



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2013139231/02, 25.02.2011

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
25.02.2011

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 25.02.2011

(43) Дата публикации заявки: 10.04.2015 Бюл. № 10

(45) Опубликовано: 10.12.2015 Бюл. № 34

(56) Список документов, цитированных в отчете о  
поиске: EP 0232221 A1, 12.08.1987. DE 3040718  
A1, 03.06.1982. JPH 11226926 A, 24.08.1999. JPH  
10274406 A, 13.10.1998. SU 1060122 A, 07.12.1983.(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на  
национальной фазе: 25.09.2013(86) Заявка РСТ:  
EP 2011/000926 (25.02.2011)(87) Публикация заявки РСТ:  
WO 2012/113418 (30.08.2012)

Адрес для переписки:

105082, Москва, Спартаковский пер., д. 2, стр. 1,  
секция 1, этаж 3, "ЕВРОМАРКПАТ"

(72) Автор(ы):

МОРИТЦ, Маттиас (DE),  
НИДЦВИДЦ, Кристиан (DE)

(73) Патентообладатель(и):

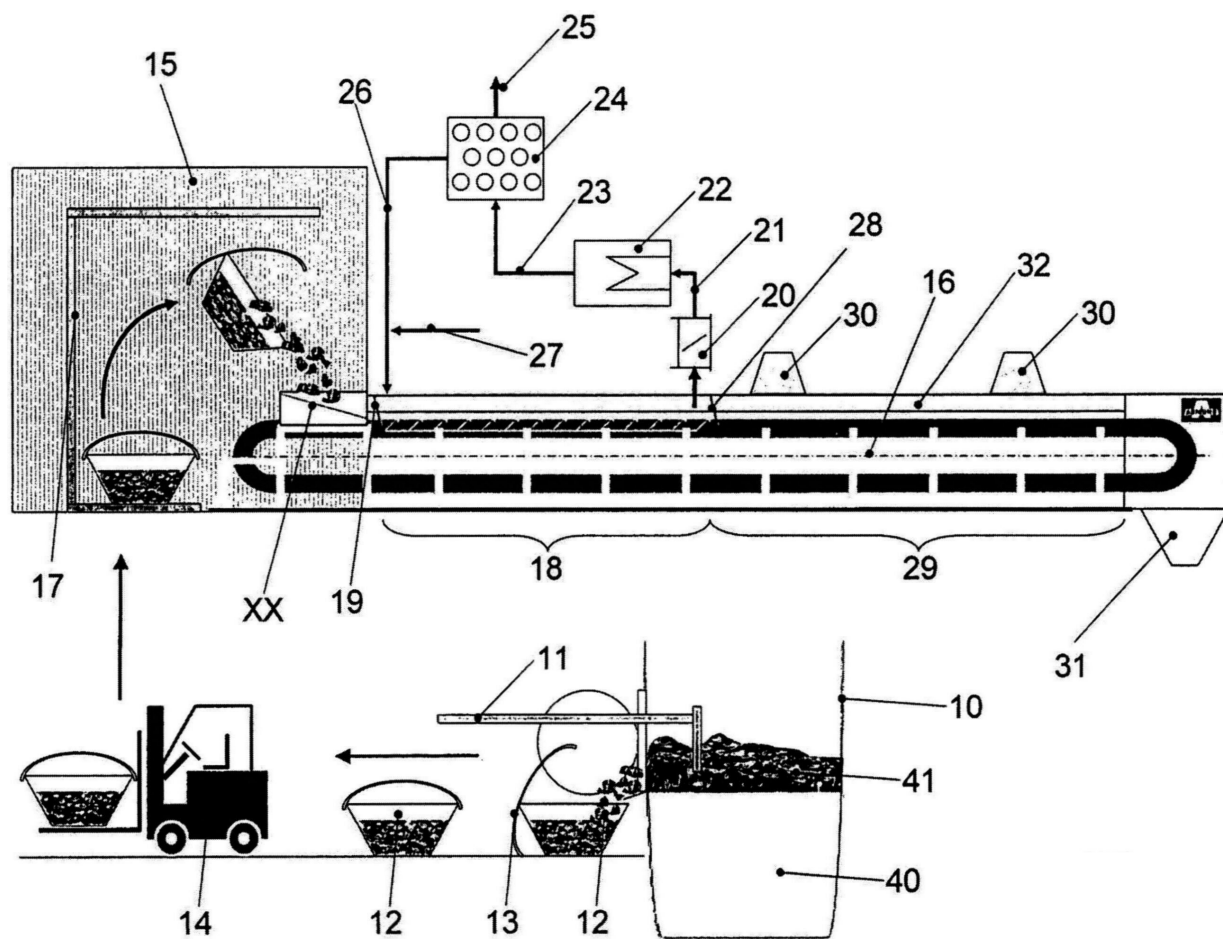
АУМУНД ФЁРДЕРТЕХНИК ГМБХ (DE)

## (54) СПОСОБ ОБРАБОТКИ АЛЮМИНИЕВЫХ ШЛАКОВ

(57) Реферат:

Изобретение относится к способу обработки образующихся при производстве алюминия алюминиевых шлаков в форме съемов или алюминиевых соляных шлаков. В способе образующийся в процессе плавления алюминиевый шлак с герметизацией от окружающей атмосферы подают на расположенный в снабженном отсасывающими устройствами кожухе охладительный конвейер, первый примыкающий к подаче алюминиевого шлака участок которого продувают инертным газом, а на втором участке которого осуществляют дальнейшее охлаждение алюминиевого шлака при доступе воздуха, причем длины первого и второго участков

охладительного конвейера выполняют таким образом, что на первом участке алюминиевый шлак охлаждают до температуры от 600°C до 300°C, при которой алюминиевый шлак не подвержен химическим изменениям при доступе атмосферного кислорода, и на втором участке осуществляют охлаждение до температуры, при которой охлажденный алюминиевый шлак после выхода из охладительного конвейера может передаваться далее для последующей регенерации доли алюминия в алюминиевом шлаке. Обеспечивается повышение эффективности охлаждения шлака и снижение расхода инертного газа. 10 з.п. ф-лы, 2 ил.



Фиг. 1



Изобретение относится к способу обработки алюминиевых шлаков, получаемых при добыче алюминия.

Подобные алюминиевые шлаки получают при первичном получении алюминия в виде так называемых съемов, причем всплывающие на поверхности расплава шлаки снимаются с поверхности алюминия ванны. Эти съемы, наряду с металлическим алюминием и оксидом алюминия, содержат различные продукты сгорания и отслоившиеся остатки из огнеупорной футеровки печи. В зависимости от содержащейся в съемах доли алюминия съемы обозначаются как «пенки» (содержание алюминия >45%) или как дросс (содержание алюминия <45%). Поскольку съемы подаются на последующую обработку для регенерации содержащейся в них доли алюминия, съемы после их снятия с поверхности ванны ввиду воздействия окружающей атмосферы подвергаются воздействию процессов окисления, которые приводят к высвобождению вредных газов в рабочую атмосферу в плавильных печах. Поэтому вследствие эксплуатации принято снимать съемы в резервуаре и охлаждать этот резервуар до безопасного уровня температуры, что, соответственно, требует большей продолжительности времени.

Далее, алюминиевые шлаки также получают при вторичном производстве алюминия из алюминиевого скрапа, а именно в данном случае в еще большем объеме. Поскольку в рамках процесса соляной ванны, используемого для вторичного получения алюминия, добавляются соляные смеси из NaCl и KCl, происходит образование так называемых алюминиевых соляных шлаков, которые также содержат регенерируемые доли алюминия. Прежде всего также эти алюминиевые соляные шлаки при сливании сжиженного сырого сплава склонны к образованию непосредственной реакции с окружающей атмосферой, посредством чего, с одной стороны, затрудняется регенерация доли алюминия из алюминиевых соляных шлаков и, с другой стороны, в рабочую атмосферу плавильных печей высвобождаются вредные газы.

В основу изобретения положена задача создания способа обработки алюминиевых шлаков, который делает возможным регенерацию содержащегося в шлаке алюминия и, дополнительно, разгружает рабочую атмосферу внутри плавильных печей.

Решение этой задачи, включая предпочтительные формы осуществления и усовершенствования изобретения, следует из содержания пунктов формулы изобретения, которые следуют за данным описанием.

Изобретение в своей основной идее предусматривает способ, в котором получаемые в результате плавильного процесса алюминиевые шлаки с герметизацией от окружающей атмосферы подаются на расположенный в снабженном отсасывающими устройствами кожухе охладительный конвейер, первый примыкающий к подаче алюминиевого шлака участок которого продувается инертным газом, а второй участок которого служит для дальнейшего охлаждения алюминиевого шлака при доступе воздуха, причем длины первого и второго участков охладительного конвейера выполнены таким образом, что на первом участке охлаждение алюминиевого шлака происходит до температуры, при которой алюминиевый шлак не является более химически изменяемым при доступе атмосферного кислорода, и на втором участке охлаждение происходит до температуры, при которой охлажденный алюминиевый шлак после выхода из охладительного конвейера является передаваемым далее для последующей регенерации доли алюминия в алюминиевом шлаке.

С изобретением связано преимущество, состоящее в том, что алюминиевые шлаки непосредственно после своего образования закрываются от окружающей атмосферы, так что предотвращается поступление кислорода в алюминиевые шлаки. Охлаждение

алюминиевых шлаков на охладительном конвейере происходит на первом участке охладительного конвейера при добавлении инертного газа, так как, таким образом, далее предотвращается поступление атмосферного кислорода и, тем самым, окисление алюминиевого шлака. Когда при рассчитанной соответствующим образом длине  
5 первого охладительного участка алюминиевый шлак достигнет температуры, при которой алюминиевый шлак не является более химически изменяемым при доступе атмосферного кислорода, так что больше не происходит последующей реакции алюминиевого шлака или же содержащейся в нем доли алюминия с атмосферным кислородом, происходит дальнейшее охлаждение алюминиевого шлака до температуры,  
10 подходящей для дальнейшей обработки на втором участке охладительного конвейера посредством известного самого по себе процесса охлаждения с помощью охлаждения при естественной конвекции, в котором посредством отсасывания из замкнутой защитной камеры охладительного конвейера втягивается соответствующее количество охлаждающего воздуха и вытягиваются высвобожденные газы, прежде всего  
15 фторводородные газы. Понимается, что охладительный конвейер расположен в кожухе, который делает возможной регулируемую подачу, а также отвод как инертного газа, так и охлаждающего воздуха.

Так как способ согласно изобретению может применяться как для съемов, получаемых при первичном производстве алюминия, так и для алюминиевых соляных  
20 шлаков, получаемых при вторичном производстве алюминия, в подлежащих обработке шлаках в каждом случае присутствуют разные доли алюминия, которые влияют на реакционную способность подлежащих обработке шлаков с атмосферным кислородом, принимая во внимание установку различных конечных температур для определения параметров охладительного конвейера. В этом отношении расчет длины первого  
25 участка охладительного конвейера, на который подается инертный газ, зависит от соответствующего технологического процесса при производстве алюминия, могут ли также обрабатываться алюминиевые шлаки или же алюминиевые соляные шлаки с более высоким или более низким содержанием алюминия.

В целом, согласно примеру осуществления изобретения может быть предусмотрено,  
30 что охлаждение алюминиевого шлака на первом участке охладительного конвейера происходит до температуры от 600°C до 300°C, причем определение конечной температуры первого участка охлаждения в целом происходит согласно доли алюминия, содержащегося в шлаке, подлежащем обработке. Обычно эта температура находится в рамках вышеназванных температурных данных.

35 Подходящая для дальнейшей обработки алюминиевого шлака температура согласно примеру осуществления изобретения лежит ниже 150°C.

В отношении подачи алюминиевого шлака на охладительный конвейер, целесообразный пример осуществления изобретения предусматривает, что получаемый при процессе плавления алюминиевый шлак собирается в закрываемом крышкой  
40 резервуаре от окружающей атмосферы, и закрытый после своего заполнения алюминиевым шлаком резервуар опорожняется на охладительный конвейер внутри закрытой от окружающей атмосферы замкнутой защитной камеры. Вместе с этим связано преимущество псевдонепрерывной обработки получаемого алюминиевого шлака, насколько этот алюминиевый шлак вводится в резервуар, и затем резервуар  
45 непрерывно опорожняется на охладительный конвейер. В зависимости от количества получаемых шлаков можно в определенном объеме регулировать циркуляцию в резервуаре.

В альтернативной форме осуществления изобретения предусмотрено, что получаемый

в процессе плавления алюминиевый шлак собирается в закрываемом от окружающей среды резервуаре. Для передачи содержимого резервуара на охлаждающий конвейер на кожухе охлаждающего конвейера выполнена передаточная станция, которая закрыта от окружающей атмосферы и выполнена с возможностью открывания только при

5 установленном на передаточную станцию резервуаре.

Согласно примеру осуществления у установленного на передаточную станцию резервуара открываются расположенный в днище резервуара открывающий элемент и расположенный в области установки для резервуара на передаточной станции открывающий элемент и снова закрываются после опорожнения резервуара на

10 охлаждающий конвейер, причем может быть предусмотрено, что соответствующие открывающие элементы на передаточной станции и резервуаре выполнены в виде плоского золотника.

С вышеназванным примером осуществления связано преимущество в том, что происходит полное закрытие охлаждающего резервуара от окружающей среды, причем

15 по сравнению с альтернативно предложенной замкнутой защитной камерой связано уменьшение инертного газа, используемого на первом участке охлаждающего резервуара. Дозированная подача содержимого резервуара на охлаждающий конвейер приводит к постоянной высоте слоя, а также к загрузке охлаждающего конвейера по всей его ширине, так что тем самым улучшается процесс охлаждения. За счет

20 установленного на передаточной станции и резервуаре двойного окна можно ожидать лишь незначительных потерь используемого инертного газа, также не происходит и высвобождения фторводородных отходящих газов.

Допустимыми являются и другие возможности, например охлаждающий резервуар также может устанавливаться непосредственно на плавильную печь, так что передача

25 снятого шлака происходит на охлаждающий конвейер. Альтернативно, также может быть предусмотрен более короткий перегрузочный транспортер.

Согласно примеру осуществления предусмотрено, что в качестве инертного газа для охлаждения алюминиевого шлака на первом участке охлаждающего конвейера применяется аргон.

30 Далее может быть предусмотрено, что отсосанный на первом участке охлаждающего конвейера инертный газ направляется через переработку, и регенерированный инертный газ снова подается на охлаждающий резервуар, причем также может быть предусмотрено, что переработка инертного газа содержит блок рекуперации тепла и установку абсорбционной очистки газов.

35 Относительно втянутого во втором участке охлаждающего резервуара охлаждающего воздуха согласно примеру осуществления изобретения предусмотрено, что отсосанный из второго участка охлаждающего конвейера охлаждающий воздух направляется через установку очистки воздуха, причем также по причинам энергоэффективности такой установки может быть предусмотрено, что охлаждающий

40 воздух направляется через блок рекуперации тепла.

На чертежах воспроизведены примеры осуществления изобретения, которые описаны далее. Показано на:

Фиг.1 - схематичная последовательность стадий процесса с помощью изображений соответственно расположенных агрегатов для осуществления способа,

45 Фиг.2 - охлаждающий конвейер с замкнутой защитной камерой и передаточной станцией для опорожнения резервуара, заполненного алюминиевым шлаком.

Поскольку в плавильной печи 10 вследствие плавления алюминиевого скрапа при добавлении соответствующих соляных примесей производится расплав 40 чистого

алюминия с плавающим на нем алюминиевым шлаком 41 в форме так называемого алюминиевого соляного шлака, алюминиевый соляной шлак 41 снимается с помощью скребка 11 до или во время разливки алюминиевого расплава 40 из плавильной печи 10 и подается непосредственно в резервуар 12, который с помощью крышки 13  
5 соответствующим образом может герметизироваться от поступления атмосферного кислорода.

В изображенном на фиг.1 примере осуществления резервуар 1, закрытый крышкой 13, принимается вилочным погрузчиком 14 и перевозится в замкнутую защитную камеру 15, которая также герметизирована от окружающей атмосферы. Ясно, что для ввода  
10 вилочного погрузчика 14 в замкнутую защитную камеру 15 предусмотрены соответствующие отверстия. Внутри замкнутой защитной камеры 15 находится загрузочная станция 17 охладительного резервуара 16, присоединяющегося к замкнутой защитной камере 15 таким образом, что резервуар 12 при открытии своей крышки 13 внутри замкнутой защитной камеры 15 может опорожняться в загрузочную станцию  
15 17. Выход охладительного резервуара 16 из замкнутой защитной камеры 15 осуществляется посредством прилегающей к транспортируемому материалу уплотнительной заслонки 19.

Охладительный конвейер 16 расположен самым по себе известным образом внутри кожуха 32, который делает возможным вводить соответствующее охлаждающее средство  
20 во внутрь кожуха 32 и охлаждать транспортируемый материал, лежащий на охладительном конвейере 32. Конструкция подобного охладительного конвейера известна по существу из уровня техники, например из WO 2004/074521 A2.

В данном случае охладительный конвейер 16 подразделен на два участка, а именно на первый участок 18 и на присоединенный к нему участок 29. На первом участке 18 в  
25 кожух 32 охладительного конвейера 16 вводится аргон в качестве инертного газа, так что посредством ввода аргона происходит охлаждение алюминиевого шлака 41, лежащего на конвейере. В конце первого участка 18 расположена станция 20 откачки для подаваемого аргона, посредством которой откачанный аргон по трубопроводу 21 сначала подается на установку 22 рекуперации тепла. После соответствующего отвода  
30 тепла аргон по трубопроводу 23 подается на установку 24 абсорбционной очистки газов, из которой восстановленный аргон по трубопроводу 26 снова подается на охладительный конвейер 16, из установки абсорбционной очистки газов выходит отработанный газ 25.

К первому участку 18 охладительного резервуара 16 присоединяется второй участок  
35 29 охладительного конвейера, отделенный от этого первого участка с помощью уплотнительной заслонки 28, в котором теперь охлаждающий воздух вводится в кожух 32, причем нагретый охлаждающий воздух откачивается из кожуха 32 с помощью приданных отсасывающих устройств 30. Уровню техники соответствует очистка охлаждающего воздуха и, при необходимости, также его подача через установку  
40 рекуперации тепла. Еще лежащий в конце подающего участка охладительного конвейера 16 на охладительном конвейере 16 материал с помощью сбрасывающей воронки 31 выводится за пределы кожуха 32, откуда он подается на последующую обработку.

Отношение первого участка 18 ко второму участку 29 охладительного конвейера 16 рассчитано так, что алюминиевый шлак 41, лежащий на охладительном конвейере  
45 16 при входе во второй участок 29, не имеет температуру выше, например 400°C, так что не наступает больше реакция алюминиевого шлака 41 с атмосферным кислородом. При этом длина второго участка 29 охладительного конвейера 16 рассчитана так, что температура попадающего в сбрасывающую воронку 31 материала составляет не более

чем 150°C, предпочтительно примерно 100°C.

Изображенный на фиг.2 пример осуществления отличается от вышеописанного примера осуществления только опорожнением заполненного алюминиевым шлаком резервуара 12 на охлаждающий конвейер 16, альтернативно устройству замкнутой защитной камеры 15 у вышеописанного примера осуществления на фиг.1. Для устройства передачи кожуха 32 охлаждающего конвейера 16 в своей области загрузки снабжен передаточной станцией 50, на которую далее может ставиться резервуар 12, перевозимый вилочным погрузчиком 14. Резервуар 12 с помощью крышки 13 закрывается от воздействия окружающей атмосферы и имеет в своем днище 52 открывающийся элемент в форме перемещаемого плоского шибера 53. Передаточная станция, выполненная в форме патрубка, в своей области установки соответствует размерам устанавливаемого на нее резервуара 13 и на своем верхнем конце также имеет плоский шибер 51 в качестве открывающегося элемента.

Если резервуар 12 установлен на передаточную станцию 50 кожуха 32 охлаждающего конвейера 16, то сначала открывается установленный на передаточной станции 50 плоский шибер, чтобы освободить доступ к охлаждающему конвейеру 16. Затем управляемо открывается плоский шибер 53, расположенный в днище 52 резервуара 12 таким образом, что выходящий из резервуара 12 алюминиевый шлак распределяется по возможности с равномерной высотой слоя по всей ширине охлаждающего конвейера 16. После опорожнения резервуара 12 сначала закрывается выполненный на нем плоский шибер 53, затем плоский шибер 51 передаточной станции, так что снова создается герметичность, прежде всего кожуха 32 охлаждающего резервуара 16. Затем может приниматься пустой резервуар 12 и возвращаться назад в контур резервуара.

Признаки предмета данного документа, раскрытые в предшествующем описании, пунктах формулы изобретения, реферате и чертеже, могут быть существенными как по отдельности, так и в любых сочетаниях друг с другом для осуществления изобретения в своих разных формах изобретения.

### Формула изобретения

1. Способ обработки образующихся при производстве алюминия алюминиевых шлаков (41) в форме съемов или алюминиевых соляных шлаков, в котором получаемый в процессе плавления алюминиевый шлак (41) с герметизацией от окружающей атмосферы подают на расположенный в кожухе (32) охлаждающий конвейер (16), который по меньшей мере на одном участке (18) продувают инертным газом, причем дополнительно организовано охлаждение алюминиевого шлака (41), расположенного на охлаждающем конвейере (16), отличающийся тем, что охлаждающий конвейер (16) имеет первый участок (18), примыкающий к подаче алюминиевого шлака, и второй участок (29), примыкающий к первому участку (18) и отделенный от него уплотнительной заслонкой (28), причем первый участок (18) и второй участок (29) охлаждающего конвейера (16) выполняют такой длины, что на первом участке (18), продуваемом инертным газом, алюминиевый шлак (41) охлаждают до температуры от 600°C до 300°C, при которой алюминиевый шлак (41) не подвержен химическому изменению при доступе атмосферного кислорода, а на втором участке (29) осуществляют охлаждение алюминиевого шлака под действием подаваемого охлаждающего воздуха до температуры, при которой проводят дальнейшую обработку охлажденного алюминиевого шлака (41) после выхода из охлаждающего конвейера (16) для регенерации доли алюминия в алюминиевом шлаке, причем первый участок (18) и второй участок (29) снабжают отсасывающими устройствами (20, 30) для отсасывания



соответственно инертного газа и охлаждающего воздуха.

2. Способ по п. 1, отличающийся тем, что на втором участке (29) охладительного конвейера (16) алюминиевый шлак (41) охлаждают до температуры менее 150°C.

3. Способ по п. 1 или 2, отличающийся тем, что откачиваемый из первого участка (18) охладительного конвейера (16) инертный газ отводят на переработку (22, 24) и регенерированный инертный газ снова подают на охладительный конвейер (16).

4. Способ по п. 3, отличающийся тем, что переработку инертного газа осуществляют в блоке (22) рекуперации тепла и установке (24) абсорбционной очистки газов.

5. Способ по одному из пп. 1, 2, 4, отличающийся тем, что откачиваемый из второго участка (29) охладительного конвейера (16) охлаждающий воздух направляют через установку очистки воздуха.

6. Способ по п. 5, отличающийся тем, что охлаждающий воздух направляют через блок рекуперации тепла.

7. Способ по одному из пп. 1, 2, 4, 6, отличающийся тем, что получаемый при процессе плавления алюминиевый шлак (41) собирают в выполненном с возможностью закрытия крышкой (13) от воздействия окружающей среды резервуаре (12) и закрытый после своего заполнения алюминиевым шлаком резервуар (12) опорожняют внутри закрытой от воздействия окружающей атмосферы замкнутой защитной камеры (15) на охладительный конвейер (16).

8. Способ по одному из пп. 1, 2, 4, 6, отличающийся тем, что получаемый в процессе плавления алюминиевый шлак (41) собирают в выполненном с возможностью закрытия крышкой (13) от воздействия окружающей среды резервуаре (12) и закрытый после своего заполнения алюминиевым шлаком резервуар (12) устанавливают на выполненную на кожухе (32) охладительного конвейера (16) передаточную станцию (50), которая закрыта от воздействия окружающей атмосферы и выполнена с возможностью открывания только при установленном на ней резервуаре (12).

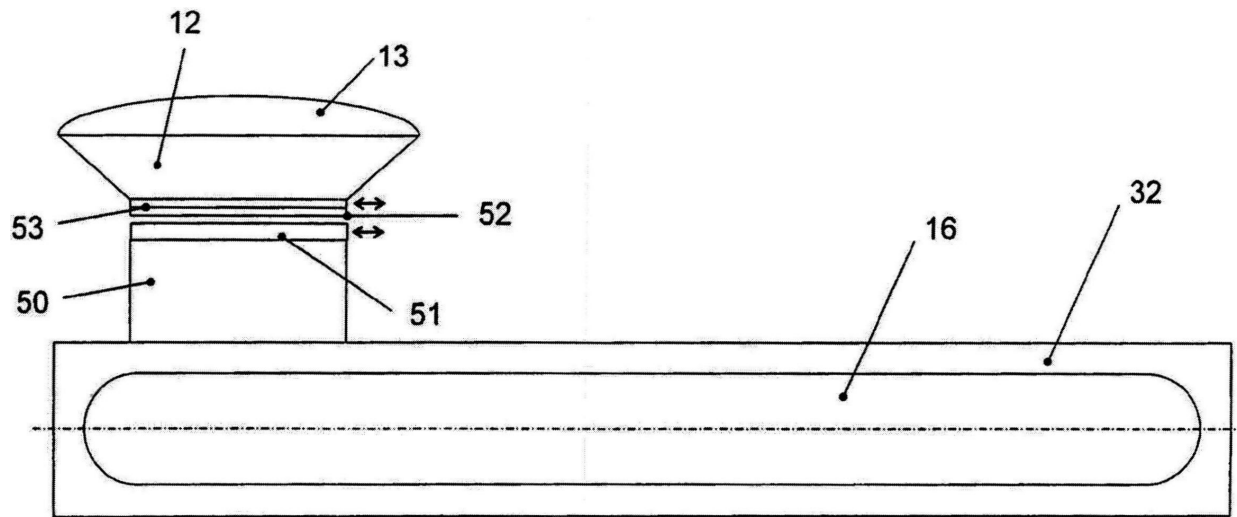
9. Способ по п. 8, отличающийся тем, что при установленном на передаточную станцию (50) резервуаре (12) открывают расположенный на днище (52) резервуара (12) открывающийся элемент (53) и расположенный в области установки для резервуара (12) на передаточной станции (50) открывающийся элемент (51) и снова закрывают после опорожнения резервуара (12) на охладительный конвейер (12).

10. Способ по п. 7, отличающийся тем, что открывающиеся элементы (51, 53) выполняют на передаточной станции (50) и резервуаре (12) в виде плоского шибера.

11. Способ по одному из пп. 1, 2, 4, 6, отличающийся тем, что для охлаждения алюминиевого шлака (41) на первом участке (18) охладительного резервуара (16) используют аргон.

40

45



Фиг. 2