



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК

H04W 16/28 (2020.08); H04W 24/10 (2020.08); H04L 5/0048 (2020.08)

(21)(22) Заявка: 2019101603, 14.06.2017

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
14.06.2017Дата регистрации:  
28.12.2020

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:  
29.07.2016 JP 2016-150169

(43) Дата публикации заявки: 22.07.2020 Бюл. № 21

(45) Опубликовано: 28.12.2020 Бюл. № 1

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на  
национальной фазе: 22.01.2019(86) Заявка РСТ:  
JP 2017/021891 (14.06.2017)(87) Публикация заявки РСТ:  
WO 2018/020881 (01.02.2018)Адрес для переписки:  
101000, Москва, ул. Мясницкая, 13, стр. 5, ООО  
"Союзпатент"

(72) Автор(ы):

ТАКАНО, Хироаки (JP)

(73) Патентообладатель(и):

СОНИ КОРПОРЕЙШН (JP)

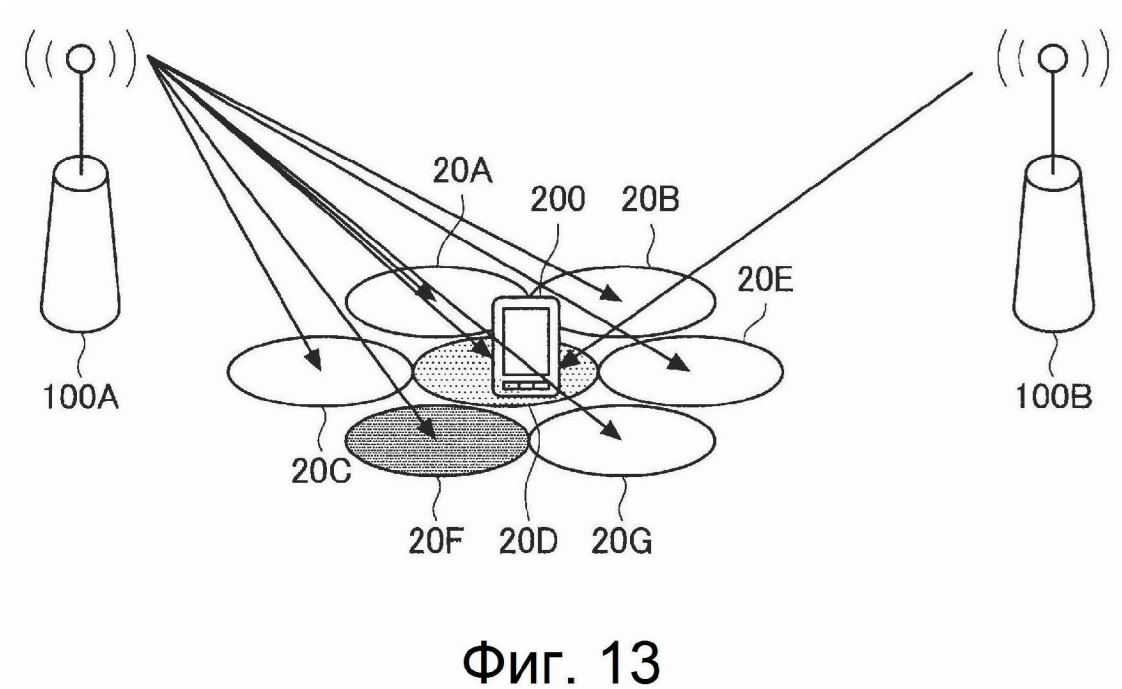
(56) Список документов, цитированных в отчете  
о поиске: WO 2015115376 A1, 06.08.2015. US  
2015382205 A1, 31.12.2015. WO 2015141065 A1,  
24.09.2015. JP 2015216449 A, 03.12.2015. RU  
2538735 C2, 10.01.2015.

## (54) ОКОНЕЧНОЕ УСТРОЙСТВО, БАЗОВАЯ СТАНЦИЯ, СПОСОБ И НОСИТЕЛЬ ИНФОРМАЦИИ

(57) Реферат:

Изобретение относится к области беспроводной связи. Техническим результатом является повышение непрерывности отслеживания лучей. Выполнено оконечное устройство, включающее в себя: блок связи, выполненный с возможностью осуществления связи с базовой станцией, выполненной с возможностью формирования множества лучей и выполнения связи; и блок управления, выполненный с возможностью передачи отчета о первой информации отчета для

пользовательских данных нисходящей линии связи, относящихся к результатам приема группы опорных сигналов нисходящей линии связи, включающей в себя множество опорных сигналов нисходящей линии связи, переданных из базовой станции с использованием лучей, и второй информации отчета для отслеживания лучей, предназначенных для оконечного устройства, с помощью базовой станции, на базовую станцию. 6 н. и 13 з.п. ф-лы, 30 ил.





FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC

*H04W 16/28 (2020.08); H04W 24/10 (2020.08); H04L 5/0048 (2020.08)*(21)(22) Application: **2019101603, 14.06.2017**(24) Effective date for property rights:  
**14.06.2017**Registration date:  
**28.12.2020**

Priority:

(30) Convention priority:  
**29.07.2016 JP 2016-150169**(43) Application published: **22.07.2020 Bull. № 21**(45) Date of publication: **28.12.2020 Bull. № 1**(85) Commencement of national phase: **22.01.2019**(86) PCT application:  
**JP 2017/021891 (14.06.2017)**(87) PCT publication:  
**WO 2018/020881 (01.02.2018)**Mail address:  
**101000, Moskva, ul. Myasnitskaya, 13, str. 5, OOO  
"Soyuzpatent"**

(72) Inventor(s):

**TAKANO, Khiroaki (JP)**

(73) Proprietor(s):

**SONI KORPOREJSHN (JP)**(54) **TERMINAL DEVICE, BASE STATION, METHOD AND DATA MEDIUM**

(57) Abstract:

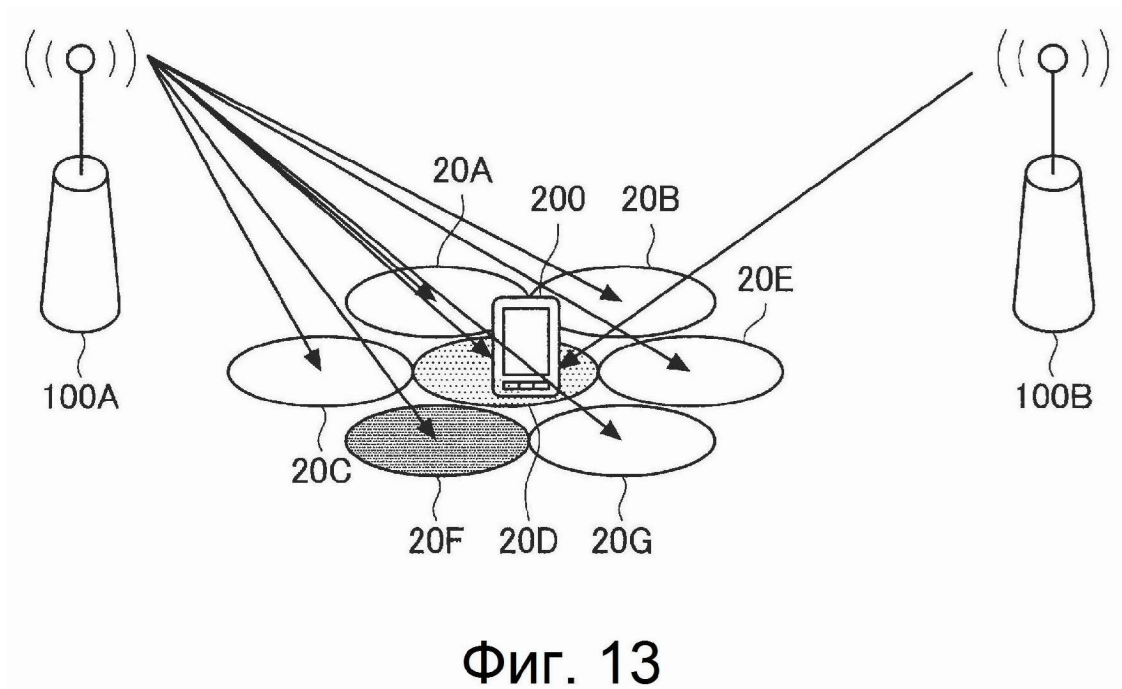
FIELD: wireless communication.

SUBSTANCE: terminal device is made, which includes: a communication unit configured to communicate with a base station, configured to generate a plurality of beams and perform communication; and a control unit configured to transmit a report on first report information for downlink user data related to downlink group signal strength group reception results,

including a plurality of downlink reference signals transmitted from a base station using beams, and second report information for tracking beams intended for a terminal device, using a base station, to a base station.

EFFECT: technical result is higher continuity of beam tracking.

19 cl, 30 dwg





Область техники, к которой относится изобретение

Настоящее раскрытие относится к оконечному устройству, базовой станции, способу и носителю информации.

Уровень техники

5 В последние годы стандарт 5G, который является стандартом связи следующего поколения, обсуждался в рамках проекта партнерства третьего поколения (3GPP). Технология связи, входящая в состав 5G, также называется технологией нового радиодоступа (NR).

Один из элементов исследования 3GPP версии 14 является технология  
10 "многоканальный вход и многоканальный выход" (MIMO) для NR. MIMO представляет собой технологию, предназначенную для выполнения формирования луча с использованием множества антенн, и включает в себя 3D (или полноразмерный) MIMO MIMO с возможностью выполнения формирования луча в направлениях трехмерного пространства, массивный MIMO, использующий множество антенн и тому подобное.  
15 В MIMO существует потребность в повышении точности технологии отслеживания луча для непрерывного обеспечения пользовательского терминала соответствующими лучами.

Например, технология принятия решений относительно лучей для пользовательского устройства на основании информации обратной связи, поступающей из  
20 пользовательского устройства для формирования луча, раскрыта в приведенной ниже патентной литературе 1.

Перечень цитируемой литературы

Патентная литература

Патентная литература 1: JP 2015-164281A

25 Раскрытие сущности изобретения

Техническая задача

Однако технологии, связанные с отслеживанием лучей, например те, которые предложены в патентной литературе, находятся все еще на стадии обсуждения, и трудно утверждать, что были сделаны входящие предложения. Например, технология  
30 повышения непрерывности отслеживания лучей является также технологией, которая не была предложена в достаточном объеме.

Решение технической задачи

Согласно настоящему раскрытию выполнено оконечное устройство, включающее в себя: блок связи, выполненный с возможностью выполнения связи с базовой станцией,  
35 выполненной с возможностью формирования множества лучей и выполнения связи; и блок управления, выполненный с возможностью передачи отчета о первой информации отчета для пользовательских данных нисходящей линии связи, относящихся к результатам приема группы опорных сигналов нисходящей линии связи, включающей в себя множество опорных сигналов нисходящей линии связи, переданных от базовой  
40 станции с использованием лучей, и второй информации отчета для отслеживания луча, предназначенной для оконечного устройства базовой станцией, в базовую станцию.

Кроме того, согласно настоящему раскрытию выполнена базовая станция, включающая в себя: блок связи, выполненный с возможностью формирования множества лучей и выполнения связи с оконечным устройством; и блок управления,  
45 выполненный с возможностью выполнения передачи группы опорных сигналов нисходящей линии связи, включающей в себя множество опорных сигналов нисходящей линии связи, переданных с использованием лучей в оконечное устройство, приема первой информации отчета для пользовательских данных нисходящей линии связи,

которые относятся к результатам приема группы опорных сигналов нисходящей линии связи, и второй информации отчета для отслеживания луча, предназначенной для оконечного устройства, из оконечного устройства, первой настройки передачи на основании первой информации отчета и второй настройки передачи на основании второй информации отчета.

Кроме того, согласно настоящему раскрытию выполнено оконечное устройство, включающее в себя: блок связи, выполненный с возможностью формирования множества лучей и выполнения связи с базовой станцией; и блок управления, выполненный с возможностью передачи каждого из множества опорных сигналов восходящей линии связи с использованием лучей, направленных в различных направлениях.

Кроме того, согласно настоящему раскрытию выполнена базовая станция, включающая в себя: блок связи, выполненный с возможностью формирования множества лучей и выполнения связи с оконечным устройством; и блок управления, выполненный с возможностью передачи каждой из множества групп опорных сигналов нисходящей линии связи с использованием группы лучей, которые приходят с различных направлений для оконечного устройства, и проходят по каждому из множества путей.

Кроме того, согласно настоящему раскрытию выполнен способ, включающий в себя: выполнение связи с базовой станцией, выполненной с возможностью формирования множества лучей и выполнения связи; и передачу отчета, с помощью процессора, о первой информации отчета для пользовательских данных нисходящей линии связи, которые относятся к результатам приема группы опорных сигналов нисходящей линии связи, включающей в себя множество опорных сигналов нисходящей линии связи, переданных из базовой станции с использованием лучей, и второй информации отчета для отслеживания луча, предназначенной для оконечного устройства базовой станцией, в базовую станцию.

Кроме того, согласно настоящему раскрытию выполнен носитель информации, имеющий программу, записанную на нем, причем программа вызывает функционирование компьютера в качестве: блока связи, выполненного с возможностью выполнения связи с базовой станцией, выполненной с возможностью формирования множества лучей и выполнения связи; и блока управления, выполненного с возможностью передачи отчета о первой информации отчета для пользовательских данных нисходящей линии связи, которые относятся к результатам приема группы опорных сигналов нисходящей линии связи, включающей в себя множество опорных сигналов нисходящей линии связи, переданных из базовой станции с использованием лучей, и второй информации отчета для отслеживания луча, предназначенной для оконечного устройства, с помощью базовой станции, в базовую станцию.

Кроме того, согласно настоящему раскрытию выполнен способ, включающий в себя: формирование многочисленных лучей и выполнение связи с оконечным устройством; и выполнение, с помощью процессора, передачи группы опорных сигналов нисходящей линии связи, включающей в себя множество опорных сигналов нисходящей линии связи, переданных с использованием лучей в оконечное устройство, приема первой информации отчета для пользовательских данных нисходящей линии связи, которые относятся к результатам приема группы опорных сигналов нисходящей линии связи, и второй информации отчета для отслеживания луча, предназначенной для оконечного устройства, из оконечного устройства, первой настройки передачи на основании первой информации отчета и второй настройки передачи на основании второй информации отчета.

Кроме того, согласно настоящему раскрытию выполнен носитель информации, хранящий программу, записанную на нем, причем программа вызывает функционирование компьютера в качестве: блока связи, выполненного с возможностью формирования множества лучей и выполнения связи с оконечным устройством; и блока управления, выполненного с возможностью выполнения передачи группы опорных сигналов нисходящей линии связи, включающей в себя множество опорных сигналов нисходящей линии связи, переданных с использованием лучей в оконечное устройство, приема первой информации отчета для пользовательских данных нисходящей линии связи, которые относятся к результатам приема группы опорных сигналов нисходящей линии связи, и второй информации отчета для отслеживания луча, предназначенной для оконечного устройства, из оконечного устройства, первой настройки передачи на основании первой информации отчета и второй настройки передачи на основании второй информации отчета.

Кроме того, согласно настоящему раскрытию выполнен способ, включающий в себя: формирование многочисленных лучей и выполнение связи с базовой станцией; и передачу, с помощью процессора, каждого из множества опорных сигналов восходящей линии связи с использованием лучей, направленных в различных направлениях.

Кроме того, согласно настоящему раскрытию выполнен носитель информации, хранящий программу, записанную на нем, причем программа вызывает функционирование компьютера в качестве: блока связи, выполненного с возможностью формирования множества лучей и выполнения связи с базовой станцией; и блока управления, выполненный с возможностью передачи каждого из множества опорных сигналов восходящей линии связи с использованием лучей, направленных в различных направлениях.

Кроме того, согласно настоящему раскрытию выполнен способ, включающий в себя: формирование многочисленных лучей и выполнение связи с оконечным устройством; и передачу, с помощью процессора, каждой из множества групп опорных сигналов нисходящей линии связи с использованием группы лучей, которые приходят с различных направлений для оконечного устройства, и проходят по каждому из множества путей.

Кроме того, согласно настоящему раскрытию выполнен носитель информации, хранящий программу, записанную на нем, причем программа вызывает функционирование компьютера в качестве: блока связи, выполненного с возможностью формирования множества лучей и выполнения связи с оконечным устройством; и блока управления, выполненного с возможностью передачи каждой из множества групп опорных сигналов нисходящей линии связи с использованием группы лучей, которые приходят с различных направлений для оконечного устройства, и проходят по каждому из множества путей.

#### Преимущественные эффекты изобретения

Как описано выше, согласно настоящему раскрытию можно улучшить непрерывность отслеживания луча. Следует отметить, что описанные выше эффекты необязательно являются ограничительными. С помощью вышеупомянутых эффектов или вместе с ними можно достичь любой из эффектов, описанных в данном описании, или других эффектов, которые могут быть получены из данного описания.

#### Краткое описание чертежей

Фиг. 1 - схематичное представление для описания примера конфигурации системы согласно варианту осуществления настоящего раскрытия.

Фиг. 2 - схематичное представление для описания особенностей, связанных с

отслеживанием луча.

Фиг. 3 - схема последовательности операций, иллюстрирующая пример последовательности операций процедуры отслеживания луча на основании CSI-RS со сформированным лучом.

5 Фиг. 4 - схема последовательности операций, иллюстрирующая пример последовательности операций процедуры отслеживания луча на основании SRS.

Фиг. 5 - схематичное представление для описания примера формата SRS в LTE.

Фиг. 6 - схематичное представление для описания узкополосного SRS в LTE.

10 Фиг. 7 - блок-схема, иллюстрирующая пример конфигурации базовой станции согласно настоящему варианту осуществления.

Фиг. 8 - блок-схема, иллюстрирующая пример конфигурации оконечного устройства согласно настоящему варианту осуществления.

Фиг. 9 - схематичное представление для описания технических задач, связанных с опорным сигналом нисходящей линии связи со сформированным лучом.

15 Фиг. 10 - схематичное представление для описания технических задач, связанных с опорным сигналом нисходящей линии связи со сформированным лучом.

Фиг. 11 - схематичное представление для описания технических задач, связанных с опорным сигналом нисходящей линии связи со сформированным лучом.

20 Фиг. 12 - схематичное представление для описания технических задач, связанных с опорным сигналом нисходящей линии связи со сформированным лучом.

Фиг. 13 - схематичное представление для описания первой информации отчета и второй информации отчета согласно первому варианту осуществления.

25 Фиг. 14 - временная диаграмма для описания моментов времени передачи отчета о первой информации отчета и второй информации отчета согласно настоящему варианту осуществления.

Фиг. 15 - временная диаграмма для описания моментов времени передачи отчета о первой информации отчета и второй информации отчета согласно настоящему варианту осуществления.

30 Фиг. 16 - временная диаграмма для описания моментов времени передачи отчета о первой информации отчета и второй информации отчета согласно настоящему варианту осуществления.

Фиг. 17 - схема последовательности операций, иллюстрирующая пример последовательности операций процесса отслеживания луча, исполняемого в системе согласно настоящему варианту осуществления.

35 Фиг. 18 - схематичное представление для описания опорного сигнала восходящей линии связи согласно второму варианту осуществления.

Фиг. 19 - схематичное представление для описания опорного сигнала восходящей линии связи согласно настоящему варианту осуществления.

40 Фиг. 20 - схематичное представление для описания опорного сигнала восходящей линии связи согласно настоящему варианту осуществления.

Фиг. 21 - схематичное представление для описания опорного сигнала нисходящей линии связи согласно настоящему варианту осуществления.

Фиг. 22 - схематичное представление для описания опорного сигнала нисходящей линии связи согласно настоящему варианту осуществления.

45 Фиг. 23 - схематичное представление для описания опорного сигнала нисходящей линии связи согласно настоящему варианту осуществления.

Фиг. 24 - схематичное представление для описания отчета об информации отчета согласно настоящему варианту осуществления.

Фиг. 25 - схема последовательности операций, иллюстрирующая пример последовательности операций процесса связи, исполняемого в системе согласно настоящему варианту осуществления.

5 Фиг. 26 - схема последовательности операций, иллюстрирующая пример последовательности операций процесса связи, исполняемого в системе согласно измененному примеру настоящего варианта осуществления.

Фиг. 27 - блок-схема, иллюстрирующая первый пример схематичной конфигурации eNB.

10 Фиг. 28 - блок-схема, иллюстрирующая второй пример схематичной конфигурации eNB.

Фиг. 29 - блок-схема, иллюстрирующая пример схематичной конфигурации смартфона.

Фиг. 30 - блок-схема, иллюстрирующая пример схематичной конфигурации автомобильного навигационного устройства.

15 Осуществление изобретения

Далее, со ссылкой на сопроводительные чертежи, будут подробно описаны один или несколько предпочтительных вариантов осуществления настоящего раскрытия. В настоящем описании и на сопроводительных чертежах структурные элементы, которые имеют по существу одинаковую функцию и структуру, обозначены одинаковыми  
20 ссылочными позициями, и повторное описание этих структурных элементов будет опущено.

Кроме того, в данном описании и на сопроводительных чертежах элементы, имеющие по существу одну и ту же функцию и структуру, могут в некоторых случаях отличаться  
25 разными буквами, добавленными к одной и той же ссылочной позиции. Например, многочисленные элементы, имеющие по существу одинаковую функцию и структуру, отличаются в зависимости от ситуации, как базовые станции 100A, 100B и 100C. С другой стороны, когда отсутствуют особые различия между любыми из многочисленных элементов, которые имеют по существу одну и ту же функцию и структуру, будет  
30 использоваться одна и та же ссылочная позиция. Например, базовые станции 100A, 100B и 100C будут обозначаться просто как базовые станции 100 в случае, когда они не имеют особых различий.

Кроме того, описание будет представлено в следующем порядке.

1. Пример конфигурации системы
2. Аспекты отслеживания луча
- 35 2.1. Обзор отслеживания луча
- 2.2. SRS
- 2.3. Прочее
3. Пример конфигурации каждого устройства
- 3.1. Пример конфигурации базовой станции
- 40 3.2. Конфигурация оконечного устройства
4. Первый вариант осуществления
- 4.1. Технические задачи
- 4.2. Технические характеристики
5. Второй вариант осуществления
- 45 5.1. Технические задачи
- 5.2. Технические характеристики
- 5.3. Измененный пример
6. Примеры применения

## 7. Заключение

### 1.1. Пример конфигурации системы

Сначала, со ссылкой на фиг. 1, будет описан пример конфигурации системы согласно варианту осуществления настоящего раскрытия. На фиг. 1 показано схематичное представление для описания примера конфигурации системы согласно настоящему варианту осуществления. Как показано на фиг. 1, система 1 согласно настоящему варианту осуществления включает в себя базовую станцию 100 и оконечное устройство 200.

Базовая станция 100 является устройством, которое обеспечивает функционирование соты 11 и предоставляет услугу беспроводной связи оконечному устройству 200, находящемуся в соте 11. Как показано на фиг. 1, может существовать множество базовых станций 100, и базовые станции 100А-100С обеспечивают функционирование сот 11А-11С, соответственно, и предоставляют услуги беспроводной связи оконечным устройствам 200А-200С, соответственно. В одном примере, показанном на фиг. 1, базовые станции 100А и 100В представляют собой базовые станции малой соты, и соты 11А и 11В являются малыми сотами. Кроме того, базовая станция 100С является базовой станцией макросоты, и сота 11С является макросотой. Базовая станция 100С макросоты имеет функцию совместного управления беспроводной связью, выполняемой подчиненными ей базовыми станциями 100А и 100В малой соты. Кроме того, базовые станции 100 подключены с возможностью поддержания связи друг с другом и подключены, например, через интерфейс X2. Кроме того, базовая станция 100 и базовая сеть 12 соединены с возможностью поддержания связи друг с другом и соединены, например, через интерфейс S1.

Оконечное устройство 200 является устройством, поддерживающим связь с базовой станцией 100. Как правило, оконечное устройство 200 имеет высокую мобильность и выполняет выбор соты в зависимости от его перемещения. В дополнение к этому, в случае, когда лучи формируются базовой станцией 100 или оконечным устройством 200, выполняется отслеживание луча для формирования подходящих лучей в зависимости от перемещения оконечного устройства 200 и выполнения связи.

В дальнейшем базовая станция упоминается также как развитый Узел В (eNB). Базовая станция 100 не ограничивается базовой станцией, которая функционирует в соответствии с технологией радиодоступа в LTE и может функционировать в соответствии с технологией радиодоступа 5G. Другими словами, базовая станция может упоминаться под другим названием, отличным от "eNB". Аналогичным образом, в дальнейшем оконечное устройство также упоминается как пользовательское оборудование (UE) или пользователь, но оконечное устройство 200 не ограничивается оконечным устройством, которое функционирует в соответствии с технологией радиодоступа в LTE и может функционировать в соответствии с технологией радиодоступа 5G.

Базовая сеть 12 включает в себя узел управления, выполненный с возможностью управления базовой станцией 100. Базовая сеть 12 может включать в себя, например, развитое пакетное ядро (EPC) или архитектуру 5G. Базовая сеть 12 подключена к сети пакетной передачи данных через шлюз.

## 2. Аспекты отслеживания луча

Ниже с различных точек зрения будут обсуждены аспекты, которые относятся к отслеживанию луча.

### 2.1. Обзор отслеживания луча

Необходимость отслеживания луча

Предполагается, что в eNB установлено чрезвычайно большое количество антенн (более конкретно, антенных элементов), таких, например, как 256 антенн в полосе частот 30 ГГц и 1000 антенн в полосе частот 70 ГГц. При увеличении количества антенных элементов можно формировать более резкие лучи. Например, можно  
 5 обеспечить очень резкие лучи, у которых ширина по уровню 0,5 (указывающая минимальное значение градусов, при котором происходит падение уровня на 3 дБ) составляет 1° или менее и который проходит от eNB к UE.

Предполагается, что в окружающей среде, в которой формируются очень резкие лучи, UE может легко потерять лучи в случае, когда UE перемещается с высокой  
 10 скоростью (например, UE перемещается со скоростью 500 км/ч). Если UE теряет лучи, то трудно передать данные из eNB в UE. Поэтому желательно, чтобы лучи были сформированы с возможностью отслеживания UE, перемещающегося с высокой скоростью, как показано на фиг. 2.

На фиг. 2 показано схематичное представление для описания аспектов, которые  
 15 относятся к отслеживанию луча. Как показано на фиг. 2, желательно, чтобы лучи, сформированные eNB, отслеживали перемещение UE.

Формирование лучей на основании кодовой книги

В LTE маловероятным является использование механизма, который вызывает постепенное изменение лучей и перестраивает лучи, отслеживающие UE. Это связано  
 20 с затратами на вычисления, которые выполняются при повторном формировании новых лучей. В связи с этим механизм заблаговременного формирования направления лучей по возможности в многочисленных направлениях, обращенных в сторону от eNB, выбора лучей, которые будут использоваться для связи с UE, среди лучей, сформированных заранее, и предоставления выбранных лучей используется в технологии  
 25 "полноразмерный многоканальный вход и многоканальный выход" (FD-MIMO) 3GPP версии 13. Такой механизм упоминается также как формирование лучей на основании кодовой книги.

Например, в случае, когда подготавливаются лучи с угловым шагом 1° при угле 360° в горизонтальном направлении, выполняется подготовка 360 лучей. В случае, когда  
 30 лучи перекрываются наполовину, подготавливается 720 лучей. В случае, когда лучи подготавливаются аналогичным образом в диапазоне от -90° - +90° в вертикальном направлении, подготавливается 360 лучей, соответствующих углу 180°.

При формировании луча на основании кодовой книги отслеживание луча означает непрерывный выбор лучей, подходящих для связи с UE, среди лучей, заранее  
 35 подготовленных в виде кодовой книги.

Отслеживание луча на основании опорного сигнала нисходящей линии связи

В FD-MIMO RAN1 3GPP версии 13 был исследован выбор лучей. В этой работе было проведено исследование, касающееся выбора лучей, подходящих для связи с UE с  
 помощью eNB на основании опорного сигнала нисходящей линии связи со  
 40 сформированным лучом. Такой опорный сигнал нисходящей линии связи упоминается также как опорный сигнал информации состояния канала со сформированным лучом (CSI-RS). eNB обеспечивает множество CSI-RS со сформированными лучами (многочисленные CSI-RS со сформированными лучами) и поддерживает связь с UE с использованием лучей, соответствующих результату приема в UE. Процедура  
 45 отслеживания луча на основании CSI-RS со сформированным лучом будет описана ниже со ссылкой на фиг. 3.

На фиг. 3 показана схема последовательности операций, иллюстрирующая пример процедуры отслеживания луча на основании CSI-RS со сформированным лучом. Как

показано на фиг. 3, сначала eNB передает множество CSI-RS со сформированными лучами с использованием множества лучей (этап S11). Затем UE выбирает требуемые лучи среди множества лучей, используемых для передачи CSI-RS со сформированными лучами на основании результата приема множества предусмотренных CSI-RS со сформированными лучами, и передает информацию, указывающую результат выбора в eNB (этап S12). Информация, указывающая результат выбора, включает в себя информацию идентификации требуемых лучей (как правило, количество лучей). Например, UE выбирает один или более требуемых лучей на основании мощности приема каждого луча. Затем eNB передает пользовательские данные, сформированные с помощью выбранных лучей, в UE (этап S13).

В соответствии с такой процедурой возможность отслеживания изменяется в зависимости от частоты, на которой набор из множества CSI-RS со сформированными лучами подается в UE. Например, в случае, когда набор из множества CSI-RS со сформированными лучами подается с интервалами 100 мс, отслеживание выполняется с разрешающей способностью 100 мс. В случае, когда UE перемещается со скоростью, при которой он остается в поле зрения лучей в течение 100 мс, отслеживание с этой разрешающей способностью является хорошим, но если скорость UE увеличивается, например, происходит случай, когда требуется отслеживание с разрешающей способностью 5 мс или менее. В этом случае увеличиваются непроизводительные потери ресурсов нисходящей линии связи для обеспечения набора из множества CSI-RS со сформированными лучами, и, таким образом, трудно выполнить эффективную связь.

Отслеживание луча на основании опорного сигнала восходящей линии связи eNB принимает решение относительно множества лучей, используемых для передачи множества CSI-RS со сформированными лучами, описанных выше, как правило, на основании опорного сигнала восходящей линии связи. eNB обнаруживает приблизительное положение UE на основании опорного сигнала восходящей линии связи, выбирает множество лучей-кандидатов, подходящих для UE, и передает множество CSI-RS со сформированными лучами с использованием множества выбранных лучей-кандидатов. Опорный сигнал восходящей линии связи упоминается также как зондирующий опорный сигнал (SRS). Процедура отслеживания луча на основании SRS будет описана ниже со ссылкой на фиг. 4.

На фиг. 4 показана схема последовательности операций, иллюстрирующая пример последовательности операций процедуры отслеживания луча на основании SRS. Как показано на фиг. 4, UE сначала передает SRS в eNB (этап S21). Затем eNB получает информацию о канале между UE и eNB на основании результата приема SRS и выбирает множество лучей, которые будут использоваться для передачи множества CSI-RS со сформированными лучами на основании информации о канале (этап S22). После этого, на этапах S23-S25, выполняется процесс, аналогичный этапам S11-S13, описанным выше со ссылкой на фиг. 3.

Здесь, в случае дуплексной связи с временным разделением каналов (TDD), так как радиоресурс используется в восходящей линии связи и нисходящей линии связи, которые поочередно переключаются во времени, информация о канале является аналогичной в нисходящей линии связи и восходящей линии связи. С другой стороны, в случае дуплексной связи с частотным разделением каналов (FDD), так как частота, используемая для восходящей линии связи, отличается от частоты, используемой для нисходящей линии связи, информация о канале отличается между нисходящей линией связи и восходящей линией связи. Поэтому на этапе S21 можно сказать, что eNB может получить (точно оценить) информацию о канале нисходящей линии связи на основании



SRS только в случае TDD.

## 2.2. SRS

Основная цель SRS состоит в том, чтобы eNB получал информацию о канале восходящей линии связи в полосе пропускания частот (то есть в полосе пропускания), которая должна быть рабочей, и использовал информацию о канале восходящей линии связи для планирования нисходящей линии связи, а не для выбора луча, описанного выше.

"Планирование" относится к выполняемой eNB операции принятия решения относительно части ресурсов нисходящей линии связи или восходящей линии связи (ресурсов блоков, разделенных по частоте и времени), которые будут использоваться, и уведомления UE о деталях решения. Например, в случае, когда полоса пропускания, управляемая eNB, составляет 20 МГц, ресурсный блок включает в себя 12 поднесущих, размещенных с интервалами 15 кГц, и 100 ресурсных блоков распределены в полосе частот 20 МГц. Ресурсы 100 ресурсных блоков совместно используются множеством UE. Другими словами, выполняется FDM. Поэтому можно сказать, что операция принятия решения относительно части полосы частот 20 МГц, которая будет использоваться UE, представляет собой планирование eNB.

eNB достигает основной цели, описанной выше на основании SRS. В частности, eNB получает информацию о канале восходящей линии связи на основании результата приема SRS, оценивает информацию о канале нисходящей линии связи на основании полученной информации о канале и выполняет планирование на основании оцененной информации о канале нисходящей линии связи.

Существующий SRS, предназначенный для такой основной цели планирования, не рассматривается подходящим для опорного сигнала для выбора луча. Например, необязательно, чтобы для отслеживания луча требовалась информация о канале во всем канале.

## Формат SRS

На фиг. 5 показано схематичное представление для описания примера формата SRS в LTE. Восходящая линия связи LTE действует в соответствии с множественным доступом с частотным разделением каналов с одиночной несущей (SC-FDMA) и включает в себя 14 символов на подкадр. Символ в направлении времени в восходящей линии связи упоминается также как SC-FDMA-символ или OFDM-символ. Как показано на фиг. 5, SRS передается с использованием последнего OFDM-символа. В данном случае необязательно, чтобы SRS передавался с использованием последнего OFDM-символа во всех подкадрах. Например, обычно физический совместно используемый канал восходящей линии связи (PUSCH), который служит в качестве пользовательских данных, и физический канал управления восходящей линии связи (PUCCH), который служит в качестве сигнала управления, передаются с использованием всех 14 OFDM-символов. Кроме того, SRS передается с использованием последнего OFDM-символа только при необходимости.

## Узкополосный SRS и широкополосный SRS

Существуют случаи, в которых SRS занимает всю рабочую полосу пропускания и передается сразу, как показано на фиг. 5. С другой стороны, часть рабочей полосы пропускания можно использовать для одиночной передачи SRS только один раз. Первый SRS упоминается также как широкополосный SRS, и второй SRS упоминается также как узкополосный SRS.

На фиг. 6 показано схематичное представление для описания узкополосного SRS в LTE. Как показано на фиг. 6, узкополосный SRS использует часть полосы пропускания

при одиночной передаче. В данном случае для того, чтобы достичь основной цели обнаружения состояния канала всей рабочей полосы пропускания, даже в узкополосном SRS, полоса пропускания, используемая для передачи, сдвигается, и SRS передается во всей рабочей полосе пропускания, соответственно, как показано на фиг. 6.

- 5 Преимуществом узкополосного SRS является то, что можно повысить зону охвата восходящей линии связи SRS, так как UE может использовать больше мощности для одиночной передачи SRS. Другими словами, преимущество узкополосного SRS состоит в том, что можно повысить качество SRS, принимаемого eNB.

Здесь следует отметить, что как широкополосный SRS, так и узкополосный SRS  
10 предназначены, главным образом, для получения информации о канале во всей рабочей полосе пропускания. Другими словами, целевая полоса пропускания как широкополосного SRS, так и узкополосного SRS представляет собой всю полосу пропускания, управляемую eNB.

Периодический SRS и аperiodический SRS

- 15 eNB может выполнить настройку в UE таким образом, чтобы SRS передавался периодически или аperiodически.

В случае, когда устанавливается периодический SRS, eNB выполняют настройку с использованием сигнализации управления радиоресурсами (RRC) полустатическим образом. Таким образом, трудно динамически изменить, например, период передачи  
20 для периодической передачи.

С другой стороны, в случае аperiodического SRS eNB передает запрос SRS аperiodическим образом по мере необходимости, и UE передает SRS в случае, когда запрос SRS уже принят. В данном случае аperiodический SRS не рассматривается подходящим для опорного сигнала, чтобы периодически выбирать лучи для  
25 отслеживания луча. Это связано с тем, что запрос SRS нисходящей линии связи, становится затратным.

Связь между SRS и выбором лучей

В случае, когда eNB подает лучи в UE, желательно выбирать лучи, подходящие для UE.

- 30 В качестве способа для этой цели рассматривается способ, в котором eNB обеспечивает подачу множества опорных сигналов со сформированными лучами и выполняет связь с UE с использованием лучей, соответствующих результату приема в UE, как описано выше со ссылкой на фиг. 3 и 4. В этом случае, как описано выше со ссылкой на фиг. 4, eNB может принять решение относительно множества лучей, которые  
35 будут использоваться для передачи множества опорных сигналов со сформированными лучами, основываясь на SRS. Это связано с тем, что eNB, может обнаружить направление UE приблизительно на основании результата приема SRS.

Как описано выше, SRS можно использовать для выбора лучей, которые будут подаваться в UE. С другой стороны, так как SRS представляет собой опорный сигнал восходящей линии связи, eNB трудно обнаружить ситуацию помех нисходящей линии связи, основываясь на результате приема SRS. Поэтому желательно, чтобы UE приняло решение относительно выбора окончательных лучей на основании опорного сигнала нисходящей линии связи.

Заключение

- 40 Выше были описаны SRS. В случае, когда SRS используется для отслеживания лучей, необходимо отметить следующие моменты.

Первый момент, который следует отметить, состоит в том, что существующий SRS, главным образом, предназначен для получения информации о канале во всей рабочей

полосе пропускания. В существующем SRS непроизводительные потери могут происходить в случае, когда требуется обнаружить только направления лучей, как и при отслеживании лучей, и эффективность передачи восходящей линии связи можно уменьшить в случае, когда он используется для отслеживания лучей.

5 Второй момент, который следует отметить, состоит в том, что и периодический SRS и аperiodический SRS не подходят для целей отслеживания луча. Например, необязательно, чтобы все UE требовали очень точного отслеживания.

Третий момент, который следует отметить, состоит в том, что трудно обнаружить ситуацию помех нисходящей линии связи в SRS. Желательно, чтобы окончательный  
10 выбор луча выполнялся на основании опорного сигнала нисходящей линии связи.

### 2.3. Прочее

Трудности отслеживания луча будут рассмотрены ниже.

Во-первых, предполагается, что UE является стационарным, то есть абсолютно неподвижным. В этом случае выбор лучей для отслеживания лучей является простым,  
15 так как существует много случаев, когда лучи, подходящие для UE, не изменяются. В данном случае даже тогда, когда UE является стационарным, выбор лучей может выполняться повторно из-за влияния блокировки луча (которая в дальнейшем также упоминается как блокировка), возникающей, например, когда окружающая среда, например, экранирующий объект, такой как, автомобиль или человек, попадает между  
20 eNB и UE.

Кроме того, предполагается случай, когда UE перемещается с высокой скоростью. В этом случае, так как необходимо, чтобы лучи отслеживали перемещение UE с высокой скоростью, сложность отслеживания лучей является высокой. В случае, когда лучи, подаваемые в UE, являются резкими, уровень сложности отслеживания лучей становится  
25 выше. Например, в случае, когда подаются лучи с угловой шириной  $1^\circ$ , уровень сложности выше, чем, например, в случае, когда подаются лучи с угловой шириной  $10^\circ$ . Когда лучи являются более резкие, период времени перемещения UE в пределах диапазона, включенного в лучи, уменьшается.

В случае, когда в среде канала происходит прерывистое изменение независимо от скорости перемещения UE, уровень сложности выбора луча является высоким.  
30 Прерывистое изменение в среде канала происходит, например, в случае, когда между eNB и UE внезапно появляется экранирующий объект, когда UE с антеннами, расположенными в плоскости, внезапно поворачивается или тому подобное. В этом случае лучи, подходящие для UE, могут измениться. Кроме того, считается, что  
35 существуют случаи, когда лучи, достигающие UE в обход, являются более подходящими, чем лучи, достигающие UE напрямую.

### 3. Пример конфигурации каждого из устройств

Далее будет описан пример конфигурации каждого из устройств, включенных в систему 1, согласно одному варианту осуществления настоящего раскрытия.

#### 40 3.1. Пример конфигурации базовой станции

На фиг. 7 показана блок-схема, иллюстрирующая пример конфигурации базовой станции 100 макросоты согласно настоящему варианту осуществления. Как показано на фиг. 7, базовая станция 100 макросоты включает в себя антенный блок 110, блок 120 беспроводной связи, блок 130 сетевой связи, блок 140 хранения данных и блок 150  
45 управления.

##### (1) Антенный блок 110

Антенный блок 110 излучает сигнал, который будет выводиться блоком 120 беспроводной связи в пространство в виде радиоволн. В дополнение к этому, антенный

блок 110 преобразует пространственные радиоволны в сигнал и выводит сигнал в блок 120 беспроводной связи.

В частности, в настоящем варианте осуществления антенный блок 110 включает в себя множество антенных элементов и может выполнять формирование луча.

#### 5 (2) Блок 120 беспроводной связи

Блок 120 беспроводной связи передает и принимает сигналы. Например, блок 120 беспроводной связи передает сигнал нисходящей линии связи в оконечное устройство и принимает сигнал восходящей линии связи из оконечного устройства.

В частности, в настоящем варианте осуществления блок 120 беспроводной связи  
10 может формировать множество лучей с помощью антенного блока 110 и поддерживать связь с оконечным устройством 200.

#### (3) Блок 130 сетевой связи

Блок 130 сетевой связи передает и принимает информацию. Например, блок 130 сетевой связи передает информацию в другой узел и принимает информацию из другого  
15 узла. Например, другой узел включает в себя другую базовую станцию и узел базовой сети.

#### (4) Блок 140 хранения данных

Блок 140 хранения данных временно или постоянно хранит программу и различные данные, необходимые для работы базовой станции 100.

#### 20 (5) Блок 150 управления

Блок 150 управления обеспечивает выполнение различных функций базовой станции 100. Блок 150 управления включает в себя блок 151 настройки и блок 153 управления связью. Кроме того, блок 150 управления может дополнительно включать в себя другие компоненты, отличные от этих компонентов. Другими словами, блок 150 управления  
25 может также выполнять операции, которые отличаются от операций, выполняемых этими компонентами. Операции, выполняемые блоком 151 настройки и блоком 153 управления связью, будут подробно описаны позже.

### 3.2. Конфигурация оконечного устройства

На фиг. 8 показана блок-схема, иллюстрирующая пример конфигурации оконечного  
30 устройства 200 согласно настоящему варианту осуществления. Как показано на фиг. 8, оконечное устройство 200 включает в себя антенный блок 210, блок 220 беспроводной связи, блок 230 хранения данных и блок 240 управления.

#### (1) Антенный блок 210

Антенный блок 210 излучает сигнал, который будет выводиться блоком 220  
35 беспроводной связи в пространство в качестве радиоволн. В дополнение к этому, антенный блок 210 преобразует пространственные радиоволны в сигнал и выводит сигнал в блок 220 беспроводной связи.

#### (2) Блок 220 беспроводной связи

Блок 220 беспроводной связи передает и принимает сигналы. Например, блок 220  
40 беспроводной связи принимает сигнал нисходящей линии связи из базовой станции и передает сигнал восходящей линии связи в базовую станцию.

В частности, в настоящем варианте осуществления блок 220 беспроводной связи может поддерживать связь с базовой станцией 100, которая формирует множество лучей, и выполнять связь.

#### 45 (3) Блок 230 хранения данных

Блок 230 хранения данных временно или постоянно хранит программу и различные данные для функционирования оконечного устройства 200.

#### (4) Блок 240 управления

Блок 240 управления обеспечивает выполнение различных функций оконечного устройства 200. Блок 240 управления включает в себя блок 241 настройки и блок 243 управления связью. Кроме того, блок 240 управления может дополнительно включать в себя другие компоненты, которые отличаются от этих компонентов. Другими словами, блок 240 управления может также выполнять операции, отличные от операций, выполняемых этими компонентами. Операции, выполняемые блоком 241 настройки и блоком 243 управления связью, будут подробно описаны позже.

В дальнейшем базовая станция 100 упоминается также как eNB 100, и оконечное устройство 200 упоминается также как UE 200.

#### 4. Первый вариант осуществления

В первом варианте осуществления UE 200 передает информацию для отслеживания лучей по каналу обратной связи, в результате чего повышается точность отслеживания лучей eNB 100.

##### 4.1. Технические задачи

##### (1) Описание задач

Для UE, которые перемещаются, желательна высокая частота выбора луча. С другой стороны, низкая частота выбора луча желательна для UE, которые не перемещаются. Это связано с тем, что, когда частота выбора луча увеличивается, непроизводительные потери за счет опорных сигналов, таких как SRS восходящей линии связи и CSI-RS нисходящей линии связи, увеличиваются, и пропускная способность системы, по всей вероятности, должна уменьшиться.

В соответствии с механизмом, описанным выше со ссылкой на фиг. 3 и 4, выбор луча выполняется на основании SRS и множества CSI-RS со сформированными лучами. В таком механизме важно правильно установить следующие четыре элемента настройки:

- период опорного сигнала восходящей линии связи (например, SRS);
- выбор лучей для опорного сигнала нисходящей линии связи со сформированным лучом (например, CSI-RS со сформированным лучом);
- количество опорных сигналов со сформированными лучами нисходящей линии связи; и
- период опорного сигнала нисходящей линии связи со сформированным лучом.

##### (2) Относительно опорного сигнала восходящей линии связи

Технические задачи, связанные с опорным сигналом восходящей линии связи, будут описаны ниже. Планирование SRS выполняется eNB. SRS передается периодически или аperiodически.

Как описано выше, eNB устанавливает периодический SRS квазистатическим образом. Более конкретно, eNB устанавливает ресурсы периодического SRS, то есть период SRS, квазистатическим образом. По этой причине eNB трудно гибко изменять период SRS в соответствии со скоростью перемещения UE и т.п. Другими словами, для периодического SRS трудно подходящим образом установить период опорного сигнала восходящей линии связи для выбора луча.

С другой стороны, для аperiodического SRS, eNB передает запрос SRS аperiodическим образом, как описано выше. Однако в случае, когда аperiodический SRS используется для выбора луча, запрос SRS выполняется с высокой частотой. Поэтому, когда аperiodический SRS используется для выбора луча, пропускная способность системы нисходящей линии связи будет, по всей вероятности, уменьшена. Другими словами, для аperiodического SRS, трудно подходящим образом установить период опорного сигнала восходящей линии связи для выбора луча.

В связи с такими трудностями рассмотрен, например, способ, в котором eNB

оценивает положение, скорость перемещения и т.п. UE на основании результата приема SRS, поданного из UE, и устанавливает ресурсы, такие как, период SRS. Однако в этом способе, с учетом того, что изменение настройки SRS, например, в случае, когда внезапно изменяется скорость перемещения, занимает время, отслеживание лучей (то есть выбор соответствующих лучей) нельзя выполнить вовремя. Другими словами, даже в этом способе трудно подходящим образом установить период опорного сигнала восходящей линии связи для выбора луча.

Кроме того, так как SRS, предоставленный UE, как правило, передается с помощью ненаправленной антенны, между SRS, переданными из различных UE, может происходить коллизия. Поэтому желательно, чтобы UE передавала SRS с использованием ресурсов, чья ортогональность поддерживается по частоте или времени, и трудно сделать период SRS чрезвычайно коротким или т.п.

(3) Опорный сигнал нисходящей линии связи со сформированным лучом

Ниже со ссылкой на фиг. 9-12 будут описаны технические задачи, связанные с опорным сигналом нисходящей линии связи. На фиг. 9-12 показаны схематичные представления для описания технических задач, связанных с опорным сигналом нисходящей линии связи.

Как описано выше со ссылкой на фиг. 4, eNB обнаруживает приблизительное положение UE на основании SRS и выбирает множество лучей-кандидатов, подходящих для UE. Затем eNB передает множество CSI-RS со сформированными лучами с использованием множества выбранных лучей-кандидатов, как показано на фиг. 9. В примере, показанном на фиг. 9, множество CSI-RS со сформированными лучами передается в зоны 20A-20G, и UE располагается в центре зоны 20D. Другими словами, множество CSI-RS со сформированными лучами приблизительно обнаруживает UE.

После этого UE выбирает один или более требуемых лучей среди множества лучей, используемых для передачи CSI-RS со сформированными лучами, на основании результата приема множества предоставленных CSI-RS со сформированными лучами, и передает информацию, указывающую результат выбора, в eNB. Например, в примере, показанном на фиг. 10, UE выбирает луч, направленный в сторону зоны 20D. Затем eNB выбирает лучи, подходящие для UE на основании информации, указывающей результат выбора луча. Например, в примере, показанном на фиг. 10, eNB выбирает лучи, направленные в сторону зоны 20D на основании сигнала обратной связи, поступающего из UE.

В данном случае eNB может определить, является ли подходящим множество лучей, используемых для передачи множества CSI-RS со сформированными лучами, то есть, проходит ли нормально отслеживание луча, на основании информации, указывающей результат выбора луча. Например, в случае, когда лучи, направленные в центральную зону 20D, среди множества зон 20, то есть центральные лучи среди множества лучей, выбираются так, как показано на фиг. 10, определяется, что отслеживание лучей проходит хорошо. С другой стороны, в случае, когда лучи, направленные в сторону конечной зоны 20E среди множества зон 20, то есть лучи на краю зоны среди множества лучей, выбираются так, как показано на фиг. 11, определяется, что отслеживание лучей проходит плохо.

Однако, по всей вероятности, ошибка должна произойти при определении того, является ли подходящим отслеживание луча на основании результата выбора луча. Например, UE, по всей вероятности, должно выбирать лучи на основе отношения сигнала к интерференции плюс шум (SINR), в котором учитываются помехи, принимаемые от лучей, направленных в сторону других UE, помехи, принимаемые от

лучей, переданных из соседних eNB и т.п., и учитывается величина помех. Например, в примере, показанном на фиг. 12, UE выбирает лучи, направленные в сторону других зон 20F, с учетом помех, принятых от лучей, переданных из соседних eNB, хотя лучи, направленные в сторону зоны 20D, являются подходящими с точки зрения отслеживания лучей. По этой причине, хотя лучи в центре CSI-RS со сформированными лучами обнаруживают UE, и отслеживание лучей проходит хорошо, eNB определяет, что отслеживание лучей проходит плохо.

Как описано выше, существуют случаи, когда eNB трудно определить подходящим образом, проходит ли нормально отслеживание лучей. Другими словами, существуют случаи, когда трудно подходящим образом установить выбор луча для опорного сигнала нисходящей линии связи со сформированным лучом, количество опорных сигналов нисходящей линии связи со сформированными лучами и период предоставления опорного сигнала нисходящей линии связи со сформированным лучом.

#### 4.2. Технические характеристики

В свете вышеупомянутой технической задачи в настоящем варианте осуществления предоставляется информация отчета для отслеживания лучей. Соответственно, eNB 100 может подходящим образом определить, проходит ли нормально отслеживание лучей и может повысить точность отслеживания лучей. Технические характеристики согласно настоящему варианту осуществления будут описаны ниже.

##### (1) Два типа информация отчета

eNB 100 (например, блок 153 управления связью) передает группу опорных сигналов нисходящей линии связи, включающих в себя множество опорных сигналов нисходящей линии связи, переданных с использованием лучей в UE 200. Другими словами, eNB 100 формирует лучи и передает каждый из множества опорных сигналов нисходящей линии связи, включенных в группу опорных сигналов нисходящей линии связи. Такой опорный сигнал нисходящей линии связи, переданный с помощью сформированных лучей, упоминается также как опорный сигнал нисходящей линии связи со сформированным лучом (RS DL BF). RS DL BF может быть, например, CSI-RS со сформированным лучом, описанный выше, и множество CSI-RS со сформированными лучами позволяет формировать группу RS DL BF. ENB 100 выбирает группу лучей (то есть множество лучей), используемых для передачи группы опорных сигналов нисходящей линии связи на основании результата приема опорного сигнала восходящей линии связи (как правило, ненаправленного), переданного из UE 200. Опорный сигнал восходящей линии связи (RS UL) может быть, например, SRS, описанным выше.

UE 200 (например, блок 243 управления связью) передает отчет о первой информации отчета для пользовательских данных нисходящей линии связи, которые относятся к результату приема группы RS DL BF, включающей в себя множество RS DL BF, переданных с использованием лучей из eNB 100, и второй информации отчета для отслеживания лучей для UE 200 с помощью eNB 100 в eNB 100. Так как отчет о второй информации отчета для отслеживания лучей передается отдельно от первой информации отчета для обмена данными с UE 200, eNB 100 может подходящим образом определить, проходит ли нормально отслеживание лучей.

Например, первая информация отчета включает в себя информацию, указывающую результат приема группы RS DL BF, в котором учитываются помехи. Например, первая информация отчета включает в себя информацию (то есть идентификационную информацию; как правило, ID луча), указывающую результат выбора луча на основании отношения SINR, в котором учитывается количество помех, таких как помехи, принятые из лучей, направленных к другим UE 200, и помехи от других сот. Соответственно, eNB

100 может подходящим образом выбрать лучи, которые будут использоваться для передачи пользовательских данных.

Например, вторая информация отчета может включать в себя информацию, указывающую результат приема группы RS DL BF, в котором не учитываются помехи.

5 Вторая информация отчета может включать в себя различные типы информации.

Например, вторая информация отчета может включать в себя информацию, указывающую лучи, имеющие наибольшую мощность среди группы лучей, используемых для передачи группы RS DL BF. Соответственно, eNB 100 может определить, является ли подходящим отслеживание лучей. Например, в случае, когда лучи, имеющие  
10 наибольшую мощность приема, отчет о которых передается в виде второй информации отчета, представляют собой лучи, расположенные по центру в группе лучей, используемых для передачи группы RS DL BF, eNB 100 определяет, что отслеживание лучей проходит хорошо. С другой стороны, в случае, когда лучи, имеющие наибольшую мощность приема, отчет о которых передается в виде второй информации отчета,  
15 представляют собой лучи, расположенные по центру в группе лучей, используемых для передачи группы RS DL BF, eNB 100 определяет, что отслеживание лучей проходит плохо. Этот момент будет описан подробно со ссылкой на фиг. 13.

На фиг. 13 показано схематичное представление для описания первой информации отчета и второй информации отчета согласно настоящему варианту осуществления.

20 Как показано на фиг. 13, eNB 100A передает группу RS DL BF в множество зон 20, и UE 200 располагается в центре зоны 20D. Между тем UE 200 принимает помехи от лучей, переданных из eNB 100B. В связи с этим UE 200 передает отчет об ID лучей, направленных в зону 20F, в которой отсутствуют помехи, в качестве первой информации отчета. Кроме того, UE 200 передает отчет об ID лучей, направленных в зону 20D, в  
25 которой мощность приема лучей из eNB 100A является самой высокой, в качестве второй информации отчета. На основании второй информации отчета eNB 100A можно определить, что отслеживание лучей проходит хорошо. Кроме того, eNB 100A может затем подходящим образом выбрать группу лучей для группы RS DL BF.

Кроме того, например, вторая информация отчета может включать в себя  
30 информацию, указывающую, является ли подходящим отслеживание лучей, выполняемое eNB 100. Информация, указывающая, является ли подходящим отслеживание лучей, может быть, например, информацией, указывающей, имеют ли лучи, расположенные в центре среди множества лучей, используемых для передачи группы RS DL BF, наибольшую мощность приема. Так как вторая информация отчета может указываться,  
35 например, одним битом, непроизводительные потери восходящей линии связи могут быть уменьшены.

Например, в окружающей среде, в которой UE 200 передает RS UL для отслеживания лучей с помощью eNB 100, вторая информация отчета может включать в себя  
информацию для запроса изменения периода передачи RS UL. Например, вторая  
40 информация отчета может включать в себя информацию для запроса периода передачи RS UL, который необходимо увеличить или уменьшить. Соответственно, eNB 100 может подходящим образом установить период передачи RS UL.

Например, вторая информация отчета может включать в себя информацию для запроса изменения количества опорных сигналов нисходящей линии связи. Например,  
45 вторая информация отчета может включать в себя информацию для запроса количества групп RS DL BF, то есть количества лучей, используемых для передачи, которое необходимо увеличить или уменьшить. Тем самым eNB 100 может должным образом определить количество RS DL BF.



Например, вторая информация отчета может включать в себя информацию для запроса изменения периода передачи группы RS DL BF. Например, вторая информация отчета может включать в себя информацию для запроса периода передачи группы RS DL BF, который будет увеличен или уменьшен. Соответственно, eNB 100 может

5 подходящим образом установить период передачи группы RS DL BF.

(2) Управление на основании информации отчета

eNB 100 (например, блок 151 настройки) выполняет прием первой информации отчета для пользовательских данных нисходящей линии связи, которые относятся к результату приема группы RS DL BF, и второй информации отчета для отслеживания лучей,

10 предназначенной для UE 200, из UE 200 и первой настройки передачи на основании первой информации отчета и второй настройки передачи на основании второй информации отчета.

В частности, eNB 100 выбирает лучи, которые будут использоваться для передачи пользовательских данных в UE 200, в качестве первой настройки передачи.

15 Соответственно, eNB 100 может передать пользовательские данные с использованием лучей, имеющих лучшее отношение SINR, в котором учитывается величина помех в UE 200.

Кроме того, eNB 100 может выполнить различные настройки в качестве второй

20 Например, eNB 100 может установить период передачи опорного сигнала восходящей линии связи, переданного из UE 200, в качестве второй настройки передачи. Например, когда период передачи RS UL установлен коротким, eNB 100 может обеспечить группу RS DL BF, используя более подходящие лучи, и может повысить точность отслеживания лучей. Кроме того, когда период передачи RS UL установлен длинным, eNB 100 может

25 уменьшить непроизводительные потери RS UL. eNB 100 может постепенно увеличить период передачи RS UL в случае, когда отслеживании луча проходит хорошо.

Например, eNB 100 может установить период передачи группы RS DL BF в качестве второй настройки передачи. Например, когда период передачи установлен коротким, eNB 100 может передать группу RS DL BF, используя более подходящие лучи, и может

30 повысить точность отслеживания лучей. Кроме того, когда период передачи установлен длинным, eNB 100 может уменьшить непроизводительные потери с помощью группы RS DL BF.

Например, eNB 100 может установить количество RS DL BF, включенных в группу RS DL BF, в качестве второй настройки передачи. Например, когда количество RS DL

35 BF устанавливается как увеличенное, eNB 100 может дополнительно увеличить зону, охватываемую группой RS DL BF, и может предотвратить ошибку отслеживания.

Например, eNB 100 может установить лучи, используемые для группы RS DL BF, в качестве второй настройки передачи. Например, eNB 100 сначала оценивает направление перемещения UE 200 на основании хронологического изменения результата выбора

40 луча, включенного во вторую информацию отчета. Затем в случае, когда определяется, что отслеживание лучей не проходит хорошо, eNB 100 выполняет, например, настройку для изменения лучей, используемых для передачи группы RS DL BF в оцененном направлении перемещения. При такой настройке eNB 100 может более точно выполнить отслеживание лучей.

45 Например, eNB 100 может установить резкость лучей, используемых для передачи группы опорных сигналов нисходящей линии связи в качестве второй настройки передачи. Например, когда резкость лучей устанавливается приблизительно, eNB 100 может вызвать увеличение зоны, охватываемой одним лучом, и дополнительно увеличить

зону, охватываемую группой RS DL BF, и, таким образом, можно предотвратить ошибку отслеживания.

### (3) Средство для передачи отчета об информации отчета

Можно рассмотреть различные средства для передачи отчетов о первой информации отчета и второй информации отчета.

Например, UE 200 (например, блок 243 управления связью) может передать отчет о первой информации отчета и второй информации отчета в виде отдельных сообщений. Например, когда используется этот механизм, UE 200 может выбрать информацию отчета, о которой должен быть передан отчет, в соответствии с необходимостью или изменением периода отчета. Кроме того, UE 200 может кодировать первую информацию отчета и вторую информацию отчета в виде одного сообщения и передать отчет о них. В этом случае UE 200 может уменьшить непроизводительные потери восходящей линии связи. Моменты времени передачи отчета первой информации отчета и второй информации отчета будут описаны ниже со ссылкой на фиг. 14-16.

На фиг. 14-16 показаны временные диаграммы для описания моментов времени передачи отчета о первой информации отчета и второй информации отчета согласно настоящему варианту осуществления. На фиг. 14-16 горизонтальная ось представляет собой ось времени, и перпендикулярные линии, отложенные на оси времени, указывают моменты времени передачи RS UL, группы RS DL BF, первой информации отчета и второй информации отчета. Например, RS UL передается в период передачи, указанный поз.21, группа RS DL BF передается в период передачи, указанный поз.22, первая информация отчета передается в период передачи, указанный поз.23, и вторая информация отчета передается в период передачи, указанный поз.24. Как показано на фиг. 14-16, периоды передачи RS UL и группы RS DL BF могут быть различными. Кроме того, как показано на фиг. 14 и 15, периоды передачи отчетов о первой информации отчета и второй информации отчета могут быть различными. С другой стороны, как показано на фиг. 16, периоды передачи отчетов первой информации отчета и второй информации отчета могут быть идентичны друг другу.

Кроме того, RS UL используется для обнаружения приблизительного положения UE, и группа RS DL BF используется для обнаружения точного положения UE. Поэтому, как показано на фиг. 16, предполагается, что период передачи RS UL будет более длительным, чем период передачи группы RS DL BF.

### (4) Последовательность операций процесса

Ниже, со ссылкой на фиг. 17, будет описана последовательность операций процесса отслеживания лучей в системе 1 согласно настоящему варианту осуществления.

На фиг. 17 показана схема последовательности операций, иллюстрирующая пример последовательности операций процесса отслеживания лучей, исполняемого в системе 1 согласно настоящему варианту осуществления. Как показано на фиг. 17, eNB 100 и UE 200 вовлечены в данную последовательность.

Сначала eNB 100 передает информацию о настройке для периодического RS UL в UE 200 (этап S102). Информация о настройке включает в себя, например, информацию, указывающую период передачи. Затем UE 200 передает RS UL в eNB 100 на основании принятой информации о настройке (этап S104). Затем eNB 100 оценивает приблизительное положение UE 200 на основании принятого RS UL и устанавливает группу лучей, используемых для передачи группы RS DL BF, таким образом, чтобы было охвачено оцененное приблизительное положение (этап S106). Затем eNB 100 передает группу RS DL BF в UE 200, используя группу установленных лучей (этап S108). Затем UE 200 передает первую информацию отчета и вторую информацию отчета в

eNB 100 (этапы S110, S112).

## 5. Второй вариант осуществления

Второй вариант осуществления представляет собой режим, в котором устойчивость к блокировке повышается за счет связи, использующей множество путей лучей.

### 5.1. Технические задачи

Существуют случаи, в которых, когда экранирующий объект, такой как автомобиль или здание, попадает между eNB и UE, путь луча, который до сих пор был пригоден для связи, может быть внезапно потерян, или подходящий путь луча может внезапно измениться. В этом случае возможно, что UE не удастся принять группу RS DL BF, переданную из eNB, непрерывность отслеживания лучей может быть потеряна, и передача данных можно быть прервана.

Кроме того, хотя UE не удастся принять группу RS DL BF, трудно определить причину этого. Например, возможные причины заключаются в том, что мощность приема является низкой, так как группа RS DL BF экранируется экранирующим объектом, и что мощность приема является низкой, так как направление лучей не направлено непосредственно в свою сторону. Кроме того, UE трудно распознать непонятное явление, связанное с тем, что первоначально низкая мощность приема дополнительно уменьшается, например, в случае, когда группа RS DL BF экранируется экранирующим объектом при перемещении.

Такие препятствия являются более серьезными, когда лучи становятся более резкими. Это связано с тем, что UE, которое находится за пределами диапазона лучей, едва ли может принять мощность из лучей. Кроме того, в случае, когда UE может с трудом принять мощность из лучей, трудно определить причину этого.

Даже в том случае, когда причину можно определить, например, UE сначала обнаруживает, что имеется экранирующий объект после того, как он может с трудом принять мощность из лучей, направленных непосредственно в свою сторону.

С другой стороны, если создана база данных геолокации и т.п. и создана карта зданий в соте, eNB может распознать наличие или отсутствие экранирующих объектов в случае, когда лучи направляются в UE. Однако eNB сложно предсказать блокировку лучей при перемещении экранирующих объектов, таких как люди или автомобили.

### 5.2. Технические характеристики

В свете вышеупомянутых технических задач в настоящем варианте осуществления множество различных путей лучей, более конкретно, путь луча, использующий, отраженную волну, предусматривается в дополнение к пути луча, который использует прямую волну. Соответственно, можно повысить устойчивость к блокировке. Более конкретно, даже в случае, когда путь луча, использующий прямую волну, потерян, отслеживание луча можно продолжить, используя путь луча, который использует отраженную волну. Ниже будут описаны технические характеристики согласно настоящему варианту осуществления.

Кроме того, в дальнейшем лучи, выработанные UE, упоминаются также как лучи UE, и лучи, выработанные eNB, упоминаются также как лучи eNB.

#### (1) RS UL BF

Ниже, со ссылкой на фиг. 18-20, будет описан опорный сигнал восходящей линии связи, переданный из UE 200. На фиг. 18-20 показаны схематичные представления для описания опорного сигнала восходящей линии связи согласно настоящему варианту осуществления.

UE 200 (например, блок 243 управления связью) выполняет передачу с использованием лучей UE, в которых множество опорных сигналов восходящей линии связи направлено

в различных направлениях. Другими словами, UE 200 формирует лучи с помощью лучей UE, в которых множество опорных сигналов восходящей линии связи направлено в различных направлениях, и выполняет передачу. Опорный сигнал восходящей линии связи, переданный посредством сформированных лучей, также называется опорным

сигналом восходящей линии связи со сформированным лучом (RS UL BF).  
 Как показано на фиг. 18, UE 200 передает RS 31 и 32 UL BF в многочисленных направлениях, с которых желательно принимать сигнал данных из eNB 100, разнесенным образом. Соответственно, eNB 100 может обнаружить ситуацию, связанную с отражением, вокруг UE 200 и передать сигнал данных таким образом, чтобы UE 200 принял сигнал данных с многочисленных направлений, соответственно. В это время, например, UE 200 передает RS 31 UL BF, используя первые лучи UE, соответствующие первому направлению, и передает RS 32 UL BF, используя вторые лучи UE, соответствующие второму направлению. Лучи UE могут иметь более низкую направленность, чем лучи eNB. Например, лучи UE могут иметь ширину по уровню 0,5 приблизительно 30°-60°. Кроме того, UE 200 может не передавать множество RS UL BF в одном направлении, как в группе RS DL BF.

При этом, как показано на фиг. 19, даже в случае, когда UE 200 передает ненаправленный RS 33 UL (например, SRS), eNB 100 принимает RS UL, который прошел по меньшей мере по двум путям прямой волны, и отраженной волной RS UL с многочисленных направлений. Однако в этом случае eNB 100 трудно распознать, прошли ли RS UL, принятые с многочисленных направлений, по путям различных направлений для UE 200 или по путям в одном и том же направлении для UE 200. RS UL, принятые с многочисленных направлений, рассматриваются как прошедшие по путям в различных направлениях для UE 200, например, в случае, когда RS UL отражается отражающими объектами в непосредственной близости от UE 200, как показано на фиг. 18. Кроме того, RS UL, принятые с многочисленных направлений, рассматриваются как прошедшие по путям в одном и том же направлении для UE 200, например, в случае, когда RS UL отражается от отражающих объектов в непосредственной близости от eNB 100, как показано на фиг. 19. Если предусматривается повышение устойчивости к блокировке, желательно, чтобы сигнал данных передавался по путям лучей, проходящих в различных направлениях для UE 200. Таким образом, ненаправленный RS UL, в котором трудно распознать, прошли или нет RS UL, принятые с многочисленных направлений, по путям в различных направлениях для UE 200, не является подходящим в настоящем варианте осуществления.

UE 200 передает каждое множество RS UL BF, используя ресурсы, ортогональные друг другу с точки зрения по меньшей мере одного из: времени, частоты или кода. Соответственно, eNB 100 может различить и принять каждое множество RS UL BF. Кроме того, в примере, показанном на фиг. 18, в RS 31 UL BF и RS 32 UL BF используются ортогональные ресурсы. С другой стороны, в примере, показанном на фиг. 19, ненаправленный RS 33 UL передается с использованием одного ресурса (то есть неортогонального ресурса).

В данном случае, как показано на фиг. 20, UE 200 может передать множество RS UL BF в различные периоды передачи. На фиг. 20 горизонтальная ось является осью времени, и прямоугольники на оси времени указывают моменты времени передачи множества RS UL BF. Например, RS 31 UL BF, показанный на фиг. 18, передается в период передачи, указанный поз.34, и RS 32 UL BF передается в период передачи, указанный поз.35. В этом случае сигнализация, соответствующая каждому RS UL BF, будет установлена таким образом, чтобы иметь разный период. Например, короткий

период передачи может быть установлен для RS UL BF, который имеет основную роль, и длинный период передачи может быть установлен для RS UL BF, который имеет второстепенную роль, подготовленную для противодействия блокировке.

Кроме того, UE 200 (например, блок 241 настройки) может установить множество лучей UE, используемых для передачи множества RS UL BF, используя различные способы. Например, UE 200 может использовать лучи UE, установленные eNB 100. В этом случае, например, eNB 100 (например, блок 151 настройки) может назначать лучи UE, которые будут использоваться в запросе SRS, для передачи аperiodического SRS. Кроме того, UE 200 может передать RS UL BF, используя лучи UE, назначенные в запросе SRS.

## (2) Множество групп RS DL BF

Ниже, со ссылкой на фиг. 21-23, будет описан опорный сигнал нисходящей линии связи, переданный из eNB 100. На фиг. 21-23 показаны схематичные представления для описания опорного сигнала нисходящей линии связи согласно настоящему варианту осуществления.

eNB 100 (например, блок 153 управления связью) передает каждое множество групп опорных сигналов нисходящей линии связи с использованием группы лучей eNB, которые приходят в различных направлениях для UE 200 и проходят по каждому из множества путей. В данном случае, группа опорных сигналов нисходящей линии связи включает в себя множество опорных сигналов нисходящей линии связи, переданных с использованием лучей eNB, включенных в соответствующую группу лучей eNB. Группа опорных сигналов нисходящей линии связи, переданных с использованием группы лучей eNB, в дальнейшем упоминается также как группа RS DL BF, и каждый опорный сигнал нисходящей линии связи упоминается также как RS DL BF. RS DL BF может быть, например, CSI-RS со сформированным лучом, который описан выше. Желательно, чтобы множество групп RS DL BF можно было наблюдать как принятые волны, приходящие с различных направлений для UE 200. Это должно повысить устойчивость к блокировке. В частности, так как множество групп RS DL BF предусмотрено в различных направлениях для UE 200, eNB 100 может продолжить отслеживание лучей, используя другие оставшиеся пути лучей даже после потери некоторых путей лучей из-за экранирующего объекта. Например, eNB 100 может продолжить отслеживание лучей с использованием пути луча, который использует отраженную волну даже в случае, когда потерян путь луча, который использует прямую волну.

eNB 100 выбирает множество групп лучей eNB для передачи множества групп опорных сигналов нисходящей линии связи на основании результатов приема множества RS UL BF, переданных с помощью UE 200 с использованием лучей UE, направленных в многочисленных направлениях. Например, eNB 100 передает группу лучей eNB в направлении, соответствующем множеству принятых RS UL BF, как правило, в направлении прихода луча. Соответственно, eNB 100 может передать группу RS DL BF, используя группу лучей eNB, которые приходят с многочисленных направлений и принимаются с помощью UE 200 разнесенным образом.

Такой выбор луча будет конкретно описан со ссылкой на фиг. 21 и 22. Сначала, как показано на фиг. 21, UE 200 передает RS 41 и 42 UL BF в многочисленных направлениях, в которых сигнал данных желательно принять из eNB 100 разнесенным образом. Затем eNB 100 выбирает множество лучей eNB, направленных в направлении прихода RS 41 UL BF, и передает группу RS 43 DL BF, используя выбранную группу лучей eNB. Аналогичным образом, eNB 100 выбирает множество лучей eNB, направленных в направлении прихода RS 42 UL BF, и передает группу RS 44 DL BF, используя выбранную

группу лучей eNB. Кроме того, на фиг. 22 UE 200 не показано для упрощения.

eNB 100 передает каждый из множества RS DL BF, включенных в группу RS DL BF, с использованием ресурсов, имеющих одинаковое время и частоту. Кроме того, eNB 100 выполняет пространственное мультиплексирование соответствующих RS DL BF, включенных в группу RS DL BF, и передает результирующий сигнал (то есть использующий различные лучи eNB). Между тем, eNB 100 передает каждую из множества групп RS DL BF с использованием ресурсов, ортогональных друг другу, в единицах по меньшей мере одного из: времени или частоты. Соответственно, UE 200 может отличить каждую группу RS DL BF на основании ортогональных ресурсов, с которыми принимается группа RS DL BF.

Такое использование ресурсов будет подробно описано со ссылкой на фиг. 23. Например, как показано на фиг. 23, eNB 100 передает каждый из RS DL BF, включенных в группу RS 43 DL BF, показанную на фиг. 22, с использованием в целом ресурса 45. Между тем, eNB 100 передает каждый из RS DL BF, включенных в группу RS 44 DL BF, показанную на фиг. 22, с использованием в целом ресурса 46. Ресурсы 45 и ресурсы 46 являются ортогональными в направлении времени.

### (3) Отчет об информации отчета

Ниже, со ссылкой на фиг. 24, будет описана информация отчета, переданная из UE 200, для опорного сигнала нисходящей линии связи, принятого из eNB 100. На фиг. 24 показано схематичное представление для описания отчета информации отчета согласно настоящему варианту осуществления.

UE 200 (например, блок 243 управления связью) передает отчет об информации, указывающей результаты приема множества групп RS DL BF, переданных с использованием множества групп лучей eNB, выбранных в соответствии с результатами приема множества RS UL BF eNB 100 в eNB 100. Например, UE 200 передает отчет об информации, указывающей результаты приема первой группы RS DL BF, и информации, указывающей результаты приема второй группы RS DL BF, в eNB 100. Информация, о которой был передан отчет, может представлять собой первую информацию отчета или вторую информацию отчета, описанную выше. Например, информация, о которой был передан отчет, может включать в себя информацию (то есть идентификационную информацию; как правило, ID луча) указывающую лучи eNB, выбранные из каждой из множества групп лучей eNB, используемых для передачи множества групп RS DL BF. Например, UE 200 может передать отчет об информации, указывающей первые лучи eNB, выбранные из первой группы лучей eNB, используемой для передачи первой группы RS DL BF. Кроме того, UE 200 может передать отчет об информации, указывающей вторые лучи eNB, выбранные из второй группы лучей eNB, используемой для передачи второй группы RS DL BF. Соответственно, UE 200 может подавать информацию, указывающую множество подходящих лучей eNB, которые направлены непосредственно в свою сторону и приходят с различных направлений для UE 200 обратно в eNB 100.

Затем eNB 100 (например, блок 153 управления связью) выбирает лучи eNB для передачи пользовательских данных в UE 200 из каждой из множества групп лучей eNB, используемых для передачи множества групп RS DL BF на основании информации, указывающей результаты приема множества RS DL BF в UE 200, отчет о которых передается из UE 200. Например, eNB 100 выбирает множество лучей eNB, указанных с помощью множества частей идентификационной информации, переданной по обратному каналу связи из UE 200, и передает сигнал данных, включающий в себя пользовательские данные, с использованием множества лучей eNB. Соответственно,

UE 200 может принять сигнал данных с различных направлений для UE 200. В это время eNB 100 передает такие же пользовательские данные в UE 200 с использованием множества выбранных лучей eNB. Соответственно, можно получить коэффициент усиления при разнесенном приеме в пространственном направлении. Другими словами, даже в случае, когда некоторые пути лучей внезапно теряются, UE 200 может непрерывно принимать пользовательские данные из других оставшихся путей лучей, и, таким образом, можно уменьшать вероятность прерывания связи.

Такая передача пользовательских данных с использованием множества путей лучей, будет подробно описана со ссылкой на фиг. 24. Например, как показано на фиг. 24, eNB 100 передает сигнал 47 данных с использованием лучей eNB, включенных в группу лучей eNB, используемую для передачи группы RS 43 DL BF, выбранной на основании информации, указывающей результаты приема группы RS 43 DL BF, показанные на фиг. 22, которая передает отчет из UE 200. Кроме того, eNB 100 передает сигнал 48 данных, используя лучи eNB, включенные в группу лучей eNB, используемую для передачи группы RS 44 DL BF, выбранной на основании информации, указывающей результаты приема группы RS 44 DL BF, показанной на фиг. 22, которая передает отчет из UE 200.

#### (4) Последовательность операций процесса

Последовательность операций ряда процессов, описанных выше, будет описана со ссылкой на фиг. 25.

На фиг. 25 показана схема последовательности операций, иллюстрирующая пример последовательности операций процесса связи, исполняемого в системе 1 согласно настоящему варианту осуществления. Как показано на фиг. 25, eNB 100 и UE 200 вовлечены в настоящую последовательность. Кроме того, в настоящей последовательности будет описан пример, в котором RS UL BF передается в двух направлениях. Конечно, количество направлений, в которых выполняется передача, является произвольным.

Как показано на фиг. 25, eNB 100 сначала передает информацию о настройке для RS UL BF в UE 200 (этап S202). Информация о настройке может включать в себя информацию, указывающую лучи UE, которые будут использоваться для передачи RS UL BF, информацию, указывающую ресурсы, которые будут использоваться, период передачи и т.п.

Затем UE 200 передает первый RS UL BF с лучом, сформированным с помощью первых лучей UE, в eNB 100 (этап S204). Кроме того, UE 200 передает второй RS UL BF с лучом, сформированным с помощью вторых лучей UE, в eNB 100 (этап S206).

Затем eNB 100 устанавливает множество групп лучей eNB, которые будут использоваться для передачи группы RS DL BF (этап S208). Например, eNB 100 выбирает первую группу лучей eNB, соответствующих первому RS UL BF, и вторую группу лучей eNB, соответствующих второму RS UL BF.

Затем eNB 100 передает первую группу RS DL BF со сформированными лучами в UE 200 в соответствии с выбранной первой группой лучей eNB (этап S210). Кроме того, eNB 100 передает вторую группу RS DL BF со сформированными лучами в UE 200 в соответствии с выбранной второй группой лучей eNB (этап S212).

Затем UE 200 передает информацию отчета, которая относится к первой группе RS DL BF, в eNB 100 в качестве информации, указывающей результаты приема первой группы RS DL BF (этап S214). Кроме того, UE 200 передает информацию отчета, которая относится ко второй группе RS DL BF, в eNB 100 в качестве информации, указывающей результаты приема второй группы RS DL BF (этап S216).

Затем eNB 100 устанавливает множество лучей eNB, которые будут использоваться для передачи пользовательских данных (этап S218). Например, eNB 100 выбирает первые лучи eNB, включенные в первую группу лучей eNB, на основании информации, указывающей результаты приема первой группы RS DL BF. Кроме того, eNB 100  
 5 выбирает вторые лучи eNB, включенные во вторую группу лучей eNB, на основании информации, указывающей результаты приема второй группы RS DL BF. Затем eNB 100 формирует лучи посредством выбранных первых лучей eNB и передает сигнал данных, включающий в себя пользовательские данные, в UE 200 (этап S220). Кроме того, eNB 100 формирует лучи посредством выбранных вторых лучей eNB и передает  
 10 сигнал данных, включающий в себя пользовательские данные, в UE 200 (этап S222).

### 5.3. Измененный пример

#### - Обзор

В случае, когда UE передает ненаправленный RS UL в eNB, eNB может принять RS UL даже в том случае, когда, например, экранирующий объект попадает между UE и  
 15 eNB, и поэтому происходит блокировка. Таким образом в случае, когда между UL и DL устанавливается взаимодействие из-за принятия TDD, и в случае, когда UE непрерывно передает ненаправленный RS UL в eNB на высокой частоте, eNB может непрерывно подавать подходящие лучи eNB UE на основании результата приема RS UL.

Однако, так как передача ненаправленного RS UL на высокой частоте означает увеличение доли RS UL в ресурсах UL, это вызывает увеличение затрат UL и уменьшение пропускной способности. В связи с этим в настоящем варианте осуществления, как описано выше, UE 200 передает множество RS UL BF. Соответственно, так как частота  
 20 передачи RS UL уменьшается, то можно избежать или ограничить увеличение затрат UL и уменьшение пропускной способности.

Однако способ передачи ненаправленного RS UL на высокой частоте является эффективным в качестве контрмер против блокировки. В связи с этим в данном измененном примере предусмотрена технология, в которой улучшен способ передачи  
 25 ненаправленного RS UL на высокой частоте.

#### 30 - Технические характеристики

Ниже будет описаны технические характеристики настоящего измененного примера.

Как описано выше, UE 200 передает множество RS UL BF в различных направлениях. Кроме того, eNB 100 выбирает множество групп лучей eNB на основании результатов приема множества RS UL BF и передает множество групп RS DL BF, как описано выше.  
 35 Затем UE 200 передает информацию, указывающую результаты приема множества групп RS DL BF, по каналу обратной связи в eNB 100, как описано выше.

В вышеупомянутом примере информация, указывающая результаты приема множества групп RS DL BF, которые будут передаваться по каналу обратной связи, включает в себя информацию, указывающую соответствующие лучи eNB, выбранные  
 40 из каждой из множества групп лучей eNB, используемых для передачи множества групп RS DL BF.

С другой стороны, в настоящем измененном примере информация, указывающая результаты приема множества групп RS DL BF, включает в себя информацию, указывающую качество приема группы RS DL BF. Например, информация, указывающая  
 45 качество приема, может представлять собой информацию, указывающую, что качество приема является плохим, то есть информацию, указывающую группу лучей eNB, в которой происходит блокировка или, вероятно, должна произойти блокировка. Другими словами, сигнал обратной связи не предназначен для передачи уведомления,



указывающего нежелательные лучи eNB, если он не предназначен для передачи уведомления, указывающего желательные лучи-кандидаты eNB, но не предназначенные для передачи уведомления, указывающего, что происходит блокировка или, вероятно, должна произойти блокировка, которое подается в eNB 100. С этой целью UE 200 (например, блок 243 управления связью) точно определяет группу лучей eNB, в которой происходит блокировка, или, вероятно, должна произойти блокировка, на основании результатов приема множества групп RS DL BF. Затем UE 200 подает информацию, указывающую точно определенную группу лучей eNB, обратно в eNB 100. Кроме того, качество приема в данном случае может представлять собой, например, мощностью приема. В дальнейшем информация, указывающая группу лучей eNB, в которой происходит блокировка или, вероятно, должна произойти блокировка, упоминается также как информация о блокировке.

Кроме того, в eNB 100 можно выполнить идентификацию группы лучей eNB, которая, вероятно, будет заблокирована или, вероятно, уже заблокирована. В этом случае eNB 100 включает в себя информацию, указывающую качество приема каждой из множества групп RS DL BF.

eNB 100 (например, блок 153 управления связью) может изменить множество групп лучей eNB, которые будут использоваться для передачи множества групп RS DL BF на основании информации (как правило, информации о блокировке), указывающей качество приема группы RS DL BF. Соответственно, eNB 100 может остановить использование группы лучей eNB, в которой происходит блокировка или, вероятно, должна произойти блокировка, и выполняет переключение на другую группу лучей eNB. Таким образом, можно заранее предотвратить возникновение блокировки или быстро устранить блокировку сразу после ее возникновения.

Для того, чтобы eNB 100 переключал группу лучей eNB, желательно, чтобы группа лучей eNB, которые необходимо переключить, была подготовлена заранее. Например, eNB 100 заранее подготавливает множество групп лучей eNB, передает группу RS DL BF с использованием некоторых из множества групп лучей eNB и переключает группу лучей eNB, которые будут использоваться, в соответствии с сигналом обратной связи. Последовательность операций такого процесса будет, в частности, описана со ссылкой на фиг. 26.

На фиг. 26 показана схема последовательности операций, иллюстрирующая пример последовательности операций процесса связи, исполняемого в системе 1 в соответствии с настоящим измененным примером. Как показано на фиг. 26, eNB 100 и UE 200 вовлечены в настоящую последовательность. Кроме того, в настоящей последовательности будет описан пример, в котором RS UL BF передается в трех направлениях, и группа RS DL BF передается в двух направлениях. Конечно, количество направлений, в которых выполняется передача, является произвольным.

Как показано на фиг. 26, eNB 100 сначала передает информацию о настройке для RS UL BF в UE 200 (этап S302). Информация о настройке может включать в себя информацию, указывающую лучи UE, которые будут использоваться для передачи RS UL BF, информацию, указывающую ресурсы, которые будут использоваться, период передачи и т.п.

Затем UE 200 передает первый RS UL BF с лучом, сформированным с помощью первых лучей UE, в eNB 100 (этап S304). Кроме того, UE 200 передает второй RS UL BF с лучом, сформированным с помощью вторых лучей UE, в eNB 100 (этап S306). Кроме того, UE 200 передает третий RS UL BF со сформированным лучом в eNB 100 посредством третьих лучей UE (этап S308).

Затем eNB 100 устанавливает множество групп лучей eNB, которые будут использоваться для передачи группы RS DL BF (этап S310). Например, eNB 100 выбирает первую группу лучей eNB, соответствующих первому RS UL BF, и вторую группу лучей eNB, соответствующих второму RS UL BF.

5 Затем eNB 100 передает первую группу RS DL BF со сформированными лучами в UE 200 в соответствии с выбранной первой группой лучей eNB (этап S312). Кроме того, eNB 100 передает вторую группу RS DL BF со сформированными лучами в UE 200 в соответствии с выбранной второй группой лучей eNB (этап S314).

10 Затем UE 200 передает информацию о блокировке в eNB 100 в качестве информации, указывающей результаты приема множества групп принятых RS DL BF (этап S316). Информация о блокировке включает в себя, например, информацию, указывающую, что блокировка происходит или, вероятно, произойдет во второй группе лучей eNB.

15 Затем eNB 100 повторно устанавливает множество групп лучей eNB, которые будут использоваться для передачи группы RS UL BF, на основании информации о блокировке (этап S318). Например, eNB 100 повторно выбирает первую группу лучей eNB в качестве группы лучей eNB, которые будут использоваться для передачи множества групп RS UL BF, и дополнительно выбирает третью группу лучей eNB вместо второй группы лучей eNB.

20 Затем eNB 100 передает первую группу RS DL BF со сформированными лучами в UE 200 в соответствии с выбранной первой группой лучей eNB (этап S320). Кроме того, eNB 100 передает третью группу RS DL BF со сформированными лучами в UE 200 в соответствии с выбранной третьей группой лучей eNB (этап S322).

## 6. Примеры применения

Согласно настоящему раскрытию технология применима к различной продукции. 25 Например, базовую станцию 100 можно реализовать в виде развитого узла В (eNB) любого типа, такого как макро-eNB и малый eNB. Малый eNB может представлять собой eNB, который покрывает соту, меньшую, чем макросота, такая как пико-eNB, микро-eNB, домашняя (фемто-) eNB. Вместе с тем, базовую станцию 100 можно реализовать в виде любых других типов базовых станций, таких как NodeB и базовая 30 приемопередающая станция (BTS). Базовая станция 100 может включать в себя основное устройство (которое также упоминается как устройство базовой станции), которое управляет беспроводной связью и одной или более удаленными радиоголовками (RRH), которые расположены в различных местоположениях относительно основного устройства. Кроме того, различные типы терминалов, описанных ниже, могут также 35 функционировать как базовая станция 100 временным или полупостоянным образом, исполняя функции базовой станции.

Например, оконечное устройство 200 можно реализовать в виде мобильного терминала, такого как смартфон, планшетный персональный компьютер (PC), PC типа 40 ноутбук, портативный игровой терминал, портативный мобильный маршрутизатор на основе USB-адаптера и цифровая камера, или бортового терминала, такого как автомобильное навигационное устройство. Оконечное устройство 200 можно также реализовать в виде терминала (который упоминается также как терминал связи машинного типа (MTC)), который обеспечивает связь между машинами (M2M). Кроме того, оконечное устройство 200 может представлять собой модуль беспроводной связи 45 (такой как модуль интегральной схемы, включающий в себя один кристалл), установленный на каждом из этих терминалов.

### 6.1. Примеры применения базовой станции

#### Первый пример применения

На фиг. 27 показана блок-схема, иллюстрирующая первый пример схематичной конфигурации eNB, в котором может быть применена технология согласно настоящему раскрытию. eNB 800 включает в себя одну или более антенн 810 и устройство 820 базовой станции. Каждая антенна 810 и устройство 820 базовой станции могут быть

5 подключены друг к другу через РЧ кабель.  
Каждая из антенн 810 включает в себя один или многочисленные антенные элементы (например, многочисленные антенные элементы, включенные в антенну ММО) и используется для устройства 820 базовой станции для передачи и приема радиосигналов. eNB 800 может включать в себя многочисленные антенны 810, как показано на фиг.  
10 27. Например, многочисленные антенны 810 могут быть совместимы с многочисленными частотными диапазонами, используемыми eNB 800. Хотя на фиг. 27 показан пример, в котором eNB 800 включает в себя многочисленные антенны 810, eNB 800 может также включать в себя одну антенну 810.

Устройство 820 базовой станции включает в себя контроллер 821, память 822, сетевой  
15 интерфейс 823 и интерфейс 825 беспроводной связи.

Контроллер 821 может быть, например, CPU или DSP и выполняет различные функции более высокого уровня устройства 820 базовой станции. Например, контроллер 821 вырабатывает пакет данных из данных в сигналах, обработанных интерфейсом 825 беспроводной связи, и передает выработанный пакет через сетевой интерфейс 823.

20 Контроллер 821 может группировать данные, поступающие из многочисленных основоположных процессоров, для выработки группового пакета и передавать выработанный групповой пакет. Контроллер 821 может иметь логические функции, связанные с выполнением управления, такого как управление радиоресурсами, управление однонаправленным каналом, управление мобильностью и управление  
25 допуском, и планирования. Управление может выполняться совместно с eNB или узлом базовой сети, расположенным в непосредственной близости. Память 822 включает в себя RAM и ROM и хранит программу, которая исполняется контроллером 821, и различные типы управляющих данных (таких как список терминалов, данные мощности передачи и данные планирования).

30 Сетевой интерфейс 823 представляет собой интерфейс связи для подключения устройства 820 базовой станции к базовой сети 824. Контроллер 821 может обмениваться данными с узлом базовой сети или другим eNB через сетевой интерфейс 823. В этом случае eNB 800 и узел базовой сети или другой eNB могут подключаться друг к другу через логический интерфейс (такой как интерфейс S1 и интерфейс X2). Сетевой интерфейс  
35 823 может быть также интерфейсом проводной связи или интерфейсом беспроводной связи для обеспечения транзитного радиосоединения. Если сетевой интерфейс 823 представляет собой интерфейс беспроводной связи, сетевой интерфейс 823 может использовать более высокий диапазон частот для беспроводной связи, по сравнению с диапазоном частот, используемым интерфейсом 825 беспроводной связи.

40 Интерфейс 825 беспроводной связи поддерживает схему сотовой связи, такую как долгосрочное развитие (LTE) и LTE-Advanced, и обеспечивает беспроводную связь с терминалом, расположенным в соте eNB 800, через антенну 810. Например, интерфейс 825 беспроводной связи может, как правило, включать в себя основоположный (BB) процессор 826 и РЧ схему 827. BB-процессор 826 может выполнять, например,  
45 кодирование/декодирование, модуляцию/демодуляцию, мультимплексирование/демультимплексирование и выполняет различные типы обработки сигналов на различных уровнях (таких как L1, управление доступом к среде (MAC), управление линией беспроводной связи (RLC) и протокол конвергенции пакетных данных (PDCP)). BB-

процессор 826 может иметь часть или все вышеописанные логические функции вместо контроллера 821. ВВ-процессор 826 может быть памятью, которая хранит программу управления связью, или модулем, который включает в себя процессор и связанную с ним схему, выполненную с возможностью исполнения программы. Обновление

5 программы позволяет изменить функции ВВ-процессора 826. Модуль может быть картой или платой, которая вставляется в слот устройства 820 базовой станции. В качестве альтернативы, модуль может быть также чипом, который устанавливается на карте или плате. Между тем, РЧ схема 827 может включать в себя смеситель, фильтр и усилитель и передает и принимает радиосигналы через антенну 810.

10 Интерфейс 825 беспроводной связи может включать в себя многочисленные ВВ-процессоры 826, как показано на фиг. 27. Например, многочисленные ВВ-процессоры 826 могут быть совместимы с многочисленными частотными диапазонами, используемыми eNB 800. Интерфейс 825 беспроводной связи может включать в себя многочисленные РЧ схемы 827, как показано на фиг. 27. Например, многочисленные

15 РЧ схемы 827 могут быть совместимы с многочисленными антенными элементами. Хотя на фиг. 27 показан пример, в котором интерфейс 825 беспроводной связи включает в себя многочисленные ВВ-процессоры 826 и многочисленные РЧ схемы 827, интерфейс 825 беспроводной связи может также включать в себя один ВВ-процессор 826 или одну РЧ схему 827.

20 В eNB 800, показанном на фиг. 27, один или более компонентов (блок 151 настройки и/или блок 153 управления связью), включенных в блок 150 или 250 управления, описанный со ссылкой на фиг. 7, можно установить в интерфейсе 825 беспроводной связи. В качестве альтернативы, по меньшей мере некоторые такие компоненты можно установить в контроллере 821. В качестве примера, в eNB 800 установлен модуль,

25 включающий в себя часть (например, ВВ-процессор 826) или весь интерфейс 825 беспроводной связи, и/или в модуле можно установить контроллер 821 и один или более компонентов. В этом случае модуль может хранить программу, предписывающую процессору функционировать как один или более компонентов (другими словами, программу, предписывающую процессору исполнять операции одного или более

30 компонентов), и исполнять программу. В качестве другого примера, программа, предписывающая процессору функционировать как один или более компонентов, устанавливается в eNB 800, и интерфейс 825 беспроводной связи (например, ВВ-процессор 826) и/или контроллер 821 могут исполнять программу. Как описано выше, eNB 800, устройство 820 базовой станции или модуль можно выполнить в виде

35 устройства, включающего в себя один или более компонентов, и можно предусмотреть программу, предписывающую процессору функционировать как один или более компонентов. Кроме того, можно предусмотреть считываемый носитель информации, на котором записана программа.

Кроме того, блок 120 беспроводной связи, описанный со ссылкой на фиг. 7, можно

40 установить в интерфейсе 825 беспроводной связи (например, в РЧ схеме 827) в eNB 800, показанном на фиг. 27. Более того, антенный блок 110 можно установить в антенне 810. Кроме того, блок 130 сетевой связи можно установить в контроллере 821 и/или сетевом интерфейсе 823. Кроме того, блок 140 хранения данных можно установить в памяти 822.

45 Второй пример применения

На фиг. 28 показана блок-схема, иллюстрирующая второй пример схематичной конфигурации eNB, в котором может быть применена технология согласно настоящему раскрытию. eNB 830 включает в себя одну или более антенн 840, устройство 850 базовой

станции и RRH 860. Каждая из антенн 840 и RRH 860 может подсоединяться друг к другу через РЧ кабель. Кроме того, устройство 850 базовой станции и RRH 860 могут подключаться друг к другу через высокоскоростную линию связи, такую как волоконно-оптические кабели.

5 Каждая из антенн 840 включает в себя один или многочисленные антенные элементы (такие как многочисленные антенные элементы, включенные в антенну MIMO) и используется для RRH 860, чтобы передавать и принимать радиосигналы. eNB 830 может включать в себя многочисленные антенны 840, как показано на фиг. 28. Например, многочисленные антенны 840 могут быть совместимы с многочисленными  
10 частотными диапазонами, используемыми eNB 830. Хотя на фиг. 28 показан пример, в котором eNB 830 включает в себя многочисленные антенны 840, eNB 830 может также включать в себя одну антенну 840.

Устройство 850 базовой станции включает в себя контроллер 851, память 852, сетевой интерфейс 853, интерфейс 855 беспроводной связи и интерфейс 857 подключений.  
15 Контроллер 851, память 852 и сетевой интерфейс 853 аналогичны контроллеру 821, памяти 822 и сетевому интерфейсу 823, которые описаны со ссылкой на фиг. 46.

Интерфейс 855 беспроводной связи поддерживает схему сотовой связи, такую как LTE и LTE-Advanced, и обеспечивает беспроводное соединение с терминалом, расположенным в секторе, соответствующем RRH 860, через RRH 860 и антенну 840.  
20 Интерфейс 855 беспроводной связи может, как правило, включать в себя, например, ВВ-процессор 856. ВВ-процессор 856 аналогичен ВВ-процессору 826, описанному со ссылкой на фиг. 46, за исключением того, что ВВ-процессор 856 подсоединен к РЧ схеме 864 из RRH 860 через интерфейс 857 подключений. Интерфейс 855 беспроводной связи может включать в себя многочисленные ВВ-процессоры 856, как показано на фиг. 28.  
25 Например, многочисленные ВВ-процессоры 856 могут быть совместимы с многочисленными частотными диапазонами, используемыми eNB 830. Хотя на фиг. 28 показан пример, в котором интерфейс 855 беспроводной связи включает в себя многочисленные ВВ-процессоры 856, интерфейс 855 беспроводной связи может включать в себя один ВВ-процессор 856.

30 Интерфейс 857 подключений представляет собой интерфейс для подключения устройства 850 базовой станции (интерфейс 855 беспроводной связи) к RRH 860. Интерфейс 857 подключений может быть также модулем связи для обеспечения связи по высокоскоростной линии связи, который подключает устройство 850 базовой станции (интерфейс 855 беспроводной связи) к RRH 860.

35 RRH 860 включает в себя интерфейс 861 подключений и интерфейс 863 беспроводной связи.

Интерфейс 861 подключений представляет собой интерфейс для подключения RRH 860 (интерфейс 863 беспроводной связи) к устройству 850 базовой станции. Интерфейс 861 подключений может быть также модулем связи для обеспечения связи по  
40 вышеописанной высокоскоростной линии связи.

Интерфейс 863 беспроводной связи передает и принимает радиосигнал через антенну 840. Интерфейс 863 беспроводной связи может, как правило, включать в себя, например, РЧ схему 864. РЧ схема 864 может включать в себя, например, смеситель, фильтр и усилитель и передает и принимает радиосигнал через антенну 840. Интерфейс 863  
45 беспроводной связи может включать в себя многочисленные РЧ схемы 864, как показано на фиг. 28. Многочисленные РЧ схемы 864 могут поддерживать многочисленные антенные элементы. Хотя на фиг. 28 показан пример, в котором интерфейс 863 беспроводной связи включает в себя многочисленные РЧ схемы 864, интерфейс 863

беспроводной связи может также включать в себя одну РЧ схему 864.

В eNB 830, показанном на фиг. 28, один или более компонентов (блок 151 настройки и/или блок 153 управления связью), включенных в блок управления, описанный со ссылкой на фиг. 7, можно установить в интерфейсе 855 беспроводной связи и/или интерфейсе 863 беспроводной связи. В качестве альтернативы, по меньшей мере некоторые такие компоненты можно установить в контроллере 851. В качестве примера, в eNB 830 установлен модуль, включающий в себя часть (например, ВВ-процессор 856) или весь интерфейс 855 беспроводной связи, и/или в модуле можно установить контроллер 851 и один или более компонентов. В этом случае модуль может хранить программу, предписывающую процессору функционировать как один или более компонентов (другими словами, программу, предписывающую процессору исполнять операции одного или более компонентов), и исполнять программу. В качестве другого примера, программа, предписывающая процессору функционировать как один или более компонентов, устанавливается в eNB 830, и интерфейс 855 беспроводной связи (например, ВВ-процессор 856) и/или контроллер 851 могут исполнять программу. Как описано выше, eNB 830, устройство 850 базовой станции или модуль можно выполнить в виде устройства, включающего в себя один или более компонентов, и можно предусмотреть программу, предписывающую процессору функционировать как один или более компонентов. Кроме того, можно предусмотреть считываемый носитель информации, на котором записана программа.

Кроме того, блок 120 беспроводной связи, описанный со ссылкой на фиг. 7, можно установить, например, в интерфейсе 863 беспроводной связи (например, в РЧ схеме 864) в eNB 830, показанном на фиг. 28. Кроме этого, антенный блок 110 можно установить в антенне 840. Помимо этого, блок 130 сетевой связи можно установить в контроллере 851 и/или сетевом интерфейсе 853. В дополнение к этому, блок 140 хранения данных можно установить в памяти 852.

## 6.2. Примеры применения оконечного устройства

### Первый пример применения

На фиг. 29 показана блок-схема, иллюстрирующая пример схематичной конфигурации смартфона 900, в котором можно применить технологию согласно настоящему раскрытию. Смартфон 900 включает в себя процессор 901, память 902, запоминающее устройство 903, интерфейс 904 внешних подключений, камеру 906, датчик 907, микрофон 908, устройство 909 ввода, устройство 910 отображения, громкоговоритель 911, интерфейс 912 беспроводной связи, один или более антенных переключателей 915, одну или более антенн 916, шину 917, аккумуляторную батарею 918 и вспомогательный контроллер 919.

Процессор 901 может быть, например, центральным процессором или системой на кристалле (SoC) и управлять функциями уровня приложений и другими уровнями смартфона 900. Память 902 включает в себя RAM и ROM и хранит программу, которая исполняется процессором 901, и данные. Запоминающее устройство 903 может включать в себя носитель информации, такой как полупроводниковая память и жесткий диск. Интерфейс 904 внешних подключений представляет собой интерфейс для подключения к смартфону 900 внешнего устройства, такого как карта памяти и устройство универсальной последовательной шины (USB).

Камера 906 включает в себя датчик изображения, такой как прибор с зарядовой связью (CCD) и комплементарный металлооксидный полупроводник (CMOS), и вырабатывает захваченное изображение. Датчик 907 может включать в себя группу датчиков, таких как датчик позиционирования, гиродатчик, геомагнитный датчик и

датчик ускорения. Микрофон 908 преобразует звуки, которые вводятся в смартфон 900, в аудиосигналы. Устройство 909 ввода включает в себя, например, датчик касания, выполненный с возможностью обнаружения прикосновения к экрану устройства 910 отображения, кнопочную панель, клавиатуру, кнопку или переключатель и принимает

5 операцию или информацию ввода от пользователя. Устройство 910 отображения включает в себя экран, такой как жидкокристаллический дисплей (LCD) и дисплей на основе органических светоизлучающих диодов (OLED), и отображает выходное изображение на экране смартфона 900. Громкоговоритель 911 преобразует аудиосигналы, которые выводятся из смартфона 900, в звуки.

10 Интерфейс 912 беспроводной связи поддерживает любую схему сотовой связи, такую как LTE или LTE-Advanced, и выполняет беспроводную связь. Например, интерфейс 912 беспроводной связи может, как правило, включать в себя ВВ-процессор 913 и РЧ схему 914. ВВ-процессор 913 может выполнять, например, кодирование/декодирование, модуляцию/демодуляцию и мультиплексирование/демультиплексирование и выполняет

15 различные типы обработки сигналов для беспроводной связи. Между тем, РЧ схема 914 может включать в себя, например, смеситель, фильтр, усилитель и т.п. и передает и принимает радиосигнал через антенну 916. Интерфейс 912 беспроводной связи может быть однокристалльным модулем, в котором интегрированы ВВ-процессор 913 и РЧ схема 914. Интерфейс 912 беспроводной связи может включать в себя многочисленные

20 ВВ-процессоры 913 и многочисленные РЧ схемы 914, как показано на фиг. 29. Хотя на фиг. 29 показан пример, в котором интерфейс 912 беспроводной связи включает в себя многочисленные ВВ-процессоры 913 и многочисленные РЧ схемы 914, при этом интерфейс 912 беспроводной связи может включать в себя один ВВ-процессор 913 или одну РЧ схему 914.

25 Кроме того, в дополнение к схеме сотовой связи интерфейс 912 беспроводной связи может поддерживать схему беспроводной связи любого другого типа, такую как схема беспроводной связи малой дальности, схема связи с малым радиусом действия и схема беспроводной локальной сети (LAN). В этом случае интерфейс 912 беспроводной связи может включать в себя ВВ-процессор 913 и РЧ схему 914 для каждой схемы

30 беспроводной связи.

Каждый антенный переключатель 915 переключает пункты назначения подключения антенны 916 среди многочисленных схем (таких как схемы для различных схем беспроводной связи), включенных в интерфейс 912 беспроводной связи.

Каждая из антенн 916 включает в себя одну или многочисленные антенные элементы

35 (такие как многочисленные антенные элементы, включенные в антенну ММО) и используется для передачи и приема радиосигналов с помощью интерфейса 912 беспроводной связи. Смартфон 900 может включать в себя многочисленные антенны 916, как показано на фиг. 29. Хотя на фиг. 29 показан пример, в котором смартфон 900 включает в себя многочисленные антенны 916, смартфон 900 может включать в себя

40 одну антенну 916.

Кроме того, смартфон 900 может включать в себя антенну 916 для каждой схемы беспроводной связи. В этом случае антенные переключатели 915 можно исключить из конфигурации смартфона 900.

Шина 917 соединяет друг с другом процессор 901, память 902, запоминающее устройство 903, интерфейс 904 внешних подключений, камеру 906, датчик 907, микрофон 908, устройство 909 ввода, устройство 910 отображения, громкоговоритель 911,

45 интерфейс 912 беспроводной связи и вспомогательный контроллер 919. Аккумуляторная батарея 918 обеспечивает подачу питания на блоки смартфона 900, показанные на фиг.

29, по линиям питания, которые частично показаны на фигуре пунктирными линиями. Вспомогательный контроллер 919 выполняет минимально необходимую функцию смартфона 900, например, в режиме пониженного энергопотребления.

В смартфоне 900, показанном на фиг. 29, один или более компонентов, включенных в блок 240 обработки (блок 241 настройки и/или блок 243 обработки приема), описанный выше со ссылкой на фиг. 8, можно установить в интерфейсе 912 беспроводной связи. В качестве альтернативы, по меньшей мере некоторые из таких компонентов можно установить в процессоре 901 или вспомогательном контроллере 919. В качестве примера, смартфон 900 может быть оснащен модулем, включающим в себя полностью или частично компоненты интерфейса 912 беспроводной связи (например, ВВ-процессор 913), процессор 901 и/или вспомогательный контроллер 919, и один или более компонентов можно установить в модуле. В этом случае модуль может хранить программу, предписывающую процессору функционировать как один или более компонентов (другими словами, программу, предписывающую процессору исполнять операции одного или более компонентов), и исполнять программу. В качестве другого примера, программа, предписывающая процессору функционировать как один или более компонентов, устанавливается в смартфоне 900, и интерфейс 912 беспроводной связи (например, ВВ-процессор 913), процессор 901 и/или вспомогательный контроллер 919 могут исполнять программу. Как описано выше, смартфон 900 или модуль можно выполнить в виде устройства, включающего в себя один или более компонентов, и можно предусмотреть программу, предписывающую процессору функционировать как один или более компонентов. Кроме того, можно предусмотреть считываемый носитель информации, на котором записана программа.

Кроме того, например, в смартфоне 900, показанном на фиг. 29, блок 220 беспроводной связи, описанный со ссылкой на фиг. 8, может быть установлен в интерфейсе 912 беспроводной связи (например, в РЧ схеме 914). Более того, антенный блок 210 можно реализовать с помощью антенны 916. В дополнение к этому, блок 230 хранения данных можно установить в памяти 902.

#### Второй пример применения

На фиг. 30 показана блок-схема, иллюстрирующая пример схематичной конфигурации автомобильного навигационного устройства 920, в котором можно применить технологию согласно настоящему раскрытию. Автомобильное навигационное устройство 920 включает в себя процессор 921, память 922, модуль 924 глобальной системы позиционирования (GPS), датчик 925, интерфейс 926 передачи данных, проигрыватель 927 содержания, интерфейс 928 носителя информации, устройство 929 ввода, устройство 930 отображения, громкоговоритель 931, интерфейс 933 беспроводной связи, один или более антенных переключателей 936, одну или более антенн 937 и аккумуляторную батарею 938.

Процессор 921 может быть, например, центральным процессором или SoC и управляет функцией навигации и другими функциями автомобильного навигационного устройства 920. Память 922 включает в себя RAM и ROM и хранит программу, исполняемую процессором 921, и данные.

Модуль GPS 924 использует сигналы GPS, принимаемые со спутника GPS, для измерения положения (например, широты, долготы и высоты) автомобильного навигационного устройства 920. Датчик 925 может включать в себя группу датчиков, в том числе себя, например, гиро датчик, геомагнитный датчик и барометрический датчик. Интерфейс 926 передачи данных подключен, например, к бортовой сети 941 через терминал, который не показан, и получает данные, выработанные транспортным



средством, такие как данные о скорости транспортного средства.

Проигрыватель 927 содержания воспроизводит содержание, которое хранится на носителе информации (например, CD или DVD), который вставляется в интерфейс 928 носителя информации. Устройство 929 ввода включает в себя, например, датчик касания, выполненный с возможностью обнаружения прикосновения к экрану устройства 930 отображения, кнопку или переключатель и принимает операцию или информацию ввода от пользователя. Устройство 930 отображения включает в себя экран, такой как LCD или OLED дисплей, и отображает изображение функции навигации или содержание, которое воспроизводится. Громкоговоритель 931 выдает звуковой сигнал функции навигации или содержание, которое воспроизводится.

Интерфейс 933 беспроводной связи поддерживает схему сотовой связи, такую как LTE или LTE-Advanced, и выполняет беспроводную связь. Интерфейс 933 беспроводной связи может, как правило, включать в себя, например, ВВ-процессор 934 и РЧ схему 935. ВВ-процессор 934 может выполнять, например, кодирование/декодирование, модуляцию/демодуляцию и мультиплексирование/демультиплексирование и выполняет различные типы обработки сигналов для беспроводной связи. Между тем РЧ схема 935 может включать в себя, например, смеситель, фильтр и усилитель и передает и принимает радиосигнал через антенну 937. Интерфейс 933 беспроводной связи может быть однокристалльным модулем, который имеет ВВ-процессоры 934 и РЧ схемы 935, интегрированные в нем. Интерфейс 933 беспроводной связи может включать в себя многочисленные ВВ-процессоры 934 и многочисленные РЧ схемы 935, как показано на фиг. 30. Хотя на фиг. 30 показан пример, в котором интерфейс 933 беспроводной связи включает в себя многочисленные ВВ-процессоры 934 и многочисленные РЧ схемы 935, интерфейс 933 беспроводной связи может также включать в себя один ВВ-процессор 934 или одну РЧ схему 935.

Кроме того, в дополнение к схеме сотовой связи интерфейс 933 беспроводной связи может поддерживать другие типы схемы беспроводной связи, такие как схема беспроводной связи малой дальности, схема связи с малым радиусом действия и беспроводная схема LAN. В этом случае интерфейс 933 беспроводной связи может включать в себя ВВ-процессор 934 и РЧ схему 935 для каждой схемы беспроводной связи.

Каждый из антенных переключателей 936 переключает пункты назначения подключения антенн 937 среди многочисленных схем (например, схем для различных схем беспроводной связи), включенных в интерфейс 933 беспроводной связи.

Каждая из антенн 937 включает в себя один или многочисленные антенные элементы (например, многочисленные антенные элементы, включенные в антенну ММО) и используется для передачи и приема радиосигналов с помощью интерфейса 933 беспроводной связи. Автомобильное навигационное устройство 920 включает в себя многочисленные антенны 937, как показано на фиг. 30. Хотя на фиг. 30 показан пример, в котором автомобильное навигационное устройство 920 включает в себя многочисленные антенны 937, автомобильное навигационное устройство 920 может включать в себя одну антенну 937.

Кроме того, автомобильное навигационное устройство 920 может включать в себя антенну 937 для каждой схемы беспроводной связи. В этом случае антенный переключатель 936 можно исключить из конфигурации автомобильного навигационного устройства 920.

Аккумуляторная батарея 938 подает питание на блоки автомобильного навигационного устройства 920, показанного на фиг. 30, через линию питания, которая

на фигуре показана частично пунктирными линиями. Аккумуляторная батарея 938 накапливает электрическую энергию, подаваемую из транспортного средства.

В автомобильном навигационном устройстве 920, показанном на фиг. 30, один или более компонентов, включенных в блок 240 управления (блок 241 настройки и/или блок 243 управления связью), описанный выше со ссылкой на фиг. 8, можно установить в интерфейсе 933 беспроводной связи. В качестве альтернативы, по меньшей мере некоторые из таких компонентов могут быть установлены в процессоре 921. В качестве примера, в автомобильном навигационном устройстве 920 установлен модуль, включающий в себя часть (например, ВВ-процессор 934) или весь интерфейс 933 беспроводной связи, и/или в модуле может быть установлен процессор 921 и один или более компонентов. В этом случае модуль может хранить программу, предписывающую процессору функционировать как один или более компонентов (другими словами, программу, предписывающую процессору исполнять операции одного или более компонентов), и исполнять программу. В качестве другого примера, программа, предписывающая процессору функционировать как один или более компонентов, устанавливается в автомобильном навигационном устройстве 920, и интерфейс 933 беспроводной связи (например, ВВ-процессор 934) и/или процессор 921 могут исполнять программу. Как описано выше, автомобильное навигационное устройство 920 или модуль можно выполнить в виде устройства, включающего в себя один или более компонентов, и можно предусмотреть программу, предписывающую процессору функционировать как один или более компонентов. Кроме того, можно предусмотреть считываемый носитель информации, на котором записана программа.

Кроме того, например, блок 220 беспроводной связи, описанный со ссылкой на фиг. 8, можно установить в интерфейсе 933 беспроводной связи (например, в РЧ схеме 935), установленном в автомобильном навигационном устройстве 920, показанном на фиг. 30. Помимо этого, антенный блок 210 можно установить в антенне 937. В дополнение к этому, блок 230 хранения данных можно установить в памяти 922.

Кроме того, технологию настоящего раскрытия можно также реализовать в виде бортовой системы (или транспортного средства) 940, включающей в себя один или более блоков автомобильного навигационного устройства 920, бортовую сеть 941 и модуль 942 транспортного средства. Модуль 942 транспортного средства вырабатывает данные транспортного средства, такие как скорость транспортного средства, число оборотов двигателя и информация о проблеме, и выводит выработанные данные в бортовую сеть 941.

## 35 7. Заключение

Выше, со ссылкой на фиг. 1-30, был подробно описан один вариант осуществления настоящего раскрытия. Как описано выше, согласно первому варианту осуществления UE 200 поддерживает связь с eNB 100, который формирует множество лучей, и выполняет связь и передает отчет о первой информации отчета для пользовательских данных нисходящей линии связи, которые относятся к результатам приема группы RS DL BF, переданных из eNB 100, и второй информации отчета для отслеживания лучей, предназначенной для UE 200, с помощью eNB 100, в eNB 100. Соответственно, eNB 100 может подходящим образом выбрать лучи, которые будут использоваться для передачи пользовательских данных, и подходящим образом определить, проходит ли нормально отслеживание лучей. Как описано выше, так как eNB 100 подходящим образом определяет, проходит ли нормально отслеживание лучей, точность отслеживания лучей повышается, и, соответственно, повышается непрерывность отслеживания лучей.

Кроме того, согласно второму варианту осуществления UE 200 формирует множество

лучей и выполняет связь с eNB 100 и передает множество RS UL BF с использованием лучей, направленных в различных направлениях. Затем на основании результатов приема множества RS UL BF eNB 100 передает каждую из множества групп RS UL BF с использованием группы лучей, которые приходят с различных направлений для UE 200 и проходят по каждому из множества путей. Поэтому даже в случае, например, когда некоторые пути лучей потеряны, eNB 100 может продолжить отслеживание лучей с использованием других сохранившихся путей лучей. Как описано выше, так как устойчивость к блокированию повышается, и, соответственно, повышается непрерывность отслеживания лучей.

Предпочтительный(е) вариант(ы) осуществления настоящего раскрытия был(и) описан(ы) выше со ссылкой на сопроводительные чертежи, хотя настоящее раскрытие не ограничивается приведенными выше примерами. Специалисты в данной области техники могут найти различные изменения и модификации в пределах объема прилагаемой формулы изобретения, и следует понимать, что они естественным образом подпадают под технический объем настоящего раскрытия.

Например, технологии, описанные выше, можно объединить подходящим образом. Например, можно объединить варианты осуществления, описанные выше.

Следует отметить, что нет необходимости в обработке, описанной в этом описании со ссылкой на алгоритм, который должен выполняться в порядке, указанном в алгоритме. Некоторые этапы обработки могут выполняться параллельно. Кроме того, могут быть введены некоторые дополнительные этапы, или некоторые этапы обработки могут быть опущены.

Кроме того, эффекты, описанные в настоящем описании, являются просто иллюстративными и демонстративными, а не ограничительными. Другими словами, технология согласно настоящему раскрытию может проявлять другие эффекты, которые очевидны для специалистов в данной области техники наряду с или вместо эффектов, основанных на настоящем описании.

Кроме того, настоящую технологию можно также выполнить следующим образом.

(1) Оконечное устройство, включающее в себя:

блок связи, выполненный с возможностью выполнения связи с базовой станцией, выполненной с возможностью формирования множества лучей и выполнения связи; и блок управления, выполненный с возможностью передачи отчета о первой информации отчета для пользовательских данных нисходящей линии связи, относящихся к результатам приема группы опорных сигналов нисходящей линии связи, включающей в себя множество опорных сигналов нисходящей линии связи, переданных от базовой станции с использованием лучей, и второй информации отчета для отслеживания лучей, предназначенной для окончного устройства, с помощью базовой станции, на базовую станцию.

(2) Оконечное устройство по (1),

в котором первая информация отчета включает в себя информацию, указывающую результаты приема группы опорных сигналов нисходящей линии связи, в которой учитываются помехи, и

вторая информация отчета включает в себя информацию, указывающую результаты приема группы опорных сигналов нисходящей линии связи, в которой не учитываются помехи.

(3) Оконечное устройство по (2), в котором вторая информация отчета включает в себя информацию, указывающую лучи, имеющие наибольшую мощность приема из группы лучей, используемых для передачи группы опорных сигналов нисходящей линии

связи.

(4) Оконечное устройство по (2) или (3), в котором вторая информация отчета включает в себя информацию, указывающую, является ли подходящим отслеживание лучей, выполняемое базовой станцией.

5 (5) Оконечное устройство по любому из (2)-(4),

в котором блок управления передает опорный сигнал восходящей линии связи для отслеживания лучей, выполняемого базовой станцией, а

вторая информация отчета включает в себя информацию для запроса изменения периода передачи опорного сигнала восходящей линии связи.

10 (6) Оконечное устройство по любому из (2)-(5), в котором вторая информация отчета включает в себя информацию для запроса изменения количества опорных сигналов нисходящей линии связи, включенных в группу опорных сигналов нисходящей линии связи.

(7) Оконечное устройство по любому из (2)-(6), в котором вторая информация отчета 15 включает в себя информацию для запроса изменения периода передачи группы опорных сигналов нисходящей линии связи.

(8) Оконечное устройство по любому из (1)-(7), в котором блок управления передает отчет о первой информации отчета и второй информации отчета в виде отдельных сообщений

20 (9) Оконечное устройство по любому из (1)-(7), в котором блок управления кодирует первую информацию отчета и вторую информацию отчета в виде одного сообщения и передает сообщение в качестве отчета.

(10) Базовая станция, включающая в себя:

25 блок связи, выполненный с возможностью формирования множества лучей и выполнения связи с окончательным устройством; и

30 блок управления, выполненный с возможностью выполнения передачи группы опорных сигналов нисходящей линии связи, включающей в себя множество опорных сигналов нисходящей линии связи, переданных с использованием лучей на окончательное устройство, приема первой информации отчета для пользовательских данных нисходящей линии связи, которые относятся к результатам приема группы опорных 35 сигналов нисходящей линии связи, и второй информации отчета для отслеживания лучей, предназначенной для окончательного устройства, от окончательного устройства, первой настройки передачи на основании первой информации отчета и второй настройки передачи на основании второй информации отчета.

(11) Базовая станция по (10), в которой блок управления выбирает лучи, которые 40 будут использоваться для передачи пользовательских данных на окончательное устройство в качестве первой настройки передачи.

(12) Базовая станция по (10) или (11), в которой блок управления устанавливает период передачи опорного сигнала восходящей линии связи, переданного окончательным 45 устройством в качестве второй настройки передачи.

(13) Базовая станция по любому из (10)-(12), в которой блок управления устанавливает период передачи лучей, используемых для передачи группы опорных сигналов нисходящей линии связи в качестве второй настройки передачи.

45 (14) Базовая станция по любому из (10)-(13), в которой блок управления устанавливает количество лучей, используемых для передачи группы опорных сигналов нисходящей линии связи в качестве второй настройки передачи.

(15) Базовая станция по любому из (10)-(14), в которой блок управления устанавливает лучи, которые будут использоваться для передачи группы опорных сигналов нисходящей

линии связи, в качестве второй настройки передачи.

(16) Базовая станция по любому из (10)-(15), в которой блок управления устанавливает резкость лучей, используемых для передачи группы опорных сигналов нисходящей линии связи в качестве второй настройки передачи.

5 (17) Оконечное устройство, включающее в себя:

блок связи, выполненный с возможностью формирования множества лучей и выполнения связи с базовой станцией; и

10 блок управления, выполненный с возможностью передачи каждого из множества опорных сигналов восходящей линии связи с использованием лучей, направленных в различных направлениях.

(18) Оконечное устройство по (17), в котором блок управления передает отчет об информации, указывающей результаты приема множества групп опорных сигналов нисходящей линии связи, переданных с использованием каждой из множества групп лучей, выбранных в соответствии с результатами приема множества сигналов  
15 восходящей линии связи базовой станцией, на базовую станцию.

(19) Оконечное устройство по (18), в котором информация, указывающая результаты приема множества групп опорных сигналов нисходящей линии связи, включает в себя информацию, указывающую лучи, выбранные из каждой из множества групп лучей, используемых для передачи множества групп опорных сигналов нисходящей линии  
20 связи.

(20) Оконечное устройство по (18), в котором информация, указывающая результаты приема множества групп опорных сигналов нисходящей линии связи, включает в себя информацию, указывающую качество приема группы опорных сигналов нисходящей линии связи.

25 (21) Оконечное устройство по любому из (17)-(20), в котором блок управления передает каждый из множества опорных сигналов восходящей линии связи, используя ресурсы, ортогональные друг другу в единицах по меньшей мере одного из: времени, частоты или кода.

(22) Оконечное устройство по любому из (17)-(21), в котором блок управления  
30 передает каждый из множества опорных сигналов восходящей линии связи в различные периоды передачи.

(23) Базовая станция, включающая в себя:

блок связи, выполненный с возможностью формирования множества лучей и выполнения связи с оконечным устройством; и

35 блок управления, выполненный с возможностью передачи каждой из множества групп опорных сигналов нисходящей линии связи с использованием группы лучей, которые приходят с различных направлений для оконечного устройства, и проходят по каждому из множества путей.

(24) Базовая станция по (23), в которой блок управления выбирает множество групп лучей на основании результатов приема множества опорных сигналов восходящей линии связи, переданных оконечным устройством с использованием лучей, направленных в многочисленных направлениях.

(25) Базовая станция по (23) или (24), в которой блок управления передает каждый из множества опорных сигналов нисходящей линии связи, включенных в группу опорных  
40 сигналов нисходящей линии связи, используя ресурсы, имеющие одинаковое время и частоту.

(26) Базовая станция по любому из (23)-(25), в которой блок управления передает каждое множество групп опорных сигналов нисходящей линии связи, используя ресурсы,

ортогональные друг другу, в единицах по меньшей мере одного из: времени или частоты.

(27) Базовая станция по любому из (23)–(26), в которой блок управления выбирает лучи для передачи пользовательских данных на оконечное устройство из каждой из множества групп лучей, используемых для передачи множества групп опорных сигналов нисходящей линии связи на основании информации, указывающей результаты приема множества групп опорных сигналов нисходящей линии связи, в оконечное устройство.

(28) Базовая станция по (27), в которой блок управления передает одинаковые пользовательские данные в оконечное устройство с использованием множества выбранных лучей.

(29) Способ, включающий в себя этапы, на которых:

выполняют связь с базовой станцией, выполненной с возможностью формирования множества лучей и выполнения связи; и

передают отчет, с помощью процессора, о первой информации отчета для пользовательских данных нисходящей линии связи, которые относятся к результатам приема группы опорных сигналов нисходящей линии связи, включающей в себя множество опорных сигналов нисходящей линии связи, переданных из базовой станции с использованием лучей, и второй информации отчета для отслеживания лучей, предназначенной для оконечного устройства, с помощью базовой станции, на базовую станцию.

(30) Носитель информации, хранящий программу, записанную на нем, причем программа вызывает функционирование компьютера в качестве:

блока связи, выполненного с возможностью выполнения связи с базовой станцией, выполненной с возможностью формирования множества лучей и выполнения связи; и

блока управления, выполненного с возможностью передачи отчета о первой информации отчета для пользовательских данных нисходящей линии связи, которые относятся к результатам приема группы опорных сигналов нисходящей линии связи, включающей в себя множество опорных сигналов нисходящей линии связи, переданных из базовой станции с использованием лучей, и второй информации отчета для отслеживания лучей, предназначенной для оконечного устройства, с помощью базовой станции, на базовую станцию.

(31) Способ, включающий в себя этапы, на которых:

формируют множество лучей и выполняют связь с оконечным устройством; и

выполняют, с помощью процессора, передачу группы опорных сигналов нисходящей линии связи, включающую в себя множество опорных сигналов нисходящей линии связи, переданных с использованием лучей на оконечное устройство, принимают первую информацию отчета для пользовательских данных нисходящей линии связи, относящихся к результатам приема группы опорных сигналов нисходящей линии связи, и второй информации отчета для отслеживания лучей, предназначенной для оконечного устройства, от оконечного устройства, осуществляют первую настройку передачи на основании первой информации отчета и вторую настройку передачи на основании второй информации отчета.

(32) Носитель информации, хранящий программу, записанную на нем, причем программа вызывает функционирование компьютера в качестве:

блока связи, выполненного с возможностью формирования множества лучей и выполнения связи с оконечным устройством; и

блока управления, выполненного с возможностью выполнения передачи группы опорных сигналов нисходящей линии связи, включающей в себя множество опорных сигналов нисходящей линии связи, переданных с использованием лучей на оконечное

устройство, приема первой информации отчета для пользовательских данных нисходящей линии связи, которые относятся к результатам приема группы опорных сигналов нисходящей линии связи, и второй информации отчета для отслеживания лучей, предназначенной для окончного устройства, от окончного устройства, первой  
 5 настройки передачи на основании первой информации отчета и второй настройки передачи на основании второй информации отчета.

(33) Способ, включающий в себя этапы, на которых:

формируют множество лучей и выполняют связь с базовой станцией; и передают, с помощью процессора, каждый из множества опорных сигналов  
 10 восходящей линии связи с использованием лучей, направленных в различных направлениях.

(34) Носитель информации, хранящий программу, записанную на нем, причем программа вызывает функционирование компьютера в качестве:

блока связи, выполненного с возможностью формирования множества лучей и  
 15 выполнения связи с базовой станцией; и

блока управления, выполненного с возможностью передачи каждого из множества опорных сигналов восходящей линии связи с использованием лучей, направленных в различных направлениях.

(35) Способ, включающий в себя этапы, на которых:

формируют множество лучей и выполняют связь с окончным устройством; и передают, с помощью процессора, каждую из множества групп опорных сигналов нисходящей линии связи с использованием группы лучей, пришедших с различных направлений на окончное устройство, и проходящих по каждому из множества маршрутов.  
 20

(36) Носитель информации, хранящий программу, записанную на нем, причем программа вызывает функционирование компьютера в качестве:

блока связи, выполненного с возможностью формирования множества лучей и выполнения связи с окончным устройством; и

блока управления, выполненного с возможностью передачи каждой из множества групп опорных сигналов нисходящей линии связи с использованием группы лучей, приходящих с различных направлений на окончное устройство, и проходящих по  
 30 каждому из множества маршрутов.

Перечень ссылочных позиций

1 - система

35 100 - базовая станция

110 - антенный блок

120 - блок беспроводной связи

130 - блок сетевой связи

140 - блок хранения данных

40 150 - блок управления

151 - блок настройки

153 - блок управления связью

200 - окончное устройство

210 - антенный блок

45 220 - блок беспроводной связи

230 - блок хранения данных

240 - блок управления

241 - блок настройки

## 243 - блок управления связью

## (57) Формула изобретения

## 1. Оконечное устройство, содержащее:

5 блок связи, выполненный с возможностью осуществления связи с базовой станцией, выполненной с возможностью формирования множества лучей и осуществления связи; и

10 блок управления, выполненный с возможностью передачи, в качестве отчета, первой информации отчета пользовательских данных нисходящей линии связи, относящихся к результатам приема группы опорных сигналов нисходящей линии связи, включающей в себя множество опорных сигналов нисходящей линии связи, переданных базовой станцией с использованием лучей, и второй информации отчета для отслеживания лучей, предназначенной окончательному устройству, с помощью базовой станции, на базовую станцию; при этом

15 первая информация отчета включает в себя информацию, указывающую результаты приема группы опорных сигналов нисходящей линии связи, с учетом помех, а

вторая информация отчета включает в себя информацию, указывающую результаты приема группы опорных сигналов нисходящей линии связи, без учета помех.

2. Оконечное устройство по п. 1, в котором вторая информация отчета включает в себя 20 информацию, указывающую лучи, имеющие наибольшую мощность из группы лучей, используемых для передачи группы опорных сигналов нисходящей линии связи.

3. Оконечное устройство по п. 1, в котором вторая информация отчета включает в себя информацию, указывающую, является ли подходящим отслеживание лучей, выполняемое базовой станцией.

## 4. Оконечное устройство по п. 1,

25 в котором блок управления выполнен с возможностью передачи опорного сигнала восходящей линии связи для отслеживания лучей, выполняемого базовой станцией, а

вторая информация отчета включает в себя информацию для запроса изменения периода передачи опорного сигнала восходящей линии связи.

30 5. Оконечное устройство по п. 1, в котором вторая информация отчета включает в себя информацию для запроса изменения количества опорных сигналов нисходящей линии связи, включенных в группу опорных сигналов нисходящей линии связи.

6. Оконечное устройство по п. 1, в котором вторая информация отчета включает в себя 35 информацию для запроса изменения периода передачи группы опорных сигналов нисходящей линии связи.

7. Оконечное устройство по п. 1, в котором блок управления выполнен с возможностью передачи отчета о первой информации отчета и второй информации отчета в виде отдельных сообщений.

8. Оконечное устройство по п. 1, в котором блок управления выполнен с 40 возможностью кодирования первой информации отчета и второй информации отчета в виде одного сообщения, и передачи сообщения в качестве отчета.

## 9. Базовая станция, содержащая:

блок связи, выполненный с возможностью формирования множества лучей и осуществления связи с окончательным устройством; и

45 блок управления, выполненный с возможностью осуществления передачи группы опорных сигналов нисходящей линии связи, включающей в себя множество опорных сигналов нисходящей линии связи, переданных с использованием лучей на окончательное устройство, приема первой информации отчета для пользовательских данных



нисходящей линии связи, относящихся к результатам приема группы опорных сигналов нисходящей линии связи, и второй информации отчета для отслеживания лучей, предназначенных оконечному устройству, от оконечного устройства, первой настройки передачи на основании первой информации отчета и второй настройки передачи на

5 основании второй информации отчета; при этом

первая информация отчета включает в себя информацию, указывающую результаты приема группы опорных сигналов нисходящей линии связи, с учетом помех, а

вторая информация отчета включает в себя информацию, указывающую результаты приема группы опорных сигналов нисходящей линии связи, без учета помех.

10 10. Базовая станция по п. 9, в которой блок управления выполнен с возможностью выбора лучей, подлежащих использованию для передачи пользовательских данных на оконечное устройство в качестве первой настройки передачи.

11. Базовая станция по п. 9, в которой блок управления выполнен с возможностью установки периода передачи опорного сигнала восходящей линии связи, переданного

15 оконечным устройством в качестве второй настройки передачи.

12. Базовая станция по п. 9, в которой блок управления выполнен с возможностью установки периода передачи лучей, используемых для передачи группы опорных сигналов нисходящей линии связи в качестве второй настройки передачи.

13. Базовая станция по п. 9, в которой блок управления выполнен с возможностью

20 установки количества лучей, используемых для передачи группы опорных сигналов нисходящей линии связи в качестве второй настройки передачи.

14. Базовая станция по п. 9, в которой блок управления выполнен с возможностью установки лучей, подлежащих использованию для передачи группы опорных сигналов нисходящей линии связи, в качестве второй настройки передачи.

25 15. Базовая станция по п. 9, в которой блок управления выполнен с возможностью установки резкости лучей, используемых для передачи группы опорных сигналов нисходящей линии связи в качестве второй настройки передачи.

16. Способ связи, содержащий этапы, на которых:

30 осуществляют связь с базовой станцией, выполненной с возможностью формирования множества лучей и осуществления связи; и

передают, в качестве отчета, с помощью процессора, первую информацию отчета для пользовательских данных нисходящей линии связи, относящихся к результатам приема группы опорных сигналов нисходящей линии связи, включающей в себя

35 множество опорных сигналов нисходящей линии связи, переданных базовой станцией с использованием лучей, и второй информации отчета для отслеживания лучей, предназначенных для оконечного устройства, с помощью базовой станции, на базовую станцию; при этом

первая информация отчета включает в себя информацию, указывающую результаты приема группы опорных сигналов нисходящей линии связи, с учетом помех, а

40 вторая информация отчета включает в себя информацию, указывающую результаты приема группы опорных сигналов нисходящей линии связи, без учета помех.

17. Носитель информации, хранящий программу, записанную на нем, причем программа вызывает функционирование компьютера в качестве:

45 блока связи, выполненного с возможностью осуществления связи с базовой станцией, выполненной с возможностью формирования множества лучей и выполнения связи; и

блока управления, выполненного с возможностью передачи отчета о первой информации отчета для пользовательских данных нисходящей линии связи, относящихся к результатам приема группы опорных сигналов нисходящей линии связи, включающей

в себя множество опорных сигналов нисходящей линии связи, переданных базовой станцией с использованием лучей, и второй информации отчета для отслеживания лучей, предназначенных оконечному устройству, с помощью базовой станции, на базовую станцию; при этом

- 5 первая информация отчета включает в себя информацию, указывающую результаты приема группы опорных сигналов нисходящей линии связи, с учетом помех, а
- вторая информация отчета включает в себя информацию, указывающую результаты приема группы опорных сигналов нисходящей линии связи, без учета помех.

18. Способ связи, содержащий этапы, на которых:

- 10 формируют множество лучей и осуществляют связь с оконечным устройством; и
- выполняют, с помощью процессора, передачу группы опорных сигналов нисходящей линии связи, включающую в себя множество опорных сигналов нисходящей линии связи, переданных с использованием лучей на оконечное устройство, принимают первую информацию отчета для пользовательских данных нисходящей линии связи, относящихся
- 15 к результатам приема группы опорных сигналов нисходящей линии связи, и второй информации отчета для отслеживания лучей, предназначенных для оконечного устройства, от оконечного устройства, осуществляют первую настройку передачи на основании первой информации отчета и вторую настройку передачи на основании второй информации отчета; при этом

- 20 первая информация отчета включает в себя информацию, указывающую результаты приема группы опорных сигналов нисходящей линии связи, с учетом помех, а
- вторая информация отчета включает в себя информацию, указывающую результаты приема группы опорных сигналов нисходящей линии связи, без учета помех.

19. Носитель информации, хранящий программу, записанную на нем, причем

- 25 программа вызывает функционирование компьютера в качестве:

блока связи, выполненного с возможностью формирования множества лучей и выполнения связи с оконечным устройством; и

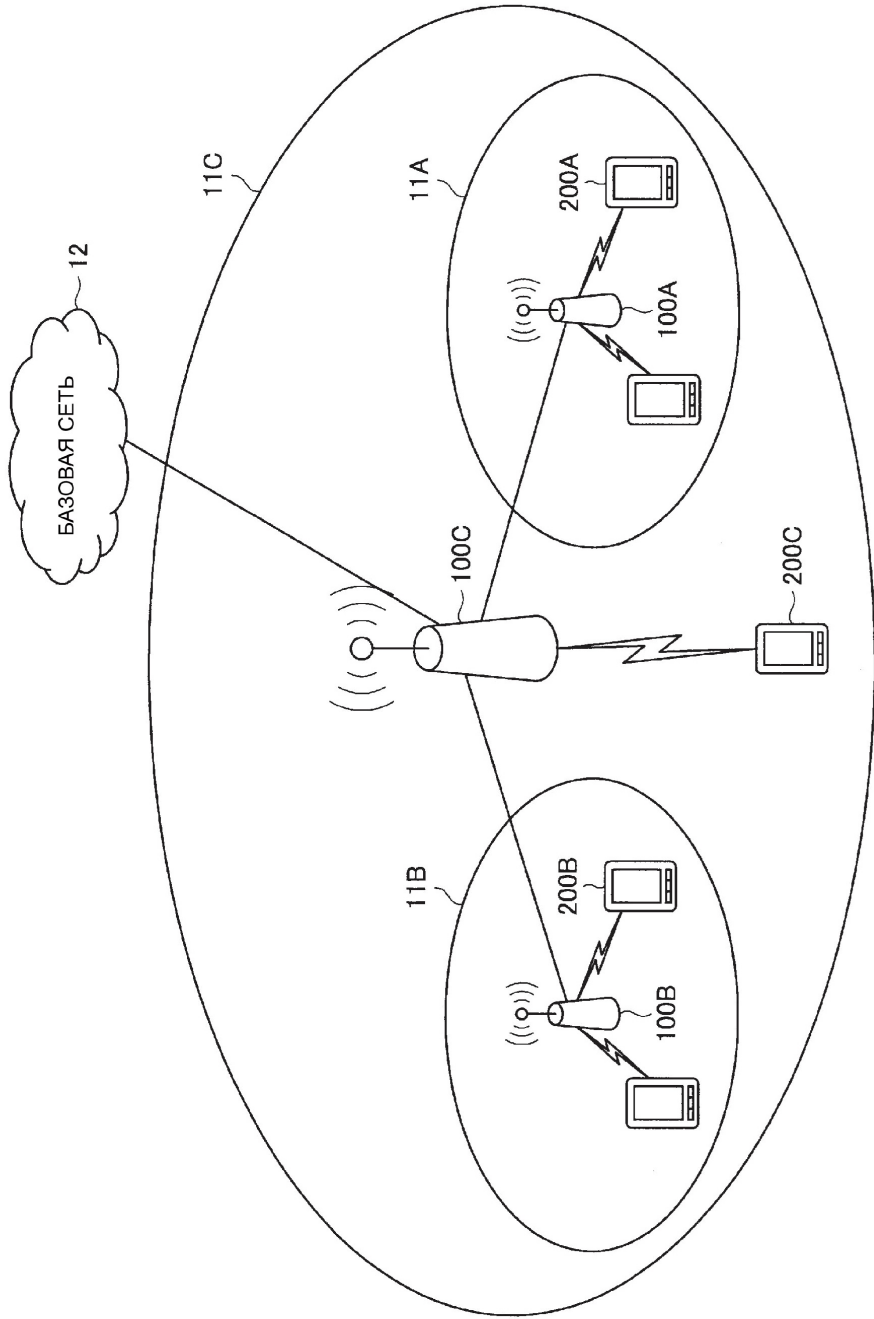
- блока управления, выполненного с возможностью осуществления передачи группы опорных сигналов нисходящей линии связи, включающей в себя множество опорных
- 30 сигналов нисходящей линии связи, переданных с использованием лучей на оконечное устройство, приема первой информации отчета для пользовательских данных нисходящей линии связи, относящихся к результатам приема группы опорных сигналов нисходящей линии связи, и второй информации отчета для отслеживания лучей, предназначенной для оконечного устройства, от оконечного устройства, первой
- 35 настройки передачи на основании первой информации отчета и второй настройки передачи на основании второй информации отчета; при этом

первая информация отчета включает в себя информацию, указывающую результаты приема группы опорных сигналов нисходящей линии связи, с учетом помех, а

- 40 вторая информация отчета включает в себя информацию, указывающую результаты приема группы опорных сигналов нисходящей линии связи, без учета помех.

1

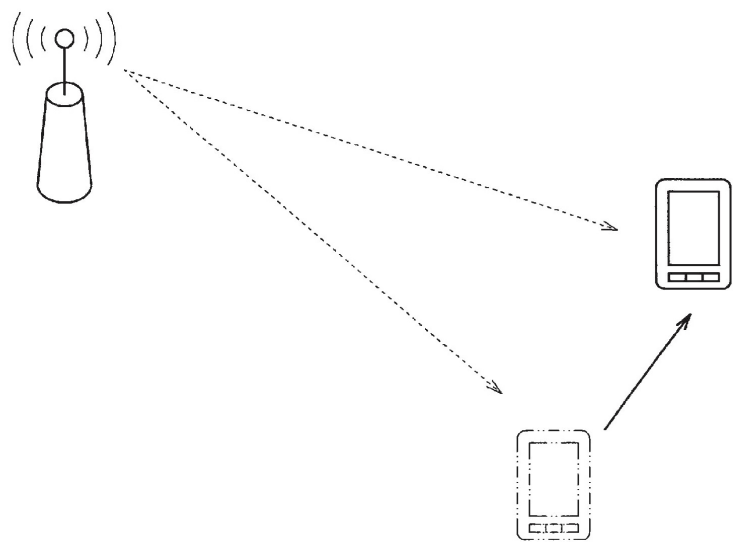
1/20



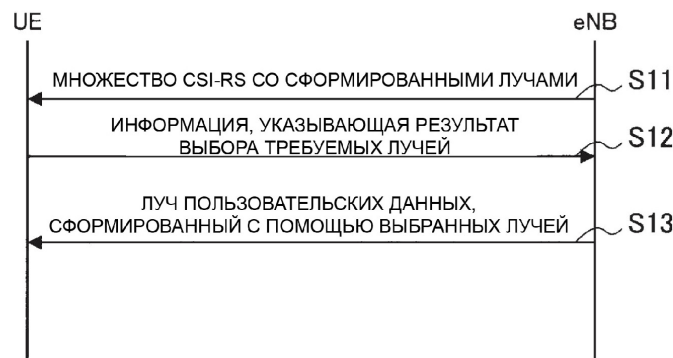
ФИГ. 1

2

2/20

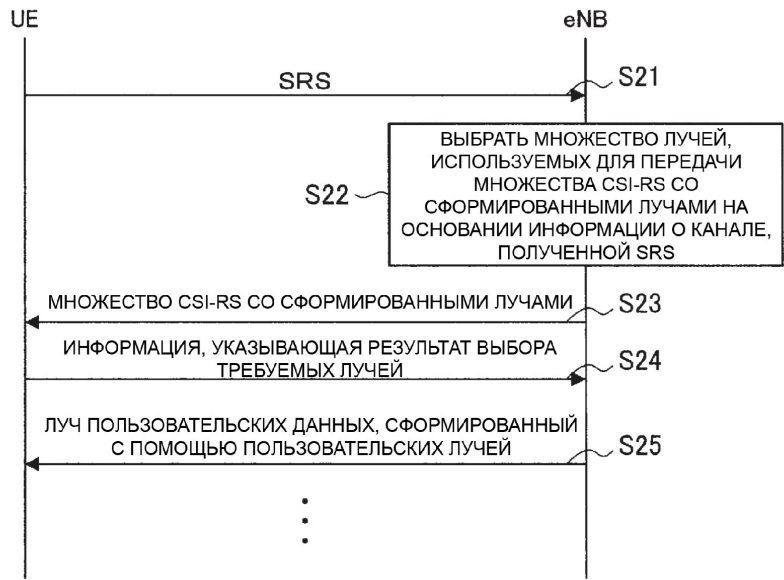


Фиг. 2

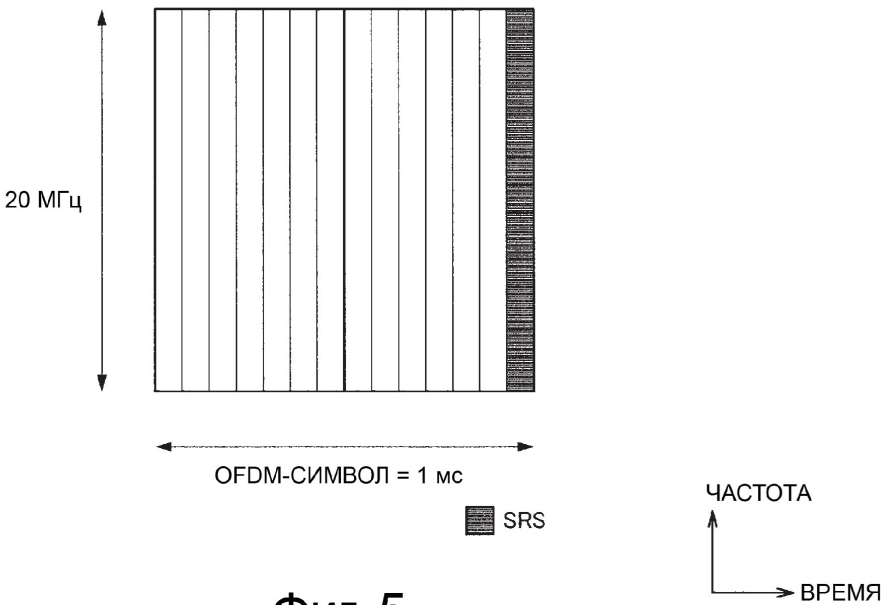


Фиг. 3

3/20

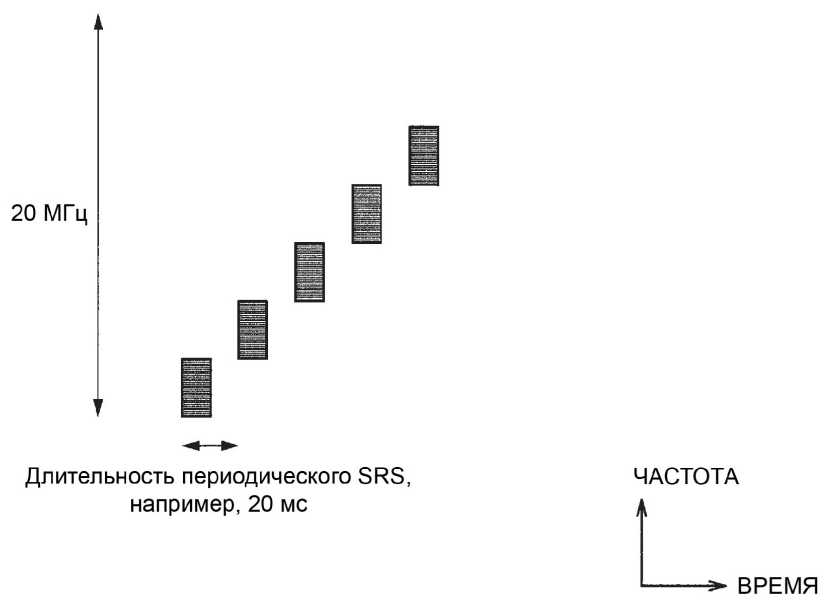


Фиг. 4

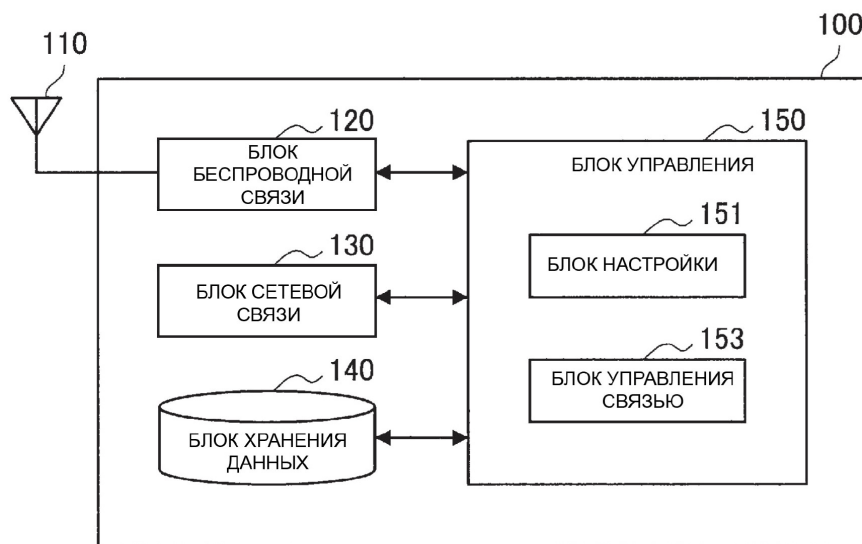


Фиг. 5

4/20

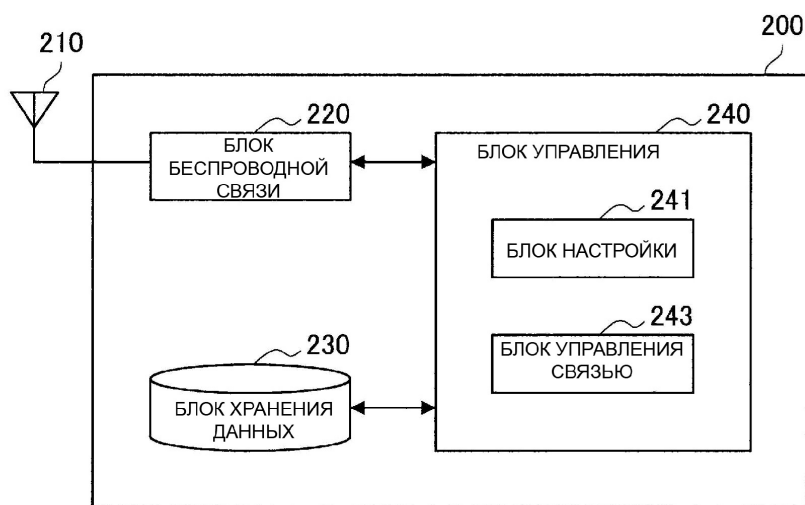


Фиг. 6

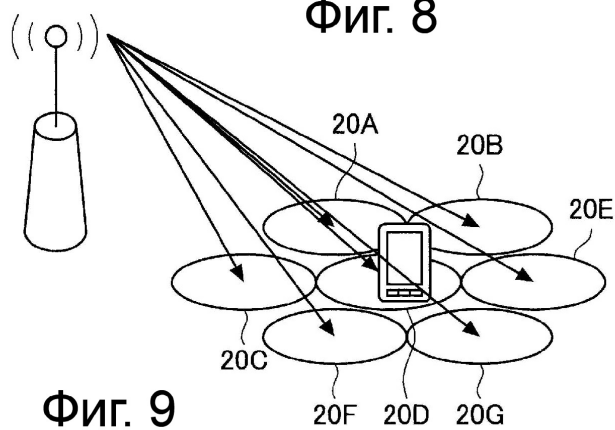


Фиг. 7

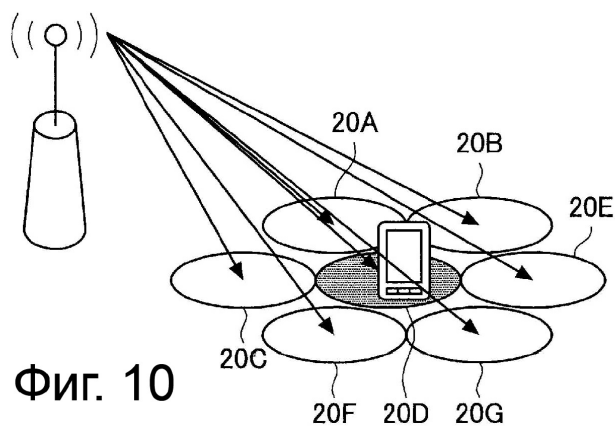
5/20



Фиг. 8

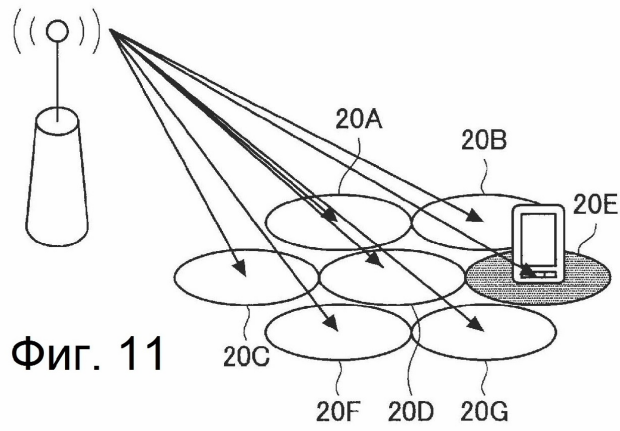


Фиг. 9

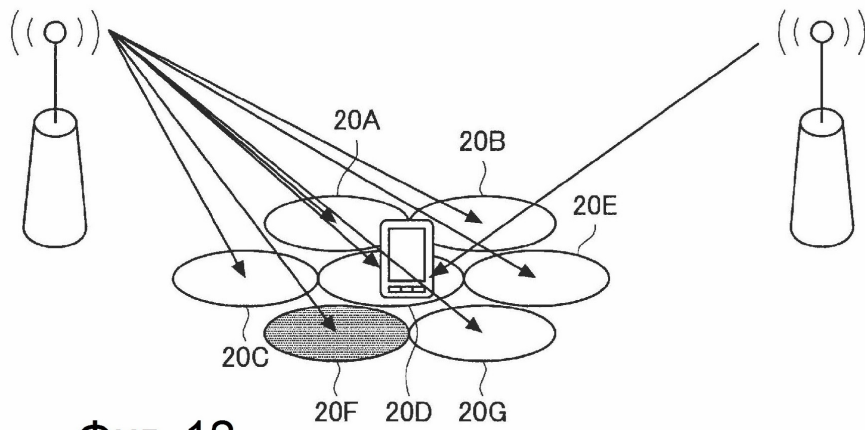


Фиг. 10

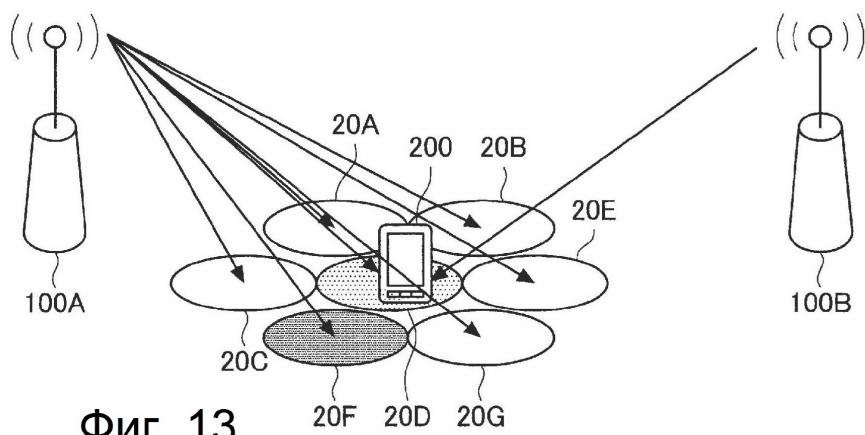
6/20



Фиг. 11



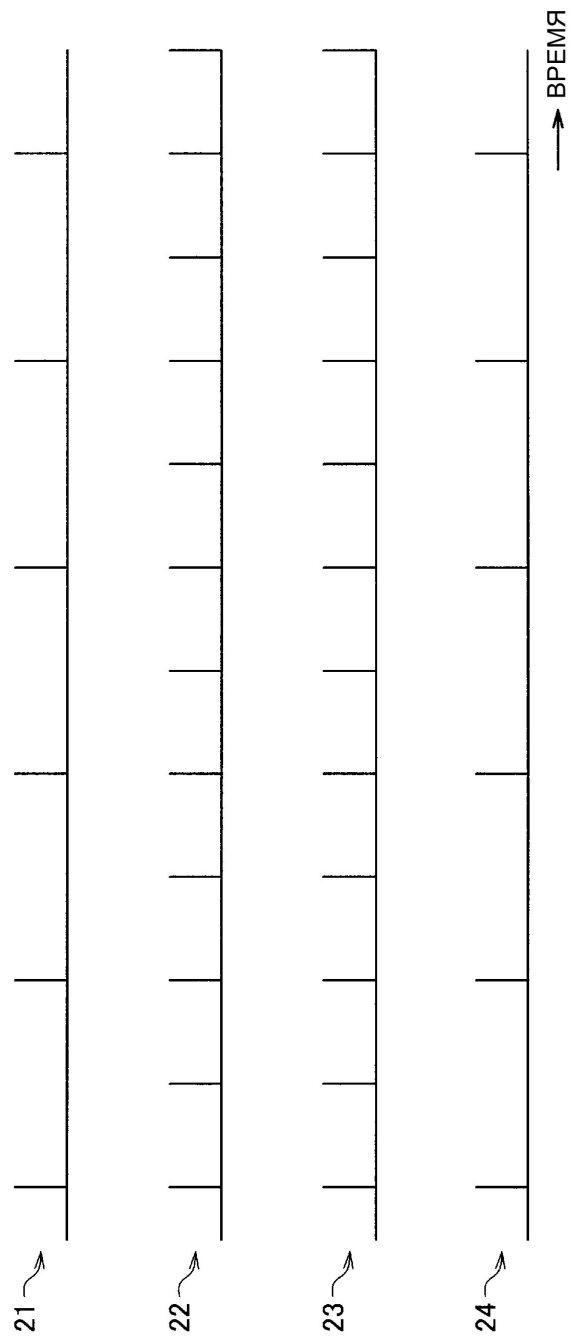
Фиг. 12



Фиг. 13

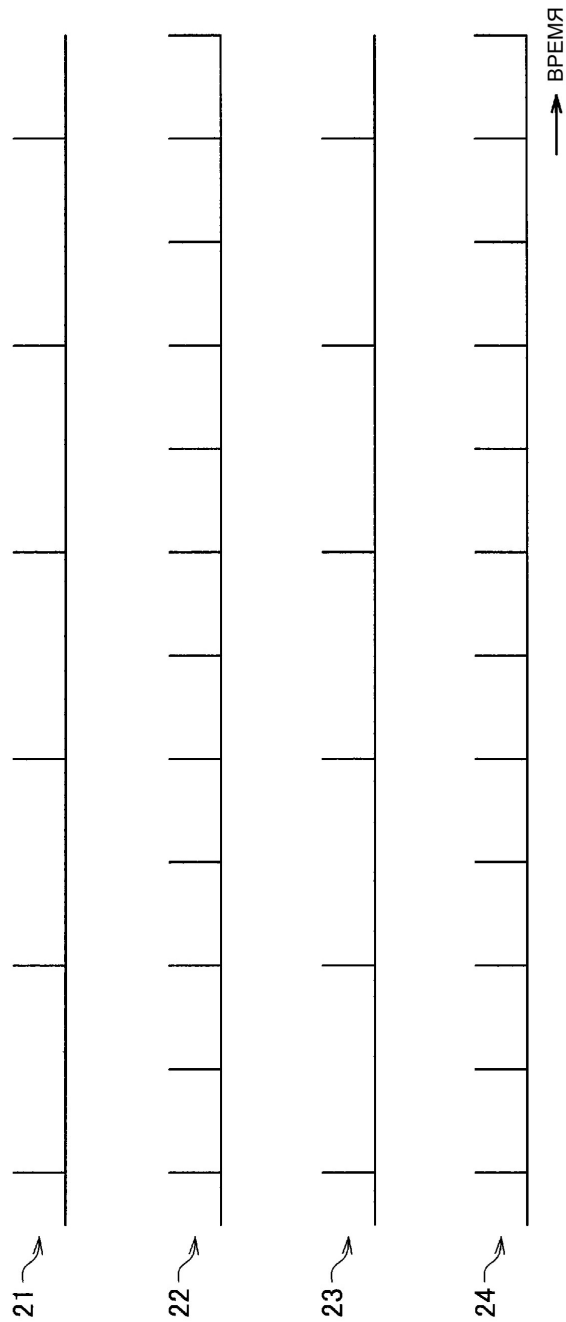


7/20



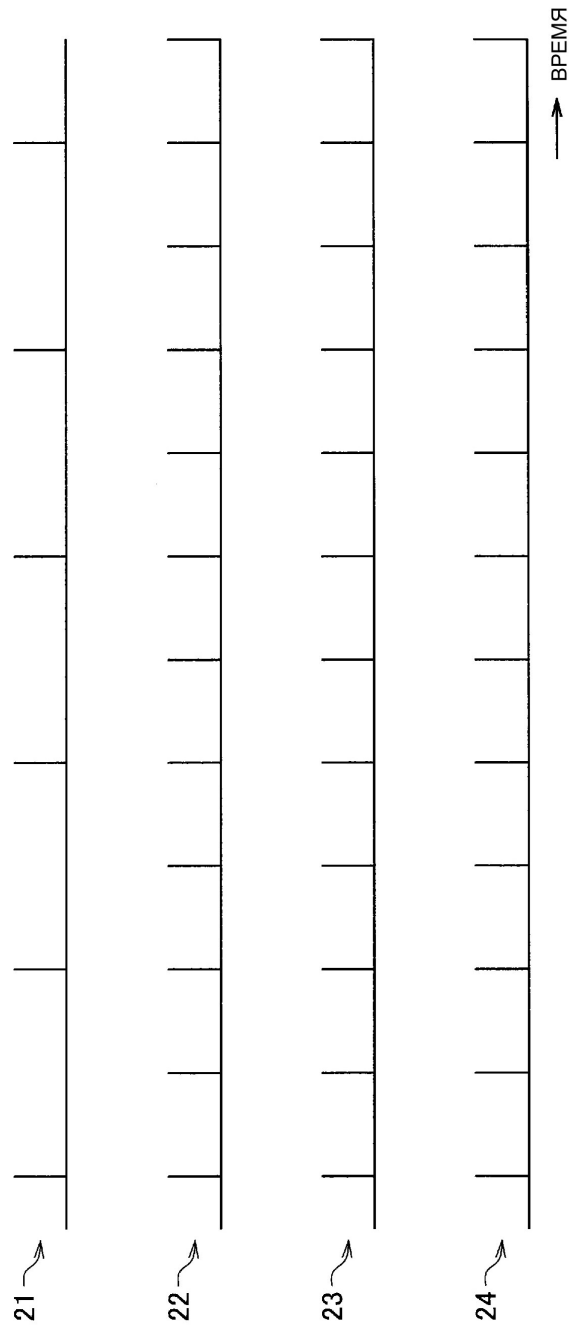
ФИГ. 14

8/20



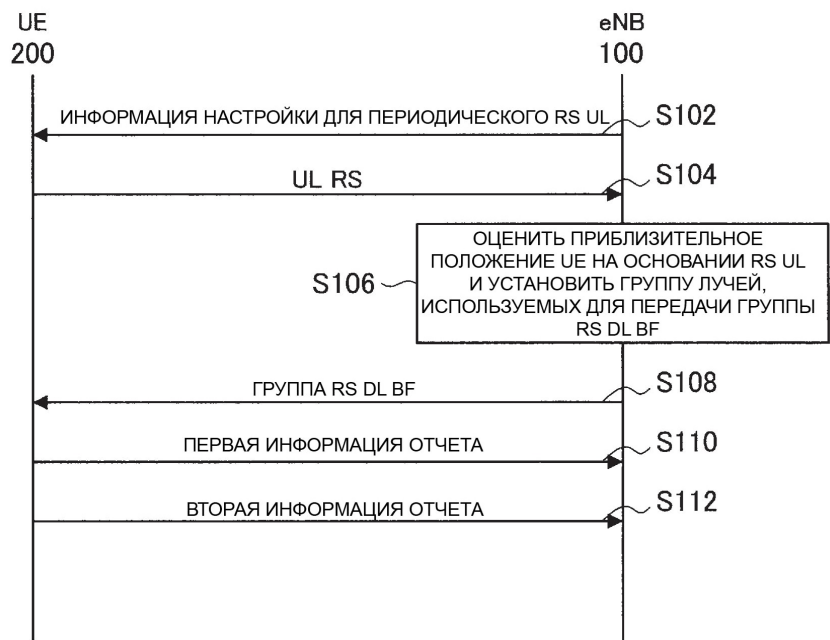
Фиг. 15

9/20

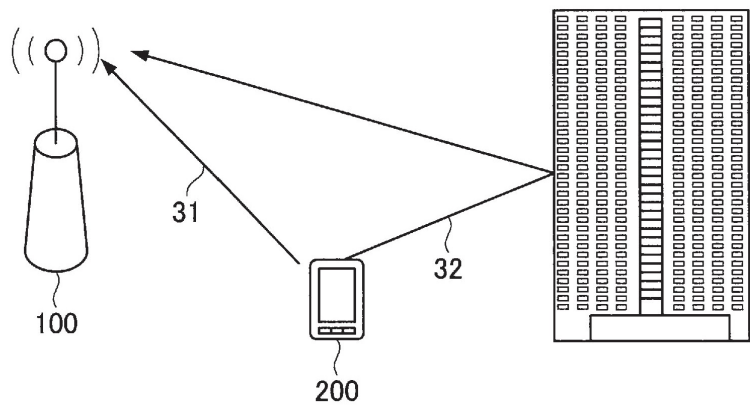


Фиг. 16

10/20

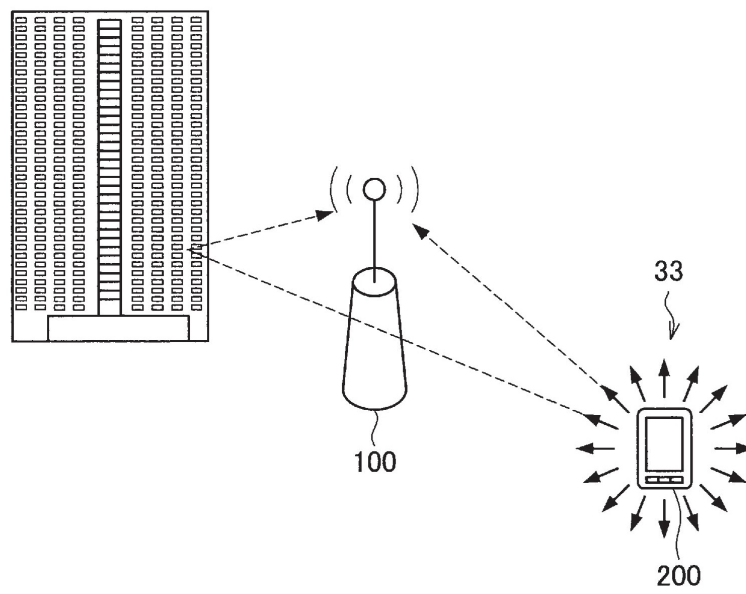


Фиг. 17



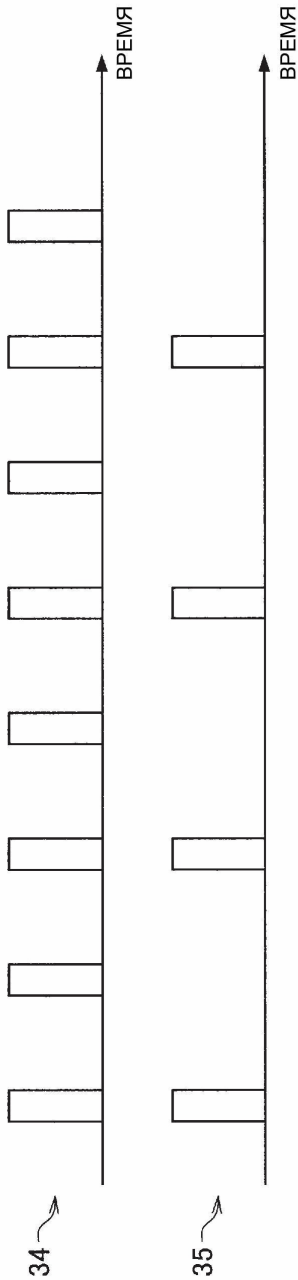
Фиг. 18

11/20



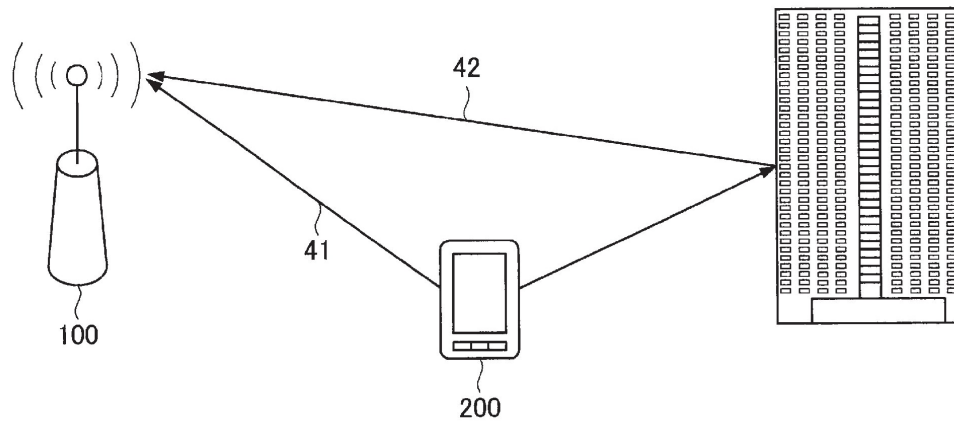
Фиг. 19

12/20

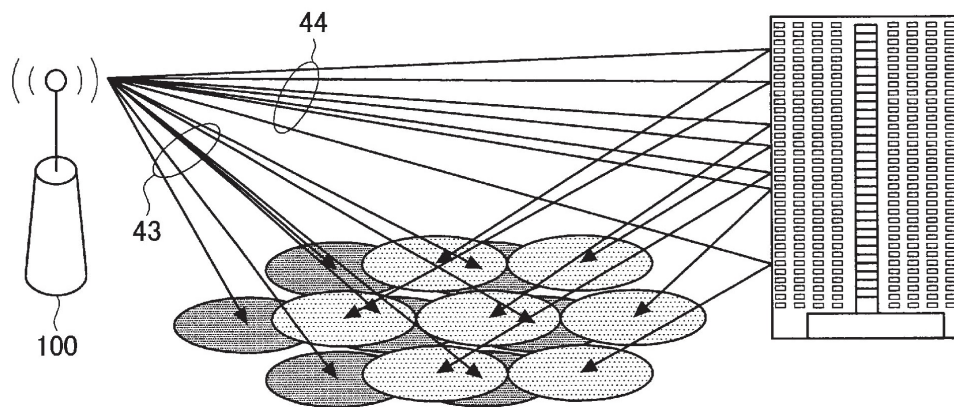


Фиг. 20

13/20

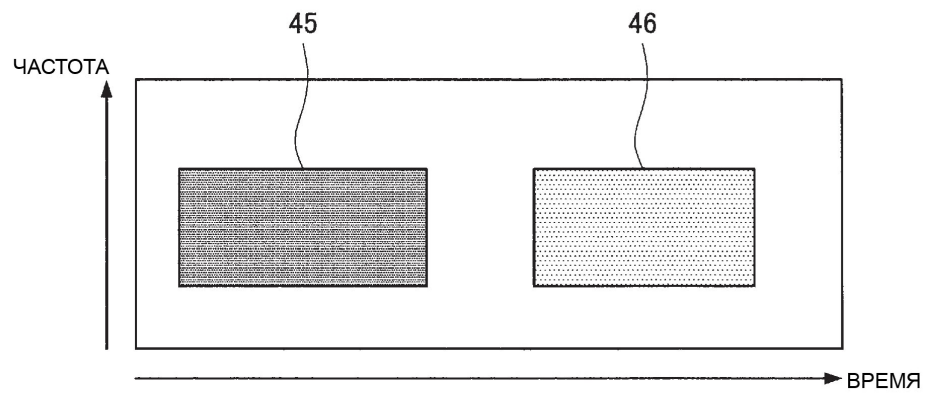


Фиг. 21

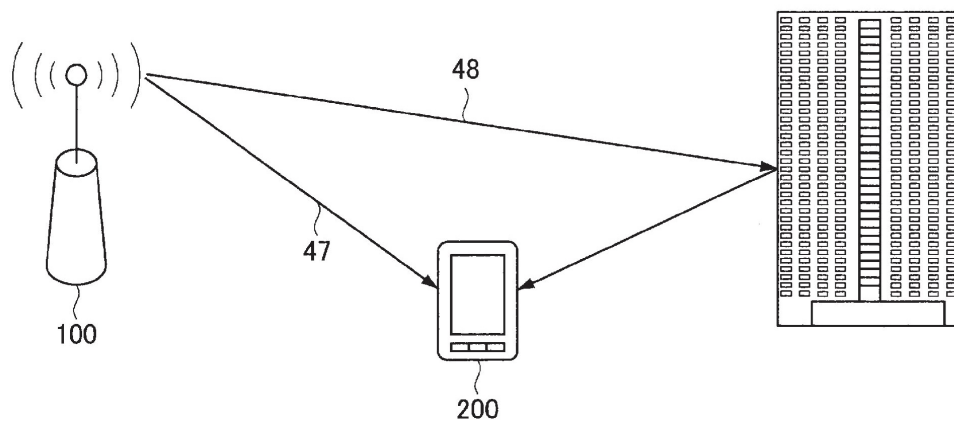


Фиг. 22

14/20



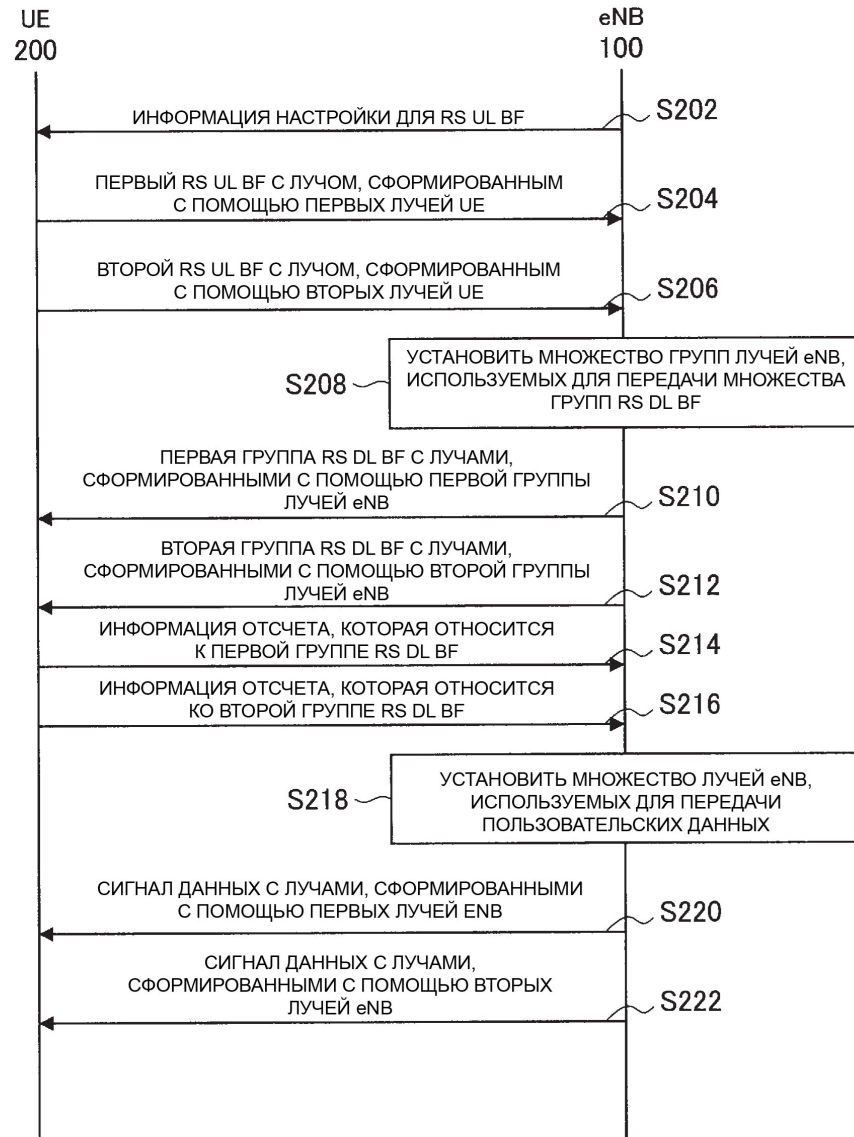
Фиг. 23



Фиг. 24

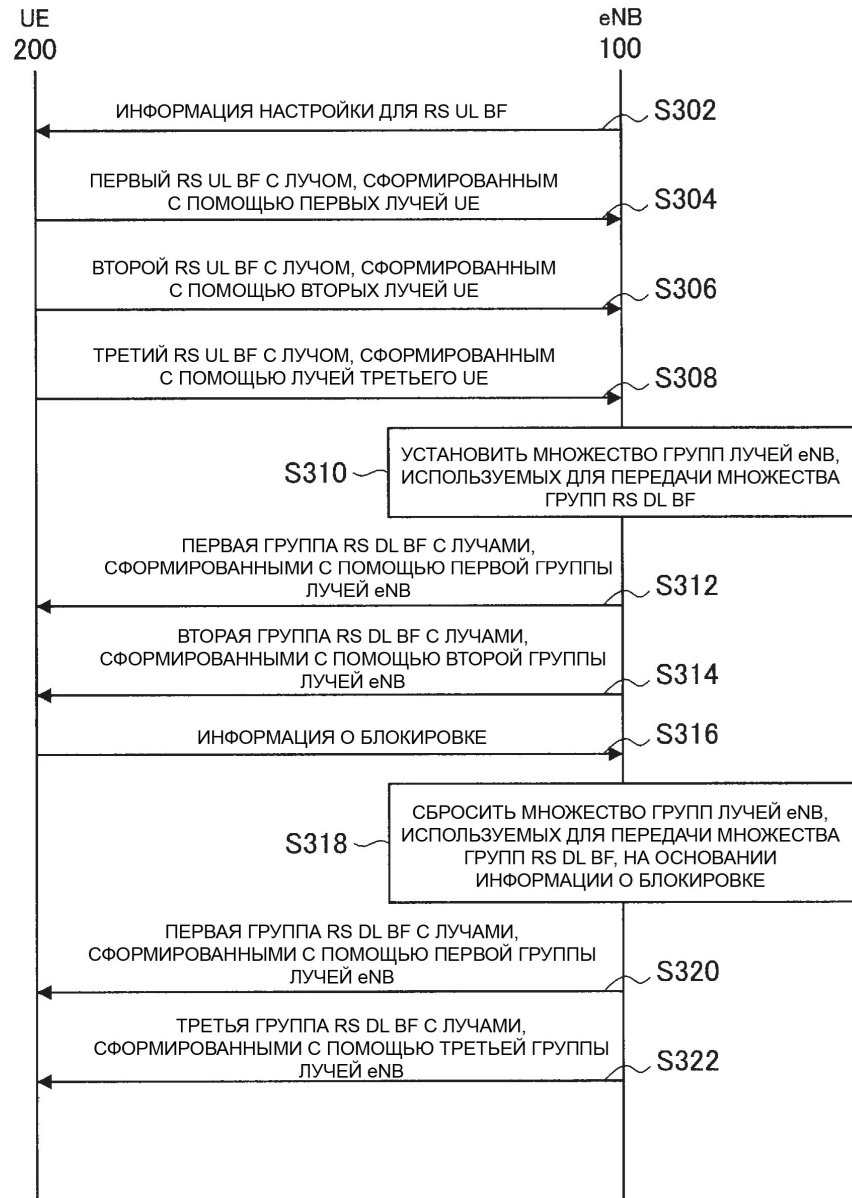


15/20



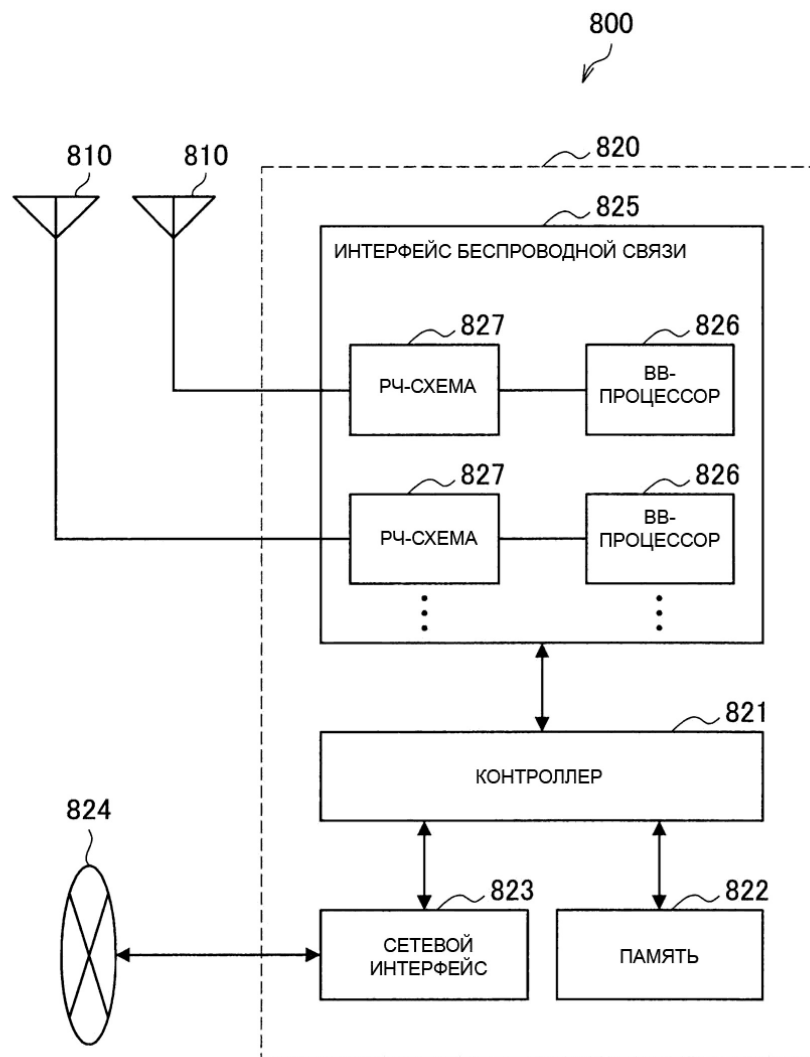
Фиг. 25

16/20



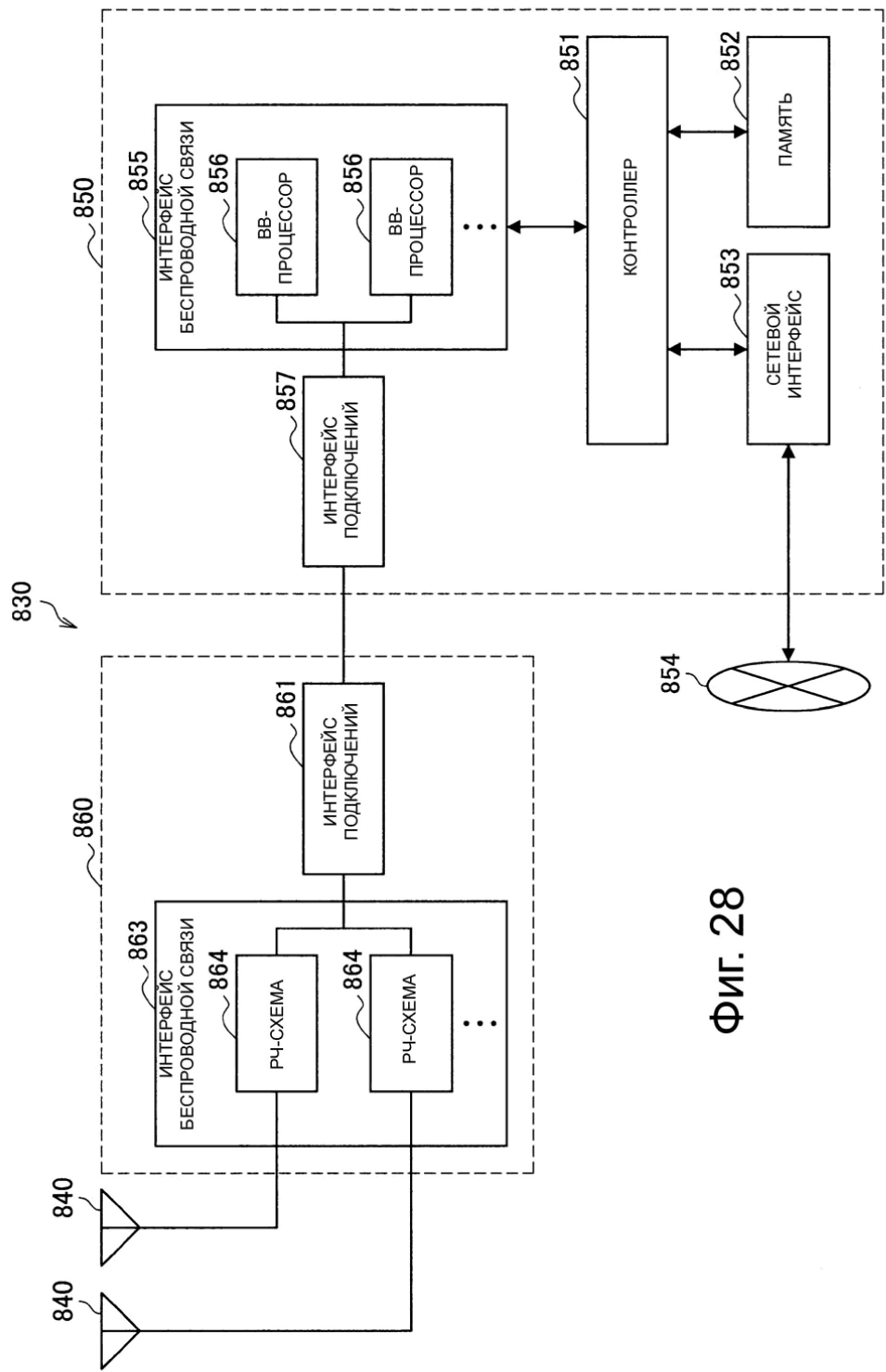
Фиг. 26

17/20



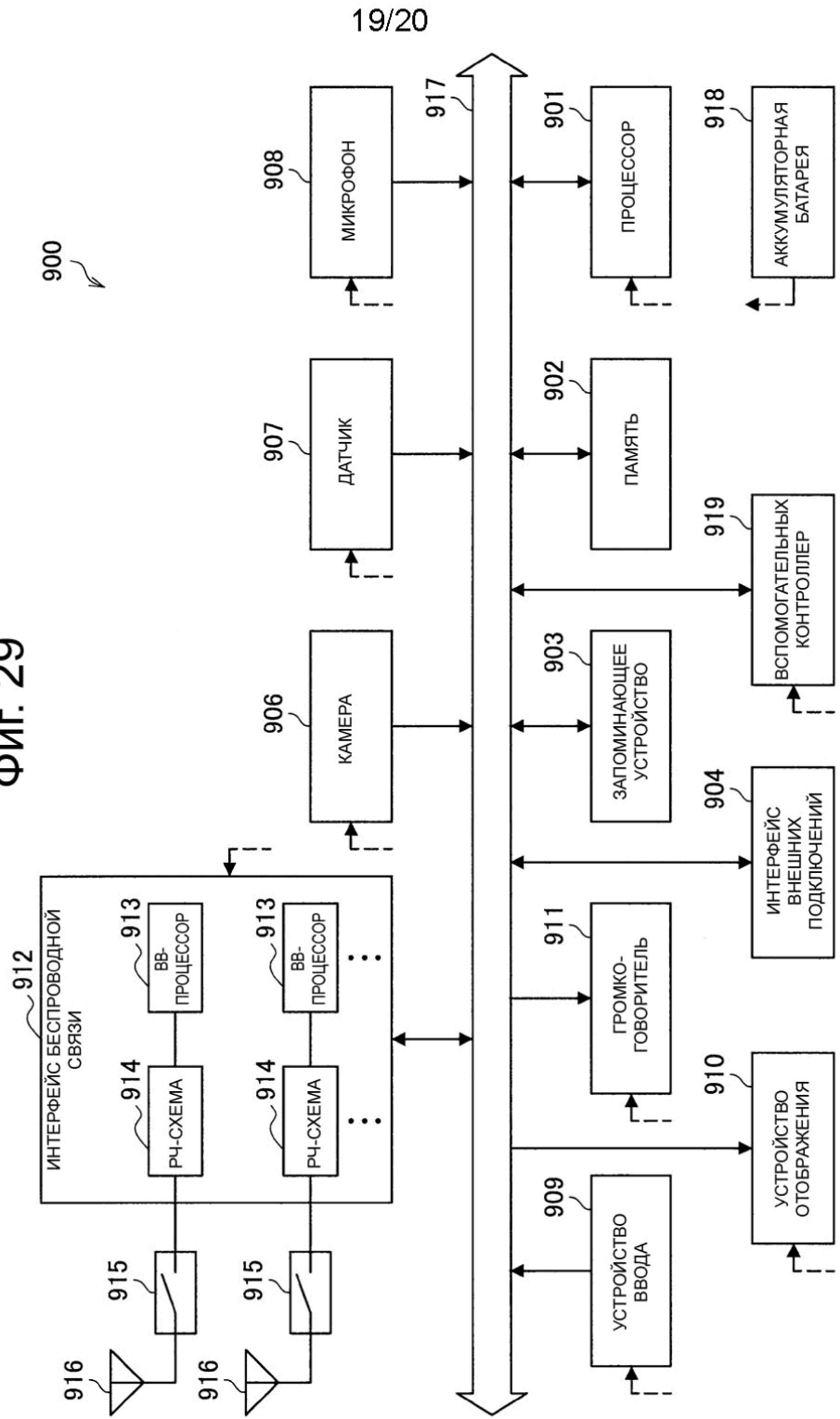
Фиг. 27

18/20

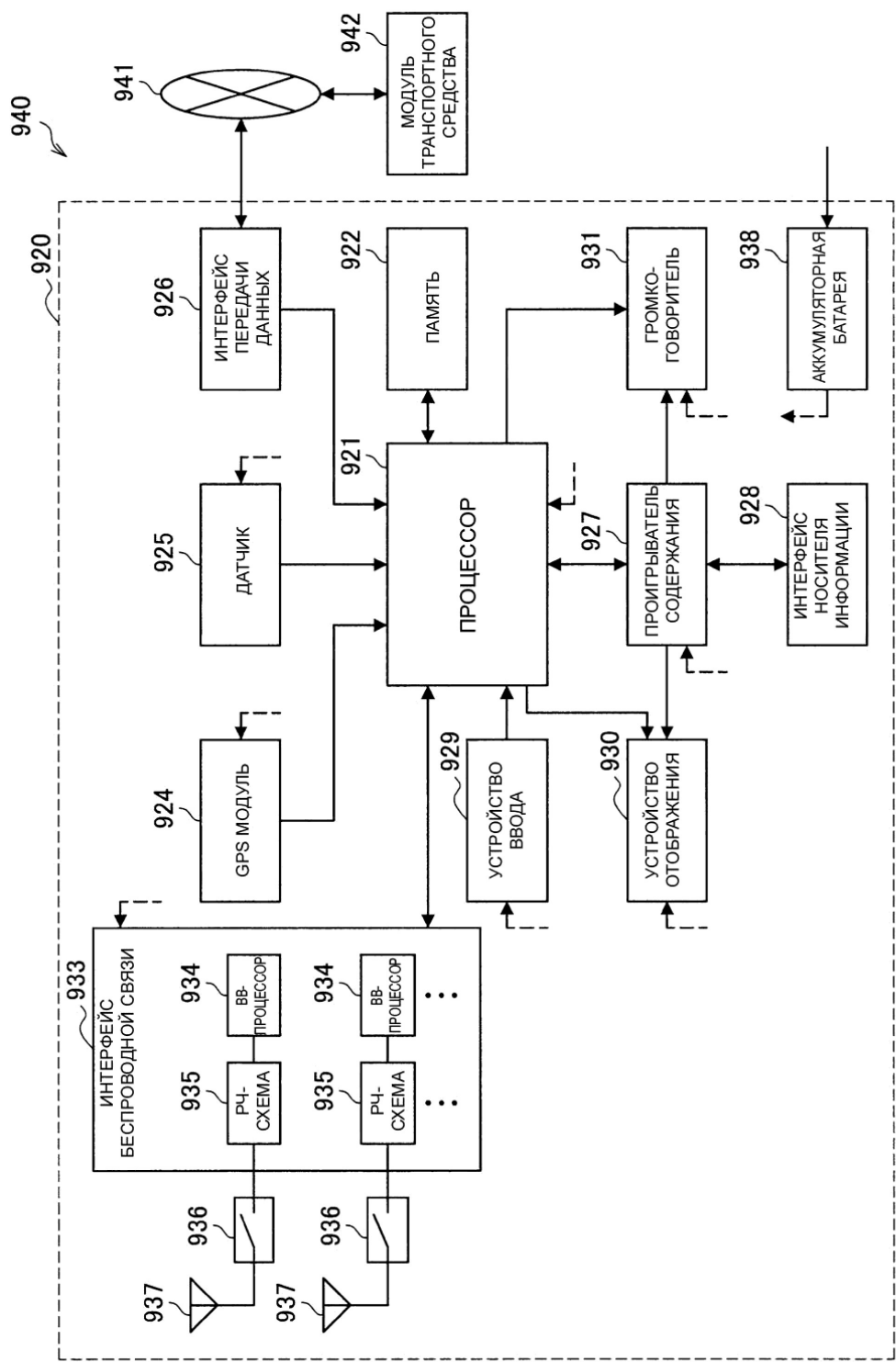


Фиг. 28

Фиг. 29



20/20



Фиг. 30