



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2010109488/07, 04.08.2008

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
04.08.2008

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
14.08.2007 US 11/838,770

(43) Дата публикации заявки: 20.09.2011 Бюл. № 26

(45) Опубликовано: 27.08.2013 Бюл. № 24

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: US 2006172707 A1, 03.08.2006. US 2006121907 A1, 08.06.2006. RU 2292669 C2, 27.01.2007. 3GPP TSG-RAN WG2 #58bis, ERICSSON. UE measurements and reporting of Global Cell Identity, R2-072674, 29.07.2008. http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG2_RL2/TSGR2_58bis/Docs/R2-072674.zip.

(85) Дата начала рассмотрения заявки PCT на национальной фазе: 15.03.2010

(86) Заявка PCT:
SE 2008/050903 (04.08.2008)(87) Публикация заявки PCT:
WO 2009/022974 (19.02.2009)

Адрес для переписки:

129090, Москва, ул. Б. Спасская, 25, стр.3,
ООО "Юридическая фирма Городиский и
Партнеры"

(72) Автор(ы):

**МОЭ Йохан (SE),
ГУННАРССОН Фредрик (SE),
ФРЕНГЕР Пол (SE)**

(73) Патентообладатель(и):

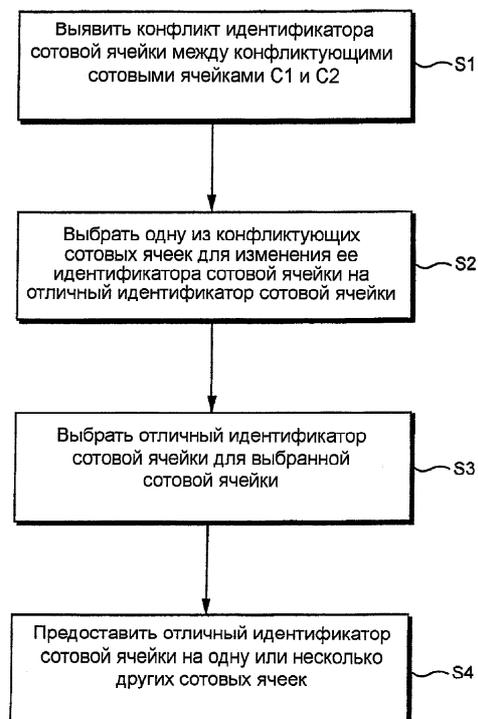
**ТЕЛЕФОНАКТИЕБОЛАГЕТ ЛМ
ЭРИКССОН (ПАБЛ) (SE)****(54) РАЗРЕШЕНИЕ КОНФЛИКТА ИДЕНТИФИКАТОРА СОТОВОЙ ЯЧЕЙКИ**

(57) Реферат:

Изобретение относится к системам связи. Описываемый способ обеспечивает достижение технического результата в виде разрешения конфликтных ситуаций/конфликтов идентификаторов сотовых ячеек в сети сотовой радиосвязи. Узел обнаружения определяет, что первый идентификатор сотовой ячейки, связанный с первой конфликтующей сотовой ячейкой, является одинаковым с

идентификатором второй сотовой ячейки, связанным со второй конфликтующей сотовой ячейкой. Выбирается одна ячейка из первой и второй конфликтующих сотовых ячеек для изменения ее идентификатора сотовой ячейки. Для выбранной сотовой ячейки определяется отличный идентификатор сотовой ячейки. Отличный идентификатор сотовой ячейки затем предоставляется на другие сотовые ячейки и предпочтительно на терминалы

пользовательского оборудования (UE) без разрушения продолжающейся связи UE. 2 н. и 14 з.п. ф-лы, 20 ил.



Фиг.5

RU 2491772 C2

RU 2491772 C2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.
H04W 16/10 (2009.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: **2010109488/07, 04.08.2008**

(24) Effective date for property rights:
04.08.2008

Priority:

(30) Convention priority:
14.08.2007 US 11/838,770

(43) Application published: **20.09.2011 Bull. 26**

(45) Date of publication: **27.08.2013 Bull. 24**

(85) Commencement of national phase: **15.03.2010**

(86) PCT application:
SE 2008/050903 (04.08.2008)

(87) PCT publication:
WO 2009/022974 (19.02.2009)

Mail address:

**129090, Moskva, ul. B. Spasskaja, 25, str.3, OOO
"Juridicheskaja firma Gorodisskij i Partnery"**

(72) Inventor(s):

**MOEh Jokhan (SE),
GUNNARSSON Fredrik (SE),
FRENGER Pol (SE)**

(73) Proprietor(s):

**TELEFONAKTIEBOLAGET LM EHRIKSSON
(PABL) (SE)**

RU 2 491 772 C2

RU 2 491 772 C2

(54) **RESOLUTION OF CONFLICT OF CELL IDENTIFIER**

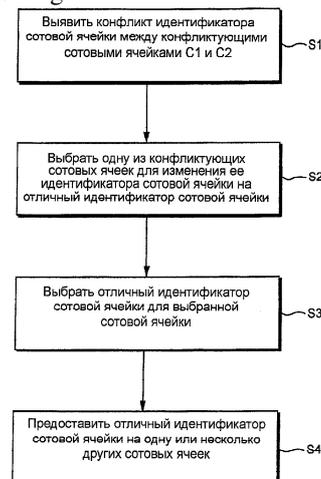
(57) Abstract:

FIELD: radio engineering, communication.

SUBSTANCE: detection unit determines that the first identifier of a cell connected with the first conflicting cell, is identical with the identifier of the second cell, connected with the second conflicting cell. One cell is selected from the first and second conflicting cells for variation of the cell identifier. A different cell identifier is determined for the selected cell. The different cell identifier is then provided to other cells and preferably to user equipment terminals (UE) without break of the continuing link of UE.

EFFECT: achievement of the technical result in the form of resolution of conflict situations-conflicts of cell identifiers in a cellular radio network.

16 cl, 20 dwg



Фиг.5

ОБЛАСТЬ ТЕХНИКИ, К КОТОРОЙ ОТНОСИТСЯ ИЗОБРЕТЕНИЕ

Область техники относится к мобильной радиосвязи, касающейся терминалов мобильной радиосвязи и базовых станций радиосвязи в системе мобильной радиосвязи.

УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ

5 Универсальная система (УСМС, UMTS) мобильной связи является системой мобильной связи 3-его поколения (3G), использующей технологию широкополосного множественного доступа с кодовым разделением каналов (ШМДКР, WCDMA), стандартизованную в рамках Проекта (3GPP) партнерства систем связи 3-го
10 поколения. В версии 99 проекта 3GPP контроллер радиосети (RNC) управляет ресурсами и мобильностью пользователя. Управление ресурсами включает в себя управление допуском, управление перегрузкой и коммутацию каналов, которое соответствует изменению скорости передачи данных для соединения.

15 Стандарт «долговременного развития» (LTE) для UMTS находится в процессе разработки организацией «Проект партнерства систем связи 3-го поколения» (3GPP), которая стандартизирует UMTS. На Web-сайте 3GPP размещены многие технические описания, относящиеся к усовершенствованному универсальному наземному радиодоступу (E-UTRA) и системе усовершенствованного универсального наземного
20 радиодоступа (E-UTRAN), например, техническое описание 3GPP TS 36.300. Цель работы по стандартизации LTE состоит в том, чтобы разработать структуру для развития технологии радиодоступа 3GPP в направлении технологии радиодоступа с высокоскоростной передачей данных, малым временем задержки и оптимизированной пакетной связью. В частности LTE имеет целью поддерживать услуги, обеспечиваемые
25 на домне с коммутацией пакетов (PS). Ключевая цель технологии LTE 3GPP состоит в том, чтобы давать возможность высокоскоростной пакетной связи со скоростью приблизительно 100 Мбит/с или выше.

На Фиг.1 иллюстрируется пример системы 10 мобильной связи типа LTE. Сеть E-
30 UTRAN 12 включает в себя усовершенствованные Узлы В (Node B, eNB) 18 системы E-UTRAN, которые обеспечивают протокольные окончания (сети связи) плоскости пользователя и плоскости управления E-UTRA в направлении терминалов 20 пользовательского оборудования (UE) через радиointерфейс. Узел eNB иногда более обобщенно называется базовой станцией, и UE иногда называется терминалом
35 мобильной радиосвязи или мобильной станцией.

Каждая базовая станция передает сигнатурную последовательность по полной зоне сотовой ячейки для терминалов UE для обнаружения и измерения. Измерения, выполненные терминалами UE относительно уровня принимаемого сигнала для
40 различных сигнатурных последовательностей базовых станций, используются в большинстве систем радиосвязи (например, Глобальной системе мобильной связи (ГСМС, GSM), широкополосного множественного доступа с кодовым разделением каналов (WCDMA), LTE, WCDMA-2000 и т.д.), чтобы выполнять, например, начальный выбор сотовой ячейки и принятие решения по передаче обслуживания.
45 Сигнатурная последовательность в WCDMA включает в себя конкретный код скремблирования, который применяется к общему пилотному каналу, передаваемому от каждого NodeB. Стандарт WCDMA определяет 512 уникальных кодов скремблирования с 512 соответствующими значениями MCI. В LTE сигнатурная
50 последовательность является двумерной и формируется в виде посимвольного произведения двумерной ортогональной последовательности и двумерной псевдослучайной последовательности. Всего стандарт LTE определяет 510 таких уникальных сигнатурных последовательностей с 510 соответствующими

значениями MCI. В LTE, UE измеряют сигнатурную последовательность для соседних сотовых ячеек, чтобы определить мощность (RSRP) приема опорного символа, и эти измерения RSRP используются при выполнении начального выбора сотовой ячейки для множества UE, чтобы "образовать группу", а также при выполнении передач обслуживания для соединений UE.

В идеальном случае, сигнатурные последовательности, которые может обнаруживать отдельный UE, однозначно отображены на конкретную базовую станцию. Но в большинстве систем радиосвязи, число уникальных сигнатурных последовательностей, которые определяет конкретный стандарт, меньше числа базовых станций в системе. Число сигнатурных последовательностей является ограниченным, поскольку передача сигнатурной последовательности связана со «стоимостью» радиоресурса, то есть, мощностью, полосой частот, кодовым пространством, частотным пространством, или временем, и что стоимость возрастает с ростом числа уникальных сигнатурных последовательностей, для которых система предназначена. Другая причина, почему ограничено число сигнатурных последовательностей, связана с мобильными станциями UE, часто сообщающими отчет измерений, связанных с различными сигнатурными последовательностями, обратно на радиосеть, например, на обслуживающую базовую станцию. UE может сообщать отчет нескольких таких измерений несколько раз в секунду, и следовательно, желательно, чтобы такие отчеты измерений могли кодироваться с помощью меньшего числа битов, чтобы уменьшить воздействие этих сообщений на ограниченную полосу частот радиосвязи.

В свете этих соображений, может быть установлено однозначное соответствие между сигнатурной последовательностью, передаваемой базовой станцией, и получаемым в ходе измерений идентификатором сотовой ячейки (MCI), используемым отдельными UE в кодированных отчетах измерений. Термин MCI используется в документе в качестве удобного способа указания, какую конкретную сигнатурную последовательность передает данная базовая станция. MCI может рассматриваться в виде индекса, который дает возможность UE определять соответствующую сигнатурную последовательность.

UE осуществляют непрерывный мониторинг системной информации, а также сигнатурных последовательностей, широковещательно передаваемых базовыми станциями в пределах дальности передачи, чтобы информировать себя о базовых станциях-"кандидатах" в зоне обслуживания. Когда UE требуется осуществить доступ к услугам сети радиодоступа, оно посылает запрос по каналу (RACH) произвольного доступа на подходящую базовую станцию, обычно базовую станцию с наиболее благоприятными условиями радиосвязи. Как показано на Фиг.1, базовые станции взаимосоединены между собой посредством интерфейса X2. Базовые станции также соединены посредством интерфейса S1 с усовершенствованной опорной сетью 4G пакетной передачи (Evolved Packet Core, EPC), которая включает в себя модуль управления мобильностью (Mobility Management Entity, MME) согласно S1-MME, и шлюзом системной архитектуры развития (System Architecture Evolution, SAE) согласно S1-U. В этом примере шлюз MME/SAE является единым узлом 22. Интерфейс S1 поддерживает связь «от множества точек к множеству точек» между шлюзами MME/SAE и узлами eNB. E-UTRAN 12 и EPC 14 вместе образуют сеть наземной мобильной связи общего пользования (PLMN). Шлюзы 22 MME/SAE соединены непосредственно или косвенно с сетью Internet 16 и другими сетями.

Одна важная область внимания в работе по стандартизации LTE/SAE состоит в

обеспечении, чтобы усовершенствованная сеть являлась простой для развертывания и рентабельной для работы. Мнение таково, что усовершенствованная сеть будет иметь возможность автоматической оптимизации и самонастройки в максимально возможном числе аспектов. Процессом самонастройки является такой, где конфигурация вновь развертываемых узлов задается посредством автоматических установочных процедур, чтобы получить необходимую базовую конфигурацию для функционирования системы. Вновь развернутая базовая станция обычно связывается с центральным сервером (или несколькими такими серверами) в сети и получает параметры конфигурации необходимые, чтобы начинать функционировать. Автоматическая оптимизация является процессом, где используются измерения UE и базовой станции и измерения рабочей характеристики, чтобы автоматически "настроить" сеть. Одним примером является автоматизация формирования перечня соседних сотовых ячеек, и один неограничительный способ автоматического создания перечня соседних сотовых ячеек описан в принадлежащей тому же заявителю заявке на патент США № 11/538,077, поданной 3 октября 2006, и опубликованной в виде документа US 2007/0097938. В системах GSM и WCDMA базовые станции посылают перечни соседних сотовых ячеек на соединенные UE, так что они имеют заданный набор ширококвещательных передач сотовой ячейки для измерения (например, качества или уровня сигнала этих ширококвещательных передач), чтобы давать возможность определения, какая из соседних сотовых ячеек, если какая-либо имеется, является подходящим кандидатом для передачи обслуживания. В системе LTE, перечни (описаний) взаимосвязей (NCR) соседних сотовых ячеек также используются в узлах eNB, чтобы устанавливая соединения через интерфейсы S1 и/или X2.

Областью, потенциально полезной для самонастройки, является автоматическое назначение базовой станции более коротких измеряемых идентификаторов сотовой ячейки (ИИСЯ, MCI). Более короткие идентификаторы сотовой ячейки, подобные MCI, используемые в отчетах измерений UE, часто передаваемых на сеть, уменьшают объем используемых радиоресурсов. Поэтому более короткие идентификаторы сотовой ячейки в документе иногда называются сообщаемыми идентификаторами сотовой ячейки. В дополнение к короткому MCI, каждая сотовая ячейка связывается с более длинным идентификатором сотовой ячейки, который однозначно идентифицирует ячейку в сети наземной мобильной связи общего пользования (PLMN), к которой относится сотовая ячейка. Неограничительным примером такого более длинного идентификатора является идентификатор сотовой ячейки на уровне PLMN (CIP, Cell Identity for a cell within a PLMN).

При ограниченном числе MCI или других сообщаемых идентификаторов сотовой ячейки, некоторые MCI, вероятно, будут многократно используемыми в более крупных сетях, что означает необходимость планирования сети. В настоящее время такое планирование обычно делается вручную. Например, при планировании в сети радиодоступа (СРД, RAN) LTE, каждой сотовой ячейке в сети назначается MCI, и планировщик пытается распределять значения MCI так, чтобы соседние сотовые ячейки не имели одинаковый MCI. Но такие попытки не всегда могут быть успешными. Это справедливо, даже если эта операция должна выполняться автоматически с использованием подходящего алгоритма распределения, осуществленного на компьютере. Алгоритм автоматического распределения MCI предпочтительно также должен быть способным назначать значения MCI в развертывании трудных сетей, например, сетей с большим количеством домашних базовых станций, над которыми оператор сети имеет слабый контроль.

Чтобы выполнять передачу обслуживания в LTE от исходной сотовой ячейки на целевую сотовую ячейку, две участвующие (в связи) сотовые ячейки должны сначала установить взаимосвязь (NCR) соседних сотовых ячеек. NCR содержит, по меньшей мере, MCI (или другой короткий идентификатор сотовой ячейки) и CIPL (или другой более длинный идентификатор сотовой ячейки). NCR может также включать в себя информацию связности, такую как IP-адрес соответствующей сотовой ячейки, информацию о конфигурациях интерфейсов X2 и S1, и параметры, необходимые для различных управляющих алгоритмов управления радиоресурсами, такие как пороговые значения для передачи обслуживания. Информация о технологии (ТРД, RAT) радиодоступа (например, LTE, WCDMA, или GSM), а также другие возможности целевой сотовой ячейки также могут быть включены в NCR.

Создание перечня NCR на каждой базовой станции может выполняться автоматически. Всякий раз, когда разворачивается новая базовая станция, она связывается с центральным сервером в сети, и этот сервер назначает базовой станции CIPL и IP-адрес. Базовая станция может начинать функционировать при пустом перечне NCR, и всякий раз, когда она принимает от обслуживаемого UE отчет измерений, который содержит MCI, не включенный в NCR, базовая станция запрашивает UE получить CIPL для этой соответствующей (не являющейся обслуживаемой) базовой станции. В LTE, CIPL является ширококвещательно передаваемым (нечасто) на ширококвещательном канале (BSCH), что дает возможность UE обнаруживать соответствующий CIPL для необслуживаемой базовой станции и представлять отчет о нем обратно на обслуживаемую базовую станцию. Обслуживаемая базовая станция может затем связываться с центральным сервером, чтобы получить остальную информацию NCR, соответствующую этой необслуживаемой базовой станции.

Если базовая станция имеет двух «соседей» с различными CIPL, но с одинаковым MCI, то имеется "конфликтная ситуация" или конфликт MCI. В результате, одна или несколько сотовых ячеек должны изменить свой старый конфликтующий MCI на не конфликтующий MCI. Выполнение такого изменения требует закрытия сотовой ячейки, повторного задания конфигурации нового значения MCI, и последующего повторного запуска сотовой ячейки. Альтернативно, сотовая ячейка может изменять только MCI без закрытия и повторного запуска, что означает, что все UE, в текущий момент "сгруппированные" на этой сотовой ячейке, выходят из синхронизации, нарушая все активные связи UE в этой сотовой ячейке. Эти нарушенные UE должны выполнять новые операции поиска сотовой ячейки, вероятно, имея результатом, что по меньшей мере, большинство из них выбирают ту же сотовую ячейку и выполняют попытку произвольного доступа. Такой массовый произвольный доступ является проблематичным, поскольку типичный канал произвольного доступа не предназначен для обработки большого количества одновременных попыток доступа. В качестве альтернативы, такие UE могут выбрать другую, менее удовлетворительную ячейку.

Другая проблема таких конфликтов MCI состоит в том, что все соседние сотовые ячейки по отношению к сотовой ячейке с новым MCI более не имеют корректной и текущей информации в своих соответственных перечнях отношений (NCR) соседних сотовых ячеек. Следовательно, когда эти соседние сотовые ячейки принимают от нескольких UE отчеты измерений, использующие новый MCI, соседние сотовые ячейки должны затем повторно установить свои взаимосвязи с сотовой ячейкой при новом MCI. До тех пор соседние сотовые ячейки не могут давать команду для

выполнения передачи обслуживания на эту сотовую ячейку никаким UE, что может приводить к сбросу тех вызовов, которые нуждаются в отбрасываемой передаче обслуживания.

5 В заявке на патент США US 2006 172707 описан способ разрешения допуска базовой станции в сеть. Также, в Европейском патенте № 1657950 описан способ автоматической настройки кода скремблирования для использования базовой станцией.

10 Конфликты MCI будут вызывать значительные трудности, когда новые домашние или прочие базовые станции установлены без какой-либо координации в плотно населенной области (например, Манхэттене). Каждый раз, когда потребитель устанавливает домашнюю базовую станцию или перемещает положение этой домашней базовой станции, имеется высокая вероятность множества конфликтов MCI, поскольку оператор сети связи не управляет этой установкой или перемещением
15 базовой станцией, и, следовательно, не может выполнять планирование/координацию сотовой ячейки, необходимые для избежания конфликтов MCI. В течение этапа "развертывания" новой сети, будут добавляться новые сотовые ячейки, и в результате, также, вероятно будут происходить конфликты MCI. Базовые станции "пересылки" также могут быть установлены в движущихся транспортных средствах, подобных
20 автомобилям, автобусам, и поездам. Поскольку эти базовые станции перемещаются, на практике могут иметься частые конфликты MCI. К тому же, другие автономные изменения в сети с самоорганизацией, подобные подстройкам уровней мощности или наклона антенны, могут вызывать возникновение конфликтов нескольких MCI.

25 Большинство конфликтов MCI проявляют себя в виде неоднозначности в перечнях NCR, то есть, в перечне NCR имеются две сотовые ячейки с различными CPL, но с одинаковым MCI. Однако также является возможным, что UE на практике имеют приемлемые условия радиосвязи по отношению к обеим и обслуживающей
30 сотовой ячейке, и сотовой ячейке-кандидату и что обе используют одинаковый MCI. В этом случае, UE может не быть способным представлять на обслуживающую сотовую ячейку отчет о более слабой сотовой ячейке в качестве сотовой ячейки-кандидата, поскольку более слабая сотовая ячейка непосредственно подвергается влиянию обслуживающей ячейки на той же сигнатурной последовательности. Чтобы
35 интуитивно пояснить, почему это так, можно рассмотреть два различных сценария.

В первом сценарии только обслуживающая сотовая ячейка передает сигнатурную последовательность. UE осуществляет поиск этой сигнатурной последовательности посредством взаимной корреляции принятого сигнала с той же сигнатурной
40 последовательностью. Если принятый сигнал содержит соответствующую сигнатурную последовательность, то выходной сигнал взаимной корреляции содержит четкий (различимый) пик. Местоположение пика обеспечивает UE временную синхронизацию, и амплитуда пика является пропорциональной уровню сигнала соответствующей сотовой ячейки. Но вследствие многолучевого распространения в
45 радиоканале, UE принимает несколько копий (экземпляров) переданной сигнатурной последовательности, которые имеют различные задержки, амплитуды и фазовые сдвиги. Например, может быть прямой путь распространения сигнала от передатчика в сотовой ячейке и UE, и не прямой путь отраженного сигнала, который доходит до UE
50 несколько позже. В этом случае операция взаимной корреляции в UE образует два отдельных пика для той же сигнатурной последовательности, один на каждый путь распространения радиосигнала. UE использует эту информацию пика корреляции, чтобы выполнять оценку и выравнивание канала.

Теперь можно рассмотреть второй сценарий без многолучевого распространения, но при двух различных сотовых ячейках, передающих одинаковую сигнатурную последовательность. Переданные сигналы от этих двух сотовых ячеек поступят на UE со слегка различными задержками, амплитудами и фазовыми сдвигами. UE выполняет взаимную корреляцию с принятым сигналом, и выходной сигнал содержит два отдельных пика для той же сигнатурной последовательности, но в этом случае, один пик на каждую сотовую ячейку. Эти два сценария демонстрируют то, что UE не может установить различие между обычным многолучевым распространением в радиоканале и одинаковой сигнатурной последовательностью, передаваемой от двух различных сотовых ячеек.

Таким образом, желательно обеспечить автоматизированный подход, чтобы эффективным образом разрешать конфликтные ситуации идентификатора сотовой ячейки, а также иметь возможность распространять измененные или новые идентификаторы сотовых ячеек «бесшовным» (без прерывания), автоматизированным и согласованным образом.

СУЩНОСТЬ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Описываемый способ автоматически разрешает конфликтные ситуации/конфликты идентификаторов сотовой ячейки в сети сотовой радиосвязи. Это получают посредством способов и устройств, как изложено в прилагаемой формуле изобретения. Узел обнаружения определяет, что первый идентификатор сотовой ячейки, связанный с первой, вызывающей конфликт сотовой ячейкой, является одинаковым со вторым идентификатором сотовой ячейки, связанным со второй вызывающей конфликт сотовой ячейкой. Выбирается одна ячейка из первой и второй конфликтующих сотовых ячеек, чтобы изменить ее идентификатор сотовой ячейки. Для выбранной сотовой ячейки определяется отличный идентификатор сотовой ячейки. Отличный идентификатор сотовой ячейки затем предоставляется на другие сотовые ячейки и предпочтительно на терминалы пользовательского оборудования (UE) без нарушения продолжающейся связи UE. Например, сообщение изменения идентификатора сотовой ячейки может посылаться на одну или несколько других сотовых ячеек. Это сообщение может включать в себя временной параметр от принимающей сотовой ячейки, чтобы указывать, когда изменять идентификатор сотовой ячейки для выбранной сотовой ячейки на отличный идентификатор сотовой ячейки.

Способ может быть осуществлен в одном или нескольких узлах сети радиосвязи. В предпочтительном примерном варианте осуществления, функции распределены между множеством узлов сети радиосвязи, где сотовая ячейка связана с базовой станцией. Термин "сотовая ячейка" используется, чтобы ссылаться и на зону обслуживания сотовой ячейки, и на базовую станцию, которая управляет операциями в этой зоне обслуживания. Например, сотовая ячейка обнаружения может выполнять задачи выявления и выбора, и выбранная сотовая ячейка может выполнять задачи определения и предоставления. Кроме того, каждая сотовая ячейка предпочтительно поддерживает перечень отношений соседних сотовых ячеек, который включает в себя идентификатор каждой сотовой ячейки наряду с другой информацией.

Операции обнаружения конфликта идентификатора сотовой ячейки можно содействовать путем приема от одного или нескольких терминалов пользовательского оборудования (UE) информации относительно передач, принятых от первой и второй сотовой ячейки, включающих в себя одинаковый идентификатор сотовой ячейки. В качестве альтернативы, операция обнаружения конфликта идентификатора сотовой ячейки может включать в себя этап приема информации, относящейся к

идентификаторам сотовых ячеек для других сотовых ячеек, от других сетевых узлов, например, других базовых станций. Сетевой узел может также определять информацию взаимосвязей соседних сотовых ячеек (NCR) исходя из одной или нескольких сотовых ячеек, являющихся соседними с выбранной сотовой ячейкой. На основании информации NCR, сетевой узел может определить отличный идентификатор сотовой ячейки, который отличается от идентификаторов сотовой ячейки, указанных в информации NCR.

Предпочтительный (но не необходимый) признак относится к блокировке невыбранной ячейки из первой и второй сотовых ячеек для недопущения изменения информации идентификатора сотовой ячейки в невыбранной сотовой ячейке. После изменения выбранной сотовой ячейкой своего идентификатора сотовой ячейки на отличный идентификатор сотовой ячейки, блокировка невыбранной сотовой ячейки снимается. Дополнительные возможности блокировки включают в себя этапы выявления, что невыбранная сотовая ячейка уже находится в заблокированном состоянии, последующего выявления, что невыбранная сотовая ячейка находится в разблокированном состоянии, послышки сообщения блокировки идентификатора сотовой ячейки на невыбранную ячейку из первой и второй сотовых ячеек для недопущения изменения информации идентификатора сотовой ячейки в невыбранной сотовой ячейке, и послышки сообщения изменения идентификатора сотовой ячейки на выбранную сотовую ячейку. Предпочтительно выполняется определение, был ли обнаруженный конфликт идентификатора сотовой ячейки разрешен перед послышкой на невыбранную сотовую ячейку сообщения блокировки идентификатора сотовой ячейки.

Другая возможность блокировки включает в себя этапы выявления, что выбранная сотовая ячейка находится в заблокированном состоянии, не допускающем изменение информации идентификатора сотовой ячейки для выбранной сотовой ячейки, последующего выявления, что выбранная сотовая ячейка находится в разблокированном состоянии, послышки сообщения блокировки идентификатора сотовой ячейки на невыбранную ячейку из первой и второй сотовой ячейки для недопущения изменения информации идентификатора сотовой ячейки в невыбранной сотовой ячейке, и послышки сообщения изменения идентификатора сотовой ячейки на выбранную сотовую ячейку. Снова, предпочтительно выполняется определение, был ли выявленный конфликт идентификатора сотовой ячейки разрешен перед послышкой на невыбранную сотовую ячейку сообщения блокировки идентификатора сотовой ячейки.

Первый и второй идентификаторы сотовой ячейки могут быть сообщаемыми в отчете идентификаторами сотовой ячейки, используемыми терминалами UE для идентификации сотовых ячеек, связанными с сообщаемым в отчете параметром, обеспечиваемым терминалами UE в отчетах измерений, посылаемых терминалами UE на систему сотовой радиосвязи. Например, если сотовая система радиосвязи является сетью долговременного развития (LTE), первый и второй идентификаторы сотовой ячейки могут быть измеряемыми идентификаторами сотовой ячейки (значениями MCI).

Если первая и вторая конфликтующие сотовые ячейки используют одинаковый MCI, то терминалы UE не могут обнаруживать, измерять, и сообщать в отчете вторую конфликтующую сотовую ячейку в ходе измерений передачи обслуживания на первую конфликтующую сотовую ячейку. Причина состоит в том, что UE не могут установить различие между обычным многолучевым распространением в радиоканале и "искусственным" многолучевым распространением, вызванным передачей

несколькими сотовыми ячейками сигнала той же МСИ/сигнатурной последовательности, как пояснено в разделе уровня техники. Чтобы давать возможность UE разрешить эту неоднозначность, первая сотовая ячейка широковещательно передает сообщение перерыва передачи в заранее заданное время
 5
 впереди. В это время первая сотовая ячейка не передает свою МСИ/сигнатурную последовательность, то есть, в течение перерыва передачи, UE осуществляет поиск этой МСИ/сигнатурной последовательности, связанной с первой ячейкой. Если некоторый из UE обнаруживает МСИ/сигнатурную последовательность первой
 10 сотовой ячейки в течение перерыва передачи, то UE имеет сведения, что в системе эта же сигнатурная последовательность передается другой ячейкой в дополнение к первой сотовой ячейке.

В примерной процедуре перерыва передачи, первая сотовая ячейка информирует один или несколько обслуживаемых терминалов UE о предстоящем перерыве
 15 передачи его МСИ/сигнатурной последовательности и запрашивает, чтобы один или несколько терминал(ов) UE пытался выявить, используют ли другие сотовые ячейки значение МСИ первой сотовой ячейки в течение этого перерыва передачи. В случае, если один или несколько терминал(ов) UE выявляют другую сотовую ячейку,
 20 использующую значение МСИ первой сотовой ячейки в течение перерыва передачи, то они сообщают его обратно на первую сотовую ячейку. Первая сотовая ячейка затем будет инициировать процедуру изменения МСИ, чтобы разрешить конфликт МСИ.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ

Фиг.1 - блок-схема примерной системы LTE мобильной радиосвязи;

Фиг.2 - блок-схема примерной более общей системы RAN мобильной радиосвязи;

Фиг.3 - схема, иллюстрирующая примерную базовую станцию, обслуживающую множество сотовых ячеек и широковещательно передающую соответствующие
 25 сигнатурные последовательности сотовой ячейки в каждой зоне (обслуживания) сотовой ячейки;

Фиг.4А-4С - иллюстрация примерных конфликтных ситуаций идентификатора сотовой ячейки;

Фиг.5 - схема последовательности операций, иллюстрирующая неограничительные примерные процедуры для автоматического разрешения конфликта идентификатора
 35 сотовой ячейки;

Фиг.6 - концептуальная иллюстрация перерыва передачи; и

Фиг.7 - схема сигнализации, иллюстрирующая неограничительные примерные сообщения сигнализации для выдачи перерывов передачи;

Фиг.8 - схема сигнализации, иллюстрирующая неограничительные примерные сообщения сигнализации для автоматического разрешения конфликта идентификатора сотовой ячейки и «бесшовного» изменения идентификатора сотовой ячейки в соответствии с первым неограничительным, примерным вариантом осуществления;

Фиг.9 - схема сигнализации, иллюстрирующая неограничительные примерные сообщения сигнализации без процедур блокировки, где перечень МСИ из элементов в перечне NCR обслуживающей сотовой ячейки включен в начальное сообщение изменения МСИ;

Фиг.10А-10D иллюстрируют примерное разрешение конфликта идентификатора сотовой ячейки;

Фиг.11 - схема сигнализации, иллюстрирующая неограничительные примерные сообщения сигнализации для автоматического разрешения конфликта МСИ, когда невыбранная конфликтующая сотовая ячейка отвергает запрос блокировки МСИ

вследствие ожидающей блокировки MCI;

Фиг.12 - схема сигнализации, иллюстрирующая неограничительные примерные сообщения сигнализации для автоматического разрешения конфликта MCI, когда выбранная конфликтующая сотовая ячейка отвергает запрос блокировки MCI

Фиг.13 - функциональная блок-схема, иллюстрирующая неограничительную примерную базовую станцию;

Фиг.14 - функциональная блок-схема, иллюстрирующая неограничительный, примерный терминал UE; и

Фиг.15 - схема, иллюстрирующая неограничительные, примерные маршруты сигнализации.

ПОДРОБНОЕ ОПИСАНИЕ

В нижеследующем описании, с целью пояснения и без ограничения, изложены конкретные подробности, такие как конкретные узлы, функциональные объекты, способы, протоколы, стандарты, и т.д., чтобы обеспечить понимание описываемой технологии. В других случаях подробные описания известных способов, устройств, способов и т.д. опущены, чтобы не затенять описание ненужной подробностью.

Специалистами в данной области техники будет оценено, что блок-схемы в документе могут представлять концептуальные представления иллюстративной схемы, осуществляющей принципы способа. Подобным образом будет оценено, что любые схемы последовательности операций, схемы переходов состояний, псевдокод и т.п. представляют различные процессы, которые могут быть осуществлены в машиночитаемом носителе и таким образом исполняемыми посредством компьютера или процессора, независимо, показан ли такой компьютер или процессор явно.

Функции различных элементов, включая функциональные блоки, помеченных "процессор" или "контроллер", могут обеспечиваться благодаря использованию специальных аппаратных средств, а также аппаратных средств, способных исполнять программное обеспечение в увязке с соответствующим программным обеспечением. При обеспечении процессором, функции могут обеспечиваться одиночным специальным процессором, одиночным общедоступным процессором, или несколькими отдельными процессорами, некоторые из которых могут быть используемыми совместно или распределенными. Кроме того, явное использование термина "процессор" или "контроллер" не должно рассматриваться для ссылки только на универсальный или специализированный компьютер, способный исполнять программный код, и может включать в себя, без ограничения, аппаратные средства цифрового процессора сигналов (ЦПС, DSP), аппаратные средства проблемно-ориентированных интегральных микросхем (ПОИМ, ASIC), постоянное запоминающее устройство (ПЗУ, ROM) для хранения программного обеспечения, оперативное запоминающее устройство (ОЗУ, RAM) и энергонезависимое ЗУ.

Специалистам в данной области техники будет очевидно, что кроме изложенных ниже конкретных подробностей могут быть осуществлены на практике другие исполнения. Подразумевается, что все формулировки, излагающие принципы, аспекты, и варианты осуществления, а также конкретные примеры, охватывают и структурные, и функциональные эквиваленты. Такие эквиваленты включают в себя и известные в настоящее время эквиваленты, а также и эквиваленты, разработанные в будущем, то есть, любые разработанные элементы, которые выполняют ту же функцию, независимо от структуры.

Способ описывается в контексте усовершенствованной системы UMTS по 3GPP,

например, LTE, чтобы обеспечить примерный и неограничительный контекст для пояснения. Но этот способ может использоваться в любой современной системе сотовой связи, которая поддерживает идентификацию сотовой ячейки. Один неограничительный пример общей системы 30 сотовой связи показан на Фиг.2.

5 Сеть 32 радиодоступа (RAN) соединяется с одной или несколькими другими сетями 38, например, одним или несколькими узлами базовой сети, и одной или несколькими внешними сетями, например, телефонной коммутируемой сетью общего пользования (ТфОП, PSTN) и Internet. RAN 32 включает в себя базовые станции 34, которые
10 осуществляют связь друг с другом, например, для передачи обслуживания и других согласованных функций. Базовые станции взаимодействуют по радио/эфирному интерфейсу с терминалами мобильной радиосвязи, именуемыми также терминалами пользовательского оборудования (UE) 36. Хотя MCI используется в контексте LTE в качестве примера идентификатора сотовой ячейки, описываемый в документе способ
15 может применяться для любого идентификатора сотовой ячейки.

Как описано выше, каждая базовая станция широковещательно передает заранее заданную "сигнатурную последовательность" или другой идентификатор на известной частоте, которая может быть обнаружена посредством UE, сканирующих такие
20 вещательные передачи базовых станции в зоне сотовой ячейки, связанной с вещательной передачей. Термин "сотовая ячейка" относится к географической области, где связанная базовая станция или узел eNB предоставляет множеству UE услугу радиосвязи. Но сотовая ячейка также иногда используется в качестве краткого обозначения ссылки на базовую станцию или eNB, связанные с этой сотовой ячейкой.
25 Каждая сигнатурная последовательность, обнаруживаемая отдельными UE, отображается на относительно короткий идентификатор сотовой ячейки, который используют UE при посылке обратно на обслуживающую сотовую ячейку частых отчетов измерений. На Фиг.3 показана примерная базовая станция, обслуживающая
30 три сотовые ячейки 1-3. Каждая сотовая ячейка передает свою собственную сигнатурную последовательность. Прочие базовые станции могут иметь только одну сотовую ячейку или другое число сотовых ячеек. Независимо, собственная сигнатурная последовательность каждой сотовой ячейки отображена на соответствующий, относительно короткий идентификатор сотовой ячейки. Обычно
35 именно эти более короткие, сообщаемые в отчете или измеряемые идентификаторы сотовой ячейки подвергаются конфликтам, хотя описываемый способ может использоваться, чтобы разрешать любую конфликтную ситуацию или конфликт идентификатора сотовой ячейки. Более длинный, в большей степени уникальный
40 идентификатор сотовой ячейки, также может быть отображен на короткий идентификатор сотовой ячейки/сигнатурную последовательность сотовой ячейки.

На Фиг.4 иллюстрируются три неограничительные примерные конфликтные ситуации сообщаемого в отчете или измеряемого идентификатора сотовой ячейки. Если выявлена конфликтная ситуация, сотовая ячейка обнаружения определяет, какая
45 из конфликтующих сотовых ячеек будет изменять свой MCI. На Фиг.4А, близлежащая сотовая ячейка для показанного на фигуре UE, имеет такой же MCI=17, как и обслуживающая сотовая ячейка, в текущий момент обслуживающая UE. Обслуживающая сотовая ячейка имеет перечень взаимосвязей (NCR) соседних сотовых
50 ячеек, который включает в себя сотовые ячейки со значениями MCI 5, 6, и 15. В этом случае терминал UE не может обнаруживать, измерять, и сообщать сотовую ячейку-кандидат с MCI=17 на обслуживающую сотовую ячейку, поскольку ее MCI является одинаковым с обслуживающей сотовой ячейкой. Вместо этого может быть

обнаружена близлежащая сотовая ячейка, если обслуживающая сотовая ячейка осуществляет перерыв передачи, в течение которого она не осуществляет широкополосную передачу своей MCI/сигнатурной последовательности, в течение этого перерыва, терминалы UE в этой обслуживающей сотовой ячейке могут выявить, используют ли близлежащие сотовые ячейки тот же MCI, что и обслуживающая сотовая ячейка. Выявив такое, UE информируют обслуживающую сотовую ячейку, и в этот момент, обслуживающая сотовая ячейка является и сотовой ячейкой обнаружения, и одной из конфликтующих сотовых ячеек. На Фиг.4В показана сотовая ячейка-кандидат с одинаковым MCI (MCI=17) с "одной" сотовой ячейкой в перечне (NCR) взаимосвязей соседних сотовых ячеек для обслуживающей сотовой ячейки, включающем в себя значения MCI 5, 6, и 17, но другой CIPL. Сотовой ячейкой обнаружения является обслуживающая сотовая ячейка (MCI=15), и конфликтующими сотовыми ячейками являются сотовая ячейка-кандидат и одна сотовая ячейка в перечне NCR обслуживающей сотовой ячейки, включающем в себя значения MCI 5, 6, и 17. На Фиг.4С иллюстрируется обслуживающая сотовая ячейка, имеющую целью добавить сотовую ячейку-кандидат (MCI=5) к своему перечню NCR, но сотовая ячейка-кандидат выявляет конфликт MCI в результате новой взаимосвязи, поскольку значение MCI обслуживающей сотовой ячейки уже существует для "одной" сотовой ячейки в перечне NCR сотовой ячейки-кандидата, включающем в себя значения MCI 5, 6, и 17. Сотовой ячейкой обнаружения является сотовая ячейка-кандидат, и конфликтующими сотовыми ячейками являются обслуживающая сотовая ячейка и одна сотовая ячейка в перечне NCR кандидата.

На Фиг.5 показана схема последовательности операций, иллюстрирующая неограниченные, примерные процедуры автоматического разрешения конфликта идентификатора сотовой ячейки. На этапе S1, выявляется конфликтная ситуация идентификатора сотовой ячейки между конфликтующими сотовыми ячейками C1 и C2. Выбирается одна из конфликтующих сотовых ячеек C1 или C2 для изменения ее идентификатора сотовой ячейки на отличный идентификатор сотовой ячейки (этап S2). Для выбранной сотовой ячейки определяется другой, надо надеяться, не вступающий в конфликт идентификатор сотовой ячейки (этап S3). Отличный идентификатор сотовой ячейки предоставляется на одну или несколько других сотовых ячеек, например, сотовые ячейки, являющиеся соседними или находящиеся вблизи выбранной сотовой ячейки (этап S4). Отличный идентификатор сотовой ячейки также предпочтительно предоставляется на терминалы UE, осуществляющие мониторинг выбранной сотовой ячейки.

Теперь описывается один неограниченный и примерный способ выявления конфликтной ситуации. Каждый отчет измерений от UE содержит информацию, по меньшей мере, об одной сотовой ячейке-кандидате на передачу обслуживания, включающую в себя MCI этой сотовой ячейки-кандидата. Если удовлетворяются одно или несколько некоторых условий, обслуживающая сотовая ячейка может давать команду UE определить и представить отчет о CIPL, соответствующий входящему в отчет MCI. Неограниченные примеры такого(их) условия(й) включают в себя норму отказов передачи обслуживания, которая выше пороговой величины для соседней ячейки с конкретным MCI, истек ли таймер периодической проверки MCI, или выдал ли центральный узел команду осуществить измерения CIPL для всех или выбранных передач обслуживания и т.д. Каждая сотовая ячейка-кандидат в отчете обрабатывается в соответствии с нижеследующим. Выполняется определение, является ли MCI сотовой ячейки-кандидата элементом перечня NCR обслуживающей сотовой

ячейки. Если это так, выполняется определение, являются ли одинаковыми CIPL
альтернативной сотовой ячейки и элемент перечня NCR. Если это так, инициируется
процедура принятия решения передачи обслуживания. В противном случае должна
разрешаться конфликтная ситуация MCI. Если MCI сотовой ячейки-кандидата не
5 является элементом перечня NCR обслуживающей сотовой ячейки, то сотовая ячейка-
кандидат рассматривается в качестве кандидата для перечня NCR. Затем посылается
сообщение через соответствующий интерфейс (например, X2 или S1), предлагающее
взаимную связь соседей между этими двумя сотовыми ячейками. Если сотовая ячейка-
10 кандидат подтверждает предложенное обновление перечня NCR, то сотовая ячейка-
кандидат добавляется к перечню NCR, соответствующая информация о сотовой ячейке
сохраняется и инициируется процедура принятия решения о передаче обслуживания.
Если сотовая ячейка-кандидат не подтверждает предложенное обновление
15 перечня NCR вследствие конфликта MCI в процедуре дополнения перечня NCR
сотовой ячейки-кандидата, то инициируется процедура разрешения конфликта MCI
сотовой ячейки-кандидата.

Если обнаружена конфликтная ситуация, то сотовая ячейка обнаружения
определяет, какая сотовая ячейка из конфликтующих сотовых ячеек будет
20 изменять MCI. Например, сотовая ячейка обнаружения может выбирать
конфликтующую сотовую ячейку, которая нуждается в изменении MCI, используя
одну или несколько из следующих инструкций: изменять MCI будет конфликтующая
сотовая ячейка с самым низким CIPL, изменять MCI будет конфликтующая сотовая
ячейка с самым коротким списком NCR, изменять MCI будет конфликтующая сотовая
25 ячейка с MCI, последним по времени изменения, изменять MCI будет последняя по
времени сотовая ячейка, изменять MCI будет сотовая ячейка с низшим типом сотовой
ячейки и/или изменять MCI будет сотовая ячейка, использующая наименьшую
максимальную мощность. Могут использоваться один или несколько других
30 избирательных параметров. Более того, выбор может быть даже случайным.

Конфликты MCI там, где обслуживающая сотовая ячейка является одной из
конфликтующих сотовых ячеек, не могут быть обнаружены непосредственно
обслуживающей ячейкой, принимающей результаты измерения в ходе передачи
обслуживания от обслуживаемых UE. Но такие конфликты MCI с обслуживающей
35 ячейкой могут быть обнаружены посредством третьей сотовой ячейки, которая
выявляет конфликт MCI на основании измерений в ходе передачи обслуживания и
управления перечнем NCR в третьей сотовой ячейке, как описано выше. В качестве
альтернативы, обслуживающая сотовая ячейка может соблюдать один или несколько
40 перерывов передачи, в течение которых она избегает передачи ее MCI/сигнатурной
последовательности. Примерный перерыв концептуально проиллюстрирован на
Фиг.6. Перерывом может быть допускающее изменение время, достаточное, чтобы
дать возможность терминалам UE обнаруживать другие сотовые ячейки,
использующие MCI обслуживающей сотовой ячейки. Перерыв передачи может
45 запускаться узлом как часть задач управления сетью или случайным образом,
предпочтительно используя специфическое для сотовой ячейки начальное число
(например, на основании CIPL), чтобы избегать выполнения конфликтующими
сотовыми ячейками перерывов передачи одновременно. В качестве альтернативы,
50 перерыв может запускаться на основании наблюдений непредвиденного поведения
конкретной сотовой ячейки, например, потерянных вызовов, более плохих условий
радиосвязи нисходящей линии связи по сравнению с восходящей линией связи и т.д.
Перерывы передачи предпочтительно синхронизируются с выполняемыми UE

измерениями MCI.

Одна примерная схема сигнализации, которая осуществляет измерение MCI в течение перерыва передачи, показана на Фиг.7.

5 Сообщение TRANS_GAP_NOTIFICATION (уведомление о перерыве передачи) посылается обслуживающей ячейкой на обслуживаемые UE, которые предпочтительно возвращают сообщения подтверждения приема. В течение перерыва передачи, уведомленные UE выполняют измерения MCI. После этого, каждый из UE посылает на обслуживающую сотовую ячейку сообщение MCI_DETECTION_NOTIFICATION
10 (уведомление о выявлении MCI), которое содержит информацию относительно какого-либо конфликта MCI, выявленного между MCI обслуживающей ячейки и MCI от соседних сотовых ячеек.

На Фиг.8 показана схема сигнализации, иллюстрирующая неограничительные, примерные сообщения сигнализации для автоматического разрешения конфликтов
15 идентификатора сотовой ячейки и «бесшовного» изменения идентификатора сотовой ячейки в соответствии с первым неограничительным, примерным вариантом осуществления. В этом примере, используется блокировка типа «базы данных», поскольку множественные объекты сотовых ячеек базовой станции потенциально могут одновременно осуществлять доступ к базе данных или таблице,
20 представляющей перечень информации MCI для каждой сотовой ячейки. Хотя изменения MCI могут выполняться без такой блокировки, блокировка не допускает, чтобы данные MCI становились разрушенными или недействительными, когда множественные объекты сотовой ячейки пытаются одновременно осуществлять запись в базу данных сотовой ячейки. Любой одиночный объект сотовой ячейки может только модифицировать хранимую в базе данных информацию MCI, к которой была применена блокировка, которая дает ему исключительный доступ к хранимой информации MCI, пока блокировка не снята. Следовательно, на фигуре первым
25 сообщением от объекта сотовой ячейки обнаружения является сообщение MCI_LOCK (блокировка MCI), посланное на невыбранную конфликтующую сотовую ячейку 2, которое блокирует сотовую ячейку 2 от изменений MCI другими сотовыми ячейками. Конфликтующая сотовая ячейка 2 подтверждает блокировку сообщением MCI_LOCK_CONFIRM (подтверждение блокировки MCI).

35 Сотовая ячейка обнаружения затем посылает на выбранную конфликтующую сотовую ячейку 1 сообщение MCI_CHANGE (изменение MCI), требующее, чтобы сотовая ячейка 1 изменила свой MCI. Сообщение MCI_CHANGE включает в себя текущий используемый этой конфликтующей ячейкой 1 MCI с тем, чтобы сотовая
40 ячейка 1 могла выявлять несовместимости. Пример таких несовместимостей включает в себя ситуации, когда терпит неудачу сигнализация информации об изменении MCI, или информация о предыдущих изменениях еще не была передана на все затронутые узлы. Если выбранная сотовая ячейка 1 может изменить свой MCI, инициирование изменения этого MCI подтверждается конфликтующей ячейкой 1, возвращающей сообщение MCI_CHANGE_INITIATED (инициировано изменение MCI). Выбранная конфликтующая сотовая ячейка 1 определяет набор локально-занятых значений MCI путем запроса набора значений MCI в перечнях соседних сотовых ячеек в соседних сотовых ячейках. Запрос может выполняться путем посылки
45 сообщения NCR_MCI_REQUEST (запрос MCI из NCR) на сотовые ячейки из перечня соседних сотовых ячеек для сотовой ячейки 1. Для этого простого примера, только сотовая ячейка 1 из перечня взаимосвязей (NCR) соседних ячеек, находится в этом перечне соседних сотовых ячеек. Сотовая ячейка(и) NCR отвечает перечнем
50

значений MCI, соответствующих сотовым ячейкам в их перечне соседних сотовых ячеек из сообщения NCR_MCI_LIST (перечень MCI из NCR). Сотовая ячейка обнаружения также принимает сообщение NCR_MCI_REQUEST от конфликтующей сотовой ячейки 1 и отвечает своим NCR_MCI_LIST. В качестве альтернативы, вместо этого сотовая ячейка обнаружения может включать в себя свой NCR-перечень MCI в начальное сообщение MCI_CHANGE. Неограничительная, примерная схема сигнализации на Фиг.9, описываемая ниже, которая является подобной таковой на Фиг.8, но без процедуры блокировки, иллюстрирует начальное сообщение MCI_CHANGE, которое включает в себя перечень MCI для элементов, находящихся в перечне NCR обслуживающей сотовой ячейки.

Ответное сообщение NCR_MCI_LIST является перечнем соседних сотовых ячеек с одним или несколькими из следующих параметров для каждой соседней сотовой ячейки: CIPL, MCI, максимальная мощность, тип сотовой ячейки, количество соседних сотовых ячеек, время, затраченное на трафик сотовой ячейкой, время последнего изменения сотовой ячейки, и т.д. Если одна из конфликтующих сотовых ячеек уже инициировала процедуру изменения MCI, сотовая ячейка обнаружения осведомлена об этом, поскольку она приняла сообщение NCR_MCI_REQUEST от этой инициирующей сотовой ячейки. В этом случае, обнаруживаемая сотовая ячейка может считать конфликт MCI решаемым или, по меньшей мере, в процессе его решения.

Имея локально конфликтные значения MCI, выбранная конфликтная сотовая ячейка 1 выбирает новый MCI среди локально свободных MCI. Чтобы для выбранной сотовой ячейки 1 определить, какие значения MCI являются локально свободными, она связывается с соседними сотовыми ячейками, приведенными в ее перечне NCR, и запрашивает все значения MCI, приведенные в их соответствующих перечнях NCR. Объединение перечней MCI, полученных от соседних сотовых ячеек, задает набор локально конфликтных значений MCI для сотовой ячейки 1. Таким образом, локально свободными значениями MCI для сотовой ячейки 1 является любой действительный MCI, который не находится в перечне локально конфликтных значений MCI для сотовой ячейки 1.

Может использоваться любой локально свободный MCI, и в качестве неограничительного примера показан случайный выбор MCI. В случае, если значения MCI упорядочиваются в различные группы, выбор нового MCI среди свободных MCI может быть ограничен некоторым MCI в рамках той же группы MCI. В качестве примера, в LTE значения MCI организованы в 3 группы, которые соответствуют одинаковой двумерной частотно-временной диаграмме, и 170 элементов идентификаторов в рамках каждой группы соответствуют различным псевдослучайным последовательностям. Выбор нового MCI также может ограничиваться, чтобы принадлежал к группе MCI, отличной от прежней конфликтной.

Как описано в родственной заявке, упомянутой выше, новый MCI ширококешательно передается на сотовые ячейки, находящиеся в перечне соседних сотовых ячеек выбранной конфликтующей сотовой ячейки 1, с использованием сообщения MCI_CHANGE_NOTIF (уведомление об изменении MCI) и на UE, обслуживаемые выбранной конфликтующей ячейкой. Сообщение содержит (по меньшей мере) новый MCI и возможно также информацию о том, когда новый MCI будет использоваться. Каждая из этих базовых станций из NCR затем предпочтительно отвечает сообщением MCI_CHANGE_NOTIFICATION_CONFIRM (подтверждение уведомления об изменении MCI), чтобы подтвердить прием

сообщения MCI_CHANGE_NOTIFICATION. Это сообщение подтверждения не является необходимым. Такие сообщения могут содержать абсолютную привязку к будущему времени или обратный отсчет времени, так что базовые станции изменяют NCR
одновременно или приблизительно одновременно. Сообщение уведомления
5 изменения MCI может посылаться через интерфейс X2 или S1 на соседнюю базовую станцию. Когда сотовая ячейка обнаружения принимает сообщение MCI_CHANGE_NOTIF, она также снимает блокировку невыбранной конфликтующей сотовой ячейки, используя сообщение MCI_UNLOCK
10 (разблокировать MCI). Подобные сообщения изменения MCI могут посылаться на UE, обслуживаемые выбранной ячейкой. Таким образом, изменение MCI может выполняться «бесшовно», автоматически, и в реальном времени с прерыванием продолжающихся соединений UE.

На Фиг.10А-10D иллюстрируется пример разрешения конфликта идентификатора сотовой ячейки. На Фиг.10А иллюстрируется пример, где сотовая ячейка обнаружения блокирует сотовую ячейку-кандидат с MCI=17 и изменяет MCI соседней сотовой ячейки в перечне NCR сотовой ячейки обнаружения. На Фиг.10В, изменяющаяся сотовая ячейка получает значения MCI соседних сотовых ячеек из своего перечня NCR,
20 который включает в себя значения 5, 6, 29, 39, 56, и 14, и определяет, что является свободным MCI=18. Затем на Фиг.10С, изменяющаяся сотовая ячейка выбирает свободный MCI=18 и посылает сообщение уведомления изменения MCI со своим новым MCI=18 на сотовую ячейку обнаружения и на ее соседние сотовые ячейки в ее перечне NCR. Сотовая ячейка обнаружения затем посылает сообщение
25 разблокирования на невыбранную конфликтующую сотовую ячейку по Фиг.10D.

Существует риск, что отвергается начальный запрос блокировки от сотовой ячейки обнаружения на невыбранную конфликтующую сотовую ячейку С2. Одна причина состоит в том, что сотовая ячейка уже находится в процессе изменения MCI, но
30 обнаруживаемая сотовая ячейка не осведомлена (еще не приняла сообщение NCR_MCI_REQUEST). Другая причина состоит в том, что сотовая ячейка заблокирована для изменений MCI. В первом случае обнаруживаемая сотовая ячейка считает, что конфликт подлежит разрешению. Но во втором случае обнаруживаемая сотовая ячейка должна ожидать, чтобы была разблокирована невыбранная
35 конфликтующая сотовая ячейки, являющаяся заблокированной.

На Фиг.11 показана схема сигнализации, иллюстрирующая неограничительные, примерные сообщения сигнализации для автоматического разрешения конфликта MCI, когда невыбранная конфликтующая сотовая ячейка отвергает запрос
40 блокировки MCI вследствие ожидающей блокировки MCI. Сотовая ячейка обнаружения пытается заблокировать невыбранную конфликтующую сотовую ячейку 2, посылая сообщение MCI_LOCK. Но поскольку невыбранная конфликтующая сотовая ячейка 2 уже заблокирована, она посылает сообщение MCI_LOCK_REJECT (отклонить блокировку) обратно на сотовую ячейку обнаружения. При разблокировании
45 невыбранной конфликтующей сотовой ячейки 2 она посылает сообщение MCI_UNLOCK_NOTIF (уведомление о разблокировании MCI), чтобы осведомить сотовую ячейку обнаружения, что она теперь разблокирована. Сотовая ячейка обнаружения осуществляет проверку, чтобы выяснить, была ли разрешена конфликтная ситуация MCI. Если не была, она посылает сообщение MCI_LOCK на
50 невыбранную конфликтующую сотовую ячейку 2, которая возвращает сообщение MCI_LOCK_CONFIRM. Затем изменяется MCI выбранной конфликтующей сотовой ячейки 1, как описано выше, например. В качестве альтернативы, сотовая

ячейка может получить и принять несколько блокировок от других сотовых ячеек, и эта сотовая ячейка отвергает сообщения MCI_CHANGE, пока не будут сняты все блокировки. Кроме того, каждое сообщение MCI_LOCK может иметь срок действия, чтобы не допускать взаимоблокировку.

5 Подобным образом также является возможным, что выбранная конфликтующая сотовая ячейка C1 отвергает запрос на изменение MCI. Одна причина состоит в том, что сотовая ячейка уже находится в процессе изменения MCI, но обнаруживаемая сотовая ячейка не осведомлена. В качестве альтернативы, сотовая ячейка
10 заблокирована для изменений MCI. В первом случае, обнаруживаемая сотовая ячейка может считать конфликт разрешенным. Но во втором случае, обнаруживаемая сотовая ячейка должна ожидать, пока не будет разблокирована выбранная конфликтующая сотовая ячейка C2. На Фиг.12 показана схема сигнализации, иллюстрирующая неограничительные примерные сообщения сигнализации для
15 автоматического разрешения конфликтной ситуации MCI, когда выбранная конфликтующая сотовая ячейка отвергает запрос блокировки MCI вследствие блокировки MCI. Сотовая ячейка обнаружения блокирует невыбранную конфликтующую сотовую ячейку 2 с помощью сообщения MCI_LOCK и принимает
20 подтверждение блокировки. Сообщение MCI_CHANGE затем посылается на выбранную конфликтующую сотовую ячейку C1, но посредством сообщения MCI_CHANGE_REJECTED этот запрос отвергается, поскольку выбранная конфликтующая сотовая ячейка 1 является заблокированной. Соответственно, невыбранная конфликтующая сотовая ячейка C2 разблокируется. Когда сотовая
25 ячейка обнаружения позже принимает сообщение MCI_UNLOCK_NOTIF от выбранной конфликтующей сотовой ячейки C1, она осуществляет проверку, чтобы определить, был ли разрешен конфликт MCI. Если не был, она посылает сообщение MCI_LOCK на невыбранную конфликтующую сотовую ячейку C2 для блокировки, и после приема
30 подтверждения блокировки, сотовая ячейка обнаружения посылает сообщение MCI_CHANGE на выбранную конфликтующую сотовую ячейку C1.

На Фиг.13 и 14 показаны функциональные блок-схемы неограничительного примера базовой станции и терминала UE, соответственно, которые могут использоваться, чтобы осуществить один или несколько аспектов этого способа.
35 Базовая станция 18, 34 по Фиг.13 включает в себя контроллер 50, оборудование 52 радиосвязи, соединенное обычно со множеством антенн, блок 54 управления передачей обслуживания, связной интерфейс 56 базовой станции, связной интерфейс 58 базовой сети, блок 60 хранения перечня сотовых ячеек, и блок 62 управления перечнем сотовых ячеек. Контроллер 60 управляет общим функционированием базовой станции,
40 а прочие блоки выполняют свои, связанные с базовой станцией функции. Блок 62 управления перечнем сотовых ячеек создает и обновляет перечень соседних сотовых ячеек для этой базовой станции, например, перечень NCR. Блок 60 хранения перечня сотовых ячеек обеспечивает соответствие между соответствующим ячейке
45 относительно коротким сообщаемым в отчете идентификатором (RCI) сотовой ячейки, например, MCI, и соответствующим ячейке более длинным идентификатором сотовой ячейки, например, CIPR, и другими параметрами, связанными с этой соседней сотовой ячейкой. Неограничительные примеры таких параметров включают в себя
50 возможности соседней сотовой ячейки, информацию связности, такую как IP-адрес и конфигурации интерфейса X1/S1, параметры, связанные с передачей обслуживания (например, пороговые значения, параметры фильтра, значения таймера), данные измерения рабочей характеристики (например, число успешных передач обслуживания

и общее число попыток передачи обслуживания), или другие результаты измерений, предоставляемые на базовую станцию посредством UE, посылающих отчеты измерения (например, уровень или качество сигнала нисходящей линии связи). Блок 62 управления перечнем сотовых ячеек также выполняет описанные выше операции для выявления и разрешения конфликтов идентификаторов сотовой ячейки. Относительно выявления конфликтов, другая необязательная возможность состоит в том, что блок 62 управления перечнем сотовых ячеек может принимать от одного или нескольких UE информацию относительно конфликтов идентификаторов сотовой ячейки.

На Фиг.14 соответствующий позициям 20, 36 терминал UE включает в себя контроллер 70, оборудование 76 радиосвязи, соединенное с одной или несколькими антеннами, детектор 77 сигналов, пользовательский интерфейс 72, измерительный контроллер 78 для измерения уровня сигнала или качества сигнала для обслуживающей и соседних с базовой станцией сотовых ячеек, блок 80 хранения перечня сотовых ячеек, и обнаружитель 74 идентификатора сотовой ячейки. Контроллер 70 управляет общим функционированием терминала UE, а другие блоки выполняют свои, связанные с терминалом UE функции. Обнаружитель 74 идентификатора сотовой ячейки на основании передач от сотовых ячеек базовой станции определяет (извлекает) идентификатор сотовой ячейки, связанный с каждой передачей, так что отчеты измерений, предоставляемые на обслуживающую базовую станцию, включают в себя и идентификатор сотовой ячейки, и один или несколько параметров измерений. Обнаружитель 74 идентификатора сотовой ячейки может также определять, когда UE принимает такой же идентификатор сотовой ячейки от двух (или большего числа) сотовых ячеек, и поставлять на сеть информацию конфликта идентификатора сотовой ячейки. Хотя не является необходимым, UE может также хранить и обновлять перечень соседних сотовых ячеек для терминала UE в блоке хранения, который обеспечивает соответствие между соответствующим сотовой ячейке относительно коротким, сообщаемым в отчете идентификатором сотовой ячейки (RCI), например, MCI, соответствующим сотовой ячейке более длинным идентификатором сотовой ячейки, например, CIPR, и одним или несколькими измеряемыми параметрами, связанными с этой соседней сотовой ячейкой, выявленными, измеренными, или иным образом предоставляемыми посредством UE, посылающих отчеты измерения на базовую станцию, например, параметром уровня или качества сигнала нисходящей линии связи, и т.д. Текущие тенденции в системах LTE состоят в том, что UE не должны хранить перечень соседних сотовых ячеек, а вместо этого, позволять сети хранить эту информацию. Детектор 77 сигналов принимает информацию текущего идентификатора сотовой ячейки (показанную концептуально пунктирной линией), чтобы давать возможность извлечения информации, переданной от связанной базовой станции, на основании этой информации текущего идентификатора сотовой ячейки.

При условии, что сообщения о выявлении, разрешении конфликта и уведомлении об изменении идентификатора сотовой ячейки распространяются на множество базовых станций, эти сообщения, посылаемые между сотовыми ячейками, могут проходить различные пути в зависимости от технологии. На Фиг.15 показаны некоторые неограничительные примеры. Относительно LTE, сообщения могут проходить через интерфейс X2, и если это не является возможным, через интерфейс S1. Для случая технологии доступа при нескольких видах радиосвязи (Inter-Radio Access Technology, IRAT), сообщение должно проходить через MME и обслуживающий узел (SGSN)

поддержки GPRS (обобщенные услуги пакетной радиопередачи, ОУПР) на конечный контроллер (например, контроллер базовой станции (КБС, BSC) или контроллер радиосети (КРС, RNC)). Альтернатива IRAT состоит в том, что LTE информирует операционную систему поддержки (ОСП, OSS) об изменении MCI. OSS может затем исполнять необходимое изменение посредством интерфейса управления.

Этот способ обеспечивает автоматическое разрешение конфликтов идентификатора сотовой ячейки, которое уменьшает нагрузку на операторов сети, а также улучшает обслуживание конечных пользователей. Планирование идентификатора сотовой ячейки для новой сотовой ячейки также может устраняться для новых сотовых ячеек, поскольку даже если новая сотовая ячейка может внести конфликтную ситуацию идентификатора сотовой ячейки, он разрешается немедленно. Другие сотовые ячейки и терминалы UE могут автоматически уведомляться ранее, чем изменяется идентификатор сотовой ячейки, чтобы обеспечивать «бесшовное» и непрерывное обслуживание.

Хотя вышеупомянутое описание основано на способе, осуществляемом в базовых станциях, некоторые из функций выявления конфликта идентификатора сотовой ячейки и уведомления об изменении идентификатора сотовой ячейки могут быть осуществлены предпочтительнее в других сетевых узлах, если приемлемо, таких как контроллер радиосети или даже узел базовой сети, чем в базовой станции. В качестве альтернативы, способ может быть осуществлен с использованием некоторой комбинации сетевых узлов, например, разделенных между базовой станцией и контроллером радиосети. Все проиллюстрированные сообщения сигнализации должны рассматриваться в качестве концептуальных и могут быть осуществлены множеством способов. Например, вся сигнализация может быть осуществлена в виде одного обобщенного (параметризованного) сообщения разрешения конфликта MCI с различным содержанием.

Ничто из описания выше не следует толковать подразумевающим, что любой конкретный элемент, этап, диапазон, или функция являются неотъемлемыми, так что должны включаться в рамки объема формулы изобретения. Объем изобретения определяется только в соответствии с формулой изобретения. Объем правовой охраны определяется в соответствии с формулировками, изложенными в принятых пунктах формулы изобретения и их эквивалентах. Все структурные и функциональные эквиваленты по отношению к элементам вышеописанного предпочтительного варианта осуществления, известные средним специалистам в данной области техники, в прямой форме включены в документ путем ссылки, и подразумевается, что будут охватываться данной формулой изобретения. Кроме того, для устройства или способа не является необходимым решать всякую и каждую проблему, решение которой находится настоящим изобретением, чтобы подлежать охвату данной формулой изобретения. Ни один пункт формулы изобретения не предназначен, чтобы ссылаться на параграф 6 Раздела 35 Кодекса законов США § 112, если только не используются термины "средство для" или "этап для". Кроме того, ни один вариант осуществления, признак, компонент, или этап в этом описании не предназначены, чтобы являться всеобщим достоянием независимо от того, изложен ли в формуле изобретения вариант осуществления, признак, компонент или этап.

Формула изобретения

1. Способ, реализуемый в сети (10, 30) сотовой радиосвязи, отличающийся тем, что обнаруживают, что первый идентификатор сотовой ячейки, связанный с первой

сотовой ячейкой в сети сотовой радиосвязи, является одинаковым со вторым идентификатором сотовой ячейки, связанным со второй сотовой ячейкой в сети сотовой радиосвязи;

5 выбирают одну из первой и второй сотových ячеек, чтобы изменить ее идентификатор сотовой ячейки;

определяют отличающийся идентификатор сотовой ячейки для выбранной сотовой ячейки;

10 определяют информацию взаимосвязей соседних сотových ячеек (NCR), исходя из одной или более сотových ячеек, соседних с выбранной сотовой ячейкой;

на основании информации NCR, определяют отличающийся идентификатор сотовой ячейки, который также является отличающимся от идентификаторов сотových ячеек, указанных в информации NCR; и предоставляют отличающийся идентификатор сотовой ячейки одной или более другим сотovým ячейкам.

15 2. Способ по п.1, причем способ является распределенным и реализуемым в более чем одном узле радиосети.

3. Способ по п.1, в котором этап обнаружения включает в себя прием информации от одного или более терминалов (20, 36) пользовательского оборудования (UE) относительно передач, принятых от первой и второй сотových ячеек, включающих в себя одинаковый идентификатор сотовой ячейки.

4. Способ по п.1, в котором этап обнаружения включает в себя прием информации относительно идентификаторов сотовой ячейки для других сотových ячеек.

25 5. Способ по п.4, в котором идентификаторы сотовой ячейки для других сотových ячеек связаны каждый с соответствующей сигнатурной последовательностью.

6. Способ по п.1, в котором сообщение изменения идентификатора сотовой ячейки, посланное на одну или более других сотových ячеек, включает в себя временной параметр от принимающей сотовой ячейки, чтобы указывать, когда изменять идентификатор сотовой ячейки для выбранной сотовой ячейки на отличающийся идентификатор сотовой ячейки.

7. Способ по п.1, в котором один или более терминалов пользовательского оборудования (UE), обслуживаемых первой сотовой ячейкой, выполняют измерения относительно первого идентификатора сотовой ячейки, когда первая сотовая ячейка прерывает передачу сигнатурной последовательности первого идентификатора сотовой ячейки.

8. Способ по п.7, в котором один или более UE сообщают первой сотовой ячейке об обнаружении первого идентификатора сотовой ячейки в течение времени, когда первая сотовая ячейка прерывает передачи сигнатурной последовательности первого идентификатора сотовой ячейки.

9. Устройство, реализуемое в сети (10, 30) сотовой радиосвязи, отличающееся электронной схемой (50, 52, 60, 62), конфигурированной для выполнения следующих задач:

45 обнаруживать, что первый идентификатор сотовой ячейки, связанный с первой сотовой ячейкой в сети сотовой радиосвязи, является одинаковым со вторым идентификатором сотовой ячейки, связанным со второй сотовой ячейкой в сети сотовой радиосвязи;

50 выбирать одну ячейку из первой и второй сотových ячеек, чтобы изменить ее идентификатор сотовой ячейки;

определять отличающийся идентификатор сотовой ячейки для выбранной сотовой ячейки;

определять информацию взаимосвязей соседних сотовых ячеек (NCR) из одной или более сотовых ячеек, соседних с выбранной сотовой ячейкой, и на основании информации NCR, определять отличающийся идентификатор сотовой ячейки, который также отличается от идентификаторов сотовой ячейки, указанных в информации NCR; и предоставлять отличающийся идентификатор сотовой ячейки одной или более другим сотовым ячейкам.

10. Устройство по п.9, в котором сотовая ячейка обнаружения включает в себя электронную схему, конфигурированную для выполнения задач обнаружения и выбора, и выбранная сотовая ячейка включает в себя электронную схему, конфигурированную для выполнения задач определения и предоставления.

11. Устройство по п.9, в котором электронная схема конфигурирована для приема информации от одного или более терминалов пользовательского оборудования (UE) относительно передач, принимаемых от первой и второй сотовых ячеек, включающих в себя одинаковый идентификатор сотовой ячейки.

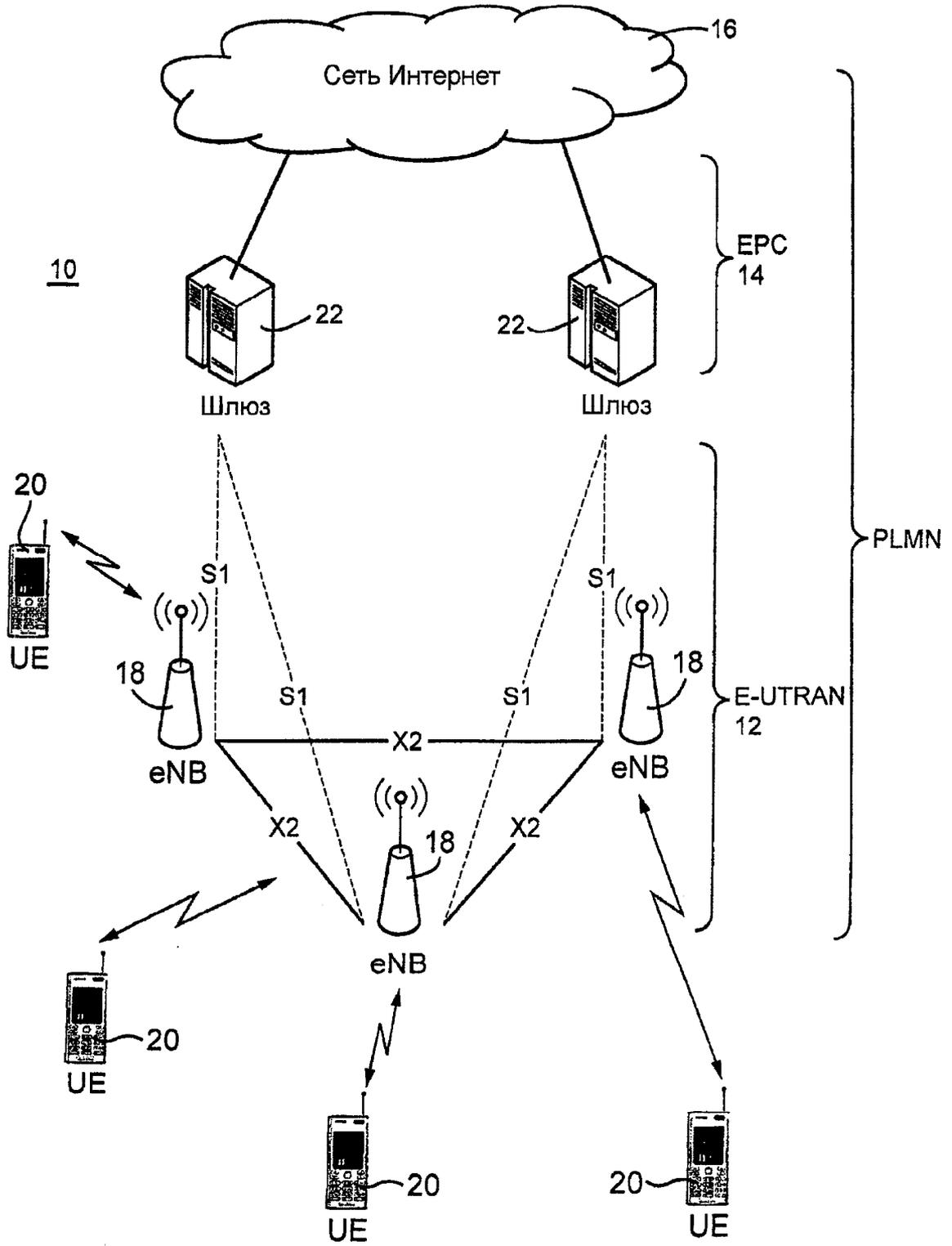
12. Устройство по п.9, в котором электронная схема конфигурирована для выполнения задачи обнаружения путем приема информации, относящейся к идентификаторам сотовых ячеек для других сотовых ячеек.

13. Устройство по п.12, в котором идентификаторы сотовых ячеек для других сотовых ячеек связаны каждый с соответствующей сигнатурной последовательностью.

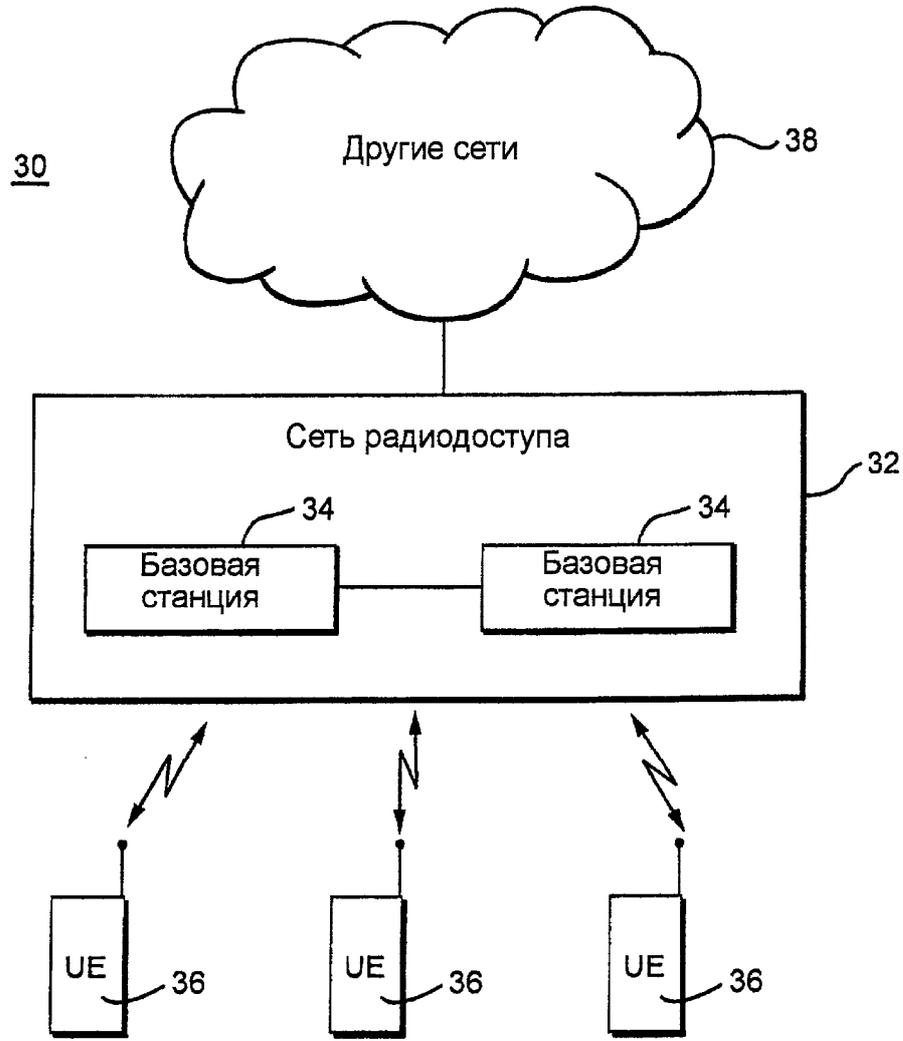
14. Устройство по п.9, реализуемое в системе из множества сотовых ячеек, при этом первая сотовая ячейка информирует один или более терминалов (UE) пользовательского оборудования, обслуживаемых в первой сотовой ячейке, о временном периоде прерывания передачи, в течение которого первая сотовая ячейка прерывает передачу первого идентификатора сотовой ячейки и в течение которого один или более UE запрашиваются, чтобы определять, выполняется ли широковещательная передача первого идентификатора сотовой ячейки другой сотовой ячейкой.

15. Устройство по п.9, в котором сообщение изменения идентификатора сотовой ячейки включает в себя временной параметр от принимающей сотовой ячейки, чтобы указывать, когда изменять идентификатор сотовой ячейки для выбранной сотовой ячейки на отличающийся идентификатор сотовой ячейки.

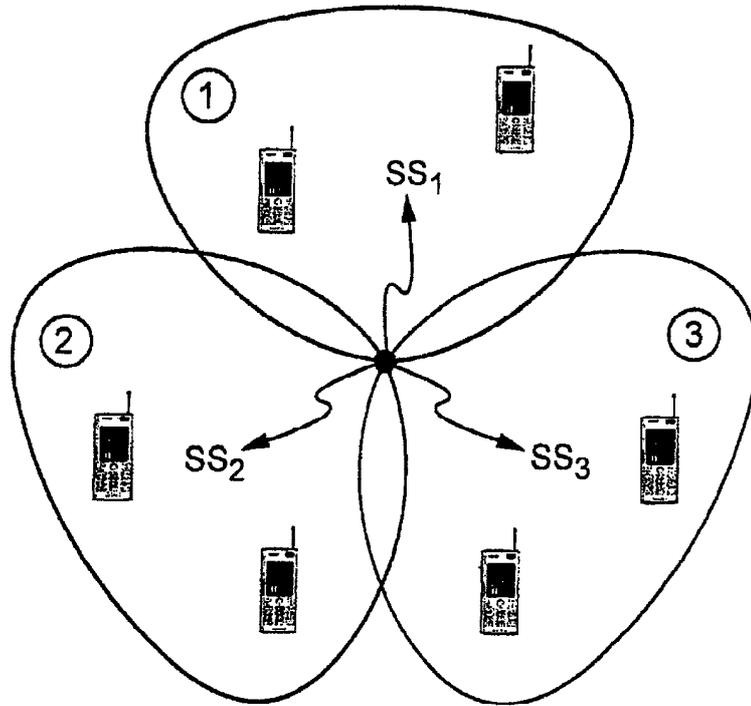
16. Устройство по п.9, в котором электронная схема является распределенной на множестве узлов сети радиосвязи.



Фиг. 1

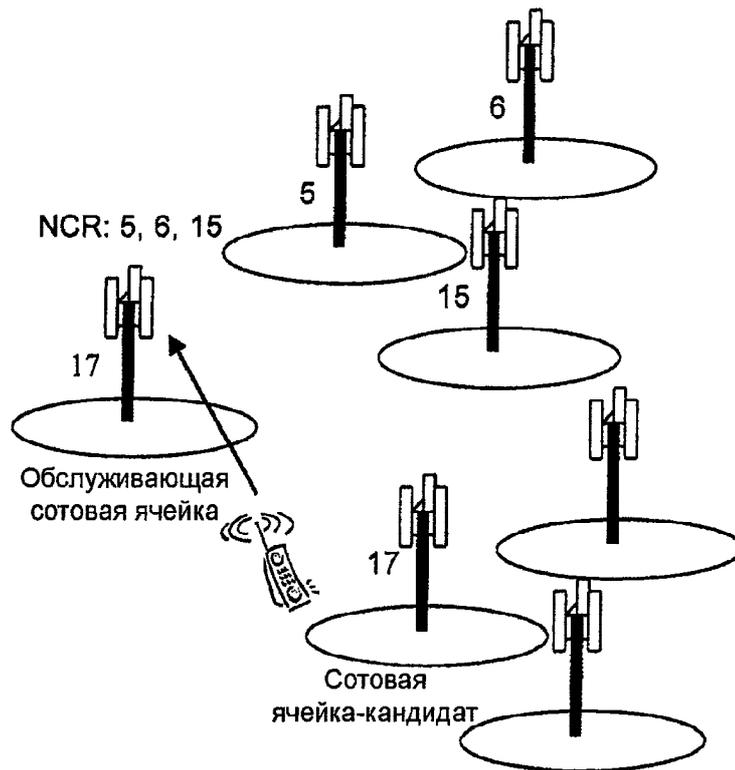


Фиг.2

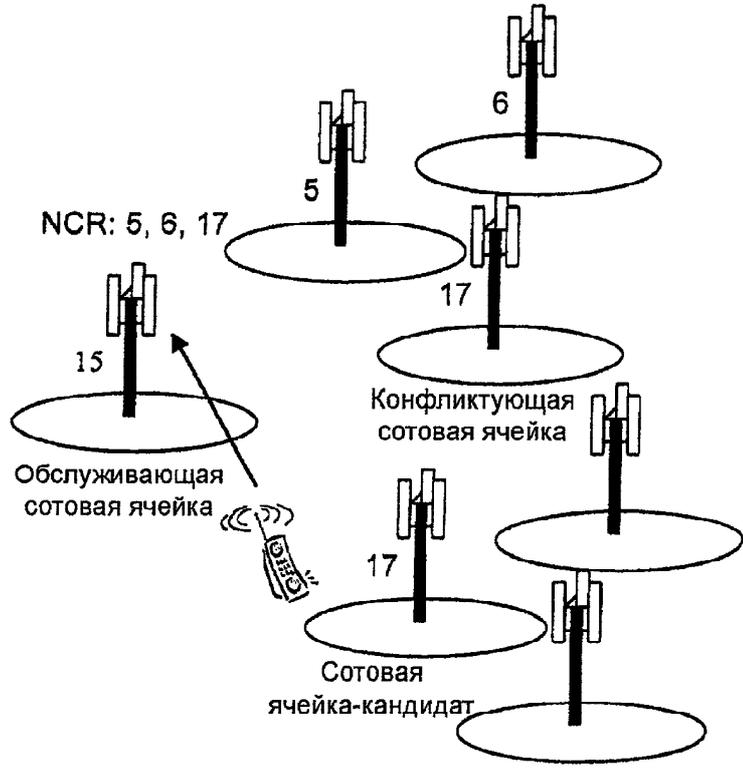


SS = Сигнатурная последовательность, связанная с сотовой ячейкой

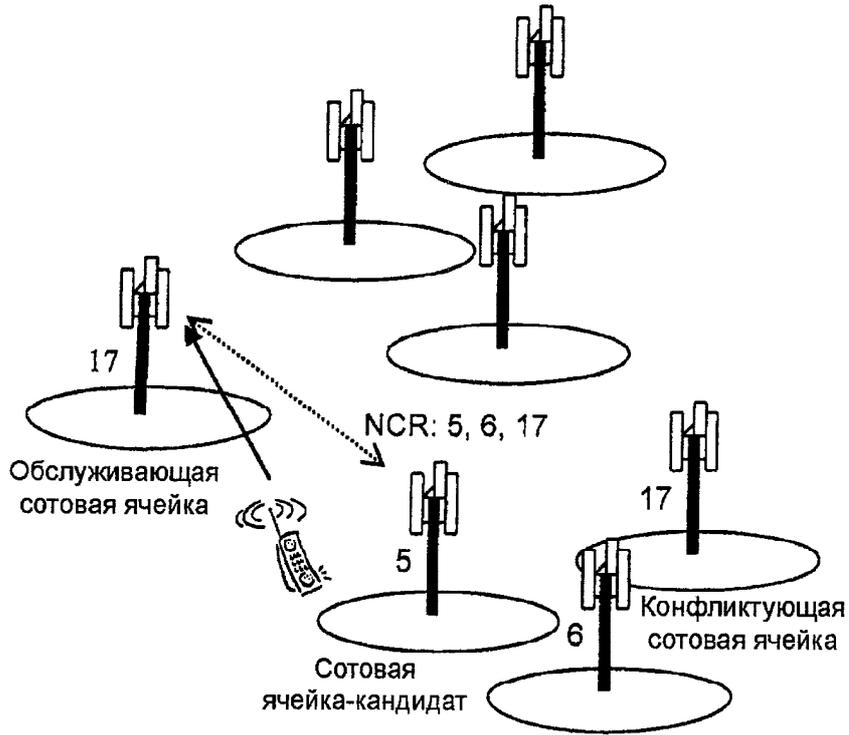
Фиг.3



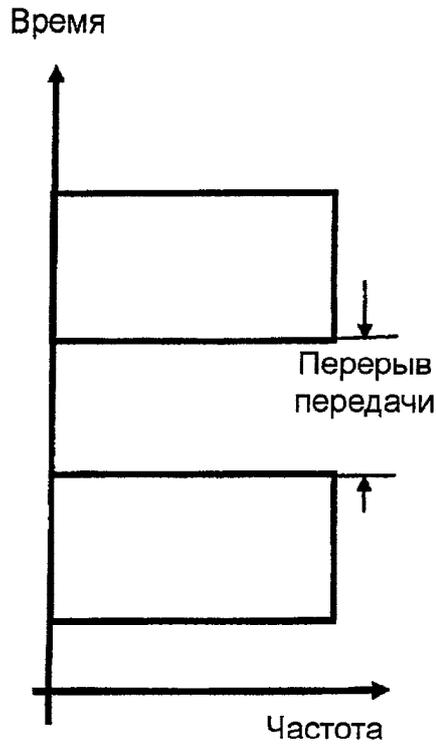
Фиг.4А



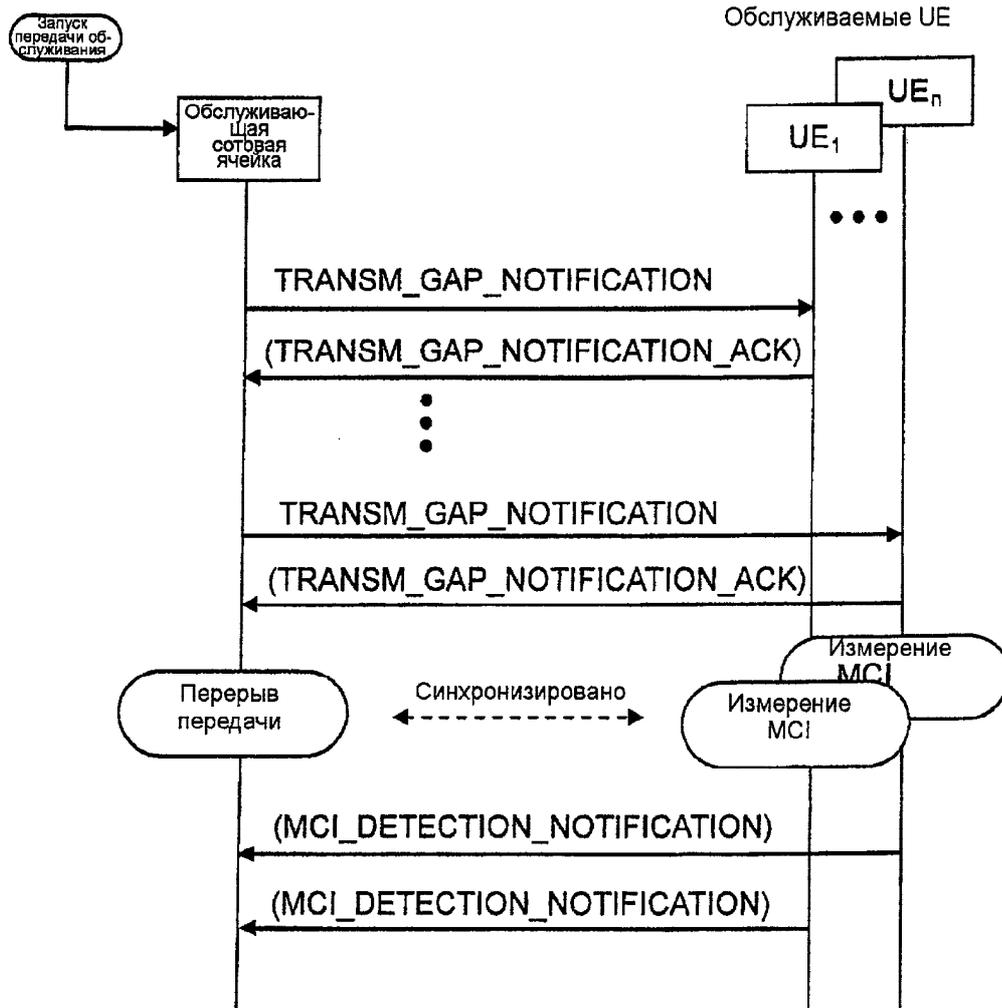
Фиг.4В



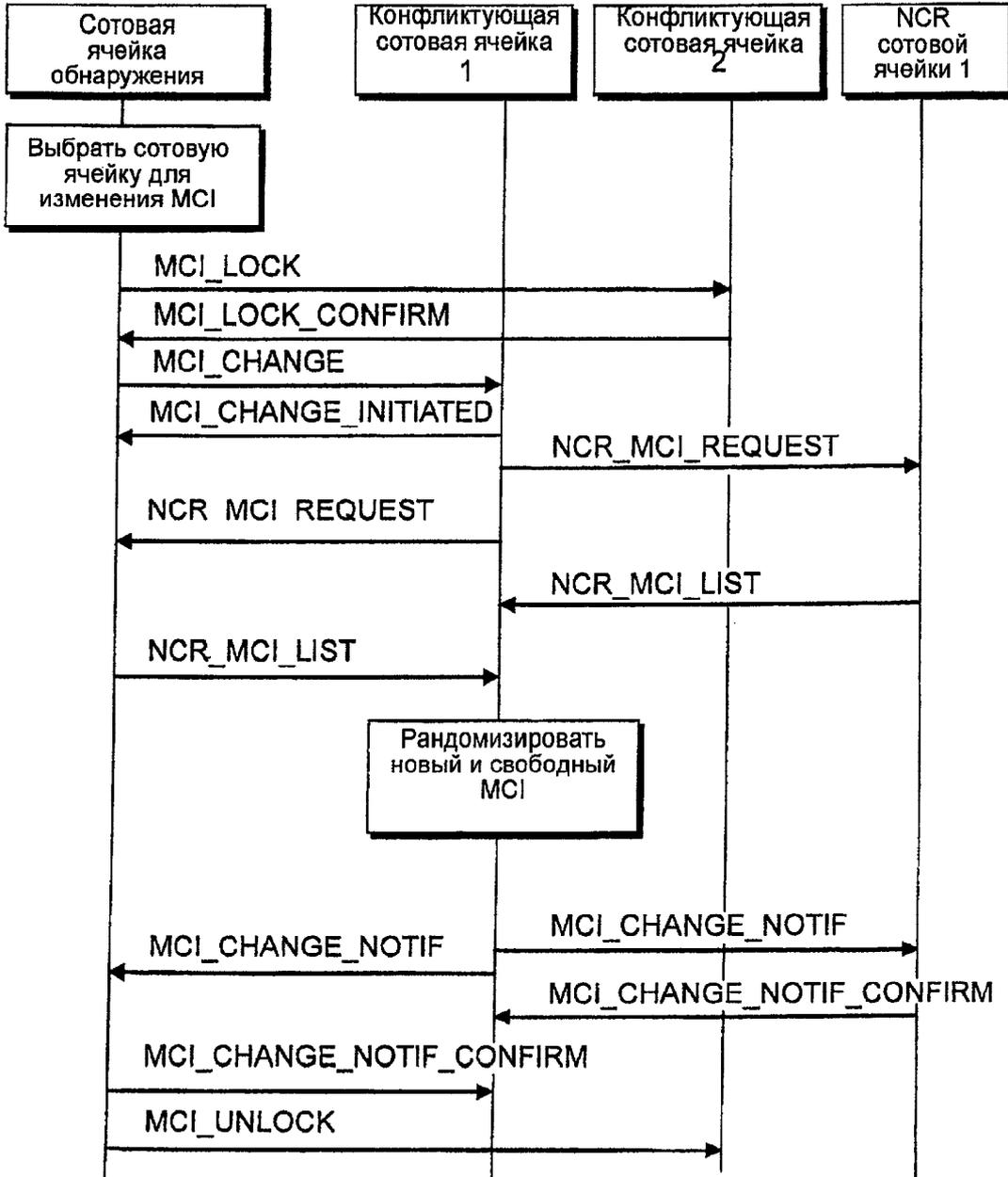
Фиг.4С



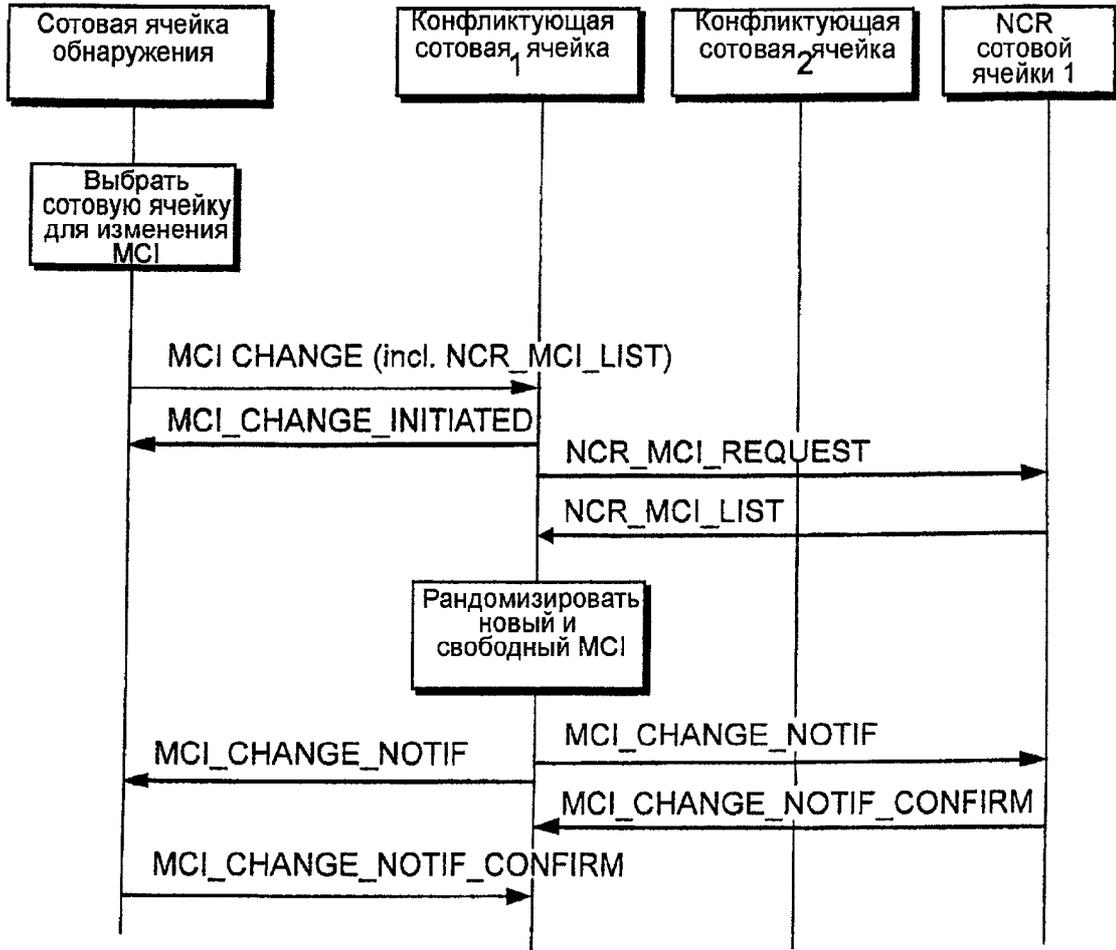
Фиг.6



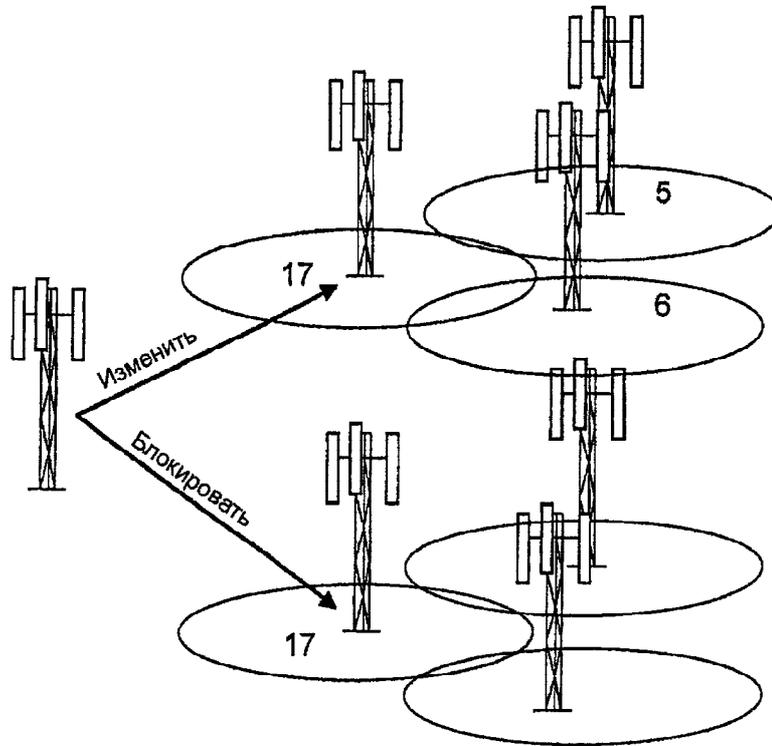
Фиг.7



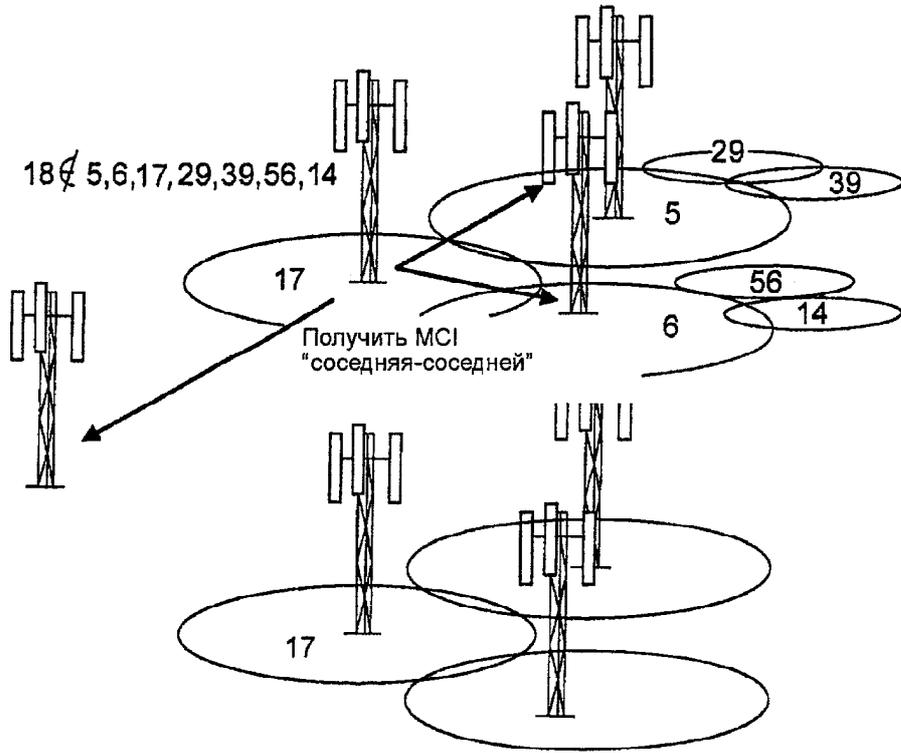
Фиг.8



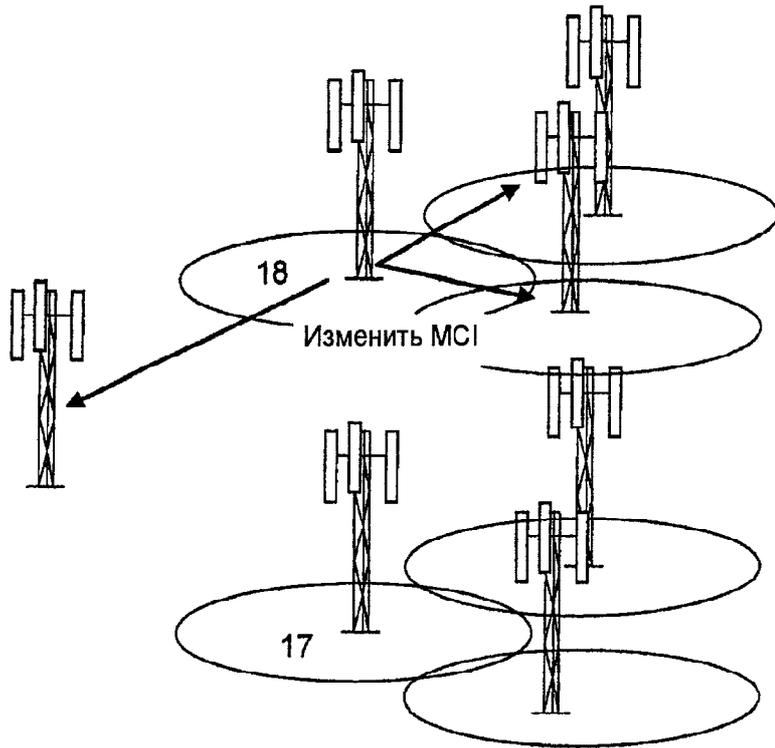
Фиг.9



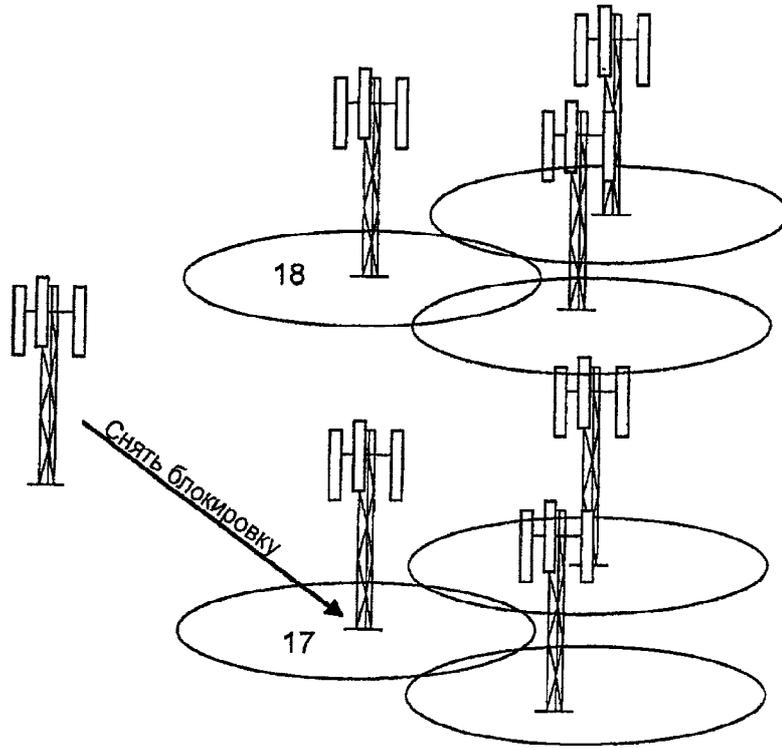
Фиг.10А



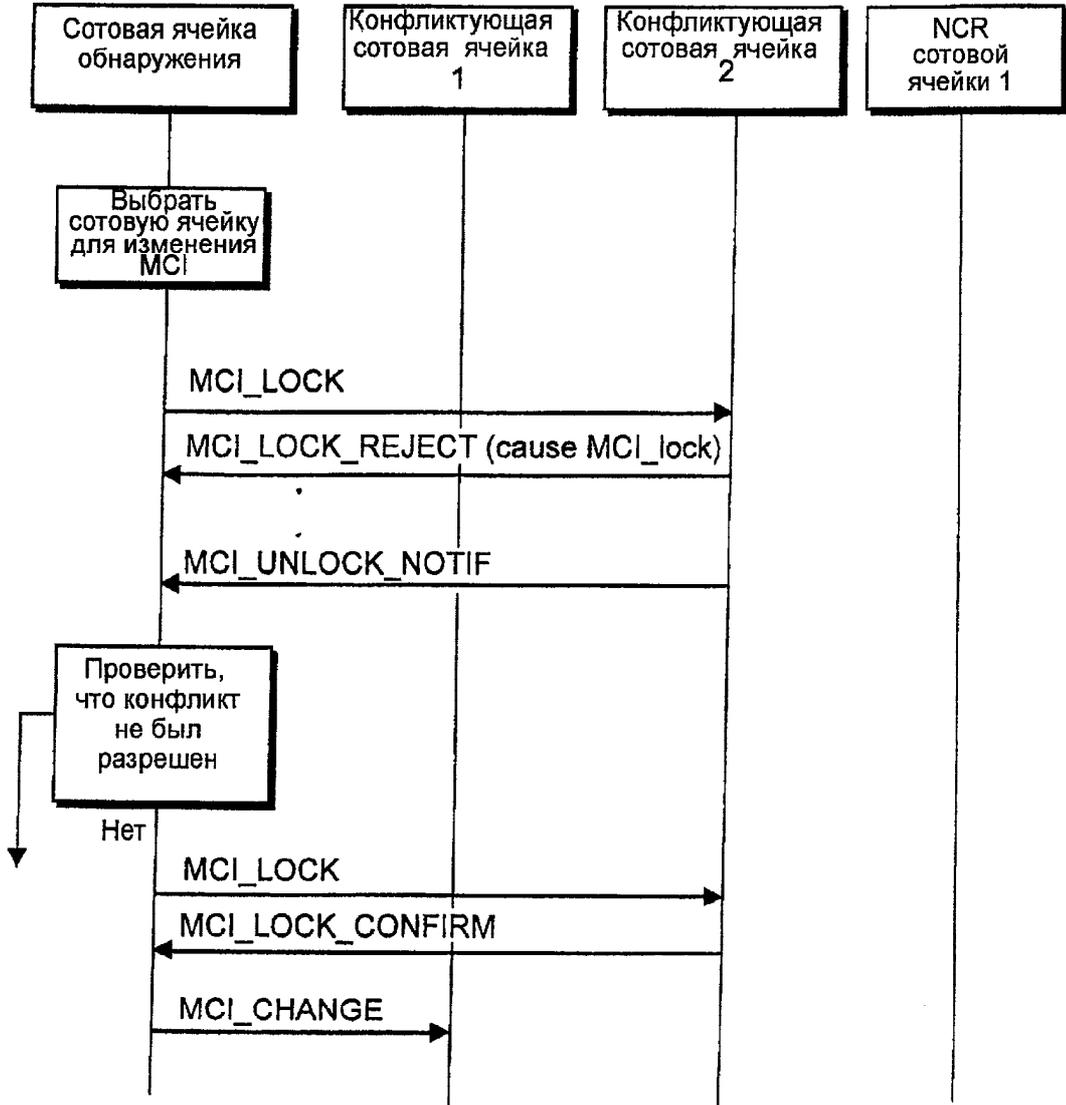
Фиг.10В



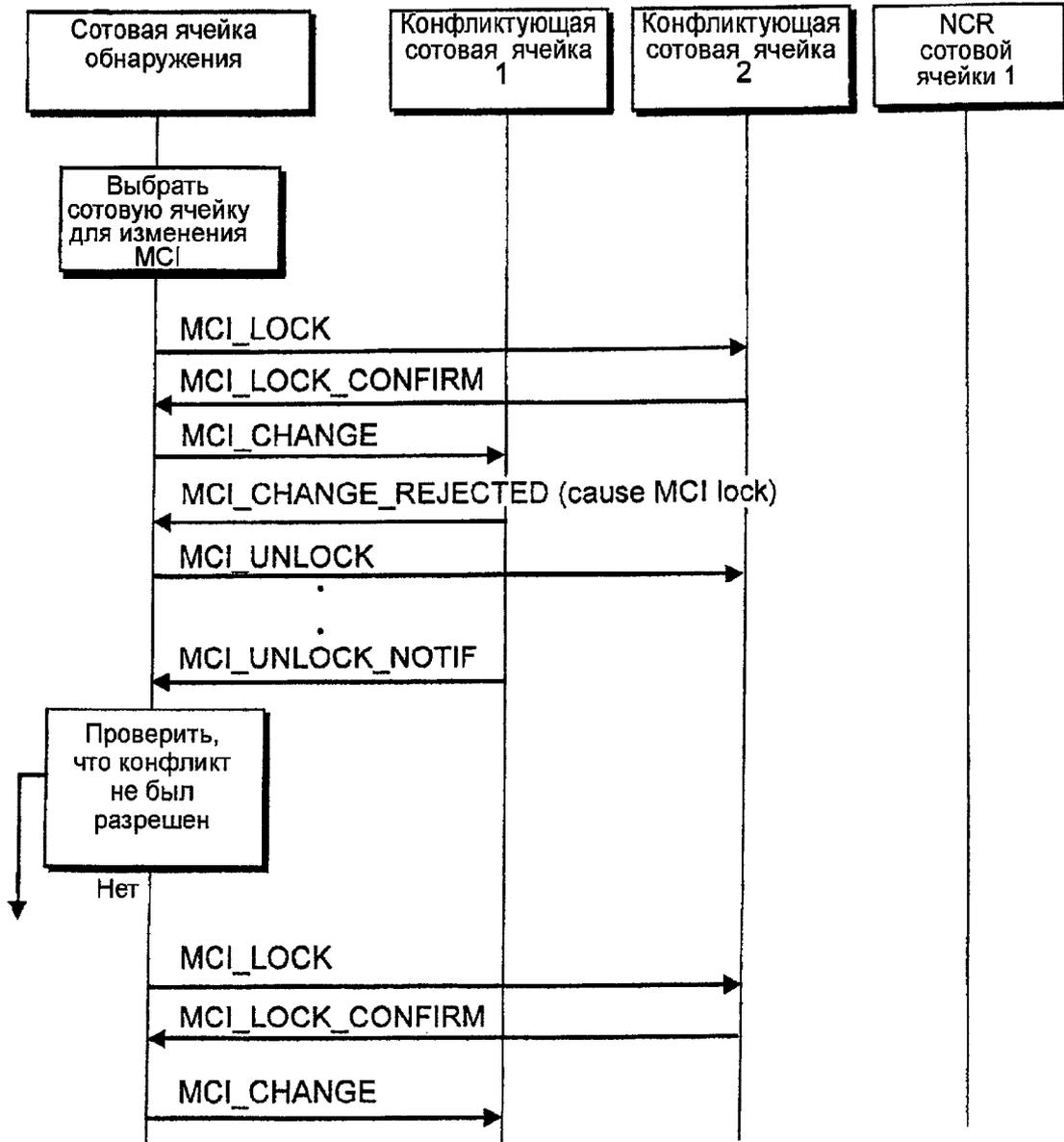
Фиг.10С



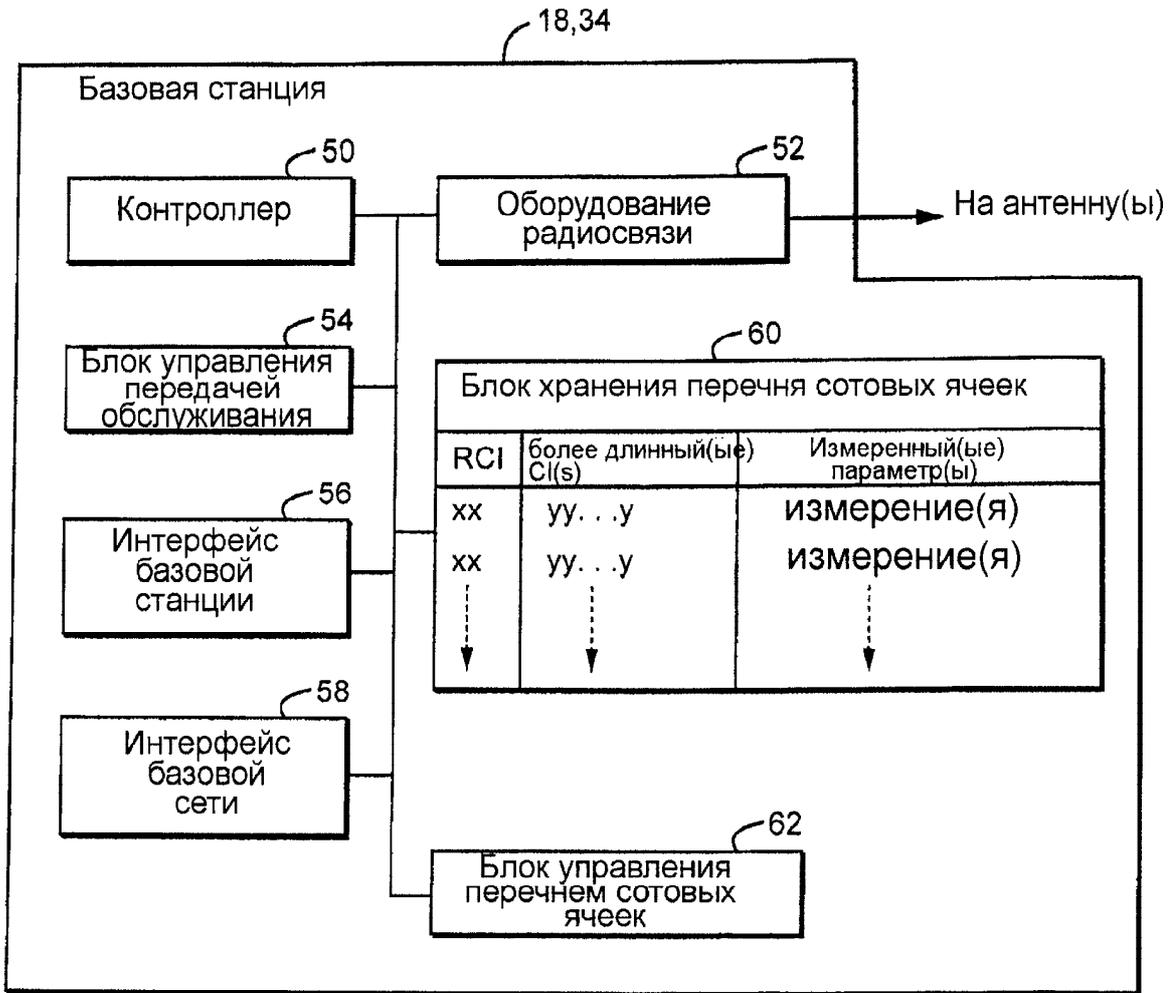
Фиг.10D



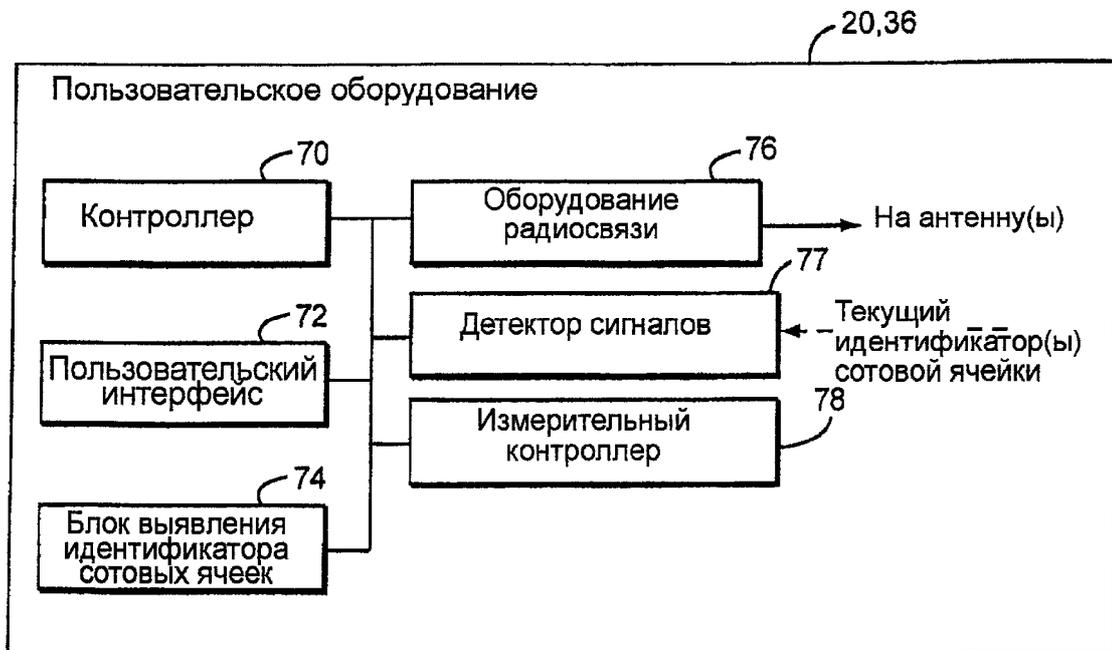
Фиг.11



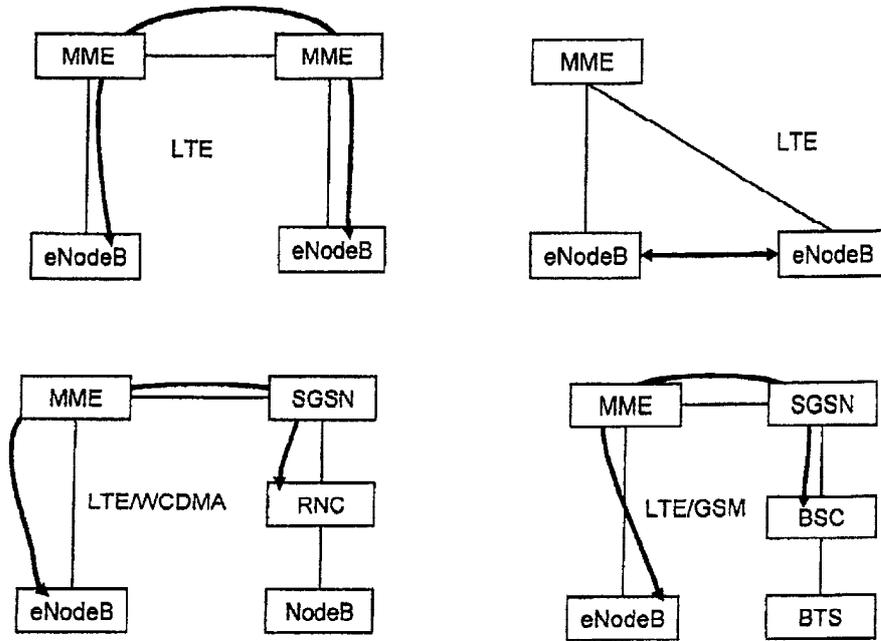
Фиг.12



Фиг. 13



Фиг. 14



Фиг.15