



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК

H05K 7/1434 (2022.02)

(21)(22) Заявка: 2019135005, 03.04.2018

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
03.04.2018

Дата регистрации:
11.04.2022

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
01.09.2017 US 15/694,186;
07.04.2017 US 62/483,005

(43) Дата публикации заявки: 07.05.2021 Бюл. № 13

(45) Опубликовано: 11.04.2022 Бюл. № 11

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на
национальной фазе: 07.11.2019

(86) Заявка РСТ:
US 2018/025803 (03.04.2018)

(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2018/187270 (11.10.2018)

Адрес для переписки:
119019, Москва, Гоголевский бульвар, 11,
Лебедев Виталий Викторович

(72) Автор(ы):

**АЙКОК, Кевин, Т. (US),
ШИЛЛИНГ, Роберт, Дж. (US)**

(73) Патентообладатель(и):

БОБСБОКС, ЛЛС. (US)

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: US 2006/0000628 A1, 05.01.2006. US
2012/0068583 A1, 22.03.2012. RU2342751 C2,
27.12.2008. RU 132461 U1, 20.09.2013.

(54) СИСТЕМА ПОДЗЕМНОГО ШКАФА

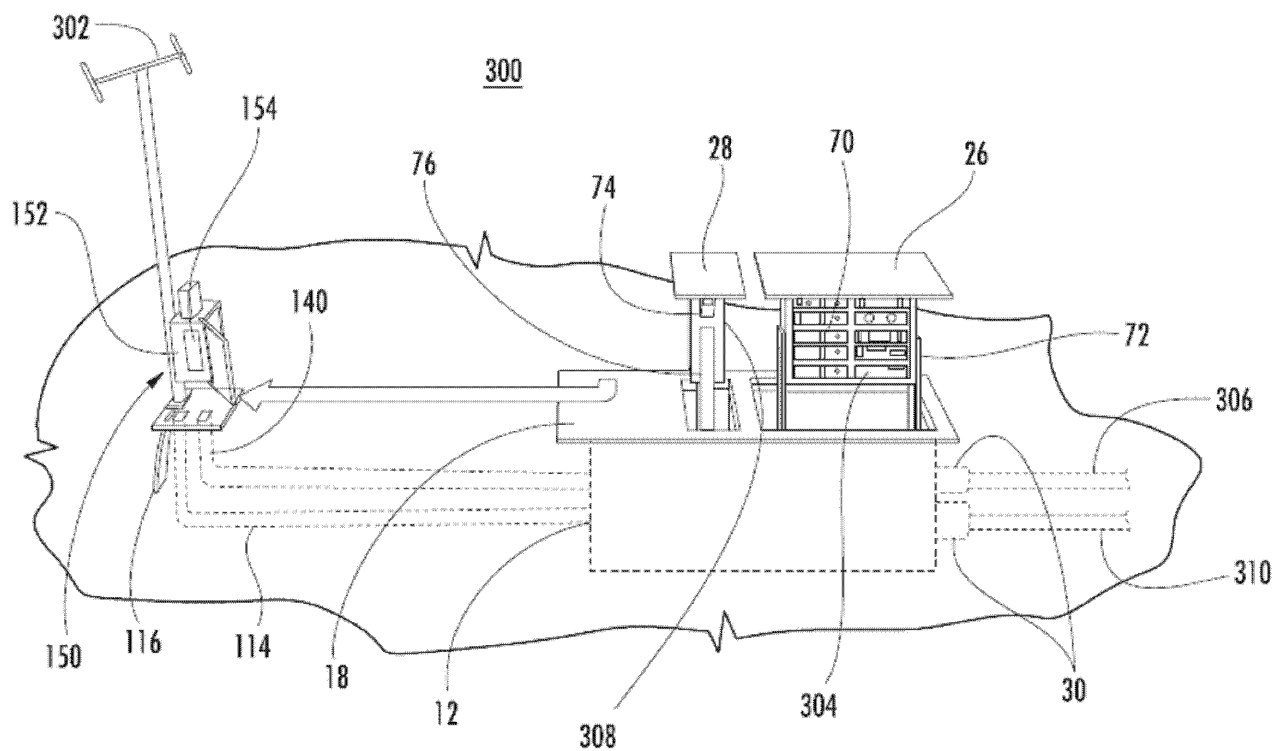
(57) Реферат:

Изобретение относится к шкафу и, более конкретно, к подземному шкафу для телекоммуникационного оборудования. Технический результат - обеспечение возможности поддержания подземного шкафа в земле и предотвращения его «плавания» при насыщении окружающих почв водой. Технический результат достигается тем, что подземный шкаф содержит наружную оболочку, первое отделение, расположенное внутри наружной оболочки, второе отделение, расположенное внутри наружной оболочки,

верхнюю панель, содержащую отверстие в первое отделение, предназначенное для доступа в первое отделение, и отверстие во второе отделение, предназначенное для доступа во второе отделение. Также подземный шкаф содержит перегородку, отделяющую первое отделение от второго отделения, крышку первого отделения, предназначенную для плотного закрытия с возможностью снятия отверстия в первое отделение, и крышку второго отделения, предназначенную для плотного закрытия с возможностью снятия отверстия во второе отделение.

отделение. Телекоммуникационная базовая станция содержит подземный шкаф и базовую станцию сотовой связи, которая содержит

антенну, соединенную с аппаратурой обработки сигналов, и источник питания. 4 н. и 51 з.п. ф-лы, 24 ил.



Фиг. 1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.

H05K 7/00 (2006.01)*H05K 5/04* (2006.01)*H05K 5/06* (2006.01)*H04B 13/02* (2006.01)(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC

H05K 7/1434 (2022.02)(21)(22) Application: **2019135005, 03.04.2018**(24) Effective date for property rights:
03.04.2018Registration date:
11.04.2022

Priority:

(30) Convention priority:
01.09.2017 US 15/694,186;
07.04.2017 US 62/483,005(43) Application published: **07.05.2021 Bull. № 13**(45) Date of publication: **11.04.2022 Bull. № 11**(85) Commencement of national phase: **07.11.2019**(86) PCT application:
US 2018/025803 (03.04.2018)(87) PCT publication:
WO 2018/187270 (11.10.2018)Mail address:
119019, Moskva, Gogolevskij bulvar, 11, Lebedev
Vitalij Viktorovich

(72) Inventor(s):

AYCOCK, Kevin, T. (US),
SCHILLING, Robert, J. (US)

(73) Proprietor(s):

BOBSBOX, LLC. (US)(54) **UNDERGROUND CABINET SYSTEM**

(57) Abstract:

FIELD: telecommunications.

SUBSTANCE: invention relates to a cabinet and, more specifically, to an underground cabinet for telecommunication equipment. The underground cabinet contains an outer shell, the first compartment located inside the outer shell, the second compartment located inside the outer shell, an upper panel containing a hole to the first compartment, designed to access the first compartment, and a hole to the second compartment, designed to access the second compartment. The underground cabinet also contains a partition separating the first compartment from the second compartment, a cover of the first compartment, designed to tightly close

with the possibility of removal of the hole to the first compartment, and a cover to the second compartment, designed to tightly close with the possibility of removal of the hole to the second compartment. A telecommunication base station contains an underground cabinet and a base station of cellular communication that contains an antenna connected to signal processing equipment, and a power source.

EFFECT: providing the possibility of maintenance of the underground cabinet in the ground and prevention of its "floating", when surrounding soils are saturated with water.

55 cl, 24 dwg



Ссылка на родственную заявку

[1] Согласно настоящей заявке испрашивается приоритет в соответствии с непредварительной заявкой на выдачу патента США № 15/694,186, поданной 1 сентября 2017 года, и предварительной заявкой на выдачу патента США № 62/483,005, поданной 5 7 апреля 2017 года, содержания которых полностью посредством ссылки включены в настоящее описание.

Область техники, к которой относится настоящее изобретение

[2] Настоящее изобретение относится к шкафу и, более конкретно, к подземному шкафу для телекоммуникационного оборудования.

10 Предшествующий уровень техники настоящего изобретения

[3] Вышка сотовой связи (также известная как сотовый объект) является объектом сотовой телефонной связи, где расположены антенны и электронное оборудование связи. Рабочий диапазон вышки сотовой связи может зависеть от ряда факторов, включая, например, высоту вышки относительно окружающей местности, наличие 15 зданий и растительности, которые могут отражать или поглощать электромагнитную энергию, трафик сотовых телефонов в регионе и погодные условия. В части размера вышки сотовой связи могут представлять собой занимающие большую площадь конструкции, требующие до 10000 кв. футов земли. При этом вышки сотовой связи обычно находятся вблизи зон с высокой плотностью населения с таким расчетом, чтобы 20 большинство потенциальных пользователей могли использовать эти вышки. Однако каждый сотовый объект может обрабатывать ограниченное число вызовов и ограниченный трафик данных.

Краткое раскрытие настоящего изобретения

[4] Согласно некоторым вариантам осуществления предлагается подземный шкаф 25 для размещения электрических компонентов. Подземный шкаф для размещения электрических компонентов может содержать наружную оболочку, первое отделение, расположенное внутри наружной оболочки, второе отделение, расположенное внутри наружной оболочки, верхнюю панель, содержащую отверстие в первое отделение, предназначенное для доступа в первое отделение, и отверстие во второе отделение, 30 предназначенное для доступа во второе отделение, перегородку, отделяющую первое отделение от второго отделения, крышку первого отделения, предназначенную для плотного закрытия с возможностью снятия отверстия в первое отделение, и крышку второго отделения, предназначенную для плотного закрытия с возможностью снятия отверстия во второе отделение.

35 [5] Согласно некоторым вариантам осуществления предлагается телекоммуникационная базовая станция. Телекоммуникационная базовая станция может содержать подземный шкаф для размещения электрических компонентов, имеющий наружную оболочку, первое отделение, расположенное внутри наружной оболочки, которое может содержать отверстие в первое отделение, второе отделение, 40 расположенное внутри наружной оболочки, которое может содержать отверстие во второе отделение, перегородку, отделяющую первое отделение от второго отделения, крышку первого отделения, предназначенную для плотного закрытия с возможностью снятия отверстия в первое отделение, и крышку второго отделения, предназначенную для плотного закрытия с возможностью снятия отверстия во второе отделение. Кроме 45 того, телекоммуникационная базовая станция может включать в себя базовую станцию сотовой связи. Базовая станция сотовой связи может содержать антенну, связанную с аппаратурой обработки сигналов, и источник питания, в том числе аккумуляторную батарею, причем в положении хранения аппаратура обработки сигналов расположена

в первом отделении, а источник питания, например аккумуляторная батарея, находится во втором отделении.

[6] Согласно некоторым вариантам осуществления предлагается подземный шкаф для размещения электрических компонентов. Подземный шкаф для размещения электрических компонентов может содержать наружную оболочку, первое отделение, расположенное внутри наружной оболочки, верхнюю панель, содержащую отверстие в первое отделение, предназначенное для доступа в первое отделение, и крышку первого отделения, предназначенную для плотного закрытия с возможностью снятия отверстия в первое отделение. Боковые стенки подземного шкафа могут иметь внутреннюю боковую стенку и наружную боковую стенку, разделенные зазором между боковыми стенками. Зазор между боковыми стенками может заполняться теплопередающими частицами. Насыпная плотность теплопередающих частиц в зазоре между боковыми стенками может составлять по меньшей мере 75% плотности теплопередающих частиц.

Краткое описание фигур

[7] Признаки и преимущества настоящего изобретения будут полнее раскрыты и сделаны очевидными в последующем подробном раскрытии вариантов осуществления, которое следует рассматривать совместно с прилагаемыми фигурами, на которых подобные части обозначены подобными позициями, где:

[8] На фиг. 1 показан вид окружения подземного шкафа, выполненного как часть телекоммуникационной базовой станции, как описано в настоящем документе.

[9] На фиг. 2 показана схема органов управления подземного шкафа, содержащего систему подачи газа, как описано в настоящем документе.

[10] На фиг. 3 представлен вид сверху в перспективном изображении отверстий в первое и второе отделения подземного шкафа, как описано в настоящем документе.

[11] На фиг. 4 представлен вид сбоку в перспективном изображении подземного шкафа, на котором показаны наружные каналы, как описано в настоящем документе.

[12] На фиг. 5 представлен вид сверху в перспективном изображении второго отделения, на котором показаны наружные и внутренние каналы, проходящие во второе отделение, как описано в настоящем документе.

[13] На фиг. 6 представлен разрез боковой стенки шкафа, на котором показан зазор между боковыми стенками, а также наружные каналы, зафиксированные канальными муфтами, как описано в настоящем документе.

[14] На фиг. 7 показано первое отделение в частично разобранном виде до вставки в наружную оболочку, как описано в настоящем документе.

[15] На фиг. 8 показано второе отделение в частично разобранном виде до вставки в наружную оболочку, как описано в настоящем документе.

[16] На фиг. 9 показаны первое и второе отделения в частично разобранном виде, расположенные рядом друг с другом при подготовке к надеванию на них наружной оболочки, как описано в настоящем документе.

[17] На фиг. 10 представляет собой вид снизу фиг. 9 после того, как первое и второе отделения вставлены в наружную оболочку, и к основаниям первого и второго отделений прикреплены распорки, как описано в настоящем документе.

[18] На фиг. 11 показаны первое и второе отделения в частично разобранном виде, расположенные рядом друг с другом при подготовке к надеванию на них наружной оболочки и уплотнению их в наружной оболочке наружным основанием, как описано в настоящем документе.

[19] На фиг. 12 представлен вид в перспективном изображении подземного шкафа.

[20] На фиг. 13 представлен частичный разрез фиг. 12 по линии 13-13.

[21] На фиг. 14А и фиг. 14В представлены виды в перспективном изображении стойки оборудования и системы подъема оборудования, как описано в настоящем документе, а также стеллажа для аккумуляторных батарей и системы подъема аккумуляторных батарей, как описано в настоящем документе.

5 [22] На фиг. 15 представлен вид в перспективном изображении стойки и системы подъема, на котором показана система блокировки, как описано в настоящем документе.

[23] На фиг. 16А и фиг. 16В представлены виды спереди и с торца диффузора, который может использоваться в соединении со стойками оборудования и стеллажами для аккумуляторных батарей, как описано в настоящем документе.

10 [24] На фиг. 17 представлен вид снизу крышки первого отделения, на котором показаны запорные рычаги в открытом положении, как описано в настоящем документе.

[25] На фиг. 18 представлен вид снизу крышки первого отделения, на котором показаны запорные рычаги в открытом положении, как описано в настоящем документе.

15 [26] На фиг. 19 представлен вид снизу крышки второго отделения, на котором показаны запорные рычаги в открытом положении, как описано в настоящем документе.

[27] На фиг. 20 представлен вид снизу крышки второго отделения, на котором показаны запорные рычаги в закрытом положении, как описано в настоящем документе.

[28] На фиг. 21 представлен полупрозрачный вид замка крышки, расположенного в выемке для замка крышки, как описано в настоящем документе.

20 [29] На фиг. 22 представлен разрез сопряжения между отверстием в отделении и крышкой отделения в закрытом положении (для наглядности без замка крышки), как описано в настоящем документе.

Подробное раскрытие настоящего изобретения

[30] Описание предпочтительных вариантов осуществления предназначено для прочтения со ссылками на прилагаемые фигуры, которые должны считаться неотъемлемой частью всего письменного описания настоящего изобретения. Фигуры не обязательно выполнены в масштабе, и определенные признаки настоящего изобретения в интересах наглядности и краткости могут быть показаны увеличенными или в определенном схематическом виде. В настоящем описании относительные термины, такие как «горизонтальный», «вертикальный», «вверх», «вниз», «верх» и «низ», а также их производные (например, «горизонтально», «вертикально» и т.д.), должны интерпретироваться как означающие ориентацию, на данный момент описываемую или показанную на рассматриваемой фигуре. Эти относительные термины служат для удобства и обычно не предназначены для того, чтобы требовать конкретную ориентацию. Пары терминов «внутри» и «наружу», «продольный» и «поперечный» и подобные должны интерпретироваться относительно друг друга или относительно продольной оси или оси или центра вращения, что зависит от конкретного случая. Термины, касающиеся прикреплений, связи и т.п., такие как «соединенный» и «взаимосвязанный», означают взаимосвязь, при которой конструкции присоединяются или прикрепляются одна к другой непосредственно или косвенно через промежуточные конструкции, а также как подвижные, так и жесткие прикрепления или взаимосвязи, если четко не описано иначе, и включают такие термины, как «непосредственно» связанный, присоединенный и т.д. Термин «функционально связанный» означает такое прикрепление, такую связь или такое соединение, которое или которая позволяет соответствующим конструкциям работать по прямому назначению в силу этой взаимосвязи.

[31] Как показано на фиг. 1-22, в различных вариантах осуществления раскрыт подземный шкаф 10 для размещения электрических компонентов. Подземный шкаф

может содержать наружную оболочку 12, первое отделение 14, расположенное внутри наружной оболочки 12; второе отделение 16, расположенное внутри наружной оболочки 12; и верхнюю панель 18, содержащую отверстие 20 в первое отделение, предназначенное для доступа в первое отделение 14 и отверстие 22 во второе отделение, предназначенное для доступа во второе отделение 16. Подземный шкаф 10 может содержать перегородку 24, отделяющую первое отделение 14 от второго отделения 16. Кроме того, подземный шкаф может содержать крышку 26 первого отделения предназначенную для плотного закрытия с возможностью снятия отверстия в первое отделение 14, крышку 28 второго отделения, предназначенную для плотного закрытия с возможностью снятия отверстия во второе отделение 16, или обе крышки 26, 28.

[32] Согласно некоторым вариантам осуществления, как показано на фиг. 3-6, один или несколько наружных каналов 30 проходят с внешней стороны подземного шкафа 10 внутрь первого отделения 14 или второго отделения 16. Согласно этим вариантам осуществления наружные каналы 30 позволяют линии проходить с внешней стороны подземного шкафа 10 в первое отделение 14 или второе отделение. Примеры линий, которые могут проходить через наружный канал 30, включают в себя, кроме прочего, линию подачи электроэнергии, линию связи (например, оптоволоконные, коаксиальные кабели), шланг для подачи воздуха и провода (например, для соединения наружной панели управления с внутренней электронной аппаратурой). Согласно некоторым вариантам осуществления наружные каналы 30 могут представлять собой коррозионностойкие трубы.

[33] Согласно некоторым вариантам осуществления первый наружный канал 30a может использоваться для линии связи (например, для оптоволоконного кабеля), второй наружный канал 30b может использоваться для подачи электрической энергии, а третий наружный канал 30c может использоваться для шланга для подачи воздуха. Линии, проходящие через наружные каналы 30, могут фиксироваться канальной муфтой 32, предназначенной для образования водо- и воздухонепроницаемого уплотнения с наружным каналом 30. Например, канальная муфта 32 может быть уплотнительной системой пробкового типа, такой как выпускаемая компанией Roxsystems и продаваемая на рынке под товарным знаком ROXTEC®. Канальная муфта 32 может располагаться на наружном конце 34 наружного канала 30, на внутреннем конце 36 наружного канала 30 или на обоих концах 34, 36.

[34] Согласно некоторым вариантам осуществления один или несколько внутренних каналов 38 проходят перегородку 24, чтобы позволить линии проходить из первого отделения 14 во второе отделение 16. Согласно некоторым вариантам осуществления первый внутренний канал 38a может использоваться для линии связи (например, для оптоволоконного кабеля), второй внутренний канал 38b может использоваться для подачи электрической энергии, а третий внутренний канал 38c может использоваться для шланга для подачи воздуха. Линии, проходящие через внутренние каналы 38, могут фиксироваться канальной муфтой 32, предназначенной для образования водо- и воздухонепроницаемого уплотнения с внутренним каналом 38. Например, как показано на фиг. 4 и 6, канальная муфта 32 может быть уплотнительной системой пробкового типа, такой как выпускаемая компанией Roxsystems и продаваемая на рынке под товарным знаком ROXTEC®. Канальная муфта 32 может располагаться на стороне 40 внутреннего канала 38 в первом отделении, на стороне 42 внутреннего канала 38 во втором отделении или на обеих сторонах 40, 42.

[35] Согласно некоторым вариантам осуществления первое отделение 14 и второе отделение 16 могут быть-управляемым образом или постоянно-герметически

изолированными друг от друга, когда крышка 26 первого отделения плотно закрывает отверстие 20 в первое отделение, а крышка 28 второго отделения плотно закрывает отверстие 22 во второе отделение. Как будет подробнее рассмотрено ниже, когда первое и второе отделения 14, 16 управляемым образом герметически уплотняются, газообмен может регулироваться таким образом, что газообмен не происходит, когда соответствующие клапаны системы 78 подачи газа закрыты, и газообмен может происходить, когда соответствующие клапаны системы 78 подачи газа открыты.

[36] Согласно некоторым вариантам осуществления, как показано на фиг. 2, 6, и 13, боковые стенки 46 подземного шкафа 10 содержат внутреннюю боковую стенку 48 и наружную боковую стенку 50, разделенные зазором 52 между боковыми стенками, и зазор 52 между боковыми стенками заполнен теплопередающими частицами 54. Согласно некоторым вариантам осуществления часть внутренней боковой стенки 48 содержит наружные боковые стенки первого отделения 14 и наружные боковые стенки второго отделения 16, и наружная боковая стенка 50 является наружной боковой стенкой наружной оболочки 12.

[37] Согласно некоторым вариантам осуществления, как показано на фиг. 2 и 13, между первой стороной 58 и второй стороной 60 перегородки 24 имеется зазор 56 перегородки. Согласно некоторым вариантам осуществления зазор 56 перегородки заполнен теплопередающими частицами 54. Согласно некоторым вариантам осуществления первая сторона 58 перегородки 24 представляет собой наружную боковую стенку первого отделения 14, и вторая сторона 60 перегородки 24 представляет собой наружную боковую стенку второго отделения 16.

[38] Согласно некоторым вариантам осуществления, как лучше всего показано на фиг. 13, основание 62 подземного шкафа 10 содержит внутреннее основание 64 и наружное основание 66, разделенные зазором 68 основания, причем зазор 68 основания заполнен теплопередающими частицами 54, и насыпная плотность теплопередающих частиц в зазоре между боковыми стенками составляет по меньшей мере 75% плотности указанных теплопередающих частиц. Согласно некоторым вариантам осуществления часть внутреннего основания 64 включает в себя основание первого отделения 14 и основание второго отделения 16, и наружное основание 66 представляет собой основание наружной оболочки 12.

[39] Согласно некоторым вариантам осуществления каждый из зазоров 52, 56, 68 независимо от других находится в пределах от 0,5 до 5 дюймов. Согласно некоторым вариантам осуществления каждый из зазоров 52, 56, 68 независимо от других находится в пределах от 0,75 до 4 дюймов или от 1 до 3,5 дюйма. Согласно некоторым вариантам осуществления каждый из зазоров 52, 56, 68 независимо от других находится в пределах от 1,25 до 2,5 дюйма (например, 1,5 дюйма, 1,75 дюйма, 2,0 дюйма, 2,25 дюйма). Согласно некоторым вариантам осуществления зазор 52 между боковыми стенками может быть от 1 до 3 дюймов, зазор 56 перегородки может быть 2-5 дюймов, и зазор 68 основания может быть 0,5-3 дюймов.

[40] Согласно некоторым вариантам осуществления, как показано на фиг. 7-13, подземный шкаф 10 может быть образован из первого отделения 14 и второго отделения 16, вставленных в наружную оболочку 12. Зазоры 52, 56 могут поддерживаться распорками 15, которые могут также функционировать как усиливающие элементы. Согласно некоторым вариантам осуществления распорки 15 могут привариваться к наружной стороне первого отделения 14, второго отделения 16 или обоих отделений 14, 16. Согласно некоторым вариантам осуществления первое отделение 14 и второе отделение 16 могут уплотняться внутри наружной оболочки 12 наружным основанием

66, которое может крепиться к нижним краям наружной оболочки 12. Подобно боковинам, зазор между основаниями 64 первого отделения 14 и второго отделения 16 и наружным основанием 66 может поддерживаться распорками 15. Верхние части первого отделения 14 и второго отделения 16 должны быть уплотнены

5 воздушнонепроницаемым образом относительно верхней панели 18 или частей наружной оболочки 12, чтобы в каждом отделении-первом отделении 14 и втором отделении 16 можно было поддерживать избыточное давление. Подобным образом, для того чтобы поддерживать теплопередающие частицы 54 в их оптимальном состоянии, наружное основание 66 должно быть уплотнено водонепроницаемым образом относительно
10 наружной оболочки 12.

[41] Как показано на фиг. 7-13, стороны 50 наружной оболочки 12 наклонены под углом, так что в основании 66 наружная оболочка 12 шире и длиннее, чем рядом с верхней панелью 18. Такая конструкция предназначена для поддержания подземного шкафа 10 в земле и предотвращения его «плавания», в частности, когда окружающие
15 почвы насыщены водой. Согласно некоторым вариантам осуществления стороны первого отделения 14 и второго отделения 16 также наклонены под углом, чтобы оставаться параллельными прилегающей наружной боковой стенке 50 наружной оболочки 12. Согласно некоторым вариантам осуществления наружные боковые стенки 50 и, необязательно, внутренние боковые стенки 48 поддерживаются под углом (θ) 2,5-
20 30 градусов, или 5-20 градусов, или 5-15 градусов относительно вертикали.

[42] Наружная оболочка 12, первое отделение 14 и второе отделение 16 могут изготавливаться из коррозиестойких материалов. Например, наружная оболочка 12, первое отделение 14 и второе отделение 16 могут изготавливаться из металлического сплава, являющегося коррозиестойким и/или для предотвращения коррозии могут
25 покрываться дополнительными материалами. Дополнительно или альтернативно, коррозию наружной оболочки 12, первого отделения 14 и второго отделения 16 можно уменьшить или полностью предотвратить катодной защитой. Согласно некоторым вариантам осуществления наружная оболочка 12, первое отделение 14 и второе отделение 16 могут изготавливаться из стали, стойкой к атмосферной коррозии, такой
30 как продается корпорацией United States Steel Corporation под товарным знаком COR-TEN®, которая может проходить дополнительную защиту. Например, сталь может проходить мойку, цинк-фосфатирование, нанесение грунтовочного покрытия, электропокрытие катионной эпоксидной смолой, покрытие полиэфирной краской, покрытие отверждаемой смолой и т.п.

[43] Согласно некоторым вариантам осуществления насыпная плотность теплопередающих частиц 54 в одном или нескольких зазорах: зазоре 52 между боковыми стенками, зазоре 56 перегородки и зазоре 68 основания составляет по меньшей мере 75% плотности теплопередающих частиц 54. Согласно некоторым вариантам осуществления насыпная плотность теплопередающих частиц 54 в одном или нескольких
40 зазорах: зазоре 52 между боковыми стенками, зазоре 56 перегородки и зазоре 68 основания составляет по меньшей мере 77,5%, или по меньшей мере 80%, или по меньшей мере 82,5%, или по меньшей мере 85%, или по меньшей мере 87,5%, или по меньшей мере 90% плотности теплопередающих частиц 54. Согласно некоторым вариантам осуществления теплопередающие частицы 54 могут быть из материала, имеющего
45 удельную теплопроводность по меньшей мере 70 Вт/м·К (~ 40 британских тепловых единиц-фут/ч/фут²°F), или по меньшей мере 100 Вт/м·К (~ 58 британских тепловых единиц-фут/ч/фут²°F), или по меньшей мере 200 Вт/м·К (~ 115,6 британских тепловых

единиц-фут/ч/фут²°F), или по меньшей мере 300 Вт/м·К (~ 173,3 британских тепловых единиц-фут/ч/фут²°F), или по меньшей мере 400 Вт/м·К (~ 231,1 британских тепловых единиц-фут/ч/фут²°F), или по меньшей мере 450 Вт/м·К (~ 260 британских тепловых единиц-фут/ч/фут²°F), или по меньшей мере 500 Вт/м·К (~ 288,9 британских тепловых единиц-фут/ч/фут²°F). Согласно некоторым вариантам осуществления теплопередающие частицы 54 могут быть из материала, имеющего удельное электрическое сопротивление по меньшей мере 300 мкОм-дюйм, или по меньшей мере 400 мкОм-дюйм, или по меньшей мере 425 мкОм-дюйм. Согласно некоторым вариантам осуществления теплопередающие частицы 54 могут быть из материала, имеющего плотность в пределах от 1,25 г/см³ до 2,00 г/см³ или от 1,30 г/см³ до 1,88 г/см³.

[44] Согласно некоторым вариантам осуществления теплопередающие частицы имеют максимальные размеры 50-1000 мкм, или 75-750 мкм, или 100-500 мкм, или 125-400 мкм. Согласно некоторым вариантам осуществления минимальное значение максимального размера составляет по меньшей мере 10 мкм. Согласно некоторым вариантам осуществления средний (D50) размер частиц составляет 75-180 мкм. Согласно некоторым вариантам осуществления максимум 30 мас.% частиц, или 25 мас.% частиц, или 20 мас.% частиц не проходят через сито 80 меш (180 мкм). Согласно некоторым вариантам осуществления максимум 50 мас.% частиц, или 45 мас.% частиц, или 40 мас.% частиц не проходят через сито 100 меш (150 мкм). Согласно некоторым вариантам осуществления максимум 30 мас.% частиц, или 25 мас.% частиц, или 20 мас.% частиц не проходят через сито 325 меш (44 мкм). Это предотвращает проблемы пылеобразования и позволяет получить легкий теплопередающий материал с высокими характеристиками.

[45] Согласно некоторым вариантам осуществления теплопередающие частицы 54 представляют собой хлопья. Согласно некоторым вариантам осуществления теплопередающие частицы включают в себя частицы графита (например, хлопья). Согласно некоторым вариантам осуществления теплопередающие частицы включают в себя частицы терморасширенного графита (ТРГ) (например, хлопья). Примеры частиц терморасширенного графита включают в себя частицы, продаваемые компанией Entergris, Inc. под товарным знаком РОСО[®], и частицы, продаваемые компанией Carbon Graphite Materials, Inc. Согласно некоторым вариантам осуществления теплопередающие частицы включают в себя хлопья натурального или синтетического графита. Согласно некоторым вариантам осуществления теплопередающие частицы включают в себя хлопья кристаллического графита. Согласно некоторым вариантам осуществления теплопередающие частицы включают в себя хлопья графита, содержащие по меньшей мере 90% углерода, или по меньшей мере 94% углерода, или по меньшей мере 96% углерода, или по меньшей мере 99% углерода. Согласно некоторым вариантам осуществления теплопередающие частицы содержат менее 5% влаги, или менее 2% влаги, или менее 1% влаги, или менее 0,5% влаги.

[46] Согласно некоторым вариантам осуществления требуемые уровни насыпной плотности теплопередающих частиц 54 могут получать путем заполнения зазора 52 между боковыми стенками и, факультативно, зазора 56 перегородки и зазора 68 основания теплопередающими частицами 54, когда наружная оболочка 12 находится на вибрационной установке. Вибрационное действие обеспечивает плотную набивку теплопередающих частиц 54. Согласно некоторым вариантам осуществления наружная оболочка 12 может заполняться со стороны основания, и после достижения требуемого

уровня набивки основание 3 наружной оболочки может крепиться к нижней части наружной оболочки 12.

[47] Согласно некоторым вариантам осуществления требуемые уровни насыпной плотности теплопередающих частиц 54 могут достигаться путем заполнения зазора 52 между боковыми стенками и, факультативно, зазора 56 перегородки и зазора 68 основания суспензией, содержащей теплопередающие частицы 54, взвешенные в растворителе, который затем удаляют нагреванием. Согласно некоторым вариантам осуществления теплопередающими частицами 54 могут частично или полностью заполнять зазор 52 между боковыми стенками и, факультативно, зазор 56 перегородки и зазор 68 основания, после чего обрызгивать летучей жидкостью для обеспечения плотной набивки. В некоторых случаях это может быть итерационный процесс, в котором часть зазора 52, 56 и/или 68 заполняют теплопередающими частицами 54, которые затем обрызгивают летучей жидкостью, и это процесс повторяют до полного заполнения соответствующего зазора 52, 56 и/или 68 теплопередающими частицами 54. Этот процесс обычно дает в результате хорошо набитый слой теплопередающих частиц 54, находящийся в плотном контакте с противостоящими поверхностями, образующими соответствующие зазоры 52, 56, 68. Примеры растворителей, которые могут использоваться в этом процессе, включают среди прочих этиленгликоль, пропиленгликоль, воду и/или их смесь. Согласно некоторым вариантам осуществления, например, в случае кристаллического графита, частицы не впитывают воду, и растворителем может быть вода.

[48] Согласно некоторым вариантам осуществления, например, суспензию могут приготавливать в смесителе (например, в цементосмесителе), в котором теплопередающие частицы 54 смешивают с растворителем. Теплопередающие частицы 54 и растворитель могут выбирать, исходя из требуемой вязкости или других свойств суспензии. Например, перед заполнением зазоров 52, 56 и/или 68 частицы из графита могут 5-60 минут смешивать в цементосмесителе. После заполнения зазоров 52, 56 и/или 68 наружную оболочку могут подвергать этапу набивки для обеспечения плотной набивки теплопередающих частиц. Могут использовать любые подходящие способы набивки, такие как встряхивание, трамбование, вибрация, обработка ультразвуком и т.д. После достижения требуемой набивки растворителю могут позволить испариться, или могут удалить его иным образом (например, нагреванием в печи), оставив плотно уложенные теплопередающие частицы. После удаления растворителя могут добавить дополнительные частицы и/или порошковые покрытия.

[49] Согласно некоторым вариантам осуществления, как показано на фиг. 1, 2, 14 и 15, подземный шкаф 10 содержит стойку 70 оборудования, содержащую систему 72 подъема оборудования, соединенную с основанием 65а в первом отделении 14. Система 72 подъема оборудования предназначена для перемещения стойки 70 оборудования между отведенным положением, в котором стойка 70 оборудования полностью содержится внутри первого отделения 14, и выдвинутом положении, в котором стойка 70 оборудования проходит через отверстие 20 в первое отделение и доступна пользователю, стоящему снаружи подземного шкафа 10. Например, стойка 70 оборудования расположена так, что пользователь, стоящий вдоль одной стороны подземного шкафа 10, может иметь доступ к стойке 70 оборудования.

[50] Согласно некоторым вариантам осуществления, как лучше всего показано на фиг. 1 и 22, крышка 26 первого отделения соединена с верхом стойки 70 оборудования, а система 72 подъема оборудования предназначена для перемещения между отведенным положением, в котором крышка 26 первого отделения плотно закрывает отверстие 20

в первое отделение, и выдвинутым положением, в котором стойка 70 оборудования большей частью или полностью проходит через отверстие 20 в первое отделение выше верхней поверхности 19 верхней панели 18.

[51] Согласно некоторым вариантам осуществления подземный шкаф 10 содержит стеллаж 74 для аккумуляторных батарей, содержащий систему 76 подъема аккумуляторных батарей, соединенную с основанием 65b во втором отделении 16. Система 76 подъема аккумуляторных батарей предназначена для перемещения стеллажа 74 для аккумуляторных батарей между отведенным положением, в котором стеллаж 74 для аккумуляторных батарей полностью содержится внутри второго отделения 16, и выдвинутым положением, в котором стеллаж 74 для аккумуляторных батарей проходит через отверстие 22 во второе отделение и доступен пользователю, стоящему снаружи подземного шкафа 10. Например, стеллаж 74 для аккумуляторных батарей расположен так, что пользователь, стоящий на одном конце подземного шкафа 10, может иметь доступ к стеллажу 74 для аккумуляторных батарей.

[52] Согласно некоторым вариантам осуществления как лучше всего показано на фиг. 1, 14, 15 и 22, крышка 28 второго отделения соединяется с верхом стеллажа 74 для аккумуляторных батарей, а система 76 подъема аккумуляторных батарей предназначена для перемещения между отведенным положением, в котором крышка 28 второго отделения плотно закрывает отверстие 22 во второе отделение, и выдвинутым положением, в котором стеллаж 74 для аккумуляторных батарей большей частью или полностью проходит через отверстие 22 во второе отделение выше верхней поверхности 19 верхней панели 18.

[53] Согласно некоторым вариантам осуществления система 72 подъема оборудования, система 76 подъема аккумуляторных батарей или обе системы 72, 76 могут независимо приводиться в действие пневматически, гидравлически, электрически или комбинацией этих способов. Согласно некоторым вариантам осуществления система 72 подъема оборудования, система 76 подъема аккумуляторных батарей или обе системы 72, 76 управляются системой 78 подачи газа в подземном шкафу 10.

[54] Согласно некоторым вариантам осуществления, как показано на фиг. 2 и 17-21, крышка 26 первого отделения содержит несколько замков 80. Например, согласно некоторым вариантам осуществления крышка 26 первого отделения содержит по меньшей мере четыре замка 80 или по меньшей мере шесть замков 80. Согласно некоторым вариантам осуществления крышка 28 второго отделения содержит несколько замков 80. Например, согласно некоторым вариантам осуществления крышка 28 второго отделения содержит по меньшей мере четыре замка 80.

[55] Согласно некоторым вариантам осуществления каждый замок 80 крышки содержит запорный рычаг 82 и уплотнительную ступицу 84. Согласно некоторым вариантам осуществления запорный рычаг 82 предназначен для поворота между запертым положением, в котором часть запорного рычага 82 проходит под край 86a, 86b отверстия 20, 22 в первое или второе отделение для предотвращения снятия крышки 26, 28 отделения с соответствующего отверстия 20, 22 в отделение, и открытым положением, в котором крышку 26, 28 можно снять с соответствующего отверстия 20, 22 в отделение.

[56] Согласно некоторым вариантам осуществления, таким как показаны на фиг. 17-21, уплотнительная ступица 84 соединяется с запорным рычагом 82, причем уплотнительная ступица 84 предназначена для регулирования расстояния между запорным рычагом 82 и нижней поверхностью 27, 29 соответствующей крышки 26, 28 отделения. Таким образом, после того крышка 26, 28 отделения закрывает

соответствующее отверстие 20, 22 в отделение, запорный рычаг 82 можно повернуть в запертое положение, и уплотнительная ступица 84 может уменьшить расстояние между запорным рычагом 82 и нижней поверхностью 27, 29 соответствующей крышки 26, 28 отделения. В итоге запорный рычаг 82 коснется края 86a, 86b соответствующего отверстия 20, 22 в отделение, что запрет соответствующую крышку 26, 28 отделения.

[57] Согласно некоторым вариантам осуществления, как показано на фиг. 17-21, каждая уплотнительная ступица 84 расположена частично в соответствующей выемке 88 для замка крышки на нижней поверхности 27, 29 соответствующей крышки 26, 28 отделения. Согласно некоторым вариантам осуществления подземный шкаф 10 содержит систему 78 подачи газа, предназначенную для управляемой подачи воздуха под давлением для поворота каждой уплотнительной ступицы 84 в первом направлении для уменьшения расстояния между нижней поверхностью 27, 29 соответствующей крышки 26, 28 отделения и запорным рычагом 82, и подачи воздуха под давлением для поворота уплотнительной ступицы 84 во втором направлении, противоположном первому направлению, для увеличения расстояния между нижней поверхностью 27, 29 соответствующей крышки 26, 28 отделения и запорным рычагом 82. Например, система 78 подачи газа может иметь первую линию, соединенную с первым впуском 90 выемки для замка, и вторую линию, соединенную со вторым впуском 92 выемки для замка, причем, когда газ под давлением подается в первый выпуск 90 выемки для замка (но не во второй выпуск 92 выемки для замка), уплотнительная ступица 84 поворачивается в первом направлении, а когда газ под давлением подается во второй выпуск 92 выемки для замка (но не в первый выпуск 90 выемки для замка), уплотнительная ступица 84 поворачивается во втором направлении.

[58] Согласно некоторым вариантам осуществления газ под давлением подается в первый выпуск 90 выемки для замка каждого замка 80 крышки для поворота запорного рычага 82 и уплотнительной ступицы 84 в запертое положение. В случае несрабатывания каждый замок 80 крышки может быть доступен снаружи подземного шкафа путем извлечения соответствующей съемной панели 81, что позволяет оператору вручную повернуть уплотнительную ступицу 84 для перемещения замка 80 крышки в незапертое положение. Согласно некоторым вариантам осуществления газ под давлением будет оставаться в уплотнительной ступице 84 или непрерывно подаваться в нее для поддержания замка 80 крышки в закрытом положении и оказывать сопротивление ручному повороту уплотнительной ступицы 84. В таких случаях можно вручную выпустить газ под давлением из запирающей ступицы 84 с использованием панели 154 управления, что затем позволит оператору вручную повернуть уплотнительную ступицу 84 для перемещения замка 80 крышки в незапертое положение. Согласно некоторым вариантам осуществления уплотнительная ступица 84 может потребовать специальный инструмент (например, торцевой ключ в форме двойного D) для поворота запирающей ступицы 84 при доступе через съемную панель 81.

[59] Согласно некоторым вариантам осуществления, как показано на фиг. 21 и 22, край 86a отверстия 20 в первое отделение содержит внутреннюю полку 94a первого отделения, и когда крышка 26 первого отделения находится в закрытом положении, наружная губа 96a крышки 26 первого отделения опирается на внутреннюю полку 94a первого отделения, и верхняя поверхность 98a крышки 26 первого отделения находится приблизительно вровень с верхней поверхностью 19 верхней панели 18. Согласно некоторым вариантам осуществления к внутренней полке 94a первого отделения и/или к наружной губе 96a может крепиться уплотнительный материал 95a, и при этом, когда крышка 26 первого отделения находится в закрытом положении, наружная губа 96a

опирается на уплотнительный материал 95а. Согласно некоторым вариантам осуществления внутренняя полка 94а первого отделения имеет вертикальную толщину с краем, имеющим первую опорную поверхность 100а. Согласно некоторым вариантам осуществления крышка 26 первого отделения имеет первую вертикальную поверхность 102а, проходящую от наружной губы 96а первого отделения до ее нижней поверхности 27. Согласно некоторым вариантам осуществления от первой вертикальной поверхности 102а проходит наружу первое надувное уплотнение 104а, и когда крышка 26 первого отделения находится в закрытом положении, первое надувное уплотнение 104а прикладывает силу к первой опорной поверхности 100а, причем первое надувное уплотнение 104а надувается системой 78 подачи газа. Как будет понятно, первое надувное уплотнение 104а может сдвигаться путем открытия клапана 106а первого надувного уплотнения 104а. Клапан 106а первого надувного уплотнения может иметь электронное управление (например, может представлять собой клапан с электромагнитным управлением).

[60] Согласно некоторым вариантам осуществления край 86b отверстия 22 во второе отделение содержит внутреннюю полку 94b второго отделения, и когда крышка 28 второго отделения находится в закрытом положении, наружная губа 96b крышки 28 второго отделения опирается на внутреннюю полку 94b второго отделения, и верхняя поверхность 98b крышки 28 второго отделения находится приблизительно вровень с верхней поверхностью 19 верхней панели 18. Согласно некоторым вариантам осуществления к внутренней полке 94b первого отделения и/или к наружной губе 96b может крепиться уплотнительный материал 95b, и при этом, когда крышка 28 второго отделения находится в закрытом положении, наружная губа 96b опирается на уплотнительный материал 95b. Согласно некоторым вариантам осуществления внутренняя полка 94b второго отделения имеет вертикальную толщину с краем, имеющим вторую опорную поверхность 100b. Согласно некоторым вариантам осуществления крышка 28 второго отделения имеет вторую вертикальную поверхность 102b, проходящую от наружной губы 96b второго отделения до ее нижней поверхности 29. Согласно некоторым вариантам осуществления от второй вертикальной поверхности 102b проходит наружу второе надувное уплотнение 104b, и когда крышка первого отделения 28 находится в закрытом положении, второе надувное уплотнение 104b прикладывает силу ко второй опорной поверхности 100b, причем второе надувное уплотнение 104b надувается системой 78 подачи газа. Как будет понятно, второе надувное уплотнение 104b может сдвигаться путем открытия клапана 106b второго надувного уплотнения 104b. Клапан 106b второго надувного уплотнения может иметь электронное управление (например, может представлять собой клапан с электромагнитным управлением).

[61] Согласно некоторым вариантам осуществления крышка 26 первого отделения, крышка 28 второго отделения или обе крышки 26, 28 содержат по меньшей мере один армирующий лист, заделанный в непрерывной фазе. Согласно некоторым вариантам осуществления крышка 26 первого отделения, крышка 28 второго отделения или обе крышки 26, 28 содержат арматурный стержень, заделанный в непрерывной фазе. Согласно некоторым вариантам осуществления крышка 26 первого отделения, крышка 28 второго отделения или обе крышки 26, 28 содержат арматурный стержень и по меньшей мере один армирующий лист, заделанные в непрерывной фазе. Согласно некоторым вариантам осуществления непрерывная фаза может представлять собой водонепроницаемый бетон, полимер или керамику, способную образовывать водонепроницаемую структуру. Например, непрерывная фаза может представлять

собой полимербетонный материал. Согласно некоторым вариантам осуществления крышка 26 первого отделения, крышка 28 второго отделения или обе могут быть способными выдерживать массу легкового автомобиля, грузового автомобиля или автомобиля-фургона, припаркованного на крышке 26, 28 первого или второго отделений, лежащей на отверстии 20, 22 в соответствующее отделение. Например, согласно некоторым вариантам осуществления крышка 26 первого отделения, крышка 28 второго отделения или обе могут быть способными выдерживать массу по меньшей мере 20000 фунтов, по меньшей мере 30000 фунтов или по меньшей мере 40000 фунтов, когда крышка 26, 28 первого или второго отделения заперта, закрывая отверстие 20, 22 в соответствующее отделение.

[62] Согласно некоторым вариантам осуществления крышка 26 первого отделения, крышка 28 второго отделения или обе крышки 26, 28 содержат по меньшей мере два армирующих листа, заделанных в непрерывной фазе. Согласно некоторым вариантам осуществления основные волокна в двух армирующих листах расположены под углом 10-80 градусов, или 15-75 градусов, или 20-70 градусов, или 30-60 градусов относительно друг друга. Примеры армирующих листов, которые могут использоваться в данном случае, включают в себя ленты/сетки из латуни и оцинкованной стали, такие, какие продаются компанией Hardwire, LLC под товарным знаком HARDWIRE®. Согласно некоторым вариантам осуществления один или несколько армирующих листов могут обеспечивать блокирование электромагнитного (ЭМ) излучения. Согласно некоторым вариантам осуществления один или несколько армирующих листов, заделанных в крышке 26, 28 отделения, могут предотвратить прохождение сверла через соответствующую крышку 26, 28 отделения.

[63] Согласно некоторым вариантам осуществления в крышки 26, 28 отделений может заделываться щит Фарадея (известный также как клетка Фарадея) для предотвращения проникания определенных электромагнитных полей через крышки. Согласно некоторым вариантам осуществления щит Фарадея может блокировать электромагнитные или радиочастотные помехи, такие как радиоволны из находящегося поблизости радиопередатчика, для оборудования внутри подземного шкафа. Согласно некоторым вариантам осуществления щит Фарадея может блокировать электрические токи, такие как удары молнии и электростатические разряды, для предотвращения помех от них для оборудования внутри подземного шкафа и/или его повреждения. Экранируя электромагнитные/радиочастотные помехи, щит Фарадея может предотвращать подслушивание или контроль телефонных разговоров, соединение для которых осуществляется через подземный шкаф. Щит Фарадея может содержать любой подходящий материал. Согласно некоторым вариантам осуществления щит Фарадея может содержать или представлять собой металл или металлический материал. Согласно некоторым вариантам осуществления щит Фарадея может содержать или представлять собой жесткую проволочную решетку или сетку или несколько решеток или сеток. Если используются две или более решеток или сеток, первая может размещаться в направлении север-юг, а вторая может укладываться поверх первой и ориентироваться в том же или ином направлении. Согласно некоторым вариантам осуществления вторая сетка или решетка может крепиться под углом относительно первой для обеспечения разницы гармоник для щита Фарадея. Согласно некоторым вариантам осуществления вторая сетка или решетка может размещаться под углом 10-80 градусов, 25-70°, 20-60°, 25-50°, 25-45°, 25-35° или 30-35°. Согласно некоторым вариантам осуществления сетка или решетка может содержать гибкие многожильные провода заземления, сваренные термической сваркой, в соответствии с техническими условиями на заземление,

известными и применяемыми в области телекоммуникаций. Согласно некоторым вариантам осуществления щит Фарадея может содержать гибкую проволочную ткань, мелкую металлическую сетку или любой иной подходящий материал.

[64] Согласно некоторым вариантам осуществления, как схематически показано на 5 фиг. 2, подземный шкаф 10 содержит систему 78 подачи газа, содержащую осушитель 110, воздушный компрессор 112, расположенный внутри наружной оболочки 12 (например, в первом отделении 14 или втором отделении 16). Согласно некоторым вариантам осуществления предусмотрена линия 114 забора окружающего воздуха, имеющая впуск 116 линии забора воздуха в сообщении по текучей среде с окружающим 10 воздухом снаружи наружной оболочки 12 и выпуск 118 линии забора воздуха в сообщении по текучей среде с впуском 120 компрессора. Согласно некоторым вариантам осуществления между выпуском 118 линии забора воздуха и впуском 120 компрессора может располагаться фильтр 121, но он не препятствует сообщению по текучей среде между выпуском 118 линии забора воздуха и впуском 120 компрессора. Согласно 15 некоторым вариантам осуществления фильтр 121 может располагаться до компрессора 112, а еще один фильтр 123 может располагаться после осушителя 110. Система 78 подачи газа может предназначаться для подачи воздуха при повышенном давлении внутрь первого отделения 14, внутрь второго отделения 16 или в оба отделения 14, 16. В значении, в каком он используется в настоящем описании, термин «повышенное 20 давление» означает давление по меньшей мере 1 фунт-сила на дюйм² манометрическая. В значении, в каком он используется в настоящем описании, термин «осушенный воздух» означает газ (например, воздух), прошедший через осушитель 110.

[65] Согласно некоторым вариантам осуществления система 78 подачи газа содержит 25 водяную ловушку 122, предназначенную для сбора воды, уделенной осушителем или иным образом конденсированной системой 78 подачи газа. Согласно некоторым вариантам осуществления система 78 подачи газа содержит линию 124 продувки воды, предназначенную для продувки воды из подземного шкафа 10.

[66] Согласно некоторым вариантам осуществления система 78 подачи газа 30 предназначена для подачи осушенного воздуха при повышенном давлении внутрь как первого отделения 14, так и второго отделения 16. Таким образом, когда крышки 26, 28 отделений находятся в закрытом положении, первое отделение 14, второе отделение 16 или оба отделения 14, 16 могут поддерживаться под давлением выше атмосферного. Это еще одна мера предосторожности для предотвращения просачивания водяного 35 пара и воды в соответствующее отделение 14, 16 либо через отверстия 20, 22 в отделения, либо в некотором другом месте потенциального проникновения. Согласно некоторым вариантам осуществления, когда крышки 26, 28 отделений находятся в закрытом положении, первое отделение 14, второе отделение 16 или оба отделения 14, 16 поддерживаются при повышенном давлении по меньшей мере 1 фунт-сила на дюйм² 40 манометрическая, или по меньшей мере 2 фунт-силы на дюйм² манометрические, или по меньшей мере 3 фунт-силы на дюйм² манометрические.

[67] Система 78 подачи газа может содержать процессор 108, предназначенный для 45 обработки информации из нескольких датчиков 138, 144, 146, переключателей 136, клапанов 140, 142 и электронных устройств 112, управления системой 78 подачи газа и связи с подключенными устройствами, такими как панель 154 управления силовой стойки 150, или удаленно расположенными устройствами (например, с мобильным устройством, использующим защищенное приложение, или с настольным компьютером или ноутбуком). Хотя процессор 108 не показан соединенным с какими-либо конкретными

электромеханическими устройствами, будет понятно, что процессор 108 может быть в связи с любыми или всеми электромеханическими устройствами, необходимыми для управления подземным шкафом 10 или телекоммуникационной базовой станцией 300 любыми способами, известными в области данной техники (примеры включают в себя, среди прочего, жесткую проводку, WI-FI, BLUETOOTH, PC и т.д.).

[68] Согласно некоторым вариантам осуществления воздушный компрессор 112 повышает давление заборного воздуха до прохождения заборного воздуха через осушитель 110 и подачи осушенного воздуха под давлением в баки 126 для хранения под давлением. Согласно некоторым вариантам осуществления баки 126 для хранения находятся в сообщении по текучей среде с несколькими регуляторами 128, предназначенными для обеспечения подачи осушенного воздуха под разными давлениями.

[69] Например, согласно некоторым вариантам осуществления по меньшей мере один бак 126 для хранения может хранить осушенный воздух под давлением по меньшей мере 100 фунт-сила на дюйм² манометрических, причем по меньшей мере один из баков 126 для хранения может соединяться с по меньшей мере тремя из следующих устройств:

с первым регулятором 128a, обеспечивающим подачу воздуха под первым давлением для повышения давления внутри первого отделения 14, второго отделения 16 или обоих отделений 14, 16;

со вторым регулятором 128b, обеспечивающим подачу воздуха под вторым давлением в уплотнительные ступицы 84 замков 80 крышек, расположенные в крышке 26 первого отделения, крышке 28 второго отделения или обеих крышках 26, 28;

с третьим регулятором 128c, обеспечивающим подачу воздуха под третьим давлением в систему 72 подъема оборудования, систему 76 подъема аккумуляторных батарей или обе системы 72, 76,

с четвертым регулятором 128d, обеспечивающим подачу воздуха под четвертым давлением в первое надувное уплотнение 104a, второе надувное уплотнение 104b или оба надувных уплотнения 104a, 104b,

с пятым регулятором 128e, обеспечивающим подачу воздуха под пятым давлением в диффузор (диффузоры) 73 охлаждения оборудования и/или диффузор (диффузоры) 77 охлаждения аккумуляторной батареи (аккумуляторных батарей).

[70] Согласно некоторым вариантам осуществления первое давление, второе давление и третье давление отличаются. Согласно некоторым вариантам осуществления первое давление и второе давление отличаются. Согласно некоторым вариантам осуществления первое и третье давления отличаются. Согласно некоторым вариантам осуществления второе и третье давления могут быть одинаковыми и могут подаваться одним и тем же регулятором. Согласно некоторым вариантам осуществления четвертое и пятое давления могут быть одинаковыми и могут подаваться одним и тем же регулятором. Согласно некоторым вариантам осуществления первое давление, второе давление, третье давление, четвертое давление и пятое давление отличаются.

[71] Согласно некоторым вариантам осуществления предусматривается главная воздушная линия 130 замков, разделяющаяся на запирающую воздушную линию 132 и отпирающую воздушную линию 134. Поток воздуха под давлением между запирающей воздушной линией 132 и отпирающей воздушной линией 134 управляется переключателем 136 управления замками. Запирающая воздушная линия 132 может соединяться с первым впуском 90 выемки для каждого замка 80 крышки, а отпирающая воздушная линия 134 может соединяться со вторым впуском 92 выемки для каждого замка 80 крышки.

[72] Согласно некоторым вариантам осуществления первое давление может быть в

пределах от 1 до 9 фунт-сил на дюйм² манометрических, или от 1,5 до 7 фунт-сил на дюйм² манометрических, или от 2 до 5 фунт-сил на дюйм² манометрических. Согласно некоторым вариантам осуществления второе давление может быть в пределах от 40 до 150 фунт-сил на дюйм² манометрических, или от 60 до 135 фунт-сил на дюйм² манометрических, или от 70 до 120 фунт-сил на дюйм² манометрических. Согласно некоторым вариантам осуществления третье давление может быть в пределах от 50 до 300 фунт-сил на дюйм² манометрических, или от 75 до 250 фунт-сил на дюйм² манометрических, или от 100 до 200 фунт-сил на дюйм² манометрических. Согласно некоторым вариантам осуществления четвертое давление может быть в пределах от 10 до 80 фунт-сил на дюйм² манометрических, или от 12,5 до 70 фунт-сил на дюйм² манометрических, или от 15 до 60 фунт-сил на дюйм² манометрических, или от 17,5 до 50 фунт-сил на дюйм² манометрических. Согласно некоторым вариантам осуществления пятое давление может быть в пределах от 2 до 25 фунт-сил на дюйм² манометрических, или от 3 до 22,5 фунт-сил на дюйм² манометрических, или от 5 до 20 фунт-сил на дюйм² манометрических. Согласно некоторым вариантам осуществления осушенный газ может храниться в баках 126 для хранения под давлением по меньшей мере 125 фунт-сил на дюйм² манометрических. Согласно некоторым вариантам осуществления первое давление может быть 3 фунт-силы на дюйм² манометрические, второе давление может быть 100 фунт-сил на дюйм² манометрических, третье давление может быть 125 фунт-сил на дюйм² манометрических, четвертое давление может быть 25 фунт-сил на дюйм² манометрических, и пятое давление может быть 10 фунт-сил на дюйм² манометрических. Как будет понятно, в любом случае каждое из второго по пятое давлений будет больше первого давления, являющегося действующим окружающим давлением, когда первое и второе отделения заперты.

[73] Согласно некоторым вариантам осуществления, как показано на фиг. 2, 14 и 16, система 78 подачи газа предназначена для подачи воздуха под четвертым давлением в по меньшей мере один диффузор 73 охлаждения оборудования, в по меньшей мере один диффузор 77 охлаждения аккумуляторной батареи или в оба диффузора 73, 77, предназначенные для обдувки воздухом оборудования, хранящегося на стойке 70 оборудования, и по меньшей мере одной аккумуляторной батареи, хранящейся на стеллаже 74 для аккумуляторных батарей, соответственно. Диффузоры 73, 77 охлаждения обдувают воздухом оборудование и/или аккумуляторные батареи и направляют воздух в сторону внутренних боковых стенок 48, находящихся в контакте с теплопередающими частицами. Таким образом, диффузоры 73, 77 охлаждения обеспечивают рассеяние тепла и помогают поддерживать первое и второе отделения 14, 16 при требуемых рабочих температурах для оборудования и аккумуляторных батарей. Согласно некоторым вариантам осуществления диффузоры 73, 77 охлаждения могут иметь форму трубы с несколькими охлаждающими отверстиями 75, предназначенными для распределения воздуха под давлением, выходящего из охлаждающих отверстий 75 и торцевой крышки 79.

[74] Согласно некоторым вариантам осуществления система 78 подачи газа содержит также первый датчик 138 влажности, находящийся в первом отделении 14. Система 78 подачи газа может выполняться такой, что когда первый датчик 138 влажности

обнаруживает, что влажность в первом отделении превышает предварительно определенный уровень, воздух в первом отделении 14 продувается в наружную атмосферу и заменяется осушенным воздухом при повышенном давлении. Согласно некоторым вариантам осуществления открытие продувочного отверстия 140 во втором отделении 16 и продувка воздуха из первого отделения 14 во второе отделение 16 через передаточное отверстие 142 между отделениями. Поскольку этот процесс уменьшит давление как в первом отделении 14, так и во втором отделении 16, после закрытия продувочного отверстия 140 система 78 подачи газа может подать осушенный воздух при повышенном давлении как в первое отделение 14, так и во второе отделение 16. Передаточное отверстие 142 между отделениями может закрываться либо до, либо после того, как давление в первом отделении 14 и втором отделении 16 повторно повышается (например, в них первое давление).

[75] Согласно некоторым вариантам осуществления система 78 подачи газа содержит второй датчик 144 влажности, находящийся во втором отделении 16. Система 78 подачи газа может выполняться такой, что когда второй датчик 144 влажности обнаруживает, что влажность во втором отделении 16 превышает предварительно определенный уровень, воздух во втором отделении 16 продувается в наружную атмосферу и заменяется осушенным воздухом при повышенном давлении. Например, воздух во втором отделении может продуваться через продувочное отверстие 140, которое может затем закрываться до того, как давление во втором отделении 16 повторно повышается (например, в нем первое давление).

[76] Согласно некоторым вариантам осуществления, для того чтобы рассеивать водород, продувочное отверстие 140 может открываться через регулярные промежутки времени независимо от показаний датчиков 138, 144 влажности или датчика 146 водорода. Согласно некоторым вариантам осуществления для поддержания безопасных условий регулярный промежуток времени открытия продувочного отверстия 140 может составлять 1-60 секунд каждые 15-120 минут. Согласно некоторым вариантам осуществления продувочное отверстие 140 может открываться на 2-45 секунд, или 3-30 секунд, или 4-20 секунд, или 5-15 секунд. Согласно некоторым вариантам осуществления продувочное отверстие 140 может открываться каждые 20-90 минут, или каждые 25-60 минут, или каждые 30-45 минут.

[77] Согласно некоторым вариантам осуществления система 78 подачи газа содержит датчик 146 водорода, находящийся во втором отделении 16. Система 78 подачи газа может выполняться такой, что, когда датчик 146 водорода обнаруживает, что концентрация водорода во втором отделении 16 превышает предварительно определенный уровень, воздух во втором отделении 16 продувается в наружную атмосферу и заменяется осушенным воздухом при повышенном давлении. Например, воздух во втором отделении может продуваться через продувочное отверстие 140, которое может затем закрываться до того, как давление во втором отделении 16 повторно повышается (например, в нем первое давление). Согласно некоторым вариантам осуществления подземный шкаф 10 управляться так, что при отсутствии показания повышенной концентрации водорода продувочное отверстие 140 открывается на 10 секунд через каждые 30 минут для продувки водорода.

[78] Согласно некоторым вариантам осуществления подземный шкаф 10 содержит также силовую стойку 150. Силовая стойка 150 может содержать запирающийся ящик 152, предоставляющий оператору доступ к внешней панели 154 управления, предназначенной для управления подземным шкафом 10 и контроля состояния подземного шкафа 10. Например, оператор может использовать внешнюю панель

управления, чтобы отпереть крышку (крышки) 26, 28 отделения (отделений) и включить систему 72 подъема оборудования, систему 76 подъема аккумуляторных батарей или обе системы 72, 76 для доступа к стойке 70 оборудования и/или стеллажу 74 для аккумуляторных батарей. Каждая из систем 72, 76 подъема может содержать систему 156 блокировки, предназначенную для удерживания соответствующей системы 72, 76 подъема в выдвинутом положении, чтобы оператор мог иметь доступ к внутренней части первого отделения 14 и/или второго отделения 16 без риска быть раздавленным системой подъема 72, 76, возвращающейся в отведенное положение.

[79] Пример такой системы 156 блокировки показан на фиг. 15; в этой системе отверстие в верхней части пластины основания совпадает с отверстием в нижней части промежуточной пластины, так что штифт 156 может проходить через эти отверстия и удерживать систему 72, 76 подъема в выдвинутом положении даже при потере давления воздуха. Согласно некоторым вариантам осуществления каждая сторона системы 72, 76 подъема может содержать систему 156 блокировки. Это решение позволяет оператору без опаски входить в первое отделение 14 или второе отделение 16, будучи уверенным, что стойка 70 и стеллаж 74 не перейдут в закрытое положение и не причинят вред оператору.

[80] Согласно некоторым вариантам осуществления, как показано на фиг. 1 и 2, панель 154 управления может обеспечивать интерфейс, посредством которого пользователь может контролировать работу подземного шкафа 10 и содержащегося в нем оборудования. Например, согласно некоторым вариантам осуществления панель 154 управления может отображать текущие и/или исторические температуру, влажность, давление и уровни водорода в первом и втором отделениях 14, 16. Согласно некоторым вариантам осуществления панель 154 управления может также отображать текущее состояние каждого из компонентов, присоединенных к системе 76 подачи газа (например, замки 80 крышки, надувные уплотнения 104a, 104b, диффузоры 73, 77 и баки 126 для хранения под давлением). Согласно некоторым вариантам осуществления панель 154 управления может также отображать текущие и/или исторические данные о рабочих характеристиках для оборудования, находящегося в подземном шкафу (например, информационные потребности, обрывы вызовов, ошибки связи, потери связи).

[81] Согласно некоторым вариантам осуществления, как показано на фиг. 1 и 2, частью силовой стойки 150 может быть впуск 116 линии забора воздуха. Согласно некоторым вариантам осуществления в силовую стойку 150 может выходить продувочное отверстие 140. Естественно, впуск 116 линии забора воздуха и выпуск продувочного отверстия могут располагаться в других защищенных положениях.

[82] Согласно еще одному варианту осуществления, как показано на фиг. 1, предлагается телекоммуникационная базовая станция 300. Телекоммуникационная базовая станция 300 может содержать подземный шкаф 10, описанный в настоящем документе, антенну 302, соединенную с аппаратурой 304 обработки сигналов, и источник 306 питания, представляющий собой аккумуляторную батарею 308, причем в положении хранения аппаратура 304 обработки сигналов располагается в первом отделении 14, а аккумуляторная батарея 308-во втором отделении 16.

[83] Аппаратура 304 обработки сигналов может подключаться кабелю 310 связи для подключения к наземной сети связи. Антенна 302 может предназначаться для посылки данных в беспроводное устройство, включая среди прочих смартфон, планшет, автомобиль или лэптоп, и приема данных из него.

[84] При работе подземный шкаф 10, описанный в настоящем документе, позволяет провайдером сотовой связи располагать телекоммуникационные базовые станции 300

в местах, ранее недоступных из-за пространственных ограничений. Подземные шкафы 10, описанные в настоящем документе, могут устанавливаться на удобных участках, например, прилегающих к автомобильным или железным дорогам. Кроме того, подземные шкафы 10 могут устанавливаться на парковке и использоваться как стояночное место, когда подземный шкаф находится в закрытом положении. Благодаря этой разработке телекоммуникационные антенны могут располагаться в густонаселенных районах или в районах, где по той или иной причине наземные установки практически неосуществимы. Это значительно усиливает способность провайдеров сотовой связи беспрепятственно увеличивать покрытие, когда бы ни потребовалась дополнительная ширина полосы частот.

[85] Согласно некоторым вариантам осуществления подземный шкаф 10 может использоваться в самых разных иных случаях применения. Например, согласно некоторым вариантам осуществления подземный шкаф 10 может содержать в первом и/или втором отделениях 14, 16 несколько аккумуляторных батарей, предназначенных для зарядки от солнечной батареи и подачи энергии структуре, имеющей потребность в энергии (например, в жилой дом, административное здание, здание розничной торговли, склад, на буровую площадку и т.д.). Согласно другим вариантам осуществления подземный шкаф 10 может содержать топливный элемент в первом отделении 14 и топливо (баки с водородным топливом) во втором отделении 16. Топливный элемент может предназначаться для подачи энергии структуре, имеющей потребность в энергии (например, в жилой дом, административное здание, здание розничной торговли, склад, на буровую площадку и т.д.). Как будет понятно, подземный шкаф 10, включающий системы 72, 76 подъема, замки 80 крышки и систему 78 подачи газа, может функционировать, как описано в настоящем документе, чтобы защищать оборудование, расположенное в подземном шкафу 10. Согласно некоторым вариантам осуществления, например, описанным для солнечной батареи и топливного элемента, подземный шкаф 10 может содержать одно отделение.

Результаты экспериментов

[86] В начальных экспериментах подземный шкаф без теплопередающих частиц и диффузоров охлаждения, содержащий 12 средств радиосвязи, 4 выпрямителя и 2 источника питания, достиг внутренней температуры 205°F. Когда та же электроника эксплуатировалась в подземном шкафу с теплопередающими частицами (E103, хлопья натурального кристаллического графита высокой чистоты, продаваемые компанией Carbon Graphite Materials, Inc.) и диффузорами охлаждения, внутренняя температура упала до 88°F. Оба зазора-зазор между боковыми стенками и зазор перегородки-равнялись 1,75 дюйма. Теплопередающие частицы имели менее 10% хлопьев размером менее 24,29 мкм, средний размер хлопьев (D50) 140,18 мкм и менее 10% хлопьев размером более 328,53 мкм. Электроника имеет температуру отключения 159°F. Таким образом, подземные шкафы, описанные в настоящем документе, обязательно будут поддерживать внутреннюю температуру, не превышающую допустимую рабочую температуру соответствующей электроники.

Конкретные варианты осуществления

[87] Первый вариант осуществления относится к подземному шкафу для размещения электрических компонентов, содержащему наружную оболочку; первое отделение, расположенное внутри наружной оболочки; второе отделение, расположенное внутри наружной оболочки; верхнюю панель, содержащую отверстие в первое отделение, предназначенное для доступа в первое отделение, и отверстие во второе отделение, предназначенное для доступа во второе отделение; перегородку, отделяющую первое

отделение от второго отделения; крышку первого отделения, предназначенную для плотного закрытия с возможностью снятия отверстия в первое отделение; и крышку второго отделения, предназначенную для плотного закрытия с возможностью снятия отверстия во второе отделение.

5 [88] Второй вариант осуществления включает в себя первый вариант осуществления, при этом первое отделение и второе отделение могут быть герметически изолированы друг от друга, когда крышка первого отделения плотно закрывает отверстие в первое отделение и крышка второго отделения плотно закрывает отверстие во второе отделение.

10 [89] Третий вариант осуществления включает в себя любой из первого и второго вариантов осуществления, при этом боковые стенки подземного шкафа содержат внутреннюю боковую стенку и наружную боковую стенку, разделенные зазором между боковыми стенками, причем зазор между боковыми стенками заполнен теплопередающими частицами, и насыпная плотность теплопередающих частиц в зазоре
15 между боковыми стенками составляет по меньшей мере 75% плотности теплопередающих частиц.

[90] Четвертый вариант осуществления включает в себя третий вариант осуществления, при этом теплопередающие частицы представляют собой хлопья.

20 [91] Пятый вариант осуществления включает в себя третий вариант осуществления, при этом теплопередающие частицы включают в себя частицы терморасширенного графита (ТРГ).

[92] Шестой вариант осуществления включает в себя третий вариант осуществления, при этом между первой стороной и второй стороной перегородки имеется зазор перегородки, причем зазор перегородки заполнен теплопередающими частицами, и
25 насыпная плотность теплопередающих частиц в зазоре между боковыми стенками составляет по меньшей мере 75% плотности теплопередающих частиц.

[93] Седьмой вариант осуществления включает в себя шестой вариант осуществления, при этом теплопередающие частицы включают в себя частицы терморасширенного графита (ТРГ).

30 [94] Восьмой вариант осуществления включает в себя любой из предыдущих вариантов осуществления, при этом основание подземного шкафа содержит внутреннее основание и наружное основание, разделенные зазором основания, причем зазор основания заполнен теплопередающими частицами, и насыпная плотность теплопередающих частиц в зазоре между боковыми стенками составляет по меньшей
35 мере 75% плотности теплопередающих частиц.

[95] Девятый вариант осуществления включает в себя восьмой вариант осуществления, при этом теплопередающие частицы представляют собой хлопья.

40 [96] Десятый вариант осуществления включает в себя восьмой вариант осуществления, при этом теплопередающие частицы включают в себя частицы терморасширенного графита (ТРГ).

[97] Одиннадцатый вариант осуществления включает в себя любой из предыдущих вариантов осуществления, при этом он дополнительно содержит стойку оборудования, содержащую систему подъема оборудования, соединенную с основанием в первом отделении, причем крышка первого отделения соединена с верхом стойки оборудования, и система подъема оборудования предназначена для перемещения между отведенным
45 положением, в котором крышка первого отделения плотно закрывает отверстие в первое отделение, и выдвинутым положением, в котором стойка оборудования проходит через отверстие в первое отделение выше верхней поверхности.

[98] Двенадцатый вариант осуществления включает в себя одиннадцатый вариант осуществления, при этом он дополнительно содержит систему подачи газа и по меньшей мере один диффузор, соединенный со стойкой оборудования, причем указанный диффузор предназначен для направления воздуха на оборудование, хранящееся в стойке оборудования.

[99] Тринадцатый вариант осуществления включает в себя одиннадцатый или двенадцатый вариант осуществления, при этом он дополнительно содержит стеллаж для аккумуляторных батарей, содержащий систему подъема аккумуляторных батарей, соединенную с основанием во втором отделении, причем крышка второго отделения соединена с верхом стеллажа для аккумуляторных батарей, и система подъема аккумуляторных батарей предназначена для перемещения между отведенным положением, в котором крышка второго отделения плотно закрывает отверстие во второе отделение, и выдвинутом положении, в котором стеллаж для аккумуляторных батарей проходит через отверстие во второе отделение выше верхней поверхности.

[100] Четырнадцатый вариант осуществления включает в себя один из вариантов осуществления с одиннадцатого по тринадцатый, при этом система подъема оборудования, система подъема аккумуляторных батарей или обе управляются системой подачи газа в подземном шкафу.

[101] Пятнадцатый вариант осуществления включает в себя один из вариантов осуществления с одиннадцатого по четырнадцатый, при этом крышка первого отделения содержит несколько замков крышки, причем каждый замок крышки содержит: запорный рычаг, предназначенный для поворота между запертым положением, в котором часть запорного рычага проходит под край отверстия в первое отделение для предотвращения снятия крышки первого отделения с отверстия в первое отделение, и открытым положением, в котором крышку первого отделения можно снять с отверстия в первое отделение; и уплотнительную ступицу, соединенную с запорным рычагом, причем уплотнительная ступица предназначена для регулирования расстояния между нижней поверхностью крышки первого отделения и запорным рычагом.

[102] Шестнадцатый вариант осуществления включает в себя пятнадцатый вариант осуществления, при этом каждая уплотнительная ступица расположена частично в соответствующей выемке для замка крышки на нижней поверхности крышки первого отделения, причем шкаф дополнительно содержит систему подачи газа, предназначенную для управляемой подачи воздуха под давлением для поворота уплотнительной ступицы в первом направлении, чтобы уменьшить расстояние между нижней поверхностью крышки первого отделения и запорным рычагом, и подачи воздуха под давлением для поворота уплотнительной ступицы во втором направлении, противоположном первому направлению, чтобы увеличить расстояние между нижней поверхностью крышки первого отделения и запорным рычагом.

[103] Семнадцатый вариант осуществления включает в себя один из пятнадцатого и шестнадцатого вариантов осуществления, при этом край отверстия в первое отделение содержит внутреннюю полку первого отделения, причем в закрытом положении губа крышки первого отделения опирается на внутреннюю полку первого отделения, а верхняя поверхность крышки первого отделения находится приблизительно вровень с верхней поверхностью верхней панели.

[104] Восемнадцатый вариант осуществления включает в себя семнадцатый вариант осуществления, при этом внутренняя полка первого отделения имеет вертикальную толщину с краем, ограничивающим первую опорную поверхность; и крышка первого отделения включает в себя первую вертикальную поверхность, проходящую от губы

крышки первого отделения до ее нижней поверхности, причем от первой вертикальной поверхности проходит наружу первое надувное уплотнение, и, когда крышка первого отделения находится в закрытом положении, указанное первое надувное уплотнение прикладывает силу к первой опорной поверхности, и первое надувное уплотнение

5 надувается системой подачи газа.

[105] Девятнадцатый вариант осуществления включает в себя один из вариантов осуществления с первого по восемнадцатый, при этом крышка второго отделения содержит несколько замков крышки, причем каждый замок крышки содержит: запорный рычаг, предназначенный для поворота между запертым положением, в котором часть

10 запорного рычага проходит под край отверстия во второе отделение для предотвращения снятия крышки второго отделения с отверстия во второе отделение, и открытым положением, в котором крышку второго отделения можно снять с отверстия во второе отделение; и уплотнительную ступицу, соединенную с запорным рычагом, причем указанная уплотнительная ступица предназначена для регулирования расстояния

15 между нижней поверхностью крышки второго отделения и запорным рычагом.

[106] Двадцатый вариант осуществления включает в себя девятнадцатый вариант осуществления, при этом каждая уплотнительная ступица расположена частично в соответствующей выемке для замка крышки на нижней поверхности крышки второго отделения; причем шкаф дополнительно содержит систему подачи газа,

20 предназначенную для управляемой подачи воздуха под давлением для поворота уплотнительной ступицы в первом направлении, чтобы уменьшить расстояние между нижней поверхностью крышки второго отделения и запорным рычагом, и подачи воздуха под давлением для поворота уплотнительной ступицы во втором направлении, противоположном первому направлению, чтобы увеличить расстояние между нижней

25 поверхностью крышки второго отделения и запорным рычагом.

[107] Двадцать первый вариант осуществления включает в себя один из девятнадцатого и двадцатого вариантов осуществления, при этом край отверстия во второе отделение содержит внутреннюю полку второго отделения; причем в закрытом положении губа крышки второго отделения опирается на внутреннюю полку второго

30 отделения, а верхняя поверхность крышки второго отделения находится приблизительно вровень с верхней поверхностью верхней панели.

[108] Двадцать второй вариант осуществления включает в себя один из вариантов осуществления с девятнадцатого по двадцать первый, при этом внутренняя полка второго отделения имеет вертикальную толщину с краем, ограничивающим вторую

35 опорную поверхность; и крышка второго отделения содержит вторую вертикальную поверхность, проходящую от губы крышки второго отделения до ее нижней поверхности, причем от второй вертикальной поверхности проходит наружу второе надувное уплотнение, и, когда крышка второго отделения находится в закрытом положении, указанное второе надувное уплотнение прикладывает силу ко второй

40 опорной поверхности, и второе надувное уплотнение надувается системой подачи газа.

[109] Двадцать третий вариант осуществления включает в себя один из вариантов осуществления с первого по двадцать второй, при этом крышка первого отделения, крышка второго отделения или обе крышки содержат по меньшей мере один армирующий лист, заделанный в них.

45 [110] Двадцать четвертый вариант осуществления включает в себя двадцать третий вариант осуществления, при этом по меньшей мере один армирующий лист предотвращает прохождение через него по меньшей мере части электромагнитного излучения.

[111] Двадцать пятый вариант осуществления включает в себя один из вариантов осуществления с первого по двадцать четвертый, при этом он дополнительно содержит систему подачи газа, содержащую осушитель, воздушный компрессор, расположенный внутри наружной оболочки, и линию забора окружающего воздуха, имеющую впуск
 5 линии забора воздуха в сообщении по текучей среде с окружающим воздухом снаружи наружной оболочки и выпуск линии забора воздуха в сообщении по текучей среде с впуском воздушного компрессора, причем указанная система подачи газа предназначена для подачи воздуха при повышенном давлении внутрь первого отделения, внутрь второго отделения или внутрь обоих отделений.

10 [112] Двадцать шестой вариант осуществления включает в себя двадцать пятый вариант осуществления, при этом система подачи газа предназначена для подачи осушенного воздуха внутрь как первого, так и второго отделений.

[113] Двадцать седьмой вариант осуществления включает в себя один из двадцать пятого и двадцать шестого вариантов осуществления, при этом система подачи газа
 15 предназначена для подачи воздуха под первым давлением воздуха для повышения давления внутри первого отделения и второго отделения; воздуха под вторым давлением в пневматические воздушные замки, расположенные в крышке первого отделения, крышке второго отделения или обеих крышках; и воздуха под третьим давлением в пневматические подъемники стойки оборудования в первом отделении, подъемник
 20 аккумуляторных батарей во втором отделении или оба подъемника; причем первое давление, второе давление и третье давление отличаются.

[114] Двадцать восьмой вариант осуществления включает в себя двадцать седьмой вариант осуществления, при этом система подачи газа предназначена для подачи
 25 воздуха под четвертым давлением в по меньшей мере один диффузор, предназначенный для продувки воздуха через оборудование, хранящееся в стойке оборудования, и/или аккумуляторную батарею, хранящуюся на стеллаже для аккумуляторных батарей; причем первое давление, второе давление, третье давление и четвертое давление отличаются.

[115] Двадцать девятый вариант осуществления включает в себя один из вариантов
 30 осуществления с первого по двадцать восьмой, при этом система подачи газа дополнительно содержит первый датчик влажности в первом отделении; и, когда первый датчик влажности обнаруживает, что влажность в первом отделении превышает предварительно определенный уровень, воздух в первом отделении продувается в наружную атмосферу и заменяется осушенным воздухом при повышенном давлении.

35 [116] Тридцатый вариант осуществления включает в себя один из вариантов осуществления с двадцать пятого по двадцать девятый, при этом система подачи газа дополнительно содержит второй датчик влажности во втором отделении; и, когда
 40 второй датчик влажности обнаруживает, что влажность во втором отделении превышает предварительно определенный уровень, воздух во втором отделении продувается в наружную атмосферу и заменяется осушенным воздухом при повышенном давлении.

[117] Тридцать первый вариант осуществления включает в себя один из вариантов осуществления с двадцать пятого по тридцатый, при этом система подачи газа
 45 дополнительно содержит датчик водорода во втором отделении; и, когда концентрация водорода во втором отделении превышает предварительно определенный уровень, воздух во втором отделении продувается в наружную атмосферу и заменяется осушенным воздухом при повышенном давлении.

[118] Тридцать второй вариант осуществления включает в себя телекоммуникационную базовую станцию, содержащую подземный шкаф,

предназначенный для размещения электрических компонентов, содержащий: наружную оболочку; первое отделение, расположенное внутри наружной оболочки, содержащее отверстие в первое отделение; второе отделение, расположенное внутри наружной оболочки, содержащее отверстие во второе отделение; перегородку, отделяющую первое отделение от второго отделения; крышку первого отделения, предназначенную для плотного закрытия с возможностью снятия отверстия в первое отделение; и крышку второго отделения, предназначенную для плотного закрытия с возможностью снятия отверстия во второе отделение; и базовую станцию сотовой связи, содержащую антенну, соединенную с аппаратурой обработки сигналов, и источник питания, содержащий аккумуляторную батарею, причем в положении хранения аппаратура обработки сигналов располагается в первом отделении, а аккумуляторная батарея - во втором отделении.

[119] Тридцать третий вариант осуществления включает в себя тридцать второй вариант осуществления, при этом он дополнительно содержит стойку оборудования, содержащую систему подъема оборудования, соединенную с основанием в первом отделении, причем крышка первого отделения соединена с верхом стойки оборудования, и система подъема оборудования предназначена для перемещения между отведенным положением, в котором крышка первого отделения плотно закрывает отверстие в первое отделение, и выдвинутым положением, в котором стойка оборудования проходит через отверстие в первое отделение выше верхней поверхности; причем подземная аппаратура обработки сигналов соединена со стойкой оборудования.

[120] Тридцать четвертый вариант осуществления включает в себя один из тридцать второго и тридцать третьего вариантов осуществления, при этом он также содержит стеллаж для аккумуляторных батарей, содержащий систему подъема аккумуляторных батарей, соединенную с основанием во втором отделении, причем крышка второго отделения соединена с верхом стеллажа для аккумуляторных батарей, и система подъема аккумуляторных батарей предназначена для перемещения между отведенным положением, в котором крышка второго отделения плотно закрывает отверстие во второе отделение, и выдвинутым положением, в котором стеллаж для аккумуляторных батарей проходит через отверстие во второе отделение выше верхней поверхности, и причем аккумуляторная батарея соединена со стеллажом для аккумуляторных батарей.

[121] Тридцать пятый вариант осуществления представляет собой подземный шкаф, предназначенный для размещения электрических компонентов, содержащий: наружную оболочку; первое отделение, расположенное внутри наружной оболочки; верхнюю панель, содержащую отверстие в первое отделение, предназначенное для доступа в первое отделение; крышку первого отделения, предназначенную для плотного закрытия с возможностью снятия отверстия в первое отделение, причем боковые стенки подземного шкафа содержат внутреннюю боковую стенку и наружную боковую стенку, разделенные зазором между боковыми стенками, и зазор между боковыми стенками заполнен теплопередающими частицами, причем насыпная плотность теплопередающих частиц в зазоре между боковыми стенками составляет по меньшей мере 75% плотности теплопередающих частиц.

[122] Тридцать шестой вариант осуществления включает в себя тридцать пятый вариант осуществления, при этом теплопередающие частицы представляют собой хлопья.

[123] Тридцать седьмой вариант осуществления включает в себя один из тридцать пятого и тридцать шестого вариантов осуществления, при этом теплопередающие частицы включают в себя частицы терморасширенного графита (ТРГ).

[124] Тридцать восьмой вариант осуществления включает в себя один из вариантов осуществления с тридцать пятого по тридцать седьмой, при этом основание подземного шкафа содержит внутреннее основание и наружное основание, разделенные зазором основания, причем зазор основания заполнен теплопередающими частицами, и насыпная

плотность теплопередающих частиц в зазоре между боковыми стенками составляет по меньшей мере 75% плотности теплопередающих частиц.

[125] Тридцать девятый вариант осуществления включает в себя тридцать восьмой вариант осуществления, при этом теплопередающие частицы представляют собой хлопья.

[126] Сороковой вариант осуществления включает в себя тридцать восьмой вариант осуществления, при этом теплопередающие частицы включают в себя частицы терморасширенного графита (ТРГ).

[127] Сорок первый вариант осуществления включает в себя один из вариантов осуществления с тридцать пятого по сороковой, при этом он дополнительно содержит стойку оборудования, содержащую систему подъема оборудования, соединенную с основанием в первом отделении, причем крышка первого отделения соединена с верхом стойки оборудования, и система подъема оборудования предназначена для перемещения между отведенным положением, в котором крышка первого отделения плотно закрывает отверстие в первое отделение, и выдвинутом положении, в котором стойка

оборудования проходит через отверстие в первое отделение выше верхней поверхности.

[128] Сорок второй вариант осуществления включает в себя сорок первый вариант осуществления, при этом он дополнительно содержит систему подачи газа и по меньшей мере один диффузор, соединенный со стойкой оборудования, причем указанный диффузор предназначен для направления воздуха на оборудование, хранящееся в стойке оборудования.

[129] Сорок третий вариант осуществления включает в себя сорок первый вариант осуществления, при этом система подъема оборудования управляется системой подачи газа в подземном шкафу.

[130] Сорок четвертый вариант осуществления включает в себя один из вариантов осуществления с тридцать пятого по сорок третий, при этом крышка первого отделения содержит несколько замков крышки, причем каждый замок крышки содержит: запорный рычаг, предназначенный для поворота между запертым положением, в котором часть запорного рычага проходит под край отверстия в первое отделение для предотвращения снятия крышки первого отделения с отверстия в первое отделение, и открытым

положением, в котором крышку первого отделения можно снять с отверстия в первое отделение; и уплотнительную ступицу, соединенную с запорным рычагом, причем указанная уплотнительная ступица предназначена для регулирования расстояния между нижней поверхностью крышки первого отделения и запорным рычагом.

[131] Сорок пятый вариант осуществления включает в себя сорок четвертый вариант осуществления, при этом каждая уплотнительная ступица расположена частично в соответствующей выемке для замка крышки на нижней поверхности крышки первого отделения; и шкаф дополнительно содержит систему подачи газа, предназначенную для управляемой подачи воздуха под давлением для поворота уплотнительной ступицы в первом направлении, чтобы уменьшить расстояние между нижней поверхностью крышки первого отделения и запорным рычагом, и подачи воздуха под давлением для поворота уплотнительной ступицы во втором направлении, противоположном первому направлению, чтобы увеличить расстояние между нижней поверхностью крышки первого отделения и запорным рычагом.

[132] Сорок шестой вариант осуществления включает в себя сорок четвертый вариант осуществления, при этом край отверстия в первое отделение содержит внутреннюю полку первого отделения; и в закрытом положении губа крышки первого отделения опирается на внутреннюю полку первого отделения, а верхняя поверхность крышки первого отделения находится вровень с верхней поверхностью верхней панели.

[133] Сорок седьмой вариант осуществления включает в себя сорок шестой вариант осуществления, при этом внутренняя полка первого отделения имеет вертикальную толщину с краем, ограничивающим первую опорную поверхность; и крышка первого отделения имеет первую вертикальную поверхность, проходящую от губы крышки первого отделения до ее нижней поверхности, причем от первой вертикальной поверхности проходит наружу первое надувное уплотнение, и, когда крышка первого отделения находится в закрытом положении, указанное первое надувное уплотнение прикладывает силу к первой опорной поверхности, и первое надувное уплотнение надувается системой подачи газа.

[134] Сорок восьмой вариант осуществления включает в себя один из вариантов осуществления с тридцать пятого по сорок седьмой, при этом крышка первого отделения содержит по меньшей мере один армирующий лист, заделанный в ней.

[135] Сорок девятый вариант осуществления включает в себя сорок восьмой вариант осуществления, при этом по меньшей мере один армирующий лист предотвращает прохождение через него по меньшей мере части электромагнитного излучения.

[136] Пятидесятый вариант осуществления включает в себя один из вариантов осуществления с тридцать пятого по сорок девятый, при этом он дополнительно содержит систему подачи газа, содержащую осушитель, воздушный компрессор, расположенный внутри наружной оболочки, и линию забора окружающего воздуха, имеющую впуск линии забора воздуха в сообщении по текучей среде с окружающим воздухом снаружи наружной оболочки и выпуск линии забора воздуха в сообщении по текучей среде с впуском воздушного компрессора, причем указанная система подачи газа предназначена для подачи воздуха при повышенном давлении внутрь первого отделения.

[137] Пятьдесят первый вариант осуществления включает в себя пятидесятый вариант осуществления, при этом система подачи газа предназначена для подачи осушенного воздуха внутрь первого отделения.

[138] Пятьдесят второй вариант осуществления включает в себя пятидесятый вариант осуществления, при этом система подачи газа предназначена для подачи воздуха под первым давлением воздуха для повышения давления внутри первого отделения; воздуха под вторым давлением в пневматические воздушные замки, расположенные в крышке первого отделения; и воздуха под третьим давлением в пневматические подъемники стойки оборудования в первом отделении, причем первое давление, второе давление и третье давление отличаются.

[139] Пятьдесят третий вариант осуществления включает в себя пятьдесят второй вариант осуществления, при этом система подачи газа предназначена для подачи воздуха под четвертым давлением в по меньшей мере один диффузор, предназначенный для продувки воздуха через оборудование, хранящееся в стойке оборудования, и первое давление, второе давление, третье давление и четвертое давление отличаются.

[140] Пятьдесят четвертый вариант осуществления включает в себя один из вариантов осуществления с пятидесятого по пятьдесят третий, при этом система подачи газа дополнительно содержит первый датчик влажности в первом отделении; и, когда первый датчик влажности обнаруживает, что влажность в первом отделении превышает

предварительно определенный уровень, воздух в первом отделении продувается в наружную атмосферу и заменяется осушенным воздухом при повышенном давлении.

[141] Пятьдесят пятый вариант осуществления включает в себя один из вариантов осуществления с пятидесятого по пятьдесят четвертый, при этом система подачи газа дополнительно содержит датчик водорода в первом отделении, и, когда уровень водорода в первом отделении превышает предварительно определенный уровень, воздух в первом отделении продувается в наружную атмосферу и заменяется осушенным воздухом при повышенном давлении.

[142] Хотя объект настоящего изобретения описан на примере иллюстративных вариантов осуществления, он не ограничивается ими. Следует отметить, что фигуры не обязательно выполнены в масштабе, и любые конкретные размеры на фигурах не предназначены для ограничения ими объема настоящего изобретения. Напротив, прилагаемая формула изобретения должна интерпретироваться широко с включением других вариантов осуществления, очевидных специалистам в данной области техники.

(57) Формула изобретения

1. Подземный шкаф для размещения электрических компонентов, содержащий: наружную оболочку, первое отделение, расположенное внутри наружной оболочки, второе отделение, расположенное внутри наружной оболочки, верхнюю панель, содержащую отверстие в первое отделение, предназначенное для доступа в первое отделение, и отверстие во второе отделение, предназначенное для доступа во второе отделение, перегородку, отделяющую первое отделение от второго отделения, крышку первого отделения, предназначенную для плотного закрытия с возможностью снятия отверстия в первое отделение, и крышку второго отделения, предназначенную для плотного закрытия с возможностью снятия отверстия во второе отделение, причем боковые стенки подземного шкафа содержат внутреннюю боковую стенку и наружную боковую стенку, разделенные зазором между боковыми стенками.
2. Подземный шкаф по п. 1, в котором первое отделение и второе отделение могут быть герметически изолированы друг от друга, когда крышка первого отделения плотно закрывает отверстие в первое отделение, а крышка второго отделения плотно закрывает отверстие во второе отделение.
3. Подземный шкаф по п. 1, причем зазор между боковыми стенками заполнен теплопередающими частицами, и насыпная плотность теплопередающих частиц в зазоре между боковыми стенками составляет по меньшей мере 75% плотности теплопередающих частиц.
4. Подземный шкаф по п. 3, в котором теплопередающие частицы представляют собой хлопья.
5. Подземный шкаф по п. 3, в котором теплопередающие частицы включают в себя частицы терморасширенного графита (ТРГ).
6. Подземный шкаф по п. 3, в котором между первой стороной и второй стороной перегородки имеется зазор перегородки, причем зазор перегородки заполнен теплопередающими частицами, и насыпная плотность теплопередающих частиц в зазоре между боковыми стенками составляет по меньшей мере 75% плотности теплопередающих частиц.
7. Подземный шкаф по п. 6, в котором теплопередающие частицы включают в себя

частицы терморасширенного графита (ТРГ).

8. Подземный шкаф по п. 1, в котором основание подземного шкафа содержит внутреннее основание и наружное основание, разделенные зазором основания, причем зазор основания заполнен теплопередающими частицами, и насыпная плотность
5 теплопередающих частиц в зазоре между боковыми стенками составляет по меньшей мере 75% плотности теплопередающих частиц.

9. Подземный шкаф по п. 8, в котором теплопередающие частицы представляют собой хлопья.

10. Подземный шкаф по п. 8, в котором теплопередающие частицы включают в себя
10 частицы терморасширенного графита (ТРГ).

11. Подземный шкаф по п. 1, дополнительно содержащий стойку оборудования, содержащую систему подъема оборудования, соединенную с основанием в первом отделении, причем крышка первого отделения соединена с верхом стойки оборудования, и система подъема оборудования предназначена для перемещения между отведенным
15 положением, в котором крышка первого отделения плотно закрывает отверстие в первое отделение, и выдвинутом положении, в котором стойка оборудования проходит через отверстие в первое отделение выше верхней поверхности.

12. Подземный шкаф по п. 11, дополнительно содержащий:

систему подачи газа и по меньшей мере один диффузор, соединенный со стойкой
20 оборудования, причем указанный диффузор предназначен для направления воздуха на оборудование, хранящееся в стойке оборудования.

13. Подземный шкаф по п. 11, дополнительно содержащий стеллаж для аккумуляторных батарей, содержащий систему подъема аккумуляторных батарей, соединенную с основанием во втором отделении, причем крышка второго отделения
25 соединена с верхом стеллажа для аккумуляторных батарей, и система подъема аккумуляторных батарей предназначена для перемещения между отведенным положением, в котором крышка второго отделения плотно закрывает отверстие во второе отделение, и выдвинутом положении, в котором стеллаж для аккумуляторных батарей проходит через отверстие во второе отделение выше верхней поверхности.

14. Подземный шкаф по п. 13, в котором система подъема оборудования, система
30 подъема аккумуляторных батарей или обе управляются системой подачи газа в подземном шкафу.

15. Подземный шкаф по п. 1, в котором крышка первого отделения содержит несколько замков крышки, причем каждый замок крышки содержит:

запорный рычаг, предназначенный для поворота между запертым положением, в
35 котором часть запорного рычага проходит под край отверстия в первое отделение для предотвращения снятия крышки первого отделения с отверстия в первое отделение, и открытым положением, в котором крышку первого отделения можно снять с отверстия в первое отделение, и уплотнительную ступицу, соединенную с запорным рычагом,
40 причем уплотнительная ступица предназначена для регулирования расстояния между нижней поверхностью крышки первого отделения и запорным рычагом.

16. Подземный шкаф по п. 15, в котором каждая уплотнительная ступица расположена частично в соответствующей выемке для замка крышки на нижней поверхности крышки
45 первого отделения, причем шкаф дополнительно содержит систему подачи газа, предназначенную для управляемой подачи воздуха под давлением для поворота уплотнительной ступицы в первом направлении, чтобы уменьшить расстояние между нижней поверхностью крышки первого отделения и запорным рычагом, и подачи воздуха под давлением для поворота уплотнительной ступицы во втором направлении,

противоположном первому направлению, чтобы увеличить расстояние между нижней поверхностью крышки первого отделения и запорным рычагом.

17. Подземный шкаф по п. 15, в котором край отверстия в первое отделение содержит внутреннюю полку первого отделения, причем в закрытом положении губа крышки первого отделения опирается на внутреннюю полку первого отделения, а верхняя поверхность крышки первого отделения находится вровень с верхней поверхностью верхней панели.

18. Подземный шкаф по п. 17, в котором внутренняя полка первого отделения имеет вертикальную толщину с краем, ограничивающим первую опорную поверхность, и крышка первого отделения имеет первую вертикальную поверхность, проходящую от наружной губы первого отделения до ее нижней поверхности, причем от первой вертикальной поверхности проходит наружу первое надувное уплотнение, и, когда крышка первого отделения находится в закрытом положении, указанное первое надувное уплотнение прикладывает силу к первой опорной поверхности, и первое надувное уплотнение надувается системой подачи газа.

19. Подземный шкаф по п. 1, в котором крышка второго отделения содержит несколько замков крышки, причем каждый замок крышки содержит:

запорный рычаг, предназначенный для поворота между закрытым положением, в котором часть запорного рычага проходит под край отверстия во второе отделение для предотвращения снятия крышки второго отделения с отверстия во второе отделение, и открытым положением, в котором крышку второго отделения можно снять с отверстия во второе отделение, и уплотнительную ступицу, соединенную с запорным рычагом, причем указанная уплотнительная ступица предназначена для регулирования расстояния между нижней поверхностью крышки второго отделения и запорным рычагом.

20. Подземный шкаф по п. 19, в котором каждая уплотнительная ступица расположена частично в соответствующей выемке для замка крышки на нижней поверхности крышки второго отделения, причем шкаф дополнительно содержит систему подачи газа, предназначенную для управляемой подачи воздуха под давлением для поворота уплотнительной ступицы в первом направлении, чтобы уменьшить расстояние между нижней поверхностью крышки второго отделения и запорным рычагом, и подачи воздуха под давлением для поворота уплотнительной ступицы во втором направлении, противоположном первому направлению, чтобы увеличить расстояние между нижней поверхностью крышки второго отделения и запорным рычагом.

21. Подземный шкаф по п. 19, в котором край отверстия во второе отделение содержит внутреннюю полку второго отделения, причем в закрытом положении губа крышки второго отделения опирается на внутреннюю полку второго отделения, а верхняя поверхность крышки второго отделения находится приблизительно вровень с верхней поверхностью верхней панели.

22. Подземный шкаф по п. 19, в котором внутренняя полка второго отделения имеет вертикальную толщину с краем, ограничивающим вторую опорную поверхность, и крышка второго отделения содержит вторую вертикальную поверхность, проходящую от губы крышки второго отделения до ее нижней поверхности, причем от второй вертикальной поверхности проходит наружу второе надувное уплотнение, и, когда крышка второго отделения находится в закрытом положении, указанное второе надувное уплотнение прикладывает силу ко второй опорной поверхности, и второе надувное уплотнение надувается системой подачи газа.

23. Система подземного шкафа по п. 1, где крышка первого отделения, крышка второго отделения или обе крышки содержат по меньшей мере один армирующий лист,

заделанный в них.

24. Система подземного шкафа по п. 23, где по меньшей мере один армирующий лист предотвращает прохождение через него по меньшей мере части электромагнитного излучения.

5 25. Подземный шкаф по п. 1, дополнительно содержащий:

систему подачи газа, содержащую осушитель, воздушный компрессор, расположенный внутри наружной оболочки, и линию забора окружающего воздуха, имеющую впуск линии забора воздуха в сообщении по текучей среде с окружающим воздухом снаружи наружной оболочки и выпуск линии забора воздуха в сообщении по текучей среде с впуском воздушного компрессора, причем указанная система подачи газа предназначена для подачи воздуха при повышенном давлении внутрь первого отделения, внутрь второго отделения или внутрь обоих отделений.

26. Подземный шкаф по п. 25, в котором система подачи газа предназначена для подачи осушенного воздуха внутрь как первого, так и второго отделений.

15 27. Подземный шкаф по п. 25, в котором система подачи газа предназначена для подачи:

воздуха под первым давлением для повышения давления внутри первого отделения и второго отделения, воздуха под вторым давлением в пневматические воздушные замки, расположенные в крышке первого отделения, крышке второго отделения или 20 обеих крышках, и воздуха под третьим давлением в пневматические подъемники стойки оборудования в первом отделении и/или подъемник аккумуляторных батарей во втором отделении, причем первое давление, второе давление и третье давление отличаются.

28. Подземный шкаф по п. 27, в котором система подачи газа предназначена для подачи:

25 воздуха под четвертым давлением в по меньшей мере один диффузор, предназначенный для продувки воздуха через оборудование, хранящееся в стойке оборудования, и/или аккумуляторную батарею, хранящуюся на стеллаже для аккумуляторных батарей, причем первое давление, второе давление, третье давление и четвертое давление являются различными.

30 29. Подземный шкаф по п. 25, в котором система подачи газа дополнительно содержит первый датчик влажности в первом отделении, и когда первый датчик влажности обнаруживает, что влажность в первом отделении превышает предварительно определенный уровень, воздух в первом отделении продувается в наружную атмосферу и заменяется осушенным воздухом при повышенном давлении.

35 30. Подземный шкаф по п. 25, в котором система подачи газа дополнительно содержит второй датчик влажности во втором отделении, и когда второй датчик влажности обнаруживает, что влажность во втором отделении превышает предварительно определенный уровень, воздух во втором отделении продувается в наружную атмосферу и заменяется осушенным воздухом при повышенном давлении.

40 31. Подземный шкаф по п. 25, в котором система подачи газа дополнительно содержит датчик водорода во втором отделении, и когда уровень водорода во втором отделении превышает предварительно определенный уровень, воздух во втором отделении продувается в наружную атмосферу и заменяется осушенным воздухом при повышенном давлении.

45 32. Телекоммуникационная базовая станция, содержащая:

подземный шкаф, предназначенный для размещения электрических компонентов, содержащий:

наружную оболочку,

первое отделение, расположенное внутри наружной оболочки, содержащее отверстие в первое отделение,

второе отделение, расположенное внутри наружной оболочки, содержащее отверстие во второе отделение,

5 перегородку, отделяющую первое отделение от второго отделения,

крышку первого отделения, предназначенную для плотного закрытия с возможностью снятия отверстия в первое отделение, и

крышку второго отделения, предназначенную для плотного закрытия с возможностью снятия отверстия во второе отделение, причем

10 боковые стенки подземного шкафа содержат внутреннюю боковую стенку и наружную боковую стенку, разделенные зазором между боковыми стенками, базовую станцию сотовой связи, содержащую антенну, соединенную с аппаратурой обработки сигналов, и источник питания, содержащий аккумуляторную батарею, причем в положении хранения аппаратура обработки сигналов располагается в первом отделении, 15 а аккумуляторная батарея располагается во втором отделении.

33. Телекоммуникационная базовая станция по п. 32, дополнительно содержащая стойку оборудования, содержащую систему подъема оборудования, соединенную с основанием в первом отделении, причем крышка первого отделения соединена с верхом стойки оборудования, и система подъема оборудования предназначена для перемещения 20 между отведенным положением, в котором крышка первого отделения плотно закрывает отверстие в первое отделение, и выдвинутом положении, в котором стойка оборудования проходит через отверстие в первое отделение выше верхней поверхности, и подземная аппаратура обработки сигналов соединена со стойкой оборудования.

34. Телекоммуникационная базовая станция по п. 32, дополнительно содержащая 25 стеллаж для аккумуляторных батарей, содержащий систему подъема аккумуляторных батарей, соединенную с основанием во втором отделении, причем крышка второго отделения соединена с верхом стеллажа для аккумуляторных батарей, и система подъема аккумуляторных батарей предназначена для перемещения между отведенным положением, в котором крышка второго отделения плотно закрывает отверстие во 30 второе отделение, и выдвинутом положении, в котором стеллаж для аккумуляторных батарей проходит через отверстие во второе отделение выше верхней поверхности, и аккумуляторная батарея соединена со стеллажом для аккумуляторных батарей.

35. Подземный шкаф для размещения электрических компонентов, содержащий: наружную оболочку,

35 первое отделение, расположенное внутри наружной оболочки,

верхнюю панель, содержащую отверстие в первое отделение, предназначенное для доступа в первое отделение,

крышку первого отделения, предназначенную для плотного закрытия с возможностью снятия отверстия в первое отделение,

40 причем боковые стенки подземного шкафа содержат внутреннюю боковую стенку и наружную боковую стенку, разделенные зазором между боковыми стенками, причем зазор между боковыми стенками заполнен теплопередающими частицами, и насыпная плотность теплопередающих частиц в зазоре между боковыми стенками составляет по меньшей мере 75% плотности теплопередающих частиц.

45 36. Подземный шкаф по п. 35, в котором теплопередающие частицы представляют собой хлопья.

37. Подземный шкаф по п. 35, в котором теплопередающие частицы включают в себя частицы терморасширенного графита (ТРГ).

38. Подземный шкаф по п. 35, в котором основание подземного шкафа содержит внутреннее основание и наружное основание, разделенные зазором основания, и зазор основания заполнен теплопередающими частицами, причем насыпная плотность теплопередающих частиц в зазоре между боковыми стенками составляет по меньшей мере 75% плотности теплопередающих частиц.

39. Подземный шкаф по п. 38, в котором теплопередающие частицы представляют собой хлопья.

40. Подземный шкаф по п. 38, в котором теплопередающие частицы включают в себя частицы терморасширенного графита (ТРГ).

41. Подземный шкаф по п. 35, дополнительно содержащий стойку оборудования, содержащую систему подъема оборудования, соединенную с основанием в первом отделении, причем крышка первого отделения соединена с верхом стойки оборудования, и система подъема оборудования предназначена для перемещения между отведенным положением, в котором крышка первого отделения плотно закрывает отверстие в первое отделение, и выдвинутом положении, в котором стойка оборудования проходит через отверстие в первое отделение выше верхней поверхности.

42. Подземный шкаф по п. 41, дополнительно содержащий:

систему подачи газа и по меньшей мере один диффузор, соединенный со стойкой оборудования, причем указанный диффузор предназначен для направления воздуха на оборудование, хранящееся в стойке оборудования.

43. Подземный шкаф по п. 41, в котором система подъема оборудования управляется системой подачи газа в подземном шкафу.

44. Подземный шкаф по п. 35, в котором крышка первого отделения включает в себя несколько замков крышки, причем каждый замок крышки содержит:

запорный рычаг, предназначенный для поворота между запертым положением, в котором часть запорного рычага проходит под край отверстия в первое отделение для предотвращения снятия крышки первого отделения с отверстия в первое отделение, и открытым положением, в котором крышку первого отделения можно снять с отверстия в первое отделение, и уплотнительную ступицу, соединенную с запорным рычагом, причем указанная уплотнительная ступица предназначена для регулирования расстояния между нижней поверхностью крышки первого отделения и запорным рычагом.

45. Подземный шкаф по п. 44, в котором каждая уплотнительная ступица расположена частично в соответствующей выемке для замка крышки на нижней поверхности крышки первого отделения, причем шкаф дополнительно содержит систему подачи газа, предназначенную для управляемой подачи воздуха под давлением для поворота уплотнительной ступицы в первом направлении, чтобы уменьшить расстояние между нижней поверхностью крышки первого отделения и запорным рычагом, и подачи воздуха под давлением для поворота уплотнительной ступицы во втором направлении, противоположном первому направлению, чтобы увеличить расстояние между нижней поверхностью крышки первого отделения и запорным рычагом.

46. Подземный шкаф по п. 44, в котором край отверстия в первое отделение содержит внутреннюю полку первого отделения, причем в закрытом положении губа крышки первого отделения опирается на внутреннюю полку первого отделения, а верхняя поверхность крышки первого отделения находится вровень с верхней поверхностью верхней панели.

47. Подземный шкаф по п. 46, в котором внутренняя полка первого отделения имеет вертикальную толщину с краем, ограничивающим первую опорную поверхность, и крышка первого отделения имеет первую вертикальную поверхность, проходящую от

губы крышки первого отделения до ее нижней поверхности, причем от первой вертикальной поверхности проходит наружу первое надувное уплотнение, и, когда крышка первого отделения находится в закрытом положении, указанное первое надувное уплотнение прикладывает силу к первой опорной поверхности, и первое надувное уплотнение надувается системой подачи газа.

48. Система подземного шкафа по п. 35, где крышка первого отделения содержит по меньшей мере один армирующий лист, заделанный в ней.

49. Система подземного шкафа по п. 48, где по меньшей мере один армирующий лист предотвращает прохождение через него по меньшей мере части электромагнитного излучения.

50. Подземный шкаф по п. 35, дополнительно содержащий:

систему подачи газа, содержащую осушитель, воздушный компрессор, расположенный внутри наружной оболочки, и линию забора окружающего воздуха, имеющую впуск линии забора воздуха в сообщении по текучей среде с окружающим воздухом снаружи наружной оболочки и выпуск линии забора воздуха в сообщении по текучей среде с впуском воздушного компрессора, причем указанная система подачи газа предназначена для подачи воздуха при повышенном давлении внутрь первого отделения.

51. Подземный шкаф по п. 50, в котором система подачи газа предназначена для подачи осушенного воздуха внутрь первого отделения.

52. Подземный шкаф по п. 50, в котором система подачи газа предназначена для подачи:

воздуха под первым давлением для повышения давления внутри первого отделения, воздуха под вторым давлением в пневматические воздушные замки, расположенные

в крышке первого отделения, и

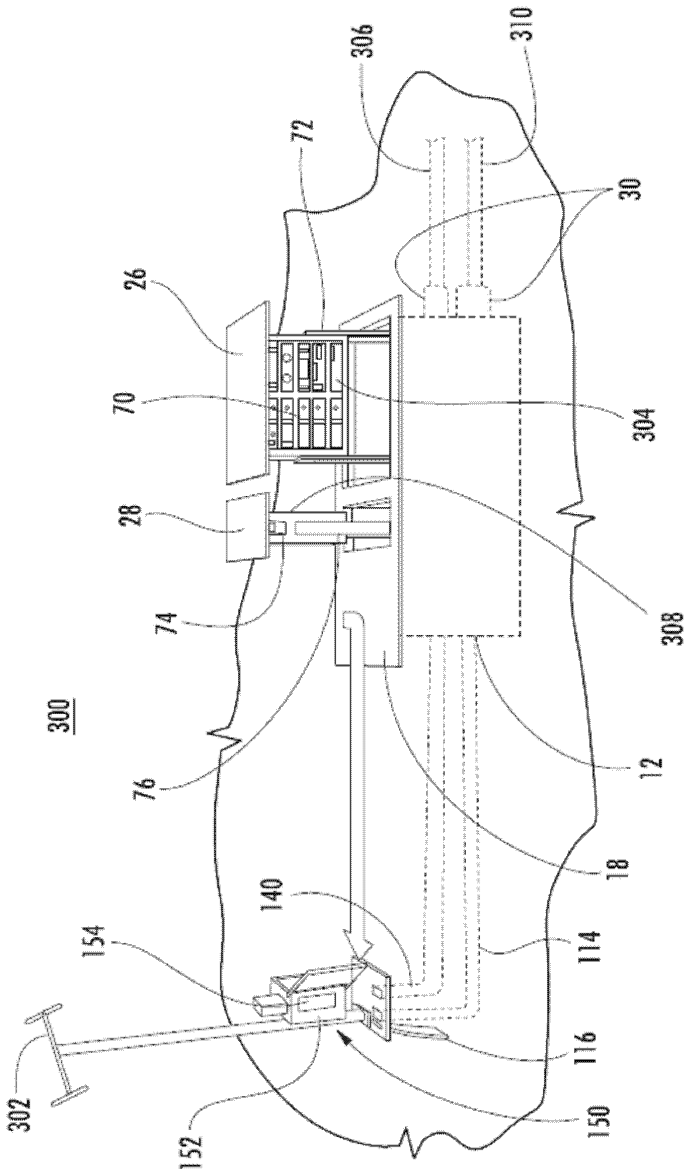
воздуха под третьим давлением в пневматические подъемники стойки оборудования в первом отделении, причем первое давление, второе давление и третье давление являются различными.

53. Подземный шкаф по п. 52, в котором система подачи газа предназначена для подачи:

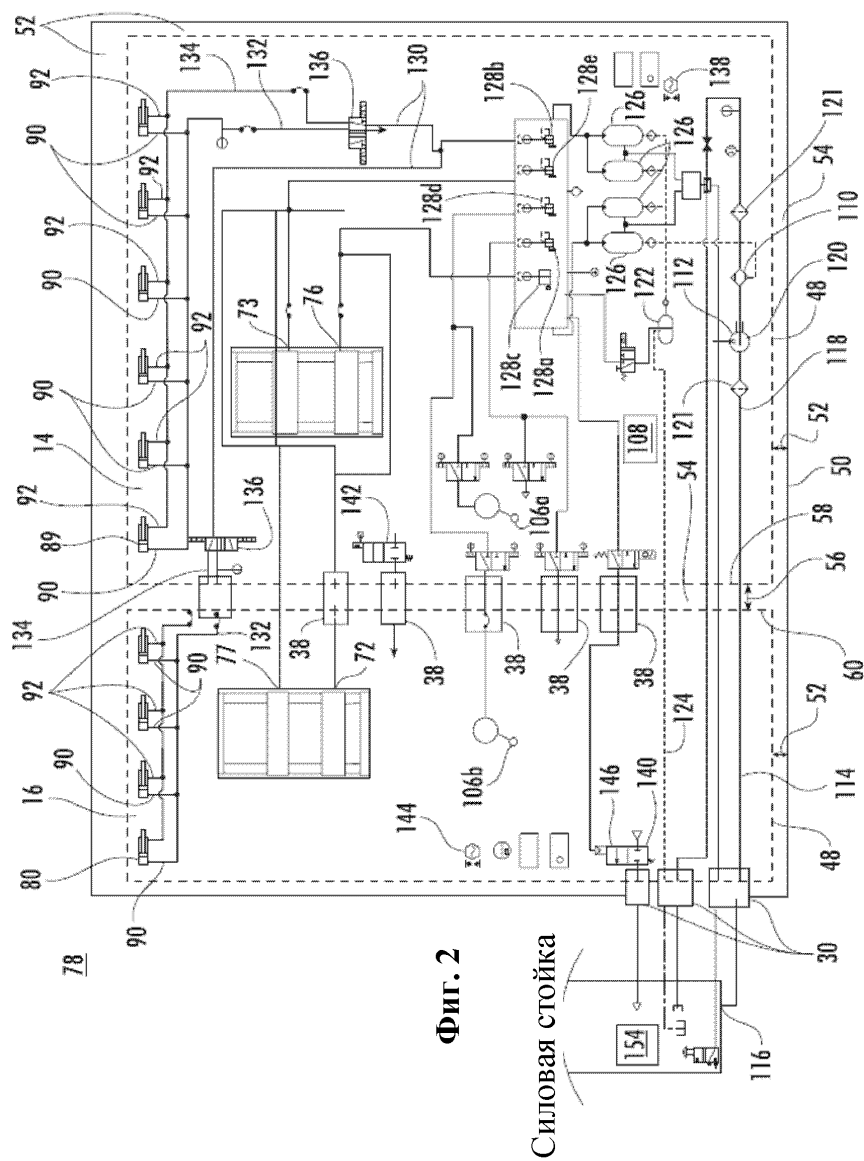
воздуха под четвертым давлением в по меньшей мере один диффузор, предназначенный для продувки воздуха через оборудование, хранящееся в стойке оборудования, первое давление, второе давление, третье давление и четвертое давление отличаются.

54. Подземный шкаф по п. 50, в котором система подачи газа дополнительно содержит первый датчик влажности в первом отделении, и когда первый датчик влажности обнаруживает, что влажность в первом отделении превышает предварительно определенный уровень, воздух в первом отделении продувается в наружную атмосферу и заменяется осушенным воздухом при повышенном давлении.

55. Подземный шкаф по п. 50, в котором система подачи газа дополнительно содержит датчик водорода в первом отделении, и когда уровень водорода в первом отделении превышает предварительно определенный уровень, воздух в первом отделении продувается в наружную атмосферу и заменяется осушенным воздухом при повышенном давлении.

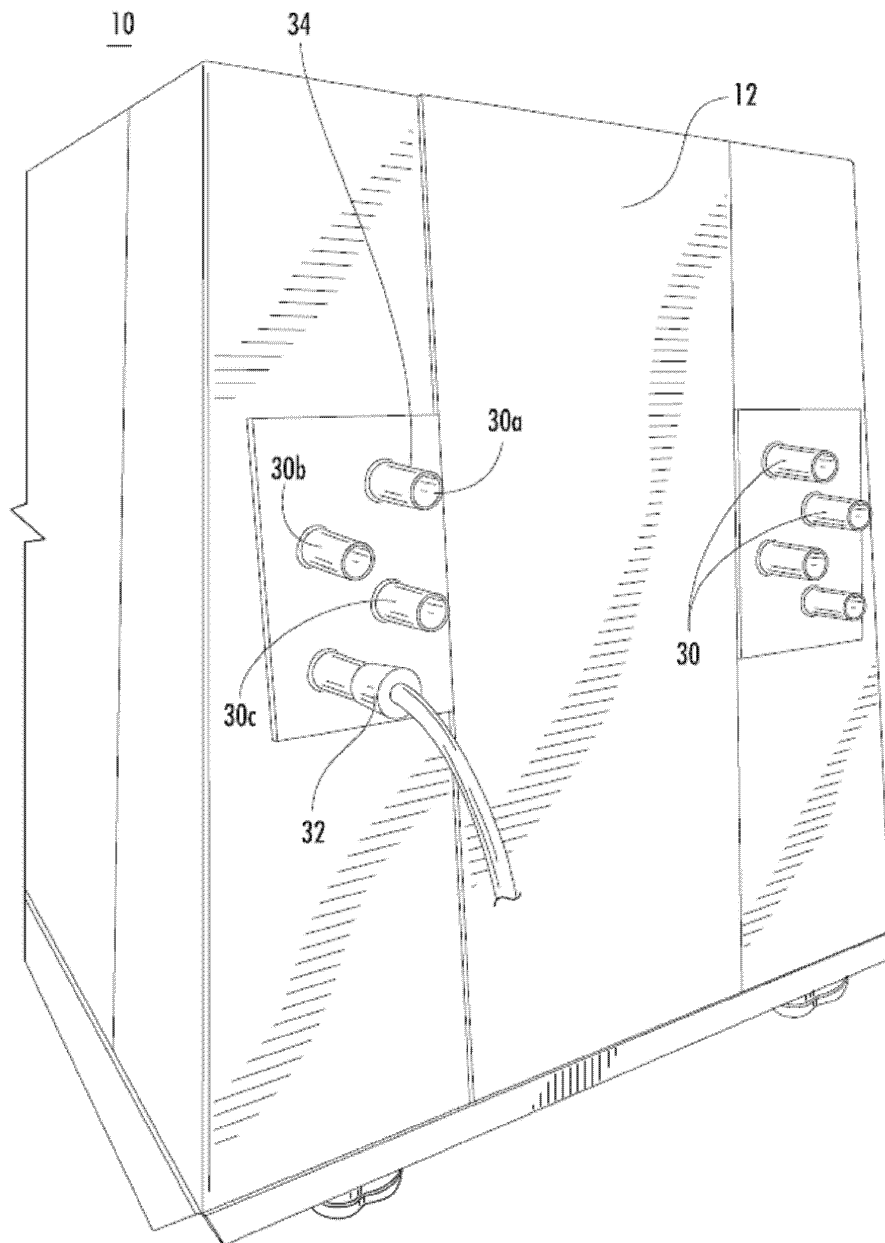


Фиг. 1

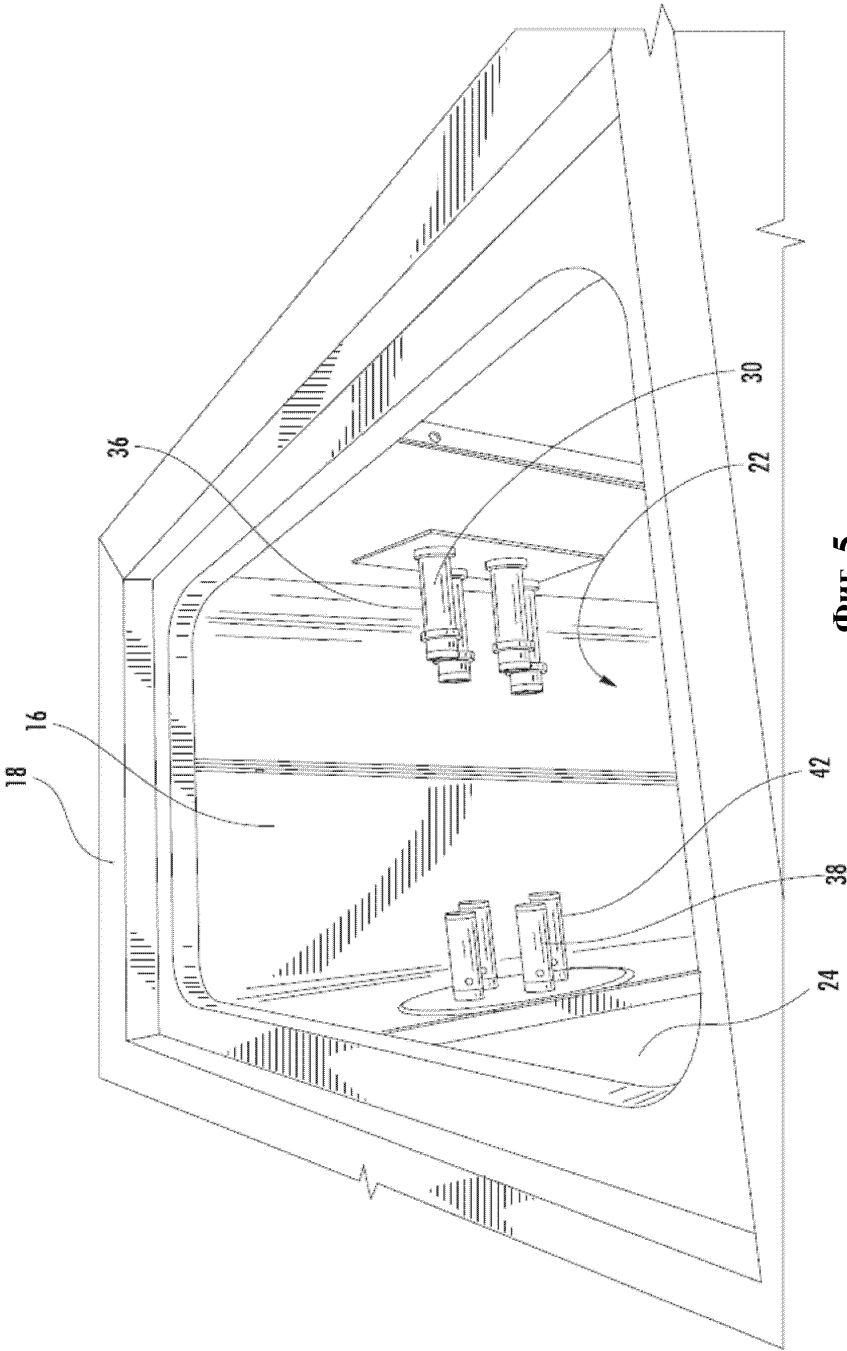


Фиг. 2

Силовая стойка

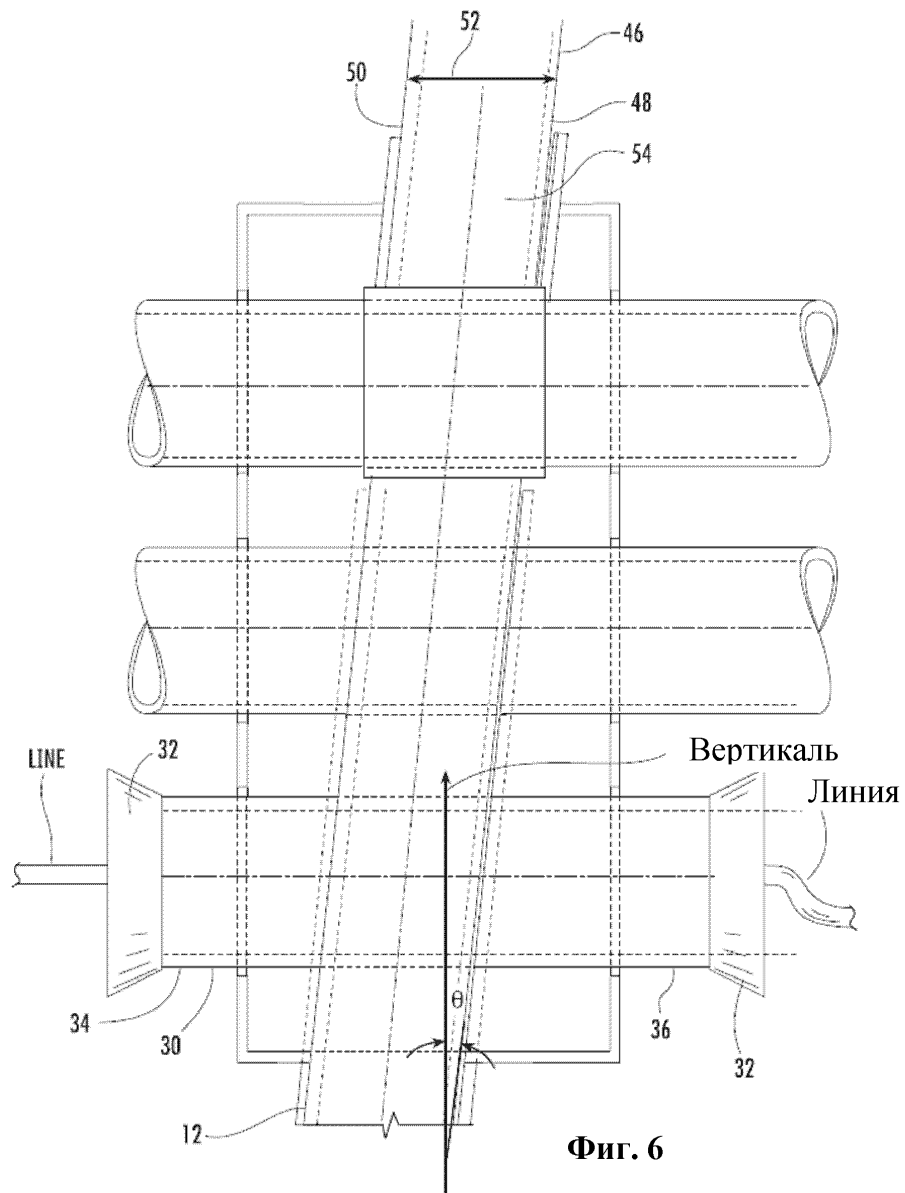


Фиг. 4

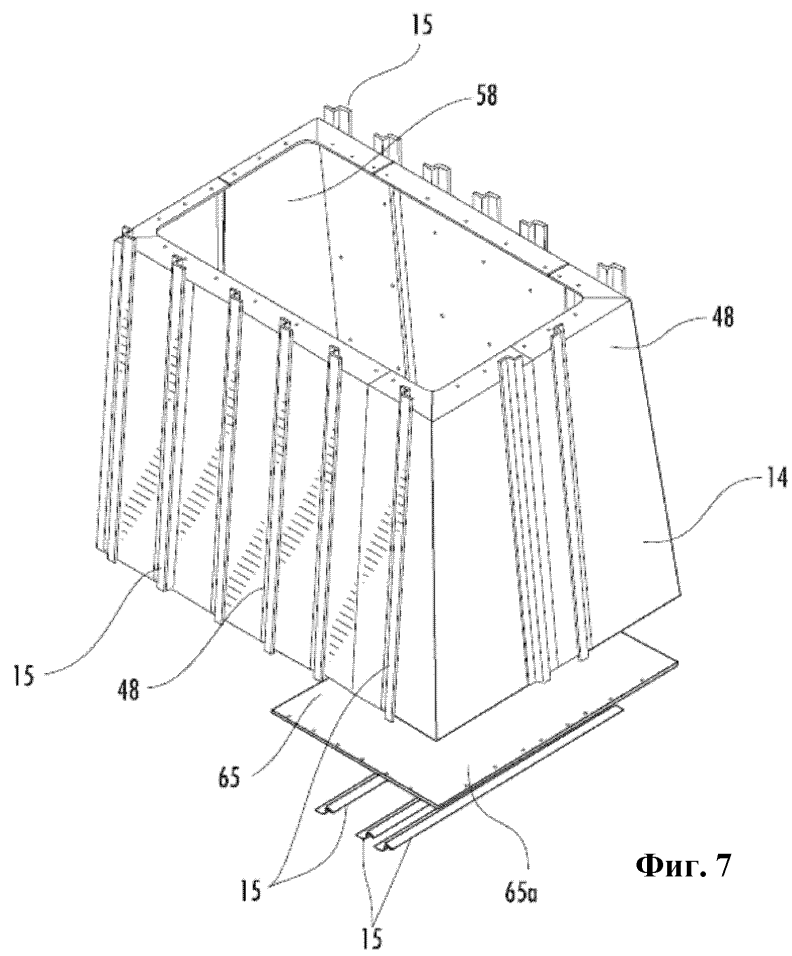


Фиг. 5

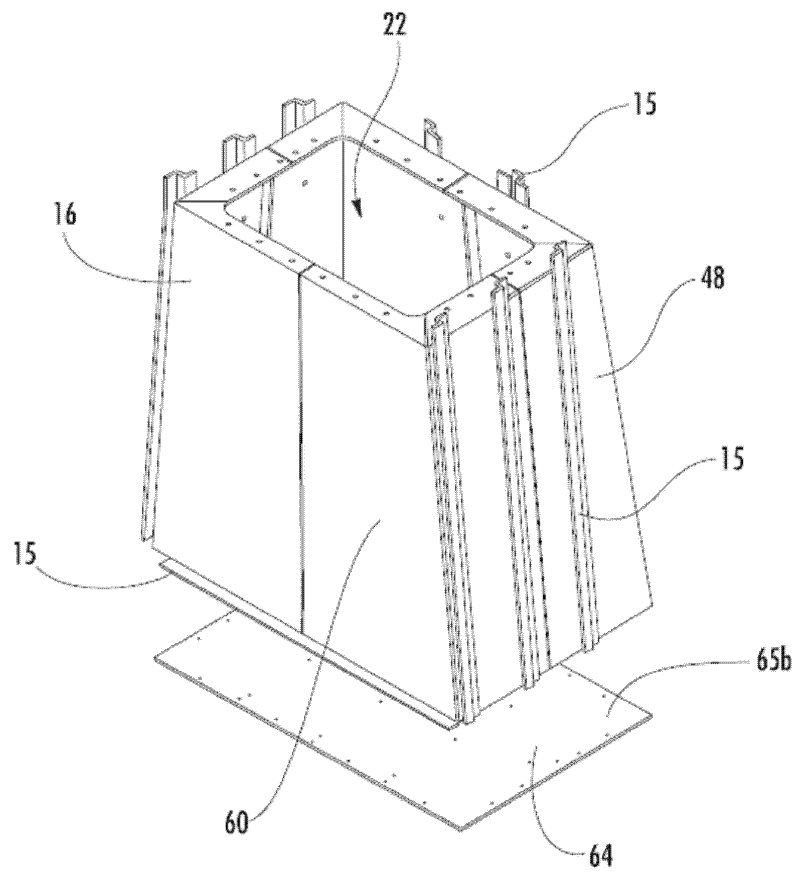
6/20



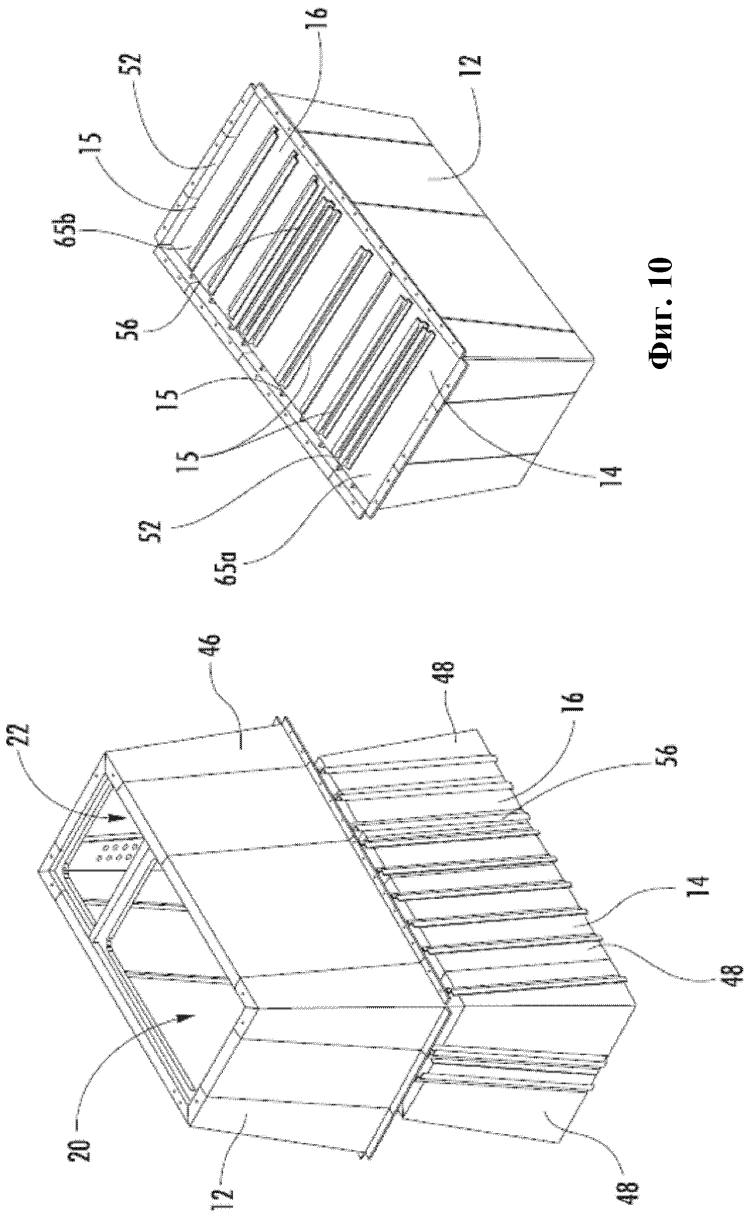
7/20



8/20

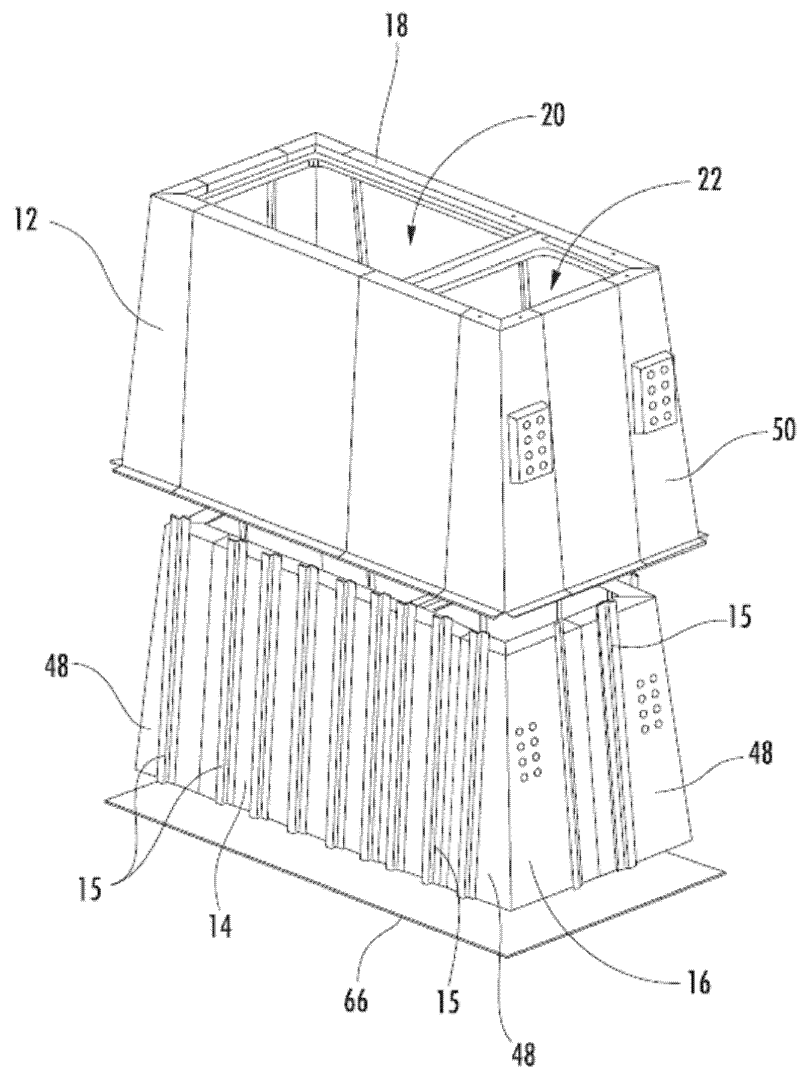


Фиг. 8

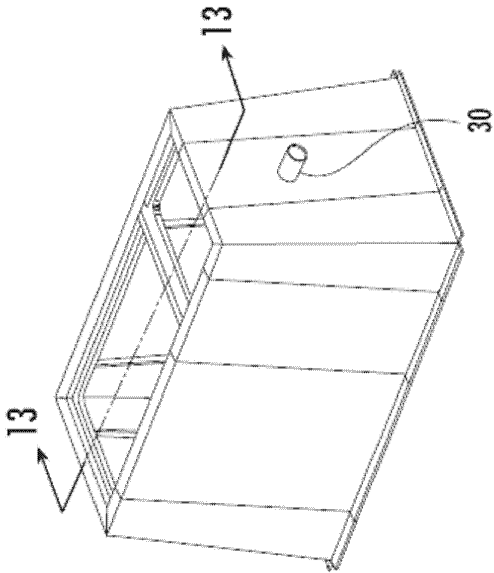


Фиг. 10

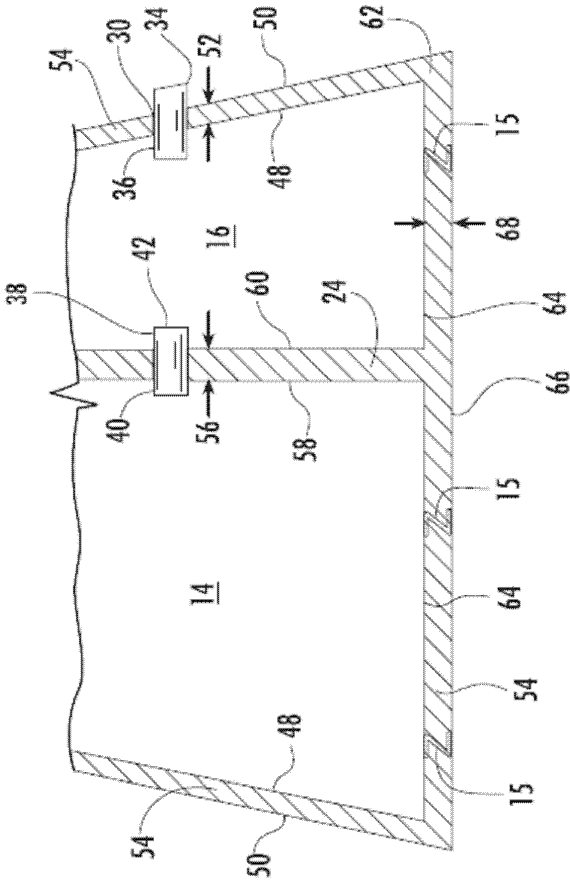
Фиг. 9



Фиг. 11

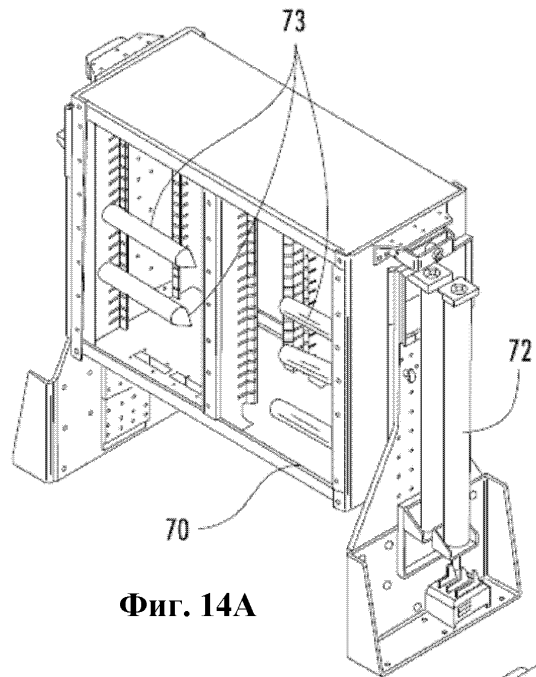


Фиг. 12

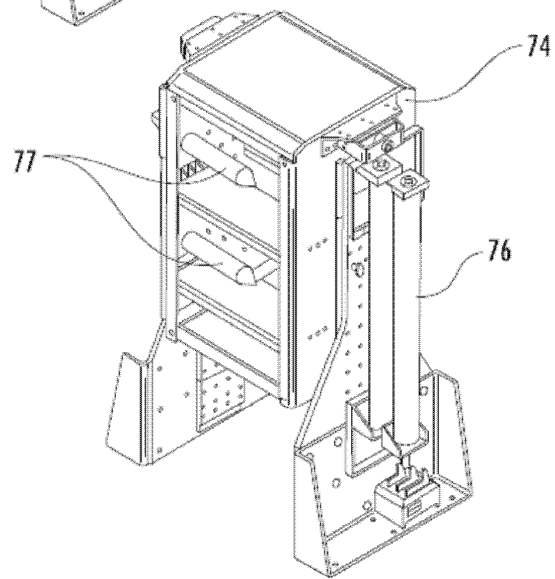


Фиг. 13

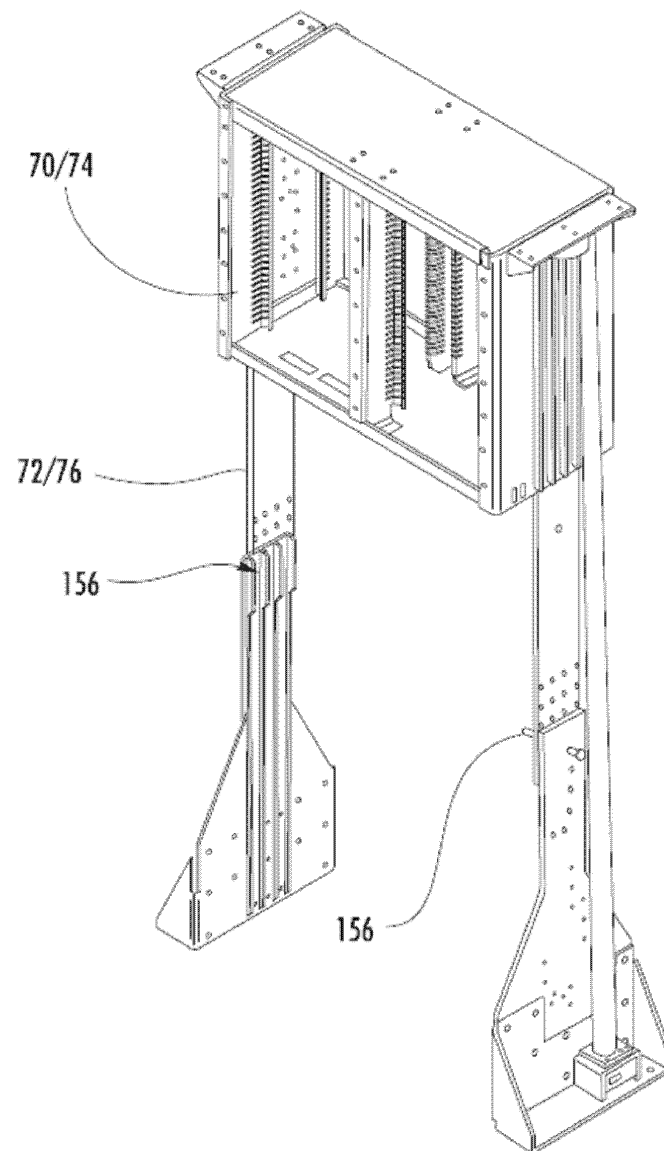
12/20



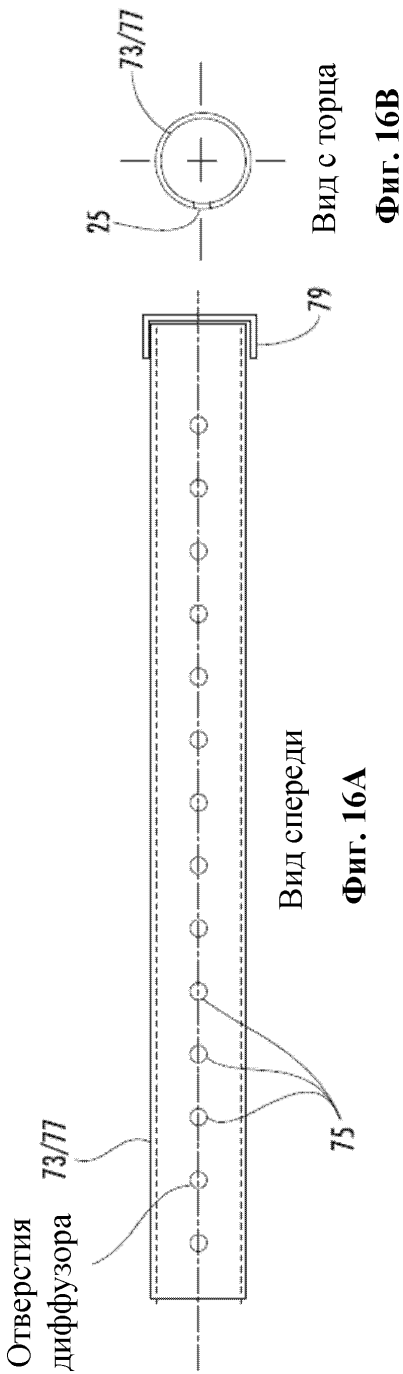
Фиг. 14А

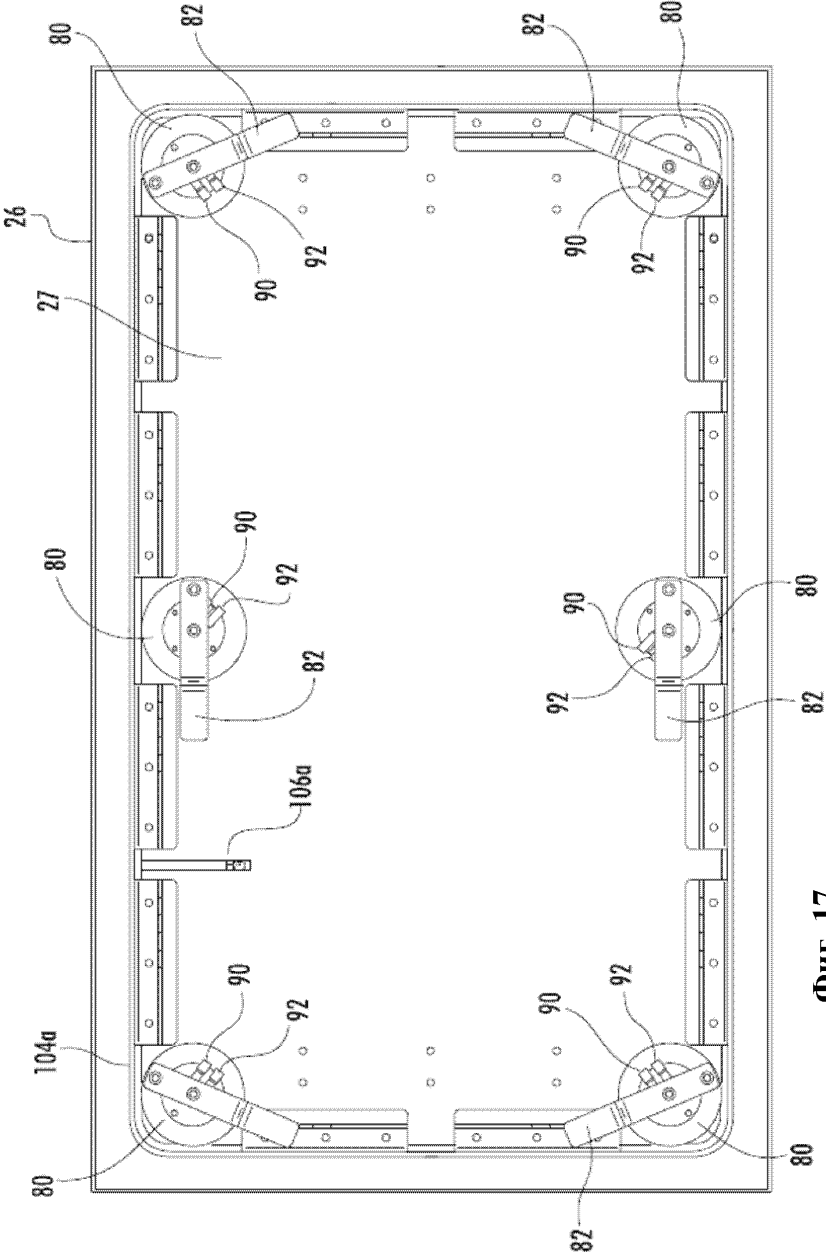


Фиг. 14В

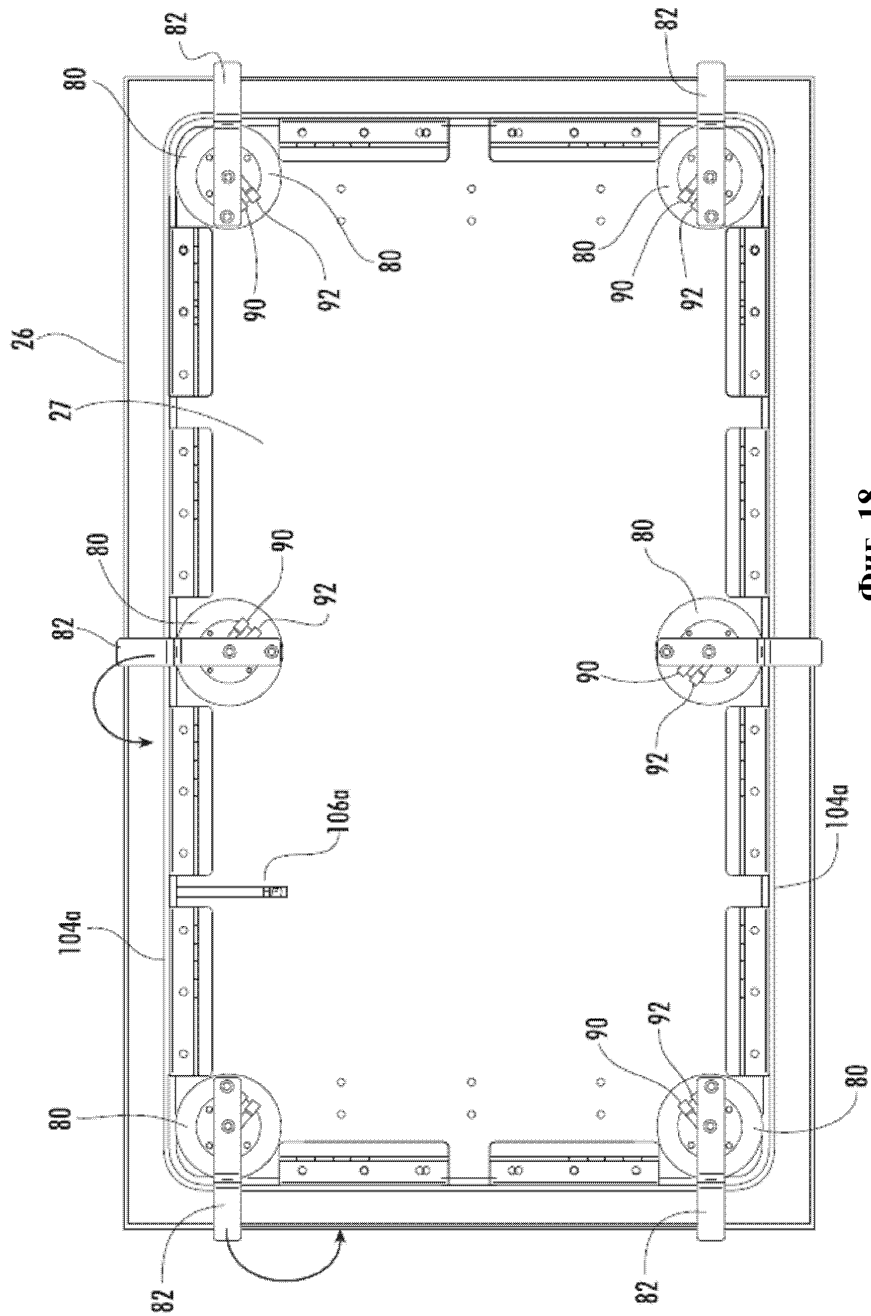


Фиг. 15

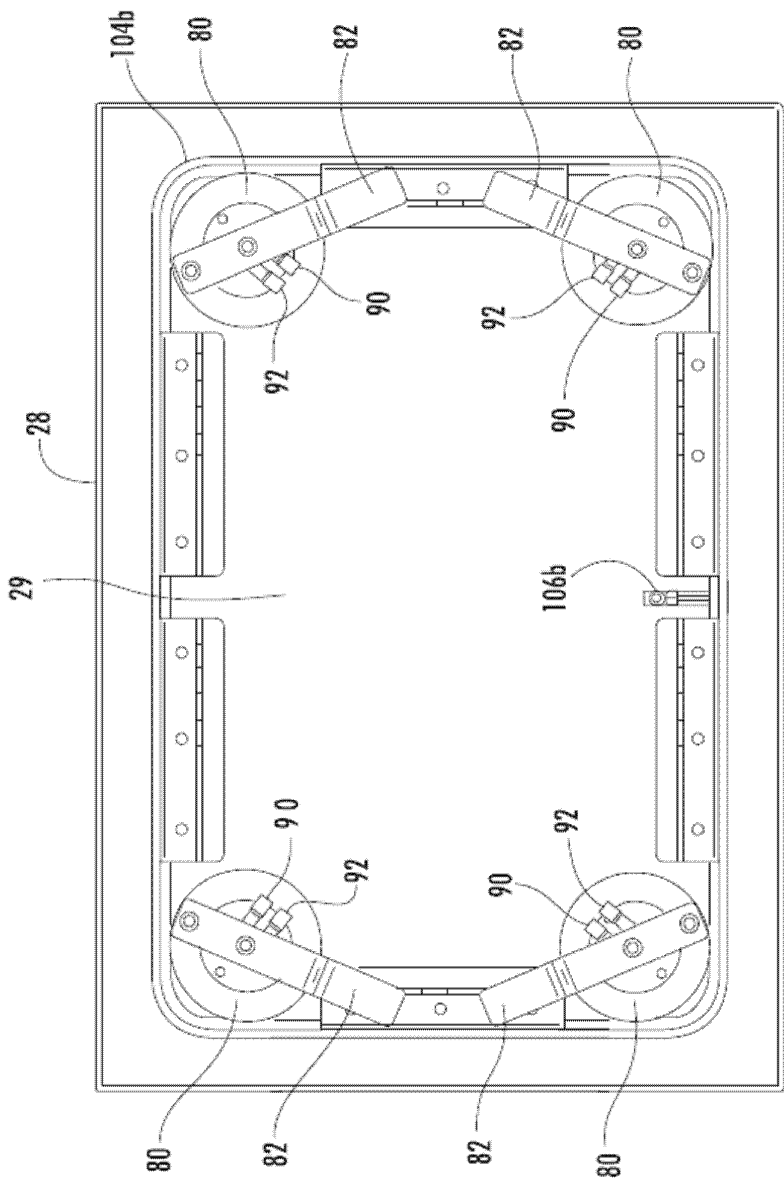




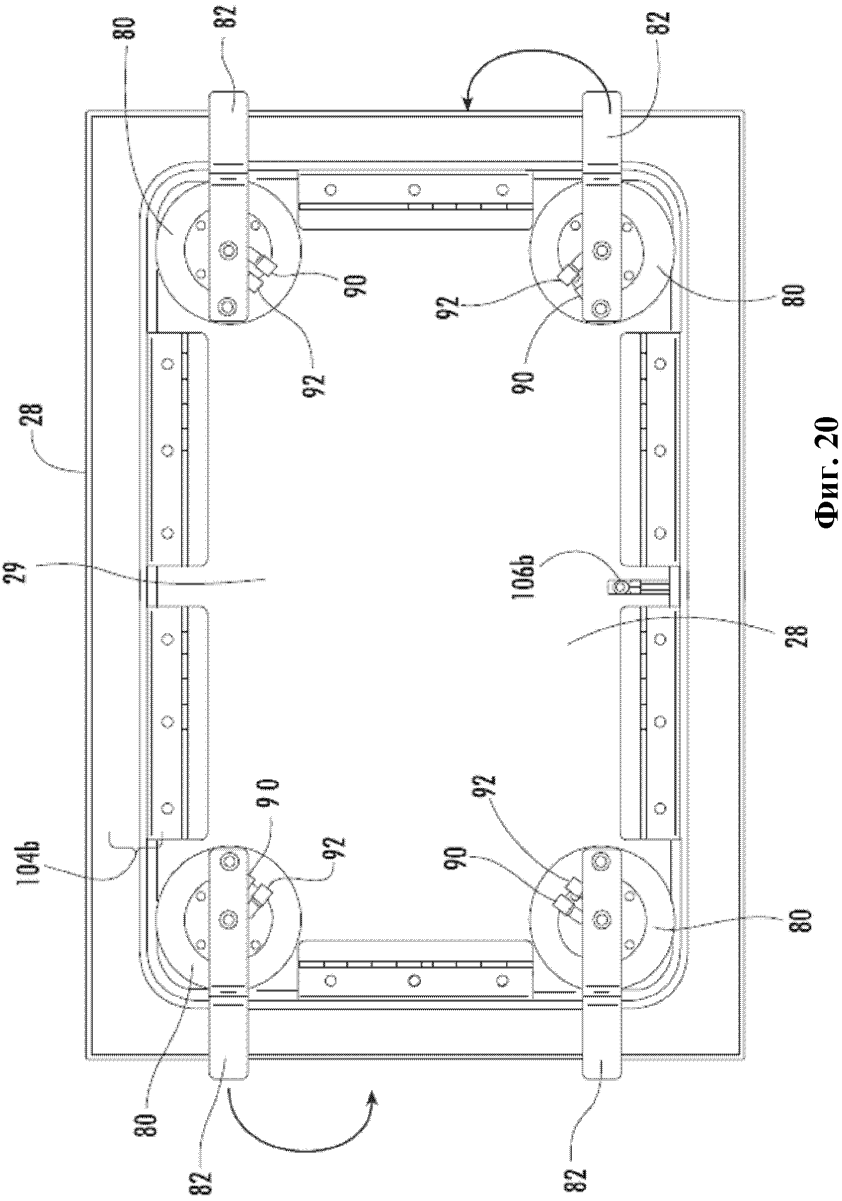
Фиг. 17



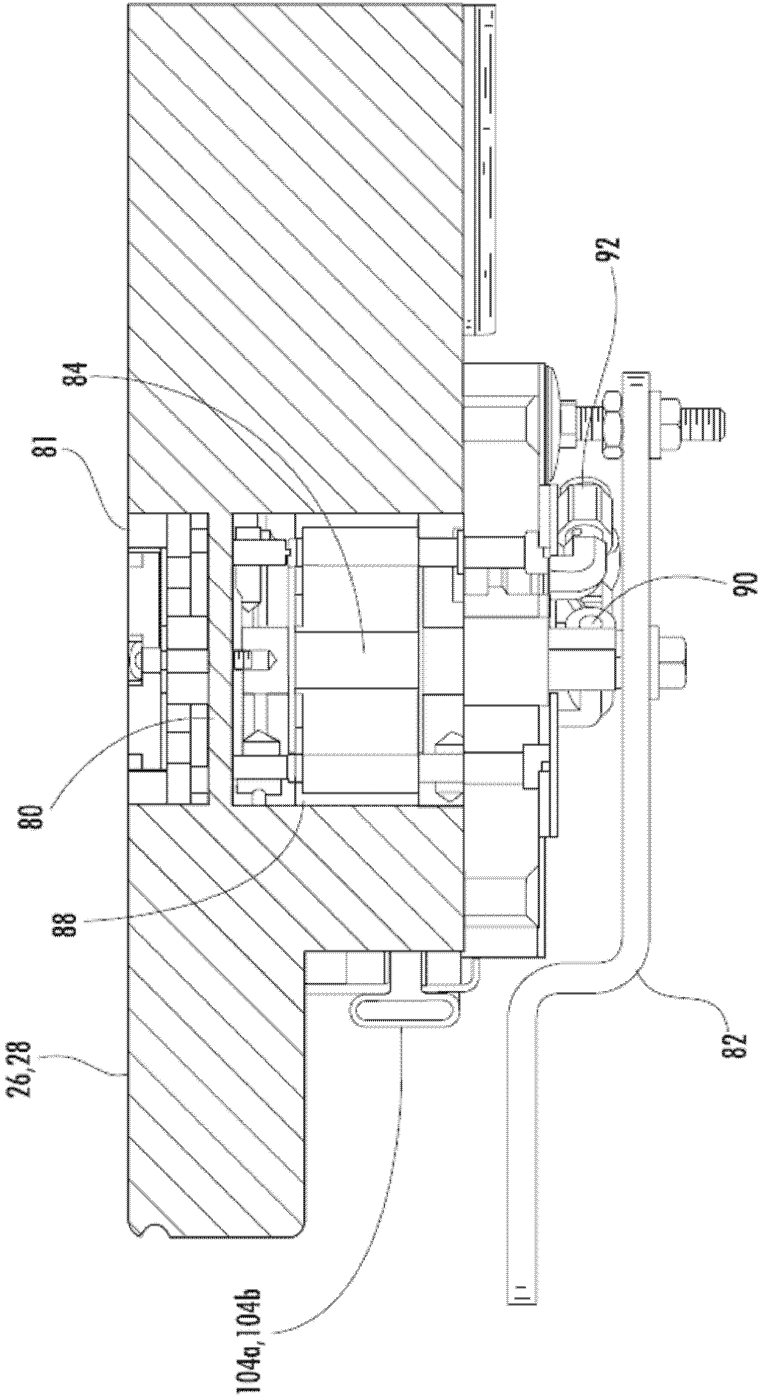
Фиг. 18



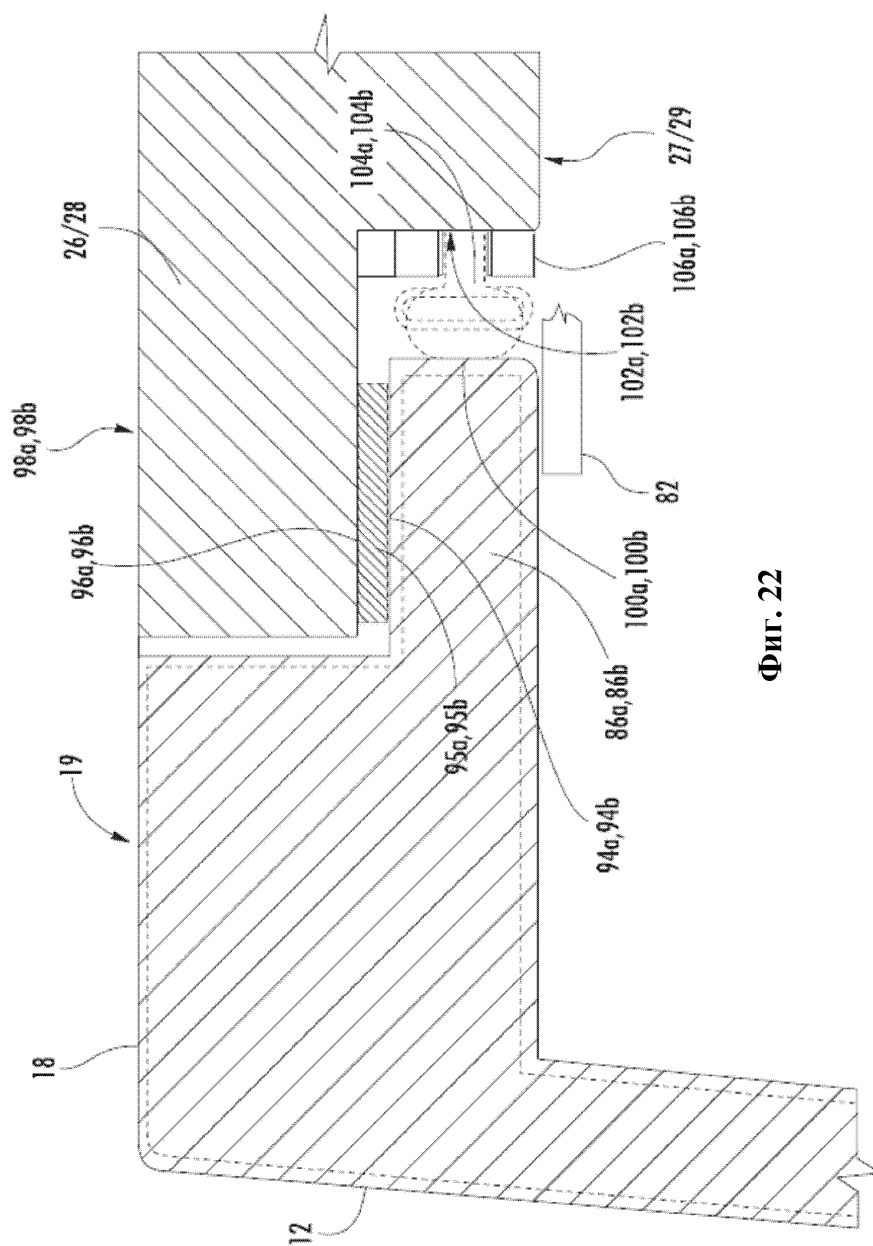
Фиг. 19



Фиг. 20



Фиг. 21



Фиг. 22