

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(21) **202091759** (13) **A1**

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

(43) Дата публикации заявки
2020.10.12

(51) Int. Cl. *C25C 3/14* (2006.01)

(22) Дата подачи заявки
2019.01.23

(54) **ПРОБИВНОЕ УСТРОЙСТВО, СОДЕРЖАЩЕЕ ТРУБЧАТЫЙ КОЖУХ,
ПРИКРЕПЛЕННЫЙ К СИЛОВОМУ ЦИЛИНДРУ**

(31) 18/70066

(72) Изобретатель:

(32) 2018.01.24

**Брен Фредерик (СА), Мюно Давид,
Ренодье Стив (FR)**

(33) FR

(86) PCT/CA2019/050081

(74) Представитель:

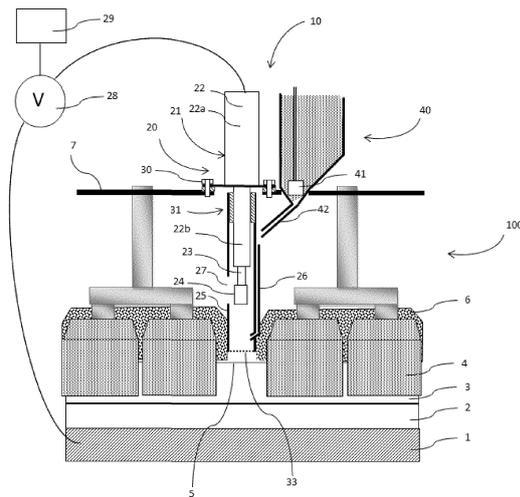
(87) WO 2019/144225 2019.08.01

Медведев В.Н. (RU)

(71) Заявитель:

**РИО ТИНТО АЛКАН
ИНТЕРНЭШНЛ ЛИМИТЕД (СА)**

(57) Пробивное устройство (20) содержит силовой цилиндр (21) с его корпусом (22) и штоком (23), несущим на своем свободном конце пробойник (24); трубчатый кожух (25), прикрепленный к корпусу (22) силового цилиндра и имеющий окружающие пробойник (24) стенки и нижнее отверстие (33); систему (28) обнаружения контакта между пробойником (24) и ванной электролита (3) путем анализа электрического сигнала, причем трубчатый кожух (25) прикреплен к корпусу (22) силового цилиндра посредством электроизоляционного крепления (31, 31'), и шток (23) и пробойник (24) отстоят от стенок трубчатого кожуха (25), когда пробойник (24) перемещается напротив по меньшей мере одной нижней части трубчатого кожуха (25) и ниже нижнего отверстия (33).



A1

202091759

202091759

A1

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

2420-564127ЕА/072

ПРОБИВНОЕ УСТРОЙСТВО, СОДЕРЖАЩЕЕ ТРУБЧАТЫЙ КОЖУХ, ПРИКРЕПЛЕННЫЙ К СИЛОВОМУ ЦИЛИНДРУ

Область техники

[0001] Настоящее изобретение относится в широком смысле к технической области получения алюминия электролизом в электролизере, содержащем ванну электролита на основе криолита, и, более точно, к пробивному устройству устройства питания глиноземом такого электролизера.

[0002] Это пробивное устройство может быть установлено на электролизере с предварительно обожженными анодами или на электролизере с непрерывными самообжигающимися анодами, называемыми анодами Содерберга.

Уровень техники

[0003] Алюминий в основном производят электролизом глинозема, растворенного в ванне электролита. В настоящее время получение алюминия в промышленном масштабе осуществляется в электролизере, состоящем из стального кожуха, открытого в верхней части и футерованного изнутри огнеупорным материалом, катода, над которым установлены один или несколько анодов, причем аноды погружены в ванну электролита, нагретого до температуры, составляющей 930-980°C.

[0004] Подача электрического тока между анодом и катодом позволяет инициировать реакцию электролиза. Анод постепенно расходуется во время реакции электролиза. После того, как анод израсходуется, его заменяют новым анодом.

[0005] При получении алюминия электролизом на поверхности ванны электролита образуется затвердевшая корка глинозема и застывшего электролита. Образование этой корки приводит к теплоизоляции ванны электролита и удерживает часть загрязняющих газов, образующихся при реакции электролиза.

[0006] Однако получение алюминия электролизом приводит к непрерывному изменению состава ванны электролита, в частности, к изменению содержания глинозема в ванне электролита, поскольку глинозем расходуется при реакции электролиза на образование алюминия. Кроме того, реакция электролиза приводит к образованию газа на границе раздела между анодом и катодом, например, диоксида углерода.

[0007] Таким образом, необходимо регулярно добавлять глинозем в ванну электролита для стабилизации и регулирования рабочих параметров электролизера.

[0008] Поэтому электролизер обычно оснащен устройствами питания глиноземом, состоящими из пробивных устройств, позволяющих образовать отверстия в корке путем ее пробивки, и дозирующих устройств, позволяющих добавлять глинозем в виде порошка через упомянутые отверстия.

[0009] Каждое пробивное устройство обычно содержит силовой цилиндр, снабженный пробойником (также известным обычно под названием «плунжер» или «ударник»), закрепленным на конце штока силового цилиндра. Пробойник опускается в

результате приведения в действие силового цилиндра, разбивая корку, находящуюся на ванне электролита.

[0010] Каждое дозирующее устройство обычно содержит дозатор, позволяющий регулировать расход глинозема, вводимого в ванну электролита из воронки, и загрузочный рукав, позволяющий направлять за счет гравитационного течения глинозем, выходящий из дозатора, к отверстию, образованному в корке пробивным устройством.

[0011] Чтобы предотвратить короткое замыкание протекающего через аноды тока электролиза на пробивном устройстве, когда пробойник входит в контакт с ванной электролита, пробивное устройство и, как правило, устройство питания глиноземом как целое обычно закреплено на надстройке, которая поддерживает их с помощью электроизоляционных средств крепления. Поддерживающая пробивное устройство надстройка фактически находится под электрическим потенциалом анодной рамы, тогда как ванна электролита находится при электрическом потенциале нижней части анодов. Таким образом, пробивное устройство работает с плавающим, или переменным, потенциалом.

[0012] Кроме того, чтобы предотвратить опускание пробойника глубоко в ванну электролита и его быстрое разрушение, известно, в частности, из публикации FR2483965, что при каждом перемещении вниз пробойника детектируется момент, в который пробойник входит в контакт с ванной электролита, и выдается команда на подъем пробойника, когда этот контакт обнаружен. Обнаружение контакта между пробойником и ванной электролита достигается путем измерения изменения электрического потенциала между пробойником и точкой электролизера, потенциал которой принят за опорный. Такое обнаружение контакта между пробойником и ванной электролита, базирующееся на изменении электрического сигнала, является особенно быстрым, простым и надежным.

[0013] Устройства питания глиноземом обычно распределены с равными интервалами вдоль центрального прохода между двумя рядами анодов. Аноды покрыты порошкообразной засыпкой, обычно на основе криолита и глинозема, чтобы минимизировать рассеяние тепла от ванны электролита внутрь электролизера. В результате минимизируется также сгорание анодов на основе углерода над ванной электролита. В отверстиях, образованных пробивными устройствами, эпизодически происходят обрушения порошкообразного материала засыпки, ухудшающие ее эффективность. Эти обрушения вызывают, кроме прочего, образование комков на поверхности катода, что снижает общую проводимость катода. Кроме того, это неконтролируемое добавление порошкообразного материала изменяет состав ванны электролита и мешает работе системы регулирования питания электролизеров глиноземом, приводя к снижению выхода реакций в электролизере. Эти обрушения могут также иногда вызывать забивку отверстия для питания глиноземом и нарушать работу устройства питания глиноземом.

[0014] Отверстия, проделанные в корке пробивными устройствами, обеспечивают выход для газов, образовавшихся в ходе реакции электролиза и захваченных под коркой.

Кроме того, скорость выхода этих газов на уровне отверстий в корке является высокой и приводит к частичному выносу глинозема, текущего под действием силы тяжести от загрузочных рукавов в отверстия. Глинозем, используемых для получения алюминия, на самом деле имеет вид очень мелких и легких частиц, легко поддающихся уносу. Таким образом, часть глинозема, выходящего из дозатора, не попадает в ванну электролита, но рассеивается в электролизере, обычно на покрывающей аноды засыпке. Этот неконтролируемый вынос также мешает работе системы регулирования питания электролизеров глиноземом, что приводит к снижению выхода реакций в электролизере.

[0015] Для улучшения управления электролизерами предпочтительны системы регулирования питания глиноземом с квазинепрерывной подачей глинозема, то есть тонкими струйками глинозема, текущими почти непрерывно, а не с периодическим введением глинозема порциями. Устройство питания с квазинепрерывной подачей глинозема известно, в частности, из публикации WO93/14248. В этом случае связанная с уносом проблема усиливается, поскольку струйки глинозема или отдельные зерна глинозема будут уноситься с большей вероятностью, чем порция глинозема.

[0016] В публикациях CN102628170 и CN202323057 раскрывается устройство питания глиноземом, содержащее металлический кожух, который утоплен в порошкообразной засыпке и через который перемещается толкатель, продавливающий глинозем, скапливающийся в нижней части кожуха, в ванну электролита. Кожух препятствует обрушению засыпки в отверстие, образованное в корке, и позволяет также, согласно утверждению заявителя, сохранять открытым отверстие, образованное в корке, без необходимости в пробивке. Однако использование такого кожуха несовместимо с надежным обнаружением контакта между толкателем и ванной электролита, базирующимся на изменении электрического сигнала. Кожух находится при электрическом потенциале засыпки, чтобы толкатель, направляемый внутри кожуха, и соответствующий силовой цилиндр, приводящий толкатель в движение, также находились при электрическом потенциале засыпки. Электрический потенциал засыпки, которая может касаться жидкого электролита, меняется в диапазоне значений, которые очень близки к электрическому потенциалу ванны электролита, так что изменение электрического потенциала толкателя не может быть надежно детектировано, когда толкатель входит в контакт с ванной электролита.

[0017] В публикации CN102260882 также описано устройство питания глиноземом, содержащее кожух. Этот кожух, закрепленный на нижнем конце силового цилиндра, выполнен из композитного материала. Такой кожух является громоздким и, следовательно, его сложно разместить между анодами. Кроме того, его конструкция является дорогостоящей, а срок его службы очень ограничен из-за воздействия на него ударов, повышенных температур и выходящих из электролизера газов.

[0018] Задача настоящего изобретения состоит в том, чтобы предложить пробивное устройство, позволяющее обеспечить надежный контроль количества глинозема, вводимого в ванну электролита, которое имеет простую конструкцию и ограниченную

потребность в техобслуживании.

Сущность изобретения

[0019] С этой целью изобретение предлагает пробивное устройство для пробивки отверстия в корке глинозема и застывшего электролита, образующейся над ванной электролита, содержащее:

- силовой цилиндр с его корпус и штоком, несущим на своем свободном конце пробойник, причем силовой цилиндр обеспечивает линейное перемещение пробойника между верхним положением и нижним положением;

- трубчатый кожух, прикрепленный к корпусу силового цилиндра и имеющий окружающие пробойник стенки и нижнее отверстие;

отличающееся тем, что пробивное устройство содержит систему обнаружения контакта между пробойником и ванной электролита путем анализа электрического сигнала, связанного с системой управления перемещением пробойника, позволяющей вызывать перемещение пробойника к верхнему положению, когда обнаружен упомянутый контакт, тем, что трубчатый кожух прикреплен к корпусу силового цилиндра посредством электроизоляционного крепления, и тем, что шток и пробойник отстоят от стенок трубчатого кожуха, когда пробойник перемещается напротив по меньшей мере одной нижней части трубчатого кожуха и ниже нижнего отверстия.

[0020] Такая надежная и недорогая конфигурация позволяет гарантировать, что электрический потенциал, при котором находятся пробойник и силовой цилиндр, остается независимым от электрического потенциала, при котором находится трубчатый кожух, в частности, когда пробойник смещается в зону, в которой он может войти в контакт с коркой глинозема и застывшего электролита или с ванной электролита, то есть когда он перемещается напротив по меньшей мере одной нижней части трубчатого кожуха и ниже нижнего отверстия.

[0021] Таким образом, проблемы нарушения обнаружения контакта между пробойником и ванной электролита путем анализа электрического сигнала, когда пробивное устройство содержит трубчатый кожух, частично введенный в порошкообразную засыпку, находящуюся над ванной электролита, устранены. Это помогает ограничить износ пробивного устройства, особенно пробойника, и, следовательно, ограничить техническое обслуживание пробивного устройства и обеспечить надежную и контролируемую подачу глинозема в электролизер.

[0022] Преимущественно, пробивное устройство содержит электроизоляционные средства крепления для обеспечения электроизоляционного прикрепления пробивного устройства к элементу электролизера. Такой вариант осуществления позволяет поддерживать пробойник и силовой цилиндр при плавающем электрическом потенциале или при контролируемом электрическом потенциале, когда пробойник не соприкасается с коркой глинозема и застывшего электролита или с ванной электролита.

[0023] Согласно одному варианту осуществления пробивное устройство содержит электрическое соединение между системой обнаружения и пробойником. Это

электрическое соединение предпочтительно реализовано посредством электрического соединения на штоке или корпусе силового цилиндра. Обеспечивается электрическая проводимость между штоком или корпусом силового цилиндра и пробойником, чтобы можно было обнаружить изменение электрического потенциала пробойника. Эта электрическая проводимость или электрическое соединение могут быть реализованы посредством скользящего электрического контакта.

[0024] Преимущественно, шток и пробойник отстоят от стенок трубчатого кожуха при любом положении пробойника. В результате электрическая изоляция между силовым цилиндром и трубчатым кожухом обеспечивается независимо от положения пробойника. Таким образом, электрический потенциал силового цилиндра всегда независим от электрического потенциала трубчатого кожуха.

[0025] Согласно одному частному варианту осуществления, трубчатый кожух содержит скребок, предназначенный для трения о поверхность пробойника, когда пробойник смещается к верхнему положению, и при этом нижняя часть трубчатого кожуха проходит между нижним концом скребка и нижним отверстием трубчатого кожуха. Скребок позволяет отделить возможные комки ванны электролита, приставшие к поверхности пробойника. Скребок обычно располагается вблизи верхнего положения пробойника. Таким образом, пробойник может находиться в электрическом контакте со скребком и, следовательно, с трубчатым кожухом, когда он находится в верхнем положении или вблизи верхнего положения. Однако, когда пробойник движется под нижним концом скребка, он больше не находится в электрическом контакте со скребком.

[0026] Преимущественно, пробивное устройство содержит средство отключения системы обнаружения, когда пробойник находится напротив скребка. Таким образом, когда пробойник находится напротив скребка, а значит, возможно при электрическом потенциале трубчатого кожуха, система обнаружения не может отдать команду на перемещение пробойника в верхнее положение.

[0027] Преимущественно, корпус силового цилиндра, шток, пробойник и трубчатый кожух выполнены из металла, предпочтительно на основе стали. Выполнение этих компонентов из стали позволяет ограничить расходы на изготовление пробивного устройства. Кроме того, сталь обеспечивает большой срок службы пробивного устройства в очень суровых условиях внутри электролизера. Электрическая проводимость металла, из которого образованы эти компоненты, создает электрические нагрузки, лежащие в основе проблем, решенных настоящим изобретением, а также участвует в детектировании контакта между пробойником и ванной электролита системой обнаружения.

[0028] Согласно одному варианту осуществления трубчатый кожух имеет по меньшей мере две части, и трубчатый кожух прикреплен к корпусу силового цилиндра посредством сборки этих двух частей друг с другом вокруг корпуса силового цилиндра с прокладыванием муфты из электроизоляционного материала между трубчатым кожухом и корпусом силового цилиндра. Муфта из электроизоляционного материала зажата между трубчатым кожухом и корпусом силового цилиндра и, таким образом, защищена от

коррозионных условий внутри электролизера. Такое крепление трубчатого кожуха на силовом цилиндре путем надевания промежуточной муфты из электроизоляционного материала особенно хорошо подходит также для получения пробивного устройства по изобретению из пробивных устройств согласно уровню техники, которые содержат только силовой цилиндр, но не содержат трубчатого кожуха.

[0029] По одному подварианту трубчатый кожух прикреплен к корпусу силового цилиндра посредством электроизоляционного болтового соединения. Для этого корпус силового цилиндра и трубчатый кожух могут иметь, например, комплементарные фланцы с отверстиями для осуществления электроизоляционного болтового соединения.

[0030] Согласно одному предпочтительному варианту осуществления изобретения корпус силового цилиндра содержит направляющую штока, проходящую по меньшей мере частично под электроизоляционным креплением между корпусом силового цилиндра и трубчатым кожухом. Цилиндр силового цилиндра обычно находится выше укрытия электролизера, чтобы работе силового цилиндра не мешала высокая температура, преобладающая внутри электролизера. Поэтому шток силового цилиндра имеет большую длину, чтобы пробойник мог входить в контакт с ванной электролита. Чтобы обеспечить хорошее направление штока, направляющая проходит в электролизере под укрытием надстройки, обычно как можно ближе к засыпке. В нижней части направляющей воздействие агрессивных газов является очень значительным, а температура очень высокой. Поэтому электроизоляционное крепление предпочтительно выполнить как можно ближе к укрытию надстройки, чтобы предотвратить его быстрое разрушение и необходимость частой замены. Электроизоляционное крепление предпочтительно выполнено на уровне верхнего конца трубчатого кожуха, так чтобы верхняя часть трубчатого кожуха проходила вокруг корпуса силового цилиндра и, более конкретно, направляющей. Такая конфигурация, которая не кажется ни логичной, ни оптимальной с точки зрения необходимого исходного материала, значительно снижает потребность в техническом обслуживании.

[0031] Изобретение относится также к электролизеру, содержащему аноды, поддерживаемые надстройкой и частично погруженные в ванну электролита, засыпку, покрывающую аноды, и ванну электролита, отличающемся тем, что электролизер содержит описанное выше пробивное устройство, тем, что нижняя часть трубчатого кожуха полностью или частично введена в засыпку, и тем, что силовой цилиндр прикреплен к надстройке посредством электроизоляционного крепления.

[0032] Согласно одному предпочтительному варианту осуществления пробивное устройство связано с устройством дозирования глинозема, способным выдавать глинозем в канал подачи, выходящий в трубчатый кожух.

[0033] Другие преимущества и характеристики пробивного устройства и электролизера станут очевидными из следующего описания вариантов осуществления, приведенных в качестве неограничивающих примеров, с обращением к прилагаемым чертежам.

Краткое описание чертежей

[0034] Фигура 1 показывает схематический вид в разрезе электролизера с устройством питания глиноземом, содержащего пробивное устройство по изобретению.

[0035] Фигура 2 показывает частичный схематический вид в разрезе второго частного варианта осуществления пробивного устройства по изобретению.

[0036] Фигура 3 показывает вид в разрезе по линии А-А пробивного устройства с фигуры 2.

[0037] Фигуры 4а и 4б показывают частичные схематические виды в разрезе третьего частного варианта осуществления пробивного устройства по изобретению, соответственно, когда пробойник находится в верхнем положении, и когда пробойник движется, в частности, опускается.

Подробное описание

[0038] Далее будет описан пример электролизера, включающего в себя одно или несколько устройств питания глиноземом, содержащих пробивное устройство по изобретению для образования отверстия в корке глинозема и застывшего электролита, через которое глинозем вводится в ванну электролита.

[0039] На фигурах эквивалентные элементы обозначены одинаковыми позициями.

[0040] На фигуре 1 показан один пример электролизера по изобретению.

[0041] Электролизер 100 содержит катод 1, на котором осаждается алюминий 2 по мере протекания реакции электролиза. Слой алюминия 2 покрыт ванной электролита 3, в который погружены аноды 4. На поверхности ванны электролита 3 образуется корка 5 глинозема и застывшего электролита, и на аноды 4 и корку 5 наносится засыпка 6.

[0042] Электролизер 100 оснащен устройством 10 питания глиноземом, содержащим пробивное устройство 20 и дозирующее устройство 40. Пробивное устройство 20 и дозирующее устройство 40 размещены частично внутри электролизера 100, под укрытием 7 электролизера.

[0043] Пробивное устройство 20 содержит силовой цилиндр 21, содержащий корпус 22 силового цилиндра и шток 23, на конце которого находится пробойник 24. Пробойник 24 периодически опускается в результате приведения силового цилиндра 21 в действие, чтобы разбить корку 5. Более конкретно, корпус 22 силового цилиндра состоит из цилиндра 22а, обычно располагающегося выше укрытия 7 электролизера, и направляющей 22б, находящейся в электролизере 100 под укрытием 7 электролизера и обеспечивающей хорошее направление штока 23 силового цилиндра.

[0044] Пробивное устройство 20 содержит также трубчатый кожух 25, проходящий по вертикали и окружающий пробойник 24 при его перемещении. В частности, трубчатый кожух 25 утоплен в засыпке 6. Пробойник 24 выходит из трубчатого кожуха 25 через нижнее отверстие 33, ударяя по корке 5 и пробивая ее.

[0045] Трубчатый кожух 25 препятствует падению материала засыпки 6 в отверстие, образованное в корке 5 пробойником 24. Трубчатый кожух 25 может содержать, как показано на фиг. 1, канал 26 питания глиноземом, открывающийся в

трубчатый кожух 25, и проем 27 выпуска газов, образовавшихся в процессе электролиза.

[0046] Дозирующее устройство 40 содержит дозатор 41 и загрузочный рукав 42, способный выгружать гравитационным течением глинозем в канал 26 питания. Загрузочный рукав 42 предпочтительно находится на расстоянии от канала 26 питания. Таким образом, операции техобслуживания на дозирующем устройстве 40 можно осуществлять, не затрагивая пробивное устройство 20, и наоборот. Кроме того, электрические потенциалы дозирующего устройства 40 и пробивного устройства развязаны (не зависят друг от друга).

[0047] Далее, пробивное устройство 20 содержит также систему 28 обнаружения контакта между пробойником и ванной электролита и систему 29 управления перемещением пробойника 24.

[0048] Система 28 обнаружения измеряет электрический сигнал, а точнее, разность электрических потенциалов между контрольной точкой электролизера, на фиг. 1 – точкой на катоде, и точкой силового цилиндра 21, электрически соединенной с пробойником, и анализирует измеренный электрический сигнал для определения того, вошел ли пробойник 24 в контакт с ванной электролита 3. Система 28 обнаружения передает информацию системе 29 управления перемещением пробойника 24, чтобы отдать команду на перемещение пробойника в направлении верхнего положения, когда обнаружен контакт между пробойником 24 и ванной электролита 3.

[0049] Система 28 обнаружения электрически соединена с пробойником 24 для определения изменения электрического потенциала пробойника 24, когда последний, после пробивания корки 5, вступает в контакт с ванной электролита 3 и приобретает тот же электрический потенциал, что и ванна электролита 3. В варианте осуществления, показанном на фигуре 1, электрическое соединение между системой 28 обнаружения и пробойником 24 реализовано посредством штока 23 и корпуса 22 силового цилиндра. Электрическая проводимость внутри силового цилиндра 21 является следствием выполнения его компонентов и, более конкретно, пробойника 24, штока 23 и корпуса 22 силового цилиндра из проводящего металла, в частности, из стали. Кроме того, чтобы обеспечить надежное электрическое соединение между подвижным штоком 23 и неподвижным элементом, например, относящимся к корпусу 22 силового цилиндра, можно использовать скользящий электрический контакт.

[0050] Преимущественно, корпус 22 силового цилиндра, шток 23, пробойник 24 и трубчатый кожух 25 выполнены из металла, предпочтительно на основе стали, то есть являются электрическими проводниками. Выполнение этих компонентов из стали позволяет снизить расходы на изготовление пробивного устройства и ограничить пространство, занимаемое им в электролизере. Кроме того, сталь обеспечивает большой срок службы пробивного устройства в очень суровых условиях внутри электролизера. Электропроводность металла, из которого образованы эти компоненты, создает электрические нагрузки, лежащие в основе проблем, решенных настоящим изобретением, а также участвует в обнаружении контакта между пробойником и ванной электролита

системой 28 обнаружения.

[0051] Пробивное устройство 20 содержит электроизоляционные средства 30 крепления, чтобы обеспечить электроизоляционное крепление пробивного устройства к элементу электролизера. Электроизоляционные средства 30 крепления могут представлять собой электроизоляционные болтовые соединения классического типа с прокладкой шайбы из электроизоляционного материала между подлежащими скреплению элементами. В частности, пробивное устройство 20 закреплено электроизоляционными средствами 30 крепления на укрытии 7 электролизера 100, начиная от фланца, образованного на корпусе 22 силового цилиндра. Электроизоляционные средства 30 крепления позволяют предотвратить короткое замыкание тока электролиза, текущего через силовой цилиндр 20, между укрытием 7 электролизера и ванной электролита 3, когда пробойник 24 входит в контакт с ванной электролита 3. Электроизоляционные средства 30 крепления позволяют также поддерживать пробойник и силовой цилиндр при плавающем электрическом потенциале или при контролируемом электрическом потенциале, когда пробойник не контактирует с коркой 5 глинозема и застывшего электролита или с ванной электролита 3.

[0052] Трубчатый кожух 25 прикреплен, согласно изобретению, к корпусу 22 силового цилиндра, конкретнее, к направляющей 22b, посредством электроизоляционного крепления 31. Таким образом, корпус 22 силового цилиндра электрически изолирован от трубчатого кожуха 25.

[0053] В варианте осуществления по фигуре 1 электроизоляционное крепление 31 реализовано как можно ближе к укрытию 7 электролизера, где температура и воздействие агрессивных газов самые низкие. Кроме того, корпус 22 силового цилиндра содержит направляющую 22b штока 23, проходящую по меньшей мере частично под электроизоляционным креплением 31 между корпусом силового цилиндра и трубчатым кожухом. Электроизоляционное крепление 31 выполнено на уровне верхнего конца трубчатого кожуха 25 так, чтобы промежуточная часть трубчатого кожуха 25 проходила ниже электроизоляционного крепления 31 вокруг корпуса 22 силового цилиндра и, более конкретно, направляющей 22b.

[0054] Кроме того, в варианте осуществления по фигуре 1 шток 23 и пробойник 24 отстоят от стенок трубчатого кожуха 25 при любом положении пробойника 24 при его поступательном вертикальном перемещении между верхним положением покоя и положением контакта с ванной электролита 3 после пробивания корки 5.

[0055] Следовательно, электрический потенциал пробойника 24, который "видит" система 28 обнаружения, совершенно не зависит от электрического потенциала, при котором находится трубчатый кожух 25.

[0056] Второй вариант осуществления изобретения, представленный на фигурах 2 и 3, отличается от варианта осуществления по фигуре 1 главным образом тем, что корпус 22 силового цилиндра содержит скребок 22c, расположенный в продолжение направляющей 22b ниже направляющей 22b, и тем, что электроизоляционное крепление

31 между трубчатым кожухом 25 и корпусом 22 силового цилиндра реализовано на уровне нижнего конца направляющей 22b.

[0057] Трубчатый кожух 25 образован из двух частей 25a и 25b, собранных вместе. Электроизоляционное крепление 31 реализовано посредством муфты 31a из электроизоляционного материала, надетой вокруг направляющей 22b, и болтовых соединений 31b, позволяющих собрать и зажать эти две части 25a, 25b трубчатого кожуха 25 вокруг муфты 31a и направляющей 22b.

[0058] Скребок 22с образован из губ, которые трутся о поверхность пробойника 24, когда пробойник 24 смещается к верхнему положению (показано на фигурах 2 и 3), чтобы сбросить возможные остатки ванны электролита, скопившиеся на поверхности пробойника 24. Скребок 22с является частью корпуса 22 силового цилиндра и, как и другие составляющие элементы корпуса 22 силового цилиндра, выполнен из металла, более конкретно из стали. Скребок 22с может находиться в электрическом контакте с другими составляющими элементами корпуса 22 силового цилиндра, такими как направляющая 22b или цилиндр 22а силового цилиндра, а также с пробойником 24 и штоком 23. С другой стороны, он отстоит (т.е. находится на расстоянии) от стенок трубчатого кожуха 25 и, следовательно, не имеет с ними электрического контакта.

[0059] Во втором варианте осуществления, как и в варианте по фигуре 1, шток 23 и пробойник 24 отстоят от стенок трубчатого кожуха 25 при любом положении пробойника 24 в ходе его поступательного перемещения по вертикали между верхним положением покоя и положением контакта с ванной электролита 3 после пробивания корки 5.

[0060] Третий вариант осуществления изобретения, представленный на фигурах 4a и 4b, отличается от второго варианта осуществления главным образом тем, что скребок 32 является составляющим элементом трубчатого кожуха 25, а не корпуса 22 силового цилиндра, и тем, что используется другое электроизоляционное крепление 31'.

[0061] Электроизоляционное крепление 31' реализовано с помощью электроизоляционного болтового соединения. Электроизоляционное болтовое соединение может быть реализовано, в частности, посредством шайб 31'a из электроизоляционного материала, вставленных между фланцем, выполненным на уровне нижнего конца направляющей 22b, и дополняющим фланцем, выполненным на трубчатом кожухе 25, и электроизоляционных болтов 31'b, позволяющих соединить фланцы, зажимая шайбы 31'a.

[0062] Скребок 32 является составляющим элементом трубчатого кожуха 25 и предпочтительно выполнен из металла, более конкретно из стали. Таким образом, он находится при электрическом потенциале засыпки 6, в которой трубчатый кожух 25 частично утоплен. Пробойник 24 трется о скребок 32 и касается его, когда пробойник 24 находится напротив скребка 32, в частности, когда пробойник 24 находится в верхнем положении (как показано на фигуре 4a). Следовательно, когда пробойник 24 находится напротив скребка 32, пробойник 24 находится при электрическом потенциале засыпки 6. Когда пробойник 24 уже не находится напротив скребка 32 (как показано на фигуре 4b), он имеет плавающий электрический потенциал, так как пробойник 24 и шток 23, сечение

которого обычно меньше, чем сечение пробойника 24, отстоят тогда от стенок трубчатого кожуха 25, в частности, от скребка 32. Скребок 32 относится к верхней части трубчатого кожуха 25. Кроме того, шток 23 и пробойник 24 отстоят от стенок трубчатого кожуха 25, когда пробойник 24 перемещается напротив по меньшей мере одной нижней части трубчатого кожуха и ниже нижнего отверстия 33 трубчатого кожуха. Нижняя часть трубчатого кожуха 25 простирается согласно третьему варианту осуществления, показанному на фигурах 4а и 4b, между нижним концом скребка 32 и нижним отверстием 33 трубчатого кожуха 25.

[0063] Чтобы избежать ошибок обнаружения системой 28 обнаружения контакта между пробойником 24 и ванной электролита 3, систему 28 обнаружения можно отключить, когда пробойник 24 находится напротив скребка 32 и, следовательно, возможно находится при электрическом потенциале трубчатого кожуха 25. Это отключение соответствует, например, периоду перемещения пробойника 24 на заданном участке хода пробойника 24 силового цилиндра 21 от верхнего положения.

[0064] Описанное выше пробивное устройство устройства питания глиноземом имеет множество преимуществ, в частности, в отношении работы электролизера, применяющегося для производства алюминия. Пробивное устройство 20 по изобретению может преимущественно быть просто и эффективно реализовано путем модификации пробивного устройства, использующегося на многих действующих в настоящее время электролизерах, которое содержит силовой цилиндр 21 представленного на фигурах типа, а также систему 28 обнаружения контакта между пробойником 24 и ванной электролита 3, но не содержит трубчатого кожуха 25.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Пробивное устройство (20) для пробивки отверстия в корке (5) глинозема и застывшего электролита, образующейся над ванной электролита (3), содержащегося в электролизере (100), содержащее:

- силовой цилиндр (21) с его корпусом (22) и штоком (23), несущим на своем свободном конце пробойник (24), причем силовой цилиндр (21) обеспечивает линейное перемещение пробойника (24) между верхним положением и нижним положением;

- трубчатый кожух (25), прикрепленный к корпусу (22) силового цилиндра и имеющий окружающие пробойник (24) стенки и нижнее отверстие (33);

отличающееся тем, что оно содержит систему (28) обнаружения контакта между пробойником (24) и ванной электролита (3) путем анализа электрического сигнала, связанного с системой (29) управления перемещением пробойника (24), позволяющей вызывать перемещение пробойника (24) к верхнему положению, когда обнаружен упомянутый контакт, тем, что трубчатый кожух (25) прикреплен к корпусу (22) силового цилиндра посредством электроизоляционного крепления (31, 31'), и тем, что шток (23) и пробойник (24) отстоят от стенок трубчатого кожуха (25), когда пробойник (24) перемещается напротив по меньшей мере одной нижней части трубчатого кожуха (25) и ниже нижнего отверстия (33).

2. Пробивное устройство по п. 1, содержащее электроизоляционные средства крепления (30) для обеспечения электроизоляционного прикрепления пробивного устройства (20) к элементу электролизера (100).

3. Пробивное устройство по одному из пп. 1 и 2, содержащее электрическое соединение между системой (28) обнаружения и пробойником (24).

4. Пробивное устройство по п. 3, в котором электрическое соединение между системой (28) обнаружения и пробойником (24) реализовано посредством электрического соединения на штоке (23) или корпусе (22) силового цилиндра.

5. Пробивное устройство по одному из пп. 1-4, в котором шток (23) и пробойник (24) отстоят от стенок трубчатого кожуха (25) независимо от положения пробойника (24).

6. Пробивное устройство по одному из пп. 1-4, в котором трубчатый кожух (25) содержит скребок (32), предназначенный для трения о поверхность пробойника (24), когда пробойник (24) смещается к верхнему положению, и в котором нижняя часть трубчатого кожуха (25) простирается между нижним концом скребка (32) и нижним отверстием (33) трубчатого кожуха (25).

7. Пробивное устройство по п. 6, содержащее средство отключения системы (28) обнаружения, когда пробойник (24) находится напротив скребка (32).

8. Пробивное устройство по одному из пп. 1-7, в котором корпус (22) силового цилиндра, шток (23), пробойник (24) и трубчатый кожух (25) выполнены из металла, предпочтительно на основе стали.

9. Пробивное устройство по одному из пп. 1-8, в котором трубчатый кожух (25) имеет по меньшей мере две части (25а, 25b) и в котором трубчатый кожух (25) прикреплен

к корпусу (22) силового цилиндра путем сборки этих частей (25a, 25b) друг с другом вокруг корпуса (22) силового цилиндра с прокладыванием электроизоляционного материала (31a) между трубчатым кожухом (25) и корпусом (22) силового цилиндра.

10. Пробивное устройство по одному из пп. 1-8, в котором трубчатый кожух (25) прикреплен к корпусу (22) силового цилиндра посредством электроизоляционного болтового соединения (31'a, 31'b).

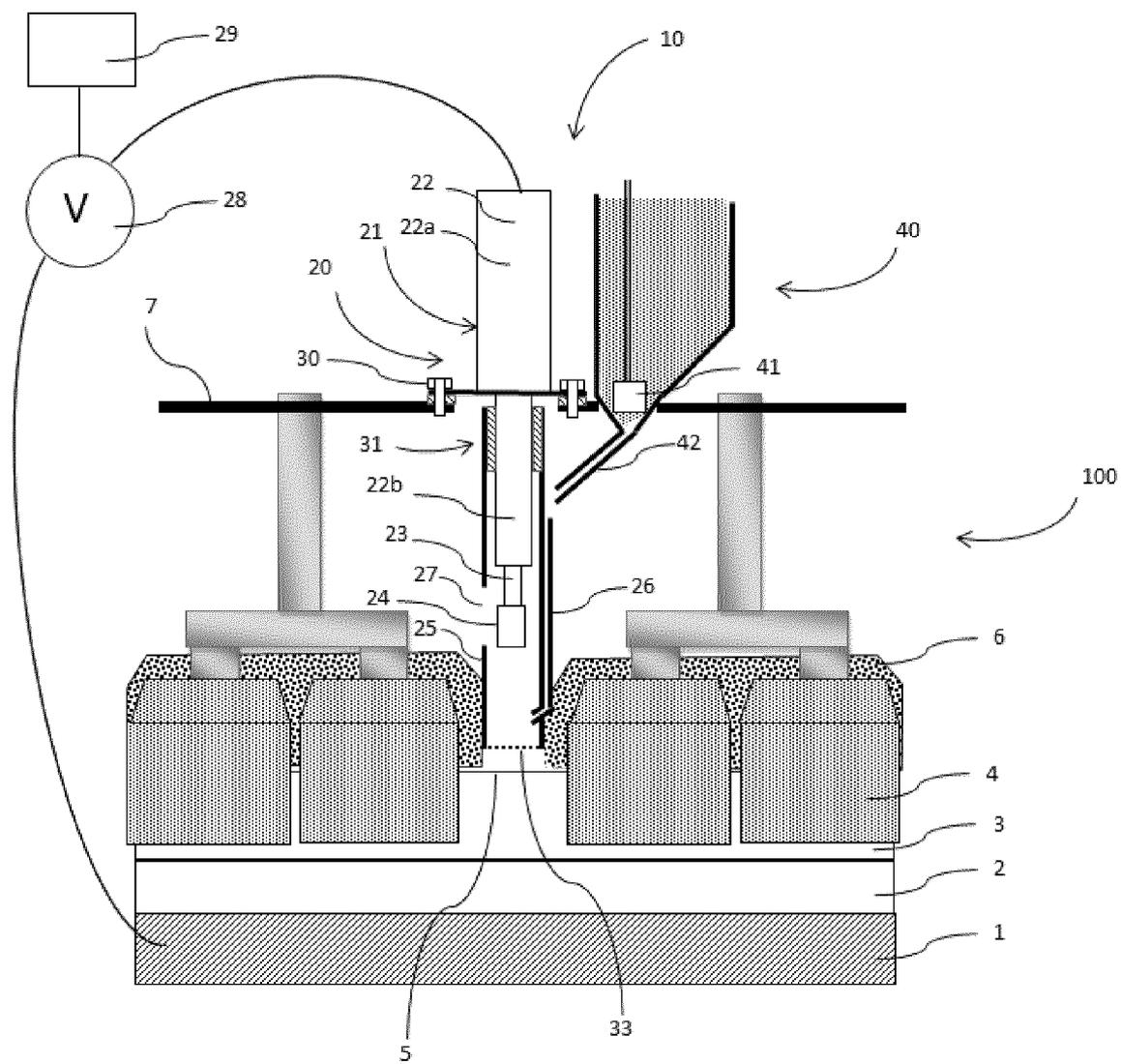
11. Пробивное устройство по одному из пп. 1-10, в котором корпус (22) силового цилиндра содержит направляющую (22b) штока (23), проходящую по меньшей мере частично под электроизоляционным креплением (31) между корпусом (22) силового цилиндра и трубчатым кожухом (25).

12. Электролизер (100), содержащий аноды (4), поддерживаемые надстройкой и частично погруженные в ванну электролита (3), засыпку (6), покрывающую аноды (4) и ванну электролита (3), отличающийся тем, что электролизер содержит пробивное устройство (20) по одному из пп. 1-11, тем, что нижняя часть трубчатого кожуха (25) полностью или частично введена в засыпку (6), и тем, что силовой цилиндр (21) прикреплен к надстройке (7) посредством электроизоляционного крепления (31, 31').

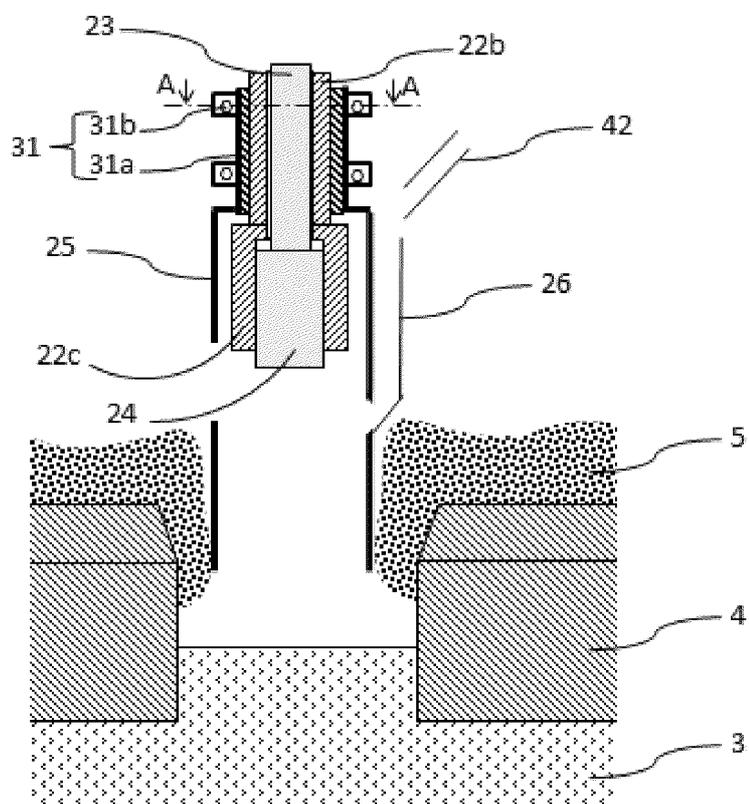
13. Электролизер по п. 12, в котором пробивное устройство (20) связано с устройством (40) дозирования глинозема, способным выгружать глинозем в канал питания (26), открывающийся в трубчатый кожух (25).

По доверенности

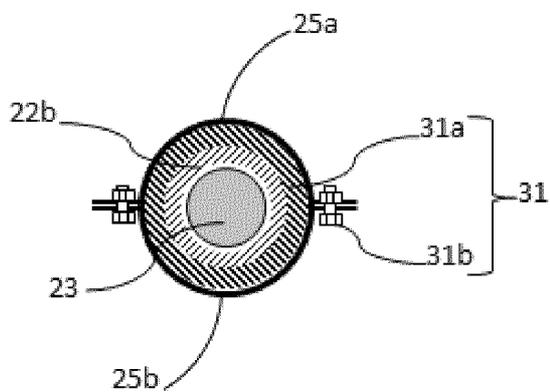
ФИГ.1



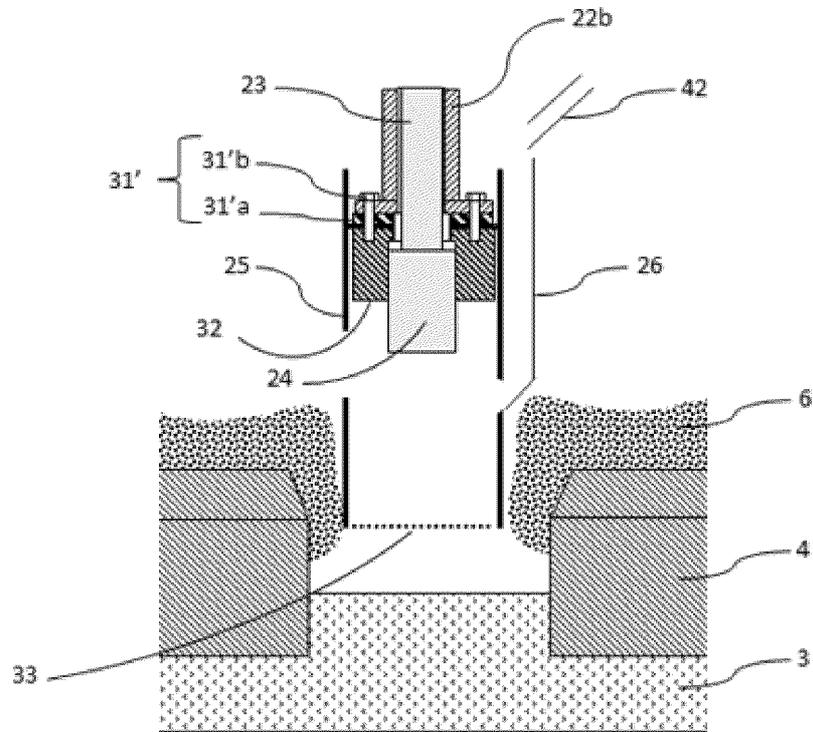
ФИГ.2



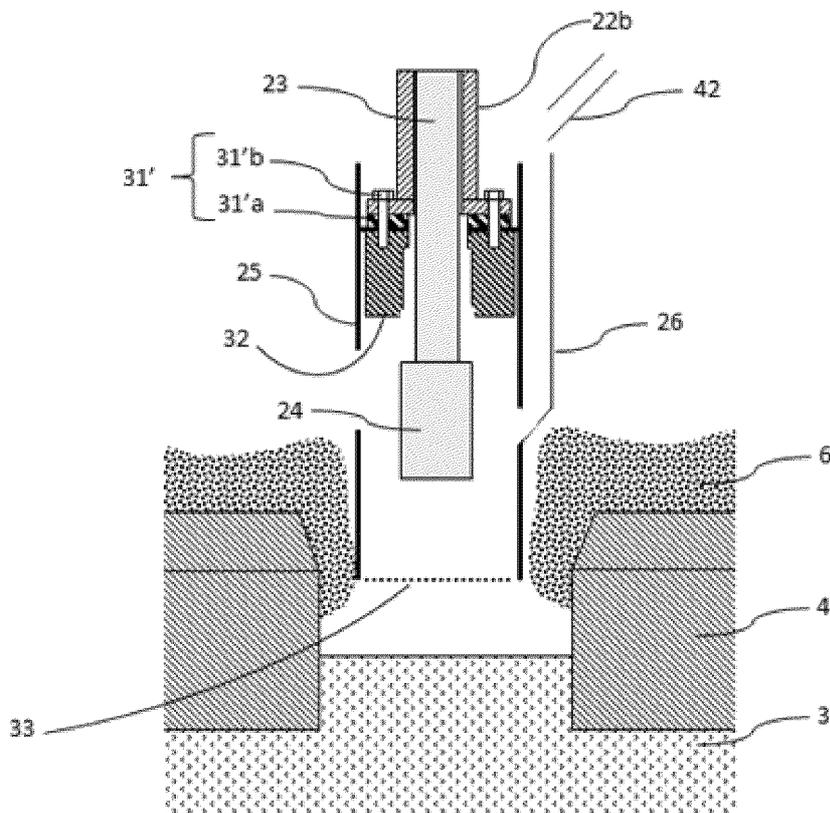
ФИГ.3



ФИГ.4



ФИГ.4а



ФИГ.4b