



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) UA (11) 96216 (13) C2  
(51) МПК  
H04B 7/216 (2006.01)

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

### (54) СПОСІБ ТА ПРИСТРОЇ ДЛЯ ПЕРЕДАЧІ СИГНАЛІВ КЕРУВАННЯ ВИСХІДНОЮ ЛІНІЄЮ

1

(21) а201005060  
(22) 01.10.2008  
(24) 10.10.2011  
(86) PCT/US2008/078370, 01.10.2008  
(31) 60/976,760  
(32) 01.10.2007  
(33) US  
(31) 12/240,117  
(32) 29.09.2008  
(33) US  
(46) 10.10.2011, Бюл.№ 19, 2011 р.  
(72) ФАНЬ ЧЖИФЕЙ, US, СЮЙ ХАО, US  
(73) КВЕЛКОМ ІНКОРПОРЕЙТЕД, US  
(56) EP 1811701 A2; 25.07.2007  
XP 050106677; 20.06.2007  
XP 050107251; 15.08.2007  
(57) 1. Спосіб передачі висхідного опорного сигналу з квитанцією або без, який дозволяє запобігти можливості пропустити помилкову тривогу або невиявлення, який передбачає:  
визначення способу кодування опорного сигналу і поєднання опорного сигналу і квитанції;  
передачу кодованого опорного сигналу у відповідь на плановий блок ресурсів, якщо не був прийнятий сигнал низхідного каналу; і  
передачу кодованого поєднання опорного сигналу з квитанцією у відповідь на прийом сигналу низхідного каналу,  
який відрізняється тим, що таке кодування служить для детектування або кодованого опорного сигналу, або поєднання опорного сигналу з квитанцією шляхом декодування гіпотез при неповній інформації без неоднозначності.  
2. Спосіб за п. 1, який відрізняється тим, що додатково містить передачу кодованого опорного сигналу і кодованого поєднання опорного сигналу і квитанції з двома пілотними проміжками на інтервал часу передачі шляхом кодування цих пілотних проміжків з використанням функції захисту, щоб позначити, чи присутня квитанція, шляхом порівняння енергій після застосування кожної гіпотези для декодування при неповній інформації.  
3. Спосіб за п. 2, який відрізняється тим, що додатково містить кодування вказаних двох пілотних символів з використанням функції захисту Уолша.  
4. Спосіб за п. 3, який відрізняється тим, що також додатково передбачає:

2

передачу двох пілотних символів, кожен з яких здатний підтримувати шість ортогонально мультиплексованих абонентів шляхом циклічного зрушення базової послідовності; і  
використання функції захисту Уолша в пілотному проміжку для індикації, чи містить передача індикатор якості каналу (CQI) або індикатор CQI і квитанцію (ACK).  
5. Спосіб за п. 2, який відрізняється тим, що додатково передбачає передачу кодованого опорного сигналу і поєднання опорного сигналу і квитанції за допомогою кодового ущільнення за декількома фізичними висхідними каналами керування (PUSCH), мультиплексованими у вигляді блоків ресурсів з дванадцяти тональних складових, кожен PUSCH несе вісім або десять бітів інформації з використанням зміщених послідовностей Чу (Chu) для ортогонального розділення різних PUSCH.  
6. Спосіб за п. 1, який відрізняється тим, що додатково передбачає:  
передачу кодованого опорного сигналу і кодованого поєднання опорного сигналу і квитанції з одним пілотним проміжком на інтервал часу передачі; і  
визначення декількох лінійних кодових блоків, рознесених для декодування при неповній інформації за допомогою кодових структур на основі суміжно-групових кодів, щоб розрізнити включення або відсутність квитанції, уникаючи помилкової тривоги і невиявлення.  
7. Спосіб за п. 6, який відрізняється тим, що додатково передбачає:  
визначення блока лінійного коду (20, 8) для передачі тільки опорного сигналу шляхом виколування рядків і стовпчиків коду (24, 12) Голея; і  
визначення блока лінійного коду (20, 10) для передачі опорного сигналу і квитанції шляхом використання кодової структури на основі суміжно-групових кодів для оптимізації кодової відстані від блока лінійного коду (20, 8).  
8. Спосіб за п. 6, який відрізняється тим, що додатково передбачає:  
визначення блока лінійного коду (20, 8) для передачі тільки опорного сигналу шляхом виколування рядків і стовпчиків коду (32, 10) Ріда-Мюлера; і  
визначення блока лінійного коду (20, 10) для передачі опорного сигналу і квитанції шляхом виколування рядків і стовпчиків коду (32, 10) Ріда-

(19) UA (11) 96216 (13) C2

Мюлера з використанням кодової структури на основі суміжно-групових кодів для оптимізації кодової відстані від блока лінійного коду (20, 8).

9. Спосіб за п. 6, який відрізняється тим, що додатково передбачає:

визначення початкового блока лінійного коду (20, 8) для передачі тільки опорного сигналу; і  
визначення п'яти блоків лінійного коду (20, 8) для кожного стану квітування з метою передачі опорного сигналу шляхом пошуку чотирьох суміжних класів, мінімальні відстані яких від початкового блока лінійного коду (20, 8) дорівнюють семи, а мінімальні відстані до іншого з чотирьох суміжних класів дорівнюють шести.

10. Спосіб за п. 9, який відрізняється тим, що додатково передбачає далі визначення початкового блока лінійного коду (20, 8) шляхом виколування коду (24, 12) Голея.

11. Щонайменше один процесор для передачі висхідного опорного сигналу з квитанцією або без, що дозволяє запобігти можливості пропустити помилкову тривогу або невиявлення, який містить:

перший модуль для визначення кодування опорного сигналу і поєднання опорного сигналу і квитанції;

другий модуль для передачі кодованого опорного сигналу у відповідь на плановий блок ресурсів, якщо не був прийнятий сигнал низхідного каналу; і  
третій модуль для передачі кодованого поєднання опорного сигналу з квитанцією у відповідь на прийом сигналу низхідного каналу,

який відрізняється тим, що таке кодування служить для детектування або кодованого опорного сигналу, або поєднання опорного сигналу з квитанцією шляхом декодування гіпотез при неповній інформації без неоднозначності.

12. Зчитуваний машиною носій запису для передачі висхідного опорного сигналу з квитанцією або без, що дозволяє запобігти можливості пропустити помилкову тривогу або невиявлення, який містить: перший набір кодів, що забезпечує виконання комп'ютером кодування опорного сигналу і об'єднаного опорного сигналу з квитанцією;

другий набір кодів, що забезпечує виконання комп'ютером передачі кодованого опорного сигналу у відповідь на плановий блок ресурсів, якщо не був прийнятий сигнал низхідного каналу; і

третій набір кодів, що забезпечує виконання комп'ютером передачі кодованого поєднання опорного сигналу з квитанцією у відповідь на прийом сигналу низхідного каналу, який відрізняється тим, що таке кодування служить для детектування або кодованого опорного сигналу, або об'єднаного опорного сигналу з квитанцією шляхом декодування гіпотез при неповній інформації без неоднозначності.

13. Пристрій для передачі висхідного опорного сигналу з квитанцією або без, що дозволяє запобігти можливості пропустити помилкову тривогу або невиявлення, який містить:

засоби для кодування опорного сигналу і поєднання опорного сигналу з квитанцією;

засоби для передачі кодованого опорного сигналу у відповідь на плановий блок ресурсів, якщо не був прийнятий сигнал низхідного каналу; і

засоби для передачі кодованого об'єднаного опорного сигналу з квитанцією у відповідь на прийом сигналу низхідного каналу,

який відрізняється тим, що таке кодування служить для детектування або кодованого опорного сигналу, або поєднання опорного сигналу з квитанцією шляхом декодування гіпотез при неповній інформації без неоднозначності.

14. Пристрій для передачі висхідного опорного сигналу з квитанцією або без, що дозволяє запобігти можливості пропустити помилкову тривогу або невиявлення, який містить:

кодуючий пристрій для кодування опорного сигналу і поєднання опорного сигналу з квитанцією;

приймач сигналу низхідного каналу;

передавач кодованого опорного сигналу у відповідь на плановий блок ресурсів, якщо не був прийнятий сигнал низхідного каналу, і кодованого поєднання опорного сигналу з квитанцією у відповідь на прийом сигналу низхідного каналу,

який відрізняється тим, що таке кодування служить для детектування або кодованого опорного сигналу, або поєднання опорного сигналу з квитанцією шляхом декодування гіпотез при неповній інформації без неоднозначності.

15. Пристрій за п. 14, який відрізняється тим, що додатково містить:

передавач кодованого опорного сигналу і кодованого поєднання опорного сигналу і квитанції з двома пілотними проміжками на інтервал часу передачі; і

кодуючий пристрій для кодування цих пілотних проміжків з використанням функції захисту, щоб визначити, чи присутня квитанція, шляхом порівняння енергій після застосування кожної гіпотези для декодування при неповній інформації.

16. Пристрій за п. 15, який відрізняється тим, що додатково містить кодуючий пристрій для кодування цих двох пілотних символів з використанням функції захисту Уолша.

17. Пристрій за п. 16, який відрізняється тим, що додатково містить:

передавач двох пілотних символів, кожен з яких здатний підтримувати шість ортогонально мультиплексованих абонентів шляхом циклічного зрушення базової послідовності; і

кодуючий пристрій з використанням функції захисту Уолша в пілотному проміжку для визначення, чи містить передача індикатор якості каналу (CQI) або індикатор CQI і квитанцію (ACK).

18. Пристрій за п. 15, який відрізняється тим, що додатково містить передавач кодованого опорного сигналу і поєднання опорного сигналу і квитанції за допомогою кодового ущільнення за декількома фізичними висхідними каналами керування (PUSCH), мультиплексованими у вигляді блоків ресурсів з дванадцяти тональних складових, кожен PUSCH несе вісім або десять бітів інформації з використанням зміщених послідовностей Чу (Chu) для ортогонального розділення різних PUSCH.

19. Пристрій за п. 14, який відрізняється тим, що додатково містить:

передавач кодованого опорного сигналу і кодованого поєднання опорного сигналу і квитанції з од-

ним пілотним проміжком на інтервал часу передачі; і

кодуючий пристрій для визначення декількох лінійних кодових блоків, рознесених для декодування при неповній інформації за допомогою кодових структур на основі суміжно-групових кодів, щоб розрізнити включення або відсутність квитанції, уникаючи помилкової тривоги і невиявлення.

20. Пристрій за п. 19, який відрізняється тим, що додатково містить:

кодуючий пристрій для визначення блока лінійного коду (20, 8) для передачі тільки опорного сигналу шляхом виколювання рядків і стовпчиків коду (24, 12) Голея; і

кодуючий пристрій для визначення блока лінійного коду (20, 10) для передачі опорного сигналу і квитанції шляхом використання кодової структури на основі суміжно-групових кодів для оптимізації кодової відстані від блока лінійного коду (20, 8).

21. Пристрій за п. 19, який відрізняється тим, що додатково містить:

кодуючий пристрій для визначення блока лінійного коду (20, 8) для передачі тільки опорного сигналу шляхом виколювання рядків і стовпчиків коду (32, 10) Ріда-Мюлера; і

кодуючий пристрій для визначення блока лінійного коду (20, 10) для передачі опорного сигналу і квитанції шляхом виколювання рядків і стовпчиків коду (32, 10) Ріда-Мюлера з використанням кодової структури на основі суміжно-групових кодів для оптимізації кодової відстані від блока лінійного коду (20, 8).

22. Пристрій за п. 19, який відрізняється тим, що додатково містить:

кодуючий пристрій для визначення початкового блока лінійного коду (20, 8) для передачі тільки опорного сигналу; і

кодуючий пристрій для визначення п'яти блоків лінійного коду (20, 8) для кожного стану квитування з метою передачі опорного сигналу шляхом пошуку чотирьох суміжних класів, мінімальні відстані яких від початкового блока лінійного коду (20, 8) дорівнюють семи, а мінімальні відстані до іншого з чотирьох суміжних класів дорівнюють шести.

23. Пристрій за п. 22, який відрізняється тим, що додатково містить кодуючий пристрій для визначення початкового блока лінійного коду (20, 8) шляхом виколювання коду (24, 12) Голея.

24. Спосіб прийому висхідного опорного сигналу з квитанцією або без, що дозволяє запобігти можливості пропустити помилкову тривогу або невиявлення, який передбачає:

визначення декількох гіпотез для декодування опорного сигналу, який може включати або не включати квитанцію;

передачу сигналу низхідного каналу;

потім прийом кодованого опорного сигналу, який може включати або не включати квитанцію; і

декодування прийнятого кодованого опорного сигналу при неповній інформації без неоднозначності з використанням кожної з декількох гіпотез.

25. Спосіб за п. 24, який відрізняється тим, що додатково передбачає:

прийом кодованого опорного сигналу з квитанцією або без і з двома пілотними проміжками на інтервал часу передачі;

декодування із застосуванням кожної гіпотези шляхом стиснення функції захисту, використаного на вказаних двох пілотних проміжках, щоб визначити, чи присутня квитанція; і

порівняння енергій.

26. Спосіб за п. 25, який відрізняється тим, що додатково передбачає декодування вказаних двох пілотних символів шляхом стиснення функції захисту Уолша.

27. Спосіб за п. 26, який відрізняється тим, що додатково передбачає:

прийом двох пілотних символів, кожен з яких здатний підтримувати шість ортогонально мультимплексованих абонентів шляхом циклічного зрушення базової послідовності; і

декодування шляхом стиснення функції захисту Уолша в пілотному проміжку для визначення, чи містить передача індикатор якості каналу (CQI) або індикатор CQI і квитанцію (ACK).

28. Спосіб за п. 25, який відрізняється тим, що додатково передбачає декодування прийнятого опорного сигналу з квитанцією або без за допомогою кодового демультимплексування декількох фізичними висхідними каналами керування (PUSCH), мультимплексованими у вигляді блоків ресурсів з дванадцяти тональних складових, кожен PUSCH несе вісім або десять бітів інформації з використанням зміщених послідовностей Чу (Chu) для ортогонального розділення різних PUSCH.

29. Спосіб за п. 24, який відрізняється тим, що додатково передбачає:

прийом кодованого опорного сигналу з квитанцією або без квитанції з одним пілотним проміжком на інтервал часу передачі; і

визначення гіпотез для декількох лінійних кодових блоків, рознесених за допомогою кодових структур на основі суміжно-групових кодів, щоб визначити наявність або відсутність квитанції.

30. Спосіб за п. 29, який відрізняється тим, що додатково передбачає:

визначення гіпотези для блока лінійного коду (20, 8) для передачі тільки опорного сигналу шляхом виколювання рядків і стовпчиків коду (24, 12) Голея; і

визначення гіпотези для блока лінійного коду (20, 10) для передачі опорного сигналу і квитанції шляхом використання кодової структури на основі суміжно-групових кодів для оптимізації кодової відстані від блока лінійного коду (20, 8).

31. Спосіб за п. 29, який відрізняється тим, що додатково передбачає:

визначення гіпотези для блока лінійного коду (20, 8) для передачі тільки опорного сигналу шляхом виколювання рядків і стовпчиків коду (32, 10) Ріда-Мюлера; і

визначення гіпотези для блока лінійного коду (20, 10) для передачі опорного сигналу і квитанції шляхом виколювання рядків і стовпчиків коду (32, 10) Ріда-Мюлера з використанням кодової структури на основі суміжно-групових кодів для оптимізації кодової відстані від блока лінійного коду (20, 8).

32. Спосіб за п. 29, який відрізняється тим, що додатково передбачає визначення гіпотези для п'яти блоків лінійного коду, що декодуються за допомогою загальної декодуючої структури з п'ятьма різними зрушеннями шляхом визначення початкового блока лінійного коду (20, 8) для передачі тільки опорного сигналу і визначення п'яти блоків лінійного коду (20, 8) для кожного стану квітання з метою передачі опорного сигналу шляхом пошуку чотирьох суміжних класів, мінімальні відстані яких від початкового блока лінійного коду (20, 8) дорівнюють семи, а мінімальні відстані до іншого з чотирьох суміжних класів дорівнюють шести.

33. Спосіб за п. 32, який відрізняється тим, що додатково передбачає визначення початкового оптимального блока лінійного коду (20, 8) шляхом виколування коду (24, 12).

34. Щонайменше один процесор для прийому висхідного опорного сигналу з квитанцією або без, що дозволяє запобігти можливості пропустити помилкову тривогу або невиявлення, який містить: перший модуль для визначення декількох гіпотез для декодування опорного сигналу, який може включати або не включати квитанцію; другий модуль для передачі сигналу низхідного каналу;

третій модуль для подальшого прийому кодованого опорного сигналу, який може включати або не включати квитанцію; і

четвертий модуль для декодування прийнятого кодованого опорного сигналу при неповній інформації без неоднозначності з використанням кожної з декількох гіпотез.

35. Зчитуваний машиною носій запису для прийому висхідного опорного сигналу з квитанцією або без, що дозволяє запобігти можливості пропустити помилкову тривогу або невиявлення, який містить: перший набір кодів, що забезпечує виконання комп'ютером генерування декількох гіпотез для декодування опорного сигналу, який може включати або не включати квитанцію;

другий набір кодів, що забезпечує виконання комп'ютером передачі сигналу низхідного каналу;

третій набір кодів, що забезпечує виконання комп'ютером прийому кодованого опорного сигналу, який може включати або не включати квитанцію; і

четвертий набір кодів, що забезпечує виконання комп'ютером декодування прийнятого кодованого опорного сигналу при неповній інформації без неоднозначності з використанням кожної з декількох гіпотез.

36. Пристрій для прийому висхідного опорного сигналу з квитанцією або без, що дозволяє запобігти можливості пропустити помилкову тривогу або невиявлення, який містить:

засоби для генерації декількох гіпотез для декодування опорного сигналу, який може включати або не включати квитанцію;

засоби для передачі сигналу низхідного каналу;

засоби для подальшого прийому кодованого опорного сигналу, який може включати або не включати квитанцію; і

засоби для декодування прийнятого кодованого опорного сигналу при неповній інформації без не-

однозначності з використанням кожної з декількох гіпотез.

37. Пристрій для прийому висхідного опорного сигналу з квитанцією або без, що дозволяє запобігти можливості пропустити помилкову тривогу або невиявлення, який містить:

декодер сигналу для визначення декількох гіпотез для декодування опорного сигналу, який може включати або не включати квитанцію;

передавач сигналу низхідного каналу;

приймач для подальшого прийому кодованого опорного сигналу, який може включати або не включати квитанцію; і

декодер прийнятого кодованого опорного сигналу при неповній інформації без неоднозначності з використанням кожної з декількох гіпотез.

38. Пристрій за п. 37, який відрізняється тим, що додатково містить:

приймач кодованого опорного сигналу з квитанцією або без і з двома пілотними проміжками на інтервал часу передачі;

декодер сигналу із застосуванням кожної гіпотези шляхом стиснення функції захисту, використаного на вказаних двох пілотних проміжках, щоб визначити, чи присутня квитанція, і для порівняння енергій.

39. Пристрій за п. 38, який відрізняється тим, що додатково містить декодер вказаних двох пілотних символів, який діє шляхом стиснення функції захисту Уолша.

40. Пристрій за п. 39, який відрізняється тим, що додатково містить:

приймач двох пілотних символів, кожен з яких здатний підтримувати шість ортогонально мультимплексованих абонентів шляхом циклічного зрушення базової послідовності; і

декодер сигналу, який діє шляхом стиснення функції захисту Уолша, в пілотному проміжку для визначення, чи містить передача індикатор якості каналу (CQI) або індикатор CQI і квитанцію (ACK).

41. Пристрій за п. 38, який відрізняється тим, що додатково містить декодер прийнятого опорного сигналу з квитанцією або без, який діє за допомогою кодового демультимплексування за декількома фізичними висхідними каналами керування (PUSCH), мультимплексованими у вигляді блоків ресурсів з дванадцятьма тональними складовими, кожен PUSCH несе вісім або десять бітів інформації з використанням зміщених послідовностей Чу (Chu) для ортогонального розділення різних PUSCH.

42. Пристрій за п. 37, який відрізняється тим, що додатково містить:

приймач кодованого опорного сигналу з квитанцією або без квитанції з одним пілотним проміжком на інтервал часу передачі; і

декодер сигналу для визначення гіпотез для декількох лінійних кодових блоків, рознесених за допомогою кодових структур на основі суміжно-групових кодів, щоб розрізнити включення або відсутність квитанції.

43. Пристрій за п. 42, який відрізняється тим, що додатково містить:

декодер сигналу для визначення гіпотези для блока лінійного коду (20, 8) для передачі тільки опор-

ного сигналу шляхом виколування рядків і стовпчиків коду (24, 12) Голея; і декодер сигналу для визначення гіпотези для блока лінійного коду (20, 10) для передачі опорного сигналу і квитанції шляхом використання кодової структури на основі суміжно-групових кодів для оптимізації кодової відстані від блока лінійного коду (20, 8).

44. Пристрій за п. 42, який відрізняється тим, що додатково містить:

декодер сигналу для визначення гіпотези для блока лінійного коду (20, 8) для передачі тільки опорного сигналу шляхом виколування рядків і стовпчиків коду (32, 10) Ріда-Мюлера; і

декодер сигналу для визначення гіпотези для блока лінійного коду (20, 10) для передачі опорного сигналу і квитанції шляхом виколування рядків і стовпчиків коду (32, 10) Ріда-Мюлера з використанням кодової структури на основі суміжно-

групових кодів для оптимізації кодової відстані від блока лінійного коду (20, 8).

45. Пристрій за п. 42, який відрізняється тим, що додатково містить декодер для визначення гіпотези для п'яти блоків лінійного коду, що декодуються за допомогою загальної декодуючої структури з п'ятьма різними зрушеннями шляхом визначення початкового блока лінійного коду (20, 8) для передачі тільки опорного сигналу і визначення п'яти блоків лінійного коду (20, 8) для кожного стану квітування з метою передачі опорного сигналу шляхом пошуку чотирьох суміжних класів, мінімальні відстані яких від початкового блока лінійного коду (20, 8) дорівнюють семи, а мінімальні відстані до іншого з чотирьох суміжних класів дорівнюють шести.

46. Пристрій за п. 45, який відрізняється тим, що додатково містить декодер для визначення початкового оптимального блока лінійного коду (20,8) шляхом виколування коду (24, 12).

Даний винахід відноситься до систем радіозв'язку. Конкретніше, даний винахід відноситься до способу і пристрою синтезу опорного сигналу і кодової таблиці для передачі сигналів керування висхідною лінією.

Системи радіозв'язку сьогодні широко поширені для передачі різноманітного контенту, такого як голос, дані тощо. Такі системи можуть бути системами багатостанційного доступу, здатними підтримувати зв'язок з декількома абонентами шляхом сумісного використання наявних системних ресурсів (наприклад, смуги і потужності передачі). До прикладів таких систем багатостанційного доступу відносяться системи багатостанційного доступу з кодовим ущільненням (CDMA), системи багатостанційного доступу з часовим ущільненням (TDMA), системи багатостанційного доступу з частотним ущільненням (FDMA) і системи багатостанційного доступу з ортогональним частотним ущільненням (OFDMA).

Протокол партнерства третього покоління 3GPP Long-term evolution (LTE) доповнює успішний протокол високошвидкісної й пакетної передачі даних (High Speed Packet Access (HSPA)), забезпечуючи вищі пікові швидкості передачі даних, меншу затримку і розширену смугу в областях з великим попитом на послуги зв'язку. Це досягається за рахунок використання більш широкосмугових радіоінтерфейсів багатостанційного доступу з ортогональним частотним ущільненням (Orthogonal Frequency-Division Multiple Access (OFDMA)) і SC-FDMA (тобто з однією несучою) і сучасних технологій антен. Ці технології забезпечують високу спектральну ефективність і чудову якість послуг для користувача в широкому діапазоні об'єднаних послуг інтернет-протоколу (IP). Оператори універсальних систем мобільного зв'язку (UMTS) швидко освоюють і пропонують різні IP-послуги, такі як різноманітні послуги мультимедіа (наприклад, відео-на-запит, завантаження

музики або прямий обмін відеофайлами), передача мови IP-протоколом (VOIP), зв'язок по натисненню клавіші (PTT) і широкосмуговий доступ до портативних комп'ютерів і персональних цифрових помічників (PDA). Оператори надають ці послуги через мережі доступу, які підтримують протоколи HSPA, HSPA+ і LTE. Розвинена мережа наземного радіодоступу (Evolved UMTS Terrestrial Radio Access (E-UTRA)) представляє радіоінтерфейс вдосконаленого тракту протоколу 3GPP's Long Term Evolution (LTE) для мобільних мереж. Система E-UTRA є розвитком технологій високошвидкісної пакетної передачі в низхідному каналі (HSDPA) і високошвидкісної пакетної передачі у висхідному каналі (HSUPA), описаних у випусках 5, 6 і 7 3GPP.

Один з аспектів системи OFDM полягає в паралельній передачі декількох потоків з невеликими швидкостями передачі даних замість передачі одного потоку з високою швидкістю передачі даних, оскільки модуляція з низькою швидкістю передачі символів (тобто символи мають відносно велику довжину в порівнянні з часовою характеристикою каналу) менш схильна до впливу міжсимвольних перешкод (ISI) в умовах багатопроменового поширення. Оскільки тривалість кожного символу велика, між OFDM-символами вставляють захисний інтервал для виключення ISI. У цьому захисному інтервалі передають циклічний префікс (CP), який складається із закінчення OFDM-символу, скопійованого в захисний інтервал. Цей OFDM-символ слідує за захисним інтервалом. Захисний інтервал включає копію закінчення OFDM-символу, так що приймач може інтегрувати за цілим числом періодів синусоїди для кожного з багатопроменових сигналів в процесі демодуляції OFDM-сигналу з використанням швидкого перетворення Фур'є (ШПФ (FFT)). Спектральна ефективність (тобто відношення «корисної» частини довжини OFDM-символу до повної довжини цього OFDM-символу) збільшується при скороченні цик-

лічного префікса CP. Хоча захисний інтервал містить надмірні дані, що зменшує пропускну спроможність деяких OFDM-систем, довгий захисний інтервал дозволяє далі рознести передавачі в одночастотній мережі (SFN), а довші захисні інтервали дають можливість збільшити розмір осередків в одночастотній мережі SFN або забезпечити краще покриття в гірській місцевості, де розкид затримок відносно великий. Короткий циклічний префікс CP містить субкадр з 7 OFDM-символів. Довгий циклічний префікс CP містить субкадр з 6 OFDM-символів.

У системі E-UTRA, коли в одному і тому ж субкадрі без передачі даних висхідною лінією потрібно передати і квитанцію (ACK), і індикатор якості каналу (CQI), запропонований спосіб сумісного кодування з метою кодування інформації квитанції ACK і індикатора якості CQI, передаючою висхідною лінією. Абревіатура Ack є скороченням для слова «Acknowledgement», яке позначає пакетне повідомлення-квитанцію, що використовується згідно протоколу керування передачею (TCP) для підтвердження (квитування) прийому пакету. Для передачі інформації CQI+ACK, відповідно до 6 абонентів у випадку короткого циклічного префікса CP або до 4 абонентів у випадку довгого циклічного префікса (CP), за допомогою кодового ущільнення (CDM) в частотній області використовують частотні ресурси, розташовані на краях смуги частот системи. Для збільшення рознесення по частоті застосовують додаткову стрибкоподібну перебудову частоти в межах інтервалу часу передачі (TTI).

Для передачі CQI або CQI+ACK з корекцією помилок використовують блокові коди розмірності  $(20, n+k)$  залежно від структури короткого або довгого циклічного префікса CP згідно стандарту, де  $n$  - число біт інформації CQI і  $k$  - число біт інформації ACK. Оскільки розширений базовий вузол (eNB) планує і передачі індикатора висхідною лінією (UL CQI), і передачі даних в низхідній лінії (DL), вузол NB знає, коли чекати появи CQI і CQI+ACK під час нормальної роботи системи.

Проте, якщо абонентська апаратура (UE) втрачає сигнал низхідного каналу, ця апаратура UE передає в плановому блоці (RB) ресурсів тільки індикатор CQI, але не передає квитанцію ACK. В цьому випадку вузол eNB повинен вирішити, чи передала апаратура UE тільки індикатор CQI, і в цьому випадку вузол eNB декларує переривання передачі (DTX) для квитанції ACK, або CQI+ACK, і в цьому випадку вузол eNB визначає біти інформації квитанції ACK або негативної квитанції NACK. Це є аналогічним декодуванню трьох станів у випадку тільки квитанції ACK.

Приймач вузла eNB, власне кажучи, повинен виконати декодування при неповній інформації для двох гіпотез: (а) був переданий індикатор CQI з кодовою швидкістю  $(20, n)$  і (б) було передано поєднання CQI+ACK з кодовою швидкістю  $(20, n+k)$ . Для коротких кодових блоків типовий вибір коду з корекцією помилок заснований на лінійному блоковому коді, наприклад коді Ріда-Мюлера або коді Голя. У звичайній кодовій структурі ці два

кодові простори перетинаються, що веде до катастрофічної частоти помилок.

Далі приведено спрощений короткий виклад сутності винаходу з метою створення базового уявлення про деякі аспекти даного винаходу. Цей короткий виклад не є розширеним оглядом і не ставить собі за мету ні позначити ключові або критичні елементи, ні обкреслити межі таких аспектів. Його спрямовано на розгляд деяких концепцій описаних ознак в спрощеній формі як передмови для детальнішого опису, який буде представлений пізніше.

Згідно одному або декільком аспектам даного винаходу і відповідного опису їх різні аспекти розглянуті тут у зв'язку з визначенням блоків лінійного коду для передачі опорного сигналу (наприклад, CQI) разом з квитанцією або без квитанції (ACK), які можна декодувати при неповній інформації без неоднозначності, що викликає помилкову тривогу або невиявлення. Якщо в короткому циклічному префіксі (CP) є два пілотні проміжки, функція захисту застосована до цих проміжків зможе вказати, чи присутня в сигналі квитанція, яка може бути виявлена шляхом стиснення спектру. Якщо в довгому циклічному префіксі CP є один пілотний проміжок, кодова структура на основі класів суміжності (суміжно-груповий код) забезпечує достатню кодову відстань для однозначного декодування при неповній інформації.

Згідно одному з аспектів-пропонований спосіб передає висхідний опорний сигнал з квитанцією або без, що дозволяє запобігти можливості пропустити помилкову тривогу або невиявлення. Визначений спосіб кодування опорного сигналу і поєднання опорного сигналу і квитанції. Кодований опорний сигнал передають у відповідь на плановий блок ресурсів, якщо не був прийнятий сигнал низхідного каналу. Кодоване поєднання опорного сигналу з квитанцією передають у відповідь на прийом сигналу низхідного каналу. Таке кодування служить для детектування або кодованого опорного сигналу, або поєднання опорного сигналу з квитанцією шляхом декодування гіпотез при неповній інформації без неоднозначності.

Згідно іншому аспекту, щонайменше, один процесор передає висхідний опорний сигнал з квитанцією або без, що дозволяє запобігти можливості пропустити помилкову тривогу або невиявлення. Перший модуль кодує опорний сигнал і поєднання опорного сигналу з квитанцією. Другий модуль передає кодований опорний сигнал у відповідь на плановий блок ресурсів, якщо не був прийнятий сигнал низхідного каналу. Третій модуль передає кодований об'єднаний опорний сигнал з квитанцією у відповідь на прийом сигналу низхідного каналу. Таке кодування служить для детектування або кодованого опорного сигналу, або поєднання опорного сигналу з квитанцією шляхом декодування гіпотез при неповній інформації без неоднозначності.

Згідно ще одному аспекту комп'ютерний програмний продукт передає висхідний опорний сигнал з квитанцією або без, що дозволяє запобігти можливості пропустити помилкову тривогу або невиявлення, з використанням зчитуваного маши-

ною носія запису, який містить набори кодів. У відповідь на перший набір кодів комп'ютер кодує опорний сигнал і поєднання опорного сигналу з квитанцією. У відповідь на другий набір кодів комп'ютер передає кодований опорний сигнал у відповідь на плановий блок ресурсів, якщо не був прийнятий сигнал низхідного каналу. У відповідь на третій набір кодів комп'ютер передає кодоване поєднання опорного сигналу з квитанцією у відповідь на прийом сигналу низхідного каналу. Таке кодування служить для детектування або кодованого опорного сигналу, або поєднання опорного сигналу з квитанцією шляхом декодування гіпотез при неповній інформації без неоднозначності.

Згідно ще одному аспекту пристрій передає висхідний опорний сигнал з квитанцією або без, що дозволяє запобігти можливості пропустити помилкову тривогу або невиявлення. У пристрої передбачені засоби для кодування опорного сигналу і поєднання опорного сигналу з квитанцією, засоби для передачі кодованого опорного сигналу у відповідь на плановий блок ресурсів, якщо не був прийнятий сигнал низхідного каналу, і засоби для передачі кодованого поєднання опорного сигналу з квитанцією у відповідь на прийом сигналу низхідного каналу. Таке кодування служить для детектування або кодованого опорного сигналу, або поєднання опорного сигналу з квитанцією шляхом декодування гіпотез при неповній інформації без неоднозначності.

Згідно подальшому аспекту пристрій передає висхідний опорний сигнал з квитанцією або без, що дозволяє запобігти можливості пропустити помилкову тривогу або невиявлення.

Кодуючий пристрій кодує опорний сигнал і поєднання опорного сигналу з квитанцією. Приймач приймає сигнал низхідного каналу. Передавач передає кодований опорний сигнал у відповідь на плановий блок ресурсів, якщо не був прийнятий сигнал низхідного каналу, і передає кодоване поєднання опорного сигналу з квитанцією у відповідь на прийом сигналу низхідного каналу. Таке кодування служить для детектування або кодованого опорного сигналу, або поєднання опорного сигналу з квитанцією шляхом декодування гіпотез при неповній інформації без неоднозначності.

Згідно ще одному аспекту запропоновано спосіб, відповідно до якого приймають висхідний опорний сигнал з квитанцією або без. Визначають декілька гіпотез для декодування опорного сигналу, який може включати або не включати квитанцію. Передають сигнал низхідного каналу. Потім приймають кодований опорний сигнал, який може включати або не включати квитанцію. Прийнятий кодований опорний сигнал декодують при неповній інформації без неоднозначності з використанням кожної з декількох гіпотез.

Згідно наступному аспекту, щонайменше, один процесор приймає висхідний опорний сигнал з квитанцією або без, що дозволяє запобігти можливості пропустити помилкову тривогу або невиявлення. Перший модуль генерує декілька гіпотез для декодування опорного сигналу, який може включати або не включати квитанцію. Другий модуль передає сигнал низхідного каналу. Третій

модуль потім приймає кодований опорний сигнал, який може включати або не включати квитанцію. Четвертий модуль декодує прийнятий кодований опорний сигнал при неповній інформації без неоднозначності з використанням кожної з декількох гіпотез.

Згідно ще одному додатковому аспекту комп'ютерний програмний продукт приймає висхідний опорний сигнал з квитанцією або без, що дозволяє запобігти можливості пропустити помилкову тривогу або невиявлення, з використанням машинозчитуваного носія запису, який містить набори кодів. У відповідь на перший набір кодів комп'ютер генерує декілька гіпотез для декодування опорного сигналу, який може включати або не включати квитанцію. У відповідь на другий набір кодів комп'ютер передає сигнал низхідного каналу. У відповідь на третій набір кодів комп'ютер потім приймає кодований опорний сигнал, який може включати або не включати квитанцію. У відповідь на четвертий набір кодів комп'ютер декодує прийнятий кодований опорний сигнал при неповній інформації без неоднозначності з використанням кожної з декількох гіпотез.

Згідно ще одному аспекту пристрій приймає висхідний опорний сигнал з квитанцією або без, що дозволяє запобігти можливості пропустити помилкову тривогу або невиявлення. У пристрої передбачені засоби для визначення декількох гіпотез для декодування опорного сигналу, який може включати або не включати квитанцію, засоби для передачі сигналу низхідного каналу, засоби для подальшого прийому кодованого опорного сигналу, який може включати або не включати квитанцію, і засоби для декодування прийнятого кодованого опорного сигналу при неповній інформації без неоднозначності з використанням кожної з декількох гіпотез.

Згідно наступному аспекту пристрій приймає висхідний опорний сигнал з квитанцією або без, що дозволяє запобігти можливості пропустити помилкову тривогу або невиявлення. Декодер генерує декілька гіпотез для декодування опорного сигналу, який може включати або не включати квитанцію. Передавач передає сигнал низхідного каналу. Приймач потім приймає кодований опорний сигнал, який може включати або не включати квитанцію. Декодер виконує декодування прийнятого кодованого опорного сигналу при неповній інформації без неоднозначності з використанням кожної з декількох гіпотез.

Для реалізації викладеного вище і пов'язаних з цим крайових пристроїв один або декілька аспектів даного винаходу містять ознаки, повністю описані нижче і зокрема вказані у Формулі винаходу. Подальший опис і приведені креслення детально розглядають деякі ілюстративні аспекти і указують лише декілька з багатьох різних способів застосування принципів, закладених в цих аспектах. Інші переваги і нові ознаки стануть очевидними з подальшого докладного опису при розгляді його у поєднанні з кресленнями, причому розглянуті аспекти повинні включати всі подібні аспекти і їх еквіваленти.

Ознаки, характер і переваги даного винаходу стануть очевиднішими з приведеного нижче докладного опису при розгляді його разом з кресленнями, на яких однакові позиційні позначення відповідають однаковим елементам на всіх кресленнях:

Фігура 1 представляє блок-схему мережі радіозв'язку з передавача і приймача, які виконують кодування і декодування відповідно опорного сигналу і квитанції у висхідному каналі;

Фігура 2 представляє схему структури індикатора (CQI) якості висхідного каналу з коротким циклічним префіксом (CP);

Фігура 3 представляє схему структури індикатора (CQI) якості висхідного каналу з довгим циклічним префіксом (CP);

Фігура 4 представляє схему розташування гіперплощин лінійних кодів ( $m$ ,  $n$ ) і ( $m$ ,  $N+k$ ), оптимізованих для досягнення паралельності і широкого рознесення;

Фігура 5 є матрицею структури суміжних групових кодів (20, 8) і (20, 10), які реалізують якнайкращий блоковий код шляхом виключення стовпчиків і рядків з коду Голея з розмірністю (24, 12);

Фігура 6 є матрицею з чотирьох лідерів суміжних класів;

Фігура 7 представляє часову діаграму способу сумісного кодування і декодування опорного сигналу і квитанції висхідною лінією, здійснюваного в мережі радіозв'язку;

Фігура 8 представляє блок-схему мережі радіозв'язку, що містить абонентську апаратуру UE і приймаючий базовий вузол;

Фігура 9 представляє блок-схему системи зв'язку, розширеного для підтримання кодування і декодування опорного сигналу і квитанції висхідною лінією;

Фігура 10 представляє схему системи радіозв'язку багатостанційного доступу згідно одному з аспектів для кодування і декодування опорного сигналу і квитанції висхідною лінією;

Фігура 11 представляє схемну блок-схему системи зв'язку для підтримання кодування і декодування опорного сигналу і квитанції висхідною лінією;

Передавач в мережі радіозв'язку передає сполучені індикатор якості каналу (CQI) і квитанцію прийому пакету даних (ACK) в одному і тому ж субкадрі без висхідної передачі даних, що звільняє приймач від необхідності реалізувати декодер при неповній інформації з двома гіпотезами щодо прийому тільки CQI або CQI+ACK. В результаті має місце ситуація із збільшеною частотою помилок із-за перетину цих двох гіпотез. Коли можна працювати з коротким циклічним префіксом (CP), перший підхід застосовує пілот-сигнали з використанням двох різних захистів Уолша для пілот-сигналів відносно сигналу CQI і до сигналу CQI+ACK. Коли можна працювати з довгим циклічним префіксом CP і одним пілот-сигналом, застосовують дві різні кодові структури для CQI і для CQI+ACK, що не тільки оптимізує кодову таблицю для кожного режиму окремо, але також максимально збільшує відстань між цими двома кодовими просторами.

Описані різні підходи на основі суміжних класів для пошуку лінійних блокових кодів. Первинні результати показують, що підходи на основі суміжних класів дозволяють знайти хороші коди для мінімізації помилкових тривог і невиявлення. Наявні, хоча розгляд в даному описі відноситься тільки до лінійних блокових кодів, наприклад кодів Ріда-Мюлера або кодів Голея, такий же підхід може бути застосований до звичайних згортальних кодів або до згортальних кодів з нейтралізацією «хвостів».

Різні аспекти далі будуть розглянуті з посиланнями на креслення. У подальшому описі будуть з метою пояснення приведені численні конкретні деталі для досягнення повного розуміння одного або декількох аспектів. Проте може бути очевидним, що ці різні аспекти можуть бути реалізовані і без таких конкретних деталей. У інших випадках в допомогу опису таких аспектів на блок-схемах показані добре відомі структури і прилади.

В рамках даної заявки терміни «компонент», «модуль», «система» і подібні до них відносяться до об'єктів, пов'язаних з комп'ютерами, - це може бути обладнання, поєднання обладнання з програмним забезпеченням, програмне забезпечення або програмне забезпечення в стані виконання. Наприклад, компонентом може бути, не обмежуючись цим переліком, процес, який виконується процесором, сам процесор, об'єкт, виконувана програма, потік виконання програми, програма або комп'ютер. Як ілюстрація, і застосування, що виконуються на сервері, і сам сервер можуть бути компонентами. Один або декілька компонентів можуть знаходитися в межах процесу або потоку виконання програми, а також компонент може бути локалізований на одному комп'ютері або розподілений між двома або більш комп'ютерами.

Слово «зразковий», яке вживається тут, повинне означати такий, який служить зразком, прикладом або ілюстрацією. Будь-який аспект або конструкція, що описуються тут як «зразкові», необов'язково слід вважати більш бажаними або кращими відносно інших аспектів або конструкцій.

Більше того, одна або декілька версій можуть бути реалізовані у вигляді способу, пристрою або виробу з використанням стандартних методів програмування або інженерних методів з метою створення програмного забезпечення, вбудованих програм, обладнання або будь-яких їх поєднань для керування комп'ютером з метою реалізації описуваних аспектів. Термін «виріб» (або як альтернатива, «комп'ютерний програмний продукт»), який вживається тут, повинен охоплювати комп'ютерну програму, доступну з будь-якого зчитуваного машиною пристрою або носія. Наприклад, можливі зчитувані машиною носії можуть включати, не обмежуючись цим, запам'ятовуючі магнітні пристрої (наприклад, жорсткі диски, дискети, магнітні стрічки.), оптичні диски (наприклад, компакт-диски (CD), цифрові універсальні диски (DVD).), смарт-картки і пристрої флеш-пам'яті (наприклад, картки). Крім того, повинно бути зрозуміло, що для передачі зчитуваних машиною електронних даних, наприклад при передачі і прийомі повідомлень електронної пошти або при доступі до мережі, такої як



Інтернет або локальна мережа зв'язку (LAN), може бути використаний сигнал несучої. Безумовно, фахівці в даній галузі зможуть запропонувати безліч модифікацій, які можуть бути внесені до даної конфігурації, не виходячи за рамки даних аспектів.

Різні аспекти будуть представлені в термінах систем, які можуть включати ряд компонентів, модулів і тому подібного. Повинно бути зрозумілим і очевидним, що такі різноманітні системи можуть включати додаткові компоненти, модулі тощо або можуть включати дещо з компонентів, модулів і тому подібного, обговорюваних тут з посиланнями на креслення. Може бути також використане поєднання цих підходів. Різні аспекти, що описуються тут, можуть бути реалізовані на електричних пристроях, включаючи пристрої, що використовують дисплей з сенсорним екраном або інтерфейси типу миші з клавіатурою. Прикладами таких пристроїв є комп'ютери (настільні і мобільні), інтелектуальні телефони, персональні цифрові помічники (PDA) та інші електронні пристрої, як дротові, так і бездротові.

Звернемося спочатку до Фіг. 1, де зображена мережа 100 зв'язків з передавальним пристроєм 102 і приймальним пристроєм 104, що дозволяє однозначно прийняти опорний сигнал висхідної лінії, наприклад у фізичному висхідному каналі 106 керування (PUSCH), без того, щоб приймальний пристрій 104 знав, чи прийняв передавальний пристрій 102 сигнал 108 низхідного каналу по низхідному каналу 110. Зокрема, передавальний пристрій 102 посилає кодові блоки 111 у форматі кодового ущільнення (CDM) з оптимальними рознесенням для декодування сигналів CQI або CQI+ACK при неповній інформації. У ілюстративному прикладі приймальний пристрій 104 може містити розвинений базовий вузол (eNode B), який має мережевий контролер 112, використовує передавач 114 для керування декількома передавальними пристроями 102 (наприклад, мобільними станціями зв'язку), кожний з яких контролює сигнали керування за допомогою приймача 116. Для допомоги в керуванні мережею 100 зв'язків кожен передавальний пристрій 102 використовує компонент 118 якостей каналу для підготовки опорного сигналу (наприклад, індикатора якості каналу (CQI)) для передачі приймачу 104. Унаслідок мобільності, змінності станів каналу і періодичного переходу передавального пристрою 102 в неактивний стан цей передавальний пристрій 102 містить спеціальний квітуючий (AM) приймач 120 для підтвердження прийому даних або команд від приймального пристрою 104, який у свою чергу містить квітуючий (AM) приймач 122.

У конкретному аспекті передавальний пристрій 102 повинен передати індикатор CQI і квітання АСК в одному і тому ж субкадрі з включенням АСК залежно від того, чи був прийнятий сигнал 108 низхідного каналу. Для надійнішої однозначності визначення, чи включена квітання АСК в субкадр PUSCH чи ні, кодуєчий пристрій 124 каналу PUSCH застосовує відповідне кодування залежно від того, чи використовує квітуючий (AM) приймач 120 короткий циклічний префікс CP 126 чи довгий префікс CP 128. Зокрема, для короткого префікса

CP кодуєчий пристрій 124 каналу PUSCH використовує сигнальний компонент 130 з доданим пілот-сигналом для генерації пілот-сигналів, які кодується із захистом Уолша, як позначено 132 для CQI, або кодованого опорного сигналу 134 для CQI+ACK. У приймачі 104 декодер 136 каналу PUSCH використовує компонент 138 з подвійним стисненням пілот-сигналу за Уолшом і порівнянням енергій для виділення сигналу CQI або CQI+ACK без неоднозначності.

У випадку довгого префікса CP використовується компонент 140 суміжно-групових кодів (20, 8)/(20, 10) у кодуєчому пристрої 124 каналу PUSCH для генерації оптимізованих блоків лінійного коду, як позначено 142, для передачі індикатора CQI у вигляді блоку лінійного коду (20, 8) або таким, що має хороше кодове рознесення сигналу CQI+ACK у вигляді блоку лінійного коду (20, 10), як позначено 144. Компонент 146 декодера при неповній інформації для обох гіпотез (20, 8) і (20, 10) у складі декодера 136 каналу PUSCH однозначно визначає, що саме було передано.

У альтернативному варіанті у разі довгого циклічного префікса CP компонент 148 для структури 5-ACK (20, 8) суміжно-групового коду у складі кодуєчого пристрою 124 для каналу PUSCH дозволяє вибрати відповідний 1 з 5 блоків лінійного коду (20, 8) із структурою суміжно-групового коду, як позначено 150, стосовно 8-бітового індикатора CQI і 2-бітової квітання АСК, як позначено 152, для визначення в декодері 136 каналу PUSCH блоку лінійного коду (20, 8), що має п'ять зрушень для різних станів квітання АСК, за допомогою декодера при неповній інформації.

Сигналізація з використанням пілот-сигналу. При двох символах пілот-сигналу на інтервал в короткому циклічному префіксі, як позначено 200 на Фіг. 2, перший підхід дає сигналізацію з використанням пілот-сигналу. Як показано на Фіг. 2, структура 200 висхідного каналу має два пілот-сигнали. Кожен пілотний символ може підтримувати шість (6) ортогонально мультиплексованих абонентів шляхом циклічного зрушення базової послідовності CAZAC на двійки (2). Сигнал з постійною амплітудою і нульовою автокореляцією (скорочено CAZAC) є періодичним комплексним сигналом з модулем 1 і нульовою автокореляцією. Цього досить для розділення індикаторів CQI від 6 абонентів на основі приведенного нижче аналізу.

Для виключення неоднозначності між передачами CQI або CQI+ACK можна просто використовувати захист Уолша довжиною два (2) на пілотному просторі. Наприклад, ми можемо використовувати захист Уолша (1, 1) в двох пілотних символах для індикації передачі тільки індикатора CQI і захист Уолша (1 -1) в двох пілотних символах для індикації передачі CQI+ACK. На цих двох пілотних символах можна як і раніше використовувати стрибкоподібне циклічне зрушення. На приймальній стороні слід спочатку стиснути обидва пілотні символи в частотній області. Потім слід виконати стиснення в часовій області з використанням обох захистів Уолша, після чого провести порівняння енергій, щоб вирішити, який із захистів Уолша було використано, і, таким чином, визначи-

ти чи був переданий тільки індикатор CQI або індикатор з квитанцією CQI+ACK. Коли режим передачі CQI або CQI+ACK стане відомий, можна застосувати алгоритм (20, n) або (20, n+k) для декодування відповідної інформації.

Складність, що створюється цим процесом, полягає в додаткових операціях стиснення спектру за Уолшем і порівняння енергій, що є цілком тривіальним в порівнянні з рештою обробки сигналу у вузлі eNB. Оцінка перешкод, оцінка характеристик каналу, демодуляція і декодування даних відбуваються так само, як і при роботі в каналі з передачею тільки індикатора якості CQI.

Якщо є тільки один пілотний інтервал, як у випадку структури 300 довгого циклічного префікса CP, показаного на Фіг. 3, першу альтернативу представляють структури на основі суміжно-групових кодів (Coset Based Code Design). При такому підході структура суміжно-групового коду полегшує декодування при неповній інформації для каналів з CQI або CQI+ACK. При використанні звичайного лінійного кодування неможливо провести відмінність (m, n) і (m, n+k) кодами, оскільки ці два кодові простори можуть бути довільно замкнуті. Сама філософія побудови таких кодів переважно диктує, що n-вимірна гіперплощина, утворена кодовими словами коду (m, n), і (n+k) - вимірна гіперплощина, утворена кодовими словами коду (m, n+k), повинні бути паралельні одна до іншої і розділені максимально можливою відстанню, щоб подолати цю перешкоду.

Критерієм оптимізації кодів є знаходження двох таких лінійних кодів (m, n) і (m, n+k), щоб спектр відстаней кожного коду був оптимізований, а відстань між двома гіперплощинами, утвореними кодовими словами цих двох кодів, було максимальним.

Розмірність цього завдання оптимізації при використанні «лобового» підходу (методом перебору) складає  $2^n$  у полі Галуа GF(2). Замість такого «лобового» підходу ми використовували для пошуку вирішення властивості суміжності даних лінійних блокових кодів.

Маючи оптимізований лінійний блочний код (m, n+k), елементи якого розташовуються в полі Галуа GF(2), можна знайти підпростір S з розмірністю  $2^{(n+k)}$  охоплений стовпчиками породжуваної матриці цього блокового коду. Сукупність  $2^{(n+k)}$  векторів у цьому підпросторі можна також розглядати як групу G з операцією + й ідентичністю (0,...,0). Тепер можна знайти суміжні класи для цієї групи a+G, a∈G або гіперплощини, паралельні до підпростору S. Із сукупності S й всіх цих гіперплощин можна вибрати два підпростори S<sub>1</sub> й S<sub>2</sub>, розділені найбільшою відстанню, або, еквівалентно, два суміжні класи a+G й b+G, розділені найбільшою відстанню Хемінга. У групі G можна знайти найкращу підгрупу G, згенеровану на основі лінійного блокового коду (m, n), або, еквівалентно, підпростір S з розмірністю 2<sup>n</sup>. Поняття «найкращий» ми тут розглядаємо з погляду спектра відстаней між кодовими словами. Тоді a+G є суміжним класом для G і є підмножиною a+G. Тоді 2<sup>n</sup> -вимірна гіперплощина S<sub>1</sub>, утворена елементами a+G, лежить в 2<sup>(n+k)</sup> -вимірній гіперплощині S<sub>1</sub>. Очевидно,

що S<sub>1</sub> паралельно S<sub>2</sub> (див. Фіг. 4). Лінійний блочний код (m, n) зі зрушенням a в a+G і лінійний блочний код (m, n+k) зі зрушенням b у b+G є субоптимальними рішеннями. Ці рішення дають найкращий код (m, n+k). Однак отриманий код (m, n) може не бути найкращим, оскільки ми обмежили, що група G є підгрупою G. Відстань між гіперплощинами S<sub>2</sub>, утвореною кодом (m, n+k), і S<sub>1</sub>, утвореною кодом (m, n), є найбільшим з погляду коду (m, n+k) відповідно до наших побудов.

Інший спосіб полягає в тому, що, маючи оптимізований лінійний блочний код (m, n), елементи якого перебувають у полі Галуа GF(2), можна знайти підпростір S з розмірністю 2<sup>n</sup>, охоплений стовпчиками породжуваної матриці цього блокового коду. Сукупність 2<sup>n</sup> векторів у цьому підпросторі також можна розглядати як групу G з операцією + й ідентичністю (0,...,0). Групу G можна розширити до деякої групи G, згенерованої на основі лінійних блочних кодів (m, n+k), або, еквівалентно, знайти 2<sup>(n+k)</sup> -вимірний підпростір S, який містить S. Критерієм при пошуку G може служити максимізація мінімальної відстані між кодовими словами. Імовірно, є більше однієї групи G з тим же самим мінімальним відстанню. Для даних S і G можна знайти суміжні класи a+G, a∈G або гіперплощини, паралельні до підпростору S. Із сукупності S й всіх цих гіперплощин можна вибрати два підпростори S<sub>1</sub> й S<sub>2</sub>, розділені найбільшою відстанню, або, еквівалентно, два суміжні класи a+G й b+G, розділені найбільшою відстанню Хемінга. Тоді a+G є суміжним класом для G, яка є підмножиною a+G. Тоді 2<sup>(n+k)</sup> -вимірна гіперплощина S<sub>1</sub>, згенерована з a+G, лежить в 2<sup>n</sup> -вимірній гіперплощині S<sub>1</sub>. Очевидно, що S<sub>1</sub> паралельно S<sub>2</sub>. Лінійний блочний код (m, n) зі зрушенням a в a+G і лінійний блочний код (m, n+k) зі зрушенням b у b+G є субоптимальними рішеннями. Ці рішення дають найкращий код (m, n). Однак отриманий код (m, n+k) може не бути найкращим, оскільки ми обмежили, що група G містить групу G. Відстань між гіперплощинами S<sub>2</sub>, утвореною кодом (m, n+k), і S<sub>1</sub>, утвореною кодом (m, n), є найбільшою з погляду коду (m, n+k) відповідно до наших побудов.

Два описаних вище за спосіб дають субоптимальні рішення початкової задачі оптимізації. Відмітимо, що якщо 2<sup>n</sup> -вимірний підпростір, що генерується якнайкращим кодом (m, n), не є підпростором 2<sup>(n+k)</sup> -вимірного підпростору, що генерується якнайкращим кодом (m, n+k), можна і не отримати рішення, в якому обидва коди, - і (m, n), і (m, n+k), є оптимальними. У такій ситуації можуть бути рішення, коли жоден з кодів - ні (m, n), ні (m, n+k), не є оптимальним (хоча, безумовно, ці коди не дуже погані), проте відстань між гіперплощинами, утвореними цими кодами, виявляється найбільшою.

Приклад структури суміжно-групового коду для (20, 8) і (20, 10). Ми почали з коду Голея з розмірністю (24, 12), щоб знайти якнайкращий лінійний блоковий код (20, 8) шляхом виключення стовпчиків і рядків. Насправді, як показано нижче, знайдений нами код має такий же спектр відстаней, як і якнайкращий лінійний блоковий код. Далі, ми використовували другий спосіб, описаний вище, щоб

знайти лінійний блоковий код (20, 10) з мінімальною відстанню 6. На основі цього коду ми потім знайшли якнайкращий суміжний клас, для якого відстань Хемінга від групи, породженої якнайкращим кодом (20, 8), рівне 5.

Коли кодові таблиці визначені, можна використовувати код (20, 8) для передачі 8-бітового індикатора CQI або код (20, 10) для передачі поєднання CQI+ACK. Приймач вузла eNB повинен виконати декодування при неповній інформації для кодів (20, 8) і (20, 10), щоб ідентифікувати режим, використаний для передачі. Підхід на основі суміжно-групових кодів максимізував відстань в кодовому просторі між даними двома випадками і тим самим мінімізує вірогідність помилкової тривоги і невиявлення.

Як друга альтернатива запропонована інша структура на основі суміжно-групових кодів для випадку довгого циклічного префікса CP з метою декодування CQI і CQI+ACK при неповній інформації. У системі E-UTRA абонентська апаратура UE може передавати 1-бітову інформацію квитанції ACK (для 1 кодового слова) або 2-бітову інформацію квитанції ACK (для 2 кодових слів) вузлу eNB. Загальне число станів квитанції ACK, які потрібно розрізнити, не перевищує 5, а саме DTX, (ACK, ACK), (ACK, NACK), (NACK, ACK) і (NACK, NACK).

Теоретично, можна знайти 5 незв'язаних кодів (m, n), елементи яких знаходяться в полі Галуа GF

$\frac{2^m}{2^n} \geq 5$ .  
(2), поки GF (2) позначає поле Галуа (або кінцеве поле) з двох елементів, які майже завжди іменуються "0" і "1". Тепер, при використанні цих п'яти (5) наборів для представлення п'яти (5) станів квиткування ACK критеріями при пошуку коду повинні бути наскільки можна великими мінімальні відстані для всіх 5 кодів (m, n) і наскільки можливо великою мінімальна відстань між будь-якими двома з цих кодів (m, n).

Розмірність завдання такої оптимізації при «лобовому» підході (способом перебору) складає 2 у полі Галуа GF (2). Замість такого «лобового» підходу ми використовували для пошуку вирішення властивості суміжності даних лінійних блокових кодів. Починаючи від оптимального лінійного коду (m, n), можна знайти  $2^{(m+n)}$  суміжних класів, не пов'язаних з цим кодом. Серед всіх цих суміжних класів можна вибрати чотири, кожен з яких має найбільшу попарну відстань від початкового коду.

Приклад кодової структури для коду (20, 8). Починаючи від позначеного 500 на Фіг. 5 оптимального коду, отриманого шляхом виколування з коду Голея (24, 12), можна знайти чотири суміжні класи з мінімальними відстанями 7 до початкового коду і попарними відстанями 6, як позначено 600 на Фіг. 6.

Коли кодові таблиці визначені, можна використовувати ці п'ять кодів (20, 8) для передачі 8-бітового індикатора CQI і 2-бітової квитанції ACK. Приймач вузла eNB повинен виконати декодування цих п'яти кодів (20, 8) при неповній інформації, щоб встановити, які саме біти квитанції ACK були передані. Підхід на основі суміжних класів максимізував відстань в кодовому просторі між цими

п'ятьма кодами (20, 8) і тим самим мінімізував вірогідність помилкової тривоги і невиявлення.

Якщо порівнювати з першим підходом на основі суміжних класів, оскільки мінімальні відстані між будь-якими двома з цих п'яти кодів (20, 8) дорівнюють шести, що більше мінімальної відстані знайденими нами кодами (20, 8) і (20, 10), вірогідність помилкової тривоги і невиявлення між станами переривання передачі (DTX) і позитивною квитанцією ACK повинна бути меншими. Оскільки при застосуванні цього підходу ми почали з оптимального коду (20, 8), всі п'ять кодів (20, 8) є оптимальними як такі.

З погляду складності при використанні декодування одиночного символу по максимальній правдоподібності (ML) доведеться виконати  $2^{1024} + 2^{256}$  порівнянь для обох підходів. При використанні другого підходу, оскільки всі п'ять кодів (20, 8) мають однакову структуру за винятком різних зрушень, можна багато разів використовувати одну і ту ж декодуючу структуру, а не створювати п'ять таких структур.

Фіг. 7 ілюструє методики і/або логічні схеми відповідно до заявленого предмету розгляду. Для простоти пояснення методики представлені у вигляді послідовності дій. Слід розуміти і визнавати, що предмет винаходу не обмежується тільки показаними діями і/або порядком цих дій. Наприклад, дії можуть бути виконані в різному порядку і/або одночасно, а також разом з іншими діями, не представленими і не розглянутими тут. Більше того, не всі показані дії можуть потрібно для реалізації методики відповідно до предмету розгляду, що заявляється. Крім того, фахівець в даній галузі повинен розуміти і визнавати, що методики можуть бути альтернативно представлені у вигляді послідовності взаємозв'язаних станів за допомогою діаграми станів або подій. На додачу до цього слід також розуміти, що розглянуті далі і в межах всього опису методики можуть бути збережені на виробі, щоб сприяти переміщенню і перенесенню таких методик на комп'ютери. Термін «виріб», як він використовується тут, повинен охоплювати комп'ютерну програму, доступну з будь-якого зчитуваного машиною пристрою, несучої або носія запису.

Згідно Фіг. 7 методику 700 реалізує передавальний пристрій 702 (наприклад, мобільна станція зв'язку), що використовує висхідний опорний канал (наприклад, PUSCH) для передачі приймальному пристрою 704 (наприклад, вузлу eNode B) опорного сигналу (наприклад, CQI), які можуть бути однозначно декодовані при неповній інформації. Як позначено 710, приймальний пристрій 704 передає сигнал низхідного каналу, який у разі успішного прийому повинен зажадати передачі квитанції (ACK) або, щонайменше, негативної квитанції (NAK). Проте, якщо потрібно передати обидва сигнали - CQI і ACK, в одному і тому ж субкадрі без висхідної передачі даних, приймальний пристрій 704 не знає, чи потрібно чекати квитанції разом з опорним сигналом.

Як показано в блоці 712, передавальний пристрій 702 конфігуровано апіорі для роботи з коротким циклічним префіксом (CP) або динамічно ви-

значає факт короткого префікса. Якщо це так, в блоці 714 до двох пілотних символів застосовують захист Уолша (1,1) довжиною 2 з метою вказати, що саме - CQI або CQI+ACK, передають. Потім, як позначено 716, здійснюють передачу в каналі PUSCH з двома пілотними символами, кожен з яких підтримує шість ортогонально мультіплексованих абонентів за допомогою циклічного зрушення послідовності підстав CAZAC із зрушенням 2. Приймальний пристрій 704 завершує обробку цього Випадку «1» за допомогою стиснення за Уолшем і порівняння енергій для визначення правильної гіпотези, як позначено 718. Операції прийому включають також оцінку перешкод, оцінку характеристики каналу, демодуляцію даних і декодування, як позначено в блоці 720.

При використанні довгого циклічного префікса CP (1 пілотний символ), як позначено в блоці 722, декодуванню при неповній інформації сприяє те, що передавальний пристрій 702 використовує кодову структуру на основі суміжно-групового коду щоб уникнути неоднозначності. У разі «2а» передавальний пристрій 702 максимізував кодовий простір між кодом (m, n) тільки для індикатора CQI і кодом (m, n+k) для CQI+ACK. Наприклад, як позначено в блоці 726, оптимальний код (24, 12) Голя виконують для отримання коду (20, 8) тільки для CQI і коду (20, 10) на максимальній відстані. У іншому прикладі, як позначено в блоці 728, виконують оптимальний код (32, 10) Ріда-Мюлера для отримання кодів (20, 8) і (20, 10), так що останній вибраний на максимальній відстані від першого в сенсі суміжно-групових кодів. Як додатковий аспект, як позначено 730, використовують звичайний згортальний код або згортальний код з нейтралізацією «хвоста» з максимальною відстанню, оптимізованою за допомогою кодової структури на основі суміжно-групових кодів. Потім, як позначено 732, кодують 8-бітовий індикатор CQI з використанням блоку лінійного коду (20, 8) і передають, або кодують 8-бітовий індикатор CQI і 2-бітову квитанцію ACK з використанням блоку лінійного коду (20, 10) і передають. Приймач завершує обробку Випадку 2а за допомогою декодування прийнятого кодованого опорного сигналу при неповній інформації з використанням обох гіпотез - (20, 8) і (20, 10).

У альтернативному варіанті, для довгого циклічного префікса, як позначено блоком 736, максимізували кодову відстань між 5 станами квитанцій ACK. Наприклад, виконують код (24,12) Голя для отримання блоку оптимальної лінійного коду (20, 8). Потім знаходять чотири суміжні класи з мінімальною відстанню 7 від початкового коду і попарною відстанню, щонайменше, 6, як позначено блоком 738. Далі кодують і передають 8-бітовий індикатор CQI і 2-бітову квитанцію ACK з використанням одного з п'яти блоків лінійних код (20, 8), як показано в 740. Приймальний пристрій 704 завершує обробку Випадку 2b за допомогою декодування по максимальній правдоподібності (ML) з використанням однієї і тієї ж декодуючої структури, але з п'ятьма різними зрушеннями для визначення стану квитанції ACK.

Згідно Фіг. 8 система 800 зв'язку в одному з аспектів включає розвинену мережу 802 наземного радіодоступу (E-UTRAN) в універсальній мобільній телекомунікаційній системі (UMTS), що містить систему 804 прискореного повідомлення про стан між абонентською апаратурою (UE) 806 і одним розширеним базовим вузлом (eNB) 808, при цьому інші вузли eNB 810, 812 також позначені, відповідно до протоколів 3GPP LTE (Проект партнерства третього покоління, довгостроковий розвиток), модифікованих відносно розглядуваних тут аспектів.

Ці базові вузли (eNode B) 808, 810, 812 забезпечують термінацію протоколів абонентської площини мережі наземного радіодоступу (E-UTRA) в системі UMTS і площини (RRC) керування радіоресурсами у напрямку абонентської апаратури UE 806. Абонентська площа може містити різні протоколи 3GPP (Проект партнерства третього покоління) - протокол конвергенції пакетних даних (PDCP), протокол керування радіолінією (RLC), протокол керування доступом до середовища (MAC) і протокол керування фізичним рівнем (PHY). Вузли eNode B 810-812 сполучені один з іншим за допомогою інтерфейсу X2 («X2»). Ці вузли eNode B 808, 810, 812 сполучені також за допомогою інтерфейсу S1 («S1») з системою EPC (Evolved Packet Core (Розвинене пакетне ядро)), і конкретніше з системою Модуль керування мобільністю/Шлюзи доступу (MME/S-GW) 816, 818, сполученою з мережею 820 передач пакетів даних. Інтерфейс S1 підтримує зв'язок за принципом «багатьох-з-багатьма» між MME/S-GW 816, 818 і вузлами eNode B 808, 810, 812. Мережевий інтерфейс X2 між вузлами eNode B 808, 810, 812 використовується для координації перемикачів і виконання інших функцій. Між вузлом eNode B 808 і абонентською апаратурою UE 806 діє активна радіолінія.

Вузли eNode B 808, 810, 812 виконують наступні функції: керування радіоресурсами: керування однонаправленим радіоканалом, керування встановленням радіоз'єднань, керування мобільними з'єднаннями, динамічне виділення ресурсів абонентській апаратурі UE 806 в обох - висхідній і низхідній, лініях (планування); стиснення IP-заголовка і шифрування потоку даних абонента; вибір MME при приєднанні апаратури UE; напрям даних абонентській площині у напрямку обслуговуючого шлюзу доступу; планування і передача пейджингових повідомлень (витікаючих від MME); планування і передача інформації широкої передачі; і вимірювання і конфігурація повідомлень про результати вимірювань для забезпечення мобільності і планування.

Модуль MME виконує наступні функції: розподіл пейджингових повідомлень вузлам eNode B 808, 810, 812; керування захистом інформації; керування мобільністю в режимі «вільно»; керування однонаправленим каналом архітектури (System Architecture Evolution (SAE)); шифрування і захист цілісності сигналізації в шарі без доступу (Non-Access Stratum (NAS)). Обслуговуючий шлюз доступу (Serving Gateway) виконує наступні функції: термінацію пакетів в абонентській площині (U-

plane) для цілей пейджингу і комутацію в цій абонентській площині для підтримання мобільності абонентської апаратури UE.

Ефірна (OTA) низхідна лінія (DL) 824 лінії 822 радіозв'язку від вузла eNode B 808 може містити декілька каналів зв'язку, низхідних каналів, які відносяться до розподілу. Для низхідної LTE-лінії 824 визначені три різних типи фізичних (PHY) каналів. Однією загальною характеристикою цих фізичних каналів є те, що всі вони передають інформацію з вищих рівнів LTE-стека. Цим вони відрізняються від фізичних каналів, які передають інформацію, яка використовується виключно в межах фізичного (PHY) рівня.

Такими фізичними каналами низхідної лінії LTE DL є Низхідний фізичний канал спільного використання (Physical Downlink Shared Channel (PDSCH)), Низхідний фізичний канал керування (Physical Downlink Control Channel (PDCCH)) і Загальний фізичний канал керування (Common Control Physical Channel (CCPCH)). Фізичні канали відображаються в транспортні канали, які є точками (SAP) доступу до послуг для рівнів L2/L3. Для кожного фізичного каналу визначені алгоритми для скремблювання бітів, модуляції, відображення рівнів, передкодування з рознесенням по циклічній затримці (CDD), призначення елементів ресурсу: відображення рівнів і передкодування відносяться до застосувань з великим числом входів і виходів (технологія MIMO). Рівень відповідає каналу з просторовим ущільненням.

Канал радіомовлення (BCH) має фіксований формат, а його мовлення поширюється на всю зону обслуговування осередку. Низхідний канал спільного використання (DL-SCH) підтримує гібридний автоматичний запит повторної передачі (HARQ), підтримує динамічну адаптацію лінії шляхом зміни модуляції, кодування і потужності передачі, дозволяє вести передачі на всю зону обслуговування осередку, підходить для застосування формування діаграми спрямованості (променю), підтримує динамічний і напівстатичний розподіл ресурсів, а також підтримує режим дискретного прийому (DRX) для енергозбереження. Пейджинговий канал (PCH) підтримує режим дискретного прийому абонентської апаратури, вимагає передачі в межах всієї зони обслуговування осередку і відображається на динамічно розподілювані фізичні ресурси. Канал багатоадресної передачі (Multicast Channel (MCH)) потрібний для передачі в межах всієї зони обслуговування осередку, підтримує багатоадресні/віщальні передачі в одночасотній мережі (Multicast/broadcast - single frequency network (MB-SFN)), підтримує напівстатичний розподіл ресурсів. Підтримуваними транспортними каналами є канал радіомовлення (BCH), пейджинговий канал (PCH), низхідний канал спільного використання (DL-SCH) і канал багатоадресної передачі (MCH). Транспортні канали виконують наступні функції: забезпечують структуру для проходження даних на/від вищих рівнів, механізм, що дозволяє вищим рівням конфігурувати фізичні (PHY) індикатори стану (частоту пакетних помилок, індикатор якості каналу CQI тощо) для вищих рівнів, і підтримують однорангову передачу сигнала

лів вищих рівнів. Транспортні канали відображаються у фізичні канали таким чином: Канал BCH відображається в канал CCPCH, хоча розглядається також відображення в канал PDSCH. Канал PCH і канал DL-SCH відображаються в канал PDSCH. Канал MCH може бути відображений в канал PDSCH.

Протокол більш високого рівня або застосування для передавача (наприклад, вузла eNB 808 для низхідної лінії DL 824 або апаратура UE 806 для висхідної лінії (UL) 826) має контент для зв'язку за допомогою передачі IP-пакетів як блоків даних послуги (SDU) протоколу більш високого рівня, наприклад, протоколу конвергенції пакетних даних (PDCP), для виконання функцій, таких як шифрування, для отримання блоків пакетних даних (PDU). Протокол PDCP передає блоки PDU як блоки SDU в точці доступу до послуг протоколу нижчого рівня, наприклад рівня радіолінії (RLC).

Протоколи PDCP і RLC є суміжними протоколами «рівня два» в телекомунікаційній системі, що, крім всього іншого, дозволяє застосовувати автоматичний запит повторної передачі (ARQ (Automatic Repeat re-Quest)), наприклад для протоколу RLC в режимі високошвидкісної пакетної передачі даних (HSPA) і протоколу RLC в режимі LTE в системі 3GPP. Більше того, описані тут аспекти і способи, можуть бути використані в різних системах радіозв'язку, таких як CDMA, TDMA, FDMA, OFDMA, SC-FDMA і інші системи. Терміни «система» і «мережа» часто використовують як взаємозамінні. Система CDMA може застосовувати технологію радіозв'язку, наприклад універсальний, наземний радіодоступ (UTRA), cdma2000, тощо. Система UTRA включає широкосмуговий cdma (W-CDMA) і інші варіанти CDMA. Система CDMA2000 охоплює стандарти IS-2000, IS-95 і IS-856. Система TDMA також може застосовувати технологію радіозв'язку, наприклад глобальній системі мобільного зв'язку (GSM). Система OFDMA може застосовувати технологію радіозв'язку, наприклад розвинену UTRA (E-UTRA), ультраширокосмугову мобільну (Ultra Mobile Broadband (UMB)), IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, Flash-OFDM®, etc. Система UTRA є частиною універсальної мобільної телекомунікаційної системи (UMTS). Система E-UTRA є частиною 3GPP Long Term Evolution, версіями 3GPP для висхідних передач, яка використовує OFDMA в низхідній лінії і SC-FDMA висхідною лінією. Системи UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE і GSM описані в документах, випущених організацією, яка називається «Проект партнерства третього покоління» (3GPP). Системи CDMA2000 і UMB описані в документах, випущених організацією, яка називається «Проект партнерства третього покоління 2» (3GPP2). Ці різні технології і стандарти радіозв'язку добре відомі в техніці.

Вузол eNode B 808 діє як передавач і може переважно включати комп'ютерну платформу 840, що має, щонайменше, один процесор 842 для виконання модулів в зчитуваному машиною носіїві запису (пам'яті) 844 для передачі сигналів квитування (AM) абонентській апаратурі UE 806. Компонент 846 однозначного прийому каналу PUSCH

може містити набори кодів і даних в пам'яті 844, які виконуються процесором(ами) 842. Як ілюстрація, перший модуль 848 визначає декілька гіпотез для декодування опорного сигналу (наприклад, індикатора CQI), який може включати або не включати квитанцію (наприклад, ACK). Другий модуль 850 передає сигнал низхідного каналу. Третій модуль 852 потім приймає кодований опорний сигнал, який може включати або не включати квитанцію. Четвертий модуль 854 декодує прийнятий кодований опорний сигнал при неповній інформації з використанням кожної з цих декількох гіпотез без неоднозначності.

Апаратура UE 806 діє як приймач і бажано може включати комп'ютерну платформу 860, яка має, щонайменше, один процесор 862 для виконання модулів в зчитуваному машиною носіїв запису (пам'яті) 864 для прийому передач квітання (AM) від вузла eNode B 808. Процесор 862 може бути спеціалізованою інтегральною схемою (ASIC) або іншим чіпсетом, процесором, логічною схемою або іншим пристроєм обробки даних. Компонент 866 однозначного прийому каналу PUSCH може містити набори кодів і даних в пам'яті 864, виконуваних процесором(ами) 862. Як ілюстрація, перший модуль 868 визначає кодування опорного сигналу і поєднання опорного сигналу і сигналу квитанції. Другий модуль 870 передає кодований опорний сигнал (наприклад, індикатора CQI) у відповідь на плановий блок ресурсів у разі відсутності прийому сигналу низхідного каналу. Третій модуль 872 передає кодоване з'єднання опорного сигналу і квитанції у відповідь на прийом сигналу низхідного каналу, так що застосоване кодування дозволяє визначити або кодований опорний сигнал, або кодоване з'єднання опорного сигналу і квитанції без неоднозначності за допомогою декодування гіпотез при неповній інформації.

Запам'ятовуючі пристрої 844, 864 можуть містити сегменти енергозалежної і незалежної пам'яті, наприклад, ПЗП і/або ЗУПВ (RAM і ROM), стираний програмований ПЗП (СППЗУ (EPROM)), електрично стираний програмований ПЗП (ЕСППЗУ (EEPROM)), флеш-пам'ять і/або запам'ятовуючий пристрій будь-якого типу, який зазвичай вживання на комп'ютерних платформах. Далі, запам'ятовуючий пристрій може містити активну пам'ять і пам'ять для тривалого збереження інформації, включаючи електронні файлові системи і будь-які вторинні і/або третинні запам'ятовуючі пристрої, наприклад магнітні носії запису, оптичні носії запису, стрічки, дискети і/або жорсткі диски і знімні компоненти пам'яті.

Як ілюстрація, апаратура UE 806 може містити мобільний радіо і/або стільниковий телефон. У альтернативному варіанті апаратура UE 806 може містити стаціонарний пристрій зв'язку, наприклад проксі-сервер керування сеансами і маршрутизацією (P-CSCF), мережевий пристрій, сервер, комп'ютерну робочу станцію тощо. Слід розуміти, що апаратура UE 806 не обмежується такими описаними або ілюстративними пристроями, а може також включати персональний цифровий помічник (PDA), двосторонній текстовий пейджер, портативний комп'ютер з кабельним або бездротовим по-

ртом зв'язку або комп'ютерну платформу будь-якого типу, що має кабельний і/або бездротовий порт зв'язку. Більше того, апаратура UE 806 може бути віддаленим веденим або іншим аналогічним пристроєм, наприклад віддаленими датчиками, віддаленими сервери, засоби діагностики, ретранслятори даних тощо, які не мають кінцевого користувача, а просто передають дані через бездротову або кабельну мережу зв'язку. У альтернативних аспектах апаратура UE 806 може бути дротяним пристроєм зв'язку, наприклад звичайним дротяним телефоном, персональний комп'ютером, телевізійною приставкою тощо. Крім того, слід зазначити, що в системі стільникового зв'язку (не показана) можуть бути використані будь-які поєднання будь-якого числа абонентських пристроїв UE 806 однакового типу або декількох перерахованих вище типів. Тому дані пристрої, і способи можуть бути відповідно застосовані в дротяному або бездротовому пристрої або комп'ютерному модулі будь-якого типу, включаючи дротяний або бездротовий порт зв'язку, включаючи без обмежень, радіомодеми, плати PCMCIA, термінали доступу, персональні комп'ютери, телефони або будь-які поєднання всіх або деяких з перерахованих компонентів. Крім того, апаратура UE 806 може включати інтерфейс користувача 874.

Слід розуміти, що інтерфейс 874 користувача може включати пристрій введення для генерації або прийому команд і даних, які вводяться користувачем в апаратуру UE 806, і пристрій виводу для генерації і/або представлення інформації з метою споживання користувачем абонентської апаратури UE 806. Наприклад, пристрій введення може включати, щонайменше, один пристрій, такий як клавішна панель і/або клавіатура, миша, дисплей з сенсорним екраном, мікрофон у поєднанні з модулем розпізнавання мови тощо. Крім того, пристрій виводу може включати дисплей, аудіо гучномовець, механізм тактильного зворотного зв'язку тощо. Пристрій виводу може генерувати графічний інтерфейс користувача, звук, відчуття, наприклад вібрацію або поверхню, що формує текст азбуки для сліпих (Брайля) тощо.

Показана на Фіг. 9 згідно іншому аспекту система 900 зв'язків, здатна підтримувати мережу 100 зв'язків, зображену на Фіг. 1, включає засоби підтримання для сполучення розвиненого пакетного ядра 902 через інтерфейс S4 з ядром 904 існуючих системи пакетного радіозв'язку загального користування (GPRS), вузол 906 обслуговування абонентів (SGSN) який зв'язаний у свою чергу з інтерфейсом Gb глобальної системи мобільного зв'язку (GSM)/мережі радіодоступу Edge (GERAN) 908 і через інтерфейс I1 з UTRAN 910.

Слід розуміти відповідно до даного опису, що вузлами підтримання GPRS (GSN) є мережеві вузли, які підтримують використання GPRS в ядрі мережі GSM. Є два основні варіанти вузла GSN, а саме вузол підтримання шлюзу GPRS (GGSN) і вузол обслуговування абонентів GPRS (SGSN). Вузол GGSN може створити інтерфейс між опорною мережею GPRS і зовнішніми мережами передачі пакетів даних (мережа радіозв'язку і IP-мережа). Цей вузол може перетворити GPRS-

пакети, які приходять від SGSN, у формат відповідного протоколу передачі пакету даних (PDP) (наприклад, IP або X.25) і передавати перетворені пакети у відповідну мережу передачі пакетів даних. У іншому напрямку PDP-адреси вхідних пакетів даних можуть бути перетворені на GSM-адресу абонента-адресата. Переадресовані пакети можуть бути потім передані відповідальному вузлу SGSN. Для цього вузол GGSN може записати точну SGSN-адресу абонента і його або її профіль в своєму реєстрі місцезнаходження. Вузол GGSN може проводити призначення IP-адреси і є в загальному випадку маршрутизатором за умовчанням для конкретної абонентської апаратури UE.

Навпаки, вузол SGSN може відповідати за передачу пакетів даних від/до мобільних станцій в межах своєї географічної області обслуговування. Завдання вузла SGSN можуть включати маршрутизацію і передачу пакетів даних, керування мобільністю, керування логічними каналами, функції аутентифікації і тарифікації.

Продовжуючи, протокол тунелювання GPRS для рівня абонентської площини (GTP-U) може бути використаний в абонентській площині (U-plane) для передачі даних абонента в мережі з пакетною комутацією. Мережі з пакетною комутацією в універсальній мобільній телекомунікаційній системі (UMTS) засновані на протоколі GPRS, унаслідок чого протокол GTP-U також може бути використаний в UMTS. Система UMTS є однією із стільникових телефонних технологій третього покоління (3G). Систему UMTS іноді називають 3GSM, що указує і на її 3G-основу, і на стандарт GSM, якому вона повинна відповідати.

Повертаючись до Фіг. 9, інтерфейс S4 створює абонентську площину з відповідним підтриманням керування і мобільності між ядром 904 GPRS і вузлом 912 прив'язки 3GPP точки 914 прив'язки шару доступу між системами (Inter Access Stratum Anchor (IASA)) і заснований на опорній точці Gn, створеній між вузлом 906 SGSN і вузлом підтримання шлюзу GPRS (GGSN) (не показаний). Точка 914 прив'язки (IASA) 914 включає також точку 916 прив'язок архітектури SAE, зв'язану з точкою 912 прив'язки 3GPP за допомогою інтерфейсу S5b, що створює абонентську площину з відповідним підтриманням керування і мобільності. Вузол 912 прив'язки 3GPP підтримує зв'язок з MME UPE 918 через інтерфейс S5a. Модуль керування мобільністю (MME) бере участь в розподілі пейджингових повідомлень вузлом eNB, а модуль абонентської площини (User Plane Entity (UPE)) має відношення до стиснення IP-заголовків і шифрування потоків даних абонентів, термінації пакетів абонентської площини (U-plane) з причин пейджингу і комутації в абонентській площині для підтримання мобільності апаратури. MME UPE 918 повідомляється через інтерфейс S1 з розвинутою мережею 920 радіодоступу (evolved RAN) для радіозв'язку з апаратурою 922.

Інтерфейс S2b створює абонентську площину з відповідним підтриманням керування і мобільності між точкою 916 прив'язок SAE і розвиненим шлюзом 924 пакетних даних (evolved Packet Data Gateway (ePDG)) компоненту 926 доступу 3GPP IP

локальної мережі радіодоступу (WLAN), який включає також локальну мережу 928 радіодоступу (WLAN Access network (NW)). Інтерфейс SGi є опорною точкою між точкою 916 прив'язок шару доступу між системами і мережею 930 передач пакетних даних. Мережа 930 передачі пакетних даних може бути зовнішньою для оператора мережі загального користування або спеціальну мережу передачі пакетних даних або внутрішню мережу оператора для передачі пакетних даних, наприклад для надання послуг підсистеми передачі мультимедіа IP-мережами (IP Multimedia Subsystem (IMS)). Ця опорна точка SGi відповідає функціям Gi і Wi і підтримує будь-яку систему доступу 3GPP і не-3GPP. Інтерфейс Rx+ забезпечує зв'язок між мережею 930 передач пакетних даних і функцією 932 реалізації політики і правил тарифікації (PCRF), яка у свою чергу підтримує зв'язок через інтерфейс S7 з розвиненим пакетним ядром 902. Інтерфейс S7 здійснює передачу політики забезпечення якості обслуговування (QoS) і правил тарифікації від PCRF 932 до пункту посилення політики і тарифікації (Policy and Charging Enforcement Point (PCEP)) (не показаний). Інтерфейс S6 (тобто інтерфейс AAA) дозволяє передавати дані абонентів і аутентифікації для аутентифікації/авторизації доступу абонентів шляхом сполучення розвинутого пакетного ядра 902 з сервером 934 домашніх абонентів (HSS). Інтерфейс S2a створює абонентську площину з відповідним підтриманням керування і мобільності між довірчим пунктом 936 не-3GPP IP-доступу і точкою 916 прив'язок SAE.

Слід розуміти, що системи радіозв'язку розгорнені скрізь для надання різних видів зв'язку, таких як передача голосу, даних тощо. Ці системи можуть бути системами багатостанційного доступу, здатні підтримувати зв'язок з декількома абонентами шляхом сумісного використання наявних системних ресурсів (наприклад, ширина смуги і потужності передачі). Приклади таких систем багатостанційного доступу є системи багатостанційного доступу з кодовим ущільненням (CDMA), системи багатостанційного доступу з часовим ущільненням (TDMA), системи багатостанційного доступу з частотним ущільненням (FDMA), системи 3GPP LTE і системи багатостанційного доступу з ортогональним частотним ущільненням (OFDMA).

У загальному випадку, система радіозв'язку багатостанційного доступу може підтримувати зв'язок одночасно для великого числа радіотерміналів. Кожен термінал сполучається з однією або декількома базовими станціями за допомогою передачі в прямій і зворотній лініях. Прямую лінію (або низхідною лінією) називають лінію зв'язку від базових станцій до терміналів, а зворотною лінією (або висхідною лінією) називають лінію зв'язку від терміналів до базових станцій. Ця лінія зв'язку може бути побудована за принципом один-вхід-один-вихід, декілька-входів-один-вихід або декілька-входів-декілька-виходів (MIMO).

Система MIMO використовує декілька (NT) передавальних антен і декілька (NR) приймальних антен для передачі даних. Канал MIMO, утворений цими NT передавальними і NR приймальними ан-

тенами, може бути розкладений на NS незалежних каналів, які іменуються також просторовими каналами, де  $N_S \leq \min\{N_T, N_R\}$ . Кожен з NS незалежних каналів відповідає одному просторовому виміру. Використання додаткових просторових вимірів, що створюються декількома передавальними і приймальними антенами, дозволяє поліпшити характеристики системи MIMO (наприклад, збільшити пропускну спроможність або підвищити надійність).

Система MIMO підтримує дуплексні системи з розділенням часу (TDD) і дуплексні системи з розділенням по частоті (FDD). У системі TDD з розділенням часу передачі прямої і зворотної ліній відбуваються в одній і тій же області частот, так що принцип взаємності дозволяє визначити характеристики каналу прямої лінії на основі характеристики каналу зворотної лінії. Це дає можливість точці доступу виділити коефіцієнт посилення, який забезпечується формуванням діаграми спрямованості передавальної антенної системи, якщо в точці доступу є декілька антен.

На Фіг. 10 показана система 1000 радіозв'язків багатостанційного доступу, згідно одному з аспектів даного винаходу. Точка 1000 доступу (AP) має декілька груп антен, одна з яких включає антени 1004 і 1006, інша включає антени 1008 і 1010 і додаткова група включає антени 1012 і 1014. На Фіг. 10 показано тільки по дві антени в кожній групі антен, проте кожна група антен може використовувати більше або менше антен. Термінал 1016 доступу (AT) підтримує зв'язок з антенами 1012 і 1014, так що ці антени 1012 і 1014 передають інформацію терміналу 1016 доступу по прямій лінії 1020 і приймають інформацію від терміналу 1016 доступу по зворотній лінії 1018. Термінал 1022 доступу підтримує зв'язок з антенами 1006 і 1008, так що ці антени 1006 і 1008 передають інформацію терміналу 1022 доступу по прямій лінії 1026 і приймають інформацію від терміналу 1022 доступу по зворотній лінії 1024. У системі FDD з розділенням по частоті лінії зв'язку 1018, 1020, 1024 і 1026 можуть використовувати для зв'язку різні частоти. Наприклад, пряма лінія 1020 може використовувати частоту, відмінну від частоти, яка використовується зворотною лінією 1018.

Кожну групу антен або зону, з якою ця група антен повинна підтримувати зв'язок, часто називають сектором точки доступу. У цьому аспекті кожна група антен призначена для зв'язку з терміналами доступу в секторі області, яка обслуговується точкою 1000 доступу.

Для зв'язку по прямих лініях 1020 і 1026 передавальних антен точки 1000 доступу використовують формування діаграми спрямованості для підвищення відношення сигнал/шум в прямих лініях до різних терміналів 1016 і 1024 доступу. Крім того, використання точкою доступу формування діаграми спрямованості для передач на адресу терміналів доступу, розподілених довільним випадковим чином в межах зони обслуговування точки доступу, створює менше перешкод терміналам доступу в сусідніх осередках, ніж у разі, коли точка доступу передає сигнал всім терміналам

доступу, які нею обслуговуються через одну антену.

Точка доступу може бути стаціонарною станцією, яка використовується для зв'язку з терміналами, і може також називатися точкою доступу, базовою станцією (базовим вузлом, вузлом В (Node B)) або якимось інакше. Термінал доступу може також називатися терміналом доступу, абонентською апаратурою (UE), станцією радіозв'язку, терміналом або якимось інакше.

На Фіг. 11 показана блок-схема варіанту передавальної системи 1110 (відомою також як точка доступу) і приймальної системи 1150 (відомою також як термінал доступу) в системі 1100 MIMO. У передавальній системі 1110 дані трафіку для декількох потоків даних направляють з джерела даних 1112 в передавальний (TX) процесор 1114 даних.

У одному з аспектів кожен потік даних передають через свою передавальну антену. Передавальний процесор 1114 даних форматує, кодує і виконує перемішування даних трафіку для кожного потоку даних на основі конкретного алгоритму кодування, вибраного для цього потоку даних, з метою отримання кодованих даних.

Кодовані дані для кожного потоку даних можуть бути мультиплексовані з пілотними даними з використанням принципів ортогонального частотного ущільнення. Пілотні дані зазвичай є відомою структурою даних, яка обробляється відомим способом, і можуть бути використані в приймальній системі для оцінки характеристики каналу. Мультиплексовані пілотні і кодовані дані для кожного потоку даних потім модулюють (наприклад, шляхом відображення символів) відповідно до конкретного способу модуляції (наприклад, двійковою або дворівневою фазовою маніпуляцією (BPSK), квадратурною або чотирирівневою фазовою маніпуляцією (QSPK), багаторівневою фазовою маніпуляцією (M-PSK) або багаторівневою квадратурною амплітудною модуляцією (M-QAM)), вибраного для даного потоку даних, для отримання модуляційних символів. Швидкість передачі даних, спосіб кодування і вид модуляції для кожного потоку даних можуть бути визначені за допомогою команд, які виконуються процесором 1130.

Модуляційні символи для всіх потоків даних потім направляють в передавальний (TX) процесор 1120 MIMO, який може продовжити обробку модуляційних символів (наприклад, для квадратурного частотного ущільнення (OFDM)). Процесор 1120 TX MIMO потім направляє NT потоки модуляційних символів до NT передавачів (TMTR) від 1122a по 1122t. У деяких варіантах процесор 1120 TX MIMO застосовує вагові коефіцієнти формування діаграми спрямованості до символів потоків даних і до антен, через які передають відповідні символи.

Кожен передавач 1122 приймає і обробляє відповідний потік символів для отримання одного або декількох аналогових сигналів і потім кондиціонує (наприклад, підсилює, фільтрує і перетворює вгору по частоті) ці аналогові сигнали для отримання модульованого сигналу, придатного для передачі MIMO-каналом. Потім NT модульованих



сигналів від передавачів з 1122a по 1122t передають через NT антени з 1124a по 1124t, відповідно.

У приймальній системі 1150 переданих модульованих сигналів приймають за допомогою NR антен з 1152a по 1152g і направляють прийнятий сигнал від кожної антени 1152 у відповідний приймач (RCVR) з 1154a по 1154g. Кожен приймач 1154 кондиціонує (наприклад, фільтрує, підсилює і перетворює вниз по частоті) свій прийнятий сигнал, дискретизує кондиціонований сигнал для отримання відліків і потім обробляє ці відліки для генерації відповідного «прийнятого» потоку символів.

Приймальний (RX) процесор 1160 даних потім приймає і обробляє NR прийнятих потоків символів від NR приймачів 1154 відповідно до конкретного алгоритму обробки в приймачі для отримання NT «детектованих» потоків символів. Далі цей RX процесор 1160 даних демодулює, усуває перемішування і декодує кожен детектований потік символів для виділення даних трафіку для потоку даних. Обробка в RX процесорі 1160 даних комплементарна обробці, яка виконується процесором 1120 TX MIMO і передавальним (TX) процесором 1114 даних в передавальній системі 1110.

Процесор 1170 періодично визначає, яку з передкодуєчих матриць використовувати (обговорюється нижче). Процесор 1170 формулює повідомлення зворотної лінії, яке містить сегмент показника матриці і сегмент рангу.

Повідомлення зворотної лінії може містити інформацію різних видів щодо лінії зв'язку або потоку даних, що приймається. Це повідомлення зворотної лінії потім обробляють в передавальному (TX) процесорі 1138 даних, який приймає також дані трафіку для декількох потоків даних від джерела 1136 даних, модулюють за допомогою модулятора 1180, кондиціонують в передавачах з 1154a і 1154g і передають назад, в передавальну систему 1110.

У передавальній системі 1110 модульованих сигналів від приймальної системи 1150 приймають за допомогою антен 1124, кондиціонують в приймачах 1122, демодулюють в демодуляторі 1140 і обробляють в прийальному (RX) процесорі 1142 даних для виділення повідомлення зворотної лінії, переданого приймальною системою 1150. Далі процесор 1130 встановлює передкодуєчу матрицю для використання при визначенні вагів для формування діаграми спрямованості і обробляє виділене повідомлення.

Згідно одному з аспектів логічні канали розділяють на канали керування і канали трафіку. До логічних каналів керування відносяться широкомовний канал керування (Broadcast Control Channel (BCCH)), який є каналом низхідної лінії (DL) для широкої передачі інформації керування системою, пейджинговий канал керування (Paging Control Channel (PCCH)), що є каналом низхідної лінії для передачі пейджингової інформації, багатоадресний канал керування (Multicast Control Channel (MCCH)), який є каналом передачі з одного пункту в декілька пунктів в низхідній лінії, який використовується для передачі розкладу і інформації керування групового мультимедійного мовлення (Multimedia Broadcast and Multicast Service

(MBMS)) для одного або декількох багатоадресних каналів трафіку (MTCH). Зазвичай після встановлення з'єднання на рівні керування радіоресурсами (RRC) цей канал використовується тільки абонентською апаратурою (UE), приймаючою MBMS (Примітка: раніше MCCH+MSCH). Виділеним каналом керування (Dedicated Control Channel (DCCH)) є двоточковий двосторонній канал, який передає спеціальну інформацію керування і який використовується апаратурою UE, що має RRC-з'єднання. У даному аспекті до логічних каналів трафіку відносяться виділений канал трафіку (Dedicated Traffic Channel (DTCH)), який є двоточковим двостороннім каналом, виділеним одній апаратурі UE для передачі інформації абонента, а також багатоадресним каналом трафіку (Multicast Traffic Channel (MTCH)) як канал низхідної лінії для передачі даних трафіку з одного пункту в декілька пунктів.

У одному з аспектів транспортні канали розділяють на канали низхідної лінії (DL) і канали висхідної лінії UL. До транспортних каналів низхідної лінії відносяться канал широкої передачі (Broadcast Channel (BCH)), низхідний канал даних спільного використання (Downlink Shared Data Channel (DL-SDCH)) і пейджинговий канал (Paging Channel (PCH)), цей пейджинговий канал (PCH) для підтримання економії енергії акумуляторів в абонентській апаратурі (UE) (мережа повідомляє апаратурі UE індикацію циклу дискретного прийому (DRX)), передають в режимі широкої передачі в межах всього осередку і відображають у фізичні (PHY) ресурси, які можуть бути використані для інших каналів керування/трафіку. До транспортних каналів висхідної (UL) лінії відносяться канал довільного доступу (Random Access Channel (RACH)), канал запиту (Request Channel (REQCH)), висхідний канал даних спільного використання (Uplink Shared Data Channel (UL-SDCH)) і декілька фізичних (PHY) каналів. До фізичних (PHY) каналів відносяться група каналів низхідної (DL) і висхідної (UL) ліній.

До фізичних каналів низхідної лінії DL PHY відносяться: загальний пілотний канал (Common Pilot Channel (CPICH)); канал синхронізації (Synchronization Channel (SCH)); загальний канал керування (Common Control Channel (CCCH)); низхідний канал керування спільного використання (Shared DL Control Channel (SDCCH)); багатоадресний канал керування (Multicast Control Channel (MCCH)); висхідний канал призначення спільного використання (Shared UL Assignment Channel (SUACH)); канал квітування (Acknowledgement Channel (ACKCH)); низхідний фізичний канал даних спільного використання (DL Physical Shared Data Channel (DL-PSDCH)); висхідний канал керування потужністю (UL Power Control Channel (UPCCH)); пейджинговий індикаторний канал (індикація виклику) (Paging Indicator Channel (PICH)); канал індикації навантаження (Load Indicator Channel (LICH)). До фізичних каналів висхідної лінії (UL PHY) відносяться: фізичний канал довільного доступу (Physical "Random Access Channel (PRACH)); канал передачі індикатора якості каналу (Channel Quality Indicator Channel (CQICH)); канал

квитування (Acknowledgement Channel (ACKCH)); канал індикації підгрупи антен (Antenna Subset Indicator Channel (ASICH)); канал запиту спільного використання (Shared Request Channel (SREQCH)); висхідний фізичний канал даних спільного використання (UL Physical Shared Data Channel (UL-PSDCH)); широкосмуговий пілотний канал (Broadband Pilot Channel (BPICH)).

Вище були описані приклади різних аспектів даного винаходу. Безумовно, неможливо описати всі можливі поєднання компонентів або способів для розгляду цих різноманітних аспектів, проте будь-який пересічний фахівець в даній галузі здатний зрозуміти, що можливими є безліч інших поєднань і перестановок. Відповідно метою даного опису було обкреслити всі такі зміни, модифікації і варіанти, що укладаються в межі сутності і обсягу приведенної далі Формули винаходу.

Зокрема і у відношенні до різних функцій, які виконуються описаними вище компонентами, пристроями, схемами, системами тощо, термінів (включаючи посилання на «засоби»), які використовуються для опису таких компонентів, і які повинні відноситися, якщо не вказано інакше, до будь-якого компоненту, що виконує встановлену функцію описуваного компоненту (наприклад, функціональна еквівалентність), навіть якщо не буде структурної еквівалентності у відношенні до даної структури, яка виконує цю функцію в приведених тут прикладах різних аспектів. У цьому сенсі слід також розуміти, що вказані різноманітні аспекти включають систему, так само як і зчитуваний машиною носій, на якому записані виконувані комп'ютером команди для реалізації дій або подій відповідно до різних способів.

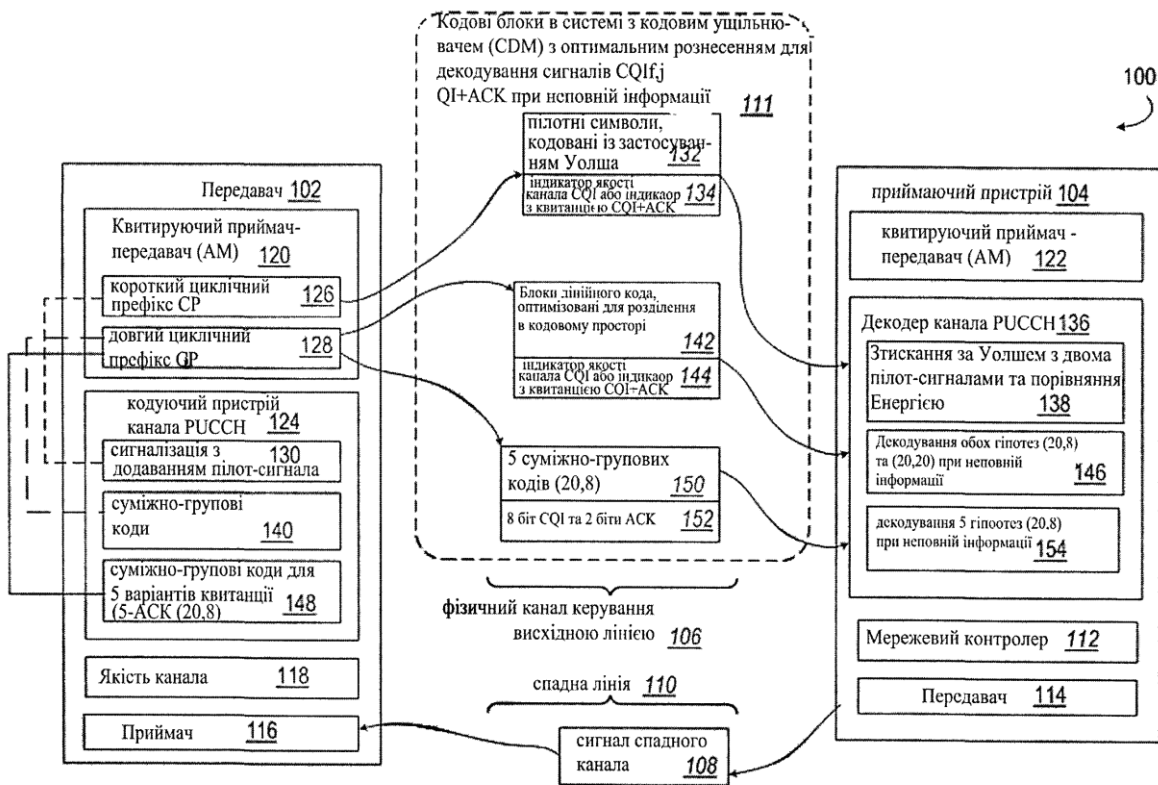
Крім того, хоча яка-небудь конкретна ознака могла бути тут описаною відносно тільки до одного з декількох варіантів реалізації, таку ознаку можна поєднати з однією або декількома іншими ознаками, які можуть бути бажаними для якого-небудь даного або конкретного застосування. У тій мірі, в якій терміни «включає» або «який містить» та їх варіанти використовуються в розглянутому докладному описі або у Формулі винаходу, ці терміни мають той сенс охоплення, аналогічно до терміну «який містить». Більше того, термін «або», який використовується в розглянутому докладному описі або у Формулі винаходу, слід розглядати як «не виключаюче або».

Більше того, слід розуміти, що різні частини описуваних систем і способів можуть включати

або складатися з компонентів, субкомпонентів, процесів, засобів, способів або механізмів (наприклад, підтримання векторних автоматів, нейронних мереж, експертних систем, баєсівських мереж довіри, нечіткої логіки, автоматів синтезу даних, класифікаторів) на основі штучного інтелекту, комп'ютерного навчання, або знань або правил. Такі компоненти, крім всього іншого, можуть автоматизувати певні механізми або виконувати процеси, щоб зробити частини систем і способів більш адаптивними, а також ефективними і розумними.

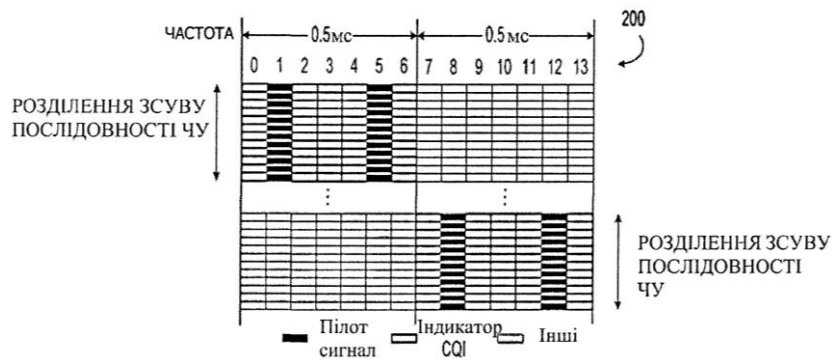
У зв'язку з прикладами систем, описані вище способи, які можуть бути реалізовані відповідно до предмету розгляду, були описані з посиланнями на декілька логічних схем. Хоча для простоти пояснення способи були показані і описані у вигляді ряду блоків, слід розуміти і уявляти, що предмет заявленого винаходу, не обмежується порядком блоків, оскільки відповідно до приведеного тут опису деякі блоки можуть з'являтися в різному порядку або одночасно. Більше того, не всі показані блоки можуть бути потрібними для реалізації розглянутих тут способів. Крім того, слід також розуміти, що розглянуті тут способи можуть бути збережені у виробі, щоб сприяти транспортуванню і перенесенню цих способів на комп'ютери. Термін виріб, відповідно до того, як він тут вживається, охоплює комп'ютерну програму, доступну з будь-якого зчитуваного машиною пристрою, несучої або носія.

Слід розуміти, що будь-який патент, публікація або інший описовий матеріал, який повністю або частково, повинен бути, як вказано, включений сюди як посилання, включений сюди тільки в тій мірі, в якій цей включений матеріал не вступає у протиріччя із існуючим визначенням, твердженням або іншим описовим матеріалом, який входить в цей опис. Оскільки і в необхідному ступені опис, як виражено тут в явному вигляді, превалює над будь-яким матеріалом, включеним сюди як посилання, який вступає з ним у протиріччя. Будь-який матеріал або частина його, про який вказано, що його включено сюди як посилання, але який вступає у протиріччя з існуючим визначенням, твердженням або іншим описовим матеріалом, що входить до цього опису, буде включений сюди тільки в тій мірі, в якій між цим включеним матеріалом, і матеріалом даного опису немає суперечностей.

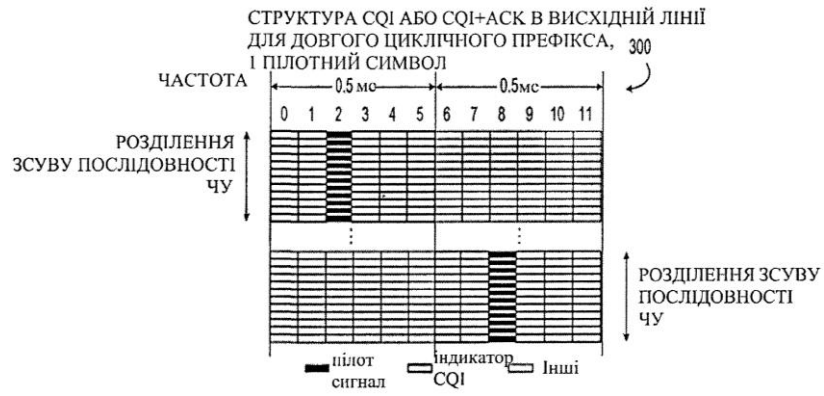


Фіг. 1

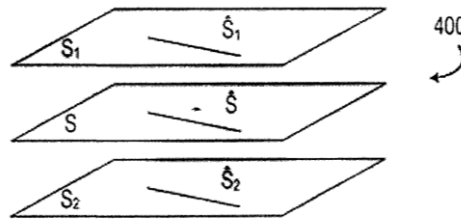
СТРУКТУРА CQI АБО CQI+ACK У ВИСХІДНІЙ ЛІНІЇ,  
2 ПІЛОТНИХ СИМВОЛІ



Фіг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4

500

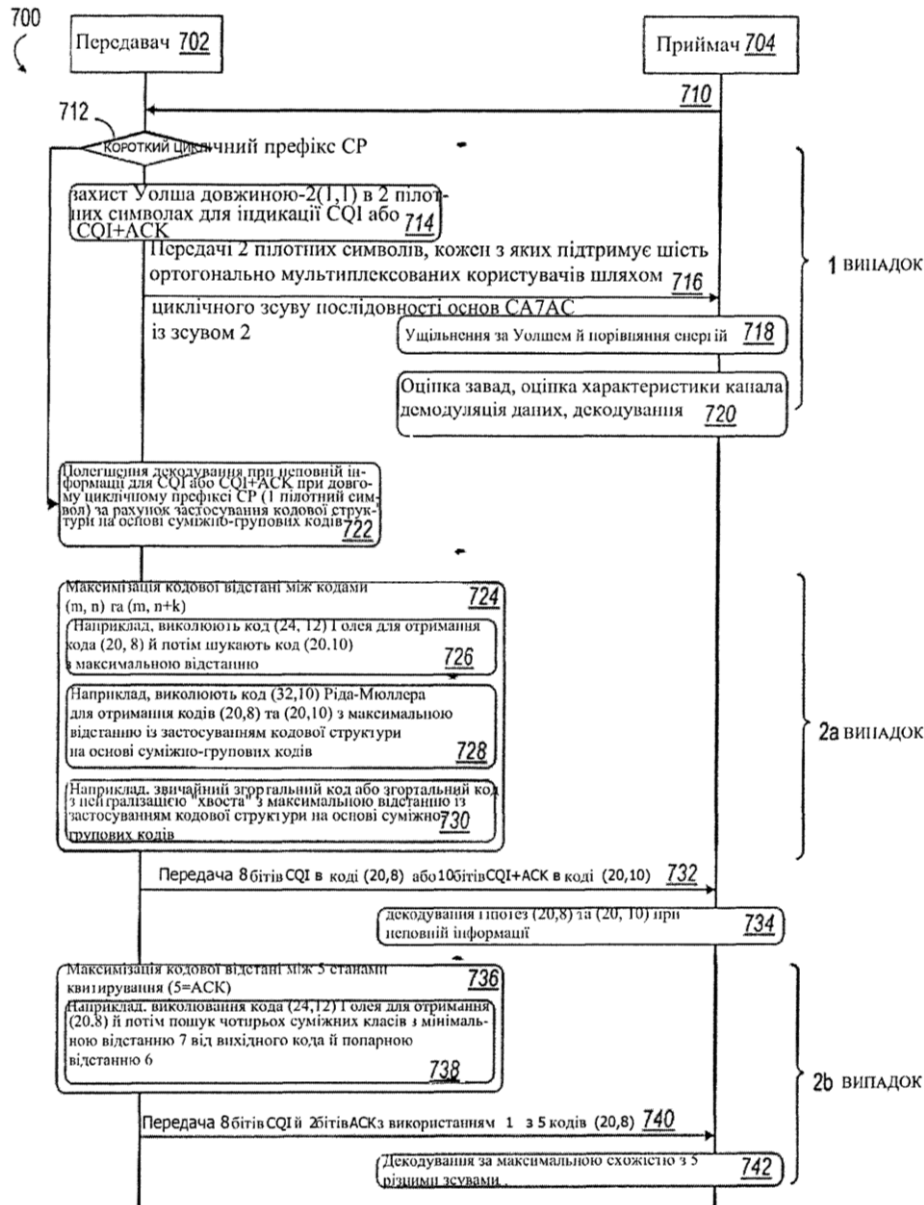
1	0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	0	0	0
0	0	0	0	1	0	0	0
0	0	0	0	0	1	0	0
0	0	0	0	0	0	1	0
0	0	0	0	0	0	0	1
1	1	0	0	0	1	0	1
1	1	1	0	0	0	1	1
0	1	1	1	0	0	0	1
1	0	1	1	1	0	0	1
1	1	0	1	1	1	0	1
0	1	1	0	1	1	1	1
1	0	1	1	0	1	1	1
0	1	0	1	1	0	1	1
0	0	1	0	1	1	0	1
0	0	0	1	0	1	1	1
1	0	0	0	1	0	1	1
1	1	1	1	1	1	1	0

Фиг.5

600

1	1	1	1
1	1	1	1
1	1	1	1
1	1	0	0
0	0	1	1
1	0	1	0
0	0	0	0
0	0	0	1
0	0	0	0
1	0	0	0
0	0	0	0
0	1	0	0
0	0	0	0
0	0	0	0
0	1	1	0
0	0	1	0
0	0	0	0
1	0	0	1
0	0	0	0
0	1	0	1

Фиг.6



Фіг. 7

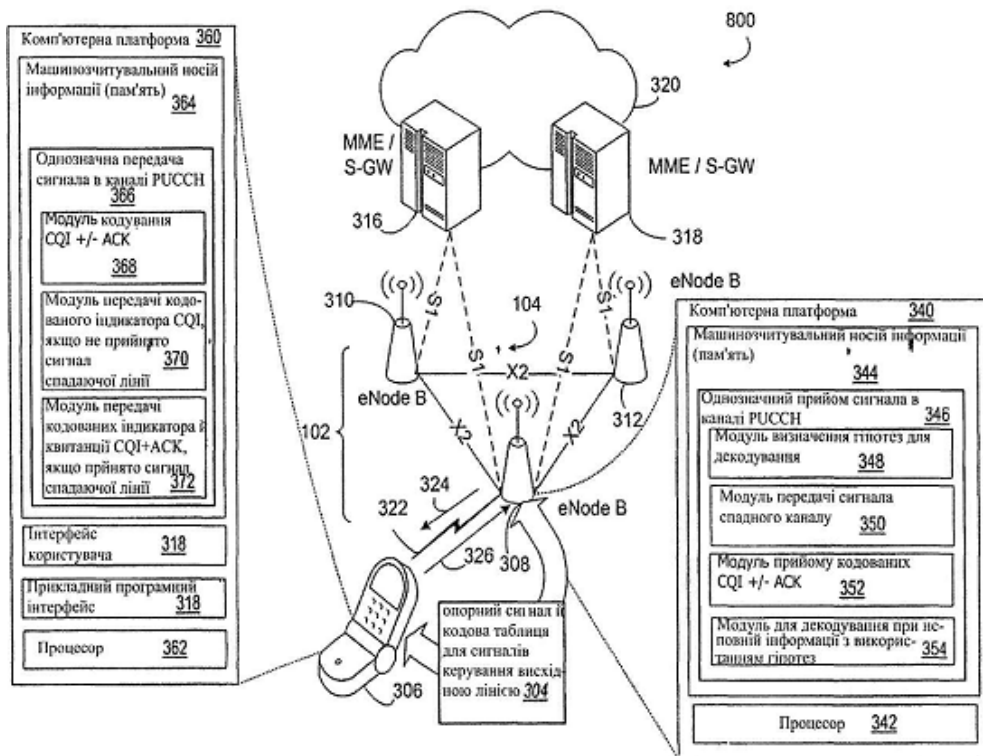


Fig. 8

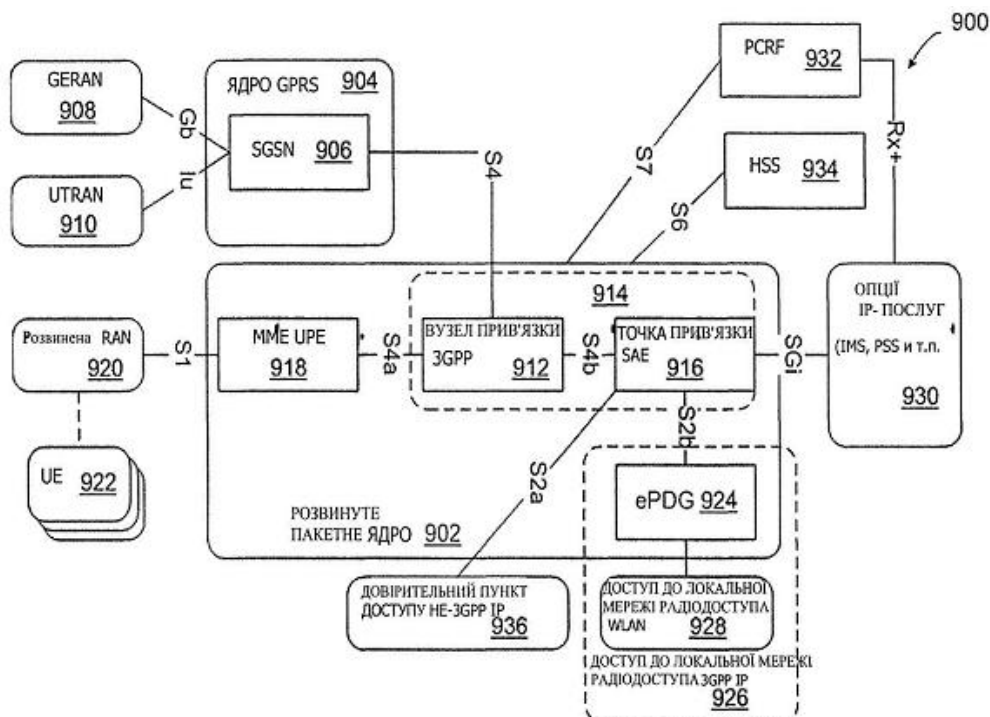


Fig. 9

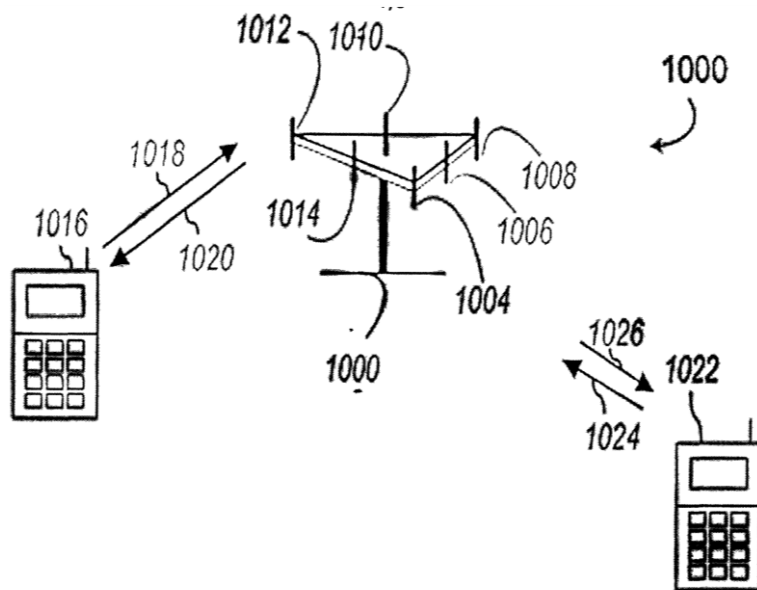


Fig. 10

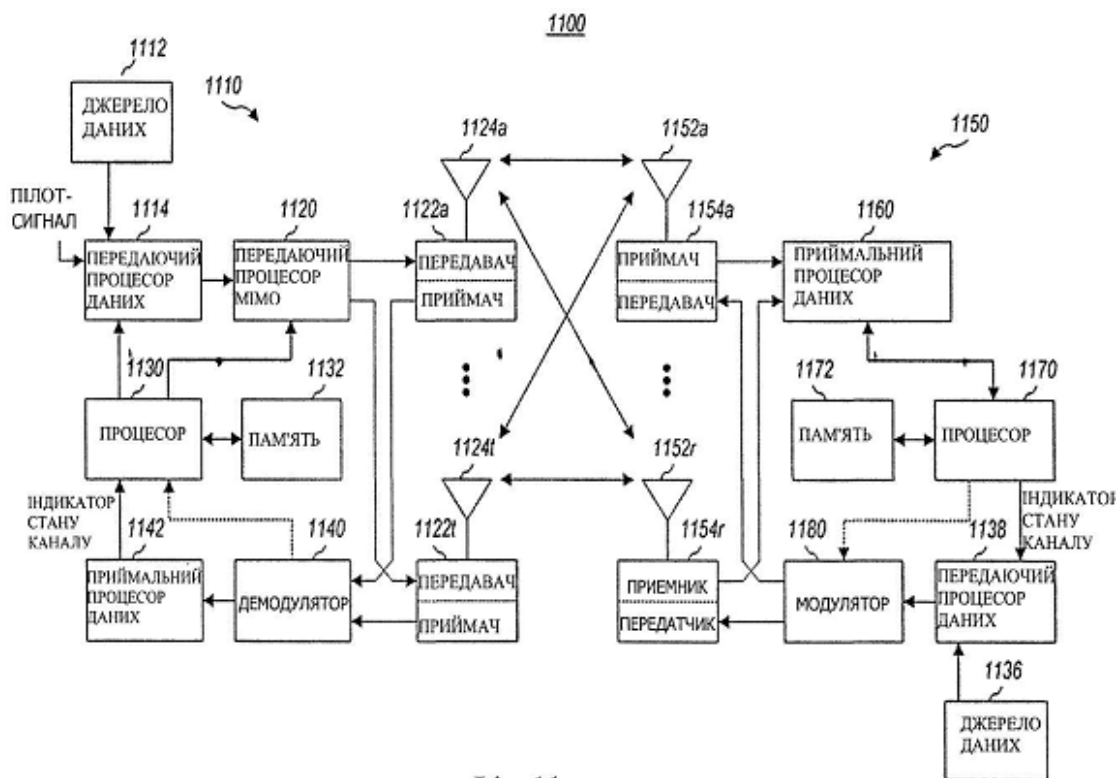


Fig. 11