



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**

(21)(22) Заявка: 2014112337/07, 24.08.2012

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
24.08.2012

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:  
07.10.2011 JP 2011-223052

(43) Дата публикации заявки: 10.10.2015 Бюл. № 28

(45) Опубликовано: 10.07.2016 Бюл. № 19

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **Huawei et al: Additional carrier types - motivations and issues, 3GPP TSG RAN WG1 MEETING #66, R1-112463, Athens, Greece, 22-26 August 2011, pages 1 - 5. New Postcom: Discussions on certain open issues in ICIC, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #66, R1-112147, Athens, Greece, 22-26 August 2011, pages 1 - 5. New Postcom: Detection of PCI, MIB, SIBs, and** (см. прод.)

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на национальной фазе: 31.03.2014

(86) Заявка РСТ:  
JP 2012/071471 (24.08.2012)

(87) Публикация заявки РСТ:  
WO 2013/051350 (11.04.2013)

Адрес для переписки:

109012, Москва, ул. Ильинка, 5/2, ООО  
"Союзпатент"

(72) Автор(ы):

**ТАКАНО Хироаки (JP)**

(73) Патентообладатель(и):

**СОНИ КОРПОРЕЙШН (JP)**

**(54) УСТРОЙСТВО БЕСПРОВОДНОЙ СВЯЗИ, СПОСОБ БЕСПРОВОДНОЙ СВЯЗИ И СИСТЕМА БЕСПРОВОДНОЙ СВЯЗИ**

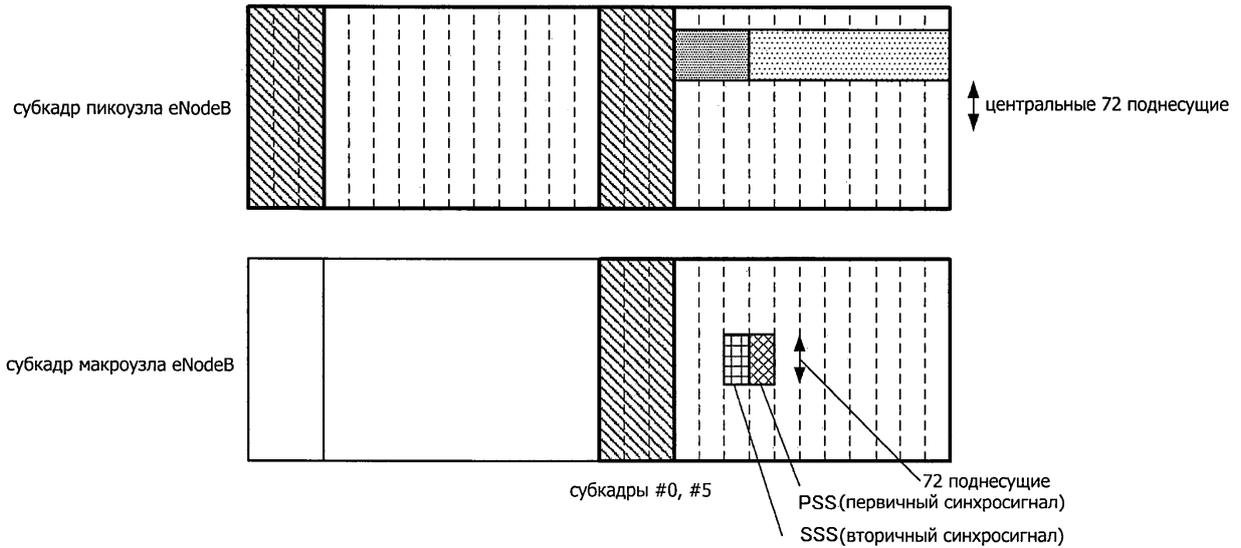
(57) Реферат:

Изобретение относится к системе беспроводной связи и предназначено для уменьшения помехи в нисходящей линии между ячейками в области увеличенной дальности в среде радиосвязи, в которой иерархически структурированы ячейки разного размера. Изобретение раскрывает, в частности, устройство радиосвязи, содержащее модуль сбора

информации для сбора информации о позиции частотного спектра, в котором расположена заданная необходимая информация, назначенная в области данных субкадра нисходящей линии, передаваемого соседней базовой станцией, и модуль управления передачей виртуальной несущей для передачи виртуальной несущей в области данных субкадра нисходящей линии в

текущей ячейке так, что виртуальная несущая не накладывается на позицию частотного спектра, назначенную для указанной необходимой

информации, при этом виртуальная несущая имеет более узкую полосу частот, чем донорная полоса. 15 н. и 7 з.п. ф-лы, 24 ил.



Фиг. 3

(56) (продолжение):

paging in dorminat interference HetNet, 3GPP TSG RAN WG1 MEETING #65, R1-111440, Barcelona, Spain, 09 -13 May 2011, pages 1 - 3. WO 2011/040142 A1, 07.04.2011. WO 2010/006285 A2, 14.01.2010. RU 2009130605 A, 20.02.2011.

RU 2588610 C2

RU 2588610 C2



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: **2014112337/07, 24.08.2012**  
 (24) Effective date for property rights:  
**24.08.2012**  
 Priority:  
 (30) Convention priority:  
**07.10.2011 JP 2011-223052**  
 (43) Application published: **10.10.2015 Bull. № 28**  
 (45) Date of publication: **10.07.2016 Bull. № 19**  
 (85) Commencement of national phase: **31.03.2014**  
 (86) PCT application:  
**JP 2012/071471 (24.08.2012)**  
 (87) PCT publication:  
**WO 2013/051350 (11.04.2013)**  
 Mail address:  
**109012, Moskva, ul. Ilinka, 5/2, OOO "Sojuzpatent"**

(72) Inventor(s):  
**TAKANO KHiroaki (JP)**  
 (73) Proprietor(s):  
**SONI KORPOREJSHN (JP)**

(54) **WIRELESS COMMUNICATION DEVICE, WIRELESS COMMUNICATION METHOD AND WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM**

(57) Abstract:

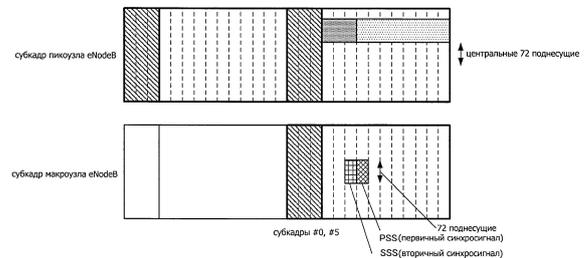
FIELD: communication.

SUBSTANCE: invention relates to a wireless communication system, and is intended to reduce downlink interference between cells in extended range in a wireless communication environment in which various sizes hierarchically structured cell.

EFFECT: invention discloses, in particular, a wireless device, comprising an information collection module for collecting information about position of frequency spectrum, which given necessary information is assigned in subframe of downlink transmitted by neighbouring base station information, and transmission control module virtual carrier for transmitting virtual data carrier in downlink subframe in current cell so that

virtual carrier is not superimposed on position of frequency spectrum assigned for said required information, virtual carrier has a narrower bandwidth than donor stripe.

22 cl, 24 dwg



Фиг. 3

RU 2 588 610 C2

RU 2 588 610 C2

Область техники, к которой относится изобретение

Технология, рассмотренная в настоящем описании, относится к устройству радиосвязи, служащему в качестве базовой станции, способу радиосвязи и системе радиосвязи, действующей в среде радиосвязи, в которой иерархически структурированы ячейки разного размера, и в частности к устройству радиосвязи, уменьшающему помехи между ячейками, способу радиосвязи и системе радиосвязи, действующей в среде радиосвязи, в которой иерархически структурированы ячейки разного размера.

Уровень техники

В настоящий момент Группа проекта партнерства третьего поколения 3GPP (Third Generation Partnership Project) работает над стандартизацией системы мобильной связи 4-го поколения. Система “LTE (Long Term Evolution (Долговременная эволюция))”, являющаяся одним из стандартов передачи данных, разработанных группой 3GPP, представляет собой усовершенствованную долговременную систему, предназначенную для будущего стандарта 4-го поколения (4G) “IMT-Advanced” и именуемую также “3.9G (супер 3G)”.

В системе LTE для выбора доступны два способа дуплексной связи - дуплексная связь с разделением по частоте (FDD (Frequency Division Duplex)) и дуплексная связь с разделением по времени (TDD (Time Division Duplex)). Согласно способу FDD используют диапазон частот, специально выделенный для передач восходящей линии, и диапазон частот, специально выделенный для передач нисходящей линии. Для обеих - восходящей и нисходящей, линий используют формат радио кадра, содержащего 10 смежных субкадров. Под восходящей линией здесь понимают линию связи от оконечного устройства (терминал UE: абонентское устройство) к базовой станции системы LTE (узел eNodeB: усовершенствованный (evolved) Node B), а термин «нисходящая линия» обозначает линию связи от узла eNodeB к терминалу UE. В системе с разделением по времени (TDD) также используют формат радио кадра, содержащего 10 смежных субкадров. Однако в системе с разделением по времени один и тот же диапазон используют и для передач в восходящей линии, и для передач в нисходящей линии. Каждый субкадр в радио кадре содержит сигнал управления PDCCH (физический нисходящий канал управления) от узла eNodeB и сигнал канала PDSCH (физический совместно используемый нисходящий канал (Phy Downlink Shared Channel)), служащий для передачи данных абонента.

В системе LTE применяется схема повторного использования частоты в каждой ячейке, иными словами, одна частота используется совместно всеми ячейками. Это связано с тем, что использование разных частот соседними базовыми станциями, как в обычных системах сотовой связи, ведет к недостатку частотных ресурсов. В этом случае возникает проблема, состоящая в том, что радиоволны, передаваемые и принимаемые терминалами UE, расположенными вокруг ячейки, создают помехи. Таким образом, система LTE, представляет собой стандарт 3GPP Rel 8, использующий технологию, именуемую согласование помех между ячейками в этом документе Rel 8.

Такое согласование помех между ячейками может быть реализовано, например, посредством технологии частичного повторного использования частоты, представляющей собой сочетание повторного использования частоты в каждой ячейке и повторного использования частот во множество ячеек. Фиг. 14 иллюстрирует способ, каким три ячейки с 1 по 3, в котором применяется частичное повторное использование частоты, расположены одна рядом с другой. На Фиг. 14 область каждой ячейки обозначена шестиугольником. В системе с частичным повторным использованием частот каждая ячейка разделена на центральную область (нештрихованная область

внутри ячейки), которая расположена внутри ячейки и рядом с узлом eNodeB, и периферийную область (заштрихованная область по краям ячейки), которая расположена вдоль краев ячейки и на некотором удалении от узла eNodeB. Хотя «центральная частота», назначенная для связи между узлом eNodeB и терминалами UE в центральной области, вызывает конфликт (иными словами, повторное использование частоты в каждой ячейке) между рассматриваемой ячейкой и соседней с ней ячейкой, узел eNodeB избегает помех между ячейками посредством уменьшения мощности передач, так что сигналы можно передавать только в пределах центральной области ячейки. С другой стороны, узел eNodeB должен использовать большую мощность для передачи сигналов в периферийную область и при этом избегать помех между ячейками путем использования взаимно разных «периферийных частот» (иными словами, повторное использование частот в нескольких ячейках) для периферийных областей своей ячейки и для соседних ячеек. В иллюстрируемом примере полоса 20 МГц разбита, например, на 3 диапазона, а периферийные частоты используют таким образом, чтобы не было наложения частот между соседними ячейками. На Фиг. 14 различия между диапазонами частот обозначены типами штриховки (диагональные линии, вертикальные линии штриховки, горизонтальные линии штриховки).

В дополнение к описанной выше технологии повторного использования частот, при применении технологии согласования помех между ячейками в соответствии со стандартом 3GPP Rel 8 для уменьшения помех, обмен сигналами между базовыми станциями, т.е. между узлами eNodeB, осуществляется через интерфейс X2. Этот интерфейс X2 представляет собой интерфейс, соединяющий узлы eNodeB, и обычно реализован посредством линии передачи, такой как волоконный световод. В частности, индикатор сильных помех (НП) и индикатор перегрузки (ОІ) реализованы каждый в виде сообщений для обмена через интерфейс X2.

Индикатор НП сильных помех представляет собой сведения, предназначенные для информирования соседнего узла eNodeB о местонахождении ресурсного блока, назначенного терминалу UE на краю ячейки. Вполне вероятно, что соседний узел eNodeB подвержен влиянию помех от ресурсного блока, указанного индикатором НП. Поэтому соседняя ячейка учитывает этот факт при планировании указанного ресурсного блока. С другой стороны, индикатор ОІ перегрузки представляет собой сведения, предназначенные для информирования об уровне помех ресурсного блока восходящей линии, и имеет три уровня Низкий/Средний/Высокий. Когда соседний узел eNodeB получает информацию посредством индикатора ОІ через интерфейс X2, что уровень помех для некоторого ресурсного блока является Высоким, этот соседний узел eNodeB корректирует планирование этого ресурсного блока и/или управление мощностью восходящей линии.

Таким образом, технология согласования помех между ячейками (ICIC) в соответствии со стандартом 3GPP Rel 8 использует способ регулирования через интерфейс X2 с целью устранения помех между макроячейками. Этот способ, однако, позволяет регулировать только сигнал канала PDSCH в субкадрах, а сигнал канала PDCCH регулировать невозможно. Это происходит потому, что сигнал канала PDCCH имеет формат, позволяющий использовать один и тот же диапазон между ячейками и при этом устойчивый к помехам.

Технология ICIC согласно стандарту 3GPP Rel 10 будет описана в следующем порядке. Эта технология ICIC согласно стандарту Rel 10 имеет целью уменьшение помех между макроячейкой и пикоячейкой.

Группой 3GPP была изучена именуемая HetNet сеть связи, в которой иерархически

структурированы ячейки разнообразных размеров макро/микро/пико/фемто, чтобы увеличить общую пропускную способность системы. Например, выходная мощность передатчика пикоузла eNodeB, представляющего собой базовую станцию пикоячейки, ниже выходной мощности передатчика макроузла eNodeB, представляющего собой базовую станцию макроячейки, на величину порядка десятков дБ. Можно предположить, что между макроузлом eNodeB и пикоузлом eNodeB (другими словами, с точки зрения помех для сигнала канала PDSCH в субкадрах, рассматриваемых технологией ICIC согласно стандарту Rel 8) создан интерфейс X2. Однако в некоторых случаях необходимо допустить, что интерфейс X2 между пикоузлом eNodeB и макроузлом eNodeB обладает более низкими характеристиками по скорости, пропускной способности и задержке по сравнению с интерфейсом X2 между макроузлами eNodeB.

Поскольку мощность передач пикоузла eNodeB мала, большее число областей будет принимать сигналы от макроузла eNodeB, имеющие более высокую мощность. Даже в области, где потери мощности передач пикоячейки меньше потерь мощности передач от макроузла eNodeB (или в области, которая ближе с точки зрения расстояния к пикоузлу eNodeB, чем к макроузлу eNodeB), более высокий уровень мощности сигнала, принимаемого от макроузла eNodeB, часто побуждает терминал UE установить соединение RRC (Радио ресурс)\_Connected с макроузлом eNodeB, расположенным дальше от этого терминала UE, чем ближайший к нему пикоузел eNodeB. Однако соединение по восходящей линии предпочтительно устанавливаются с базовой станцией, характеризующейся меньшими потерями мощности передач, с точки зрения сбережения потребления энергии аккумулятора терминала UE, поэтому важно получать выигрыш от разбиения ячейки путем назначения терминалов UE пикоячейке в гетерогенной среде, такой как среда HetNet, содержащая сочетания ячеек различных типов. По этой причине необходимо рассмотреть и решить проблему, состоящую в том, что каждый терминал UE стремится установить соединение только с макроузлом eNodeB.

Таким образом, стандарт Rel 10 определяет технологию, именуемую “Увеличение дальности” (Range Expansion). Эта технология “Увеличение дальности” будет описана со ссылками на Фиг. 15. Терминал UE при осуществлении выбора ячейки, т.е. при определении базовой станции, с которой нужно войти в связь, выбирает для соединения узел eNodeB, которому соответствует более высокая мощность принимаемого сигнала (RSRP: мощность приема опорного сигнала), получаемая на основе опорного сигнала (опорного сигнала, определенного для ячейки) от каждого узла eNodeB. При оценке уровня мощности RSRP для каждого узла eNodeB, например, к уровню мощности RSRP для пикоузла eNodeB добавляют сдвиг величиной 10 дБ, так что область, содержащая терминалы UE, которые должны установить связь с пикоузлом eNodeB, расширяется. Это называется увеличением дальности, а область увеличенной части называется областью увеличенной дальности. Область увеличенной дальности представляет собой область, где терминал UE, который первоначально должен был бы войти в связь с макроузлом eNodeB из-за низкой мощности RSRP сигнала от пикоузла eNodeB, может войти в связь с пикоузлом eNodeB благодаря сдвигу уровня RSRP, т.е. технологии Увеличения дальности.

Некоторые терминалы UE в области увеличенной дальности могут принимать сигнал с более высоким уровнем мощности от макроузла eNodeB, чем мощность сигнала, принимаемого от пикоузла eNodeB, с которым поддерживает связь соответствующий терминал UE. Другими словами, область увеличенной дальности имеет тот недостаток, что прием сигналов от пикоузла eNodeB терминалами UE восприимчив к помехам от макроузла eNodeB. В области увеличенной дальности возникает проблема помех в

нисходящей линии между пикоузлом eNodeB и макроузлом eNodeB.

Например, была предложена система связи, способная бороться с помехами для домашней базовой станции, эта система содержит мобильную станцию, базовую станцию, управляющую макроячейками, и домашнюю базовую станцию, управляющую фемто ячейкой, пико ячейкой, нано ячейкой и домашней ячейкой (например, см. Патентную литературу 1). Однако эта система связи не может бороться с помехами в нисходящей линии для терминалов UE в Области увеличенной дальности.

Список литературы

Патентная литература

10 Патентная литература 1: JP 2011-77964A

Раскрытие изобретения

Техническая проблема

Целью технологии, рассматриваемой в настоящем описании, является создание превосходных устройства радиосвязи, способа радиосвязи и системы радиосвязи, способных предпочтительно уменьшить помехи между ячейками в среде радиосвязи, в которой иерархически структурированы ячейки разного размера.

Другой целью технологии, рассматриваемой в настоящем описании, является создание превосходных устройства радиосвязи, способа радиосвязи и системы радиосвязи, способных предпочтительно уменьшить помехи в нисходящей линии между ячейками для терминала в среде радиосвязи, в которой иерархически структурированы ячейки разного размера, при этом указанное устройство радиосвязи служит в качестве базовой станцией.

Решение проблемы

Настоящая заявка была разработана в свете перечисленных выше проблем, и согласно изобретению, описанному в п. 1 Формулы изобретения, предложено устройство радиосвязи, содержащее модуль сбора информации для сбора информации о позиции частотного спектра, где находится заданная необходимая информация, назначенная в области данных субкадра нисходящей линии, передаваемого соседней базовой станцией, и модуль управления передачей на виртуальной несущей для передачи сигналов виртуальной несущей в области данных субкадра нисходящей линии в текущей ячейке таким образом, чтобы виртуальная несущая не накладывалась на позицию частотного спектра, назначенную для указанной необходимой информации, так что виртуальная несущая имеет более узкую полосу частот, чем донорная полоса.

Согласно технологии, описанной в п. 2 Формулы изобретения настоящей заявки, в устройстве радиосвязи по п. 1 осуществляют синхронизацию субкадров между указанным устройством радиосвязи и соседней базовой станцией.

Согласно технологии, описанной в п. 3 Формулы изобретения настоящей заявки, в устройстве радиосвязи по п. 1 не осуществляют синхронизацию субкадров между указанным устройством радиосвязи и соседней базовой станцией.

Согласно технологии, описанной в п. 4 Формулы изобретения настоящей заявки, предложено устройство радиосвязи, содержащее модуль сбора информации для сбора информации о местоположении, в котором заданная необходимая информация расположена в области данных субкадра нисходящей линии, передаваемого соседней базовой станцией, и модуль управления передачей на виртуальной несущей для запрета работы виртуальной несущей в области данных субкадра нисходящей линии в текущей ячейке, если указанный субкадр нисходящей линии накладывается на субкадр, в котором назначена указанная необходимая информация, при этом виртуальная несущая имеет более узкую полосу частот, чем донорная полоса.

Согласно технологии, описанной в п. 5 Формулы изобретения настоящей заявки, в устройстве радиосвязи по п. 4 осуществляют синхронизацию субкадров между указанным устройством радиосвязи и соседней базовой станцией.

5 Согласно технологии, описанной в п. 6 Формулы изобретения настоящей заявки, в устройстве радиосвязи по п. 4 не осуществляют синхронизацию субкадров между указанным устройством радиосвязи и соседней базовой станцией.

Согласно технологии, описанной в п. 7 Формулы изобретения настоящей заявки, предложено устройство радиосвязи, содержащее модуль сбора информации для сбора информации о местоположении, в котором заданная необходимая информация  
10 размещена в области данных субкадра нисходящей линии, передаваемого соседней базовой станцией, и модуль управления передачей на виртуальной несущей для запрета передачи управляющей информации виртуальной несущей в области данных субкадра нисходящей линии в текущей ячейке, если указанный субкадр нисходящей линии накладывается на субкадр, в котором размещена указанная необходимая информация,  
15 так что виртуальная несущая имеет более узкую полосу частот, чем донорная полоса.

Согласно технологии, описанной в п. 8 Формулы изобретения настоящей заявки, в устройстве радиосвязи по п. 7 осуществляют синхронизацию субкадров между указанным устройством радиосвязи и соседней базовой станцией.

Согласно технологии, описанной в п. 9 Формулы изобретения настоящей заявки,  
20 предложено устройство радиосвязи, содержащее модуль сбора информации для сбора информации о полосе частот, в которой соседняя базовая станция разместила область управления виртуальной несущей в области данных субкадра нисходящей линии, так что виртуальная несущая имеет более узкую полосу частот, чем донорная полоса, и модуль управления передачей субкадров для передачи управляющей информации  
25 субкадра нисходящей линии в текущей ячейке без наложения на полосу частот, где соседняя базовая станция разместила область управления виртуальной несущей.

Согласно технологии, описанной в п. 10 Формулы изобретения настоящей заявки, в устройстве радиосвязи по п. 9 не осуществляют синхронизацию субкадров между указанным устройством радиосвязи и соседней базовой станцией.

30 Согласно технологии, описанной в п. 11 Формулы изобретения настоящей заявки, предложено устройство радиосвязи, содержащее модуль сбора информации для сбора информации о полосе, входящей в субкадр нисходящей линии, передаваемый соседней базовой станцией, при этом указанная информация о полосе несет управляющую информацию для всех оконечных устройств в соседней ячейке, и модуль управления  
35 передачей на виртуальной несущей для передачи области управления виртуальной несущей в области данных субкадра нисходящей линии в текущей ячейке, таким образом, чтобы указанная область управления не накладывалась на полосу для передачи управляющей информации соседней базовой станцией, при этом виртуальная несущая имеет более узкую полосу частот, чем донорная полоса.

40 Согласно технологии, описанной в п. 12 Формулы изобретения настоящей заявки, в устройстве радиосвязи по п. 11 не осуществляют синхронизацию субкадров между указанным устройством радиосвязи и соседней базовой станцией.

Согласно технологии, описанной в п. 13 Формулы изобретения настоящей заявки, предложен способ радиосвязи, содержащий этап сбора информации о местоположении  
45 частотного спектра, в котором расположена заданная необходимая информация в области данных субкадра нисходящей линии, передаваемого соседней базовой станцией, и этап передачи виртуальной несущей в области данных субкадра нисходящей линии в текущей ячейке, что виртуальная несущая не накладывалась на местоположение

частотного спектра, отведенное для указанной необходимой информации, при этом виртуальная несущая имеет более узкую полосу частот, чем донорная полоса.

Согласно технологии, описанной в п. 14 Формулы изобретения настоящей заявки, предложен способ радиосвязи, содержащий этап сбора информации о местоположении заданной необходимой информации, расположенной в области данных субкадра нисходящей линии, передаваемого соседней базовой станцией, и этап управления на виртуальной несущей, запрещающий управление виртуальной несущей в области данных субкадра нисходящей линии в текущей ячейке, если указанным субкадр нисходящей линии накладывается на субкадр, в котором назначена указанная необходимая информация, при этом виртуальная несущая имеет более узкую полосу частот, чем донорная полоса.

Согласно технологии, описанной в п. 15 Формулы изобретения настоящей заявки, предложен способ радиосвязи, содержащий этап сбора информации о местоположении заданной необходимой информации, назначенной в области данных субкадра нисходящей линии, передаваемого соседней базовой станцией, и этап работы на виртуальной несущей, запрещающий работу виртуальной несущей в области данных субкадра нисходящей линии в текущей ячейке, если этот субкадр нисходящей линии накладывается на субкадр, отведенный для указанной необходимой информации, при этом виртуальная несущая имеет более узкую полосу частот, чем донорная полоса.

Согласно технологии, описанной в п. 16 Формулы изобретения настоящей заявки, предложен способ радиосвязи, содержащий этап сбора информации о полосе частот, в которой соседняя базовая станция назначила область управления виртуальной несущей в области данных субкадра нисходящей линии, так что виртуальная несущая имеет более узкую полосу частот, чем донорная полоса, и этап передачи управляющей информации субкадра нисходящей линии в текущей ячейке без наложения на полосу частот, в которой соседняя базовая станция назначила область управления С виртуальной несущей.

Согласно технологии, описанной в п. 17 Формулы изобретения настоящей заявки, предложен способ радиосвязи, содержащий этап сбора информации о полосе, входящей в субкадр нисходящей линии, передаваемый соседней базовой станцией, эта информация о полосе несет управляющую информацию для всех терминалов в соседней ячейке, и этап передачи области управления виртуальной несущей в области данных субкадра нисходящей линии в текущей ячейке, так что указанная область управления не накладывалась на полосу для передачи управляющей информации соседней базовой станцией, при этом виртуальная несущая имеет более узкую полосу частот, чем донорная полоса.

Согласно технологии, описанной в п. 18 Формулы изобретения настоящей заявки, предложена система радиосвязи, содержащая первую базовую станцию, конфигурированную для назначения заданной необходимой информации в заданной позиции частотного спектра в области данных субкадра нисходящей линии в заданной позиции текущей ячейки, и вторую базовую станцию, конфигурированную для передачи сигналов виртуальной несущей в области данных субкадра нисходящей линии в текущей ячейке таким образом, чтобы виртуальная несущая не накладывалась на позицию частотного спектра, назначенную для указанной необходимой информации, так что виртуальная несущая имеет более узкую полосу частот, чем донорная полоса.

Здесь, термин «система» обозначает логическую группировку множества устройств (и/или функциональных модулей, реализующих заданные функции) и не зависит от того, присутствуют ли эти устройства и/или функциональные модули в одном общем корпусе

(и то же самое применяется здесь в дальнейшем).

Согласно технологии, описанной в п. 19 Формулы изобретения настоящей заявки, предложена система радиосвязи, содержащая первую базовую станцию для назначения заданной необходимой информации в области данных субкадра нисходящей линии в заданной позиции текущей ячейки, и вторую базовую станцию для запрета работы виртуальной несущей в области данных субкадра нисходящей линии в текущей ячейке, если указанный субкадр нисходящей линии накладывается на субкадр, где назначена указанная необходимая информация, так что виртуальная несущая имеет более узкую полосу частот, чем донорная полоса.

Согласно технологии, описанной в п. 20 Формулы изобретения настоящей заявки, предложена система радиосвязи, содержащая первую базовую станцию для назначения заданной необходимой информации в области данных субкадра нисходящей линии в заданной позиции текущей ячейки, и вторую базовую станцию для запрета работы виртуальной несущей в области данных субкадра нисходящей линии в текущей ячейке, если указанный субкадр нисходящей линии накладывается на субкадр, в котором назначена указанная необходимая информация, при этом виртуальная несущая имеет более узкую полосу частот, чем донорная полоса.

Согласно технологии, описанной в п. 21 Формулы изобретения настоящей заявки, предложена система радиосвязи, содержащая первую базовую станцию для передачи виртуальной несущей в заданной полосе частот области данных субкадра нисходящей линии в текущей ячейке, при этом виртуальная несущая имеет более узкую полосу частот, чем донорная полоса, и вторую базовую станцию для передачи управляющей информации субкадра нисходящей линии в текущей ячейке без наложения на полосу частот, в которой первая базовая станция назначила область управления виртуальной несущей.

Согласно технологии, описанной в п. 22 Формулы изобретения настоящей заявки, предложена система радиосвязи, содержащая первую базовую станцию для передачи субкадра, содержащего управляющую информацию для всех терминалов в текущей ячейке, и вторую базовую станцию для передачи области управления виртуальной несущей в области данных субкадра нисходящей линии в текущей ячейке, так что указанная область управления не накладывалась на полосу передачи управляющей информации первой базовой станцией, при этом виртуальная несущая имеет более узкую полосу частот, чем донорная полоса.

#### Преимущества изобретения

Согласно технологии, рассматриваемой в настоящем описании, становится возможным создание превосходных устройства радиосвязи, способа радиосвязи и системы радиосвязи, способных предпочтительно уменьшить помехи в нисходящей линии между ячейками в области увеличенной дальности в среде радиосвязи, в которой иерархически структурированы ячейки разного размера, указанное устройство радиосвязи служит базовой станцией.

Согласно технологии, рассматриваемой в настоящем описании, проблема помех между макроузлом eNodeB и пикоузлом eNodeB может быть эффективно решена и тем самым можно повысить пропускную способность каждой ячейки.

Согласно технологии, рассматриваемой в настоящем описании, виртуальная несущая, применяемая в системах связи машинного типа (МТС), может предпочтительно работать в гетерогенной среде, такой как HetNet, содержащей сочетания ячеек различных типов.

Другие цели, признаки и преимущества технологии согласно настоящему изобретению должны быть очевидны из следующего подробного описания вариантов и прилагаемых

чертежей.

Краткое описание чертежей

Фиг. 1 представляет диаграмму, иллюстрирующую способ, которым область управления PDCCH\_MTC для работы в узкой полосе и область данных PDSCH\_MTC  
5 назначают в области данных канала PDSCH в донорной полосе.

Фиг. 2 представляет диаграмму, иллюстрирующую случай, когда область PDCCH\_MTC сигнала пикоузла eNodeB и синхросигналы PSS и SSS макроузла eNodeB накладываются одно на другое.

Фиг. 3 представляет диаграмму, иллюстрирующую способ, которым узкую полосу,  
10 используемую виртуальной несущей, назначают так, что она не накладывалась на центральные 72 поднесущие в донорной полосе.

Фиг. 4 представляет диаграмму, иллюстрирующую способ, которым область управления PDCCH\_MTC, используемую виртуальной несущей, запрещают назначать в субкадрах, в которых присутствуют сигналы BCH, PSS и SSS.

Фиг. 5 представляет диаграмму, иллюстрирующую способ, которым позиции сигнала канала PDCCH макроузла eNodeB и сигнала PDCCH\_MTC пикоузла eNodeB накладываются одна на другую.

Фиг. 6 представляет диаграмму, иллюстрирующую способ, которым задано Пространство поиска, определенное для терминала UE, в области управления канала PDCCH на стороне макроузла eNodeB за исключением центральный 72 поднесущих,  
20 используемых областью управления PDCCH\_MTC на стороне пикоузла eNodeB.

Фиг. 7 представляет диаграмму, иллюстрирующую способ, которым область управления PDCCH\_MTC виртуальной несущей назначена так, что она не накладывалась на Общее пространство поиска канала PDCCH.

Фиг. 8 представляет диаграмму, иллюстрирующую способ, которым область управления PDCCH\_MTC виртуальной несущей назначают так, что она не накладывалась на Общее пространство поиска канала PDCCH.

Фиг. 9 представляет схему, иллюстрирующую пример конфигурации устройства радиосвязи 900, которое служит пикоузлом eNodeB.

Фиг. 10 представляет схему, иллюстрирующую пример конфигурации устройства радиосвязи 1000, которое работает в качестве терминала UE, принадлежащего пикоузлу eNodeB, изображенному на Фиг. 9.

Фиг. 11 представляет логическую схему, иллюстрирующую пример рабочей процедуры для использования виртуальной несущей в пикочейке.

Фиг. 12 представляет схему, иллюстрирующую пример конфигурации устройства радиосвязи 1200, которое служит макроузлом eNodeB.

Фиг. 13 представляет схему, иллюстрирующую пример конфигурации устройства радиосвязи 1300, которое работает в качестве терминала UE, принадлежащего макроузлу eNodeB, изображенному на Фиг. 12.

Фиг. 14 иллюстрирует способ, каким три ячейки с 1 по 3, где применяется частичное повторное использование частоты, расположены одна рядом с другой.

Фиг. 15 иллюстрирует пояснение Увеличения дальности, как оно определено в стандарте 3GPP Rel 10.

Фиг. 16 представляет диаграмму, иллюстрирующую конфигурацию радио кадра нисходящей линии в системе LTE.

Фиг. 17 представляет диаграмму, иллюстрирующую позиции, в которые синхросигналы PSS и SSS вставлены в субкадр нисходящей линии в дуплексной системе FDD.

Фиг. 18 представляет диаграмму, иллюстрирующую позиции, в которые синхросигналы PSS и SSS вставлены в субкадр нисходящей линии в дуплексной системе TDD.

Фиг. 19 представляет диаграмму, иллюстрирующую позиции, в которые системная информация BCH вставлена в субкадр нисходящей линии.

Фиг. 20 представляет диаграмму, иллюстрирующую структуру нормального субкадра.

Фиг. 21 представляет диаграмму, иллюстрирующую структуру субкадра, заданного в качестве нормального субкадра ABS (почти пустой субкадр).

Фиг. 22 представляет диаграмму, иллюстрирующую структуру субкадра, заданного в качестве субкадра ABS типа субкадра для одночастотной сети многоадресного мультимедийного вещания (MBSFN).

Фиг. 23 представляет диаграмму, иллюстрирующую пример, в котором создан сдвиг между субкадрами макроузла eNodeB и субкадрами пикоузла eNodeB.

Фиг. 24 представляет диаграмму, иллюстрирующую пример, в котором не создан сдвиг между субкадрами макроузла eNodeB и субкадрами пикоузла eNodeB.

Осуществление изобретения

Далее, вариант предлагаемой технологии согласно настоящему изобретению будет описан подробно со ссылками на чертежи.

Система LTE представляет собой систему связи на основе системы модуляции с ортогональным частотным уплотнением (OFDM) и использует принцип много станционного доступа с ортогональным частотным уплотнением (OFDMA) в качестве системы радиодоступа в нисходящей линии. Фиг. 16 иллюстрирует конфигурацию радио кадра нисходящей линии в системе LTE. Как показано на чертеже, радио кадр имеет 3 уровня иерархии: временной интервал (слот), субкадр и радио кадр - в порядке увеличения протяженности во времени.

Временной интервал (слот) протяженностью 0,5 мс содержит 7 OFDM-символов (в случае обычной одноадресной передачи) и служит единицей для демодуляционной обработки данных во время приема на стороне абонента (мобильная станция). Субкадр протяженностью 1 мс содержит 2 смежных временных слота (14 OFDM-символов) и служит единицей времени передачи для пакета данных, для которого было выполнено кодирование с коррекцией ошибок. Радио кадр протяженностью 10 мс содержит 10 смежных субкадров (иными словами 20 временных слотов) и служит базовой единицей для мультиплексирования всех физических каналов. Субкадр разделен на область управления PDCCH, используемую для сигналов управления от узла eNodeB, и область данных PDSCH, используемую для данных абонента.

Абоненты могут поддерживать связь один с другим без создания взаимных помех путем использования разных поднесущих или разных временных слотов. В системе LTE определен так называемый "ресурсный блок" ("resource block (RB)"), представляющий собой минимальную единицу назначения радио ресурсов и получаемый путем группирования смежных поднесущих в блоке. Планировщик, установленный на базовой станции, назначает каждому абоненту радио ресурсы в единицах ресурсных блоков. Ресурсный блок содержит 12 поднесущих  $\times$  1 временной слот (7 OFDM-символов = 0,5 мс). Максимум 3 OFDM-символа в начале каждого субкадра используются для канала управления, иными словами для канала PDCCH. Планировщик базовой станции может назначать ресурсные блоки в каждом интервале субкадра, иными словами с интервалом 1 мс. Информация о местонахождении ресурсных блоков именуется информацией планирования. И информацию планирования восходящей линии, и информацию планирования нисходящей линии передают по каналу управления

нисходящей линии. Каждый абонент может распознать назначенный этому абоненту ресурсный блок, обращаясь к каналу управления.

5 Временной слот протяженностью 0,5 мс является минимальной единицей назначения ресурсов, которую может использовать каждый абонент. Планировщик, установленный на базовой станции (узел eNodeB), назначает каждому абоненту временные слоты, которые он может использовать, в единицах временных слотов. В системе LTE для выбора доступны два вида систем связи - дуплексная связь с разделением по частоте (FDD) и дуплексная связь с разделением по времени (TDD). В системе TDD можно для каждого субкадра выбрать, используется ли этот субкадр для восходящей линии или  
10 для нисходящей линии.

Как показано на Фиг. 16, радио кадр нисходящей линии содержит 10 смежных субкадров, а также в заданные позиции кадра вставляют синхросигналы и системную информацию.

Такой синхросигнал бывает двух типов: Первичный синхросигнал (PSS (Primary Synchronization Signal)) и вторичный синхросигнал (SSS). Позиции для вставки синхросигнала в субкадры и OFDM-символов в радио кадры варьируются в зависимости от конкретного дуплексного режима - FDD или TDD. В варианте FDD, показанном на Фиг. 17, оба синхросигнала PSS и SSS вставляют в субкадры #0 и #5. Синхросигнал PSS вставляют в последний OFDM-символ первого слота, а синхросигнал SSS вставляют в  
15 предпоследний OFDM-символ. В варианте TDD, показанном на Фиг. 18, синхросигнал PSS вставляют в позицию 6-го OFDM-символа от начала первого слота в субкадрах #1 и #6, а синхросигнал SSS вставляют в последний OFDM-символ второго слота в субкадрах #0 и #5. В любом случае используются 72 поднесущие в центре пригодной для использования полосы. Указанные синхросигналы PSS и SSS являются первыми  
20 сигналами, принимаемыми терминалом UE, и могут, таким образом, считаться наиболее важными сигналами из всех сигналов нисходящей линии. Если синхросигналы принять не удастся, терминал UE не может выполнить следующий этап для установки соединения с ячейкой.

Указанная системная информация содержит Главный информационный блок (MIB) и Блок системной информации (SIB). Блок MIB сохраняет необходимую информацию для приема данных на первом этапе, такую как используемая ширина полосы, номер системного кадра (System Frame Number) и конфигурация квитанции для гибридного автоматического запроса повторной передачи Hybrid ACK. Хотя блок SIB содержит  
25 другую системную информацию, которая тоже является важной информацией, информация в блоке MIB является более важной информацией. Блок MIB передают по каналу, именуемому "вещательным каналом" (BCH). Определено, что блок SIB подлежит передаче по каналу PDSCH. В любом случае, является ли дуплексный режим режимом FDD или режимом TDD, как показано на Фиг. 19, сигнал канала BCH вставляют в 4-й OFDM-символ от начала второго слота в субкадре #0 и используют центральные 72  
30 поднесущие в полосе частот. Поскольку область канала BCH очень важна, критически важно уменьшить помехи для этого канала BCH.

В последующем здесь проблема помех нисходящей линии между пикоузлом eNodeB и макроузлом eNodeB в области увеличенной дальности, определенной согласно стандарту 3GPP Rel 10, будет рассмотрена вслед обсуждению в разделе «Предпосылки к созданию изобретения».  
35

Как описано выше, для какого-либо терминала UE в области увеличенной дальности уровень мощности сигнала, принимаемого от макроузла eNodeB, может быть выше уровня мощности сигнала, принимаемого от пикоузла eNodeB, с которым поддерживает

связь этот терминал UE. Другими словами, область увеличенной дальности имеет тот недостаток, что прием сигналов от пикоузла eNodeB терминалами UE восприимчив к помехам от макроузла eNodeB.

Как описано выше, можно предположить, что между макроузлом eNodeB и пикоузлом eNodeB имеется интерфейс X2, вследствие чего проблему помех для сигнала канала PDSCH в каждом субкадре рассматривает технология ICIC согласно стандарту Rel 8. Однако в области увеличенной дальности, даже хотя сегмент канала PDSCH можно регулировать с использованием технологии ICIC согласно стандарту Rel 8, возникает проблема помех для сигнала канала PDCCH.

Согласно стандарту Rel 8 сигнал канала PDCCH рассчитан на противостояние помехам между макроузлами eNodeB, имеющими сопоставимые мощности передач. Однако согласно стандарту Rel 10, поскольку технология увеличенной дальности оценивает уровень мощности RSRP приема опорного сигнала, в результате того, что макроузел eNodeB передает сигналы с мощностью примерно на 10 дБ выше уровня мощности передач пикоузла eNodeB, возникает проблема, состоящая в том, что сигнал канала PDCCH, передаваемого пикоузлом eNodeB, более подвержен влиянию помех, чем сигнал канала PDCCH, передаваемого макроузлом eNodeB. В частности, терминалы UE, принадлежащие области увеличенной дальности, не способны принимать сигналы канала PDCCH от пикоузла eNodeB.

По этой причине технология ICIC согласно стандарту Rel 10 имеет целью уменьшение помех между макроячейками и пикоячейками. Решение проблемы, предлагаемое технологией ICIC согласно стандарту Rel 10, предполагает запрет передачи сигнала в некоторых субкадрах из 10 субкадров в каждом радио кадре, передаваемом макроузлом eNodeB. Субкадр с запрещенной передачей называется Почти пустой субкадр (ABS).

Фиг. 20 иллюстрирует структуру нормального субкадра. На Фиг. 20 по горизонтальной оси отложено время, а по вертикальной оси - частота. Каждый субкадр в радио кадре содержит сигнал управления канала PDCCH от узла eNodeB и сигнал канала PDSCH, используемый в качестве данных абонента (описано выше). В примере, показанном на Фиг. 20, OFDM-символы с первого по третий от начала субкадра служат для передачи сигнала канала PDCCH, а OFDM-символы, начиная с четвертого и далее, служат для передачи сигнала канала PDSCH. Сигнал, именуемый специфичным для ячейки общим опорным сигналом (CRS), вставляют в сигналы обоих каналов - канала PDCCH и канала PDSCH. На Фиг. 20 каждая часть ресурсного блока, окрашенная в черный цвет, соответствует сигналу CRS. Даже при попытке запретить передачу сигнала в субкадре для нормальной нисходящей передачи можно запретить передачу только данных в сегменте канала PDSCH. Запрет передачи сегмента канала PDSCH может быть реализован путем запрета планировщику узла eNodeB назначать передачу сегмента канала PDSCH. Однако узел eNodeB не может запретить передачу сигнала CRS из состава канала PDSCH. Аналогично, узел eNodeB также не может запретить передачу определенного для ячейки общего опорного сигнала (CRS) из состава канала PDCCH. Иными словами сигнал CRS должен быть вставлен в нормальный субкадр, даже если задан субкадр ABS. Фиг. 21 иллюстрирует структуру субкадра, заданного в качестве нормального субкадра ABS, причем запрещена может быть только та часть ресурсного блока, куда не вставлен сигнал CRS.

Согласно стандарту 3GPP Rel 10, для запрета даже сигнала CRS в составе канала PDSCH субкадр ABS задают в качестве субкадра для одночастотной сети многоадресного мультимедийного вещания (MBSFN). Субкадр сети MBSFN представляет собой субкадр, применяемый для вещания с использованием номера системного кадра

(SFN), и не позволяет передавать нормальный сигнал CRS. Терминал UE обладает тем свойством, что когда распознан субкадр MBSFN, этому терминалу UE не нужно принимать сигнал CRS канала PDSCH. Для запрета сигнала CRS в составе канала PDSCH можно было бы сделать так, чтобы нормальный субкадр ABS выглядел для терминала UE как субкадр MBSFN. Однако даже в субкадре MBSFN нельзя запретить передачу сигнала CRS из состава канала PDSCH. Фиг. 22 иллюстрирует структуру субкадра, который задан в качестве субкадра ABS типа MBSFN и в котором нельзя запретить передачу сигнала CRS из состава канала PDSCH.

Короче говоря, стандарт Rel 10 предусматривает субкадры ABS 2 видов: нормальный субкадр ABS и субкадр ABS типа MBSFN. Как показано на Фиг. 21, в нормальном субкадре ABS остаются только сигнал канала PDCCH и сигнал CRS из состава канала PDSCH, а другие части ресурсных блоков не передают. Как показано на Фиг. 22, в субкадре ABS тип MBSFN остается только сигнал CRS из состава канала PDSCH, а другие части ресурсных блоков не передают. На Фиг. 21 и 22 части ресурсных блоков, окрашенные в черный цвет, соответствуют каждой сигналу CRS, а части ресурсных блоков, окрашенные в белый цвет, соответствуют сегментам, не подлежащим передаче.

Как описано выше, в области увеличенной дальности прием сигналов от пикоузла eNodeB терминалами UE восприимчив к помехам от макроузла eNodeB. С другой стороны, как показано на Фиг. 21 и 22, большую часть субкадра, заданного в качестве субкадра ABS, не передают, вследствие чего субкадр пикоузла eNodeB устойчив к помехам, так что этот субкадр соответствует субкадру, заданному в качестве субкадра ABS макроузлом eNodeB. Поэтому, пикоузел eNodeB может эффективно осуществлять связь в нисходящей линии, избегая при этом помех, путем назначения большей части ресурсов каждому субкадру, заданному в качестве субкадра ABS, макроузлом eNodeB, эти ресурсы направляют терминалу UE в области увеличения дальности.

Субкадрами от макроузлов eNodeB и пикоузлов eNodeB можно оперировать путем создания или не создания сдвига между этими субкадрами. Фиг. 23 иллюстрирует пример, в котором создан сдвиг между субкадрами макроузла eNodeB и субкадрами макроузла eNodeB. В примере, показанном на Фиг. 23, произведен сдвиг 7 субкадров в направлении времени. Фиг. 24 иллюстрирует пример, в котором не создан сдвиг между субкадрами макроузла eNodeB и субкадрами макроузла eNodeB.

Как уже описано со ссылками на Фиг. 18-20, синхросигналы PSS и SSS и системная информация BCH, которые очень важны для уменьшения помех, вставлены в конкретные позиции субкадров в составе радио кадра. Узел eNodeB не может запретить передачу этих сигналов. Когда между субкадрами нет сдвига, как показано на Фиг. 24, позиции в субкадрах, куда вставляют синхросигналы PSS, SSS и системную информацию BCH, совпадают для субкадров пикоузла eNodeB и субкадров макроузла eNodeB, вследствие чего конфликта между ними невозможно избежать путем задания субкадра ABS в макроузле eNodeB.

С другой стороны, как показано на Фиг. 23, в результате создания сдвига между субкадрами позиции в субкадрах, куда вставляют синхросигналы PSS, SSS и системную информацию BCH, различны для субкадров пикоузла eNodeB и субкадров макроузла eNodeB. Например, для пикоузла eNodeB вполне достаточно создать такой сдвиг, чтобы можно было передавать синхросигналы PSS, SSS и системную информацию BCH в субкадре, который пикоузлом eNodeB задан в качестве субкадра ABS. Следовательно, с точки зрения помех для синхросигналов PSS, SSS и системной информации BCH между узлами eNodeB операция создания сдвига между субкадрами макроузла eNodeB и пикоузла eNodeB должна быть, вероятно, более общей.

В качестве дополнительного замечания, в субкадре, который был задан в качестве субкадра ABS, передача сигналов обоих каналов - PDCCH и PDSCH, почти запрещена. Технология ЮС согласно стандарту Rel 8, как описано выше, направлена на решение проблемы помех для сигнала канала PDSCH в субкадрах. Причина, по которой передача даже сигнала канала PDSCH может быть, тем не менее, запрещена в субкадре ABS, состоит в том, что сигнал канала PDCCH включает информацию планирования, указывающую, какие ресурсные блоки подлежат использованию каждым терминалом UE для приема. Невозможно передать сигнал канала PDSCH, запретив передачу только сигнала канала PDCCH.

Далее будет описан способ декодирования сигнала канала PDCCH.

Передачи сигнала канала PDCCH осуществляются в единицах ресурсных элементов, именуемых «элементы каналы управления» (CCE) и содержащих по 36 символов. Поскольку сигнал канала PDCCH модулирован в формате квадратурной фазовой манипуляции (QPSK), в одной единице CCE можно передать 72 бит информации. К элементам CCE применяют агрегирование, иными словами, многократную передачу одной и той же информации. Число повторов, иными словами - Уровень агрегирования элементов CCE (CCE Aggregation Level) может иметь следующие значения: 1, 2, 4 и 8. Очевидно, что отношение сигнал/шум (SN) улучшается по мере увеличения Уровня агрегирования элементов CCE. Для ячейки, имеющей больший радиус, Уровень агрегирования элементов CCE увеличивают, чтобы предотвратить снижение отношения сигнал/шум.

Когда терминал UE не может распознать местонахождение элемента CCE, направленного этому терминалу UE, указанный терминал осуществляет декодирование вслепую, иными словами декодирование производится в любом случае. Если при проверке циклически избыточным контрольным кодом CRC ошибка не возникает, терминал UE определяет, что рассматриваемый элемент CCE адресован этому терминалу. В узле eNodeB назначают контрольный код CRC каждому элементу CCE с использованием числа, определенного для конкретного терминала UE (идентификатор терминала UE = C-RNTI (Временный идентификатор сети сотовой радиосвязи)), вследствие чего при проверке элемента CCE контрольным кодом CRC ошибка должна возникать в любом терминале UE кроме соответствующего терминала UE.

В процессе упомянутого выше декодирования вслепую осуществляют декодирование всех элементов CCE, вставленных в область управления канала PDCCH в субкадрах, вследствие чего нагрузка на терминал UE увеличивается. По этой причине в стандарте Rel 8 было введено Пространство поиска (Search Space). Это пространство поиска разделено на Общее пространство поиска и Пространство поиска, определенное для терминала UE. Упомянутое первым Общее пространство поиска назначено непрерывно от начала элемента CCE-кандидата. Общее пространство поиска присутствует только тогда, когда Уровень агрегирования элементов CCE = 4 или 8 (другими словами, Общее пространство поиска присутствует, только если ячейка имеет большой радиус). Кроме того, для Общего пространства поиска требуется область размером в 16 элементов CCE. Поскольку каждый элемент CCE содержит 36 символов, Общему пространству поиска соответствуют 576 поднесущих, считая от первого OFDM-символа в порядке увеличения частоты.

Элементы CCE в Пространстве поиска, определенном для терминала UE, кодируют путем маскирования контрольного кода CRC с использованием идентификатора терминала UE. Таким образом, терминал UE осуществляет декодирование вслепую применительно к Пространству поиска, определенному для терминала UE, иными

словами выполняет проверку контрольным кодом CRC с использованием собственного идентификатора этого терминала UE. Если при проверке циклически избыточным контрольным кодом CRC ошибка не возникает, терминал UE определяет, что рассматриваемый элемент CCE адресован этому терминалу. Все терминалы UE конфигурированы, чтобы пытаться осуществить декодирование вслепую применительно к Общему пространству поиска с использованием двух идентификаторов - идентификатора соответствующего терминала UE и Общего идентификатора.

Узел eNodeB и каждый терминал UE имеют общую функцию (функцию хэширования) для определения местоположения Пространства поиска, определенного для терминала UE. Если в указанную функцию ввести идентификатор терминала UE и номер субкадра, Пространство поиска в пределах Пространства поиска, определенного для терминала UE, в субкадре, иными словами местонахождение элемента CCE, подлежащего декодированию рассматриваемым терминалом UE, может быть получено в виде результата на выходе этой функции. Эта функция хэширования представляет собой функцию, генерирующую на выходе случайную просмотровую величину в ответ на входные данные (хорошо известна). Когда в функцию хэширования введены идентификатор терминала UE и номер субкадра, на выходе функция генерирует случайную просмотровую величину, находящуюся в некотором диапазоне. Поэтому, когда изменяется идентификатор терминала UE или номер субкадра, на выходе функция хэширования генерирует другое Пространство поиска почти во всех случаях. Даже когда в результате вычислений функция случайно генерирует одно и то же Пространство поиска для 2 или более терминалов UE, высока вероятность, что в последующем субкадре вычисления дадут другие Пространства поиска.

В системе LTE для выбора доступны 6 вариантов ширины полосы частот - от 1,4 до 20 МГц. Число поднесущих для каждой ширины полосы указано в следующей Табл. 1.

Таблица 1

Ширина полосы	Число поднесущих
1,4 МГц	76
3 МГц	151
5 МГц	301
10 МГц	601
15 МГц	901
20 МГц	1201

Для каждой ширины полосы число элементов CCE, входящих в один OFDM-символ, равно результату деления числа поднесущих на 36. Таким образом, когда ширина полосы равна 20 МГц, из приведенной выше Табл. 1 можно видеть, что число элементов CCE, входящих в 1 OFDM-символ, равно  $1201/36 \approx 33$ .

Кстати, такая сеть связи имеет все более расширяющееся применение к объектам, отличным от обычного терминала, такого как обычный сотовый телефон или PC (персональный компьютер), к которому абонент обращается непосредственно. В дальнейшем, связь, осуществляемая между машинами без прямого доступа со стороны абонента, именуется МТС (Связь машинного типа), а терминал, к которому абонент не имеет прямого доступа, именуется терминалом типа МТС. В общем случае МТС является синонимом технологии, именуемой М2М (межмашинная связь). Антонимом для М2М является Н2Н (связь между людьми).

Терминал типа МТС в общем случае поддерживает связь с сервером без

вмешательства человека. Например, медицинское приложение выполняет передачу на сервер медицинской информации. Иными словами, собирают данные электрокардиограмм пациентов и затем, когда будут выполнены определенные условия запуска, передают собранную информацию на сторону сервера по восходящей линии.

5 К другим такого рода приложениям относятся, например, торговые автоматы. Сторона сервера может дать торговому автомату команду отчитываться о продажах за каждый фиксированный период времени (например, за 30 дней), сервер управляет этим торговым автоматом.

Система МТС имеет, например, следующие признаки:

- 10 (1) Нет почти никакого перемещения.  
(2) Передача небольших объемов данных.  
(3) Исключительно низкое потребление энергии.  
(4) Для работы группируют терминалы типа МТС.

15 Хотя перечисленные выше признаки являются общими, терминал типа МТС совсем не обязательно должен обладать всеми этими признаками. Какое именно сочетание перечисленных выше признаков использовать, зависит от конкретного приложения. Необходимо также отметить, что устройство типа МТС может иметь разнообразные признаки.

В отличие от обычного голосового терминала, предполагается, что терминал типа 20 МТС предназначен для установки на устройстве, работающем без вмешательства человека. Таким образом, ожидается, что в будущем на рынке будет больше терминалов типа МТС, чем терминалов сотовых телефонных.

По мере увеличения числа терминалов типа МТС растет озабоченность, что на базовой станции или в опорной сети может возникнуть перегрузка из-за передачи и 25 приема запросов, которые могут направить в адрес базовой станции все терминалы сразу. Для того, чтобы стимулировать распространение терминалов типа МТС, желательно снизить их стоимость. Кроме того, необходимо обеспечить возможность мирного сосуществования терминалов типа МТС и обычных терминалов сотовых телефонных. Создание новой сети сотовой связи, имеющей только терминалы типа 30 МТС, практически нецелесообразно с точки зрения стоимости.

Одним из способов уменьшения стоимости терминалов типа МТС является ограничение ширины полосы частот, используемой такими терминалами типа МТС, некоторой узкой полосой. Такой подход называется «виртуальной несущей» или «узкополосной работой». Система LTE может иметь максимальную ширину полосы 35 20 МГц (эта полоса максимальной ширины называется «донорной полосой»). Способ «узкополосной работы» представляет собой способ ограничения ширины полосы частот, используемой терминалами типа МТС, до 1,4 МГц. Что касается обычных LTE-терминалов, к LTE-терминалам Категории 1 относятся терминалы, которые используют полосу 1,4 МГц в центре и используют только центральную частоту 1,4 МГц. С другой 40 стороны, принцип узкополосной работы позволяет использовать любую полосу шириной 1,4 МГц в пределах общей полосы шириной 20 МГц.

В режиме узкополосной работы общий подход состоит в том, что сигнал канала PDCCH, служащего сигналами управления, должен быть включен в область обычного канала PDSCH. Это обусловлено тем, что с точки зрения сосуществования терминалов 45 типа МТС в режиме узкополосной работы и обычного стандарта LTE сигнал канала PDCCH во время узкополосной работы терминала типа МТС не следует назначать в область обычного канала PDSCH. Кроме того, поскольку число терминалов типа МТС стремится расти, возникает также проблема, состоящая в том, что ресурсы обычного

канала PDCCH могут быть исчерпаны. Вследствие этого, естественно предположить, что сигнал канала PDCCH в системе MTC включен в область канала PDSCH. В последующем область управления канала PDCCH в системе MTC будет обозначена PDCCH\_MTC. Область данных канала PDSCH в системе MTC будет обозначена PDSCH\_MTC.

Проблему помех между макроузлом eNodeB и пикоузлом eNodeB можно разделить на два случая: в одном случае синхронизация между узлами eNodeB является совершенной, и в другом случае синхронизация между узлами eNodeB не является совершенной, и каждый из этих случаев тоже делится на два случая - случай, когда виртуальная несущая создает помехи, и случай, когда виртуальная несущая принимает помехи.

Проблема 1: помехи от канала BCH и синхросигналов PSS и SSS для PDCCH\_MTC. Сначала будет рассмотрена проблема помех виртуальной несущей в случае, когда синхронизация между макроузлом eNodeB и пикоузлом eNodeB является совершенной (сдвиг осуществлен в единицах субкадров (см. Фиг. 23), но не создана разность во времени в единицах OFDM-символов).

Как описано выше, для уменьшения стоимости терминалов типа MTC ожидается применение режима узкополосной работы (работа на виртуальной несущей). В режиме узкополосной работы можно выбрать любую узкую полосу в пределах донорной полосы узла eNodeB шириной 20 МГц. Как показано на Фиг. 1, область PDCCH\_MTC управления и область PDSCH\_MTC данных в режиме узкополосной работы, иными словами на виртуальной несущей, назначают обе в области данных канала PDSCH в донорной полосе. Это происходит потому, что терминал типа MTC может принимать сигнал только в узкой полосе этого терминала и потому не способен принять все сигналы канала PDCCH в донорной полосе и декодировать все эти сигналы.

Здесь предполагается, что виртуальная несущая, включая области PDCCH\_MTC и PDSCH\_MTC, является несущей (иными словами, виртуальная несущая подвержена помехам), передаваемой пикоузлом eNodeB (узел, передающий сигналы с низкой мощностью).

В заданном субкадре канала PDSCH, передаваемого макроузлом eNodeB, системная информация BCH и синхросигналы PSS и SSS вставлены в позицию центральных 72 поднесущих в донорной полосе (см. Фиг. 17-19). Избегание помех между этими сигналами и областью PDCCH\_MTC, передаваемой пикоузлом eNodeB, является технической проблемой для реализации узкополосной работы терминалов типа MTC. Обычно для сигнала канала PDSCH в субкадре можно регулировать область помех через интерфейс X2, созданный в соответствии с технологией ICIC согласно стандарту Rel 8 (описано выше). Однако поскольку сигнал канала BCH и синхросигналы PSS и SSS являются важной информацией, макроузел eNodeB не может запретить передачу этой информации. С другой стороны, информация управления для терминалов типа MTC вставлена в область PDCCH\_MTC, подверженную помехам, вследствие чего, когда область PDCCH\_MTC принимает помехи, возникает проблема, что сигналы области PDSCH\_MTC невозможно передать и принять.

Необходимо еще раз подтвердить, что эта проблема относится к влиянию сигнала канала BCH и синхросигналов PSS и SSS макроузла eNodeB на виртуальную несущую, передаваемую пикоузлом eNodeB. Что касается виртуальной несущей в макроузле eNodeB, естественно, что сигналы этой виртуальной несущей передают без наложения на позиции, в которых этот макроузел eNodeB передает сигнал канала BCH и синхросигналы PSS и SSS, так что проблем не возникает.

Теперь может встать вопрос, что когда позиции сигнала канала BCH и синхросигналов PSS и SSS, передаваемых макроузлом eNodeB, совпадают с позициями таких сигналов BCH, PSS, SSS, передаваемых пикоузлом eNodeB, даже между макроузлом eNodeB и пикоузлом eNodeB, область PDCCH\_MTC, передаваемую пикоузлом eNodeB, назначают таким образом, чтобы не накладываться на позиции сигналов BCH, PSS, SSS от пикоузла eNodeB, и, следовательно, область PDCCH\_MTC пикоузла eNodeB не накладывается на сигналы BCH, PSS, SSS, передаваемые макроузлом eNodeB.

Однако этот вопрос неправомерен. Как показано на Фиг. 23, технология ICIC согласно стандарту Rel 10, как ожидается, выполняет операцию создания сдвига между субкадрами макроузла eNodeB и субкадрами пикоузла eNodeB. В таком случае, хотя границы между субкадрами являются одинаковыми и синхронизированными одна с другой (в единицах OFDM-символов), позиции сигналов BCH, PSS, SSS, передаваемых макроузлом eNodeB, и позиции сигналов BCH, PSS, SSS, передаваемых пикоузлом eNodeB, отличаются благодаря созданному сдвигу. Поэтому, есть случай, когда область PDCCH\_MTC пикоузла eNodeB и синхросигналы PSS и SSS макроузла eNodeB накладываются одно на другое. Фиг. 2 иллюстрирует способ, каким область PDCCH\_MTC пикоузла eNodeB накладывается на синхросигналы PSS и SSS, вставленные в сигнал канала PDSCH в субкадрах #0, #5 макроузлом eNodeB. В таком случае, передачи сигналов канала BCH и синхросигналов PSS и SSS от макроузла eNodeB не могут быть запрещены (помехи регулируют через интерфейс X2) с использованием технологии ЮС согласно стандарту Rel 8, что вызывает сильные помехи для сигнала области PDCCH\_MTC от пикоузла eNodeB. Технология ЮС согласно стандарту Rel 8 дает возможность избежать помех для области PDSCH\_MTC, однако помехи для области PDCCH\_MTC являются серьезными.

Способ 1-1: предлагается способ избегания помех, в соответствии с которым виртуальную несущую назначают таким образом, чтобы она не накладывалась на центральные 72 поднесущие в донорной полосе.

Фиг. 3 иллюстрирует способ, которым узкую полосу, используемую виртуальной несущей, назначают таким образом, что она не накладывалась на центральные 72 поднесущие в донорной полосе. При использовании такого способа область PDCCH\_MTC не назначают в тех же позициях, где находятся сигналы BCH, PSS, SSS, вследствие чего можно предпочтительно избежать помех от сигналов BCH, PSS, SSS для области PDCCH\_MTC. Фиг. 3 иллюстрирует пример применения этого способа в ситуации, когда синхронизация между макроузлом eNodeB и пикоузлом eNodeB является совершенной (сдвиг создан в единицах субкадров, но нет разности во времени в единицах OFDM-символов). Безусловно, этот способ может быть аналогичным образом применен, даже когда синхронизация не является совершенной. Фиг. 3 иллюстрирует пример, в котором на стороне пикоузла eNodeB работают на виртуальной несущей. Этот способ, однако, может быть применен, даже если на виртуальной несущей работает макроузел eNodeB.

Пикоузел eNodeB поддерживает связь с макроузлом eNodeB через интерфейс X2, обслуживающий шлюз S-GW и узел управления мобильностью MME для распознавания позиций субкадров, в которые макроузел eNodeB вставляет сигнал управления в канале BCH и синхросигналы PSS и SSS. В субкадре текущей ячейки пикоузла eNodeB, который накладывается на субкадры, куда макроузел eNodeB вставляет сигнал управления канала BCH и синхросигналы PSS и SSS, этот пикоузел eNodeB, передает виртуальную несущую таким образом, чтобы она не накладывалась на центральные 72 поднесущие

в донорной области, где назначены сигналы BCH, PSS и SSS.

Способ 1-2: предлагается способ избегания помех, в соответствии с которым запрещают работу на виртуальной несущей в конкретном субкадре.

В режиме узкополосной работы при виртуальной несущей, назначенной на центральные 72 поднесущие в донорной полосе, запрещают работу в субкадрах, где присутствуют сигналы канала BCH и синхросигналы PSS и SSS. Субкадры, в которых присутствуют сигналы канала BCH и синхросигналы PSS и SSS в нисходящей линии, системы с FDD отличаются от соответствующих субкадров в нисходящей линии в системе с TDD (см. Фиг. 17-19). Далее случаи с FDD и с TDD будут описаны по отдельности.

В случае с разделением по частоте (FDD) работа на виртуальной несущей запрещена, виртуальную несущую назначают на центральные 72 поднесущие пикоузла eNodeB, соответствующие субкадрам #0, #5 макроузла eNodeB. В случае с разделением по времени (TDD) работа на виртуальной несущей запрещена, виртуальную несущую назначают на центральные 72 поднесущие пикоузла eNodeB, соответствующую субкадрам #0, #1, #5, #6 макроузла eNodeB.

Этот способ может быть применен как в ситуации, когда синхронизация между макроузлом eNodeB и пикоузлом eNodeB является совершенной, так и в ситуации, когда такая синхронизация совершенной не является. Кроме того, этот способ может быть применен в обеих ситуациях - и когда на виртуальной несущей работает макроузел eNodeB, и когда на виртуальной несущей работает пикоузел eNodeB.

Пикоузел eNodeB поддерживает связь с макроузлом eNodeB через интерфейс X2, шлюз S-GW и узел управления мобильностью MME для распознавания позиций субкадров, в которые макроузел eNodeB вставляет сигнал управления в канале BCH и синхросигналы PSS и SSS. Пикоузел eNodeB запрещает работу на виртуальной несущей в субкадрах текущей ячейки, которые накладываются на субкадры, куда макроузел eNodeB вставляет сигнал управления в канале BCH и синхросигналы PSS и SSS.

Способ 1-3: предлагается способ избегания помех, в соответствии с которым запрещают передачу области PDCCH\_MTC управления виртуальной несущей, чтобы не накладываться на конкретный субкадр.

Сигнал области PDCCH\_MTC не передают в субкадре, который накладывается на субкадры, где присутствуют сигналы канала BCH и синхросигналы PSS и SSS. Однако способ 1-3 отличается от способа 1-2 в том, что способ 1-2 запрещает работу всей виртуальной несущей в субкадрах, где присутствуют сигналы BCH, PSS и SSS, тогда как способ 1-3 запрещает передачи области PDCCH\_MTC управления, но разрешает работу в области PDSCH\_MTC данных. Фиг. 4 иллюстрирует пример применения способа 1-3 в ситуации, когда синхронизация между макроузлом eNodeB и пикоузлом eNodeB является совершенной (сдвиг создан в единицах субкадров, но нет разности во времени в единицах OFDM-символов). В примере, показанном на Фиг. 4, пикоузел eNodeB работает на виртуальной несущей и этот пикоузел eNodeB запрещает передачи области PDCCH\_MTC управления виртуальной несущей в субкадрах, где присутствуют сигналы канала BCH и синхросигналы PSS и SSS на стороне макроузла eNodeB. Безусловно, способ 1-3 может быть применен, даже если на виртуальной несущей работает макроузел eNodeB. Здесь, технология ЮС согласно стандарту Rel 8 дает возможность избежать помех между областью PDSCH\_MTC и сигналами канала BCH и синхросигналами PSS и SSS (помехи регулируют через интерфейс X2). Обычно помехи от сигналов канала BCH и синхросигналов PSS и SSS можно ослабить способом уменьшения передач области PDSCH\_MTC от пикоузла eNodeB.

Пикоузел eNodeB поддерживает связь с макроузлом eNodeB через интерфейс X2, шлюз S-GW и узел управления мобильностью MME для распознавания позиций субкадров, в которые макроузел eNodeB вставляет сигнал управления в канале BCH и синхросигналы PSS и SSS. В субкадре текущей ячейки пикоузла eNodeB, который  
 5 накладывается на субкадры, куда макроузел eNodeB вставляет сигнал управления канала BCH и синхросигналы PSS и SSS, запрещают передачи области PDCCH\_MTC управления на виртуальной несущей.

Фиг. 9 представляет схему, иллюстрирующую пример конфигурации устройства 900 радиосвязи, которое служит пикоузлом eNodeB, для реализации способов 1-1, 1-2 и 1-  
 10 3.

Указанное устройство 900 радиосвязи содержит модуль 901 процессора радиосвязи для осуществления аналоговой обработки радиосигналов, передаваемых/принимаемых через антенну и модуль 902 цифрового процессора связи для осуществления модуляционной обработки передаваемого цифрового сигнала и демодуляционной  
 15 обработки принимаемого цифрового сигнала. Этот модуль 902 цифрового процессора связи обменивается передаваемыми/принимаемыми данными с протоколом верхнего уровня в составе уровня связи в устройстве 900 радиосвязи. Кроме того, модуль 902 цифрового процессора связи поддерживает связь с другим узлом eNodeB через интерфейс X2, шлюз S-GW и узел MME.

Модуль 905 идентификации номера субкадра макроузла eNodeB осуществляет идентификацию номера субкадра на стороне макроузла eNodeB в макроячейке, содержащей пикоячейку (область увеличенной дальности) этого макроузла. Модуль  
 20 906 идентификации номера субкадра пикоузла eNodeB осуществляет идентификацию номера субкадра на стороне своей пикоячейки.

Модуль 904 определения позиции субкадра с виртуальной несущей осуществляет определение позиции субкадра для передачи виртуальной несущей на основе номера субкадра на стороне макроузла eNodeB и номера субкадра в пикоячейке. Позицию субкадра, найденную здесь, сообщают терминалу UE (терминал типа MTC) в пикоячейке с использованием, например, сигнал канала BCH.  
 25

Модуль 903 управления виртуальной несущей осуществляет управление работой на виртуальной несущей на основе результата определения посредством модуля 904 определения позиции субкадра с виртуальной несущей. Согласно способу 1-1, когда номер текущего субкадра на стороне макроузла eNodeB указывает на субкадр, содержащий такой сигнал, как сигнал канала BCH и синхросигналы PSS и SSS, модуль  
 30 904 определения позиции субкадра с виртуальной несущей осуществляет определение такой частотной позиции, чтобы она не накладывалась на центральные 72 поднесущие в донорной полосе. Согласно способу 1-2, когда номер текущего субкадра на стороне макроузла eNodeB указывает на субкадр, содержащий такой сигнал, как сигнал канала BCH и синхросигналы PSS и SSS, модуль 904 определения позиции субкадра с  
 35 виртуальной несущей принимает решение запретить работу на виртуальной несущей. Согласно способу 1-3, когда номер текущего субкадра на стороне макроузла eNodeB указывает на субкадр, содержащий такой сигнал, как сигнал канала BCH и синхросигналы PSS и SSS, модуль 904 определения позиции субкадра с виртуальной несущей принимает решение запретить передачу области PDCCH\_MTC управления  
 40 виртуальной несущей и уменьшить передачи области PDSCH\_MTC путем регулирования через интерфейс X2.

Фиг. 10 представляет схему, иллюстрирующую пример конфигурации устройства 1000 радиосвязи, которое работает в качестве терминала UE (терминал типа MTC),

принадлежащего пикоузлу eNodeB, изображенному на Фиг. 9.

Указанное устройство 1000 радиосвязи содержит модуль 1001 процессора радиосвязи для осуществления аналоговой обработки радиосигналов, передаваемых/принимаемых через антенну и модуль 1002 цифрового процессора связи для осуществления  
 5 модуляционной обработки передаваемого цифрового сигнала и демодуляционной обработки принимаемого цифрового сигнала. Этот модуль 1002 цифрового процессора связи обменивается передаваемыми/принимаемыми данными с протоколом верхнего уровня в составе уровня связи в устройстве 1000 радиосвязи.

Указанное устройство 1000 радиосвязи получает информацию о позиции субкадра  
 10 для передачи виртуальной несущей от пикоузла eNodeB посредством, например, сигнала канала BCH. Модуль 1003 определения позиции субкадра с виртуальной несущей сохраняет позицию субкадра в своей пикочейке, в этот субкадр вставлена виртуальная несущая. Этот модуль 1002 цифрового процессора связи выполняет обработку приема для виртуальной несущей в позиции субкадра, куда вставлена виртуальная несущая.

15 Фиг. 11 иллюстрирует рабочую процедуру в формате логической схемы для работы на виртуальной несущей в пикочейке.

Пикоузел eNodeB определяет позицию субкадра для передачи виртуальной несущей в своей ячейке (этап S1101).

20 После этого пикоузел eNodeB информирует терминал UE (терминал типа МТС) в текущей ячейке об указанной выше информации, найденной на этапе S1101, с использованием сигнала канала BCH (этап S1102).

Затем терминал UE (терминал типа МТС) распознает позицию субкадра, в который вставлена виртуальная несущая, и осуществляет обработку приема (этап S1103).

Проблема 2: помехи от канала PDCCH для области PDCCH\_MTC.

25 Здесь предполагается, что виртуальная несущая, включая области PDCCH\_MTC и PDSCH\_MTC, является несущей (иными словами, виртуальная несущая подвержена помехам), передаваемой пикоузлом eNodeB (узел, передающий сигналы с низкой мощностью). Однако аналогичная проблема возникает даже тогда, когда виртуальная несущая создает помехи, эта проблема может быть решена описанным ниже способом.

30 Эта проблема возникает в ситуации, когда синхронизация между макроузлом eNodeB и пикоузлом eNodeB не является совершенной. Например, это бывает в случае, когда невозможно обеспечить точность синхронизации пикоузла eNodeB и между макроузлом eNodeB и пикоузлом eNodeB появляется разница в единицах OFDM-символов.

35 Проблема 1 может возникнуть даже тогда, когда синхронизация не является совершенной, иными словами по-прежнему могут возникать помехи для области PDCCHMTC, передаваемой пикоузлом eNodeB, со стороны сигналов канала BCH и синхросигналов PSS и SSS, передаваемых макроузлом eNodeB. Однако проблема 2 будет рассмотрена только с точки зрения воздействия сигнала канала PDCCH, передаваемого макроузлом eNodeB, на сигнал области PDCCH\_MTC, передаваемый  
 40 пикоузлом eNodeB.

Позиции сигнала канала PDCCH, передаваемого макроузлом eNodeB, и сигнала области PDCCH\_MTC, передаваемого пикоузлом eNodeB, накладываются одна на другую в зависимости от направления отклонения синхронизации между макроузлом eNodeB и пикоузлом eNodeB, и, следовательно, должно быть понятно, что прием области  
 45 PDCCH\_MTC будет затруднен для терминалов UE в области увеличенной дальности вокруг пикоузла eNodeB. Фиг. 5 иллюстрирует способ, в соответствии с которым позиции сигнала канала PDCCH от макроузла eNodeB и сигнала области PDCCH\_MTC, передаваемого пикоузлом eNodeB, накладываются одна на другую.

Это относится не только к случаю, когда невозможно обеспечить точность синхронизации пикоузла eNodeB, но и к случаю, когда сигналы каналов PDCCH сдвинуты преднамеренно в единицах OFDM-символов с целью уменьшения помех между сигналами канала PDCCH, передаваемыми макроузлом eNodeB, и сигналами канала PDCCH, передаваемыми пикоузлом eNodeB. Как показано на Фиг. 5 снова, позиции сигнала канала PDCCH, передаваемого макроузлом eNodeB, и сигнала канала PDCCH, передаваемого пикоузлом eNodeB, не накладываются одна на другую, так что поэтому нет необходимости отдавать более высокий приоритет одному каналу PDCCH и запрещать передачу другого канала PDCCH. Таким образом, важно уменьшить помехи для области управления PDCCH\_MTC виртуальной несущей в подобных ситуациях.

Способ 2-1: предлагается способ ограничения размеров Пространства поиска, определенного для терминала UE, в области канала PDCCH узла eNodeB в качестве источника помех.

Например, как показано на Фиг. 6, Пространство поиска, определенное для терминала UE, в области PDCCH управления на стороне макроузла eNodeB в качестве источника помех построено таким образом, чтобы не иметь помех с областью PDCCH\_MTC пикоузла eNodeB, путем назначения информации PDCCH управления субкадрам нисходящей линии в текущей ячейке так, чтобы она не накладывалась на центральные 72 поднесущие, используемые областью PDCCH\_MTC управления на стороне пикоузла eNodeB.

В примере, показанном на Фиг. 6, сам сигнал управления назначен таким образом, чтобы не накладываться на центральные 72 поднесущие. Вследствие этого, даже если центральные 72 поднесущие не исключены из Пространства поиска на стороне терминала UE, проблем не возникает, поскольку декодирование вслепую элемента CCE на участке центральных 72 поднесущих вызывает ошибки контрольного кода CRC. В альтернативном варианте терминал UE может распознать, когда поиск в этой части Пространства поиска, определенного для терминала UE, производить не следует, и не осуществляет декодирование. Предпочтительность последнего варианта состоит в уменьшении нагрузки на терминал UE.

Макроузел eNodeB поддерживает связь с пикоузлом eNodeB через интерфейс X2, шлюз S-GW и узел MME управления мобильностью для распознавания полосы частот, где назначена виртуальная несущая. Макроузел eNodeB затем передает информацию управления канала PDCCH без использования полосы частот, в которой пикоузел eNodeB назначает область PDCCH\_MTC управления виртуальной несущей.

В качестве способа исключения Поиска или способа исключения декодирования центральных 72 поднесущих, выполняемого терминалом UE, функция хэширования, которая определяет местонахождение Пространства поиска, определенного для терминала UE, может быть конфигурирована для задания позиции, не накладывающейся на центральные 72 поднесущие. Согласно одному из способов, позиция может быть задана после того, как центральные 72 поднесущие были первоначально исключены из совокупности адресов, которые может задавать функция хэширования.

Есть также другой способ, такой как задание позиции в области слева от центральный 72 поднесущих посредством функции хэширования, или задание области справа, идентичной указанной области слева.

Способ 2-2: предлагается способ назначения области управления PDCCH\_MTC виртуальной несущей таким образом, чтобы она не накладывалась на Общее пространство поиска канала PDCCH.

Способ ограничения размеров Пространства поиска согласно Способу 2-1

предполагает, что Пространство поиска, определенное для терминала UE, является Пространством поиска. Однако макроузлу eNodeB требуется Общее пространство поиска в зависимости от радиуса ячейки, и оно должно быть назначено вплотную к началу элемента ССЕ. Общее пространство поиска представляет собой область, в которой осуществляется Поиск и предпринимаются попытки декодирования вслепую всеми терминалами UE, вследствие чего нежелательно запрещать передачи в этой области. Когда Общее пространство поиска назначено таким образом, чтобы не накладываться на центральные 72 поднесущие, как показано на Фиг. 6, появляется проблема, если Общее пространство поиска достигает центральных 72 поднесущих.

Размер Общего пространства поиска соответствуют 576 поднесущих, считая от первого OFDM-символа в порядке увеличения частоты (как описано выше). Поскольку, когда макроузел eNodeB выбирает ширину полосы 20 МГц, число поднесущих равно 1201, (см. Табл. 1), Общее пространство поиска при назначении его вплотную к началу элемента ССЕ не достигает центральных 72 поднесущих, как показано на Фиг. 7, вследствие чего этот способ 2-1 может использовать указанное Общее пространство поиска. Однако если выбрана ширина полосы 15 МГц или меньше, Общее пространство поиска невозможно назначить вплотную к началу элемента ССЕ без наложения на центральные 72 поднесущие.

Таким образом, согласно способу 2-2, пикоузел eNodeB назначает виртуальную несущую из Общей области поиска в соответствии с используемой шириной полосы, как показано на Фиг. 8. Согласно способу 2-1, макроузел eNodeB задает область PDCCH управления (Пространство поиска, определенное для терминала UE) таким образом, чтобы не накладываться на поднесущую, используемую областью PDCCH\_MTC управления на стороне пикоузла eNodeB, предотвращая тем самым помехи для области PDCCH\_MTC пикоузла eNodeB.

Пикоузел eNodeB поддерживает связь с макроузлом eNodeB через интерфейс X2, шлюз S-GW и узел MME управления мобильностью для получения информации о полосе, которая передает Общее пространство поиска на стороне макроузла eNodeB. Пикоузел eNodeB затем передает область PDCCH\_MTC управления виртуальной несущей, так что эта область PDCCH\_MTC управления виртуальной несущей не накладываться на Общее пространство поиска.

Фиг. 12 представляет схему, иллюстрирующую пример конфигурации устройства 1200 радиосвязи, которое служит макроузлом eNodeB, для реализации описанных выше способов 2-1 и 2-2.

Указанное устройство 1200 радиосвязи содержит модуль 1201 процессора радиосвязи для осуществления аналоговой обработки радиосигнала, передаваемого/принимаемого через антенну, и модуль 1202 цифрового процессора связи для осуществления модуляционной обработки передаваемого цифрового сигнала и демодуляционной обработки принимаемого цифрового сигнала. Этот модуль 1202 цифрового процессора связи обменивается передаваемыми/принимаемыми данными с протоколом верхнего уровня в составе уровня связи в устройстве 1200 радиосвязи. Кроме того, модуль 1202 цифрового процессора связи поддерживает связь с другим узлом eNodeB через интерфейс X2, шлюз S-GW и узел MME.

Модуль 1207 идентификации номера субкадра макроузла eNodeB осуществляет идентификацию номера субкадра своего макроузла eNodeB. Модуль 1208 идентификации номера субкадра пикоузла eNodeB осуществляет идентификацию номера субкадра своего пикоузла eNodeB. Модуль 1209 получения информации сдвига идентифицирует величину расхождения между субкадрами макроузла eNodeB и субкадрами макроузла

eNodeB в единицах OFDM-символов. Модуль 1206 подавления помех идентифицирует полосу частот, содержащую область PDCCH\_MTC управления виртуальной несущей, передаваемой пикоузлом eNodeB.

5 Модуль 1205 управления функцией хэширования определяет функцию хэширования для использования в каждом субкадре в соответствии с позицией, идентифицированной модулем 1206 подавления помех, эта позиция создает помехи для области PDCCH\_MTC. Модуль 1204 определения Пространства поиска определяет местонахождение Пространства поиска, определенного для терминала UE, для каждого терминала UE, ассоциированного с текущей ячейкой, с использованием функции хэширования, 10 сохраняемой в модуле 1205 управления функцией хэширования, с учетом создающего помехи субкадра, идентифицированного модулем 1206 подавления помех. В частности, модуль определения Пространства поиска задает Пространство поиска, определенное для терминала UE, в области PDCCH управления на стороне макроузла eNodeB таким образом, чтобы не накладываться на полосу частот, используемую областью 15 PDCCH\_MTC управления на стороне пикоузла eNodeB, и задает Пространство поиска, определенное для терминала UE, в области PDCCH управления на стороне макроузла eNodeB таким образом, чтобы не накладываться на центральные 72 поднесущие, используемые областью PDCCH\_MTC управления на стороне пикоузла eNodeB. Модуль 1203 управления вставкой элементов CCE осуществляет управление вставкой каждого 20 элемента CCE в канал PDCCH на основе найденного Определенного пространства поиска.

Фиг. 13 представляет схему, иллюстрирующую пример конфигурации устройства радиосвязи 1300, которое служит терминалом UE, принадлежащим макроузлу eNodeB, изображенному на Фиг. 12.

25 Указанное устройство 1300 радиосвязи содержит модуль 1301 процессора радиосвязи для осуществления аналоговой обработки радиосигнала, передаваемого/принимаемого через антенну, и модуль 1302 цифрового процессора связи для осуществления модуляционной обработки передаваемого цифрового сигнала и демодуляционной 30 обработки принимаемого цифрового сигнала. Этот модуль 1302 цифрового процессора связи обменивается передаваемыми/принимаемыми данными с протоколом верхнего уровня в составе уровня связи в устройстве 1300 радиосвязи.

Модуль 1305 управления функцией хэширования определяет функцию хэширования для использования в каждом субкадре. Модуль 1304 определения Пространства поиска определяет местонахождение Пространства поиска. Кроме того, модуль 1304 35 определения Пространства поиска определяет местонахождение Пространства поиска, определенного для терминала UE, для текущего терминала с использованием функции хэширования, сохраняемой в модуле 1305 управления функцией хэширования. Модуль 2003 декодирования вслепую осуществляет декодирование вслепую применительно к сигналу канала PDCCH от макроузла eNodeB на основе найденного Пространства 40 поиска, определенного для терминала UE.

Для работы на виртуальной несущей, полоса которой ограничена частью донорной полосы 20 МГц, терминал UE (терминал типа MTC), ассоциированный с узлом eNodeB, передающим виртуальную несущую, нуждается в механизме для распознавания 45 местонахождения виртуальной несущей. Ниже будет описана рабочая процедура для терминала типа MTC, которая позволит этому терминалу принимать виртуальную несущую от узла eNodeB.

Этап 1: терминал типа MTC выбирает соответствующий узел eNodeB. Этот терминал типа MTC осуществляет процедуру синхронизации с целевым узлом eNodeB. Эту

процедуру синхронизации выполняют с использованием (описанных выше) синхросигналов PSS и SSS, вставленных в заданные субкадры. Рассматриваемый терминал типа МТС принимает опорный сигнал, такой как определенный для ячейки опорный сигнал от узла eNodeB, с которым он синхронизируется, и получает величину, соответствующую уровню мощности приема опорного сигнала (RSRP). В основном, для установления соединения выбирают узел eNodeB, которому соответствует наивысший уровень мощности RSRP. Терминал типа МТС, однако, сравнивает уровни мощности сигналов от узлов eNodeB со сдвигом от 10 до 15 дБ, добавленным к уровню мощности RSRP от каждого пикоузла eNodeB, так что вероятно будет установлено соединение с одним из пикоузлов eNodeB. Такой терминал типа МТС изготавливают таким образом, чтобы принимать сигнал только в узкой полосе. Поскольку синхросигналы PSS и SSS назначены на центральные 72 поднесущие в донорной полосе шириной 20 МГц, уровень мощности RSRP получают с использованием сигнала на центральных 72 поднесущих.

Этап 2: Рассматриваемый терминал типа МТС получает позицию виртуальной несущей от выбранного узла eNodeB. Этот терминал типа МТС после определения узла eNodeB, с которым нужно установить соединение, на описанном выше этапе 1 нуждается в распознавании частотной позиции (поднесущей), используемой узлом eNodeB для работы на виртуальной несущей.

Согласно одному из способов, можно использовать системную информацию, передаваемую узлом eNodeB. Информация, переданная в режиме вещания в качестве системной информации в канале BCH от узла eNodeB, содержит частотную позицию виртуальной несущей. Этот терминал типа МТС, продолжая принимать центральные 72 поднесущие донорной полосы на этапе 1, получает системную информацию, дающую ему возможность распознать частотную позицию виртуальной несущей.

Согласно другому способу, терминал типа МТС может для идентификации виртуальной несущей выполнить сканирование. Однако выполнение сканирования увеличивает нагрузку на терминал типа МТС, что входит в конфликт с таким признаком системы МТС, как исключительно низкое потребление энергии (как описано выше).

Этап 3: Рассматриваемый терминал типа МТС получает информацию о позиции области управления PDCCH\_МТС виртуальной несущей в направлении времени.

Согласно одному из способов, можно использовать системную информацию, передаваемую узлом eNodeB. Информация, переданная в режиме вещания в качестве системной информации в канале BCH от узла eNodeB, содержит частотную позицию виртуальной несущей. Этот терминал типа МТС, продолжая принимать центральные 72 поднесущие донорной полосы на этапе 1, получает системную информацию, дающую ему возможность распознать позицию виртуальной несущей в направлении времени.

Согласно другому способу, терминал типа МТС осуществляет декодирование вслепую применительно к виртуальной несущей для получения нужной информации управления и тем самым определяет местонахождение виртуальной несущей. Такое декодирование используется в основной системе LTE в качестве способа получения элемента CCE, адресованного терминалу типа МТС в обычном канале PDCCH. Согласно этому способу элемент CCE, обозначающий начало области PDCCH\_МТС, рассчитан на прием всеми терминалами. Каждый терминал типа МТС осуществляет декодирование вслепую применительно к виртуальной несущей для поиска позиции, в которой результат проверки контрольным кодом CRC становится ОК, и, таким образом, может распознать эту позицию как начало области PDCCH\_МТС.

Этот терминал типа МТС определяет узел eNodeB, с которым следует установить

соединение, в соответствии с процедурой указанных выше этапов 1-3, получает информацию о позиции виртуальной несущей и, таким образом, определяют позицию области PDCCH\_MTC виртуальной несущей. В результате, технология согласно настоящему изобретению может быть реализована

5 Кроме того, настоящая технология может быть также конфигурирована, как указано ниже.

(1) Устройство радиосвязи (пикоузел eNodeB или макроузел eNodeB), содержащее: модуль получения информации для получения информации о частотной позиции (центральные 72 поднесущие в донорной области), выделенной для заданной  
10 необходимой информации BCH, PSS и SSS в области данных канала PDSCH в субкадре нисходящей линии, передаваемом соседней базовой станцией - макроузлом eNodeB или пикоузлом eNodeB; и

модуль управления передачей виртуальной несущей для передачи сигналов виртуальной несущей (PDCCH\_MTC, PDSCH\_MTC) в области PDSCH данных субкадра  
15 нисходящей линии в текущей ячейке так, что виртуальная несущая не накладывается на позицию частотного спектра, выделенную для указанной заданной необходимой информации, при этом виртуальная несущая имеет более узкую полосу частот, чем донорная полоса.

(2) Устройство радиосвязи согласно (1), в котором  
20 выполняется синхронизация субкадров между указанным устройством радиосвязи и соседней базовой станцией - макроузлом eNodeB или пикоузлом eNodeB.

(3) Устройство радиосвязи согласно (1), в котором  
не выполняется синхронизация субкадров между указанным устройством радиосвязи и соседней базовой станцией - макроузлом eNodeB или пикоузлом eNodeB.

25 (4) Устройство радиосвязи (пикоузел eNodeB или макроузел eNodeB), содержащее: модуль получения информации для получения информации о позиции, назначенной заданной необходимой информации BCH, PSS и SSS в области данных канала PDSCH в субкадре нисходящей линии, передаваемом соседней базовой станцией - макроузлом eNodeB или пикоузлом eNodeB; и

30 модуль управления передачей виртуальной несущей для запрета передачи сигналов виртуальной несущей (PDCCH\_MTC, PDSCH\_MTC) в области PDSCH данных субкадра нисходящей линии в текущей ячейке, при наложении указанного субкадра нисходящей линии на субкадр, которому назначена указанная заданная необходимая информация BCH, PSS и SSS, при этом виртуальная несущая имеет более узкую полосу частот, чем  
35 донорная полоса.

(5) Устройство радиосвязи согласно (4), в котором  
выполняется синхронизация субкадров между указанным устройством радиосвязи и соседней базовой станцией - макроузлом eNodeB или пикоузлом eNodeB.

40 (6) Устройство радиосвязи согласно (4), в котором  
не выполняется синхронизация субкадров между указанным устройством радиосвязи и соседней базовой станцией - макроузлом eNodeB или пикоузлом eNodeB.

(7) Устройство радиосвязи (пикоузел eNodeB или макроузел eNodeB), содержащее: модуль получения информации для получения информации о позиции, назначенной для заданной необходимой информации BCH, PSS, SSS в области данных канала PDSCH  
45 в субкадре нисходящей линии, передаваемом соседней базовой станцией - макроузлом eNodeB или пикоузлом eNodeB; и

модуль управления передачей виртуальной несущей для запрета передачи информации PDCCH\_MTC управления виртуальной несущей в области PDSCH данных субкадра

нисходящей линии в текущей ячейке, при наложении указанного субкадра нисходящей линии на субкадр, которому назначена указанная заданная необходимая информация BCH, PSS и SSS, при этом виртуальная несущая имеет более узкую полосу частот, чем донорная полоса.

5 (8) Устройство радиосвязи согласно (7), в котором выполняется синхронизация субкадров между указанным устройством радиосвязи и соседней базовой станцией - макроузлом eNodeB или пикоузлом eNodeB.

(9) Устройство радиосвязи, содержащее:  
модуль получения информации для получения информации о полосе частот,  
10 назначенной области управления PDCCH\_MTC виртуальной несущей в области данных канала PDSCH в субкадре нисходящей линии посредством соседней базовой станции - пикоузла eNodeB, при этом виртуальная несущая имеет более узкую полосу частот, чем донорная полоса; и

модуль управления передает субкадры для передачи информации управления субкадра  
15 нисходящей линии в текущей ячейке без наложения на полосу частот, в которой соседняя базовая станция - пикоузел eNodeB, назначила область PDCCH\_MTC управления виртуальной несущей.

(10) Устройство радиосвязи согласно (9), в котором не выполняется синхронизация субкадров между указанным устройством радиосвязи  
20 и соседней базовой станцией - макроузлом eNodeB или пикоузлом eNodeB.

(11) Устройство радиосвязи (пикоузел eNodeB), содержащее:  
модуль получения информации для получения информации о полосе частот, входящей  
в субкадр нисходящей линии, передаваемый соседней базовой станцией - макроузлом  
eNodeB, при этом указанная информация о полосе частот несет информацию управления  
25 Общим пространством поиска для всех терминалов в соседней ячейке; и

модуль управления передачами виртуальной несущей для передачи области  
PDCCH\_MTC управления виртуальной несущей в области PDSCH данных субкадра  
нисходящей линии в текущей ячейке так, что указанная область управления не  
накладывается на полосу частот, используемую для передачи информации управления  
30 Общим пространством поиска посредством соседней базовой станции - макроузла eNodeB, при этом виртуальная несущая имеет более узкую полосу частот, чем донорная полоса.

(12) Устройство радиосвязи согласно (11), в котором не выполняется синхронизация субкадров между указанным устройством радиосвязи  
35 и соседней базовой станцией - макроузлом eNodeB или пикоузлом eNodeB.

(13) Способ радиосвязи, содержащий:  
этап получения информации о частотной позиции (центральные 72 поднесущие в  
донорной области), в которую назначена заданная необходимая информация BCH,  
PSS и SSS в области данных канала PDSCH в субкадре нисходящей линии, передаваемом  
40 соседней базовой станцией - макроузлом eNodeB или пикоузлом eNodeB; и

этап передачи виртуальной несущей (PDCCH\_MTC, PDSCH\_MTC) в области PDSCH  
данных субкадра нисходящей линии в текущей ячейке так, что виртуальная несущая  
не накладывается на позицию частотного спектра, назначенную для указанной заданной  
необходимой информации BCH, PSS и SSS, при этом виртуальная несущая имеет более  
45 узкую полосу частот, чем донорная полоса.

(14) Способ радиосвязи, содержащий:  
этап получения информации о позиции, в которую назначена заданная необходимая  
информация BCH, PSS и SSS в области данных канала PDSCH в субкадре нисходящей

линии, передаваемом соседней базовой станцией - макроузлом eNodeB или пикоузлом eNodeB; и

этап функционирования над виртуальной несущей для запрета функционирования виртуальной несущей (PDCCH\_MTC, PDSCH\_MTC) в области PDSCH данных субкадра нисходящей линии в текущей ячейке, при наложении указанного субкадра нисходящей линии на субкадр, которому назначена указанная заданная необходимая информация BCH, PSS и SSS, при этом виртуальная несущая имеет более узкую полосу частот, чем донорная полоса.

(15) Способ радиосвязи, содержащий:

этап получения информации о позиции, в которую назначена заданная необходимая информация BCH, PSS и SSS в области данных канала PDSCH в субкадре нисходящей линии, передаваемом соседней базовой станцией - макроузлом eNodeB или пикоузлом eNodeB; и

этап функционирования на виртуальной несущей для запрета передачи сигналов виртуальной несущей PDCCH\_MTC в области PDSCH данных субкадра нисходящей линии в текущей ячейке, при положении указанного субкадра нисходящей линии на субкадр, которому назначена указанная заданная необходимая информация BCH, PSS и SSS, при этом виртуальная несущая имеет более узкую полосу частот, чем донорная полоса.

(16) Способ радиосвязи, содержащий:

этап получения информации о полосе частот, в которую назначена область PDCCH\_MTC управления виртуальной несущей в области данных канала PDSCH в субкадре нисходящей линии посредством соседней базовой станции - пикоузла eNodeB, при этом виртуальная несущая имеет более узкую полосу частот, чем донорная полоса;

и этап передачи информации управления субкадра нисходящей линии в текущей ячейке без наложения на полосу частот, в которой соседней базовой станцией - пикоузлом eNodeB, назначена область PDCCH\_MTC управления виртуальной несущей.

(17) Способ радиосвязи, содержащий:

этап получения информации о полосе частот, входящей в субкадр нисходящей линии, передаваемый соседней базовой станцией - макроузлом eNodeB, при этом указанная информация о полосе частот несет информацию управления Общим пространством поиска для всех терминалов в соседней ячейке; и

этап передачи области управления виртуальной несущей в области PDSCH данных субкадра нисходящей линии в текущей ячейке так, что указанная область PDCCH\_MTC управления не накладывается на полосу частот, используемую для передачи информации управления Общим пространством поиска посредством соседней базовой станции - макроузла eNodeB, при этом виртуальная несущая имеет более узкую полосу частот, чем донорная полоса.

(18) Система радиосвязи, содержащая:

первую базовую станцию - макроузел eNodeB для назначения заданной необходимой информации BCH, PSS и SSS в заданную частотную позицию (центральные 72 поднесущие в донорной области) в области данных канала PDSCH в субкадре нисходящей линии в заданной позиции текущей ячейки; и

вторую базовую станцию - пикоузел eNodeB для передачи сигналов виртуальной несущей (PDCCH\_MTC, PDSCH\_MTC) в области PDSCH данных субкадра нисходящей линии в текущей ячейке так, что указанная виртуальная несущая не накладывалась на позицию частотного спектра, назначенную для указанной заданной необходимой

информации BCH, PSS и SSS, при этом виртуальная несущая имеет более узкую полосу частот, чем донорная полоса.

(19) Система радиосвязи, содержит:

5 первую базовую станцию - макроузел eNodeB для назначения заданной необходимой информации BCH, PSS и SSS в области данных канала PDSCH в субкадре нисходящей линии в заданной позиции текущей ячейки; и

10 вторую базовую станцию для запрета функционирования виртуальной несущей (PDCCH\_MTC, PDSCH\_MTC) в области PDSCH данных субкадра нисходящей линии в текущей ячейке, при наложении указанного субкадра нисходящей линии на субкадр, которому назначена указанная заданная необходимая информация BCH, PSS и SSS, при этом виртуальная несущая имеет более узкую полосу частот, чем донорная полоса.

(20) Система радиосвязи, содержащая:

15 первую базовую станцию - макроузел eNodeB для назначения заданной необходимой информации BCH, PSS и SSS в области данных канала PDSCH в субкадре нисходящей линии в заданной позиции текущей ячейки; и

20 вторую базовую станцию для запрета передачи сигналов PDCCH\_MTC виртуальной несущей (PDCCH\_MTC, PDSCH\_MTC) в области PDSCH данных субкадра нисходящей линии в текущей ячейке, при наложении указанного субкадра нисходящей линии на субкадр, которому назначена указанная заданная необходимая информация BCH, PSS и SSS, при этом виртуальная несущая имеет более узкую полосу частот, чем донорная полоса.

(21) Система радиосвязи, содержащая:

25 первую базовую станцию - пикоузел eNodeB для передачи виртуальной несущей в заданной полосе частот в области данных канала PDSCH в субкадре нисходящей линии в текущей ячейке, при этом виртуальная несущая имеет более узкую полосу частот, чем донорная полоса; и

30 вторую базовую станцию - макроузел eNodeB для передачи информации управления субкадра нисходящей линии в текущей ячейке без наложения на полосу частот, при этом первой базовой станцией назначена область PDCCH\_MTC управления виртуальной несущей.

(22) Система радиосвязи, содержащая:

35 первую базовую станцию - макроузел eNodeB для передачи субкадра, содержащего информацию управления Общим пространством поиска для всех терминалов в текущей ячейке; и

40 вторую базовую станцию - пикоузел eNodeB для передачи области PDCCH\_MTC управления виртуальной несущей в области PDSCH данных субкадра нисходящей линии в текущей ячейке так, что указанная область управления не накладывается на полосу частот, используемую для передачи информации управления Общим пространством поиска посредством первой базовой станции - макроузла eNodeB, при этом виртуальная несущая имеет более узкую полосу частот, чем донорная полоса.

**Применимость в промышленности**

45 Специалисту в рассматриваемой области должно быть понятно, что возможны разнообразные модификации, сочетания и изменения в зависимости от конкретных технических требований к проектированию и других факторов до тех пор, пока такие изменения и модификации остаются в пределах объема прилагаемой Формулы изобретения или ее эквивалентов.

В настоящей заявке был описан главным образом вариант, применимый к системе сотовой связи, соответствующей стандарту LTE, разработанному группой 3GPP. Однако

существо технологии согласно настоящему изобретению этим не ограничивается. Технология согласно настоящему изобретению может быть аналогичным образом применена к разнообразным системам сотовой связи, в которых иерархически структурированы ячейки разного размера.

5 Если коротко, технология согласно настоящему изобретению была разъяснена в форме иллюстраций, причем это разъяснение не следует интерпретировать ограничительно. Для определения существа технологии согласно настоящему изобретению следует учитывать Формулу изобретения.

#### Список позиционных обозначений

10	900	устройство радиосвязи
	901	модуль процессора радиосвязи
	902	модуль цифрового процессора связи
	903	модуль управления виртуальной несущей
	904	модуль определения позиции субкадра с виртуальной несущей
15	905	модуль идентификации номера субкадра макроузла eNodeB
	906	модуль идентификации номера субкадра пикоузла eNodeB
	1000	устройство радиосвязи
	1001	модуль процессора радиосвязи
	1002	модуль цифрового процессора связи
	1003	модуль хранения позиции субкадра с виртуальной несущей
20	1200	устройство радиосвязи
	1201	модуль процессора радиосвязи
	1202	модуль цифрового процессора связи
	1203	модуль управления вставкой элементов CSE
	1204	модуль определения пространства поиска
	1205	модуль управления функцией хэширования
25	1206	модуль подавления помех
	1207	модуль идентификации номера субкадра макроузла eNodeB
	1208	модуль идентификации номера субкадра пикоузла eNodeB
	1209	модуль получения информации сдвига
	1300	устройство радиосвязи
	1301	модуль процессора радиосвязи
30	1302	модуль цифрового процессора связи
	1303	модуль декодирования вслепую
	1304	модуль определения Пространства поиска
	1305	модуль управления функцией хэширования

#### Формула изобретения

35 1. Устройство радиосвязи, содержащее:

модуль получения информации для получения информации о позиции частотного спектра, в которую назначена заданная необходимая информация в области данных в субкадре нисходящей линии, передаваемом соседней базовой станцией; и

40 модуль управления передачей виртуальной несущей для передачи виртуальной несущей в области данных субкадра нисходящей линии в текущей ячейке так, что виртуальная несущая не накладывается на позицию частотного спектра, назначенную указанной заданной необходимой информацией, при этом виртуальная несущая имеет более узкую полосу частот, чем донорная полоса.

2. Устройство радиосвязи по п. 1, отличающееся тем, что выполнено с возможностью 45 осуществления синхронизации субкадров между указанным устройством радиосвязи и соседней базовой станцией.

3. Устройство радиосвязи по п. 1, отличающееся тем, что выполнено с возможностью не осуществлять синхронизацию субкадров между указанным устройством радиосвязи

и соседней базовой станцией.

4. Устройство радиосвязи, содержащее:

модуль получения информации для получения информации о позиции, в которую назначена заданная необходимая информация в области данных в субкадре нисходящей линии, передаваемом соседней базовой станцией; и

модуль функционирования передачи виртуальной несущей для запрета функционирования виртуальной несущей в области данных субкадра нисходящей линии в текущей ячейке, при наложении субкадра нисходящей линии на субкадр, которому назначена указанная заданная необходимая информация, при этом виртуальная несущая имеет более узкую полосу частот, чем донорная полоса.

5. Устройство радиосвязи по п. 4, отличающееся тем, что выполнено с возможностью осуществления синхронизации субкадров между указанным устройством радиосвязи и соседней базовой станцией.

6. Устройство радиосвязи по п. 4, отличающееся тем, что выполнено с возможностью не осуществлять синхронизацию субкадров между указанным устройством радиосвязи и соседней базовой станцией.

7. Устройство радиосвязи, содержащее:

модуль получения информации для получения информации о позиции, в которую назначена заданная необходимая информация в области данных субкадра нисходящей линии, передаваемого соседней базовой станцией; и

модуль функционирования передачей виртуальной несущей для запрета функционирования виртуальной несущей в области данных субкадра нисходящей линии в текущей ячейке, при наложении субкадра нисходящей линии на субкадр, которому назначена указанная заданная необходимая информация, при этом виртуальная несущая имеет более узкую полосу частот, чем донорная полоса.

8. Устройство радиосвязи по п. 7, характеризующееся тем, что выполнено с возможностью осуществления синхронизации субкадров между указанным устройством радиосвязи и соседней базовой станцией.

9. Устройство радиосвязи, содержащее:

модуль получения информации для получения информации о полосе частот, в которую назначена область управления виртуальной несущей в области данных субкадра нисходящей линии соседней базовой станцией, при этом виртуальная несущая имеет более узкую полосу частот, чем донорная полоса; и

модуль управления передачей субкадров для передачи информации управления субкадра нисходящей линии в текущей ячейке без наложения на полосу частот, назначенную, соседней базовой станцией, для области управления виртуальной несущей.

10. Устройство радиосвязи по п. 9, характеризующееся тем, что выполнено с возможностью не осуществлять синхронизацию субкадров между указанным устройством радиосвязи и соседней базовой станцией.

11. Устройство радиосвязи, содержащее:

модуль получения информации для получения информации о полосе частот, входящей в субкадр нисходящей линии, передаваемый соседней базовой станцией, при этом указанная информация о полосе частот выполнена с возможностью переноса информации управления для всех терминалов в соседней ячейке; и

модуль управления передачей виртуальной несущей для передачи области управления виртуальной несущей в области данных субкадра нисходящей линии в текущей ячейке так, что указанная область управления не накладывается на полосу частот, используемую соседней базовой станцией, для передачи информации управления

посредством, при этом виртуальная несущая имеет более узкую полосу частот, чем донорная полоса.

12. Устройство радиосвязи по п. 11, характеризующееся тем, что выполнено с возможностью не осуществлять синхронизацию субкадров между указанным устройством радиосвязи и соседней базовой станцией.

13. Способ радиосвязи, содержащий:

этап получения информации, на котором получают информацию о позиции частотного спектра, в которую назначена заданная необходимая информация в области данных в субкадре нисходящей линии, передаваемом соседней базовой станцией; и этап передачи, на котором передают виртуальную несущую в области данных субкадра нисходящей линии в текущей ячейке так, что указанная виртуальная несущая не накладывается на позицию частотного спектра, назначенную для указанной заданной необходимой информации, при этом виртуальная несущая имеет более узкую полосу частот, чем донорная полоса.

14. Способ радиосвязи, содержащий:

этап получения, на котором получают информацию о позиции, в которую назначена заданная необходимая информация в области данных в субкадре нисходящей линии, передаваемом соседней базовой станцией; и этап обеспечения функционирования, на котором обеспечивают функционирование виртуальной несущей с запретом передачи виртуальной несущей в области данных субкадра нисходящей линии в текущей ячейке, при наложении указанного субкадра нисходящей линии на субкадр, которому назначена указанная заданная необходимая информация, при этом виртуальная несущая имеет более узкую полосу частот, чем донорная полоса.

15. Способ радиосвязи, содержащий:

этап получения, на котором получают информацию о позиции, в которую назначена заданная необходимая информация в области данных в субкадре нисходящей линии, передаваемом соседней базовой станцией; и этап обеспечения функционирования, на котором обеспечивают функционирование виртуальной несущей с запретом передачи сигналов виртуальной несущей в области данных субкадра нисходящей линии в текущей ячейке, при наложении указанного субкадра нисходящей линии на субкадр, которому назначена указанная заданная необходимая информация, при этом виртуальная несущая имеет более узкую полосу частот, чем донорная полоса.

16. Способ радиосвязи, содержащий:

этап получения, на котором получают информацию о полосе частот, в которую назначена область управления виртуальной несущей в области данных в субкадре нисходящей линии посредством соседней базовой станции, при этом виртуальная несущая имеет более узкую полосу частот, чем донорная полоса; и этап передачи, на котором передают информацию управления субкадра нисходящей линии в текущей ячейке без наложения на полосу частот, в которой соседней базовой станцией назначена область С управления виртуальной несущей.

17. Способ радиосвязи, содержащий:

этап получения, на котором получают информацию о полосе частот, входящей в субкадр нисходящей линии, передаваемый соседней базовой станцией, при этом информация о полосе частот выполнена с возможностью переноса информации управления для всех терминалов в соседней ячейке; и

этап передачи, на котором передают область управления виртуальной несущей в

области данных субкадра нисходящей линии в текущей ячейке так, что указанная область управления не накладывается на полосу частот, используемую для передачи информации управления соседней базовой станцией, при этом виртуальная несущая имеет более узкую полосу частот, чем донорная полоса.

5 18. Система радиосвязи, содержащая:

первую базовую станцию для назначения заданной необходимой информации в области данных в субкадре нисходящей линии в заданной позиции в текущей ячейке;

и

10 вторую базовую станцию для функционирования виртуальной несущей в области данных субкадра нисходящей линии текущей ячейки так, что указанная виртуальная несущая не накладывается на позицию частотного спектра, назначенную для указанной заданной необходимой информации, при этом виртуальная несущая имеет более узкую полосу частот, чем донорная полоса.

19. Система радиосвязи, содержащая:

15 первую базовую станцию для назначения заданной необходимой информации в области данных субкадра нисходящей линии в заданной позиции в текущей ячейке; и

вторую базовую станцию для запрета передачи сигналов виртуальной несущей в области данных субкадра нисходящей линии в текущей ячейке, при наложении указанного субкадра нисходящей линии на субкадр, которому назначена указанная

20 заданная необходимая информация, при этом виртуальная несущая имеет более узкую полосу частот, чем донорная полоса.

20. Система радиосвязи, содержащая:

первую базовую станцию для назначения заданной необходимой информации в области данных субкадра нисходящей линии в заданной позиции текущей ячейки; и

25 вторую базовую станцию для запрета передачи сигналов виртуальной несущей в области данных субкадра нисходящей линии в текущей ячейке, при наложении указанного субкадра нисходящей линии на субкадр, которому назначена указанная заданная необходимая информация, при этом виртуальная несущая имеет более узкую полосу частот, чем донорная полоса.

30 21. Система радиосвязи, содержащая:

первую базовую станцию для передачи виртуальной несущей в заданной полосе частот в области данных в субкадре нисходящей линии в текущей ячейке, при этом виртуальная несущая имеет более узкую полосу частот, чем донорная полоса; и

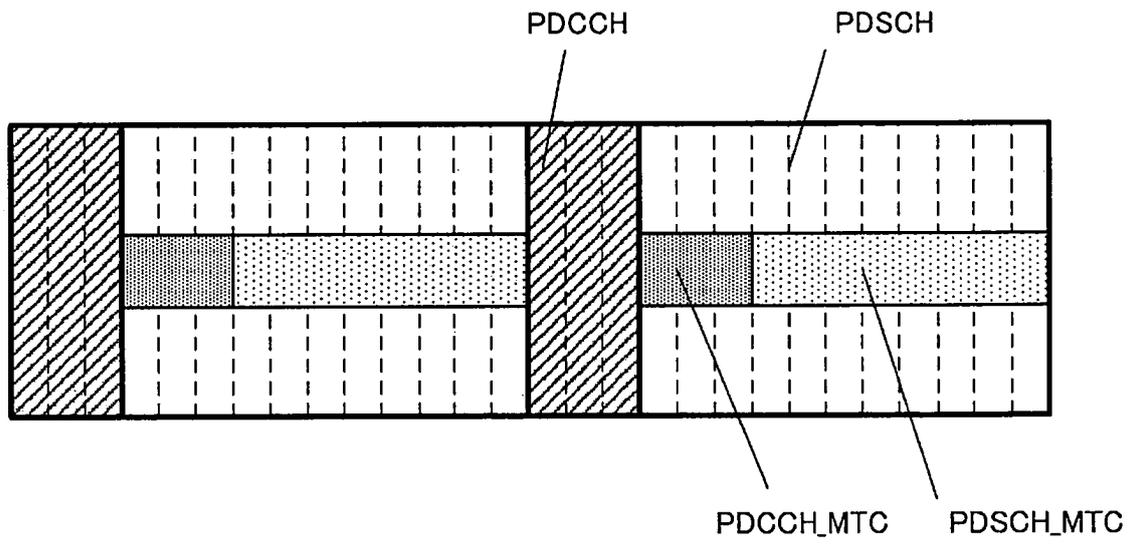
35 вторую базовую станцию для передачи информации управления субкадра нисходящей линии в текущей ячейке без наложения на полосу частот, в которой первой базовой станцией назначена область управления виртуальной несущей.

22. Система радиосвязи, содержащая:

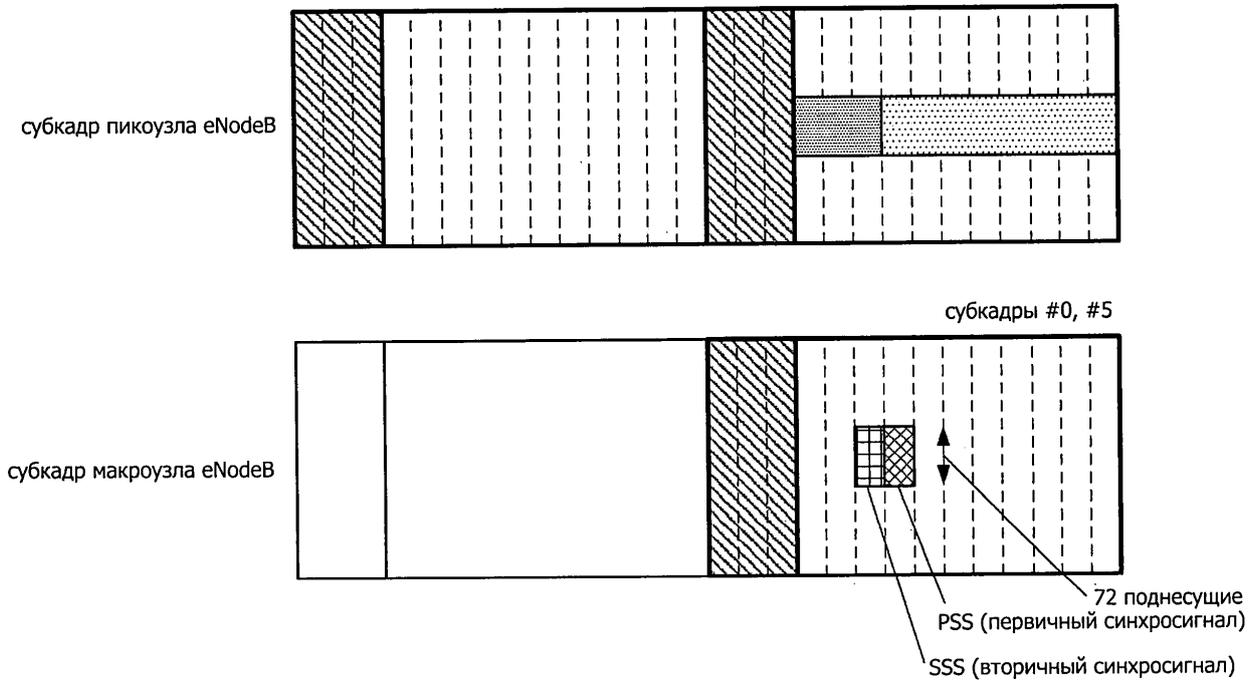
первую базовую станцию для передачи субкадра, содержащего информацию управления для всех терминалов в текущей ячейке; и

40 вторую базовую станцию для передачи области управления виртуальной несущей в области данных субкадра нисходящей линии в текущей ячейке так, что указанная область управления не накладывается на полосу частот, используемую для передачи информации управления первой базовой станцией, при этом виртуальная несущая имеет более узкую полосу частот, чем донорная полоса.

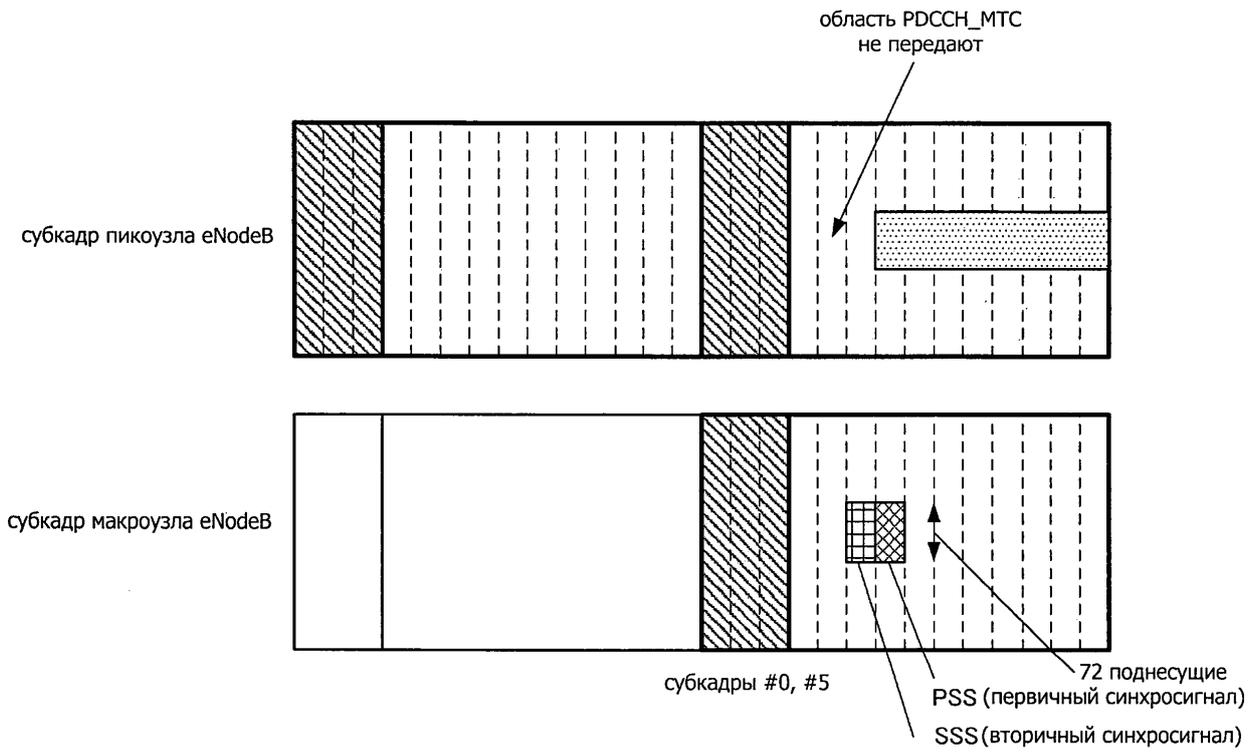
45



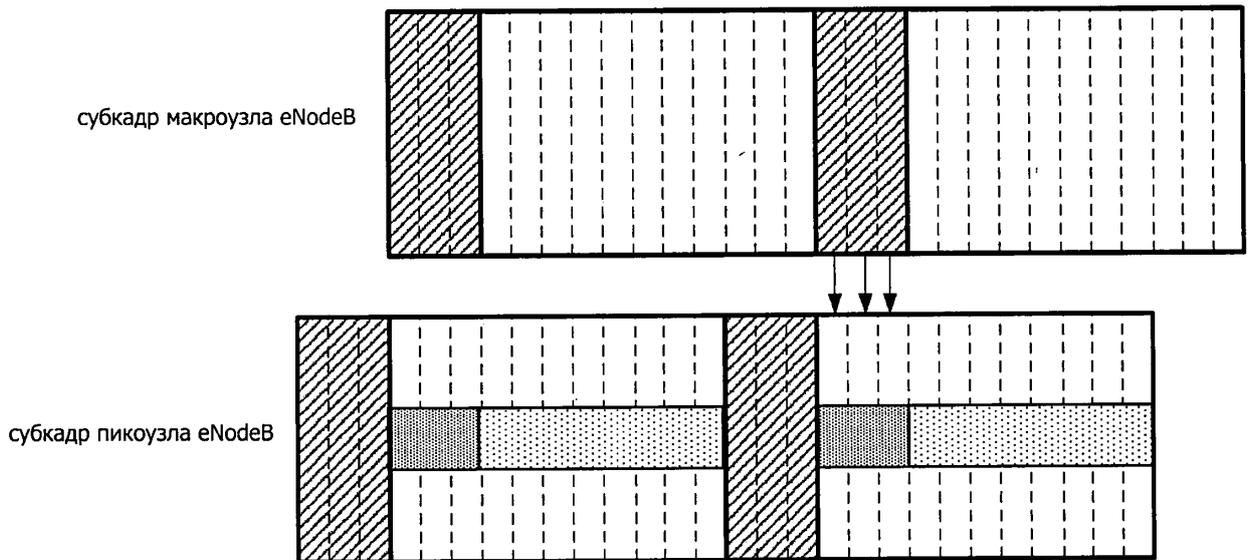
Фиг. 1



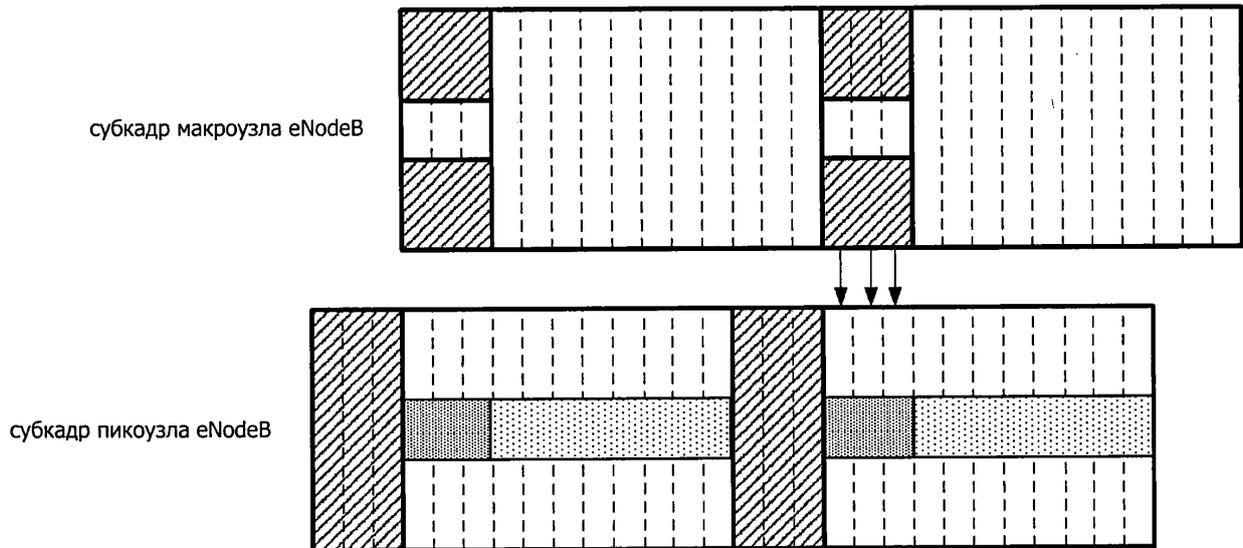
Фиг. 2



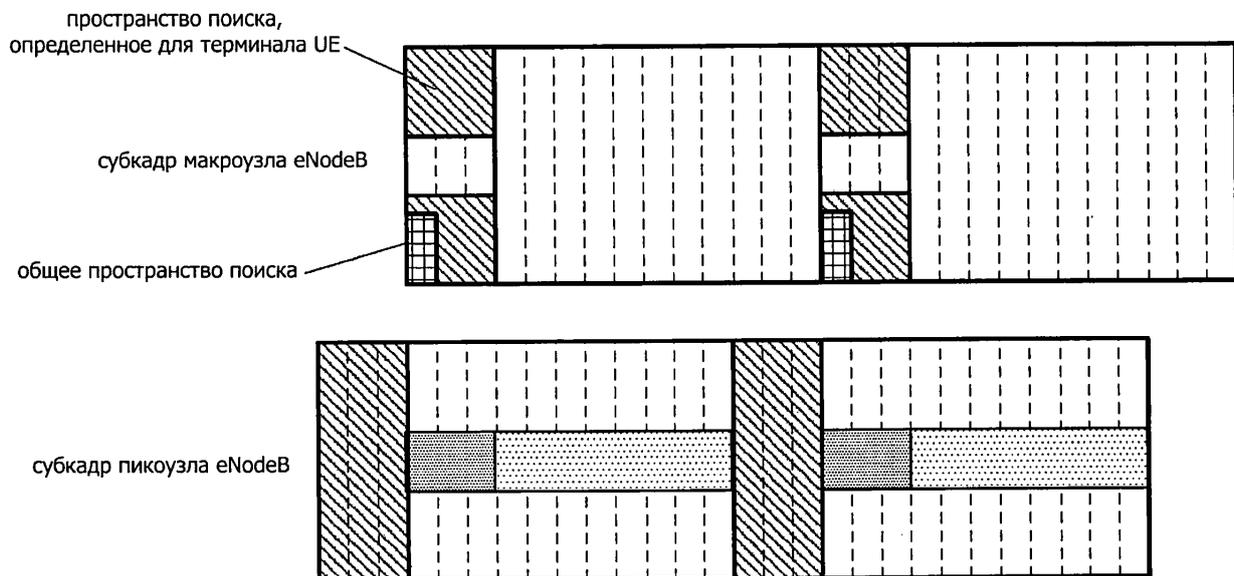
Фиг. 4



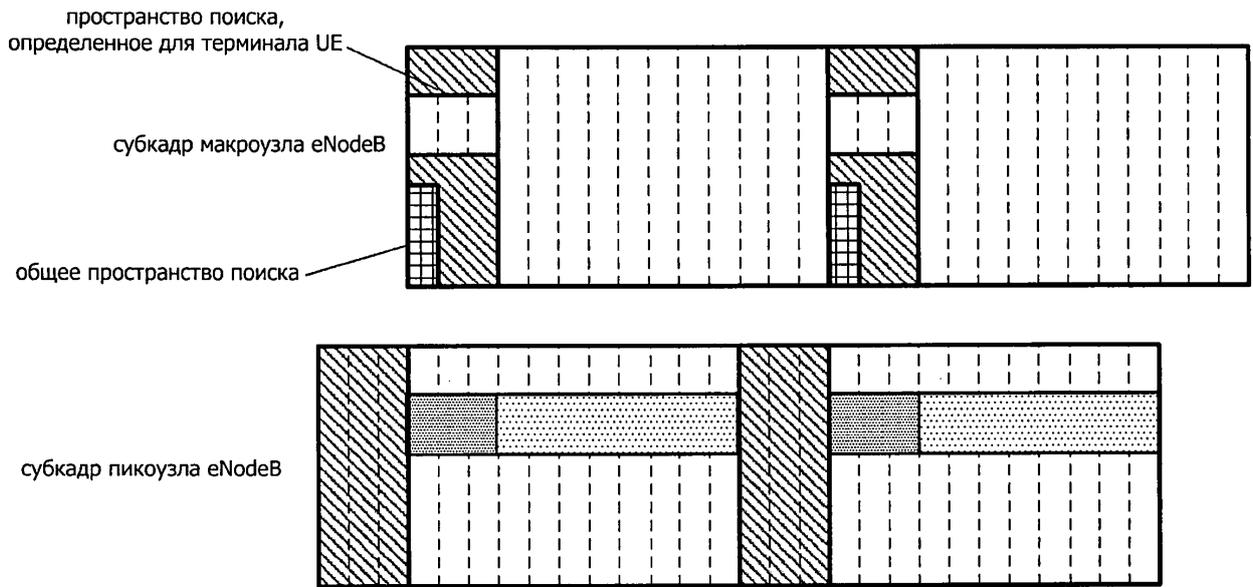
Фиг. 5



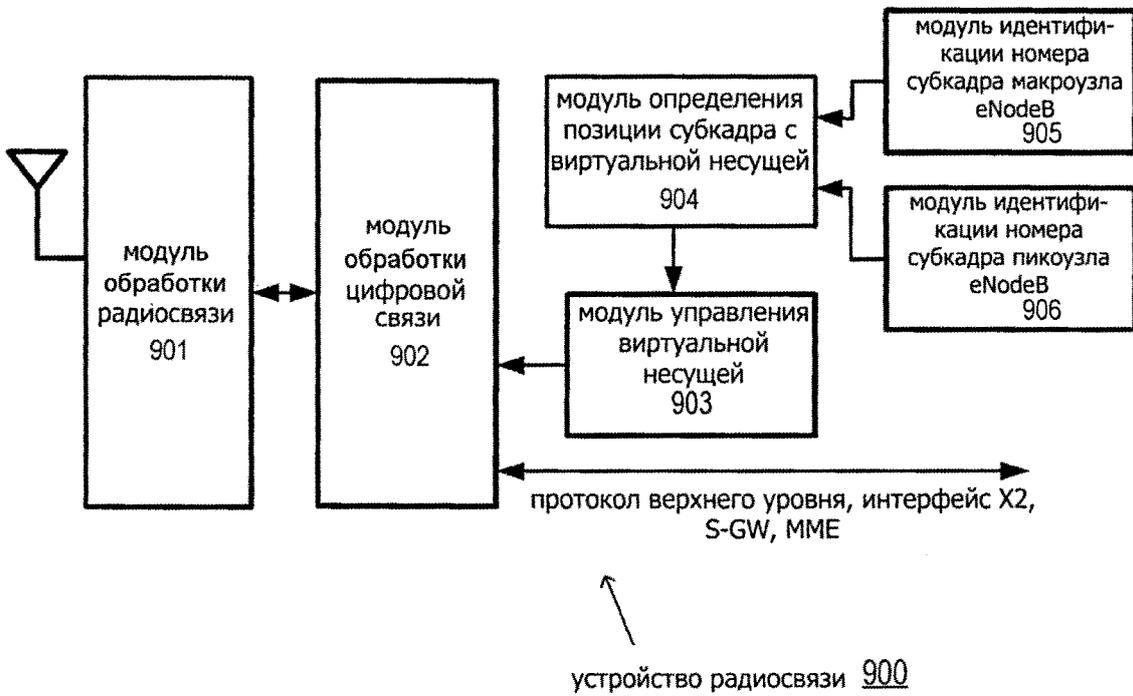
Фиг. 6



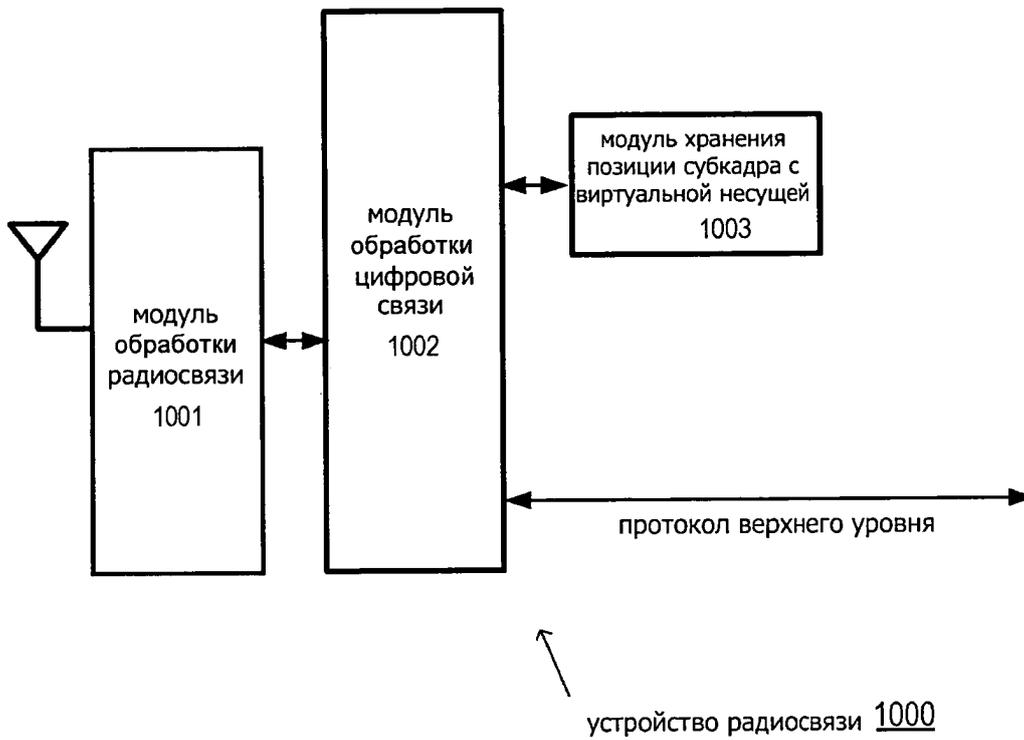
Фиг. 7



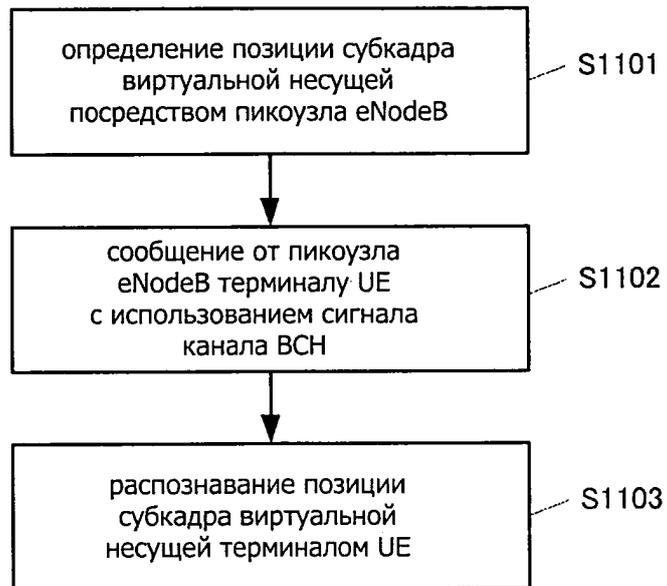
Фиг. 8



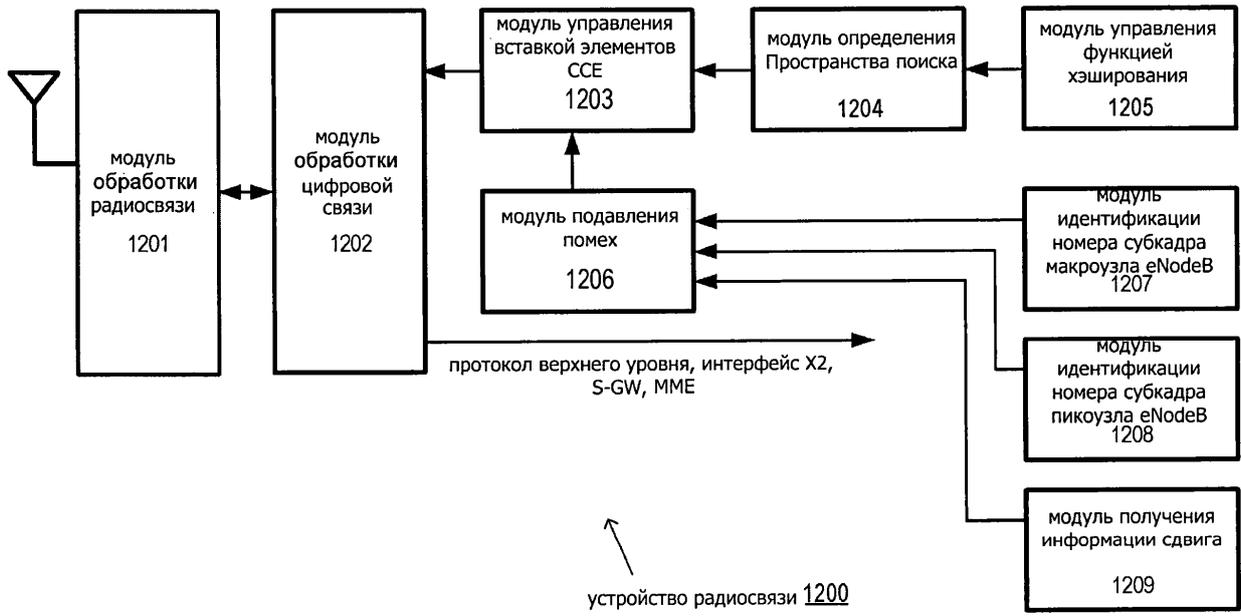
Фиг. 9



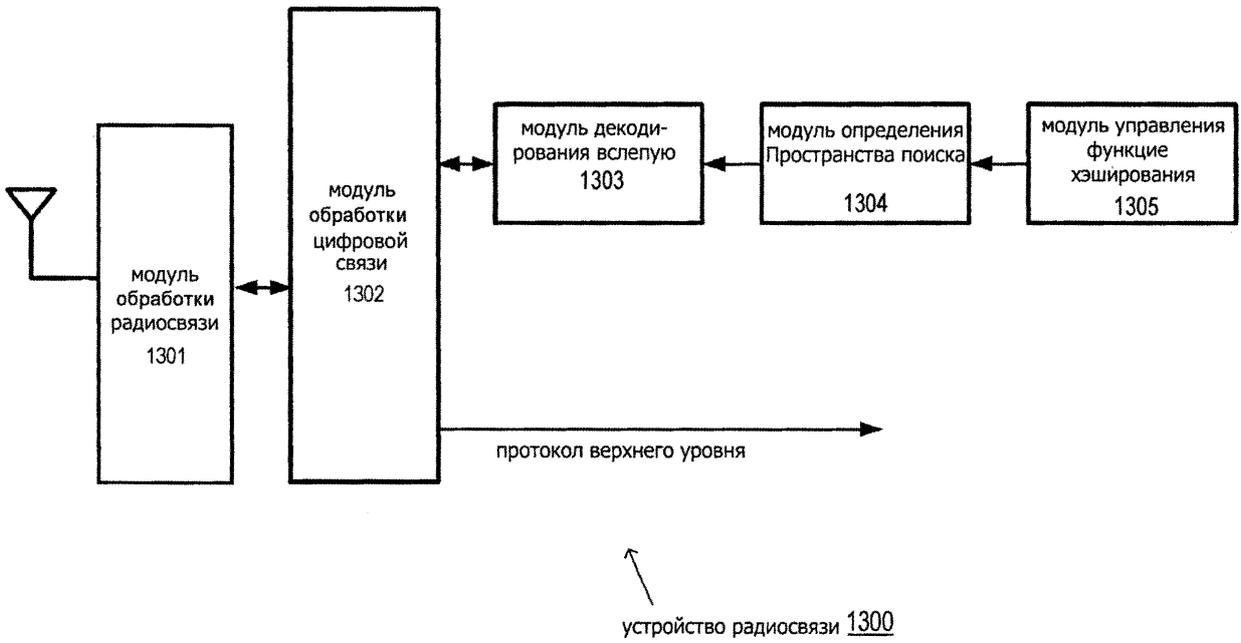
Фиг. 10



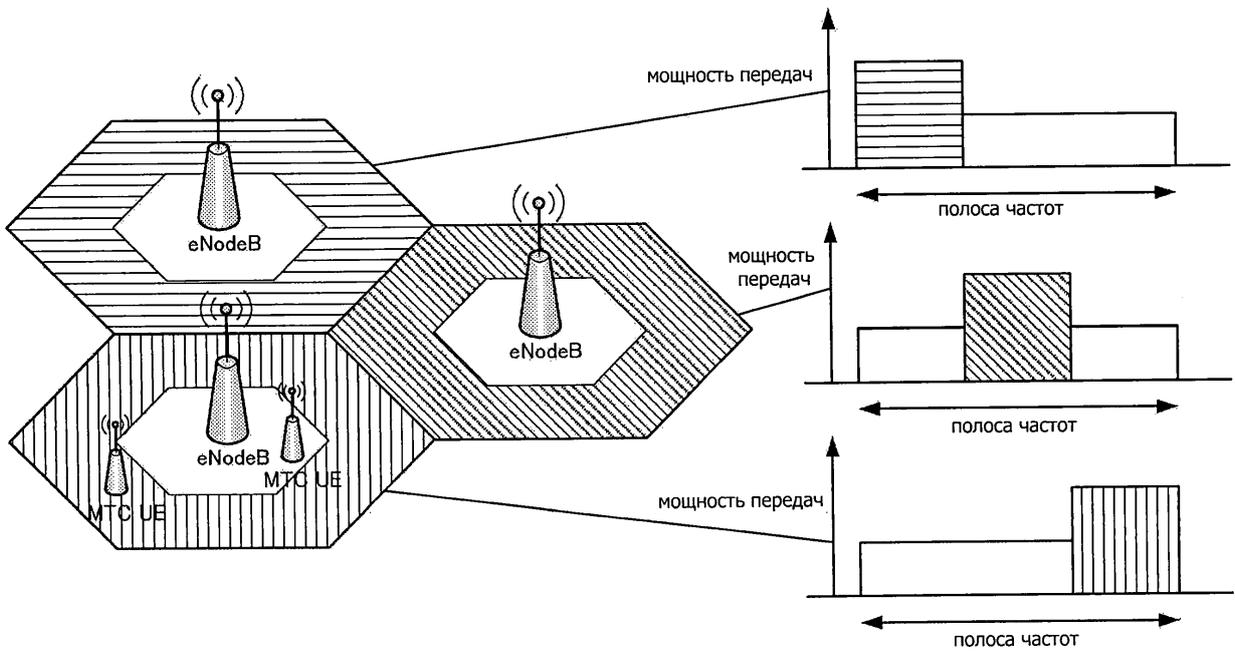
Фиг. 11



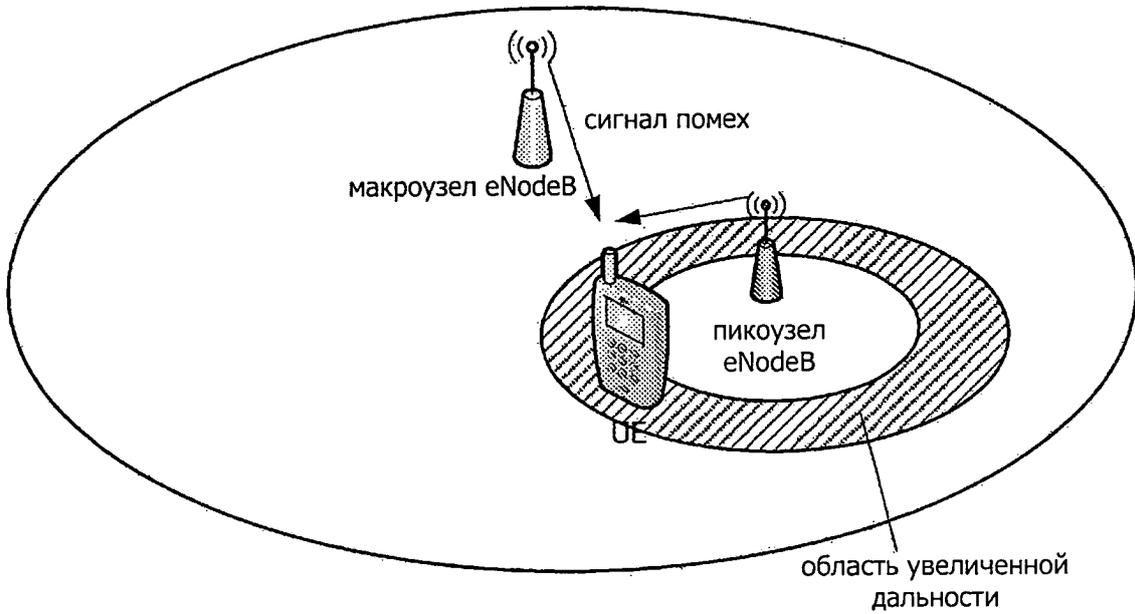
ФИГ. 12



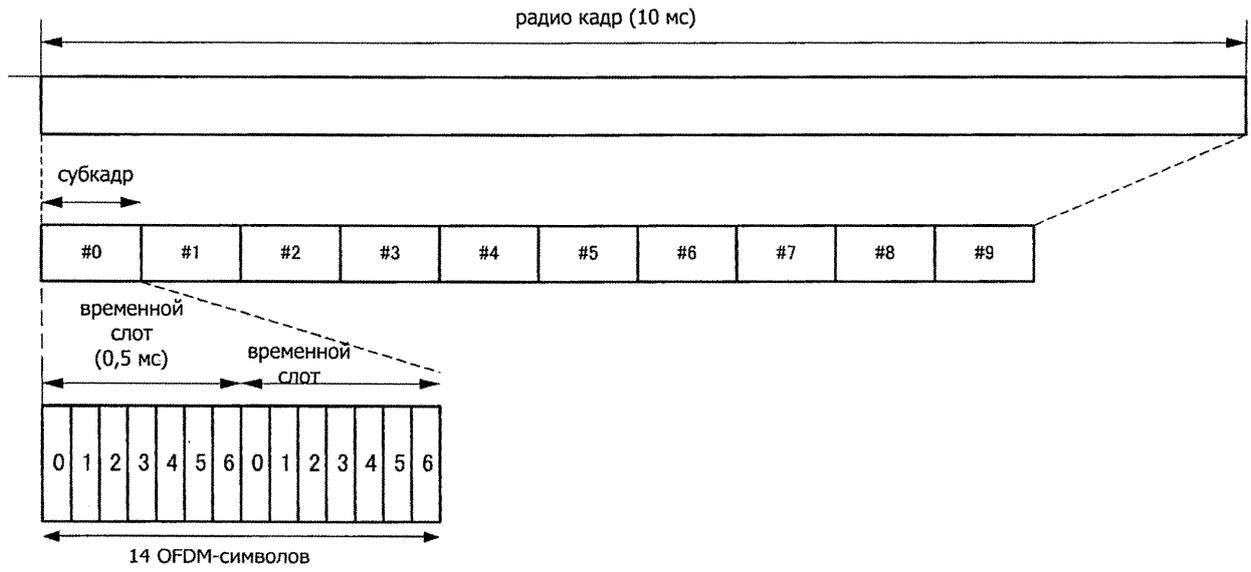
ФИГ. 13



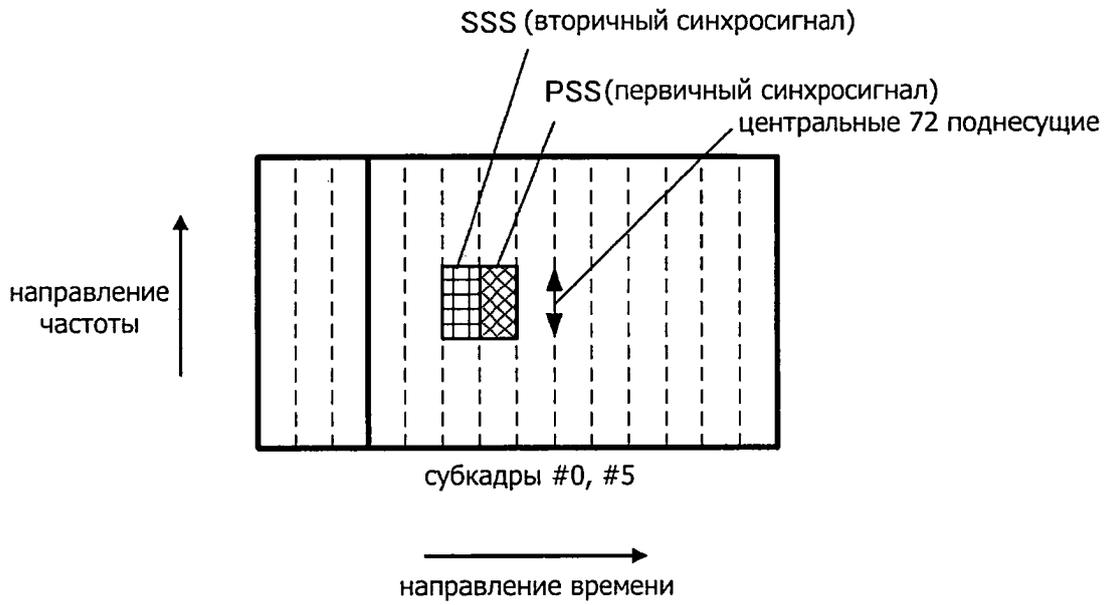
Фиг. 14



Фиг. 15

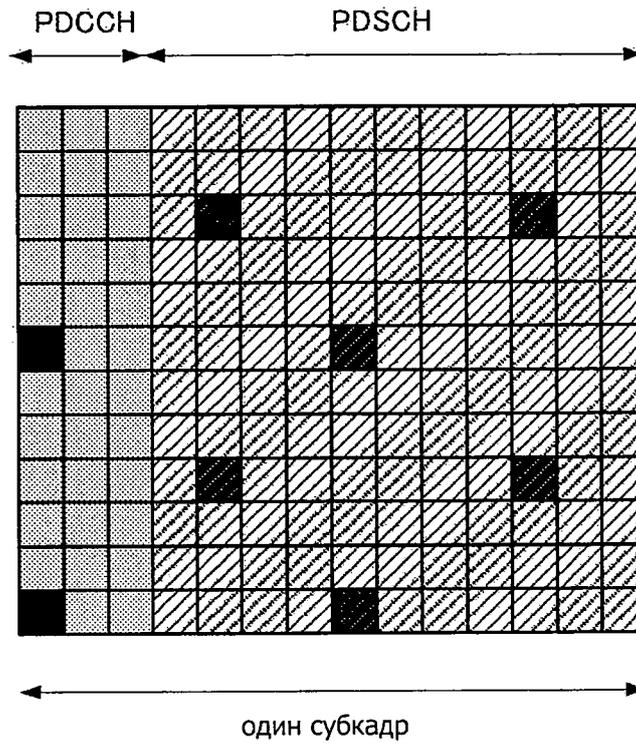


Фиг. 16

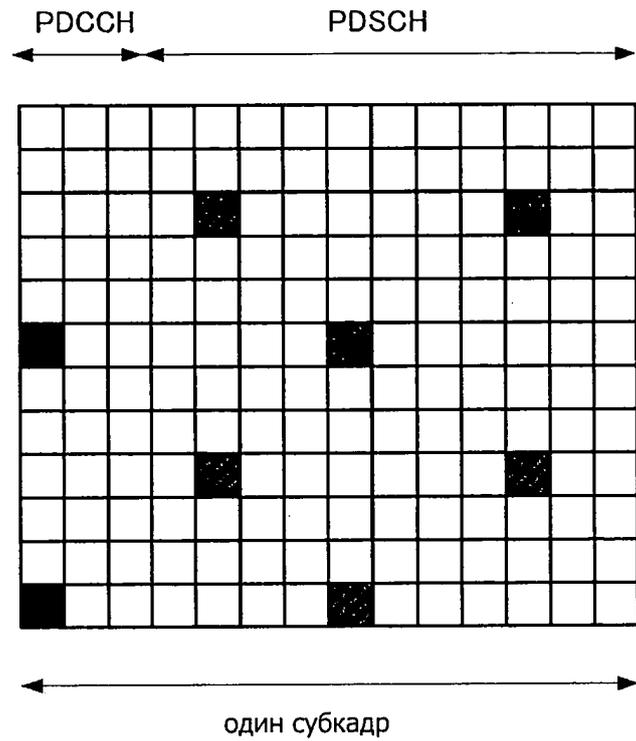


Фиг. 17

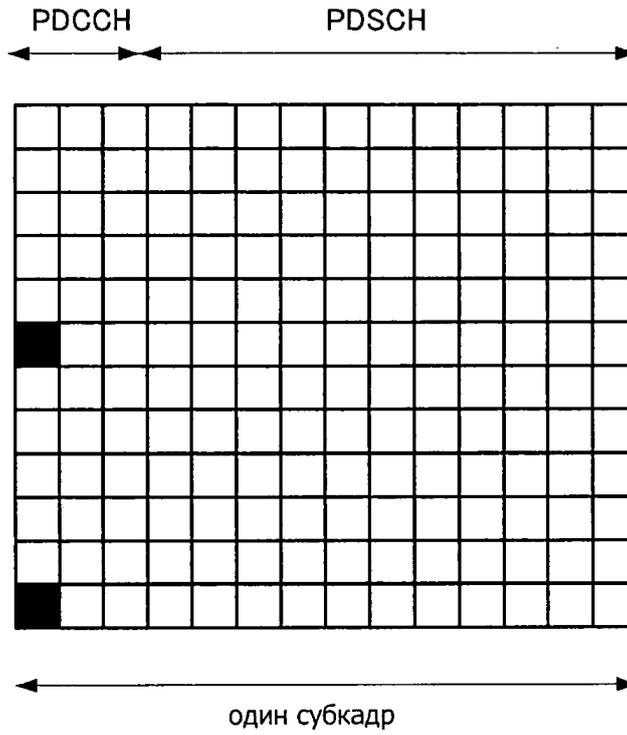




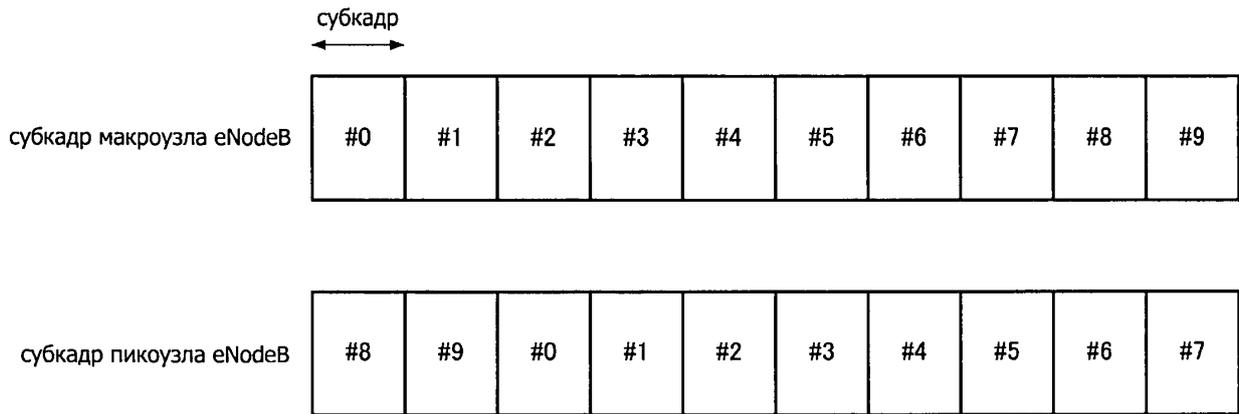
Фиг. 20



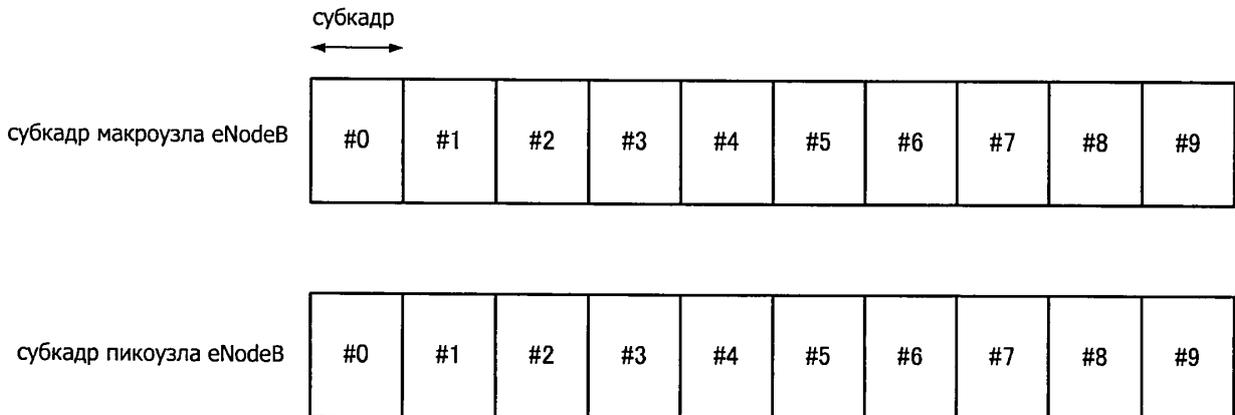
Фиг. 21



Фиг. 22



Фиг. 23



Фиг. 24