

Дана заявка на патент заявляє пріоритет попередньої заявки на патент США № 61/054019, озаглавленої "METHOD AND APPARATUS FOR ADAPTIVE MULTI-CARRIER WIRELESS COMMUNICATIONS", поданої 16 травня 2008 року, переданої правонаступнику цього і включеної в цей документ за посиланням.

Дане розкриття належить загалом до сфери зв'язку, і, більш конкретно, до способів для здійснення зв'язку в бездротовій системі зв'язку.

Бездротові системи зв'язку широко застосовуються для забезпечення різних послуг зв'язку, таких як, наприклад, послуги голосового зв'язку, відеозв'язку, передачі пакетних даних, послуги передачі повідомлень, широкомовні послуги і так далі. Дані бездротові системи можуть являти собою системи множинного доступу, здатні підтримувати множину користувачів за допомогою спільного використання доступних системних ресурсів. Приклади таких систем множинного доступу включають системи множинного доступу з кодовим розділенням (CDMA), системи множинного доступу з часовим розділенням (TDMA), системи множинного доступу з частотним розділенням (FDMA), системи FDMA з ортогональним розділенням (OFDMA), і системи FDMA з однією несучою (SC-FDMA).

Бездротова система зв'язку може включати деяку кількість базових станцій, які можуть підтримувати зв'язок для деякої кількості терміналів. Дана система може підтримувати роботу на множині несучих. Кожна несуча може бути зв'язана з конкретною несучою (центральною) частотою і конкретною шириною смуги пропускання. Кожна несуча може нести пілот-сигнал і службову інформацію з метою підтримки роботи на несучій. Кожна несуча може також нести дані для терміналів, що працюють на несучій. Передачі від базової станції на кожній несучій можуть викликати перешкоди для, і можуть також спостерігати перешкоди від, передач від інших базових станцій на несучій. Перешкоди можуть негативно позначатися на якості роботи всіх базових станцій, що піддалися впливу. Таким чином, в рівні техніки існує потреба в способах зменшення перешкод у системі зв'язку з множиною несучих.

У цьому документі описуються способи для динамічної зміни покриття сектора на одній або більше несучих з метою зменшення перешкод і поліпшення якості роботи в системі зв'язку з множиною несучих. Сектор може працювати на множині несучих. Покриття сектора на заданій несучій k може змінюватися за допомогою регулювання потужності передачі на несучій k , яке може потім змінювати величину перешкод для інших секторів на несучій k . Сектор може змінювати покриття несучої k на основі її навантаження, так що по відношенню до інших секторів може викликатися менше перешкод, в ситуації, коли навантаження сектора мале.

В одній конфігурації базова станція для сектора може здійснювати зв'язок на першій несучій при першому рівні потужності передачі, з першою несучою, що має перше покриття. Дана базова станція може здійснювати зв'язок на другій несучій при другому рівні потужності передачі, який є рівним або більш низьким, ніж перший рівень потужності передачі, з другою несучою, що має друге покриття, рівне або менше, ніж перше покриття. Базова станція може змінювати другий рівень потужності передачі для другої несучої на основі навантаження сектора з метою зміни другого покриття другої несучої.

В одній конфігурації базова станція може зменшувати другий рівень потужності передачі до нуля або до низького рівня, якщо навантаження сектора мале. Базова станція може визначати, що навантаження мале, якщо кількість активних терміналів в секторі є меншою, ніж заздалегідь задана кількість терміналів протягом заздалегідь заданої кількості часу. В іншій конфігурації, базова станція може змінювати другий рівень потужності передачі на основі функції навантаження сектора. Другий рівень потужності передачі може бути прогресивно більш низьким для прогресивно меншого навантаження сектора. Ще в одній конфігурації, базова станція може змінювати другий рівень потужності передачі між високою потужністю передачі і низькою потужністю передачі на основі шаблону перемикавання. Робочий цикл шаблону перемикавання може визначатися на основі навантаження сектора. Для всіх конфігурацій, коли несуча вимкнена або зменшена, термінали, що працюють на даній несучій, можуть бути переміщені на іншу несучу, яка включена.

В одній конфігурації термінал може підтримувати роботу на множині несучих. Даний термінал може одержувати перше відношення сигнал-до-шуму-і-перешкод (SINR) для першого сектора на першій несучій і може одержувати друге SINR для першого сектора на другій несучій. Дане друге SINR може бути відмінним від першого SINR внаслідок (1) зміни першим сектором своєї потужності передачі на другій несучій на основі навантаження першого сектора і/або (2) зміни другим сектором його потужності передачі на другій несучій на основі навантаження другого сектора. Термінал може вибирати першу і/або другу несучу для здійснення зв'язку на основі першого і другого SINR. Термінал може потім здійснювати зв'язок з першим сектором на вибраній(их) несучій(их).

Різні аспекти та ознаки даного винаходу, що розкривається, описані нижче в додаткових деталях.

Фіг. 1 показує бездротову систему зв'язку.

Фіг. 2 показує зразкову передачу на множині несучих.

Фіг. 3 показує залежність SINR від потужності передачі на несучій для двох секторів.

Фіг. 4 показує передачу пілот-сигналу і службової інформації за допомогою двох секторів.

Фіг. 5 показує шаблон перемикання з метою регулювання потужності передачі для несучої.

Фіг. 6 показує процес для здійснення зв'язку базовою станцією для сектора.

Фіг. 7 показує процес для здійснення зв'язку терміналом.

Фіг. 8 показує структурну діаграму базової станції і термінала.

Способи, що описуються в цьому документі, можуть бути використані для різних бездротових систем зв'язку, таких як CDMA, TDMA, FDMA, OFDMA, SC-FDMA та інші системи. Терміни "система" і "мережа" часто використовуються як взаємозамінні. Система CDMA може здійснювати техніку радіозв'язку, таку як cdma2000, техніку універсального наземного радіодоступу (UTRA) і так далі. Техніка cdma2000 охоплює стандарти IS-2000, IS-95 та IS-856. Випуски IS-2000 0 та A звичайно розглядаються як CDMA2000 1X, 1X і так далі. Стандарт IS-856 часто розглядається як CDMA2000 1xEV-DO, стандарт високошвидкісних пакетних даних (HRPD) і так далі. Техніка UTRA включає широкосмугову CDMA (WCDMA) та інші варіанти CDMA. Система TDMA може здійснювати техніку радіозв'язку, таку як глобальна система для мобільного зв'язку (GSM). Система OFDMA може здійснювати техніку радіозв'язку, таку як техніка широкосмугового ультрамобільного зв'язку (UMB), вдосконалений UTRA (E-UTRA), IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, флеш-OFDM, і так далі. UTRA та E-UTRA є частиною універсальної мобільної телекомунікаційної системи (UMTS). Проект довгострокового розвитку (LTE) 3GPP і вдосконалений проект LTE (LTE-A) є новими випусками UMTS, що використовують E-UTRA. UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE, LTE-A та GSM описані в документах від організації під назвою "Проект партнерства третього покоління" (3GPP). Техніки cdma2000 та UMB описані в документах від організації під назвою "Проект партнерства третього покоління 2" (3GPP2). Способи, що описуються в цьому документі, можуть бути використані для систем і технік радіозв'язку, згаданих вище, а також для інших систем і технік радіозв'язку. Для розуміння, конкретні аспекти способів описані нижче для HRPD.

Фіг. 1 показує бездротову систему 100 зв'язку з множиною базових станцій 110. Базова станція може являти собою станцію, що здійснює зв'язок з терміналами, і може також розглядатися як точка доступу, вузол B, розвинений вузол B (eNB) і так далі. Кожна базова станція 110 може забезпечувати покриття зв'язку для конкретної географічної зони. З метою поліпшення пропускну здатності системи, загальна зона покриття базової станції може бути розділена на множину (наприклад, три) більш дрібних зон. Кожна більш дрібна зона може обслуговуватися за допомогою відповідної підсистеми базової станції. У стандарті 3GPP, термін "стільний" може розглядатися як найменша зона покриття базової станції і/або підсистема базової станції, що обслуговує дану зону покриття. У стандарті 3GPP2, термін "сектор" або "стільний-сектор" може розглядатися як найменша зона покриття базової станції і/або підсистема базової станції, що обслуговує дану зону покриття. Для розуміння, в описі нижче використовується поняття "сектор" 3GPP2. Базова станція може підтримувати один або множину (наприклад, три) секторів.

Система 100 може включати тільки макро базові станції або базові станції різних типів, наприклад, макро, піко і/або фемто базові станції. Макро базова станція може покривати відносно велику географічну зону (наприклад, в радіусі декількох кілометрів), і може забезпечувати можливість необмеженого доступу за допомогою терміналів з підпискою на обслуговування. Піко базова станція може покривати відносно малу географічну зону (наприклад, піко стільний), і може забезпечувати можливість необмеженого доступу за допомогою терміналів з підпискою на обслуговування. Фемто або домашня базова станція може покривати відносно малу географічну зону (наприклад, фемтостільний), і може забезпечувати можливість необмеженого доступу за допомогою терміналів, які мають зв'язок з фемтостільником (наприклад, терміналів для домашніх користувачів). Система 100 може також включати ретрансляційні станції, наприклад, ретрансляційну станцію 110z. Способи, що описуються в цьому документі, можуть бути використані для всіх типів базових станцій.

Мережний контролер 130 може з'єднуватися з набором базових станцій і забезпечувати координацію та керування для даних базових станцій. Мережний контролер 130 може здійснювати зв'язок з базовими станціями за допомогою транзитного з'єднання. Базові станції можуть також здійснювати зв'язок одна з одною, наприклад, за допомогою бездротового або дротового транзитного з'єднання.

Термінали 120 можуть бути розосередженими по системі 100, і кожний термінал може бути стаціонарним або мобільним. Термінал може також розглядатися як мобільна станція, обладнання користувача (UE), абонентський блок, і так далі. Термінал може являти собою стільниковий телефон, персональний цифровий помічник (PDA), бездротовий модем, бездротовий пристрій зв'язку, портативний пристрій, переносний комп'ютер, бездротовий телефон, станцію бездротової локальної петлі (WLL) і так далі. Термінал може здійснювати зв'язок з базовою станцією за допомогою прямої або зворотної лінії зв'язку. Пряма лінія зв'язку (або низхідна лінія зв'язку) належить до лінії зв'язку від базової станції до терміналу, а зворотна лінія зв'язку (або висхідна лінія зв'язку) належить до лінії зв'язку від терміналу до базової станції. На фіг. 1, суцільна лінія з подвійними стрілками означає бажані передачі між терміналом та обслуговуючим сектором. Пунктирна лінія з подвійними стрілками означає утворюючі перешкоди передачі між терміналом і необслуговуючим сектором.

Система 100 може підтримувати роботу на множині несучих. Передавач для передачі на множині несучих може передавати один або множину модульованих сигналів одночасно на множині несучих. Кожний модульований сигнал може являти собою сигнал CDMA, сигнал TDMA, сигнал OFDMA, сигнал SC-FDMA і так далі. Загалом, кожний модульований сигнал може бути залежний від способу модуляції, що використовується для генерування даного модульованого сигналу. Кожний модульований сигнал може бути відправлений на окремій несучій і може нести пілот-сигнал, службову інформацію, дані і так далі. Пілот-сигнал являє собою передачу, відому передавачу і приймачу заздалегідь, і може також розглядатися як опорний сигнал, преамбула і так далі.

Фіг. 2 показує зразкову передачу K модульованих сигналів на K несучих, де $K > 1$ для роботи на множині несучих. У даному прикладі несуча 1 має центральну частоту f_1 і ширину смуги пропускання BW_1 , несуча 2 має центральну частоту f_2 і ширину смуги пропускання BW_2 , а несуча K має центральну частоту f_K і ширину смуги пропускання BW_K . Центральні частоти звичайно вибираються так, щоб несучі були розосереджені на достатній відстані одна від одної з метою зменшення перешкод всередині несучої. K несучих можуть мати одну і ту саму ширину смуги пропускання, наприклад, 1,2288 МГц для cdma2000, 3,84 МГц для WCDMA, або 20 МГц для IEEE 802.11. K несучих можуть також мати різну ширину смуг пропускання, яка може конфігуруватися.

K модульованих сигналів можуть передаватися на K несучих. Кожний модульований сигнал може передаватися з рівнем потужності передачі аж до максимального, допустимого для передавача. Максимальний рівень потужності передачі може бути залежним від того, чи є передавач базовою станцією або терміналом, від типу базової станції (наприклад, макро, піко або фемто) і так далі.

Система 100 може застосовувати повторне використання частоти з коефіцієнтом повтору одиниця. У цьому випадку кожна базова станція може передавати на максимальному рівні потужності передачі на K несучих для кожного сектора, що обслуговується даною базовою станцією. Це може поліпшувати пропускну здатність системи, оскільки кожна несуча може бути використана кожним сектором у системі. Однак, передачі від заданого сектора X на заданій несучій k можуть діяти як перешкоди по відношенню до передач від інших секторів на несучій k . Інші сектори можуть потребувати відправки передач з більш низькою швидкістю передачі даних на несучій k з метою забезпечення надійного прийому своїх передач за наявності перешкод від сектора X . Передачі від сектора X можуть, таким чином, збільшувати пропускну здатність сектора X за рахунок пропускну здатностей інших секторів.

Покриття сектора на заданій несучій може визначатися або характеризуватися за допомогою просторового розподілу якості сигналу, що приймається для несучої. Якість сигналу, що приймається, може бути кількісно виражена за допомогою відношення сигнал-до-шуму-і-перешкод (SINR), відношення сигнал-до-шуму (SNR), відношення енергія-на-елементарний сигнал-до-загальної-кількості-потужності-що-приймається, (E_c/I_o), відношення несуча-до-загальної-кількості-перешкод (C/I) і так далі. Для розуміння, нижче в більшій частині опису використовується SINR. Покриття сектора на заданій несучій може потім характеризуватися за допомогою просторового розподілу SINR. Наприклад, покриття може задаватися за допомогою географічних зон, в яких SINR перевищує конкретне порогове значення SINR з конкретною імовірністю. Оскільки SINR співвідноситься зі швидкістю передачі даних або пропускну здатністю, порогове значення SINR може відповідати конкретній мінімальній швидкості передачі даних, яка може визначатися з метою одержання задовільної якості роботи.

Фіг. 3 показує зразкову залежність SINR відносно потужності передачі на заданій несучій k для двох секторів X та Y , що обслуговуються двома базовими станціями. SINR, що приймається за допомогою заданого терміналу, визначається за допомогою (1) потужності, що приймається, бажаної передачі від обслуговуючого сектора і (2) загальної кількості перешкод від інших секторів і шуму. Потужність сектора, що приймається, визначається за допомогою потужності передачі, що використовується сектором, і втрат на тракті від сектора до терміналу. Втрати на тракті можуть збільшуватися на d^3 до d^5 , де d являє собою відстань від сектора до терміналу. Втрати на тракті можуть бути предметом випадкових змін внаслідок штучно зведених і/або природних перешкод на тракті поширення.

Криві 310 та 312 демонструють SINR, що досягається терміналами на несучій k , з секторами X та Y , які обидва передають з максимальним рівнем потужності P_{MAX} на несучій k . Крива 310 показує SINR для терміналів, що обслуговуються сектором X , у вигляді функції відстані до сектора X . SINR зменшується при більшому віддаленні від сектора X внаслідок (1) великих втрат на тракті, які призводять в результаті до більш низької потужності, що приймається, для обслуговуючого сектора сектор X , і (2) більш високого рівня перешкод від необслуговуючого сектора Y . Схожим чином, крива 312 показує SINR для терміналів, що обслуговуються сектором Y , у вигляді функції відстані до сектора Y . SINR зменшується при більшому віддаленні від сектора Y . Покриття кожного сектора може бути задане географічною зоною, в якій SINR перевищує порогове значення SINR, SINR_{TH} . У прикладі, продемонстрованому на фіг. 3, покриття сектора X може бути аж до відстані d_{X1} від сектора X , а покриття сектора Y може бути аж до відстані d_{Y1} від сектора Y .

Криві 320 та 322 демонструють SINR, що досягається терміналами на несучій k , із сектором X , що

передає з низьким рівнем потужності P_{LOW} , і сектором Y, що передає з максимальним рівнем потужності P_{MAX} на несучій k. Крива 320 показує SINR для терміналів, що обслуговуються сектором X, у вигляді функції відстані до сектора X. Схожим чином, крива 322 показує SINR для терміналів, що обслуговуються сектором Y, у вигляді функції відстані до сектора Y.

Як продемонстровано за допомогою кривих 310 та 320, розподіл SINR і покриття сектора X можуть бути зменшені за допомогою зниження потужності передачі сектора X на несучій k. В прикладі, продемонстрованому на фіг. 3, покриття сектора X може зменшуватися від $dX1$ до $dX2$ внаслідок використання більш низького рівня потужності передачі на несучій k. Більш низький рівень потужності передачі може зменшувати перешкоди по відношенню до сектора Y. Сектор X може, проте, бути здатний обслуговувати деякі термінали, розташовані ближче до сектора X. Для заданого терміналу, що обслуговується за допомогою сектора X, SINR і швидкість передачі даних, що підтримується, зменшуються, коли сектором X на несучій k використовується більш низька потужність передачі.

Як продемонстровано за допомогою кривих 312 та 322, розподіл SINR і покриття сектора Y можуть поліпшуватися внаслідок зниження сектором X його потужності передачі на несучій k. В прикладі, продемонстрованому на фіг. 3, покриття сектора Y може збільшуватися за межі $dY1$ внаслідок використання сектором X більш низького рівня потужності передачі на несучій k. Покращене покриття може бути особливо виграним для терміналів, розташованих поблизу межі покриття сектора Y. Термінали на межі сектора, що обслуговуються за допомогою сектора Y, можуть досягати більш високого SINR і можуть підтримувати більш високу швидкість передачі даних. Наприклад, термінал на межі сектора може мати рівну потужність, що приймається, для секторів X та Y, коли обидва передають з максимальним рівнем потужності P_{MAX} і можуть досягати SINR в 0 дБ. Даний термінал може бути здатний досягати більш високого SINR (а, можливо, і набагато більш високого SINR) при більш низькій (або, можливо, нульовій) потужності, що приймається, внаслідок використання сектором X більш низької (або нульової) потужності передачі на несучій k.

Для простоти, фіг. 3 показує покриття і розподіл SINR тільки двох секторів X і Y, при секторі X, що передає з різними рівнями потужності на несучій k. Загалом, покриття і розподіл SINR можуть визначатися для будь-якої кількості секторів. Покриття і розподіл SINR заданого сектора можуть бути залежними від перешкод від інших секторів, які в свою чергу можуть бути залежними від потужності передачі, що використовується за допомогою цих інших секторів.

Покриття заданого сектора X на заданій несучій k може бути динамічно змінюваним різними способами. У першій конфігурації динамічного регулювання покриття, несуча k може бути відключена або вимкнена, її потужність передачі може бути зменшена до нуля, і її покриття може також бути зменшене до нуля, коли навантаження сектора X є малим. Сектор звичайно передає пілот-сигнали і службову інформацію на несучій, навіть коли не має даних для передачі, з метою підтримки роботи на несучій. Службова інформація може включати системну інформацію, що передає різні системні параметри, широкомовну інформацію, призначену для всіх терміналів, керуючу інформацію для підтримки передачі даних, і так далі. Сектор X може уникати передачі пілот-сигналів, службової інформації і даних на несучій k, коли дана несуча відключена. Це може в результаті призвести до не спричинення сектором X перешкод по відношенню до інших секторів на несучій k.

Мале навантаження сектора може бути кількісно виражене різними способами. В одній конфігурації, сектор X може вважатися таким, що має мале навантаження, якщо протягом заздалегідь заданої кількості часу є мало активних терміналів. Для HRPD, активний термінал може являти собою термінал, що направлений на сектор X, і має непорожню чергу в секторі X. Активний термінал може визначатися іншими способами для інших систем. Кількість активних терміналів у секторі X може бути позначена як N. Навантаження сектора може вважатися як (1) мале, якщо N є меншим, ніж нижнє порогове значення протягом T кількості хвилин, або (2) не мале, якщо N є більшим, ніж верхнє порогове значення. T може являти собою будь-яке підходяще значення і може бути достатньо тривалим, щоб уникнути швидкого перемикання несучої k між станом "включена" і "вимкнена". Верхнє і нижнє порогові значення можуть також являти собою будь-які підходящі значення, можуть бути або можуть не бути рівними, і можуть вибиратися з метою одержання задовільної якості роботи.

В іншій конфігурації, навантаження сектора може визначатися на основі знання історії навантаження сектора. Навантаження може також визначатися на основі часу дня, дня тижня, і так далі. Наприклад, сектор X може покривати ділянку швидкісної автомагістралі, і навантаження сектора може бути великим протягом часів "пік" (активних часів пересування на роботу і з роботи) і малим не в часи "пік". Як інший приклад, сектор X може покривати житловий район, і навантаження сектора може бути великим протягом вечірніх годин і малим протягом денних годин.

У ще одній конфігурації, навантаження сектора може визначатися на основі кількості активних терміналів на межі сектора. Якщо більшість або всі активні термінали розташовані близько до сектора X, тоді навантаження сектора може вважатися малим, і потужність передачі на несучій k може бути зменшена. Наскільки близько знаходиться термінал до сектора X, може визначатися на основі потужності пілот-сигналів, що повідомляється терміналом. Звіт може генеруватися терміналом автономно або у відповідь на запит від системи. Якщо достатня кількість активних терміналів

розташована на межі покриття сектора X, тоді навантаження сектора може вважатися як таке, що не є малим, і сектор X може передавати з максимальним P_{MAX} на несучій k. Навантаження сектора може також визначатися і іншими способами.

Сектор X може вимикати несучу k, коли його навантаження є малим, і може включати несучу k, коли його навантаження не є малим. Для системи з номінальним повторним використанням частоти з коефіцієнтом повтору одиниця, вимкнення несучої k ефективно змінює коефіцієнт повторного використання частоти до коефіцієнта повтору більше, ніж одиниця. Це може потім поліпшувати покриття і розподіл SINR інших секторів на несучій k.

Вимкнення несучої k при малому навантаженні сектора може поліпшувати якість роботи системи в порівнянні з утриманням несучої k в неактивному стані. Як вказано вище, сектор X може передавати пілот-сигнали і службову інформацію на неактивній несучій k, навіть коли не має даних для передачі на несучій k. Пілот-сигнали і службова інформація можуть викликати перешкоди по відношенню до інших секторів на несучій k. Кількість перешкод та їх вплив може бути залежним від того, як передаються пілот-сигнали і службова інформація.

Фіг. 4 показує зразкову передачу пілот-сигналів і службової інформації за допомогою двох секторів X та Y на одній несучій в HRPD. Часова шкала передачі для кожного сектора може бути розділена на слоти, з кожним слотом, що має тривалість в 1,67 мілісекунди (мс), і охоплює 2048 елементарних сигналів при швидкості 1,2288 мільйона елементарних сигналів у секунду в HRPD. Кожний слот ділиться на два півслоти, і кожний півслот включає в себе пакет пілот-сигналів. Два пакети сигналів (позначені як "MAC" на фіг. 4) передаються з обох боків від кожного пакета пілот-сигналів. Кожний пакет пілот-сигналів покриває 96 елементарних сигналів, і кожний пакет сигналів покриває 64 елементарних сигнали. Дані можуть передаватися на ділянці, що залишилася, кожного півслота. Всі сектори мають синхронізоване часове узгодження кадру, і пакети пілот-сигналів і пакетів сигналів всіх секторів є вирівняними за часом.

У прикладі, продемонстрованому на фіг. 4, сектор Y передає з P_{MAX} в кожному слоті. Сектор X не передає на ділянці передачі даних, але передає пілот-сигнали і службову інформацію з P_{MAX} в кожному слоті. Передачі даних від сектора Y, таким чином, не спостерігають перешкоди від сектора X. Однак пілот-сигнали і службова інформація від сектора Y спостерігають перешкоди від сектора X. Різні кількості перешкод по відношенню до передачі даних і пілот-сигналів можуть впливати негативним чином на якість роботи сектора Y. Наприклад, термінали в секторі Y можуть оцінювати SINR на основі пілот-сигналів від сектора Y. Дане SINR, що оцінюється, може використовуватися для вибору обслуговуючого сектора і вибору швидкості даних для передачі даних. Пілот-сигнали від сектора Y можуть спостерігати високий рівень перешкод внаслідок пілот-сигналів від сектора X, і SINR пілот-сигналів може бути слабким і непоказовим для SINR даних. Отже, вибір обслуговуючого сектора і швидкості передачі даних може бути умовно оптимальним. Даного сценарію можна уникнути за допомогою вимкнення сектором X несучої і не передачі пілот-сигналів і службової інформації, в ситуації, коли його навантаження є малим.

У другій конфігурації динамічного регулювання покриття, несуча k може бути зменшена, її потужність передачі може бути зменшена до більш низького рівня, і її покриття може бути зменшене відповідно, в ситуації коли навантаження сектора X є малим. Більш низький рівень потужності передачі може бути достатньо низьким для зменшення перешкод по відношенню до інших секторів і для забезпечення можливості поліпшення покриття і розподілу SINR цих секторів. Більш низький рівень потужності передачі може, проте, забезпечувати можливість обслуговування сектором X деяких терміналів (наприклад, тих, які розташовані ближче до сектора X) на несучій k.

В одній конфігурації, фіксований більш низький рівень потужності передачі може використовуватися сектором X, в ситуації, коли його навантаження є малим. В іншій конфігурації, більш низький рівень потужності передачі може бути таким, що конфігурується і може бути залежним від навантаження сектора X. Наприклад, більш низький рівень потужності передачі може бути пропорційним навантаженню сектора X.

У третій конфігурації динамічного регулювання покриття, потужність передачі на заданій несучій k може перемикатися між станами "увімкнено" і "вимкнено/зменшено" способом, що міняється у часі, на основі навантаження сектора X. Несуча k може, таким чином, бути увімкненою протягом деякого часу і вимкненою/зменшеною протягом деякого іншого часу. Несуча k може вимикатися за допомогою зменшення потужності передачі до нуля або зменшуватися за допомогою зменшення потужності передачі до більш низького рівня.

Фіг. 5 показує конфігурацію регулювання потужності передачі несучої k способом, що міняється у часі. У даній конфігурації, сектор X передає на несучій k з максимальним P_{MAX} протягом тривалості T_{ON1} , потім вимикає несучу k протягом тривалості T_{OFF1} , потім передає на несучій k з максимальним P_{MAX} протягом тривалості T_{ON1} , потім вимикає несучу k протягом тривалості T_{OFF1} , і так далі. Сектор Y передає на несучій k з максимальним P_{MAX} протягом тривалості T_{ON2} , потім вимикає несучу k протягом тривалості T_{OFF2} , потім передає на несучій k з максимальним P_{MAX} протягом тривалості T_{ON2} , потім вимикає несучу k протягом тривалості T_{OFF2} , і так далі.

Для сектора X, кожний цикл, протягом якого несуча k включається і вимикається, має тривалість $T_{\text{CYCLE1}} = T_{\text{ON1}} + T_{\text{OFF1}}$. Для сектора Y, кожний цикл, протягом якого несуча k включається і вимикається, має тривалість $T_{\text{CYCLE2}} = T_{\text{ON2}} + T_{\text{OFF2}}$. Для кожного сектора, робочий цикл несучої k може бути заданий як:

$$\text{Робочий цикл} = \frac{T_{\text{ON}}}{T_{\text{ON}} + T_{\text{OFF}}}.$$

Рівняння 1

Середня потужність передачі кожного сектора на несучій k є залежною від (наприклад, є пропорційною) робочого циклу. Кожний сектор може зменшувати свою середню потужність передачі на несучій k за допомогою вибору меншого робочого циклу. Кожний сектор може, таким чином, вибирати робочий цикл на основі навантаження даного сектора.

Загалом, тривалість циклу T_{CYCLE} може бути фіксованою або конфігурованою для кожного сектора. Цикли різних секторів можуть бути вирівняні за часом (не продемонстровано на фіг. 5) або можуть не бути вирівняні за часом (як показано на фіг. 5). Тривалість періоду включення T_{ON} може бути фіксованою або конфігурованою для кожного сектора. Тривалість періоду включення і тривалість циклу можуть бути достатньо тривалими, щоб уникнути швидкого перемикання несучої k між станами "увімкнено" і "вимкнено/зменшено". Хоча це не продемонстроване на фіг. 5, сектор може повільно і поступово знижувати свою потужність передачі при вимкненні/зменшенні несучої k, і може повільно і поступово нарощувати свою потужність передачі при включенні несучої k. Повільне і поступове зниження і нарощування можуть забезпечувати іншим секторам можливість врахування змін в потужності передачі за допомогою даного сектора, використовуючи спосіб, такий самий, як при загасанні.

В одній конфігурації, сектор може використовувати фіксований робочий цикл менше, ніж одиниця (наприклад, 0,5), коли його навантаження є малим, і може передавати весь час, доки його навантаження не є малим. В іншій конфігурації, сектор може використовувати конфігурований робочий цикл, який може вибиратися на основі (наприклад, пропорційно до) навантаження сектора. наприклад, робочий цикл може йти від одиниці до нуля, по мірі того як навантаження сектора стає поступово меншим.

В одній конфігурації, кожний сектор може автономно визначати, коли включати і вимикати/зменшувати несучу k. Кожний сектор може включати і вимикати/зменшувати несучу k на основі шаблону перемикання, що вказує, коли включати несучу k і коли вимикати/зменшувати несучу k. В іншій конфігурації, сектори можуть здійснювати зв'язок за допомогою транзитного з'єднання і можуть координувати, коли і/або на який час кожний сектор повинен вимикати/зменшувати несучу k. Сектор може одержувати шаблон перемикання сусіднього сектора і може потім планувати роботу своїх терміналів відповідним чином, наприклад, планувати роботу своїх терміналів на несучій k, коли сусідній сектор вимикає/зменшує несучу k. Шаблон перемикання для кожного сектора може вибиратися на основі навантаження сектора. Шаблон перемикання може бути періодичним і може мати фіксовану тривалість періоду включення і фіксовану тривалість періоду вимкнення/зменшення, наприклад, як показано на фіг. 5. Шаблон перемикання може також бути неперіодичним і може мати змінювану тривалість періоду включення і змінювану тривалість періоду вимкнення/зменшення. У ще одній конфігурації, спеціалізований елемент мережі (наприклад, контролер 130 мережі на фіг. 1) може приймати звіти від секторів, що вказують їх навантаження, і може інструктувати кожний сектор з включення або вимкнення/зменшення його потужності передачі на кожній несучій. Цей спеціалізований елемент мережі може визначати дані інструкції з включення/вимкнення/зменшення для секторів, так щоб могли бути зменшені перешкоди всередині сектора.

Перемикання несучої k між станами "увімкнено" і "вимкнено/зменшено" способом, що міняється у часі, може призводити в результаті до спостереження терміналами в кожному секторі кращого SINR протягом деякого часу, коли сусідні сектори вимикають/зменшують несучу k. При плануванні під час роботи, сектор може планувати роботу своїх терміналів на межі покриття, коли сусідні сектори вимикають/зменшують несучу k. Наприклад, сектор X може планувати роботу своїх терміналів на межі покриття протягом періодів тривалості, коли сектор Y вимикає/зменшує несучу k. Схожим чином, сектор Y може планувати роботу своїх терміналів на межі покриття протягом періодів тривалості, коли сектор X вимикає/зменшує несучу k.

Фіг. 5 показує конфігурацію, в якій обидва сектори X та Y включають і вимикають/зменшують несучу k. В іншій конфігурації, сектор X може включати і вимикати/зменшувати несучу k, а сектор Y може тримати несучу k увімкненою весь час.

Сектор X може обслуговувати один або більше терміналів на несучій k і може приймати рішення про вимкнення/зменшення несучої k, наприклад, внаслідок малого навантаження. Сектор X може передавати кожний термінал, що працює на несучій k, на (1) іншу несучу, включену сектором X, або (2) інший сектор, що працює на несучій k.

Термінал може бути здатним працювати на одній або більше несучих серед K доступних несучих. Обслуговуючий сектор і несуча можуть вибиратися для терміналу на основі відношень SINR, що досягаються терміналом для всіх секторів, які можуть потенційно обслуговувати термінал на K несучих. Для кожного потенційного обслуговуючого сектора, термінал може оцінювати SINR даного сектора на кожній доступній несучій. Термінал може мати різні SINR для різних несучих заданого сектора внаслідок використання різними секторами різних рівнів потужності передачі на різних несучих.

В одній конфігурації термінал може вибирати обслуговуючий сектор і несучу на основі SINR для всіх секторів на всіх несучих. Вибрана несуча вибраного сектора може мати краще SINR серед SINR для всіх секторів і всіх несучих. Термінал може перетворювати SINR вибраного сектора на вибраній несучій в швидкість передачі даних, наприклад, на основі довідкової таблиці відповідності. Термінал може відправляти повідомлення, що містить вибрану швидкість передачі даних (наприклад, на каналі керування швидкістю передачі даних (DRC) в HRPD), на вибраний сектор, який може планувати роботу терміналу для передачі даних на вибраній несучій.

В іншій конфігурації термінал може мати обслуговуючий сектор і може відправляти звіт вимірювання пілот-сигналу на даний обслуговуючий сектор. Звіт вимірювання пілот-сигналу може включати в себе інформацію індикатора якості каналу (CQI), яка може містити квантовані версії SINR для всіх секторів і несучих. Обслуговуючий сектор може вибирати несучу для терміналу на основі інформації CQI. Інший обслуговуючий сектор може також вибиратися для терміналу на основі інформації CQI. У будь-якому випадку, термінал може плануватися для передачі даних за допомогою обслуговуючого сектора (або нового обслуговуючого сектора) на вибраній несучій.

В одній конфігурації, термінал може мати набір потенційних обслуговуючих секторів для кожної несучої, який може розглядатися як активний набір, набір кандидатів, набір секторів і так далі. Для кожної несучої в активний набір може бути доданий новий сектор, якщо SINR для даного сектора на несучій є достатньо високим, і існуючий сектор може бути видалений з активного набору, якщо SINR для даного сектора на несучій є достатньо низьким. В одній конфігурації, термінал може підтримувати активні набори для всіх K несучих. В іншій конфігурації, система може підтримувати активні набори для всіх K несучих для терміналу на основі звітів вимірювання пілот-сигналів від терміналу. У будь-якому випадку, обслуговуючий сектор і несуча можуть вибиратися для терміналу з числа потенційних обслуговуючих секторів в активних наборах.

Фіг. 6 показує конфігурацію процесу 600 для здійснення зв'язку в бездротовій системі зв'язку. Процес 600 може виконуватися за допомогою базової станції для сектора (як описано нижче) або за допомогою деякого іншого елемента (наприклад, терміналу). Дана базова станція може здійснювати зв'язок на першій несучій при першому рівні потужності передачі (наприклад, $P_{\max}$), з першою несучою, що має перше покриття (етап 612). Базова станція може здійснювати зв'язок на другій несучій при другому рівні потужності передачі, який є рівним або більш низьким, ніж перший рівень потужності передачі (етап 614). Друга несуча може мати друге покриття, рівне або менше, ніж перше покриття. Базова станція може змінювати другий рівень потужності передачі для другої несучої на основі навантаження сектора для зміни покриття другої несучої (етап 616).

Базова станція може також здійснювати зв'язок на третій несучій при третьому рівні потужності передачі, який є рівним або більш низьким, ніж перший рівень потужності передачі. Третя несуча може мати третє покриття, рівне або менше, ніж перше покриття. Базова станція може змінювати третій рівень потужності передачі для третьої несучої на основі навантаження сектора для зміни покриття третьої несучої. Загалом, базова станція може здійснювати зв'язок на будь-якій кількості несучих і може змінювати потужність передачі однієї або більше несучих на основі навантаження сектора.

В одній конфігурації, для етапу 612, базова станція може відправляти передачі даних на один або більше терміналів на першій несучій при першому рівні потужності передачі. Для етапу 614, базова станція може відправляти передачі даних на один або більше терміналів на другій несучій при другому рівні потужності передачі. В іншій конфігурації, для етапу 612, базова станція може приймати передачі даних, що відправляються за допомогою одного або більше терміналів на першій несучій при першому рівні потужності передачі. Для етапу 614, базова станція може приймати передачі даних, що відправляються одним або більше терміналами на другій несучій при другому рівні потужності передачі. Для обох конфігурацій, базова станція може обслуговувати різні термінали на різних несучих. Базова станція може також обслуговувати заданий термінал на множині несучих. В одній конфігурації етапу 616, базова станція може зменшувати другий рівень потужності передачі до нуля з метою вимкнення другої несучої, якщо навантаження сектора мале. В іншій конфігурації, базова станція може зменшувати другий рівень потужності передачі до низького рівня, нижче першого рівня потужності передачі, якщо навантаження сектора мале. Для обох конфігурацій, базова станція може визначати, що навантаження сектора є малим, якщо кількість активних терміналів в секторі є меншою, ніж заздалегідь задана кількість терміналів протягом заздалегідь заданої кількості часу. Базова станція може також визначати, що навантаження сектора є малим, на основі деяких інших критеріїв. У ще одній конфігурації, базова станція може змінювати другий рівень потужності передачі на основі

функції навантаження сектора. Другий рівень потужності передачі може бути прогресивно більш низьким для прогресивно меншого навантаження сектора. Базова станція може визначати навантаження сектора на основі кількості активних терміналів у секторі, інформації про історію навантаження сектора, часу дня і/або іншої інформації.

У ще одній конфігурації етапу 616, базова станція може змінювати другий рівень потужності передачі на основі шаблона перемикавання, що вказує, коли використовувати високу потужність передачі (наприклад, P_{MAX}) і коли використовувати низьку потужність передачі (наприклад, P_{LOW} або нульову) на другій несучій, наприклад, як продемонстровано на фіг. 5. Базова станція може визначати робочий цикл шаблона перемикавання на основі навантаження сектора. Базова станція може також вибирати шаблон перемикавання на основі очікуваного навантаження сектора (наприклад, за часом дня), і так далі.

В одній конфігурації, може виконуватися планування під час роботи. Базова станція може визначати шаблон перемикавання сусіднього сектора в іншій базовій станції. Дана базова станція може визначати період спокою, коли сусідній сектор буде зменшувати свою потужність передачі на другій несучій на основі шаблона перемикавання. Базова станція може ідентифікувати термінал, що спостерігає високий рівень перешкод від сусіднього сектора, і може здійснювати зв'язок з (наприклад, планувати передачу даних на) терміналом на другій несучій протягом періоду спокою.

В одній конфігурації, базова станція може поступово нарощувати другий рівень потужності передачі для переходу від низької потужності передачі до високої потужності передачі. Базова станція може поступово знижувати другий рівень потужності передачі для переходу від високої потужності передачі до низької потужності передачі. Дане поступове нарощування і зниження можуть пом'якшувати негативні впливи потужності передачі, що міняється, на сусідні сектори.

В одній конфігурації, базова станція може автономно змінювати другий рівень потужності передачі для другої несучої, без здійснення зв'язку з іншими елементами мережі або іншими секторами відносно другого рівня потужності передачі. В іншій конфігурації, базова станція може здійснювати зв'язок з елементом мережі або сусіднім сектором з метою визначення другого рівня потужності передачі для другої несучої. Другий рівень потужності передачі може змінюватися, додатково ґрунтуючись на навантаженні сусіднього сектора. Наприклад, другий рівень потужності передачі може зменшуватися, якщо сектор має мале навантаження і/або сусідній сектор має велике навантаження.

Фіг. 7 показує конфігурацію процесу 700 для здійснення зв'язку в бездротовій системі зв'язку. Процес 700 може виконуватися терміналом (як описано нижче) або деяким іншим елементом. Даний термінал може одержувати перше відношення SINR для першого сектора на першій несучій (етап 712). Термінал може одержувати друге SINR для першого сектора на другій несучій (етап 714). Дане друге SINR може бути відмінним від першого SINR внаслідок (1) зміни першим сектором своєї потужності передачі на другій несучій на основі навантаження першого сектора і/або (2) зміни другим сектором його потужності передачі на другій несучій на основі навантаження другого сектора. Термінал може вибирати щонайменше одну несучу для здійснення зв'язку на основі першого і другого SINR (етап 716). Доступними можуть бути більш ніж дві несучих. У цьому випадку, термінал може одержувати SINR для кожної несучої і може вибирати щонайменше одну несучу (наприклад, несучу з найбільш високим SINR) для здійснення зв'язку. У будь-якому випадку, термінал може здійснювати зв'язок з першим сектором на щонайменше одній вибраній несучій (етап 718).

Для етапу 716, друге SINR може бути більш високим, ніж перше SINR, наприклад, внаслідок зменшення другим сектором його потужності передачі на другій несучій у відповідь на мале навантаження на другому секторі. Термінал може тоді вибирати другу несучу внаслідок того, що друге SINR є більш високим, ніж перше SINR. Альтернативно, перше SINR може бути більш високим, ніж друге SINR, наприклад, внаслідок зменшення першим сектором його потужності передачі на другій несучій у відповідь на мале навантаження на першому секторі. Термінал може тоді вибирати першу несучу внаслідок того, що перше SINR є більш високим, ніж друге SINR. Термінал може також вибирати першу і другу несучі. У будь-якому випадку, передачі даних можуть відправлятися на першій і/або другій несучих, відповідно, з першою і другою швидкостями передачі даних, які можуть визначатися, відповідно, на основі першого і другого SINR.

В одній конфігурації, термінал може вибирати швидкість передачі даних на основі SINR для кожної вибраної несучої. Термінал може відправляти на перший сектор повідомлення, що містить дану щонайменше одну вибрану несучу і швидкість передачі даних для кожної вибраної несучої. Для етапу 718, термінал може приймати передачу даних, відправлених за допомогою першого сектора з вибраною швидкістю передачі даних (або більш низькою швидкістю передачі даних) на кожній вибраній несучій.

Загалом, доступним може бути будь-яку кількість несучих. Термінал може являти собою термінал для роботи на множині несучих, який може працювати одночасно на множині несучих. Даний термінал може визначати SINR для першого сектора на кожній несучій. Якщо SINR для першого сектора на заданій несучій k є низьким (наприклад, нижче конкретного порогового значення), тоді термінал може мати декілька варіантів. По-перше, термінал може вибирати інший сектор з більш високим SINR на

несучій k . По-друге, термінал може не обслуговуватися на несучій k , якщо на несучій k не має інших секторів, чиє SINR є достатньо високим. Наприклад, якщо перший сектор зменшує свою потужність передачі до нуля або до низького рівня на несучій k (наприклад, через мале навантаження), тоді термінал може більше не обслуговуватися на несучій k , але може продовжувати обслуговуватися на несучих, що залишилися.

В одній конфігурації, термінал може визначати перший набір потенційних обслуговуючих секторів для першої несучої. Термінал може також визначати другий набір потенційних обслуговуючих секторів для другої несучої. Перший набір може бути відмінним від другого набору, наприклад, внаслідок зміни одним або більше секторів своєї потужності передачі на першій і другій несучій на основі навантаження секторів. Термінал може оновлювати перший і другий набори на основі вимірювань SINR. В альтернативі, термінал може повідомляти звіт про вимірювання SINR системі і може бути забезпечений першим і другим наборами. У будь-якому випадку, термінал може вибирати обслуговуючий сектор і несучу на основі першого і другого наборів.

Фіг. 8 показує структурну діаграму конфігурації базової станції 110 та терміналу 120, які можуть являти собою одну з базових станцій та один з терміналів на фіг. 1. На базовій станції 110, процесор 812 передачі (TX) даних може приймати дані від джерела 810 даних для терміналів, запланованих для передачі даних, і службову інформацію від контролера/процесора 820. Процесор 812 TX даних може обробляти (наприклад, кодувати, перемешувати, модулювати) дані для кожного терміналу на основі швидкості передачі даних, вибраній для даного терміналу, і одержувати символи даних для всіх терміналів. Процесор 812 TX даних може також обробляти службову інформацію та одержувати службові символи. Процесор 812 TX даних може додатково обробляти символ даних, службові символи і символи пілот-сигналів (наприклад, для CDMA, OFDMA і так далі), а також генерувати вихідні вибірки. Передавач 814 (TMTR) може обробляти (наприклад, перетворювати в аналогові, посилювати, фільтрувати і перетворювати з підвищенням частоти) дані вихідні вибірки, а також генерувати сигнал прямої лінії зв'язку, який може передаватися за допомогою антени 816 на термінали.

На терміналі 120, антена 852 може приймати сигнали прямої лінії зв'язку від базової станції 110 і/або інших базових станцій. Приймач 854 (RCVR) може обробляти прийнятий сигнал від антени 852 і забезпечувати вхідні вибірки. Процесор 856 прийому (RX) даних може обробляти дані вхідні вибірки (наприклад, для CDMA, OFDMA і так далі) з метою одержання прийнятих символів. Процесор 856 RX даних може додатково обробляти (наприклад, демодулювати, здійснювати обернене перемешування і декодувати) прийняті символи, забезпечувати декодовані дані для терміналу 120 на приймач 858 даних, а також забезпечувати декодовану службову інформацію на контролер/процесор 860.

На терміналі 110, процесор 872 TX даних може приймати дані від джерела 870 даних і керуючу інформацію (наприклад, запит швидкості передачі даних, інформацію CQI і так далі) від контролера/процесора 860. Процесор 872 TX даних може обробляти дані і керуючу інформацію, а також генерувати вихідні вибірки. Передавач 874 може обробляти дані вихідні вибірки і генерувати сигнал зворотної лінії зв'язку, який може передаватися за допомогою антени 852 на базову станцію 110.

На базовій станції 110, антена 816 може приймати сигнали зворотної лінії зв'язку від терміналу 120 і/або іншого терміналу. Приймач 830 може обробляти прийнятий сигнал від антени 816 і забезпечувати вхідні вибірки. Процесор 832 RX даних може обробляти дані вхідні вибірки, забезпечувати декодовані дані для кожного терміналу на приймач 834 даних, а також забезпечувати декодовану керуючу інформацію на контролер/процесор 820.

Контролер/процесор 820 і контролер/процесор 860 можуть керувати роботою базової станції 110 і терміналу 120, відповідно. Контролер/процесор 820 і/або інші модулі на базовій станції 110 можуть виконувати або керувати процесом 600 на фіг. 6 і/або іншими процесами для способів, описаних в даному винаході. Контролер/процесор 860 і/або інші модулі на терміналі 120 можуть виконувати або керувати процесом 600 на фіг. 6, процесом 700 на фіг. 7, і/або іншими процесами для способів, описаних в даному винаході. Пам'ять 822 і пам'ять 862 можуть зберігати програмні коди і дані для базової станції 110 і терміналу 120, відповідно. Планувальник 824 може планувати термінали для передачі даних на прямій і/або зворотній лініях зв'язку.

Фахівці в галузі техніки розуміють, що інформація і сигнали можуть бути представлені з використанням будь-чого з різноманітності різних технік і способів. Наприклад, дані, інструкції, команди, інформація, сигнали, біти, символи та елементарні сигнали, на які можуть посилатися протягом наведеного вище опису, можуть бути представлені напругами, струмами, електромагнітними хвилями, магнітними полями або частинками, оптичними полями або частинками, або їх комбінацією.

Фахівці далі в повній мірі розуміють, що різні ілюстративні логічні блоки, модулі, схеми та алгоритмічні етапи, описані в зв'язку з аспектами даного винаходу, що розкривається, можуть бути виконані у вигляді електронного апаратного обладнання, комп'ютерного програмного забезпечення, або комбінації обох. Для зрозумілої ілюстрації цієї взаємозамінності апаратного обладнання і

програмного забезпечення вище були загалом описані різні ілюстративні компоненти, блоки, модулі, схеми та етапи з точки зору їх функціональності. Чи буде така функціональність реалізована у вигляді апаратного обладнання або програмного забезпечення, залежить від конкретного варіанта здійснення та обмежень з виконання, накладених на всю систему. Фахівці можуть виконати описану функціональність різними способами для кожного конкретного варіанта здійснення, але такі рішення реалізації не повинні розглядатися як такі, що виходять за рамки даного винаходу, що описується.

Різні ілюстративні логічні блоки, модулі і схеми, описані в зв'язку з аспектами даного винаходу, що розкривається, можуть бути виконані або зроблені за допомогою процесора загального призначення, процесора цифрових сигналів (DSP), спеціалізованої інтегральної схеми (ASIC), програмованої користувачем вентильної матриці (FPGA) або іншого програмованого логічного пристрою, дискретного вентиля або транзисторної логіки, дискретних компонентів апаратного забезпечення або будь-якої їх комбінації, виконаної з можливістю виконувати функції, описані в даному винаході. Процесор загального призначення може бути мікропроцесором, але в альтернативі, даний процесор може бути будь-яким комерційно доступним процесором, контролером, мікроконтролером або механізмом визначення стану. Процесор може також бути виконаний у вигляді комбінації обчислювальних пристроїв, наприклад, комбінації процесора DSP і мікропроцесора, множини мікропроцесорів, одного або більше мікропроцесорів у з'єднанні з ядром DSP, або будь-яку іншу таку конфігурацію.

Етапи способу або алгоритму, описані в зв'язку з аспектами даного винаходу, що розкривається, можуть бути здійснені безпосередньо в апаратному обладнанні, в модулі програмного забезпечення, що виконується процесором, або в комбінації обох. Модуль програмного забезпечення може постійно знаходитися (зберігатися) в пам'яті RAM, флеш-пам'яті, пам'яті ROM, пам'яті EPROM, пам'яті EEPROM, регістрах, на жорсткому диску, знімному диску, диску CD-ROM і будь-якій іншій формі середовища зберігання, відомій в галузі техніки. Зразкове середовище зберігання з'єднується з процесором так, щоб процесор міг зчитувати інформацію з носія інформації і записувати інформацію на носій інформації. В альтернативі, носій інформації може бути вбудованим в процесор. Процесор і носій інформації можуть постійно знаходитися всередині ASIC. ASIC може постійно знаходитися в терміналі користувача. Як альтернатива, процесор і носій інформації можуть постійно знаходитися в терміналі користувача як дискретні компоненти.

В одній або більше зразкових конфігурацій, описані функції можуть бути виконані у вигляді апаратного обладнання, програмного забезпечення, вбудованого програмного забезпечення, або будь-якої їх комбінації. У випадку виконання у вигляді програмного забезпечення, функції можуть зберігатися в середовищі, що зчитується комп'ютером, або передаватися, як одна або більше інструкцій або коду, на середовище, що зчитується комп'ютером. Середовище, що зчитується комп'ютером, включає як комп'ютерне середовище зберігання, так і середовище зв'язку, яке включає будь-яке середовище, що полегшує перенесення комп'ютерної програми з одного місця в інше. Середовище зберігання може являти собою будь-яке доступне середовище, яке може бути доступним для комп'ютера загального призначення або спеціального призначення. У вигляді прикладу, але не обмеження, такі носії інформації, що зчитуються комп'ютером, можуть містити RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM або інший накопичувач на оптичному диску, накопичувач на магнітному диску або будь-який інший носій інформації, який може бути використаний для перенесення або зберігання бажаного засобу програмного коду в формі інструкцій або структур даних, і який може бути доступний для комп'ютера загального призначення або спеціального призначення, або процесора загального призначення або спеціального призначення. Також, носієм інформації правильно називати і будь-яке з'єднання. Наприклад, у випадку, якщо програмне забезпечення передається від веб-сайта, сервера або іншого віддаленого джерела, використовуючи коаксіальний кабель, оптоволоконний кабель, кабель типу "вита пара", цифрову абонентську лінію (DSL), або бездротові технології, такі як інфрачервоні, радіо і мікрохвильові, тоді коаксіальний кабель, оптоволоконний кабель, кабель типу "вита пара", DSL, або бездротові технології, такі як інфрачервоні, радіо і мікрохвильові, включаються у визначення носія інформації. Диск з варіацією "s" і диск з варіацією "c" в англійському варіанті написання, як використано в цьому документі, включають компактний диск (CD), лазерний диск, оптичний диск, універсальний цифровий диск (DVD), флорпі-диск і диск blu-ray, де диски з буквою "s" в написанні звичайно відтворюють дані магнітним способом, в той час як диски з буквою "c" в англійському варіанті написання відтворюють дані оптичним способом за допомогою лазерів. Комбінації вищезгаданого повинні бути також включені в рамки середовища, що зчитується комп'ютером.

Наведений опис даного винаходу, що розкривається, покликаний надати фахівцеві в галузі техніки можливість виконання або використання даного винаходу. Різні модифікації даного винаходу будуть явно очевидні для таких фахівців, і загальні принципи, описані в цьому документі, можуть бути застосовані до інших аспектів, не виходячи із суті та обсягу даного винаходу. Таким чином, даний винахід не призначений бути обмеженим прикладами і конфігураціями, описаними в даному винаході, але повинен відповідати найбільш широкому обсягу, що узгоджуються з принципами і новими ознаками, розкритими в даному винаході.

Посилальні позиції
 100 бездротова система зв'язку
 110 базові станції
 110z ретрансляційна станція
 120 термінал
 130 мережний контролер
 310, 312, 320, 322 криві
 810 джерело даних
 812 процесор передачі (TX) даних
 814 передавач (TMTR)
 816 антени
 820, 860 контролер/процесор
 822, 862 пам'ять
 824 планувальник
 830 приймач
 832 процесор RX даних
 834 приймач даних
 852 приймальна антена
 854 приймач (RCVR)
 856 процесор прийому (RX) даних
 858 приймач даних
 870 джерело даних
 872 процесор TX даних
 874 передавач

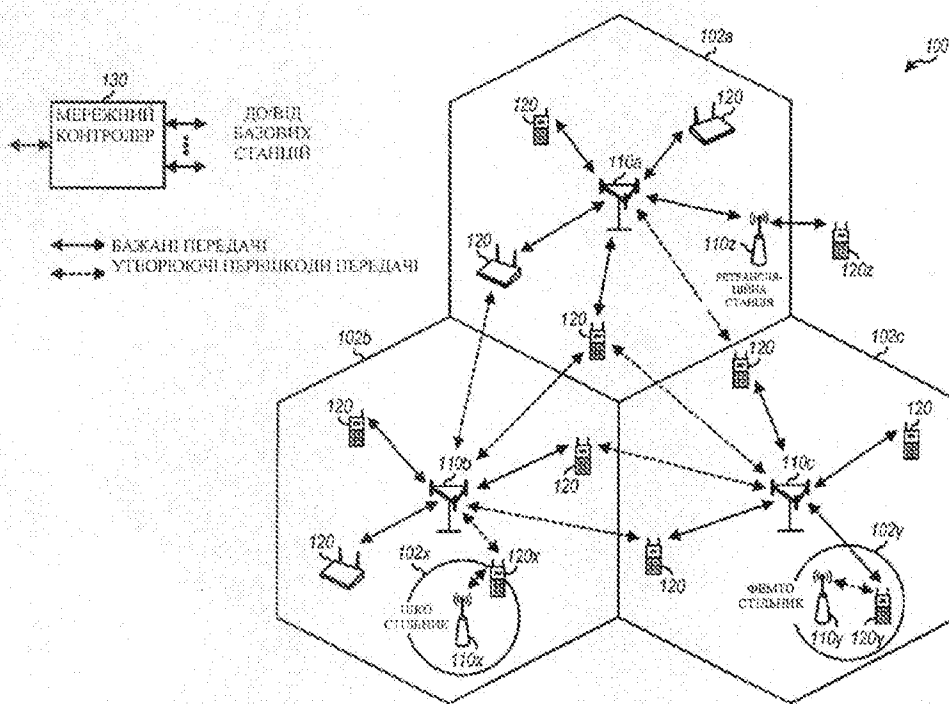


Fig. 1

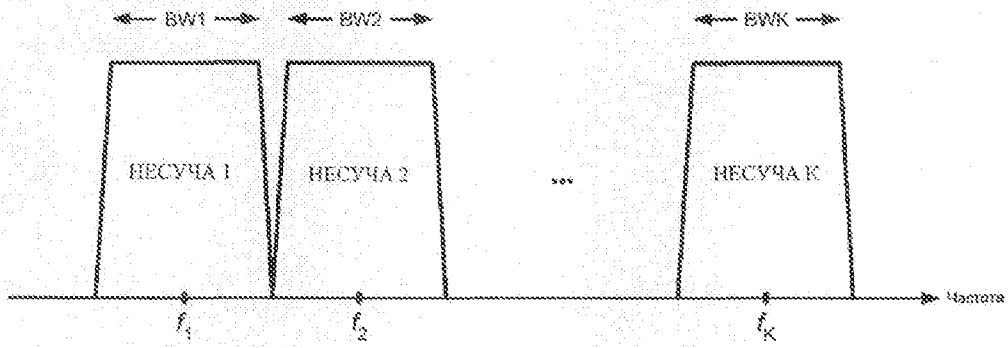


Fig. 2

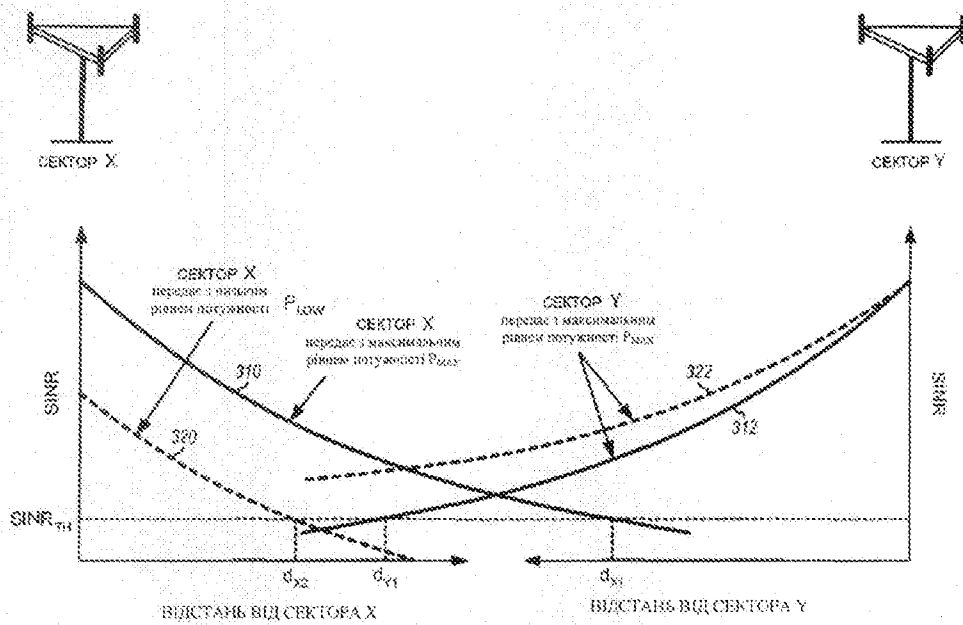


Fig. 3

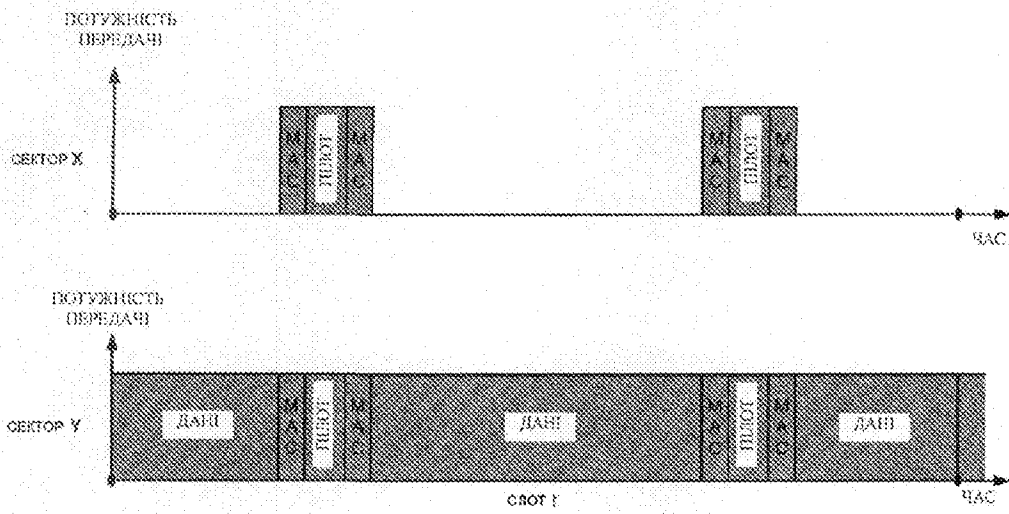


Fig. 4

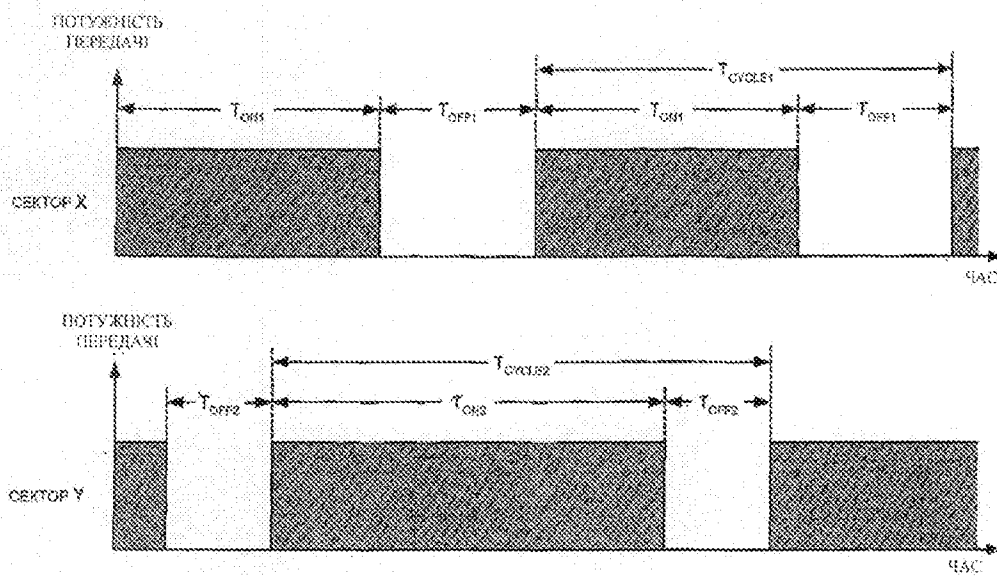
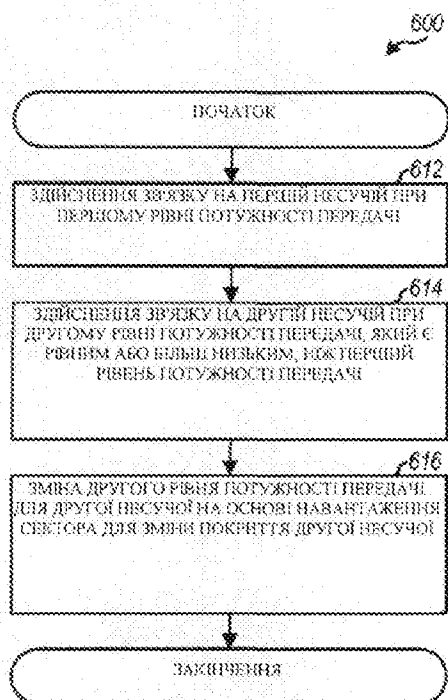
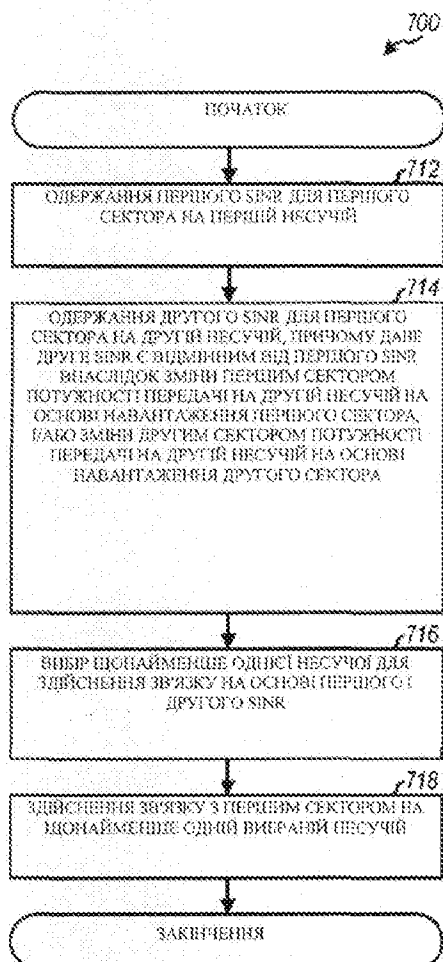


Fig. 5



Фіг. 6



Фіг. 7

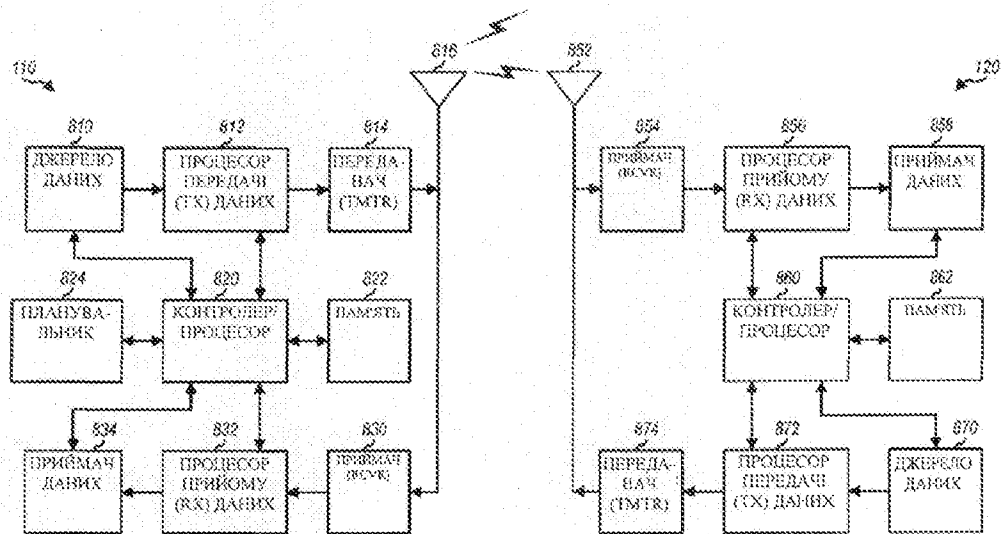


Fig. 8