



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2010150107/08, 07.05.2009

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
07.05.2009

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:

07.05.2008 US 61/051,296

05.05.2009 US 12/435,717

(43) Дата публикации заявки: 20.06.2012 Бюл. № 17

(45) Опубликовано: 20.12.2012 Бюл. № 35

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: TD TECH: «ACK/NACK Multiplexing in PUSCH in TDD» 3GPP DRAFT; R1-081339, 3GPP TSG RAN WG1#52 bis, Shenzhen, China, 26.03.2008, найдено <http://ftp.3gpp.org/specs/html-info/TDoc EXMtq-R1-256-26911.htm>. US 2007/0195740 A1, 13.08.2007. RU 2320087 C2, 20.03.2008. US 7158802 B2, 02.01.2007. WO 2006/066861 A1, 29.06.2006. EP 1855408 A1, 14.11.2007.

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на национальной фазе: 07.12.2010

(86) Заявка РСТ:
US 2009/043087 (07.05.2009)(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2009/137646 (12.11.2009)

Адрес для переписки:

129090, Москва, ул. Б. Спасская, 25, стр.3,
ООО "Юридическая фирма Городиский и
Партнеры", рег.№ 364

(72) Автор(ы):

САРКАР Сандип (US)

(73) Патентообладатель(и):

КВЭЛКОММ ИНКОРПОРЕЙТЕД (US)

(54) ПАКЕТИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИИ АСК В СИСТЕМЕ БЕСПРОВОДНОЙ СВЯЗИ

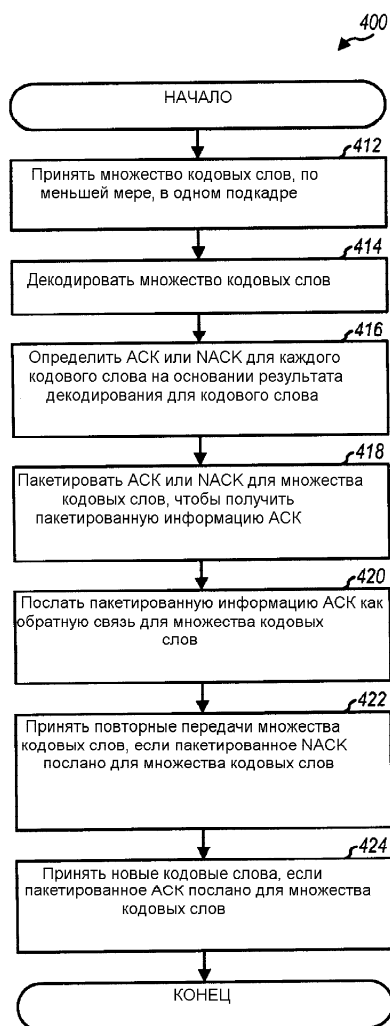
(57) Реферат:

Изобретение относится к технике связи и предназначено для послышки информации подтверждения приема (АСК) в системе беспроводной связи. Технический результат - повышение точности принятой информации. Для этого в одной схеме пользовательское

оборудование (UE) может принимать множество кодовых слов, по меньшей мере, в одном подкадре нисходящей линии связи. UE может декодировать множество кодовых слов и может определять АСК или отрицательное подтверждение приема (NACK) для каждого кодового слова на основании результата

декодирования. UE может пакетировать ACK и NACK для множества кодовых слов, чтобы получить пакетированную информацию ACK. В одной схеме UE может генерировать (i) пакетированное ACK, если ACK получены для всех кодовых слов, или (ii) пакетированное NACK, если NACK получено для любого кодового слова. UE может

посылать пакетированную информацию ACK как обратную связь для множества кодовых слов. UE может принимать повторные передачи множества кодовых слов, если послано пакетированное NACK, и может принимать новые кодовые слова, если послано пакетированное ACK. 7 н. 27 з.п. ф-лы, 8 ил., 3 табл.



ФИГ.4



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.

H04L 1/16 (2006.01)*H04W 36/06* (2009.01)**(12) ABSTRACT OF INVENTION**(21)(22) Application: **2010150107/08, 07.05.2009**(24) Effective date for property rights:
07.05.2009

Priority:

(30) Convention priority:

07.05.2008 US 61/051,296**05.05.2009 US 12/435,717**(43) Application published: **20.06.2012 Bull. 17**(45) Date of publication: **20.12.2012 Bull. 35**(85) Commencement of national phase: **07.12.2010**

(86) PCT application:

US 2009/043087 (07.05.2009)

(87) PCT publication:

WO 2009/137646 (12.11.2009)

Mail address:

**129090, Moskva, ul. B. Spasskaja, 25, str.3, OOO
"Juridicheskaja firma Gorodisskij i Partnery",
reg.№ 364**

(72) Inventor(s):

SARKAR Sandip (US)

(73) Proprietor(s):

KVEhLKOMM INKORPOREJTED (US)**(54) BUNDLING ACK INFORMATION IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM**

(57) Abstract:

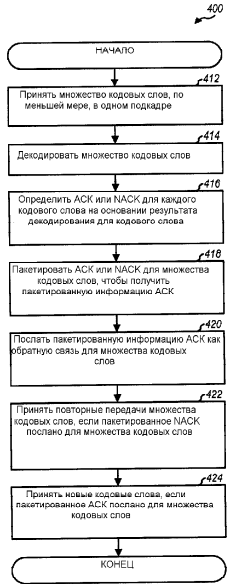
FIELD: physics, communications.

SUBSTANCE: invention relates to communication engineering and is intended for sending acknowledgement (ACK) information in a wireless communication system. In one design, user equipment (UE) may receive multiple codewords in at least one downlink subframe. The UE may decode the multiple codewords and may determine ACK or negative acknowledgement (NACK) for each codeword based on the decoding result. The UE may bundle the ACK and NACK for the multiple

codewords to obtain bundled ACK information. In one design, the UE may generate (i) a bundled ACK if ACK are obtained for all codewords, or (ii) a bundled NACK if a NACK is obtained for any codeword. The UE may send the bundled ACK information as feedback for the multiple codewords. The UE may receive retransmissions of the multiple codewords if a bundled NACK is sent and may receive new codewords if a bundled ACK is sent.

EFFECT: high accuracy of received information.

34 cl, 8 dwg, 3 tbl



ФИГ. 4

Настоящая заявка притязает на приоритет предварительной заявки на патент США № 61/051,296, озаглавленной “Формирование отчета ACK/NACK” в асимметричной TDD в LTE, поданной 7 мая 2008 г., права на которую переданы владельцу настоящего изобретения, и включенной в настоящее описание посредством

ссылки.

Область техники, к которой относится изобретение

Настоящее раскрытие, в целом, относится к связи и, более конкретно, к способам, предназначенным для послыки информации подтверждения приема (ACK) в системе беспроводной связи.

Уровень техники

Системы беспроводной связи широко применяются, чтобы предоставлять различное содержание связи, такое как речь, видео, пакетные данные, обмен сообщениями, широкополосная передача и т.д. Эти системы беспроводной связи могут быть системами множественного доступа, которые могут поддерживать множество пользователей с помощью совместного использования имеющихся системных ресурсов. Примеры таких систем множественного доступа включают в себя системы множественного доступа с кодовым разделением (CDMA), системы множественного доступа с временным разделением (TDMA), системы множественного доступа с частотным разделением (FDMA), системы с ортогональным FDMA (OFDMA) и системы FDMA с одной несущей (SC-FDMA).

В системе беспроводной связи базовая станция может связываться с пользовательским оборудованием (UE) в нисходящей линии связи и восходящей линии связи. Нисходящая линия связи (или прямая линия связи) относится к линии связи из базовой станции в UE, а восходящая линия связи (или обратная линия связи) относится к линии связи из UE в базовую станцию. Базовая станция может посылать данные в UE. UE может принимать и обрабатывать данные из базовой станции и может посылать информацию ACK в базовую станцию. Базовая станция может определять, послать ли данные повторно или послать новые данные в UE, на основании информации ACK. Желательно эффективно посылать информацию ACK.

Сущность изобретения

В настоящей заявке описаны способы, предназначенные для пакетирования информации ACK в системе беспроводной связи. Способы могут быть использованы, чтобы уменьшить количество информации ACK для сообщения, и могут быть особенно применимы в системе дуплексной связи с разделением времени (TDD) с асимметричной конфигурацией нисходящей линии связи-восходящей линии связи.

В одной схеме передачи данных в нисходящей линии связи UE может принимать множество кодовых слов, по меньшей мере, в одном подкадре нисходящей линии связи. Каждое кодовое слово может быть отдельно закодировано с помощью базовой станции и может быть отдельно декодировано с помощью UE. UE может декодировать множество кодовых слов и может определять подтверждение приема (ACK) или отрицательное подтверждение приема (NACK) для каждого кодового слова на основании результата декодирования для кодового слова. UE может пакетировать ACK и NACK для множества кодовых слов, чтобы получить пакетированную информацию ACK. UE может посылать пакетированную информацию ACK как обратную связь для множества кодовых слов.

В одной схеме пакетированная информация ACK может содержать одно пакетированное ACK/NACK для множества кодовых слов. UE может выполнять пакетирование с помощью логической операции И относительно ACK и NACK для

множества кодовых слов. UE может генерировать (i) пакетированное ACK, если ACK получены для всех кодовых слов, или (ii) пакетированное NACK, если NACK получено для любого кодового слова. UE может принимать повторные передачи множества кодовых слов, если пакетированное NACK послано в базовую станцию, и может

принимать новые кодовые слова, если послано пакетированное ACK.

В другой схеме пакетированная информация ACK может содержать множество пакетированных ACK/NACK для множества наборов кодовых слов, сформированных с помощью множества кодовых слов. Каждое пакетированное ACK/NACK может содержать пакетированное ACK или пакетированное NACK для одного набора кодовых слов. UE может определять пакетированное ACK/NACK для каждого набора кодовых слов на основании ACK и NACK для кодовых слов в этом наборе. UE может принимать повторную передачу каждого набора кодовых слов, для которого послано пакетированное NACK. UE может принимать новый набор кодовых слов для каждого набора кодовых слов, для которого послано пакетированное ACK.

Различные аспекты и признаки раскрытия описаны более подробно ниже.

Краткое описание чертежей

Фиг.1 изображает систему беспроводной связи.

Фиг.2 изображает иллюстративную структуру кадра для системы TDD.

Фиг.3 изображает иллюстративную передачу данных в нисходящей линии связи с HARQ.

Фиг.4 изображает процесс, предназначенный для приема данных.

Фиг.5 изображает устройство, предназначенное для приема данных.

Фиг.6 изображает процесс, предназначенный для отправки данных.

Фиг.7 изображает устройство, предназначенное для отправки данных.

Фиг.8 изображает блок-схему базовой станции и UE.

Подробное описание изобретения

Способы, описанные в настоящей заявке, могут быть использованы для различных систем беспроводной связи, таких как CDMA, TDMA, FDMA, OFDMA, SC-FDMA и других систем. Понятия “система” и “сеть” часто использованы взаимозаменяемо.

Система CDMA может осуществлять технологию радиосвязи, такую как универсальный наземный радиодоступ (UTRA), cdma2000 и т.д. UTRA включает в себя широкополосный CDMA (W-CDMA) и другие варианты CDMA. cdma2000 охватывает стандарты IS-2000, IS-95 и IS-856. Система TDMA может осуществлять технологию радиосвязи, такую как глобальная система мобильной связи (GSM). Система OFDMA может осуществлять технологию радиосвязи, такую как развитая UTRA (E-UTRA), сверхмобильная широкополосная передача (UMB), IEEE 802.11 (WiFi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, Flash-OFDM® и т.д. UTRA и E-UTRA являются частью универсальной мобильной телекоммуникационной системы (UMTS). Долгосрочное развитие (LTE) и усовершенствованное LTE (LTE-A) 3GPP являются новыми версиями UMTS, которая использует OFDMA в нисходящей линии связи и SC-FDMA в восходящей линии связи. UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE, LTE-A и GSM описаны в документах из организации под названием “Проект партнерства 3-го поколения” (3GPP). cdma2000 и UMB описаны в документах из организации под названием “Проект партнерства 3-го поколения 2” (3GPP2). Способы, описанные в настоящей заявке, могут быть использованы для систем и технологий радиосвязи, упомянутых выше, а также других систем и технологий радиосвязи. Для ясности определенные аспекты способов описаны ниже для LTE, и терминология LTE использована в большей части описания ниже.

Способы, описанные в настоящей заявке, также могут быть использованы для передачи данных в нисходящей линии связи, а также восходящей линии связи. Для ясности определенные аспекты способов описаны ниже для передачи данных в нисходящей линии связи, причем информацию АСК посылают в восходящей линии связи.

Фиг.1 изображает систему 100 беспроводной связи, которая может быть системой LTE или некоторой другой системой. Система 100 может включать в себя некоторое число развитых узлов В (eNB) 110 и некоторые другие объекты. eNB может быть станцией, которая связывается с UE, а также может быть упомянут как узел В, базовая станция, пункт доступа и т.д. UE 120 могут быть распределены по всей системе, и каждое UE может быть стационарным или подвижным. UE также может быть упомянуто как подвижная станция, терминал, терминал доступа, абонентское устройство, станция и т.д. UE может быть сотовым телефоном, персональным цифровым ассистентом (PDA), беспроводным модемом, беспроводным устройством связи, карманным устройством, портативным переносным компьютером, беспроводным телефоном, станцией беспроводной местной линии (WLL) и т.д.

Система может использовать дуплексную связь с временным разделением (TDD). Для TDD нисходящая линия связи и восходящая линия связи совместно используют частотный канал, который может быть использован некоторое время для нисходящей линии связи и некоторое другое время для восходящей линии связи.

Фиг.2 изображает иллюстративную структуру 200 кадра, которая может быть использована для системы TDD. Временная шкала передачи может быть разделена на блоки радиокадров. Каждый радиокадр может иметь предварительно определенную длительность, например 10 миллисекунд (ms), и может быть разделен на две половины кадра. Каждый радиокадр также может быть разделен на 10 подкадров с индексами от 0 до 9. Каждый подкадр, используемый для передачи данных, может быть разделен на два интервала времени. Каждый интервал времени может включать в себя Q периодов символов, например Q=6 периодов символов для расширенного циклического префикса или Q=7 периодов символов для обычного циклического префикса. В каждом периоде символа может быть послан один символ OFDM или один символ SC-FDMA.

Таблица 1 перечисляет конфигурации нисходящей линии связи-восходящей линии связи, поддерживаемые с помощью LTE для TDD. Подкадры 0 и 5 могут быть использованы для нисходящей линии связи для всех конфигураций нисходящей линии связи-восходящей линии связи и обозначены как “DL” на фиг.2 и “D” в таблице 1. Подкадр 2 может быть использован для восходящей линии связи для всех конфигураций нисходящей линии связи-восходящей линии связи и обозначен как “UL” на фиг.2 и “U” в таблице 1. Каждый из подкадров 3, 4, 7, 8 и 9 может быть использован для нисходящей линии связи или восходящей линии связи в зависимости от конфигурации нисходящей линии связи-восходящей линии связи. Подкадр 1 может быть специальным подкадром (обозначен как “S” в таблице 1) с тремя специальными полями, составленными из интервала времени пилот-сигнала нисходящей линии связи (DwPTS), защитного периода (GP) и интервала времени пилот-сигнала восходящей линии связи (UpPTS). Подкадр 6 может быть (i) специальным подкадром только с DwPTS или со всеми тремя специальными полями или (ii) подкадром нисходящей линии связи в зависимости от конфигурации нисходящей линии связи-восходящей линии связи. Поля DwPTS, GP и UpPTS могут иметь разную длительность для разных конфигураций специального подкадра.

Подкадр, используемый для нисходящей линии связи, может быть упомянут как подкадр нисходящей линии связи. Подкадр, используемый для восходящей линии связи, может быть упомянут как подкадр восходящей линии связи. Таблица 1 дает число подкадров нисходящей линии связи (#D), число подкадров восходящей линии связи (#U) и число специальных подкадров (#S) в каждом радиокадре для каждой конфигурации нисходящей линии связи-восходящей линии связи. В каждом подкадре нисходящей линии связи могут быть посланы 2Q символов OFDM, и в каждом подкадре восходящей линии связи могут быть посланы 2Q символов SC-FDMA, как изображено на фиг.2.

Таблица 1 Конфигурации нисходящей линии связи-восходящей линии связи															
Конфигурация DL:UL	Периодичность точки переключения	Номер подкадра										#D	#U	#S	N:M
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9				
0	5 ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	U	2	6	2	1:3
1	5 ms	D	S	U	U	D	D	S	U	U	D	4	4	2	1:1
2	5 ms	D	S	U	D	D	D	S	U	D	D	6	2	2	3:1
3	10 ms	D	S	U	U	U	D	D	D	D	D	6	3	1	2:1
4	10 ms	D	S	U	U	D	D	D	D	D	D	7	2	1	7:2
5	10 ms	D	S	U	D	D	D	D	D	D	D	8	1	1	8:1
6	10 ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	D	3	5	2	3:5

Для нисходящей линии связи и восходящей линии связи может быть поддержано некоторое число конфигураций N:M. Для данной конфигурации N:M цикл нисходящей линии связи-восходящей линии связи может включать в себя N подкадров нисходящей линии связи и M подкадров восходящей линии связи, где вообще $N \geq 1$, $M \geq 1$ и N может быть равно M или может быть не равно M. Асимметрия в нисходящей линии связи и восходящей линии связи может существовать, когда N не равно M. Цикл нисходящей линии связи-восходящей линии связи может охватывать 5 ms для конфигураций нисходящей линии связи-восходящей линии связи от 0 до 2, или может охватывать 10 ms для конфигураций нисходящей линии связи-восходящей линии связи от 3 до 6. Последняя колонка таблицы 1 дает конфигурацию N:M для каждой конфигурации нисходящей линии связи-восходящей линии связи. Могут быть поддержаны следующие конфигурации:

симметричная: 1:1 - одинаковое число подкадров нисходящей линии связи и подкадров восходящей линии связи,

интенсивная нисходящей линии связи: 2:1, 3:1, 7:2 и 8:1 - больше подкадров нисходящей линии связи, чем подкадров восходящей линии связи,

интенсивная восходящей линии связи: 1:3 и 3:5 - больше подкадров восходящей линии связи, чем подкадров нисходящей линии связи. Конфигурация 9:1 может быть получена для конфигурации 5 нисходящей линии связи-восходящей линии связи с помощью конфигурирования специального подкадра 1, чтобы включить большей частью DwPTS и минимально GP и UpPTS.

Система может поддерживать гибридный запрос автоматического повторения (HARQ). Для HARQ в нисходящей линии связи eNB может обработать транспортный блок (или пакет), чтобы получить кодовое слово (или закодированный пакет). Затем eNB может послать передачу кодового слова в UE и может послать одну или более дополнительных передач до тех пор, пока кодовое слово не будет правильно декодировано с помощью UE, или не послано максимальное число передач, или не встретится другое условие окончания. Первая передача кодового

слова может быть упомянута как новая передача, а каждая дополнительная передача кодового слова может быть упомянута как повторная передача. После каждой передачи кодового слова UE может декодировать все принятые передачи кодового слова, чтобы попытаться восстановить кодовое слово.

Фиг.3 изображает иллюстративную передачу данных в нисходящей линии связи с HARQ. Каждый цикл нисходящей линии связи-восходящей линии связи может включать в себя период передачи нисходящей линии связи, покрывающий N подкадров нисходящей линии связи, и период передачи восходящей линии связи, покрывающий M подкадров восходящей линии связи. В одной схеме eNB может посылать данные в до N подкадрах нисходящей линии связи периода передачи нисходящей линии связи, а UE может посылать информацию ACK для данных в одном подкадре восходящей линии связи следующего периода передачи восходящей линии связи.

UE может периодически оценивать качество канала нисходящей линии связи для eNB и может посылать информацию об индикаторе качества канала (CQI) в физическом управляющем канале восходящей линии связи (PUCCH) в eNB. eNB может использовать информацию о CQI и/или другую информацию, чтобы планировать UE для передачи данных нисходящей линии связи и чтобы выбирать схему модуляции и кодирования (MCS) для UE. Для каждого подкадра нисходящей линии связи, в котором UE запланировано, eNB может обработать L транспортных блоков (или пакетов), чтобы получить L кодовых слов, где $L \geq 1$, и может послать L кодовых слов в физическом совместно используемом канале нисходящей линии связи (PDSCH) в UE. eNB также может послать назначение нисходящей линии связи для UE в физическом управляющем канале нисходящей линии связи (PDCCH) в каждом подкадре, в котором UE запланировано (как изображено на фиг.3), или только в первом подкадре. eNB может не послать никакого назначения нисходящей линии связи и никаких кодовых слов в UE в каждом подкадре нисходящей линии связи, в котором UE не запланировано.

UE может обработать PDCCH в каждом подкадре нисходящей линии связи, чтобы получить назначение нисходящей линии связи, если вообще есть, посланное в UE. Если назначение нисходящей линии связи принято, тогда UE может обработать PDSCH и декодировать L кодовых слов, посланных в UE. Для каждого кодового слова UE может предоставить ACK, если кодовое слово декодировано правильно, или NACK, если кодовое слово декодировано с ошибкой. UE может сгенерировать информацию ACK на основании ACK и NACK для всех кодовых слов, как описано ниже, и может послать информацию ACK в PUCCH в eNB. eNB может послать повторную передачу каждого кодового слова, для которого принято NACK, и может послать передачу нового кодового слова, для каждого кодового слова, для которого принято ACK.

Для каждой из нисходящей линии связи и восходящей линии связи может быть определено некоторое число процессов HARQ. Процесс HARQ может содержать передачи кодового слова до тех пор, пока кодовое слово не будет правильно декодировано, а затем может содержать передачи другого кодового слова. Новое кодовое слово может быть послано в процессе HARQ, когда этот процесс становится доступным. Число процессов HARQ для каждой линии связи может зависеть от (i) числа подкадров нисходящей линии связи и числа подкадров восходящей линии связи в каждом цикле нисходящей линии связи-восходящей линии связи и (ii) требуемого времени обработки в приемнике для каждого кодового слова. Например, если требуемое время обработки равно 3 ms, тогда передача данных может быть послана в

подкадре n , а соответствующее ACK/NACK может быть послано в подкадре $n+k$, где $k>1$. Таблица 2 перечисляет число процессов HARQ для нисходящей линии связи и число процессов HARQ для восходящей линии связи для каждой конфигурации нисходящей линии связи-восходящей линии связи, поддерживаемой с помощью LTE.

Таблица 2 Число процессов HARQ			
Конфигурация DL:UL	Назначение DL:UL	Число процессов HARQ нисходящей линии связи	Число процессов HARQ восходящей линии связи
0	1 DL+DwPTS:3UL	4	7
1	2 DL+DwPTS:2UL	7	4
2	3 DL+DwPTS:1UL	10	2
6	3 DL+2DwPTS:5UL	6	6
3	6 DL+DwPTS:3UL	9	3
4	7 DL+DwPTS:2UL	12	2
5	8 DL+DwPTS:1UL	15	1

Число ACK и NACK, чтобы послать как обратную связь, может зависеть от различных факторов, таких как число процессов HARQ, чтобы подтверждать прием, число кодовых слов, посланных в каждом процессе HARQ, подтверждать ли прием назначения нисходящей линии связи и т.д. В одной схеме eNB может посылать данные в до N процессов HARQ в UE, один процесс в каждом подкадре нисходящей линии связи. В одной схеме eNB может посылать (i) одно кодовое слово в каждом процессе HARQ с помощью передачи с одним входом и множеством выходов (SIMO) или (ii) множество кодовых слов в каждом процессе HARQ с помощью передачи с множеством входов и множеством выходов (MIMO). Кодовые слова, посланные с помощью передачи MIMO, могут быть отображены в уровни, и число уровней может быть большим или равным числу кодовых слов. Таким образом, eNB может посылать одно или более кодовых слов в каждом процессе HARQ. Например, максимум два кодовых слова могут быть посланы на передачу MIMO, и UE может принимать от нуля до $2N$ кодовых слов в N подкадрах нисходящей линии связи. UE может генерировать информацию ACK для всех кодовых слов и может посылать информацию ACK в подкадре восходящей линии связи следующего периода передачи восходящей линии связи.

В некотором аспекте UE может пакетировать или объединять ACK и NACK для множества (K) кодовых слов и может генерировать пакетированную информацию ACK для всех K кодовых слов. В одной схеме UE может выполнять пакетирование с помощью логической операции И относительно ACK и NACK для всех K кодовых слов. UE может генерировать (i) пакетированное ACK, если ACK получены для всех K кодовых слов, или (ii) пакетированное NACK, если NACK получено для любого одного из K кодовых слов. Пакетированная информация ACK для K кодовых слов может содержать пакетированное ACK или пакетированное NACK. UE также может выполнять пакетирование другими способами. Пакетирование ACK и NACK может уменьшить количество информации ACK на коэффициент K .

eNB может принять пакетированную информацию ACK для K кодовых слов из UE. Если пакетированное ACK принято, тогда eNB может послать следующее множество кодовых слов в UE. Иначе, если принято NACK, тогда eNB может повторно послать все K кодовых слов, поскольку eNB не знает, какие кодовые слова были приняты с ошибкой с помощью UE.

В одной схеме K кодовых слов могут быть посланы в до K процессов HARQ, которые могут начинаться одновременно, например, в разных подкадрах нисходящей

линии связи одного и того же периода передачи нисходящей линии связи. Затем K кодовых слов могут быть обработаны (например, закодированы, подвергнуты перемежению и модулированы) с помощью eNB, таким образом, чтобы они имели одинаковое целевое окончание. Целевое окончание относится к числу передач
 5 кодового слова, необходимых, чтобы достичь целевой вероятности правильного декодирования кодового слова. eNB может посылать новое множество кодовых слов, всякий раз, когда принято пакетированное ACK.

Пакетирование может быть выполнено различными способами. В одной схеме
 10 пакетирование может быть выполнено для ACK и NACK для всех кодовых слов, принятых в одном подкадре нисходящей линии связи, например, для двух кодовых слов, принятых с помощью передачи MIMO в одном подкадре нисходящей линии связи. В другой схеме пакетирование может быть выполнено для ACK и NACK для
 15 кодовых слов, принятых в множестве подкадров нисходящей линии связи, например, одно кодовое слово в каждом подкадре нисходящей линии связи. Еще в одной схеме пакетирование может быть выполнено для ACK и NACK для кодовых слов, принятых во всех подкадрах нисходящей линии связи периода передачи нисходящей линии связи. Еще в одной схеме пакетирование ACK и NACK может быть выполнено для кодовых
 20 слов, посланных на одном и том же уровне через множество подкадров нисходящей линии связи. В качестве примера для передачи MIMO двух кодовых слов в каждом из N подкадров нисходящей линии связи одно пакетированное ACK/NACK может быть сгенерировано для кодовых слов, посланных на первом уровне в N подкадрах нисходящей линии связи, а другое пакетированное ACK/NACK может быть
 25 сгенерировано для кодовых слов, посланных на втором уровне в N подкадрах нисходящей линии связи. Вообще пакетирование может быть выполнено для любого числа кодовых слов, принятых в любом числе подкадров нисходящей линии связи с помощью или без помощи MIMO.

UE может принять K_{total} кодовых слов в N подкадрах нисходящей линии связи и
 30 может послать пакетированную информацию ACK для этих K_{total} кодовых слов в одном подкадре восходящей линии связи. В одной схеме UE может сгенерировать одно пакетированное ACK/NACK для всех K_{total} кодовых слов, и пакетированная
 35 информация ACK может содержать одно пакетированное ACK/NACK. В другой схеме UE может сгенерировать множество пакетированных ACK/NACK для множества множеств кодовых слов, сформированных с помощью K_{total} кодовых слов, одно пакетированное ACK/NACK для каждого множества кодовых слов. Тогда
 40 пакетированная информация ACK может содержать множество пакетированных ACK/NACK. Например, девять кодовых слов могут быть посланы в девяти процессах HARQ в девяти подкадрах нисходящей линии связи с помощью конфигурации 5 нисходящей линии связи-восходящей линии связи в таблице 1. UE может сгенерировать три пакетированных ACK/NACK, например, первое
 45 пакетированное ACK/NACK для первых трех кодовых слов, второе пакетированное ACK/NACK для следующих трех кодовых слов и третье пакетированное ACK/NACK для последних трех кодовых слов. В качестве другого примера четыре кодовых слова могут быть посланы в четырех процессах HARQ в четырех подкадрах нисходящей
 50 линии связи с помощью конфигурации 4 или 5 нисходящей линии связи-восходящей линии связи в таблице 1. UE может сгенерировать два пакетированных ACK/NACK, например, первое пакетированное ACK/NACK для первых двух кодовых слов и второе пакетированное ACK/NACK для последних двух кодовых слов.

Вообще пакетированная информация АСК может содержать любое число пакетированных АСК/НАСК, и каждое пакетированное АСК/НАСК может быть для любого числа кодовых слов. Если посылают множество пакетированных АСК/НАСК, тогда каждое пакетированное АСК/НАСК может покрывать одинаковое число кодовых слов или разные пакетированные АСК/НАСК могут покрывать разные числа кодовых слов.

В одной схеме пакетирование АСК и НАСК может быть статическим или полустатическим и может быть сконфигурировано, например, с помощью более высокого уровня при установке вызова. В другой схеме пакетирование АСК и НАСК может быть динамическим и может быть сконфигурировано, например, с помощью сигнализации, посланной в PDCCH с помощью физического уровня или некоторого другого уровня. Для обеих схем пакетирование может зависеть от различных факторов, таких как конфигурация нисходящей линии связи-восходящей линии связи, количество посылаемых данных в нисходящей линии связи в UE, используется ли или нет ММО для передачи данных, требование качества обслуживания (QoS) посылаемых данных, количество ресурсов, имеющихся для отправки информации АСК восходящей линии связи с помощью UE, требуемое время обработки с помощью UE и т.д. Например, прогрессивно больше пакетирования может быть использовано для прогрессивно больших конфигураций асимметричной нисходящей линии связи-восходящей линии связи или для прогрессивно большего дисбаланса между количеством посылаемых данных и количеством ресурсов, имеющихся для информации АСК.

В одной схеме UE может послать информацию, содержащую одно или более пакетированных АСК/НАСК для K_{total} кодовых слов. В другой схеме UE может послать информацию АСК, содержащую комбинацию из пакетированных и отдельных АСК/НАСК для K_{total} кодовых слов. Каждое пакетированное АСК/НАСК может покрывать множество кодовых слов из K_{total} кодовых слов. Каждое отдельное АСК/НАСК может покрывать одно кодовое слово из K_{total} кодовых слов. Например, отдельные АСК/НАСК могут быть использованы для определенных типов данных (например, данных, чувствительных к задержке, таких как речь), а пакетированные АСК/НАСК могут быть использованы для других типов данных (например, данных, терпимых к задержке).

eNB может кодировать транспортный блок информационных бит в соответствии с кодом упреждающего исправления ошибок (FEC) (например, турбокодом), чтобы получить кодовое слово систематических бит и бит контроля по четности. Систематические биты являются информационными битами в транспортном блоке, а биты контроля по четности являются избыточными битами, сгенерированными с помощью кода FEC. eNB может разделять кодовое слово на множество (N_{RV}) кодовых блоков, которым могут быть назначены варианты избыточности (RV_s) от 0 до $N_{RV} - 1$. Первый кодовый блок с $RV=0$ может содержать только или главным образом систематические биты. Каждый следующий кодовый блок с $RV>0$ может содержать главным образом или только биты контроля по четности, причем разные кодовые блоки содержат разные биты контроля по четности. eNB может послать назначение нисходящей линии связи в PDCCH, а передачу одного кодового блока в PDSCH в UE.

UE может обработать PDCCH, чтобы получить назначение нисходящей линии связи. Если UE принимает назначение нисходящей линии связи, тогда UE может обработать PDSCH в соответствии с назначением нисходящей линии связи, чтобы

восстановить кодовое слово, посланное с помощью UE. Если UE не обнаруживает назначения нисходящей линии связи, тогда UE может пропустить обработку PDSCH. eNB может послать назначение нисходящей линии связи в PDCCH в UE, но UE может пропустить назначение нисходящей линии связи (например, декодировать назначение нисходящей линии связи с ошибкой) и не обрабатывало бы PDSCH. Этот сценарий может быть упомянут как прерывистая передача (DTX).

Может быть желательным различать DTX и NACK. В этом случае обратная связь для кодового слова может быть одной из следующего:

DTX→UE пропускает PDCCH и не принимает назначение нисходящей линии связи,

ACK→кодовое слово было декодировано правильно и

NACK→кодовое слово было декодировано с ошибкой.

eNB может повторно послать кодовый блок, если DTX принята из UE, и может послать новый кодовый блок, если принято NACK. Таким образом, eNB может

послать разные кодовые блоки в зависимости от того, принята ли DTX или NACK. eNB может послать кодовый блок для нового кодового слова, если принято ACK.

eNB может послать N кодовых блоков с RV=0 для N кодовых слов в PDSCH в разных подкадрах нисходящей линии связи и может послать назначение нисходящей

линии связи в PDCCH в каждом подкадре нисходящей линии связи, например, как изображено на фиг.3. Эти N кодовых блоков могут включать в себя систематические биты для N кодовых слов. В каждом подкадре нисходящей линии связи UE может обработать PDCCH, чтобы обнаружить назначение нисходящей линии связи, и может обработать PDSCH, если принято назначение нисходящей линии связи. UE может

сгенерировать и послать пакетированное ACK/NACK для всех кодовых слов, принятых с помощью UE. eNB может не знать, сколько назначений нисходящей линии связи принято с помощью UE на основании пакетированного ACK/NACK. Если eNB принимает пакетированное NACK из UE, тогда eNB может иметь следующие опции:

1. Интерпретировать пакетированное NACK как содержащее NACK для всех N кодовых слов и послать N кодовых блоков с RV=1 в UE или

2. Интерпретировать пакетированное NACK как содержащее DTX для всех N кодовых слов и повторно послать N кодовых блоков с RV=0 в UE.

Если eNB осуществляет опцию 1, а UE действительно пропустило назначения нисходящей линии связи, тогда UE пропустило бы N кодовых блоков с RV=0, содержащих систематические биты, и может принять N кодовых блоков с RV=1, содержащих биты контроля по четности. Производительность может быть ухудшена при декодировании кодовых слов только с битами контроля по четности.

Если eNB осуществляет опцию 2, а UE действительно приняло назначения нисходящей линии связи, тогда UE может принять N кодовых блоков с RV=0, содержащих систематические биты, дважды. Тогда eNB эффективно передал бы кодовые слова с использованием кода повторения вместо турбокода, и производительность может быть ухудшена без выигрыша турбокодирования. Потери в выигрыше кодирования и соответствующие потери в пропускной способности могут быть более тяжелыми, когда ACK и NACK для большого числа кодовых слов пакетируют вместе, например, с помощью конфигурации 9:1.

В другом аспекте eNB может генерировать кодовые блоки некоторым способом, чтобы учитывать неопределенность между NACK и DTX вследствие пакетирования. В одной схеме, чтобы побороть возможные потери в выигрыше кодирования вследствие пакетирования ACK и NACK, каждый кодовый блок кодового слова может быть определен с возможностью включения как систематических бит, так и бит контроля

по четности. eNB может сгенерировать кодовые блоки с RV от 0 до $N_{RV}-1$. Первый кодовый блок с RV=0 может содержать только или главным образом систематические биты. Каждый следующий кодовый блок с RV>0 может содержать как систематические биты, так и биты контроля по четности, причем разные кодовые блоки содержат разные систематические биты и/или разные биты контроля по четности. Процентное содержание систематических бит в каждом кодовом блоке с RV>0 может зависеть от компромисса в ухудшении производительности для двух сценариев, описанных выше. Затем eNB может посылать разный кодовый блок для каждой передачи кодового слова. Если UE пропустило назначение нисходящей линии связи, тогда UE может принять систематические биты из следующего кодового блока. Если UE приняло назначение нисходящей линии связи, но декодировало кодовое слово с ошибкой, тогда UE может принять биты контроля по четности из следующего кодового блока.

LTE поддерживает некоторое число форматов PUSCH для посылки управляющей информации восходящей линии связи (UCI), такой как информация ACK в PUSCH. Таблица 3 перечисляет форматы PUSCH, поддерживаемые с помощью LTE, и предоставляет число бит, которые могут быть посланы в каждом подкадре восходящей линии связи для каждого формата PUSCH.

Таблица 3 Форматы PUSCH	
Формат PUSCH	Число бит в подкадре
1a	1
1b	2
2	20
2a	21
2b	22

Формат 1a PUSCH может быть использован, чтобы посылать один информационный бит ACK для SIMO без пакетирования, например, один бит для ACK или NACK для одного кодового слова. Формат 1a PUSCH также может быть использован, чтобы посылать одно пакетированное ACK/NACK для множества кодовых слов, например, для всех кодовых слов, принятых в одном или более подкадрах нисходящей линии связи периода передачи нисходящей линии связи.

Формат 1b PUSCH может быть использован, чтобы посылать два бита информации ACK для MIMO без пакетирования, например, один бит для ACK или NACK для каждого из двух кодовых слов, посланных с помощью MIMO. Формат 1b PUSCH также может быть использован, чтобы посылать до двух пакетированных ACK/NACK для до двух множеств кодовых слов, одно пакетированное ACK/NACK для каждого множества кодовых слов. Каждое множество может включать в себя все кодовые слова, посланные с помощью MIMO. Каждое множество также может включать в себя кодовые слова, посланные в разных подкадрах нисходящей линии связи. Величина пакетирования может зависеть от конфигурации N:M, числа подкадров нисходящей линии связи, используемых для передачи данных, числа кодовых слов, посланных в каждом подкадре нисходящей линии связи, и от того, используется ли или нет MIMO, и т.д.

Форматы 2, 2a и 2b могут быть использованы, чтобы посылать более двух информационных бит ACK. Например, до 14 информационных бит ACK могут быть посланы с помощью формата 2, 2a или 2b PUSCH со скоростью кода, равной 0,7 или ниже. Меньше или больше информационных бит могут быть посланы с помощью

форматов 2, 2a и 2b PUSCH с более высокими или более низкими скоростями кода.

В одной схеме информация ACK для всех процессов HARQ может быть закодирована совместно. Для передачи SISO одного кодового слова в одном процессе HARQ 14 информационных бит могут быть использованы, чтобы послать:

DTX, ACK или NACK для каждого из 8 процессов HARQ или
ACK или NACK для каждого из 14 процессов HARQ.

Три значения могут быть использованы для каждого процесса HARQ, чтобы передавать ACK или NACK для одного кодового слова или DTX. Всего 3^8 значений могут быть использованы для 8 процессов HARQ и могут быть переданы с помощью 14 информационных бит, где $3^8 < 2^{14}$. В качестве альтернативы два значения могут быть использованы для каждого процесса HARQ, чтобы передавать ACK или NACK для одного кодового слова.

Для передачи MIMO из двух кодовых слов в процессе HARQ 14 информационных бит могут быть использованы, чтобы послать:

ACK или NACK для каждого кодового слова или DTX для каждых 6 процессов HARQ или

ACK или NACK для каждого кодового слова для каждых из 7 процессов HARQ.

Пять значений могут быть использованы для каждого процесса HARQ, чтобы передать ACK для обоих кодовых слов, NACK для обоих кодовых слов и ACK для второго кодового слова или DTX. Всего 5^6 значений могут быть использованы для 6 процессов HARQ и могут быть переданы с помощью 14 информационных бит, где $5^6 < 2^{14}$. В качестве альтернативы четыре значения могут быть использованы для каждого процесса HARQ и могут передавать ACK или NACK для каждого кодового слова.

В другой схеме информация ACK для каждого процесса HARQ может быть послана отдельно. Для передачи SISO одного кодового слова на процесс HARQ информация ACK для каждого процесса HARQ может быть послана в одном бите без DTX или в двух битах с DTX. Для передачи MIMO двух кодовых слов на процесс HARQ информация ACK для каждого процесса HARQ может быть послана в двух битах без DTX или в трех битах с DTX.

Другие форматы PUSCH помимо форматов, изображенных в таблице 3, также могут быть использованы, чтобы переносить информацию ACK для одного или более пакетированных ACK/NACK. Сигналы для форматов PUSCH, изображенных в таблице 3, могут быть сгенерированы, как описано в TS 36.211 3GPP под заголовком "Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical Channels and Modulation", который является открыто доступным.

В одной схеме пакетирование может быть выполнено с помощью выполнения логической операции И относительно ACK и NACK для всех пакетизируемых кодовых слов, как описано выше. В другой схеме пакетирование может быть выполнено с помощью отображения ACK, NACK и DTX для всех кодовых слов в В бит пакетированной информации ACK на основании предварительно определенного отображения, где $B \geq 1$. Например, таблица 3×3 может быть определена с тремя строками для DTX, ACK и NACK для первого кодового слова и тремя столбцами DTX, ACK и NACK для второго кодового слова. Каждая из девяти записей в таблице может быть отмечена с помощью одного из 2^B возможных значений для В пакетированных бит. Например, В может быть равно 2 для формата 1b PUSCH, и каждая запись в таблице может быть отмечена с помощью '00', '01', '10' или '11'. Отображение может быть определено с возможностью выполнения желаемого пакетирования ACK, NACK

и DTX для двух кодовых слов. В качестве другого примера таблица 3×3×3 может быть определена для трех кодовых слов, и каждая из 27 записей в таблице может быть отмечена с помощью одного из 2^B возможных значений для B пакетированных бит. Отображение может быть определено с возможностью выполнения желаемого пакетирования ACK, NACK и DTX для трех кодовых слов.

Фиг.4 изображает схему процесса 400, предназначенного для приема данных в системе беспроводной связи. Процесс 400 может быть выполнен с помощью приемника, который может быть UE для передачи данных в нисходящей линии связи, базовой станцией/eNB для передачи данных в восходящей линии связи или некоторым другим объектом.

Приемник может принять множество кодовых слов, по меньшей мере, в одном подкадре, например, принять передачи кодовых блоков конкретного RV для множества кодовых слов (блок 412). Приемник может принять множество кодовых слов (i) в множестве подкадров, одно кодовое слово в каждом подкадре, (ii) с помощью передачи MIMO в одном подкадре, (iii) с помощью передачи MIMO в множестве подкадров или (iv) с помощью одной или более передач в одном или более подкадрах. В одной схеме передачи данных в нисходящей линии связи приемник может принять множество кодовых слов, по меньшей мере, в одном подкадре нисходящей линии связи в системе TDD с ассиметричной конфигурацией нисходящей линии связи-восходящей линии связи, имеющей больше подкадров нисходящей линии связи, чем подкадров восходящей линии связи. В одной схеме передачи данных в восходящей линии связи приемник может принять множество кодовых слов, по меньшей мере, в одном подкадре восходящей линии связи в системе TDD с большим числом подкадров восходящей линии связи, чем подкадров нисходящей линии связи. Приемник может принять множество кодовых слов, по меньшей мере, в одном процессе HARQ, причем все передачи каждого кодового слова посылают в одном процессе HARQ.

Приемник может декодировать множество кодовых слов (блок 414) и может определить ACK или NACK для каждого кодового слова на основании результата декодирования (блок 416). Приемник может пакетировать ACK и NACK для множества кодовых слов, чтобы получить пакетированную информацию ACK (блок 418). Приемник может послать пакетированную информацию ACK как обратную связь для множества кодовых слов (блок 422). Приемник может послать пакетированную информацию ACK в подкадре восходящей линии связи, связанном, по меньшей мере, с одним подкадром нисходящей линии связи, в котором были приняты множество кодовых слов.

В одной схеме пакетированная информация ACK может содержать одно пакетированное ACK/NACK для множества кодовых слов. В одной схеме блока 418 приемник может выполнить пакетирование на основании логической операции И относительно ACK и NACK для множества кодовых слов. Приемник может сгенерировать (i) пакетированное ACK, если ACK получены для всех из множества кодовых слов, или (ii) пакетированное NACK, если NACK получено для любого одного из кодовых слов. В одной схеме приемник может принять повторные передачи множества кодовых слов, если пакетированное NACK послано для множества кодовых слов (блок 422). Приемник может принять новые кодовые слова, если пакетированное ACK послано для множества кодовых слов (блок 424).

В другой схеме блока 418 приемник может получить ACK, NACK или DTX для каждого из множества кодовых слов. Затем приемник может отобразить ACK, NACK

и DTX для множества кодовых слов в множество бит пакетированной информации АСК на основании предварительно определенного отображения. Приемник также может выполнить пакетирование другими способами.

В другой схеме пакетированная информация АСК может содержать множество пакетированных АСК/НАСК для множества множеств кодовых слов, сформированных с помощью множества кодовых слов. Каждое пакетированное АСК/НАСК может содержать пакетированное АСК или пакетированное НАСК для одного множества кодовых слов. Каждое множество может включать в себя (i) все кодовые слова, принятые в одном подкадре, (ii) кодовые слова, посланные на одном уровне передач ММО, принятых в множестве подкадров, или (iii) кодовые слова, принятые в одном или более подкадрах. Приемник может определить пакетированное АСК/НАСК для каждого множества кодовых слов на основании АСК или НАСК для кодовых слов в этом множестве. Приемник может принять повторную передачу каждого множества кодовых слов, для которого послано пакетированное НАСК. Приемник может принять новое множество кодовых слов для каждого множества кодовых слов, для которого послано пакетированное АСК.

В одной схеме приемник может получить статическую или полустатическую конфигурацию для пакетирования АСК и НАСК, например, из более высоких уровней в начале вызова. Затем приемник может выполнить пакетирование в соответствии со статической или полустатической конфигурацией. В другой схеме приемник может получить динамическую конфигурацию для пакетирования АСК и НАСК для множества кодовых слов, например, с помощью сигнализации, посланной с кодовыми словами. Затем приемник может выполнить пакетирование в соответствии с динамической конфигурацией.

Фиг.5 изображает схему устройства 500, предназначенного для приема данных в системе беспроводной связи. Устройство включает в себя модуль 512, предназначенный для приема множества кодовых слов, по меньшей мере, в одном подкадре, модуль 514, предназначенный для декодирования множества кодовых слов, модуль 516, предназначенный для определения АСК или НАСК для каждого кодового слова на основании результата декодирования для кодового слова, модуль 518, предназначенный для пакетирования АСК и НАСК для множества кодовых слов, чтобы получить пакетированную информацию АСК, модуль 520, предназначенный для отправки пакетированной информации АСК как обратной связи для множества кодовых слов, модуль 522, предназначенный для приема повторных передач множества кодовых слов, если пакетированное НАСК послано для множества кодовых слов, и модуль 524, предназначенный для приема новых кодовых слов, если пакетированное АСК послано для множества кодовых слов.

Фиг.6 изображает схему процесса 600, предназначенного для отправки данных в системе беспроводной связи. Процесс 600 может быть выполнен с помощью передатчика, который может быть базовой станцией/eNB для передачи данных в нисходящей линии связи, UE для передачи данных в восходящей линии связи или некоторым другим объектом.

Передатчик может послать множество кодовых слов, по меньшей мере, в одном подкадре в приемник (блок 612). Передатчик может послать множество кодовых слов (i) с помощью передачи ММО в одном подкадре, (ii) с помощью передач ММО в множестве подкадров или (iii) с помощью одной или более передач в одном или более подкадрах.

Передатчик может принять пакетированную информацию АСК, сгенерированную с

помощью приемника на основании АСК и NACK для множества кодовых слов (блок 614). В одной схеме передатчик может послать множество кодовых слов, по меньшей мере, в одном подкадре нисходящей линии связи и может принять

5 пакетированную информацию АСК в подкадре восходящей линии связи в системе TDD с асимметричной конфигурацией нисходящей линии связи-восходящей линии связи, имеющей больше подкадров нисходящей линии связи, чем подкадров восходящей линии связи. В другой схеме передатчик может послать множество кодовых слов, по меньшей мере, в одном подкадре восходящей линии связи и может принять

10 пакетированную информацию АСК в подкадре нисходящей линии связи в системе TDD с большим числом подкадров восходящей линии связи, чем подкадров нисходящей линии связи.

Передатчик может определить, послать ли повторно множество кодовых слов или послать новые кодовые слова, на основании пакетированной информации АСК

15 (блок 616). В одной схеме пакетированная информация АСК может содержать одно пакетированное АСК/NACK, которое может быть получено с помощью приемника на основании логического И АСК и NACK для множества кодовых слов. Передатчик может повторно послать множество кодовых слов, если пакетированное NACK

20 принято для множества кодовых слов (блок 618). В одной схеме каждая повторная передача кодового слова может содержать систематические биты и биты контроля по четности для кодового слова, для того чтобы уменьшить ухудшение производительности вследствие неопределенности между NACK и DTX с

25 пакетированием. Передатчик может послать новое кодовое слово, если пакетированное АСК принято для множества кодовых слов (блок 620).

В другой схеме пакетированная информация АСК может содержать множество пакетированных АСК/NACK для множества множеств кодовых слов, сформированных с помощью множества кодовых слов. Передатчик может повторно

30 послать каждое множество кодовых слов, для которых принято пакетированное NACK. Передатчик может послать новое множество кодовых слов для каждого множества кодовых слов, для которых принято пакетированное АСК.

Фиг.7 изображает схему устройства 700, предназначенного для приема данных в системе беспроводной связи. Устройство 700 включает в себя модуль 712,

35 предназначенный для того, чтобы посылать множество кодовых слов, по меньшей мере, в одном подкадре в приемник, модуль 714, предназначенный для того, чтобы принимать пакетированную информацию АСК, сгенерированную с помощью приемника на основании АСК и NACK для множества кодовых слов, модуль 716,

40 предназначенный для того, чтобы определять, послать ли повторно множество кодовых слов или послать новые кодовые слова, на основании пакетированной информации АСК, модуль 718, предназначенный для того, чтобы повторно послать множество кодовых слов, если пакетированное NACK принято для множества кодовых слов, и модуль 720, предназначенный для того, чтобы послать новые

45 кодовые слова, если пакетированное АСК принято для множества кодовых слов.

Модули фиг.5 и фиг.7 могут содержать процессоры, электронные устройства, устройства аппаратного обеспечения, электронные компоненты, логические схемы, памяти, коды программного обеспечения, коды программно-аппаратного

50 обеспечения или любую их комбинацию.

Фиг.8 изображает блок-схему конструкции базовой станции/eNB 110 и UE 120, которые могут быть одной из базовых станций/eNB и одним из UE на фиг.1. Базовая станция 110 может быть оснащена Т антеннами 832a по 832t, а UE 120 может быть

оснащено R антеннами 852a по 852t, где вообще $T \geq 1$ и $R \geq 1$.

В базовой станции 110 процессор 820 передачи может принимать данные для одного или более UE из источника 812 данных, обрабатывать (например, кодировать и модулировать) данные для каждого UE и предоставлять символы данных для
 5 всех UE. Процессор 820 передачи также может принимать управляющую информацию (например, назначения нисходящей линии связи) из контроллера/процессора 840, обрабатывать управляющую информацию и предоставлять управляющие символы. Процессор 820 передачи также может
 10 генерировать опорные символы для опорных сигналов и может мультиплексировать опорные символы с символами данных и управляющими символами. Процессор 822 MIMO может обрабатывать (например, предварительно кодировать) символы из процессора 820 передачи (если применим) и предоставлять T выходных потоков символов в T модуляторов (MOD) 830a по 830t. Каждый модулятор 830 может
 15 обрабатывать свой выходной поток символов (например, для OFDM), чтобы подучить выходной поток выборок. Каждый модулятор 830 дополнительно может приводить в надлежащее состояние (например, преобразовывать в аналоговый вид, фильтровать, усиливать и преобразовывать с повышением частоты) свой выходной поток выборок, чтобы генерировать сигнал нисходящей линии связи. T сигналов нисходящей линии
 20 связи из модуляторов 830a по 830t могут быть переданы с помощью T антенн 832a по 832t, соответственно.

В UE 120 антенны 852a по 852t могут принимать сигналы нисходящей линии связи из базовой станции 110. Каждая антенна 852 может предоставлять принятый сигнал в
 25 связанный демодулятор (DEMOD) 854. Каждый демодулятор 854 может приводить в надлежащее состояние (например, фильтровать, усиливать, преобразовывать с повышением частоты и квантовать) свой принятый сигнал, чтобы получить входные выборки, и может дополнительно обработать входные выборки (например,
 30 для OFDM), чтобы получить принятые символы. Детектор 854 MIMO может выполнять детектирование MIMO относительно принятых символов из всех R демодуляторов 854a по 854t и предоставлять детектированные символы. Процессор 860 приема может обрабатывать (например, демодулировать и декодировать) детектированные символы, предоставлять декодированные данные
 35 для UE 120 в приемник 862 данных и предоставлять декодированную управляющую информацию в контроллер/процессор 870.

В UE данные из источника 878 данных и управляющая информация (например, пакетированная информация АСК) из контроллера/процессора 870 может быть
 40 обработана с помощью процессора 880 передачи и предварительно закодирована с помощью процессора 882 MIMO (если применим), чтобы получить R выходных потоков символов. R модуляторов 854a по 854t могут обрабатывать K нисходящей линии связи выходных потоков символов (например, для SC-FDM), чтобы получить R выходных потоков выборок, и может дополнительно привести в надлежащее
 45 состояние выходные потоки выборок, чтобы подучить R сигналов восходящей линии связи, которые могут быть переданы с помощью R антенн 852a по 852t. В базовой станции 110 сигналы восходящей линии связи из UE 120 могут быть приняты с помощью антенн 832a по 832t, приведены в надлежащее состояние и обработаны с помощью демодуляторов 830a по 830t и дополнительно обработаны с помощью
 50 детектора 836 MIMO (если применим) и процессора 838 приема, чтобы восстановить данные и управляющую информацию, посланную с помощью UE 120. Процессор 838 приема может предоставить декодированные данные в приемник 839 данных и

предоставить декодированную управляющую информацию в контроллер/процессор 840.

Контроллеры/процессоры 840 и 870 могут руководить операцией в базовой станции 110 и UE 120, соответственно. Процессор 840 и/или другие процессоры и модули в базовой станции могут выполнять или руководить процессом 400 на фиг.4 для передачи данных в восходящей линии связи, процессом 600 на фиг.6 для передачи данных в нисходящей линии связи и/или другими процессами для способов, описанных в настоящей заявке. Процессор 840 и/или другие процессоры могут пакетировать АСК и NACK для передачи данных в восходящей линии связи. Процессор 870 и/или другие процессоры и модули в UE 120 могут выполнять процесс 400 или руководить процессом 400 на фиг.4 для передачи данных в нисходящей линии связи, выполнять процесс 600 или руководить процессом 600 на фиг.6 для передачи данных в восходящей линии связи и/или выполнять другие процессы или руководить другими процессами для способов, описанных в настоящей заявке. Процессор 870 и/или другие процессоры могут пакетировать АСК и NACK для передачи данных в нисходящей линии связи. Памяти 842 и 872 могут запоминать данные и программные коды для базовой станции 110 и UE 120, соответственно. Планировщик 844 может планировать UE для передачи данных в нисходящей линии связи и/или восходящей линии связи и может назначать ресурсы в запланированные UE.

Специалисты в данной области техники должны понимать, что информация и сигналы могут быть представлены с использованием любого из множества различных технологий и способов. Например, данные, инструкции, команды, информация, сигналы, биты, символы и элементарные посылки, которые могут быть упомянуты по всему вышеприведенному описанию, могут быть представлены с помощью напряжений, токов, электромагнитных волн, магнитных полей или частиц, оптических полей или частиц, или любой их комбинации.

Специалисты в данной области техники дополнительно должны понимать, что различные иллюстративные логические блоки, модули, схемы и этапы алгоритмов, описанные в связи с раскрытием, приведенным в настоящей заявке, могут быть осуществлены как электронное аппаратное обеспечение, компьютерное программное обеспечение или комбинации первого и второго. Чтобы понятно проиллюстрировать эту взаимозаменяемость аппаратного обеспечения и программного обеспечения, различные иллюстративные компоненты, блоки, модули, схемы и этапы описаны выше обычно в понятиях их функционального назначения. Осуществлено ли такое функциональное назначение как аппаратное обеспечение или программное обеспечение, зависит от специфичных ограничений приложения и конструкции, наложенных на всю систему. Опытные изобретатели могут осуществить описанное функциональное назначение различными способами для каждого конкретного приложения, но такие решения осуществления не должны быть интерпретированы как выходящие за рамки объема настоящего раскрытия.

Различные иллюстративные логические блоки, модули и схемы, описанные в связи с раскрытием, приведенным в настоящей заявке, могут быть осуществлены или выполнены с помощью универсального процессора, процессора цифровых сигналов (DSP), интегральной схемы прикладной ориентации (ASIC), вентиляционной матрицы, программируемой в условиях эксплуатации (FPGA) или другого программируемого логического устройства, дискретного вентиля или транзисторной логики, дискретных компонентов аппаратного обеспечения или любой их комбинации, сконструированной с возможностью выполнения функций, описанных в

настоящей заявке. Универсальный процессор может быть микропроцессором, но в качестве альтернативы процессор может быть любым традиционным процессором, контроллером, микроконтроллером или конечным автоматом. Процессор также может быть осуществлен как комбинация вычислительных устройств, например, комбинация DSP и микропроцессора, множество микропроцессоров, один или более микропроцессоров в сочетании с ядром DSP или любая другая такая конфигурация.

Этапы способа или алгоритма, описанные в связи с раскрытием, приведенным в настоящей заявке, могут быть осуществлены непосредственно в аппаратном обеспечении, в модуле программного обеспечения, выполняемом с помощью процессора, или в комбинации первого и второго. Модуль программного обеспечения может находиться в памяти RAM, флэш-памяти, памяти ROM, памяти EPROM, памяти EEPROM, в регистрах, на жестком диске, на сменном диске, CD-ROM или любом другом виде носителя информации, известном в данной области техники. Иллюстративный носитель информации связан с процессором таким образом, что процессор может считывать информацию с носителя информации и записывать информацию на носитель информации. В качестве альтернативы, носитель информации может быть неотъемлемой частью процессора. Процессор и носитель информации могут находиться в ASIC. ASIC может находиться в терминале пользователя. В качестве альтернативы, процессор и носитель информации могут находиться как дискретные компоненты в терминале пользователя.

В одной или более иллюстративных схем описанные функции могут быть осуществлены в аппаратном обеспечении, программном обеспечении, программно-аппаратном обеспечении или любой их комбинации. Если осуществлены в программном обеспечении, функции могут быть сохранены как одна или более инструкций или код на компьютерочитаемом носителе информации, или переданы посредством компьютерочитаемого носителя информации. Компьютерочитаемый носитель информации включает в себя как компьютерный носитель информации, так и среду связи, включающую в себя любой носитель, который способствует передаче компьютерной программы из одного места в другое. Носитель информации может быть любым доступным носителем информации, доступ к которому может быть осуществлен с помощью универсального или специализированного компьютера. В качестве примера, а не ограничения, такой компьютерочитаемый носитель информации может содержать RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM, или другую память на оптическом диске, память на магнитном диске или другие устройства магнитной памяти или любой другой носитель информации, который может быть использован, чтобы переносить или хранить желаемое средство программного кода в виде инструкций или структур данных, и доступ к которому может быть осуществлен с помощью универсального или специализированного компьютера. Также любое соединение соответственно называют компьютерочитаемым носителем информации. Например, если программное обеспечение передают из web-сайта, сервера или другого дистанционного источника с использованием коаксиального кабеля, волоконно-оптического кабеля, витой пары, цифровой абонентской линии (DSL) или беспроводных технологий, таких как инфракрасное излучение, радиоволны и микроволны, тогда коаксиальный кабель, волоконно-оптический кабель, витая пара, DSL или беспроводные технологии, такие как инфракрасное излучение, радиоволны и микроволны включены в определение носителя информации. Все производные от понятия “диск”, которые использованы в настоящей заявке, включают в себя компакт-диск (CD), лазерный диск, оптический диск, цифровой универсальный диск (DVD),

гибкий диск и диск blu-ray, при этом диски обычно воспроизводят данные магнитным способом или оптическим способом с помощью лазера. Комбинации вышеперечисленного также должны быть включены в рамки объема понятия компьютерочитаемого носителя информации.

Предыдущее описание раскрытия предоставлено для того, чтобы дать возможность любому специалисту в данной области техники реализовать и использовать настоящее изобретение. Различные модификации в раскрытии будут без труда понятны специалистам в данной области техники, и общие принципы, определенные в настоящей заявке, могут быть применены к другим вариантам, не выходя за рамки сущности и объема изобретения. Таким образом, не подразумевают, что раскрытие ограничено примерами и конструкциями, описанными в настоящей заявке, но должно соответствовать самому широкому объему, согласующемуся с принципами и новыми признаками, раскрытыми в настоящей заявке.

Формула изобретения

1. Способ (400) приема данных в системе беспроводной связи, содержащий этапы, на которых

принимают (412) множество кодовых слов, по меньшей мере, в одном подкадре, декодируют (414) множество кодовых слов, определяют (416) подтверждение приема (ACK) или отрицательное подтверждение приема (NACK) для каждого кодового слова на основании результата декодирования для кодового слова,

пакетируют (418) ACK и NACK для множества кодовых слов, чтобы получить пакетированную информацию ACK, причем пакетированная информация ACK содержит множество пакетированных ACK/NACK для множества наборов кодовых слов, сформированных с помощью множества кодовых слов, причем каждое пакетированное ACK/NACK содержит пакетированное ACK или пакетированное NACK для одного набора кодовых слов, и посылают (420) пакетированную информацию ACK как обратную связь для множества кодовых слов.

2. Способ (400) по п.1, в котором множество кодовых слов принимают, по меньшей мере, в одном подкадре нисходящей линии связи, и пакетированную информацию ACK посылают в подкадре восходящей линии связи в системе дуплексной связи с временным разделением (TDD) с асимметричной конфигурацией нисходящей линии связи-восходящей линии связи, имеющей больше подкадров нисходящей линии связи, чем подкадров восходящей линии связи.

3. Способ (400) по п.1, в котором множество кодовых слов принимают в множестве подкадров, одно кодовое слово в каждом подкадре.

4. Способ (400) по п.1, в котором множество кодовых слов принимают с помощью передачи с множеством входов и множеством выходов (MIMO) в одном подкадре.

5. Способ (400) по п.1, в котором этап, на котором пакетируют ACK и NACK для множества кодовых слов, содержит этапы, на которых

генерируют пакетированное ACK, если ACK получены для всех из множества кодовых слов, и

генерируют пакетированное NACK, если NACK получено для любого из множества кодовых слов.

6. Способ (400) по п.1, в котором пакетированная информация ACK содержит пакетированное ACK или пакетированное NACK для множества кодовых слов,

причем способ дополнительно содержит этапы, на которых принимают (422) повторные передачи множества кодовых слов, если пакетированное NACK послано для множества кодовых слов, и принимают (424) новые кодовые слова, если пакетированное ACK послано для множества кодовых слов.

7. Способ (400) по п.1, в котором этап, на котором пакетируют ACK и NACK для множества кодовых слов, содержит этапы, на которых получают ACK, NACK или прерывистую передачу (DTX) для каждого из множества кодовых слов и

отображают ACK, NACK и DTX для множества кодовых слов в множество бит пакетированной информации ACK на основании предварительно определенного отображения.

8. Способ (400) по п.1, в котором этап, на котором пакетируют (418) ACK и NACK для множества кодовых слов, содержит этап, на котором определяют пакетированное ACK/NACK для каждого набора кодовых слов на основании ACK и NACK для кодовых слов в наборе кодовых слов.

9. Способ (400) по п.1, дополнительно содержащий этапы, на которых принимают повторную передачу каждого набора кодовых слов, для которого послано пакетированное NACK, и принимают новый набор кодовых слов для каждого набора кодовых слов, для которого послано пакетированное ACK.

10. Способ (400) по п.1, в котором каждый набор кодовых слов принимают в одном подкадре.

11. Способ (400) по п.1, в котором каждый набор кодовых слов содержит кодовые слова, посланные на одном уровне передач с множеством входов и множеством выходов (MIMO), принятых в множестве подкадров.

12. Устройство для беспроводной связи, содержащее по меньшей мере, один процессор, сконфигурированный с возможностью приема множества кодовых слов, по меньшей мере, в одном подкадре, декодирования множества кодовых слов, определения подтверждения приема (ACK) или отрицательного подтверждения приема (NACK) для каждого кодового слова на основании результата декодирования для кодового слова, пакетирования ACK и NACK для множества кодовых слов, чтобы получить пакетированную информацию ACK, причем пакетированная информация ACK содержит множество пакетированных ACK/NACK для множества наборов кодовых слов, сформированных с помощью множества кодовых слов, причем каждое пакетированное ACK/NACK содержит пакетированное ACK или пакетированное NACK для одного набора кодовых слов, и при этом, по меньшей мере, один процессор сконфигурирован с возможностью определения пакетированного ACK/NACK для каждого набора кодовых слов на основании ACK и NACK для кодовых слов в наборе кодовых слов, и посылки пакетированной информации ACK как обратной для множества кодовых слов.

13. Устройство по п.12, в котором, по меньшей мере, один процессор сконфигурирован с возможностью генерации пакетированного ACK, если ACK получены для всех из множества кодовых слов, и генерации пакетированного NACK, если NACK получено для любого из множества кодовых слов.

14. Устройство по п.12, в котором, по меньшей мере, один процессор сконфигурирован с возможностью приема повторных передач множества кодовых

слов, если пакетированное NACK послано для множества кодовых слов, и приема новых кодовых слов, если пакетированное ACK послано для множества кодовых слов.

15. Устройство по п.12, в котором, по меньшей мере, один процессор сконфигурирован с возможностью получения ACK, NACK или прерывистой передачи (DTX) для каждого из множества кодовых слов и отображения ACK, NACK и DTX для множества кодовых слов в множество бит пакетированной информации ACK на основании предварительно определенного отображения.

16. Устройство по п.12, в котором, по меньшей мере, один процессор сконфигурирован с возможностью приема повторной передачи каждого набора кодовых слов, для которого послано пакетированное NACK, и приема нового набора кодовых слов для каждого набора кодовых слов, для которого послано пакетированное ACK.

17. Устройство (500) для беспроводной связи, содержащее средство (512) для приема множества кодовых слов, по меньшей мере, в одном подкадре,

средство (514) для декодирования множества кодовых слов,

средство (516) для определения подтверждения приема (ACK) или отрицательного подтверждения приема (NACK) для каждого кодового слова на основании результата декодирования для кодового слова,

средство (518) для пакетирования ACK и NACK для множества кодовых слов, чтобы получить пакетированную информацию ACK, причем пакетированная информация ACK содержит множество пакетированных ACK/NACK для множества наборов кодовых слов, сформированных с помощью множества кодовых слов, причем каждое пакетированное ACK/NACK содержит пакетированное ACK или пакетированное NACK для одного набора кодовых слов, и при этом средство для пакетирования ACK и NACK для множества кодовых слов содержит средство для определения пакетированного ACK/NACK для каждого набора кодовых слов на основании ACK и NACK для кодовых слов в наборе кодовых слов, и

средство (520) для отправки пакетированной информации ACK как обратной связи для множества кодовых слов.

18. Устройство (500) по п.17, дополнительно содержащее

по меньшей мере, один процессор, сконфигурированный с возможностью приема множества кодовых слов, по меньшей мере, в одном подкадре, декодирования множества кодовых слов, определения подтверждения приема (ACK) или отрицательного подтверждения приема (NACK) для каждого кодового слова на основании результата декодирования для кодового слова, пакетирования ACK и NACK для множества кодовых слов, чтобы получить пакетированную информацию ACK, и отправки пакетированной информации ACK как обратной связи для множества кодовых слов.

19. Устройство (500) по п.17, в котором средство для пакетирования ACK и NACK для множества кодовых слов, содержит

средство для генерации пакетированного ACK, если ACK получены для всех из множества кодовых слов, и

средство для генерации пакетированного NACK, если NACK получено для любого из множества кодовых слов.

20. Устройство (500) по п.17, в котором пакетированная информация ACK содержит пакетированное ACK или пакетированное NACK для множества кодовых слов, причем устройство дополнительно содержит

средство для приема повторных передач множества кодовых слов, если пакетированное NACK послано для множества кодовых слов, и

средство для приема новых кодовых слов, если пакетированное ACK послано для множества кодовых слов.

21. Устройство (500) по п.17, в котором средство для пакетирования ACK и NACK для множества кодовых слов, содержит

средство для получения ACK, NACK или прерывистой передачи (DTX) для каждого из множества кодовых слов, и

средство для отображения ACK, NACK и DTX для множества кодовых слов в множество бит пакетированной информации ACK на основании предварительно определенного отображения.

22. Устройство (500) по п.17, дополнительно содержащее

средство для приема повторной передачи каждого набора кодовых слов, для которого послано пакетированное NACK, и

средство для приема нового набора кодовых слов для каждого набора кодовых слов, для которого послано пакетированное ACK.

23. Компьютерочитаемый носитель информации, содержащий коды, которые, при исполнении компьютером, предписывают компьютеру выполнять способ по п.1.

24. Способ (600) отправки данных в системе беспроводной связи, содержащий этапы, на которых

посылают (612) множество кодовых слов, по меньшей мере, в одном подкадре в приемник,

принимают (614) пакетированную информацию подтверждения приема (ACK), сгенерированную с помощью приемника на основании ACK и отрицательных подтверждений приема (NACK) для множества кодовых слов, причем пакетированная информация ACK содержит множество пакетированных ACK/NACK для множества наборов кодовых слов, сформированных с помощью множества кодовых слов, причем каждое пакетированное ACK/NACK содержит пакетированное ACK или пакетированное NACK для одного набора кодовых слов, и

определяют (616), послать ли повторно множество кодовых слов или послать новые кодовые слова, на основании пакетированной информации ACK.

25. Способ (600) по п.24, в котором множество кодовых слов посылают, по меньшей мере, в одном подкадре нисходящей линии связи, и пакетированную информацию ACK принимают в подкадре восходящей линии связи в системе дуплексной связи с временным разделением (TDD) с асимметричной конфигурацией нисходящей линии связи-восходящей линии связи, имеющей больше подкадров нисходящей линии связи, чем подкадров восходящей линии связи.

26. Способ (600) по п.24, в котором множество кодовых слов посылают в множестве подкадров, одно кодовое слово в каждом подкадре.

27. Способ (600) по п.24, в котором множество кодовых слов посылают с помощью передачи с множеством входов и множеством выходов (MIMO) в одном подкадре.

28. Способ (600) по п.24, в котором пакетированная информация ACK содержит пакетированное ACK, если множество ACK получают с помощью приемника для всех из множества кодовых слов, или пакетированное NACK, если NACK получают с помощью приемника для любого одного из множества кодовых слов.

29. Способ (600) по п.24, дополнительно содержащий этапы, на которых повторно посылают множество кодовых слов, если пакетированное NACK принято для множества кодовых слов, и

посылают новые кодовые слова, если пакетированное АСК принято для множества кодовых слов.

30. Способ (600) по п.24, в котором этап, на котором повторно посылают множество кодовых слов, содержит этап, на котором

посылают повторную передачу каждого кодового слова, содержащую систематические биты и биты контроля по четности для кодового слова.

31. Способ (600) по п.24, дополнительно содержащий этапы, на которых повторно посылают каждый набор кодовых слов, для которого принято

пакетированное NACK, и

посылают новый набор кодовых слов для каждого набора кодовых слов, для которого принято пакетированное АСК.

32. Устройство для беспроводной связи, содержащее

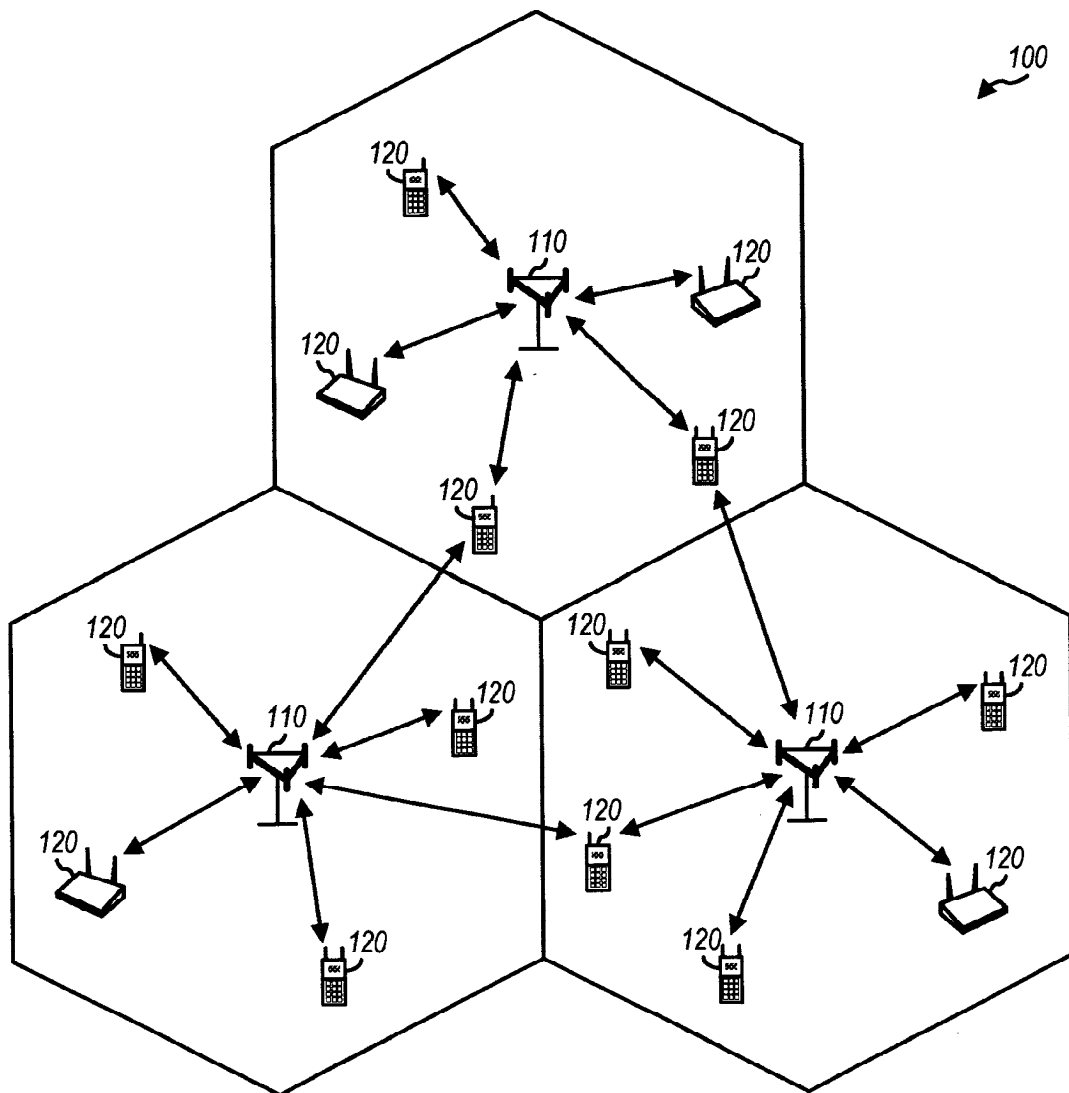
по меньшей мере, один процессор, сконфигурированный с возможностью отправки множества кодовых слов, по меньшей мере, в одном подкадре в приемник, приема пакетированной информации подтверждения приема (АСК), сгенерированной с помощью приемника на основании АСК и отрицательных подтверждений приема (NACK) для множества кодовых слов, и определения, послать ли повторно

множество кодовых слов или послать новые кодовые слова, на основании пакетированной информации АСК, причем пакетированная информация АСК содержит множество пакетированных АСК/NACK для множества наборов кодовых слов, сформированных с помощью множества кодовых слов, причем каждое пакетированное АСК/NACK содержит пакетированное АСК или

пакетированное NACK для одного набора кодовых слов, и при этом, по меньшей мере, один процессор сконфигурирован с возможностью повторной отправки каждого набора кодовых слов, для которого принято пакетированное NACK, и отправки нового набора кодовых слов для каждого набора кодовых слов, для которого принято пакетированное АСК.

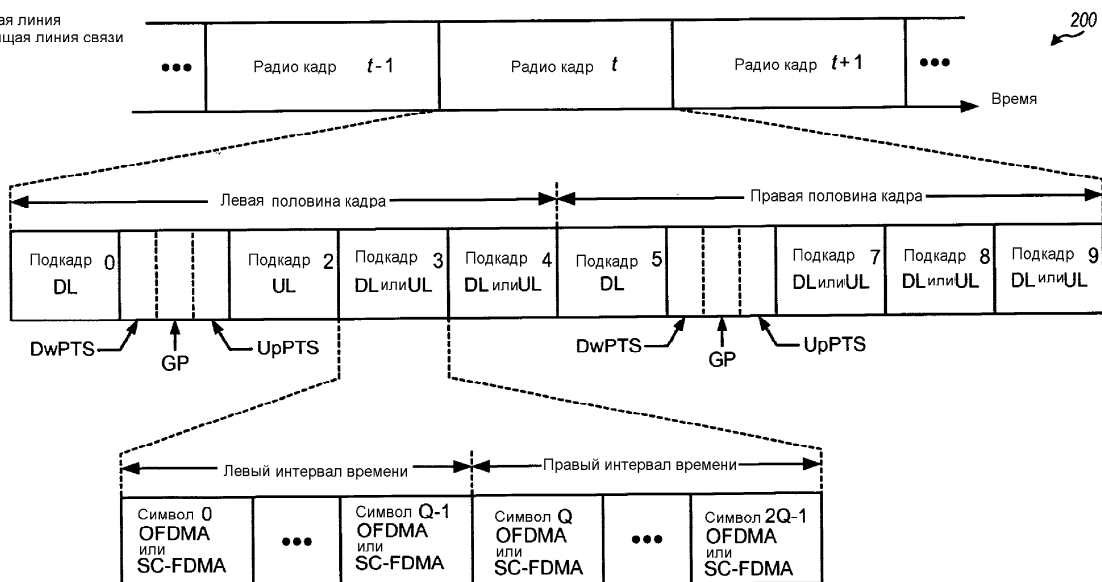
33. Устройство по п.32, в котором пакетированная информация АСК содержит пакетированное АСК или пакетированное NACK для множества кодовых слов, и в котором, по меньшей мере, один процессор сконфигурирован с возможностью повторной отправки множества кодовых слов, если принято пакетированное NACK, и отправки новых кодовых слов, если принято пакетированное АСК.

34. Компьютерочитаемый носитель информации, содержащий коды, которые, при исполнении компьютером, предписывают компьютеру выполнять способ по п.24.

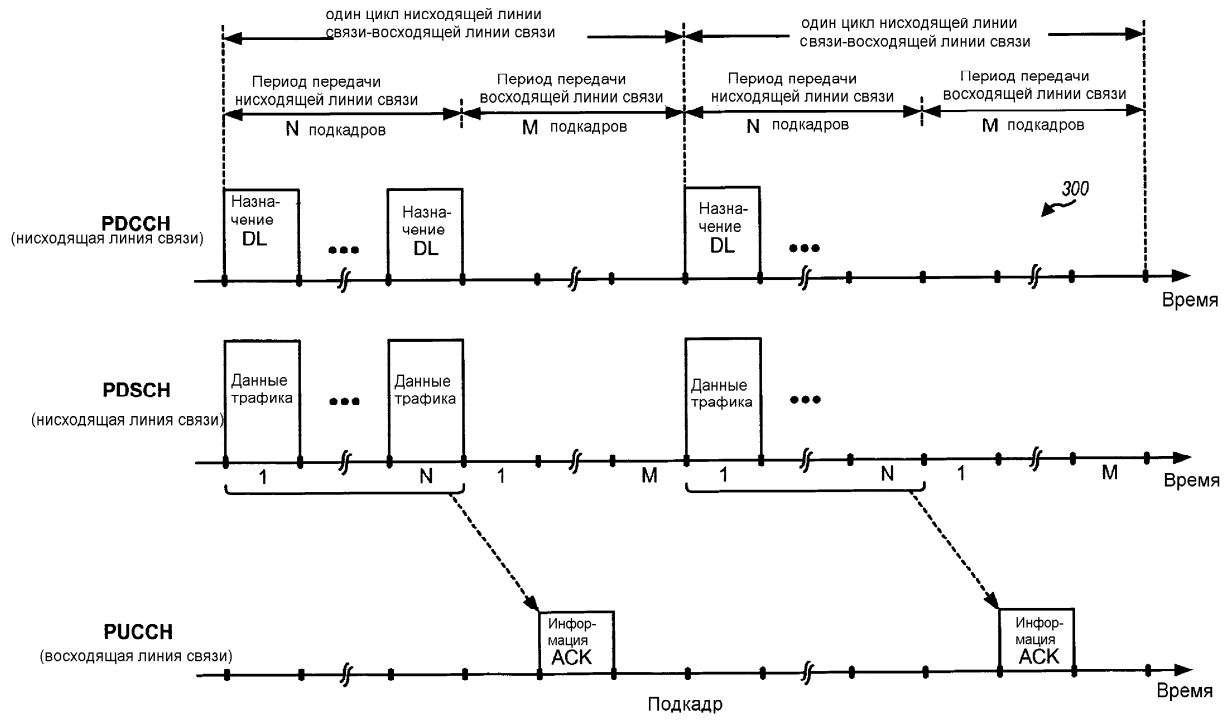


ФИГ.1

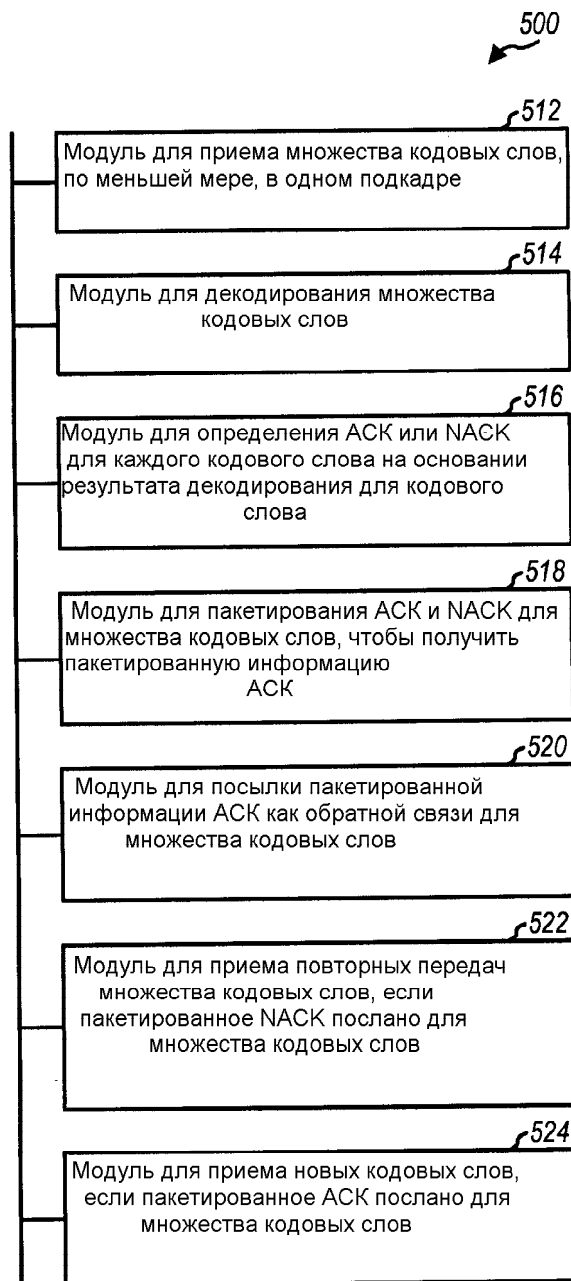
Нисходящая линия
связи-восходящая линия связи



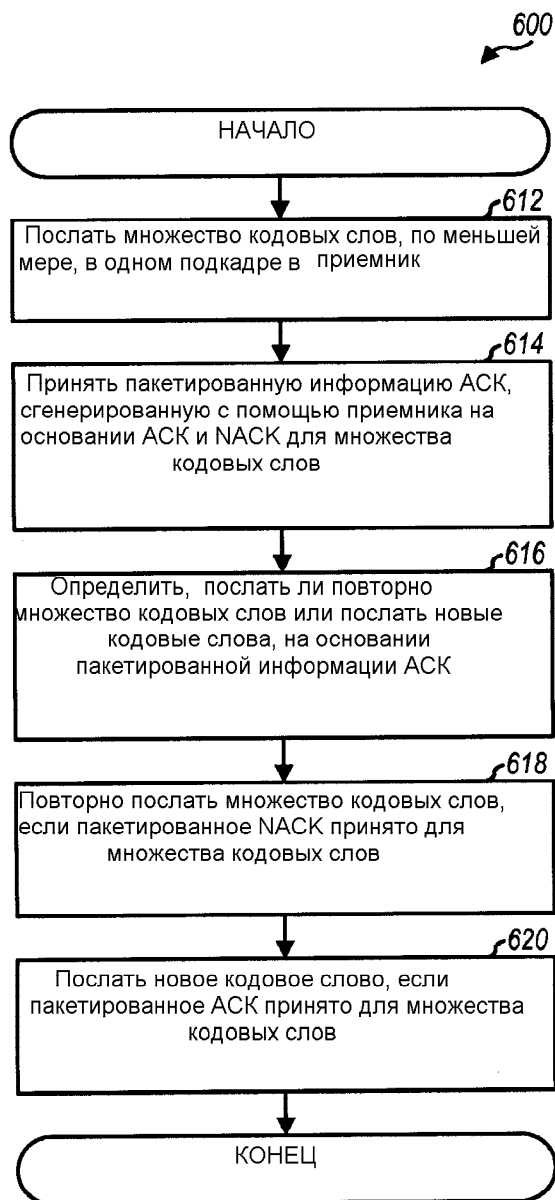
Фиг.2



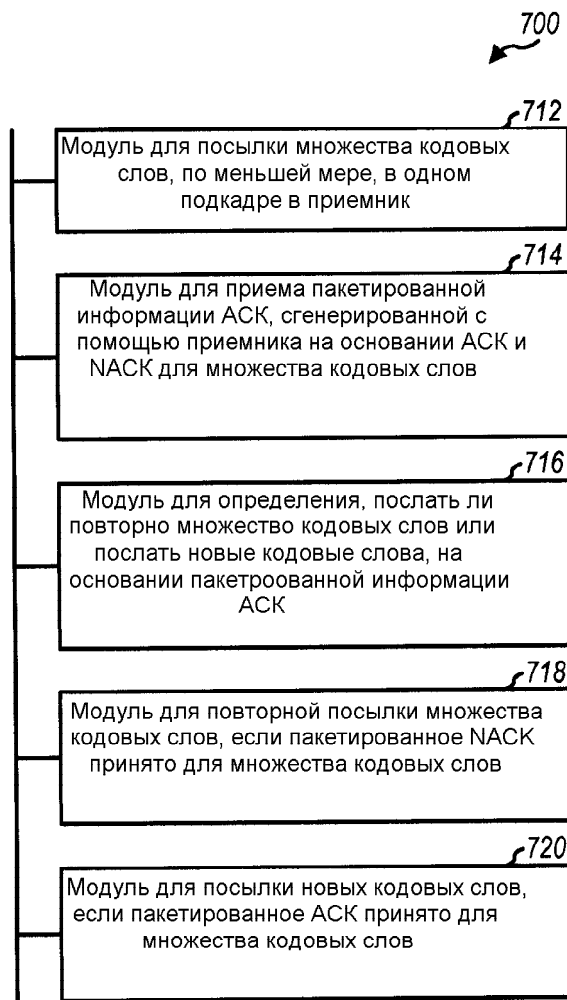
ФИГ.3



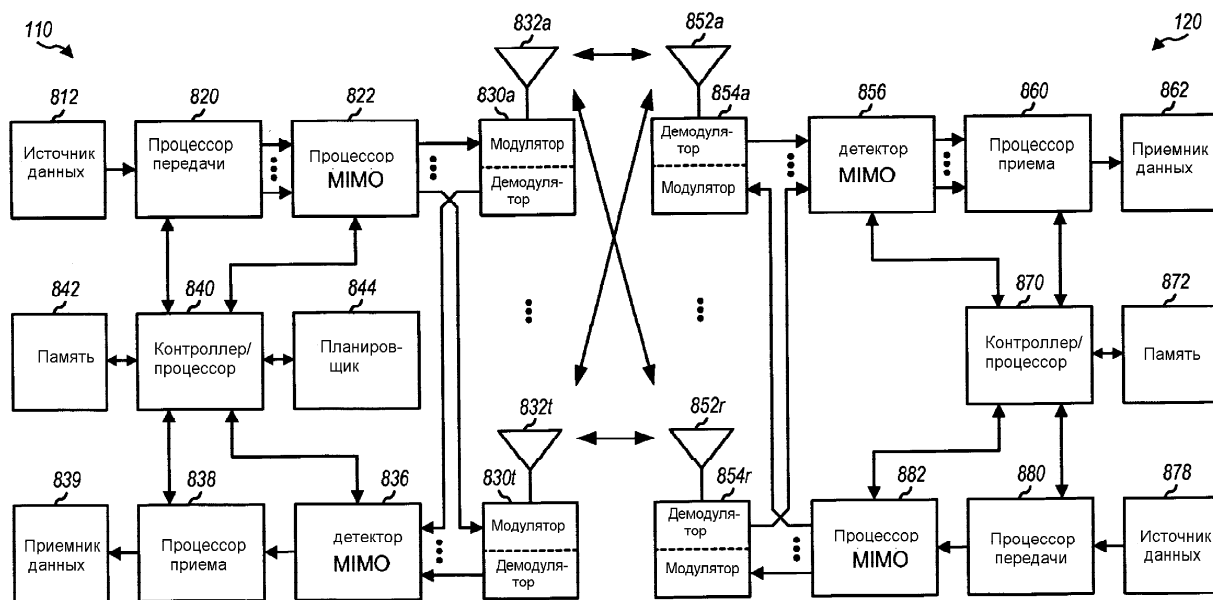
ФИГ.5



ФИГ.6



ФИГ.7



ФИГ.8