

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(11) **045618**

(13) **B1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента  
**2023.12.12**

(51) Int. Cl. **C10B 25/16** (2006.01)  
**C10B 25/06** (2006.01)

(21) Номер заявки  
**202391299**

(22) Дата подачи заявки  
**2021.11.03**

---

(54) **УПЛОТНЯЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО ДВЕРИ КОКСОВОЙ ПЕЧИ, КАМЕРА КОКСОВОЙ ПЕЧИ И БАТАРЕЯ КОКСОВЫХ ПЕЧЕЙ**

---

(31) **LU102177**

(32) **2020.11.03**

(33) **LU**

(43) **2023.07.31**

(86) **PCT/EP2021/080534**

(87) **WO 2022/096520 2022.05.12**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:  
**ПАУЛЬ ВЮРТ С.А. (LU)**

(56) JP-U-S5190348  
JP-A-S51103901  
JP-U-S4874846  
DE-U1-7706522  
JP-U-H0610347  
DE-C1-3429685

(72) Изобретатель:  
**Хутмахер Патрик, Достерт Клод,  
Тиннес Клод (LU)**

(74) Представитель:  
**Веселицкий М.Б., Кузенкова Н.В.,  
Каксис Р.А., Белоусов Ю.В., Куликов  
А.В., Кузнецова Е.В., Соколов Р.А.,  
Кузнецова Т.В. (RU)**

---

(57) Изобретение относится к уплотняющему устройству двери коксовой печи для уплотнения двери коксовой печи относительно уплотняющей поверхности рамы двери коксовой печи камеры коксовой печи, причем уплотняющее устройство двери коксовой печи включает в себя дверь коксовой печи для установки в раме двери коксовой печи камеры коксовой печи; крепежное устройство для удержания уплотняющей детали напротив рамы двери коксовой печи в периферийной области двери коксовой печи; уплотняющую деталь, причем уплотняющая деталь выполнена для эксплуатации в первом рабочем состоянии или втором рабочем состоянии; защищающий уплотнение элемент для изолирования уплотняющей детали от камеры коксовой печи; причем в первом рабочем состоянии уплотняющая деталь находится на первом расстоянии от уплотняющей поверхности, расположенной напротив уплотняющей детали, и причем во втором рабочем состоянии уплотняющая деталь контактирует с уплотняющей поверхностью, так что во втором рабочем состоянии уплотняющая деталь и защищающий уплотнение элемент, по меньшей мере, частично образуют полость.

---

**045618**  
**B1**

**045618**  
**B1**

### Область техники

Изобретение относится к устройству уплотнения двери коксовой печи, камере коксовой печи и батарее коксовых печей.

### Уровень техники

Во время коксования компоненты коксового газа накапливаются на внутренней стороне дверей коксовой печи камеры коксования коксовой печи. Эти компоненты могут отрицательно влиять на герметичность двери коксовой печи. Дополнительно при вытекании из протекающей двери коксовой печи эти компоненты могут также представлять и/или образовывать часть вредных для окружающей среды газов, таких как, например, выбросы диоксида углерода.

Для снижения риска утечек и для поддержания герметичности двери доменной печи концепции согласно уровню техники основываются на так называемом "уплотнении металл-металл", согласно которой металлический элемент двери коксовой печи непосредственно контактирует с металлической рамой двери коксовой печи камеры коксования.

US 5556515 описывает дверь коксовой печи, которая включает в себя металлическую раму, средство для фиксации двери в закрытом положении, простирающийся по периметру рамы уплотняющий элемент, имеющий передние кромки, выполненные для контактирования с уплотняющей поверхностью на стойке рамы двери камеры коксования для улучшения непрерывного уплотнения. Уплотняющий элемент изготовлен из жаропрочного металла.

JP S5190348 U описывает устройство для предотвращения утечки газа из коксовой печи. JP S51103901 A описывает дверь коксовой печи, имеющую крышку печи, раму двери и предотвращающее утечку устройство. JP S4874846 U описывает крышку коксовой печи и коксовую печь, в которую вставлена кольцеобразная полая прокладка. DE 7706522 U1 описывает уплотняющее устройство для двери коксовой печи.

Основанная на концепции уплотнения металл-металл уплотняющая система оставляет лишь небольшую возможность для регулирования двери коксовой печи, после того как дверь была установлена. Элементы уплотняющей системы металл-металл жестко соединены друг с другом.

Для дальнейшего снижения риска утечек и дальнейшего поддержания герметичности двери коксовой печи также необходимо регулярно очищать дверь коксовой печи. Вследствие этого должны регулярно использоваться механические или пневматические способы для удаления загрязнения двери. Однако существующие двери коксовой печи имеют элементы и/или секции, которые довольно сложно поддаются очистке оператором. Например, существующие двери коксовой печи обеспечены так называемыми "двойными ножами", образующими V-образный канал при рассмотрении в профиле поперечного сечения. Эти двойные ножи обеспечивают двойную уплотняющую поверхность для двери коксовой печи. Однако заключенное между этими двойными ножами пространство не может быть очищено вручную, так что для очистки таких дверей коксовой печи используются роботы, распределяющие среду под высоким давлением, такую, например, как вода приблизительно при 40 бар. Несмотря на регулярные процедуры очистки остается необходимым прикладывать довольно большие силы к двери коксовой печи для поддержания надлежащего уплотнительного давления между двойными ножами двери коксовой печи и рамой двери коксовой печи, соответственно рамой коксовой печи.

Камера коксовой печи коксовой батареи может быть одной из множества камер коксовой печи коксовой батареи. Например, обычная камера коксовой печи может иметь высоту приблизительно 8 м, ширину примерно 20 м и толщину примерно 60 см. В батарее коксовой печи камера коксовой печи обычно располагается между двумя обогревательными простенками, которые могут быть приводимыми в действие попеременно для нагревания камеры обогревательного простенка, соответственно камеры коксовой печи. Вдоль простенков камеры доменной печи и внутри камеры коксовой печи в разных точках обычно преобладают разные температуры. Другими словами, имеются большие градиенты температуры на простенках и в камере коксовой печи. Когда печь запускается в работу, например после заполнения углем, неравномерное распределение температуры может вызывать расширение секций и/или элементов печи с разной степенью или с разными скоростями. Рама коксовой печи, а также дверь коксовой печи обычно охлаждаются посредством естественной конвекции воздуха и подвергаются на внешней стороне (кожухе) воздействию температур до приблизительно 300°C.

Разницы в температурах вызывают изгиб рамы двери коксовой печи и двери коксовой печи вследствие теплового расширения. Изгиб также является причиной неровной поверхности между рамой двери коксовой печи и дверью коксовой печи. Вследствие этого уплотнение металл-металл имеет тенденцию быть предрасположенным к утечкам. Любые утечки, которые происходят, могут даже вызывать дальнейшее загрязнение или засорение между дверью коксовой печи и рамой коксовой печи.

В случае обнаружения утечки операторы части пытаются уплотнить утечку и поддержать герметичность между дверью коксовой печи и рамой двери коксовой печи. С этой целью операторами выполняются ручное уплотнение и/или способы уплотнения. Например, операторы пытаются остановить утечки посредством нанесения отверждающейся жидкости или уплотняющей пасты, что требует много времени и затрат. Также нанесение этих веществ часто является также неэффективным, поскольку другие утечки могут все еще развиваться вследствие дальнейшего изгиба двери коксовой печи и/или рамы кок-

совой печи по время процесса коксования.

### **Цель изобретения**

Целью изобретения является разработка уплотняющего устройства двери коксовой печи, камеры коксовой печи и батареи коксовых печей, которое уменьшает частоту появления утечек. Эта цель достигнута уплотняющим устройством двери коксовой печи, камерой коксовой печи и батареей коксовых печей согласно независимым пунктам формулы изобретения. Формула изобретения определяет изобретение.

### **Общее описание изобретения**

Настоящее изобретение основано на установлении того, что особое расположение элементов уплотняющего устройства двери коксовой печи может составлять саморегулирующийся механизм, который не поддается действию тепловой деформации двери коксовой печи и/или рамы двери коксовой печи.

Настоящее изобретение относится к уплотняющему устройству двери коксовой печи для уплотнения двери коксовой печи относительно уплотняющей поверхности рамы двери коксовой печи камеры коксовой печи. Уплотняющее устройство двери коксовой печи включает в себя дверь коксовой печи для установки в раме двери коксовой печи камеры коксовой печи и крепежное устройство для удержания уплотняющей детали напротив рамы двери коксовой печи в периферийной области двери коксовой печи. Уплотняющая деталь выполнена для эксплуатации в первом рабочем состоянии или втором рабочем состоянии. Уплотняющее устройство двери коксовой печи также включает в себя защищающий уплотнение элемент для изолирования уплотняющей детали от камеры коксовой печи. В первом рабочем состоянии уплотняющая деталь находится на первом расстоянии от уплотняющей поверхности, расположенной напротив уплотняющей детали. Во втором рабочем состоянии уплотняющая деталь контактирует с уплотняющей поверхностью, так что во втором рабочем состоянии уплотняющая деталь и защищающий уплотнение элемент, по меньшей мере, частично образуют полость.

Саморегулирующийся механизм основан на так называемом "принципе радиального уплотнения", который довольно нечувствителен к тепловой деформации и поэтому в отличие от "принципа аксиального уплотнения" не требует особо жесткого соединения между телом двери и рамой. Согласно принципу радиального уплотнения силы для уплотнения двери коксовой печи относительно рамы двери коксовой печи прикладываются радиально вдоль уплотняющей поверхности. Вследствие этого уплотняющее устройство двери коксовой печи в меньшей мере склонно к тепловым деформациям его элементов. Также настоящее изобретение также делает возможной более быструю очистку и простое техническое обслуживание уплотняющего устройства двери коксовой печи вследствие применения заменяемых элементов. В результате эффективно снижается частота появления утечек.

Объем утекающих газов коксовой печи значительно уменьшается благодаря саморегулирующемуся уплотняющему механизму и размещению гибкой и газонепроницаемой уплотняющей детали. Число утечек во время коксования, требующих применения операторами способов ручного подтягивания и/или уплотнения, значительно снижается. Таким образом, работоспособность коксовой печи особо улучшается.

Отрицательные воздействия на окружающую среду, вызванные утекающими коксовыми газами, значительно уменьшаются.

"Дверь коксовой печи" относится к выполненному с возможностью открывания и/или закрывания элементу или двери, которые выполнены для отделения камеры коксовой печи от внешней среды камеры коксовой печи или батареи коксовых печей. Дверь коксовой печи может иметься в виде двери, кожуха, откидной крышки, люка, отверстия, крышки, колпака или подобного закрывающего устройства. Внутренняя сторона двери коксовой печи выполнена для нахождения в контакте с внутренним пространством камеры коксовой печи, так что внутренняя сторона двери коксовой печи контактирует во время коксования с горячим углем и/или коксом. Обычно внутренняя сторона выполнена огнеупорным образом и имеет огнеупорную заглушку, выступающую во внутреннюю часть камеры коксовой печи, причем огнеупорная заглушка выполнена для предотвращения тепловых потерь. Часто камера коксовой печи имеет две двери коксовой печи, которые расположены напротив друг друга. Первая дверь коксовой печи может называться дверью коксовой печи на "стороне толкателя". Сторона толкателя это сторона, которая выполнена, чтобы позволять машине проталкивать уголь и/или кокс к другой стороне камеры коксовой печи, которая называется "коксовой стороной". Дверь коксовой печи делает возможным заполнение и/или удаление материала в камеру или из камеры коксовой печи. Кроме того, двери коксовой печи предотвращают выход угля/кокса и коксовых газов из камеры коксовой печи.

"Рама двери коксовой печи", соответственно рама/рама коксовой печи, относится к раме вокруг отверстия, которое может быть закрыто посредством двери коксовой печи. Когда дверь коксовой печи находится в закрытом положении, рама двери коксовой печи или по меньшей мере часть рамы двери коксовой печи находится в непосредственном контакте с дверью коксовой печи или элементами двери коксовой печи.

"Уплотняющая поверхность рамы двери коксовой печи" относится к поверхности, части поверхности или области, которые непосредственно контактируют с дверью коксовой печи, прежде всего которые непосредственно контактируют с уплотняющей деталью двери коксовой печи, когда дверь коксовой печи находится в закрытом положении. Уплотняющей поверхностью может быть, например, плоская поверх-

ность рамы двери коксовой печи и/или боковая поверхность бортового элемента рамы двери коксовой печи. Бортовой элемент может быть выполнен монолитно с рамой двери коксовой печи или неподвижно присоединен к раме двери коксовой печи.

"Уплотняющая деталь" относится к любому подходящему элементу для уплотнения двери коксовой печи относительно рамы двери коксовой печи. Прежде всего, уплотняющая деталь относится к неметаллическому элементу, который выполнен для уплотнения двери коксовой печи относительно рамы двери коксовой печи. Например, уплотняющая деталь может включать в себя или быть выполненной из силикона, особенно из так называемого высокотемпературного силикона, кольцеобразной силиконовой прокладки, уплотняющей резины, надувного уплотнения, уплотнения из (стеклянного, керамического) волокна и/или их смеси. Также, например, эластичный материал может быть выполнен или включать в себя пластмассу, синтетический материал, каучуковый материал, подобный материал или их смесь. Дополнительно или альтернативно подходящие материалы и/или продукты для формирования уплотняющей детали могут включать в себя или состоять по меньшей мере из одного из следующих: силикона (например, винилметил-полисилоксана (VMQ), фторметил-полисилоксана (FVMQ)), стирол-бутадиеновой резины (SBR), этилен-пропилен-диеновый-каучук (EPDM), хлоропреновой резины (CR), нитрильной резины (NBR), гидрогенизированной нитрильной резины (HNBR), фторуглеродной резины витон (FKM) или подобного материала. Использование отформованной из эластичного материала уплотняющей детали может улучшить (авто)настройку уплотняющей детали, когда дверь коксовой печи закрыта. Уплотняющая деталь предотвращает выход печных газов из печи, когда дверь коксовой печи находится в закрытом положении. Дополнительно уплотняющая деталь также вносит вклад в термоизоляцию камеры коксовой печи.

"Крепежное устройство для удержания уплотняющей детали" относится к структурному элементу или нескольким взаимосвязанным элементам, выполненным для, по меньшей мере, частичного удержания и/или размещения уплотняющей детали. Крепежное устройство может быть расположено на двери коксовой печи. Например, крепежное устройство может иметь силовое и/или геометрическое и/или материальное и/или фрикционное соединение с дверью коксовой печи. Альтернативно крепежное устройство может быть изготовлено из одной заготовки, соответственно быть монолитным с дверью коксовой печи. Крепежное устройство удерживает и/или фиксирует уплотняющую деталь. Дополнительно крепежное устройство может также, по меньшей мере, частично образовывать изоляцию для уплотняющей детали от коксовых газов и/или высоких температур.

"Периферийная область двери коксовой печи" относится к краю и/или краевой области двери коксовой печи. Периферийная область двери коксовой печи может быть расположена на внутренней стороне двери коксовой печи. Внутренняя сторона двери коксовой печи является стороной, обращенной к камере коксовой печи. Например, периферийная область двери коксовой печи может быть областью, охватывающей и/или окружающей огнеупорную заглушку. Также, например, периферийная область двери коксовой печи может быть областью, в которой расположена уплотняющая деталь и/или крепежное устройство для удержания уплотняющей детали. Крепежное устройство может быть, например, расположено так, чтобы окаймлять и/или быть установленным заподлицо с кромкой двери коксовой печи.

"Первое рабочее состояние" относится к рабочему состоянию уплотняющей детали. Например, в случае, если уплотняющая деталь включает в себя или сформована из надувного уплотнителя, первое рабочее состояние может относиться к состоянию, в котором уплотнение спущено. Аналогичным образом "второе рабочее состояние" относится к рабочему состоянию уплотняющей детали, которое отличается в первого рабочего состояния. Например, в случае если уплотняющая деталь включает в себя или сформована из надувного уплотнителя, второе рабочее состояние может относиться к состоянию, в котором уплотнитель надут посредством сжатой среды и в котором, следовательно, надувной уплотнитель расширен.

"Защищающий уплотнение элемент" относится к конструктивному элементу двери коксовой печи, который образует изолирующий/непроводящий барьер в отношении камеры коксовой печи в состоянии, в котором дверь коксовой печи закрыта. Защищающий уплотнение элемент может, например, присутствовать в виде металлической гибкой пластины, полосы, бруска или пружинного щитка. В закрытом состоянии двери коксовой печи защищающий уплотнение элемент имеет одну сторону, обращенную к камере коксовой печи, соответственно ограничивает часть камеры коксовой печи, в то же время контактируя с рамой двери коксовой печи на концевом участке защищающего уплотнение элемента. Защищающий уплотнение элемент может иметь вогнутый, выпуклый, согнутый, изогнутый и угловой профиль. Защищающий уплотнение элемент предотвращает/избегает/уменьшает/сокращает контакт коксового газа с уплотняющей деталью во время коксования. Дополнительно защищающий уплотнение элемент также имеет тепловую изоляцию/барьер от теплоты в камере коксовой печи.

"Находящийся на первом расстоянии от уплотняющей поверхности, расположенной напротив уплотняющей детали" относится к расстоянию, промежутку или зазору между уплотняющей поверхностью и уплотняющей деталью.

"Полость" относится к объему или полости, полому или пустому пространству, которое может быть, по меньшей мере, частично образовано, когда дверь коксовой печи закрыта и уплотняющая деталь контактирует с уплотняющей поверхностью. Полость может быть полностью или частично закрытой.

Например, в случае, когда уплотняющая деталь включает в себя или образована из надувного уплотнителя, полость может быть образована между частью уплотняющей детали и частью защищающего уплотнение элемента, когда дверь коксовой печи закрыта и надувной уплотнитель надут и, таким образом, находится во втором рабочем состоянии. Другими словами, когда дверь коксовой печи закрыта и уплотняющая деталь эксплуатируется в ее второй рабочей состоянии, полость располагается между уплотняющей деталью и защищающим уплотнение элементом, соответственно между частью уплотняющей детали и частью защищающего уплотнение элемента. Другими словами, уплотняющая деталь и защищающий уплотнение элемент, по меньшей мере, частично образуют, соответственно ограничивают, полость. Полость обычно может быть заполнена газом, таким как воздух. В результате теплопередача посредством проводимости, например теплопроводность через металл, может быть в этой области уменьшена или предотвращена. В результате полость представляет тепловую изоляцию к уплотняющей детали, соседней с полостью. Поэтому приложенная к уплотняющей детали тепловая нагрузка может быть значительно уменьшена. Это уменьшение также позволяет использовать уплотняющие детали, выполненные из уплотняющих материалов, которые иначе были бы неприменимыми к двери коксовой печи из-за высоких рабочих температур.

В одном варианте осуществления уплотняющая деталь включает в себя полое тело для удержания среды и/или включает в себя набивку из стекловолокна и встроенный гибкий центральный элемент, окруженный набивкой из стекловолокна.

"Полое тело" относится к трубчатой или подобной рукаву структуре уплотняющей детали. Например, уплотняющая деталь может быть надувным уплотнителем. Полое тело надувного уплотнителя может быть заполнено средой (например, газом, водой, маслом и т.п.), что в результате приводит к расширению надувного уплотнителя. Вследствие расширения надувного уплотнителя, надувной уплотнитель может иметь контакт с уплотняющей поверхностью, например уплотняющей поверхностью рамы двери коксовой печи.

"Среда" относится к жидкости, текучей среде, газу, раствору, эмульсии или подобной структуре или веществу. Например, в качестве среды может быть использован воздух. Кроме того, среда может, например, находиться под давлением. Другими словами, среда может иметь более высокое давление, чем атмосферное давление. Благодаря заполненному средой полую телу уплотняющая деталь может применить радиальное уплотнение и приспособить себя к уплотнительной поверхности.

"Набивка из стекловолокна" относится к набивке с центральным элементом, например гибким центральным элементом. Центральный элемент может быть выполнен из высокотемпературной стеклянной нити, которая может быть усилена с помощью огнеупорной пропитки и/или армирования. Гибкий центральный элемент и/или набивка из стекловолокна дополнительно или альтернативно могут включать в себя или быть выполненными в виде надувного и/или расширяемого уплотнения.

В одном варианте осуществления уплотняющая деталь выполнена из эластичного материала. Эластичный материал относится к материалу с улучшенной эластичностью. Эластичность является свойством тела и/или материала изменять его форму, когда приложена сила, и возвращаться в его исходную форму, когда сила снята. Например, эластичный материал может быть силиконом, резиной, пластмассой, синтетическим материалом, каучуковым материалом, подобным материалом или их смесью. Использование выполненной из эластичного материала уплотняющей детали может дополнительно облегчить (авто)настройку уплотняющей детали, когда дверь коксовой печи закрыта.

В одном варианте осуществления уплотняющая деталь имеет выполненную в форме кольца структуру относительно уплотняющей поверхности. "Выполненная в форме кольца структура" может быть структурой, концевые части которой соединены друг с другом. Уплотняющая деталь с выполненной в форме кольца структурой позволяет полностью уплотнить уплотняющую поверхность относительно двери коксовой печи. В результате выбросы коксовых газов могут быть предотвращены полностью или, по меньшей мере, значительно уменьшены.

Уплотняющее устройство двери коксовой печи также включает в себя первый изоляционный элемент для термоизоляции уплотняющей детали, причем первый изоляционный элемент расположен между крепежным устройством и защищающим уплотнение элементом.

"Изоляционный элемент" относится к конструктивному элементу для изоляции, прежде всего термоизоляции, элемента относительно его окружения. Например, изоляционный элемент может быть выполнен из или включать в себя слюду, силикатный материал и/или листовой силикатный материал или их смесь. Теплопроводность изоляционного материала может отличаться от теплопроводности расположенных рядом с ним материалов. Например, изоляционный элемент может иметь более низкую теплопроводность, чем крепежное устройство. Конструкция изоляционного элемента может также уменьшить теплопередачу к крепежному устройству и уплотнительной детали, удерживаемой крепежным устройством.

В одном варианте осуществления уплотняющая поверхность расположена на раме двери коксовой печи. Уплотняющая поверхность, которая расположена непосредственно на раме двери коксовой печи, позволяет модифицировать уже существующие двери коксовой печи и рамы двери коксовой печи.

Альтернативно в одном варианте осуществления уплотняющее устройство двери коксовой печи

также включает в себя бортовой элемент, простирающийся от рамы двери коксовой печи, причем уплотняющая поверхность расположена, по меньшей мере, на части бортового элемента.

"Бортовой элемент" относится к конструктивному элементу, который простирается и/или выступает из рамы двери коксовой печи или поверхности рамы двери коксовой печи. Бортовой элемент может быть выполнен монолитно или присоединен к раме двери коксовой печи. Бортовой элемент может быть выполнен из металлического материала. Бортовой элемент может иметь прямоугольный, L-образный, 1-образный, вогнутый, выпуклый, угловой, конический или C-образный профиль. Бортовой элемент может иметь уплотняющую поверхность, расположенную на одной стороне или части стороны. Уплотняющая поверхность выполнена для контактирования с уплотняющей деталью в ее втором рабочем состоянии. Другая сторона или часть стороны бортового элемента охлаждается воздухом из своей окружающей среды. Поэтому бортовой элемент может выполнять функцию охлаждающего ребра. Конструкция бортового элемента делает возможным, что часть тепла, передаваемого посредством рамы двери коксовой печи к бортовому элементу, рассеивается в окружающей среде, снижая таким образом тепловую нагрузку, передаваемую к уплотняющей детали на уплотняющей поверхности. Дополнительно конструкция бортового элемента делает возможным применение бокового уплотнения, что дополнительно облегчает автонастройку и радиальное уплотнение уплотняющей детали.

В одном варианте осуществления бортовой элемент выполнен монолитно с рамой. "Монолитно с рамой" относится к устройству, причем бортовой элемент и рама, соответственно часть бортового элемента и часть рамы, выполнены из одной части или заготовки.

В одном варианте осуществления бортовой элемент имеет прямоугольный, L-образный, 1-образный, вогнутый, выпуклый, угловой, изогнутый или C-образный профиль. "Профиль" может относиться к профилю поперечного сечения. Профиль бортового элемента может быть приспособлен к разной температуре и окружающим условиям. Форма бортового элемента определяет количество тепла, передаваемого к окружающей среде и/или уплотняющей детали.

В одном варианте осуществления уплотняющее устройство двери коксовой печи также включает в себя второй изоляционный элемент для тепловой изоляции уплотняющей детали, причем второй избыточный элемент контактирует, по меньшей мере, с частью бортового элемента и частью рамы двери коксовой печи. Конструкция второго изоляционного элемента может уменьшить количества тепла, передаваемого к бортовому элементу, так что в результате может быть дополнительно уменьшено количество передаваемого к уплотняющей поверхности тепла.

В одном варианте осуществления крепежное устройство включает в себя канавку для удержания уплотняющей детали, причем уплотняющая деталь соединена с канавкой посредством фрикционного и/или геометрического замыкания. Два параллельных участка стенок канавки образуют две дополнительные рассеивающие тепло структуры, которые действуют аналогично охлаждающим ребрам.

В одном варианте осуществления в первом рабочем состоянии глубина канавки больше, чем глубина уплотняющей детали. В конструкции, в которой глубина канавки больше, чем глубина уплотняющей детали, и в которой уплотняющая деталь находится в первом рабочем состоянии, канавка имеет два параллельных участка стенки, которые находятся в контакте не с уплотняющей деталью, а с ее окружающей средой. Эти участки могут охлаждаться воздухом особенно часто, так что теплопередача к уплотняющей детали может быть уменьшена. Дополнительно конструкция, в которой канавка имеет большей глубину, чем глубина уплотняющей детали, позволяет уплотняющей детали скользить назад в канавку при переходе из второго рабочего состояния в первое рабочее состояние.

В одном варианте осуществления в первом рабочем состоянии глубина канавки меньше чем или равна глубине уплотняющей детали. Конструкция, в которой глубина канавки меньше или равна глубине уплотняющей детали, позволяет обеспечить особо экономичный материал дизайн, который особо пригоден для операций быстрого уплотнения.

Изобретение также относится к камере коксовой печи, включающей в себя уплотняющее устройство двери коксовой печи. Камера коксовой печи, имеющая уплотняющее устройство двери коксовой печи, в меньшей степени склонна к утечкам или выбросам коксовых газов. Дополнительно двери коксовой печи камер коксовой печи, имеющие уплотняющее устройство двери коксовой печи, могут проще очищаться и обслуживаться операторами. Несколько уплотняющих устройств двери коксовой печи могут быть расположены на противоположных сторонах или в разных местоположениях камеры коксовой печи. Вышеописанные улучшения и варианты осуществления уплотняющего устройства двери коксовой печи также применимы к камере коксовой печи.

Изобретение также относится к батарее коксовых печей, включающей в себя уплотняющее устройство. Батарея коксовых печей, имеющая несколько камер коксовой печи, причем каждая имеет одно или более уплотняющих устройств двери коксовой печи, в меньшей степени склонна к утечкам и может выделять уменьшенное количество коксовых газов. Вышеописанные улучшения и варианты осуществления уплотняющего устройства двери коксовой печи также применимы к батарее коксовых печей.

Другие аспекты и признаки настоящего изобретения следуют из зависимых пунктов формулы изобретения, прилагаемых чертежей и следующего описания вариантов осуществления.

### Краткое описание чертежей

Варианты осуществления изобретения теперь описываются посредством примеров и со ссылкой на прилагаемые чертежи.

Фиг. 1 является видом сверху варианта осуществления уплотняющего устройства двери коксовой печи.

Фиг. 2 является увеличенным вертикальным видом в разрезе краевой области показанной на фиг. 1 двери коксовой печи.

Фиг. 3 является видом в разрезе альтернативного варианта осуществления уплотняющего устройства с имеющим изогнутую часть бортом.

Фиг. 4 является видом в разрезе альтернативного варианта осуществления уплотняющего устройства двери коксовой печи, причем уплотняющая деталь является уплотнителем из высокотемпературного стекловолокна с встроенным гибким центральным элементом.

Фиг. 5 является видом в разрезе альтернативного варианта осуществления уплотняющего устройства двери коксовой печи, причем уплотняющая деталь является уплотнителем из высокотемпературного стекловолокна без встроенного гибкого центрального элемента.

Фиг. 6 является видом в разрезе альтернативного варианта осуществления уплотняющего устройства двери коксовой печи, имеющего уплотняющую деталь, состоящую из надувного уплотнителя, причем уплотняющая поверхность расположена непосредственно на раме двери коксовой печи.

Фиг. 7 является видом в разрезе альтернативного варианта осуществления уплотняющего устройства двери коксовой печи, включающего в себя уплотняющую деталь, причем защищающий уплотнение элемент закреплен между первым изоляционным элементом и периферийной секцией двери коксовой печи.

Фиг. 8 является видом в разрезе альтернативного варианта осуществления уплотняющего устройства двери коксовой печи, включающего в себя уплотняющую деталь, причем защищающий уплотнение элемент закреплен на внутренней стороне двери коксовой печи, обращенной к камере коксовой печи.

### Описание вариантов осуществления

На фиг. 1 показан вид сверху уплотняющего устройства 1 двери коксовой печи, рама не показана. Фиг. 2 является увеличенным вертикальным видом в разрезе краевой области показанного на фиг. 1 уплотняющего устройства 1 двери коксовой печи. На фиг. 2 дверь 10 коксовой печи находится в закрытом состоянии. Уплотняющее устройство 1 двери коксовой печи состоит из двери 10 коксовой печи для установки внутри или на раме 20 двери коксовой печи камеры 31 батареи коксовых печей (не показано). Дверь 10 коксовой печи выполнена для уплотнения относительно уплотняющей поверхности 21 для предотвращения выхода коксовых газов из камеры коксовой печи. Имеющее канавку 12 крепежное устройство 11 расположено в периферийной области двери 10 коксовой печи. Уплотняющая поверхность 21 расположена напротив и на расстоянии от канавки 12. Состоящая из надувного уплотнителя уплотняющая деталь 13 установлена внутри канавки 12. Канавка 12 и уплотняющая деталь 13 образуют соединение с фрикционным и/или геометрическим замыканием. Уплотняющая деталь 13 имеет полое тело для удержания среды (не показано), например сжатого газа. Уплотняющая деталь 13 изготовлена из эластичного материала, например силикона, который выполнен для работы приблизительно при 300°C. Уплотняющая деталь 13 имеет кольцеобразную структуру, которая полностью окружает периферийную область двери 10 коксовой печи.

Заштрихованная поверхность уплотняющей детали 13 на фиг. 2 показывает надувной уплотнитель в первом рабочем состоянии. В первом рабочем состоянии уплотняющая деталь 13 находится на расстоянии D от контактной поверхности 21, расположенной напротив уплотняющей детали 13. Штрихпунктирное изображение уплотняющей детали 13 на фиг. 2 показывает надувной уплотнитель во втором рабочем состоянии, причем уплотняющая деталь 13 контактирует с контактной поверхностью 21. В первом рабочем состоянии глубина G канавки 12 больше, чем глубина S уплотняющей детали 13.

В показанном на фиг. 2 варианте осуществления рама 20 двери коксовой печи оснащена бортовым элементом 22. Бортовой элемент 22 простирается от рамы 20 двери коксовой печи, причем уплотняющая поверхность 21 расположена на боковой части бортового элемента 22. Бортовой элемент 22 может быть присоединен или быть монолитным с рамой 20 двери коксовой печи. Бортовой элемент 22 имеет L-образный профиль. Крепежное устройство 11 удерживает уплотняющую деталь 13 напротив рамы 20 двери коксовой печи, соответственно уплотняющей поверхности 21 бортового элемента 22 рамы 20 двери коксовой печи.

Во втором рабочем состоянии уплотняющей детали 13 между частью уплотняющей детали 13 и защищающим уплотнение элементом 30 образована полость 32. Защищающий уплотнение элемент 30 на фиг. 2 представлен в виде изогнутого под углом пружинного щитка, присоединенного к двери 10. Следует отметить, что возможен также щиток меньшего размера. На концевой части защищающий уплотнение элемент 30 контактирует с рамой 20 двери коксовой печи, когда дверь коксовой печи находится в закрытом состоянии. Также полость 32 задается посредством части рамы 20 двери коксовой печи, частью крепежного устройства 11, частью бортового элемента 22, частью первого изоляционного элемента 14 и частью второго изоляционного элемента 23. Во время перехода уплотняющей детали 13 из первого рабочего состояния во второе рабочее состояние уплотняющая деталь 13 образует закрывающий элемент полости 32.

Первый изоляционный элемент 14 расположен на двери 1 коксовой печи между частью крепежного устройства 11 и защищающим уплотнением элементом 30. Второй изоляционный элемент 23 расположен между частью рамы 20 двери коксовой печи и частью бортового элемента 22. Как первый изоляционный элемент 14, так и второй изоляционный элемент 23 могут включать в себя или быть выполненными из слюды или подобного материала. Посредством этого первый изоляционный элемент 14 и второй изоляционный элемент 23 вносят вклад в теплоизоляцию и/или экранирование уплотняющей детали 13.

На фиг. 3 показан вид в разрезе альтернативного варианта осуществления уплотняющего устройства 1 двери коксовой печи, который в отличие от показанного на фиг. 2 варианта осуществления имеет борт 22, имеющий изогнутую часть 24 и наклонную концевую часть 26. Вершина 25 кривой изогнутой части 24 бортового элемента 22 направлена к полости 32. Уплотняющая деталь 13, которая включает в себя надувной уплотнитель, имеет трапециевидальный профиль, выполненный для образования наклонного концевого участка 26 бортового элемента 22. Бортовой элемент 22, имеющий изогнутую часть и наклонную часть, может более эффективно очищаться операторами. Очистка наклонной поверхности может выполняться особенно быстро и с меньшими усилиями.

Фиг. 4 является видом в разрезе альтернативного варианта осуществления уплотняющего устройства 1 двери коксовой печи, причем уплотняющая деталь 13 является высокотемпературным стекловолоконистым уплотнителем с встроенным гибким центральным элементом 15. В отличие от фиг. 4 фиг. 5 является видом в разрезе альтернативного варианта осуществления уплотняющего устройства 1 двери коксовой печи, причем уплотняющая деталь 13 является высокотемпературным стекловолоконистым уплотнителем без встроенного гибкого центрального элемента 15. Показанные на фиг. 4 и 5 уплотняющие детали 13 могут быть выполнены для расширения, когда к уплотняющей детали 13 приложено тепло, соответственно тепловая энергия. Каждая из показанных на фиг. 4 и 5 уплотняющих деталей дополнительно или альтернативно может включать в себя или быть выполненной в виде надувного уплотнителя (не показано).

В отличие от показанных на фиг. 1 и 2 варианты осуществления согласно фиг. 4 и 5 показывают дверь 10 коксовой печи в закрытом состоянии, имеющую уплотняющую деталь 13 в ее первом рабочем состоянии, контактирующую с опорной поверхностью 27 бортового элемента 22. "Опорная поверхность" относится к поверхности или части поверхности бортового элемента 22, которая контактирует с поверхностью уплотняющей детали 13, когда дверь 1 коксовой печи находится в закрытом состоянии и уплотняющая деталь находится в ее первом рабочем состоянии. В показанных на фиг. 4 и 5 вариантах осуществления закрытая полость 32 уже образована после того, как дверь 1 коксовой печи находится в закрытом состоянии. Другими словами, показанные на фиг. 4 и 5 варианты осуществления образуют полость 32, как только дверь коксовой печи закрыта. Во время коксования уплотняющая деталь 13 дополнительно расширяется относительно уплотняющей поверхности 21 и посредством этого дополнительно ограничивает полость 32.

На фиг. 4 и 5 крепежное устройство 11 для удержания уплотняющей детали 13 расположено напротив рамы 20 двери коксовой печи и контактирующей поверхности 21 в периферийной области двери 10 коксовой печи. В первом рабочем состоянии уплотняющая деталь 13 находится на первом расстоянии D от уплотняющей поверхности 21 напротив уплотняющей детали 13. Во втором рабочем состоянии уплотняющая деталь 13 контактирует с уплотняющей поверхностью 21. В первом рабочем состоянии глубина G канавки 12 меньше, чем глубина S уплотняющей детали 13.

Фиг. 6 является видом в разрезе альтернативного варианта осуществления уплотняющего устройства 1 двери коксовой печи, имеющего уплотняющую деталь 13, состоящую из надувного уплотнителя, причем уплотнительная поверхность 21 является расположенной непосредственно на раме 20 двери коксовой печи. Уплотняющая деталь 13 включает в себя полость для удержания среды. Показанный на фиг. 6 вариант осуществления не требует ни первого или второго изоляционного элемента, ни бортового элемента. Защищающий уплотнение элемент 30 изолирует/экранирует уплотняющую деталь от камеры 31 коксовой печи. В первом рабочем состоянии уплотняющая деталь 13 находится на первом расстоянии D от уплотнительной поверхности 21. Также в первом рабочем состоянии глубина G канавки 12 больше, чем глубина S уплотняющей детали 13. Другими словами, уплотняющая деталь в первом рабочем состоянии скользит/втягивается в канавку 12. Во втором рабочем состоянии (не показано) уплотняющая деталь 13 контактирует с уплотняющей поверхностью 21, так что во втором рабочем состоянии уплотняющая деталь 13 и защищающий уплотнение элемент 30, по меньшей мере, частично образуют полость 32.

Фиг. 7 является видом в разрезе альтернативного варианта осуществления уплотняющего устройства 1 двери коксовой печи, включающего в себя уплотняющую деталь 13, причем защищающий уплотнение элемент 30 закреплен между первым изоляционным элементом 14 и периферийной частью двери 10 коксовой печи. Уплотняющая деталь 13 выполнена в виде надувного уплотнителя. Бортовой элемент 22 рамы 20 двери коксовой печи расположен для частичного ограничения камеры 31 коксовой печи. Защищающий уплотнение элемент 30 контактирует с верхней кромкой бортового элемента 22, когда дверь 10 коксовой печи закрыта. Первый изоляционный элемент 14 расположен на крепежном устройстве 11, причем крепежное устройство 11 включает в себя две взаимозаменяемые части, которые вместе образуют части

канавки 12. Защищающий уплотнение элемент 30 изолирует/экранирует уплотняющую деталь 13 и первый изоляционный элемент 14 от камеры 31 коксовой печи. Уплотняющая поверхность 21 расположена на внешней стороне бортового элемента 22.

Фиг. 8 является видом в разрезе альтернативного варианта осуществления уплотнительного устройства 1 двери коксовой печи, включающего в себя уплотняющую деталь 13, причем защищающий уплотнение элемент 30 закреплен на внутренней стороне двери коксовой печи, обращенной к камере 31 коксовой печи. Уплотняющая деталь 13 выполнена в виде надувного уплотнителя. Подобно фиг. 7, показанный на фиг. 8 вариант осуществления включает в себя бортовой элемент 22, который частично ограничивает камеру 31 коксовой печи. Защищающий уплотнение элемент 30 контактирует с верхней кромкой бортового элемента 22, когда дверь 10 двери коксовой печи закрыта. Первый изоляционный элемент 14 расположен между крепежным устройством 11 и периферийным участком двери 10 коксовой печи. Уплотняющая поверхность 21 расположена на внешней стороне бортового элемента 22.

Рассмотренные примеры являются вариантами осуществления изобретения. В случае вариантов осуществления описанные компоненты соответствующих вариантов осуществления представляют собой индивидуальные признаки изобретения, которые должны рассматриваться независимо друг от друга и которые также дополнительно совершенствуют изобретения независимо друг от друга. Таким образом, признаки также должны рассматриваться в качестве компонентов изобретения отдельно или в комбинации иной, чем другие показанные комбинации. Кроме того, описанные варианты осуществления могут быть дополненными уже описанными другими признаками изобретения.

Другие признаки и варианты изобретения будут понятны для специалиста в контексте настоящего раскрытия и пунктов формулы изобретения.

#### Ссылочные обозначения

- 1 - Уплотняющее устройство двери коксовой печи;
- 10 - дверь коксовой печи;
- 11 - крепежное устройство;
- 12 - канавка;
- 13 - уплотняющая деталь;
- 14 - первый изоляционный элемент;
- 15 - гибкий центральный элемент;
- 20 - рама двери коксовой печи;
- 21 - уплотняющая поверхность;
- 22 - бортовой элемент;
- 23 - второй изоляционный элемент;
- 24 - изогнутая часть;
- 25 - вершина кривой;
- 26 - наклонная концевая часть;
- 27 - опорная поверхность;
- 30 - защищающий уплотнение элемент;
- 31 - камера коксовой печи;
- 32 - полость.

#### ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Уплотняющее устройство (1) двери коксовой печи для уплотнения двери (10) коксовой печи относительно уплотняющей поверхности (21) рамы (20) двери коксовой печи камеры (31) коксовой печи, причем уплотняющее устройство (1) двери коксовой печи включает в себя

дверь (10) коксовой печи для установки в раме (20) двери коксовой печи камеры коксовой печи;

крепежное устройство (11) для удержания уплотняющей детали (13) напротив рамы (20) двери коксовой печи в периферийной области двери (10) коксовой печи;

уплотняющую деталь (13), причем уплотняющая деталь выполнена для эксплуатации в первом рабочем состоянии или во втором рабочем состоянии;

защищающий уплотнение элемент (30) для изолирования уплотняющей детали (13) от камеры (31) коксовой печи;

причем в первом рабочем состоянии уплотняющая деталь (13) находится на первом расстоянии (D) от уплотняющей поверхности (21), расположенной напротив уплотняющей детали (13), и причем во втором рабочем состоянии уплотняющая деталь (13) контактирует с уплотняющей поверхностью (21), так что во втором рабочем состоянии уплотняющая деталь (13) и защищающий уплотнение элемент (30), по меньшей мере, частично образуют полость (32), и

причем уплотняющее устройство (1) двери коксовой печи также включает в себя первый изоляционный элемент (14) для теплоизоляции уплотняющей детали (13), причем первый изоляционный элемент (14) расположен между крепежным устройством (11) и защищающим уплотнение элементом (30).

2. Уплотняющее устройство (1) двери коксовой печи по п.1, причем уплотняющая деталь (13)

включает в себя полое тело для удержания среды и/или причем уплотняющая деталь (13) включает в себя набивку из стекловолокна и встроенный гибкий центральный элемент (15), окруженный набивкой из стекловолокна.

3. Уплотняющее устройство (1) двери коксовой печи по одному из пп.1 или 2, причем уплотняющая деталь (13) выполнена из эластичного материала.

4. Уплотняющее устройство (1) двери коксовой печи по одному из пп.1-3, причем уплотняющая деталь (13) имеет выполненную в форме кольца структуру относительно уплотняющей поверхности (21).

5. Уплотняющее устройство (1) двери коксовой печи по одному из пп.1-4, причем уплотняющая поверхность (21) расположена на раме (20) двери коксовой печи.

6. Уплотняющее устройство (1) двери коксовой печи по одному из пп.1-4, также включающее в себя бортовой элемент (22), простирающийся от рамы (20) двери коксовой печи, причем уплотняющая поверхность (21) расположена, по меньшей мере, на части бортового элемента (22).

7. Уплотняющее устройство (1) двери коксовой печи по п.6, причем бортовой элемент (22) выполнен монолитно с рамой (20) двери коксовой печи.

8. Уплотняющее устройство (1) двери коксовой печи по одному из пп.6 или 7, причем бортовой элемент (22) имеет прямоугольный, L-образный, I-образный, вогнутый, выпуклый, угловой, изогнутый или C-образный профиль.

9. Уплотняющее устройство (1) двери коксовой печи по одному из пп.6-8, также включающее в себя второй изоляционный элемент (23) для теплоизоляции уплотняющей детали (13), причем второй изоляционный элемент (23) контактирует, по меньшей мере, с частью бортового элемента (22) и частью рамы (20) двери коксовой печи.

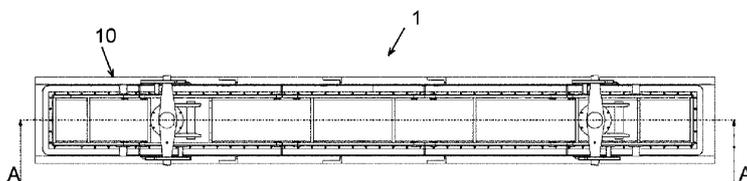
10. Уплотняющее устройство (1) двери коксовой печи по одному из предшествующих пунктов, причем крепежное устройство (11) включает в себя канавку (12) для удержания уплотняющей детали (13), причем уплотняющая деталь (13) соединена с канавкой (12) посредством фрикционного и/или геометрического замыкания.

11. Уплотняющее устройство (1) двери коксовой печи по п.10, причем в первом рабочем состоянии глубина (G) канавки (12) больше, чем глубина (S) уплотняющей детали (11).

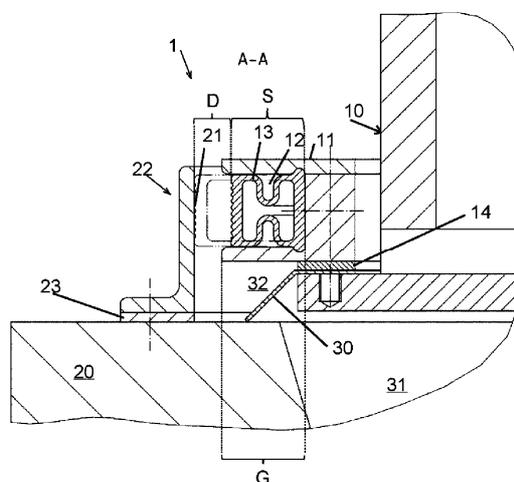
12. Уплотняющее устройство (1) двери коксовой печи по п.10, причем в первом рабочем состоянии глубина (G) канавки (12) меньше или равна глубине (S) уплотняющей детали (11).

13. Камера коксовой печи, включающая в себя уплотнительное устройство (1) двери коксовой печи по одному из пп.1-12.

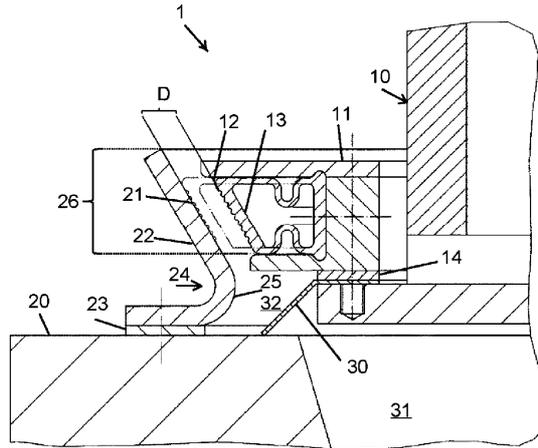
14. Батарея коксовых печей, включающая в себя уплотнительное устройство (1) двери коксовой печи по одному из пп.1-12.



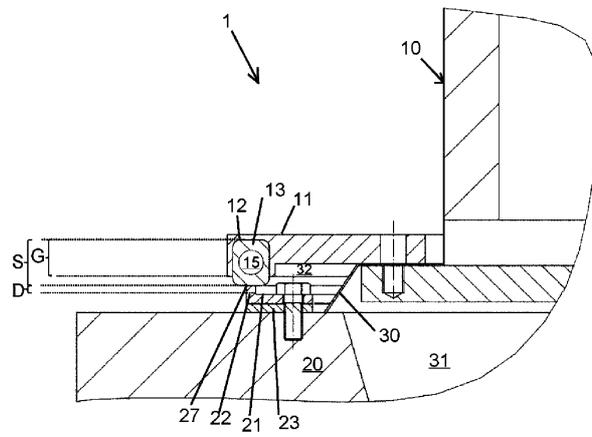
Фиг. 1



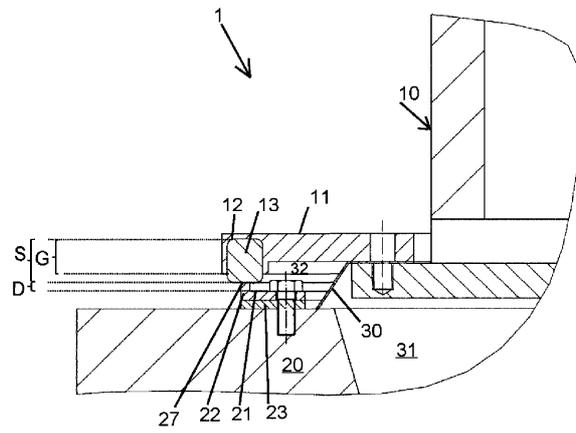
Фиг. 2



Фиг. 3

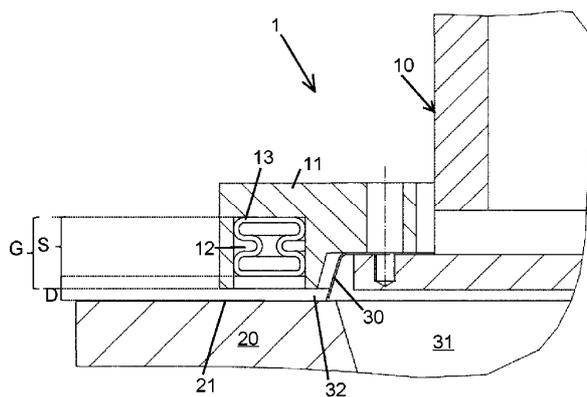


Фиг. 4

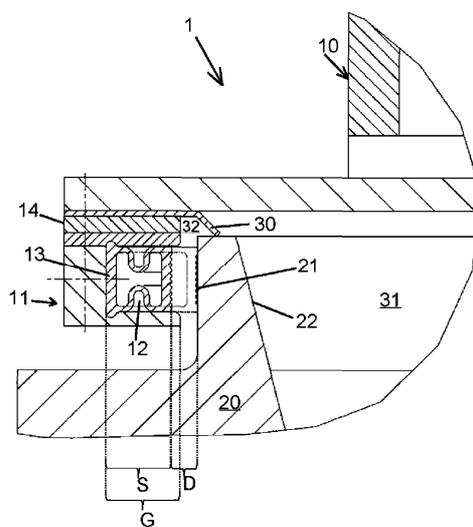


Фиг. 5

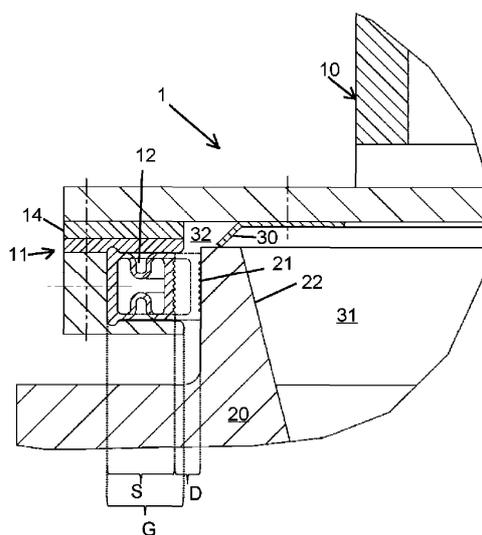
045618



Фиг. 6



Фиг. 7



Фиг. 8