



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) UA (11) 96102 (13) C2
(51) МПК
H04W 36/06 (2009.01)

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) СПОСОБИ І ПРИСТРІЙ ДЛЯ ДИНАМІЧНОГО БАЛАНСУВАННЯ НАВАНТАЖЕННЯ ЗА ДОПОМОГОЮ E-AICH

1

2

(21) а201012811
(22) 30.03.2009
(24) 26.09.2011
(86) PCT/US2009/038765, 30.03.2009
(31) 61/041,059
(32) 31.03.2008
(33) US
(31) 12/404,615
(32) 16.03.2009
(33) US
(46) 26.09.2011, Бюл.№ 18, 2011 р.
(72) САМБХВАНІ ШАРАД Д., US, ГОЛМІЄХ АЗІЗ, US, МОХАНТІ БІБХУ П., US, ЧЖАН ДАНЬЛУ, US, ЯВУЗ МЕХМЕТ, US
(73) КВЕЛКОММ ІНКОРПОРЕЙТЕД, US
(56) WO 2008/008920 A; 17.01.2008
US 6643318 B1; 04.11.2003
US 2004/199668 A; 07.10.2004
EP 1677564 A; 05.07.2006
EP 1489876 A; 22.12.2004
WO 2008/008412 A; 17.01.2008
(57) 1. Спосіб, який сприяє динамічному балансуванню навантаження в системі зв'язку, який включає етапи, на яких:
визначають, чи існує дисбаланс навантаження, основуючись, щонайменше частково, на преамбулах довільного доступу, переданих одним або більше мобільними пристроями; і
передають сигнал показчика по каналу показчиків входження в синхронізм щонайменше в підмножину з одного або більше мобільних пристроїв, показчик включає в себе команду, яка наказує перехід на нову частоту, відмінну від частоти, застосованої підмножиною для передачі преамбул довільного доступу.
2. Спосіб за п. 1, який додатково включає етап, на якому встановлюють з'єднання з одним або більше мобільними пристроями на частоті низхідної лінії зв'язку.
3. Спосіб за п. 2, в якому частота низхідної лінії зв'язку спарена з частотою, застосованою для передачі преамбул довільного доступу.
4. Спосіб за п. 2, в якому нова частота не спарена з частотою низхідної лінії зв'язку.
5. Спосіб за п. 1, в якому визначення дисбалансу навантаження включає етап, на якому з'ясовують,

чи є перша частота більш навантаженою відносно другої частоти.

6. Пристрій зв'язку, який містить:
модуль оцінки навантаження, який визначає навантаження частоти висхідної лінії зв'язку, основуючись, щонайменше частково, на передачі сигналів від одного або більше мобільних пристроїв;
модуль балансування, який з'ясовує рішення по дисбалансу навантаження, якщо він вказаний модулем оцінки навантаження; і
модуль AICH, який передає сигнал показчика щонайменше одному мобільному пристрою, показчик включає в себе команду, яка наказує щонайменше одному мобільному пристрою перейти на нову частоту висхідної лінії зв'язку.

7. Пристрій за п. 6, в якому передача сигналу з одного або більше мобільних пристроїв включає в себе преамбулу довільного доступу.

8. Пристрій за п. 6, в якому передачу сигналу з одного або більше мобільних пристроїв приймають на частоті висхідної лінії зв'язку, спареній з частотою низхідної лінії зв'язку, сполученою з одним або більше мобільними пристроями.

9. Пристрій за п. 8, в якому нова частота висхідної лінії зв'язку не спарена з частотою низхідної лінії зв'язку.

10. Пристрій за п. 6, в якому модуль AICH передає сигнал показчика щонайменше по одному каналу показчиків входження в синхронізм або розширеному каналу показчиків входження в синхронізм.

11. Пристрій зв'язку, який містить:
модуль довільного доступу, який передає преамбули довільного доступу на першій частоті висхідної лінії зв'язку;

модуль оцінки AICH, який визначає, чи включає в себе показчик, прийнятий по каналу показчиків входження в синхронізм, команду переходу частот; і

селектор частоти, який перемикає частоти висхідної лінії зв'язку на другу частоту у відповідь на команду.

12. Пристрій за п. 11, в якому модуль довільного доступу ініціює процедури довільного доступу на другій частоті після перемикування.

13. Пристрій за п. 11, в якому перша частота висхідної лінії зв'язку спарена з частотою низхідної

(13) C2
(11) 96102
(19) UA

лінії зв'язку, застосованою пристроєм для прийому передач.

14. Пристрій за п. 11, в якому друга частота сконфігурована попередньо.

15. Пристрій за п. 11, в якому друга частота не спарена з частотою низхідної лінії зв'язку, застосованою для прийому передач.

16. Спосіб, який сприяє динамічному вирішенню проблеми дисбалансу навантаження в системі зв'язку, який включає етапи, на яких:

відправляють преамбулу довільного доступу на першій частоті висхідної лінії зв'язку;

приймають показник по каналу показників входження в синхронізм, показник включає в себе команду для переходу на іншу частоту висхідної лінії зв'язку; і

перемикаються на другу частоту висхідної лінії зв'язку у відповідь на показник.

17. Спосіб за п. 16, який додатково включає етап, на якому з'єднуються з базовою станцією на частоті низхідної лінії зв'язку, яка спарена з першою частотою висхідної лінії зв'язку.

18. Спосіб за п. 17, в якому друга частота висхідної лінії зв'язку не спарена з частотою низхідної лінії зв'язку.

19. Спосіб за п. 16, який додатково включає етап, на якому ініціюють процедури довільного доступу на другій частоті.

20. Спосіб за п. 16, в якому друга частота сконфігурована попередньо.

Ця заявка вимагає пріоритет по попередній заявці на патент США, порядковий № 61/041,059, озаглавленій "DYNAMIC UPLINK LOAD BALANCING USING E-AICH (Динамічне балансування навантаження висхідної лінії зв'язку з використанням E-AICH)", яка була подана 31 березня 2008 року. Вищезгадана заявка повністю взята в матеріали даної заявки шляхом посилання.

I. Галузь техніки, до якої належить винахід

Нижченаведений опис загалом стосується бездротового зв'язку, і, більш конкретно, динамічного балансування навантаження, що використовує показники входження в синхронізм.

II. Рівень техніки

Бездротові системи зв'язку широко розгорнені для надання різних типів вмісту зв'язку, таких як, наприклад, голос, дані, і т. д. Типові бездротові системи зв'язку можуть бути системами множинного доступу, здатними до підтримки зв'язку з множиною користувачів шляхом розподілу ресурсів системи, що є в розпорядженні (наприклад, ширина смуги пропускання, потужності передачі, ...). Приклади таких систем множинного доступу можуть включати в себе системи множинного доступу з кодовим розділенням каналів (CDMA), системи множинного доступу з часовим розділенням каналів (TDMA), системи множинного доступу з частотним розділенням каналів (FDMA), системи множинного доступу з ортогональним частотним розділенням каналів (OFDMA), і подібні. Додатково, системи можуть відповідати таким специфікаціям як проект співпраці третього покоління (3GPP), 3GPP2, довгостроковий розвиток (LTE) 3GPP, і т. д.

У цілому, бездротові системи зв'язку множинного доступу можуть одночасно підтримувати зв'язок для множини мобільних пристроїв. Кожен мобільний пристрій може здійснювати зв'язок з однією або більше базовими станціями за допомогою передач по прямим і зворотним лініях зв'язку. Прямою лінією зв'язку (або низхідною лінією зв'язку) називають лінію зв'язку від базових станцій до мобільних пристроїв, а зворотною лінією зв'язку (або висхідною лінією зв'язку) називають лінію зв'язку від мобільних пристроїв до базових станцій. Додатково, зв'язок між мобільними пристроя-

ми і базовими станціями може бути встановлений за допомогою систем з одним входом і одним виходом (SISO), систем з багатьма входами і одним виходом (MISO), систем з багатьма входами і багатьма виходами (MIMO) і т. д. Крім того, мобільні пристрої можуть здійснювати зв'язок з іншими мобільними пристроями (і/або базові станції з іншими базовими станціями) в конфігураціях однорангової бездротової мережі.

Бездротові системи зв'язку часто застосовують одну або більше базових станцій, які надають зону покриття. Типова базова станція може передавати множину потоків даних для широкомовлення, служб багатоадресного і/або одноадресного мовлення, при цьому потік даних може бути потоком даних, який може представляти інтерес незалежного прийому для терміналу доступу. Термінал доступу всередині зони покриття такої базової станції може бути застосований, щоб одержувати один, більше одного або всі потоки даних, що переносяться складовим потоком. Подібним способом, термінал доступу може передавати дані на базову станцію або на інший термінал доступу.

Системи MIMO звичайно застосовують множину антен (N_T) передачі і множину антен (N_R) прийому для передачі даних. Канал MIMO, сформований антенами N_T передачі і N_R прийому, може бути розкладений на N_S незалежних каналів, які можуть бути названі як просторові канали, де $N_S \leq \{N_T, N_R\}$. Кожен з N_S незалежних каналів відповідає розмірності. Більше того, системи MIMO можуть надавати поліпшену продуктивність (наприклад, збільшену спектральну ефективність, більш високу пропускну здатність і/або більш високу надійність), якщо використовується додаткова розмірність, створена множиною антен передачі і прийому.

У бездротових системах зв'язку обладнання користувача може вибирати частоти або несучі, щоб використовувати механізм, оснований на виборі стільника. Механізм вибору може мати результатом застосування однієї частоти у множині обладнань користувачів. Відповідно, обладнання користувача може переважувати конкретну частоту, в той час як інша частота залишається відносно недовикористаною.

Нижченаведене представляє спрощений короткий виклад одного або більше варіантів здійснення, щоб надати базове розуміння таких варіантів здійснення. Цей короткий виклад не є обширним оглядом всіх передбачуваних варіантів здійснення, і не призначений ні для визначення ключових або критичних елементів всіх варіантів здійснення, ні для визначення меж об'єму будь-якого або всіх варіантів здійснення. Його єдина мета - представити деякі концепції одного або більше варіантів здійснення в спрощеній формі, як вступ до більш докладного опису, який представлений пізніше.

Відповідно до одного або більше варіантів здійснення і відповідних їм розкриттів, описуються різні аспекти в зв'язку з динамічним балансуванням навантаження в бездротових мережах. Зокрема, базова станція (наприклад, eNodeB, NodeB, точка доступу, і т. д.) може детектувати дисбаланс навантаження на частотах висхідної лінії зв'язку, основуючись, щонайменше частково, на преамбулах довільного доступу, переданих сигналами мобільними пристроїв. Базова станція може передавати показники щонайменше підмножині мобільних пристроїв, при цьому показники включають в себе команди перемикання частот висхідної лінії зв'язку. Мобільні пристрої можуть здійснювати перехід частот у відповідь на команди.

Згідно з пов'язаними аспектами, наданий спосіб, який сприяє динамічному балансуванню навантаження в системі зв'язку. Спосіб може включати визначення того, чи існує дисбаланс навантаження, основуючись, щонайменше частково, на преамбулах довільного доступу, переданих одним або більше мобільними пристроями. Крім того, спосіб може також включати в себе передачу сигналу показника по каналу показників входження в синхронізм щонайменше підмножині з одного або більше мобільних пристроїв, показник включає в себе команду, яка наказує перехід на нову частоту, відмінну від частоти, застосованої підмножиною для передачі преамбули довільного доступу.

Інший аспект стосується пристрою, який сприяє динамічному балансуванню навантаження на частотах висхідної лінії зв'язку в системі зв'язку. Пристрій може включати в себе модуль оцінки навантаження, який визначає навантаження частот висхідної лінії зв'язку, основуючись, щонайменше частково, на передачі сигналів від одного або більше мобільних пристроїв. Пристрій може включати в себе модуль балансування, який з'ясовує рішення по дисбалансу навантаження, якщо це вказано модулем оцінки навантаження. Крім того пристрій може містити модуль AICH, який передає сигнал показника щонайменше одному мобільному пристрою, показник включає в себе команду, яка наказує щонайменше одному мобільному пристрою перейти на нову частоту висхідної лінії зв'язку.

Ще один аспект стосується пристрою, який сприяє динамічному балансуванню навантаження. Пристрій може містити модуль довільного доступу, який передає преамбули довільного доступу на першій частоті висхідної лінії зв'язку. Пристрій може також включати модуль оцінки AICH, який визначає, чи включає показник, прийнятий по каналу

показників входження в синхронізм, команду для переходу частот. Крім того, пристрій може містити селектор частоти, який перемикає частоти висхідної лінії зв'язку на другу частоту у відповідь на команду.

Ще один аспект стосується способу, який сприяє динамічному вирішенню проблеми дисбалансу навантаження в системі зв'язку. Спосіб може включати відправку преамбули довільного доступу на першій частоті висхідної лінії зв'язку. Спосіб також може включати в себе прийом показника по каналу показників входження в синхронізм; показник включає в себе команду для переходу на іншу частоту висхідної лінії зв'язку. Крім того, спосіб може включати перемикання на другу частоту висхідної лінії зв'язку у відповідь на показник.

Для досягнення вищезазначених і пов'язаних цілей, один або більше варіантів здійснення включають ознаки, надалі повністю описані в матеріалах даної заявки і конкретно відмічені в формулі винаходу. Нижченаведений опис і прикладні креслення детально викладають певні ілюстративні аспекти одного або більше варіантів здійснення. Ці аспекти вказують, однак, усього на деякі з багатьох різних способів, за допомогою яких можуть бути застосовані принципи різних варіантів здійснення, і описані варіанти здійснення призначені, щоб включати в себе всі такі аспекти і їх еквіваленти.

Фіг. 1 - ілюстрація бездротової системи зв'язку відповідно до різних аспектів, викладених в матеріалах даної заявки.

Фіг. 2 - ілюстрація зразкової бездротової системи зв'язку, яка включає в себе зразковий сектор з множиною мобільних пристроїв.

Фіг. 3 - ілюстрація зразкової бездротової системи зв'язку, яка сприяє динамічному балансуванню навантаження, яка використовує E-AICH.

Фіг. 4 - ілюстрація зразкової методології, яка сприяє балансуванню навантаження частоти мобільних пристроїв.

Фіг. 5 - ілюстрація зразкової методології, яка сприяє перемикаю частот у випадку перевантаження.

Фіг. 6 - ілюстрація зразкової системи, яка сприяє перемикаю частот висхідної лінії зв'язку в ситуації переобтяженої частоти.

Фіг. 7 - ілюстрація зразкової системи, яка сприяє динамічному балансуванню навантаження частоти висхідної лінії зв'язку.

Фіг. 8 - ілюстрація зразкового бездротового мережного оточення, яке може бути застосоване спільно з різними системами і способами, описаними в матеріалах даної заявки.

Фіг. 9 - ілюстрація зразкової бездротової системи, яка сприяє динамічному балансуванню навантаження в бездротових мережах зв'язку.

Фіг. 10 - ілюстрація зразкової системи, яка сприяє динамічному балансуванню навантаження через перехід частот у відповідь на команди.

ДОКЛАДНИЙ ОПИС

Різні варіанти здійснення описуються зараз з посиланням на креслення, в яких схожі посилальні числа скрізь використовуються для посилання на

схожі елементи. У нижченаведеному описі, для цілей пояснення, численні специфічні деталі викладаються, щоб надати глибоке розуміння одного або більше варіантів здійснення. Може бути очевидним, однак, що такий варіант(и) здійснення може бути здійснений на практиці без цих специфічних деталей. У інших прикладах, добре відомі конструкції і пристрої показані в формі блок-схеми, щоб полегшити опис одного або більше варіантів здійснення.

Використовувані в матеріалах даної заявки терміни "компонент", "модуль", "система", і тому подібне призначені, щоб називати так об'єкти, що стосуються комп'ютера, або апаратне забезпечення, програмно-апаратне забезпечення, комбінацію апаратного і програмного забезпечення, програмне забезпечення або виконуване програмне забезпечення. Наприклад, компонент може бути, але не обмежується, процесом, працюючим на процесорі, процесором, об'єктом, виконуваним файлом, потоком керування, програмою і/або комп'ютером. Як ілюстрація, і додаток, що виконується на обчислювальній пристрої, і обчислювальний пристрій можуть бути компонентом. Один або більше компоненти можуть постійно знаходитися в рамках процесу і/або потоку керування, і компонент може бути локалізований на одному комп'ютері і/або розподілений між двома і більше комп'ютерами. Крім того, ці компоненти можуть виконуватися з різних носіїв, що читаються комп'ютером, що мають різні структури даних, що зберігаються на них. Компоненти можуть здійснювати зв'язок за допомогою локальних і/або віддалених процесів, наприклад, відповідно до сигналу, що має один або більше пакетів даних (наприклад, дані від одного компонента, взаємодіючого з іншим компонентом в локальній системі, розподіленій системі, і/або через мережу, таку як Інтернет, з іншими системами за допомогою сигналу).

Більше того, різні варіанти здійснення описані в матеріалах даної заявки відносно мобільного пристрою. Мобільний пристрій також може бути названий системою, абонентським пристроєм, абонентською станцією, мобільною станцією, мобільною віддаленою станцією, віддаленим терміналом, терміналом доступу, терміналом користувача, терміналом, пристроєм бездротового зв'язку, агентом користувача, пристроєм користувача або обладнанням користувача (UE). Мобільний пристрій може бути стільниковим телефоном, бездротовим телефоном, телефоном протоколу ініціація сеансів (SIP), станцією бездротової місцевої лінії зв'язку (WLL), персональним цифровим помічником (PDA), портативним пристроєм, що має здатність бездротового з'єднання, обчислювальним пристроєм, або іншим пристроєм обробки, приєднаним до бездротового модему. Більше того, різні варіанти здійснення описані в матеріалах даної заявки відносно базової станції. Базова станція може бути використана для здійснення зв'язку з мобільними пристроями(ями), і також може бути названа як точка доступу, Node B, розвинений Node B (eNode B або eNB), базова приймально-передавальна станція (BTS) або деякою іншою термінологією.

Більше того, різні аспекти або ознаки, описані в матеріалах даної заявки можуть бути реалізовані, як спосіб, пристрій, або виріб, що використовує стандартне програмування і/або технічні методики. Термін "виріб", як що використовується в матеріалах даної заявки, призначений для того, щоб охопити комп'ютерну програму, до якої можна здійснити доступ з будь-якого пристрою, що читається комп'ютером, несучих або носіїв. Наприклад, носії, що читаються комп'ютером, можуть включати в себе, але не як обмеження, магнітні запам'ятовуючі пристрої (наприклад, жорсткий диск, гнучкий диск, магнітні смужки, і т. д.), оптичні диски (наприклад, компакт-диск (CD), цифровий багатофункціональний диск (DVD), і т. д.), смарт-карти і пристрої флеш-пам'яті (наприклад, EPROM, карта, карта пам'яті, носій ключа, і т. д.). Додатково, різні запам'ятовуючі носії, описані в матеріалах даної заявки, можуть представляти один або більше пристроїв і/або інших машиночитаних носіїв для зберігання інформації. Термін "машиночитаний носій" може включати в себе, але не як обмеження, радіоканали і різні інші носії, здатні до зберігання, вмісту, і/або перенесення інструкції(-ій) і/або даних.

Методики, описані в матеріалах даної заявки, можуть бути використані для різних бездротових систем зв'язку, таких як системи множинного доступу з кодовим розділенням каналів (CDMA), системи множинного доступу з часовим розділенням каналів (TDMA), системи множинного доступу з частотним розділенням каналів (FDMA), системи множинного доступу з ортогональним частотним розділенням каналів (OFDMA), системи з мультиплексуванням частотної області з однією несучою (SC-FDMA) і інші системи. Терміни "система" і "мережа" часто використовуються взаємозамінно. CDMA може реалізовувати радіотехнологію, таку як універсальний наземний радіодоступ (UTRA), CDMA2000, і т. д. UTRA включає в себе широкосмуговий CDMA (W-CDMA) і інші варіанти CDMA. CDMA2000 охоплює стандарти IS-2000, IS-95 і IS-856. Система TDMA може реалізовувати радіотехнологію, таку як глобальна система мобільного зв'язку (GSM). Система OFDMA може реалізовувати радіотехнологію, таку як вдосконалений UTRA (E-UTRA), надмобільний широкосмуговий мобільний зв'язок (UMB), IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, Flash-OFDM, і т. д. UTRA і E-UTRA є частиною універсальної системи мобільного зв'язку (UMTS). Довгостроковий розвиток (LTE) 3GPP - це такий, що готується до випуску використовуючий E-UTRA UMTS, який застосовує OFDMA на низхідній лінії зв'язку, і SC-FDMA на висхідній лінії зв'язку. UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE і GSM описані в документах від організації під назвою "Проект співпраці третього покоління" (3GPP). CDMA2000 і UMB описані в документах від організації під назвою "Проект 2 співпраці третього покоління" (3GPP2).

Звернемося тепер до Фіг. 1, на якій проілюстрована бездротова система 100 зв'язку відповідно до різних варіантів здійснення, представлених в матеріалах даної заявки. Система 100 містить базову станцію 102, яка включає в себе множину

груп антен. Наприклад, одна група антен може включати в себе антени 104 і 106, інша група може включати антени 108 і 110, і додаткова група може включати в себе антени 112 і 114. Для кожної групи антен проілюстровані дві антени; однак, можуть бути використані більше або менше антен для кожної групи. Базова станція 102 може додатково включати в себе ланцюг передавача і ланцюг приймача, кожен з яких в свою чергу містить множини компонентів, асоційованих з передачею і прийомом сигналу (наприклад, процесорів, модуляторів, мультиплексорів, демодуляторів, демультимплексорів, антен, і т. д.), що повинно бути прийнято до уваги фахівцями в даній галузі техніки.

Базова станція 102 може здійснювати зв'язок з одним або більше мобільними пристроями, як наприклад, мобільним пристроєм 116 і мобільним пристроєм 122; однак, потрібно брати до уваги, що базова станція 102 по суті може здійснювати зв'язок з будь-яким числом мобільних пристроїв, схожих з мобільними пристроями 116 і 122. Мобільні пристрої 116 і 122 можуть бути, наприклад, стільниковими телефонами, смартфонами, ноутбуками, портативними пристроями зв'язку, портативними обчислювальними пристроями, супутниковим радіо, глобальними системами визначення місцеположення, PDA і/або будь-який інший відповідний пристрій для здійснення зв'язку з бездротовою системою 100 зв'язку. Як зображено, мобільний пристрій 116 здійснює зв'язок з антенами 112 і 114, де антени 112 і 114 передають інформацію мобільному пристрою 116 по прямим лініях 118 зв'язку і приймають інформацію з мобільного пристрою 116 по зворотних лініях 120 зв'язку. Крім того, мобільний пристрій 122 здійснює зв'язок з антенами 104 і 106, де антени 104 і 106 передають інформацію мобільному пристрою 122 по прямим лініях зв'язку 124 і приймають інформацію з мобільного пристрою 122 по зворотних лініях 126 зв'язку. У системі дуплекса з частотним розділенням каналів (FDD), наприклад, прямі лінії 118 зв'язку можуть використовувати іншу смугу частот, відмінну від зв'язку, що використовується зворотними лініями 120, і прямі лінії 124 зв'язку можуть застосовувати іншу смугу частот, відмінну від застосованого зворотними лініями 126 зв'язку. Додатково, в системі дуплекса з часовим розділенням каналів (TDD) прямі лінії 118 зв'язку і зворотні лінії 120 зв'язку можуть використовувати загальну смугу частот, і прямі лінії 124 зв'язку і зворотні лінії 126 зв'язку можуть використовувати загальну смугу частот.

Кожна група антен і/або зона, в якій вони призначені для здійснення зв'язку, може бути названа як сектор базової станції 102. Наприклад, групи антен можуть бути спроектовані, щоб здійснювати зв'язок з мобільними пристроями в секторі зон, покритих базовою станцією 102. При здійсненні зв'язку по прямим лініях 118 і 124 зв'язку, ті, що передають антени базової станції 102 можуть використовувати формування діаграми спрямованості, щоб поліпшити відношення сигнал шум прямим ліній 118 і 124 зв'язку для мобільних пристроїв 116 і 122. Це може бути надане, наприклад, за допомогою використання прекодера, щоб направляти сигнали в бажаних напрямках. Також, в той час як

базова станція 102 використовує формування діаграми спрямованості для передачі на мобільні пристрої 116 і 122, довільно розсіяні по асоційованій зоні покриття, мобільні пристрої в сусідніх стільниках можуть бути піддані меншим перешкодам, в порівнянні з випадком, коли базова станція передає через одну антену на всі свої мобільні пристрої. Більше того, в одному з прикладів мобільні пристрої 116 і 122 можуть здійснювати зв'язок один з одним напряму, використовуючи однорангову або спеціально призначену для цього технологію. Згідно з одним прикладом, система 100 може бути системою зв'язку з багатьма входами і багатьма виходами (MIMO). Додатково, система 100 по суті може використовувати будь-який тип методики дуплексної передачі, щоб розділяти канали зв'язку (наприклад, пряму лінію зв'язку, зворотну лінію зв'язку,...), такі як FDD, TDD і подібні.

Звертаючись до Фіг. 2, зразкова бездротова система зв'язку проілюстрована згідно з одним або більше аспектам розкриття предмета винаходу. Система 200 може містити точку доступу або базову станцію 202, яка приймає, передає, повторно відтворює, і т. д., сигнали бездротового зв'язку на інших базових станціях (не показані) або на одному або більше терміналах, такі як термінали 206. Базова станція 202 може містити множини ланцюгів передавача і ланцюгів приймача, наприклад, один на кожен антену передачі і прийому, кожна з яких може в свою чергу містити множини компонентів, асоційованих з передачею і прийомом сигналу (наприклад, процесорів, модуляторів, мультиплексорів, демодуляторів, демультимплексорів, антен, і т. д.). Мобільні пристрої 206 можуть бути, наприклад, стільниковими телефонами, смартфонами, ноутбуками, портативними пристроями зв'язку, портативними обчислювальними пристроями, супутниковим радіо, глобальними системами визначення місцеположення, PDA і/або будь-яким іншим відповідним пристроєм для здійснення зв'язку з бездротовою системою 200. Крім того, мобільні пристрої 206 можуть містити один або більше ланцюгів передавача або ланцюгів приймача, як таких, що використовуються для систем з багатьма входами і багатьма виходами (MIMO). Кожен ланцюг передавача і приймача може містити множини компонентів, асоційованих з передачею і прийомом сигналу (наприклад, процесорів, модуляторів, мультиплексорів, демодуляторів, демультимплексорів, антен, і т. д.), як буде брати до уваги фахівцями в даній галузі техніки.

Як проілюстровано на Фіг. 2, базова станція 202 надає покриття зв'язком для конкретної географічної області або стільника 204. Терміном "стільник" може називатися базова станція і/або її зона покриття, в залежності від контексту. Щоб поліпшити пропускну здатність системи, зона покриття точки доступу може бути розділена на множини менших зон. Кожна більш дрібна зона обслуговується відповідною базовою приймально-передавальною підсистемою (BTS). Терміном "сектор" може називатися BTS і/або її зона покриття, в залежності від контексту. Для стільника, розділеного на сектори, базова приймально-передавальна підсистема для всіх секторів стіль-

ника типово зосереджена всередині точки доступу для стільника.

Згідно з прикладом, мобільний пристрій, такий як мобільні пристрої 206, може детектувати стільник або сектор, які покривають географічну область 204, що обслуговується базовою станцією 202. Мобільний пристрій придбаває узгодження у часі і синхронізацію базової станції 202 через канал синхронізації

(SCH). Згодом, мобільний пристрій може одержати доступ і демодулювати ширококомовний канал (BCH), щоб придбати системну інформацію. Згідно з ілюстрацією, системна інформація може включати в себе набір параметрів, які визначають, як мобільні пристрої повинні одержувати доступ і взаємодіяти з системою 200. Мобільний пристрій може передавати пробу доступу на канал довільного доступу (RACH). Згідно з ілюстрацією, проба доступу може включати в себе преамбулу довільного доступу. Базова станція 202 може передавати повідомлення про видачу доступу мобільному пристрою по каналу низхідної або прямої лінії зв'язку після успішного детектування проби доступу. Наприклад, базова станція 202 може передавати показник входження в синхронізм по каналу показників входження в синхронізм (AICH), який інформує мобільні пристрої 206, що доступ виданий. Крім того, базова станція 202 може застосовувати проби доступу і/або преамбули довільного доступу, щоб визначити розподіл навантаження мобільних пристроїв 206. Наприклад, мобільний пристрій 206 може інтенсивно використовувати конкретну частоту, в той час як інша частота відносно недовикористана. Базова станція 202 може передавати сигнал специфічного значення AICH і послідовно застосовувати резервне значення на розширеному AICH (E-AICH), щоб віддавати команду одному або більше мобільним пристроям 206 перемкнутися на іншу частоту.

Методи, описані в матеріалах даної заявки можуть бути використані для системи 200 з розділеними на сектори стільниками, а також системи з неподіленими на сектори стільниками. Для ясності, нижче наводиться опис для системи з розділеними на сектори стільниками. Терміни "точка доступу" і "базова станція" використовуються загалом для стаціонарної станції, яка обслуговує сектор, а також стаціонарної станції, яка обслуговує стільник. Терміни "термінал", "користувач", і "обладнання користувача" використовуються взаємозамінно, і терміни "сектор", "точка доступу", "базова станція" також використовуються взаємозамінно. Обслуговуюча точка доступу / сектор - це точка доступу / сектор з яким здійснює зв'язок термінал. Сусідня точка доступу / сектор - це точка доступу / сектор, з яким термінал не здійснює зв'язок.

Звернемося тепер до Фіг. 3, на якій проілюстрована бездротова система 300 зв'язку, яка може сприяти динамічному балансуванню навантаження, яке використовує передачу сигналу по розширеному каналу показників входження в синхронізм (E-AICH). Система 300 включає в себе базову станцію 302, яка може здійснювати зв'язок з мобільним пристроєм 304 (і/або будь-яким числом різних пристроїв (не показаних)). Базова станція 302 мо-

же передавати інформацію мобільному пристрою 304 по каналу прямої або низхідної лінії зв'язку; додатково базова станція 302 може приймати інформацію з мобільного пристрою 304 по каналу зворотної або висхідної лінії зв'язку. Більше того, система 300 може бути системою MIMO або системою з множиною однонаправлених каналів, де пристрій 304 обслуговує множину однонаправлених каналів (наприклад, логічні канали). Додатково, система 300 може працювати в бездротовій мережі OFDMA (такий як, наприклад 3GPP, 3GPP2, 3GPP LTE, і т. д.). Також, компоненти і функціональні засоби, показані і описані нижче в базовій станції 302, можуть бути присутніми в мобільних пристроях 304 і навпаки, в одному з прикладів.

Базова станція 302 може включати в себе модуль 306 оцінки навантаження, який визначає частоту висхідної лінії зв'язку, основуючись, щонайменше частково, на передачі сигналу мобільним пристроєм. Базова станція 302 може також включати в себе модуль 308 балансування, який визначає рішення по дисбалансу навантаження. Крім того, базова станція 302 включає в себе модуль 310 AICH, який реалізовує рішення, розроблене модулем 308 балансування. Мобільний пристрій 304 може включати в себе модуль 312 довільного доступу, який передає сигнал преамбул довільного доступу і/або проб доступу, використовуючи конкретну частоту висхідної лінії зв'язку. Більше того, мобільний пристрій 304 може також включати в себе модуль 314 оцінки AICH, який аналізує сигнал AICH з базової станції 302, щоб визначити, чи вказана команда переходу. Крім того, мобільний пристрій 304 може включати в себе селектор 316 частоти, який може здійснювати перехід частоти висхідної лінії зв'язку, що застосовується мобільним пристроєм 304.

Згідно з прикладом, частоти низхідної і висхідної ліній зв'язку можуть бути спарені разом в системах дуплекса з частотним розділенням каналів (FDD). Наприклад, конкретна частота f_1 низхідної лінії зв'язку, спарена з конкретною частотою f_1' висхідної лінії зв'язку. У визначених станах керування радіоресурсами (RRC) (наприклад, CELLPCH, CELLFACH, і т. д.), обладнання користувача або мобільні пристрої можуть вибирати конкретну несучу відповідно до механізму повторного вибору стільника, сконфігурованого мережею (наприклад, UMTS мережею наземного радіодоступу (UTRAN)). Відповідно, можуть виникати ситуації, в яких множина мобільних пристроїв або UE закріплюються (наприклад, залишаються сполученими) на конкретній частоті f_1 відносно іншої частоти f_2 . Множина сполучених мобільних пристроїв на частоті f_1 можуть приводити в результаті до того, що частота f_1' висхідної лінії зв'язку (наприклад, спарена з частотою f_1 низхідної лінії зв'язку) стає більш завантаженою, ніж інші частоти висхідної лінії зв'язку. Крім того, в визначених станах режиму RRC-з'єднання (наприклад, CELLDCH), потік даних непередбачуваний, і можуть виникати ситуації, в яких існує висока потреба в розширеному виділеному каналі (E-DCH), що веде до високого навантаження на конкретну несучу. Відповідно, дисбаланс навантаження висхідної лінії зв'язку

може бути результатом раптової потреби в трафіку E-DCH на висхідній лінії зв'язку і/або через нестачу доступних загальних E-DCH ресурсів на базовій станції (наприклад, дисбаланс числа користувачів, закріплених на парі несучих в станах CELLPCH і/або CELLFACH). Крім того, дисбаланс навантаження також може бути результатом навантаження обробки, а також ефірного навантаження. Наприклад, базова станція 302 може мати недостатню продуктивність обробки, щоб обслуговувати мобільний пристрій 304 на конкретній частоті. Відповідно, базова станція 302 може вимагати, щоб пристрій 304 передавав на іншій частоті висхідної лінії зв'язку, коли мобільний пристрій 304 ініціює довільний доступ.

Система 300 може вирішити проблему дисбалансу навантаження динамічно, наділяючи базову станцію 302 можливістю видавати команди мобільним пристроям перейти на інші частоти. Згідно з ілюстративним варіантом здійснення, мобільний пристрій 304 може бути сполучений з базовою станцією 302 на конкретній частоті низхідної лінії зв'язку (наприклад, частоті f1 низхідної лінії зв'язку). Модуль 312 довільного доступу мобільного пристрою 304 може передавати преамбулу довільного доступу і/або пробу доступу на базову станцію 302 на частоті f1' висхідної лінії зв'язку (наприклад, частоті висхідної лінії зв'язку, спареній з частотою f1 низхідної лінії зв'язку). Потрібно брати до уваги, що базова станція 302 може приймати преамбули довільного доступу від інших сполучених з нею мобільних пристроїв (не показано). Модуль 306 оцінки навантаження може визначати навантаження на конкретну частоту, основувшись, щонайменше частково, на преамбулах довільного доступу, прийнятих на тій частоті. Наприклад, базова станція 302 може приймати преамбули з маси мобільних пристроїв на частоті f1' і приймати преамбули для одного або двох мобільних пристроїв на іншій частоті. Звідси модуль 306 оцінки навантаження може з'ясувати, що частота f1' інтенсивно навантажена відносно іншої частоти. Відповідно, модуль 306 оцінки навантаження, в одному аспекті, може визначати навантаження на частоту за допомогою аналізу числа користувачів на конкретній частоті відносно іншої частоти. Крім того, модуль 306 оцінки навантаження може оцінювати навантаження на частоту відносно загального числа користувачів, сполучених з базовою станцією 302.

У відповідь на дисбаланс навантаження, модуль 308 балансування може розробити дозвіл балансування. Наприклад, модуль 308 балансування може визначити, яким мобільним пристроєм з множини мобільних пристроїв, що навантажують частоту, потрібно здійснювати перехід. Більше того, модуль 308 балансування може інструктувати базову станцію 302 відкидати нові запити на з'єднання і видавати команду цим користувачам перейти на іншу частоту. Потрібно брати до уваги, що будь-яка схема балансування може бути розроблена модулем 308 балансування, якщо вона може бути реалізована за допомогою комбінованої передачі сигналу по AICH/E-AICH. Модуль 310 AICH у відповідь на преамбулу довільного доступу

може інструктувати мобільний пристрій (наприклад, мобільний пристрій 304) перемкнути частоти, щоб пом'якшити дисбаланс. Згідно з прикладом, модуль 310 AICH може передавати сигнал AICH значення -1, який вказує на негативне підтвердження проби доступу або преамбули довільного доступу. Крім того, модуль 310 AICH може передавати значення E-AICH, яке резервується, щоб вказувати мобільному пристрою 304 перейти на іншу частоту висхідної лінії зв'язку. Модуль 314 оцінки AICH мобільного пристрою 304 може аналізувати сигнали AICH/E-AICH, щоб визначити, чи випущена команда перемикання частоти. Наприклад, модуль 314 оцінки AICH може з'ясувати значення AICH негативного підтвердження і резервне значення E-AICH. Відповідно до одного аспекту, селектор 316 частоти може здійснювати перехід мобільного пристрою 304 на іншу частоту f2' висхідної лінії зв'язку. Відповідно до одного аспекту, частота f2' висхідної лінії зв'язку, може бути попередньо сконфігурована в мобільному пристрої 304. Повинно бути прийнято до уваги, що частоти f1, f1', f2 і f2' описані в ілюстративних цілях, і що додаткові частоти можуть бути застосовані і/або попередньо сконфігуровані. Наприклад, мобільний пристрій 304 може мати більше ніж дві частоти, на які перейти, щоб пом'якшити дисбаланс. Модуль 310 AICH може включати резервне значення в передачу сигналу по E-AICH, яка вказує частоту, яка повинна бути застосована мобільним пристроєм 304.

У одному аспекті мобільний пристрій 304 може залишатися сполученим на частоті (наприклад, частоті f1) низхідної лінії зв'язку і не перемикає частоти низхідної лінії зв'язку при перемиканні частоти висхідної лінії зв'язку. Не перемикаючи частоти низхідної лінії зв'язку, а також частоти висхідної лінії зв'язку, можна уникнути операцій мережного радіоконтролера (RNC). Однак, повинно бути прийнято до уваги, що частоти низхідної і висхідної ліній можуть перемикатися разом, щоб підтримувати спареність частот між низхідною і висхідною лініями зв'язку. Після перемикання частот, мобільний пристрій 304 може ініціювати процедури довільного доступу на новій частоті висхідної лінії зв'язку (наприклад, частоті f2' висхідної лінії зв'язку).

Якщо мобільний пристрій 304 здатний залишатися на частоті низхідної лінії зв'язку при переході частоти висхідної лінії зв'язку, базова станція 302 може мати труднощі в знаходженні відмінності між випадком, в якому мобільний пристрій 304 прослуховує на одній частоті низхідної лінії зв'язку (наприклад, частоті f1), а передає на іншій, не спареній частоті висхідної лінії зв'язку (наприклад, частоті f2') і випадком, при якому мобільний пристрій 302 здійснює перехід і частот низхідної лінії зв'язку, і частот висхідної лінії зв'язку (наприклад, прослуховує і передає на спарених частотах f2 і f2'). Базовій станції 302 необхідно розрізняти такі випадки, щоб передавати сигнали AICH/E-AICH на мобільний пристрій 304 на відповідній частоті, коли мобільний пристрій 304 ініціює процедури довільного доступу на новій частоті висхідної лінії зв'язку.

У одному аспекті, мобільний пристрій 304 може також повторно настроювати частоти, кожен раз, коли частота висхідної лінії зв'язку змінюється через дисбаланс. Селектор 316 частоти може змінювати частоти низхідної лінії зв'язку на частоту, спарену з частотою висхідної лінії зв'язку, на яку був здійснений перехід у відповідь на команду перемикачності частоти з базової станції 302. Оновлення конфігурації може зайняти близько однієї мілісекунди. Мобільний пристрій 304 може виконувати процедуру оновлення стільника, щоб повідомити UMTS мережу наземного радіодоступу (UTRAN), що вона перемкнула частоти.

Відповідно до іншого аспекту, мобільний пристрій 304 може продовжувати прослуховувати частоту низхідної лінії зв'язку, використану перед будь-яким переходом частоти висхідної лінії зв'язку. Преамбула довільного доступу, передана мобільним пристроєм 304 під час процедур довільного доступу, може бути поділена на частини, щоб включати в себе поле, яке вказує базовій станції 302 частоту низхідної лінії зв'язку, що спостерігається мобільним пристроєм 304. Щоб уникнути імовірності колізії, що зросла, преамбула може вимагати значного розділення на частини, щоб забезпечити спареність для всіх доступних частот низхідної/висхідної лінії зв'язку (наприклад, N пар, де N - будь-яке ціле число, яке більше або дорівнює 2). Потрібно брати до уваги, що мобільний пристрій 304 може бути здатний до високошвидкісного пакетного доступу по низхідній лінії зв'язку двох стільників (DC-HSDPA) або може бути деяким іншим пристроєм, підтримуючим множину несучих, яке може прослуховувати щонайменше дві частоти низхідної лінії зв'язку. Базової станції 302 немає потреби турбуватися про DC-HSDPA сумісні мобільні пристрої або мобільні пристрої, здатні підтримувати множину несучих.

Більше того, хоча це не показано, також потрібно брати до уваги, що базова станція 302 може включати в себе пам'ять, яка зберігає інструкції щодо оцінки навантаження, розробки дозволів балансування, передачі сигналів команд переходу, і тому подібне. Крім того, мобільний пристрій 304 може також включати в себе пам'ять, яка зберігає інструкції, що стосуються реалізації процедур довільного доступу (наприклад, відправки преамбул довільного доступу), ідентифікації команд для переходу частоти, частот переходу, і т. д. Додатково, базова станція 302 і мобільний пристрій 304 можуть включати в себе процесори, які можуть бути використані відносно виконуваних інструкцій (наприклад, інструкцій, збережених всередині пам'яті, інструкцій, одержаних з іншого джерела,...).

Звернемося до Фіг. 4-5, на яких описуються методології, що стосуються динамічного балансування навантаження, що використовує передачу сигналу AICH/E-AICH. У той час, як для цілей спрощення пояснення, методології показуються і описуються, як послідовності дій, потрібно розуміти і брати до уваги, що методології не обмежуються порядком дій, оскільки деякі дії можуть відповідно до одного або більше варіантів здійснення відбуватися в різних порядках і/або одночасно з іншими діями з тих, що показані і описані в матері-

алах даної заявки. Наприклад, фахівці в даній галузі зрозуміють і братимуть до уваги, що методологія могла бути альтернативно представлена, як послідовність взаємопов'язаних станів або подій, як наприклад, на діаграмі станів. Більше того, не всі проілюстровані дії можуть зажадатися, щоб реалізувати методологію відповідно до одного або більше варіантів здійснення.

Звертаючись до Фіг. 4, проілюстрована методологія 400, яка сприяє динамічному балансуванню навантаження частоти, що ви никає через сполучені мобільні пристрої в бездротовій системі зв'язку. Спосіб 400 може бути реалізований, наприклад, базовою станцією (наприклад, NodeB, evolved NodeB, точкою доступу, і т. д.). На етапі 402, приймаються преамбули довільного доступу від одного або більше терміналів доступу (наприклад, обладнання користувача (UE), мобільних пристроїв, телефонних трубок,...). Преамбули довільного доступу можуть бути прийняті на частоті висхідної лінії зв'язку, відповідній частоті низхідної лінії зв'язку, з якою сполучений один або більше терміналів. На етапі 404, визначається навантаження частот одного або більше терміналів. Наприклад, один або більше терміналів можуть закріплюватися на конкретній частоті низхідної лінії зв'язку і, відповідно, можуть привести в результаті до високої потреби у відповідній частоті висхідної лінії зв'язку. Таким чином, з'ясовується відносне навантаження одного або більше терміналів. Згідно з ілюстрацією, навантаження частоти можуть бути визначені відповідно до частот, застосованих для відправки прийнятих преамбул довільного доступу. Наприклад, число прийнятих преамбул на конкретній частоті відповідає навантаженню на цю частоту. На етапі 406, генерується корисне навантаження AICH/E-AICH. Відповідно до аспекту, корисне навантаження може бути згенерованим на основі схеми балансування. Згідно з ілюстрацією, корисне навантаження може бути згенерованим, щоб видати команду підмножині терміналів перейти на недовантажену частоту, щоб виправити дисбаланс навантаження на частоті, що інтенсивно використовується. Корисне навантаження AICH/E-AICH може включати в себе значення AICH, яке вказує на негативне підтвердження (наприклад, -1) і резервне значення E-AICH, яке вказує на команду переходу на інші частоти. На етапі 408, корисне навантаження передається сигналом щонайменше підмножині з одного або більше терміналів, які передали преамбули довільного доступу. Підмножина терміналів може потім здійснювати перехід частоти, щоб надати збалансоване навантаження на частоти в бездротовій системі зв'язку.

Звертаючись до Фіг. 5, проілюстрована методологія 500, яка сприяє перемикачності частот у випадку перевантаження в системах бездротового зв'язку. Відповідно до аспекту, спосіб 500 може бути застосований мобільним пристроєм. На етапі 502, преамбула довільного доступу може бути передана сигналом на першій частоті. Наприклад, перша частота може бути частотою висхідної лінії зв'язку, яка відповідає частоті низхідної лінії зв'язку, застосованій при з'єднанні. На етапі 504, оцінюються дані AICH, що передаються /E-AICH. На-

приклад, значення AICH може вказувати на негативне підтвердження преамбули довільного доступу і/або вказувати на те, що команда включена в сигнал E-AICH. Резервне значення E-AICH може супроводити значення AICH, щоб вказувати команду для переходу частоти висхідної лінії зв'язку. На етапі 506, відбувається перехід на другу частоту. У одному з прикладів, друга частота може бути сконфігурована попередньо. Більше того, частота низхідної лінії зв'язку може залишатися незмінною, щоб уникнути операцій контролера мережі. На етапі 508, процедури довільного доступу починаються на другій частоті.

Повинно бути прийнято до уваги, що відповідно до одного або більше аспектів, описаних в матеріалах даної заявки, можна зробити висновки, що стосуються визначення балансів навантаження частоти, розробки дозволів балансування, переходу частот, і тому подібне. Терміном "робити висновки" або "висновки", що використовується в матеріалах даної заявки, називається загалом процес міркування або висновку про стани системи, навколишнього середовища і/або користувачі з серії спостережень, зібраних за допомогою подій і/або даних.

Висновок може бути застосований, щоб ідентифікувати специфічний контекст або дію, або може генерувати розподіл ймовірностей по станах, наприклад. Висновок може бути ймовірнісним, тобто, обчислення розподілу ймовірностей по цікавлячих станах на основі розгляду даних і подій. Висновком також може називатися методика, застосована для складання подій більш високого рівня з серії подій і/або даних. Такий висновок приводить в результаті до утворення нових подій або дій з серії одержаних шляхом спостереження подій і/або збережених даних про події, чи взаємопов'язані події в невеликій тимчасовій близькості, чи ні, і чи приходять події і дані з одного або декількох джерел подій або даних.

Фіг. 6 - ілюстрація мобільного пристрою 600, який сприяє застосуванню запитів висхідної лінії зв'язку відповідно до аспекту розкриття предмета винаходу. Мобільний пристрій 600 може сприяти здійсненню зв'язку, асоційованому з мобільним пристроєм в бездротовій системі зв'язку відповідно до аспекту розкритого предмета винаходу. Потрібно брати до уваги, що мобільний пристрій 600 може бути таким же або схожим, і/або може містити такі ж або схожі функціональні засоби, як мобільний пристрій 116, 122, 204 і/або 304 як більш детально описано, наприклад, щодо системи 100, системи 200, системи 300, методології 400 і методології 500.

Мобільний пристрій 600 містить приймач 602, який приймає сигнал від, наприклад, антени прийому (не показано) виконує типові дії над (наприклад, фільтрує, посилює, здійснює понижувальне перетворення частоти, і т. д.) прийнятим сигналом і оцифровує приведений в визначений стан сигнал, щоб одержати відліки. Приймач 602 може бути, наприклад, приймачем MMSE і може містити демодулятор 604, який може демодулювати прийняті символи і надати їх в процесор 606 для оцінки каналу. Процесор 606 може бути процесором,

виділеним для аналізу інформації, прийнятої приймачем 602 і/або генерування інформації для передачі передавачем 616, процесор, який керує одним або більше компонентами мобільного пристрою 600, і/або процесор, який і аналізує інформацію, прийняту приймачем 602, генерує інформацію для передачі передавачем 616, і керує одним або більше компонентами мобільного пристрою 600. Мобільний пристрій 600 може також містити модулятор 614, який може працювати спільно з передавачем 616, щоб сприяти передачі сигналів (наприклад, даних), наприклад, на базову станцію (наприклад, 102, 202, 302), інший мобільний пристрій (наприклад, 122) і т. д.

Мобільний пристрій 600 може додатково містити пам'ять 608, яка оперативно підключена до процесора 606 і яка може зберігати дані для передачі, прийняті дані, інформацію, що стосується доступних каналів, дані, асоційовані з проаналізованим сигналом і/або інтенсивність перешкод, інформацію, що стосується призначеного каналу, потужності, швидкості передачі, або подібного, або будь-яку іншу відповідну інформацію для оцінки каналу і здійснення зв'язку через канал. Пам'ять 608 може додатково зберігати протоколи і/або алгоритми, асоційовані з оцінкою і/або використанням каналу (наприклад, основані на ємності, основані на продуктивності, і т. д.). Додатково, пам'ять 608 може зберігати пріоритетні швидкості передачі бітів, максимальні швидкості передачі бітів, розміри черги, і т. д., що стосуються одного або більше однонаправлених каналів, що обслуговуються мобільним пристроєм 600.

Повинно бути прийнято до уваги, що сховище даних (наприклад, пам'ять 608), описане в матеріалах даної заявки, може бути або енергозалежною пам'яттю, або енергонезалежною пам'яттю, або може включати в себе як енергозалежну, так і енергонезалежну пам'ять. Як ілюстрація, а не обмеження, енергонезалежна пам'ять може включати в себе постійний запам'ятовуючий пристрій (ROM), програмований ROM, (PROM), електрично програмований ROM (EPROM), PROM, що електрично стирається (EEPROM) або флеш-пам'ять. Енергозалежна пам'ять може включати в себе оперативний запам'ятовуючий пристрій (RAM), який діє як зовнішня кеш-пам'ять. Як ілюстрація, але не обмеження, RAM доступний в багатьох формах, таких як синхронний RAM (SRAM), динамічний RAM (DRAM), синхронний DRAM (SDRAM), SDRAM з подвійною швидкістю передачі (DDR SDRAM), вдосконалений SDRAM (ESDRAM), Synchronlink DRAM (SLDRAM), RAM з шиною прямого резидентного доступу (RRAM). Пам'ять 608 систем і способів предмета винаходу призначена, щоб містити, але не як обмеження, ці і будь-які інші відповідні типи пам'яті.

Процесор 606 може бути оперативно підключений до модуля 610 оцінки AICH, який аналізує сигнал AICH/E-AICH з базової станції, щоб визначити чи вказана команда переходу. Сигнал AICH/E-AICH може бути відповіддю на преамбулу довільного доступу, передану мобільним пристроєм 600 на конкретній частоті висхідної лінії зв'язку. Сигнал AICH/E-AICH може включати в себе зна-

чення AICH, яке вказує на негативне підтвердження, і резервне значення E-AICH, яке вказує команду перемикавання частоти висхідної лінії зв'язку через дисбаланс навантаження. Процесор 606 додатково може бути підключений до селектора 612 частоти, який здійснює перехід частоти висхідної лінії зв'язку у відповідь на сигнал AICH/E-AICH, який включає в себе команду перемикавання частоти. У одному з прикладів, частота, на яку був здійснений перехід, може бути попередньо сконфігурована на мобільному пристрої 600. Мобільний пристрій 600 може викликати процедури довільного доступу на новій частоті висхідної лінії зв'язку після переходу. Мобільний пристрій 600 як ще одне доповнення містить модулятор 614 і передавач 616, які відповідно модулюють і передають сигнали, наприклад, на базову станцію, інший мобільний пристрій, і т. д. Хоча модуль 610 оцінки AICH, селектор 612 частоти, демодулятор 604 і/або модулятор 614 зображені окремо від процесора 606, потрібно брати до уваги, що вони можуть бути частиною процесора 606 або множини процесорів (не показано).

Фіг. 7 - ілюстрація системи 700, яка може сприяти здійсненню зв'язку, асоційованому з мобільним пристроєм в бездротовій системі зв'язку відповідно до аспекту розкритого предмета винаходу. Система 700 містить базову станцію 702 (наприклад, точку доступу,...) з приймачем 710, який приймає сигнал(и) від одного або більше мобільних пристроїв 704 через множину антен 706 прийому, і передавачем 724, який передає одному або більше мобільним пристроям 704 через антену 708 передачі. Приймач 710 може приймати інформацію з антен 706 прийому і оперативно асоційований з демодулятором 712, яким демодулює прийняту інформацію. Демодульовані символи аналізуються процесором 714, який може бути процесором, виділеним для аналізу інформації, прийнятої приймачем 710, генерування інформації для передачі передавачем 724, процесором, який керує одним або більше компонентами базової станції 702, і/або процесором, який одночасно аналізує інформацію прийняту приймачем 710, генерує інформацію для передачі передавачем 724, і керує одним або більше компонентами базової станції 702. Крім того, процесор 714 може бути схожим з процесором, описаним вище щодо Фіг. 6, і який підключений до пам'яті 716, яка зберігає інформацію, що стосується оцінювання інтенсивності сигналу (наприклад, пілотного сигналу) і/або інтенсивності перешкод, дані, які треба передати на або прийняті від мобільного пристрою/пристроїв 704 (або іншої базової станції (не показано)) і/або будь-яку іншу відповідну інформацію, що стосується виконання різних дій і функцій, викладених в матеріалах даної заявки.

Крім того, пам'ять 716 може зберігати дані для передачі, прийняті дані, інформацію, що стосується доступних каналів, дані, асоційовані з проаналізованим сигналом і/або інтенсивністю перешкод, інформацію, що стосується призначеного каналу, потужності, швидкості, або подібного, або будь-яку іншу придатну інформацію для оцінки каналу і здійснення зв'язку через канал. Пам'ять 716 може

додатково зберігати протоколи і/або алгоритми, асоційовані з оцінкою і/або використанням каналу (наприклад, основані на місткості, основані на продуктивності, і т. д.). Базова станція 702 може також містити модулятор 722, який може працювати спільно з передавачем 724, щоб сприяти передачі сигналів (наприклад, даних), наприклад, на мобільні пристрої 704, інші пристрої і т. д.

Повинно бути прийнято до уваги, що пам'ять 716, описана в матеріалах даної заявки може бути або енергозалежною пам'яттю, або енергонезалежною пам'яттю, або може включати в себе як енергозалежну, так і енергонезалежну пам'ять. Як ілюстрація, а не обмеження, енергонезалежна пам'ять може включати в себе постійний запам'ятовуючий пристрій (ROM), програмований ROM (PROM), електрично програмований ROM (EPROM), PROM, що електрично стирається (EEPROM) або флеш-пам'ять. Енергозалежна пам'ять може включати в себе оперативний запам'ятовуючий пристрій (RAM), який діє як зовнішня кеш-пам'ять. Як ілюстрація, але не обмеження, RAM доступний в багатьох формах, таких як синхронний RAM (SRAM), динамічний RAM (DRAM), синхронний DRAM (SDRAM), SDRAM з подвійною швидкістю передачі (DDR SDRAM), вдосконалений SDRAM (ESDRAM), Synchlink DRAM (SLDRAM), RAM з шиною прямого резидентного доступу (RRAM). Пам'ять 708 систем і способів предмета винаходу призначена, щоб містити, але не як обмеження, ці і будь-які інші відповідні типи пам'яті.

Процесор 714 додатково підключений до модуля 718 оцінки навантаження. Модуль 718 оцінки навантаження може визначати навантаження частоти, основуючись, щонайменше частково, на преамбулах довільного доступу, відправлених мобільними пристроями 704. Більше того, процесор 714 може бути підключений до модуля 720 балансування, який виробляє рішення по балансуванню, щоб виправити дисбаланс частоти висхідної лінії зв'язку, якщо він визначений модулем 718 оцінки навантаження. Крім того, хоча модуль 710 оцінки навантаження, модуль 720 балансування, демодулятор 712 і/або модулятор 722 зображені окремо від процесора 714, потрібно брати до уваги, що вони можуть бути частиною процесора 714 або множини процесорів (не показано).

Фіг. 8 показує зразкову бездротову систему 800 зв'язку. Бездротова система 800 зв'язку зображає одну базову станцію 810 і один мобільний пристрій 850 скорочено. Однак, потрібно брати до уваги, що система 800 може включати в себе більше, ніж одну базову станцію і/або більше, ніж один мобільний пристрій, в якій додаткові базові станції і/або мобільні пристрої можуть бути істотно схожими або відмінними від зразкової базової станції 810 і мобільного пристрою 850, описаного нижче. Крім того, потрібно брати до уваги, що базова станція 810 і/або мобільний пристрій 850 може застосовувати системи (Фіг. 1-3 і 6-7) і/або способи (Фіг. 4-7), описані в матеріалах даної заявки, щоб сприяти бездротовому зв'язку між ними.

На базовій станції 810, дані трафіку для деякого числа потоків даних надаються з джерела 812 даних на передавальний (TX) процесор 814 даних.

Згідно з прикладом, кожен потік даних може бути переданий через відповідну антену. Процесор 814 TX формату ϵ , кодує, і чергує потік трафіку даних на основі конкретної схеми кодування, вибраної для цього потоку, щоб надати закодовані дані.

Закодовані дані для кожного потоку даних можуть бути мультиплексовані з пілотними даними з використанням методики мультиплексування з ортогональним частотним розділенням каналів (OFDM). Додатково або альтернативно, пілотні символи можуть бути мультиплексовані з частотним розділенням (FDM), мультиплексовані з часовим розділенням (TDM) або мультиплексовані з кодовим розділенням (CDM). Пілотні дані - це типово відома структура даних, яка обробляється відомим способом і може бути використана на мобільному пристрої* 850, щоб оцінити характеристики каналу. Мультиплексовані пілотні і закодовані дані для кожного потоку даних можуть бути модульовані (наприклад, відображені на символи) на основі конкретної схеми модуляції (наприклад, двопозиційної фазової маніпуляції (BPSK), квадратурної фазової маніпуляції (QPSK), M-фазової маніпуляції (M-PSK), M-квадратурної амплітудної модуляції (M-QAM), і т. д.), вибраної для цього потоку даних, щоб надати символи модуляції. Швидкість передачі даних, кодування і модуляція для кожного потоку даних можуть бути визначені інструкціями, що виконуються або що надаються процесором 830.

Символи модуляції для потоків даних можуть бути надані в процесор 820 TX MIMO, який може додатково обробляти символи модуляції (наприклад, для OFDM). Потім процесор 820 TX MIMO надає N_T потоків символів модуляції на N_T передавачів (TMTR) з 822a по 822t. У різних варіантах здійснення, процесор 820 TX MIMO застосовує ваги формування діаграми спрямованості до символів потоків даних і до антени, з якою символ передається.

Кожен передавач 822 приймає і обробляє відповідний потік символів, щоб надати один або більше аналогових сигналів, і додатково приводить в визначений стан (наприклад, посилює, фільтрує і перетворює з підвищенням частоти) аналогові сигнали, щоб надати модульований сигнал, придатний для передачі по каналу MIMO. Додатково, N_x модульованих сигналів з передавачів з 822a по 822t передаються з N_T антен з 824a по 824t, відповідно.

На мобільному пристрої 850 передані модульовані сигнали приймаються N_R антенами з 852a по 852g, і прийнятий сигнал з кожної антени 852 надається на відповідний приймач (RCVR) з 854a по 854g. Кожен приймач 854 приводить в певний стан (наприклад, фільтрує, посилює, і перетворює з пониженням частоти) відповідний сигнал, оцифровує приведений в визначений стан сигнал, щоб надати відліки, і додатково обробляє відліки, щоб надати відповідний "прийнятий" потік символів.

Процесор 860 RX даних може приймати і обробляти N_R прийнятих потоків символів з N_R приймачів 854, основуючись на методиці обробки конкретного приймача, щоб надати N_T "детектованих" потоків символів. Процесор 860 RX даних може

демодулювати, деперемежувати, і декодувати кожен детектований потік символів, щоб відновити дані трафіку для потоку даних. Обробка процесором 860 RX даних доповнює обробку, виконану процесором 820 TX MIMO і процесором 814 TX даних на базовій станції 810.

Процесор 870 може періодично визначати, яку матрицю попереднього кодування використовувати, як обговорювалося вище. Додатково, процесор 870 може формулювати повідомлення зворотної лінії зв'язку, що містить частину матричних індексів і частину значення рангу.

Повідомлення зворотної лінії зв'язку може містити різні типи інформації щодо лінії зв'язку і/або прийнятого потоку даних. Повідомлення зворотної лінії зв'язку може бути оброблене процесором 838 TX даних, який також приймає дані трафіку для деякого числа потоків даних з джерела 836 даних, модульованих модулятором 880, приведених в певний стан передавачами з 854a по 854g, і переданих зворотно на базову станцію 810.

На базовій станції 810, модульовані сигнали з мобільного пристрою 850 приймаються антенами 824, приводяться в визначений стан приймачами 822, демодулюються демодулятором 840, і обробляються процесором 842 RX даних, щоб витягнути повідомлення зворотної лінії зв'язку, передане мобільним пристроєм 850. Додатково, процесор 830 може обробляти витягнуте повідомлення, щоб визначити, яку матрицю попереднього кодування використовувати для визначення ваги формування діаграми спрямованості.

Процесори 830 і 870 можуть керувати (наприклад, контролювати, координувати, керувати, і т. д.) функціонуванням на базовій станції 810 і мобільному пристрої 850, відповідно. Відповідні процесори 830 і 870 можуть бути асоційовані з пам'яттю 832 і 872, якою зберігають коди програм і дані. Процесори 830 і 870 можуть також виконувати обчислення, щоб діставати оцінки частотної і імпульсної характеристики для висхідної лінії зв'язку і низхідної лінії зв'язку, відповідно.

Потрібно розуміти, що варіанти здійснення, описані в матеріалах даної заявки, можуть бути реалізовані в апаратному забезпеченні, програмному забезпеченні, апаратно-програмному забезпеченні, проміжному програмному забезпеченні, мікрокоді або будь-якій їх комбінації. Для реалізації апаратного забезпечення, блоки обробки можуть бути реалізовані всередині однієї або більше спеціалізованих інтегральних схем (ASICs), цифрових сигнальних процесорів (DSPs), цифрових сигнальних пристроїв обробки (DSPDs), програмованих логічних пристроїв (PLDs), програмованих вентильних матриць (FPGAs), процесорів, контролерів, мікроконтролерів, мікропроцесорів, інших електронних блоків призначених, щоб виконувати функції описані в матеріалах даної заявки, або їх комбінації.

Коли варіанти здійснення реалізуються в програмному забезпеченні, апаратно-програмному забезпеченні, проміжному програмному забезпеченні або мікрокоді, програмному коді або кодових сегментах, вони можуть зберігатися на машиночитаному носії, такому як компонент зберігання. Ко-

довий сегмент може представляти процедуру, функцію, підпрограму, програму, стандартну програму, стандартну підпрограму, модуль, пакет програмного забезпечення, клас або будь-яку комбінацію інструкцій, структур даних або операторів програми. Кодовий сегмент може бути підключений до іншого кодового сегмента або схеми апаратного забезпечення шляхом передачі і/або прийому інформації, даних, аргументів, параметрів, або вмісту пам'яті. Інформація, аргументи, параметри, дані, і т. д. можуть бути передані, переадресовані, відправлені за допомогою використання будь-яких відповідних засобів, включаючи спільне використання пам'яті, передачу повідомлення, маркерну передачу даних, передачу по мережі, і т. д.

Для реалізації програмного забезпечення, методи, описані в матеріалах даної заявки можуть бути реалізовані за допомогою модулів (наприклад, процедур, функцій, і т. д.), які виконують функції, описані в матеріалах даної заявки. Коди програмного забезпечення можуть зберігатися на запам'ятовуваних пристроях і виконуватися процесорами. Запам'ятовуваний пристрій може бути реалізований всередині процесора або зовні по відношенню до процесора, в цьому випадку він може бути підключений з можливістю здійснення зв'язку до процесора через різні засоби, як відомо в даній галузі техніки.

Із посиланням на Фіг. 9, проілюстрована система 900, яка сприяє динамічному балансуванню навантаження в бездротових мережах зв'язку. Наприклад, система 900, може знаходитися, щонайменше частково, всередині базової станції, мобільного пристрою і т. д. Потрібно брати до уваги, що система 900 представлена як така, що включає в себе функціональні блоки, які можуть бути функціональними блоками, які представляють функції, що реалізуються процесором, програмним забезпеченням або їх комбінацією (наприклад, апаратнопрограмним забезпеченням). Система 900 включає в себе логічне групування 902 електричних компонентів, які можуть діяти в поєднанні. Наприклад, логічне групування 902 може включати в себе електричний компонент для встановлення зв'язку з одним мобільним пристроєм на частоті 904 низхідної лінії зв'язку. Додатково, логічне групування 902 може містити електричний компонент для визначення, чи існує дисбаланс навантаження на частотах 906 висхідної лінії зв'язку. Більше того, логічне групування 902 може містити електричний компонент, що передає сигнал показника по каналу 908 показників входження в синхронізм. Додатково, система 900 може включати в себе пам'ять 910, яка зберігає інструкції для виконання функцій, асоційованих з електричними компонентами 904, 906 і 908. Незважаючи на те, що електричні компоненти 904, 906 і 908 показані зовнішніми по відношенню до пам'яті 910, потрібно розуміти, що один або більше з них можуть існувати всередині пам'яті 910.

Звертаючись тепер на Фіг. 10, проілюстрована система 1000, яка сприяє динамічному балансуванню навантаження в бездротових мережах зв'язку. Наприклад, система 1000, може знаходитися, щонайменше частково, всередині базової станції,

мобільного пристрою і т. д. Потрібно брати до уваги, що система 1000 представлена як така, що включає в себе функціональні блоки, які можуть бути функціональними блоками, які представляють функції, що реалізуються процесором, програмним забезпеченням або їх комбінацією (наприклад, апаратно-програмним забезпеченням). Система 1000 включає в себе логічне групування 1002 електричних компонентів, які можуть діяти в поєднанні. Наприклад, логічне групування 1002 може включати в себе електричний компонент для зв'язування з базовою станцією на частоті низхідної лінії зв'язку, спарений з частотою 1004 висхідної лінії зв'язку. Додатково, логічне групування 1002 може містити електричний компонент для відправки преамбули довільного доступу на частоті 1006 висхідної лінії зв'язку. Більше того, логічне групування 1002 може містити електричний компонент, що приймає показник, який включає в себе команду перемикання частоти 1008 висхідної лінії зв'язку. Додатково, логічне групування 1002 може включати в себе електричний компонент для переходу на нову частоту 1010 висхідної лінії зв'язку. Додатково, система 1000 може включати в себе пам'ять 1012, яка зберігає інструкції для виконання функцій, асоційованих з електричними компонентами 1004, 1006, 1008 і 1010. Не дивлячись на те, що електричні компоненти 1004, 1006, 1008 і 1010 показані як зовнішні по відношенню до пам'яті 1012, потрібно розуміти, що один або більше з них можуть існувати всередині пам'яті 1012.

Різні ілюстративні логічні вузли, логічні блоки, модулі і схеми, описані в зв'язку з варіантами здійснення, розкритими в матеріалах даної заявки, можуть бути реалізовані або виконані процесором загального призначення, цифровим сигнальним процесором (DSP), спеціалізованою інтегральною схемою (ASIC), програмованою вентиляційною матрицею (FPGA) або іншим програмованим логічним пристроєм, дискретною вентиляційною або транзисторною логікою, дискретними апаратними компонентами або будь-якою їх комбінацією, призначеною для виконання функцій, описаних в матеріалах даної заявки. Процесор загального призначення може бути мікропроцесором, але, в альтернативному варіанті, процесор може бути будь-яким традиційним процесором, контролером, мікроконтролером або кінцевим автоматом. Процесор також може бути реалізований у вигляді комбінації обчислювальних пристроїв, наприклад, комбінації ЦСП і мікропроцесора, множини мікропроцесорів, одного або більше мікропроцесорів в поєднанні з ЦСП ядром, або будь-яку іншу таку конфігурацію. Додатково щонайменше один процесор може містити один або більше за модулі, придатний для виконання одного або більше етапів і/або дії, описаних вище.

Додатково, етапи і/або дії способу або алгоритму, описані в зв'язку з аспектами, розкритими в матеріалах даної заявки, можуть бути здійснені безпосередньо в апаратному забезпеченні, в модулі програмного забезпечення, що виконується процесором або в їх комбінації. Модуль програмного забезпечення може знаходитися в пам'яті RAM, флеш-пам'яті, пам'яті ROM, пам'яті EPROM,

пам'яті EEPROM, регістрах, жорсткому диску, знімому диску, CD-ROM або будь-якого іншого різновиду носія даних, відомої в даній галузі техніки. Зразковий носій даних може бути підключений до процесора, так що процесор може прочитувати інформацію з і записувати інформацію на носій даних. У альтернативному варіанті, носій даних може бути вбудований в процесор. Крім того, в деяких аспектах процесор і носій даних можуть знаходитися в ASIC. Додатково, ASIC може постійно знаходитися в терміналі користувача. У альтернативному варіанті, процесор і носій даних можуть знаходитися як дискретні компоненти в терміналі користувача. Додатково, в деяких аспектах, етапи і/або дії способу або алгоритм можуть знаходитися як одне, або будь-якій комбінації, або набору кодів і/або інструкцій на машиночитаному носії і/або комп'ютерочитаному носії, який може бути взятий в комп'ютерний програмний продукт.

У одному або більше аспектах описані функції можуть бути реалізовані в апаратному забезпеченні, програмному забезпеченні, апаратно-програмному забезпеченні або в будь-якій їх комбінації. Якщо функції реалізовані в програмному забезпеченні, то вони можуть зберігатися або передаватися, як одна або більше інструкції або код на комп'ютерочитаному носії. Комп'ютерочитані носії включають в себе як комп'ютерні носії даних, так і засоби зв'язку, включаючи будь-який носій, який сприяє перенесенню комп'ютерної програми з одного місця в інше. Носій даних може бути будь-яким носієм, до якого можна здійснити доступ комп'ютером. Як приклад, але не обмеження, такі комп'ютерочитані носії можуть містити RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM або інший оптичний дисковий накопичувач, магнітний дисковий накопичувач або інші магнітні пристрої зберігання, або будь-який інший пристрій, який може бути використаний, щоб перенести або зберігати бажаний програмний код в формі інструкцій або структур даних, до яких можна одержати доступ комп'ютером. Також будь-яке з'єднання може бути визначено як комп'ютерочитаний носій. Наприклад, якщо програмне забезпечення передається з веб-сайта, сервера або іншого віддаленого джерела з використанням коаксіального кабелю, волоконно-оптичного кабелю, витієї пари, цифрової абонентської лінії (DSL) або бездротових технологій, таких як інфрачервона,

радіо і мікрохвильова, то коаксіальний кабель, волоконно-оптичний кабель, вита пара або бездротові технології, такий як інфрачервона, радіо і мікрохвильова включаються у визначення пристрою. Термін диск (disk і disc), що використовується в матеріалах даної заявки, включає в себе компакт-диск (CD), лазерний диск, оптичний диск, цифровий багатофункціональний диск (DVD), гнучкий диск і blu-ray диск, де магнітні диски (disk) звичайно відтворюють дані магнітним способом, в той час як оптичні диски (disc) звичайно відтворюють дані оптично за допомогою лазерів. Комбінації вищевказаного також повинні бути також включені в об'єм комп'ютерочитаних носіїв.

У той час як вищезазначене розкриття обговорює ілюстративні аспекти і/або варіанти здійснення, потрібно зазначити, що різні зміни і модифікації могли бути зроблені в матеріалах даної заявки без відступу від об'єму описаних аспектів і/або варіантів здійснення, як визначено пунктами формули винаходу, що додаються. Більше того, хоча елементи описаних аспектів і/або варіантів здійснення можуть бути описані або заявлені в однині, розглядається множина, якщо немає явно сформульованого обмеження на однину. Додатково, весь або частина будь-якого аспекту і/або варіанту здійснення може бути використаний з всім або частиною будь-якого іншого аспекту і/або варіанту здійснення, якщо не сформульоване зворотне.

Вищеописане включає в себе приклади одного або більше варіантів здійснення. Звичайно, неможливо описати кожен можливу комбінацію компонентів або методологій для цілей опису вищевказаних варіантів здійснення, але фахівець в даній галузі техніки може помітити, що можливі багато які додаткові комбінації і перестановки різних варіантів здійснення. Відповідно, описані варіанти здійснення призначені для того, щоб містити в собі всі такі зміни, модифікації і варіанти, які попадають в характер і об'єм формули винаходу, що додається. Більше того, в тій мірі, в якій термін "включає в себе" використовується або в докладному описі, або в формулі винаходу, такий термін призначений, щоб бути «включаючим в себе», схожим способом і термін "містить" інтерпретується як такий, що "містить" при застосуванні як перехідне слово в формулі винаходу.

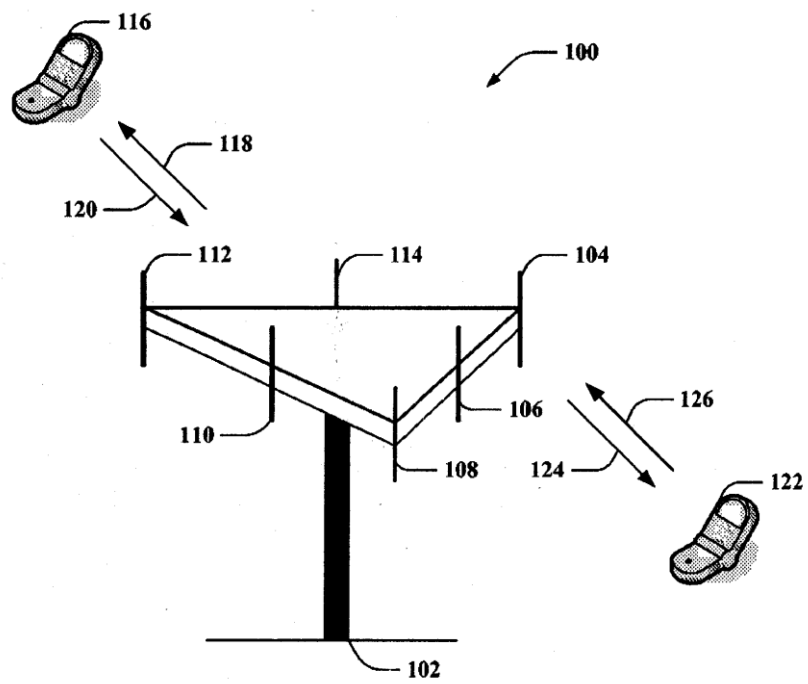
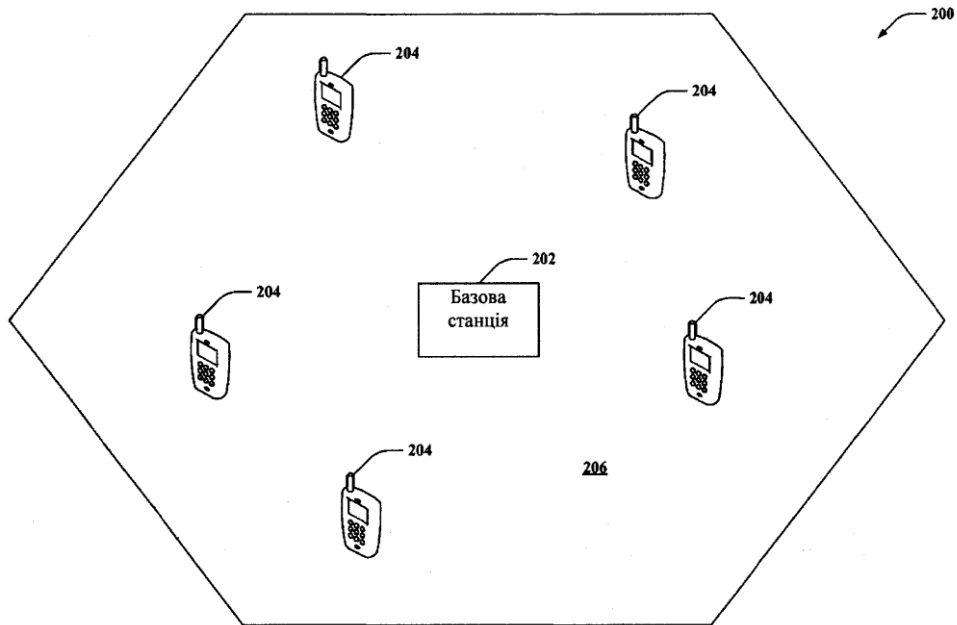
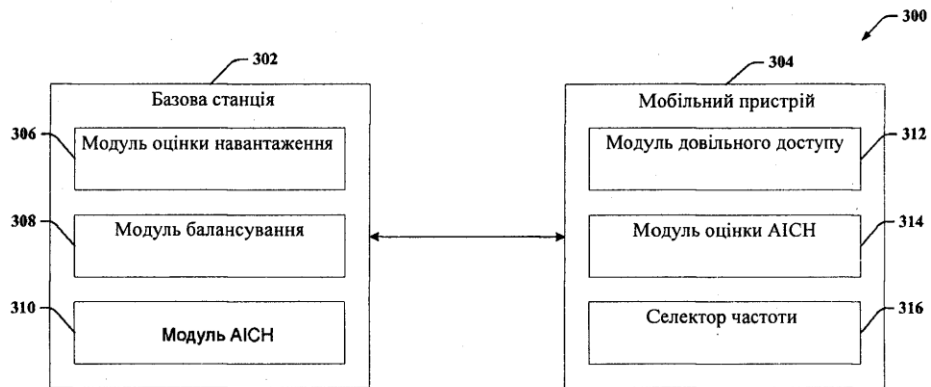


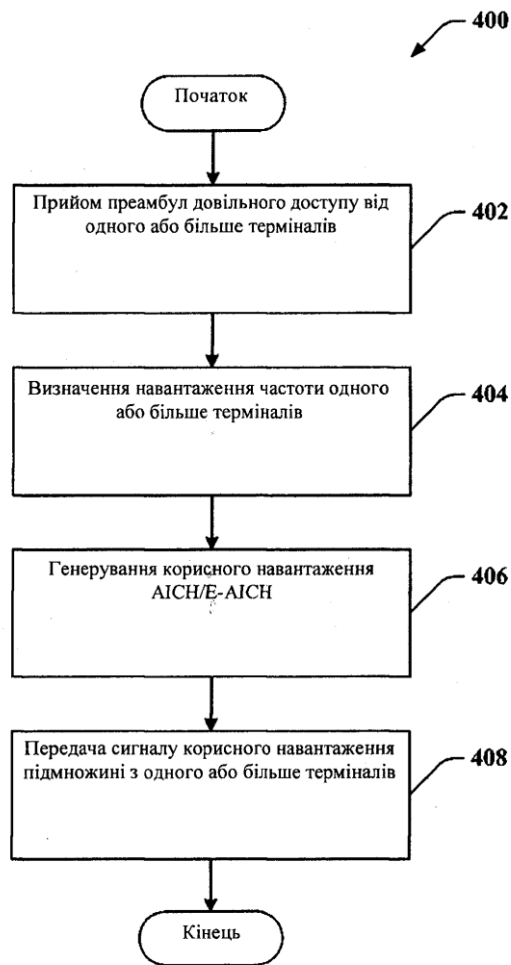
Fig. 1



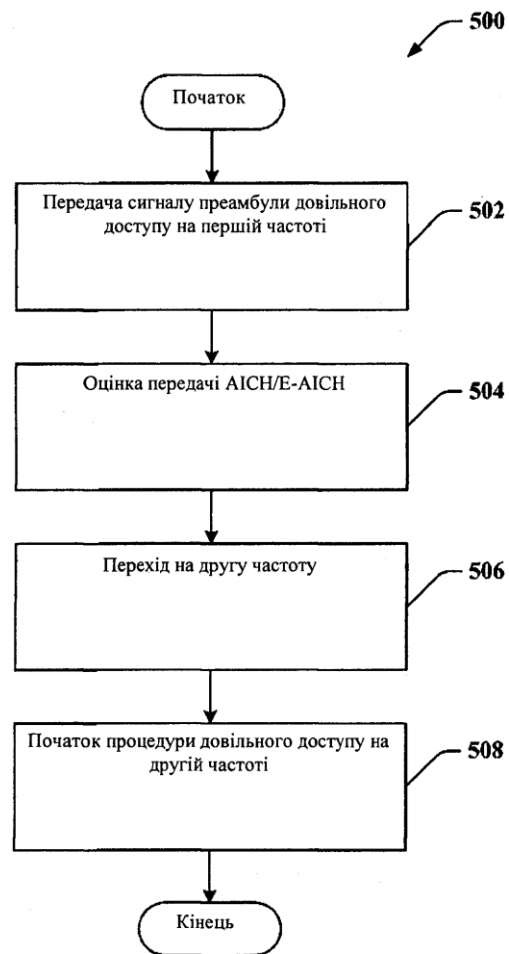
Фіг. 2



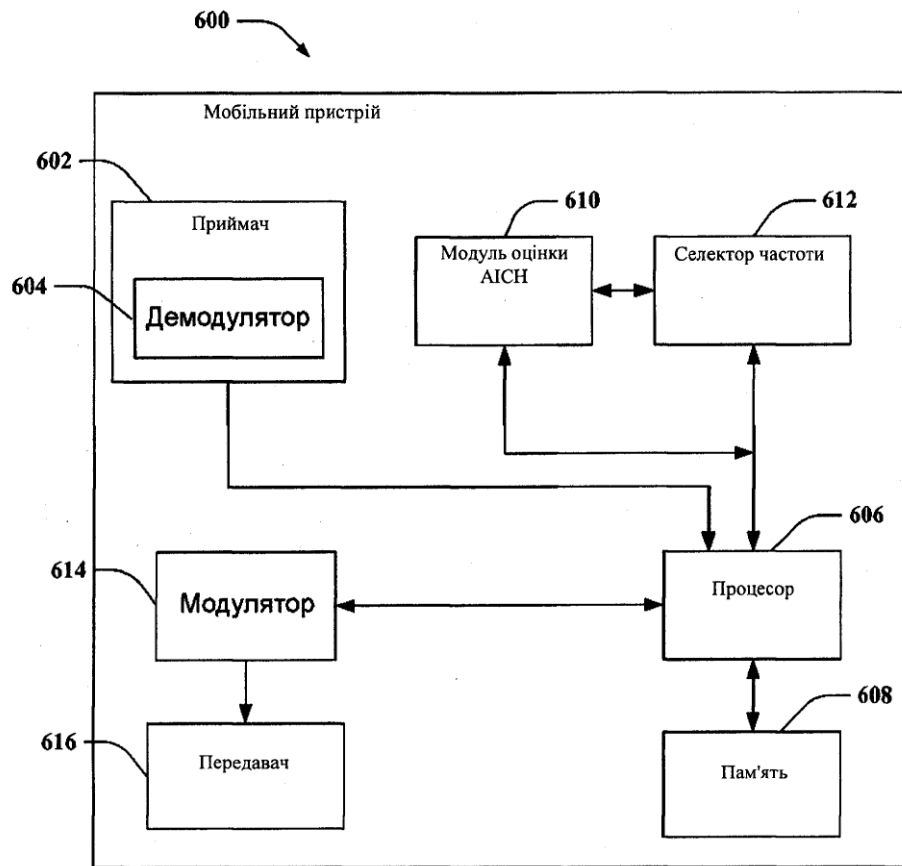
Фіг. 3



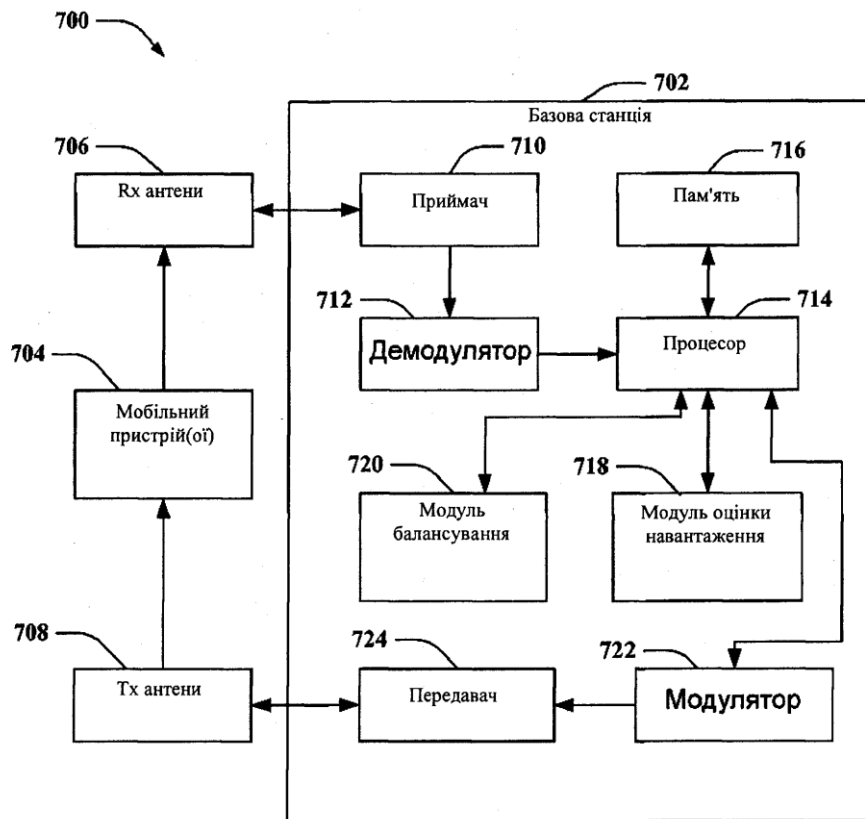
Фіг. 4



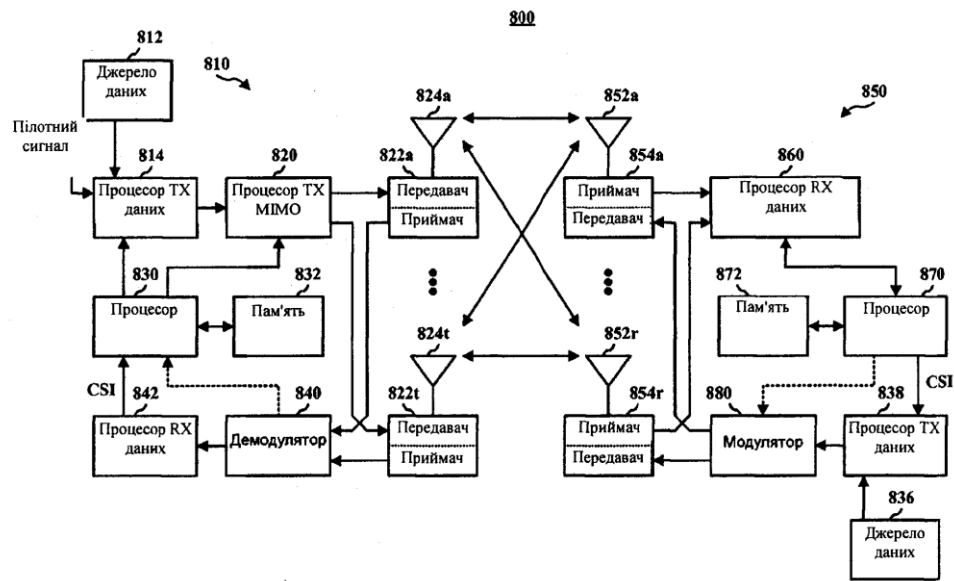
Фіг. 5



Фіг. 6

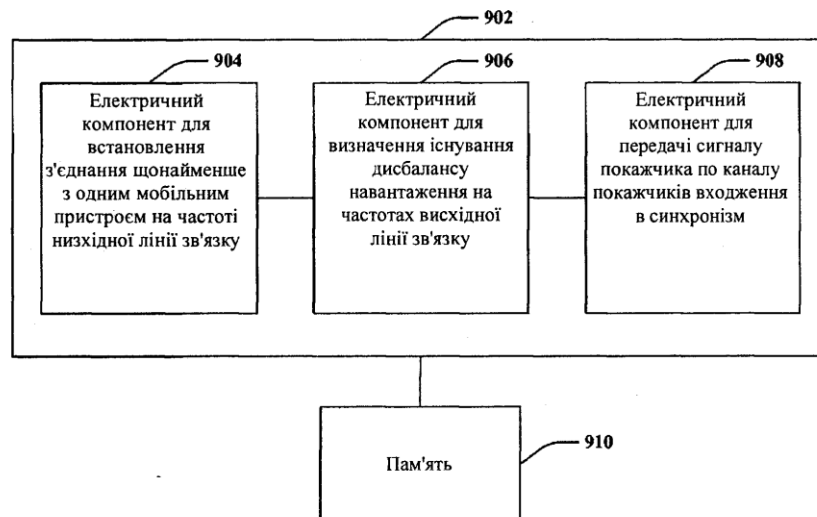


Фіг. 7

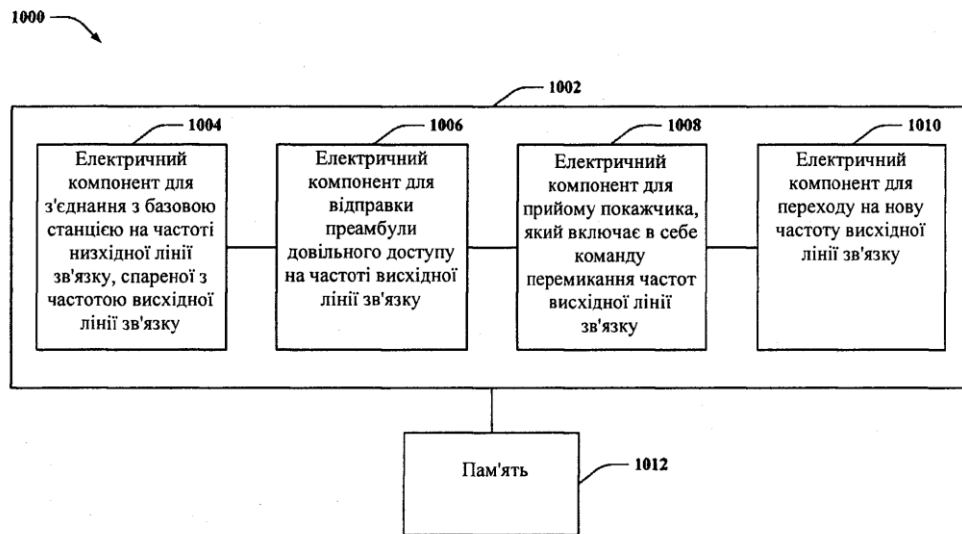


Фіг. 8

900



Фіг. 9



Фіг. 10