



УКРАЇНА

(19) UA (11) 95507 (13) C2
(51) МПК (2011.01)
H04B 17/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) СПОСІБ ТА ПРИСТРІЙ ДЛЯ РОЗПОДІЛЕНОГО ВИЯВЛЕННЯ СПЕКТРА ДЛЯ БЕЗДРОТОВОГО ЗВ'ЯЗКУ

1

2

(21) а200908183

(22) 04.01.2008

(24) 10.08.2011

(86) PCT/US2008/050325, 04.01.2008

(31) 60/883,429

(32) 04.01.2007

(33) US

(46) 10.08.2011, Бюл.№ 15, 2011 р.

(72) ШЕЛЛХАММЕР СТЕФЕН ДЖ., US

(73) КВЕЛКОММ ІНКОРПОРЕЙТЕД, US

(56) WO 2006/020405 A; 23.02.2006

WO 2006/051509 A; 18.05.2006

(57) 1. Спосіб визначення, чи присутній сигнал, що представляє інтерес, у системі, яка включає в себе радіочастотний спектр бездротового каналу, причому спосіб включає:

виконання попереднього локального виявлення сигналу, що представляє інтерес, у згаданому радіочастотному спектрі бездротового каналу, визначення міри довіри, що відповідає тому, виявлений сигнал чи ні, і передачу результату попереднього локального виявлення сигналу, що представляє інтерес, і міри довіри для комбінування з результатом попереднього локального виявлення від віддаленого сенсора у пристрої централізованого пункту призначення, який обчислює глобальний результат виявлення того, чи присутній сигнал, що представляє інтерес.

2. Спосіб за п. 1, в якому згаданий сигнал, що представляє інтерес, є телевізійним сигналом, причому результат попереднього локального виявлення сигналу, що представляє інтерес, передається як однобітове значення, що вказує, чи був виявлений сигнал, що представляє інтерес, чи ні, при цьому міра довіри передається як довірче значення, що включає в себе щонайменше один біт.

3. Спосіб за п. 1, в якому згаданий сигнал, що представляє інтерес, є сигналом бездротового мікрофона,

причому результат попереднього локального виявлення сигналу, що представляє інтерес, передається як однобітове значення, що вказує, чи був визначений сигнал, що представляє інтерес, чи ні, і

при цьому міра довіри передається як довірче значення, що включає в себе щонайменше один біт.

4. Спосіб за п. 1, в якому згаданий результат попереднього локального виявлення сигналу, що представляє інтерес, і міра довіри передаються в повідомленні, причому спосіб містить формування згаданого повідомлення до виконання згаданого етапу передачі, причому передача результату попереднього локального виявлення сигналу, що представляє інтерес, і міри довіри включає в себе передачу згаданого повідомлення по лінії бездротового зв'язку.

5. Спосіб за п. 1, в якому результат попереднього локального виявлення сигналу, що представляє інтерес, передається в згаданому повідомленні як однобітове значення, а згадана міра довіри передається як багатобітове значення.

6. Спосіб за п. 1, який додатково містить:

вимірювання напруженості поля згаданого сигналу, що представляє інтерес, формування значення вимірної напруженості поля, виходячи з вимірної напруженості поля сигналу, що представляє інтерес, і

передачу значення вимірної напруженості поля, що вказує вимірну напруженість поля сигналу, що представляє інтерес.

7. Спосіб за п. 6, який додатково містить передачу, зі згаданим значенням напруженості поля, індикатора надійності цього значення вимірної напруженості поля.

8. Спосіб за п. 7, в якому вимірювання напруженості поля сигналу, що представляє інтерес, включає в себе:

i) виконання множини вимірювань напруженості поля згаданого сигналу, що представляє інтерес, за період часу, і

ii) формування згаданого значення вимірної напруженості поля, виходячи із згаданої множини вимірювань.

9. Спосіб за п. 7, в якому згаданий індикатор надійності вимірної напруженості поля включає в себе одне з дисперсії і середньоквадратичного відхилення даного вимірювання напруженості поля.

10. Спосіб за п. 1, який додатково містить: прийом керуючого повідомлення, і

(13) C2

(11) 95507

(19) UA

коректування порога виявлення, що використовується у попередньому локальному виявленні сигналу, що представляє інтерес, у радіочастотному спектрі бездротового каналу.

11. Спосіб за п. 1, який додатково містить:

приймач керуючого повідомлення, що вказує спосіб виявлення, призначений для використання у визначенні, чи присутній згаданий сигнал в даному каналі згаданого радіочастотного спектра, і використання згаданого вказаного способу виявлення для одержання вимірювання сигналу, що використовується на згаданому етапі виконання попереднього локального виявлення сигналу, що представляє інтерес, в даному каналі радіочастотного спектра.

12. Спосіб за п. 11, в якому згаданий спосіб виявлення є способом виявлення з групи способів виявлення, що включає в себе виявлення енергії, виявлення потужності пілот-сигналу ATSC, виявлення послідовності PN ATSC і виявлення за допомогою спектрального аналізу пілот-сигналу ATSC.

13. Спосіб за п. 1, в якому визначення міри довіри містить визначення різниці між рівнем, виявленим при визначенні, чи присутній сигнал, і порогом.

14. Спосіб за п. 13, в якому поріг являє собою поріг, що використовується для визначення, чи виявлений сигнал.

15. Спосіб за п. 1, який додатково містить прийом керуючого повідомлення, модифікування одного з i) способу виявлення, що використовується для формування вимірювання сигналу, що використовується при виконанні попереднього локального виявлення сигналу, що представляє інтерес, і ii) порога, що використовується при виконанні попереднього локального виявлення сигналу, що представляє інтерес, і повторення згаданого етапу виконання попереднього локального виявлення сигналу, що представляє інтерес, у даному каналі радіочастотного спектра, після виконання згаданого етапу модифікації.

16. Пристрій для визначення, чи присутній сигнал, що представляє інтерес, у системі, що включає в себе радіочастотний спектр бездротового каналу, причому пристрій містить:

модуль локального виявлення для виконання попереднього локального виявлення сигналу, що представляє інтерес, у згаданому радіочастотному спектрі бездротового каналу,

модуль довірчого вимірювання для визначення міри довіри, що відповідає тому, виявлений сигнал чи ні, і

передавач для передачі результату попереднього локального виявлення сигналу, що представляє інтерес, і міри довіри для комбінування з результатом попереднього локального виявлення від відділеного сенсора у пристрої централізованого пункту призначення, який обчислює результат глобального виявлення того, чи присутній сигнал, що представляє інтерес.

17. Пристрій за п. 16, в якому згаданий сигнал, що представляє інтерес, є телевізійним сигналом, причому результат попереднього локального виявлення сигналу, що представляє інтерес, пере-

дається як однобітове значення, що вказує, чи був виявлений сигнал, що представляє інтерес, чи ні, і при цьому міра довіри передається як довірче значення, що включає в себе щонайменше один біт.

18. Пристрій за п. 16, в якому згаданий результат попереднього локального виявлення сигналу, що представляє інтерес, і міра довіри передаються в повідомленні, причому пристрій містить:

модуль формування повідомлення для формування згаданого повідомлення до виконання згаданого етапу передачі, і

при цьому згаданий передавач є бездротовим передавачем для передачі по лінії бездротового зв'язку.

19. Пристрій за п. 16, в якому згаданий результат попереднього локального виявлення сигналу, що представляє інтерес, передається в згаданому повідомленні як однобітове значення, і згадана міра довіри передається як багатобітове значення.

20. Пристрій за п. 16, який додатково містить: модуль вимірювання напруженості поля для вимірювання напруженості поля згаданого сигналу, що представляє інтерес,

модуль формування значення вимірюної напруженості поля для формування значення вимірюної напруженості поля, виходячи з вимірюної напруженості поля сигналу, що представляє інтерес, і передавач для передачі значення вимірюної напруженості поля, що вказує вимірюну напруженість поля сигналу, що представляє інтерес.

21. Пристрій за п. 20, який додатково містить модуль формування індикатора надійності для формування значення індикатора надійності, що вказує надійність сформованого значення напруженості поля.

22. Пристрій за п. 21, в якому згаданий модуль вимірювання напруженості поля сконфігурований для:

виконання множини вимірювань напруженості поля згаданого сигналу, що представляє інтерес, за період часу, і

формування згаданого значення вимірюної напруженості поля, виходячи із згаданої множини вимірювань.

23. Пристрій за п. 22, в якому згаданий модуль формування індикатора надійності формує одне з i) дисперсії і ii) середньоквадратичного відхилення, виходячи із згаданої множини вимірювань напруженості поля.

24. Пристрій за п. 16, який додатково містить: приймач для прийому керуючого повідомлення, і модуль коректування порога виявлення для коректування порога виявлення, що використовується при виконанні попереднього локального виявлення сигналу, що представляє інтерес, в радіочастотному спектрі бездротового каналу.

25. Пристрій за п. 16, який додатково містить: приймач для прийому керуючого повідомлення, що вказує спосіб виявлення, призначений для використання при виконанні попереднього локального виявлення сигналу, що представляє інтерес, в даному каналі згаданого радіочастотного спектра, і

модуль конфігурування, що використовується для конфігурування пристрою виявлення, включеного в згаданий пристрій, для використання згаданого вказаного способу виявлення для одержання вимірювання сигналу, що використовується при виконанні попереднього локального виявлення сигналу, що представляє інтерес, в даному каналі радіочастотного спектра.

26. Пристрій за п. 25, в якому згаданий пристрій виявлення включає в себе сенсор, який реалізовує один або декілька способів виявлення з групи способів виявлення, що включає в себе виявлення енергії, виявлення потужності пілот-сигналу ATSC, виявлення послідовності PN ATSC і виявлення за допомогою спектрального аналізу пілот-сигналу ATSC.

27. Пристрій за п. 16, який додатково містить: приймач для прийому керуючого повідомлення, модуль керування конфігурацією для модифікації одного з i) способу виявлення, що використовується для формування вимірювання сигналу, який використовується при виконанні попереднього локального виявлення сигналу, що представляє інтерес, і ii) порога, що використовується при виконанні попереднього локального виявлення сигналу, що представляє інтерес, і процесор для керування пристроєм при виконанні попереднього локального виявлення сигналу, що представляє інтерес в даному каналі радіочастотного спектра, після того як виконаний згаданий етап модифікації.

28. Пристрій для визначення, чи присутній сигнал, що представляє інтерес, у системі, що включає в себе радіочастотний спектр бездротового каналу, причому пристрій містить:

засіб для виконання попереднього локального виявлення сигналу, що представляє інтерес, у згаданому радіочастотному спектрі бездротового каналу,

засіб довірчого вимірювання для визначення міри довіри, яка відповідає результату попереднього локального виявлення, і

засіб передавача для передачі результату попереднього локального виявлення сигналу, що представляє інтерес, і міри довіри для комбінування з результатом попереднього локального виявлення від віддаленого сенсора в пристрої централізованого пункту призначення, який обчислює результат глобального виявлення того, чи присутній сигнал, що представляє інтерес.

29. Пристрій за п. 28, в якому згаданий сигнал, що представляє інтерес, є телевізійним сигналом, причому результат попереднього локального виявлення сигналу, що представляє інтерес, передається як однобітове значення, що вказує, чи був виявлений сигнал, що представляє інтерес, чи ні, і при цьому міра довіри передається як довірче значення, що включає в себе щонайменше один біт.

30. Пристрій за п. 28, в якому згаданий результат попереднього локального виявлення сигналу, що представляє інтерес, і міра довіри передаються в повідомленні, причому пристрій містить

засіб формування повідомлення для формування згаданого повідомлення до виконання згаданого етапу передачі, і

причому згаданий засіб передавача може передавати по лінії бездротового зв'язку.

31. Пристрій за п. 28, в якому згаданий результат попереднього локального виявлення сигналу, що представляє інтерес, передається в згаданому повідомленні як однобітове значення, а згадана міра довіри передається як багатобітове значення.

32. Машиночитаний носій, що містить виконуваний комп'ютером інструкції для керування пристроєм для реалізації способу визначення, чи присутній сигнал, що представляє інтерес, у системі, що включає в себе радіочастотний спектр бездротового каналу, причому спосіб містить:

виконання попереднього локального виявлення сигналу, що представляє інтерес, у згаданому радіочастотному спектрі бездротового каналу, визначення міри довіри, що відповідає тому, виявлений сигнал чи ні, і передачу результату попереднього локального виявлення сигналу, що представляє інтерес, і міри довіри для комбінування з результатом попереднього локального виявлення від віддаленого сенсора в пристрої централізованого пункту призначення, який обчислює результат глобального виявлення того, чи присутній сигнал, що представляє інтерес.

33. Машиночитаний носій за п. 32, причому згаданий сигнал, що представляє інтерес, є телевізійним сигналом,

причому результат попереднього локального виявлення сигналу, що представляє інтерес, передається як однобітове значення, що вказує, чи був виявлений сигнал, що представляє інтерес, чи ні, і при цьому міра довіри передається як довірче значення, що включає в себе щонайменше один біт.

34. Машиночитаний носій за п. 32, причому згаданий результат попереднього локального виявлення сигналу, що представляє інтерес, і міра довіри передаються в повідомленні, при цьому згаданий спосіб додатково містить:

формування згаданого повідомлення до виконання згаданого етапу передачі,

причому передача результату попереднього локального виявлення сигналу, що представляє інтерес, і міри довіри містить у собі передачу згаданого повідомлення по лінії бездротового зв'язку.

35. Пристрій для визначення, чи присутній сигнал, що представляє інтерес, у системі, що включає в себе радіочастотний спектр бездротового каналу, що містить процесор, сконфігурований для керування згаданим пристроєм для реалізації згаданого визначення, що включає в себе:

виконання попереднього локального виявлення сигналу, що представляє інтерес, у згаданому радіочастотному спектрі бездротового каналу, визначення міри довіри, що відповідає тому, виявлений сигнал чи ні, і передачу результату попереднього локального виявлення сигналу, що представляє інтерес, і міри довіри для комбінування з результатом попереднього локального виявлення від віддаленого сенсора в пристрої централізованого пункту призначення, який обчислює результат

глобального виявлення того, чи присутній сигнал, що представляє інтерес.

36. Пристрій за п. 35, в якому згаданий сигнал, що представляє інтерес, є телевізійним сигналом, причому результат попереднього локального виявлення сигналу, що представляє інтерес, передається як однокітве значення, що вказує, чи був виявлений сигнал, що представляє інтерес, чи ні, при цьому міра довіри передається як довірче значення, що включає в себе щонайменше один біт.

37. Пристрій за п. 35, в якому згаданий результат попереднього локального виявлення сигналу, що представляє інтерес, і міра довіри передаються в повідомленні, причому згаданий спосіб додатково містить

формування згаданого повідомлення до виконання згаданого етапу передачі,

причому передача результату попереднього локального виявлення сигналу, що представляє інтерес, і міри довіри містить у собі передачу згаданого повідомлення по лінії бездротового зв'язку.

38. Спосіб забезпечення інформації, яка може використовуватись для визначення, чи доступний радіочастотний спектр бездротового каналу для використання, причому спосіб містить:

вимірювання напруженості поля сигналу, що представляє інтерес, у згаданому радіочастотному спектрі бездротового каналу,

формування значення вимірюваної напруженості поля, виходячи з вимірюваної напруженості поля сигналу, що представляє інтерес, і

передачу значення вимірюваної напруженості поля, що вказує вимірювану напруженість поля сигналу, що представляє інтерес.

39. Спосіб за п. 38, що додатково містить передачу, зі значенням згаданої напруженості поля, індикатора надійності цього значення вимірюваної напруженості поля.

40. Спосіб за п. 39, в якому вимірювання напруженості поля сигналу, що представляє інтерес, містить у собі:

i) виконання множини вимірювань напруженості поля згаданого сигналу, що представляє інтерес, за період часу, і

ii) формування згаданого значення вимірюваної напруженості поля, виходячи зі згаданої множини вимірювань.

41. Спосіб за п. 40, в якому згаданий індикатор надійності вимірюваної напруженості поля містить у собі одне з дисперсії і середньоквадратичного відхилення даного вимірювання напруженості поля.

42. Пристрій для забезпечення інформації, яка може використовуватись для визначення, чи доступний радіочастотний спектр бездротового каналу для використання, причому пристрій містить:

модуль вимірювання напруженості поля для вимірювання напруженості поля згаданого сигналу, що представляє інтерес,

модуль формування значення вимірюваної напруженості поля для формування значення вимірюваної напруженості поля, виходячи з вимірюваної напруженості поля сигналу, що представляє інтерес, і

передавач для передачі значення вимірюваної напруженості поля, що вказує вимірювану напруженість поля сигналу, що представляє інтерес.

43. Пристрій за п. 42, що додатково містить модуль формування індикатора надійності для формування значення індикатора надійності, що вказує надійність сформованого значення напруженості поля.

44. Пристрій за п. 43, в якому згаданий модуль вимірювання напруженості поля сконфігурований для:

виконання множини вимірювань напруженості поля згаданого сигналу, що представляє інтерес, за період часу, і

формування згаданого значення вимірюваної напруженості поля, виходячи зі згаданої множини вимірювань.

45. Пристрій за п. 44, в якому згаданий модуль формування індикатора надійності формує одне з i) дисперсії і ii) середньоквадратичного відхилення, виходячи зі згаданої множини вимірювань напруженості поля.

46. Пристрій для забезпечення інформації, яка може використовуватись для визначення, чи доступний радіочастотний спектр бездротового каналу для використання, причому пристрій містить:

засіб вимірювання напруженості поля для вимірювання напруженості поля згаданого сигналу, що представляє інтерес,

засіб для формування значення вимірюваної напруженості поля, виходячи з вимірюваної напруженості поля сигналу, що представляє інтерес, і

засіб передавача для передачі значення вимірюваної напруженості поля, що вказує вимірювану напруженість поля сигналу, що представляє інтерес.

47. Пристрій за п. 46, що додатково містить засіб для формування значення індикатора надійності, що вказує надійність сформованого значення напруженості поля.

48. Пристрій за п. 46, в якому згаданий засіб вимірювання напруженості поля сконфігурований для: виконання множини вимірювань напруженості поля згаданого сигналу, що представляє інтерес, за період часу, і

формування згаданого значення вимірюваної напруженості поля, виходячи зі згаданої множини вимірювань.

49. Машиночитаний носій, що містить виконуваний комп'ютером інструкції для керування пристроєм для реалізації способу забезпечення інформації, яка може бути використана для визначення, чи доступний радіочастотний спектр бездротового каналу для використання, причому згаданий спосіб містить:

вимірювання напруженості поля сигналу, що представляє інтерес, у згаданому радіочастотному спектрі бездротового каналу,

формування значення вимірюваної напруженості поля, виходячи з вимірюваної напруженості поля сигналу, що представляє інтерес, і

передачу значення вимірюваної напруженості поля, що вказує вимірювану напруженість поля сигналу, що представляє інтерес.

50. Машиночитаний носій за п. 49, причому спосіб додатково містить передачу, зі значенням згаданого

напруженості поля, індикатора надійності цього значення вимірної напруженості поля.

51. Машиночитаний носій за п. 50, причому вимірювання напруженості поля сигналу, що представляє інтерес, містить у собі:

i) виконання множини вимірювань напруженості поля згаданого сигналу, що представляє інтерес, за період часу, і

ii) формування згаданого значення вимірної напруженості поля, виходячи зі згаданої множини вимірювань.

52. Пристрій для забезпечення інформації, яка може бути використана для визначення, чи доступний радіочастотний спектр бездротового каналу для використання, що містить процесор, сконфігурований для керування згаданим пристроєм для реалізації згаданого забезпечення інформації, що включає в себе:

вимірювання напруженості поля сигналу, що представляє інтерес, у згаданому радіочастотному спектрі бездротового каналу,

формування значення вимірної напруженості поля, виходячи з вимірної напруженості поля сигналу, що представляє інтерес, і

передачу значення вимірної напруженості поля, що вказує вимірювану напруженість поля сигналу, що представляє інтерес.

53. Пристрій за п. 52, в якому згадане забезпечення інформації додатково містить

передачу, зі значенням згаданої напруженості поля, індикатора надійності цього значення вимірної напруженості поля.

54. Пристрій за п. 53, в якому вимірювання напруженості поля сигналу, що представляє інтерес, містить у собі:

i) виконання множини вимірювань напруженості поля згаданого сигналу, що представляє інтерес, за період часу, і

ii) формування згаданого значення вимірної напруженості поля, виходячи зі згаданої множини вимірювань.

55. Спосіб визначення, чи присутній сигнал, що представляє інтерес, у системі, що включає в себе радіочастотний спектр бездротового каналу, причому спосіб містить:

прийом керуючого повідомлення, модифікацію одного або обох зі i) способу виявлення, що використовується для формування вимірювання сигналу, що використовується при визначенні присутності згаданого сигналу, і ii) порога, що використовується при визначенні присутності згаданого сигналу, відповідно до прийнятого керуючого повідомлення, і

визначення, чи присутній сигнал у згаданому радіочастотному спектрі бездротового каналу, після того як виконана згадана модифікація.

56. Спосіб за п. 55, що додатково містить використання способу виявлення, вказаного в згаданому повідомленні, для одержання вимірювання сигналу, що використовується на згаданому етапі визначення того, чи присутній сигнал у даному каналі радіочастотного спектра.

57. Спосіб за п. 56, в якому згаданий спосіб виявлення є способом виявлення із групи способів виявлення, що включає в себе виявлення енергії,

виявлення потужності пілот-сигналу ATSC, виявлення послідовності PN ATSC і виявлення за допомогою спектрального аналізу пілот-сигналу ATSC.

58. Пристрій визначення, чи присутній сигнал, що представляє інтерес, у системі, що включає в себе радіочастотний спектр бездротового каналу, причому пристрій містить:

приймач для прийому керуючого повідомлення, модуль конфігурування, використовуваний для модифікації одного або обох зі i) способу виявлення, що використовується для формування вимірювання сигналу, що використовується при визначенні присутності згаданого сигналу, і ii) порога, що використовується при визначенні присутності згаданого сигналу, відповідно до прийнятого керуючого повідомлення, і

модуль визначення для визначення, чи присутній сигнал у згаданому радіочастотному спектрі бездротового каналу, після того як виконана згадана модифікація.

59. Пристрій за п. 58, в якому згаданий модуль конфігурування модифікує спосіб виявлення за допомогою керування пристроєм сенсора, включеним у згаданий пристрій, для реалізації способу виявлення, вказаного згаданим керуючим повідомленням, і

в якому згаданий пристрій сенсора містить у собі сенсор, який реалізує один або декілька способів виявлення із групи способів виявлення, що включає в себе виявлення енергії, виявлення потужності пілот-сигналу ATSC, виявлення послідовності PN ATSC і виявлення за допомогою спектрального аналізу пілот-сигналу ATSC.

60. Пристрій для визначення, чи присутній сигнал, що представляє інтерес, у системі, що включає в себе радіочастотний спектр бездротового каналу, причому пристрій містить:

засіб приймача для прийому керуючого повідомлення, засіб конфігурування для модифікації одного або обох зі i) способу виявлення, що використовується для формування вимірювання сигналу, що використовується при визначенні присутності згаданого сигналу, і ii) порога, що використовується при визначенні присутності згаданого сигналу, відповідно до прийнятого керуючого повідомлення, і

засіб визначення для визначення, чи присутній сигнал у згаданому радіочастотному спектрі бездротового каналу, після того як виконана згадана модифікація.

61. Пристрій за п. 60, в якому згаданий засіб конфігурування модифікує спосіб виявлення за допомогою керування засобом сенсора, включеним у згаданий пристрій, для реалізації способу виявлення, вказаного згаданим керуючим повідомленням, і

в якому згаданий засіб сенсора містить у собі сенсор, який реалізує один або декілька способів виявлення із групи способів виявлення, що включає в себе виявлення енергії, виявлення потужності пілот-сигналу ATSC, виявлення послідовності PN ATSC і виявлення за допомогою спектрального аналізу пілот-сигналу ATSC.

62. Машиночитаний носій, що містить виконуваний комп'ютером інструкції для керування пристроєм для реалізації способу визначення, чи присутній сигнал, що представляє інтерес, у системі, що включає в себе радіочастотний спектр бездротового каналу, причому спосіб містить прийом керуючого повідомлення, модифікацію одного або обох зі i) способу виявлення, що використовується для формування вимірювання сигналу, що використовується при визначенні присутності згаданого сигналу, і ii) порога, що використовується при визначенні присутності згаданого сигналу, відповідно до прийнятого керуючого повідомлення, і визначення, чи присутній сигнал у згаданому радіочастотному спектрі бездротового каналу, після того як виконана згадана модифікація.

63. Машиночитаний носій за п. 62, причому спосіб додатково містить використання способу виявлення, вказаного в згаданому повідомленні, для одержання вимірювання сигналу, що використовується на згаданому етапі визначення того, чи присутній сигнал у даному каналі радіочастотного спектра.

64. Машиночитаний носій за п. 63, причому згаданий спосіб виявлення є способом виявлення із групи способів виявлення, що включає в себе виявлення енергії, виявлення потужності пілот-сигналу ATSC, виявлення послідовності PN ATSC і виявлення за допомогою спектрального аналізу пілот-сигналу ATSC.

65. Пристрій для визначення, чи присутній сигнал, що представляє інтерес, у системі, що включає в себе радіочастотний спектр бездротового каналу, що містить процесор, сконфігурований для керування згаданим пристроєм для реалізації згаданого визначення, що включає в себе:

прийом керуючого повідомлення, модифікацію одного або обох зі i) способу виявлення, що використовується для формування вимірювання сигналу, що використовується при визначенні присутності згаданого сигналу, і ii) порога, що використовується при визначенні присутності згаданого сигналу, відповідно до прийнятого керуючого повідомлення, і

визначення, чи присутній сигнал у згаданому радіочастотному спектрі бездротового каналу, після того як виконана згадана модифікація.

66. Пристрій за п. 65, в якому згадане визначення додатково містить використання способу виявлення, вказаного в згаданому повідомленні, для одержання вимірювання сигналу, що використовується на згаданому етапі визначення того, чи присутній сигнал у даному каналі радіочастотного спектра.

67. Пристрій за п. 66, в якому згаданий спосіб виявлення є способом виявлення із групи способів виявлення, що включає в себе виявлення енергії, виявлення потужності пілот-сигналу ATSC, виявлення послідовності PN ATSC і виявлення за допомогою спектрального аналізу пілот-сигналу ATSC.

68. Спосіб виявлення присутності сигналу ліцензованої передачі в радіочастотному спектрі бездротового каналу, що містить

приймання множини рішень відносно присутності сигналу, що представляє інтерес, у радіочастотному спектрі, і

обробку згаданої множини рішень для визначення, чи включає в себе радіочастотний спектр бездротового каналу згаданий сигнал ліцензованої передачі.

69. Спосіб за п. 68, в якому згадана обробка містить у собі об'єднання згаданих рішень із використанням логічної операції АБО.

70. Спосіб за п. 68, в якому згадана обробка містить:

об'єднання множини однобітових рішень і довірчої інформації, пов'язаної з кожним з множини однобітових рішень.

71. Спосіб за п. 68, в якому згадана обробка містить об'єднання множини вимірювань напруженості поля.

72. Спосіб за п. 71, в якому згадана обробка містить об'єднання помилки оцінки, пов'язаної з кожним з вимірювань напруженості поля, для визначення того, чи включають в себе один або декілька каналів радіочастотного спектра сигнал ліцензованої передачі, що викликає перешкоди.

73. Спосіб за п. 68, що додатково містить визначення, чи оновлювати критерії локального рішення для одного або декількох передавачів згаданої множини рішень, і передачу керуючого повідомлення для відновлення критеріїв локального рішення, коли визначено, що вони повинні бути оновлені.

74. Спосіб за п. 73, в якому визначення, чи оновлювати критерії локального рішення для одного або декількох передавачів, містить позитивне визначення про відновлення, у відповідь на збільшення кількості пристроїв, що забезпечують рішення, у порівнянні з кількістю пристроїв, що раніше забезпечували рішення.

75. Спосіб за п. 73, в якому визначення, чи оновлювати критерії локального рішення для одного або декількох передавачів, містить визначення, на індивідуальній основі, чи оновлювати критерії локального рішення для кожного окремого передавача прийнятого рішення.

76. Спосіб за п. 68, що додатково містить передачу керуючого повідомлення для керування пристроями, що передають згадані рішення для зміни порога, що використовується для прийняття згаданих рішень.

77. Спосіб за п. 68, що додатково містить передачу керуючого повідомлення для керування пристроєм, що передає одне зі згаданих рішень для сигналізації в згаданий пристрій, що він повинен використовувати спосіб виявлення, вказаний у керуючому повідомленні.

78. Пристрій для виявлення присутності сигналу ліцензованої передачі в радіочастотному спектрі бездротового каналу, що містить:

модуль приймача для приймання множини рішень відносно присутності сигналу, що представляє інтерес, у радіочастотному спектрі бездротового каналу, і

модуль обробки для обробки множини рішень для визначення, чи включає в себе радіочастотний

спектр бездротового каналу згаданий сигнал ліцензованої передачі.

79. Пристрій за п. 78, в якому згаданий модуль обробки містить у собі модуль об'єднання рішень для об'єднання множини однобітових рішень і довірчої інформації, пов'язаної з кожним із цієї множини однобітових рішень.

80. Пристрій за п. 78, в якому згаданий модуль обробки містить у собі модуль об'єднання напруженості поля для об'єднання множини вимірювань напруженості поля, використовуваних для виконання згаданого визначення.

81. Пристрій за п. 80, в якому згадана обробка містить об'єднання помилки оцінки, пов'язаної з кожним з вимірювань напруженості поля, для визначення того, чи включають в себе один або декілька каналів радіочастотного спектра сигнал ліцензованої передачі, що викликає перешкоди.

82. Пристрій за п. 78, що додатково містить модуль відновлення способу виявлення для визначення, коли відправляти сигнал керування способом виявлення в щонайменше один пристрій, що забезпечує результат визначення.

83. Пристрій за п. 82, що додатково містить модуль формування керуючого повідомлення для формування керуючого повідомлення, що включає в себе індикатор способу виявлення, що вказує спосіб виявлення, призначений для використання.

84. Пристрій за п. 78, що додатково містить модуль відновлення порога для визначення, коли відправляти сигнал відновлення порога в щонайменше один пристрій, що забезпечує результат визначення.

85. Пристрій за п. 84, що додатково містить модуль формування керуючого повідомлення для формування керуючого повідомлення, що включає в себе індикатор порога, що забезпечує інформацію про поріг, який повинен використовуватися приймальним пристроєм при прийнятті рішення відносно присутності сигналу, що представляє інтерес, у радіочастотному спектрі бездротового каналу.

86. Пристрій за п. 85, що додатково містить передавач для передачі сформованих керуючих повідомлень.

87. Пристрій для виявлення присутності сигналу ліцензованої передачі в радіочастотному спектрі бездротового каналу, що містить:

засіб приймача для приймання множини рішень відносно присутності сигналу, що представляє інтерес, у радіочастотному спектрі бездротового каналу, і

засіб обробки для обробки множини рішень для визначення, чи включає в себе радіочастотний

спектр бездротового каналу згаданий сигнал ліцензованої передачі.

88. Пристрій за п. 87, в якому згаданий засіб обробки містить у собі

засіб об'єднання рішень для об'єднання множини однобітових рішень і довірчої інформації, пов'язаної з кожним із цієї множини однобітових рішень.

89. Пристрій за п. 87, в якому згаданий засіб обробки містить у собі

засіб об'єднання напруженості поля для об'єднання множини вимірювань напруженості поля, використовуваних для виконання згаданого визначення.

90. Машиночитаний носій, що містить виконуваний комп'ютером інструкції для керування пристроєм для реалізації способу виявлення присутності сигналу ліцензованої передачі в радіочастотному спектрі бездротового каналу, причому згаданий спосіб містить:

приймання множини рішень відносно присутності сигналу, що представляє інтерес, у радіочастотному спектрі, і

обробку множини рішень для визначення, чи включає в себе радіочастотний спектр бездротового каналу згаданий сигнал ліцензованої передачі.

91. Машиночитаний носій за п. 90, причому згадана обробка містить у собі об'єднання згаданих рішень із використанням логічної операції АБО.

92. Машиночитаний носій за п. 90, причому згадана обробка містить об'єднання множини однобітових рішень і довірчої інформації, пов'язаної з кожним із цієї множини однобітових рішень.

93. Пристрій виявлення присутності сигналу ліцензованої передачі в радіочастотному спектрі бездротового каналу, що містить процесор, сконфігурований для керування згаданим пристроєм для реалізації згаданого виявлення, що включає в себе:

приймання множини рішень відносно присутності сигналу, що представляє інтерес, у радіочастотному спектрі, і

обробку множини рішень для визначення, чи включає в себе радіочастотний спектр бездротового каналу згаданий сигнал ліцензованої передачі.

94. Пристрій за п. 93, в якому згадана обробка містить у собі об'єднання згаданих рішень із використанням логічної операції АБО.

95. Пристрій за п. 93, в якому згадана обробка містить об'єднання множини однобітових рішень і довірчої інформації, пов'язаної з кожним із цієї множини однобітових рішень.

Споріднені заявки

За даною заявкою на патент заявляється пріоритет за датою подачі попередньої заявки на патент США № 60/883 429, поданої 4 січня 2007 р., права на яку належать правовласнику цієї заявки, і яка повністю включена в цей документ за допомогою посилання.

Галузь техніки, до якої належить винахід

Різні аспекти стосуються систем зв'язку і, більш конкретно, способів та пристроїв для визначення, чи присутній сигнал, що представляє інтерес, наприклад, сигнал, що ліцензується, який має або перевищує зумовлену напруженість поля, у

бездротовому спектрі, і/або способів та пристроїв, які сприяють такому визначенню.

Рівень техніки

Нещодавно, Федеральна комісія із зв'язку (FCC) запропонувала нові правила, які забезпечують можливість когнітивним радіо, що не ліцензується, працювати на телевізійних (TV) каналах, які не використовуються в (даному) географічному районі. Незважаючи на те, що нові правила можуть ввести множину каналів для використання когнітивними радіо, декілька передач, що ліцензуються, займають телевізійні канали, в тому числі аналогове телебачення, цифрове телебачення і професійні радіомікрофони. Якщо яка-небудь з цих передач, що ліцензуються, присутня вище визначеного порога потужності, то вважається, що цей телевізійний канал зайнятий, в іншому випадку вважається, що телевізійний канал не зайнятий, і, отже, доступний для використання радіозв'язком, що не ліцензується. Відповідно, існує потреба в способах та пристроях для визначення, чи присутній сигнал, що представляє інтерес, наприклад, сигнал, що ліцензується, такий як сигнал телевізійного мовлення, який має або перевищує зумовлену напруженість поля, у бездротовому спектрі, і/або у способах та пристроях, які сприяють такому визначенню.

Розкриття винаходу

Описані способи та пристрої для визначення, чи присутній сигнал, що представляє інтерес, наприклад, сигнал, що ліцензується, який має або перевищує зумовлену напруженість поля, у бездротовому спектрі, і/або способи та пристрої, які сприяють такому визначенню.

Сигналом, що представляє інтерес, може бути, наприклад, телевізійний сигнал або сигнал бездротового мікрофона, який використовує телевізійний спектр, що ліцензується. Зумовлена напруженість поля може бути задана або правилом або постановою уряду.

Система може включати в себе множину станцій, наприклад, бездротових терміналів, які виконують вимірювання сигналу і приймають рішення відносно присутності сигналу, що представляє інтерес, на основі одного або декількох вимірювань сигналу. Рішення передаються, в деяких варіантах здійснення, в станцію, наприклад, вузол керування, який обробляє ці рішення і/або іншу інформацію, що забезпечується різними терміналами для прийняття рішення відносно присутності або відсутності сигналу, що представляє інтерес. Вимірювання можуть включати в себе вимірювання напруженості поля. Коли в цьому документі згадуються вимірювання напруженості поля, то потрібно розуміти, що маються на увазі вимірювання напруженості електромагнітного поля. Вимірювання напруженості поля можуть бути основані, наприклад, на потужності прийнятого сигналу, що представляє інтерес, і відомостях про антену, що використовується для прийому сигналу, що представляє інтерес.

Згідно з деякими, але не обов'язково усіма аспектами, термінали передають у вузол керування не тільки своє рішення, але також і міру довіри, що відповідає їх рішенням. Міра довіри може викорис-

товуватися при обробці окремих рішень для прийняття рішення у вузлі керування відносно того, присутній чи ні сигнал, що представляє інтерес. Використання рішень з множини вузлів разом з довірчою інформацією забезпечує більш надійне рішення у вузлі керування, ніж те, яке могло бути прийняте будь-яким окремим бездротовим терміналом.

У деяких, але не в усіх аспектах, термінали передають інформацію про напруженість поля у вузол керування. Крім того, у вузол керування може бути передана надійність інформації про напруженість поля. Для передачі у вузол керування рішень, довірчої інформації, інформації про напруженість поля та інформації про надійність використовуються повідомлення. Для передачі інформації з терміналу у вузол керування можуть використовуватися різні повідомлення або одне повідомлення.

Вузол керування може відправляти, і згідно з деякими, але не обов'язково усіма аспектами відправляє, одне або декілька керуючих повідомлень. Керуючі повідомлення можуть бути направлені в окремі бездротові термінали, що забезпечують результати виявлення сигналу, або включені в широкомовне повідомлення, що віщається у множину бездротових терміналів, які повинні керуватися з використанням ідентичного набору керуючої інформації. Пороги виявлення і/або способи виявлення, призначені для використання, можуть бути передані в керуючих повідомленнях, що відправляються терміналам. Можуть передаватися пороги, що явно задаються, або інформація про частоту помилкових тривог, яка може використовуватися приймальним терміналом для визначення порога, який буде використовуватися.

Хоча вузол, який приймає інформацію і/або рішення з множини бездротових терміналів і потім здійснює визначення, присутній чи ні сигнал, що представляє інтерес, виходячи з інформації і/або рішень, прийнятих з множини пристроїв, описаний як вузол керування з метою пояснення винаходу, цей вузол не обов'язково забезпечує функції керування і може просто здійснювати визначення на основі множини прийнятих сигналів залежно від конкретного варіанта здійснення.

Хоча вище в розкритті винаходу обговорювалися різні варіанти здійснення, потрібно розуміти, що не обов'язково всі варіанти здійснення включають в себе одні і ті самі ознаки, і деякі з ознак, описаних вище, не є обов'язковими, але можуть бути бажаними в деяких варіантах здійснення. У нижченаведеному докладному описі обговорюються численні додаткові ознаки, варіанти здійснення і переваги різних варіантів здійснення.

Короткий опис креслень

На фіг. 1 зображена ілюстративна система, що реалізовується відповідно до різних аспектів.

На фіг. 2 зображені етапи способу, що використовується в деяких варіантах здійснення.

На фіг. 3 зображені етапи способу, що використовується вузлом, який приймає вимірювання напруженості поля з множини вузлів, згідно з деякими аспектами.

На фіг. 4 зображений термінал, наприклад, станція, яка може використовуватися для виконання операцій виявлення, визначення присутності сигналу і представлення звіту про результат визначення в інший вузол, а також прийому визначень та іншої інформації з множини вузлів у випадку, де ілюстративний пристрій діє як вузол керування і/або прийняття рішень.

На фіг. 5 зображений компонент виявлення разом з входами в нього і виходами з нього, який може використовуватися в терміналі за фіг. 4 і в різних терміналах, описаних в даній заявці.

На фіг. 6 зображена ілюстративна система, що реалізовується відповідно до деяких варіантів здійснення.

На фіг. 7 зображений вузол керування, який може використовуватися в ілюстративній системі, зображеній на фіг. 6.

На фіг. 8 зображений термінал, наприклад мобільний вузол, який може використовуватися в ілюстративній системі, зображеній на фіг. 6.

На фіг. 9 зображений ілюстративний спосіб роботи бездротового терміналу згідно з різними аспектами.

На фіг. 10 зображений ілюстративний спосіб роботи вузла керування, наприклад, базової станції, згідно з різними аспектами.

Здійснення винаходу

Згідно з деякими аспектами, когнітивне радіо виявляє радіочастотний (RF) спектр з метою ідентифікації спектра, що не використовується. На фіг. 1 зображена система, яка містить ілюстративні ділянки 100 та 104. В одному або декількох аспектах, пристрій 106 користувача, який може бути будь-якою бездротовою станцією, наприклад точкою доступу для додатку WLAN, може бути сконфігурований для роботи з використанням 802.11, CDMA, WCDMA, OFDMA або іншого протоколу зв'язку по всьому телевізійному каналу або його частині. Пристрій 106 користувача може бути пристроєм когнітивного радіо. Крім того, в цих аспектах станція може динамічно перемикаватися між одним або декількома телевізійними каналами, залежно від зони, в якій базова станція або термінал абонента знаходяться. Наприклад, ноутбук або прилад побутової електроніки, наприклад телевізор, мультимедіа-програвач, аудіоплеєр тощо, може бути сконфігурований для зв'язку з перемиканням між цими каналами, залежно від того, куди він переміщений, наприклад, в інше місто, штат або інше географічне місце призначення.

Пристрій когнітивного радіо може ідентифікувати спектр, в якому він може працювати. Наприклад, в деяких варіантах здійснення пристрій когнітивного радіо може працювати з використанням одного або декількох телевізійних каналів, коли вони доступні, і може сканувати спектр або зумовлені його частини, залежно від параметрів пристрою, і виявляти присутність сигналу, що ліцензується, при визначеному низькому відношенні сигнал/шум (SNR). Причиною для потенційних можливостей низького SNR є те, що когнітивне радіо може знаходитися в зоні замирання сигналу і повинне, проте, бути в змозі виявляти передачі, що ліцензуються. Як використовується в цьому

документі, низьке SNR знаходиться суттєво, наприклад, на декілька дБ, нижче порогу для забезпечення можливості телевізійному приймачу, наприклад приймачу 102, працювати в межах ділянки 100 при необхідному посиленні, згідно з вимогою FCC або іншого регулятивного органу.

В одному аспекті, виявлення спектра може бути реалізоване шляхом розгортання множини спектральних сенсорів там, де дана мережа, що не ліцензується, або група пристроїв повинна працювати, наприклад, множина пристроїв 106, що обмінюються один з одним інформацією. Відомості про спектр, зібрані спектральними сенсорами, надаються в одну або декілька платформ обробки, наприклад, станцію керування мережею, наприклад, точку 108 доступу або інший пристрій. В одному аспекті сенсори можуть бути реалізовані в пристроях, які обмінюються інформацією згідно з різними протоколами, але в схожій ділянці, наприклад побутова електроніка, комп'ютери та інші прилади в межах будинку або офісу. Це може забезпечити можливість реалізації домашньої або офісної мережі для різних типів даних, відмінних від первинного протоколу, що використовується для пристрою. Наприклад, дані сенсора можуть бути передані на інших частотах, відмінних від частот 802.11, що використовуються комп'ютерами або іншими пристроями, а також на частотах телевізійних або інших передач, що ліцензуються, в даній зоні.

Загалом, вимірювання виявлення спектра за допомогою множини розподілених сенсорів, які передають інформацію в один пристрій, можуть включати в себе інформацію відносно одного або декількох з того:

- який канал виявляти
- як довго виявляти на каналі
- як часто повідомляти про результати виявлення. У деякому аспекті, це може бути використане тільки там, де множина когнітивних радіо передають свої результати виявлення для забезпечення можливості кращого уявлення про стани спектра, наприклад, в базовій станції або точці доступу.
- Який тип сигналу виявляти
- Поріг виявлення

В одному або декількох аспектах, різні типи сигналу, які повинні виявлятися, можуть включати в себе: (i) IEEE 802.22, (ii) ATSC, (iii) NTSC, (iv) Частина 74 та (v) DVB. Когнітивне радіо може виявляти один або декілька різних типів сигналу.

В аспекті, де звіти з виявленням спектра забезпечуються з множини когнітивних радіо, ці звіти можуть бути одним бітом, що вказує, чи був виявлений сигнал, або «значенням», що вказує різну інформацію відносно спектра.

На фіг. 2 зображені етапи 210, 220, 230, 240 та 242, що виконуються згідно з деякими аспектами. В одному аспекті, окремі сенсори передають один біт, що вказує, чи був виявлений конкретний тип сигналу в даному телевізійному каналі або іншому каналі, як представлено на етапі 210 (фіг. 2). Локальні рішення об'єднуються в глобальне рішення, як представлено на етапі 220, в точці доступу або іншому сервері. Існує множина способів для об'єд-

нання локальних рішень в глобальне рішення. У кожному підході глобальна частота помилкових тривог залежить від способів об'єднання локальних рішень в глобальне рішення і локальної частоти помилкових тривог. Отже, частота помилкових тривог у локальному сенсорі може коректуватися і може задаватися вузлом в мережі, який об'єднує локальні рішення в глобальне рішення. Вузол, в якому об'єднуються локальні рішення, як правило, є базовою станцією або точкою доступу, але може бути будь-яким вузлом, тобто пристроєм в мережі, який призначений для об'єднання локальних рішень в глобальне рішення.

В одному аспекті об'єднання локальних рішень в глобальне рішення є схемою голосування. Наприклад, якщо кількість локальних рішень, що виявляють присутність сигналу заданого типу, перевищує поріг, то глобальним рішенням є те, що сигнал присутній, в іншому випадку глобальним рішенням є те, що сигнал відсутній в заданому телевізійному каналі.

Далі на етапі 230 приймається рішення відносно того, чи оновлювати локальні пороги виявлення. Якщо оновлення має місце, то в один або декілька пристроїв відправляють повідомлення для оновлення їх порогів і/або іншої інформації. Це відбувається на етапі 240. Локальні пороги можуть формуватися окремо для різних сенсорів або можуть використовуватися для всіх або деяких сенсорів. Далі зображено, що операція закінчується на етапі 242, але потрібно розуміти, що процес та етапи, зображені на фіг. 2, повторюються через деякий період часу.

Повідомлення для встановлення локальної імовірності помилкової тривоги представлено в таблиці 1. В таблиці представлена назва повідомлення і дія, яку приймальний вузол здійснить після того, як він прийме повідомлення. Це повідомлення відправляють з вузла, що приймає глобальне рішення, в кожний з вузлів, що приймають локальні рішення.

Таблиця 1

Встановлення локальної імовірності повідомлення про помилкову тривогу

Повідомлення	Дія
Встановити локальну імовірність помилкової тривоги	Коректування порога виявлення для досягнення заданої локальної імовірності помилкової тривоги

Іншим повідомленням, яке може бути використане, є повідомлення, що задає спосіб виявлення. Існує багато способів виявлення, які можуть бути використані. Кожний із способів виявлення ґрунтується на виявленні ознаки типу сигналу, яка повинна бути виявлена. Для кожного типу сигналу існують різні ознаки сигналу, які можуть бути використані в способі виявлення. У даній роботі пере-

лічені тільки деякі з можливих способів виявлення. Інші будуть винайдені в майбутньому, тому керуючі повідомлення повинні бути такими, що розширюються для забезпечення можливості врахування майбутніх способів.

Сигналізація для задавання способу виявлення представлена в таблиці 2.

Таблиця 2

Встановлення локального способу виявлення

Повідомлення	Дія
Встановити локальний поріг виявлення	Встановлення локального порога виявлення Виявлення енергії Виявлення потужності пілот-сигналу ATSC Виявлення послідовності PN ATSC Виявлення спектрального аналізу плоту-сигналу ATSC Іншого, ...

Це повідомлення може бути додатковим етапом до способу за фіг. 2, наприклад, разом з оновленням локального порога на етапі 240, або може бути незалежним від нього.

Крім тільки передачі однобітового рішення відносно того, чи був виявлений тип сигналу в даному каналі, можна додавати до цього бітового звіту міру довіри для цього рішення; наприклад, етап 210 на фіг. 2 може включати в себе міру довіри з бітом або бітами, а етап 220 може включати в глобальне рішення урахування міри дові-

ри, зв'язаної з бітом, або бітами. Це можна розглядати як аналог м'якого декодування в цифровій системі зв'язку. Детектор передає не тільки рішення, але і метрику, яка вказує на довіру до цього рішення. Далі вузол, що об'єднує всі ці локальні рішення в глобальне рішення, може зважувати локальне рішення на основі значення метрики довіри.

На основі способу виявлення, що використовується, існує багато способів, за допомогою яких може бути задане довірче значення. В одному

аспекті, якщо статистика критерію, що використовується в способі виявлення, тільки трохи перевищує поріг детектора, то метриці довіри привласнюється довірче значення нижчого рівня. Якщо статистика критерію значно перевищує поріг детектора, то метриці довіри привласнюється довірче значення вищого рівня. Аналогічно, якщо статистика критерію тільки трохи нижче порогу

детектора, то привласнюється низький довірчий поріг, в той час як, якщо статистика критерію набагато менше порога детектора, то привласнюється високе довірче значення.

Сигналізація для передачі рішень про виявлення з метрикою довіри представлена в таблиці 3.

Таблиця 3

Сигналізація звіту про виявлення конкретного типу сигналу в конкретному телевізійному каналі

Звіт	Значення
Локальне рішення	Один біт, що вказує, чи був виявлений сигнал в смузі TV або не був виявлений сигнал в смузі TV
Достовірність	Значення, що вказує достовірність локального рішення

В інших аспектах, де більша кількість інформації, тобто більше, ніж біт або біти з мірою довіри, може бути передана з кожного з сенсорів у сенсор, що об'єднує інформацію, може бути прийняте краще глобальне рішення.

Діапазон, який задає, які телевізійні приймачі ATSC захищені від критичних перешкод, задається в термінах напруженості поля сигналу ATSC. Крім того, діапазон зони огляду може бути визначений в термінах напруженості поля сигналу ATSC. Отже, дуже корисною інформацією є оцінка напруженості поля ATSC в сенсорі. Аналогічно, для інших типів сигналу оцінка напруженості поля також корисна. Кожний блок оцінки має зв'язану з ним помилку. У вузлі, який приймає глобальне рішення, дуже корисно мати не тільки оцінку напруженості поля, але також і міру помилки оцінки. Типовою мірою помилки оцінки є варіація помилки. Як альтернатива, також може використовуватися середньоквадратичне відхилення помилки блока оцінки, оскільки воно є тільки квадратним коренем з варіації помилки.

При знанні посилення антени і робочої частоти (або довжини хвилі) можна виконувати взаємні перетворення між напруженістю поля і потужністю сигналу. Отже, альтернативним значенням,

яке повинно сигналізуватися, є оцінка потужності сигналу, етап 310, яка в деяких аспектах може включати в себе міру помилки оцінки. З урахуванням того, що сигнал, що представляє інтерес (наприклад, ATSC), може бути дуже слабким, не прийнятно використовувати типовий індикатор рівня сигналу приймача, оскільки ним, як правило, є сума потужності сигналу і потужності шуму. Якщо відношення сигнал/шум є великим, то RSSI є розумною метрикою, однак, при виявленні спектра система часто працює з негативним SNR, тому використання RSSI не є ефективною метрикою.

Математично приймемо напруженість поля в сенсорі рівною F . Оцінка напруженості поля в сенсорі дорівнює F^e . Тоді помилка в оцінці задається як

$$\tilde{F} = F^e - F$$

Варіація помилки оцінки задається як

$$\sigma^2 = E[\tilde{F}^2] = E[(F^e - F)^2]$$

Сигналізація для передачі оцінки напруженості поля і варіації блока оцінки наведена в таблиці 4.

Таблиця 4

Сигналізація оцінки напруженості поля, що повідомляється, і помилки оцінки

Звіт	Значення
Оцінка напруженості поля	Оцінка напруженості поля заданого сигналу в заданому каналі TV
Варіація (або середньоквадратичне відхилення) помилки оцінки	Варіація (або середньоквадратичне відхилення) помилки оцінки

Далі може бути прийняте рішення на основі інформації про напруженість поля, етап 320.

Згідно з фіг. 4, зображений пристрій 400 зв'язку, який може бути базовою станцією, точкою доступу, пристроєм користувача, терміналом, терміналом доступу або будь-яким іншим при-

строєм. Пристрій 400 зв'язку включає в себе компонент 500 виявлення, який виявляє спектр згідно з одним або декількома способами, описаними вище. Пристрій 400 також включає в себе приймач-передавач 408 та антену 410 для обміну інформацією з іншими пристроями. Процесор 402

обмінюється інформацією з компонентом 500 виявлення і приймач-передавачем 408 через шину 406. Процесор 402 виконує визначення відносно спектра, як обговорювалося згідно з фіг. 2 та фіг. 3, відносно пристрою, який об'єднує дані сенсора з множини розподілених сенсорів. Як альтернатива, він формує вимірювання напруженості поля або довірку інформацію за допомогою рішень про виявлення для передачі в сенсор, який забезпечує інформацію для розподіленого виявлення.

На фіг. 5 зображений компонент виявлення разом з входами в нього і виходами з нього, які можуть використовуватися в терміналі за фіг. 4 і в різних терміналах, описаних в даній заявці. Зліва на фіг. 5 зображені входи сигналу, в той час як праворуч зображені виходи. Компонент виявлення у варіанті здійснення за фіг. 5 формує рішення про присутність сигналу, що представляє інтерес, в той час як в інших варіантах здійснення рішення приймається модулем, окремим від модуля, який здійснює виявлення.

На фіг. 6 показаний вигляд 600, який включає в себе ілюстративну когнітивну мережу 622, яка може використовувати різні частини спектра в різних сферах для бездротового зв'язку. Ілюстративна когнітивна мережа 622 включає в себе вузол керування і множину терміналів, (термінал 1 626,..., термінал N 628). У деяких варіантах здійснення вузол 624 керування є вузлом доступу, наприклад, базовою станцією, або контролером когнітивної мережі. У деяких варіантах здійснення термінали є терміналами доступу, наприклад, бездротовими терміналами, наприклад, мобільними вузлами. Відповідно до одного аспекту, когнітивна мережа 622 реалізовує розподілене, скоординоване і/або спільне виявлення спектра при прийнятті рішення про те, яка частина спектра в цей час доступна для використання в її поточному місцеположенні.

Відповідно до іншого аспекту, вузол 624 керування приймає остаточне рішення про використання спектра на основі інформаційних звітів, що приймаються, про виявлення спектра, які передаються з множини розподілених сенсорів, наприклад, які передаються з множини терміналів (626,..., 628), що включають в себе сенсори. Відповідно до однієї ілюстративної ознаки, вузол 624 керування відправляє керуючу інформацію в термінали (626, 628) для конфігурування і/або коректування їх виявлення спектра і/або передачі, наприклад, повідомлення коректування локальних помилкових тривог виявлення, керуючого повідомлення локального способу виявлення тощо. В різних варіантах здійснення, інформація коректування встановлення помилкових тривог, яка передається з вузла 624 керування в термінали (626, 628), коректується як функція кількості терміналів, що повідомляють інформацію виявлення спектра у вузол 624 керування. У деяких варіантах здійснення, локальний тип способу виявлення, що передається з вузла 624 керування в термінали (626, 628), вибирається як функція очікуваного типу сигналізації спектра, що ліцен-

зується, який, як очікується, використовується в зоні, якщо використовується частина спектра.

Відповідно до іншої ознаки, термінал (626, 628) передає інформацію про своє локальне рішення відносно свого виявлення спектра в звіт, наприклад, повідомленні із звітом, яке включає в себе поле з локальним рішенням і довірче поле. Відповідно до ще однієї ознаки, термінал (626, 628) відправляє звіт про напруженість поля у вузол 624 керування, що включає в себе значення оцінки напруженості поля і статистичний параметр, зв'язаний з помилкою оцінки значення напруженості поля, що передається.

Вигляд 600 на фіг. 6 також ілюструє дві станції (602, 612) телевізійного мовлення, які розташовані в різних місцях і використовують різні частини спектра, наприклад, відповідно до різних ліцензій на спектр і/або різних рішень постачальника послуг. У цьому прикладі припустимо, що канал 1 зв'язаний з першою частиною спектра, канал 2 зв'язаний з другою частиною спектра, і що канал 3 зв'язаний з третьою частиною спектра, і що ці три частини спектра, наприклад, три смуги частот, не перекриваються.

Станція 602 телевізійного мовлення здійснює мовлення на каналах 1 та 3. Круг 608 представляє зовнішню межу зони обслуговування для станції 602 телевізійного мовлення. Однак в межах ділянки 608 існують мертві зони охоплення 610, наприклад, через перешкоди, топологію, відбиття, затінення, завмирання, багатопроменне поширення тощо. Телевізійні приймачі (604, 606) в хороших зонах прийому можуть приймати сигнали телевізійного мовлення із станції 602 телевізійного мовлення.

Станція 612 телевізійного мовлення здійснює мовлення на каналах 1 та 2. Круг 618 представляє зовнішню межу зони обслуговування для станції 612 телевізійного мовлення. Однак в ділянці 618 існують мертві зони охоплення 620. Телевізійні приймачі (614, 616) в хороших зонах прийому можуть приймати сигнали телевізійного мовлення із станції 612 телевізійного мовлення.

Розглянемо випадок, коли когнітивна мережа знаходиться за межами ділянок 608 та 618, тоді когнітивна мережа може виявити, що смуги частот, які відповідають каналам 1, 2 та 3, не використані і доступні для використання когнітивною мережею. Якщо когнітивна мережа буде розташована в ділянці 608, але поза мертвою зоною 610, як вказується стрілкою 630, то когнітивна мережа може виявити, що смуги частот, які відповідають каналам 1 та 3, не доступні для використання, і може виявити, що смуга частот, яка відповідає каналу 2, доступна для використання когнітивною мережею 622. Якщо когнітивна мережа буде розташована в ділянці мертвої зони 610, як вказується стрілкою 632, то когнітивна мережа може виявити, що смуги частот, які відповідають каналам 1, 2 та 3, доступні для використання когнітивною мережею 622. Якщо когнітивна мережа розташована в ділянці 618, але поза мертвою зоною 620, як вказується стрілкою 634, то когнітивна мережа може виявити, що смуги частот, які відповідають каналам 1 та 2, не

доступні для використання, і може виявити, що смуга частот, яка відповідає каналу 3, доступна для використання когнітивною мережею 622. Якщо когнітивна мережа буде розташована в мертвій зоні 620, як вказується стрілкою 636, то когнітивна мережа може виявити, що смуги частот, які відповідають каналам 1, 2 та 3, доступні для використання когнітивною мережею 622.

Фіг. 7 показує ілюстративний вузол 700 керування, наприклад, базову станцію, вузол доступу або вузол керування когнітивною мережею, відповідно до різних варіантів здійснення. Ілюстративний вузол 700 керування є, наприклад, вузлом 624 керування за фіг. 6. Ілюстративна точка 700 доступу включає в себе модуль 702 приймача, наприклад, приймач OFDM, модуль 704 передавача, наприклад, передавач OFDM, процесор 706, інтерфейс 708 вводу-виводу і пам'ять 710, з'єднані через шину 712, по якій різні елементи можуть обмінюватися даними та інформацією. Пам'ять 710 містить процедури 714 і дані/інформацію 716. Процесор 706, наприклад CPU, виконує процедури 714 і використовує дані/інформацію в пам'яті 710 для керування роботою вузла 700 керування і здійснення способів, наприклад, згідно з блок-схемою способу 1000 за фіг. 10.

Модуль 702 приймача з'єднаний з приймальною антеною 703, через яку вузол керування приймає сигнали з терміналів. Прийняті сигнали включають в себе, наприклад, повідомлення з терміналу, що передає визначення присутності каналу спектра і міру довіри, зв'язану з цим результатом визначення. Модуль 702 приймача приймає множину рішень відносно присутності сигналу, що представляє інтерес, в спектрі бездротового каналу, наприклад, сигналу передачі, що ліцензується, в спектрі бездротового каналу. Прийняті повідомлення (732, ..., 734) представляють повідомлення, що передають такі рішення. Прийняті сигнали також включають в себе, наприклад, повідомлення з терміналу, який передає значення вимірювання напруженості поля, яке відповідає каналу, що представляє інтерес, і зв'язане з індикатором надійності вимірюваного значення напруженості поля. Прийняті повідомлення (750, ..., 752) є прикладами прийнятих повідомлень про напруженість поля.

Модуль 704 передавача з'єднаний з передавальною антеною 705, через яку вузол 700 керування передає сигнали в термінали. Передані сигнали включають в себе, наприклад, керуюче повідомлення, що вказує спосіб виявлення, який використовується терміналом, при визначенні, чи присутній сигнал у даному каналі спектра. Передані сигнали також включають в себе керуюче повідомлення, що вказує спосіб виявлення, який використовується при визначенні, чи присутній сигнал у даному каналі спектра. Ілюстративними керуючими повідомленнями, що передаються, є повідомлення 742 та 746.

Інтерфейс 708 вводу-виводу, включений в деякі варіанти здійснення, з'єднує вузол 700 керування з іншими вузлами мережі і/або Інтернетом.

Процедури 714 включають в себе процедуру 718 зв'язку і процедури 720 керування. Процедура 718 зв'язку реалізовує різні протоколи зв'язку, що використовуються вузлом 700 керування. Процедури 720 керування включають в себе модуль 722 обробки, модуль 726 об'єднання рішень, модуль 728 оновлення способу виявлення і перший модуль 730 формування керуючого повідомлення, другий модуль 733 формування керуючого повідомлення і модуль 731 оновлення порога. Модуль 722 обробки включає в себе модуль 726 об'єднання рішень. У деяких варіантах здійснення модуль 722 обробки включає в себе модуль 724 об'єднання напруженості поля.

Дані/інформація 716 включають в себе множину прийнятих повідомлень з рішенням (прийняте повідомлення 732 з рішенням терміналу 1, ..., прийняте повідомлення 734 з рішенням терміналу N), рішення 740 вузла керування, сформоване керуюче повідомлення 742, що включає в себе індикатор 744 порога, сформоване керуюче повідомлення 746, що включає в себе індикатор 748 способу виявлення. У деяких варіантах здійснення дані/інформація 716 включають в себе множину повідомлень, які передають інформацію про напруженість поля з різних терміналів (прийняте повідомлення 750 про напруженість поля терміналу 1, ..., прийняте повідомлення 752 про напруженість поля терміналу N). У деяких варіантах здійснення дані/інформація 716 включають в себе об'єднану інформацію 758 про напруженість поля. Прийняті повідомлення з рішенням включають в себе поле з рішенням про присутність сигналу і поле з довірчою інформацією, наприклад, повідомлення 732 включає в себе поле 736 з рішенням про присутність сигналу і поле 738 з довірчою інформацією. Повідомлення з напруженістю, що приймаються, включають в себе поле із значенням напруженості поля і зв'язане з ним поле з інформацією про помилку оцінки, наприклад, повідомлення 750 включає в себе поле 754 зі значенням напруженості поля і поле 756 з інформацією про помилку оцінки.

Модуль 722 обробки обробляє множину прийнятих рішень для визначення, чи включає в себе спектр бездротового каналу сигнал, що представляє інтерес, наприклад, сигнал передачі, що ліцензується. Модуль 726 об'єднання рішень об'єднує множину однобітових рішень і довірчу інформацію, зв'язану з кожним з множини однобітових рішень. Модуль 724 об'єднання напруженості поля об'єднує множину вимірювань напруженості поля, що використовуються для визначення присутності сигналу. Об'єднана інформація 758 про напруженість поля є виходом модуля 724. У деяких варіантах здійснення обробка містить об'єднання помилки оцінки, зв'язаної з кожним з вимірювань напруженості поля для визначення, чи включають в себе один або декілька каналів спектра передачу, що ліцензується, яка заважає.

Модуль 728 оновлення способу виявлення визначає, коли відправляти сигнал керування способом виявлення щонайменше в один пристрій, що забезпечує результат визначення. Пе-

рший модуль 730 формування керуючого повідомлення формує керуюче повідомлення, яке включає в себе індикатор способу виявлення, що вказує спосіб виявлення, який буде використовуватися, наприклад, повідомлення 746.

Другий модуль 733 формування керуючого повідомлення формує керуюче повідомлення, що включає в себе індикатор порога, який забезпечує інформацію про поріг, яка буде використовуватися приймальним пристроєм при прийнятті рішення відносно присутності сигналу, що представляє інтерес, в спектрі бездротового каналу, наприклад, повідомлення 742. Модуль 731 оновлення порога визначає, коли відправляти сигнал оновлення порога щонайменше в один пристрій, який забезпечує результат визначення. У деяких варіантах здійснення модуль 731 оновлення порога приймає рішення як функцію зміни кількості пристроїв, які передають сигнали присутності сигналу в пристрій 700.

У деяких варіантах здійснення формується і передається керуюче повідомлення, яке передає і інформацію з вказівкою порога, і інформацію з індикатором способу виявлення в одному повідомленні.

Фіг. 8 показує ілюстративний термінал 800, наприклад мобільний вузол, згідно з різними варіантами здійснення. Ілюстративним терміналом 800 є, наприклад, термінал 626 або 628 за фіг. 6. Ілюстративний термінал 800 включає в себе модуль 802 приймача, наприклад, приймача OFDM, модуль 804 передавача, наприклад, передавача OFDM, процесор 806, пристрої 808 вводу-виводу і пам'ять 810, з'єднані через шину 812, по якій різні елементи можуть обмінюватися даними та інформацією. Пам'ять 810 містить процедури 814 і дані/інформацію 816. Процесор 806, наприклад, CPU (центральний процесор), виконує процедури 814 і використовує дані/інформацію 816 в пам'яті 810 для керування роботою терміналу 800 і реалізації способів, наприклад, способу блок-схеми послідовності операцій способу 900 за фіг. 9.

Модуль 802 приймача з'єднаний з приймальною антеною 803, через яку термінал приймає сигнали з вузла керування. Сигнали, що приймаються, включають в себе, наприклад, керуюче повідомлення, що вказує спосіб виявлення, який повинен використовуватися терміналом 800 у визначенні, чи присутній сигнал в даному каналі спектра. Сигнали, що приймаються, також включають в себе керуюче повідомлення, що вказує поріг виявлення, який повинен використовуватися у визначенні, чи присутній сигнал в даному каналі спектра.

Модуль 804 передавача з'єднаний з передавальною антеною 805, через яку термінал 800 передає сигнали у вузол керування. Сигнали, що передаються, включають в себе, наприклад, повідомлення з терміналу 800, який передає результат визначення присутності каналу спектра і міру довіри, зв'язану з цим результатом визначення. Сигнали, що передаються, також включають в себе, наприклад, повідомлення з терміналу 800, який передає значення вимірювання напруженості поля, яке відповідає каналу, що предста-

вляє інтерес, і зв'язане з індикатором надійності вимірюного значення напруженості поля.

Пристрої 808 вводу-виводу включають в себе, наприклад, мікрофон, клавіатуру, малу клавіатуру, перемикачі, камеру, дисплей, динамік тощо. Пристрої 808 вводу-виводу забезпечують можливість користувачеві терміналу 800 вводити дані/інформацію, одержувати доступ до вихідних даних/інформації і керувати щонайменше деякою функцією терміналу 800.

Процедури 814 включають в себе процедуру 818 зв'язку і процедури 820 керування. Процедура 818 зв'язку реалізовує різні протоколи зв'язку, що використовуються терміналом 800. Процедури 820 керування включають в себе модуль 822 вимірювання напруженості поля, модуль 824 керування вимірюванням, модуль 826 визначення значення напруженості поля, модуль 828 визначення індикатора надійності значення напруженості поля, модуль 830 формування повідомлення з напруженістю поля, модуль 832 керування приймачем, модуль 834 виявлення керуючого повідомлення, модуль 836 визначення присутності сигналу в спектрі каналу, модуль 838 визначення міри довіри присутності сигналу, модуль 840 формування повідомлення про присутність сигналу в спектрі каналу, модуль 842 керування передавачем, модуль 844 коректування порога і модуль 848 конфігурування способу виявлення. Дані/інформація 816 включають в себе інформацію, яка відповідає множині вимірювань напруженості поля (вимірювання 1 850 напруженості поля, ..., вимірювання N 852 напруженості поля), сформоване значення 854 напруженості поля і зв'язаний з ним індикатор 856 надійності, сформоване повідомлення 858 напруженості поля, яке включає в себе поле 860 із значенням напруженості поля, і поле 862 з індикатором надійності, визначення 864 присутності сигналу в спектра каналу і зв'язана з ним міра 866 довіри, сформоване повідомлення 868 про присутність сигналу в спектрі каналу, що включає в себе поле 870 присутності сигналу і поле 872 міри довіри, керуюче повідомлення 874, що приймається, яке включає в себе поле 876 коректування порога і поле 878 способу виявлення, інформацію 880 про поріг та інформацію способу виявлення.

Модуль 822 вимірювання напруженості поля вимірює напруженість поля сигналу, що представляє інтерес, наприклад пілот-сигналу, в спектрі бездротового каналу. Модуль 824 керування вимірюванням керує модулем 822 вимірювання напруженості поля для виконання множини вимірювань сигналу, що представляє інтерес, протягом періоду часу. Вимірювання (850, ..., 852) представляють вихідні дані модуля 822 вимірювання напруженості поля. Модуль 826 визначення значення напруженості поля формує вимірне значення напруженості поля, виходячи з множини вимірювань сигналу, що представляє інтерес, наприклад, середнє значення або відфільтроване значення. Вимірювання (852, ..., 852) представляють вхідні дані для модуля 826 визначення значення напруженості поля, в той час як сформоване значення 854 напруженості поля є виходом

модуля 826. Модуль 828 визначення індикатора надійності значення напруженості поля формує індикатор надійності вимірюного значення напруженості поля, наприклад, варіацію або середньоквадратичне відхилення, сформовані, виходячи з множини вимірювань напруженості поля. Індикатор 856 надійності є виходом модуля 828 визначення індикатора надійності. Модуль 830 формування повідомлення з напруженістю поля формує повідомлення з напруженістю поля, наприклад, сформоване повідомлення 858 з напруженістю поля, в якому поле 860 із значенням напруженості поля передає сформоване значення 854 напруженості поля, і в якому поле 862 індикатора надійності передає сформований індикатор 856 надійності. Модуль 842 керування передавачем керує модулем 804 радіопередавача для передачі сформованого повідомлення 858 з напруженістю поля у вузол керування.

Модуль 836 визначення присутності сигналу в спектрі каналу визначає, чи присутній сигнал, що представляє інтерес, в спектрі бездротового каналу. У різних варіантах здійснення сигнал, що представляє інтерес, є телевізійним сигналом. Визначення 864 присутності сигналу в спектрі каналу є виходом модуля 836. Модуль 838 визначення міри довіри присутності сигналу визначає міру довіри, що відповідає результату визначення модуля 836 присутності сигналу. Міра 866 довіри є виходом модуля 838 визначення міри довіри і відповідає результату визначення присутності сигналу інформації 864. Модуль 840 формування повідомлення про присутність сигналу в спектрі каналу формує повідомлення, що передає результат визначення присутності сигналу і зв'язану з ним інформацію про довірчий рівень для визначення, наприклад, повідомлення 868. Поле 870 присутності сигналу, яке передає результат визначення 864 присутності сигналу в спектра каналу, є, в деяких варіантах здійснення, однобітовим полем, що вказує, був або не був сигнал, що представляє інтерес, визначений як присутній. Поле з мірою довіри передає значення 866 міри довіри і є полем щонайменше з одного біта. У деяких варіантах здійснення розмір поля з мірою довіри перевищує розмір поля присутності сигналу, наприклад, поле присутності сигналу є однобітовим полем, і поле 872 з мірою довіри є багатобітовим полем. Модуль 842 керування передавачем також керує модулем 804 передавача для передачі сформованого повідомлення 868 про присутність сигналу в спектрі каналу по бездротовій лінії зв'язку в інший пристрій, наприклад, у вузол керування.

Модуль 834 виявлення керуючого повідомлення призначений для виявлення присутності керуючого сигналу, який включає в себе одне або обидва з: (i) інформації, що вказує спосіб виявлення, який буде використовуватися для визначення присутності сигналу, що представляє інтерес, і (ii) порога, що використовується для визначення присутності сигналу, що представляє інтерес, наприклад, порога встановлення помилкової тривоги. (В) деяких варіантах здійснення, способом виявлення є спосіб виявлення в групі

способів виявлення, що включають в себе виявлення енергії, виявлення потужності пілот-сигналу ATSC, виявлення послідовності PN ATSC і виявлення спектрального аналізу пілот-сигналу ATSC. Керуюче повідомлення може бути ініційованим повідомленням або повідомленням зміни. Модуль 832 керування приймачем керує модулем 802 приймача для прийому керуючих повідомлень, які включають в себе повідомлення, що передають інформацію про коректування порога і/або команди способу виявлення. Прийняте керуюче повідомлення 874 є таким повідомленням, яке було прийняте приймачем 802 під керуванням модуля 832 і виявлене модулем 834 виявлення керуючого повідомлення. Інформація 880 про поріг представляє інформацію, що відповідає інформації, відновленій з поля 876 коректування порога, в той час як інформація 882 способу виявлення представляє інформацію, що відповідає інформації, відновленій з поля 878 способу виявлення. Модуль 844 коректування порога коректує порогові критерії, наприклад, критерії встановлення помилкової тривоги, що використовуються модулем 836 визначення присутності сигналу в спектрі каналу, у відповідь на прийняте керуюче повідомлення 874, яке вказує на зміну, що передається значенням поля коректування порога. Модуль 848 конфігурування способу виявлення конфігурує модуль 836 визначення присутності сигналу в спектрі каналу для використання способу виявлення, вказаного в інформації в полі способу виявлення прийнятого керуючого повідомлення 874.

На фіг. 9 зображені етапи 900 способу роботи бездротового терміналу відповідно до ілюстративного варіанта здійснення. Спосіб починається з початкового етапу 902, наприклад, коли включають бездротовий термінал. Від початкового етапу 902 процес продовжується по трьох паралельних шляхах. Перший шлях починається з етапу 903, на якому бездротовий термінал здійснює поточний контроль за керуючим повідомленням, наприклад, з вузла керування. Поточний контроль виконується на постійній основі, як вказано стрілкою, що йде від нижньої частини етапу 903 назад до верхньої частини етапу 903. Процес переходить від етапу 903 до етапу 916, коли прийняте керуюче повідомлення приймачем бездротового терміналу. На етапі 916 приймається керуюче повідомлення, що передає інформацію про поріг виявлення і/або спосіб виявлення, який буде використовуватися, і на основі вмісту прийнятого повідомлення визначається дія, яка буде здійснена. Якщо прийняте повідомлення є керуючим повідомленням, що включає в себе інформацію про поріг виявлення, то процес переходить до етапу 918, на якому бездротовий термінал коректує поріг виявлення, на основі керуючої інформації про поріг, включеної в прийняте повідомлення. Зміна може збільшувати або зменшувати поріг виявлення, залежно від прийнятої інформації. Прийнята інформація може вказувати бездротовому терміналу збільшити або зменшити поріг на вказану величину, встановлювати поріг в конкретне значення або коректувати поріг для досягнення

цільової частоти помилкового виявлення, заданої в керуючому повідомленні. Також можлива інша керуюча інформація і/або команди з цими тільки декількома прикладами.

Якщо на етапі 916 визначено, що прийняте керуюче повідомлення, яке включає в себе керуючу інформацію виявлення, наприклад, якщо в ньому вказується підлягаючий використанню спосіб виявлення, то процес переходить до етапу 920. На етапі 920 пристрій виявлення в бездротовому терміналі конфігурується, наприклад, під керуванням модуля керування конфігуруванням для реалізації вказаного способу виявлення. Процес далі переходить до етапу 922, на якому пристрій виявлення, сконфігурований відповідно до керуючого повідомлення, вимірює сигнал з використанням вказаного способу виявлення. Результат вимірювання, сформований на етапі 922, видається в деяких варіантах здійснення на етап 907 (прийняття рішення), на якому використовується результат операції виявлення сигналу, залежно від варіанта здійснення, для визначення, чи присутній сигнал, що представляє інтерес, в спектрі бездротового каналу, в якому виконане вимірювання сигналу. Спосіб виявлення може включати в себе спосіб вимірювання напруженості поля на основі вимірювання потужності, інший спосіб виявлення енергії, спосіб виявлення потужності пілот-сигналу ATSC, спосіб виявлення на основі послідовності PN ATSC і спосіб виявлення спектрального аналізу пілот-сигналу ATSC, причому це лише декілька можливих способів виявлення, які можуть бути використані.

Процес переходить від початкового етапу 902 по другому з паралельних шляхів до етапу 904. На етапі 904 вимірюється напруженість поля сигналу, що представляє інтерес, наприклад, телевізійного сигналу або сигналу бездротового мікрофона, в спектрі телевізійного каналу, що ліцензується. Вимірювання може включати в себе множину вимірювань напруженості поля сигналу, що представляє інтерес, за період часу, причому ця множина вимірювань використовується для забезпечення міри напруженості поля, що виводиться етапом 904. На етапі 906 виміряна напруженість поля, сформована на етапі 904, використовується для формування значення виміряної напруженості поля. Це значення може передаватися у вузол керування і/або використовуватися у визначенні, чи присутній сигнал, на етапі 907.

На етапі 908 формується індикатор надійності значення виміряної напруженості поля. Цей індикатор може передавати, і в деяких варіантах здійснення передає, точність виміряної напруженості поля. У деяких варіантах здійснення індикатором надійності є дисперсія, в той час як в інших варіантах здійснення ним є середньоквадратичне відхилення вимірювання напруженості поля.

Процес переходить від етапу 908 до етапу 910, на якому формується повідомлення для передачі виміряного значення напруженості поля і, факультативно, надійності виміряного значення напруженості поля. Далі на етапі 912 сформоване повідомлення передається у вузол керування

для передачі за допомогою нього виміряного значення напруженості поля та індикатора надійності. Передача може здійснюватися бездротовим передавачем і по лінії бездротового зв'язку. Процес переходить від етапу 912 до етапу 902, причому вимірювання весь час періодично повторюються.

Процес від початкового етапу 902 переходить по третьому шляху паралельної обробки до етапу 907, на якому приймається результат визначення, чи присутній сигнал в спектрі каналу. Результат визначення може бути знайдений множиною способів, наприклад, на основі виявленої напруженості поля, що представляє інтерес, і/або на основі інших ознак виявленого сигналу. Після визначення, процес переходить до етапу 909, де визначається міра довіри. Ця міра вказує надійність визначення, виконаного на етапі 907, і може використовуватися для вказівки, який ваговий коефіцієнт повинен бути заданий для результату визначення на етапі 907.

На етапі 911 формується повідомлення, яке передає результат визначення присутності сигналу, знайдений на етапі 907, і міру довіри, сформовану на етапі 911. У деяких варіантах здійснення присутність сигналу передається з використанням однобітового значення, наприклад, при цьому 0 вказує на результат визначення, що сигнал, що представляє інтерес, присутній, і 1 вказує на результат визначення, що сигнал, що представляє інтерес, відсутній. Хоча для передачі міри довіри можна використовувати однобітове значення, в декількох, але не обов'язково у всіх варіантах здійснення в повідомлення, сформоване на етапі 911, включають багатобітову міру довіри. Повідомлення, сформоване на етапі 911, далі передається на етапі 913, наприклад, бездротовим передавачем по лінії бездротового зв'язку.

Хоча деяка інформація у варіанті здійснення за фіг. 9 представлена як така, що передається в різних повідомленнях, потрібно розуміти, що різні види інформації можуть включатися, і в деяких варіантах здійснення включаються, в одне повідомлення, яке передається, наприклад, у вузол керування.

Зображено, що процес переходить від етапу 913 назад до етапу 907, для відображення того, що етапи передачі повідомлення і визначення присутності сигналу весь час повторюються. Виявлення і/або порогові можуть змінюватися по мірі їх оновлення, наприклад, у відповідь на прийняті керуючі повідомлення.

Як і для передачі інформації у вузол керування, потрібно розуміти, що керуючі повідомлення можуть включати в себе інформацію про виявлення, інформацію про поріг або комбінацію керуючої інформації про виявлення і про поріг, залежно від варіанта здійснення.

Фіг. 10 є блок-схемою 1000 ілюстративного способу керування вузлом керування для виявлення присутності сигналу, що представляє інтерес, наприклад сигналу передачі, що ліцензується, в спектрі бездротового каналу. Ілюстративним

вузлом керування є, наприклад, пристрій 700 за фіг. 7 або пристрій 624 за фіг. 6.

Процес починається на етапі 1002, де включається та ініціалізується вузол керування, і переходить до етапу 1004. На етапі 1004 вузол керування приймає множину рішень відносно присутності сигналу, що представляє інтерес, в спектрі. У деяких варіантах здійснення рішення з терміналу передається у вузол керування в повідомленні, яке також включає в себе міру довіри, зв'язану з рішенням про присутність сигналу.

Процес переходить від етапу 1004 до етапу 1006. На етапі 1006 вузол керування обробляє множину рішень для визначення того, чи включає в себе спектр бездротового каналу сигнал, що представляє інтерес, наприклад, сигнал передачі, що ліцензується. У деяких варіантах здійснення обробка включає в себе об'єднання згаданих рішень з використанням операції АБО. У деяких варіантах здійснення обробка включає в себе об'єднання множини однобітових рішень і довірчої інформації, зв'язаної з кожним з множини однобітових рішень. У різних варіантах здійснення обробка включає в себе об'єднання множини вимірювань напруженості поля. У деяких таких варіантах здійснення обробка також містить об'єднання помилки оцінки, зв'язаної з кожним вимірюванням напруженості поля, для визначення, чи включають в себе один або декілька каналів спектра передачу, що ліцензується, яка заважає. Процес переходить від етапу 1006 до етапів 1008 та 1010.

На етапі 1008 вузол керування визначає, чи оновлювати критерії локального рішення для одного або декількох передавачів множини рішень. У деяких варіантах здійснення визначення, чи оновлювати критерії локальних рішень для одного або декількох передавачів, містить визначення оновлювати у відповідь на збільшення кількості пристроїв, що забезпечують рішення, в порівнянні з кількістю пристроїв, що раніше забезпечували рішення. У деяких варіантах здійснення визначення, чи оновлювати критерії локальних рішень для одного або декількох передавачів, містить визначення, на індивідуальній основі, чи потрібно оновлювати критерії локальних рішень для кожного окремого передавача прийнятого рішення. Далі, на етапі 1012, якщо рішення етапу 1008 полягає в тому, щоб оновити, то процес переходить від етапу 1012 до етапу 1014. Однак, якщо прийняте рішення не оновлювати, то процес переходить від етапу 1012 до зв'язуючого вузла А 1022.

Згідно з етапом 1014, на етапі 1014 вузол керування формує керуюче повідомлення для керування одним або декількома пристроями, які передають згадані рішення про зміну порога, що використовується для прийняття рішень. У деяких варіантах здійснення сформоване керуюче повідомлення збільшує поріг виявлення, що використовується пристроями, які забезпечують рішення, коли кількість пристроїв, які забезпечують рішення, збільшилася в порівнянні з кількістю пристроїв, що раніше забезпечували рішення. Далі, на етапі 1016 вузол керування передає

сформоване керуюче повідомлення, яке передає інформацію про коректування порога. Процес переходить від етапу 1016 до зв'язуючого вузла А 1022.

На етапі 1010 вузол керування визначає, чи змінювати спосіб виявлення сигналу, що використовується одним або декількома пристроями, які передали згадані прийняті рішення. Далі на етапі 1013, якщо рішення полягає в тому, щоб змінити, то процес переходить від етапу 1013 до етапу 1018, в іншому випадку процес переходить від етапу 1013 до зв'язуючого вузла А 1022.

На етапі 1018 вузол керування формує керуюче повідомлення для керування одним або декількома пристроями, які передають згадані рішення про зміну способу виявлення сигналу. Далі на етапі 1020, вузол керування передає сформоване керуюче повідомлення, яке передає спосіб виявлення сигналу. Процес переходить від етапу 1020 до зв'язуючого вузла А 1022.

Процес переходить від зв'язуючого вузла А 1022 до етапу 1004, де приймається інша множина рішень.

У деяких варіантах здійснення керуюче повідомлення, яке формується і передається, передає інформацію про оновлення критеріїв прийняття локального рішення та інформацію про конфігурацію способу виявлення сигналу, наприклад, замість використання окремих повідомлень.

Описані тут способи можна реалізувати різними засобами. Наприклад, ці способи можуть бути реалізовані апаратними засобами, програмними засобами або їх комбінацією. Для реалізації апаратними засобами, процесори для цих способів можуть бути реалізовані в одній або декількох спеціалізованих інтегральних схемах (ASIC), цифрових сигнальних процесорах (DSP), пристроях цифрової обробки сигналів (DSPD), програмованих логічних пристроях (PLD), програмованих вентильних матрицях (FPGA), процесорах, контролерах, мікроконтролерах, мікропроцесорах, інших електронних пристроях, призначених для виконання описаних тут функцій, або їх комбінаціях.

Для реалізації програмними засобами, описані тут способи можуть бути реалізовані за допомогою модулів (наприклад, процедур, функцій тощо), які включають в себе інструкції, які можуть бути реалізовані одним або декількома процесорами для виконання описаних тут функцій. Інструкції можуть бути збережені в блоках пам'яті, наприклад, в пам'яті у бездротовому пристрої, на змінних носіях тощо, які можуть зчитуватися і виконуватися одним або декількома процесорами (наприклад, контролерами). Блок(и) пам'яті можна реалізувати всередині процесора або поза процесором, в останньому випадку він(вони) комунікативно з'єднаний(і) з процесором різними способами, відомими в даній галузі техніки.

Попередній опис розкритих варіантів здійснення дозволяє будь-якому фахівцеві в даній галузі техніки здійснити або використати даний винахід. Фахівцям в даній галузі техніки будуть очевидні різні модифікації цих варіантів здійснення, і визначені тут загальні принципи можуть

бути застосовані до інших варіантів здійснення, не виходячи за межі суті та обсягу винаходу. Відповідно, даний винахід не обмежується описаними варіантами здійснення, а повинен відповідати найбільш широкому обсягу, що узгоджується з принципами і новими ознаками, розкритими тут.

Способи різних варіантів здійснення можуть бути реалізовані з використанням програмного забезпечення, апаратних засобів і/або комбінації програмного забезпечення та апаратних засобів. Різні варіанти здійснення направлені на пристрої, наприклад, на такі мобільні вузли, як мобільні термінали, базові станції, систему зв'язку. Різні варіанти здійснення також направлені на способи, наприклад, на спосіб керування і/або роботи мобільних вузлів, базових станцій і/або систем зв'язку, наприклад, хостів. Різні варіанти здійснення також направлені на машину, наприклад, комп'ютер, машиночитаний носій, наприклад, ROM, RAM, CD (компакт-диски), жорсткі диски тощо, які включають в себе машиночитані інструкції для керування машиною для реалізації одного або декількох етапів способу.

У різних варіантах здійснення вузли, описані в цьому документі, реалізовані з використанням одного або декількох модулів для виконання етапів, які відповідають одному або декільком способам, наприклад, обробки сигналу, етапу прийняття рішення, формування повідомлення, сигналізації повідомлення, комутації, етапів передачі і/або прийому. Відповідно, в деяких варіантах здійснення різні ознаки реалізовані з використанням модулів. Такі модулі можуть бути реалізовані з використанням програмного забезпечення, апаратних засобів або комбінації програмного забезпечення та апаратних засобів. Багато з вищезазначених описаних способів або етапів способів можуть бути реалізовані з використанням команд, що виконуються машиною, наприклад, програмного забезпечення, що міститься на машиночитаному носії, наприклад, запам'ятовуючому пристрої, наприклад, RAM, гнучкому диску тощо, для керування машиною, наприклад, універсальним комп'ютером з додатковими апаратними засобами або без них, для реалізації всіх вищезазначених описаних способів або їх частин, наприклад, в одному або декількох вузлах. Відповідно, в числі іншого, різні варіанти здійснення відносяться до машиночитаного носія інформації, що містить команди, що виконуються машиною для того, щоб машина, наприклад, процесор і зв'язані з ним апаратні засоби, виконувала один або декілька етапів вищеприписаного(их) способу(ів). Деякі варіанти здійснення направлені на пристрій, наприклад, пристрій зв'язку, який включає в себе процесор, сконфігурований для реалізації одного, множини або всіх етапів одного або декількох способів винаходу.

У деяких варіантах здійснення, процесор або процесори, наприклад, центральні процесори (CPU), одного або декількох пристроїв, наприклад, пристроїв зв'язку, наприклад, бездротових терміналів і/або точок доступу, сконфігуровані для виконання етапів способів, описаних як такі,

що виконуються пристроєм зв'язку. Відповідно, деякі, але не всі варіанти здійснення, відносяться до пристрою, наприклад, пристрою зв'язку, з процесором, який включає в себе модуль, що відповідає кожному з етапів різних описаних способів, що виконуються пристроєм, в який включений процесор. У деяких, але не в усіх варіантах здійснення, пристрій, наприклад, пристрій зв'язку, включає в себе модуль, який відповідає кожному з етапів різних описаних способів, що виконуються пристроєм, в який включений процесор. Модулі можуть бути реалізовані з використанням програмного забезпечення і/або апаратних засобів.

Щонайменше, деякі із способів та пристроїв різних варіантів здійснення застосовні до широкого кола систем зв'язку, в тому числі до багатьох систем, що не є системами стільникового зв'язку і/або OFDM.

Беручи до уваги вищевикладений опис, фахівцям в даній галузі техніки будуть очевидні численні додаткові варіанти способів та пристроїв варіантів здійснення, описаних вище. Такі варіанти повинні враховуватися в обсязі винаходу. Способи та пристрої можуть бути використані, і в різних варіантах здійснення використовуються, з CDMA, мультиплексуванням з ортогональним частотним розділенням (OFDM) і/або різними іншими типами способів зв'язку, які можуть використовуватися для забезпечення ліній бездротового зв'язку між вузлами доступу і мобільними вузлами. У деяких варіантах здійснення вузли доступу реалізовані як базові станції, які встановлюють лінії зв'язку з мобільними вузлами з використанням OFDM і/або CDMA. У різних варіантах здійснення мобільні вузли реалізовані як портативні комп'ютери, персональні інформаційні помічники (PDA) або інші переносні пристрої, в тому числі схеми приймача/передавача і логіка і/або процедури, для реалізації способів.

Посилальні позиції 100, 104 ілюстративні ділянки 102 приймач

106 пристрій користувача 108 точка доступу 400 пристрій зв'язку 402 процесор 406 шина

408 приймач-передавач 410 антена

500 компонент виявлення 600 система

602, 612 станції телевізійного мовлення 604, 606, 614, 616 телевізійні приймачі 608, 618 зовнішня межа зони обслуговування станції 610, 620 мертві зони охоплення 622 когнітивна мережа 624 вузол керування 626, 628 термінали 700 вузол керування

702 модуль приймача

703 приймальна антена

704 модуль передавача

705 передавальна антена

706 процес

708 інтерфейс вводу-виводу 710 пам'ять 712 шина 714 процедура 716 дані/інформація 718 процедура зв'язку 720 процедура керування 722 модуль обробки

724 модуль об'єднання напруженості поля

726 модуль об'єднання рішень

728 модуль оновлення способу виявлення

730 перший модуль формування керуючого повідомлення

731 модуль оновлення порога
 733 другий модуль формування керуючого повідомлення
 732, 734, 742, 746, 750, 752 повідомлення
 736 поле з рішенням про присутність сигналу
 738 поле з довірчою інформацією
 740 рішення вузла керування
 744 індикатор порога
 748 індикатор способу виявлення
 754 поле зі значенням напруженості поля
 756 поле з інформацією про помилку оцінки
 758 інформацію про напруженість поля
 800 термінал
 802 модуль приймача
 803 приймальна антена
 804 модуль передавача
 805 передавальна антена
 806 процесор
 808 пристрій вводу-виводу
 810 пам'ять
 812 шина
 814 процедура
 816 дані/інформація
 818 процедура зв'язку
 820 процедура керування
 822 модуль вимірювання напруженості поля
 824 модуль керування вимірюванням
 826 модуль визначення значення напруженості поля

828 модуль визначення індикатора надійності
 830 модуль формування повідомлення з напруженістю поля
 832 модуль керування приймачем 834 модуль виявлення керуючого повідомлення 836 модуль визначення присутності сигналу в спектрі каналу 838 модуль визначення міри довіри присутності сигналу 840 модуль формування повідомлення про присутність сигналу в спектрі каналу
 842 модуль керування передавачем
 848 модуль конфігурування способу виявлення
 854 значення напруженості поля
 856 індикатор надійності
 858 повідомлення напруженості поля
 862 поле з індикатором надійності
 864 визначення присутності сигналу
 866 міра довіри
 868 повідомлення про присутність сигналу
 870 поле присутності сигналу
 872 поле міри довіри
 874 керуюче повідомлення
 876 поле коректування порога
 878 поле способу виявлення
 880 інформація про поріг та інформацію способу виявлення
 882 інформація способу виявлення

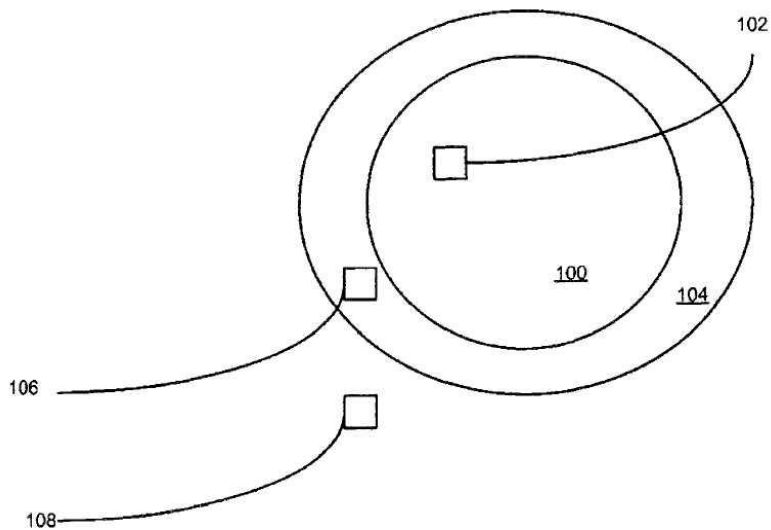
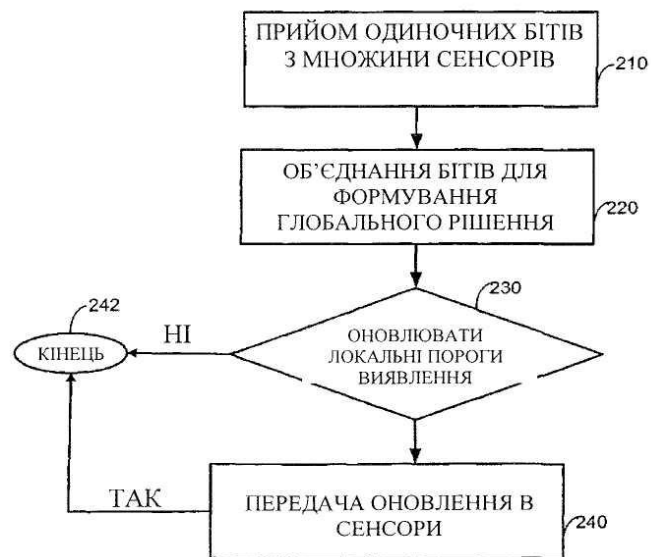
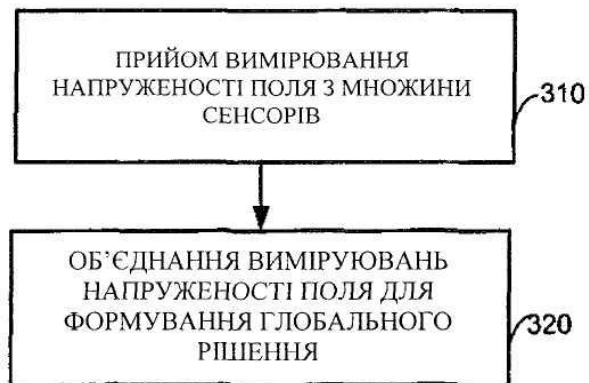


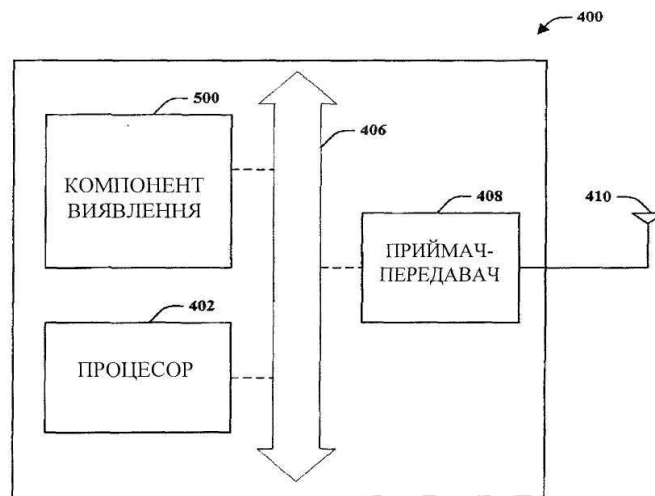
Fig. 1



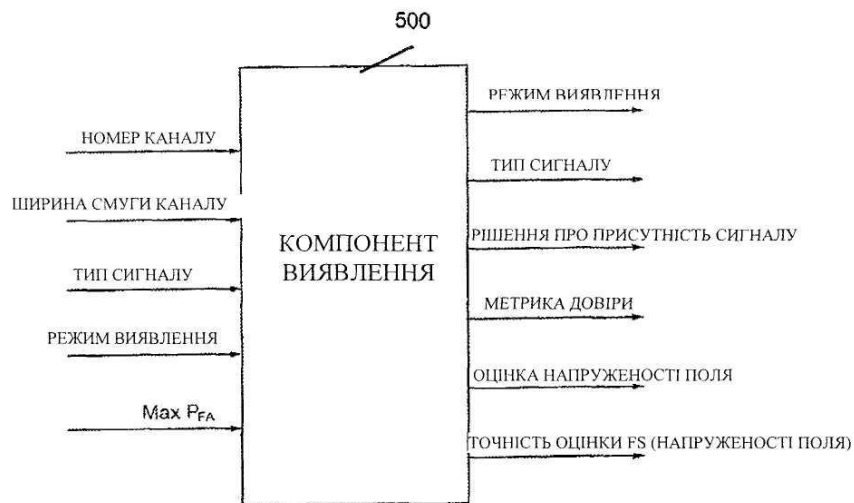
Фіг. 2



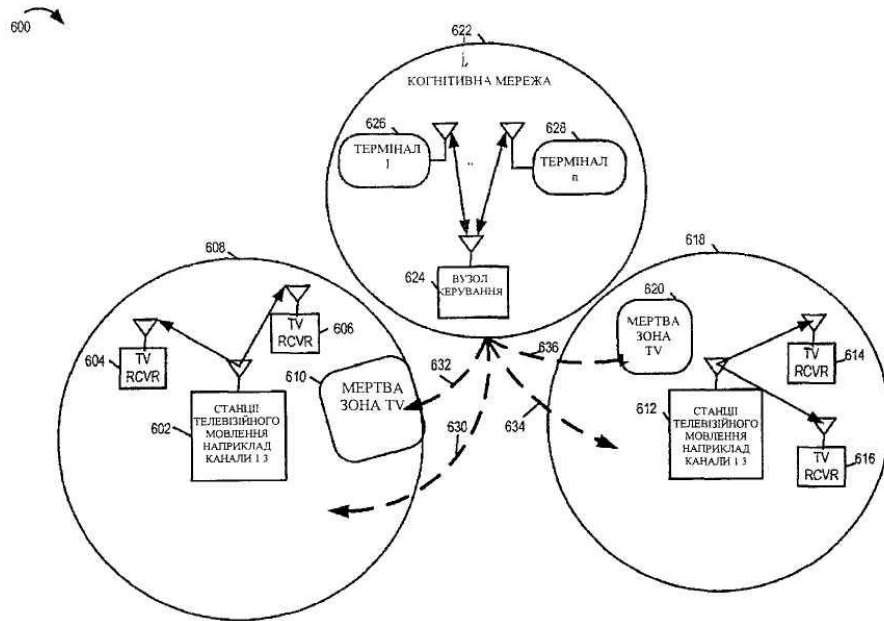
Фіг. 3



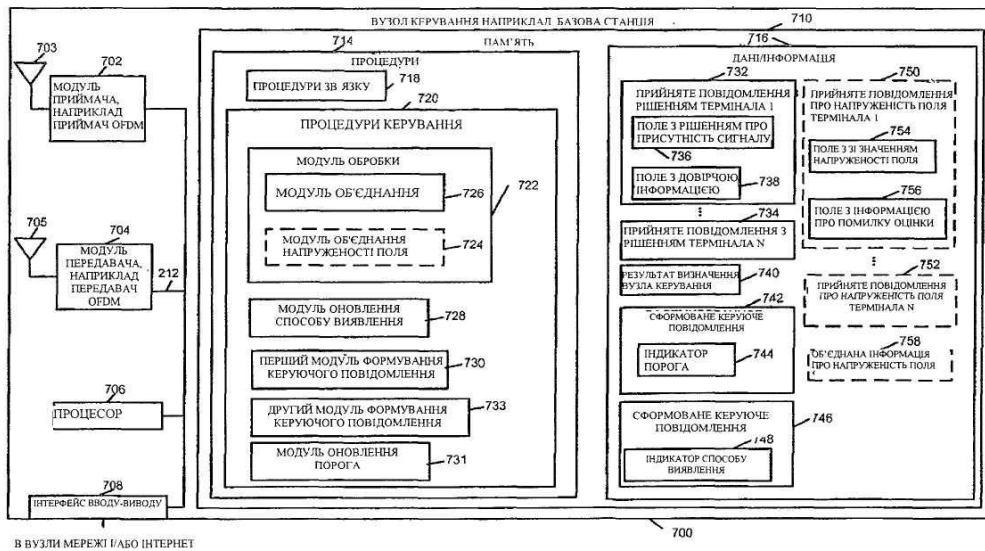
Фіг. 4



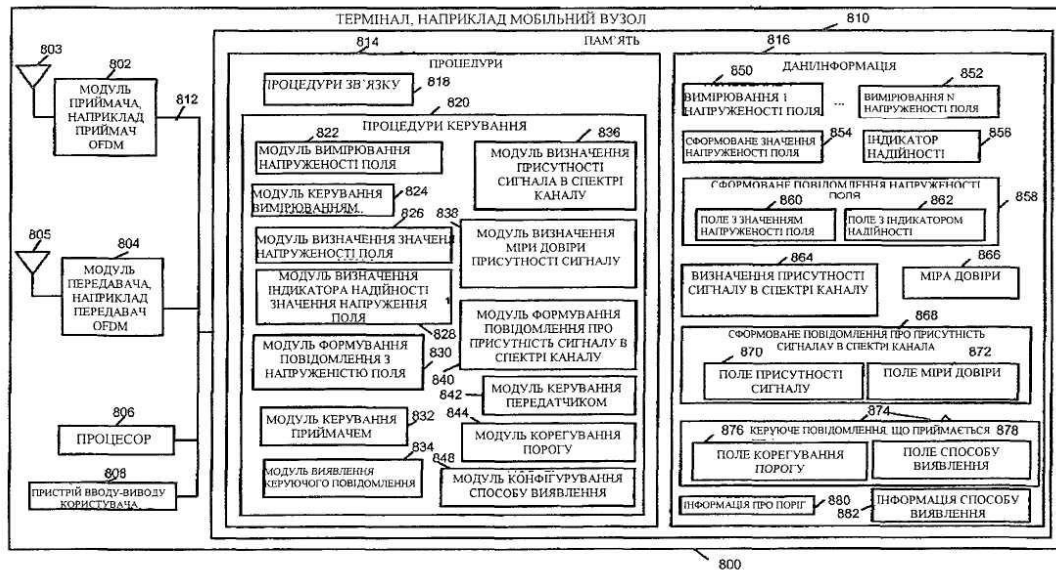
Фіг. 5



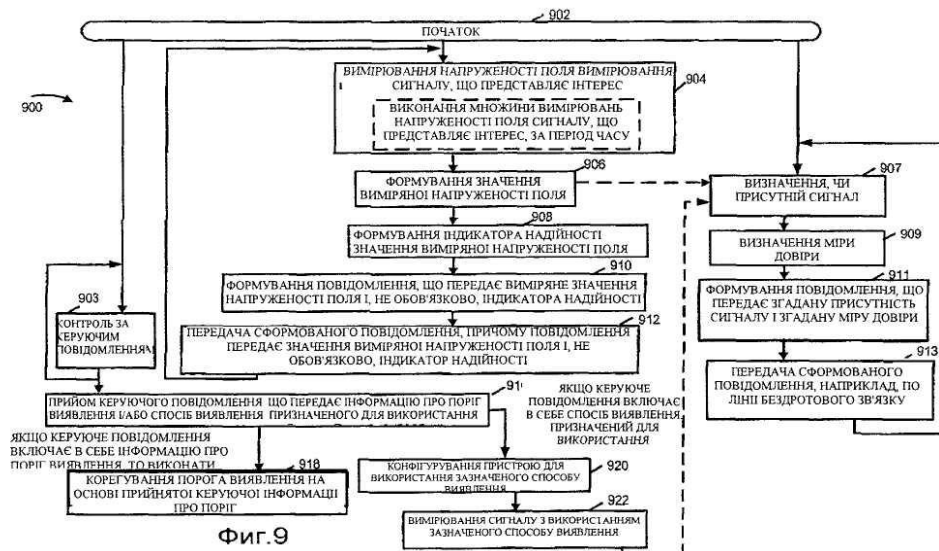
Фіг. 6



Фіг. 7



Фіг. 8



Фіг. 9

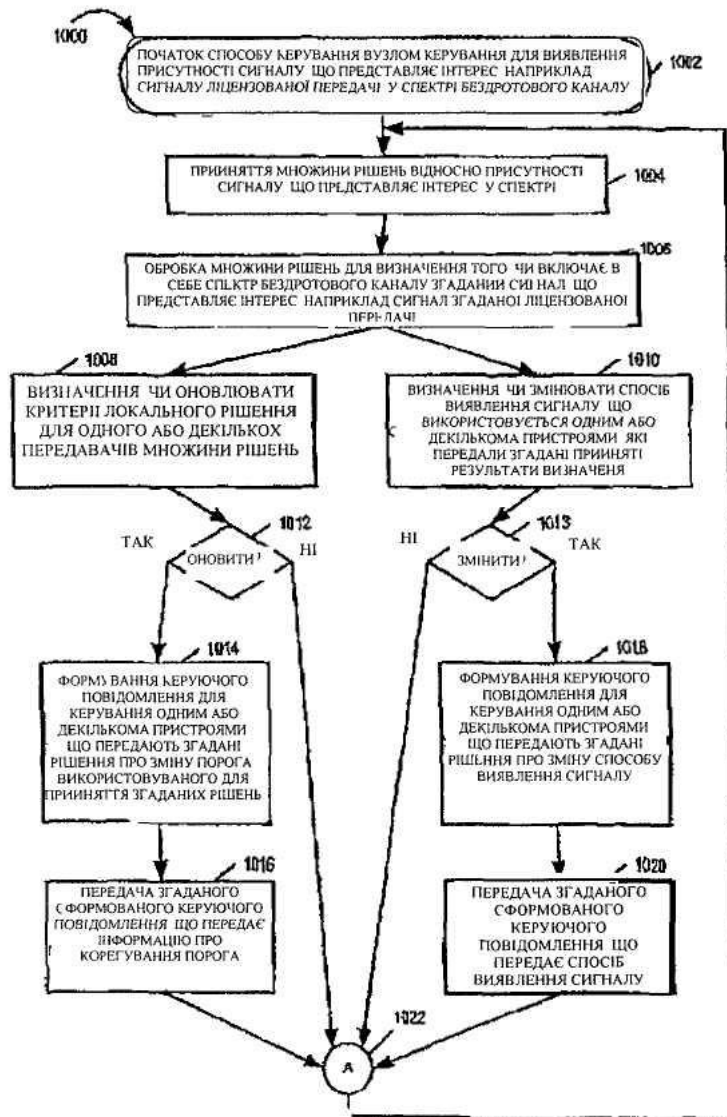


Fig.10