(19) Евразийское патентное ведомство

(11) 038475 (13) B1

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ

(45) Дата публикации и выдачи патента
2021.09.02

(21) Номер заявки
201992841

(22) Дата подачи заявки
2018.05.15

(51) Int. Cl. ***C22B 9/02*** (2006.01)
B22D 11/119 (2006.01)
C22B 21/00 (2006.01)
C22B 21/06 (2006.01)

(54) УСТРОЙСТВО И СПОСОБ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПЕНОКЕРАМИЧЕСКИХ ФИЛЬТРОВ ДЛЯ УДАЛЕНИЯ НЕЖЕЛАТЕЛЬНЫХ ПРИМЕСЕЙ ИЗ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ РАСПЛАВОВ

(31) **20170897**
(32) **2017.05.31**
(33) **NO**
(43) **2020.04.30**
(86) **PCT/EP2018/062453**
(87) **WO 2018/219626 2018.12.06**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
НОРСК ХЮДРО АСА (NO)

(72) Изобретатель:
Тундаль Улф Хакон, Стен Идар Кьетиль, Фагерлие Йохн Олав, Хаугэн Терье (NO)

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

(56) WO-A1-2016126165
WO-A1-2005080028
NO-B1-318003
CN-U-203728904

(57) Устройство и способ для фильтрации расплавленного металла, в частности алюминия, включающие использование ёмкости (1), содержащей съемную крышку (20), установленную наверху контейнера для поддерживания ёмкости во время работы устройства герметичной (воздухонепроницаемой), при этом контейнер (1) содержит входную камеру (2) с впускным отверстием (5), для приема металла из желоба (10) для подачи металла, и выходную камеру с выпускным отверстием, соединенным с сегментом (10') желоба. Ёмкость, кроме того, содержит разделительную перегородку (8), установленную между входной камерой (2) и выходной камерой (3), и пенокерамический фильтр (17), размещенный в выходной камере. Входная камера (2) и выходная камера (3) размещены внутри контейнера (1) рядом и отделены друг от друга разделительной перегородкой (8), проходящей от днища ёмкости вверх до предварительно заданной высоты во внутреннем объеме ёмкости. Ёмкость (1) соединена параллельно с желобом (10) для подачи металла посредством патрубков (5', 6'), которые сообщаются с впускным (5) и выпускным (6) отверстиями соответственно, желоб (10) оборудован шиберной заслонкой (14) или клапанным устройством, установленной ниже по потоку от впускного отверстия (6) ёмкости (1), и другой шиберной заслонкой или клапанным устройством (13) между указанными патрубками (5', 6'). Внутри ёмкости (1) дополнительно образована вторая выходная камера (4) с фильтром (17'), которая при использовании сообщается с первой выходной камерой (3) посредством зазора над разделительной перегородкой (8), которая проходит от днища контейнера вверх до предварительно заданного уровня по высоте внутреннего объема контейнера, причем вторая выходная камера (4) содержит выпускное отверстие (7) и обеспечена патрубком (7'), соединенным с ответвлением (10") желоба, сообщающимся с желобом (10) для подачи металла. Вторая выходная камера (4) используется для увеличения производительности фильтра при производстве металла с высокой чистотой.

038475 B1

038475 B1

Настоящее изобретение относится к устройству и способу для использования пенокерамических фильтров (фильтров из керамической пены) для удаления нежелательных примесей из металлических сплавов путем фильтрации.

Широко известно удаление небольшого количества включений из расплавленного металла, в частности из расплавленного алюминия путем фильтрации. Типичным материалом, используемым для изготовления таких фильтров, является пористая керамика, и обычно такие фильтры называют CCF (пенокерамические фильтры). Эти CF (пенокерамические) фильтры нелегко смачиваются расплавленным металлом, и поскольку такие материалы имеют относительно мелкие поры, происходят значительные затруднения при инициировании потока металла через фильтр (первоначальный запуск фильтра). В связи с этим, как широко известно, используют высокие фильтровальные ёмкости (боксы) для создания за счет гравитации статического напора металла, достаточного для побуждения потока металла через фильтр.

В опубликованной международной заявке WO 2016/126165A1, поданной заявителем настоящей заявки, описаны устройство и способ, которые действуют и осуществляются иным образом, чем с использованием боксов с CFF, упомянутых выше. Благодаря подъему металла в фильтровальном боксе за счет создания разрежения можно избежать выпуска металла из ёмкости после окончания литья. Кроме того, новая концепция CF фильтра обеспечивает иной и весьма эффективный первоначальный запуск фильтра, поскольку поток металла через фильтр в процессе первоначального запуска движется в противоположном направлении по отношению к движению во время нормальной работы фильтра.

Настоящее изобретение основано на таких же принципах первоначального запуска фильтра, которые реализуются в фильтровальной ёмкости согласно документу WO 2016/126165A1, но относится к дальнейшим усовершенствованиям, направленным на выполнение фильтровальной ёмкости с CFF эксплуатационно гибким. Он выполнен как фильтровальный бокс с двумя CCF, но может также работать как ёмкость с одним CF фильтром (или выполнен создан как бокс с тремя CF фильтрами и работает также как бокс с двумя фильтрами).

Изобретение характеризуется отличительными признаками, изложенными в независимом п.1 формулы. Зависимые пункты определяют предпочтительные воплощения изобретения.

Изобретение далее будет раскрыто со ссылками на сопровождающие чертежи.

Фиг. 1 - вид в перспективе CF фильтра или устройства в соответствии с изобретением, описанным в WO 2016/126165A1, показанного в разрезе.

Фиг. 2 - вид сверху устройства, выполненного с двумя CF фильтрами, с одной впускной камерой 2 и двумя выпускными камерами 3, 4, соединенными с желобом для подачи металла в фильтровальное устройство и выпуска металла из фильтровального устройства.

Фиг. 3 - вид в разрезе устройства, представленного на фиг. 2, выполненного с двумя CF фильтрами, показанного с уровнем 19 металла в желобе с внешней стороны ёмкости и уровнем 18 металла внутри ёмкости.

Фиг. 4 - вид сверху такого же устройства с двумя CF фильтрами, как и представленное на фиг. 2, но выполненного без ответвления желоба, отводящего металл из выпускной камеры 4, и с выпускным отверстием 7, закрытым с помощью воздухонепроницаемого уплотнения 16. Открытое ответвление желоба уплотнено с помощью шиберной заслонки 15.

Фиг. 5 - вид в разрезе устройства с двумя CF фильтрами, представленного на фиг. 4, с закрытым выпускным отверстием 7 и высотой разделительной перегородки, установленной между выпускными камерами, увеличенной с помощью съемного сегмента 21 из жаростойкого материала.

На фиг. 1 представлено известное из уровня техники устройство с CF фильтром в соответствии с документом WO 2016/126165A1, которое содержит ёмкость или бокс с внешней оболочкой или кожухом из металла и внутренней теплоизоляционной футеровкой внутреннего объема или стенкой, выполненной из термостойкой теплоизоляции и жаростойкого материала. На верху ёмкости имеется съемная крышка, обеспечивающая поддерживание ёмкости во время работы герметичной (воздухонепроницаемой). Ёмкость содержит впускное отверстие для приема металла из желоба подачи металла и выпускную камеру с выпускным отверстием, в которой установлен CF фильтр.

Входная камера и выходная камера расположены рядом внутри ёмкости и отделены друг от друга разделительной перегородкой, проходящей от днища ёмкости вверх до предварительно заданного уровня по высоте внутренней полости ёмкости. Ёмкость соединена параллельно с желобом подачи металла посредством коротких металлических труб желоба соответственно, размещенных между впускным и выпускным отверстиями ёмкости и желобом для подачи металла. Для регулирования потока металла в желобе установлены две шиберные заслонки, при этом одна заслонка размещена после выхода из ёмкости, а другая заслонка установлена в желобе между впускным и выпускным отверстиями.

Описанное устройство работает следующим образом. При выпуске металла из печи шиберная заслонка, расположенная ниже по потоку от ёмкости, закрывается, в то время как заслонка, установленная между впускным и выпускным отверстиями, открывается. Сразу после того, как уровень металла в желобе становится выше впускного и выпускного отверстий, эжектор начинает откачивать воздух внутри ёмкости и за счет этого металл поднимается вверх во входной и выходной камерах.

Металл будет останавливаться при контактировании с нижней поверхностью фильтра в выходной

камере, поскольку существует сопротивление для проникновения металла в фильтр с небольшими порами. Во входной камере уровень металла будет продолжать повышаться с увеличением величины разрежения. Когда разность высот металла во входной камере и нижней поверхности фильтра достигнет определенного уровня, давление металла на нижнюю поверхность фильтра будет достаточно высоким для первоначального запуска фильтра. Максимальное давление для запуска фильтра, которое может быть достигнуто с помощью такого решения, будет соответствовать разности высот верхней поверхности разделительной перегородки и нижней поверхности фильтра. Для предотвращения всплывания фильтра вверх при увеличении давления, действующего на нижнюю поверхность фильтра, используется фиксирующее приспособление, установленное для удерживания фильтра. После завершения первоначального запуска фильтра разрежение уменьшается, и соответственно уровень металла внутри ёмкости повышается выше разделительной перегородки, как это показано на фиг. 1. В этот момент шиберная заслонка, установленная между впускным и выпускным отверстиями, будет закрываться, а заслонка ниже по потоку относительно ёмкости будет открываться. После этого металл побуждается к протеканию через впускное отверстие, проходит над разделительной перегородкой, через фильтр и наружу через выпускное отверстие. Когда литье завершается, уровень металла внутри ёмкости постепенно понижается за счет уменьшения разрежения, и металл постепенно отводится в желоба.

На фиг. 2 представлен вид сверху устройства с CF фильтрами в соответствии с настоящим изобретением, содержащего одну входную камеру 2 с впускным отверстием 5, соединенным с основным желобом 10, проходящим от печи, две выходные камеры 3, 4 с двумя выпускными отверстиями 6, 7, соединенными с желобом 10 посредством отводящих ответвлений 10', 10" желоба. Указанные три камеры отделены друг от друга двумя разделительными перегородками 8, 9. Две шиберные заслонки 13, 14 регулируют поток металла в начальной и рабочей фазах. Желоб 12 транспортирует металл из фильтровальной ёмкости или бокса 1 в направлении литейной ямы.

На фиг. 3 представлен вид в разрезе фильтровального устройства, показанного на фиг. 2. В каждой из выходных камер 3 и 4 установлен фильтр 17 и 17' соответственно. Уровни поверхности металла снаружи выпускного отверстия 5 и внутри ёмкости 1 в процессе работы устройства показаны позициями 19 и 18 соответственно.

Устройство, представленное на фиг. 2 и 3, работает подобно ёмкости с единственным CF фильтром, показанному на фиг. 1. При выпуске первого металла из печи шиберная заслонка 14 закрывается, в то же время заслонка 13, установленная между впускным 5 и выпускными отверстиями 6, 7, открывается. Сразу после того, как уровень металла становится выше впускного 5 и выпускных 6, 7 отверстий, эжектор (не показан) начинает откачивать воздух внутри ёмкости 1, при этом во входной 2 и выходных 3, 4 камерах металл поднимается вверх. При контактировании с нижней поверхностью фильтров 17, 17' в выходных камерах металл будет останавливаться вследствие сопротивления прохождению металла в фильтр с порами небольшого размера. Во входной камере 2 с увеличением разрежения металл будет продолжать подниматься вверх. Когда разность высот нижней поверхности фильтров 17, 17' и уровня металла внутри входной камеры 2 достигает определенного уровня, давление с нижней стороны фильтров будет достаточно высоким для запуска фильтров, т.е. металл начинает проникать в фильтры. Если один фильтр запускается до запуска другого фильтра, уровень металла в камере, в которой первый запуск завершен, будет подниматься до такого же уровня, что и уровень металла во входной камере. При дальнейшем уменьшении разрежения второй фильтр также начинает работать.

По окончании операции запуска уровень 18 металла внутри ёмкости поднимается выше разделительных перегородок 8, 9, как показано на фиг. 3. В этот момент шиберная заслонка 13 между впускным и выпускным отверстиями закрывается, а шиберная заслонка 14 открывается. Таким образом, металл вынужден протекать через впускное отверстие 5, далее над разделительными перегородками 8, 9, через фильтры 17, 17' и затем вытекает через выпускные отверстия 6, 7. Когда выпуск металла заканчивается, уровень металла в ёмкости за счет снижения разрежения постепенно понижается и металл постепенно вытекает в желоб 10.

На фиг. 4 представлен вид сверху устройства с двумя CF фильтрами, такого, как показано на фиг. 2 и 3, но с удаленным ответвлением 10" желоба, проходящим на фиг. 2 от выходной камеры 4, и выпускным отверстием 7, закрытым с помощью воздухонепроницаемого уплотнения 16. Открытое ответвление 10' желоба уплотнено с помощью шиберной заслонки 15.

На фиг. 5 представлен вид сверху устройства, такого, как показано на фиг. 4, в котором выпускное отверстие 7 закрыто, а высота разделительной перегородки между выходными камерами увеличена с помощью съемного сегмента 21, выполненного из жаростойкого материала. За счет указанных изменений фильтровальная ёмкость с двумя фильтрами может функционировать как ёмкость с один фильтром.

Для производства стандартной продукции требуемое качество металла могут обеспечивать фильтры грубой очистки (30-50 ppi (пор на линейный дюйм)). Для изделий, для которых критически важно хорошее состояние внешнего вида, могут быть необходимы фильтры тонкой очистки (60-80 ppi), позволяющие производить металл с достаточной степенью чистоты. Как известно, фильтры грубой очистки могут обеспечить больший расход металла через фильтр, в то время как фильтры тонкой очистки могут быть забиты, если поверхность фильтра становится слишком мала для конкретного расхода металла. Настоя-

щее изобретение обеспечивает возможность работы фильтрационной ёмкости, содержащей два фильтра, как ёмкости с одним фильтром. В этом случае для стандартной продукции используется один фильтр грубой очистки. Для изделий, для которых критически важно хорошее состояние внешнего вида, необходимо использовать фильтры тонкой очистки, и фильтровальная ёмкость должна работать как фильтровальая ёмкость с двумя фильтрами, чтобы обеспечить достаточную фильтрующую поверхность. Это позволяет избежать закупоривания фильтров или обеспечения слишком большой разности уровня поверхности металла до и после фильтровальной ёмкости.

Экономические выгоды такой эксплуатационной гибкости фильтровальной ёмкости могут быть иллюстрированы примером. Предполагается, что литейное отделение производит 2000 отливок в год, из них только 10% являются высококачественными изделиями, для которых требуются очень тонкие CF фильтры. В этом случае 1800 отливок могут быть произведены с использованием ёмкости, содержащей два CF фильтра, в режиме работы с одним фильтром. Это означает возможность экономии затрат, необходимых для 1800 CF фильтров. Кроме того, будут сэкономлены затраты на обработку использованных 1800 фильтров (использованные фильтры обрабатывают в установках для удаления шлака, чтобы извлечь металл, который остался внутри фильтра после окончания работы), а также на проведение работ, необходимых для функционирования фильтровальной ёмкости в режиме с двумя фильтрами, и не требуется потребление излишней энергии, необходимой для этого функционирования. Общая экономия расходов, возможно, составляет приблизительно 100000 евро в год.

Работы, производимые для изменения функционирования фильтровальной ёмкости с переходом от режима с двумя фильтрами к режиму с одним фильтром, не должны отнимать слишком много времени, возможно, менее 30 мин. Однако, чтобы количество изменений режима, производимых в одну и другую сторону, не было слишком большим, необходимо в ходе осуществления кампаний производить высококачественные изделия.

Представленная на фигурах схема эксплуатационно гибкого устройства с CF фильтрами представляет собой один возможный вариант. Существуют и другие возможные схемы, которые могут действовать с таким же успехом.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Устройство для фильтрации расплавленного металла, содержащее ёмкость (1) с внешней оболочкой или кожухом из металла и внутренней теплоизолированной футеровкой или конструкцией стенки из теплостойкой изоляции и огнеупорного материала, съемную крышку (20), установленную наверху ёмкости для поддержания ёмкости во время работы уплотненной, при этом ёмкость содержит входную камеру (2), имеющую впускное отверстие (5) для приема металла из желоба (10) подачи металла, и выходную камеру (3) с выпускным отверстием (6), соединенным с ответвлением (10') желоба; при этом ёмкость снабжена разделительной перегородкой (8), установленной между входной камерой (2) и выходной камерой (3), и пенокерамическим фильтром (17), размещенным в выходной камере, при этом входная камера (2) и выходная камера (3) расположены рядом внутри ёмкости (1) и отделены друг от друга разделительной перегородкой (8), простирающейся от днища ёмкости вверх до предварительно заданного уровня во внутреннем объеме ёмкости, при этом ёмкость (1) соединена параллельно с желобом (10) для подачи металла посредством патрубков, которые сообщаются с впускным (5) и выпускным (6) отверстиями соответственно, желоб (10) оборудован шиберной заслонкой (14), установленной ниже по потоку от выпускного отверстия (6) контейнера (1), и другой шиберной заслонкой (13) между указанными патрубками,

отличающееся тем, что внутри ёмкости (1) дополнительно размещена вторая выходная камера (4) с фильтром (17'), которая при использовании сообщается с первой выходной камерой (3) посредством зазора, образованного над разделительной перегородкой (9), которая простирается от днища контейнера вверх до предварительно заданного уровня по высоте внутреннего объема контейнера, причем вторая выходная камера (4) содержит выпускное отверстие (7) и обеспечена патрубком, соединенным с ответвлением (10") желоба, сообщающимся с желобом (10) для подачи металла.

2. Устройство по п.1, отличающееся тем, что вторая выходная камера (4), если она не используется, выполнена с возможностью ее отделения от первой выходной камеры (3) с помощью сегмента (21), который размещен наверху разделительной перегородки (9), чтобы избежать перетекания металла во вторую выходную камеру (4), а выпускное отверстие (7) указанной камеры может быть закрыто с помощью воздухонепроницаемого уплотнения (16).

3. Устройство по п.2, отличающееся тем, что указанное ответвление (10") желоба выполнено с возможностью его снятия, при этом ответвление (10') желоба выполнено с возможностью его уплотнения посредством шиберной задвижки (15).

4. Устройство по п.1, отличающееся тем, что пористость фильтров (17, 17') в случае функционирования обеих камер находится в интервале от 60 до 80 пор на дюйм.

5. Устройство по п.1, отличающееся тем, что пористость фильтра (17) в случае функционирования только одной камеры находится в интервале от 30 до 50 пор на дюйм.

6. Устройство по п.1, отличающееся тем, что расплавленный металл является алюминием.

7. Способ фильтрации расплавленного металла в устройстве для фильтрации расплавленного металла по любому из пп.1-6, отличающийся тем, что первый запуск фильтров (17, 17') осуществляется следующим образом:

при выпуске из печи первого металла шиберная заслона (14) закрыта, в то же время шиберная заслонка (13), установленная между впускным (5) и выпускными (6, 7) отверстиями, открыта,

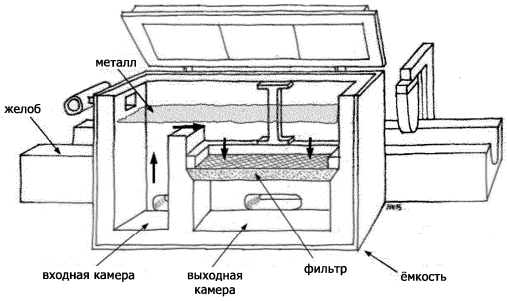
сразу после того, как уровень металла становится выше впускного (5) и выпускных (6, 7) отверстий, осуществляется откачивание воздуха внутри ёмкости (1), в результате чего металл во входной (2) и выходных (3, 4) камерах поднимается вверх,

металл останавливается при контактировании с нижней поверхностью фильтров (17, 17') в выходных камерах вследствие сопротивления вхождению металла в фильтр с порами небольшого размера,

при этом во входной камере (2) металл продолжает подниматься вверх с увеличением разрежения,

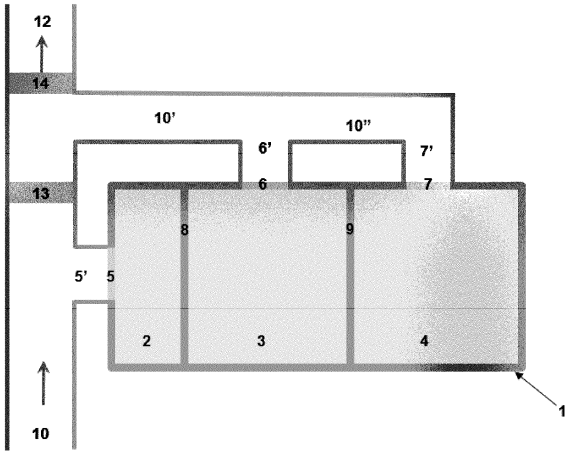
когда разность высот металла внутри входной камеры (2) и нижней поверхности фильтров (17, 17') достигает определенной величины, давление, действующее с нижней стороны фильтров, будет достаточно высоким для запуска фильтров, в результате чего металл начинает проникать в фильтры.

8. Способ по п.7, отличающийся тем, что пористость фильтров (17, 17') в случае функционирования обеих камер находится в интервале от 60 до 80 пор на дюйм.

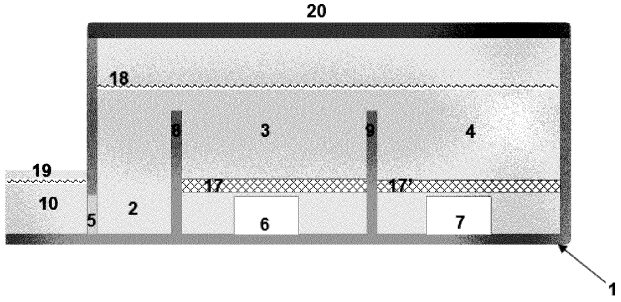


Аналог

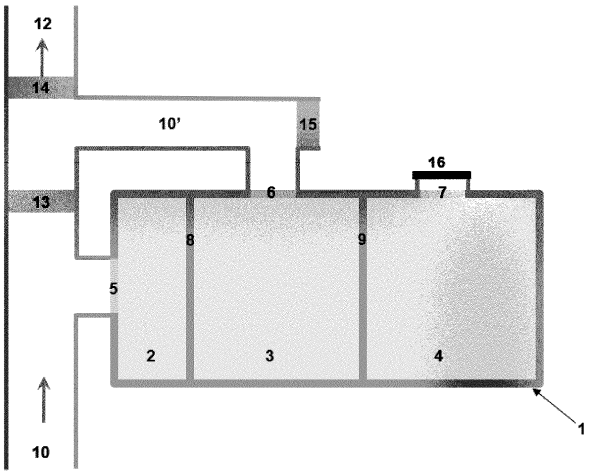
Фиг. 1



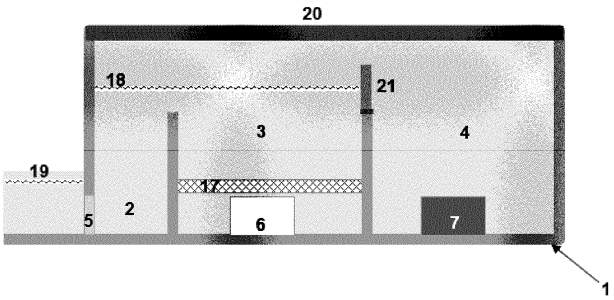
Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5

Евразийская патентная организация, ЕАПВ
Россия, 109012, Москва, Малый Черкасский пер., 2