



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2014149712, 10.05.2013

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
10.05.2013

Дата регистрации:
17.08.2017

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
10.05.2012 IN 1863/CNE/2012;
10.09.2012 IN 3756/CNE/2012

(43) Дата публикации заявки: 10.07.2016 Бюл. № 19

(45) Опубликовано: 17.08.2017 Бюл. № 23

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на
национальной фазе: 10.12.2014

(86) Заявка РСТ:
KR 2013/004165 (10.05.2013)

(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2013/169073 (14.11.2013)

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

(72) Автор(ы):

БАГХЕЛ Судхир Кумар (IN),
РАДЖАДУРАИ Раджавелсаму (IN),
МАНЕПАЛЛИ Венкатесвара Рао (IN),
ИНГАЛЕ Мангеш Абхиманю (IN)

(73) Патентообладатель(и):

САМСУНГ ЭЛЕКТРОНИКС КО., ЛТД.
(KR)

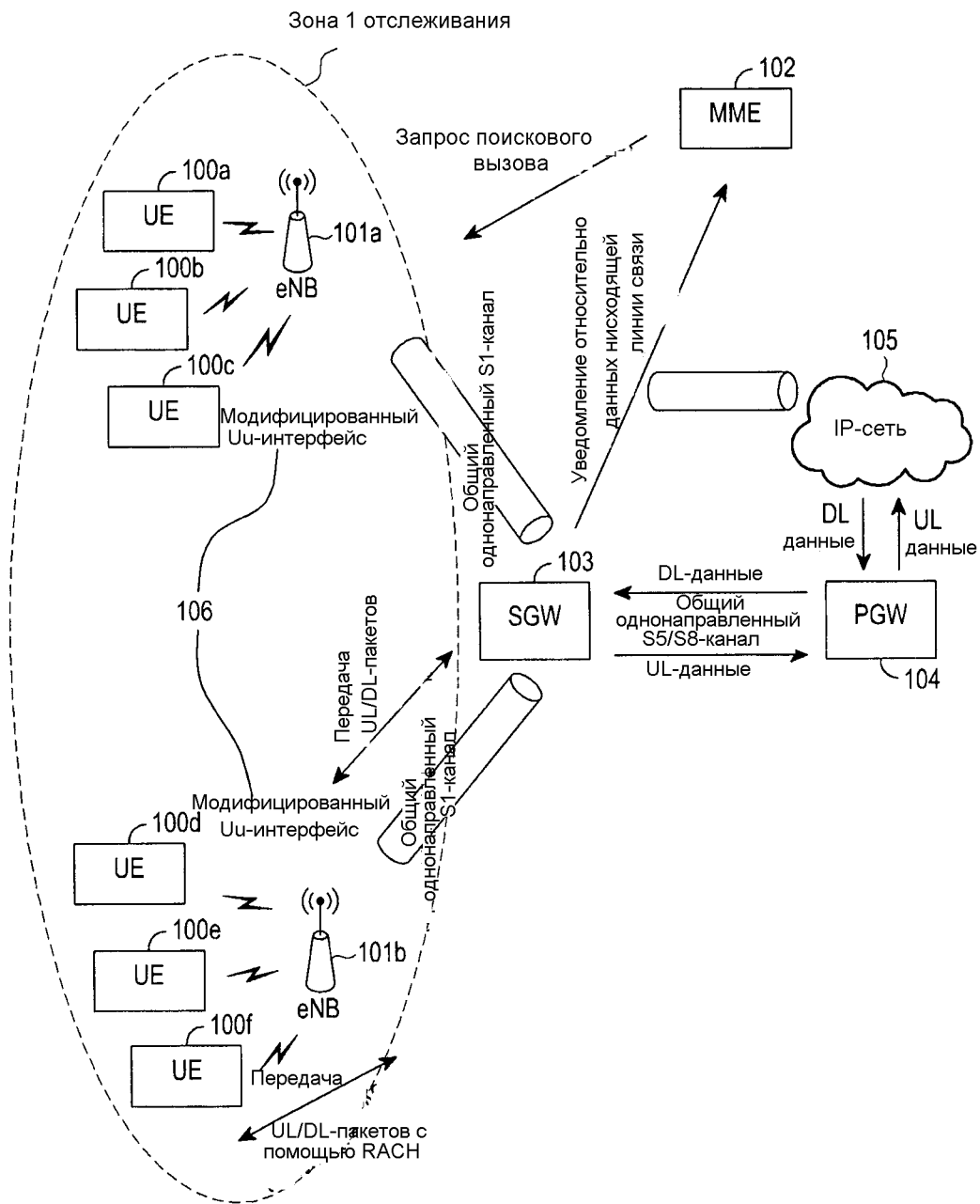
(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: WO2012/041363 A1, 05.04.2012. US
2011/0085497 A1, 14.04.2011. WO2012/048915
A1, 19.04.2012. US2012/0093086 A1, 19.04.2012.
US2010/0095123 A1, 15.04.2010. RU 2407193
C2, 20.12.2010. RU 2406242 C2, 10.12.2010.

(54) СПОСОБ И СИСТЕМА ДЛЯ ПЕРЕДАЧИ БЕЗ ПОДКЛЮЧЕНИЯ ВО ВРЕМЯ ПЕРЕДАЧИ
ПАКЕТОВ ДАННЫХ ПО ВОСХОДЯЩЕЙ ЛИНИИ СВЯЗИ И НИСХОДЯЩЕЙ ЛИНИИ СВЯЗИ

(57) Реферат:

Изобретение относится к способам передачи данных в беспроводной сотовой сети пользовательскому оборудованию (UE) и узлу сети радиодоступа (RAN). Технический результат заключается в обеспечении передачи пакетов данных с использованием режима передачи без подключения. Способ передачи данных UE в беспроводной сотовой сети содержит этапы, на которых: передают на RAN сообщение канала с произвольным доступом (RACH), включающее

в себя идентификатор (ID) UE и индикатор режима без подключения, когда UE находится в режиме бездействия и имеет данные для передачи; принимают от узла RAN сообщение ответа произвольного доступа (RA), включающее в себя ID UE и информацию разрешения на передачу по восходящей линии связи (UL); и передают на узел RAN сообщение, включающее в себя упомянутые данные, в режиме бездействия. 4 н. и 12 з.п. ф-лы, 1 табл., 29 ил.



ФИГ.1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**(21)(22) Application: **2014149712, 10.05.2013**(24) Effective date for property rights:
10.05.2013Registration date:
17.08.2017

Priority:

(30) Convention priority:
10.05.2012 IN 1863/CHE/2012;
10.09.2012 IN 3756/CHE/2012(43) Application published: **10.07.2016** Bull. № 19(45) Date of publication: **17.08.2017** Bull. № 23(85) Commencement of national phase: **10.12.2014**(86) PCT application:
KR 2013/004165 (10.05.2013)(87) PCT publication:
WO 2013/169073 (14.11.2013)Mail address:
129090, Moskva, ul. B. Spasskaya, 25, stroenie 3,
OOO "Yuridicheskaya firma Gorodisskij i Partnery"

(72) Inventor(s):

BAGKHEL Sudkhir Kumar (IN),
RADZHADURAI Radzhavelsamu (IN),
MANEPALLI Venkatesvara Rao (IN),
INGALE Mangesh Abkhimanyu (IN)

(73) Proprietor(s):

SAMSUNG ELEKTRONIKS KO., LTD. (KR)(54) **METHOD AND SYSTEM FOR TRANSMISSION WITHOUT CONNECTION DURING THE TRANSMISSION OF DATA PACKAGES ON UPLINK AND DOWNLINK**

(57) Abstract:

FIELD: information technology.

SUBSTANCE: invention relates to methods for transmitting data in wireless cellular network to a user equipment (UE) and a radio access network (RAN) node. Method for transmitting data to UE in a wireless cellular network comprises the steps of: transmitting to RAN a random-access channel (RACH) message including an UE identifier (ID) and a non-connected mode indicator, when the UE is idle and has data for

transferring; receiving from RAN node a random access (RA) response message including the UE ID and the uplink (UL) transmission permission information; and transmitting to RAN node a message including said data in idle mode.

EFFECT: ensuring the transmission of data packages using transmission mode without connection.

16 cl, 1 tbl, 29 dwg

R U 2 6 2 8 4 8 9 C 2

C 2 6 2 8 4 8 9 R U



ОБЛАСТЬ ТЕХНИКИ, К КОТОРОЙ ОТНОСИТСЯ ИЗОБРЕТЕНИЕ

[1] Настоящее изобретение относится к передаче данных в сети с коммутацией пакетов (PS), а более конкретно, относится к нечастой или частой передаче небольшого объема данных с использованием подхода без подключения.

УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ

[2] На сегодняшнем быстро растущем рынке мобильной связи, устройства пользовательского оборудования (UE) высокого класса являются целью большей части покупателей. В UE загружается множество разнообразных приложений. Многие из этих приложений на UE выполняются в фоновом режиме и нечасто выполняют обмен небольшим объемом данных в/из беспроводной сотовой сети. Это меняет фундаментальное представление в отношении сети с коммутацией пакетов по стандарту долгосрочного развития (LTE), что всегда должна выполняться передача больших объемов данных. Открытые приложения в UE, такие как синхронизация электронной почты, обновления фондового рынка, обновления прогноза погоды, сообщения поддержания активности на сервер, проверка досягаемости для обновлений с сервером (серверами чатов/социальных сетей) являются несколькими примерами приложений, когда UE обмениваются данными с сервером без вмешательства пользователя. Эта связь по беспроводной сотовой сети с обменом небольшим объемом данных в/из сервера является нечастой по своему характеру.

[3] Существующие способы требуют от UE переходить из состояния бездействия в подключенное состояние даже для такой нечастой связи, которая включает в себе обмен небольшим объемом данных. Существующие способы в LTE требуют от UE устанавливать унаследованные выделенные однонаправленные каналы по стандарту усовершенствованной системы с пакетной коммутацией (EPS) (однонаправленный радиоканал, однонаправленный S1-канал и однонаправленный S5/S8-канал) между UE, узлом сети радиодоступа (RAN) и объектами базовой сети. Выделенный однонаправленный канал означает логическое или виртуальное подключение между UE, RAN-узлом и объектами базовой сети. Установленный унаследованный выделенный однонаправленный канал для UE может представлять собой однонаправленный канал по умолчанию или выделенный однонаправленный канал. Однонаправленный радиоканал транспортирует пакеты данных однонаправленного EPS-канала между UE и RAN-узлом. Однонаправленный S1-канал транспортирует пакеты данных однонаправленного EPS-канала между RAN-узлом и объектом обслуживающего шлюза (SGW) в базовой сети. Однонаправленный S5/S8-канал транспортирует пакеты данных однонаправленного EPS-канала между SGW и объектом шлюза сети пакетной передачи данных (PGW) в базовой сети. Предусмотрено преобразование "один-к-одному" между однонаправленными радиоканалами, однонаправленными S1-каналами и однонаправленными S5/S8-каналами для каждого однонаправленного EPS-канала, установленного посредством UE. Этот сквозной однонаправленный EPS-канал реализует согласованное качество обслуживания (QoS) для услуг.

СУЩНОСТЬ ИЗОБРЕТЕНИЯ

ТЕХНИЧЕСКАЯ ЗАДАЧА

[4] Объем служебной информации для установления выделенного однонаправленного канала является очень высоким по сравнению с объемом передаваемых данных (небольшим объемом нечастых данных), влияя на эффективность передачи данных беспроводной сотовой сети. Кроме того, рост числа устройств машинной связи (МТС), таких как измерители мощности, которые формируют небольшой объем данных, которыми нечасто обмениваются с беспроводной сотовой сетью, приводит к перегрузке

по передаче служебных сигналов.

[5] Множество таких МТС-устройств пытается переключаться в подключенное состояние для установления выделенных однонаправленных EPS-каналов для обмена небольшим объемом данных. Это может приводить к перегрузке по передаче служебных сигналов и увеличивать потребление ресурсов беспроводной сотовой сети. В существующих способах, частое переключение в подключенное состояние также истощает аккумулятор UE.

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ

[6] Основная цель вариантов осуществления в данном документе заключается в том, чтобы предоставлять способ и систему для установления общих однонаправленных каналов между узлом сети радиодоступа (RAN) и обслуживающим шлюзом (SGW) и дополнительно между SGW и шлюзом сети пакетной передачи данных (PGW) беспроводной сотовой сети для передачи по восходящей линии связи (UL) и нисходящей линии связи (DL) пакетов данных с использованием режима передачи без подключения во время состояния бездействия пользовательского оборудования (UE).

[7] Другая цель изобретения в данном документе заключается в том, чтобы предоставлять способ для того, чтобы добавлять информацию маршрутизации к пакетам данных, с тем чтобы маршрутизировать пакеты данных по установленным общим однонаправленным каналам сбалансированным способом.

[8] Другая цель изобретения заключается в том, чтобы предоставлять способ для того, чтобы использовать модифицированный Uu-интерфейс между UE и RAN-узлом во время режима передачи без подключения.

[9] Другая цель изобретения заключается в том, чтобы предоставлять индикатор режима без подключения (CL-индикатор), который предоставляет возможность UE переключаться из унаследованного режима передачи с подключением на режим передачи без подключения.

[10] Другая цель изобретения заключается в том, чтобы предоставлять способ защиты пакетов данных с защитой целостности и/или защитой с помощью шифрования для передачи по восходяще-нисходящей линии связи (UL-DL) во время режима передачи без подключения.

[11] Соответственно, изобретение предоставляет способ передачи по восходящей линии связи (UL) и нисходящей линии связи (DL) пакетов данных с использованием режима передачи без подключения в беспроводной сотовой сети посредством, по меньшей мере, одного пользовательского оборудования (UE), при этом способ содержит установление общих однонаправленных каналов в беспроводной сотовой сети для режима передачи без подключения. Дополнительно, способ содержит предоставление индикатора режима без подключения (CL-индикатора) для обработки пакетов данных в режиме передачи без подключения. Кроме того, способ содержит добавление, по меньшей мере, одного из: информации маршрутизации, идентификатора UE (ID UE), идентификатора контекста безопасности - к пакетам данных в качестве информации заголовков пакетов, чтобы независимо маршрутизировать пакеты данных через беспроводную сотовую сеть сбалансированным способом. Далее способ содержит использование модифицированного Uu-интерфейса, по меньшей мере, между одним UE и, по меньшей мере, одним узлом сети радиодоступа (RAN) беспроводной сотовой сети для передачи по UL и передачи по DL пакетов данных для режима передачи без подключения.

[12] Соответственно, изобретение предоставляет беспроводную сотовую сеть для передачи по восходящей линии связи (UL) и нисходящей линии связи (DL) пакетов

данных, по меньшей мере, одного пользовательского оборудования (UE) с использованием режима передачи без подключения, при этом беспроводная сотовая сеть содержит множество узлов сети радиодоступа (RAN), объектов управления мобильностью (MME), по меньшей мере, один из обслуживающих шлюзов (SGW), по меньшей мере, один из шлюзов сети пакетной передачи данных (PGW). Дополнительно, беспроводная сотовая сеть выполнена с возможностью устанавливать общие однонаправленные каналы в беспроводной сотовой сети для режима передачи без подключения. Дополнительно, беспроводная сотовая сеть выполнена с возможностью предоставлять индикатор режима без подключения (CL-индикатор) для обработки пакетов данных в режиме передачи без подключения. Кроме того, беспроводная сотовая сеть выполнена с возможностью добавлять, по меньшей мере, одно из: информации маршрутизации, идентификатора UE (ID UE), идентификатора контекста безопасности - к пакетам данных в качестве информации заголовков пакетов, чтобы независимо маршрутизировать пакеты данных сбалансированным способом. Кроме того, беспроводная сотовая сеть выполнена с возможностью использовать модифицированный Uu-интерфейс, по меньшей мере, между одним UE и, по меньшей мере, одним узлом сети радиодоступа (RAN) для передачи по UL и передачи по DL пакетов данных для режима передачи без подключения.

[13] Соответственно, изобретение предоставляет пользовательское оборудование (UE) для передачи по восходящей линии связи (UL) и нисходящей линии связи (DL) пакетов данных с использованием режима передачи без подключения, при этом UE содержит интегральную схему. Дополнительно, интегральная схема содержит, по меньшей мере, один процессор и, по меньшей мере, одно запоминающее устройство. Дополнительно, запоминающее устройство содержит компьютерный программный код в схеме. По меньшей мере, одно запоминающее устройство и компьютерный программный код, по меньшей мере, с одним процессором инструктируют UE отправлять индикатор режима без подключения (CL-индикатор), чтобы указывать обслуживающему RAN-узлу обрабатывать пакеты данных в режиме передачи без подключения. Дополнительно, UE выполнено с возможностью добавлять, по меньшей мере, одно из: идентификатора шлюза (ID GW), идентификатора контекста безопасности, идентификатора UE (ID UE) - к пакетам данных в качестве информации заголовков пакетов, чтобы независимо маршрутизировать пакеты данных сбалансированным способом. UE дополнительно выполнено с возможностью обмениваться данными с обслуживающим RAN-узлом с использованием модифицированного Uu-интерфейса для передачи по UL и передачи по DL пакетов данных для режима передачи без подключения.

[14] Эти и другие аспекты вариантов осуществления в данном документе должны лучше приниматься во внимание и пониматься при рассмотрении в сочетании с нижеприведенным описанием и прилагаемыми чертежами. Тем не менее, следует понимать, что нижеприведенное описание, при указании предпочтительных вариантов осуществления и множества их конкретных подробностей, приводится в качестве способа иллюстрации, а не ограничения. Множество изменений и модификаций могут вноситься в пределах объема вариантов осуществления в данном документе без отступления от их сущности, и варианты осуществления в данном документе включают в себя все такие модификации.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ

[15] Это изобретение проиллюстрировано на прилагаемых чертежах, на которых аналогичные ссылки с номерами указывают соответствующие части на различных

чертежах. Варианты осуществления в данном документе должны лучше пониматься из нижеприведенного описания со ссылкой на чертежи, на которых:

[16] Фиг. 1 иллюстрирует установление общего однонаправленного канала в беспроводной сотовой сети для передачи по восходящей линии связи (UL) и передачи по нисходящей линии связи (DL) пакетов данных в режиме передачи без подключения, согласно вариантам осуществления, раскрытым в данном документе;

[17] Фиг. 2 иллюстрирует схему последовательности операций для установления общих однонаправленных каналов для передачи по UL пакетов данных в режиме передачи без подключения, согласно вариантам осуществления, раскрытым в данном документе;

[18] Фиг. 3 иллюстрирует схему последовательности операций для установления общих однонаправленных каналов для передачи по DL пакетов данных в режиме передачи без подключения, согласно вариантам осуществления, раскрытым в данном документе;

[19] Фиг. 4 иллюстрирует схему последовательности операций, поясняющую новый Uu-интерфейс для передачи по восходящей линии связи (UL) в режиме передачи без подключения на основе существующей процедуры на основе канала с произвольным доступом (RACH) с использованием временного индикатора радиосети с произвольным доступом (RA-RNTI) и временного RNTI соты (C-RNTI), согласно вариантам

осуществления, раскрытым в данном документе;

[20] Фиг. 5 иллюстрирует RACH-сообщение 3 (RA-сообщение), содержащее отчет о состоянии буфера (BSR) и CL-индикатор для режима передачи без подключения, согласно вариантам осуществления, раскрытым в данном документе;

[21] Фиг. 6a, 6b и 6c иллюстрируют пакет данных режима без подключения с добавленной информацией заголовков пакетов, содержащей идентификатор UE и идентификатор GW в различных позициях битов в добавленном пакете данных, согласно вариантам осуществления, раскрытым в данном документе;

[22] Фиг. 7 иллюстрирует примерную сегментацию на последовательности RACH-преамбул с новыми последовательностями преамбул, зарезервированными для режима передачи без подключения, согласно вариантам осуществления, раскрытым в данном документе;

[23] Фиг. 8 иллюстрирует схему последовательности операций, поясняющую новый Uu-интерфейс для передачи по UL в режиме передачи без подключения на основе модифицированной RACH-процедуры с использованием RNTI режима без подключения (CL-RNTI) и C-RNTI, согласно вариантам осуществления, раскрытым в данном документе;

[24] Фиг. 9 иллюстрирует схему последовательности операций, поясняющую новый Uu-интерфейс для передачи по UL в режиме передачи без подключения на основе модифицированной RACH-процедуры с использованием RA-RNTI и CL-RNTI, согласно вариантам осуществления, раскрытым в данном документе;

[25] Фиг. 10 иллюстрирует схему последовательности операций, поясняющую новый Uu-интерфейс для передачи по UL в режиме передачи без подключения на основе оптимизированной RACH-процедуры с уникальной последовательностью преамбул, согласно вариантам осуществления, раскрытым в данном документе;

[26] Фиг. 11a и 11b иллюстрируют схему последовательности операций, поясняющую передачу служебных сигналов связанного с предоставлением доступа к сети уровня (NAS) между объектами беспроводной сотовой сети для передачи по UL в режиме передачи без подключения, согласно вариантам осуществления, раскрытым в данном

документе;

[27] Фиг. 12 иллюстрирует схему последовательности операций, поясняющую передачу служебных сигналов между объектами беспроводной сотовой сети для передачи по DL в режиме передачи без подключения с контекстом UE, обновленным в обслуживающем шлюзе (SGW) согласно вариантам осуществления, раскрытым в данном документе;

[28] Фиг. 13 иллюстрирует схему последовательности операций, поясняющую передачу служебных сигналов между объектами беспроводной сотовой сети для передачи по DL в режиме передачи без подключения с контекстом UE, обновленным в SGW, согласно альтернативным вариантам осуществления, раскрытым в данном документе;

[29] Фиг. 14a и 14b иллюстрируют извлечение нового ключа (K_{CLT}) с использованием одноразового номера UE и основного ключа (K_{ASME}) согласно вариантам осуществления, раскрытым в данном документе;

[30] Фиг. 15a и 15b иллюстрируют извлечение нового ключа (K_{CLT}) с использованием идентификатора CLT-алгоритма и K_{ASME} , согласно вариантам осуществления, раскрытым в данном документе;

[31] Фиг. 16a и 16b иллюстрируют извлечение нового ключа (K_{CLT}) с использованием одноразового номера MME и K_{ASME} , согласно вариантам осуществления, раскрытым в данном документе;

[32] Фиг. 17a и 17b иллюстрируют извлечение нового ключа (K_{CLT}) с использованием ключа базовой станции (K_{eNB}), следующего перескока (NH) и K_{ASME} , согласно вариантам осуществления, раскрытым в данном документе;

[33] Фиг. 18 иллюстрирует извлечение ключа для пакетов данных, защищенных между UE и eNB, согласно вариантам осуществления, раскрытым в данном документе;

[34] Фиг. 19 иллюстрирует механизм шифрования/дешифрования с алгоритмом шифрования, согласно вариантам осуществления, раскрытым в данном документе;

[35] Фиг. 20 иллюстрирует пакеты данных, принятые во время передачи по DL в режиме передачи без подключения с информацией DL-назначения, включенной в поисковый вызов, согласно вариантам осуществления, раскрытым в данном документе;

[36] Фиг. 21 иллюстрирует пакеты данных, принятые во время передачи по DL в режиме передачи без подключения с CL-RNTI, включенным в поисковый вызов, согласно вариантам осуществления, раскрытым в данном документе; и

[37] Фиг. 22 иллюстрирует пакеты данных, принятые для общего RNTI во время передачи по DL в режиме передачи без подключения, согласно вариантам осуществления, раскрытым в данном документе.

ОПТИМАЛЬНЫЙ РЕЖИМ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ИЗОБРЕТЕНИЯ

[38] Варианты осуществления в данном документе, а также их различные признаки и преимущественные подробности поясняются более полно в отношении неограничивающих вариантов осуществления, которые проиллюстрированы на прилагаемых чертежах и подробно описаны в нижеприведенном описании. Описание известных компонентов и технологий обработки опускается с тем, чтобы не затруднять понимание вариантов осуществления в данном документе лишними подробностями. Примеры, используемые в данном документе, предназначены просто упрощать понимание способов, которыми могут осуществляться на практике варианты осуществления в данном документе, и дополнительно предоставлять возможность специалистам в данной области техники осуществлять на практике варианты осуществления в данном документе. Соответственно, примеры не должны

истолковываться в качестве ограничения объема вариантов осуществления в данном документе.

[39] Варианты осуществления в данном документе осуществляют способ и систему для передачи по восходящей линии связи (UL) и нисходящей линии связи (DL) пакетов данных в беспроводной сотовой сети, во время состояния бездействия пользовательского оборудования (UE) с использованием режима передачи без подключения. Согласно способу, устанавливают общий однонаправленный S1-канал между узлом сети радиодоступа (RAN) и обслуживающим шлюзом (SGW) и общий однонаправленный S5/S8-канал между SGW и шлюзом сети пакетной передачи данных (PGW). Согласно способу, задают новый Uu-интерфейс на основе процедуры на основе канала с произвольным доступом (RACH) между UE и RAN-узлом, таким как базовая станция, усовершенствованный узел В (eNB) и т.п. RACH-процедура может представлять собой существующую (конкурентную) RACH-процедуру, модифицированную RACH-процедуру или оптимизированную RACH-процедуру и т.п. Общий однонаправленный S1-канал и общий однонаправленный S5/S8-канал предоставляют одно логическое подключение в беспроводной сотовой сети для транспортировки (маршрутизации) пакетов данных из всех UE в состоянии бездействия, обслуживаемых посредством RAN-узла, по общему транспортному каналу. В варианте осуществления, UE указывает поддержку передачи без подключения с использованием NAS-сообщения в беспроводную сотовую сеть. В варианте осуществления, NAS-сообщение, которое переносит поддержку режима передачи без подключения UE, включает в себя, но не только, запрос на прикрепление, запрос на обновление зоны отслеживания. В другом варианте осуществления, UE указывает поддержку передачи без подключения явно с использованием процедуры обмена характеристиками UE.

[40] В варианте осуществления, MME указывает поддержку передачи без подключения с использованием NAS-сообщения в UE. В варианте осуществления, NAS-сообщение, которое переносит поддержку сети для режима передачи без подключения, представляет собой, по меньшей мере, одно из: разрешения на прикрепление, разрешения на обновление зоны отслеживания.

[41] В варианте осуществления, однонаправленный S5/S8-канал может представлять собой существующий однонаправленный канал, установленный для UE во время подключенного состояния. Согласно способу, добавляют в пакеты данных идентификатор UE и/или информацию маршрутизации и/или идентификатор контекста безопасности в качестве информации заголовков пакетов, чтобы независимо маршрутизировать пакеты данных через беспроводную сотовую сеть сбалансированным способом с использованием установленных общих однонаправленных каналов и/или существующих установленных однонаправленных UE-каналов и нового Uu-интерфейса. Идентификатор UE представляет собой временный идентификатор абонента, к примеру, (S-TMSI) и т.п., используемый по радиоинтерфейсу, поскольку использование постоянного идентификатора UE, такого как внутренний идентификатор абонента мобильной связи (IMSI), может приводить к угрозе нарушения безопасности. Идентификатор UE используется для того, чтобы уникально идентифицировать UE посредством RAN-узла и/или SGW и/или PGW в беспроводной сотовой сети во время передачи по UL и передачи по DL в режиме передачи без подключения. Согласно способу, защищают пакеты данных посредством предоставления защиты целостности и/или защиты с помощью шифрования посредством использования нового ключа K_{CLT} или с использованием сохраняемого контекста безопасности на связанном с предоставлением доступа уровне (AS), установленного в подключенном состоянии для

режима передачи без подключения. K_{CLT} является ключом, используемым для защиты трафика в режиме без подключения. Согласно способу, защищают пакеты данных между UE и eNB. В другом варианте осуществления, согласно способу, защищают пакеты данных между UE и SGW. В варианте осуществления, идентификатор контекста безопасности включается в режим передачи без подключения пакета данных, чтобы подтвердить то, что используемый контекст безопасности является идентичным между UE и беспроводной сотовой сетью. В варианте осуществления, идентификатор контекста безопасности включает в себя, но не только, улучшенный идентификатор набора ключей (eKSI), NCC, новый идентификатор, назначаемый посредством сети для идентификации контекста безопасности режима без подключения, заголовок системы безопасности для идентификации контекста безопасности режима без подключения.

[42] Шаблон потоков трафика восходящей линии связи (UL-TFT) в UE определяет то, должно или нет UE переключаться из унаследованного режима передачи с подключением на режим передачи без подключения для UL, на основе одного или более фильтров. Индикатор режима без подключения (CL-индикатор) в уведомлении в виде поискового вызова из базовой сети (CN) сообщает UE о необходимости подключаться к RAN-узлу с использованием режима передачи без подключения для передачи по нисходящей линии связи пакетов данных. Как для передачи по UL, так и для передачи по DL, UE указывает выбор режима передачи без подключения для обслуживающего RAN-узла с использованием CL-индикатора во время RACH-процедуры. Обслуживающий RAN-узел представляет собой RAN-узел, в котором в данный момент закрепляется UE.

[43] Установленные общие однонаправленные каналы и новый Uu-интерфейс предоставляют возможность передачи пакетов данных из UE без необходимости для UE переключаться в подключенное состояние посредством установления подключения по протоколу управления радиоресурсами (RRC), за счет этого исключая ассоциированную передачу служебных сигналов. Режим передачи без подключения, используемый для обмена (передачи) небольшим объемом данных, уменьшает объем служебной информации при передаче служебных RRC-сигналов, уменьшает перегрузку сети, обеспечивает лучшее использование сети и увеличивает время работы от аккумулятора UE посредством уменьшения частого переключения в подключенное состояние.

[44] В описании, термины "RAN-узел" и "усовершенствованный узел В (eNB)" используются взаимозаменяемо. В описании, "идентификатор контекста безопасности" и "улучшенный идентификатор набора ключей (eKSI)" используются взаимозаменяемо.

[45] В описании, термины "беспроводная сотовая сеть" и "LTE-сеть" используются взаимозаменяемо.

[46] В описании, термины "пакет данных (IP-пакет)" и "пакет данных режима без подключения" используются взаимозаменяемо.

[47] Объекты LTE-сети включают в себя, но не только, множество eNB и базовой сети, при этом базовая сеть включает в себя, но не только, MME, множество SGW и множество PGW.

[48] Раскрытые способ и система для режима передачи без подключения являются применимыми к любому пользовательскому оборудованию (UE). UE может представлять собой смартфон, планшетный компьютер, персональное цифровое устройство (PDA), МТС-устройство, имеющее LTE-радиомодуль, и т.п.

[49] В варианте осуществления, режим передачи без подключения для обмена небольшим объемом данных применяется к беспроводной сотовой сети по стандарту Партнерского проекта третьего поколения (3GPP) на основе универсальной системы

мобильной связи (UMTS). В случае UMTS общий однонаправленный S1-канал устанавливается между контроллером радиосети (RNC) и обслуживающий узел поддержки GPRS (SGSN), и общий однонаправленный S5/S8-канал устанавливается между SGSN и шлюзовую узел поддержки GPRS (GGSN).

5 [50] Ссылаясь теперь на чертежи, а более конкретно, на фиг. 1-22, на которых аналогичные ссылки с номерами обозначают соответствующие признаки согласованно на всех чертежах, показаны предпочтительные варианты осуществления.

[51] Фиг. 1 иллюстрирует установление общего однонаправленного канала в беспроводной сотовой сети для передачи по восходящей линии связи (UL) и передачи
10 по нисходящей линии связи (DL) пакетов данных в режиме передачи без подключения, согласно вариантам осуществления, раскрытым в данном документе. Чертеж иллюстрирует UE 100a, UE 100b и UE 100c, которые закрепляются в eNB 101a, и UE 100d, UE 100e и UE 100f закрепляются в eNB 101b. Чертеж также иллюстрирует объект 102 управления мобильностью (MME), SGW 103 и PGW 104 и IP-сеть 105.

15 [52] Чертеж иллюстрирует сетевое LTE-окружение для режима передачи без подключения для передачи по UL-DL. Новый Uu-интерфейс задается между UE 100a, UE 100b, UE 100c, UE 100d, UE 100e и UE 100f и их соответствующими обслуживающими eNB 101a и eNB 101b. MME 102 выбирает SGW 103 и PGW 104 и устанавливает общий однонаправленный S1-канал между eNB 101a, eNB 101b и SGW 103, а также
20 устанавливает общий однонаправленный S5/S8-канал между SGW 103 и PGW 104.

[53] В варианте осуществления, эти общие однонаправленные каналы устанавливаются статически и/или вручную посредством сети (например, с использованием способов на основе произвольно организуемых сетей (SON)).

[54] Модифицированный Uu-интерфейс 106 и общие однонаправленные каналы
25 между объектами LTE-сети предоставляют общее логическое (виртуальное) подключение для маршрутизации пакетов данных. В пакеты данных добавляется информация маршрутизации и/или идентификатор UE (ID UE) и/или идентификаторы контекстов безопасности, в качестве информации заголовков пакетов, чтобы независимо маршрутизировать пакеты данных через LTE-сеть сбалансированным способом.

30 [55] Раскрытый способ предоставляет сквозной режим обслуживания для передачи небольшого объема данных в/из UE 100a, UE 100b, UE 100c, UE 100d, UE 100e и UE 100f, когда UE находятся в состоянии бездействия. Раскрытый способ исключает необходимость для UE 100a, UE 100b, UE 100c, UE 100d, UE 100e и UE 100f устанавливать унаследованные выделенные однонаправленные EPS-каналы (однонаправленный
35 радиоканал и выделенный однонаправленный S1-канал) посредством переключения в подключенное состояние на уровне управления радиоресурсами (RRC).

[56] Каждый раз, когда любое UE 100a, UE 100b, UE 100c, UE 100d, UE 100e и UE 100f намечает передачу по UL пакетов данных, шаблон потоков UL-трафика (TFT) в UE 100a, UE 100b, UE 100c, UE 100d, UE 100e и UE 100f определяет то, следует
40 приспособливать унаследованный режим передачи с подключением или режим передачи без подключения на основе фильтров. Если UL-TFT определяет режим передачи без подключения, то он предоставляет индикатор для связанного с предоставлением доступа уровня (AS) т.е. RRC-уровня UE, так что RRC UE не устанавливает RRC-подключение для передачи по UL данных.

45 [57] В варианте осуществления, PDCP-уровень в любом из UE 100a, UE 100b, UE 100c, UE 100d, UE 100e и UE 100f выполняет глубокий анализ пакетов, чтобы идентифицировать то, представляют собой или нет данные устойчивый к задержке небольшой объем данных, и определять то, следует приспособливать унаследованный

режим передачи с подключением или режим передачи без подключения.

[58] RRC использует стандартное значение для идентификатора однонаправленного канала радиодоступа (RAB-ID) для режима передачи без подключения и запрашивает протокол конвергенции пакетных данных (PDCP) UE 100a, UE 100b, UE 100c, UE 100d, UE 100e и UE 100f, чтобы защищать пакеты данных. PDCP-уровень в UE защищает пакеты данных и запрашивает нижние уровни, чтобы отправлять данные, если механизм обеспечения безопасности применяется между UE и eNB. Данные передаются в eNB 101a и eNB 101b с использованием модифицированного Uu-интерфейса 106 на основе RACH-процедуры. В варианте осуществления, PDCP защищает данные от угроз нарушения безопасности, если механизм обеспечения безопасности применяется между UE 100a и eNB 101a. В другом варианте осуществления, механизм обеспечения безопасности применяется между UE 100a и SGW 103. В этом сценарии, уровень выше PDCP-уровня в UE и уровень выше уровня протокола туннелирования по стандарту общей службы пакетной радиопередачи (GPRS) (GTP) в SGW должны защищать передачу без подключения. Способ предоставляет новый общий уровень между SGW и UE 100a, чтобы применять механизм обеспечения безопасности, например, общий IP-уровень и защита по протоколу IPsec применяются с использованием ключей защиты и выбранного алгоритма для режима передачи без подключения. SGW принимает ключ (K_{CLT}) защиты и выбранные идентификаторы криптографических алгоритмов из MME для защиты и верификации пакетов данных, передаваемых в режиме без подключения. Оконечный узел системы безопасности в eNB 101a или в SGW 103 является конкретным для базовой сети, и базовая сеть и UE 100a знают его заранее. В варианте осуществления, пакеты данных, передаваемые через режим передачи без подключения, шифруются, но не обязательно должны подвергаться защите целостности на основе политики оператора. Сеть инициирует механизм обеспечения безопасности с использованием SMC-процедуры и указывает то, применяются или нет как шифрование, так и защита целостности.

[59] В варианте осуществления, защита применяется к пакетам данных в режиме передачи без подключения и не должна применяться к режиму передачи с подключением или наоборот. В варианте осуществления, защита применяется к пакетам данных с использованием различных алгоритмов для подходов на основе режима передачи без подключения и режима передачи с подключением. AS или NAS SMC-процедура используется для того, чтобы также согласовывать и выбирать алгоритмы для режима передачи без подключения. В варианте осуществления, отдельная SMC-процедура выполняется между eNB и UE или между MME и UE для выбора алгоритмов обеспечения безопасности для режима передачи без подключения. Дополнительно в варианте осуществления, алгоритмы, которые должны быть использованы для режима передачи без подключения, предварительно конфигурируются в UE и в беспроводной сотовой сети.

[60] Модифицированный Uu-интерфейс 106 для режима передачи без подключения основан на существующей процедуре конкурентного RACH с индикатором режима без подключения (CL-индикатором), отправленным в eNB 101a и eNB 101b через RA-сообщение (сообщение 3) RACH-процедуры. Общий однонаправленный S1-канал устанавливается для режима передачи без подключения между eNB 101a и SGW 103. Аналогично, другой общий однонаправленный S1-канал устанавливается между eNB 101b и SGW 103. Общий однонаправленный S5/S8-канал устанавливается для режима передачи без подключения между SGW 103 и PGW 104. Общий однонаправленный S1-канал и общий однонаправленный S5/S8-канал устанавливаются в объектах базовой сети SGW 103 и PGW 104 посредством MME 102. Пакеты данных из UE 100a, UE 100b,

UE 100c и UE 100d, UE 100e, UE 100f перенаправляется посредством eNB 101a и eNB 101b, соответственно, в SGW 103 по соответствующему общему однонаправленному S1-каналу с использованием информации маршрутизации в заголовке пакета каждого пакета данных. Информация маршрутизации предоставляется посредством MME 102 в UE 100a, UE 100b, UE 100c, UE 100d, UE 100e и UE 100f во время процедуры начального прикрепления в сообщении не связанного с предоставлением доступа уровня (NAS), и информация маршрутизации обновляется во время TAU-процедуры. Информация маршрутизации содержит идентификатор шлюза (ID GW), который добавляется в качестве информации заголовков пакетов посредством UE 100a, UE 100b, UE 100c, UE 100d, UE 100e и UE 100f, когда пакет данных передается в UL в eNB 101a и eNB 101b, соответственно, с использованием модифицированного Uu-интерфейса 106 для режима передачи без подключения. Идентификатор GW предоставляет возможность eNB 101a и eNB 101b разрешать идентификатор GW в адрес по Интернет-протоколу (IP) SGW 103 с использованием таблицы преобразования, предварительно сконфигурированной в eNB 101a и eNB 101b или предоставленной в eNB 101a и eNB 101b посредством объекта MME 102 базовой сети. В варианте осуществления, eNB 101a и eNB 101b запрашивают объект базовой сети, чтобы разрешать идентификатор GW и предоставлять разрешенные параметры. Только объект RAN-сети или объект базовой сети может разрешать идентификатор GW. В варианте осуществления, eNB 101a и eNB 101b перенаправляют принимаемый пакет UL-данных в качестве пакетной единицы данных по U-протоколу GPRS-туннелирования (GTP-U PDU) в SGW 103 по соответствующему общему однонаправленному S1-каналу на основе разрешенного IP-адреса SGW с использованием идентификатора GW.

[61] В варианте осуществления, eNB перенаправляет (маршрутизирует) пакеты данных в SGW для передачи по UL посредством добавления идентификатора UE, UL TEID, IP-адреса SGW, IP-адреса PGW - в качестве информации заголовков пакетов. Информация заголовков пакетов отправляется в заголовке пользовательского протокола GPRS-туннелирования (GTP-U).

[62] В варианте осуществления, eNB 101a и eNB 101b также разрешают IP-адрес PGW 104 с использованием идентификатора GW и добавляют IP-адрес PGW 104 к информации заголовков пакетов GTP-U PDU, перенаправляемой в SGW 103 по соответствующему общему однонаправленному S1-каналу, когда используется общий однонаправленный S5/S8-канал. SGW 103 перенаправляет пакет данных в качестве GTP-U PDU в PGW 104 по установленному общему однонаправленному S5/S8-каналу посредством идентификации PGW 104 посредством разрешения идентификатора GW на основе идентификатора UE или на основе IP-адреса PGW 104, принимаемого в информации заголовков пакетов для пакетов данных.

[63] В варианте осуществления, SGW 103 перенаправляет пакет данных по существующему унаследованному выделенному однонаправленному S5/S8-каналу, созданному во время подключения по сети пакетной передачи данных (PDN) для UE 100a, UE 100b, UE 100c, UE 100d, UE 100e и UE 100f. Когда используется существующий унаследованный выделенный однонаправленный S5/S8-канал, eNB 101a и eNB 101b разрешают идентификатор GW в IP-адрес SGW 103 и S5/S8 TEID PGW 104 и необязательно его IP-адрес.

[64] В варианте осуществления, если SGW 103 подключается ко множеству PGW, или PGW 104 имеет множество PDN-портов, SGW 103 разрешает принимаемый идентификатор GW посредством преобразования идентификатора GW в соответствующий PGW или соответствующий PDN-порт (идентификатор конечной

точки туннеля (TEID)).

[65] Пакеты данных затем перенаправляются посредством PGW 104 в IP-сеть 105 и достигают своего назначения. Например, назначение может представлять собой любой сервер приложений.

5 [66] Пакеты данных, перенаправляемые посредством IP-сети 105, поступают в PGW 104 для передачи по DL в одно или более UE. Например, пакеты данных должны доставляться в UE 100a. DL-TFT преобразует агрегирование потоков трафика в
10 однонаправленный EPS-канал в направлении нисходящей линии связи. Аналогично UE UL-TFT, PGW TFT определяет то, следует приспособлять режим передачи с подключением или режим передачи без подключения на основе фильтров. PGW 104 или SGW 103 может использовать такой механизм, как глубокий анализ пакетов (DPI) пакетов данных, чтобы идентифицировать то, следует обрабатывать доставку по DL
15 пакета данных или через режим передачи с подключением или через режим передачи без подключения. Такие механизмы, как индикатор прикладного уровня и т.п. (не на основе DPI), могут быть использованы посредством PGW 104 или SGW 103 для того, чтобы идентифицировать обработку DL-данных через режим передачи без подключения. PGW 104 затем перенаправляет пакеты данных с добавленным CL-индикатором (если PGW 104 идентифицирует пакет данных, который должен быть передан в режиме
20 передачи без подключения), IMSI UE 100a и IP-адрес UE 100a в SGW 103 с использованием установленного общего однонаправленного S5/S8-канала или существующего выделенного однонаправленного S5/S8-канала. Если общий однонаправленный S1-канал не устанавливается, или контекст UE в SGW 103 не является допустимым, то SGW 103 отправляет уведомление относительно данных нисходящей линии связи (DDN) в MME 102, чтобы осуществлять поисковый вызов UE 100a, для которого пакеты данных
25 поступают для передачи по DL, с CL-индикатором, чтобы указывать поступающие пакеты данных, которые должны доставляться в режиме передачи без подключения. Уведомление в MME 102 посредством SGW 103 служит либо для установления общего однонаправленного S1-канала, либо для обновления контекста UE в SGW 103. MME 102 хранит контекст UE каждый раз, когда любое UE переключается из подключенного
30 состояния в состояние бездействия. MME 102 использует этот допустимый контекст UE для того, чтобы идентифицировать зону отслеживания (зону 1 отслеживания) UE 100a, затем осуществляет поисковый вызов eNB 101a, eNB 101b и множества eNB в зоне 1 отслеживания. Сообщение поискового вызова содержит CL-индикатор и идентификатор UE, поскольку eNB не хранит контекст UE, когда UE находится в
35 состоянии бездействия. eNB 101a, eNB 101b и множество eNB в зоне 1 отслеживания отправляют уведомление в виде поискового вызова в UE 100a и множество UE, закрепленных в соответствующих eNB с CL-индикатором, и запрашивают UE, чтобы осуществлять выборки данных с использованием режима передачи без подключения.

[67] В другом варианте осуществления, eNB 101a и eNB 101b хранят контекст UE во
40 время состояния бездействия (UE идентифицируется на уровне соты), и, следовательно, только eNB 101a, в данный момент обслуживающий UE 100a (UE 100a, закрепленное в eNB 101a), отправляет уведомление в виде поискового вызова. Это исключает передачу необязательных уведомлений в виде поисковых вызовов посредством других eNB (eNB 101b) в зоне 1 отслеживания. Контекст UE в eNB 101a и eNB 101b хранится для всех UE
45 в состоянии бездействия, закрепленных в соответствующих eNB, поддерживающих режим передачи без подключения. Когда UE 100a выполняет повторный выбор соты на любой новый eNB в состоянии бездействия на основе правила повторного выбора соты, UE 100a использует процедуру обновления соты для того, чтобы хранить контекст

UE в новом eNB после повторного выбора соты.

[68] После приема CL-индикатора и идентификатора UE в уведомлении в виде поискового вызова, UE 100a отвечает в eNB 101a посредством инициирования RACH-процедуры с CL-индикатором и его идентификатором UE в RACH-сообщении 3 с намерением осуществлять выборку пакета DL-данных, в данный момент буферизованного в SGW 103, с использованием режима передачи без подключения. ENB 101a отвечает в MME 102 идентификатором UE 100a, затем MME 102 инициирует процедуру, чтобы устанавливать общий однонаправленный S1-канал между SGW 103 и eNB 101a, либо если общий однонаправленный S1-канал уже устанавливается, он обновляет контекст UE в SGW 103. Контекст UE в SGW 103 содержит IP-адрес eNB для eNB 101a, в котором в данный момент закрепляется UE 100a, и преобразование IMSI в S-TMSI.

[69] SGW 103 затем перенаправляет пакет DL-данных в качестве GTP-U PDU в eNB 101a по установленному общему однонаправленному S1-каналу, причем информация заголовков пакетов содержит идентификатор UE для UE 100a.

[70] Пакеты данных защищаются посредством eNB и UE до передачи по модифицированному Uu-интерфейсу 106 посредством шифрования пакетов данных и/или применения защиты целостности с ключами, извлекаемыми из нового ключа K_{CLT} , и с использованием выбранных алгоритмов для режима передачи без подключения. K_{CLT} извлекается посредством UE 100a и MME 102 с использованием согласованного криптографического алгоритма или предварительно заданного криптографического алгоритма и т.п.

[71] Пакет DL-данных защищается посредством eNB 101a с использованием механизма обеспечения безопасности в режиме без подключения и доставляется в UE 100a, которое находится в состоянии бездействия, во время одного периода поисковых вызовов UE 100a.

[72] Фиг. 2 иллюстрирует схему последовательности операций для установления общих однонаправленных каналов для передачи по UL пакетов данных в режиме передачи без подключения, согласно вариантам осуществления, раскрытым в данном документе. Чертеж иллюстрирует eNB 101a, MME 102, SGW 103 и PGW 104. ENB 101a инициирует установление общего однонаправленного канала и отправляет (201) S1-AP-запрос для установления общего однонаправленного канала в MME 102. S1-AP-запрос содержит идентификатор конечной точки туннеля (TEID) eNB. При приеме запроса установления общего однонаправленного канала MME 102 отправляет (202) запрос на создание сеанса в SGW 103, содержащий IP-адрес eNB и принимаемый eNB TEID. SGW 103 отвечает (203) на запрос на установление сеанса с ответом по созданию сеанса, содержащим SGW S1 TEID. Дополнительно, MME 102 отвечает (204) на S1-AP-запрос eNB 101a S1-AP-ответом, содержащим IP-адрес SGW 104 и S1 TEID SGW 103. Если eNB 101a имеет сведения касательно IP-адреса, S1 TEID SGW 104, и SGW 104 имеет сведения касательно IP-адреса eNB 101a и eNB TEID, устанавливается логическое подключение (205) между eNB 101a и SGW 103, называемое общим однонаправленным S1-каналом.

[73] Дополнительно, SGW 103 отправляет (206) запрос на установление общего однонаправленного канала в PGW 104, содержащий SGW S5 TEID. PGW 104 отвечает (207) в SGW 103 с ответом по установлению общего однонаправленного канала, содержащим PGW S5 TEID PGW 104. Если SGW 103 имеет сведения касательно PGW S5 TEID PGW 104, и PGW 104 имеет сведения касательно TEID SGW для SGW 103, устанавливается логическое подключение (208) между SGW 103 и PGW 104, называемое

общим однонаправленным S5/S8-каналом.

[74] Фиг. 3 иллюстрирует схему последовательности операций для установления общих однонаправленных каналов для передачи по DL пакетов данных в режиме передачи без подключения, согласно вариантам осуществления, раскрытым в данном документе. Чертеж иллюстрирует eNB 101a, MME 102, SGW 103 и PGW 104. PGW 104 инициирует установление общего однонаправленного канала для поступающего от мобильного абонента вызова и отправляет (301) запрос на установление общего однонаправленного канала, содержащий PGW S5 TEID PGW 104, в SGW 103. SGW 103 отправляет (302) запрос на создание сеанса в MME 102, содержащий SGW S1 TEID SGW 103. Дополнительно, MME 102 отправляет (303) S1-AP-запрос, содержащий IP-адрес SGW 103 и S1 TEID SGW 103. ENB 101a отправляет (304) S1-AP-ответ в MME 102, содержащий IP-адрес eNB и eNB TEID eNB 101a. При приеме S1-AP-ответа MME 102 отправляет (305) ответ по созданию сеанса в SGW 103, содержащий IP-адрес eNB и eNB TEID eNB 101a. Если eNB 101a имеет сведения касательно IP-адреса, S1 TEID SGW 104, и SGW 104 имеет сведения касательно IP-адреса eNB 101a и eNB TEID, устанавливается логическое подключение (306) между eNB 101a и SGW 103, называемое общим однонаправленным S1-каналом.

[75] При установлении общего однонаправленного S1-канала SGW 103 отправляет (307) ответ по установлению однонаправленного канала подключения, содержащий SGW S5 TEID SGW 103, в PGW 104. Если SGW 103 имеет сведения касательно PGW S5 TEID PGW 104, и PGW 104 имеет сведения касательно TEID SGW для SGW 103, устанавливается логическое подключение (308) между SGW 103 и PGW 104, называемое общим однонаправленным S5/S8-каналом.

[76] Фиг. 4 иллюстрирует схему последовательности операций, поясняющую модифицированный Uu-интерфейс 106 для передачи по восходящей линии связи (UL) в режиме передачи без подключения на основе существующей процедуры на основе канала с произвольным доступом (RACH) с использованием временного индикатора радиосети с произвольным доступом (RA-RNTI) и временного RNTI соты (C-RNTI), согласно вариантам осуществления, раскрытым в данном документе. Чертеж иллюстрирует только UE 100a, закрепленное в eNB 101a для иллюстрации. Может быть предусмотрено множество UE, передающих последовательность преамбул и запрашивающих разрешение на передачу по UL. Чертеж иллюстрирует модифицированный Uu-интерфейс 106 между UE 100a и eNB 101a. UE произвольно выбирает одну последовательность преамбул произвольного доступа (RA) из группы А или группы В (существующие последовательности преамбул, зарезервированные для конкурентного RACH) и передает (401) по физическому RACH (PRACH) в качестве RACH-сообщения 1. Выбранная последовательность преамбул зависит от размера сообщения, которое UE 100a ожидает отправлять в RA-сообщении (RACH-сообщении 3). ENB 101a обнаруживает передачу преамбулы по PRACH из нескольких UE, включающих в себя UE 100a. Дополнительно, eNB 101a отправляет (402) RA-ответ (RAR) в качестве RACH-сообщения 2 по физическому совместно используемому каналу нисходящей линии связи (PDSCH), адресованному посредством PDCCH с использованием RA-RNTI, в окне RA-ответа. RACH-сообщение 2 содержит несколько RAR, содержащих разрешение на начальную передачу по UL (20 битов), временное опережение (11 битов), идентификатор последовательности RA-преамбул (RAPID: 6 битов) и временный C-RNTI (16 битов) для всех обнаруженных преамбул. UE, для которых RAPID совпадает с последовательностью RA-преамбул, передаваемой в RACH-сообщении 1, передают RA-сообщение (RACH-сообщение 3) по физическому совместно используемому каналу

восходящей линии связи (PUSCH) в указанном разрешении на передачу по UL в RACH-сообщении 2. UE 100a обнаруживает совпадение между передаваемой последовательностью RA-преамбул и RAPID. Дополнительно, UE передает (403) RA-сообщение (RACH-сообщение 3) по физическому совместно используемому каналу восходящей линии связи (PUSCH) в указанном разрешении на передачу по UL в RACH-сообщении 2. Способ модифицирует RACH-сообщение 3 конкурентного RACH, чтобы указывать eNB 101a то, что передача UL-данных выполняется с использованием режима передачи без подключения. Модифицированное RACH-сообщение 3 содержит элемент управления доступом к среде для получения отчета о состоянии буфера (BSR MAC CE) для данных режима без подключения и служебную MAC-единицу данных (SDU), которая включает в себя идентификационные данные UE (ID UE) (например, S-TMSI), предоставленные в UE 100a посредством MME 102 во время процедуры начального прикрепления), и CL-индикатор (CL-Ind), чтобы предоставлять CL-индикатор для режима передачи без подключения.

[77] При передаче RACH-сообщения 3 посредством UE 100a запускается таймер разрешения коллизий. В существующем способе, максимальное значение таймера разрешения коллизий составляет 64 мс; тем не менее, оно может быть увеличено до более высокого значения, когда CL-Ind включается в RACH-сообщение 3.

[78] Дополнительно, eNB 101a отправляет (404) сообщение для разрешения коллизий (RACH-сообщение 4) по PDSCH, адресованному посредством физического канала управления нисходящей линии связи (PDCCCH) с использованием временного C-RNTI. RACH-сообщение 4 содержит идентификатор разрешения коллизий, который может представлять собой идентификатор UE, принимаемый посредством eNB 101a в RACH-сообщении 3. Этот способ модифицирует сообщение 4 так, что оно имеет разрешение на передачу по UL для передачи пакета без подключения. Гибридный автоматический запрос на повторную передачу (HARQ) может быть необязательно использован для RACH-сообщения 4. Таким образом, UE, которое корректно декодирует RACH-сообщение 4 и обнаруживает собственный идентификатор UE, отправляет обратно подтверждение приема (ACK).

[79] При приеме разрешения на передачу по UL для передачи без подключения, UE 100a подготавливает пакет данных режима без подключения, который содержит PDCP SDU, который имеет рабочие данные данных, которые должны быть переданы, идентификатор UE и идентификационные данные шлюза (ID GW), которые выбираются посредством PDCP-уровня UE 100a из RRC. (Идентификатор GW предоставляется в UE 100a посредством MME 102 во время процедуры начального прикрепления или обновляется во время TAU-процедуры). Дополнительно, PDCP передает обслуживание пакета данных на нижние уровни для передачи по PUSCH в указанном разрешении на передачу по UL в RACH-сообщении 4. PDCP-заголовок расширяется (дополняется) таким образом, что он включает идентификатор UE и идентификатор GW в качестве информации заголовков пакетов. Дополнительно, UE 100a передает (405) пакет данных с добавленной информацией заголовков пакетов в eNB 101a в RACH-сообщении 5.

[80] В варианте осуществления, MME 102 предоставляет идентификатор GW в сообщении разрешения на прикрепление и/или разрешения на обновление зоны отслеживания (TAU) в UE 100a. Идентификатор GW может иметь топологию сети, скрывающую признаки, которые не допускают разрешение посредством внешних объектов, включающих в себя UE 100a, внутреннего IP-адреса узлов SGW 103 и PGW 104 базовой сети с использованием идентификатора GW. Только объекты беспроводной сети, такие как MME 102, eNB 101a, могут разрешать IP-адрес или идентифицировать

SGW 103 и/или PGW 104 с использованием идентификатора GW.

[81] В варианте осуществления, PGW 104/SGW 103 может иметь несколько идентификаторов, и MME предоставляет идентификатор GW произвольно из нескольких идентификаторов GW для PGW 104 или SGW 103 в UE 100a. Таким образом, реальное
5 число доступных PGW или SGW в беспроводной сотовой сети неизвестно внешним объектам.

[82] Фиг. 5 иллюстрирует RACH-сообщение 3 (RA-сообщение), содержащее отчет о состоянии буфера (BSR) и CL-индикатор для режима передачи без подключения, согласно вариантам осуществления, раскрытым в данном документе. Чертеж
10 иллюстрирует RACH-сообщение 3, содержащее MAC-заголовок, MAC CE#1, MAC SDU и необязательные дополняющие биты. MAC-заголовок содержит R/R/E/LCID-подзаголовок (8 битов) и R/R/E/LCID/F/L-подзаголовок (16 битов). Способ включает в себя MAC CE#1 (8 битов), который содержит идентификатор LCG/размер буфера, BSR MAC CE, в качестве части RACH-сообщения 3. Раскрытый способ модифицирует
15 MAC SDU, который содержит идентификатор UE, к примеру, S-TMSI и CL-Ind. Таким образом, фиг. 5 иллюстрирует возможность передачи по UL пакета данных в RACH-сообщении 3, если RACH-сообщение 3 может размещать пакет данных.

[83] Фиг. 6a, 6b и 6c иллюстрируют пакет данных режима без подключения с добавленной информацией заголовков пакетов, содержащей идентификатор UE и
20 идентификатор GW в различных позициях битов, согласно вариантам осуществления, раскрытым в данном документе.

[84] Фиг. 6a иллюстрирует компоновку пакета данных режима без подключения с PDCP-заголовком и рабочими PDCP-данными (данными, которые должны быть переданы), комбинированными в качестве PDCP SDU и размещенными первыми, с
25 последующим идентификатором UE (40 битов) и идентификатором GW (8 битов). В этом подходе, идентификатор UE/идентификатор GW не шифруется, и идентификатор UE/идентификатор GW может легко выбираться посредством eNB 101a для последующей обработки. Дополнительно, PDCP SDU может легко отделяться от пакета без подключения.

[85] Фиг. 6b иллюстрирует компоновку пакета данных режима без подключения с PDCP-заголовком с последующим идентификатором UE (40 битов) и идентификатором GW (8 битов) и в конце рабочими PDCP-данными (данными, которые должны быть переданы). В этом подходе, все дополнительные поля, за исключением рабочих PDCP-данных, объединяются вместе с заголовком, что позволяет комбинировать их в качестве
35 расширенного заголовка или в качестве расширенных рабочих данных, и, соответственно, может применяться шифрование.

[86] Фиг. 6c иллюстрирует компоновку пакета данных режима без подключения с идентификатором UE (40 битов) и последующими идентификатором GW (8 битов) и PDCP SDU. PDCP SDU содержит PDCP-заголовок и рабочие PDCP-данные (данные, которые должны быть переданы). В этом подходе, пакет данных режима без
40 подключения напоминает структуру IP-пакетов, в которой идентификационные данные пакетов и идентификационные данные назначений размещаются в начале пакета без подключения. Таким образом, фактический PDCP SDU может легко отделяться от пакета без подключения. В варианте осуществления, аналогично фиг. 6a, 6b, 6c, информация добавляется в GTP-заголовке между eNB и SGW, а также между SGW и PGW.

[87] В варианте осуществления, размер идентификатора UE и идентификатора GW варьируется согласно оптимизации.

[88] В варианте осуществления, пакет данных режима без подключения из PDCP выбирается посредством MAC, и MAC добавляет идентификатор UE и идентификатор GW, предоставленные посредством RRC.

[89] Фиг. 7 иллюстрирует примерную сегментацию на последовательности RACH-преамбул с новыми последовательностями преамбул, зарезервированными для режима передачи без подключения, согласно вариантам осуществления, раскрытым в данном документе. Чертеж иллюстрирует 64 последовательности преамбул (6-битовый идентификатор RAPID преамбулы), используемые для того, чтобы инициировать процедуру произвольного доступа. Из доступных 64 последовательностей преамбул, CLn последовательностей резервируются для RACH-процедуры в режиме без подключения. Z последовательностей преамбул зарезервированы в качестве выделенных преамбул для неконкурентного RACH во время передачи обслуживания, а оставшихся Y последовательностей преамбул ($Y=64-Z-CLn$) сегментируются на группу A и группу B, которые должны быть использованы для конкурентного RACH, в соответствии с существующей сегментацией RA-преамбул.

[90] Сегментация на последовательности RA-преамбул для RACH-процедуры в режиме без подключения не оказывает влияния на унаследованное UE. Когда UE 100a, поддерживающее передачу без подключения, хочет использовать режим передачи без подключения, то UE 100a использует последовательность преамбул из зарезервированной последовательности преамбул режима без подключения для того, чтобы инициировать модифицированную или оптимизированную RACH-процедуру.

[91] В варианте осуществления, последовательность преамбул режима без подключения дополнительно сегментируется, чтобы сообщать требуемое разрешение на передачу по UL в RACH-сообщении 2, так что разрешение на передачу по UL в RACH-сообщении 2 может быть переменным в зависимости от последовательности преамбул. В другом варианте осуществления, PRACH-периоды явно конфигурируются посредством eNB 101a для RACH-процедуры в режиме без подключения, помимо обычного PRACH для конкурентно-ориентированной процедуры. Когда последовательность преамбул передается в PRACH-периоде без подключения, eNB 101a неявно понимает то, что RACH-процедура иницируется для передачи пакетов без подключения. PRACH-конфигурация с подключением и PRACH-конфигурация без подключения мультиплексируются во времени по нескольким радиокадрам. Следовательно, для использования PRACH без подключения нет необходимости в сегментации на последовательности преамбул, как показано на фиг. 7. Все 64 последовательности преамбул могут быть использованы для RACH-процедуры в режиме без подключения и могут быть сегментированы в зависимости от ожидаемого разрешения на передачу по UL в RACH-сообщении 2.

[92] Фиг. 8 иллюстрирует схему последовательности операций, поясняющую модифицированный Uu-интерфейс 106 для передачи по UL в режиме передачи без подключения на основе модифицированной RACH-процедуры с использованием RNTI режима без подключения (CL-RNTI) и C-RNTI, согласно вариантам осуществления, раскрытым в данном документе. Чертеж иллюстрирует UE 100a и eNB 101a. Чертеж иллюстрирует модифицированный Uu-интерфейс 106 между UE 100a и eNB 101a. UE 100a произвольно выбирает одну из последовательности CL-преамбул, зарезервированных для RACH-процедуры в режиме без подключения, и передает (801) выбранную последовательность преамбул в RACH-сообщении 1. Выбранная последовательность CL-преамбул зависит от размера сообщения, которое UE 100a ожидает отправлять в RA-сообщении (RACH-сообщении 3).

[93] В варианте осуществления, PRACH-периоды мультиплексируются во времени для нормальной RACH-процедуры и RACH-процедуры в режиме без подключения. UE 100a произвольно выбирает одну из 64 последовательностей преамбул для передачи в RACH-периоде в режиме без подключения.

5 [94] ENB 101a обнаруживает передачу последовательности CL-преамбул по PRACH из нескольких UE. При приеме последовательности CL-преамбул из UE 100a eNB 101a отправляет (802) RAR (RACH-сообщение 2) по PDSCH, адресованному посредством PDCCH с использованием CL-RNTI, в окне RA-ответа. RACH-сообщение 2 содержит несколько RAR, содержащих разрешение на начальную передачу по UL (20 битов) для
10 CL-передачи, временное опережение (11 битов), идентификатор RA-преамбулы (RAPID: 6 битов) и C-RNTI (16 битов) для всех обнаруженных последовательностей преамбул из нескольких UE.

[95] Извлечение CL-RNTI зависит от времени (PRACH-периода), когда UE 100a отправляет CL-преамбулу, а также от последовательности CL-преамбул, используемой
15 (передаваемой) посредством UE 100a. CL-RNTI является уникальным, если два UE используют идентичный PRACH-период, но различные последовательности преамбул. Поскольку извлечение CL-RNTI основано на кодовом и временном мультиплексировании, разрешение коллизий автоматически осуществляется, когда различные последовательности преамбул используются в идентичном PRACH-периоде.

20 [96] В варианте осуществления, временный C-RNTI не включается в RAR (RACH-сообщение 2).

[97] Разрешение на передачу по UL в RACH-сообщении 2 для передачи без подключения зависит от идентификатора CL-преамбулы произвольного доступа (CL-RAPID), используемого посредством UE 100a в RACH-сообщении 1. CL-RAPID является
25 последовательностью преамбул, которая принимается из набора преамбул режима без подключения и используется в RACH-сообщении 1.

[98] UE, для которых RAPID совпадает с последовательностью CL-преамбул, передаваемой в RACH-сообщении 1, передают RA-сообщение (RACH-сообщение 3) по PUSCH в указанном разрешении на передачу по UL в RACH-сообщении 2. UE 100a
30 обнаруживает совпадение между передаваемой последовательностью CL-преамбул и RAPID в RACH-сообщении 2. Дополнительно, UE 100a передает (803) RA-сообщение (RACH-сообщение 3) по PUSCH в указанном разрешении на передачу по UL в RACH-сообщении 2.

[99] Модифицированное RACH-сообщение 3 содержит BSR MAC CE, пакет данных
35 режима без подключения, подготовленный посредством PDCP, который включает в себя идентификатор UE и идентификатор GW, выбираемые из RRC UE 100a. Пакет данных доставляется посредством PDCP в качестве MAC SDU. Если имеется незавершенный сегмент пакета данных, MAC добавляет BSR MAC CE.

[100] В варианте осуществления, BSR MAC CE обрабатывается в качестве индикатора
40 незавершенного сегмента, чтобы указывать то, имеются или нет незавершенный сегмент пакета данных режима без подключения и/или дополнительные пакеты, которые должны быть переданы в режиме передачи без подключения.

[101] В варианте осуществления, явный индикатор незавершенного сегмента используется для того, чтобы указывать то, имеются или нет незавершенный сегмент
45 пакета данных режима без подключения и/или дополнительные пакеты, которые должны быть переданы в режиме передачи без подключения.

[102] Индикатор незавершенного сегмента, если задан (истина), указывает незавершенный сегмент, а если сброшен (ложь), указывает то, что пакет данных режима

без подключения не имеет незавершенного сегмента, который должен быть передан.

[103] Если несколько UE используют идентичную последовательность CL-преамбул в идентичном PRACH-периоде, то разрешение коллизий начинается посредством инициирования таймера разрешения коллизий для передачи RACH-сообщения 3 посредством UE 100a. Максимальное значение таймера разрешения коллизий составляет 64 мс и может быть увеличено до более высокого значения.

[104] При приеме RACH-сообщения 3 eNB 101a отправляет (804) RACH-сообщение 4 по PDSCH, адресованному посредством PDCCH с использованием временного C-RNTI, передаваемого в UE 100a в RACH-сообщении 2. RACH-сообщение 4 содержит идентификатор UE, принимаемый посредством eNB 101a в RACH-сообщении 3, и разрешение на передачу по UL, чтобы отправлять незавершенный сегмент пакета данных режима без подключения, если индикатор незавершенного сегмента задан (истина) в RACH-сообщении 3.

[105] Сообщение для разрешения коллизий (RACH-сообщение 4) отправляется по PDSCH, адресованному посредством PDCCH с использованием C-RNTI. В другом варианте осуществления, сообщение для разрешения коллизий (RACH MSG 4) отправляется по PDSCH, адресованному посредством PDCCH с использованием CL-RNTI.

[106] Конкуренция разрешается с приемом RACH-сообщения 4, содержащего идентификаторы UE для UE, которым предоставлена возможность отправлять пакеты данных режима без подключения.

[107] В варианте осуществления, UE, которое корректно декодирует RACH-сообщение 4 и обнаруживает собственный идентификатор UE, необязательно отправляет обратно подтверждение приема (ACK) на основе HARQ-процедуры.

[108] Дополнительно, UE 100a отправляет (805) незавершенный сегмент пакета данных режима без подключения по PUSCH посредством добавления незавершенного сегмента с идентификатором UE и идентификатором GW в RACH-сообщение 5.

[109] Модифицированная RACH-процедура на чертеже сокращает число этапов, которые должны выполняться во время передачи данных с использованием режима передачи без подключения, и обеспечивает быстрое высвобождение ресурсов беспроводной сотовой сети.

[110] Фиг. 9 иллюстрирует модифицированный Uu-интерфейс 106 для передачи по UL в режиме передачи без подключения на основе модифицированной RACH-процедуры с использованием RA-RNTI и CL-RNTI, согласно вариантам осуществления, раскрытым в данном документе. Чертеж иллюстрирует UE 100a и eNB 101a. Чертеж иллюстрирует модифицированный Uu-интерфейс 106 между UE 100a и eNB 101a. UE 100a произвольно выбирает одну из последовательности CL-преамбул, зарезервированных для RACH-процедуры в режиме без подключения, и передает (901) выбранную последовательность преамбул в RACH-сообщении 1. Выбранная последовательность CL-преамбул зависит от размера сообщения, которое UE 100a ожидает отправлять в RA-сообщении (RACH-сообщении 3).

[111] В другом варианте осуществления, PRACH-периоды мультиплексируются во времени для нормальной RACH-процедуры и RACH-процедуры в режиме без подключения. UE 100a произвольно выбирает одну из 64 последовательностей преамбул для передачи в RACH-периоде в режиме без подключения.

[112] eNB 101a обнаруживает передачу последовательности CL-преамбул по PRACH из нескольких UE. При приеме последовательности CL-преамбул из UE 100a eNB 101a отправляет (902) RAR (RACH-сообщение 2) по PDSCH, адресованному посредством

PDCCCH с использованием RA-RNTI, в окне RA-ответа. RACH-сообщение 2 содержит несколько RAR, содержащих разрешение на начальную передачу по UL (20 битов) для CL-передачи, временное опережение (11 битов), идентификатор RA-преамбулы (RAPID: 6 битов), и новый RNTI, называемый CL-RNTI (16 битов), заменяющий временный C-RNTI существующей RACH-процедуры.

[113] Разрешение на передачу по UL в RACH-сообщении 2 для передачи без подключения зависит от идентификатора CL-преамбулы произвольного доступа (CL-RAPID), используемого посредством UE 100a в RACH-сообщении 1.

[114] UE, для которых RAPID совпадает с последовательностью CL-преамбул, передаваемой в RACH-сообщении 1, передают RA-сообщение (RACH-сообщение 3) по PUSCH в указанном разрешении на передачу по UL в RACH-сообщении 2. UE 100a обнаруживает совпадение между передаваемой последовательностью CL-преамбул и RAPID в RACH-сообщении 2. Дополнительно, UE 100a передает (903) RA-сообщение (RACH-сообщение 3) по PUSCH в указанном разрешении на передачу по UL в RACH-сообщении 2.

[115] Модифицированное RACH-сообщение 3 содержит BSR MAC CE, пакет данных для передачи без подключения, подготовленный посредством PDCP, который включает в себя идентификатор UE и идентификатор GW, выбираемые из RRC UE 100a. Пакет данных доставляется посредством PDCP в качестве MAC SDU. Если имеется незавершенный сегмент пакета данных, MAC добавляет BSR MAC CE.

[116] В варианте осуществления, BSR MAC CE обрабатывается в качестве индикатора незавершенного сегмента, чтобы указывать то, имеются или нет незавершенный сегмент пакета данных режима без подключения и/или дополнительные пакеты, которые должны быть переданы в режиме передачи без подключения.

[117] В варианте осуществления, явный индикатор незавершенного сегмента используется для того, чтобы указывать то, имеются или нет незавершенный сегмент пакета данных режима без подключения и/или дополнительные пакеты, которые должны быть переданы в режиме передачи без подключения.

[118] Индикатор незавершенного сегмента, если задан (истина), указывает незавершенный сегмент, а если сброшен (ложь), указывает то, что пакет данных режима без подключения не имеет незавершенного сегмента, который должен быть передан.

[119] При приеме RACH-сообщения 3 eNB 101a отправляет (904) RACH-сообщение 4 по PDSCH, адресованному посредством PDCCCH с использованием CL-RNTI, передаваемого в UE 100a в RACH-сообщении 2. RACH-сообщение 4 содержит идентификатор UE, принимаемый посредством eNB 101a в RACH-сообщении 3, и разрешение на передачу по UL, чтобы отправлять незавершенный сегмент пакета данных режима без подключения, если индикатор незавершенного сегмента задан (истина) в RACH-сообщении 3.

[120] Сообщение для разрешения коллизий (RACH-сообщение 4) отправляется по PDSCH, адресованному посредством PDCCCH с использованием CL-RNTI.

[121] В варианте осуществления, UE, которое корректно декодирует RACH-сообщение 4 и обнаруживает собственный идентификатор UE, необязательно отправляет обратно подтверждение приема (ACK) на основе HARQ-процедуры.

[122] Дополнительно, UE 100a отправляет (905) незавершенный сегмент пакета данных режима без подключения по PUSCH посредством добавления незавершенного сегмента с идентификатором UE и идентификатором GW в RACH-сообщение 5.

[123] Модифицированная RACH-процедура на чертеже сокращает число этапов, которые должны выполняться во время передачи данных с использованием режима

передачи без подключения, и обеспечивает быстрое высвобождение ресурсов беспроводной сотовой сети.

[124] Фиг. 10 иллюстрирует схему последовательности операций, поясняющую модифицированный Uu-интерфейс 106 для передачи по UL в режиме передачи без подключения на основе оптимизированной RACH-процедуры с уникальной последовательностью преамбул, согласно вариантам осуществления, раскрытым в данном документе. Чертеж иллюстрирует UE 100a и eNB 101a. Чертеж иллюстрирует модифицированный Uu-интерфейс 106 между UE 100a и eNB 101a. UE 100a передает (1001) уникальную последовательность преамбул в RACH-периоде в RACH-сообщении 1. Уникальная последовательность преамбул модифицируется так, что она переносит информационные биты вместе с последовательностью CL-преамбул (новой последовательностью преамбул), зарезервированной для режима передачи без подключения. Информация в уникальной последовательности преамбул содержит биты, указывающие идентификатор UE и/или BSR. UE 100a произвольно выбирает одну из последовательности преамбул, зарезервированной для RACH без подключения для передачи по PRACH.

[125] В варианте осуществления, выбранная последовательность CL-преамбул неявно передает BSR в eNB.

[126] После декодирования принимаемой уникальной преамбулы eNB 101a идентифицирует UE 100a из идентификатора UE и BSR в уникальной последовательности преамбул. eNB 101a обнаруживает передачу уникальной последовательности преамбул по PRACH из нескольких UE. При обнаружении передачи уникальной преамбулы из UE 100a eNB 101a отправляет (1002) RA-ответ (RAR) по PDSCH, адресованному посредством PDCCH с использованием RA-RNTI, в окне RA-ответа. Извлечение UE RA-RNTI модифицируется таким образом, что оно зависит от времени (PRACH-периода), когда оно отправляет преамбулу, а также от используемой преамбулы. RA-RNTI является уникальным, если два UE используют идентичный PRACH-период, но различные последовательности преамбул. Таким образом, извлечение RA-RNTI основано на кодовом и временном мультиплексировании и предоставляет разрешение коллизий на RA-RNTI-уровне. Это служит цели разрешения коллизий на RA-RNTI-уровне. Тем не менее, если PRACH-период и последовательность преамбул, используемые посредством двух UE, являются идентичными, то это приводит к идентичному извлечению RA-RNTI.

[127] В варианте осуществления, конкуренция разрешается посредством eNB посредством включения идентификатора UE для UE 100a в RACH-сообщение 2, которое также содержит разрешение на начальную передачу по UL (20 битов), временное опережение (11 битов), (необязательный) идентификатор RA-преамбулы и CL-RNTI (для декодирования DL-данных без подключения из eNB).

[128] UE, для которых идентификаторы UE, принятые в RACH-сообщении 2, совпадают с последовательностью RA-преамбул, передаваемой в RACH-сообщении 1, передают RA-сообщение (RACH-сообщение 3) по PUSCH в указанном разрешении на передачу по UL в RACH-сообщении 2. UE 100a идентифицирует свой идентификатор UE в RACH-сообщении 2 и передает (1003) RACH-сообщение 3 по PUSCH в указанном разрешении на передачу по UL в RACH-сообщении, RACH-сообщение 3 модифицируется и содержит пакет данных режима без подключения, подготовленный посредством PDCP, который включает в себя идентификатор UE и идентификатор GW, выбираемые из RRC. Пакет данных режима без подключения доставляется посредством PDCP в качестве MAC SDU, при этом MAC добавляет BSR MAC CE, если имеется незавершенный сегмент пакета без подключения. Индикатор незавершенного сегмента может быть

необязательно включен, чтобы явно указывать то, имеется или нет незавершенный сегмент пакета без подключения. При передаче RACH-сообщения 3 запускается таймер разрешения коллизий. В существующих способах, максимальное значение таймера разрешения коллизий составляет 64 мс, тем не менее, оно может быть увеличено до

5 более высокого значения.

[129] Дополнительно, eNB 101a отправляет (1004) разрешение на передачу по UL для незавершенного сегмента в RACH-сообщении 4 по PDSCH с использованием CL-RNTI, если индикатор незавершенного сегмента отправлен посредством UE 100a в RACH-сообщении 3. При приеме разрешения на передачу по UL для незавершенного

10 сегмента UE 100a передает (1005) незавершенный сегмент пакета данных с добавленным идентификатором UE и идентификатором GW в RACH-сообщении 5. В одном варианте осуществления, если какие-либо параметры, требуемые для формирования ключей для режима передачи на основе подключения, должны отправляться, то UE 100a отправляет параметры в RACH-сообщении 3 (403) на фиг. 4. Затем eNB 101a отправляет запрос

15 (сообщение включает в себя S-TMSI и параметры извлечения ключа, если таковые имеются (например, одноразовый номер, eKSI)), в MME 102. Затем MME 102 извлекает ключ для защиты передачи без подключения и отправляет извлеченный ключ и его продолжительность существования в eNB 101a. MME 102 использует параметры извлечения ключа, если таковые имеются, включенные в сообщение с запросом, для

20 извлечения ключа. MME 102 также может включать свои параметры извлечения ключа, если таковые имеются (например, одноразовый номер, NCC-значения, eKSI), вместе с ключом в eNB 101a. ENB 101a сохраняет ключ и отправляет параметры извлечения ключа, если таковые имеются (например, одноразовый номер, NCC-значения), в UE 100a в сообщении для разрешения коллизий (RACH-сообщении 4). UE 100a затем

25 использует параметры извлечения ключа, если таковые имеются, принимаемые в RACH-сообщении 4, для извлечения ключа и защищает пакеты без подключения. Защищенный пакет затем передается в eNB 101a на этапе 5, как показано на фиг. 4. Этот механизм может применяться для улучшенной (4-этапной) RACH-процедуры в режиме без подключения, показанной на фиг. 8, фиг. 9 и фиг. 10.

[130] Фиг. 11a и 11b иллюстрируют схему последовательности операций, поясняющую передачу служебных сигналов связанного с предоставлением доступа к сети уровня (NAS) между объектами беспроводной сотовой сети для передачи по UL в режиме передачи без подключения, согласно вариантам осуществления, раскрытым в данном документе. Чертеж иллюстрирует UE 100a, eNB 101a, MME 102, SGW 103 и PGW 104.

35 MME 102 устанавливает (1101) общие однонаправленные каналы для режима передачи без подключения, как проиллюстрировано на фиг. 2. Общий однонаправленный S1-канал устанавливается между eNB 101a и SGW 103. Общий однонаправленный S5/S8-канал устанавливается между SGW 103 и PGW 104. ENB 101a представляет собой обслуживающий eNB UE 101a.

[131] В варианте осуществления, если унаследованный выделенный однонаправленный S5/S8-канал, созданный во время подключения по сети пакетной передачи данных (PDN) UE, уже существует (не разорван), то унаследованный выделенный однонаправленный S5/S8-канал UE 100a используется для режима передачи без подключения. UE 100a инициирует (1102) процедуру начального прикрепления,

45 выполняет процедуру аутентификации и устанавливает основной ключ K_{ASME} . MME 102 проверяет то, подписано UE 100a и/или допускает передачу без подключения или нет. Если UE 100a авторизуется и/или допускает передачу без подключения, то MME 102 извлекает новый ключ K_{CLT} защиты для режима передачи без подключения. MME

102 сообщает UE 100a относительно выбранных алгоритмов обеспечения безопасности для передачи без подключения и идентификатора GW. В варианте осуществления, MME сообщает относительно выбранных алгоритмов обеспечения безопасности для передачи без подключения в SMC-процедуре.

5 [132] В варианте осуществления, если MME 102 не предоставляет выбранный алгоритм обеспечения безопасности, то используется алгоритм, выбранный для защиты на связанном с предоставлением доступа уровне (AS).

[133] Когда выполнена процедура начального прикрепления, и UE 100a не имеет данных, которые должны быть переданы, UE 100a (1103) переключается в состояние
10 бездействия. Дополнительно, UE 100a принимает (1103) (небольшой) пакет данных из прикладных уровней для активации иницируемой мобильными абонентами (МО) передачи данных. На основе UL-TFT UE 100a определяет выполнять передачу по UL с использованием режима передачи без подключения. В варианте осуществления, если UE 100a не имеет AS-контекста, то UE 100a инициализирует (1104) PDCP-счетчик равным
15 0 для идентификатора соты или идентификатора eNB. Затем UE 100a извлекает K_{CLT} из K_{ASME} . MME 102 и UE 100a используют идентичный способ для того, чтобы извлекать K_{CLT} . UE 100a защищает пакеты данных с использованием извлеченных ключей, выбранного алгоритма и PDCP-счетчика.

20 [134] В варианте осуществления, как защита целостности, так и шифрование применяются к пакетам данных режима без подключения. Отдельные ключи извлекаются из K_{CLT} для защиты конфиденциальности (шифрования/дешифрования) и для защиты целостности (для извлечения MAC-I).

[135] В варианте осуществления, идентичный K_{CLT} используется для шифрования и
25 защиты целостности.

[136] Дополнительно, UE 100a добавляет (1105) информацию маршрутизации (ID GW) и идентификатор UE (ID UE) к зашифрованным пакетам данных в качестве информации заголовков пакетов. Добавленный идентификатор GW и идентификатор UE независимо маршрутизируют пакеты данных по упомянутому модифицированному
30 Uu-интерфейсу 106 и по установленным общим однонаправленным каналам в беспроводной сотовой сети сбалансированным способом.

[137] После применения механизма обеспечения безопасности UE 100a передает пакеты данных с использованием RACH-процедуры. RACH-процедура может представлять собой существующий конкурентный RACH, модифицированный RACH
35 или оптимизированный RACH и т.п.

[138] В варианте осуществления, улучшенный идентификатор набора ключей (eKSI) включается в первый пакет, передаваемый в eNB, чтобы подтвердить то, что используемый контекст безопасности является идентичным между UE и eNB. После приема пакета данных режима без подключения из UE 100a, eNB 101a запрашивает
40 (1106) MME 102 на предмет контекста безопасности в режиме без подключения для UE 100a посредством отправки идентификатора UE и eKSI (если приняты в пакете без подключения) в S1-AP-сообщении. MME 102 отвечает (1107) K_{CLT} и его продолжительностью существования в eNB 101a в S1-AP-сообщении. ENB 101a (1108) сохраняет K_{CLT} , его продолжительность существования и запускает таймер. ENB
45 дешифрует пакеты данных. Если защита целостности применяется к пакетам данных, eNB 101a также верифицирует целостность пакета данных. Идентификатор UE и/или идентификатор GW, добавляемые к пакетам данных, используются для перенаправления пакетов данных и тарификации услуг. ENB 101a разрешает идентификатор GW,

принимаемый в пакете данных в качестве информации заголовков пакетов, в IP-адрес шлюза и необязательно TEID восходящей линии связи (UL). В варианте осуществления, IP-адрес шлюза имеет SGW 103 и необязательно также IP-адрес целевого PGW 104.

Целевой PGW представляет собой PGW в беспроводной сотовой сети, в которую должен перенаправляться пакет данных режима без подключения. Дополнительно, eNB 101a добавляет в дешифрованный пакет данных идентификатор UE и IP-адрес шлюзов (SGW 103 и/или PGW 104) в качестве информации заголовков пакетов. Затем, eNB 101a перенаправляет (1109) пакет данных режима без подключения в качестве GTP-U PDU в SGW 103 по общему однонаправленному S1-каналу с S1-UP-сообщением с использованием IP-адреса SGW 103, разрешенного из идентификатора GW.

[139] В варианте осуществления, eNB 101a разрешает идентификатор GW в идентификатор конечной точки туннеля (TEID) S5/S8 целевого PGW 104 и добавляет в дешифрованный пакет данных идентификатор UE и S5/S8 TEID целевого PGW 104 в качестве информации заголовков пакетов.

[140] Разрешение идентификатора GW в IP-адрес(а) и/или S5/S8 TEID целевого PGW 104 выполняется с использованием таблицы преобразования, предоставленной в eNB 101a посредством MME 102.

[141] В варианте осуществления, разрешение идентификатора GW в IP-адрес(а) и/или TEID восходящей линии связи выполняется с использованием сервера доменных имен (DNS) или нового выделенного сервера для разрешения идентификаторов GW в базовой сети.

[142] Дополнительно, SGW 103 преобразует идентификатор UE в принимаемых пакетах данных в международный идентификатор абонента мобильной связи (IMSI) UE 100a. Затем, SGW 103 перенаправляет (1110) пакет данных режима без подключения в целевой PGW 104 в S5/S8-сообщении по пользовательскому протоколу GPRS-туннелирования (GTP-U) с использованием установленного общего однонаправленного S5/S8-канала, если информация заголовков пакетов в принимаемом пакете данных содержит IP-адрес целевого PGW 104.

[143] В варианте осуществления, если информация заголовков пакетов в принимаемом пакете данных содержит UL TEID (например, S5/S8 TEID целевого PGW 104), то SGW 103 перенаправляет (небольшой) пакет данных режима без подключения по существующему однонаправленному каналу, установленному для UE 100a.

[144] PGW 104 затем перенаправляет (1111) пакет данных в сеть пакетной передачи данных (PDN).

[145] В варианте осуществления, если SGW 103 подключается к нескольким PGW, или если PGW 104 имеет несколько PDN-портов, SGW хранит таблицу преобразования, чтобы маршрутизировать пакет данных в соответствующий PGW или PDN-порт.

[146] Дополнительно, UE 100a принимает другой пакет данных для передачи по UL с использованием режима передачи без подключения из прикладных уровней. UE 100a защищает (1112) пакет данных с использованием K_{CLT} и сохраненного PDCP-счетчика. UE 100a затем увеличивает PDCP-счетчик и сохраняет его. Защита пакетов данных осуществляется на PDCP-уровне в UE 100a (а также в eNB 101a для DL). UE 100a добавляет идентификатор GW, принимаемый из MME во время установления сеанса (например, для APN), и необязательно идентификатор UE в пакет данных, с тем чтобы задавать этот пакет данных для передачи без подключения в качестве автономного пакета. В альтернативе, идентификатор GW также может разрешать идентификатор UE.

[147] Дополнительно, пакет данных маршрутизируется в назначение с использованием

процедуры в режиме передачи без подключения, как описано выше. UE 100a применяет защиту к пакету данных и инициирует (1113) RACH-процедуру. ENB 101a принимает пакет данных в RACH-сообщении 3 или RACH-сообщении 5 на основе используемой RACH-процедуры. ENB 101a обрабатывает и верифицирует (1114) пакет данных с использованием UL PDCP-счетчика и K_{CLT} , разрешает тракт общего однонаправленного канала с использованием идентификатора GW, принимаемого в пакете данных, чтобы перенаправлять пакеты данных в SGW 103. ENB 101a отправляет (1115) пакет данных в качестве GTP-U PDU по общему однонаправленному S1-каналу с использованием S1-UP-сообщения в SGW 103. SGW 103 перенаправляет (1116) пакет данных по однонаправленному S5/S8-каналу в PGW 104 в GTP-U S5/S8-сообщении (однонаправленный S5/S8-канал может представлять собой общий однонаправленный канал или существующий однонаправленный канал, установленный для UE). Дополнительно, PGW 104 перенаправляет пакет данных в соответствующую PDN.

[148] Фиг. 12 иллюстрирует схему последовательности операций, поясняющую передачу служебных сигналов между объектами беспроводной сотовой сети для передачи по DL в режиме передачи без подключения с допустимым контекстом UE, обновленным в обслуживающем шлюзе (SGW), согласно вариантам осуществления, раскрытым в данном документе. Чертеж иллюстрирует UE 100a (в состоянии бездействия), eNB 101a, MME 102, SGW 103 и PGW 104. ENB 101a представляет собой обслуживающий eNB UE 101a. PGW 104 принимает пакет данных из IP-сети 105 и идентифицирует IMSI UE 100a (например, с использованием TFT). Таким образом, предусмотрены поступающие от мобильных абонентов данные для UE 100a. Пакет данных идентифицируется для режима передачи без подключения посредством TFT в PGW 104 на основе фильтров. PGW 104 отправляет (1201) пакет данных режима без подключения в SGW 103 по установленному общему однонаправленному S5/S8-каналу или существующему выделенному однонаправленному S5/S8-каналу, созданному для UE для режима передачи без подключения. Пакет данных помечается с помощью CL-индикатора и содержит IP-адрес UE 100a и IMSI. Альтернативно, пакет данных идентифицируется для режима передачи без подключения посредством SGW 103 на основе глубокого анализа пакетов (DPI). В этом случае, PGW 104 отправляет пакет без индикатора для передачи без подключения, и SGW 103 идентифицирует пакет. При приеме пакета данных с CL-индикатором и IMSI, SGW 103 идентифицирует обслуживающий eNB 101a UE 100a с использованием допустимого контекста UE, хранимого в SGW 103, при наличии. Контекст UE предоставляется в SGW 103 посредством MME 102 (контекст UE включает в себя контекст безопасности, если механизм обеспечения безопасности применяется между UE 100a и SGW 103, и дополнительно контекст безопасности UE 100a может иметь другой таймер достоверности), и остается допустимым до тех пор, пока не истечет ассоциированный таймер в SGW 103. Контекст UE идентифицирует IP-адрес обслуживающего eNB 101a UE 100a из множества eNB в беспроводной сотовой сети и преобразует упомянутый IMSI в соответствующий упомянутый идентификатор UE (например, S-TMSI). Если допустимый контекст UE доступен, то SGW 103 отправляет пакет данных непосредственно в eNB 101a по общему S1 согласно IP-адресу eNB в контексте UE, после применения механизма обеспечения безопасности к пакету данных с использованием ключа K_{CLT} и выбранного алгоритма обеспечения безопасности для передачи без подключения на основе политики оператора, если механизм обеспечения безопасности применяется между UE 100a и SGW 103. Если контекст UE является недопустимым или недоступным, SGW 103 сохраняет пакет данных режима без подключения, перенаправляемый посредством PGW 104, и отправляет (1202) сообщение

уведомления относительно данных нисходящей линии связи (DDN) в ММЕ 102. Сообщение уведомления относительно данных нисходящей линии связи содержит идентификатор UE для соответствующего IMSI и CL-индикатора.

[149] Поскольку UE 100a находится в состоянии бездействия, ММЕ 102 имеет контекст UE 100a, когда UE 100a переключено из подключенного состояния в состояние бездействия. С использованием контекста UE, ММЕ 102 пошагово отправляет (1203) сообщение поискового вызова во все eNB в зоне отслеживания (в том числе в eNB 101a) UE 100a. Сообщение поискового вызова содержит CL-индикатор и идентификатор UE для UE 100a, поскольку eNB не хранят контекст UE для UE 100a, которое находится в состоянии бездействия.

[150] В варианте осуществления, когда UE 100a в состоянии бездействия выполняет повторный выбор соты как другого нового eNB, UE 100a инициирует RACH-процедуру для этого нового eNB, так что соответствующий новый обслуживающий eNB обновляет текущую закрепленную соту UE 100a в ММЕ 102. В варианте осуществления, ММЕ 102 сначала осуществляет поисковый вызов в текущем закрепленном eNB UE 100a. В другом варианте осуществления, ММЕ обновляет контекст UE в SGW каждый раз, когда UE в состоянии бездействия выполняет повторный выбор соты, и UE выполняет обновление соты на текущий закрепленный eNB с использованием RACH-процедуры таким образом, что IP-адрес текущего eNB обновляется в ММЕ.

[151] При приеме сообщения поискового вызова из ММЕ 102 eNB в зоне отслеживания следуют нормальной процедуре поискового вызова в состоянии бездействия и отправляют (1204) уведомление в виде поискового вызова в UE 100a для доставки пакета данных режима без подключения, идентифицированного из CL-индикатора в сообщении поискового вызова из ММЕ 102.

[152] UE 100a в состоянии бездействия отслеживает свой период поисковых вызовов и принимает уведомление в виде поискового вызова с использованием унаследованной процедуры. После того, как UE 100a в состоянии бездействия принимает уведомление в виде поискового вызова, переносящее CL-индикатор, UE 100a инициирует (1205) RACH-процедуру в eNB 101a таким образом, что он принимает идентификатор UE из UE 100a. RACH-процедура может представлять собой существующий RACH, модифицированный RACH или оптимизированный RACH и т.п. Идентификация UE в eNB 101a завершается при совпадении идентификатора UE из UE 100a с идентификатором UE, принимаемым из ММЕ 102. eNB 101a, который идентифицирует UE 100a, отвечает (1206) в ММЕ 102 идентификатором UE и IP-адресом обслуживающего eNB 101a в S1-AP-сообщении. ММЕ 102 затем отправляет (1207) K_{CLT} и идентификатор UE для UE 100a в eNB 101a, запрашивающий запрос на установление начального контекста UE в S1-AP-сообщении, если механизм обеспечения безопасности применяется между UE 100a и eNB 101a. eNB 101a (1208) сохраняет контекст (идентификатор UE и K_{CLT}) UE 100a для дополнительного использования. Дополнительно, eNB 101a отправляет (1209) ответ по установлению начального контекста в S1-AP-сообщении. При приеме ответа из eNB 101a ММЕ 102 отправляет (1210) сообщение с запросом по управляющему протоколу GPRS-туннелирования (GTP-C), включающее в себя (IP-адрес eNB, IMSI и ассоциированный идентификатор UE (например, S-TMSI), в SGW 103, при этом сообщение с запросом GTP-C представляет собой, по меньшей мере, одно из: запроса на создание сеанса, запроса на модификацию однонаправленного канала. SGW 103 отвечает (1211) посредством ответного сообщения GTP-C, при этом ответное сообщение GTP-C представляет собой, по меньшей мере, одно из: ответа по созданию сеанса, ответа по модификации однонаправленного канала. Оно устанавливает общий

однаправленный S1-канал для режима передачи без подключения, если общий
однаправленный канал не устанавливается ранее. Контекст UE обновляется с IP-
адресом eNB, в котором в данный момент закрепляется UE, и преобразованием IMSI
и идентификатора UE, если общий однаправленный канал ранее устанавливается,
5 но контекст UE является недопустимым или недоступным. Дополнительно, SGW 103
перенаправляет (1212) пакет данных режима без подключения (предназначенный для
идентифицированного UE 100a) по общему однаправленному S1-каналу в
соответствующий eNB 101a с использованием допустимого контекста UE, который
создается. В варианте осуществления, MME отправляет контекст безопасности
10 (включающий в себя необходимые параметры безопасности) для защиты в режиме
передачи без подключения в SGW 103 в сообщении с запросом GTP-C, если механизм
обеспечения безопасности применяется между UE 100a и SGW 103.

[153] В варианте осуществления, если общий однаправленный S1-канал уже
устанавливается, eNB 101a, который идентифицирует UE 101a, запрашивает SGW 103,
15 чтобы проталкивать пакет данных режима без подключения в UE 101a по общему
однаправленному S1-каналу.

[154] MME 102 предоставляет IMSI и идентификатор UE (таблица преобразования)
UE 100a в SGW 103, и SGW 103 переставляет IMSI UE 100a с соответствующим
идентификатором UE во всех пакетах данных режима без подключения. ENB 101a
20 идентифицирует (1213) UE 100a с использованием идентификатора UE в принимаемом
пакете данных режима без подключения.

[155] Поскольку eNB не имеют сведения касательно IMSI, операция перестановки
предоставляет возможность eNB 101a идентифицировать UE 100a. ENB 101a доставляет
(1214) пакет данных режима без подключения в UE 100a по PDSCH, адресованному
25 посредством PDCCH, скрембированного посредством временного C-RNTI или
посредством CL-RNTI. Пакет данных режима без подключения защищается посредством
eNB 101a или посредством SGW 103. UE 100a и беспроводная сотовая сеть имеют
сведения касательно того, какой объект применяет механизм обеспечения безопасности.
UE 100a обрабатывает защищенный пакет данных на основе контекста безопасности,
30 доступного в UE 100a.

[156] В варианте осуществления, уведомление в виде поискового вызова содержит
флаг CL-индикатора (например, 1 бит) и идентификатор преамбулы произвольного
доступа (RAPID: 6 битов). UE 100a использует RAPID, предоставленный в уведомлении
в виде поискового вызова, для того чтобы инициировать RACH-процедуру. UE 100a
35 использует RA-RNTI для того, чтобы декодировать PDCCH, адресующий RACH-
сообщение 2. В RACH-сообщении 2 eNB 101a предоставляет временный C-RNTI или
CL-RNTI в UE 100a. RACH-сообщение 2 может включать в себя разрешение на передачу
по UL и/или DL-назначение.

[157] В варианте осуществления, уведомление в виде поискового вызова содержит
40 флаг CL-Ind, RAPID (6 битов) и RNTI режима без подключения (например, CL-RNTI: 16
битов). UE 100a использует RAPID, предоставленный в уведомлении в виде поискового
вызова, для того чтобы инициировать RACH-процедуру. UE 100a использует CL-RNTI,
предоставленный в уведомлении в виде поискового вызова, для того чтобы декодировать
PDCCH, адресующий RACH-сообщение 2 или любое другое сообщение разрешения на
45 передачу по UL/DL-назначения из eNB 101a.

[158] Идентификация UE 100a в eNB 101a завершается при совпадении идентификатора
UE, принимаемого из MME 102, с идентификатором UE, принимаемым из UE 100a в
RACH-сообщении 3, как описано на фиг. 4, фиг. 8 и фиг. 9. Таким образом, доставка

пакетов данных режима без подключения может осуществляться с помощью либо RACH-сообщения 4, либо DL-назначения в RACH-сообщении 4, которое указывает номер системного кадра (SFN) и окно доставки для доставки пакетов без подключения.

[159] В варианте осуществления, доставка пакета данных режима без подключения выполняется в RACH-сообщении 4, и таймер разрешения коллизий увеличивается до нескольких сотен миллисекунд. UE 100a декодирует PDCCH, адресующий RACH-сообщение 4 с временным C-RNTI или с CL-RNTI.

[160] В варианте осуществления, RACH-сообщение 4 переносит DL-назначение, указывающее доставку пакета без подключения. DL-назначение в RACH-сообщении 4 указывает SFN, субкадр и окно доставки для доставки пакетов без подключения. UE 100a активируется в указываемом SFN и отслеживает PDCCH с временным C-RNTI или с CL-RNTI в течение периода времени, равного указываемому окну доставки. Если индикатор поискового вызова переносит RAPID, и соответствующий RAPID используется в инициированном посредством UE 100a RACH для CL-данных, идентификация UE в eNB может выполняться с помощью RACH-сообщения 1. Затем, пакет данных или DL-назначение для пакета данных может отправляться в непосредственно RACH-сообщении 2.

[161] В варианте осуществления, DL-назначение в RACH-сообщении 2 указывает доставку пакета данных режима без подключения. Нормально, RACH-сообщение 2 содержит разрешение на передачу по UL, но когда RACH-процедура инициируется вследствие уведомления в виде поискового вызова с CL-индикатором, имеющим RAPID, RACH-сообщение 2 содержит DL-назначение вместо разрешения на передачу по UL. DL-назначение в RACH-сообщении 2 указывает SFN, субкадр и окно доставки для доставки пакетов данных режима без подключения. UE 100a активируется в указываемом SFN и отслеживает PDCCH с временным C-RNTI или с CL-RNTI в течение периода времени, равного указываемому окну доставки.

[162] В варианте осуществления, доставка пакета без подключения выполняется в RACH-сообщении 2. Если RACH-сообщение 2 используется для доставки пакета данных режима без подключения, то RAR-окно увеличивается для доставки CL-данных. UE 100a декодирует PDCCH, адресующий RACH-сообщение 2 с CL-RNTI, предоставленным в сообщении поискового вызова, или с уникальным CL-RNTI, извлекаемым посредством UE 100a перед передачей RACH-сообщения 1, или с RA-RNTI.

[163] Идентификация UE 100a в eNB 101a завершается при совпадении идентификатора UE, принимаемого из MME 102, с идентификатором UE, принимаемым из UE 100a в RACH-сообщении 3 для RACH-процедуры, инициированной в соответствии с фиг. 4, фиг. 8 или фиг. 9, или при приеме уникальной последовательности преамбул (RACH-сообщения 1, содержащего идентификатор UE), в соответствии с фиг. 10. Таким образом, доставка пакетов данных режима без подключения может осуществляться с помощью либо RACH-сообщения 2, либо DL-назначения в RACH-сообщении 2, которое указывает SFN и окно доставки для доставки пакетов данных режима без подключения.

[164] Если CL-RNTI предоставляется в уведомлении в виде поискового вызова, UE 100a использует CL-RNTI для того, чтобы декодировать PDCCH, адресующий RACH-сообщение 2. Если CL-RNTI не предоставляется в уведомлении в виде поискового вызова, UE 100a использует RA-RNTI или CL-RNTI для того, чтобы декодировать PDCCH, адресующий RACH-сообщение 2. Этот CL-RNTI может извлекаться на основе математической функции, которая использует RAPID, предоставленный в уведомлении в виде поискового вызова, и время, в течение которого RAPID передан по PRACH. Если RA-RNTI используется для того, чтобы декодировать PDCCH, адресующий RACH-

сообщение 2, то RACH-сообщение 2 включает временный C-RNTI или CL-RNTI, чтобы декодировать PDCCH, адресующий любое другое сообщение разрешения на передачу по UL/DL-назначения из eNB 101a.

[165] Фиг. 13 иллюстрирует схему последовательности операций, поясняющую передачу служебных сигналов между объектами беспроводной сотовой сети для передачи по DL в режиме передачи без подключения после обновления контекста UE, обновленного в SGW, согласно альтернативным вариантам осуществления, раскрытым в данном документе. Чертеж иллюстрирует UE 100a (в состоянии бездействия), eNB 101a, MME 102, SGW 103 и PGW 104. В варианте осуществления, MME 102 устанавливает общие однонаправленные S1- и S5/S8-каналы для режима передачи без подключения. В другом варианте осуществления, общие однонаправленные каналы устанавливаются статически и/или вручную посредством беспроводной сотовой сети (например, с использованием способов на основе произвольно организуемых сетей (SON)). ENB 101a представляет собой обслуживающий eNB UE 101a. PGW 104 принимает пакет данных из IP-сети 105 и необязательно идентифицирует UE 100a с использованием TFT. Пакет данных идентифицируется для режима передачи без подключения посредством TFT в PGW 104 на основе фильтров. PGW 104 отправляет (1301) пакет данных режима без подключения в SGW 103 и установленный общий однонаправленный S5/S8-канал или существующий однонаправленный S5/S8-канал, установленный для UE, для режима передачи без подключения. Пакет данных помечается с помощью CL-индикатора и содержит IP-адрес UE 100a и IMSI. При приеме пакета данных с CL-индикатором (если идентификация выполняется посредством PGW 104, альтернативно SGW 103 идентифицирует передачу без подключения (например, с использованием DPI) и IMSI, SGW 103 неспособен идентифицировать обслуживающий eNB 101a UE 100a, поскольку контекст UE, хранимый в SGW 103, является недопустимым вследствие истечения ассоциированного таймера SGW 103. Контекст UE должен быть обновлен в SGW 103. После этого, SGW 103 сохраняет пакет данных режима без подключения, перенаправляемый посредством PGW 104, и отправляет (1302) DDN в MME 102. DDN содержит идентификатор UE для соответствующего IMSI и CL-индикатора.

[166] Поскольку UE 100a находится в состоянии бездействия, MME 102 имеет контекст UE 100a, когда UE 100a переключено из подключенного состояния в состояние бездействия. С использованием контекста UE, MME 102 пошагово отправляет (1303) сообщение поискового вызова во все eNB в зоне отслеживания (в том числе в eNB 101a) UE 100a. Сообщение поискового вызова содержит CL-индикатор и идентификатор UE для UE 100a, поскольку eNB не хранят контекст UE в состоянии бездействия UE 100a.

[167] При приеме сообщения поискового вызова из MME 102 eNB в зоне отслеживания следуют нормальной процедуре поискового вызова в состоянии бездействия и отправляют (1304) уведомление в виде поискового вызова в UE 100a для доставки пакета данных режима без подключения, идентифицированного из CL-индикатора в сообщении поискового вызова из MME 102.

[168] UE 100a в состоянии бездействия отслеживает свой период поисковых вызовов и принимает уведомление в виде поискового вызова с использованием унаследованной процедуры. После того, как UE 100a в состоянии бездействия принимает уведомление в виде поискового вызова, переносящее CL-индикатор, UE 100a инициирует (1305) RACH-процедуру до тех пор, пока eNB не примет идентификатор UE из UE 100a. RACH-процедура может представлять собой существующий RACH, модифицированный RACH или оптимизированный RACH и т.п. Идентификация UE в eNB 101a завершается при совпадении идентификатора UE из UE 100a с идентификатором UE, принимаемым из

ММЕ 102. ЕНВ 101а, который идентифицирует UE 100а, отвечает (1306) в SGW 103 идентификатором UE и его IP-адресом и eNB TEID по ранее установленному общему однонаправленному S1-каналу в S1-сообщении по пользовательскому протоколу GPRS-туннелирования (GTP-U) и запрашивает SGW 103, чтобы проталкивать пакет данных режима без подключения в eNB 101а по общему однонаправленному S1-каналу.

[169] ММЕ 102 предоставляет преобразование IMSI и идентификатора UE для UE 100а в SGW 103, и SGW 103 переставляет IMSI UE 100а с соответствующим идентификатором UE в пакетах данных режима без подключения. После этого, SGW 103 перенаправляет (1307) пакет данных режима без подключения (предназначенный для идентифицированного UE 100а) в качестве GTP-U PDU в соответствующий eNB 101а с использованием обновленного контекста UE. ЕНВ 101а доставляет (1308) пакет данных режима без подключения в UE 100а по PDSCN, адресованному посредством PDCCH, скремблированного посредством временного C-RNTI или посредством CL-RNTI.

[170] Фиг. 14а и 14b иллюстрируют извлечение нового ключа (K_{CLT}) с использованием одноразового номера UE и основного ключа (K_{ASME}), согласно вариантам осуществления, раскрытым в данном документе. Чертеж иллюстрирует UE 100а, eNB 101а, ММЕ 102, SGW 103 и PGW 104. ММЕ 102 устанавливает (1401) общие однонаправленные каналы для режима передачи без подключения. Общий однонаправленный S1-канал устанавливается между eNB 101а и SGW 103. Общий однонаправленный S5/S8-канал устанавливается между SGW 103 и PGW 104. ЕНВ 101а представляет собой обслуживающий eNB UE 101а.

[171] UE 100а инициирует (1402) процедуру начального прикрепления, выполняет процедуру аутентификации и устанавливает основной ключ K_{ASME} . ММЕ 102 проверяет то, подписано UE 100а и/или допускает передачу без подключения или нет. UE 100а предоставляет ММЕ с одноразовым номером UE для извлечения нового ключа K_{CLT} защиты в L3-сообщении. Если UE 100а авторизуется и/или допускает передачу без подключения, то ММЕ 102 и UE 100а извлекают новый ключ K_{CLT} защиты с использованием одноразового номера UE и K_{ASME} для режима передачи без подключения. Извлечение K_{CLT} с использованием одноразового номера UE приводится ниже:

[172] $K_{CLT} = \text{KDF} \{ K_{ASME}, \text{одноразовый номер UE} \}$. Обновление ключей с использованием нового одноразового номера UE.

[173] $K_{CLT-int}$ и $K_{CLT-enc}$ извлекаются в UE 100а и в eNB 101а.

[174] Извлечение $K_{CLT-int}$ и $K_{CLT-enc}$ приводится ниже:

[175] $K_{CLT-int} = \text{KDF} \{ K_{CLT}, \text{Int Alg-ID}, \text{CLT-int-alg} \}$

[176] $K_{CLT-enc} = \text{KDF} \{ K_{CLT}, \text{Enc Alg-ID}, \text{CLT-enc-alg} \}$

[177] Когда выполнена процедура начального прикрепления, и если UE 100а не имеет данных, которые должны быть переданы, UE 100а (1403) переключается в состояние бездействия. Дополнительно, UE 100а принимает (небольшой) пакет данных из прикладных уровней, чтобы выполнять передачу по UL с использованием режима передачи без подключения. UE 100а не имеет AS-контекста; следовательно, UE 100а инициализирует (1404) PDCP-счетчик равным 0 для идентификатора соты или идентификатора eNB. Затем UE 100а защищает пакет данных с использованием K_{CLT} . В другом варианте осуществления, защита пакетов данных во время режима передачи

без подключения между UE и eNB 101a применяется с использованием контекста безопасности на связанном с предоставлением доступа уровне (AS), установленного во время подключенного состояния UE, при этом UE и RAN-узел хранят AS-контекст безопасности посредством кэширования, а также используют его для передачи без

5 подключения. В этом сценарии, K_{CLT} не извлекается.

[178] В варианте осуществления, как защита целостности, так и шифрование применяются к пакетам данных режима без подключения. Отдельные ключи извлекаются из K_{CLT} для защиты конфиденциальности (шифрования/дешифрования) и для защиты

10 целостности (для извлечения MAC-I).

[179] В варианте осуществления, идентичный K_{CLT} используется для шифрования и защиты целостности.

[180] Дополнительно, UE 100a добавляет (1405) информацию маршрутизации (ID GW) и/или идентификатор UE (ID UE) к зашифрованным пакетам данных в качестве

15 информации заголовков пакетов, чтобы независимо маршрутизировать пакеты данных по упомянутому модифицированному Uu-интерфейсу 106 и по установленным общим однонаправленным каналам в беспроводной сотовой сети сбалансированным способом.

[181] После того, как добавлены зашифрованные пакеты данных с защитой целостности, UE 100a передает пакеты данных с использованием RACH-процедуры.

20 RACH-процедура может представлять собой существующий конкурентный RACH, модифицированный RACH или оптимизированный RACH и т.п.

[182] В варианте осуществления, улучшенный идентификатор набора ключей (eKSI) включается в первый пакет в eNB, чтобы подтверждать то, что используемый контекст безопасности является идентичным между UE и eNB. После приема пакета данных

25 режима без подключения из UE 100a, eNB 101a запрашивает (1406) MME 102 на предмет контекста безопасности в режиме без подключения для UE 100a посредством отправки идентификатора UE и eKSI (если приняты в пакете без подключения) в S1-AP-сообщении. MME 102 отвечает (1407) контекстом безопасности в режиме без подключения,

содержащим K_{CLT} , продолжительность существования K_{CLT} и выбранные алгоритмы

30 для режима передачи без подключения, в eNB 101a в S1-AP-сообщении. ENB 101a (1408) сохраняет K_{CLT} и его продолжительность существования и запускает таймер. ENB дешифрует пакеты данных, увеличивает PDCP-счетчик восходящей линии связи, сохраняет увеличенный PDCP-счетчик и сохраняет eKSI. ENB 101a также проверяет целостность пакета, если защита целостности применяется посредством UE 100a.

35 Идентификатор UE и/или идентификатор GW, добавляемые к пакетам данных, используются для перенаправления пакетов данных и тарификации услуг. ENB 101a разрешает идентификатор GW, принимаемый в пакете данных, в IP-адрес шлюзов (SGW 103 и/или PGW 104) и UL TEID. Дополнительно, eNB 101a перенаправляет (1409) пакет данных режима без подключения в SGW 103 по общему однонаправленному S1-каналу

40 с S1-UP-сообщением. Дополнительно, SGW 103 перенаправляет (1410) принимаемый пакет данных в PGW 104 в S5/S8-сообщении по пользовательскому протоколу GPRS-туннелирования (GTP-U) по общему однонаправленному S5/S8-каналу, как описано на этапе 1409 и 1410. Затем, PGW 104 перенаправляет (1411) пакет данных на PDN-порт.

[183] Дополнительно, после того, как передаются несколько (небольших) пакетов

45 данных, и должен осуществляться циклический возврат PDCP-счетчика, UE 100a формирует (1412) новый одноразовый номер UE и извлекает новый K_{CLT} . UE 100a инициирует RACH-процедуру и запрашивает (1413) eNB 101a, чтобы обновлять K_{CLT} с использованием нового одноразового номера UE, идентификатора UE и eKSI. ENB

101a перенаправляет (1414) запрос из UE 100a в MME 102 в S1-AP-сообщении. MME извлекает (1415) новый K_{CLT} и отправляет (1416) новый контекст безопасности в режиме без подключения, содержащий новый K_{CLT} и его продолжительность существования, в eNB 101a. ENB сообщает (1417) UE 100a относительно успешной процедуры обновления ключей.

[184] Фиг. 15a и 15b иллюстрируют извлечение нового ключа (K_{CLT}) с использованием идентификатора алгоритма передачи без подключения (CLT) и K_{ASME} , согласно вариантам осуществления, раскрытым в данном документе. Чертеж иллюстрирует UE 100a, eNB 101a, MME 102, SGW 103 и PGW 104. MME 102 устанавливает (1501) общие однонаправленные каналы для режима передачи без подключения. Общий однонаправленный S1-канал устанавливается между eNB 101a и SGW 103. Общий однонаправленный S5/S8-канал устанавливается между SGW 103 и PGW 104. ENB 101a представляет собой обслуживающий eNB UE 101a.

[185] UE 100a инициирует (1502) процедуру начального прикрепления, выполняет процедуру аутентификации и устанавливает основной ключ K_{ASME} . MME 102 проверяет то, подписано UE 100a и/или допускает передачу без подключения или нет. MME 102 сообщает UE 100a относительно выбранного алгоритма обеспечения безопасности для передачи без подключения (идентификатора CLT-алгоритма) во время NAS-процедуры на основе команд конфигурирования режима безопасности (SMC) или заранее выбранного криптографического алгоритма. Если UE 100a авторизуется и/или допускает передачу без подключения, то MME 102 и UE 100a извлекают новый ключ K_{CLT} защиты с использованием идентификатора CLT-алгоритма и K_{ASME} для режима передачи без подключения. Извлечение K_{CLT} с использованием идентификатора CLT-алгоритма приводится ниже:

[186] $K_{CLT} = \text{KDF} \{ K_{ASME}, \text{идентификатор CLT-алгоритма} \}$. Обновление ключей с использованием нового K_{ASME}

[187] Когда выполнена процедура начального прикрепления, и UE 100a не имеет данных, которые должны быть переданы, UE 100a (1503) переключается в состояние бездействия. Дополнительно, UE 100a принимает (небольшой) пакет данных из прикладных уровней, чтобы выполнять передачу по UL с использованием режима передачи без подключения. UE 100a не имеет AS-контекста; следовательно, UE 100a инициализирует (1504) PDCP-счетчик равным 0 для идентификатора соты или идентификатора eNB. Затем UE 100a защищает пакет данных с использованием K_{CLT} .

[188] Дополнительно, UE 100a добавляет (1505) информацию маршрутизации (ID GW) и идентификатор UE (ID UE) к зашифрованным пакетам данных в качестве информации заголовков пакетов, чтобы независимо маршрутизировать пакеты данных по упомянутому модифицированному Uu-интерфейсу 106 и по установленным общим однонаправленным каналам в беспроводной сотовой сети сбалансированным способом.

[189] После того, как добавлены зашифрованные пакеты данных с защитой целостности, UE 100a передает пакеты данных с использованием RACH-процедуры. RACH-процедура может представлять собой существующий конкурентный RACH, модифицированный RACH или оптимизированный RACH и т.п.

[190] В варианте осуществления, улучшенный идентификатор набора ключей (eKSI) включается в первый пакет в eNB, чтобы подтверждать то, что используемый контекст безопасности является идентичным между UE и eNB. После приема пакета данных режима без подключения из UE 100a, eNB 101a запрашивает (1506) MME 102 на предмет

контекста безопасности в режиме без подключения для UE 100a посредством отправки идентификатора UE и eKSI (если приняты в пакете без подключения) в S1-AP-сообщении. MME 102 отвечает (1507) контекстом безопасности в режиме без подключения, содержащим K_{CLT} , продолжительность существования K_{CLT} и выбранные алгоритмы

для режима передачи без подключения, в eNB 101a в S1-AP-сообщении. ENB 101a (1508) сохраняет K_{CLT} и его продолжительность существования и запускает таймер. ENB

дешифрует пакеты данных, увеличивает PDCP-счетчик восходящей линии связи, сохраняет увеличенный PDCP-счетчик и сохраняет eKSI. ENB также проверяет целостность пакета, если защита целостности применяется посредством UE.

Идентификатор UE и/или идентификатор GW, добавляемые к пакетам данных, используются для перенаправления пакетов данных и тарификации услуг. ENB 101a разрешает идентификатор GW, принимаемый в пакете данных, в IP-адрес SGW 103 и IP-адрес целевого PGW 104. Дополнительно, eNB 101a перенаправляет (1509) пакет данных режима без подключения в SGW 103 по общему однонаправленному S1-каналу с S1-UP-сообщением, как описано на фиг. 15a и 15b. Дополнительно, SGW 103 перенаправляет (1510) принимаемый пакет данных в PGW 104 в GTP-U S5/S8-сообщении по общему однонаправленному S5/S8-каналу, как описано на фиг. 15a и 15b. Затем, PGW 104 перенаправляет (1511) (небольшой) пакет данных на PDN-порт.

[191] Дополнительно, после того, как передаются несколько пакетов данных, и должен осуществляться (1512) циклический возврат PDCP-счетчика, UE 100a устанавливает (1513) RRC-подключение и переключается в подключенное состояние. После того, как подключение устанавливается с eNB 101a, UE 100a отправляет (1514) NAS-сообщение для TAU, содержащее запрос на обновление K_{CLT} . MME 102 в ответ выполняет новую процедуру аутентификации и согласования ключей (АКА) и извлекает новые K_{ASME} и K_{CLT} и предоставляет их в eNB 101a. MME 102 также назначает новый идентификатор безопасности (eKSI). В варианте осуществления, когда должен осуществляться циклический возврат PDCP-счетчика, eNB 101a запрашивает новые ключи из MME 102. Затем MME 102 формирует новый K_{CLT} , как подробно указано в этом раскрытии сущности, и отправляет его в eNB. ENB 101a затем инициирует процедуру изменения ключей "на лету" с UE 100a, чтобы обновлять ключи, и предоставляет необходимые параметры для UE 100a, чтобы формировать новый K_{CLT} .

[192] Фиг. 16a и 16b иллюстрируют извлечение нового ключа (K_{CLT}) с использованием одноразового номера MME и K_{ASME} , согласно вариантам осуществления, раскрытым в данном документе. Чертеж иллюстрирует UE 100a, eNB 101a, MME 102, SGW 103 и PGW 104. MME 102 устанавливает (1601) общие однонаправленные каналы для режима передачи без подключения. Общий однонаправленный S1-канал устанавливается между eNB 101a и SGW 103. Общий однонаправленный S5/S8-канал устанавливается между SGW 103 и PGW 104. ENB 101a представляет собой обслуживающий eNB UE 101a.

[193] UE 100a инициирует (1602) процедуру начального прикрепления, выполняет процедуру аутентификации и устанавливает основной ключ K_{ASME} . MME 102 проверяет то, подписано UE 100a и/или допускает передачу без подключения или нет. MME 102 сообщает UE 100a относительно выбранного алгоритма обеспечения безопасности для передачи без подключения (идентификатора CLT-алгоритма) во время NAS-процедуры на основе команд конфигурирования режима безопасности (SMC) и предоставляет одноразовый номер MME. Если UE 100a авторизуется и/или допускает передачу без подключения, то MME 102 и UE 100a извлекают новый ключ K_{CLT} защиты с

использованием одноразового номера MME и K_{ASME} для режима передачи без подключения. Извлечение K_{CLT} с использованием одноразового номера MME приводится ниже:

[194] $K_{CLT} = \text{KDF} \{ K_{ASME}, \text{одноразовый номер MME} \}$. Обновление ключей с использованием нового одноразового номера MME. K_{CLT} извлекается в UE 100a и в MME 102. $K_{CLT-int}$ и $K_{CLT-enc}$ извлекаются в UE 100a и в eNB 101a.

[195] Извлечение $K_{CLT-int}$ и $K_{CLT-enc}$ приводится ниже:

[196] $K_{CLT-int} = \text{KDF} \{ K_{CLT}, \text{Int Alg-ID}, \text{CLT-int-alg} \}$

[197] $K_{CLT-enc} = \text{KDF} \{ K_{CLT}, \text{Enc Alg-ID}, \text{CLT-enc-alg} \}$

[198] Когда выполнена процедура начального прикрепления, и UE 100a не имеет данных, которые должны быть переданы, UE 100a (1603) переключается в состояние бездействия. Дополнительно, UE 100a принимает (небольшой) пакет данных из прикладных уровней, чтобы выполнять передачу по UL с использованием режима передачи без подключения. UE 100a не имеет AS-контекста; следовательно, UE 100a инициализирует (1604) PDCP-счетчик равным 0 для идентификатора соты или идентификатора eNB. Затем UE 100a защищает пакет данных с использованием K_{CLT} .

[199] В варианте осуществления, как защита целостности, так и шифрование применяются к пакетам данных режима без подключения. Отдельные ключи извлекаются из K_{CLT} для защиты конфиденциальности (шифрования/дешифрования) и для защиты целостности (для извлечения MAC-I).

[200] В варианте осуществления, идентичный K_{CLT} используется для шифрования и защиты целостности.

[201] Дополнительно, UE 100a добавляет (1605) информацию маршрутизации (ID GW) и идентификатор UE (ID UE) к зашифрованным пакетам данных в качестве информации заголовков пакетов, чтобы независимо маршрутизировать пакеты данных по упомянутому модифицированному Uu-интерфейсу 106 и по установленным общим однонаправленным каналам в беспроводной сотовой сети сбалансированным способом.

[202] После того, как добавлены зашифрованные пакеты данных с защитой целостности, UE 100a передает пакеты данных с использованием RACH-процедуры. RACH-процедура может представлять собой существующий конкурентный RACH, модифицированный RACH или оптимизированный RACH и т.п.

[203] В варианте осуществления, улучшенный идентификатор набора ключей (eKSI) включается в первый пакет в eNB, чтобы подтверждать то, что используемый контекст безопасности является идентичным между UE и eNB. После приема пакета данных режима без подключения из UE 100a, eNB 101a запрашивает (1606) MME 102 на предмет контекста безопасности в режиме без подключения для UE 100a посредством отправки идентификатора UE и eKSI (если приняты в пакете без подключения) в S1-AP-сообщении. MME 102 отвечает (1607) контекстом безопасности в режиме без подключения, содержащим K_{CLT} , продолжительность существования K_{CLT} и выбранные алгоритмы для режима передачи без подключения, в eNB 101a в S1-AP-сообщении. ENB 101a (1608) сохраняет K_{CLT} и его продолжительность существования и запускает таймер. ENB

дешифрует пакеты данных, увеличивает PDCP-счетчик восходящей линии связи, сохраняет увеличенный PDCP-счетчик и сохраняет eKSI. ENB 101a также проверяет целостность пакета данных, если защита целостности применяется посредством UE. Идентификатор UE и идентификатор GW, добавляемые к пакетам данных, используются

для перенаправления пакетов данных и тарификации услуг. ENB 101a разрешает идентификатор GW, принимаемый в пакете данных, в IP-адрес SGW 103 и/или IP-адрес целевого PGW 104 и/или UL TEID, если таковые имеются. Дополнительно, eNB 101a перенаправляет (1609) пакет данных режима без подключения в SGW 103 по общему
 5 однонаправленному S1-каналу с S1-UP-сообщением, как описано на фиг. 16a и 16b. Дополнительно, SGW 103 перенаправляет (1610) принимаемый пакет данных в PGW 104 по общему однонаправленному S5/S8-каналу, как описано на фиг. 16a и 16b. Затем, PGW 104 перенаправляет (1611) пакет данных на PDN-порт.

[204] Дополнительно, после того, как передаются несколько (небольших) пакетов
 10 данных, и должен осуществляться (1612) циклический возврат PDCP-счетчика, UE 100a инициирует RACH-процедуру и запрашивает (1613) eNB 101a, чтобы обновлять K_{CLT} посредством отправки идентификатора UE и eKSI с запросом в eNB 101a. ENB 101a перенаправляет (1614) запрос из UE 100a в MME 102 в S1-AP-сообщении. MME извлекает (1615) новый K_{CLT} , формирующий новый одноразовый номер MME. Дополнительно,
 15 MME 102 отправляет (1616) новый контекст безопасности в режиме без подключения, содержащий новый K_{CLT} , его продолжительность существования и одноразовый номер MME, в eNB 101a в S1-AP-сообщении. ENB сообщает (1617) UE 100a относительно успешной процедуры обновления K_{CLT} , которая содержит одноразовый номер MME.

20 При приеме одноразового номера MME UE 100a извлекает новый K_{CLT} .

[205] Фиг. 17a и 17b иллюстрируют извлечение нового ключа (K_{CLT}) с использованием ключа базовой станции (K_{eNB}), значения следующего перескока (NH) и K_{ASME} , согласно вариантам осуществления, раскрытым в данном документе. Чертеж иллюстрирует UE
 25 100a, eNB 101a, MME 102, SGW 103 и PGW 104. MME 102 устанавливает (1701) общие однонаправленные каналы для режима передачи без подключения. Общий однонаправленный S1-канал устанавливается между eNB 101a и SGW 103. Общий однонаправленный S5/S8-канал устанавливается между SGW 103 и PGW 104. ENB 101a представляет собой обслуживающий eNB UE 101a.

[206] UE 100a инициирует (1702) процедуру начального прикрепления, выполняет
 30 процедуру аутентификации и устанавливает основной ключ K_{ASME} . MME 102 проверяет то, подписано UE 100a и/или допускает передачу без подключения или нет. Когда выполнена процедура начального прикрепления, и UE 100a не имеет данных, которые должны быть переданы, UE 100a (1703) переключается в состояние бездействия. Если
 35 UE 100a авторизуется и/или допускает передачу без подключения, UE 100a извлекает новое NH-значение и K_{CLT} в состоянии бездействия. Извлечение K_{CLT} с использованием нового NH-значения и K_{eNB} приводится ниже:

[207] $K_{CLT-int} = KDF \{ K_{eNB}/NH, Int\ Alg-ID, CLT-int-alg \}$

40 [208] $K_{CLT-enc} = KDF \{ K_{eNB}/NH, Enc\ Alg-ID, CLT-enc-alg \}$

[209] Обновление ключей также выполняется с использованием NH-значения.

[210] Дополнительно, UE 100a принимает (небольшой) пакет данных из прикладных
 уровней, чтобы выполнять передачу по UL с использованием режима передачи без подключения. UE 100a не имеет AS-контекста; следовательно, UE 100a инициализирует
 45 (1704) PDCP-счетчик равным 0 для идентификатора соты или идентификатора eNB. Затем UE 100a защищает пакет данных с использованием K_{CLT} .

[211] В варианте осуществления, как защита целостности, так и шифрование применяются к пакетам данных режима без подключения. Отдельные ключи извлекаются

из K_{CLT} для защиты конфиденциальности (шифрования/дешифрования) и для защиты целостности (для извлечения MAC-I).

[212] В варианте осуществления, идентичный K_{CLT} используется для шифрования и защиты целостности.

[213] Дополнительно, UE 100a добавляет (1705) информацию маршрутизации (ID GW), идентификатор UE (ID UE) и NCC к зашифрованным пакетам данных в качестве информации заголовков пакетов, чтобы независимо маршрутизировать пакеты данных по упомянутому модифицированному Uu-интерфейсу 106 и по установленным общим

однаправленным каналам в беспроводной сотовой сети сбалансированным способом. [214] После того, как добавлены зашифрованные пакеты данных с защитой целостности и/или пакеты данных с защитой целостности, UE 100a передает пакеты данных с использованием RACH-процедуры. RACH-процедура может представлять собой существующий конкурентный RACH, модифицированный RACH или оптимизированный RACH и т.п.

[215] В варианте осуществления, улучшенный идентификатор набора ключей (eKSI) включается в первый пакет в eNB, чтобы подтверждать то, что используемый контекст безопасности является идентичным между UE и eNB. После приема пакета данных режима без подключения из UE 100a, eNB 101a запрашивает (1706) MME 102 на предмет контекста безопасности в режиме без подключения для UE 100a посредством отправки идентификатора UE, eKSI (если приняты в пакете без подключения) и NCC (счетчика сцепления следующих перескоков) в S1-AP-сообщении. MME 102 отвечает (1707) контекстом безопасности в режиме без подключения, содержащим NH-значение и продолжительность существования, в eNB 101a в S1-AP-сообщении. ENB 101a извлекает (1708) K_{CLT} , дешифрует пакеты данных с использованием K_{CLT} , увеличивает PDCP-счетчик восходящей линии связи, сохраняет увеличенный PDCP-счетчик и сохраняет eKSI. ENB 101a также проверяет целостность пакета, если защита целостности применяется посредством UE. Идентификатор UE и идентификатор GW, добавляемые к пакетам данных, используются для перенаправления пакетов данных и тарификации услуг. ENB 101a разрешает идентификатор GW, принимаемый в пакете данных, в IP-адрес SGW 103 и IP-адрес целевого PGW 104. Дополнительно, eNB 101a перенаправляет (1709) пакет данных режима без подключения в SGW 103 по общему однонаправленному S1-каналу с S1-UP-сообщением, как описано на фиг. 17a и 17b. Дополнительно, SGW 103 перенаправляет (1710) принимаемый пакет данных в PGW 104 в GTP-U S5/S8-сообщении по общему однонаправленному S5/S8-каналу, как описано на фиг. 17a и 17b. Затем, PGW 104 перенаправляет (1711) пакет данных на PDN-порт.

[216] Дополнительно, после того, как передаются несколько (небольших) пакетов данных, и должен осуществляться (1712) циклический возврат PDCP-счетчика, UE 100a формирует новое NH-значение и извлекает K_{CLT} с использованием нового NH-значения.

После этого, UE 100a инициирует RACH-процедуру и запрашивает (1713) eNB 101a, чтобы обновлять K_{CLT} посредством отправки идентификатора UE, eKSI и NCC-значения с запросом в eNB 101a. ENB 101a перенаправляет (1614) запрос из UE 100a в MME 102 в S1-AP-сообщении, содержащем идентификатор UE, eKSI и NCC-значение. MME формирует (1715) новое NH-значение, как указано посредством TS 33.401 3GPP-стандарта. Дополнительно, MME 102 отправляет (1716) новый контекст безопасности в режиме без подключения, содержащий NH-значение и его продолжительность существования, в eNB 101a в S1-AP-сообщении. ENB извлекает (1717) новый K_{CLT} .

Дополнительно, eNB 101a сообщает UE 100a относительно успешного обновления K_{CLT}

через RACH-процедуру, которая содержит NCC-значения и eKSI. В варианте осуществления, если K_{UPenc} и K_{UPint} используются для защиты в режиме передачи без подключения, то MME 102 передает K_{eNB} , извлекаемый из NH-значения, в eNB 101a.

ENB 101a извлекает K_{UPenc} и K_{UPint} из K_{eNB} . MME 102 увеличивает значение NCC-счетчика для каждого запроса из eNB 101a для защиты пакетов данных режима без подключения и предоставляет NCC-значение в eNB 101a. Затем, eNB 101 отправляет NCC-значение в UE 100a для извлечения корректного K_{eNB} . Для защиты в режиме передачи без подключения каждый циклический перенос (циклический возврат) PDCCP-счетчика и повторный выбор соты рассматриваются в качестве передачи обслуживания.

[217] Раскрытый способ предоставляет обработку ключей защиты во время повторного выбора соты. UE 100a и беспроводная сотовая сеть всегда обновляют ключ K_{CLT} после повторного выбора соты. UE 100a удаляет все существующие ключи во время повторного выбора соты и извлекает новый K_{CLT} после повторного выбора соты. В одном варианте осуществления, UE указывает явно использование индикатора в сети для того, чтобы обновлять ключи. UE включает в себя явный индикатор вместе с параметрами, необходимыми для обновления ключей, таким как eKSI-значение, новый одноразовый номер UE или одноразовый номер MME, новое NCC-значение и т.п.

[218] В варианте осуществления, UE 100a неявно указывает беспроводную сотовую сеть, чтобы обновлять ключ K_{CLT} , посредством включения параметров, необходимых для обновления ключей, таких как eKSI-значение, новый одноразовый номер UE или одноразовый номер MME, новое NCC-значение и т.п., вместе с автономными пакетами.

[219] MME 102 всегда предоставляет новый ключ eNB 101a при каждом запросе.

[220] Извлечение ключа целостности и конфиденциального ключа из K_{CLT} .

[221] Раскрытый способ извлечения ключей шифрования и целостности из K_{CLT} приводится ниже:

[222] $K_{CLT-int} = KDF \{ K_{CLT}, Int\ Alg-ID, CLT-int-alg \}$

[223] $K_{CLT-enc} = KDF \{ K_{CLT}, Enc\ Alg-ID, CLT-enc-alg \}$

[224] Заданные значения Int Alg-ID следующие:

[225] 00002: Алгоритм защиты целостности EIA0Null

[226] 00012: 128-EIA1 SNOW 3G

[227] 00102: 128-EIA2 AES

[228] 00112: 128-EIA3 ZUC

[229] Заданные значения Enc Alg-ID следующие:

[230] 00002: алгоритм шифрования EEA0 Null

[231] 00012: 3G-алгоритм 128-EEA1 SNOW

[232] 00102: AES-алгоритм 128-EEA2

[233] 00112: ZUC-алгоритм 128-EEA3

[234] Таблица 1

Таблица 1	
Отличительный признак алгоритма	Значение
NAS-enc-alg	0x01
NAS-int-alg	0x02
RRC-enc-alg	0x03
RRC-int-alg	0x04
UP-enc-alg	0x05
UP-int-alg	0x06

CLT-enc-alg	0x07
CLT-int-alg	0x08

[235] В варианте осуществления, защита пакетов данных в режиме передачи без подключения может выполняться между UE 101a, и SGW 103 основан на извлечении K_{CLT} из K_{ASME} , и K_{CLT} извлекается с использованием согласованных криптографических алгоритмов в подключенном состоянии UE 100a с использованием процедуры на основе команд конфигурирования режима безопасности (SMC) для режима передачи без подключения, или выбранных криптографических алгоритмов NAS в подключенном состоянии UE 100a, или предварительно сконфигурированного криптографического алгоритма для режима передачи без подключения. K_{CLT} извлекается из K_{ASME} посредством UE 100a и MME 102. Дополнительно, MME 102 предоставляет K_{CLT} и список выбранных алгоритмов в SGW 103 для обработки безопасности трафика передачи без подключения в GTP-C-сообщении. K_{CLT} обновляется с использованием нового одноразового номера UE, нового одноразового номера MME, нового значения (NH) и нового K_{ASME} , как указано в одном из способов, как пояснено выше.

[236] Фиг. 18 иллюстрирует извлечение ключа для пакетов данных, защищенных между UE и eNB, согласно вариантам осуществления, раскрытым в данном документе. Новый ключ (K_{CLT}) защиты для режима передачи без подключения извлекается посредством UE 100a и MME 102 из K_{ASME} , а также идентификатора для алгоритма обеспечения целостности с использованием функции извлечения ключа (KDF), как указано в одном из способов, как пояснено выше.

[237] Фиг. 19 иллюстрирует механизм шифрования/дешифрования с алгоритмом шифрования, согласно вариантам осуществления, раскрытым в данном документе. Чертеж иллюстрирует входные параметры в алгоритм ЕЕА шифрования, который использован для того, чтобы шифровать или дешифровать данные, которые должны быть переданы в качестве пакетных данных. Входные параметры содержат K_{CLT} , который является 128-битовым ключом шифрования (KEY (ключ)), значение PDCP-счетчика, которое является 32-битовым счетчиком, 5-битовые идентификационные данные однонаправленного канала (BEARER (однонаправленный канал)), которые являются стандартным значением для идентификационных данных однонаправленного радиоканала (RB) в режиме передачи без подключения, 1 бит DIRECTION (Направление), представляющий направление режима передачи без подключения, и требуемую длину потока ключей (LENGTH (длина)). Бит DIRECTION равен 0 для передачи по UL и 1 для передачи по DL.

[238] Механизм обеспечения безопасности на стороне отправляющего устройства включает в себе шифрование простого текста (данных, которые должны быть переданы) с использованием блока потока ключей, сформированного посредством ЕЕА-алгоритма.

[239] Зашифрованный блок шифрованного текста принимается посредством стороны приемного устройства и дешифруется. Дешифрование выполняется посредством использования посредством отправляющего устройства идентичного блока потока ключей, сформированного в приемном устройстве с использованием ЕЕА-алгоритма.

[240] В предшествующем уровне техники, UE не идентифицируется на уровне соты в состоянии бездействия в сети. В варианте осуществления, UE 100a в состоянии бездействия идентифицируется на уровне соты в беспроводной сотовой сети. Чтобы упростить, это, при повторном выборе соты UE 100a выполняет RACH-процедуру

(например, RACH, оптимизированный для CLT), так что eNB 101a обновляет текущую закрепленную соту UE 100a в MME 102 таким образом, что MME 102 может начинать поисковый вызов в текущей закрепленной соте.

[241] Фиг. 20 иллюстрирует пакеты данных, принятые во время передачи по DL в режиме передачи без подключения с информацией DL-назначения, включенной в поисковый вызов, когда UE идентифицируется на уровне соты, согласно вариантам осуществления, раскрытым в данном документе. Чертеж иллюстрирует пакеты данных, принятые со смещением от поискового вызова.

[242] Уведомление в виде поискового вызова в UE 100a содержит CL-индикатор и DL-назначение и/или разрешение на передачу по UL. UE 101a использует DL-назначение, предоставленное в уведомлении в виде поискового вызова, для того чтобы декодировать PDSCH и получать DL-данные.

[243] В варианте осуществления, вместо предоставления DL-назначения в сообщении поискового вызова, DL-назначение для передачи без подключения предварительно конфигурируется.

[244] Фиг. 21 иллюстрирует пакеты данных, принятые во время передачи по DL в режиме передачи без подключения с CL-RNTI, включенным в поисковый вызов, когда UE идентифицируется на уровне соты, согласно вариантам осуществления, раскрытым в данном документе. Чертеж иллюстрирует пакеты данных, принятые со смещением от поискового вызова. Уведомление в виде поискового вызова в UE 100a содержит CL-индикатор и CL-RNTI (16 битов). UE 100a использует CL-RNTI, предоставленный в уведомлении в виде поискового вызова, для того чтобы декодировать PDCCH-канал. Смещение может быть использовано для того, чтобы идентифицировать время, в которое PDCCH диспетчеризуется для UE 100a. Это смещение может быть относительно периода поисковых вызовов UE 100a. Чтобы исключать HARQ ACK для этих пакетов данных, eNB 101a необязательно может повторно передавать идентичные пакеты данных в последующих субкадрах. В этом подходе, непосредственно S-RNTI может использоваться для декодирования PDCCH, исключая CL-RNTI в сообщении поискового вызова.

[245] Фиг. 22 иллюстрирует пакеты данных, принятые для общего RNTI во время передачи по DL в режиме передачи без подключения, когда UE идентифицируется на уровне соты, согласно вариантам осуществления, раскрытым в данном документе. Чертеж иллюстрирует пакеты данных, принятые со смещением от поискового вызова.

[246] Уведомление в виде поискового вызова в UE 100a содержит только CL-индикатор для S-TMSI. ENB 101a передает пакеты данных режима без подключения на общих ресурсах, идентифицированных с общим RNTI для всех UE, при этом идентификатор UE встраивается в пакет данных. В этом подходе, при приеме поискового вызова UE 100a начинает декодирование PDCCH с общим RNTI со смещением и предварительно заданным способом. Когда PDCCH декодируется с этим общим RNTI, UE декодирует данные и верифицирует то, совпадает или нет идентификатор UE. Если идентификатор UE совпадает, UE 100a дополнительно применяет механизм обеспечения безопасности, чтобы декодировать IP-пакет. Чтобы исключать HARQ ACK для пакетов данных, eNB 101a необязательно может повторно передавать идентичные данные в последующих субкадрах.

[247] В варианте осуществления, уведомление в виде поискового вызова содержит CL-индикатор для S-TMSI, а также пакет данных. Чтобы не допускать HARQ ACK для этих данных, eNB необязательно может повторно передавать идентичные данные в последующих субкадрах.

[248] В вышеописанных способах, если eNB 101a имеет дополнительные пакеты данных, ожидающие передачи по DL, то eNB 101a может указывать их посредством добавления поля в пакетах данных, которые могут быть идентифицированы посредством UE 100a после декодирования. Эти ожидающие данные могут отправляться с заданным

5 смещением позднее.
[249] В варианте осуществления, некоторое смещение для мониторинга PDCCH или механизм на основе DRX для мониторинга PDCCH могут применяться, чтобы не допускать непрерывный мониторинг PDCCH посредством UE 100a.

[250] В другом варианте осуществления, режим передачи без подключения может
10 быть инициирован на основе ситуации мобильности UE 100a. Например, если UE 100a находится в режиме низкой мобильности или средней мобильности, оно может быть инициировано, а если UE 100a находится в режиме высокой мобильности, оно не может быть инициировано.

[251] В другом варианте осуществления, режим передачи без подключения может
15 быть инициирован посредством UE 100a после накопления пакетов данных, которые могут использовать режим передачи без подключения. Накопление может быть пороговым значением, соответствующим времени, в течение которого данные ожидают передачи, или может быть размером ожидающих данных в байтах. Такие критерии могут сокращать число попыток UE 100a для переключения на режим передачи без
20 подключения для каждого небольшого объема данных.

[252] Обработка мобильности для доставки данных режима без подключения

[253] Во время передачи по UL в режиме передачи без подключения может возникать случай, когда UE 100a передает пакет данных в RACH-сообщении 3 или в любом последующем RACH-сообщении сегмент пакета данных режима без подключения в
25 соту #1, и вследствие мобильности UE 100a выполняет повторный выбор соты как соты #2. Раскрытый способ инструктирует UE 100a оставаться в соте #1 в течение периода повторного Т-выбора. Незавершенный сегмент пакета данных режима без подключения может быть передан в соту #1, если таймер повторного Т-выбора запущен, и разрешение на передачу по UL задается посредством соты #1 для незавершенного сегмента. Если
30 таймер повторного Т-выбора истекает, то UE 100a повторно передает все сегменты, отправленные в соту #1, в соту #2, и последующие сегменты в соту #2 после повторного выбора как соты #2. ENB 101a, обрабатывающий соту #1, просто отбрасывает сегмент пакета без подключения, отправленный посредством UE 100a, тогда как eNB 101a, обрабатывающий соту #2, отправляет все сегменты пакета без подключения в SGW
35 103.

[254] Во время передачи по DL пакетов данных в режиме передачи без подключения, eNB 101a может иметь несколько пакетов данных, которые должны доставляться в UE 100a, или пакеты данных могут сегментироваться. Но если UE 100a изменяет соты до передачи всех сегментов или всех пакетов данных, могут возникать потери данных.

40 [255] В варианте осуществления, для того чтобы обрабатывать доставку пакетов DL-данных с мобильностью, eNB 101a всегда передает весь пакет данных (IP-пакет) и исключает сегментацию для доставки по DL пакета данных. ENB помещает индикатор незавершенного сегмента в пакет DL-данных, и с использованием индикатора незавершенного сегмента UE 100a обрабатывает мобильность.

45 [256] После начала передачи по DL пакетов данных, либо если пакеты данных сегментируются, либо если DL-данные имеют индикатор незавершенного сегмента, UE 100a исключает повторный выбор соты до тех пор, пока данные режима без подключения не закончатся.

[257] В другом варианте осуществления, UE 100a обрабатывает таймер повторного Т-выбора следующим образом:

[258] Если период повторного Т-выбора истекает во время передачи или приема данных режима без подключения, UE 100a немедленно приостанавливает процесс повторного выбора соты, но продолжает передачу по DL или UL пакетов данных. Затем, после завершения передачи по UL или DL, UE 100a продолжает повторный выбор соты.

[259] Когда таймер повторного Т-выбора запущен, если выполняется передача по UL или DL пакетов данных, UE 100a не подсчитывает длительность передачи или приема пакетов данных в качестве части повторного Т-выбора.

[260] RLC-режим для доставки CL-данных.

[261] Поскольку режим передачи без подключения может быть использован для фоновой передачи пакетов данных, RLC может работать в режиме без подтверждения приема, исключая ACK/NACK на RLC-уровне.

[262] Если должны обрабатываться некоторые данные с высоким приоритетом, которым требуется надежная доставка даже на RLC-уровне, то RLC может работать в режиме с подтверждением приема.

[263] Индикатор доступности пакетов данных режима без подключения для беспроводной сотовой сети

[264] В варианте осуществления, когда UE 100a имеет пакеты данных режима без подключения, которые должны отправляться в беспроводную сотовую сеть во время передачи по UL, UE 100a инициирует RACH-процедуру, переносящую идентификатор UE, или некоторую процедуру уведомления, такую как SR (запрос на диспетчеризацию), идентифицирующую UE 100a. Эта процедура может быть использована посредством eNB 101a для того, чтобы получать сведения касательно того, что конкретное UE имеет пакеты данных, которые должны отправляться для передачи по UL. Затем, eNB 101a, на основе своей нагрузки или периода поисковых вызовов, начинает обмен данными в режиме без подключения посредством инициирования поискового вызова для соответствующего UE 100a. В этом случае, число RACH-процедур или SR в eNB 101a до того, как eNB 101a отправляет поисковый вызов в UE 100a, может быть ограничено.

[265] В другом варианте осуществления, общие ресурсы могут быть использованы посредством UE 100a для указания доступности пакетов данных режима без подключения посредством отправки идентификационных данных UE 100a в eNB 101a с использованием общих ресурсов.

[266] Общий ресурс для пакетов данных режима без подключения

[267] В варианте осуществления, во время передачи по UL eNB 101a выделяет UL-ресурс для общего использования для целей передачи данных режима без подключения. UE 100a передает пакет данных режима без подключения по этому общему UL-ресурсу с использованием специальной преамбулы и переносит информацию относительно идентификационных данных UE, к примеру, S-TMSI. Общий UL-ресурс подвержен коллизиям, когда несколько UE передают по общему UL-ресурсу одновременно.

[268] В варианте осуществления, во время передачи по DL eNB 101a использует общий ресурс для доставки пакетов данных режима без подключения. В этом подходе, все UE, поддерживающие режим передачи без подключения, могут использовать общий RNTI для того, чтобы декодировать PDCCH для общих ресурсов. Это декодирование PDCCH с общим RNTI может осуществляться, когда предшествующий период поисковых вызовов для UE 100a указывает то, что имеются пакеты данных режима без подключения для UE 100a. На общих ресурсах может переноситься передача по UL и/или DL в режиме

передачи без подключения одним из следующих способов.

[269] UE 100a в общих ресурсах может быть идентифицировано посредством включения S-TMSI в пакет данных, или

5 [270] Общие ресурсы могут иметь заголовок, включающий в себя идентификатор UE, такой как S-TMSI и соответствующее смещение для соответствующего пакета данных.

10 [271] Варианты осуществления, раскрытые в данном документе, могут быть реализованы, по меньшей мере, через одну программу, работающую, по меньшей мере, на одном аппаратном устройстве и выполняющую функции управления сетью с тем, чтобы управлять элементами. Элементы, показанные на фиг. 1-4, 8-17 и 19, включают в себя блоки, которые могут представлять собой, по меньшей мере, одно из аппаратного устройства или комбинации аппаратного устройства и программного модуля.

15 [272] Вышеприведенное описание конкретных вариантов осуществления должно полностью раскрывать общий характер вариантов осуществления в данном документе таким образом, что другие могут, посредством применения современных знаний, легко модифицировать и/или адаптировать для различных вариантов применения такие конкретные варианты осуществления без отступления от общего принципа, и, следовательно, такие адаптации и модификации должны и предназначены пониматься в пределах смысла и диапазона эквивалентов раскрытых вариантов осуществления.

20 Следует понимать, что фразеология или терминология, используемая в данном документе, служит для описания, а не для ограничения. Следовательно, хотя варианты осуществления в данном документе описаны с точки зрения предпочтительных вариантов осуществления, специалисты в данной области техники должны признавать, что варианты осуществления в данном документе могут осуществляться на практике

25 с модификацией в пределах сущности и объема вариантов осуществления, как описано в данном документе.

(57) Формула изобретения

1. Способ передачи данных пользовательским оборудованием (UE) в беспроводной сотовой сети, причем способ содержит этапы, на которых:

30 передают на узел сети радиодоступа (RAN) сообщение канала с произвольным доступом (RACH), включающее в себя идентификатор (ID) UE и индикатор режима без подключения, когда UE находится в режиме бездействия и имеет данные для передачи; принимают от узла RAN сообщение ответа произвольного доступа (RA), включающее в себя ID UE и информацию разрешения на передачу по восходящей линии связи (UL);

35 и

передают на узел RAN сообщение, включающее в себя упомянутые данные, в режиме бездействия.

2. Способ по п. 1, в котором сообщение, включающее в себя упомянутые данные, дополнительно включает в себя заголовок безопасности для защиты целостности сообщения, включающего в себя упомянутые данные, и

40 причем упомянутые данные являются зашифрованными.

3. Способ по п. 1, дополнительно содержащий этап, на котором:

45 устанавливают контекст безопасности для передачи данных между UE и обслуживающим шлюзом в течение по меньшей мере одной из процедуры прикрепления или процедуры обновления зоны отслеживания (TAU).

4. Способ по п. 3, дополнительно содержащий этап, на котором выполняют передачу и прием данных с обслуживающим шлюзом через узел RAN.

5. Пользовательское оборудование (UE) в беспроводной сотовой сети, причем UE содержит:

передатчик;

приемник; и

5 процессор, выполненный с возможностью:

управлять передатчиком, чтобы передавать на узел сети радиодоступа (RAN) сообщение канала с произвольным доступом (RACH), включающее в себя идентификатор (ID) UE и индикатор режима без подключения, когда UE находится в режиме бездействия и имеет данные для передачи;

10 управлять приемником, чтобы принимать от узла RAN сообщение ответа произвольного доступа (RA), включающее в себя ID UE и информацию разрешения на передачу по восходящей линии связи (UL); и

управлять передатчиком, чтобы передавать на узел RAN сообщение, включающее в себя упомянутые данные, в режиме бездействия.

15 6. UE по п. 5, в котором сообщение, включающее в себя упомянутые данные, дополнительно включает в себя заголовок безопасности для защиты целостности сообщения, включающего в себя упомянутые данные, и
причем упомянутые данные являются зашифрованными.

7. UE по п. 5, в котором процессор дополнительно выполнен с возможностью
20 устанавливать контекст безопасности для передачи данных между UE и обслуживающим шлюзом в течение по меньшей мере одной из процедуры прикрепления или процедуры обновления зоны отслеживания (TAU).

8. UE по п. 7, в котором процессор дополнительно выполнен с возможностью выполнять передачу и прием данных с обслуживающим шлюзом через узел RAN.

25 9. Способ приема данных узлом сети радиодоступа (RAN) в беспроводной сотовой сети, причем способ содержит этапы, на которых:

принимают от пользовательского оборудования (UE) сообщение канала с произвольным доступом (RACH), включающее в себя идентификатор (ID) UE и индикатор режима без подключения, когда UE находится в режиме бездействия и имеет
30 данные для передачи;

передают на UE сообщение ответа произвольного доступа (RA), включающее в себя ID UE и информацию разрешения на передачу по восходящей линии связи (UL); и

принимают от UE, находящегося в режиме бездействия, сообщение, включающее в себя упомянутые данные.

35 10. Способ по п. 9, в котором сообщение, включающее в себя упомянутые данные, дополнительно включает в себя заголовок безопасности для защиты целостности сообщения, включающего в себя упомянутые данные, и
причем упомянутые данные являются зашифрованными.

40 11. Способ по п. 9, в котором контекст безопасности для передачи данных между UE и обслуживающим шлюзом устанавливается в течение по меньшей мере одной из процедуры прикрепления или процедуры обновления зоны отслеживания (TAU).

12. Способ по п. 11, дополнительно содержащий этап, на котором выполняют операцию передачи и приема данных между UE и обслуживающим шлюзом.

45 13. Узел сети радиодоступа (RAN) в беспроводной сотовой сети, причем RAN содержит:

передатчик;

приемник; и

процессор, выполненный с возможностью:

управлять приемником, чтобы принимать от пользовательского оборудования (UE) сообщение канала с произвольным доступом (RACH), включающее в себя идентификатор (ID) UE и индикатор режима без подключения, когда UE находится в режиме бездействия и имеет данные для передачи;

5 управлять передатчиком, чтобы передавать на UE сообщение ответа произвольного доступа (RA), включающее в себя ID UE и информацию разрешения на передачу по восходящей линии связи (UL); и

управлять приемником, чтобы принимать от UE, находящегося в режиме бездействия, сообщение, включающее в себя упомянутые данные.

10 14. RAN по п. 13, в котором сообщение, включающее в себя упомянутые данные, дополнительно включает в себя заголовок безопасности для защиты целостности сообщения, включающего в себя упомянутые данные, и
причем упомянутые данные являются зашифрованными.

15 15. RAN по п. 13, в котором контекст безопасности для передачи данных между UE и обслуживающим шлюзом устанавливается в течение по меньшей мере одной из процедуры прикрепления или процедуры обновления зоны отслеживания (TAU).

16. RAN по п. 15, в котором процессор дополнительно выполнен с возможностью выполнять операцию передачи и приема данных между UE и обслуживающим шлюзом.

20

25

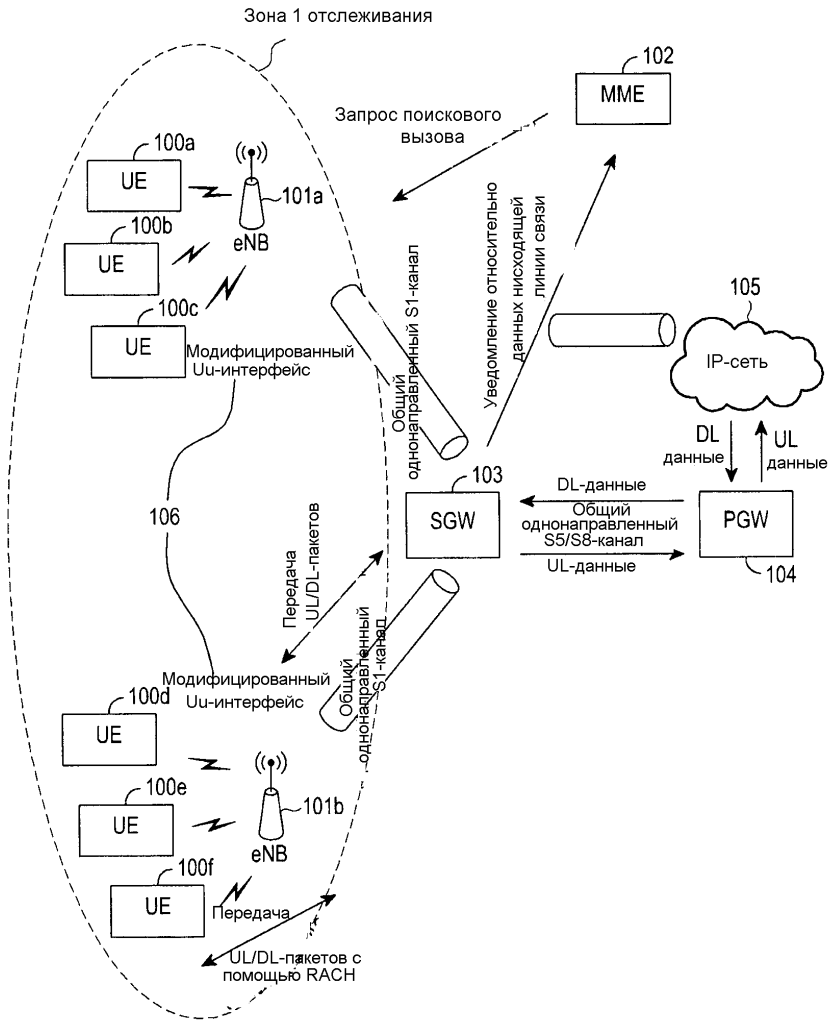
30

35

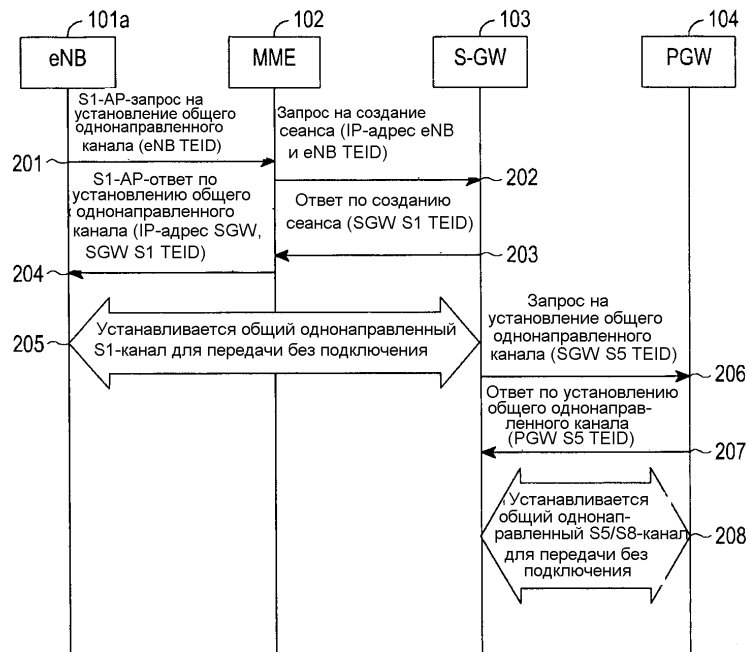
40

45

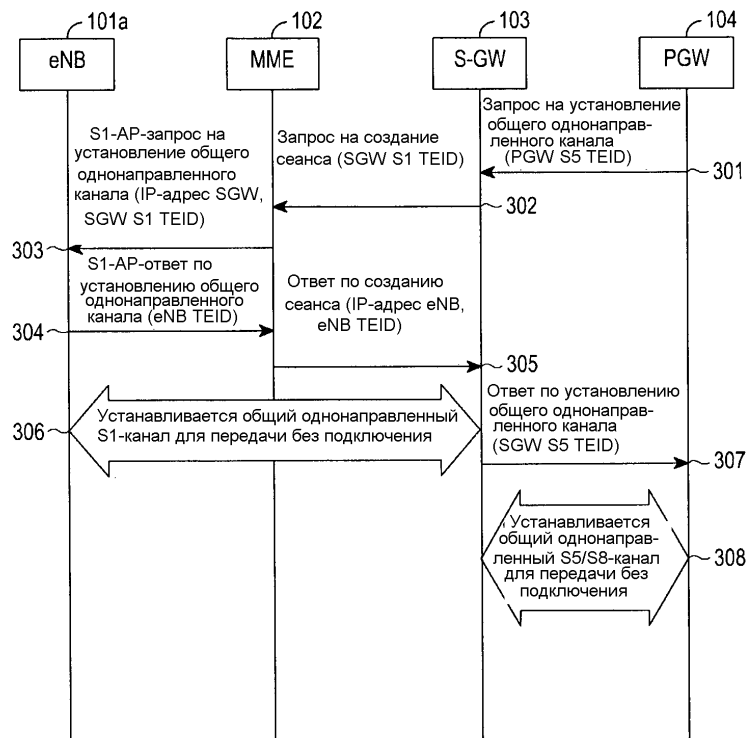
ФИГ.1



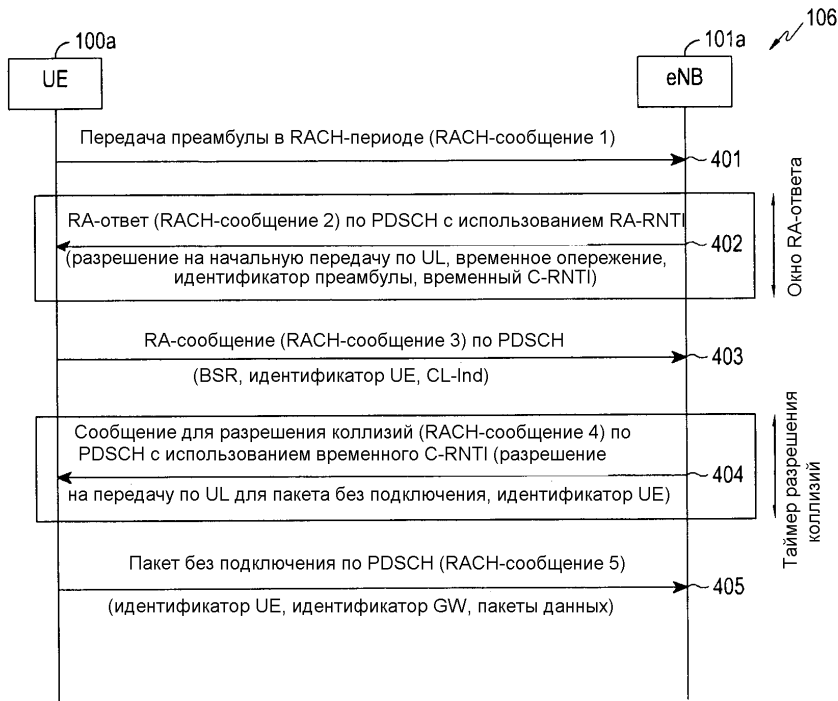
ФИГ.2



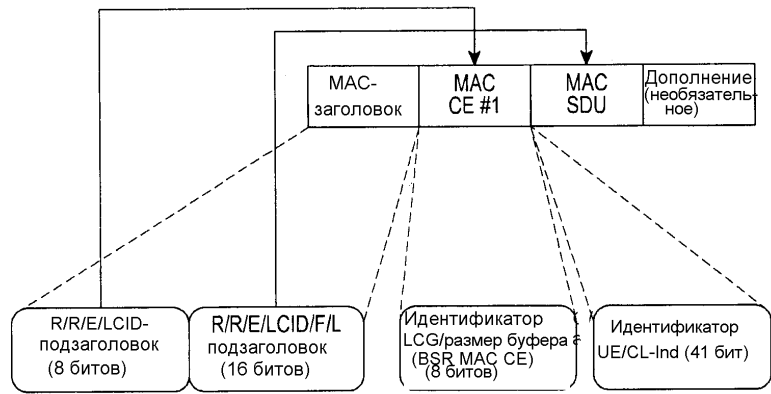
ФИГ.3



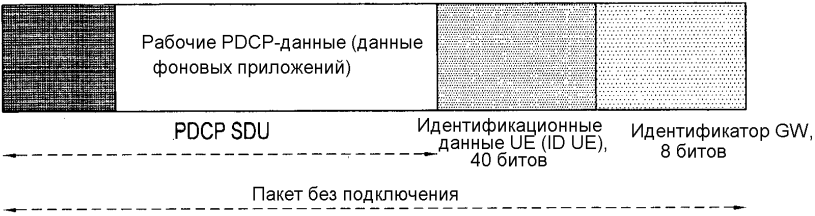
ФИГ.4



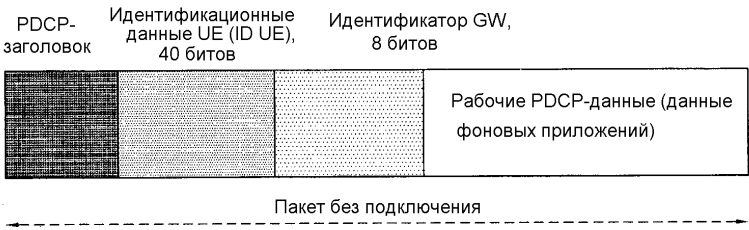
ФИГ.5



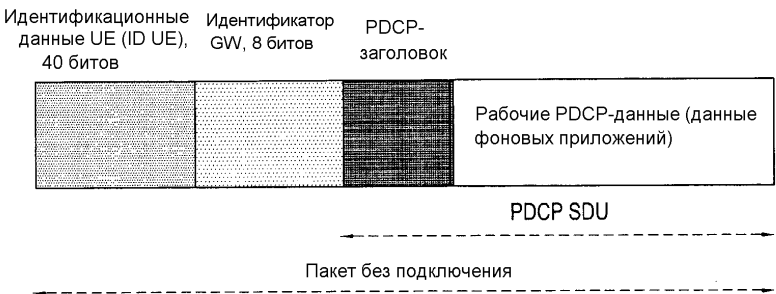
ФИГ.6а



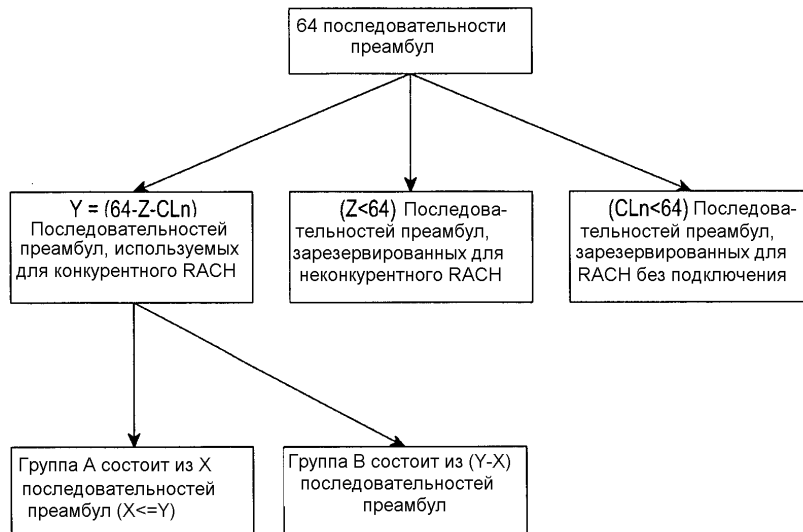
ФИГ.6b



ФИГ.6с



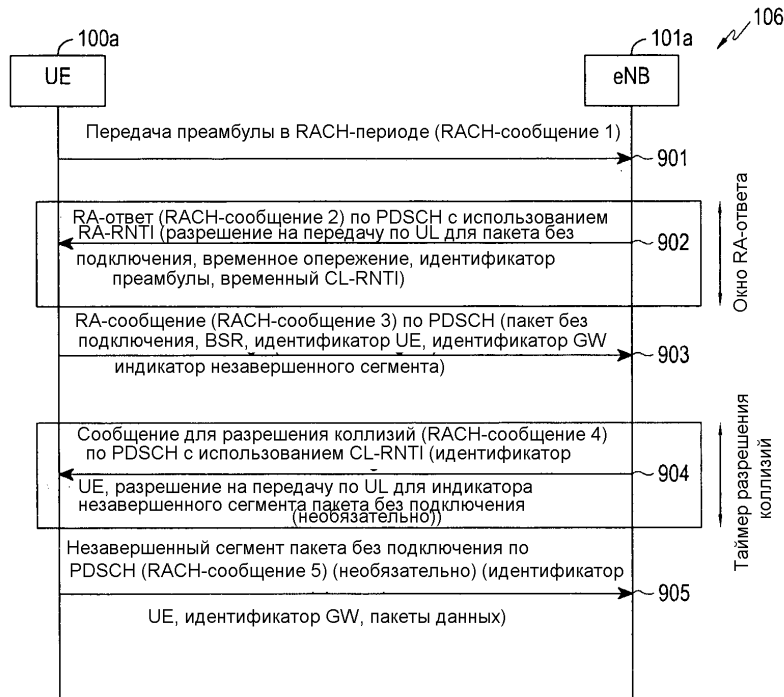
ФИГ.7



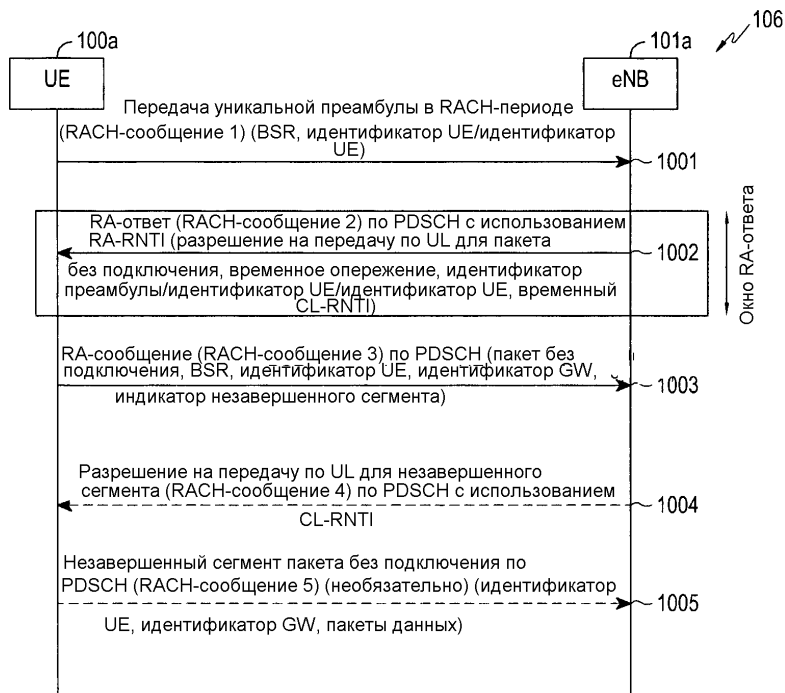
ФИГ.8



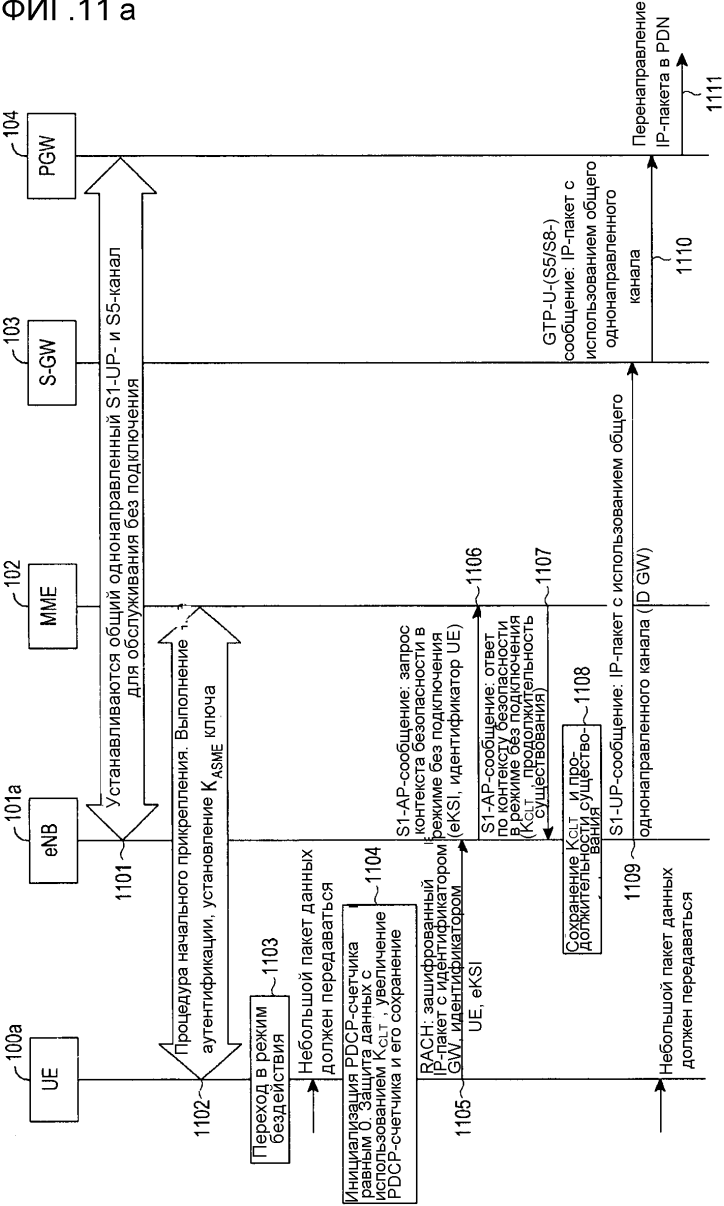
ФИГ.9



ФИГ.10

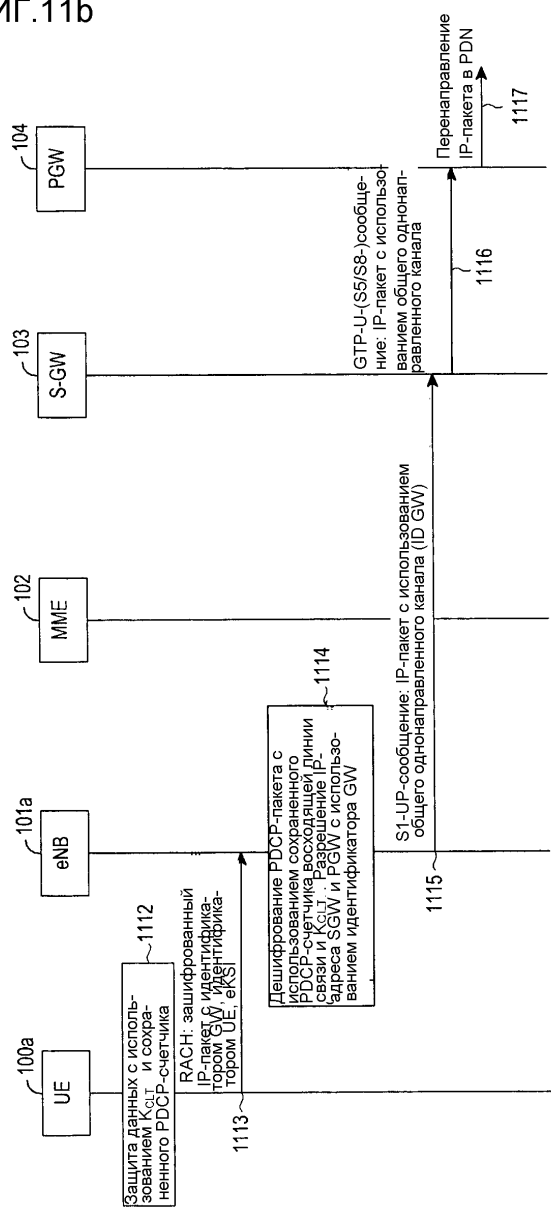


ФИГ.11 а

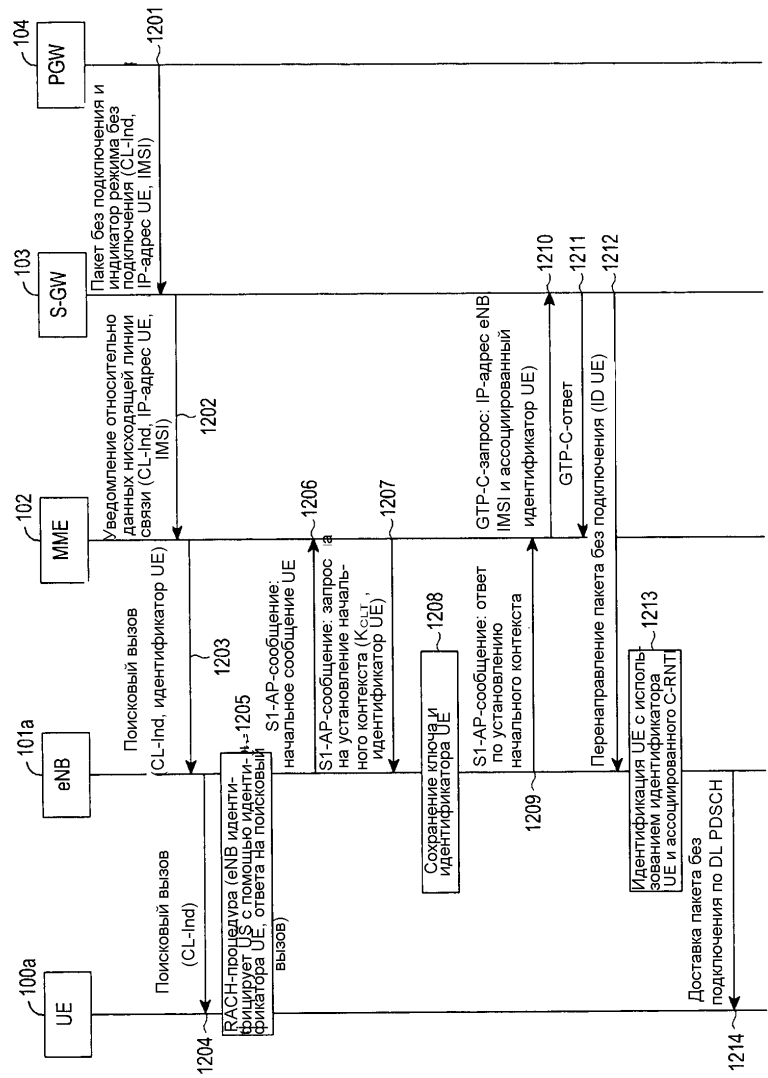


10/22

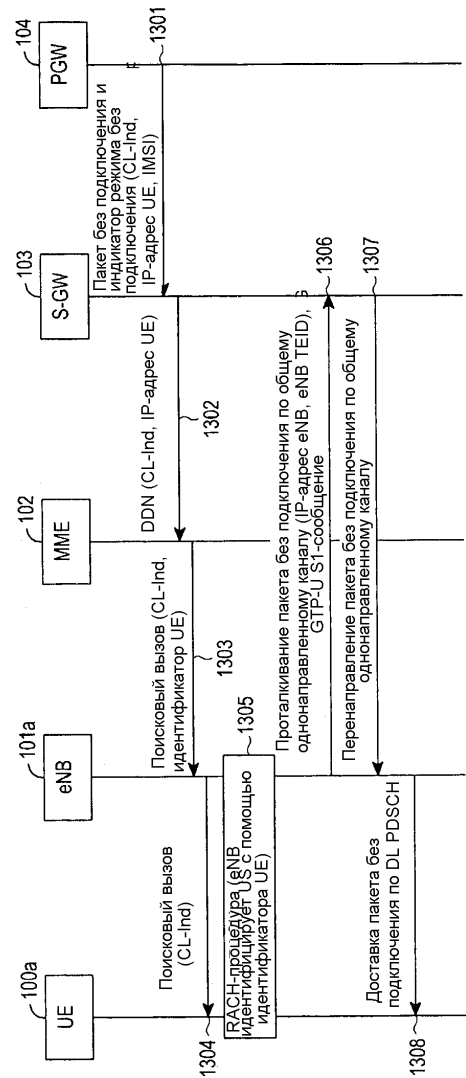
ФИГ.11b



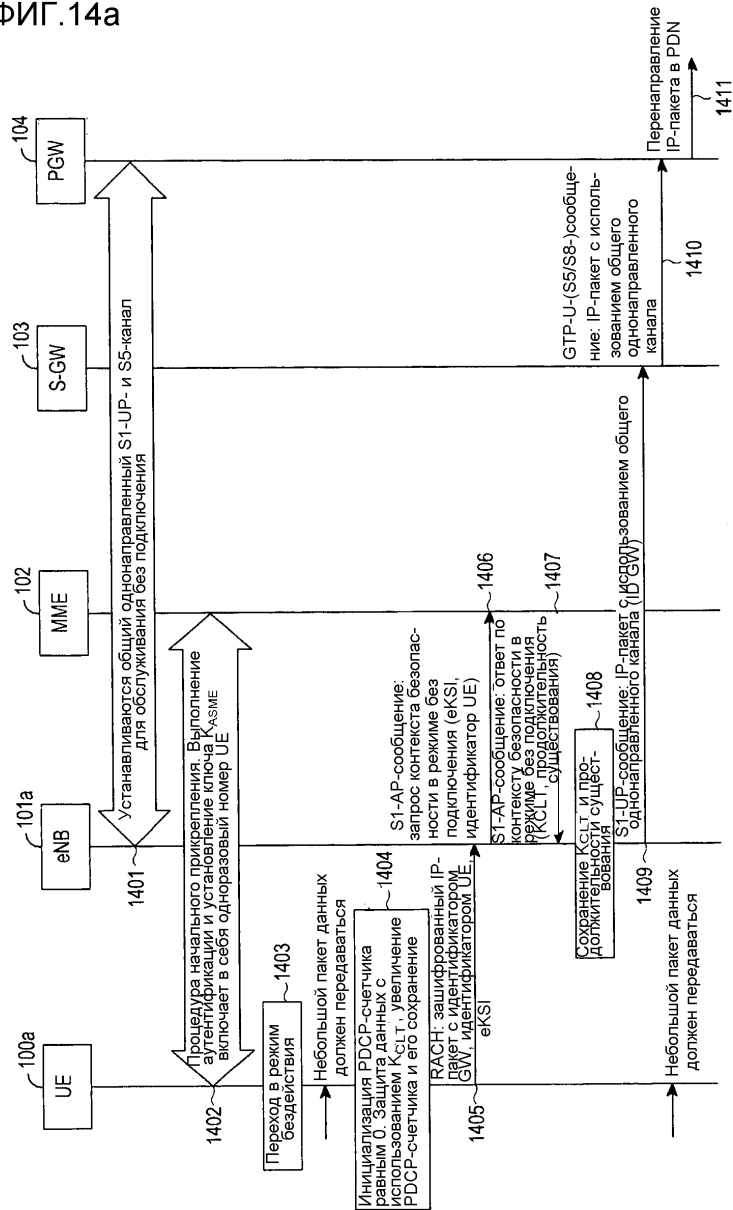
ФИГ.12



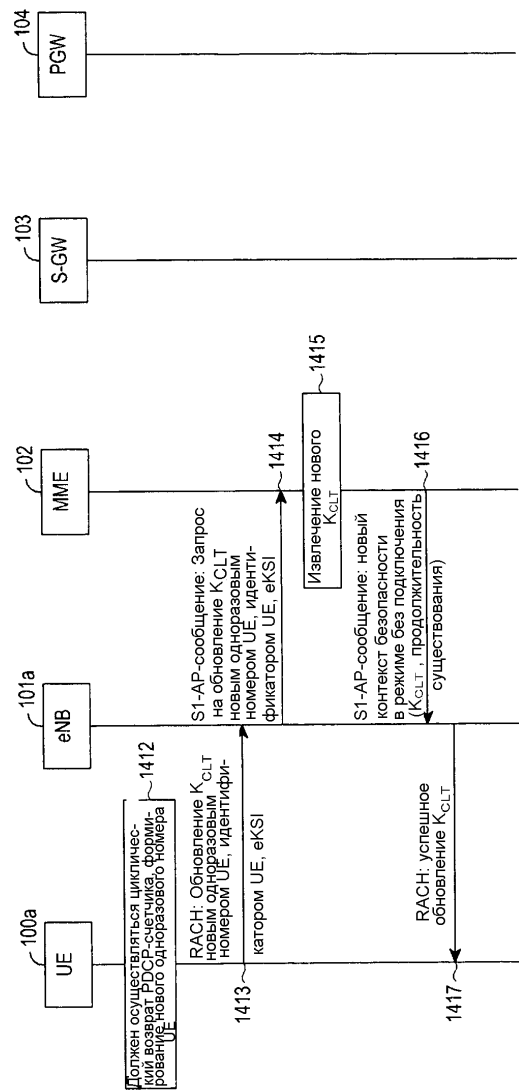
ФИГ.13



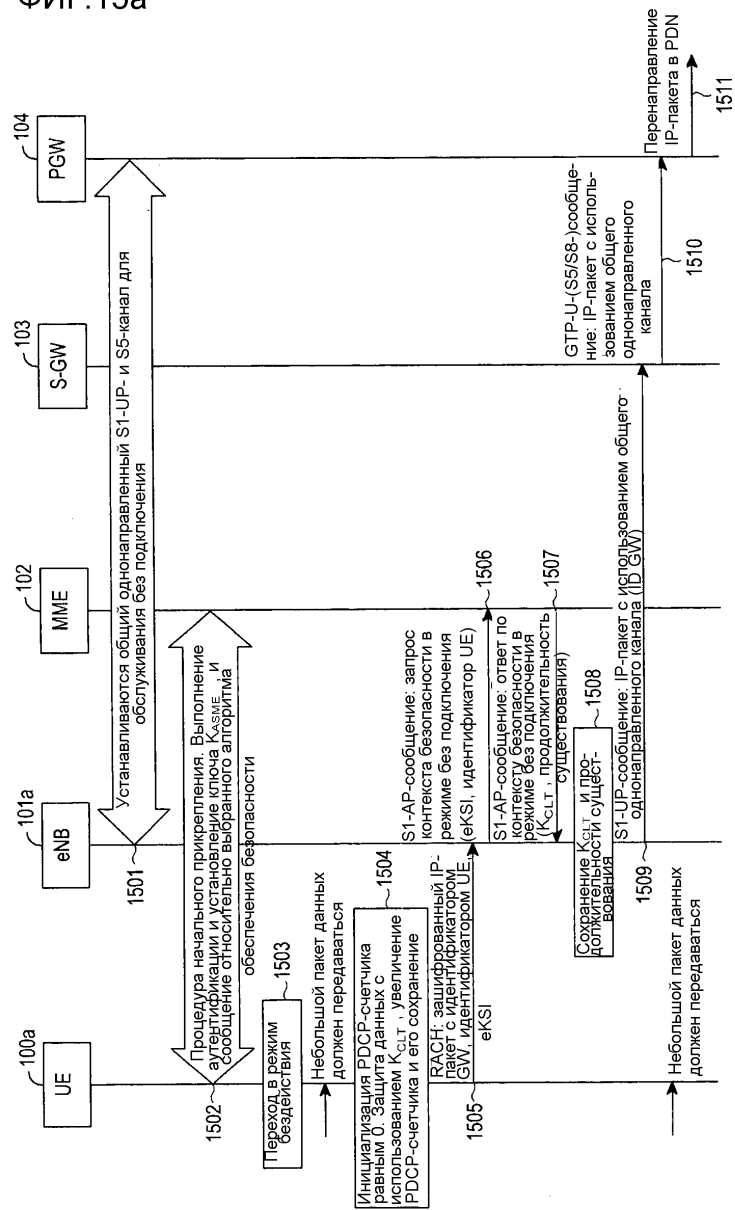
ФИГ.14а



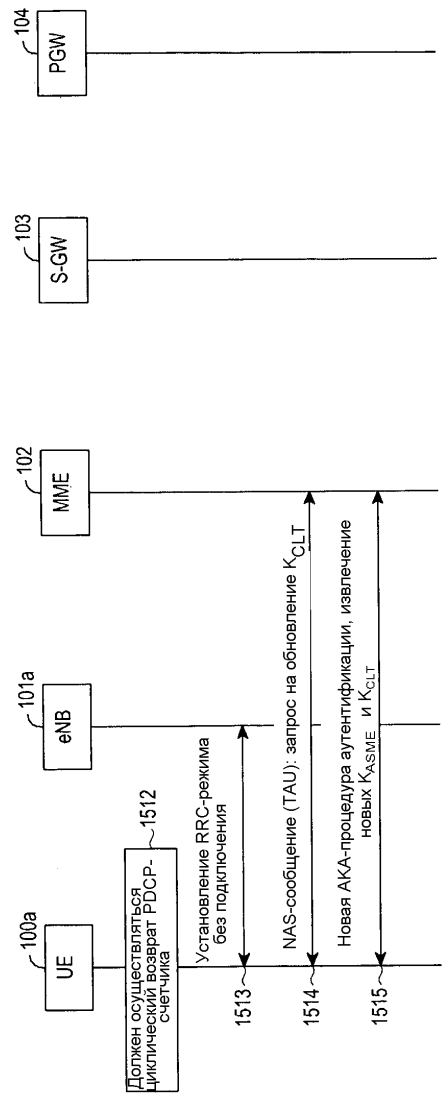
ФИГ.14b



ФИГ.15а



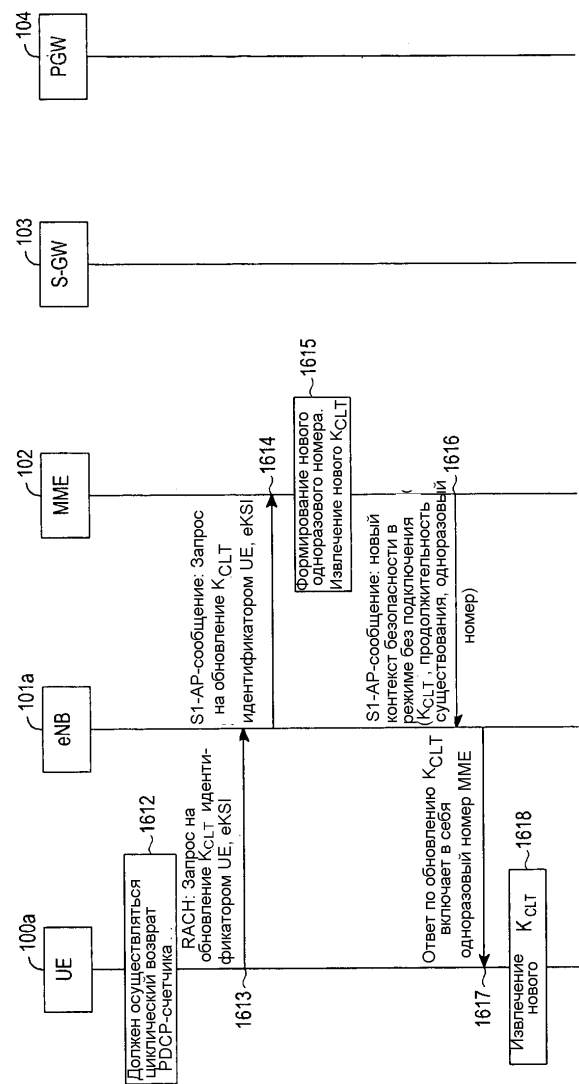
ФИГ.15b



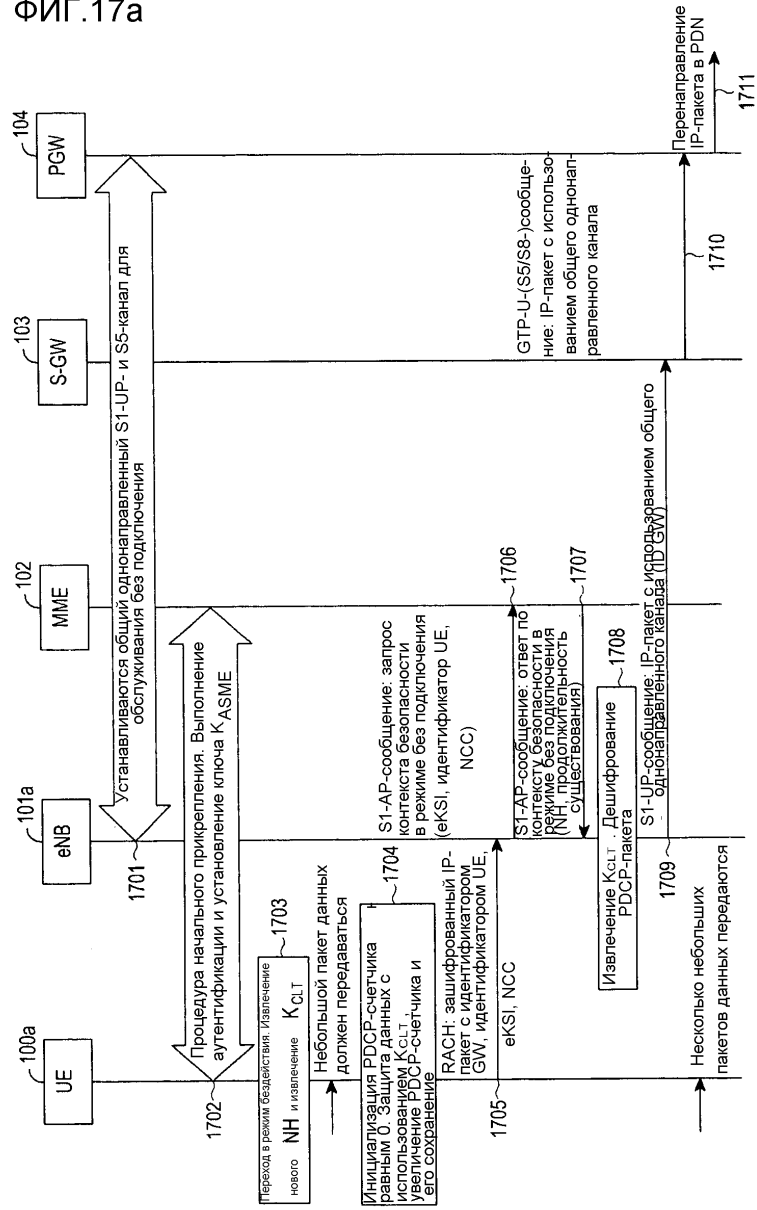
The diagram illustrates the S1-MME connection establishment procedure across five network elements: UE (100a), eNB (101a), MME (102), S-GW (103), and PGW (104). The procedure is divided into several key steps:

- 1600:** The UE initiates the process with a "Transition to idle mode" (Переход в режим бездействия).
- 1601:** The eNB sends a "Small data packet should be transmitted" (Небольшой пакет данных должен передаваться) to the UE.
- 1602:** The eNB sends a "Procedure for initial attachment and key establishment (MME single transfer of S-MME)" (Процедура начального прикрепления. Выполнение аутентификации и установление ключа K_{ASME} (отправка одноразового номера MME)) to the MME.
- 1603:** The MME sends an "S1-AP message: request for context security in UE without authentication (eKSI, UE identifier)" (S1-AP-сообщение: запрос контекста безопасности в режиме без подключения (eKSI, идентификатор UE)) to the S-GW.
- 1604:** The S-GW sends an "S1-AP message: response to context security request in UE without authentication (eKSI, UE identifier)" (S1-AP-сообщение: ответ по контексту безопасности в режиме без подключения (eKSI, идентификатор UE)) to the MME.
- 1605:** The MME sends an "S1-M message: IP packet using common channel (ID GW)" (S1-M-сообщение: IP-пакет с использованием общего канала) to the PGW.
- 1606:** The PGW sends a "GTP-U (S5/S8) message: IP packet using common channel" (GTP-U-(S5/S8)-сообщение: IP-пакет с использованием общего канала) to the S-GW.
- 1607:** The S-GW sends a "GTP-U (S5/S8) message: IP packet using common channel" (GTP-U-(S5/S8)-сообщение: IP-пакет с использованием общего канала) to the MME.
- 1608:** The MME sends a "GTP-U (S5/S8) message: IP packet using common channel" (GTP-U-(S5/S8)-сообщение: IP-пакет с использованием общего канала) to the eNB.
- 1609:** The eNB sends a "Small data packet should be transmitted" (Небольшой пакет данных должен передаваться) to the UE.
- 1610:** The UE receives the "Small data packet should be transmitted" (Небольшой пакет данных должен передаваться) from the eNB.
- 1611:** The UE sends a "Small data packet should be transmitted" (Небольшой пакет данных должен передаваться) to the eNB.

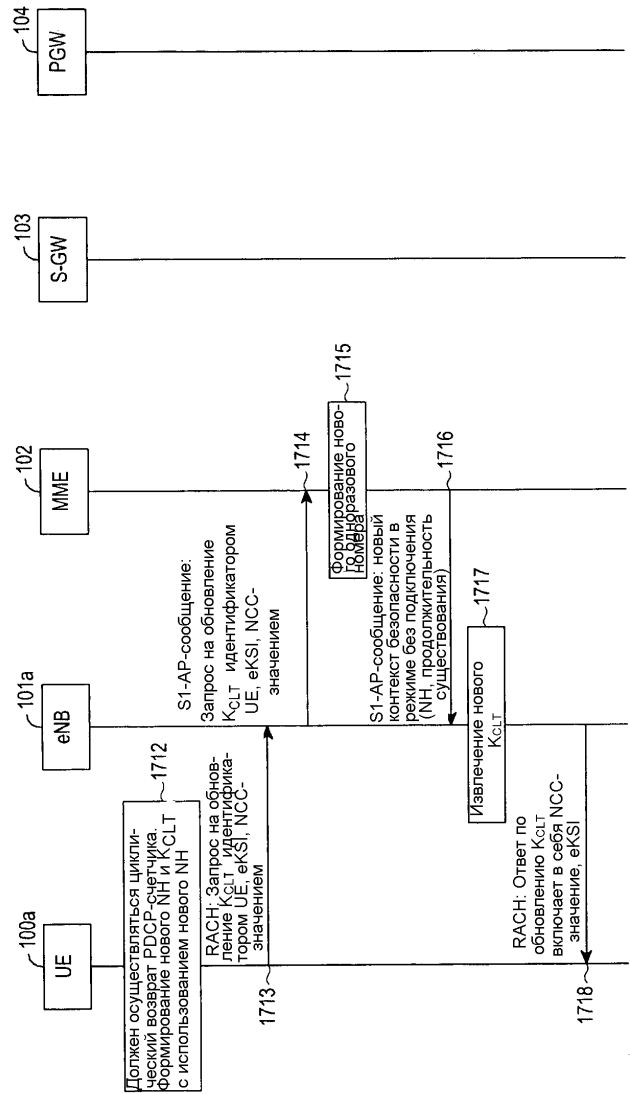
ФИГ.16b



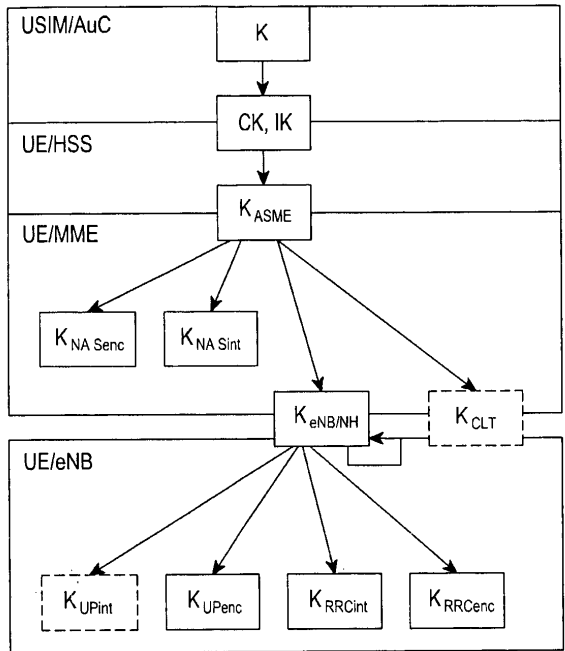
ФИГ.17а



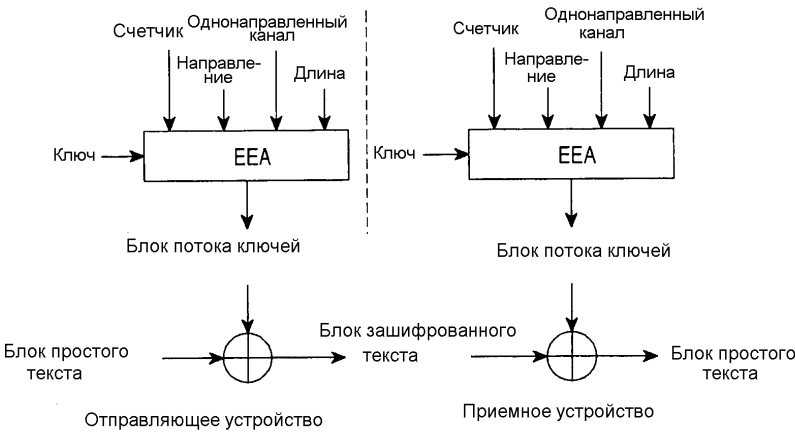
ФИГ.17b



ФИГ.18

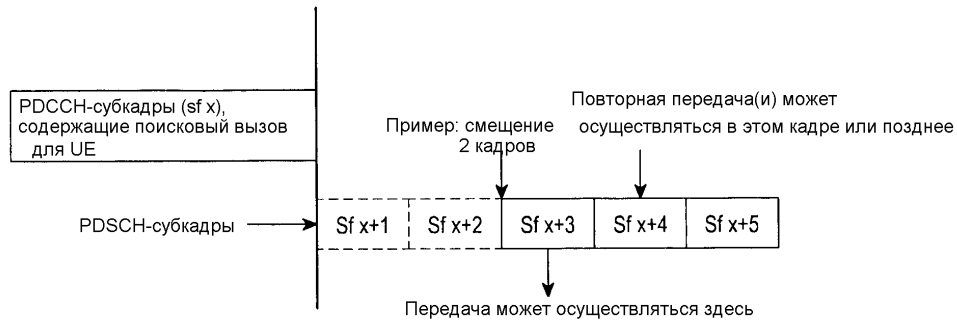


ФИГ.19

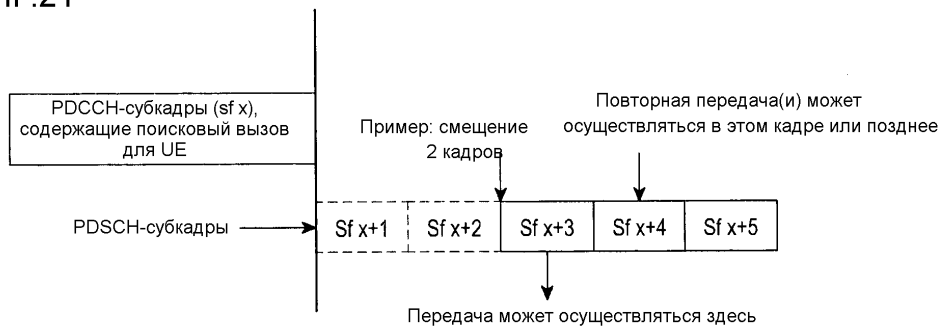


22/22

ФИГ.20



ФИГ.21



ФИГ.22

