



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) UA (11) 96181 (13) C2
(51) МПК
H04B 7/005 (2006.01)

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) КЕРУВАННЯ ПОТУЖНІСТЮ НА ОСНОВІ ПРЕАМБУЛИ У ВИСХІДНІЙ ЛІНІЇ ЗВ'ЯЗКУ ДЛЯ LTE

1

(21) а200909381
(22) 14.02.2008
(24) 10.10.2011
(86) PCT/US2008/053922, 14.02.2008
(31) 60/889,931
(32) 14.02.2007
(33) US
(31) 12/030,333
(32) 13.02.2008
(33) US
(46) 10.10.2011, Бюл.№ 19, 2011 р.
(72) МАЛЛАДІ ДУРГА ПРАСАД, US, МОНТОХО ХУАН, US
(73) КВЕЛКОММ ІНКОРПОРЕЙТЕД, US
(56) US 2007030829 A1; 08.02.2007
(57) 1. Спосіб, який полегшує генерацію преамбули керування потужністю для використання в середовищі бездротового зв'язку, який включає етапи, на яких:
приймають надання висхідної лінії зв'язку від базової станції, причому надання висхідної лінії зв'язку є першим наданням висхідної лінії зв'язку після бездіяльності висхідної лінії зв'язку;
передають преамбулу керування потужністю на базову станцію із встановленням потужності на основі керування потужністю розімкненого контуру; приймають команду керування потужністю від базової станції, причому команду керування потужністю, яка регулює встановлення потужності до передачі даних на базову станцію; і
передають дані на базову станцію, використовуючи відрегульоване встановлення потужності.
2. Спосіб за п. 1, в якому преамбула керування потужністю є передачею по висхідній лінії зв'язку, яка зондує канал по частині або по всій ширині смуги системи, використовуючи стрибкоподібні зміни в заданому інтервалі часу передачі (TTI).
3. Спосіб за п. 1, в якому преамбула керування потужністю є одноразовою передачею зондувального еталонного сигналу (SRS).
4. Спосіб за п. 1, в якому преамбула керування потужністю є аперіодичним повідомленням індикатора якості каналу (CQI) по каналу передачі даних висхідної лінії зв'язку.
5. Спосіб за п. 1, в якому характеристики передачі преамбули керування потужністю вказуються явно.
6. Спосіб за п. 5, який додатково включає етапи, на яких:

2

передають преамбулу керування потужністю у відповідь на надання висхідної лінії зв'язку, використовуючи щонайменше одне з ресурсу, модуляції або кодування, явно вказане в наданні висхідної лінії зв'язку;
приймають друге надання висхідної лінії зв'язку від базової станції разом з командою керування потужністю; і
передають дані на базову станцію, використовуючи друге надання висхідної лінії зв'язку, прийняте з командою керування потужністю.
7. Спосіб за п. 1, в якому характеристики передачі преамбули керування потужністю вказані неявно.
8. Спосіб за п. 7, який додатково включає етапи, на яких:
передають преамбулу керування потужністю у відповідь на надання висхідної лінії зв'язку, використовуючи щонайменше одне із попередньо визначеного ресурсу, попередньо визначеної модуляції або попередньо визначеного кодування, причому згадане щонайменше одне із попередньо визначеного джерела, попередньо визначеної модуляції або попередньо визначеного кодування визначається для терміналу доступу і базової станції до прийому надання висхідної лінії зв'язку;
передають дані на базову станцію, використовуючи надання висхідної лінії зв'язку, прийняте до прийому команди керування потужністю.
9. Спосіб за п. 1, який додатково містить прийом команди керування потужністю у відповідь на передачу даних.
10. Пристрій бездротового зв'язку, який містить:
запам'ятовуючий пристрій, в якому зберігаються команди, зв'язані з одержанням надання висхідної лінії зв'язку від базової станції, причому надання висхідної лінії зв'язку є першим наданням висхідної лінії зв'язку після бездіяльності висхідної лінії зв'язку, з визначенням рівня потужності для передачі преамбули керування потужністю, основуючись на оцінці розімкненого контуру, з відправленням преамбули керування потужністю на базову станцію з деяким рівнем потужності, з прийомом команди керування потужністю від базової станції, із зміною рівня потужності, основою на команді керування потужністю до відправлення даних по висхідній лінії зв'язку на базову станцію, і з відправленням передачі даних по висхідній лінії зв'язку на базову станцію з рівнем потужності, який був

(19) UA (11) 96181 (13) C2

змінені відповідно до команди керування потужністю; і

процесор, з'єднаний із запам'ятовуючим пристроєм, виконаний з можливістю виконання команд, що зберігаються в запам'ятовуючому пристрої.

11. Пристрій бездротового зв'язку за п. 10, в якому преамбула керування потужністю є передачею по висхідній лінії зв'язку, яка зондує канал по частині або по всій ширині смуги системи, використовуючи стрибкоподібні зміни в заданому інтервалі часу передачі (TTI).

12. Пристрій бездротового зв'язку за п. 10, в якому преамбула керування потужністю є одноразовою передачею зондувального еталонного сигналу (SRS).

13. Пристрій бездротового зв'язку за п. 10, в якому преамбула керування потужністю є аперіодичним повідомленням індикатора якості каналу (CQI) для каналу передачі даних по висхідній лінії зв'язку.

14. Пристрій бездротового зв'язку за п. 10, в якому характеристики передачі преамбули керування потужністю вказуються явно.

15. Пристрій бездротового зв'язку за п. 14, в якому запам'ятовуючий пристрій додатково зберігає команду, зв'язану з відправленням преамбули керування потужністю у відповідь на надання висхідної лінії зв'язку, використовуючи інформацію, явно вказану в наданні висхідної лінії зв'язку, з одержанням другого надання висхідної лінії зв'язку від базової станції разом з командою керування потужністю, і з відправленням передачі даних по висхідній лінії зв'язку, використовуючи друге надання висхідної лінії зв'язку, одержане одночасно з командою керування потужністю.

16. Пристрій бездротового зв'язку за п. 10, в якому характеристики передачі преамбули керування потужністю вказуються неявно.

17. Пристрій бездротового зв'язку за п. 16, в якому запам'ятовуючий пристрій додатково зберігає команду, зв'язану з відправленням преамбули керування потужністю у відповідь на надання висхідної лінії зв'язку, використовуючи попередньо визначену інформацію, попередньо встановлену для терміналу доступу і базової станції до одержання надання висхідної лінії зв'язку, і з відправленням передачі даних по висхідній лінії зв'язку, використовуючи надання висхідної лінії зв'язку, прийняте до одержання команди керування потужністю.

18. Пристрій бездротового зв'язку за п. 10, в якому запам'ятовуючий пристрій додатково зберігає команду, зв'язану з одержанням команди керування потужністю у відповідь на передачу даних по висхідній лінії зв'язку.

19. Пристрій бездротового зв'язку, який дозволяє використання преамбул керування потужністю в середовищі бездротового зв'язку, який містить:

засіб для одержання надання висхідної лінії зв'язку, причому надання висхідної лінії зв'язку є першим наданням висхідної лінії зв'язку, наступним за бездіяльністю висхідної лінії зв'язку;

засіб для передачі преамбули керування потужністю для висхідної лінії зв'язку з рівнем потужності, вибраним як функція оцінки керування потужністю розімкненого контуру;

засіб для одержання команди керування потужністю, яка змінює рівень потужності до передачі даних по висхідній лінії зв'язку на базову станцію; і засіб для передачі даних по висхідній лінії зв'язку із змінним рівнем потужності.

20. Пристрій бездротового зв'язку за п. 19, в якому преамбула керування потужністю для висхідної лінії зв'язку є передачею по висхідній лінії зв'язку, яка зондує канал та охоплює частину або всю ширину смуги системи, використовуючи стрибкоподібні зміни в заданому інтервалі часу передачі (TTI).

21. Пристрій бездротового зв'язку за п. 19, в якому преамбула керування потужністю для висхідної лінії зв'язку є одноразовою передачею зондувального еталонного сигналу (SRS).

22. Пристрій бездротового зв'язку за п. 19, в якому преамбула керування потужністю для висхідної лінії зв'язку є аперіодичним повідомленням індикатора якості каналу (CQI) по каналу передачі даних висхідної лінії зв'язку.

23. Пристрій бездротового зв'язку за п. 19, який додатково містить:

засіб для передачі преамбули керування потужністю для висхідної лінії зв'язку у відповідь на надання висхідної лінії зв'язку, використовуючи інформацію, явно включену до складу надання висхідної лінії зв'язку, коли передача преамбули керування потужністю для висхідної лінії зв'язку запланована явно;

засіб для одержання другого надання висхідної лінії зв'язку одночасно з командою керування потужністю; і

засіб для передачі даних висхідної лінії зв'язку у відповідь на друге надання висхідної лінії зв'язку, одержане одночасно з командою керування потужністю.

24. Пристрій бездротового зв'язку за п. 19, який додатково містить:

засіб для передачі преамбули керування потужністю для висхідної лінії зв'язку у відповідь на надання висхідної лінії зв'язку, використовуючи попередньо визначену інформацію, апріорно відому терміналу доступу і базовій станції до одержання надання висхідної лінії зв'язку, коли передача преамбули керування потужністю для висхідної лінії зв'язку запланована неявно; і

засіб для передачі даних висхідної лінії зв'язку, використовуючи надання висхідної лінії зв'язку, прийняте до одержання команди керування потужністю.

25. Пристрій бездротового зв'язку за п. 19, який додатково містить засіб для одержання команди керування потужністю у відповідь на передачу даних по висхідній лінії зв'язку.

26. Машинозчитуваний носій, на якому зберігаються машиновиконувані команди для:

одержання надання висхідної лінії зв'язку, причому надання висхідної лінії зв'язку є першим наданням висхідної лінії зв'язку після бездіяльності висхідної лінії зв'язку;

передачі преамбули керування потужністю для висхідної лінії зв'язку з рівнем потужності, вибраним як функція оцінки керування потужністю розімкненого контуру;

одержання команди керування потужністю, яка змінює рівень потужності до передачі даних по висхідній лінії зв'язку; і передачі даних по висхідній лінії зв'язку із зміненим рівнем потужності.

27. Машинозчитуваний носій за п. 26, в якому преамбула керування потужністю для висхідної лінії зв'язку є передачею по висхідній лінії зв'язку, яка зондує канал та охоплює частину або всю ширину смуги системи, використовуючи стрибкоподібні зміни в заданому інтервалі часу передачі (TTI).

28. Машинозчитуваний носій за п. 26, в якому преамбула керування потужністю для висхідної лінії зв'язку є одноразовою передачею зондувального еталонного сигналу (SRS).

29. Машинозчитуваний носій за п. 26, в якому преамбула керування потужністю для висхідної лінії зв'язку є аперіодичним повідомленням індикатора якості каналу (CQI) по каналу передачі даних висхідної лінії зв'язку.

30. Машинозчитуваний носій за п. 26, в якому машиновиконувані команди додатково містять передачу преамбули керування потужністю для висхідної лінії зв'язку у відповідь на надання висхідної лінії зв'язку, використовуючи інформацію, явно включену в надання висхідної лінії зв'язку, коли передача преамбули керування потужністю для висхідної лінії зв'язку запланована явно, одержання другого надання висхідної лінії зв'язку одночасно з командою керування потужністю і передачу даних по висхідній лінії зв'язку у відповідь на друге надання висхідної лінії зв'язку, одержане одночасно з командою керування потужністю.

31. Машинозчитуваний носій за п. 26, в якому машиновиконувані команди додатково містять передачу преамбули керування потужністю для висхідної лінії зв'язку у відповідь на надання висхідної лінії зв'язку, використовуючи попередньо визначену інформацію, відому апріорно терміналу доступу і базовій станції перед одержанням надання висхідної лінії зв'язку, коли передача преамбули керування потужністю для висхідної лінії зв'язку спланована неявно, і передачу даних по висхідній лінії зв'язку, використовуючи надання висхідної лінії зв'язку, прийняте до одержання команди керування потужністю.

32. Машинозчитуваний носій за п. 26, в якому машиновиконувані команди додатково містять одержання команди керування потужністю у відповідь на передачу даних по висхідній лінії зв'язку.

33. Пристрій в системі бездротового зв'язку, який містить:

процесор, виконаний з можливістю: одержання надання висхідної лінії зв'язку від базової станції, причому надання висхідної лінії зв'язку є першим наданням висхідної лінії зв'язку після бездіяльності висхідної лінії зв'язку; визначення рівня потужності для передачі преамбули керування потужністю, основуючись на оцінці розімкненого контуру;

відправлення преамбули керування потужністю на базову станцію з визначеним рівнем потужності; прийому команди керування потужністю від базової станції;

зміни рівня потужності, основуючись на команді керування потужністю, до відправлення даних по висхідній лінії зв'язку на базову станцію; і відправлення передачі даних по висхідній лінії зв'язку на базову станцію із зміненим рівнем потужності.

34. Спосіб, який полегшує оцінку преамбул керування потужністю для використання при керуванні потужністю в середовищі бездротового зв'язку, який включає етапи, на яких:

передають надання висхідної лінії зв'язку на термінал доступу;

приймають преамбулу керування потужністю, відправлену від терміналу доступу з рівнем потужності, встановленим, основуючись на керуванні потужністю розімкненого контуру;

генерують команду керування потужністю, основуючись на аналізі преамбули керування потужністю, причому команда керування потужністю коректує рівень потужності терміналу доступу;

передають команду керування потужністю на термінал доступу перед прийомом передачі даних по висхідній лінії зв'язку від терміналу доступу; і приймають передачу даних по висхідній лінії зв'язку, відправлену від терміналу доступу з відкоректованим рівнем потужності.

35. Спосіб за п. 34, в якому преамбула керування потужністю є передачею даних по висхідній лінії, яка зондує канал та охоплює частину або всю ширину смуги системи, використовуючи стрибкоподібні зміни в заданому інтервалі часу передачі (TTI).

36. Спосіб за п. 34, в якому преамбула керування потужністю є одноразовою передачею зондувального еталонного сигналу (SRS).

37. Спосіб за п. 34, в якому преамбула керування потужністю є аперіодичним повідомленням індикатора якості каналу (CQI) по каналу передачі даних висхідної лінії зв'язку.

38. Спосіб за п. 34, який додатково містить явно планування передачі преамбули керування потужністю від терміналу доступу.

39. Спосіб за п. 38, який додатково включає етапи, на яких:

передають надання висхідної лінії зв'язку з явно вказаною інформацією для використання терміналом доступу при передачі преамбули керування потужністю;

передають друге надання висхідної лінії зв'язку одночасно з командою керування потужністю; і

приймають передачу даних по висхідній лінії зв'язку, відправлену у відповідь на друге надання висхідної лінії зв'язку, передане одночасно з командою керування потужністю.

40. Спосіб за п. 34, який додатково містить неявне планування передачі преамбули керування потужністю від терміналу доступу.

41. Спосіб за п. 40, який додатково включає етапи, на яких:

приймають преамбулу керування потужністю, відправлену терміналом доступу у відповідь на надання висхідної лінії зв'язку, використовуючи попередньо визначену інформацію, визначену для терміналу доступу і базової станції до передачі надання висхідної лінії зв'язку; і

приймають передачу даних по висхідній лінії зв'язку, відправлену від терміналу доступу, використовуючи надання висхідної лінії зв'язку, відправлене до передачі команди керування потужністю.

42. Спосіб за п. 34, який додатково містить передачу команди керування потужністю у відповідь на передачу даних по висхідній лінії зв'язку після додержання умови перемикавання.

43. Пристрій бездротового зв'язку, який містить: запам'ятовуючий пристрій, який зберігає команди, зв'язані з передачею надання висхідної лінії зв'язку, з одержанням преамбули керування потужністю, відправленої через висхідну лінію зв'язку з рівнем потужності, визначеним механізмом керування потужністю розімкненого контуру, з видачею команди керування потужністю, яка коректує рівень потужності, основуючись на оцінці преамбули керування потужністю, з відправленням команди керування потужністю через низхідну лінію зв'язку до одержання передачі даних по висхідній лінії зв'язку, і з одержанням передачі даних по висхідній лінії зв'язку, відправленої з відкоректованим рівнем потужності; і процесор, з'єднаний із запам'ятовуючим пристроєм, виконаний з можливістю виконання команд, що зберігаються в запам'ятовуючому пристрої.

44. Пристрій бездротового зв'язку за п. 43, в якому преамбула керування потужністю є передачею по висхідній лінії зв'язку, яка зондує канал та охоплює частину або всю ширину смуги системи, використовуючи стрибкоподібні зміни в заданому інтервалі часу передачі (TTI).

45. Пристрій бездротового зв'язку за п. 43, в якому преамбула керування потужністю є одноразовою передачею зондувального еталонного сигналу (SRS).

46. Пристрій бездротового зв'язку за п. 43, в якому преамбула керування потужністю є аперіодичним повідомленням індикатора якості каналу (CQI) по каналу передачі даних висхідної лінії зв'язку.

47. Пристрій бездротового зв'язку за п. 43, в якому запам'ятовуючий пристрій додатково зберігає команди, зв'язані з явним плануванням передачі преамбули керування потужністю.

48. Пристрій бездротового зв'язку за п. 47, в якому запам'ятовуючий пристрій додатково зберігає команди, зв'язані з передачею надання висхідної лінії зв'язку з явно вказаною інформацією для використання терміналом доступу при передачі преамбули керування потужністю, з відправленням другого надання висхідної лінії зв'язку одночасно з командою керування потужністю через низхідну лінію зв'язку, і з одержанням передачі даних, відправленої по висхідній лінії зв'язку у відповідь на друге надання висхідної лінії зв'язку, відправлене одночасно з командою керування потужністю.

49. Пристрій бездротового зв'язку за п. 43, в якому запам'ятовуючий пристрій додатково зберігає команди, зв'язані з неявним плануванням передачі преамбули керування потужністю.

50. Пристрій бездротового зв'язку за п. 49, в якому запам'ятовуючий пристрій додатково зберігає команди, зв'язані з одержанням преамбули керування потужністю, відправленої у відповідь на надання висхідної лінії зв'язку, використовуючи

попередньо визначену інформацію, визначену для терміналу доступу і базової станції до передачі надання висхідної лінії зв'язку, і з одержанням передачі даних по висхідній лінії зв'язку, відправленої, використовуючи надання висхідної лінії зв'язку, передане до передачі команди керування потужністю.

51. Пристрій бездротового зв'язку за п. 43, в якому запам'ятовуючий пристрій додатково зберігає команди, зв'язані з передачею команди керування потужністю у відповідь на передачу даних по висхідній лінії зв'язку після додержання умови перемикавання.

52. Пристрій бездротового зв'язку, який дозволяє видачу команд керування потужністю, основуючись на преамбулах керування потужністю, для використання терміналами доступу в середовищі бездротового зв'язку, який містить:

засіб для відправлення надання висхідної лінії зв'язку по низхідній лінії зв'язку;

засіб для одержання преамбули керування потужністю, відправленої з рівнем потужності, визначеним за оцінкою розімкненого контуру;

засіб для відправлення команди керування потужністю, яка коректує рівень потужності перед одержанням передачі даних по висхідній лінії зв'язку; і засіб для одержання передачі даних по висхідній лінії зв'язку з відкоректованим рівнем потужності.

53. Пристрій бездротового зв'язку за п. 52, в якому преамбула керування потужністю є передачею по висхідній лінії зв'язку, яка зондує канал та охоплює частину всієї ширини смуги системи, використовуючи стрибкоподібні зміни в заданому інтервалі часу передачі (TTI).

54. Пристрій бездротового зв'язку за п. 52, в якому преамбула керування потужністю є одноразовою передачею зондувального еталонного сигналу (SRS).

55. Пристрій бездротового зв'язку за п. 52, в якому преамбула керування потужністю є аперіодичним повідомленням індикатора якості каналу (CQI) по каналу передачі даних висхідної лінії зв'язку.

56. Пристрій бездротового зв'язку за п. 52, який додатково містить:

засіб для планування передачі преамбули керування потужністю явним способом;

засіб для відправлення надання висхідної лінії зв'язку з явно вказаною інформацією для використання терміналом доступу при відправленні преамбули керування потужністю; і

засіб для відправлення другого надання висхідної лінії зв'язку одночасно з командою керування потужністю через низхідну лінію зв'язку; і

засіб для одержання передачі даних по висхідній лінії зв'язку, відправленої у відповідь на друге надання висхідної лінії зв'язку.

57. Пристрій бездротового зв'язку за п. 52, який додатково містить:

засіб для неявного планування передачі преамбули керування потужністю;

засіб для одержання преамбули керування потужністю, відправленої у відповідь на надання висхідної лінії зв'язку, використовуючи попередньо визначену інформацію, визначену для терміналу

доступу і базової станції до відправлення надання висхідної лінії зв'язку, і

засіб для одержання передачі даних по висхідній лінії зв'язку, відправленої, використовуючи надання висхідної лінії зв'язку, передане до передачі команди керування потужністю.

58. Пристрій бездротового зв'язку за п. 52, який додатково містить засіб для передачі команди керування потужністю у відповідь на передачу даних по висхідній лінії зв'язку після додержання умови перемикачання.

59. Машинозчитуваний носій, на якому зберігаються машиновиконувані команди для:

відправлення надання висхідної лінії зв'язку по низхідній лінії зв'язку;

одержання преамбули керування потужністю, відправленої з рівнем потужності, визначеним за оцінкою розімкненого контуру;

відправлення команди керування потужністю, яка коректує рівень потужності до одержання передачі даних по висхідній лінії зв'язку; і

одержання передачі даних по висхідній лінії зв'язку з відкоректованим рівнем потужності.

60. Машинозчитуваний носій за п. 59, в якому преамбула керування потужністю є передачею по висхідній лінії зв'язку, яка зондує канал та охоплює частину або всю ширину смуги системи, використовуючи стрибкоподібні зміни в заданому інтервалі часу передачі (TTI).

61. Машинозчитуваний носій за п. 59, в якому преамбула керування потужністю є одноразовою передачею зондувального еталонного сигналу (SRS).

62. Машинозчитуваний носій за п. 59, в якому преамбула керування потужністю є аперіодичним повідомленням індикатора якості каналу (CQI) по каналу передачі даних висхідної лінії зв'язку.

63. Машинозчитуваний носій за п. 59, в якому машиновиконувані команди додатково містять планування передачі преамбули керування потужністю явним чином, відправлення надання висхідної лінії зв'язку з явно вказаною інформацією для використання терміналом доступу при відправленні

преамбули керування потужністю, відправлення другого надання висхідної лінії зв'язку одночасно з командою керування потужністю через низхідну лінію зв'язку, та одержання передачі даних по висхідній лінії зв'язку, відправленої у відповідь на друге надання висхідної лінії зв'язку.

64. Машинозчитуваний носій за п. 59, в якому машиновиконувані команди додатково містять планування передачі преамбули керування потужністю неявним чином, одержання преамбули керування потужністю, відправленої у відповідь на надання висхідної лінії зв'язку, використовуючи попередньо визначену інформацію, визначену для терміналу доступу і базової станції до відправлення надання висхідної лінії зв'язку, і одержання передачі даних по висхідній лінії зв'язку, відправленої з використанням надання висхідної лінії зв'язку, переданого до передачі команди керування потужністю.

65. Машинозчитуваний носій за п. 59, в якому машиновиконувані команди додатково містять передачу команди керування потужністю у відповідь на передачу даних по висхідній лінії зв'язку після додержання умови перемикачання.

66. Пристрій в системі бездротового зв'язку, який містить:

процесор, виконаний з можливістю:

передачі надання висхідної лінії зв'язку терміналу доступу;

прийому преамбули керування потужністю, відправленої терміналом доступу з рівнем потужності, встановленим, основоючись на керуванні потужністю розімкненого контуру;

генерування команди керування потужністю, основоючись на аналізі преамбули керування потужністю, причому команди керування потужністю, яка коректує рівень потужності терміналу доступу;

передачі команди керування потужністю на термінал доступу перед прийомом передачі даних по висхідній лінії зв'язку від терміналу доступу; і

прийому передачі даних по висхідній лінії зв'язку, відправленої від терміналу доступу з відкоректованим рівнем потужності.

Дана заявка заявляє пріоритет попередньої патентної заявки США № 60/889,931, озаглавленої «A METHOD AND APPARATUS FOR POWER CONTROL USING A POWER CONTROL PREAMBLE» («Спосіб та пристрій керування потужністю, які використовують преамбулу керування потужністю»), поданої 14 лютого 2007 р. Згадана вище заявка міститься тут у всій своїй повноті за допомогою посилання.

Галузь техніки, до якої належить винахід

Даний опис, в цілому, належить до бездротового зв'язку і, більш конкретно, до керування рівнями потужності у висхідній лінії зв'язку (UL), що використовується терміналами доступу в системі бездротового зв'язку на основі Довгострокового Розвитку (Long Term Evolution) (LTE).

Рівень техніки

Системи бездротового зв'язку набули широко поширення для забезпечення різних типів зв'язку; наприклад, через такі системи бездротового зв'язку можуть надаватися мова і/або дані. Типова система бездротового зв'язку або мережа може забезпечити численним користувачам доступ до одного або більше ресурсів спільного використання (наприклад, ширина смуги, потужність передачі, ...). Наприклад, система може використовувати множину способів колективного доступу, таких як мультиплексування з частотним розділенням (FDM), мультиплексування з часовим розділенням (TDM), мультиплексування з кодовим розділенням (CDM), мультиплексування з ортогональним частотним розділенням (FDM), мультиплексування з частотним розділенням на одній несучій (SC-FDM) та інші. Додатково, система може відповідати таким технічним вимогам, як проект партнерства

третього покоління (3GPP), 3GPP довгострокового розвитку (LTE) тощо.

У цілому, системи бездротового зв'язку з множинним доступом можуть одночасно підтримувати зв'язок для терміналів з множинним доступом. Кожний термінал доступу може зв'язуватися з однією або більше базовими станціями за допомогою передачі по прямих і зворотних лініях зв'язку. Пряма лінія зв'язку (або низхідна лінія зв'язку) є лінією зв'язку від базових станцій до терміналів доступу і зворотна лінія зв'язку (або висхідна лінія зв'язку) є лінією зв'язку від терміналів доступу до базових станцій. Ця лінія зв'язку може бути встановлена через систему з одним входом та одним виходом (SISO), з багатьма входами та одним виходом (MISO), з одним входом і багатьма виходами (SIMO) або через систему з багатьма входами і багатьма виходами (MIMO).

Системи бездротового зв'язку часто використовують одну або більше базових станцій та їх секторів, які забезпечують зону охоплення. Типовий сектор може передавати численні потоки даних для широкомовних служб, багатоканальних служб і/або одноканальних служб, для яких потік даних може бути потоком даних, які можуть мати незалежність відносно прийому на терміналі доступу. Термінал доступу в межах зони охоплення такого сектора може використовуватися для прийому одного, більш ніж одного або всіх потоків даних, які переносяться складеним потоком. Аналогічно, термінал доступу може передавати дані на базову станцію або інший термінал доступу. При наявності багатьох терміналів доступу, які передають дані сигналів поблизу один від одного, керування потужністю важливе для одержання достатніх відношень «сигнал/шум» (SNR) при різних швидкостях передачі даних і ширині смуг передачі для зв'язку по висхідній лінії зв'язку. Бажано підтримувати непродуктивні витрати, понесені за рахунок передачі сигналів керування потужністю цими терміналами доступу, як можна більш низькими, досягаючи при цьому вищезазначених цілей. Зниження непродуктивних витрат на підтримку регулювання керування потужністю ускладнює гарантування адекватного рівня надійності прийому у всіх ситуаціях і, що найбільш помітно, в ситуаціях з тривалими періодами відсутності передачі даних по UL.

Розкриття винаходу

Нижченаведене представляє спрощений опис суті одного або більше варіантів здійснення, щоб забезпечити основне розуміння таких варіантів здійснення. Цей короткий опис суті винаходу не є широким оглядом всіх передбачуваних варіантів здійснення і не призначений для того, щоб ідентифікувати ключові або критичні елементи всіх варіантів здійснення або змалювати обсяг будь-яких або всіх варіантів здійснення. Його виняткова мета полягає в представленні деяких концепцій одного або більше варіантів здійснення у спрощеній формі як вступ у більш докладний опис, який буде представлений пізніше.

Відповідно до одного або більше варіантів здійснення та їх відповідних розкриттів, різні аспекти описані в зв'язку з полегшенням використання

преамбул керування потужністю за допомогою способів аперіодичного керування потужністю замкненого контуру в середовищі бездротового зв'язку. Надання висхідної лінії зв'язку може бути передане по низхідній лінії зв'язку (наприклад, перше надання висхідної лінії зв'язку після періоду її бездіяльності) і преамбула керування потужністю може бути послана по висхідній лінії зв'язку у відповідь на надання висхідної лінії зв'язку. Згідно з прикладом, передача преамбули керування потужністю може бути спланована явно і/або спланована неявно. Преамбула керування потужністю може бути передана на рівні потужності, визначеному терміналом доступу, який використовує механізм керування потужністю розімкненого контуру. Базова станція може проаналізувати преамбулу керування потужністю і генерувати команду керування потужністю, ґрунтовану на ній, щоб скоректувати рівень потужності, що використовується терміналом доступу. Термінал доступу може після того використовувати команду керування потужністю для регулювання рівня потужності при передачі даних по висхідній лінії зв'язку.

Відповідно до зв'язаних аспектів, описаний спосіб, який полегшує створення преамбули керування потужністю для використання в середовищі бездротового зв'язку. Спосіб може містити прийом надання висхідної лінії зв'язку від базової станції, надання висхідної лінії зв'язку, яке є першим наданням висхідної лінії зв'язку після бездіяльності висхідної лінії зв'язку. Додатково, спосіб може містити передачу преамбули керування потужністю на базову станцію з встановленням потужності, ґрунтованим на керуванні потужністю розімкненого контуру. Крім того, спосіб може містити прийом команди керування потужністю від базової станції, команди керування потужністю, яка регулює встановлення потужності. Спосіб може також містити передачу даних на базову станцію з відрегульованим встановленням потужності.

Інший аспект зв'язаний з пристроєм бездротового зв'язку. Пристрій бездротового зв'язку може містити запам'ятовуючий пристрій, який зберігає команди, зв'язані з одержанням надання висхідної лінії зв'язку від базової станції, з наданням висхідної лінії зв'язку, що є першим наданням висхідної лінії зв'язку після бездіяльності висхідної лінії зв'язку, з визначенням рівня потужності для передачі преамбули керування потужністю, ґрунтованих на оцінці розімкненого контуру, з відправленням преамбули керування потужністю на базову станцію з визначеним рівнем потужності, з прийомом команди керування потужністю від базової станції, із зміною рівня потужності, ґрунтованою на команді керування потужністю, і з передачею даних по висхідній лінії зв'язку на базову станцію з рівнем потужності, який був змінений відповідно до команди керування потужністю. Додатково, пристрої бездротового зв'язку можуть містити процесор, з'єднаний із запам'ятовуючим пристроєм, виконаний з можливістю виконання команд, що зберігаються в запам'ятовуючому пристрої.

Ще один аспект зв'язаний з пристроєм бездротового зв'язку, який дозволяє використання преамбул керування потужністю в середовищі бездро-

тового зв'язку. Пристрій бездротового зв'язку може містити засіб для одержання надання висхідної лінії зв'язку, надання висхідної лінії зв'язку, що є першим наданням висхідної лінії зв'язку, наступним після бездіяльності висхідної лінії зв'язку. Додатково, пристрій бездротового зв'язку може містити засіб для передачі преамбули керування потужністю по висхідній лінії зв'язку з рівнем потужності, вибраним як функція оцінки керування потужністю розімкненого контуру. Крім того, пристрій бездротового зв'язку може містити засіб для одержання команди керування потужністю, яка змінює рівень потужності. Додатково, пристрій бездротового зв'язку може містити засіб для передачі даних по висхідній лінії зв'язку із зміненим рівнем потужності.

Ще один інший аспект зв'язаний з машинозчитуванням носієм, на якому зберігаються машиновиконувані команди для одержання надання висхідної лінії зв'язку, надання висхідної лінії зв'язку, що є першим наданням висхідної лінії зв'язку після бездіяльності висхідної лінії зв'язку; передачі преамбули керування потужністю у висхідній лінії зв'язку з рівнем потужності, вибраним як функція оцінки керування потужністю розімкненого контуру; прийому команди керування потужністю, яка змінює рівень потужності; і передачі даних по висхідній лінії зв'язку із зміненим рівнем потужності.

Відповідно до іншого аспекту, пристрій в системі бездротового зв'язку може містити процесор, де процесор може бути виконаний з можливістю одержання надання висхідної лінії зв'язку від базової станції, надання висхідної лінії зв'язку, що є першим наданням висхідної лінії зв'язку, наступним за бездіяльністю висхідної лінії зв'язку. Додатково, процесор може бути виконаний з можливістю визначення рівня потужності для передачі преамбули керування потужністю, основуючись на оцінці розімкненого контуру. Процесор може також бути виконаний з можливістю відправлення преамбули керування потужністю на базову станцію із визначеним рівнем потужності. Крім того, процесор може бути виконаний з можливістю прийому команди керування потужністю від базової станції. Додатково, процесор може бути виконаний з можливістю зміни рівня потужності, основуючись на команді керування потужністю. Додатково, процесор може бути виконаний з можливістю виконання передачі даних по висхідній лінії зв'язку на базову станцію із зміненим рівнем потужності.

Відповідно до інших аспектів, тут описаний спосіб, який полегшує оцінку преамбул керування потужністю для використання спільно з керуванням потужністю в середовищі бездротового зв'язку. Спосіб може містити передачу надання висхідної лінії зв'язку на термінал доступу. Додатково, спосіб може містити прийом преамбули керування потужністю, відправленої від терміналу доступу з рівнем потужності, встановленим, основуючись на керуванні потужністю розімкненого контуру. Крім того, спосіб може містити створення команди керування потужністю, основаної на аналізі преамбули керування потужністю, команди керування потужністю, яка коректує рівень потужності терміналу доступу. Спосіб може також містити передачу

команди керування потужністю на термінал доступу. Додатково, спосіб може містити прийом даних, переданих по висхідній лінії зв'язку, відправлених від терміналу доступу з відкоректованим рівнем потужності.

Ще один інший аспект зв'язаний з пристроєм бездротового зв'язку, який може містити запам'ятовуючий пристрій, який зберігає команди, зв'язані з передачею надання висхідної лінії зв'язку, з одержанням преамбули керування потужністю, відправленої через висхідну лінію зв'язку з рівнем потужності, визначеним за допомогою механізму керування потужністю розімкненого контуру, з передачею команди керування потужністю, яка коректує рівень потужності, основуючись на оцінці преамбули керування потужністю, з відправленням команди керування потужністю через низхідну лінію зв'язку та одержанням даних передачі по висхідній лінії зв'язку, відправлених при скоректованому рівні потужності. Додатково, пристрій бездротового зв'язку може містити процесор, з'єднаний із запам'ятовуючим пристроєм, виконаний з можливістю виконання команд, що зберігаються в запам'ятовуючому пристрої.

Інший аспект зв'язаний з пристроєм бездротового зв'язку, який дозволяє видачу команд керування потужністю, основаних на преамбулах керування потужністю, для використання терміналами доступу в середовищі бездротового зв'язку. Пристрій бездротового зв'язку може містити засіб відправлення надання висхідної лінії зв'язку по низхідній лінії зв'язку. Крім того, пристрій бездротового зв'язку може містити засіб для одержання преамбули керування потужністю, відправленої з рівнем потужності, визначеним з оцінки розімкненого контуру. Пристрій бездротового зв'язку може додатково містити засіб для відправлення команди керування потужністю, яка коректує рівень потужності. Додатково, пристрій бездротового зв'язку може містити засіб для одержання даних передачі по висхідній лінії зв'язку при скоректованому рівні потужності.

Ще один інший аспект зв'язаний з машинозчитуванням носієм, на якому зберігаються машиновиконувані команди для відправлення надання висхідної лінії зв'язку по низхідній лінії зв'язку; для одержання преамбули керування потужністю, відправленої з рівнем потужності, визначеним за оцінкою розімкненого контуру; для відправлення команди керування потужністю, що коректує рівень потужності; і для одержання даних передачі по висхідній лінії зв'язку при скоректованому рівні потужності.

Відповідно до іншого аспекту, пристрій в системі бездротового зв'язку може містити процесор, причому процесор може бути виконаний з можливістю передачі надання висхідної лінії зв'язку на термінал доступу. Процесор може також бути виконаний з можливістю прийому преамбули керування потужністю, відправленої від терміналу доступу з рівнем потужності, встановленим на основі керування потужністю розімкненого контуру. Додатково, процесор може бути виконаний з можливістю створення команди керування потужністю, основаної на аналізі преамбули керування

потужністю, команди керування потужністю, яка коректує рівень потужності терміналу доступу. Крім того, процесор може бути виконаний з можливістю передачі команди керування потужністю на термінал доступу. Додатково, процесор може бути виконаний з можливістю прийому даних передачі по висхідній лінії зв'язку, відправлених від терміналу доступу із скоректованим рівнем потужності.

Для здійснення представлених вище і супутніх результатів один або більше варіантів здійснення містять ознаки, надалі повністю описані і частково вказані у формулі винаходи. Подальший опис і прикладні креслення викладають з подробицями визначенні ілюстративні аспекти одного або більше варіантів здійснення. Ці аспекти, однак, є прикладами декількох різних шляхів, якими можуть використовуватися принципи різних варіантів здійснення, і мається на увазі, що описані варіанти здійснення містять всі такі аспекти та їх еквіваленти.

Короткий опис креслень

Фіг. 1 - система бездротового зв'язку, яка відповідає різним аспектами, викладеним тут.

Фіг. 2 - приклад системи, керуючої рівнем(ями) потужності, що використовується терміналами(ами) доступу в середовищі бездротового зв'язку на основі LTE.

Фіг. 3 - приклад системи, яка періодично коректує рівень потужності у висхідній лінії зв'язку, що використовується терміналом доступу.

Фіг. 4 - приклад системи, яка аперіодично передає команди керування потужністю на термінали доступу в середовищі бездротового зв'язку на основі LTE.

Фіг. 5 - приклад системи, що використовує керування потужністю у висхідній лінії зв'язку на основі преамбули в середовищі бездротового зв'язку на основі LTE.

Фіг. 6 - приклад системи, яка групує термінали доступу для відправлення команд керування потужністю по низхідній лінії зв'язку.

Фіг. 7 - приклад передавальної структури для повідомлення команд керування потужністю групам терміналів доступу.

Фіг. 8 - приклад часової діаграми для періодичної процедури керування потужністю для LTE.

Фіг. 9 - приклад часової діаграми для аперіодичної процедури керування потужністю для LTE.

Фіг. 10 - приклад часової діаграми для процедури керування потужністю по висхідній лінії зв'язку для LTE, який використовує вигоди преамбули керування потужністю.

Фіг. 11 - приклад способу, який полегшує створення преамбули керування потужністю для використання при керуванні потужністю в середовищі бездротового зв'язку, оснований на стандарті Long Term Evolution (LTE).

Фіг. 12 - приклад способу, який полегшує створення преамбул керування потужністю для використання при керуванні потужністю в середовищі бездротового зв'язку, оснований на стандарті Long Term Evolution (LTE).

Фіг. 13 - приклад терміналу доступу, який полегшує використання преамбул керування потуж-

ністю при керуванні потужністю в середовищі бездротового зв'язку, основаному на стандарті Long Term Evolution (LTE).

Фіг. 14 - приклад системи, яка полегшує аналіз преамбул керування потужністю для використання при керуванні потужністю в середовищі бездротового зв'язку, основаному на стандарті Long Term Evolution (LTE).

Фіг. 15 - приклад середовища бездротової мережі, яка може використовуватися разом з різними системами та способами, описаними тут.

Фіг. 16 - приклад системи, яка дозволяє видачу команд керування потужністю, основуючись на преамбулах керування потужністю, для використання терміналами доступу в середовищі бездротового зв'язку.

Фіг. 17 - приклад системи, який дозволяє використання преамбул керування потужністю в середовищі бездротового зв'язку.

Здійснення винаходу

Різні варіанти здійснення тепер будуть описані з посиланням на креслення, на яких однакові посилальні позиції у всьому описі використовуються для посилання на подібні елементи. У подальшому описі для цілей пояснення численні конкретні подробиці викладені в порядку, що забезпечує всебічне розуміння одного або більше варіантів здійснення. Очевидно, однак, що такий варіант(и) здійснення може(уть) бути реалізований(и) на практиці без цих конкретних подробиць. В інших випадках добре відомі структури і пристрої показані в формі блок-схеми, щоб полегшити опис одного або більше варіантів здійснення.

Терміни «компонент», «модуль», «система» тощо, як вони використовуються в даній заявці, призначені для посилання на комп'ютерний об'єкт апаратного засобу, вбудованого програмного забезпечення, комбінації апаратного забезпечення і програмного забезпечення, програмного забезпечення або програмного забезпечення, що виконується. Наприклад, компонент може бути, зокрема, процесом, що виконується процесором, процесором, об'єктом, програмою, що виконується, потоком керування, програмою і/або комп'ютером. Для прикладу, як додаток, який працює на комп'ютерному пристрої, так і сам комп'ютерний пристрій можуть бути компонентом. Один або більше компонентів можуть постійно знаходитися в межах процесу і/або потоку керування і компонент може бути локалізований на одному комп'ютері і/або бути розподілений між двома або більше комп'ютерами. Крім того, ці компоненти можуть працювати з різних машинозчитуваних носіїв, на яких зберігаються різні структури даних. Компоненти можуть зв'язуватися один з одним за допомогою місцевих і/або віддалених процесів, таких як, наприклад, відповідних сигналів, який має один або більше пакетів даних (наприклад, дані від одного компонента, взаємодіючого з іншим компонентом в локальній системі, розподілений системі і/або через мережу, таку як Інтернет, з іншими системами за допомогою сигналу).

Додатково, різні варіанти здійснення описані тут у зв'язку з терміналом доступу. Термінал доступу може також називатися системою, абонентсь-

кою установкою, абонентським пунктом, мобільною станцією, мобільною віддаленою станцією, віддаленим терміналом, мобільним пристроєм, терміналом користувача, терміналом, пристроєм бездротового зв'язку, агентом користувача, пристроєм користувача або обладнанням користувача (UE). Термінал доступу може бути мобільним телефоном, радіотелефоном, телефоном за протоколом ініціювання сеансу (SIP), станцією бездротового абонентського доступу (WLL), персональним цифровим помічником (PDA), кишеньковим пристроєм, який має можливість бездротового підключення, обчислювальним пристроєм або іншим пристроєм обробки, з'єднаним з бездротовим модемом. Крім того, різні варіанти здійснення описані тут у зв'язку з базовою станцією. Базова станція може використовуватися для зв'язку з терміналом(ами) доступу і може також згадуватися як пункт доступу, вузол В (Node B), eNode B (eNB) або як деякі інші терміни.

Додатково, різні аспекти або ознаки, описані тут, можуть бути здійснені як спосіб, пристрій або виріб, що використовує стандартне програмування і/або інженерні методики. Термін «виріб», як він використовується тут, призначений, щоб містити в собі комп'ютерну програму, доступну з будь-якого машинозчитуваного пристрою, несучої або носія. Наприклад, машинозчитуваним носієм можуть бути, зокрема, магнітні запам'ятовуючі пристрої (наприклад, жорсткий диск, гнучкий диск, магнітні стрічки тощо), оптичні диски (наприклад, компакт-диск (CD), цифровий універсальний диск (DVD) тощо), смарт-карти і пристрої флеш-пам'яті (наприклад, програмований ПЗП (EPROM), карта, карта пам'яті, портативний запам'ятовуючий пристрій тощо). Додатково, різні носії даних, описані тут, можуть представляти один або більше пристроїв і/або інших машинозчитуваних носіїв для зберігання інформації. Термін «машинозчитуваний носій» може містити, зокрема, бездротові канали і різні інші носії, здатні зберігати, містити в собі і/або переносити команду(и) і/або дані.

З посиланням на Фіг. 1 представлена система 100 бездротового зв'язку, яка відповідає різними варіантами здійснення. Система 100 містить базову станцію 102, яка може містити численні групи антен. Наприклад, одна група антен може містити антени 104 та 106, інша група може містити антени 108 та 110 і додаткова група може містити антени 112 та 114. Для кожної групи антен показані дві антени, однак для кожної групи можуть використовуватися більше або менше антен. Базова станція 102 може додатково містити передавальний ланцюжок і приймальний ланцюжок, кожний з яких може, в свою чергу, містити множину компонентів, зв'язаних з передачею і прийомом сигналу (наприклад, процесори, модулятори, мультиплексори, демодулятори, демультимплексори, антени тощо), як повинне бути зрозуміло фахівцям в даній галузі техніки.

Відповідний сектор базової станції 102 може мати зв'язок з одним або більше терміналами доступу, такими як термінал 116 доступу і термінал 122 доступу; однак потрібно розуміти, що базова станція 102 може здійснювати зв'язок, по суті, з

будь-якою кількістю терміналів доступу, подібних до терміналів 116 та 122 доступу. Термінали 116 та 122 доступу можуть бути, наприклад, стільниковими телефонами, смартфонами, ноутбуками, кишеньковими пристроями зв'язку, кишеньковими комп'ютерними пристроями, супутниковими радіотелефонами, пристроями системи глобального позиціонування, PDA і/або будь-яким іншим підходящим пристроєм для зв'язку через систему 100 бездротового зв'язку. Як показано на кресленні, термінал 116 доступу має зв'язок з антенами 112 та 114, де антени 112 та 114 передають інформацію на термінал 116 доступу через пряму лінію 118 зв'язку і приймають інформацію від термінала 116 доступу через зворотну лінію 120 зв'язку. Крім того, термінал 122 доступу підтримує зв'язок з антенами 104 та 106, де антени 104 та 106 передають інформацію на термінал 122 доступу через пряму лінію 124 зв'язку і приймають інформацію від термінала 122 доступу 122 через зворотну лінію 126 зв'язку. У дуплексній системі з частотним розділенням (FDD) пряма лінія 118 зв'язку може використовувати діапазон частот, відмінний від того, який використовує зворотна лінія 120 зв'язку, і пряма лінія 124 зв'язку може використовувати діапазон частот, відмінний від того, який використовується, наприклад, зворотною лінією 126 зв'язку. Додатково, в дуплексній системі зв'язку з часовим розділенням (TDD) пряма лінія 118 зв'язку і зворотна лінія 120 зв'язку можуть використовувати загальний діапазон частот і пряму лінію 124 зв'язку і зворотну лінію 126 зв'язку можуть використовувати загальний діапазон частот.

Кожна група антен і/або ділянка, в якій вони призначені для зв'язку, можуть згадуватися як сектор базової станції 102 або як стільник eNB. Наприклад, групи антени можуть бути призначені для зв'язку з терміналами доступу в секторі ділянок, що покриваються базовою станцією 102. При зв'язку через прямі лінії 118 та 124 зв'язку передавальні антени базової станції 102 можуть використовувати формування діаграми спрямованості, щоб поліпшити відношення «сигнал/шум» прямих ліній 118 та 124 зв'язку для терміналів 116 та 122 доступу. Крім того, хоча базова станція 102 використовує формування діаграми спрямованості для передачі на термінали 116 та 122 доступу, розсіяні випадковим чином по відповідній ділянці покриття термінали доступу в сусідніх стільниках можуть піддаватися меншій дії перешкоди в порівнянні з базовою станцією, яка веде передачу через одиначну антену на всі її термінали доступу.

Система 100 може бути, наприклад, системою на основі стандарту Long Term Evolution (LTE). У такій системі 100 відповідні сектори базової станції 102 можуть керувати рівнями потужності для висхідної лінії зв'язку, терміналами 116 та 122 доступу, що використовуються. Отже, система 100 може забезпечувати керування потужністю у висхідній лінії зв'язку (UL), яке призводить в результаті до компенсації втрат тракту передачі і затінення (наприклад, втрати тракту передачі і затінення можуть повільно змінюватися у часі) і компенсації перешкоди від сусідніх стільників, що змінюється у часі, (наприклад, оскільки система 100 може бути

системою на основі LTE, яка використовує багаторазове використання частоти 1). Крім того, система 100 може пом'якшувати великі зміни потужності, що приймається, яка одержується на базовій станції 102 через користувачів (наприклад, коли користувачі можуть бути мультиплексовані в загальній смузі частот). Додатково, система 100 може компенсувати зміни за рахунок багатопроменевого замирання при достатньо низьких швидкостях. Наприклад, часи когерентності каналу для швидкості 3 км/г при різних несучих частотах можуть бути такими: несуча частота 900 МГц може мати час когерентності 400 мс, несуча частота 2 ГГц може мати час когерентності 180 мс і несуча частота 3 ГГц може мати час когерентності 120 мс. Таким чином, залежно від часу затримки і періодичності регулювання, за допомогою низьких частот Доплера ефекти швидкого замирання можуть бути скоректовані.

Система 100 може використовувати керування потужністю у висхідній лінії зв'язку, яке комбінує механізми керування потужністю в розімкненому і замкненому контурах керування. Відповідно до прикладу, керування потужністю розімкненого контуру може використовуватися кожним терміналом 116, 122 доступу для встановлення рівнів потужності першої преамбули зв'язку по каналу довільного доступу (RACH). Для першої преамбули RACH кожний термінал 116, 122 доступу може мати передачу(и) низхідної (DL) лінії зв'язку, прийняті від базової станції 102, і механізм з розміненим контуром може дозволити кожному терміналу 116, 122 доступу вибрати рівень потужності для передачі по висхідній лінії зв'язку, який зворотно пропорційний рівню потужності при прийомі, зв'язаному з прийнятою (йми) передачею(ами) низхідною лінією зв'язку. Таким чином, знання низхідної лінії зв'язку може бути використане терміналами 116, 122 доступу для передачі по висхідній лінії зв'язку. Механізм з розміненим контуром може дозволити дуже швидко адаптацію до несприятливих змін умов проходження радіосигналу (наприклад, залежно від фільтрації потужності, що приймається) за допомогою миттєвого регулювання потужності. Додатково, механізм із застосуванням розімкненого контуру може продовжувати працювати поза процесу RACH, на відміну від звичайних, часто використовуваних способів. Механізм із застосуванням замкненого контуру може використовуватися системою 100, коли процедура довільного доступу виявилася вдалою. Наприклад, способи із застосуванням замкненого контуру можуть використовуватися, коли періодичні ресурси висхідної лінії зв'язку були розподілені терміналам 116, 122 доступу (наприклад, періодичні ресурси висхідної лінії зв'язку можуть бути ресурсами фізичного каналу керування висхідної лінії зв'язку (PUSCH) або ресурсами зондувального еталонного сигналу (SRS)). Крім того, відповідні сектори на базовій станції 102 (і/або мережі) можуть керувати потужністю передачі по висхідній лінії зв'язку, що використовується терміналами 116, 122 доступу, основуючись на керуванні із застосуванням замкненого контуру.

Механізм із застосуванням замкненого контуру, що використовується системою 100, може бути періодичним, аперіодичним або їх комбінацією. Періодичні корекції замкненого контуру можуть передаватися відповідними секторами на базовій станції 102 терміналам 116, 122 доступу періодично (наприклад, один раз в кожні 0,5 мс, 1 мс, 2 мс, 4 мс...). Наприклад, періодичність може залежати від періодичності передач по висхідній лінії зв'язку. Крім того, періодичні корекції можуть бути однобітовими корекціями (наприклад, вгору/вниз, ± 1 дБ...) і/або багатобітовими корекціями (наприклад, ± 1 дБ, ± 2 дБ, ± 3 дБ, ± 4 дБ...). Таким чином, етап керування потужністю і періодичність корекцій можуть визначати максимальну швидкість зміни потужності у висхідній лінії зв'язку, за допомогою якої можуть здійснювати керування відповідні сектори на базовій станції 102 (і/або в мережі). Відповідно до іншого прикладу, аперіодичні корекції можуть посилатися по мірі необхідності з відповідних секторів на базовій станції 102 на відповідні термінали 116, 122 доступу. Дотримуючись цього прикладу, ці корекції можуть передаватися аперіодично при перемиканні мережного керування (наприклад, потужність прийому (RX) виходить за встановлені межі, можливість відправлення інформації керування на вказаний термінал доступу...). Крім того, аперіодичні корекції можуть бути однобітовими і/або багатобітовими (наприклад, корекції можуть бути багатобітовими, оскільки значна частина непродуктивних витрат, зв'язаних з аперіодичними корекціями, може зв'язуватися з плануванням корекцій, а не з їх розмірами). Відповідно до ще одного прикладу, аперіодичні корекції можуть передаватися за допомогою відповідного сектора базової станції 102 на термінали 116, 122 доступу в доповнення до періодичних корекцій, щоб мінімізувати непродуктивні втрати, понесені при передачі цього регулювання потужності.

На Фіг. 2 показана система 200, яка керує рівнем(ями) потужності у висхідній лінії зв'язку, що використовується терміналом(ами) доступу в середовищі бездротового зв'язку на основі LTE. Система 200 містить сектор базової станції 202, який може зв'язуватися, по суті, з будь-якою кількістю терміналів доступу (не показані). Крім того, сектор базової станції 202 може містити монітор 204 потужності, що приймається, який оцінює рівень(ні) потужності, зв'язаний з сигналом(ами) у висхідній лінії зв'язку, одержаним від термінала(ів) доступу. Додатково, сектор базової станції 202 може містити пристрій регулювання 206 потужності при передачі по висхідній лінії зв'язку (UL), який використовує проаналізований рівень(ні) потужності для створення команди для зміни рівнів потужності на терміналі доступу.

Різні фізичні (PHY) канали 208 можуть бути з вигодою використані для зв'язку між базовою станцією 202 і терміналом(ами) доступу; ці фізичні канали 208 можуть містити фізичні канали низхідної лінії зв'язку і фізичні канали висхідної лінії зв'язку. Прикладами фізичних каналів низхідної лінії зв'язку є фізичний канал керування низхідної лінії зв'язку (PDCCCH), фізичний канал спільного користування низхідної лінії зв'язку (PDSCH) і загальний

канал керування потужністю (CPCCN). PDCCN є каналом керування рівня 1/рівень 2 (L1/L2) при передачі по DL (наприклад, виділення ресурсів PHY-рівня для передачі по DL або UL), що має пропускну здатність приблизно 30-60 бітів, і захищений контролем циклічним надмірним кодом (CRC). PDCCN може нести надання висхідної лінії зв'язку і призначення низхідної лінії зв'язку. PDSCH є каналом DL із спільним використанням при передачі даних; PDSCH може бути каналом передачі даних по DL, що спільно використовується різними користувачами. CPCCN передається по DL для керування потужністю при передачі по UL численними терміналами доступу. Корекції, відправлені по CPCCN, можуть бути однобітовими або багатобітовими. Додатково, CPCCN може бути конкретною реалізацією PDCCN. Приклади фізичних каналів висхідної лінії зв'язку містять фізичний канал керування висхідної лінії зв'язку (PUSCH), фізичний канал спільного використання висхідної лінії зв'язку (PUSCH), зондувальний еталонний сигнал (SRS) і канал довільного доступу (RACH). PUSCH містить канал індикатора якості каналу (CQI), канал ACK і запити UL. PUSCH є каналом спільного використання UL. SRS може відчувати брак інформації і може дозволяти зондування каналу по UL, щоб дозволити вибрати канал крім урахування повної ширини смуги системи. Потрібно розуміти, що заявлена суть винаходу не обмежується цими прикладами фізичних каналів 208.

Монітор 204 потужності, що приймається, і пристрій 206 регулювання потужності UL можуть забезпечити керування потужністю із застосуванням замкнутого контуру для передач висхідної лінії зв'язку, здійснюваних терміналом(ами) доступу. Робота в системі LTE може спричинити передачі в заданий час в ширині смуги, яка може бути значно менше загальної ширини смуги системи 200. Кожний термінал доступу може здійснювати передачу в малій частині всієї ширини смуги системи 200 в заданий час. Крім того, терміналами доступу може використовуватися стрибкоподібна зміна частоти; таким чином, відповідний сектор базової станції 202 може зіткнутися із складністю при спробі оцінити регулювання при встановленні рівнів потужності терміналів доступу для висхідної лінії зв'язку. Тому адекватний механізм керування потужністю із застосуванням замкнутого контуру, який забезпечується монітором 204 потужності, що приймається, і пристроєм 206 регулювання потужності UL, створює оцінку потужності, що приймається, в широкій смузі для передач, можливо, численних PHY-каналів UL, роблячи можливим адекватну корекцію ефектів втрат тракту і затінення, незалежно від ширини смуги передачі терміналу доступу в будь-який час.

Монітор 204 потужності, що приймається, створює оцінку потужності, що приймається, в широкій смузі множиною способів, здійснюючи вибірку каналу, оснований на передачах терміналу доступу. Наприклад, монітор 204 потужності, що приймається, може використовувати PUSCH для здійснення вибірки. Згідно з цим прикладом, смуга передачі PUSCH локалізується в заданому інтервалі. Планування частотного рознесення може

застосовувати шаблон псевдовипадкової стрибкоподібної зміни по смузі передачі на межах інтервалів і, можливо, при повторних передачах, щоб повністю використовувати частотне рознесення. Передачі PUSCH, що використовують частотно-вибіркове планування, не будуть застосовувати шаблон стрибкоподібної зміни частот для даних передачі і тому можуть потребувати тривалого часу, щоб зробити вибірку каналу на всіх (або більшості) частотах. Крім того, частотно-вибіркове планування може з вигодою використовувати передачу SRS або PUSCH. Частотно-вибіркове планування є стратегією планування, що використовує вибірковість каналів; наприклад, частотно-вибіркове планування намагається обмежити передачі на найкращих піддіапазонах. Ця стратегія планування може бути придатна для терміналів доступу з низькою мобільністю. Додатково, ці передачі звичайно виключаються із способів із стрибкоподібною зміною частоти. Планування частотного рознесення є в корені відмінною стратегією планування, що використовує всю ширину смуги системи (наприклад, за модулем характеристики мінімальної ширини смуги передачі терміналу доступу), щоб природним чином одержати частотне рознесення. Передачі, зв'язані з плануванням частотного рознесення, можуть бути зв'язані із стрибкоподібною зміною частоти. Крім того, стрибкоподібна зміна частоти може містити зміну частоти передачі сигналу псевдовипадковим способом, щоб використовувати частотне рознесення з точки зору каналу, а також перешкоди.

Відповідно до іншого прикладу, монітор 204 потужності, що приймається, може використовувати PUSCH для здійснення вибірки каналу при передачі по UL і, отже, для створення широкопasmової оцінки потужності, що приймається. Смуга передачі PUSCH може бути також локалізована в заданому інтервалі з перескоком на межі інтервалу в кожному часовому інтервалі передачі (TTI). Зайнята смуга може залежати від того, чи існує передача PUSCH в конкретному TTI. Коли PUSCH передається в заданому TTI, інформація керування, яка повинна бути передана по PUSCH, може передаватися в смузі із залишком передачі даних (наприклад, щоб зберегти властивість одиночної несучою сигналу UL) по PUSCH. Коли PUSCH не передається в конкретному TTI, PUSCH може бути переданий в обмеженій смузі без урахування передачі PUSCH на краях смуги системи.

Відповідно до іншого прикладу, передачі SRS можуть використовуватися монітором 204 потужності, що приймається, щоб здійснювати вибірку каналу і створювати широкопasmову оцінку потужності, що приймається. Смуга передачі (у часі) для SRS може, по суті, дорівнювати всій смузі системи (або мінімальної можливості по ширині смуги при передачі терміналу доступу). При заданому символі SC-FDMA (наприклад, символ SC-FDMA є мінімальною одиницею передачі по висхідній лінії зв'язку LTE) передача може бути локалізованою (наприклад, перекривати набір послідовних піднесучих, які стрибкоподібно змінюються у часі) або розподіленою (наприклад, перекривати всю смугу

системи або її частину, для якої може здійснюватися або не здійснюватися стрибкоподібна зміна).

Монітор 204 потужності, що приймається, створює широкосмугову оцінку потужності, що приймається, з вибірки каналу по всій ширині смуги системи. Однак залежно від способу, яким вибраний канал і від того, застосовується або не застосовується стрибкоподібна зміна частоти до передачі, часовий інтервал для створення широкосмугової оцінки потужності, що приймається, з вибірки каналу UL монітором 204 потужності, що приймається, може змінюватися.

Передачі PUSCH, якщо немає даних UL, здійснюються на краях смуги системи. Передача PUSCH, коли існують дані UL, може знаходитися всередині смуги з передачею даних по PUSCH. Додатково, передачі PUSCH не можуть змінювати частоту передачі або зовсім не можуть здійснювати стрибкоподібну зміну, щоб використовувати частотно-вибіркове планування для UL; однак щоб дозволити частотно-вибіркове планування, передачі SRS можуть бути з вигодою використані для систем FDD/TDD. Крім того, коли PUSCH використовує планування частотного рознесення, при передачах застосовується стрибкоподібна зміна частоти.

Крім того, основуючись на вибірці каналів, здійснюваній монітором 204 потужності, що приймається, пристрій 206 регулювання потужності UL може створювати команду, яка може змінити рівень потужності UL, що використовується конкретним терміналом доступу. Команда може бути одnobітовою корекцією (наприклад, вгору/вниз, ± 1 дБ...) і/або багатобітовою корекцією (наприклад, ± 1 дБ, ± 2 дБ, ± 3 дБ, ± 4 дБ...). Додатково, пристрій 206 регулювання потужності при передачі по UL (і/або сектор відповідної базової станції 202) може передати створену команду на термінал доступу, якому призначена команда.

Додатково, кожний з терміналів доступу може бути зв'язаний з конкретним станом в заданий час. Приклади станів терміналу доступу містять LTE_IDLE, LTE_ACTIVE та LTE_ACTIVE_CPC. Однак потрібно розуміти, що суть винаходу не обмежується цими прикладами станів.

LTE_IDLE є станом терміналу доступу, в якому термінал доступу не має унікального ідентифікатора ID стільника. У той час коли термінал доступу знаходиться в стані LTE_IDLE, термінал доступу може не мати з'єднання з базовою станцією 202. Додатково, перехід до стану LTE_ACTIVE із стану LTE_IDLE може здійснюватися через використання RACH.

LTE_ACTIVE є станом терміналу доступу, в якому термінал доступу має унікальний ідентифікатор ID стільника. Додатково, коли термінал доступу знаходиться в стані LTE_ACTIVE, він може активно передавати дані через висхідну і/або низхідну лінію зв'язку. Термінали доступу в цьому стані мають виділені ресурси UL (наприклад, CQI, SRS, які передаються періодично...). Згідно з прикладом, термінали доступу в стані LTE_ACTIVE можуть використовувати процедури переривчастої передачі/переривчастого прийому (DTX/DRX) з періодом, який, як очікується, не повинен бути бі-

льше приблизно 20 мс або 40 мс. Термінали доступу в цьому стані починають передачі PUSCH або прямо, у відповідь на активність DL (наприклад, можливо, з наданням UL всередині смуги з даними DL або через PDCCH), або посилаючи запит UL через PUSCH. Додатково, користувачі в цьому стані можуть бути терміналами доступу з активним обміном маючими місце даними UL/DL або терміналами доступу, що виконують додаток «надання послуги» (GoS) високого рівня (наприклад, «мова по Інтернету-протоколу» (VoIP)).

LTE_ACTIVE_CPC (безперервне забезпечення пакетного зв'язку) є підстаном стану LTE_ACTIVE, коли термінали доступу зберігають свій унікальний ID стільника, але коли виділені ресурси UL вивільнені. Використання LTE_ACTIVE_CPC дозволяє продовжити термін служби батареї живлення. Термінали доступу в цьому підстані починають передачі або у відповідь на діяльність DL (наприклад, можливо, з наданням UL всередині смуги з даними DL або через PDCCH), або посилаючи запит UL через RACH. Початкова потужність передачі може бути основана або на механізмі із застосуванням розімкненого контуру (наприклад, у відповідь на активність DL), або на останній успішній преамбулі (наприклад, RACH).

На Фіг. 3 показана система 300, яка періодично коректує рівень потужності у висхідній лінії зв'язку, що використовується терміналом доступу. Система 300 містить базову станцію 202, здійснює зв'язок з терміналом 302 доступу (і/або будь-якою кількістю число зовсім інших терміналів доступу (не показані)). Термінал 302 доступу містить диспетчер 304 потужності при передачі по UL, який додатково містить пристрій 306 ініціалізації потужності при передачі по UL. Крім того, термінал 302 доступу містить передавач 308 періодичної передачі по UL. Базова станція 202 додатково містить монітор 204 потужності, що приймається, і пристрій 206 регулювання потужності при передачі по UL; пристрій 204 потужності, що приймається, додатково містить періодичний коректор 310.

Періодичний коректор 310 створює періодичні команди керування потужністю (наприклад, періодичні команди керування потужністю передачі (TPC), періодичні корекції...), які повинні передаватися на термінал 302 доступу. Додатково, періодичний коректор 310 може передавати періодичні команди керування потужністю на термінал 302 доступу (і/або будь-який(и) інший(и) термінал(и) доступу) з будь-якою періодичністю (наприклад, 0,5 мс, 1 мс, 2 мс, 4 мс...); однак припускається, що такі періодичні команди керування потужністю можуть передавати пристрій 206 регулювання потужності при передачі по UL і/або базова станція 202. Додатково, періодичний коректор 310 може видавати одnobітовою корекцію (наприклад, вгору/вниз, ± 1 дБ...) і/або багатобітовою корекцію (наприклад, ± 1 дБ, ± 2 дБ, ± 3 дБ, ± 4 дБ...). Наприклад, якщо періодичні корекції посилаються від періодичного коректора 310 на більш високій частоті, то, найбільш ймовірно, повинні використовуватися одnobітові корекції і навпаки.

Диспетчер 304 потужності при передачі по UL керує рівнем потужності у висхідній лінії зв'язку,

що використовується терміналом 302 доступу для передачі по висхідній лінії зв'язку. Диспетчер 304 потужності при передачі по UL може приймати періодичні команди керування потужністю від базової станції 202 і змінювати рівень потужності у висхідній лінії зв'язку, що використовується для передачі, оснований на одержаних командах. Згідно з іншим прикладом, пристрій 306 ініціалізації потужності при передачі по UL може встановлювати початкову потужність передачі по висхідній лінії зв'язку. Пристрій 306 ініціалізації потужності при передачі по UL може використовувати механізм розімкненого контуру, щоб визначити початкову потужність передачі по висхідній лінії зв'язку, основуючись, наприклад, на діяльності низхідної лінії зв'язку. Додатково або альтернативно, пристрій 306 ініціалізації потужності при передачі по UL може привласнити початковий рівень потужності при передачі по висхідній лінії зв'язку, зв'язаний з попередньою (наприклад, безпосередньо попередньою) успішною преамбулою (наприклад, RACH).

Передавач 308 періодичних передач по UL може посилати періодичні передачі по висхідній лінії зв'язку на базову станцію 202. Наприклад, передавач 308 періодичних передач по UL може працювати в той час, коли термінал 302 доступу знаходиться в стані LTE_ACTIVE. Крім того, періодичні передачі, що передаються передавачем 308 періодичних передач по UL, можуть бути рядом передач SRS; однак потрібно розуміти, що суть винаходу не обмежується, оскільки може використовуватися будь-який тип періодичної передачі по висхідній лінії зв'язку (наприклад, періодичні передачі CQI, періодичні передачі PUCCH). Таким чином, передавач 308 періодичних передач по UL може посилати передачі SRS по висхідній лінії зв'язку, щоб зондувати канал по всій ширині смуги системи, оскільки передачі SRS можуть бути зондувальними сигналами; тому, в той самий час, коли дозволяється частотно-вибіркове планування для висхідної лінії зв'язку, зондувальний сигнал може використовуватися для обчислення корекцій із застосуванням замкненого контуру для керування потужністю по UL. Передачі, відправлені передавачем 308 періодичних передач по UL, можуть прийматися і/або використовуватися монітором 204 потужності, що приймається, базової станції 202 в зв'язку з вибіркою каналу. Крім того, пристрій 206 регулювання потужності при передачі по UL і/або періодичний коректор 310 можуть створювати команди, які відповідають такій вибірці.

Відповідно до прикладу, періодичність передачі UL, що посиляються передавачем 308 періодичних передач по UL термінала 302 доступу, може бути зв'язана з періодом передачі команди TPC по DL, що використовується періодичним коректором 310 для термінала 302 доступу 302; отже, терміналами доступу з періодичністю передачі по UL, що розрізняються, можуть посилятися команди TPC DL з різними періодами передачі. Додатково, періодичність передачі UL можна корелювати з деякою кількістю бітів, виділених для регулювань потужності термінала доступу, що видаються періодичним коректором 310, який використовується для конкретного термінала доступу (наприклад,

термінал 302 доступу). Наприклад, перетворення між кількістю бітів, виділених для корекції керування потужністю для висхідної лінії зв'язку, і швидкістю періодичної передачі по висхідній лінії зв'язку (наприклад, швидкістю передачі SRS, швидкістю передачі PUCCH) може бути визначено завчасно. Дотримуючись цього прикладу, швидкість періодичної передачі 200 Гц у висхідній лінії зв'язку може бути перетворена в 1 біт, швидкість 100 Гц може бути перетворена в 1 біт, швидкість 50 Гц може бути перетворена в 2 біти, швидкість 25 Гц може бути перетворена в 2 біти, і швидкість 0 Гц може бути перетворена в $x > 2$ біт. Відповідно до вищезазначеного прикладу, кількість бітів, виділених для регулювань потужності на терміналі доступу, стає більше по мірі того, як зменшується частота періодичної передачі у висхідній лінії зв'язку. У межі, для частоти періодичної передачі 0 Гц по висхідній лінії зв'язку (наприклад, відсутність передачі SRS, PUCCH), регулювання потужності може складати $x > 2$ біт, що може відповідати випадку передач з розімкненим контуром з регулюванням замкненого контуру по мірі необхідності.

Періодичний коректор 310 може посилати корекції на періодичній основі, по суті, всім користувачам в стані LTE_ACTIVE, зв'язаному з базовою станцією 202. Відповідно до прикладу, користувачі, яким періодичний коректор 310 посилає команди, можуть групуватися на основі, наприклад, вимог GoS, періоду DRX/DTX і зміщення тощо. Передача команд керування потужністю для групи користувачів може робитися періодичним коректором 310 при частинній реалізації PDCCCH, яка може бути позначена як CPCCCH або TPC-PDCCCH. Відповідно до іншого прикладу, періодичний коректор 310 може використовувати передачу всередині смуги службових сигналів групі користувачів, і розмір групи може бути більше або дорівнювати 1. Непродуктивні витрати, зв'язані з періодичною корекцією, можуть ґрунтуватися на деякій кількості бітів, яких вимагає корекція, і супутньому керуванні, необхідному (якщо потрібно), щоб передати інформацію на відповідні термінали доступу.

Для передачі команд керування потужністю передачі (TPC) по PDCCCH періодичним коректором 310 можуть використовуватися 32-бітне корисне завантаження і 8-бітний циклічний контроль надмірності. Наприклад, 32 однобітових команди TPC на інтервалі 1 мс можуть використовуватися для одного моменту часу PDCCCH. Таким чином, 320 користувачів в стані LTE_ACTIVE можуть підтримуватися із швидкістю 100 Гц, використовуючи єдиний PDCCCH на кожному TTI, передбачаючи використання FDD. Відповідно, кожні 10 мс можуть забезпечуватися однобітові корекції, здатні дозволити корекції 100 дБ/с. Згідно з іншим прикладом, 16 двобітових команд TPC можуть використовуватися в інтервалі 1 мс. Таким чином, 320 користувачів в стані LTE_ACTIVE можуть підтримуватися із швидкістю 50 Гц, використовуючи єдиний PDCCCH на кожному TTI, передбачаючи використання FDD. Звідси, двобітові корекції кожні 20 мс дозволяють корекції 100 дБ/с.

На Фіг. 4 показана система 400, яка аперіодично передає команди керування потужністю на

термінали доступу в середовищі бездротового зв'язку на основі LTE. Система 400 містить базову станцію 202, яка здійснює зв'язок з терміналом 302 доступу (і/або будь-якою кількістю інших терміналів доступу (не показані)). Базова станція 202 містить монітор 204 потужності, що приймається, і пристрій 206 регулювання потужності UL, який додатково містить аперіодичний коректор 402. Крім того, термінал 302 доступу містить диспетчер 304 потужності при передачі по UL, який додатково містить приймач 404 аперіодичних команд.

Аперіодичний коректор 402 може створювати команду керування потужністю, що направляється на термінал 302 доступу по мірі необхідності. Наприклад, аперіодичний коректор 402 може аперіодично вести передачу, коли перемикається результатом вимірювання (наприклад, результат вимірювання розпізнаного стану, в якому використовуються дані від монітора 204 потужності, що приймається, такі як прийнята потужність, що виходить за межі встановлених меж). Аперіодичний коректор 402 може визначити, що рівень потужності терміналу 302 доступу у висхідній лінії зв'язку в конкретний час відхиляється від цільового значення; таким чином, аперіодичний коректор 402 може у відповідь послати команду регулювати цей рівень потужності. Додатково, аперіодичний коректор 402 може видати однобітову корекцію (наприклад, вгору/вниз, ± 1 дБ) і/або багатобітову корекцію (наприклад, ± 1 дБ, ± 2 дБ, ± 3 дБ, ± 4 дБ).

Приймач 404 аперіодичної команди може одержати корекції, відправлені аперіодичним коректором 402 (і/або пристроєм 206 регулювання потужності UL і/або відповідним сектором базової станції 202 в цілому). Наприклад, приймач 404 аперіодичної команди може розшифрувати, що конкретна корекція, послана відповідним сектором базової станції 202, призначена для терміналу 302 доступу. Крім того, основуючись на одержаних корекціях, приймач 404 аперіодичної команди і/або диспетчер 304 потужності при передачі по UL може змінювати рівень потужності при передачі по UL, що використовується терміналом 302 доступу.

Аперіодичні корекції рівнів потужності при передачі по висхідній лінії зв'язку, що використовуються терміналом 302 доступу 302 і відносно аперіодичним коректором 402, можуть ґрунтуватися на перемиканні. Таким чином, аперіодичні корекції можуть бути зв'язані з підвищеними непродуктивними витратами в порівнянні з періодичними корекціями через індивідуальний характер аперіодичних корекцій. Додатково, згідно з прикладом, коли використовуються багатобітові аперіодичні корекції, ці корекції можуть перетворюватися в конкретну реалізацію PDCCH (наприклад, коли корекція потужності може бути передана як частина призначення DL або надання UL) або як пара PDCCH/PDSCH (наприклад, коли корекція потужності може бути передана автономно або всередині смуги разом з іншою передачею даних).

На Фіг. 5 показана система 500, що використовує керування потужністю на основі преамбули у висхідній лінії зв'язку в середовищі бездротового зв'язку на основі LTE. Система 500 містить сектор базової станції 202, який здійснює зв'язок з термі-

налом 302 доступу 302 (і/або з будь-якою кількістю абсолютно інших терміналів доступу (не показані)). Як описано вище, відповідний сектор базової станції 202 може містити монітор 204 потужності, що приймається, і пристрій 206 регулювання потужності UL, який може додатково містити аперіодичний коректор 402, і термінал 302 доступу може містити диспетчер 304 потужності при передачі по UL, який може додатково містити приймач 404 аперіодичних команд. Хоча не показано, припускається, що пристрій 206 регулювання потужності UL може містити періодичний коректор 310, показаний на Фіг. 3, додатково або замість аперіодичного коректора 402 і/або термінал 302 доступу може містити приймач періодичних команд додатково або замість приймача 404 аперіодичних команд; таким чином, припускається, що суть винаходу не обмежується подальшим прикладом, що використовує аперіодичний коректор 402 і приймач 404 аперіодичних команд. Крім того, диспетчер 304 потужності при передачі по UL може також містити генератор 502 преамбули, що передає преамбулу керування потужністю по висхідній лінії зв'язку у відповідний сектор базової станції 202 до передачі даних по висхідній лінії зв'язку (наприклад, до передачі PUSCH/PUCCH). Додатково, пристрій 206 регулювання потужності UL може містити пристрій 504 оцінки преамбули, який аналізує прийняту преамбулу керування потужністю, щоб скоректувати параметри настройки потужності, які використовуються терміналом 302 доступу, і посилає команду керування потужністю по низхідній лінії зв'язку на термінал 302 доступу. Однак припускається, що генератор 502 преамбули 502 може міститися в терміналі 302 доступу окремо від диспетчера 304 потужності при передачі по UL, і/або пристрій 504 оцінки преамбули може міститися у відповідному секторі базової станції 202, але окремо від пристрою 206 регулювання потужності при передачі по UL.

Керування потужністю при передачі по висхідній лінії зв'язку при переривчастому трафіку може призвести до істотного розкиду відношення «сигнал/шум». Щоб пом'якшити такий розкид, передача преамбули може дозволяти забезпечувати команди керування потужністю на термінал 302 доступу до передачі даних по висхідній лінії зв'язку, коли передача даних по висхідній лінії зв'язку може починатися або поновлюватися відразу ж після надання UL, переданого по PDCCH. Після прийому надання UL диспетчер 304 потужності при передачі по UL може використовувати керування потужністю розімкненого контуру для встановлення початкового рівня потужності, щоб послати передачу по висхідній лінії зв'язку. Коли важливу інформацію треба послати по висхідній лінії зв'язку через PUCCH або PUSCH, перехідний процес, зв'язаний з регулюванням потужності розімкненого контуру, може бути пом'якшений, використовуючи генератор 502 преамбули.

Генератор 502 преамбули може передати преамбулу керування потужністю по висхідній лінії зв'язку. Преамбула керування потужністю може бути одноразовою передачею SRS. Така передача преамбули керування потужністю може бути спла-

нована відповідним сектором базової станції 202 (і/або мережею) явно або неявно. Преамбула керування потужністю, послана генератором 502 преамбули, дає можливість швидко прозондувати канал за допомогою передачі по висхідній лінії зв'язку, що охоплює частину або всю ширину смуги системи (наприклад, за модулем характеристики мінімальної ширини смуги передачі терміналу доступу). Згідно з прикладом, два або чотири перескоки в одному ТТІ можуть бути реалізовані за допомогою преамбули керування потужністю. Додатково, преамбула керування потужністю може дозволити першу передачу PUSCH або PUSCH після того, як надання UL прийняте після бездіяльності UL, щоб ефективно керувати потужністю замкненого контуру.

Відповідно до прикладу, коли термінал 302 доступу одержує надання UL в той час, коли знаходиться в стані `LTE_ACTIVE_CPC` (наприклад, в зв'язку з активністю передачі даних по висхідній лінії зв'язку), потужність початкової передачі, яка повинна бути послана по висхідній лінії зв'язку, як визначено диспетчером 304 потужності при передачі по UL, може бути основана на керуванні потужністю розімкненого контуру (наприклад, без використання механізмів замкненого контуру). Початкове встановлення розімкненого контуру може бути шумовим і, таким чином, може бути менш ніж оптимальним для потужності передачі. Однак, коли потужність передачі на основі першої передачі терміналу 302 доступу у висхідній лінії зв'язку може бути скоректована, надійність передачі по висхідній лінії зв'язку може значно поліпшитися.

Згідно з наведеним вище прикладом, генератор 502 преамбули посилає преамбулу керування потужністю, яка передувє передачі інформації від терміналу 302 доступу до відповідного сектора базової станції 202 (наприклад, інформація може бути передана по PUSCH і/або PUSCH). Преамбула керування потужністю може бути повідомлена при рівні потужності, виданому відповідно до механізмів керування потужністю розімкненого контуру. Пристрій 504 оцінки преамбули 504 може прийняти і розглянути преамбулу керування потужністю, щоб швидко скоректувати параметри настройки потужності терміналу 302 доступу, коли необхідність цього ясно показана преамбулою керування потужністю. Наприклад, пристрій 504 оцінки преамбули може генерувати і передати команду керування потужністю (наприклад, команду керування потужністю передачі (TPC)), щоб відрегулювати рівень потужності, що використовується диспетчером 304 потужності при передачі по UL терміналу 302 доступу. Команда керування потужністю може бути однокітовою корекцією і/або багатокітовою корекцією. Вслід за цим диспетчер 304 потужності при передачі по UL може реалізувати команду керування потужністю, одержану з відповідного сектора базової станції 202. Додатково, термінал 302 доступу може після цього послати передачі по висхідній лінії зв'язку (наприклад, передачі PUSCH і/або PUSCH) при скоректованому розімкненому контуру рівні потужності, встановленому диспетчером 304 потужності при передачі по

UL у відповідь на прийом команди керування потужністю.

Передача преамбули керування потужністю від генератора 502 преамбули 502 може плануватися явно або неявно відповідним сектором базової станції 202 (і/або планувальником (не показаний) базової станції 202). Відповідно до прикладу, при явному плануванні генератору 502 преамбули надається явна індикація, щоб послати преамбулу керування потужністю по висхідній лінії зв'язку. Дотримуючись цього прикладу, надання UL (наприклад, перше надання UL), відправлене від базової станції 202 (наприклад, по PDCCH), може забезпечити планування відповідних даних для передачі преамбули керування потужністю по висхідній лінії зв'язку. Отже, надання UL може змусити генератор преамбули 502 зондувати канал ефективним способом (наприклад, два або чотири перескоки частоти, що охоплюють ширину смуги системи в заданому ТТІ з преамбулою керування потужністю, відправленою по висхідній лінії зв'язку). Після прийому передачі по висхідній лінії зв'язку відповідним сектором базової станції 202 та аналізу пристроєм 504 оцінки преамбули, корекція потужності обчислюється і посиляється по PDCCH разом з новим наданням UL (наприклад, другим наданням UL) для передачі PUSCH/PUSCH (наприклад, яка є передачею з відкоректованою потужністю).

Як інший приклад може бути використане неявне планування преамбули керування потужністю. Основуючись на терміналі 302 доступу, що знаходиться в підстані `LTE_ACTIVE_CPC`, генератор 502 преамбули може априорно розпізнати, що преамбула керування потужністю повинна бути послана до регулярної передачі даних (наприклад, по PUSCH/PUSCH). Відповідно, відповідному сектору базової станції 202 немає необхідності посилати два надання UL (наприклад, як це має місце для явного планування преамбули керування потужністю). Навпаки, надання UL, про яке явно повідомляється, може бути застосовне до наступного періоду гібридного автоматичного повторення-запиту (HARQ), і схема модуляції і кодування (MCS) і/або ресурси для преамбули керування потужністю можуть бути встановлені за умовчанням і відомі як терміналу 302 доступу, так і відповідному сектору базової станції 202 (наприклад, вони можуть бути збережені в запам'ятовуючому пристрої терміналу 302 доступу і/або у відповідному секторі базової станції 202). Таким чином, використовуючи неявне планування, генератор 502 преамбули може надавати преамбулу керування потужністю за допомогою попередньо визначених ресурсів замість явно спланованих ресурсів (наприклад, як у випадку явного планування).

Після того як преамбула керування потужністю використана для корекції встановлення потужності UL, терміналу 302 доступу можуть бути перерозподілені фізичні ресурси висхідної лінії зв'язку (наприклад, базовою станцією 202) і, отже, він може повернутися назад в стан `LTE_ACTIVE`. У стані `LTE_ACTIVE` подальші передачі можуть ґрунтуватися на корекціях, генерованих і відправлених аперіодичним коректором 402 на термінал 302

доступу, і реалізовуватися приймачем 404 аперіодичних команд (і/або диспетчером 404 потужності UL), як тут описано.

На Фіг. 6 показана система 600, яка групує термінали доступу для відправлення команд керування потужністю по низхідній лінії зв'язку. Система 600 містить відповідний сектор базової станції 202, який здійснює зв'язок з терміналом 1 602 доступу, терміналом 2 604 доступу і терміналом N 606 доступу, де N може бути будь-яким цілим числом. Кожний термінал 602-606 доступу може додатково містити відповідний диспетчер потужності при передачі по UL (наприклад, термінал 1 602 доступу містить диспетчер 1 608 потужності при передачі по UL, термінал 2 604 доступу містить диспетчер 2 610 потужності при передачі по UL, термінал N 606 доступу містить диспетчер N 612 потужності при передачі по UL). Крім того, відповідний сектор базової станції 202 може містити монітор 204 потужності, що приймається, пристрій 206 регулювання потужності при передачі по UL і пристрій 614 групування терміналів доступу (АТ), який об'єднує підмножину терміналів 602-606 доступу в групу для передачі команд керування потужністю по низхідній лінії зв'язку.

Пристрій 614 групування АТ може групувати термінали 602-606 доступу залежно від різних факторів. Наприклад, пристрій 614 групування АТ може призначати один або більше терміналів 602-606 доступу групі, основуючись на періоді DRX і фазі. Відповідно до іншого прикладу, пристрій 614 групування АТ може розподіляти термінали 602-606 доступу по групах, основуючись на швидкості періодичних передач по лінії висхідного зв'язку (наприклад, швидкість передачі SRS, швидкість передачі PUCCH), що використовуються терміналами 602-606 доступу. Об'єднуючи піднабори терміналів 602-606 доступу в абсолютно різні групи, передача команд керування потужністю пристроєм 206 регулювання потужності при передачі по UL по DL через канали PDCCH (або CPCCH, TPC-PDCCH) може здійснюватися більш ефективно (наприклад, за допомогою відправлення команд керування потужністю для численних терміналів доступу, згрупованих у загальному повідомленні). Для прикладу, пристрій 614 групування АТ може формувати групи для використання з періодичним керуванням потужністю при передачі по висхідній лінії зв'язку; однак суть винаходу цим не обмежується.

Згідно з прикладом, термінал 1 602 доступу може використовувати швидкість передачі 200 Гц для передачі SRS, термінал 2 604 доступу може використовувати швидкість передачі 50 Гц для передачі SRS і термінал N 606 доступу може використовувати швидкість передачі 100 Гц для передачі SRS. Пристрій 614 групування АТ може розпізнавати ці відповідні швидкості передачі (наприклад, використовуючи сигнали, одержані через монітор 204 потужності, що приймається). Після цього, пристрій 614 групування АТ може призначити термінал 1 602 доступу і термінал N 606 доступу в групу А (разом з будь-яким іншим терміналом(ами) доступу, який використовує швидкості передачі 200 Гц або 100 Гц). Пристрій 614

групування АТ може також призначити термінал 2 604 доступу (і будь-який зовсім інший термінал(и) доступу, який використовує швидкість передачі 50 Гц або 25 Гц) в групу В. Слід розуміти, однак, що заявлена суть винаходу не обмежується наведеним вище прикладом. Додатково, пристрій 614 групування АТ може призначити групі ідентифікатори (ID) кожної з груп (наприклад, для використання по каналу PDCCH або CPCCH). Після призначення терміналів 602-606 доступу у відповідні групи, команди, відправлені пристроєм 206 регулювання потужності при передачі по UL, можуть використовувати ресурси низхідної лінії зв'язку, які відповідають конкретній групі, зв'язаній з наміченим приймальним терміналом доступу. Наприклад, пристрій 614 групування АТ і пристрій 206 регулювання потужності при передачі по UL можуть працювати спільно, щоб посилати команди TPC на термінали 602-606 доступу при кожній передачі по каналу PDCCH. Крім того, кожний диспетчер 608-612 потужності при передачі по UL може розпізнавати відповідну передачу по каналу PDCCH, щоб приймати її для одержання команди TPC, направленої йому (наприклад, основуючись на відповідних ID групи).

На Фіг. 7 показані приклади структур передач для передачі команд керування потужністю групам терміналів доступу. Наприклад, структури передачі можуть використовуватися для передач по каналу PDCCH. Показані два приклади структур передачі (наприклад, структура 700 передачі і структура 702 передачі); однак мається на увазі, що суть винаходу не обмежується цими прикладами. Структури 700 та 702 передачі можуть знижувати непродуктивні витрати, групуючи команди керування потужністю для численних користувачів при кожній передачі по каналу PDCCH. Як показано на кресленні, структура 700 передачі групує команди керування потужністю груп для користувачів групи А при першій передачі по каналу PDCCH і команди керування потужністю для користувачів групи В для другої передачі по каналу PDCCH. Додатково, як перша, так і друга передачі по каналу PDCCH містять контроль циклічним надмірним кодом (CRC). Крім того, структура 702 передачі об'єднує команди керування потужністю для користувачів в групах А та В при загальній передачі по каналу PDCCH. Для прикладу, для структури 702 передачі команди керування потужністю для користувачів групи А можуть бути введені в перший сегмент загальної передачі по каналу PDCCH, а команди керування потужністю для користувачів групи В можуть бути введені у другий сегмент загальної передачі по каналу PDCCH.

На Фіг. 8 показаний приклад часової діаграми 800 для процедури періодичного керування потужністю при передачі по висхідній лінії зв'язку для LTE. На етапі 802 показані процедури керування потужністю для терміналу доступу в стані LTE_ACTIVE. У цьому стані термінал доступу посилає періодичні передачі SRS на базову станцію, і базова станція відповідає на періодичні передачі SRS періодичними командами TPC. Як показано в наведеному прикладі, потужність передачі терміналу доступу коректується одиночним бітом TPC,

що передається періодично по низхідній лінії зв'язку. Потрібно зазначити, що періодичні передачі SRS можуть бути замінені періодичними передачами CQI, періодичними передачами PUSCH тощо. Періодичні передачі CQI або періодичні передачі PUSCH можуть бути менш ефективні з точки зору зондування каналу, оскільки ці передачі, можливо, не охоплюють всю ширину смуги системи; однак такі передачі можуть з успіхом використовуватися для корекцій замкненого контуру, основаних на вимірюваннях UL на базовій станції.

На етапі 804 показаний період бездіяльності для терміналу доступу. Після періоду бездіяльності (наприклад, попередньо визначеного або такого, що використовує пороговий період) термінал доступу переводиться в підстан `LTE_ACTIVE_CPC`. У цьому підстані в систему повертаються PHY-ресурси лінії UL від терміналу доступу; відповідно, може бути неможливим використовувати керування потужністю замкненого контуру при відновленні передач по лінії UL.

На етапі 806 термінал доступу поновлює передачі по висхідній лінії зв'язку. RACH використовується для поновлення передач по висхідній лінії зв'язку, використовуючи оцінку розімкненого контуру. Відповідно до прикладу, оцінка розімкненого контуру може бути змінена відповідно до останньої потужності передачі з деяким фактором запізнення, якщо це вважається вигідним. У відповідь на RACH, посланий терміналом доступу, базова станція може передати терміналу доступу регулювання потужності в смугі (наприклад, x бітів регулювання потужності, де x може бути, по суті, будь-яким цілим числом).

На етапі 808 ідентифікація терміналу доступу може бути перевірена через процедуру RACH. Додатково, на етапі 808 може бути зроблено перерозподіл PHY-ресурсу лінії UL (наприклад, нарізні з конфігурацією SRS).

На етапі 810 термінал доступу знаходиться в стані `LTE_ACTIVE`. Отже, термінал доступу поновлює періодичні передачі SRS. Як показано на кресленні, періодичність періодичних передач SRS на етапі 810 відрізняється від періодичності періодичних передач SRS на етапі 802; однак суть виниходу цим не обмежується. У відповідь на періодичні передачі SRS базова станція посилає команди TPC, які в цьому випадку становлять 2 біти (наприклад, ± 1 дБ, ± 2 дБ). Додатково, хоча це не показано на кресленні, передачі терміналу доступу можуть продовжувати використовувати корекції розімкненого контуру, визначені за рівнем потужності, що приймається, на терміналі доступу. Тому корекції замкненого контуру можуть бути особливими і/або доповнюючими корекції розімкненого контуру, визначені за змінами потужності, що приймається, на терміналі доступу.

На Фіг. 9 показаний приклад часової діаграми 900 для процедури аперіодичного керування потужністю для висхідної лінії зв'язку, яка відповідає LTE. На кресленні показані процедури керування потужністю для терміналу доступу в стані `LTE_ACTIVE`. У часовій діаграмі 900 може бракувати періодичних передач по висхідній лінії зв'язку. Додатково, корекції потужності можуть посылатися

з базової станції на термінал доступу, основуючись на потужності, прийнятій по каналу PUSCH. Базова станція оцінює передачі по каналу PUSCH, щоб визначити, чи виконувати регулювання потужності. На аперіодичні коректування потужності можна покладатися, коли базова станція посилає повідомлення (наприклад, команду TPC з надання UL) на термінал доступу, якщо, як вважає базова станція після оцінки конкретної передачі по каналу PUSCH, необхідне регулювання потужності. Коли базова станція визначає, що таке регулювання потужності не потрібне в даний конкретний час для даної передачі по каналу PUSCH, базовій станції немає необхідності передавати команду TPC в такий час у відповідь на дану передачу по каналу PUSCH (наприклад, у відповідь на дану передачу по каналу PUSCH швидше може бути передане ACK). Крім того, незалежно від того, чи одержана команда TPC терміналом доступу в даний час, термінал доступу може постійно покладатися на корекції (коректування), основані на механізмі розімкненого контуру. Додатково, корекції, відправлені базовою станцією, можуть бути однобітовими або багатобітовими корекціями.

Потрібно розуміти, що подібна схема може використовуватися для періодичних передач по UL, коли корекції можуть посылатися по DL по мірі необхідності. Таким чином, термінал доступу може періодично посылати по висхідній лінії зв'язку передачі SRS, які можуть оцінюватися базовою станцією для визначення регулювання потужності, які повинні бути зроблені. Після цього, визначивши, що регулювання потужності необхідне в конкретний час, базова станція може послати команду TPC по низхідній лінії зв'язку на термінал доступу (наприклад, аперіодична передача по низхідній лінії зв'язку команд керування потужністю).

Процедури керування потужністю у висхідній лінії зв'язку, показані на Фіг. 8 і 9, містять загальні аспекти. А саме, поняття APSD (зміна спектральної щільності потужності), що використовується для передач даних по UL, може використовуватися як для періодичного, так і аперіодичного керування потужністю у висхідній лінії зв'язку. APSD може забезпечити максимальну потужність передачі, яка дозволена для даного користувача, щоб мінімізувати вплив на сусідні стільники. APSD може змінюватися у часі як функція, наприклад, індикатора навантаження від сусідніх стільників, станів каналу тощо. Додатково, APSD може повідомлятися на термінал доступу (наприклад, всередині смуги), коли можливо. У системах LTE може вибрати, яке відношення MCS/максимальної потужності даних до потужності пілот-сигналу дозволити терміналу доступу для передачі. Початкове значення APSD, однак, може бути основане на MCS в наданні UL (наприклад, співвідношення між наданням UL і початковим значенням APSD може бути описано формулою). Крім того, велика частина вищесказаного відноситься до керування потужністю всередині стільника. Інші механізми керування потужністю всередині стільника (наприклад, керування навантаженням) можуть доповнювати описані тут механізми.

Відповідно до іншого прикладу, процедури періодичного та аперіодичного керування потужністю у висхідній лінії зв'язку можуть працювати в комбінації. Дотримуючись цього прикладу, у доповнення до аперіодичних оновлень можуть бути використані періодичні оновлення. Якщо плануються передачі по каналу PUSCH, вони можуть вимагати відповідних передач по каналу PDCCH з наданням UL і тому команди керування потужністю можуть передаватися по каналах PDCCH з наданнями UL. Якщо канал PDCCH недоступний, наприклад, для постійних передач по UL (наприклад, які не вимагають надання UL, оскільки PHY-ресурси конфігуровані більш високими рівнями), то команди керування потужністю можуть передаватися по каналу TPC-PDCCH1. Також, якщо планується робота каналу PDCCH по DL, то керування потужністю по каналу PUSCH (наприклад, CQI та ACK/NAK), може стати більш важливим. У такому випадку команди керування потужністю для каналу PUSCH можуть повідомлятися по каналах PDCCH з привласненнями DL. Для передач по DL без супутнього керування або для випадку відсутності діяльності по передачі даних по DL, періодичні передачі по каналу TPC-PDCCH2 можуть використовуватися для керування потужністю каналу PUSCH. Відповідно, команди керування потужністю можуть передаватися, коли необхідно (наприклад, аперіодично), в той самий час використовуючи доступні ресурси (наприклад, канал PDCCH з наданнями UL по каналу PUSCH, канал PDCCH з призначеннями DL для каналу PUSCH, періодичні команди TPC по каналу TPC-PDCCH, які можуть бути релевантні для каналу PUSCH, і канал PUSCH, що постійно планується).

На Фіг. 10 показаний приклад часової діаграми 1000 для процедури керування потужністю у висхідній лінії зв'язку для LTE, яка з вигодою використовує преамбулу керування потужністю. Часова діаграма 1000 ґрунтується на передачі преамбули керування потужністю, що планується базовою станцією (або мережею) явним або неявним способом. На етапі 1002 надання UL може бути послане від базової станції (або мережі) на термінал доступу. Надання UL може бути передане за допомогою передач по каналу PDCCH. На етапі 1004 термінал доступу посилає преамбулу керування потужністю (PC) на базову станцію. Преамбулу керування потужністю можна послати при рівні потужності, визначеному на основі механізму керування потужністю розімкненого контуру. На етапі 1006 відповідний сектор на базовій станції може коректувати встановлення потужності терміналу доступу, яка підбирається на основі прийнятої преамбули керування потужністю. Відповідний сектор базової станції може передати команду керування потужністю (наприклад, TPC) на термінал доступу. Команда керування потужністю може бути однобітовою командою і/або багатобітовою командою. При використанні явного планування команду керування потужністю може послати відповідний сектор базової станції разом з другим наданням UL терміналу доступу для передачі даних. Відповідно до іншого прикладу, при використанні неявного планування команду керування

потужністю не можна послати з наданням UL; швидше надання UL, відправлене на етапі 1002, може бути використане терміналом доступу для передачі даних по висхідній лінії зв'язку. На етапі 1008 термінал доступу може передати дані по висхідній лінії зв'язку базової станції. Дані можуть бути передані терміналом доступу з відкоректованим встановленням потужності (наприклад, з рівнем потужності, визначеним за допомогою керування потужністю розімкненого контуру і відрегульованим на основі прийнятої команди керування потужністю). Наприклад, дані можна послати як передачу по каналу PUSCH і/або як передачу по каналу PUSCH. Після цього, хоча на кресленні не показано, способи регулярного керування потужністю замкненого контуру, як описано тут, можуть бути потім реалізовані, в той час як термінал доступу залишається в стані LTE_ACTIVE.

На Фіг. 11-12 показані способи, зв'язані з використанням преамбул керування потужністю в поєднанні з керуванням потужністю у висхідній лінії зв'язку через періодичні, аперіодичні або комбінації періодичних та аперіодичних корекцій в середовищі бездротового зв'язку на основі LTE. Хоча з метою спрощення пояснення способи показуються та описуються як послідовності дій, повинні бути зрозуміло і мається на увазі, що способи не обмежуються цим порядком дій, так що деякі дії, відповідно до одного або більше варіантів здійснення, можуть відбуватися в іншому порядку і/або одночасно з діями, які показані та описані тут. Наприклад, фахівці в даній галузі техніки повинні зрозуміти та оцінити, що спосіб може бути представлений альтернативно як послідовність взаємозв'язаних станів або подій, як ті, які показані на діаграмі станів. Крім того, не всі показані дії можуть потребуватися для здійснення способу відповідно до одного або більше варіантів здійснення.

На Фіг. 11 показаний спосіб 1100, який полегшує генерацію преамбули керування потужністю для використання з керуванням потужністю в середовищі бездротового зв'язку на основі LTE. На етапі 1102 надання висхідної лінії зв'язку може бути прийняте від відповідного сектора базової станції. Надання висхідної лінії зв'язку може бути передане через передачу по фізичному каналу керування низхідної лінії зв'язку (PDCCH). Наприклад, надання висхідної лінії зв'язку може бути прийняте в той час, коли термінал доступу знаходиться в стані LTE_ACTIVE_CPC. Згідно з іншим прикладом, надання висхідної лінії зв'язку, прийняте на етапі 1102, може бути першим наданням висхідної лінії зв'язку, одержаним після бездіяльності висхідної лінії зв'язку. На етапі 1104 преамбула керування потужністю може бути передана відповідному сектору базової станції з встановленням потужності, оснований на керуванні потужністю розімкненого контуру. Преамбула керування потужністю може бути передана по висхідній лінії зв'язку, яка швидко зондує канал по частині або по всій ширині смуги системи (наприклад, за модулем характеристики мінімальної ширини смуги передачі терміналу доступу). Наприклад, преа-

мбула керування потужністю може бути одноразовою передачею зондувального еталонного сигналу (SRS). В іншому прикладі преамбула керування потужністю може бути аперіодичним повідомленням індикатора якості каналу (CQI) відносно каналу передачі даних по висхідній лінії зв'язку. Преамбула керування потужністю може використовувати два або чотири стрибки, що охоплюють ширину смуги системи в заданому інтервалі часу передачі (TTI). Додатково, преамбула керування потужністю може бути передачею по висхідній лінії зв'язку, яка передусь передачею даних по висхідній лінії зв'язку, використовуючи фізичний канал висхідної лінії зв'язку (PUSCH), що спільно використовується, і/або фізичний канал керування висхідної лінії зв'язку (PUCCH). Крім того, встановлення потужності, що використовується для передачі преамбули керування потужністю, може ґрунтуватися на керуванні потужністю розімкненого контуру, оскільки керування потужністю замкненого контуру може бути недоступне терміналу доступу до того, як він перейде в стан LTE_ACTIVE. Крім того, планування передачі преамбули керування потужністю може бути явним або неявним. Згідно з прикладом, де використовується явне планування (наприклад, характеристики передачі можуть бути вказані явно), надання висхідної лінії зв'язку, прийняте на етапі 1102, може розподіляти ресурси, вказувати модуляцію і/або кодування, які повинні використовуватися, тощо для передачі преамбули керування потужністю. Відповідно до іншого прикладу, де використовується неявне планування (наприклад, характеристики передачі можуть бути вказані неявно), попередньо визначені ресурси, модуляція, кодування тощо можуть бути з користю використані для передачі преамбули керування потужністю; таким чином, термінал доступу може використовувати ці попередньо визначені ресурси, модуляцію, кодування тощо для відправлення преамбули керування потужністю по висхідній лінії зв'язку без такої інформації, яка явно вводиться в надання висхідної лінії зв'язку, прийняте на етапі 1102.

На етапі 1106 команда керування потужністю може бути прийнята від відповідного сектора базової станції. Команда керування потужністю може регулювати встановлення потужності терміналу доступу, що використовується для передачі по висхідній лінії зв'язку. Наприклад, команда керування потужністю може бути однобітовою корекцією і/або багатобітовою корекцією. Таким чином, термінал доступу може змінювати встановлення потужності відповідно до прийнятої команди керування потужністю. Додатково, після того, як преамбула керування потужністю використана для корекції встановлення потужності, фізичні ресурси висхідної лінії зв'язку можуть бути перерозподілені терміналу доступу, і термінал доступу може перейти в стан LTE_ACTIVE. Крім того, якщо використовується явне планування, друге надання висхідної лінії зв'язку може бути прийняте разом з командою керування потужністю і друге надання висхідної лінії зв'язку може бути використане для відправлення наступної передачі даних по висхідній лінії зв'язку. Альтернативно, якщо використо-

ується неявне планування, команда керування потужністю не повинна супроводжуватися другим наданням висхідної лінії зв'язку; швидше надання висхідної лінії зв'язку, прийняте на етапі 1102, може використовуватися для відправлення наступної передачі даних по висхідній лінії зв'язку (наприклад, надання висхідної лінії зв'язку в такому випадку може бути застосовне для наступного періоду гібридного автоматичного повторення-запиту (HARQ)).

На етапі 1108 дані можуть передаватися на базову станцію з відрегульованим встановленням потужності. Оцінка розімкненого контуру для встановлення потужності може бути змінена шляхом корекції, що забезпечується як частина команди керування потужністю, і передача даних може здійснюватися при цьому відрегульованому встановленні потужності. Передача даних може бути відповіддю на друге надання висхідної лінії зв'язку, одержане за допомогою команди керування потужністю, якщо використовується явне планування, або на надання висхідної лінії зв'язку, прийняте на етапі 1102, якщо використовується неявне планування. Передача даних може бути передачею по фізичному каналу висхідної лінії зв'язку (PUSCH), що спільно використовується, і/або по фізичному каналу керування висхідної лінії зв'язку (PUCCH). Відповідно до додаткового прикладу, передача даних може бути зв'язана з рядом періодичних передач (наприклад, передач SRS, передач CQI, передач PUCCH).

Крім того, команда керування потужністю може бути прийнята вслід за передачею даних на етапі 1108. Команда керування потужністю може бути послана по низхідній лінії зв'язку після додержання умови перемикавання. Команда керування потужністю може бути однобітовою командою і/або багатобітовою командою. Додатково, команда керування потужністю може бути одержана по фізичному каналу керування низхідної лінії зв'язку (PDCCH) і/або по парі PDCCH/PDSCH (фізичний канал низхідної лінії зв'язку, що спільно використовується). Крім того, команда керування потужністю може бути прийнята як автономна передача або як передача всередині смуги разом з іншими даними, переданими від відповідного сектора базової станції. Встановлення потужності, що використовується для передачі даних на етапі 1108, може після того бути змінено, ґрунтуючись на команді керування потужністю. Додатково, у час, коли команда керування потужністю не одержана, немає необхідності виконувати такі зміни встановлення потужності. Згідно з іншим прикладом, незалежно від того, чи прийнята команда керування потужністю і чи використовується вона для регулювання встановлення потужності, механізми керування потужністю розімкненого контуру можуть використовуватися для зміни встановлення потужності. Для подальшого прикладу, дані можуть передаватися по висхідній лінії зв'язку при встановленні потужності, зміненої за допомогою будь-якого типу команди керування потужністю, наприклад, періодичної і/або аперіодичної.

На Фіг. 12 показаний спосіб 1200, який полягає у оцінці преамбул керування потужністю для

використання при керуванні потужністю в середовищі бездротового зв'язку, оснований на стандарті довгострокового розвитку LTE. На етапі 1202 надання висхідної лінії зв'язку може бути передане на термінал доступу. Надання висхідної лінії зв'язку може бути послане, коли термінал доступу знаходиться в стані `LTE_ACTIVE_CPC`. Крім того, надання висхідної лінії зв'язку можна послати по каналу `PDCCH`. Згідно з прикладом, надання висхідної лінії зв'язку може явно планувати передачу преамбули керування потужністю від терміналу доступу (наприклад, характеристики передачі можуть бути явно вказані); таким чином, дотримуючись цього прикладу, термінал доступу може призначити ресурси, модуляцію, кодування тощо, які повинні використовуватися для передачі преамбули керування потужністю. Відповідно до іншого прикладу, попередньо визначені ресурси, модуляція, кодування тощо можуть використовуватися терміналом доступу для передачі преамбули керування потужністю (наприклад, неявне планування, характеристики передачі можуть бути вказані неявно), і надання висхідної лінії зв'язку, відправлене на етапі 1202, може бути застосовне для передачі даних по висхідній лінії зв'язку, відправленої терміналом доступу, зв'язаним з наступним гібридним періодом автоматичного повторення запиту (`HARQ`).

На етапі 1204 може бути прийнята преамбула керування потужністю. Преамбула керування потужністю може бути послана терміналом доступу з рівнем потужності, встановленим, основуючись на керуванні потужністю розімкненого контуру. Додатково, рівень потужності, що використовується терміналом доступу для передачі преамбули керування потужністю, може бути одержаний з прийнятої преамбули керування потужністю. Преамбула керування потужністю може бути передачею по висхідній лінії зв'язку, яка швидко зондує канал по частині або по повній ширині смуги системи (наприклад, за модулем характеристики мінімальної ширини смуги передачі терміналу доступу). Наприклад, преамбула керування потужністю може використовувати два або чотири перескоки частоти, що охоплюють ширину смуги системи в заданому інтервалі часу передачі (`TTI`). Наприклад, преамбула керування потужністю може бути одноразовою передачею зондувального еталонного сигналу (`SRS`). В іншому прикладі преамбула керування потужністю може бути аперіодичним повідомленням індикатора якості каналу (`CQI`) по каналу передачі даних висхідної лінії зв'язку.

На етапі 1206 команда керування потужністю може бути генерована, основуючись на аналізі преамбули керування потужністю, коли команда керування потужністю може скоректувати рівень потужності терміналу доступу. Для прикладу, команда керування потужністю може бути однобітовою корекцією і/або багатобітовою корекцією рівня потужності, що використовується терміналом доступу. На етапі 1208 команда керування потужністю може бути передана на термінал доступу. При використанні явного планування друге надання висхідної лінії зв'язку може бути передане разом з командою керування потужністю і друге надання

висхідної лінії зв'язку може бути використане терміналом доступу для відправлення наступної передачі даних по висхідній лінії зв'язку. Альтернативно, коли використовується неявне планування, немає необхідності, щоб команда керування потужністю супроводжувалася другим наданням висхідної лінії зв'язку; надання висхідної лінії зв'язку, відправлене на етапі 1202, може швидше використовуватися терміналом доступу для відправлення наступної передачі даних по висхідній лінії зв'язку. Додатково, після того, як преамбула керування потужністю використана для корекції рівня потужності, фізичні ресурси висхідної лінії зв'язку можуть бути перерозподілені терміналу доступу, і термінал доступу може перейти в стан `LTE_ACTIVE`. На етапі 1210 передача даних по висхідній лінії зв'язку, послана терміналом доступу з відкоректованим рівнем потужності, може бути прийнята. Передача даних може бути передачею по фізичному каналу висхідної лінії зв'язку (`PUSCH`), що спільно використовується, і/або по фізичному каналу керування висхідної лінії зв'язку (`PUCCH`). Відповідно до додаткового прикладу, передача даних може бути зв'язана з рядом періодичних передач (наприклад, передач `SRS`, передач `CQI`, передач `PUCCH`).

Після прийому передачі даних по висхідній лінії зв'язку на етапі 1210 може бути виконане визначення відносно того, чи регулювати рівень потужності, що використовується терміналом доступу при відправленні передачі даних по висхідній лінії зв'язку. Згідно з прикладом, рівень потужності може порівнюватися з цільовим значенням і якщо різниця перевищує порогове значення, то регулювання може бути запущене; в іншому випадку, якщо різниця менше порогового значення, то немає необхідності регулювання в цей час. Додатково, може бути визначена величина регулювання рівня потужності терміналу доступу. Коли визначено, що рівень потужності повинен регулюватися, на термінал доступу може бути передана аперіодична команда керування потужністю, щоб змінити рівень потужності, коли він запущений результатом вимірювання (наприклад, результат вимірювання рівня потужності, що приймається, виходить за встановлені межі). Таким чином, аперіодична команда керування потужністю може бути послана на основі необхідності. Аперіодична команда керування потужністю може бути однобітовою корекцією (наприклад, вгору/вниз, ± 1 дБ...) і/або багатобітовою корекцією (наприклад, ± 1 дБ, ± 2 дБ, ± 3 дБ, ± 4 дБ...). Додатково, аперіодична команда керування потужністю може бути перетворена в конкретну реалізацію фізичного каналу керування в низхідній лінії зв'язку (`PDCCH`) або як пара `PDCCH/PDSCH` (фізичний канал спільного використання низхідної лінії зв'язку). Крім того, аперіодична команда керування потужністю може передаватися автономно або всередині смуги разом з іншими передачами даних. Додатково, наприклад, аперіодична команда керування потужністю може бути послана за допомогою індивідуальної передачі.

Потрібно розуміти, що відповідно до одного або більше аспектів, описаних тут, можуть бути

зроблені висновки відносно використання преамбул керування потужністю при аперіодичному керуванні потужністю. Терміни «зробити висновок» або «висновок», як вони використовуються тут, стосується, в цілому, процесу обґрунтування або виведення станів системи, середовища, і/або користувача з ряду спостережень, одержаних з подій і/або даних. Висновок може використовуватися для ідентифікації конкретного контексту або дії або може, наприклад, генерувати розподіл імовірності по станах. Висновок може бути імовірнісним, тобто, обчисленням розподілу імовірності по станах, які цікавлять, основуючись на розгляді даних і подій. Висновок може також стосуватися способів, що використовуються для складання подій більш високого рівня з ряду подій і/або даних. Такі висновки мають в результаті створення нових подій або дій з ряду подій, що спостерігаються, і/або запам'ятованих даних подій, незалежно від того, корельовані чи ні події, ближні за часом, незалежно від того, чи надходять події і дані з одного або декількох джерел подій і даних.

Згідно з прикладом, один або більше способів, представлені вище, можуть містити висновки, що стосуються розпізнавання, чи використовувати явне планування і/або неявне планування передачі преамбули керування потужністю по висхідній лінії зв'язку. Як додатковий приклад, може бути зроблений висновок, зв'язаний з ідентифікацією ресурсів, які повинні бути використані для передачі по висхідній лінії зв'язку преамбули керування потужністю. Потрібно розуміти, що попередні приклади є ілюстративними за своїм характером і не призначені обмежувати кількість висновків, які можуть бути зроблені, або спосіб, яким такі висновки робляться в поєднанні з різними варіантами здійснення і/або способами, описаними тут.

На Фіг. 13 показаний термінал 1300 доступу, який полегшує використання преамбул керування потужністю при керуванні потужністю в системі бездротового зв'язку на основі LTE. Термінал 1300 доступу містить приймач 1302, який приймає сигнал, наприклад, від приймальної антени (не показана) і виконує типові дії (наприклад, фільтрує, посилює, перетворює вниз за частотою тощо) над прийнятим сигналом і відцифровує сформований сигнал, щоб одержати вибірки. Приймач 1302 може бути, наприклад, приймачем MMSE і може містити демодулятор 1304, який може демодулювати прийняті символи і передати їх процесору 1306 для оцінки каналу. Процесор 1306 може бути процесором, призначеним для аналізу інформації, прийнятої приймачем 1302, і/або створення інформації для передачі передавачем 1316, процесором, який керує одним або більше компонентами терміналу 1300 доступу, і/або процесором, який аналізує інформацію, прийняту приймачем 1302, створює інформацію для передачі передавачем 1316 і керує одним або більше компонентами терміналу 1300 доступу.

Термінал 1300 доступу може додатково містити запам'ятовуючий пристрій 1308, який оперативно з'єднаний з процесором 1306 і може зберігати дані, які повинні бути передані, прийняті дані, ідентифікатори, призначені терміналу 1300 доступу,

інформацію, зв'язану з одержаними командами керування потужністю і будь-яку іншу підходящу інформацію для того, щоб вирішити, чи виконувати команди керування потужністю. Запам'ятовуючий пристрій 1308 може додатково зберігати протоколи і/або алгоритми, зв'язані з генерацією преамбул керування потужністю для відправлення по висхідній лінії зв'язку і/або оцінки рівнів потужності для передачі, основуючись на механізмах розімкненого контуру.

Потрібно розуміти, що сховище даних (наприклад, запам'ятовуючий пристрій 1308), описане тут, може бути енергозалежним запам'ятовуючим пристроєм або енергонезалежним запам'ятовуючим пристроєм або може містити як енергозалежний, так і енергонезалежний запам'ятовуючий пристрій. Тільки для прикладу, але не для обмеження, енергонезалежний запам'ятовуючий пристрій може містити постійний запам'ятовуючий пристрій (ROM), програмований ROM (PROM), електрично програмований ROM (EPROM), електрично стираючий програмований ROM (EEPROM) або флеш-пам'ять. Енергозалежна пам'ять може містити оперативний запам'ятовуючий пристрій (RAM), який діє як зовнішня кеш-пам'ять. Тільки для прикладу, але не для обмеження, RAM доступний в багатьох формах, таких як синхронний RAM (SRAM), динамічний RAM (DRAM), синхронний DRAM (SDRAM), SDRAM з подвоєною швидкістю обміну (DDR SDRAM), вдосконалений SDRAM (ESDRAM), Synchlink DRAM (SLDRAM), і прямиий Rambus RAM (RRAM). Запам'ятовуючий пристрій 1308 підпорядкованих систем та способів призначений, щоб містити, зокрема, ці і будь-які інші підходящі типи запам'ятовуючих пристроїв.

Приймач 1302 додатково оперативно з'єднаний з диспетчером 1310 потужності при передачі по UL, керуючим рівнем потужності, що використовується терміналом 1300 доступу для передачі по висхідній лінії зв'язку. Диспетчер 1310 потужності при передачі по UL може встановлювати рівень потужності у висхідній лінії зв'язку для передачі даних, сигналів керування тощо по будь-якому типу каналу висхідної лінії зв'язку. Диспетчер 1310 потужності при передачі по UL може використовувати механізми розімкненого контуру для вибору рівня потужності у висхідній лінії зв'язку. Додатково, команди керування потужністю, одержані приймачем 1302, можуть бути використані диспетчером 1310 потужності при передачі по UL для регулювання рівня потужності при передачі по висхідній лінії зв'язку. Додатково, диспетчер 1310 потужності при передачі по UL і/або приймач 1302 може з'єднуватися з генератором 1312 преамбули, який видає преамбули керування потужністю для відправлення через висхідну лінію зв'язку з конкретним рівнем потужності (наприклад, визначеним диспетчером 1310 потужності при передачі по UL, основуючись на механізмі розімкненого контуру). Преамбули керування потужністю, генеровані генератором 1312 преамбул, можуть посилюватися, щоб швидко зондувати канал висхідної лінії зв'язку за допомогою передачі по висхідній лінії зв'язку, яка охоплює ширину смуги середовища бездротового зв'язку. Крім того, команди керування потуж-

ністю можуть прийматися від базової станції у відповідь на преамбули керування потужністю і команди керування потужністю можуть використовуватися диспетчером 1310 потужності при передачі по UL для оцінки регулювання рівня потужності розімкненого контуру, як вона використовується з преамбулами керування потужністю. Термінал 1300 доступу, крім іншого, додатково містить модулятор 1314 і передавач 1316, який передає сигнал, наприклад, на базову станцію, інший термінал доступу тощо. Хоча на кресленні він показаний окремо від процесора 1306, потрібно розуміти, що диспетчер 1310 потужності при передачі по UL, генератор 1312 преамбули і/або модулятор 1314 можуть бути частиною процесора 1306 або декількох процесорів (не показані).

На Фіг. 14 показана система 1400, яка полегшує аналіз преамбул керування потужністю для використання спільно з керуванням потужністю в середовищі бездротового зв'язку, основаному на LTE. Система 1400 містить сектор базової станції 1402 (наприклад, вузол доступу, eNB) з приймачем 1410, який приймає сигнал(и) від одного або більше терміналів 1404 доступу через множину приймальних антен 1406, і передавачем 1422, що здійснює передачу одному або більше терміналам 1404 доступу через передавальну антену 1408. Приймач 1410 може приймати інформацію від приймальних антен 1406 та оперативно з'єднується з демодулятором 1412, яким демодулює прийняту інформацію. Де модульовані символи аналізуються процесором 1414, який може бути подібний до процесора, описаного вище з посиленням на Фіг. 13, і який з'єднаний із запам'ятовуючим пристроєм 1416, який зберігає інформацію, зв'язану з ідентифікаторами терміналів доступу (наприклад, MACID), дані, які повинні бути передані або прийняті від термінала(ів) 1404 доступу (або іншої базової станції (не показана)) (наприклад, команда(и) керування потужністю, надання висхідної лінії зв'язку), і/або будь-яку іншу доречну інформацію, зв'язану з виконанням різних дій і функцій, викладених тут. Процесор 1414 додатково з'єднаний з монітором 1418 потужності, що приймається, який оцінює рівні потужності у висхідній лінії зв'язку, що використовуються терміналам(ами) 1404 доступу, основуючись на сигналах, прийнятих базовою станцією 1402. Наприклад, монітор 1418 потужності, що приймається, може аналізувати рівень потужності при передачі по висхідній лінії зв'язку по каналу PUSCH. Згідно з іншим прикладом, монітор 1418 потужності, що приймається, може оцінювати рівень потужності у висхідній лінії зв'язку при періодичній передачі по висхідній лінії зв'язку.

Монітор 1418 потужності, що приймається, може оперативно з'єднуватися з пристроєм 1420 оцінки преамбули, який аналізує преамбулу керування потужністю, одержану базовою станцією 1402 від термінала(ів) 1404 доступу. Пристрій 1420 оцінки преамбули додатково коректує рівень потужності, що використовується терміналом доступу, на якому створюється преамбула керування потужністю. Таким чином, пристрій 1420 оцінки преамбули генерує команди керування потужністю, які повинні бути послані для регулювання рівня поту-

жності термінала доступу. Пристрій 1420 оцінки преамбули може додатково оперативно з'єднуватися з модулятором 1422. Модулятор 1422 може мультиплексувати команди керування потужністю для передачі передавачем 1426 через антену 1408 до термінала(ів) 1404. Хоча на кресленні вони зображені як окремі від процесора 1414, потрібно розуміти, що монітор 1418 потужності, що приймається, пристрій 1420 оцінки преамбули і/або модулятор 1422 можуть бути частиною процесора 1414 або декількох процесорів (не показані).

На Фіг. 15 показаний приклад системи 1500 бездротового зв'язку. Система 1500 бездротового зв'язку має сектор на одній базовій станції 1510 і, для простоти, один термінал 1550 доступу. Однак потрібно розуміти, що система 1500 може містити більше однієї базової станції і/або більше одного термінала доступу, причому додаткові базові станції і/або термінали доступу можуть бути, по суті, подібними або відмінними від прикладу базової станції 1510 і термінала 1550 доступу, описаних нижче. Крім того, потрібно розуміти, що базова станція 1510 і/або термінал 1550 доступу можуть використовувати системи (Фіг. 1-6, 13-14 та 16-17) і/або способи (Фіг. 11-12), описані тут, щоб полегшити бездротовий зв'язок між ними.

На базовій станції 1510 дані трафіку для декількох потоків даних забезпечуються джерелом 1512 даних, що подаються на процесор 1514 передачі даних (TX). Відповідно до прикладу, кожний потік даних може бути переданий через відповідну антену. Процесор 1514 передачі даних форматує, кодує і чергує потік даних трафіку, основуючись на конкретній схемі кодування, вибраній для цього потоку даних, щоб забезпечити кодовані дані.

Кодовані дані для кожного потоку даних можуть мультиплексуватися з пілотними даними, використовуючи способи мультиплексування з ортогональним частотним розділенням (OFDM). Додатково або альтернативно, пілотні символи можуть бути мультиплексовані з частотним розділенням (FDM), мультиплексовані з часовим розділенням (TDM) або мультиплексовані з кодовим розділенням (CDM). Пілотними даними звичайно є відомий зразок даних, який обробляється відомим способом і може використовуватися на терміналі 1550 доступу для оцінки реакції каналу. Мультиплексовані пілотні і кодовані дані для кожного потоку даних можуть бути модульовані (наприклад, одержуючи перетворений символ), основуючись на конкретній схемі модуляції (наприклад, двійкова фазова маніпуляція (BPSK), квадратурна фазова маніпуляція (QPSK), M-фазова маніпуляція (M-PSK), M-квадратурна амплітудна модуляція (M-QAM) тощо), вибраній для цього потоку даних, щоб забезпечити символи модуляції. Швидкість передачі даних, кодування і модуляція для кожного потоку даних можуть бути визначені командами, що виконуються або забезпечуються процесором 1530.

Символи модуляції для потоків даних можуть бути надані процесору 1520 TX MIMO, який може додатково обробити символи модуляції (наприклад, для OFDM). Процесор 1520 TX MIMO потім

забезпечує N_T потоків символів модуляції для N_T передавачів (TMTR) 1522a-1522t. У різних варіантах здійснення при формуванні діаграми спрямованості процесор 1520 TX MIMO застосовує вагові коефіцієнти до символів потоків даних і до антени, від якої передається символ.

Кожний передавач 1522 приймає та обробляє відповідний потік символів, щоб забезпечити один або більше аналогових сигналів і подальше формування (наприклад, посилення, фільтрацію і перетворення частоти вгору) аналогових сигналів, щоб забезпечити модульований сигнал, придатний для передачі по каналу MIMO. Додатково, N_T модульованих сигналів передавачів 1522a-1522t передаються через N_T антен 1524a-1524t, відповідно.

На терміналі 1550 доступу передані модульовані сигнали приймаються N_R антенами 1552a-1552g, і прийнятий сигнал від кожної антени 1552 подається на відповідний приймач (RCVR) 1554a-1554g. Кожний приймач 1554 формує (наприклад, фільтрує, посилює і перетворює вниз за частотою) відповідний сигнал, відцифровує сформований сигнал і забезпечує вибірки і додатково обробляє вибірки, щоб забезпечити відповідний потік «прийнятих» символів.

Процесор приймача 1560 може одержати та обробити N_R прийнятих потоків символів від N_R приймачів 1554, основуючись на способі обробки для конкретного приймача, щоб забезпечити N_T «виявлених» потоків символів. Процесор 1560 даних RX може демодулювати, відновлювати початкову послідовність і декодувати кожний виявлений потік символів, щоб відновити дані трафіку для потоку даних. Обробка процесором 1560 даних RX є доповненням до обробки, що виконується процесором 1520 TX MIMO і процесором 1514 даних TX на базовій станції 1510.

Процесор 1570 може періодично визначати, яка доступна технологія повинна використовуватися, як обговорювалося вище. Додатково процесор 1570 може формулювати повідомлення по зворотній лінії, яке містить матричну індексну частину і частину значення рангу.

Повідомлення по зворотній лінії може містити різні типи інформації, яка стосується лінії зв'язку і/або прийнятого потоку даних. Повідомлення по зворотній лінії може бути оброблене процесором 1538 даних TX, який також приймає дані трафіку для багатьох потоків даних від джерела 1536 даних, модульованих модулятором 1580, сформованих передавачами 1554a-1554g і переданих назад на базову станцію 1510.

На базовій станції 1510 модульовані сигнали від терміналу 1550 доступу приймаються антенами 1524, формуються приймачами 1522, демодулюються демодулятором 1540 та обробляються процесором 1542 приймача, щоб витягнути повідомлення по зворотній лінії, передане терміналом 1550 доступу. Додатково, процесор 1530 може обробити витягнуте повідомлення, щоб визначити, яка матриця попереднього кодування повинна використовуватися для визначення вагових коефіцієнтів при формуванні діаграми спрямованості.

Процесори 1530 та 1570 можуть направляти (наприклад, керувати, координувати, контролювати

ти тощо) роботу базової станції 1510 і терміналу 1550 доступу, відповідно. Відповідні процесори 1530 та 1570 можуть бути зв'язані із запам'ятовувачими пристроями 1532 та 1572, які зберігають керуючі програми і дані. Процесори 1530 та 1570 можуть також виконувати обчислення, щоб одержати оцінки частоти та імпульсної передавальної функції для висхідної і низхідної ліній зв'язку, відповідно.

Мається на увазі, що варіанти здійснення, описані тут, можуть бути здійснені апаратними засобами, програмним забезпеченням, вбудованим програмним забезпеченням, міжплатформним програмним забезпеченням, мікропрограмою або будь-якою їх комбінацією. Для апаратної реалізації процесори можуть бути реалізовані на одній або більше прикладних спеціалізованих інтегральних схемах (ASIC), процесорах цифрових сигналів (DSP), пристроях обробки цифрових сигналів (DSPD), програмованих логічних пристроях (PLD), програмованих користувачем логічних матрицях (FPGA), процесорах, контролерах, мікроконтролерах, мікропроцесорах та інших електронних модулях, призначених для виконання описаних тут функцій або їх комбінацій.

Коли варіанти здійснення здійснюються програмним забезпеченням, вбудованим програмним забезпеченням, міжплатформним програмним забезпеченням або мікропрограмою, керуючою програмою або кодовими сегментами, вони можуть зберігатися на машинозчитуваному носії, такому як компонент запам'ятовуючого пристрою. Кодовий сегмент може являти собою процедуру, функцію, підпрограму, програму, стандартну програму, стандартну підпрограму, модуль, пакет програмного забезпечення, клас або будь-яку комбінацію команд, структур даних, або програмних операторів. Кодовий сегмент може бути приєднаний до іншого кодового сегмента або схеми апаратного забезпечення за допомогою передачі і/або прийому інформації, даних, аргументів, параметрів або вмісту запам'ятовуючого пристрою. Інформація, аргументи, параметри, дані тощо можуть пропускатися, направлятися або передаватися, використовуючи будь-який підходящий засіб, в тому числі, спільне використання запам'ятовуючого пристрою, передачу повідомлень, естафетну передачу, мережну передачу тощо.

Для програмної реалізації способи, описані тут, можуть здійснюватися за допомогою модулів (наприклад, процедури, функції і так далі), які виконують описані тут функції. Програмні коди можуть запам'ятовуватися в блоках запам'ятовуючого пристрою і виконуватися процесорами. Блок запам'ятовуючого пристрою може бути здійснений всередині процесора або поза процесором, коли він може засобами зв'язку з'єднуватися з процесором через різні засоби, як відомо в цій галузі техніки.

На Фіг. 16 показана система 1600, яка дозволяє видачу команд керування потужністю, основуючись на преамбулах керування потужністю для використання терміналами доступу в середовищі бездротового зв'язку. Наприклад, система 1600 може постійно бути присутньою, щонайменше,

частково в межах сектора базової станції. Потрібно розуміти, що система 1600 представляється як така, що містить функціональні блоки, які можуть бути функціональними блоками, які представляють функції, здійснювані процесором, програмним забезпеченням або їх комбінацією (наприклад, вбудованим програмним забезпеченням). Система 1600 містить логічне групування 1602 електричних компонентів, які можуть діяти спільно. Наприклад, логічне групування 1602 може містити електричний компонент 1604 для відправлення надання висхідної лінії зв'язку по низхідній лінії зв'язку. Додатково, логічне групування 1602 може містити електричний компонент 1606 для одержання преамбули керування потужністю, відправленої з рівнем потужності, визначеним при оцінці потужності розімкненого контуру. Крім того, логічне групування 1602 може містити електричний компонент 1608 для відправлення команди керування потужністю, яка коректує рівень потужності. Логічне групування 1602 може також містити електричний компонент 1610 для одержання передачі даних по висхідній лінії зв'язку при скоректованому рівні потужності. Додатково, система 1600 може містити запам'ятовуючий пристрій 1612, який зберігає команди для виконання функцій, зв'язаних з електричними компонентами 1604, 1606, 1608 та 1610. Хоча вони показані як зовнішні по відношенню до запам'ятовуючого пристрою 1612, повинне бути зрозуміло, що один або більше електричних компонентів 1604, 1606, 1608 та 1610 можуть існувати в межах запам'ятовуючого пристрою 1612.

На Фіг. 17 показана система 1700, яка дозволяє використання преамбул керування потужністю в середовищі бездротового зв'язку. Система 1700 може постійно бути присутньою, наприклад, всередині терміналу доступу. Як показано на кресленні, система 1700 містить функціональні блоки, які можуть представити функції, здійснювані процесором, програмним забезпеченням, або їх комбінацією (наприклад, вбудованим програмним забезпеченням). Система 1700 містить логічне групування 1702 електричних компонентів, які можуть діяти спільно. Логічне групування 1702 може містити електричний компонент 1704 для одержання надання висхідної лінії зв'язку. Крім того, логічне групування 1702 може містити електричний компонент 1706 для передачі преамбули керування потужністю для висхідної лінії зв'язку на рівні потужності, вибраному як функція оцінки керування потужністю розімкненого контуру. Додатково, логічне групування 1702 може містити електричний компонент 1708 для одержання команди керування потужністю, яка змінює рівень потужності. Крім того, логічне групування 1702 може містити електричний компонент 1710 для передачі даних по висхідній лінії зв'язку із змінним рівнем потужності. Додатково, система 1700 може містити запам'ятовуючий пристрій 1712, який зберігає команди для виконання функцій, зв'язаних з електричними компонентами 1704, 1706, 1708 та 1710. Хоча ці компоненти показані як зовнішні по відношенню до запам'ятовуючого пристрою 1712, потрібно розуміти, що електричні компоненти 1704,

1706, 1708 та 1710 можуть бути присутніми всередині запам'ятовуючого пристрою 1712.

Описане вище містить приклади одного або більше варіантів здійснення. Звичайно, неможливо описати кожен можливу комбінацію компонентів або способів для цілей опису вищезазначених варіантів здійснення, але будь-який з фахівців в даній галузі техніки може визнати, що можливі численні подальші комбінації і перестановки різних варіантів здійснення. Відповідно, описані варіанти здійснення призначені охоплювати всі такі зміни, модифікації і варіації, які відповідають обсягу і суті прикладеної формули винаходу. Додатково, у випадку, коли в докладному описі або в формулі винаходу використовується термін «містить», такий термін призначений бути таким, що включає в склад, подібно до того, як термін що «містить» тлумачиться як такий, що «включає в себе», коли використовується як зв'язуюче слово в формулі винаходу.

Посилальні позиції

- 100 система бездротового зв'язку
- 102 базова станція
- 104, 106, 108, 110, 112, 114 антени
- 116, 122 термінали доступу
- 118, 124 пряма лінія зв'язку
- 120, 126 зворотна лінія зв'язку
- 200 система, яка керує рівнем(ями) потужності
- 202 сектор базової станції
- 204 монітор
- 206 пристрій регулювання потужності
- 208 фізичні (PHY) канали
- 300 система, яка періодично коректує рівень потужності
- 302 термінал доступу
- 304 диспетчер потужності
- 306 пристрій ініціалізації потужності
- 308 передавач періодичної передачі
- 310 періодичний коректор
- 400 система, яка аперіодично передає команди керування потужністю
- 402 аперіодичний коректор
- 404 приймач аперіодичних команд
- 500 система, що використовує керування потужністю
- 502 генератор преамбули
- 504 пристрій оцінки преамбули
- 600 система, яка групує термінали доступу
- 602, 604, 606 термінали доступу
- 608, 610, 612 диспетчер потужності при передачі по UL
- 614 пристрій групування терміналів доступу
- 700, 702 структура передачі
- 800 часова діаграма для процедури періодичного керування потужністю
- 802 процедури керування потужністю для терміналу доступу в стані LTE_ACTIVE
- 804 період бездіяльності для терміналу доступу
- 806 термінал доступу поновлює передачі по висхідній лінії зв'язку
- 808 ідентифікація терміналу доступу
- 810 термінал доступу знаходиться в стані LTE_ACTIVE

900 часова діаграма для процедури аперіодичного керування потужністю

1000 часова діаграма для процедури керування потужністю у висхідній лінії зв'язку для LTE

1002 надання UL може бути послане від базової станції (або мережі) на термінал доступу

1004 термінал доступу посиляє преамбулу керування потужністю (PC) на базову станцію

1006 коректування відповідним сектором на базовій станції встановлення потужності терміналу доступу, яка підбирається на основі прийнятої преамбули керування потужністю

1008 термінал доступу може передати дані по висхідній лінії зв'язку базової станції

1100 спосіб, який полегшує генерацію преамбули керування потужністю

1200 спосіб, який полегшує оцінку преамбул керування потужністю

1300 термінал доступу

1302 приймач

1304 демодулятор

1306 процесор для оцінки каналу

1308 запам'ятовуючий пристрій

1310 диспетчер потужності

1312 генератор преамбули

1314 модулятор

1316 передавач

1400 система, яка полегшує аналіз преамбул керування потужністю

1402 сектор базової станції

1404 термінал доступу

1406 приймальна антена

1408 передавальна антена

1410 приймач

1412 демодулятор

1414 процесор

1416 запам'ятовуючий пристрій

1418 монітор потужності

1420 пристрій оцінки преамбули

1422 модулятор

1500 система бездротового зв'язку

1510 базова станція

1512 джерело даних

1514 процесор передачі даних

1520 процесор TX MIMO

1522, 1554 передавачі

1524, 1552 антени

1530, 1570 процесор

1536 джерело даних

1538 процесор даних TX

1540 демодулятор

1550 термінал доступу

1560 процесор приймача

1580 модулятор

1600 система, що дозволяє видачу команд керування потужністю

1602, 1702 логічне групування електричних компонентів

1604 електричний компонент для відправлення надання висхідної лінії зв'язку по низхідній лінії зв'язку

1608 електричний компонент для відправлення команди керування потужністю, яка коректує рівень потужності

1610 електричний компонент для одержання передачі даних по висхідній лінії зв'язку при скоректованому рівні потужності

1612, 1712 запам'ятовуючий пристрій

1700 система, яка дозволяє використання преамбул керування потужністю в середовищі бездротового зв'язку

1704 електричний компонент для одержання надання висхідної лінії зв'язку

1706 електричний компонент для передачі преамбули керування потужністю для висхідної лінії зв'язку на рівні потужності

1708 електричний компонент для одержання команди керування потужністю, яка змінює рівень потужності

1710 електричний компонент для передачі даних по висхідній лінії зв'язку із змінним рівнем потужності

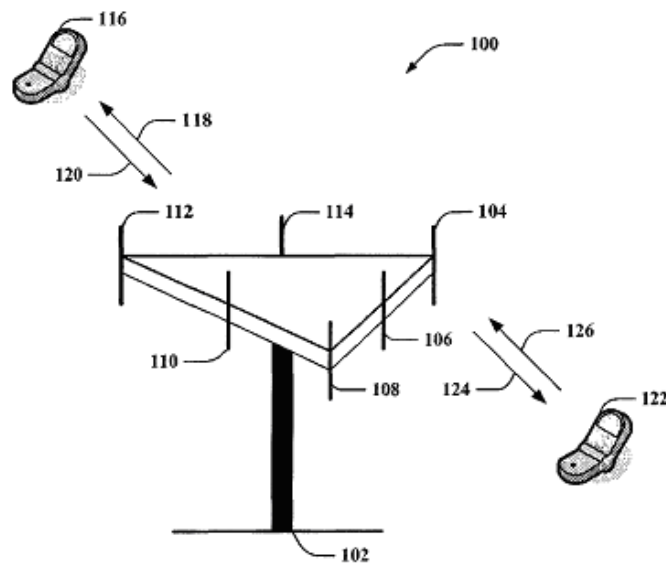


Fig. 1

200

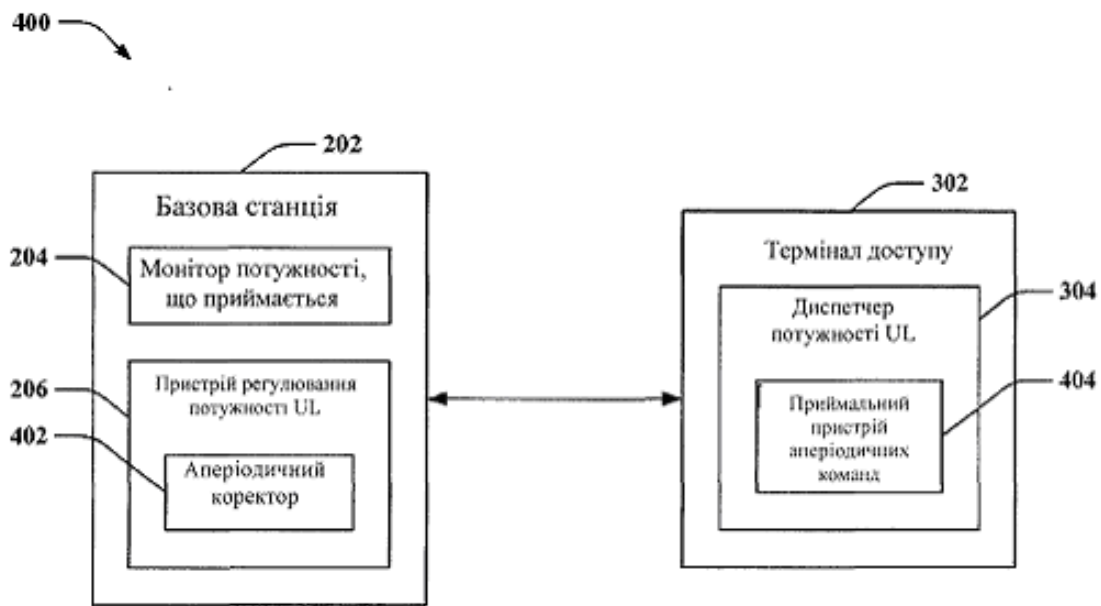


Фіг. 2

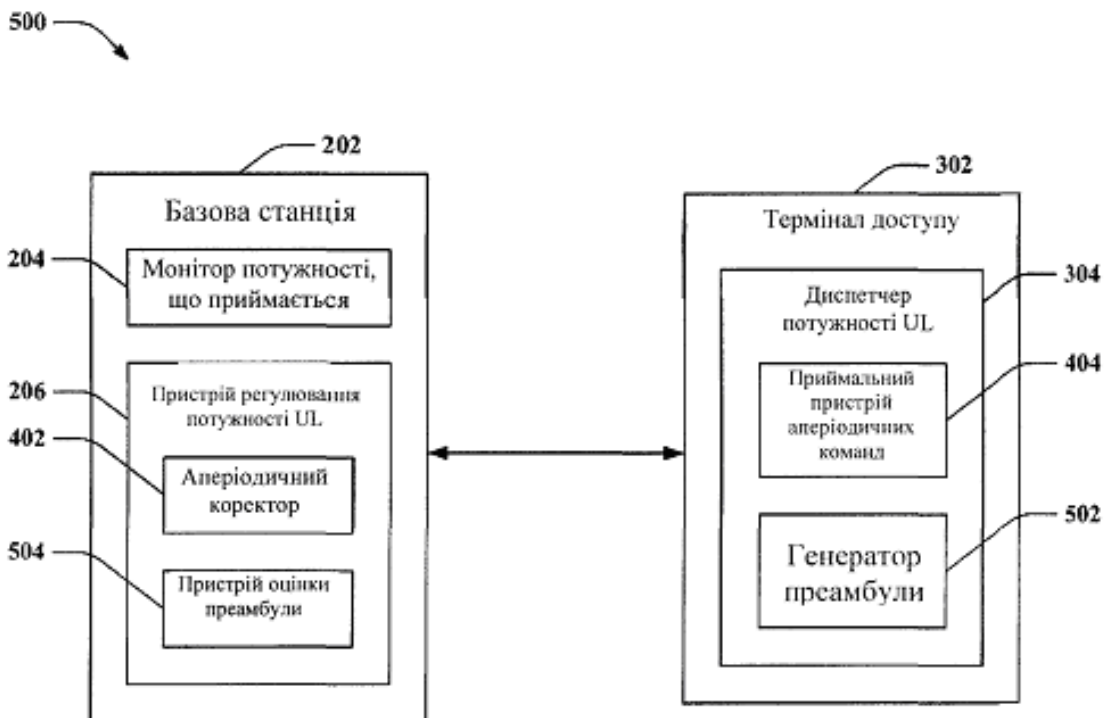
300



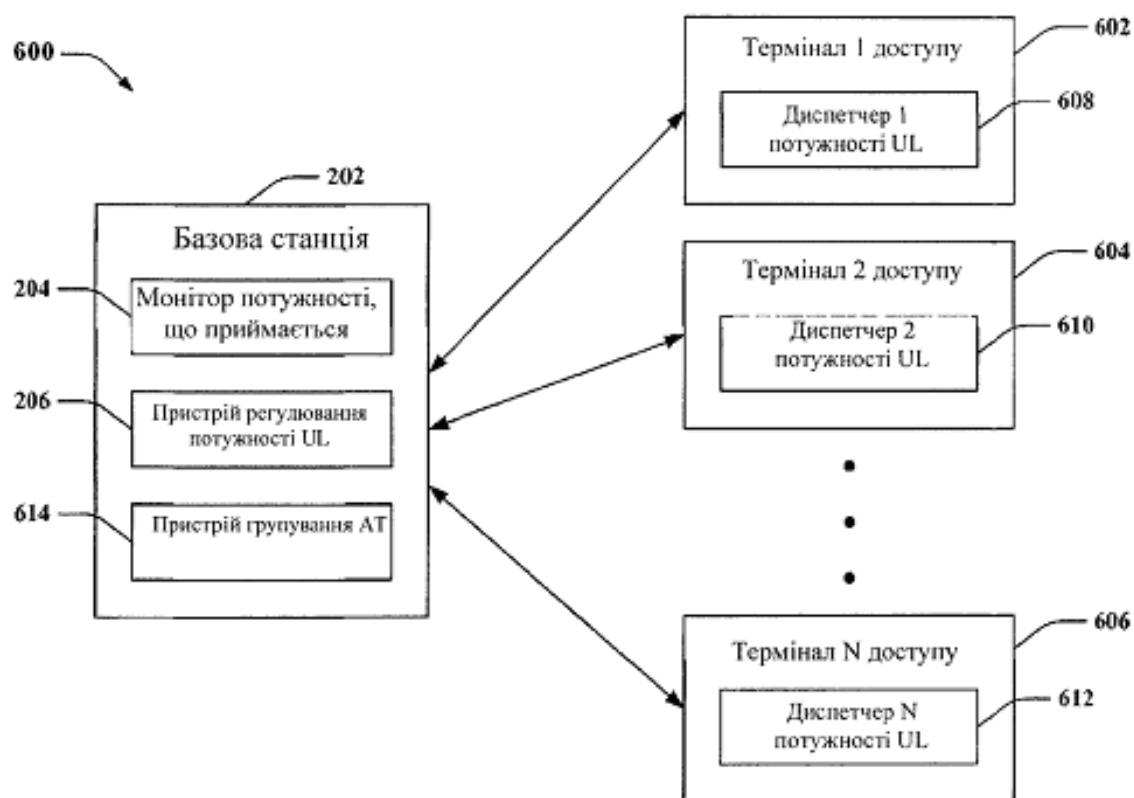
Фіг. 3



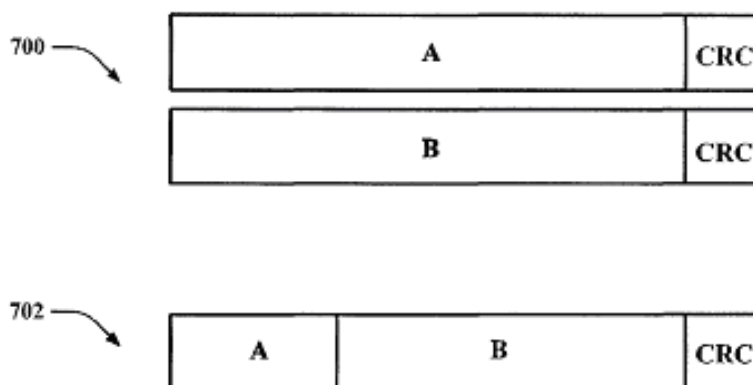
Фіг. 4



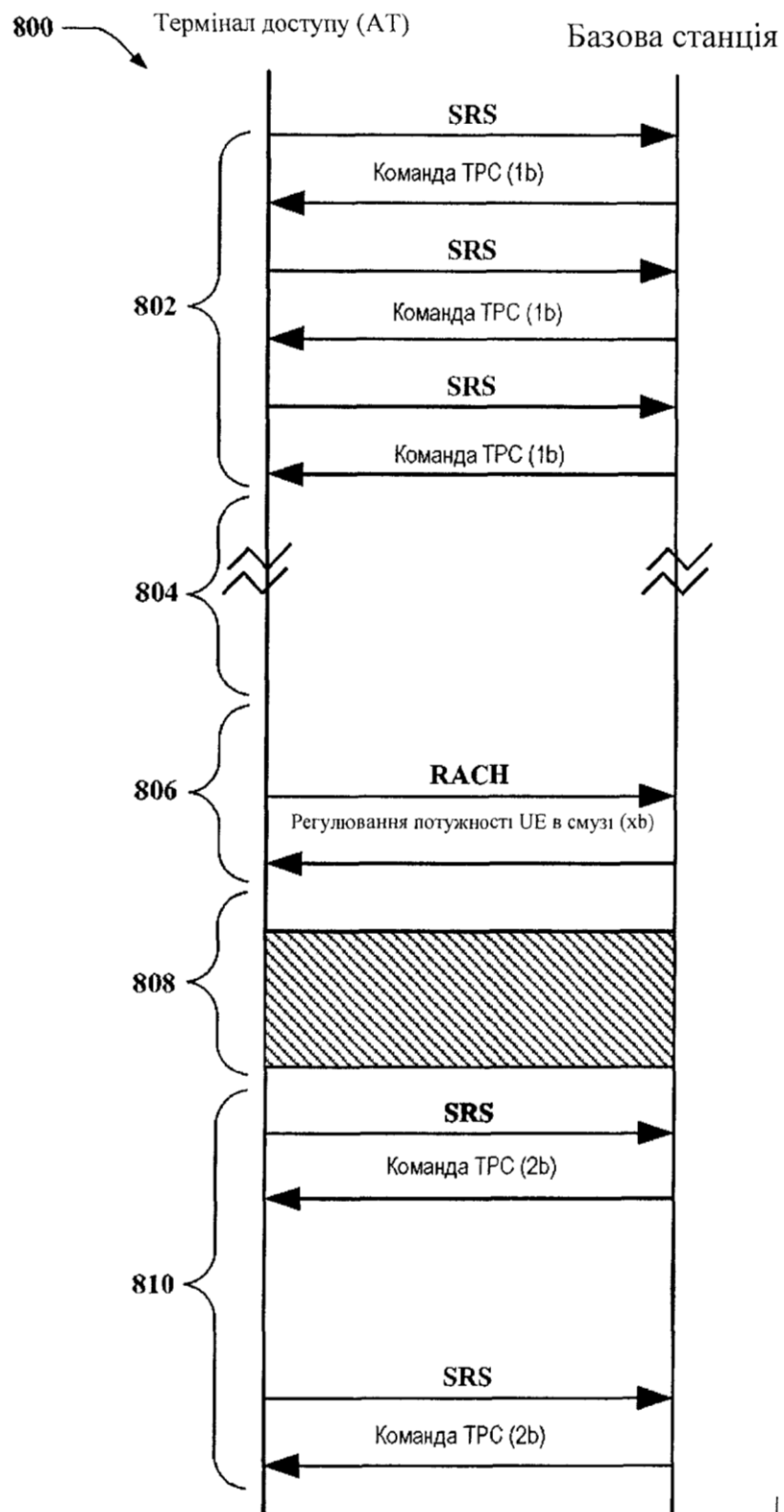
Фіг. 5



Фіг. 6



Фіг. 7



Фіг. 8

900

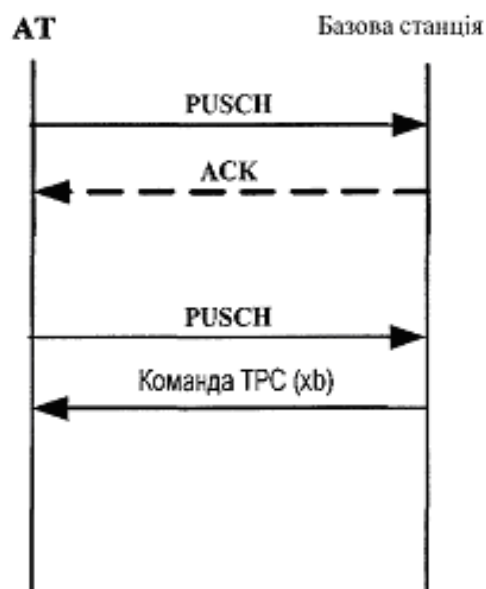


Fig. 9

1000

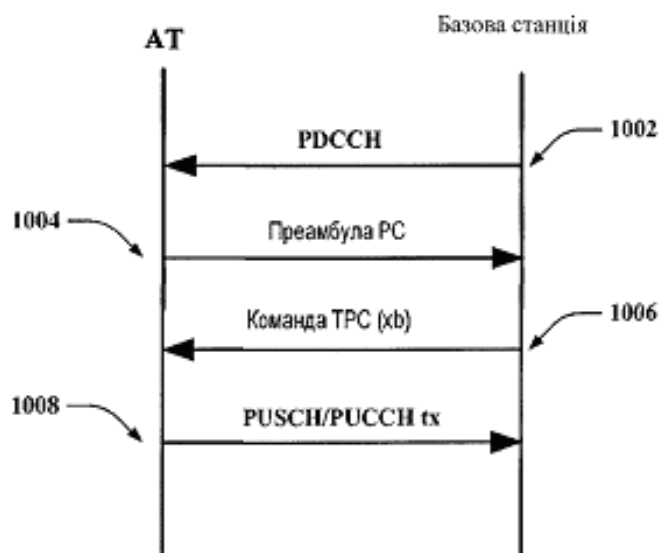
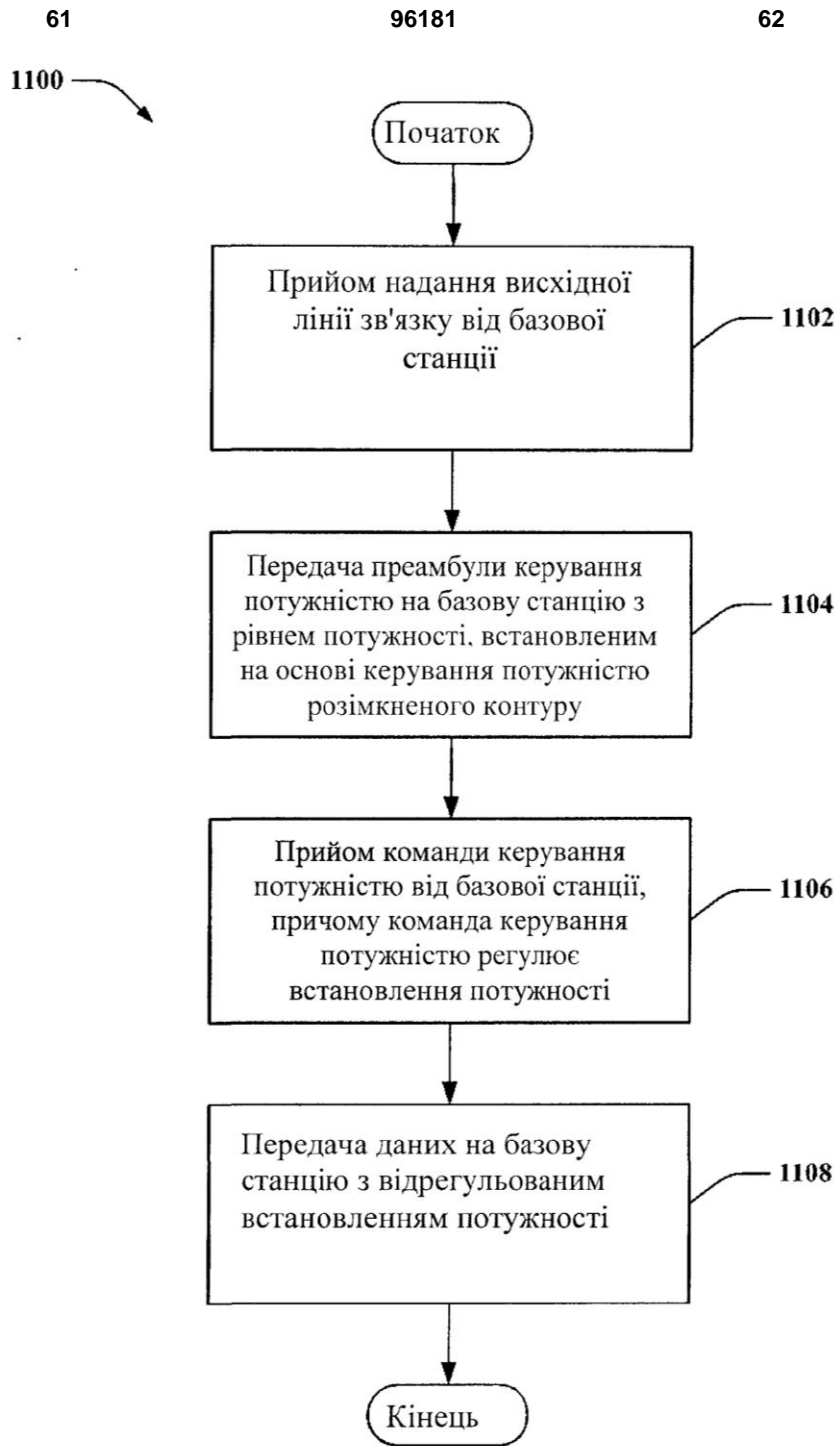


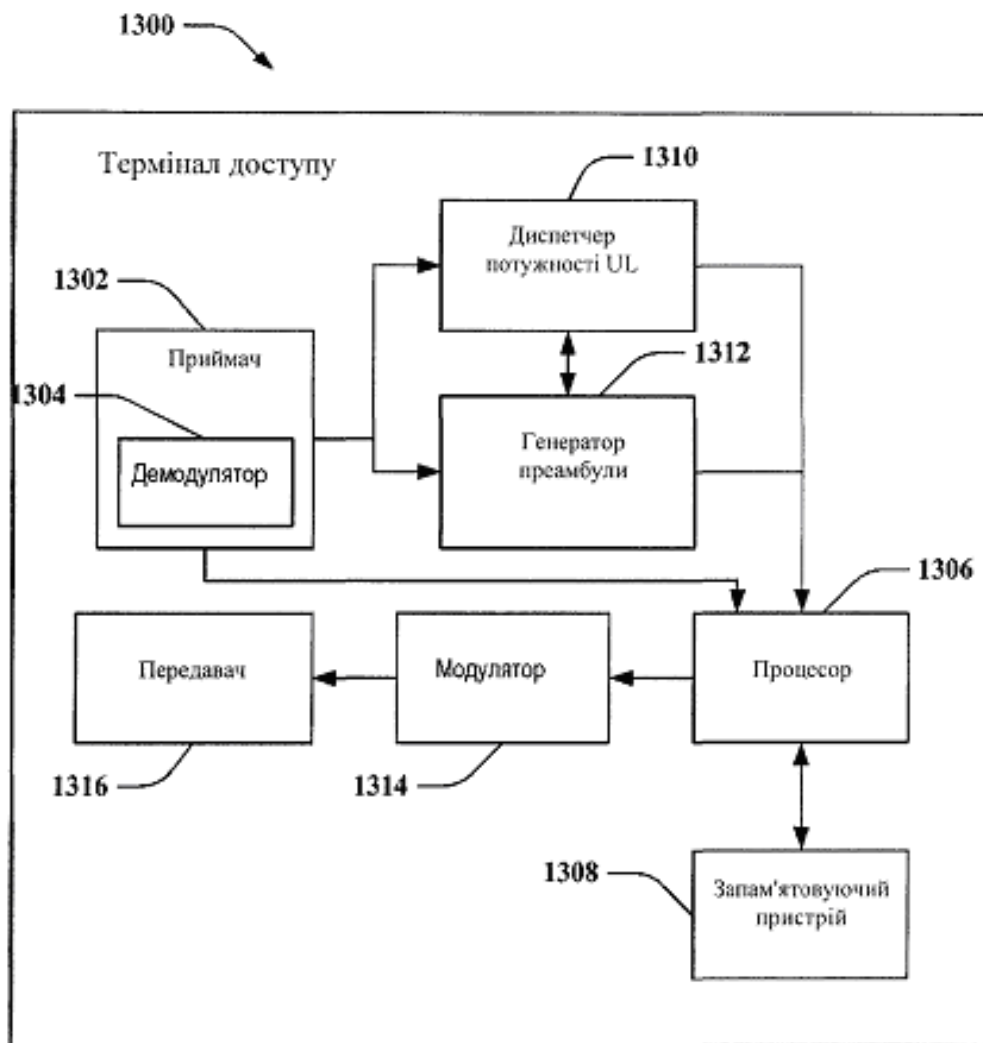
Fig. 10



Фіг. 11



Фіг. 12



Фіг. 13

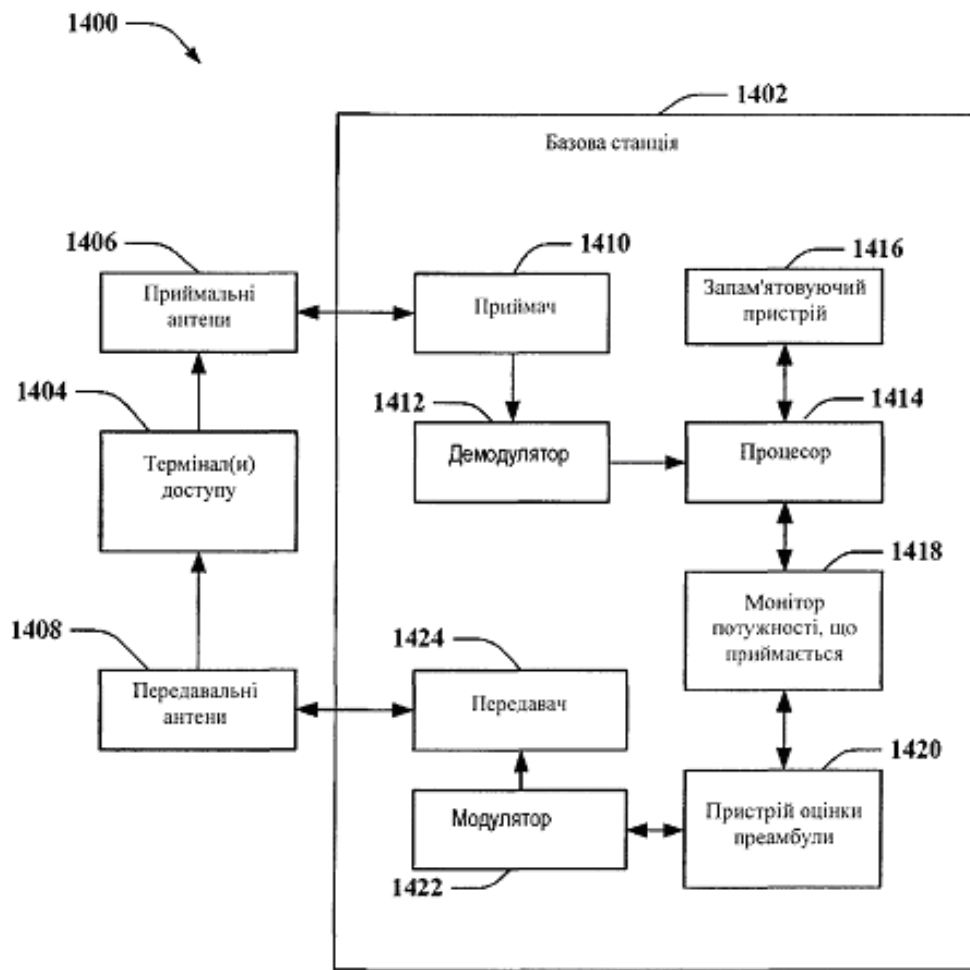


FIG. 14
1500

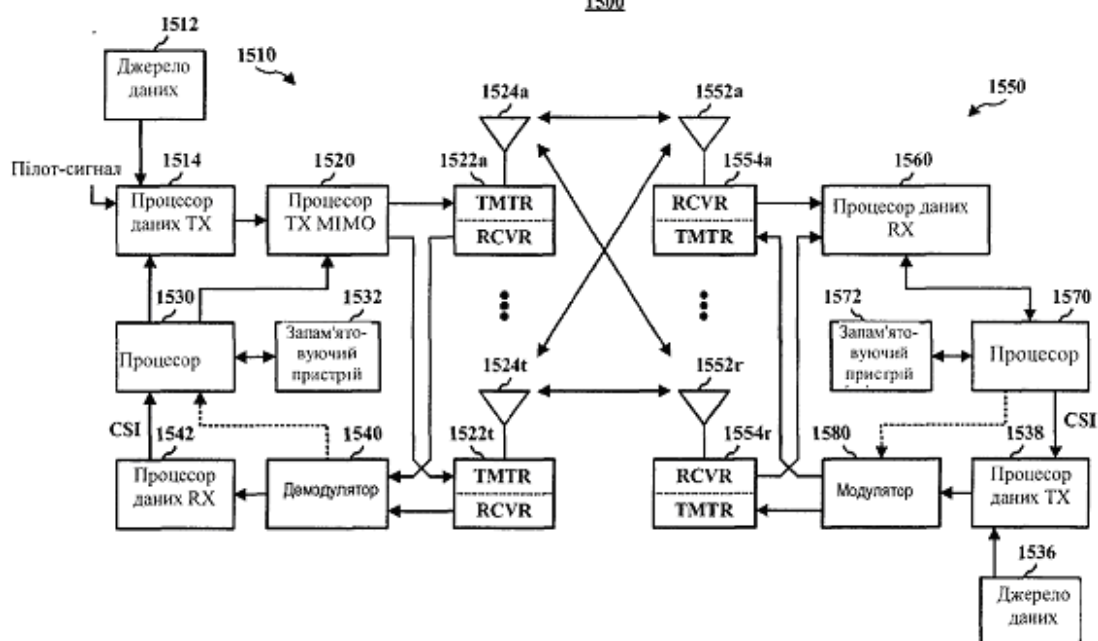
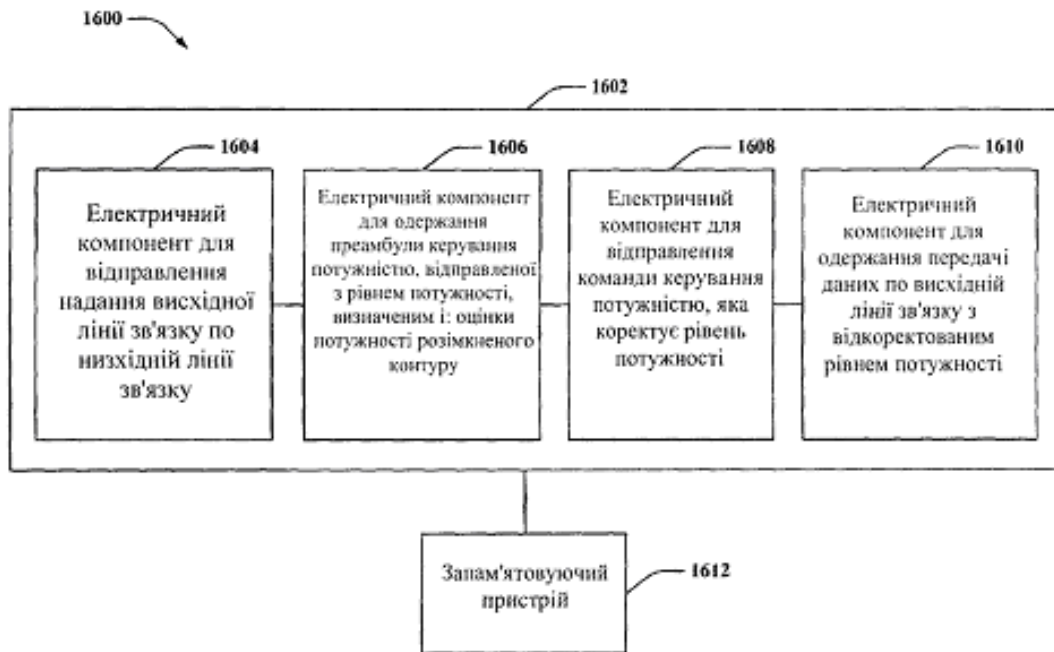
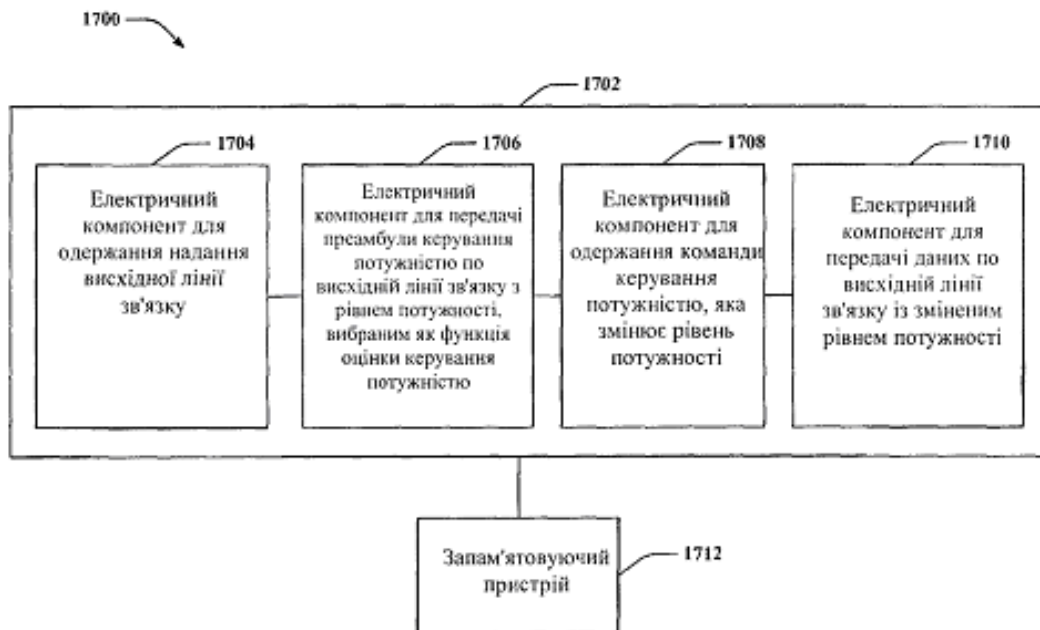


Fig. 15



Фіг. 16



Фіг. 17