



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **99906** (13) **C2**  
(51) МПК (2012.01)  
**H04B 7/005** (2006.01)  
**H04B 17/00**

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД**

<b>(21)</b> Номер заявки:	<b>а 2009 05743</b>	<b>(72)</b> Винахідник(и):	<b>Малладі Дурга Прасад (US)</b>
<b>(22)</b> Дата подання заявки:	<b>06.11.2007</b>	<b>(73)</b> Власник(и):	<b>КВЕЛКОММ ІНКОРПОРЕЙТЕД,</b> 5775 Morehouse Drive, San Diego, CA 92121, United States of America (US)
<b>(24)</b> Дата, з якої є чинними права на винахід:	<b>25.10.2012</b>	<b>(74)</b> Представник:	<b>Мошинська Ніна Миколаївна, реєстр. №115</b>
<b>(31)</b> Номер попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції:	<b>60/864,576</b>	<b>(56)</b> Перелік документів, взятих до уваги експертизою:	WO 0176098 A; 11.10.2001 WO 2006004968 A; 12.01.2006 WO 2006038786 A; 13.04.2006 WO 2006099547 A; 21.09.2006 WO 02099978 A; 12.12.2002 US 2006234752 A1; 19.10.2006
<b>(32)</b> Дата подання попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції:	<b>06.11.2006</b>		
<b>(33)</b> Код держави-учасниці Паризької конвенції, до якої подано попередню заявку:	<b>US</b>		
<b>(41)</b> Публікація відомостей про заявку:	<b>10.09.2009, Бюл.№ 17</b>		
<b>(46)</b> Публікація відомостей про видачу патенту:	<b>25.10.2012, Бюл.№ 20</b>		
<b>(86)</b> Номер та дата подання міжнародної заявки, поданої відповідно до Договору РСТ	<b>PCT/US2007/083840, 06.11.2007</b>		

**(54) СПОСІБ КЕРУВАННЯ ПОТУЖНІСТЮ ПЕРЕДАЧІ В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД ЗАВАНТАЖЕННЯ ПІДДІАПАЗОНУ**

**(57) Реферат:**

Запропоновані система і спосіб заглушення перешкод між стільниками в системах мультиплексування з частотним розділенням. Система забезпечує підвищену ефективність за допомогою даних метрики завантаження, що генеруються по кожному піддіапазону як для обслуговуючого стільника, так і для сусідніх необслуговуючих стільників. Система надійним чином забезпечує спільне використання даних метрики завантаження по кожному піддіапазону через зворотний канал, а також безпосередньо з стільника до суміжного стільника. Крім того, система зв'язку на основі UE дозволяє зменшувати обсяг керуючої інформації UE на основі прямого прочитування метрик завантаження сусідніх стільників. Система надійним чином працює з різними типами стільників (наприклад, синхронними або асинхронними), а також з UE з різними здатностями, тим часом забезпечуючи високу ефективність при керуванні перешкодами між стільниками.

UA 99906 C2



Галузь техніки, до якої належить винахід

Даний винахід стосується безпроводного зв'язку і, зокрема, керування перешкодами між стільниками в системі безпроводного зв'язку.

Рівень техніки

5 Типова мережа безпроводного зв'язку (наприклад, в якій використовуються способи частотного, часового і кодового розділення) включає в себе одну або більше базових станцій, які забезпечують покриття зони, і один або більше мобільних (наприклад, безпроводних) терміналів, які можуть передавати і приймати дані всередині зони покриття. Типова базова станція може одночасно передавати множину потоків даних для служб широкомовної розсилки, багатонадресної розсилки і/або однонадресної розсилки, причому потік даних може представляти інтерес тільки для одного мобільного терміналу. Мобільний термінал, що знаходиться всередині зони покриття базової станції, може бути зацікавлений в прийомі одного, більше одного або всіх потоків даних, що переносяться в змішаному потоці. Аналогічно, мобільний термінал може передавати дані в базову станцію, інші станції або інші мобільні термінали. Кожний термінал здійснює зв'язок з однією або більше базовими станціями шляхом передач по висхідній лінії зв'язку і низхідній лінії зв'язку. Термін пряма лінія зв'язку (або низхідна лінія зв'язку) означає лінію зв'язку від базових станцій до терміналів, а термін зворотна лінія зв'язку (або висхідна лінія зв'язку) означає лінію зв'язку від терміналів до базових станцій. Ця лінія зв'язку може бути встановлена системою з одним входом і одним виходом, системою з множиною входів і одним виходом або системою з множиною входів і множиною виходів (Multiple-In-Multiple-Out, MIMO).

Звичайні технології, що використовуються для передачі інформації в мережі мобільного зв'язку (наприклад, в стільниковій телефонній мережі), включають в себе способи, основані на частотному, часовому і кодовому розділенні. Загалом, при використанні способів, основаних на частотному розділенні, виклики розділяються на основі способу доступу по частоті, де відповідні виклики виконуються по окремій частоті. При використанні способів, основаних на часовому розділенні, відповідні виклики призначаються певній частині часу на певній частоті. При використанні способів, основаних на кодовому розділенні, відповідні виклики асоціюються з унікальними кодами і розширюються по доступних частотах. Відповідні технології можуть реалізовувати множинний доступ одним або більше користувачами.

При використанні способів, основаних на частотному розділенні, смуга розділяється за часом на послідовні часові інтервали або часові слоти. Кожному користувачеві каналу циклічно надається часовий інтервал для передачі і прийому інформації. Наприклад, в заданий часовий момент  $t$  користувачеві надається доступ до каналу на короткий проміжок часу. Далі, доступ перемикається на іншого користувача, якому надає короткий проміжок часу для передачі і прийому інформації. Цикл "доступу по черзі" продовжується і, зрештою, кожному користувачеві надається множина часових інтервалів передачі і прийому.

Згідно способів, основаних на кодовому розділенні, дані, як правило, передаються по деякій кількості частот, доступних на який-небудь момент в деякому діапазоні. У цілому, дані оцифровуються і розширюються по доступній смузі частот, причому допускається накладення множини користувачів на канал, і відповідним користувачам може бути призначена унікальна кодова послідовність. Користувачі можуть передавати в одному і тому ж широкосмуговому діапазоні спектра, причому сигнал кожного користувача розширюється по всій смузі частот за допомогою відповідного унікального коду розширення. Ці способи можуть забезпечити можливість спільного використання, причому один або більше користувачів можуть одночасно передавати і приймати. Подібне спільне використання може бути досягнуте шляхом цифрової модуляції розширеного спектра, де біти потоку користувача кодується і розширюються по дуже широкому каналу псевдовипадковим чином. Приймач влаштований так, щоб розпізнавати відповідну унікальну кодову послідовність і обертати рандомізацію, щоб когерентним чином зібрати біти для конкретного користувача.

Зокрема, згідно зі способами частотного розділення спектр, як правило, розділяється на окремі канали шляхом його розбиття на однакові інтервали смуги частот, наприклад, частотний діапазон, призначений для безпроводного стільникового телефонного зв'язку, може бути розділений на 30 каналів, кожний з яких може нести голосову інформацію або цифрові дані (у випадку цифрової служби). У заданий момент часу кожний канал може бути призначений тільки одному користувачеві.

Одним з звичайно використовуваних варіантів є спосіб ортогонального частотного розділення, згідно з яким загальна смуга частот ефективно розділяється на множину ортогональних піддіапазонів. У цьому випадку термін "ортогональний" означає, що частоти вибираються так, що перехресні перешкоди між підканалами усуваються, і немає необхідності в захисних інтервалах між несучими. На ці піддіапазони також посилаються як на тони, несучі,

піднесучі, біни і частотні канали. Кожна піднесуча модулюється згідно із звичайною схемою модуляції (такою як квадратурна амплітудна модуляція) на низькій символній швидкості. Ортогональне частотне розділення забезпечує перевагу, що полягає в здатності адаптації до жорстких умов каналу (наприклад, загасанню високих частот в довгому мідному проводі, зосередженим перешкодам і частотно-вибірковому завмиранню через багатопроменеве поширення) без складних вирівнювальних фільтрів. Низька символна швидкість надає можливість використання захисного інтервалу між символами, що дозволяє обробляти часове розширення і усунути міжсимвольні перешкоди (Inter-Symbol Interference, ISI).

Ортогональність також забезпечує високу спектральну ефективність, майже на рівні Найквіста. Може бути використана майже вся доступна смуга частот. OFDM звичайно має майже "білий" спектр, що забезпечує сприятливі властивості з точки зору електромагнітних перешкод відносно інших користувачів того ж каналу, і дозволяє використовувати більшу потужність передачі, коли одна стільник розглядається окремо. Крім того, без захисних інтервалів між несучими, структура передавача і приймача дуже спрощується. У цьому випадку, на відміну від звичайної модуляції з частотним розділенням, немає необхідності в окремому фільтрі для кожного підканалу.

Ортогональність часто використовується разом з повторним використанням частоти, де для передач, що мають місце в розташованих далеко один від одного стільниках, може використовуватися одна і та ж частина спектра, і в ідеальному випадку велика відстань запобігає виникненню перешкод. Передачі між стільниками, розташованими близько один до одного, здійснюються по різних каналах, щоб мінімізувати імовірність виникнення перешкод. По великому набору стільників частотний спектр повторно використовується як можна більше шляхом розподілу загальних каналів по всьому набору, так що один і той же спектр повторно використовують тільки ті стільники, які розташовані далеко один від одного. У такому випадку, коли вводиться гнучке планування для призначення смуги частот різним користувачам, керування перешкодами між стільниками стає критичним фактором.

За допомогою OFDM перешкоди всередині стільника ефективно заглушаються. Перешкодою до досягнення більшої ефективності системи стають перешкоди між стільниками. В галузі безпроводного зв'язку необхідні способи для поліпшення керування перешкодами між стільниками, які, разом з тим, забезпечують достатню надійність при роботі з стільниками різного типу (наприклад, синхронними і асинхронними) і підтримують множину різних користувацьких пристроїв або кінцевих вузлів (наприклад, як дорогих багатфункціональних пристроїв, так і дешевих пристроїв з базовим набором функцій).

Суть винаходу

У даному розділі наведене спрощене зведення, призначене для роз'яснення принципів деяких аспектів розкритих варіантів здійснення. Даний розділ не є вичерпним оглядом, і в його призначення не входить ні ідентифікація ключових або критичних елементів, ні опис обсягу таких варіантів здійснення. Єдиною метою даного розділу є представлення деяких концепцій розкритих варіантів здійснення в спрощеній формі як вступ до більш детального опису, який наведений нижче.

У одному аспекті спосіб заглушення перешкод між стільниками забезпечує високу міру деталізації і підвищену ефективність шляхом розділення смуги частот на множину піддіапазонів і надання індикатора завантаження для кожного піддіапазону. Інформація про завантаження на піддіапазон надається у вигляді двійкових даних індикатора завантаження, причому ця інформація надається для обслуговуючого стільника, а також розсилається в сусідні стільники. Користувацьке обладнання (User Equipment, UE) має доступ як до даних індикатора завантаження обслуговуючого стільника, так і до даних індикатора завантаження необслуговуючого сусіднього стільника, причому згадані дані містять інформацію по кожному піддіапазону, що забезпечує рівень деталізації, який дозволяє більш ефективно використовувати смугу частот, і при завантаженні всередині заданої смуги частот може працювати більша кількість UE.

У ще одному аспекті розкритий спосіб керування і зменшення перешкод між стільниками шляхом керування завантаженням на основі UE. Цей спосіб надійним чином обробляє множину стільників, які працюють або синхронно, або асинхронно, і надає можливість застосування здатностей окремого UE при оптимізації перешкод між стільниками. Коли UE запускається, воно, як правило, одержує повідомлення від вузла доступу обслуговуючого стільника, яка вказує режим роботи обслуговуючого стільника (наприклад, синхронний або асинхронний). Режим роботи може примусити UE до вибору того або іншого способу зменшення перешкод між стільниками. Даний спосіб дозволяє UE виконувати пошук найкращого способу зменшення перешкод між стільниками, який може не залежати від режиму роботи обслуговуючого

стільника. В одному необмежувальному прикладі, UE може працювати в асинхронному стільнику, але воно може мати можливість прямого доступу до даних завантаження сусіднього стільника. У цьому випадку, UE може зменшити або втримати на тому ж рівні спектральну густину потужності передачі в залежності від двійкової інформації завантаження на кожному піддіапазоні сусіднього стільника, яка одержується більш швидко і напямую, а не чекати одержання двійкової інформації завантаження на кожному піддіапазоні сусіднього стільника, яка може бути доставлена через зворотний канал обслуговуючого стільника.

У одному аспекті спосіб заглушення перешкод між стільниками забезпечує високу міру деталізації і підвищену ефективність шляхом розділення смуги частот на множину піддіапазонів і надання метрики завантаження, відповідної завантаженню, що спостерігається на кожному піддіапазоні. Метрика завантаження може бути надана користувачькому обладнанню (UE), а також розіслана сусіднім стільникам. Обслуговуючий стільник також може приймати метрики завантаження на кожний піддіапазон від суміжних стільників через зворотний канал, і надавати їх множині UE. UE також може мати доступ до метрик завантаження на кожний піддіапазон безпосередньо з суміжних стільників.

У ще одному аспекті розкритий спосіб, призначений для системи зв'язку на основі UE. UE приймає інформацію метрики завантаження суміжного стільника по кожному піддіапазону. UE визначає джерело інформації метрики завантаження. Якщо ця інформація одержана безпосередньо з суміжного стільника (наприклад, інформаційний потік через зворотний канал недоступний), то UE визначає, чи завантажений призначений піддіапазон, і при позитивному результаті визначення UE може зменшити спектральну густину потужності передачі. Якщо метрика вказує про відсутність завантаження, то UE зберігає спектральну густину потужності передачі призначеного піддіапазону на тому ж рівні. Якщо суміжний стільник не є джерелом інформації метрики завантаження, то UE зберігає спектральну густину потужності передачі призначеного піддіапазону на тому ж рівні, як призначається обслуговуючою стільником.

У одному аспекті спосіб, який полегшує заглушення перешкод між стільниками, включає етапи, на яких: розділяють смугу частот на  $N$  піддіапазонів, де  $N$  являє собою ціле число, яке більше 2; призначають відповідні піддіапазони відповідним UE; відстежують призначення піддіапазонів; і розсилають призначення піддіапазонів сусіднім стільникам.

У ще одному аспекті машиночитаний носій даних зберігає в собі машиночитані команди для виконання дій, на яких: розділяють смугу частот на  $N$  піддіапазонів, де  $N$  являє собою ціле число, яке більше 2; призначають відповідні піддіапазони відповідним UE; відстежують призначення піддіапазонів; і розсилають призначення піддіапазонів сусіднім стільникам.

У ще одному аспекті пристрій містить: носій даних, який містить команди, що виконуються комп'ютером для виконання дій, на яких: розділяють смугу частот на  $N$  піддіапазонів, де  $N$  являє собою ціле число, яке більше 2; призначають відповідні піддіапазони відповідним UE; відстежують призначення піддіапазонів; і розсилають призначення піддіапазонів сусіднім стільникам. Процесор виконує команди, що виконуються комп'ютером.

У одному аспекті система, яка полегшує заглушення перешкод між стільниками, містить: засіб для розділення смуги частот на  $N$  піддіапазонів, де  $N$  являє собою ціле число, яке більше 2; засіб для призначення відповідних піддіапазонів відповідним UE; засіб для відстеження призначень піддіапазонів; і засіб для розсилання призначень піддіапазонів сусіднім стільникам.

У ще одному аспекті спосіб, який полегшує заглушення перешкод між стільниками, включає етапи, на яких: приймають призначений піддіапазон; ідентифікують здатності UE; якщо UE задовольняє граничній умові за здатностями, то в сусідніх стільниках виконують пошук конфліктуючих даних індикатора завантаження піддіапазону; якщо існує конфлікт, то зменшують потужність UE; а якщо конфлікт відсутній, то зберігають потужність UE на тому ж рівні.

У ще одному аспекті машиночитаний носій даних зберігає в собі машиночитані команди для виконання дій, на яких: приймають призначений піддіапазон; ідентифікують здатності UE; якщо UE задовольняє граничній умові за здатностями, то в сусідніх стільниках виконують пошук конфліктуючих даних індикатора завантаження піддіапазону; якщо існує конфлікт, то зменшують потужність UE; а якщо конфлікт відсутній, то зберігають потужність UE на тому ж рівні.

У ще одному аспекті пристрій містить: носій даних, що містить команди, що виконуються комп'ютером для виконання дій, на яких: приймають призначений піддіапазон; ідентифікують здатності UE; якщо UE задовольняє граничній умові за здатностями, то в сусідніх стільниках виконують пошук конфліктуючих даних індикатора завантаження піддіапазону; якщо існує конфлікт, то зменшують потужність UE; а якщо конфлікт відсутній, то зберігають потужність UE на тому ж рівні. Процесор виконує команди, що виконуються комп'ютером.

У одному аспекті спосіб, який полегшує заглушення перешкод між стільниками, включає етапи, на яких: розділяють смугу частот стільника на множину піддіапазонів і надають в сусідні

стільники метрику завантаження, відповідну завантаженню на кожний піддіапазон, що спостерігається. Метрика завантаження також може бути розіслана множині UE.

У ще одному аспекті машиночитаний носій даних зберігає в собі машиночитані команди для виконання дій, на яких: розділяють смугу частот стільника на множину піддіапазонів і надають в сусідні стільники метрику завантаження, відповідну завантаженню на кожний піддіапазон, що спостерігається. Машиночитаний носій даних також зберігає в собі машиночитані команди для розсилки метрики завантаження.

В одному аспекті процесор виконує код, щоб виконувати дії, на яких: розділяють смугу частот стільника на множину піддіапазонів і надають в сусідні стільники метрику завантаження, відповідну завантаженню на кожний піддіапазон, що спостерігається. Процесор виконує код для розсилки метрик завантаження.

У ще одному аспекті пристрій містить: носій даних, що містить команди, що виконуються комп'ютером для виконання дій, на яких: розділяють смугу частот стільника на множину піддіапазонів і надають в сусідні стільники метрику завантаження, відповідну завантаженню на кожний піддіапазон, що спостерігається. Носій даних також може містити команди, що виконуються комп'ютером для розсилки у множину UE метрик завантаження на кожний піддіапазон. Процесор виконує команди, що виконуються комп'ютером.

У ще одному аспекті система, яка полегшує заглушення перешкод між стільниками, містить: засіб для розділення смуги частот стільника на множину піддіапазонів і засіб для надання метрики завантаження, відповідної завантаженню на кожний піддіапазон, в сусідні стільники, а також засіб для розсилки метрик завантаження на кожний піддіапазон.

У одному аспекті спосіб, який полегшує заглушення перешкод між стільниками, включає етапи, на яких: приймають метрику завантаження на кожний піддіапазон суміжного стільника; визначають, чи прийнята метрика завантаження на кожний піддіапазон суміжного стільника з обслуговуючого стільника або з суміжного стільника, і визначають, чи завантажений призначений піддіапазон в суміжному стільнику. Якщо метрика завантаження не була надана суміжною стільником і метрика завантаження вказує, що призначений піддіапазон дійсно завантажений, то призначена спектральна густина потужності передачі зменшується. Якщо призначений піддіапазон не завантажений або якщо джерелом метрики завантаження суміжного стільника є обслуговуючий стільник, то призначена спектральна густина потужності передачі зберігається на тому ж рівні.

У ще одному аспекті машиночитаний носій даних зберігає в собі машиночитані команди для виконання дій, на яких:

приймають метрику завантаження суміжного стільника по кожному піддіапазону;  
визначають, чи прийнята метрика завантаження по кожному піддіапазону суміжного стільника з обслуговуючого стільника або з суміжного стільника, і визначають, чи завантажений призначений піддіапазон в суміжному стільнику;

зменшують призначену спектральну густину потужності передачі, якщо метрика завантаження була надана суміжною стільником і метрика завантаження вказує, що призначений піддіапазон дійсно завантажений; і

зберігають призначену спектральну густину потужності передачі на тому ж рівні, якщо призначений піддіапазон не завантажений, або якщо джерелом метрики завантаження суміжного стільника є обслуговуючий стільник.

У одному аспекті, процесор виконує код, щоб виконувати дії, на яких:

приймають метрику завантаження суміжного стільника по кожному піддіапазону;  
визначають, чи прийнята метрика завантаження суміжного стільника по кожному піддіапазону з обслуговуючого стільника або з суміжного стільника, і визначають, чи завантажений призначений піддіапазон в суміжному стільнику;

зменшують призначену спектральну густину потужності передачі, якщо метрика завантаження була надана суміжною стільником і метрика завантаження вказує, що призначений піддіапазон дійсно завантажений; і

зберігають призначену спектральну густину потужності передачі на тому ж рівні, якщо призначений піддіапазон не завантажений, або якщо джерелом метрики завантаження суміжного стільника є обслуговуючий стільник.

У ще одному аспекті пристрій містить: носій даних, що містить команди, що виконуються комп'ютером для виконання дій, на яких:

приймають метрику завантаження суміжного стільника по кожному піддіапазону;

визначають, чи прийнята метрика завантаження суміжного стільника по кожному піддіапазону з обслуговуючого стільника або з суміжного стільника, і визначають, чи завантажений призначений піддіапазон в суміжному стільнику;

зменшують призначену спектральну густину потужності передачі, якщо метрика завантаження була надана суміжною стільником і метрика завантаження вказує, що призначений піддіапазон дійсно завантажений; і

зберігають призначену спектральну густину потужності передачі на тому ж рівні, якщо призначений піддіапазон не завантажений, або якщо джерелом метрики завантаження суміжного стільника є обслуговуючий стільник. Процесор виконує команди, що виконуються комп'ютером.

У ще одному аспекті система зв'язку на основі UE містить: засіб для прийому метрики завантаження суміжного стільника по кожному піддіапазону;

визначають, чи прийнята метрика завантаження по кожному піддіапазону суміжного стільника з обслуговуючого стільника або з суміжного стільника, і визначають, чи завантажений призначений піддіапазон в суміжному стільнику;

засіб для зменшення призначеної спектральної густини потужності передачі, якщо метрика завантаження була надана суміжною стільником і метрика завантаження вказує, що призначений піддіапазон дійсно завантажений; і

засіб для збереження призначеної спектральної густини потужності передачі на тому ж рівні, якщо призначений піддіапазон не завантажений, або джерелом метрики завантаження суміжного стільника є обслуговуючий стільник.

Для рішення вищевикладених і інших пов'язаних задач один або більше варіантів здійснення містять відмітні ознаки, які детально описані нижче і конкретно виділені в пунктах формули винаходу. Наступний опис і прикладні креслення, в яких детально описані деякі ілюстративні аспекти, демонструють лише деякі з множини різних варіантів, в яких можуть бути застосовані принципи даних варіантів здійснення. Інші переваги і нові відмітні ознаки будуть очевидні з наступного детального опису і прикладних креслень, і розкриті варіанти здійснення включають в себе всі такі аспекти і їх еквіваленти.

Короткий опис креслень

Фіг. 1- ілюстрація системи безпроводного зв'язку згідно з різними аспектами, описаними в цьому документі;

Фіг. 2- ілюстрація прикладу двійкових індикаторів завантаження піддіапазону і двійкових індикаторів завантаження смуги частот;

Фіг. 3- ілюстрація прикладу системи зв'язку (наприклад, мережі стільникового зв'язку), реалізованої згідно з різними аспектами даного винаходу;

Фіг. 4- ілюстрація прикладу кінцевого вузла (наприклад, мобільного вузла), пов'язаного з різними аспектами даного винаходу;

Фіг. 5- ілюстрація прикладу вузла доступу, реалізованого згідно з різними аспектами, описаними в цьому документі;

Фіг. 6- ілюстрація прикладу системи з множиною стільників, де показаний один стільник і його сусіди;

Фіг. 7- ілюстрація одного аспекту перешкод між стільниками, які керуються згідно з даною заявкою;

Фіг. 8- схема послідовності операцій, яка ілюструє один аспект, що стосується заглушення перешкод між стільниками;

Фіг. 9- схема послідовності операцій, яка ілюструє один аспект, що стосується заглушення перешкод між стільниками;

Фіг. 10- приклад логічної блок-схеми для заглушення перешкод між стільниками на основі UE в синхронних і асинхронних ортогональних системах згідно з різними аспектами даного винаходу;

Фіг. 11- приклад логічної блок-схеми для заглушення перешкод між стільниками на основі UE в синхронних ортогональних системах;

Фіг. 12- приклад логічної блок-схеми для заглушення перешкод між стільниками на основі UE в асинхронних ортогональних системах;

Фіг. 13- системна схема, що ілюструє систему, яка полегшує заглушення перешкод між стільниками;

Фіг. 14- схема послідовності операцій, яка ілюструє один аспект, що стосується заглушення перешкод між стільниками;

Фіг. 15- приклад логічної блок-схеми для системи зв'язку на основі UE згідно з різними аспектами даного винаходу;

Фіг. 16- системна схема, що ілюструє систему, яка полегшує заглушення перешкод між стільниками;

Фіг. 17- системна схема, що ілюструє систему зв'язку на основі UE згідно з різними аспектами даного винаходу.

#### Детальний опис

Нижче описані різні варіанти здійснення даного винаходу з посиланням на креслення, в яких однакові посилальні номери означають однакові елементи. У нижчевикладеному описі з метою роз'яснення наведені різні конкретні деталі, щоб забезпечити повне розуміння одного або більше аспектів. Проте, потрібно розуміти, що подібний(и) варіант(и) здійснення можуть бути реалізовані без цих конкретних деталей. У інших випадках, широко відомі структури і пристрої показані в формі блоків структурної схеми, щоб полегшити опис одного або більше варіантів здійснення. У використаному тут значенні терміни "компонент", "модуль", "система" і т.п. призначені для опису пов'язаного з комп'ютером об'єкта - апаратного забезпечення, програмно-апаратного забезпечення, комбінації апаратного і програмного забезпечення або програмного забезпечення. Наприклад, компонент може являти собою, але не обмежується перерахованим, процес, що виконується процесором, процесор, інтегральну схему, об'єкт, файл, що виконується, потік виконання, програму і/або комп'ютер. Як ілюстрація, компонентом може бути як додаток, що виконується на обчислювальній пристрої, так і сам обчислювальний пристрій. Один або більше компонентів можуть бути залучені до процесу і/або потоку виконання, і компонент може бути локалізований на одному комп'ютері і/або розподілений між двома або більше комп'ютерами. На додаток, ці компоненти можуть виконуватися з різних машиночитаних носіїв, що містять різні структури даних. Ці компоненти можуть здійснювати зв'язок за допомогою локальних і/або віддалених процесів, як, наприклад, у випадку сигналу з одним або більше пакетами даних (наприклад, дані з одного компонента, що взаємодіє з іншим компонентом в локальній системі, розподіленій системі і/або за допомогою сигналу через мережу, таку як мережа Інтернет).

Різні варіанти здійснення представлені в цьому документі в термінах систем, які можуть включати в себе деяку кількість пристроїв, компонентів, модулів і т.п.). Потрібно розуміти, що ці різні системи можуть включати в себе додаткові пристрої, компоненти, модулі і т.п., і/або можуть не містити всі пристрої, компоненти, модулі і т.п., описані в прив'язці до даних фігур. Також може бути застосована комбінація цих підходів.

Термін "приклад" у використаному тут значенні означає "що служить як приклад, зразок або ілюстрація". Жоден з описаних "прикладів" здійснення не може розглядатися як переважний або вигідний відносно інших варіантів здійснення. Термін "слухати" у використаному тут значенні означає, що приймаючий пристрій (точка доступу або термінал доступу) приймає по заданому каналу дані і обробляє їх.

Різні аспекти можуть включати в себе схеми і/або способи логічного висновку в прив'язці до передачі ресурсів зв'язку. У використаному тут значенні, термін "логічний висновок" означає логічну обробку або процес умовиводів про стани системи, оточення і/або користувача на основі спостережень у вигляді захоплених подій і/або даних. Логічний висновок може бути застосований для ідентифікації особливого контексту або дії, або може бути використаний для генерації розподілу імовірностей для станів, наприклад. Логічний висновок може бути імовірнісним, тобто, він може відповідати обчисленню розподілу імовірностей станів, що представляють інтерес, на основі даних і подій, або теоретичного рішення, побудованого на імовірнісних логічних висновках, з урахуванням дій з найвищою очікуваною корисністю, в контексті невизначеності в цілях і намірах користувача. Логічний висновок також може стосуватися способів, що застосовуються для складання подій вищого рівня з ряду подій і/або даних. Результатом подібного логічного висновку є побудова нових подій або дій з ряду подій, що спостерігаються і/або збережених даних подій, незалежно від того, чи корелюються ці події в малому часовому інтервалі, і від того, чи виходять ці події або дані з одного або декількох джерел подій і даних.

Більше того, різні аспекти описані в цьому документі в зв'язку з абонентською станцією. Абонентська станція також може називатися системою, абонентським блоком, мобільною станцією, віддаленою станцією, точкою доступу, віддаленим терміналом, терміналом доступу, користувацьким терміналом, агентом користувача, користувацьким пристроєм, мобільним пристроєм, портативним пристроєм зв'язку або користувацьким обладнанням. Абонентська станція може являти собою стільниковий телефон, безпроводний телефон, телефон протоколу ініціації сеансу зв'язку (Session Initiation Protocol, SIP), станцію безпроводної місцевої лінії (Wireless Local Loop, WLL), персональний цифровий секретар (Personal Digital Assistant, PDA), кишеньковий пристрій з можливістю безпроводного з'єднання або інший пристрій обробки, з'єднаний з безпроводним модемом.



Більше того, різні описані тут аспекти або відмітні ознаки можуть бути реалізовані як спосіб, пристрій або виріб, використовуючи стандартні методи програмування і/або техніки. У використаному тут значенні термін "виріб" призначений для позначення комп'ютерної програми, доступної з будь-якого машиночитаного пристрою, носія або середовища. Наприклад, машиночитані носії можуть включати в себе, але не обмежуються перерахованим, магнітні пристрої зберігання (наприклад, жорсткий диск, дискети, магнітні стрічки і т.п.), оптичні диски (наприклад, компакт-диски (Compact Disk, CD), цифрові універсальні диски (Digital Versatile Disk, DVD), смарт-карти і пристрої флеш-пам'яті (наприклад, карти, "флешки", ключі і т.п.). На додаток, різні носії даних можуть являти собою один або більше пристроїв і/або інших машиночитаних носіїв для зберігання інформації. Термін "машиночитаний носій" може включати в себе, але не обмежується перерахованим, безпроводні канали і різні інші середовища, здатні зберігати, містити і/або перенести команди і/або дані.

На Фіг. 1 проілюстрована система 100 безпроводного зв'язку згідно з різними варіантами здійснення. Система 100 може містити базову станцію 102, яка приймає, передає, повторює і т.п. сигнали безпроводного зв'язку в безпроводний термінал 104. Більше того, передбачається, що система 100 може включати в себе множину базових станцій, подібних з базовою станцією 102, і/або множину безпроводних терміналів, подібних з безпроводним терміналом 104. Базова станція 102 може містити ланцюг передавача і ланцюг приймача, кожний з яких в свою чергу містить множину компонентів, пов'язаних з передачею і прийомом сигналу (наприклад, процесори, модулятори, мультиплексори, демодулятори, демультиплексори, антени і т.п.), що повинно бути очевидним для фахівців в даній галузі техніки. Базова станція 102 може бути стаціонарною і/або мобільною. Безпроводний термінал 104 може являти собою, наприклад, стільниковий телефон, смартфон, ноутбук, кишеньковий пристрій зв'язку, кишеньковий обчислювальний пристрій, супутникове радіо, систему глобального позиціонування, PDA і/або будь-який інший придатний пристрій для зв'язку через систему 100 безпроводного зв'язку. Безпроводний термінал 104 також може бути стаціонарним або мобільним.

У заданий момент часу безпроводний термінал 104 може здійснювати зв'язок з базовою станцією 102 (і/або іншою базовою станцією (станціями)) по низхідній лінії зв'язку і/або висхідній лінії зв'язку. Низхідна лінія зв'язку означає лінію зв'язку від базової станції 102 до безпроводного терміналу 104, а висхідна лінія зв'язку означає лінію зв'язку від безпроводного терміналу 104 до базової станції 102. Базова станція 102, більше того, може здійснювати зв'язок з іншою базовою станцією (станціями) і/або будь-якими іншими пристроями (наприклад, серверами, які не показані), які можуть виконувати такі функції, як, наприклад, аутентифікація і авторизація безпроводного терміналу 104, облік, білінг і т.п.

Базова станція 102, більше того, може включати в себе контролер 106 потужності і верифікатор 108 безпроводного терміналу. Контролер 106 потужності може вимірювати рівень потужності, пов'язаний з безпроводним терміналом 104 (і/або будь-якими іншими безпроводними терміналами). Більше того, контролер 105 потужності може передавати команди потужності в безпроводний термінал 104 для полегшення регулювання рівня потужності. Наприклад, контролер 106 потужності може передати команду потужності в одному або більше блоках передачі, пов'язаних з першою підгрупою блоків передачі. Ці команди потужності, наприклад, можуть містити вказівку підвищити рівень потужності, знизити рівень потужності, зберегти рівень потужності на тому ж рівні і т.п. При одержанні команд потужності для збільшення або зменшення потужності, безпроводний термінал 104 може змінити пов'язаний рівень потужності на фіксовану (наприклад, встановлену наперед) і/або змінну величину. Встановлені наперед величини можуть мати змінний розмір, оснований на певних фактор (наприклад, фактор повторного використання частоти, станах каналу в різних мобільних станціях і т.п.). Більше того, верифікатор 108 може передавати інформацію як функцію від ідентифікатора терміналу, пов'язаного з безпроводним терміналом (наприклад, безпроводним терміналом 104) в одному або більше блоках передачі, пов'язаних з другою підгрупою блоків передачі. Більш того один або більше ідентифікаторів включення можуть бути призначені кожному безпроводному терміналу, коли має місце стан включення сесії, причому ідентифікатори включення можуть бути пов'язані з першою підгрупою і другою підгрупою блоків передачі. Блоки передачі можуть бути в різних форматах (наприклад, у часовій області, частотній області, гібриді часової і частотної областей).

Контролер 106 потужності може передавати команди потужності через канал керування потужністю низхідної лінії зв'язку (Downlink Power Control Channel, DLPCCH). Згідно з одним прикладом ресурси можуть бути призначені безпроводному терміналу 104 базовою станцією 102, коли безпроводний термінал 104 виконує доступ в стані включення сесії. Подібні ресурси можуть включати в себе конкретні сегменти DLPCCH, один або більше ідентифікаторів

включення і т.п. DLPCCH може бути використаний точкою приєднання сектора базової станції (наприклад, використовуючи контролер 106 потужності), щоб передавати повідомлення керування потужністю низхідної лінії зв'язку для керування потужністю передачі безпроводного терміналу 104.

Верифікатор 108 безпроводного терміналу може передавати інформацію, пов'язану з безпроводним терміналом (наприклад, безпроводним терміналом 104), якому відповідає команда потужності, разом з командами потужності, що передаються контролером 106 потужності. Наприклад, верифікатор 108 безпроводного терміналу може передавати інформацію як функцію від ідентифікатора терміналу (наприклад, маски скремблювання), пов'язаного з цим безпроводним терміналом (наприклад, безпроводним терміналом 104). Верифікатор 108 безпроводного терміналу може передавати подібну інформацію через DLPCCH. Згідно з ілюстрацією, пов'язана з безпроводним терміналом 104 інформація може бути передана через DLPCCH за допомогою ряду передач команд потужності від контролера 106 потужності.

Безпроводний термінал 104 може, більше того, містити компаратор 110 інформації верифікації, який оцінює прийняту інформацію, пов'язану з безпроводним терміналом 104. Компаратор 110 інформації верифікації може аналізувати прийняту інформацію, щоб визначати, чи використовує безпроводний термінал 104 ресурси, призначені базовою станцією 102. Таким чином, компаратор 110 інформації верифікації може оцінювати інформацію, включену до складу Q-компонента символів, що передаються через DLPCCH. Наприклад, базова станція 102 могла призначити ідентифікатор(ідентифікатори) (наприклад, ідентифікатор включення сесії) безпроводному терміналу 104, і компаратор інформації верифікації може проаналізувати, чи використовує безпроводний термінал 104 відповідні ресурси, пов'язані з призначенням ідентифікатором(ідентифікаторами). Згідно з іншими прикладами, компаратор 110 інформації верифікації може визначати, чи використовує безпроводний термінал 104 сегменти DLPCCH, призначені базовою станцією 102, і/або чи застосувала повторно базова станція 102 ресурси (наприклад, ідентифікатор включення сесії), раніше призначені безпроводному терміналу 104.

Потрібно розуміти, що базова станція 102 або безпроводний термінал 110 у відповідному стані може служити як Користувацьке Обладнання (User Equipment, UE). Для передач по висхідній лінії зв'язку бажано керувати завантаженням зворотної лінії. Звичайно, для частотно-часових діапазонів використовується одне керування. Проте, це може призвести до відносно негнучкої структури. Шляхом розділення смуги передачі на декілька піддіапазонів досягається підвищення гнучкості, внаслідок чого забезпечується більша деталізація при керуванні завдяки різним пороговим значенням керування для відповідних піддіапазонів, а також можливості незалежного керування по кожному піддіапазону. Збільшення гнучкості керування дозволяє використовувати піддіапазони для різних цілей і більш ефективно використовувати ресурси зворотної висхідної лінії зв'язку, в порівнянні із звичайними схемами. У спробі оптимізації системою продуктивності ринкові сили примусили застосовувати прості протоколи зв'язку. Описані тут аспекти суперечать загальноприйнятим поглядам і ринковим силам через збільшення об'єму службової обробки внаслідок застосування множини піддіапазонів і їх керування. Проте, прийняття подібного навантаження обробки полегшує оптимізацію загальною системою продуктивності завдяки гнучкості, що забезпечується більш високою мірою деталізації керування і збільшенням застосування системних ресурсів. Наприклад, в звичайних системах з одним керуванням кожний користувач всередині заданого стільника може збільшити потужність, що може викликати перешкоди в сусідніх стільниках. У відповідь UE в сусідніх стільниках, ймовірно, підвищать свою потужність передачі, щоб подолати перешкоди, що в свою чергу викликає перешкоди в іншому стільнику. Отже, подібна тенденція до підвищення потужності утворить складові перешкоди.

Зокрема, керування перешкодами в ортогональних системах полегшується шляхом ідентифікації і заглушення перешкод, що викликається сусідніми стільниками. Смуга частот розділяється на множину піддіапазонів і для кожного піддіапазону надається індикатор завантаження. Як згадувалося вище, внаслідок цього заглушаються перешкоди між стільниками, поліпшується детальність керування і більш ефективно використовуються системні ресурси. Інформація про завантаження на кожний піддіапазон надається у вигляді двійкових даних індикатора завантаження, причому ця інформація надається для обслуговуючого стільника, а також розсилається в сусідні стільники. Користувацьке Обладнання (User Equipment, UE) має доступ як до даних індикатора завантаження обслуговуючого стільника, так і до даних індикатора завантаження сусіднього стільника, причому згадані дані містять інформацію по кожному піддіапазону, що забезпечує рівень деталізації, який дозволяє більш ефективно використовувати смугу частот, і при завантаженні в заданій смузі частот може працювати більша кількість UE.

Керування завантаженням на основі UE може бути реалізоване по множині стільників, які працюють або синхронно, або асинхронно. Це дозволяє застосовувати як фактор індивідуальні здатності UE при оптимізації зменшення перешкод між стільниками. Коли UE запускається, воно, як правило, одержує повідомлення від вузла доступу обслуговуючого стільника, що вказує режим роботи обслуговуючого стільника (наприклад, синхронний або асинхронний). Режим роботи може примусити UE до вибору того або іншого способу зменшення перешкод між стільниками. Даний спосіб дозволяє UE виконувати пошук найкращого способу зменшення перешкод між стільниками, який може не залежати від режиму роботи обслуговуючого стільника. У одному необмежувальному прикладі UE може працювати в асинхронному стільнику, але воно може мати можливість прямого доступу до даних завантаження сусіднього стільника. У цьому випадку, UE може зменшити або втримати на тому ж рівні спектральну густину потужності передачі в залежності від двійкової інформації завантаження на кожному піддіапазоні сусіднього стільника, яка одержується більш швидко і напряду, а не чекати одержання двійкової інформації завантаження на кожному піддіапазоні сусіднього стільника, яка може бути доставлена через зворотний канал обслуговуючого стільника.

У ортогональних стільникових системах перешкоди між стільниками необхідно заглушувати, щоб забезпечити належну якість обслуговування (Quality of Service, QoS) на межах стільника. У різних системах використовуються різні способи, але, по суті, є два напрями. У рішенні на основі мережі, кожний стільник керує спектральною густиною потужності передачі кожного UE на основі вимірювань відношення сигналу до шуму (Signal to Noise Ratio, SNR) сусіднього стільника. Це схоже на схему, яка застосовується в загальній службі пакетної радіопередачі (General Packet Radio Service, GPRS). У рішенні на основі UE, кожне UE керує своєю спектральною густиною потужності передачі на основі SNR сусіднього стільника. Більше того, в рішенні на основі UE присутні два аспекти. У аспекті на основі сусіднього стільника, кожне UE виконує моніторинг індикатора завантаження висхідної лінії зв'язку, що передається підгрупою детектованих ним сусідніх стільників. Це схоже на схему, що застосовується у високошвидкісному пакетному доступі по висхідній лінії зв'язку (High-Speed Uplink Packet Access, HSUPA), LTE і DOrC. У аспекті обслуговуючого стільника, обслуговуючий стільник розсилає завантаження висхідної лінії зв'язку географічних сусідніх стільників. Описані тут аспекти застосовують схему керування завантаженням висхідної лінії зв'язку на основі UE, яка поєднує два вищезазначених рішення.

У підході на основі UE, для кожного рішення існують переваги і недоліки. У аспекті на основі сусіднього стільника, UE може швидко детектувати завантаження сусіднього стільника. Проте, в асинхронних системах UE потрібно зберігати множину часових моментів швидкого перетворення Фур'є (Fast Fourier Transform, FFT) - по одному для кожної детектованої сусіднього стільника. Це може бути недоліком. У аспекті на основі обслуговуючого стільника, UE не потрібно зберігати жодні часові моменти сусіднього стільника. Ця перевага. Проте, інформація завантаження повинна бути передана через зворотний канал (недолік).

Результатом застосування гібридного підходу (наприклад, поєднання різних елементів) є підвищення продуктивності. Для поєднання, кожний стільник розсилає обидва параметри: перешкоди між стільниками для висхідної лінії зв'язку, що спостерігаються в приймачі. Для кожного піддіапазону застосовується двійковий індикатор завантаження, який вказує, чи завантажений відповідний стільник на конкретному піддіапазоні чи ні. Піддіапазон менший або дорівнює загальній смузі частот системи (наприклад, система 20 МГц з 20 піддіапазонами шириною 900 кГц і ефективною смугою частот шириною 18 МГц). Передача виконується по основному каналу широкомовлення (Primary Broadcast Channel, BCH). Що стосується завантаження сусіднього стільника, то розглядається завантаження географічно близькорозташованих стільників, і завантаження вказується по кожному піддіапазону.

Що стосується поведінки UE, то UE зменшує спектральну густину потужності передачі в залежності від детектованого завантаження сусіднього стільника. Детектування основане на будь-якому з двох підходів: (1) декодованому індикаторі завантаження, переданому з сусіднього стільника; і (2) декодованій інформації завантаження сусіднього стільника, переданої з обслуговуючого стільника. У синхронних системах, UE покладається на індикатори завантаження, що передаються з сусідніх стільників. У асинхронних системах, UE покладається на інформацію завантаження сусіднього стільника, що передається з обслуговуючого стільника.

У альтернативному аспекті, можна припустити можливість залежності поведінки в асинхронних системах від здатностей UE (наприклад, здатності зберігати множину часових моментів прийому, здатностей смуги частот (10 МГц в порівнянні з 20 МГц) і здатностей в частині пікової швидкості передачі даних). UE відомо, чи є система асинхронною чи ні, і ця інформація передається як частина системних параметрів по BCH.

Фіг. 2 являє собою ілюстрацію одного аспекту даного винаходу. Як показано, задана смуга частот містить деяку кількість піддіапазонів 201 (наприклад, піддіапазони 1~N). Так, кожний піддіапазон надає двійковий індикатор 202 завантаження, який вказує, чи використовується (204) даний піддіапазон або він доступний 205 для використання в конкретному стільнику.

Більша деталізація виражається, якщо порівнювати з двійковим індикатором 203 завантаження смуги частот, причому піддіапазони 3~N фактично доступні, а піддіапазони 1 і 2 використовуються.

У ще одному аспекті, визначення того, чи завантажений піддіапазон, ґрунтується на перевищенні визначеної наперед порогової величини фактором завантаження для даного діапазону.

Попередній опис сконцентрований на розділенні смуги частот на піддіапазони для заданого стільника. Потрібно розуміти, що розкриті аспекти не обмежуються цим прикладом і включають в себе інші додатки, такі як розділення стільника на сектори з подальшим розділенням діапазонів секторів на піддіапазони.

На Фіг. 3 проілюстрований приклад системи 300 зв'язку (наприклад, мережі стільникового зв'язку) згідно з різними аспектами, яка містить множину вузлів, взаємопов'язаних один з одним за допомогою ліній 305, 307, 308, 311, 341, 341', 341", 341A, 345, 345', 345", 345S, 347, 347', 347" і 347S. Вузли в прикладі системи 300 зв'язку можуть обмінюватися інформацією, використовуючи сигнали (наприклад, повідомлення) на основі протоколів зв'язку (наприклад, протоколу IP). Лінії зв'язку в системі 300 можуть бути реалізовані за допомогою, наприклад, проводів, волоконно-оптичних кабелів і/або безпроводним чином. Приклад системи 300 зв'язку включає в себе множину кінцевих вузлів 344, 346, 344', 346', 344", 346", які виконують доступ до системи 300 зв'язку через множину вузлів 340, 340', 340" доступу. Кінцеві вузли 344, 346, 344', 346', 344", 346" можуть являти собою пристрої або термінали безпроводного зв'язку, а вузли 340, 340', 340" доступу можуть являти собою, наприклад, безпроводні маршрутизатори або базові станції. Приклад системи 300 зв'язку також включає в себе деяку кількість інших вузлів 304, 306, 309, 310 і 312, що використовуються для забезпечення взаємозв'язку або для надання особливих служб або функцій (наприклад, зворотний канал для даних двійкового індикатора завантаження піддіапазону обслуговуючої і необслуговуючого стільника). Зокрема, приклад системи 300 зв'язку включає в себе сервер 304, що використовується для підтримання передачі і збереження станів, що стосуються кінцевих вузлів. Сервер 304 може являти собою AAA-сервер, Сервер Передачі Контексту або сервер, що включає в себе як функції AAA-сервера, так і функції сервера Передачі Контексту.

Приклад системи 300 зв'язку ілюструє мережу 302, яка включає в себе Сервер 304, вузол 306 і вузол 309 Домашнього Агента, які з'єднані з проміжним вузлом 310 мережі через відповідні лінії 305, 307 і 308, відповідно. Проміжний вузол 310 мережі в мережі 302 також забезпечує через лінію 311 взаємозв'язок з вузлами мережі, які розташовані поза мережею 302. Мережева лінія 311 з'єднана з іншим проміжним вузлом 312, який забезпечує з'єднання з множиною вузлів 340, 340', 340" доступу, через лінії 341, 341', 341", відповідно.

Кожний вузол 340, 340', 340" доступу надає з'єднання з множиною (N) кінцевих вузлів (344, 346), (344', 346'), (344", 346"), відповідно, через відповідні лінії (345, 347), (345', 347'), (345", 347") доступу, відповідно. У синхронних системах також можуть бути доступні лінії доступу, такі як 345S і 347S. У синхронних і асинхронних системах кінцеві вузли можуть мати здатність встановлення ліній доступу до точок доступу, що знаходяться поза їх власним стільником, як показано лінією 341A. У даному прикладі кожний вузол 340, 340', 340" доступу використовує безпроводну технологію (наприклад, безпроводні лінії зв'язку) для надання доступу. Зона радіо покриття (наприклад, стільники 348, 348' і 348") кожного вузла 340, 340', 340" доступу, відповідно, являє собою коло навколо відповідного вузла доступу.

Приклад системи 300 зв'язку представлений як основа для опису різних аспектів. Більше того, передбачається, що в обсяг суті винаходу входять різні інші мережеві топології, де кількість і тип вузлів мережі, кількість і тип вузлів доступу, кількість і тип кінцевих вузлів, кількість і тип Серверів і інших Агентів, кількість і тип ліній, і взаємозв'язок між вузлами можуть відрізнятися від таких для прикладу системи 300 зв'язку, показаної на Фіг. 3. На додаток, функціональні об'єкти, показані в прикладі системи 100 зв'язку, можуть бути опущені або скомбіновані. Крім того, місцезнаходження або розміщення функціональних об'єктів в мережі може змінюватися.

Потік обміну керування часто передається на швидкостях, які незалежні від каналу. Користувачі, що знаходяться в приграничних ділянках стільника, звичайно відчувають сильні погіршення каналу і їх потужність обмежується. На додаток до обмежень потужності, також може збільшитися частота помилок, і вдосконалені механізми керування помилками, такі як H-

ARQ, можуть бути непридатні до потоку обміну керування, а також даних. Робочий рівень перешкод, що перевищують тепловий шум IoT, як правило, обмежується потоком обміну керування від користувачів, що знаходяться в приграничних ділянках стільника. Ці фактори часто призводять до низького рівня робочої точки IoT, наприклад, приблизно 5 дБ. Таким чином, метрика завантаження висхідної лінії зв'язку (наприклад, робочий рівень IoT), як правило, обмежується потоком обміну керування від користувачів, що знаходяться в приграничних ділянках стільника.

Проте, обмеження потужності користувачів з хорошими станами каналу менш вірогідне, і вони здатні підтримувати набагато більш високий рівень функціональної сумісності. Негнучкий і низький робочий рівень функціональної сумісності на межі стільника, таким чином, робить неефективним керування завантаженням висхідної лінії зв'язку для потоку обміну даних.

У цьому документі описаний механізм керування завантаженням, в якому для піддіапазонів застосовуються окремі вимоги до робочого рівня завантаження висхідної лінії зв'язку, а не однаковий робочий рівень по всій доступній смузі частот, причому згаданий спосіб досить надійний для обслуговування різних типів стільників (наприклад, синхронних або асинхронних), а також для здатностей кінцевого вузла (наприклад, здатності проводити канал 341A). Шляхом впровадження і відповідного керування інформацією завантаження висхідної лінії зв'язку, що залежить від піддіапазонів, може бути досягнута велика пропускна здатність для окремих користувачів і велика пропускна здатність для сектора.

Конфігурація піддіапазонів може динамічно мінятися протягом часу і пристосовуватися до станів системи, і вона може відрізнятися для різних секторів (не показані).

Фіг. 4 являє собою ілюстрацію прикладу кінцевого вузла 400 (наприклад, мобільного вузла, безпроводного термінала), пов'язаного з різними аспектами даного винаходу. Кінцевий вузол 400 може являти собою пристрій, який може бути використаний як будь-який з кінцевих вузлів, показаних на Фіг. 3 (наприклад, 344, 346, 344', 346', 344'', 346''). Як показано, кінцевий вузол 400 включає в себе процесор 404, інтерфейс 430 безпроводного зв'язку, інтерфейс 440 введення/виведення користувача і пам'ять 410, які з'єднані один з одним через шину 406. Відповідно, різні компоненти кінцевого вузла 400 можуть обмінюватися інформацією, сигналами і даними через шину 406. Компоненти 404, 406, 410, 430, 440 кінцевого вузла 400 можуть бути розташовані всередині корпусу 402.

Інтерфейс 430 безпроводного зв'язку надає механізм, за допомогою якого внутрішні компоненти кінцевого вузла 400 можуть передавати і приймати сигнали у/від зовнішніх пристроїв і вузлів мережі (наприклад, вузлів доступу). Інтерфейс 430 безпроводного зв'язку включає в себе, наприклад, модуль 432 приймача з відповідною приймальною антеною 436 і модуль передавача 434 з відповідною передавальною антеною 438, що використовуються для з'єднання кінцевого вузла 400 з іншими вузлами мережі (наприклад, через канали безпроводного зв'язку).

Кінцевий вузол 400 також включає в себе пристрій 442 користувацького введення (наприклад, клавіатуру) і пристрій 444 користувацького виведення (наприклад, дисплей), які з'єднані через шину 406 з інтерфейсом 440 користувацького введення/виведення. Таким чином, пристрій 442 користувацького введення і пристрій 444 користувацького виведення можуть обмінюватися інформацією, сигналами і даними з іншими компонентами кінцевого вузла 400 через інтерфейс 400 користувацького введення/виведення і шину 406. Інтерфейс 440 користувацького введення/виведення і зв'язані пристрої (наприклад, пристрій 442 користувацького введення, пристрій 444 користувацького виведення) надають механізм, за допомогою якого користувач може оперувати кінцевим вузлом 400 для виконання різних задач. Зокрема, пристрій 442 користувацького введення і пристрій 444 користувацького виведення надають функціональну можливість, яка дозволяє користувачеві керувати кінцевим вузлом 400 і додатками (наприклад, модулями, програмами, рутинними процедурами, функціями і т.п.), які виконуються в пам'яті 410 кінцевого вузла 400.

Процесор 404 може знаходитися під керуванням різних модулів (наприклад, рутинних процедур), що входять в пам'ять 410, і він може керувати роботою кінцевого вузла 400, щоб виконувати різну сигналізацію і обробку, як описано в даному документі. Модулі в пам'яті 410 виконуються при запуску або викликаються іншими модулями. При виконанні модулі можуть обмінюватися даними, інформацією і сигналами. При виконанні модулі також можуть спільно використовувати дані і інформацію. Пам'ять 410 кінцевого вузла 400 може включати в себе модуль 412 сигналізації/керування і дані 414 сигналізації/керування.

Модуль 412 сигналізації/керування керує обробкою, що стосується прийому і передачі сигналів (наприклад, повідомлень) для керування зберіганням, витяганням і обробкою інформації стану. Дані 414 сигналізації/керування включають в себе інформацію стану, таку як,

наприклад, параметри, статус і/або інша інформація, що стосується роботи кінцевого вузла. Зокрема, дані 414 сигналізації/керування можуть включати в себе інформацію 416 конфігурації (наприклад, інформацію ідентифікації кінцевого вузла) і операційну інформацію 418 (наприклад, інформацію про поточний стан обробки, статус незавершених відповідей і т.п.). Модуль 412 сигналізації/керування може виконувати доступ і/або модифікувати дані 414 сигналізації/керування (наприклад, оновлювати інформацію 416 конфігурації і/або операційну інформацію 418).

Пам'ять 410 кінцевого вузла 400 також може включати в себе модуль 446 компаратора, модуль 448 регулятора потужності і/або модуль 450 обробника помилок. Незважаючи на те, що це не показано, потрібно розуміти, що модуль 446 компаратора, модуль 448 регулятора потужності і/або модуль 450 обробника помилок можуть зберігати і/або витягувати пов'язані з ними дані, які можуть зберігатися в пам'яті 410. Модуль 446 компаратора може оцінювати прийняту інформацію, пов'язану з кінцевим вузлом 400, і виконувати порівняння з очікуваною інформацією.

Фіг. 5 являє собою ілюстрацію прикладу вузла 500 доступу, реалізованого згідно з різними аспектами, описаними в цьому документі. У даному прикладі вузол 500 доступу може являти собою пристрій, що використовується як будь-який з вузлів доступу, показаних на Фіг. 3 (наприклад, 340, 340' і 340"). Вузол 500 доступу може включати в себе процесор 504, пам'ять 510, мережевий/міжмережевий інтерфейс 520 і інтерфейс 530 безпроводного зв'язку, які з'єднані один з одним за допомогою шини 506. Відповідно, різні компоненти вузла 500 доступу можуть обмінюватися інформацією, сигналами і даними через шину 506. Компоненти 504, 506, 510, 520, 530 вузла 500 доступу можуть бути розташовані всередині корпусу 502.

Мережевий/міжмережевий інтерфейс 520 надає механізм, за допомогою якого внутрішні компоненти вузла 500 доступу можуть передавати і приймати сигнали у/від зовнішніх пристроїв і вузлів мережі. Мережевий/міжмережевий інтерфейс 520 включає в себе модуль 522 приймача і модуль 524 передавача, що використовуються для з'єднання вузла 500 доступу до інших вузлів мережі (наприклад, через мідні проводи або волоконно-оптичні лінії). Інтерфейс 530 безпроводного зв'язку також надає механізм, за допомогою якого внутрішні компоненти вузла 500 доступу можуть передавати і приймати сигнали у/від зовнішніх пристроїв і вузлів мережі (наприклад, кінцевих вузлів). Інтерфейс 530 безпроводного зв'язку включає в себе, наприклад, модуль 532 приймача з відповідною приймальною антеною 536 і модуль передавача 534 з відповідною передавальною антеною 538. Інтерфейс 530 безпроводного зв'язку може бути використаний для з'єднання вузла 500 доступу з іншими вузлами мережі (наприклад, через канали безпроводного зв'язку).

Процесор 504 може знаходитися під керуванням різних модулів (наприклад, рутинних процедур), що входять в пам'ять 510, і він може керувати роботою вузла 500 доступу, щоб виконувати різну сигналізацію і обробку. Модулі в пам'яті 510 можуть виконуватися при запуску або можуть викликатися іншими модулями, які можуть бути присутнім в пам'яті 510. При виконанні модулі можуть обмінюватися даними, інформацією і сигналами. При виконанні модулі також можуть спільно використовувати дані і інформацію. Наприклад, пам'ять 510 вузла 500 доступу може включати в себе модуль 512 Керування Станом і модуль 514 Сигналізації/Керування. Пам'ять 510 також включає в себе дані 513 Керування Станом і даними 515 Сигналізації/Керування, відповідними вищезазначеним модулям.

Модуль 512 Керування Станом керує обробкою прийнятих сигналів від кінцевих вузлів або інших вузлів мережі, що відносяться до збереження і витягання стану. Дані 513 Керування Станом включають в себе, наприклад, інформацію, що стосується кінцевого вузла, таку як стан або частина стану, або місцезположення поточного стану кінцевого вузла, якщо воно зберігається в іншому вузлі мережі. Модуль 512 Керування Станом може виконувати доступ і/або модифікувати дані 513 Керування Станом.

Модуль 514 сигналізації/керування керує обробкою сигналів, що передаються у/від кінцевих вузлів через інтерфейс 530 безпроводного зв'язку або у/від вузлів мережі через мережевий/міжмережевий інтерфейс 520 для інших операцій, таких як базова безпроводна функція, керування мережею і т.п. Дані 515 Сигналізації/Керування включають в себе, наприклад, пов'язані з кінцевим вузлом дані, що стосується призначення безпроводного каналу для базової роботи, і інші пов'язані з мережею дані, такі як адреса серверів підтримування/керування, інформація конфігурації для базового мережевого зв'язку. Модуль 514 Сигналізації/Керування може виконувати доступ до даних 515 Сигналізації/Керування і/або модифікувати їх.

Пам'ять 510 може, більше того, включати в себе модуль 540 призначення унікального ідентифікатора (Identification, ID), модуль 542 призначення ідентифікатора включення, модуль

544 контролера потужності або модуль 546 верифікатора безпроводного терміналу. Потрібно розуміти, що модуль 540 призначення унікального ідентифікатора, модуль 542 призначення ідентифікатора включення, модуль 544 контролера потужності або модуль 546 верифікатора безпроводного терміналу можуть зберігати і/або витягувати відповідні дані, що зберігаються в пам'яті 510. Більше того, модуль 540 призначення унікального ідентифікатора може призначати ідентифікатор терміналу (наприклад, маску скремблювання) безпроводному терміналу. Модуль 542 призначення ідентифікатора включення може призначати ідентифікатор включення безпроводному терміналу, коли безпроводний термінал знаходиться в стані включення сесії. Модуль 544 керування потужністю може передавати в безпроводний термінал інформацію керування потужністю передачі. Модуль 546 верифікатора безпроводного терміналу може надавати можливість включення інформації, пов'язаної з безпроводним терміналом, в блок передачі.

Фіг. 6 являє собою ілюстрацію прикладу аспекту сусідніх стільників в мережі 600 з множиною стільників. Як показано, стільник 652 має сусідні стільники 650, 651, 653, 654, 655 і 656. Ці сусідні стільники є суміжними відносно стільника 652. Ці області обслуговування аналогічні проілюстрованим на Фіг. 3 (наприклад, 348, 348' і 348"). Рівним чином, стільник може бути представлена за допомогою вузла 642 доступу і його сусідів 640, 641, 643, 644, 645 і 646. Це аналогічно ілюстрації з Фіг. 3 (наприклад, 340, 340', 340"). Для пристрою або UE 660, що знаходиться всередині області 650 обслуговування, UE обслуговується стільником 650, якщо стільник 650 є основним постачальником ресурсів для цього UE. Згідно з одним аспектом даного винаходу, кожна стільник розсилає (наприклад, по каналу BCH) двійкові дані індикатора завантаження піддіапазону для піддіапазонів 1~N (біти 1~N двійкових даних для частотного піддіапазону, що використовується в цьому стільнику). На додаток до своїх власних даних завантаження, через зворотний канал стільник також передає двійкові дані індикатора завантаження для піддіапазонів сусіднього стільника. Як мінімум, вузол 642 доступу надає дані завантаження для кінцевих вузлів 662 і 672, а також інформацію про піддіапазони, які використовуються всіма сусідніми стільниками, включаючи кінцеві вузли 660, 670, 671 і 661.

Потрібно зазначити, що даний винахід не обмежується цією моделлю, і він охоплює всі можливі перестановки, як визначено в формулі винаходу. Якщо стільники розбиваються на сектори, як в сценарії повторного використання частоти, то буде передана метрика завантаження суміжного сектора по піддіапазонам (не показано).

Фіг. 7 являє собою ілюстрацію одного аспекту 700 заглушення перешкод між стільниками. У стільнику 750, кінцеві вузли 770 і 760 використовують піддіапазони 1 і 2, як указано індикатором 710 завантаження піддіапазону. Для одного і того ж частотного діапазону, що також використовується в стільнику 751, індикатор 720 завантаження піддіапазону показує, який піддіапазон використовується кінцевим вузлом 771. Як показано, кінцевий вузол 761 використовує абсолютно інший частотний діапазон. Це дозволяє підтримувати спектральну густину потужності піддіапазонів кінцевих вузлів 771, 760 і 770 на тому ж рівні, оскільки підвищена деталізація дозволяє більш ефективно і щільно використовувати частотні піддіапазони в заданій частоті, що використовується в різних стільниках. Індикатори завантаження піддіапазону показують, що навіть незважаючи на те, що всі вузли діють в одному частотному діапазоні, перешкоди відсутні, що дозволяє більш ефективно використовувати ресурси.

Нижче описані методології, які можуть бути реалізовані згідно з розкритою суттю винаходу. Незважаючи на те, що з метою простоти згадані методології показані і описані як послідовності блоків, потрібно розуміти, що суть даного винаходу не обмежується кількістю або порядком блоків, оскільки деякі блоки можуть йти в інших порядках і/або виконуватися одночасно з іншими блоками. Більш того для реалізації відповідних методологій можуть бути потрібні не всі проілюстровані блоки. Потрібно розуміти, що функція, пов'язана з різними блоками, може бути реалізована за допомогою програмного забезпечення, апаратного забезпечення, їх комбінації або будь-якого іншого відповідного засобу (наприклад, пристрою, системи, процесу, компонента). Крім того, потрібно розуміти, що деякі розкриті в даному описі методології можуть зберігатися на виробі, для полегшення транспортування і перенесення подібних методологій в різні пристрої. Фахівцям в даній галузі техніки буде очевидно, що альтернативно методології можуть бути представлені як послідовність взаємопов'язаних станів або подій, як наприклад, в діаграмі станів.

Фіг. 8 являє собою високорівневу методологію згідно з різними аспектами даного винаходу. У блоці 804, смуга частот стільника розділяється на N піддіапазонів (де N є цілим числом, яке більше 2). У блоці 806 відповідні піддіапазони призначаються відповідним UE. Потрібно розуміти, що при виконанні призначення піддіапазонів можуть використовуватися різні

протоколи призначення. Наприклад, відповідні піддіапазони можуть бути призначені для конкретних цілей (наприклад, типу даних, рівня потужності, відстані, заглушення перешкод, балансування завантаження і т.п.), і призначення піддіапазонів множині UE може бути реалізоване як функція від відповідності цим цілям. У ще одному прикладі, в зв'язку з

5 призначеннями може бути застосована оптимізаційна схема. Аналогічно, може бути використана зовнішня інформація (наприклад, фактори навколишнього середовища, переваги, QoS, користувацькі переваги, користувацька оцінка, історія). У ще одному прикладі, призначення може виконуватися як функція від балансування завантаження по стільнику або множині стільників.

10 Варіант здійснення даної методології може застосовувати способи штучного інтелекту, щоб полегшити автоматичне виконання різних аспектів (наприклад, передачу ресурсів зв'язку, аналіз ресурсів, зовнішню інформацію, стан користувача/UE, переваги, призначення піддіапазону, настройку рівня потужності). Більш того можуть бути застосовані схеми, основані на логічних висновках, щоб полегшити виведення намічених дій, які повинні бути виконані в заданий момент

15 і в заданому стані. Основані на штучному інтелекті аспекти даного винаходу можуть бути реалізовані за допомогою будь-якого відповідного способу машинного осмислення і/або статистичних способів і/або імовірнісних способів. Наприклад, передбачається використання експертних систем, нечіткої логіки, підтримувальних векторних машин (Support Vector Machine, SVM), прихованих Марковських моделей (Hidden Markov Model, HMM), "жадібних" алгоритмів пошуку, систем на основі продукційних правил, байєсовських моделей (наприклад, байєсовських мереж), нейронних мереж, інших нелінійних способів навчання, синтезу даних, аналітичних систем на основі утиліт, систем, в яких застосовуються байєсовські моделі т.п.

20 У блоці 808, призначення піддіапазонів відстежуються. У блоці 810 призначення піддіапазонів розсилаються сусіднім стільникам (наприклад, для повідомлення базових станцій або UE в подібних сусідніх стільниках про призначення піддіапазонів). У блоці 812 виконується моніторинг призначень піддіапазонів сусіднього стільника. У блоці 814 (як функція подібного моніторингу), якщо визначається, що існує конфлікт відносно призначень піддіапазону, то в блоці 816 керуюча інформація передається в конкретні UE, щоб зменшити потужність в зв'язку з заглушенням перешкод між стільниками через конфлікт, наприклад. Якщо конфлікт відсутній, то

30 в блоці 818 UE зберігає потужність на тому ж рівні.

Очевидно, що шляхом розділення смуги частот на відповідні піддіапазони може бути досягнута більш детальна настройка рівня потужності UE, в порівнянні із звичайними схемами. У результаті полегшується ефективне використання загальних системних ресурсів, а також заглушення перешкод між стільниками.

35 Фіг. 9 являє собою високорівневу методологію згідно з різними аспектами даного винаходу. У блоці 904 користувацьке обладнання приймає призначення піддіапазонів. У блоці 906 виконується визначення або ідентифікація відповідних здатностей/функціональних можливостей UE. Якщо UE не має певних здатностей/функціональних можливостей, то в блоці 908 UE просто слухає команди від базової станції в зв'язку з призначеннями піддіапазону. Проте, якщо UE має певні здатності або функціональні можливості в зв'язку з описаними тут аспектами, то в блоці 910 UE виконує в сусідніх стільниках пошук даних індикатора завантаження конфліктуючого піддіапазону. У блоці 912 на основі даних індикатора завантаження відповідного піддіапазону виконується визначення, чи існує конфлікт. Якщо конфлікт існує, то UE зменшує рівень потужності в блоці 916, щоб заглушити перешкоди, які

40 воно може викликати. Якщо визначається, що конфлікт відсутній, то в блоці 914 UE зберігає потужність передачі на тому ж рівні.

45 Фіг. 10 ілюструє приклад логіки для способу керування згідно з різними аспектами. Спосіб 1000 керування призначений для системи заглушення перешкод між стільниками на основі UE, яка надійно взаємодіє як з синхронними, так і з асинхронними ортогональними системами. У блоці 1004 для кожного UE в заданому обслуговуючому стільнику UE приймає повідомлення Типу обслуговуючого стільника, яке вказує, чи працює обслуговуючий стільник в синхронному режимі, або асинхронному режимі. У блоці 1006 UE визначає або одержує інформацію про те, чи є обслуговуючий стільник синхронним або асинхронним. Якщо стільник є синхронним, то процес переходить до блока 1018, на якому UE виконує в обслуговуючому стільнику або сусідніх стільниках пошук двійкових даних завантаження піддіапазону. Якщо в блоці 1006 визначається, що стільник є асинхронним, то процес переходить до блока 1012, в якому оцінюються здатності UE. Якщо визначається, що UE має вдосконалені здатності, то процес переходить до блока 1018. Якщо визначається, що UE має базові здатності, то процес переходить до блока 1016, в якому UE виконує в обслуговуючому стільнику пошук переданих по зворотному каналу двійкових даних завантаження піддіапазону. Блок 1018 представляє різні

60



переваги (наприклад, більш швидке детектування сусіднього стільника; те, що дані завантаження виходять напряду з сусіднього стільника). Проте, навіть для UE з меншими здатностями блок 1016 надає нові двійкові дані завантаження піддіапазону, що передаються з обслуговуючого стільника UE і що приймаються через зворотний канал. У будь-якому випадку, одержують двійкові дані завантаження по піддіапазонам  $i$ , далі, в блоці 1020 виконується порівняння.

У цій точці більша деталізація, як показано на Фіг. 7, забезпечує для UE основу для вибору етапу 1022 або етапу 1024 з великим простором для більшої кількості UE, працюючого в різних піддіапазонах заданої смуги частот.

Це можна протиставити Фіг. 11 і 12, в яких проілюстровані менш надійні звичайні альтернативи 1100 та 1200. На Фіг. 11 після запуску 1102, UE приймає повідомлення 1104 Типу обслуговуючого стільника, і тип обслуговуючого стільника визначає наступний етап 1118 UE. Тут дані всієї смуги частот сусідніх стільників порівнюються з даними завантаження з обслуговуючого стільника 1120. Для UE диктується менш ефективний напрям (наприклад, UE, що використовує різні піддіапазони, які не створюють перешкод в співпадаючих діапазонах, вказуються як такі, що викликають перешкоди, тоді як насправді вони не створюють перешкоди), і виконується етап 1122 або 1124.

На Фіг. 12, при запуску в блоці 1202, UE приймає повідомлення 1204 Типу обслуговуючого стільника, яке визначає етап 1216. Тут, через більш повільний зворотний канал одержують всю смугу частот, що надається обслуговуючою стільником, і порівнюють її з смугою частот UE в обслуговуючому стільнику 1220. Для UE диктується менш ефективний напрям (наприклад, UE, що використовує різні піддіапазони, які не створюють перешкод в співпадаючих діапазонах, вказуються як такі, що викликають перешкоди, тоді як насправді вони не створюють перешкоди), і виконується етап 1222 або 1224. Здатності UE ігноруються. Системи з Фіг. 11 і 12 в меншій мірі ґрунтуються на UE, оскільки напрям визначається системою Обслуговуючого стільника.

Фіг. 13 ілюструє систему 1300, яка полегшує заглушення перешкод між стільниками. Компонент 1302 розділяє смугу частот стільника на  $N$  піддіапазонів (де  $N$  є цілим числом, яке більше 2). Компонент 1304 призначає відповідні піддіапазони відповідним UE. Потрібно розуміти, що при виконанні призначення піддіапазонів можуть використовуватися різні протоколи призначення. Наприклад, відповідні піддіапазони можуть бути призначені для конкретних цілей (наприклад, типу даних, рівня потужності, відстані, заглушення перешкод, балансування завантаження і т.п.), і призначення піддіапазонів множині UE може бути реалізоване як функція від відповідності цим цілям. У ще одному прикладі, в зв'язку з призначеннями може бути застосована оптимізаційна схема (наприклад, із застосуванням штучного інтелекту). Аналогічно, може бути використана зовнішня інформація (наприклад, фактори навколишнього середовища, переваги, QoS, користувацькі переваги, користувацька оцінка, історія). У ще одному прикладі, призначення може виконуватися як функція від балансування завантаження по стільнику або множині стільників.

Компонент 1306 відстежує призначення піддіапазонів, а компонент 1308 розсилає призначення піддіапазонів сусіднім стільникам (наприклад, для повідомлення базових станцій або UE в подібних сусідніх стільниках про призначення піддіапазонів). Компонент 1310 виконує моніторинг призначень піддіапазонів сусіднього стільника. Компонент 1312 (як функція подібного моніторингу) визначає, чи існує конфлікт, і якщо визначається, що існує конфлікт відносно призначень піддіапазону, то компонент 1314 передає керуючу інформацію в конкретні UE, щоб зменшити потужність в зв'язку з заглушенням перешкод між стільниками через конфлікт, наприклад. Якщо конфлікт відсутній, то компонент 1316 передає керуючу інформацію в UE, щоб зберегти потужність на тому ж рівні. 1318 служить як склад даних.

Фіг. 14 являє собою високорівневу методологію згідно з різними аспектами даного винаходу. У блоці 1404 смуга частот стільника розділяється на множину піддіапазонів. У блоці 1406 метрика завантаження, що відповідає завантаженню, яке спостерігається на піддіапазонах, надається в суміжні стільники. У блоці 1408 метрики завантаження піддіапазонів розсилаються в UE, що обслуговуються. У блоці 1410 обслуговуюча стільник приймає метрики завантаження піддіапазонів від суміжних стільників. За допомогою цієї інформації в блоці 1412 обслуговуюча стільник може визначити, чи завантажений призначений піддіапазон для UE, що обслуговується, в суміжному стільнику. Якщо визначається, що для призначеного піддіапазону існує завантажена суміжна стільник, то в блоці 1414 керуюча інформація передається в конкретні UE, щоб зменшити спектральну густину потужності для конфліктуючого UE. Якщо конфлікт відсутній, то в блоці 1416 UE зберігають спектральну густину потужності на тому ж рівні.

Фіг. 15 являє собою високорівневу методологію згідно з різними аспектами даного винаходу. У блоці 1504 користувачке обладнання приймає матрики завантаження суміжного стільника по кожному піддіапазону. У блоці 1506 виконується визначення джерела інформації метрики завантаження. Якщо інформація метрики завантаження приймається з обслуговуючого стільника 1508, то в блоці 1514 UE зберігає призначену спектральну густину потужності передачі на тому ж рівні. Якщо джерелом метрики завантаження є безпосередньо суміжна стільник 1510, то в блоці 1512 оцінюється ця метрика завантаження і виконується визначення, чи завантажений призначений піддіапазон. Визначення того, чи завантажений піддіапазон, може бути основане на перевищенні визначеної наперед порогової величини фактором завантаження для даного діапазону. Якщо призначений піддіапазон не завантажений, то в блоці 1514 спектральна густина потужності передачі зберігається на тому ж рівні. Якщо метрика завантаження вказує про завантаження призначеного піддіапазону в суміжному стільнику, то в блоці 1516 UE зменшує свою призначену спектральну густину потужності передачі.

Фіг. 16 ілюструє систему 1600, яка полегшує заглушення перешкод між стільниками. Компонент 1602 розділяє смугу частот на множини піддіапазонів. Компонент 1604 надає метрику завантаження, що відповідає завантаженню, яке спостерігається по піддіапазонах. Компонент 1606 розсилає метрики завантаження піддіапазону в сусідні стільники, а компонент 1608 розсилає метрики завантаження піддіапазону в UE, що обслуговуються. Компонент 1610 приймає метрики завантаження піддіапазону з суміжних стільників. Компонент 1612 визначає, чи завантажений призначений піддіапазон для UE, що обслуговується, в суміжному стільнику. 1614 являє собою компонент для зменшення спектральної густини потужності для UE, коли призначений піддіапазон для UE, що обслуговується, завантажений в суміжному стільнику, а 1616 являє собою компонент для збереження спектральної густини потужності UE, який використовується коли призначений піддіапазон для UE, що обслуговується, не завантажений в суміжному стільнику. 1618 служить як джерело даних.

Фіг. 17 ілюструє систему 1170 зв'язку на основі UE. 1702 являє собою компонент для прийому інформації метрики завантаження піддіапазону з суміжних стільників. 1704 являє собою компонент для визначення джерела метрик завантаження піддіапазону суміжних стільників (наприклад, безпосередньо з суміжного стільника, з обслуговуючого стільника через зворотний канал). 1706 являє собою компонент для визначення стану завантаження метрик завантаження піддіапазону. Компонент 1708 призначений для прийому призначеної спектральної потужності передачі для UE, для якого було визначено, що призначений піддіапазон в суміжному стільнику завантажений. Компонент 1710 зберігає призначену спектральну густину потужності передачі на тому ж рівні. 1712 служить як склад даних.

Очевидно, що шляхом розділення смуги частот на відповідні піддіапазони може бути досягнута більш детальна настройка рівня потужності UE, в порівнянні із звичайними схемами. У результаті полегшується ефективне використання загальних системних ресурсів, а також заглушення перешкод між стільниками.

У випадку програмної реалізації, описані тут способи можуть бути реалізовані за допомогою модулів (наприклад, процедур, функцій і т.п.), які виконують описані тут функції. Програмні коди можуть зберігатися в блоках пам'яті, і вони можуть виконуватися процесорами. Блок пам'яті може бути реалізований в самому процесорі або поза процесором. У останньому випадку він може бути з'єднаний з процесором різними засобами, відомими в техніці.

Вище були описані приклади одного або більше варіантів здійснення. Само собою зрозуміло, що неможливо описати всі можливі комбінації компонентів або методологій для цілей опису вищезазначених варіантів здійснення, однак фахівцям в даній галузі техніки буде очевидно, що можливо реалізувати множину додаткових комбінацій і перестановок різних варіантів здійснення. Відповідно, передбачається, що описані варіанти здійснення охоплюють всі подібні зміни, модифікації і варіації яких входять в рамки суті і обсягу прикладеної формули винаходу. Більше того, значення терміну "включає в себе", використаного в описі або формулі винаходу, потрібно розуміти у значенні "що включає", аналогічно терміну "що містить", використаному в пунктах формули винаходу як перехідне слово.

## ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

1. Спосіб, який полегшує заглушення перешкод між стільниками, що містить етапи, на яких приймають у першому стільнику перший набір метрик завантаження для множини піддіапазонів для щонайменше одного суміжного стільника, причому кожна з першого набору метрик

- завантаження відповідає спостережуваному завантаженню в суміжному стільнику для одного з множини піддіапазонів; і визначають у першому стільнику інформацію керування для керування потужністю передачі щонайменше одного користувачького обладнання (UE) на основі першого набору метрик завантаження для щонайменше одного суміжного стільника.
2. Спосіб за п. 1, що додатково містить етап, на якому визначають другий набір метрик завантаження для множини піддіапазонів для першого стільника; і надають другий набір метрик завантаження, щоб використовувати для керування потужністю передачі користувачьких обладнань (UE) в щонайменше одному суміжному стільнику.
3. Спосіб за п. 2, у якому надання другого набору метрик завантаження містить надсилання другого набору метрик завантаження в щонайменше один суміжний стільник або розсилання другого набору метрик завантаження в користувачькі обладнання (UE) в щонайменше один суміжний стільник або і те, і інше.
4. Спосіб за п. 1, що додатково містить етапи, на яких визначають, чи завантажений в суміжному стільнику піддіапазон, призначений UE, у першому стільнику на основі першого набору метрик завантаження; зменшують потужність передачі UE, якщо призначений піддіапазон завантажений у суміжному стільнику; зберігають на тому ж рівні або збільшують потужність передачі UE, якщо призначений піддіапазон не завантажений у суміжному стільнику; і визначають інформацію керування для UE на основі визначення: зменшити, зберегти на тому ж рівні або збільшити потужність передачі UE.
5. Спосіб полегшення заглушення перешкод між стільниками, що містить етапи, на яких приймають інформацію керування для керування потужністю передачі користувачького обладнання (UE) для піддіапазону серед множини піддіапазонів, причому інформацію керування визначають за допомогою обслуговуючого стільника UE на основі щонайменше однієї метрики завантаження для згаданого піддіапазону для щонайменше одного суміжного стільника; і визначають, чи регулювати або зберегти на тому ж рівні потужність передачі UE, на основі інформації керування.
6. Спосіб за п. 5, у якому інформація керування містить команду щодо потужності для зменшення потужності передачі UE, якщо згаданий піддіапазон завантажений в щонайменше одному суміжному стільнику, і збереження на тому ж рівні або збільшення потужності передачі UE, якщо згаданий піддіапазон не завантажений в щонайменше одному суміжному стільнику.
7. Машиночитаний носій даних, що має збережені на ньому машиночитані команди для виконання дій, на яких приймають у першому стільнику перший набір метрик завантаження для множини піддіапазонів для щонайменше одного суміжного стільника, причому кожна з першого набору метрик завантаження відповідає спостережуваному завантаженню в суміжному стільнику для одного з множини піддіапазонів; і визначають у першому стільнику інформацію керування для керування потужністю передачі щонайменше одного користувачького обладнання (UE) на основі першого набору метрик завантаження для щонайменше одного суміжного стільника.
8. Машиночитаний носій даних за п. 7, що має збережені на ньому машиночитані команди для виконання дій, на яких визначають другий набір метрик завантаження для множини піддіапазонів для першого стільника; і надають другий набір метрик завантаження, щоб використовувати для керування потужністю передачі користувачьких обладнань (UE) в щонайменше одному суміжному стільнику.
9. Машиночитаний носій даних за п. 8, що має збережені на ньому машиночитані команди для надсилання другого набору метрик завантаження в щонайменше один суміжний стільник або розсилання другого набору метрик завантаження в користувачькі обладнання (UE) в щонайменше одному суміжному стільнику або і того, і іншого.
10. Машиночитаний носій даних за п. 7, що має збережені на ньому машиночитані команди для виконання дій, на яких визначають, чи завантажений в суміжному стільнику піддіапазон, призначений UE, у першому стільнику на основі першого набору метрик завантаження; зменшують потужність передачі UE, якщо призначений піддіапазон завантажений у суміжному стільнику;

зберігають на тому ж рівні або збільшують потужність передачі UE, якщо призначений піддіапазон не завантажений у суміжному стільнику; і визначають інформацію керування для UE на основі визначення: зменшити, зберегти на тому ж рівні або збільшити потужність передачі UE.

5 11. Машиночитаний носій даних, що має збережені на ньому машиночитані команди для виконання дій, на яких приймають інформацію керування для керування потужністю передачі користувацького обладнання (UE) для піддіапазону серед множини піддіапазонів, причому інформацію керування визначають за допомогою обслуговуючого стільника UE на основі щонайменше 10 однієї метрики завантаження для згаданого піддіапазону для щонайменше одного суміжного стільника; і визначають, чи регулювати або зберегти на тому ж рівні потужність передачі UE, на основі інформації керування.

12. Машиночитаний носій даних за п. 11, причому інформація керування містить команду щодо 15 потужності для зменшення потужності передачі UE, якщо згаданий піддіапазон завантажений в щонайменше одному суміжному стільнику, і збереження на тому ж рівні або збільшення потужності передачі UE, якщо згаданий піддіапазон не завантажений в щонайменше одному суміжному стільнику.

13. Процесор, який виконує код для виконання дій, на яких 20 приймають у першому стільнику перший набір метрик завантаження для множини піддіапазонів для щонайменше одного суміжного стільника, причому кожна з першого набору метрик завантаження відповідає спостережуваному завантаженню в суміжному стільнику для одного з множини піддіапазонів; і визначають у першому стільнику інформацію керування для керування потужністю передачі 25 щонайменше одного користувацького обладнання (UE) на основі першого набору метрик завантаження для щонайменше одного суміжного стільника.

14. Процесор за п. 13, який виконує код для виконання дій, на яких визначають другий набір метрик завантаження для множини піддіапазонів для першого 30 стільника; і надають другий набір метрик завантаження, щоб використовувати для керування потужністю передачі користувацьких обладнань (UE) в щонайменше одному суміжному стільнику.

15. Процесор за п. 14, який виконує код для надсилання другого набору метрик завантаження в щонайменше один суміжний стільник або розсилання другого набору метрик завантаження в користувацькі обладнання (UE) в щонайменше одному суміжному стільнику або і того, і іншого. 35

16. Процесор за п. 13, який виконує код для виконання дій, на яких визначають, чи завантажений в суміжному стільнику піддіапазон, призначений UE, у першому стільнику на основі першого набору метрик завантаження; зменшують потужність передачі UE, якщо призначений піддіапазон завантажений у суміжному 40 стільнику; і зберігають на тому ж рівні або збільшують потужність передачі UE, якщо призначений піддіапазон не завантажений у суміжному стільнику; і визначають інформацію керування для UE на основі визначення: зменшити, зберегти на тому ж рівні або збільшити потужність передачі UE.

17. Процесор, який виконує код для виконання дій, на яких: 45 приймають інформацію керування для керування потужністю передачі користувацького обладнання (UE) для піддіапазону серед множини піддіапазонів, причому інформацію керування визначають за допомогою обслуговуючого стільника UE на основі щонайменше однієї метрики завантаження для згаданого піддіапазону для щонайменше одного суміжного стільника; і визначають, чи регулювати або зберегти на тому ж рівні потужність передачі UE, на основі 50 інформації керування.

18. Процесор за п. 17, у якому інформація керування містить команду щодо потужності для зменшення потужності передачі UE, якщо згаданий піддіапазон завантажений в щонайменше 55 одному суміжному стільнику, і збереження на тому ж рівні або збільшення потужності передачі UE, якщо згаданий піддіапазон не завантажений в щонайменше одному суміжному стільнику.

19. Пристрій для полегшення заглушення перешкод між стільниками, що містить носій даних, який містить виконувані комп'ютером команди, збережені на ньому для виконання дій, на яких приймають у першому стільнику перший набір метрик завантаження для множини піддіапазонів 60 для щонайменше одного суміжного стільника, причому кожна з першого набору метрик

- завантаження відповідає спостережуваному завантаженню в суміжному стільнику для одного з множини піддіапазонів; і визначають у першому стільнику інформацію керування для керування потужністю передачі щонайменше одного користувацького обладнання (UE) на основі першого набору метрик завантаження для щонайменше одного суміжного стільника; і процесор, який виконує виконувати комп'ютером команди.
- 5 20. Пристрій за п. 19, у якому носій даних має збережені на ньому машиночитані команди для визначення другого набору метрик завантаження для множини піддіапазонів для першого стільника; і
- 10 надання другого набору метрик завантаження, щоб використовувати для керування потужністю передачі користувацьких обладнань (UE) в щонайменше одному суміжному стільнику.
21. Пристрій за п. 20, у якому машиночитаний носій даних має збережені на ньому машиночитані команди для надсилання другого набору метрик завантаження в щонайменше один суміжний стільник або розсилання другого набору метрик завантаження в користувацькі
- 15 обладнання (UE) в щонайменше одному суміжному стільнику або і того, і іншого.
22. Пристрій за п. 19, у якому носій даних має збережені на ньому машиночитані команди для виконання дій, на яких визначають, чи завантажений в суміжному стільнику піддіапазон, призначений UE, у першому стільнику на основі першого набору метрик завантаження;
- 20 зменшують потужність передачі UE, якщо призначений піддіапазон завантажений у суміжному стільнику; зберігають на тому ж рівні або збільшують потужність передачі UE, якщо призначений піддіапазон не завантажений у суміжному стільнику; і визначають інформацію керування для UE на основі визначення: зменшити, зберегти на тому ж
- 25 рівні або збільшити потужність передачі UE.
23. Пристрій для полегшення заглушення перешкод між стільниками, що містить носій даних, який містить виконувати комп'ютером команди, збережені на ньому для виконання дій, на яких: приймають інформацію керування для керування потужністю передачі користувацького
- 30 обладнання (UE) для піддіапазону серед множини піддіапазонів, причому інформацію керування визначають за допомогою обслуговуючого стільника UE на основі щонайменше однієї метрики завантаження для згаданого піддіапазону для щонайменше одного суміжного стільника; і визначають, чи регулювати або зберегти на тому ж рівні потужність передачі UE, на основі
- 35 інформації керування; і процесор, який виконує виконувати комп'ютером команди.
24. Пристрій за п. 23, у якому носій даних має збережені на ньому машиночитані команди для прийому інформації керування, що містить команду щодо потужності для зменшення потужності передачі UE, якщо згаданий піддіапазон завантажений в щонайменше одному суміжному
- 40 стільнику, і збереження на тому ж рівні або збільшення потужності передачі UE, якщо згаданий піддіапазон не завантажений в щонайменше одному суміжному стільнику.
25. Пристрій, який полегшує заглушення перешкод між стільниками, що містить засіб для прийому в першому стільнику першого набору метрик завантаження для множини піддіапазонів для щонайменше одного суміжного стільника, причому кожна з першого набору
- 45 метрик завантаження відповідає спостережуваному завантаженню в суміжному стільнику для одного з множини піддіапазонів; і засіб для визначення в першому стільнику інформації керування для керування потужністю передачі щонайменше одного користувацького обладнання (UE) на основі першого набору метрик завантаження для щонайменше одного суміжного стільника.
- 50 26. Пристрій за п. 25, що додатково містить засіб для визначення другого набору метрик завантаження для множини піддіапазонів для першого стільника; і засіб для надання другого набору метрик завантаження, щоб використовувати для керування потужністю передачі користувацьких обладнань (UE) в щонайменше одному суміжному
- 55 стільнику.
27. Пристрій за п. 26, у якому засіб для надання другого набору метрик завантаження містить засіб для надсилання другого набору метрик завантаження в щонайменше один суміжний стільник або засіб для розсилання другого набору метрик завантаження в користувацькі
- 60 обладнання (UE) в щонайменше одному суміжному стільнику або і те, і інше.
28. Пристрій за п. 25, що додатково містить

засіб для визначення, чи завантажений в суміжному стільнику піддіапазон, призначений UE, у першому стільнику на основі першого набору метрик завантаження;  
засіб для зменшення потужності передачі UE, якщо призначений піддіапазон завантажений у суміжному стільнику;

- 5 засіб для збереження на тому ж рівні або збільшення потужності передачі UE, якщо призначений піддіапазон не завантажений у суміжному стільнику; і  
засіб для визначення інформації керування для UE на основі визначення: зменшити, зберегти на тому ж рівні або збільшити потужність передачі UE.

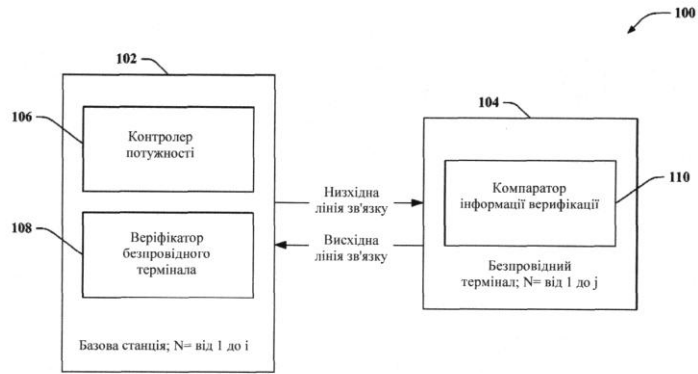
29. Пристрій, який полегшує заглушення перешкод між стільниками, що містить

- 10 засіб для прийому метрики завантаження суміжного стільника на кожний піддіапазон;  
засіб для прийому інформації керування для керування потужністю передачі користувацького обладнання (UE) для піддіапазону серед множини піддіапазонів, причому інформацію керування визначають за допомогою обслуговуючого стільника UE на основі щонайменше однієї метрики завантаження для згаданого піддіапазону для щонайменше одного суміжного стільника; і

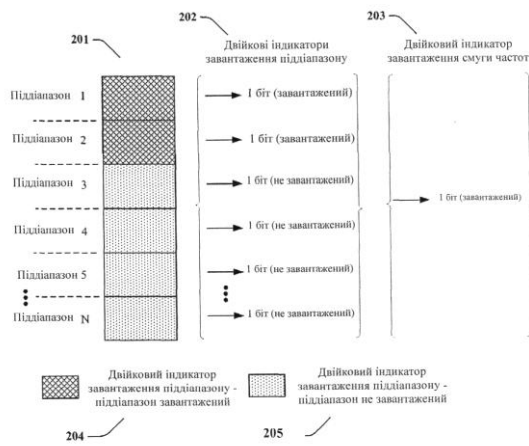
- 15 засіб для визначення, чи регулювати або зберегти на тому ж рівні потужність передачі UE, на основі інформації керування.

30. Пристрій за п. 29, у якому інформація керування містить команду щодо потужності для зменшення потужності передачі UE, якщо згаданий піддіапазон завантажений в щонайменше одному суміжному стільнику, і збереження на тому ж рівні або збільшення потужності передачі UE, якщо згаданий піддіапазон не завантажений в щонайменше одному суміжному стільнику.

- 20



Фіг. 1



Фіг. 2

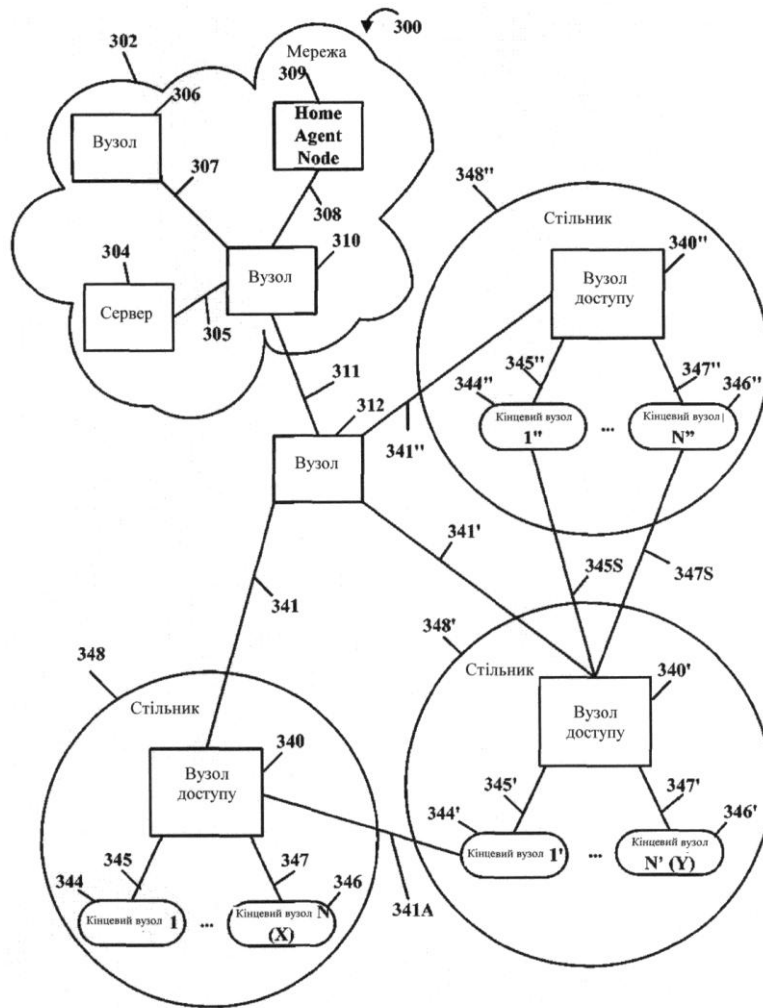


Fig. 3



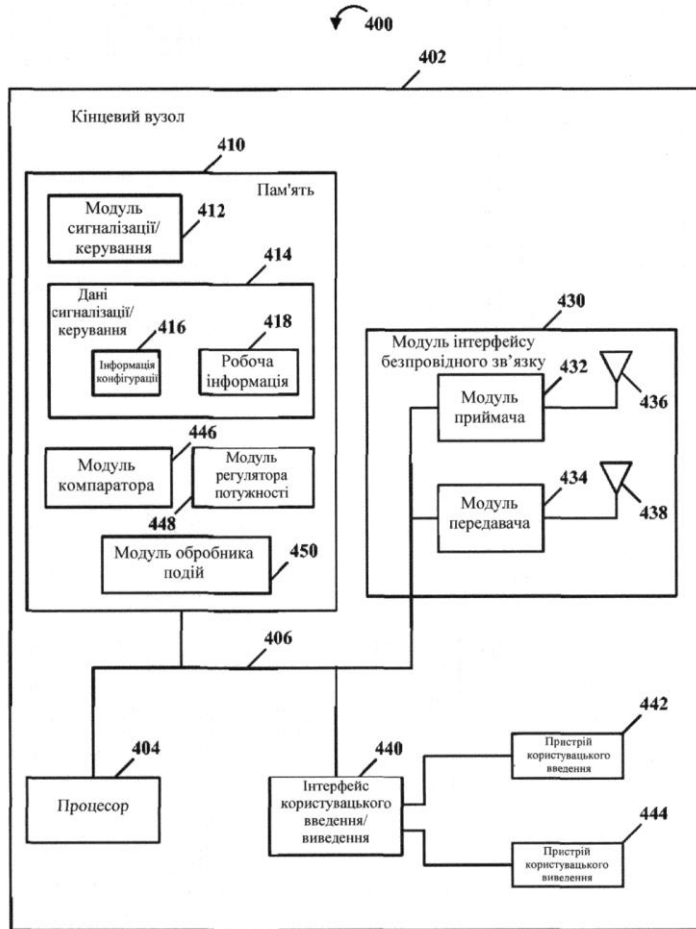


Fig. 4

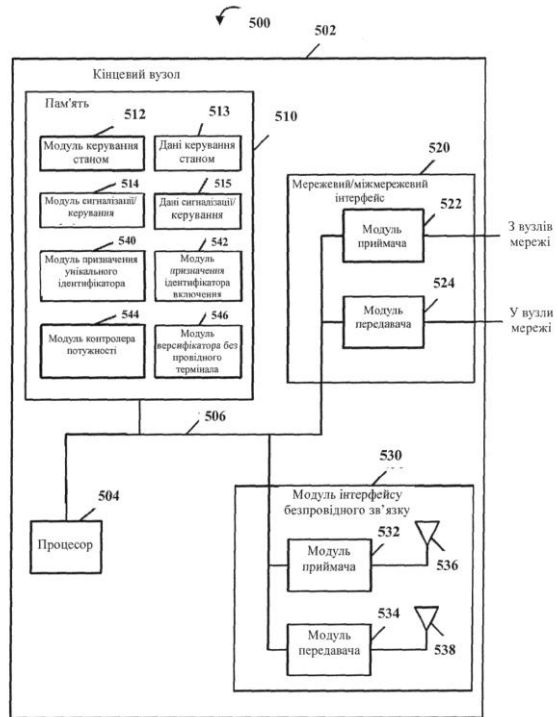


Fig. 5

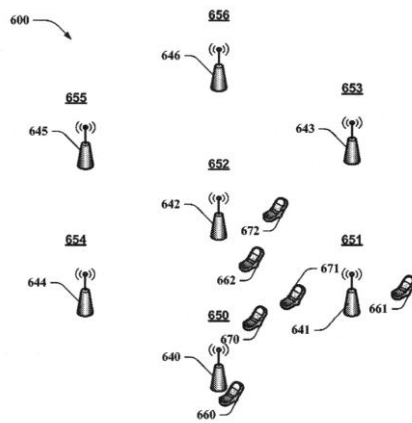
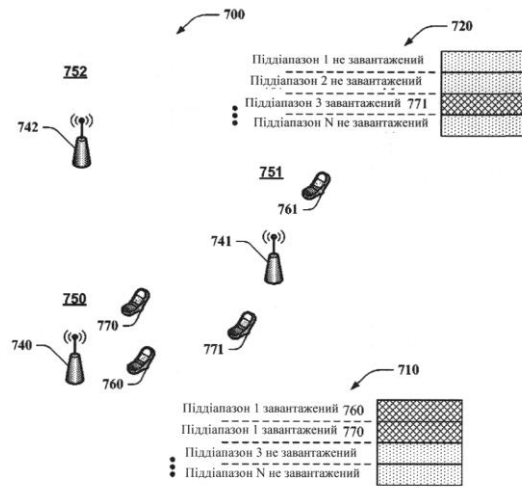
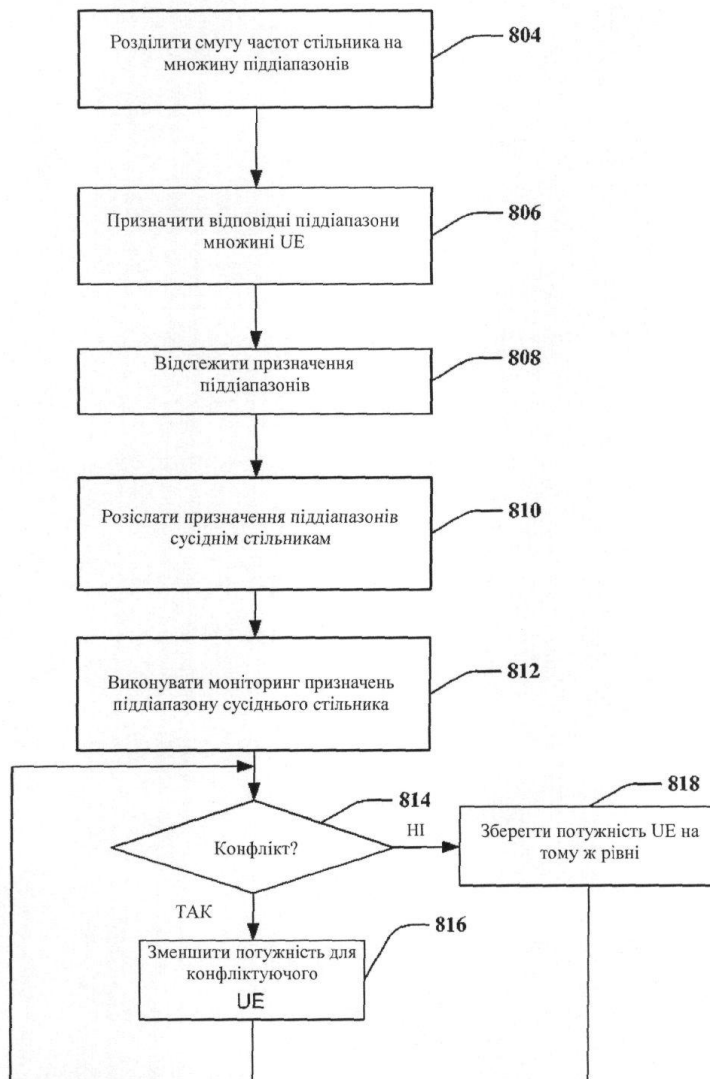


Fig. 6



Фіг. 7



Фіг. 8

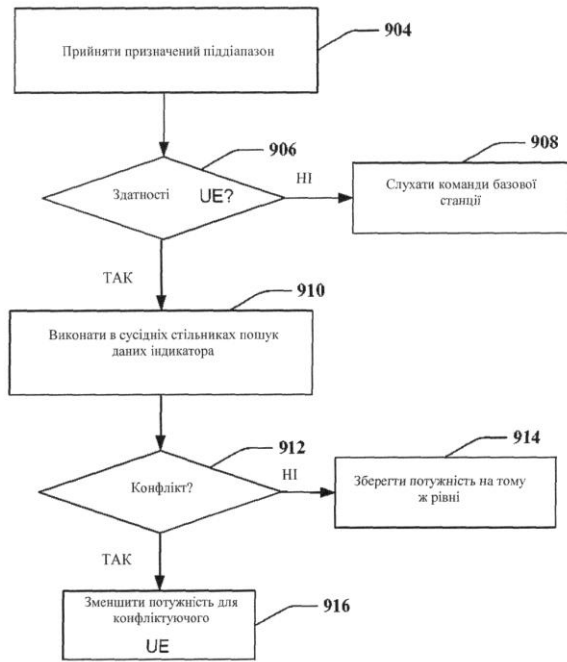


Fig. 9

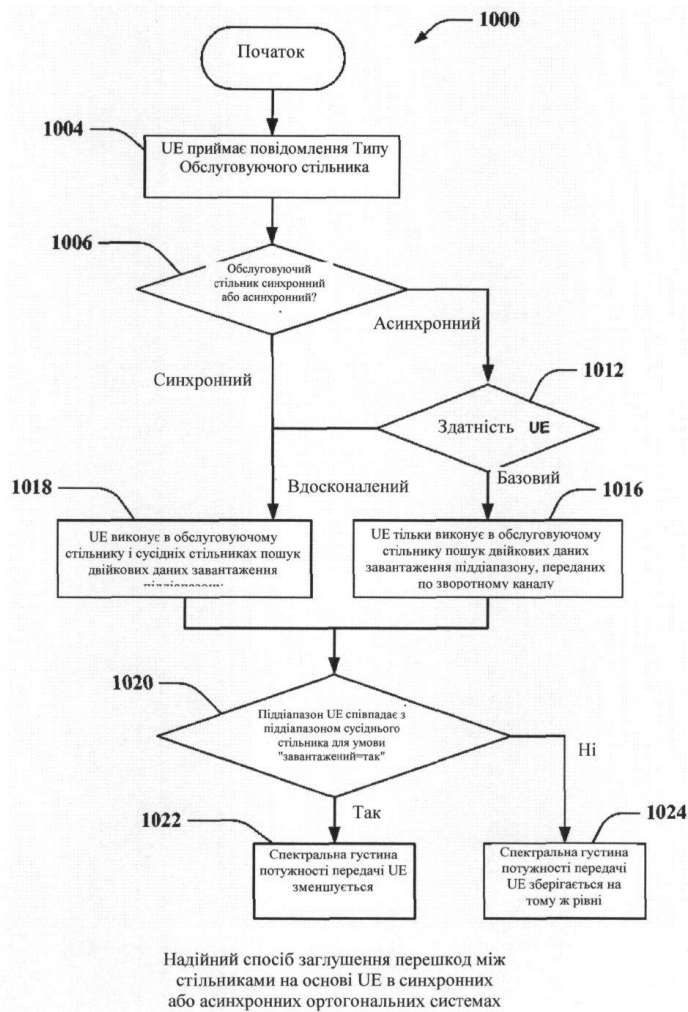
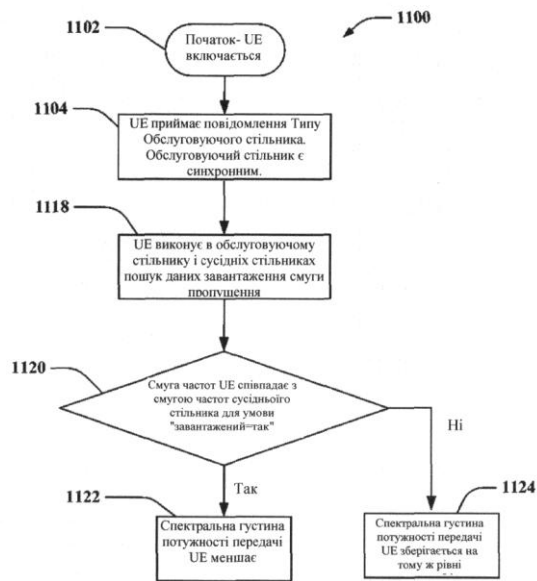
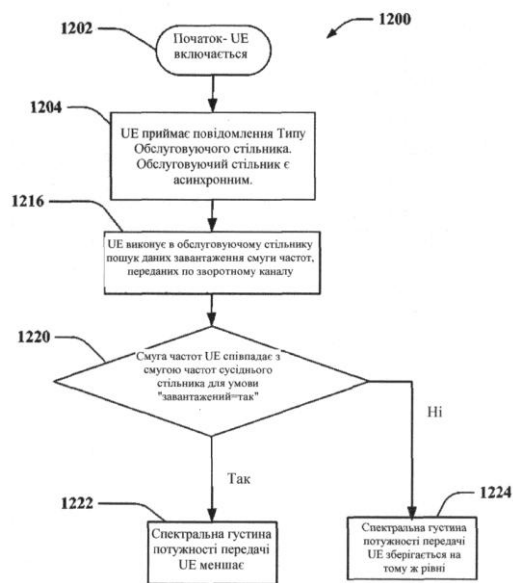


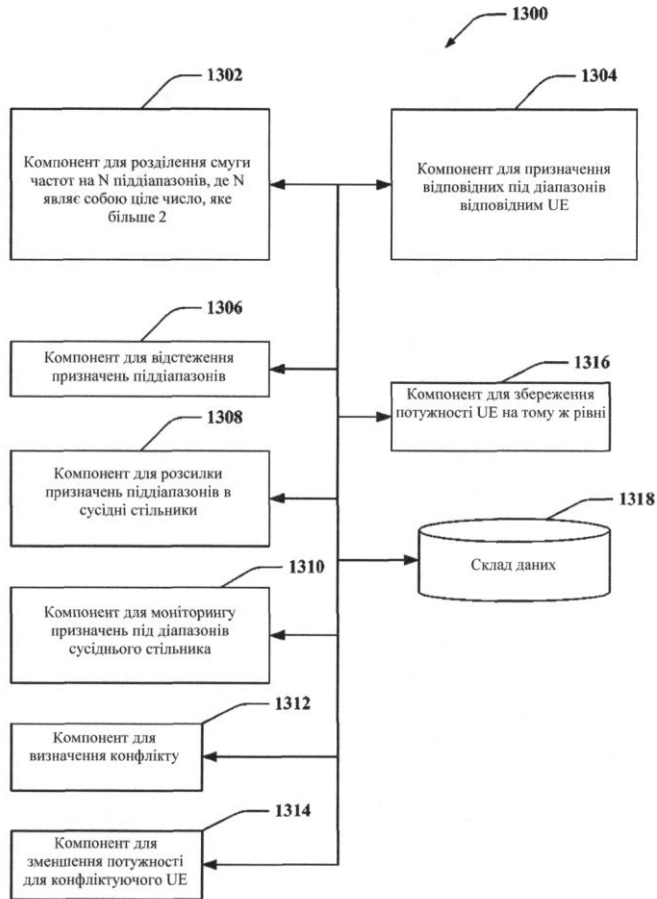
Fig. 10



Фіг. 11

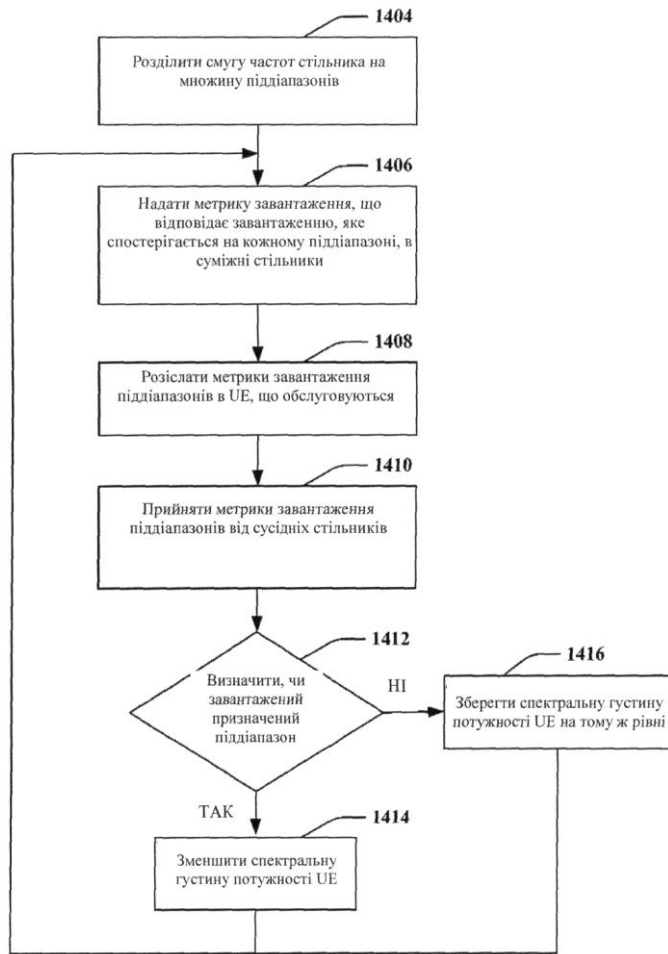


Фіг. 12

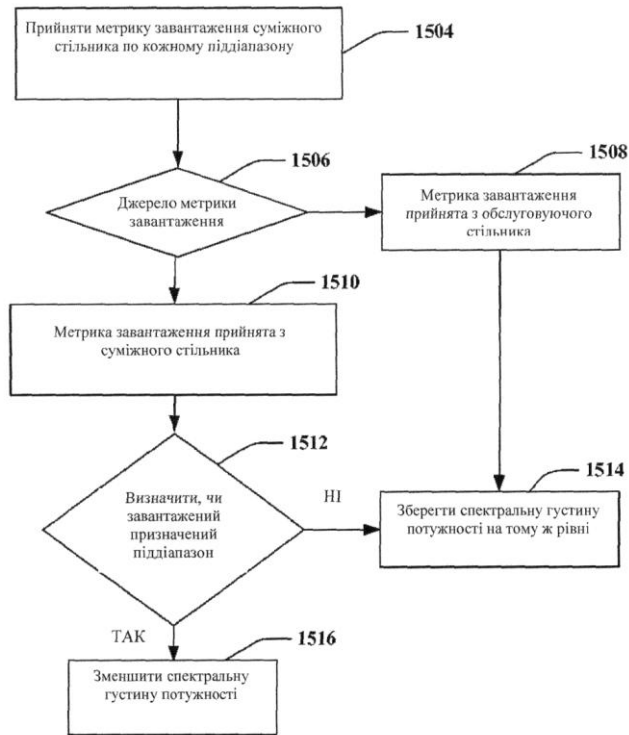


Фіг. 13

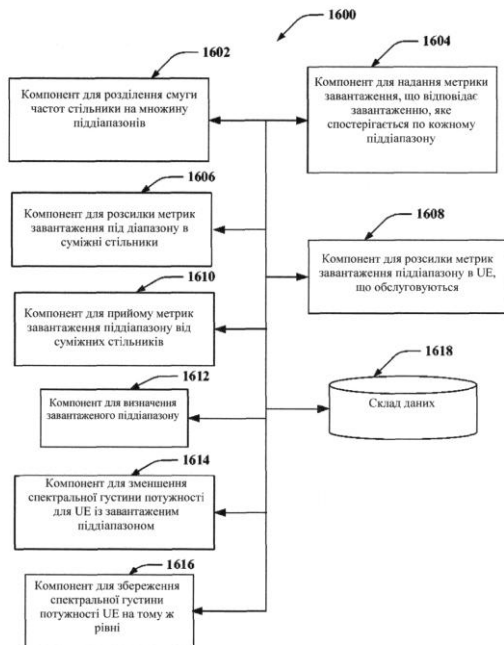




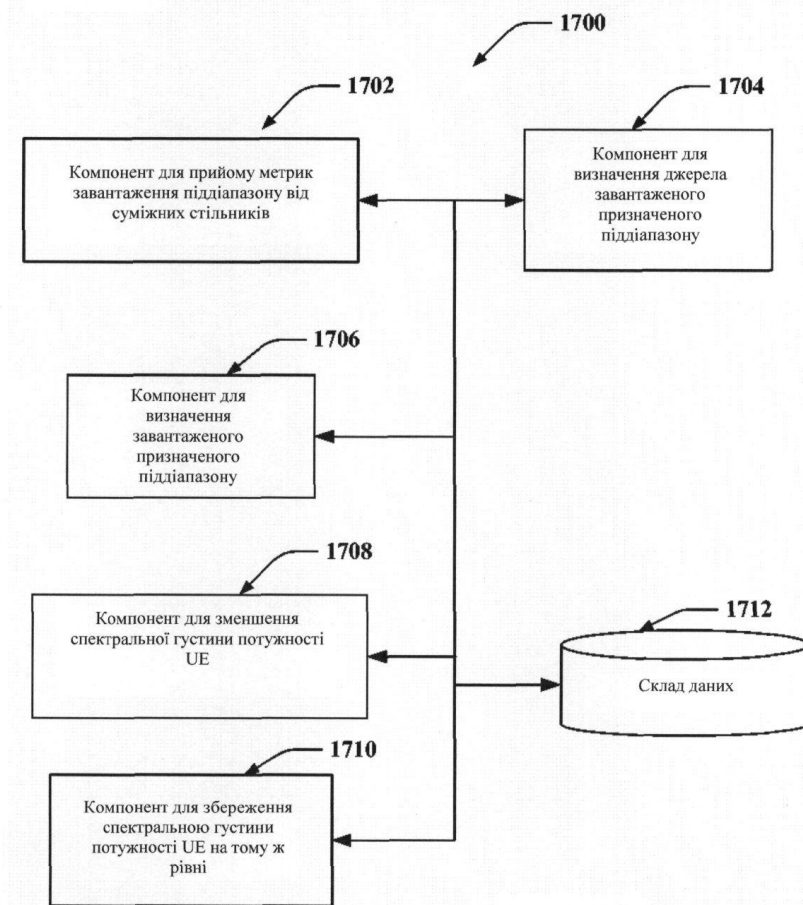
Фіг. 14



Фіг. 15



Фіг. 16



Фіг. 17