



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2012103043/08, 05.07.2010

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
05.07.2010

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
03.07.2009 US 61/222,976

(43) Дата публикации заявки: 10.08.2013 Бюл. № 22

(45) Опубликовано: 20.02.2015 Бюл. № 5

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: US 2009/0156124 A1, 18.06.2009. RU 2256299 C2, 10.07.2005. US 2007/0230590 A1, 14.10.2007. US 2006/0062196 A1, 23.03.2007. EA 1872 B1, 22.10.2001. EP 0892503 A2, 20.01.1999

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на национальной фазе: 03.02.2012

(86) Заявка РСТ:
CA 2010/001032 (05.07.2010)

(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2011/000109 (06.01.2011)

Адрес для переписки:

129090, Москва, ул. Б.Спасская, 25, стр.3, ООО
"Юридическая фирма Городисский и
Партнеры", пат.пов. Ю.Д.Кузнецову, рег. N 595

(72) Автор(ы):

**НОВАК Роберт (CA),
ФОН Мо-Хань (CA)**

(73) Патентообладатель(и):

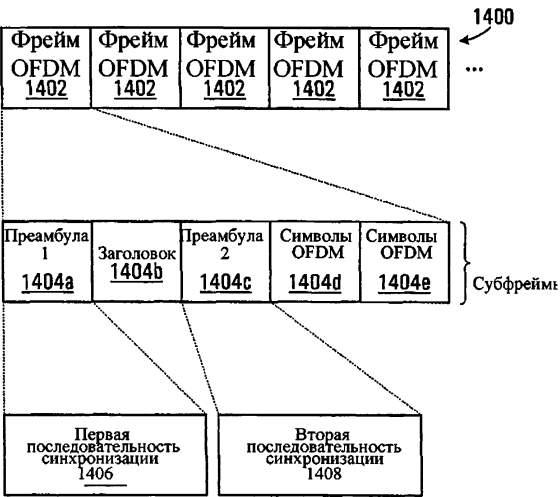
ЭППЛ Инк. (US)

(54) СПОСОБ И УСТРОЙСТВО ПЕРЕДАЧИ И ПРИЕМА ДАННЫХ В СИГНАЛЬНОМ ФРЕЙМЕ

(57) Реферат:

Изобретение относится к передаче данных через сигнальные фреймы, которые включают многочисленные преамбулы синхронизации. Технический результат - повышение эффективности использования полосы пропускания канала и обеспечение быстрой синхронизации. Для этого способ и система для передачи данных в сигнальном фрейме включают вставку первой преамбулы синхронизации в

первое местоположение в сигнальном фрейме и вставку второй преамбулы синхронизации во второе местоположение в сигнальном фрейме, в котором первая преамбула синхронизации передает информацию, указывающую на второе местоположение. Способ дополнительно включает передачу сигнального фрейма приемному устройству в среде беспроводной связи. 4 н. и 27 з.п. ф-лы, 18 ил.



Фиг. 14



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.

H04L 12/70 (2013.01)*H04W* 48/14 (2009.01)*H04W* 56/00 (2009.01)(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: 2012103043/08, 05.07.2010

(24) Effective date for property rights:
05.07.2010

Priority:

(30) Convention priority:
03.07.2009 US 61/222,976

(43) Application published: 10.08.2013 Bull. № 22

(45) Date of publication: 20.02.2015 Bull. № 5

(85) Commencement of national phase: 03.02.2012

(86) PCT application:
CA 2010/001032 (05.07.2010)(87) PCT publication:
WO 2011/000109 (06.01.2011)

Mail address:

129090, Moskva, ul. B.Spasskaja, 25, str.3, OOO
"Juridicheskaja firma Gorodisskij i Partnery",
pat.pov. Ju.D.Kuznetsovu, reg.N 595

(72) Inventor(s):

NOVAK Robert (CA),
FON Mo-Khan' (CA)

(73) Proprietor(s):

EhPPL Ink. (US)

(54) **METHOD AND DEVICE OF DATA TRANSMISSION AND RECEPTION IN SIGNAL FRAME**

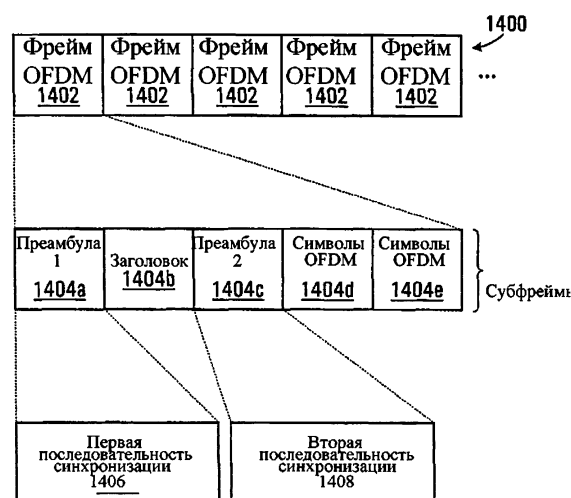
(57) Abstract:

FIELD: physics, computer engineering.

SUBSTANCE: invention relates to data transmission via signal frames, which include multiple preambles of synchronisation. The method and system for transmission of usage in a signal frame include insertion of the first preamble of synchronisation into the first location in the signal frame and insertion of the second preamble of synchronisation into the second location in the signal frame, in which the first preamble of synchronisation transmits information that indicates the second location. The method additionally includes transmission of the signal frame to the receiving device in a wireless communication medium.

EFFECT: improved efficiency of usage of a channel pass band and provision of quick synchronisation.

31 cl, 18 dwg



Фиг. 14

ПЕРЕКРЕСНАЯ ССЫЛКА НА РОДСТВЕННЫЕ ЗАЯВКИ

[001] Настоящая заявка по положению документа 35 USC § 119(e) подана в пользу предварительной патентной заявки США номер 61/222,976, поданной 3 июля 2009 года. Содержание вышеупомянутой патентной заявки включено здесь в качестве ссылки.

[002] Настоящая заявка является частично продолжающей заявку США на патент (порядковый номер tbd), следующий из преобразования по документу 37 C.F.R § 1.53 (с)(3) предварительной патентной заявки США номер 61/222,976, поданной 3 июля 2009 года, и которая сама подана в пользу предварительной патентной заявки США порядковый номер 61/078,544, поданной 7 июля 2008 года. Содержание вышеупомянутых патентных заявок включено здесь в качестве ссылки.

ОБЛАСТЬ ИЗОБРЕТЕНИЯ

[003] Настоящее изобретение относится в целом к области передачи данных через беспроводное соединение и, более конкретно, к передаче данных через сигнальные фреймы, которые включают многочисленные преамбулы синхронизации.

ПРЕДПОСЫЛКИ СОЗДАНИЯ ИЗОБРЕТЕНИЯ

[004] Спрос на услуги, в которых данные передаются через беспроводное соединение, постоянно растет и, как ожидают, будет продолжать расти. Сюда входят приложения, в которых данные передаются через мобильную сотовую телефонию или другую мобильную телефонию, системы персональной связи (PCS) и цифровое телевидение или телевидение высокой четкости (HDTV). Хотя спрос на эти услуги растет, полоса пропускания канала, по которому могут быть поставлены данные, ограничена. Следовательно, требуется доставка данных с высокими скоростями при ограниченной полосе пропускания эффективным и экономически выгодным способом.

[005] Известен способ эффективной передачи высокоскоростных данных по каналу при использовании ортогонального частотного уплотнения каналов (OFDM). Высокоскоростные сигналы данных делятся на десятки или сотни сигналов с более низкой скоростью, которые передаются параллельно по соответствующим частотам в пределах основной радиочастоты (RF) сигнала, которые известны как поднесущие частоты ("поднесущие"). Спектры частот поднесущих накладываются так, чтобы интервал между ними был бы минимальным. Поднесущие также являются ортогональными по отношению друг к другу с тем, чтобы они были статистически независимы и не создавали перекрестных помех или мешали друг другу иным образом. В результате полоса пропускания канала используется намного более эффективно, чем в обычных схемах передачи с одиночной несущей, например при амплитудной или частотной модуляции (AM/FM).

[006] Другой подход к обеспечению более эффективного использования полосы пропускания канала направлен на передачу данных, используя базовую станцию, имеющую многократные антенны, с последующим получением переданных данных, используя удаленную станцию, имеющую многократные приемные антенны с множественным входом - множественным выходом (MIMO). Данные могут передаваться с пространственным разнесением между сигналами, изучаемыми соответствующими антеннами, увеличивая таким образом информационную емкость благодаря увеличению числа антенн. Альтернативно, данные передаются с временной диверсификацией между сигналами, переданными соответствующими антеннами, уменьшая таким образом вероятность пропадания сигнала.

[007] В системах OFDM и MIMO преамбула может быть вставлена в сигнальный фрейм, чтобы обеспечить следующие процессы: идентификацию базовой станции и выбор станции, измерение CIR, фреймовую и временную синхронизацию, синхронизацию

частоты, так же как оценку канала. Во многих случаях поиск преамбулы требует большого объема вычислений на станции абонента. Для поиска первоначальной ячейки нет никаких предварительных знаний о позициях синхронизации для потенциальных кандидатов базовой станции; следовательно, станция абонента должна выполнить корреляции со всеми возможными последовательностями псевдошумов (PN) для каждого положения окна быстрого преобразования Фурье в пределах всего окна поиска. Такое окно могло быть еще больше для синхронной сети базовых станций. Для передачи управления, даже при наличии информации о списке смежных базовых станций, полученной от прикрепленной базовой станции, поиск преамбулы имеет чрезмерно высокую вычислительную сложность.

[008] Усовершенствования в системах связи, таких как стандарты в эволюции WiMAX, привели к концепциям, которые полагаются на начальную структуру фрейма, найденную в исходном стандарте 802.16e. Эти концепции приводят к новым возможностям для адресации и синхронизации в системах связи. Эти концепции и возможности также могут быть применены к любой системе 3GPP или 3GPP2.

[009] Следовательно, требуется найти преамбулы, которые обеспечивают легкую и быструю синхронизацию между станцией абонента и базовыми станциями и которые уменьшают сложность быстрого поиска ячейки после грубой синхронизации.

[010] Соответственно, имеется потребность в улучшенной структуре преамбулы, способе и устройстве, которые являются подходящими для мобильных систем беспроводного широкополосного доступа.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

[011] В соответствии с первой общей целью настоящее изобретение обеспечивает способ передачи данных в сигнальном фрейме. Способ включает вставку первой преамбулы синхронизации в первое местоположение в сигнальном фрейме и вставку второй преамбулы синхронизации во второе местоположение в сигнальном фрейме, в котором первая преамбула синхронизации передает информацию, указывающую на второе местоположение. Способ далее включает передачу сигнального фрейма приемному устройству в среде беспроводной связи.

[012] В соответствии со второй общей целью настоящее изобретение обеспечивает способ формирования сигнального фрейма. Способ включает определение первого местоположения в сигнальном фрейме для того, чтобы вставить первую преамбулу синхронизации, и второго местоположения в сигнальном фрейме для того, чтобы вставить вторую преамбулу синхронизации, формируя первую преамбулу синхронизации, по меньшей мере, частично на основе определения второго местоположения второй преамбулы синхронизации, вставляя первую преамбулу синхронизации в определенное первое местоположение в сигнальном фрейме, вставляя вторую преамбулу синхронизации в определенное второе местоположение в сигнальном фрейме и передавая сигнальный фрейм в приемное устройство в среде беспроводной связи.

[013] В соответствии с третьей общей целью настоящее изобретение обеспечивает передающее устройство для передачи сигнального фрейма в среде беспроводной связи. Передающее устройство включает блок управления, используемый для определения первого местоположения в сигнальном фрейме для первой преамбулы синхронизации и второго местоположения в сигнальном фрейме для второй преамбулы синхронизации, формируя первую преамбулу синхронизации, по меньшей мере, частично на основе определения второго местоположения второй преамбулы синхронизации, вставляя первую преамбулу синхронизации в определенное первое местоположение в сигнальном фрейме и вставляя вторую преамбулу синхронизации в определенное второе

местоположение в сигнальном фрейме. Передающее устройство дополнительно включает схему передачи сигнального фрейма приемному устройству.

[014] В соответствии с четвертой общей целью настоящее изобретение обеспечивает способ приема сигнального фрейма в среде беспроводной связи. Способ включает получение радиосигнала, содержащего множество сигнальных фреймов, в котором каждый сигнальный фрейм содержит первую преамбулу синхронизации и вторую преамбулу синхронизации, идентифицируя первую преамбулу синхронизации в данном сигнальном фрейме, определяя, по меньшей мере, частично на основе информации, переданной первой преамбулой синхронизации местоположение второй преамбулы синхронизации в данном сигнальном фрейме, и для получения переданного служебного сообщения из комбинации первой преамбулы синхронизации и второй преамбулы синхронизации.

[015] В соответствии с пятой общей целью настоящее изобретение обеспечивает приемное устройство для приема сигнального фрейма в среде беспроводной связи. Приемное устройство включает приемник и блок управления. Приемник служит для приема радиосигнала, содержащего множество сигнальных фреймов, в котором каждый сигнальный фрейм содержит первую преамбулу синхронизации и вторую преамбулу синхронизации. Блок управления используется для идентификации преамбулы синхронизации в данном сигнальном фрейме радиосигнала, определяя, по меньшей мере, частично на основе информации, переданной первой преамбулой синхронизации, местоположение второй преамбулы синхронизации в данном сигнальном фрейме, и для получения переданного служебного сообщения из комбинации первой преамбулы синхронизации и второй преамбулы синхронизации.

[016] Эти и другие цели и признаки настоящего изобретения станут очевидными для специалистов в данной области из анализа последующего описания конкретных примеров воплощения изобретения и сопроводительных чертежей.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ

[017] На сопроводительных чертежах:

[018] Фигура 1 - блок-схема системы беспроводной связи;

[019] Фигура 2 - блок-схема базовой станции согласно не ограничивающему примеру воплощения настоящего изобретения;

[020] Фигура 3 - блок-схема мобильной станции согласно не ограничивающему примеру воплощения настоящего изобретения;

[021] Фигура 4 - блок-схема ретрансляционной станции согласно не ограничивающему примеру воплощения настоящего изобретения;

[022] Фигура 5 иллюстрирует логический разрыв архитектуры передатчика согласно не ограничивающему примеру воплощения настоящего изобретения;

[023] Фигура 6 иллюстрирует логический разрыв архитектуры приемника согласно не ограничивающему примеру воплощения настоящего изобретения;

[024] Фигура 7 показывает фигуру 1 из IEEE 802.16m-08/003r1, пример общей сетевой архитектуры;

[025] Фигура 8 показывает фигуру 2 из IEEE 802.16m-08/003r1, ретрансляционная станция в общей сетевой архитектуре;

[026] Фигура 9 показывает фигуру 3 из IEEE 802.16m-08/003r1, опорная системная модель;

[027] Фигура 10 показывает фигуру 4 из IEEE 802.16m-08/003r1, структура протокола 802.16m IEEE;

[028] Фигура 11 показывает фигуру 5 из IEEE 802.16m-08/003r1, плоскость обработки

потока данных MS/BS 802.16m IEEE;

[029] Фигура 12 показывает фигуру 6 из IEEE 802.16m-08/003r1, плоскость управления потоком обрабатываемых данных MS/BS 802.16m IEEE;

[030] Фигура 13 показывает фигуру 7 из IEEE 802.16m-08/003r1, универсальная архитектура протокола поддержки системы с несколькими несущими;

[031] Фигура 14 - пример сигнала, содержащего фреймы, субфреймы и первые и вторые последовательности синхронизации;

[032] Фигуры 15(a)-(c) - не ограничивающие представления канала синхронизации относительно первичных и вторичных несущих частот;

[033] Фигуры 16(a)-(c) - не ограничивающие представления первичного и вторичного каналов синхронизации относительно первичных и вторичных несущих частот;

[034] Фигура 17 иллюстрирует не ограничивающий пример способа, используемого передающим устройством для передачи сигналов в среде беспроводной связи; и

[035] Фигура 18 иллюстрирует не ограничивающий пример способа, используемого приемным устройством для получения сигналов в среде беспроводной связи.

[036] Другие цели и признаки настоящего изобретения станут очевидными для обычных специалистов из анализа следующего описания конкретных примеров воплощения изобретения со ссылками на сопроводительные чертежи.

ПОДРОБНОЕ ОПИСАНИЕ

[037] На фигуре 1 представлен центр управления базовой станцией (BSC) 10, который управляет беспроводной связью в зоне многочисленных ячеек 12, и эти ячейкам обслуживаются соответствующими базовыми станциями (BS) 14. В некоторых конфигурациях каждая ячейка дополнительно делится на множество секторов или зон 13 (не показаны). В основном, каждая базовая станция 14 облегчает связь, используя OFDM с мобильными и/или беспроводными терминалами 16, которые находятся в пределах ячейки 12, связанной с соответствующей базовой станцией 14. Перемещение мобильных терминалов (MS) 16 относительно базовых станций 14 вызывает существенные колебания в условиях работы канала. Как показано на чертеже, базовые станции 14 и мобильные терминалы 16 могут включать многократные антенны, чтобы обеспечить пространственное разнесение для связи. В некоторых конфигурациях ретрансляционные станции 15 могут обеспечивать связь между базовыми станциями 14 и беспроводными терминалами 16. Беспроводные мобильные терминалы 16 могут быть перенаправлены 18 от любой ячейки 12, сектора 13, зоны (не показана), базовой станции 14 или ретрансляционной станции (RS) 15 к другой ячейке 12, сектору 13, зоне (не показана), базовой станции 14 или ретрансляционной станции 15. В некоторых конфигурациях базовые станции 14 связаны друг с другом и с другой сетью (такой как базовая сеть или Интернет (не показаны) через транспортную сеть связи 11. В некоторых конфигурациях центр управления базовой станцией 10 не является необходимым.

[038] На фигуре 2 приведен пример базовой станции 14. Базовая станция 14 обычно включает блок управления 20, групповой процессор 22, передатчик 24, приемник 26, многократные антенны 28 и сетевой интерфейс 30. Приемник 26 получает радиочастотные сигналы, переносящие информацию от одной или нескольких удаленных передатчиков мобильных терминалов 16 (показаны на фигуре 3), и ретрансляционные станции 15 (показаны на фигуре 4). Малошумящий усилитель и фильтр (не показаны) могут быть использованы для усиления сигнала и удаления широкополосной помехи из сигнала, предназначенного для последующей обработки. Схема преобразования с понижением частоты и оцифровки (не показана) затем преобразуют полученный отфильтрованный сигнал с понижением частоты до сигнала промежуточной или

групповой частоты, который затем оцифровывается в один или несколько цифровых потоков.

[039] Групповой процессор 22 обрабатывает полученный оцифрованный сигнал, чтобы извлечь информационные биты или биты данных, переданные в полученном сигнале. Эта обработка обычно включает демодуляцию, декодирование и операцию исправления ошибок. Групповой процессор 22 обычно реализуется в одном или нескольких процессорах цифровых сигналов (DSP) или в специализированных интегральных схемах (ASIC). Полученная информация затем отправляется в беспроводную сеть через сетевой интерфейс 30 или передается другим мобильным терминалам 16, обслуживаемым базовой станцией 14, либо непосредственно, либо с помощью ретранслятора 15.

[040] На стороне передачи групповой процессор 22 получает оцифрованные данные, которые могут представлять собой речь, данные или управляющую информацию, от сетевого интерфейса 30 под управлением блока управления 20 и кодирует данные для передачи, причем кодированные данные выводятся к передатчику 24, где они модулируются одним или несколькими сигналами несущей, имеющей требуемую частоту или частоты передачи. Усилитель мощности (не показан) усиливает модулируемые сигналы несущей до уровня, подходящего для передачи, и сигналы с модулированной несущей поступают к антеннам 28 через соответствующую сеть (не показана). Детали модуляции и обработки описываются ниже более подробно.

[041] На фигуре 3 показан пример мобильных терминалов 16. Аналогично базовой станции 14 мобильные терминальные 16 будут включать блок управления 32, групповой процессор 34, передатчик 36, приемник 38, многократные антенны 40, интерфейс и терминал пользователя 42. Приемник 38 получает радиочастотные сигналы, переносящие информацию от одного или нескольких беспроводных передатчиков, которые могут быть базовыми станциями 14 и/или ретрансляторами 15. Малошумящий усилитель и фильтр (не показаны) могут взаимодействовать для усиления сигналов и удаления широкополосной помехи из сигнала, предназначенного для последующей обработки. Преобразование с понижением частоты и схема оцифровки (не показаны) преобразуют полученный отфильтрованный сигнал с понижением частоты до сигнала промежуточной или групповой частоты, и указанный сигнал затем оцифровывается в один или несколько цифровых потоков.

[042] Групповой процессор 34 обрабатывает принятый оцифрованный сигнал, чтобы извлечь информационные биты или биты данных, переданные в сигнале. Эта обработка обычно включает операции демодуляции, декодирования и исправления ошибок. Групповой процессор 34 обычно реализуется в одном или нескольких процессорах цифровых сигналов (DSP) и специализированных интегральных схемах (ASIC).

[043] Для передачи групповой процессор 34 получает оцифрованные данные, которые могут представлять собой речь, видео, данные или управляющую информацию, от блока управления 32 и кодирует эти данные для передачи. Кодированные данные выводятся к передатчику 36, где они используются модулятором, чтобы модулировать один или несколько сигналов несущей на желательной частоте или частотах передачи. Усилитель мощности (не показан) усиливает модулированные сигналы несущей до уровня, подходящего для передачи, и передает модулированный сигнал несущей антеннам 40 через согласующую цепь (не показана). Как известно специалистам в данной области, могут использоваться различные способы модуляции и обработки для передачи сигнала между мобильным терминалом и базовой станцией, прямо или косвенно через ретрансляционную станцию 15.

[044] При модуляции OFDM полоса передачи делится на множество ортогональных несущих. Каждая несущая модулируется согласно передаваемым цифровым данным. Поскольку OFDM делит полосу передачи на множество несущих, полоса пропускания на несущую уменьшается и время модуляции на несущую увеличивается. Поскольку
5 множество несущих передается параллельно, скорость передачи цифровых данных или символов на любой данной несущей ниже, чем когда используется одна несущая.

[045] Модуляция OFDM включает использование быстрого обратного преобразования Фурье (IFFT) передаваемой информации. При демодуляции на принятом сигнале выполняется быстрое преобразование Фурье (FFT), чтобы восстановить переданную
10 информацию. Практически IFFT и FFT обеспечиваются цифровой обработкой сигналов, включающей обратное дискретное преобразование Фурье (IDFT) и дискретное преобразование Фурье (DFT) соответственно. Таким образом, типичный признак модуляции OFDM заключается в том, что ортогональные несущие формируются для многократных полос в пределах канала передачи. Модулируемые сигналы являются
15 цифровыми сигналами, имеющими относительно низкую скорость передачи и способными к пребыванию в пределах их соответствующих полос. Отдельные несущие не модулируются непосредственно цифровыми сигналами. Вместо этого все несущие модулируются сразу обработкой IFFT.

[046] При работе OFDM предпочтительно используется, по меньшей мере, для
20 передачи сигналов по нисходящей линии связи от базовых станций 14 к мобильным станциям 16. Каждая из базовых станций 14 имеет "n" передающих антенн 28 ($n \geq 1$), и каждая из мобильных станций 16 имеет "m" приемных антенн 40 ($m \geq 1$).

[047] Отметим, что соответствующие антенны могут использоваться для приема и передачи с помощью соответствующих дуплексеров или переключателей и называются
25 так только для ясности изложения.

[048] Когда используются ретрансляционные станции 15, OFDM предпочтительно используется для передачи сигналов по нисходящей линии связи от базовых станций 14 к ретрансляционным станциям и от ретрансляционных станций к мобильным станциям 16.

[049] На фигуре 4 показана примерная ретрансляционная станция 15. Аналогично базовой станции 14 и мобильному терминалу 16 ретрансляционная станция 15 имеет блок управления 132, групповой процессор 134, передатчик 136, приемник 138, многократные антенны 130 и ретранслятор 142. Ретранслятор 142 позволяет ретрансляционной станции 15 установить связь между одной из базовых станций 14 и
30 одной из мобильных станций 16. Приемник 138 получает радиочастотные сигналы, переносящие информацию от одной или нескольких базовых станций 14 и мобильных станций 16. Малошумящий усилитель и фильтр (не показаны) могут быть использованы для усиления сигнала и удаления широкополосной помехи из сигнала, предназначенного для последующей обработки. Преобразование с понижением частоты и схема оцифровки (не показаны) преобразуют полученный отфильтрованный сигнал с понижением частоты до сигнала промежуточной или групповой частоты, и указанный сигнал затем оцифровывается в один или несколько цифровых потоков.

[050] Групповой процессор 134 обрабатывает принятый цифровой сигнал, чтобы извлечь информацию или биты данных, переданные в сигнале. Эта обработка обычно
45 включает операции демодуляции, декодирования и исправления ошибок. Групповой процессор 134 обычно реализуется в одном или нескольких процессорах цифровых сигналов (DSP) и специализированных интегральных схемах (ASIC).

[051] Для передачи групповой процессор 134 получает оцифрованные данные,

которые могут представлять собой речь, видео, данные или управляющую информацию, из блока управления 132 и кодирует эти данные для передачи. Кодированные данные выводятся к передатчику 136, где они используется модулятором, чтобы модулировать один или несколько сигналов несущей на желательной частоте или частотах передачи.

5 Усилитель мощности (не показан) усиливает модулированные сигналы несущей до уровня, подходящего для передачи, и передает модулированный сигнал несущей антеннам 130 через согласующую цепь (не показана). Как известно специалистам в данной области, могут использоваться различные способы модуляции и обработки для передачи сигнала между мобильными станциями 16 и базовыми станциями 14, прямо
10 или косвенно через ретрансляционные станции 15, как описано выше.

[052] На фигуре 5 описывается логическая архитектура передачи OFDM.

Первоначально центр управления базовой станцией 10 посылает данные, которые будут переданы различными мобильными станциями 16 на базовые станции 14, либо прямо, либо с помощью одной из ретрансляционных станций 15. Базовые станции 14 могут
15 использовать индикаторы качества канала (CQI), связанные с мобильными станциями 16, чтобы запланировать данные для передачи и выбрать соответствующее кодирование и модуляцию для передачи запланированных данных. Индикаторы CQI могут быть обеспечены непосредственно мобильными станциями 16 или могут быть определены базовыми станциями 14 на основе информации, предоставленной мобильными
20 станциями. В любом случае CQI для каждой из мобильных станций 16 является функцией степени, до которой амплитуда канала (или отклик) изменяется в диапазоне частот OFDM.

[053] Запланированные данные 44, которые представляют собой поток, скремблируемый способом, уменьшающим отношение пикового значения мощности
25 к среднему, связанного с данными, используя логику скремблирования данных 46. Контроль циклическим избыточным кодом (CRC) для скремблированных данных определяется и добавляется к скремблированным данным, используя логику добавления CRC 48. После этого выполняется кодирование канала, используя кодер канала 50, чтобы эффективно добавить избыточность к данным и облегчить восстановление и
30 исправление ошибок на мобильных станциях 16. Кодирование канала для конкретной мобильной станции 16 выполняется на основе CQI. В некоторых реализациях кодер канала 50 использует известные способы турбокодирования. Кодированные данные затем обрабатываются логикой согласования уровня 52, чтобы компенсировать расширение данных, связанное с кодированием.

35 [054] Логика чередования битов 54 систематически переупорядочивает биты в закодированных данных, чтобы минимизировать потерю последовательных битов данных. Полученные биты данных систематически отображаются в соответствующие символы в зависимости от выбранной модуляции основной полосы частот логикой отображения 56. Предпочтительно используется квадратурная амплитудная модуляция
40 (QAM) или квадратурная фазовая модуляция (QPSK). Степень модуляции предпочтительно выбирается на основе CQI для конкретного мобильного терминала. Символы могут систематически переупорядочиваться, используя логику чередования символов 58, чтобы дополнительно поддерживать целостность переданного сигнала при периодической потере данных, вызванной замиранием сигнала.

45 [055] На данном этапе группы битов были преобразованы в символы, представляющие расположения в амплитудной и фазовой совокупности. Когда требуется пространственное разнесение, блоки символов обрабатываются пространственно-временным блочным кодом (STC) логического кодера 60, который изменяет символы

способом, делающим переданные сигналы более стойкими к помехам и легче декодируемыми на мобильных станциях 16. Логический кодер STC 60 обрабатывает входящие символы и обеспечивает "n" выходов, соответствующих числу передающих антенн 28 базовой станции 14. Блок управления 20 и/или групповой процессор 22, описанный выше со ссылкой на фигуру 5, обеспечивают управляющий сигнал отображения для управления кодером STC. Предположим, что на данном этапе символы для "n" выходов являются репрезентативными для данных, которые будут переданы и могут быть восстановлены мобильными станциями 16.

[056] Для целей настоящего примера, предположим, что базовая станция 14 имеет две передающие антенны 28 ($n=2$) и логический кодер STC 60, обеспечивающий два выходных потока символов. Соответственно, каждый из выходных потоков символов передается на соответствующий процессор IFFT 62, показанный отдельно для простоты изложения. Специалистам ясно, что можно использовать один или несколько процессоров для обработки такого цифрового сигнала по схеме с одним процессором или в комбинации с другими описываемыми здесь процессорами. Процессор 62 IFFT будет предпочтительно работать на соответствующих символах, чтобы обеспечить обратное преобразование Фурье. Выход процессора IFFT 62 обеспечивает символы во временном интервале. Символы во временном интервале группируются во фреймы, которые связаны с префиксом логикой вставки префикса 64. Каждый из полученных сигналов преобразуется с повышением частоты в частотной области до промежуточной частоты и преобразуется в аналоговый сигнал с соответствующим цифровым преобразованием с повышением частоты (DUC) и цифроаналоговую схему преобразования (D/A) 66. Полученные аналоговые сигналы затем одновременно модулируются на требуемой радиочастоте (РЧ), усиливаются и передаются через схему РЧ 68 на передающие антенны 28. Отметим, что пилот-сигналы, известные намеченному мобильному терминалу 16, рассеяны среди поднесущих. Мобильный терминал 16, который подробно обсужден ниже, будет использовать пилот-сигналы для оценки канала.

[057] Обратимся теперь к фигуре 6, иллюстрирующей прием переданных сигналов одним из мобильных терминалов 16 либо непосредственно от одной из базовых станций (14 на фигуре 1), либо с помощью ретранслятора 15. По прибытии переданных сигналов на каждую из приемных антенн 40 мобильного терминала 16 эти сигналы демодулируются и усиливаются соответствующей схемой РЧ 70. Для ясности, подробно описывается только один из этих двух путей получения сигналов. Аналого-цифровой преобразователь и схема преобразования с понижением частоты (A/D) 72 преобразует и оцифровывает аналоговый сигнал с понижением частоты для последующей цифровой обработки. Результирующий оцифрованный сигнал может использоваться автоматической схемой управления усилением (AGC) 74, чтобы управлять усилением усилителей в схеме РЧ 70 на основе полученного уровня сигнала.

[058] Первоначально оцифрованный сигнал предназначен для логики синхронизации 76, выполняющей функцию грубой синхронизации 78, для буферизации нескольких символов OFDM и вычисления автокорреляции между двумя последовательными символами OFDM. Полученный указатель времени, соответствующий максимуму результата корреляции, определяет окно поиска точной синхронизации, которое используется функцией точной синхронизации 80 для определения стартовой позиции фреймов на основе заголовков. Выход функции точной синхронизации 80 облегчает сбор фреймов логикой цикловой синхронизации 84. Надлежащая цикловая синхронизация важна для того, чтобы последующая обработка FFT обеспечивала точное

преобразование от временного интервала до частотной области. Алгоритм точной синхронизации основан на корреляции между полученными пилот-сигналами, переносимыми заголовками, и местной копией известных пилотных данных. После цикловой синхронизации префикс символа OFDM удаляется логикой удаления префикса 86 и результирующие выборки передаются функции сдвига/исправления частоты 88, которая компенсирует системный сдвиг частоты, вызванный рассогласованием гетеродинов передатчика и приемника. Предпочтительно логика синхронизации 76 включает функцию оценки сдвига частоты и времени 82, которая использует заголовки для оценки сдвига частоты и сдвига времени в переданном сигнале и обеспечивает эти оценки для функции сдвига/исправления частоты 88, чтобы должным образом обработать символы OFDM.

[059] На данном этапе символы OFDM во временном интервале готовы к преобразованию в частотной области функцией обработки FFT 90. Результатом является ряд символов частотной области, которые передаются функции обработки 92. Функция обработки 92 извлекает рассеянные пилот-сигналы, используя функцию 94 для извлечения рассеянных пилот-сигналов, определяет оценку канала на основе извлеченных пилот-сигналов, используя функцию оценки канала 96, и обеспечивает отклик канала для всех поднесущих, используя функцию реконструкции канала 98. Чтобы определить отклик канала для каждой из поднесущих, пилот-сигнал, в основном, состоит из множества опорных символов, которые рассеиваются среди символов данных по всем поднесущим OFDM по времени и частоте в известном шаблоне. Далее на фигуре 6 логика обработки сравнивает полученные опорные символы с опорными символами, которые ожидаются в определенных поднесущих в определенное время, для определения отклика канала для поднесущих, в которых были переданы опорные символы. Результаты интерполируются, чтобы оценить отклик канала для большинства, если не для всех, остающихся поднесущих, для которых не были обеспечены опорные символы. Фактические и интерполированные отклики канала используются для оценки общего отклика канала, который включает отклики канала для большинства, если не всех, поднесущих в канале OFDM.

[060] Символы частотной области и информация о реконструкции канала, которые получены из откликов канала для каждого приемного тракта, передаются в декодер STC 100, который обеспечивает декодирование STC на обоих приемных трактах, чтобы восстановить переданные символы. Информация о реконструкции канала обеспечивает информацию о коррекции декодеру STC 100, достаточную, чтобы удалить эффекты канала передачи при обработке соответствующих символов частотной области.

[061] Восстановленные символы перемещаются назад в определенном порядке, используя логику 102 дечередования символов, которая соответствует логике 58 чередования символа передатчика. Дечередующиеся символы затем демодулируются или передаются в соответствующий поток битов 104. Биты затем дечередуются, используя логику дечередования 106, которая соответствует логике 54 чередования битов архитектуры передатчика. Дечередующиеся биты затем обрабатываются логикой рассогласования уровня 108 и передаются логике декодера канала 110, чтобы восстановить первоначально скремблированные данные и контрольную сумму CRC. Соответственно, логика CRC 112 удаляет контрольную сумму CRC, проверяет скремблированные данные обычным образом и передает их логике дескремблирования 114 для дескремблирования, используя известный код дескремблирования базовой станции, чтобы получить первоначально переданные данные 116.

[062] Параллельно с восстановлением данных 116 идентификатор CQI или, по меньшей

мере, информация, достаточная для создания CQI в каждой из базовых станций 14, определяется и передается на каждую из базовых станций. Как отмечено выше, CQI может быть функцией отношения несущей к помехе (CR), так же как степенью, до которой отклик канала изменяется через различные поднесущие в частотном диапазоне OFDM. Для этого примера воплощения усиление канала для каждой поднесущей в частотном диапазоне OFDM, используемом для передачи информации, сравнивается относительно друг друга для определения степени, до которой усиление канала изменяется в частотном диапазоне OFDM. Хотя известно много способов измерения степени изменения, любой способ должен вычислить стандартное отклонение усиления канала для каждой поднесущей по всему диапазону частот OFDM, используемому для передачи данных.

[063] В некоторых примерах воплощения ретрансляционная станция может работать с разделением времени, используя только один приемопередатчик, или альтернативно иметь несколько приемопередатчиков.

[064] На фигурах 1-6 показана система связи, которая может быть использована для реализации одного примера воплощения. Следует понимать, что примеры воплощения заявки могут быть реализованы с системами связи, имеющими архитектуру, которая отличается от конкретного примера, но которая работает способом, не противоречащим реализации описанных здесь примеров воплощения.

[065] Возвратимся теперь к фигуре 7, на которой показана эталонная модель сети, которая является логическим представлением сети, поддерживающей беспроводную связь среди вышеупомянутых базовых станций (BS) 14, MS 16 и RS 15, в соответствии с не ограничивающим примером воплощения настоящего изобретения. Эталонная модель сети идентифицирует функциональные объекты и контрольные точки, по которым достигается функциональная совместимость между этими функциональными объектами. Конкретно, эталонная модель сети может включать MS 16, сеть доступа к услугам (ASN) и сеть обеспечения услуг связи (CSN).

[066] ASN может быть определена как полный набор сетевых функций, обеспечивающий беспроводной доступ к абоненту (например, абоненту IEEE 802.16e/m). ASN может включить сетевые элементы, такие как одна или несколько базовых станций 14 и один или несколько шлюзов ASN. В ASN могут быть совместно использованы несколько CSN. ASN может обеспечить следующие функции:

- Уровень -1 и уровень 2 связи с MS 16;
- Передачу сообщений AAA поставщику услуг домашней сети абонента (H-NSP) для аутентификации, авторизации и учета сеанса связи абонента;
- Открытие сети и выбор предпочтительного NSP абонента;
- Функции ретранслятора для установления уровня 3 связи (L3) с MS 16 (например, размещение IP-адресов);
- Радиоуправление ресурсом.

[067] В дополнение к вышеупомянутым функциям для переносимой и мобильной среды ASN может дополнительно поддерживать следующие функции:

- Связанную с ASN мобильность;
- Связанную с CSN мобильность в пределах сектора;
- пейджинг;
- связь ASN-CSN.

[068] Со своей стороны, CSN может быть определена как ряд сетевых функций, которые предоставляют услуги связи IP абоненту. CSN может обеспечить следующие функции:

- IP-адрес MS и выделение параметра конечной точки для пользовательских сеансов связи;

- прокси AAA или сервер;
- политику и управление допуском на основе профиля подписки пользователя;
- туннельную поддержку ASN-CSN;
- тарификацию и урегулирование споров между абонентом и оператором;
- меж-CSN туннелирование для роуминга;
- меж-ASN мобильность.

[069] CSN может предоставить услуги, такие как услуги на основе определения местоположения, одноранговую связь, настройку, авторизацию и/или связь со службами мультимедиа IP. CSN может дополнительно включить сетевые элементы, такие как маршрутизаторы, прокси-серверы AAA, пользовательские базы данных и шлюз для взаимодействия мобильных станций. В контексте IEEE 802.16m CSN может быть развернута как часть NSP 802.16m IEEE или как часть обязательного NSP IEEE 802.16e.

[070] Кроме того, RS 15 может быть развернута, чтобы предоставить улучшенное покрытие и/или повышенную производительность. Со ссылкой на фигуру 8, BS 14, которая может поддерживать устаревшие RS, связанные с устаревшими RS в "зоне устаревшего протокола". Базовая станция 14 не обязана оказывать поддержку устаревшего протокола в "зоне 16m". Проект протокола ретранслятора может быть на основе проекта 802-16j IEEE, хотя он может отличаться от протоколов IEEE 802-16j, используемых в "устаревшей зоне".

[071] На фигуре 9 показана эталонная модель системы, которая применима как к MS 16, так и к BS 14 и включает различные функциональные блоки, включая общую часть подуровня управления доступом к среде (MAC), подуровень конвергенции, подуровень безопасности и физический уровень (PHY).

[072] Подуровень конвергенции выполняет отображение внешних сетевых данных, полученных через SAP CS в SDU MAC, полученных CPS MAC через SAP MAC, классификацию внешних сетевых SDU и их связь с MAC SFDD, и идентификацию вызывающего абонента, подавление/сжатие заголовка полезной нагрузки (PH).

[073] Подуровень безопасности выполняет аутентификацию и безопасный обмен ключами и шифрование.

[074] Физический уровень выполняет протокол и функции физического уровня.

[075] Общая часть подуровня MAC будет теперь описана более подробно. Во-первых, следует помнить, что управление доступом к среде (MAC) ориентировано на соединение.

То есть с целью отображения работы MS 16 и соответствующих переменных уровней QoS передача данных выполняется в контексте "соединений". В частности, могут быть предусмотрены "потoki услуг", когда MS 16 устанавливается в системе. После регистрации MS 16 соединения связаны с этими потоками услуги (одно соединение на один поток услуг), чтобы обеспечить опорное значение, от которого можно запросить полосу пропускания. Дополнительно могут быть установлены новые соединения, когда услуги клиент нуждается в изменении услуг. Соединение определяет как преобразование данных между равноправными процессами сходимости, которые используют MAC, так и поток услуг. Поток услуг определяет параметры QoS для блоков данных протокола MAC (PDU), которыми обмениваются по соединению. Таким образом, потоки услуг являются неотъемлемой частью процесса выделения полосы пропускания. Конкретно, MS 16 запрашивает ширину полосы пропускания по восходящему каналу на основании соединения (неявно идентифицирующий поток услуг). Полоса пропускания может быть предоставлена BS MS как грант, предоставляемый в ответ на запрос от MS на

установление соединения.

[076] С дополнительной ссылкой на фигуру 10, общая часть подуровня MAC (CPS) классифицируется в функции радиуправления ресурсом (RRCM) и функции управления доступом к среде (MAC).

5 [077] Функции RRCM включают несколько функциональных блоков, которые связаны с радиофункциями ресурса, такими как:

- Радиоуправление ресурсом
- Управление мобильностью
- Управление входом в сеть
- 10 - Управление местоположением
- Управление в нерабочем режиме
- Управление безопасностью
- Управление конфигурацией системы
- MBS (Многоадресная передача и служба оповещения)
- 15 - Управление потоком услуг и соединениями
- Функции ретранслятора
- Самоорганизация
- Режим работы с несколькими несущими

Управление радиоресурсом

20 [078] Управление радиоресурсом корректирует параметры радиосети на основе нагрузки по трафику и также включает функцию управления нагрузкой (балансирование загрузки), контроль доступа и контроль помех.

Управление мобильностью

25 [079] Блок управления мобильностью поддерживает функции, относящиеся к топологии сети Intra-RAT/Inter-RAT, которая включает рекламу и измерение, управление кандидатами целевых соседей BS/RS, и также решает, выполняет ли MS Intra-RAT/Inter-RAT передачу между ячейками.

Управление входом в сеть

[080] Блок управления входом в сеть отвечает за процедуры доступа и инициализации.

30 Блок управления входом в сеть может формировать управляющие сообщения, которые необходимы во время процедур доступа, т.е. ранжирование, согласование основных возможностей, регистрация и так далее.

Управление местоположением

35 [081] Блок управления местоположением отвечает за поддержку услуги на основе определения местоположения (LB). Блок управления местоположением может формировать сообщения, включая информацию о LBS.

Управление в нерабочем режиме

40 [082] Блок управления в нерабочем режиме управляет процессом обновления информации о местоположении во время нерабочего режима. Блок управления в нерабочем режиме управляет работой нерабочего режима и формирует сообщение оповещения на основе сообщения оповещения от оператора основной сети.

Управление безопасностью

[083] Блок управления безопасностью отвечает за аутентификацию/авторизацию и управление ключами для безопасной передачи.

45 Управление конфигурацией системы

[084] Блок управления конфигурацией системы управляет параметрами конфигурации системы и передает информацию о конфигурации MS.

MBS (многоадресная передача и служба оповещения)

[085] Многоадресная передача и служба оповещения (MBS) блокирует управляющие сообщения средств управления и данные, связанные с ширококестельными и/или многоадресными сообщениями.

Поток услуг и управление соединениями

5 [086] Блок управления потоком услуг и управления соединениями выделяет "идентификаторы MS" (или идентификаторы станции - STID) и "идентификаторы потока" (FID) во время процедур «доступ/переход» (access/handover) для создания процедур потока услуг. Идентификаторы MS и FID будут обсуждены ниже.

Функции ретранслятора

10 [087] Блок функций ретранслятора включает функции поддержки механизма ретранслятора. Функции включают процедуры поддержки тракта ретранслятора между BS и RS в процессе доступа.

Самоорганизация

15 [088] Блок самоорганизации выполняет функции поддержки механизмов самоконфигурации и самооптимизации. Функции включают процедуры, запроса RS/MS сообщить об измерениях для самоконфигурации и самооптимизации и получить результаты измерений от RS/MS.

Режим работы с несколькими несущими

20 [089] Блок режим работы с несколькими несущими (MC) позволяет общему объекту MAC управлять PНУ, охватывающим несколько частотных каналов. Каналы могут иметь различную полосу пропускания (например, 5, 10 и 20 МГц), быть на непрерывных диапазонах частот или диапазонах, состоящих из нескольких несмежных участков. Каналы могут иметь одни и те же или различные режимы дуплексной связи, например FDD, TDD или смесь двунаправленных соединений и передачу только на одной несущей.

25 Для непрерывных частотных каналов перекрытые защитные поднесущие выровнены в частотной области для использования при передаче данных.

[090] Управление доступом к среде (MAC) включает функциональные блоки, которые относятся к физическому уровню и средствам управления каналом, таким как:

- Управление PНУ
- 30 - Сигналы управления
- Управление в ждущем режиме
- QoS
- Планирование и уплотнение ресурса
- ARQ
- 35 - Фрагментация/пакетирование
- Формирование PDU MAC
- Существование нескольких радиоустройств
- Перенаправление данных
- Контроль помех
- 40 - Координация совместной работы базовых станций

Управление PНУ

[091] блок управления PНУ управляет процессами передачи сигналов PНУ, такими как местоположение, измерение/обратная связь (CQI) и HARQ ACK/NACK. На основе CQI и HARQ ACK/NACK блок управления PНУ оценивает качество канала,

45 поступающего на MS, и выполняет адаптацию канала через схему коррекции модуляции и кодирования (MCS) и/или уровня мощности. В процедуре ранжирования блок управления PНУ выполняет синхронизацию восходящей линии с корректировкой мощности, сдвига частоты и оценкой сдвига синхронизации.

Сигналы управления

[092] Блок управления сигналами формирует сообщения о распределении ресурсов. Блок управления сигналами в ждущем режиме управляет работой дескриптора ждущего режима.

5 Управление в ждущем режиме

[093] Блок управления в ждущем режиме также может формировать сигналы MAC, относящихся к работе в ждущем режиме, и может связываться с блоком уплотнения и планирования ресурсов для должной работы в ждущем режиме.

QoS

10 [094] Блок QoS управляет процессом QoS на основе ввода параметров QoS от блока управления потоком услуг и соединениями для каждого соединения.

Планирование и уплотнение ресурса

[095] Блок планирования и уплотнения ресурса планирует и уплотняет пакеты на основе свойств соединений. Для отражения свойств соединений блок планирования и
15 уплотнения ресурса получает информацию о QoS от блока QoS для каждого соединения.

ARO

[096] Блок ARQ выполняет функцию ARQ MAC. Для поддержки соединений ARQ блок ARQ логически делит SDU MAC на блоки ARQ и числа каждого логического блока ARQ. Блок ARQ также может формировать сообщения управления ARQ, например
20 сообщение обратной связи (информации ACK/NACK).

Фрагментация/пакетирование

[097] Блок фрагментации/пакетирования выполняет фрагментацию или пакетирование MSDU на основе результатов планирования, полученных от блока планирования и
уплотнения ресурса.

25 Формирование PDU MAC

[098] Блок формирования PDU MAC создает PDU MAC так, чтобы станции BS/MS могли передать пользовательский трафик или сообщения управления в канал PHY. Блок формирования PDU MAC добавляет заголовок MAC и может добавить
подзаголовки.

30 Сосуществование нескольких радиоустройств

[099] Блок сосуществование нескольких радиоустройств выполняет функции поддержки параллельных операций радиоустройств IEEE 802.16m и 802.16m non-IEEE, расположенных на той же самой мобильной станции.

Переадресация данных

35 [0100] Блок переадресации данных выполняет функции переадресации, когда RS присутствуют на пути между BS и MS. Блок переадресации данных может взаимодействовать с другими блоками, такими как блок планирования и уплотнения ресурса и блок формирования PDU MAC.

Контроль помех

40 [0101] Блок контроля помех выполняет функции контроля помех между ячейкой и сектором. Операции могут включать:

- Работу на уровне MAC
- Посылку отчета об измерениях и оценке помех через систему сигнализации MAC
- Уменьшение помех путем планирования и гибкого повторного использования

45 частоты

- Работу на физическом уровне (PHY)
- Управление мощностью передачи
- Рандомизацию помех

- Удаление помех
- Измерение помех
- Формирование луча передатчика и прекодирование

Координация совместной работы базовых станций

5 [0102] Блок координации совместной работы базовых станций выполняет функции координации действий многочисленных BS, обмениваясь информацией, например, с блоком контроля помех. Функции включают процедуры обмена информацией, например, о контроле помех между станциями BS подачей сигналов по магистральной линии связи и обменом сообщениями MAC MS. Информация может включать характеристики помех,
10 например результаты измерения помех и т.д.

[0103] Обратимся теперь к фигуре 11, на которой показан поток данных пользовательского трафика и обработка на станциях BS 14 и MS 16. Пунктирные стрелки показывают поток данных пользовательского трафика от сетевого уровня до физического уровня и наоборот. На стороне передачи пакет сетевого уровня
15 обрабатывается подуровнем конвергенции, функцией ARQ (если она есть), функцией фрагментации/упаковки и функцией формирования PDU MAC, чтобы сформировать PDU MAC, который будет отправлен на физический уровень. На приемной стороне SDU физического уровня обрабатывается функцией формирования PDU MAC, функцией фрагментации/упаковки, функцией ARQ (если есть) и функцией подуровня конвергенции,
20 чтобы сформировать пакеты сетевого уровня. Сплошные стрелки указывают на элементы управления среди функций CPS и между CPS и PHY, которые относятся к обработке данных пользовательского трафика.

[0104] Обратимся теперь к фигуре 12, на которой показано, что CPS управляет потоком сигналов и обработкой сигналов в BS 16 и MS 14. На стороне передачи
25 пунктирные стрелки показывают поток сигналов в плоскости управления от функций плоскости управления до функций плоскости данных и обработки потока сигналов в плоскости управления функциями плоскости данных, чтобы обеспечить соответствующее распространение сигналов MAC (например, сообщений управления MAC, заголовок/подзаголовок MAC), для передачи по эфиру. На приемной стороне пунктирные стрелки
30 показывают обработку полученных эфирных сигналов MAC, функциями плоскости данных и прием соответствующих сигналов плоскости управления как функции плоскости управления. Сплошные стрелки показывают элементы управления среди функций CPS и между CPS и PHY, которые относятся к обработке сигналов плоскости управления. Сплошные стрелки между M_SAP/C_SAP и функциональными блоками
35 MAC показывают элементы системы управления сетью и системы управления (NCMS). Элементы, поступающие к и от M_SAP/C_SAP, определяют функциональность сети, такую как контроль помех при совместной работе базовых станций, управление мобильностью inter/intra RAT и т.д., и связанную с управлением функциональность, такую как управление местоположением, конфигурацией системы и т.д.

40 [0105] Обратимся теперь к Фигуре 13, на которой показана архитектура исходного протокола, чтобы поддерживать систему со многими несущими. Общий объект MAC может управлять PHY, охватывающим множество частотных каналов. Некоторые сообщения MAC, отправленные на одной несущей, могут также применяться к другим несущим. Каналы могут иметь различную полосу пропускания (например, 5, 10 и 20
45 МГц), быть на непрерывных диапазонах частот или диапазонах, состоящих из нескольких несмежных участков. Каналы могут иметь одни и те же или различные режимы дуплексной связи, например FDD, TDD или смесь двунаправленных соединений и передачу только на одной несущей.

[0106] Общий объект MAC может одновременно поддерживать наличие MS 16 с различными возможностями, такими как работа по одному каналу только один раз или непрерывно через смежные или несмежные каналы.

[0107] В системах беспроводной связи OFDM и OFDMA и любая мобильная станция 16, которая намеревается войти в систему, должна установить синхронизацию по времени и частоте с базовой станцией 14, которая передает сигналы, и также получить идентификационную информацию (такую как идентификатор (ID) ячейки) передающего устройства, которое в большинстве случаев является базовой станцией 14. Таким образом, мобильная станция 16 должна синхронизироваться с базовой станцией 14 и получить определенные параметры базовой станции, такие как ID ячейки. Идентификатор ячейки обычно получается при обнаружении преамбулы, используемой конкретной базовой станцией 14, которая вставляется в каждый сигнальный фрейм, передаваемый от базовой станции 14. Хотя передающее устройство будет описано здесь как базовая станция 14, следует понимать, что передающее устройство также может быть ретрансляционной станцией 15.

[0108] В основном, преамбулы могут обеспечить, по меньшей мере, одну из следующих операций: быстрый доступ к базовой станции, идентификацию/выбор базовой станции и измерение отношения C/I, фреймовую и временную синхронизацию, оценку сдвига по времени оценку начального канала. В идеале преамбула фрейма разрабатывается для минимизации издержек и обеспечения высокой спектральной эффективности и высокой производительности радиосистем.

[0109] Из-за увеличения полосы пропускания канала в беспроводном широкополосном доступе, так же и увеличения объема FTT, поиск преамбулы в полученном сигнале может потребовать высокой вычислительной сложности на стороне мобильной станции 16.

[0110] В развитых версиях систем беспроводной связи, таких как 802.16m, структура фрейма такова, что требуется новая конфигурация преамбулы. Для этой конфигурации нужно обеспечить относительное таймирование первичных вторичных преамбул, используя первичный канал синхронизации, чтобы передать другую информацию мобильному телефону (включая сигналы времени/местоположения вторичной преамбулы, группового ID (конкретно ID группы локализованных ячеек), полосу пропускания и/или структуру со многими несущими, параметры устаревшей системы, другую информацию, полезную для мобильного телефона), структуру и/или позицию каналов синхронизации относительно структур со многими несущими, структуру конкретного кода для мобильных базовых/ретрансляционных станций, опции относительного таймирования для преамбул и заголовка суперфрейма.

[0111] В соответствии с одним примером воплощения настоящего изобретения каждый фрейм в сигнале OFDM имеет, по меньшей мере, первую преамбулу и вторую преамбулу. Первая преамбула разрабатывается так, что общий поиск первой преамбулы и второй преамбулы является относительно быстрым и требует меньшего объема вычислений, чем существующие проекты вычисления преамбулы. Первая преамбула и вторая преамбула могут использоваться для грубой синхронизации и кадровой синхронизации, идентификации ячейки и синхронизации частоты. Первая и вторая преамбулы также могут поддерживать частотную область точной синхронизации частоты. Кроме того, управляющая информация передается на преамбулу, уменьшая неоднозначность синхронизации первичных и вторичных каналов синхронизации, число ID ячеек увеличивается, и уменьшается неоднозначность при размещении преамбулы со многими несущими. Хотя для ясности ниже описывается первая и вторая преамбула,

следует понимать, что настоящее изобретение могло также быть реализовано с тремя или несколькими преамбулами в сигнальном фрейме.

[0112] Как будет описан ниже более подробно, первая преамбула и вторая преамбула обеспечивают первую и вторую последовательности синхронизации, которые позволяют мобильной станции получить доступ к базовой станции или к множеству базовых станций. По меньшей мере, одна из первой и второй преамбул может сосуществовать с устаревшей преамбулой или заменить устаревшую преамбулу. Термин "устаревшая преамбула" относится к известной преамбуле во фрейме OFDMA, как описано в документе IEEE802.16-2004.

[0113] Первая преамбула включает первую последовательность синхронизации, способную к передаче информации. В соответствии с не ограничивающим примером, по меньшей мере, часть первой последовательности синхронизации способна передавать "ID группы ячеек", который связан с группой базовых станций. Группа базовых станций может быть объединена на основе географии или общей характеристики, такой как группа мобильных базовых станций, среди других возможных наименований.

[0114] Как будет описано ниже более подробно, первая последовательность синхронизации первой преамбулы может также передавать дополнительную информацию, относящуюся к различным атрибутам или параметрам, связанным с передающей базовой станцией 14, или к определенной группе базовых станций, к которой принадлежит передающая базовая станция 14. Первая последовательность синхронизации также может содержать определенную управляющую информацию, которая предназначена для передачи мобильному устройству 16.

[0115] Вторая преамбула включает вторую последовательность синхронизации, которая передает информацию, указывающую на "локальный идентификатор", связанный с передающей базовой станцией 14 в группе базовых станций. При объединении первая последовательность синхронизации и вторая последовательность синхронизации передают уникальный идентификатор ячейки передающей базовой станции. Комбинация первой последовательности синхронизации и второй последовательности синхронизации также может передать мобильному устройству 16 определенную управляющую информацию.

[0116] На фигуре 14 показан не ограничивающий пример сигнала OFDM 1400, используемого в настоящем изобретении. Этот сигнал OFDM 1400 посылается как множество последовательных фреймов OFDM 1402 или блоков, которые обычно содержат 1000 битов данных. Каждый фрейм OFDM 1402 включает ряд субфреймов, которые пронумерованы как 1404a-e в приведенном здесь не ограничивающем примере. Следует понимать, что каждый фрейм OFDM 1402 мог включать различное число субфреймов 1404. Субфреймы выделяются для преамбул, заголовков или символов OFDM, как будет описано ниже более подробно. Кроме того, субфреймы могут быть на различных поднесущих. Структура может быть подобна структуре, предложенной в 802.16m, которая предполагается подобной структурам, которые будут разработаны в технологиях 3GPP и 3GPP2.

[0117] В примере, показанном в фигуре 14, субфрейм 1404a содержит первую преамбулу, которая включает первую последовательность синхронизации 1406, и субфрейм 1404c содержит вторую преамбулу, которая включает вторую последовательность синхронизации 1408. Субфрейм 1404b содержит заголовок. Субфреймы 1404d и 1404e содержат символы OFDM, которые используются при передаче речи, видеоданных, управляющей информации или любой другой информации, которая должна быть передана на приемную мобильную станцию 16 по беспроводной сети.

[0118] Следует понимать, что относительное положение или местоположение преамбул, заголовка и сигналов OFDM в фрейме OFDM может быть фиксированным для каждого фрейма OFDM или может изменяться от одного фрейма OFDM к другому. В некоторых случаях первая преамбула ("преамбула 1") может быть отправлена на первом субфрейме и вторая преамбула ("преамбула 2") может быть отправлена на втором субфрейме. Альтернативно, вторая преамбула может быть установлена перед первой преамбулой. Например, в некоторых примерах воплощения первая преамбула посылается сразу на субфрейме после субфрейма, содержащего вторую преамбулу. В альтернативных примерах воплощения заголовков посылается сразу на субфрейме после второй преамбулы. В некоторых случаях заголовок является заголовком суперфрейма так, что он не включается в каждый фрейм и вместо этого включается только в каждый четвертый или пятый фрейм, например. В такой ситуации первая преамбула и вторая преамбула могут примыкать друг к другу или разделяются субфреймами, содержащими символы OFDM.

[0119] Учитывая, что относительное положение первой и второй преамбул может измениться в соответствии с настоящим изобретением, первая преамбула используется для передачи информации, указывающей на местоположение в пределах второй преамбулы. Таким образом, когда фреймы OFDM принимаются на мобильной станции 16, для приемной мобильной станции 16 легче и быстрее найти местонахождение и первой, и второй преамбулы.

[0120] Информация, указывающая на местоположение или относительное положение второй преамбулы во фрейме OFDM, обычно проходит через первую последовательность синхронизации первой преамбулы. Более конкретно, первая последовательность синхронизации может передать информацию, указывающую на местоположение второй преамбулы во фрейме OFDM. Первая последовательность синхронизации может передать информацию, указывающую на относительное таймирование между первой преамбулой и второй преамбулой, или первая последовательность синхронизации может передать информацию, указывающую на сдвиг или относительное положение между первой преамбулой и второй преамбулой. На основе этой информация мобильная станция 16, которая получает сигнал OFDM, может быстро определить, где искать во фрейме OFDM вторую преамбулу, что значительно уменьшает время и объем вычислений, необходимые для нахождения второй преамбулы; установить синхронизацию с базовой станцией 14 и идентифицировать уникальный идентификатор ячейки передающей базовой станции 14.

[0121] Как упомянуто выше, первая преамбула переносит информацию, указывающую на местоположение во фрейме OFDM второй преамбулы, используя первую последовательность синхронизации. В одном не ограничивающем примере первая преамбула может использовать 1 из 40 последовательностей синхронизации, в которой последовательность синхронизации состоит из первой части, которая обеспечивает 1 из 10 возможных "идентификаторов группы ячеек", и второй части, которая обеспечивает 1 из 4 возможных сдвигов между первой преамбулой и второй преамбулой. Как таковая, последовательность синхронизации составлена из первой части, которая обеспечивает "ID группы ячеек" группы базовых станций, которым принадлежит передающая базовая станция, и второй части, которая обеспечивают индикацию "сдвига" между первой преамбулой и второй преамбулой. При передаче сигнала "сдвига" приемная мобильная станция 16 не должна будет искать каждую позицию субфрейма для второй преамбулы. Вместо этого мобильная станция 16 будет точно знать, куда смотреть, уменьшая таким образом сложность поиска.

[0122] Следует понимать, что первая преамбула может использовать любое число последовательностей синхронизации и что первая часть не ограничивается 1 из 10 последовательностей. Кроме того, вместо второй части последовательности синхронизации, обеспечивающей индикацию "сдвига" между первой преамбулой и второй преамбулой, вторая часть последовательности синхронизации может обеспечить индикацию относительного таймирования между этими двумя преамбулами.

[0123] Первая последовательность синхронизации может дополнительно включить третью часть, которая передает другую информацию, которая может быть управляющей информацией или информацией, указывающей на атрибут или параметр, связанный с группой базовых станций. Третья часть также может передать информацию, указывающую на относительное положение общего заголовка или заголовка суперфрейма или на относительное положение между первой преамбулой и устаревшим фреймом, среди других возможностей.

[0124] Как упомянуто выше, вторая преамбула включает вторую последовательность синхронизации, которая передает "локальный идентификатор", связанный с передающей базовой станцией в группе базовых станций. Например, вторая последовательность синхронизации может использовать 1 из 114 последовательностей (или любое другое возможное число последовательностей), каждая из которых соответственно связана с базовой станцией в группе базовых станций. Точно так же, когда первая часть первой последовательности синхронизации (которая указывает на группу базовых станций) объединяется со второй последовательностью синхронизации (который указывает на передающую базовую станцию в группе), будет получен общий идентификатор ячейки.

[0125] Вторая последовательность синхронизации может просто перенести локальный идентификатор передающей базовой станции 16 или, альтернативно, может также перенести дополнительную информацию. Например, вторая синхронизация может содержать первую часть, которая переносит "локальный идентификатор" передающей базовой станции 16, и вторую часть, которая переносит дополнительную информацию, такую как управляющая информация, или часть управляющей информации, которая, когда она объединена с частью первой последовательности синхронизации, передает управляющую информацию.

[0126] В соответствии с не ограничивающим примером воплощения первая последовательность синхронизации принадлежит первому набору последовательностей синхронизации, а вторая последовательность синхронизации принадлежит второму набору последовательностей синхронизации. Первый набор последовательностей синхронизации предпочтительно меньше второго набора последовательностей синхронизации, чтобы облегчить поиск первой преамбулы. В приведенном выше примере первая последовательность синхронизации принадлежит ряду 40 последовательностей синхронизации и вторая последовательность синхронизации принадлежит ряду 114 последовательностей синхронизации. Это обеспечивает быстрый поиск основной последовательности, и, учитывая, что основная последовательность обеспечивает местоположение в сигнальном фрейме второй преамбулы, общее время и сложность поиска первой и второй преамбулы значительно уменьшаются.

[0127] Как упомянуто выше, первая последовательность синхронизации включает, по меньшей мере, часть, которая передает "ID группы ячеек". Также группа базовых станций (таких как кластер местных базовых станций) совместно использует общую часть первой последовательности синхронизации. Кроме того, часть последовательности синхронизации "идентификатора группы ячеек" характерна для каждой базовой станции этой группы базовых станций. Синхронизация мобильной станции 16 с передающей

базовой станцией 14 может быть облегчена путем макроразнесения, в котором все базовые станции в группе базовых станций выдают сигнальные фреймы, имеющие ту же самую последовательность «идентификаторов группы ячеек» одновременно по тем же самым ресурсам. Когда все базовые станции 14 в группы базовых станций передают ту же самую последовательность "идентификаторов группы ячеек" ID одновременно, приемная мобильная станция 16 может идентифицировать обычно выдаваемую последовательность и, таким образом, первую преамбулу без затруднений. Как только первая преамбула будет идентифицирована, приемная мобильная станция 16 затем может идентифицировать местоположение второй преамбулы в сигнальном фрейме OFDM, который выдает "локальный идентификатор" передающей базовой станции, так что базовые станции в группы могут быть дифференцированы. Приемная мобильная станция 16 затем получает уникальный идентификатор ячейки передающей базовой станции 14.

[0128] Возвращаясь к фигуре 1, мы видим, что некоторые из базовых станций 14 и/или ретрансляторов 15 могут быть мобильными, так что они являются передвижными передатчиками. В соответствии с одним не ограничивающим примером воплощения мобильные базовые станции 14 и/или ретрансляторы 15 могут быть связаны с "последовательностью идентификаторов группы ячеек". Кроме того, один или несколько "идентификаторов группы ячеек" из набора "идентификаторов группы ячеек" может быть зарезервирован для этих мобильных передатчиков, чтобы можно было отличить их от неподвижных базовых станций 14 и ретрансляторов 15. Таким образом, мобильная станция 16, которая получает сигналы от этих мобильных передатчиков, может обнаружить, что они перемещаются на основе последовательности «идентификаторов группы ячеек». Последовательность «идентификаторов группы ячеек» может быть связана с мобильными базовыми станциями 14 и ретрансляторами 15 или с мобильными базовыми станциями 14 и мобильными ретрансляторами 15, или мобильные базовые станции 14 и мобильные ретрансляторы 15 могут быть связаны с различными последовательностями «идентификаторов группы ячеек», так что приемная мобильная станция 14 может обнаружить, получила ли она сообщение от базовой станции 14 или от ретранслятора 15.

[0129] Чтобы дополнительно упростить и облегчить поиск и начальное обнаружение преамбул, первые и вторые преамбулы могут быть ограничены передачей на одной частоте или передачей на нескольких несущих частотах predetermined способами. Например, по меньшей мере, часть одной из первой и второй преамбул может быть перенесена каналом синхронизации при выполнении следующим условием:

- канал синхронизации может быть ограничен фиксированной полосой пропускания на несущей частоте, которая может быть минимальной несущей частотой. Например, канал синхронизации может быть фиксирован в полосе 5 МГц;

- канал синхронизации может быть ограничен только первичной несущей, которая может перенести управляющую информацию;

- канал синхронизации может быть ограничен выравниванием одной кромки несущей;

и

- в примерах воплощения со многими несущими канал синхронизации может быть ограничен передачей только по наименьшей из множества несущих частот.

[0130] На фигурах 1(а)-15(с) представлены некоторые графические изображения канала синхронизации относительно одного или нескольких каналов несущей частоты, которые иллюстрируют вышеупомянутые ограничения. Как показано на фигуре 15(а), канал синхронизации имеет ту же самую полосу пропускания, что первичная несущая

частота (который ограничивается полосой 5 МГц), и выровненный на обоих краях первичной несущей частоты. На фигуре 15(b) показана первичная несущая частота, которая имеет полосу пропускания выше, чем канал синхронизации. Канал синхронизации имеет фиксированную полосу пропускания и выровнен по одному краю первичной несущей частоты. Канал синхронизации переносится на первичной несущей частоте, которая может переносить и управляющую информацию. Вторичная несущая частота показана без канала синхронизации. Как описано здесь, первичная несущая частота может переносить управляющую информацию, тогда как вторичная несущая частота этого не делает. На фигуре 15(c) показаны две первичные несущие частоты. Канал синхронизации переносится на наименьшей из двух первичных несущих, и вторичная несущая не имеет канала синхронизации. В альтернативном примере воплощения обе первичные несущие частоты могут переносить канал синхронизации. В таком случае первая первичная несущая большую полосу пропускания, чем канал синхронизации.

[0131] В еще одном примере воплощения, по меньшей мере, часть первой и второй преамбул могут быть перенесены первичным и вторичным каналом синхронизации, которые передаются на одной или нескольких несущих согласно predetermined условиям. Например, первичные и вторичные каналы синхронизации должны отвечать следующим условиям:

- первичный канал синхронизации может быть ограничен фиксированной полосой пропускания, которая может быть минимальной несущей частотой, такой как 5 МГц. В то же время вторичный канал синхронизации может иметь более высокую полосу пропускания, которая включает всю полосу пропускания несущей частоты;

- первичные и вторичные каналы синхронизации могут быть ограничены присутствием только на первичной несущей частоте, которая может переносить управляющую информацию. Однако в альтернативных примерах воплощения вторичный канал синхронизации может присутствовать на всех несущих частотах;

- первичный канал синхронизации может быть ограничен выравниванием по одному краю несущей частоты; и

- в примерах воплощения со многими несущими первичный канал синхронизации может быть ограничен передачей только на наименьшей из множества несущих частот, тогда как вторичный канал синхронизации может присутствовать на всех несущих частотах.

[0132] На фигурах 16(a)-16(c) представлены некоторые графические изображения первичных и вторичных каналов синхронизации относительно одного или нескольких каналов несущей частоты. Как показано на фигуре 16(a), первый и второй каналы синхронизации имеют одну и ту же полосу пропускания (которая ограничивается полосой 5 МГц) в виде первичной несущей частоты. Кроме того, первый и второй каналы синхронизации выровнены по краям первичной несущей частоты. На фигуре 16(b) показаны первичные и вторичные каналы синхронизации, которые переносятся на первичной несущей частоте. Первичный канал синхронизации ограничивается полосой пропускания 5 МГц, тогда как вторичный канал синхронизации имеет большую полосу пропускания, которая является полосой пропускания первичной несущей частоты. Первичный и вторичный каналы синхронизации выровнены по одному краю первичной несущей частоты. На фигуре 16(c) показан пример воплощения с несколькими каналами, в котором вторичный канал синхронизации переносится большей из двух первичных несущих частот и первичный канал синхронизации переносится одной из двух первичных несущих частот. Вторичная несущая частота показана без канала

синхронизации.

[0133] Ниже со ссылками на фигуры 2 и 17 подробно описывается способ, по которому формируется сигнальный фрейм, включающий первую преамбулу и вторую преамбулу. На фигуре 2 один или несколько модулей обработки в блоке управления 20 и/или групповой процессор 22 может определить, где в сигнальном фрейме должны быть расположены первая и вторая преамбулы, и формирует первую и вторую преамбулы, чтобы передать, по меньшей мере, часть описанной выше информации приемному устройству, такому как мобильная станция 16.

[0134] На фигуре 17 представлена блок-схема, иллюстрирующая процесс, используемый одним или несколькими модулями обработки, чтобы сформировать и разместить в сигнальном фрейме первую и вторую преамбулы. Сначала на стадии 1702 процесс включает определение первого местоположения в сигнальном фрейме, где должна находиться первая преамбула, и определение второго местоположения в сигнальном фрейме, в котором должна находиться вторая преамбула. Это определение может быть сделано на основе множества критериев, таких как длина фрейма, условия канала, включен или нет заголовок суперфрейма и т.д. Как упомянуто выше, вторая преамбула может быть расположена в сигнальном фрейме в месте до первой преамбулы.

[0135] На стадии 1704 процесс включает формирование первой преамбулы. Как упомянуто выше, первая преамбула содержит первую последовательность синхронизации, которая включает, по меньшей мере, первую часть, которая обеспечивает "ID группы ячеек", и вторую часть, которая предоставляет информацию, указывающую на местоположение второй преамбулы в сигнальном фрейме. Как таковая, первая преамбула формируется, по меньшей мере, частично на основе определения местоположения второй преамбулы.

[0136] Первая часть первой последовательности синхронизации, которая обеспечивает "ID группы ячеек", может быть известна базовой станции, и последовательность синхронизации, указывающая на «ID группы ячеек», включена в каждый сигнальный фрейм, который выдается базовой станцией 14. Альтернативно, возможно, что последовательность синхронизации, связанная с "ID группы ячеек", выдается базовой станции центром управления базовой станцией. В еще одной альтернативе возможен доступ к таблице поиска (местной или удаленной), чтобы определить последовательность синхронизации, связанную с "ID группы ячеек", которой принадлежит передающая базовая станция. В случае когда имеется доступ к таблице поиска, последовательность синхронизации, связанная с "ID группы ячеек", может быть определена на основе идентификатора группы ячеек, характеристике передающей базовой станции, такой как географические координаты базовой станции, локальный идентификатор базовой станции или любая другая возможная характеристика или атрибут, известный передающей базовой станции.

[0137] Вторая часть первой последовательности синхронизации, которая предоставляет информацию, указывающую на местоположение в сигнальном фрейме второй преамбулы, устанавливается на основе местоположения, определенного на стадии 1702 для второй преамбулы. Например, другая часть последовательности связана с каждым из различных возможных расположений в сигнальном фрейме, где может быть расположена вторая преамбула. В приведенном выше примере вторая преамбула может быть расположена в 1 из 4 различных позиций сдвига относительно первой преамбулы. Каждая из позиций сдвига может быть связана с соответствующей частью из четырех возможных частей последовательности синхронизации. Как таковая, на основе позиции сдвига, соответствующая часть последовательности синхронизации

определяется и добавляется к первой последовательности синхронизации.

Соответствующая часть последовательности синхронизации может быть определена на основе таблицы поиска (местной или удаленной), которая отображает различные положения сдвига к различным частям последовательности синхронизации.

5 [0138] Хотя выше приведен пример сдвига между первой преамбулой и второй преамбулой, следует понимать, что могут использоваться другие части последовательности синхронизации, чтобы передать относительное таймирование между первой преамбулой и второй преамбулой.

10 [0139] Процесс формирования первой преамбулы может дополнительно включать добавление дополнительной информации, которая содержит различные атрибуты и/или свойства передающей базовой станции или группы базовых станций, которым принадлежит передающая базовая станция. Первая преамбула может также передать управляющую информацию. Эту дополнительную информацию, переданную первой преамбулой, можно перенести через другие части последовательности синхронизации, 15 среди других возможностей.

[0140] На стадии 1706 первая преамбула вставляется в сигнальный фрейм в первом местоположении, определенном на стадии 1702, и на стадии 1708 вторая преамбула вставляется в сигнальный фрейм во втором местоположении, определенном на стадии 1702. Вторая преамбула формируется почти таким же способом, как и первая преамбула. 20 Как описано выше, вторая преамбула включает вторую последовательность синхронизации, которая передает локальный идентификатор, связанный с передающей базовой станцией. Эта вторая последовательность синхронизации, указывающая на локальный идентификатор, может быть известна передающей базовой станцией, так что он вводится в каждый сигнальный фрейм, который выдается базовой станцией 14.

25 [0141] Наконец, на стадии 1710 после соответствующей модуляции сигнала сигнальный фрейм передается на приемную мобильную станцию 16 по беспроводной сети.

[0142] Радиосигнал, который проходит по беспроводной сети от передающей базовой станции, поступает на приемную мобильную станцию 16. Ниже со ссылками на фигуры 3 и 18 подробно описывается способ, которым сигнальный фрейм обрабатывается на 30 приемной мобильной станции 16.

[0143] Вернемся к фигуре 3, где приемник 38 получает сигналы, переданные по беспроводной сети, и передает эти сигналы в групповой процессор 34. Один или несколько модулей обработки в блоке управления 32 и/или групповой процессор 34 затем может найти и идентифицировать первую и вторую преамбулы, содержащиеся в 35 данном сигнальном фрейме.

[0144] Показанная на фигуре 18 блок-схема иллюстрирует процесс получения и идентификации первой и второй преамбул в сигнальном фрейме. Сначала, на стадии 1802, радиосигнал, содержащий множество сигнальных фреймов, поступает в приемник 38. Каждый из сигнальных фреймов содержит первую преамбулу и вторую преамбулу. 40 На стадии 1804 один или несколько модулей обработки в групповом процессоре 34 и/или в блоке управления 32 идентифицирует первую преамбулу синхронизации в сигнальном фрейме. Идентификация первого сигнала синхронизации может быть сделана, идентифицируя повторяющуюся последовательность синхронизации (которая, по меньшей мере, будет частью первой последовательности синхронизации), которая 45 содержится в каждом из сигнальных фреймов.

[0145] Как упомянуто выше, первая последовательность синхронизации может быть 1 из 40 возможных последовательностей синхронизации, которые известны приемной мобильной станции 16. По существу, приемная мобильная станция будет

"просматривать" повторно появляющиеся части этих известных последовательностей в полученных сигналах. Как только одна из последовательностей в сигнальном фрейме будет обнаружена, приемная мобильная станция 16 будет знать, что обнаружена первая преамбула и что может быть выполнена синхронизация по частоте и времени. Кроме того, как только будет обнаружена первая последовательность синхронизации, приемная мобильная станция 16 может определить "ID группы ячеек" и местоположение второй преамбулы.

[0146] В соответствии с описанным выше примером воплощения первая последовательность синхронизации включает первую часть, которая обеспечивает "ID группы ячеек", и вторую часть, которая обеспечивает индикацию местоположения второй преамбулы. В соответствии с одним не ограничивающим примером воплощения приемная мобильная станция 16 может сравнить первую последовательность синхронизации (или ее первые и/или вторые части) с известными последовательностями, содержащимися в таблице поиска, которые отображают последовательности синхронизации (или ее части) с идентификаторами групп ячеек и с различными местоположениями сдвига или синхронизации в сигнальном фрейме. Сравнивая обнаруженную первую последовательность синхронизации (или ее части) с последовательностями, содержащимися в таблице поиска, можно определить "ID группы ячеек" и сдвиг или синхронизацию между первой и второй преамбулами. Альтернативно, первая часть последовательности самой синхронизации может быть "идентификатором группы ячеек". Местоположение второй преамбулы в сигнальном фрейме идентифицируется на основе информации, переданной первой преамбулой, и конкретно на основе информации, переносимой, по меньшей мере, частью первой последовательности синхронизации.

[0147] Таким образом, на стадии 1806 местоположение второй преамбулы в сигнальном фрейме может быть идентифицировано на основе информации, переданной первой преамбулой. Это значительно уменьшает сложность поиска, связанную с идентификацией местоположения второй преамбулы. Как только местоположение будет идентифицировано, приемная мобильная станция 16 может получить доступ ко второй преамбуле, которая передает информацию, указывающую на локальный идентификатор. Более конкретно, информация, указывающая на локальный идентификатор передающей базовой станции, может быть перенесена второй последовательностью синхронизации. Локальный идентификатор передающей базовой станции может быть второй последовательностью синхронизации или может быть найден в таблице поиска, в которой отображены известные вторые последовательности синхронизации с соответствующими локальными идентификаторами различных передающих базовых станций в группе базовых станций, связанных с идентификаторами группы ячеек.

[0148] На стадии 1808, как только были идентифицированы первая и вторая преамбулы, переданная сигнальная информация может быть извлечена из комбинации первой преамбулы и второй преамбулы. В соответствии с одним не ограничивающим примером воплощения переданной сигнальной информацией может быть уникальный идентификатор ячейки передающей базовой станции 14.

[0149] Хотя настоящее изобретение было подробно описано со ссылками на чертежи в виде определенных предпочтительных примеров его воплощения, возможны изменения и усовершенствования, не выходя из духа и объема изобретения. Следовательно, объем изобретения должен быть ограничен только пунктами приведенной здесь формулы изобретения.

Формула изобретения

1. Способ передачи данных в сигнальном фрейме, содержащий этапы, на которых:
 (а) вставляют первую преамбулу синхронизации в первое местоположение в
 5 сигнальном фрейме;

(б) вставляют вторую преамбулу синхронизации во второе местоположение в
 сигнальном фрейме, при этом в первой преамбуле синхронизации передается
 информация, указывающая на второе местоположение;

(с) передают сигнальный фрейм на приемное устройство в среде беспроводной связи.

2. Способ по п.1, в котором сигнальный фрейм является фреймом сигнала
 10 ортогонального мультиплексирования с частотным разделением каналов (OFDM).

3. Способ по п.1, в котором информация, указывающая на второе местоположение,
 переносится посредством первой последовательности синхронизации.

4. Способ по п.3, в котором в первой последовательности синхронизации передается
 15 информация, указывающую относительный тайминг между первой преамбулой
 синхронизации и второй преамбулой синхронизации.

5. Способ по п.3, в котором в первой последовательности синхронизации передается
 информация, указывающая сдвиг между первой преамбулой синхронизации и второй
 преамбулой синхронизации.

6. Способ по п.3, в котором в первой последовательности синхронизации
 20 дополнительно передается информация, указывающая идентификатор группы
 передающих устройств, причем сигнальный фрейм передается на приемное устройство
 определенным передающим устройством, принадлежащим к этой группе передающих
 устройств.

7. Способ по п.6, в котором все из упомянутой группы передающих устройств
 25 передают первую последовательность синхронизации в одно и то же время.

8. Способ по п.3, в котором в первой последовательности синхронизации
 дополнительно передается информация, указывающая по меньшей мере одно из
 30 относительного тайминга и относительного положения широковещательного заголовка
 по отношению к первой преамбуле синхронизации.

9. Способ по п.3, в котором в первой последовательности синхронизации
 дополнительно передается информация, указывающая по меньшей мере одно из
 35 относительного тайминга и относительного положения устаревшего фрейма по
 отношению к первой преамбуле синхронизации.

10. Способ по п.6, в котором во второй преамбуле синхронизации передается
 40 информация, указывающая локальный идентификатор упомянутого определенного
 передающего устройства, принадлежащего к упомянутой группе передающих устройств.

11. Способ по п.10, в котором информация, указывающая локальный идентификатор
 упомянутого определенного передающего устройства, переносится посредством второй
 45 последовательности синхронизации.

12. Способ по п.11, в котором в комбинации первой последовательности
 синхронизации и второй последовательности синхронизации передается идентификатор
 соты определенного передающего устройства, которое выдает сигнальный фрейм в
 приемное устройство.

13. Способ по п.11, в котором в по меньшей мере одной из первой последовательности
 50 синхронизации и второй последовательности синхронизации передается управляющая
 информация.

14. Способ по п. 9, в котором первая последовательность синхронизации принадлежит

первому набору последовательностей и вторая последовательность синхронизации принадлежит второму набору последовательностей, при этом первый набор последовательностей меньше второго набора последовательностей.

15. Способ по п.6, в котором по меньшей мере часть первой последовательности синхронизации указывает, что упомянутая группа передающих устройств является группой мобильных передающих устройств.

16. Способ по п.14, в котором по меньшей мере одна последовательность синхронизации в первом наборе последовательностей связана с группой мобильных передающих устройств.

17. Способ по п.1, в котором первая преамбула синхронизации и вторая преамбула синхронизации передаются на несущей частоте, при этом по меньшей мере одна из первой преамбулы синхронизации и второй преамбулы синхронизации ограничена фиксированной полосой пропускания несущей частоты.

18. Способ по п.17, в котором фиксированная полоса пропускания идентична полосе пропускания несущей частоты.

19. Способ по п.17, в котором фиксированная полоса пропускания меньше полосы пропускания несущей частоты.

20. Способ по п.19, в котором фиксированная полоса пропускания выровнена по краю несущей частоты.

21. Способ по п.17, в котором первая преамбула синхронизации и вторая преамбула синхронизации передаются на заданной одной из двух несущих частот, причем эта заданная одна из этих двух несущих частот приспособлена для передачи управляющей информации.

22. Способ по п.17, в котором по меньшей мере одна из первой преамбулы синхронизации и второй преамбулы синхронизации передается по меньшей из двух несущих частот.

23. Способ формирования сигнального фрейма, содержащий этапы, на которых:

(а) определяют первое местоположение в сигнальном фрейме для вставки первой преамбулы синхронизации и второе местоположение в сигнальном фрейме для вставки второй преамбулы синхронизации;

(b) формируют первую преамбулу синхронизации на основе, по меньшей мере частично, упомянутого определенного второго местоположения второй преамбулы синхронизации;

(c) вставляют первую преамбулу синхронизации в упомянутое определенное первое местоположение в сигнальном фрейме;

(d) вставляют вторую преамбулу синхронизации в упомянутое определенное второе местоположение в сигнальном фрейме;

(e) инициируют передачу сигнального фрейма на приемное устройство в среде беспроводной связи.

24. Способ по п.23, в котором определение первого местоположения в сигнальном фрейме и второго местоположения в сигнальном фрейме выполняется, по меньшей мере частично, на основе длины фрейма и условий канала.

25. Способ по п.23, в котором сигнальный фрейм является фреймом сигнала ортогонального мультиплексирования с частотным разделением каналов (OFDM).

26. Способ по п.23, в котором при формировании первой последовательности синхронизации формируют первую последовательность синхронизации, в которой передается информация, указывающая на второе местоположение второй преамбулы синхронизации.

27. Способ по п.23, дополнительно содержащий этап, на котором формируют вторую преамбулу синхронизации, при этом при формировании первой преамбулы синхронизации и второй преамбулы синхронизации обеспечивают передачу управляющей информации в по меньшей мере одной из первой преамбулы синхронизации и второй преамбулы синхронизации.

28. Способ приема сигнального фрейма в среде беспроводной связи, содержащий этапы, на которых:

(a) принимают сигнал беспроводной связи, содержащий множество сигнальных фреймов, при этом каждый сигнальный фрейм содержит первую преамбулу синхронизации и вторую преамбулу синхронизации;

(b) идентифицируют первую преамбулу синхронизации в конкретном сигнальном фрейме;

(c) определяют местоположение второй преамбулы синхронизации в этом конкретном сигнальном фрейме на основе, по меньшей мере частично, информации, передаваемой в первой преамбуле синхронизации;

(d) получают переданную сигнальную информацию из комбинации первой преамбулы синхронизации и второй преамбулы синхронизации.

29. Способ по п.28, в котором сигнальный фрейм является фреймом сигнала ортогонального мультиплексирования с частотным разделением каналов (OFDM).

30. Способ по п.28, в котором информация, передаваемая в первой преамбуле синхронизации, переносится посредством первой последовательности синхронизации.

31. Приемное устройство для приема сигнального фрейма в среде беспроводной связи, содержащее:

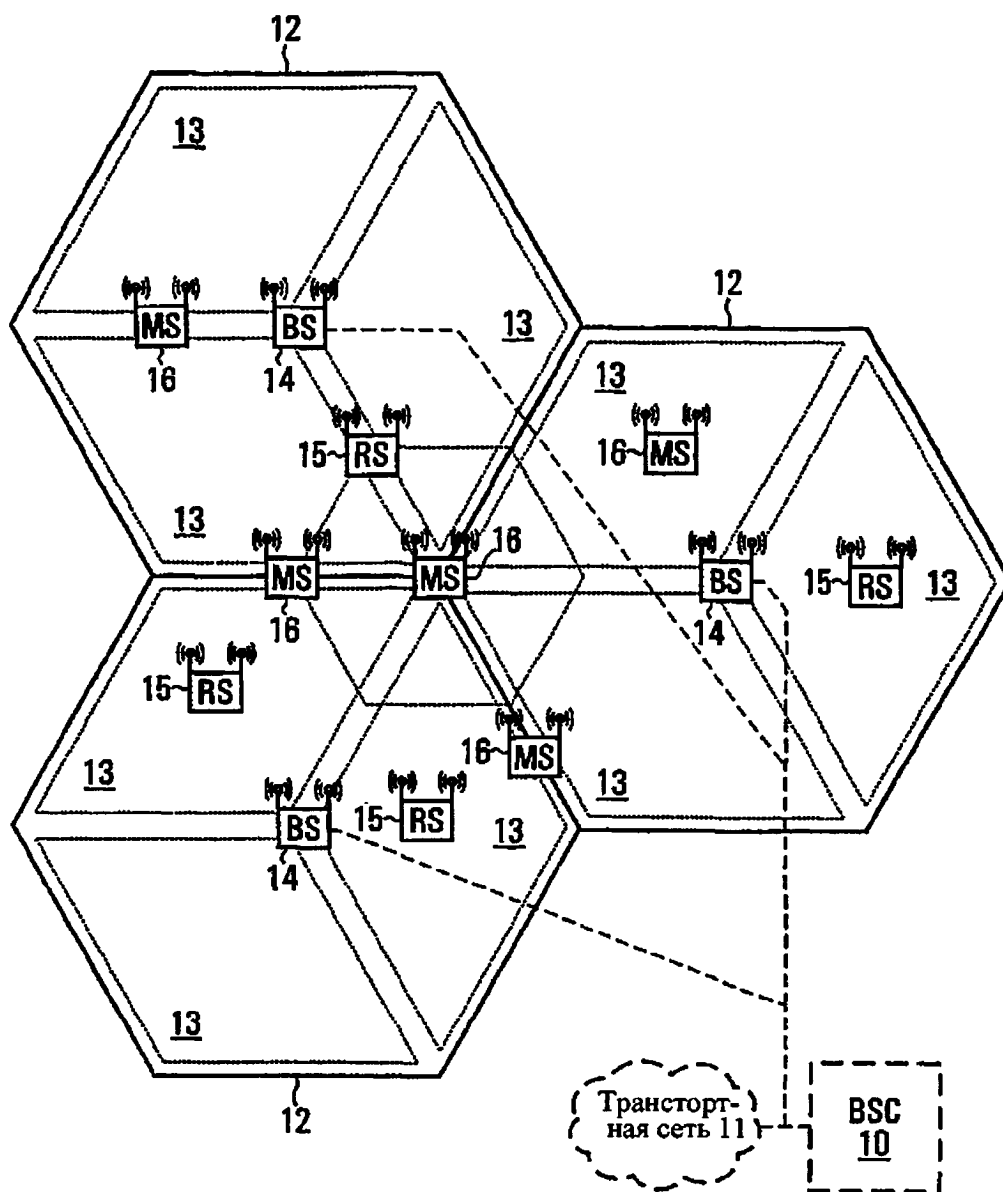
(a) приемную схему для приема сигнала беспроводной связи, содержащего множество сигнальных фреймов, при этом каждый сигнальный фрейм содержит первую преамбулу синхронизации и вторую преамбулу синхронизации;

(b) блок управления для:

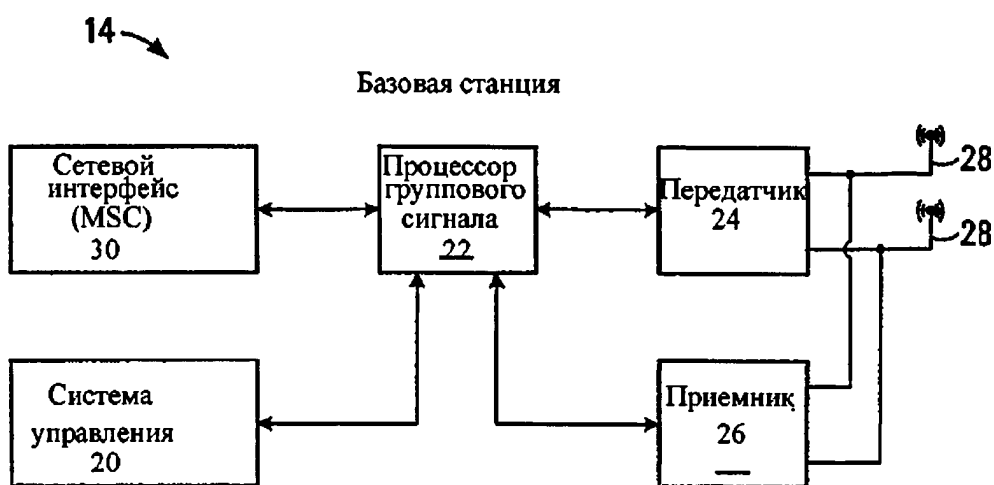
(i) идентификации первой преамбулы синхронизации в конкретном сигнальном фрейме сигнала беспроводной связи,

(ii) идентификации второй преамбулы синхронизации в этом конкретном сигнальном фрейме на основе, по меньшей мере частично, информации, передаваемой в первой преамбуле синхронизации;

(iii) получения управляющей информации из по меньшей мере одной из первой преамбулы синхронизации и второй преамбулы синхронизации.



Фиг. 1



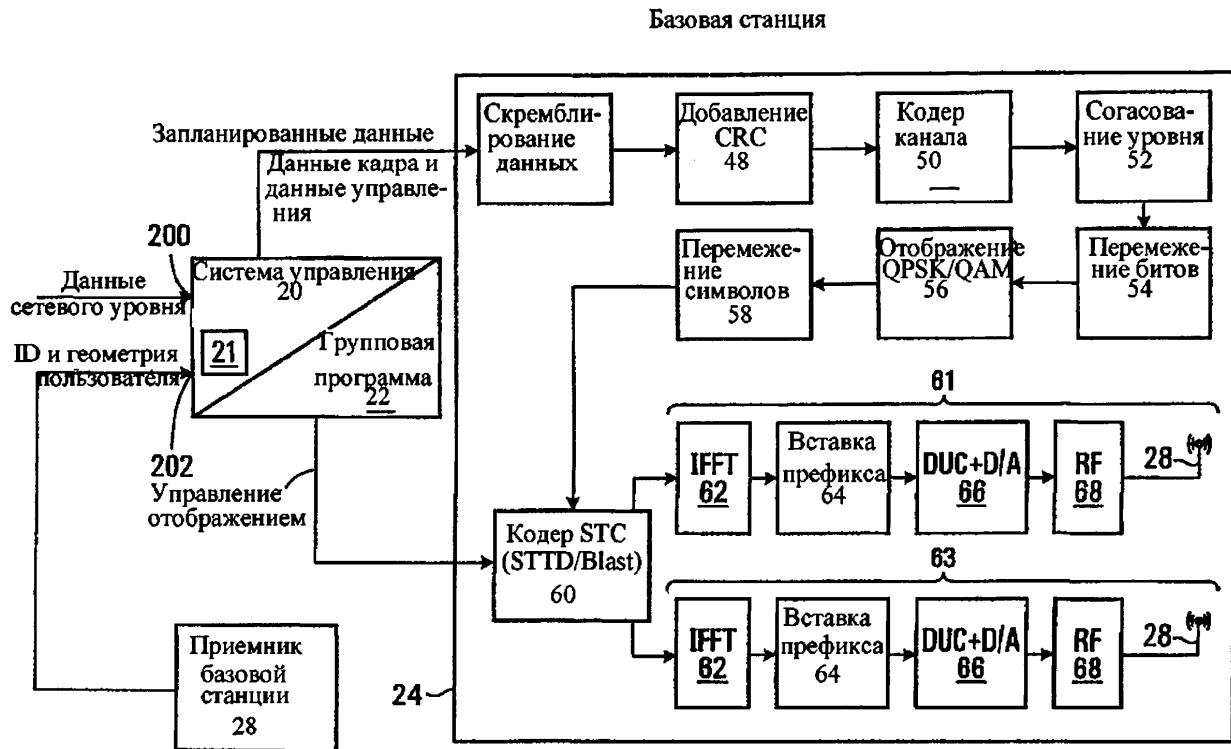
Фиг. 2



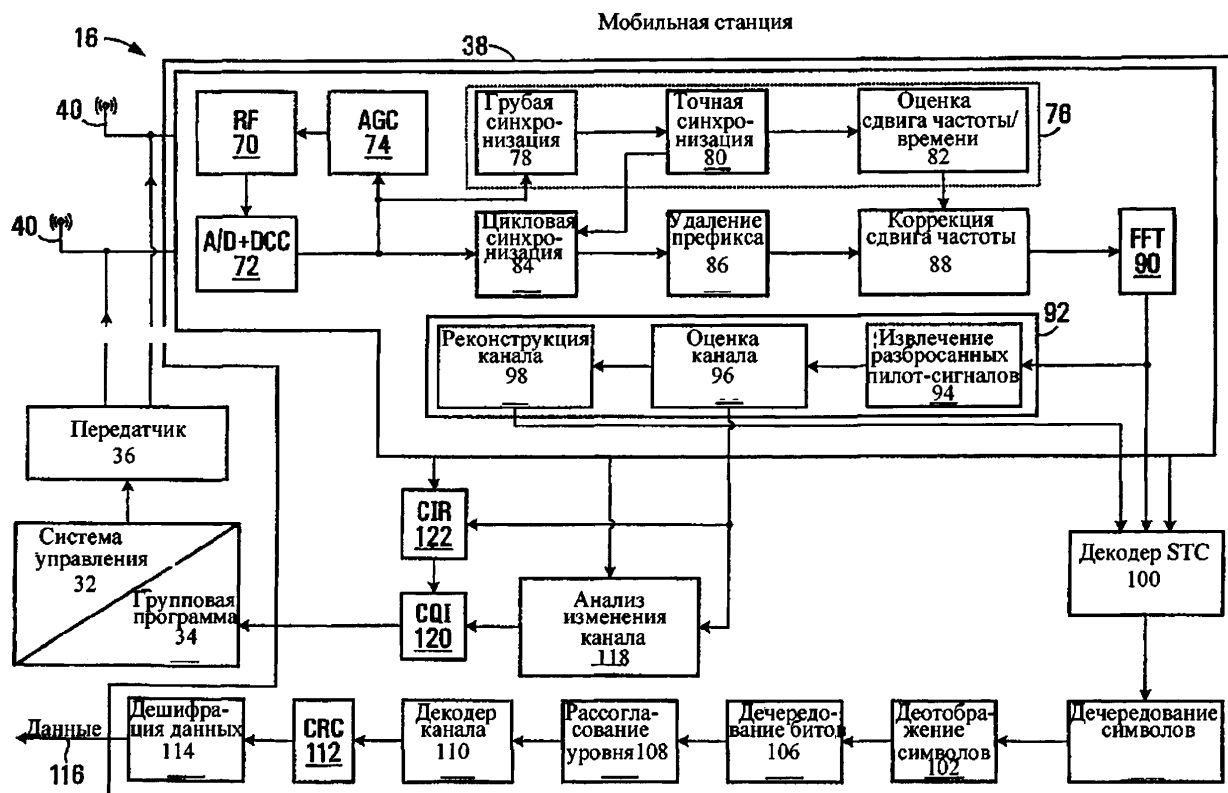
Фиг. 3



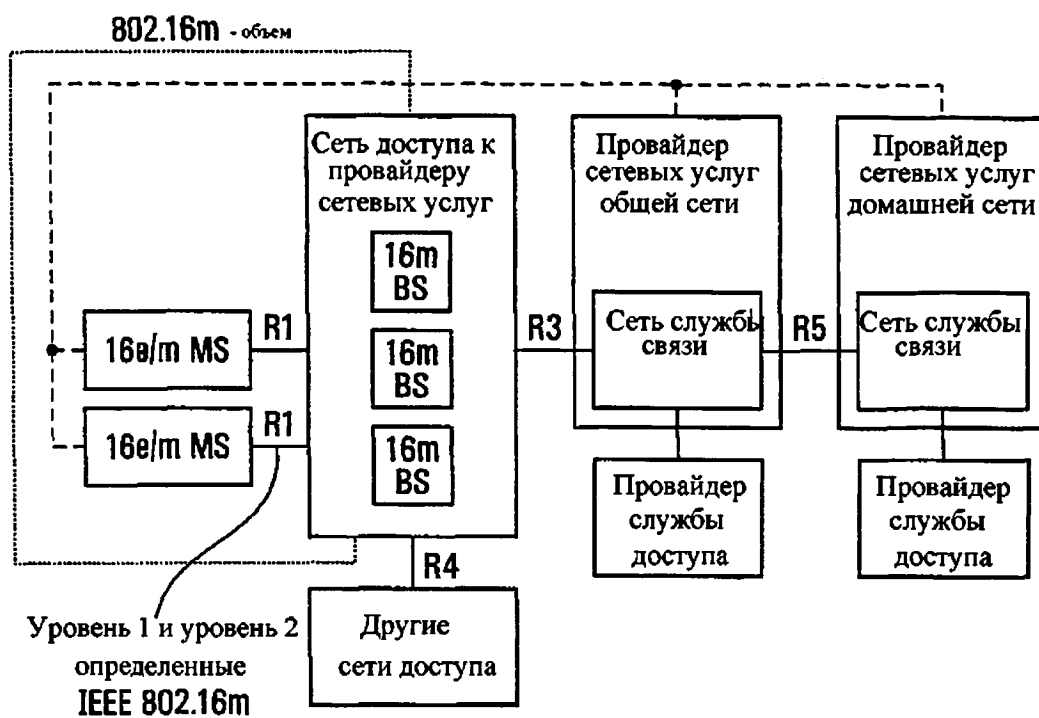
Фиг. 4



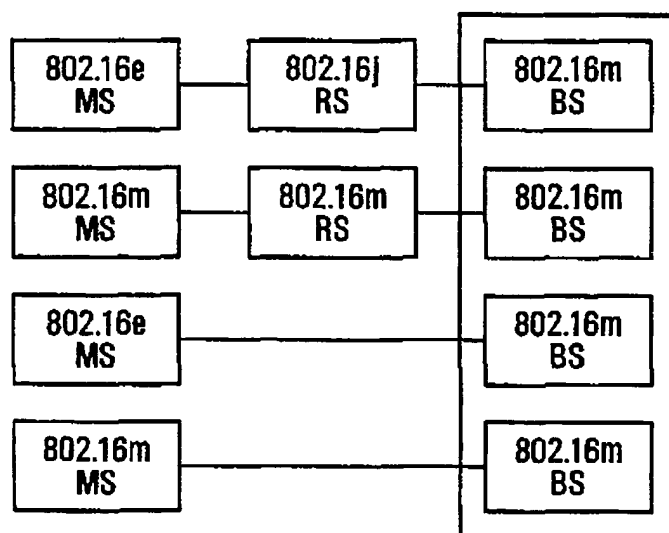
Фиг. 5



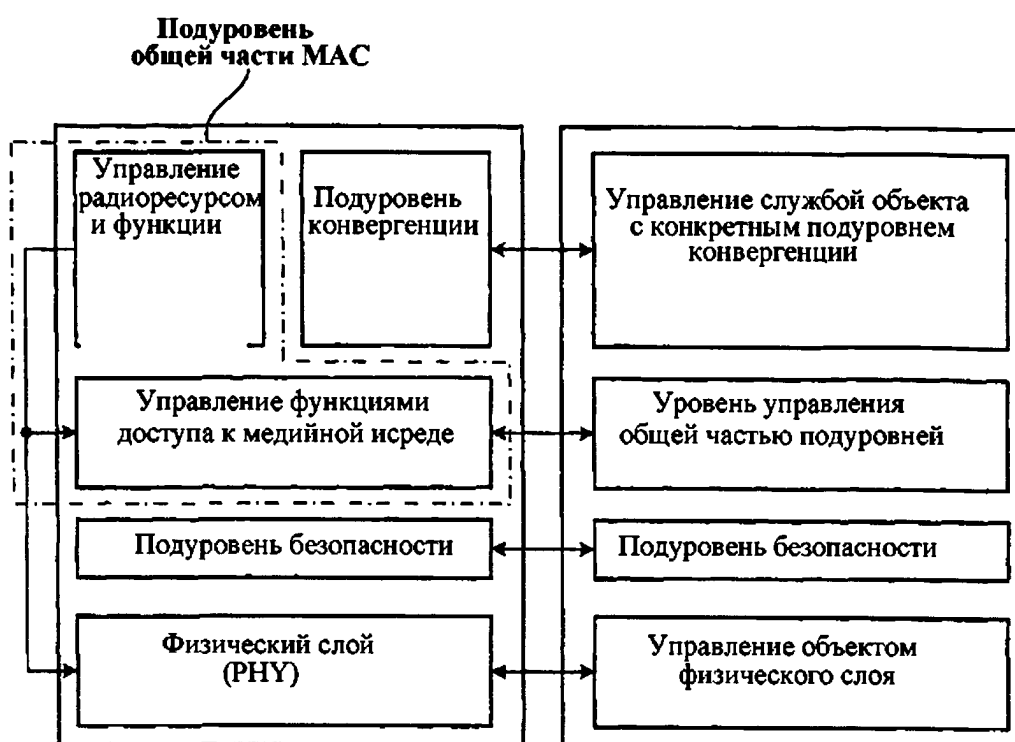
Фиг. 6



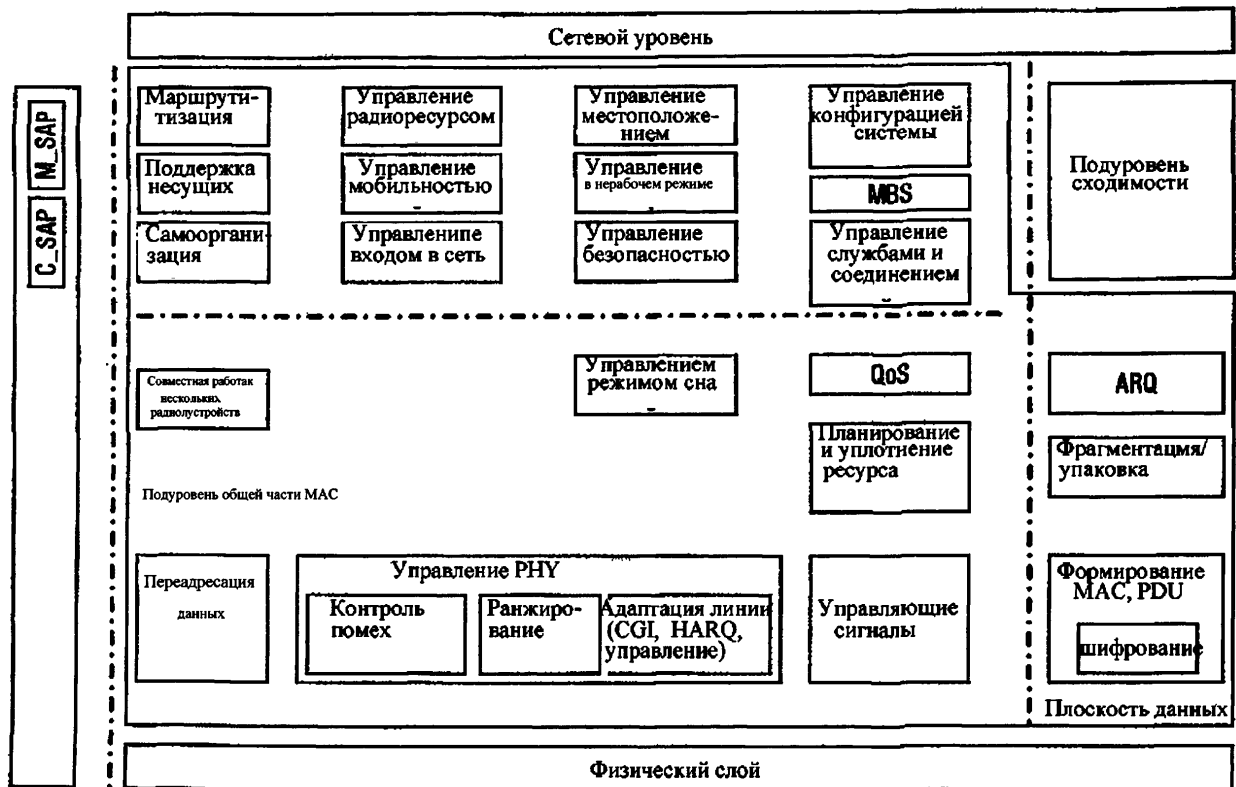
Фиг. 7



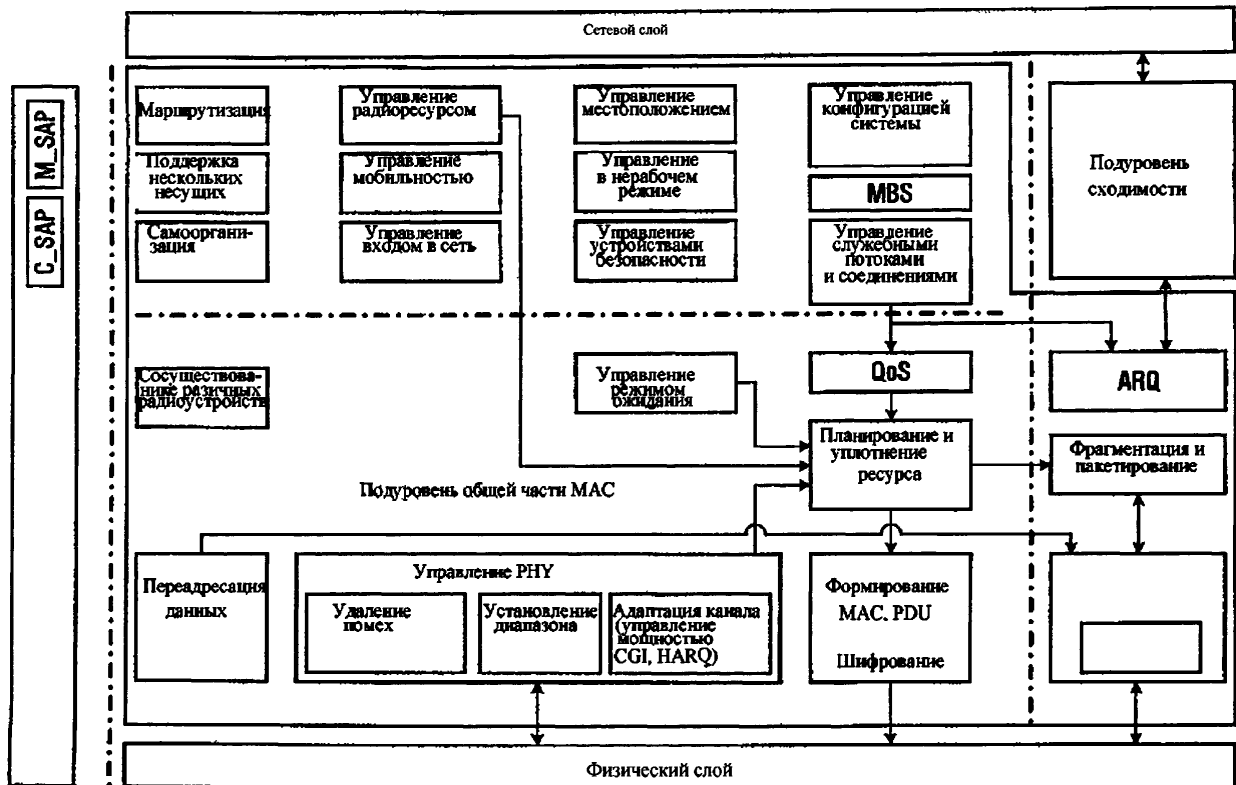
Фиг. 8



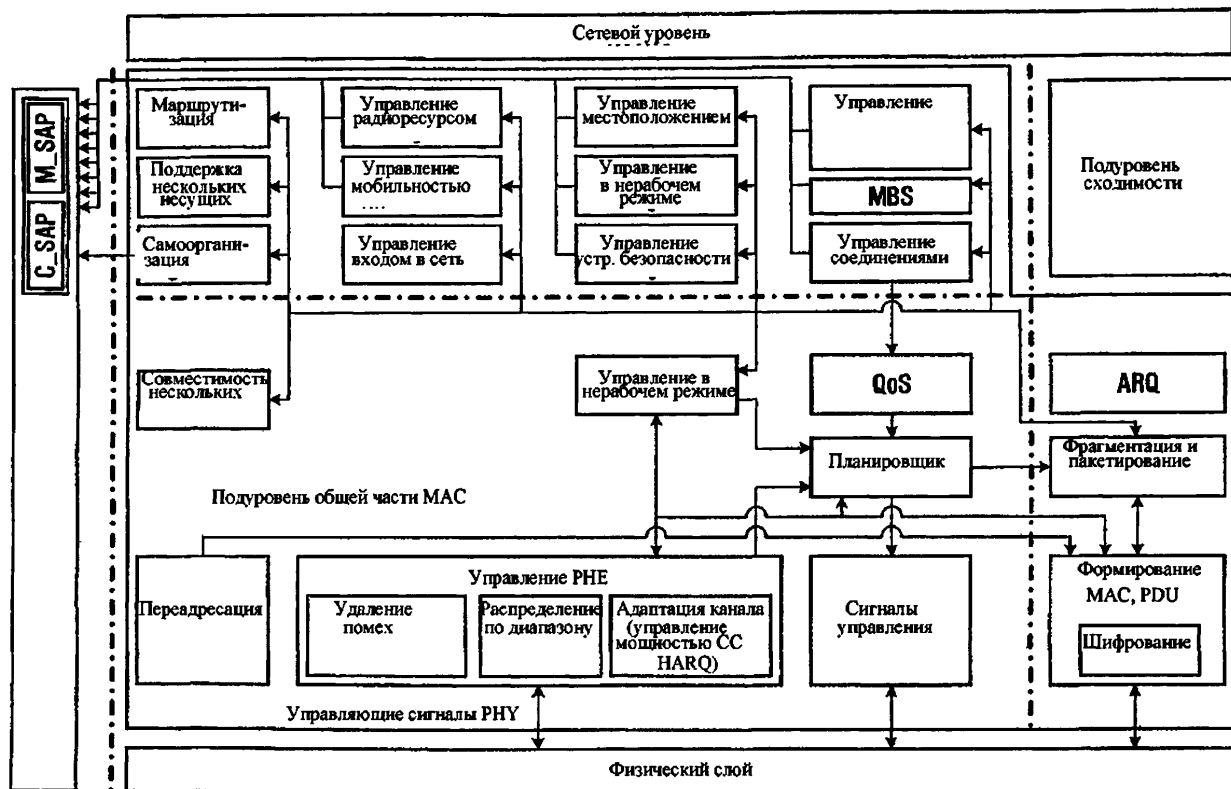
Фиг. 9



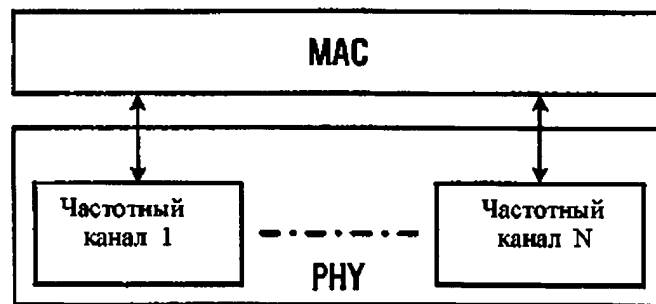
Фиг. 10



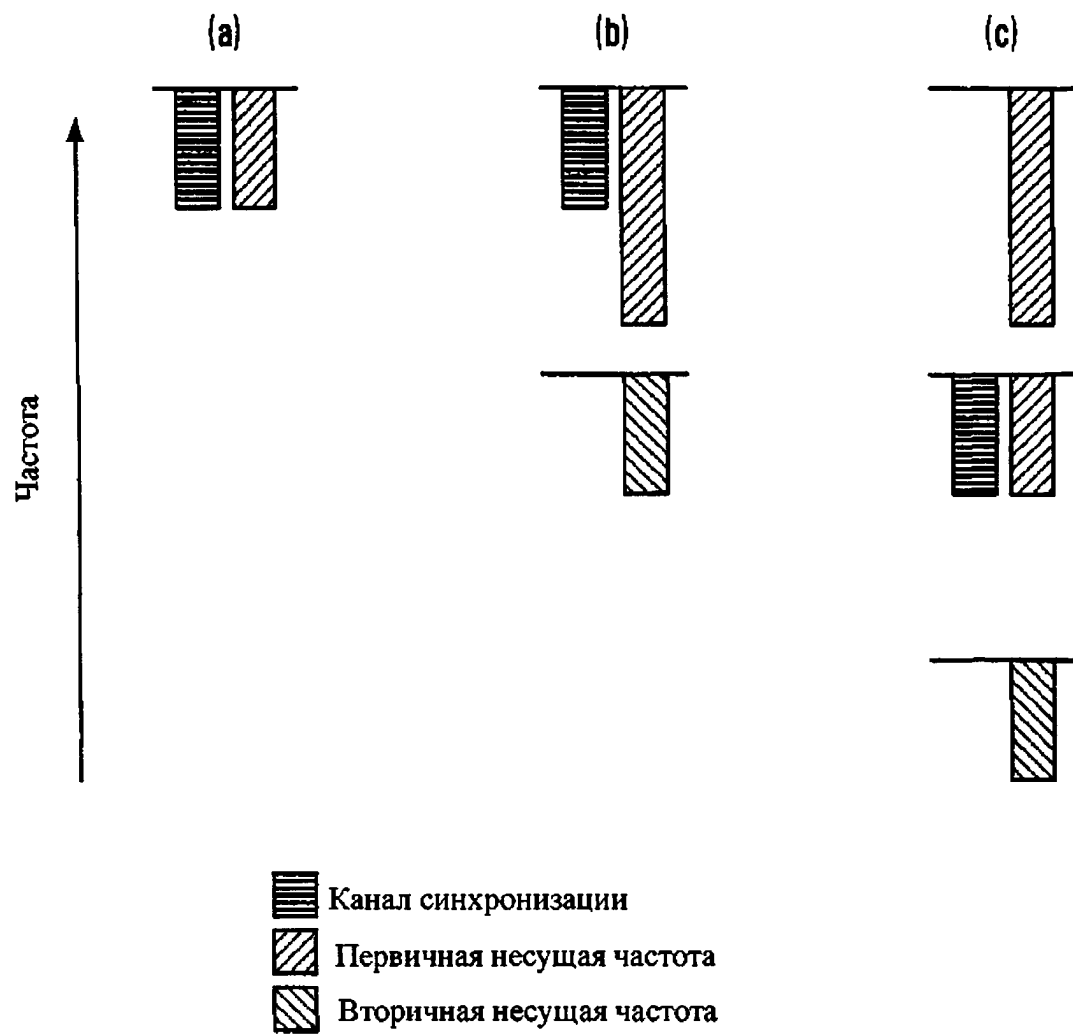
Фиг. 11



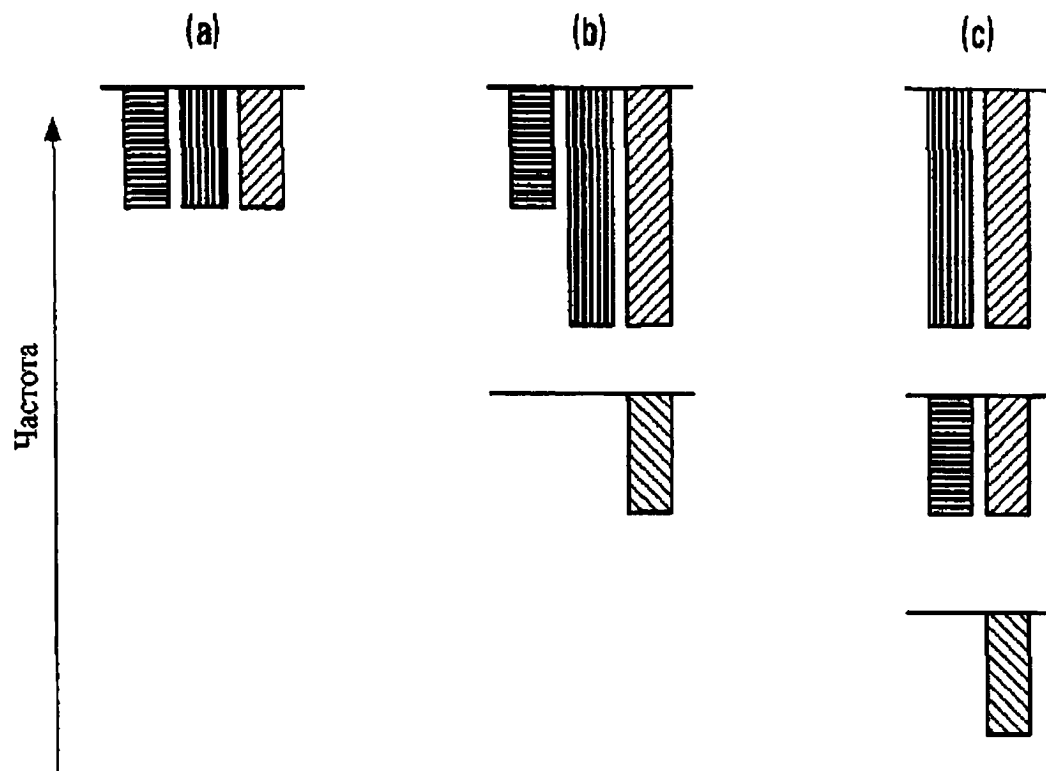
Фиг. 12







Фиг. 13

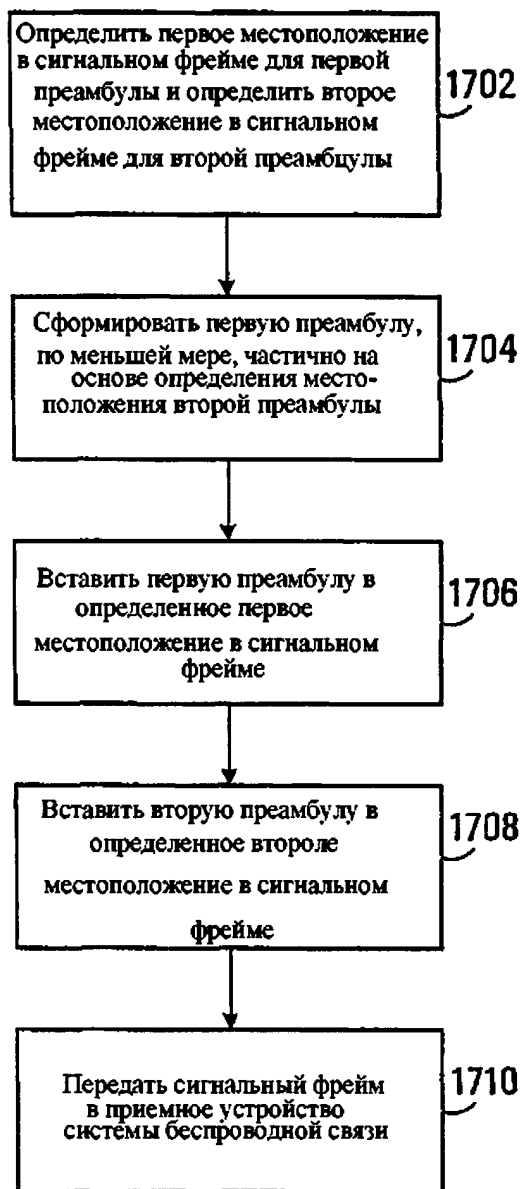


Фиг. 15

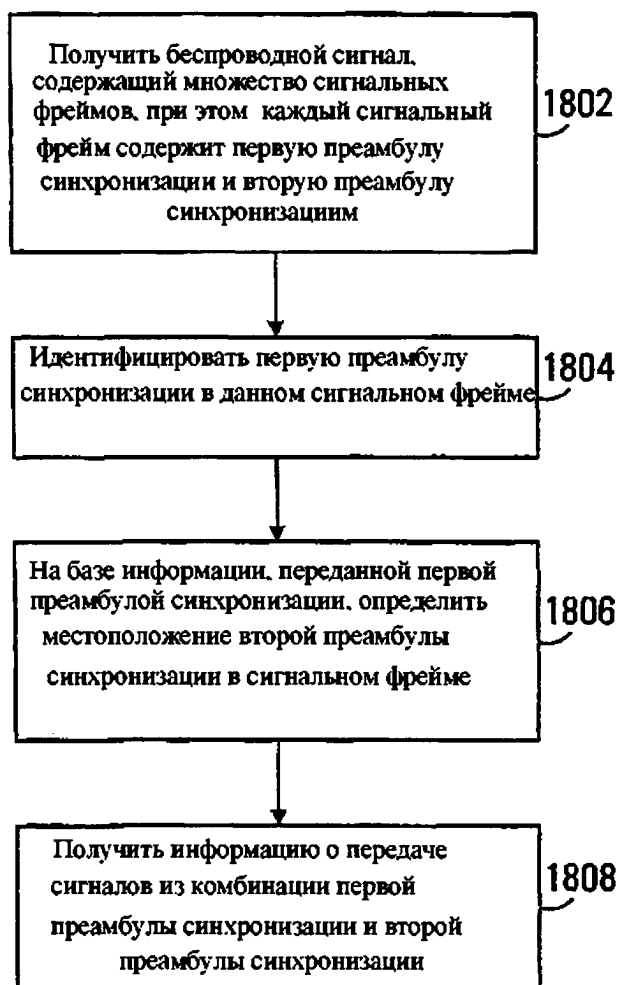


-  Первичный канал синхронизации
-  Вторичный канал синхронизации
-  Первичная несущая частота
-  Вторичная несущая частота

Фиг. 16



Фиг. 17



Фиг. 18