



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **116143** (13) **C2**  
(51) МПК (2017.01)  
**H04B 7/26** (2006.01)  
**H04L 5/00**

МІНІСТЕРСТВО  
ЕКОНОМІЧНОГО  
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ  
УКРАЇНИ

**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД**

(21) Номер заявки: **а 2015 11925**  
(22) Дата подання заявки: **30.04.2014**  
(24) Дата, з якої є чинними права на винахід: **12.02.2018**  
(31) Номер попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції: **61/819,096, 61/846,579, 14/265,255**  
(32) Дата подання попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції: **03.05.2013, 15.07.2013, 29.04.2014**  
(33) Код держави-учасниці Паризької конвенції, до якої подано попередню заявку: **US, US, US**  
(41) Публікація відомостей про заявку: **11.04.2016, Бюл.№ 7**  
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: **12.02.2018, Бюл.№ 3**  
(86) Номер та дата подання міжнародної заявки, поданої відповідно до Договору РСТ: **PCT/US2014/036200, 30.04.2014**

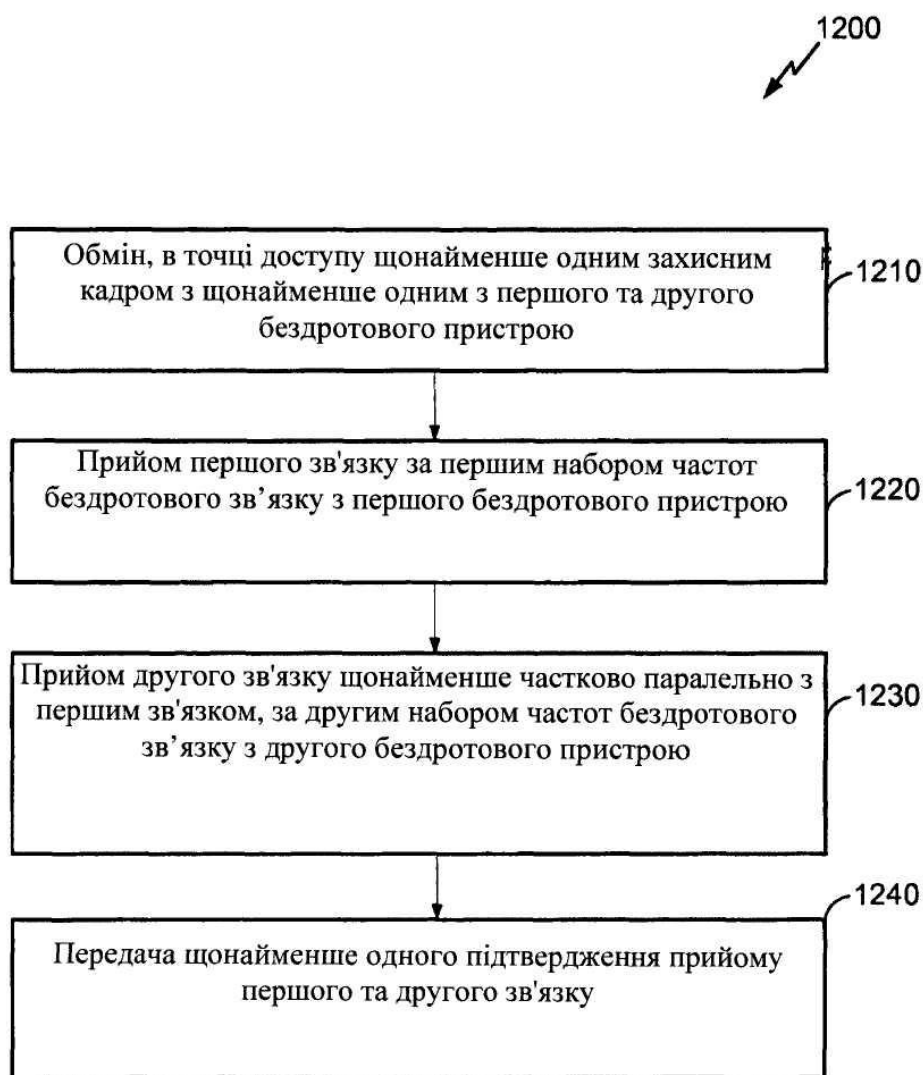
(72) Винахідник(и):  
**Мерлін Сімон (US),  
Барріак Гвендолін Деніс (US),  
Сампатх Хемантх (US),  
Вермані Самір (US),  
Тянь Бін (US),  
Чжоу Ян (US),  
Тандра Рауль (US)**  
(73) Власник(и):  
**КВЕЛКОММ ІНКОРПОРЕЙТЕД,**  
Attn: International IP Administration, 5775  
Morehouse Drive, San Diego, California  
92121-1714, United States of America (US)  
(74) Представник:  
**Мошинська Ніна Миколаївна, реєстр.  
№115**  
(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою:  
WO 2010111408 A1, 30.09.2010  
EP 1592178 A2, 02.11.2005  
US 2005138199 A1, 23.06.2005  
IEEE Standard for Information technology.  
Telecommunications and information  
exchange between systems Local and  
metropolitan area networks. Specific  
requirements. Part 11: Wireless LAN Medium  
Access Control (MAC) and Physical Layer  
(PHY) Specifications; IEEE Std 802.11-2012  
(Revision of IEEE Std 802.11-2007) . IEEE  
Standard, 20120329 IEEE, Piscataway, NJ,  
USA - ISBN 978-0-7381-7211-8 ; ISBN 0-  
7381-7211-1. Page(s): 1 - 2793. XP  
017694963  
Sheng ZHOU, Zhisheng NIU. Distributed  
Medium Access Control with SDMA Support  
for WLANs. IEICE TRANSACTIONS ON  
COMMUNICATIONS, 20100401  
COMMUNICATIONS SOCIETY, TOKYO, JP -  
ISSN 0916-8516. Vol: E93B, Nr: 4, Page(s):  
961 - 970, XP 001555197  
CATT. UL ACK/NACK Transmission Design in  
FDD with CA. 3GPP Draft; R1-100876,  
20100216 3rd Generation Partnership Project  
(3GPP), Mobile Competence Centre ; 650,  
route des Lucioles ; F-06921 Sophia-Antipolis  
Cedex ; France; Vol: RAN WG1, Nr: San  
Francisco, USA; 22.02.2010; R1-100876, XP  
050418480

UA 116143 C2

**(54) СПОСОБИ ТА СИСТЕМИ ДЛЯ ЗВ'ЯЗКУ З ЧАСТОТНИМ МУЛЬТИПЛЕКСУВАННЯМ У ЩІЛЬНИХ БЕЗДРОТОВИХ ОТОЧЕННЯХ**

**(57) Реферат:**

Передбачені системи, способи та пристрої для високоефективного мультиплексування з бездротовим частотним розділенням каналів. Спосіб включає в себе обмін, в точці доступу щонайменше одним кадром, що резервує бездротове середовище зі щонайменше одним з першого та другого бездротових пристроїв. Спосіб додатково включає в себе прийом першого зв'язку за першим набором частот бездротового зв'язку з першого бездротового пристрою. Спосіб додатково включає в себе прийом другого зв'язку щонайменше, частково, паралельно з першим зв'язком, за другим набором частот бездротового зв'язку з другого бездротового пристрою. Спосіб додатково включає в себе передачу щонайменше одного підтвердження прийому першого та другого зв'язків. Перший набір і другий набір являють собою взаємовиключні піднабори набору частот бездротового зв'язку, доступних для використання як першим, так і другим бездротовими пристроями.



Фіг. 12

## ГАЛУЗЬ ТЕХНІКИ, ДО ЯКОЇ НАЛЕЖИТЬ ВІНАХІД

[0001] Дана заявка стосується, загалом, бездротового зв'язку, а більш конкретно, до систем, способів та пристроїв для бездротового зв'язку з частотним мультиплексуванням у щільних бездротових оточеннях.

### 5 РІВЕНЬ ТЕХНІКИ

[0002] У багатьох системах зв'язку, мережі зв'язку використовуються для того, щоб обмінюватися повідомленнями між декількома взаємодіючими просторово розділеними пристроями. Мережі можуть бути класифіковані згідно з географічним охопленням, яке може являти собою, наприклад, міську зону, локальну зону або персональну зону. Ці мережі 10 позначаються, відповідно, як глобальна обчислювальна мережа (WAN), загальноміська обчислювальна мережа (MAN), локальна обчислювальна мережа (LAN), бездротова локальна обчислювальна мережа (WLAN) або персональна обчислювальна мережа (PAN). Мережі також відрізняються згідно з технологією комутації/маршрутизації, яка використовується для того, щоб з'єднувати різні мережні вузли і пристрої (наприклад, комутація каналів у порівнянні з комутацією пакетів), типом фізичних середовищ, що використовуються для передачі 15 (наприклад, дротова в порівнянні з бездротовою), і набором протоколів зв'язку, що використовуються (наприклад, набір Інтернет-протоколів, SONET (синхронні оптичні мережі), Ethernet тощо).

[0003] Бездротові мережі часто є переважними, коли мережні елементи є мобільними, і внаслідок цього мають потреби в динамічному підключенні, або якщо мережна архітектура формується з топологією, що довільно організується, а не стаціонарною топологією. Бездротові мережі використовують нематеріальні фізичні середовища в режимі ненаправленого поширення з використанням електромагнітних хвиль в смугах радіочастот, мікрохвильових смугах частот, інфрачервоних смугах частот, оптичних смугах частот тощо. Бездротові мережі, 25 переважно, спрощують мобільність користувача і прискорюють польове розгортання в порівнянні із стаціонарними дротовими мережами.

[0004] Проте, декілька бездротових мереж можуть існувати в одному і тому самому приміщенні, в сусідніх будівлях і/або в ідентичній ділянці поза приміщеннями. Поширеність декількох бездротових мереж може викликати перешкоди, зменшену пропускну здатність 30 (наприклад, оскільки кожна бездротова мережа працює в ідентичній ділянці і/або спектрі) і/або перешкоджати обміну даними за допомогою визначених пристроїв. Таким чином, потрібні вдосконалені системи, способи та пристрої для обміну даними, коли бездротові мережі щільно розгорнені.

### СУТЬ ВІНАХОДУ

[0005] Системи, способи та пристрої винаходу мають деякі аспекти, жоден з яких не відповідає виключно за його необхідні атрибути. Без обмеження обсягу цього винаходу, що виражається за допомогою нижченаведеної формули винаходу, далі коротко пояснюються деякі ознаки. Після вивчення цього пояснення і, зокрема, після прочитання розділу, озаглавленого "Докладний опис", потрібно розуміти те, як ознаки цього винаходу надають переваги, які 40 включають в себе поліпшений зв'язок між точками доступу і станціями в бездротовій мережі.

[0006] Один аспект цього розкриття суті надає спосіб високоефективного мультиплексування з бездротовим частотним розділенням каналів. Спосіб включає в себе визначення, в точці доступу, характеристики продуктивності для кожного бездротового пристрою в наборі бездротових пристроїв, асоційованих з точкою доступу. Спосіб додатково 45 включає в себе класифікацію кожного бездротового пристрою в наборі щонайменше на перший і другий піднабір бездротових пристроїв на основі характеристики продуктивності. Спосіб додатково включає в себе прийом зв'язку з першого піднабору бездротових пристроїв за першим набором частот бездротового зв'язку. Спосіб додатково включає в себе прийом зв'язку з другого піднабору бездротових пристроїв за другим набором частот бездротового зв'язку, причому другий набір частот бездротового зв'язку являє собою піднабір першого. Перший набір бездротових пристроїв має вищу характеристику продуктивності, ніж другий набір бездротових пристроїв. 50

[0007] Інший аспект надає точку доступу, виконану з можливістю здійснювати високоефективне мультиплексування з бездротовим частотним розділенням каналів. Точка доступу включає в себе процесор, виконаний з можливістю визначати характеристику продуктивності для кожного бездротового пристрою в наборі бездротових пристроїв, асоційованих з точкою доступу. Процесор додатково виконаний з можливістю класифікувати кожний бездротовий пристрій в наборі щонайменше на перший і другий піднабір бездротових пристроїв на основі характеристики продуктивності. Точка доступу додатково включає в себе 60 приймальний пристрій, виконаний з можливістю приймати зв'язок з першого піднабору

бездротових пристроїв за першим набором частот бездротового зв'язку. Приймальний пристрій додатково виконаний з можливістю приймати зв'язок з другого піднабору бездротових пристроїв за другим набором частот бездротового зв'язку, причому другий набір частот бездротового зв'язку являє собою піднабір першого. Перший набір бездротових пристроїв має вищу

5 характеристику продуктивності, ніж другий набір бездротових пристроїв.

[0008] Інший аспект надає пристрій для високоефективного мультиплексування з бездротовим частотним розділенням каналів. Пристрій включає в себе засіб для визначення, в точці доступу, характеристики продуктивності для кожного бездротового пристрою в наборі бездротових пристроїв, асоційованих з точкою доступу. Пристрій додатково включає в себе

10 засіб для класифікації кожного бездротового пристрою в наборі щонайменше на перший і другий піднабір бездротових пристроїв на основі характеристики продуктивності. Пристрій додатково включає в себе засіб для прийому зв'язку з першого піднабору бездротових пристроїв за першим набором частот бездротового зв'язку. Пристрій додатково включає в себе засіб для прийому зв'язку з другого піднабору бездротових пристроїв за другим набором частот

15 бездротового зв'язку, причому другий набір частот бездротового зв'язку являє собою піднабір першого. Перший набір бездротових пристроїв має вищу характеристику продуктивності, ніж другий набір бездротових пристроїв.

[0009] Інший аспект надає довготривалий зчитуваний комп'ютером носій, що включає в себе код, який при виконанні інструктує пристрою визначати, в точці доступу, характеристики

20 продуктивності для кожного бездротового пристрою в наборі бездротових пристроїв, асоційованих з точкою доступу. Середовище додатково включає в себе код, який при виконанні інструктує пристрою класифікувати кожний бездротовий пристрій в наборі щонайменше на перший і другий піднабір бездротових пристроїв на основі характеристики продуктивності. Середовище додатково включає в себе код, який при виконанні інструктує пристрою приймати зв'язок з першого піднабору бездротових пристроїв за першим набором частот бездротового зв'язку. Середовище додатково включає в себе код, який при виконанні інструктує пристрою приймати зв'язок з другого піднабору бездротових пристроїв за другим набором частот бездротового зв'язку, причому другий набір частот бездротового зв'язку являє собою піднабір першого. Перший набір бездротових пристроїв має вищу характеристику продуктивності, ніж

30 другий набір бездротових пристроїв.

[0010] Інший аспект надає спосіб високоефективного мультиплексування з бездротовим частотним розділенням каналів. Спосіб включає в себе прийом, в першому бездротовому пристрої, опорного сигналу з асоційованої точки доступу, причому опорний сигнал вказує час об'єднаної передачі щонайменше з другим бездротовим пристроєм. Спосіб додатково включає

35 в себе передачу першого зв'язку в точку доступу на основі опорного сигналу, причому зв'язок використовує перший піднабір частот бездротового зв'язку, доступних для використання. Перший зв'язок є паралельним з другим зв'язком, з другого бездротового пристрою, з використанням другого піднабору частот бездротового зв'язку, причому другий піднабір виключає перший піднабір.

[0011] Інший аспект надає перший бездротовий пристрій, виконаний з можливістю здійснювати високоефективне мультиплексування з бездротовим частотним розділенням каналів. Пристрій включає в себе приймальний пристрій, виконаний з можливістю приймати опорний сигнал з асоційованої точки доступу, причому опорний сигнал вказує час об'єднаної передачі щонайменше з другим бездротовим пристроєм. Пристрій додатково включає в себе

45 передавальний пристрій, виконаний з можливістю передавати перший зв'язок в точку доступу на основі опорного сигналу, причому зв'язок використовує перший піднабір частот бездротового зв'язку, доступних для використання. Перший зв'язок є паралельним з другим зв'язком, з другого бездротового пристрою, з використанням другого піднабору частот бездротового зв'язку, причому другий піднабір виключає перший піднабір.

[0012] Інший аспект надає пристрій для високоефективного мультиплексування з бездротовим частотним розділенням каналів. Пристрій включає в себе засіб для прийому, в першому бездротовому пристрої, опорного сигналу з асоційованої точки доступу, причому опорний сигнал вказує час об'єднаної передачі щонайменше з другим бездротовим пристроєм. Пристрій додатково включає в себе засіб для передачі першого зв'язку в точку доступу на

55 основі опорного сигналу, причому зв'язок використовує перший піднабір частот бездротового зв'язку, доступних для використання. Перший зв'язок є паралельним з другим зв'язком, з другого бездротового пристрою, з використанням другого піднабору частот бездротового зв'язку, причому другий піднабір виключає перший піднабір.

[0013] Інший аспект надає довготривалий зчитуваний комп'ютером носій, що включає в себе код, який при виконанні інструктує пристрою приймати, в першому бездротовому пристрої,

60 код, який при виконанні інструктує пристрою приймати, в першому бездротовому пристрої,

опорний сигнал з асоційованої точки доступу, причому опорний сигнал вказує час об'єднаної передачі щонайменше з другим бездротовим пристроєм. Середовище додатково включає в себе код, який при виконанні інструктує пристрою передавати перший зв'язок в точку доступу на основі опорного сигналу, причому зв'язок використовує перший піднабір частот бездротового зв'язку, доступних для використання. Перший зв'язок є паралельним з другим зв'язком, з другого бездротового пристрою, з використанням другого піднабору частот бездротового зв'язку, причому другий піднабір виключає перший піднабір.

[0014] Інший аспект надає спосіб високоефективного мультиплексування з бездротовим частотним розділенням каналів. Спосіб включає в себе обмін, в точці доступу щонайменше одним захисним кадром з щонайменше одним з першого та другого бездротового пристрою. Спосіб додатково включає в себе прийом першого зв'язку за першим набором частот бездротового зв'язку щонайменше з першого бездротового пристрою. Спосіб додатково включає в себе прийом другого зв'язку щонайменше, частково, паралельно з першим зв'язком, за другим набором частот бездротового зв'язку з другого бездротового пристрою. Спосіб додатково включає в себе передачу щонайменше одного підтвердження прийому першого та другого зв'язку. Перший набір і другий набір являють собою взаємовиключні піднабори набору частот бездротового зв'язку, доступних для використання як першим, так і другим бездротовим пристроєм.

[0015] Інший аспект надає точку доступу, виконану з можливістю здійснювати високоефективне мультиплексування з бездротовим частотним розділенням каналів. Точка доступу включає в себе процесор, виконаний з можливістю обмінюватися щонайменше одним захисним кадром з щонайменше одним з першого та другого бездротового пристрою. Точка доступу додатково включає в себе прийом, виконаний з можливістю приймати перший зв'язок за першим набором частот бездротового зв'язку щонайменше з першого бездротового пристрою. Приймальний пристрій додатково виконаний з можливістю приймати другий зв'язок щонайменше, частково, паралельно з першим зв'язком, за другим набором частот бездротового зв'язку з другого бездротового пристрою. Точка доступу додатково включає в себе передавальний пристрій, виконаний з можливістю передавати щонайменше одне підтвердження прийому першого та другого зв'язку. Перший набір і другий набір являють собою взаємовиключні піднабори набору частот бездротового зв'язку, доступних для використання як першим, так і другим бездротовим пристроєм.

[0016] Інший аспект надає пристрій для високоефективного мультиплексування з бездротовим частотним розділенням каналів. Пристрій включає в себе засіб для обміну, в точці доступу щонайменше одним захисним кадром з щонайменше одним з першого та другого бездротового пристрою. Пристрій додатково включає в себе засіб для прийому першого зв'язку за першим набором частот бездротового зв'язку щонайменше з першого бездротового пристрою. Пристрій додатково включає в себе засіб для прийому другого зв'язку щонайменше частково паралельно з першим зв'язком, за другим набором частот бездротового зв'язку з другого бездротового пристрою. Пристрій додатково включає в себе засіб для передачі щонайменше одного підтвердження прийому першого та другого зв'язку. Перший набір і другий набір являють собою взаємовиключні піднабори набору частот бездротового зв'язку, доступних для використання як першим, так і другим бездротовим пристроєм.

[0017] Інший аспект надає довготривалий зчитуваний комп'ютером носій, що включає в себе код, який при виконанні інструктує пристрою обмінюватися, в точці доступу щонайменше одним захисним кадром з щонайменше одним з першого та другого бездротового пристрою. Середовище додатково включає в себе код, який при виконанні інструктує пристрою приймати перший зв'язок за першим набором частот бездротового зв'язку щонайменше з першого бездротового пристрою. Середовище додатково включає в себе код, який при виконанні інструктує пристрою приймати другий зв'язок щонайменше частково паралельно з першим зв'язком, за другим набором частот бездротового зв'язку з другого бездротового пристрою. Середовище додатково включає в себе код, який при виконанні інструктує пристрою передавати щонайменше одне підтвердження прийому першого та другого зв'язку. Перший набір і другий набір являють собою взаємовиключні піднабори набору частот бездротового зв'язку, доступних для використання як першим, так і другим бездротовим пристроєм.

#### КОРОТКИЙ ОПИС КРЕСЛЕНЬ

[0018] Фіг. 1 показує зразкову систему бездротового зв'язку, в якій можуть використовуватися аспекти даного розкриття суті.

[0019] Фіг. 2А показує систему бездротового зв'язку, в якій присутні декілька мереж бездротового зв'язку.

[0020] Фіг. 2В показує іншу систему бездротового зв'язку, в якій присутні декілька мереж бездротового зв'язку.

[0021] Фіг. 3 показує технології частотного мультиплексування, які можуть використовуватися в системах бездротового зв'язку за фіг. 1 та 2В.

5 [0022] Фіг. 4 показує функціональну блок-схему зразкового бездротового пристрою, який може використовуватися в системах бездротового зв'язку за фіг. 1, 2В та 3.

[0023] Фіг. 5А показує систему бездротового зв'язку, в якій можуть використовуватися аспекти даного розкриття суті.

10 [0024] Фіг. 5В-5С показують часову діаграму, в якій можуть використовуватися аспекти даного розкриття суті.

[0025] Фіг. 6А-6С показують іншу часову діаграму, в якій можуть використовуватися аспекти даного розкриття суті.

[0026] Фіг. 6D-6F показують іншу часову діаграму, в якій можуть використовуватися аспекти даного розкриття суті.

15 [0027] Фіг. 7А показує зразковий опорний сигнал, який може використовуватися в системах бездротового зв'язку за фіг. 1, 2В та 3.

[0028] Фіг. 7В показує зразкові формати і поля опорних сигналів, які можуть використовуватися в системах бездротового зв'язку за фіг. 1, 2В та 3.

20 [0029] Фіг. 7С показує зразковий опорний сигнал, який може використовуватися в системах бездротового зв'язку за фіг. 1, 2В та 3.

[0030] Фіг. 8 показує іншу часову діаграму, в якій можуть використовуватися аспекти даного розкриття суті.

[0031] Фіг. 9А-9D показують додаткові часові діаграми, в яких можуть використовуватися аспекти даного розкриття суті.

25 [0032] Фіг. 10 показує блок-схему послідовності операцій для зразкового способу бездротового зв'язку, який може використовуватися в системі бездротового зв'язку за фіг. 5.

[0033] Фіг. 11 показує блок-схему послідовності операцій для зразкового способу бездротового зв'язку, який може використовуватися в системі бездротового зв'язку за фіг. 5.

30 [0034] Фіг. 12 показує блок-схему послідовності операцій для зразкового способу бездротового зв'язку, який може використовуватися в системі бездротового зв'язку за фіг. 5.

#### ДОКЛАДНИЙ ОПИС ВИНАХОДУ

[0035] Далі детально описуються різні аспекти нових систем, пристроїв та способів з посиланням на прикладені креслення. Проте, це розкриття суті може здійснюватися у множині різних форм і не повинне розглядатися як обмежене якою-небудь конкретною структурою або функцією, представленою в цьому розкритті суті. Навпаки, ці аспекти надаються таким чином, що дане розкриття суті є всеосяжним і завершеним і повністю передає обсяг розкриття суті для фахівців у даній галузі техніки. На основі ідей в даному документі фахівці в даній галузі техніки повинні брати до уваги, що обсяг розкриття суті має намір охоплювати будь-який аспект нових систем, пристроїв та способів, розкритих в даному документі, реалізований незалежно або комбінований з будь-яким іншим аспектом винаходу. Наприклад, пристрій може бути реалізований або спосіб може бути здійснений на практиці за допомогою будь-якого числа аспектів, викладених у даному документі. Крім цього, обсяг винаходу має намір охоплювати такий пристрій або спосіб, який здійснюється на практиці з використанням іншої структури, функціональності або структур і функціональності додатково або крім різних аспектів винаходу, викладених в даному документі. Потрібно розуміти, що будь-який аспект, розкритий в даному документі, може бути здійснений за допомогою одного або більше елементів формули винаходу.

[0036] Хоча в даному документі описані конкретні аспекти, множина змін та перестановок цих аспектів потрапляють в межі обсягу розкриття суті. Хоча згадуються деякі вигоди і переваги переважних аспектів, обсяг розкриття суті не має намір бути обмеженим конкретними вигодами, варіантами використання або цілями. Навпаки, аспекти розкриття суті мають намір широкого застосування до різних бездротових технологій, конфігурацій систем, мереж і протоколів передачі, деякі з яких проілюстровані як приклад на кресленнях і в нижченаведеному описі переважних аспектів. Докладний опис і креслення є просто ілюстративними, а не такими, що обмежують розкриття суті, при цьому обсяг розкриття суті задається за допомогою прикладеної формули винаходу та її еквівалентів.

55 [0037] Популярні бездротові мережні технології можуть включати в себе різні типи бездротових локальних обчислювальних мереж (WLAN). WLAN може бути використана для того, щоб з'єднувати між собою сусідні пристрої з використанням загальнопоширених мережних

протоколів. Різні аспекти, описані в даному документі, можуть застосовуватися до будь-якого стандарту зв'язку, наприклад, до бездротового протоколу.

[0038] У деяких аспектах, бездротові сигнали можуть передаватися згідно з високоефективним 802.11-протоколом з використанням мультиплексування з ортогональним частотним розділенням каналів (OFDM), зв'язком з розширеним спектром методом прямої послідовності (DSSS), комбінації OFDM- і DSSS-зв'язку або інших схем. Реалізації високоефективного 802.11-протоколу можуть використовуватися для доступу в Інтернет, датчиків, вимірювань, інтелектуальних електромереж або інших додатків бездротового зв'язку. Переважно, аспекти визначених пристроїв, що реалізують високоефективний 802.11-протокол з використанням технологій, розкритих в даному документі, можуть включати в себе забезпечення збільшеного числа послуг між рівноправними вузлами (наприклад, Miracast, послуг за технологією WiFi Direct, послуги соціальних WiFi-мереж тощо) в ідентичній ділянці, підтримку вимог із збільшеної мінімальної пропускну здатності з розрахунку на користувача, підтримку більшої кількості користувачів, надання розширеного зовнішнього покриття і стійкості і/або споживання меншої величини потужності в порівнянні з пристроями, що реалізують інші бездротові протоколи.

[0039] У деяких реалізаціях, WLAN включає в себе різні пристрої, які являють собою компоненти, які здійснюють доступ до бездротової мережі. Наприклад, може бути передбачено два типи пристроїв: точки доступу (AP) і клієнти (які також називаються станціями, або "STA"). Загалом, AP може служити як концентратор або базова станція для WLAN, а STA служить як користувач WLAN. Наприклад, STA може являти собою переносний комп'ютер, персональний цифровий пристрій (PDA), мобільний телефон тощо. В прикладі, STA підключається до AP через WiFi-сумісну (наприклад, за протоколом IEEE 802.11) лінію бездротового зв'язку для того, щоб одержувати загальні можливості підключення до Інтернету або до інших глобальних обчислювальних мереж. У деяких реалізаціях, STA також може бути використана як AP.

[0040] Точка доступу (AP) також може містити, бути реалізована або відома як вузол В, контролер радіомережі (RNC), вдосконалений вузол В, контролер базової станції (BSC), базова приймально-передавальна станція (BTS), базова станція (BS), функція приймально-передавального пристрою (TF), радіомаршрутизатор, радіоприймально-передавальний пристрій або деякий інший термін.

[0041] Станція STA також може містити, бути реалізована або відома як термінал доступу (AT), абонентська станція, абонентський модуль, мобільна станція, віддалена станція, віддалений термінал, користувацький термінал, користувацький агент, користувацький пристрій, абонентський пристрій або деякий інший термін. У деяких реалізаціях, термінал доступу може містити стільниковий телефон, бездротовий телефон, телефон за протоколом ініціювання сеансу (SIP), станцію бездротового абонентського доступу (WLL), персональний цифровий пристрій (PDA), кишеньковий пристрій з підтримкою бездротових з'єднань або деякий інший належний пристрій обробки, підключений до бездротового модему. Відповідно, один або більше аспектів, що розглядаються в даному документі можуть бути включені в телефон (наприклад, стільниковий телефон або смартфон), комп'ютер (наприклад, переносний комп'ютер), портативний пристрій зв'язку, гарнітуру, портативний обчислювальний пристрій (наприклад, персональний цифровий пристрій), побутовий пристрій (наприклад, музичний або відеопристрій або супутниковий радіопристрій), ігровий пристрій або система, пристрій на основі системи глобального позиціонування або будь-який інший належний пристрій, який виконаний з можливістю обмінюватися даними через бездротове середовище.

[0042] Як пояснено вище, визначені пристрої, описані в даному документі, можуть реалізовувати, наприклад, високоефективний 802.11-стандарт. Такі пристрої, незалежно від того, використовуються вони як STA або AP або інший пристрій, можуть використовуватися для інтелектуальних вимірювань або в інтелектуальній решітчастій мережі. Такі пристрої можуть надавати додатки для датчиків або використовуватися в побутовій автоматизації. Замість цього або крім цього пристрої можуть бути використані в контексті охорони здоров'я, наприклад, для надання персональних медичних послуг. Вони також можуть використовуватися для спостереження, щоб надавати Інтернет-підключення з розширеним діапазоном (наприклад, для використання в публічних точках доступу) або реалізовувати міжмашинний зв'язок.

[0043] Фіг. 1 показує зразкову систему 100 бездротового зв'язку, в якій можуть використовуватися аспекти даного розкриття суті. Система 100 бездротового зв'язку може працювати відповідно до стандарту бездротового зв'язку, наприклад, високоефективного 802.11-стандарту. Система 100 бездротового зв'язку може включати в себе AP 104, яка обмінюється даними з STA 106.

[0044] Множина процесів та способів можуть використовуватися для передач в системі 100 бездротового зв'язку між AP 104 та STA 106. Наприклад, сигнали можуть відправлятися і прийматися між AP 104 та STA 106 відповідно до OFDM/OFDMA-технологій. Якщо це має місце, система 100 бездротового зв'язку може згадуватися як OFDM/OFDMA-система. Альтернативно, сигнали можуть відправлятися і прийматися між AP 104 та STA 106 відповідно до технологій

множинного доступу з кодовим розділенням каналів (CDMA). Якщо це має місце, система 100 бездротового зв'язку може згадуватися як CDMA-система.

[0045] Лінія зв'язку, яка спрощує передачу з AP 104 в одну або більше STA 106, може згадуватися як низхідна лінія 108 зв'язку (DL), а лінія зв'язку, яка спрощує передачу з однієї або більше STA 106 в AP 104, може згадуватися як висхідна лінія 110 зв'язку (UL). Альтернативно, низхідна лінія 108 зв'язку може згадуватися як пряма лінія зв'язку або прямий канал, а висхідна лінія 110 зв'язку може згадуватися як зворотна лінія зв'язку або зворотний канал.

[0046] AP 104 може виступати як базова станція і надавати покриття бездротового зв'язку в базовій зоні 102 обслуговування (BSA). AP 104 спільно з STA 106, асоційованими з AP 104, які використовують AP 104 для зв'язку, можуть згадуватися як базовий набір служб (BSS). Потрібно зазначити, що система 100 бездротового зв'язку може не мати центральної AP 104, а замість цього може виступати як мережа з рівноправними вузлами між STA 106. Відповідно, функції AP 104, описані в даному документі, альтернативно можуть бути виконані за допомогою однієї або більше з STA 106.

[0047] У деяких аспектах, STA 106 може вимагатися асоціюватися з AP 104, з тим щоб відправляти зв'язок і/або приймати зв'язок з AP 104. В одному аспекті, інформація для асоціювання включена в широкомовну передачу за допомогою AP 104. Щоб приймати таку широкомовну передачу, STA 106, наприклад, може виконувати пошук в межах широкого покриття за зоною покриття. Пошук також може виконуватися, наприклад, за допомогою STA 106 за допомогою кругового огляду зони покриття подібно до маяка. Після прийому інформації для асоціювання, STA 106 може передавати опорний сигнал, наприклад, тестове повідомлення або запит на асоціювання, в AP 104. У деяких аспектах, AP 104 може використовувати послуги транзитного з'єднання, наприклад, для того щоб обмінюватися даними з більшою мережею, такою як Інтернет або комутована телефонна мережа загального користування (PSTN).

[0048] У варіанті здійснення, AP 104 включає в себе високоефективний бездротовий компонент 154 (HEWC) AP. AP HEWC 154 може виконувати частину або всі операції, описані в даному документі, для того щоб забезпечувати зв'язок між AP 104 та STA 106 з використанням високоефективного 802.11-протоколу. Нижче детальніше описується функціональність деяких реалізацій AP HEWC 154 відносно фіг. 2B, 3, 4 та 8.

[0049] Альтернативно або крім цього, STA 106 можуть включати в себе STA HEWC 156. STA HEWC 156 може виконувати частину або всі операції, описані в даному документі, для того щоб забезпечувати зв'язок між STA 106 та AP 104 з використанням високочастотного 802.11-протоколу. Нижче детальніше описується функціональність деяких реалізацій STA HEWC 156 відносно фіг. 2B, 3, 4, 8B та 10B.

[0050] У деяких випадках, BSA може бути розташована біля інших BSA. Наприклад, фіг. 2A показує систему 200 бездротового зв'язку, в якій присутні декілька мереж бездротового зв'язку. Як проілюстровано на фіг. 2A, BSA 202A, 202B та 202C можуть знаходитися фізично поруч один з одним. Незважаючи на безпосередню близькість BSA 202A-202C, AP 204A-204C і/або STA 206A-206H можуть обмінюватися даними з використанням ідентичного спектра. Таким чином, якщо пристрій в BSA 202C (наприклад, AP 204C) передає дані, пристрої за межами BSA 202C (наприклад, AP 204A-204B або STA 206A-206F) можуть зчитувати зв'язок по середовищу.

[0051] Звичайно, бездротові мережі, які використовують регулярний 802.11-протокол (наприклад, 802.11 a, 802.11 b, 802.11 г, 802.11 n тощо), працюють відповідно до механізму множинного доступу з контролем несучої (CSMA) для доступу до середовища. Згідно з CSMA, пристрої зчитують середовище і передають тільки в тому випадку, коли зчитується те, що середовище є недіючим. Таким чином, якщо AP 204A-204C і/або STA 206A-206H працюють згідно з CSMA-механізмом, і пристрій в BSA 202C (наприклад, AP 204C) передає дані, то AP 204A-204B і/або STA 206A-206F за межами BSA 202C не можуть передавати по середовищу, навіть якщо вони являють собою частину іншої BSA.

[0052] Фіг. 2A ілюструє такий випадок. Як проілюстровано на фіг. 2A, AP 204C передає по середовищу. Передача зчитується за допомогою STA 206G, яка знаходиться в BSA 202C, ідентичній BSA AP 204C, і за допомогою STA 206A, яка знаходиться в іншій BSA в порівнянні з AP 204C. Хоча передача може адресуватися в STA 206G і/або тільки в STA в BSA 202C, STA 206A, проте, може не мати можливість передавати або приймати зв'язок (наприклад, в/з AP 204A) доти, доки AP 204C (і будь-який інший пристрій) більше не передає по середовищу. Хоча



не показано, те саме може застосовуватися до STA 206D-206F в BSA 202B і/або STA-206B-206C в BSA 202A також (наприклад, якщо передача за допомогою AP 204C є більш сильною, так що інші STA можуть зчитувати передачу по середовищу).

[0053] Використання CSMA-механізму в такому випадку створює неефективність, оскільки деякі AP або STA за межами BSA можуть мати можливість передавати дані без створення перешкод передачі, що виконується за допомогою AP або STA в BSA. По мірі того, як продовжує зростати число активних бездротових пристроїв, неефективність може починати значно впливати на мережну затримку і пропускну здатність. Наприклад, значні проблеми з мережної затримки можуть з'являтися в багатоквартирних будинках, в яких кожна багатокімнатна квартира може включати в себе точку доступу та асоційовані станції. Фактично, кожна багатокімнатна квартира може включати в себе декілька точок доступу, оскільки мешканець може мати бездротовий маршрутизатор, консоль для відеоігор з можливостями бездротового мультимедійного центра, стільниковим телефоном, який може виступати як персональна публічна точка доступу, і/або т.п. Корекція неефективності CSMA-механізму в такому випадку може бути необхідною для того, щоб виключати проблеми за часом затримки і пропускну здатністю і загальне незадоволення користувача.

[0054] Такі проблеми за часом затримки і пропускну здатністю можуть не бути обмежені житловими районами. Наприклад, декілька точок доступу можуть бути розташовані в аеропортах, на станціях метро і/або в інших щільно заповнених громадських місцях. У цей час, Wi-Fi-доступ може пропонуватися в цих громадських місцях, але на платній основі. Якщо неефективність, створена за допомогою CSMA-механізму, не коректується, то оператори бездротових мереж можуть втрачати клієнтів, оскільки платність і знижена якість обслуговування починають переважувати всі переваги.

[0055] Відповідно, високоефективний 802.11-протокол, описаний в даному документі, може надавати можливість пристроям працювати відповідно до модифікованого механізму, який мінімізує цю неефективність і підвищує пропускну здатність мережі. Такий механізм описується нижче відносно фіг. 2B, 3 та 4. Нижче описуються додаткові аспекти високоефективного 802.11-протоколу відносно фіг. 5-13.

[0056] Фіг. 2B показує систему 250 бездротового зв'язку, в якій присутні декілька мереж бездротового зв'язку. На відміну від системи 200 бездротового зв'язку за фіг. 2A, система 250 бездротового зв'язку може працювати відповідно до високоефективного 802.11-стандарту, поясненого в даному документі. Система 250 бездротового зв'язку може включати в себе AP 254A, AP 254B та AP 254C. AP 254A може обмінюватися даними з STA-256A-256C, AP 254B може обмінюватися даними з STA-256D-256F, і AP 254C може обмінюватися даними з STA 256G-256H.

[0057] Множина процесів та способів можуть використовуватися для передач в системі 250 бездротового зв'язку між AP 254A-254C та STA 256A-256H. Наприклад, сигнали можуть відправлятися і прийматися між AP 254A-254C та STA 256A-256H відповідно до OFDM/OFDMA-технологій або CDMA-технологій.

[0058] AP 254A може виступати як базова станція і надавати покриття бездротового зв'язку в BSA 252A. AP 254B може виступати як базова станція і надавати покриття бездротового зв'язку в BSA 252B. AP 254C може виступати як базова станція і надавати покриття бездротового зв'язку в BSA 252C. Потрібно зазначити, що кожна BSA 252A, 252B і/або 252C може не мати центральної AP 254A, 254B або 254C, а замість цього може надавати можливість зв'язку між рівноправними вузлами між однією або більше STA 256A-256H. Відповідно, функції AP 254A-254C, описаної в даному документі, альтернативно можуть виконуватися за допомогою однієї або більше STA 256A-256H.

[0059] У варіанті здійснення, AP 254A-254C і/або STA 256A-256H включають в себе високоефективний бездротовий компонент. Як описано в даному документі, високоефективний бездротовий компонент може забезпечувати зв'язок між AP та STA з використанням високоефективного 802.11-протоколу. Зокрема, високоефективний бездротовий компонент може надавати можливість AP 254A-254C і/або STA 256A-256H використовувати модифікований механізм, який мінімізує неефективність CSMA-механізму (наприклад, забезпечує паралельний зв'язок по середовищу в ситуаціях, в яких не повинні виникати перешкоди). Нижче детальніше описується високоефективний бездротовий компонент відносно фіг. 4.

[0060] Як проілюстровано на фіг. 2B, BSA 252A-252C знаходяться фізично поруч один з одним. Коли, наприклад, AP 254A та STA 256B обмінюються даними між собою, зв'язок може зчитуватися за допомогою інших пристроїв у BSA 252B-252C. Проте, зв'язок може створювати

перешкоди тільки визначеним пристроям, наприклад, STA 256F і/або STA 256G. Відповідно до CSMA, AP 254B не дозволено обмінюватися даними з STA 256E, навіть якщо цей зв'язок не створює перешкоди зв'язку між AP 254A та STA 256B. Таким чином, високоефективний 802.11-протокол працює відповідно до модифікованого механізму, який розрізняється між пристроями, які можуть обмінюватися даними одночасно, і пристроями, які не можуть обмінюватися даними одночасно. У різних варіантах здійснення, що використовуються в даному документі, "одночасно" може означати щонайменше часткове перекриття у часі. Така класифікація пристроїв може виконуватися за допомогою високоефективного бездротового компонента в AP 254A-254C і/або STA 256A-256H.

[0061] У варіанті здійснення, визначення того, може чи ні пристрій обмінюватися даними одночасно з іншими пристроями, основане на "місцеположенні" пристрою. Наприклад, STA, яка розташована біля "краю" BSA, може знаходитися в такому стані або режимі, в якому STA не може обмінюватися даними одночасно з іншими пристроями. Як проілюстровано на фіг. 2B, STA 206A, 206F та 206G можуть являти собою пристрої, які знаходяться в такому стані або режимі, в якому вони не можуть обмінюватися даними одночасно з іншими пристроями. Аналогічно, STA, яка розташована біля центра BSA, може бути в такій станції або стані, в якому STA може обмінюватися даними одночасно з іншими пристроями. Як проілюстровано на фіг. 2B, STA 206B, 206C, 206D, 206E та 206H можуть являти собою пристрої, які знаходяться в такому стані або режимі, в якому вони можуть обмінюватися даними одночасно з іншими пристроями. Потрібно зазначити, що класифікація пристроїв не є постійною. Пристрої можуть перейти між знаходженням в такому стані або режимі, в якому вони можуть обмінюватися даними одночасно, і знаходженням в такому стані або режимі, в якому вони не можуть обмінюватися даними одночасно (наприклад, пристрої можуть змінювати стани або режими під час руху, при асоціюванні з новою AP, при дисоціюванні тощо).

[0062] При використанні в даному документі, пристрій може бути класифікований як "крайовий" пристрій на основі фізичного місцеположення, радіо-«місцеположення» (наприклад, радіочастотної характеристики) або комбінацій вищезазначеного. Наприклад, в проілюстрованому варіанті здійснення, STA 256B може знаходитися фізично близько до AP 254A. Відповідно, STA 256B може бути класифікована як пристрій всередині стільника (тобто не "крайовий" пристрій) на основі своєї фізичної близькості до AP 254A. Зокрема, є велика імовірність того, що STA 256B може успішно обмінюватися даними з AP 254A, навіть в той час, коли STA 256G одночасно передає.

[0063] З іншого боку, STA 256C може знаходитися фізично близько до AP 254A, але її антена може мати погану орієнтацію для зв'язку з AP 254A. Наприклад, STA 256C може мати направлену антену, направлену на STA 256G. Відповідно, хоча STA 256C може знаходитися фізично близько до AP 254A, вона може бути класифікована як крайовий пристрій внаслідок поганих RF-характеристик відносно AP 254A. Іншими словами, малоймовірно, що STA 256C може успішно обмінюватися даними з AP 254A в той час, коли STA 256G одночасно передає.

[0064] В іншому прикладі, STA 256A може знаходитися фізично близько до AP 254A, але вона також може знаходитися фізично близько до STA 256G. Внаслідок близькості між STA 256A та STA 256G, малоймовірно, що STA 256A може успішно обмінюватися даними з AP 254A в той час, коли STA 256G одночасно передає. У цьому варіанті здійснення, STA 256A також може характеризуватися як крайовий пристрій.

[0065] У різних варіантах здійснення, RF-характеристики, які впливають на визначення характеристик STA як пристрій всередині стільника або пристрої на краю стільника, можуть включати в себе одне або більше з наступного: відношення "сигнал-до-перешкод-і-шуму" (SINR), RF-геометрія, індикатор інтенсивності сигналу (RSSI), що приймається, значення схеми модуляції і кодування (MCS), рівень перешкод, рівень сигналу тощо. В різних варіантах здійснення, одна або більше фізичних і RF-характеристик можуть порівнюватися з одним або більше порогових рівнів. Порівняння можуть бути зважені і/або комбіновані. У різних варіантах здійснення, пристрої можуть визначатися як такі, що знаходяться в такому режимі, в якому вони можуть обмінюватися даними або не можуть обмінюватися даними одночасно, на основі одиничних, зважених і/або комбінованих фізичних і RF-характеристик і асоційованих порогових значень.

[0066] Пристрої можуть бути виконані з можливістю поводитися по-різному на основі того, представляють вони собою чи ні пристрої, які знаходяться або не знаходяться в стані або режимі для того, щоб обмінюватися даними одночасно з іншими пристроями. Наприклад, пристрої, які знаходяться в такому стані або режимі, в якому вони можуть обмінюватися даними одночасно (які можуть згадуватися в даному документі як пристрої "всередині стільника"), можуть обмінюватися даними в ідентичному спектрі. Проте, пристрої, які знаходяться в такому

стані або режимі, в якому вони не можуть обмінюватися даними одночасно (які можуть згадуватися в даному документі як пристрої "на краю стільника"), можуть використовувати визначені технології, такі як просторове мультиплексування або мультиплексування в частотній ділянці, щоб обмінюватися даними по середовищу. Керування поведінкою пристроїв може виконуватися за допомогою високоефективного бездротового компонента в AP 254A-254C і/або STA 256A-256H.

[0067] У варіанті здійснення, пристрої на краю стільника використовують технології просторового мультиплексування для того, щоб обмінюватися даними по середовищу. Наприклад, потужність і/або інша інформація можуть вбудовуватися в преамбулу пакета, що передається за допомогою іншого пристрою. Пристрій в такому стані або режимі, в якому пристрій не може обмінюватися даними, одночасно може аналізувати преамбулу, коли пакет зчитується по середовищу, і визначати те, слід чи ні передавати, на основі набору правил.

[0068] В іншому варіанті здійснення, пристрої на краю стільника використовують технології мультиплексування в частотній ділянці для того, щоб обмінюватися даними по середовищу. Наприклад, в одному варіанті здійснення, перший піднабір пристроїв на краю стільника може обмінюватися даними з використанням першого піднабору доступної смуги пропускання. Другий піднабір пристроїв на краю стільника може обмінюватися даними з використанням другого піднабору доступної смуги пропускання. Тим часом, пристрої всередині стільника можуть обмінюватися даними з використанням всієї доступної смуги пропускання або третього піднабору доступної смуги пропускання. У різних варіантах здійснення, третій піднабір може бути більше першого і/або другого піднаборів. У деяких варіантах здійснення, третій піднабір може перетинатися з першим і/або другим піднаборами. У деяких варіантах здійснення, третій піднабір може включати в себе всю доступну смугу пропускання (наприклад, всю смугу пропускання, ліцензовану для використання згідно з конкретною технологією, такою як 802.11). Хоча канали, підканали, доступна смуга пропускання та її піднабори, загалом, ілюструються в даному документі як суміжні, фахівці в даній галузі техніки повинні брати до уваги, що терміни, які використовуються в даному документі, також можуть охоплювати суміжні частоти, перемешовані частоти, набір суміжних або несуміжних тонів з/без перескакування за частотою тощо.

[0069] Наприклад, з подальшим посиланням на фіг. 2B, STA 256A, 256C та 256G може являти собою пристрої на краю стільника, тоді як STA 256B та 256H можуть являти собою пристрої всередині стільника. Відповідно, у варіанті здійснення, STA 256A та 256C можуть формувати перший піднабір пристроїв на краю стільника, виконаних з можливістю обмінюватися даними з AP 254A по першому підканалі (або набору підканалів). Перший піднабір пристроїв на краю стільника може бути асоційований з першою BSA 252A. STA 256G може формувати другий піднабір пристроїв на краю стільника, виконаних з можливістю обмінюватися даними з AP 254C по другому підканалі (або набору підканалів), який може бути ортогональним першому підканалі. Другий піднабір пристроїв на краю стільника може бути асоційований з другою BSA 252C. Таким чином, у варіанті здійснення, STA 256A може обмінюватися даними одночасно (але по іншому підканалі) з STA 256G.

[0070] Тим часом, STA 256B може обмінюватися даними з AP 254A з використанням третього підканалу, і STA 256H може обмінюватися даними з AP 254C з використанням третього підканалу. Таким чином, STA 256B може обмінюватися даними одночасно (і щонайменше по деяких перекривних каналах) з STA 256H. Оскільки STA 256B та 256H являють собою пристрої всередині стільника, малоймовірно, що вони повинні створювати перешкоди один одному. У різних варіантах здійснення, STA 256B та 256H також можуть обмінюватися даними по різних перекривних або неперекривних підканалах.

[0071] У деяких варіантах здійснення, один або більше пристроїв у кожній BSA можуть координувати використання і багаторазове використання частоти, з тим щоб зменшувати або мінімізувати імовірність перешкод. Наприклад, один або більше пристроїв у першій BSA 252A можуть передавати інструкцію в один або більше пристроїв у першій і/або другій BSA 252A і/або 252C, що ідентифікує підканали для використання за допомогою пристроїв на краю стільника в одній або обох BSA 252A та 252C. Наприклад, AP 254A може інструктувати STA 256A використовувати конкретний підканал, а потім може інструктувати STA 256A використовувати інший підканал. Аналогічно, AP 254A може інструктувати STA 256G використовувати конкретний підканал, а потім може інструктувати STA 256G використовувати інший підканал.

[0072] В іншому варіанті здійснення, пристрої на краю стільника в першій BSA 252A можуть просто починати використання першого підканалу (або набору підканалів). Наприклад, пристрої на краю стільника в першій BSA 252A можуть вибирати перший підканал на основі однієї або більше RF-характеристик, таких як підканал або набір підканалів з найменшими перешкодами.

Пристрої на краю стільника у другій BSA 252C можуть спостерігати використання першого підканалу і можуть вибирати другий підканал (або набір підканалів). Наприклад, нові перешкоди в першому підканалі можуть інструктувати пристроям на краю стільника у другій BSA 252C вибирати другий підканал.

5 [0073] У деяких варіантах здійснення, використання і багаторазове частоти використання може бути не скоординованим. Наприклад, пристрої на краю стільника можуть бути виконані з можливістю перескакувати між підканалами на диспетчеризованій, випадковій або псевдовипадковій основі. Таким чином, STA 256A може використовувати конкретний підканал протягом першого періоду часу, а потім може використовувати інший підканал. Аналогічно, STA 10 256G може використовувати конкретний підканал протягом першого періоду часу, а потім може використовувати інший підканал. У деяких випадках, STA 256A та 256G можуть перескакувати в ідентичний підканал випадково. Проте, вони з великою імовірністю також повинні іноді передавати по різних каналах.

15 [0074] Фіг. 3 показує технології частотного мультиплексування, які можуть використовуватися в системах 100 (за фіг. 1) та 250 (за фіг. 2B) бездротового зв'язку. Як проілюстровано на фіг. 3, AP 304A, 304B, 304C та 304D можуть бути присутніми у системі 300 бездротового зв'язку. Кожна з AP 304A, 304B, 304C і 304D може бути асоційована з різною BSA і включати в себе високоефективний бездротовий компонент, описаний в даному документі.

20 [0075] Як приклад, доступна смуга пропускання середовища зв'язку може задаватися за допомогою ліцензуючого органу, організації зі стандартизації або заздалегідь встановлюватися або виявлятися за допомогою пристрою. Наприклад, в 802.11-стандарті, доступна смуга пропускання може становити 80 МГц. Відповідно до успадкованого 802.11-протоколу, кожна з AP 304A, 304B, 304C і 304D та STA, асоційованих з кожної відповідної AP, намагається обмінюватися даними з використанням всієї смуги пропускання, що може зменшувати 25 пропускну здатність. У деяких випадках, кожна відповідна AP може резервувати всю смугу пропускання при фактичному обміні даними тільки за підбором доступної смуги пропускання. Наприклад, успадкований канал може мати смугу пропускання в 20 МГц. Проте, відповідно до високоефективного 802.11-протоколу з використанням мультиплексування в частотній ділянці, смуга пропускання може бути розділена на множину підканалів. У проілюстрованому варіанті 30 здійснення за фіг. 3, наприклад, доступна смуга пропускання в 80 МГц розділена на чотири сегменти 308, 310, 312 та 314 в 20 МГц (наприклад, каналу). AP 304A може бути асоційована із сегментом 308, AP 304B може бути асоційована із сегментом 310, AP 304C може бути асоційована із сегментом 312, і AP 304D може бути асоційована із сегментом 314. У різних варіантах здійснення, можуть використовуватися підканали інших розмірів. Наприклад, 35 підканали можуть складати приблизно між 1 МГц і 40 МГц, приблизно між 2 МГц та 10 МГц, а більш конкретно, приблизно 5 МГц. Як пояснено вище, підканали можуть бути суміжними або несуміжними (наприклад, перемешованими).

40 [0076] У варіанті здійснення, коли AP 304A-304D і STA, які знаходяться в такому стані або режимі, в якому STA можуть обмінюватися даними одночасно з іншими пристроями (наприклад, STA біля центра BSA), обмінюються даними між собою, в такому випадку кожна AP 304A-304D і кожна з цих STA можуть обмінюватися даними з використанням частини або всього середовища в 80 МГц. Проте, коли AP 304A-304D і STA, які знаходяться в такому стані або режимі, в якому STA, не можуть обмінюватися даними одночасно з іншими пристроями (наприклад, STA біля 45 краю BSA), обмінюються даними між собою, в такому випадку AP 304A і її STA обмінюються даними з використанням сегмента 308 в 20 МГц, AP 304B і її STA обмінюються даними з використанням сегмента 310 в 20 МГц, AP 304C і її STA обмінюються даними з використанням сегмента 312 в 20 МГц і AP 304D, і її STA обмінюються даними з використанням сегмента 314 в 20 МГц. Оскільки сегменти 308, 310, 312 та 314 являють собою різні частини середовища зв'язку, перша передача з використанням першого сегмента не повинна створювати перешкоди 50 другій передачі з використанням другого сегмента.

55 [0077] Таким чином, AP і/або STA, навіть ті, які знаходяться в такому стані або режимі, в якому вони не можуть передавати одночасно з іншими пристроями, які включають в себе високоефективний бездротовий компонент, можуть обмінюватися даними одночасно з іншими AP та STA без перешкод. Відповідно, пропускну здатність системи 300 бездротового зв'язку може підвищуватися. У випадку багатоквартирних будинків або щільно заповнених суспільних місць, AP і/або STA, які використовують високоефективний бездротовий компонент, можуть відчувати зменшену затримку і підвищену мережну пропускну здатність навіть по мірі того, як число активних бездротових пристроїв збільшується, за рахунок цього поліпшуючи можливості роботи користувачів.

[0078] Фіг. 4 показує зразкову функціональну блок-схему бездротового пристрою 402, який може використовуватися в системах 100, 250 і/або 300 бездротового зв'язку за фіг. 1, 2В та 3. Бездротовий пристрій 402 є прикладом пристрою, який може бути виконаний з можливістю реалізовувати різні способи, описані в даному документі. Наприклад, бездротовий пристрій 402

може містити AP 104, одну з STA 106, одну з AP 254, одну з STA 256 і/або одну з AP 304.

[0079] Бездротовий пристрій 402 може включати в себе процесор 404, який керує роботою бездротового пристрою 402. Процесор 404 також може згадуватися як центральний процесор (CPU). Запам'ятовуючий пристрій 406, який може включати в себе постійний запам'ятовуючий пристрій (ROM) та оперативний запам'ятовуючий пристрій (RAM), може надавати інструкції і дані в процесор 404. Частина запам'ятовуючого пристрою 406 також може включати в себе енергонезалежний оперативний запам'ятовуючий пристрій (NVRAM). Процесор 404 типово виконує логічні та арифметичні операції на основі програмних інструкцій, збережених в запам'ятовуючому пристрої 406. Інструкції в запам'ятовуючому пристрої 406 можуть бути виконуватися для того, щоб здійснювати способи, описані в даному документі.

[0080] Процесор 404 може містити або бути компонентом системи обробки, реалізованої з одним або більше процесорів. Один або більше процесорів можуть бути реалізовані з будь-якою комбінацією з мікропроцесорів загального призначення, мікроконтролерів, процесорів цифрових сигналів (DSP), програмованих користувачем вентильних матриць (FPGA), програмованих логічних пристроїв (PLD), контролерів, кінцевих автоматів, вентиляної логіки, дискретних апаратних компонентів, спеціалізованих апаратних кінцевих автоматів або будь-яких інших придатних об'єктів, які можуть виконувати обчислення або інші види обробки інформації.

[0081] Система обробки також може включати в себе машинозчитувані носії для збереження програмного забезпечення. Програмне забезпечення в широкому значенні повинне тлумачитися як таке, що означає будь-який тип інструкцій, які називаються програмним забезпеченням, мікропрограмним забезпеченням, проміжним програмним забезпеченням, мікрокодом, мовою опису апаратних засобів або іншим терміном. Інструкції можуть включати в себе код (наприклад, в форматі вихідного коду, форматі двійкового коду, в форматі виконуваного коду або в будь-якому іншому належному форматі коду). Інструкції, при виконанні за допомогою одного або більше процесорів, інструктують системі обробки виконувати різні функції, описані в даному документі.

[0082] Бездротовий пристрій 402 також може включати в себе корпус 408, який може включати в себе передавальний пристрій 410 і/або приймальний пристрій 412, щоб забезпечувати можливість передачі і прийому даних між бездротовим пристроєм 402 і віддаленим місцеположенням. Передавальний пристрій 410 і приймальний пристрій 412 можуть бути комбіновані в приймально-передавальний пристрій 414. Антена 416 може бути приєднана до корпусу 408 і електрично з'єднана з приймально-передавальним пристроєм 414. Бездротовий пристрій 402 також може включати в себе (не показані) декілька передавальних пристроїв, декілька приймальних пристроїв, декілька приймально-передавальних пристроїв і/або декілька антен.

[0083] Бездротовий пристрій 402 також може включати в себе детектор 418 сигналів, який може використовуватися для того, щоб виявляти і кількісно визначати рівень сигналів, що приймаються за допомогою приймально-передавального пристрою 414. Детектор 418 сигналів може виявляти такі сигнали, як повна енергія, енергія в розрахунку на піднесучу з розрахунку на символ, спектральна щільність потужності та інші сигнали. Бездротовий пристрій 402 також може включати в себе процесор 420 цифрових сигналів (DSP) для використання при обробці сигналів. DSP 420 може бути виконаний з можливістю формувати пакет для передачі. У деяких аспектах, пакет може містити одиницю даних фізичного рівня (PPDU).

[0084] Бездротовий пристрій 402 в деяких аспектах додатково може містити користувацький інтерфейс 422. Користувацький інтерфейс 422 може містити клавішну панель, мікрофон, динамік і/або дисплей. Користувацький інтерфейс 422 може включати в себе будь-який елемент або компонент, який передає інформацію користувачу бездротового пристрою 402 і/або приймає введення від користувача.

[0085] Бездротові пристрої 402 в деяких аспектах додатково можуть містити високоефективний бездротовий компонент 424. Високоефективний бездротовий компонент 424 може включати в себе модуль 428 класифікатора і модуль 430 керування передачею. Як описано в даному документі, високоефективний бездротовий компонент 424 може надавати можливість AP і/або STA використовувати модифікований механізм, який мінімізує неефективність CSMA-механізму (наприклад, забезпечує паралельний зв'язок по середовищу в ситуаціях, в яких не повинні виникати перешкоди).

[0086] Модифікований механізм може реалізовуватися за допомогою модуля 428 класифікатора і модуля 430 керування передачею. У варіанті здійснення, модуль 428 класифікатора визначає те, які пристрої знаходяться в такому стані або режимі, в якому вони можуть обмінюватися даними одночасно з іншими пристроями, і які пристрої знаходяться в такому стані або режимі, в якому вони не можуть обмінюватися даними одночасно з іншими пристроями. У варіанті здійснення, модуль 430 керування передачею керує поведінкою пристроїв. Наприклад, модуль 430 керування передачею може давати можливість визначеним пристроям передавати одночасно по ідентичному середовищу і давати можливість іншим пристроям передавати з використанням технології просторового мультиплексування або мультиплексування в частотній ділянці. Модуль 430 керування передачею може керувати поведінкою пристроїв на основі визначень, що виконуються за допомогою модуля 428 класифікатора.

[0087] Різні компоненти бездротового пристрою 402 можуть з'єднуватися між собою за допомогою системи 426 шин. Система 426 шин може включати в себе, наприклад, шину даних, а також шину живлення, шину керуючих сигналів і шину сигналів стану додатково до шини даних. Фахівці в даній галузі техніки повинні брати до уваги, що компоненти бездротового пристрою 402 можуть з'єднуватися між собою або приймати або надавати введення один одному з використанням деякого іншого механізму.

[0088] Хоча на фіг. 4 проілюстроване визначене число окремих компонентів, фахівці в даній галузі техніки повинні визнавати, що один або більше компонентів можуть комбінуватися або реалізовуватися спільно. Наприклад, процесор 404 може бути використаний для того, щоб реалізовувати не тільки функціональність, описану вище відносно процесора 404, але також і реалізовувати функціональність, описану вище відносно детектора 418 сигналів і/або DSP 420. Додатково, кожний з компонентів, проілюстрованих на фіг. 4, може бути реалізований з використанням множини окремих елементів.

[0089] Бездротовий пристрій 402 може містити AP 104, STA 106, AP 254, STA 256 і/або AP 304 і може використовуватися для того, щоб передавати і/або приймати зв'язок. Іншими словами, або AP 104, STA 106, AP 254, STA 256 або AP 304 можуть служити як пристрої передавального пристрою або приймального пристрою. Конкретні аспекти передбачають детектор 418 сигналів, що використовується за допомогою програмного забезпечення, працюючого на запам'ятовуючому пристрої 406 і процесорі 404, для виявлення присутності передавального пристрою або приймального пристрою.

Фіг. 5А показує систему 500 бездротового зв'язку, в якій можуть використовуватися аспекти даного розкриття суті. Як проілюстровано на фіг. 5А, система 500 бездротового зв'язку включає в себе BSA 502. BSA 502 може включати в себе AP 504 та STA 506A-506E. У варіанті здійснення, AP 504 і STA 506A-506D включають в себе вискоелефективний бездротовий компонент, пояснений вище. Проте, STA 506E не включає в себе вискоелефективний бездротовий компонент. Таким чином, STA 506A-506D згадуються як вискоелефективних STA, тоді як STA 506E згадується як успадкована STA (наприклад, оскільки вона є сумісною з регулярними IEEE 802.11-протоколами, такими як IEEE 802.11n, IEEE 802.11ac тощо).

У деяких варіантах здійснення, успадкована STA 506E повинна резервувати всю доступну смугу пропускання (наприклад, 80 МГц) при передачі в успадковану AP (яка не включає в себе вискоелефективний бездротовий компонент) через успадкований канал (наприклад, 20 МГц). У варіанті здійснення, вискоелефективна AP 504 може бути виконана з можливістю приймати дані по декількох підканалах одночасно. Наприклад, STA 506A може передавати в AP 504 через зв'язок 510 у висхідній лінії зв'язку (UL), STA 506B може передавати в AP 504 через зв'язок 512 у висхідній лінії зв'язку (UL), і STA 506C може передавати в AP 504 через зв'язок 514 у висхідній лінії зв'язку (UL) одночасно з тим, як STA 506E передає в AP 504 через зв'язок 518 у висхідній лінії зв'язку (UL). У проілюстрованому варіанті здійснення, зв'язок 518 в UL може являти собою зв'язок по успадкованому каналу, і зв'язок 510, 512 та 514 в UL може являти собою зв'язок по вискоелефективному каналу, що займає доступні підканали, що не використовуються. У варіанті здійснення, STA 506D також може передавати в AP 504 через зв'язок 516 в UL. Як проілюстровано на фіг. 5А, STA 506A-506C можуть бути розташовані ближче до AP 504, ніж STA 506D-506E. Зв'язок 510, 512, 514, 516 та 518 в UL може здійснюватися за допомогою AP 504 згідно з протоколом мультиплексування в частотній ділянці висхідної лінії зв'язку (UL FDM), описаним в даному документі.

[0092] UL FDM-протокол може включати в себе три стадії обміну даними: (1) передача даних; (2) захист; і (3) підтвердження прийому. Стадія захисту може передувати стадії передачі даних, а стадія підтвердження прийому може йти після стадії передачі даних. На стадії захисту, технології можуть використовуватися для того, щоб запобігати перешкодам. На стадії передачі

даних, дані, одна або більше STA можуть передавати дані в AP. На стадії підтвердження прийому, STA можуть підтверджувати те, що AP приймає належні дані. Кожна з цих стадій може здійснюватися одночасно в різних каналах згідно з принципами мультиплексування в частотній ділянці, поясненими в даному документі. Крім цього, UL FDM-протокол може включати в себе

5 правила, пов'язані із синхронізацією початку передач за допомогою STA 306A-306E (фіг. 3).

#### СТАДІЯ ПЕРЕДАЧІ ДАНИХ

[0093] Під час стадії передачі даних по UL, дані передаються одночасно за допомогою декількох STA по різних каналах. STA можуть передавати по будь-якому каналу, поясненому в даному документі, зокрема, по каналах в доступній смузі пропускання. У варіанті здійснення, декілька варіантів передачі даних доступні під час стадії передачі даних. Зокрема, декілька

10 варіантів доступні для виділення STA по різних каналах таким чином, що STA можуть обмінюватися даними одночасно. Ці варіанти також можуть надавати можливість як успадкованим STA, так і високоефективним STA обмінюватися даними одночасно. Таким чином, технології, описані в даному документі для того, щоб підвищувати мережну пропускну здатність і зменшувати час затримки, можуть реалізовуватися в пристроях, які є сумісними з високоефективними STA і які є зворотно сумісними з існуючими успадкованими STA.

[0094] Наприклад, існуючий PHY-рівень регулярного IEEE 802.11-протоколу (наприклад, 802.11 n, 802.11 ac тощо) може з'єднуватися з новим механізмом керування доступом до середовища (MAC), щоб виділяти STA по різних каналах. Як інший приклад, нова преамбула

20 PHY-рівня може створюватися для високоефективного 802.11-протоколу і використовуватися за допомогою STA по різних каналах. Як інший приклад, існуючий PHY-рівень регулярного IEEE 802.11-протоколу і нова преамбула PHY-рівня можуть використовуватися за допомогою STA, щоб передавати STA по різних каналах одночасно або по суті одночасно.

[0095] Фіг. 5B-5C показують часову діаграму, в якій можуть використовуватися аспекти даного розкриття суті. Зокрема, фіг. 5B-5C показують часову діаграму, яка може використовуватися відповідно до існуючого PHY-рівня регулярного IEEE 802.11-протоколу і нового MAC-механізму. Як проілюстровано на фіг. 5B-5C, присутні чотири канали: канал 520, канал 522, канал 524 і канал 526. Як пояснено вище, термін "канал", що використовується в даному документі, може означати будь-яку суміжну частину спектра або набір несуміжних інтервалів спектра, і в цьому випадку термін "смуга пропускання для каналу" може означати суму смуги пропускання кожного інтервалу. При використанні в даному документі, канал 526 згадується як первинний канал (наприклад, канал за умовчанням, що використовується за допомогою STA, працюючих на регулярному IEEE 802.11-протоколі), і канали 520, 522 і 524 згадуються як вторинні канали. У деяких варіантах здійснення, успадковані STA можуть передавати тільки по вторинних каналах в комбінації з передачею по первинному каналу. Навпаки, в різних варіантах здійснення, HEW STA можуть передавати пакети по первинному каналу, по первинному каналу в комбінації з вторинними каналами або по вторинних каналах без включення первинного каналу. Канали 520, 522, 524 і 526 можуть бути суміжними (наприклад, кожний канал 520, 522, 524 і 526 покриває послідовні частотні діапазони в 20 МГц, наприклад, від 1000 МГц до 1080 МГц) або несуміжними (наприклад, передбачені інтервали відсутності сигналу в частоті між одним або більше з каналів 520, 522, 524 і/або 526).

[0096] В одному варіанті здійснення, всі передачі виходять з HEW STA. В іншому варіанті здійснення, одна передача виходить з успадкованої STA, і одна або більше інших передач виходять з однієї або більше HEW STA. У різних варіантах здійснення, смуга пропускання передачі кожної STA може бути ідентичною або може відрізнятися. У різних варіантах здійснення, зразкові смуги пропускання, що використовуються за допомогою кожної STA, можуть включати в себе одне або більше з 2,5 МГц, 5 МГц, 7,5 МГц, 10 МГц, 15 МГц, 20 МГц, 30 МГц, 40 МГц, 60 МГц та 80 МГц. У деяких варіантах здійснення, передачі з усіх STA можуть виділятися таким чином, що передачі не виконуються по суміжних каналах.

50 [0097] У варіанті здійснення, первинний канал (один або в комбінації з додатковими вторинними каналами, наприклад в успадкованому 11n/11ac-режимі) використовується для зв'язку з успадкованих STA (наприклад, STA 506E) в AP 504. Вторинні канали також використовуються для зв'язку з високоефективних STA (наприклад, STA 506A-506D) в AP 504.

[0098] У різних варіантах здійснення, тривалість передачі з декількох STA може бути ідентичною або відмінною. Різні обсяги даних і різна швидкість передачі даних, що використовується для передачі, можуть виходити в результаті в різний час для передачі кожних даних. У визначених випадках, переважно, якщо всі передачі завершуються одночасно, незалежно від різних мінімальних часів, які повинні використовуватися за допомогою кожної STA для того, щоб відправляти дані. У таких випадках, коли всі передачі завершуються одночасно, кожна STA може включати один або більше додаткових доповнюючих байтів в кадр,

так що довжина кадру співпадає з цільовою довжиною кадру. Цільова тривалість може вказуватися в кадрі, що приймається безпосередньо перед передачею (наприклад, СТХ опорних сигналів, описана нижче відносно фіг. 6A-6C), і/або може раніше узгоджуватися або вказуватися за допомогою AP.

5 У різних варіантах здійснення, операція доповнення може виконуватися за допомогою додавання одного або більше субкадрів агрегованих протокольних одиниць даних рівня керування доступом до середовища (A-MPDU) і/або доповнюючих байтів, наприклад, як задано в IEEE 802.11ac-стандарті.

10 [0099] У варіанті здійснення, AP 504 передає, а STA 506A-506E приймають MAC-повідомлення, яке асоціює STA 506A-506E з каналами, за рахунок цього вказуючи те, який канал AP 504 планує використовувати для того, щоб обмінюватися даними або приймати зв'язок з відповідною STA 506A-506E. У деяких варіантах здійснення, AP 504 встановлюється за умовчанням на обмін даними з STA 506E по первинному каналу, оскільки STA 506E являє собою успадковану STA. Аналогічно, STA 506E може встановлюватися за умовчанням на первинний канал для передач в AP 504. Таким чином, AP 504 не може передавати MAC-повідомлення в STA 506E. Навпаки, AP 504 може передавати MAC-повідомлення тільки у високоефективні STA 506A-506D. В інших варіантах здійснення, AP 504 передає MAC-повідомлення в кожен STA 506A-506E. У різних варіантах здійснення, MAC-повідомлення може включати в себе один або більше керуючих кадрів, відправлених з AP 504 в STA 506A-506D, і може включати в себе індикатор відносно виділеного каналу для кожної STA (явно або неявно, наприклад, на основі класифікації). У деяких варіантах здійснення, MAC-повідомлення згадується як опорний сигнал, описаний детальніше нижче відносно фіг. 7A.

#### ДОСТУП ДО КАНАЛУ

25 [00100] У різних варіантах здійснення, може бути вигідним синхронізувати початок передачі за допомогою STA 506A-506E. Наприклад, може бути простіше декодувати передачі, коли вони починаються одночасно. Проте, оскільки STA 506A-506E являють собою різні пристрої, може бути складним координувати синхронізований час передачі. У різних варіантах здійснення, передача може бути синхронізована на основі запитаного або незапитаного опорного сигналу з AP 504. В інших варіантах здійснення, передача може бути синхронізована на основі розкладу, заданого за допомогою AP 504 і/або STA 506A-506E.

30 [00101] Фіг. 6A-6C показують іншу часову діаграму, в якій можуть використовуватися аспекти даного розкриття суті. Як описано вище, первинний канал (наприклад, канал 526) і/або один або більше вторинних каналів (наприклад, канали 520, 522 і/або 524) можуть використовуватися для передач за допомогою успадкованих STA, і первинний канал і/або вторинні канали можуть використовуватися для передач за допомогою високоефективних STA. Канали 520, 522, 524 і/або 526 можуть бути суміжними або не можуть бути суміжними. У варіанті здійснення, AP 504 може передавати одну або більше незапитаних СТХ 601-604 опорних сигналів у STA 506A-506E. СТХ 601-604 опорних сигналів може вказувати те, що STA з даними для відправки повинні починати передачу при прийомі (або в заздалегідь визначеній точці синхронізації після прийому). Точка синхронізації, наприклад, може бути через короткий міжкадровий інтервал (SIFS), міжкадровий інтервал функції координації точкою доступу (PCF) (PIFS) або інший заздалегідь заданий час після кінця прийому СТХ-кадру. У варіанті здійснення, STA 506A-506E, які приймають СТХ 601-604 опорних сигналів, можуть починати передавати зв'язок 510, 512, 514 та 518. СТХ 601-604 опорних сигналів детальніше описуються в даному документі відносно фіг. 7A. В різних варіантах здійснення, точка синхронізації може згадуватися як час об'єднаної передачі.

40 [00102] Як показано на фіг. 6A, AP 504 може передавати СТХ 601-602 опорних сигналів по множині підканалів або навіть по всіх підканалах. На фіг. 6A, STA 506A-506E мають можливість приймати тільки по призначеному каналу. Відповідно, AP 504 передає СТХ 601-604 опорних сигналів по всіх каналах. У деяких варіантах здійснення, кожна СТХ може містити ідентичну інформацію. У деяких варіантах здійснення, різні СТХ можуть містити різну інформацію по кожному каналу. У деяких варіантах здійснення, STA 506A-506E можуть приймати опорний сигнал по будь-якому каналу. Відповідно, як показано на фіг. 6B, AP 504 може передавати одну СТХ 602 опорних сигналів по будь-якому підканалі, який може прийматися за допомогою STA 506A-506E, наприклад, по первинному каналу.

50 [00103] Варіант здійснення показаний на фіг. 6C, успадкована STA 506E може приймати тільки СТХ 601 опорних сигналів по первинному каналу 526. Проте, HEW STA 506A-506C мають можливість приймати СТХ 601 опорних сигналів по будь-якому каналу. Відповідно, AP 504 передає СТХ 601 опорних сигналів по первинному каналу 526. У різних варіантах здійснення, інші комбінації характеристик STA є можливими.



[00104] Загалом, AP 504 може бути виконана з можливістю передавати CTH 601-604 опорних сигналів по мінімальному числу підканалів, щоб повідомляти всі цільові STA 506A-506E. У деяких варіантах здійснення, в яких більше одного підканалу достатньо, AP 504 може передавати CTH 601 опорних сигналів по підканалі з найменшими перешкодами або може

5 передавати одну або більше надмірних CTH 601-604 опорних сигналів.

CTH 601-604 опорних сигналів, відправлена по декількох підканалах, може бути абсолютно ідентичною або може відрізнятися в розрахунку на один підканал.

[00105] У варіанті здійснення, лічильник часу випадкового відкату з поверненням може бути асоційований з каналом CTH-передачі (таким як первинний канал 526 на фіг. 6C), як задано за допомогою процедури вдосконаленого розподіленого доступу до каналу (EDCA) IEEE 802.11. Коли лічильник часу випадкового відкату з поверненням закінчується, AP 504 може починати підготовку однієї або більше CTH 601-604 опорних сигналів для передачі в STA 506A-506E. Якщо намічений канал CTH-передачі недіючий, починаючи з періоду 610 часу перед часом, коли закінчився лічильник часу випадкового відкату з поверненням, то AP 504 може передавати одну

15 або більше CTH 601-604 опорних сигналів. Таким чином, як тільки лічильник часу випадкового відкату з поверненням закінчується, щонайменше одна передача виконується по первинному каналу. У варіанті здійснення, період 610 часу може бути оснований на PIFS-часі. PIFS-час може бути вибраний за допомогою AP 504 і/або STA 506A-506E.

[00106] Фіг. 6D-6F показують іншу часову діаграму, в якій можуть використовуватися аспекти даного розкриття суті. Як описано вище, первинний канал (наприклад, канал 526) і/або один або більше вторинних каналів (наприклад, канали 520, 522 і/або 524) можуть використовуватися для передач за допомогою успадкованих STA, а вторинні канали можуть використовуватися для передач за допомогою високоефективних STA. Канали 520, 522, 524 і/або 526 можуть бути суміжними або можуть бути не суміжними. У варіанті здійснення, одна або більше STA 506A-506E можуть запитувати CTH 601-604 опорних сигналів за допомогою передачі готовності до передачі (RTX) 620. У різних варіантах здійснення, RTX може бути сумісною з успадкованими апаратними засобами. Наприклад, RTX може включати в себе RTS, як задано в IEEE 802.11, або може включати в себе інший кадр. У відповідь, AP 504 може передавати одну або більше запитаних CTH 601-604 опорних сигналів у STA 506A-506E. CTH 601-604 опорних сигналів може

30 вказувати те, що STA з даними для відправки повинні виконувати передачу під час прийому (або в заздалегідь визначеній точці синхронізації після прийому). У варіанті здійснення, STA 506A-506E, які приймають CTH 601-604 опорних сигналів, можуть починати передавати зв'язок 510, 512, 514 та 518. Як детальніше описано в даному документі, CTH-повідомлення можуть ідентифікувати те, яким STA дозволяється передавати і по яких каналах.

[00107] Як показано на фіг. 6D, AP 504 може передавати CTH 601-602 опорних сигналів по множині підканалів або навіть по всіх підканалах. На фіг. 6A, STA 506A-506E мають можливість приймати тільки по своєму призначеному каналу. Відповідно, AP 504 передає CTH 601-604 опорних сигналів по всіх каналах. В інших варіантах здійснення, STA 506A-506E можуть мати можливість приймати опорний сигнал по будь-якому каналу. Відповідно, як показано на фіг. 6E, AP 504 може передавати одну CTH 602 опорних сигналів по будь-якому підканалі, який може прийматися за допомогою STA 506A-506E. У різних варіантах здійснення, AP 504 може передавати одну CTH 602 опорних сигналів по іншому каналу відносно RTX 620. Як показано на фіг. 6F, AP 504 може передавати одну CTH 602 опорних сигналів по каналу, ідентичному каналу RTX 620.

[00108] Загалом, AP 504 може бути виконана з можливістю передавати CTH 601-604 опорних сигналів по мінімальному числу підканалів, щоб повідомляти всі цільові STA 506A-506E. У деяких варіантах здійснення, в яких більше одного підканалу достатньо, AP 504 може передавати CTH 601 опорних сигналів по підканалі з найменшими перешкодами або може передавати одну або більше надмірних CTH 601-604 опорних сигналів.

[00109] У різних варіантах здійснення, будь-які STA 506A-506E з даними для відправки можуть передавати RTX 620, яка може бути сумісною з успадкованими апаратними засобами, такими як STA 506E. У деяких варіантах здійснення, STA передає RTX 620 по ідентичному каналу, по якому вона повинна передавати дані. В інших варіантах здійснення, HEW STA 506A-506E можуть передавати RTX 620 по будь-якому доступному каналу, каналу з найменшими перешкодами, першому доступному каналу згідно з EDCA тощо.

[00110] STA 506A-506E можуть передавати RTX згідно з EDCA, як пояснено вище відносно CTH 601-604. Зокрема, лічильник часу випадкового відкату з поверненням може бути асоційований з каналом RTX-передачі (таким як первинний канал 526 на фіг. 6F), як задано за допомогою процедури вдосконаленого розподіленого доступу до каналу (EDCA) IEEE 802.11. Коли лічильник часу випадкового відкату з поверненням закінчується, STA 506E може

передавати RTX-кадр 620 в позначеному каналі (наприклад, первинному каналі) для передачі в AP 504. Якщо RTX по додаткових каналах (наприклад, непервинних каналах) є недіючою починаючи з періоду 610 часу (див. фіг. 6C) до часу, коли закінчився лічильник часу випадкового відкату з поверненням, то STA 506E може передавати один або більше RTX-кадрів 620 по первинному і по доступних вторинних каналах. При прийомі RTX, AP 504 може відповідати CTS-або СТХ-кадром в ідентичному наборі або піднаборі каналу, в якому приймається RTX, і може відправляти СТХ в одному або більше додаткових каналів, не в межах каналів, в яких прийнята RTX. Зокрема, канали, в яких відправляється СТХ, можуть включати в себе канали, в яких визначене те, що середовище є недіючим. У деяких варіантах здійснення, те, що середовище є недіючим, може визначатися за допомогою перевірки каналу на предмет PIFS-часу до RTX-прийому або на предмет SIFS-часу після RTX-прийому. У варіанті здійснення, період 610 часу може бути оснований на PIFS-часі. PIFS-час може бути вибраний за допомогою AP 504 і/або STA 506A-506E.

[00111] В одному варіанті здійснення, СТХ може включати в себе інформацію, що надає дозвіл на передачу в STA 506E по каналах, по яких відправлена RTX, і може включати в себе інформацію, що надає дозвіл на передачу для інших STA по каналах, по яких RTX не відправлені.

В іншому варіанті здійснення, СТХ може включати в себе інформацію, що надає дозвіл на передачу для STA 506 за піднабором RTX-каналів, і може надавати дозвіл на передачу для інших STA по каналах, по яких RTX не відправлені.

[00112] Описаний в даному документі режим роботи є переважним щонайменше оскільки RTX-кадри можуть являти собою RTX в успадкованому форматі і можуть відправлятися за допомогою успадкованих STA (наприклад, STA 506E), за рахунок цього забезпечуючи можливість успадкованої STA ініціювати процедуру передачі UL. У деяких варіантах здійснення, в яких RTX відправляється за допомогою успадкованої STA, AP 504 може відповідати з СТХ, що має формат, сумісний з форматом успадкованої CTS, за рахунок цього забезпечуючи узгоджений режим роботи в STA. У різних варіантах здійснення, AP 504 може виявляти те, прийнята RTX з успадкованих або високоефективних STA, наприклад, за допомогою порівняння адреси передачі із збереженою таблицею пошуку. В інших варіантах здійснення, AP 504 може виявляти те, прийнята RTX з успадкованих або високоефективних STA, за допомогою зчитування явного індикатора, вбудованого в успадкований RTX-формат.

[00113] У різних варіантах здійснення, RTX може включати в себе керуючий кадр, що включає в себе одне або більше з наступних полів: керування кадрами, тривалість, вихідна адреса, адреса призначення і робочі дані. Робочі дані можуть включати в себе один або більше наступних індикаторів: час передачі, що запитується, розмір черги передачі, індикатор якості обслуговування (QoS) для передачі, що запитується, і смуга пропускання передачі, що запитується. QoS-індикатор може включати в себе, наприклад, ідентифікатор трафіку (TID), ідентифікатор транспортного потоку (TSID) і/або будь-який інший QoS-клас. У різних варіантах здійснення, керуючий RTX-кадр може опускати одне або більше полів, пояснених вище, і/або включати в себе одне або більше полів, не пояснених вище, що включають в себе будь-яке з полів, пояснених в даному документі. Фахівці в даній галузі техніки повинні брати до уваги, що поля в керуючому RTX-кадрі, описаному вище, можуть мати інші придатні довжини і можуть мати інший порядок. У різних варіантах здійснення, RTX-кадр може включати в себе кадр даних і додатково може включати в себе поле керування з високою пропускну здатністю (HTC) із скасуванням дозволу на передачу (RDG) індикатора=1. В деяких варіантах здійснення, такий кадр згідно з IEEE 802.11 може передавати в службових сигналах те, що можливість часткової передачі, яка вказується за допомогою поля тривалості і не використовується за допомогою поточної передачі, може використовуватися за допомогою АРА-одержувача. АРА-одержувач може використовувати можливість передачі для того, щоб ініціювати передачу з множинним доступом з частотним розділенням каналів (FDMA) у висхідній лінії зв'язку (UL) в будь-якому з режимів, описаних в даному документі.

[00114] У деяких варіантах здійснення, AP 504 і/або STA 506A-506E можуть визначати диспетчеризований час, в який STA 506A-506E повинні починати передачу. Наприклад, механізми диспетчеризації можуть використовуватися для того, щоб задавати час, коли AP 504 повинна чекати пакети з STA 506A-506E. Один механізм диспетчеризації може бути оснований на початку відліку часу, узгодженому між AP і кожної окремої STA через обмін керування. У різних варіантах здійснення, початок відліку часу може бути періодичним, переривчастим або випадково або псевдовипадково визначеним. Вибір початку відліку часу може досягатися за допомогою протоколу, такого як синхронізація цільового часу активації (TWT), яка задається в протоколі IEEE 802.11ah. У деяких варіантах здійснення, AP може задавати ідентичний початок

відліку часу для декількох STA за допомогою задавання TWT рівним ідентичному значенню для декількох STA. TWT-синхронізація може бути часом, протягом якого STA диспетчеризована як активована. Як інший приклад, інший механізм диспетчеризації може бути оснований на завданні початку відліку часу для групи STA і асоційованого інтервалу часу, в якому доступ обмежується групою STA. Наприклад, така диспетчеризація може досягатися із синхронізацією вікна для обмеженого доступу (RAW), яка задається в протоколі IEEE 802.11ah. RAW-синхронізація може бути інтервалом часу, протягом якого доступ до середовища обмежується групою STA. У різних варіантах здійснення, інтервал часу додатково може бути квантований, і кожний часовий квант призначається однією або більше STA, що вказує те, що STA можуть передавати UL-дані на початку часового кванта.

[00115] На початку відліку часу, заданому в будь-якому з вищезгаданих режимів, STA можуть бути готові приймати CTX-кадр для ініціювання передачі. У деяких варіантах здійснення, STA можуть починати передачу без очікування CTX. Таким чином, в різних варіантах здійснення, STA можуть передавати точно на початку відліку часу або вони можуть виконувати процедуру оцінки стану каналу для наміченого каналу передачі, починаючи на початку відліку часу. У різних варіантах здійснення, оцінка каналу може вимагати PIFS-часу або DIFS-часу. Якщо визначається те, що цільовий канал є зайнятим, STA може відмовлятися від передачі.

[00116] В іншому варіанті здійснення, STA можуть працювати в HCCA-режимі протягом неконкурентного періоду. У цьому випадку, STA не дозволяється здійснювати доступ до середовища доти, доки не буде прийняте повідомлення CF-опитування (802.11); HCCA-протокол може модифікуватися таким чином, що повідомлення CF-опитування ідентифікує декілька STA для передачі по UL в SIFS-часі після кадру CF-опитування. CF-опитування може бути замінений будь-яким з CTX-кадрів, описаних в даному документі.

[00117] AP 504 додатково може включати в керуючі повідомлення, що використовуються для того, щоб встановлювати диспетчеризований час (наприклад, інформаційний RPS-елемент для RAW, повідомлення TWT-встановлення для TWT тощо), індикатор відносно виділення каналів на користь STA. В іншому варіанті здійснення, виділення, що вказується за допомогою AP 504 в такому повідомленні, може виконуватися у відповідь на повідомлення, що передається за допомогою STA в AP 504, що запитує використання конкретного каналу або просто виділення каналу. Повідомлення може бути включене в керуючий кадр.

[00118] Передачі з STA 506A-506E можуть починатися у час, диспетчеризований згідно з TWT-синхронізацією або RAW-синхронізацією. У варіанті здійснення, лічильник часу випадкового відкату з поверненням, PIFS-синхронізація і/або AIFS-синхронізація можуть використовуватися, як описано в даному документі, для того щоб визначати те, є чи ні канал недіючим протягом належної кількості часу. Перевага диспетчеризації часу передачі на основі TWT-синхронізації або RAW-синхронізації може полягати в тому, що AP 504 в такому випадку знає, коли STA 506A-506E повинні бути активованими. В іншому варіанті здійснення, STA 506A-506E можуть не використовувати лічильник часу випадкового відкату з поверненням, PIFS-синхронізацію і/або AIFS-синхронізацію. У ще одному іншому варіанті здійснення, STA 506A-506E можуть не використовувати PIFS-синхронізацію і/або AIFS-синхронізацію по вторинних каналах.

[00119] У деяких варіантах здійснення, AP 504 може передавати CTX 601-604 опорних сигналів у диспетчеризований час. Наприклад, AP 504 може використовувати механізм диспетчеризації, ідентичний механізму диспетчеризації STA 506A-506E (наприклад, TWT-синхронізацію або RAW-синхронізацію), для того щоб визначати те, коли передавати CTX 601-604 опорних сигналів. У варіанті здійснення, AP 504 може передавати CTX 601-604 опорних сигналів після зчитування середовища як недіючого для наміченого CTX-каналу. У різних варіантах здійснення, AP 504 може передавати CTX опорних сигналів, як описано вище відносно RTX 620. У різних варіантах здійснення, CTX-повідомлення може відправлятися один раз на початку RAW і використовуватися для синхронізації часу для всіх часових квантів у RAW. У деяких варіантах здійснення, CTX може відправлятися на початку кожного часового кванта, надаючи синхронізацію та іншу інформацію з розрахунку на кожну передачу.

#### ФОРМАТ ОПОРНОГО СИГНАЛУ

[00120] У різних варіантах здійснення, CTX 601-604 опорних сигналів може включати в себе кадр готовності до прийому, розширений кадр готовності до прийому і/або агреговану протокольну MAC-одиницю даних (MPDU), що включає в себе кадр готовності до прийому і новий кадр, що включає в себе розширені робочі дані. У деяких варіантах здійснення, опорні сигнали можуть згадуватися як MAC-повідомлення. У різних варіантах здійснення, одна або більше CTX 601-604 опорних сигналів можуть включати в себе формат, ідентичний (або сумісний) з форматом успадкованої CTS, як задано в 802.11. В одному варіанті здійснення, CTX

601-604 опорних сигналів включає в себе багатоадресну MAC-адресу, наприклад, в полі адреси приймального пристрою (RA) CTS. В іншому варіанті здійснення, CTS 601-604 опорних сигналів може мати ідентичний формат (сумісний формат) з кадром CF-опитування, як задано в 802.11, або з синхронізуючим кадром, як задано в 802.11 ah. Опитні кадри можуть включати в себе

адресу багатоадресного приймального пристрою.

[00121] У різних варіантах здійснення, CTS 601-604 опорних сигналів може включати в себе один або більше з наступних індикаторів: час відстрочки для сторонніх STA, один або більше ідентифікаторів STA, які мають право передавати через UL FDMA в один визначений (наприклад, короткий міжкадровий інтервал (SIFS), міжкадровий інтервал функції координації точкою доступу (PCF) (PIFS) або довше) час після кадру опорного сигналу, індикатори відносно потужності, на якій кожна з STA 506A-506E повинна передавати (наприклад, індикатор відносно відкату з поверненням відносно опорної потужності), індикатор, для кожної STA, каналу(ів) і/або смуги пропускання, яку STA 506A-506E повинні використовувати для передачі, призначення каналів для однієї або більше STA, індикатор часової синхронізації, індикатор ACK-політики для однієї або більше STA, точну або максимальну тривалість передачі даних, число просторових потоків або число просторово-часових потоків для кожної STA, індикатор відносно довжини всіх інформаційних полів, включених в CTS, часову мітку або часткову часову мітку, яка вказує функцію часової синхронізації (TSF) в передавальному пристрої тощо. Ідентифікатор STA, які мають право передавати, може включати в себе список адрес (наприклад, MAC-адреси, AID, часткові або хешовані AID тощо) і/або один або більше ідентифікаторів груп. Ідентифікатор групи може включати в себе, наприклад, багатоадресну MAC-адресу, що раніше асоційована з групою STA і передається в STA, або ідентифікатор групи, що раніше заданий і передається в STA. Індикатор потужності передачі може включати в себе, наприклад, індикатор абсолютної потужності або індикатор відносно відкату з поверненням від номінальної потужності передачі STA, яку можуть вказувати STA 506A-506E. У різних варіантах здійснення, один або більше вищезгаданих елементів робочих даних можуть бути узгоджені або заздалегідь визначені між кожною STA 506A-506E та AP 504. Елементи робочих даних можуть бути включені в розширені робочі дані або розподілені в інших полях.

[00122] Фіг. 7A показує зразковий опорний сигнал 700, який може використовуватися в системах бездротового зв'язку за фіг. 1, 2B та 3. В проілюстрованому варіанті здійснення, опорний сигнал 700 включає в себе поле 710 керування кадрами, поле 720 тривалості, поле 730 адреси прийому, контрольну послідовність 740 кадру (FCS) і розширені робочі дані 750. Як показано, поле 710 керування кадрами має довжину в два байти, поле 720 тривалості має довжину в два байти, адреса 720 прийому має довжину в шість байтів, FCS 740 має довжину в чотири байти, і розширені робочі дані 750 мають змінну довжину. У різних варіантах здійснення, опорний сигнал 700 може опускати одне або більше полів, показаних на фіг. 7A, і/або включати в себе одне або більше полів, не показаних на фіг. 7A, що включають в себе будь-яке з полів, пояснених в даному документі. Фахівці в даній галузі техніки повинні брати до уваги, що поля в опорному сигналі 700 можуть мати інші придатні довжини і можуть мати інший порядок. Зокрема, розширені робочі дані 750 можуть опускатися. У деяких варіантах здійснення, опорний сигнал 700 являє собою кадр готовності до прийому.

[00123] У різних варіантах здійснення, розширені робочі дані 750 можуть включати в себе одне або більше з елементів робочих даних або індикаторів, пояснених вище. Зокрема, розширені робочі дані можуть включати в себе ідентифікатор STA, які мають право передавати через UL FDMA у час після кадру опорного сигналу, індикатор відносно потужності, на якій STA 506A-506E повинні передавати, індикатор відносно каналу(ів) і/або смуги пропускання STA 506A-506E, яку повинен використовувати для передачі, конкретні призначення каналів і/або індикатор синхронізації. У різних варіантах здійснення, час після кадру опорного сигналу може включати в себе SIFS, PIFS або час, більше PIFS. У різних варіантах здійснення, час може бути вказаний за допомогою AP 504 (фіг. 5A) в опорному сигналі 700 або передано за допомогою AP 504 в STA в попередньому повідомленні, або задано за допомогою стандарту. AP 504 може задавати час на основі індикаторів, що приймаються зі STA.

[00124] У варіанті здійснення, опорний сигнал 700 може включати в себе індикатор того, що опорний сигнал 700 включає в себе розширений CTS-кадр, що включає в себе розширені робочі дані 750. Наприклад, опорний сигнал 700 може задавати один або більше бітів, нормально зарезервованих в керуючих кадрах, з тим щоб вказувати присутність розширених робочих даних 750. Відповідно, успадкована STA 506E може мати можливість інтерпретувати щонайменше деякі поля CTS-кадру.

[00125] У деяких варіантах здійснення, CTS-кадр може включати в себе один або більше доповнюючих байтів, вставлених після інформаційних байтів. Призначення доповнюючого

байта може полягати в тому, щоб збільшувати довжину СТХ, з тим щоб надавати додатковий час для обробки СТХ-інформації з STA-одержувачів. Доповнюючі байти можуть бути ідентифіковані як такі, що йдуть після інформаційних байтів, згідно з довжиною інформаційних байтів, що указується в одному з СТХ-полів.

5 [00126] У деяких варіантах здійснення, опорний сигнал 700 може опускати розширені робочі дані 750 і/або включати в себе обгортаючий керуючий кадр, який вказує присутність поля керування режимом з високою пропускну здатністю (HTC). HTC-поле може надавати чотири байти, які можуть використовуватися для того, щоб вбудовувати ідентифікатори інформації цільових STA. Як інший приклад, спеціальне CTS-повідомлення може включати в себе

10 додаткову інформацію після поля FCS.  
[00127] У деяких варіантах здійснення, СТХ-повідомлення може включати в себе CTS-повідомлення з полем HT-керування (наприклад, як задано в IEEE 802.11). Присутність поля HT-керування (HTC) в CTS може бути ідентифікована, наприклад, як задано в IEEE 802.11-стандарті. HTC-поле може перевизначитися таким чином, що воно переносить один або більше

15 з вищезазначених індикаторів. Той факт, що HTC перевизначитися таким чином, що воно переносить в службових сигналах вищезгадану інформацію, може вказуватися за допомогою одного або більше з наступного: тип PHY-преамбули, що використовується для передачі, і один або більше бітів у самому полі HTC-керування.  
[00128] У деяких варіантах здійснення, СТХ може являти собою кадр даних і може включати

20 в себе HTC-поле із скасуванням дозволу на передачу (RDG)=1, яке вказує те, що AP дозволяє одержувачу використовувати залишок тривалості для передачі. Зокрема, воно може виступати як тригерний індикатор для UL FDMA-передач. Крім того, HTC-поле може перевизначитися таким чином, що воно переносить необхідну інформацію, як описано вище.  
[00129] У деяких варіантах здійснення, СТХ-кадр може бути ідентичним або аналогічним

25 кадру множинного опитування на предмет енергозбереження (PSMP) (наприклад, як задано за допомогою 802.11-стандарту), при цьому початкове PSMP-UTT-зміщення в полі інформації STA ідентифікує початковий час для UL FDMA-передач, PSMP-UTT-тривалість ідентифікує тривалість UL FDMA-передачі, і поле ідентифікаторів STA може включати в себе ідентифікатор STA, яким дозволено передавати. Крім того, зарезервовані біти можуть використовуватися для

30 того, щоб вказувати відкат потужності, смугу пропускання (BW) передачі і/або виділення каналів. Декілька полів інформації STA можуть бути включені в ідентичний PSMP-кадр, з ідентичним значенням початкового зміщення і тривалості, внаслідок цього вказуючи те, що декілька STA можуть передавати в UL FDMA у вказаний час.

[00130] Фіг. 7B показує зразкові формати і поля опорних сигналів, які можуть

35 використовуватися в системах бездротового зв'язку за фіг. 1, 2B та 3. В проілюстрованому варіанті здійснення, опорний сигнал є ідентичним або аналогічним PSMP-кадру, як пояснено вище. У різних варіантах здійснення, опорний сигнал за фіг. 7B може опускати одне або більше полів, показаних на фіг. 7B, і/або включати в себе одне або більше полів, не показаних на фіг. 7B, що включають в себе будь-яке з полів, пояснених в даному документі. Фахівці в даній галузі

40 техніки повинні брати до уваги, що поля в опорному сигналі за фіг. 7B можуть мати інші придатні довжини і можуть мати інший порядок.

[00131] Як показано на фіг. 7B, фіксоване поле набору PSMP-параметрів може включати в себе п'ятибітове поле N\_STA числа STA, шестибітове поле додаткових PSMP і 10-бітове поле тривалості PSMP-послідовності. Фіксоване поле інформації PSMP STA, при груповій адресації,

45 може включати в себе двобітове поле типу STA\_INFO (задане рівним 1), 11-бітове поле початкового PSMP-DTT-зміщення, 8-бітове поле PSMP-DTT-тривалості і 43-бітовий ідентифікатор адреси PSMP-групи. Фіксоване поле інформації PSMP STA, при окремій адресації, може включати в себе двобітове поле типу STA\_INFO (задане рівним 2), 11-бітове поле початкового PSMP-DTT-зміщення, 8-бітове поле PSMP-DTT-тривалості, 16-бітове поле

50 STA\_ID, 11-бітове поле початкового PSMP-UTT-зміщення, 10-бітове поле PSMP-UTT-тривалості і шість зарезервованих бітів. Робоче поле PSMP-кадру може включати в себе поле категорії, робоче HT-поле, набір PSMP-параметрів і одне або більше полів інформації PSMP STA, повторених N\_STA разів.

[00132] У різних варіантах здійснення, нове значення типу інформації STA може

55 використовуватися для того, щоб вказувати те, що поле інформації STA включає в себе поле початкового зміщення, поле тривалості і поле, що ідентифікує декілька STA, яким дозволено передавати (наприклад, як ідентифікатор групи, список адрес або часткових адрес тощо). У деяких варіантах здійснення, група цільових STA може бути ідентифікована за допомогою адреси прийому (RA) самого кадру. У різних варіантах здійснення, опорний сигнал може в

іншому випадку включати в себе іншу частину формату PSMP-кадру. Переважно, використання PSMP-кадру дає можливість вказівки декількох UL- та DL-розкладів для передач по UL і по DL.

[00133] Фіг. 7C показує зразковий опорний сигнал 760, який може використовуватися в системах бездротового зв'язку за фіг. 1, 2B та 3. У проілюстрованому варіанті здійснення, опорний сигнал 760 включає в себе поле 710 керування кадрами, поле 720 тривалості, поле 730 адреси прийому, поле 762 адреси передачі, поле 764 довжини, поле 766 інформації STA, один або більше необов'язкових доповнюючих бітів 768 і контрольну послідовність 740 кадру (FCS). Як показано, поле 710 керування кадрами має довжину в два байти, поле 720 тривалості має довжину в два байти, адреса 720 прийому має довжину в шість байтів, поле 762 адреси передачі має довжину в шість байтів, поле 764 довжини має довжину в один байт, поле інформації STA має змінну довжину  $N \times X$ , доповнюючі біти 768 мають змінну довжину  $M$ , і FCS 740 має довжину в чотири байти. У різних варіантах здійснення, опорний сигнал 760 може опускати одне або більше полів, показаних на фіг. 7C, і/або включати в себе одне або більше полів, не показаних на фіг. 7C, що включають в себе будь-яке з полів, пояснених в даному документі. Фахівці в даній галузі техніки повинні брати до уваги, що поля в опорному сигналі 760 можуть мати інші придатні довжини і можуть мати інший порядок. Зокрема, поле 730 адреси прийому, поле 764 довжини і/або доповнюючі біти 768 можуть опускатися. У деяких варіантах здійснення, опорний сигнал 760 являє собою кадр готовності до прийому.

[00134] У різних варіантах здійснення, RA 730 присутній тільки у випадку, якщо воно використовується для ідентифікації групи STA-одержувачів. Поле 764 довжини може включати в себе або довжину  $N$  в байтах інформаційної частини 766 або число  $X$  полів інформації STA. Поле 766 інформації STA може включати в себе один або більше вищезазначених індикаторів для кожної STA. У різних варіантах здійснення, воно може мати ідентичну довжину для кожної STA. Доповнюючі біти 768 можуть включати в себе  $M$  байтів доповнення з тим, щоб збільшувати довжину кадру.

[00135] В одному варіанті здійснення, якщо CTX-повідомлення відправляється по декількох каналах, можливо будь-яке з наступного: воно може відправлятися як один кадр з BW передачі, що охоплює повну BW передачі, яка виділяється для передач по UL; воно може відправлятися як копія через всі канали, що виділяються для передач по UL, тобто контент кожної CTX є абсолютно ідентичним для каналів; і воно може відрізнитися з розрахунку на один канал, переносючи різну інформацію для різних STA, що приймають по різних каналах. У різних варіантах здійснення, CTS, відправлені по різних каналах з різної BW або з різною інформацією, можуть мати різну довжину, що може суперечити меті надавати опорний час синхронізації для всіх STA для передачі по UL.

Таким чином, для того щоб всі CTS мали ідентичну довжину, кожна CTX може включати в себе визначене число доповнюючих байтів, так що довжина всіх CTX є ідентичною.

[00136] В іншому варіанті здійснення, після CTX-кадру може йти додатковий "заповнюючий" кадр, відправлений за допомогою ідентичного відправляючого пристрою CTX після SIFS-часу. Заповнюючий кадр може служити для того, щоб підтримувати середовище зайнятим, і надавати додатковий час для STA для обробки та інтерпретації CTX-інформації і для підготовки наступної передачі по UL. У різних варіантах здійснення, заповнюючий кадр може являти собою пакет без даних (NDP), CTS або інший керуючий кадр. Заповнюючий кадр також може забезпечувати додатковий захист для подальших передач.

[00137] У різних варіантах здійснення, потреба у включенні або включення доповнюючого і/або заповнюючого кадру може вказуватися за допомогою STA для AP за допомогою індикатора при асоціюванні (наприклад, в запиті на асоціювання) або за допомогою керуючого обміну. STA також може вказувати кількість часу, необхідну для обробки, що може визначати обсяг необхідного доповнення.

[00138] Коли передача ініціюється за допомогою AP з CTX, переважно, AP може диспетчеризувати передачі в той час, коли декілька STA є активованими і мають доступні дані, за рахунок цього максимізуючи ефективність. При використанні диспетчеризованих режимів AP також може вказувати STA те, що передача не дозволяється за межами диспетчеризованих періодів. Цей індикатор може бути включений в маяковий радіосигнал або включений у фазу встановлення (див. "Встановлення" нижче) для кожної STA.

#### ПРАВО НА ПЕРЕДАЧУ

[00139] Як пояснено вище, AP 504 може вказувати список STA, які мають право передавати, наприклад, в опорному сигналі 700 (фіг. 7A) або під час диспетчеризації передачі. STA 506A-506E можуть вказувати те, що вони мають дані для передачі, в полі QoS-керування будь-якого пакета даних, відправленого за допомогою STA 506A-506E в AP 504. У варіанті здійснення, STA 506A-506E можуть передавати QoS-кадр відсутності даних в AP 504, який може включати в

себе поле QoS-керування, щоб вказувати те, що STA 506A-506E має буферизовані одиниці для передачі. У деяких варіантах здійснення, STA 506A-506E можуть передавати поле QoS-керування в будь-якому кадрі даних з використанням процедур регулярної конкуренції. AP 504 може приймати поле QoS-керування, визначати те, які STA 506A-506E мають дані для передачі, і визначати те, які STA 506A-506E потрібно вказувати для права на передачу.

[00140] У деяких варіантах здійснення, STA 506A-506E можуть вказувати те, що вони мають дані для передачі, за допомогою кодування індикатора даних висхідної лінії зв'язку в кадрі опитування на предмет енергозбереження (PS-опитування) згідно з 802.11 ah. У деяких варіантах здійснення, STA 506A-506E можуть вказувати те, що вони мають дані для передачі, за допомогою передачі іншого кадру через регулярну CSMA-конкуренцію. У деяких варіантах здійснення, AP 504 може вказувати вікно, протягом якого STA 506A-506E повинні передавати індикатори того, що вони мають буферизовані одиниці.

Вікно часу може оповіщатися в маяковому радіосигналі і бути, по суті, аналогічним RAW в деяких варіантах здійснення. Сповіщення може здійснюватися, наприклад, за допомогою використання інформаційного RPS-елемента, як задано за допомогою стандарту IEEE 802.11ah, з наступною зміною: тип RAW вказується як призначений тільки для UL-індикатора. AP також може диспетчеризувати TWT з кожної окремої STA для надання можливості STA відправляти UL-індикатор.

#### ВИДІЛЕННЯ КАНАЛІВ

[00141] Фіг. 8 показує іншу часову діаграму 850, в якій можуть використовуватися аспекти даного розкриття суті. Як проілюстровано на фіг. 8, AP 504 передає повідомлення 802, 804, 806 та 808 виділення каналів по кожному з каналів 520, 522, 524 та 526, відповідно. Повідомлення CHA 802, 804, 806 та 808 виділення каналів можуть надавати інформацію в STA 506A-506E відносно того, який канал виділяється який з STA. У деяких варіантах здійснення, повідомлення 802, 804, 806 і/або 808 виділення каналів можуть являти собою MAC-повідомлення або опорний сигнал 800 (фіг. 8), описаний вище.

[00142] У варіанті здійснення, якщо нова преамбула 528 PHY-рівня доступна, преамбула 528 PHY-рівня включає в себе поле ідентифікаційних даних груп, яке відповідає виділенню каналів STA групи.

[00143] У варіанті здійснення, канали можуть заздалегідь виділятися, вибиратися за допомогою STA 506A-506E і/або вибиратися за допомогою AP 506A-506E і явно передаватися через повідомлення 802, 804, 806 і/або 808 виділення каналів. Повідомлення 802, 804, 806 і/або 808 виділення каналів можуть відправлятися в будь-який час до передачі за допомогою кожної STA. В іншому варіанті здійснення, AP 504 може включати в себе виділення каналів у CTH 601-604 опорних сигналів (фіг. 6A-6F) або в MAC-кадрах 802, 804, 806 і/або 808, відправлених безпосередньо перед передачею 510, 512, 514 і/або 518 даних. Виділення каналів може вказуватися за допомогою однієї або більше MAC-адреси, AID, часткових або хешованих AID і відповідних ідентифікаторів каналів.

[00144] В іншому варіанті здійснення, може задаватися група, яка включає в себе декілька STA, кожній STA може призначатися позиція в групі, і група може бути ідентифікована за допомогою ідентифікатора групи або за допомогою багатоадресної MAC-адреси. Таким чином, канал, що виділяється STA, може бути ідентифікований за допомогою ідентифікатора групи або багатоадресної MAC-адреси і додатково за допомогою позиції STA в групі, ідентифікованій за допомогою ідентифікатора групи. Повідомлення для встановлення визначень груп можуть відправлятися в будь-який час перед UL FDMA-передачами 510, 512, 514 і/або 518 даних і можуть переноситися за допомогою керуючих кадрів. Повідомлення для вказівки виділення каналів для визначеної передачі даних можуть бути передані за допомогою керуючих (management frame) або керуючих (control frame) кадрів, відправлених перед передачею 510, 512, 514 і/або 518 даних (наприклад, ці кадри не можуть передаватися на основі SIFS або PIFS, як описано вище), або можуть відправлятися в кадрі синхронізації або MAC-кадрі, безпосередньо попередньому передачі 510, 512, 514 і/або 518 даних. У варіантах здійснення, в яких виділення каналів включене в CTH 601-604 опорних повідомлень або в кадр CF-опитування, адреса приймального пристрою може включати в себе багатоадресну MAC-адресу, що відповідає групі і, отже, ідентифікуючий канал для STA.

[00145] У варіантах здійснення, в яких канали заздалегідь виділяються, і коли число STA вище порогового значення, і запити трафіку з STA є аналогічними, то може використовуватися випадкове статичне виділення (наприклад, кожна STA виділяється каналу напівстатично). AP 504 може вказувати в STA 506A-506E те, яка станція виділяється якому каналу (наприклад, через повідомлення 802, 804, 806 і/або 808 виділення каналів). Якщо канали вибираються за допомогою STA 506A-506E, STA 506A-506E можуть вибирати і чекати на каналі, якому

надається перевага за допомогою відповідної STA 506A-506E. STA 506A-506E можуть явно або неявно (наприклад, через будь-яку передачу) повідомляти AP 504 відносно своєї присутності на відповідному каналі.

[00146] У варіантах здійснення, в яких виділення явно передається, повідомлення 802, 804, 806 і/або 808 виділення каналів можуть відправлятися по кожному з каналів або просто по первинному каналу. Якщо STA 506A-506E неявно повідомляють AP 504 відносно своєї присутності, AP 504 може знати місцезположення STA 506A-506E на основі прийому будь-якого з кадру даних, керуючого кадром (control frame) і/або керуючого кадром (management frame), що передається за допомогою STA 506A-506E для роботи в регулярному режимі. Іншими словами, кадр даних, керуючий кадр (control frame) і/або керуючий кадр (management frame) необов'язково може розроблятися для індикатора каналу. У варіантах здійснення, в яких STA 506A-506E мають можливість приймати кадри по декількох каналах, прийом опорного сигналу, адресованого STA, по визначеному каналу може неявно вказувати те, що визначений канал виділяється адресованій STA. Зокрема, AP 504 може передавати декілька CTX опорних кадрів по декількох каналах, причому кожна з них адресується різній STA, за рахунок цього задаючи виділення каналів.

#### СТАДІЯ ЗАХИСТУ

[00147] У різних варіантах здійснення, як пояснено вище відносно фіг. 6D-6F, повідомлення готовності до передачі (RTX) і CTX-повідомлення використовуються за допомогою AP 504 і STA 506A-506E для того, щоб забезпечувати, що даний канал є вільним. Поле тривалості в RTX і CTS може вказувати тривалість, яка охоплює безпосередньо подальшу передачу плюс необхідні підтвердження прийому.

#### СТАДІЯ ПІДТВЕРДЖЕННЯ ПРИЙОМУ

[00148] У варіанті здійснення, обмеження можуть бути встановлені для тривалості пакета. У деяких варіантах здійснення, передачі за допомогою STA 506A-506E мають різні довжини. В інших варіантах здійснення, передачі за допомогою STA 506A-506E мають ідентичну довжину.

[00149] Після зв'язку 510, 512, 514 і/або 518 в UL, AP 504 може відповідати блоковим підтвердженням прийому (BA), які підтверджують те, що зв'язок в DL прийнятий. AP 504 може відповідати BA з власної ініціативи або може вказуватися за допомогою STA 506A-506E (наприклад, через запит на блокове підтвердження прийому (BAR)). Якщо STA 506A-506E всі мають можливість приймати по якому-небудь каналу або всі мають можливість приймати щонайменше по ідентичному загальному каналу (наприклад, первинному каналу), AP 504 може передавати в широкомовному режимі одноблокове підтвердження прийому (BBA).

BBA-кадр переносить індикатори блокового підтвердження прийому для декількох STA, можливо всіх STA, які відправляють дані в UL. Додаткова інформація відносно BBA-кадрів міститься в попередній заявці на патент (США) № 61/267734, поданій 8 грудня 2009 року, яка даним міститься за посиланням, і в заявці, озаглавленій "METHOD AND APPARATUS FOR MULTICAST BLOCK ACKNOWLEDGEMENT", прикладеної до неї.

[00150] У варіанті здійснення, BBA може відправлятися по первинному каналу.

У різних варіантах здійснення, AP 504 і/або STA 506A-506E можуть передавати BA, BAR і/або BBA в успадкованому або високоефективному форматі фізичної протокольної одиниці даних (PPDU). У деяких варіантах здійснення, в яких AP 504 і/або STA 506A-506E передають BA, BAR і/або BBA у високоефективному PPDU-форматі, смуга пропускання може бути менше 20 МГц. Крім того, різні BA, BAR і/або BBA можуть мати різну тривалість, яка може залежати від смуги пропускання, що використовується для передачі. Часові діаграми, включені в даний документ, і різні повідомлення, які вони показують, не обов'язково повинні бути намальовані в масштабі.

[00151] Фіг. 9A-9C показують додаткові часові діаграми, в яких можуть використовуватися аспекти даного розкриття суті. Зокрема, фіг. 9A-9C ілюструють використання BA, BAR та BBA, як описано в даному документі. У варіанті здійснення, передачі 51, 512, 514 та 518 не завершуються одночасно, AP 504 відповідає BA відразу після того, як зв'язок в UL закінчений. AP 504 потім відповідає на передачі з BA, що залишилися, після прийому BAR. STA 506A-506E можуть передавати BAR по каналу, по якому зв'язок переданий в UL, по первинному каналу, по високоефективному первинному каналу (наприклад, по первинному каналу, заданому для використання за допомогою високоефективних пристроїв) і/або по будь-якому іншому каналу.

[00152] Наприклад, як проілюстровано на фіг. 9A, AP 504 може відповідати з BA 904A після того, як зв'язок 514 в UL закінчений. Після того, як BA 904A прийняте за допомогою STA 506C, STA 506C може передавати BAR 902B в AP 504 по каналу 522, який являє собою канал, по якому зв'язок 512 в DL прийнятий за допомогою STA 506B. Після того, як AP 504 приймає BAR 902B, AP 504 може відповідати з BA 904B. Цикл BAR і BA потім продовжується для STA, що



залишилися (наприклад, STA 506A та STA 506E). AP 504 може інструктувати STA 506A-506E задавати політику підтвердження прийому даних, що передаються за допомогою STA 506A-506E, так що не більше однієї STA 506A-506E запитують негайне БА. У деяких варіантах здійснення, всі БА-політики можуть задаватися як БА (без необхідності негайної відповіді), але AP, проте, може вибирати одну або більше STA і відправляти негайне БА в них. AP 504, після прийому негайного запиту на негайне підтвердження прийому або BAR, може передавати підтвердження прийому або БА по каналу, ідентичному каналу, по якому прийняті дані, і/або по первинному каналу. Додатковий BAR може відправлятися за допомогою STA 506A-506E по первинному каналу і/або по одному або більше вторинних каналів, таких як ідентичний канал, по яких передані дані. У цьому випадку, AP 504 може передавати підтвердження прийому або БА по каналу, ідентичному каналу, по якому прийнятий BAR, і/або по первинному каналу.

[00153] У варіанті здійснення, якщо зв'язок 510, 512, 514 та 518 завершується в ідентичний або приблизно в ідентичний час, і/або якщо STA 506A-506E можуть приймати тільки по обмежених підканалах, AP 504 може відповідати БА по кожному підканалу після того, як зв'язок в UL закінчений (наприклад, кінець передачі є тригером для AP 504, щоб відправляти БА). БА можуть передаватися по каналу, ідентичному каналу, по якому прийнятий зв'язок в UL. Наприклад, як проілюстровано на фіг. 9B, AP 504 відповідає з БА 904A-904D відразу після того, як зв'язок 510, 512, 514 та 518 в UL закінчений. БА 904A-904D можуть передаватися одночасно.

[00154] У варіантах здійснення, в яких всі STA 506A-506E мають можливість декодувати пакет по будь-якому каналу або по первинному каналу 526, AP 504 може передавати в широкомовному режимі BBA після того, як зв'язок 510, 512, 514 та 518 в UL закінчений. Наприклад, як проілюстровано на фіг. 9C, AP 504 передає BBA 904E по первинному каналу 526 у відповідь на завершення зв'язку 510, 512, 514 та 518 в UL закінчені. Оскільки всі STA 506A-506E можуть декодувати BBA 904E, тільки один передається.

Якщо одна з STA 506A-506E являє собою успадковану STA, AP 504 може інструктувати високоефективним STA мати передачу, яка коротше передачі успадкованої STA. Тривалість передачі з успадкованої STA може логічно виводитися з поля тривалості, заданого в RTX-кадрі. Крім того, AP 504 може інструктувати високоефективним STA використовувати політику без АСК.

#### ВАРІАНТИ ВИКОРИСТАННЯ

[00155] У варіанті здійснення, UL FDM-протокол, описаний в даному документі відносно фіг. 5A-9C, реалізовується в декількох додатках. Наприклад, BSA може включати в себе успадковані STA і високоефективні STA. UL FDM-протокол може використовувати смугу пропускання, що не використовується для інших цілей, в середовищі зв'язку за допомогою призначення деяких STA для частини смуги пропускання, що не використовується для інших цілей. Це може давати можливість успадкованим STA і/або високоефективним STA обмінюватися даними одночасно. Це може бути корисним, якщо BSS-діапазон бездротової мережі обмежується користувачами з високою швидкістю передачі.

[00156] Як інший приклад, частотне рознесення може досягатися, якщо PHY-рівень використовує підхід з перемешуванням тонів. При частотному рознесенні, створюється система з перескакуванням частот, яка вимагає мінімальної координації перешкод. Тони можуть бути розділені на два або більше піднаборів. Перша STA може передавати і/або приймати дані через тони в першому піднаборі, і друга STA може передавати і/або приймати дані через тони у другому піднаборі. За умови, що перший піднабір і другий піднабір не перекриваються, можуть виключатися перешкоди.

#### ВСТАНОВЛЕННЯ

[00157] У різних варіантах здійснення, UL FDMA-передача може вказувати конкретні характеристики (наприклад, такі, що запитуються або необхідні) в STA. STA, які не мають характеристик, що вказуються, не можуть використовувати UL FDMA-передачу. Отже, UL FDMA-передача не може використовуватися за допомогою всіх STA.

[00158] У деяких варіантах здійснення, AP може визначати те, які STA потенційно беруть участь в UL FDMA-передачі. Кожна STA може вказувати свої характеристики за допомогою завдання одного або більше бітів у тестовому запиті/запиті на асоціювання. У деяких варіантах здійснення, STA можуть вказувати готовність брати участь в UL FDMA-передачі за допомогою відправки запиту в AP через керуючий кадр.

[00159] У різних варіантах здійснення, запит може переноситися в полі додаткової інформації під час встановлення специфікації трафіку (TSPEC), наприклад, як задано за допомогою IEEE 802.11-специфікації. У різних варіантах здійснення, запит також може переноситися під час встановлення процедури додавання БА (ADDBA). У різних варіантах здійснення, запит може переноситися через нове узгодження процедур керування, в якому STA

відправляє в AP керуючий кадр, який вказує запит і додаткові релевантні параметри для роботи, такі як характеристики за потужністю передачі, шаблон трафіку, QoS, для якого запитується процедура, час для обробки CTX, тощо.

[00160] У деяких варіантах здійснення, STA, що оповіщає характеристики, може не запитувати ініціювання використання UL FDMA. Замість цього, AP може запитувати STA параметри, необхідні для роботи в UL FDMA-режимі. У деяких варіантах здійснення, STA може інструктуватися приймати запит. У деяких варіантах здійснення, STA може відхиляти запит. У різних варіантах здійснення, AP також може оповіщати свої характеристики для прийому UL FDMA-передачі. Таке сповіщення може вказуватися за допомогою одного або більше бітів у тестовій відповіді, відповіді з асоціювання і/або маякових радіосигналах.

#### РОБОТА

[00161] У різних варіантах здійснення, всі варіанти, пояснені в даному документі, можуть бути комбіновані ефективним способом з використанням UL FDMA. Зокрема, як описано вище, AP може задавати виділені інтервали часу для передачі по DL/UL і для збору запитів з STA. В одному варіанті здійснення, AP може диспетчеризувати операції таким чином, що здійснюється наступна послідовність операцій, при цьому круглі дужки вказують необов'язковість, дужки вказують те, що вкладена послідовність може повторюватися багаторазово в інтервалі маякового радіосигналу, і операції розділяються за допомогою крапок з комою: маяковий радіосигнал; [(інтервал для обмеженого доступу для PS-опитувань або UL-запитів); інтервал для обмеженого доступу для передачі по DL; інтервал для обмеженого доступу для передачі по UL]. В одному варіанті здійснення, AP може диспетчеризувати операції таким чином, що здійснюється наступна послідовність операцій, при цьому круглі дужки вказують необов'язковість, дужки вказують те, що вкладена послідовність може повторюватися багаторазово в інтервалі маякового радіосигналу, і операції розділяються за допомогою крапок з комою: маяковий радіосигнал; [(інтервал для обмеженого доступу для PS-опитувань); інтервал для обмеженого доступу для передачі по DL; (інтервал для обмеженого доступу для UL-запиту); інтервал для обмеженого доступу для передачі по UL]. В одному варіанті здійснення, AP може диспетчеризувати операції, як показано на фіг. 9D.

[00162] Фіг. 9D показує додаткову часову діаграму 990, в якій можуть використовуватися аспекти даного розкриття суті. У різних варіантах здійснення, AP може захищати або зберігати середовище для всієї послідовності за допомогою завдання NAV для всіх недиспетчеризованих STA або підтримки середовища недіючого не більше, ніж протягом SIFS- або PIFS-часу для всієї послідовності. Як показано на фіг. 9D, протягом HEW, можливість 992 передачі (TXOP) включає в себе інтервали 994 для обмеженого доступу для передачі по DL, SIFS-час 996 (або менший період), HEW-інтервал 998 довільного доступу по UL і HEW-інтервал 999 виділеного доступу до каналу по UL.

[00163] Як показано на фіг. 9D, AP може одержувати доступ до середовища через регулярну конкуренцію або через заздалегідь заданий розклад. AP потім може захищати визначений інтервал часу, який називається "можливостями 992 передачі (TXOP)". Захист може досягатися за допомогою відправки кадру, який може задавати NAV, або за допомогою диспетчеризації, яка запобігає передачі за допомогою визначених небажаних STA протягом TXOP 992. Протягом TXOP 992, AP може диспетчеризувати окремі інтервали часу для зв'язку в UL, зв'язку в DL і для збору запитів з STA для зв'язку в UL. В інтервалі зв'язку в UL, будь-який з режимів, описаних в даному документі, може використовуватися для UL FDMA-передач. Протягом часу, зарезервованого для індикатора відносно UL-трафіку, STA може використовувати будь-який зі способів, описаних в даному документі (без QoS, PS-опитування з індикатором висхідної лінії зв'язку і дані із заданим полем додаткових даних). Крім того, передача такого індикатора може бути диспетчеризована за допомогою AP або може здійснюватися незважаючи на конкуренцію. AP може зберігати керування середовищем за допомогою перевірки того, що час, який перевищує SIFS або PIFS, не залишається використаним в TXOP 992.

#### БЛОК-СХЕМИ ПОСЛІДОВНОСТІ ОПЕРАЦІЙ СПОСОБУ

[00164] Фіг. 10 показує блок-схему 1000 послідовності операцій для зразкового способу бездротового зв'язку, який може використовуватися в системі 500 бездротового зв'язку за фіг. 5. Спосіб може реалізовуватися повністю або частково за допомогою пристроїв, описаних в даному документі, таких як бездротовий пристрій 402, показаний на фіг. 4. Хоча проілюстрований спосіб описується в даному документі відносно системи 100 бездротового зв'язку, поясненої вище відносно фіг. 1, систем 200, 250, 300 та 500 бездротового зв'язку, пояснених вище відносно фіг. 2-3 та 5A, і бездротового пристрою 402, поясненого вище відносно фіг. 2, фахівці в даній галузі техніки повинні брати до уваги, що проілюстрований спосіб може реалізовуватися за допомогою іншого пристрою, описаного в даному документі,

або будь-якого іншого придатного пристрою. Хоча проілюстрований спосіб описується в даному документі відносно конкретного порядку, в різних варіантах здійснення, етапи в даному документі можуть виконуватися в іншому порядку або опускатися, або додаткові етапи можуть додаватися.

5 [00165] По-перше, на етапі 1010, точка доступу визначає характеристику продуктивності для кожного бездротового пристрою в наборі бездротових пристроїв, асоційованих з точкою доступу. Наприклад, AP 504 може визначати одну або більше характеристик продуктивності для кожної STA 506A-506E в BSA 502. У різних варіантах здійснення, характеристика продуктивності може включати в себе фізичні і/або RF-характеристики, такі як, наприклад, відношення "сигнал-до-перешкод-і-шуму" (SINR), RF-геометрія, індикатор інтенсивності сигналу (RSSI), що приймається, значення схеми модуляції та кодування (MCS), рівень перешкод, рівень сигналу, пропускна здатність тощо.

10 [00166] Потім на етапі 1020, точка доступу класифікує кожний бездротовий пристрій в наборі щонайменше на перший і другий піднабір бездротових пристроїв на основі характеристики продуктивності. Перший набір бездротових пристроїв може мати вищу характеристику продуктивності, ніж другий набір бездротових пристроїв. Наприклад, AP 504 може класифікувати кожну STA 506A-506E на BSA 502 на перший і другий піднабори. У варіанті здійснення, перший піднабір бездротових пристроїв може включати в себе пристрої всередині стільника, а другий піднабір бездротових пристроїв може включати в себе пристрої на краю стільника. Наприклад, AP 504 може класифікувати STA 506A-506C як пристрої всередині стільника, оскільки вони є фізично близькими і можуть мати високу інтенсивність сигналу. Навпаки, AP 504 може класифікувати STA 506D-506E як пристрої на краю стільника, оскільки вони розташовані на великій відстані і можуть мати більш низьке SINR.

20 [00167] У різних варіантах здійснення, перший піднабір бездротових пристроїв може мати вище відношення "сигнал-до-перешкод-і-шуму" (SINR), вищий геометричний рейтинг, вищий індикатор інтенсивності сигналу (RSSI), що приймається, ніж другий піднабір бездротових пристроїв, або більшу пропускну здатність. В одному варіанті здійснення, перший піднабір бездротових пристроїв може мати вище значення схеми модуляції та кодування (MCS), ніж другий піднабір бездротових пристроїв. В одному варіанті здійснення, перший піднабір бездротових пристроїв може мати нижчі перешкоди, ніж другий піднабір бездротових пристроїв.

25 [00168] У деяких варіантах здійснення, точка доступу може призначати другий набір частот бездротового зв'язку для другого піднабору бездротових пристроїв. Наприклад, AP 504 може призначати канал 526 для STA 506E. AP 504 може призначати канали координовано з іншими пристроями, на основі перешкод, що спостерігаються, тощо.

30 [00169] У деяких варіантах здійснення, точка доступу може приймати індикатор відносно другого набору частот бездротового зв'язку з щонайменше одного пристрою у другому піднаборі бездротових пристроїв. Наприклад, STA 506E може здійснювати власне призначення каналів, наприклад, на основі перешкод, що спостерігаються. STA 506E може передавати призначення каналів у AP 504.

35 [00170] У деяких варіантах здійснення, точка доступу може передавати індикатор відносно другого набору частот бездротового зв'язку в один або більше пристроїв, не асоційованих з точкою доступу. Наприклад, з посиланням на фіг. 2B, AP 254A може здійснювати одне або більше призначень каналів і може вказувати призначення каналів асоційованих пристроїв на краю стільника, наприклад, в AP 254C і/або STA 256G. У деяких варіантах здійснення, точка доступу може приймати індикатор відносно другого набору частот бездротового зв'язку з одного або більше пристроїв, не асоційованих з точкою доступу. Наприклад, STA 256G замість цього може здійснювати одне або більше призначень каналів і може повідомляти AP 254A і/або STA 256A.

40 [00171] У деяких варіантах здійснення щонайменше один бездротовий пристрій у другому піднаборі бездротових пристроїв може включати в себе успадкований пристрій, нездатний до передачі за всім першим піднабором частот. Повертаючись до фіг. 5A, наприклад, STA 506E може являти собою успадкований пристрій. У деяких варіантах здійснення, STA 506E може бути нездатною до передачі за всім першим піднабором частот, наприклад, якщо вона повинна передавати по первинному каналу.

45 [00172] У деяких варіантах здійснення, точка доступу може приймати кадр готовності до відправки (RTX) з щонайменше одного пристрою у другому піднаборі бездротових пристроїв. Наприклад, STA 506E може формувати RTX 620 (фіг. 6F) і передавати її в AP 604. У деяких варіантах здійснення, точка доступу може передавати опорний сигнал щонайменше в один пристрій у другому піднаборі бездротових пристроїв. Наприклад, AP 504 може передавати CTH 601 опорних сигналів, в деяких випадках у відповідь на RTX 620 за допомогою передачі.

[00173] У різних варіантах здійснення, опорний сигнал може включати в себе індикатор часу відстроочки для сторонніх пристроїв. У варіанті здійснення, опорний сигнал може включати в себе індикатор пристроїв, які мають право передавати в конкретний час. У варіанті здійснення, опорний сигнал може включати в себе призначення каналів одному або більше пристроїв у  
 5 другому піднаборі бездротових пристроїв. Наприклад, розширені робочі дані 750 (фіг. 7A) можуть включати в себе одне або більше призначень каналів або авторизацій на передачу. У деяких варіантах здійснення, авторизації на передачу можуть включати в себе список адрес пристроїв, що мають право передавати в конкретний час (наприклад, наступний SIFS-час). Авторизації на передачу можуть включати в себе ідентифікатор групи, заданий заздалегідь,  
 10 наприклад, за допомогою AP 504.

[00174] У варіанті здійснення, опорний сигнал може включати в себе індикатор відносно рівня потужності, з яким повинний передавати щонайменше один пристрій. Наприклад, розширені робочі дані 750 можуть включати в себе індикатор відносно відкату з поверненням від номінальної потужності передачі STA 506E, яку STA 506E може вказувати AP 504.

[00175] У різних варіантах здійснення, опорний сигнал може включати в себе індикатор часу передачі щонайменше одного пристрою у другому піднаборі бездротових пристроїв. У варіанті здійснення, опорний сигнал може включати в себе кадр готовності до прийому (CTS). У варіанті здійснення, опорний сигнал може включати в себе кадр готовності до прийому (CTS) і розширені робочі дані, що містять один або більше елементів робочих даних. У варіанті  
 20 здійснення, опорний сигнал може включати в себе кадр готовності до прийому (CTS), що містить поле керування режимом з високою пропускну здатністю (HTC), який вказує один або більше цільових пристроїв. У варіанті здійснення, опорний сигнал може включати в себе агреговану протокольну одиницю даних рівня керування доступом до середовища (A-MPDU), що містить кадр готовності до прийому (CTS) і один або більше елементів робочих даних.  
 25 Наприклад, опорний сигнал може включати в себе опорний сигнал 700, описаний вище відносно фіг. 7A.

[00176] Потім, на етапі 1130, точка доступу приймає зв'язок з першого піднабору бездротових пристроїв за першим набором частот бездротового зв'язку. Наприклад, AP 504 може приймати зв'язок 510 з STA 506A. У деяких варіантах здійснення, зв'язок 510 може  
 30 використовувати всю доступну смугу пропускання (наприклад, канали 308, 310, 312 та 314 за фіг. 3). У деяких варіантах здійснення, зв'язок 510 може використовувати тільки частину доступної смуги пропускання.

[00177] Після цього, на етапі 1140, точка доступу приймає зв'язок з другого піднабору бездротових пристроїв за другим набором частот бездротового зв'язку. Другий набір частот бездротового зв'язку являє собою піднабір першого. Наприклад, перший піднабір може включати в себе канали 526, 524 та 522. Другий піднабір може включати в себе канал 526. Відповідно, AP 504 може приймати зв'язок 518 з STA 506E по каналу 526.

[00178] В інших варіантах здійснення, перший і другий набори частот бездротового зв'язку можуть бути взаємовиключними. Наприклад, перший піднабір може включати в себе канали 522 та 520, і другий піднабір може включати в себе канали 526 та 524. Відповідно, перший набір бездротових пристроїв може конкурувати нормально за частину доступної смуги пропускання, в той час як другий набір бездротових пристроїв може використовувати FDMA для того, щоб здійснювати доступ до іншої частини доступної смуги пропускання.

[00179] У деяких варіантах здійснення, точка доступу може одночасно приймати зв'язок з кожного пристрою у другому піднаборі бездротових пристроїв. Наприклад, AP 504 може одночасно приймати зв'язок 518 з STA 506E по каналу 524 і може приймати зв'язок 516 з STA 506D по каналу 524 (не показано). У деякому варіанті здійснення, точка доступу може диспетчеризувати час, в який можна приймати зв'язок з другого піднабору бездротових пристроїв.

[00180] В одному варіанті здійснення, точка доступу може диспетчеризувати час, в який можна приймати зв'язок з другого піднабору бездротових пристроїв і передавати опорний сигнал щонайменше в один пристрій у другому піднаборі бездротових пристроїв у диспетчеризований час. Наприклад, у диспетчеризований час передачі, AP 504 може передавати опорний сигнал 700, щоб синхронізувати STA 506A-506E. В одному варіанті  
 55 здійснення, точка доступу може приймати з щонайменше одного пристрою у другому піднаборі бездротових пристроїв, індикатор того, що щонайменше один пристрій може бути готовий відправляти дані. Наприклад, AP 504 може приймати RTX 620 з STA 506E (фіг. 6F).

[00181] У деяких варіантах здійснення, точка доступу може приймати з щонайменше одного пристрою у другому піднаборі бездротових пристроїв, поле якості обслуговування (QoS), яке вказує те, що щонайменше один пристрій може бути готовий відправляти дані. Наприклад, STA  
 60

506E може передавати QoS-поле в AP 504, щоб вказувати те, що вона має дані для передачі. В іншому варіанті здійснення, точка доступу може приймати з щонайменше одного пристрою у другому піднаборі бездротових пристроїв, кадр опитування на предмет енергозбереження (PS-опитування), який вказує те, що щонайменше один пристрій може бути готовий відправляти дані. Наприклад, STA 506E може передавати кадр PS-опитування в AP 504, щоб вказувати те, що вона має дані для передачі.

[00182] У різних варіантах здійснення, перший піднабір частот бездротового зв'язку може включати в себе канал в 20 або 40, або 80 МГц згідно з 802.11-стандартом Інституту інженерів з електротехніки і радіоелектроніки (IEEE). У різних варіантах здійснення, перший і другий піднабір частот бездротового зв'язку можуть знаходитися в робочій смузі пропускання точки доступу.

[00183] У різних варіантах здійснення, перший і другий зв'язок починаються одночасно, що вказується за допомогою опорного сигналу, в межах допустимого запасу помилки часу передачі. Наприклад, допустимий запас помилки часу передачі може бути пороговим значенням, в межах якого перший і другий зв'язок починаються практично одночасно. У різних варіантах здійснення, перший і другий зв'язок починаються в різні моменти часу.

[00184] У різних варіантах здійснення, перший і другий зв'язок завершуються одночасно, що вказується за допомогою опорного сигналу, в межах допустимого запасу помилки часу передачі. Наприклад, допустимий запас помилки часу передачі може бути пороговим значенням, в межах якого перший і другий зв'язок закінчуються практично одночасно. У різних варіантах здійснення, перший і другий зв'язок завершуються в різні моменти часу.

[00185] У різних варіантах здійснення, посилення може відправлятися за допомогою точки доступу згідно з механізмом множинного доступу з контролем (CSMA). У різних варіантах здійснення, опорний сигнал може відправлятися за допомогою точки доступу в час, заздалегідь диспетчеризований щонайменше з першим пристроєм через керуючі службові сигнали. У різних варіантах здійснення, опорний сигнал відправляється щонайменше по первинному каналу. У різних варіантах здійснення, опорний сигнал відправляється по первинному каналу і по всіх або частині вторинних каналів, які є недіючими протягом часу зчитування перед передачею. У різних варіантах здійснення, опорний сигнал відправляється по каналах, сумісних з першим і другим пристроями.

[00186] У різних варіантах здійснення щонайменше перший пристрій вказує точці доступу характеристики з використання каналу. У різних варіантах здійснення, опорний сигнал відправляється тільки по недіючих каналах. У різних варіантах здійснення, опорний сигнал відправляється тільки по первинному каналу, з індикатором того, що повинні використовуватися тільки недіючі канали.

[00187] У варіанті здійснення, спосіб, показаний на фіг. 10, може реалізовуватися в бездротовому пристрої, який може включати в себе схему визначення, схему класифікації і приймальну схему. Фахівці в даній галузі техніки повинні брати до уваги, що бездротовий пристрій може мати більше компонентів, ніж спрощений бездротовий пристрій, описаний в даному документі. Бездротовий пристрій, описаний в даному документі, включає в себе тільки компоненти, корисні для опису деяких виражених ознак реалізацій в межах обсягу формули винаходу.

[00188] Схема визначення може бути виконана з можливістю визначати характеристику продуктивності. У деяких варіантах здійснення, схема формування може бути виконана з можливістю здійснювати щонайменше етап 1010 за фіг. 10. Схема визначення може включати в себе одне або більше з процесора 404 (фіг. 4), DSP 420, детектора 418 сигналів (фіг. 4), приймального пристрою 412 (фіг. 4) і запам'ятовуючого пристрою 406 (фіг. 4). У деяких реалізаціях, засіб для визначення може включати в себе схему визначення.

[00189] Схема класифікації може бути виконана з можливістю класифікувати кожний бездротовий пристрій. У деяких варіантах здійснення, схема класифікації може бути виконана з можливістю здійснювати щонайменше етап 1020 за фіг. 10. Схема класифікації може включати в себе одне або більше з процесора 404 (фіг. 4), DSP 420 і запам'ятовуючого пристрою 406 (фіг. 4). У деяких реалізаціях, засіб для класифікації може включати в себе схему класифікації.

[00190] Приймальна схема може бути виконана з можливістю приймати зв'язок з першого та другого піднаборів бездротових пристроїв. У деяких варіантах здійснення, приймальна схема може бути виконана з можливістю здійснювати щонайменше етапи 1030 і/або 1040 за фіг. 10. Приймальна схема може включати в себе одне або більше з приймального пристрою 412 (фіг. 4), антени 416 (фіг. 4) і приймально-передавального пристрою 414 (фіг. 4). У деяких реалізаціях, засіб для прийому може включати в себе приймальну схему.

[00191] Фіг. 11 показує блок-схему 1100 послідовності операцій для іншого зразкового способу бездротового зв'язку, який може використовуватися в системі 500 бездротового зв'язку за фіг. 5. Спосіб може реалізовуватися повністю або частково за допомогою пристроїв, описаних в даному документі, таких як бездротовий пристрій 402, показаний на фіг. 4. Хоча проілюстрований спосіб може описуватися в даному документі відносно системи 110 бездротового зв'язку, поясненої вище відносно фіг. 1, систем 200, 250, 300 та 500 бездротового зв'язку, пояснених вище відносно фіг. 2-3 і 5А, і бездротового пристрою 402, поясненого вище відносно фіг. 4, фахівці в даній галузі техніки повинні брати до уваги, що проілюстрований спосіб може реалізовуватися за допомогою іншого пристрою, описаного в даному документі, або будь-якого іншого придатного пристрою. Хоча проілюстрований спосіб може описуватися в даному документі відносно конкретного порядку, в різних варіантах здійснення, етапи в даному документі можуть виконуватися в іншому порядку або опускатися, або додаткові етапи можуть додаватися.

[00192] По-перше, на етапі 1110, перший бездротовий пристрій приймає опорний сигнал з асоційованої точки доступу. Опорний сигнал вказує час об'єднаної передачі щонайменше з другим бездротовим пристроєм. Наприклад, STA 506Е може приймати CТХ 601 опорних сигналів (фіг. 6С) з АР 504.

[00193] Потім на етапі 1120, перший бездротовий пристрій передає перший зв'язок в точку доступу на основі опорного сигналу. Зв'язок використовує перший піднабір частот бездротового зв'язку, доступних для використання, і є паралельним з другим зв'язком з другого бездротового пристрою. Другий зв'язок використовує другий піднабір частот бездротового зв'язку, взаємовиключний з першим піднабором.

[00194] Наприклад, STA 506Е може передавати зв'язок 518 по первинному каналу 526. Тим часом, STA 506А може передавати зв'язок 510 по каналу 524. Канал 524 включає в себе набір частот, який є взаємовиключним з набором частот в каналі 526. У варіанті здійснення, перший бездротовий пристрій може приймати опорний сигнал по другому піднабору частот бездротового зв'язку. Наприклад, STA 506Е може приймати CТХ 602 опорних сигналів по каналу 524 (фіг. 6В), навіть якщо STA 506Е не передає по вторинному каналу 524.

[00195] У варіанті здійснення, перший бездротовий пристрій може передавати запит на опорний сигнал в точку доступу. Наприклад, STA 506Е може передавати RТХ 620 (фіг. 6F) по каналу 526. У варіанті здійснення, перший бездротовий пристрій може передавати запит на опорний сигнал в точку доступу по другому піднабору частот бездротового зв'язку. Наприклад, STA 506Е може передавати RТХ 620 по каналу 524 (фіг. 6D), навіть якщо STA 506Е не передає зв'язок 518 по каналу 524. У варіанті здійснення, перший бездротовий пристрій може передавати кадр готовності до відправки (RТХ) в точку доступу. Наприклад, STA 506Е може передавати RТХ 620.

[00196] У варіанті здійснення, перший бездротовий пристрій може приймати індикатор відносно першого піднабору частот бездротового зв'язку з точки доступу. Наприклад, АР 504 може призначати STA 506Е канал 526 для передачі зв'язку 518. АР 504 може вказувати канал 526, наприклад, в опорному сигналі 700, описаному вище відносно фіг. 7А. У варіанті здійснення, перший бездротовий пристрій може приймати індикатор відносно першого набору частот бездротового зв'язку з одного або більше пристроїв, не асоційованих з точкою доступу. Наприклад, з посиланням на фіг. 2В, STA 256А може приймати призначення каналів з STA 256G і/або АР 254С.

[00197] У варіанті здійснення, перший бездротовий пристрій може виявляти рівень перешкод на одній або більше частот бездротового зв'язку і визначати перший піднабір частот бездротового зв'язку на основі рівня перешкод. Наприклад, з посиланням на фіг. 6А, STA 506Е може виявляти відносно високі рівні перешкод в каналах 524, 522 та 520, в порівнянні з каналом 526. Відповідно, STA 506Е може визначати те, що повинна передавати зв'язок 518 по каналу 526.

[00198] У варіанті здійснення, перший бездротовий пристрій може визначати перший піднабір частот бездротового зв'язку на основі каналу з перемешуванням тонів і з перескакуванням частот. Наприклад, STA 506Е може визначати перескакувати між каналом 524 і каналом 526. Як інший приклад, канал 526 може включати в себе канал з перемешуванням тонів і з вбудованим перескакуванням частот. Відповідно, STA 506Е може залишатися на каналі 526 по мірі того, як змінюються конкретні частоти в каналі 526.

[00199] У варіанті здійснення, перший бездротовий пристрій може передавати індикатор відносно першого піднабору частот бездротового зв'язку в точку доступу. Наприклад, після того, як STA 506Е визначає те, що повинна передавати зв'язок 518 по каналу 526, вона може передавати вибір каналу в АР 504, наприклад, в QoS-полі і/або кадрі PS-опитування. У варіанті

здійснення, перший бездротовий пристрій може передавати індикатор відносно першого набору частот бездротового зв'язку в один або більше пристроїв, не асоційованих з точкою доступу. Наприклад, з посиланням на фіг. 2B, після того, як STA 256A вибирає канал, вона може вказувати вибір каналу в STA 256G і/або AP 254C.

5 [00200] У варіанті здійснення, опорний сигнал може включати в себе індикатор часу відстрочки для сторонніх пристроїв. У варіанті здійснення, опорний сигнал може включати в себе індикатор пристроїв, які мають право передавати в конкретний час. У варіанті здійснення, опорний сигнал може включати в себе індикатор відносно рівня потужності, з яким повинен передавати щонайменше один пристрій.

10 [00201] У різних варіантах здійснення, опорний сигнал може включати в себе індикатор часу відстрочки для сторонніх пристроїв. У варіанті здійснення, опорний сигнал може включати в себе індикатор пристроїв, які мають право передавати в конкретний час. У варіанті здійснення, опорний сигнал може включати в себе призначення каналів одному або більше пристроїв у другому піднаборі бездротових пристроїв. Наприклад, розширені робочі дані 750 (фіг. 7A) можуть включати в себе одне або більше призначень каналів або авторизацій на передачу. У деяких варіантах здійснення, авторизації на передачу можуть включати в себе список адрес пристроїв, що мають право передавати в конкретний час (наприклад, наступний SIFS-час). Авторизації на передачу можуть включати в себе ідентифікатор групи, заданий заздалегідь, наприклад, за допомогою AP 504.

20 [00202] У варіанті здійснення, опорний сигнал може включати в себе індикатор відносно рівня потужності, з яким повинен передавати щонайменше один пристрій. Наприклад, розширені робочі дані 750 можуть включати в себе індикатор відносно відкату з поверненням від номінальної потужності передачі STA 506E, яку STA 506E може вказувати AP 504.

25 [00203] У різних варіантах здійснення, опорний сигнал може включати в себе індикатор часу передачі щонайменше одного пристрою у другому піднаборі бездротових пристроїв. У варіанті здійснення, опорний сигнал може включати в себе кадр готовності до прийому (CTS). У варіанті здійснення, опорний сигнал може включати в себе кадр готовності до прийому (CTS) і розширені робочі дані, що містять один або більше елементів робочих даних. У варіанті здійснення, опорний сигнал може включати в себе кадр готовності до прийому (CTS), що містить поле керування режимом з високою пропускну здатністю (HTC), який вказує один або більше цільових пристроїв. У варіанті здійснення, опорний сигнал може включати в себе агреговану протокольну одиницю даних рівня керування доступом до середовища (A-MPDU), що містить кадр готовності до прийому (CTS) і один або більше елементів робочих даних. Наприклад, опорний сигнал може включати в себе опорний сигнал 700, описаний вище відносно фіг. 7A.

35 [00204] У варіанті здійснення, перший бездротовий пристрій може диспетчеризувати час, в який можна передавати зв'язок в точку доступу. У варіанті здійснення, перший бездротовий пристрій може передавати в точку доступу індикатор того, що перший пристрій може бути готовий відправляти дані. У варіанті здійснення, перший бездротовий пристрій може передавати в точку доступу поле якості обслуговування (QoS), яке вказує те, що перший пристрій може бути готовий відправляти дані. У варіанті здійснення, перший бездротовий пристрій може передавати в точку доступу кадр опитування на предмет енергозбереження (PS-опитування), який вказує те, що перший пристрій може бути готовий відправляти дані. Наприклад, STA 506E може передавати різні повідомлення, пояснені в даному документі, в AP 504.

45 [00205] У варіанті здійснення, спосіб, показаний на фіг. 11, може реалізовуватися в бездротовому пристрої, який може включати в себе приймальну схему і передавальну схему. Фахівці в даній галузі техніки повинні брати до уваги, що бездротовий пристрій може мати більше компонентів, ніж спрощений бездротовий пристрій, описаний в даному документі. Бездротовий пристрій, описаний в даному документі, включає в себе тільки компоненти, корисні для опису деяких виражених ознак реалізацій в межах обсягу формули винаходу.

50 [00206] Приймальна схема може бути виконана з можливістю приймати опорний сигнал. У деяких варіантах здійснення, приймальна схема може бути виконана з можливістю здійснювати щонайменше етап 1110 за фіг. 11. Приймальна схема може включати в себе одне або більше з приймального пристрою 412 (фіг. 4), антени 416 (фіг. 4) і приймально-передавального пристрою 414 (фіг. 4). У деяких реалізаціях, засіб для прийому може включати в себе приймальну схему.

60 [00207] Передавальна схема може бути виконана з можливістю передавати перший зв'язок. У деяких варіантах здійснення, передавальна схема може бути виконана з можливістю здійснювати щонайменше етап 1120 за фіг. 11. Передавальна схема може включати в себе одне або більше з передавального пристрою 410 (фіг. 4), антени 416 (фіг. 4) і приймально-

передавального пристрою 414 (фіг. 4). У деяких реалізаціях, засіб для передачі може включати в себе передавальну схему.

[00208] Фіг. 12 показує блок-схему 1200 послідовності операцій для зразкового способу бездротового зв'язку, який може використовуватися в системі 500 бездротового зв'язку за фіг. 5. Спосіб може реалізовуватися повністю або частково за допомогою пристроїв, описаних в даному документі, таких як бездротовий пристрій 402, показаний на фіг. 4. Хоча проілюстрований спосіб описується в даному документі відносно системи 120 бездротового зв'язку, поясненої вище відносно фіг. 1, систем 200, 250, 300 та 500 бездротового зв'язку, пояснених вище відносно фіг. 2-3 та 5А, і бездротового пристрою 402, поясненого вище відносно фіг. 2, фахівці в даній галузі техніки повинні брати до уваги, що проілюстрований спосіб може реалізовуватися за допомогою іншого пристрою, описаного в даному документі, або будь-якого іншого придатного пристрою. Хоча проілюстрований спосіб описується в даному документі відносно конкретного порядку, в різних варіантах здійснення, етапи в даному документі можуть виконуватися в іншому порядку або опускатися, або додаткові етапи можуть додаватися.

[00209] По-перше, на етапі 1210, точка доступу обмінюється щонайменше одним захисним кадром з щонайменше одним з першого та другого бездротового пристрою. У варіанті здійснення, обмін щонайменше одним захисним кадром може включати в себе прийом кадру готовності до відправки (RTX) з щонайменше одного з першого та другого пристрою. У варіанті здійснення, обмін щонайменше одним захисним кадром може включати в себе передачу опорного сигналу в перший і другий пристрій. Наприклад, AP 504 може обмінюватися RTX 620 і/або CTX 602 опорних сигналів (фіг. 6D) з STA 506A-506E.

[00210] У різних варіантах здійснення, опорний сигнал може включати в себе індикатор часу відстрочки для сторонніх пристроїв. У варіанті здійснення, опорний сигнал може включати в себе індикатор пристроїв, які мають право передавати в конкретний час. У варіанті здійснення, опорний сигнал може включати в себе призначення каналів одному або більше пристроїв у другому піднаборі бездротових пристроїв. Наприклад, розширені робочі дані 750 (фіг. 7A) можуть включати в себе одне або більше призначень каналів або авторизацій на передачу. У деяких варіантах здійснення, авторизації на передачу можуть включати в себе список адрес пристроїв, що мають право передавати в конкретний час (наприклад, наступний SIFS-час). Авторизації на передачу можуть включати в себе ідентифікатор групи, заданий заздалегідь, наприклад, за допомогою AP 504.

[00211] У варіанті здійснення, опорний сигнал може включати в себе індикатор відносно рівня потужності, з яким повинен передавати щонайменше один пристрій. Наприклад, розширені робочі дані 750 можуть включати в себе індикатор відносно відкату з поверненням від номінальної потужності передачі STA 506E, яку STA 506E може вказувати AP 504.

[00212] У різних варіантах здійснення, опорний сигнал може включати в себе індикатор часу передачі щонайменше одного пристрою у другому піднаборі бездротових пристроїв. У варіанті здійснення, опорний сигнал може включати в себе кадр готовності до прийому (CTS). У варіанті здійснення, опорний сигнал може включати в себе кадр готовності до прийому (CTS) і розширені робочі дані, що містять один або більше елементів робочих даних. У варіанті здійснення, опорний сигнал може включати в себе кадр готовності до прийому (CTS), що містить поле керування режимом з високою пропускну здатністю (HTC), який вказує один або більше цільових пристроїв. У варіанті здійснення, опорний сигнал може включати в себе агреговану протокольну одиницю даних рівня керування доступом до середовища (A-MPDU), що містить кадр готовності до прийому (CTS) і один або більше елементів робочих даних. Наприклад, опорний сигнал може включати в себе опорний сигнал 700, описаний вище відносно фіг. 7A.

[00213] У варіанті здійснення, точка доступу може призначати перший і/або другий набір частот бездротового зв'язку першому і/або другому пристрою, відповідно. Наприклад, AP 504 може призначати канал 526 для STA 506E. AP 504 може призначати канали координовано з іншими пристроями, на основі перешкод, що спостерігаються, тощо. У варіанті здійснення, точка доступу може приймати індикатор відносно першого і/або другого набору частот бездротового зв'язку з першого і/або другого пристрою, відповідно. Наприклад, STA 506E може здійснювати власне призначення каналів, наприклад, на основі перешкод, що спостерігаються. STA 506E може передавати призначення каналів в AP 504.

[00214] У варіанті здійснення, перший бездротовий пристрій може включати в себе успадкований пристрій, нездатний одночасно передавати по повному набору частот бездротового зв'язку, доступних для використання як першим, так і другим бездротовим пристроєм. Повертаючись до фіг. 5A, наприклад, STA 506E може являти собою успадкований



пристрій. У деяких варіантах здійснення, STA 506E може бути нездатною до передачі за всім першим піднабором частот, наприклад, якщо вона повинна передавати по первинному каналу.

[00215] Потім на етапі 1220, точка доступу приймає перший зв'язок за першим набором частот бездротового зв'язку з першого бездротового пристрою. Наприклад, AP 504 може приймати зв'язок 518 з STA 506E по первинному каналу 526.

[00216] Потім, на етапі 1230, точка доступу приймає другий зв'язок щонайменше частково паралельно з першим зв'язком, за другим набором частот бездротового зв'язку з другого бездротового пристрою. Перший набір і другий набір являють собою взаємовиключні піднабори набору частот бездротового зв'язку, доступних для використання як першим, так і другим бездротовим пристроєм. Наприклад, AP 504 може приймати зв'язок 510 з STA 506A по каналу 524. Частоти каналів 526 і 526 є взаємовиключними.

[00217] Після цього, на етапі 1240, точка доступу передає щонайменше одне підтвердження прийому першого та другого зв'язку. Наприклад, AP 504 може передавати BA 904A (фіг. 9A). У варіанті здійснення, точка доступу передає одне підтвердження прийому широкомовної передачі тільки за першим піднабором частот. Наприклад, AP 504 може передавати тільки BBA 904E (фіг. 9C) по первинному каналу 526. У варіанті здійснення, точка доступу приймає запит на підтвердження прийому і передає підтвердження прийому у відповідь на запит на підтвердження прийому. Наприклад, AP 504 може приймати BAR 902B (фіг. 9A) з STA 506B по каналу 522 і може відповідати BA 904B по каналу 522.

[00218] У деякому варіанті здійснення, точка доступу може диспетчеризувати час, в який можна приймати зв'язок з другого піднабору бездротових пристроїв. В одному варіанті здійснення, точка доступу може диспетчеризувати час, в який можна приймати зв'язок з другого піднабору бездротових пристроїв і передавати опорний сигнал щонайменше в один пристрій у другому піднаборі бездротових пристроїв у диспетчеризований час. Наприклад, у диспетчеризований час передачі, AP 504 може передавати опорний сигнал 700, щоб синхронізувати STA 506A-506E. В одному варіанті здійснення, точка доступу може приймати з щонайменше одного пристрою у другому піднаборі бездротових пристроїв, індикатор того, що щонайменше один пристрій може бути готовий відправляти дані. Наприклад, AP 504 може приймати RTX 620 з STA 506E (фіг. 6F).

[00219] У деяких варіантах здійснення, точка доступу може приймати з щонайменше одного пристрою у другому піднаборі бездротових пристроїв, поле якості обслуговування (QoS), яке вказує те, що щонайменше один пристрій може бути готовий відправляти дані. Наприклад, STA 506E може передавати QoS-поле в AP 504, щоб вказувати те, що вона має дані для передачі. В іншому варіанті здійснення, точка доступу може приймати з щонайменше одного пристрою у другому піднаборі бездротових пристроїв, кадр опитування на предмет енергозбереження (PS-опитування), який вказує те, що щонайменше один пристрій може бути готовий відправляти дані. Наприклад, STA 506E може передавати кадр PS-опитування в AP 504, щоб вказувати те, що вона має дані для передачі.

[00220] У варіанті здійснення, спосіб, показаний на фіг. 12, може реалізовуватися в бездротовому пристрої, який може включати в себе схему обміну, приймальну схему і передавальну схему. Фахівці в даній галузі техніки повинні брати до уваги, що бездротовий пристрій може мати більше компонентів, ніж спрощений бездротовий пристрій, описаний в даному документі. Бездротовий пристрій, описаний в даному документі, включає в себе тільки компоненти, корисні для опису деяких виражених ознак реалізацій в межах обсягу формули винаходу.

[00221] Схема обміну може бути виконана з можливістю обмінюватися захисним кадром. У деяких варіантах здійснення, схема обміну може бути виконана з можливістю здійснювати щонайменше етап 1210 за фіг. 12. Схема обміну може включати в себе одне або більше з передавального пристрою 410 (фіг. 4), приймального пристрою 412 (фіг. 4), антени 416 (фіг. 4) і приймально-передавального пристрою 414 (фіг. 4). У деяких реалізаціях, засіб для обміну може включати в себе схему обміну.

[00222] Приймальна схема може бути виконана з можливістю приймати зв'язок з перших і других бездротових пристроїв. У деяких варіантах здійснення, приймальна схема може бути виконана з можливістю здійснювати щонайменше етапи 1220 і/або 1230 за фіг. 12. Приймальна схема може включати в себе одне або більше з приймального пристрою 412 (фіг. 4), антени 416 (фіг. 4) і приймально-передавального пристрою 414 (фіг. 4). У деяких реалізаціях, засіб для прийому може включати в себе приймальну схему.

[00223] Передавальна схема може бути виконана з можливістю передавати підтвердження прийому. У деяких варіантах здійснення, передавальна схема може бути виконана з можливістю здійснювати щонайменше етап 1240 за фіг. 12. Передавальна схема може

включати в себе одне або більше з передавального пристрою 410 (фіг. 4), антени 416 (фіг. 4) і приймально-передавального пристрою 414 (фіг. 4). У деяких реалізаціях, засіб для передачі може включати в себе передавальну схему.

[00224] При використанні в даному документі, термін "визначення" охоплює широкий спектр дій. Наприклад, "визначення" може включати в себе розрахунок, обчислення, обробку, витягання, одержання відомостей, пошук (наприклад, пошук в таблиці, базі даних або іншій структурі даних), виявлення тощо. Так само, "визначення" може включати в себе прийом (наприклад, прийом інформації), здійснення доступу (наприклад, здійснення доступу до даних в запам'ятовуючому пристрої) тощо. Так само, "визначення" може включати в себе дозвіл, відбір, вибір, встановлення тощо. Додатково, "ширина каналу" при використанні в даному документі може охоплювати або також може згадуватися як смуга пропускання у визначених аспектах.

[00225] При використанні в даному документі, фраза, що означає "щонайменше, одна з" списку елементів, означає будь-яку комбінацію цих елементів, що включають в себе одиночні елементи. Як приклад, "щонайменше, одне з: a, b або c" має намір охоплювати: a, b, c, a-b, a-c, b-c та a-b-c.

[00226] Різні операції способів, описаних вище, можуть бути виконані за допомогою будь-яких придатних засобів, що допускають виконання операцій, наприклад, різних апаратних і/або програмних компонентів, схем і/або модулів. Загалом, будь-які операції, проілюстровані на кресленнях, можуть бути виконані за допомогою відповідних функціональних засобів, що допускають виконання операцій.

[00227] Різні ілюстративні логічні блоки, модулі та схеми, описані в зв'язку з даним розкриттям суті, можуть бути реалізовані або виконані за допомогою процесора загального призначення, процесора цифрових сигналів (DSP), спеціалізованої інтегральної схеми (ASIC), програмованої користувачем вентиляційної матриці (FPGA) або іншого програмованого логічного пристрою (PLD), дискретного логічного елемента або транзисторної логіки, дискретних апаратних компонентів або будь-якої комбінації вищезазначеного, призначеного для того, щоб виконувати описані в даному документі функції. Процесор загального призначення може являти собою мікропроцесор, але в альтернативному варіанті, процесор може являти собою будь-який доступний процесор, контролер, мікроконтролер або кінцевий автомат. Процесор також може бути реалізований як комбінація обчислювальних пристроїв, наприклад, як комбінація DSP і мікропроцесора, множина мікропроцесорів, один або більше мікропроцесорів разом з ядром DSP або будь-яка інша подібна конфігурація.

[00228] В одному або більше аспектів, описані функції можуть бути реалізовані в апаратних засобах, програмному забезпеченні, мікропрограмному забезпеченні або будь-якій комбінації вищезазначеного. При реалізації в програмному забезпеченні, функції можуть бути збережені або передані як одна або більше інструкцій або код на машинозчитуваному носії. Машинозчитувані носії включають в себе як комп'ютерні носії зберігання даних, так і середовище зв'язку, що включає в себе будь-яке передавальне середовище, яке спрощує переміщення комп'ютерної програми з одного місця в інше. Носії зберігання даних можуть являти собою будь-які доступні носії, до яких можна здійснювати доступ за допомогою комп'ютера. Як приклад, але не обмеження, ці машинозчитувані носії можуть містити RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM або інший пристрій зберігання даних на оптичних дисках, пристрій зберігання даних на магнітних дисках або інші магнітні пристрої зберігання даних, або будь-який інший носій, який може бути використаний для того, щоб переносити або зберігати необхідний програмний код у формі інструкцій або структур даних, і до якого можна здійснювати доступ за допомогою комп'ютера. Так само, будь-яке підключення коректно називати машинозчитуванням носієм. Наприклад, якщо програмне забезпечення передається з веб-вузла, сервера або іншого віддаленого джерела за допомогою коаксіального кабелю, оптоволоконного кабелю, "витої пари", цифрової абонентської лінії (DSL) або бездротових технологій, таких як інфрачервоні, радіопередавальні і мікрохвильові середовища, то коаксіальний кабель, оптоволоконний кабель, "вита пара", DSL або бездротові технології, такі як інфрачервоні, радіопередавальні і мікрохвильові середовища, включені у визначення носія. Диск (disk) і диск (disc) при використанні в даному документі включають в себе компакт-диск (CD), лазерний диск, оптичний диск, універсальний цифровий диск (DVD), гнучкий диск і диск Blu-Ray®, при цьому диски (disk) звичайно відтворюють дані магнітно, тоді як диски (disc) звичайно відтворюють дані оптично за допомогою лазерів. Таким чином, в деяких аспектах машинозчитуваний носій може містити довготривалий зчитуваний комп'ютером носій (наприклад, матеріальні носії). Крім цього, в деяких аспектах машинозчитуваний носій може містити енергозалежний машинозчитуваний носій (наприклад, сигнал). Комбінації вищепереліченого також потрібно включати в число машинозчитуваних носіїв.

[00229] Таким чином, конкретні аспекти можуть містити комп'ютерний програмний продукт для виконання операцій, представлених в даному документі. Наприклад, такий комп'ютерний програмний продукт може містити машинозчитуваний носій, що має збережені (і/або кодовані) інструкції, при цьому інструкції здійснюються за допомогою одного або більше процесорів, щоб виконувати операції, описані в даному документі. Для конкретних аспектів, комп'ютерний програмний продукт може включати в себе пакування.

[00230] Способи, розкриті в даному документі, містять один або більше етапів або дій для здійснення описаного способу. Етапи і/або дії способу можуть мінятися місцями без відступу від обсягу формули винаходу. Іншими словами, якщо не вказується конкретний порядок етапів або дій, порядок і/або використання конкретних етапів і/або дій може модифікуватися без відступу від обсягу формули винаходу.

[00231] Програмне забезпечення або інструкції також можуть передаватися по середовищу передачі. Наприклад, якщо програмне забезпечення передається з веб-вузла, сервера або іншого віддаленого джерела за допомогою коаксіального кабелю, оптоволоконного кабелю, "витої пари", цифрової абонентської лінії (DSL) або бездротових технологій, таких як інфрачервоні, радіопередавальні і мікрохвильові середовища, то коаксіальний кабель, оптоволоконний кабель, "вита пара", DSL або бездротові технології, такі як інфрачервоні, радіопередавальні і мікрохвильові середовища, включені у визначення середовища передачі.

[00232] Додатково, потрібно брати до уваги, що модулі і/або інші відповідні засоби для здійснення способів і технологій, описаних в даному документі, можуть бути завантажені і/або інакше одержані за допомогою користувацького термінала і/або базової станції за відповідних умов. Наприклад, такий пристрій може бути з'єднаний із сервером, щоб спростувати передачу засобу для здійснення способів, описаних в даному документі. Альтернативно, різні способи, описані в даному документі, можуть надаватися через засіб зберігання (наприклад, RAM, ROM, фізичний носій зберігання даних, такий як компакт-диск (CD) або гнучкий диск тощо), так що користувацький термінал і/або базова станція можуть одержувати різні способи при з'єднанні або наданні засобу зберігання для пристрою. Крім того, може бути використана будь-яка інша придатна технологія для надання способів і технологій, описаних в даному документі, для пристрою.

[00233] Потрібно розуміти, що формула винаходу не обмежена точною конфігурацією і компонентами, проілюстрованими вище. Різні модифікації, зміни і варіювання можуть здійснюватися в компонуванні, роботі і подробицях способів і пристроїв, описаних вище, без відступу від обсягу формули винаходу.

[00234] Хоча вищенаведений опис направлений на аспекти даного розкриття суті, інші і додаткові аспекти розкриття суті можуть бути розроблені без відступу від його базового обсягу, і його обсяг визначається за допомогою нижченаведеної формули винаходу.

Посилальні позиції

100, 200, 250, 300, 500 система бездротового зв'язку

102, 202, 252, 502 базова зона обслуговування

104, 204, 254, 304, 504 точка доступу

106, 206, 256, 506 станції

108 низхідна лінія зв'язку

110 висхідна лінія зв'язку

154 вискоефективний бездротовий компонент (HEWC)

156 STA HEWC

308, 310, 312, 314 сегменти смуги пропускання

402 бездротовий пристрій

404 процесор

406 запам'ятовуючий пристрій

408 корпус

410 передавальний пристрій

412 приймальний пристрій

414 приймально-передавальний пристрій

416 антена

418 детектор сигналів

420 процесор цифрових сигналів

422 користувацький інтерфейс

424 вискоефективний бездротовий компонент

426 система шин

428 модуль класифікатора

- 430 модуль керування передачею
- 510, 512, 514, 516, 518 зв'язок у висхідній лінії зв'язку
- 700 зразковий опорний сигнал
- 710 поле керування кадрами
- 5 720 поле тривалості
- 730 поле адреси прийому
- 740 контрольну послідовність кадру (FCS)
- 750 розширені робочі дані
- 760 опорний сигнал
- 10 762 поле адреси передачі
- 764 поле довжини
- 766 поле інформації STA
- 768 доповнюючі біти

## 15 ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

1. Спосіб високоефективного мультиплексування з бездротовим частотним розділенням каналів, що включає етапи, на яких:
  - передають з точки доступу на перший бездротовий пристрій і другий бездротовий пристрій опорний сигнал для резервування всього бездротового середовища, що включає в себе набір частот бездротового зв'язку, доступних для використання як першим, так і другим бездротовими пристроями, причому опорний сигнал включає в себе індикатор рівня потужності, з яким щонайменше один з першого і другого бездротових пристроїв повинен здійснювати передачі зв'язків, і опорний сигнал додатково містить кадр даних, що включає в себе поле керування кадрами, поле тривалості, поле адреси прийому, поле адреси передачі, поле довжини, поле інформації STA, один або більше необов'язкових доповнюючих бітів і контрольну послідовність кадру (FCS);
  - у відповідь на передачу опорного сигналу приймають в точці доступу з першого бездротового пристрою перший зв'язок за першою підмножиною набору частот бездротового зв'язку;
  - 30 - у відповідь на передачу опорного сигналу приймають в точці доступу з другого бездротового пристрою другий зв'язок за другою підмножиною набору частот бездротового зв'язку, причому перша підмножина частот бездротового зв'язку і друга підмножина частот бездротового зв'язку є взаємовиключними підмножинами набору частот бездротового зв'язку, а точка доступу здійснює прийом першого і другого бездротових зв'язків в моменти часу, які щонайменше частково перекриваються; і
  - 35 - передають з точки доступу тільки за першою підмножиною частот бездротового зв'язку єдине підтвердження мовлення як першого, так і другого зв'язків.
2. Спосіб за п. 1, який додатково включає етап, на якому призначають першу і/або другу підмножину частот бездротового зв'язку першому або другому пристрою, відповідно.
- 40 3. Спосіб за п. 1, який додатково включає етап, на якому приймають індикатор першої або другої підмножини частот бездротового зв'язку з першого або другого пристрою, відповідно.
4. Спосіб за п. 1, в якому перший бездротовий пристрій містить успадкований пристрій, нездатний одночасно передавати за повним набором частот бездротового зв'язку, доступних для використання як першим, так і другим бездротовими пристроями.
- 45 5. Спосіб за п. 1, в якому обмін щонайменше одним кадром, що резервує бездротове середовище, містить етап, на якому приймають кадр готовності до відправки (RTX) зі щонайменше одного з першого та другого пристроїв.
6. Спосіб за п. 5, в якому кадр готовності до відправки (RTX) містить одне або більше з наступного: поле керування кадрами, поле тривалості, поле вихідної адреси, поле адреси призначення і інформаційні корисні дані, що містять один або більше з наступних індикаторів: час передачі, що запитується, розмір черг для передачі, індикатор якості обслуговування (QoS) для передачі, що запитується, і смуга пропускання передачі, що запитується.
- 50 7. Спосіб за п. 5, в якому кадр готовності до відправки (RTX) містить кадр даних, що включає в себе поле керування з високою пропускну здатністю (HTC) із наданням зворотного рішення (RDG) за індикатором = 1.
8. Спосіб за п. 1, в якому опорний сигнал включає в себе поле керування високою пропускну здатністю (HTC) із наданням зворотного рішення (RDG) за індикатором = 1.
9. Спосіб за п. 1, в якому опорний сигнал містить щонайменше частину кадру множинного опитування на предмет енергозбереження (PSMP), початкове PSMP-UTT-зміщення в поле інформації STA, що ідентифікує початковий час для передач з множинним доступом з
- 60

частотним розділенням каналів у висхідній лінії зв'язку (UL FDMA), PSMP-UTT-тривалість, яка ідентифікує тривалість UL FDMA-передачі, і поле ідентифікаторів STA, що містить ідентифікатор STA, яким дозволено здійснювати передачу.

10. Спосіб за п. 1, в якому опорний сигнал містить індикатор часу відстрочки для сторонніх пристроїв.

11. Спосіб за п. 1, в якому опорний сигнал містить індикатор пристроїв, які мають право здійснювати передачу в деякий конкретний час.

12. Спосіб за п. 1, в якому опорний сигнал містить призначення каналів набору бездротових пристроїв, що включає в себе один або більше пристроїв, кожен з яких здатний використовувати другу підмножину частот бездротового зв'язку.

13. Спосіб за п. 1, в якому опорний сигнал містить індикатор часу передачі щонайменше одного пристрою в наборі бездротових пристроїв.

14. Спосіб за п. 1, в якому опорний сигнал містить кадр дозволу відправки (CTS).

15. Спосіб за п. 1, в якому опорний сигнал містить кадр дозволу відправки (CTS) і розширені корисні дані, що містять один або більше елементів корисних даних.

16. Спосіб за п. 1, в якому опорний сигнал містить кадр дозволу відправки (CTS), що містить поле керування високою пропускну здатністю (HTC), який вказує один або більше цільових пристроїв.

17. Спосіб за п. 1, в якому опорний сигнал містить агреговану протокольну одиницю даних керування доступом до середовища (A-MPDU), що містить кадр дозволу відправки (CTS) і один або більше елементів корисних даних.

18. Спосіб за п. 1, який додатково включає етап, на якому планують час, в який варто приймати зв'язки з першого та другого бездротових пристроїв.

19. Спосіб за п. 1, який додатково включає етап, на якому планують час, в який варто приймати зв'язки з першого та другого бездротових пристроїв, і передають опорний сигнал в перший і другий бездротовий пристрій в запланований час.

20. Спосіб за п. 1, який додатково включає етап, на якому приймають, зі щонайменше одного пристрою, індикатор того, що щонайменше один пристрій готовий відправляти дані.

21. Спосіб за п. 1, який додатково включає етап, на якому приймають, зі щонайменше одного пристрою, поле якості обслуговування (QoS), яке вказує те, що щонайменше один пристрій готовий відправляти дані.

22. Спосіб за п. 1, який додатково включає етап, на якому приймають, зі щонайменше одного пристрою, кадр опитування на предмет енергозбереження (PS-опитування), який вказує те, що щонайменше один пристрій готовий відправляти дані.

23. Точка доступу, виконана з можливістю здійснювати високоефективне мультиплексування з бездротовим частотним розділенням каналів, яка містить:

- процесор;

- передавач, виконаний з можливістю передачі на перший бездротовий пристрій і другий бездротовий пристрій опорного сигналу для резервування всього бездротового середовища, що включає в себе набір частот бездротового зв'язку, доступних для використання як першим, так і другим бездротовими пристроями, причому опорний сигнал включає в себе індикатор рівня потужності, з яким щонайменше один з першого і другого бездротових пристроїв повинен здійснювати передачі зв'язків, і опорний сигнал додатково містить кадр даних, що включає в себе поле керування кадром, поле тривалості, поле адреси прийому, поле адреси передачі, поле довжини, поле інформації STA, один або більше необов'язкових доповнюючих бітів і контрольну послідовність кадру (FCS);

- приймач, виконаний з можливістю: у відповідь на передачу опорного сигналу, прийому з першого бездротового пристрою першого зв'язку за першою підмножиною набору частот бездротового зв'язку; і у відповідь на передачу опорного сигналу, прийому з другого бездротового пристрою другого зв'язку за другою підмножиною набору частот бездротового зв'язку, причому перша підмножина частот бездротового зв'язку і друга підмножина частот бездротового зв'язку є взаємовиключними підмножинами набору частот бездротового зв'язку, а точка доступу здійснює прийом першого і другого бездротових зв'язків в моменти часу, які щонайменше частково перекриваються;

причому передавач додатково виконаний з можливістю передавати тільки за першою підмножиною частот бездротового зв'язку єдиного підтвердження мовлення як першого, так і другого зв'язків.

24. Точка доступу за п. 23, в якій процесор додатково виконаний з можливістю призначати першу або другу підмножини частот бездротового зв'язку першому або другому пристрою, відповідно.

25. Точка доступу за п. 23, в якій приймач додатково виконаний з можливістю приймати індикатор першої або другої підмножини частот бездротового зв'язку з першого або другого пристрою, відповідно.

5 26. Точка доступу за п. 23, при цьому перший бездротовий пристрій містить успадкований пристрій, нездатний одночасно передавати за повним набором частот бездротового зв'язку, доступних для використання як першим, так і другим бездротовими пристроями.

27. Точка доступу за п. 23, в якій обмін щонайменше одним кадром, що резервує бездротове середовище, містить прийом кадру готовності до відправки (RTX) зі щонайменше одного з першого та другого пристроїв.

10 28. Точка доступу за п. 27, в якій кадр готовності до відправки (RTX) містить одне або більше з наступного: поле керування кадром, поле тривалості, поле вихідної адреси, поле адреси призначення і інформаційні корисні дані, що містять один або більше з наступних індикаторів: час передачі, що запитується, розмір черг для передачі, індикатор якості обслуговування (QoS) для передачі, що запитується, і смуга пропускання передачі, що запитується.

15 29. Точка доступу за п. 27, в якій кадр готовності до відправки (RTX) містить кадр даних, що включає в себе поле керування з високою пропускну здатністю (HTC) із наданням зворотного рішення (RDG) за індикатором = 1.

30. Точка доступу за п. 23, в якій опорний сигнал включає в себе поле керування високою пропускну здатністю (HTC) із наданням зворотного рішення (RDG) за індикатором = 1.

20 31. Точка доступу за п. 23, в якій опорний сигнал містить щонайменше частину кадру множинного опитування на предмет енергозбереження (PSMP), початкове PSMP-UTT-зміщення в поле інформації STA, що ідентифікує початковий час для передач з множинним доступом з частотним розділенням каналів у висхідній лінії зв'язку (UL FDMA), PSMP-UTT-тривалість, яка ідентифікує тривалість UL FDMA-передачі, і поле ідентифікаторів STA, що містить ідентифікатор STA, яким дозволено виконувати передачу.

25 32. Точка доступу за п. 23, в якій опорний сигнал містить поле керування кадром, поле тривалості, поле адреси прийому, поле адреси передачі, поле довжини, поле інформації STA, один або більше необов'язкових доповнюючих бітів і контрольну послідовність кадру (FCS).

30 33. Точка доступу за п. 23, в якій опорний сигнал містить індикатор часу відстрочки для сторонніх пристроїв.

34. Точка доступу за п. 23, в якій опорний сигнал містить індикатор пристроїв, які мають право здійснювати передачу в деякий конкретний час.

35. Точка доступу за п. 23, в якій опорний сигнал містить індикатор рівня потужності, з яким щонайменше один пристрій повинен виконувати передачу.

36. Точка доступу за п. 23, в якій опорний сигнал містить призначення каналів набору бездротових пристроїв, що включає в себе один або більше пристроїв, кожен з яких здатен використовувати другу підмножину бездротових пристроїв.

37. Точка доступу за п. 23, в якій опорний сигнал містить індикатор часу передачі щонайменше одного пристрою в наборі бездротових пристроїв.

40 38. Точка доступу за п. 23, в якій опорний сигнал містить кадр дозволу підправки (CTS).

39. Точка доступу за п. 23, в якій опорний сигнал містить кадр дозволу відправки (CTS) і розширені корисні дані, що містять один або більше елементів корисних даних.

40. Точка доступу за п. 23, в якій опорний сигнал містить кадр дозволу відправки (CTS), що містить поле керування високою пропускну здатністю (HTC), який вказує один або більше цільових пристроїв.

45 41. Точка доступу за п. 23, в якій опорний сигнал містить агреговану протокольну одиницю даних керування доступом до середовища (A-MPDU), що містить кадр дозволу відправки (CTS) і один або більше елементів корисних даних.

50 42. Точка доступу за п. 23, в якій процесор додатково виконаний з можливістю планувати час, в який варто приймати зв'язки з першого та другого бездротових пристроїв.

43. Точка доступу за п. 23, в якій процесор додатково виконаний з можливістю планувати час, в який варто приймати зв'язки з першого та другого бездротових пристроїв, і передавати опорний сигнал в перший і другий бездротовий пристрій в запланований час.

55 44. Точка доступу за п. 23, в якій приймач додатково виконаний з можливістю приймати, зі щонайменше одного пристрою, індикатор того, що щонайменше один пристрій готовий відправляти дані.

45. Точка доступу за п. 23, в якій приймач додатково виконаний з можливістю приймати, зі щонайменше одного пристрою, поле якості обслуговування (QoS), яке вказує те, що щонайменше один пристрій готовий відправляти дані.

46. Точка доступу за п. 23, в якій приймач додатково виконаний з можливістю приймати, зі щонайменше одного пристрою, кадр опитування на предмет енергозбереження (PS-опитування), який вказує те, що щонайменше один пристрій готовий відправляти дані.

47. Пристрій для високоефективного мультиплексування з бездротовим частотним розділенням каналів, який містить:

- засіб для передачі з точки доступу на перший бездротовий пристрій і другий бездротовий пристрій опорного сигналу для резервування всього бездротового середовища, що включає в себе набір частот бездротового зв'язку, доступних для використання як першим, так і другим бездротовими пристроями, причому опорний сигнал включає в себе індикатор рівня потужності, з яким щонайменше один з першого і другого бездротових пристроїв повинен здійснювати передачі зв'язків, і опорний сигнал додатково містить кадр даних, що включає в себе поле керування кадром, поле тривалості, поле адреси прийому, поле адреси передачі, поле довжини, поле інформації STA, один або більше необов'язкових доповнюючих бітів і контрольну послідовність кадру (FCS);

- засіб для, у відповідь на передачу опорного сигналу, прийому в точці доступу з першого бездротового пристрою першого зв'язку за першою підмножиною набору частот бездротового зв'язку;

- засіб для, у відповідь на передачу опорного сигналу, прийому другого зв'язку за другою підмножиною набору частот бездротового зв'язку, причому перша підмножина частот бездротового зв'язку і друга підмножина частот бездротового зв'язку є взаємовиключними підмножинами набору частот бездротового зв'язку, а точка доступу здійснює прийом першого і другого бездротових зв'язків в моменти часу, які щонайменше частково перекриваються; і

- засіб для передачі з точки доступу тільки за першою підмножиною частот бездротового зв'язку єдиного підтвердження мовлення як першого, так і другого зв'язків.

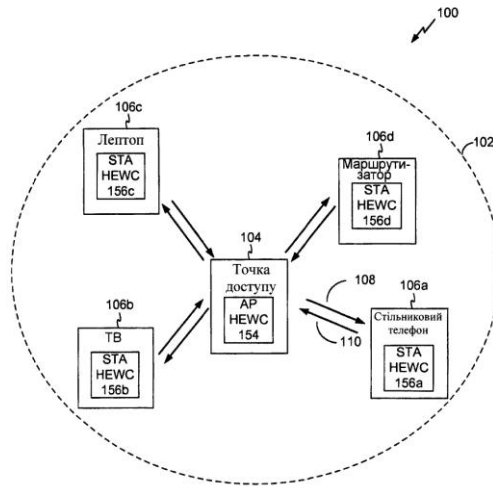
48. Зчитуваний комп'ютером носій, що зберігає виконуваний комп'ютером код, який при виконанні інструктує пристрою:

- передавати на перший бездротовий пристрій і другий бездротовий пристрій опорний сигнал для резервування всього бездротового середовища, що включає в себе набір частот бездротового зв'язку, доступних для використання як першим, так і другим бездротовими пристроями, причому опорний сигнал включає в себе індикатор рівня потужності, з яким щонайменше один з першого і другого бездротових пристроїв повинен здійснювати передачі зв'язків, і опорний сигнал додатково містить кадр даних, що включає в себе поле керування кадром, поле тривалості, поле адреси прийому, поле адреси передачі, поле довжини, поле інформації STA, один або більше необов'язкових доповнюючих бітів і контрольну послідовність кадру (FCS);

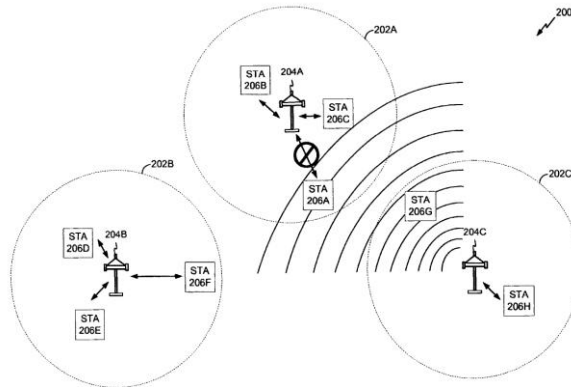
- у відповідь на передачу опорного сигналу, приймати на пристрої від першого бездротового пристрою перший зв'язок за першою підмножиною набору частот бездротового зв'язку;

- у відповідь на передачу опорного сигналу, приймати другий зв'язок щонайменше за другою підмножиною набору частот бездротового зв'язку, причому перша підмножина частот бездротового зв'язку і друга підмножина частот бездротового зв'язку є взаємовиключними підмножинами набору частот бездротового зв'язку, а пристрій здійснює прийом першої і другої бездротових зв'язків в моменти часу, які щонайменше частково перекриваються; і

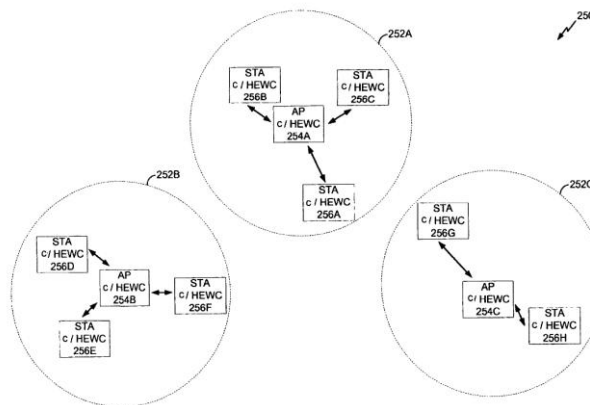
- здійснювати передачу з пристрою тільки за першою підмножиною частот бездротового зв'язку єдиного підтвердження мовлення як першого, так і другого зв'язків.



Фиг. 1

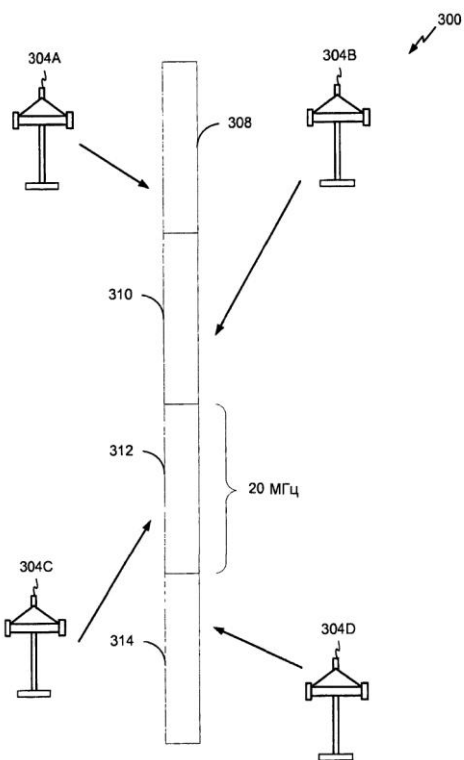


Фиг. 2A

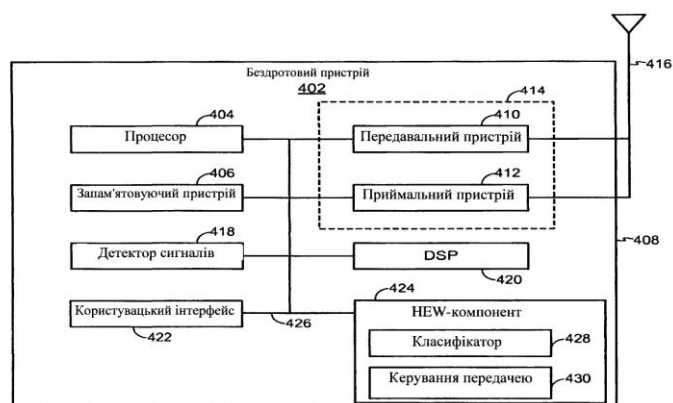


Фиг. 2B





Фіг. 3



Фіг. 4

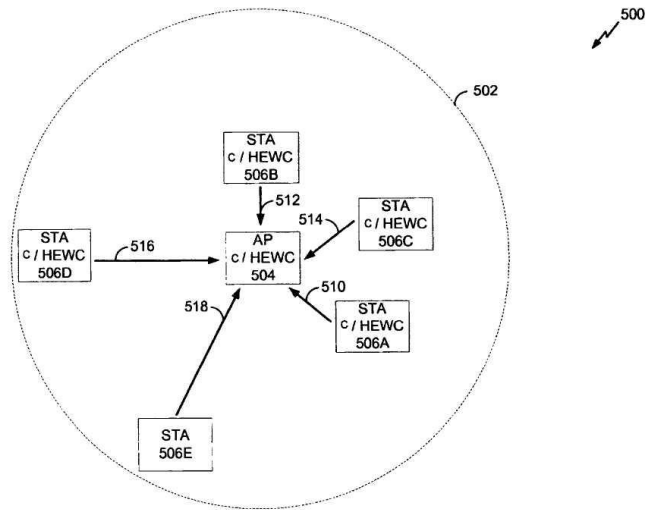


Fig. 5A

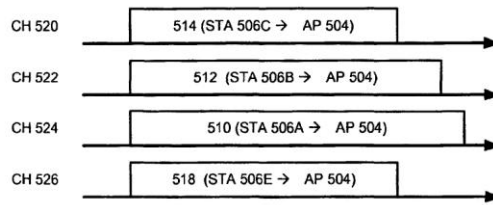


Fig. 5B

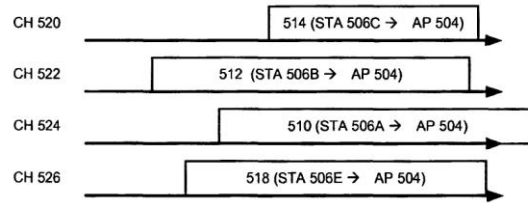


Fig. 5C

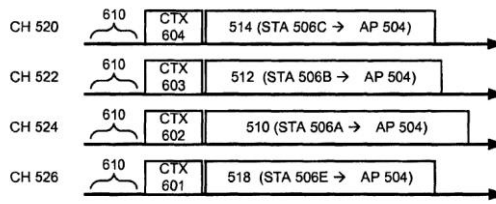


Fig. 6A

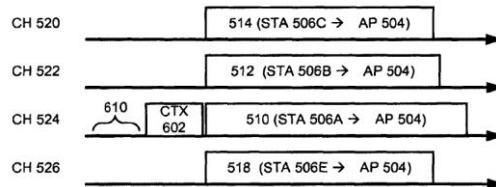
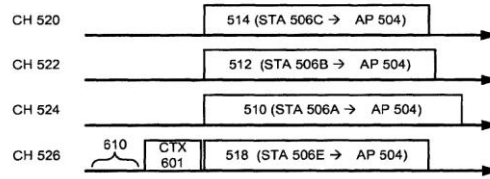
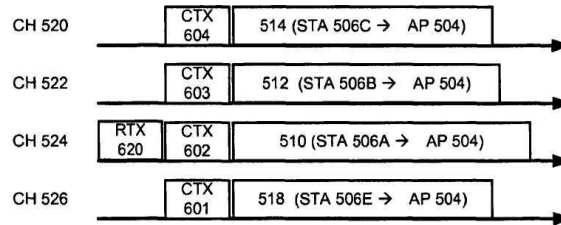


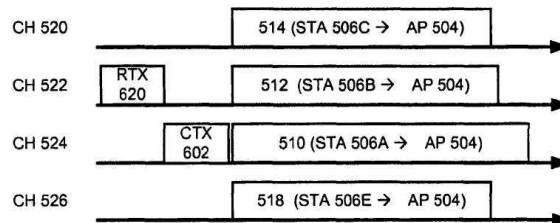
Fig. 6B



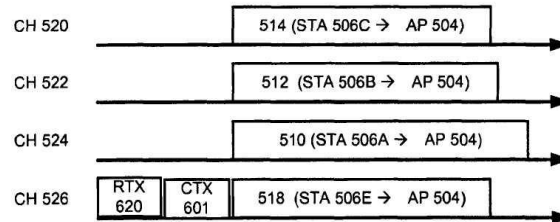
Фиг. 6C



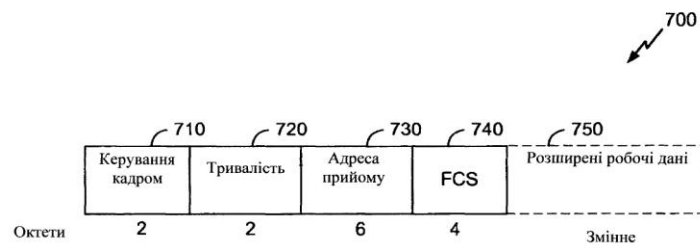
Фиг. 6D



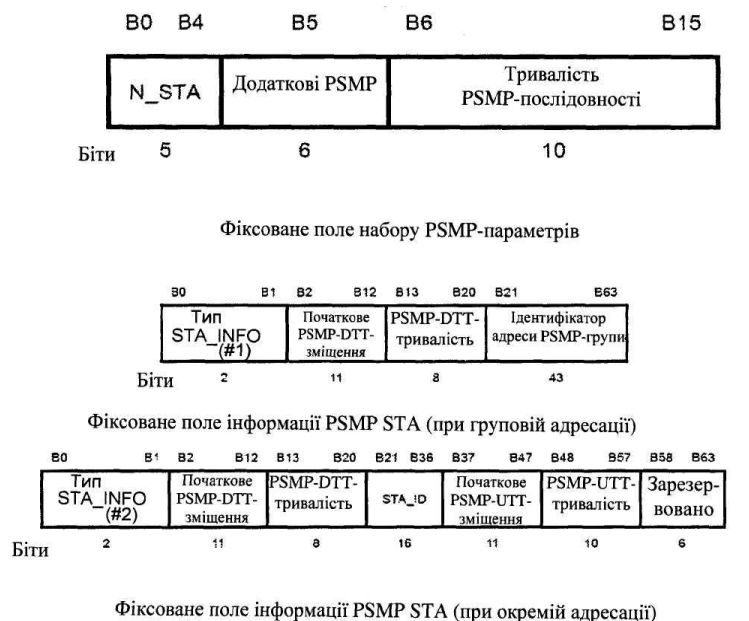
Фиг. 6E



Фиг. 6F



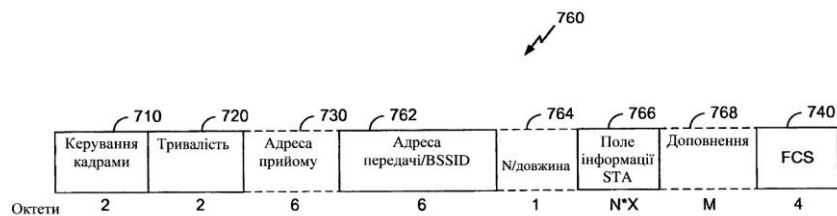
Фиг. 7A



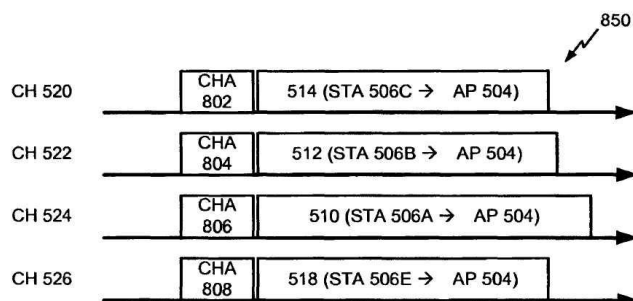
Формат робочого поля PSMP-кадру

Черговість	Інформація
1	Категорія
2	HT-робоче
3	Набір PSMP-параметрів (поле набору PSMP-параметрів)
3 4 по (N_STA+3)	Інформація PSMP STA (поле інформації PSMP STA) Повторюється N_STA разів (N_STA являє собою підполе поля набору PSMP-параметрів)

Фіг. 7B



Фіг. 7C



Фіг. 8

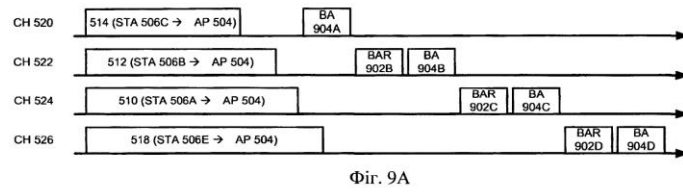


Fig. 9A

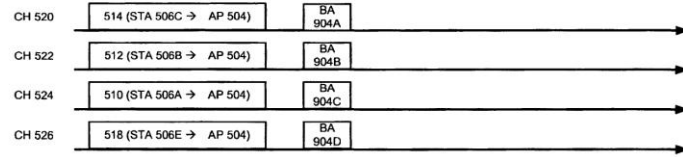


Fig. 9B

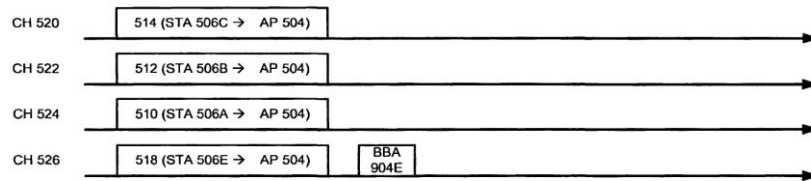
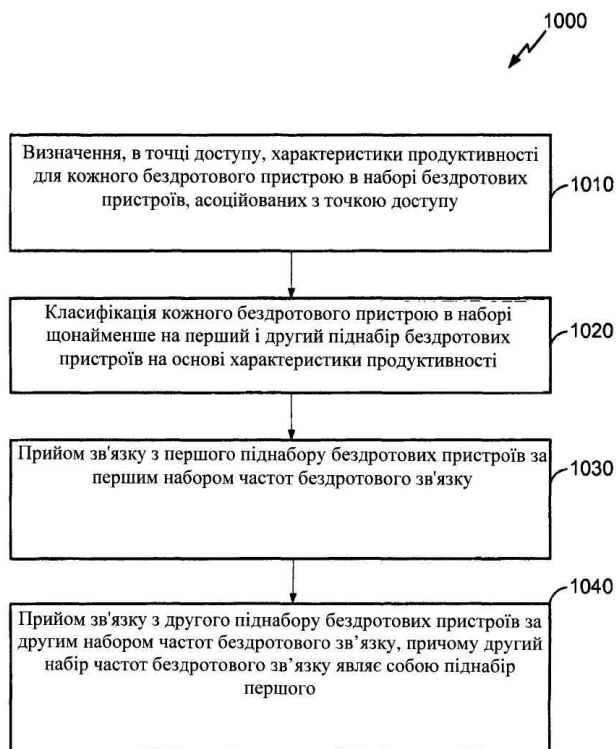


Fig. 9C

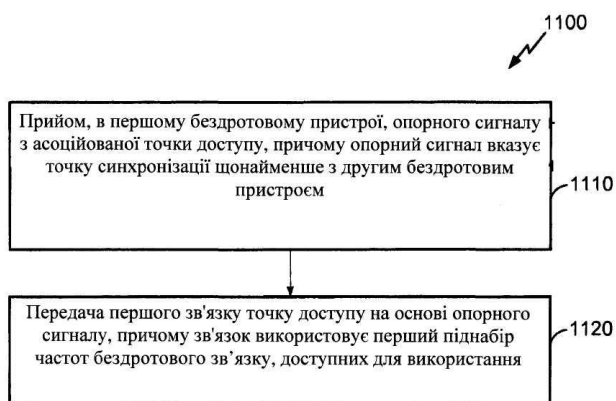
990



Fig. 9D



Фіг. 10



Фіг. 11



Фіг. 12

Комп'ютерна верстка Л. Бурлак

Міністерство економічного розвитку і торгівлі України, вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601