



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: **2009129216/07, 27.12.2007**

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
27.12.2007

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
09.01.2007 JP 2007-001858

(43) Дата публикации заявки: **20.02.2011 Бюл. № 5**

(45) Опубликовано: **20.11.2012 Бюл. № 32**

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **WO 2006/011376 A1, 02.02.2006. WO 2004/077728 A2, 10.09.2004. RU 2314651 C2, 10.01.2008. WO 2004/077685 A2, 10.09.2004. JP 2005-075568 A, 26.03.1993. JP 2000-358008 A, 26.12.2000. JP 11-317723 A, 16.11.1999. JP 2003-032218 A, 31.01.2003. WO 2006/126616 A1, 30.11.2006.**

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на национальной фазе: **10.08.2009**

(86) Заявка РСТ:
JP 2007/075169 (27.12.2007)

(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2008/084719 (17.07.2008)

Адрес для переписки:
191186, Санкт-Петербург, а/я 230, "АРС-ПАТЕНТ", пат.пов. М.В.Хмаре, рег. № 771

(72) Автор(ы):

**КИСИЯМА Ёсихиса (JP),
ХИГУТИ Кэнъити (JP),
САВАХАСИ Мамору (JP)**

(73) Патентообладатель(и):

НТТ ДоСоМо, Инк. (JP)

(54) ПЕРЕДАЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО, ПРИЕМНОЕ УСТРОЙСТВО И СПОСОБ ПРИЕМА СИГНАЛА В СИСТЕМЕ МОБИЛЬНОЙ СВЯЗИ, ИСПОЛЬЗУЮЩЕЙ СХЕМУ OFDM

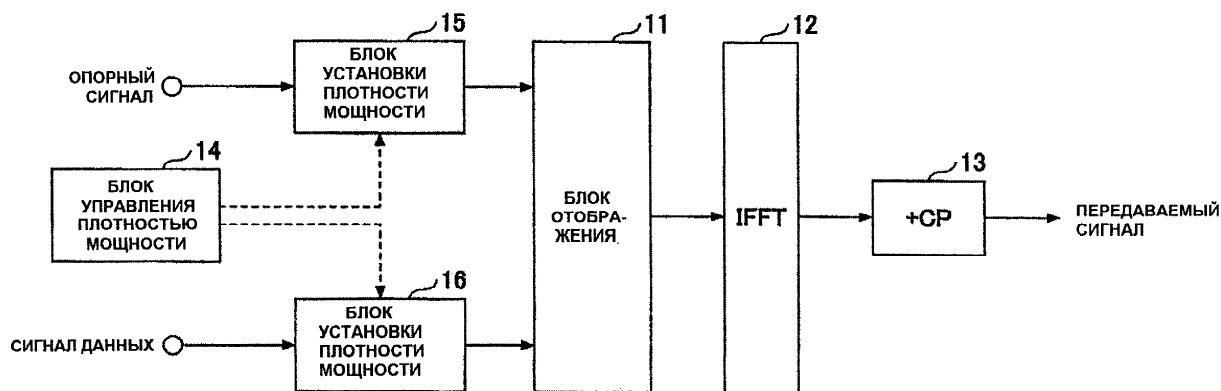
(57) Реферат:

Изобретение относится к системе мобильной связи, использующей схему мультиплексирования с ортогональным разделением по частоте, и предназначено для повышения точности оценки канала, а также повышения эффективности усиления мощности. В соответствии с одним аспектом изобретение раскрывает передающее устройство, которое содержит блок генерации

передаваемого сигнала, выполненный с возможностью генерации передаваемого сигнала путем выполнения обратного преобразования Фурье опорных сигналов и сигналов данных, отображенных в поднесущие, и блок передачи, выполненный с возможностью беспроводной передачи передаваемого сигнала. В передающем устройстве уровень полной мощности, выделенной сигналам, подлежащим передаче

во временном интервале, равен уровню полной мощности, выделенной сигналам, подлежащим передаче в любом другом временном интервале, а плотность мощности на единицу полосы частот опорных сигналов больше плотности мощности на единицу полосы частот сигналов данных. Такая конфигурация позволяет выровнять уровень полной мощности передачи во всех временных

интервалах и, таким образом, повысить эффективность усиления мощности. Кроме того, поскольку опорные сигналы в этой конфигурации передаются с использованием более высокого уровня мощности по сравнению с другими сигналами, представляется возможным увеличить точность оценки канала. 3 н. и 2 з.п. ф-лы, 5 ил.



ФИГ. 1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) ABSTRACT OF INVENTION(21)(22) Application: **2009129216/07, 27.12.2007**(24) Effective date for property rights:
27.12.2007

Priority:

(30) Convention priority:
09.01.2007 JP 2007-001858(43) Application published: **20.02.2011 Bull. 5**(45) Date of publication: **20.11.2012 Bull. 32**(85) Commencement of national phase: **10.08.2009**(86) PCT application:
JP 2007/075169 (27.12.2007)(87) PCT publication:
WO 2008/084719 (17.07.2008)

Mail address:

**191186, Sankt-Peterburg, a/ja 230, "ARS-
PATENT", pat.pov. M.V.Khmare, reg. № 771**

(72) Inventor(s):

**KISIJaMA Esikhisa (JP),
KhIGUTI Kehn"iti (JP),
SAVAKhASI Mamoru (JP)**

(73) Proprietor(s):

NTT DoSoMo, Ink. (JP)**(54) TRANSMITTING DEVICE, RECEIVING DEVICE AND METHOD OF RECEIVING SIGNAL IN MOBILE COMMUNICATION SYSTEM USING OFDM SCHEME**

(57) Abstract:

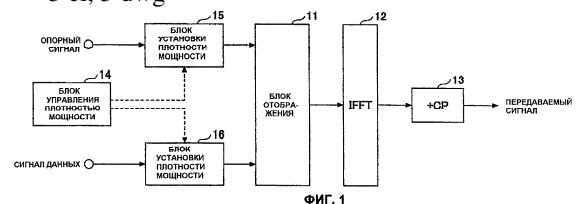
FIELD: physics, communications.

SUBSTANCE: invention relates to a mobile communication system using an orthogonal frequency-division multiplexing (OFDM) scheme and is meant for increasing accuracy of channel estimation and increasing power gain efficiency. According to one aspect, the invention discloses a transmitting device having a unit for generating the transmitted signal, which is configured to generate the transmitted signal by performing inverse Fourier transformation of reference signals and data signals mapped to subcarriers, and a transmitting unit configured to wirelessly transmit the transmitted signal. In the transmitting device, the level of full power allocated to signals to be transmitted over a time interval is equal to the level of full power

allocated to signals to be transmitted in any other time interval, and power density per unit bandwidth of the reference signals is greater than the power density per unit bandwidth of the data signals.

EFFECT: configuration enables to level the full transmission power level in all time intervals, thus increasing efficiency of power gain; also, since reference signals in this configuration are transmitted using a higher power level than other signals, it is possible to increase channel estimation accuracy.

5 cl, 5 dwg



ФИГ. 1

Область техники, к которой относится изобретение

Настоящее изобретение в целом относится к технологиям мобильной связи. Более конкретно, изобретение относится к передающему устройству, приемному устройству и способу приема сигнала в системе мобильной связи, использующей схему мультиплексирования с ортогональным разделением по частоте (OFDM, orthogonal frequency division multiplexing).

Уровень техники

В системе мобильной связи третьего поколения, например в системе IMT-2000, такие сигналы, как пилотные сигналы и сигналы данных, передаются в соответствии со схемой множественного доступа с кодовым разделением (CDMA, Code Division Multiple Access). В таких системах связи пилотные сигналы используются для оценки канала и играют основную роль в процессе обеспечения качества приема. Таким образом, пилотные сигналы часто передаются с использованием более высокого уровня мощности по сравнению с остальными сигналами (повышение мощности, power boost).

В то же время в последующих системах мобильной связи, приходящих на смену системам третьего поколения, для повышения качества, скорости и пропускной способности системы в нисходящей линии связи планируется использовать более широкую полосу частот и схему OFDM (см., например, 3GPP, TR25.814). Кроме того, в таких планируемых в будущем системах мобильной связи (например, разрабатываемых в рамках технологии быстрого развития (LTE, Long Term Evolution)) предпочтительно повышать точность оценки канала на основе пилотных сигналов и, таким образом, передавать пилотные сигналы с использованием более высокого уровня мощности по сравнению с иными сигналами (например, сигналами данных). Пилотные сигналы могут, например, также называться опорными сигналами, обучающими сигналами и известными сигналами.

В схеме OFDM уровень полной мощности, необходимый для передачи сигналов во временном интервале (таймслоте, time slot), достигается путем суммирования плотностей мощности сигналов данных, отображенных во все поднесущие. Если уровень P_{all} полной мощности превышает максимально допустимый уровень P_{MAX} мощности передачи передатчика, то возникают нежелательные искажения передаваемого сигнала. Таким образом, желательно, чтобы уровень P_{all} полной мощности не превосходил максимально допустимый уровень P_{MAX} мощности передачи. Однако, поскольку до окончательного определения сигналов данных неизвестно, какие типы сигналов данных в какие поднесущие будут отображаться, достаточно трудно после отображения сигналов данных в поднесущие установить уровень P_{all} полной мощности таким образом, чтобы он не превосходил максимально допустимый уровень P_{MAX} мощности передачи.

Кроме того, поскольку отсутствует необходимость в постоянной передаче опорных сигналов, каждый временной интервал не обязательно должен содержать эти опорные сигналы. Таким образом, в том случае, если опорные сигналы необходимо передавать с использованием высокого уровня мощности, уровни P_{all} полной мощности, необходимые для соответствующих временных интервалов, значительно отличаются. В данном случае представляется возможным зарезервировать достаточно большой запас для плотности мощности данных, подлежащих отображению в каждую поднесущую, чтобы уровень P_{all} полной мощности каждого временного интервала не превышал максимально допустимый уровень P_{MAX} мощности передачи. Однако при таком подходе может уменьшиться эффективность усиления, обеспечиваемая усилителем мощности передачи.

Раскрытие изобретения

Одной из целей настоящего изобретения является повышение точности оценки канала, а также повышение эффективности усиления мощности передачи в системе мобильной связи, использующей схему OFDM.

В соответствии с одним аспектом настоящего изобретения предлагается передающее устройство, служащее для посылки передаваемого сигнала, модулированного с использованием схемы OFDM. Передающее устройство содержит блок генерации передаваемого сигнала, выполненный с возможностью генерации передаваемого сигнала путем выполнения обратного преобразования Фурье опорных сигналов и сигналов данных, отображенных в поднесущие, и блок передачи, выполненный с возможностью беспроводной передачи передаваемого сигнала. В передающем устройстве уровень полной мощности, выделенной сигналам, подлежащим передаче во временном интервале, равен уровню полной мощности, выделенной сигналам, подлежащим передаче в любом другом временном интервале, а плотность мощности на единицу полосы частот опорных сигналов больше плотности мощности на единицу полосы частот сигналов данных.

В соответствии с данным аспектом настоящего изобретения можно повысить точность оценки канала, а также увеличить эффективность усиления мощности передачи в системе мобильной связи, использующей схему OFDM.

Краткое описание чертежей

На фиг.1 показана неполная блок-схема, иллюстрирующая передающее устройство в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения.

На фиг.2 показана неполная блок-схема, иллюстрирующая приемное устройство в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения.

Фиг.3 представляет собой чертеж, на котором показаны настроенные уровни плотностей мощности в соответствии с первым вариантом осуществления настоящего изобретения.

Фиг.4 представляет собой чертеж, на котором показаны настроенные уровни плотностей мощности в соответствии со вторым вариантом осуществления настоящего изобретения.

Фиг.5 представляет собой чертеж, на котором показан способ выделения опорным сигналам неиспользуемой мощности пустых поднесущих.

Перечень обозначений

11: блок отображения

12: блок обратного быстрого преобразования Фурье (IFFT, Inverse fast Fourier transform)

13: блок добавления защитного интервала (+CP)

14: блок управления плотностью мощности

15, 16: блок установки плотности мощности

21: блок удаления циклического префикса (-CP)

22: блок быстрого преобразования Фурье (FFT, Fast Fourier transform)

23: блок обратного отображения

24: блок оценки канала

25: блок декодирования канала

Осуществление изобретения

В соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения в передающем устройстве OFDM уровень мощности передачи управляется таким образом, чтобы уровень полной мощности, выделенной сигналам, подлежащим передаче в каком-либо

временном интервале, был равен уровню полной мощности, выделенной сигналам, подлежащим передаче в любом другом временном интервале, а плотность мощности на единицу полосы частот опорного сигнала устанавливается больше плотности мощности на единицу полосы частот сигнала данных. Такая конфигурация позволяет
 5 выровнять уровень полной мощности передачи во всех временных интервалах и, таким образом, повысить эффективность усиления мощности. Кроме того, поскольку опорный сигнал в этой конфигурации передается с использованием более высокого уровня мощности по сравнению с другими сигналами, представляется возможным
 10 увеличить точность оценки канала. Информация о мощности, указывающая уровень мощности передачи опорных сигналов, может передаваться в приемное устройство в виде управляющей информации L1/L2 (низкоуровневая управляющая информация), широкопередаточной информации (BCH) или управляющей информации L3
 15 (высокоуровневая управляющая информация). В альтернативном варианте для системы может быть установлено фиксированное значение уровня мощности передачи опорных сигналов, так что не требуется передавать информацию о мощности каждый раз.

В соответствии с другим вариантом осуществления настоящего изобретения
 20 отображение сигнала данных в предварительно определенную поднесущую предотвращено в том временном интервале, в котором должен передаваться опорный сигнал. Такая конфигурация позволяет выровнять плотность мощности на единицу полосы частот сигналов данных, подлежащих передаче в различных временных интервалах, независимо от того, должен ли в соответствующих временных интервалах
 25 передаваться опорный сигнал. Другими словами, такая конфигурация позволяет выровнять плотность мощности передачи сигналов данных во всех временных интервалах. Это, в свою очередь, устраняет необходимость иметь на приемном конце множество наборов информации о правдоподобии для сигналов данных, касающейся
 30 соответствующих уровней мощности передачи. Информация о мощности, указывающая поднесущие, куда предотвращено отображение сигналов данных, может передаваться в приемное устройство в виде управляющей информации L1/L2 (низкоуровневой управляющей информации), широкопередаточной информации (BCH) или управляющей информации L3 (высокоуровневой управляющей информации). В
 35 альтернативном варианте для системы могут быть заданы фиксированные поднесущие, так что не требуется передавать информацию о мощности каждый раз.

Хотя настоящее изобретение описано ниже в различных вариантах осуществления, различия между этими вариантами не существенны для изобретения, и варианты
 40 осуществления могут быть реализованы как индивидуально, так и в сочетании друг с другом.

Первый вариант осуществления

На фиг.1 представлена неполная блок-схема передающего устройства OFDM в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения. Обычно
 45 передающее устройство в системе мобильной связи, использующей схему OFDM для нисходящей линии связи, входит в состав базовой станции. В альтернативном варианте передающее устройство может входить в состав любого другого оборудования, использующего для передачи схему OFDM. Как показано на фиг.1, передающее
 50 устройство содержит блок 11 отображения, блок 12 обратного быстрого преобразования Фурье (IFFT), блок 13 добавления защитного интервала (+CP), блок 14 управления плотностью мощности и блоки 15 и 16 установки плотности мощности.

Блок 11 отображения отображает опорные сигналы с настроенной плотностью мощности и сигналы данных с настроенной плотностью мощности в несколько поднесущих, расположенных по оси частот. Обычно в поднесущие отображаются такие сигналы, как опорные сигналы и сигналы данных, как это показано на фиг.1.

Однако и другие сигналы, такие как сигналы управления, также могут отображаться в поднесущие.

Блок 12 обратного быстрого преобразования Фурье (IFFT) выполняет обратное быстрое преобразование Фурье отображенных сигналов и модулирует эти преобразованные сигналы согласно схеме OFDM с целью генерации эффективных символов в передаваемых символах.

Блок 13 добавления защитного интервала (+CP) присоединяет защитные интервалы к сигналам, модулированным по схеме OFDM (на этом этапе - к эффективным символам), и, таким образом, генерирует символы OFDM, образующие передаваемый сигнал. Передаваемый сигнал передается беспроводным образом компонентом, не показанным на фигуре. Защитный интервал также называется циклическим префиксом и генерируется путем дублирования части эффективного символа в передаваемом символе.

Для краткости изложения такие компоненты, как последовательно-параллельный преобразователь (S/P) и параллельно-последовательный преобразователь (P/S), не показаны на фиг.1. Однако специалист в данной области техники имеет представление о том, что такие компоненты при необходимости могут быть предусмотрены вместе с блоком 11 отображения и блоком 12 IFFT.

Блок 14 управления плотностью мощности определяет плотность мощности (плотность мощности на единицу полосы частот) данных, подлежащих отображению в соответствующие поднесущие. В этом случае под термином "данные" понимаются опорные сигналы и сигналы данных. Как описывается далее, в этом варианте осуществления изобретения плотность мощности настраивается таким образом, что уровни P_{all} полной мощности, необходимой для передачи сигналов, становятся по существу одинаковыми во всех временных интервалах.

Блок 15 установки плотности мощности выполняет настройку плотности мощности опорных сигналов согласно запросу, поступающему из блока 14 управления плотностью мощности.

Блок 16 установки плотности мощности выполняет настройку плотности мощности сигналов данных согласно запросу, поступающему из блока 14 управления плотностью мощности.

На фиг.2 представлена неполная блок-схема, иллюстрирующая приемное устройство OFDM. Обычно приемное устройство в системе мобильной связи, использующей схему OFDM для нисходящей линии связи, входит в состав пользовательского устройства. В альтернативном варианте приемное устройство может входить в состав любого другого оборудования, использующего для передачи схему OFDM. Как показано на фиг.2, приемное устройство содержит блок 21 удаления циклического префикса (-CP), блок 22 быстрого преобразования Фурье (FFT), блок 23 обратного отображения, блок 24 оценки канала и блок 25 декодирования канала.

Блок 21 удаления циклического префикса (-CP) удаляет защитные интервалы из символов OFDM принятого сигнала и, таким образом, извлекает из принятого сигнала эффективные символы.

Блок 22 быстрого преобразования Фурье (FFT) выполняет быстрое преобразование Фурье эффективных символов принятого сигнала и, таким образом, демодулирует

эффективные символы в соответствии со схемой OFDM.

Блок 23 обратного отображения выделяет из демодулированного сигнала опорные сигналы и сигналы данных.

Блок 24 оценки канала выполняет оценку канала на основе выделенных опорных сигналов и, таким образом, определяет параметры компенсации канала для сигналов данных. В этом варианте осуществления изобретения блок 24 оценки канала выполняет оценку канала на основе информации о мощности, указывающей плотность мощности опорных сигналов, отправленных с передающей стороны.

Информация о мощности может быть послана из передающего устройства, изображенного на фиг.1, в приемное устройство, изображенное на фиг.2, с помощью сигнала управления или в виде широкополосной информации (VCH), или в виде информации уровня 3 (layer 3).

Блок 25 декодирования канала декодирует сигналы данных, выполняя компенсацию канала на основе результатов оценки канала, и передает декодированные сигналы данных на вход следующего блока обработки (не показан).

Так же, как и на фиг.1, на фиг.2 для краткости изложения не показаны такие компоненты, как последовательно-параллельный преобразователь (S/P) и параллельно-последовательный преобразователь (P/S). Однако специалист в этой области техники имеет представление о том, что такие компоненты при необходимости могут быть предусмотрены вместе с блоком 22 FFT и блоком 23 обратного отображения.

Ниже описывается пример обработки. Передающее устройство, изображенное на фиг.1, последовательно в предварительно определенные интервалы времени передает передаваемые сигналы, каждый из которых содержит предварительно определенное количество символов OFDM. Предварительно определенный интервал времени может быть назван временным интервалом (таймслотом) или временным интервалом передачи (TTI, Transmission Time Interval). В этом варианте осуществления изобретения блок 14 управления плотностью мощности управляет плотностью мощности таким образом, что сигналам, передаваемым в любом временном интервале, выделяется по существу одинаковый уровень полной мощности.

На фиг.3 представлена схема, на которой показаны опорные сигналы с управляемой плотностью мощности и сигналы данных с управляемой плотностью мощности, отображенные в поднесущие на оси частот. На фиг.3 показаны выходные сигналы блока 11 отображения с фиг.1. Обозначения t_1 , t_2 , t_3 и t_4 на оси времени указывают четыре временных интервала. Обозначения f_1 , f_2 , f_3 , f_4 , f_5 и f_6 на оси частот указывают шесть поднесущих. В каждом из временных интервалов t_1 и t_4 опорный сигнал и сигналы данных мультиплексируются по частоте. Во временных интервалах t_1 и t_4 плотность мощности сигналов данных установлена на уровне P_L , а плотность мощности опорных сигналов установлена на уровне P_{ref} . Во временных интервалах t_2 и t_3 опорный сигнал не мультиплексируется. Плотность мощности сигналов данных во временных интервалах t_2 и t_3 установлена на уровне P_H . В этом варианте осуществления изобретения значения плотности мощности настраиваются таким образом, чтобы уровень $P_{all}(t_1)=5 \times P_L + P_{ref}$ полной мощности, необходимой для передачи сигналов во временном интервале t_1 , равнялся уровню $P_{all}(t_2)=6 \times P_H$ полной мощности, необходимой для передачи сигналов во временном интервале t_2 . Другими словами, значения плотности мощности настраиваются так, чтобы были равны уровни полной мощности во всех временных интервалах:

$$P_{all}(t_1)=P_{all}(t_2)=P_{all}(t_3)=P_{all}(t_4)=\dots$$

После настройки плотностей мощности и уровней полной мощности передаваемые сигналы посылаются из передающего устройства, изображенного на фиг.1, и принимаются приемным устройством, как это показано на фиг.2. В данном случае в приемное устройство передается первая информация о мощности, указывающая разность между плотностью P_{ref} мощности передачи опорных сигналов и плотностью мощности передачи других сигналов. Если первая информация о мощности часто изменяется, то эта информация может передаваться с помощью низкоуровневого сигнала управления, например, сигнала управления L1/L2. Если первая информация о мощности изменяется через сравнительно длительные интервалы времени, то эта информация может передаваться в виде информации сигнализации L3 или в виде широковещательной информации (BCH). Кроме того, если первая информация о мощности зафиксирована в системе, то указанную информацию каждый раз передавать не требуется. В любом случае имеется возможность точного выполнения оценки канала путем сравнения плотности P_{ref} мощности с мощностью приема опорного сигнала.

Таким образом, первый вариант осуществления изобретения позволяет настроить значения плотности мощности таким образом, чтобы были равны уровни P_{all} полной мощности во всех временных интервалах. Это, в свою очередь, позволяет передавать опорные сигналы с использованием более высокого уровня мощности по сравнению с другими сигналами и, таким образом, точнее выполнять оценку канала.

Указанное выше количество поднесущих и временных интервалов приведено только в качестве примеров для описания варианта изобретения. На практике сигналы передаются с использованием большого количества поднесущих и временных интервалов. На фиг.3 для краткости показан только один опорный сигнал, отображаемый в один временной интервал. Однако в один временной интервал может отображаться любое количество опорных сигналов. Кроме того, настоящее изобретение может применяться в том случае, когда помимо опорных сигналов и сигналов данных выполняется отображение таких сигналов, как сигналы управления.

Второй вариант осуществления

В первом варианте осуществления изобретения сигналы отображаются во все поднесущие, а значения плотности мощности настраиваются таким образом, чтобы уровни P_{all} полной мощности во всех временных интервалах были равны. По этой причине плотность P_L мощности сигналов данных во временных интервалах t_1 и t_4 отличается от плотности P_H мощности сигналов данных во временных интервалах t_2 и t_3 ($P_L < P_H$). Таким образом, в первом варианте осуществления изобретения оценка правдоподобия (информация о правдоподобии) сигналов данных, передаваемых с использованием плотности P_H мощности, отличается от оценки правдоподобия (информации о правдоподобии) сигналов данных, передаваемых с использованием плотности P_L мощности. Строго говоря, в этом случае необходимо формировать различные наборы информации о правдоподобии для сигналов данных с плотностью P_H мощности и сигналов данных с плотностью P_L мощности, вследствие чего усложняется процесс декодирования. Второй вариант осуществления настоящего изобретения нацелен на решение этой проблемы или уменьшение ее негативных последствий.

Фиг.4 представляет собой чертеж, на котором показаны настроенные уровни плотностей мощности в соответствии со вторым вариантом осуществления настоящего изобретения. Так же, как и в первом варианте осуществления изобретения, значения плотности мощности настраиваются так, чтобы были равны уровни P_{all}

полной мощности во всех временных интервалах: Второй вариант осуществления изобретения отличается от первого тем, что поднесущая, в которую сигнал не отображается, находится во временном интервале, содержащем опорный сигнал. В параллелепипедах, обозначенных пунктирными линиями, уровни мощности

5 поднесущей f_1 во временном интервале t_1 и поднесущей f_t во временном интервале t_4 равны нулю, и в эти поднесущие сигнал не отображен. При этом значения плотности мощности всех сигналов данных, отображенных в поднесущие, одинаковы (P_H). Как показано на фиг.4, в этом варианте осуществления изобретения плотность P_{ref}

10 мощности опорных сигналов вычисляется по формуле $P_{ref}=P_H+P_H=2\times P_H$. Уровень P_{all} полной мощности во временных интервалах t_2 и t_3 вычисляется по формуле $P_{all}(t_2)=P_{all}(t_3)=6\times P_H$, а уровень P_{all} полной мощности во временных интервалах t_1 и t_4 вычисляется по формуле $P_{all}(t_1)=P_{all}(t_4)=4\times P_H+(2\times P_H)=6\times P_H$. Таким образом, в этом

15 варианте осуществления изобретения отображение сигналов в одну или большее количество поднесущих предотвращается во временных интервалах, содержащих опорный сигнал, а неиспользуемая мощность для поднесущих выделяется опорному сигналу. Благодаря этому можно передавать опорный сигнал с использованием более высокого уровня мощности по сравнению с другими сигналами, при этом

20 поддерживая постоянное значение уровня P_{all} полной мощности.

В этом случае в приемное устройство передается вторая информация о мощности, указывающая поднесущие (в дальнейшем называемые "пустые поднесущие" (null subcarriers)), в которые сигнал не отображается. Если вторая информация о мощности

25 часто изменяется, то эта информация может передаваться с помощью низкоуровневого сигнала управления, например сигнала управления $L1/L2$. Если вторая информация о мощности изменяется через сравнительно длительные интервалы времени, то эта информация может передаваться в виде информации сигнализации $L3$ или в виде широкополосной информации (ВЧН). Кроме того, если

30 вторая информация о мощности зафиксирована в системе, то эту информацию каждый раз передавать не требуется. В зависимости от предъявляемых требований количество пустых поднесущих может изменяться. Позиции пустых поднесущих могут быть зафиксированы либо изменяться со временем или в соответствии с шаблоном скачкообразной перестройки частоты, служащим для изменения позиций пустых

35 поднесущих в частотном направлении и/или временном направлении.

Как показано на фиг.4, плотность P_{ref} мощности опорного сигнала вычисляется по формуле $P_{ref}=P_H+P_H$. В альтернативном варианте, показанном на фиг.5, плотность P_{ref} мощности может складываться из значения P_H и некоторой доли P_H

40 (например, $P_{ref}=(3/2)\times P_H$). То есть количество пустых поднесущих может определяться в соответствии с уровнем мощности передачи опорных сигналов.

Как было описано выше, во втором варианте осуществления изобретения опорные сигналы можно передавать с использованием более высокого уровня мощности по сравнению с другими сигналами и поддерживать постоянную плотность мощности

45 сигналов данных, обеспечивая при этом равные уровни P_{all} полной мощности во всех временных интервалах. Таким образом, второй вариант осуществления изобретения позволяет воспользоваться преимуществами первого варианта без увеличения количества наборов информации о правдоподобии для сигналов данных.

50 Настоящее изобретение не ограничено конкретными раскрытыми вариантами осуществления. Изменения и модификации могут быть выполнены без выхода за рамки настоящего изобретения. Хотя для облегчения понимания настоящего изобретения в приведенном выше описании используются конкретные значения, эти

значения приводятся только для примера, поэтому, если не указано иное, могут использоваться также и другие значения. Различия между вариантами осуществления изобретения не существенны для настоящего изобретения, и эти варианты могут использоваться как индивидуально, так и в сочетании друг с другом. Хотя в

5 приведенном выше описании устройств, применяемых в вариантах осуществления настоящего изобретения, использованы функциональные блок-схемы, эти устройства могут быть реализованы аппаратным образом с помощью программного обеспечения или комбинации этих средств.

10 По данной заявке испрашивается приоритет по заявке Японии 2007-001858, поданной 9 января 2007 года, содержание которой целиком включено в состав настоящей заявки посредством ссылки.

Формула изобретения

15 1. Передающее устройство, служащее для послылки передаваемого сигнала, модулированного с использованием схемы OFDM, содержащее блок генерации передаваемого сигнала, выполненный с возможностью генерации передаваемого сигнала путем выполнения обратного преобразования Фурье опорного сигнала и

20 сигнала данных, отображенных в поднесущие; и блок передачи, выполненный с возможностью беспроводной передачи передаваемого сигнала, при этом уровень полной мощности, выделенной первому сигналу, подлежащему передаче во временном интервале, в котором опорный сигнал и сигнал данных мультиплексированы по частоте, равен уровню полной мощности, выделенной

25 второму сигналу, подлежащему передаче во временном интервале, в котором отображен только сигнал данных; во временном интервале первого сигнала, в котором опорный сигнал и сигнал данных мультиплексированы по частоте, отображение сигнала данных в предварительно определенную поднесущую

30 предотвращено; и плотность мощности на единицу полосы частот опорного сигнала больше плотности мощности на единицу полосы частот сигнала данных; а плотность мощности на единицу полосы частот сигнала данных во втором сигнале равна плотности мощности на единицу полосы частот сигнала данных в первом сигнале.

35 2. Устройство по п.1, отличающееся тем, что блок передачи выполнен с возможностью передачи информации о мощности, указывающей разность между плотностью мощности на единицу полосы частот опорного сигнала и плотностью мощности на единицу полосы частот сигнала данных.

40 3. Устройство по п.1 или 2, отличающееся тем, что сигнал данных включает сигнал пользовательских данных и/или сигнал управляющих данных.

45 4. Способ послылки передаваемого сигнала, модулированного с использованием схемы OFDM, содержащий такие шаги, как генерация передаваемого сигнала путем выполнения обратного преобразования Фурье опорного сигнала и сигнала данных, отображенных в поднесущие; и беспроводная передача передаваемого сигнала, при этом уровень полной мощности, выделенной первому сигналу, подлежащему передаче во временном интервале, в котором опорный сигнал и сигнал данных мультиплексированы по частоте, равен уровню полной мощности, выделенной

50 второму сигналу, подлежащему передаче во временном интервале, в котором отображен только сигнал данных; во временном интервале первого сигнала, в котором опорный сигнал и сигнал данных мультиплексированы по частоте, отображение сигнала данных в предварительно определенную поднесущую предотвращено; и плотность мощности на единицу полосы частот опорного сигнала

больше плотности мощности на единицу полосы частот сигнала данных; а плотность мощности на единицу полосы частот сигнала данных во втором сигнале равна плотности мощности на единицу полосы частот сигнала данных в первом сигнале.

5 Система связи, содержащая передающее устройство, выполненное с
возможностью послыки передаваемого сигнала, модулированного с использованием
схемы OFDM; и приемное устройство, выполненное с возможностью приема
передаваемого сигнала, посланного передающим устройством, при этом передающее
устройство содержит блок генерации передаваемого сигнала, выполненный с
10 возможностью генерации передаваемого сигнала путем выполнения обратного
преобразования Фурье опорного сигнала и сигнала данных, отображенных в
поднесущие; и блок передачи, выполненный с возможностью беспроводной передачи
передаваемого сигнала, причем уровень полной мощности, выделенной первому
сигналу, подлежащему передаче во временном интервале, в котором опорный сигнал
15 и сигнал данных мультиплексированы по частоте, равен уровню полной мощности,
выделенной второму сигналу, подлежащему передаче во временном интервале, в
котором отображен только сигнал данных; во временном интервале первого сигнала,
в котором опорный сигнал и сигнал данных мультиплексированы по частоте,
20 отображение сигнала данных в предварительно определенную поднесущую
предотвращено; и плотность мощности на единицу полосы частот опорного сигнала
больше плотности мощности на единицу полосы частот сигнала данных; а плотность
мощности на единицу полосы частот сигнала данных во втором сигнале равна
плотности мощности на единицу полосы частот сигнала данных в первом сигнале.
25

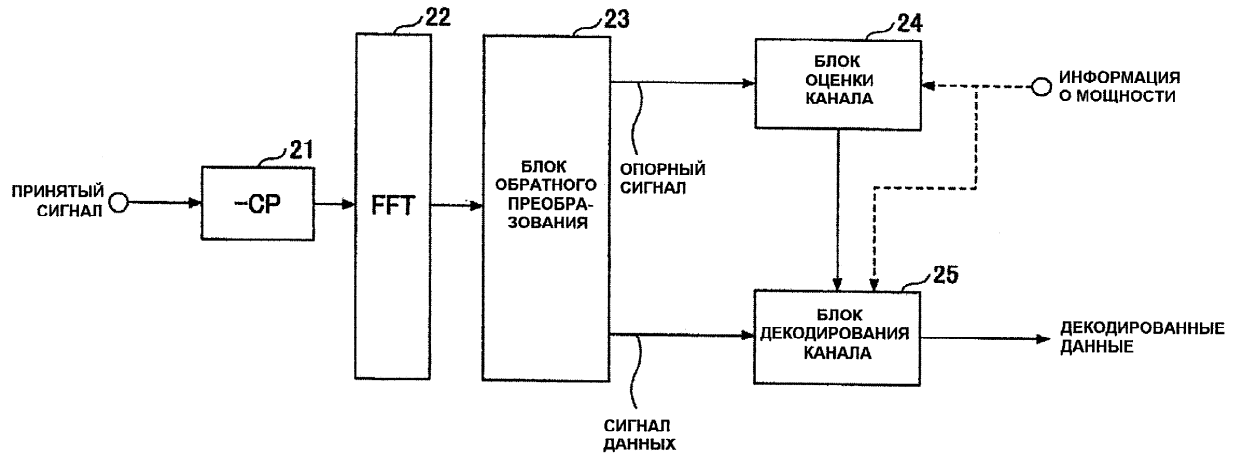
30

35

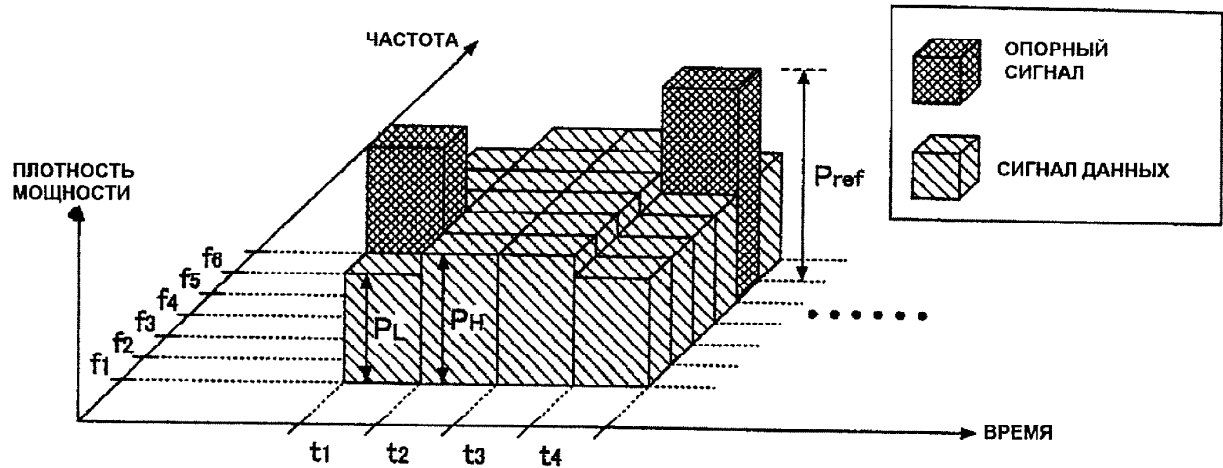
40

45

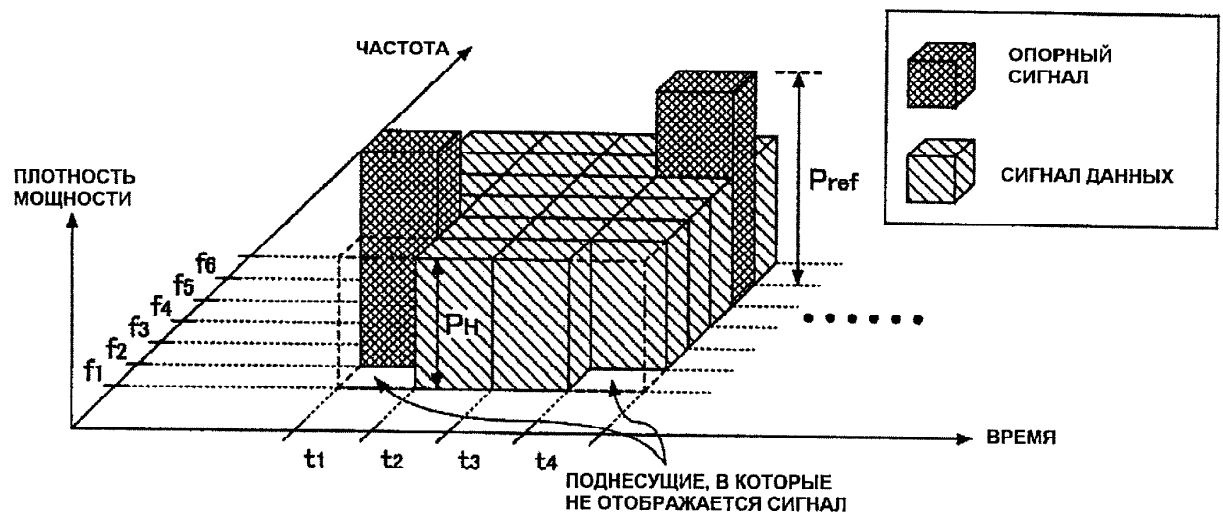
50



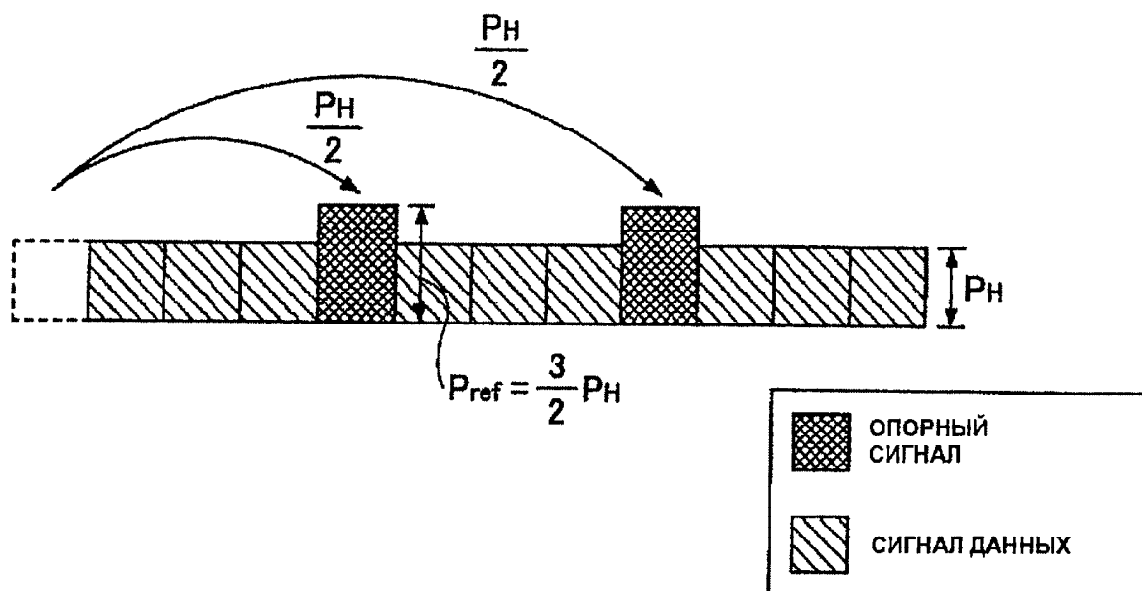
ФИГ. 2



ФИГ. 3



ФИГ. 4



ФИГ. 5