



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК

H04B 7/04 (2006.01); H04B 7/0452 (2006.01); H04L 1/1671 (2006.01)

(21)(22) Заявка: 2015120327, 28.05.2015

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
07.06.2011

Дата регистрации:
29.06.2018

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
21.06.2010 JP 2010-140751;
30.09.2010 JP 2010-221392

Номер и дата приоритета первоначальной заявки,
из которой данная заявка выделена:
2012152641 21.06.2010

(43) Дата публикации заявки: 27.11.2015 Бюл. № 33

(45) Опубликовано: 29.06.2018 Бюл. № 19

Адрес для переписки:

129090, Москва, ул. Б. Спасская, 25, строение 3,
ООО "Юридическая фирма Городисский и
Партнеры"

(72) Автор(ы):

ОГАВА Йосихико (JP),
НИСИО Акихико (JP),
НАКАО Сейго (JP)

(73) Патентообладатель(и):
Сан Пэtent Трaст (US)

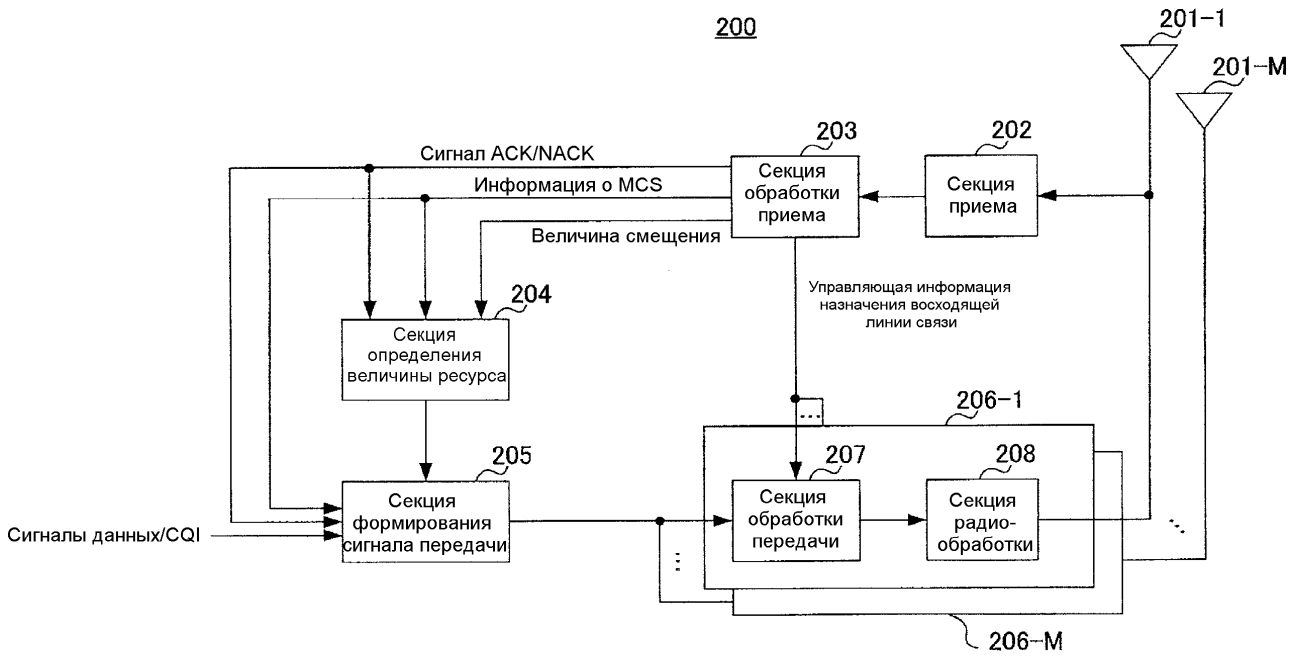
(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: WO 2010/064407 A1, 10.06.2010. EP
2086153 A2, 05.08.2009. Qualcomm Europe et
al, Clarify some parameters for determining
control resources on PUSCH, 3GPP TSG-RAN-
WG1 Meeting #57, R1-092036, San Francisco,
May 4-8, 2009. RU 2008100084 A, 20.07.2009.

(54) ТЕРМИНАЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО И ЕГО СПОСОБ СВЯЗИ

(57) Реферат:

Изобретение относится к беспроводной системе связи и предназначено для предотвращения ухудшения качества приема управляющей информации даже в случае применения системы передачи SU-MIMO. Изобретение раскрывает терминальное устройство, которое использует множество разных уровней для передачи двух кодовых слов, в которых размещается управляющая информация, и содержит: блок (204) определения величины ресурса, который на основе более низкой скорости из скоростей кодирования этих

двух кодовых слов или на основе среднего значения обратных величин скоростей кодирования этих двух кодовых слов определяет величины ресурсов управляющей информации на соответствующих уровнях из множества уровней; и блок (205) формирования транспортного сигнала, который размещает в этих двух кодовых словах управляющую информацию, модулированную с использованием величин ресурсов, посредством этого формируя транспортный сигнал. 6 н. и 6 з.п. ф-лы, 10 ил.



Фиг.5



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC

H04B 7/04 (2006.01); H04B 7/0452 (2006.01); H04L 1/1671 (2006.01)(21)(22) Application: **2015120327, 28.05.2015**(24) Effective date for property rights:
07.06.2011Registration date:
29.06.2018

Priority:

(30) Convention priority:
21.06.2010 JP 2010-140751;
30.09.2010 JP 2010-221392Number and date of priority of the initial application,
from which the given application is allocated:
2012152641 21.06.2010(43) Application published: **27.11.2015** Bull. № 33(45) Date of publication: **29.06.2018** Bull. № 19

Mail address:

129090, Moskva, ul. B. Spasskaya, 25, stroenie 3,
OOO "Yuridicheskaya firma Gorodisskij i Partnery"

(72) Inventor(s):

OGAVA Josikhiko (JP),
NISIO Akikhiko (JP),
NAKAO Sejgo (JP)

(73) Proprietor(s):

San Petent Trast (US)(54) **TERMINAL DEVICE AND ITS METHOD OF COMMUNICATION**

(57) Abstract:

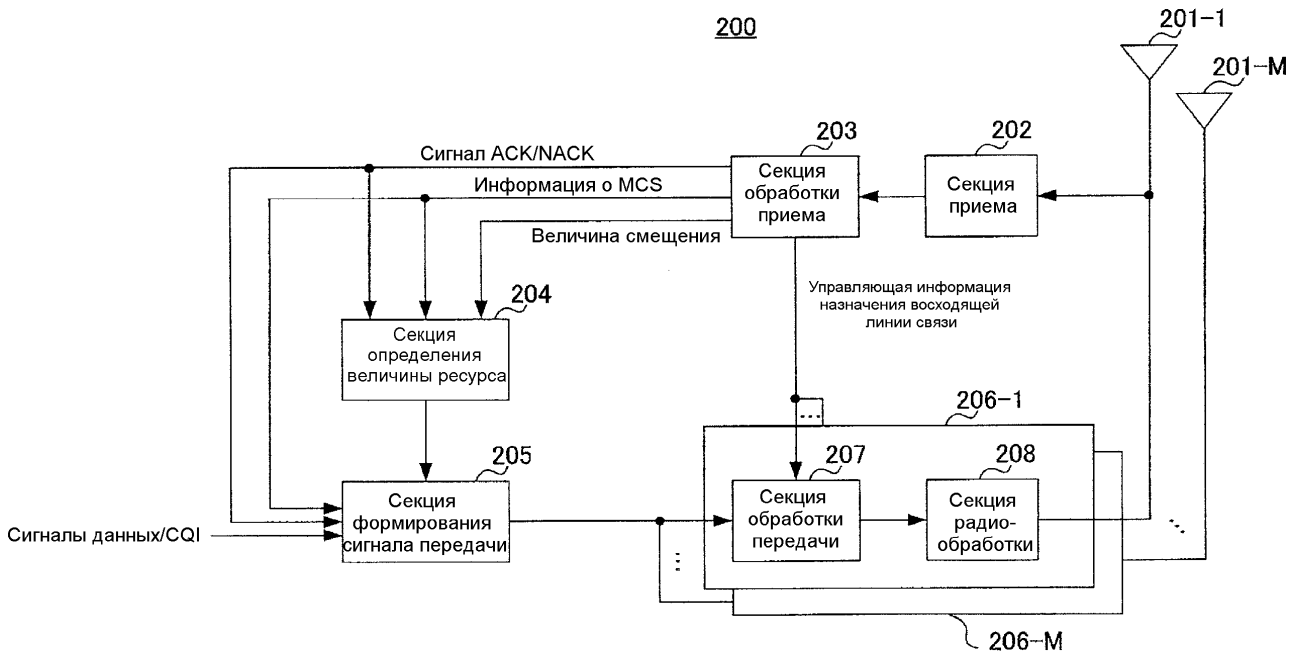
FIELD: wireless communication equipment.

SUBSTANCE: invention relates to a wireless communication system. Invention discloses the terminal device that uses a plurality of different layers to transmit two codewords in which the control information is placed. Invention comprises: a resource amount determination unit (204) which, based on the lower rate of the coding rates of these two codewords or based on the average value of the inverse coding rate values of these two codewords, determines the values of the

control information resources at the respective levels from the plurality of layers; and a transport signal generating unit (205) that places in these two codewords the control information modulated using the resource values, thereby forming a transport signal.

EFFECT: invention is intended to prevent deterioration of reception quality of control information even in the case of the SU-MIMO transmission system.

12 cl, 10 dwg



Фиг.5

Область техники, к которой относится изобретение

[0001] Изобретение относится к терминальному устройству и его способу связи.

Предшествующий уровень техники

[0002] В восходящей линии связи Системы долгосрочного развития Проекта

5 партнерства третьего поколения (LTE 3GPP) выполняется передача на одной несущей для поддержания низкой кубической метрики (СМ). Более конкретно, при наличии сигналов данных сигналы данных и управляющая информация мультиплексируются по времени и передаются в физическом совместно используемом канале восходящей линии связи (PUSCH). Управляющая информация включает в себя ответные сигналы
10 (подтверждение/неподтверждение приема (ACK/NACK), в дальнейшем называемые "сигналами ACK/NACK") и индикаторы качества канала (в дальнейшем называемые "CQI"). Сигналы данных разделяются на кодовые блоки (СВ), и код контроля циклическим избыточным кодом (CRC) добавляется к каждому кодовому блоку для коррекции ошибок.

15 [0003] Сигналы ACK/NACK и CQI имеют разные способы распределения. (См., например, непатентную литературу 1 и 2). Более конкретно, сигналы ACK/NACK распределяются в частях ресурса сигнала данных путем выкалывания частей сигналов данных (4 символа), отображенных в ресурс рядом с Опорными сигналами (RS) (то есть перезаписывая сигналы данных сигналами ACK/NACK). В отличие от этого, CQI
20 распределяются по всем субкадрам (2 слотам). Поскольку сигналы данных распределяются в ресурсах, отличных от распределенного ресурса CQI, никакие CQI не выкалываются (см. фиг. 1). Причинами для отличия в распределении являются следующие: распределение или нераспределение сигнала ACK/NACK зависит от наличия или отсутствия сигналов данных в нисходящей линии связи. Другими словами, сложнее
25 предсказать возникновение сигналов ACK/NACK, нежели предсказать возникновение CQI; поэтому во время отображения сигналов ACK/NACK используется выкалывание, дающее возможность распределения ресурса внезапно возникающего сигнала ACK/NACK. Между тем, распределение во времени передачи CQI (то есть субкадров) является предварительно определенным на основе уведомляющей информации, которая дает
30 возможность определения распределения сигнала данных и ресурсов CQI. Поскольку сигналы ACK/NACK являются важной информацией, они назначаются символам в окрестности пилотных сигналов, которые обладают высокой точностью оценки трактов передачи, посредством этого уменьшая ошибки сигнала ACK/NACK.

[0004] Схема модуляции и скорости кодирования (MCS) для сигналов данных в
35 восходящей линии связи определяется устройством базовой станции (в дальнейшем называемым "базовой станцией" или "eNB") на основе качества канала восходящей линии связи. MCS для управляющей информации в восходящей линии связи определяется путем добавления смещения к MCS для сигналов данных (см., например, непатентную литературу 1). Более конкретно, поскольку управляющая информация важнее, чем
40 сигналы данных, MCS для управляющей информации устанавливается на более низкую скорость передачи, чем MCS для сигналов данных. Это гарантирует высококачественную передачу управляющей информации.

[0005] Например, в восходящей линии связи LTE 3GPP, если управляющая информация передается по PUSCH, то величина ресурса, назначенная управляющей информации,
45 определяется на основе скорости кодирования, указанной в MCS для сигналов данных. Более конкретно, как показано в уравнении 1 ниже, величина Q ресурса, назначенная управляющей информации, получается путем умножения обратной величины скорости кодирования сигнала данных на смещение.

$$Q = \left\lceil \frac{(O + P) \cdot M_{SC}^{PUSCH-initial} \cdot N_{Symb}^{PUSCH-initial} \cdot \beta_{offset}^{PUSCH}}{\sum_{r=0}^{C-1} K_r} \right\rceil \quad (\text{Уравнение 1})$$

[0006] Со ссылкой на уравнение 1, О указывает количество разрядов в управляющей информации (то есть сигнале ACK/NACK или CQI), а Р указывает количество разрядов для коррекции ошибок, добавленное к управляющей информации (например, количество разрядов в CRC, и в некоторых случаях Р=0). Сумма О и Р (О+Р) указывает количество разрядов в управляющей информации восходящей линии связи (UCI). $M_{SC}^{PUSCH-initial}$, $N_{Symb}^{PUSCH-initial}$, С и K_r указывают полосу пропускания передачи для PUSCH, количество символов, переданное по PUSCH на каждую единичную полосу пропускания передачи, количество кодовых блоков, на которое разделяются сигналы данных, и количество разрядов в каждом кодовом блоке, соответственно. UCI (то есть управляющая информация) включает в себя ACK/NACK, CQI, индикатор ранга (RI), который указывает информацию о ранге, и индикатор матрицы предварительного кодирования (PMI), который предоставляет информацию о предварительном кодировании.

[0007] Со ссылкой на уравнение 1, $(M_{SC}^{PUSCH-initial} \cdot N_{Symb}^{PUSCH-initial})$ указывает величину ресурсов сигнала данных передачи, $\sum K_r$ указывает количество разрядов в одиночном сигнале данных (то есть общее количество разрядов в кодовых блоках, на которые разделяется сигнал данных). Соответственно, $\sum K_r / (M_{SC}^{PUSCH-initial} \cdot N_{Symb}^{PUSCH-initial})$ представляет значение, которое зависит от скорости кодирования сигнала данных (в дальнейшем называемой "скоростью кодирования"). Показанное в уравнении 1 $(M_{SC}^{PUSCH-initial} \cdot N_{Symb}^{PUSCH-initial}) / \sum K_r$ указывает обратную величину скорости кодирования сигнала данных (то есть количество элементов ресурса (RE: ресурс, состоящий из одного символа или одной поднесущей), используемое для передачи одного разряда). β_{offset}^{PUSCH} указывает величину смещения, на которую умножается вышеупомянутая обратная величина скорости кодирования сигнала данных, и сообщается от базовой станции каждому терминальному устройству (в дальнейшем называемому "терминалом" или UE) через верхние уровни. Более конкретно, таблица, указывающая возможные величины смещения β_{offset}^{PUSCH} , задается для каждой части управляющей информации (то есть сигнала ACK/NACK и CQI). Например, базовая станция выбирает одну величину β_{offset}^{PUSCH} смещения из таблицы (например, см. фиг. 2), содержащей возможные величины смещения β_{offset}^{PUSCH} , заданные для сигнала ACK/NACK, а затем уведомляет терминал об индексе уведомления, соответствующем выбранной величине смещения. Как очевидно из члена "PUSCH-initial", $(M_{SC}^{PUSCH-initial} \cdot N_{Symb}^{PUSCH-initial})$ представляет величину ресурса передачи для начальной передачи сигнала данных.

[0008] Началась стандартизация LTE-Advanced (усовершенствованная LTE) 3GPP, которая обеспечивает более высокоскоростную передачу, нежели LTE 3GPP. Система LTE-Advanced 3GPP (в дальнейшем может называться "системой LTE-A") является следствием системы LTE 3GPP (в дальнейшем называемой "системой LTE"). В LTE-

Advanced 3GPP будут введены базовые станции и терминалы, которые могут осуществлять связь в широкополосном частотном диапазоне 40 МГц или выше, чтобы достичь скоростей передачи по нисходящей линии связи вплоть до 1 Гбит/с.

[0009] В восходящей линии связи LTE-Advanced исследовано использование передачи со многими входами и выходами с одним пользователем (SU-MIMO), в которой одиночный терминал передает сигналы данных на множестве уровней. При связи SU-MIMO сигналы данных формируются во множестве кодовых слов (CW), каждое из которых передается на разных уровнях. Например, CW#0 передается на уровнях #0 и #1, а CW#1 передается на уровнях #2 и #3. В каждом CW сигнал данных разделяется на множество кодовых блоков, и CRC добавляется к каждому кодовому блоку для коррекции ошибок. Например, сигнал данных в CW#0 разделяется на пять кодовых блоков, а сигнал данных в CW#1 - на восемь кодовых блоков. "Кодовое слово" может рассматриваться в качестве единицы сигналов данных, которую нужно передать повторно. "Уровень" является синонимом потока.

[0010] В отличие от вышеупомянутой системы LTE-A, системы LTE, раскрытые в вышеупомянутой непатентной литературе 1 и 2, предполагают использование передачи без MIMO в восходящей линии связи. В передаче без MIMO в каждом терминале используется один уровень.

[0011] В передаче SU-MIMO управляющая информация в некоторых случаях передается на множестве уровней, а в остальных случаях она передается на одном из множества уровней. Например, исследовано распределение сигнала ACK/NACK во множестве CW и CQI в одном CW в восходящей линии связи LTE-Advanced. Более конкретно, поскольку сигнал ACK/NACK является самой важной информацией во всех частях управляющей информации, то один и тот же сигнал ACK/NACK распределяется во всех CW (то есть одна и та же информация назначается всем уровням (передача ранга-1)), посредством этого уменьшая межуровневые помехи. Одинаковые сигналы ACK/NACK, переданные во множестве CW (то есть мультиплексированные с пространственным разделением), объединяются в одну часть информации в тракте передачи, посредством этого устраняя для приемной стороны (базовой станции) необходимость отделять сигналы ACK/NACK, переданные во множестве CW. Соответственно, не возникают межуровневые помехи, которые могут возникнуть на приемной стороне во время отделения. Таким образом, можно добиться высокого качества приема. Отметим, что описание ниже предполагает, что управляющая информация является сигналом ACK/NACK и распределяется в двух CW (CW#0 и CW#1).

Список источников

Непатентная литература

[0012] NPL1

TS36.212 v8.7.0, "3GPP TSG RAN; Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Multiplexing and channel coding"

NPL2 TS36.213 v8.8.0, "3GPP TSG RAN; Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical Layer Procedure"

Сущность изобретения

Техническая проблема

[0013] В передачах SU-MIMO при передаче управляющей информации по PUSCH величина ресурса, необходимая для распределения управляющей информации (сигналов ACK/NACK), определяется на основе скорости кодирования одного из двух CW, точно как в системе LTE (например, непатентная литература 1). Например, как показано в уравнении 2 ниже, скорость $r_{CW\#0}$ кодирования у CW#0 из двух CW (то есть CW#0 и

CW#1) используется для определения величины $Q_{CW\#0}$ ресурса, необходимой для назначения управляющей информации на каждом уровне.

$$Q_{CW\#0} = \left[(O + P) \times \frac{1}{r_{CW\#0}} \times \beta_{offset}^{PUSCH} / L \right] \quad (\text{Уравнение 2})$$

[0014] В уравнении 2 L указывает общее количество уровней (общее количество уровней, которым назначаются CW#0 и CW#1). В уравнении 2, как и в уравнении 1, величина ресурса, необходимая для распределения управляющей информации на каждом уровне, определяется путем умножения обратной величины ($1/r_{CW\#0}$) скорости кодирования на величину β_{offset}^{PUSCH} смещения, а затем деления результата на общее количество L уровней. Терминал использует величину $Q_{CW\#0}$ ресурса, определенную в соответствии с уравнением 2, для передачи CW#0 и CW#1, назначенных уровням (то есть L уровням).

[0015] Однако, в этом случае, когда CW#0 и CW#1 объединяются на базовой станции, имеется проблема в том, что качество приема управляющей информации после объединения может быть плохим и не сможет удовлетворять некоторому требованию.

[0016] CW#0, например, передается с использованием величины $Q_{CW\#0}$ ресурса, которая определяется на основе скорости $r_{CW\#0}$ кодирования CW#0, то есть величины ресурса, подходящей для CW#0. Соответственно, управляющая информация, распределенная в CW#0, скорее всего удовлетворяет необходимому качеству приема. В отличие от этого, CW#1 передается с использованием величины $Q_{CW\#0}$ ресурса, которая определяется на основе скорости $r_{CW\#0}$ кодирования CW#0 (то есть другого CW). Таким образом, управляющая информация, распределенная в CW#1, может ухудшать качество приема, если уровень, в котором распределяется CW#1, имеет плохие условия тракта передачи.

[0017] Как показано на фиг. 3, например, CW#0 распределяется на уровне #0 и уровне #1, а CW#1 распределяется на уровне #2 и уровне #3. Приводится описание случая, где скорость кодирования CW#0 выше скорости кодирования CW#1. Иными словами, величина ресурса, необходимая для управляющей информации, распределенной в CW#0, меньше необходимой для управляющей информации, распределенной в CW#1.

[0018] На уровнях #0 и #1 управляющая информация, распределенная в CW#0, может удовлетворять качеству приема, необходимому для каждого CW (то есть качеству приема, необходимому для управляющей информации для системы LTE/количества CW). В отличие от этого, на уровнях #2 и #3 управляющая информация, распределенная в CW#1, имеет величину ресурса, определенную на основе CW#0; таким образом, величина ресурса для удовлетворения необходимому качеству приема быстро заканчивается, соответственно не удовлетворяя качеству приема, необходимому для каждого CW. Таким образом, объединение управляющей информации, распределенной в CW#0 и CW#1, может привести к более низкому качеству приема, чем необходимо всем CW (то есть качеству приема, необходимому для управляющей информации в системе LTE).

[0019] Соответственно, цель настоящего изобретения - предоставить терминал, способный к предотвращению ухудшения качества приема управляющей информации даже в случае выбора способа передачи SU-MIMO, и также предоставить его способ связи.

Решение проблемы

[0020] Первый аспект настоящего изобретения предоставляет терминальное устройство, которое передает на множестве разных уровней два кодовых слова, в которых распределяется управляющая информация, причем устройство включает в себя: секцию определения, которая определяет величину ресурса управляющей информации на каждом из множества уровней; и секцию формирования сигнала передачи, которая формирует сигнал передачи посредством модуляции управляющей информации с использованием величины ресурса и распределения модулированной управляющей информации в упомянутых двух кодовых словах, причем секция определения определяет величину ресурса на основе более низкой скорости кодирования из скоростей кодирования упомянутых двух кодовых слов или среднего значения обратных величин скоростей кодирования упомянутых двух кодовых слов.

[0021] Второй аспект настоящего изобретения предоставляет способ связи, включающий в себя: определение величины ресурса управляющей информации на каждом из множества разных уровней, на которых передаются два кодовых слова, причем управляющая информация распределяется в упомянутых двух кодовых словах; модулирование управляющей информации с использованием величины ресурса; и распределение модулированной управляющей информации в упомянутых двух кодовых словах, чтобы сформировать сигнал передачи, причем величина ресурса определяется на основе более низкой скорости кодирования из скоростей кодирования упомянутых двух кодовых слов или среднего значения обратных величин скоростей кодирования упомянутых двух кодовых слов.

Полезные эффекты изобретения

[0022] Настоящее изобретение может предотвратить ухудшение качества приема управляющей информации даже в случае выбора способа передачи SU-MIMO.

Краткое описание чертежей

[0023] Фиг. 1 показывает традиционное распределение ACK/NACK и CQI;

фиг. 2 - схема, предоставленная для описания таблицы, содержащей возможные величины смещения в традиционном случае;

фиг. 3 - схема, предоставленная для описания технической проблемы;

фиг. 4 - блок-схема, показывающая конфигурацию базовой станции согласно Варианту 1 осуществления настоящего изобретения;

фиг. 5 - блок-схема, показывающая конфигурацию терминала согласно Варианту 1 осуществления настоящего изобретения;

фиг. 6 показывает примерные поправочные коэффициенты согласно Варианту 1 осуществления настоящего изобретения;

фиг. 7 показывает примерные поправочные коэффициенты согласно Варианту 2 осуществления настоящего изобретения;

фиг. 8 показывает примерные поправочные коэффициенты согласно Варианту 2 осуществления настоящего изобретения;

фиг. 9 показывает техническую проблему в случае, когда количество уровней отличается между начальной передачей и повторной передачей, согласно Варианту 3 осуществления настоящего изобретения; и

фиг. 10 показывает процесс для определения величины ресурса управляющей информации согласно Варианту 3 осуществления настоящего изобретения.

Описание осуществления изобретения

[0024] Ниже будут подробно описываться варианты осуществления настоящего изобретения со ссылкой на прилагаемые чертежи. В вариантах осуществления одинаковым компонентам присваиваются одинаковые номера ссылок без избыточных

описаний.

[0025] Вариант 1 осуществления

Обзор системы связи

В нижеследующем описании система связи, включающая в себя базовую станцию 100 и терминал 200, которые описаны ниже, является, например, системой LTE-A. Например, базовая станция 100 является базовой станцией LTE-A, а терминал 200 является терминалом LTE-A. Система связи предполагается как система дуплексной связи с частотным разделением (FDD). Терминал 200 (терминал LTE-A) может переключаться между режимами передачи без MIMO и SU-MIMO.

[0026] Конфигурация базовой станции

Фиг. 4 - блок-схема, показывающая конфигурацию базовой станции 100 согласно этому варианту осуществления.

[0027] В базовой станции 100, как показано на фиг. 4, секция 101 установки устанавливает управляющие параметры, относящиеся к распределению ресурсов для управляющей информации (включающей в себя по меньшей мере сигналы ACK/NACK или CQI), переданной по каналу данных восходящей линии связи (PUSCH), используемому для осуществления связи с терминалом, для которого устанавливаются управляющие параметры, на основе передающей и приемной способности терминала (то есть способности UE) или состояния тракта передачи. Управляющие параметры включают в себя, например, величину смещения (например, величину $\beta_{\text{offset}}^{\text{PUSCH}}$ смещения, которая показана в уравнении 2), используемую при распределении ресурса управляющей информации, переданной терминалом, для которого устанавливаются управляющие параметры. Секция 101 установки выводит установочную информацию, включающую в себя управляющие параметры, в секцию 102 кодирования и модуляции и секцию 111 приема ACK/NACK и CQI.

[0028] Для терминалов, выполняющих передачу без MIMO, секция 101 установки формирует информацию о MCS для одного CW (или транспортного блока) и управляющую информацию распределения, включающую в себя информацию о распределении ресурса (или блока ресурсов (RB)), тогда как для терминалов, выполняющих передачу SU-MIMO, секция 101 установки формирует управляющую информацию распределения, включающую в себя информацию о MCS для двух CW (или транспортных блоков) или т.п.

[0029] Управляющая информация распределения, сформированная секцией 101 установки, включает в себя управляющую информацию распределения восходящей линии связи, указывающую ресурс восходящей линии связи (например, физический совместно используемый канал восходящей линии связи (PUSCH)), которому назначаются данные восходящей линии связи от терминала, и управляющую информацию распределения нисходящей линии связи, указывающую ресурс нисходящей линии связи (например, физический совместно используемый канал нисходящей линии связи (PDSCH)), которому назначаются данные нисходящей линии связи, адресованные терминалу. К тому же управляющая информация распределения нисходящей линии связи включает в себя информацию, указывающую количество разрядов в сигналах ACK/NACK для данных нисходящей линии связи (то есть информации ACK/NACK). Секция 101 установки выводит управляющую информацию распределения восходящей линии связи в секцию 102 кодирования и модуляции, секции 109 обработки приема в секциях 107-1 - 107-N приема и секцию 111 приема ACK/NACK и CQI, и выводит управляющую информацию распределения нисходящей линии связи в секцию 104 формирования сигнала передачи и секцию 111 приема ACK/NACK и CQI.

[0030] Секция 102 кодирования и модуляции кодирует и модулирует установочную информацию и управляющую информацию распределения восходящей линии связи, принятые от секции 101 установки, а затем выводит модулированные сигналы в секцию 104 формирования сигнала передачи.

5 [0031] Секция 103 кодирования и модуляции кодирует и модулирует данные передачи, которые нужно принять, а затем выводит модулированные сигналы данных (например, сигналы PDSCH) в секцию 104 формирования сигнала передачи.

[0032] Секция 104 формирования сигнала передачи распределяет сигналы, принятые от секции 102 кодирования и модуляции, и сигналы данных, принятые от секции 103 кодирования и модуляции, в частотном ресурсе, чтобы сформировать сигналы частотной области на основе управляющей информации распределения нисходящей линии связи, принятой от секции 101 установки. Секция 104 формирования сигнала передачи затем преобразует сигналы частотной области в сигналы временной области, используя обработку с обратным быстрым преобразованием Фурье (IFFT), и добавляет
10 циклический префикс (CP) к сигналам временной области, посредством этого получая сигналы мультиплексирования с ортогональным частотным разделением каналов (OFDM).
15

[0033] Секция 105 передачи выполняет обработку для радиопередачи (преобразование с повышением частоты и цифро-аналоговое преобразование (D/A) и/или т.п.) над сигналами OFDM, принятыми от секции 104 формирования сигнала передачи, а затем передает эти сигналы через антенну 106-1.
20

[0034] Секции 107-1 - 107-N приема предоставляются к антеннам 106-1 - 106-N соответственно. Секции 107 приема включают в себя соответствующие секции 108 радиообработки и секции 109 обработки приема.

25 [0035] Более конкретно, секции 108 радиообработки в соответствующих секциях 107-1 - 107-N приема принимают радиосигналы через соответствующие антенны 106, выполняют радиообработку (преобразование с понижением частоты и аналого-цифровое преобразование (A/D) и/или т.п.) над принятыми радиосигналами, а затем выводят результирующие сигналы приема в соответствующие секции 109 обработки приема.

30 [0036] Секции 109 обработки приема удаляют CP из сигналов приема и выполняют быстрое преобразование Фурье (FFT) над сигналами, чтобы преобразовать те сигналы в сигналы частотной области. Секции 109 обработки приема извлекают сигналы восходящей линии связи для каждого терминала (включая сигналы данных и управляющие сигналы (то есть сигнал ACK/NACK и CQI)) из сигналов частотной области на основе управляющей информации распределения восходящей линии связи, принятой
35 от секции 101 установки. Если сигналы приема мультиплексированы с пространственным разделением (то есть используется множество CW (то есть в передаче SU-MIMO)), то секции 109 обработки приема отделяют и объединяют CW. Секции 109 обработки приема затем выполняют обработку с обратным дискретным преобразованием Фурье (IDFT) над извлеченными (или извлеченными и отделенными) сигналами, чтобы преобразовать эти сигналы в сигналы временной области. Секции 109 обработки приема выводят сигналы временной области в секцию 110 приема данных и секцию 111 приема ACK/NACK и CQI.
40

[0037] Секция 110 приема данных декодирует сигналы временной области, принятые от секций 109 обработки приема, а затем выводит декодированные данные восходящей линии связи в качестве данных приема.
45

[0038] Секция 111 приема ACK/NACK и CQI вычисляет величину ресурса восходящей линии связи, которому назначаются сигналы ACK/NACK, на основе установочной

информации (то есть управляющих параметров), информации о MCS для сигналов данных восходящей линии связи (то есть информации о MCS для каждого CW в случае передачи SU-MIMO) и управляющей информации распределения нисходящей линии связи (например, информации ACK/NACK, показывающей количество разрядов в сигналах ACK/NACK для данных нисходящей линии связи), принятых от секции 101 установки. Для CQI секция 111 приема ACK/NACK и CQI дополнительно вычисляет величину ресурса восходящей линии связи (например, PUSCH), которому назначается CQI, используя информацию о предустановленном количестве разрядов CQI. На основе вычисленной величины ресурса секция 111 приема ACK/NACK и CQI затем извлекает ACK/NACK или CQI от каждого терминала для данных нисходящей линии связи (сигналов PDSCH) из канала (например, PUSCH), которому назначены сигналы данных восходящей линии связи.

[0039] Если состояние трафика в сотах, охватываемых базовой станцией 100, остается без изменений, или если необходимо измерение среднего качества приема, то

управляющие параметры (например, величина $\beta_{\text{offset}}^{\text{PUSCH}}$ смещения), которые должна сообщить терминалу 200 базовая станция 100, предпочтительно следует передавать на верхнем уровне с большим интервалом уведомления (сигнализация RRC) в плане сигнализации. Передача всех или части этих управляющих параметров в виде широковещательной информации приводит к сокращению величины ресурса, необходимой для уведомления. Наоборот, если управляющие параметры должны динамически изменяться в ответ на состояние трафика в сотах, охватываемых базовой станцией 100, то все или часть этих управляющих параметров предпочтительно следует сообщать по PDCCH с коротким интервалом уведомления.

[0040] Конфигурация терминала

Фиг. 5 - блок-схема, показывающая конфигурацию терминала 200 в соответствии с Вариантом 1 осуществления настоящего изобретения. Терминал 200 является терминалом LTE-A, который принимает сигналы данных (данные нисходящей линии связи) и передает сигнал ACK/NACK, соответствующий сигналам данных, по физическому каналу управления восходящей линии связи (PUCCH) или PUSCH к базовой станции 100. Терминал 200 передает CQI к базовой станции 100 в соответствии с командной информацией, сообщенной по физическому каналу управления нисходящей линии связи (PDCCH).

[0041] В показанном на фиг. 5 терминале 200 секция 202 приема выполняет радиообработку (преобразование с понижением частоты и аналого-цифровое преобразование (A/D) и/или т.п.) над радиосигналами, принятыми по антенне 201-1 (то есть сигналами OFDM в этом документе), и выводит результирующие сигналы приема в секцию 203 обработки приема. Сигналы приема включают в себя сигналы данных (например, сигналы PDSCH), управляющую информацию распределения и управляющую информацию верхнего уровня, включающую в себя установочную информацию.

[0042] Секция 203 обработки приема удаляет CP из сигналов приема и выполняет быстрое преобразование Фурье (FFT) над оставшимися сигналами, чтобы преобразовать эти сигналы в сигналы частотной области. Секция 203 обработки приема затем разделяет сигналы частотной области на управляющие сигналы верхнего уровня (например, сигнализацию RRC), включающие в себя установочную информацию, управляющую информацию распределения и сигналы данных (то есть сигналы PDSCH), а затем демодулирует и декодирует разделенные сигналы. Секция 203 обработки приема также проверяет на ошибку сигналы данных, и если принятые данные содержат ошибку, то формируется сигнал NACK, а если нет, то секция формирует сигнал ACK в качестве

сигнала ACK/NACK. Секция 203 обработки приема выводит сигналы ACK/NACK, информацию ACK/NACK и информацию о MCS в управляющей информации распределения в секцию 204 определения величины ресурса и секцию 205 формирования сигнала передачи, выводит установочную информацию (например, управляющие

5 параметры (величину смещения)) в секцию 204 определения величины ресурса и выводит управляющую информацию распределения восходящей линии связи в управляющей информации распределения (например, результаты распределения ресурсов восходящей линии связи) в секции 207 обработки передачи в соответствующих секциях 206-1 - 206-M передачи.

10 [0043] Секция 204 определения величины ресурса определяет величину ресурса, необходимую для распределения сигналов ACK/NACK, на основе информации ACK/NACK (количества разрядов в сигналах ACK/NACK), информации о MCS и управляющих параметров (величины смещения или т.п.) касательно распределения ресурсов

15 управляющей информации (сигналов ACK/NACK), принятой от секции 203 обработки приема. Для CQI секция 204 определения величины ресурса определяет величину ресурса, необходимую для распределения CQI, на основе информации о MCS и управляющих параметров (величины смещения или т.п.) касательно распределения ресурсов

20 управляющей информации (CQI), принятой от секции 203 обработки приема, и предустановленного количества разрядов в CQI. В случае передачи SU-MIMO, где два CW (CW#0 и CW#1) передаются на множестве уровней, секция 204 определения величины ресурса определяет величину ресурса для каждого из множества уровней, причем

25 величина ресурса выделяется управляющей информации (сигналам ACK/NACK), распределенным в двух CW (CW#0 и CW#1). Более конкретно, секция 204 определения величины ресурса определяет величину ресурса на основе либо более низкой скорости кодирования из скоростей кодирования двух CW, либо среднего значения обратных

величин скоростей кодирования двух CW. Ниже приводятся подробности способов для определения величины ресурса, необходимой для распределения управляющей информации (ACK/NACK или CQI), в секции 204 определения величины ресурса. Секция 204 определения величины ресурса выводит определенную величину ресурса в секцию

30 205 формирования сигнала передачи.

[0044] Секция 205 формирования сигнала передачи формирует сигнал передачи путем распределения сигнала ACK/NACK (результата обнаружения ошибок в данных

нисходящей линии связи), сигналов данных (данных восходящей линии связи) и CQI (информация о качестве нисходящей линии связи) в CW, распределенных на одном или

35 более уровнях, на основе информации ACK/NACK (количества разрядов в сигнале ACK/NACK) и информации о MCS, принятых от секции 203 обработки приема.

[0045] Более конкретно, секция 205 формирования сигнала передачи сначала модулирует сигнал ACK/NACK на основе величины ресурса (то есть величины ресурса сигнала ACK/NACK), принятой от секции 204 определения величины ресурса. Секция

40 205 формирования сигнала передачи также модулирует CQI на основе величины ресурса (то есть величины ресурса CQI), принятой от секции 204 определения величины ресурса. Секция 205 формирования сигнала передачи модулирует данные передачи с использованием величины ресурса, заданной с использованием величины ресурса (то есть величины ресурса CQI), принятой от секции 204 определения величины ресурса

45 (величина ресурса задается путем вычитания величины ресурса CQI из величины ресурса для каждого слота).

[0046] В случае передачи без MIMO секция 205 формирования сигнала передачи формирует сигнал передачи путем распределения сигнала ACK/NACK, сигналов данных

и CQI, которые модулированы с использованием вышеупомянутой величины ресурса, в одиночном CW. Между тем в случае передачи SU-MIMO секция 205 формирования сигнала передачи формирует сигнал передачи путем распределения сигнала ACK/NACK и сигналов данных, которые модулированы с использованием вышеупомянутой величины ресурса, в двух CW и распределения CQI в одном из двух CW. Кроме того, в случае передачи без MIMO секция 205 формирования сигнала передачи назначает одно CW одному уровню, а в случае передачи SU-MIMO секция 205 формирования сигнала передачи назначает два CW множеству уровней. Например, в случае передачи SU-MIMO секция 205 формирования сигнала передачи назначает CW#0 уровню #0 и уровню #1 и назначает CW#1 уровню #2 и уровню #3.

[0047] При наличии сигналов данных и CQI, которые нужно передать, секция 205 формирования сигнала передачи назначает сигналы данных и CQI каналу данных восходящей линии связи (PUSCH) путем временного мультиплексирования или мультиплексирования с разделением по частоте, используя согласование скорости в одном из множества CW, как показано на фиг. 1. При наличии сигналов данных и сигналов ACK/NACK, которые нужно передать, секция 205 формирования сигнала передачи перезаписывает часть сигналов данных сигналами ACK/NACK на всем множестве уровней (то есть происходит выкалывание). Иначе говоря, сигналы ACK/NACK передаются на всех уровнях. При отсутствии сигналов данных, которые нужно передать, секция 205 формирования сигнала передачи назначает CQI и сигналы ACK/NACK каналу управления восходящей линии связи (например, PUCCH). Секция 205 формирования сигнала передачи затем выводит, таким образом, сформированные сигналы передачи (включая сигналы ACK/NACK, сигналы данных или CQI) в секции 206-1 - 206-M передачи.

[0048] Секции 206-1 - 206-M передачи соответствуют антеннам 201-1 - 201-M соответственно. Секции 206 передачи включают в себя соответствующие секции 207 обработки передачи и секции 208 радиообработки.

[0049] Более конкретно, секции 207 обработки передачи в соответствующих секциях 206-1 - 206-M передачи выполняют дискретное преобразование Фурье (DFT) над сигналами передачи, принятыми от секции 205 формирования сигнала передачи (то есть сигналами, соответствующими соответствующим уровням), чтобы преобразовать сигналы данных, сигналы ACK/NACK и CQI в сигналы частотной области. Секции 207 обработки передачи затем отображают множество частотных составляющих, полученное путем обработки DFT (включая сигналы ACK/NACK и CQI, переданные по PUSCH), в каналы данных восходящей линии связи (PUSCH) на основе информации о распределении ресурсов восходящей линии связи, принятой от секции 203 обработки приема. Секции 207 обработки передачи преобразуют множество частотных составляющих, отображенное в PUSCH, в сигналы временной области и добавляют к ним CP.

[0050] Секции 208 радиообработки выполняют радиообработку (преобразование с повышением частоты и цифро-аналоговое преобразование (D/A) и/или т.п.) над сигналами, к которым добавлен CP, а затем передают сигналы через соответствующие антенны 201-1 - 201-M.

[0051] Операции базовой станции 100 и терминала 200

Ниже будут описываться операции базовой станции 100 и терминала 200, имеющих вышеупомянутые конфигурации. В частности, будет подробно описываться способ, используемый секцией 204 определения величины ресурса в терминале 200 для определения величины ресурса, необходимой для распределения управляющей

информации (ACK/NACK или CQI). В нижеследующем описании будет описываться способ для определения величины ресурса при передаче SU-MIMO, где множество CW, в которых распределяется управляющая информация, передается на множестве уровней.

[0052] В нижеследующем описании терминал 200 (секция 205 формирования сигнала передачи) распределяет сигналы ACK/NACK, которые являются управляющей информацией, в двух CW (то есть CW#0 и CW#1).

[0053] Ниже описываются способы определения 1-5 для определения величины ресурса управляющей информации.

[0054] Способ 1 определения

В способе 1 определения секция 204 определения величины ресурса определяет величину ресурса, необходимую для распределения управляющей информации на каждом уровне, на основе более низкой скорости кодирования из скоростей кодирования двух CW, в которых распределяется управляющая информация. Более конкретно, секция 204 определения величины ресурса определяет величину $Q_{CW\#0+CW\#1}$ ресурса,

необходимую для распределения управляющей информации на каждом уровне, на основе более низкой скорости кодирования из скоростей кодирования CW#0 и CW#1 (скорость r_{lowMCS} кодирования) в соответствии с уравнением 3.

$$Q_{CW\#0+CW\#1} = \left[(O + P) \times \frac{1}{r_{lowMCS}} \times \beta_{offset}^{PUSCH} / L \right] \quad (\text{Уравнение 3})$$

[0055] Со ссылкой на уравнение 3, O указывает количество разрядов в управляющей информации, а P указывает количество разрядов для коррекции ошибок, добавленное к управляющей информации (например, количество разрядов в CRC, и в некоторых случаях P=0). L указывает общее количество уровней (общее количество уровней, содержащих CW).

[0056] Секция 204 определения величины ресурса, как показано в уравнении 3 и в уравнении 1, определяет величину ресурса управляющей информации на каждом уровне путем умножения обратной величины ($1/r_{lowMCS}$) скорости r_{lowMCS} кодирования на

величину β_{offset}^{PUSCH} смещения, а затем деления результата на общее количество L уровней.

[0057] Таким образом, качество приема, необходимое каждому CW, может обеспечиваться на всех уровнях. Более конкретно, на уровне, содержащем CW#0 или CW#1, имеющем более низкую скорость кодирования (то есть CW со скоростью r_{lowMCS} кодирования), для передачи используется величина $Q_{CW\#0+CW\#1}$ ресурса, определенная на основе скорости r_{lowMCS} кодирования, то есть подходящая величина ресурса, и соответственно обеспечивается, что распределенная в этом CW управляющая информация удовлетворяет необходимому качеству приема. На уровне, содержащем CW#0 или CW#1, имеющее более высокую скорость кодирования, для передачи используется величина $Q_{CW\#0+CW\#1}$ ресурса, определенная на основе скорости r_{lowMCS} кодирования (то есть скорости кодирования другого CW), но эта величина больше либо равна подходящей величине ресурса. Таким образом, распределенная в этом CW управляющая информация может в достаточной мере удовлетворять необходимому качеству приема.

[0058] Как показано выше, в соответствии со способом 1 определения секция 204 определения величины ресурса использует CW с более низкой скоростью кодирования из скоростей кодирования множества CW, чтобы определить величину ресурса

управляющей информации на каждом уровне. Другими словами, секция 204 определения величины ресурса использует CW, назначенное уровню в плохих условиях тракта передачи среди множества CW, чтобы определить величину ресурса управляющей информации на каждом уровне, и соответственно обеспечивается, что необходимое

качество приема в достаточной мере удовлетворяется во всех CW, включая CW, назначенное уровню в плохих условиях тракта передачи. Таким образом, базовая станция 100 может удовлетворять качеству приема, необходимому всем CW (то есть качеству приема, необходимому управляющей информации в системе LTE).

Соответственно, путем объединения CW#0 и CW#1 в управляющую информацию базовая

станция 100 может обеспечить, что объединенная управляющая информация может удовлетворять необходимому качеству приема и предотвратить ухудшение качества приема управляющей информации.

[0059] Способ 2 определения

В способе 2 определения секция 204 определения величины ресурса определяет величину ресурса управляющей информации на каждом уровне на основе среднего значения обратных величин скоростей кодирования двух CW. Более конкретно, секция 204 определения величины ресурса определяет величину $Q_{CW\#0+CW\#1}$ ресурса управляющей информации на каждом уровне в соответствии с уравнением 4 ниже.

$$Q_{CW\#0+CW\#1} = \left\lfloor (O + P) \times \frac{\frac{1}{r_{CW\#0}} + \frac{1}{r_{CW\#1}}}{2} \times \beta_{offset}^{PUSCH} / L \right\rfloor \quad (\text{Уравнение 4})$$

[0060] В уравнении 4 $r_{CW\#0}$ указывает скорость кодирования CW#0, а $r_{CW\#1}$ указывает скорость кодирования CW#1.

[0061] Секция 204 определения величины ресурса, как показано в уравнении 4 и в уравнении 1, определяет величину ресурса управляющей информации на каждом уровне путем умножения среднего значения обратной величины ($1/r_{CW\#0}$) скорости $r_{CW\#0}$ кодирования и обратной величины ($1/r_{CW\#1}$) скорости $r_{CW\#1}$ кодирования на величину β_{offset}^{PUSCH} смещения и деления результата на общее количество L уровней.

[0062] Один разряд управляющей информации, распределенный в CW#0, кодируется в разряд ($1/r_{CW\#0}$). Также один разряд управляющей информации, распределенный в CW#1, кодируется в разряд ($1/r_{CW\#1}$). Другими словами, среднее значение количества разрядов, полученное путем кодирования одного разряда управляющей информации в каждом CW ($(1/r_{CW\#0}) + (1/r_{CW\#1})/2$), соответствует среднему значению количества разрядов, подходящему для объединения CW#0 и CW#1. Таким образом, среднее значение обратных величин скоростей кодирования CW ($(1/r_{CW\#0}) + (1/r_{CW\#1})/2$) равно обратной величине скорости кодирования объединенного CW, полученного путем объединения CW#0 и CW#1.

[0063] В соответствии со способом 1 определения (уравнение 3), величина ресурса определяется на основе более низкой скорости кодирования из скоростей кодирования двух CW (то есть CW#0 и CW#1). Это означает, что подходящая величина ресурса определяется для уровня, содержащего CW с более низкой скоростью кодирования среди CW#0 и CW#1, тогда как величина ресурса, больше либо равная подходящей величине ресурса, определяется для уровня, содержащего другое CW (то есть CW с более высокой скоростью кодирования), что приводит к неэкономному использованию

ресурса.

[0064] В отличие от этого, в соответствии со способом 2 определения секция 204 определения величины ресурса определяет величину ресурса управляющей информации на каждом уровне на основе обратной величины скорости кодирования объединенного CW, полученного путем объединения CW#0 и CW#1 (среднее значение обратных величин скоростей кодирования CW#0 и CW#1).

[0065] Определяется величина ресурса меньше определенной по способу 1 определения для уровня, содержащего CW с более высокой скоростью кодирования между CW#0 и CW#1. Другими словами, способ 2 определения может уменьшить более неэкономное использование ресурса, нежели способ 1 определения для уровня, распределенного для CW с более высокой скоростью кодирования. В отличие от этого, величина ресурса меньше подходящей величины ресурса определяется для уровня, распределенного для CW, обладающего более низкой скоростью кодирования. Как описано выше, поскольку секция 204 определения величины ресурса определяет величину ресурса так, что объединенное CW, полученное путем объединения всех CW, может удовлетворять необходимому качеству приема, то базовая станция 100 объединяет CW#0 и CW#1 и обеспечивает, что объединенная управляющая информация может удовлетворять необходимому качеству приема.

[0066] Как описано выше, в соответствии со способом 2 определения секция 204 определения величины ресурса определяет величину ресурса, необходимую для назначения управляющей информации на каждом уровне, на основе среднего значения обратных величин скоростей кодирования множества CW. Это препятствует ухудшению качества приема управляющей информации наряду с сокращением неэкономного использования ресурсов.

[0067] Способ 3 определения

В способе 3 определения секция 204 определения величины ресурса определяет величину ресурса управляющей информации на каждом уровне на основе обратной величины скорости кодирования одного из двух CW и поправочного коэффициента, сообщенного от базовой станции 100. Более конкретно, секция 204 определения величины ресурса определяет величину $Q_{CW\#0+CW\#1}$ ресурса управляющей информации на каждом уровне в соответствии с уравнением 5 ниже.

$$Q_{CW\#0+CW\#1} = \left[(O + P) \times \frac{1}{r_{CW\#0}} \times \beta_{offset}^{PUSCH} \times \gamma_{offset} / L \right] \text{ (Уравнение 5)}$$

[0068] В уравнении 5 $r_{CW\#0}$ указывает скорость кодирования CW#0, а γ_{offset} указывает поправочный коэффициент, сообщенный от базовой станции 100 в качестве управляющего параметра.

[0069] Секция 204 определения величины ресурса, как показано в уравнении 5 и в уравнении 1, определяет величину ресурса управляющей информации на каждом уровне путем умножения обратной величины ($1/r_{CW\#0}$) скорости $r_{CW\#0}$ кодирования на величину β_{offset}^{PUSCH} смещения, дополнительного умножения результирующей величины ресурса на поправочный коэффициент γ_{offset} и деления результата на общее количество L уровней.

[0070] Примерный поправочный коэффициент γ_{offset} , сообщенный от базовой станции 100, показан на фиг. 6. Базовая станция 100 выбирает поправочный коэффициент γ_{offset} на основе разницы в скорости кодирования между двумя CW#0 и CW#1 (разницы в качестве приема) или отношения скоростей кодирования между CW#0 и CW#1

(отношение качества приема).

[0071] Более конкретно, если скорость кодирования одиночного CW (в этом случае скорость $r_{CW\#0}$ кодирования CW#0), используемая для определения величины ресурса управляющей информации, ниже скорости кодирования другого CW (в этом случае скорости $r_{CW\#1}$ кодирования CW#1), то базовая станция 100 использует поправочный коэффициент γ_{offset} со значением меньше 1,0 (любой из поправочных коэффициентов для сигнализации #A-#C, показанной на фиг. 6).

[0072] С другой стороны, если скорость кодирования одиночного CW (в этом случае скорость $r_{CW\#0}$ кодирования CW#0), используемая для определения величины ресурса управляющей информации, выше скорости кодирования другого CW (в этом случае скорости $r_{CW\#1}$ кодирования CW#1), то базовая станция 100 использует поправочный коэффициент γ_{offset} , превышающий 1,0 (один из поправочных коэффициентов для сигнализации #E и #F, показанной на фиг. 6).

[0073] Чем меньше разница в скорости кодирования между CW (разница в качестве приема), тем ближе к 1,0 поправочный коэффициент γ_{offset} , выбранный базовой станцией 100 (если нет разницы в скорости кодирования между CW (то есть скорости одинаковы), то выбирается поправочный коэффициент для сигнализации #D, показанной на фиг. 6 (1,0)).

[0074] Базовая станция 100 посредством верхних уровней сообщает терминалу 200 установочную информацию, включающую в себя управляющие параметры, включая выбранный поправочный коэффициент γ_{offset} (номер сигнализации поправочного коэффициента γ_{offset}).

[0075] Как описано выше, секция 204 определения величины ресурса использует поправочный коэффициент γ_{offset} , установленный в соответствии с разницей в скорости кодирования (разницей в качестве приема) между двумя CW, чтобы скорректировать величину ресурса, определенную на основе скорости кодирования (обратной величины) одного из двух CW.

[0076] Как показано выше, определение величины ресурса на основе обратной величины более низкой скорости кодирования из скоростей кодирования двух CW (в этом случае - скорости $r_{CW\#0}$ кодирования CW#0) приводит, например, к установлению избыточной величины ресурса для другого CW (CW#1 в этом случае). Чтобы справиться с этой проблемой, секция 204 определения величины ресурса может уменьшить избыточное использование ресурса для другого CW (CW#1 в этом случае) путем умножения величины ресурса, определенной на основе обратной величины более низкой скорости кодирования, на поправочный коэффициент γ_{offset} со значением меньше 1,0.

Также определение величины ресурса на основе обратной величины более высокой скорости кодирования из скоростей кодирования двух CW приводит к недостаточной величине ресурса для другого CW. Чтобы решить эту проблему, секция 204 определения величины ресурса может увеличить величину ресурса у другого CW путем умножения величины ресурса, определенной на основе обратной величины более высокой скорости кодирования, на поправочный коэффициент γ_{offset} со значением, превышающим 1,0.

[0077] Как описано выше, уравнение 5 корректирует величину ресурса, определенную на основе скорости кодирования одного из CW (в этом случае скорости $r_{CW\#0}$ кодирования CW#0), с помощью поправочного коэффициента γ_{offset} , установленного в соответствии с разницей в скорости кодирования между двумя CW, посредством этого

позволяя вычисление величины ресурса на основе двух CW (то есть необходимого качества приема объединенного CW, полученного путем объединения двух CW).

[0078] Иначе говоря, секция 204 определения величины ресурса корректирует скорость кодирования (обратную величину) одного из двух CW в соответствии с разницей в скорости кодирования между двумя CW. Более конкретно, секция 204 определения величины ресурса регулирует скорректированную скорость кодирования так, что скорость кодирования приближается к среднему значению скоростей кодирования двух CW, путем выбора большего поправочного коэффициента (γ_{offset}) для скорости кодирования (то есть обратной величины) одного из двух CW в ответ на большую разницу в скорости кодирования между двумя CW. Соответственно, обратная величина скорректированной скорости кодирования ($\gamma_{\text{offset}}/r_{\text{CW}\#0}$ в уравнении 5) соответствует среднему значению обратных величин скоростей кодирования двух CW (то есть значению, к которому приближается скорректированная скорость кодирования). Секция 204 определения величины ресурса определяет величину ресурса управляющей информации на каждом уровне на основе среднего значения обратных величин скоростей кодирования двух CW (то есть обратной величины скорректированной скорости кодирования ($\gamma_{\text{offset}}/r_{\text{CW}\#0}$ в уравнении 5)).

[0079] Как показано выше, в соответствии со способом 3 определения секция 204 определения величины ресурса определяет величину ресурса, необходимую для распределения управляющей информации на каждом уровне, на основе обратной величины скорости кодирования одного CW и поправочного коэффициента, установленного в соответствии с разницей в скорости кодирования между двумя CW. Таким образом, может определяться величина ресурса с учетом обоих из двух CW, что в свою очередь предотвращает ухудшение качества приема управляющей информации наряду с сокращением неэкономного использования ресурса.

[0080] В соответствии со способом 3 определения даже в случае, когда скорость кодирования одного из двух CW (скорость $r_{\text{CW}\#0}$ кодирования CW#0 в уравнении 5) крайне низкая (например, $r_{\text{CW}\#0}$ бесконечно близка к 0), назначение чрезмерной величины ресурса управляющей информации можно предотвратить путем умножения величины ресурса, вычисленной на основе скорости $r_{\text{CW}\#0}$ кодирования, на поправочный коэффициент γ_{offset} , установленный в соответствии с разницей в скорости кодирования между двумя CW. Это означает, что поправочный коэффициент может препятствовать назначению чрезмерной величины ресурсов.

[0081] Если предварительно определено, что более низкая скорость кодирования из скоростей кодирования двух CW используется для определения величины $Q_{\text{CW}\#0+\text{CW}\#1}$ ресурса вместо скорости $r_{\text{CW}\#0}$ кодирования CW#0, показанной в уравнении 5, то только поправочные коэффициенты γ_{offset} со значениями, равными 1,0 или меньше, могут использоваться в качестве возможных коэффициентов. Например, среди возможных поправочных коэффициентов γ_{offset} на фиг. 6 можно установить только поправочные коэффициенты γ_{offset} для сигнализации #A-#D. Это приводит к уменьшению объема сигнализации, используемой для сообщения поправочных коэффициентов γ_{offset} .

[0082] Также если предварительно определено, что более высокая скорость кодирования из скоростей кодирования двух CW используется для определения величины $Q_{\text{CW}\#0+\text{CW}\#1}$ ресурса вместо скорости $r_{\text{CW}\#0}$ кодирования CW#0, показанной в уравнении 5, то только поправочные коэффициенты γ_{offset} со значениями, равными 1,0 или больше,

могут использоваться в качестве возможных коэффициентов. Например, среди возможных поправочных коэффициентов γ_{offset} на фиг. 6 можно установить только поправочные коэффициенты γ_{offset} для сигнализации #D-#F. Это приводит к уменьшению объема сигнализации, используемой для сообщения поправочных коэффициентов γ_{offset} .

[0083] Множество таблиц возможных поправочных коэффициентов γ_{offset} можно предоставить и переключать в зависимости от того, является ли скорость $r_{\text{CW}\#0}$ кодирования CW#0 в уравнении 5 более низкой или более высокой скоростью кодирования из скоростей кодирования двух CW. Например, если скорость $r_{\text{CW}\#0}$ кодирования CW#0 в уравнении 5 является более низкой скоростью кодирования из скоростей кодирования двух CW, то может использоваться таблица кандидатов, содержащая поправочные коэффициенты γ_{offset} для сигнализации #A-#D, показанной на фиг. 6. В отличие от этого, если скорость $r_{\text{CW}\#0}$ кодирования CW#0 в уравнении 5 является более высокой скоростью кодирования из скоростей кодирования двух CW, то может использоваться таблица кандидатов, содержащая поправочные коэффициенты γ_{offset} для сигнализации #D-#E, показанной на фиг. 6.

[0084] Способ 4 определения

Способ 4 определения идентичен способу 3 определения (уравнение 5) в том, что величина ресурса управляющей информации вычисляется на основе скорости кодирования (обратной величины) одного из двух CW, за исключением способа вычисления поправочного коэффициента.

[0085] Ниже подробно описывается способ 4 определения.

[0086] Поскольку два CW, в которых распределяется управляющая информация, объединяются на базовой станции 100, как описано выше, то сосредоточиваясь на "качестве приема одного" из двух CW, качество приема, кратное ("качество приема объединенного CW"/"качество приема одного из двух CW"), получается после объединения двух CW. "Качество приема объединенного CW" получается, когда объединяются два CW.

[0087] Для поддержания качества приема, необходимого для всех CW, поправочный коэффициент для величины ресурса управляющей информации, вычисленной на основе скорости кодирования (обратной величины) одного из CW, может устанавливаться в ("качество приема одного из CW"/"качество приема объединенного CW"). Это обеспечивает качество приема, необходимое для поддержания качества приема, необходимого каждому CW, в котором распределяется управляющая информация, при минимальной необходимой величине ресурса после объединения двух CW.

[0088] В целом, выполняется следующее отношение между качеством приема и скоростью кодирования: чем выше качество приема сигнала, тем выше скорость кодирования сигнала. Таким образом, ("скорость кодирования одного из CW"/"скорость кодирования объединенного CW") можно заменить на ("качество приема одного из CW"/"качество приема объединенного CW") в качестве поправочного коэффициента. "Скорость кодирования объединенного CW" получается путем объединения двух CW.

[0089] Секция 204 определения величины ресурса использует уравнение 6 ниже для установления поправочного коэффициента γ_{offset} , который представляется с помощью ("скорость кодирования одного из CW ($r_{\text{CW}\#0}$)"/"скорость кодирования объединенного CW ($r_{\text{CW}\#0+\text{CW}\#1}$)"). В уравнении 6 скорость $r_{\text{CW}\#0}$ кодирования CW#0 у CW#0 и CW#1 используется в качестве "скорости кодирования одного из CW".

$$\gamma_{\text{offset}} = \frac{\text{скорость кодирования одного из } CW(r_{CW\#0})}{\text{скорость кодирования объединенного } CW(r_{CW\#0+CW\#1})}$$

$$= r_{CW\#0} \times \frac{M_{CW\#0SC}^{\text{PUSCH-initial}} \cdot N_{CW\#0Symb}^{\text{PUSCH-initial}} + M_{CW\#1SC}^{\text{PUSCH-initial}} \cdot N_{CW\#1Symb}^{\text{PUSCH-initial}}}{\sum_{r=0}^{C_{CW\#0}-1} K_r^{CW\#0} + \sum_{r=0}^{C_{CW\#1}-1} K_r^{CW\#1}}$$

(Уравнение 6)

[0090] В уравнении 6 $M_{CW\#0SC}^{\text{PUSCH-initial}}$ указывает полосу пропускания передачи PUSCH для CW#0, $M_{CW\#1SC}^{\text{PUSCH-initial}}$ указывает полосу пропускания передачи PUSCH для CW#1, $N_{CW\#0Symb}^{\text{PUSCH-initial}}$ указывает количество символов передачи в PUSCH на каждую единичную полосу пропускания передачи для CW#0, а $N_{CW\#1Symb}^{\text{PUSCH-initial}}$ указывает количество символов передачи в PUSCH на каждую единичную полосу пропускания передачи для CW#1. $C_{CW\#0}$ указывает количество кодовых блоков, на которое разделяется сигнал данных, распределенный в CW#0, $C_{CW\#1}$ указывает количество кодовых блоков, на которое разделяется сигнал данных, распределенный в CW#1, $K_r^{CW\#0}$ указывает количество разрядов в каждом кодовом блоке в CW#0, а $K_r^{CW\#1}$ указывает количество разрядов в каждом кодовом блоке в CW#1. Например, если CW#0 назначается двум уровням, назначается 12 символам передачи и имеет 12 поднесущих на каждом уровне, то величина ресурса CW#0 ($M_{CW\#0SC}^{\text{PUSCH-initial}} \cdot N_{CW\#0Symb}^{\text{PUSCH-initial}}$) равна 288 (RE). Более конкретно, $M_{CW\#0SC}^{\text{PUSCH-initial}}$ равно 12 поднесущим, а $N_{CW\#0Symb}^{\text{PUSCH-initial}}$ равно 24 символам передачи (два уровня, каждый содержит по 12 символов передачи); соответственно, величина ресурса CW#0 ($M_{CW\#0SC}^{\text{PUSCH-initial}} \cdot N_{CW\#0Symb}^{\text{PUSCH-initial}}$) равна 288 (=12×24). Отметим, что $M_{CW\#0SC}^{\text{PUSCH-initial}}$, $M_{CW\#1SC}^{\text{PUSCH-initial}}$, $N_{CW\#0Symb}^{\text{PUSCH-initial}}$ и $N_{CW\#1Symb}^{\text{PUSCH-initial}}$ представляют значения при начальной передаче.

[0091] ($M_{CW\#0SC}^{\text{PUSCH-initial}} \cdot N_{CW\#0Symb}^{\text{PUSCH-initial}} + M_{CW\#1SC}^{\text{PUSCH-initial}} \cdot N_{CW\#1Symb}^{\text{PUSCH-initial}}$), показанное в уравнении 6, указывает общую величину ресурсов передачи соответствующих сигналов данных в CW#0 и CW#1, а $(\sum K_r^{CW\#0} + \sum K_r^{CW\#1})$ указывает общее количество символов передачи в PUSCH (или общее количество разрядов в CW#0 и CW#1), которым назначаются соответствующие сигналы данных в CW#0 и CW#1 (все кодовые блоки). Соответственно, ($M_{CW\#0SC}^{\text{PUSCH-initial}} \cdot N_{CW\#0Symb}^{\text{PUSCH-initial}} + M_{CW\#1SC}^{\text{PUSCH-initial}} \cdot N_{CW\#1Symb}^{\text{PUSCH-initial}}$) / ($\sum K_r^{CW\#0} + \sum K_r^{CW\#1}$), показанное в уравнении 6, указывает обратную величину скорости кодирования объединенного CW (1/(скорость кодирования объединенного CW ($r_{CW\#0+CW\#1}$))).

[0092] Секция 204 определения величины ресурса назначает показанный в уравнении 6 поправочный коэффициент γ_{offset} , например, уравнению 5. Секция 204 определения

величины ресурса определяет величину $Q_{CW\#0+CW\#1}$ ресурса управляющей информации на каждом уровне в соответствии с уравнением 7 ниже:

$$Q_{CW\#0+CW\#1} = \left[(O+P) \times \frac{M_{CW\#0_{sc}}^{PUSCH} \cdot N_{CW\#0_{ymb}}^{PUSCH} + M_{CW\#1_{sc}}^{PUSCH} \cdot N_{CW\#1_{ymb}}^{PUSCH}}{\sum_{r=0}^{C_{CW\#0}-1} K_r^{CW\#0} + \sum_{r=0}^{C_{CW\#1}-1} K_r^{CW\#1}} \cdot \beta_{offset}^{PUSCH} / L \right]$$

(Уравнение 7)

[0093] Секция 204 определения величины ресурса, как показано в уравнении 7 и в уравнении 1, определяет величину ресурса управляющей информации на каждом уровне путем умножения обратной величины $(1/r_{CW\#0})$ скорости $r_{CW\#0}$ кодирования на величину β_{offset}^{PUSCH} смещения, чтобы получить величину ресурса, умножения результирующей величины ресурса на поправочный коэффициент γ_{offset} , а затем деления результата на общее количество L уровней.

[0094] Результат, полученный путем умножения обратной величины $(1/r_{CW\#0})$ "скорости кодирования одного из CW ($r_{CW\#0}$)" в уравнении 5 на поправочный коэффициент γ_{offset} , показанный в уравнении 6 ("скорость кодирования одного из CW ($r_{CW\#0}$)"/"скорость кодирования объединенного CW ($r_{CW\#0+CW\#1}$)"), эквивалентен обратной величине скорости кодирования CW , полученного путем объединения $CW\#0$ и $CW\#1$ ($1/(\text{скорость кодирования объединенного } CW (r_{CW\#0+CW\#1}))$). Другими словами, обратную величину скорости кодирования объединенного CW ($1/(\text{скорость кодирования объединенного } CW (r_{CW\#0+CW\#1}))$), то есть среднее значение обратных величин скоростей кодирования двух CW , можно получить путем корректирования обратной величины скорости кодирования одного из двух CW ($1/r_{CW\#0}$) с помощью поправочного коэффициента γ_{offset} (уравнение 6). Соответственно, секция 204 определения величины ресурса использует обратную величину скорости кодирования объединенного CW в качестве среднего значения обратных величин скоростей кодирования двух CW для определения величины ресурса управляющей информации на каждом уровне.

[0095] Как показано выше, в способе 4 определения секция 204 определения величины ресурса определяет величину ресурса, необходимую для распределения управляющей информации на каждом уровне, на основе обратной величины скорости кодирования одного из CW и поправочного коэффициента, вычисленного на основе отношения качества приема (то есть отношения скоростей кодирования) между двумя CW . Другими словами, секция 204 определения величины ресурса в качестве поправочного коэффициента использует отношение между скоростью кодирования (качеством приема) одного из CW и скоростью кодирования (качеством приема) объединенного CW , полученного путем объединения двух CW , то есть отношение скоростей кодирования (то есть отношение качества приема) между двумя CW . Это позволяет секции 204 определения величины ресурса получить качество приема, необходимое для поддержания качества приема, необходимого каждому CW , в котором распределяется управляющая информация, при минимальной необходимой величине ресурса. Как показано выше, способ 4 определения может определить величину ресурса с учетом обоих из двух CW , и, соответственно, предотвращается ухудшение качества приема управляющей информации без неэкономного использования ресурса.

[0096] Кроме того, способ 4 определения позволяет терминалу 200 вычислить поправочный коэффициент на основе скоростей кодирования (качества приема) двух

CW, и соответственно устраняется необходимость у базовой станции 100 сообщать поправочный коэффициент терминалу 200, в отличие от способа 3 определения. Более конкретно, способ 4 определения может уменьшить объем сигнализации от базовой станции 100 к терминалу 200 по сравнению со способом 3 определения.

5 [0097] В способе 4 определения знаменатель поправочного коэффициента γ_{offset} , показанного в уравнении 6, указывает общее количество разрядов в CW#0 и CW#1. Соответственно, даже если скорость кодирования либо CW#0, либо CW#1 крайне низкая (размер данных очень небольшой), то поправочный коэффициент γ_{offset} определяется с учетом скорости кодирования другого CW, посредством этого предотвращая
10 назначение избыточной величины ресурса для управляющей информации.

[0098] Способ 5 определения

Если одна и та же управляющая информация передается на множестве уровней одновременно и на одной и той же частоте, то есть если выполняется передача ранга-1, то величина ресурса, распределенная управляющей информацией, переданной на
15 каждом из множества уровней, одинакова.

[0099] В таком случае секция 204 определения величины ресурса предпочтительно следует определять величину ресурса управляющей информации на каждом уровне на основе количества разрядов, которое можно передать в одной и той же величине ресурса (например, некотором количестве RE (например, одиночном RE)) на каждом уровне.

20 [0100] Более конкретно, скорость $r_{\text{CW}\#0}$ кодирования CW#0 указывает количество разрядов в CW#0, которое можно передать с использованием одиночного RE, а скорость $r_{\text{CW}\#1}$ кодирования CW#1 указывает количество разрядов в CW#1, которое можно передать с использованием одиночного RE. Предполагая, что количество уровней, на
25 которых распределяется CW#0, указывается с помощью $L_{\text{CW}\#0}$, а количество уровней, на которых распределяется CW#1, указывается с помощью $L_{\text{CW}\#1}$, количество W_{RE} разрядов, которое можно передать с использованием одиночного RE на всех уровнях $((L_{\text{CW}\#0} + L_{\text{CW}\#1})$ уровнях), получается из уравнения 8:

30
$$W_{\text{RE}} = r_{\text{CW}\#0} \times L_{\text{CW}\#0} + r_{\text{CW}\#1} \times L_{\text{CW}\#1} \quad (\text{Уравнение 8})$$

[0101] Более конкретно, это уравнение указывает, что каждый уровень в среднем может передавать $(W_{\text{RE}} / (L_{\text{CW}\#0} + L_{\text{CW}\#1}))$ разрядов сигнала данных с использованием одиночного RE. А именно, $(W_{\text{RE}} / (L_{\text{CW}\#0} + L_{\text{CW}\#1}))$ может использоваться в качестве
35 среднего значения скоростей кодирования CW (то есть количества разрядов, которое можно передать с использованием одиночного RE), распределенного в каждом уровне. Этим достигается качество приема, необходимое для поддержания качества приема, необходимого каждому CW, в котором распределяется управляющая информация, при минимальной необходимой величине ресурса после объединения двух CW, переданных на множестве уровней.

40 [0102] Секция 204 определения величины ресурса в соответствии с уравнением 9 ниже определяет величину $Q_{\text{CW}\#0+\text{CW}\#1}$ ресурса управляющей информации на каждом уровне на основе обратной величины среднего значения скоростей кодирования CW, назначенных каждому уровню $((r_{\text{CW}\#0} \times L_{\text{CW}\#0} + r_{\text{CW}\#1} \times L_{\text{CW}\#1}) / (L_{\text{CW}\#0} + L_{\text{CW}\#1}))$.

45
$$Q_{\text{CW}\#0+\text{CW}\#1} = \left[(O+P) \cdot \frac{L_{\text{CW}\#0} + L_{\text{CW}\#1}}{r_{\text{CW}\#0} \times L_{\text{CW}\#0} + r_{\text{CW}\#1} \times L_{\text{CW}\#1}} \cdot \frac{P_{\text{BSC}}}{P_{\text{offset}}} \cdot \frac{1}{L} \right] \quad (\text{Уравнение 9})$$

[0103] Секция 204 определения величины ресурса, как показано в уравнении 9 и в уравнении 1, определяет величину ресурса управляющей информации на каждом уровне

путем умножения обратной величины среднего значения скоростей кодирования CW , назначенных каждому уровню $((L_{CW\#0}+L_{CW\#1})/(r_{CW\#0}\times L_{CW\#0}+r_{CW\#1}\times L_{CW\#1}))$, на величину β_{offset}^{PUSCH} смещения, а затем деления результата на общее количество L уровней.

[0104] Среднее значение скоростей кодирования CW , назначенных каждому уровню $((r_{CW\#0}\times L_{CW\#0}+r_{CW\#1}\times L_{CW\#1})/(L_{CW\#0}+L_{CW\#1}))$, как показано в уравнении 9, можно представить с помощью $r_{CW\#0}\times(L_{CW\#0}/(L_{CW\#0}+L_{CW\#1}))+r_{CW\#1}\times(L_{CW\#1}/(L_{CW\#0}+L_{CW\#1}))$. Это указывает, что скорость $r_{CW\#0}$ кодирования $CW\#0$ взвешивается с помощью доли количества уровней, которым назначается $CW\#0$ ($L_{CW\#0}$), во всем количестве уровней ($L_{CW\#0}+L_{CW\#1}$), а скорость $r_{CW\#1}$ кодирования $CW\#1$ взвешивается с помощью доли количества уровней, которым назначается $CW\#1$ ($L_{CW\#1}$), во всем количестве уровней ($L_{CW\#0}+L_{CW\#1}$).

[0105] Другими словами, секция 204 определения величины ресурса взвешивает скорость кодирования каждого CW с помощью доли количества уровней, которым назначается CW , во всех уровнях, которым назначается множество CW . Более конкретно, чем больше доля количества уровней, которым назначается CW , во всех уровнях, которым назначается множество CW , тем больше вес, присвоенный скорости кодирования CW . Например, в способе 2 определения (уравнение 4) просто вычисляется среднее значение скоростей кодирования двух CW , а количество уровней, которым назначается каждое CW , не учитывается. В отличие от этого, в способе 5 определения (уравнение 9) можно точно вычислить среднее значение скоростей кодирования CW на всех уровнях, содержащих CW .

[0106] Как показано выше, в соответствии со способом 5 определения секция 204 определения величины ресурса определяет величину ресурса управляющей информации на каждом уровне с использованием среднего значения количества разрядов, которое можно передать в одной и той же величине ресурса (например, одиночном RE) на каждом уровне, в качестве среднего значения скоростей кодирования CW , распределенных на каждом уровне. Таким образом, можно определить величину ресурса с учетом двух CW , назначенных множеству уровней. Таким образом, можно предотвратить ухудшение качества приема управляющей информации без неэкономного использования ресурса.

[0107] Поскольку передача ранга-1 используется для управляющей информации, величина ресурса одинакова для каждого уровня. В отличие от этого, для сигналов данных может использоваться режим передачи, отличный от передачи ранга-1, и в этом случае величина ресурса меняется в зависимости от уровней. В таком случае одна и та же величина ресурса предполагается для каждого уровня, и вычисляется среднее количество передаваемых разрядов, как показано в способе 5 определения, который позволяет вычисление подходящей величины ресурса. Другими словами, способ 5 определения применим к сигналам данных с разными полосами пропускания передачи. Предположим, например, что при начальной передаче (то есть в субкадре 0) на $CW\#0$ отвечают ACK, а на $CW\#1$ отвечают NACK, и при повторной передаче (то есть в субкадре 8) новый пакет назначается для $CW\#0$, и пакет повторной передачи назначается для $CW\#1$. В этом случае может иметь место случай, где полоса пропускания передачи отличается между новым пакетом и пакетом повторной передачи в субкадре 8. В этом случае величина ресурса управляющей информации вычисляется путем назначения информации в $CW\#0$, которая передается сначала в субкадре 8, в качестве информации $CW\#0$, и информации в $CW\#1$, которая передавалась сначала в субкадре 0 в уравнении

9, в качестве информации CW#1. Этот способ делает возможным вычисления величины ресурса, предполагая, что каждый уровень использует одну и ту же величину ресурса для передачи управляющей информации, и является эффективным, когда одна и та же управляющая информация на множестве уровней передается одновременно и на одной и той же частоте, то есть когда выполняется передача ранга-1.

[0108] Кроме того, способ 5 определения позволяет терминалу 200 вычислить поправочный коэффициент на основе скоростей кодирования (качества приема) двух CW, посредством этого устраняя необходимость у базовой станции 100 сообщать поправочный коэффициент терминалу 200, в отличие от способа 3 определения.

Соответственно, способ 5 определения может уменьшить объем сигнализации от базовой станции 100 к терминалу 200 по сравнению со способом 3 определения.

[0109] В способе 5 определения знаменатель части, соответствующей обратной величине скоростей кодирования в уравнении 9 ($(L_{CW\#0} + L_{CW\#1}) / (r_{CW\#0} \times L_{CW\#0} + r_{CW\#1} \times L_{CW\#1})$), указывает общее количество разрядов, передаваемых с использованием одиночного RE на всех уровнях, которым назначаются CW#0 и CW#1. Это может предотвратить назначение избыточной величины ресурса управляющей информации, поскольку учитывается скорость кодирования другого CW, даже если либо CW#0, либо CW#1 имеет крайне низкую скорость кодирования (очень небольшой размер данных).

[0110] Предполагая, что одна и та же величина ресурса назначается уровням, каждому из которых назначается CW, получаются следующие уравнения: $M_{SC}^{PUSCH-initial} \cdot N_{CW\#0Symb}^{PUSCH-initial} = M_{SC}^{PUSCH-initial(0)} \cdot N_{Symb}^{PUSCH-initial(0)} \cdot L_{CW\#0}$ и $M_{SC}^{PUSCH-initial} \cdot N_{CW\#1Symb}^{PUSCH-initial} = M_{SC}^{PUSCH-initial(1)} \cdot N_{Symb}^{PUSCH-initial(1)} \cdot L_{CW\#1}$. $M_{SC}^{PUSCH-initial(0)} \cdot N_{Symb}^{PUSCH-initial(0)}$ указывает величину ресурса сигналов данных при начальной передаче для каждого из уровней, которым назначается CW#0, а $M_{SC}^{PUSCH-initial(1)} \cdot N_{Symb}^{PUSCH-initial(1)}$ указывает величину ресурса сигналов данных при начальной передаче для каждого из уровней, которым назначается CW#1. Уравнение 9 можно упростить до уравнения 10, используя вышеупомянутые уравнения. Поскольку $L_{CW\#0} + L_{CW\#1} = L$, уравнение 10 эквивалентно уравнению 11.

$$Q_{CW\#0+CW\#1} = \left[(O+P) \cdot \frac{L_{CW\#0} + L_{CW\#1}}{\frac{\sum_{r=0}^{C_{CW\#0}-1} K_r^{CW\#0}}{M_{SC}^{PUSCH-initial(0)} \cdot N_{Symb}^{PUSCH-initial(0)}} \times L_{CW\#0} + \frac{\sum_{r=0}^{C_{CW\#1}-1} K_r^{CW\#1}}{M_{SC}^{PUSCH-initial(1)} \cdot N_{Symb}^{PUSCH-initial(1)}} \times L_{CW\#1}} \right] \cdot \beta_{offset}^{PUSCH} / L$$

$$= \left[(O+P) \cdot \frac{L_{CW\#0} + L_{CW\#1}}{\frac{\sum_{r=0}^{C_{CW\#0}-1} K_r^{CW\#0}}{M_{SC}^{PUSCH-initial(0)} \cdot N_{Symb}^{PUSCH-initial(0)}} + \frac{\sum_{r=0}^{C_{CW\#1}-1} K_r^{CW\#1}}{M_{SC}^{PUSCH-initial(1)} \cdot N_{Symb}^{PUSCH-initial(1)}}} \right] \cdot \beta_{offset}^{PUSCH} / L$$

(Уравнение 10)

$$Q_{CW\#0+CW\#1} = (O+P) \cdot \frac{1}{\frac{\sum_{r=0}^{C_{CW\#0}-1} K_r^{CW\#0}}{M_{SC}^{PUSCH-initial(0)} \cdot N_{symb}^{PUSCH-initial(0)}} + \frac{\sum_{r=0}^{C_{CW\#1}-1} K_r^{CW\#1}}{M_{SC}^{PUSCH-initial(1)} \cdot N_{symb}^{PUSCH-initial(1)}}} \cdot \beta_{offset}^{PUSCH}$$

(Уравнение 11)

[0111] Предполагая, что одна и та же величина ресурса назначается каждому из уровней, которому назначается CW ($W_{layer} = M_{SC}^{PUSCH-initial} \cdot N_{symb}^{PUSCH-initial}$), уравнение 9 можно упростить до уравнения 12.

$$Q_{CW\#0+CW\#1} = (O+P) \cdot \frac{L_{CW\#0} + L_{CW\#1}}{\frac{\sum_{r=0}^{C_{CW\#0}-1} K_r^{CW\#0}}{M_{CW\#0SC}^{PUSCH-initial} \cdot N_{CW\#0symb}^{PUSCH-initial}} \times L_{CW\#0} + \frac{\sum_{r=0}^{C_{CW\#1}-1} K_r^{CW\#1}}{M_{CW\#1SC}^{PUSCH-initial} \cdot N_{CW\#1symb}^{PUSCH-initial}} \times L_{CW\#1}} \cdot \beta_{offset}^{PUSCH} / L$$

$$= (O+P) \cdot \frac{L_{CW\#0} + L_{CW\#1}}{\frac{\sum_{r=0}^{C_{CW\#0}-1} K_r^{CW\#0}}{L_{CW\#0} \times W_{layer}} \times L_{CW\#0} + \frac{\sum_{r=0}^{C_{CW\#1}-1} K_r^{CW\#1}}{L_{CW\#1} \times W_{layer}} \times L_{CW\#1}} \cdot \beta_{offset}^{PUSCH} / L$$

$$= (O+P) \cdot \frac{L_{CW\#0} + L_{CW\#1}}{\frac{\sum_{r=0}^{C_{CW\#0}-1} K_r^{CW\#0}}{W_{layer}} + \frac{\sum_{r=0}^{C_{CW\#1}-1} K_r^{CW\#1}}{W_{layer}}} \cdot \beta_{offset}^{PUSCH} / L$$

$$= (O+P) \cdot \frac{(L_{CW\#0} + L_{CW\#1}) \times W_{layer}}{\sum_{r=0}^{C_{CW\#0}-1} K_r^{CW\#0} + \sum_{r=0}^{C_{CW\#1}-1} K_r^{CW\#1}} \cdot \beta_{offset}^{PUSCH} / L \quad (\text{Уравнение 12})$$

[0112] $((L_{CW\#0} + L_{CW\#1}) \times W_{layer})$ в уравнении 12 эквивалентно уравнению 13 ниже:

$$M_{CW\#0SC}^{PUSCH-initial} \cdot N_{CW\#0symb}^{PUSCH-initial} + M_{CW\#1SC}^{PUSCH-initial} \cdot N_{CW\#1symb}^{PUSCH-initial} \quad (\text{Уравнение 13})$$

[0113] Поскольку $W_{layer} = M_{SC}^{PUSCH-initial} \cdot N_{symb}^{PUSCH-initial}$ и $L_{CW\#0} + L_{CW\#1} = L$, уравнение 10 можно упростить до уравнения 14 ниже:

$$Q_{CW\#0+CW\#1} = (O+P) \cdot \frac{M_{SC}^{PUSCH-initial} \cdot N_{symb}^{PUSCH-initial}}{\sum_{r=0}^{C_{CW\#0}-1} K_r^{CW\#0} + \sum_{r=0}^{C_{CW\#1}-1} K_r^{CW\#1}} \cdot \beta_{offset}^{PUSCH} \quad (\text{Уравнение 14})$$

[0114] Описаны способы определения 1-5 для определения величины ресурса управляющей информации.

[0115] Секция 111 приема ACK/NACK и CQI в базовой станции 100 определяет величину ресурса управляющей информации (сигналы ACK/NACK или CQI) в сигнале приема с использованием способа, аналогичного способам определения 1-5, используемым в секции 204 определения величины ресурса. На основе определенной величины ресурса секция 111 приема ACK/NACK и CQI извлекает ACK/NACK или CQI для данных нисходящей линии связи (сигналов PDSCH), отправленных каждым терминалом из некоторого канала (например, PUSCH), которому назначены сигналы данных восходящей линии связи.

[0116] Как показано выше, этот вариант осуществления может предотвратить ухудшение качества приема управляющей информации даже в случае выбора способа передачи SU-MIMO.

[0117] Вариант 2 осуществления
В варианте 1 осуществления величина ресурса управляющей информации определяется на основе более низкой скорости кодирования из скоростей кодирования двух CW (кодовых слов) или среднего значения обратных величин скоростей кодирования двух CW. Между тем в варианте 2 осуществления, кроме обработки по варианту 1 осуществления, величина ресурса управляющей информации определяется с учетом разницы в помехах между уровнями для сигналов данных и для управляющей информации.

[0118] Поскольку базовые конфигурации базовой станции и терминала в соответствии с вариантом 2 осуществления являются такими же, как в варианте 1 осуществления, фиг. 4 и 5 используются для описания варианта 2 осуществления.

[0119] Кроме обработки, аналогичной варианту 1 осуществления, секция 101 установки (фиг. 4) в базовой станции 100 в соответствии с вариантом 2 осуществления устанавливает поправочный коэффициент ($\alpha_{\text{offset}}(L)$).

[0120] Кроме обработки, аналогичной варианту 1 осуществления, секция 111 приема ACK/NACK и CQI определяет величину ресурса с использованием поправочного коэффициента ($\alpha_{\text{offset}}(L)$), принятого от секции 101 установки.

[0121] Между тем секция 204 определения величины ресурса в терминале 200 согласно варианту 2 осуществления (фиг. 5) использует поправочный коэффициент ($\alpha_{\text{offset}}(L)$), сообщенный от базовой станции 100, чтобы определить величину ресурса.

[0122] (Операции базовой станции 100 и терминала 200)

Ниже будут описываться операции базовой станции 100 и терминала 200, имеющих вышеупомянутые конфигурации:

[0123] Способ 6 определения

Если количество уровней или количество рангов для управляющей информации равно количеству уровней или количеству рангов для сигналов данных, то одинаковые межуровневые помехи возникают между сигналами данных и управляющей информацией. Например, если пространственное мультиплексирование выполняется с CW#0, в котором распределяется управляющая информация и который назначается уровню #0, и CW#1, содержащим сигналы данных, назначенные уровню #1, то передача ранга-2 выполняется для сигналов данных и для управляющей информации, вызывая межуровневые помехи одинакового уровня.

[0124] В качестве альтернативы, если количество рангов отличается между управляющей информацией и сигналами данных, то разные межуровневые помехи

возникают между сигналами данных и управляющей информацией. Если одна и та же управляющая информация распределяется в CW#0 и CW#1 и передается на уровне #0 и уровне #1, то есть если выполняется передача ранга-1, то возникает меньше межуровневых помех по сравнению с тем, когда разные сигналы распределяются в CW#0 и CW#1 и передаются на уровне #0 и уровне #1.

[0125] В этой связи секция 204 определения величины ресурса увеличивает или уменьшает величину ресурса, вычисленную с помощью вышеупомянутого уравнения (например, уравнения 1), в зависимости от количества рангов или количества уровней для сигналов данных и для управляющей информации.

[0126] Более конкретно, секция 204 определения величины ресурса, как показано в уравнении 15 ниже, вычисляет величину $Q_{CW\#0+CW\#1}$ ресурса путем определения величины ресурса управляющей информации на каждом уровне на основе скорости кодирования одного из CW (CW#0 или CW#1) либо скоростей кодирования обоих CW, используя вышеприведенное уравнение 1, умножения определенной величины ресурса на поправочный коэффициент $\alpha_{\text{offset}}(L)$, который зависит от количества рангов или количества уровней, а затем деления результата умножения на общее количество L уровней.

$$Q_{CW\#0+CW\#1} = \left[(O + P) \times \frac{1}{r_{CW\#0}} \times \beta_{\text{offset}}^{\text{PUSCH}} / L \times \alpha_{\text{offset}}(L) \right] \quad (\text{Уравнение 15})$$

[0127] В уравнении 15 $\alpha_{\text{offset}}(L)$ представляет поправочный коэффициент, который зависит от количества уровней или количества рангов для сигналов данных и для управляющей информации.

[0128] Например, если количество рангов или количество уровней для сигналов данных больше, чем у управляющей информации, то поправочный коэффициент $\alpha_{\text{offset}}(L)$, как показано на фиг. 7, неявно уменьшается, когда увеличивается разница в количестве рангов или количестве уровней между сигналами данных и управляющей информацией. Когда уменьшается разница в количестве рангов или количестве уровней между сигналами данных и управляющей информацией, поправочный коэффициент приближается к 1,0.

[0129] В качестве альтернативы, если количество рангов или количество уровней для сигналов данных меньше, чем у управляющей информации, то поправочный коэффициент $\alpha_{\text{offset}}(L)$, как показано на фиг. 8, неявно увеличивается, когда

увеличивается разница в количестве рангов или количестве уровней между сигналами данных и управляющей информацией.

[0130] Межуровневые помехи зависят от изменений в канале (или матрицы канала): соответственно, межуровневые помехи меняются, даже если количество рангов или количество уровней одинаково, что означает, что подходящая корректировка является трудной с использованием одного установленного значения. Чтобы справиться с этой проблемой, на каждом уровне предоставляется множество поправочных коэффициентов α_{offset} , совместно используемое между базовой станцией 100 и терминалом 200, чтобы позволить базовой станции 100 выбрать один из поправочных коэффициентов и сообщить терминалу 200 посредством верхних уровней или PDCCH. Терминал 200 принимает поправочный коэффициент α_{offset} от базовой станции 100 и использует его для вычисления величины ресурса, как в способе 6 определения. Базовая станция 100 может сообщать величину $\beta_{\text{offset}}^{\text{PUSCH}}$ смещения для каждого уровня (или каждого

ранга).

[0131] Величина ресурса может устанавливаться с учетом разницы в межуровневых помехах между сигналами данных и управляющей информацией. Таким образом, можно предотвратить ухудшение качества приема управляющей информации наряду с тем,

что можно уменьшить неэкономное использование ресурса.

[0132] Поскольку межуровневые помехи зависят от изменений в канале (или матрицы канала), то верхние уровни не могут часто изменять каналы. Чтобы справиться с часто возникающими изменениями в канале, наличие или отсутствие поправочного коэффициента может сообщаться с использованием одного разряда в сообщении физического канала управления нисходящей линии связи (PDCCH), имеющем более короткий интервал уведомления, чем верхние уровни. Сообщение PDCCH переносится в каждом субкадре, посредством этого облегчая гибкое переключение. Кроме того, использование одного разряда в PDCCH для прямого переключения между использованием или неиспользованием поправочного коэффициента приводит к сокращению объема сигнализации.

[0133] Вышеупомянутый поправочный коэффициент имеет переменное установленное значение в зависимости от управляющей информации (сигналов ACK/NACK и CQI и/или т.п.), но общее уведомление (уведомление с использованием общего установленного значения) может использоваться для управляющей информации (сигналов ACK/NACK и CQI и/или т.п.). Например, если установленное значение 1 передается терминалу, то терминал выбирает поправочный коэффициент для сигналов ACK/NACK, который соответствует установленному значению 1, и поправочный коэффициент для CQI, который соответствует установленному значению 1. Это дает возможность уведомления с использованием одного установленного значения для множества частей управляющей информации, посредством этого сокращая объем сигнализации для сообщения поправочного коэффициента.

[0134] В этом варианте осуществления поправочный коэффициент увеличивается или уменьшается в зависимости от количества рангов или количества уровней для сигналов данных и для управляющей информации, но поскольку количество уровней и количество рангов тесно связаны с CW, поправочный коэффициент может увеличиваться или уменьшаться в зависимости от количества CW, содержащих сигналы данных и управляющую информацию. Кроме того, поправочный коэффициент может изменяться в зависимости от того, превышает или равно 1 количество рангов, количество уровней или количество CW для сигналов данных и для управляющей информации.

[0135] Вариант 3 осуществления

Вариант 1 осуществления предполагает, что количество уровней одинаково между начальной передачей и повторной передачей. В отличие от этого, в варианте 3 осуществления величина ресурса управляющей информации определяется с учетом разницы количества уровней между начальной передачей и повторной передачей при обработке, показанной в варианте 1 осуществления.

[0136] Поскольку базовые конфигурации базовой станции и терминала согласно варианту 3 осуществления являются такими же, как у варианта 1 осуществления, фиг. 4 и 5 используются для описания варианта 3 осуществления.

[0137] Секция 111 приема ACK/NACK и CQI в базовой станции 100 согласно варианту 3 осуществления (фиг. 4) выполняет обработку, аналогичную обработке в варианте 1 осуществления, и вычисляет величину ресурса, необходимую для распределения управляющей информации, на основе количества уровней при начальной передаче и при повторной передаче. Секция 111 приема ACK/NACK и CQI в варианте 3

осуществления отличается от таковой в варианте 1 осуществления тем, что расширяется уравнение для вычисления величины ресурса управляющей информации.

[0138] Между тем секция 204 определения величины ресурса в терминале 200 согласно варианту 3 осуществления (фиг. 5) выполняет обработку, аналогичную обработке в варианте 1 осуществления, и вычисляет величину ресурса, необходимую для распределения управляющей информации, на основе количества уровней при начальной передаче и повторной передаче. Секция 204 определения величины ресурса в варианте 3 осуществления отличается от таковой в варианте 1 осуществления тем, что расширяется уравнение для вычисления величины ресурса управляющей информации.

[0139] Операции базовой станции 100 и терминала 200

Будут описываться операции базовой станции 100 и терминала 200, имеющих вышеупомянутые конфигурации.

[0140] Способ 7 определения

Способы определения 1-6 предполагают, что количество уровней одинаково между начальной передачей и повторной передачей. При начальной передаче можно добиться качества приема, которое больше либо равно некоторому уровню (необходимому качеству приема), для управляющей информации путем установления величины ресурса управляющей информации с использованием, например, уравнения 9 (способ 5 определения).

[0141] Поскольку способы определения 1-6 (например, уравнение 9) предполагают, что величина ресурса управляющей информации одинакова для каждого уровня между начальной передачей и повторной передачей, то общая величина ресурса управляющей информации на всех уровнях также уменьшается из-за сокращения количества уровней, когда количество уровней изменяется при повторной передаче (например, уменьшается). Это приводит к ухудшению качества приема управляющей информации при повторной передаче по сравнению с качеством приема при начальной передаче (например, см. фиг. 9). Например, как показано на фиг. 9, если уведомляющая информация о распределении (предоставление восходящей линии связи) используется для изменения количества уровней с четырех (при начальной передаче) до двух (при повторной передаче), то величина ресурса сигналов данных уменьшается, и соответственно общая величина ресурса управляющей информации (например, сигналов ACK/NACK) также уменьшается на всех уровнях.

[0142] Секция 204 определения величины ресурса повторно устанавливает величину ресурса управляющей информации при повторной передаче на основе количества уровней, на которых каждое CW распределяется при повторной передаче. Более конкретно, при повторной передаче секция 204 определения величины ресурса не использует величину ресурса на каждый уровень, которая вычислялась при начальной передаче, а вместо этого в уравнении 9 назначает количество уровней, на которых каждое CW распределяется при повторной передаче (то есть текущее количество), чтобы повторно вычислить величину ресурса на каждый уровень при повторной передаче (то есть текущую величину). Для информации, отличной от количества уровней (то есть $M_{CW\#0SC}^{PUSCH-initial}$, $M_{CW\#1SC}^{PUSCH-initial}$, $N_{CW\#0Symb}^{PUSCH-initial}$, $N_{CW\#1Symb}^{PUSCH-initial}$, $\Sigma K_T^{CW\#0}$ и $\Sigma K_T^{CW\#1}$), используются численные значения, используемые при начальной передаче, которые установлены удовлетворяющими некоторому требованию к частоте ошибок (например, 10%). Более конкретно, принимая во внимание $L_{CW\#0} + L_{CW\#1} = L$, уравнение 9 при повторной передаче (то есть в настоящее время) можно преобразовать в уравнение 16.

$$Q_{CW\#0+CW\#1} = \left[(O+P) \frac{1}{L_{CW\#0}^{current} \cdot L_{CW\#0}^{initial} + L_{CW\#1}^{current} \cdot L_{CW\#1}^{initial}} \cdot \beta_{offset}^{PUSCH} \right] \quad (\text{Уравнение 16})$$

[0143] $L_{CW\#0}^{current}$ и $L_{CW\#1}^{current}$ указывают количество уровней, которым назначаются CW#0 и CW#1 при повторной передаче (то есть в настоящее время), соответственно, а $L_{CW\#0}^{initial}$ и $L_{CW\#1}^{initial}$ указывают количество уровней, которым назначаются CW#0 и CW#1 при начальной передаче, соответственно. Поскольку способы определения 1-6 предполагают, что количество уровней одинаково между начальной передачей и повторной передачей, количество уровней не учитывается при начальной передаче и повторной передаче. Поэтому количество уровней, используемое в способах определения 1-6, представляет информацию при начальной передаче, равно как и количество разрядов в каждом CW и/или величина ресурса в каждом CW.

[0144] Уравнение 16 выводится путем умножения каждого члена в знаменателе уравнения 9 на отношение количества уровней при повторной передаче к количеству уровней при начальной передаче (то есть $L_{CW\#0}^{current}/L_{CW\#0}^{initial}$, $L_{CW\#1}^{current}/L_{CW\#1}^{initial}$). Уравнение 17 выводится из уравнений 16 и 11.

$$Q_{CW\#0+CW\#1} = \left[(O+P) \frac{1}{L_{CW\#0}^{current} \cdot L_{CW\#0}^{initial} + L_{CW\#1}^{current} \cdot L_{CW\#1}^{initial}} \cdot \beta_{offset}^{PUSCH} \right]$$

$$= \left[(O+P) \cdot \frac{1}{\sum_{r=0}^{C_{CW\#0}-1} K_r^{CW\#0} \times \frac{L_{CW\#0}^{current}}{L_{CW\#0}^{initial}} \times \sum_{r=0}^{C_{CW\#1}-1} K_r^{CW\#1} \times \frac{L_{CW\#1}^{current}}{L_{CW\#1}^{initial}}} \cdot \beta_{offset}^{PUSCH} \right]$$

$$= \left[(O+P) \cdot \frac{1}{M_{SC}^{PUSCH-initial(0)} \cdot N_{symb}^{PUSCH-initial(0)} \times \frac{L_{CW\#0}^{current}}{L_{CW\#0}^{initial}} \times M_{SC}^{PUSCH-initial(1)} \cdot N_{symb}^{PUSCH-initial(1)} \times \frac{L_{CW\#1}^{current}}{L_{CW\#1}^{initial}}} \cdot \beta_{offset}^{PUSCH} \right]$$

(Уравнение 17)

[0145] Уравнение 19 указывает, что если количество уровней для передачи сигналов данных уменьшается, то величина ресурса управляющей информации на каждый уровень увеличивается. Это означает, что общая величина ресурса уровней, содержащих управляющую информацию, почти одинакова (то есть (количество уровней, содержащих управляющую информацию × величина ресурса управляющей информации на каждый уровень) почти одинаково) между начальной передачей и повторной передачей, посредством этого достигая качества приема, которое равно или превышает некоторый уровень (необходимое качество приема) для управляющей информации даже при повторной передаче (см. фиг. 10).

[0146] Это позволяет устанавливать величину ресурса управляющей информации с учетом количества уровней при повторной передаче (в настоящее время), даже если количество уровней, передающих сигналы данных, отличается между начальной передачей и повторной передачей. Таким образом, можно предотвратить ухудшение качества приема управляющей информации без неэкономного использования ресурса.

[0147] Если отношение количества уровней при повторной передаче к количеству уровней при начальной передаче (то есть количество уровней при повторной передаче/количество уровней при начальной передаче) является кратным $1/A$ (A : целое число) для CW#0 и CW#1, то уравнение 18 ниже можно заменить уравнением 17.

$$Q_{CW\#0+CW\#1} = (O + P) \cdot \frac{1}{\frac{\sum_{r=0}^{C_{CW\#0}-1} K_r^{CW\#0}}{M_{SC}^{PUSCH-initial(0)} \cdot N_{symb}^{PUSCH-initial(0)}} + \frac{\sum_{r=0}^{C_{CW\#1}-1} K_r^{CW\#1}}{M_{SC}^{PUSCH-initial(1)} \cdot N_{symb}^{PUSCH-initial(1)}}} \cdot \beta_{offset}^{PUSCH} \times \frac{L_{current}}{L_{initial}}$$

(Уравнение 18)

[0148] $L^{initial}$ и $L^{current}$ указывают общее количество уровней при начальной передаче и при повторной передаче соответственно. Пока не выполняется вышеупомянутое условие (то есть количество уровней при повторной передаче/количество уровней при начальной передаче=1/A), величина ресурса управляющей информации может быть чрезмерной или недостаточной, что приводит к неэкономному использованию ресурса или низкому качеству. Если вероятность того, что вышеупомянутое условие не будет удовлетворено, низкая или если система спроектирована, чтобы избегать такого события, то секция 204 определения величины ресурса может использовать уравнение 18 для вычисления величины ресурса управляющей информации.

[0149] Выше описан случай, в котором общая величина ресурса (например, количество уровней) при повторной передаче уменьшается по сравнению с общей величиной ресурса при начальной передаче. Общая величина ресурса (например, количество уровней) при повторной передаче может увеличиваться по сравнению с общей величиной ресурса при начальной передаче. В этом случае секция 204 определения величины ресурса может использовать уравнение 16, 17 или 18, чтобы предотвратить назначение избыточной величины ресурса управляющей информации.

[0150] Количество уровней можно заменить количеством антенных портов. Например, количество уровней при начальной передаче в вышеприведенном описании (то есть четыре уровня на фиг. 10) заменяется количеством антенных портов (четыре порта на фиг. 10), количество уровней при повторной передаче (в настоящее время) (два уровня на фиг. 10) заменяется количеством антенных портов при повторной передаче (в настоящее время) (два порта на фиг. 10), и общее количество уровней заменяется общим количеством антенных портов. Другими словами, секция 204 определения величины ресурса заменяет количество уровней в уравнении 16, 17 или 18 количеством антенных портов, чтобы вычислить величину ресурса управляющей информации.

[0151] Отметим, что если количество уровней задается в виде количества антенных портов, через которые передаются разные последовательности сигнализации, то количество уровней не всегда идентично количеству антенных портов. Например, когда выполняется передача ранга-1 по четырем антенным портам, количество уровней равно одному, поскольку одна и та же последовательность сигнализации передается по четырем антенным портам. В этом случае, если 4-уровневая передача выполняется с использованием четырех антенных портов при начальной передаче, тогда как 1-уровневая передача (передача ранга-1) выполняется с использованием четырех антенных портов при повторной передаче, то величину ресурса управляющей информации не нужно корректировать. В отличие от этого, если 4-уровневая передача выполняется с использованием четырех антенных портов при начальной передаче, тогда как 1-уровневая передача (использующая один уровень) выполняется с использованием одного антенного порта при повторной передаче, то величину ресурса управляющей информации нужно корректировать.

[0152] Если уменьшается количество антенных портов, используемых для повторной

передачи, то мощность передачи на каждый антенный порт увеличивается, чтобы компенсировать это уменьшение, посредством этого можно избежать корректировки величины ресурса управляющей информации. Например, если количество антенных портов уменьшается с четырех до двух, то мощность передачи на каждый антенный порт может быть увеличена на 3 дБ (то есть удвоена), а если количество антенных портов уменьшается с четырех до одного, то мощность передачи на каждый антенный порт может быть увеличена на 6 дБ (то есть в четыре раза).

[0153] Если используется вектор (или матрица) предварительного кодирования, в котором количество антенных портов, используемое при повторной передаче, идентично таковому при начальной передаче, то можно использовать, например, уравнение 11 или 14. Если, например, используется вектор (или матрица) предварительного кодирования, в котором количество антенных портов, используемое при повторной передаче, отличается от такового при начальной передаче, то может использоваться количество уровней в уравнении 16, 17 или 18, причем количество уровней заменено количеством антенных портов.

[0154] Уравнения 16 и 17 могут быть применимы к случаю, в котором на одно из CW отвечают ACK, а на другое CW отвечают NACK, что приводит к уменьшению количества CW. Более конкретно, если на CW#0 отвечают ACK, тогда как на CW#1 отвечают NACK при начальной передаче, и соответственно повторно передается только CW#1, то $L_{CW\#0}^{\text{current}}=0$ назначается в уравнении 16 или 17, а величина ресурса управляющей информации вычисляется из уравнения 19. Уравнение 19 указывает случай, в котором только на CW#1 отвечают NACK, но если только на CW#0 отвечают NACK, то информацию CW#1 в уравнении 19 можно заменить информацией CW#0.

$$Q_{CW\#0+CW\#1} = (O+P) \cdot \frac{1}{\sum_{r=0}^{C_{CW\#1}-1} K_r^{CW\#1}} \cdot \beta_{\text{offset}}^{\text{PUSCH}} \cdot \frac{M_{\text{SC}}^{\text{PUSCH-initial}(1)} \cdot N_{\text{synd}}^{\text{PUSCH-initial}(1)} \times \frac{L_{CW\#1}^{\text{current}}}{L_{CW\#1}^{\text{initial}}}}{\quad} \quad (\text{Уравнение 19})$$

[0155] Если сигналы передаются в двух CW, то может использоваться уравнение 11 или 14. Если сигналы повторно передаются в одном CW, то уравнение 19 может использоваться в качестве обработки исключений. Например, если передача из 4 антенных портов выполняется с использованием двух CW при начальной передаче, и если передача из 2 антенных портов выполняется с использованием одного CW при повторной передаче, то уравнение 19 используется при повторной передаче. В режиме устранения неисправности, который используется, когда качество приема испытывает сильное ухудшение, например, передача из 1 антенного порта может выполняться с использованием одного CW при повторной передаче, и в этом случае уравнение 19 может использоваться в качестве обработки исключений. Уравнение 19 может включать в себя поправочное значение, как показано в уравнении 20.

$$Q_{CW\#0+CW\#1} = (O + P) \cdot \frac{1}{\sum_{r=0}^{C_{CW\#1}-1} K_r^{CW\#1}} \times W \times \beta_{offset}^{PUSCH} \quad (\text{Уравнение 20})$$

$$\frac{M_{SC}^{PUSCH-initial(1)} \cdot N_{Symb}^{PUSCH-initial(1)}}{}$$

[0156] W в уравнении 20 указывает поправочный коэффициент. Поправочное значение W может определяться на основе количества уровней (или количества антенных портов) для CW#0 или CW#1 при начальной передаче и при повторной передаче. Например, поправочное значение W в уравнении 20 является отношением количества антенных портов, которым назначается CW#0 или CW#1 при повторной передаче, к количеству антенных портов, которым назначается CW#0 или CW#1 при начальной передаче.

Поправочное значение W может включаться в величину β_{offset}^{PUSCH} смещения.

Например, величина β_{offset}^{PUSCH} смещения определяется на основе количества уровней (или количества антенных портов) для CW#0 или CW#1 при начальной передаче и при повторной передаче.

[0157] Описан случай, в котором вычисление величины ресурса при повторной передаче с использованием информации CW, используемой в начальной передаче. Причина для вычисления величины ресурса при повторной передаче с использованием информации CW, используемой в начальной передаче, состоит в том, что частота ошибок сигнала данных при повторной передаче может не устанавливаться в постоянное значение, например, 10%. Более конкретно, при начальной передаче базовая станция выделяет ресурс каждому терминалу так, что частота ошибок сигнала данных равна 10%, тогда как при повторной передаче базовая станция, скорее всего, назначит меньшую величину ресурса сигналам данных, чем при начальной передаче, поскольку она достаточна при условии, что происходит улучшение в исходной частоте ошибок сигнала данных при повторной передаче. Другими словами, в уравнении, вычисляющем величину ресурса управляющей информации, сокращение величины ресурса сигналов данных (то есть $M_{SC}^{PUSCH-retransmission} \cdot N_{Symb}^{PUSCH-retransmission}$) при повторной передаче приводит к сокращению величины ресурса управляющей информации, что приводит к ухудшению качества приема управляющей информации. Чтобы справиться с этой проблемой, информация при начальной передаче используется для определения величины ресурса, посредством этого сохраняя для управляющей информации качество приема, которое равно или превышает некоторый уровень (то есть необходимое качество приема). Отметим, что $\sum K_r$, $\sum K_r^{CW\#0}$ и $\sum K_r^{CW\#1}$ одинаковы между начальной передачей и повторной передачей.

[0158] Даже если частота ошибок данных устанавливается в 10% (0,1) при начальной передаче, частота ошибок сигнала данных может превышать 10% из-за задержки при повторной передаче (то есть частота ошибок может дополнительно увеличиться). Чтобы решить эту проблему, предпочтительно выполнять умножение на поправочное значение (K), когда определяется величина ресурса при повторной передаче. Например, как показано в уравнении 21, отношение количества уровней для каждого CW при начальной передаче ($L_{CW\#0}^{initial}$, $L_{CW\#1}^{initial}$) к количеству уровней для каждого CW при

повторной передаче ($L_{CW\#0}^{\text{current}}, L_{CW\#1}^{\text{current}}$) можно умножить на поправочное значение, характерное для члена, сформированного для каждого CW ($K_{CW\#0}, K_{CW\#1}$). В качестве альтернативы, как показано в уравнении 22, отношение количества уровней при начальной передаче (L^{initial}) к количеству уровней при повторной передаче (L^{current}) можно умножить на поправочное значение (K). Поправочные значения не ограничиваются вышеупомянутыми примерами, и одна или более временных задержек могут быть умножены на поправочное значение.

$$Q_{CW\#0+CW\#1} = (O + P) \cdot \frac{1}{\frac{\sum_{r=0}^{C_{CW\#0}-1} K_r^{CW\#0}}{M_{SC}^{\text{PUSCH-initial}(0)} \cdot N_{\text{synd}}^{\text{PUSCH-initial}(0)}} \times \frac{L_{CW\#0}^{\text{current}}}{L_{CW\#0}^{\text{initial}}} \times K_{CW\#0} + \frac{\sum_{r=0}^{C_{CW\#1}-1} K_r^{CW\#1}}{M_{SC}^{\text{PUSCH-initial}(1)} \cdot N_{\text{synd}}^{\text{PUSCH-initial}(1)}} \times \frac{L_{CW\#1}^{\text{current}}}{L_{CW\#1}^{\text{initial}}} \times K_{CW\#1}} \cdot \beta_{\text{offset}}^{\text{PUSCH}}$$

(Уравнение 21)

$$Q_{CW\#0+CW\#1} = (O + P) \cdot \frac{1}{\frac{\sum_{r=0}^{C_{CW\#0}-1} K_r^{CW\#0}}{M_{SC}^{\text{PUSCH-initial}(0)} \cdot N_{\text{synd}}^{\text{PUSCH-initial}(0)}} + \frac{\sum_{r=0}^{C_{CW\#1}-1} K_r^{CW\#1}}{M_{SC}^{\text{PUSCH-initial}(1)} \cdot N_{\text{synd}}^{\text{PUSCH-initial}(1)}}} \cdot \beta_{\text{offset}}^{\text{PUSCH}} \times \frac{L^{\text{current}}}{L^{\text{initial}}} \times K$$

(Уравнение 22)

[0159] В отличие от способов определения 1-7, можно наложить ограничение, что при повторной передаче всегда следует использовать такое же количество уровней, как и при начальной передаче. Например, может быть запрещено изменение количества уровней для каждого CW при повторной передаче с помощью информации о распределении (предоставления восходящей линии связи) или т.п. ACK/NACK могут передаваться на таком же количестве уровней, что и при начальной передаче, даже если количество уровней для каждого CW уменьшается при повторной передаче.

[0160] Выше описаны варианты осуществления настоящего изобретения.

[0161] (Другие варианты осуществления)

(1) Режим передачи MIMO в вышеупомянутых вариантах осуществления может быть режимом 3 или 4 передачи, как сформулировано в LTE, то есть режимом передачи, который поддерживает передачу двух CW, а режим передачи без MIMO может быть любым другим режимом передачи, то есть режимом передачи, в котором передается только одно CW. Описание вышеупомянутых вариантов осуществления допускало режим передачи MIMO, использующий множество CW, и режим передачи без MIMO, использующий одно CW. Более конкретно, как описано выше, вышеприведенное описание построено на допущении, что сигналы передаются на множестве уровней (или множестве рангов) в режиме передачи MIMO и что сигналы передаются на одном уровне (или одном ранге) в режиме передачи без MIMO. Однако режимы передачи не следует ограничивать этими примерами; сигналы могут передаваться по множеству антенных портов в режиме передачи MIMO (например, передача SU-MIMO), и сигналы могут передаваться по одному антенному порту в режиме передачи без MIMO.

[0162] Кодовые слова в вышеупомянутых вариантах осуществления можно заменить транспортными блоками (TB).

[0163] (2) В вышеупомянутых вариантах осуществления ACK/NACK и CQI используются в качестве примеров управляющей информации, но управляющая

информация не ограничивается этой информацией. Применима любая информация (управляющая информация), которая требует более высокого качества приема, чем сигналы данных. Например, CQI или ACK/NACK можно заменить PMI (информацией касательно предварительного кодирования) и/или RI (то есть информацией касательно рангов).

[0164] (3) Термин "уровень" в вышеупомянутых вариантах осуществления относится к виртуальному тракту передачи в пространстве. Например, при передаче MIMO сигналы данных, сформированные в каждом CW, передаются по разным виртуальным трактам передачи (то есть разным уровням) в пространстве одновременно и на одной и той же частоте. Термин "уровень" может называться "поток".

[0165] (4) В вышеупомянутых вариантах осуществления описан терминал, который определяет величину ресурса управляющей информации на основе разницы скоростей кодирования между двумя CW, в которых распределяется управляющая информация (или отношения скоростей кодирования). Разница в MCS между двумя CW (или отношение MCS) может использоваться вместо разницы скоростей кодирования между двумя CW, в которых распределяется управляющая информация (или отношения скоростей кодирования). В качестве альтернативы сочетание скорости кодирования и способа модуляции может использоваться в качестве скорости кодирования.

[0166] (5) Вышеупомянутая величина смещения может называться поправочным коэффициентом, а поправочный коэффициент может называться величиной смещения. Любые два или три поправочных коэффициента и величины смещения ($\alpha_{\text{offset}}(L)$,

$\beta_{\text{offset}}^{\text{PUSCH}}$ и γ_{offset}), используемые в вышеупомянутых вариантах осуществления, могут объединяться в один поправочный коэффициент или смещение.

[0167] (6) В вышеупомянутых вариантах осуществления приведено описание применительно к антеннам, но настоящее изобретение также может применяться к антенным портам.

[0168] Антенный порт относится к логической антенне, состоящей из одной или более физических антенн. Таким образом, антенный порт не обязательно относится к одной физической антенне, а может относиться к антенной решетке, состоящей из множества антенн.

[0169] Например, в LTE 3GPP не задано, сколько физических антенн включается в антенный порт, но антенный порт задается как минимальная единица, позволяющая базовой станции передавать разный опорный сигнал.

[0170] К тому же антенный порт может быть задан как минимальная единица при умножении веса вектора предварительного кодирования.

[0171] Количество уровней может быть задано как количество разных сигналов данных, переданных одновременно в пространстве. Кроме того, уровень может быть задан как сигнал, переданный через антенный порт, ассоциированный с сигналами данных или опорными сигналами (или как их тракт связи в пространстве). Например, вектор, используемый для регулирования веса (вектор предварительного кодирования), который исследован для пилотных сигналов демодуляции восходящей линии связи в LTE-A, имеет взаимно-однозначное соответствие с уровнем.

[0172] (7) Вышеупомянутые варианты осуществления описаны в отношении взятого в качестве примера настоящего изобретения, реализованного с помощью аппаратного обеспечения, но настоящее изобретение может быть реализовано с помощью программного обеспечения совместно с аппаратным обеспечением.

[0173] Функциональные блоки, используемые для описания вышеупомянутых

вариантов осуществления, обычно выполняются с помощью LSI, которые являются интегральными схемами. Интегральные схемы могут быть реализованы индивидуально в виде отдельных микросхем, либо вся или часть интегральной схемы может быть реализована в виде одной микросхемы. Хотя такие интегральные схемы в этом документе называются LSI, они могут называться IC, системными LSI, супер-LSI или ультра-LSI в зависимости от степени интеграции.

[0174] Способы производства интегральных схем не ограничиваются LSI, и специализированные схемы или универсальные процессоры могут использоваться для их реализации. После производства LSI могут использоваться программируемые пользователем вентильные матрицы (FPGA) или реконфигурируемые процессоры, которые позволяют соединить или установку элементов схемы в LSI.

[0175] Если прогресс в полупроводниковой технологии или другой производной от нее технологии приведет к появлению технологии производства интегральных схем, которая заместит LSI, то очевидно, что такая технология может использоваться для объединения функциональных блоков. Также может применяться биотехнология.

[0176] Полное раскрытие описаний, чертежей и рефератов в заявке на патент Японии №2010-140751, поданной 21 июня 2010 г., и заявке на патент Японии №2010-221392, поданной 30 сентября 2010 г., включаются в этот документ по ссылке.

Промышленная применимость

[0177] Настоящее изобретение полезно в системах мобильной связи и/или т.п.

Список условных обозначений

[0178] 100 базовая станция

200 терминал

101 секция установки

102, 103 секция кодирования и модуляции

104, 205 секция формирования сигнала передачи

105, 206 секция передачи

106, 201 антенна

107, 202 секция приема

108, 208 секция радиобработки

109, 203 секция обработки приема

110 секция приема данных

111 секция приема ACK/NACK и CQI

204 секция определения величины ресурса

207 секция обработки передачи

(57) Формула изобретения

1. Терминальное устройство, которое передает управляющую информацию на множестве уровней, содержащее:

секцию определения, которая определяет величину ресурса управляющей информации для каждого из упомянутого множества уровней путем умножения обратной величины общего количества передаваемых разрядов на каждый элемент ресурсов для всех из упомянутого множества уровней на количество разрядов управляющей информации и на величину смещения; и

секцию передачи, которая передает управляющую информацию с использованием упомянутой определенной величины ресурса управляющей информации, причем общее количество передаваемых разрядов вычисляется путем добавления результата умножения первой скорости кодирования на количество уровней, распределенных для

первого кодового слова, к результату умножения второй скорости кодирования на количество уровней, распределенных для второго кодового слова, причем первая скорость кодирования получается путем деления количества разрядов первого кодового слова на первую величину ресурса сигналов данных для передачи первого кодового слова, а вторая скорость кодирования получается путем деления количества разрядов второго кодового слова на вторую величину ресурса сигналов данных для передачи второго кодового слова.

2. Терминальное устройство по п. 1, в котором количество упомянутого множества уровней равно сумме количества уровней, распределенных для первого кодового слова, и количества уровней, распределенных для второго кодового слова.

3. Терминальное устройство по п. 1, в котором первая величина ресурса является произведением полосы пропускания передачи физического совместно используемого канала восходящей линии связи (PUSCH) для первого кодового слова и количества символов передачи на каждом уровне для первого кодового слова; и

вторая величина ресурса является произведением полосы пропускания передачи PUSCH для второго кодового слова и количества символов передачи на каждом уровне для второго кодового слова.

4. Терминальное устройство по п. 1, в котором управляющая информация является сигналом подтверждения приема/неподтверждения приема (ACK/NACK).

5. Устройство базовой станции, которое принимает управляющую информацию на множестве уровней, содержащее:

секцию приема, которая принимает сигнал, включающий в себя управляющую информацию; и

секцию извлечения управляющей информации, которая определяет величину ресурса управляющей информации для каждого из упомянутого множества уровней путем умножения обратной величины общего количества передаваемых разрядов на каждый элемент ресурсов для всех из упомянутого множества уровней на количество разрядов управляющей информации и на величину смещения и извлекает управляющую информацию из принятого сигнала на основе упомянутой определенной величины ресурса управляющей информации, причем

общее количество передаваемых разрядов вычисляется путем добавления результата умножения первой скорости кодирования на количество уровней, распределенных для первого кодового слова, к результату умножения второй скорости кодирования на количество уровней, распределенных для второго кодового слова, причем первая скорость кодирования получается путем деления количества разрядов первого кодового слова на первую величину ресурса сигналов данных для передачи первого кодового слова, а вторая скорость кодирования получается путем деления количества разрядов второго кодового слова на вторую величину ресурса сигналов данных для передачи второго кодового слова.

6. Устройство базовой станции по п. 5, в котором количество упомянутого множества уровней равно сумме количества уровней, распределенных для первого кодового слова, и количества уровней, распределенных для второго кодового слова.

7. Устройство базовой станции по п. 5, в котором первая величина ресурса является произведением полосы пропускания передачи физического совместно используемого канала восходящей линии связи (PUSCH) для

первого кодового слова и количества символов передачи на каждом уровне для первого кодового слова; и

вторая величина ресурса является произведением полосы пропускания передачи PUSCH для второго кодового слова #1 и количества символов передачи на каждом уровне для второго кодового слова.

8. Устройство базовой станции по п. 5, в котором управляющая информация является сигналом подтверждения приема/неподтверждения приема (ACK/NACK).

9. Способ передачи для передачи управляющей информации на множестве уровней, содержащий этапы, на которых:

определяют величину ресурса управляющей информации для каждого из упомянутого множества уровней путем умножения обратной величины общего количества передаваемых разрядов на каждый элемент ресурсов для всех из упомянутого множества уровней на количество разрядов управляющей информации и на величину смещения; и

передают управляющую информацию на основе величины ресурса управляющей информации, причем

общее количество передаваемых разрядов вычисляют путем добавления результата умножения первой скорости кодирования на количество уровней, распределенных для первого кодового слова, к результату умножения второй скорости кодирования на

количество уровней, распределенных для второго кодового слова, причем первую скорость кодирования получают путем деления количества разрядов первого кодового слова на первую величину ресурса сигналов данных для передачи первого кодового слова, а вторую скорость кодирования получают путем деления количества разрядов второго кодового слова на вторую величину ресурса сигналов данных для передачи

второго кодового слова.

10. Способ приема для приема управляющей информации на множестве уровней, содержащий этапы, на которых:

принимают сигнал, включающий в себя управляющую информацию;

определяют величину ресурса управляющей информации для каждого из упомянутого множества уровней путем умножения обратной величины общего количества передаваемых разрядов на

каждый элемент ресурсов для всех из упомянутого множества уровней на количество разрядов управляющей информации и на величину смещения; и

извлекают управляющую информацию из принятого сигнала на основе упомянутой определенной величины ресурса управляющей информации, причем

общее количество передаваемых разрядов вычисляют путем добавления результата умножения первой скорости кодирования на количество уровней, распределенных для первого кодового слова, к результату умножения второй скорости кодирования на количество уровней, распределенных для второго кодового слова, причем первую

скорость кодирования получают путем деления количества разрядов первого кодового слова на первую величину ресурса сигналов данных для передачи первого кодового слова, а вторую скорость кодирования получают путем деления количества разрядов второго кодового слова на вторую величину ресурса сигналов данных для передачи второго кодового слова.

11. Интегральная схема для управления процессом, содержащим:

определение величины ресурса управляющей информации для каждого из множества уровней путем умножения обратной величины общего количества передаваемых разрядов на каждый элемент ресурсов для всех из упомянутого множества уровней на

количество разрядов управляющей информации и на величину смещения; и передачу управляющей информации на основе величины ресурса управляющей информации, причем

5 общее количество передаваемых разрядов вычисляется путем добавления результата умножения первой скорости кодирования на количество уровней, распределенных для первого кодового слова, к результату умножения второй скорости кодирования на количество уровней, распределенных для второго кодового слова, причем первая скорость кодирования получается путем деления количества разрядов первого кодового слова на первую величину ресурса сигналов
10 данных для передачи первого кодового слова, а вторая скорость кодирования получается путем деления количества разрядов второго кодового слова на вторую величину ресурса сигналов данных для передачи второго кодового слова.

12. Интегральная схема для управления процессом, содержащим:

15 прием сигнала, включающего в себя управляющую информацию, на множестве уровней;

определение величины ресурса управляющей информации для каждого из упомянутого множества уровней путем умножения обратной величины общего количества передаваемых разрядов на каждый элемент ресурсов для всех из упомянутого множества уровней на количество разрядов управляющей информации и на величину
20 смещения; и

извлечение управляющей информации из принятого сигнала на основе упомянутой определенной величины ресурса управляющей информации, причем

общее количество передаваемых разрядов вычисляется путем добавления результата умножения первой скорости кодирования на количество уровней, распределенных для
25 первого кодового слова, к результату умножения второй скорости кодирования на количество уровней, распределенных для второго кодового слова, причем первая скорость кодирования получается путем деления количества

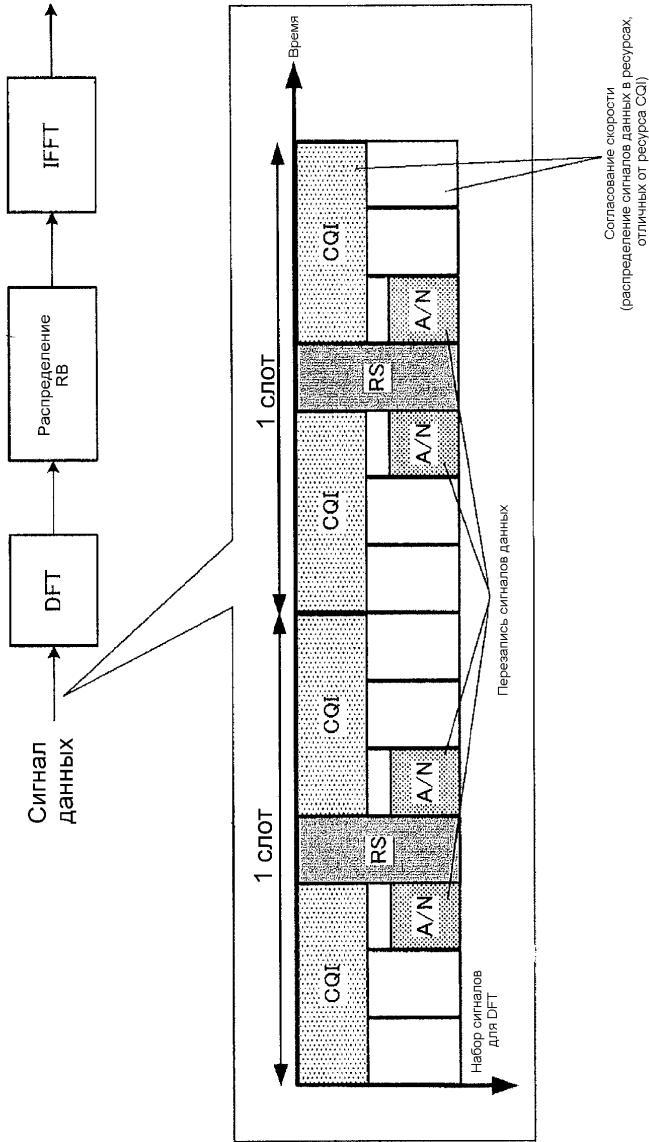
разрядов первого кодового слова на первую величину ресурса сигналов данных для передачи первого кодового слова, а вторая скорость кодирования получается путем
30 деления количества разрядов второго кодового слова на вторую величину ресурса сигналов данных для передачи второго кодового слова.

35

40

45

1/10

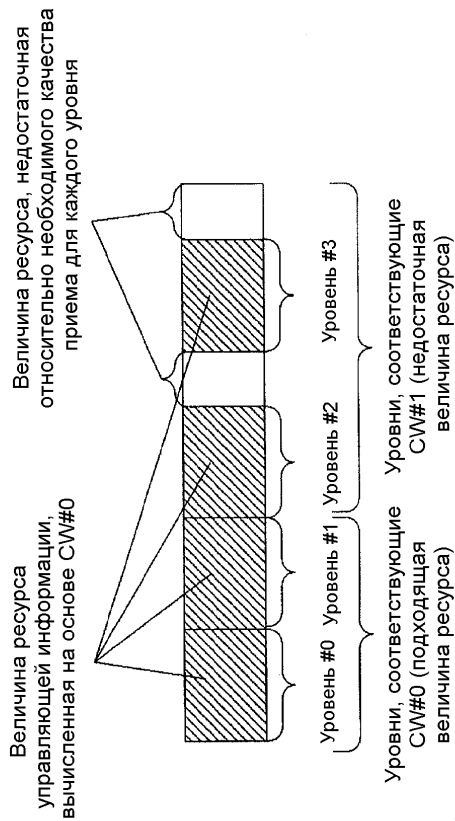


Фиг.1

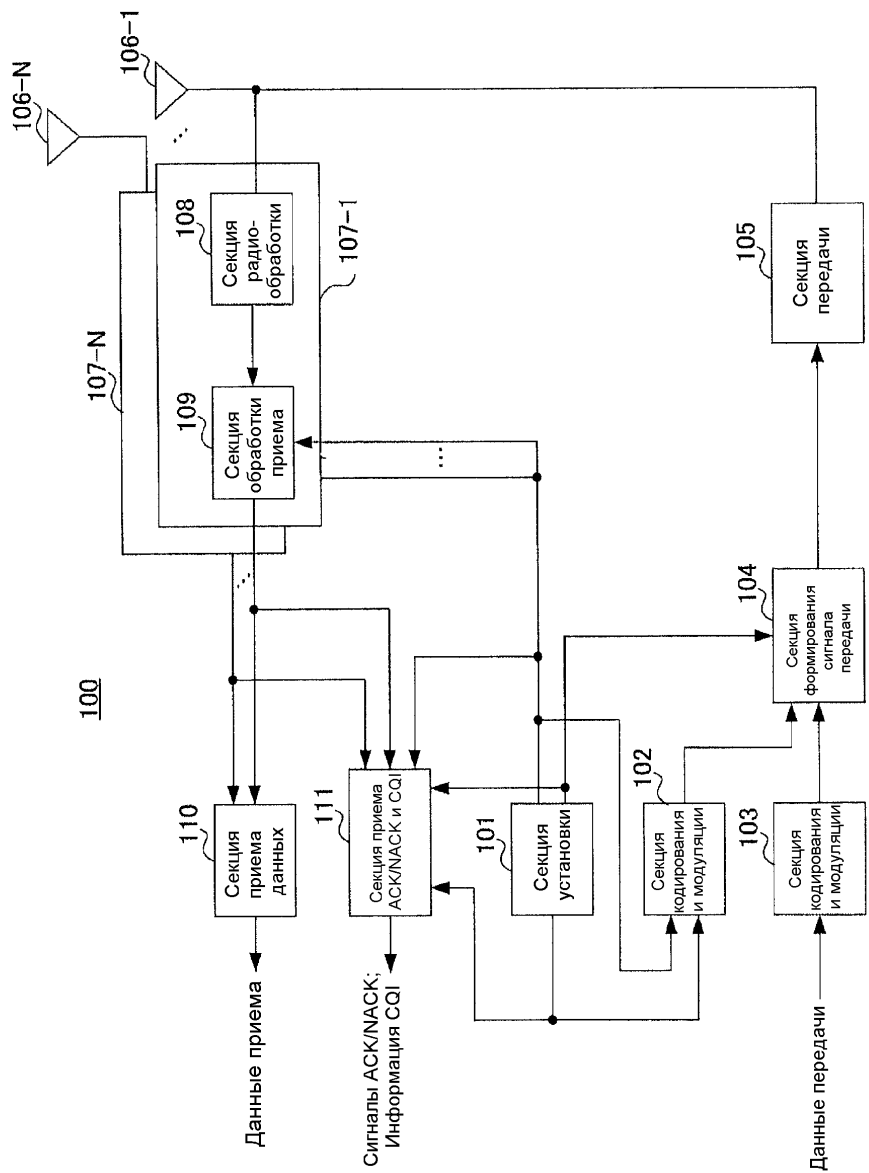
2/10

Индекс уведомления	Величина смещения (A/N)
0	2.000
1	2.500
2	3.125
3	4.000

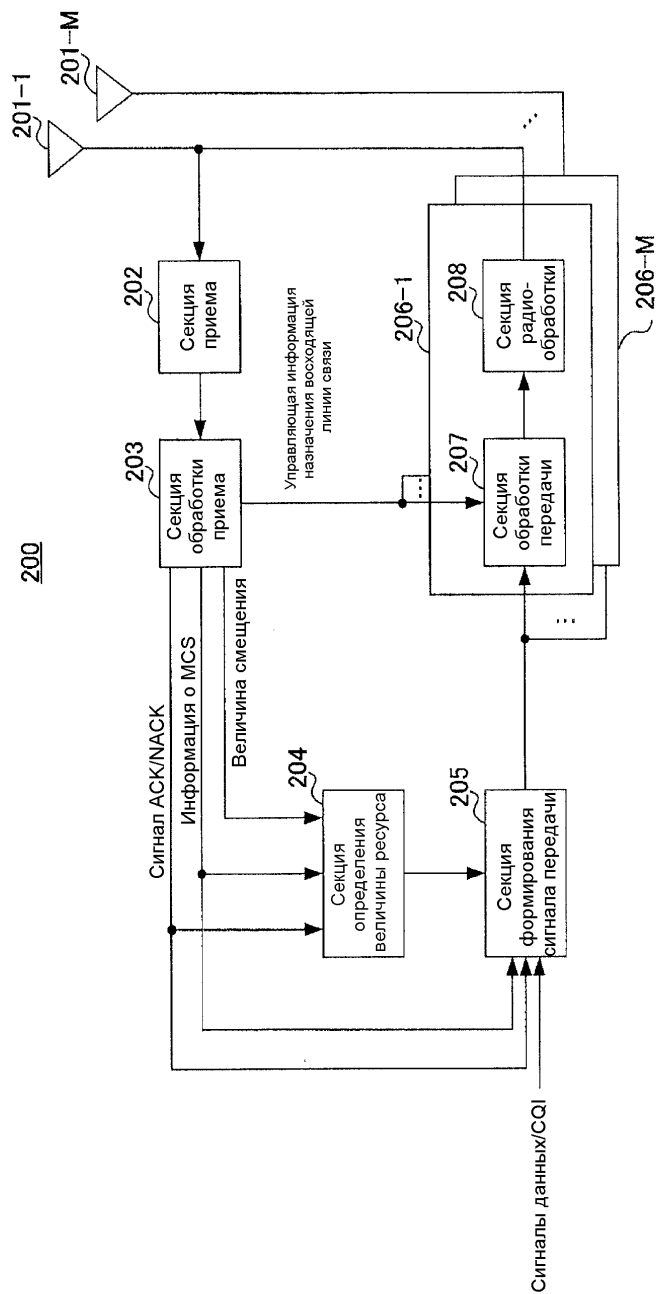
Фиг.2



Фиг.3



Фиг.4



ФИГ.5

6/10

Сигнализация	#A	#B	#C	#D	#E	#F
Поправочный коэффициент γ_{offset}	0.1	0.3	0.6	1.0	1.3	1.6

Фиг.6

7/10

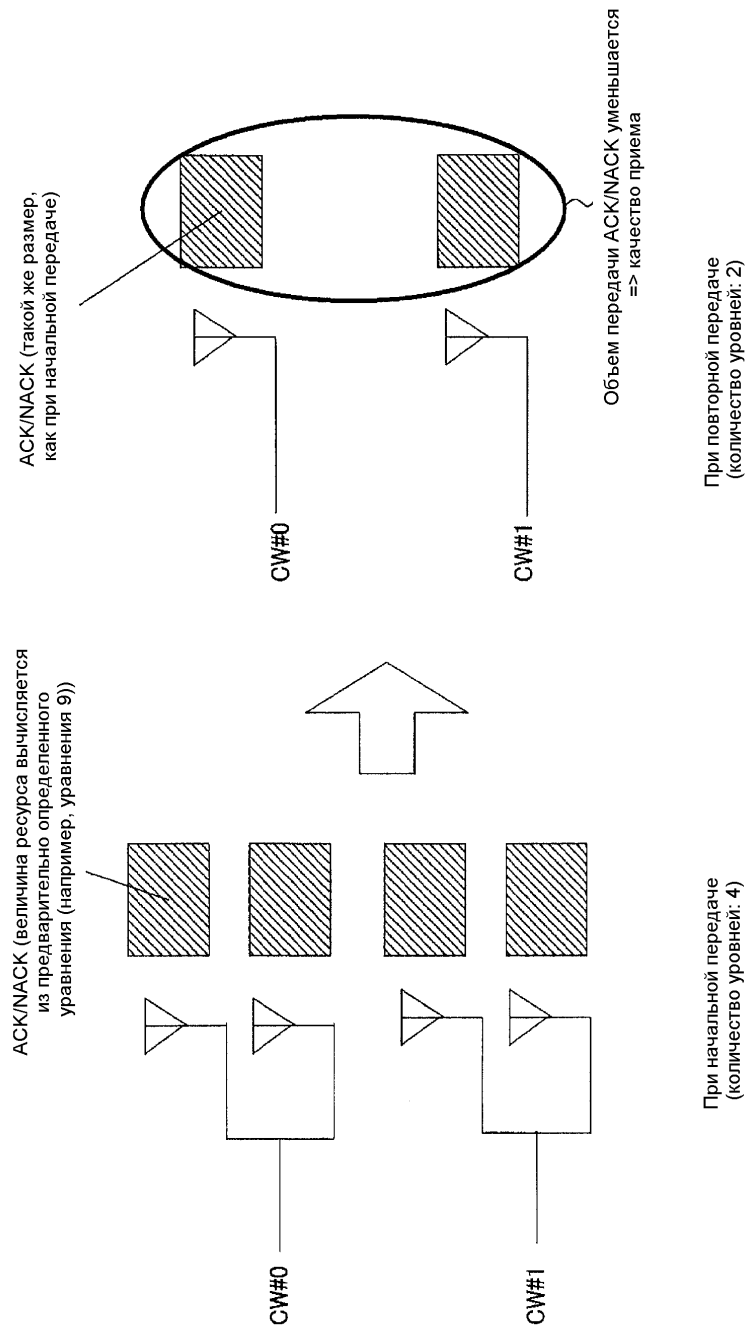
Разница в количестве уровней	0	1	2	3
Поправочный коэффициент α_{offset}	1.0	0.8	0.6	0.4

Фиг.7

8/10

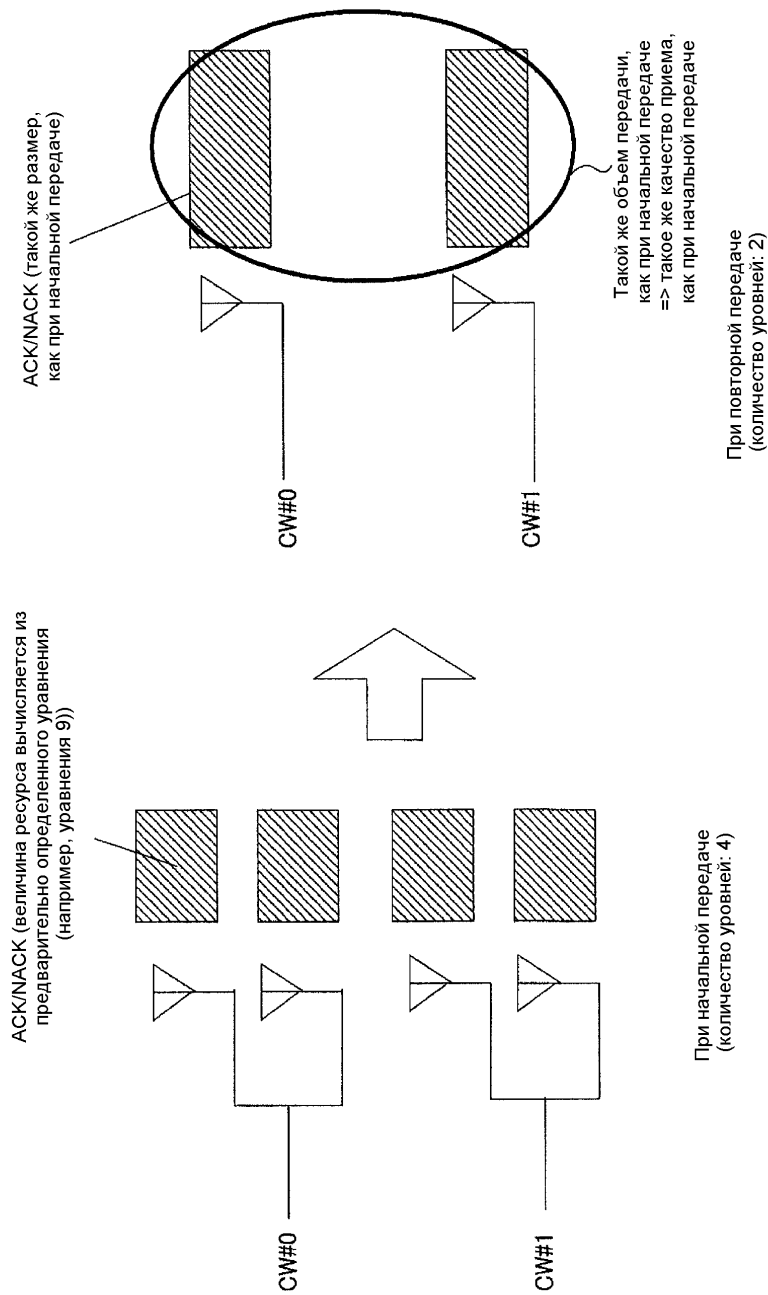
Разница в количестве уровней	0	1	2	3
Поправочный коэффициент α_{offset}	1.0	1.2	1.4	1.8

Фиг.8



Фиг.9

10/10



Фиг.10