

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(21) **202490726** (13) **A1**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки
2024.10.31

(22) Дата подачи заявки
2024.04.11

(51) Int. Cl. **C21C 5/46** (2006.01)
C21C 5/48 (2006.01)
C21C 5/52 (2006.01)
C21C 7/00 (2006.01)
F27B 3/08 (2006.01)
F27B 3/10 (2006.01)
F27D 3/18 (2006.01)

(54) МЕТАЛЛУРГИЧЕСКАЯ ПЕЧЬ С ФУРМОЙ ДЛЯ ВДУВАНИЯ УГЛЕРОДА

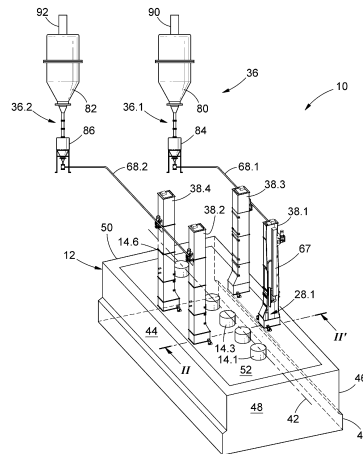
(31) **2034558**
(32) **2023.04.12**
(33) **NL**

(71) Заявитель:
**МЕТИКС (ПРОПРАЙЭТЕРИ)
ЛИМИТЕД (ZA); СМС ГРУП ГМБХ
(DE)**

(72) Изобретатель:
**Лёттер Габриэль Якобус, Санянгаре
Эдвин Тинаше, Стейн Петрус Паулу
Альбертус, Дламини Тембела,
Тербланш Герхардус Шольц (ZA),
Уайтхед Марк, Франкенбергер Арнд
(DE)**

(74) Представитель:
Фелицына С.Б. (RU)

(57) **Металлургическая печь (10) содержит закрытый корпус (12), поддерживающий восстановительную атмосферу. Корпус содержит по меньшей мере один электрод (14.1), подводящий электроэнергию к шихте (16). Шихта содержит массу (20) расплавленного металла, имеющую верхнюю поверхность (22). Фурма (28.1) для вдувания углерода в рабочем положении продолжается от ее входного конца (30) снаружи корпуса через отверстие (32) в корпусе до ее выходного конца (34) внутри корпуса, где фурма оканчивается ниже верхней поверхности (22). Входной конец (30) соединен с источником углерода. Фурма перемещается между рабочим положением и убранным положением, в котором выходной конец (34) находится снаружи корпуса. Печь также содержит газонепроницаемый кожух (38.1) для фурмы, когда она находится в убранном положении. Кожух расположен на корпусе газонепроницаемым образом и сверху отверстия и поддерживает восстановительную атмосферу в корпусе.**



202490726
A1

202490726
A1

МЕТАЛЛУРГИЧЕСКАЯ ПЕЧЬ С ФУРМОЙ ДЛЯ ВДУВАНИЯ УГЛЕРОДА

Область техники, к которой относится изобретение, и уровень техники

Изобретение относится к печам и, более конкретно, к печам с погруженной дугой, которые используются для производства стали.

В производстве стали с использованием известных печей с погруженной дугой (SAF) ванну горячего металла, содержащую 0 – 2,5% углерода, получают из прямовосстановленного железа (DRI). Указанное содержание углерода является слишком низким для горячего металла, который должен использоваться в качестве альтернативы горячему металлу из доменной печи (BF) при последующем производстве стали на основе SAF.

Задача изобретения

Соответственно, задача настоящего изобретения состоит в том, чтобы предложить печь и способ эксплуатации печи, с помощью которых, как полагает заявитель, вышеуказанные недостатки могут быть, по меньшей мере, уменьшены, или может быть обеспечена приемлемая альтернатива известным печам и способам.

Раскрытие изобретения

По изобретению предлагается металлургическая печь, содержащая:

- закрытый корпус печи, поддерживающий восстановительную атмосферу, причем корпус содержит, по меньшей мере, один электрод, подводящий электроэнергию к шихте в корпусе, причем шихта содержит массу расплавленного металла, имеющую верхнюю поверхность, слой шлака на верхней поверхности и массу загружаемого материала;

- по меньшей мере, одну фурму для вдувания углерода, которая в рабочем положении продолжается от ее входного конца снаружи корпуса через отверстие в корпусе до ее выходного конца внутри корпуса, где фурма оканчивается ниже верхней поверхности массы металла; входной конец, по меньшей мере, одной фурмы для вдувания углерода соединен с источником науглероживателя; по меньшей мере, одна фурма для вдувания углерода выборочно перемещается между рабочим положением и убранном положением, в котором выходной конец находится снаружи корпуса; и

- газонепроницаемый кожух, по меньшей мере, для одной фурмы для вдувания углерода, когда она находится в убранном положении, причем кожух расположен на корпусе газонепроницаемым образом и поддерживает восстановительную атмосферу в корпусе.

Печь может функционировать как печь с погруженной дугой (SAF), и в других

случаях как печь с открытой дугой.

Науглероживатель может быть в виде осушенного тонкоизмельченного науглероживателя, и в применениях для производства стали с использованием SAF фурма для вдувания углерода может использоваться для увеличения содержания углерода больше 4% в ванной горячего металла из прямовосстановленного железа (DRI), так что указанный металл может использоваться в качестве альтернативы горячему металлу из доменной печи (BF) при последующем производстве стали на основе SAF. Науглероживатель может быть углем, коксом, графитом, чистым углеродом и т.д.

Металлургическая печь может содержать некоторое количество фурм для вдувания углерода, каждая из которых продолжается через соответствующее отверстие в корпусе, и соответствующий газонепроницаемый кожух для каждой фурмы для вдувания углерода.

В некоторых вариантах выполнения входной конец каждой фурмы для вдувания углерода может быть соединен с соответствующим источником науглероживателя.

В других вариантах выполнения некоторое количество фурм для вдувания углерода могут быть разделены, по меньшей мере, на первую группу фурм для вдувания углерода и вторую группу фурм для вдувания углерода, и входные концы фурм для вдувания углерода первой группы и входные концы фурм для вдувания углерода второй группы могут быть соединены с соответствующим источником науглероживателя.

Во время эксплуатации науглероживатель может непрерывно подаваться к входным концам фурм для вдувания углерода и его выбрасывания из выходных концов. В других вариантах выполнения науглероживатель может последовательно и поочередно подаваться к входным концам фурм для вдувания углерода первой группы и к входным концам фурм для вдувания углерода второй группы.

Корпус может быть прямоугольной формы и содержать прямоугольное основание, имеющее главную ось, которая продолжается между противоположными сторонами основания; противоположные вертикальные боковые стенки; противоположные вертикальные торцевые стенки; и свод.

Металлургическая печь может содержать некоторое количество электродов, расположенных на расстоянии друг от друга на главной оси.

В других вариантах выполнения корпус может быть круглой формы и содержать основание, имеющее главную центральную ось; круглые боковые стенки и круглый свод.

В этих вариантах выполнения некоторое количество расположенных на расстоянии друг от друга электродов могут находиться на окружности, концентрической с главной осью.

Указанное отверстие может быть выполнено в любой пригодной части корпуса,

такой как боковые стенки, но предпочтительно отверстие выполняется в своде. По меньшей мере, одна фурма для вдувания углерода может перемещаться между рабочим и убранными положениями в вертикальном направлении или под углом.

По меньшей мере, одна фурма для вдувания углерода может быть установлена на соответствующей каретке, которая перемещается по направляющей между первым положением, соответствующим рабочему положению, по меньшей мере, одной фурмы для вдувания углерода, и вторым положением, соответствующим убранному положению, по меньшей мере, одной фурмы для вдувания углерода, причем каретка и направляющая могут быть установлены в газонепроницаемом кожухе.

Газонепроницаемый кожух может быть удлиненным и может содержать выборочно действующий вход в кожух для инертного газа под давлением, выборочно действующий выпуск из кожуха и выборочно открываемую и закрываемую дверцу, через которую, по меньшей мере, часть, по меньшей мере, одной фурмы для вдувания углерода удаляется из кожуха.

В кожухе может быть установлена крышка для отверстия. Крышка может выборочно перемещаться между открытым и закрытым положениями, когда, по меньшей мере, одна фурма для вдувания углерода находится в убранном положении.

В объем изобретения также включен способ эксплуатации металлургической печи, содержащей закрытый корпус печи, поддерживающий восстановительную атмосферу, причем корпус содержит, по меньшей мере, один электрод, подводящий электроэнергию к шихте в корпусе, причем шихта содержит массу расплавленного металла, имеющую верхнюю поверхность, слой шлака на верхней поверхности и массу загружаемого материала; способ включает в себя:

- использование фурмы для вдувания углерода, которая в рабочем положении продолжается от ее входного конца снаружи корпуса через отверстие в корпусе до выходного конца фурмы для вдувания углерода ниже верхней поверхности с целью вдувания науглероживателя в шихту;

- выборочное убирание фурмы для вдувания углерода в убранное положение, так что чтобы выходной конец был расположен снаружи корпуса; и

- использование газонепроницаемого кожуха для размещения фурмы для вдувания углерода в убранном положении, причем кожух расположен на корпусе сверху отверстия газонепроницаемым образом для поддержания восстановительной атмосферы в корпусе.

Краткое описание чертежей

Ниже приведено подробное описание изобретения только в качестве примера со ссылкой на приложенные чертежи, на которых:

фиг. 1 – схематический перспективный вид примера варианта выполнения металлургической печи, содержащей корпус, который содержит свод и фурмы для вдувания углерода, продолжающиеся через свод в корпус;

фиг. 2 – вид в разрезе по линии II из фиг. 1, на котором показаны фурмы в рабочем положении относительно корпуса;

фиг. 3 – сходный вид, на котором показаны фурмы в убранном положении относительно корпуса;

фиг. 4 – увеличенный вид в разрезе участка свода, ограничивающего отверстие, через которое фурма в рабочем положении продолжается в корпус;

фиг. 5 – вид, сходный с видом на фиг. 4, но с фурмой в убранном положении; и

фиг. 6 – вид, сходный с видом на фиг. 5, но с отверстием, закрытым крышкой.

Осуществление изобретения

На фиг. 1 – 3 показан пример варианта выполнения металлургической печи, в общем обозначенной номером поз. 10.

Металлургическая печь 10 содержит закрытый корпус 12 печи, ограничивающий и поддерживающий восстановительную атмосферу. Корпус содержит, по меньшей мере, один электрод 14.1 – 14.6, обеспечивающий подвод электроэнергии к шихте 16 (показана на фиг. 2 и 3) в камере 18 корпуса. Шихта 16 содержит массу 20 расплавленного металла, имеющую верхнюю поверхность 22, слой 24 шлака на верхней поверхности и массу загружаемого материала 26. По меньшей мере, одна фурма 28.1 – 28.4 для вдувания углерода в рабочем положении (см. фиг. 2) продолжается от ее входного конца 30 снаружи корпуса через отверстие 32 в корпусе до ее выходного конца 34 внутри корпуса, где фурма оканчивается ниже верхней поверхности 22 массы 20 металла. Входной конец 30 фурмы соединен с источником 36 науглероживателя (показан на фиг. 1). По меньшей мере, одна фурма выборочно перемещается между рабочим положением и убранном положением (показано на фиг. 3), в котором выходной конец 34 находится снаружи корпуса 12. Печь также содержит газонепроницаемый кожух 38.1 – 38.4, по меньшей мере, для одной фурмы, когда она находится в убранном положении. Кожух расположен на корпусе газонепроницаемым образом и сверху отверстия 32 и поддерживает восстановительную атмосферу в корпусе.

В примере варианта выполнения, показанном на фиг. 1 – 3, корпус 12 печи имеет прямоугольную форму и содержит прямоугольное основание 40, имеющее главную ось 42, продолжающуюся между противоположными концами основания. Корпус также содержит противоположные вертикальные боковые стенки 44, 46, противоположные вертикальные торцевые стенки 48, 50 и свод 52.

В примере варианта выполнения, показанном на фиг. 1 – 3, печь 10 содержит шесть электродов 14.1 – 14. 6, расположенных на расстоянии друг от друга на продольной оси 42.

Печь по обыкновению расположена в помещении (не показано), где имеется стальная конструкция или рама (не показана) для поддержки компонентов печи известным образом. Также предусмотрены пульт управления (также не показан) с центральным контроллером печи и процесса (также не показан). Все необходимые измеряемые параметры из системы печи отображаются на человеко-машинном интерфейсе (HMI) на пульте управления.

Печь может содержать некоторое количество одинаковых фурм для вдувания углерода. В некоторых вариантах выполнения могут быть предусмотрены десять фурм, но в показанном варианте выполнения предусмотрены четыре фурмы 28.1 – 28. 4. Поскольку фурмы для вдувания углерода имеют одинаковую конструкцию, ниже приведено подробное описание только фурмы 28.1 для вдувания углерода. Фурма 28.1 имеет трубчатую конструкцию и отверстие в фурме продолжается между входным концом 30 для науглероживателя и выходным концом 34. Науглероживатель поступает из источника 36 в виде осушенного тонкоизмельченного науглероживателя, увлекаемого потоком инертного газа. Как наиболее наглядно показано на фиг. 1, 2 и 4 – 6, фурма 28.1 содержит первую постоянную часть 60 и вторую расходуюмую заменяемую часть 62, которые герметично соединены с помощью взаимодействующих фланцев 64. Расходуемая часть содержит толстостенную стальную трубу, которая покрыта снаружи высокоглиноземистым огнеупором.

Таким образом, в добавление к обычной системе загрузки (не показана) для твердого загрузочного материала (показан на фиг. 2 и 3), необходимого для производства стали, металлургическая печь 10 соединена с источником 36 для приема, хранения и загрузки тонкоизмельченного науглероживателя. Фурмы 28.1 – 28.4 служат для вдувания науглероживателя в шихту на уровне ниже верхней поверхности 22 массы металла.

Фурма 28.1 для вдувания углерода перемещается подвижной кареткой 66 по вертикальной направляющей 67 на стойке, которые расположены в кожухе 38.1. Первая часть 60 фурмы для вдувания углерода прикреплена к подвижной каретке 66, предпочтительно с помощью самозапирающегося зажимного устройства с пневматическим приводом. Входной конец 30 фурмы соединен с линией 68.1 транспортирования порошка с помощью соединительного устройства с пневматическим приводом. Управление зажимным устройством и соединительным устройством осуществляется с локальной панели управления.

Каретка 66 выборочно перемещается (поднимается или опускается) как требуется с помощью двухрядной бесконечной цепи для тяжелых условий эксплуатации, установленной на стойке и соединенной с верхним и нижним концами каретки 66. Цепь приводится в движение инверторным мотор-редуктором (не показан) для обеспечения регулирования ее скорости и надлежащего положения, когда во время эксплуатации цепь движется вдоль стойки вверх и вниз. Кодировочное устройство отслеживает положение каретки 66, и фиксированные концевые выключатели выдают сигналы об окончательном конечном положении.

Таким образом, с помощью каретки, выборочно перемещающейся, как указано выше, фурма 28.1 для вдувания углерода также выборочно перемещается между рабочим положением (показанным на фиг. 2), в котором ее второй конец 34 расположен ниже верхней поверхности 22 массы 20 металла, и убранном положении (показано на фиг. 3), в котором можно выполнять обслуживание или замену второй части 62.

Металлургическая печь также содержит соответствующий газонепроницаемый кожух 38.1 – 38.4 для каждой из фурм для вдувания углерода, когда они находятся в убранном положении. Кожухи имеют одинаковую конструкцию, и поэтому ниже приведено подробное описание только кожуха 38.1. В примере варианта выполнения газонепроницаемый кожух 38.1 установлен на своде 52 печи газонепроницаемым образом и над отверстием 32. Кожух имеет удлиненную форму, так чтобы в нем размещались стойка, направляющая и фурма 28.1 для нагнетания углерода, когда она находится в убранном состоянии. Кожух содержит выборочно действующий выпуск 70 в кожух для инертного газа под давлением, выборочно действующий выпуск 72 из кожуха и выборочно открываемую и закрываемую дверцу 74, через которую, по меньшей мере, часть, по меньшей мере, одной фурмы для вдувания углерода удаляется из кожуха. Кожух также содержит клапан сброса давления 76. Во время эксплуатации кожух 38.1, который заполняется инертным газом при давлении выше давления в камере 18, «закрывает» отверстие 32, когда фурма 28.1 находится в первом положении. Такое закрытое отверстие 32 препятствует истечению или выпуску газов из камеры 18, когда фурма находится в рабочем положении. Кожух и закрытое отверстие также препятствуют поступлению кислорода в камеру, тем самым поддерживая восстановительную атмосферу в корпусе.

Металлургическая печь также содержит выборочно действующую крышку 78 для отверстия 32. Крышка 78 установлена в кожухе 38.1 и поворачивается относительно петли 80 с помощью поворотной оси 82, которая выборочно приводится в движение пневматическим исполнительным механизмом 83. Таким образом, крышка выборочно перемещается между открытым положением (показано на фиг. 2 и 5) и закрытым

положением (показано на фиг. 6), когда фурма 28.1 для вдувания углерода находится в убранном положении. Как показано на фиг. 6, как только второй конец оказывается во втором положении, пневматический исполнительный механизм 83 поворачивает крышку 78 в закрытое положение, и крышка герметично закрывает отверстие 32. Во время технического обслуживания из кожуха 38.1 отводятся газы через выпускное отверстие 72 для инертного газа посредством его соединения с системой отвода газов из печи, и в кожух поступает свежий воздух для дальнейшего охлаждения фурмы и устранения опасности удушья. Дверца 74 в кожухе 38.1 открывается, и фурма может быть удалена для замены второй части 62 новой второй частью и формирования новой фурмы.

В некоторых вариантах выполнения (не показаны) каждая фурма для вдувания углерода может быть соединена с помощью соответствующей линии транспортирования с соответствующим источником науглероживателя. В этих вариантах выполнения и с помощью фурмы в рабочем положении науглероживатель может подаваться на непрерывной основе к каждой фурме для выброса ниже поверхности 22.

В других вариантах выполнения некоторое количество фурм может быть разделено, по меньшей мере, на первую группу фурм и вторую группу фурм. Это показано на фиг. 2, где фурмы в кожухах 38.1 и 38.3 расположены в первой группе, и фурмы в кожухах 38.2 и 38.4 расположены во второй группе. Фурмы первой группы соединены с помощью линии 68.1 транспортирования с первой частью 36.1 источника, и фурмы второй группы соединены с помощью линии 68.2 транспортирования со второй частью 36.2 источника. В этом варианте выполнения и с помощью фурм в рабочем положении науглероживатель может подаваться на непрерывной основе ко всем фурмам для выброса ниже поверхности 22. Как вариант, науглероживатель последовательно и поочередно подается к входным концам фурм для вдувания углерода первой группы и к входным концам фурм для вдувания углерода второй группы.

Вновь со ссылкой на фиг. 1 источник 36 может содержать первый и второй наружные бункеры 80, 82 для приема и хранения порошкового науглероживателя. Непосредственно под каждым бункером для хранения расположен нагнетательный дозатор 84, 86. Выпуски нагнетательных дозаторов соединены с линиями 68.1, 68.2 транспортирования порошкового науглероживателя, которые подают науглероживатель в две группы фурм для вдувания углерода.

Уровень материала внутри бункера непрерывно отслеживается с помощью полноразмерного датчика уровня радарного типа (не показан). Сверху бункера установлен самоочищающийся фильтр 90, 92 вытесненного воздуха. Вытесненный воздух, образующийся в результате загрузки, разжижения и вентиляции, проходит через фильтры,

которые препятствуют выбросу пыли в атмосферу. Бункер также оснащен датчиком измерения избыточного давления и узлом разрывного диска избыточного давления.

Нагнетательные дозаторы являются сосудами давления. Оба дозатора поддерживаются отдельно стоящими рамами и установлены на весовых датчиках (не показаны) для измерения содержимого. Указанное измерение используется для регулирования расхода нагнетания, положения регулирующего клапана течения порошка, а также высокого и низкого уровней в дозаторах. Дозаторы оснащены фланцевыми соединениями для линии продувки, линии нагнетания, линии разжижения совместно со средствами измерения давления.

Снизу дозатора расположена группа клапанов для регулирования изоляции и течения материала. Дозаторы соединены с линиями 68.1 и 68.2 транспортирования порошка, которые подают порошок в первую и вторую группы фурм для вдувания. Линии транспортирования порошка содержат рукав для дробеструйной обработки в тяжелых условиях эксплуатации с быстроразъемными соединениями для быстро замены, когда необходимо.

В качестве транспортирующего газа для транспортирования, разжижения и вдувания порошкового нагулерживателя используется азот. Давление и расход азота регулируются группой клапанов (не показаны).

Во время вдувания углерода в первом положении фурмы 28.1 фактическая скорость вдувания измеряется вышеуказанными весовыми датчиками, на которых установлен нагнетательный дозатор, и подсчитывается системой регулирования. Фактическая достигнутая скорость вдувания сравнивается с требуемой скоростью вдувания на непрерывной основе. Любое различие между измеренной скоростью и требуемой скоростью используется для настройки клапана регулирования течения материала под нагнетательным дозатором. Этот клапан открывается или закрывается автоматически для увеличения или уменьшения фактической скорости вдувания для поддержания заданной скорости.

Источник 36 продолжает нагнетать порошок из одного или обоих дозаторов до тех пор, пока он практически не опорожнится, или не потребует замена фурмы или не возникнет неисправность системы, в результате чего нагнетание станет невозможным или будет считаться нецелесообразным. Нагнетание прекращается автоматически, когда уровень материала достигает минимально допустимой величины, или когда оператор инициирует цикл останова с системы управления или автоматически в случае возможной неисправности.

Каретка 66 начинает убирать фурму 28.1, перемещая ее в направлении второго

положения, и второй конец 34 выходит из шихты и удаляется от поверхности шлака. Как только второй конец оказывается на достаточном расстоянии от поверхности шлака, отсечной клапан нагнетательного дозатора закрывается, и порошок больше не выходит из дозатора. Порошок, оставшийся в линии 68.1 транспортирования порошка, выдувается через фурму на поверхность шлака. После того, как весь порошок был выгружен из фурмы, транспортирующий газ продолжает течение на протяжении короткого периода времени с увеличенным расходом для обеспечения освобождения линии 68.1 транспортирования порошка, и затем течение прекращается. Фурма продолжает перемещаться в направлении убранного исходного положения. По истечении срока эксплуатации фурмы для вдувания или когда фурма выходит из строя или засоряется раньше положенного времени, она может быть удалена через дверцу 74. Новая вторая часть 62 может быть прикреплена, как указано выше. Далее новая фурма вставляется в кожух 38.1, соединяется с кареткой 66, и входной конец 30 соединяется с линией 68.1 транспортирования.

При необходимости обслуживания новая фурма опускается в направлении рабочего положения. Перед вхождением выходного конца 34 в поверхность горячего шлака подается транспортирующий газ для транспортирования порошка, фурма приостанавливается до тех пор, пока расход газа не стабилизируется, и затем на нагнетательном дозаторе открывается клапан выпуска порошка, позволяя порошку вытекать в линию 68.1 транспортирования порошка и через фурму. После того, как установится минимальный расход порошка, фурма будет двигаться вниз в шихту, так чтобы выходной конец 34 оказался в заданном положении ниже поверхности 22 массы 20 металла. Течение порошка устанавливается перед вхождением фурмы в шлак и поддерживается до тех пор, пока фурма не выйдет из шлака, во избежание забивания выпуска фурмы.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Металлургическая печь, содержащая:

- закрытый корпус печи, поддерживающий восстановительную атмосферу, причем корпус содержит, по меньшей мере, один электрод, подводящий электроэнергию к шихте в корпусе, причем шихта содержит массу расплавленного металла, имеющую верхнюю поверхность, слой шлака на верхней поверхности и массу загружаемого материала;

- по меньшей мере, одну фурму для вдувания углерода, которая в рабочем положении продолжается от ее входного конца снаружи корпуса через отверстие в корпусе до ее выходного конца внутри корпуса, где фурма оканчивается ниже верхней поверхности массы металла; входной конец, по меньшей мере, одной фурмы для вдувания углерода соединен с источником науглероживателя; по меньшей мере, одна фурма для вдувания углерода выборочно перемещается между рабочим положением и убранном положением, в котором выходной конец находится снаружи корпуса; и

- газонепроницаемый кожух, по меньшей мере, для одной фурмы для вдувания углерода, когда она находится в убранном положении, причем кожух расположен на корпусе газонепроницаемым образом и поддерживает восстановительную атмосферу в корпусе.

2. Печь по п. 1, содержащая некоторое количество фурм для вдувания углерода, каждая из которых продолжается через соответствующее отверстие в корпусе; и соответствующий газонепроницаемый кожух для каждой фурмы для вдувания углерода.

3. Печь по п. 2, в которой входной конец каждой фурмы для вдувания углерода соединен с соответствующим источником науглероживателя.

4. Печь по п. 2, в которой некоторое количество фурм для вдувания углерода разделены, по меньшей мере, на первую группу фурм для вдувания углерода и вторую группу фурм для вдувания углерода, и входные концы фурм для вдувания углерода первой группы и входные концы фурм для вдувания углерода второй группы соединены с соответствующим источником науглероживателя.

5. Печь по любому из п. 3 или п. 4, в которой во время эксплуатации науглероживатель непрерывно подается к входным концам фурм для вдувания углерода и его выбрасывания из выходных концов.

6. Печь по п. 4, в которой науглероживатель последовательно и поочередно подается к входным концам фурм для вдувания углерода первой группы и к входным концам фурм для вдувания углерода второй группы.

7. Печь по любому из пп. 1 - 6, в которой корпус имеет прямоугольную форму и

содержит прямоугольное основание, имеющее главную ось, которая продолжается между противоположными сторонами основания; противоположные вертикальные боковые стенки; противоположные вертикальные торцевые стенки; и свод.

8. Печь по п. 7, содержащая некоторое количество электродов, расположенных на расстоянии друг от друга на главной оси.

9. Печь по любому из пп. 1 – 6, в которой корпус имеет круглую форму и содержит основание; круглые боковые стенки и круглый свод.

10. Печь по п. 9, содержащая некоторое количество электродов, расположенных на расстоянии друг от друга на окружности, концентрической с главной осью.

11. Печь по любому из пп. 7 – 10, в которой указанное отверстие выполнено в своде, и, по меньшей мере, одна фурма для вдувания углерода перемещается между рабочим и убраным положениями в вертикальном направлении или под углом.

12. Печь по любому из пп. 1 - 11, в которой, по меньшей мере, одна фурма для вдувания углерода установлена на соответствующей каретке, которая является перемещаемой по направляющей между первым положением, соответствующим рабочему положению, по меньшей мере, одной фурмы для вдувания углерода, и вторым положением, соответствующим убранному положению, по меньшей мере, одной фурмы для вдувания углерода, причем каретка и направляющая установлены в газонепроницаемом кожухе.

13. Печь по любому из пп. 1 – 12, в которой газонепроницаемый кожух является удлиненным и содержит выборочно действующий вход в кожух для инертного газа под давлением, выборочно действующий выпуск из кожуха и выборочно открываемую и закрываемую дверцу, через которую, по меньшей мере, часть, по меньшей мере, одной фурмы для вдувания углерода удаляется из кожуха.

14. Печь по любому из пп. 1 – 13, содержащая крышку для отверстия, которая установлена на кожухе, причем крышка является выборочно перемещаемой между открытым и закрытым положениями, когда, по меньшей мере, одна фурма для вдувания углерода находится в убранном положении.

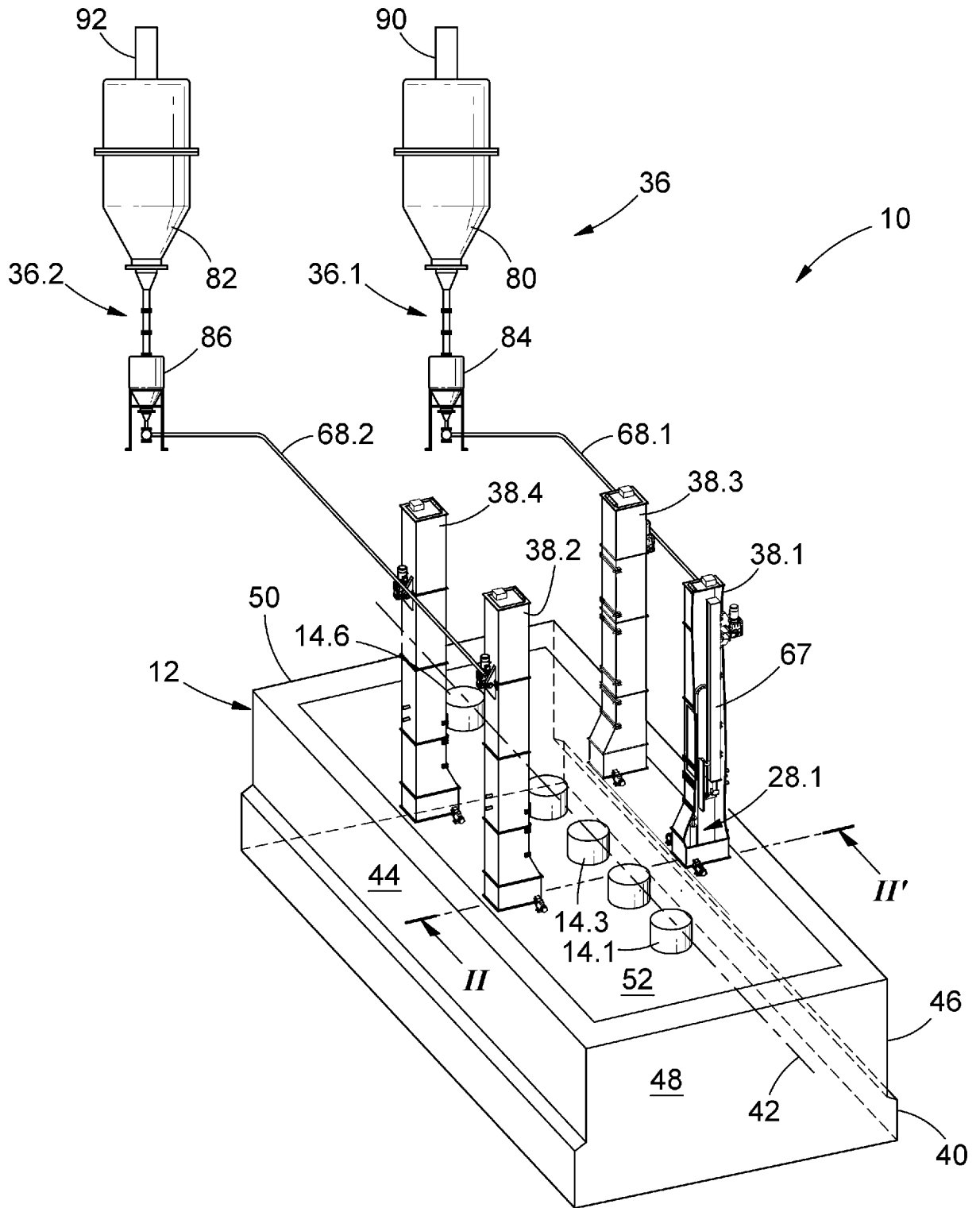
15. Способ эксплуатации металлургической печи, содержащей закрытый корпус печи, поддерживающий восстановительную атмосферу, причем корпус содержит, по меньшей мере, один электрод, подводящий электроэнергию к шихте в корпусе, причем шихта содержит массу расплавленного металла, имеющую верхнюю поверхность, слой шлака на верхней поверхности и массу загружаемого материала; способ включает в себя следующие этапы:

- использование фурмы для вдувания углерода, которая в рабочем положении

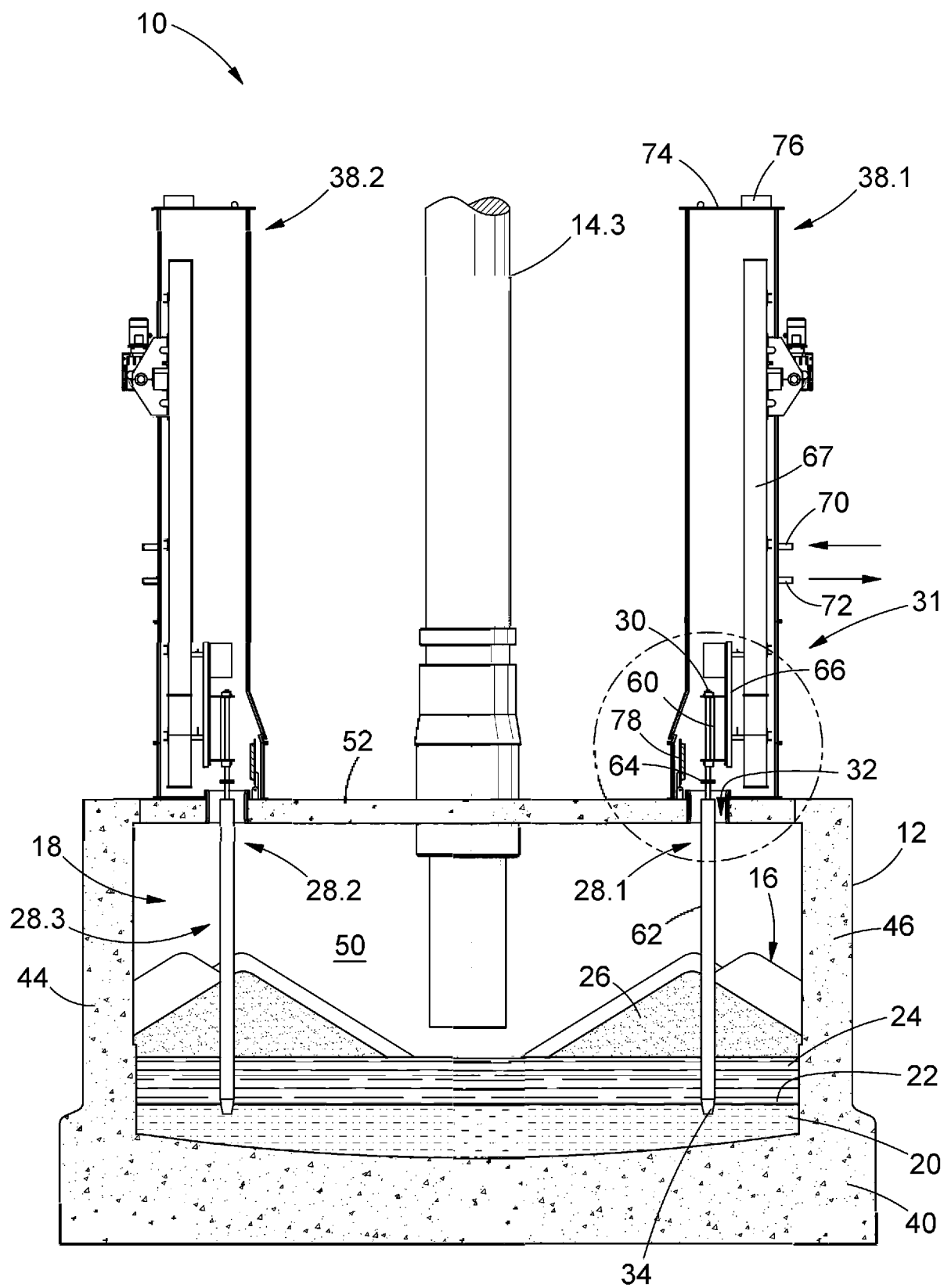
продолжается от ее входного конца снаружи корпуса через отверстие в корпусе до выходного конца фурмы для вдувания углерода ниже верхней поверхности с целью вдувания науглероживателя в шихту;

- выборочное убирание фурмы для вдувания углерода в убранное положение, так что чтобы выходной конец был расположен снаружи корпуса; и

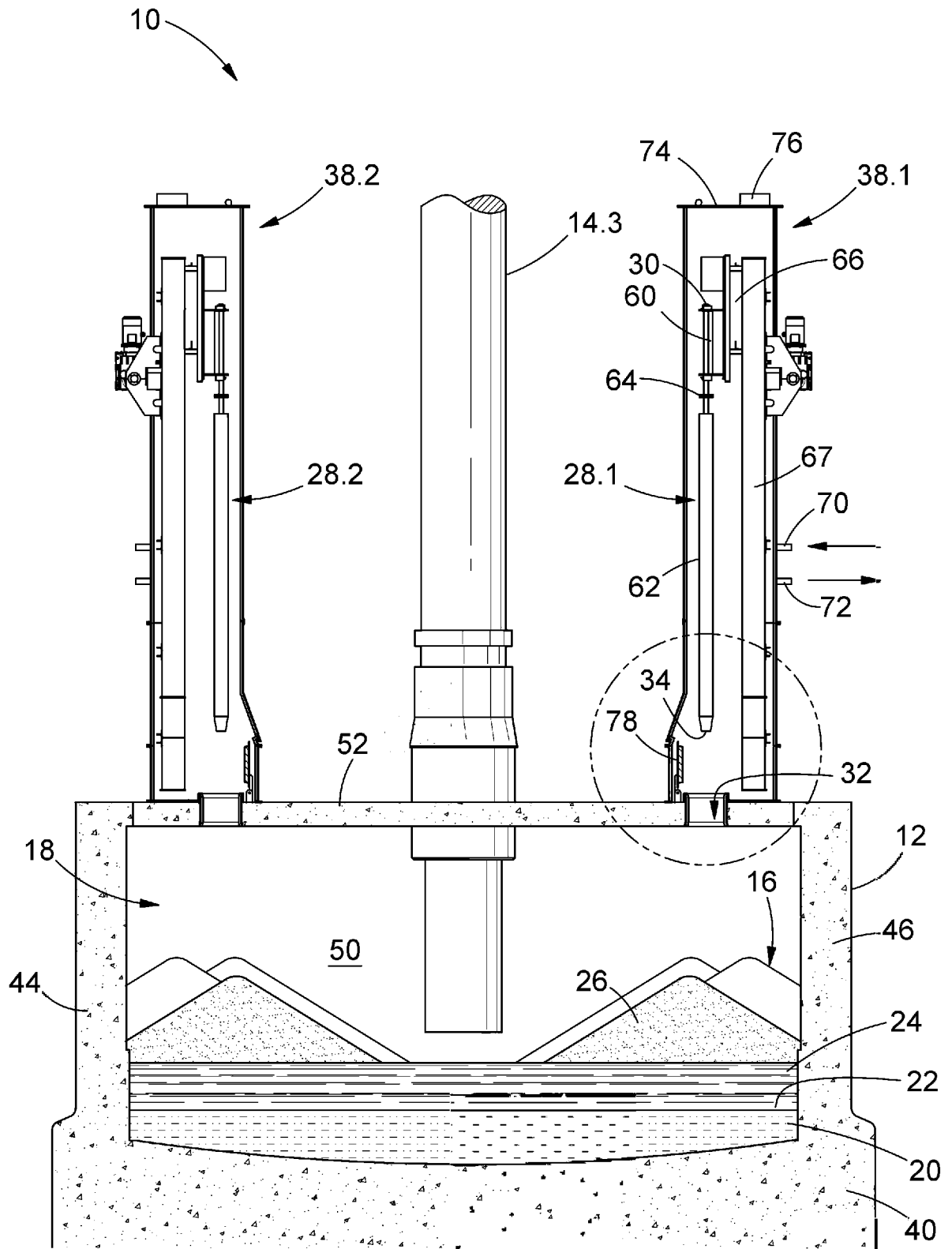
- использование газонепроницаемого кожуха для размещения фурмы для вдувания углерода в убранном положении, причем кожух расположен на корпусе сверху отверстия газонепроницаемым образом для поддержания восстановительной атмосферы в корпусе.



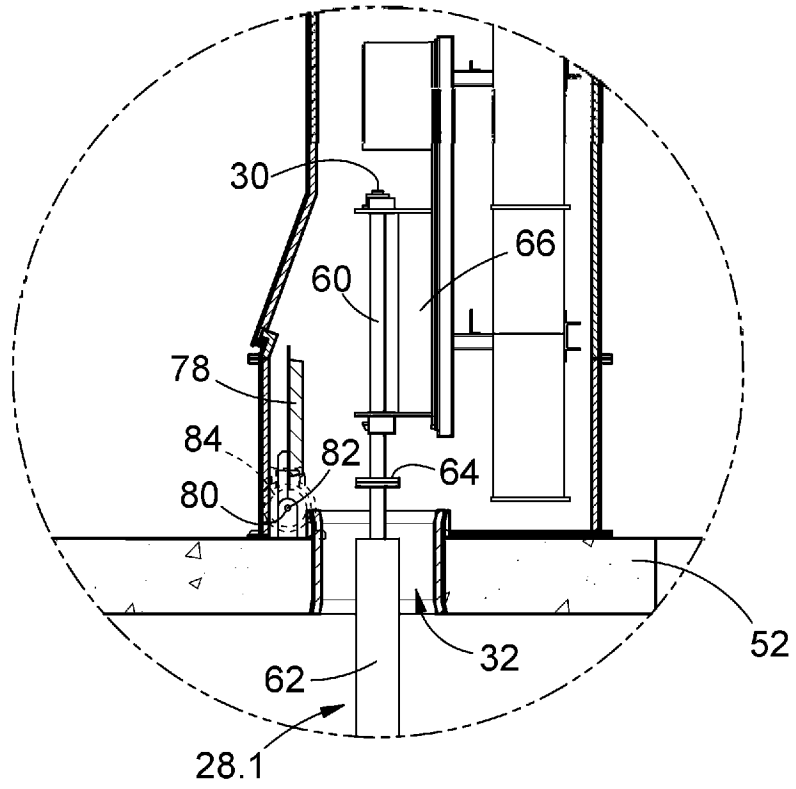
Фиг. 1



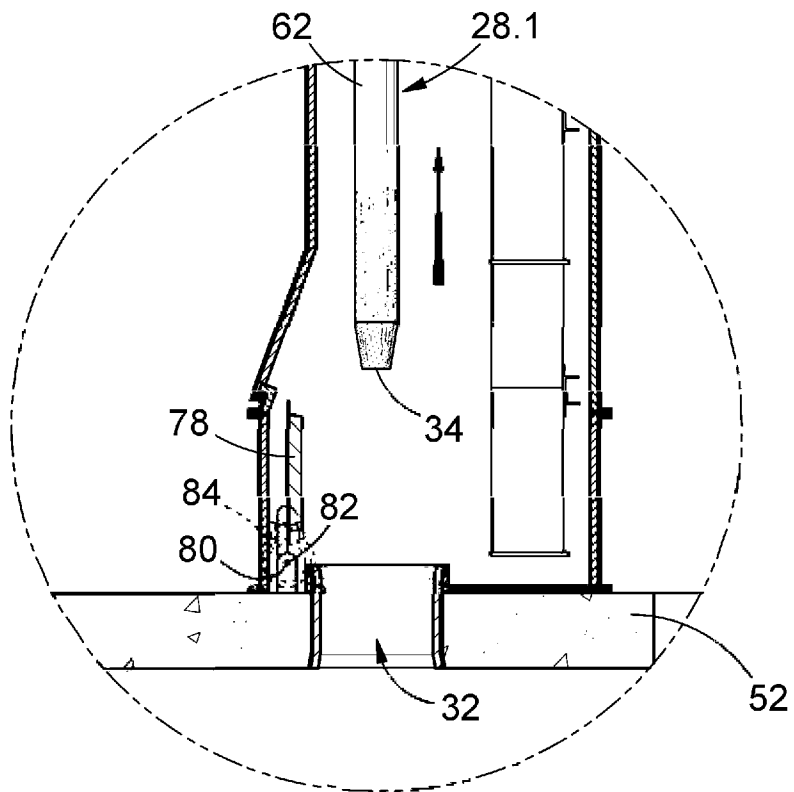
ФИГ. 2



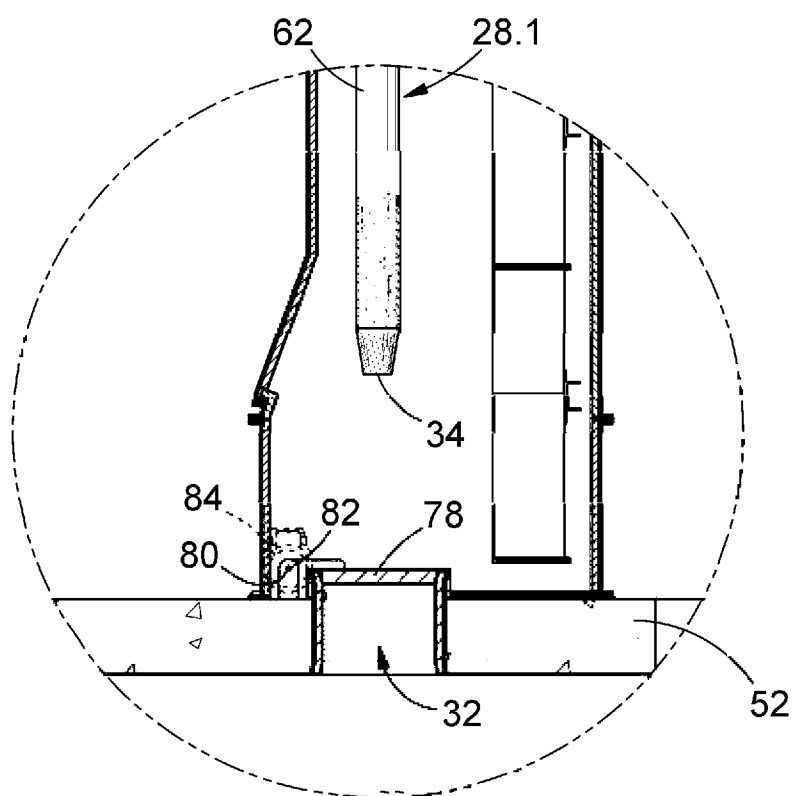
ФИГ. 3



ФИГ. 4



ФИГ. 5



Фиг. 6

ОТЧЕТ О ПАТЕНТНОМ ПОИСКЕ

(статья 15(3) ЕАПК и правило 42 Патентной инструкции к ЕАПК)

Номер евразийской заявки:

202490726А. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРЕДМЕТА ИЗОБРЕТЕНИЯ:
См. дополнительный лист

Б. ОБЛАСТЬ ПОИСКА:

C21C 5/00, 5/46, 5/48, 5/52, 7/00, F27B 3/00, 3/08, 3/10, 3/18, 3/22, F27D 3/00, 3/18

Электронная база данных, использовавшаяся при поиске (название базы и, если возможно, используемые поисковые термины)
Espacenet, EAPATIS, PATENTSCOPE

В. ДОКУМЕНТЫ, СЧИТАЮЩИЕСЯ РЕЛЕВАНТНЫМИ

Категория*	Ссылки на документы с указанием, где это возможно, релевантных частей	Относится к пункту №
X Y A	US 6212218 B1 (PROCESS TECHNOLOGY INTERNATIONAL, INC.) 2001-04-03 кол. 2 строка 49 - кол. 6 строка 34, кол. 8 строки 7-23, фиг. 1, 2, 8, 9	1, 15 2-11, 13, 14 12
X Y A	RU 2299912 C2 (ТЕЖКОМ ИМПОРТ ЭКСПОРТ ГМБХ) 2007-05-27 стр. 7-13, фиг. 1-5	1, 15 2-11, 13, 14 12
Y A	EP 328851 A1 (ACCIAIERIE E FERRIERE LOMBARDE FALCK S.P.A.) 1989-08-23 кол. 2 строка 53 - кол. 6 строка 3, фиг. 1-5	13, 14 1-12, 15

 последующие документы указаны в продолжении графы

* Особые категории ссылочных документов:

«А» - документ, определяющий общий уровень техники

«D» - документ, приведенный в евразийской заявке

«E» - более ранний документ, но опубликованный на дату подачи евразийской заявки или после нее

«O» - документ, относящийся к устному раскрытию, экспонированию и т.д.

"P" - документ, опубликованный до даты подачи евразийской заявки, но после даты испрашиваемого приоритета"

«Т» - более поздний документ, опубликованный после даты приоритета и приведенный для понимания изобретения

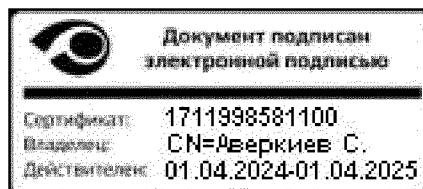
«X» - документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска, порочащий новизну или изобретательский уровень, взятый в отдельности

«Y» - документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска, порочащий изобретательский уровень в сочетании с другими документами той же категории

«&» - документ, являющийся патентом-аналогом

«L» - документ, приведенный в других целях

Дата проведения патентного поиска: 08 августа 2024 (08.08.2024)

Уполномоченное лицо:
Начальник Управления экспертизы

С.Е. Аверкиев

ОТЧЕТ О ПАТЕНТНОМ ПОИСКЕ
(дополнительный лист)

Номер евразийской заявки:

202490726

КЛАССИФИКАЦИЯ ПРЕДМЕТА ИЗОБРЕТЕНИЯ (продолжение графы А)

МПК:

C21C 5/46 (2006.01)
C21C 5/48 (2006.01)
C21C 5/52 (2006.01)
C21C 7/00 (2006.01)
F27B 3/08 (2006.01)
F27B 3/10 (2006.01)
F27D 3/18 (2006.01)

СПК:

C21C 5/4606
C21C 5/4613
C21C 5/462
C21C 5/48
C21C 5/5217
C21C 7/0025
C21C 7/0037
F27B 3/08
F27B 3/10
F27D 3/18