



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2014148135, 14.03.2013

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
14.03.2013Дата регистрации:
12.10.2017

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
05.06.2012 JP 2012-128216

(43) Дата публикации заявки: 20.06.2016 Бюл. № 17

(45) Опубликовано: 12.10.2017 Бюл. № 29

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на
национальной фазе: 28.11.2014(86) Заявка РСТ:
JP 2013/057236 (14.03.2013)(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2013/183331 (12.12.2013)Адрес для переписки:
109012, Москва, ул. Ильинка, 5/2, ООО
"Союзпатент"(72) Автор(ы):
ТАКАНО Хироаки (JP)(73) Патентообладатель(и):
СОНИ КОРПОРЕЙШН (JP)(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: WO2011134099 A1, 03.11.2011.
US2009191889 A1, 30.07.2009. US2010172272
A1, 08.07.2010. RU2440698 C2, 20.01.2012.
RU2323544 C2, 27.04.2008.**(54) УСТРОЙСТВО УПРАВЛЕНИЯ СВЯЗЬЮ, БАЗОВАЯ СТАНЦИЯ, ОКОНЕЧНОЕ УСТРОЙСТВО
И СПОСОБ УПРАВЛЕНИЯ СВЯЗЬЮ**

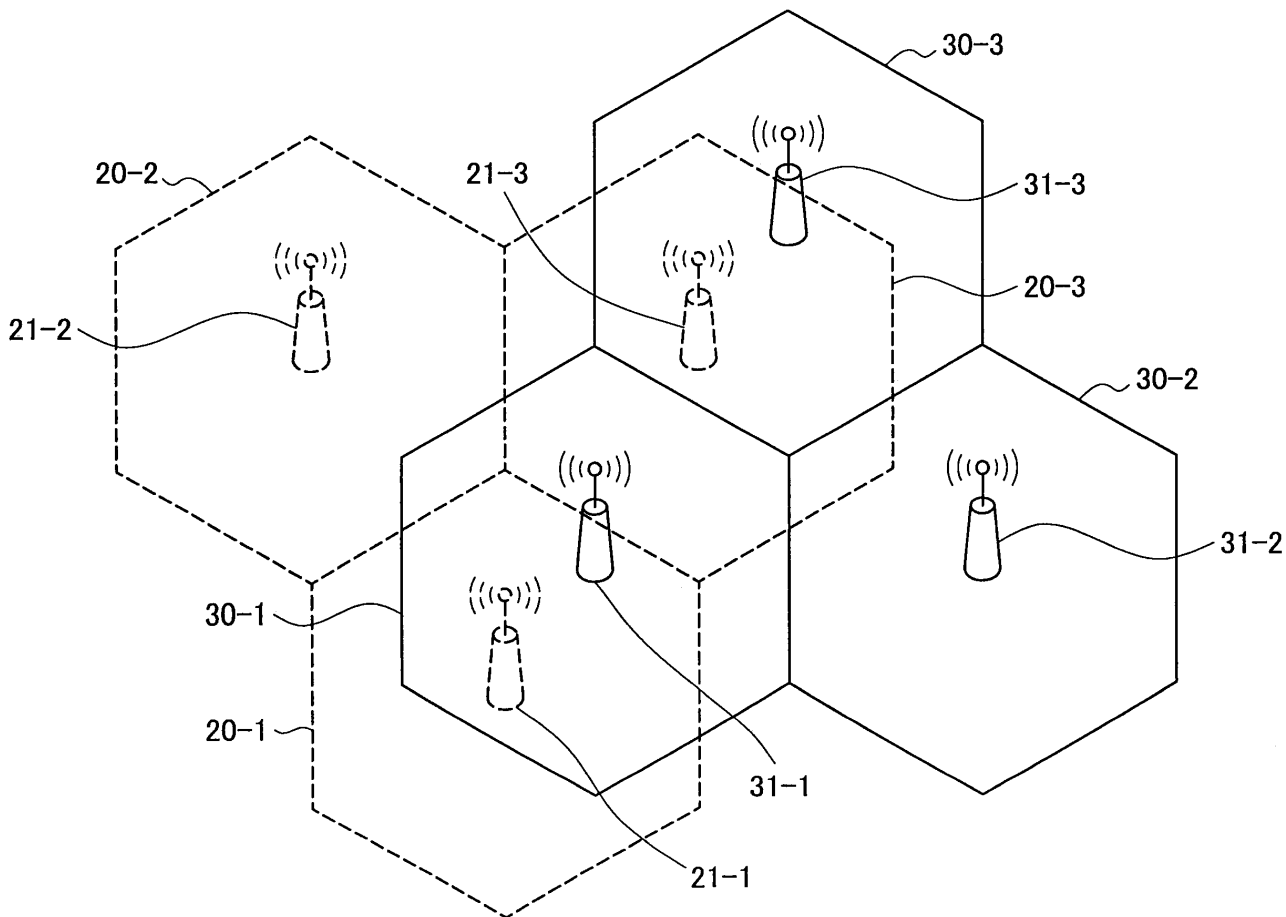
(57) Реферат:

Изобретение относится к области радиосвязи. Техническим результатом является повышение эффективности использования частотных ресурсов с целью сохранения или повышения скоростей передачи данных. Предложено устройство управления связью, содержащее модуль сбора данных для приема информации определения, указывающей результат, полученный посредством определения, на основе

статуса использования частотного диапазона, принадлежащего первому оператору, предоставляющему услуги радиосвязи, может ли другой оператор использовать указанный частотный диапазон, и модуль определения для определения, разрешено ли второму оператору использование рассматриваемого частотного диапазона на основе принятой информации определения. 5 н. и 12 з.п. ф-лы, 17 ил.

RU 2 633 375 C2

RU 2 633 375 C2



Фиг. 1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: **2014148135, 14.03.2013**

(24) Effective date for property rights:
14.03.2013

Registration date:
12.10.2017

Priority:

(30) Convention priority:
05.06.2012 JP 2012-128216

(43) Application published: **20.06.2016** Bull. № 17

(45) Date of publication: **12.10.2017** Bull. № 29

(85) Commencement of national phase: **28.11.2014**

(86) PCT application:
JP 2013/057236 (14.03.2013)

(87) PCT publication:
WO 2013/183331 (12.12.2013)

Mail address:
109012, Moskva, ul. Ilinka, 5/2, OOO "Soyuzpatent"

(72) Inventor(s):
TAKANO Khiroaki (JP)

(73) Proprietor(s):
SONI KORPOREJSHN (JP)

(54) **COMMUNICATION CONTROL DEVICE, BASE STATION, TERMINAL DEVICE AND COMMUNICATION CONTROL METHOD**

(57) Abstract:

FIELD: radio engineering, communication.

SUBSTANCE: communication control device is provided comprising a data acquisition module for receiving determination information indicating a result obtained by determining based on the usage status of a frequency band belonging to the first operator providing radio services, whether another operator can use the specified frequency range and the determination unit

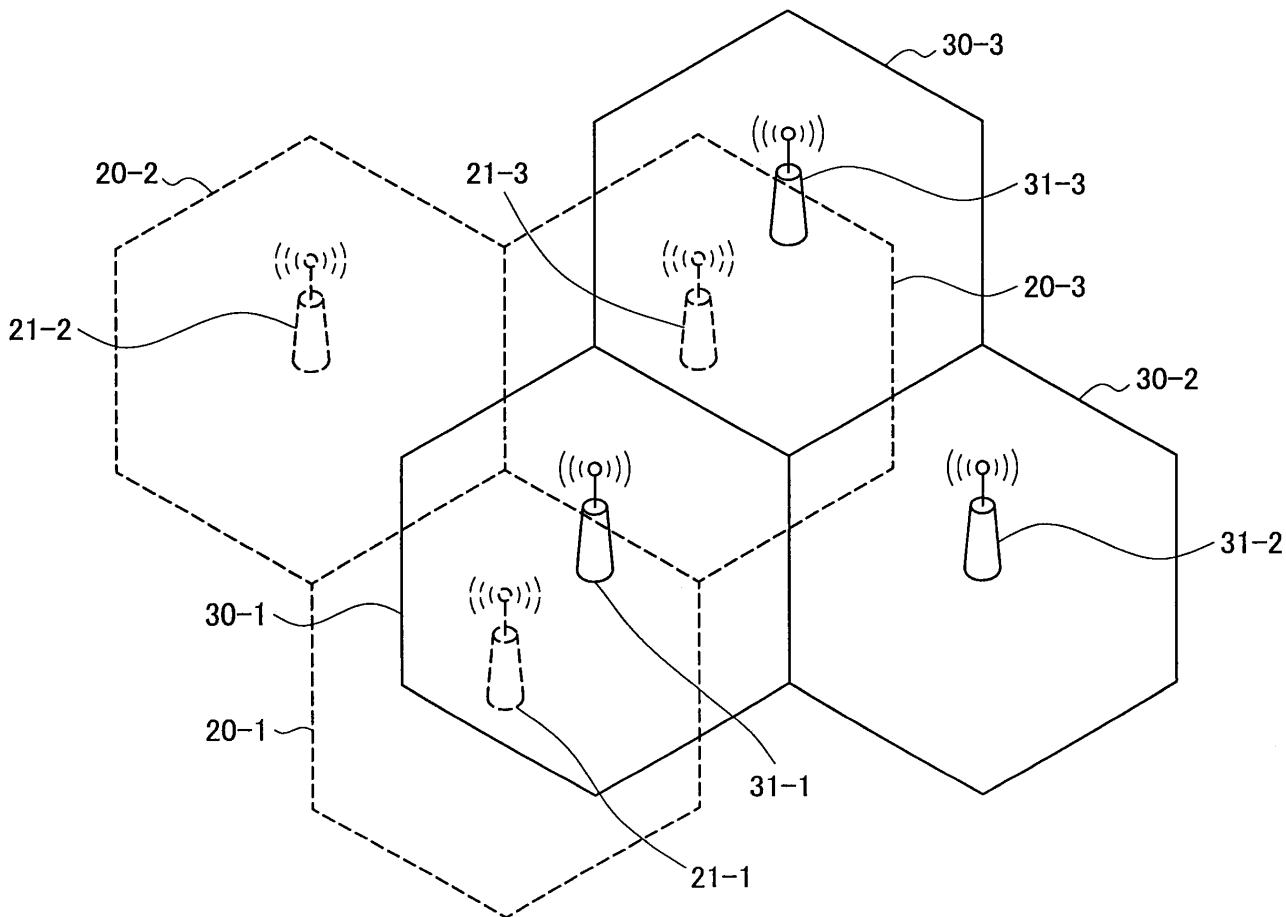
to determine if the second operator is allowed to use the frequency range in question based on the received determination information.

EFFECT: increasing the efficiency of using frequency resources in order to maintain or increase the data transfer rates.

17 cl, 17 dwg

RU 2 633 375 C2

RU 2 633 375 C2



Фиг. 1

Область техники, к которой относится изобретение

Настоящее изобретение относится к устройству управления связью, базовой станции, оконечному устройству и способу управления связью.

Уровень техники

5 В последние годы в сферу практического использования вошли способы высокоскоростной сотовой связи, такие как Долговременная эволюция (Long Term Evolution (LTE)) и WiMAX, значительно повысив скорости передачи данных (скорость связи) сервисов радиосвязи для мобильных пользователей. Более того, внедрение
10 способов сотовой радиосвязи четвертого поколения, таких как LTE-Advanced (LTE-A), должно, как ожидается, повысить скорости передачи данных еще гораздо больше.

В то же время сегодня используются все больше и больше приложений, требующих высоких скоростей передачи данных, и все это при быстром увеличении числа мобильных пользователей. В результате, темпы развития технологий сотовой радиосвязи пока еще не удовлетворяют все потребности мобильных пользователей. Соответственно, сейчас
15 разрабатываются способы эффективного использования частотных ресурсов с целью сохранения или повышения скоростей передачи данных (скоростей связи).

Например, в Патентной литературе 1 описан способ, помогающий распределить ресурсы связи между множеством вторичных сервисов связи для совместного использования.

20 Список литературы

Патентная литература

Патентная литература 1: JP 2012-34326A

Раскрытие изобретения

Техническая проблема

25 Совместное использование частот множеством разных операторов само по себе не дает второму оператору информации, когда он сможет использовать частотный диапазон, принадлежащий первому оператору, даже если этот второй оператор, например, надеется использовать этот частотный диапазон. В качестве примера, второй оператор не знает, какую частоту можно будет использовать, в какое время и в какой
30 области.

Поэтому желательно создать механизм, который позволил бы оператору знать, может ли он использовать частотный диапазон другого оператора в рамках совместного использования частот множеством разных операторов.

Решение проблемы

35 Согласно настоящему изобретению предложено устройство управления связью, содержащее модуль сбора данных для получения оценочной информации, указывающей результат, полученный путем оценки на основе статуса использования частотного диапазона, принадлежащего первому оператору, предоставляющему услуги радиосвязи, имеется ли возможность для другого оператора использовать указанный частотный
40 диапазон, и решающий модуль для принятия решения, разрешено ли второму оператору использовать указанный частотный диапазон, на основе полученной оценочной информации.

Далее, согласно настоящему изобретению предложена базовая станция, содержащая модуль радиосвязи для осуществления радиосвязи с оконечным устройством в первой
45 соте первого оператора с использованием частотного диапазона, принадлежащего первому оператору, при этом первый оператор выполнен с возможностью предоставления услуги радиосвязи, и модуль управления остановки, когда определено, что второму оператору разрешено использование частотного диапазона каждой соты,

на основе оценочной информации для каждой соты, указывающей результат, полученный посредством оценки, имеется ли возможность для другого оператора использовать частотный диапазон каждой соты, на основе статуса использования частотного диапазона каждой соты, и если определено, что второму оператору разрешено использовать частотный диапазон первой соты, использования указанного частотного диапазона оконечным устройством первого оператора в первой соте в соответствии с командами от устройства управления связью.

Далее, согласно настоящему изобретению предложено оконечное устройство, содержащее модуль радиосвязи для осуществления радиосвязи с базовой станцией в первой соте первого оператора с использованием частотного диапазона, принадлежащего первому оператору, при этом первый оператор выполнен с возможностью предоставления услуги радиосвязи, и модуль управления для остановки использования указанного частотного диапазона в первой соте в соответствии с командами от базовой станции, когда определено, что второму оператору разрешено использовать частотный диапазон каждой соты, на основе оценочной информации для каждой соты, указывающей результат, полученный посредством оценки, имеется ли возможность для другого оператора использовать частотный диапазон каждой соты, на основе статуса использования частотного диапазона каждой соты, и если определено, что второму оператору разрешено использовать частотный диапазон первой соты.

Далее, согласно настоящему изобретению, предложен способ управления связью, содержащий этапы, на которых принимают оценочную информацию, указывающую результат, полученный посредством определения, на основе статуса использования частотного диапазона, принадлежащего первому оператору, при этом указанный первый оператор выполнен с возможностью предоставления услуги радиосвязи, и определения, разрешено ли второму оператору использование указанного частотного диапазона, на основе принятой оценочной информации.

Далее, согласно настоящему изобретению, предложен способ управления связью, содержащий этапы, на которых осуществляют связь в первой соте первого оператора с использованием частотного диапазона, принадлежащего первому оператору, при этом указанный первый оператор выполнен с возможностью предоставления услуги радиосвязи, осуществления связи с устройством управления связью, определяющем, разрешено ли второму оператору использовать частотный диапазон каждой соты, на основе оценочной информации для каждой соты, при этом указанная оценочная информация для каждой соты указывает результат, полученный посредством определения, на основе статуса использования частотного диапазона каждой соты, разрешено ли другому оператору использовать частотный диапазон каждой соты, и остановки использования указанного частотного диапазона оконечным устройством первого оператора в первой соте по командам устройства управления связью, если определено, что второму оператору разрешено использовать частотный диапазон первой соты.

Преимущества изобретения

Согласно настоящему изобретению, как описано выше, оператор может знать, можно ли использовать частотный диапазон другого оператора в рамках совместного использования частот между различными операторами.

Краткое описание чертежей

Фиг. 1 представляет пояснительную схему для описания примера областей предоставления услуг радиосвязи двух операторов.

Фиг. 2 представляет пояснительную схему для описания примера частотных

диапазонов, принадлежащих разным операторам.

Фиг. 3 представляет пояснительную схему для описания первого способа аренды частот, когда узел eNodeB оператора-арендатора, который арендовал предоставленный в аренду (арендуемый) частотный диапазон, управляет этим частотным диапазоном.

5 Фиг. 4 представляет пояснительную схему для описания второго способа аренды, когда узел eNodeB оператора-арендодателя, который сдал в аренду предоставленный в аренду (арендуемый) частотный диапазон, управляет этим частотным диапазоном.

Фиг. 5 представляет пояснительную схему для описания примера аренды в единицах компонентных несущих.

10 Фиг. 6 представляет пояснительную схему для описания примера обычной организации каналов PDCCH.

Фиг. 7 представляет пояснительную схему для описания примера организации канала PDCCH, когда применяется планирование множества несущих.

15 Фиг. 8 представляет пояснительную схему, иллюстрирующую пример упрощенной конфигурации системы радиосвязи согласно одному из вариантов.

Фиг. 9 представляет блок-схему, иллюстрирующую пример конфигурации координационного центра согласно одному из вариантов.

Фиг. 10 представляет блок-схему, иллюстрирующую пример конфигурации узла eNodeB согласно одному из вариантов.

20 Фиг. 11 представляет блок-схему, иллюстрирующую пример конфигурации абонентского терминала UE согласно одному из вариантов.

Фиг. 12 представляет логическую схему, иллюстрирующую пример упрощенной оценочной процедуры, выполняемой координационным центром, согласно одному из вариантов.

25 Фиг. 13 представляет логическую схему, иллюстрирующую пример упрощенной процедуры, выполняемой координационным центром, согласно одному из вариантов для прекращения использования частотного диапазона.

30 Фиг. 14 представляет логическую схему, иллюстрирующую пример упрощенной процедуры, выполняемой узлом eNodeB, согласно одному из вариантов для прекращения использования частотного диапазона.

Фиг. 15 представляет пояснительную схему для описания примера аренды частотного диапазона между операторами.

35 Фиг. 16 представляет пояснительную схему для описания примера помех между сотами разных операторов, так что эти помехи возникают вследствие аренды частотного диапазона.

Фиг. 17 представляет пояснительную схему для описания примера интерфейса X2 между разными операторами.

Осуществление изобретения

40 Далее предпочтительные варианты настоящего изобретения будут описаны подробно со ссылками на прилагаемые чертежи. Отметим, что в настоящем описании и на чертежах элементам, имеющим по существу одинаковые функции и структуры, присвоены одни и те же позиционные обозначения, а повторяющееся описание опущено.

Описание будет сделано в следующем порядке.

1. Введение

45 1.1. Область техники для эффективного использования частотных ресурсов

1.2. Совместное использование частот разными операторами

1.3. Обзор агрегирования несущих

1.4. Техническая проблема

2. Конфигурация системы радиосвязи
3. Конфигурация устройств
 - 3.1. Конфигурация координационного центра
 - 3.2. Конфигурация узла eNodeB
 - 3.3. Конфигурация абонентского терминала UE
4. Процедуры обработки данных
 - 4.1. Процедура принятия решения
 - 4.2. Процедура прекращения использования частот
5. Модифицированный пример
6. Заключение
 1. Введение

Прежде всего, область техники для эффективного использования частотных ресурсов, распределение и совместное использование частот между различными операторами, обзор агрегирования несущих и техническая проблема будут рассмотрены со ссылками на Фиг. 1-7.

1.1. Область техники для эффективного использования частотных ресурсов Прежде всего, будет рассмотрена область техники для эффективного использования частотных ресурсов. Представителями этой области техники для эффективного использования частотных ресурсов являются, например, следующие области:

- распределение частот для совместного использования в пределах одного оператора,
- распределение частот для совместного использования между разными операторами
- вторичное использование частот для эффективного использования частотных ресурсов, не используемых в какой-то период времени или в какой-то пространственной области,

- аукцион неиспользуемых частотных ресурсов в реальном времени Во-первых, распределение частот для совместного использования в пределах одного оператора представляет собой способ повышения эффективности использования частотных ресурсов, когда эти частотные ресурсы передают в аренду между системами связи одного и того же оператора, применяющего различные способы связи. К таким различным способам связи относятся, в качестве примеров, широкополосный многостанционный доступ с кодовым уплотнением (Wideband Code Division Multiple Access (W-CDMA)) и Долговременная эволюция (Long Term Evolution (LTE)). Например, ситуация быстро растущего объема трафика в сети LTE и небольшого объема трафика в сети W-CDMA позволяет часть частотных ресурсов сети W-CDMA временно использовать в сети LTE. В результате становится возможным повысить пропускную способность сети LTE, что ведет к увеличению суммарного объема трафика в обеих сетях - сети W-CDMA и сети LTE. Другими словами, становится возможным увеличить число терминалов, которые могут быть «размещены» в обеих сетях - сети W-CDMA и сети LTE.

Во-вторых, распределение частот для совместного использования между разными операторами представляет собой способ повышения эффективности использования частотных ресурсов, когда эти частотные ресурсы передают в аренду между системами связи разных операторов. При таком распределении частот предполагается, что разные операторы (такие как оператор А и оператор В) одновременно предоставляют услуги связи в одной и той же области. Например, оператор А и оператор В каждый предоставляет услуги радиосвязи в стандарте LTE. В качестве примера, ситуация быстро растущего объема трафика в сети LTE оператора В и небольшого объема трафика в сети LTE оператора А позволит часть частотных ресурсов сети LTE оператора А

временно использовать в сети LTE оператора В. В результате становится возможным увеличить пропускную способность сети связи LTE оператора В, что ведет к увеличению объема трафика в сети LTE оператора В.

В-третьих, вторичное использование частот с целью эффективного использования частотных ресурсов, не используемых в какой-то период времени или в какой-либо пространственной области, представляет собой способ повышения эффективности использования частотных ресурсов за счет передачи таких частотных ресурсов в аренду между первичной системой и вторичной системой. Первичная система является главной системой, имеющей приоритет. Например, первичная система представляет собой систему LTE радиосвязи. Вторичная система является специализированной системой радиосвязи стандарта LTE, содержащей систему локальной сети LAN радиосвязи, или «домашний» узел Home eNodeB и расположенный по соседству с ним абонентский терминал (User Equipment (UE)). Например, когда первичная система имеет неиспользуемые частотные ресурсы, эти частотные ресурсы временно использует вторичная система.

В-четвертых, аукцион неиспользуемых частотных ресурсов в реальном времени в состоянии простоя представляет собой способ передачи неиспользуемых частотных ресурсов на аукционе оператору, который надеется использовать эти частотные ресурсы.

Кроме того, настоящее изобретение рассматривает, главным образом, распределение частот для совместного использования между разными операторами. Настоящее изобретение предлагает, например, способ, применимый к платформе LTE-A.

1.2. Совместное использование частот разными операторами

Далее, распределение частот для совместного использования несколькими операторами будет описано со ссылками на Фиг. 1-5. Как указано выше, частотные ресурсы передают в аренду между системами связи разных операторов. Предполагается также, что разные операторы (такие как оператор А и оператор В) одновременно предоставляют услуги радиосвязи в одной и той же области.

Исходные положения

Фиг. 1 представляет пояснительную схему для описания примера области, где услуги радиосвязи предоставляют два оператора. На Фиг. 1 показаны соты 20 оператора А, образующие область, где услуги радиосвязи предоставляет оператор А, и соты 30 оператора В, образующие область, где услуги радиосвязи предоставляет оператор В. Узлы eNodeB 21 (базовые станции) оператора А расположены в центрах сот 20 этого оператора А, тогда как узлы eNodeB 31 оператора В расположены в центрах сот 30 этого оператора В. Например, когда узлы eNodeB 21 оператора А расположены, как показано на чертеже, по соседству с узлами eNodeB 31 оператора В, эти оператор А и оператор В одновременно и параллельно предоставляют услуги радиосвязи стандарта LTE-A в одной и той же области. Кроме того, имеются узлы eNodeB для каждого оператора.

Поскольку оператор А и оператор В предоставляют услуги радиосвязи в одной и той же области, частотный диапазон, принадлежащий оператору А, отличается от частотного диапазона, принадлежащего оператору В. Этот момент будет рассмотрен более конкретно ниже со ссылками на Фиг. 2.

Фиг. 2 представляет пояснительную схему для описания примера частотных диапазонов, каждый из которых принадлежит разным операторам. На Фиг. 2 показаны узел eNodeB 21 оператора А, узел eNodeB 31 оператора В, терминал UE 23, которому предоставляет услуги радиосвязи оператор А, и терминал UE 33, которому предоставляет услуги радиосвязи оператор В. Оператору А принадлежит частотный диапазон 25,

тогда как оператору В принадлежит частотный диапазон 35. Иными словами, оператору А выделен частотный диапазон 25, а оператору В выделен частотный диапазон 35.

Частотный диапазон 25 используется для радиосвязи терминала UE 23 оператора А в примере, показанном на Фиг. 2, поскольку нет передачи в аренду частотных диапазонов между операторами. Частотным диапазоном 25 управляет (оперирует в нем) узел eNodeB 21 оператора А. Иными словами, связью в частотном диапазоне 25 управляет узел eNodeB 21 оператора А. В то же время, частотный диапазон 35 используется для радиосвязи терминала UE 33 оператора В. Частотным диапазоном 35 управляет (оперирует в нем) узел eNodeB 31 оператора В. Иными словами, связью в частотном диапазоне 35 управляет узел eNodeB 31 оператора В.

Способ передачи частотных диапазонов в аренду

Согласно первому способу передачи частотного диапазона в аренду (именуемому ниже «первый способ аренды») узел eNodeB оператора-арендатора, который арендовал предоставленный в аренду (арендуемый) частотный диапазон, управляет (оперирует) этим частотным диапазоном. В то же время, согласно второму способу передачи частотного диапазона в аренду (именуемому ниже «второй способ аренды») узел eNodeB оператора-арендодателя, который сдал в аренду предоставленный в аренду (арендуемый) частотный диапазон, управляет (оперирует) этим частотным диапазоном. Эти два способа аренды будут описаны более конкретно ниже со ссылками на Фиг. 3 и 4.

Фиг. 3 представляет пояснительную схему для описания первого способа аренды частот, когда узел eNodeB оператора-арендатора, который арендовал предоставленный в аренду частотный диапазон, управляет этим частотным диапазоном. Как и на Фиг. 2, на Фиг. 3 показаны узел eNodeB 21 оператора А, узел eNodeB 31 оператора В, терминал UE 23, которому предоставляет услуги радиосвязи оператор А, и терминал UE 33, которому предоставляет услуги радиосвязи оператор В. Оператору А принадлежит частотный диапазон 25, тогда как оператору В принадлежит частотный диапазон 35. Здесь частотный диапазон 25 оператора А передан в аренду оператору В. Частотный диапазон 25, таким образом, используется для радиосвязи терминала UE 33 оператора В. Переданным в аренду частотным диапазоном 25 управляет узел eNodeB 31 оператора В, который взял этот частотный диапазон 25 в аренду. Иными словами, радиосвязью терминала UE 33 в частотном диапазоне 25 управляет узел eNodeB 31 оператора В, а данные, передаваемые в процессе радиосвязи, проходят через узел eNodeB 31 оператора В. Другими словами, согласно первому способу аренды происходит передача в аренду только частотного диапазона.

Фиг. 4 представляет пояснительную схему для описания второго способа аренды, когда узел eNodeB оператора-арендодателя, который сдал в аренду предоставленный в аренду (арендуемый) частотный диапазон, управляет этим частотным диапазоном. Здесь частотный диапазон 25 оператора А также передан в аренду оператору В. Частотный диапазон 25, таким образом, используется для радиосвязи терминала UE 33 оператора В. Переданным в аренду частотным диапазоном 25 управляет (оперирует) узел eNodeB 21 оператора В, который арендовал этот частотный диапазон 25. Иными словами, радиосвязью терминала UE 33 в частотном диапазоне 25 управляет узел eNodeB 21 оператора В, и данные, передаваемые в процессе радиосвязи, проходят через узел eNodeB 21 оператора В. Другими словами, согласно второму способу аренды происходит передача в аренду частотного диапазона, и при этом сам арендодатель управляет (оперирует) этим частотным диапазоном.

Единица частотных ресурсов, передаваемая в аренду при распределении частот для

совместного использования

Далее будет описана единица частотных ресурсов, применяемая при распределении частот для совместного использования. В качестве передаваемой в аренду единицы частотных ресурсов можно рассматривать единицу компонентных несущих, единичный ресурсный блок (т.е. единичный блок из двенадцати последовательных поднесущих) и единицу поднесущих. Обмен подробной информацией между операторами нежелателен, поэтому применение единиц компонентных несущих (единиц СС или СС units) представляется наиболее простым и легким решением.

Версия Выпуска 10 (release 10) технических условий Группы проекта партнерства третьего поколения (3rd Generation Partnership Project (3GPP)) определяет агрегирование до пяти компонентных несущих (СС) с шириной полосы по 20 МГц каждая или агрегирование несущих. Например, на базе агрегирования несущих можно представить такой сценарий, когда компонентные несущие (СС), которые менее часто используются, из совокупности множества таких несущих СС, принадлежащих какому-нибудь оператору, передают в аренду другому оператору. Этот момент будет более конкретно описан ниже со ссылками на Фиг. 5.

Фиг. 5 представляет пояснительную схему для описания примера аренды в единицах компонентных несущих. На Фиг. 5 показаны компонентные несущие СС 1, СС 2 и СС 3, принадлежащие оператору А, а также компонентные несущие СС 4, СС 5 и СС 6, принадлежащие оператору В. Например, несущую СС 3 из совокупности несущих СС, принадлежащих оператору А, передают в аренду оператору В. В результате этот оператор В (терминал UE 33 оператора В) использует четыре несущих СС (СС3, СС4, СС5 и СС6).

Обработка переданной в аренду компонентной несущей

Когда какой-нибудь оператор передает несущую СС другому оператору и этот другой оператор (терминал UE другого оператора) использует эту несущую СС, желательно, чтобы никакой терминал UE оператора-арендодателя не мог использовать эту несущую СС. Например, пока несущая СС 3 арендована, как показано в примере на Фиг. 5, желательно, чтобы терминал UE 23 оператора А не мог использовать эту несущую СС 3. Это обусловлено тем, что если терминалы UE, принадлежащие разным операторам, используют одну и ту же компонентную несущую, между системой радиосвязи оператора А и системой радиосвязи оператора В необходимо обмениваться разного рода информацией, что нежелательно.

Распределение частот для совместного использования с точки зрения терминала UE
В общем случае предполагается, что узлы eNodeB, обслуживающие некий терминал UE, являются узлами eNodeB одного оператора. Система, сообщающая оконечному устройству UE о существовании нескольких операторов, представляется нежелательной из-за сложности. Таким образом, желательно, чтобы с точки зрения терминала UE, все используемые оконечным устройством несущие СС принадлежали одному оператору.

1.3. Обзор агрегирования несущих

Далее будет приведен обзор агрегирования несущих со ссылками на Фиг. 6 и 7.

Прежде всего, вся совокупность компонентных несущих (СС) содержит первичные компонентные несущие (PCC) и вторичные компонентные несущие (SCC). Терминал UE использует одну несущую PCC и одну или несколько несущих SCC по мере необходимости. Несущая PCC для терминала UE не обязательно должна быть конкретной несущей СС. Иными словами, несущая PCC для одного терминала UE может быть несущей СС, отличной от первичной несущей PCC для другого терминала UE.

Первичная несущая PCC представляет собой несущую CC, используемую для установления соединения с оконечным устройством UE. Иными словами, терминал UE использует любую одну из несущих CC для синхронизации в синхронизационном канале, идентификации соты, получения базовой информации о системе по вещательному каналу (broadcast channel (BCH)) и управления по каналу произвольного доступа (random access channel (RACH)) для установления соединения. Любая одна из несущих CC становится первичной несущей PCC. Вторичная несущая SCC представляет собой несущую CC, добавляемую к первичной несущей PCC по мере необходимости.

Системную информацию и сигналы синхронизации передают на несущих обоих типов - и PCC, и SCC. Совокупность сигналов синхронизации содержит первичный синхросигнал (PSS) и вторичный синхросигнал (SSS). Это делает возможным использование несущих CC и осуществление связь с оконечным устройством UE, поддерживающим версии, более ранние, чем Выпуск 9 (release 9) технических условий 3GPP. Иными словами обеспечивается обратная совместимость.

Когда несущую SCC добавляют в качестве несущей CC, используемой оконечным устройством UE в дополнение к несущей PCC, можно сообщить системную информацию о несущей SCC посредством специализированной сигнализации на несущей PCC.

Несущие PCC могут быть изменены. Иными словами, статус первичной несущей PCC может переходить от одной несущей CC к другой несущей CC. Когда несущая PCC изменяется, узел eNodeB принимает решение для каждого терминала UE, какую именно несущую CC желательно использовать в качестве несущей PCC. Когда происходит изменение первичной несущей PCC, выполняется процедура переключения между частотами. При добавлении вторичных несущих SCC терминал UE получает сообщение системной информации о добавляемых несущих SCC посредством сигнализации на первичной несущей PCC. Соответственно, качество первичных несущих PCC играет важную роль.

Информация сцепления о нисходящей линии и восходящей линии приведена в блоке системной информации (SIB) 2. Когда имеется множество несущих CC нисходящей линии и множество несущих CC восходящей линии, информация сцепления указывает сцепление между несущими CC нисходящей линии и несущими CC восходящей линии. Иными словами, информация сцепления указывает, какая из несущих CC нисходящей линии спарена с какой из несущих CC восходящей линии.

В качестве схем организации физических нисходящих каналов управления (Physical Downlink Control Channels (PDCCH)), по которым передают сигналы управления, можно рассматривать первую схему, согласно которой сигналы каналов PDCCH присутствуют в соответствующих несущих CC, и вторую схему, согласно которой некоторые несущие CC не имеют сигналов каналов PDCCH. К второй схеме применяют так называемое планирование множества несущих (иначе - перекрестное планирование несущих - cross-carrier scheduling). Первая схема не использует перекрестное планирование несущих, это обычная схема. Этот момент будет более конкретно рассмотрен ниже со ссылками на Фиг. 6 и 7.

Фиг. 6 представляет пояснительную схему для описания примера обычной организации каналов PDCCH. На Фиг. 6 представлены несущие CC 1 и CC 2, принадлежащие оператору A, как показано на Фиг. 5. В этом примере каждая из несущих CC 1 и CC 2 имеет сигнал канала PDCCH. Информацию планирования для каждой несущей CC передают в канале PDCCH на этой несущей CC.

Фиг. 7 представляет пояснительную схему для описания примера организации канала PDCCH, когда применяется планирование множества несущих. Несущая CC 1 в этом

примере содержит канал PDCCH, а уже несущая СС 2 никакого канала PDCCH не имеет. Информацию планирования для несущих СС 1 и СС 2 передают в канале PDCCH в составе несущей СС 1.

5 Планирование множества несущих, как показано на Фиг. 7, является очень важным в гетерогенных сетях (Het-Net), поскольку несущие СС, имеющие каналы PDCCH, могут чередоваться между узлом eNodeB для макросоты и узлом eNodeB для небольшой соты, например. В сетях Het-Net имеет место проблема помех между каналом PDCCH узла eNodeB для макросоты и каналом PDCCH узла eNodeB для небольшой соты. Даже когда оба узла - узел eNodeB для макросоты и узел eNodeB для небольшой соты, используют
10 несущие СС 1 и СС 2, помех между каналами PDCCH можно избежать, если узел eNodeB для макросоты будет передавать канал PDCCH только на несущей СС 1, а узел eNodeB для небольшой соты будет передавать канал PDCCH только на несущей СС 2, например. Такой подход именуется «Согласование помех между сотами на основе агрегирования несущих» (Carrier Aggregation Based ICIC).

15 Понятие небольших сот включает фемтосоты, наносоты, пикосоты, микросоты и т.п. Небольшие соты служат дополнением для увеличения пропускной способности макросот и могут быть реализованы посредством развертывания узлов eNodeB меньшего размера, чем узлы eNodeB для макросот.

20 Планирование множества несущих использует 3-битовое поле индикации несущей (Carrier Indication Field (CIF)). Поле CIF может быть квазистатически задано для каждого терминала UE посредством сигнализации управления радио ресурсами (Radio Resource Control (RRC)). Кроме того, сигнализация RRC означает передачу сигналов управления по физическому совместно используемому нисходящему каналу (Physical Downlink Shared Channel (PDSCH)).

25 Кодирование каналов PDCCH вслепую имеет верхний предел, чтобы уменьшить нагрузку на терминал UE. Первичные несущие PCC имеют верхний предел в 44 элемента канала управления (Control Channel Elements (CCE)), тогда как вторичные несущие SCC имеют верхний предел в 32 элемента CCE.

30 Если сигналы каналов PDCCH и данные не приходят к терминалам UE в течение заданного промежутка времени или если терминалам UE не выделяют ресурсы связи в течение заданного промежутка времени, эти терминалы UE автоматически отключают несущие SCC. Эти заданные промежутки времени устанавливают узлы eNodeB.

Здесь приведен обзор технологии агрегирования несущих согласно версии Выпуска release 10 технических условий 3GPP.

35 1.4. Техническая проблема

Далее будет рассмотрена техническая проблема реализации распределения частот для совместного использования между разными операторами, как это обсуждалось выше. Будет показано, в качестве примера, что распределение частот для совместного использования реализуется на платформе LTE-A, к которой применима технология
40 агрегирования несущих согласно версии Выпуска 10 (release 10).

Обратившись снова к Фиг. 1, 2 и 5, предположим, что оператор В надеется использовать какой-либо частотный диапазон 25 (т.е. несущие СС 1, СС 2 или СС 3), принадлежащий оператору А, например. Более конкретно, быстро растущий объем трафика в сети радиосвязи оператора В и небольшой объем трафика в сети радиосвязи
45 оператора А позволяют системе радиосвязи оператора В надеяться использовать частотный диапазон 25, принадлежащий оператору А, чтобы увеличить свою полосу частот.

Даже в этом случае, система радиосвязи оператора В не знает, однако, можно ли

использовать частотный диапазон 25, принадлежащий оператору А. В качестве примера, система связи оператора В не знает, какую именно из несущих СС (СС 1, СС 2 или СС 3), принадлежащих оператору А, можно использовать и в какое время (от какого момента времени и до какого момента времени). Более того, когда несущие СС передают в аренду по сотам, система радиосвязи оператора В не знает даже, какая из сот 20 оператора А имеет несущую СС, которую можно использовать.

Один из вариантов настоящего изобретения позволяет оператору узнать, можно ли частотный диапазон другого оператора использовать в рамках распределения частот для совместного использования разными операторами. Конкретные вопросы будут рассмотрены ниже в разделах 2. Конфигурация системы связи, 3. Конфигурация аппаратуры, 4. Процедуры обработки данных и 5. Модифицированный пример.

2. Конфигурация системы связи

Прежде всего, упрощенная конфигурация системы 1 связи согласно одному из вариантов настоящего изобретения будет рассмотрена со ссылками на Фиг. 8. Этот Фиг. 8 представляет пояснительную схему, иллюстрирующую пример упрощенной конфигурации системы 1 связи согласно рассматриваемому варианту. На Фиг. 8 показано, что система 1 связи содержит систему 2 радиосвязи оператора А, систему 3 радиосвязи оператора В и координационный центр 100.

Система 2 радиосвязи оператора А

Система 2 радиосвязи оператора А представляет собой, например, систему радиосвязи стандарта LTE. Эта система 2 радиосвязи содержит развитое пакетное ядро (Evolved Packet Core (EPC)) 40, узел eNodeB 200 и терминал UE 400.

Ядро EPC 40 содержит обслуживающий шлюз (Serving Gateway (S-GW)) 41, шлюз сети передачи пакетов данных или пакетный шлюз (Packet Data Network Gateway (P-GW)) 43 и узел управления мобильностью (Mobility Management Entity (MME)) 45. Шлюз S-GW 41 соединен с одним или несколькими узлами eNodeB для маршрутизации пакета данных абонента, передачи пакета данных абонента и других подобных операций. В то же время пакетный шлюз P-GW 43 соединен с внешней сетью передачи пакетов данных для передачи пакетов данных между ядром EPC и этой внешней сетью передачи пакетов данных. Узел MME 45 соединен с одним или несколькими узлами eNodeB 200 с целью контроля местонахождения терминала UE 400, аутентификации терминала UE 400 и других подобных процедур.

Узел eNodeB 200 управляет (оперирует) частотным диапазоном 25, принадлежащим оператору А. Иными словами, узел eNodeB 200 управляет связью в частотном диапазоне 25 и использует этот частотный диапазон 25 для радиосвязи с оконечным устройством UE 400 оператора А.

При использовании первого способа аренды (частотным диапазоном управляет узел eNodeB оператора-арендатора) в качестве способа передачи в аренду частотного диапазона и при передаче частотного диапазона 35 оператора В в аренду оператору А, узел eNodeB 200 управляет этим частотным диапазоном 35. Этот узел eNodeB 200 затем использует частотный диапазон 35 для радиосвязи с оконечным устройством UE 400 оператора А.

При использовании второго способа аренды (частотным диапазоном управляет узел eNodeB оператора-арендодателя) в качестве способа передачи в аренду частотного диапазона и при передаче частотного диапазона 25 оператора А в аренду оператору В, узел eNodeB 200 осуществляет радиосвязь с оконечным устройством UE 500 оператора В с использованием частотного диапазона 25.

Терминал UE 400 осуществляет радиосвязь с узлом eNodeB 200 оператора А с

использованием частотного диапазона 25, принадлежащего оператору А.

При использовании первого способа аренды (управление со стороны узла eNodeB оператора-арендатора) в качестве способа передачи в аренду частотного диапазона и при передаче частотного диапазона 35 оператора В в аренду оператору А, терминал UE 400 осуществляет радиосвязь с узлом eNodeB 200 оператора А с использованием частотного диапазона 35, принадлежащего оператору В.

При использовании второго способа аренды (управление со стороны узла eNodeB оператора-арендодателя) в качестве способа передачи в аренду частотного диапазона и при передаче частотного диапазона 35 оператора В в аренду оператору А, терминал UE 400 осуществляет радиосвязь с узлом eNodeB 300 оператора В с использованием частотного диапазона 35, принадлежащего оператору В.

Система 3 радиосвязи оператора В

Система 3 радиосвязи оператора В представляет собой, например, систему радиосвязи стандарта LTE. Эта система 3 радиосвязи содержит развитое пакетное ядро (Evolved Packet Core (EPC)) 50, узел eNodeB 300 и терминал UE 500. Например, каждое устройство в составе системы 3 радиосвязи оператора В функционирует таким же способом, как соответствующее устройство в системе 2 радиосвязи оператора А.

Координационный центр 100

Координационный центр 100 определяет возможности аренды частотного диапазона между разными операторами. Конкретные операции координационного центра 100 будут позднее описаны подробно.

Пример конфигурации системы 1 связи согласно рассматриваемому варианту настоящего изобретения был ранее описан со ссылками на Фиг. 8. Рассматриваемый вариант настоящего изобретения позволяет оператору В знать, может ли частотный диапазон оператора А быть использован для распределения частот с целью совместного использования между оператором А и оператором В, а также позволяет оператору А знать, может ли частотный диапазон оператора В быть использован таким же образом. Конкретные вопросы будут рассмотрены ниже в разделах 3. Конфигурация аппаратуры, 4. Процедуры обработки данных и 5. Модифицированный пример.

3. Конфигурация аппаратуры

Конфигурации координационного центра 100, узла eNodeB 200 и терминала UE 400 будут рассмотрены со ссылками на Фиг. 9-11. Например, узел eNodeB 300 оператора В имеет такую же конфигурацию, как и узел eNodeB 200, а терминал UE 500 оператора В имеет такую же конфигурацию, как и терминал UE 400.

3.1. Конфигурация координационного центра

Пример конфигурации координационного центра 100 согласно рассматриваемому варианту будет описан со ссылками на Фиг. 9. Это Фиг. 9 представляет блок-схему, иллюстрирующую пример конфигурации координационного центра 100 согласно рассматриваемому варианту. Как показано на Фиг. 9, координационный центр 100 содержит модуль ПО связи с сетью, запоминающее устройство 120 и модуль 130 управления.

Модуль 110 связи с сетью

Модуль ПО связи с сетью осуществляет связь с узлами связи в системах радиосвязи операторов. Например, модуль 110 связи с сетью осуществляет связь с узлом ММЕ 45 оператора А и узлом ММЕ 55 оператора В непосредственно или через какие-либо другие узлы связи. В то же время этот модуль 110 связи с сетью, например, поддерживает связь с одним или несколькими узлами eNodeB 200 и одним или несколькими узлами eNodeB 300 непосредственно или через какие-либо другие узлы связи.

Запоминающее устройство 120

Запоминающее устройство 120 сохраняет программу и данные, необходимые для работы координационного центра 100. Это запоминающее устройство 120 содержит, например, носитель записи, такой как жесткий диск или полупроводниковое

5 запоминающее устройство.

Модуль 130 управления

Модуль 130 управления осуществляет разнообразные функции координационного центра 100. Например, модуль 130 управления соответствует процессору, такому как центральный процессор (CPU) или цифровой процессор сигнала (DSP), и выполняет

10

программы, хранящиеся в запоминающем устройстве 120 или на другом носителе записи, для осуществления разнообразных функций. Этот модуль 130 управления содержит секцию 131 оценки ресурсов, секцию сбора 133 оценочной информации о ресурсах, секцию 135 определения возможностей аренды и секцию 137 управления базовыми станциями.

15 Секция 131 оценки ресурсов

Секция 131 оценки ресурсов определяет на основе статуса использования частотного диапазона, принадлежащего первому оператору, предоставляющему услуги радиосвязи, может ли другой оператор использовать этот частотный диапазон. Другими словами, секция 131 оценки ресурсов определяет, может ли частотный диапазон, принадлежащий

20

первому оператору, быть передан в аренду.

Например, такая оценка выполняется для каждой соты первого оператора. Иными словами секция 131 оценки ресурсов определяет, может ли другой оператор использовать частотный диапазон каждой соты, на основе статуса использования частотного диапазона каждой соты. Кроме того, частотный диапазон содержит, например, одну

25

или более компонентных несущих (СС). Тогда секция 131 оценки ресурсов определяет на основе статуса использования каждой из этих одной или более несущих СС, принадлежащих первому оператору, может ли другой оператор использовать каждую из этих одной или более несущих СС.

Например, если первым оператором является, в качестве примера, оператор А, определяют, на основе статуса использования каждой несущей СС (СС 1, СС 2 и СС 3) в каждой соте 20 оператора А, может ли каждая несущая СС (СС 1, СС 2 и СС 3) в каждой соте 20 быть передана в аренду. В результате такой оценки определено, что в сотах 20-1 и 20-2 оператора А могут быть переданы в аренду только несущие СС 3, а несущие СС 2 и СС 3 могут быть переданы в аренду в соте 20-3. Результаты такой

35

оценки показаны в таблице 1 ниже (ОК означает, что аренда возможна, а прочерк означает, что аренда невозможна).

Таблица 1

Сота \ СС	Сота 20-1	Сота 20-2	Сота 20-3
СС1	—	—	—
СС2	—	—	ОК
СС3	ОК	ОК	ОК

40

Например, секция 131 оценки ресурсов определяет также, на основе статуса использования другого частотного диапазона, принадлежащего второму оператору, нуждается ли этот второй оператор в использовании дополнительного частотного диапазона. Другими словами, секция 131 оценки ресурсов определяет, нужно ли второму

45

оператору взять в аренду частотный диапазон у какого-либо другого оператора.

Например, такая оценка производится для каждой соты второго оператора. Иными словами, секция 131 оценки ресурсов определяет на основе статуса использования другого частотного диапазона, принадлежащего второму оператору, в каждой соте, нуждается ли этот второй оператор в использовании дополнительного частотного диапазона в каждой соте.

Более конкретно, если второй оператор является, например, оператором В, определяют на основе статуса использования каждой несущей СС (СС 4, СС 5 и СС 6) в каждой соте 30 оператора В, нужна ли аренда частотных ресурсов в каждой соте 30. В результате такой оценки определено, что в соте 30-1 оператора В нужно брать в аренду несущую СС, а в сотах 30-2 и 30-3 этого оператора аренда несущих СС не требуется. Результаты такой оценки показаны в следующей таблице 2 («Needed» означает, что аренда нужна, а прочерк означает, что аренда не требуется).

Таблица 2

Сота \ Оператор	Сота 30-1	Сота 30-2	Сота 20-3
Оператор В	Needed	-	-

Например, параметр статуса использования частотного диапазона представляет собой некую измеренную величину или действительную величину, выбранную из совокупности, содержащей по меньшей мере одну из величин - число терминалов UE, соединенных с рассматриваемым частотным диапазоном, число терминалов UE, пытающихся соединиться с этим частотным диапазоном, коэффициент использования ресурсов связи в частотном диапазоне и объем трафика в рассматриваемом частотном диапазоне, либо величину, полученную на основе указанных измеренной величины или действительной величины. Число терминалов UE, соединенных с частотным диапазоном, представляет собой, например, число терминалов UE в соединенном состоянии согласно системе управления радио ресурсами (состояние RRC Connected). Число терминалов UE, пытающихся соединиться с частотным диапазоном, представляет собой, например, число терминалов UE, находящихся в состоянии простоя (состояние RRC Idle) и обращающихся к узлу eNodeB по каналу RACH произвольного доступа (иными словами, терминалов UE, пытающихся перейти в соединенное состояние RRC Connected).

В качестве примера, статус использования каждой несущей СС представляет собой сумму числа терминалов UE, уже находящихся в соединенном состоянии RRC Connected, и числа терминалов UE, пытающихся перейти в это состояние RRC Connected, на этой несущей СС. Если, например, такая сумма для несущей СС 3 в соте 20-1 оператора А превышает в этом случае порог, принимают решение, что несущую СС 3 в соте 20-1 передавать в аренду нельзя. Если нет, определяют, что несущую СС 3 в соте 20-1 передавать в аренду можно. В качестве другого примера, статус использования каждой несущей СС может представлять объем трафика на этой несущей СС. Если, например, объем трафика на несущей СС 3 в соте 20-1 в этом случае превышает порог, принимают решение, что несущую СС 3 в соте 20-1 передавать в аренду нельзя. Если нет, определяют, что несущую СС 3 в соте 20-1 передавать в аренду можно.

Например, статус использования частотного диапазона может также указывать, запрещен ли доступ новых терминалов UE в этот частотный диапазон. На факт запрета или отсутствия запрета доступа новых терминалов указывает, например, активизирована ли функция запрета доступа в составе системной информации. В качестве примера, если

запрет доступа активизирован для двух или более несущих СС 4, СС 5 и СС 6 в соте 30-1, это означает что в соту 30-1 оператора В нужно передать в аренду несущую СС. Если нет, тогда необходимости передавать в аренду несущую СС в соту 30-1 нет.

Секция 133 сбора оценочной информации о ресурсах

5 Секция 133 сбора оценочной информации о ресурсах принимает оценочную информацию, указывающую результат определения, выполненного секцией 131 оценки ресурсов. Сначала, секция 133 сбора оценочной информации о ресурсах принимает оценочную информацию (которая ниже будет именоваться «информация оценки
10 используемости»), указывающую результат, полученный посредством оценки, на основе статуса использования частотного диапазона, принадлежащего первому оператору, может ли другой оператор использовать этот частотный диапазон, так что указанный первый оператор предоставляет услуги радиосвязи. Другими словами, секция 133 сбора оценочной информации о ресурсах принимает информацию оценки используемости, может ли быть передан в аренду частотный диапазон, принадлежащий первому
15 оператору.

Например, такую оценку выполняют для каждой соты первого оператора. Иными словами, секция 133 сбора оценочной информации о ресурсах принимает информацию оценки используемости, указывающий результат, полученный посредством определения, на основе статуса использования частотного диапазона в каждой соте, может ли другой
20 оператор использовать частотный диапазон в каждой соте. Например, частотный диапазон содержит одну или более компонентных несущих (СС). Тогда секция 133 сбора оценочной информации о ресурсах принимает оценочную информацию по каждой несущей СС, указывающую результат, полученный путем определения, на основе статуса использования каждой из этих одной или более несущих СС, принадлежащих
25 первому оператору, может ли другой оператор использовать каждую из этих одной или более несущих СС.

Более конкретно, аналогично результату оценки используемости, приведенному в таблице 1, например, информацию оценки используемости (такую как обсуждавшиеся выше "ОК" или "-") получают для каждой несущей СС в каждой соте 20 оператора А.

30 Во-вторых, секция 133 сбора оценочной информации о ресурсах, например, принимает еще одну оценочную информацию (которая ниже будет именоваться «информация оценки необходимости»), указывающую результат, полученный путем определения, на основе статуса использования другого частотного диапазона, принадлежащего второму оператору, нуждается ли этот второй оператор в использовании
35 дополнительного частотного диапазона. Другими словами, секция 133 сбора оценочной информации о ресурсах принимает информацию оценки необходимости, указывающую, нуждается ли второй оператор в получении в аренду частотного диапазона от другого оператора.

Например, такую оценку выполняют также для каждой соты второго оператора.
40 Иными словами, секция 133 сбора оценочной информации о ресурсах принимает информацию оценки необходимости для каждой соты, указывающую результат, полученный путем определения, на основе статуса использования другого частотного диапазона, нуждается ли второй оператор в использовании дополнительного частотного диапазона в каждой соте.

45 Более конкретно, аналогично результату определения необходимости в таблице 2, например, информацию оценки необходимости (такую, как обсуждавшиеся выше "Needed" или "-") получают для каждой соты 20 оператора А.

Секция 135 определения возможностей аренды

Секция 135 определения возможностей аренды определяет, разрешено ли второму оператору использовать частотный диапазон, принадлежащий первому оператору, на базе полученной информации оценки используемости. Другими словами, секция 135 определения возможностей аренды определяет, передавать ли в аренду частотный диапазон, принадлежащий первому оператору, второму оператору, на основе того, может ли частотный диапазон, принадлежащий первому оператору, быть передан в аренду.

Например, секция 135 определения возможностей аренды определяет, разрешено ли второму оператору использовать частотный диапазон в каждой соте, на основе информации оценки используемости для каждой соты. Например, секция 135 определения возможностей аренды применяет полученную информацию оценки используемости для каждой несущей СС, чтобы определить, какие одну или несколько несущих СС разрешено использовать второму оператору.

Более конкретно, аналогично результату определения используемости в таблице 1, например, информацию оценки используемости получают для каждой несущей СС в каждой соте 20 оператора А. В этом случае секция 135 определения возможностей аренды определила, что несущие СС 3 переданы в аренду в соте 20-1 и соте 20-2, и по меньшей мере одна из несущих СС 2 и СС 3 передана в аренду в соте 20-3.

В соответствии с такой оценкой, когда частотный диапазон первого оператора может быть использован другим оператором, определяют, что этот частотный диапазон передан в аренду второму оператору. Например, второй оператор может, таким образом, знать, какую частоту он может использовать, в какое время и в какой области. Иными словами второй оператор может знать, может ли он использовать частотный диапазон первого оператора. Оценка используемости для каждой соты позволяет определить в единицах сот частотный диапазон для передачи в аренду в нужной области. Соответственно частотные ресурсы могут быть использованы более эффективно с точки зрения областей. Оценка используемости для каждой несущей СС позволяет передавать в аренду частотный диапазон с нужной шириной полосы в единицах несущих СС. Соответственно частотные ресурсы могут быть использованы более эффективно с точки зрения частот.

Например, секция 135 определения возможностей аренды определяет, разрешено ли второму оператору использовать частотный диапазон первого оператора, на основе информации оценки используемости и информации оценки необходимости. Другими словами, секция 135 определения возможностей аренды определяет, разрешено ли второму оператору использовать частотный диапазон, принадлежащий первому оператору, на основе того, может ли частотный диапазон первого оператора быть передан в аренду, и нужно ли второму оператору брать в аренду частотный диапазон у другого оператора.

Например, секция 135 определения возможностей аренды использует информацию о необходимости для подтверждения, в каких именно сотах 30 (второго оператора) нужно брать в аренду частотный диапазон от другого оператора. Далее, секция 135 определения возможностей аренды идентифицирует соты 20 (первого оператора), расположенные по соседству с рассматриваемой сотой 30. Эта секция 135 определения возможностей аренды затем использует информацию оценки используемости для подтверждения, в каких именно из идентифицированных сот 20 частотный диапазон может быть передан в аренду другому оператору. Если частотный диапазон может быть передан в аренду из соты 20, секция 135 определения возможностей аренды определяет, что частотный диапазон соты 20 передается в аренду оператору В.

Более конкретно, принимают информацию оценки необходимости для каждой соты 30 оператора В аналогично результату оценки необходимости, показанному в таблице 2, например, и информацию оценки используемости для каждой соты 20 оператора А аналогично результату оценки используемости в таблице 1. Секция 135 определения
5 возможностей аренды использует информацию о необходимости для подтверждения, что частотный диапазон нужно передать в аренду от оператора А в соту 30-1. Далее, секция 135 определения возможностей аренды идентифицирует соту 20-1, соту 20-2 и соту 20-3 первого оператора, расположенные по соседству с сотой 30-1, как показано на Фиг. 1. Секция 135 определения возможностей аренды использует информацию
10 оценки используемости для подтверждения, что только несущие СС 3 можно передать в аренду в сотах 20-1 и 20-2, и что в соте 20-3 могут быть переданы в аренду несущие СС 2 и СС 3. После этого секция 135 определения возможностей аренды принимает решение, что одну или несколько из следующих несущих - несущую СС 3 в соте 20-1, СС 3 в соте 20-2, СС 3 в соте 20-3 и несущую СС 2 в соте 20-3, можно передать в аренду
15 оператору В с целью использования в соте 30-1 оператора В.

В качестве примера, координационный центр 100 заранее сохраняет информацию о взаимном расположении и соседстве между сотами разных операторов (указывающую, например, какие из сот 20 оператора А расположены по соседству с какими из сот 30 оператора В). В качестве альтернативы, можно в любой момент получить информацию
20 о местонахождении узлов eNodeB каждого оператора и, соответственно, можно в любое время идентифицировать расположение соседства на основе этой информации о местонахождении.

От способа передачи частотного диапазона в аренду в конкретном примере зависит также, какая именно несущая СС из числа несущих, передаваемых в аренду оператору
25 В, будет выбрана из совокупности несущей СС 3 в соте 20-1, СС 3 в соте 20-2, СС 3 в соте 20-3 и несущей СС 2 в соте 20-3.

Например, при использовании второго способа аренды (частотным диапазоном управляет узел eNodeB оператора-арендодателя) нет ограничений, в частности, на
30 выбор несущей СС. Например, несколько несущих СС в соответствии с пропускной способностью связи, дополнительно необходимой в соте 30-1, можно выбрать случайным образом. В качестве альтернативы, множество несущих СС в соответствии с пропускной способностью связи, дополнительно необходимой в соте 30-1, можно выбрать из совокупности таких несущих СС в сотах 20, расположены ближе к соте 30-1 по порядку. Иными словами, несущие СС можно выбрать из совокупности несущих СС 3 в соте 20-
35 1, СС 3 в соте 20-3, СС 2 в соте 20-3 и СС 3 в соте 20-2 по порядку.

Например, когда применяется первый способ аренды (частотным диапазоном управляет узел eNodeB оператора-арендатора), желательно выбрать несущую СС таким образом, чтобы сделать слабее помехи между сотой 20, использующей переданный в аренду частотный диапазон, и сотой 30, использующей тот же самый частотный диапазон
40 по соседству. Например, могут быть выбраны одни и те же несущие СС в одной или более сотах 20, полностью или частично, накладывающихся на соту 30-1. Иными словами, могут быть выбраны несущие СС 3 в соте 20-1, в соте 20-2 и в соте 20-3. Такой выбор может уменьшить помехи, даже если в качестве способа передачи частотного диапазона в аренду используется первый способ аренды.

Такая процедура определения возможности аренды позволяет использовать частотный диапазон первого оператора другому оператору. Кроме того, когда частотный диапазон нужен второму оператору, определяют, что этот частотный диапазон передается в аренду этому второму оператору. Второй оператор может, таким
45

образом, взять частотный диапазон в аренду только тогда, когда ему этот частотный диапазон нужен. Иными словами, передача любого частотного диапазона в аренду происходит минимально, так что связанный с передачей в аренду частотного диапазона обмен информацией между операторами также может быть минимальным. Можно также избежать ситуации, когда в аренду передают большое количество частотных диапазонов, так что операторы, которым принадлежат эти частотные диапазоны, сами страдают от нехватки частотных диапазонов.

Секция 137 управления базовыми станциями

Когда принято решение, что второму оператору разрешено использовать частотный диапазон первой соты первого оператора, секция 137 управления базовыми станциями дает команду узлу eNodeB первой соты прекратить использование этого частотного диапазона оконечным устройством UE в этой первой соте первого оператора. Более конкретно, когда определено, что несущая СС 3 в соте 20-1 оператора А передается в аренду оператору В, секция 137 управления базовыми станциями, например, дает команду узлу eNodeB 200-1 для соты 20-1 прекратить использование оконечным устройством UE 400 в этой соте 20-1 несущей СС 3. В качестве примера, секция 137 управления базовыми станциями направляет команду прекратить использование передаваемой в аренду несущей СС 3 узлу eNodeB 200-1, который передает эту несущую СС 3 в аренду, через модуль ПО связи с сетью, прекращая, тем самым, или не допуская использование оконечным устройством UE 400 в этой соте 20-1 указанной несущей СС 3.

Прекращение использования частот таким способом позволяет частотный диапазон, передаваемый в аренду первым оператором, принять в аренду второму оператору в таком состоянии, в котором этот частотный диапазон не используется оконечным устройством UE первого оператора (иными словами, в освобожденном состоянии). В результате второй оператор может реально использовать полученный в аренду частотный диапазон. Например, если несколько терминалов UE 400 использовали несущие СС, передаваемые в аренду от оператора А, можно передать эти несущие СС в аренду оператору В в состоянии, в котором рассматриваемые несущие СС не используются указанными несколькими терминалами UE 400 (и другим новым оконечным устройством UE 400). В результате терминалы UE оператора В могут реально использовать переданные в аренду несущие СС.

Прекращение использования частотного диапазона, обсуждавшееся выше, необходимо осуществлять динамически в ответ на передачу частотного диапазона в аренду. Конкретные способы прекращения использования частотного диапазона при таком подходе (которые также будут именоваться способами прекращения использования) будут описаны ниже. Кроме того, любой конкретный пример каждого такого способа предполагает, что несущую СС 3 из соты 20-1 оператора А передают в аренду оператору В, как это уже обсуждалось выше.

В рамках первого способа прекращения использования секция 137 управления базовыми станциями, например, дает команду узлу eNodeB первой соты сообщить оконечному устройству UE первого оператора, что новый доступ к рассматриваемому частотному диапазону запрещен. Более конкретно, секция 137 управления базовыми станциями, например, дает команду узлу eNodeB 200-1 сообщить оконечному устройству UE 400, что запрещен новый доступ к несущей СС 3. Это узел eNodeB 200-1, например, активизирует запрет доступа в составе системной информации относительно несущей СС 3, сообщая тем самым оконечному устройству UE 400, что новый доступ к несущей СС 3 запрещен. Это сообщение может не допустить, чтобы терминал UE оператора,

который использовал передаваемый в аренду частотный диапазон до сих пор, снова использовал переданный в аренду частотный диапазон. Например, когда система радиосвязи первого оператора представляет собой систему радиосвязи стандарта LTE-A, можно предотвратить попытки терминала UE вновь установить соединение на переданной в аренду несущей СС и не допустить нового использования рассматриваемой несущей СС в качестве несущей РСС.

Далее будут рассмотрены второй способ прекращения использования и третий способ прекращения использования. В качестве исходных допущений укажем, что терминал UE первого оператора может осуществлять радиосвязь с использованием одного первичного частотного диапазона и одного или нескольких вторичных частотных диапазонов. Частотный диапазон, принадлежащий первому оператору, используется в качестве первичного частотного диапазона или вторичных частотных диапазонов. Например, если первый оператор является оператором А, а система радиосвязи оператора А представляет собой систему радиосвязи стандарта LTE-A, терминал UE 400 может осуществлять радиосвязь с использованием одной несущей РСС и одной или более несущих SCC. Несущие СС 1, СС 2 и СС 3 используются в качестве несущей РСС или несущих SCC.

В рамках второго способа прекращения использования секция 137 управления базовыми станциями, например, дает команду узлу eNodeB первой соты переключить терминал UE первого оператора, использующий рассматриваемый частотный диапазон в качестве первичного частотного диапазона, на другой частотный диапазон. Более конкретно, секция 137 управления базовыми станциями, например, дает команду узлу eNodeB 200-1 выполнить переключение связи терминала UE 400, использующего несущую СС 3 в качестве несущей РСС, на другую несущую СС (такую как СС 1 и СС 2). Такое переключение связи исключает терминалы UE, использующие передаваемый в аренду частотный диапазон в качестве первичного частотного диапазона. Иными словами, передаваемая в аренду частота используется только в качестве вторичного частотного диапазона. Например, если система радиосвязи первого оператора является системой радиосвязи стандарта LTE-A, можно исключить терминалы UE, использующие передаваемую в аренду несущую СС в качестве несущей РСС. Иными словами, передаваемая в аренду несущая СС используется только в качестве несущей SCC.

В рамках третьего способа прекращения использования секция 137 управления базовыми станциями, например, не дает узлу eNodeB в первой соты выделить ресурсы связи окончному устройству UE первого оператора, использующему рассматриваемый частотный диапазон в качестве вторичного частотного диапазона. Более конкретно, секция 137 управления базовыми станциями, например, не дает узлу eNodeB 200-1 выделить ресурсы связи окончному устройству UE 400, использующему несущую СС 3 в качестве несущей SCC. Запрет (прекращение) выделения ресурсов связи таким способом может исключить терминалы UE, использующие передаваемый в аренду частотный диапазон в качестве вторичного частотного диапазона. Например, если система радиосвязи первого оператора представляет собой систему радиосвязи стандарта LTE-A, и если ресурсы связи не выделяют в течение заданного промежутка времени, несущие SCC выключаются. Соответственно, можно исключить терминалы UE, использующие передаваемую в аренду несущую СС в качестве несущей SCC.

В рамках четвертого способа прекращения использования секция 137 управления базовыми станциями, например, дает узлу eNodeB первой соты команду обновить сцепление между рассматриваемым частотным диапазоном и другим частотным диапазоном, имеющим направление связи, отличное от направления связи

рассматриваемого частотного диапазона. Более конкретно, секция 137 управления базовыми станциями, например, дает команду узлу eNodeB 200-1 обновить сцепление между несущей СС 3 и другой несущей СС (СС 1 или СС 2), имеющей направление связи, отличное от направления связи несущей СС 3. Узел eNodeB 200-1, например, обновляет информацию сцепления в блоке SIB 2. Обновление сцепления таким способом может отделить частотный диапазон, передаваемый первым оператором в аренду, от другого частотного диапазона, принадлежащего первому оператору.

Когда использование передаваемого в аренду частотного диапазона полностью прекращено, узел eNodeB 200 сообщает секции 137 управления базовыми станциями, что использование полностью прекращено. После этого выполняется подготовка к использованию частотного диапазона вторым оператором, который берет этот частотный диапазон в аренду.

Сразу после завершения аренды частотного диапазона, принадлежащего первому оператору, вторым оператором секция 137 управления базовыми станциями может дать команду узлу eNodeB, использующему этот частотный диапазон, прекратить использование частотного диапазона окончательным устройством UE второго оператора.

3.2. Конфигурация узла eNodeB

Далее, пример конфигурации узла eNodeB 200 согласно рассматриваемому варианту будет описан со ссылками на Фиг. 10. Этот Фиг. 10 представляет блок-схему, иллюстрирующую пример конфигурации узла eNodeB 200 согласно рассматриваемому варианту. На Фиг. 10 показано, что узел eNodeB 200 содержит модуль 210 радиосвязи, модуль 220 связи с сетью, запоминающее устройство 230 и модуль 240 управления.

Модуль 210 радиосвязи

Модуль 210 радиосвязи использует частотный диапазон для радиосвязи с окончательным устройством UE в соте. Более конкретно, этот модуль 210 радиосвязи, например, использует частотный диапазон 25 (несущие СС 1, СС 2 или СС 3), принадлежащий оператору А, для радиосвязи с окончательным устройством UE 400 оператора А в соте 20 узла eNodeB 200.

Например, может быть использован первый способ аренды (частотным диапазоном управляет узел eNodeB оператора-арендатора). В этом случае, когда частотный диапазон 35 оператора В передан в аренду оператору А, модуль 210 радиосвязи использует частотный диапазон 35 (несущие СС 4, СС 5 или СС 6), принадлежащий оператору В для радиосвязи с окончательным устройством UE 400 оператора А в соте 20 узла eNodeB 200.

Например, может быть использован второй способ аренды (частотным диапазоном управляет узел eNodeB оператора-арендодателя). В этом случае, когда частотный диапазон 25 оператора А передан в аренду оператору В, модуль 210 радиосвязи использует этот частотный диапазон 25 (несущие СС 1, СС 2 или СС 3), принадлежащий оператору А для радиосвязи с окончательным устройством UE 500 оператора В в соте 20 узла eNodeB 200.

Дополнительно, модуль 210 радиосвязи содержит, например, антенну и высокочастотную схему.

Модуль связи с сетью 220

Модуль 220 связи с сетью осуществляет связь с другими узлами связи. Например, этот модуль 220 связи с сетью осуществляет связь со шлюзом S-GW 41, шлюзом P-GW 43 и узлом ММЕ 45 непосредственно или через другие узлы связи. Например, модуль 220 связи с сетью осуществляет связь с координационным центром 100 непосредственно или через другие узлы связи.

Запоминающее устройство 230

Запоминающее устройство 230 сохраняет программу и данные для работы узла eNodeB 200. Запоминающее устройство 230 содержит, например, носитель записи, такой как жесткий диск или полупроводниковое запоминающее устройство.

5 Модуль 240 управления

Модуль 240 управления осуществляет разнообразные функции узла eNodeB 200. Например, этот модуль 240 управления соответствует процессору, такому как центральный процессор CPU и цифровой процессор DSP сигнала, и выполняет программу, хранящуюся в запоминающем устройстве 230 или на другом носителе

10 записи, для осуществления разнообразных функций.

Когда определено, что оператору В разрешено использовать частотный диапазон 25 соты 20 узла eNodeB 200, модуль 240 управления прекращает использование этого частотного диапазона 25 окончательным устройством UE 400 оператора А в соте узла eNodeB 200 в соответствии с командами управления от координационного центра 100.

15 Кроме того, использование частотного диапазона прекращается, например, с применением какого-либо из способов прекращения использования с первого по четвертый.

Когда частотный диапазон передан в аренду, узел eNodeB 200 использует этот арендованный частотный диапазон, а затем, когда аренда частотного диапазона

20 завершена, секция 240 управления базовыми станциями 240 прекращает использование этого частотного диапазона окончательным устройством UE оператора-арендатора, взявшего этот частотный диапазон в аренду.

3.3. Конфигурация абонентского терминала UE

Далее, пример конфигурации терминала UE 400 согласно рассматриваемому варианту

25 будет описан со ссылками на Фиг. 11. Этот Фиг. 11 представляет блок-схему, иллюстрирующую пример конфигурации терминала UE 400 согласно рассматриваемому варианту. На Фиг. 11 показано, что терминал UE 400 содержит модуль 410 радиосвязи, запоминающее устройство 420 и модуль 430 управления.

Модуль 410 радиосвязи

30 Модуль 410 радиосвязи использует частотный диапазон для радиосвязи с узлом eNodeB. Более конкретно, модуль 410 радиосвязи, например, использует частотный диапазон 25 (несущие СС 1, СС 2 или СС 3), принадлежащий оператору А, в соте 20 оператора А для радиосвязи с узлом eNodeB 200 соты 20.

Например, может быть использован первый способ аренды (частотным диапазоном

35 управляет узел eNodeB оператора-арендатора). В этом случае, когда частотный диапазон 35 оператора В передан в аренду оператору А, модуль 410 радиосвязи использует этот частотный диапазон 35 (несущие СС 4, СС 5 или СС 6), принадлежащий оператору В, в соте 20 узла eNodeB 200 оператора А для радиосвязи с узлом eNodeB 200 оператора А.

Например, может быть использован второй способ аренды (частотным диапазоном

40 управляет узел eNodeB оператора-арендодателя). В этом случае, когда частотный диапазон 35 оператора В передан в аренду оператору А, модуль 410 радиосвязи использует этот частотный диапазон 35 (несущие СС 4, СС 5 или СС 6), принадлежащий оператору В, в соте 30 узла eNodeB 300 оператора В для радиосвязи с этим узлом eNodeB

45 300 оператора В.

Дополнительно, модуль 410 радиосвязи содержит, например, антенну и высокочастотную схему.

Запоминающее устройство 420

Запоминающее устройство 420 хранит программу и данные для работы терминала UE 400. Это запоминающее устройство 420 содержит, например, носитель записи, такой как жесткий диск или полупроводниковое запоминающее устройство.

Модуль 430 управления

5 Модуль 430 управления осуществляет разнообразные функции терминала UE 400. Например, этот модуль 430 управления соответствует процессору, такому как центральный процессор CPU и цифровой процессор DSP сигнала, и выполняет программу, хранящуюся в запоминающем устройстве 420 или на другом носителе записи, для осуществления разнообразных функций.

10 Когда определено, что оператору В разрешено использовать частотный диапазон 25 соты 20 узла eNodeB 200, модуль 430 управления прекращает использование этого частотного диапазона 25 в соте узла eNodeB 200 в соответствии с командами управления от координационного узла eNodeB 200.

15 Когда частотный диапазон передан в аренду, терминал UE 400 использует этот арендованный частотный диапазон, а затем, когда аренда частотного диапазона завершена, модуль 430 управления прекращает использование этого частотного диапазона.

4. Процедуры обработки данных

20 Далее, пример процедуры обработки данных согласно рассматриваемому варианту будет описан со ссылками на Фиг. 12-14. 4.1. Процедура принятия решения

Прежде всего, пример процедуры принятия решения координационным центром 100 согласно рассматриваемому варианту будет описан со ссылками на Фиг. 12. Этот Фиг. 12 представляет логическую схему, иллюстрирующую пример упрощенной процедуры, выполняемой координационным центром 100, согласно рассматриваемому варианту.

25 Прежде всего, секция 131 оценки ресурсов принимает, на этапе S601, информацию о числе терминалов UE, соединенных с каждой компонентной несущей (СС) в каждой соте каждого оператора (оператор А и оператор В) через модуль 110 связи с сетью. Эта секция 131 оценки ресурсов принимает также, на этапе S603, информацию о числе терминалов UE, пытающихся установить соединение с каждой несущей СС в каждой соте каждого оператора через модуль 110 связи с сетью.

30 Далее, секция 131 оценки ресурсов определяет, на этапе S605, можно ли передать в аренду каждую несущую СС в каждой соте каждого оператора, на основе информации о числе присоединенных терминалов UE и информации о числе терминалов UE, пытающихся установить соединения. Эта секция 131 оценки ресурсов определяет также, на этапе S607, есть ли необходимость передавать в аренду какую-либо несущую СС в каждой соте каждого оператора, на основе информации о числе присоединенных терминалов UE и информации о числе терминалов UE, пытающихся установить соединения. Иными словами, секция 131 оценки ресурсов генерирует информацию оценки используемости и информацию оценки необходимости.

40 Затем секция 135 определения возможностей аренды определяет, на этапе S609, разрешено ли оператору В использовать каждую несущую СС оператора А на основе информации оценки используемости для оператора А и информации оценки необходимости для оператора В. Эта секция 135 определения возможностей аренды также определяет, на этапе S611, разрешено ли оператору В использовать каждую несущую СС оператора А, на основе информации оценки используемости для оператора В и информации оценки необходимости для оператора А. После этого выполнение процедуры завершается.

4.2. Процедура прекращения использования частот

Далее, пример процедуры прекращения использования частотного диапазона, выполняемой посредством координационного центра 100 и базовой станции 200, согласно рассматриваемому варианту будет описан со ссылками на Фиг. 13 и 14. Предположим в этом примере, что определено, что несущая СС, принадлежащая

5 оператору А, передается в аренду оператору В.

Процедура, выполняемая координационным центром 100

Фиг. 13 представляет логическую схему, иллюстрирующую пример упрощенной процедуры, выполняемой координационным центром 100, согласно рассматриваемому варианту для прекращения использования частотного диапазона.

10 Прежде всего, секция 137 управления базовыми станциями передает, на этапе S701, команду выполнить процедуру прекращения использования передаваемой в аренду несущей СС (которая ниже будет именоваться «целевая несущая СС») узлу eNodeB 200, который передает эту несущую СС в аренду, через модуль 110 связи с сетью.

15 Далее, секция 137 управления базовыми станциями получает, на этапе S703, извещение от узла eNodeB 200, что использование частоты полностью прекращено. Тогда выполнение процедуры завершается. После этого для оператора В делаются приготовления к использованию переданной в аренду несущей СС.

Процедура, выполняемая узлом eNodeB 200

20 Фиг. 14 представляет логическую схему, иллюстрирующую пример упрощенной процедуры прекращения использования частотного диапазона узлом eNodeB 200 согласно рассматриваемому варианту.

Прежде всего, модуль 240 управления принимает, на этапе S801, команду выполнить процедуру прекращения использования целевой несущей СС от координационного центра 100 через модуль связи с сетью 220.

25 Далее, модуль 240 управления активизирует, на этапе S803, запрет доступа в составе системной информации для целевой несущей СС.

Модуль 240 управления осуществляет, на этапе S805, переключение связи терминала UE 400, использующего целевую несущую СС в качестве несущей РСС, на другую несущую СС.

30 На этапе S807 модуль 240 управления прекращает выделение ресурсов связи оконечному устройству UE 400, использующему целевую несущую СС в качестве несущей SCC.

35 На этапе S809 модуль 240 управления обновляет сцепление между целевой несущей СС и другой несущей СС, имеющей направление связи, отличное от направления связи целевой несущей СС.

Координационный центр 100, на этапе S811, получает сообщение, что использование целевой несущей СС полностью прекращено. Затем выполнение процедуры завершается.

5. Модифицированный пример

40 Далее, модифицированный пример рассматриваемого варианта будет описан со ссылками на Фиг. 15-17. Согласно модифицированному примеру, даже при использовании первого способа аренды (частотным диапазоном управляет узел eNodeB оператора-арендатора) в качестве способа передачи в аренду частотного диапазона, помехи между сотами разных операторов, обусловленные передачей частотного диапазона в аренду, оказываются уменьшены.

45 Помехи, обусловленные передачей частотного диапазона в аренду

Например, когда используется первый способ аренды, (частотным диапазоном управляет узел eNodeB оператора-арендатора) и происходит передача частотного диапазона первого оператора в аренду второму оператору, могут возникать помехи

между сотой первого оператора и сотой второго оператора. Этот пример будет описан более конкретно ниже со ссылками на Фиг. 15 и 16.

Фиг. 15 представляет пояснительную схему для описания примера аренды частотного диапазона между операторами. Этот Фиг. 15 иллюстрирует соты 20 оператора А и соты 30 оператора В, как показано на Фиг. 1. В этом примере несущую СС 1 из соты 20-1 передают в аренду в соту 30-1 оператора В. В таком случае узел eNodeB 300-1 для соты 30-1 оператора В управляет несущей СС 1 и использует эту несущую СС 1 для связи с оконечным устройством UE 500 оператора В в соте 30-1.

В то же время, несущая СС 1 не передается в аренду оператору В в соте 20-2, так что узел eNodeB 200-2 в соте 20-2 оператора А также использует несущую СС 1 для связи с оконечным устройством UE 400 оператора А в соте 20-2. Поскольку несущая СС 1 не передается в аренду оператору В, в соте 20-3, узел eNodeB 200-3 для соты 20-3 оператора А также использует несущую СС 1 для связи с оконечным устройством UE 400 оператора А в соте 20-3.

Фиг. 16 представляет пояснительную схему для описания примера помех между сотами разных операторов, так что эти помехи возникают вследствие аренды частотного диапазона. Когда частотный диапазон передан в аренду, как показано на Фиг. 15, на несущей СС 1 могут возникать помехи между сотой 20-2 и сотой 30-1, которые частично накладываются одна на другую, как это видно на Фиг. 16. Аналогично, могут возникать помехи на несущей СС 1 между сотой 20-3 и сотой 30-1, которые частично накладываются одна на другую.

Согласование помех между сотами

Здесь будет рассмотрено согласование помех между сотами (Inter-Cell Interference Coordination (ИОС)) согласно версии Выпуска 8 (release 8) технических условий 3GPP.

В соответствии с версией Выпуска 8 (release 8) в рамках согласования ИСІС распределяют для совместного использования между соседними сотами информацию о мощности передач в нисходящей линии для каждого ресурсного блока (12 поднесущих × 7 OFDM-символов). Эту информацию обозначают как индикатор относительной мощности передачи узкополосного сигнала (или индикатор мощности передачи ресурсных блоков) (Relative Narrowband Transmit Power (RNTP) Indicator). Узлы eNodeB в соседствующих сотах могут прогнозировать уровень помех в каждом ресурсном блоке после приема этого индикатора RNTP. Настоящее описание не стандартизирует процедуру, выполняемую узлами eNodeB после прогнозирования уровня помех. Конкретная процедура зависит от реализации.

Предполагается, что между узлами eNodeB соседствующих сот через интерфейс X2 в рамках согласования ИОС в соответствии с версией Выпуска release 8 передают и принимают сигналы двух видов, а именно индикатор перегрузки (Overload Indicator (OI)) и индикатор высоких помех (High Interference Indicator (НИ)) для восходящей линии. Индикатор ОI указывает интенсивность помех и интенсивность шумов для каждого ресурсного блока в восходящей линии в трех уровнях (градациях). В то же время, индикатор НИ указывает, планируется ли выделить ресурсы связи оконечному устройству UE, расположенному на краю соты (т.е. в периферийной части), в каком-либо частотном диапазоне в ближайшем будущем. Иными словами, индикатор НИ сообщает информацию о планировании на ближайшее будущее.

Техническая проблема

Обсуждавшееся выше согласование помех (ИСІС) представляет собой способ уменьшения помех у одного и того же оператора, что предполагает наличие интерфейсов X2 между сотами одного и того же оператора. Соответственно, технологию

согласования ICIC невозможно применить к помехам, обусловленным передачей частотного диапазона в аренду, между сотами разных операторов без какой-либо модификации, как это описано со ссылками на Фиг. 15.

Способ согласно модифицированному примеру

5 Соответственно в модифицированном примере рассматриваемого варианта между разными операторами создан интерфейс X2. Через этот интерфейс X2 передают и принимают информацию для уменьшения помех в переданном в аренду частотном диапазоне.

10 Иными словами, в качестве предварительного допущения, если определено, что второму оператору разрешено использовать частотный диапазон первой соты первого оператора, этот частотный диапазон использует узел eNodeB второй соты второго оператора, которая по меньшей мере частично накладывается на указанную первую соту, для связи с оконечным устройством UE второго оператора. Более конкретно, когда, например, принято решение, что оператору В разрешено использовать несущую

15 СС 1 из соты 20-1 оператора А, как показано на Фиг. 15, эту несущую СС 1 использует узел eNodeB 300-1 в соте 30-1, которая по меньшей мере частично наложена на соту 20-1, для связи с оконечным устройством UE 500 оператора В.

Узел eNodeB первого оператора и узел eNodeB второго оператора передают и принимают информацию для уменьшения помех (которая будет далее именоваться

20 «информация для уменьшения помех») в рассматриваемом частотном диапазоне через интерфейс между базовой станцией первого оператора и базовой станцией второго оператора. Более конкретно, узел eNodeB 200-2 и узел eNodeB 200-3 оператора А, а также узел eNodeB 300-1 оператора В, например, передают и принимают информацию для уменьшения помех на несущей СС 1 через интерфейс X2. Этот момент будет

25 дополнительно рассмотрен ниже со ссылками на Фиг. 17.

Фиг. 17 представляет пояснительную схему для описания примера интерфейса X2 между разными операторами. Этот Фиг. 17 показывает, что интерфейс X2 создан между

узлом eNodeB 200 оператора А и узлом eNodeB 300 оператора В. Этот интерфейс X2 представляет собой логический интерфейс. Тогда узел eNodeB 200 и узел eNodeB 300

30 осуществляют связь один с другим через указанный интерфейс X2 непосредственно или через промежуточные узлы связи.

Через этот интерфейс X2 в сети одного и того же оператора передают и принимают разного рода информацию, такую как информация о каждом ресурсном блоке и информация планирования. Однако объем информации, передаваемой и принимаемой

35 через интерфейс X2 между разными операторами, должен быть меньше объема информации, передаваемого через интерфейс X2 в сети одного и того же оператора, чтобы уменьшать объем информации, которой операторы обмениваются между собой.

Например, информация для уменьшения помех в частотном диапазоне содержит информацию, указывающую, какой из множества парциальных диапазонов, входящих

40 в состав рассматриваемого частотного диапазона, имеет ресурсы связи, выделенные оконечному устройству UE, расположенному на краю соты. Более конкретно, каждый узел eNodeB (модуль управления каждого узла eNodeB), например, разбивает несущую СС 1 на несколько парциальных диапазонов (например, три парциальных диапазона) и определяет, какой из этих парциальных диапазонов содержит ресурсы связи,

45 выделенные оконечному устройству UE, расположенному на краю соты. Затем каждый узел eNodeB передает информацию, указывающую найденный парциальный диапазон, в качестве информации для уменьшения помех через интерфейс X2 между разными операторами. Например, каждый узел eNodeB, передает такую информацию для

уменьшения помех квазистатически. Разбиение частотного диапазона таким способом именуется частичным повторным использованием частот (Partial Frequency Reuse).

5 Более конкретно, информация для уменьшения помех, относящаяся к несущей СС 1 и передаваемая узлом eNodeB 300-1, указывает один из трех парциальных диапазонов в составе несущей СС 1, используемый оконечным устройством UE 500, находящимся на краю соты 30-1. В то же время, информация для уменьшения помех, относящаяся к несущей СС 1 и передаваемая узлом eNodeB 200-2, указывает один из трех парциальных диапазонов в составе несущей СС 1, используемый оконечным устройством UE 400, находящимся на краю соты 20-2.

10 Эта информация делает возможным прогнозирование, на какой частоте в составе частотного диапазона имеют место более интенсивные помехи, а также дает возможность уменьшить эти помехи. Можно также уменьшить объем информации, которой обмениваются между собой разные операторы.

Альтернативный способ для модифицированного примера

15 В качестве альтернативы первому способу аренды в модифицированном примере можно использовать второй способ аренды. Иными словами, когда определено, что второму оператору разрешено использовать частотный диапазон первой соты первого оператора, базовая станция первой соты использует этот частотный диапазон для связи с оконечным устройством UE второго оператора в качестве альтернативы. Более
20 конкретно, когда принято решение, что оператору В разрешено использовать несущую СС 1 соты 20-1 оператора А, узел eNodeB 200-1 этой соты 20-1 использует эту несущую СС 1 для связи с оконечным устройством UE 500 оператора В. Иными словами, данные, передаваемые и принимаемые оконечным устройством UE 500 оператора В на несущей СС 1, проходят через узел eNodeB 200-1 оператора А.

25 При таком подходе второй способ аренды позволяет интерфейсу X2 между сотами в сети одного и того же оператора уменьшить помехи в частотном диапазоне. Иными словами, можно использовать согласование ICIC. Соответственно, можно уменьшить помехи, обусловленные передачей частотного диапазона в аренду между разными операторами.

30 6. Заключение

Выше вариант настоящего изобретения был описан со ссылками на Фиг. 1-17.

Согласно рассматриваемому варианту принимают информацию оценки используемости, где эта информация оценки используемости указывает результат определения, на основе
35 статуса использования частотного диапазона, принадлежащего первому оператору, предоставляющему услуги радиосвязи, может ли другой оператор использовать этот частотный диапазон. После этого принимают решение, разрешено ли второму оператору использовать рассматриваемый частотный диапазон, на основе принятой информации оценки используемости.

Согласно этому решению, когда частотный диапазон первого оператора может быть
40 использован другим оператором, определяют, что этот частотный диапазон передается в аренду второму оператору. Например, второй оператор может, таким образом, знать, какая частота может быть использована, в какое время и в какой области. Иными словами, второй оператор может знать, можно ли использовать частотный диапазон первого оператора.

45 Например, определяют, разрешено ли второму оператору использовать частотный диапазон каждой соты на основе информации оценки используемости для каждой соты.

Такая оценка используемости для каждой соты позволяет передавать частотный диапазон в аренду в областях, где это требуется, в единицах сот. Соответственно,

частотные ресурсы могут быть использованы более эффективно с точки зрения областей.

Например, на основе оценочной информации для каждой компонентной несущей (СС) определяют, какие одну или более несущих СС разрешено использовать второму оператору.

5 Такое определение для каждой несущей СС позволяет передавать в аренду частотный диапазон необходимой ширины в единицах несущих СС. Соответственно, частотные ресурсы могут быть использованы более эффективно с точки зрения частот.

Кроме того, принимают информацию оценки необходимости дополнительного диапазона, так что эта информация оценки необходимости дополнительного диапазона
10 указывает результат определения, на основе статуса использования другого частотного диапазона, принадлежащего второму оператору, нуждается ли второй оператор в использовании дополнительного частотного диапазона. После этого принимают решение, разрешено ли второму оператору использовать рассматриваемый частотный диапазон, на основе информации оценки используемости и информацию оценки
15 необходимости.

Такая оценка возможности аренды позволяет частотный диапазон первого оператора использовать другому оператору. Кроме того, когда в этом частотном диапазоне нуждается второй оператор, определяют, что рассматриваемый частотный диапазон передается в аренду второму оператору. Таким образом, второй оператор может взять
20 в аренду частотный диапазон только тогда, когда ему нужен частотный диапазон. Иными словами, частотный диапазон передают в аренду минимально, так что обмен информацией между операторами по вопросам аренды частотного диапазона может быть минимальным. Здесь также можно избежать ситуации, когда в аренду передают несколько частотных диапазонов, так что операторам, которым эти частотные
25 диапазоны принадлежат, может не хватить частотного диапазона.

Когда определено, что второму оператору разрешено использовать частотный диапазон первой соты первого оператора, узел eNodeB этой первой соты прекращает использование рассматриваемого частотного диапазона оконечным устройством UE первого оператора в первой соте.

30 Прекращение использования таким способом позволяет частотный диапазон, сдаваемый в аренду первым оператором, передать в аренду второму оператору в состоянии, в котором этот частотный диапазон не используется оконечным устройством UE первого оператора (иными словами, в освобожденном состоянии). В результате, второй оператор может реально использовать переданный ему в аренду частотный
35 диапазон. Например, если множество терминалов UE 400 используют несущие СС, передаваемые в аренду оператором А, можно передать эти несущие СС в аренду оператору В, в состоянии, в котором эти несущие СС не используются множеством терминалов UE 400 (и другим новым оконечным устройством UE 400). В результате, терминалы UE оператора В могут реально использовать полученные в аренду несущие
40 СС.

Например, в качестве первого способа прекращения использования, оконечному устройству UE первого оператора сообщают, что новый доступ в рассматриваемый частотный диапазон запрещен.

45 Такое сообщение может не допустить, чтобы терминал UE оператора, передавшего частотный диапазон в аренду, снова использовал этот переданный в аренду частотный диапазон. Например, если система радиосвязи первого оператора является системой радиосвязи согласно стандарту LTE-A, можно предотвратить новое установление соединения оконечным устройством UE на переданных в аренду несущей СС, а также

предотвратить новое использование этой несущей СС в качестве несущей РСС.

Например, в качестве второго способа прекращения использования осуществляют переключение связи терминала UE первого оператора, использующего рассматриваемый частотный диапазон в качестве первичного частотного диапазона, в другой частотный диапазон.

Такое переключение связи может исключить терминал UE, использующий передаваемый в аренду частотный диапазон в качестве первичного частотного диапазона. Иными словами, передаваемую в аренду частоту используют только в качестве вторичного частотного диапазона. Например, если система радиосвязи первого оператора является системой радиосвязи по стандарту LTE-A, можно исключить терминал UE, использующий передаваемую в аренду несущую СС в качестве несущей РСС. Иными словами, передаваемая в аренду несущая СС используется только в качестве несущей SCC.

Например, в качестве третьего способа прекращения использования останавливают выделение ресурсов связи оконечному устройству UE первого оператора, причем этот терминал UE первого оператора использует рассматриваемый частотный диапазон в качестве вторичного частотного диапазона.

Прекращение выделения ресурсов связи таким способом может исключить терминалы UE, использующие передаваемый в аренду частотный диапазон в качестве вторичного частотного диапазона. Например, если система радиосвязи первого оператора является системой радиосвязи по стандарту LTE-A и если при этом выделение ресурсов связи не происходит в течение заданного промежутка времени, несущие SCC выключают. Соответственно, можно исключить терминалы UE, использующие передаваемую в аренду несущую СС в качестве несущей SCC.

Например, в качестве четвертого способа прекращения использования, обновляют сцепление между рассматриваемым частотным диапазоном и другим частотным диапазоном, так что указанный другой частотный диапазон имеет направление связи, отличное от направления связи в рассматриваемом частотном диапазоне.

Обновление сцепления таким способом может отделить частотный диапазон, передаваемый в аренду, от другого частотного диапазона, принадлежащего первому оператору.

Предпочтительные варианты настоящего изобретения были описаны выше со ссылками на прилагаемые чертежи, хотя это изобретение, безусловно, указанными выше примерами не ограничивается. Специалист в рассматриваемой области может найти разнообразные изменения и модификации в пределах объема прилагаемой Формулы изобретения, и следует понимать, что все эти изменения и модификации естественным образом, укладываются в технический объем настоящего изобретения.

Например, в рассматриваемом варианте координационный центр расположен между системами радиосвязи разных операторов. Однако предлагаемая технология не ограничивается этим примером. Например, координационный центр может быть новым устройством, включенным в состав системы радиосвязи какого-либо оператора, либо он может быть реализован в виде новой функции существующего устройства (такого как узел MME, шлюз S-GW или узел eNodeB) в системе радиосвязи оператора.

Было отмечено, что система радиосвязи оператора является системой радиосвязи по стандарту LTE-A. Однако возможные варианты систем радиосвязи оператора этим не ограничиваются. Например, система радиосвязи оператора может быть подобна системе радиосвязи по стандарту LTE-A или может быть совместима со стандартом, более развитым, чем LTE-A.

Базовая станция для соты представляет собой в рассматриваемом варианте узел eNodeB по стандарту LTE-Advanced. Однако предлагаемая технология этим примером не ограничивается. Например, базовая станция может соответствовать другому стандарту связи.

5 Терминал, осуществляющий связь в соте, является в рассматриваемом варианте оконечным устройством UE по стандарту LTE-Advanced. Однако предлагаемая технология этим примером не ограничивается. Например, терминал может соответствовать другому стандарту связи.

10 Этапы различных процедур управления связью, приведенных в настоящем описании, не обязательно выполнять в том хронологическом порядке, который приведен на логических схемах. Например, этапы различных процедур управления связью могут быть выполнены в порядке, отличном от порядка, показанного на логических схемах, или параллельно.

15 Можно создать компьютерную программу, в соответствии с которой аппаратура, такая как процессоры CPU, ROM и RAM, встроенные в устройство, базовую станцию или терминал, будут выполнять функции, соответствующие каждой конфигурации устройства управления связью, базовой станции или терминала. Предложен также носитель записи, на котором записана указанная компьютерная программа.

20 Кроме того, предлагаемая технология согласно настоящему описанию может быть также конфигурирована, как описано ниже.

(1) Устройство управления связью, содержащее:

модуль сбора данных для приема оценочной информации, указывающей результат, полученный посредством определения, на основе статуса использования частотного диапазона, принадлежащего первому оператору, предоставляющему услуги радиосвязи, 25 может ли другой оператор использовать указанный частотный диапазон; и решающий модуль для определения, разрешено ли второму оператору использовать указанный частотный диапазон на основе принятой оценочной информации.

(2) Устройство управления связью по (1), в котором

30 модуль сбора данных выполнен с возможностью приема оценочной информации относительно каждой соты, указывающей результат, полученный посредством определения, на основе статуса использования частотного диапазона каждой соты, можно ли другому оператору использовать частотный диапазон каждой соты, при этом

35 решающий модуль выполнен с возможностью определения, разрешено ли второму оператору использование рассматриваемого частотного диапазона каждой соты, на основе оценочной информации для каждой соты.

(3) Устройство управления связью по (2), дополнительно содержащее: модуль управления, выполненный с возможностью подачи, когда определено, что

40 второму оператору разрешено использовать частотный диапазон первой соты первого оператора, команды базовой станции первой соты прекратить использование указанного частотного диапазона оконечным устройством первого оператора в первой соте.

(4) Устройство управления связью по (3), в котором

45 модуль управления выполнен с возможностью подачи команды базовой станции первой соты для уведомления терминала, что новый доступ к рассматриваемому частотному диапазону запрещен.

(5) Устройство управления связью по (3) или (4), в котором

терминал выполнен с возможностью осуществления радиосвязи с использованием

одного первичного частотного диапазона и одного или более вторичных частотных диапазонов, при этом

указанный частотный диапазон используется в качестве первичного частотного диапазона или вторичных частотных диапазонов.

5 (6) Устройство управления связью по (5), в котором модуль управления выполнен с возможностью вызова переключения, базовой станцией первой соты связи терминала в другой частотный диапазон, так что указанный терминал выполнен с возможностью использования указанного частотного диапазона в качестве первичного частотного диапазона.

10 (7) Устройство управления связью по (5) или (6), в котором модуль управления выполнен с возможностью вызова остановки, базовой станцией первой соты, выделение ресурсов связи окончному устройству, использующему указанный частотный диапазон в качестве вторичного частотного диапазона.

15 (8) Устройство управления связью по любому из (4)-(7), в котором модуль управления выполнен с возможностью вызова обновления, базовой станцией первой соты, сцепления между указанным частотным диапазоном и другим частотным диапазоном, имеющим направление связи, отличное от направления связи в указанном частотном диапазоне.

(9) Устройство управления связью по любому из (2)-(8), в котором
20 когда определено, что второму оператору разрешено использовать частотный диапазон первой соты первого оператора, указанный рассматриваемый частотный диапазон используется базовой станцией второй соты второго оператора для связи с окончным устройством второго оператора, так что вторая сота по меньшей мере частично накладывается на первую соту, при этом

25 базовая станция первого оператора и базовая станция второго оператора выполнены с возможностью передачи и приема информации для уменьшения помех в рассматриваемом частотном диапазоне через интерфейс между базовой станцией первого оператора и базовой станцией второго оператора.

(10) Устройство управления связью по (9), в котором
30 информация для уменьшения помех в указанном частотном диапазоне содержит информацию, указывающую, какой из составляющих диапазонов в составе рассматриваемого частотного диапазона имеет ресурсы связи, выделенные окончному устройству, расположенному на краю соты.

(11) Устройство управления связью по любому из (2)-(8), в котором
35 когда определено, что второму оператору разрешено использовать частотный диапазон первой соты первого оператора, указанный частотный диапазон используется базовой станцией первой соты для связи с окончным устройством второго оператора.

(12) Устройство управления связью по любому из (1)-(11), в котором
40 параметр статуса использования частотного диапазона представляет собой измеренную величину или действительную величину, выбранную из совокупности, содержащей по меньшей мере одну величину из числа терминалов, соединенных с указанным частотным диапазоном, числа терминалов, пытающихся соединиться с указанным частотным диапазоном, коэффициента использования ресурсов связи в указанным частотном диапазоне и объема трафика в указанным частотном диапазоне,
45 либо величину, полученную на основе указанных измеренной величины или действительной величины.

(13) Устройство управления связью по любому из (1)-(11), в котором статус использования частотного диапазона указывает, запрещен ли новый доступ терминала

к указанному частотному диапазону.

(14) Устройство управления связью по любому из (1)-(13), в котором модуль сбора данных выполнен с возможностью приема дополнительной оценочной информации, указывающей результат определения, на основе статуса использования другого частотного диапазона, принадлежащего второму оператору, нуждается ли второй оператор в использовании дополнительного частотного диапазона, при этом решающий модуль выполнен с возможностью определения, разрешено ли второму оператору использовать указанный частотный диапазон на основе оценочной информации и дополнительной оценочной информации.

(15) Устройство управления связью по любому из (1)-(14), в котором частотный диапазон содержит одну или более компонентных несущих, при этом модуль сбора данных выполнен с возможностью приема оценочной информации о каждой компонентной несущей, принадлежащей первому оператору, так что указанная оценочная информация о каждой компонентной несущей указывает результат, полученный посредством определения, на основе статуса использования каждой из одной или более компонентных несущих, можно ли другому оператору использовать каждую из этих одной или более компонентных несущих, при этом решающий модуль выполнен с возможностью определения, какую из одной или более компонентных несущих разрешено использовать второму оператору, на основе принятой оценочной информации о каждой из одной или более компонентных несущих.

(16) Базовая станция, содержащая:

модуль радиосвязи для обеспечения радиосвязи с оконечным устройством в первой соте первого оператора с использованием частотного диапазона, принадлежащего первому оператору, при этом указанный первый выполнен с возможностью предоставления услуг радиосвязи; и

модуль управления для остановки, если определено, разрешено ли второму оператору использовать частотный диапазон каждой соты, на основе оценочной информации о каждой соте, указывающей результат, полученный посредством определения, можно ли другому оператору использовать частотный диапазон каждой соты, на основе статуса использования частотного диапазона каждой соты, и когда определено, что второму оператору разрешено использовать частотный диапазон первой соты, использования указанного частотного диапазона оконечным устройством первого оператора в первой соте в соответствии с командами от устройства управления связью.

(17) Терминал содержащий:

модуль радиосвязи для обеспечения радиосвязи с базовой станцией первой соты первого оператора в первой соте с использованием частотного диапазона, принадлежащего первому оператору, при этом первый оператор выполнен с возможностью предоставления услуг радиосвязи; и

модуль управления для остановки, когда определено, что второму оператору разрешено использовать частотный диапазон каждой соты, на основе оценочной информации о каждой соте, указывающей результат, полученный путем определения, можно ли другому оператору использовать частотный диапазон каждой соты, на основе статуса использования частотного диапазона каждой соты, и когда определено, что второму оператору разрешено использовать частотный диапазон первой соты, использования рассматриваемого частотного диапазона в первой соте в соответствии с командами от базовой станции.

(18) Способ управления связью, содержащий этапы, на которых:

принимают оценочную информацию, указывающую результат определения, на

основе статуса использования частотного диапазона, принадлежащего первому оператору, можно ли другому оператору использовать рассматриваемый частотный диапазон, при этом первый оператор выполнен с возможностью предоставления услуг радиосвязи; и

5 определяют, разрешено ли второму оператору использование указанного частотного диапазона на основе принятой оценочной информации.

(19) Способ управления связью, содержащий этапы, на которых:

осуществляют радиосвязь в первой соте первого оператора с использованием частотного диапазона, принадлежащего первому оператору, при этом указанный
10 первый оператор выполнен с возможностью предоставления услуг радиосвязи;

осуществляют связь с устройством управления связью, выполненным с возможностью определения, разрешено ли второму оператору использование частотного диапазона каждой соты, на основе оценочной информации о каждой соте, при этом указанная
оценочная информация о каждой соте указывает результат, полученный при

15 определении, на основе статуса использования частотного диапазона каждой соты, разрешено ли другому оператору использование частотного диапазона каждой соты;
и

останавливают использование частотного диапазона оконечным устройством первого оператора в первой соте по командам устройства управления связью, если определено,
20 что второму оператору разрешено использование частотного диапазона первой соты.

Список позиционных обозначений

1 система связи

2, 3 система радиосвязи

20, 30 сота

25 21, 31 узел eNodeB

23, 33 абонентский терминал (UE)

25, 35 частотный диапазон

41, 51 обслуживающий шлюз (S-GW)

43, 53 пакетный шлюз (P-GW)

30 45, 55 узел управления мобильностью (MME)

100 координационный центр

110 модуль связи с сетью

120 запоминающее устройство

130 модуль управления

35 131 секция оценки ресурсов

133 секция сбора оценочной информации о ресурсах

135 секция определения возможностей аренды

137 секция управления базовыми станциями

200 узел eNodeB

40 210 модуль радиосвязи

220 модуль связи с сетью

230 запоминающее устройство

240 модуль управления

400 абонентский терминал (UE)

45 410 модуль радиосвязи

420 запоминающее устройство

430 модуль управления.

(57) Формула изобретения

1. Устройство управления связью, содержащее:

модуль получения для получения информации определения для каждой соты, указывающей результат, полученный при определении, на основе статуса использования частотного диапазона, каждой соты, можно ли другому оператору использовать частотный диапазон каждой соты; и

модуль определения для определения, разрешено ли второму оператору использование указанного частотного диапазона на основе принятой информации определения для каждой соты; при этом

когда определено, что второму оператору разрешено использование частотного диапазона первой соты первого оператора, указанный частотный диапазон используется базовой станцией второй соты второго оператора для связи с оконечным устройством второго оператора, вторая сота по меньшей мере частично наложена на первую соту, причем

базовая станция первого оператора и базовая станция второго оператора выполнены с возможностью передачи и приема информации для уменьшения помех в указанном частотном диапазоне через интерфейс между базовой станцией первого оператора и базовой станцией второго оператора.

2. Устройство управления связью по п. 1, дополнительно содержащее:

модуль управления, выполненный с возможностью управления, при определении, что второму оператору разрешено использование частотного диапазона первой соты первого оператора, для остановки, базовой станцией первой соты, использования указанного частотного диапазона оконечным устройством первого оператора в первой соте.

3. Устройство управления связью по п. 2, в котором

модуль управления выполнен с возможностью управления для сообщения оконечному устройству базовой станцией первой соты, что новый доступ к указанному частотному диапазону запрещен.

4. Устройство управления связью по п. 2, в котором

оконечное устройство выполнено с возможностью осуществления радиосвязи с использованием одного первичного частотного диапазона и одного или более вторичных частотных диапазонов, при этом

указанный частотный диапазон используется в качестве первичного частотного диапазона или вторичных частотных диапазонов.

5. Устройство управления связью по п. 4, в котором

модуль управления выполнен с возможностью управления базовой станцией первой соты, для переключения связи оконечного устройства в другой частотный диапазон, при этом указанное оконечное устройство выполнено с возможностью использования указанного частотного диапазона в качестве первичного частотного диапазона.

6. Устройство управления связью по п. 4, в котором

модуль управления выполнен с возможностью управления базовой станцией первой соты, для выделения ресурсов связи оконечному устройству, выполненному с возможностью использования указанного частотного диапазона в качестве вторичного частотного диапазона.

7. Устройство управления связью по п. 3, в котором

модуль управления выполнен с возможностью управления базовой станцией первой соты для обновления взаимосвязи между указанным частотным диапазоном и другим

частотным диапазоном, имеющим направление связи, отличное от направления связи указанного частотного диапазона.

8. Устройство управления связью по п. 1, в котором информация для уменьшения помех в рассматриваемом частотном диапазоне
5 содержит информацию, указывающую, какой из компонентных диапазонов в составе указанного частотного диапазона имеет ресурсы связи, выделенные оконечному устройству, расположенному на краю соты.

9. Устройство управления связью по п. 1, в котором
10 когда определено, что второму оператору разрешено использование частотного диапазона первой соты первого оператора, указанный частотный диапазон используется базовой станцией первой соты для связи с оконечным устройством второго оператора.

10. Устройство управления связью по п. 1, в котором статус использования частотного диапазона представляет собой измеренную величину или действительную величину по меньшей мере одних из числа оконечных устройств,
15 соединенных в указанном частотном диапазоне, числа оконечных устройств, пытающихся соединиться в указанном частотном диапазоне, коэффициента использования ресурсов связи в указанном частотном диапазоне и объема трафика в указанном частотном диапазоне, либо величину, полученную на основе указанных измеренной величины или действительной величины.

20 11. Устройство управления связью по п. 1, в котором статус использования частотного диапазона указывает, запрещен ли новый доступ оконечного устройства к указанному частотному диапазону.

12. Устройство управления связью по п. 1, в котором
25 модуль сбора данных выполнен с возможностью приема дополнительной информации определения, указывающей результат, полученный посредством определения, на основе статуса использования другого частотного диапазона, принадлежащего второму оператору, нуждается ли второй оператор в использовании дополнительного частотного диапазона, при этом

30 модуль определения выполнен с возможностью определения, разрешено ли второму оператору использование указанного частотного диапазона на основе информации определения и дополнительной информации определения.

13. Устройство управления связью по п. 1, в котором частотный диапазон содержит одну или более компонентных несущих, при этом
35 модуль получения выполнен с возможностью получения информации определения для каждой компонентной несущей, принадлежащей первому оператору, при этом указанная информация определения для каждой компонентной несущей указывает результат, полученный посредством определения, на основе статуса использования каждой из одной или более компонентных несущих, можно ли другому оператору использовать каждую из указанных одной или более компонентных несущих, при этом

40 модуль определения выполнен с возможностью определения, какую из одной или более компонентных несущих разрешено использовать второму оператору, на основе полученной информации определения для каждой из одной или более компонентных несущих.

14. Базовая станция, содержащая:
45 модуль радиосвязи для осуществления беспроводной связи с оконечным устройством в первой соте первого оператора с использованием частотного диапазона, принадлежащего первому оператору, при этом указанный первый оператор выполнен с возможностью предоставления услуги радиосвязи; и

модуль управления для остановки использования указанного частотного диапазона оконечным устройством первого оператора в первой соте в соответствии с командами от устройства управления связью, когда определено, разрешено ли второму оператору использование частотного диапазона каждой соты, на основе информации определения для каждой соты, указывающей результат, полученный посредством определения, можно ли другому оператору использовать частотный диапазон каждой соты, на основе статуса использования частотного диапазона каждой соты, и когда определено, что второму оператору разрешено использование частотного диапазона первой соты; при этом

когда определено, что второму оператору разрешено использование частотного диапазона первой соты первого оператора, указанный частотный диапазон используется базовой станцией второй соты второго оператора для связи с оконечным устройством второго оператора, вторая сота по меньшей мере частично наложена на первую соту, причем

базовая станция первого оператора и базовая станция второго оператора выполнены с возможностью передачи и приема информации для уменьшения помех в указанном частотном диапазоне через интерфейс между базовой станцией первого оператора и базовой станцией второго оператора.

15. Оконечное устройство, содержащее:

модуль радиосвязи для осуществления радиосвязи с базовой станцией первой соты первого оператора в первой соте с использованием частотного диапазона, принадлежащего первому оператору, при этом первый оператор выполнен с возможностью предоставления услуги радиосвязи; и

модуль управления для остановки использования указанного частотного диапазона в первой соте в соответствии с командами от базовой станции, когда определено, что второму оператору разрешено использование частотного диапазона каждой соты, на основе информации определения для каждой соты, указывающей результат, полученный посредством определения, можно ли другому оператору использовать частотный диапазон каждой соты, на основе статуса использования частотного диапазона каждой соты, и когда определено, что второму оператору разрешено использование частотного диапазона первой соты; при этом

когда определено, что второму оператору разрешено использование частотного диапазона первой соты первого оператора, указанный частотный диапазон используется базовой станцией второй соты второго оператора для связи с оконечным устройством второго оператора, вторая сота по меньшей мере частично наложена на первую соту, причем

базовая станция первого оператора и базовая станция второго оператора выполнены с возможностью передачи и приема информации для уменьшения помех в указанном частотном диапазоне через интерфейс между базовой станцией первого оператора и базовой станцией второго оператора.

16. Способ управления связью, содержащий этапы, на которых:

принимают информацию определения для каждой соты, указывающую результат определения, на основе статуса использования частотного диапазона, принадлежащего первому оператору, можно ли другому оператору использовать рассматриваемый частотный диапазон, при этом указанный первый оператор выполнен с возможностью предоставления услуги радиосвязи для каждой соты; и

определяют, разрешено ли второму оператору использование указанного частотного диапазона на основе принятой информации определения для каждой соты; при этом

когда определено, что второму оператору разрешено использование частотного диапазона первой соты первого оператора, указанный частотный диапазон используется базовой станцией второй соты второго оператора для связи с оконечным устройством второго оператора, вторая сота по меньшей мере частично наложена на первую соту, 5

причем базовая станция первого оператора и базовая станция второго оператора выполнены с возможностью передачи и приема информации для уменьшения помех в указанном частотном диапазоне через интерфейс между базовой станцией первого оператора и базовой станцией второго оператора.

10 17. Способ управления связью, содержащий этапы, на которых:

осуществляют радиосвязь в первой соте первого оператора с использованием частотного диапазона, принадлежащего первому оператору, при этом указанный первый оператор выполнен с возможностью предоставления услуги радиосвязи;

осуществляют связь с устройством управления связью, выполненным с возможностью 15 определения, разрешено ли второму оператору использование частотного диапазона каждой соты, на основе информации определения для каждой соты, так что указанная информация определения для каждой соты указывает результат, полученный посредством определения, на основе статуса использования частотного диапазона каждой соты, можно ли другому оператору использовать частотный диапазон каждой 20 соты; и

останавливают использование частотного диапазона оконечным устройством первого оператора в первой соте, в соответствии с управлением устройства управления связью, когда определено, что второму оператору разрешено использование частотного 25 диапазона первой соты; при этом

когда определено, что второму оператору разрешено использование частотного диапазона первой соты первого оператора, указанный частотный диапазон используется базовой станцией второй соты второго оператора для связи с оконечным устройством второго оператора, вторая сота по меньшей мере частично наложена на первую соту, 30

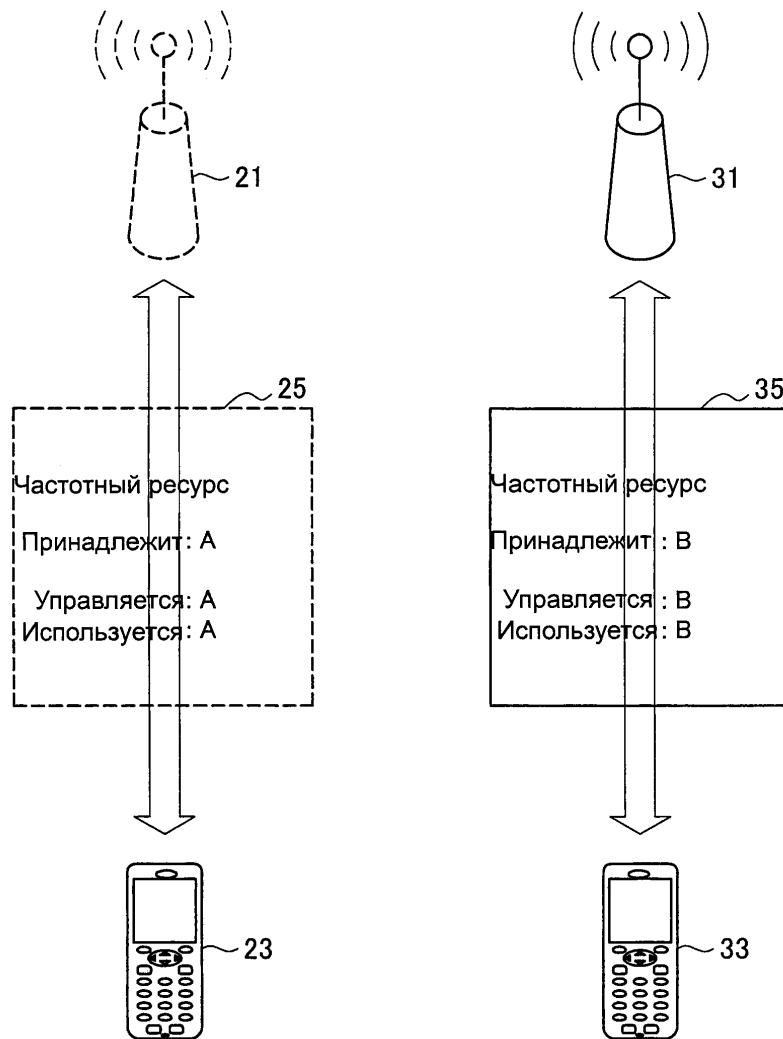
причем базовая станция первого оператора и базовая станция второго оператора выполнены с возможностью передачи и приема информации для уменьшения помех в указанном частотном диапазоне через интерфейс между базовой станцией первого оператора и базовой станцией второго оператора.

35

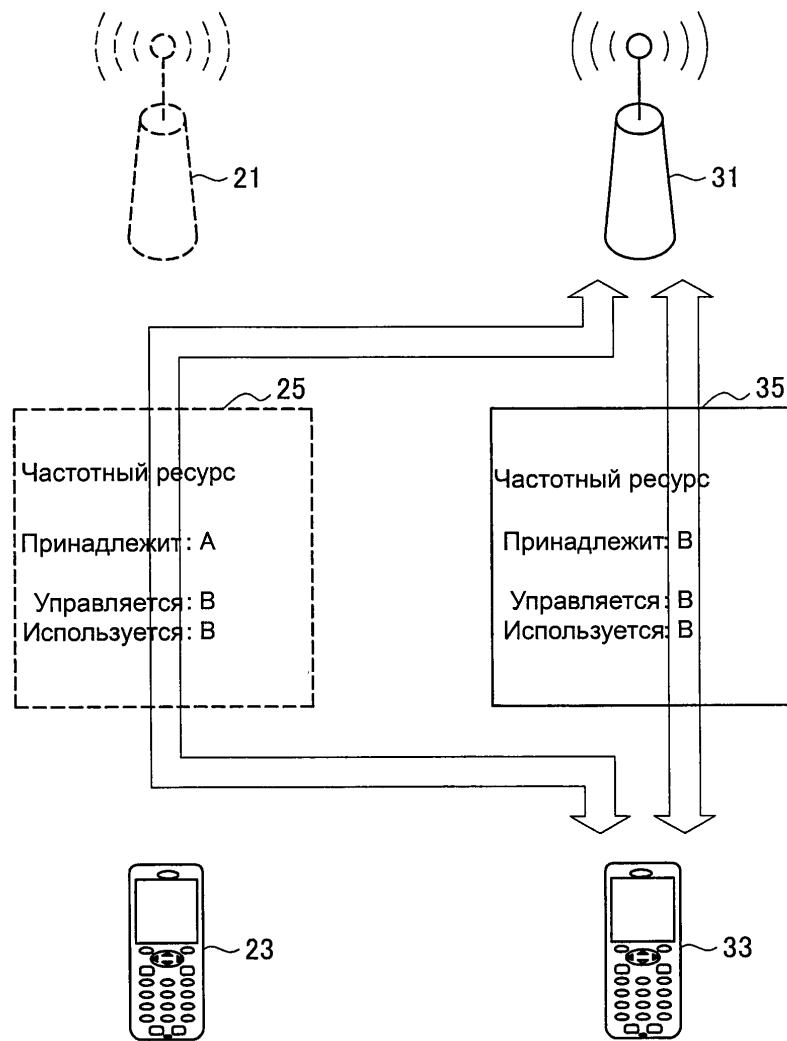
40

45

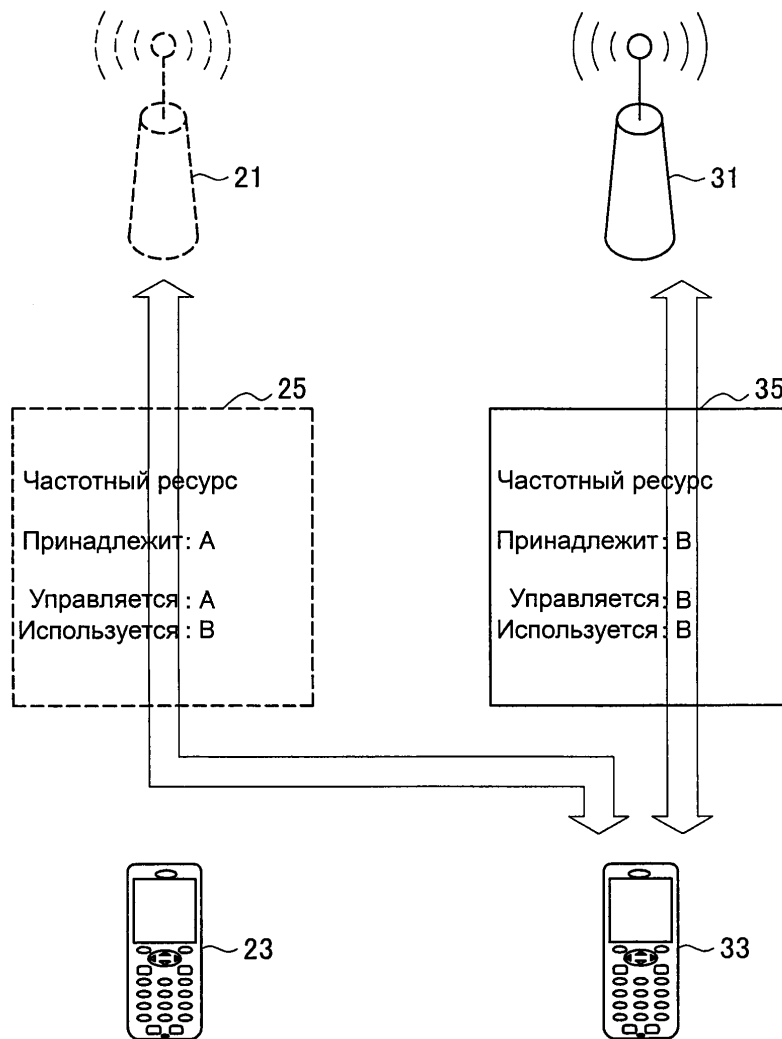
Фиг. 2



Фиг. 3

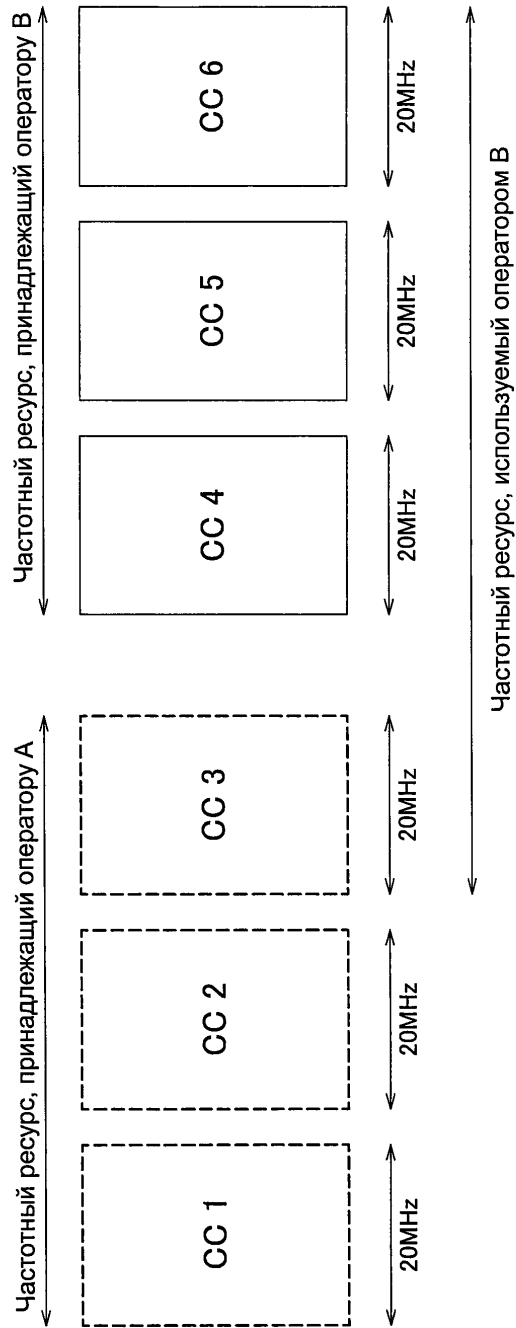


Фиг. 4

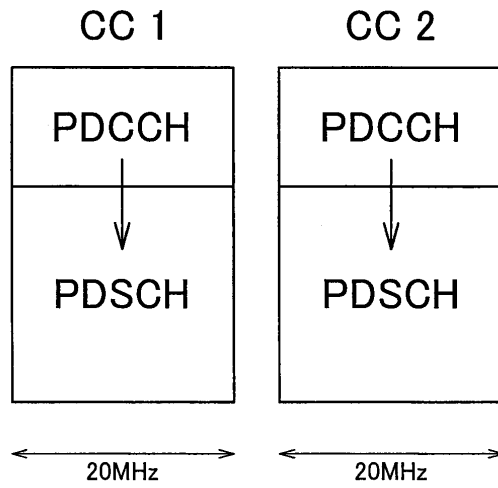


5/16

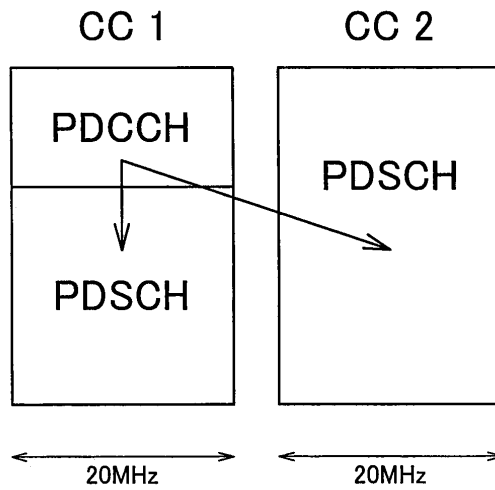
ФИГ. 5



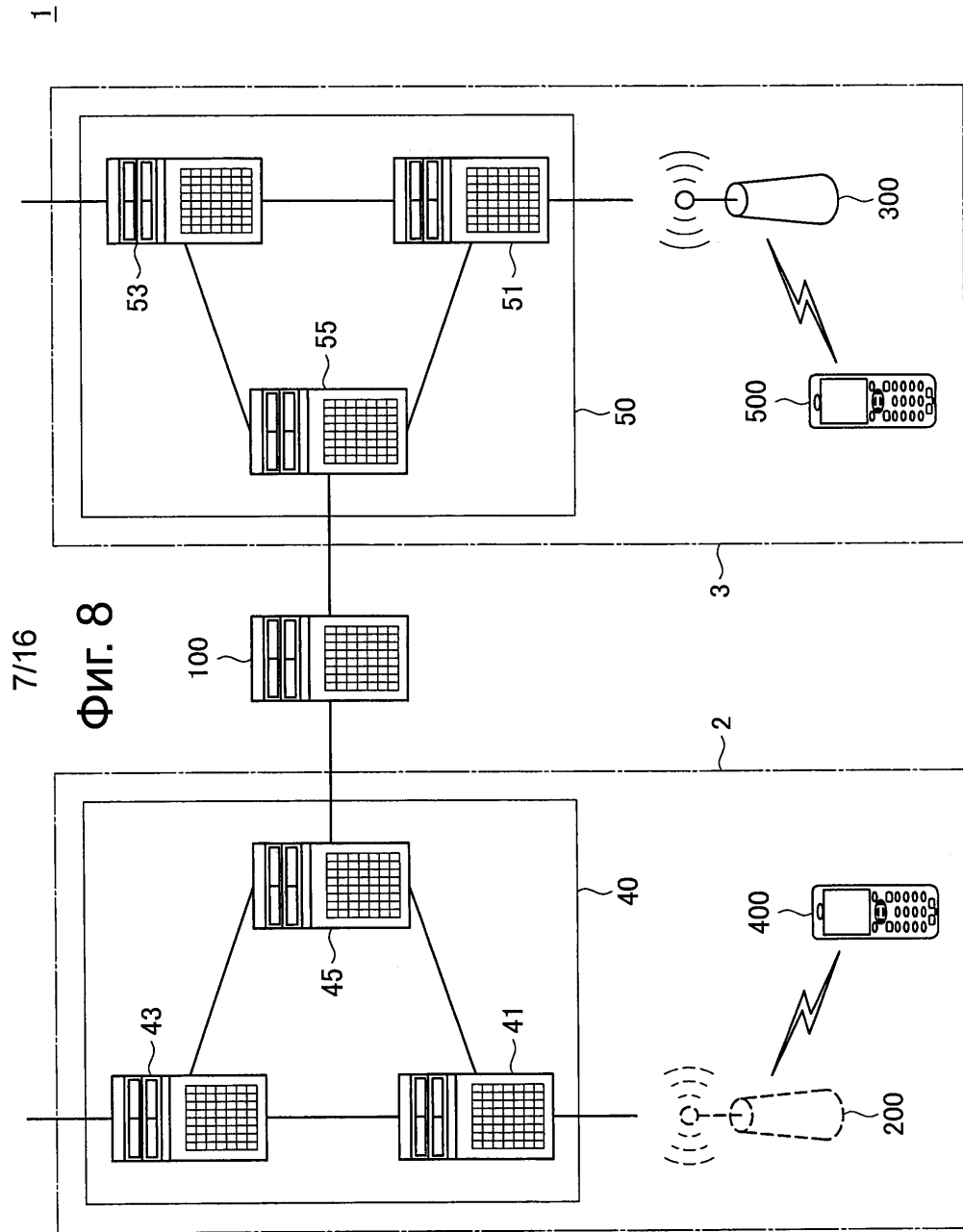
6/16



Фиг. 6

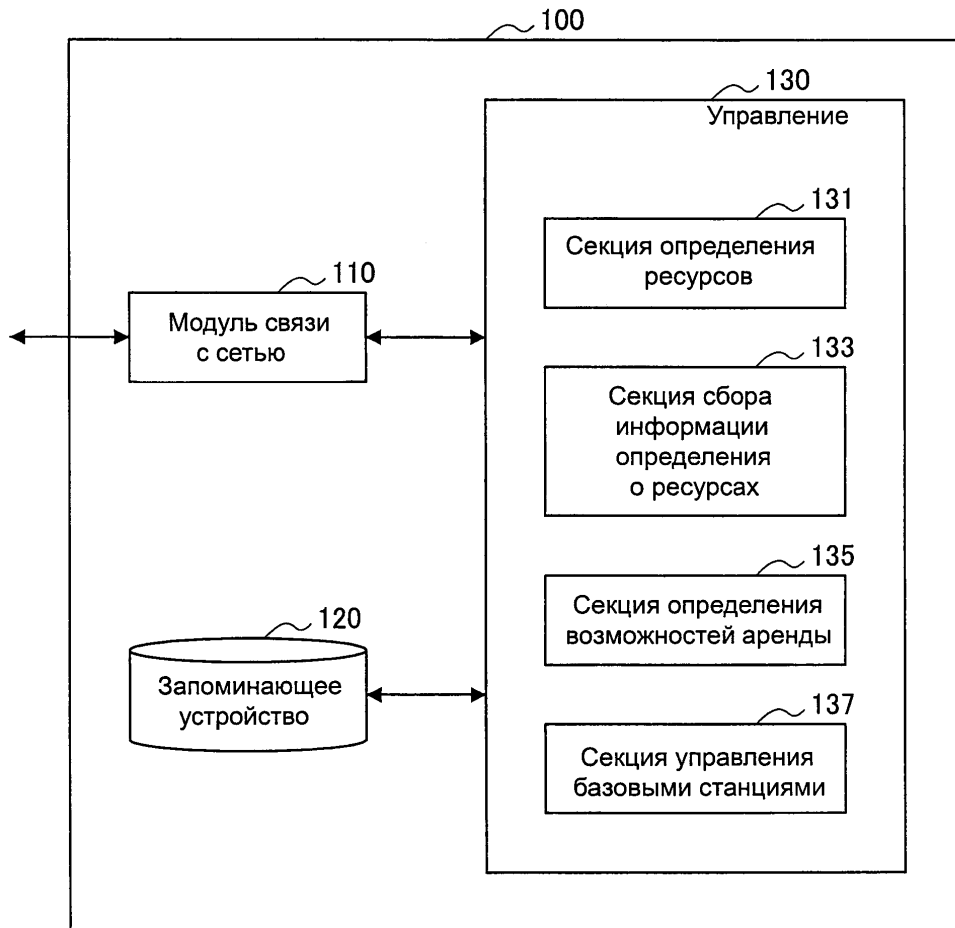


Фиг. 7



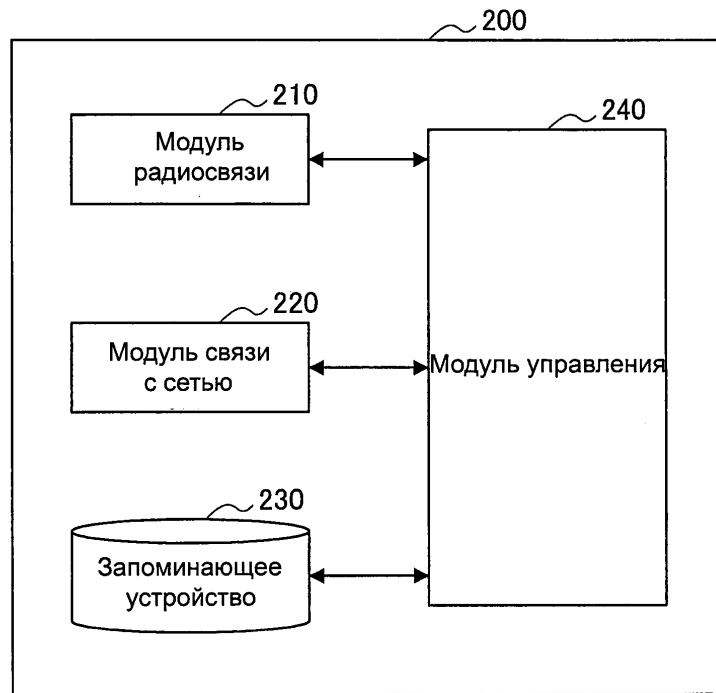
8/16

Фиг. 9



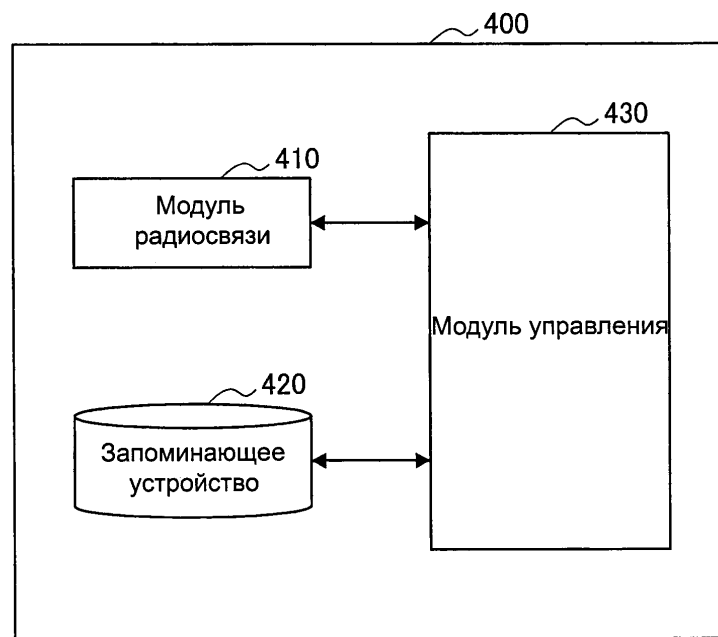
9/16

Фиг. 10

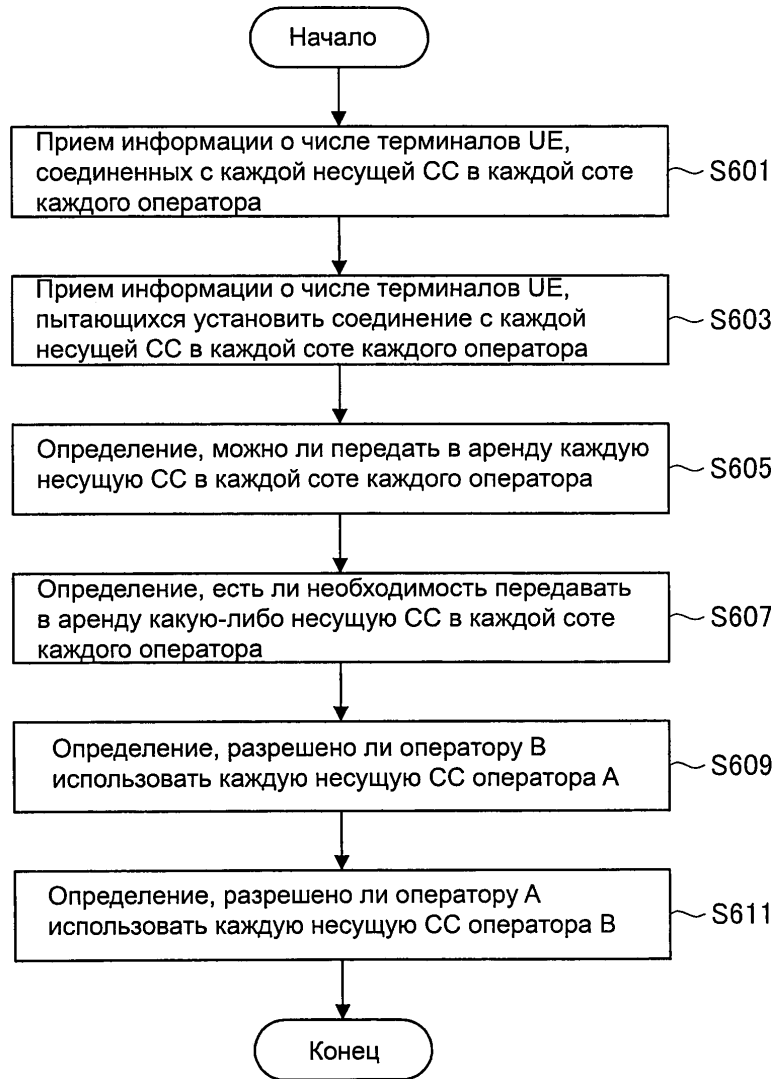


10/16

Фиг. 11

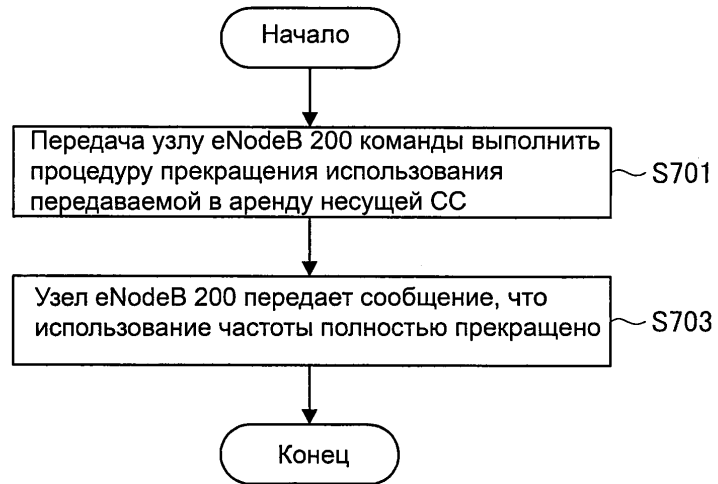


11/16



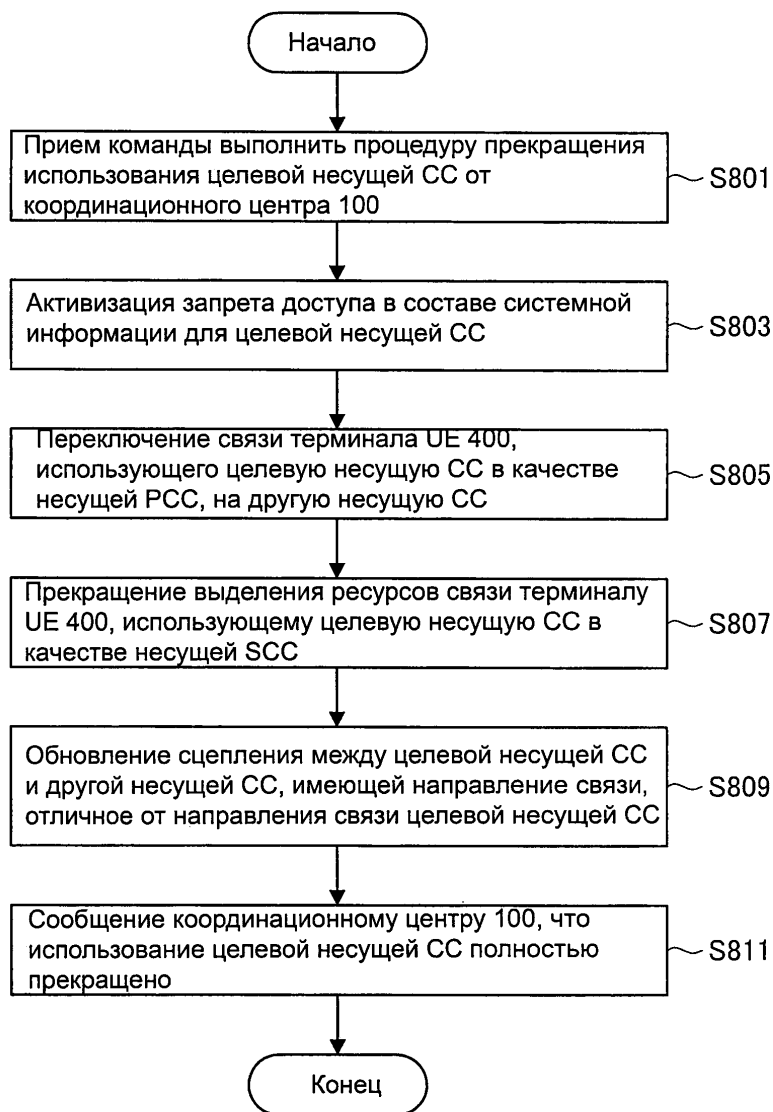
Фиг. 12

12/16



Фиг. 13

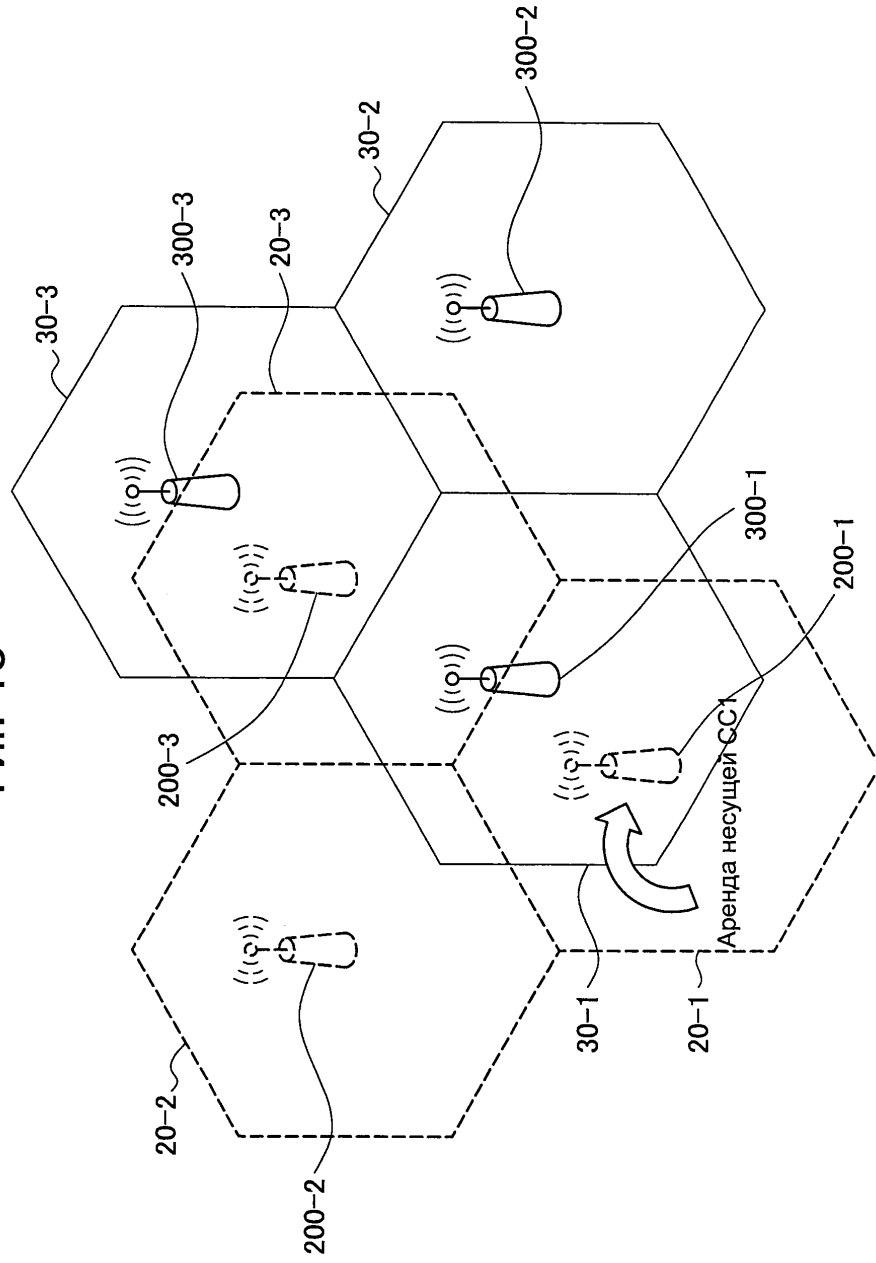
13/16



Фиг. 14

14/16

ФИГ. 15



Фиг. 16

