



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК

H04B 1/38 (2024.08); H04W 36/06 (2024.08); F21S 8/08 (2024.08)

(21)(22) Заявка: 2023123416, 11.02.2022

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
11.02.2022Дата регистрации:
22.10.2024

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
12.02.2021 IT 102021000003155

(43) Дата публикации заявки: 04.10.2023 Бюл. № 28

(45) Опубликовано: 22.10.2024 Бюл. № 30

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на
национальной фазе: 12.09.2023(86) Заявка РСТ:
IB 2022/051235 (11.02.2022)(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2022/172212 (18.08.2022)

Адрес для переписки:

123242, г. Москва, Кудринская площадь, д. 1,
а/я 35, Кузнецова Светлана Анатольевна

(72) Автор(ы):

Мауро Тоси (IT)

(73) Патентообладатель(и):

ЛЕДКОМ ИНТЕРНЕТШНЛ С.Р.Л. (IT)

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: US 2017/0122546 A1, 04.05.2017. WO
2014/141312 A1, 18.09.2014. US 2008/0014948 A1,
17.01.2008. US 2018/0180234 A1, 28.01.2018. RU
2729201 C2, 05.08.2020.(54) СВЕРХШИРОКОПОЛОСНОЕ БЕСПРОВОДНОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ
И УМНЫХ ГОРОДОВ

(57) Реферат:

Изобретение относится к области телекоммуникационных технологий. Технический результат заключается в ускорении передачи пакетов данных в телекоммуникационной сети. Технический результат достигается за счет того, что в состав устройства входит соединительная и телекоммуникационная секция, устройство сконфигурировано для работы в режиме интеграции, при этом соединительная секция подключена к источнику питания осветительного прибора, который она разделяет по меньшей мере со ступенью питания, при этом

телекоммуникационная секция содержит ступень доступа, сконфигурированную для приема/передачи пакетов данных с/на мобильное устройство или на стационарный осветительный прибор, не содержащий устройство, и ступень обратной передачи, сконфигурированную для отправки/приема пакетов данных на/из ступени обратной передачи другого устройства, встроенного в другой осветительный прибор, или, в случае фиксированной сети, на оборудование станции абонента, расположенное на доме конечного пользователя фиксированной услуги,

при этом устройство содержит антенны для ступени доступа и ступени обратной передачи, а ступень доступа и ступень обратной передачи

одного и того же устройства совместно используют разные версии протокола 802.11. 7 н. и 18 з.п. ф-лы, 20 ил.

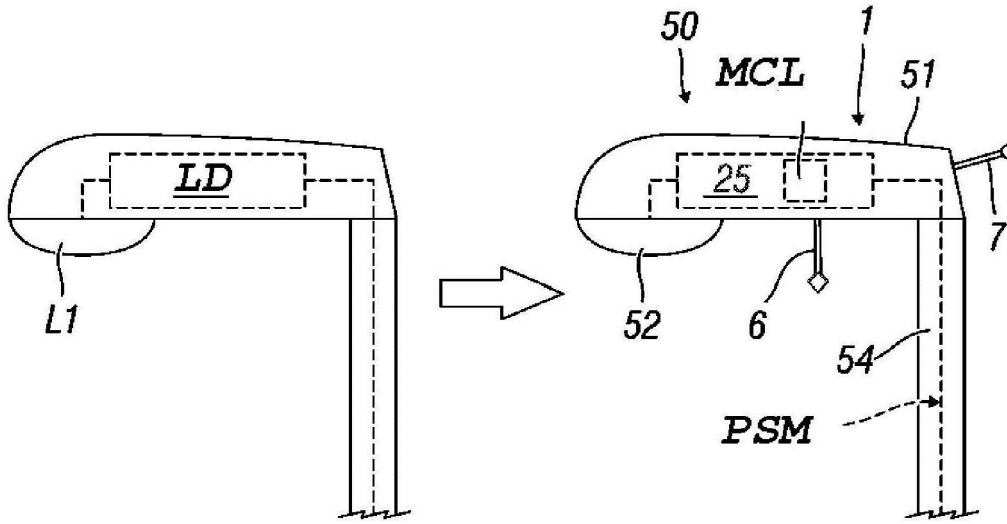


Рис.1

RU 2829009 C2

RU 2829009 C2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.
H04B 1/38 (2015.01)
H04W 36/06 (2009.01)
F21S 8/08 (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC
H04B 1/38 (2024.08); H04W 36/06 (2024.08); F21S 8/08 (2024.08)

(21)(22) Application: **2023123416, 11.02.2022**

(24) Effective date for property rights:
11.02.2022

Registration date:
22.10.2024

Priority:

(30) Convention priority:
12.02.2021 IT 102021000003155

(43) Application published: **04.10.2023 Bull. № 28**

(45) Date of publication: **22.10.2024 Bull. № 30**

(85) Commencement of national phase: **12.09.2023**

(86) PCT application:
IB 2022/051235 (11.02.2022)

(87) PCT publication:
WO 2022/172212 (18.08.2022)

Mail address:
**123242, g. Moskva, Kudrinskaya ploshchad, d. 1,
a/ya 35, Kuznetsova Svetlana Anatolevna**

(72) Inventor(s):

Mauro Tosi (IT)

(73) Proprietor(s):

LEDCOM INTERNATIONAL S.R.L. (IT)

(54) **ULTRA-WIDEBAND WIRELESS DEVICE FOR TELECOMMUNICATIONS AND SMART CITIES**

(57) Abstract:

FIELD: telecommunication technologies.

SUBSTANCE: technical result is achieved due to the fact that the device includes a connecting and telecommunication section, the device is configured for operation in integration mode, wherein the connecting section is connected to a power source of the lighting fixture, which it shares with at least a power stage, wherein the telecommunication section comprises an access stage configured to receive/transmit data packets from/to a mobile device or to a stationary lighting fixture not comprising a device, and a postback stage

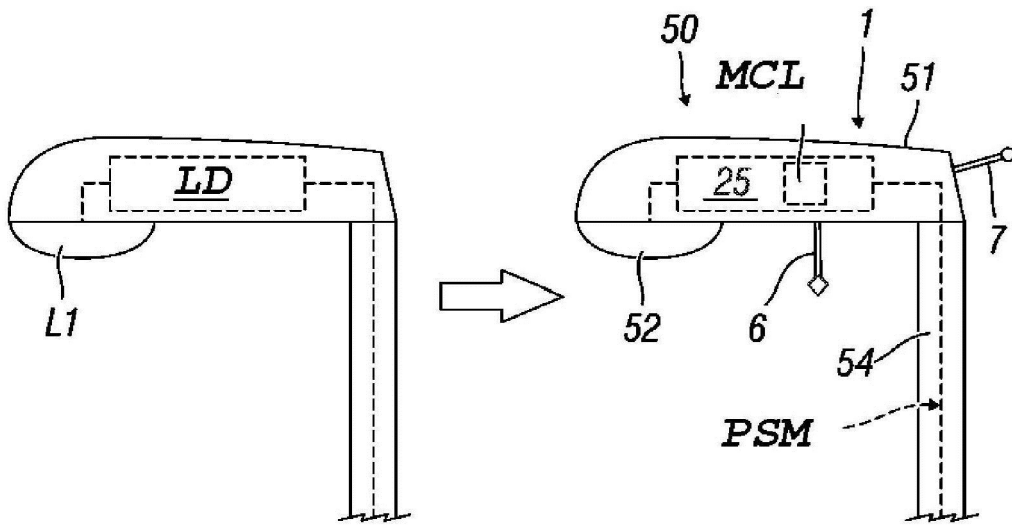
configured to send/receive data packets to/from another device embedded in another lighting fixture, or, in the case of a fixed network, to a subscriber station equipment located at the home of an end user of the fixed service, wherein the device comprises antennae for an access stage and a return stage, and an access stage and a postback stage of the same device share different versions of 802.11 protocol.

EFFECT: faster transmission of data packets in a telecommunication network.

25 cl, 20 dwg

RU 2 829 009 C2

RU 2 829 009 C2



Puc.1

RU 2829009 C2

RU 2829009 C2

Область технического применения изобретения

Настоящее изобретение относится к технической области телекоммуникаций.

В частности, изобретение относится к устройству для реализации телекоммуникационных функций в осветительном приборе.

5 Кроме того, настоящее изобретение относится к многофункциональному устройству электропитания, в которое встроено или интегрировано устройство для реализации телекоммуникационных функций.

Настоящее изобретение относится также к осветительному прибору, телекоммуникационной сети, способу предоставления и управления
10 телекоммуникационными услугами, позволяющим реализовать также разгрузку, освещение и обслуживание «умного города».

Предшествующий уровень техники

Мобильные сети хорошо известны. Соты существующих мобильных сетей, в том числе и 5G, имеют ограниченную емкость. Кроме того, емкость сот дополнительно
15 ограничивается ограниченным спектром, выделенным для сетей 3G/4G/LTE/5G. Это представляет огромную проблему, поскольку объем данных, передаваемых между пользователями или загружаемых из Интернета, растет в геометрической прогрессии и перегружает все мобильные сети любого национального или международного оператора.

20 Перегруженность сетей вынуждает операторов все чаще выполнять процессы разгрузки, передавая трафик в сети Wi-Fi операторского класса (то есть обладающие соответствующими качествами и характеристиками), если они доступны и находятся под контролем оператора, а затем возвращая его через Интернет. Несмотря на простоту такого решения внутри зданий, где часто имеется Wi-Fi маршрутизатор, во внешней
25 среде все не так просто.

Недостаточная пропускная способность сетей мобильной связи усугубляется тем, что более современные услуги «умного города», такие как управление самоуправляемыми автомобилями или потоковое видео высокой четкости, требуют
очень высоких скоростей передачи, следовательно, сверхширокополосной связи и очень
30 низких задержек, вплоть до сквозных задержек менее 1 мс. Поэтому в соответствии с существующими мобильными технологиями говорить о «настоящих умных городах» не приходится, так что в настоящее время этот термин ограничивается сетями, имеющими более или менее узкую полосу для считывания показаний некоторых датчиков.

35 Переходя к 5G, отметим, что ни разработанные к настоящему времени стандарты, ни технологии сетей 5G не могут решить указанную проблему, по крайней мере, по следующим причинам. Известно, что пропускная способность отдельной соты, а значит, и скорость трафика данных, строго зависит и ограничивается выделенным спектром (теорема Шеннона), однако выделенный спектр является недостаточным регулируемым
40 источником. Соответственно, основное решение, которое было предложено для решения этой проблемы в прошлом, заключалось в развертывании сот с меньшим радиусом покрытия, получивших название «малых сот» или «DAS» (*распределенные антенные системы*), каждая из которых используется меньшим числом конечных пользователей. Таким образом, один и тот же спектр повторно используется в большем количестве
45 сот, и каждому пользователю доступна большая квота.

Известно также, что практически все существующие мобильные и/или стационарные беспроводные сети с макро- или малыми сотами требуют, чтобы базовые станции, иначе говоря, оборудование, определяющие центр единой излучающей соты, имели

большие размеры, следовательно, они должны быть установлены на специально построенных или выбранных конструкциях, таких как относительно высокие вышки и/или крыши зданий. Это также влечет за собой необходимость организации системы питания, которая в более простых случаях формируется из относительно длинных
5 внешних кабелей для подключения к электронным устройствам базовой станции. Все вышеописанное представляет очевидное ограничение, прежде всего, для сетей 5G, которые требуют большого количества мест для установки таких малых сот или DAS.

Также отмечается, что каждый оператор мобильной связи, предоставляющий свою сеть (*оператор мобильной связи или MNO*), стремится увеличить конкурентное
10 преимущество, не предоставляя свою инфраструктуру другим операторам, за исключением виртуальных (*операторы виртуальной сети мобильной связи или MVNO*), которые платят оператору плату или отчисления в обмен на возможность использования сети. Несмотря на то, что в некоторых случаях между операторами нет договоренности об использовании одних и тех же вышек или конструкций, необходимо подчеркнуть,
15 что оборудование MNO на каждой конструкции различается. Это обстоятельство многократно увеличивает количество подходящих мест для установки антенн и малых сот, а также усложняет их тщательное распределение по городской территории.

Еще одна проблема электронных, электрических и механических устройств малых сот или DAS 5G заключается в их больших размерах, хотя и не настолько больших, как
20 у макросот, что затрудняет их установку.

Что касается решений, альтернативных сотам 5G меньшего радиуса, например, микросотам, то многие стороны предлагают использовать осветительную инфраструктуру уличных фонарей, однако только в качестве механических опорных
25 стоек. Другими словами, было предложено установить передающие устройства на столбе или корпусе фонаря, однако из-за их габаритов и количества это не считается подходящим решением. В этой связи можно рассмотреть уличный фонарь, изображенный на левой части рис. 2, где установка на столб большого количества передающих устройств увеличивает вес фонаря и, соответственно, ухудшает его внешний вид. Недопустимо нагружать опорный столб фонаря или его корпус лишними грузами, или
30 – особенно в европейских городах, где даже кабели электропитания проложены под землей, – портить пейзаж громоздкими контейнерами с передвижными и/или стационарными аппаратами (передающими), свисающими с каждого фонаря. Если это проблема одного оператора сотовой связи, то, что может случиться, если несколько операторов захотят установить свои беспроводные сетевые устройства на одном фонаре
35 - там не будет ни свободного места, ни механической прочности для их поддержки. Поэтому, помимо отсутствия достаточного спектра/емкости, второй проблемой, мешающей достаточному развитию техники, является отсутствие достаточно большого количества мест для размещения аппаратов и антенн новых мобильных сетей из-за их размеров, стоимости аренды и/или сложности электропитания антенн из-за высоких
40 затрат на прокладку новых кабелей (как, например, в случае сетей 3G/4G/5G).

Существуют технические решения, предлагающие встраивать в фонари компоненты, обеспечивающие телекоммуникации, в частности, см. международную патентную заявку W02018018083A1, в которой предлагается встроить антенну 4G/5G в фонарь.

Даже если удастся удобно расположить малые соты или микросоты на некоторых
45 удачных островах, останется проблема обеспечения высокоскоростного соединения между самими сотами (также известная как «обратная передача»), причем такое соединение, если оно реализовано беспроводным способом - то есть без проводов, с помощью оптического волокна, будет очень громоздким и часто не обеспечивает

подходящей скорости. Однако следует отметить, что оптическое волокно не всегда доступно, особенно в небольших городах, а его прокладка обходится достаточно дорого. Даже производители систем микросот, альтернативных технологии 5G, обнаружили те же проблемы с обратной передачей при установке в регионе, хотя и в меньшей степени по отношению к малым сотам, поэтому эти проблемы не позволили их принять, и, следовательно, препятствие в виде ограниченных возможностей все еще существует. Соответственно, третья проблема предыдущего уровня техники заключается в обеспечении беспроводной транзитной сети с подходящей скоростью (следовательно, со сверхширокополосным диапазоном) между отдельными малыми или микросотами.

С точки зрения энергопотребления можно отметить, что, исходя из предложений международных организаций, отвечающих за экологическую безопасность и анализ последствий изменения климата, область телекоммуникаций также стремится к сокращению энергопотребления. То же самое формально можно сказать и об операторах 5G; к сожалению, они не смогли эффективно снизить энергопотребление. Четвертой проблемой существующих сетей микросот и сетей 5G является высокое энергопотребление, которое в случае сетевого оборудования 5G также может быть на 30% выше, чем у аналогичного оборудования предшествующей технологии 4G, что не соответствует прогнозам по энергосбережению.

Кроме того, существующие сети мобильной связи характеризуются электромагнитным загрязнением, токсичность которого для организма человека часто обсуждается на разных уровнях. Это относится не только к излучению, излучаемому смартфонами, но и к излучению, генерируемому базовыми станциями в зонах, покрываемых сотами. С этой точки зрения технологии на базе 5G ухудшают ситуацию, поскольку они не только увеличили плотность сот без существенного снижения излучаемой ими мощности, а даже увеличили эту мощность. Кроме того, будущее не обещает лучших решений, поскольку, чтобы преодолеть проблему недостаточной пропускной способности и скорости передачи, главным образом из-за нехватки спектра, сторонники технологий на базе 5G рассматривают возможность достижения конечного пользователя за счет расширения предоставляемого спектра в миллиметровом диапазоне волн (т.е. на частотах в десятки ГГц). Это решение вызывает беспокойство, поскольку по результатам исследований миллиметровые волны оказывают негативное влияние на сердечную систему, например, они вызывают опасные фибрилляции. Пятая проблема существующих мобильных сетей также связана с электромагнитным загрязнением, которое могут еще больше усугубить новые технологии на основе 5G.

Несмотря на предположение о преодолении описанных выше технологических и эксплуатационных проблем, еще одной проблемой существующих мобильных сетей, а также сетей, основанных на технологии 5G, является их огромная стоимость. Даже пренебрегая косвенными затратами на окружающую среду и здоровье, затраты на транспортировку, установку оборудования и затраты, связанные с потребляемой энергией, кажутся непомерно высокими, в том числе потому, что ограниченные мощности не позволяют в настоящий момент предоставлять современные услуги и, следовательно, не способствуют возврату инвестиций.

Чтобы завершить анализ существующего уровня техники, следует вспомнить, что в 2018 году альянс некоторых из наиболее важных операторов и поставщиков технологий взял на себя обязательство снизить сетевые затраты путем разработки радиоаппаратуры по коммунальному стандарту «открытого» типа. Этот альянс, известный как O-RAN (*Альянс открытых сетей радиодоступа*), не только способствует снижению стоимости аппаратного и программного обеспечения за счет стандартизации,

определяемой операторами и поставщиками технологий («поставщики»), но и более простой функциональной совместимости, даже если они предоставляются разными поставщиками, так что каждый оператор может иметь доступ к более рациональной сети.

5 Несмотря на усилия, предпринимаемые до сих пор альянсом O-RAN, конкурентные отношения между операторами и поставщиками не позволяют получить решения в ближайшем будущем. Кроме того, поскольку сети принадлежат операторам или поставщикам услуг, они не склонны поощрять конкуренцию путем совместного использования своего оборудования.

10 В итальянской патентной заявке № ITMI20131854A1 раскрыт интегрированный источник питания для дистанционного управления параметрами светотехники и телекоммуникационной сети в осветительном приборе; такой источник питания имеет несколько аспектов, улучшаемых как с конструктивной точки зрения, например, в отношении интеграции устройства с осветительным прибором, так и с оперативной
15 точки зрения, то есть в отношении работы устройства.

Исходя из технических проблем ранее описанного известного уровня техники, заявитель отметил возможность внесения существенных улучшений.

Цели изобретения

Поэтому основной целью настоящего изобретения является преодоление неудобств,
20 описанных ранее со ссылкой на предыдущий уровень техники.

Более конкретно, целью изобретения является создание устройства для реализации телекоммуникационных функций в осветительном приборе и для него, а также для реализации телекоммуникационных сетей и сетей «умного города», способного преодолеть неудобства, описанные ранее со ссылкой на предыдущий уровень техники.

25 В частности, устройство согласно изобретению и телекоммуникационная сеть, использующая такие устройства, интегрированные в осветительные приборы, способны одновременно преодолеть все перечисленные выше неудобства, одновременно снизив электромагнитное загрязнение по отношению к сотовым сетям 3G/4G/5G.

В частности, целью изобретения является разрешение ограничений 5G и
30 технологическое преодоление 5G, позволяющее реализовать мобильные и/или фиксированные сверхширокополосные сети со стоимостью, существенно меньшей, чем у сотовых сетей 3G/4G/5G.

Дополнительной целью настоящего изобретения является обеспечение возможности высокоскоростной телекоммуникации даже в районах с дефицитом оптического волокна
35 или вообще минимизация необходимости подключения дорогостоящих оптоволоконных соединений.

Другой целью изобретения является создание телекоммуникационной сети «межоператорского» типа, т.е. находящейся в распоряжении всех операторов, уникальной и принадлежащей третьим лицам. Частным случаем такой межоператорской
40 сети является сеть, позволяющая предоставлять услуги разгрузки.

Кроме того, изобретение позволяет получить альтернативное техническое решение, обладающее значительной эффективностью и лучшими характеристиками по сравнению с решениями, описанными выше из уровня техники.

Эти и другие задачи решаются устройством для реализации телекоммуникационных
45 функций в осветительном приборе, многофункциональным устройством питания для осветительного прибора, осветительным прибором, использованием устройства для реализации телекоммуникационных функций, телекоммуникационной сетью на базе указанного устройства и способом предоставления услуг и управления

телекоммуникациями в соответствии со следующим описанием, прилагаемой формулой изобретения и следующими аспектами.

Раскрытие изобретения

Настоящее изобретение относится к устройству, предпочтительно основанному на одной или нескольких стандартизованных или еще не стандартизованных (разрабатываемых) версиях протокола IEEE 802.11, возможно, также модифицированных в некоторых частях относительно стандарта для облегчения интеграции друг с другом и улучшения характеристик, которое сконфигурировано для формирования узла или базовой радиостанции фиксированной и/или мобильной беспроводной внешней телекоммуникационной сети, имеющей малогабаритные соты (микро-, нано-, пико- или фемто-соты в зависимости от определения и радиуса покрытия). Устройство позволяет реализовать телекоммуникационные функции в аппаратуре, снабженной источником питания, в частности в осветительном приборе.

Устройства, согласно изобретению, могут быть полностью или частично интегрированы в устройства питания осветительных приборов с целью совместного использования широкой распространенности, одновременной установки и различных элементов схемы, например, ступени питания, процессора, памяти и т.д., или механических элементов, например, контейнера. При интеграции устройств с соответствующими источниками питания реализуются многофункциональные устройства питания или для очень высокопроизводительной мобильной и/или стационарной беспроводной сети, которые работают также как устройства питания и системы управления осветительным корпусом, в котором они находятся или к которому подключены. Многофункциональное устройство питания сочетает в себе функциональность микросоты для разгрузки мобильного и/или стационарного трафика, т.е. межоператорских передач по поручению операторов, с функциональностью устройства питания и контроллера осветительного прибора («драйвера», если осветительные приборы относятся к светодиодному типу).

Изобретение позволяет создать интегрированное устройство для реализации беспроводных сетей, одновременно обеспечивающих дистанционное управление освещением, предоставление услуг «умного города», в том числе в сверхширокополосном режиме, и услуг стационарной и/или мобильной связи.

Таким образом, объединение функций беспроводной сети с функциями источника питания осветительных приборов (обеспечиваемыми устройством для реализации телекоммуникационных функций и многофункциональным источником питания) позволяет одновременно и с помощью одного устройства получить полностью или частично включенную в корпус осветительного прибора:

а) реализацию узла мобильной и/или фиксированной сети с уменьшенной стоимостью и размерами (поскольку узел частично разделяется с другим устройством, источником питания, на основе технологии дешевого протокола IEEE 802.11), который может предоставлять мобильные и/или фиксированные беспроводные сверхширокополосные телекоммуникационные услуги, а также сверхширокополосные интеллектуальные услуги с низкой задержкой, среди которых, например, управление самоуправляемыми автомобилями, получение видео высокой четкости и т.д., и, соответственно, одновременно узкополосные интеллектуальные городские услуги, среди которых, помимо прочего, управление различными датчиками, такими как, например, датчики для контроля передачи данных об окружающей среде и/или о самих осветительных приборах;

б) быструю реализацию спроектированной таким образом сети, в том числе с низкой

стоимостью, поскольку она выигрывает за счет наличия внутри осветительных приборов, с которыми она может совместно использовать, например, ступень питания (а не только питающий кабель), следовательно, без затрат на аренду и проблем с питанием, для чего используется тот, который доступен для осветительного прибора;

5 с) реализацию межоператорской сети, основанной на световых точках, вывесках, панелях с подсветкой и т.д., которые находятся в разных местах региона, более удовлетворительным способом, чем малые соты аппаратов 5G;

10 d) минимизацию занимаемой площади на осветительной инфраструктуре, что даже делает их невидимыми при размещении внутри корпуса осветительного прибора, в отличие от обычных устройств питания, а также устраняет проблемы с внешним видом и местом для установки;

15 e) реализацию стационарной и/или мобильной беспроводной сети с очень высокими характеристиками, т.е. с очень высокой пропускной способностью и низкой задержкой, благодаря ограниченному размеру радиуса покрытия микросот и скорости выбранной или разработанной технологии на основе протокола IEEE 802.11 для передачи сигнала, как при доступе (от микросоты к конечному пользователю), так и при транзитной передаче (по беспроводному каналу между микросотами, до ближайшей точки оптического волокна);

20 f) реализацию стационарной и/или мобильной беспроводной сети, в том числе и в труднодоступных для оптического волокна местах, благодаря способности микросот соединяться между собой очень высокоскоростными беспроводными соединениями (обратная передача), минимизируя таким образом количество необходимых точек оптического волокна;

25 g) реализацию стационарной и/или мобильной беспроводной сети с пониженным электромагнитным загрязнением по сравнению с сетью 5G за счет меньшего количества излучений технологии, основанной на выбранном протоколе IEEE 802.11 и, при необходимости, модифицированной для обеспечения интеграции между различными версиями протокола и с источником питания, чтобы обеспечить как высокоскоростную передачу доступа, так и обратную передачу;

30 h) возможность предоставления реализованной единой сети всем операторам мобильной и/или стационарной связи, которые могут использовать ее для загрузки трафика из своих перегруженных сетей и предоставления более совершенных (разгрузка) услуг;

35 i) возможность для владельцев внешних осветительных приборов и связанных с ними источников питания, например, муниципалитетов, коммунальных служб, а также просто владельцев освещенных вывесок, таких как, например, магазины, участвовать в сети своей точкой освещения (сетевым узлом), если она снабжена многофункциональным устройством питания объекта настоящего изобретения, и таким образом способствовать расширению сети, которая предлагает услуги разгрузки операторам мобильной и/или 40 фиксированной связи, например, получая отчисления за каждый байт мобильного трафика, переданный через их узел.

В дальнейшем в настоящей диссертации для простоты будет использоваться термин «микросота» для более общего обозначения совокупности микро-, нано-, пико- или фемтосот, используемых для мобильной и/или стационарной связи. Возможность 45 применения объекта изобретения настоящей патентной заявки к другим типам клеток будет очевидна специалисту в области телекоммуникаций.

Точно также, если речь идет о передаче «пакета данных» или также только «данных», это означает любой тип цифрового пакета для любого типа телекоммуникационных

и/или услуг умных городов или приложений, от голоса до видео и, строго говоря, любого другого типа данных.

Оборудование состоит из модульных элементов, использующих общие ресурсы, которые определяются модулем питания/управления или распределительными устройствами, или драйвером (в случае светодиодов) и одним или несколькими сетевыми модулями, основанными на любой версии протокола IEEE 802.11, и/или использованием множества версий протокола IEEE 802.11, также отличающихся друг от друга для ступени доступа и ступени передачи, которые также могут быть соответствующим образом модифицированы для облегчения интеграции друг с другом и с источником питания и взаимодействия для одновременного обеспечения, управления и контроля системы освещения, стационарных и/или мобильных услуг «умного города» и телекоммуникации в сети доступа/сбора для передачи/транспортировки, разгрузки сверхширокополосной беспроводной сети. Примеры услуг для «умного города»: считывание показаний счетчиков, управление парковками (эти услуги могут быть узкополосными) и связь от инфраструктуры к транспортному средству V2L

Использование технологии, основанной только на протоколе IEEE 802.11, позволяет существенно снизить стоимость и размеры, облегчая тем самым интеграцию с источником питания внутри корпуса осветительного прибора. Уменьшение размеров особенно заметно в той части устройства, которая управляет передачей данных между несколькими микросотами, например, по версии протокола 802.11 на частоте 60 ГГц, по сравнению с другими беспроводными технологиями, которые требуют больших размеров оборудования и громоздких антенн для обеспечения той же пропускной способности.

Далее описаны аспекты изобретения, которые могут рассматриваться как независимо друг от друга, так и в любой взаимной комбинации и/или в сочетании с любым из прилагаемых пунктов формулы изобретения. В частности, если один из аспектов ссылается в конкретной зависимости на один или несколько аспектов и/или с помощью таких слов, как «определенный» или «указанный» и подобных, на один или несколько элементов, или этапов, представленных другим аспектом, то такие аспекты могут рассматриваться в сочетании друг с другом.

Ниже приведены некоторые аспекты изобретения.

1. Устройство для реализации телекоммуникационных функций в осветительном приборе или для него, включая следующее:

- соединительная секция, сконфигурированная для соединения устройства с осветительным прибором, где соединительная секция содержит по меньшей мере один интерфейсный элемент,

например, разъем, причем интерфейсный элемент соединяется с осветительным прибором и имеет конструкцию, позволяющую осуществлять электрическое питание устройства, причем устройство сконфигурировано для работы в условиях интеграции, когда соединительная секция соединена с источником питания осветительного прибора и электрически получает питание от этого источника питания, совместно используя ступень источника питания;

- телекоммуникационная секция, включающая следующее:

о ступень доступа, сконфигурированная для приема пакетов данных от мобильного и/или стационарного устройства и отправки пакетов данных на мобильное и/или стационарное устройство,

о ступень обратной передачи данных, сконфигурированная для отправки пакетов данных на ступень обратной передачи данных другого устройства, интегрированного

в другой осветительный прибор, и для приема пакетов данных от ступени обратной передачи данных другого устройства, интегрированного в другой осветительный прибор.

2. Аспект согласно аспекту 1, в котором, если устройство установлено или должно быть установлено с использованием оптического волокна, устройство содержит ступень ввода/вывода, обеспечивающий подключение и маршрутизацию трафика из/в оптическое волокно; такая ступень может быть снабжена электро/оптическим преобразователем и, возможно, маршрутизатором, если он подключается непосредственно к оптическому волокну, или системой вывода с высокоскоростным протоколом Ethernet или аналогичным, если она подключается к коаксиальному кабелю типа CAT, витым парам или другому типу кабеля для передачи электроэнергии, используемого для короткого участка до подключения к оптическому волокну поблизости (возможно, в небольшой камере у основания фонаря).

3. Устройство для реализации телекоммуникационных функций в осветительном приборе или для него, включая следующее:

- сотовый блок, содержащий следующее:

о соединительная секция, сконфигурированная для соединения устройства с осветительным прибором, где соединительная секция содержит по меньшей мере один интерфейсный элемент, причем интерфейсный элемент соединяется с осветительным прибором и имеет конструкцию, позволяющую осуществлять электрическое питание устройства, причем устройство сконфигурировано для работы в условиях интеграции, когда соединительная секция соединена с источником питания осветительного прибора и электрически получает питание от этого источника питания;

о телекоммуникационная секция, включающая следующее:

• ступень доступа, сконфигурированная для приема пакетов данных от мобильного и/или стационарного устройства и отправки пакетов данных на мобильное и/или стационарное устройство,

• ступень обратной передачи данных, сконфигурированная для отправки пакетов данных на ступень обратной передачи данных другого устройства, интегрированного в другой осветительный прибор, и для приема пакетов данных от ступени обратной передачи данных другого устройства, интегрированного в другой осветительный прибор.

• опционально, если устройство установлено в присутствии оптического волокна - ступень ввода/вывода, обеспечивающая подключение и маршрутизацию трафика от/к оптическому волокну.

4. Аспект согласно аспекту 1 или 2 или 3, с интерфейсным элементом, позволяющим осуществлять электропитание устройства.

5. Согласно любому из предыдущих аспектов, сота представляет собой микросоту или наносоту, или пикосоту, или фемто-соту.

6. Аспект согласно любому из предыдущих аспектов, где устройство дополнительно включает корпус, где микросота частично или полностью размещена внутри корпуса, где также может быть размещен источник питания осветительного прибора.

7. Аспект согласно любому из предыдущих аспектов, в котором устройство дополнительно включает корпус, причем ступень доступа и ступень обратной передачи частично или полностью размещены внутри корпуса, в котором может быть размещен источник питания осветительного прибора.

8. Аспект согласно любому из предыдущих аспектов, в котором устройство включает по меньшей мере одну антенну для ступени доступа.

9. Аспект согласно любому из предыдущих аспектов, в котором устройство дополнительно включает антенну для ступени обратной передачи.

10. Согласно аспекту 8 или 9, антенна ступени доступа коммуникативно связана со ступенью доступа, причем ступень доступа может быть частично (например, для аналоговой части ВЧ-цепи) или полностью расположена рядом с антенной вне корпуса.

11. Согласно аспекту 8 или 9 или 10, антенна ступени обратной передачи коммуникативно связана со ступенью обратной передачи, причем ступень обратной передачи может быть частично (например, для аналоговой части ВЧ-цепи) или полностью расположена рядом с антенной вне корпуса.

12. Аспект согласно любому из аспектов с 8 по 11, причем антенны расположены по крайней мере частично или полностью снаружи корпуса или корпуса осветительного прибора.

13. В соответствии с любым из предыдущих аспектов, ступень доступа и ступень обратной передачи сконфигурированы для отправки и приема пакетов данных в беспроводном режиме.

14. Аспект согласно любому из аспектов с 8 по 13, причем каждая антенна позволяет соответствующей ступени отправлять и/или принимать пакеты данных.

15. Аспект согласно любому из предыдущих аспектов, причем устройство может быть частично или полностью интегрировано в осветительный прибор посредством указанной соединительной секции.

16. Аспект согласно любому из предыдущих аспектов, причем устройство включает аппаратные и программные ресурсы, которые могут совместно использоваться ступенью доступа и ступенью обратной передачи.

17. Согласно любому из предыдущих аспектов, устройство дополнительно включает одну или несколько опор, например, одну или несколько печатных плат, где ступень доступа, ступень обратной передачи и, необязательно, ступень ввода/вывода оптического волокна и нескольких общих ресурсов размещены или определены на указанных опорах.

18. Согласно любому из предыдущих аспектов, устройство содержит единую опору, например печатную схему, причем ступень доступа и ступень обратной передачи и, необязательно, ступень ввода/вывода в оптическое волокно и несколько общих ресурсов размещаются и определяются на указанной единой опоре.

19. Аспект согласно аспекту 16, или 17, или 18, где общие ресурсы включают по меньшей мере одно из следующего: корпус устройства, один или несколько процессоров, некоторое программное и микропрограммное обеспечение (среди них одно для множества MAC, Medium Access Control), схемные решения.

20. Согласно любому из предыдущих аспектов, устройство включает корпус, причем опора, соединительная секция и телекоммуникационная секция частично размещены в корпусе.

21. Согласно любому из предыдущих аспектов, устройство включает корпус, причем опора, соединительная секция и телекоммуникационная секция полностью размещены в корпусе.

22. Аспект согласно любому из предыдущих аспектов, в котором корпус определяет размер устройства или его части.

23. В соответствии с любым из предыдущих аспектов, антенны расположены вне корпуса устройства или выступают из него.

24. Аспект согласно любому из предыдущих аспектов, где:

- ступень доступа сконфигурирована для управления, отправки и/или приема пакетов

данных в соответствии с первым протоколом, определенным, например, как 802.11',
- ступень обратной передачи сконфигурирована для управления, отправки и/или приема пакетов данных в соответствии со вторым протоколом, определенным, например, как 802.11",

5 - опционально, ступень ввода/вывода для управления, отправки и/или приема пакетов данных из/в оптическое волокно по третьему не беспроводному протоколу, не входящему в стандарт IEEE 802.11.

25. Аспект согласно любому из аспектов с 8 по 24, причем антенна для ступени доступа сконфигурирована для обеспечения обмена телекоммуникациями в соответствии с первым протоколом.

10 26. Аспект согласно любому из аспектов с 9 по 25, причем антенна для ступени обратной передачи сконфигурирована для обеспечения обмена телекоммуникациями в соответствии со вторым протоколом.

15 27. Аспект согласно любому из аспектов с 9 по 26, причем антенна для ступени обратной передачи имеет размер меньше, чем антенна для ступени доступа.

28. Аспект согласно любому из предыдущих аспектов, где:

- ступень доступа сконфигурирована для отправки на мобильное и/или стационарное устройство и/или приема от мобильного и/или стационарного устройства пакетов данных в соответствии с первым протоколом,

20 - ступень обратной передачи данных, сконфигурированная для отправки пакетов данных на ступень обратной передачи данных другого устройства, интегрированного в другой осветительный прибор, и/или для приема пакетов данных от ступени обратной передачи данных другого устройства, интегрированного в другой осветительный прибор, в соответствии со вторым протоколом,

25 - опционально, ступень ввода/вывода сконфигурирована для отправки и приема на/из ступеней доступа или обратной передачи пакетов данных на/из оптоволоконного кабеля или промежуточного коаксиального кабеля или другого подходящего типа в соответствии с третьим протоколом, отличным от протокола IEEE 802.11.

30 29. Аспект согласно аспекту 28, первый и второй протоколы относятся к семейству протоколов IEEE 802.11, например, первый протокол основан на стандарте IEEE 802.11ax (а также его последней версии под названием Wi-Fi6E, окончательно стандартизированной 1 февраля 2021 года и особенно подходящей для реализации услуг доступа), а второй протокол основан на стандарте IEEE 802.11ad (официально стандартизованном в декабре 2012 года) или 802.11ay, оба хорошо подходят для функции обратной передачи данных).

35 30. Аспект согласно аспекту 28 или 29, третий протокол относится к семейству протоколов Ethernet или других протоколов для высокоскоростной проводки, например, третий протокол представляет собой протокол Ethernet, сконфигурированный для работы с оптическим волокном.

40 31. Аспект согласно аспекту 28 или 29 или 30, причем первый и второй протоколы отличаются друг от друга.

32. Аспект согласно любому из аспектов с 28 по 31, причем первый и второй протоколы используют один и тот же MAC.

45 33. Аспект согласно аспекту 32, причем разделяемый MAC является верхним MAC или его частью.

34. Аспект согласно аспекту 32 или 33, причем общий MAC получается путем модификации и/или интеграции MAC или его части первого протокола и MAC или его части второго протокола.

35. Аспект согласно любому из аспектов с 28 по 34, причем первый и второй протоколы работают на соответствующих частотах, отличных друг от друга.

36. Аспект согласно любому из предыдущих аспектов, причем телекоммуникационная секция дополнительно сконфигурирована, как аппаратно, так и программно, для управления мобильными и/или фиксированными телекоммуникациями в режиме разгрузки.

37. Аспект согласно любому из предыдущих аспектов, причем телекоммуникационная секция сконфигурирована для реализации функции вертикального хэндовера, автоматически, то есть не требуя взаимодействия со стороны пользователя и не прерывая возможные текущие коммуникации, обеспечивающей:

- прием или передачу трафика из/в сотовую мобильную сеть, к которой может подключаться мобильное устройство конечного пользователя, если трафик не может управляться сетевым объектом настоящего изобретения,

- управление телекоммуникационными сообщениями, полученными из указанной сети мобильной связи.

38. Аспект согласно любому из предыдущих аспектов, при этом телекоммуникационная секция дополнительно выполнена с возможностью реализации функции горизонтального хэндовера, автоматически, т.е. без необходимости взаимодействия со стороны пользователя и без прерывания возможной текущей связи, обеспечивающей передачу телекоммуникаций на дополнительное интегрированное устройство, последний является другим объектом интегрированного устройства настоящего изобретения (например: на соседнем уличном фонаре) или просто частью того же устройства, ведущей к другой антенне (например: на уличном фонаре с 3 антеннами, каждая под углом 120°).

39. Устройство питания для осветительного прибора, причем устройство предпочтительно является многофункциональным устройством питания, где устройство питания содержит:

- устройство по любому из предыдущих аспектов и/или прилагаемой формулы изобретения устройства для реализации телекоммуникационных функций,

- источник питания, подсоединенный или подключаемый к указанной соединительной секции и выполненный с возможностью реализации функций питания, обеспечивающих как питание по меньшей мере одного осветительного элемента осветительного прибора, так и питание устройства,

опционально, многофункциональное устройство электропитания выполнено с возможностью реализации как упомянутых функций питания, так и, посредством упомянутого устройства, телекоммуникационных функций.

40. Аспект согласно аспекту 39, устройство содержит ресурсы, которые могут совместно использоваться устройством и источником питания.

41. Аспект согласно аспекту 39 или 40, совместно используемые ресурсы содержат степень электропитания.

42. Аспект согласно аспекту 41, степень электропитания выполнена с возможностью питания устройства для реализации телекоммуникационных функций и одного или нескольких осветительных элементов.

43. Аспект согласно любому из аспектов от 39 до 42, источник питания содержит степень управления освещением.

44. Аспект согласно аспекту 43, причем степень управления питанием выполнена с возможностью управления по меньшей мере одним параметром или величиной освещения, или по меньшей мере одним параметром или величиной технологии

освещения, или по меньшей мере одним параметром или величиной, прямо или косвенно влияющим на результат освещения или параметры, или величины технологии освещения.

45. Аспект согласно аспекту 44, параметр или величина освещения представляет собой, например, одно или более из следующего: мощность, потребляемая одним или более осветительными элементами осветительного прибора, интенсивность света, обеспечиваемая одним или более осветительными элементами осветительного прибора, ток, подаваемый источником питания на осветительный прибор, рабочая температура источника питания.

46. Аспект согласно любому из аспектов от 39 до 45, отличающийся тем, что:
- опора содержит одну или несколько печатных плат,
- степень доступа, степень обратной передачи, необязательно степень ввода/вывода для подключения к оптическому волокну и степень управления освещением определены на упомянутых печатных схемах.

47. Аспект согласно любому из аспектов от 39 до 46, в котором степень доступа, степень обратной передачи и степень управления освещением расположены или определены, полностью или частично, на одной опоре или на нескольких опорах, соединяемых электрически и/или механически.

48. Аспект согласно любому из аспектов от 39 до 47, в котором степень доступа, степень обратной передачи, необязательно степень ввода/вывода для подключения к оптическому волокну и степень управления освещением совместно используют ресурсы, среди которых, например, микроконтроллер и/или процессор, и/или память, и/или другие электрические/электронные ресурсы.

49. Аспект согласно любому из аспектов с 39 по 48, источник питания содержит электрическую схему.

50. Аспект согласно любому из аспектов от 39 до 49, источник питания содержит разъем, выполненный с возможностью подключения к соединительной секции устройства и, в состоянии соединения, для питания устройства, также посредством общей ступени источника питания.

51. В соответствии с любым из предыдущих аспектов устройство для реализации телекоммуникационных функций содержит разъем, выполненный с возможностью подключения к соответствующему разъему многофункционального устройства электропитания.

52. Аспект в соответствии с любым из предыдущих аспектов, устройство для реализации телекоммуникационных функций содержит разъем, выполненный с возможностью подключения к оптическому волокну или электрическому кабелю, который действует как мост между устройством и устройствами подключения к оптическому волокну.

53. Аспект согласно любому из аспектов от 39 до 52, многофункциональное устройство электропитания содержит первый корпус, в котором размещено устройство для реализации телекоммуникационных функций, и второй корпус, вмещающий источник питания.

54. Аспект согласно любому из аспектов от 39 до 53, многофункциональное устройство электропитания содержит корпус, вмещающий как источник электропитания, так и устройство для реализации телекоммуникационных функций, частично или полностью.

55. В соответствии с любым из аспектов от 39 до 54, опора, секция подключения, телекоммуникационная секция, включая возможную степень ввода/вывода для

подключения к оптическому волокну, и ступень управления освещением полностью или частично размещены внутри корпуса блока питания.

56. Использование устройства по любому из предыдущих аспектов и/или любому из пунктов формулы изобретения устройства для реализации телекоммуникационных функций в осветительном приборе или для него.

57. Использование устройства по любому из предыдущих аспектов и/или любому из пунктов формулы изобретения, интегрированного в осветительный прибор для управления и предоставления телекоммуникационных услуг, включая услугу разгрузки.

58. Использование устройства по любому из предыдущих аспектов и/или любому из пунктов формулы изобретения, интегрированного в осветительный прибор для формирования телекоммуникационной сети.

59. Аспект согласно аспекту 56 или 57, или 58, использование которого включает множество устройств согласно любому из аспектов от 1 до 55 и/или любому из пунктов формулы изобретения.

60. Аспект согласно аспекту 59, в котором каждое устройство интегрировано в соответствующий осветительный прибор.

61. Использование устройства, согласно любому из аспектов с 1 по 55 и/или любому из пунктов формулы изобретения, для реализации телекоммуникационных функций в источнике питания осветительных приборов или систем, или питающего устройства, или для него.

62. Осветительный прибор, включая:

- защитный корпус,
- один или несколько осветительных элементов, опционально светодиодного типа,
- источник питания, размещенный в корпусе и электрически соединенный с одним

или несколькими осветительными элементами, причем источник питания сконфигурирован для электрического питания одного или нескольких осветительных элементов,

- устройство согласно любому из предыдущих аспектов и/или любому из пунктов формулы изобретения, причем устройство для реализации телекоммуникационных функций соединено с указанным источником питания посредством указанной соединительной секции,

при этом устройство как минимум частично размещено в корпусе.

63. Осветительный прибор, включая:

- защитный корпус,
- один или несколько осветительных элементов, опционально светодиодного типа,
- устройство в соответствии с любым из предыдущих аспектов и/или любой из формул изобретения, при этом источник питания электрически соединен с устройством для реализации телекоммуникационных функций посредством указанной соединительной секции и сконфигурирован для электрического питания одного или нескольких

осветительных элементов,

при этом источник питания размещен в защитном корпусе, при этом устройство по меньшей мере частично размещено в корпусе.

64. Аспект согласно аспекту 62 или 63, в котором блок сот размещен в защитном корпусе, а антенны расположены по меньшей мере частично или полностью снаружи защитного корпуса.

65. Аспект согласно аспекту 62 или 63 или 64, в котором антенны соединены с защитным корпусом и выступают из защитного корпуса или расположены вне его.

66. Аспект 62, или 63, или 64, согласно которому одна или несколько антенн

определены по меньшей мере частично или полностью снаружи защитного корпуса и/или одна или несколько антенн размещены внутри защитного корпуса.

5 67. Аспект согласно любому из аспектов с 62 по 65, в котором один или несколько осветительных элементов подсоединены и/или полностью или частично размещены в защитном корпусе.

68. Аспект согласно любому из аспектов с 62 по 67, в котором микросота полностью или частично интегрирована в защитный корпус так, что она не образуется, или для уменьшения внешнего объема по отношению к защитному корпусу.

10 69. Аспект согласно любому из аспектов с 62 по 68, в котором микросота полностью или частично интегрирована в защитный корпус так, что она не образуется, или для уменьшения внешнего объема по отношению к осветительному прибору.

70. Аспект согласно любому из аспектов с 62 по 69, в котором источник питания имеет конструкцию для подключения к соединительной секции устройства.

15 71. Аспект согласно любому из аспектов от 62 до 70, в котором источник питания включает разъем, сконфигурированный для соединения с соединительной частью устройства.

20 72. Телекоммуникационная сеть, включающая по меньшей мере один осветительный прибор в соответствии с любым из аспектов от 62 до 71 и/или любым из пунктов формулы изобретения, предпочтительно множество осветительных приборов в соответствии с любым из аспектов от 62 до 71 и/или любым из пунктов формулы изобретения.

73. Аспект согласно аспекту 72, где:

25 - Каждое устройство встраивается в соответствующий осветительный прибор,
- устройства сконфигурированы для связи друг с другом посредством соответствующих ступеней беспроводной обратной передачи данных,
- опционально, устройства сконфигурированы для связи через ступень ввода-вывода с

30 помощью оптоволоконных соединений или других кабелей, телекоммуникационная сеть, сконфигурированная для управления и предоставления телекоммуникационных услуг указанным множеством устройств.

74. Аспект согласно аспекту 72 или 73, причем каждое устройство выступает в качестве узла телекоммуникационной сети.

75. Согласно аспекту 72, или 73, или 74, каждое устройство служит узлом первого типа телекоммуникационной сети.

35 76. Аспект согласно любому из аспектов с 72 по 75, причем по меньшей мере один осветительный прибор, включающий в себя устройство, непосредственно соединен с оптическим волокном или соединительным электрическим кабелем.

77. Аспект согласно любому из аспектов с 72 по 76, причем не все осветительные приборы соединены оптическим волокном.

40 78. Аспект согласно любому из аспектов с 72 по 77, причем только один осветительный прибор соединен с оптическим волокном.

79. Аспект согласно любому из аспектов с 72 по 78, причем телекоммуникационная сеть включает одну или несколько точек подключения к оптическому волокну.

45 80. Аспект согласно любому из аспектов с 72 по 79, причем телекоммуникационная сеть дополнительно включает один или несколько узлов второго типа (т.е. не включающих устройство).

81. Согласно аспекту 80, каждый узел второго типа сконфигурирован для приема телекоммуникаций от и/или обмена пакетами данных с одним или несколькими узлами

первого типа (т.е. узлами, составляющими устройство-объект настоящего изобретения).

82. Аспект в соответствии с аспектом 80 или 81, каждый узел второго типа образован осветительным прибором и/или устройством, собирающим информацию от различных датчиков.

5 83. Аспект согласно аспекту 80, или 81, или 82, причем каждый узел второго типа содержит клиента, основанного на протоколе IEEE 802.11.

84. Аспект согласно аспекту 83, причем клиент сконфигурирован для связи с ступенью доступа одного или нескольких устройств узла первого типа.

10 85. Аспект согласно аспекту 83 или 84, причем клиент является достижимым для пакетов данных на основе протокола IEEE 802.11 от узлов первого типа.

86. Аспект согласно любому из аспектов от 80 до 85, в котором каждый узел второго типа может обмениваться данными различными способами и по различным протоколам с датчиками внутри и снаружи своего корпуса, как корпуса осветительного прибора, так и устройства для сбора.

15 87. Аспект согласно любому из аспектов с 72 по 86, причем телекоммуникационная сеть сконфигурирована для управления мобильными телекоммуникациями и/или стационарными телекоммуникациями.

88. Метод управления и предоставления телекоммуникационных услуг, предпочтительно

20 межоператорского типа, для разгрузки трафика операторов мобильной и/или фиксированной связи, включающий следующие этапы:

- предрасположение множества осветительных приборов в соответствии с любым из аспектов с 62 по 71 и/или любым из пунктов формулы осветительного прибора или телекоммуникационной сети в соответствии с любым из аспектов с 72 по 87 и/или любым
25 из пунктов формулы телекоммуникационной сети,

- электрическое питание каждого устройства и устройства питания соответствующего осветительного прибора от общей для них ступени источника питания,

30 - сбор данных трафика по крайней мере от одного оператора мобильной или стационарной связи через одну или несколько точек доступа, в которых сходятся оптические волокна оператора и телекоммуникационной сети настоящего изобретения,

- маршрутизация трафика в телекоммуникационной сети,

35 - отправка данных трафика из телекоммуникационной сети по меньшей мере одному оператору мобильной или стационарной связи через одну или несколько точек доступа, в которых сходятся оптические волокна оператора и объекта телекоммуникационной сети настоящего изобретения.

89. Метод управления и предоставления телекоммуникационных услуг включает следующие этапы:

40 - предрасположение множества осветительных приборов в соответствии с любым из аспектов с 62 по 71 и/или любым из пунктов формулы осветительного прибора или телекоммуникационной сети в соответствии с любым из аспектов с 72 по 87 и/или любым из пунктов формулы телекоммуникационной сети,

- электрическое питание каждого устройства от источника питания соответствующего осветительного прибора или от ступени источников питания, совместно используемой с источником питания соответствующего осветительного прибора,

45 - обмен пакетами данных между ступенями обратной передачи соответствующих устройств, в том числе и устройств, входящих в состав CPE (абонентское оборудование) стационарной сети,

- обмен пакетами данных между ступенью доступа по крайней мере одного устройства

и по крайней мере одного мобильного устройства и стационарным узлом второго типа, - опционально, обмен пакетами данных с оптоволоконной инфраструктурой, если она находится в непосредственной близости от места расположения устройства.

5 90. Аспект согласно аспекту 89, «стационарный» пользователь получает сигнал через СРЕ с антенной, установленной вне дома, по той же высокоскоростной технологии, которая используется для обратной передачи устройства объекта настоящего изобретения, и, если он актуален, направляет его по проводам к устройствам внутри дома (ПК, Wi-Fi роутер, стационарный телефон), и наоборот, если он не актуален, СРЕ направляет его к другим устройствам обратной передачи или доступа.

10 91. Аспект согласно аспекту 89, устройство, принимающее «стационарную» связь по технологии и протоколу, используемым для ступени обратной передачи устройством объекта настоящего изобретения, само становится узлом сети, увеличивая ее протяженность (например, СРЕ, установленный на торце дома стационарного пользователя).

15 92. Аспект согласно любому из аспектов с 88 по 91, при этом способ включает этап управления освещением с помощью ступени управления освещением.

20 93. Аспект согласно любому из аспектов с 88 по 92, причем этап обмена пакетами данных между ступенью доступа по меньшей мере одного устройства и по меньшей мере одним мобильным устройством включает прием от ступени доступа по меньшей мере одного устройства телекоммуникационных данных, отправленных с мобильного устройства, и/или отправку пакетов данных от ступени доступа по меньшей мере одного устройства на мобильное устройство.

25 94. Аспект согласно любому из аспектов с 88 по 93, причем способ включает ступень приема телекоммуникаций, например, по оптическому волокну, от и/или отправки телекоммуникаций, например по оптическому волокну, в мобильную и/или стационарную сотовую сеть, к которой подключено или подключается мобильное устройство (разгрузка).

30 95. Аспект согласно аспекту 94, в котором ступень приема телекоммуникаций от и/или отправки беспроводных телекоммуникаций в сотовую сеть, к которой подключено мобильное устройство, включает выполнение одной или нескольких операций вертикального хэндовера между сетевым объектом настоящего изобретения и сотовой сетью, к которой подключено мобильное устройство.

35 96. Аспект согласно любому из аспектов с 88 по 95, где способ включает ступень управления и предложения беспроводных телекоммуникационных услуг, полученных из указанной сотовой сети точкой, соединяющейся с оптическим волокном (разгрузка).

97. Аспект согласно любому из аспектов с 88 по 96, где ступень предрасположения множества осветительных приборов включает интеграцию множества устройств согласно любому из аспектов с 1 по 55 и/или любой из формул изобретения в множество соответствующих осветительных приборов.

40 98. Аспект согласно любому из аспектов с 1 по 97, в котором устройство представляет собой узел или базовую радиостанцию мобильной и/или стационарной телекоммуникационной сети.

99. Аспект согласно любому из аспектов с 1 по 98, где устройство по существу представляет собой микросоту для беспроводной телекоммуникационной сети.

45 100. Аспект согласно любому из аспектов от 1 до 99, в котором устройство обеспечивает сотовый блок, способный образовывать ячейку беспроводной телекоммуникационной сети.

101. Аспект согласно любому из аспектов от 1 до 100, где сота представляет собой

микросоту, или нано-соту, или пико-соту, или фемто-соту.

102. Аспект согласно любому из аспектов с 1 по 101, где пакеты данных являются или состоят из пакетов телекоммуникационных данных для большего числа приложений, включая приложения «умного города», в том числе, например, управляемое освещение.

103. Аспект согласно любому из аспектов с 1 по 102, где мобильное устройство представляет собой мобильное телекоммуникационное устройство.

104. Инфраструктура, сконфигурированная для реализации телекоммуникационной сети в соответствии с любым из аспектов с 72 по 87 и/или любым из пунктов формулы телекоммуникационной сети.

105. Аспект согласно аспекту 104, инфраструктура включает минимальное количество точек подключения оптического волокна.

106. Аспект согласно аспекту 105, при этом количество точек подключения оптического волокна при необходимости минимизируется по сравнению с альтернативными решениями.

107. Инфраструктура, предназначенная для реализации телекоммуникационной сети с избыточной обратной передачей через сетчатые соединения между узлами первого типа или псевдосетчатые соединения, обеспечивающие, где это возможно, маршрутизацию пакетов от каждого узла первого типа по крайней мере к двум другим узлам первого типа, т.е. наличие от каждого узла по крайней мере двух альтернативных беспроводных путей обратной передачи для достижения конечного пользователя или узла, подключенного к оптическому волокну, в соответствии с конечным адресом, который должен быть достигнут.

Условные обозначения и определения

Следует отметить, что в дальнейшем подробном описании соответствующие части обозначены одинаковыми цифровыми ссылками. Рисунки могут иллюстрировать объект изобретения изображениями не в масштабе, поэтому части и компоненты, изображенные на прилагаемых рисунках и относящиеся к объекту изобретения, могут относиться только к схематическим изображениям. За исключением различных конкретных указаний, термины «состояние» или «конфигурация» в контексте настоящей диссертации могут использоваться взаимозаменяемо.

Следующие термины и связанные с ними аббревиатуры имеют соответствующее значение, характеризующее их в данной области техники, т.е. в области телекоммуникаций: стационарная сеть, мобильная сеть, беспроводная сеть, обратная передача, хэндовер, пакет данных, мобильное устройство, клиент, протокол, IEEE 802.11, разгрузка, макросоты, малые соты, микросоты, нано-соты, пикосоты или фемтосоты, МАС, нижний МАС, верхний МАС, радиочастотная цепь (*ВЧ-цепь*), приемопередатчик, умный город, диапазон, узкий диапазон, широкий диапазон, сверхширокополосный, поставщик, ММО (*Многоканальный вход – многоканальный выход*), технология формирования луча LoRa (*большой радиус действия*), роуминг, коммутация, туннелирование, маршрутизация, регулятор, Hotspot, Hotspot 2.0, стационарный беспроводной доступ, СРЕ (*абонентское оборудование*), РОР (*Точка присутствия*) и т.д.

В частности, в контексте настоящей диссертации при необходимости и если не указано иное, могут применяться одно или несколько из следующих определений и условных обозначений:

- «осветительный прибор» означает устройство, снабженное одним или несколькими осветительными элементами и снабженное или взаимодействующее по меньшей мере с одним устройством питания, электрически соединенным с одним или несколькими

осветительными элементами. Устройство питания предназначено для электрического питания одного или нескольких осветительных элементов, которые могут быть выполнены по типу светодиодов. Примером устройства питания является драйвер для светодиодов (*Светодиодный драйвер*), который сконфигурирован для регулирования и подачи питания на светодиодные осветительные элементы. Осветительные приборы могут быть как государственными, так и частными. Примерами осветительных приборов являются: уличные фонари, световые вывески магазинов или общих коммерческих объектов, цифровые рекламные панели, системы освещения железнодорожных станций, станций метрополитена или транспортных средств вообще и т.д. Осветительные приборы могут выполнять функцию освещения (уличные фонари, системы освещения) или, по крайней мере, подавать питание на осветительные элементы, например, для отображения информации (подсвечиваемые вывески, рекламные щиты),

- Под «микро-, нано-, пико- или фемтосотами» понимаются соты, имеющие меньший радиус покрытия, чем радиус покрытия малых сот; микро-, нано-, пико- или фемтосоты могут использоваться для мобильной и/или стационарной связи,

- Под «состоянием интеграции» понимается состояние, в котором устройство для реализации телекоммуникационных функций в осветительном приборе или для него соединено, по крайней мере, частично с устройством питания осветительного прибора и электрически получает питание от устройства питания или ступени питания, общей с устройством питания,

- Под «пакетами данных» или просто «данными» понимается любой тип пакетов или цифровых данных, генерируемых для/при помощи любого типа телекоммуникационных услуг или приложений, от голоса до видео и любых других типов пакетов и/или данных, строго говоря,

- Под «телекоммуникационными функциями» предпочтительно понимаются функции по управлению и предоставлению телекоммуникационных услуг, таких как прием, сортировка или отправка телекоммуникаций и т.п. Функции управления и предоставления телекоммуникационных услуг выполняются с помощью соответствующих методик, программных и микропрограммных приложений, протоколов и/или телекоммуникационных каналов. Телекоммуникационные функции обеспечивают, в качестве примера, доступ, обратную передачу, (горизонтальный и/или вертикальный) хэндовер,

- под «услугами доступа» понимается передача и прием пакетов данных между узлом телекоммуникационной сети и конечным пользователем (например, в сетевом объекте настоящего изобретения - смартфоном или узлом второго типа),

- под «обратной передачей» понимается процедура, в соответствии с которой осуществляется обмен пакетами данных между двумя или более узлами одной телекоммуникационной сети (в сетевом объекте настоящего изобретения, например, между двумя узлами первого типа),

- под «хэндовером» понимается процедура передачи телекоммуникации (например, мобильного вызова и/или сеанса передачи данных) между телекоммуникационными каналами с сохранением активной телекоммуникации,

- «горизонтальный хэндовер» означает процедуру передачи между двумя равноправными телекоммуникационными сетями, имеющими одинаковую иерархическую или эквивалентную емкость, или между двумя или более узлами одной телекоммуникационной сети, или между двумя антеннами одного узла, покрывающими разные территории, телекоммуникации (например, мобильного вызова и/или сеанса передачи данных) путем сохранения активной телекоммуникации,

- «вертикальный хэндовер» означает процедуру передачи между двумя телекоммуникационными сетями, имеющими различную иерархию, телекоммуникации (например, мобильного вызова и/или сеанса передачи данных) с сохранением активной телекоммуникации,

5 - «разгрузка» означает «разгрузку мобильных данных», т.е. выгрузку мобильного трафика; это использование дополнительных сетей для предоставления услуг, ранее предназначенных для сотовых сетей. Такая загрузка мобильного трафика, осуществляемая одной или несколькими точками соединения оптических волокон, уменьшает объем данных, передаваемых в сотовых диапазонах, освобождая ширину
10 полосы для других пользователей. Она также используется в ситуациях, когда локальный прием сотовой связи может быть недостаточным, что позволяет пользователю подключиться к альтернативным сетям с лучшей связью,

- под «разгрузкой» применительно к стационарным сетям понимается распределение и/или завершение «стационарных» услуг оператора, осуществляемое альтернативной
15 фиксированной или мобильной сетью из точки соединения оптического волокна,

- «IEEE 802.11» означает семейство протоколов IEEE 802 для беспроводных локальных сетей (*локальная вычислительная сеть*, она же LAN). Стандарт IEEE 802.11 определяет набор протоколов управления доступом к среде (*управление доступом к среде*, иначе MAC) и физического уровня (*физический уровень*, или PHY) для реализации связи в
20 настоящее время, без ограничений, в частотных диапазонах 2,4, 5, 6 и 60 ГГц. К этому семейству протоколов относятся так называемые системы Wi-Fi и WiGig. В настоящей диссертации «IEEE 802.11» может также называться «802.11». Помимо версий стандартов и/или протоколов, указанных в настоящем тексте и предшествующих заявленной дате приоритета, изобретение может быть использовано и с будущими стандартами и/или
25 протоколами (при условии, что эти будущие версии сконфигурированы таким образом, чтобы позволить соответствующим ступеням доступа, обратной передачи и соединения по оптическому волокну реализовать соответствующие функции, для которых они созданы), независимо от того, проводится ли их стандартизация или нет. Следовательно, если существует один или несколько вариантов указанных протоколов и/или стандартов,
30 которые появились после даты приоритета или подачи настоящей патентной заявки, их применимость не может быть априори исключена (могут быть разработаны модификации и/или варианты, эквивалентные указанным здесь конкретным стандартам и/или протоколам), однако необходимо оценить их техническую совместимость с раскрытым здесь техническим объектом, в частности, со ссылкой на технический объект формулы изобретения,
35

- «узел первого типа» (иначе определяемый как «*сетевой узел*») означает узел телекоммуникационной сети, снабженный устройством 1 в соответствии с изобретением; устройство обеспечивает узел первого типа собственным интеллектом, касающимся
40 возможностей управления и предоставления телекоммуникационных услуг,

- под «узлом второго типа» (иначе определяемым как «*облегченный узел*») понимается узел телекоммуникационной сети, лишенный устройства 1 и, следовательно, лишенный интеллекта; узлы первого типа и узлы второго типа могут взаимодействовать друг с
другом,

- выражения типа «первый элемент не образует внешнего объема по отношению ко
45 второму элементу» и подобные им означают, что первый элемент имеет объем, практически полностью определенный внутри второго элемента, и, следовательно, первый элемент не является дополнительным объемом по отношению ко второму элементу. Таким образом, первый элемент интегрирован во второй элемент и,

предпочтительно, не виден и не обнаруживается снаружи второго элемента. Первым элементом может быть устройство-объект изобретения, а вторым - осветительный прибор или устройство питания осветительного прибора.

Краткое описание чертежей

5 Для того чтобы лучше понять изобретение и оценить его преимущества, здесь будут описаны некоторые варианты его осуществления в качестве примера и без ограничения со ссылкой на прилагаемые рисунки, на которых:

Рисунок 1 показан переход от обычного осветительного прибора (слева) к осветительному прибору согласно одному из вариантов реализации изобретения (справа), который снабжен устройством согласно изобретению, позволяющим 10 реализовать телекоммуникационные функции в осветительном приборе, точнее, в одном корпусе с устройством питания этого осветительного прибора;

Рисунок 2 показан переход от обычного осветительного прибора, совмещенного на одной опоре с телекоммуникационными устройствами (изображен слева и имеет внешние 15 объемы), к осветительному прибору согласно варианту реализации изобретения (изображен справа и не имеет внешних объемов, кроме антенн), в который встроено устройство согласно изобретению, позволяющее реализовать телекоммуникационные функции в осветительном приборе;

Рисунок 3 на рисунке показано множество типов осветительных приборов в соответствии с настоящим изобретением и телекоммуникационная сеть, образованная 20 такими осветительными приборами;

Рисунок 4 показано многофункциональное устройство электропитания согласно изобретению, в котором предусмотрено устройство электропитания и устройство для реализации телекоммуникационных функций (без корпуса) также согласно изобретению;

Рисунок 5 показан осветительный прибор в соответствии с одним из вариантов осуществления изобретения, иллюстрируя возможный способ интеграции устройства для реализации телекоммуникационных функций, также в соответствии с изобретением, 25 устройством питания осветительного прибора;

На рис. 6А показан осветительный прибор в соответствии с одним из вариантов осуществления изобретения, иллюстрирующий другой возможный способ интеграции устройства для реализации телекоммуникационных функций, также в соответствии с изобретением, с устройством питания осветительного прибора и соответствующую логическую схему интеграции (внутри пунктирного прямоугольника); 30

На рис. 6В показана еще одна логическая интегральная схема, касающаяся другого режима интеграции устройства для реализации телекоммуникационных функций согласно одному из вариантов реализации изобретения устройством питания осветительного 35 прибора;

Рисунок 7 иллюстрирует смартфон (мобильное устройство конечного пользователя), осветительные приборы в соответствии с одним из вариантов осуществления изобретения и соответствующие взаимодействия для доступа и передачи данных; на переднем плане 40 схематично показан другой возможный вариант интеграции устройства для реализации телекоммуникационных функций, по-прежнему в соответствии с изобретением, с источником питания осветительного прибора;

Рисунок 8 на рисунке показаны два осветительных прибора согласно изобретению, которые образуют узлы первого типа, поскольку они включают соответствующее 45 устройство согласно изобретению и поэтому могут выполнять функцию передачи данных друг другу и функцию доступа к конечному пользователю и/или к осветительным приборам, образующим узлы второго типа;

Рисунок 9 показывает инфраструктуру, реализующую разгруженную телекоммуникационную сеть в соответствии с одним из вариантов осуществления изобретения;

5 В нижней части рис. 10 показана телекоммуникационная сеть в соответствии с одним из вариантов осуществления изобретения, сконфигурированная для предотвращения проблемы единой точки уязвимости, показанной в верхней части рисунка;

10 Рисунок 11 иллюстрирует телекоммуникационную сеть в соответствии с одним из вариантов реализации изобретения, в которой стационарная связь между осветительными приборами и зданиями осуществляется с помощью миллиметровых волн и с использованием СРЕ с соответствующей антенной, расположенной на фасаде дома конечного пользователя;

Рисунок 12 иллюстрирует переход от макросоты (на рисунке слева) к малым сотам (на рисунке в центре) и микросотам (на рисунке справа), обеспечиваемым устройством в соответствии с изобретением;

15 Рисунок 13 показана телекоммуникационная сеть в соответствии с изобретением, в которой каждое устройство, также в соответствии с изобретением, снабжено двумя антеннами;

20 На рис. 14А и 14В соответственно показаны вид сбоку и вид сверху комплектов антенн осветительного прибора в соответствии с одним из вариантов осуществления настоящего изобретения; секторные комплекты антенн расположены вокруг опорного столба осветительного прибора, в котором находится устройство-объект изобретения;

25 На рис. 14С и 14D показаны схемы устройств согласно вариантам реализации изобретения (соответственно, узлов первого типа) соответственно с большей и меньшей задержками; рис. 14D представляет собой схематический пример, показывающий, что совместное использование части MAC в устройстве (узле первого типа) для реализации телекоммуникационных функций в осветительном приборе, снабженном несколькими антеннами, может уменьшить задержки при маршрутизации пакетов;

30 На рис. 15А и 15В показаны осветительные приборы согласно изобретению, с некоторыми возможными конфигурациями соединений с узлами первого типа по оптоволоконному кабелю, если он присутствует.

Подробное описание вариантов осуществления изобретения

Устройство для реализации телекоммуникационных функций

35 Устройство в соответствии с изобретением на рисунках в общем виде обозначено цифрой 1. Устройство 1 позволяет реализовать телекоммуникационные функции в осветительном приборе, для чего оно соединяется с устройством питания осветительного прибора 50, в котором предполагается использовать устройство 1. В частности, устройство 1 сконфигурировано для работы в состоянии интеграции, в котором оно по меньшей мере частично соединено с устройством питания осветительного прибора 50, с которым оно может совместно использовать, в частности, ступень питания SPS.
40 Как показано на прилагаемых рисунках, осветительный прибор 50 включает корпус 51; в состоянии интеграции устройство 1 по меньшей мере частично встроено в корпус 51.

45 Устройство 1 содержит соединительную секцию 2, предназначенную для подключения к источнику питания осветительного прибора 50. Соединительная секция 2 включает по меньшей мере один интерфейсный элемент 2а. Интерфейсный элемент 2а сопрягается с устройством питания осветительного прибора 50 и, возможно, имеет такую структуру, которая позволяет осуществлять электрическое питание устройства 1 и многофункционального устройства питания 25 (которое будет описано далее) через

общую ступень питания SPS. В одном из вариантов осуществления настоящего изобретения интерфейсный элемент 2а позволяет осуществлять электрическое питание устройства 1 от источника питания осветительного прибора. Интерфейсный элемент может представлять собой разъем 2а, предназначенный для подключения к

5 соответствующему разъему устройства питания.

Кроме того, в состав устройства 1 входит телекоммуникационная секция 3. В свою очередь, телекоммуникационная секция 3 включает ступень доступа 4 и ступень обратной передачи 5, а также, опционально, электрооптическую ступень Е/О (ступень ввода/вывода) для подключения к оптоволоконной сети (см., например, рисунки с 5 по 7).

10 Электрооптическая ступень, если она предусмотрена, соединена со ступенью доступа 4 и ступенью обратной передачи 5 и может содержать электрооптический преобразователь Е/О'. Устройство 1, если оно снабжено электрооптической ступенью, может дополнительно иметь разъем Е/О для подключения ступени Е/О к оптическому волокну OF (см. рис. 6А). Телекоммуникационная секция 3 может совместно

15 использовать различные ресурсы с устройством 26 питания осветительного прибора 50.

Ступень доступа 4 обеспечивает связь (взаимодействие доступа А) между устройством 1 и мобильными устройствами MD конечного пользователя, такими как смартфоны, планшеты или другие аппараты, способные управлять звонками, доступом в Интернет

20 и т.д., или между устройством 1 и узлами второго типа, которые будут описаны далее. В частности, ступень доступа 4 сконфигурирована для приема/передачи пакетов данных от/к мобильным устройствам и узлам второго типа; такое взаимодействие при доступе показано на прилагаемых рисунках стрелками со ссылкой А. Ступень доступа 4 обеспечивает такую связь в радиусе покрытия сотового блока, образованного

25 устройством 1, причем этот радиус определяется технологией, используемой для ступени доступа 4; этот аспект более подробно описан далее. Отправка и прием пакетов данных ступенью доступа 4 осуществляются в беспроводном режиме.

Что касается ступени 5 обратной передачи, то она позволяет устройству 1 взаимодействовать с другими устройствами, встроенными в соответствующие

30 осветительные приборы, расположенные вблизи устройства на таком расстоянии, чтобы обеспечить связь в соответствии с желаемой производительностью/скоростью (взаимодействие обратной передачи В). В частности, ступень обратной передачи 5 сконфигурирована для отправки пакетов данных на ступень обратной передачи 5 одного или нескольких других устройств 1, встроенных в другие осветительные приборы

35 50, и для приема пакетов данных от ступени обратной передачи 5 одного или нескольких других устройств, встроенных в другие осветительные приборы 50; такое взаимодействие при обратной передаче показано на прилагаемых рисунках стрелками со ссылкой В. Отправка и прием пакетов данных ступенью обратной передачи 5 осуществляются в беспроводном режиме.

40 Если пакеты данных, проходящие через устройство 1, направлены к узлам, конечным пользователям и/или сетям, которые могут быть легче достижимы по оптическому волокну OF, а узел первого типа, в котором находится устройство 1, достижим по оптическому волокну OF, то устройство 1 - в соответствии с таблицами коммутации или маршрутизации (просмотровые таблицы или LUT) - не будет беспроводным образом

45 направлять такие пакеты, а, напротив, направит их через соответствующую ступень Е/О в сторону подключения к самому оптическому волокну OF. Как показано на рис. 15А, оптическое волокно OF с помощью соответствующих систем и протоколов может быть напрямую подключено к ступени Е/О устройства 1 или, как показано на рис. 15В,

может быть косвенно подключено к ней с помощью подходящего короткого высокоскоростного электрического кабеля HVC. В частности, устройства 1 осветительного прибора 50 на рис. 15А и 15Б включают электрический/оптический преобразователь E/O' и, опционально, маршрутизатор RTR. В варианте реализации рис. 15А электрооптический преобразователь E/O' и маршрутизатор RTR предусмотрены в устройстве 1 для обеспечения возможности прямого подключения оптического волокна OF к ступени E/O, а в варианте реализации рис. 15Б электрооптический преобразователь E/O' и маршрутизатор RTR размещены в подземной камере 77, расположенной в основании осветительного прибора 50. Вариант реализации рис. 15В позволяет косвенно соединить подходящим высокоскоростным электрическим кабелем HVC оптическое волокно с устройством 1; устройство 1 на рис. 15В дополнительно включает выходную высокоскоростную ступень Ethernet ETH (например: 100 GE, т.е. Giga Ethernet, скорость передачи данных в котором составляет гигабит в секунду или больше).

Пакеты данных, управляемые устройством 1, т.е. принимаемые и/или отправляемые с устройства 1, могут содержать пакеты телекоммуникационных данных, т.е. пакеты данных о телекоммуникациях, таких как звонки или другие пакеты данных, управляемые мобильной и/или стационарной телекоммуникационной сетью.

Кроме того, телекоммуникационная секция 3 сконфигурирована для реализации функции как горизонтального, так и вертикального хэндовера с помощью соответствующего программного обеспечения и микропрограмм.

Функция горизонтального хэндовера обеспечивает автоматическую передачу, то есть не требуя взаимодействия/авторизации пользователя, телекоммуникаций на другое устройство 1, встроенное в другой осветительный прибор 50, расположенный рядом с осветительным прибором 50, в который встроено устройство 1, передающее телекоммуникации, и лучше расположенный по отношению к движению конечного пользователя для управления связью с ним.

Частный случай горизонтального хэндовера может относиться к одному узлу первого типа N1, когда узел включает множество антенн T1, T2, T3 (например, три антенны T1, T2, T3, каждая из которых имеет угол охвата 120°), и показан на рис. 14А и 14В. Как схематично показано на рис. 14А и 14В, каждая секторная антенна T1, T2, T3 может представлять собой сборку антенн, включающую антенну 6 для услуг доступа А и антенну 7 для услуг обратной передачи В, которые в дальнейшем будут более подробно описаны как антенны 6, 7. Как показано на рис. 14А и 14В, с каждой антенной T1, T2, T3 может быть связан соответствующий MAC (MAC1, MAC2, MAC3), в частности, соответствующий нижний MAC L MAC (L MAC1, L MAC2, L MAC3) и общий верхний MAC (U_MAC), соответствующая RF-цепочка (RF1, RF2, RF3), соответствующий приемопередатчик (TR1, TR2, TR3) и другие уровни обработки сигнала SP (например, процессор и т.д.). На рисунках 14С и 14D стрелки, изображенные в правой части рисунков, входящие в блок «RF1 + T1» и выходящие из блока «RF3 + T3», схематически показывают соответственно входящие и выходящие из устройства 1 пакеты (вход и выход пакетов обеспечиваются соответствующими протоколами 802.11 Т, 802.11"); вход и выход пакетов может осуществляться различными протоколами 802.11, как раскрыто в настоящей патентной заявке. Возможно, что конечный пользователь перемещается из зоны действия одной из антенн, например, антенны T1 (с собственной радиочастотной цепью RF1) узла N1, в зону действия другой соседней антенны, например антенны T2 или T3 (с собственной радиочастотной цепью RF2, RF3) того же узла N1. В этом случае, если MAC или его часть, или элементы, управляющие сигналом базового диапазона, или приемопередатчики TR1, TR2, TR3 не являются общими для различных антенн T1,

T2, T3 и соответствующих секторных РЧ-цепей RF1, RF2, RF3, то обмениваемым пакетам, возможно, придется пройти более длинный путь внутри устройства 1, например, до процессоров, прежде чем будут направлены к антенне и выходной РЧ-цепи. Это относится как к пакетам, обмениваемым между двумя ступенями доступа 4, так и к пакетам, обменивающимся между двумя ступенями обратной передачи 5, а также к пакетам, проходящим от ступени доступа 4 к ступени обратной передачи 5, и наоборот. Совместное использование, например, части MAC (предпочтительно верхнего MAC U MAC) протоколами 802.1 T, 802.11" может способствовать сокращению времени маршрутизации и, соответственно, уменьшению задержки. В этой связи на рис. 14D показан контур устройства 1, в котором верхний MAC U MAC, имеющий меньшую задержку, чем у контура устройства на рис. 14C, разделяется между протоколами 802.11', 802.11".

Функция вертикального хэндовера обеспечивает, не требуя какого-либо взаимодействия/авторизации со стороны конечного пользователя, повторное подключение к сотовой сети, к которой подключено мобильное устройство MD, без прерывания связи/сессии, когда сеть 75 объекта настоящего изобретения не обеспечивает покрытия.

Действительно, когда оператор подключается по оптическому волокну OF к точке сети 75, образованной устройствами 1 объекта настоящего изобретения, он «отдает» свой трафик в такую сеть 75, которая, соответственно, полностью займет место («разгрузит») сотовой сети. Если покрытие новой сети 75 недостаточно или ее характеристики не удовлетворяют заданному порогу, то сигнал связи автоматически возвращается обратно в сотовую сеть, чтобы вновь направиться в новую сеть 75, если это позволяют параметры покрытия и характеристики.

Такие операции хэндовера, в частности вертикального, выполняются таким образом, что телекоммуникации, например, мобильный звонок, не страдают от переноса, а пользователь или пользователи, участвующие в таких телекоммуникациях, даже не ощущают выполненного переноса. Другие аспекты и преимущества хэндовера более подробно описаны далее в разделе, посвященном телекоммуникационной сети.

Таким образом, устройство 1 состоит в основном из двух ступеней - ступени доступа 4 и ступени обратной передачи 5, а также может содержать ступень E/O для подключения к оптоволоконной OF-сети. Таким образом, устройство 1 выгодно отличается существенной интеграцией функций. Каждая ступень содержит соответствующую схему, позволяющую выполнять функции, для которых она была разработана, но, как будет показано далее, ступени могут совместно использовать ресурсы, такие как сама схема (микросхемы или части микросхем) и/или электронные компоненты, а также механические части, например, корпус или его часть. Устройство 1 может содержать ресурсы, например, общую ступень SS, которые совместно используются с устройством питания; этот аспект более подробно рассматривается далее со ссылкой на многофункциональное устройство питания.

Как уже было сказано выше, могут быть предусмотрены антенны T, которые более подробно описаны ниже. Для того чтобы устройство 1 могло осуществлять связь, в нем предусмотрена по меньшей мере одна антенна 6 для ступени доступа 4 и по меньшей мере одна антенна 7 для ступени обратной передачи 5; каждая антенна 6, 7 позволяет соответствующим ступеням 4, 5 отправлять и принимать пакеты данных. Антенны 6, 7 схематично показаны на рис. 1, 2 и 13, а на других рисунках не показаны. Понятно, что в других вариантах реализации изобретения может быть предусмотрено множество антенн 6 для ступени доступа 4 и, дополнительно или альтернативно, множество антенн

7 для ступени обратной передачи 5, как показано на рис. 14А и 14В. В любом случае, количество антенн 6, 7 для каждой ступени 4, 5 может быть любым, при условии, что функция обеспечения возможности передачи и приема пакетов данных на соответствующей ступени реализована с помощью именно таких антенн. Более того, в возможных вариантах реализации одни антенны могут находиться внутри корпуса 51 осветительного прибора 50 (называемого также корпусом осветительного прибора), другие - в самом корпусе осветительного прибора.

Антенны 6, 7 коммуникативно связаны с соответствующей ступенью 4, 5, которая в интегрированном состоянии частично или полностью размещена внутри корпуса 51.

В частности, антенны 6, 7 сконфигурированы таким образом, чтобы обеспечивать связь со ступенью доступа 4 и ступенью обратной передачи 5 по первому и второму протоколам соответственно. В силу вышеизложенных причин, для увеличения скорости передачи/приема пакетов данных, уменьшения стоимости и габаритов, снижения энергопотребления и электромагнитного загрязнения оба протокола могут относиться к семейству протоколов IEEE 802.11. Уровень техники не предусматривает использование протокола 802.11 для создания высокоскоростных мобильных сетей, однако аспекты настоящего изобретения, прежде всего интеграция с осветительным прибором 50 или с его источником питания 26, использование различных протоколов для доступа и обратной передачи, совместное использование части адаптированных/

модифицированных протоколов и/или других ресурсов между ступенями доступа 4 и обратной передачи 5 с использованием передовых методов формирования луча, позволяют получить сеть с характеристиками лучше, чем у 5G. Первый и второй протоколы могут быть одинаковыми, однако стандарт 802.11 позволяет использовать два разных протокола, один более подходящий для услуг доступа А, другой - для

обратной передачи В (например, для обеспечения обратной передачи с оптимизированной скоростью и эффективностью второй протокол может работать на частоте 60 ГГц (WiGig с миллиметровыми волнами Wmm). Первый и второй протоколы могут преимущественно использовать один и тот же MAC (управление доступом к среде) или его часть, которая при необходимости может быть модифицирована, как и другие части протокола, для облегчения интеграции двух протоколов и/или повышения производительности полученной системы; совместное использование, по крайней мере, части MAC может позволить ускорить доставку пакетов данных, уменьшая латентность, т.е. время, за которое пакет данных обрабатывается между входом и выходом блока сот. Для оптимизации обмена данными в операциях взаимодействия или доступа А и

взаимодействия или обратной передачи В первый и второй протоколы могут относиться к обоим типам IEEE 802.11, но иметь разные рабочие частоты; этот аспект лучше объясняется далее со ссылкой на рис. 7. Использование миллиметровых волн Wmm для передачи данных позволяет применить для ступени обратной передачи 5 антенну 7, в целом меньшую по размерам, чем антенна 6 ступени доступа 4. Предпочтительно,

чтобы антенны 6, 7 располагались на внешней стороне защитного корпуса или выступали из него. Что касается использования миллиметровых волн Wmm, то следует отметить, что, в отличие от того, что было предложено крупными производителями будущих технологий 5G, в настоящем изобретении миллиметровые волны Wmm (которые часто считаются вредными для человеческого организма) используются только

целенаправленно между двумя блоками сот, т.е. между осветительными приборами и осветительными приборами, с очень тонкими направленными лучами благодаря технологиям ММО и формирования луча, обеспечиваемым технологией на основе протокола IEEE 802.11, так что такие миллиметровые волны Wmm никогда не достигнут

конечного пользователя, лишь в редких случайных обстоятельствах и в течение очень коротких периодов времени.

Помимо первого и второго протоколов для беспроводной передачи, если предусмотрена ступень E/O для подключения к оптическому волокну OF, устройство 1 объекта настоящего изобретения может заставить ступень E/O реализовать протокол, подходящий для использования подключения к оптическому волокну OF на высокой скорости, где оптическое волокно OF присутствует и необходимо.

Кроме того, устройство 1 содержит по меньшей мере одну опору, предпочтительно в виде одной или нескольких печатных плат. Ступень доступа 4 и ступень обратной передачи 5 могут быть размещены или определены на опоре/печатной плате. Более подробно этот аспект будет описан со ссылкой на рис. 4.

В возможных вариантах реализации, как показано на рис. 6A, устройство 1 может состоять из корпуса 8, внутри которого могут быть размещены ступень доступа 4 и ступень обратной передачи 5, а также возможная ступень E/O для подключения к оптическому волокну OF; такое расположение ступеней делает устройство 1 компактным. В частности, схемы по крайней мере двух из этих ступеней размещены внутри корпуса 8, а антенна 6, взаимодействующая со ступенью доступа 4, и антенна 7, взаимодействующая с ступенью обратной передачи 5, могут быть размещены вне корпуса 8, а в интегрированном состоянии - вне корпуса. Оптимальный уровень компактности устройства 1 обеспечивается в том варианте, когда обе ступени 4, 5 и возможная ступень E/O для подключения к оптическому волокну размещены внутри корпуса 8. Ступени 4, 5, E/O могут быть дополнительно определены на соответствующих печатных платах, или могут совместно использовать одну или несколько печатных плат, или могут быть определены на одной печатной плате; в этом отношении см. рис. 4. В этом последнем варианте, включающем также общую ступень SS, устройство 1 отличается высокой степенью интеграции, поскольку ступени 4, 5, SS интегрированы в единую печатную плату. Устройство в соответствии с вариантом реализации, имеющее собственный корпус 8 и одну печатную плату в соответствии с описанным выше, обладает высокой степенью интеграции и компактности, поскольку печатная плата размещена внутри корпуса 8. Понятно, что в возможных альтернативных вариантах реализации устройство 8 может быть лишено корпуса 8 (в этом случае оно может иметь общий корпус с устройством питания) или одна или несколько ступеней 4, 5, E/O, SS также могут быть размещены вне корпуса 8.

С функциональной точки зрения устройство 1, согласно изобретению, можно рассматривать как особенно выгодную оптимальную комбинацию сотового блока MCL и по крайней мере одной пары антенн 6, 7. Блок сот имеет, по крайней мере, ступень доступа 4, ступень обратной передачи 5 и, опционально, ступень E/O для соединения с возможным оптическим волокном OF и, еще опционально, ступень SS, совместно используемую с устройством питания. Предпочтительно, блок сот MCL представляет собой микросоту или соту с радиусом покрытия меньше, чем у микросоты, например, нано-соту, пико-соту или фемто-соту. Как схематично показано на рис. 12, сотовый блок MCL имеет меньший радиус покрытия, чем макросоты CL' и малые соты CL" (например, 5G); следовательно, при одинаковой емкости оборудования соты емкость сотового блока MCL устройства 1 одновременно делится с меньшим количеством пользователей, что значительно выгоднее для каждого. Микросота MCL устройства 1 согласно изобретению, снабженная функциями очень высокоскоростного доступа и обратной передачи данных в соответствии с ранее описанным, позволяет создать конечную сеть 75, имеющую лучшие характеристики, чем любая другая существующая

сеть. В дальнейшем сотовая единица MCL будет называться микросотой, однако раскрытая здесь концепция может быть применена, после внесения необходимых изменений, к вариантам реализации, в которых сотовые единицы являются нано-, пико- или фемто-сотами. В состоянии интеграции, предпочтительно, микросота MCL полностью интегрирована внутрь корпуса осветительного прибора и поэтому не видна снаружи осветительного прибора (см. правую часть рис. 1 и 2); предпочтительно, снаружи корпуса осветительного прибора могут выступать только антенны 6, 7 (см. рис. 1).

Ниже приведены некоторые преимущества изобретения. Благодаря простоте установки, преимущества устройства 1 (сотового блока MCL) огромны, даже если оно имеет ту же емкость, что и сотовый блок 5G; несмотря на это, устройство 1 и телекоммуникационная сеть, создаваемая множеством устройств 1, которые будут описаны далее, демонстрируют существенно более высокую емкость и производительность, чем у сотового блока 5G. Это обусловлено сочетанием очень высокой пропускной способности/скорости технологии, используемой для передачи данных от одной микросоты MCL к конечному пользователю (ступень доступа), и очень высокой пропускной способности/скорости беспроводной технологии, используемой для соединения одной микросоты MCL с соседними микросотами MCL для завершения соединений с другими пользователями или с узлами, подключенными к оптическому волокну OF, которое обеспечивает подключение к другим сетям или Интернету (ступень обратной передачи данных 5). Предусмотренные протоколы 802.11 T, 802.11" также могут отличаться друг от друга соответственно для ступени доступа 4 и ступени обратной передачи 5. Интегрируя микросоту MCL с устройством питания и объединяя методом коммутации, туннелирования или маршрутизации в микросоте MCL версию протокола IEEE 802.11, обеспечивающую высокоскоростной доступ к конечному пользователю, с версией протокола IEEE 802.11, обеспечивающей очень высокоскоростные соединения между микросотами MCL, можно уже сегодня получать услуги для конечного пользователя со скоростью более 1 Гбит/с и обратной передачей до 300 Гбит/с, что, соответственно, превышает показатели, обеспечиваемые технологией 5G.

Кроме того, путем объединения двух или более радиостанций/антенн 6, 7 с различными MAC, основанными на протоколе IEEE 802.11, один для ступени доступа 4, другой для ступени обратной передачи 5, и совместного использования между ними - помимо систем памяти и других участков схемы - и при необходимости соответствующей модификации части двух MAC, например верхнего (известного также как «программный MAC» или «верхний MAC») или его части, можно дополнительно увеличить скорость доставки пакетов данных за счет очень высокой скорости коммутации, туннелирования или маршрутизации пакетов данных от ступени доступа к ступени обратной передачи 5, а также дальнейшего уменьшения задержки.

Кроме того, устройство 1 не только позволяет с помощью коммутатора, туннелирования или маршрутизации вводить в связь входные пакеты данных, основанные на версии протокола IEEE 802.11, с пакетами, выходящими через другую версию того же протокола IEEE 802.11, и наоборот, но и позволяет ускорить этот процесс перехода от одного протокола к другому, ускорить передачу пакетов данных за счет того, что оба протокола максимально разделяют ресурсы, среди которых, например, часть MAC, ступень питания SPS для достижения наилучшего энергосбережения, процессоры, одна или несколько блоков памяти и т.д. Другими словами, преимущественно устройство 1 позволяет создать гибридную систему, не

представленную сегодня на рынке, с целью увеличения емкости/скорости передачи, уменьшения задержки, снижения стоимости изготовления и размеров микросоты ячейки MCL за счет одновременного управления и питания системы освещения. Это осуществляется путем одновременной интеграции со схемой или частью схемы устройства питания осветительного прибора 50.

Предпочтительно, протокол для ступени доступа 4 основан на и/или использует стандарт IEEE 802.11 ax (первый протокол, предпочтительно версия Wi-Fi6e), протокол для ступени обратной передачи 5 (второй протокол) основан на и/или использует стандарт IEEE 802.11 ad, в частности версию, ратифицированную в декабре 2012 года, или 802.11ay, а протокол для ступени соединения оптического волокна E/O (третий протокол) представляет собой любой протокол Ethernet, пригодный для работы с оптическим волокном (протокол очень высокой скорости), в зависимости от ситуации. Что касается первого протокола, который может быть использован для ступени доступа 4, то он может соответствовать стандарту IEEE 802.11 ax, который был официально ратифицирован *Советом по стандартам IEEE* 1 февраля 2021 года (следовательно, до заявленной даты приоритета). Второй протокол предназначен для обеспечения очень высокой скорости обратной передачи и/или стационарных телекоммуникаций.

Технические особенности, раскрытые в настоящем документе со ссылкой на функции устройства, могут быть применены к соответствующим областям применения устройства 1 или этапам способа, которые будут описаны далее, и поэтому могут быть использованы для указания таких областей применения и способа в прилагаемой формуле изобретения.

Использование устройства для реализации телекоммуникационных функций

Кроме того, изобретение относится к применению ранее описанного устройства 1. Устройство 1 предназначено для реализации телекоммуникационных функций в осветительном приборе 50 или для него. Использование предусматривает, что устройство 1 частично или полностью интегрировано в осветительный прибор 50 или в устройство питания осветительного прибора 50; в состоянии интеграции устройство 1 позволяет осветительному прибору 50 также управлять и предоставлять телекоммуникационные услуги.

Использование множества устройств 1, интегрированных в соответствующие осветительные приборы, позволяет создать телекоммуникационную сеть 75. Далее приведено конкретное описание телекоммуникационной сети 75.

Многофункциональное устройство питания

Кроме того, настоящее изобретение относится к многофункциональному источнику питания 25, предназначенному для использования, например, в осветительном приборе 50. В состав многофункционального устройства питания 25 входит устройство 1 заранее описанного типа и устройство питания 26, соединенное или соединяемое с соединительной частью устройства 1. Устройство питания 26 выступает в качестве интерфейса многофункционального устройства питания 25, обеспечивающего подключение к устройству 1.

Устройство питания 26 сконфигурировано для выполнения функций питания, обеспечивающих питание по меньшей мере одного осветительного элемента осветительного прибора 50 и питание устройства 1. Устройство питания 26 содержит электрическую схему, предназначенную для выполнения описанных выше функций питания. В частности, устройство питания 26 может включать ступень питания SPS, которая может быть общей с одной или несколькими ступенями 4, 5, SS устройства 1.

Кроме того, устройство питания 26 может содержать ступень управления освещением

LMS. Ступень управления освещением LMS сконфигурирована для управления освещением с помощью осветительного прибора 50. В частности, ступень управления освещением LMS сконфигурирована для управления, расчета, проверки, настройки и составления отчетов по одному или нескольким параметрам, или величинам освещения, другими словами, по одному или нескольким параметрам или величинам, связанным с освещением. Управление освещением может предусматривать, при необходимости, модуляцию параметра или величины освещения. Примерами параметров или величин освещения являются: мощность, поглощаемая одним или несколькими осветительными элементами осветительного прибора 50, сила света, поддерживаемая одним или несколькими осветительными элементами осветительного прибора 50, ток, подаваемый устройством 26 питания осветительного прибора 50, рабочая температура устройства 25 питания и т.п.

Многофункциональное устройство питания 25 предпочтительно содержит корпус 27, внутри которого расположено устройство питания 26. В соответствии с возможными вариантами интеграции устройства 1 внутри корпуса 27, который, таким образом, является общим с устройством питания 26 и устройством 1, могут быть размещены также ступень доступа 4 и ступень обратной передачи 5, а также дополнительные ступени, такие как ступень E/O и общая ступень SS (следовательно, микросота MCL). В других вариантах, например, как показано на рис. 4, устройство 1 и источник питания 26 представляют собой соответствующие корпуса 8, 27, возможно, соединенные между собой и с внешней средой соответствующими разъемами и кабелями.

Устройство питания 25 является многофункциональным и выполняет функции питания, управления освещением и телекоммуникации, которые реализуются устройством 1. В частности, благодаря наличию ступени управления освещением LMS многофункциональное устройство питания 25 способно также управлять и/или измерять различные параметры или величины освещения.

Таким образом, многофункциональное устройство питания 25 содержит по меньшей мере три логических ступени, т.е. ступень управления освещением LMS, ступень доступа 4 и ступень обратной передачи 5 (как вариант, может быть предусмотрена ступень E/O для подключения к оптическому волокну OF); таким образом, устройство обеспечивает существенную интеграцию функций. Каждая ступень 4, 5, LMS, E/O содержит соответствующую схему, которая позволяет ей выполнять те функции, для которых предназначена эта ступень. Как объясняется далее, три ступени 4, 5, LMS (и, возможно, ступень E/O) или, в более общем случае, устройство 1 и устройство питания 26, могут совместно использовать ресурсы, такие как схема (другими словами, схемы или части схем) и/или электронные компоненты, такие как, например, ступень питания, процессоры, память и т.д., а также механические части, например, корпус или его часть. Многофункциональное устройство питания 25 может включать одну или несколько общих ступеней SS для совместного использования схем и/или электронных компонентов.

Многофункциональное устройство питания 25 обеспечивает интеграцию микросоты устройства 1 с устройством питания 26; далее будут описаны, со ссылкой на варианты реализации, показанные на рис. 5, 6А, 6В, 7, некоторые возможные режимы интеграции устройства 1 (микросота) с устройством питания 26. На рис. 5, 6В и 7 показано устройство 1 в состоянии интеграции, в котором оно соединено с устройством питания 26, а на рис. 6А показано устройство 1 в развернутой конфигурации относительно устройства питания 26, которое сконфигурировано для соединения путем совместного использования ступени питания SPS. Режимы интеграции на рис. 5, 6А, 6В, 7

предусматривают, что устройство питания 26 разделяет ступень питания SPS с устройством 1, это означает, что устройство питания 26 получает электрическое питание на разделяемой ступени питания SPS от средств питания PSM и такая ступень SPS обеспечивает питание устройства питания 26 и устройства 1.

5 На рис. 5 показано устройство 1, которое имеет общий с устройством питания 26 корпус и ступень питания SPS, которая питается от средств питания PSM, например, от кабеля питания. Микросота MCL размещается внутри корпуса осветительного прибора 50. Кроме того, устройство 1 может совместно использовать с устройством 26 питания еще одну общую ступень SS, состоящую из общих элементов (например, 10 памяти или процессора/микроконтроллера, которые обеспечивают как телекоммуникационные функции, так и функцию дистанционного расширенного управления освещением). Далее на рис. 5 показаны ступень обратной передачи/маршрутизации 5, ступень доступа 4, дополнительная ступень E/O для подключения к оптическому волокну OF и микропроцессор MP устройства 1, а также, что касается 15 устройства питания 26, секция управления коэффициентом мощности PFC (*управление коэффициентом мощности*), микроконтроллер MC и DC/DC-преобразователь C с протокольным интерфейсом диммера, подключенным к светодиодной лампе осветительного прибора. Протокольный интерфейс диммера может выступать в качестве ступени управления освещением LMS. Микроконтроллер MC может взаимодействовать 20 с одним или несколькими датчиками, например, с одним или несколькими датчиками окружающей среды ES.

На рис. 6А показано устройство, микросота MCL которого состоит из корпуса 8, отделенного от корпуса 27 устройства питания 26. Устройство питания 26 содержит 25 один или несколько разъемов 28, позволяющих подключаться к одному или нескольким соответствующим разъемам устройства 1. Источником питания устройства 26 служит ступень питания SPS, которая получает питание от средств питания PSM, чтобы обеспечить ею - пусть с разными значениями и в разных режимах - как свои энергетические потребности, так и потребности микросоты MCL. Аналогично тому, что только что было описано на рис. 5, устройство питания 26 подключается к 30 светодиодной лампе осветительного прибора 50 и может взаимодействовать с одним или несколькими датчиками окружающей среды ES. Логическая схема интеграции, схематически показанная внутри пунктирного прямоугольника, предусматривает совместное использование микропроцессора MP и/или микроконтроллера MC микросоты MCL между устройством питания 26 и микросотой MCL в состоянии интеграции 35 устройства 1. Ступень источника питания SPS может содержать AC/DC-преобразователь CPS, в состав которого могут входить фильтры помех средств питания, трансформатор, выпрямитель, общий для микросоты и устройства питания. Кроме того, устройство питания 26 включает секцию регулирования коэффициента мощности PFC. В частности, режим интеграции на рис. 6А показывает, что микросота MCL и устройство питания 40 26 могут совместно использовать ступени и/или компоненты, даже если они не имеют одного корпуса. Логическая схема интеграции наглядно показывает, что может быть несколько разъемов 2А микросоты MCL, каждый из которых имеет свои характеристики.

На рис. 6В показана логическая схема интеграции, представляющая два 45 альтернативных режима интеграции, в одном из которых ступени устройства 25 (в частности, по крайней мере, ступень доступа 4, ступень обратной передачи 5, дополнительная ступень E/O для подключения к оптическому волокну OF, ступень управления освещением LMS и ступень питания SPS) интегрированы на одной печатной плате, а в другом режиме интеграции ступени 4, 5, E/O, LMS, SPS могут быть определены

на соответствующих печатных платах. Кроме того, могут быть предусмотрены варианты, в которых печатная плата содержит по меньшей мере две или более ступеней 4, 5, E/O, LMS, SPS, SS. На рис. 6B показано, как устройство 1 и устройство питания 26 размещены внутри корпуса осветительного прибора 50. Как видно на рис. 6B, изображенное здесь устройство 25 сходно с устройствами на рис. 5 и 6A в части ступеней, питания, датчиков окружающей среды ES, соединения со светодиодной лампой и т.д.

Рисунок 6 показывает режим интеграции, в котором устройство 1 представляет два различных протокола. Протокол для ступени доступа - 802.1 T, а протокол для ступени обратной передачи - 802.11"; при этом отмечается, что выражения 802.1 T, 802.11" обозначают две разные версии или стандарты для протоколов семейства IEEE 802.11. Протокол 802.11 ' обеспечивает доступ А к/от мобильного устройства MD конечного пользователя (на рисунке это смартфон), а протокол В обеспечивает обратную передачу В к одному или нескольким другим осветительным приборам 50, поставляемым с устройством 1 (на рис. 7 показан только один осветительный прибор). Каждый из протоколов 802.1 T, 802.11" включает соответствующий нижний MAC LMAC', LMAC" и соответствующую радиочастотную цепь RF', RF", каждая из которых работает на соответствующей частоте. В варианте реализации рис. 7 ступени 4, 5, относящиеся к протоколам 802.1 T, 802.11", имеют один и тот же верхний MAC U_MAC, который может представлять собой модифицированную и/или интегрированную реализацию верхних MAC стандартов 802.1 T и 802.11", например, с целью улучшения характеристик интегрированной системы. Как показано на рис. 7, ступени доступа 4 и обратной передачи 5 могут также совместно использовать ступень E/O, содержащую аппаратное обеспечение и протокол для соединения с оптическим волокном OF. Микросота MCL и устройство питания 26 также имеют общую ступень SS, которая может содержать общую память, общий процессор, общую ступень питания SPS и т.д. Блок LDF, показанный под общей ступенью SS, представляет собой одну или несколько функциональных возможностей устройства питания светодиодов.

Использование многофункционального устройства питания.

Кроме того, изобретение относится к применению заранее описанного устройства 25. Использование устройства 25 предназначено для реализации как телекоммуникационных функций, так и функций управления освещением в осветительном приборе 50 или для него. Использование осуществляется в осветительном приборе 50 и предусматривает, что устройство 1 интегрировано, другими словами, находится в состоянии интеграции, с устройством питания 26.

Использование множества устройств 1 в соответствующих осветительных приборах позволяет создать телекоммуникационную сеть 25. Далее приведено конкретное описание телекоммуникационной сети 75.

Осветительные приборы

Кроме того, изобретение относится к варианту использования осветительного прибора 50. Осветительный прибор 50 может быть предназначен для непромышленного или промышленного использования, для освещения мест типа: дорог, парковок, парков, садов, в рекламных щитах, цифровых панелях или внутри непромышленных, промышленных зданий и т.п. Как показано на рис. 3, неограничивающими примерами осветительных приборов 50 являются: уличные фонари, световые вывески магазинов или предприятий в целом, цифровые рекламные панели, системы освещения или световые вывески вокзалов, станций метро, станций или остановок транспортных средств в целом и т.д. На рис. 1, 2, 5, 6A и с 8 по 11 осветительные приборы показаны как уличные фонари 50; на рис. 9 осветительные приборы показаны и как уличные фонари 50, и как

подсвечиваемые знаки 50, связанные с консольной крышей. Осветительный прибор 50 состоит из корпуса 51 (корпус осветительного прибора) и одного или нескольких осветительных элементов 52, предпочтительно светодиодного типа. Например, осветительный прибор может содержать светодиодную лампу 53, состоящую из одного или нескольких светодиодных осветительных элементов 51. Осветительные элементы 52 соединены с корпусом 51 и, как вариант, размещаются внутри корпуса 51.

Кроме того, осветительный прибор 50 содержит многофункциональное устройство питания 25 заранее описанного типа, то есть включает устройство питания 26 и устройство 1 для реализации телекоммуникационных функций. Устройство питания 26 размещено в корпусе и электрически соединено с осветительными элементами 52 для обеспечения электропитания. В частности, как показано на прилагаемых рисунках, и устройство питания 26, и микросота MCL находятся внутри защитного корпуса. Устройство 1 соединяется с источником питания 26 с помощью соединительной секции 2; как уже было описано выше, для такого соединения может использоваться один или несколько разъемов 2а. Устройство 1 размещено, по крайней мере, частично в корпусе 51; по существу, микросота MCL размещена, по крайней мере, частично в корпусе 51, а антенны 6, 7 расположены снаружи корпуса 51. Преимуществом является то, что микросота MCL интегрирована в корпус 51, что позволяет уменьшить или исключить внешний объем корпуса и, соответственно, осветительного прибора 50; в этой связи см. рис. 1. Интеграция, обеспечиваемая многофункциональным устройством питания 25, показана на рис. 1 и 2, где слева показаны осветительные приборы согласно предшествующему уровню техники, а справа - осветительные приборы 50 согласно изобретению. Обращаясь конкретно к рис. 1, отметим, что изобретение позволяет перейти от осветительного прибора, снабженного простым устройством питания для светодиодов (обозначено ссылкой LD), которое питает один или несколько светодиодных элементов (обозначено ссылкой L1), к осветительному прибору, снабженному многофункциональным устройством питания 25, которое позволяет как питать один или несколько осветительных элементов 52, так и осуществлять телекоммуникационные функции (операции доступа А и обратной передачи В и, возможно, подключения к оптическому волокну OF).

Как показано на прилагаемых рисунках, осветительный прибор 50 может дополнительно включать опору 54, например, опорный столб, предназначенный для поддержки корпуса 51.

Таким образом, осветительный прибор 50 в соответствии с изобретением может выполнять как обычную функцию освещения, так и функцию управления и предоставления телекоммуникационных услуг. Согласно изобретению, управление и предоставление телекоммуникационных услуг может осуществляться устройством 1 и, следовательно, несмотря на огромные возможности, не требуя тяжелых или громоздких грузов вне корпуса 51 (за исключением антенн 6, 7, вес которых ограничен и, следовательно, они не утяжеляют, с точки зрения конструкции, осветительный прибор); в связи с этим см. осветительный прибор, изображенный в левой части рис. 1 и 2. Рассмотрим уличные фонари в качестве осветительных приборов 50, поэтому реализованная таким образом микросота MCL не требует крепления на опорном столбе 54 вне корпуса осветительного прибора 51, следовательно, предотвращаются неудобства, связанные с затратами на установку (нет дополнительных затрат и работ по сравнению с теми, которые необходимы для установки многофункционального устройства питания 25 в осветительный прибор 50) и монтажные площади (поскольку микросота MCL размещена внутри корпуса 51, то нет необходимости выделять для нее дополнительное

место). Кроме того, отпадает необходимость в аренде места на каждом фонаре 50, поскольку микросота MCL может полностью или частично размещаться внутри корпуса 27 устройства питания 26, которое всегда необходимо для освещения.

5 Технические особенности, раскрытые в настоящем документе со ссылкой на функции осветительного прибора, могут быть применены к соответствующим вариантам использования одного или нескольких осветительных приборов 50 для создания телекоммуникационной сети 75 или к этапам метода управления телекоммуникациями, которые описаны далее.

Телекоммуникационная сеть

10 Изобретение относится также к телекоммуникационной сети 75, составленной из множества осветительных приборов 50 заранее описанного типа, в каждый из которых интегрировано соответствующее устройство 1. Телекоммуникационная сеть 75 является беспроводной, поскольку управляет телекоммуникациями множества устройств 1 в беспроводном режиме, но требует одной или нескольких точек подключения к
15 оптическому волокну OF для маршрутизации пакетов, предназначенных для других областей или конечных пользователей, которые недоступны только в беспроводном режиме из-за слишком большого расстояния, чтобы можно было выгодно использовать беспроводные соединения между осветительными приборами 50 без снижения качества услуг и характеристик. Устройства 1 сконфигурированы для связи друг с другом
20 посредством соответствующей высокоскоростной ступени беспроводной обратной передачи 5; таким образом, телекоммуникационная сеть 75 обеспечивает связь осветительных приборов 50 для выполнения операций беспроводной обратной передачи В друг с другом для достижения конечного пользователя или точки маршрутизации оптического волокна (точки соединения/доступа POF, см. следующее описание), чтобы
25 свести эти последние к минимуму при сохранении характеристик.

С точки зрения структуры сети 75 каждое устройство 1 и, соответственно, осветительный прибор 50, в который интегрировано устройство 1, выступает в качестве узла телекоммуникационной сети 75, которому он обеспечивает зону беспроводного покрытия на стороне сети доступа (от узла до конечного пользователя и наоборот),
30 как показано на рис. 8. Такие узлы наделены собственным интеллектом, связанным с возможностью управления заранее описанными телекоммуникациями, и могут быть определены как узлы первого типа N1 (сетевые узлы) телекоммуникационной сети 75. Интеллект узлов первого типа N1 обеспечивается устройством 1. В телекоммуникационную сеть 75 могут быть включены дополнительные осветительные
35 приборы, которые выступают в качестве узлов второго типа N2 (*облегченных узлов*). Узлы второго типа N2, в отличие от узлов первого типа N1, не поставляются с устройством 1 и поэтому лишены интеллекта. Каждый узел второго типа N2 может иметь передающий приемник, например, клиент, также достижимый при передаче на основе протокола IEEE 802.11. Клиент может осуществлять беспроводную связь со
40 ступенью доступа 4 одного или нескольких устройств 1 первого типа узла N1. В возможных вариантах реализации в узле второго типа N2 также может быть установлена узкополосная технология, интегрированная или не интегрированная с устройством питания осветительного прибора, например, основанная на протоколе LoRa, для управления и связи с различными типами датчиков внутри или снаружи осветительного
45 прибора, в том числе на больших расстояниях от него. Преимущественно количество узлов первого типа N1 может быть минимизировано, например, с помощью программных систем планирования сети, обеспечивая при этом оптимальное покрытие беспроводной сетью всей территории; остальные узлы сети могут быть второго типа

N2.

Кроме того, телекоммуникационная сеть 75 имеет минимальное количество точек подключения РОФ к оптическому волокну ОФ. Как показано на рис. 9 со ссылкой на инфраструктуру 100, сконфигурированную для реализации телекоммуникационной сети 75, телекоммуникационная сеть 75 может иметь множество (на рисунке - две) точек РОФ подключения к оптическому волокну ОФ, каждая из которых может быть реализована устройством 1, включающим ступень Е/О для подключения к оптическому волокну ОФ, снабженную соответствующим разъемом Е/О" (см. рис. 6А) и протоколом. Как показано на рис. 13, в одном из вариантов реализации телекоммуникационная сеть 75 может иметь единственную точку подключения РОФ к оптическому волокну ОФ, выполненную устройством 1 с подходящей ступенью Е/О для подключения к оптическому волокну ОФ. Благодаря наличию узла первого типа N1, подключенного к оптическому волокну ОФ, другие соседние узлы первого типа N1 могут обмениваться данными в очень высокоскоростном беспроводном режиме (с помощью операций обратной передачи В, как было описано ранее) друг с другом посредством узла первого типа, подключенного к оптическому волокну N1. В таком варианте другие узлы первого типа N1 телекоммуникационной сети 75 не требуют прокладки оптоволоконных кабелей, поскольку они могут связываться друг с другом в беспроводном режиме через обратную передачу В, по крайней мере, до тех пор, пока количество последовательных беспроводных соединений в направлении точки соединения РОФ с оптическим волокном ОФ не будет слишком большим для сохранения производительности. В сети 75 настоящего изобретения узлы первого типа N1 в любом случае сконфигурированы для достижения ближайшей точки РОФ соединения с оптическим волокном ОФ, чтобы минимизировать беспроводные соединения. Однако благодаря возможности иметь очень высокоскоростные беспроводные соединения с очень низкой задержкой, обеспечивая ограниченное число точек подключения РОФ или одну точку подключения РОФ, изобретение позволяет создать стационарную и/или мобильную беспроводную телекоммуникационную сеть 75, в том числе в зонах, едва достижимых по оптическому волокну благодаря способности микросот МСL устройств 1 соединяться друг с другом посредством беспроводной обратной передачи В, минимизируя таким образом число необходимых точек подключения по оптическому волокну.

Для простоты, все еще ссылаясь на вариант реализации на рис. 13, следует уточнить, что, когда ступень доступа 4, основанная на версии протокола 802.11', соединен со ступенью обратной передачи, основанной на версии протокола 801.11" (например, версия, работающая на миллиметровых волнах Wmm на частоте 60 ГГц), с помощью соответствующих методов формирования луча, уже можно маршрутизировать связь мобильных устройств MD пользователей на очень высоких скоростях, вплоть до 300 Гбит/с, между микросотой МСL и другим узлом, подключенным к ближайшей точке РОФ соединения с оптическим волокном ОФ, не требуя дорогостоящих соединений оптического волокна в каждом осветительном приборе 50 (другими словами, в каждом фонаре в случае общественного освещения). Таким образом, изобретение позволяет беспроводным способом реализовать соединения В для обратной передачи на очень высокой скорости между узлами первого типа N1 сети 75, минимизируя таким образом количество оптоволоконных соединений ОФ между самими микросотами МСL, и, следовательно, снизить затраты и возможность создания сети, полученной путем установки микросот МСL, также в городских центрах или других районах, не имеющих достаточного количества оптического волокна.

Предпочтительно сеть 75 предусматривает, хотя и не исключает такой возможности,

что узлы второго типа N2 не требуют прокладки оптоволоконного кабеля, поскольку они не являются частью сети обратной передачи В.

В дальнейшем описании инфраструктуры 100, показанной на рис. 9, говорится, что она дополнительно обеспечивает одну или несколько точек соединения G (POP или *Точка присутствия*), где расположена точка соединения POP, к которой могут подключаться операторы OP1, OP2, ..., OPN (обеспечивая соединение с соответствующей базовой радиостанцией MCBS мобильного оператора; на рис. 9 показан один оператор OP1) и т.д., которые хотят выполнить операции разгрузки, другими словами, передать трафик из своей собственной сотовой сети в сеть 75 настоящего изобретения. Кроме того, инфраструктура на рис. 9 предусматривает, что оптическое волокно OF может достигать центра управления СС, способного управлять телекоммуникационной сетью и/или уличным освещением, а также, возможно, офиса оператора мобильной связи МСО, который может управлять телекоммуникационной сетью.

Применительно к сети, показанной на рис. 9, следует отметить, что доступ к Интернету I может осуществляться и напрямую (по-прежнему по оптическому волокну OF), другими словами, с помощью инфраструктуры владельца сети 75 объекта настоящего изобретения, не требуя прохождения через базовые радиостанции MCBS оператора мобильной связи. Это означает, что пользователь, подключенный с помощью беспроводного доступа А к узлу первого типа N1 сети 75, может получать доступ и скачивать файлы из Интернета I на скоростях, которые при использовании, например, протокола Wi-Fi6 или 802.11 ax для части доступа могут достигать уже нескольких десятых Гбит/с (гигабит в секунду).

Как правило, точки доступа беспроводных сетей на базе стандарта 802.11 могут работать в режиме «клиент» или «ad-hoc»; в первом случае они обеспечивают связь с несколькими клиентами, во втором - множество точек соединены друг с другом. В соответствии с настоящим изобретением протоколы доступа и обратной передачи данных 802.11', 802.11" могут использоваться в режиме «клиент». Это можно отнести и к версии протокола 802.11", используемой для обратной передачи В, другими словами, для соединения между узлами первого типа N1 сети 75, хотя и с помощью соответствующих методов формирования луча, и, следовательно, не являющейся расширенной версией традиционно используемой топологии для беспроводных сетей LAN. Для оптимальной работы сети 75 объекта изобретения следует отметить, что все осветительные приборы не обязательно должны быть снабжены многофункциональным устройством питания 25 (т.е. устройством питания 26 со встроенным микроэлементом MCL). Другими словами, не все световые точки должны стать узлами первого типа N1 (сетевыми узлами); Напротив, целью сети 75 согласно изобретению является установка наименьшего количества устройств 25 для беспроводного покрытия всей зоны, которую собирается покрыть высокоскоростная мобильная/стационарная сеть 75, с минимальным, но необходимым перекрытием зон, покрываемых каждым узлом первого типа N1, предлагая оставшимся световым точкам (другими словами, узлам второго типа N2, *облегченным узлам*, лишенным интеллекта) дистанционно управлять освещением и возможными датчиками, подключенными к ним по простой звездообразной сети, создаваемой каждым узлом первого типа N1. В связи с этим на рис. 8 показаны два узла первого типа N1, которые, помимо связи друг с другом в режиме обратной передачи В, могут взаимодействовать с узлами второго типа N2, которые, в свою очередь, могут взаимодействовать с соответствующими датчиками, которые обозначены на рисунке датчиками окружающей среды ES в качестве примера.

Благодаря наличию множества устройств 1, каждое из которых состоит из микросот

МСL и интегрировано с устройством питания соответствующего осветительного прибора 50, телекоммуникационная сеть 75 представляет собой сеть микросот МСL; в этой связи см. рис. 12, на котором показан переход от сети макросот СL' (слева на рисунке) к сети малых сот СL" (в центре на рисунке) и к сети 75 с множеством микросот МСL в соответствии с изобретением (справа на рисунке).

В качестве преимущества, телекоммуникационная сеть 75 является всепроникающей сетью, поскольку основана на осветительных приборах 50 (таких как световые точки, подсвечиваемые панели и т.д.), которые равномерно охватывают регион более эффективно, чем малые соты СL" аппаратов 5G. По существу, поскольку сеть является всепроникающей, так как устройства 25 могут быть существенно распределены в любом осветительном приборе 50, сеть 75 может достичь любой точки городского района, особенно там, где малые соты 5G СL" трудно установить (из-за размеров и стоимости), трудно обеспечить (так как они должны быть подключены к питающим кабелям) и трудно обеспечить оптическими волокнами (для реализации их сети передачи, соединяющей одну соту с другой). Напротив, разработанная интегрированная технология для описанных ранее микросот МСL позволяет обеспечить очень высокую пропускную способность как для услуг доступа А, так и для услуг передачи В, следовательно, на всей образуемой ими сети 75, не требуя большого количества оптического волокна между микросотами МСL.

Далее описаны некоторые операции, которые позволяет реализовать телекоммуникационная сеть 75. Благодаря соответствующему программному обеспечению, касающемуся технологии на основе протокола IEEE 802.11, установленному в устройстве 1, другими словами, в каждом узле первого типа, конечный пользователь, имеющий мобильное устройство MD, такое как смартфон (см. рис. 7, 8, 9, 11, 13) или планшет, оснащенный функцией Wi-Fi или другой версией протокола 802.11, аналогичной той, которая используется в настоящем изобретении для части доступа (802.11'), может начать звонок, принять его или начать загрузку данных из Интернета просто с помощью своей SIM-карты, следовательно, без ручного вмешательства пользователя, обычно связанного с сетями Wi-Fi, такого как, например, выбор SSID или соответствующей сети. С точки зрения конечного пользователя, предлагаемая сетью услуга ведет себя точно так же, как и сотовая, но с существенно улучшенными характеристиками.

Аналогично, используя специальное программное обеспечение для макросоты МСL и смартфонов с протоколом IEEE 802. 11, такое как, например, программное обеспечение Passpoint®, оператор, использующий разгрузку на сеть 75 согласно изобретению, к которому подключен конечный пользователь (или его роуминг-партнер, если оператор физически не присутствует в данной местности), немедленно идентифицируется серверами сети 75, образованной микросотами МСL, предоставляемыми устройствами 1 объекта настоящего изобретения, так что конечный пользователь может осуществлять вызовы или подключение к Интернету I так, как если бы он делал это через сеть своего оператора или своего роуминг-партнера, в которую сеть передаст все параметры вызова или соединения. Сеть 75, образованная микросотами МСL, может быть использована для предоставления функций точек доступа, в частности hotspot 2.0.

Таким образом, осуществляемая речевая и/или информационная связь в сотовой мобильной сети (3G/4G/LTE/5G) оператора, желающего выполнить разгрузочные операции OL в сеть микросот, перехватывается и передается в сеть 75, образованную микросотами МСL, без прерывания (вертикальный хэндовер), то есть без уведомления пользователя, что позволяет выгодно снизить трафик на сети телефонной компании,

а также существенно повысить производительность. Благодаря ограниченному радиусу покрытия микросот MCL и очень высоким возможностям последних версий протокола IEEE 802.11 (и возможных других версий, которые будут разработаны в будущем), а также благодаря повсеместному распространению устройства 1, сеть 75, полученная
5 путем установки устройств 1 во множестве соответствующих городских точек освещения 50, обеспечивает исключительные характеристики, лучше, чем у любых мобильных и/или стационарных беспроводных сетей, представленных в настоящее время на рынке, что позволяет операторам мобильной связи, благодаря разгрузке OL, использовать ее вместо своей сети сотовой связи с помехами и предоставлять расширенные услуги
10 умного города с очень низкой задержкой и очень высокой скоростью (см. рис. 9), что в настоящее время невозможно при использовании других технологий. Если покрытие, обеспечиваемое микросотами устройств 1, недоступно, то осуществляемая (теле)связь конечного пользователя немедленно автоматически перенаправляется через сотовую сеть с помощью процесса вертикального хэндовера, который происходит без прерывания
15 связи. Напротив, если пользователь возвращается в зону действия микросот MCL, его связь немедленно перенаправляется без каких-либо заметных изменений в разгрузочную сеть, образованную микросотами MCL.

Особенности и характеристики сети 75 в соответствии с настоящим изобретением позволяют использовать одну сеть множеством операторов, даже всеми, каждый для
20 своей разгрузки; это является существенным преимуществом по сравнению с предоставлением отдельного устройства для каждого оператора. Очевидно, что наибольшее преимущество получают виртуальные операторы (MVNO), которые, не имея собственной сети, платят операторам, имеющим сеть (MNO), очень высокую плату за ее использование. Еще одним преимуществом настоящего изобретения является
25 использование функций MIMO и формирования луча версии 802.11" протокола обратной передачи В для обеспечения возможности соединения на очень высокой скорости каждого узла первого типа N1 по меньшей мере с двумя другими узлами первого типа N1, в результате чего возможный отказ узла первого типа N1 не нарушает работу сети. Крайний случай такой конфигурации связан с сетью 75 ячеистого типа, иначе говоря,
30 с ячеистой сетью, в которой каждый узел первого типа N1 соединен с другим достижимым узлом первого типа. Подобное резервирование соединений применимо и для случая линейной осветительной сети, как показано на рис. 10, однако в этом случае минимальное количество узлов, подключенных к каждому внутреннему узлу N1, не должно быть меньше трех, чтобы исключить появление единичных точек уязвимости.
35 На рис. 10 показано, как сеть 75 в соответствии с изобретением конфигурируется для предотвращения проблемы единственной точки уязвимости (*Единичный отказ* или, кратко, *SPOF*). Проблема единственной точки уязвимости показана в верхней части рис. 10, она может возникнуть в случае линейной сети, если каждый узел первого типа сети связан только с двумя соседними узлами первого типа: из-за отказа узла первого
40 типа связь прерывается (на рис. 10 отказавший узел обозначен буквой X). Сеть 75, согласно изобретению, позволяет предотвратить такую проблему, поскольку каждый узел первого типа N1 соединен по крайней мере с двумя другими узлами первого типа N1 (в случае двух концевых узлов первого типа N1 в нижней части рис. 10) или по крайней мере с тремя другими узлами первого типа N1 (в случае трех центральных
45 узлов первого типа N1 в нижней части рис. 10).

Настоящее изобретение не ограничивается созданием мобильных телекоммуникационных сетей, оно может обеспечивать одновременно или независимо от них также услуги стационарных беспроводных сетей. В связи с этим сеть 75 для

достижения пользовательских домов может использовать как часть доступа от прибора, так и часть на миллиметровых волнах Wmm от прибора, основанную на версии очень высокоскоростного протокола IEEE 802.11, например, на миллиметровых волнах Wmm, используемых для обратной передачи данных между различными микросотами (см. рис. 11). На рис. 11 показано многофункциональное устройство питания 25, снабженное дополнительной ступенью FWA (*фиксированный беспроводной доступ*), который позволяет достичь «фиксированного» конечного пользователя, используя технологию и протокол ступени обратной передачи 5, то есть на очень высокой скорости. Дом может обслуживаться соответствующим небольшим аппаратом CPE (*абонентское оборудование*) с приемной антенной, выведенной на внешнюю сторону здания; аппарат CPE предназначен для связи со ступенью FWA узла сети первого типа N1 и, с другой стороны, для передачи сигналов на устройство/устройства FD внутри здания с помощью соответствующих кабелей или беспроводных удлинителей (ПК, планшет, точка доступа Wi-Fi и т.д.; на рисунке показаны ноутбук, точка доступа Wi-Fi и стационарный телефон). Еще одним преимуществом предоставления услуг беспроводной стационарной сети является то, что аппарат CPE может включать те же ступени 4 и 5 узла первого типа N1 и, следовательно, может стать узлом сети первого типа N1, соединяясь с другими узлами сети первого типа N1 для маршрутизации трафика, не предназначенного для самого дома, и увеличивая таким образом количество возможных узлов первого типа N1 и распространенность сети 75. Следовательно, установка описанного выше оборудования CPE вблизи дома конечного пользователя (например, нового клиента оператора стационарной связи) одновременно создает, другими словами, с помощью устройства 1, входящего в состав только что установленной аппаратуры CPE, дополнительный узел первого типа N1 сети 75, который сконфигурирован для осуществления как мобильного доступа, так и операций передачи, что позволяет таким образом увеличить зону покрытия сети 75.

Благодаря соответствующему программному обеспечению изобретение обеспечивает возможность автоматической или ручной удаленной конфигурации сети 75, автоматической идентификации новых доступных узлов и неработающих узлов или узлов с недостаточной производительностью, следовательно, автоматической или ручной реконфигурации сети, в том числе в зависимости от нагрузки на различные участки беспроводной сети, а также удаленного управления параметрами светотехники, любого типа датчиков, например, датчиков окружающей среды ES (в том числе на очень больших километровых расстояниях от микросот) с одновременным управлением и предоставлением стационарных и/или мобильных телекоммуникационных услуг.

Раскрытые здесь технические особенности, касающиеся функций или операций телекоммуникационной сети 75, могут быть применены в рамках соответствующего использования устройств 1, 25 или этапов описанного ниже способа управления телекоммуникациями и предоставления услуг.

40 Метод управления и предоставления телекоммуникационных услуг

Кроме того, настоящее изобретение относится к способу управления и предоставления телекоммуникационных услуг, в том числе в режиме разгрузки, который может быть реализован телекоммуникационной сетью 75 ранее описанного типа.

Метод предусматривает предрасположение или наличие множества осветительных приборов 50 ранее описанного типа; такой шаг предрасположения может обеспечить интеграцию множества устройств 1, 25 в соответствующее множество осветительных приборов 50, образуя, таким образом, узлы первого типа N1 сети 75. По существу, метод позволяет управлять и обеспечивать телекоммуникационные услуги с помощью

множества осветительных приборов 50.

Метод предусматривает обмен пакетами данных между ступенями передачи 5 соответствующих устройств 1, обмен пакетами данных между ступенью доступа 4 по крайней мере одного устройства 1 и по крайней мере одним мобильным устройством MD, обмен пакетами данных между ступенью подключения Е/О к оптическому волокну устройства 1 и ступенью доступа 4 того же устройства 1, обмен пакетами данных между ступенью подключения Е/О к оптическому волокну устройства 1 и ступенью передачи 5 того же устройства 1, а также обмен пакетами данных между ступенью доступа 4 устройства 1 и ступенью доступа 4 того же устройства 1 (в последнем случае связь осуществляется между мобильными устройствами MD двух конечных пользователей, подключенных к одному и тому же устройству 1, то есть, например, к одной и той же микросоте).

Этапы обеспечения использования ступени доступа 4 включают прием от ступени доступа 4 по меньшей мере одного устройства 1 телекоммуникационных данных, отправленных от мобильного устройства MD или от различных узлов второго типа N2, и, дополнительно или в качестве альтернативы, отправку пакетов данных от ступени доступа 4 по меньшей мере одного устройства 1 на мобильное устройство MD или на различные узлы второго типа N2.

Кроме того, метод позволяет предоставлять телекоммуникационные услуги от имени операторов, которые подключены к точкам соединения G, поддерживая связь между мобильным устройством MD и оператором, в частности телефонным оператором, посредством договора, в частности договора на оказание услуг телефонной связи.

В принципе, метод предусматривает, в зависимости от необходимости (например, в зависимости от количества телекоммуникаций, которыми необходимо управлять, включая сотовый трафик), реализацию одной или нескольких операций доступа А, передачи В, подключения к оптическому волокну на ступени Е/О, разгрузки OL, горизонтальных и вертикальных хэндоверов, описанных ранее, также и в первую очередь от имени других множественных операторов или их роуминговых партнеров.

Метод предусматривает, что каждое устройство 1 получает электропитание от общего источника питания SPS через устройство питания 26 соответствующего осветительного прибора 50, а управление освещением осветительных элементов 52 осуществляется с помощью ступени управления освещением LMS каждого устройства 25.

Технические особенности, раскрытые в настоящем документе со ссылкой на этапы способа, могут быть применены к объему соответствующих функций или применений описанных ранее устройств 1, 25 и, следовательно, могут быть использованы для указания таких функций или применений устройств 1, 25 в прилагаемой формуле изобретения.

Дополнительные преимущества изобретения

Изобретение позволяет создать устройство, которое, как уже было описано выше, полностью или частично интегрируется в устройство питания светодиодов внутри корпуса 51 осветительного прибора 50, не нарушая его внешний вид. Кроме того, в случае частичной интеграции, т.е. когда часть устройства 1 установлена вне корпуса 51 или его опоры 54 (как, например, в случае антенн 6, 7 вне корпуса 51), интеграция минимизирует или исключает видимость этих частей с внешней стороны корпуса 51.

Еще одно преимущество настоящего изобретения заключается в обеспечении очень высоких скоростей передачи и пропускной способности одновременно с уменьшением энергопотребления по сравнению с сетями 3G/4G/5G и, следовательно, с меньшим

выделением CO₂. Это обусловлено низким потреблением (низким по сравнению с имеющимися на рынке альтернативами) телекоммуникационных ступеней на основе протокола IEEE 802.11, которые используются в микросоте MCL, а также совместным использованием в микросоте MCL или в многофункциональном устройстве питания 25 частей схемы или программного обеспечения/прошивки между ступенью доступа 4 и ступенью обратной передачи 5 (например, части MAC) и/или с устройством питания 26 (если бы они были полностью разделены, то требовали бы больше энергии, имели бы увеличенные размеры и ухудшенные характеристики).

Благодаря оптимальному совместному использованию заранее приведенных ресурсов, а также благодаря технологии ранее описанных ступеней 4, 5 и использованию широко распространенных на рынке протоколов, например, протоколов различных стандартов 802.11, даже если они могут быть частично адаптированы/модифицированы, изобретение имеет дополнительное преимущество - существенное снижение затрат, несмотря на увеличение производительности по отношению к сетям 5G и другим существующим сетям.

Преимуществом изобретения является возможность реализации единой мобильной и/или стационарной сверхширокополосной сети 75, которая приспособлена к тому, чтобы больше не принадлежать операторам связи, которым сеть передается в аренду путем разгрузки, здесь узлы N1 принадлежат владельцу устройства питания 26 осветительного прибора 50. Среди них не только муниципалитеты или коммунальные службы, владеющие инфраструктурой уличного освещения, но и частные лица, владеющие приборами наружного освещения, магазины и предприятия, имеющие световую вывеску. Каждый из этих осветительных приборов 50 может стать узлом первого типа N1 («частным» *сетевым узлом*) сети 75, просто используя многофункциональное устройство питания 25 в соответствии с изобретением. Кроме того, возможность использования устройства питания типа, раскрытого в патентных документах WO 2017187309 A1 на имя того же заявителя и соответствующих членов патентного семейства, среди которых упоминаются US 10652959 B2, RU 2730176 C2, EP 3449696 B1, CN 109076665 B и IT 102016000044195, обеспечивает многофункциональному устройству питания 25 замечательную энергоэффективность, что позволяет добиться экономии электроэнергии на освещение.

Постепенно добавляя «частные» узлы первого типа, сеть со временем может постепенно расширяться, становясь все более и более всепроникающей; «частные» узлы дополняют другие «общественные» узлы (например, те, которые обеспечиваются фонарями уличного освещения). Соответствующее управляющее программное обеспечение может обнаруживать каждый новый потенциальный узел в реальном времени и дистанционно реконфигурировать сеть, активируя новые узлы (среди обнаруженных) или отключая узлы и соединения, которые кажутся избыточными или которые постоянно сообщают управляющему программному обеспечению значения скорости подключения к сети меньше, чем у других соседних узлов.

Владелец точки освещения, предоставляя свой осветительный прибор 50, в котором установлено многофункциональное устройство питания 25 объекта изобретения, может получать оплату от операторов за каждый байт мобильного трафика, проходящего через микросоту MCL, установленную в его осветительном приборе 50.

Таким образом, изобретение относится к области применения технологии, обладающей большой инновационной широтой, сменой парадигмы, позволяющей создать и предоставить телекоммуникационную сеть 75, распределенную по всей городской территории, характеризующуюся рассредоточенным владением, доступным

каждому оператору; такое решение отличается от стандартного решения, предоставляющего несколько телекоммуникационных сетей, каждая из которых принадлежит отдельному оператору. По сути, любая световая точка 50, например, простая вывеска или садовый фонарь, принадлежащая, например, магазину, частному
5 лицу или предприятию, может использовать устройство 1 объекта настоящего изобретения и стать частью реализованной таким образом сети, получая отчисления в зависимости от мобильного и/или стационарного трафика, проходящего через устройство 1, частично или полностью интегрированное в многофункциональное устройство питания 25 или в сам осветительный прибор 50. Это лишь первый пример
10 того, как распространенная сеть владения позволяет получать распределенный доход.

Кроме того, настоящее изобретение обладает следующими преимуществами:

- снижение стоимости передающих устройств микросоты за счет использования протоколов, а следовательно, стандартизированных/стандартизирующих компонентов и характеризующихся большим распространением, с заметной экономией масштаба,
15 на основе протокола IEEE 802.11 (хотя в некоторых случаях и частично адаптированного/модифицированного), как для ступени доступа 4, так и для ступени передачи 5;

- снижение электромагнитного загрязнения за счет использования протоколов IEEE 802.11; для сравнения отметим, что если микросота MCL в соответствии с ранее
20 описанными характеристиками излучает мощность порядка сотен милливольт, то мощность вышки сотовой связи может достигать и 50 Вт;

- снижение стоимости оборудования, поскольку протокол IEEE 802.11 и соответствующая аппаратура на его основе позволяют получить сертификаты с
25 наименьшими затратами и в кратчайшие сроки, чего не дают другие патентованные технологии;

- снижение стоимости аппаратуры микросоты MCL, поскольку она совместно с устройством питания 26 и со своей ступенью управления освещением LMS использует
несколько ресурсов, среди которых один или несколько компонентов, память, схемотехника, (микро)процессор, корпус 27, аппаратное, программное и
30 микропрограммное обеспечение;

- снижение затрат на оптоволоконные соединения OF, поскольку высокоскоростная беспроводная система передачи между микросотами MCL (другими словами, между узлами NET N1) позволяет не использовать оптоволоконные соединения или другие
кабели для всех узлов первого типа N1 или каждого фонаря 50, а сократить их
35 количество до минимального;

- возможность реализации сетевой архитектуры, в которой не требуется, чтобы все световые точки/прожекторы 50 были снабжены устройством 25, а только небольшая часть, достаточная для покрытия всей территории;

- снижение энергопотребления, так как микросота MCL потребляет значительно
40 меньше энергии, чем малые ячейки сотовых технологий 3G/4G/5G и микросот, реально представленных на рынке;

- снижение затрат на монтаж, так как микросота MCL автоматически вставляется при установке осветительного многофункционального устройства питания 25, поэтому нет необходимости устанавливать много приборов, а также нет необходимости
45 прокладывать кабели питания (поскольку установка для подачи энергии уже присутствует в каждой точке освещения);

- благодаря интеграции микросоты MCL с устройством питания 26, изобретение позволяет не платить арендную плату за занимаемое место на фонаре 50, так как

устройство питания 26 является необходимым и незаменимым элементом системы освещения;

- снижение соотношения затраты/выгода, поскольку очень высокая пропускная способность сети 75 на базе устройств 1, согласно изобретению, позволяет предоставлять расширенные услуги «умного города» (такие как, например, управление самоуправляемыми автомобилями и другие услуги с очень низкой задержкой), которые не могут обеспечить сотовые сети 3G/4G/5G и другие микросотовые системы, представленные сегодня на рынке;

- возможность компенсировать отчисления на телекоммуникационный трафик владельцам световых точек 50, на которых установлено устройство 1, 25 объекта настоящего изобретения, побуждая их заменять свои осветительные приборы, сигналы и т.д. на более современные светодиодные версии, чтобы обеспечить дополнительную экономию энергии.

Наконец, следует отметить, что телекоммуникационная сеть 75, полученная в результате реализации настоящего изобретения, является единственной единой и всепроникающей сетью, позволяющей разгрузить OL мобильного и/или стационарного трафика с очень высокими характеристиками, лучше, чем у сотовой сети, которая одновременно имеет низкую стоимость и легко расширяется на глобальном уровне.

(57) Формула изобретения

1. Устройство (1) для реализации телекоммуникационных функций в осветительном приборе (50), устройство (1) включает следующие компоненты:

- соединительная секция (2), сконфигурированная для соединения устройства (1) с осветительным прибором (50), при этом соединительная секция (2) включает по меньшей мере один интерфейсный элемент (2a), сконструированный таким образом, чтобы обеспечить электрическое питание устройства (1), устройство (1) может работать в состоянии интеграции, когда устройство (1) частично или полностью находится внутри корпуса (51) осветительного прибора (50), а соединительная секция (2) соединена с устройством (26) питания осветительного прибора (50), при этом предпочтительно устройство (1) может электрически питаться от ступени питания (SPS) указанного устройства (26) питания,

- телекоммуникационная секция (3), включающая следующее:

- ступень (4) доступа, сконфигурированная для приема/передачи пакетов данных от/к по меньшей мере одному мобильному устройству (MD), при этом в условиях работы устройства (1) это по меньшей мере одно мобильное устройство (MD) должно быть подключено к устройству (1),

- ступень (5) обратной передачи, сконфигурированная для отправки/приема пакетов данных на/от ступени (5) обратной передачи другого устройства (1), встроенного в другой осветительный прибор (50),

- необязательно, ступень соединения оптического волокна (E/O), сконфигурированная для соединения ступени (4) доступа и ступени (5) обратной передачи с оптическим волокном (OF),

- по меньшей мере одна антенна (6) для ступени (4) доступа,

- по меньшей мере одна антенна (7) для ступени (5) обратной передачи, каждая антенна (6, 7) позволяет соответствующей ступени (4, 5) отправлять и/или принимать пакеты данных, при этом ступень (4) доступа сконфигурирована для отправки на мобильное и/или стационарное устройство и/или приема от

стационарного и/или мобильного устройства пакетов данных в соответствии с первым

протоколом (802.11'), а ступень (5) обратной передачи - для отправки пакетов данных на ступень (5) обратной передачи другого устройства (1), интегрированного в другой осветительный прибор (50), и/или для приема пакетов данных от ступени (5) обратной передачи другого устройства (1), интегрированного в другой осветительный прибор (50), в соответствии со вторым протоколом (802.11"),

при этом первый протокол (802.11') и второй протокол (802.11") отличаются друг от друга;

при этом устройство (1) также включает по меньшей мере одну опору (PCB), например, печатную схему, на которой расположены или определены ступень (4) доступа и/или ступень (5) обратной передачи и/или ступень соединения оптического волокна (E/O) и/или соединительная секция (2) и/или ступень общего питания (SPS) и/или устройство (26) питания;

при этом опора (PCB), соединительная секция (2) и телекоммуникационная секция (3) по меньшей мере частично размещены в корпусе (8).

2. Устройство по п. 1, дополнительно включающее по меньшей мере одну опору (PCB), например, печатную схему, на которой ступень (4) доступа и/или ступень (5) обратной передачи и/или ступень соединения оптического волокна (E/O) и/или соединительная секция (2) и/или ступень общего питания (SPS) и/или устройство (26) питания сингулярно расположены и определены на соответствующих взаимосвязанных опорах (PCB).

3. Устройство по п. 1 или 2, при этом:

- первый протокол представляет собой первый протокол беспроводной связи (802.11'), принадлежащий к семейству IEEE 802.11,

- второй протокол представляет собой второй протокол беспроводной связи (802.11"), принадлежащий к семейству IEEE 802.11,

- ступень подключения оптического волокна (E/O) сконфигурирована для управления, в частности, для отправки и/или приема пакетов данных в соответствии с третьим не беспроводным протоколом,

первый протокол (802.11'), второй протокол (802.11") и третий протокол отличаются друг от друга.

4. Устройство по п. 3, при этом первый беспроводной протокол (802.11') и второй беспроводной протокол (802.11") сконфигурированы для совместного использования одного и того же MAC (U_MAC) или его части.

5. Устройство по любому из предыдущих пунктов, при этом ступень (4) доступа, ступень (5) обратной передачи и, необязательно, ступень соединения оптического волокна (E/O) совместно используют один или более аппаратных и программных ресурсов, среди которых присутствует один или более процессоров (MP) и/или один или несколько блоков памяти.

6. Устройство по любому из предыдущих пунктов, при этом телекоммуникационная секция (3) дополнительно сконфигурирована для того, чтобы автоматически, то есть не требуя взаимодействия с пользователем и не прерывая возможные текущие коммуникации, осуществлять:

- прием или передачу трафика из/в сотовую мобильную сеть, к которой подключено мобильное устройство (MD),

- управление телекоммуникационными сообщениями, полученными из указанной сети мобильной связи.

7. Устройство по любому из предыдущих пунктов, при этом телекоммуникационная секция (3) дополнительно сконфигурирована для реализации функции горизонтального

хэндовера, которая автоматически, т.е. не требуя взаимодействия с пользователем и не прерывая возможные текущие телекоммуникации, обеспечивает передачу телекоммуникаций на другое устройство (1), встроенное в другой соседний осветительный прибор (50), или, если устройство (1) включает множество антенных блоков (T1, T2, T3), каждый из которых содержит антенну (6) для ступени (4) доступа и антенну (7) для ступени (5) обратной передачи, на часть устройства (1), ведущую к другому антенному блоку (T1, T2, T3).

8. Устройство по любому из пп. 3-7, при этом телекоммуникационная секция (3) сконфигурирована с помощью соответствующего программного обеспечения таким образом, что конечный пользователь, имеющий мобильное устройство (MD), например смартфон или планшет, оснащенный Wi-Fi или другой версией протокола IEEE 802.11, аналогичной первому беспроводному протоколу (802.11'), может начать вызов, принять его или начать загрузку из Интернета (I) просто с помощью собственной SIM-карты, следовательно, без ручного вмешательства со стороны самого конечного пользователя.

9. Многофункциональное устройство (25) питания для осветительного прибора (50), при этом устройство (25) включает следующее:

- устройство (1) в соответствии с любым из предыдущих пунктов,
- устройство (26) питания, соединенное или соединяемое соединительной секцией (2)

с телекоммуникационной секцией (3) и сконфигурированное для выполнения функций питания, обеспечивающих совместное использование ступени питания (SPS), при использовании многофункционального устройства (25) питания совместная ступень питания (SPS) позволяет подавать питание по меньшей мере на один осветительный элемент (52) осветительного прибора (50), в котором установлено многофункциональное устройство (25), и на устройство (1),

многофункциональное устройство (25) питания сконфигурировано таким образом, чтобы подавать питание как на функции освещения, так и на телекоммуникационные функции устройства (1) с помощью общей ступени питания (SPS), которая совместно используется устройством (26) питания и данным устройством (1).

10. Устройство по п. 9, включающее ресурсы (PCB, SS, SPS, CPS, MP), совместно используемые устройством (1) и устройством (26) питания, при этом

совместно используемые ресурсы (SS, SPS, CPS) включают по меньшей мере одну ступень питания (SPS), сконфигурированную для подачи питания как на устройство (1) для реализации телекоммуникационных функций, так и на один или несколько осветительных элементов (52),

предпочтительно общие ресурсы включают также процессор (MP) и память.

11. Устройство по п. 9 или 10, при этом устройство (26) питания включает ступень управления освещением (LMS), сконфигурированную для управления по меньшей мере одним параметром или величиной освещения.

12. Устройство по любому из пп. 9-11, при этом ступень (4) доступа, ступень (5) обратной передачи, дополнительная ступень соединения оптического волокна (E/O) и ступень управления освещением (LMS) расположены или определены на одной и той же опоре (PCB) или на соответствующих взаимосвязанных опорах (PCB).

13. Устройство (1, 25) по любому из предыдущих пунктов, при этом устройство (1) представляет собой сотовый блок (MCL), предназначенный для формирования соты телекоммуникационной сети (75),

предпочтительно, чтобы сотовый блок (MCL) представлял собой микросоту, или нано-соту, или пико-соту, или фемто-соту.

14. Использование устройства (1, 25) по любому из предыдущих пунктов для

реализации телекоммуникационных функций в осветительном приборе (50).

15. Применение по п. 14, при этом антенны (T1, T2, T3, 6, 7) и, необязательно, соответствующие радиочастотные цепи (RF1, RF2, RF3) расположены снаружи корпуса (51) осветительного прибора (50), а соединительная секция (2) и телекоммуникационная секция (3) находятся внутри корпуса (51).

16. Осветительный прибор (50), включающий:

- защитный корпус (51),

- один или несколько осветительных элементов (52), опционально светодиодного типа,

- многофункциональное устройство (25) электропитания по любому из пп. 9-13, при этом устройство (26) электропитания по меньшей мере частично имеет общую ступень питания (SPS) с устройством (1) и сконфигурировано для электрического питания одного или нескольких осветительных элементов (52), при этом устройство (26) питания размещено в защитном корпусе (51), при этом устройство (1) по меньшей мере частично размещено в корпусе (51).

17. Телекоммуникационная сеть (75), включающая множество осветительных приборов по п. 16, при этом:

- каждое устройство (1), частично или полностью, интегрировано в соответствующий осветительный прибор (50),

- ступень (4) доступа каждого устройства (1) сконфигурирована для связи с мобильными устройствами (MD), например, смартфонами или планшетами, по первому протоколу (802.11") и со стационарными устройствами (N2), например, осветительными приборами, не входящими в комплект устройства (1), или другими концентраторами данных от датчиков (ES),

- устройства (1) сконфигурированы для связи друг с другом через соответствующие ступени (5) обратной передачи по второму протоколу (802.11"), с помощью которого они также могут связываться с абонентским оборудованием (CPE), которое, в свою очередь, связывается с конечными устройствами (FD), расположенными в доме пользователя,

- одно или несколько устройств (1) из указанного множества устройств (1) включает ступень оптического соединения (E/O), подключенную как к ступени (4) доступа, так и к ступени (5) обратной передачи, телекоммуникационная сеть (75) включает одну или несколько точек подключения (POF), соединенных с оптическим волокном (OF) и сконфигурированных для управления телекоммуникациями указанного множества устройств (1) и для приема разгрузочного трафика от других операторов в одной или нескольких точках межсетевое взаимодействия (G).

18. Сеть по п. 17, при этом в случае услуг фиксированной беспроводной сети, включающая абонентское оборудование (CPE), оснащенное устройством (1), с осветительным прибором (50) или без него и, следовательно, не обязательно разделяя с ним какие-то ресурсы, даже ступень питания (SPS), чтобы иметь возможность использовать каждое установленное абонентское оборудование (CPE) как дополнительный узел (N1) сети (75) и расширять покрытие сети по мере увеличения числа пользователей стационарной сети.

19. Сеть по п. 17 или 18, при этом каждое устройство (1) служит узлом первого типа (N1) телекоммуникационной сети (75),

телекоммуникационная сеть (75) дополнительно включает один или несколько узлов второго типа (N2), при этом каждый узел второго типа (N2) не содержит устройство (1) для реализации телекоммуникационных функций,

каждый узел второго типа (N2) сконфигурирован для обмена пакетами данных с одним или несколькими узлами первого типа (N1).

20. Сеть по любому из пп. 17-19, при этом телекоммуникационная сеть (75) сконфигурирована для управления мобильными и/или стационарными телекоммуникациями.

21. Способ распределения трафика в телекоммуникационной сети, включающий следующие этапы:

- предрасположение телекоммуникационной сети (75) по любому из пп. 17-20,
- электропитание каждого устройства (1) и устройства питания (26) соответствующего осветительного прибора (50) от общей для них ступени питания (SPS),
- сбор трафика по меньшей мере от одного оператора мобильной или стационарной связи через одну или несколько точек межсетевое взаимодействия (G),

- маршрутизация трафика в телекоммуникационной сети (75),

- отправка трафика из телекоммуникационной сети (75) к указанному по меньшей мере одному оператору мобильной или стационарной связи через одну или несколько точек (G), соединяющихся с оптическим волокном.

22. Способ по п. 21, включающий следующие шаги:

- обмен пакетами данных между ступенью (4) доступа по меньшей мере одного устройства (1) и по меньшей мере одним мобильным (MD) или стационарным устройством (N2),

- обработка пакетов данных, собранных ступенью (4) доступа, для их последующей маршрутизации к другим устройствам (1) через ступень (5) обратной передачи, и наоборот,

- обмен пакетами данных между ступенями (5) обратной передачи соответствующих устройств (1),

- если предусмотрена ступень подключения по оптическому волокну (E/O), обмен пакетами данных между ступенью подключения по оптическому волокну (E/O) и ступенями (4, 5) доступа или обратной передачи.

23. Способ по п. 21 или 22, включающий для управления стационарными телекоммуникациями ступень обмена пакетами данных между ступенью (5) обратной передачи или другой ступенью доступа, сконфигурированной по той же технологии и протоколам, что и ступень (5) обратной передачи, и абонентским оборудованием (CPE), установленным в доме конечного пользователя и предназначенным для использования стационарных телекоммуникаций.

24. Способ по любому из пп. 21-23, включающий для управления мобильными телекоммуникациями следующие действия:

- если мобильное устройство (MD), связанное с оператором мобильной связи, выходит из зоны покрытия телекоммуникационной сети (75), выполнение одной или нескольких операций вертикального хэндовера для перенаправления по меньшей мере одного сообщения указанного мобильного устройства (MD), например, вызова, в сотовую сеть своего оператора мобильной связи без прерывания текущего сообщения,

- при возвращении мобильного устройства (MD) в указанную зону покрытия автоматически выполняется повторная маршрутизация по сети (75).

25. Способ расширения зоны покрытия сети по любому из пп. 17-20, предусматривающий установку по меньшей мере одного абонентского оборудования (CPE), включающего одно устройство (1) по любому из пп. 1-8, в доме конечного пользователя, предназначенного для использования стационарной связи, с

одновременным предоставлением дополнительного узла (N1) сети (75), при этом дополнительный узел (N1) конфигурируется для обеспечения как мобильного доступа, так и операций обратной передачи.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

1

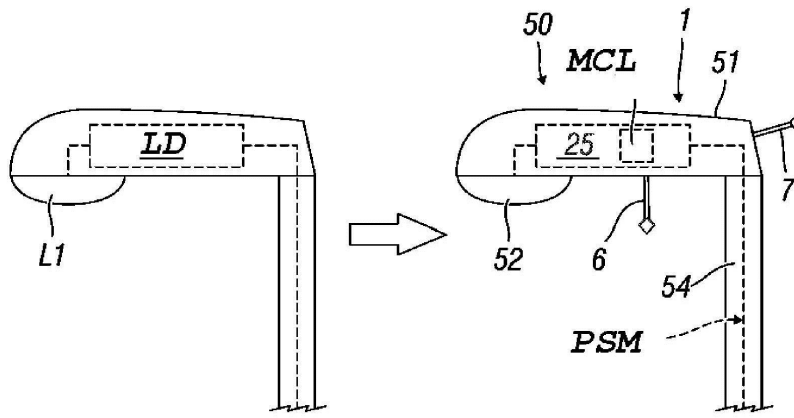


Рисунок 1

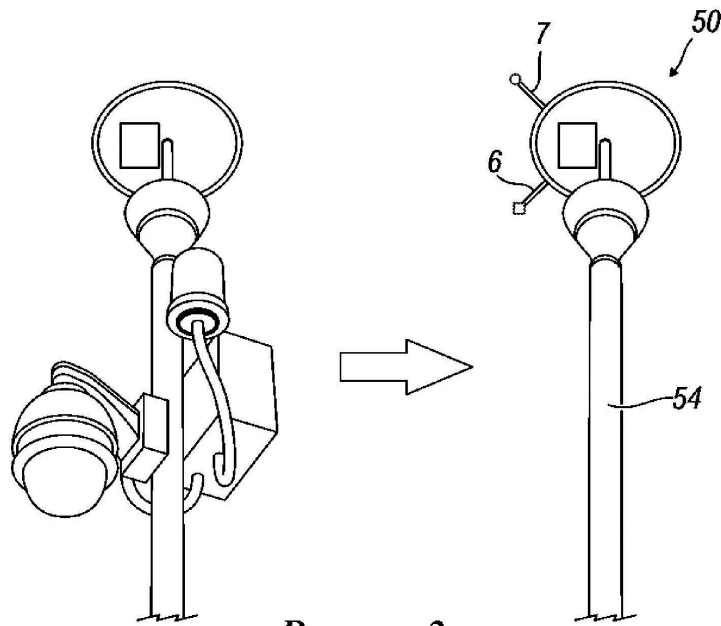


Рисунок 2

2

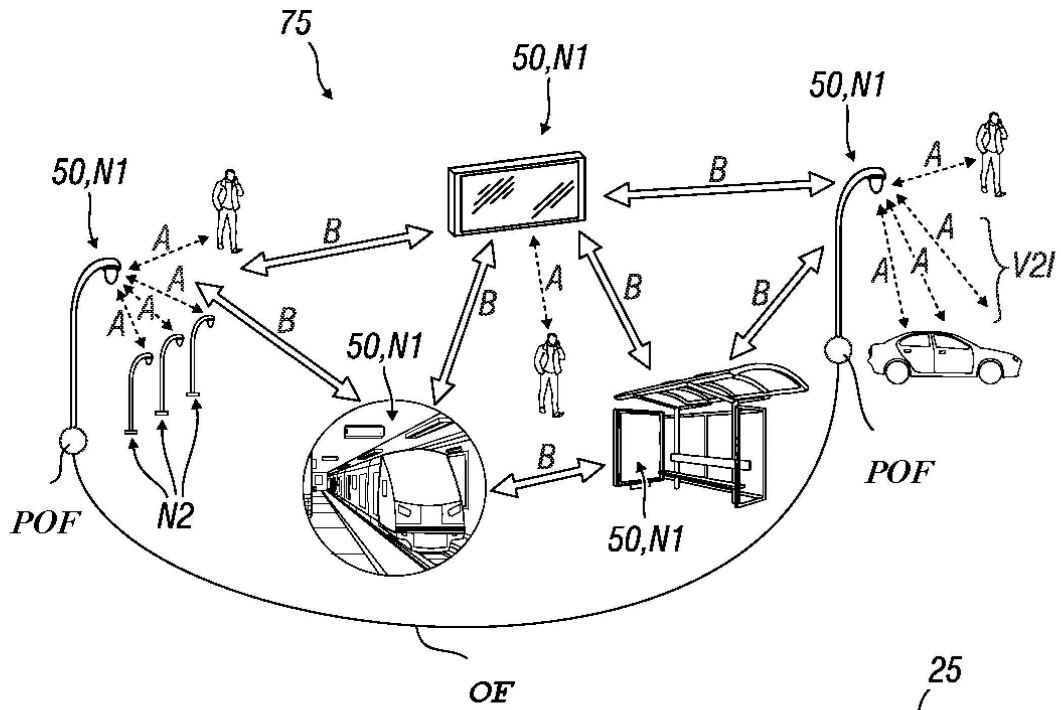


Рисунок 3

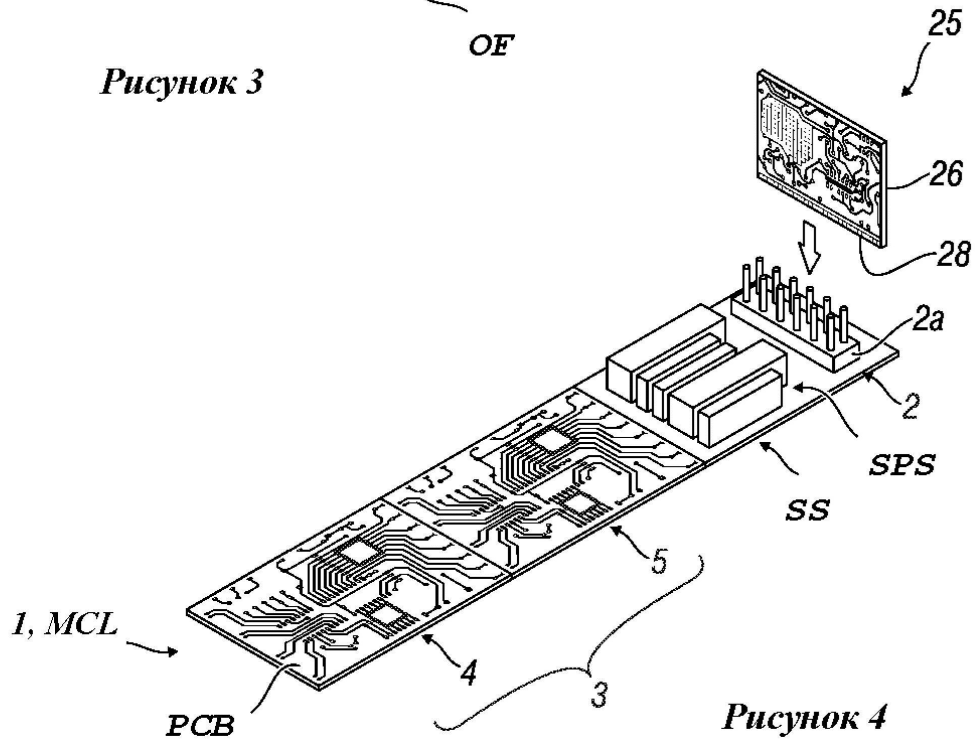


Рисунок 4

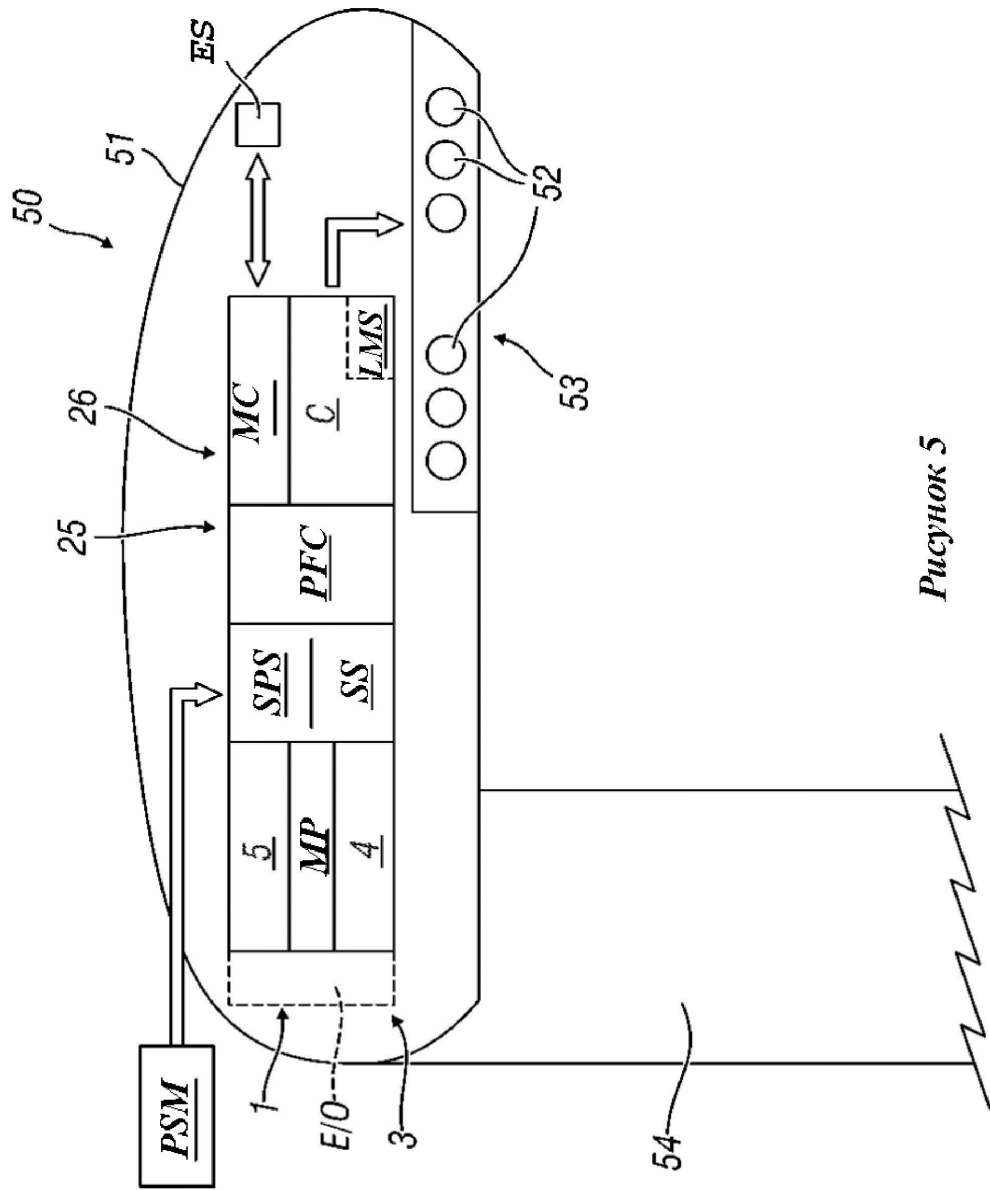


Рисунок 5

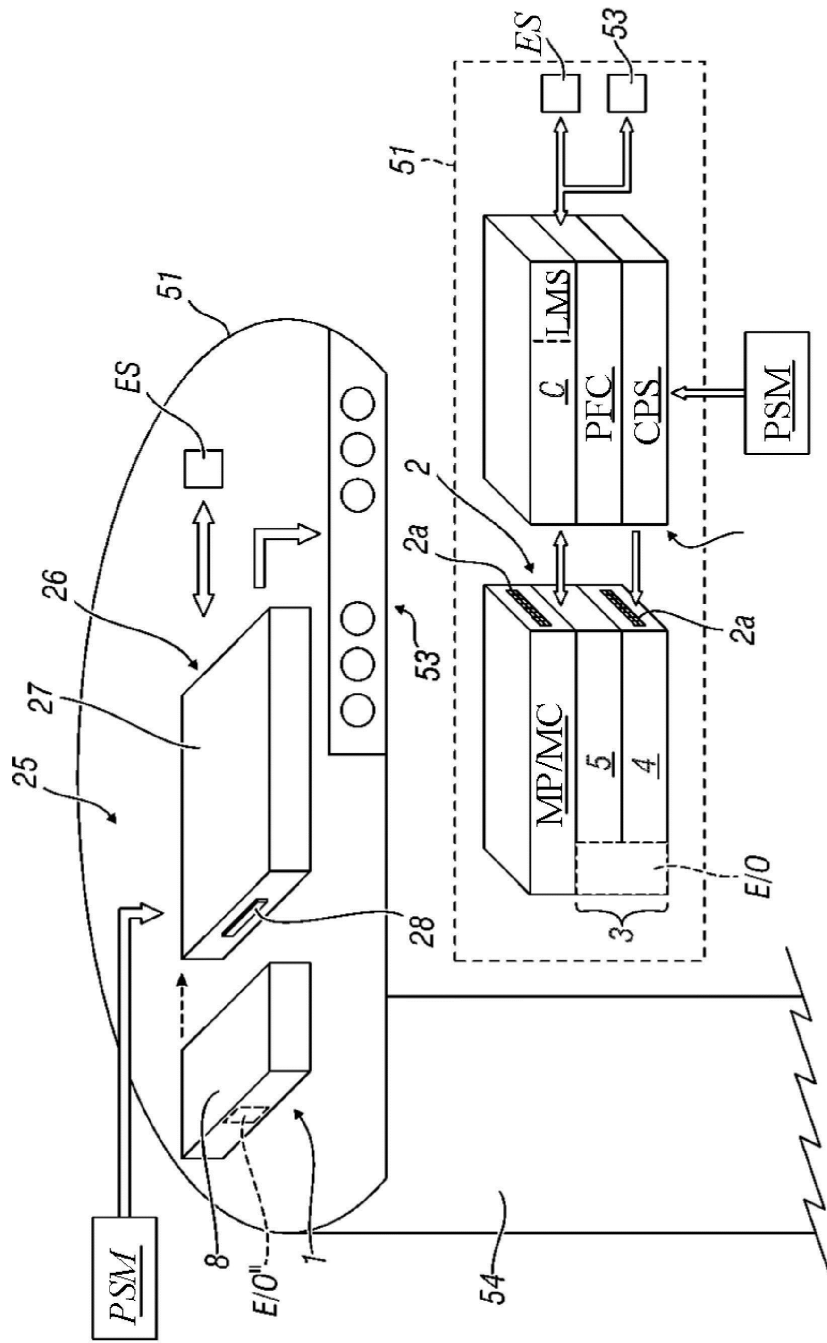


Рисунок 6А

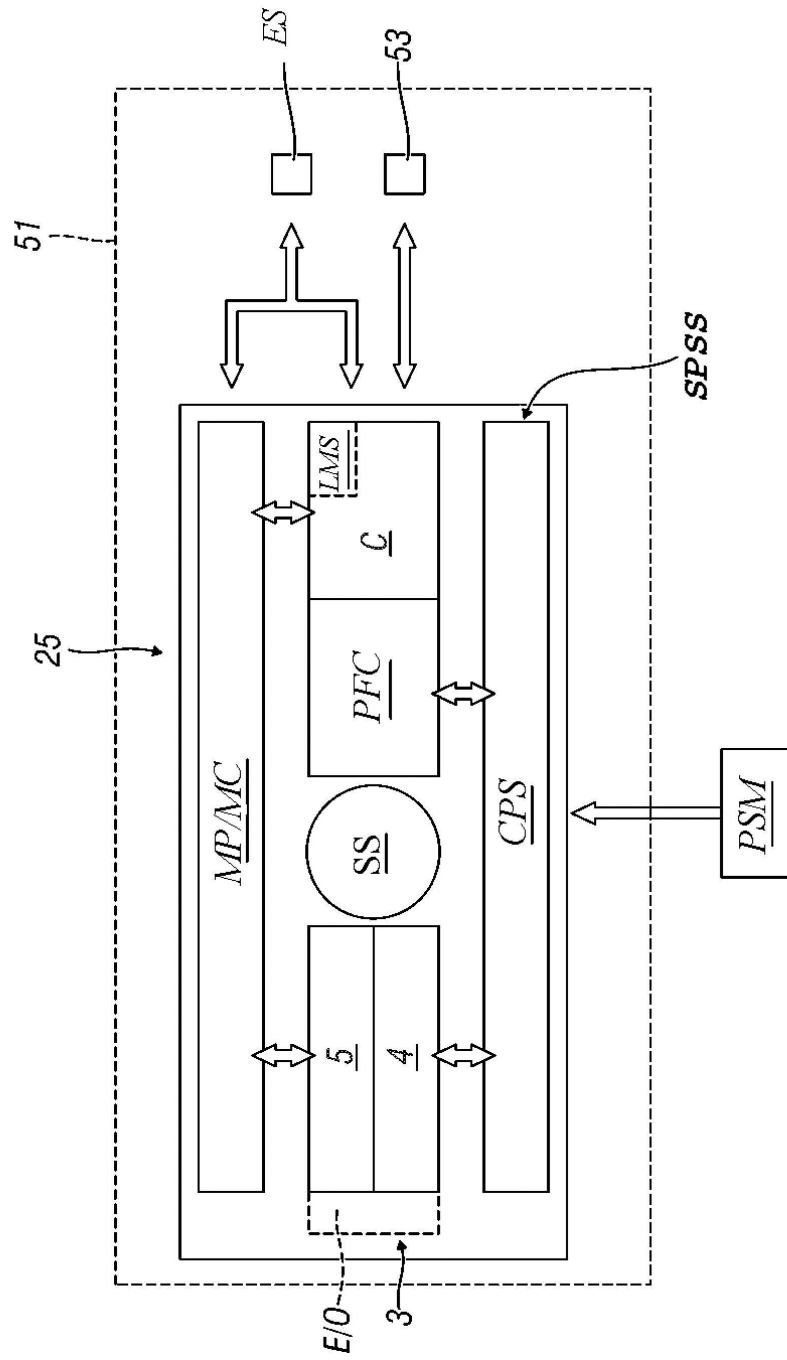


Рисунок 6В

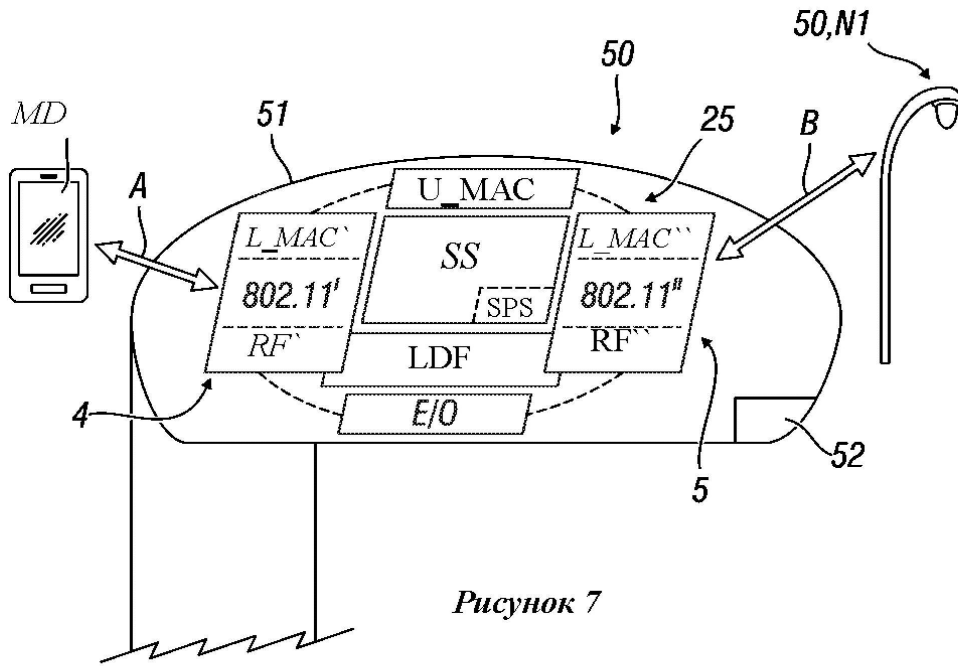


Рисунок 7

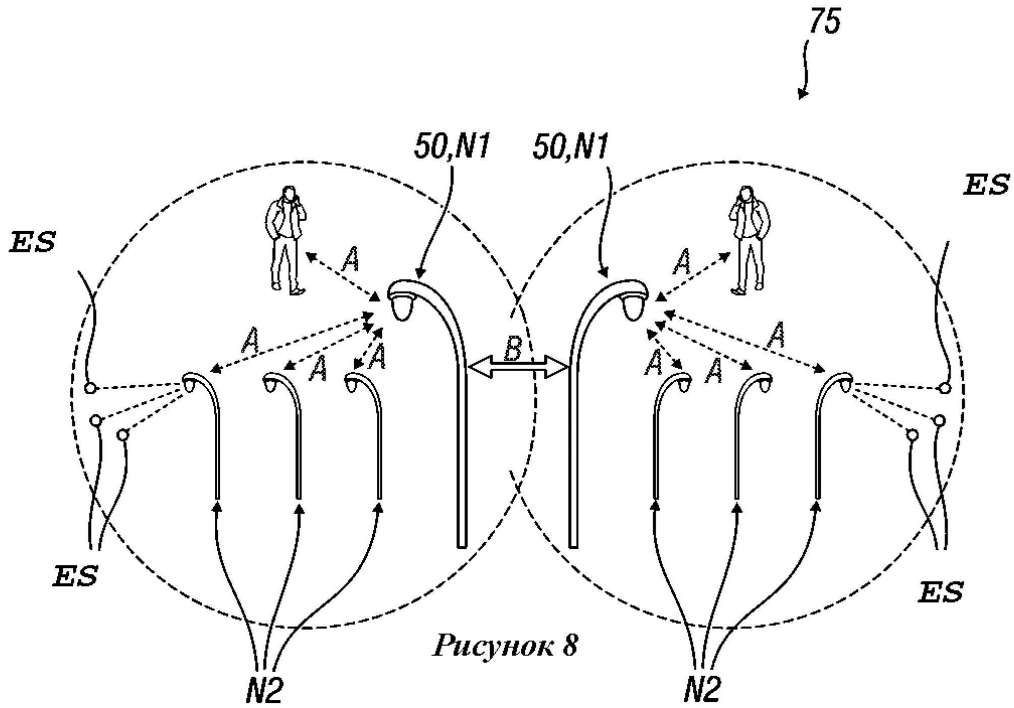


Рисунок 8

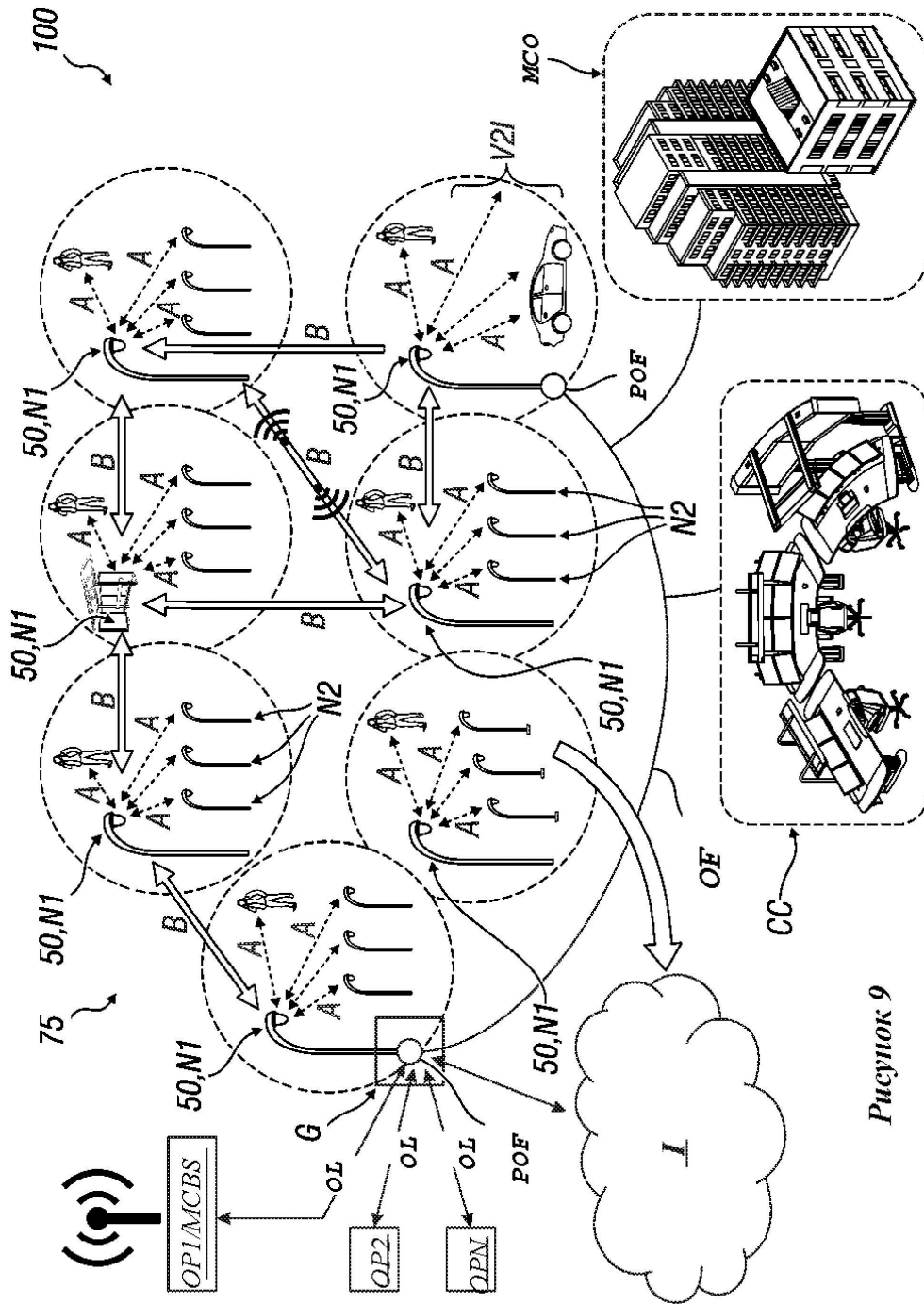


Рисунок 9

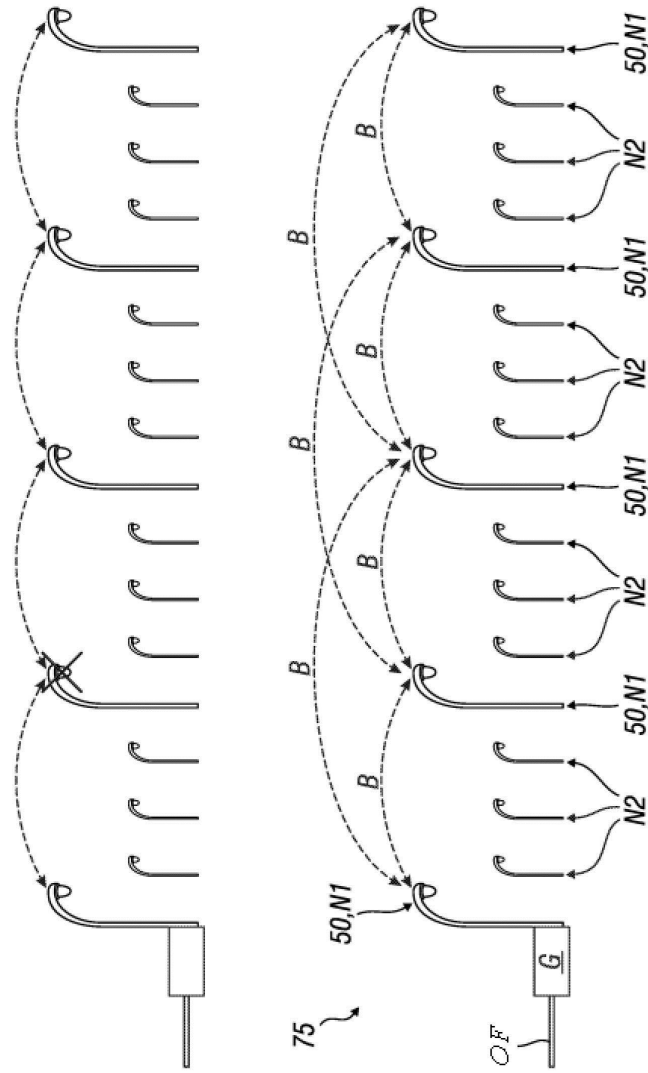


Рисунок 10

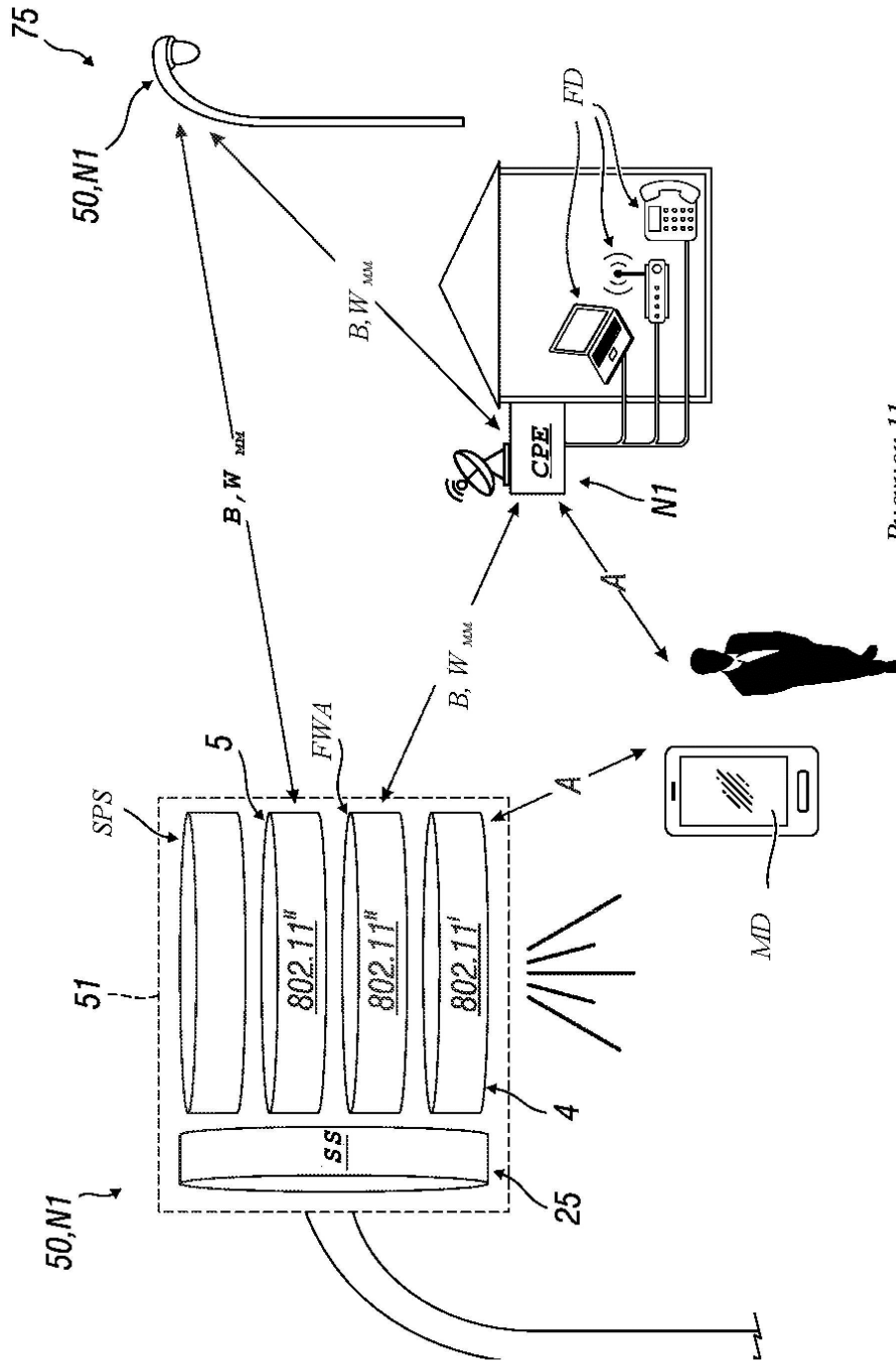


Рисунок 11

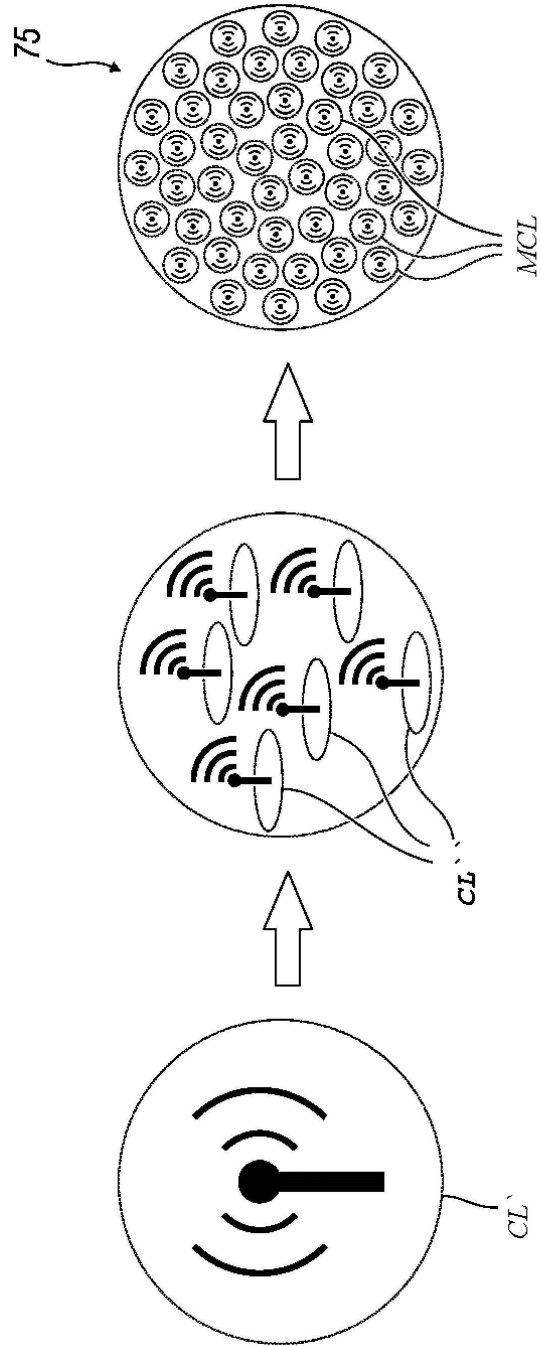


Рисунок 12

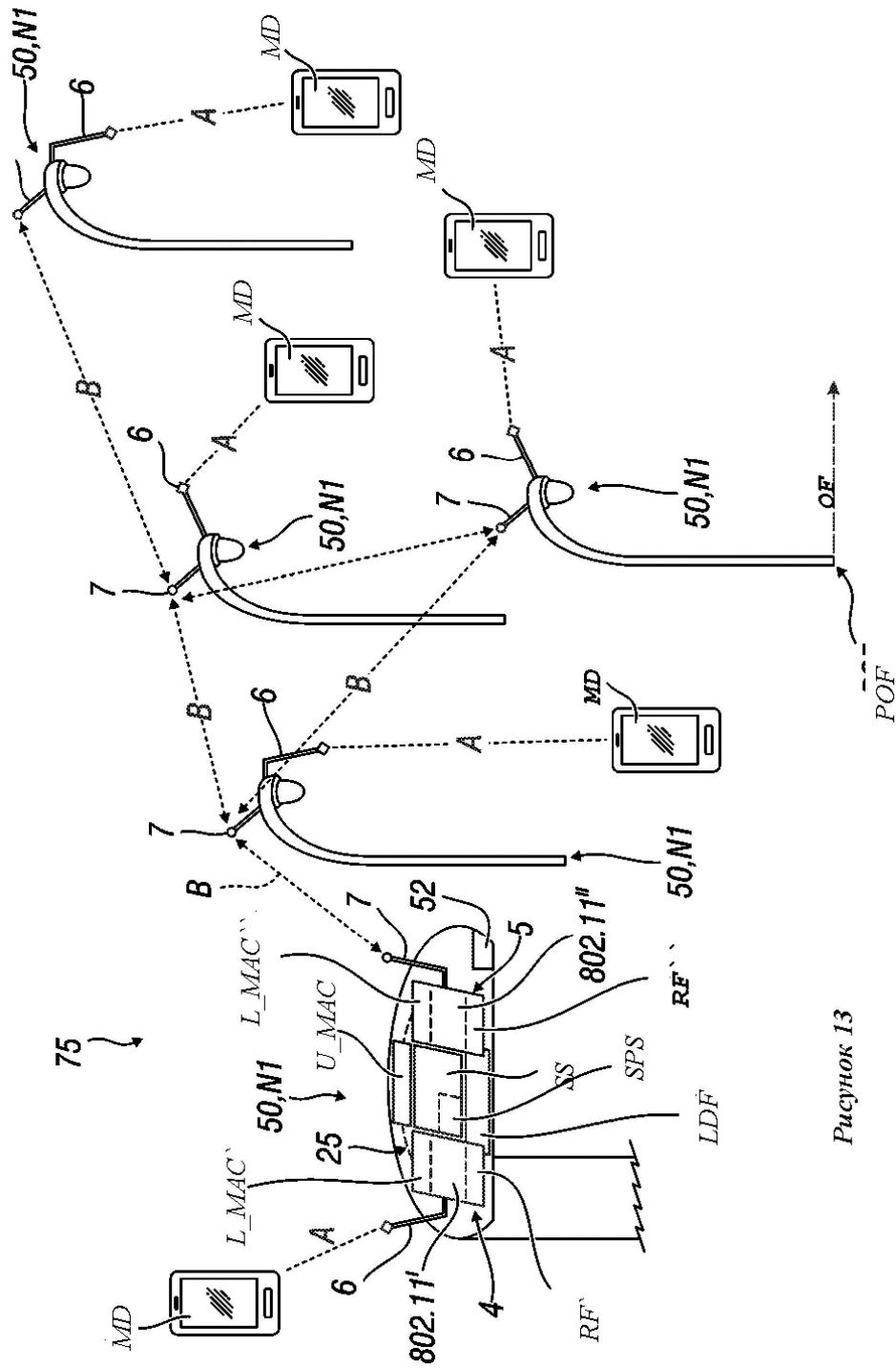


Рисунок 13

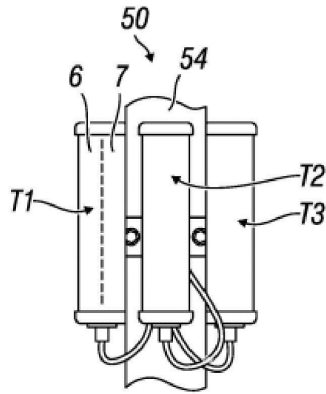


Рисунок 14А

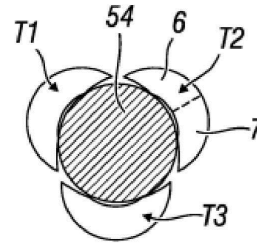


Рисунок 14В

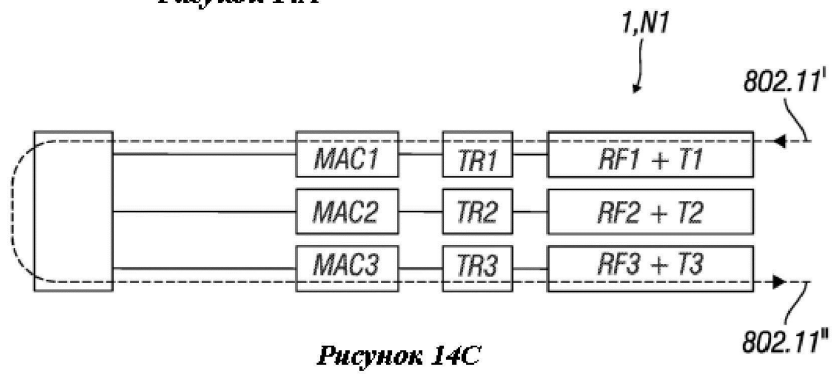


Рисунок 14С

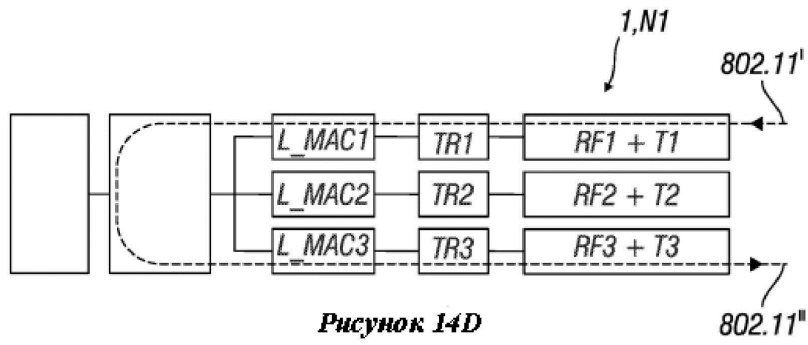


Рисунок 14D

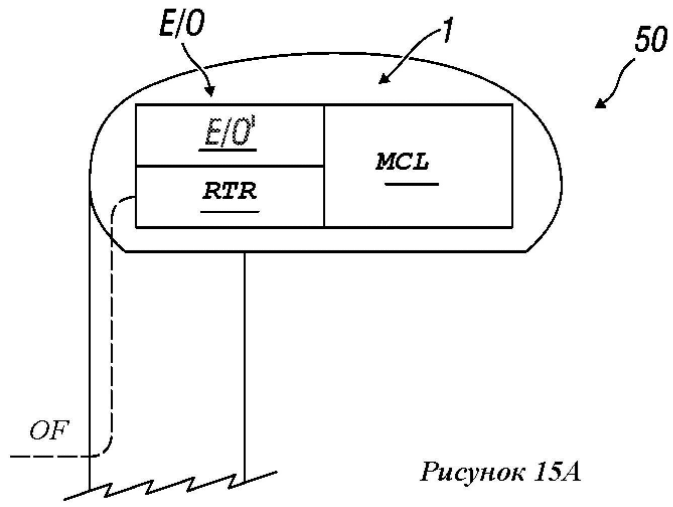


Рисунок 15А

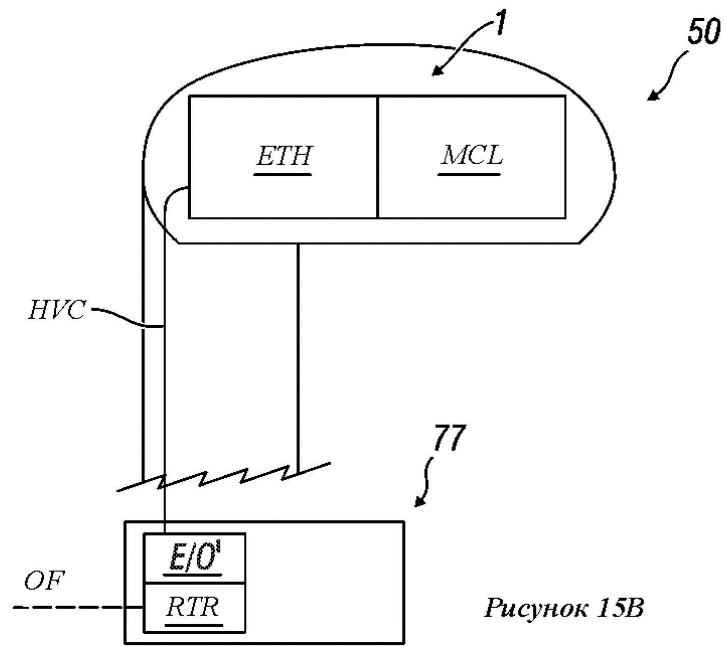


Рисунок 15В