

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(21) **202292519** (13) **A1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ**

(43) Дата публикации заявки
2022.12.28

(51) Int. Cl. *C03B 5/00* (2006.01)
C03B 5/42 (2006.01)
C03B 5/44 (2006.01)

(22) Дата подачи заявки
2021.03.04

(54) **ПЕЧЬ ДЛЯ ПЛАВЛЕНИЯ СТЕКЛУЕМОГО МАТЕРИАЛА**

(31) 102020000007099

(72) Изобретатель:

(32) 2020.04.03

Буланов Олег (FR)

(33) IT

(74) Представитель:

(86) PCT/EP2021/055431

Харин А.В., Буре Н.Н., Стойко Г.В.,

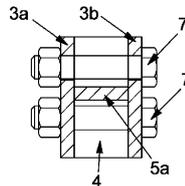
(87) WO 2021/197750 2021.10.07

Галухина Д.В., Алексеев В.В. (RU)

(71) Заявитель:

**КОМБАСЧН КОНСАЛТИНГ ИТАЛИ
С.Р.Л. (IT)**

(57) Печь (1) для плавления стеклуемого материала имеет составную стеновую конструкцию, образованную модулями, каждый из которых содержит две плоские металлические панели (3а, 3b), разделенные зазором (4) для циркуляции охлаждающей воды.



A1

202292519

202292519

A1

ПЕЧЬ ДЛЯ ПЛАВЛЕНИЯ СТЕКЛУЕМОГО МАТЕРИАЛА

Настоящее изобретение относится к печи для плавления стеклуемого материала или содержащих его отходах.

На рынке известны печи, предназначенные для плавления стеклуемого материала.

Температуры в таких печах должны достигать от 1200°C до 1600°C, чтобы правильно и полностью расплавить стеклуемый материал, состав которого может время от времени меняться.

Чтобы найти промышленное применение в больших масштабах, печи, очевидно, должны иметь простую и экономичную, но прочную конструкцию, выдерживающую очень высокие достигаемые температуры.

Различные решения на рынке, хоть и являются функциональными, но имеют плохую универсальность использования, поэтому они часто не могут гибко адаптироваться к конкретным областям применения.

В документе US2011/0236846 раскрыта печь, которая из-за своей конфигурации может иметь некоторые недостатки при использовании в промышленных масштабах, среди которых риск блокировки после определенного периода активности. Действительно, из-за интенсивного образования пузырей в расплаве внутри печи капли или большие блоки расплава могут быть захвачены вместе с горячими газами. При входе в более холодную часть выходного восходящего канала эти капли или блоки быстро замерзают и, следовательно, полностью блокируют выходной канал. Таким образом, в печи над расплавом создается поле пульсирующего давления горячих газов. Эти пульсации давления над расплавом создают очень большие пульсации струи расплава на выходе из печи. Это, в свою очередь, может привести к значительному ухудшению качества продукта на выходе из блока получения волокна. Кроме того, благодаря профилю выпускного канала большие куски расплава могут выстреливать на большое расстояние в дымоход. Дымовая труба обычно имеет более слабую тепловую защиту, чем сама печь. Следовательно, может также возникнуть риск полного перекрытия или износа материала дымохода.

Таким образом, техническая проблема, решаемая настоящим изобретением, заключается в создании печи для плавления стеклуемого материала, которая позволяет устранить технические недостатки предшествующего уровня техники.

Исходя из указанной технической проблемы, задача изобретения состоит в создании печи для плавления стеклуемого материала, которая является конструктивно

прочной, простой и экономичной, легкой в отношении сборки, разборки и технического обслуживания.

Другой задачей изобретения является создание печи для плавления стеклуемого материала, которая может быть легко адаптирована к конкретным областям применения.

Указанная техническая проблема, а также эти и другие задачи согласно настоящему изобретению решены путем выполнения печи для плавления стеклуемого материала, отличающейся тем, что она имеет составную стеновую конструкцию, образованную модулями, каждый из которых содержит пару плоских металлических панелей, разделенных зазором для циркуляции охлаждающей воды.

В одном варианте осуществления указанный зазор имеет перегородки для образования каналов для воды.

В одном из вариантов осуществления указанные каналобразующие перегородки образованы плоскими металлическими полосами, закрепленными ортогонально указанным двум панелям.

В одном из вариантов осуществления указанные панели каждого модуля соединены болтами, которые пересекают указанный зазор.

В одном варианте осуществления указанные модули имеют периметральные соединительные фланцы.

В одном варианте осуществления изобретения, указанная стеновая конструкция содержит по меньшей мере один нижний модуль, ограничивающие модули для ограничения плавильного бака совместно с указанным нижним модулем, по меньшей мере один верхний модуль, имеющий выпускное отверстие для отвода газов, образующихся в плавильном баке, и ограничивающие модули для ограничения восходящего транспортирующего лабиринтного канала для транспортировки указанных газов вверх от отверстия указанного плавильного бака к указанному выпускному отверстию.

Печь содержит горелки, которые могут работать снизу, если они установлены через нижний модуль, сбоку, если они установлены через ограничивающие модули для ограничения плавильного бака, или даже сверху, если они установлены через ограничивающие модули для ограничения лабиринтного канала.

В одном варианте осуществления изобретения, указанные ограничивающие модули для ограничения указанного лабиринтного канала содержат по меньшей мере один модуль, наклоненный в направлении вверх, перекрывая отверстие плавильного бака.

В одном варианте осуществления указанный наклонный модуль выступает вверх внутри указанной конструкции стенки.

В одном варианте осуществления изобретения, сторона указанного наклонного модуля напротив указанного плавильного бака ограничивает накопительную зону для накопления материала, транспортируемого указанными газами.

В одном варианте осуществления указанный лабиринтный канал имеет проходные участки с разной площадью для ускорения и замедления восходящего потока газа.

В одном варианте осуществления изобретения отвержденный материал, который осаждается в указанной накопительной зоне, образует скользящую поверхность для другого материала, скользящего к плавильной ванне.

Предпочтительно, указанный наклонный модуль выполнен в виде барьера, который, преграждая восходящий поток газа, способствует отделению от восходящего потока газа частиц отвержденного материала, которые скользят вдоль указанного наклонного модуля (2vi), чтобы вернуться в плавильную ванну.

Настоящее изобретение также относится к печи для плавления стеклуемого материала, отличающейся тем, что она имеет составную стеновую конструкцию, содержащую по меньшей мере один нижний модуль, ограничивающие модули для ограничения плавильного бака совместно с указанным нижним модулем, по меньшей мере один верхний модуль, имеющий выпускное отверстие для отвода газов, образующихся в плавильном баке, и ограничивающие модули для ограничения восходящего транспортирующего лабиринтного канала для транспортировки указанных газов вверх от отверстия указанного плавильного бака к указанному выпускному отверстию, указанные ограничивающие модули для ограничения указанного лабиринтного канала содержат по меньшей мере один модуль, наклоненный в направлении вверх, перекрывая отверстие плавильного бака, указанный наклонный модуль выступает в направлении вверх внутри указанной стеновой конструкции, причем указанный нижний модуль имеет прямоугольную или квадратную форму, имеет размер каждой стороны периметра в диапазоне от 2 м до 4 м, имеет параллельные ряды продольных отверстий для размещения горелок, параллельные двум противоположным сторонам периметра указанного нижнего модуля, указанные продольные отверстия имеют шаг в интервале от 0,3 м до 0,6 м и расстояние от указанных сторон периметра в интервале от 0,1 м до 0,7 м.

Сконструированная таким образом печь имеет множество преимуществ.

Печь, благодаря своей составной модульной конструкции, чрезвычайно проста в отношении сборки, разборки, очистки и технического обслуживания.

Форма, размеры и соотношения между различными частями могут быть гибко адаптированы к конкретным областям применения.

Модуль, образованный плоскими металлическими панелями и прямыми металлическими полосами, очень легко собирается.

Компоненты модуля, по существу металлические панели, металлические полосы и крепежные изделия, легко изготавливаются без сложных механических процессов и/или легко доступны на рынке.

С функциональной точки зрения водяное охлаждение сохраняет структурную целостность за счет значительного увеличения среднего срока службы печи, а также благодаря особой конфигурации и расположению водяного канала, что позволяет равномерно охлаждать модуль.

Дымовая труба, то есть верхняя часть печи с отверстием для отвода газа, благодаря восходящему транспортировочному лабиринтному каналу для транспортировки указанных газов вверх, полностью защищена и свободна от риска попадания брызг материала, поступающего из плавильного бака.

Лабиринтный канал для транспортировки газов вверх подвергает газы, образующиеся в плавильном баке, турбулентному движению, которое способствует осаждению материала, переносимого самими газами. Таким образом, этот материал не забивает дымоход и может быть извлечен в накопительной зоне, а затем повторно введен в плавильный бак.

Конкретный вариант осуществления с наклонными модулями лабиринтного канала уменьшает присутствие капель отвержденного расплавленного материала в отходящих газах. Благодаря лабиринтному каналу, отходящие газы, контактируя с верхними наклонными модулями, вызывают прикрепление затвердевших капель к стенкам наклонных модулей и последующее стекание вдоль стенок, приводя к возврату материала обратно в ванну для плавления. Кроме того, вихри или системы циркуляции воздуха, проходящие через узкий участок лабиринтного канала, увеличивают, а затем резко уменьшают, скорость в последующем проходном участке с большей площадью и, следовательно, вызывают осаждение капель затвердевшего материала, что приводит к накоплению материала, который может быть удален вручную или может накапливаться таким образом, чтобы создать внутреннюю поверхность скольжения (из накопленного материала) для дополнительных частиц, по направлению к плавильной ванне.

Кроме того, следует отметить, что лабиринтный канал, с одной стороны, защищает дымоход от излучений, испускаемых материалом, присутствующим в плавильном баке, защищая его от чрезмерного нагрева, с другой стороны, он отражает эти излучения во внутреннюю часть плавильного бака.

Отраженное излучение способствует плавлению материала, присутствующего в плавильном баке, тем самым повышая тепловой КПД печи.

Дымовой газ также может быть восстановлен для дальнейшего повышения теплового КПД печи.

Дополнительные характеристики и преимущества изобретения станут более понятными из описания предпочтительного, но не исключительного варианта осуществления печи для плавления стеклуемого материала в соответствии с изобретением, проиллюстрированного только в качестве неограничивающего примера на приложенных чертежах, на которых:

на фиг. 1 показан схематический вид с покомпонентным разделением первого варианта осуществления печи;

на фиг. 2 показан вид сверху печи по фиг. 1;

на фиг. 3 показан вертикальный разрез печи по фиг. 1;

на фиг. 4 показан схематический вид с покомпонентным разделением второго варианта осуществления печи;

на фиг. 5 показан вид сверху печи по фиг. 4;

на фиг. 6 показан вертикальный разрез печи по фиг. 4;

на фиг. 7 показан вид сбоку варианта модуля стеновой конструкции, в котором панель показана в прозрачном виде, без болтов, для демонстрации внутренних каналов модуля;

на фиг. 8 показан разрез модуля, выполненный по линии G-G с фиг. 7;

на фиг. 9 показан разрез модуля, выполненный по линии D-D с фиг. 7;

на фиг. 10 показан разрез модуля, выполненный вдоль линии A-A с фиг. 7.

Эквивалентные детали в различных вариантах осуществления изобретения обозначены одним и тем же номером позиции.

Со ссылкой на приведенные выше фигуры, показана печь для плавления стеклуемого материала, в общем обозначенная номером позиции 1.

Печь 1 имеет сборную стеновую конструкцию, образованную модулями 2i, 2ii, 2iii, 2iv, 2v, 2vi, 2viii, 2ix, 2x, 2xi, 2xii, каждый из которых содержит панели 3a, 3b, разделенные зазором 4 для циркуляции охлаждающей воды.

Панели 3a, 3b предпочтительно являются плоскими.

Панели 3a, 3b также предпочтительно являются металлическими, в частности, стальными.

Точнее, каждый модуль содержит две параллельные панели 3а, 3б, разделенные зазором 4.

Зазор 4 между двумя панелями 3а, 3б имеет перегородки 5а, 5б для направления воды.

Каждый модуль имеет по меньшей мере один водоприемный коллектор 15 и по меньшей мере один водовыпускной коллектор 16 и выполнен с возможностью гидравлического соединения последовательно или параллельно с соседними модулями.

Перегородки 5а, 5б образованы плоскими металлическими полосами, в частности стальными.

Перегородки 5а, 5б закреплены ортогонально панелям 3а, 3б.

Панели 3а, 3б соединены болтами 7, которые проходят через зазор 4.

Болты 7 обеспечивают сопротивление вздутию панелей 3а, 3б, подвергающихся давлению воды, циркулирующей в модуле, которое может достигать 10 бар.

В частности, перегородки 5а, 5б приварены к панелям 3а, 3б, расположенным на стороне плавильного бака, и просто прижаты болтами 7 к панелям 3а, 3б, расположенным на стороне, противоположной плавильному баку.

Перегородки 5а, 5б содержат внутренние перегородки 5а модуля 2 и периметральные перегородки 5б модуля, которые закрывают зазор 4 по периметру.

Внутренние перегородки 5а расположены в виде решетки параллельных перегородок, отделенных от периметральных перегородок 5б проходным промежутком 21.

Внутренние перегородки 5а разделяют прямолинейные участки 22 водного канала, соединенные участками 23, изогнутыми под углом 180° водного канала, которые включают проходной промежуток 21 и ограничены периметральными перегородками 5б.

Таким образом, канализация воды в модуле образована водяным каналом, который проходит в виде змеевика.

В модулях стеновой конструкции, расположенных вертикально или наклонно, канализация воды имеет прямолинейные участки 22 водяных каналов, ориентированные горизонтально.

Таким образом, предотвращается образование карманов застоя воды, которые, при их наличии, могут изменить правильный теплообмен с последующим риском нарушения стеновой конструкции.

Модули стеновой конструкции могут иметь различные формы и размеры и иметь периметральные фланцы для взаимного соединения.

Модули могут быть соединены друг с другом болтами или приварены друг к другу, или соединены болтами и приварены.

Панели 3a, 3b модуля могут иметь одинаковую форму, но разные размеры.

В этом случае периметральные перегородки 5b могут быть размещены по периметру края меньшей панели 3b.

Некоторые периметральные перегородки 5b могут иметь большую высоту, чем зазор 4, и могут выступать ортогонально от одной из панелей 3a, 3b.

Таким образом, выступающая створка 8a периметральных перегородок 5b может функционировать в качестве периметрального фланца для соединения со смежным модулем.

Некоторые периметральные перегородки 5b могут проходить в убранном положении относительно по меньшей мере некоторых сторон периметрального края большей панели 3a.

Таким образом, створка 8b большей панели 3a, расположенная между ее периметральным краем и периметральной перегородкой 5b, может функционировать в качестве периметрального фланца для соединения со смежным модулем.

Фланцы 8a, 8b смежных модулей соединены с помощью крепежных болтов. Стеновая конструкция содержит по меньшей мере один нижний модуль 2i, снабженный отверстиями 10 для размещения горелок (не показаны), ограничивающие модули 2ii, 2iii, 2iv, 2v для ограничения плавильного бака 11 совместно с нижним модулем 2i, по меньшей мере один верхний модуль 2xii, снабженный выпускным отверстием 14 для отвода газов, образующихся в плавильном баке 11, и ограничивающие модули 2vi, 2vii, 2viii, 2ix, 2x, 2xi для ограничения восходящего транспортирующего лабиринтного канала 17 для транспортировки указанных газов вверх от отверстия плавильного бака 11 к выпускному отверстию 14.

Хотя в показанном случае горелки устанавливаются снизу плавильного бака, в других решениях горелки могут быть установлены на одной стороне плавильного бака или сверху плавильного бака.

Ограничивающие модули для ограничения лабиринтного канала 17 содержат по меньшей мере один модуль 2vi, проходящий с наклоном в направлении вверх, перекрывая отверстие плавильного бака 11.

Наклонный модуль 2vi выступает вверх внутри стеновой конструкции и своей стороной 24, примыкающей к плавильному баку 11, защищает выпускное отверстие 14 от брызг материала, поступающего из плавильного бака 11, а своей стороной 25,

противоположной плавильному баку 11, он ограничивает накопительную зону 18 для накопления материала, транспортируемого газами.

Доступ к накопительной зоне 18 может быть обеспечен через подходящую дверцу 19 для удаления материала.

Далее описан вариант осуществления изобретения, показанный на фиг. 1-3.

В этом случае ограничивающие модули для ограничения лабиринтного канала 17 содержат по меньшей мере второй модуль 2vii, наклоненный в направлении вверх, который выступает внутри стеновой конструкции и перекрывает отверстие плавильного бака 11, приближаясь к первому наклонному модулю 2vi.

Точнее, первый наклонный модуль 2vi частично перекрывает отверстие плавильного бака 11, второй наклонный модуль 2vii частично перекрывает отверстие плавильного бака 11 и продолжается до тех пор, пока он также не перекроет первый наклонный модуль 2vi.

Таким образом, лабиринтный канал 17 имеет по меньшей мере один проходной участок, полностью экранированный от отверстия плавильного бака 11.

Стеновая конструкция печи 1 содержит прямоугольный нижний модуль 2i, первую группу из четырех вертикальных модулей 2ii, 2iii, 2iv, 2v, ортогональных друг другу для ограничения плавильного бака 11, вторую группу из двух вертикальных модулей 2ii, 2v, параллельных друг другу и копланарных двум модулям 2ii, 2v первого массива, с которыми они взаимодействуют, для ограничения плавильного бака 11, два модуля 2vi, 2vii, наклоненные вверх, ограничивающие лабиринтный канал 17 с третьей группой из четырех вертикальных модулей 2viii, 2ix, 2x, 2xi, ортогональных друг другу, и верхний модуль 2xii.

В этом случае четыре вертикальных модуля 2ii, 2iii, 2iv, 2v первой группы являются прямоугольными, два вертикальных модуля 2ii, 2v второй группы являются треугольными, два наклонных модуля 2vi, 2vii являются прямоугольными, два параллельных вертикальных модуля 2x, 2xi третьей группы являются прямоугольными, но с различной высотой и два других параллельных вертикальных модуля 2vii, 2ix третьей группы являются трапециевидными, а верхний модуль 2xii является прямоугольным.

Каждый из двух наборов копланарных модулей образован прямоугольным модулем первой группы, треугольным модулем второй группы и трапециевидным модулем третьей группы.

Модули соединены вместе по периметру, за исключением двух наклонных модулей 2vi, 2vii, которые соединены вдоль их промежуточного участка с одной стороны перекрывающего модуля 2xi, 2x.

Далее описан вариант осуществления изобретения, показанный на фиг. 4-6.

В этом случае ограничивающие модули для ограничения лабиринтного канала 17 содержат, по меньшей мере, второй модуль 2vii, наклоненный в направлении вверх, который расположен в шахматном порядке относительно отверстия плавильного бака 11.

Первый наклонный модуль 2vi полностью перекрывает отверстие плавильного бака 11 и проходит в направлении второго наклонного модуля 2vii.

Таким образом, лабиринтный канал 17 имеет по меньшей мере один проходной участок, полностью экранированный от отверстия плавильного бака 11.

Стеновая конструкция печи 1 содержит прямоугольный нижний модуль 2i, первую группу из четырех вертикальных ограничивающих модулей 2ii, 2iii, 2iv, 2v, ортогональных друг другу, для ограничения плавильного бака 11, два ограничивающих модуля 2vi, 2vii, наклоненных вверх для ограничения лабиринтного канала 17 со второй группой из четырех вертикальных модулей 2viii, 2ix, 2x, 2xi, ортогональных друг другу, и верхний модуль 2xii.

При этом два параллельных вертикальных модуля 2iii, 2iv первой группы являются прямоугольными, а два других параллельных вертикальных модуля 2ii, 2v первой группы являются пятиугольными, два наклонных модуля 2vi, 2vii являются прямоугольными, два параллельных вертикальных модуля 2x, 2xi второй группы являются прямоугольными, два других параллельных вертикальных модуля 2viii, 2ix второй группы являются пятиугольными, а верхний модуль 2xii является прямоугольным.

Пятиугольные модули первой и второй группы попарно выполнены копланарными и соединены вдоль одной своей стороны.

Первый наклонный модуль 2vi, который полностью перекрывает плавильный бак 11, соединен по трем из своих четырех сторон с соответствующими сторонами двух пятиугольных модулей 2ii, 2v и прямоугольного модуля 2iv первой группы.

Второй наклонный модуль 2vii соединен вдоль одной своей стороны с соответствующей стороной прямоугольного модуля 2iii первой группы и вдоль других трех своих сторон с соответствующими сторонами двух пятиугольных модулей 2ii, 2v и прямоугольного модуля 2iii второй группы.

Модули соединены вместе по всему периметру, за исключением первого наклонного модуля 2vi, который соединен вдоль своего промежуточного участка с одной стороной вышележащего модуля 2xi.

В печи для плавления стеклуемого материала в соответствии с вариантом осуществления изобретения отсутствует строгая необходимость в наличии водоохлаждаемых модулей.

Независимо от того, предусмотрены ли водоохлаждаемые модули, в соответствии с вариантом осуществления изобретения нижний модуль 2i имеет прямоугольную или квадратную форму, имеет размер каждой стороны периметра в диапазоне от 2 м до 4 м, и предпочтительно от 2,5 м до 3 м, имеет параллельные ряды продольных отверстий 10 для размещения горелок, эти отверстия 10 параллельны двум противоположным сторонам периметра нижнего модуля 2i и имеют шаг в диапазоне от 0,3 м до 0,6 м, и предпочтительно в диапазоне от 0,35 м до 0,5 м, и расстояние от сторон периметра нижнего модуля 2i в диапазоне от 0,1 м до 0,7 м.

Положение горелок на дне печи оказывает очень важное влияние на скорость и качество процесса плавления.

Неправильное расположение горелок иногда может привести к значительному ухудшению процесса плавления, а в некоторых случаях, полностью заблокировать его.

Входное отверстие 12 для шихты выполнено с одной стороны плавильного бака 11, например, со стороны модуля 2iv.

Кроме того, сырье может подаваться с верхней части плавильного бака 11, например, через модуль 2vi.

Выпускное отверстие 13 для расплава предпочтительно расположено на противоположной стороне на модуле 2iii. Однако, при необходимости, выпускное отверстие для расплава может быть расположено на левой и правой сторонах на модулях 2ii и 2v.

Кроме того, выпускное отверстие для расплава может быть расположено на нижнем модуле 2i печи.

Шихта может подаваться ниже уровня плавления или сверху.

Плавильный бак 11 может иметь несколько дверей для доступа внутрь, не показанных для ясности на фигурах, для контроля состояния внутренней части печи и для очистки от отвержденных частиц.

Очень важно правильно организовать отвод газов из печи.

Из-за интенсивного пузырения расплава внутри плавильного бака 11 капли или большие блоки расплава могут быть захвачены горячими газами. При входе в более холодную часть лабиринтного канала 17 эти капли или блоки быстро остывают.

Если профиль выходного лабиринтного канала 17 является неправильным, во время работы печи охлажденные капли или блоки могут полностью загоразивать выходной лабиринтный канал 17.

Таким образом, в печи над плавильным баком 11 может быть создано поле пульсации давления горячих газов.

Эти пульсации давления над плавильным баком 11 могут создавать очень большие пульсации расплавленной струи на выходе печи.

Следовательно, пульсация выходного расплавленного продукта печи может привести к значительному ухудшению качества выходного продукта на выходе из блока получения волокна.

Кроме того, из-за неправильного профиля выходного лабиринтного канала 17, большие куски расплава могут выстреливать на большое расстояние в дымоход.

Лабиринтный канал 17 обычно имеет более слабую тепловую защиту, чем сама печь: таким образом, существует большой риск полного перекрытия или износа материала дымохода.

Предпочтительно крыша печи образована двумя наклонными модулями 2vi и 2vii.

Оба модуля 2vi и 2vii наклонены и проходят в направлении вверх от ограничивающих модулей 2ii, 2iii, 2iv, 2v для ограничения плавильного бака 11; наклонные модули могут содержаться внутри вертикальных образующих периметра базового модуля или по меньшей мере один может проходить снаружи них.

Оба модуля 2vi и 2vii образуют сужающийся прямоугольный лабиринтный канал 17.

Угол модуля 2vi с горизонтальной поверхностью может находиться в диапазоне от 5 градусов до 20 градусов.

Угол модуля 2vii с горизонтальной поверхностью может находиться в диапазоне от 20 градусов до 60 градусов.

Как правило, в печи в соответствии с настоящим изобретением минимальная площадь сечения лабиринтного канала 17 находится в диапазоне от $0,5\text{ м}^2$ до $2,5\text{ м}^2$, что обеспечивает скорость потока плавильных газов от 10 м/с до 20 м/с.

Общая выходная секция 14 может быть прямоугольной или квадратной, а ее общая площадь сечения потока должна быть в 2-3 раза больше минимальной площади сечения потока.

Сконструированная таким образом печь для плавления стеклуемого материала подходит для многочисленных модификаций и изменений, все из которых подпадают под объем настоящего изобретения; все детали, кроме того, могут быть заменены технически эквивалентными элементами.

На практике используемые материалы, а также размеры могут быть любыми в соответствии с требованиями и уровнем техники.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Печь (1) для плавления стеклуемого материала, отличающаяся тем, что она имеет составную стеновую конструкцию, образованную модулями, каждый из которых содержит две плоские металлические панели (3a, 3b), разделенные зазором (4) для циркуляции охлаждающей воды, указанная стеновая конструкция содержит по меньшей мере один нижний модуль (2i), ограничивающие модули (2ii, 2iii, 2iv, 2v) для ограничения плавильного бака (11) совместно с указанным нижним модулем (2i), по меньшей мере один верхний модуль (2xii), имеющий выпускное отверстие (14) для отвода газов, образующихся в плавильном баке (11), и ограничивающие модули (2vi, 2vii, 2viii, 2ix, 2x, 2xi) для ограничения восходящего транспортирующего лабиринтного канала (17) для транспортировки указанных газов вверх от отверстия указанного плавильного бака (11) к указанному выпускному отверстию (14), причем указанные ограничивающие модули для ограничения указанного лабиринтного канала (17) содержат по меньшей мере один модуль (2vi), наклоненный в направлении вверх, перекрывая отверстие плавильного бака (11), причем указанный наклонный модуль (2vi) выступает в направлении вверх внутри стеновой конструкции.

2. Печь (1) по п. 1, отличающаяся тем, что указанный зазор (4) имеет перегородки (5a, 5b) для образования каналов для воды.

3. Печь (1) по п. 2, отличающаяся тем, что указанные каналообразующие перегородки (5a, 5b) образованы плоскими металлическими полосами, закрепленными ортогонально указанным двум панелям (3a, 3b).

4. Печь (1) по любому из пп. 2 или 3, отличающаяся тем, что указанные перегородки (5a, 5b) содержат внутренние перегородки (5a) модуля и периметральные перегородки (5b) модуля, которые закрывают по периметру указанный зазор (4), причем указанные внутренние перегородки (5a) расположены в виде группы параллельных перегородок, отделенных проходным промежутком (21) от указанных периметральных перегородок (5b), таким образом, чтобы определять водяной канал, который проходит в виде змеевика.

5. Печь (1) по п. 4, отличающаяся тем, что указанный водяной канал имеет горизонтальные прямолинейные участки, соединенные участками, изогнутыми под углом 180°.

6. Печь (1) по любому из пп. 2-5, отличающаяся тем, что панели (3a, 3b) каждого модуля соединены болтами, которые пересекают указанный зазор (4).

7. Печь (1) по любому из пп. 2-6, отличающаяся тем, что указанные модули имеют периметральные соединительные фланцы (8a, 8b).

8. Печь (1) по п. 7, отличающаяся тем, что указанные модули имеют болты для крепления друг к другу на указанных периметральных фланцах (8a, 8b).

9. Печь (1) по любому из предшествующих пунктов, отличающаяся тем, что сторона указанного наклонного модуля (2vi) напротив указанного плавильного бака ограничивает накопительную зону (18) для накопления материала, транспортируемого указанными газами.

10. Печь (1) по любому из предшествующих пунктов, отличающаяся тем, что указанный лабиринтный канал имеет проходные участки с разной площадью для ускорения и замедления восходящего потока газа.

11. Печь (1) по п. 9, отличающаяся тем, что отвержденный материал, который осаждается в указанной накопительной зоне (18), образует скользящую поверхность для другого материала, скользящего к плавильной ванне.

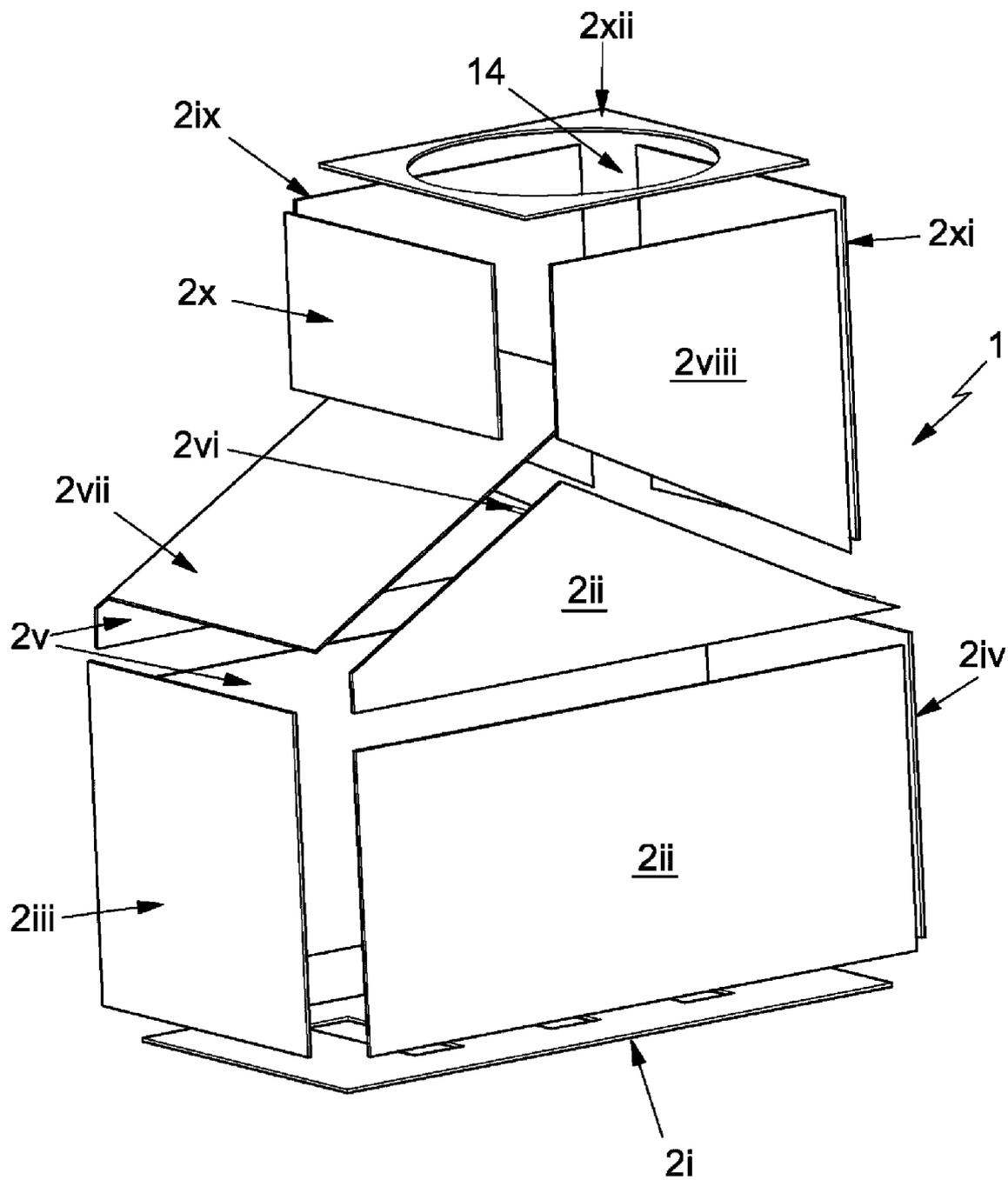
12. Печь (1) по любому из предшествующих пунктов, отличающаяся тем, что указанный наклонный модуль (2vi) выполнен в виде барьера, который, преграждая восходящий поток газа, способствует отделению от восходящего потока газа частиц отвержденного материала, которые скользят вдоль указанного наклонного модуля (2vi), чтобы вернуться в плавильную ванну.

13. Печь для плавления стеклуемого материала, отличающаяся тем, что она имеет составную стеновую конструкцию, содержащую по меньшей мере один нижний модуль (2i), ограничивающие модули (2ii, 2iii, 2iv, 2v) для ограничения плавильного бака (11) совместно с указанным нижним модулем (2i), по меньшей мере один верхний модуль (2xii), имеющий выпускное отверстие (14) для отвода газов, образующихся в плавильном баке (11), и ограничивающие модули (2vi, 2vii, 2viii, 2ix, 2x, 2xi) для ограничения восходящего транспортирующего лабиринтного канала (17) для транспортировки указанных газов вверх от отверстия указанного плавильного бака (11) к указанному выпускному отверстию (14), указанные ограничивающие модули для ограничения указанного лабиринтного канала (17) содержат по меньшей мере один модуль (2vi), наклоненный в направлении вверх, перекрывая отверстие плавильного бака (11), указанный наклонный модуль (2vi) выступает в направлении вверх внутри указанной стеновой конструкции, причем указанный нижний модуль (2i) имеет прямоугольную или квадратную форму, имеет размер каждой стороны периметра в диапазоне от 2 м до 4 м, имеет параллельные ряды продольных отверстий (10) для размещения горелок, параллельные двум противоположным сторонам периметра указанного нижнего модуля

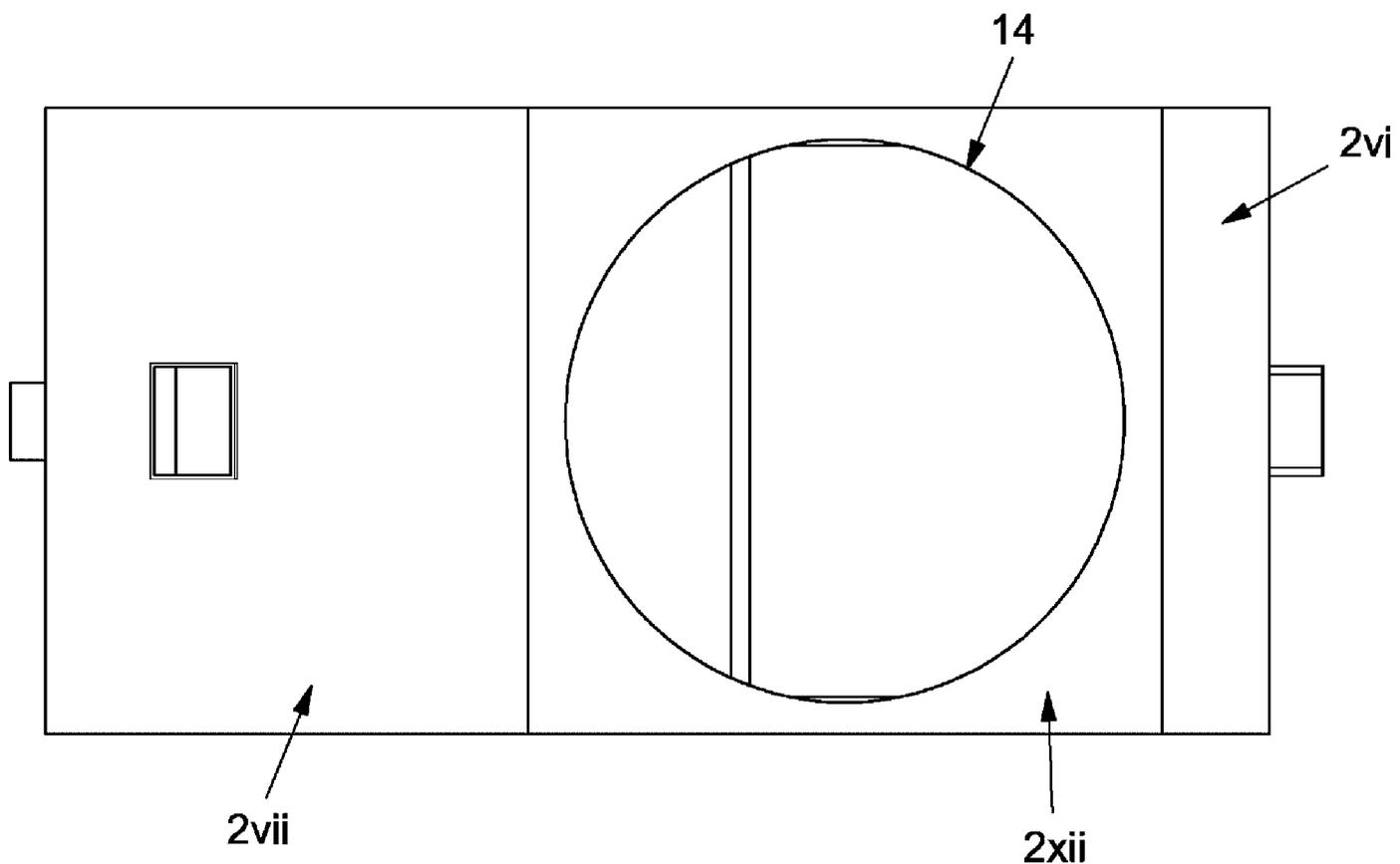
(2i), указанные продольные отверстия имеют шаг в интервале от 0,3 м до 0,6 м и расстояние от указанных сторон периметра в интервале от 0,1 м до 0,7 м.

14. Печь (1) по п. 13, отличающаяся тем, что указанный модуль (2vi), наклоненный в направлении вверх, наклонен вверх на угол, составляющий с горизонтальной поверхностью от 5 градусов до 20 градусов.

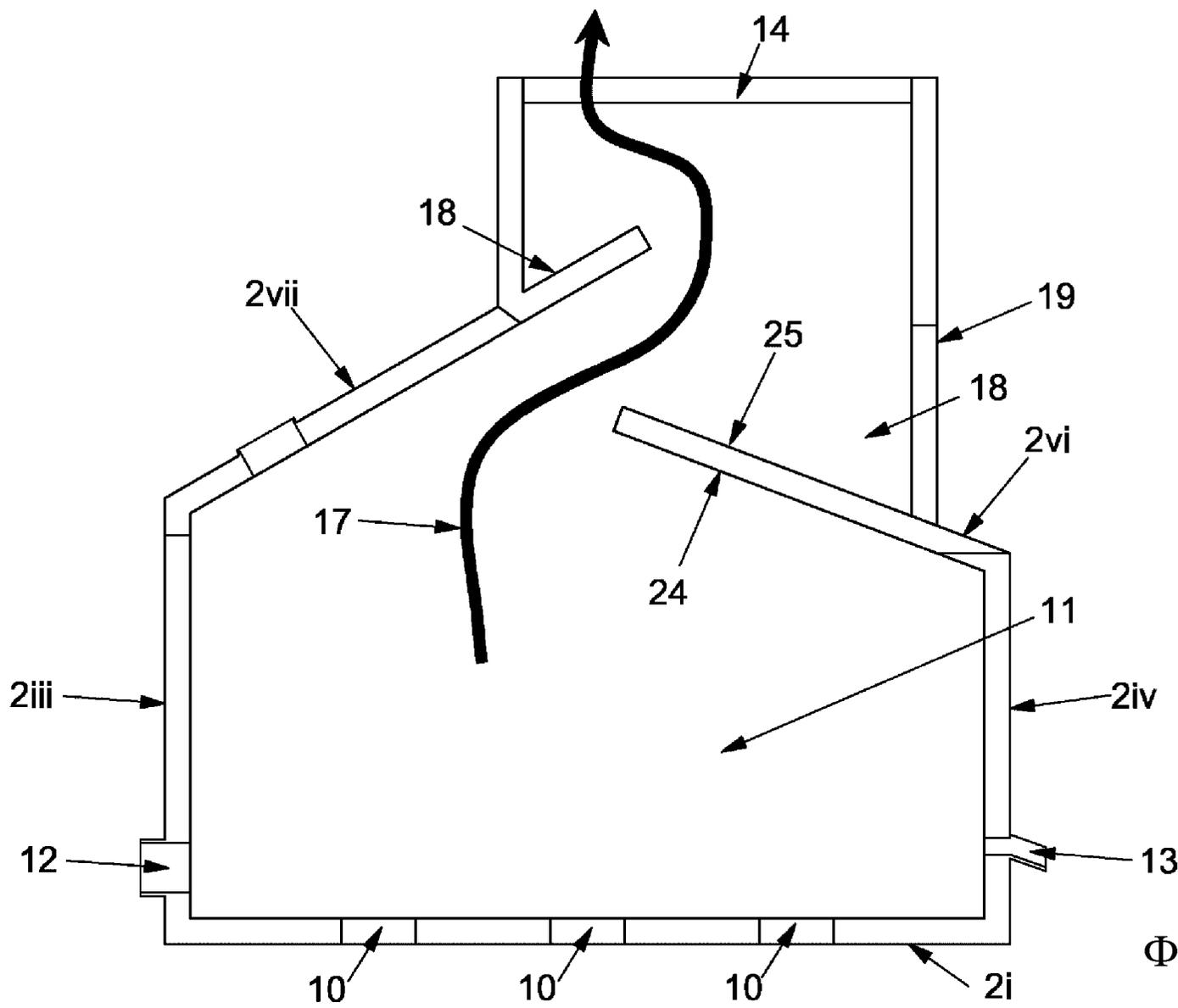
15. Печь (1) по любому из предшествующих пунктов 13 и 14, отличающаяся тем, что минимальная площадь сечения указанного лабиринтного канала (17) находится в диапазоне от $0,5\text{ м}^2$ до $2,5\text{ м}^2$ и обеспечивает скорость потока плавильных газов от 10 м/с до 20 м/с.



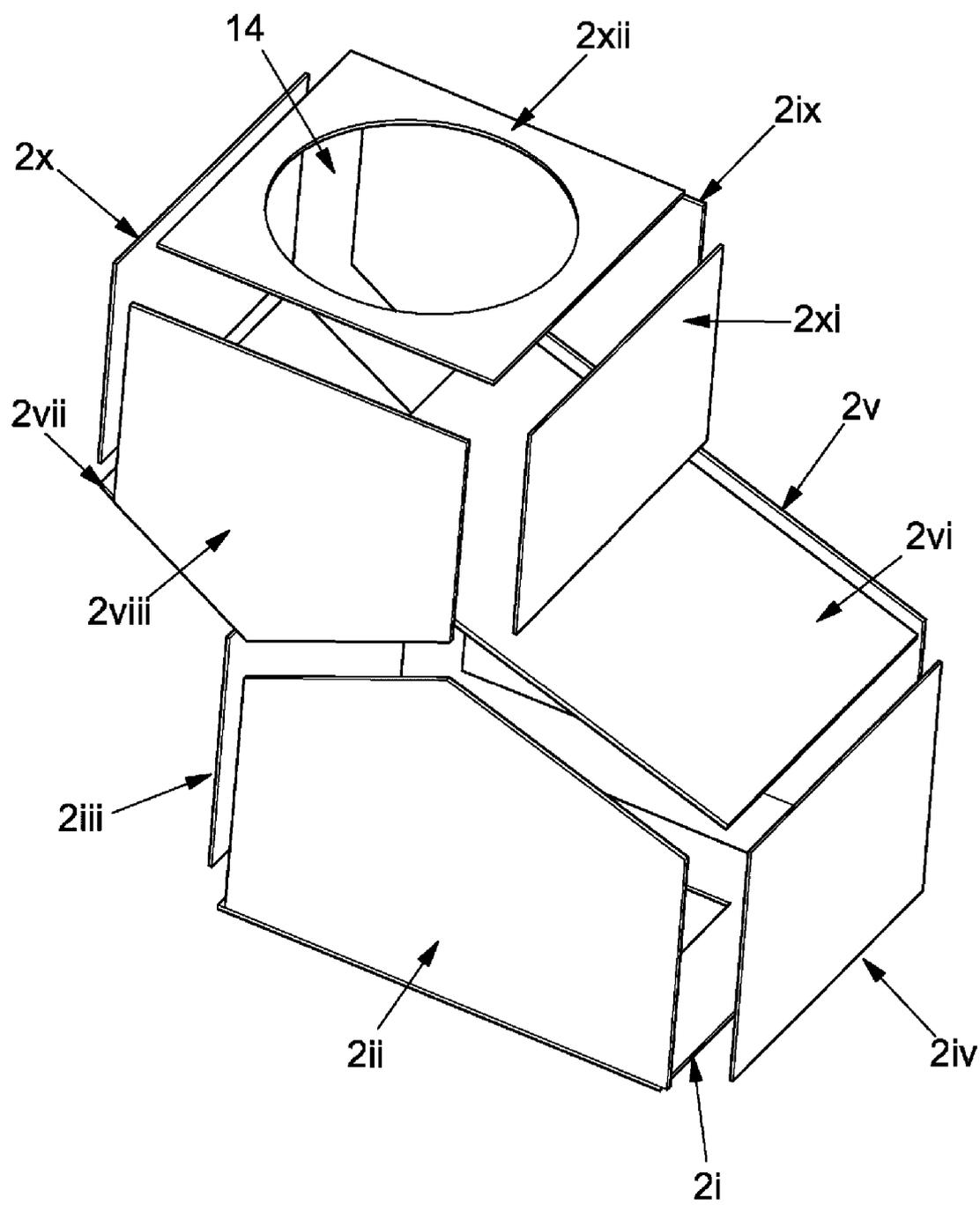
ФИГ. 1



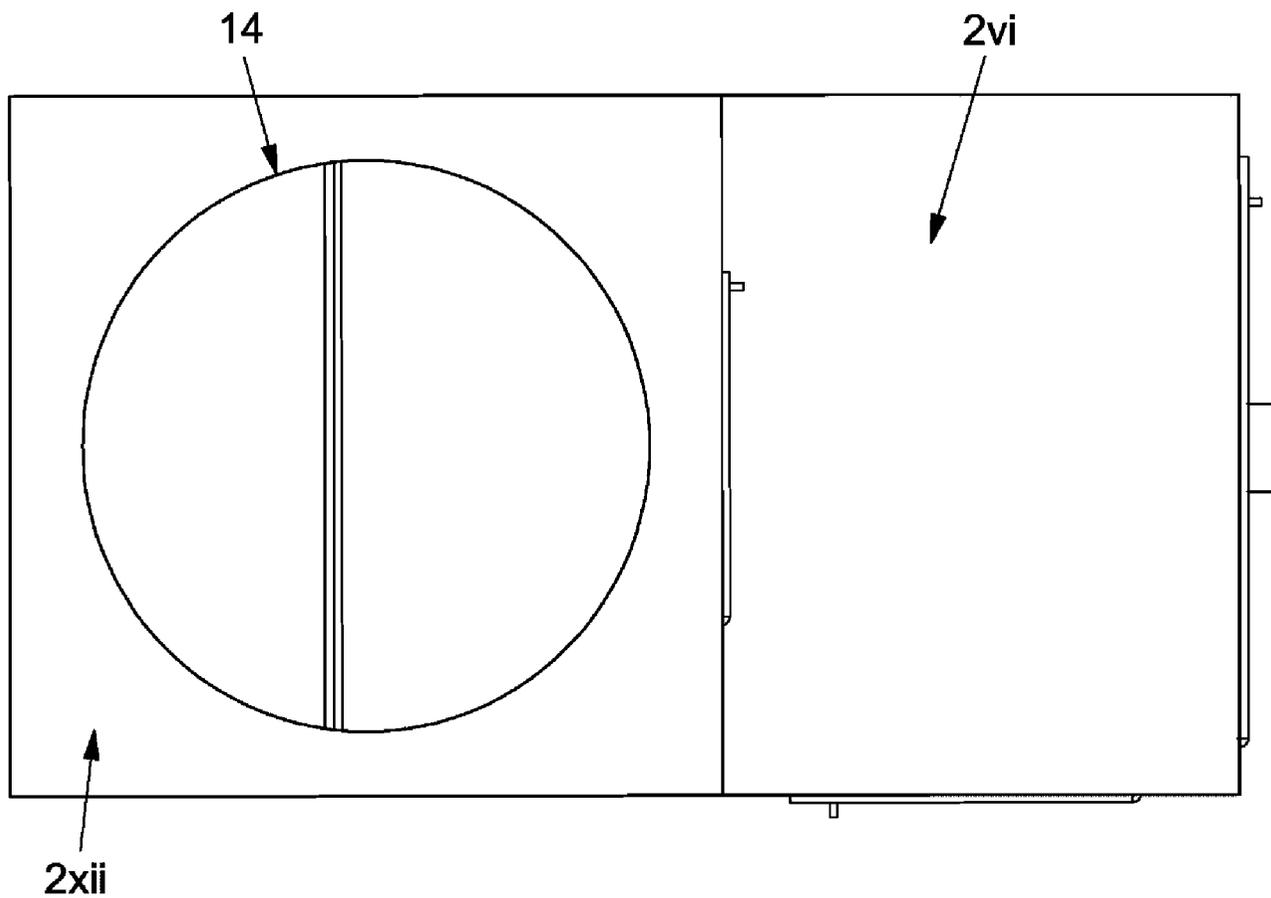
ФИГ. 2



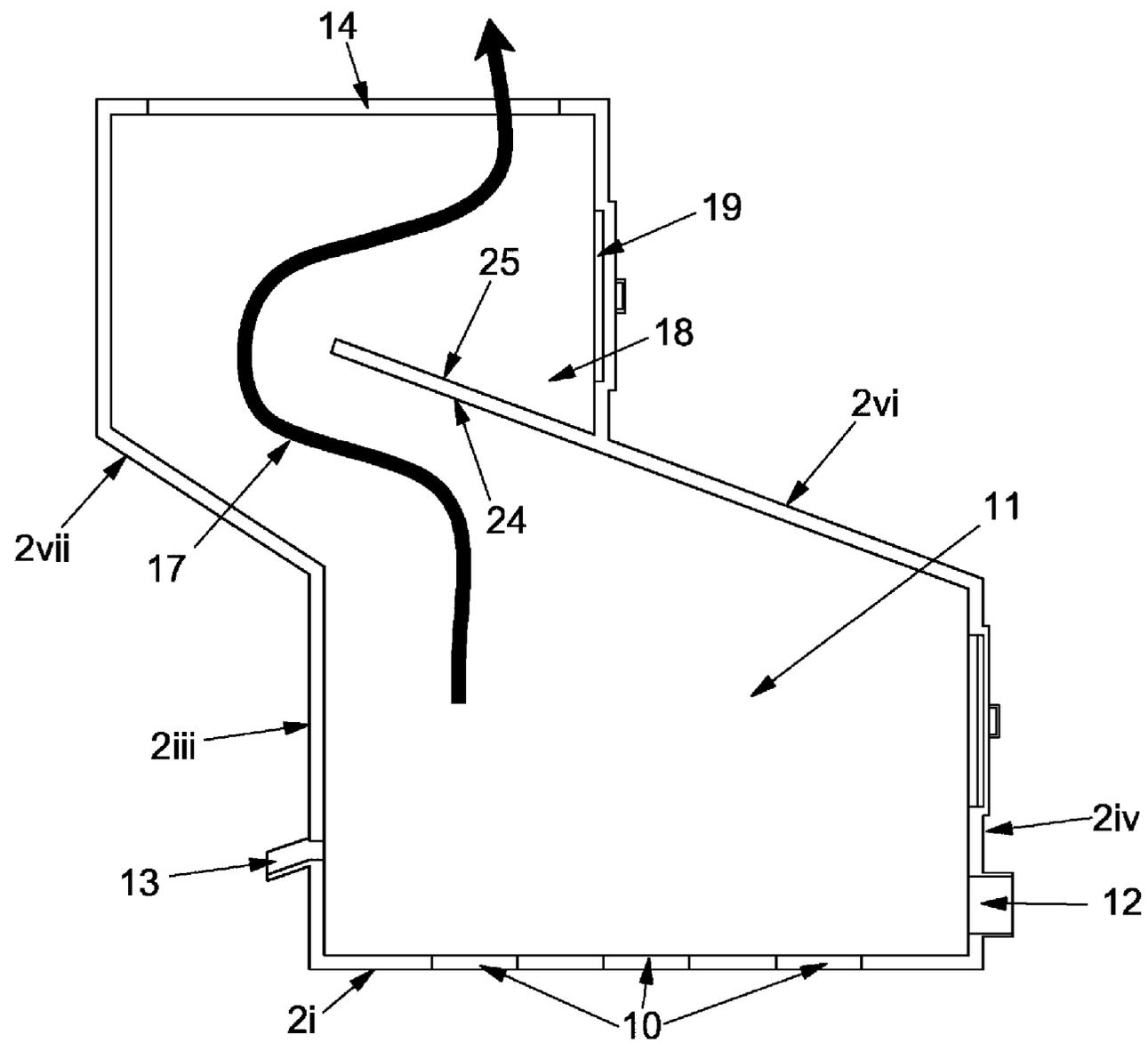
ФИГ. 3



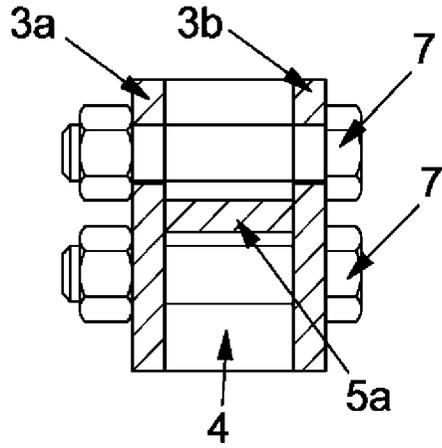
ФИГ. 4



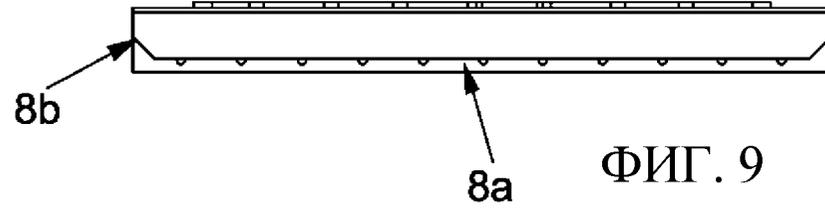
ФИГ. 5



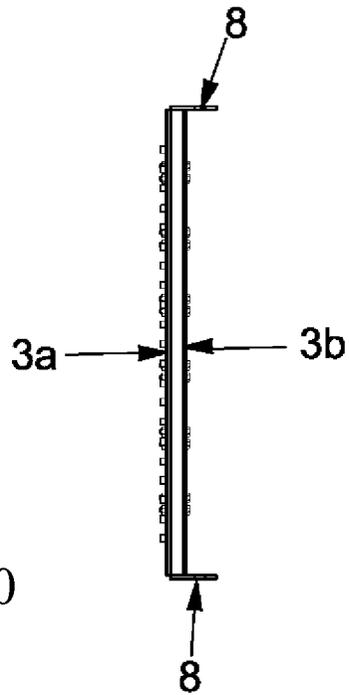
ФИГ. 6



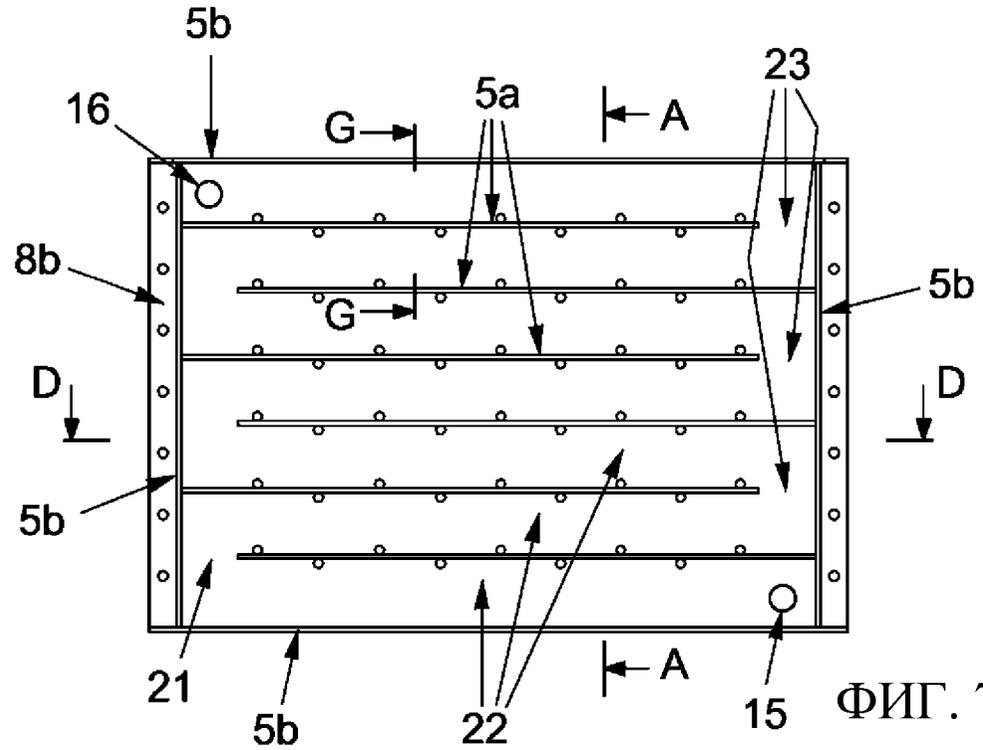
ФИГ. 8



ФИГ. 9



ФИГ. 10



ФИГ. 7