



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2014103444/07, 20.12.2011

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
20.12.2011

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
01.07.2011 US 61/504,054

(43) Дата публикации заявки: 10.08.2015 Бюл. № 22

(45) Опубликовано: 10.09.2015 Бюл. № 25

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: WO 2010/053984 A2, 14.05.2010 . US 2009209247 A1, 20.08.2009 . KR 20110020732 A, 03.03.2011 . Nortel Networks: Control channel design for the support of wider bandwidth for LTE-Advanced, 3GPP TSG-RAN1 #56, R1-090759, Athens, Greece. (09-13).02.2009. RU 2298888 C2, 10.05.2007 .

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на национальной фазе: 03.02.2014

(86) Заявка РСТ:
US 2011/066166 (20.12.2011)

(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2013/006198 (10.01.2013)

Адрес для переписки:
109012, Москва, ул. Ильинка, 5/2, ООО
"Союзпатент"

(72) Автор(ы):

ЧЭНЬ Сяоган (CN),
ЧЖУ Юань (CN),
ЛИ Цинхуа (US)

(73) Патентообладатель(и):

ИНТЕЛ КОРПОРЕЙШН (US)

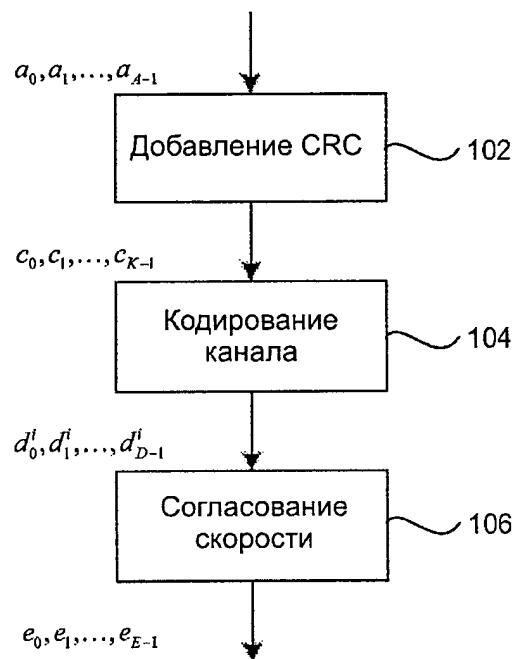
(54) ОТОБРАЖЕНИЕ УЛУЧШЕННОГО ФИЗИЧЕСКОГО КАНАЛА УПРАВЛЕНИЯ НИСХОДЯЩИМ КАНАЛОМ ПЕРЕДАЧИ

(57) Реферат:

Изобретение относится к системам беспроводной связи и раскрывает технологию для отображения расширенного физического канала управления нисходящей передачей для блоков физического ресурса в радиофрейме. Изобретение раскрывает способ отображения улучшенного физического канала управления нисходящего канала (ePDCCH), который содержит: отображение модулированных символов в ePDCCH на, по меньшей мере, один

элемент канала управления. По меньшей мере, один элемент канала управления может быть отображен на элементы ресурса, расположенные во множестве физических блоков распределенных ресурсов в подфрейме, в котором каждый блок ресурса разделен, по меньшей мере, одним дополнительным блоком ресурса в подфрейме. Отображение также может осуществляться на элементы ресурса, распределенные в одном блоке ресурса в подфрейме, в котором элемент канала

управления отображают так, чтобы он был распределен по частоте и времени относительно других отображенных элементов ресурса в одном блоке ресурса. 3 н. и 18 з.п. ф-лы, 7 ил., 2табл.



Фиг. 1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: **2014103444/07, 20.12.2011**

(24) Effective date for property rights:
20.12.2011

Priority:

(30) Convention priority:
01.07.2011 US 61/504,054

(43) Application published: **10.08.2015** Bull. № **22**

(45) Date of publication: **10.09.2015** Bull. № **25**

(85) Commencement of national phase: **03.02.2014**

(86) PCT application:
US 2011/066166 (20.12.2011)

(87) PCT publication:
WO 2013/006198 (10.01.2013)

Mail address:

109012, Moskva, ul. Il'inka, 5/2, OOO "Sojuzpatent"

(72) Inventor(s):

**ChEhN' Sjaogan (CN),
ChZhU Juan' (CN),
LI Tsinkhua (US)**

(73) Proprietor(s):

INTEL KORPOREJShN (US)

(54) **ENHANCED PHYSICAL DOWNLINK CONTROL CHANNEL MAPPING**

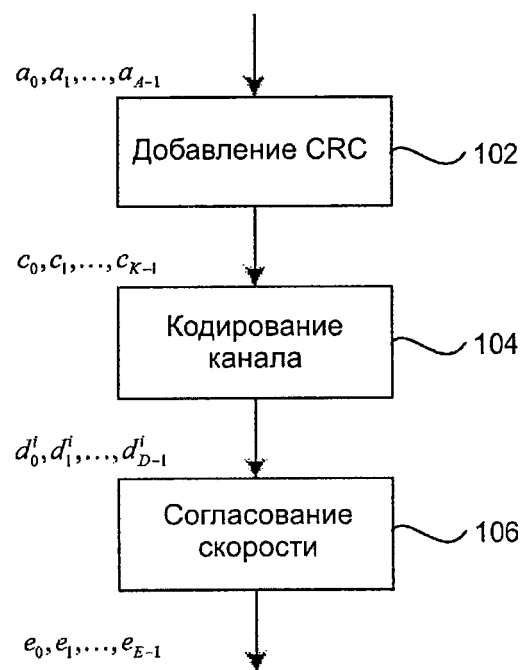
(57) Abstract:

FIELD: radio engineering, communication.

SUBSTANCE: invention discloses a method of mapping an enhanced physical downlink control channel (ePDCCH), which includes: mapping modulated symbols in the ePDCCH to at least one control channel element. The at least one control channel element can be mapped to resource elements located in a plurality of distributed physical resource blocks in a subframe, wherein each resource block is separated by at least one additional resource block in the subframe. The mapping can also be to resource elements distributed in a single resource block in the subframe, wherein the control channel element is mapped to be distributed in frequency and time relative to other mapped resource elements in one resource block.

EFFECT: improved transmission channel.

21 cl, 7 dwg, 2 tbl



Фиг. 1

Уровень техники

В технологии беспроводной мобильной передачи данных используются различные стандарты и протоколы для передачи данных между базовой приемопередающей станцией (BTS) и беспроводным мобильным устройством. В проекте партнерства третьего поколения (3GPP) систем долгосрочного развития (LTE) BTS представляет собой комбинацию развернутого узла Bs (eNode Bs или eNBs) и контроллеров радиосети (RNC) в Универсальной наземной сети радиодоступа (UTRAN), которая сообщается с беспроводным мобильным устройством, известным, как оборудование пользователя (UE). Данные передают из eNode B в UE через физический совместно используемый канал нисходящей передачи данных (PDSCH). Физический канал управления нисходящего канала передачи (PDCCH) используется для передачи информации управления нисходящего канала передачи (DCI), который информирует UE о выделении ресурса или планировании, относящемся к назначению ресурса нисходящего канала передачи по PDSCH, предоставляемым ресурсам восходящего канала передачи данных, и командах управления мощностью восходящего канала передачи. PDCCH может быть передан перед PDSCH в каждом подфрейме, передаваемом из eNode B в UE.

Сигнал PDCCH разработан так, чтобы его можно было демодулировать в UE на основе специфичного для соты опорного сигнала (CRS). Однако использование CRS не учитывает повышенную сложность усовершенствованных систем LTE. Например, в гетерогенных сетях, множество узлов могут одновременно выполнять передачу в пределах одной соты. Использование опорного сигнала, специфичного для соты, может ограничить современные технологии в отношении повышения пропускной способности соты.

Краткое описание чертежей

Свойства и преимущества настоящего изобретения будут понятны из следующего подробного описания, которое представлено ниже, которое следует рассматривать совместно с приложенными чертежами, которые вместе иллюстрируют, посредством примера, свойства раскрытия; и на которых:

на фиг.1 показана блок-схема, представляющая обработку, выполняемую для информации управления нисходящего канала (DCI), в соответствии с примером;

на фиг.2 показана блок-схема, представляющая дополнительную обработку, выполняемую для информации управления нисходящего канала (DCI), в соответствии с примером;

на фиг.3 показана блок-схема сети ресурса в соответствии с примером;

на фиг.4 показана блок-схема улучшенного физического канала управления нисходящим каналом (ePDCCH), отображенного на подфрейм, в соответствии с примером;

на фиг.5 показана блок-схема улучшенного физического канала управления нисходящим каналом (ePDCCH), отображенного на подфрейм, в соответствии с дополнительным примером;

на фиг.6 показана блок-схема последовательности операций, представляющая способ для отображения улучшенного физического канала управления нисходящим каналом (ePDCCH) на блоки физического ресурса в радиофрейме, в соответствии с примером;

и

на фиг.7 показан пример блок-схемы устройства мобильной передачи данных в соответствии с примером.

Далее будут описаны примерные варианты осуществления изобретения, и здесь будут использоваться конкретные формулировки для их описания. Однако следует понимать,

что, таким образом, не предполагается какое-либо ограничение объема изобретения.

Подробное описание изобретения

Перед тем, как настоящее изобретение будет раскрыто и описано, следует понимать, что настоящее изобретение не ограничено конкретными структурами, этапами
 5 обработки или материалами, раскрытыми здесь, но расширено до его эквивалентов, которые будут понятны для специалиста в соответствующих областях техники. Следует также понимать, что используемая здесь терминология используется с целью описания только конкретных примеров и не предназначена для ограничения. Одинаковыми
 10 номерами ссылочных позиций на разных чертежах обозначен один и тот же элемент.

Примерные варианты осуществления

Исходный обзор вариантов осуществления технологии представлен ниже, и затем более подробно будут описаны конкретные варианты осуществления технологии. Такое
 15 исходное краткое описание предназначено для того, чтобы помочь читателю в более быстром понимании технологии, но не предназначено для идентификации главных свойств или существенных особенностей технологии и не предназначено для ограничения объема заявленного предмета изобретения. Далее представлены определения для
 20 ясности обзора описанных ниже вариантов осуществления.

В сети радиодоступа (RAN) 3GPP в системах LTE передающая станция может представлять собой комбинацию узла BS Развернутой универсальной наземной сети
 20 радиодоступа (E-UTRAN) (также обычно обозначаемой, как развернутый NodeBs, расширенный NodeBs, eNodeBs или eNBs) и контроллеров радиосети (RNCs), которые сообщаются с беспроводным мобильным устройством, известным, как оборудование пользователя (UE). Передача по нисходящему каналу (DL) может представлять собой
 25 передачу данных из станции передачи (или eNodeB) в беспроводное мобильное устройство (или UE), и передача по восходящему каналу передачи (UL) может представлять собой передачу данных из беспроводного мобильного устройства в станцию передачи.

В однородных сетях, станция передачи, также называемая макро-узлами, может обеспечивать основное беспроводное обслуживание для мобильных устройств в соте.
 30 Однородные сети (HetNets) были внедрены для обработки повышенных нагрузок трафика в макро-узлах из-за увеличенного использования функциональности мобильных устройств. HetNet могут включать в себя уровень планируемых макроузлов с высокой мощностью (или макро-eNB), между которыми расположены уровни узлов с более
 35 низкой мощностью (микро-eNBs, пико-eNBs, фемто-eNBs или домашние eNBs [HeNBs]), которые могут быть развернуты с худшим планированием или даже полностью нескоординировано в пределах области обслуживания макро-узлов. Макро-узлы могут использоваться для обеспечения основного обслуживания, и узлы малой мощности
 40 могут использоваться для заполнения пробелов в зоне обслуживания, для улучшения пропускной способности в местах высокой степени использования или на границах между областями обслуживания макро-узлов, и для улучшения обслуживания внутри помещения, где конструкции здания препятствуют передаче сигнала.

Разворачивание HetNet может улучшить эффективность передачи данных в UE в пределах соты, таких как данные, передаваемые по физическому нисходящему совместно
 45 используемому каналу (PDSCH).

Эффективность повышается путем деления соты на меньшие области с дополнительным использованием узлов с малой мощностью.

Передачей данных по PDSCH управляют через канал управления, называемый физическим нисходящим каналом управления (PDCCH). PDCCH может использоваться

для назначения ресурса нисходящего (DL) и восходящего (UL) канала передачи для передачи команд мощности и индикаторов пейджинговой передачи. Грант на планирование PDSCH нисходящего канала может быть предназначен для конкретного UE, для специального выделения ресурсов PDSCH, для передачи специфичного для UE трафика, или он может быть назначен для всех UE в соте, для общего выделения ресурсов PDSCH, для выполнения ширококвещательной передачи информации управления, такой как системная информация или пейджинговые данные.

Данные, передаваемые по PDCCH, называются информацией управления нисходящего канала передачи (DCI). Существует несколько традиционных форматов, которые определены для сообщения DCI. Определенные форматы включают в себя:

Формат 0, предназначенный для передачи выделения совместно используемого канала восходящего канала передачи (UL-SCH);

Формат 1, предназначенный для передачи выделения совместно используемого нисходящего канала передачи (DL-SCH) для операции Одного Ввода и Множества Выходов (SIMO);

Формат 1A, предназначенный для компактной передачи выделения DL-SCH для операции SIMO или выделения специальной сигнатуры преамбулы для UE для случайного доступа;

формат 1B, предназначенный для информации управления передачей множества входов - множества выходов (MIMO) в ранге 1 на основе компактного назначения ресурса;

формат 1C, предназначенный для очень компактной передачи назначения PDSCH;

формат 1D является таким же, как и формат 1B с дополнительной информацией для смещения мощности;

формат 2 и формат 2A, предназначенные для передачи выделения DL-SCH для операции MIMO с замкнутым и открытым контуром, соответственно; и

формат 3 и формат 3A, предназначенные для передачи команды TPC для канала восходящей передачи.

Этот список не рассматривается, как полный. Дополнительные форматы также можно использовать. По мере того, как повышается сложность беспроводных сетей, например, с использованием HetNets, имеющих множество разных типов узлов, другие форматы могут быть сформированы для передачи требуемой информации управления нисходящего канала передачи.

Множество UE может быть запланировано в одном подфрейме радиофрейма.

Поэтому множество сообщений DCI может быть передано, используя множество PDCCH. Информация DCI в PDCCH может быть передана, используя один или больше элементов канала управления (CCE). CCE состоит из группы сред групп элементов ресурса (REG). Существующий CCE может включать в себя вплоть до девяти REG. Каждая REG состоит из четырех элементов ресурса. Каждый элемент ресурса может включать в себя два бита информации, когда используется квадратурная модуляция. Поэтому, существующий CCE может включать в себя вплоть до 72 битов информации. Когда больше, чем 72 бита информации требуются для передачи сообщения DCI, может использоваться множество CCE. Использование множества CCE называется уровнем объединения. 3GPP LTE Выпуски 8, 9 и 10 определяют уровни объединения, как 1, 2, 4 или 8 последовательных CCE, выделенных для одного PDCCH.

Для формирования полезной нагрузки PDCCH, DCI может выполнять множество процессов, как представлено на фиг.1. Процессы могут включать в себя присоединение проверки 102 циклической избыточности, используемой для детектирования ошибки в

сообщении DCI; кодирование 104 канала для использования прямой коррекции ошибки и согласование 106 скорости, которое используется для вывода потока битов с требуемой скоростью кода. Детальные инструкции для выполнения проверки циклической избыточности, кодирования канала и согласования скорости представлены в спецификации 3GPP LTE, выпуски 8, 9 и 10.

Кодированное сообщение (сообщения) DCI для каждого канала управления может быть затем мультиплексировано и скремблировано перед выполнением модуляции, отображением уровня, предварительным кодированием и отображением ресурса, как представлено в блок-схеме на фиг.2.

Блоки кодированных битов для каждого канала управления могут быть мультиплексированы 202 для формирования блока данных. Размер блоков данных может изменяться для обеспечения того, что PDCCH начинаются в требуемом положении CCE. Размер блоков данных также может изменяться для обеспечения того, чтобы блоки битов соответствовали количеству REG, которые можно использовать в PDCCH. Мультиплексный блок битов может быть затем скремблирован. Один процесс скремблирования, который используется в настоящее время, представляет собой использование побитной операции XOR с последовательностью скремблирования, специфичной для соты. Другие типы скремблирования также могут использоваться. Процесс кодирования в общих чертах представлен в спецификации 3GPP LTE.

Для скремблированных битов затем может быть выполнена модуляция 204. Часто используют квадратурную манипуляцию с фазовым сдвигом (QPSK) для формирования блока символов модуляции с комплексными значениями. Также можно использовать другие типы, такие, как модуляция с двухфазным сдвигом (BPSK), 16-квадратурная амплитудная модуляция (16-QAM), 32-QAM, 64-QAM и т.д.

Комплексные символы могут отображаться 206 на множество уровней, в зависимости от количества передающих антенн, используемых в eNode B. Отображение одного, двух или четырех уровней используют в существующих системах. Дополнительные уровни, такие как отображения восьми уровней, также можно использовать. Процесс отображения в общих чертах представлен в спецификации 3GPP LTE.

Предварительный кодер 208 может отбирать блок из преобразователя 206 уровня для генерирования выхода для каждого антенного порта. Предварительное кодирование для разноса при передаче может выполняться для двух или четырех антенн в существующих системах на основе спецификации 3GPP LTE Rel. 8. Разнос при передаче для более сложных систем, таких как eNode B с восемью антеннами, также может применяться, используя предварительное кодирование. Одна общая схема, используемая для предварительного кодирования, включает в себя схему Аламоути для двух антенн.

Символы с комплексным значением для каждой антенны затем могут быть разделены на группы для отображения 210 на элементы ресурса. В существующих системах символы с комплексным значением для каждой антенны могут быть разделены на квадруплеты. Для наборов квадруплетов затем могут быть выполнены перестановки, такие как перемежение и циклический сдвиг перед их отображением на элементы ресурса в группах элемента ресурса.

PDCCH может быть передан перед PDSCH в каждом подфрейме, передаваемом из eNode B в UE. Демодуляция PDCCH в UE может быть основана на опорном сигнале, специфичном для соты (CRS). Для Каждой соты назначают только один опорный сигнал. Однако использование одиночного CRS может ограничить количество узлов, которые могут быть развернуты в соте.

UE может принимать PDCCH, используя слепое декодирование. Ресурсы,

используемые UE для слепого декодирования PDCCH, могут называться пространством поиска. Разное пространство поиска может использоваться для детектирования и демодуляции PDCCH, для специфичного для UE опорного сигнала (UE-RS) в отношении использования CRS.

Сигнал на физическом (PHY) уровне, используемый для передачи PDCCH, может быть передан eNode B (улучшенный eNode B или развернутый eNode B или eNB) в оборудование пользователя (UE), используя обобщенную структуру фрейма Долгосрочного развития (LTE), как представлено на фиг.3. На иллюстрации на фиг.3 представлен существующий PDCCH.

Радиофрейм 300 может иметь длительность, T_f , 10 миллисекунд (мс). Каждый радиофрейм может быть сегментирован или разделен на десять подфреймов 310i, каждый из которых имеет длительность 1 мс. Каждый подфрейм может быть дополнительно разделен на два интервала 320a и 320b, каждый длительностью, T_{510i} , 0,5 мс. В существующей системе первый интервал (=0) 320a может включать в себя физический канал 360 управления нисходящего канала передачи (PDCCH), и физический совместно используемый канал 366 нисходящего канала передачи (PDSCH), и второй интервал (#2) 320b может включать в себя данные, используя PDSCH. Каждый интервал для составляющей несущей (ss), используемой eNode B и UE, может включать в себя множество блоков (RB) 330a, 330b, 330i, 330m и 330n ресурса на основе полосы пропускания частот ss.

Каждый RB 330i может включать в себя 12 - поднесущих 336 по 15 кГц (на частотной оси) и 6 или 7 символов 332 ортогонального мультиплексирования с разделением частоты (OFDM) (на оси времени) на поднесущую. В одном варианте осуществления RB может использовать семь символов OFDM, если используется короткий или нормальный циклический префикс. В другом варианте осуществления RB может использовать шесть символов OFDM, если используется расширенный циклический префикс. Блок ресурса может быть отображен на 84 элемента (RE) 340i ресурса, используя короткое или нормальное циклическое добавление префикса, или блок ресурса может быть отображен на 72 RE (не показаны), используя расширенное циклическое добавление префикса. RE может представлять собой модуль из одного символа 342 OFDM по одной поднесущей (то есть, 15 кГц) 346. Каждый RE может передавать два бита 350a и 350b информации, используя QPSK. Фактическое количество битов, передаваемых по каждому RE, зависит от уровня используемой модуляции.

Область управления каждой существующей обслуживающей соты при объединении несущих состоит из набора (CCE). В одном варианте осуществления CCE могут быть пронумерованы от 0 до $N_{ccE.k}-1$ где $N_{ccE.k}$ представляет собой общее количество CCE в области управления подфрейма k. UE может отслеживать набор кандидатов PDCCH по одной или больше активируемых сотах обслуживания, сконфигурированных путем передачи сигналов более высокого уровня для информации управления. Термин мониторинг, используемый здесь, подразумевает попытку в UE декодировать каждый из кандидатов PDCCH в наборе, в соответствии со всеми отслеживаемыми форматами DCI.

Канал физического управления может быть передан по объединению из одного или нескольких CCE. CCE традиционно передавались последовательно. Как пояснялось ранее, существующий элемент канала управления соответствует 9 группам элемента ресурса (REG). Каждая существующая REG состоит из четырех элементов ресурса. В одном варианте осуществления количество REG, которые не назначены для канала показателя формата физического управления (PCFICH) или канала индикатора

физического гибридного запроса на автоматическое повторение (ARQ) (PHICH) обозначается N_{reg} . CCE, доступные в системе 3GPP LTE, могут быть пронумерованы от 0 до $N_{\text{CCE}}-1$, где $N_{\text{CCE}}=(N_{\text{REG}}/9)$. PDCCH могут поддерживать множество форматов. Множество PDCCH может быть передано в подфрейме.

Один пример форматов PDCCH представлен в следующей таблице 1.

Таблица 1			
Формат PDCCH	Количество CCE	Количество групп элемента ресурса	Количество битов PDCCH
0	1	9	72
1	2	18	144
2	4	36	288
3	8	72	576

Описываемый текущий процесс передачи PDCCH и отображения, как установлено в спецификациях 3GPP LTE Выпуск 8, 9 и 10 позволяет сформировать ограничения для усовершенствований, которые выполняют в других областях беспроводной передачи данных. Например, отображение CCE на подфреймы в символах OFDM обычно распределяют по области управления для обеспечения пространственного разнеса. Однако, при этом невозможно обеспечить разнос при формировании луча, используя текущие процедуры отображения. Кроме того, координация взаимных помех с соседними сотами обычно не возможна, используя текущие процедуры отображения, поскольку ортогональность не может быть гарантирована между соседними сотами, приводя, таким образом, к потенциальному возникновению коллизий поднесущих.

Кроме того, пропускная способность существующей конструкции PDCCH может быть недостаточной для будущих сетей. Например, будущие сети могут быть сконфигурированы, как HetNet, которые могут включать в себя множество разных видов передающих узлов в одной области обслуживания макросоты. Большее количество UE может быть обслуживаться одновременно с помощью макро- и пикосот в HetNet. 3GPP LTE. Rel. 8 PDCCH разработан для демодуляции на основе специфичных для соты опорных сигналов, что затрудняет полное исследование прироста в ходе разделения соты. Конструкция PDCCH может быть не соответствующей для передачи информации, необходимой для обеспечения использования преимущества UE для множества узлов передачи в HetNet, для увеличения полосы пропускания и снижения степени использования аккумулятора батареи в UE.

Кроме того, использование многопользовательского с множеством входов и множеством выходов (МЮ-ММО) устройства для передачи между устройством (M2M) передачи PDCCH в групповой широкополосной одночастотной сети и планирования между несущими при объединении несущих, может потребовать увеличенной пропускной способности для PDCCH. Использование опорных сигналов, специфичных для UE при демодуляции PDCCH в UE, может обеспечить возможность использования множества узлов в HetNet. Вместо того, чтобы основываться на одном общем опорном символе для всей соты, каждый опорный символ UE может быть специфичным.

В соответствии с этим, расширенный PDCCH (ePDCCH) может быть выполнен с повышенной пропускной способностью, для обеспечения возможности совершенствования конструкции сотовых сетей и минимизации известных в настоящее время проблем. Несколько примеров конструкции ePDCCH и основных моментов при отображении будут представлены ниже. Эти примеры не предназначены для ограничения. Из-за широких аспектов конструирования ePDCCH, включая в себя, но без ограничения этим присоединение CRC, кодирование каналов, согласование скорости,

мультиплексирование, скремблирование, модуляцию, отображение уровня, предварительное кодирование, отображение ресурса и требований пространства поиска, представленные примеры не предназначены для обеспечения полной системы. Однако, эти примеры могут обеспечивать улучшения, после которых другие аспекты конструкций ePDCCH и возможности их воплощения могут быть расширены.

На фиг.4 представлен один пример ePDCCH, который отображается на CCE, при этом CCE отображают на элементы ресурса в подфрейме. В этом примере каждая пара блока ресурса может содержать два блока ресурса, каждый из которых имеет одни и те же поднесущие, расположенные в первом и втором интервалах подфрейма радиофрейма, как представлено на фиг.3. Каждый блок ресурса может включать в себя один CCE. CCE могут находиться в определенных местах положения, в пределах блока ресурса. Однако, CCE могут включать в себя группы элементов ресурса (REG), которые выделяют через блок ресурса. Каждая REG может включать в себя четыре элемента ресурса. Однако, основываясь на системных требованиях, REG может включать в себя большее или меньшее элементов ресурса. В этом примере элементы ресурса, размещенные в REG, являются непрерывными, по меньшей мере, по одному из частоты и времени. Количество REG в CCE может представлять собой постоянное количество, например, девять. В качестве альтернативы, количество REG может изменяться, в зависимости от требований нагрузки данных DCI (то есть, от количества данных DCI), или других конкурирующих требований в блоке ресурса, таких как требования PCFICH, требования PHICH и требования к символу ресурса для данных, выделенных в каждом блоке ресурса. В одном варианте осуществления элементы управления каналом могут быть отображены на элементы ресурса в одной паре блока ресурса в подфрейме. Элемент канала управления может быть отображен по частоте и времени на элементы ресурса в одной паре блока ресурса. Элементы ресурса, на которые отображают элементы канала управления в паре блока ресурса, могут быть непрерывными по времени и/или частоте. В качестве альтернативы, элементы ресурса могут быть разделены по времени и/или частоте. Элемент канала управления может быть отображен через границу интервала в физической паре блока ресурса.

На фиг.4 показан локализованный ePDCCH 402, имеющий уровень объединения (AGL).

Локализованный ePDCCH может быть отображен на один CCE, который, как можно видеть, может быть отображен на одиночный блок ресурса. Аналогично, локализованный ePDCCH 404 с уровнем объединения два может быть отображен на два расположенные рядом друг с другом CCE в блоке ресурса. Однако это может привести к множеству тех же проблем, которые присутствуют в существующих системах, таких как невозможность сформировать случайный разнос при формировании луча, отсутствие координации взаимных помех с соседними сотами и т.д.

Для преодоления этих проблем, один процесс, который можно использовать, состоит в отображении ePDCCH на один или больше CCE. CCE могут затем быть отображены на множество REG в разных блоках ресурса. Разделение частоты REG может обеспечить прирост разноса по частоте. Каждая REG в CCE может быть отображена на отдельный блок ресурса, хотя более, чем одна REG может быть отображена на тот же блок ресурса, что и другая REG. Чем в большей степени распределены REG, тем больший прирост разноса может произойти.

В одном варианте осуществления каждая REG может быть распределена по блокам ресурса, которые отделены от других блоков ресурса, содержащих REG для CCE частотой, которая, по меньшей мере, в пять раз больше когерентной полосы

пропускания несущей частоты PDCCH. Однако способность разделения REG по частоте может зависеть от специфичного профиля канала и полосы пропускания системы. В случаях, когда доступна относительно узкая полоса пропускания, каждая REG может быть разделена только двумя значениями когерентной полосы пропускания несущей частоты PDCCH. В другом варианте осуществления REG может быть отделена от другой REG в CCE одним блоком ресурса. В целом, каждая REG может быть отделена по частоте от других REG в CCE в максимально возможной степени для увеличения разноса по частоте.

На фиг.4 содержится один пример распределенного PDCCH 406, имеющего уровень объединения, равный единице. Уровень объединения, равный единице, подразумевает то, что информация DCI может быть отображена на один CCE. CCE может содержать 9 REG. Однако, меньшее или большее количество REG можно использовать в каждом CCE. Если используется другая схема модуляции, чем QPSK для информации DCI, большее количество RE и/или битов может содержаться в каждой REG. REG в CCE могут быть отображены на блоки ресурса в подфрейме, которые в максимально возможной степени разделены по частоте, в зависимости от профиля канала и полосы пропускания системы, для обеспечения прироста разноса частот. Аналогично REG для CCE N 408 распределены по частоте. REG в CCE 1 и CCE N могут иметь одинаковое распределение или разное распределение среди блоков ресурса в подфрейме. В то время, как REG, представленные в распределенном PDCCH 406 и 408, каждая показана, как находящаяся в одном и том же временном положении в пределах блока ресурса, для каждого соответствующего CCE, этого не требуется. Распределенные REG в CCE 1 и CCE N могут иметь разное временное местоположение в пределах блока ресурса. Каждый CCE в подфрейме может иметь одинаковое количество REG или другое количество REG.

Распределение REG в CCE по частоте по разным блокам ресурса в подфрейме может обеспечить увеличение прироста разноса по частоте. Кроме того, разные схемы отображения по частоте можно использовать в соседних станциях передачи, что может существенно уменьшить или устранить потенциальные коллизии поднесущих, возникающих для мобильных устройств, работающих рядом на краях сот соседних станций передачи. Кроме того, распределенный по частоте ePDCCH может позволить использовать разнос формирования случайного луча для обеспечения дополнительного увеличения, увеличивая, таким образом, расстояние и/или скорость передачи битов, с которой можно обеспечить передачу данных ePDCCH.

На фиг.5 представлен другой пример процесса отображения CCE на элементы ресурса и/или блоки ресурса в подфрейме радиофрейма. Примеры 502, 504 локализованного ePDCCH с уровнями объединения 1 и 2, соответственно, могут быть, по существу, аналогичны примерам 402, 404 на фиг.4. Распределенный ePDCCH 506 с уровнем объединения один в CCE 1, показан, как распределенный, как по частоте, так и по времени. Кроме того, REG разделены на подгруппы, которые могут быть распределены по времени и в пространстве в пределах группы блока ресурса. REG, имеющие элементы ресурса, которые распределены, как по времени, так и по частоте, могут называться распределенными REG.

В одном варианте осуществления каждая распределенная REG может включать в себя от четырех до 16 элементов ресурса. Каждый элемент ресурса может включать в себя от 1 до 8 битов. Элементы ресурса в распределенной REG отображают на выбранные места положения в блоке ресурса и/или в паре блоков ресурса. В одном варианте осуществления все элементы ресурса в распределенной REG могут содержаться

в одном и том же блоке ресурса. В качестве альтернативы, элементы ресурса в распределенной REG могут быть отображены на больше, чем одну пару блока ресурса в подфрейме.

В одном примере можно использовать существующие значения отображения PDCCH. Распределенные ePDCCH 506 могут включать в себя девять REG, каждая из которых содержит четыре элемента ресурса, и каждый элемент ресурса, содержащий два бита. Распределенный ePDCCH может быть отображен на девять отдельных блока ресурса, при этом каждый блок ресурса, включающий в себя одну распределенную REG. Каждая распределенная REG может включать в себя четыре элемента ресурса, которые 10 распределены по блоку ресурса. Для PDCCH с большим уровнем объединения PDCCH может быть отображен на дополнительные CCE, которые могут быть аналогично распределены. Предварительный кодер, который представляет собой той же CCE в том же блоке ресурса, может быть применен для REG, для реализации некоторого случайного формирования луча, обеспечивая, таким образом, прирост с 15 пространственным разносом. UE также могут использовать этот вид структуры для декодирования в разных категориях пространства поиска, которые зависят от мобильности самих UE. Это можно использовать для уменьшения попыток слепого декодирования. Этот пример не предназначен для ограничения. Как описано выше, CCE в ePDCCH может включать в себя большее (или меньшее) количество REG, каждая 20 REG может содержать большее количество элементов ресурса, и каждый элемент ресурса может содержать большее количество битов, в зависимости от типа используемой модуляции.

Набор кандидатов ePDCCH, для отслеживания определен в отношении пространств 25 поиска, где пространство поиска $S_k^{(L)}$ на уровне объединения $L \in \{1, 2, 4, 8\}$, определено по набору кандидатов ePDCCH.

Для каждой обслуживающей соты, которая выполняет отслеживание ePDCCH, CCE, соответствующие кандидату m ePDCCH пространства $S_k^{(L)}$ поиска определяют следующим 30 образом:

$$L \cdot \{(Y_k + m') \bmod \lfloor N_{CCE,k} / L \rfloor\} + i$$

где Y_k определен ниже, $i=0, \dots, L-1$. Для общего пространства поиска $m'=m$. Если мониторинг UE, для определенного пространства поиска UE будет сконфигурирован 35 с полем индикатора несущей, $m' = m + M^{(L)} \cdot n_{CI}$, где $m' = m + M^{(L)} \cdot n_{CI}$ представляет собой значение поля индикатора несущей. Если мониторинг UE, для специфичного пространства поиска UE не сконфигурирован с полем индикатора несущей, тогда $m' =$ 40 m , где $m=0, \dots, M^{(L)}-1$. $M^{(L)}$ представляет собой количество кандидатов ePDCCH, которое требуется отслеживать в заданном пространстве поиска.

Специфичное для UE пространство поиска может быть выполнено таким образом, чтобы оно учитывало, как низкую мобильность, так и высокую мобильность UE. UE с высокой мобильностью может иметь больший сдвиг по Допплеру, часто перемещаться 45 между сотами и требовать более частого обмена данными с eNode B для поддержания свежих данных, таких как информация опорного сигнала.

Для низкой мобильности улучшение планирования частоты может быть достигнуто путем использования кандидатов локализованного пространства поиска ePDCCH,

таких как локализованные ePDCCH 402 и 404 на фиг.4. Для высокой мобильности кандидаты пространства поиска могут быть в значительно большей степени распределены по разным подполосам частоты сигнала OFDMA, такого, как в распределенном ePDCCH 406 и 408 на фиг.4 или 506 на фиг.5. Широкое распределение кандидатов пространства поиска в сигнале OFDMA может обеспечить улучшение планирования, вызванное приемом надежной информации состояния канала, подаваемой по обратной связи из UE в eNode B. Для высокой мобильности пространство поиска может быть выполнено с возможностью обеспечить множество входов, множество выходов (MIMO) с незамкнутым контуром (OL), воплощенных со специфичными для UE опорными сигналами, для ePDCCH.

На основе примеров, представленных на фиг.4 и 5, может быть выведен ряд принципов конструирования для ePDCCH. ePDCCH может быть отображен на либо один, или множество элементов канала управления. Когда один ePDCCH отображен на множество CCE, каждый CCE может использоваться для декодирования ePDCCH. Один CCE может быть отображен на элементы ресурса в пределах одного физического блока (RB) ресурса или пары RB. Один CCE может быть отображен на распределенные блоки ресурса, которые расположены относительно далеко друг от друга в области частот. Локализованный ePDCCH может быть отображен на множество локализованных CCE. Локализованные CCE могут быть отображены в пределах одного блока ресурса, или на множество блоков ресурса, которые являются непрерывными в области частот. Распределенный ePDCCH может быть отображен на один CCE или множество распределенных CCE. Локализованные CCE могут быть отображены распределенные блоки ресурса, которые распределены настолько далеко друг от друга в области частот, насколько это возможно на основе канала, полосы пропускания системы и других особенностей системы, которые можно принять во внимание. Один подфрейм может содержать либо локализованные CCE, распределенные CCE или оба эти варианта. Один физический блок ресурса может также содержать либо локализованные CCE, или часть распределенных CCE или оба таких варианта. Элементы ресурса, для которых отображены CCE, могут исключать те из них, которые назначены для опорных символов или других служебных сигналов.

После того, как множество портов специфичного для соты опорного сигнала, портов специфичного для демодуляции опорного сигнала, портов опорного сигнала информации о состоянии канала будут сконфигурированы в блоке ресурса на более высоком уровне, таком как сигналы управления радиоресурсом (RRC), CCE может быть индексирован на основе доступных элементов ресурса в блоках ресурса, которые назначены для передачи ePDCCH.

В одном варианте осуществления, для сигналов ePDCCH, принятых из UE с относительно низкой мобильностью, локализованные CCE могут быть индексированы на основе порядка по частоте, как представлено на фиг.1. В другом варианте осуществления, для сигналов ePDCCH, принятых из UE с относительно высокой мобильностью, CCE могут быть индексированы на элементы ресурса, которые являются либо: непрерывными по времени или по частоте, как показано на фиг.1; или распределены по времени и по частоте, как показано на фиг.2. Использование распределенных REG на фиг.2 может обеспечить больший прирост разнеса, в частности, для ePDCCH с низким уровнем объединения. Для UE с высокой мобильностью CCE могут быть индексированы на элементы ресурса, как описано выше для распределенных PDCCH 406 и 408 на фиг.4.

В одном варианте осуществления CCE могут быть индексированы в REG, которые

разделены на две категории, в зависимости от их функции: один набор REG для низкой мобильности, и другой набор REG для высокой мобильности. Для каждой категории может быть определено пространство поиска, где кандидат ePDCCCH $m=0, 1 \dots M(\Lambda)-1$ на уровне Λ объединения содержит CCE с номерами $n_{cce}^{PDCCCH} = (\Lambda \times m + i) \bmod N_{cce}^{PDCCCH}$, где

N_{cce}^{PDCCCH} представляет собой общее количество CCE для выбранной категории, $i=0, 1 \dots, \Lambda-1$ и $M(\Lambda)$ представляет собой количество кандидатов ePDCCCH на основе уровня Λ объединения. Один пример кандидатов ePDCCCH, основанных на уровне объединения, показан ниже в Таблице 2. Дополнительные кандидаты ePDCCCH, основанные на уровнях объединения, могут использоваться также, как можно видеть.

Таблица 2	
Уровень Λ объединения	Количество ePDCCCH - кандидатов $M(\Lambda)$
1	6
2	6
4	2
8	2

В одном примере на фиг.6 показана блок-схема последовательности операций, которая представляет способ отображения улучшенного физического канала управления нисходящего канала (ePDCCCH) для блоков физического ресурса в радиоканале. Способ содержит отображение модулированных символов в ePDCCCH на, по меньшей мере, один элемент канала управления, как показано в блоке 610. По меньшей мере, один элемент канала управления может быть отображен 620 на, по меньшей мере, один из: элементов ресурса, расположенных в множестве блоков физического ресурса в подфрейме, в котором каждый блок ресурса отделен, по меньшей мере, одним дополнительным блоком ресурса в подфрейме; и элементы ресурса распределены в одном блоке ресурса в подфрейме, в котором элемент канала управления, отображающий для распределения по частоте и времени относительно других отображенных элементов ресурса в одном блоке ресурса, как показано в блоках 630 и 640, соответственно. Способ 600 дополнительно содержит: применяют отображение для данных управления, для формирования ePDCCCH, выполненного с возможностью его передачи из улучшенного Узла В в UE, как показано в блоке 650.

Способ 600 также может включать в себя отображение, по меньшей мере, одного элемента канала управления на элементы ресурса в одной паре блока ресурсов в подфрейме. Элемент канала управления может быть распределен по частоте и времени на элементы ресурса в одной паре блока ресурса. Кроме того, модулированные символы в ePDCCCH могут быть отображены на одну пару блока ресурса, в котором элемент канала управления отображен через границу интервала в паре блока физического ресурса.

Другой пример в способе 600 содержит отображение, по меньшей мере, одного элемента канала управления на элементы ресурса, расположенные в множестве блоков физического ресурса в подфрейме, в котором каждый блок ресурса расположен непрерывно по частоте. По меньшей мере, один элемент канала управления может быть отображен на элементы ресурса, расположенные в подфрейме, и на один блок ресурса в подфрейме. Один блок ресурса может содержать оба непрерывных элемента ресурса и элементы ресурса, которые распределены по частоте и времени, на которые отображен элемент канала управления.

Способ 600 дополнительно содержит отображения символов в локализованной ePDCCCH на множество элементов канала управления; и отображение множества

элементов канала управления на физические блоки ресурса, которые расположены непрерывно в подфрейме. По меньшей мере, один элемент канала управления может быть отображен на элементы ресурса, расположенные в множестве блоков физического ресурса в подфрейме. Элементы ресурса могут быть сгруппированы в множество групп элементов ресурса. Каждая группа элементов ресурса может состоять из четырех элементов ресурса, которые расположены непрерывно, по меньшей мере, по одному из времени и частоты.

Способ 600 также включает в себя: формируют распределенные группы элементов ресурса в одном из множества блоков физического ресурса и одном блоке ресурса.

Каждая группа распределенных элементов ресурса состоит, по меньшей мере, из четырех элементов ресурса, которые распределены по времени и по частоте в пределах блока ресурса.

Способ 600 дополнительно включает в себя: формируют индивидуальный индекс, по меньшей мере, одного из элементов канала управления, которые отображены на элементы ресурса в блоках ресурса, в подфрейме радиофрейма. Также раскрыт глобальный индекс, по меньшей мере, одного элемента канала управления, который отображен на элементы ресурса в блоках ресурса в подфрейме.

В другом варианте осуществления раскрыто изделие. Изделие содержит энергонезависимый, считываемый компьютером носитель информации, содержащий инструкции, которые при их исполнении процессором, обеспечивают применение системы отображения для данных управления, которая во время работы формирует расширенный физический канал управления нисходящего канала (ePDCCH), выполненный с возможностью его передачи из улучшенного Узла В (eNB) в оборудование пользователя (UE) в радиофрейме. Отображение формируют путем отображения модулированных символов в ePDCCH на, по меньшей мере, один из, по меньшей мере, одного локализованного элемента канала управления и, по меньшей мере, один из распределенного элемента канала управления, в котором: по меньшей мере, один локализованный элемент канала управления отображен в пределах блока физического ресурса или множества блоков физические ресурса, которые расположены непрерывно в области частоты в подфрейме радиофрейма; и, по меньшей мере, один распределенный элемент канала управления отображен на распределенные элементы ресурса, по меньшей мере, в одном из блока физического ресурса в подфрейме радиофрейма.

Изделие может дополнительно содержать инструкции, которые при их исполнении в процессоре обеспечивают применение системы отображения к данным управления, которые во время работы формируют ePDCCH, выполненный с возможностью его передачи из eNB в UE в радиофрейме. Отображение может быть сформировано путем отображения модулированных символов в ePDCCH на, по меньшей мере, один из распределенных элементов канала управления, которые отображены на множество локализованных физических блоков ресурса, которые распределены по частоте в подфрейме.

Изделие может дополнительно содержать инструкции, которые при их исполнении процессором обеспечивает применение системы отображения для данных управления, которые во время работы формируют ePDCCH, выполненный с возможностью передачи данных из eNB в UE, в радиофрейме. Отображение может быть сформировано путем отображения, по меньшей мере, одного локализованного элемента канала управления и, по меньшей мере, одного распределенного элемента канала управления на блоки физического ресурса в подфрейме радиофрейма. Подфрейм может включать в себя, по

меньшей мере, один из отображенных локализованных элементов канала управления и, по меньшей мере, один из отображенных распределенных элементов канала управления.

Изделие может дополнительно содержать инструкции, которые при их исполнении в процессоре обеспечивают применение системы отображения для данных управления, которые во время работы формируют ePDCCH, выполненный с возможностью его передачи из UE в eNB, в радиофрейме. Отображение может быть сформировано путем отображения, по меньшей мере, одного локализованного элемента канала управления, и, по меньшей мере, одного распределенного элемента канала управления на блок физического ресурса в подфрейме радиофрейма, в котором блок физического ресурса включает в себя, по меньшей мере, один из отображенных локализованных элементов канала управления и, по меньшей мере, один из отображенных распределенных элементов канала управления.

В другом варианте осуществления раскрыто устройство, которое содержит улучшенный Узел В (eNB), который во время работы применяет отображение для данных управления, которые во время работы формируют расширенный физический канал управления нисходящего канала (ePDCCH), выполненный с возможностью его передачи в оборудование пользователя (UE) в радиофрейме. Отображение формируют путем отображения модулированных символов в ePDCCH на, по меньшей мере, один из, по меньшей мере, одного локализованного элемента канала управления и, по меньшей мере, один из распределенных элементов канала управления, в котором: по меньшей мере, один из локализованных элементов канала управления отображают в пределах блока физического ресурса или множества блоков физического ресурса, которые расположены непрерывно в области частоты в подфрейме радиофрейма; и, по меньшей мере, один распределенный элемент канала управления отображают на распределенные элементы ресурса, по меньшей мере, в одном физическом блоке ресурса, в подфрейме радиофрейма.

В другом варианте осуществления eNB может быть дополнительно выполнен с возможностью применения отображения для данных управления, для формирования ePDCCH, выполненного с возможностью его передачи из eNB в UE в радиофрейме. Отображение может быть сформировано путем отображения модулированных символов в ePDCCH, по меньшей мере, на один элемент распределенного канала управления, который отображают на множество локализованных блоков физического ресурса, которые распределены по частоте в подфрейме.

В другом варианте осуществления eNB может быть дополнительно выполнен с возможностью применения отображения к данным управления, которые во время работы формируют ePDCCH, выполненный с возможностью его передачи из eNB в UE, в радиофрейме. Отображение может быть сформировано путем отображения, по меньшей мере, одного локализованного элемента канала управления и, по меньшей мере, одного распределенного элемента канала управления на блоки физического ресурса в подфрейме радиофрейма, в котором подфрейм включает в себя, по меньшей мере, один из отображенного локализованного элемента канала управления и отображенного распределенного элемента канала управления.

В другом варианте осуществления eNB может быть дополнительно выполнен с возможностью применения отображения к данным управления, которые во время работы формируют ePDCCH, выполненный с возможностью его передачи из eNB в UE, в радиофрейме. Отображение может быть сформировано путем отображения, по меньшей мере, одного локализованного элемента канала управления и, по меньшей мере,

мере, одного распределенного элемента канала управления на блок физического ресурса в подфрейме радиофрейма, в котором блок физического ресурса включает в себя, по меньшей мере, один из отображенных локализованных элементов канала управления и, по меньшей мере, один из распределенных отображенных элементов канала

управления.

На фиг.7 представлена примерная иллюстрация мобильного устройства, такого как оборудование пользователя (UE), мобильная станция (MS), мобильное беспроводное устройство, мобильное устройство передачи данных, планшетный компьютер, телефонная трубка или другой тип мобильного беспроводного устройства. Мобильное устройство может включать в себя одну или больше антенн, выполненных с возможностью обмена данными с базовой станцией (BS), развернутым Узлом В (eNB), или другим типом точки доступа беспроводной глобальной сети (WWAN). Хотя здесь показаны две антенны, мобильное устройство может иметь от одной до четырех или больше антенн. Мобильное устройство может быть выполнено с возможностью обмена данными, используя, по меньшей мере, один стандарт беспроводной связи, включающий в себя Проект партнерства третьего поколения, Долгосрочное развитие (3GPP LTE), Протокол глобальной функциональной совместимости широкополосного беспроводного доступа (WiMAX), Доступ для высокоскоростной пакетной передачи (HSPA), Bluetooth, WiFi или другие стандарты беспроводной связи. Мобильное устройство может выполнять обмен данными, используя отдельные антенны для каждого стандарта беспроводной передачи данных или может совместно использовать антенны для множества стандартов беспроводной передачи данных. Мобильное устройство может выполнять обмен данными с беспроводной локальной вычислительной сетью (WLAN), беспроводной персональной локальной сетью (WPAN) и/или беспроводной глобальной сетью (WWAN).

На фиг.7 также представлена иллюстрация микрофона и одного или больше громкоговорителей, которые можно использовать для ввода и вывода звука в и из мобильного устройства. Экран дисплея может представлять собой экран жидкокристаллического дисплея (LCD), или другой тип экрана дисплея, такой, как дисплей на органических светодиодах (OLED). Экран дисплея может быть выполнен, как сенсорный экран. В сенсорном экране может использоваться емкостная, резистивная или другой тип технологии сенсорного экрана. Процессор приложения и графический процессор могут быть соединены с внутренним запоминающим устройством для обеспечения обработки и возможности отображения. Порт энергонезависимого запоминающего устройства также может использоваться для обеспечения для пользователя возможности ввода/вывода данных. Порт энергонезависимого запоминающего устройства также может использоваться для расширения возможности запоминающего устройства мобильного устройства. Клавиатура может быть интегрирована с мобильным устройством или может быть соединена, используя беспроводную связь с мобильным устройством, для обеспечения дополнительной возможности ввода данных пользователем. Виртуальная клавиатура также может быть предоставлена, используя сенсорный экран.

Следует понимать, что многие из функциональных блоков, описанных в данном описании, были помечены, как модули, для того, чтобы более конкретно подчеркнуть их независимое воплощение. Например, модуль может быть воплощен, как аппаратная схема, содержащая специализированные схемы VLSI или логические вентиляльные матрицы, готовые полупроводниковые схемы, такие как логические микросхемы, транзисторы, или другие дискретные компоненты. Модуль также может быть воплощен

в программируемых аппаратных устройствах, таких как программируемые пользователем вентильные матрицы, программируемые логические матрицы, программируемые логические устройства и т.п.

Модули также могут быть воплощены в виде программных средств для исполнения в различных типах процессоров. Идентифицированный модуль исполнительного кода, например, может содержать один или больше физических или логических блоков компьютерных инструкций, которые могут, например, быть организованы, как объект, процедура или функция. Однако исполняемые файлы идентифицированного модуля не обязательно должны быть физически расположены вместе, но могут содержать отдельные инструкции, сохраняемые в разных местах положения, которые при их логическом соединении вместе составляют модуль и обеспечивают указанное назначение для этого модуля.

Действительно, модуль исполняемого кода может представлять собой одну инструкцию или множество инструкций, и может даже быть распределен по нескольким разным сегментам кода, среди разных программ, и среди нескольких запоминающих устройств. Аналогично, операционные данные могут быть идентифицированы и могут быть проиллюстрированы здесь в пределах модулей, и могут быть воплощены в любой соответствующей форме и организованы в пределах любого соответствующего типа структуры данных. Операционные данные могут быть собраны, как одиночный набор данных, или могут быть распределены по разным местам положения, включая в себя разные устройства хранения информации, и могут присутствовать, по меньшей мере, частично, просто, как электронные сигналы по системе или сети. Модули могут быть пассивными или активными, включая в себя агентов, работающих для выполнения требуемых функций.

Ссылка в данном описании на "пример" означает, что конкретное свойство, структура или характеристика, описанные совместно с примером, включены, по меньшей мере, в один вариант осуществления настоящего изобретения. Таким образом, появление фраз "в примере" в различных местах в данном описании не обязательно все относятся к одному и тому же варианту осуществления.

Используемое здесь множество элементов, структурные элементы, составные элементы и/или материалы может быть представлено в общем списке для удобства. Однако эти списки следует истолковывать, как если бы каждый элемент в списке был индивидуально идентифицирован, как отдельный и уникальный элемент. Таким образом, ни один индивидуальный элемент такого списка не следует рассматривать, как *de facto* эквивалентный любому другому элементу того же списка исключительно на основе их представления в общей группе без индикации противоположного. Кроме того, здесь может быть сделана ссылка на различные варианты осуществления и пример настоящего изобретения вместе с альтернативами для различных их компонентов. Следует понимать, что такие варианты осуществления, примеры и альтернативы не следует рассматривать как *de facto* эквивалентные друг другу, но их следует рассматривать, как отдельные и автономные представления настоящего изобретения.

Кроме того, описанные свойства, структуры или характеристики могут быть скомбинированы любым соответствующим образом в одном или больше вариантах осуществления. В следующем описании, представлено множество конкретных деталей, таких как примеры пространства поиска для обеспечения полного понимания вариантов осуществления изобретения. Для специалиста в соответствующей области техники будет понятно, однако, что изобретения может быть выполнено на практике без одной или больше конкретных деталей, или с использованием других способов, компонентов,

материалов и т.д. В других случаях известные структуры, материалы или операции не показаны или не описаны подробно для улучшения ясности описания аспектов изобретения.

В то время как предшествующие примеры представляют собой иллюстрацию принципов настоящего изобретения в одном или больше конкретных применения, для специалиста в данной области техники будет понятно, что различные модификации по форме, использованию и деталям воплощения могут быть выполнены без использования изобретательности и без выхода за пределы принципов, и концепций изобретения. В соответствии с этим, следует понимать, что изобретение не должно быть ограничено ничем, за исключением представленной ниже формулы изобретения.

Формула изобретения

1. Способ отображения улучшенного физического канала управления нисходящего канала (ePDCCH) для блоков физического ресурса в радиофрейме, содержащий:
 - отображение модулированных символов в ePDCCH на, по меньшей мере, один элемент канала управления;
 - отображение, по меньшей мере, одного элемента канала управления на, по меньшей мере, один из:
 - элементов ресурса, размещенных в множестве распределенных физических блоков ресурса в подфрейме, в котором каждый блок ресурса отделен по меньшей мере одним дополнительным блоком ресурса в подфрейме; и
 - элементов ресурса, распределенных в одном блоке ресурса в подфрейме, в котором элемент канала управления отображают для распределения по частоте и времени относительно других отображенных элементов ресурса в одном блоке ресурса; и
 - применение отображения к данным управления для формирования ePDCCH, выполненного с возможностью его передачи из улучшенного Узла В (eNB) в оборудовании пользователя (UE).
2. Способ по п.1, дополнительно содержащий этап, на котором: отображают, по меньшей мере, один элемент канала управления на элементы ресурса, расположенные в множестве блоков физического ресурса в подфрейме, в котором каждый блок ресурса отделен от другого блока ресурса частотой, которая, по меньшей мере, в два раза больше когерентной полосы пропускания несущей частоты ePDCCH.
3. Способ по п.1, дополнительно содержащий этап, на котором: отображают, по меньшей мере, один элемент канала управления на элементы ресурса для одной пары блока ресурса в подфрейме, в котором элемент канала управления отображают по частоте и времени на элементы ресурса в одной паре блока ресурса.
4. Способ по п.3, дополнительно содержащий этап, на котором: отображают модулированные символы в ePDCCH на одну пару блока ресурса, в котором элемент канала управления отображают через границу интервала в паре блока физического ресурса.
5. Способ по п.1, дополнительно содержащий этап, на котором: отображают, по меньшей мере, один элемент канала управления на элементы ресурса, расположенные в множестве блоков физического ресурса, в подфрейме, в котором каждый блок ресурса расположен непрерывно по частоте.
6. Способ по п.1, дополнительно содержащий этап, на котором: отображают, по меньшей мере, один элемент канала управления на элементы ресурса, расположенные во множестве блоков физического ресурса, в подфрейме, и на один блок ресурса в подфрейме, в котором один блок ресурса содержит как непрерывные элементы ресурса,

так и элементы ресурса, распределенные по частоте и времени, на которые отображают, по меньшей мере, один элемент канала управления.

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

отображают символы в локализованном ePDCCH на множество элементов канала управления; и

отображают множество элементов канала управления на физические блоки ресурса, которые расположены непрерывно по частоте в подфрейме.

8. Способ по п.1, дополнительно содержащий этап, на котором: отображают, по меньшей мере, один элемент канала управления на элементы ресурса, расположенные в множестве блоков физического ресурса, в подфрейме, в котором элементы ресурса сгруппированы во множество групп элемента ресурса, при этом каждая группа элемента ресурса состоит из четырех элементов ресурса, которые расположены непрерывно, по меньшей мере, по одному из времени и частоты.

9. Способ по п.1, дополнительно содержащий этап, на котором: формируют распределенные группы элемента ресурса в одном из множества блоков физического ресурса и в одном блоке ресурса, в котором каждая распределенная группа элементов ресурса состоит из четырех элементов ресурса, распределенных по времени и частоте.

10. Способ по п.1, дополнительно содержащий этап, на котором: формируют индивидуальный индекс из, по меньшей мере, одного из элементов канала управления, которые отображают на элементы ресурса в блоках ресурса, в подфрейме.

11. Способ по п.1, дополнительно содержащий этап, на котором: формируют глобальный индекс, по меньшей мере, из одного из элемента канала управления, которые отображают на элементы ресурса в блоках ресурса, в каждом подфрейме радиофрейма.

12. Способ по п.1, дополнительно содержащий этап, на котором конфигурируют порты опорного сигнала, которые размещают в элементах ресурса, по меньшей мере, в одном блоке ресурса, в котором опорный сигнал выбирают из группы, состоящей из специфичного для соты опорного сигнала (CRS), опорного сигнала демодуляции (DMR) и опорного сигнала информации о состоянии канала (CSIRS).

13. Способ по п.1, дополнительно содержащий этап, на котором: определяют пространство поиска, в котором кандидат $m=0, 1 \dots M(\Lambda)-1$ ePDCCH на уровне Λ

объединения содержит CCE, пронумерованный как $n_{cce}^{PDCCH} = (\Lambda \times m + i) \bmod N_{CCE}^{PDCCH}$,

представляет собой общее количество CCE для выбранной категории, $i=m=0, 1 \dots \Lambda-1$ и $M(\Lambda)$ представляет собой количество кандидатов ePDCCH, основанных на уровне Λ объединения.

14. Изделие, содержащее энергонезависимый, считываемый компьютером носитель информации, содержащий инструкции, которые исполняются процессором, который обеспечивает для системы:

применение отображения к данным управления во время работы для формирования расширенного канала управления физического нисходящего канала (ePDCCH), выполненного с возможностью передачи его из развернутого Узла В (eNB) в оборудование пользователя (UE) в радиофрейме, в котором отображение формируют путем:

отображения модулированных символов в ePDCCH на, по меньшей мере, один из, по меньшей мере, одного элемента локализованного канала управления и, по меньшей мере, одного элемента распределенного канала управления, в котором:

по меньшей мере, один локализованный элемент канала управления отображают в пределах одного блока физического ресурса или множества блоков физического

ресурса, которые расположены непрерывно в области частот в подфрейме радиофрейма; и, по меньшей мере, один элемент распределенного канала управления отображают на элементы распределенных ресурсов, по меньшей мере, в одном физическом блоке ресурса, в подфрейме радиофрейма.

5 15. Изделие по п.14, дополнительно содержащее инструкции, которые при их исполнении процессором обеспечивают для системы:

применение отображения для управления данными, для формирования ePDCCH, выполненного с возможностью передачи его из eNB в UE в радиофрейме, в котором отображение формируют путем:

10 отображения модулированных символов в ePDCCH, по меньшей мере, на один элемент распределенного канала управления, который отображает на множество локализованных блоков физического ресурса, которые распределены по частоте в подфрейме.

15 16. Изделие по п.14, дополнительно содержащее инструкции, которые при их исполнении процессором обеспечивают для системы:

применение отображения для управления данными, для формирования ePDCCH, выполненного с возможностью передачи его из eNB в UE в радиофрейме, в котором отображение формируют путем:

20 отображения, по меньшей мере, одного элемента локализованного канала управления и, по меньшей мере, одного элемента распределенного канала управления на блоки физического ресурса в подфрейме радиофрейма, в котором подфрейм включает в себя, по меньшей мере, один из элемента отображенного локализованного канала управления и, по меньшей мере, один отображенный элемент распределенного канала управления.

25 17. Изделие по п.14, дополнительно содержащее инструкции, которые при их исполнении процессором обеспечивают для системы:

применение отображения для управления данными, для формирования ePDCCH, выполненного с возможностью передачи его из eNB в UE в радиофрейме, в котором отображение формируют путем:

30 отображения, по меньшей мере, одного элемента локализованного канала управления и, по меньшей мере, одного элемента распределенного канала управления на блок физического ресурса в подфрейме радиофрейма, в котором блок физического ресурса включает в себя, по меньшей мере, один из отображенных элементов локализованного канала управления и, по меньшей мере, один из отображенных элементов распределенного канала управления.

35 18. Устройство, содержащее:

развернутый Узел В (eNB), во время работы применяющий отображение для управления данными, который во время работы формирует расширенный физический канал управления нисходящим каналом (ePDCCH), выполненный с возможностью его передачи в оборудование пользователя (UE) в радиофрейме, в котором отображение формируют путем:

40 отображения модулированных символов в ePDCCH, по меньшей мере, на один из, по меньшей мере, одного элемента локализованного канала управления и, по меньшей мере, одного элемента распределенного канала управления, в котором:

45 по меньшей мере, один элемент локализованного канала управления отображают в пределах блока физического ресурса или множества блоков физического ресурса, которые расположены непрерывно в области частоты подфрейма радиофрейма; и

по меньшей мере, один элемент распределенного канала управления отображают на элементы распределенного ресурса, по меньшей мере, в одном блоке физического

ресурса, в подфрейме радиофрейма.

19. Устройство по п.18, в котором eNB дополнительно выполнен с возможностью: применять отображения к данным управления во время работы для формирования (ePDCCH), выполненного с возможностью его передачи из (eNB) в (UE) в радиофрейме, в котором отображение формируют путем:

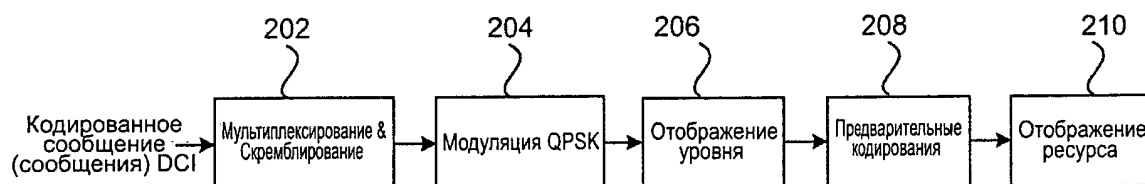
отображения модулированных символов в ePDCCH, по меньшей мере, на один элемент распределенного канала управления, который отображает на множество локализованных блоков физического ресурса, которые распределены по частоте в подфрейме.

20. Устройство по п.18, в котором eNB дополнительно выполнен с возможностью: применения отображения для управления данными, для формирования ePDCCH, выполненного с возможностью передачи его из eNB в UE в радиофрейме, в котором отображение формируют путем:

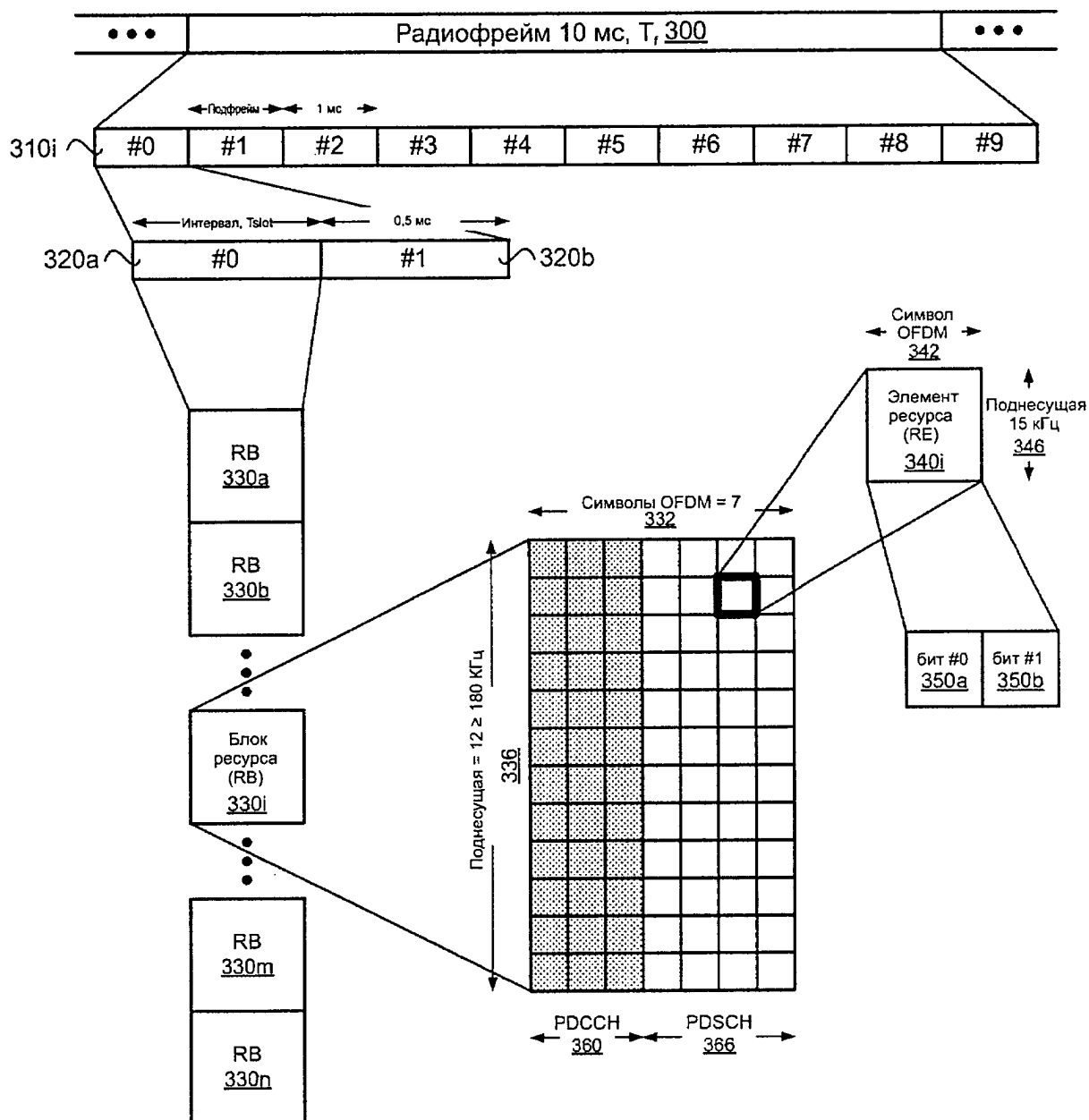
отображения, по меньшей мере, одного элемента локализованного канала управления и, по меньшей мере, одного элемента распределенного канала управления на блоки физического ресурса в подфрейме радиофрейма, в котором подфрейм включает в себя, по меньшей мере, один из элемента отображенного локализованного канала управления и отображенного элемента распределенного канала управления.

21. Устройство по п.18, в котором eNB дополнительно выполнен с возможностью: применения отображения для управления данными, для формирования ePDCCH, выполненного с возможностью передачи его из eNB в UE в радиофрейме, в котором отображение формируют путем:

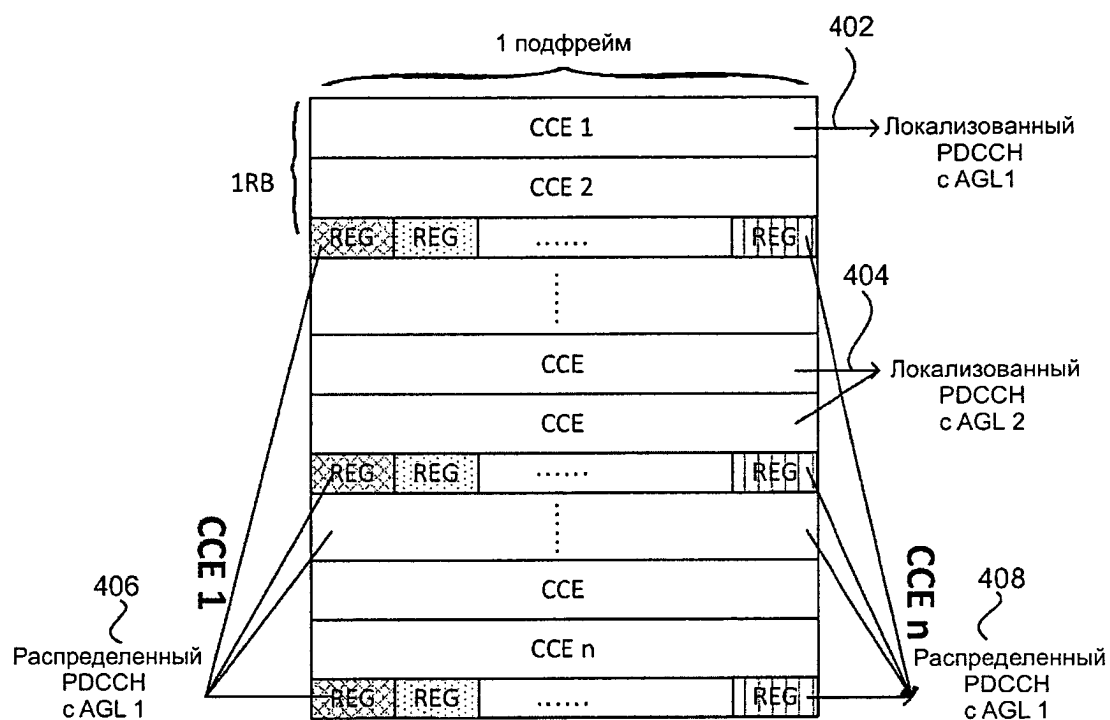
отображения, по меньшей мере, одного элемента локализованного канала управления и, по меньшей мере, одного элемента распределенного канала управления на блок физического ресурса в подфрейме радиофрейма, в котором блок физического ресурса включает в себя, по меньшей мере, один из отображенных элементов локализованного канала управления и, по меньшей мере, один из отображенных элементов распределенного канала управления.



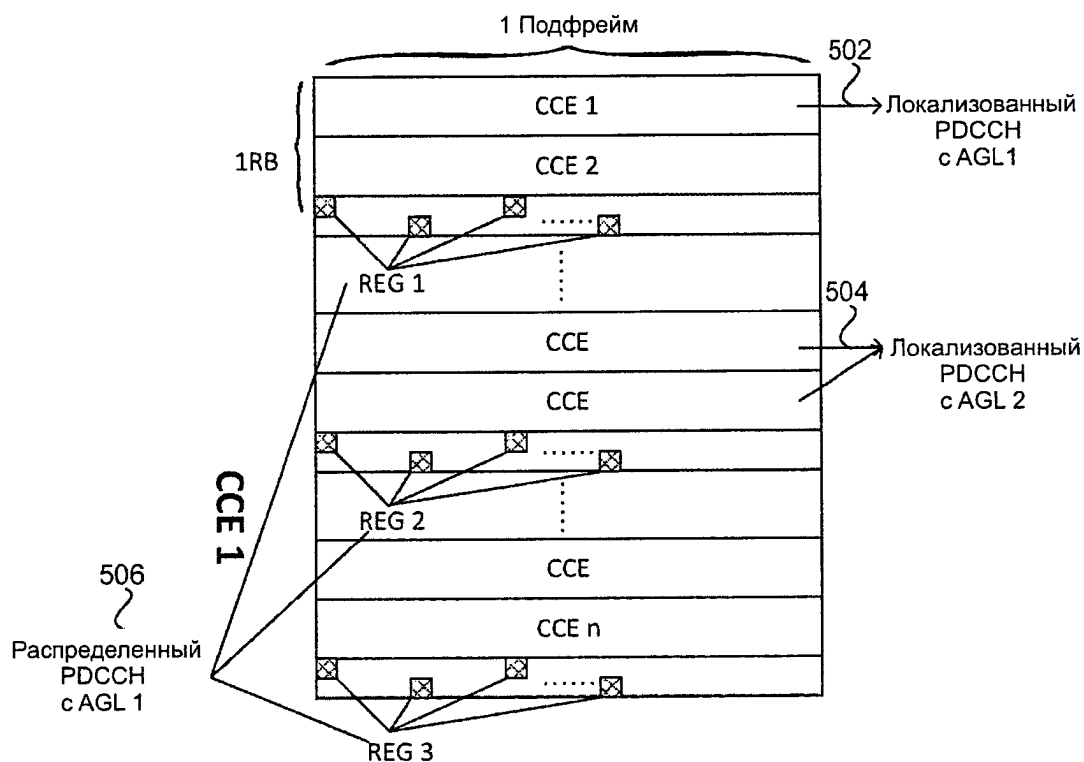
Фиг. 2



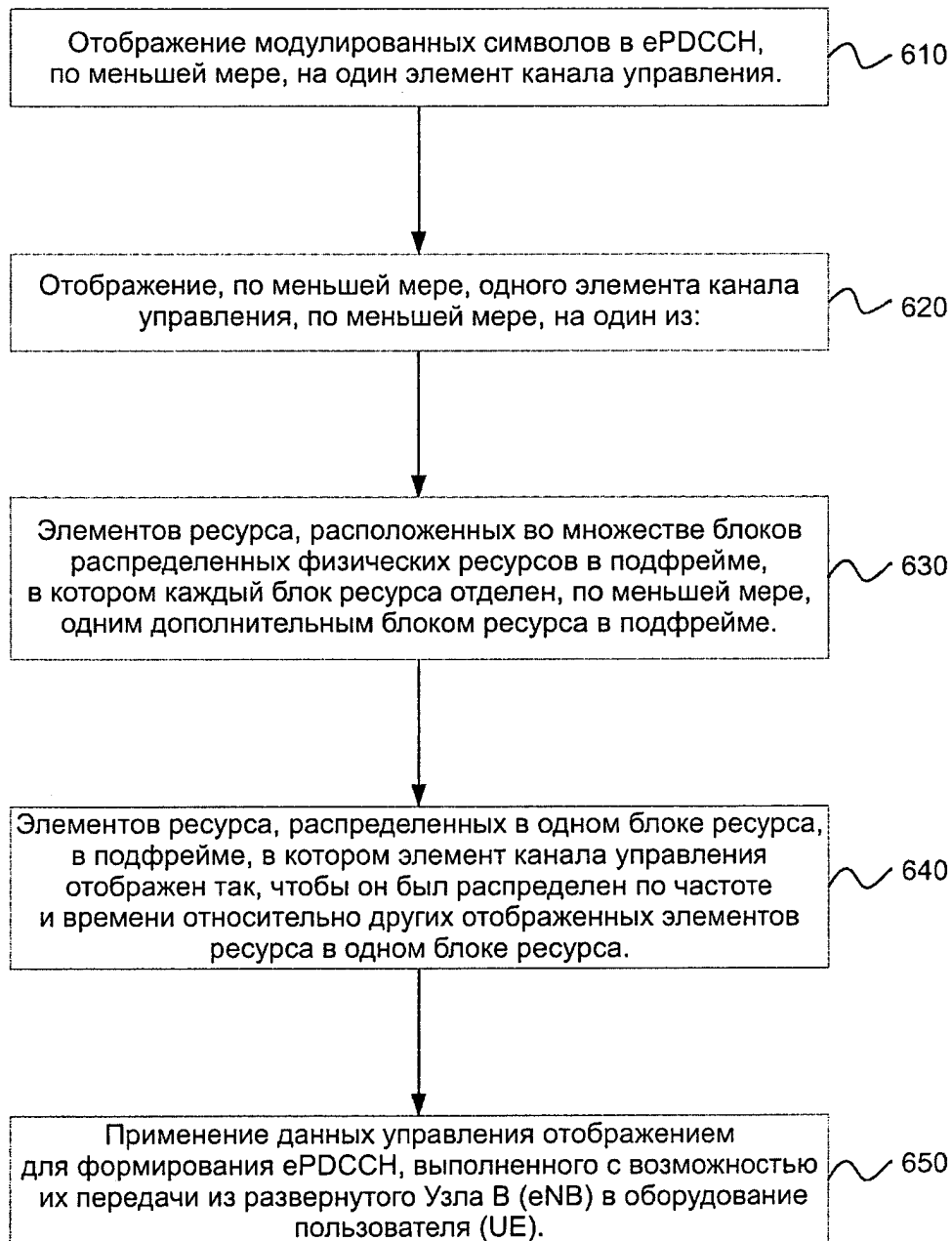
Фиг. 3



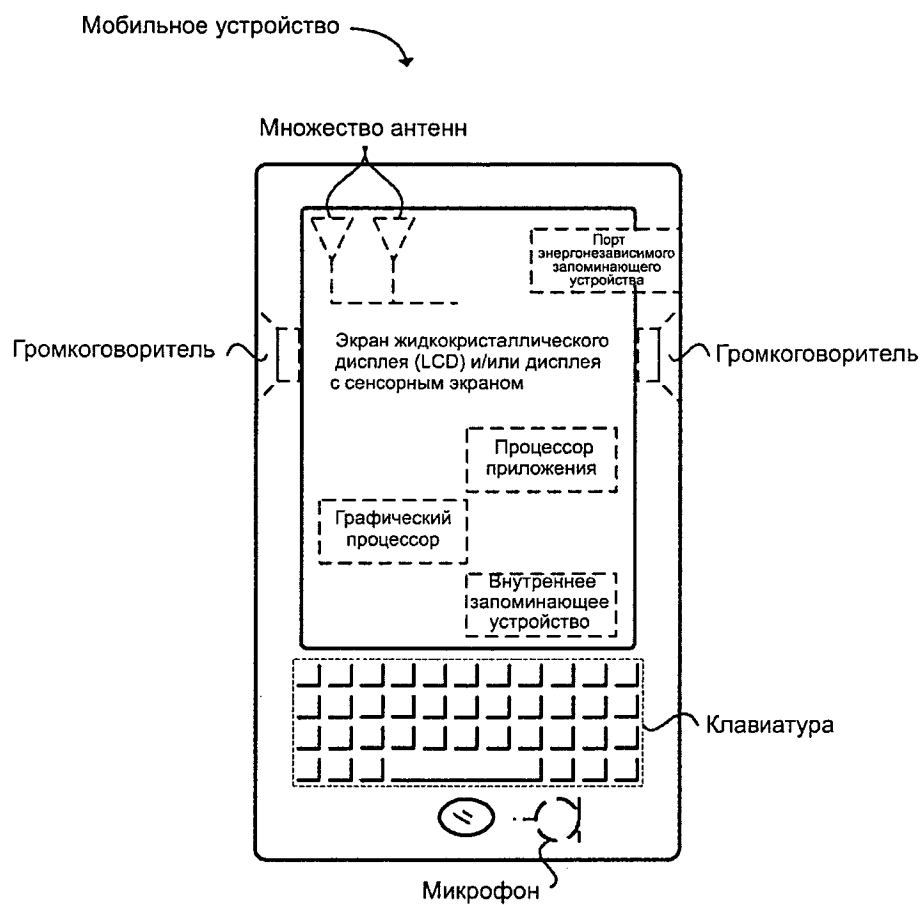
Фиг. 4



Фиг. 5



Фиг. 6



Фиг. 7