(19) **RU** (11) **2 092 600** (13) **C1**

(51) МПК[6] **C 22 B 21/00, 9/05, 4/08**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(21), (22) Заявка: 5011736/02, 24.04.1992

(30) Приоритет: 26.04.1991 US 7-691.830

(46) Дата публикации: 10.10.1997

(56) Ссылки: US, патент, 4717126, кл. C 22 B 4/08, 1988.

(71) Заявитель:
Юнион Карбайд Индастриал Гэзиз Текнолоджи Корпорейшн (US)

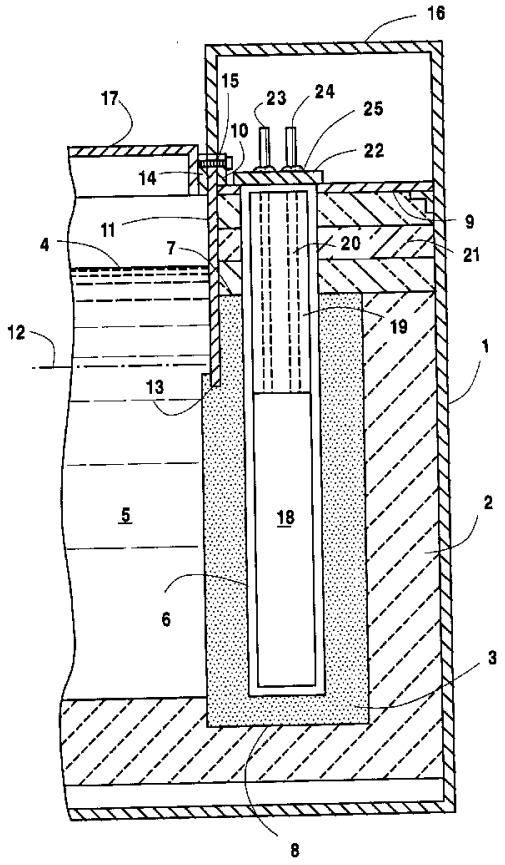
(72) Изобретатель: **Джон Франклин Пелтон[US]**

(73) Патентообладатель:
Юнион Карбайд Индастриал Гэзиз Текнолоджи Корпорейшн (US)

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ХРАНЕНИЯ И/ИЛИ РАФИНИРОВАНИЯ РАСПЛАВЛЕННОГО АЛЮМИНИЯ

(57) Реферат:

Использование: конструкция устройства для хранения и рафинирования расплавленного алюминия. Сущность изобретения: несущая плита присоединена к корпусу сосуда для хранения и/или рафинирования алюминия; огнеупорный лист, расположен на внутренней стенке графитового блока, в котором установлен узел нагревательного элемента. Это исключает необходимость использования нагревательных элементов в специальном металлическом сосуде. 12 з. п. ф-лы, 3 ил.



Фиг.1

RU 2092600 C1

RU 2092600 C1

(19) **RU** (11) **2 092 600** (13) **C1**

(51) Int. Cl.[6] **C 22 B 21/00, 9/05, 4/08**

RUSSIAN AGENCY
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21), (22) Application: 5011736/02, 24.04.1992

(30) Priority: 26.04.1991 US 7-691.830

(46) Date of publication: 10.10.1997

(71) Applicant:
Junion Karbajd Indastrial Gehziz Teknolodzhi Korporejshn (US)

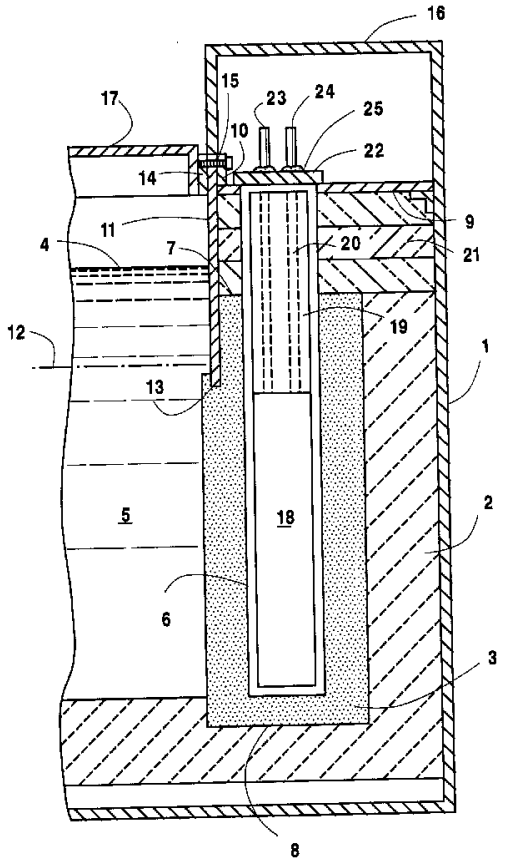
(72) Inventor: Dzhon Franklin Pelton[US]

(73) Proprietor:
Junion Karbajd Indastrial Gehziz Teknolodzhi Korporejshn (US)

(54) APPARATUS FOR STORING AND REFINING MOLTEN ALUMINIUM

(57) Abstract:

FIELD: aluminium production. SUBSTANCE: bearing slab together with casing of vessel for storing and refining aluminium and refractory sheet disposed on inner wall of graphite block wherein heating element unit is installed are used for disposing and sealing heating unit against deteriorating action of air. Such a design eliminates necessity to keep heating elements in special metal container. EFFECT: simplified design. 13 cl, 3 dwg



Фиг.1

RU 2092600 C1

RU 2092600 C1

Настоящее изобретение относится к устройству для хранения и рафинирования расплавленного алюминия. В частности, оно относится к защите нагревательных элементов, используемых в таком устройстве.

При рафинировании алюминия (прототип) использование обогреваемых снаружи, чугунных сосудов, футерованных огнеупорным материалом, в качестве рафинировочных сосудов имеет свои недостатки, связанные с ограниченным и до некоторой степени непредсказуемым сроком службы таких сосудов. Это нежелательное положение является результатом разрушения чугунных сосудов под воздействием растрескивания, вздутия, коррозии хлоридами или вымывания. Помимо этого, конструктивные ограничения, присущие чугунным сосудам, приводят к использованию конфигураций, которые являются трудными для очистки, создавая дополнительный недостаток при их использовании в промышленных условиях.

В попытке преодолеть такие недостатки была разработана рафинировочная установка, состоящая из футерованного огнеупорным материалом сосуда, содержащего вертикальные трубчатые погружные нагреватели, такие как, например, карборундовые трубки с внутренними спиральными нагревательными элементами сопротивления, подвешенные на крышке рафинировочного сосуда. В этом случае, было обнаружено, что нагреватели имели ограниченный срок службы, и практически их было трудно заменять. При выходе нагревателя из строя в результате разрушения карборундовых трубок куски разрушенной трубки могли бы часто вызывать нарушение работы прядильной фильеры, используемой для ввода газа в расплавленный алюминий внутри сосуда. Помимо этого, такую установку было трудно очищать из-за многих углублений между смежными трубками нагревателя, и между трубками нагревателя и стенками сосуда, где мог бы скапливаться шлак и его было бы трудно удалить обычным образом.

В результате таких проблем было разработано усовершенствованное устройство для рафинирования алюминия или других расплавленных металлов. Это устройство представляло собой полностью огнеупорную систему, в которой каждая из двух противолежащих боковых стенок состояла из графитового блока, содержащего электрические нагревательные элементы, установленные в вертикальных отверстиях, выполненных в графитовых блоках, причем эти отверстия открыты сверху и закрыты снизу. В патенте США N 4040610 на имя Щекели описаны и различные другие признаки. В этой установке был предусмотрен внутренний нагревательный источник с одновременным устранением недостатков, связанных с использованием погружного нагревателя. Было обнаружено увеличение срока службы нагревателя, сведение эрозии к минимуму и облегчение ремонта установки. Для хранения алюминия в расплавленном состоянии такая установка содержала сосуд, приспособленный для хранения алюминия в расплавленном состоянии и включающий изолированный корпус, непроницаемый для расплавленного металла, футеровку, содержащую графитовые блоки для части внутренней полости корпуса, которая должна быть ниже поверхности расплава, и, по меньшей мере, одно нагревательное средство, расположенное внутри одного или более блоков. Для использования при рафинировании алюминия установка также включала в себя одно вращающееся газо-распределительное средство, расположенное в сосуде, также как и впускные и выпускные средства для расплавленного металла и для газов.

Было обнаружено, что огнеупорные установки, в которых используются такие графитовые нагревательные блоки, представляли собой желательное усовершенствование в технике и к настоящему времени нашли применение с обеспечением преимуществ в промышленных процессах рафинирования алюминия. Тем не менее, необходимы дальнейшие усовершенствования таких установок с целью расширения их применимости в результате устранения технологических проблем, присущих промышленным процессам. Основная проблема, встречающаяся таким образом связана с относительно коротким сроком службы нагревателей в обычных условиях эксплуатации. Один пример такого нарушения вызван окислением графитового нагревательного блока, как правило, в верхней его части. При окислении блока с верхней части и затем сверху вниз ниже рабочего уровня металла в сосуде для рафинирования или хранения расплавленный алюминий способен перетекать через окисленный блок в полость нагревателя, тем самым приводя к короткому замыканию размещенного внутри электрического нагревательного элемента. Кроме того, там, где в используемом технологическом газе используют хлор, жидкие хлориды, образуемые в расплавленном алюминии, могут проходить через графитовый блок и скапливаться внизу полости нагревателя, приводя к закорачиванию расположенного в нем электрического нагревательного элемента. Помимо того, обнаружено, что коррозия нагревателей и соединений нагревателя происходит в результате прохождения хлоридов в жидком или парообразном состоянии, которые образуются в процессе рафинирования алюминия, из рафинировочной камеры, через соприкасающиеся с ней поры графитового блока, и в нагревательную зону в графитовом блоке. Устранение таких причин относительно короткого срока службы нагревателей представляет собой существенный шаг вперед в развитии сосудов для хранения и рафинирования алюминия.

Один приемлемый подход к устранению такого короткого срока службы нагревателей описан в патенте США N 4717126 на имя Пелтона. Описанная в нем конструкция огнеупорной системы нагревателя представляет собой совокупность элементов, которые предназначены для предохранения блока графитового нагревателя от окисления и защиты нагревательного элемента, расположенного в блоке, от воздействия хлоридов. В зоне расположения нагревателя эта двойственная функция осуществляется за счет использования сосуда 12 для металлического нагревательного элемента,

RU 2092600 C1

RU 2092600 C1

упоминаемого здесь как нагревательный сосуд. Применительно к патенту на имя Пелтона этот нагреватель может быть герметично соединен с несущей плитой 9. Нагревательный элемент, установленный в нагревателе, может быть подвержен воздействию воздуха, который может свободно поступать внутрь нагревательного сосуда. В этой конструкции нагревательный сосуд выполняет функцию двойной преграды для предотвращения того, чтобы воздух из нагревательной зоны внутри нагревательного сосуда вступал во взаимодействие и приводил к окислению окружающий графитовый блок и для предотвращения нагревательного элемента, заключенного в графитовом блоке, от контактирования с хлором и хлоридами, которые проникают в графитовый блок, и от корродирования.

Хотя конструкция нагревателя, описанная в патенте на имя Пелтона, и может успешно использоваться для предотвращения окисления графитового блока и воздействия хлоридов на размещенный в нем нагревательный элемент, существует, конечно, необходимость в дальнейшем усовершенствовании технологии рафинирования алюминия. В частности, требуется упрощение конструкции, снижение затрат и улучшение технических характеристик систем для хранения и рафинирования алюминия. Что касается полностью огнеупорных систем и защиты находящихся в них нагревательных элементов, то нагревательные сосуды представляют собой дорогостоящий дополнительный элемент системы. Помимо этого, использование таких нагревательных сосудов имеет тенденцию к ограничению нагревательной мощности, что можно успешно реализовать в графитовом блоке.

Цель настоящего изобретения, следовательно, заключается в создании усовершенствованного электронагревательного устройства для хранения и рафинирования алюминия.

Вторая цель настоящего изобретения заключается в создании упрощенной конструкции для размещения нагревательных элементов внутри графитовых нагревательных блоков сосудов для хранения и рафинирования алюминия.

Еще одна цель настоящего изобретения заключается в создании сосуда для хранения и рафинирования алюминия, в котором расположен графитовый блок, в котором расположен электрический нагревательный элемент, защищен от воздействия хлоридов, без необходимости использования металлических сосудов для нагревательных элементов.

С учетом этих и других целей настоящее изобретение подробно описано ниже.

Узел нагревательного элемента герметично присоединен к крышке, установленной над графитовым блоком, в котором размещены нагревательные элементы.

На внутренней поверхности графитового блока, над уровнем алюминиевого расплава внутри сосуда расположен огнеупорный лист. За счет такой взаимосвязанной совокупности элементов можно надежно предотвратить окисление графитового блока и воздействие хлоридов на нагревательные элементы.

На фиг. 1 представлен поперечный разрез устройства, предложенного в изобретении;

на фиг. 2 деталь, поперечный разрез варианта устройства, предусмотренного изобретением;

на фиг. 3 деталь, поперечный разрез еще одного варианта устройства, предложенного изобретением.

Цели настоящего изобретения достигаются за счет упомянутого взаимосвязанного сочетания элементов, служащего для предохранения графитового нагревательного блока от окисления и расположенных в нем нагревательных элементов от воздействия хлоридов, без использования металлических сосудов для нагревательных элементов, предусмотренных в патенте США N 4717126 на имя Пелтона, упомянутом выше. Изобретение состоит в заделке блока нагревателя плотно по отношению к несущей плите, которую крепят к изолированному корпусу сосуда для хранения и рафинирования алюминия и проходящему внутрь сосуда над графитовым блоком, в отверстии которого установлен узел нагревателя. Таким образом, предотвращается поступление воздуха в отверстие графитового блока в этом месте.

Проводники нагревательного элемента, обычно используемые в узле нагревателя, представляют собой Нихромовый Y ™ металл, сплав из 80 мас. никеля и 20 мас. хрома. Когда такие проводящие проводники нагревательного элемента помещают в воздушной атмосфере и подвергают воздействию паров хлорида, то, как правило, происходит сильная коррозия проводников. К настоящему времени обнаружено, что очень быстрое окисление металла происходит под действием хлоридов при нарушении обычного защитного характера пленки, которая существует на поверхности проводника. При отсутствии кислорода не может происходить никакого окисления проводников нагревательного элемента. Чистый хлор мог бы, конечно, быть способен воздействовать на проводники с образованием летучих хлоридов металлов. При рафинировании алюминия, однако, к настоящему времени обнаружено, что при работе устройства, предложенного в настоящем изобретении, чистый хлор в действительности не поступает в отверстие нагревателя в графитовом блоке, поскольку хлор, используемый при рафинировании, быстро вступает в реакцию внутри зоны рафинирования с образованием хлоридов металлов. Такие хлориды в отсутствие кислорода не будут практически воздействовать на материал нагревательного элемента.

Изобретение имеет отношение к сосуду для хранения расплавленного алюминия, с рафинированием алюминия или без него, содержащему изолированный корпус, имеющий основание и боковые стенки, непроницаемые для расплавленного алюминия, и включающему графитовый блок, футерованный с, по крайней мере, одной внутренней боковой стенкой корпуса. Графитовый блок проходит над проектным рабочим уровнем расплава внутри сосуда и расположен так, чтобы соприкасаться с расплавленным алюминием внутри сосуда. В блоке имеется отверстие, проходящее от

RU 2092600 C1

RU 2092600 C1

верхнего его торца в направлении основания блока. Электрический нагревательный элемент, а именно, электрический нагревательный элемент сопротивления, расположен внутри отверстия в графитовом блоке, причем нагревательный элемент установлен в этом отверстии без электрического контакта с графитовым блоком.

Фиг. 1 иллюстрирует сочетание используемых элементов в сосуде для нагревателя, для увеличения срока службы нагревателя и обеспечения взаимосвязанной защиты нагревательного элемента от воздействия хлоридами в присутствии кислорода, и защиты графитного блока от окисления. Корпус печи 1, с огнеупорной изоляцией 2, закрепленной на днище и боковых стенках корпуса, причем эта изоляция непроницаема для расплавленного алюминия. На, по крайней мере, одной боковой стенке таким путем изолированного корпуса установлен графитовый блок 3 с целью прохождения над проектным рабочим уровнем расплава 4 внутри сосуда. Графитовый блок 3 расположен так, чтобы соприкасаться с массой алюминия 5, заключенной внутри сосуда в процессе хранения или операций рафинирования. В графитовом блоке 3 имеется отверстие, проходящее от верхнего конца 7 блока в направлении основания блока.

При практическом осуществлении изобретения несущая плита 9 присоединена и уплотнена к корпусу 1 и проходит внутрь в сосуд в положении, расположенном выше верхнего торца 7 графитового блока 3. В варианте, изображенном на чертеже, для облегчения соединения опорной плиты 9 с другими элементами изобретения опорная пластина с своей внутренней стороны снабжена отфланцованным положением 10.

Изобретение включает огнеупорный лист 11, расположенный на внутренней поверхности графитового блока 3. Огнеупорный лист проходит вертикально так, чтобы предохранять графитовый блок 3 от соприкосновения с кислородом в газовой фазе над уровнем расплавленного алюминия 5 внутри сосуда. Для этой цели нижний конец огнеупорного листа 11 проходит не только ниже проектного рабочего уровня расплавленного алюминия 4, но даже ниже проектного свободного уровня 12 внутри сосуда. Нижний край огнеупорного листа 11 расположен внутри паза 13 в графитовом блоке 3. Огнеупорный лист 11 проходит горизонтально по существу к обеим сторонам корпуса 1 в целях полного предохранения графитового блока 3.

В своей верхней стороне огнеупорный лист 11 расположен между фланцевым положением 10 несущей плиты и пластиной 14, которая составляет часть всеохватывающего корпуса 1 сосуда. В целях крепления огнеупорного листа 11 к несущей плите 9 и корпусу сосуда использованы болты 15.

Крышка сосуда содержит электрическую крышку 16 и отдельную крышку 17 над массой расплавленного алюминия 5 в сосуде. Электрическая крышка 16 соединена с фланцевой частью 10 несущей плиты 9 и с корпусом 1. Крышка 17 присоединена к герметично уплотненной к корпусной пластине 14. Специалисты в данной области признают, что крышка 17 может также служить в качестве опоры для обычного газораспределительного средства, не изображенного на чертеже, используемого для ввода газа в расплавленный алюминий в процессе рафинирования.

Нагревательный участок узла нагревательного элемента 18 и расположен внутри отверстия 6 в графитовом блоке 3 для использования в операциях по хранению и рафинированию алюминия. Над упомянутым нагревательным участком 18 расположен изолированный участок 19 узла нагревательного элемента, при этом изолированный участок 19 изображен в виде колец изоляционного материала подходящей формы, расположенных одно над другим, проходящих до верхнего положения узла нагревательного элемента. В изолированном участке 19 предусмотрены отверстия 20 для прохождения сквозь них электрических подводящих проводов для соединения с нагревательным участком 18. В несущей плите 9 содержится отверстие для прохождения узла нагревательного элемента, а именно, нагревательного участка 18 и изолированного участка 19, сверху вниз через него в рабочее положение внутри сосуда. Желательно вводить дополнительную изоляция 21 под несущей плитой 9 и над графитовым блоком 3, и вводить такую изоляцию в другом месте, например, под крышкой 17.

Монтажная пластина 22 узла нагревательного элемента расположена выше и герметично соединена с несущей плитой 9. Электрические подводящие провода 23 и 24 проходят из монтажной пластины 22 нагревательного элемента через отверстие в ней и изолированный участок 19 узла нагревательного элемента для соединения с нагревательным участком 18 узла. Электрические подводящие провода 23 и 24 герметизированы подходящими уплотнениями 25, так что воздух из атмосферы не будет проходить через кольцевое пространство между отверстием в монтажной пластине и электрическими подводящими проводами, расположенными в ней, для прохождения через такое пространство внутри изолированного участка 19 к нагревательному участку 18 узла нагревательного элемента.

Для уплотнительных целей, например, уплотнения монтажной пластины 22 нагревательного узла к несущей плите 9 и уплотнения несущей плиты 9 к корпусу 1 могут быть использованы высокотемпературный кремниевый герметик, такой как вулканизованный при комнатной температуре герметик фирмы Доу-Корнинг, или другой промышленно доступный состав герметика.

На фиг. 2 иллюстрируется второй вариант уплотнения узла нагревательного элемента к крышке нагревателя без использования сосуда нагревателя. Огнеупорная изоляция 21 изображена с несущей плитой 9, расположенной над ее самой верхней областью. Монтажная пластина 22 узла нагревательного элемента прикреплена и уплотнена к несущей плите 9 при помощи болтов 26.

Узел нагревателя включает в себя круглые

RU 2092600 C1

RU 2092600 C1

подводящие проводники 23 и 24, которые способны проходить через отверстия 27 и 28 в монтажной пластине 22 для контакта с нагревательным участком узла нагревательного элемента в графитовом нагревательном блоке (не показан). Круглые проводники 23 и 24 будут также видны как способные проходить через коаксиальные отверстия 29 и 30, соответственно, в изолированный участок 19 узла нагревательного элемента. Подводящие проводники 23 и 24 нагревателя имеют более низкие металлические буртики 31 и 32, приваренные к ним с помощью сварных швов 33 и 34.

Для уплотнительных целей в отверстия 27 и 28, соответственно, в монтажной пластине 22 установлены прокладки 35 и 36 из высокотемпературного эластомера, такого как кремнийорганический (силоксановый) каучук. Круглые подводящие проводники 23 и 24, имеющие буртики 31 и 32, приваренные к ним, проталкивают через отверстия в прокладках 35 и 36 до тех пор, пока нижние буртики 31 и 32 не прошли через отверстия и не прижаты в нижней поверхности прокладок. Верхние буртики 37 и 38 затем помещают на круглые подводящие проводники 23 и 24, соответственно, над прокладками 35 и 36, и проталкивают немного вниз с тем, чтобы слегка сжать прокладки. Электрические выводные бруски 39 и 40 затем приваривают на место к круглым подводящим проводникам 23 и 24 с помощью сварных швов 41 и 42, соответственно, в то время как эти бруски расположены напротив верхней поверхности верхних буртиков 37 и 38.

После надежной герметизации узла нагревателя таким путем можно эффективно предотвратить поступление воздуха внутрь узла ниже крышки 9, расположенной над зоной графитового нагревательного блока узла. Таким образом, никакого окисления нагревательного участка узла нагревательного элемента не может произойти в течение некоторого периода времени даже в случае, если воздействие на нагревательный участок паров хлоридов, проходящих через графитный нагревательный блок, вызывает разрушение обычной защитной окисной пленки на нагревательных элементах.

Цели надежной герметизации зависят от доступности материала, способного герметизировать элементы в рабочих условиях хранения и рафинирования алюминия. Температура в зоне прохождения подводящих проводов через монтажную пластину была измерена в обычном сосуде с использованием предпочтительного материала проволоки нагревателя, упомянутого выше, и при нагревательной системе, работающей при полной мощности. Было обнаружено, что рабочая температура составляла 140 °С. Эта температура подпадает под максимальные полезные температуры 260°С существующих, доступных на рынке, отвержденных силоксановых (кремнийорганических) каучуков низкого сжатия, используемых в качестве высокотемпературных эластомеров, из которых изготовляют уплотнительные прокладки.

Для облегчения установки и извлечения нагревательных элементов и для предотвращения повреждения изоляции, через которую вставляют нагревательные элементы, желательно предусмотреть вводную гильзу, как изображено на фиг. 3. Блок графитового нагревателя 3 с изоляцией 21 и несущей плитой 9, расположенной выше, и монтажная пластина 22 узла нагревателя и остальные элементы узла нагревателя соответствуют изображенным в варианте на фиг. 2. Вводная гильза 43 и фланец 44, приваренный к ней с помощью сварного шва 45, закреплены и герметизированы к несущей плите 9. Монтажная пластина 22, к которой закреплен и герметично уплотнен нагревательный элемент, закреплена и уплотнена к фланцу 44. Вводная гильза 43 проходит вниз и образует внутренний кожух для изоляции 21, желательно на всю ее глубину. Как изображено на фиг. 3, вводная втулка 43 легко проходит вниз ниже самой верхней части графитового блока 3 с тем, чтобы она находилась в углублении 47. При установке или извлечении нагревательного узла из сосуда вводная гильза 43 таким образом служит для обеспечения узлу возможности продвижения через изолированную зону без какого-либо контакта нагревательных элементов с внутренней стенкой изоляции 21, так что изоляция предохранена тем самым от повреждения при установке или извлечении нагревательных элементов в периоды технического обслуживания или ремонта.

Исключение сосуда для нагревателя при практическом осуществлении изобретения имеет два преимущества. Наиболее очевидным преимуществом является преимущество, упомянутое выше, а именно, просто исключение относительно высокой стоимости сосуда для нагревателя. Еще более важное преимущество заключается в способности использовать нагреватели более высокой мощности. При заданной максимальной температуре проволоки нагревателя большая мощность может быть подведена в результате исключения, за счет удаления упомянутого сосуда для нагревателя, излучательного экрана между нагревательным элементом и графитовым блоком. Таким образом, существует только радиантная теплопередача, т.е. от нагревателя к блоку, в большей степени, чем две таких радиантных теплопередачи, т.е. от нагревателя к сосуду нагревателя и от сосуда нагревателя к графитовому блоку.

Если бы жидкие хлориды в течение периода рабочего времени собрались бы в основании отверстия нагревателя в графитовом блоке, то такие хлориды соприкасались с нагревательными элементами и закоротили бы элементы, поскольку такие жидкие хлориды электропроводны. Специалисты в данной области техники признают, что настоящее изобретение не может быть использовано при этих условиях. Хотя это нежелательное действие маловероятно происходит в большинстве операций рафинирования алюминия, ее наличие наиболее вероятно имело бы место в случае, если бы значительное количество хлора использовалось для удаления щелочных металлов, в частности, при продолжительных сериях непрерывных литейных операций.

Специалисты в данной области техники

RU 2092600 C1

RU 2092600 C1

признают, что в детали изобретения могут быть внесены различные изменения и модификации, не выходящие за границы изобретения, оговоренного в приложенной формуле изобретения. Хотя для желательного использования в качестве материала нагревательного элемента выше описан конкретный никель-хромовый сплав, могут также быть использованы и другие высокотемпературные сплавы на основе никеля или другие специальные высокотемпературные сплавы, в том числе сплавы на основе железа. Как указано выше, такие материалы образуют защитный окисный слой на поверхности нагревательных элементов. Хотя пары хлоридов нарушают обычную защитную природу окисной пленки и таким образом позволяют осуществить очень быстрое окисление, сильная эрозия, которая в противном случае могла бы происходить на нагревательных проводах при воздействии паров хлоридов в присутствии воздуха, устраняется за счет предложенного изобретением уплотнительного средства, которое предотвращает доступ кислорода к нагревательным элементам, и, таким образом, предотвращает такое окисление.

Для операций рафинирования используемое газораспределительное средство может включать любое такое известное в технике средство для использования в настоящей заявке. Для этой цели обычно используют вращающееся газораспределительное средство, такое как приводимый во вращение от вала ротор.

Хотя в предложенном устройстве могут использоваться подходящие любые конструкционные материалы, следовало бы отметить, что в качестве огнеупорного листа является желательным армированный керамическим волокном конструкционный оксид алюминия, поставляемый в листовой форме, удобной для использования при практической реализации изобретения. Таким листовым материалом, доступным на рынке, является огнеупорный лист типа 100 ZIRCAR ™, обладающий полезными свойствами до температуры 2400°F (1315,58 °C), поставляемый фирмой ZIRCAR Продактс, Инк. Такие листы, содержащие приблизительно 75% оксида алюминия (Al_2O_3), 16% диоксида кремния и 9% окислов других металлов, обладают высоко желательными проделами прочности на изгиб и сжатие в диапазоне высокотемпературных пластических материалов, но сохраняют прочность и полезность до уровней, значительно превышающих максимальные температуры применения обычных пластмасс.

Следовало бы отметить, что при замене нагревательных элементов воздух имеет возможность соприкасаться с нагревательным блоком и нагревательными элементами в течение короткого периода времени. Более продолжительный срок службы нагревателя можно рассчитать, например, за счет использования более низких температур нагревательного элемента при заданном уровне мощности, приводя к необходимости небольшого количества замен нагревательного элемента. При практической реализации изобретения разумно ожидать, что в ходе полезного срока службы огнеупорный системы для хранения и рафинирования алюминия замена нагревательного элемента не может иметь места.

Изобретение служит развитию технологии рафинирования алюминия. При крайне необходимом использовании графитовых нагревательных блоков изобретение обеспечивает защиту размещенных в них нагревателей подходящим, квалифицированным и эффективным образом. Изобретение дополнительно повышает возможность применения крайне необходимого графитового нагревательного блока для практических промышленных операций по рафинированию алюминия.

Формула изобретения:

1. Устройство для хранения и/или рафинирования расплавленного алюминия, содержащее изолированный корпус с основанием и боковыми стенками, непроницаемыми для расплавленного алюминия, графитовый блок, состыкованный с боковой стенкой корпуса, верхний торец блока расположен выше проектного рабочего уровня расплава, а боковая сторона с возможностью соприкосновения с расплавом, блок выполнен с вертикальным каналом, имеющим отверстие на верхнем торце, при этом нижний конец канала расположен выше нижнего торца блока, и нагревательный элемент, верхний участок которого изолирован материалом и установлен без возможности электрического контакта в канале графитового блока, отличающееся тем, что устройство снабжено опорной плитой, прикрепленной к корпусу и расположенной над графитовым блоком, монтажной пластиной, герметично уплотненной, установленной на опорную плиту и выполненной с отверстиями, электрическими подводящими проводами для присоединения к нагревательному элементу, расположенными сверху монтажной пластины и размещенными в отверстиях опорной плиты, уплотнительным средством для предотвращения попадания воздуха при введении проводов, огнеупорным листом, расположенным на внутренней стороне графитового блока и установленным вертикально для предохранения графитового блока от контакта с кислородом газовой фазы над уровнем расплава, при этом огнеупорный лист расположен параллельно обеим боковым сторонам корпуса, верхний конец его соединен с опорной плитой для предотвращения окисления графитового блока и коррозии нагревательного элемента под воздействием воздуха и паров хлоридов.

2. Устройство по п. 1, отличающееся тем, что электрические подводящие провода выполнены из отдельных проводов, а в монтажной пластине выполнены отдельные отверстия для каждого провода.

3. Устройство по п.1, отличающееся тем, что оно снабжено нижними манжетами для уплотнения проводов, расположенными ниже монтажной пластины с возможностью соприкосновения с нижней поверхностью уплотнительного средства и верхним изолированным участком нагревательного элемента, при этом нижние манжеты выполнены с отверстиями для проводов.

4. Устройство по п.3, отличающееся тем, что оно снабжено верхними буртиками и верхними манжетами, расположенными над

RU 2092600 C1

RU 2092600 C1

монтажной пластиной с возможностью соприкосновения с верхней поверхностью уплотнительного средства, а буртики выполнены с отверстиями для подводящих проводов.

5. Устройство по п.4, отличающееся тем, что оно снабжено выводными брусками, соединенными с подводящими проводами над верхними буртиками.

6. Устройство по пп.3 и 4, отличающееся тем, что уплотнительное средство выполнено в виде прокладки из высокотемпературного эластомера.

7. Устройство по п.1, отличающееся тем, что огнеупорный лист в верхнем конце закреплен между опорной плитой и корпусной пластиной, при этом нижний конец листа расположен ниже минимального проектного уровня расплава.

8. Устройство по п.7, отличающееся тем, что графитовый блок выполнен с выточкой и нижний конец огнеупорного листа расположен внутри выточки.

9. Устройство по п.1, отличающееся тем, что содержит дополнительное изоляционное средство, выполненное с отверстиями и расположенное между опорной плитой и верхним краем графитового блока.

10. Устройство по п.7, отличающееся тем, что опорная плита выполнена с фланцем, расположенным вертикально, при этом огнеупорный лист установлен между корпусной пластиной и фланцем встык.

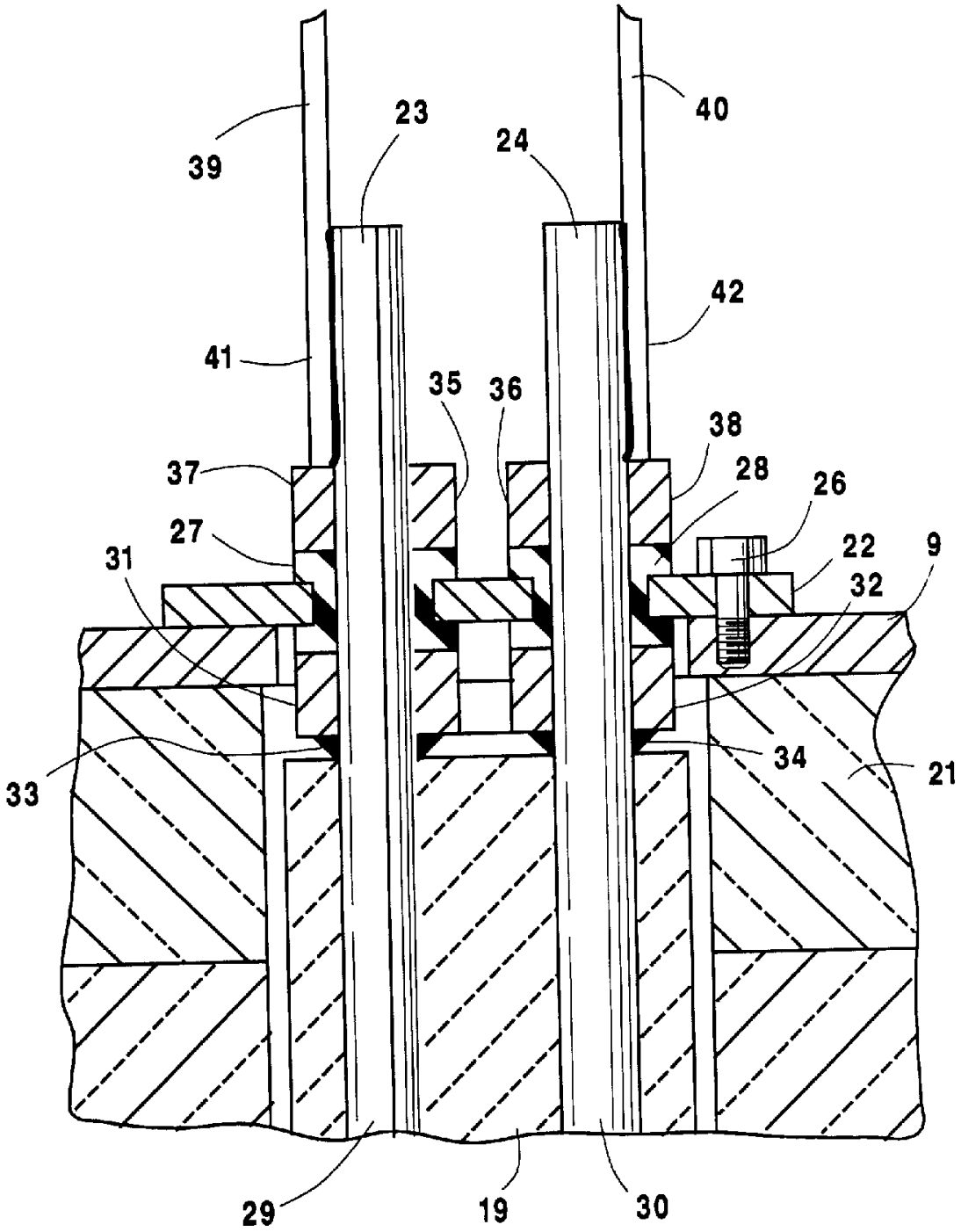
11. Устройство по п.1, отличающееся тем, что оно содержит газораспределительное средство для введения газа в расплавленный алюминий.

12. Устройство по п.1, отличающееся тем, что дополнительное изоляционное средство выполнено с гильзой для предохранения его при вводе или выводе нагревательного элемента.

13. Устройство по п.12, отличающееся тем, что гильза выполнена с фланцем для крепления ее к опорной плите.

RU 2092600 C1

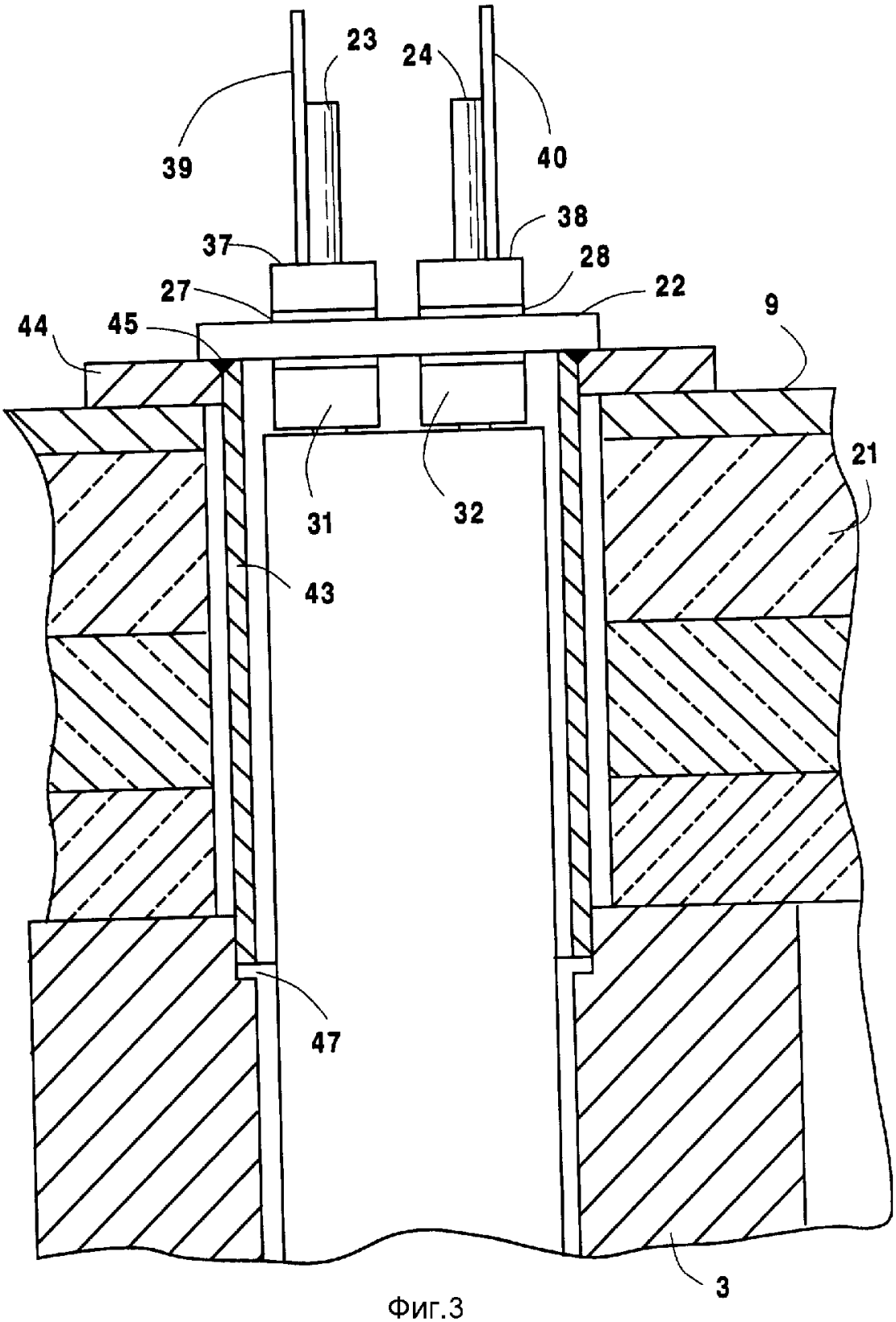
RU 2092600 C1



Фиг.2

RU 2092600 C1

RU 2092600 C1



Фиг.3

RU 2092600 C1

RU 2092600 C1