

Даний винахід стосується систем зв'язку і, більш конкретно, способів і пристрою вибору серед множини несучих у системах безпроводного зв'язку з використанням одного ланцюга приймачів, настроєного на одну несучу.

З точки зору втілення може бути переважним використовувати різні несучі па різних ділянках системи зв'язку, наприклад, з урахуванням прав на використання різних частот у різних географічних місцях і/або у зв'язку з потребою мінімізувати інтерференцію сигналу, завдяки використанню різних несучих. У системах безпроводного зв'язку з розширеним спектром різні несучі можуть використовуватися у системі, причому кожна несуча асоційована з різним час і ої ним діапазоном. У деяких системах безпроводного зв'язку у різних стільниках і/або секторах використовують різні несучі. У деяких системах, в одному і тому ж секторі або в одному стільнику використовують різні несучі, причому кожна зі своїм зв'язаним (асоційованим) частотним діапазоном, наприклад, коли сумарна доступна смуга пропускання у стільнику або секторі розділена на різні частотні діапазони, наприклад, на окремі частотні діапазони.

Безпроводні термінали (БТ, WT), наприклад, мобільні вузли, можуть переміщуватися у системі зв'язку і можуть встановлювати з'єднання з даною базовою станцією у заданому секторі/стільнику, використовуючи визначену несучу частоту і зв'язаний (асоційований) діапазон, наприклад, для передачі сигналів по низхідній лінії зв'язку. У зв'язку зі зміною умов, наприклад, через зміну умов навантаження, наприклад, через більшу кількість користувачів на даній несучій частоті, через зміни рівня перешкод, або внаслідок переміщення БТ, наприклад, через наближення до границі стільника/сектора, може бути переважним або необхідним, щоб БТ переходив на іншу несучу частоту і з'єднувався з використанням різних комбінацій стільника/сектора/несучої частоти, що відповідають передавачу базової станції. Як правило, у відомих системах множина варіантів виконання приймача безпроводного терміналу використовують один ланцюг приймачів, і безпроводний термінал залишається на тій же несучій доти, доки він не буде вимушений перемкнутися, наприклад, внаслідок порушення зв'язку з базовою станцією. Такий підхід є небажаним, оскільки БТ зазнає порушення зв'язку на межах і зазнає зміни якості прийому, наприклад, через загасання, у міру того, як БТ переміщується через всю систему. В інших відомих варіантах виконання приймача використовується один ланцюг приймачів, де приймач перериває зв'язок з підключеним передавачем базової станції і тимчасово перемикається з використовуваною несучою для пошуку і оцінки альтернативних потенційних несучих. Такий підхід є небажаним, оскільки БТ перериває нормальні сеанси зв'язку під час інтервалів пошуку, витрачає час, необхідний для фільтрації, наприклад, радіочастотної фільтрації, на настроюку на кожну частоту пошуку, витрачає час на очікування детектованої несучої, збір і оцінку будь-яких сигналів, що приймаються, наприклад, пілот-сигналів і потім витрачає час на повторну настройку з вихідними установками несучої.

Враховуючи наведене вище, очевидно, що існує потреба у поліпшених способах і пристрої, направлених на розробку ефектively конструкції безпроводного приймального терміналу і його роботу. Було б корисно, якби такий пристрій і способи дозволяли виконувати оцінку якості двох альтернативних каналів з використанням різних діапазонів несучої частоти одночасно, без переривання виконуваних сеансів зв'язку. Також було б переважно, щоб такі способи забезпечували можливість безперервного відслідковування альтернативних несучих, що дозволило б безпроводному терміналу вибирати несучу частоту/стільник/сектор у точці з'єднання базової станції, що дозволило б перемикатися до переривання зв'язку, і що дозволило б виконувати перемикання у зручній точці і з врахуванням інших факторів, наприклад, стану навантаження системи.

Різні варіанти виконання винаходу направлені на системи безпроводного зв'язку, наприклад, системи OFDM (МОЧР, мультиплексування з ортогональним частотним розділенням сигналів) і/або CDMA (БДКР, багатостанційний доступ з кодовим розділенням каналів) з розширеним спектром, з використанням у системі множини несучих, наприклад, коли загальна доступна смуга частот розділена на різні частотні діапазони, причому кожний діапазон має зв'язану несучу частоту. У різних стільниках у системі можуть використовуватися різні несучі частоти; у різних секторах одного стільника можуть використовуватися різні несучі частоти. У деяких варіантах виконання, в одному секторі стільника можуть використовуватися різні несучі частоти, наприклад, на різних рівнях потужності, що забезпечує додаткову різноманітність і альтернативи з'єднання з базовою станцією, наприклад, альтернативні точки підключення для передачі сигналів трафіку по низхідній лінії зв'язку каналу.

Далі описані приймачі безпроводного терміналу, в яких використовуються способи вибору несучої частоти відповідно до даного винаходу, у системах безпроводного зв'язку з множиною стільників і множиною секторів, в яких використовується множина несучих частот. Відповідно до винаходу, приймач БТ може включати в себе один ланцюг приймачів, наприклад, з одним РЧ (RF) модулем, але який може обробляти інформацію на множині альтернативних несучих, які можуть бути альтернативно вибрані, наприклад, як несуча частота і її зв'язаний діапазон, що використовується БТ для прийому сигналів каналу трафіку, що передаються по низхідній лінії зв'язку, спільно з конкретним передавачем базової станції. Хоча приймач безпроводного терміналу у визначений момент часу настроєний на один діапазон, оцінку якості каналу, що відповідає використовуваній у даний момент часу несучій частоті і альтернативній несучій, генерують без перемикання між несучими, відповідно до даного винаходу. Цей підхід відповідно до даного винаходу відрізняється від відомих методик пошуку і оцінки з використанням одного ланцюга приймачів, в яких БТ припиняє нормальну обробку сигналів каналу трафіку, що передаються по низхідній лінії зв'язку на вибраній у даний момент часу несучій частоті, перемикається на потенційно альтернативну несучу, відслідковує стан сигналів, виконує вимірювання, призначені для використання при оцінці, і потім перемикається назад на вихідну несучу частоту. Підхід відповідно до даного винаходу дозволяє зменшити порушення під час сеансів зв'язку, дозволяє поліпшити безперервне відслідковування БТ альтернативних несучих, може інформувати БТ про необхідність переходу до розриву зв'язку або деградації до неприйнятного рівня, дозволяє забезпечити ефективну передачу обслуговування з мінімальним розривом у відповідні моменти часу між різними точками підключення базової станції, у міру того, як безпроводний термінал переміщується у системі, і/або його можна використовувати як допоміжний засіб при балансуванні навантаження системи по різних несучих.

У деяких варіантах виконання передавачі базової станції у різних стільниках і/або у різних секторах,

наприклад, у різних сусідніх стільниках і/або у різних сусідніх секторах, в основному, використовують різні несучі частоти, але періодично виконують передачу з використанням несучої частоти сусіднього сектора. Приймачі мобільних вузлів, відповідно до винаходу, використовують один ланцюг з керованим фільтром, наприклад, керованим РЧ фільтром, для прийому і обробки сигналу, наприклад, складеного сигналу від множини різних передавачів, у межах першого вибраного діапазону несучої частоти, при цьому сигнал включає в себе два компоненти, перший компонент сигналу, ідентифікований першим, вибраним у даний час діапазоном, і другий компонент сигналу, ідентифікований другим альтернативним діапазоном. Окремі значення індикатора якості одержують з компонентів першого і другого сигналу, порівнюють їх і визначають, чи потрібно виконати перемикання керованого фільтра приймача на другий діапазон.

Безпроводні термінали, наприклад, мобільні портативні пристрої зв'язку, виконані відповідно до різних варіантів виконання даного винаходу, включають в себе: приймальну антену, керований фільтр, з'єднаний з антеною, перший пристрій вимірювання сигналу, з'єднаний з керованим фільтром, другий пристрій вимірювання сигналу, з'єднаний з керованим фільтром, і модуль вибору частотного діапазону. Кожна приймальна антена БТ використовується для прийому сигналу, наприклад, складеного сигналу, що включає в себе перший компонент і другий компонент. У деяких варіантах виконання сигнал, наприклад, складений сигнал, приймають протягом деякого періоду часу, і перший і другий компоненти сигналу приймають у різні моменти часу. Керований фільтр, наприклад, РЧ смуговий фільтр, що знаходиться у керованому РЧ модулі, що включає в себе змішувач, передає сигнали у вибраному одному діапазоні з першого частотного діапазону і другого частотного діапазону, при відкиданні щонайменше деяких з частот іншого діапазону з першого і другого частотних діапазонів. Перший і другий компоненти сигналу знаходяться у межах вибраного одного діапазону з першого і другого частотних діапазонів. Перший компонент сигналу зв'язаний з першим частотним діапазоном, у той час як другий частотний компонент зв'язаний з другим частотним діапазоном. У деяких варіантах виконання, в яких керований фільтр являє собою смуговий фільтр, і в яких перший і другий частотні компоненти мають вузьку ширину смуги частот у порівнянні з шириною смуги керованого фільтра, перший і другий компоненти сигналу мають меншу ширину смуги частот, ніж половина ширини смуги пропускання керованого фільтра. У деяких варіантах виконання, наприклад, у деяких варіантах виконання OFDM, в яких перший і другий компоненти сигналу являють собою прийняті сигнали великої потужності, наприклад, сигнали радіомаяка, які легко детектувати, перший і другий компоненти сигналу мають ширину смуги частот, що становить, щонайбільше, 1/20 ширини частот смуги пропускання керованого фільтра.

Перший пристрій вимірювання сигналу виконує перше вимірювання сигналу по першому компоненту сигналу для генерування першого індикатора якості сигналу, у той час як другий пристрій вимірювання сигналу виконує друге вимірювання сигналу по другому компоненту сигналу, для генерування другого індикатора якості сигналу. У деяких варіантах виконання перший пристрій вимірювання сигналу може вимірювати енергію сигналу, співвідношення сигнал/шум (SNR), і визначати частоту помилок для сигналів, специфічних для БТ, наприклад, сигналів трафіку, що передаються по низхідній лінії зв'язку, призначених для визначеного БТ, а також широкомовних сигналів, наприклад, сигналів призначення, пілот-сигналів, і/або сигналів радіомаяка; у той час як другий пристрій вимірювання сигналу виконає детектування енергії і/або детектування співвідношення сигнал/шум по прийнятих широкомовних сигналах, наприклад, сигналах призначення, пілот-сигналах, і/або сигналах радіомаяка, призначених для прийому множиною пристроїв. Модуль вибору частотного діапазону вибирає між роботою у першому частотному діапазоні і у другому частотному діапазоні, в залежності від першого і другого значень індикатора якості і генерує сигнал керування, що використовується для керування, наприклад, вибору одного діапазону з першого і другого частотних діапазонів, який буде пропущений через керований фільтр.

Базова станція, розташована у стільнику зв'язку, відповідно до різних варіантів виконання даного винаходу, включає в себе перший передавач, призначений для передачі перших компонентів сигналу, який, в основному, передає у першій смузі частот. Базові станції можуть забезпечити роботу по секторах і можуть включати в себе першу передавальну антену, з'єднану з першим передавачем, і направлену у перший сектор стільника для передачі першого компонента сигналу. Крім того, така базова станція, що працює по секторах, звичайно включає в себе другий передавач, з'єднаний з другою передавальною антеною. Другий передавач, в основному, передає у другій смузі частот, але протягом частини часу роботи другого передавача, він передає компонент другого сигналу у першому частотному діапазоні, відповідно до винаходу. Другий передавач відповідає іншому сектору стільника, ніж сектор, якому відповідає перший передавач. Друга передавальна антена направлена у другий сектор стільника для передачі другого компонента сигналу. Перший і другий сектори розташовані у різних фізичних областях стільника, наприклад, у сусідніх областях, які мають деяке перекриття.

Відповідно до деяких варіантів виконання винаходу додаткова базова станція, наприклад, друга базова станція, розташована у відповідному другому стільнику, наприклад, поряд зі стільником, що відповідає першому передавачу і/або частково з перекриттям цього стільника. Така додаткова базова станція може включати в себе передавач і передавальну антену, що використовується для передачі сигналів, передусім, в її власному вихідному частотному діапазоні і, іноді, наприклад, періодично, у частотному діапазоні, що використовується як вихідний діапазон передавача сусіднього стільника, наприклад, вихідний діапазон першого передавача. БТ може приймати такі іноді передавані сигнали і може виконувати їх оцінку як другий компонент сигналу прийнятого сигналу.

У деяких варіантах виконання перший і другий частотні діапазони мають ширину щонайменше 1МГц. Наприклад, перший і другий частотні діапазони можуть являти собою частотні діапазони шириною 1,25МГц, становлячи частину смуги шириною 5МГц всієї системи, в якій використовуються 3 або 4 різних діапазони шириною 1,25МГц. У різних системах, в яких використовуються частотні діапазони шириною щонайменше 1МГц, керований фільтр приймача має смугу пропускання шириною менше 2МГц.

У різних варіантах виконання керований фільтр може являти собою, наприклад, РЧ фільтр, фільтр базового діапазону основної смуги частот або фільтр інтерфейсу. Цей фільтр може являти собою цифровий

фільтр, який приймає інформацію, що відноситься до більшого частотного діапазону, ніж вибраний частотний діапазон, і може відкидати, наприклад, не обробляти, інформацію, що знаходиться за межами вибраного частотного діапазону.

У деяких варіантах виконання керований фільтр, що використовується для вибору діапазону, виконаний після блока ШПФ (FFT, швидке перетворення Фур'є). У таких випадках результати ШПФ для частот за межами вибраного частотного діапазону можуть бути розраховані, але не будуть використовуватися внаслідок фільтрації. У таких варіантах виконання, фізичний фільтр модуля РЧ може бути фіксованим і може бути не керованим, і такий фізичний фільтр передає сигнали одного або декількох діапазонів. В одному такому варіанті виконання після ШПФ, іони, що знаходяться за межами вибраного частотного діапазону, відсікають, наприклад, за допомогою цифрового модуля обробки сигналів і/або іншого керованого модуля. У таких варіантах виконання модуль, що відкидає інформацію і/або топи, що знаходяться за межами вибраного діапазону, являє собою керований фільтр, і він працює відповідно до сигналу керування вибору діапазону. Різні варіанти виконання винаходу направлені на способи зв'язку, що визначають роботу приймача, який використовується для вибору серед множини частотних діапазонів. Приймач може являти собою, наприклад, приймач у пристрої зв'язку портативного мобільного безпроводного термінала.

Зразковий спосіб, відповідно до винаходу, містить етапи, на яких приймають сигнал, наприклад, складений сигнал, що включає в себе перший компонент сигналу і другий компонент сигналу, причому перший і другий компоненти сигналу знаходяться у межах першого частотного діапазону, використовують смуговий фільтр для передачі першого і другого компонентів сигналу, виконують перше вимірювання сигналу по першому компоненту сигналу для генерування значення першою індикатора якості сигналу, виконують друге вимірювання сигналу по другому компоненту сигналу для генерування другого значення індикатора якості, і вибирають між роботою у першому частотному діапазоні, зв'язаному з першим компонентом сигналу, і другому частотному діапазоні, зв'язаному з другим компонентом сигналу, в залежності від першого і другого значень індикатора якості. У різних варіантах виконання перший частотний діапазон знаходиться за межами другого частотного діапазону, наприклад, перший і другий частотні діапазони можуть бути різними, такими, що не перекриваються частотними діапазонами, шириною 1,25 МГц у межах 5 МГц системи зв'язку.

Відповідно до щонайменше одного зразкового способу винаходу, перший передавач, наприклад, передавач першої базової станції, який, в основному, виконує передачу у першому частотному діапазоні, під час роботи передає перший компонент сигналу. Перший компонент сигналу може являти собою, наприклад, сигнал трафіку, що передається по низхідній лінії зв'язку, сигнал призначення, пілот-сигнал, і/або сигнал радіомаяка. Спосіб додатково містить етап, на якому використовують другий передавач, наприклад, передавач іншої базової станції, який виконує передачу, в основному, у другому частотному діапазоні, для передачі, наприклад, періодично, другого компонента сигналу у першому частотному діапазоні. Другий компонент сигналу може являти собою, наприклад, широкомовний сигнал, такий, як, наприклад, сигнал призначення, пілот-сигнал, сигнал радіомаяка, і т.д.

У деяких варіантах виконання перший передавач і другий передавач розташовані у різних секторах одного стільника, і перший компонент сигналу передають з використанням першої антени, відповідно до першого сектора того ж стільника, у той час як другий компонент сигналу передають з використанням другої антени, відповідно до другого сектора того ж стільника. У деяких варіантах виконання перший передавач і другий передавач розташовані у різних стільниках, і перший компонент сигналу передають з використанням першої антени, що відповідає першому стільнику, у той час як другий компонент сигналу передають з використанням другої антени, що відповідає другому стільнику.

У деяких варіантах виконання сигнал, наприклад, складений сигнал від двох передавачів, приймають протягом деякого періоду часу, і перший і другий компоненти сигналу приймають у різні моменти часу.

Перший і другий компоненти сигналу у деяких варіантах виконання мають більш вузьку ширину смуги частот у порівнянні з шириною смуги пропускання смугового фільтра. Наприклад, у деяких варіантах виконання, перший і другий компоненти сигналів мають ширину смуги частот, яка якнайбільше складає 1/20 ширини смуги частот смугового фільтра.

У деяких варіантах виконання перший і другий частотні діапазони мають ширину щонайменше 1 МГц, і смуговий фільтр може мати смугу пропускання шириною менше, ніж 2 МГц.

На додаток до приймача, наприклад, приймача БТ, який при роботі приймає, пропускає, вимірює перший і другий компоненти сигналів і вибирає між першим і другим частотними діапазонами, спосіб, у деяких варіантах виконання, додатково містить етап, на якому керують смуговим фільтром для пропускання другого діапазону, замість першого діапазону, коли вибраний другий частотний діапазон. Після перемикання на другий частотний діапазон, спосіб може додатково містити етапи, на яких використовують смуговий фільтр для пропускання третього і четвертого компонентів сигналу, причому вказані третій і четвертий компоненти сигналу знаходяться у межах другого частотного діапазону, виконують третє вимірювання сигналу по третьому компоненту сигналу для генерування третього індикатора якості сигналу, виконують четверте вимірювання сигналу по четвертому компоненту сигналу для генерування четвертого індикатора якості, і вибирають між роботою у першому частотному діапазоні і другому частотному діапазоні, в залежності від вказаних значень індикатора якості. Потім, якщо вибраний перший частотний діапазон, можна керувати смуговим фільтром для пропускання першого частотного діапазону замість другого частотного діапазону.

У деяких варіантах виконання етапи прийому першого і другого компонентів сигналу, і вимірювання першого і другого компонентів сигналу, можуть повторюватися множини разів, і вибір другого частотного діапазону може бути зроблений після того, як значення другого індикатора якості буде перевищувати значення першого індикатора якості протягом заданого інтервалу часу, наприклад, протягом заданої тривалості або фіксованої кількості вимірювань сигналу. Такий підхід використовують для запобігання перемиканню частотних діапазонів протягом короткого періоду часу або при перехідних змінах умов. Для вибору частотного діапазону можна використовувати інші критерії, такі як, наприклад, задані порогові значення. Наприклад, вибір може включати в себе вибір частотного діапазону, що відповідає більш низькому значенню якості сигналу,

коли перше і друге значення індикатора якості одночасно перевищують задане порогове значення протягом заданого інтервалу часу. Таким чином, коли обидва компоненти сигналу означають задовільний стан, може бути вибраний діапазон з більш низькою якістю, наприклад, з меншою потужністю, для звільнення діапазону з високою потужністю, який може використовуватися іншим мобільним пристроєм. Вибір також може включати в себе вибір частоти, що відповідає більш високому значенню якості сигналу, коли одне значення з першого і другого значень якості сигналу знаходиться нижче заданого порогового значення, вибираючи, таким чином, кращий частотний діапазон, коли важливо забезпечити високу якість сигналу. Вибір також може включати в себе вибір другого частотного діапазону, коли перше значення якості сигналу зменшується з плином часу, і друге значення якості сигналу збільшується з плином часу, і різниця між першим і другим значеннями якості сигналу змінює знак, що означає, що безпровідний термінал наближається до передавача другого компонента сигналу і віддаляється від передавача першого компонента сигналу.

У деяких варіантах виконання етап вибору являє собою функцію якості обслуговування (ЯО, QoS), яку надають користувачеві, причому функція вибору змінюється відповідно до інформації, що вказує зміну QoS, яка надається користувачеві. Така зміна може бути втілена як зміна порогового значення, що використовується модулем вибору для вибору частотного діапазону.

У деяких варіантах виконання етап вибору являє собою функцію навантаження системи зв'язку, і спосіб додатково містить етап, на якому приймають інформацію, що вказує навантаження системи зв'язку, і модифікують функцію вибору відповідно до вказівки зміни навантаження системи зв'язку. Наприклад, у випадку, коли безпровідний термінал детектує значну міру використання першого частотного діапазону, вибір може змінити вагу при визначенні вибору для створення більш сильної переваги для другого частотного діапазону. Одержану інформацію про навантаження передають з базової станції у пристрій, наприклад, у БТ, що приймає сигнал від базової станції.

У різних варіантах виконання може бути виконана оцінка множини альтернативних несучих перед прийняттям рішення про вибір, і може бути ініційована зміна несучих, наприклад, перед повторною установкою керованого фільтра. Наприклад, у прикладі системи шириною 5МГц, що складається з 3 секторів/стілників, в якій використовуються три діапазони несучих шириною 1,25МГц, перший з компонентів сигналу може включати в себе сигнали, наприклад, сигнали радіомаяка, сигнали трафіку, що передається по низхідній лінії зв'язку, пілот-сигнали, сигнали призначення, і т.д., що передаються підключенням у даний момент часу передавачем сектора базової станції, що використовується для передачі сигналів трафіку по низхідній лінії зв'язку у БТ, у той час як другий компонент сигналу може змінюватися відповідно до сигналів, що приймаються, наприклад, різних сигналів радіомаяка сусідніх передавачів секторів/стілників, яким різні несучі частоти призначені як їх вихідна несуча частота. Після оцінки набору прийнятих других сигналів від альтернативного передавача сектора базової станції, виконують оцінку точок підключення, і одержують набір других значень індикатора якості, потім виконують порівняння з першим значенням індикатора якості і приймають рішення відносно зміни вибраного частотного діапазону.

На Фіг.1 показана схема прикладу системи безпровідного зв'язку, що підтримує множину несучих, яка виконана відповідно до винаходу і з використанням способів даного винаходу.

На Фіг.2 показана схема прикладу базової станції, яка виконана відповідно до даного винаходу і з використанням способів даного винаходу.

На Фіг.3 показана схема прикладу безпровідного терміналу, що виконаний відповідно до даного винаходу і з використанням способів даного винаходу.

На Фіг.4 показана схема зразкового варіанту виконання приймача, який може обробляти два компоненти сигналу, що приймається, з одного вибраного діапазону несучої частоти одночасно, причому кожний компонент передає різну інформацію, наприклад, інформацію, яка відповідає одному з двох різних діапазонів несучої, приймач виконаний відповідно до даного винаходу і з використанням способів даного винаходу.

На Фіг.5 представлена ілюстрація прикладу сигналів базової станції, асоційованих зі зразковим варіантом виконання безпровідного терміналу, з використанням зразкового варіанту втілення приймача з одним ланцюгом приймачів за Фіг.4 відповідно до винаходу.

На Фіг.6 показана блок-схема послідовності операцій, що ілюструє приклад способу зв'язку, який полягає у роботі системи зв'язку, що включає приклад безпровідного терміналу, з використанням прикладу приймача з одним ланцюгом приймачів за Фіг.4 відповідно до даного винаходу.

На Фіг.7 представлена схема ділянки зразкових систем безпровідного зв'язку, виконаних відповідно до винаходу, причому система включає в себе зразковий безпровідний термінал, що знаходиться у русі, і використовується з метою подальшого пояснення винаходу.

На Фіг.8 представлена схема іншого зразкового варіанту виконання приймача, виконаного відповідно до даного винаходу, причому такий приймач можна використовувати у безпровідному терміналі, поданому на Фіг.7.

На Фіг.9 показана схема, що ілюструє приклад передачі сигналів передавача сектора базової станції, що включають в себе сигнали радіомаяка, які відповідають другому передавачу, причому сигнали радіомаяка передають по множині частотних діапазонів, відповідно до даного винаходу; сигнали можуть бути передані від зразкової станції, показаної на Фіг.7.

На Фіг.10 представлена схема, що ілюструє приклад сигналу, який приймається приймачем зразкового безпровідного терміналу, показаного на Фіг.7.

На Фіг.11 показана схема, що ілюструє приклад обробки приймачем безпровідного терміналу зразкового прийнятого сигналу за Фіг.10, і приклад вибору діапазону відповідно до даного винаходу.

На Фіг.12 показана схема, що ілюструє приклад сигналів передавача сектора базової станції, що включає в себе сигнали радіомаяка, які відповідають передавачу сектора, причому сигнали радіомаяка передають по множині частотних діапазонів відповідно до даного винаходу, і такі сигнали можуть бути передані від зразкової базової станції, показаної на Фіг.7, після вибору безпровідним терміналом нового діапазону і зміни точки підключення.

На Фіг.13 показана ілюстрація прикладу сигналу радіомаяка зі зміщенням часової послідовності відносно сусіднього сектора, що використовується з метою додаткового пояснення властивостей винаходу.

На Фіг.1 показаний приклад безпроводної системи 100 зв'язку, що підтримує множину несучих і передачу сигналів з розширеним спектром, яка виконана відповідно до даного винаходу. У системі 100 використовуються пристрій і способи відповідно до даного винаходу. На Фіг.1 представлена множина прикладів багатосекторних стільників, стільник 1 102, стільник 2 104, стільник 3 106. Кожний стільник (102, 104, 106) являє собою область зони безпроводного обслуговування для базової станції (БС, BS), (БС 1 108, БС 2 110, БС 3 112), відповідно. У прикладі варіанту виконання кожний стільник 102, 104, 106 включає в себе три сектори (А, В, С). Стільник 1 102 включає в себе сектор А 114, сектор В 116, і сектор С 118. Стільник 2 104 включає в себе сектор А 120, сектор В 122 і сектор С 124. Стільник 3 106 включає в себе сектор А 126, сектор В 128 і сектор С 130. В інших варіантах виконання, можливе використання різної кількості секторів у стільнику, наприклад, 1 сектор у стільнику, 2 сектори у стільнику або більше, ніж 3 сектори у стільнику. Крім того, різні стільники можуть включати в себе різну кількість секторів.

Безпроводні термінали (БТ), наприклад, мобільні вузли (МВ, MN), можуть переміщуватися у системі і можуть зв'язуватися з рівнозначними вузлами, наприклад, з іншими МВ, через безпроводні канали зв'язку з БС. У секторі А 114 стільника 1 102 БТ (132, 134) з'єднані з БС 1 108 через безпроводні канали (133, 135) зв'язку, відповідно. У секторі В 116 стільника 1 102 БТ (136, 138) з'єднані з БС 1 108 через безпроводні канали зв'язку (137, 139), відповідно. У секторі С 118 стільника 1 102 БТ (140, 142) з'єднані з БС 1 108 через безпроводні канали (141, 143) зв'язку, відповідно. У секторі А 120 стільника 2 104 БТ (144, 146) з'єднані з БС 2 110 через безпроводні канали (145, 147) зв'язку, відповідно. У секторі В 122 стільника 2 104 БТ (148, 150) з'єднані з БС 2 110 через безпроводні канали зв'язку (149, 151), відповідно. У секторі С 124 стільника 2 104 БТ (152, 154) з'єднані з БС 2 110 через безпроводні канали (153, 155) зв'язку, відповідно.

БС можуть бути з'єднані разом через мережу, забезпечуючи, таким чином, для БТ можливість з'єднання у межах заданого стільника з рівнозначними вузлами, розташованими за межами даного стільника. У системі 100 БС (108, 110, 112) з'єднані з мережним вузлом 168 через мережні канали зв'язку (170, 172, 174), відповідно. Мережний вузол 168, наприклад, маршрутизатор, з'єднаний з іншими вузлами мережі, наприклад, іншими базовими станціями, маршрутизаторами, вузлами власного агента, вузлами сервера ААО, і т.д., а також з мережею Інтернет через мережний зв'язок 176. Мережні зв'язки 170, 172, 174, 176 можуть являти собою, наприклад, оптоволоконні канали зв'язку.

БС 108, 110, 112 включають в себе встановлені у секторах передавачі, причому кожний встановлений у секторі передавач використовує визначену призначену йому несучу частоту для передачі звичайних сигналів, наприклад, сигналів трафіку по низхідній лінії зв'язку, що направляються у визначені БТ, відповідно до винаходу. На несучих частотах, призначених для встановлених у секторах передавачів, що використовуються для звичайної передачі сигналів, також передають широкомовні сигнали, такі, як, наприклад, сигнали призначення, пілот-сигнали, і/або сигнали радіомаяка, від БС у БТ. Крім того, відповідно до винаходу, кожний встановлений у секторі передавач базової станції передає додаткові сигнали по низхідній лінії зв'язку, такі, як, наприклад, пілот-сигнали і/або сигнали радіомаяка у межах діапазонів несучої частоти, призначених для передавачів у сусідніх стільниках/секторах для передачі їх звичайних сигналів. Такі сигнали, що передаються по низхідній лінії зв'язку, забезпечують інформацію для БТ, наприклад, БТ 132, яку можна використовувати для оцінки і прийняття рішення, яку з несучих частот потрібно вибрати, і сектор/стільник якої відповідної базової станції використовувати як точку з'єднання. БТ, наприклад, БТ 132, включає в себе приймачі, які дозволяють обробляти інформацію, що надходить від встановлених у секторах передавачів БС 108, 110, 112, надаючи інформацію про альтернативні діапазони несучих частот, які можна використовувати для звичайного зв'язку, наприклад, для передачі сигналів каналу трафіку по низхідній лінії зв'язку, і які можуть бути вибрані БТ.

На Фіг.2 представлений приклад базової станції 200, що як альтернатива називається вузлом доступу, виконаним відповідно до даного винаходу. БС називається вузлом доступу, оскільки виконує для БТ функцію точки підключення до мережі і забезпечує для БТ доступ до мережі. Базова станція 200 за Фіг.2 може являти собою більш докладне представлення будь-якої з базових станцій 108, 110, 112 системи 100 за Фіг.1. Базова станція 200 включає в себе процесор 202, наприклад, ЦП, приймач 204, що включає декодер 206, встановлений у секторі передавач 208, запам'ятовувачий пристрій 210 та інтерфейс 212 введення/виведення, з'єднані разом через шину 214, по якій різні елементи можуть виконувати взаємний обмін даними та інформацією. Приймач 204 з'єднаний з встановленою у секторі антенною 216 і може приймати сигнали від безпроводних терміналів 300 (див. Фіг.3) у кожному з секторів, який є зоною обслуговування базової станції 200. Декодер 206 приймача декодує сигнали, що приймаються, які надходять по висхідній лінії зв'язку, і виділяє інформацію, кодовану БТ 300 перед передачею. Встановлений у секторі передавач 208 включає в себе множину передавачів, передавач 218 сектора 1, передавач 220 сектора N. Кожний передавач (218, 220) сектора включає в себе кодер (222, 224), призначений для кодування даних/інформації, що передаються по низхідній лінії зв'язку, і з'єднаний з антеною (226, 228), відповідно. Кожна антена 226, 228 відповідає різному сектору і звичайно орієнтована для передачі у секторі, якому відповідає дана антена, і в якому вона може бути встановлена. Антени 226, 228 можуть бути окремими антенами або можуть відповідати різним елементам однієї багатосекторної антени, яка має різні антенні елементи для різних секторів. Колений встановлений у секторі передавач (218, 220) має призначений діапазон несучої частоти, який повинен використовуватися для звичайної передачі сигналів, наприклад, сигналів трафіку по низхідній лінії зв'язку. Кожний встановлений у секторі передавач (218, 220) дозволяє передавати сигнали по низхідній лінії зв'язку, наприклад, сигнали призначення, дані і сигнали керування, пілот-сигнали, і/або сигнали радіомаяка в його власному призначеному діапазоні несучої частоти. Кожний встановлений у секторі передавач (218, 220), відповідно до винаходу, також передає додаткові сигнали по низхідній лінії зв'язку, наприклад, пілот-сигнали і/або сигнали радіомаяка в інших діапазонах несучої частоти, наприклад, у діапазонах несучої частоти, призначених сусіднім стільникам/секторам для передачі їх звичайних сигналів. Інтерфейс 212 введення/виведення базової станції

з'єднує базову станцію 200 з іншими мережними вузлами, наприклад, іншими вузлами доступу, маршрутизаторами, серверами ААО, вузлами власного агента, і мережею Інтернет. Запам'ятовуючий пристрій 210 включає в себе процедури 230 і дані/інформація 232. Процесор 202 виконує процедури 230 і використовує дані/інформація 232, що містяться у запам'ятовуючому пристрої 210, для керування роботою базової станції 200, включаючи планування користувачів по різних несучих частотах, з використанням різних рівнів потужності, керування потужністю, керування часовою послідовністю, зв'язок, передачу сигналів і передачу сигналів радіомаяка відповідно до винаходу. Планування конкретного користувача, наприклад, конкретною БТ 300, на конкретній несучій частоті, може виконуватися відповідно до варіантів вибору, що виконується БТ 300, відповідно до винаходу.

Дані/інформація 232, що міститься у запам'ятовуючому пристрої 210, включає в себе дані 234, наприклад, дані користувача, які повинні бути передані у безпроводні термінали 300 і прийняті від них, інформацію 236 сектора, що включає в себе несучі частоти, асоційовані з кожним сектором, і рівні потужності при передачі даних, асоційовані з кожною несучою частотою у межах сектора, інформацію про множину несучих частот (інформація 238 про несучу частоту 1, інформація 240 про несучу частоту N), інформацію 242 радіомаяка та інформацію 243 про завантаження системи. Інформація (238, 240) про несучу частоту включає в себе інформацію, що визначає частоту несучої і асоційовані смуги пропускання. Інформація 242 радіомаяка включає в себе інформацію тону, наприклад, інформацію, що асоціює сигнали радіомаяка у кожному секторі з визначеними частотами і несучими, і часові послідовності, асоційовані з передачею сигналів радіомаяка. Інформація 243 про завантаження системи включає в себе інформацію про складене завантаження у кожному з різних діапазонів несучих частот, що підтримуються базовою станцією 200. Інформація 243 про завантаження системи може бути передана з базової станції 200 у БТ 300, що, у деяких варіантах виконання, може використовувати цю інформацію у процесі прийняття рішення про вибір діапазону несучої частоти для установки у приймачі БТ.

Дані/інформація 232 у запам'ятовуючому пристрої 210 також включають в себе множину наборів даних/інформації 244 БТ, по одному набору для кожного БТ: дані/інформація 246 БТ 1, дані/інформація 248 БТ N. Дані/інформація 246 БТ 1 включають в себе дані користувача на маршрут від/до БТ 1, ІД (ID) терміналу, що асоціює БТ з базовою станцією 200. ІД сектора, що ідентифікує сектор, в якому БТ 1 розгортається у даний момент часу, та інформацію про несучу частоту, яка асоціює БТ 1 з конкретною несучою частотою, що використовується для звичайної передачі сигналів.

Процедури 230 базової станції включають в себе процедури 250 зв'язку і процедури 252 керування базовою станцією. Процедури 250 передачі втілюють різні протоколи передачі, що використовуються базовою станцією 200. Процедури 252 керування базовою станцією включають в себе модуль 254 планувальника і процедури 256 обробки сигналів. Процедури 252 керування базовою станцією керують роботою базової станції, включаючи приймач 204, передавачі (218, 220), планування, обробку сигналів і передачу сигналів радіомаяка відповідно до даного винаходу. Модуль 254 планувальника, наприклад, планувальник, використовується для планування ресурсів радіоканалу, наприклад смуги пропускання, з плином часу для безпроводних терміналів 300, для зв'язку по висхідній і низхідній лініях зв'язку. Процедури 252 керування базовою станцією також включають в себе процедури 256 обробки сигналів, які керують: приймачем 204, декодером 206, передавачами (218, 220), кодерами (222, 224), генеруванням звичайного сигналу, перемиканням даних і тону керування, і прийомом сигналу. Процедура 258 радіомаяка також включена у процедури 256 обробки сигналів, і у ній використовується інформація 242 радіомаяка для керування генеруванням і передачею сигналів радіомаяка відповідно до винаходу. Відповідно до винаходу у деяких варіантах виконання сигнали радіомаяка, наприклад, сигнали з високою потужністю, які мають відносно вузьку смугу частот, можуть бути передані у кожному секторі у кожному з діапазонів несучої частоти, що використовуються цим сектором/стілником або сусіднім сектором/стілником. Такі сигнали радіомаяка, у деяких варіантах виконання, використовуються БТ 300 для порівняння альтернативних доступних несучих.

На Фіг.3 представлений приклад безпроводного терміналу 300, наприклад, мобільного вузла, виконаного відповідно до даного винаходу, і з використанням способів даного винаходу. Безпроводний термінал 300, показаний на Фіг.3, може являти собою більш докладне представлення будь-якого з БТ 132, 134, 136, 138, 140, 142, 144, 146, 148, 150, 152, 154, 156, 158, 160, 162, 164, 166 системи 100 за Фіг.1. Безпроводний термінал 300 включає в себе приймач 302, передавач 304, процесор 306, наприклад, ЦП, і запам'ятовуючий пристрій 308, з'єднані разом через шину 310, через яку різні елементи можуть виконувати обмін даними та інформацією.

Приймач 302 з'єднаний з антенною 312, через яку сигнали, що передаються по низхідній лінії зв'язку, приймають від множини встановлених у секторах передавачів базової станції і через відповідні секторні антени 226, 228. Приймач 302 включає в себе один ланцюг 314 приймача з розширеним спектром і контролер 316 вибору діапазону. Ланцюг 314 приймача з розширеним спектром включає в себе РЧ модуль (схема синхронізації частоти) 320, призначений для виконання фільтрації та інших операцій. РЧ модуль 320 включає в себе керований смуговий фільтр 321, призначений для режекції частот за межами вибраного діапазону, у той час, як він пропускає частоти, наприклад, несучий сигнал, що попадає у вибраний діапазон. Додаткові модулі 322 також включені у ланцюг 314 приймача разом з модулем 324 цифрової обробки сигналів і модулем 334 детектування енергії/детектування співвідношення сигнал/шум. Модуль 324 цифрової обробки сигналів включає в себе декодер 326 і модуль 328 детектора якості сигналу.

РЧ модуль 320, додаткові модулі 322 ланцюга приймача, модуль 324 обробки цифрового сигналу, і модуль 334 детектування енергії/детектування співвідношення сигнал/шум використовують для прийому, декодування, вимірювання і оцінок різних сигналів, включаючи, наприклад, сигнали призначення, дані каналу трафіку, що передається по низхідній лінії зв'язку, та інформаційні сигнали, пілот-сигнали, і/або сигнали радіомаяка, які передаються з використанням множини передавачів базової станції стільника/сектора, з використанням вибраного у поточний час першого діапазону, асоційованого з конкретною першою несучою частотою. Контролер 316 вибору діапазону виводить сигнал у РЧ модуль 320 і регульований фільтр 321,

включений у нього, для вибору визначеної несучої частоти; РЧ модуль 320 пропускає прийняті компоненти сигналу, що знаходяться у межах вибраного діапазону несучої частоти і режектує щонайменше деякі з сигналів, що знаходяться за межами вибраного діапазону несучої частоти. РЧ модуль 320 також виконує додаткову обробку, наприклад, сигнали змішують з базовим діапазоном. Вихідні сигнали, пропущені РЧ модулем 320, обробляють, наприклад, фільтрують за допомогою фільтра базового діапазону, перетворюють з аналогових у цифрові сигнали і додатково фільтрують за допомогою цифрового фільтра, з використанням додаткових модулів 322 ланцюга приймача. Потім, сигнали виводять з додаткових модулів 322 і передають у модуль 324 цифрової обробки сигналів і модуль 334 детектування енергії/детектування співвідношення сигнал/шум. Деякі компоненти сигналу, наприклад, з передавача стільника/сектора першої базової станції, що відповідають вибраному у поточний час діапазону, обробляють за допомогою модуля 324 цифрової обробки сигналів; у той час як інші компоненти сигналу, наприклад, з передавача другого стільника/сектора, що відповідають іншому діапазону несучої, обробляють з використанням модуля 334 детектування енергії/детектування співвідношення сигнал/шум. Модуль обробки цифрового сигналу включає в себе декодер 326, який може декодувати сигнали трафіку, що передаються по низхідній лінії зв'язку у конкретний БТ 300; у той час як модуль 334 детектування енергії/детектування співвідношення сигнал/шум не включає в себе таку можливість декодування.

Вихідні значення, наприклад, значення індикатора якості, з модуля 328 детектора якості сигналу, модуля 324 цифрової обробки сигналів і з модуля 334 детектування енергії/детектування співвідношення сигнал/шум подають у модуль 316 вибору діапазону, який керує установками вибору частотного діапазону у РЧ модулі (схема синхронізації частоти) 320, відповідно до винаходу.

Передавач 304 включає в себе кодер 336 і з'єднаний з передавальною антеною 338. Дані/Інформація, наприклад, блоки даних/інформації, що передаються по висхідній лінії зв'язку, можуть бути кодовані за допомогою кодера 336 і потім передані через антену 338 у базову станцію 200.

Запам'ятовуючий пристрій 308 включає в себе процедури 340 і дані/інформацію 342. Процесор 306, наприклад, ЦП, виконує процедури 340 і використовує дані/інформацію 342 у запам'ятовуючому пристрої 308 для забезпечення роботи БТ 300 і виконання способів відповідно до даного винаходу.

Дані/інформація 342 безпроводного терміналу включають в себе дані 344 користувача, інформацію 346 про пристрій користувача/ресурс сеансу, інформацію 348 про поточну вибрану несучу частоту, інформацію 350 про альтернативну несучу частоту, інформацію 352 про стільник/сектор, інформацію 354 про несучу частоту, інформацію 356 про сигнал, що детектується, та інформацію 358 вибору несучої.

Дані 344 користувача включають в себе дані, інформацію і файли, призначені для передачі у рівноправний вузол або прийому з нього під час сеансу зв'язку з безпроводним терміналом 300. Інформація 346 ресурсу користувача/пристрою/сеансу включає в себе, наприклад, інформацію ІД терміналу, інформацію ІД базової станції, інформацію ІД сектора, інформацію про вибрану несучу частоту, інформацію про режим та інформацію про ідентифікований радіомаяк. Інформація ІД терміналу може являти собою ідентифікатор, призначений для БТ 300 базовою станцією 200, з якою з'єднаний БТ 300, який ідентифікує безпроводний термінал 300 для базової станції 200. Інформація про ІД базової станції може являти собою, наприклад, значення спаду, асоційованого з базовою станцією 200, і використовується у послідовностях перемикавання. Інформація про ІД сектора включає в себе інформацію, що ідентифікує ІД сектора встановленого у секторі передавача/приймача базової станції, через який виконують передачу звичайних сигналів, і може відповідати сектору стільника, в якому розташований безпроводний термінал 300. Вибрана інформація про несучу частоту включає в себе інформацію, що ідентифікує несучу частоту, наприклад, несучу частоту, на яку був настроєний РЧ модуль, що використовується БС для передачі сигналів по низхідній лінії зв'язку, наприклад, сигналів каналу графіку. Інформація режиму ідентифікує, чи знаходиться безпроводний термінал у стані увімкнення/утримання/очікування.

Інформація 348 про поточну вибрану несучу частоту включає в себе інформацію, що ідентифікує вибрану несучу частоту, на яку був настроєний РЧ модуль 320 за допомогою контролера 316 вибору діапазону. Інформація 350 про альтернативну несучу частоту включає в себе інформацію, що ідентифікує альтернативну несучу, якій відповідає інформація, оцінка якої була одержана модулем 334 детектування енергії/детектування співвідношення сигнал/шум. Інформація 352 ІД стільника/сектора може включати в себе інформацію, що використовується для побудови послідовностей перемикавання, що використовуються при обробці, передачі і прийомі даних, інформації, сигналів керування і сигналів радіомаяка. Інформація 354 про несучу частоту може включати в себе інформацію, що асоціює кожний сектор/стільник базової станції у системі зв'язку з конкретною частотою або частотами несучої, частотними діапазонами, сигналами радіомаяка і наборами іонів. Інформація 354 про несучу частоту також включає в себе інформацію 355 асоціації індикатора якості, яка асоціює кожне значення індикатора якості з визначеною несучою частотою, яка може бути вибрана контролером 316 вибору діапазону.

Інформація 356 сигналу, що детектується, включає в себе інформацію 360 енергії сигналу, інформацію 362 співвідношення сигнал/шум, інформацію 364 оцінки помилки, 1-е значення 366 індикатора якості і 2-е значення 368 індикатора якості. Інформація 356 сигналу, що детектується, також включає в себе інформацію 370 синхронізації та інформацію 372 широкоповного сигналу.

Інформація 356 сигналу, що детектується, включає в себе інформацію, яка була виведена з детектора 328 якості сигналу модулем 324 цифрової обробки сигналів і з модуля 334 детектування енергії/детектування співвідношення сигнал/шум у приймачі 302. Модуль 328 детектора якості сигналу може вимірювати і записувати енергію 360 сигналу, співвідношення сигнал/шум 362, і/або оцінку 364 помилок компонента сигналу з першого передавача і визначає 1-е значення 366 індикатора якості, що означає якість каналу, наприклад, каналу графіку, що передається по низхідній лінії зв'язку, між першим передавачем і БТ 300, при використанні діапазону несучої, на яку у поточний час настроєний приймач 302. Модуль 334 детектування енергії/детектування співвідношення сигнал/шум може вимірювати і записувати енергію 360 сигналу і/або співвідношення сигнал/шум 362 сигналу компонента з другого передавача для визначення 2-ого значення 368

індикатора якості, яке означає стан потенційного каналу, наприклад, каналу трафіку, що передається по низхідній лінії зв'язку між другим передавачем і БТ 300 в альтернативному діапазоні несучої.

Інформація 370 синхронізації може включати в себе, у деяких варіантах виконання CDMA, наприклад, інформацію синхронізації часовою послідовністю на основі пілот-сигналу, що використовується і/або одержується приймачем, наприклад, при обробці пілот-сигналу CDMA. У деяких варіантах виконання OFDM, інформація синхронізації може включати в себе інформацію відновлення часовою послідовністю символів. Інформація 372 широкомовної передачі може включати в себе, наприклад, інформацію, що відноситься до широкомовної передачі, яка використовується і/або одержується приймачем при обробці сигналів, наприклад, пілот-сигналів або сигналів радіомаяка.

Інформація 358 вибору несучої включає в себе інформацію 374 заданого порогового значення, інформацію 376 заздалегідь вибраного інтервалу, інформацію 378 швидкості зміни, інформацію 380 якості обслуговування (QoS) та інформацію 382 навантаження системи. Інформація 358 вибору несучої являє собою інформацію, наприклад, критерії, граничні значення і т.д., що використовуються БТ 300 при прийнятті рішень про вибір діапазону під час оцінки інформації сигналу, що детектується, наприклад, шляхом порівняння 1-ого значення 366 індикатора якості з 2-им значенням 368 індикатора якості. Інформація 374 заданого порогового значення включає в себе рівні, що використовуються для порівняння зі значеннями 366, 368 індикатора якості, для прийняття рішення при виборі діапазону. Інформація 376 заздалегідь вибраного інтервалу включає в себе інтервали часу фіксованої тривалості та інтервали з фіксованою кількістю вимірювань сигналу, кожну з яких можна використовувати для визначення заданого інтервалу, протягом якого повинні існувати постійні умови, наприклад, коли другий індикатор якості перевищує перший індикатор якості, перш ніж контролер 316 вибору діапазону змінить вибір у РЧ модулі 320 приймача. Інформація 378 зміни частоти включає в себе критерії, що використовуються для ідентифікації, коли перше значення 366 індикатора якості сигналу зменшується з плином часу, у той час як друге значення 368 індикатора якості сигналу збільшується з плином часу, і різниця між першим і другим значеннями індикатора якості змінює знак. Інформація 380 якості обслуговування (QoS) включає в себе інформацію, що відноситься до QoS, яка надається для окремих користувачів, вибору діапазону, як функції рівня QoS, яка надається користувачеві, і зміни вибору, як результату змін рівнів QoS, яка надається користувачеві. Інформація 382 завантаження системи включає в себе прийняту інформацію, що відноситься до завантаження системи. передану базовою станцією 200, яку можна використовувати при прийнятті рішення з керування функціями відносно вибору діапазону.

Процедури 340 БТ включають в себе процедури 384 зв'язку і процедури 386 керування безпроводним терміналом. Процедури 384 передачі безпроводного терміналу втілюють різні протоколи передачі, що використовуються безпроводним терміналом 300. Процедури 386 керування безпроводним терміналом виконують операції функціонального керування безпроводним терміналом 300, включаючи керування потужністю, керування часом проходження, керування передачею сигналів, обробку даних, введення/виведення, керування приймачем і функції вибору діапазону несучої відповідно до винаходу. Процедури 386 керування БТ включають в себе процедури 388 обробки сигналів, модуль 390 контролера приймача і модуль 392 вибору діапазону несучої. Процедури 388 обробки сигналів, використовуючи дані/інформацію 342 у запам'ятовуючому пристрої 308, керують обробкою сигналів, наприклад, сигналів, що передаються по висхідній і по низхідній лініях зв'язку БТ 300. Модуль 390 контролера приймача узгоджено з модулями 324, 334 керує роботою приймача 302, включаючи декодування, детектування енергії і/або детектування співвідношення сигнал/шум, що виконується відносно сигналів, які приймаються, і генерування 1-ого і 2-ого значень 366, 368 індикаторів якості, відповідно до даного винаходу. Модуль 392 вибору діапазону несучої узгоджено з контролером 316 вибору діапазону використовує дані/інформацію, одержані з прийнятих сигналів, включаючи 1-е і друге значення 366, 368 індикатора якості, а також інформацію 358 вибору несучої, для прийняття рішення відносно того, яку несучу потрібно вибрати для настройки РЧ модуля 320 приймача 302, відповідно до даного винаходу.

На Фіг.4 показаний приклад зразкової комбінації 500 з приймача 501/антени 502 безпроводного терміналу, втіленого відповідно до даного винаходу. Комбінацію 500 приймача/антени за Фіг.4 можна використовувати як комбінацію приймач 302/антени 312 БТ 300 за Фіг.3. Приймач 501 являє собою ілюстрацію зразкового варіанту втілення приймача відповідно до винаходу, який дозволяє обробляти два компоненти сигналу, що приймається, включеного в один і той же діапазон несучої, одночасно, причому кожний компонент переносить різну інформацію, наприклад, інформацію, що відповідає одному з двох різних діапазонів несучих, що передається різними передавачами і/або різними передавальними антенами. Два компоненти сигналу можуть відповідати різним секторам стільника і/або різним стільникам.

У приймачі 501 за Фіг.4 використовують один ланцюг РЧ обробки, який включає в себе один модуль 502 РЧ обробки (модуль синхронізації частоти). Приймач 501 з'єднаний з антеною 504, яка приймає сигнали, що надходять по низхідній лінії зв'язку від множини передавачів сектора/стільника базової станції. Антена 504 з'єднана з модулем 502 РЧ обробки. Модуль 502 РЧ обробки включає в себе вибраний РЧ фільтр 506 і схему 508 змішувача. РЧ фільтр 506 може бути виконаний як смуговий фільтр і використовується як схема синхронізації частоти. Модуль 502 РЧ обробки був настроєний на несучу частоту, вибрану контролером 510 вибору діапазону. РЧ фільтр передає компоненти прийнятого сигналу у межах вибраного діапазону несучої і відкидає щонайменше деякі компоненти сигналу, що знаходяться за межами вибраного діапазону несучої.

Прийнятий сигнал у смузі пропускання від антени 504 подають у РЧ фільтр 506 і обробляють за допомогою схеми 508 змішувача, внаслідок чого одержують сигнал базового діапазону. Одержаний сигнал базового діапазону виводять з модуля 502 РЧ обробки і подають у фільтр 512 базового діапазону. Відфільтрований вихідний сигнал з фільтра 512 базового діапазону передають у модуль 514 А/Ц (A/D) перетворення, де виконують аналогово-цифрове перетворення. Одержаний у результаті цифровий сигнал подають у цифровий фільтр 516 для додаткової фільтрації. Потім на виході цифрового фільтра 516 компонент 517 першого сигналу, тобто, сигналу, що спочатку направляється з передавача першого стільника/сектора базової станції, вводять у модуль 518 цифрової обробки сигналів, у той час як з іншого виходу цифрового

фільтра 516 другий компонент 519 сигналу, наприклад, той, що спочатку направляється від передавача другого стільника/сектора базової станції виводять у модуль 536 детектування енергії/детектування співвідношення сигнал/шум. Модуль 518 обробки цифрового сигналу включає в себе модуль 522 синхронізації часової послідовності, декодер 523 і детектор 526 якості сигналу. Таким чином, модуль 518 обробки цифрового сигналу дозволяє повністю декодувати широкомовну передачу, а також інформацію, специфічну для даного БТ, наприклад, інформацію, призначену для конкретного БТ, а не для інших БТ.

Модуль 522 синхронізації часової послідовності використовують для синхронізації часової послідовності прийнятих даних, наприклад, сигналів, що обробляються, прийнятих по низхідній лінії зв'язку. При цьому розглядають варіанти втілення CDMA, а також OFDM. Модуль 522 синхронізації часової послідовності у варіантах втілення CDMA може бути виконаний з використанням відомих технологій звуження спектра. Модуль 522 синхронізації часової послідовності у варіантах виконання OFDM може бути виконаний як схема відновлення часової послідовності символу, з використанням відомих методик. Декодер 523 включає в себе модуль 524 широкомовної передачі, призначений для декодування сигналів, що приймаються, широкомовної передачі, наприклад, сигналів радіомаяка, пілот-сигналів і т.д., і модуль 525, специфічний для мобільного пристрою, призначений для декодування прийнятих даних/інформації по низхідній лінії зв'язку, наприклад, сигналів трафіку, що передаються по низхідній лінії зв'язку, призначених для конкретного БТ 300, якому належить приймач 501.

Детектор 526 якості сигналу включає в себе схему 528 вимірювання енергії сигналу, схему 530 співвідношення сигнал/шум і/або блок 532 оцінки помилки. Детектор 526 якості сигналу одержує оцінку якості для каналу від передавача стільника/сектора першої базової станції у БТ 300, використовуючи передачу сигналів трафіку по низхідній лінії зв'язку. Оцінка якості базується на виході схеми 528 вимірювання енергії сигналу, виході схеми 530 співвідношення сигнал/шум, що являє собою функцію вимірної енергії сигналу, і/або вимірного значення або оцінки частоти помилок, прийнятих даних/інформації, визначеного блоком 532 оцінки помилок. Інформацію 533 оцінки якості сигналу, наприклад, значення індикатора якості, що відповідає вибраному у поточний час діапазону несучої, передають у контролер 510 вибору діапазону для використання при прийнятті рішення відносно вибору діапазону.

У варіанті виконання, поданому на Фіг.4, показана друга обробка компонентів сигналу, що виконується окремим набором компонентів приймача, наприклад, необов'язковим модулем синхронізації часової послідовності, необов'язковим декодером 534 широкомовної передачі, і модулем 536 детектування енергії/детектування співвідношення сигнал/шум. Однак потрібно розуміти, що елементи модуля 518 цифрової обробки сигналів можна використовувати у режимі розділення часу, коли перший і другий компоненти сигналу являють собою компонент одного типу, наприклад, сигнали OFDM. У випадках, коли другий компонент сигналу являє собою сигнал радіомаяка або інший сигнал, для якого не потрібна синхронізація часової послідовності і/або декодування для генерування значення індикатора якості, модуль 520 синхронізації часової послідовності і декодер 534 широкомовного сигналу можуть бути виключені. Однак у випадках, коли перший компонент відповідає сигналу першого типу, наприклад, сигналу OFDM, і другий компонент сигналу відповідає сигналу другого типу, наприклад, сигналу CDMA, окремі сигнали і/або модулі для генерування значення якості сигналу для компонентів першого і другого сигналу, можуть бути більш ефективними з точки зору витрат, ніж при використанні схемних компонентів, наприклад, схем зі змінною конфігурацією, які можуть бути виконані з можливістю обробки сигналів різних типів.

У деяких варіантах виконання, наприклад, у варіантах виконання CDMA, компонент 519 другого сигналу обробляють, використовуючи модуль 520 синхронізації часової послідовності. Модуль 520 синхронізації часової послідовності у варіантах виконання CDMA може бути виконаний з використанням відомих технологій усунення розширення. У деяких варіантах виконання, наприклад, у різних варіантах виконання CDMA, компонент 519 другого сигналу також обробляють з використанням декодера 534 широкомовного сигналу.

Другий компонент сигналу, який може бути підданий необов'язковій обробці, описаний вище, вводять у модуль 536 детектування енергії і/або детектування співвідношення сигнал/шум. Компонент, що обробляється, прийнятого сигналу, який оцінюють за допомогою модуля 536 детектування енергії і/або детектування співвідношення сигнал/шум, може являти собою, наприклад, у деяких варіантах виконання OFDM, сигнал, що детектується, радіомаяка, переданий з другого передавача, наприклад, передавача базової станції розташованого поряд стільника/сектора відносно передавача базової станції першого стільника/сектора, який передає перший компонент сигналу. Компонент, що обробляється, прийнятого сигналу, який оцінюють за допомогою модуля 536 детектування енергії і/або детектування співвідношення сигнал/шум, може, наприклад, у деяких варіантах виконання CDMA являти собою пілот-сигнал, що детектується, переданий з другого передавача, наприклад, передавача базової станції сусіднього стільника/сектора відносно першого передавача базової станції стільника/сектора, який передає перший компонент сигналу. Модуль 536 детектування енергії і/або детектування співвідношення сигнал/шум генерує інформацію, яку можна використовувати як оцінку якості для потенційної низхідної лінії зв'язку між передавачем базової станції другого стільника/сектора і БТ 300, що відповідає компоненту другого сигналу, оцінку якого виконують, інформацію 537 оцінки якості сигналу. Генерована оцінка якості базується на вимірюванні енергії сигналу або вимірюванні співвідношення сигнал/шум, які являють собою функцію енергії сигналу, яка детектується. Інформацію 537 оцінки якості сигналу передають у контролер 510 вибору діапазону для використання при прийнятті рішень відносно вибору діапазону, наприклад, для вибору між; першим і другим частотними діапазонами, що відповідають першому і другому компонентам, відповідно.

У деяких варіантах виконання модуль 536 детектування енергії і/або детектування співвідношення сигнал/шум виконаний більш просто, з точки зору можливостей розрахунку, наприклад, або зі зменшеною кількістю логічних елементів або виконуваних інструкцій, ніж модуль 518 цифрової обробки сигналів. Це стає можливим, оскільки у багатьох випадках для генерування інформації оцінки якості, що відповідає компоненту другого сигналу, немає необхідності декодувати компонент сигналу, що приймається, і у випадках, коли використовується декодування, воно може бути обмежене декодуванням широкомовних даних, декодування

яких звичайно виконується більш просто, ніж даних, специфічних для мобільного пристрою, у зв'язку з використанням типом кодування, у порівнянні з випадком даних, специфічних для мобільного пристрою, і/або рівня потужності передачі широкомовних даних, який часто вищий, ніж рівень потужності передачі даних, специфічних для мобільного пристрою, оскільки широкомовний сигнал призначений для передачі у множині мобільних пристроїв.

Інформація (533, 537) якості компонента сигналу, що передається з модуля 518 цифрової обробки сигналу і модуля 536 детектування енергії і/або детектування співвідношення сигнал/шум, відповідно, використовується контролером 510 вибору діапазону для прийняття рішень відносно установок діапазонів несучої частоти, які використовуються модулем 502 РЧ обробки, наприклад, який діапазон і, таким чином, передавач сектора базової станції потрібно вибрати для прийому передач по низхідній лінії зв'язку.

У деяких варіантах виконання приймач 501 за Фіг.4 являє собою приймач з розширеним спектром, який обробляє сигнал з розширеним спектром, наприклад, CDMA і/або OFDM. У деяких варіантах виконання OFDM, необов'язковий модуль 520 синхронізації часової послідовності, що відповідає другому компоненту, не використовується. У деяких варіантах виконання OFDM може використовуватися декодер 534 широкомовного сигналу, у той час як в інших варіантах виконання OFDM, декодер 534 широкомовного сигналу не потрібний, і він виключений. У варіантах виконання, коли другий компонент сигналу являє собою сигнал CDMA, використовують модуль 520 синхронізації часової послідовності, у той час як декодер 534 широкомовного сигналу може використовуватися або може не використовуватися.

Приймач 501 за Фіг.4 включає в себе інтерфейс 507 введення/виведення, з'єднаний з модулем 518 цифрової обробки сигналів, модулем 536 детектування енергії/детектування співвідношення сигнал/шум і контролером 510 вибору діапазону через шину 509, по якій різні елементи можуть виконувати обмін даними та інформацією. В інших варіантах виконання шина 509 може бути з'єднана з іншими компонентами приймача, наприклад, декодером 534 широкомовного сигналу, і/або декодером 534 синхронізації часової послідовності. Приймач 501 може бути зв'язаний з іншими елементами БТ 300 через інтерфейс 507 введення/виведення, який з'єднує приймач 501 з шиною 312. Декодовані сигнали каналу трафіку, що передається по низхідній лінії зв'язку, можуть бути передані через інтерфейс 507, наприклад, в один або декілька зовнішніх пристроїв, таких, як дисплей і/або інші компоненти БТ.

На Фіг.5 представлена ілюстрація 600, що використовується для пояснення зразкового варіанту виконання винаходу, з використанням одного приймача 500 модуля РЧ обробки за Фіг.4. Два передавачі 602, 604, наприклад, з сусідніх секторів А і В, відповідно, стільника, передають сигнали по низхідній лінії зв'язку, включаючи, наприклад, звичайні сигнали каналу трафіку, наприклад, дані користувача, у випадку необхідності пілот-сигнали і сигнали радіомаяка. У передавачах 602, 604 можуть використовуватися різні антени, направлені у різні сектори або стільники. Передача сигналів кожним з передавачів сектора включає в себе звичайну передачу сигналів, наприклад, сигналів призначення, у випадку необхідності, пілот-сигналів, і/або у випадку необхідності, сигналів радіомаяка, на їх власному призначеному їм діапазоні несучої частоти, і сигналів радіомаяка в одному або декількох, наприклад, в двох інших, діапазонах несучої частоти, що використовуються у стільнику. Передавач 602 сектора БС передає сигнали 606 низхідної лінії зв'язку, що включають в себе, наприклад, сигнали трафіку, що передається по низхідній лінії зв'язку сектора А, сигнали призначення сектора А і, у випадку необхідності, пілот-сигнали сектора А, і/або у випадку необхідності, сигнали радіомаяка сектора А у частотному діапазоні 618 з несучою частотою f_0 624, сигнали 608 радіомаяка сектора А у частотному діапазоні 620 з несучою частотою f_1 626 і сигнали 610 радіомаяка сектора А у частотному діапазоні 622 з несучою частотою f_2 628. Передавач 604 сектора В БС передає сигнали 612 по низхідній лінії зв'язку, що включають в себе, наприклад, сигнали трафіку, який передається по низхідній лінії зв'язку сектора В, сигнали призначення сектора В, у випадку необхідності, пілот-сигнали сектора В і/або, у випадку необхідності, сигнали радіомаяка сектора В у частотному діапазоні 622 з несучою частотою f_2 628. Передавач 604 сектора В БС також передає сигнали радіомаяка сектора В у частотному діапазоні 618 з несучою частотою f_0 624, і сигнали 616 радіомаяка сектора В у частотному діапазоні 620 з несучою частотою f_1 626.

Припустимо, що приймач 630, наприклад, зразковий варіант виконання приймача 500 за Фіг.4, настроєний на діапазон 618 несучої частоти з несучою частотою f_0 624. Приймач 630 приймає два компоненти 632, 634 сигналу, причому перший компонент 632 сигналу, включаючи, наприклад, звичайні сигнали, сигнали призначення, пілот-сигнали і/або сигнали радіомаяка, з передавача 602 сектора А, обробляють за допомогою модуля 518 цифрової обробки сигналів, у той час як другий компонент 634 сигналу, наприклад, сигнал радіомаяка від передавача 604 сектора В, обробляють за допомогою модуля 536 детектування енергії/детектування співвідношення сигнал/шум. На основі першого компонента 632, і використовуючи модуль 518 цифрової обробки сигналів, приймач 630 визначає оцінку якості каналу трафіку, що передається по низхідній лінії зв'язку від передавача сектора БС у приймач 630, використовуючи несучу частоту f_0 624 і частотний діапазон 618. На основі другого компонента 634, і використовуючи модуль 536 детектування енергії/детектування співвідношення сигнал/шум, приймач 630 визначає оцінку якості потенційного альтернативного каналу для передачі трафіку по низхідній лінії зв'язку між передавачем 604 сектора В БС і приймачем 630, використовуючи несучу частоту f_2 628 і частотний діапазон 622.

У деяких варіантах виконання винаходу сигнали радіомаяка можуть не використовуватися, та інші сигнали, що передаються по низхідній лінії зв'язку, можуть бути прийняті і оброблені для прийняття рішень при виборі діапазону. Наприклад, кожний передавач сектора і/або стільника передає деякі сигнали по низхідній лінії зв'язку, наприклад, сигнали призначення, сигнали ідентифікації сектора/стільника базової станції і/або пілот-сигнали у частотному діапазоні, що використовується цим передавачем для звичайної передачі сигналів каналу трафіку по низхідній лінії зв'язку, і також передає деякі додаткові сигнали по низхідній лінії зв'язку, наприклад, сигнали ідентифікації сектора/стільника базової станції і/або пілот-сигнали, в інших частотних діапазонах, що використовуються іншими, наприклад, сусідніми, передавачами сектора/стільника для їх звичайної передачі сигналів трафіку по низхідній лінії зв'язку. Передача в інших частотних діапазонах може

відбуватися через періодичні інтервали і може відповідати періоду з невеликою тривалістю часу відносно передачі сигналів у сектор, якому відповідає передавач.

Приймач, такий як одиночний приймач 500 РЧ ланцюга за Фіг.4, відповідно до винаходу, настроєний на один частотний діапазон, але приймає компоненти сигналу, що передаються по низхідній лінії зв'язку, від множини передавачів стільника і/або сектора, які передають у цьому частотному діапазоні. Приймач приймає і обробляє складений сигнал, причому цей складений сигнал знаходиться у межах настроєного частотного діапазону, складений сигнал включає в себе перший і другий компоненти від двох різних передавачів. Інформація може бути генерована по першому і другому компонентах сигналів, які можуть бути використані і які використовуються для підтвердження інформації позначення якості, що відповідає двом альтернативним частотним діапазонам, причому кожний частотний діапазон відповідає різному компоненту сигналу.

В одному конкретному прикладі варіанту виконання OFDM (мультиплексування з ортогональним частотним розділенням) сигнал радіомаяка втілений як сигнал з відносно великою потужністю, який передають як сигнал з вузькою смугою частот, наприклад, з використанням одного або декількох тонів. Коли у зразковому варіанті виконання OFDM передають сигнал радіомаяка, велика частина потужності передачі концентрується в одному або у невеликій кількості гонів, які складають сигнал радіомаяка. У деяких варіантах виконання перший компонент 632 сигналу включає в себе компонент сигналу радіомаяка, що відповідає першому передавачу, у той час як другий компонент сигналу включає в себе сигнал радіомаяка, що відповідає другому, тобто, іншому передавачу, який звичайно відповідає іншому сектору і/або стільнику. В одному такому варіанті виконання, вибір несучої базується на оцінці сигналів радіомаяка. У деяких варіантах виконання сигнали радіомаяка є вузькими за шириною смуги частот у порівнянні з діапазоном смугового фільтра, наприклад, здебільшого, становлять $1/20$ ширини пропускання смугового фільтра.

Відповідно до даного винаходу, перший і другий компоненти сигналу можуть бути передані одночасно, наприклад, на різних частотах, у межах вибраного у поточний час діапазону. Як альтернатива, перший і другий компоненти сигналу можуть бути передані і прийняті послідовно. На Фіг.6 показана блок-схема 700, що ілюструє приклад способу роботи системи зв'язку відповідно до даного винаходу. На Фіг.6 представлена комбінація з Фіг.6A і 6B. Робота починається на етапі 702, на якому ініціалізують систему зв'язку, наприклад, повторно ініціалізують базові станції, і у мобільних вузлах вмикають живлення. Операція переходить від етапу 702 на етап 704.

На етапі 704 передавач першої базової станції, який, в основному, передає у першому частотному діапазоні, вмикають для передачі першого компонента сигналу у вказаному першому частотному діапазоні. Операція переходить від етапу 704 на етап 706. На етапі 706 передавач другої базової станції, який, в основному, передає у другому частотному діапазоні, вмикають для передачі, наприклад, періодично, другого компонента сигналу у вказаному першому частотному діапазоні. На етапі 708 вказаний передавач першої базової станції вмикають для передачі, наприклад, періодично, сигналу у вказаному другому частотному діапазоні, який відрізняється від першого частотного діапазону. У деяких варіантах виконання другий частотний діапазон знаходиться повністю за межами першого частотного діапазону, у той час як в інших варіантах виконання допускається деяке перекривання першого і другого частотних діапазонів. У деяких варіантах виконання перший передавач і другий передавач розташовані у різних секторах одною стільника; перший компонент сигналу передають, використовуючи першу антену або антенний елемент, що відповідає першому сектору вказаного того ж стільника; і другий компонент сигналу передають, використовуючи другу антену або антенний елемент, що відповідає другому сектору вказаного того ж стільника. У деяких варіантах виконання, перший передавач і другий передавач розташовані у різних стільниках. У такому варіанті виконання, перший компонент сигналу передають, використовуючи першу антену або антенний елемент, що відповідає першому стільнику, і другий компонент сигналу передають, використовуючи другу антену або антенний елемент, що відповідає другому стільнику. Операція переходить від етапу 708 на етап 710.

На етапі 710 приймач мобільного вузла вмикають для прийому сигналу, що включає в себе перший компонент і другий компонент сигналу. У деяких варіантах виконання сигнал приймають через визначений період часу, і перший і другий компоненти сигналу приймають у різних точках часу. У деяких варіантах виконання перший і другий компоненти сигналу приймають одночасно, наприклад, на різних частотах у межах першого частотного діапазону.

Потім на етапі 712 смуговий фільтр у вказаному приймачі мобільного вузла використовують для пропускання вказаного першого і другого компонентів сигналу, причому вказаний перший і другий частотні компоненти знаходяться у межах вибраного частотного діапазону. Смуговий фільтр режентує сигнали, що знаходяться за межами першого частотного діапазону. У деяких варіантах виконання, наприклад, у варіанті виконання OFDM, в якому перший і другий частотні компоненти являють собою сигнали радіомаяка, перший і другий компоненти сигналу мають більш вузьку ширину смуги частот у порівнянні з шириною вказаного смугового фільтра, яка, наприклад, здебільшого, становить $1/20$ ширини смуги частот смугового фільтра. У деяких варіантах виконання, в яких перший і другий частотні діапазони мають ширину щонайменше 1МГц, смуговий фільтр має ширину смуги пропускання менше, ніж 2МГц.

Операція переходить з етапу 712 на етап 714. На етапі 714 вказаний мобільний вузол використовують для першого вимірювання сигналу по вказаному першому компоненту сигналу, для генерування першого індикатора якості сигналу. На етапі 716 вказаний мобільний вузол використовують для другого вимірювання сигналу для вказаного другого компонента сигналу, для генерування другого індикатора якості сигналу. Операція переходить з етапу 716 на етап 718. На етапі 718 мобільний вузол використовують для вибору між роботою у першому частотному діапазоні і у другому частотному діапазоні, асоційованому з вказаним другим частотним компонентом, як функція вказаного першого і другого індикаторів якості. Операція переходить з етапу 718 на етап 720.

У деяких варіантах виконання етап 710 прийому, етап 712 фільтрації і етапи 714, 716 вимірювань повторюють множину разів, і вибір між вказаними першим і другим частотними діапазонами на етапі 718 виконують після того, як другий індикатор якості буде перевищувати вказаний перший індикатор якості

протягом визначеного інтервалу, наприклад, інтервалу часу заданої тривалості, або після фіксованої кількості вимірювань сигналу. Це виконують для запобігання перемиканням діапазонів через короткі інтервали або при перехідних змінах умов.

У деяких варіантах виконання вибір виконують на основі заданого порогового значення. Наприклад, вибір може включати в себе: вибір частотного діапазону, що відповідає більш низькому значенню якості сигналу, коли перше і друге значення якості сигналу одночасно перевищують вказане задане порогове значення протягом заданого періоду часу. Таким чином, коли обидва компоненти сигналу означають задовільний стан, можна вибрати діапазон з більш низькою якістю, наприклад, з меншою потужністю, звільняючи діапазон з більш високою потужністю для використання іншим мобільним пристроєм.

Вибір може включати в себе вибір частотного діапазону, що відповідає більш високому значенню якості сигналу, коли одне з вказаного першого і другого значень якості сигналу знаходиться нижче вказаного заданого порогового значення, внаслідок чого вибирають кращий діапазон, коли потрібно забезпечити якість сигналу. Вибір також може включати в себе вибір другого частотного діапазону, коли вказане перше значення якості сигналу знижується з плином часу, і вказане друге значення якості сигналу підвищується з плином часу, і різниця між першим і другим значеннями якості сигналу змінює знак, що означає, що безпровідний термінал направляється до передавача другого компонента сигналу і від передавача першого компонента.

У деяких варіантах виконання етап вибору являє собою функцію якості обслуговування (QoS), яка повинна бути забезпечена для мобільного вузла, наприклад, користувача, причому вказана функція змінюється відповідно до інформації, яка означає зміну QoS, що надається вказаному користувачеві. Така зміна може бути втілена як зміна порогового значення якості, що використовується вказаним модулем вибору для вибору частотного діапазону.

У деяких варіантах виконання етап вибору являє собою функцію навантаження системи зв'язку, і цей спосіб додатково містить прийом мобільним вузлом, наприклад, з базової станції, інформації, що означає завантаження системи зв'язку, і модифікацію вказаної функції вибору відповідно до позначення зміни завантаження системи зв'язку. Наприклад, у випадку, коли безпровідний термінал детектує значний ступінь використання першого частотного діапазону, вибір може змінити вагу, що використовується при визначенні вибору для створення більш строї ої переваги для другого частотного діапазону.

На етапі 720 операцію направляють на основі того, був вибраний перший частотний діапазон або другий частотний діапазон. Якщо був вибраний перший частотний діапазон, операція переходить через з'єднувальний вузол А 722 на етап 704; однак, якщо був вибраний другий частотний діапазон, операція переходить на стан 724.

На етапі 724 смуговим фільтром керують так, щоб він пропускав вказаний другий частотний діапазон замість вказаного першого діапазону. Операція переходить з етапу 724 через з'єднувальний вузол В 726 на етап 728.

На етапі 728 передавач другої базової станції, який, в основному, передає у другому частотному діапазоні, вмикають так, щоб він передавав третій компонент сигналу у вказаному другому частотному діапазоні. На етапі 730 передавач першої базової станції або передавач третьої базової станції, який, в основному, передає у першому частотному діапазоні, вмикають так, щоб він передавав четвертий компонент сигналу у вказаному другому частотному діапазоні. На етапі 732 друга базова станція працює, передаючи сигнал у вказаному першому частотному діапазоні. На етапі 734 приймач мобільного вузла працює, приймаючи сигнал, що включає в себе третій компонент сигналу і четвертий компонент сигналу. Операція переходить з етапу 734 на етап 736. На етапі 736 вказаний смуговий фільтр мобільного вузла при роботі пропускає третій і четвертий компоненти сигналу, які знаходяться у другому частотному діапазоні. На етапі 738 мобільний вузол при роботі виконує вимірювання третього сигналу по вказаному третьому компоненту сигналу для генерування третього індикатора якості сигналу. На етапі 740 мобільний вузол при роботі виконує вимірювання четвертого сигналу по вказаному четвертому компоненту сигналу для генерування четвертого індикатора якості сигналу. Операція переходить з етапу 740 на етап 742.

На етапі 742 мобільний вузол при роботі вибирає між роботою у першому частотному діапазоні і роботою у другому частотному діапазоні, як функцію вказаних третього і четвертого індикаторів якості сигналу. Операція переходить з етапу 742 на етап 744.

На етапі 744 операція продовжується на основі того, був вибраний перший або другий частотний діапазон. Якщо був вибраний другий частотний діапазон, операція переходить з етапу 744 через з'єднувальний вузол С 748 на етап 728. Однак якщо був вибраний перший частотний діапазон, операція переходить з етапу 744 на етап 746, де смуговим фільтром мобільного вузла керують так, щоб він пропускав вказаний перший частотний діапазон замість вказаного другого частотного діапазону. Операція переходить з етапу 746 через з'єднувальний вузол 722 на етап 704.

Фіг.7-12 призначені для ілюстрації прикладів сигналів і вибору діапазону зразковим приймачем безпровідного терміналу відповідно до даного винаходу.

На Фіг.7 показана частина зразкової системи 800 безпровідного зв'язку, що підтримує множину несучих і передачу сигналів OFDM з розширеним спектром, яка виконана відповідно до даного винаходу. Система 800 може являти собою приклад варіанту виконання системи 100 за Фіг.1. Фіг.7 включає в себе множину зразкових багатосекторних стільників, стільник 1 802, стільник 2 804, стільник 3 806. Кожний стільник (802, 804, 806) являє собою зону обслуговування безпровідного зв'язку для базової станції (БС), (БС 1 808, БС2 810, БС3 812), відповідно. БС 808, 810, 812 можуть являти собою приклади варіантів виконання БС 200 за Фіг.2. БС 808, 810, 812 з'єднані разом через мережу і з'єднані з іншими мережними вузлами і з мережею Інтернет. У зразковому варіанті виконання кожний стільник 802, 804, 806 включає в себе три сектори (А, В, С). Стільник 1 802 включає в себе сектор А 814, сектор В 816 і сектор С 818. Стільник 2 804 включає в себе сектор А 820, сектор В 822 і сектор С 824. Стільник 3 806 включає в себе сектор А 826, сектор В 828 і сектор С 830. На Фіг.7 також представлений приклад БТ 801, виконаного відповідно до даного винаходу. БТ 801 може являти собою приклад варіанту виконання БТ 300, показаного на Фіг.3. Приклад поточної точки з'єднання БТ 801 являє

собою передавач сектора С 818 БС 1 808. БТ 801 переміщується у напрямі БС 2 810, як показано стрілкою 803.

На Фіг.8 показаний приклад зразкової комбінації 900 приймача 901/антени 902 безпроводного термінала, виконаний відповідно до даного винаходу. Комбінацію 900 приймача/антени за Фіг.8 можна використовувати як комбінацію приймач 302/антена 312 у БТ 300 за Фіг.3 або БТ 801 за Фіг.7. Приймач 901 ілюструє зразковий варіант виконання приймача, відповідно до винаходу, який може обробляти множину компонентів сигналу, що приймається, включених в один вибраний діапазон несучої, причому кожний компонент передає різну інформацію, наприклад, інформацію, що відповідає різним частотним діапазонам, переданим різними передавачами і/або різними передавальними антенами. Варіант виконання, показаний на Фіг.8, добре пристосований для випадку, коли обидва компоненти сигналу передають з використанням однієї і тієї ж технології, наприклад, одного типу модуляції.

У приймачі 901 за Фіг.8 використовується один ланцюг РЧ обробки, який включає в себе один модуль 902 РЧ обробки (модуль синхронізації частоти). Приймач 901 з'єднаний з антеною 904, яка приймає сигнали по низхідній лінії зв'язку від множини передавачів базової станції сектора/стілника. Антена 904 з'єднана з модулем 902 РЧ обробки. Модуль 902 РЧ обробки включає в себе керований РЧ фільтр 906 і схему 908 змішувача. РЧ фільтр 906 може бути виконаний як смуговий фільтр і виконує функцію схеми синхронізації частоти. Модуль 902 РЧ обробки був настроєний на несучу частоту, вибрану контролером 910 вибору діапазону. РЧ фільтр передає прийняті компоненти сигналу у межах вибраного діапазону несучої і режектує щонайменше деякі компоненти сигналу, що знаходяться за межами вибраного діапазону несучої.

Прийнятий, такий, що пройшов через смугу пропускання сигнал від антени 904, надходить у РЧ фільтр 906 і обробляється схемою 908 змішувача, внаслідок чого одержують сигнал основного діапазону. Одержаний у результаті сигнал основного діапазону виводять з модуля 902 РЧ обробки і вводять у смуговий фільтр 912 основного діапазону. Відфільтрований вихідний сигнал після фільтра 912 основного діапазону вводять у модуль 914 А/Ц перетворювача, де виконують аналогово-цифрове перетворення. Одержаний у результаті вихідний цифровий сигнал вводять у цифровий фільтр 916 для додаткової фільтрації. Потім вихід цифровою фільтра 916 вводять у модуль 918 цифрової обробки сигналів. Модуль 918 цифрової обробки сигналів включає в себе модуль 922 синхронізації часової послідовності, декодер 923, модуль 927 ідентифікації радіомаяка і детектор 926 якості сигналу. Таким чином, модуль 918 цифрової обробки сигналів дозволяє виконувати повне декодування широкомовної інформації, а також інформації, специфічної для БТ, наприклад, інформації, призначеної для окремого БТ, а не для інших БТ.

Модуль 922 синхронізації часової послідовності використовується для синхронізації часової послідовності прийнятих даних, що обробляються, наприклад, сигналів, прийнятих по низхідній лінії зв'язку. Модуль 922 синхронізації часової послідовності може бути виконаний, як схема відновлення часової послідовності символу, з використанням відомих методик. Декодер 923 включає в себе модуль 924 широкомовної передачі, призначений для декодування прийнятих сигналів широкомовної передачі, наприклад, сигналів призначення, пілот-сигналів і т.д., у модулі 925, специфічному для мобільного пристрою, для декодування даних/інформації, прийнятих по низхідній лінії зв'язку, наприклад, сигналів трафіку, що передаються по низхідній лінії зв'язку, призначених для конкретною БТ 300 (або БТ 801), якому належить приймач 901.

Модуль 927 ідентифікації радіомаяка ідентифікує прийнятий сигнал радіомаяка, що обробляється конкретним передавачем сектора базової станції, асоційованим з конкретною несучою частотою, що використовується для його основної передачі сигналів по низхідній лінії зв'язку. Кожний сигнал радіомаяка може являти собою, наприклад, сигнал, що займає час одного символу OFDM, при цьому вся або майже вся енергія передавача у секторі концентрується в одному юні. Враховуючи характеристики сигналів радіомаяка OFDM, модуль 927 ідентифікації радіомаяка може ідентифікувати сигнали радіомаяка, без необхідності обробки сигналів, використовуючи модуль 922 синхронізації часової послідовності або модуль 923 декодера.

Детектор 926 якості сигналу включає в себе схему 928 вимірювання енергії сигналу і схему 930 співвідношення сигнал/шум. Детектор 926 якості сигналу генерує оцінку якості для різних каналів від множини передавачів стільника/сектора базової станції у БТ 300, на основі вимірювань ідентифікованих сигналів, ідо приймаються, радіомаяка. Оцінка якості базується на виході схеми 928 вимірювання енергії сигналу і/або виході схеми 930 співвідношення сигнал/шум, які являють собою функцію вимірюваної енергії сигналу. Інформація 933, 935, 937 оцінки якості сигналу, наприклад, значення індикатора якості, що відповідають кожному прийнятому ідентифікованому сигналу радіомаяка, передають у контролер 910 вибору діапазону для використання при прийнятті рішення про вибір діапазону.

Інформація (933, 935, 937) якості компонента сигналу, передану з модуля 918 цифрової обробки сигналів, використовують у контролері 910 вибору діапазону для прийняття рішення відносно установок діапазону несучої частоти, призначеного для використання модулем 902 РЧ обробки, наприклад, який діапазон і, таким чином, який передавач сектора базової станції потрібно вибрати для прийому передач, що передаються по низхідній лінії зв'язку.

Приймач 901 за Фіг.8 включає в себе інтерфейс 907 введення/виведення, з'єднаний з модулем 918 цифрової обробки сигналів і контролером 910 вибору діапазону через шину 509, по якій різні елементи можуть виконувати взаємний обмін даними та інформацією. В інших варіантах виконання шина 509 може бути з'єднана з іншими компонентами приймача, наприклад, цифровим фільтром 916. Приймач 901 може бути зв'язаний з іншими елементами БТ 300 через інтерфейс 907 введення/виведення, який з'єднує приймач 901 з шиною 312. Декодовані сигнали каналу трафіку, що передається по низхідній лінії зв'язку, можуть бути передані через інтерфейс 907, наприклад, в один або більше зовнішніх пристроїв, таких, як дисплей і/або інші компоненти БТ.

На Фіг.8 вихід контролера 910 вибору діапазону використовують для керування модулем 902 РЧ обробки. В інших варіантах виконання контролер 910 вибору діапазону може бути з'єднаний з цифровим фільтром 916 і/або модулем 918 цифрової обробки сигналів, і вихід контролера 910 вибору діапазону можна використовувати для керування цифровою фільтрацією 916 і/або модулем 918 цифрової обробки сигналу. У

таких випадках модуль 902 РЧ обробки приймає і передає широку частину прийнятого сигналу, наприклад, множину діапазонів, і цифрова фільтрація 916 і/або модуль 918 цифрової обробки сигналів вибирає частину прийнятого сигналу для додаткової обробки і фільтрації або для відсікання частини, що залишилася, прийнятого сигналу, відповідно до сигналу керування або сигналів, прийнятих з контролера 910 вибору діапазону.

Па Фіг.9 показана схема 1000, що ілюструє приклад сигналів, які передаються передавачем, відповідно до винаходу. Припустимо, що існує зразковий безпроводний термінал, наприклад, БТ 801, у зразковій системі 800 безпроводного зв'язку з множиною стільників і з трьома секторами у кожному стільнику за Фіг.7, причому у загальній системі використовується смуга пропускання 1001 з шириною 5МГц. Припустимо, що безпроводний термінал 801, наприклад, рухомий мобільний вузол, у даний момент розташований у системі 800 так, що він може приймати: деякі сигнали від передавача 1002 сектора С стільника 1 БС, деякі сигнали від передавача 1004 сектора В стільника 2 БС і деякі сигнали від передавача 1006 сектора А стільника 3 БС. Припустимо, що БТ 801 був раніше розташований ближче всього до передавача 1002, але тепер він ближче всього розташований до передавача 1004.

Передавач 1002 сектора С стільника 1 БС передає сигнали 1020 по низхідній лінії зв'язку, з використанням несучої частоти f_0 1008 у межах діапазону 1010 BW шириною 1,25МГц. Сигнали 1020 включають в себе сигнали 1021 каналу трафіку, що передається по низхідній лінії зв'язку для БТ, які представлені малими прямокутниками, і сигнал 1024 радіомаяка, представлений великим заштрихованим прямокутником. Сигнали радіомаяка показані з більшим розміром, ніж звичайні сигнали, для ілюстрації того, що сигнали радіомаяка мають значно більшу концентрацію енергії передачі на один тон, ніж звичайний сигнал, що дозволяє легко детектувати такі сигнали. Сигнали 1022 трафіку, що передається по низхідній лінії зв'язку, наприклад, сигнал OFDM з розширеним спектром, призначений для конкретного, такого, що представляє інтерес БТ 801, були заштриховані. Крім того, передавач 1002 сектора С стільника 1 БС передає сигнали 1026 по низхідній лінії зв'язку у частотному діапазоні 1014 з шириною 1,25МГц, з несучою частотою f_1 1012. Сигнали 1026, що передаються по низхідній лінії зв'язку, включають в себе сигнал 1028 радіомаяка. Передавач 1002 сектора С стільника 1 БС також передає сигнали 1030 по низхідній лінії зв'язку у частотному діапазоні 1018 з шириною 1,25МГц, з несучою частотою f_2 1016. Сигнали 1030, що передаються по низхідній лінії зв'язку, включають в себе сигнал 1032 радіомаяка. У даному зразковому варіанті виконання сигнали (1024, 1028, 1032) радіомаяка і звичайні сигнали (1021) передають за допомогою передавача 1002 у різний час. Більшу частину часу передавач 1002 передає звичайні сигнали 1021 по низхідній лінії зв'язку, але іноді, наприклад, періодично, передавач 1002 передає сигнали (1024, 1028 або 1032) радіомаяка замість звичайних сигналів, при цьому вся або практично вся енергія передачі у секторі концентрується у сигналі радіомаяка. Часова послідовність може бути структурована так, що передавач 1002 буде повторно передавати сигнали 1024, 1028, 1032 радіомаяка.

Передавач 1004 сектора В стільника 2 БС передає сигнали 1038 по низхідній лінії зв'язку, використовуючи несучу частоту f_1 1012 у межах діапазону 1014 зі смугою пропускання 1,25МГц. Сигнали 1038 включають в себе сигнали 1040 графіку низхідної лінії зв'язку для БТ, які представлені малими прямокутниками, і сигнал 1042 радіомаяка, представлений великим заштрихованим прямокутником. Крім того, передавач 1004 сектора В стільника 2 БС передає сигнали 1034 по низхідній лінії зв'язку у частотному діапазоні 1010. Сигнали 1034, що передаються по низхідній лінії зв'язку, включають в себе сигнал 1036 радіомаяка. Передавач 1004 сектора В стільника 2 БС також передає сигнали 1044 по низхідній лінії зв'язку у частотному діапазоні 1018. Сигнали 1044, що передаються по низхідній лінії зв'язку, включають в себе сигнал 1046 радіомаяка. У даному зразковому варіанті виконання сигнали (1036, 1042, 1046) радіомаяка і звичайні сигнали (1040) передають за допомогою передавача 1004 у різні моменти часу.

Більшу частину часу передавач 1004 передає звичайні сигнали 1040 по низхідній лінії зв'язку, але іноді, наприклад, періодично, передавач 1004 передає сигнали (1036, 1042 або 1046) радіомаяка замість звичайних сигналів, при цьому вся або практично вся енергія передачі у секторі концентрується у сигналі радіомаяка. Часова послідовність може бути структурована таким чином, що передавач 1004 буде циклічно повторно передавати сигнали 1036, 1042, 1046 радіомаяка.

Передавач 1006 сектора А стільника 3 БС передає сигнали 1056 по низхідній лінії зв'язку, використовуючи несучу частоту f_2 1016 у межах діапазону 1018 з шириною смуги пропускання 1,25МГц. Сигнали 1056 включають в себе сигнали 1058 графіку, що передається по низхідній лінії зв'язку для БТ, які представлені малими прямокутниками, і сигнал 1060 радіомаяка, представлений великим заштрихованим прямокутником. Крім того, передавач 1006 сектора А стільника 3 БС передає сигнали 1048 по низхідній лінії зв'язку у частотному діапазоні 1010. Сигнали 1048, що передаються по низхідній лінії зв'язку, включають в себе сигнал 1050 радіомаяка. Передавач 1006 сектора А стільника 3 БС також передає сигнали 1052 по низхідній лінії зв'язку у частотному діапазоні 1014. Сигнали 1052, що передаються по низхідній лінії зв'язку, включають в себе сигнал 1054 радіомаяка. У цьому зразковому варіанті виконання сигнали (1050, 1054, 1060) радіомаяка і звичайні сигнали (1058) передають за допомогою передавача 1006 у різні моменти часу. Більшу частину часу передавач 1006 передає звичайні сигнали 1058 по низхідній лінії зв'язку, але іноді, наприклад, періодично, передавач 1006 передає сигнал (1050, 1054 або 1060) радіомаяка замість звичайних сигналів, при цьому вся або приблизно вся енергія передачі у секторі концентрується у сигналі радіомаяка. Часова послідовність може бути структурована так, що передавач 1006 буде циклічно повторно передавати сигнали 1050, 1054, 1060 радіомаяка, відповідно.

У даному зразковому варіанті виконання кожний з сигналів (1024, 1028, 1032, 1036, 1042, 1046, 1050, 1054, 1060) радіомаяка передають з однаковим рівнем потужності передачі. В інших варіантах виконання, для різних сигналів радіомаяка можна використовувати різні рівні потужності передачі за умови, що у БТ є інформація про потужність передачі, призначену кожному з сигналів радіомаяка, або відома взаємозалежність між рівнями потужності передачі, призначеними різним сигналам радіомаяка.

На Фіг.10 показане креслення 1100, що ілюструє зразковий складений сигнал 1002 у приймальній антені приймача 801 БТ і відповідну інформацію час юти. Сигнал 1102 включає в себе компоненти 1104, 1106, 1108,

1110, 1112, 1114 і 1116. Компоненти 1104, 1108, 1112 і 1116 представляють шумові сигнали за межами часто і них діапазонів 1010, 1014, 1018, що представляють інтерес.

Сигнали 1106 представляють прийняту копію складених сигналів 1020, 1034 і 1048, які були передані у межах діапазону 1010 з несучою частотою f_0 1008; сигнал 1106 також включає в себе додатковий шум. Переданий сигнал 1024 радіомаяка і звичайні сигнали 1021, 1022 були помірно зменшені за амплітудою, наприклад, з використанням коефіцієнта посилення каналу, внаслідок чого були одержані прийняті сигнали (1024', 1021', 1022'). Переданий сигнал 1036 радіомаяка був дещо зменшений за амплітудою, наприклад, внаслідок використання коефіцієнта посилення каналу, у результаті чого був одержаний прийнятий сигнал 1036' радіомаяка. Сигнал 1050 радіомаяка був істотно зменшений за амплітудою, наприклад, з використанням коефіцієнта посилення каналу, у результаті чого був одержаний прийнятий сигнал 1050' радіомаяка. Аналогічно до того, як описано з посиланням на Фіг.9, сигнали 1024', 1022' і 1021', 1050', і 1036' за Фіг.10 можуть бути прийняті у різні моменти часу.

Сигнали 1110 являють собою прийняту копію складених сигналів 1026, 1038, 1052, які були передані у межах діапазону 1014 з несучою частотою f_1 1012; сигнал 1110 також включає в себе додаткові шуми. Переданий сигнал 1042 радіомаяка і звичайні сигнали 1040 були дещо зменшені за амплітудою, наприклад, з використанням коефіцієнта посилення каналу, внаслідок чого були одержані прийняті сигнали (1042', 1040'). Переданий сигнал 1028 радіомаяка був помірно зменшений за амплітудою, наприклад, внаслідок використання коефіцієнта посилення каналу, у результаті чого був одержаний прийнятий сигнал 1028' радіомаяка. Переданий сигнал 1054 радіомаяка був істотно зменшений за амплітудою, наприклад, з використанням коефіцієнта посилення каналу, внаслідок чого був одержаний прийнятий сигнал 1054' радіомаяка.

Сигнали 1114 являють собою прийняту копію складених сигналів 1030, 1044, 1056, які були передані у межах діапазону 1018 з несучою частотою f_2 1016; сигнал 1114 також включає в себе додаткові шуми. Переданий сигнал 1060 радіомаяка і звичайні сигнали 1058 були істотно зменшені за амплітудою, наприклад, використовуючи коефіцієнт посилення каналу, внаслідок чого були одержані прийняті сигнали (1060', 1058'). Переданий сигнал 1032 радіомаяка був помірно зменшений за амплітудою, наприклад, з використанням коефіцієнта посилення каналу, внаслідок чого був одержаний прийнятий сигнал 1032' радіомаяка. Переданий сигнал 1046 радіомаяка був дещо зменшений за амплітудою, наприклад, використовуючи коефіцієнт посилення каналу, внаслідок чого був одержаний прийнятий сигнал 1046' радіомаяка.

На Фіг.11 показана схема 1200, яка ілюструє приклад обробки, що виконується приймачем 900 за Фіг.8 зразкового складеного прийнятого сигналу 1102 за Фіг.10, відповідно до даного винаходу. БТ 801, що включає приймач 900, у псі очний час з'єднаний з передавачем 1002, що використовує сектор 3 БС 1 для передачі сигналів трафіку по низхідному каналу, і тому модуль 902 РЧ обробки керується по сигналу 1202 контролера 910 діапазону для вибору діапазону 1010 з несучою частотою f_0 1008. Модуль 902 РЧ обробки виділяє сигнал 1106' базового діапазону з сигналу 1102, відфільтроване представлення інформації, включеної у сигнали 1106. Сигнали 1106' включають в себе звичайні сигнали 1021", причому ці звичайні сигнали були направлені, зокрема, у БТ 801 1022", і сигнали 1024", 1036", 1050" радіомаяка, що відповідають сигналам (1021', 1022', 1024', 1036', 1050'), відповідно.

Стрілка 1206 представляє додаткову обробку, наприклад, фільтрацію у базовому діапазоні, А/Ц перетворення і цифрову фільтрацію, що виконуються компонентами 912, 914, 916 ланцюга приймачів. Потім ці сигнали подають у модуль 918 цифрової обробки сигналів. Модуль 927 ідентифікації радіомаяка ідентифікує сигнал 1024" радіомаяка, як асоційований з передавачем 1002 сектора С стільника 1, який використовує несучу частоту f_0 1008 і діапазон 1010, як призначений для нього діапазон, для передач каналу трафіку по низхідній лінії зв'язку. Модуль 927 ідентифікації радіомаяка ідентифікує сигнал 1036" радіомаяка, як асоційований з передавачем 1004 сектора В стільника 2, який використовує несучу частоту f_1 1012, і діапазон 1014 як призначений для нього діапазон для передач каналу трафіку по низхідній лінії зв'язку. Модуль 927 ідентифікації радіомаяка ідентифікує сигнал 1050" радіомаяка, як асоційований з передавачем 1006 сектора А стільника 3, який використовує несучу частоту f_2 1016 і діапазон 1018, як призначений для нього діапазон, для передач каналу трафіку по низхідній лінії зв'язку.

Одержують ідентифіковану інформацію радіомаяка і сигнали 1024", 1036" і 1050" радіомаяка, як передані у детектор 926 якості сигналу, де одержують вміст енергії і/або інформацію співвідношення сигнал/шум, і генерують інформацію (933, 935, 937) оцінки якості, що відповідає сигналам (1024", 1036", 1050") радіомаяка. У цьому варіанті виконання OFDM, ідентифікацію радіомаяка, вимірювання сигналу радіомаяка і генерування інформації якості сигналу виконують без використання модуля синхронізації часової послідовності або з необхідністю декодувати модульовану інформацію з сигналу радіомаяка. В інших варіантах виконання інформація може бути модульована по сигналах радіомаяка, і при цьому можна використовувати модуль декодування широкомовної передачі. Крім того, в інших варіантах виконання можна враховувати додаткову інформацію при генеруванні значень оцінки якості. Наприклад, частоту помилок по декодованій інформації з прийнятих звичайних сигналів 1022", наприклад, сигналів каналу трафіку, що передаються по низхідній лінії зв'язку, призначених для конкретного БТ 801, можна враховувати при оцінці якості каналу, відповідно до сигналу 1024" радіомаяка. Крім того, у випадку, коли різні детектовані сигнали радіомаяка можуть відповідати одній несучій, наприклад, з іншого стільника, співвідношення між сигналами радіомаяка можна використовувати при визначенні рівнів інтерференції.

Інформація 1933 оцінки якості базується на оцінках енергії і/або співвідношення сигнал/шум сигналу 1024" радіомаяка, що обробляється, і відповідає передавачу 1002, в якому використовується несуча частота f_0 . Інформація 1935 оцінки якості базується на оцінках енергії і/або співвідношення сигнал/шум сигналу 1036" радіомаяка, що обробляється, і відповідає передавачу 1004, в якому використовується несуча частота f_1 . Інформація 1937 оцінки якості базується на оцінках енергії і/або співвідношення сигнал/шум сигналу 1050" радіомаяка, що обробляється, і відповідає передавачу 1006, в якому використовується несуча частота f_2 .

Контролер вибору діапазону приймає інформацію 933, 935, і 937, приймає рішення, ідо якість каналу 2

краща, ніж якість каналу 1, якість якого краща, ніж якість каналу 3, і що БТ 801 повинен змінити свою точку з'єднання У відповідний момент часу, наприклад, для мінімізації перериву в обслуговуванні, контролер 910 вибору діапазону передає сигнал 1202' у модуль РЧ обробки для зміни вибору з переходом на частоту f_1 .

На Фіг.12 показана схема, що ілюструє приклади сигналів передавача після зміни БТ 801 його вибору діапазону і точки з'єднання. БТ 801 може приймати деякі сигнали від: передавача 1002 сектора С стільника 1 БС, деякі сигнали від передавача 1004 сектора В БС 2 і деякі сигнали від передавача 1006 сектора А БС 3. Припустимо, що БТ 801 раніше був розташований ближче всього до передавача 1002, але у поточний час розташований ближче всього до передавача 1004.

Передавач 1002 сектора С стільника 1 БС передає сигнали 1320 по низхідній лінії зв'язку, використовуючи несучу частоту f_0 1008 у межах діапазону 1010. Сигнали 1320 включають в себе сигнали трафіку 1321, що передаються по низхідній лінії зв'язку для БТ, які представлені малими прямокутниками, і сигнал 1024 радіомаяка, представлений великим заштрихованим прямокутником. Крім того, передавач 1002 сектора С стільника 1 БС передає сигнали 1326 по низхідній лінії зв'язку у частотному діапазоні 1014 з несучою частотою f_1 1012. Сигнали 1326, що передаються по низхідній лінії зв'язку, включають в себе сигнал 1028 радіомаяка. Передавач 1002 сектора С стільника 1 БС також передає сигнали 1330 по низхідній лінії зв'язку у частотному діапазоні 1018 на несучій частоті f_2 1018. Сигнали 1330, що передаються по низхідній лінії зв'язку, включають в себе сигнал 1032 радіомаяка.

Передавач 1004 сектора В стільника 2 БС передає сигнали 1338 по низхідній лінії зв'язку, використовуючи несучу частоту f_1 1012 у межах діапазону 1014. Сигнали 1338 включають в себе сигнали 1340 трафіку, що передаються по низхідній лінії зв'язку для БТ, які представлені малими прямокутниками, включаючи в себе сигнали трафіку, що передаються по низхідній лінії зв'язку, для конкретного БТ 801 1341, представленого малими заштрихованими прямокутниками, і сигнал 1042 радіомаяка, представлений великим заштрихованим прямокутником. Крім того, передавач 1004 сектора В стільника 2 БС. передає сигнали 1334 по низхідній лінії зв'язку у частотному діапазоні 1010. Сигнали 1034, що передаються по низхідній лінії зв'язку, включають в себе сигнал 1036 радіомаяка. Передавач 1004 сектора В стільника 2 БС також передає сигнали 1344, що передаються по низхідній лінії зв'язку, у частотному діапазоні 1018. Сигнали 1344, що передаються по низхідній лінії зв'язку, включають в себе сигнал 1046 радіомаяка.

Передавач 1006 сектора А стільника 3 БС, передає сигнали 1356 по низхідній лінії зв'язку, використовуючи несучу частоту f_2 1016 у межах діапазону 1018. Сигнали 1356 включають в себе сигнали 1358 трафіку сигналів, що передаються по низхідній лінії зв'язку для БТ, які представлені малими прямокутниками, і сигнал 1060 радіомаяка, представлений великим заштрихованим прямокутником. Крім того, передавач 1006 сектора А стільника 3 БС, передає сигнали 1348 по низхідній лінії зв'язку у частотному діапазоні 1010. Сигнали 1348, що передаються по низхідній лінії зв'язку, включають в себе сигнал 1050 радіомаяка. Передавач 1006 сектора А стільника 3 БС, також передає сигнали 1352, що передаються по низхідній лінії зв'язку у частотному діапазоні 1014. Сигнали 1352, що передаються по низхідній лінії зв'язку, включають в себе сигнал 1054 радіомаяка.

На Фіг.13 показана схема зразкового сигналу 1420 радіомаяка зі зміщенням 1418 часової послідовності відносно сусіднього сектора, представлена з метою додаткового пояснення властивостей даного винаходу. На Фіг.13 показаний приклад БТ 1402, втілений відповідно до даного винаходу, наприклад, БТ 801 за Фіг.7. Припустимо, що приклад системи являє собою систему OFDM з розширеним спектром, з перемиканням частоти, з використанням сигналів радіомаяка відповідно до даного винаходу. Припустимо, що лінія 1404 часу представляє час у приймачі 1402 БТ, що БТ 1402 у поточний час підключений до передавача сектора С БС 1, діапазон несучої частоти якого у даний момент використовується для передачі сигналів каналу трафіку низхідної лінії зв'язку, і що БТ 1402 має синхронізовану часову послідовність символу OFDM відносно передавача сектора С БС 1. Три послідовних часових інтервали (1406, 1408, 1410) символу OFDM показані для передач передавачем сектора С БС 1. Аналогічно, три послідовних часових інтервали (1412, 1414, 1416) символу OFDM показані для передач передавача сектора В БС 2. Кожний з часових інтервалів (1406, 1408, 1410, 1412, 1414, 1416) символу OFDM має приблизно однакову тривалість; однак присутнє 10% зміщення у 1418 між початком інтервалу часу символу OFDM сектора С БС 1 і початком інтервалу часу символу OFDM сектора В БС 2. Таке зміщення часової послідовності може виникнути у результаті, наприклад, відмінностей між генераторами синхронізації базової станції, такими, як різні точні моменти часу початку і/або відмінності через різні відстані між БТ 1402 і передавачем кожної з базових станцій.

Сигнал 1420 радіомаяка OFDM сектора В стільника 2 БС був переданий у БТ 1402, як визначено стрілкою 1422. Протягом часового інтервалу 1414 сигнал 1420 радіомаяка OFDM сектора В стільника 2 БС присутній у приймачі 1402 БТ. Однак, оскільки БТ з'єднаний і синхронізований відносно передавача сектора С БС 1, БТ 1402 детектує тільки 90% енергії сигналу 1420 радіомаяка, наприклад, він втрачає останні 10% сигналу. Однак, такий відносно високий рівень детектування енергії і відносно невелика кількість асоційованої невизначеності у багатьох випадках є задовільною для підтримки порівняння сигналів радіомаяка з сусідніх стільників і/або секторів. Відповідно до винаходу у багатьох варіантах виконання OFDM не потрібно повторно синхронізувати приймач відносно часової послідовності кожного сигналу радіомаяка, що обробляється.

Хоча способи і пристрої даного винаходу були, в основному, описані у контексті системи OFDM, їх можна застосовувати для широкого діапазону систем зв'язку, включаючи множини систем, які не є системами OFDM, і/або систем, які є стільниковими системами.

У різних варіантах виконання вузли, описані тут, втілені з використанням однієї або більше модулів для виконання етапів, що відповідають одному або більше способам даного винаходу, наприклад, вибору діапазону несучої, цифрової обробки сигналів, детектування енергії/детектування співвідношення сигнал/шум, декодування, синхронізації часової послідовності, детектування якості сигналу і т.д. У деяких варіантах виконання різні властивості даного винаходу виконані з використанням модулів. Такі модулі можуть бути втілені з використанням програмних засобів, апаратних засобів або комбінації програмних і апаратних засобів. Багато з описаних вище способів або етапів способу можуть бути виконані з використанням інструкцій, що

виконуються машиною, таких, як програмний засіб, що міститься на носії, який зчитується машиною, такому як запам'ятовуючий пристрій, наприклад, ОЗП, гнучкий диск і т.д., для керування машиною, наприклад, комп'ютером загального призначення з додатковими апаратними засобами або без них, для виконання всіх або частини описаних вище способів, наприклад, в одному або більше вузлах. Відповідно до цього, крім іншого, даний винахід направлений на носій, який зчитується машиною, що включає в себе інструкції, які забезпечують виконання машиною, наприклад, процесором і відповідними апаратними засобами, для виконання одного або більше етапів описаного вище способу (способів).

Різні додаткові варіанти способів і пристроїв відповідно до описаного вище даного винаходу, будуть очевидні для фахівця у даній галузі техніки, з врахуванням наведеного вище опису винаходу. Такі варіанти потрібно розглядати у межах об'єму винаходу. Способи і пристрій відповідно до даного винаходу можуть, і у різних варіантах виконання використовуються з системами CDMA, мультиплексування з ортогональним частотним розділенням сигналів (OFDM) і/або з різними іншими типами технологій зв'язку, які можна використовувати для забезпечення безпроводних ліній зв'язку між вузлами доступу і мобільними вузлами. У деяких варіантах виконання вузли доступу виконані як базові станції, які встановлюють лінії зв'язку з мобільними вузлами, використовуючи систему OFDM і/або CDMA. У різних варіантах виконання мобільні вузли виконані у вигляді переносних комп'ютерів, кишенькових персональних комп'ютерів (КПК, PDA) або інших портативних пристроїв, включаючи схеми приймача/передавача, а також логічні схеми і/або процедури, призначені для втілення способів відповідно до даного винаходу.

Фіг. 1

168 Мережний вузол

Фіг. 2

200 Базова станція (Вузол доступу)

202 Процесор

204 Приймач

206 Декодер

208 Встановлений у секторі передавач

210 Запам'ятовуючий пристрій

212 Інтерфейс введення/виведення

218 Передавач сектора 1

220 Передавач сектора N

222, 224 Кодер

230 Процедури

232 Дані/інформація

234 Дані

236 Інформація сектора

238 Інформація несучої 1

240 Інформація несучої N

242 Інформація сигналу радіомаяка

243 Інформація завантаження системи

248 Дані/інформація БТ N

250 Процедури зв'язку

252 Процедури керування базової станції

254 Модуль планувальника

256 Процедури обробки сигналів

258 Процедура сигналу радіомаяка

Фіг. 3

300 Безпроводний термінал (мобільний вузол)

302 Приймач

306 Процесор

304 Передавач

308 Запам'ятовуючий пристрій

314 Ланцюг приймача з розширеним спектром

316 Контролер вибору діапазону

320 РЧ модуль

321 Смуговий фільтр

322 Додаткові модулі ланцюга приймача

324 Модуль цифрової обробки сигналу

326 Декодер

328 Детектор якості сигналу

334 Модуль детектування енергії/детектування співвідношення сигнал/шум

336 Кодер

340 Процедури

342 Дані/інформація

344 Дані користувача

346 Інформація користувача/пристрою/сеансу/ресурсу

348 Інформація про поточну вибрану несучу

350 Інформація про альтернативну несучу

352 Інформація про стільник/сектор

354 Інформація про несучу частоту

355 Інформація про асоційований індикатор якості

356 Інформація про детектований сигнал
 358 Інформація вибору несучої
 360 Інформація про енергію сигналу
 362 Інформація співвідношення сигнал/шум
 364 Інформація про оцінку помилки
 366 Значення 1-го індикатора якості
 368 Значення 2-го індикатора якості
 370 Інформація про синхронізацію
 372 Інформація про широкомовну передачу
 374 Інформація про задане порогове значення
 376 Інформація про заданий інтервал
 378 Інформація про швидкість зміни
 380 Інформація про QoS
 382 Інформація про завантаження системи
 384 Процедури зв'язку
 386 Процедури керування безпроводним терміналом
 388 Процедури передачі сигналів
 390 Модуль керування приймачем
 392 Модуль вибору діапазону несучої
 Фіг.4
 502 Модуль РЧ обробки (модуль синхронізації частоти)
 504 Антена
 506 РЧ фільтрація (смуговий фільтр)
 507 Введення/виведення
 510 Контролер вибору діапазону
 512 Фільтрація основного діапазону
 514 А/Ц
 516 Цифрова фільтрація
 517 Перший компонент сигналу
 518 Модуль цифрової обробки сигналу
 519 Другий компонент сигналу
 520, 522 Модуль синхронізації часової послідовності
 523 Декодер
 525 Модуль, специфічний для мобільного пристрою
 526 Детектор якості сигналу
 528 Схема вимірювання енергії сигналу
 530 Схема співвідношення сигнал/шум
 532 Оцінка помилки
 534 Модуль широкомовного сигналу
 537 Інформація оцінки якості
 536 Модуль детектування енергії/детектування співвідношення сигнал/шум для другого компонента сигналу
 Фіг.5
 602 Передавач сектора А БС
 604 Передавач сектора В БС
 606 Сигнали, що передаються по низхідній лінії зв'язку сектора А
 608, 610 Сигнал радіомаяка сектора А
 612 Сигнали, що передаються по низхідній лінії зв'язку сектора В
 614, 616 Сигнал радіомаяка сектора В
 632 Перший компонент
 630 Приймач БТ, настроєний на f_0
 634 Другий компонент
 Фіг.6А
 702 Початок
 704 Працює передавач першої базової станції, який, в основному, передає у першому частотному діапазоні, для передачі першого компонента сигналу у першому частотному діапазоні
 706 Працює передавач другої базової станції, який, в основному, передає у другому частотному діапазоні, для передачі другого компонента сигналу у першому частотному діапазоні
 708 Працює передавач першої базової станції для передачі сигналу у другому частотному діапазоні
 710 Працює приймач мобільного вузла, для прийому сигналу, що включає в себе перший компонент сигналу і другий компонент сигналу
 712 Працює смуговий фільтр у приймачі мобільного вузла для передачі першого і вказаного другого компонента сигналу, причому перший і другий компоненти частот знаходяться у межах першого частотного діапазону
 714 Працює мобільний вузол для виконання першого вимірювання сигналу по першому компоненту сигналу для генерування першого індикатора якості сигналу
 716 Працює мобільний вузол для виконання другого вимірювання сигналу по другому компоненту сигналу для генерування другого індикатора якості сигналу
 718 Працює мобільний вузол для вибору між роботою у першому частотному діапазоні та у другому частотному діапазоні, асоційованому з другим частотним компонентом в залежності від першого і другого

індикаторів якості

720 Вибраний перший або другий частотний діапазон?

724 Керувати смуговим фільтром для пропускання другого частотного діапазону замість першого діапазону

Фіг.6В

728 Керувати передавачем другої базової станції, який, в основному, передає у другому частотному діапазоні, для передачі третього компонента сигналу у другому частотному діапазоні

730 Керувати передавачем першої базової станції або передавачем третьої базової станції, який, в основному, передає у першому частотному діапазоні для передачі четвертого компонента сигналу у другому частотному діапазоні

732 Керувати передавачем другої базової станції для передачі сигналу у першому частотному діапазоні

734 Керувати приймачем мобільного вузла для прийому сигналу, що включає в себе третій компонент сигналу і четвертий компонент

736 Керувати смуговим фільтром для пропускання третього і четвертого компонентів сигналу, причому третій і четвертий компоненти частот знаходяться у межах другого частотного діапазону

738 Керувати мобільним вузлом для виконання вимірювань третього сигналу по третьому компоненту сигналу для генерування третього індикатора якості сигналу

740 Керувати мобільним вузлом для виконання четвертого вимірювання сигналу по четвертому компоненту сигналу для генерування четвертого індикатора якості сигналу

742 Керувати мобільний вузлом для вибору між роботою у першому частотному діапазоні і у другому частотному діапазоні в залежності від третього і четвертого індикаторів якості сигналу

744 Вибраний перший або другий частотний діапазон?

746 Керувати смуговим фільтром для пропускання першого частотного діапазону замість другого частотного діапазону

Фіг.8

901 Приймач

902 Модуль РЧ обробки (модуль синхронізації частоти)

904 Антена

906 РЧ фільтрація (смуговий фільтр)

907 Введення/виведення

910 Контролер вибору діапазону

912 Фільтрація в основному діапазоні

914 А/Ц

916 Цифрова фільтрація

918 Модуль цифрової обробки сигналу

937 Інформація оцінки якості 3

922 Модуль синхронізації часової послідовності

923 Декодер

924 Модуль широкомовної передачі

925 Модуль, специфічний для мобільного пристрою

927 Модуль ідентифікації радіомаяка

926 Детектор якості сигналу

928 Схема вимірювання енергії сигналу

930 Схема співвідношення сигнал/шум

933 Інформація оцінки якості 1

935 Інформація оцінки якості 2

Фіг.9

1001 Загальна ширина смуги пропускання 5МГц

1002 Передавач сектора С стільника 1 БС

1004 Передавач сектора В стільника 2 БС

1006 Передавач сектора А стільника 3 БС

1010, 1014, 1016 Ширина смуги пропускання 1,25МГц

Фіг.10

1102 Складений сигнал у приймальній антені БТ

1008, 1012, 1016 Ширина смуги пропускання 1,25МГц

1101 Загальна ширина смуги пропускання 5МГц

Фіг.11

902 Модуль РЧ обробки

910 Контролер вибору діапазону (якість каналу 2 > якості каналу 1 > якості каналу 3) (перемкнутися на канал 2)

912 Модуль цифрової обробки сигналів

927 Модуль ідентифікації радіомаяка

926 Детектор якості сигналу

933 Інформація 1 оцінки якості

935 Інформація 2 оцінки якості

937 Інформація 3 оцінки якості

1202 f_1 в РЧ модуль

Фіг.12

1010, 1014, 1015 Ширина смуги пропускання 1,25МГц

1001 Загальна ширина смуги пропускання 5МГц

1002 Передавач сектора С стільника 1 БС

1004 Передавач сектора В стільника 2 БС

1006 Передавач сектора А стільника 3 БС

Фіг. 13

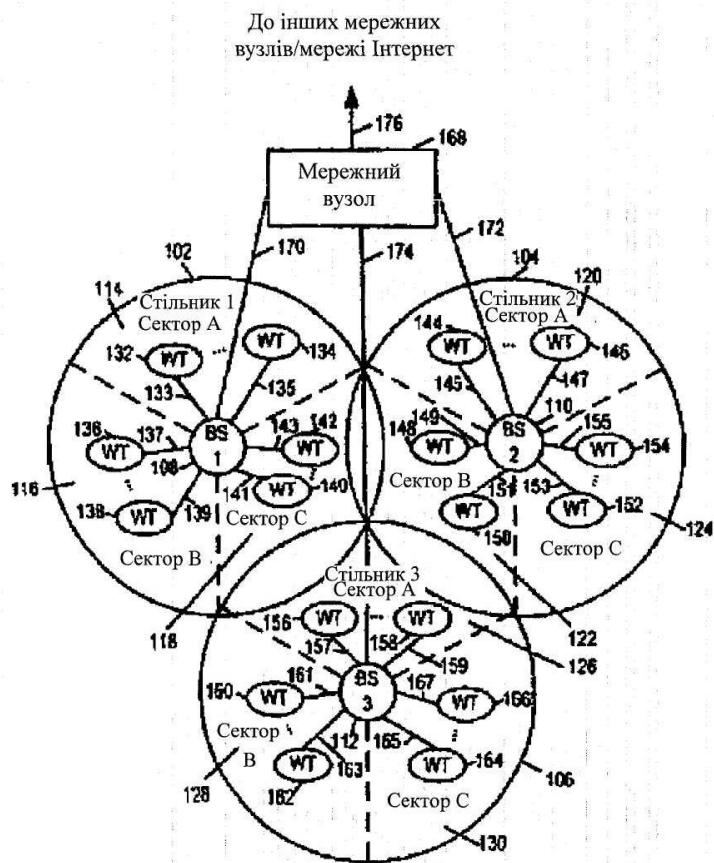
1402 Приймач БТ (з'єднаний з передавачем стільника С БС 1) детектує 90% енергії сигналу радіомаяка від передавача сектора В стільника 2 БС

1406, 1408, 1410 Часовий інтервал символу OFDM сектора С БС 1

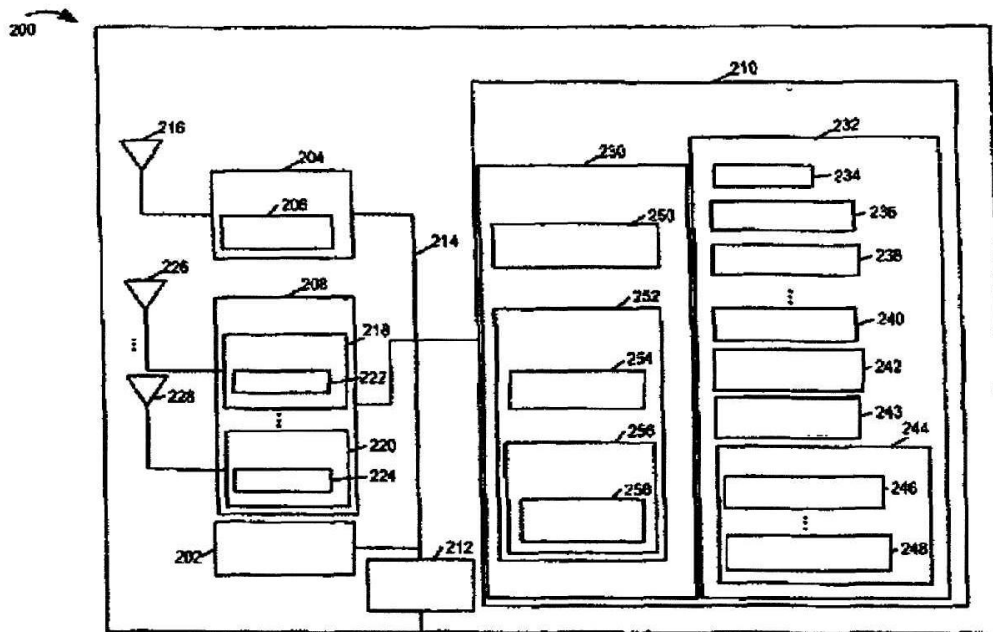
1412, 1414, 1416 Часовий інтервал символу OFDM сектора В БС 2

1420 Сигнал радіомаяка OFDM сектора В стільника 2 БС

100



Фіг. 1



До мережних вузлів/
мережі Інтернет

Fig. 2

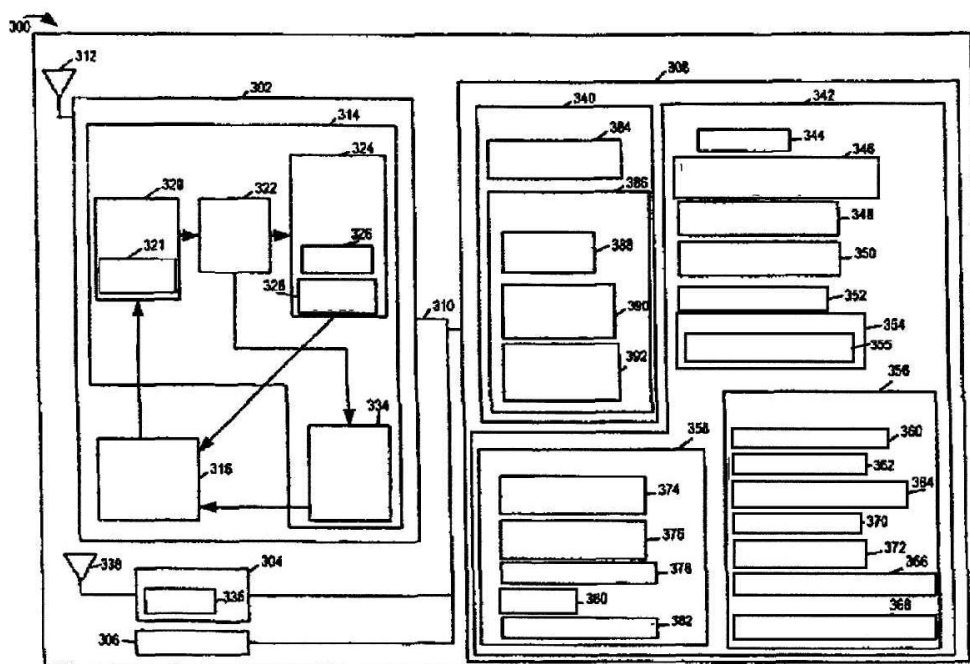


Fig. 3

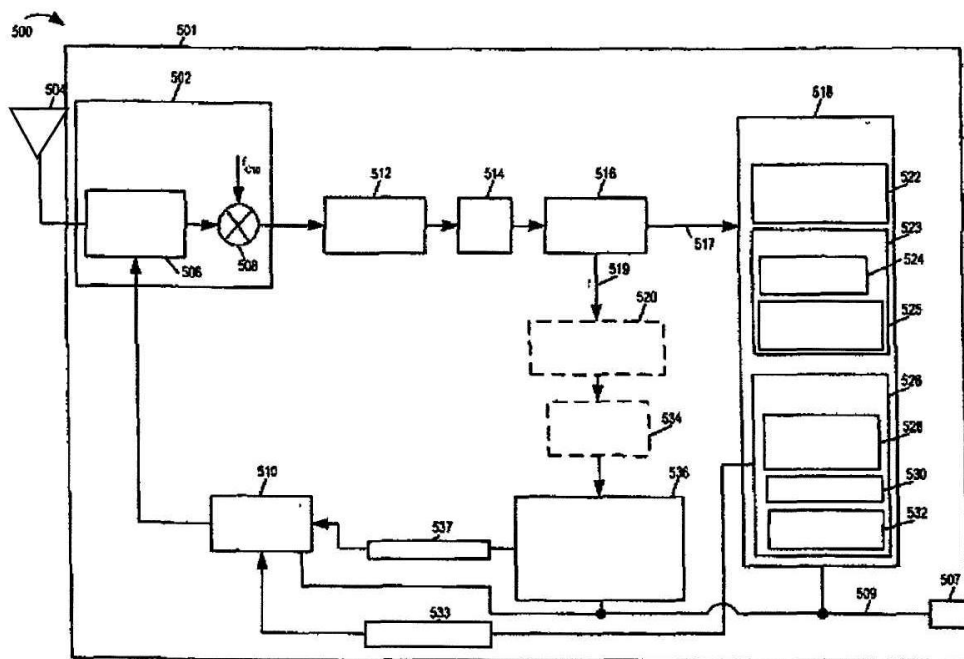


Fig. 4

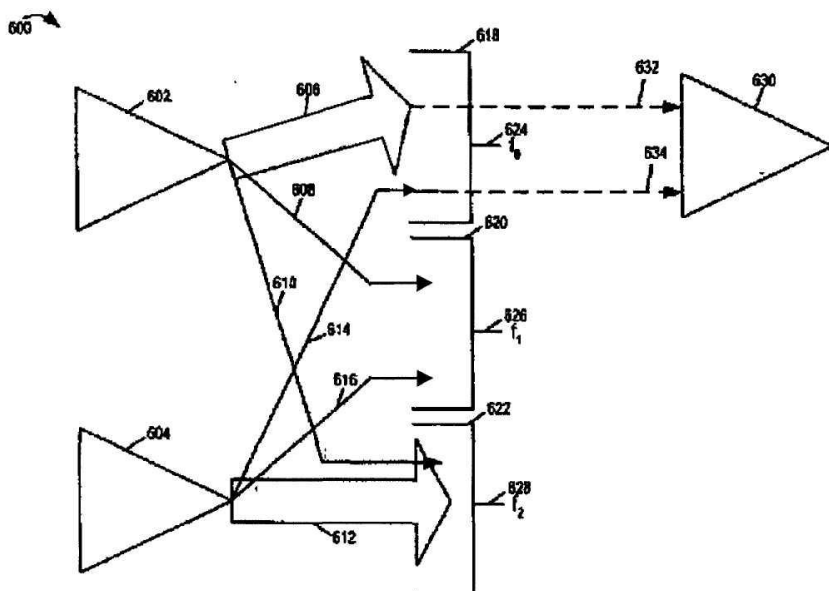


Fig. 5

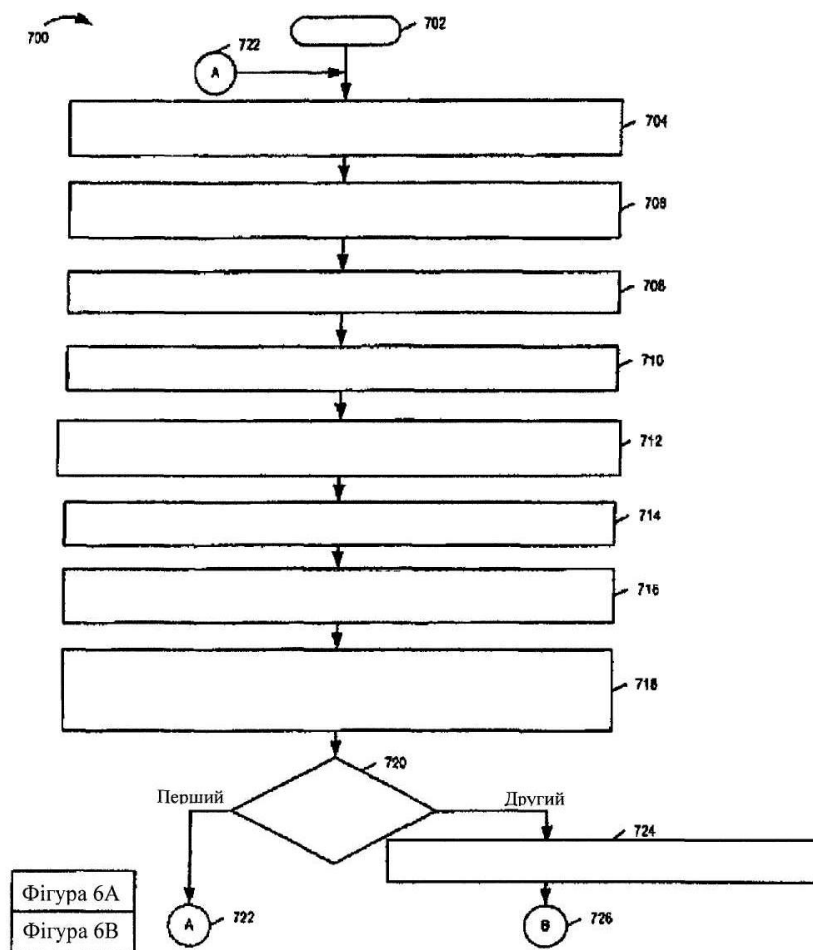


Fig. 6

Fig. 6A

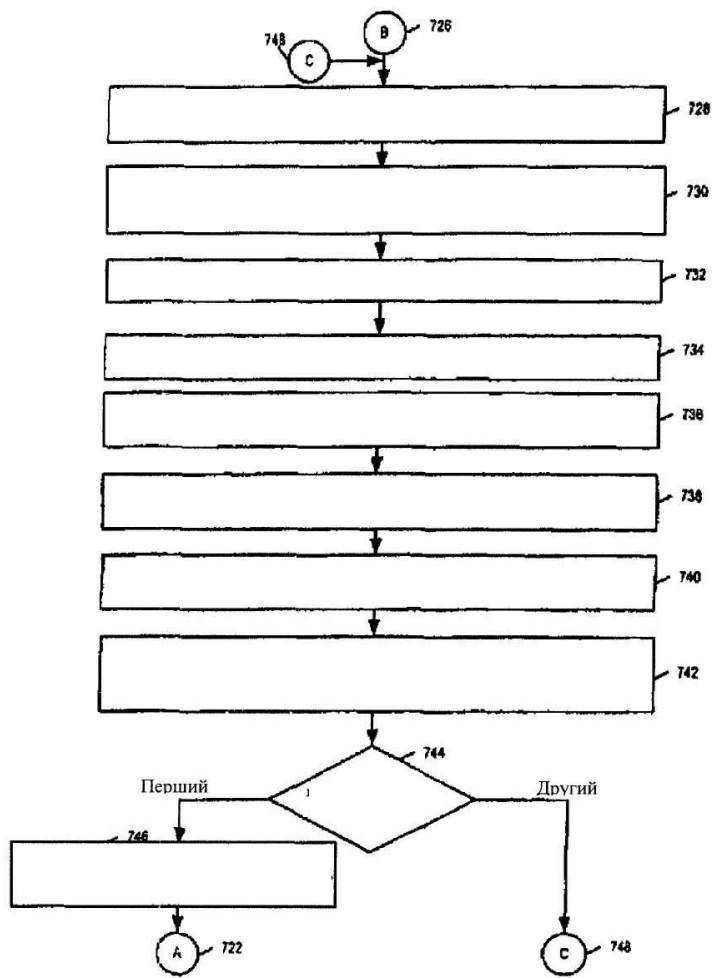


Fig. 6B

800

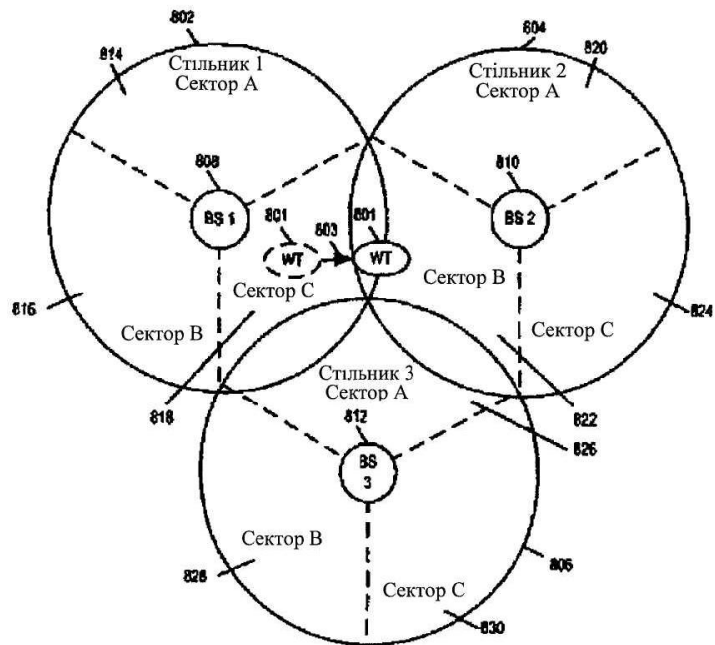


Fig. 7

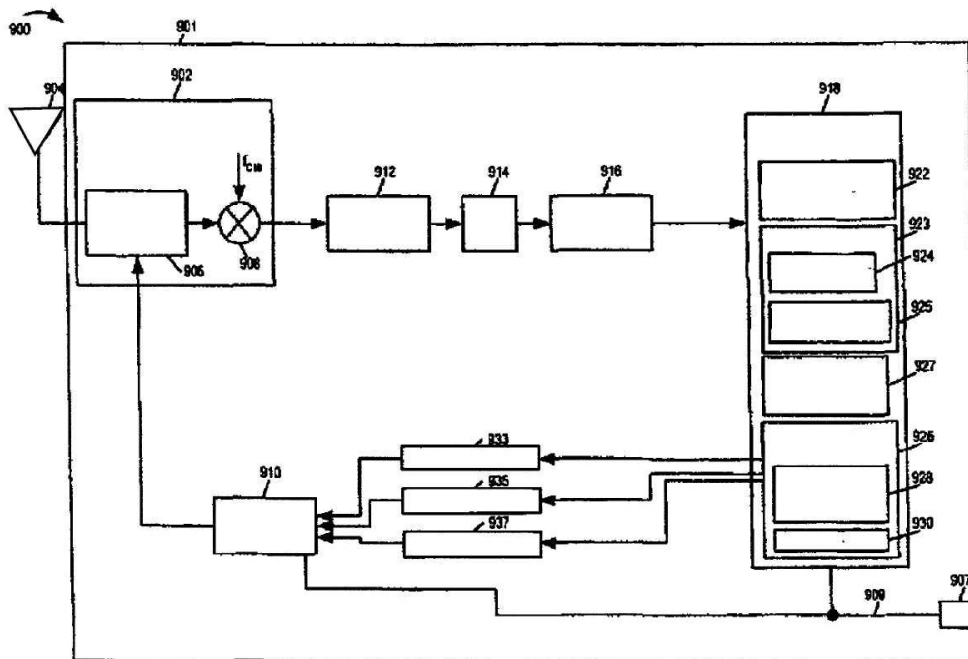
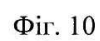


Fig. 8



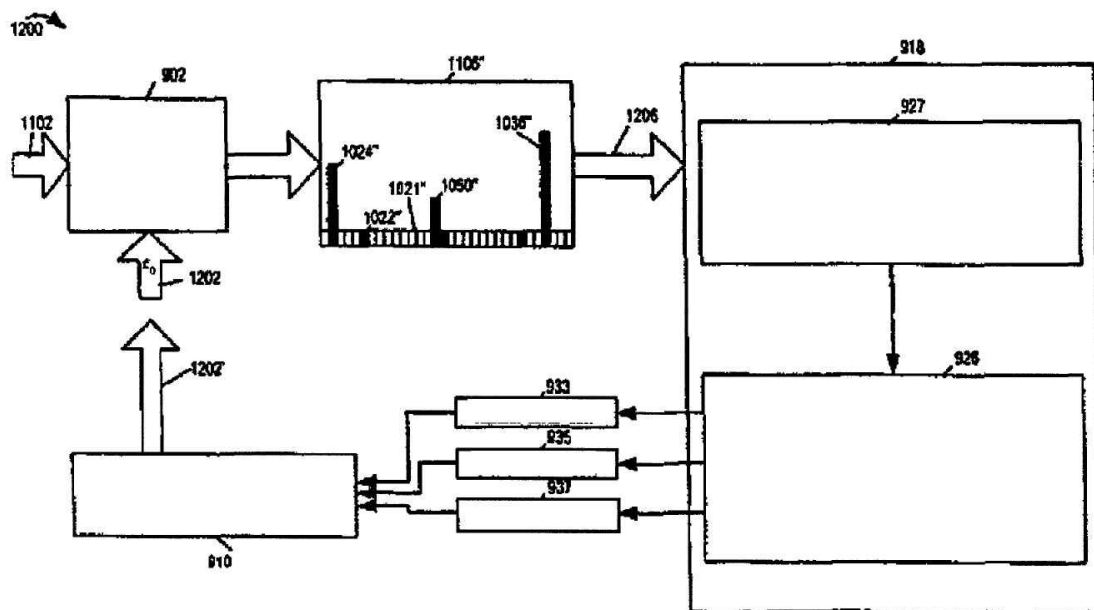


Fig. 11

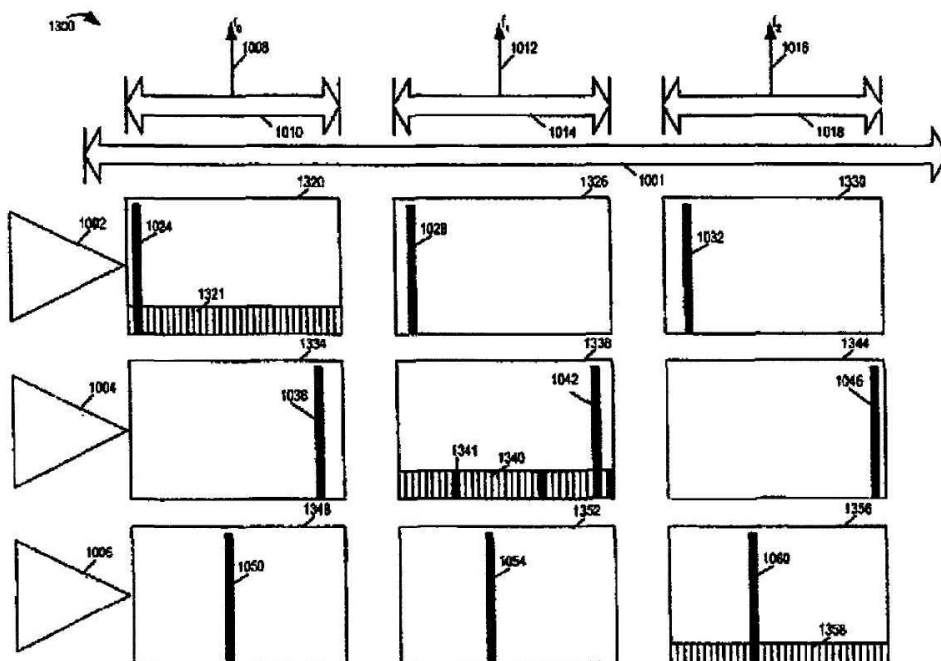


Fig. 12

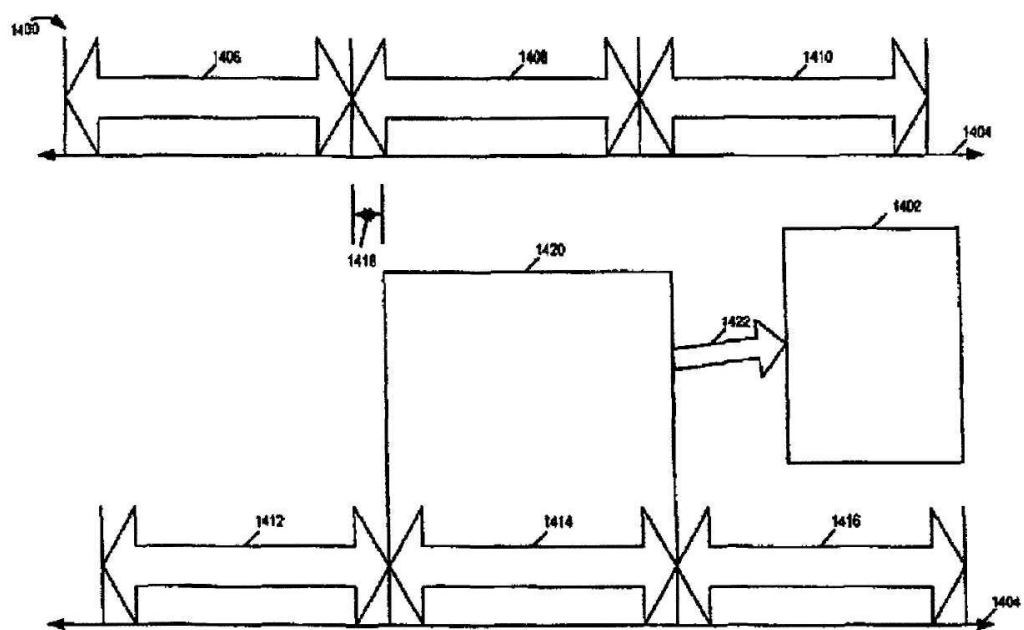


Fig. 13