



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ(21)(22) Заявка: **2010145128/07, 06.04.2009**(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
06.04.2009

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:

07.04.2008 US 61/043,104**02.04.2009 US 12/417,364**(43) Дата публикации заявки: **20.05.2012** Бюл. № 14(45) Опубликовано: **20.02.2013** Бюл. № 5(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **WO 2008023928 A2, 28.02.2008. EP 1501328 A2, 26.01.2005. RU 2262811 C2, 20.10.2005. RU 2307481 C2, 27.09.2007. RAN WG1 meeting 48bis, NEC Group, Some issues related to MBSFN sub-frame structure, R1-071501, 30.03.2007., http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_48b/Docs/R1-071501.zip.**(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на национальной фазе: **08.11.2010**(86) Заявка РСТ:
US 2009/039683 (06.04.2009)(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2009/126586 (15.10.2009)

Адрес для переписки:

**129090, Москва, ул. Б. Спасская, 25, стр.3,
ООО "Юридическая фирма Городиский и
Партнеры", пат.пов. А.В.Мишу, рег.№ 364**

(72) Автор(ы):

**КХАНДЕКАР Аамод Д. (US),
МОНТОХО Хуан (US),
БХУШАН Нага (US),
ПАЛАНКИ Рави (US),
ЦЗИ Тинфан (US)**

(73) Патентообладатель(и):

КВЭЛКОММ ИНКОРПОРЕЙТЕД (US)**(54) СПОСОБ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ MBSFN-СУБКАДРОВ ДЛЯ
ОТПРАВКИ ОДНОАДРЕСНОЙ ИНФОРМАЦИИ**

(57) Реферат:

Изобретение относится к системам связи. Сеть может поддерживать (i) обычные субкадры, используемые для того, чтобы отправлять одноадресную информацию, и (ii) субкадры многоадресной/широковещательной одночастотной сети (MBSFN), используемые для того, чтобы отправлять

широковещательную информацию, и имеющие меньший объем служебной информации, чем обычные субкадры, что является техническим результатом. Способ отправки информации в сети беспроводной связи, содержащий этапы, на которых: отправляют опорный сигнал в первой части субкадра в соответствии с форматом субкадра

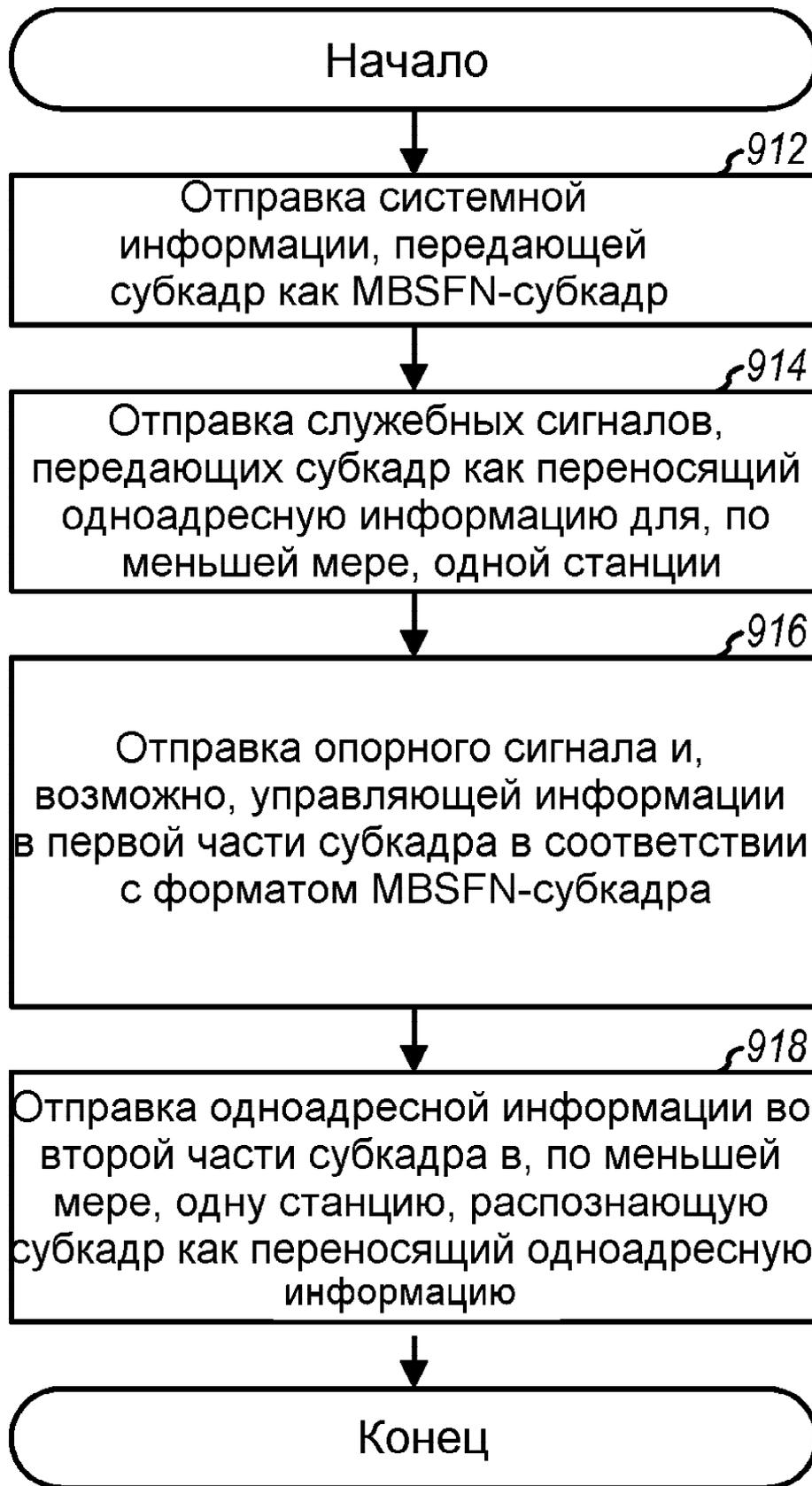
многоадресной/широковещательной
одночастотной сети (MBSFN); и отправляют
одноадресную информацию во второй части
субкадра в, по меньшей мере, одну станцию,

распознающую субкадр как переносящий
одноадресную информацию. 12 н. и 48 з.п. ф-
лы, 19 ил.

R U 2 4 7 6 0 2 5 C 2

R U 2 4 7 6 0 2 5 C 2

900



RU 2476025 C2

RU 2476025 C2

Фиг.9



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.
H04W 72/08 (2009.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: **2010145128/07, 06.04.2009**

(24) Effective date for property rights:
06.04.2009

Priority:

(30) Convention priority:
07.04.2008 US 61/043,104
02.04.2009 US 12/417,364

(43) Application published: **20.05.2012 Bull. 14**

(45) Date of publication: **20.02.2013 Bull. 5**

(85) Commencement of national phase: **08.11.2010**

(86) PCT application:
US 2009/039683 (06.04.2009)

(87) PCT publication:
WO 2009/126586 (15.10.2009)

Mail address:

**129090, Moskva, ul. B. Spasskaja, 25, str.3, OOO
"Juridicheskaja firma Gorodisskij i Partnery",
pat.pov. A.V.Mitsu, reg.№ 364**

(72) Inventor(s):

**KKhANDEKAR Aamod D. (US),
MONTOKhO Khuan (US),
BKhUSHAN Naga (US),
PALANKI Ravi (US),
TsZI Tinfan (US)**

(73) Proprietor(s):

KVEhLKOMM INKORPOREJTED (US)

(54) **METHOD AND DEVICE TO USE MBSFN-SUBFRAMES TO SEND SINGLE-ADDRESS INFORMATION**

(57) Abstract:

FIELD: radio engineering, communication.

SUBSTANCE: network may support (i) ordinary subframes used to send single-address information, and (ii) subframes of multiaddress/broadcasting single-frequency network (MBSFN), used to send broadcasting information. The method of sending information in a wireless communication network, including stages, at which: a reference signal is sent in the first part of the subframe in accordance

with the format of the subframe of multiaddress/broadcasting single-frequency network (MBSFN); and single-address information is sent in the second part of the subframe into at least one station, recognising the subframe as transferring single-address information.

EFFECT: reduced volume of service information compared to ordinary subframes.

60 cl, 19 dwg

RU 2 476 025 C2

RU 2 476 025 C2

900



Фиг.9

RU 2 4 7 6 0 2 5 C 2

RU 2 4 7 6 0 2 5 C 2

Настоящая заявка испрашивает приоритет по предварительной заявке на патент (США) порядковый номер 61/043104, озаглавленной "SYSTEMS AND METHODS TO MINIMIZE OVERHEAD THROUGH THE USE OF MBSFN FRAMES", поданной 7 апреля 2008 года, права на которую принадлежат правообладателю настоящей заявки и содержащейся в данном документе по ссылке.

Уровень техники

Область техники, к которой относится изобретение

Настоящее раскрытие, в общем, относится к связи, а более конкретно, к технологиям для отправки информации в сети беспроводной связи.

Уровень техники

Сети беспроводной связи широко развертываются для того, чтобы предоставлять различные услуги связи, например передачу речи, видео, пакетных данных, обмен сообщениями, ширококвещательную передачу и т.д. Эти беспроводные сети могут быть сетями множественного доступа, допускающими поддержку нескольких пользователей посредством совместного использования доступных сетевых ресурсов. Примеры таких сетей множественного доступа включают в себя сети множественного доступа с кодовым разделением каналов (CDMA), сети множественного доступа с временным разделением каналов (TDMA), сети множественного доступа с частотным разделением каналов (FDMA), сети с ортогональным FDMA (OFDMA) и сети FDMA с одной несущей (SC-FDMA).

Сеть беспроводной связи может включать в себя определенное число базовых станций, которые могут поддерживать связь для определенного числа абонентских устройств (UE). Базовая станция может передавать одноадресные данные в отдельные UE и/или ширококвещательные данные во множество UE. Базовая станция также может передавать опорный сигнал (или пилотный сигнал) и управляющую информацию в UE, чтобы поддерживать связь с базовой станцией. Опорный сигнал и управляющая информация, хотя и являются полезными, представляют дополнительный объем служебной информации, который использует часть доступных радиоресурсов. Желательно уменьшать объем служебной информации вследствие опорного сигнала и управляющей информации до максимально возможной степени, чтобы повышать пропускную способность сети.

Сущность изобретения

В данном документе описаны технологии для отправки информации в сети беспроводной связи. Беспроводная сеть может поддерживать (i) обычные субкадры, используемые для того, чтобы отправлять одноадресную информацию в отдельные UE, и (ii) субкадры многоадресной/широковещательной одночастотной сети (MBSFN), используемые для того, чтобы отправлять ширококвещательную информацию во множество UE. Одноадресная информация может содержать данные, управляющую информацию, опорный сигнал и/или другие передачи, отправляемые в конкретные отдельные UE. Широковещательная информация может содержать данные, управляющую информацию, опорный сигнал и/или другие передачи, отправляемые во множество UE. MBSFN-субкадры могут иметь меньший объем служебной информации для опорного сигнала и управляющей информации, чем обычные субкадры.

В аспекте, MBSFN-субкадры могут использоваться для того, чтобы уменьшать помехи и поддерживать работу посредством базовых станций различных классов мощности, базовых станций, поддерживающих ограниченное ассоциирование, ретрансляционных станций и т.д. Первая базовая станция может вызывать высокие

помехи для станций (к примеру, UE, ретрансляторов и т.д.), обслуживаемых посредством второй базовой станции. В одной схеме, первая базовая станция может резервировать субкадр для второй базовой станции и может отправлять системную информацию, передающую зарезервированный субкадр как MBSFN-субкадр, в свои станции. Первая базовая станция может отправлять опорный сигнал и, возможно, управляющую информацию в первой части зарезервированного субкадра в соответствии с форматом MBSFN-субкадра в свои станции. Эти станции могут ожидать, что зарезервированный субкадр является MBSFN-субкадром (к примеру, вследствие системной информации), но они не назначаются для того, чтобы принимать данные в MBSFN-субкадре. Первая базовая станция может либо не отправлять передачи, либо отправлять передачи с низким уровнем мощности передачи в оставшейся части зарезервированного субкадра, чтобы уменьшать помехи для станций, обслуживаемых посредством второй базовой станции. Вторая базовая станция может либо не отправлять передачи в первой части зарезервированного субкадра и может отправлять одноадресную информацию для оставшейся части зарезервированного субкадра в свои станции.

В другом аспекте, MBSFN-субкадры могут использоваться для того, чтобы поддерживать дополнительные характеристики базовой станции. В одной схеме, базовая станция может отправлять системную информацию, передающую субкадр как MBSFN-субкадр, в "унаследованные" станции (к примеру, унаследованные UE), которые не поддерживают дополнительные характеристики базовой станции. Базовая станция также может отправлять служебные сигналы, передающие субкадр как переносящий одноадресную информацию для, по меньшей мере, одной "новой" станции, которая поддерживает дополнительные характеристики базовой станции. Унаследованные станции могут принимать системную информацию, но не служебные сигналы, а новые станции могут принимать служебные сигналы. Базовая станция может отправлять опорный сигнал и, возможно, управляющую информацию в первой части субкадра в соответствии с форматом MBSFN-субкадра в унаследованные станции. Базовая станция может отправлять одноадресную информацию во второй части субкадра в, по меньшей мере, одну новую станцию, распознающую субкадр как переносящий одноадресную информацию.

Базовая станция может отправлять один или более опорных сигналов и/или данные с дополнительными характеристиками во второй части субкадра. В одной схеме, базовая станция может отправлять опорный сигнал из более чем четырех антенн в субкадре. В другой схеме, базовая станция может отправлять выделенный опорный сигнал и одноадресные данные с формированием диаграммы направленности в конкретную станцию во второй части субкадра. В еще одной схеме, базовая станция может отправлять опорный сигнал индикатора качества канала (CQI) во второй части субкадра. Опорный CQI-сигнал может использоваться посредством станций для оценки качества канала. Базовая станция также может отправлять другие опорные сигналы, управляющую информацию и/или данные во второй части субкадра.

Далее более подробно описаны различные аспекты и признаки изобретения.

Краткое описание чертежей

Фиг.1 иллюстрирует сеть беспроводной связи.

Фиг.2 показывает примерную структуру кадра.

Фиг.3 показывает два примерных формата обычных субкадров.

Фиг.4 показывает два примерных формата погашенных MBSFN-субкадров.

Фиг.5 показывает два примерных формата новых субкадров.

Фиг.6 и 7 показывают два примерных формата модифицированных MBSFN-субкадров.

Фиг.8 показывает примерные передачи посредством двух базовых станций.

Фиг.9 и 10 показывают процесс и устройство соответственно для отправки одноадресной информации в модифицированном MBSFN-субкадре.

Фиг.11 и 12 показывают процесс и устройство соответственно для приема одноадресной информации из модифицированного MBSFN-субкадра.

Фиг.13 и 14 показывают процесс и устройство соответственно для уменьшения помех с использованием "погашенного" MBSFN-субкадра.

Фиг.15 и 16 показывают процесс и устройство соответственно для отправки одноадресной информации в новом субкадре.

Фиг.17 и 18 показывают процесс и устройство соответственно для приема одноадресной информации из нового субкадра.

Фиг.19 иллюстрирует блок-схему базовой станции и UE.

Подробное описание изобретения

Технологии, описанные в данном документе, могут использоваться для различных сетей беспроводной связи, таких как сети CDMA, TDMA, FDMA, OFDMA, SC-FDMA и другие сети. Термины "сеть" и "система" зачастую используются взаимозаменяемо.

CDMA-сеть может реализовывать такую технологию радиосвязи, как универсальный наземный радиодоступ (UTRA), cdma2000 и т.д. UTRA включает в себя широкополосную CDMA (WCDMA) и другие варианты CDMA. cdma2000 покрывает стандарты IS-2000, IS-95 и IS-856. TDMA-сеть может реализовывать такую технологию радиосвязи, как глобальная система мобильной связи (GSM). OFDMA-сеть может реализовывать такую технологию радиосвязи, как усовершенствованный UTRA (E-UTRA), сверхширокополосная передача для мобильных устройств (UMB), IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, Flash-OFDM® и т.д. UTRA и E-UTRA являются частью универсальной системы мобильной связи (UMTS). Стандарт долгосрочного развития 3GPP (LTE) и усовершенствованный стандарт LTE (LTE-A) являются новыми версиями UMTS, которые используют E-UTRA. UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE, LTE-A и GSM описаны в документах организации, называемой партнерским проектом третьего поколения (3GPP). cdma2000 и UMB описаны в документах организации, называемой партнерским проектом третьего поколения 2 (3GPP2). Технологии, описанные в данном документе, могут использоваться для беспроводных сетей систем и технологий радиосвязи, упомянутых выше, а также для других беспроводных сетей и технологий радиосвязи. Для простоты, определенные аспекты технологий описаны ниже для LTE, и терминология LTE используется в большей части нижеприведенного описания.

Фиг.1 показывает сеть 100 беспроводной связи, которая может быть LTE-сетью. Беспроводная сеть 100 может включать в себя определенное число усовершенствованных узлов В (eNB) 110 и других сетевых объектов. eNB может быть станцией, которая обменивается данными с UE, и также может упоминаться как базовая станция, узел В, точка доступа и т.д. Каждый eNB 110 может предоставлять покрытие связи для конкретной географической области. Чтобы повышать пропускную способность сети, полная зона покрытия eNB может быть секционирована на несколько (к примеру, три) меньших зон. В 3GPP, термин "сота" может упоминаться как наименьшая зона покрытия eNB и/или подсистема eNB, обслуживающая эту зону покрытия, в зависимости от контекста, в котором используется термин.

eNB может предоставлять покрытие связи для макросоты, пикосоты, фемтосоты и/или других типов соты. Макросота может покрывать относительно большую географическую область (к примеру, несколько километров в радиусе) и может обеспечивать возможность неограниченного доступа посредством UE с подпиской на услуги. Пикосота может покрывать относительно небольшую географическую область и может обеспечивать возможность неограниченного доступа посредством UE

с подпиской на услуги. Фемтосота может покрывать относительно небольшую географическую область (к примеру, собственную) и может обеспечивать возможность ограниченного доступа посредством UE, имеющего ассоциирование с фемтосотой, к примеру, UE для пользователей дома, UE для пользователей, подписанных на специальную схему обслуживания, и т.д. eNB для макросоты может упоминаться как макро-eNB. eNB для пикосоты может упоминаться как пико-eNB. eNB для фемтосоты может упоминаться как фемто-eNB или собственный eNB. В примере, показанном на фиг.1, eNB 110a, 110b и 110c могут быть макро-eNB для макросот 102a, 102b и 102c соответственно. eNB 110x может быть пико-eNB для пикосоты 102x. eNB 110y может быть фемто-eNB для фемтосоты 102y.

Беспроводная сеть 100 также может включать в себя ретрансляционные станции. Ретрансляционная станция - это станция, которая принимает передачу данных и/или другой информации из вышерасположенной станции (к примеру, eNB или UE) и отправляет передачу данных и/или другой информации в нижерасположенную станцию (к примеру, UE или eNB). В примере, показанном на фиг.1, ретрансляционная станция 110z может обмениваться данными с eNB 110a и UE 120z, чтобы упрощать связь между eNB 110a и UE 120z. Ретрансляционная станция также может упоминаться как ретрансляционный eNB, ретранслятор и т.д. В описании в данном документе, "станция" может быть UE, ретрансляционной станцией или некоторым другим объектом, допускающим прием информации.

Сетевой контроллер 130 может соединяться с набором eNB и предоставлять координацию и управление для этих eNB. Сетевой контроллер 130 может быть одним сетевым объектом или набором сетевых объектов. Сетевой контроллер 130 может обмениваться данными с eNB 110 через транзитное соединение. eNB 110 также могут обмениваться данными друг с другом, к примеру, прямо или косвенно через беспроводное или проводное транзитное соединение.

Беспроводная сеть 100 может быть гомогенной сетью, которая включает в себя только макро-eNB. Беспроводная сеть 100 также может быть гетерогенной сетью, которая включает в себя eNB различных типов, к примеру макро-eNB, пико-eNB, фемто-eNB, ретрансляторы и т.д. Эти различные типы eNB могут иметь различные уровни мощности передачи, различные зоны покрытия и различное влияние на помехи в беспроводной сети 100. Например, макро-eNB могут иметь высокий уровень мощности передачи (к примеру, 20 Вт), в то время как пико-eNB, фемто-eNB и ретрансляторы могут иметь более низкий уровень мощности передачи (к примеру, 1 Вт). Технологии, описанные в данном документе, могут использоваться для гомогенных и гетерогенных сетей.

UE 120 могут быть распределены по беспроводной сети 100, и каждое UE может быть стационарным или мобильным. UE также может упоминаться как терминал, мобильная станция, терминал доступа, абонентское устройство, станция и т.д. UE может быть сотовый телефон, персональное цифровое устройство (PDA), беспроводной модем, устройство беспроводной связи, карманное устройство, дорожный компьютер, беспроводной телефон, станция беспроводного абонентского

доступа (WLL) и т.д. UE может обмениваться данными с eNB через нисходящую линию связи и восходящую линию связи. Нисходящая линия связи (или прямая линия связи) относится к линии связи от eNB к UE, а восходящая линия связи (или обратная линия связи) относится к линии связи от UE к eNB. UE может иметь возможность
 5 обмениваться данными с макро-eNB, пико-eNB, фемто-eNB, ретрансляторами и/или другими типами eNB. На фиг.1, сплошная линия с двойными стрелками указывает требуемые передачи между UE и обслуживающим eNB, который является eNB, предназначенным для того, чтобы обслуживать UE в нисходящей линии связи и/или
 10 восходящей линии связи. Пунктирная линия с двойными стрелками указывает создающие помехи передачи между UE и eNB.

Фиг.2 иллюстрирует структуру 200 кадра, которая может быть использована для передачи. Временная шкала передачи может быть секционирована в единицах
 15 радиокадров. Каждый радиокадр может иметь заранее определенную длительность (к примеру, 10 миллисекунд (мс)) и может быть секционирован на 10 субкадров с индексами от 0 до 9. Каждый субкадр может включать в себя два временных кванта, и каждый временной квант может включать в себя L периодов символа. В LTE, L может быть равно 6 для расширенного циклического префикса или 7 для обычного
 20 циклического префикса.

LTE использует мультиплексирование с ортогональным частотным разделением каналов (OFDM) в нисходящей линии связи и мультиплексирование с частотным разделением каналов на одной несущей (SC-FDM) в восходящей линии связи. OFDM и SC-FDM секционируют системную полосу пропускания на несколько (K)
 25 ортогональных поднесущих, которые также, как правило, называются тонами, элементарными сигналами и т.д. Каждая поднесущая может быть модулирована с помощью данных. В общем, символы модуляции отправляются в частотной области при OFDM и во временной области при SC-FDM. Разнесение между соседними
 30 поднесущими может быть фиксированным, и общее число поднесущих (K) может зависеть от полосы пропускания системы. Например, K может быть равно 128, 256, 512, 1024 или 2048 для полосы пропускания системы в 1,25, 2,5, 5, 10 или 20 МГц соответственно.

В нисходящей линии связи каждый субкадр может включать в себя 2L OFDM-
 35 символов в периодах символов 0-2L-1, как показано на фиг.2. В восходящей линии связи, каждый субкадр может включать в себя 2L SC-FDMA-символов в периоды символов 0-2L-1 (не показано на фиг.2).

LTE поддерживает передачу одноадресной информации в конкретные UE. LTE
 40 также поддерживает передачу ширококвещательной информации во все UE и многоадресной информации в группу UE. Многоадресная/широковещательная передача также может упоминаться как MBSFN-передача. Субкадр, используемый для отправки одноадресной информации, может упоминаться как обычный субкадр. Субкадр, используемый для отправки многоадресной и/или ширококвещательной
 45 информации, может упоминаться как MBSFN-субкадр, ширококвещательный субкадр и т.д.

В общем, MBSFN-субкадр - это субкадр, который переносит опорный сигнал и определенную управляющую информацию в первой части субкадра и может
 50 переносить или не переносить многоадресные/широковещательные данные во второй части субкадра. eNB может объявлять субкадр как MBSFN-субкадр (к примеру, через системную информацию) для унаследованных UE. Эти унаследованные UE затем должны ожидать опорный сигнал и управляющую информацию в первой

части MBSFN-субкадра. eNB может отдельно сообщать унаследованному UE (к примеру, через передачу служебных сигналов верхнего уровня) ожидать широковещательные данные во второй части MBSFN-субкадра, и унаследованные UE затем должны ожидать широковещательные данные во второй части. eNB также может не сообщать унаследованному UE ожидать широковещательные данные во второй части MBSFN-субкадра, и унаследованные UE не должны ожидать широковещательные данные во второй части. Эти характеристики MBSFN-субкадра могут быть использованы, как описано ниже.

Для простоты, в большей части описания в данном документе, термин "широковещательная передача", в общем, упоминается как передача в несколько UE и тем самым покрывает как многоадресную передачу в группу UE, так и широковещательную передачу во все UE. LTE поддерживает несколько форматов субкадров для отправки одноадресной информации и широковещательной информации.

Фиг. 3 показывает два формата 310 и 320 обычных субкадров, которые могут использоваться для того, чтобы отправлять одноадресную информацию в конкретные UE по нисходящей линии связи. Для обычного циклического префикса в LTE левый временной квант включает в себя семь периодов символов 0-6, а правый временной квант включает в себя семь периодов символов 7-13. Каждый временной квант включает в себя определенное число блоков ресурсов. В LTE каждый блок ресурсов покрывает 12 поднесущих в одном временном кванте и включает в себя определенное число элементов ресурсов. Каждый элемент ресурсов покрывает одну поднесущую в одном периоде символа и может использоваться для того, чтобы отправлять один символ, который может быть вещественным или комплексным значением.

Формат 310 субкадра может использоваться посредством eNB, содержащего две антенны. Конкретный для соты опорный сигнал может отправляться в периодах символов 0, 4, 7 и 11. Опорный сигнал - это сигнал, который известен априори посредством передающего устройства и приемного устройства и также может упоминаться как пилотный сигнал и т.д. Конкретный для соты опорный сигнал - это опорный сигнал, который является конкретным для соты, к примеру, сформирован с помощью одной или более последовательностей символов, определенных на основе идентификатора соты. Конкретный для соты опорный сигнал также может упоминаться как общий опорный сигнал, общий пилотный сигнал и т.д. Для антенны 0, конкретный для соты опорный сигнал может отправляться в первом наборе поднесущих в периодах символов 0 и 7 и во втором наборе поднесущих в периодах символов 4 и 11. Каждый набор включает в себя поднесущие, которые разносятся на шесть поднесущих. Поднесущие в первом наборе смещаются от поднесущих во втором наборе на три поднесущих. Для антенны 1, конкретный для соты опорный сигнал может отправляться во втором наборе поднесущих в периодах символов 0 и 7 и в первом наборе поднесущих в периодах символов 4 и 11. На фиг.3-7, для данного элемента ресурсов с меткой R_i , символ опорных сигналов может отправляться в этом элементе ресурсов из антенны i , и символы не могут отправляться в этом элементе ресурсов из других антенн.

Некоторые элементы ресурсов в периоде символа 0 могут использоваться для того, чтобы отправлять физический канал индикатора формата канала управления (PCFICH). PCFICH может указывать число периодов символов (N), используемых для физического канала управления нисходящей линии связи (PDCCH) и

физического канала индикатора HARQ (PHICH) в субкадре, где N может быть равно 1, 2 или 3. PDCCH и PHICH могут отправляться в периодах символов 0-N-1 субкадра. Оставшиеся периоды символов N-13 могут использоваться для физического совместно используемого канала нисходящей линии связи (PDSCH). PDCCH и PHICH могут переносить управляющую информацию для UE, диспетчеризованного для передачи данных по нисходящей линии связи и/или восходящей линии связи. PDSCH может переносить одноадресные данные в UE, диспетчеризованные для передачи данных по нисходящей линии связи.

Формат 320 субкадра может использоваться посредством eNB, содержащего четыре антенны. Конкретный для соты опорный сигнал может отправляться в периодах символов 0, 1, 4, 7, 8 и 11. Для антенн 0 и 1, конкретный для соты опорный сигнал может отправляться в первом и втором наборах поднесущих, как описано выше для формата 310 субкадра. Для антенны 2, конкретный для соты опорный сигнал может отправляться в первом наборе поднесущих в периоде символа 1 и во втором наборе поднесущих в периоде символа 8. Для антенны 3, конкретный для соты опорный сигнал может отправляться во втором наборе поднесущих в периоде символа 1 и в первом наборе поднесущих в периоде символа 8. PCFICH может отправляться в периоде символа 0, PDCCH и PHICH могут отправляться в периодах символов 0-N-1, и PDSCH может отправляться в оставшихся периодах символов N-13 субкадра.

UE может обрабатывать обычный субкадр, чтобы восстанавливать PCFICH, PDCCH и PHICH. UE также может обрабатывать и использовать конкретный для соты опорный сигнал в различных целях, таких как синхронизация, поиск сот, оценка качества канала, измерение интенсивности сигнала, оценка канала и т.д. UE может определять CQI-информацию на основе оцененного качества канала и может сообщать CQI-информацию и/или измерения интенсивности сигнала в обслуживающий eNB. Обслуживающий eNB может использовать сообщенную информацию для того, чтобы диспетчеризовать UE для передачи данных, выбирать скорость для передачи данных в UE, определять изменение обслуживающего eNB для UE и т.д.

Может быть желательным поддерживать новые системы и/или новые характеристики (к примеру, новую версию LTE), которые могут совместно использоваться в одной полосе частот при LTE. Например, может быть желательным предоставлять возможность совместного использования eNB различных классов мощности (к примеру, eNB с высоким уровнем мощности и eNB с низким уровнем мощности), а также eNB, поддерживающих ограниченное ассоциирование. Беспроводная сеть с eNB различных классов мощности и/или eNB, поддерживающими ограниченное ассоциирование, может встречать сценарии доминирующих помех. В сценарии доминирующих помех UE может наблюдать высокие помехи от одного или более создающих помехи eNB, и помехи могут быть намного сильнее полезного сигнала от обслуживающего eNB в UE.

Сценарий доминирующих помех может происходить вследствие расширения диапазона, которое является сценарием, при котором UE подключается к eNB с меньшими потерями в тракте передачи и меньшей геометрией из всех eNB, обнаруживаемых посредством UE. Например, ссылаясь на фиг.1, UE 120x может обнаруживать макро-eNB 110b и пико-eNB 110x и может иметь более низкую принимаемую мощность для пико-eNB 110x, чем для макро-eNB 110b. Однако может быть желательным для UE 120x подключаться к пико-eNB 110x, если потери в тракте передачи для eNB 110x ниже потерь в тракте передачи для макро-eNB 110b. Это может

приводить к меньшим помехам для беспроводной сети при данной скорости передачи данных для UE 120х.

Сценарий доминирующих помех также может происходить вследствие ограниченного ассоциирования. Например, на фиг.1, UE 120у может располагаться
 5 близко к фемто-eNB 110у и может иметь высокую принимаемую мощность для этого eNB. Тем не менее, UE 120у может не иметь возможность осуществлять доступ к фемто-eNB 110у вследствие ограниченного ассоциирования и затем может подключаться к неограниченному макро-eNB 110с с более низкой принимаемой
 10 мощностью. UE 120у затем может наблюдать высокие помехи от фемто-eNB 110у в нисходящей линии связи и также может вызывать высокие помехи для eNB 110у в восходящей линии связи.

В общем, первый eNB может вызывать высокие помехи для UE, обслуживаемых посредством второго eNB. Высокие помехи могут определяться количественно
 15 посредством помех, превышающих пороговое значение, или на основе некоторых других критериев. Чтобы уменьшать высокие помехи, первый eNB может резервировать некоторые субкадры для второго eNB. Второй eNB может передавать данные в свои UE в зарезервированных субкадрах. Первый eNB может не передавать
 20 ничего или передавать с более низким уровнем мощности в зарезервированных субкадрах, чтобы уменьшать помехи для UE, обслуживаемых посредством второго eNB. Тем не менее, первый eNB по-прежнему может передавать PCFICH, PDCCH, PHICH и конкретный для соты опорный сигнал в каждом зарезервированном
 25 субкадре, чтобы поддерживать работу посредством своих UE, которые могут ожидать эти передачи. UE, обслуживаемые посредством второго eNB, затем могут наблюдать высокие помехи от первого eNB для элементов ресурсов, используемых посредством первого eNB для PCFICH, PDCCH, PHICH и конкретного для соты опорного сигнала. Кроме того, различные создающие помехи eNB могут использовать различные
 30 наборы поднесущих для конкретных для соты опорных сигналов, и весь OFDM-символ в таком случае может быть неиспользуемым посредством второго eNB вследствие высоких помех от конкретных для соты опорных сигналов. Для субкадра 310, показанного на фиг.3, второй eNB может не иметь возможность использовать периоды символов 0, 1, 2, 4, 7 и 11 (или 6 из 14 периодов символов), если
 35 первый eNB содержит две антенны. Для субкадра 320, второй eNB может не иметь возможность использовать периоды символов 0, 1, 2, 4, 7, 8 и 11 (или 7 из 14 периодов символов), если первый eNB содержит четыре антенны. Передачи PCFICH, PDCCH, PHICH и опорных сигналов из первого eNB тем самым могут представлять
 40 значительный объем служебной информации (к примеру, объем служебной информации в 43-50%), который может значительно сокращать число периодов символов, которые могут использоваться посредством второго eNB.

В аспекте, "погашенные" MBSFN-субкадры (субкадры-заглушки) могут использоваться для того, чтобы поддерживать работу посредством eNB различных
 45 классов мощности, eNB, поддерживающих ограниченное ассоциирование, ретрансляционных станций и т.д. eNB может отправлять MBSFN-субкадр, который может включать в себя (i) конкретный для соты опорный сигнал и управляющую информацию в первых М периодах символа субкадра, где $M \geq 1$, и (ii)
 50 широковещательные данные в оставшихся периодах символов субкадра. Погашенный MBSFN-субкадр может включать в себя (i) конкретный для соты опорный сигнал и управляющую информацию в первых М периодах символа субкадра и (ii) отсутствие передач в оставшихся периодах символов субкадра. UE может быть

выполнено с возможностью принимать MBSFN-передачи и затем может обрабатывать MBSFN-субкадр, чтобы восстанавливать ширококвещательные данные, отправляемые в субкадре. UE, которое не сконфигурировано принимать MBSFN-передачи, может обрабатывать первые M OFDM-символов, переносящие конкретный для соты опорный сигнал, и может игнорировать оставшиеся OFDM-символы в MBSFN-субкадре. Для UE, не сконфигурированных принимать MBSFN-передачи, погашенный MBSFN-субкадр может быть неотличимым от MBSFN-субкадра, переносящего ширококвещательные данные, и не должен оказывать влияние на работу этих UE.

В примерном сценарии, описанном выше, первый eNB может вызывать высокие помехи для UE, обслуживаемых посредством второго eNB, и может резервировать некоторые субкадры для вторых eNB. Первый eNB может обрабатывать зарезервированные субкадры как MBSFN-субкадры и может отправлять системную информацию, передающую MBSFN-субкадры, в свои UE. Первый eNB может передавать только опорный сигнал и управляющую информацию в каждом MBSFN-субкадре, чтобы давать возможность своим UE надлежащим образом принимать MBSFN-субкадр. Первый eNB может не передавать ничего в оставшейся части каждого MBSFN-субкадра, чтобы уменьшать помехи для UE, обслуживаемых посредством второго eNB.

Фиг.4 показывает примерные схемы двух форматов 410 и 420 погашенных MBSFN-субкадров, которые могут использоваться посредством eNB для того, чтобы уменьшать помехи. Формат 410 субкадра может использоваться посредством eNB, содержащего две антенны. Конкретный для соты опорный сигнал может отправляться в периоде символа 0 в первом наборе поднесущих из антенны 0 и во втором наборе поднесущих из антенны 1. PCFICH может отправляться в периоде символа 0 субкадра, а PDCCH и PHICH могут отправляться в периодах символов $0-M-1$, где $M = 1$ для схемы, показанной на фиг.4, но, в общем, $M \leq 3$. Передачи не могут отправляться в оставшихся периодах символов $M-13$.

Формат 420 субкадра может использоваться посредством eNB, содержащего четыре антенны. Конкретный для соты опорный сигнал может отправляться в периодах символов 0 и 1. Конкретный для соты опорный сигнал может отправляться из антенн 0 и 1 в периоде символа 0, как описано выше для формата субкадра 410.

Конкретный для соты опорный сигнал может отправляться в периоде символа 1 в первом наборе поднесущих из антенны 2 и во втором наборе поднесущих из антенны 3. PCFICH может отправляться в периоде символа 0 субкадра, а PDCCH и PHICH могут отправляться в периодах символов $0-M-1$, где $M = 2$ для схемы, показанной на фиг.4, но, в общем, $M \leq 3$. Передачи не могут отправляться в оставшихся периодах символов $M-13$.

Фиг.4 показывает примерные схемы двух форматов погашенных MBSFN-субкадров. Погашенный MBSFN-субкадр также может быть задан с помощью других форматов субкадров.

MBSFN-субкадр, переносящий ширококвещательные данные, может иметь формат, аналогичный формату 410 или 420 на фиг.4. Для этого MBSFN-субкадра PDCCH может отправляться в оставшихся периодах символов $N-13$ субкадра и может переносить ширококвещательные данные.

В примерном сценарии, описанном выше, первый eNB может вызывать высокие помехи для UE, обслуживаемых посредством второго eNB, и может резервировать некоторые субкадры для второго eNB. Первый eNB может задавать

зарезервированные субкадры как погашенные MBSFN-субкадры. Первый eNB может передавать PCFICH, PDCCH, PHICH и конкретный для соты опорный сигнал в первых M периодах символа (к примеру, в первом одном или двух периодах символов) каждого погашенного MBSFN-субкадра в свои UE, к примеру, как показано на фиг.4.

5 Первый eNB может не отправлять передачи в оставшихся периодах символов каждого погашенного MBSFN-субкадра. Передачи PCFICH, PDCCH, PHICH и опорных сигналов могут занимать только один период символа (или объем служебной информации в 7%), если первый eNB содержит две антенны, или только два периода
10 символов (или объем служебной информации в 14%), если первый eNB содержит четыре антенны. Существенная экономия объема служебной информации может достигаться посредством задания зарезервированных субкадров как погашенных MBSFN-субкадров вместо обычных субкадров. Первый eNB не должен отправлять широковещательные данные в погашенных MBSFN-субкадрах и не
15 должен назначать эти MBSFN-субкадры какому-либо UE для широковещательного приема.

Второй eNB может отправлять передачи в свои UE в зарезервированных субкадрах. Второй eNB может передавать во всех периодах символов, не используемых
20 посредством первого eNB для передач PCFICH, PDCCH, PHICH и конкретного для соты опорного сигнала. UE, обслуживаемые посредством второго eNB, должны наблюдать меньшие или не наблюдать помех от первого eNB в периодах символов, используемых посредством второго eNB.

Для сценария доминирующих помех, вследствие расширения диапазона первый eNB
25 может быть макро-eNB (к примеру, eNB 110b на фиг.1), а второй eNB может быть пико-eNB (к примеру, eNB 110x на фиг.1). Макро-eNB может резервировать некоторые субкадры для пико-eNB и может обрабатывать зарезервированные субкадры как погашенные MBSFN-субкадры. Для сценария доминирующих помех, вследствие
30 ограниченного ассоциирования первый eNB может быть фемто-eNB (к примеру, eNB 110y на фиг.1), а второй eNB может быть макро-eNB (к примеру, eNB 110c на фиг.1). Фемто-eNB может резервировать некоторые субкадры для макро-eNB и может обрабатывать зарезервированные субкадры как погашенные MBSFN-субкадры. Для сценария ретранслятора первый eNB может быть макро-eNB (к примеру, eNB 110a на
35 фиг.1), а второй eNB может быть ретранслятором (к примеру, ретранслятором 110z на фиг.1), или наоборот. Макро-eNB может резервировать некоторые субкадры для ретранслятора и может обрабатывать зарезервированные субкадры как погашенные MBSFN-субкадры.

40 Для всех сценариев, описанных выше, объем служебной информации может уменьшаться дополнительно, если UE, обслуживаемое посредством первого eNB, не использует конкретный для соты опорный сигнал в зарезервированных субкадрах для оценки качества канала или измерений интенсивности сигнала. В этом случае, первый eNB может не передавать ничего в каждом погашенном MBSFN-субкадре, и
45 может отсутствовать служебная информация вследствие передачи опорных сигналов.

Второй eNB может исключать использование каждого периода символа, используемого посредством первого eNB в каждом погашенном MBSFN-субкадре, который может включать только первые M периодов символа в каждый субкадр.
50 Второй eNB может передавать опорный сигнал, управляющую информацию и одноадресные данные в свои UE в оставшихся периодах символов каждого погашенного MBSFN-субкадра. Второй eNB может отправлять свои передачи с использованием различных форматов субкадров.

Фиг.5 показывает примерные схемы двух форматов 510 и 520 новых субкадров, которые могут использоваться посредством второго eNB для отправки передач в свои UE. Формат 510 субкадра предполагает, что период символа 0 используется посредством первого eNB и не используется посредством второго eNB. Формат 510 субкадра может использоваться посредством второго eNB, если первый и второй eNB содержат две антенны. Конкретный для соты опорный сигнал может отправляться в периодах символов 1, 4, 7 и 11. Для антенны 0, конкретный для соты опорный сигнал может отправляться в первом наборе поднесущих в периодах символов 1 и 7 и во втором наборе поднесущих в периодах символов 4 и 11. Для антенны 1, конкретный для соты опорный сигнал может отправляться во втором наборе поднесущих в периодах символов 1 и 7 и в первом наборе поднесущих в периодах символов 4 и 11. PCFICH может отправляться в периоде символа 1, PDCCH и PHICH могут отправляться в периодах символов 1-N, где $1 \leq N \leq 3$, а PDSCH может отправляться в оставшихся периодах символов N+1-13 субкадра.

Формат 520 субкадра предполагает, что периоды символов 0 и 1 используются посредством первого eNB и не используются посредством второго eNB. Формат 520 субкадра может использоваться посредством второго eNB, если первый и второй eNB содержат четыре антенны. Конкретный для соты опорный сигнал может отправляться в периодах символов 2, 3, 7, 8 и 11. Для антенны 0, конкретный для соты опорный сигнал может отправляться в первом наборе поднесущих в периодах символов 2 и 11 и во втором наборе поднесущих в периоде символа 7. Для антенны 1, конкретный для соты опорный сигнал может отправляться во втором наборе поднесущих в периодах символов 2 и 11 и в первом наборе поднесущих в периоде символа 7. Для антенны 2, конкретный для соты опорный сигнал может отправляться в первом наборе поднесущих в периоде символа 3 и во втором наборе поднесущих в периоде символа 8. Для антенны 3, конкретный для соты опорный сигнал может отправляться во втором наборе поднесущих в периоде символа 3 и в первом наборе поднесущих в периоде символа 8. PCFICH может отправляться в периоде символа 2, PDCCH и PHICH могут отправляться в периодах символов 2-N+1, где $1 \leq N \leq 3$, а PDSCH может отправляться в оставшихся периодах символов N+2-13 субкадра.

Фиг.5 показывает примерные схемы двух форматов новых субкадров, которые могут использоваться посредством второго eNB. Новый субкадр также может быть задан с помощью других форматов субкадров. Например, формат нового субкадра может иметь один неиспользуемый период символа 0 и может поддерживать опорный сигнал из четырех антенн. Формат нового субкадра также может иметь два неиспользуемых периода символов 0 и 1 и может поддерживать опорный сигнал из двух антенн. В общем, новый субкадр может быть задан с помощью M неиспользованных периодов символа. Оставшиеся периоды символов могут использоваться для того, чтобы отправлять опорный сигнал для любого числа антенн, управляющую информацию и данные.

В другом аспекте, "модифицированные" MBSFN-субкадры могут использоваться для того, чтобы поддерживать дополнительные характеристики eNB. eNB может хотеть отправлять передачи с дополнительными характеристиками, не поддерживаемыми посредством существующих форматов обычных субкадров. eNB может резервировать некоторые субкадры для использования этих дополнительных характеристик. eNB может обрабатывать зарезервированные субкадры как модифицированные MBSFN-субкадры и может отправлять системную информацию, передающую MBSFN-субкадры, в унаследованные UE. eNB также может отправлять

служебные сигналы, передающие модифицированные MBSFN-субкадры, в новые UE, допускающие обработку этих субкадров. eNB может передавать опорный сигнал и управляющую информацию в каждом модифицированном MBSFN-субкадре, чтобы давать возможность унаследованному UE надлежащим образом принимать MBSFN-субкадр. eNB может передавать с использованием своих дополнительных характеристик в оставшейся части каждого модифицированного MBSFN-субкадра в новые UE. Модифицированный MBSFN-субкадр тем самым может выглядеть как обычный MBSFN-субкадр для унаследованных UE и не должен оказывать влияние на работу этих UE.

eNB может передавать PCFICH, PDCCH, PHICH и конкретный для соты опорный сигнал в первых M периодах символа (к примеру, в первом одном или двух периодах символов) каждого модифицированного MBSFN-субкадра, к примеру, как показано на фиг.4. eNB не должен отправлять ширококвещательные данные для модифицированных MBSFN-субкадров и не должен назначать эти MBSFN-субкадры какому-либо UE для ширококвещательного приема. eNB может отправлять одноадресную информацию и/или другие передачи по-разному в оставшихся периодах символов каждого модифицированного MBSFN-субкадра в новые UE. Новые UE могут уведомляться через передачу служебных сигналов, чтобы обрабатывать модифицированные MBSFN-субкадры, и могут иметь возможность восстанавливать одноадресную информацию, отправляемую в эти UE. Унаследованные UE могут просто обрабатывать первые M OFDM-символов в каждом модифицированном MBSFN-субкадре и могут игнорировать оставшиеся OFDM-символы в субкадре.

В одной схеме, модифицированные MBSFN-субкадры могут использоваться для того, чтобы поддерживать большее число антенн в eNB. eNB может содержать более четырех антенн, к примеру шесть, восемь или, возможно, большее число антенн. Модифицированный MBSFN-субкадр может включать в себя конкретный для соты опорный сигнал из двух антенн в одном периоде символа или из четырех антенн в двух периодах символов, к примеру, как показано на фиг.4. Конкретный для соты опорный сигнал для дополнительных антенн может отправляться в любых из оставшихся периодов символов в модифицированном MBSFN-субкадре.

Фиг.6 показывает примерную схему формата модифицированного MBSFN-субкадра 610, поддерживающего шесть передающих антенн в eNB. Формат 610 субкадра включает в себя конкретный для соты опорный сигнал в периоды символов 0 и 1, который может совпадать с конкретным для соты опорным сигналом в MBSFN-субкадре, переносящем ширококвещательные данные. Для антенны 0, конкретный для соты опорный сигнал может отправляться в первом наборе поднесущих в периоде символа 0 и во втором наборе поднесущих в периоде символа 7. Для антенны 1, конкретный для соты опорный сигнал может отправляться во втором наборе поднесущих в периоде символа 0 и в первом наборе поднесущих в периоде символа 7. Для антенны 2, конкретный для соты опорный сигнал может отправляться в первом наборе поднесущих в периоде символа 1 и во втором наборе поднесущих в периоде символа 8. Для антенны 3, конкретный для соты опорный сигнал может отправляться во втором наборе поднесущих в периоде символа 1 и в первом наборе поднесущих в периоде символа 8. Для антенны 4, конкретный для соты опорный сигнал может отправляться в первом наборе поднесущих в периоде символа 4 и во втором наборе поднесущих в периоде символа 11. Для антенны 5, конкретный для соты опорный сигнал может отправляться во втором наборе поднесущих в периоде

символа 4 и в первом наборе поднесущих в периоде символа 11. PCFICH может отправляться в периоде символа 0, PDCCH и PHICH могут отправляться в периодах символов 0-N-1, и PDSCH может отправляться в оставшихся периодах символов N-13 субкадра. PDSCH может переносить одноадресные данные для одного или более новых UE.

В другой схеме, модифицированные MBSFN-субкадры могут использоваться для того, чтобы поддерживать выделенные опорные сигналы для конкретных UE. Модифицированный MBSFN-субкадр может включать в себя конкретный для соты опорный сигнал из двух антенн в одном периоде символа или из четырех антенн в двух периодах символов, к примеру, как показано на фиг.4. Выделенный опорный сигнал может отправляться из любого числа антенн в любых из оставшихся периодов символов в модифицированном MBSFN-субкадре. Выделенный опорный сигнал и другая одноадресная информация могут отправляться с формированием диаграммы направленности в конкретный UE. UE может извлекать оценку канала на основе выделенного опорного сигнала и может выполнять когерентное обнаружение для одноадресной информации с оценкой канала.

Фиг.7 показывает примерную схему формата модифицированного MBSFN-субкадра 710, поддерживающего выделенный опорный сигнал. Формат 710 субкадра включает в себя конкретный для соты опорный сигнал в периоды символов 0 и 1, который может совпадать с конкретными для соты опорными сигналами в MBSFN-субкадре, переносящем широкополосные данные. Выделенный опорный сигнал может отправляться в первом наборе поднесущих в периодах символов 4, 7 и 11 и во втором наборе поднесущих в периодах символов 4, 8 и 11 вместо конкретного для соты опорного сигнала. Для каждого элемента ресурсов, используемого для выделенного опорного сигнала и помеченного "D" на фиг.7, T символов опорных сигналов могут отправляться из T антенн в eNB, где T может быть равно 2, 4 и т.д. Для каждого элемента ресурсов, используемого для конкретного для соты опорного сигнала и помеченного "Ri" на фиг.7, один символ опорных сигналов может отправляться из одной антенны, и передачи не могут отправляться из других T-1 антенн. PCFICH может отправляться в периоде символа 0, PDCCH и PHICH могут отправляться в периодах символов 0-N-1, и PDSCH может отправляться в оставшихся периодах символов N-13 субкадра. PDSCH может переносить одноадресные данные для конкретного UE.

Фиг.7 показывает модифицированный MBSFN-субкадр с выделенным опорным сигналом и одноадресной информацией для одного UE. В общем, модифицированный MBSFN-субкадр может переносить один или более выделенных опорных сигналов и одноадресную информацию для одного или более UE. Выделенный опорный сигнал для каждого UE может отправляться в любом числе периодов символов и в любом числе поднесущих в модифицированном MBSFN-субкадре. Конкретный для соты опорный сигнал также может отправляться в любом числе периодов символов в модифицированном MBSFN-субкадре.

В еще одной схеме, модифицированные MBSFN-субкадры могут использоваться для того, чтобы поддерживать опорный CQI-сигнал или пилотные сигналы. Опорный CQI-сигнал может отправляться периодически (но, возможно, менее часто, чем конкретный для соты опорный сигнал) и может использоваться посредством UE для оценки качества канала. Опорный CQI-сигнал может отправляться с более высокой мощностью передачи, в большем числе поднесущих и/или из большего числа антенн, чем конкретный для соты опорный сигнал, что позволяет улучшать оценку качества

канала. Опорный CQI-сигнал может отправляться нечасто (к примеру, один раз каждые 10 субкадров) и/или с небольшим объемом служебной информации и может быть неподходящим для оценки канала. Опорный CQI-сигнал затем может быть соединен с дополнительными пилотными сигналами (к примеру, выделенными опорными сигналами), которые могут использоваться для оценки канала.

Модифицированный MBSFN-субкадр может включать в себя унаследованный конкретный для соты опорный сигнал в первые M периодов символа, к примеру, как показано на фиг.4. Унаследованный конкретный для соты опорный сигнал также может отправляться в других периодах символов в модифицированном MBSFN-субкадре, к примеру в каждом периоде символа, в котором конкретный для соты опорный сигнал отправляется в обычном субкадре. Модифицированный MBSFN-субкадр также может включать в себя опорный CQI-сигнал, который может отправляться в любом числе периодов символов и в любом числе поднесущих в модифицированном MBSFN-субкадре. Опорный CQI-сигнал может отправляться в дополнение или вместо конкретного для соты опорного сигнала.

Другие характеристики также могут поддерживаться для MBSFN-субкадров. Например, формат MBSFN-субкадра, показанный на фиг.5, может использоваться для того, чтобы поддерживать новые характеристики через передачу служебных MBSFN-сигналов. Этот формат MBSFN-субкадра может не пониматься посредством унаследованных UE. В сценарии доминирующих помех создающий помехи eNB может создавать практически погашенный субкадр с использованием MBSFN-субкадра. Тем не менее, создающему помехи eNB может быть запрещено "гасить" PDCCH, PHICH и опорный сигнал в первых нескольких OFDM-символах MBSFN-субкадра. PDCCH, PHICH и опорный сигнал из создающего помехи eNB могут конфликтовать с PDCCH, PHICH и опорным сигналом из других eNB. UE может не иметь возможности демодулировать PDCCH, PHICH и опорный сигнал из слабого eNB даже с гашением посредством создающего помехи eNB. Слабый eNB затем может использовать новые передачи управляющих и пилотных сигналов в это UE. Например, слабый eNB может отправлять новые каналы управления в некоторых блоках ресурсов субкадра. Слабый eNB также может использовать формат MBSFN-субкадра, чтобы использовать новые характеристики с меньшим объемом служебной информации.

Такие новые характеристики также могут быть полезными для ретрансляторов. Ретранслятор может не иметь возможности передавать и принимать в идентичной полосе частот одновременно. Ретранслятор затем может гасить свою передачу (к примеру, с использованием MBSFN-субкадров), чтобы прослушивать eNB в нисходящей линии связи. Ретранслятор затем может прослушивать eNB в этих MBSFN-субкадрах. Тем не менее, ретранслятор по-прежнему может не иметь возможности принимать PDCCH, PHICH и опорный сигнал из eNB. eNB затем может использовать новую передачу управляющих служебных сигналов в беспроводной транзитной линии связи в ретранслятор. eNB может использовать MBSFN-субкадры, чтобы поддерживать такие новые характеристики с меньшим объемом служебной информации.

Фиг.8 показывает примерные передачи посредством двух eNB по нисходящей линии связи. Первый eNB может вызывать высокие помехи для некоторых UE, обслуживаемых посредством второго eNB. Первый eNB может резервировать субкадры $t+1$, $t+5$ и т.д. для второго eNB, может оповещать эти зарезервированные субкадры как MBSFN-субкадры в свои UE и может передавать погашенный MBSFN-субкадр для каждого зарезервированного субкадра. Для каждого зарезервированного

субкадра второй eNB может передавать одноадресную информацию в новом субкадре в свои UE, наблюдающие высокие помехи от первого eNB. Второй eNB может передавать одноадресную информацию в обычных субкадрах в UE, не наблюдающие высокие помехи от первого eNB.

5 Первый eNB может резервировать субкадр $t+4$ и т.д. для передач с дополнительными характеристиками, может оповещать эти зарезервированные субкадры как MBSFN-субкадры в свои унаследованные UE и может передавать модифицированный MBSFN-субкадр для каждого зарезервированного субкадра в свои
10 новые UE. Аналогично, второй eNB может резервировать субкадры $t+3$, $t+4$ и т.д. для передач с дополнительными характеристиками, может оповещать эти зарезервированные субкадры как MBSFN-субкадры в свои унаследованные UE и может передавать модифицированный MBSFN-субкадр для каждого зарезервированного субкадра в свои новые UE.

15 Фиг. 9 показывает схему процесса 900 для отправки данных в сети беспроводной связи. Процесс 900 может выполняться посредством базовой станции/eNB (как описано ниже) или посредством некоторого другого объекта, такого как, к примеру, ретранслятор. Базовая станция может отправлять системную информацию, передающую субкадр как MBSFN-субкадр (этап 912). Базовая станция также может отправлять служебные сигналы, передающие субкадр как переносящий одноадресную
20 информацию для, по меньшей мере, одной станции (этап 914). Каждая станция может быть UE, ретранслятором или некоторым другим объектом и может поддерживать версию выше 3GPP версия 8. Системная информация и служебные сигналы могут отправляться аналогичными или различными способами. Базовая станция может отправлять опорный сигнал (к примеру, конкретный для соты опорный сигнал) и, возможно, управляющую информацию в первой части субкадра в соответствии с форматом MBSFN-субкадра, к примеру, в станции, ожидающие, что субкадр
30 является MBSFN-субкадром (этап 916). Этим станциям может сообщаться MBSFN-субкадр через системную информацию, но они не назначаются, чтобы принимать данные в MBSFN-субкадре. Базовая станция может отправлять одноадресную информацию (к примеру, одноадресные данные, управляющую информацию, опорный сигнал и т.д.) во второй части субкадра в, по меньшей мере, одну станцию,
35 распознающую субкадр как переносящий одноадресную информацию (этап 918).

В одной схеме, базовая станция может отправлять опорный сигнал из более чем четырех антенн в субкадре. Базовая станция может отправлять опорный сигнал самое большее из четырех антенн в первой части субкадра и может отправлять опорный
40 сигнал из, по меньшей мере, одной дополнительной антенны во второй части субкадра, к примеру, как показано на фиг.6. В другой схеме, базовая станция может отправлять выделенный опорный сигнал с формированием диаграммы направленности в конкретную станцию во второй части субкадра, к примеру, как показано на фиг.7. Базовая станция также может отправлять одноадресную
45 информацию для этой станции с формированием диаграммы направленности во второй части субкадра. В еще одной схеме, базовая станция может отправлять опорный CQI-сигнал во второй части субкадра, к примеру, с более высокой мощностью передачи, в большем числе поднесущих и/или из большего числа антенн, чем опорный сигнал.

50 Фиг.10 показывает схему устройства 1000 для отправки данных в сети беспроводной связи. Устройство 1000 включает в себя модуль 1012, чтобы отправлять системную информацию, передающую субкадр как MBSFN-субкадр, модуль 1014,

чтобы отправлять служебные сигналы, передающие субкадр как переносящий
одноадресную информацию для, по меньшей мере, одной станции, модуль 1016, чтобы
отправлять опорный сигнал и, возможно, управляющую информацию в первой части
субкадра в соответствии с форматом MBSFN-субкадра, и модуль 1018, чтобы
5 отправлять одноадресную информацию во второй части субкадра в, по меньшей мере,
одну станцию, распознающую субкадр как переносящий одноадресную информацию.

Фиг.11 показывает схему процесса 1100 для приема данных в сети беспроводной
связи. Процесс 1100 может выполняться посредством станции, которая может
10 быть UE, ретрансляционной станцией или некоторым другим объектом. Станция
может принимать служебные сигналы, передающие субкадр как переносящий
одноадресную информацию для станции (этап 1112). Станция может принимать
первую часть субкадра, переносящего опорный сигнал и, возможно, управляющую
информацию, отправляемую в соответствии с форматом MBSFN-субкадра (этап 1114).
15 Станция может принимать вторую часть субкадра, переносящего одноадресную
информацию для станции (этап 1116). Станция может обрабатывать вторую часть
субкадра, чтобы восстанавливать одноадресную информацию для станции (этап 1118).

В одной схеме, станция может обрабатывать первую и вторую части субкадра,
20 чтобы восстанавливать опорный сигнал. Опорный сигнал может отправляться самое
большее из четырех антенн в первой части субкадра и может отправляться из, по
меньшей мере, одной дополнительной антенны во второй части субкадра. Опорный
сигнал также может отправляться из меньшего или большего числа антенн в каждой
части субкадра. В другой схеме, станция может обрабатывать вторую часть субкадра,
25 чтобы восстанавливать выделенный опорный сигнал, отправляемый в станцию.
Выделенный опорный сигнал и одноадресная информация могут отправляться с или
без формирования диаграммы направленности в станцию. Станция может
использовать опорный сигнал и/или выделенный опорный сигнал, чтобы
30 восстанавливать одноадресную информацию, к примеру, для когерентной
демодуляции и/или декодирования. В еще одной схеме, станция может обрабатывать
вторую часть субкадра, чтобы восстанавливать опорный CQI-сигнал, и может
оценивать качество канала на основе опорного CQI-сигнала.

Фиг.12 показывает схему устройства 1200 для приема данных в сети беспроводной
связи. Устройство 1200 включает в себя модуль 1212, чтобы принимать служебные
35 сигналы, передающие субкадр как переносящий одноадресную информацию для
станции, модуль 1214, чтобы принимать первую часть субкадра, переносящего
опорный сигнал и, возможно, управляющую информацию, отправляемую в
соответствии с форматом MBSFN-субкадра, модуль 1216, чтобы принимать вторую
40 часть субкадра, переносящего одноадресную информацию для станции, и модуль 1218,
чтобы обрабатывать вторую часть субкадра, чтобы восстанавливать одноадресную
информацию для станции.

Фиг.13 показывает схему процесса 1300 для уменьшения помех в сети беспроводной
связи. Процесс 1300 может выполняться посредством первой базовой станции/eNB
45 (как описано ниже) или посредством некоторого другого объекта, такого как, к
примеру, ретранслятор. Первая базовая станция может резервировать субкадр для
второй базовой станции, станции которой (к примеру, UE, ретрансляторы и т.д.) могут
наблюдать высокие помехи от первой базовой станции (этап 1312). Первая базовая
50 станция может отправлять системную информацию, передающую зарезервированный
субкадр как MBSFN-субкадр, в свои станции (этап 1314). Первая базовая станция
может отправлять опорный сигнал и, возможно, управляющую информацию в первой

части зарезервированного субкадра в соответствии с форматом MBSFN-субкадра в своей станции (этап 1316). Эти станции могут ожидать, что зарезервированный субкадр является MBSFN-субкадром (к примеру, на основе системной информации), но они не назначаются для того, чтобы принимать данные в MBSFN-субкадре. Первая базовая станция может отправлять опорный сигнал и управляющую информацию в первых M периодах символа зарезервированного субкадра. M может быть равно единице или более и может зависеть от числа антенн в первой базовой станции, к примеру, как показано на фиг.4. Первая базовая станция может либо не отправлять передачи, либо отправлять передачи с низким уровнем мощности передачи в оставшейся части зарезервированного субкадра, чтобы уменьшать помехи для станций, обслуживаемых посредством второй базовой станции (этап 1318).

Для сценария доминирующих помех, вследствие расширения диапазона первая базовая станция может быть базовой станцией с высоким уровнем мощности (к примеру, макро-eNB), а вторая базовая станция может быть базовой станцией с низким уровнем мощности (к примеру, пико-eNB, фемто-eNB или ретранслятором). Для сценария доминирующих помех, вследствие ограниченного ассоциирования первая базовая станция может иметь ограниченный доступ, а вторая базовая станция может иметь неограниченный доступ.

Фиг.14 показывает схему устройства 1400 для уменьшения помех в сети беспроводной связи. Устройство 1400 включает в себя модуль 1412, чтобы резервировать субкадр посредством первой базовой станции для второй базовой станции, модуль 1414, чтобы отправлять системную информацию, передающую зарезервированный субкадр как MBSFN-субкадр, в станции, обслуживаемые посредством первой базовой станции, модуль 1416, чтобы отправлять опорный сигнал и, возможно, управляющую информацию в первой части зарезервированного субкадра в соответствии с форматом MBSFN-субкадра в станции, обслуживаемые посредством первой базовой станции, и модуль 1418, чтобы либо не отправлять передачи, либо отправлять передачи с низким уровнем мощности передачи в оставшейся части зарезервированного субкадра, чтобы уменьшать помехи для станций, обслуживаемых посредством второй базовой станции.

Фиг.15 показывает схему процесса 1500 для отправки данных в сети беспроводной связи. Первая базовая станция может вызывать высокие помехи для станций (к примеру, UE, ретрансляционных станций и т.д.), обслуживаемых посредством второй базовой станции. Процесс 1500 может выполняться посредством второй базовой станции/eNB (как описано ниже) или посредством некоторого другого объекта, такого как, к примеру, ретранслятор. Вторая базовая станция может принимать индикатор относительно субкадра, зарезервированного посредством первой базовой станции для второй базовой станции (этап 1512). Вторая базовая станция может не отправлять передачи в первой части зарезервированного субкадра (этап 1514). Первая часть может содержать опорный сигнал и, возможно, управляющую информацию, отправляемую посредством первой базовой станции в соответствии с форматом MBSFN-субкадра в своей станции. Первая часть зарезервированного субкадра может содержать M периодов символа, где M может быть равно единице или более и может зависеть от числа антенн в первой базовой станции, к примеру, как показано на фиг.4 и 5.

Вторая базовая станция может отправлять передачи во второй части зарезервированного субкадра в своей станции (этап 1516). В одной схеме, вторая базовая станция может отправлять опорный сигнал для любых из периодов символов

во второй части зарезервированного субкадра. Вторая базовая станция может отправлять управляющую информацию для, по меньшей мере, одного периода символа и может отправлять одноадресную информацию для оставшихся периодов символов во второй части зарезервированного субкадра в свои станции, к примеру, как показано на фиг.5.

Фиг.16 показывает схему устройства 1600 для отправки данных в сети беспроводной связи. Устройство 1600 включает в себя модуль 1612, чтобы принимать индикатор относительно субкадра, зарезервированного посредством первой базовой станции для второй базовой станции, модуль 1614, чтобы не отправлять передачи в первой части зарезервированного субкадра, причем первая часть содержит опорный сигнал и, возможно, управляющую информацию, отправляемую посредством первой базовой станции в соответствии с форматом MBSFN-субкадра, в станции, обслуживаемые посредством первой базовой станции, и модуль 1616, чтобы отправлять передачи во второй части зарезервированного субкадра в станции, обслуживаемые посредством второй базовой станции.

Фиг.17 показывает схему процесса 1700 для приема данных в сети беспроводной связи. Процесс 1700 может выполняться посредством станции, которая может быть UE, ретранслятором или некоторым другим объектом. Станция может принимать служебные сигналы, передающие субкадр как переносящий одноадресную информацию для станции, причем субкадр зарезервирован посредством первой базовой станции для второй базовой станции (этап 1712). Станция может принимать первую и вторую части субкадра (этап 1714). Первая часть может охватывать первые M периодов символа субкадра, где M может быть равно единице или более и может зависеть от числа антенн в первой базовой станции, к примеру, как показано на фиг.5. Первая часть может содержать опорный сигнал и, возможно, управляющую информацию, отправляемую посредством первой базовой станции в соответствии с форматом MBSFN-субкадра. Опорный сигнал и управляющая информация, отправляемая посредством первой базовой станции, могут вызывать высокие помехи для всех передач от второй базовой станции.

Станция может пропускать первую часть субкадра. Станция может обрабатывать вторую часть субкадра, чтобы восстанавливать одноадресную информацию, отправляемую посредством второй базовой станции в станцию (этап 1716). В одной схеме, станция может восстанавливать опорный сигнал из второй части субкадра. Станция может восстанавливать управляющую информацию из, по меньшей мере, одного периода символа и может восстанавливать одноадресную информацию из, по меньшей мере, одного оставшегося периода символа во второй части субкадра, к примеру, как показано на фиг.5.

Фиг.18 показывает схему устройства 1800 для приема данных в сети беспроводной связи. Устройство 1800 включает в себя модуль 1812, чтобы принимать служебные сигналы, передающие субкадр как переносящий одноадресную информацию для станции, причем субкадр зарезервирован посредством первой базовой станции для второй базовой станции, модуль 1814, чтобы принимать первую и вторую части субкадра, причем первая часть содержит опорный сигнал и, возможно, управляющую информацию, отправляемую посредством первой базовой станции в соответствии с форматом MBSFN-субкадра, и модуль 1816, чтобы обрабатывать вторую часть субкадра, чтобы восстанавливать одноадресную информацию, отправляемую посредством второй базовой станции в станцию.

Модули на фиг. 10, 12, 14, 16 и 18 могут содержать процессоры, электронные

устройства, аппаратные устройства, электронные компоненты, логические схемы, запоминающие устройства, программные коды, микропрограммные коды и т.д. либо любую комбинацию вышеозначенного.

Фиг.19 показывает блок-схему схемы базовой станции/eNB 110 и UE 120, которые могут быть одной из базовых станций/eNB и одним из UE на фиг.1. Базовая станция 110 может содержать T антенн 1934a-1934t, а UE 120 может содержать R антенн 1952a-1952r, где, в общем, $T \geq 1$ и $R \geq 1$.

В базовой станции 110, передающий процессор 1920 может принимать одноадресные данные для отдельных UE и/или ширококвещательные данные для множества UE из источника данных 1912, обрабатывать (к примеру, кодировать, перемежать и модулировать) данные и предоставлять символы данных. Передающий процессор 1920 также может принимать управляющую информацию из контроллера/процессора 1940, обрабатывать управляющую информацию и предоставлять управляющие символы. Управляющая информация может содержать информацию, которая должна отправляться по PCFICH, PDCCH и PHICH, системную информацию, передающую MBSFN-субкадры, служебные сигналы, передающие погашенные и модифицированные MBSFN-субкадры, и т.д. Передающий процессор 1920 также может формировать символы опорных сигналов для конкретного для соты опорного сигнала, одного или более выделенных опорных сигналов и/или других опорных сигналов. Передающий (TX) процессор 1930 со многими входами и многими выходами (MIMO) может мультиплексировать символы данных, пилотные символы и выборки для сигналов синхронизации, выполнять пространственную обработку (к примеру, предварительное кодирование) для мультиплексированных символов и выборок, если применимо, и предоставлять выходные потоки символов в T модуляторов (MOD) 1932a-1932t. Каждый модулятор 1932 может обрабатывать соответствующий выходной поток символов (к примеру, для OFDM и т.д.), чтобы получать выходной поток выборок. Каждый модулятор 1932 дополнительно может обрабатывать (к примеру, преобразовывать в аналоговую форму, усиливать, фильтровать и преобразовывать с повышением частоты) выходной поток выборок, чтобы получать сигнал нисходящей линии связи. T сигналов нисходящей линии связи из модуляторов 1932a-1932t могут быть переданы через T антенн 1934a-1934t соответственно.

В UE 120, антенны 1952a-1952r могут принимать сигналы нисходящей линии связи из базовой станции 110 и могут предоставлять принимаемые сигналы в демодуляторы (DEMOD) 1954a-1954r соответственно. Каждый демодулятор 1954 может приводить к требуемым параметрам (к примеру, фильтровать, усиливать, преобразовывать с понижением частоты и оцифровывать) соответствующий принимаемый сигнал, чтобы получать входные выборки. Каждый демодулятор 1954 дополнительно может обрабатывать входные выборки (к примеру, для OFDM и т.д.), чтобы получать принимаемые символы. MIMO-детектор 1956 может получать принимаемые символы из всех R демодуляторов 1954a-1954r, выполнять MIMO-обнаружение для принимаемых символов, если применимо, и предоставлять обнаруженные символы. Приемный процессор 1958 может обрабатывать (к примеру, демодулировать, выполнять обратное перемежение и декодировать) обнаруженные символы, предоставлять декодированные данные для UE 120 в приемник 1960 данных и предоставлять декодированную информацию в контроллер/процессор 1980.

В восходящей линии связи, в UE 120, передающий процессор 1964 может принимать и обрабатывать данные из источника 1962 данных и управляющую информацию из

контроллера/процессора 1980. Передающий процессор 1964 также может формировать символы опорных сигналов для опорного сигнала демодуляции. Символы из передающего процессора 1964 могут предварительно кодироваться посредством ТХ ММО-процессора 1966, если применимо, дополнительно обрабатываться посредством модуляторов 1954а-1954г и передаваться в базовую станцию 110. В базовой станции 110, сигналы восходящей линии связи из UE 120 могут приниматься посредством антенн 1934, обрабатываться посредством демодуляторов 1932, обнаруживаться посредством ММО-детектора 1936, если применимо, и дополнительно обрабатываться посредством приемного процессора 1938, чтобы получать данные и управляющую информацию, отправляемую посредством UE 120.

Контроллеры/процессоры 1940 и 1980 могут направлять работу в базовой станции 110 и UE 120 соответственно. Процессор 1940 и/или другие процессоры и модули в базовой станции 110 могут выполнять или направлять процесс 900 на фиг.9, процесс 1300 на фиг.13, процесс 1500 на фиг.15 и/или другие процессы для технологий, описанных в данном документе. Процессор 1980 и/или другие процессоры и модули в UE 120 могут выполнять или направлять процесс 1100 на фиг.11, процесс 1700 на фиг.17 и/или другие процессы для технологий, описанных в данном документе.

Запоминающие устройства 1942 и 1982 могут сохранять данные и программные коды для базовой станции 110 и UE 120 соответственно. Планировщик 1944 может диспетчеризовать UE для передачи данных по нисходящей линии связи и восходящей линии связи и может предоставлять разрешения на передачу ресурса для диспетчеризованных UE.

Специалисты в данной области техники должны понимать, что информация и сигналы могут быть представлены с помощью любой из множества различных технологий. Например, данные, инструкции, команды, информация, сигналы, биты, символы и символы псевдошумовой последовательности, которые могут приводиться в качестве примера по всему описанию выше, могут быть представлены посредством напряжений, токов, электромагнитных волн, магнитных полей или частиц, оптических полей или частиц либо любой комбинации вышеозначенного.

Специалисты в данной области техники дополнительно должны принимать во внимание, что различные иллюстративные логические блоки, модули, схемы и этапы алгоритма, описанные в связи с раскрытием сущности, могут быть реализованы как электронные аппаратные средства, компьютерное программное обеспечение либо их комбинации. Чтобы понятно иллюстрировать эту взаимозаменяемость аппаратных средств и программного обеспечения, различные иллюстративные компоненты, блоки, модули, схемы и этапы описаны выше, в общем, на основе функциональности. Реализована эта функциональность в качестве аппаратных средств или программного обеспечения, зависит от конкретного варианта применения и проектных ограничений, накладываемых на систему в целом. Специалисты в данной области техники могут реализовывать описанную функциональность различными способами для каждого конкретного варианта применения, но такие решения по реализации не должны быть интерпретированы как отступление от объема настоящего раскрытия сущности.

Различные иллюстративные логические блоки, модули и схемы, описанные в связи с раскрытием сущности в данном документе, могут быть реализованы или выполнены с помощью процессора общего назначения, процессора цифровых сигналов (DSP), специализированной интегральной схемы (ASIC), программируемой пользователем матричной БИС (FPGA) или другого программируемого логического устройства, дискретного логического элемента или транзисторной логики, дискретных

компонентов аппаратных средств, либо любой комбинации вышеозначенного, предназначенной для того, чтобы выполнять описанные в данном документе функции. Процессором общего назначения может быть микропроцессор, но в альтернативном варианте, процессором может быть любой традиционный процессор, контроллер, микроконтроллер или конечный автомат. Процессор также может быть реализован как комбинация вычислительных устройств, к примеру комбинация DSP и микропроцессора, множество микропроцессоров, один или более микропроцессоров вместе с ядром DSP, либо любая другая подобная конфигурация.

Этапы способа или алгоритма, описанные в связи с раскрытием сущности в данном документе, могут быть осуществлены непосредственно в аппаратных средствах, в программном модуле, приводимом в исполнение посредством процессора, либо в комбинации вышеозначенного. Программный модуль может постоянно размещаться в памяти типа RAM, флэш-памяти, памяти типа ROM, памяти типа EPROM, памяти типа EEPROM, в регистрах, на жестком диске, сменном диске, компакт-диске или любой другой форме носителя хранения данных, известной в данной области техники. Типичный носитель хранения данных соединен с процессором, причем процессор может считывать информацию и записывать информацию на носитель хранения данных. В альтернативном варианте, носитель хранения данных может быть встроен в процессор. Процессор и носитель хранения данных могут постоянно размещаться в ASIC. ASIC может постоянно размещаться в пользовательском терминале. В альтернативном варианте, процессор и носитель хранения данных могут постоянно размещаться как дискретные компоненты в пользовательском терминале.

В одной или более примерных схемах, описанные функции могут быть реализованы в аппаратных средствах, программном обеспечении, микропрограммном обеспечении или любой комбинации вышеозначенного. Если реализованы в программном обеспечении, функции могут быть сохранены или переданы как одна или более инструкций или код на машиночитаемом носителе. Машиночитаемые носители включают в себя как компьютерные носители хранения данных, так и среду связи, включающую в себя любую передающую среду, которая упрощает перемещение компьютерной программы из одного места в другое. Носители хранения данных могут быть любыми доступными носителями, к которым можно осуществлять доступ посредством компьютера общего назначения или специального назначения. В качестве примера, а не ограничения, эти машиночитаемые носители могут содержать RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM или другое устройство хранения на оптических дисках, устройство хранения на магнитных дисках или другие магнитные устройства хранения либо любой другой носитель, который может быть использован для того, чтобы переносить или сохранять требуемое средство программного кода в форме инструкций или структур данных, и к которому можно осуществлять доступ посредством компьютера общего назначения или специального назначения, либо процессора общего назначения или специального назначения. Так же любое подключение корректно называть машиночитаемым носителем. Например, если программное обеспечение передается из веб-узла, сервера или другого удаленного источника с помощью коаксиального кабеля, оптоволоконного кабеля, "витой пары", цифровой абонентской линии (DSL) или беспроводных технологий, таких как инфракрасные, радиопередающие и микроволновые среды, то коаксиальный кабель, оптоволоконный кабель, "витая пара", DSL или беспроводные технологии, такие как инфракрасные, радиопередающие и микроволновые среды, включены в определение носителя. Диск (disk) и диск (disc) при использовании в данном документе включают в

себя компакт-диск (CD), лазерный диск, оптический диск, универсальный цифровой диск (DVD), гибкий диск и диск Blu-Ray, при этом диски (disk) обычно воспроизводят данные магнитно, тогда как диски (disc) обычно воспроизводят данные оптически с помощью лазеров. Комбинации вышеперечисленного также следует включать в число машиночитаемых носителей.

Предшествующее описание раскрытия сущности предоставлено для того, чтобы давать возможность любому специалисту в данной области техники создавать или использовать раскрытие сущности. Различные модификации в раскрытии сущности должны быть очевидными для специалистов в данной области техники, а описанные в данном документе общие принципы могут быть применены к другим вариантам без отступления от сущности и объема раскрытия сущности. Таким образом, раскрытие сущности не имеет намерение быть ограниченным описанными в данном документе примерами и схемами, а должно удовлетворять самому широкому объему, согласованному с принципами и новыми функциями, раскрытыми в данном документе.

Формула изобретения

1. Способ отправки информации в сети беспроводной связи, содержащий этапы, на которых:

отправляют опорный сигнал в первой части субкадра в соответствии с форматом субкадра многоадресной/широковещательной одночастотной сети (MBSFN); и

отправляют одноадресную информацию во второй части субкадра в, по меньшей мере, одну станцию, распознающую субкадр как переносящий одноадресную информацию.

2. Способ по п.1, дополнительно содержащий этап, на котором: отправляют системную информацию, передающую субкадр как MBSFN-субкадр.

3. Способ по п.1, дополнительно содержащий этап, на котором: отправляют служебные сигналы, передающие субкадр как переносящий одноадресную информацию для, по меньшей мере, одной станции.

4. Способ по п.1, в котором отправка опорного сигнала содержит этап, на котором отправляют опорный сигнал в первой части субкадра в станции, ожидающие, что субкадр является MBSFN-субкадром.

5. Способ по п.1, дополнительно содержащий этап, на котором: отправляют управляющую информацию в первой части субкадра в соответствии с форматом MBSFN-субкадра в станции, ожидающие, что субкадр является MBSFN-субкадром.

6. Способ по п.1, дополнительно содержащий этапы, на которых:

отправляют опорный сигнал самое большее из четырех антенн в первой части субкадра, и

отправляют опорный сигнал из, по меньшей мере, одной дополнительной антенны во второй части субкадра.

7. Способ по п.1, в котором отправка одноадресной информации во второй части субкадра содержит этап, на котором отправляют, по меньшей мере, одно из одноадресных данных и управляющей информации во второй части субкадра в, по меньшей мере, одну станцию.

8. Способ по п.1, в котором отправка одноадресной информации во второй части субкадра содержит этап, на котором отправляют выделенный опорный сигнал во второй части субкадра в станцию из числа, по меньшей мере, одной станции.

9. Способ по п.1, в котором отправка одноадресной информации во второй части

субкадра содержит этапы, на которых:

отправляют выделенный опорный сигнал с формированием диаграммы направленности во второй части субкадра в станцию из числа, по меньшей мере, одной станции, и

отправляют одноадресную информацию для станции с формированием диаграммы направленности во второй части субкадра.

10. Способ по п.1, дополнительно содержащий этап, на котором: отправляют опорный сигнал индикатора качества канала (CQI) во второй части субкадра.

11. Способ по п.1, дополнительно содержащий этап, на котором: отправляют одноадресную информацию в первой части субкадра.

12. Способ по п.1, в котором, по меньшей мере, одна станция поддерживает версию выше 3GPP версии 8.

13. Устройство для беспроводной связи, содержащее:

средство для отправки опорного сигнала в первой части субкадра в соответствии с форматом субкадра многоадресной/широковещательной одночастотной сети (MBSFN); и

средство для отправки одноадресной информации во второй части субкадра в, по меньшей мере, одну станцию, распознающую субкадр как переносящий одноадресную информацию.

14. Устройство по п.13, дополнительно содержащее:

средство для отправки системной информации, передающей субкадр как MBSFN-субкадр.

15. Устройство по п.13, дополнительно содержащее:

средство для отправки служебных сигналов, передающих субкадр как переносящий одноадресную информацию для, по меньшей мере, одной станции.

16. Устройство по п.13, дополнительно содержащее:

средство для отправки опорного сигнала самое большее из четырех антенн в первой части субкадра, и

средство для отправки опорного сигнала из, по меньшей мере, одной дополнительной антенны во второй части субкадра.

17. Устройство по п.13, в котором средство для отправки одноадресной информации во второй части субкадра содержит:

средство для отправки выделенного опорного сигнала с формированием диаграммы направленности во второй части субкадра в станцию из числа, по меньшей мере, одной станции, и

средство для отправки одноадресной информации для станции с формированием диаграммы направленности во второй части субкадра.

18. Устройство по п.13, дополнительно содержащее:

средство для отправки опорного сигнала индикатора качества канала (CQI) во второй части субкадра.

19. Способ приема информации в сети беспроводной связи, содержащий этапы, на которых:

принимают первую часть субкадра, переносящую опорный сигнал, отправленный в соответствии с форматом субкадра многоадресной/широковещательной одночастотной сети (MBSFN);

принимают вторую часть субкадра, переносящую одноадресную информацию для станции; и

обрабатывают вторую часть субкадра, чтобы восстанавливать одноадресную

информацию для станции.

20. Способ по п.19, дополнительно содержащий этап, на котором: принимают служебные сигналы, передающие субкадр как переносящий одноадресную информацию для станции.

5 21. Способ по п.19, дополнительно содержащий этап, на котором: обрабатывают первую и вторую части субкадра, чтобы восстанавливать опорный сигнал, при этом опорный сигнал отправляется самое большее из четырех антенн в первой части субкадра и отправляется из, по меньшей мере, одной дополнительной антенны во
10 второй части субкадра.

22. Способ по п.19, дополнительно содержащий этап, на котором: обрабатывают вторую часть субкадра, чтобы восстанавливать выделенный опорный сигнал, отправленный в станцию, при этом выделенный опорный сигнал и одноадресная информация отправляются с формированием диаграммы направленности в станцию.

15 23. Способ по п.19, дополнительно содержащий этапы, на которых: принимают опорный сигнал индикатора качества канала (CQI) во второй части субкадра; и оценивают качество канала на основе опорного CQI-сигнала.

24. Устройство для беспроводной связи, содержащее:

20 средство для приема первой части субкадра, переносящей опорный сигнал, отправленный в соответствии с форматом субкадра многоадресной/широковещательной одночастотной сети (MBSFN);

средство для приема второй части субкадра, переносящей одноадресную информацию для станции; и

25 средство для обработки второй части субкадра, чтобы восстанавливать одноадресную информацию для станции.

25. Устройство по п.24, дополнительно содержащее:

30 средство для приема служебных сигналов, передающих субкадр как переносящий одноадресную информацию для станции.

26. Устройство по п.24, дополнительно содержащее:

35 средство для обработки первой и второй частей субкадра, чтобы восстанавливать опорный сигнал, при этом опорный сигнал отправляется самое большее из четырех антенн в первой части субкадра и отправляется из, по меньшей мере, одной дополнительной антенны во второй части субкадра.

27. Устройство по п.24, дополнительно содержащее:

40 средство для обработки второй части субкадра, чтобы восстанавливать выделенный опорный сигнал, отправленный в станцию, при этом выделенный опорный сигнал и одноадресная информация отправляются с формированием диаграммы направленности в станцию.

28. Устройство по п.24, дополнительно содержащее:

45 средство для приема опорного сигнала индикатора качества канала (CQI) во второй части субкадра; и

средство для оценки качества канала на основе опорного CQI-сигнала.

29. Устройство для беспроводной связи, содержащее:

50 по меньшей мере, один процессор, выполненный с возможностью принимать первую часть субкадра, переносящую опорный сигнал, отправленный в соответствии с форматом субкадра многоадресной/широковещательной одночастотной сети (MBSFN), принимать вторую часть субкадра, переносящую одноадресную информацию для станции, и обрабатывать вторую часть субкадра, чтобы восстанавливать одноадресную информацию для станции.

30. Устройство по п.29, в котором, по меньшей мере, один процессор выполнен с возможностью принимать служебные сигналы, передающие субкадр как переносящий одноадресную информацию для станции.

31. Устройство по п.29, в котором, по меньшей мере, один процессор выполнен с возможностью обрабатывать первую и вторую части субкадра, чтобы восстанавливать опорный сигнал, и в котором опорный сигнал отправляется самое большее из четырех антенн в первой части субкадра и отправляется из, по меньшей мере, одной дополнительной антенны во второй части субкадра.

32. Устройство по п.29, в котором, по меньшей мере, один процессор выполнен с возможностью обрабатывать вторую часть субкадра, чтобы восстанавливать выделенный опорный сигнал, отправленный в станцию, и в котором выделенный опорный сигнал и одноадресная информация отправляются с формированием диаграммы направленности в станцию.

33. Устройство по п.29, в котором, по меньшей мере, один процессор выполнен с возможностью принимать опорный сигнал индикатора качества канала (CQI) во второй части субкадра и оценивать качество канала на основе опорного CQI-сигнала.

34. Компьютерно-читаемый носитель, содержащий коды, сохраненные на нем, которые при их исполнении компьютером предписывают компьютеру выполнять способ приема информации в сети беспроводной связи, причем упомянутые коды содержат:

код для предписывания компьютеру принимать первую часть субкадра, переносящую опорный сигнал, отправленный в соответствии с форматом субкадра многоадресной/широковещательной одночастотной сети (MBSFN);

код для предписывания компьютеру принимать вторую часть субкадра, переносящую одноадресную информацию для станции; и

код для предписывания компьютеру обрабатывать вторую часть субкадра, чтобы восстанавливать одноадресную информацию для станции.

35. Способ приема информации в сети беспроводной связи, содержащий этапы, на которых:

принимают посредством станции субкадр, зарезервированный посредством первой базовой станции для второй базовой станции,

при этом субкадр содержит первую часть и вторую часть, причем первая часть содержит опорный сигнал, отправленный посредством первой базовой станции в соответствии с форматом субкадра многоадресной/широковещательной одночастотной сети (MBSFN); и обрабатывают вторую часть субкадра, чтобы восстанавливать одноадресную информацию, отправленную посредством второй базовой станции в станцию.

36. Способ по п.35, дополнительно содержащий этап, на котором: принимают служебные сигналы, передающие субкадр как переносящий одноадресную информацию для станции.

37. Способ по п.35, в котором обработка второй части субкадра содержит этапы, на которых:

восстанавливают опорный сигнал из второй части субкадра, восстанавливают управляющую информацию из, по меньшей мере, одного периода символа во второй части субкадра, и

восстанавливают одноадресную информацию из, по меньшей мере, одного оставшегося периода символа во второй части субкадра.

38. Способ по п.35, дополнительно содержащий этап, на котором: пропускают

первые M периодов символа субкадра, где M равно единице или более и зависит от числа антенн в первой базовой станции.

39. Устройство для станции беспроводной связи, содержащее:

5 средство для приема посредством станции субкадра, зарезервированного посредством первой базовой станции для второй базовой станции, при этом субкадр содержит первую часть и вторую часть, причем первая часть содержит опорный сигнал, отправленный посредством первой базовой станции в соответствии с форматом субкадра многоадресной/широковещательной одночастотной

10 сети (MBSFN); и

средство для обработки второй части субкадра, чтобы восстанавливать одноадресную информацию, отправленную посредством второй базовой станции в станцию.

40. Устройство по п.39, дополнительно содержащее:

15 средство для приема служебных сигналов, передающих субкадр как переносимый одноадресную информацию для станции.

41. Устройство по п.39, в котором средство для обработки второй части субкадра содержит:

20 средство для восстановления опорного сигнала из второй части субкадра, средство для восстановления управляющей информации из, по меньшей мере, одного периода символа во второй части субкадра, и средство для восстановления одноадресной информации из, по меньшей мере, одного оставшегося периода символа во второй части субкадра.

25 42. Устройство по п.39, дополнительно содержащее:

средство для пропуска первых M периодов символа субкадра, где M равно единице или более и зависит от числа антенн в первой базовой станции.

43. Устройство для беспроводной связи, содержащее:

30 по меньшей мере один процессор в станции, выполненный с возможностью:

приема субкадра, зарезервированного посредством первой базовой станции для второй базовой станции, при этом субкадр содержит первую часть и вторую часть, причем первая часть содержит опорный сигнал, отправленный посредством первой базовой станции в соответствии с форматом субкадра

35 многоадресной/широковещательной одночастотной сети (MBSFN); и

обработки второй части субкадра, чтобы восстанавливать одноадресную информацию, отправленную посредством второй базовой станции в станцию.

44. Устройство по п.43, в котором, по меньшей мере, один процессор

40 дополнительно выполнен с возможностью приема служебных сигналов, передающих субкадр как переносимый одноадресную информацию для станции.

45. Устройство по п.43, в котором для обработки второй части субкадра, по меньшей мере, один процессор дополнительно выполнен с возможностью:

45 восстановления опорного сигнала из второй части субкадра, восстановления управляющей информации из, по меньшей мере, одного периода символа во второй части субкадра, и

восстановления одноадресной информации из, по меньшей мере, одного оставшегося периода символа во второй части субкадра.

50 46. Устройство по п.43, в котором, по меньшей мере, один процессор

дополнительно выполнен с возможностью пропуска первых M периодов символа субкадра, где M равно единице или более и зависит от числа антенн в первой базовой станции.

47. Компьютерно-читаемый носитель, содержащий коды, сохраненные на нем, которые при их исполнении компьютером предписывают компьютеру выполнять способ приема информации в сети беспроводной связи, причем упомянутые коды содержат:

5 код для предписывания компьютеру в станции принимать субкадр, зарезервированный посредством первой базовой станции для второй базовой станции, при этом субкадр содержит первую часть и вторую часть, причем первая часть содержит опорный сигнал, отправленный посредством первой базовой станции в соответствии с форматом субкадра многоадресной/широковещательной
10 одночастотной сети (MBSFN); и код для предписывания компьютеру обрабатывать вторую часть субкадра, чтобы восстанавливать одноадресную информацию, отправленную посредством второй базовой станции в станцию.

48. Компьютерно-читаемый носитель по п.47, дополнительно содержащий:

15 код для предписывания компьютеру принимать служебные сигналы, передающие субкадр как переносимый одноадресную информацию для станции.

49. Компьютерно-читаемый носитель по п.47, в котором код для предписывания компьютеру восстанавливать обработку второй части субкадра содержит:

20 код для предписывания компьютеру восстанавливать опорный сигнал из второй части субкадра,

код для предписывания компьютеру восстанавливать управляющую информацию из, по меньшей мере, одного периода символа во второй части субкадра, и

25 код для предписывания компьютеру восстанавливать одноадресную информацию из, по меньшей мере, одного оставшегося периода символа во второй части субкадра.

50. Компьютерно-читаемый носитель по п.47, дополнительно содержащий:

код для предписывания компьютеру пропускать первые М периодов символа субкадра, где М равно единице или более и зависит от числа антенн в первой базовой
30 станции.

51. Устройство для приема информации в сети беспроводной связи, содержащее:

по меньшей мере, один процессор, выполненный с возможностью: приема первой части субкадра, переносимой опорный сигнал, отправленный в соответствии с форматом субкадра многоадресной/широковещательной одночастотной
35 сети (MBSFN); приема второй части субкадра, переносимой одноадресную информацию для станции; и

обработки второй части субкадра, чтобы восстанавливать одноадресную информацию для станции.

40 52. Устройство по п.51, в котором, по меньшей мере, один процессор дополнительно выполнен с возможностью принимать служебные сигналы, передающие субкадр как переносимый одноадресную информацию для станции.

53. Устройство по п.51, в котором, по меньшей мере, один процессор дополнительно выполнен с возможностью обрабатывать первую и вторую части субкадра, чтобы восстанавливать опорный сигнал, при этом опорный сигнал
45 отправляется самое большее из четырех антенн в первой части субкадра и отправляется из, по меньшей мере, одной дополнительной антенны во второй части субкадра.

50 54. Устройство по п.51, в котором, по меньшей мере, один процессор дополнительно выполнен с возможностью обрабатывать вторую часть субкадра, чтобы восстанавливать выделенный опорный сигнал, отправленный в станцию, при этом выделенный опорный сигнал и одноадресная информация отправляются с

формированием диаграммы направленности в станцию.

55. Устройство по п.51, в котором, по меньшей мере, один процессор дополнительно выполнен с возможностью:

5 принимать опорный сигнал индикатора качества канала (CQI) во второй части субкадра; и

оценивать качество канала на основе опорного CQI-сигнала.

56. Компьютерно-читаемый носитель, содержащий коды, сохраненные на нем, которые при их исполнении компьютером предписывают компьютеру выполнять способ приема информации в сети беспроводной связи, причем упомянутые коды содержат:

код для предписывания компьютеру принимать первую часть субкадра, переносящую опорный сигнал, отправленный в соответствии с форматом субкадра многоадресной/широковещательной одночастотной сети (MBSFN);

15 код для предписывания компьютеру принимать вторую часть субкадра, переносящую одноадресную информацию для станции; и код для предписывания компьютеру обрабатывать вторую часть субкадра, чтобы восстанавливать одноадресную информацию для станции.

57. Компьютерно-читаемый носитель по п.56, дополнительно содержащий:

код для предписывания, по меньшей мере, одному компьютеру принимать служебные сигналы, передающие субкадр как переносящий одноадресную информацию для станции.

58. Компьютерно-читаемый носитель по п.56, дополнительно содержащий:

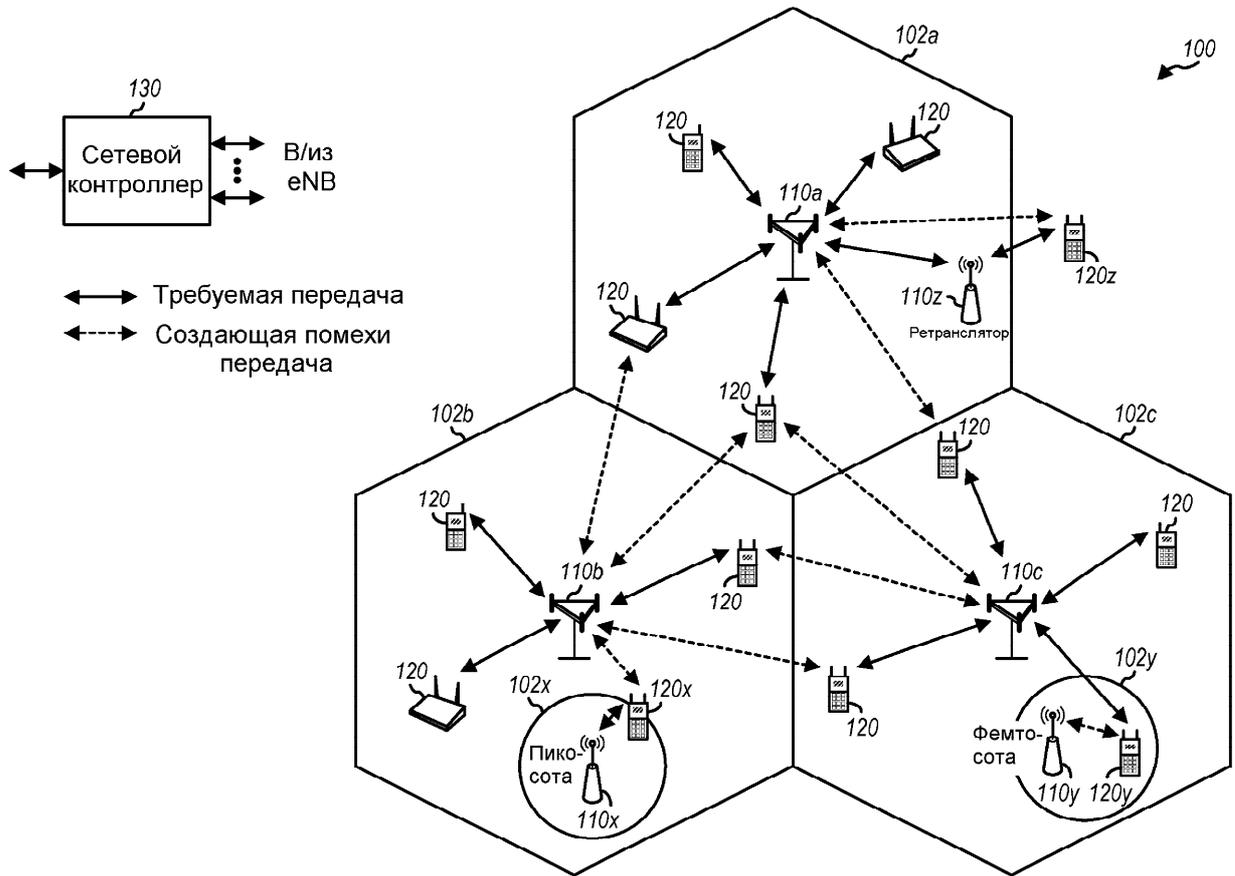
25 код для предписывания компьютеру обрабатывать первую и вторую части субкадра, чтобы восстанавливать опорный сигнал, при этом опорный сигнал отправляется самое большее из четырех антенн в первой части субкадра и отправляется из, по меньшей мере, одной дополнительной антенны во второй части субкадра.

59. Компьютерно-читаемый носитель по п.56, дополнительно содержащий:

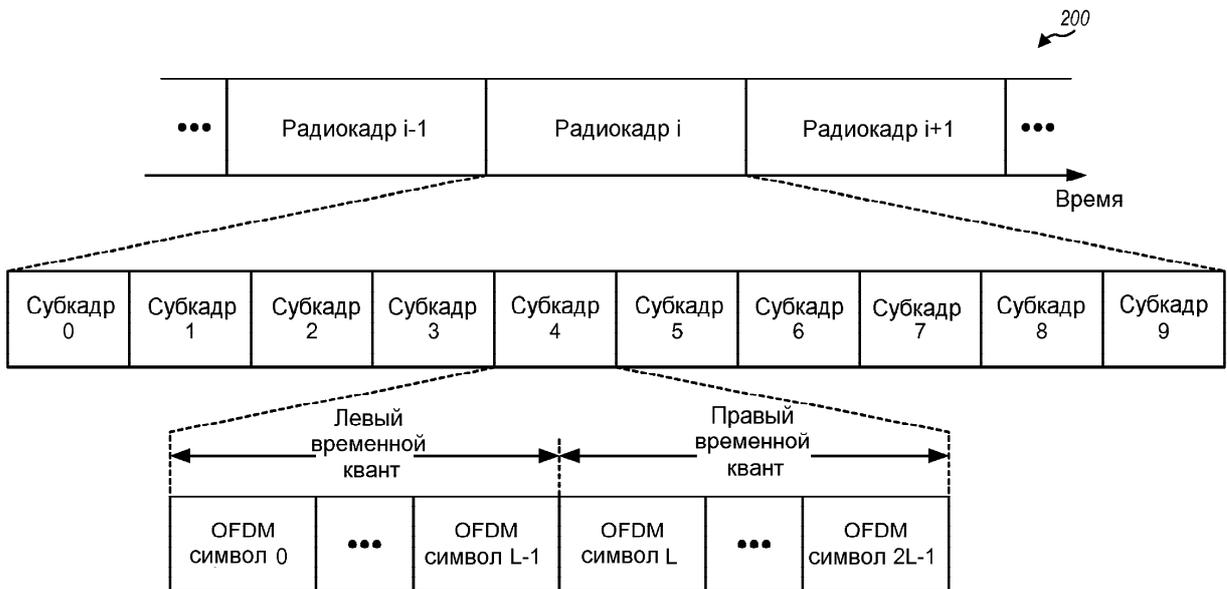
код для предписывания компьютеру обрабатывать вторую часть субкадра, чтобы восстанавливать выделенный опорный сигнал, отправленный в станцию, при этом выделенный опорный сигнал и одноадресная информация отправляются с формированием диаграммы направленности в станцию.

60. Компьютерно-читаемый носитель по п.56, дополнительно содержащий:

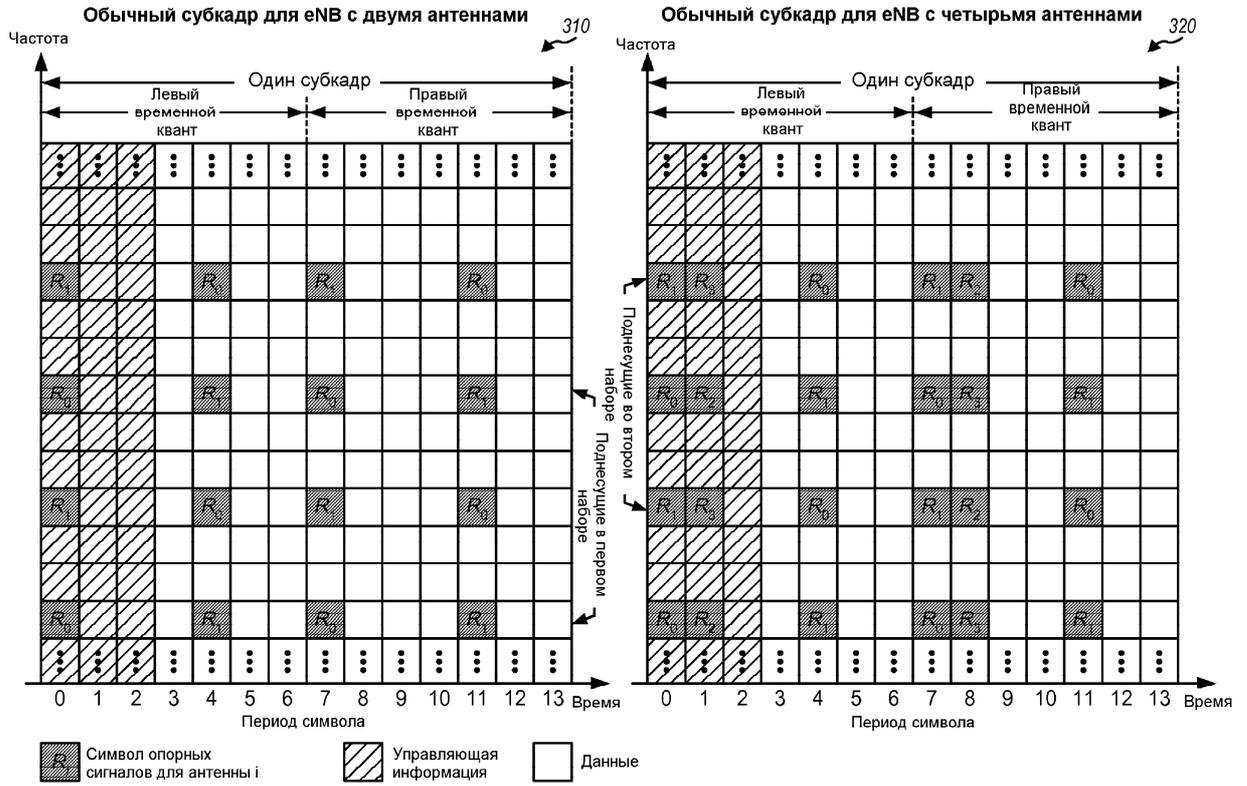
код для предписывания компьютеру принимать опорный сигнал индикатора качества канала (CQI) во второй части субкадра; и код для предписывания компьютеру оценивать качество канала на основе опорного CQI-сигнала.



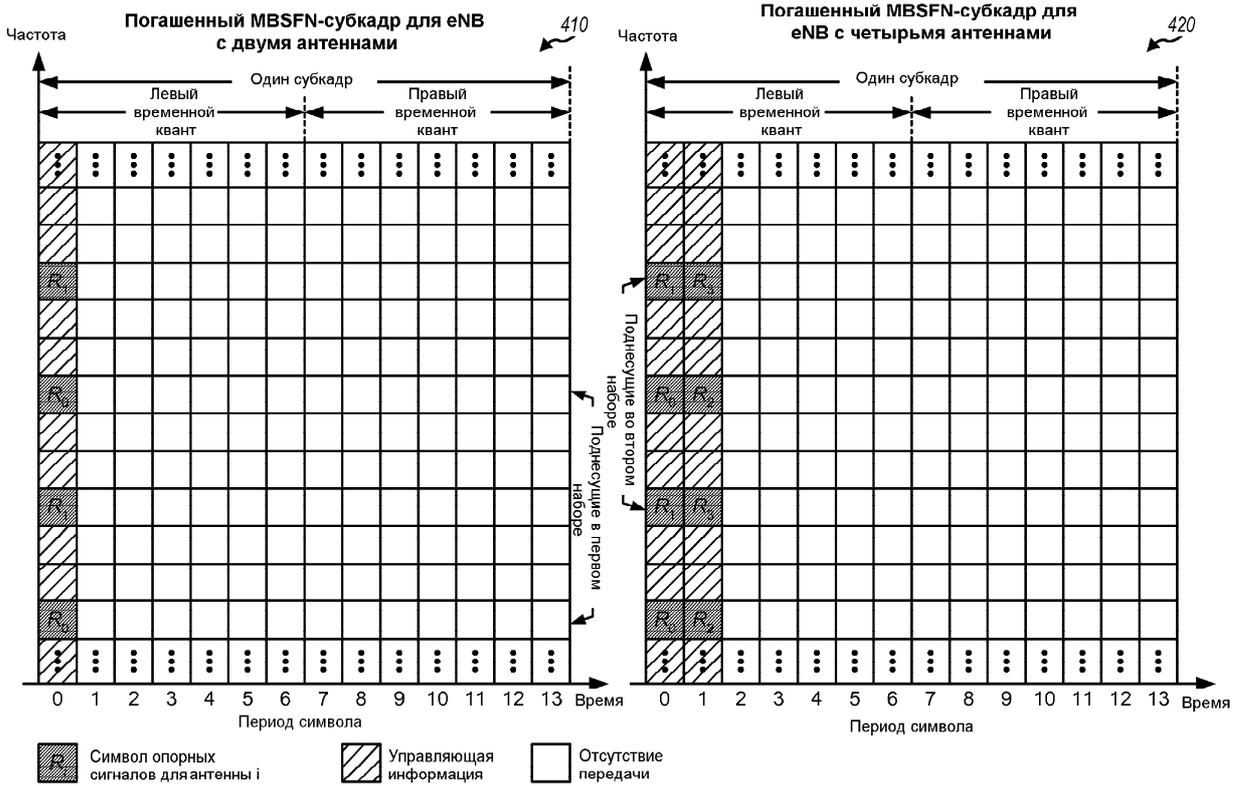
Фиг.1



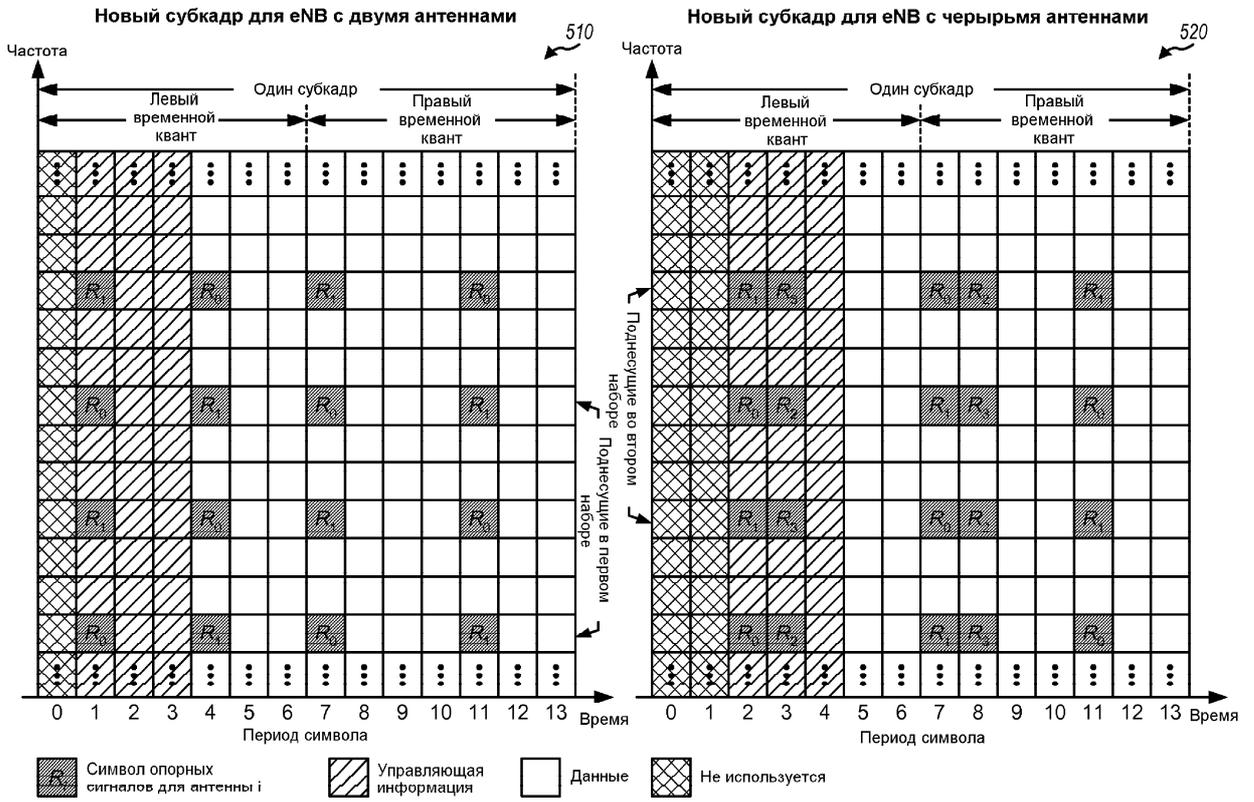
Фиг.2



Фиг. 3

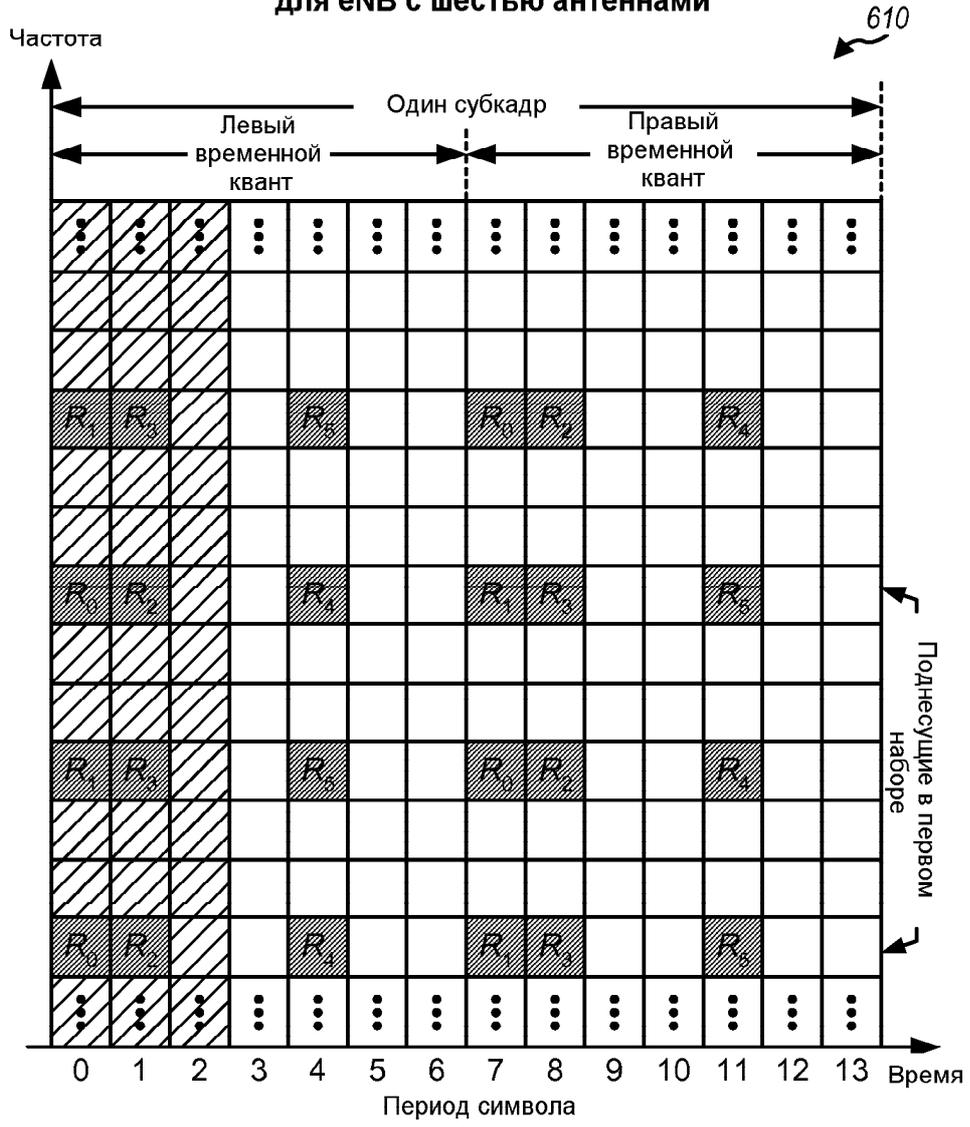


Фиг. 4



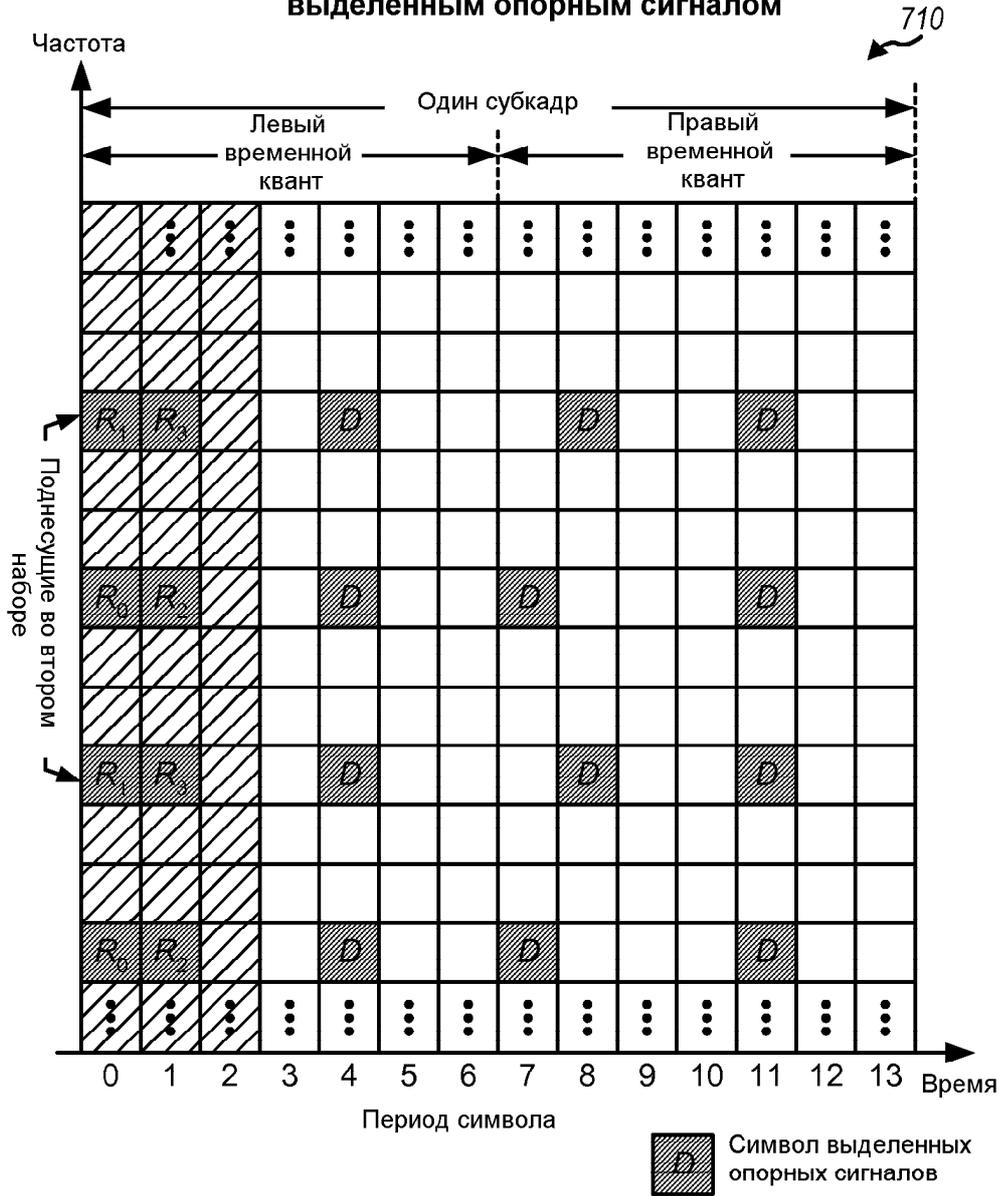
Фиг.5

Модифицированный MBSFN-субкадр
для eNB с шестью антеннами

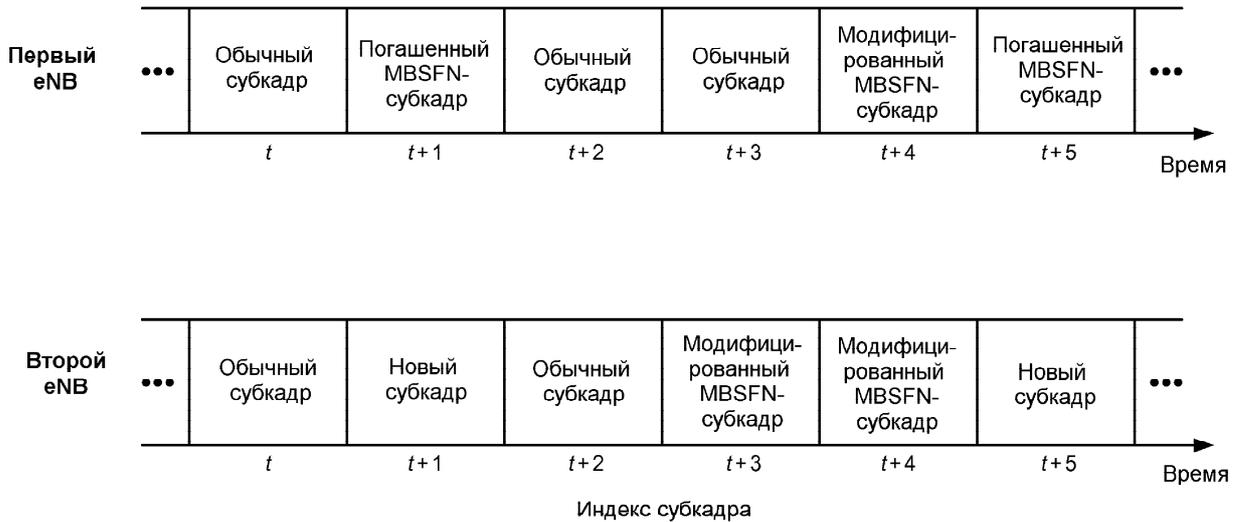


Фиг.6

Модифицированный MBSFN-субкадр с выделенным опорным сигналом



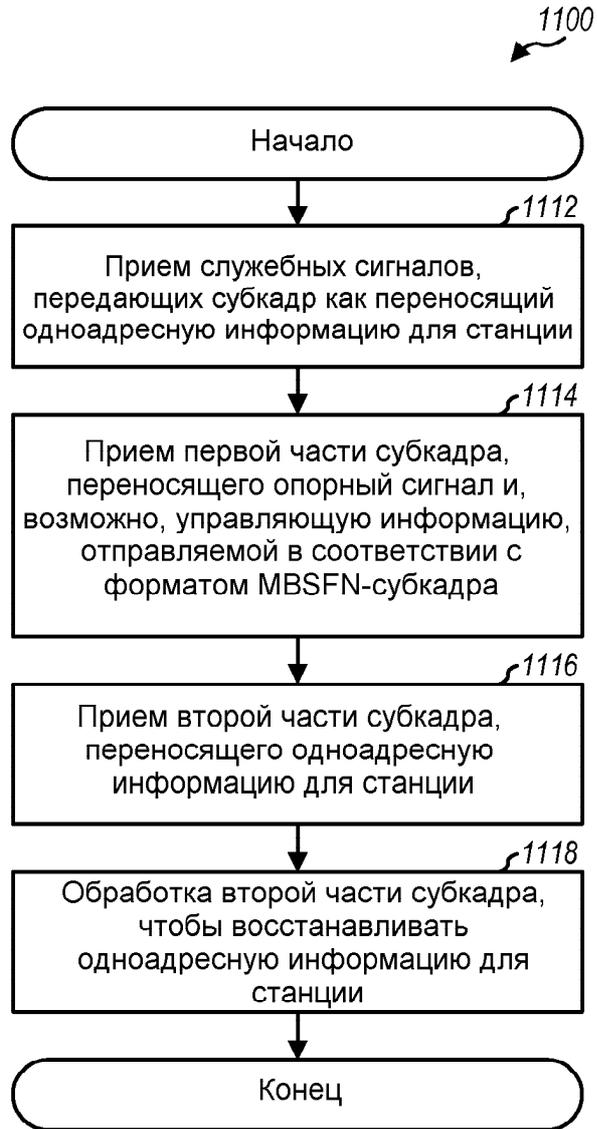
Фиг.7



Фиг.8



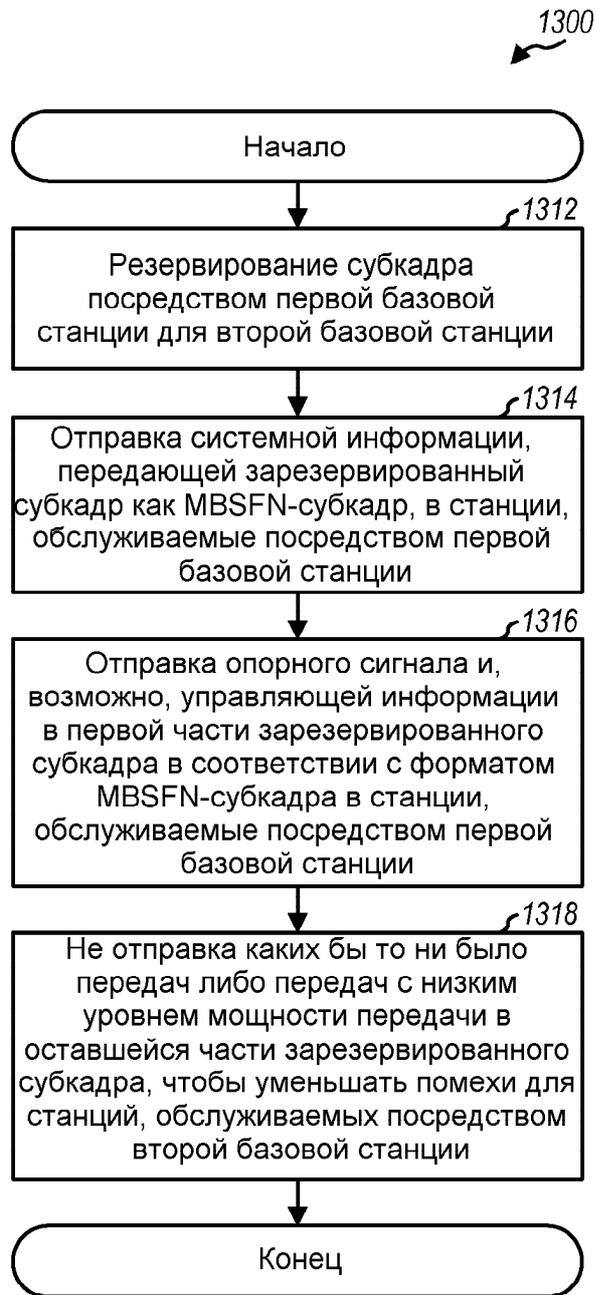
Фиг. 10



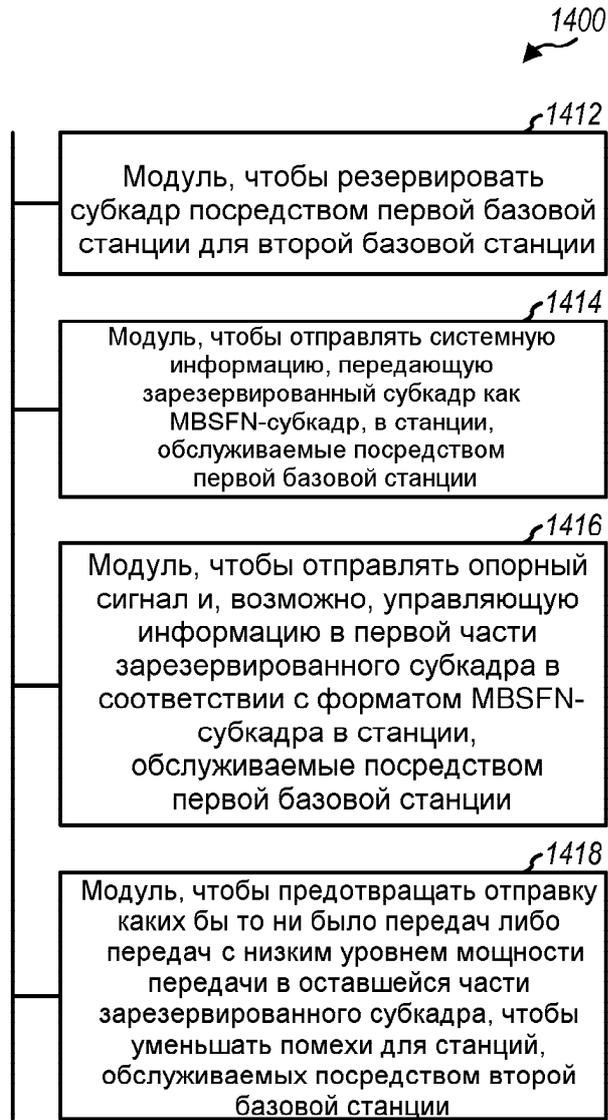
Фиг. 11



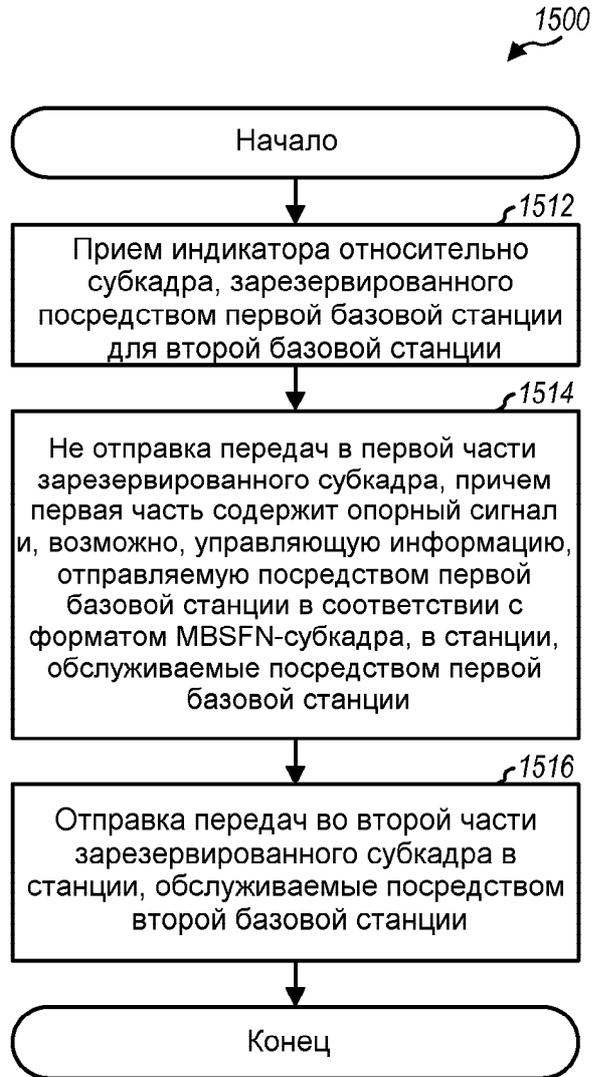
Фиг.12



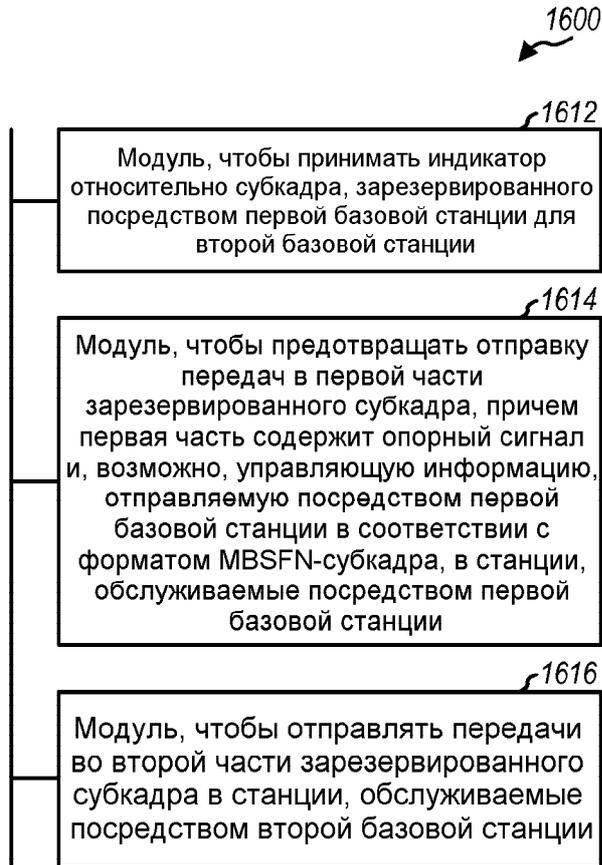
Фиг.13



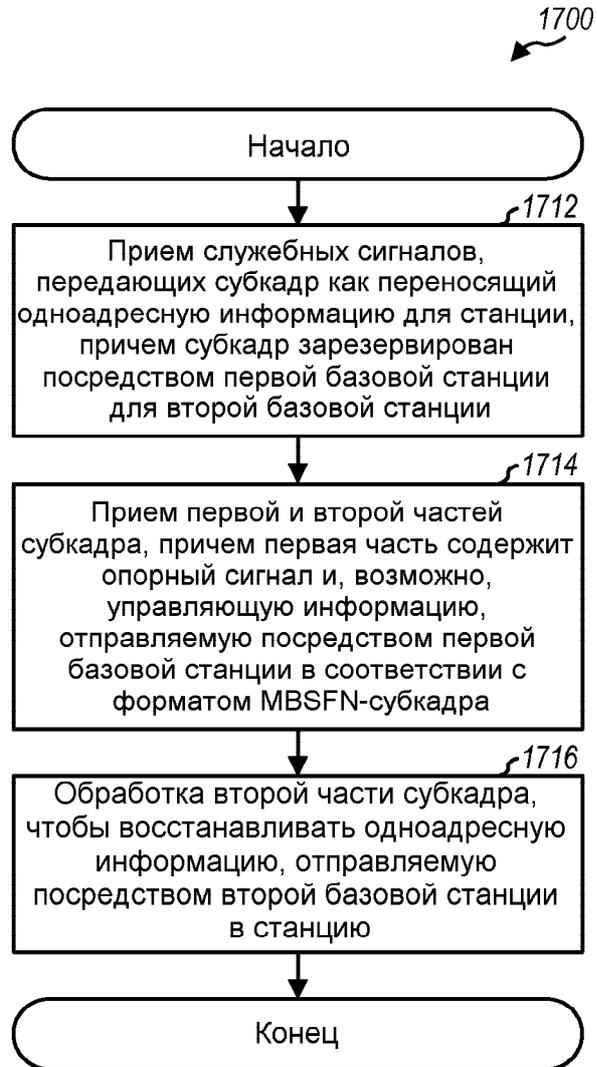
Фиг. 14



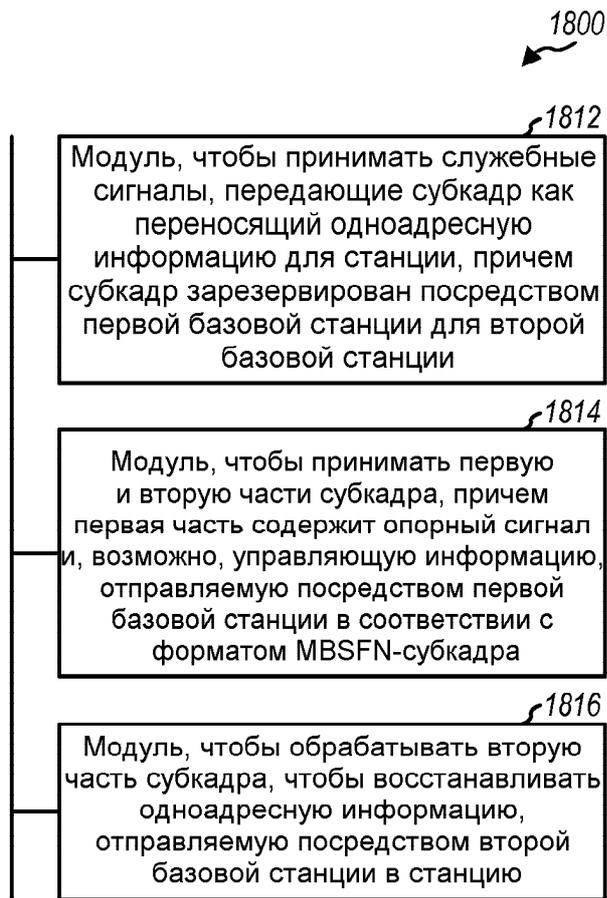
Фиг.15



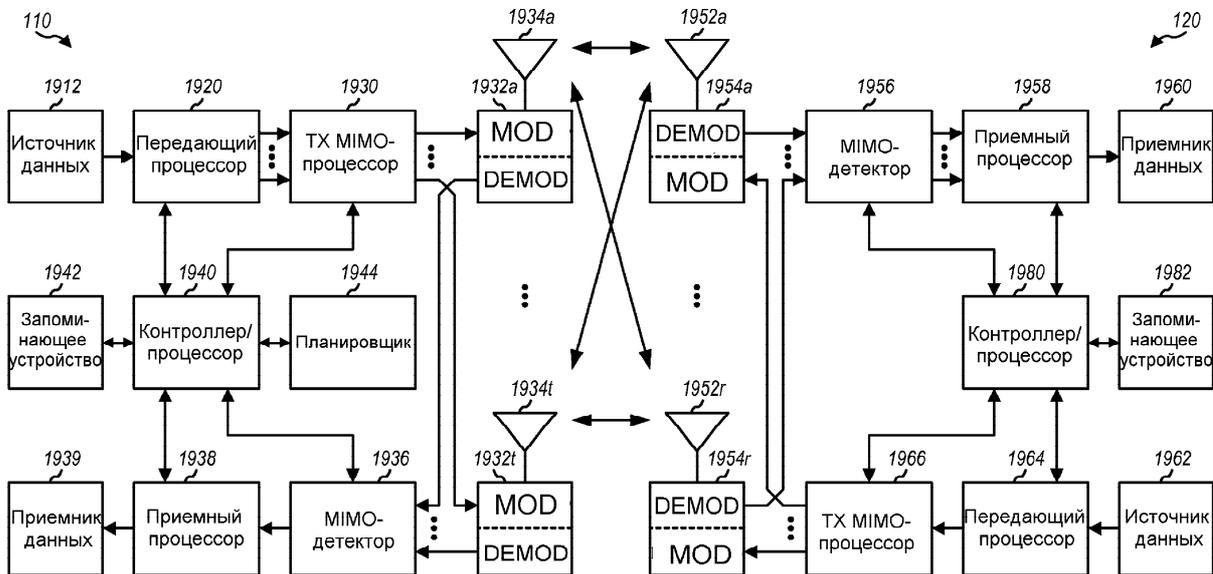
Фиг. 16



Фиг.17



Фиг. 18



Фиг. 19