



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2010153347/02, 25.05.2009

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
25.05.2009

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
27.05.2008 CN 200810011587.0
27.12.2008 CN 200810186879.8

(45) Опубликовано: 20.07.2012 Бюл. № 20

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: CN 1763255 A, 26.04.2006. EP 0970264 A1,
12.01.2000. EP 2007105124 A2, 20.09.2007. RU
2282680 C1, 27.08.2006. RU 2256008 C1,
10.07.2005. RU 94012661 A1, 10.04.1996.(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на
национальной фазе: 27.12.2010(86) Заявка РСТ:
CN 2009/000568 (25.05.2009)(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2009/143696 (03.12.2009)

Адрес для переписки:

129090, Москва, ул.Б.Спасская, 25, стр.3,
ООО "Юридическая фирма Городиский и
Партнеры", пат.пов. А.В.Мишу, рег.№ 364

(72) Автор(ы):

ЛВ Динсюн (CN),
У Ювэй (CN),
ЦИ Сицюань (CN),
МА Шаосянь (CN),
МАО Цзихун (CN),
ДУН Хуэй (CN),
ВАН Дэцюань (CN),
ЛЮ Цзинсюн (CN),
МАО Юй (CN),
ГУАНЬ Юнцзюнь (CN)

(73) Патентообладатель(и):

НОРТИСТЕРН ЮНИВЕРСИТИ
ИНДЖИНИРИНГ ЭНД РИСЕРЧ
ИНСТИТЬЮТ КО., ЛТД. (CN)**(54) ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЙ ЭЛЕКТРОЛИЗЕР С ВЫСОКОЙ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬЮ
НА 400 кА**

(57) Реферат:

Изобретение относится к конструкции мощного алюминиевого электролизера на 400 кА. Электролизер содержит анодные углеродные блоки, анодные шины, устройство разрушения корки и питания, устройство подъема анодов, фермы и опоры, систему укрытия электролизера и отвода отходящих газов, катодную ошиновку, катодные углеродные блоки, катодную футеровку и катодный кожух электролизера, причем анодное устройство и козловые опоры поддерживаются структурой трубчатых

решетчатых ферм, анодный углеродный блок имеет восемь стальных ниппелей, конфигурируемых симметричным образом, анодное устройство имеет 24 сдвоенных анодных комплекта или 48 единичных анодных комплектов, шесть точек питания глиноземом и две точки питания фторидной солью, разветвленная система сбора и отвода отходящих газов установлена между горизонтальной пластиной укрытия и питающим бункером, предусмотрено устройство для герметизации анодной штанги посредством всасывания отрицательным

давлением, разработанную на основе моделирования электрического поля и теплового поля конструкцию футеровки с удерживанием тепла на подине, рассеянием тепла с боков, и дополнительным расширительным слоем на конце катода, катодные шины обладают несимметричной конфигурацией, и предусмотрено шесть точек подачи электроэнергии вдоль длинной

стороны электролизера, и решетчатые фермы из прямоугольных труб использованы в качестве трубопровода для подачи воздуха над электролизером, и глушителя для остаточного воздуха из разрушающего корку и питающего цилиндра. Обеспечивается заметный энергосберегающий и снижающий выбросы эффект. 8 з.п. ф-лы, 14 ил.

R U 2 4 5 6 3 8 1 C 1

R U 2 4 5 6 3 8 1 C 1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) ABSTRACT OF INVENTION(21)(22) Application: **2010153347/02, 25.05.2009**(24) Effective date for property rights:
25.05.2009

Priority:

(30) Convention priority:
27.05.2008 CN 200810011587.0
27.12.2008 CN 200810186879.8(45) Date of publication: **20.07.2012 Bull. 20**(85) Commencement of national phase: **27.12.2010**(86) PCT application:
CN 2009/000568 (25.05.2009)(87) PCT publication:
WO 2009/143696 (03.12.2009)

Mail address:

129090, Moskva, ul.B.Spaskaja, 25, str.3, OOO
"Juridicheskaja firma Gorodisskij i Partnery",
pat.pov. A.V.Mitsu, reg.№ 364

(72) Inventor(s):

LV Dinsjun (CN),
U Juvehj (CN),
TsI Sitsjuan' (CN),
MA Shaosjan' (CN),
MAO Tzikhun (CN),
DUN Khuehj (CN),
VAN Dehtsjuan' (CN),
LJu Tszinsjun (CN),
MAO Juj (CN),
GUAN' Juntszjun' (CN)

(73) Proprietor(s):

NORTISTERN JuNIVERSITI INDZhINIRING
EhND RISERCh INSTIT'JuT KO., LTD. (CN)**(54) 400 kA RECOVERY ELECTROLYSER WITH HIGH ENERGY EFFICIENCY**

(57) Abstract:

FIELD: metallurgy.

SUBSTANCE: electrolyser contains anode carbon blocks, anode buses, a device of skin breakage and power supply, an anode lifting device, trusses and supports, an electrolyser cover system and waste gases removal system, cathode bus arrangement, cathode carbon blocks, cathode lining and electrolyser cathode casing, whereby the anode structure and the trestles are supported by a structure of tube grid trusses, the anode carbon block has eight steel nipples configured symmetrically, the anode unit has 24 twin anodic sets or 48 singular anodic sets, six alumina and two fluoride salt feeding points, an extensive flue gas collection and expelling system is installed between the horizontal cover plate and a feeding hopper, a

device for sealing the anode rod through the suction with negative pressure, a lining structure developed on the basis of modelling of the electric field and thermal field that holds heat on the bottom, dissipates heat from the sides, and additionally expands at the end of the cathode layer, the cathode buses have an asymmetric configuration, and there are six points of the electricity supply along the long side of the electrolyser and grid trusses of rectangular tubes are used as a pipeline for the air supply over the electrolyser, and a muffler for the residual air from a feeding and skin breaking cylinder.

EFFECT: significant energy saving and reduced emission effect.

9 cl, 12 dwg

ПРЕДПОСЫЛКИ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Область техники

Настоящее изобретение относится к области электролиза алюминия, в частности к конструкции электролизера для восстановления алюминия с предварительно обожженными анодами, которая представляет собой базовую установку, используемую в расплавленном способе производства алюминия. Более точно, настоящее изобретение относится к восстановительному электролизеру ультрабольшой емкости с высокой энергоэффективностью на 400 кА.

Описание уровня техники

Как известно, традиционный электролизер для восстановления алюминия с предварительно обожженными анодами состоит в основном из двух частей, т.е. анодного устройства и катодного устройства. Анодное устройство содержит комплекты анодных углеродных блоков, анодные шины, устройство разрушения корки и питания, механизм подъема анодов, фермы, козловые опоры и систему газоотвода электролизера. Катодное устройство содержит катодные углеродные блоки, конструкцию футеровки электролизера и конструкцию кожуха электролизера. У традиционных электролизеров для восстановления алюминия с предварительно обожженными анодами есть несколько проблем. Для того чтобы преодолеть эти проблемы, в Китайском патенте № CN 200510047245.0 описана новая конструкция электролизера для восстановления алюминия большой емкости с предварительно обожженными анодами. Это изобретение, в первую очередь, направлено на изготовление и работу электролизера для восстановления алюминия с предварительно обожженными анодами на 160 кА - 360 кА.

В настоящее время с увеличением емкости электролизера для восстановления алюминия с предварительно обожженными анодами он сталкивается с новыми проблемами, включая стабильность магнитного потока, катодное устройство, анодное устройство восстановительного электролизера и эффективное укрытие с отводом отходящих газов электролизера. Таким образом, специалистам в данной области техники необходимо уделить большое внимание этим вопросам.

СУЩНОСТЬ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Соответственно, задачей настоящего изобретения является обеспечение нового решения, которое позволит устранить противоречия вследствие повышенной емкости электролизера, такие как увеличенные сложности оптимизированной конструкции катодной ошиновки, увеличенное энергопотребление и увеличенный выброс отходящих газов электролизера, в восстановительном электролизере ультрабольшой емкости с высокой энергоэффективностью на 400 кА. Таким образом, восстановительный электролизер нового типа с высокой энергоэффективностью на 400 кА представлен после осуществления усовершенствований на вышеупомянутом электролизере для восстановления алюминия большой емкости с предварительно обожженными анодами.

Восстановительный электролизер с высокой энергоэффективностью на 400 кА, содержащий: анодные углеродные блоки, анодные шины, устройство разрушения корки и питания, устройство подъема анодов, фермы и опоры, систему укрытия и отвода отходящих газов электролизера, конструкцию катодной ошиновки, катодные углеродные блоки, конструкцию катодной футеровки и катодный кожух электролизера, характеризуется тем, что:

1) анодное устройство и козловые колонны поддерживаются конструкцией трубчатых решетчатых ферм;

2) анодный углеродный блок имеет восемь стальных ниппелей, конфигурируемых симметричным образом;

3) анодное устройство имеет 24 сдвоенных анодных комплекта или 48 единичных анодных комплектов, шесть точек питания глиноземом и две точки питания фторидной солью;

4) разветвленная система сбора и отвода отходящих газов установлена между горизонтальной пластиной укрытия и питающим бункером;

5) предусмотрено устройство для герметизации анодной штанги посредством всасывания отрицательным давлением;

6) новая конструкция футеровки с удержанием теплоты на подине, рассеянием теплоты сбоку и дополнительный расширительный слой на конце катода были разработаны на основе моделирования электрического поля и теплового поля;

7) катодные шины обладают несимметричной конфигурацией, и предусмотрено шесть точек подачи электроэнергии на длинной стороне электролизера; и

8) решетчатые фермы из прямоугольных труб использованы в качестве и трубопровода для подачи воздуха над электролизером, и глушителя для оставшегося воздуха из разрушающего корку и питающего цилиндра.

Восстановительный электролизер с высокой энергоэффективностью на 400 кА по пункту 1, в котором упомянутая конструкция трубчатых решетчатых ферм содержит соединительную балку и крановый держатель, предусмотренные между двумя решетчатыми фермами, характеризующийся тем, что:

решетчатая ферма имеет соединительную балку на своем верху и состоит из козловых колонн, верхних хорд, нижних хорд, прямых элементов решетки и диагональных элементов решетки, все из которых принимают вид прямоугольных стальных труб; при этом

1) прямые элементы решетки разнесены на определенный интервал между верхними хордами и нижними хордами;

2) наклонные хорды помещены между верхними хордами и нижними хордами, с обеих сторон от прямых элементов решетки;

3) прямые элементы решетки и наклонные хорды, предусмотренные с обеих сторон от прямых элементов решетки, выполнены имеющими форму зонта или форму перевернутого зонта по очереди; и

4) соединительная балка расположена на верху прямых элементов решетки и находится в одной и той же вертикальной плоскости с верхними хордами.

Восстановительный электролизер с высокой энергоэффективностью на 400 кА по пункту 1, в котором упомянутый комплект анодного углеродного блока имеет восемь симметричных стальных ниппелей, содержащих поперечные балки и ниппели, характеризующийся тем, что: поперечная балка состоит из двух главных поперечных балок, двух диагональных поперечных балок и четырех малых поперечных балок, при этом:

1) главные поперечные балки и диагональные поперечные балки соединены в траверсу X-образной формы;

2) средняя часть каждой малой поперечной балки соединена по вертикали с концами главных поперечных балок;

3) оба конца каждой малой поперечной балки изогнуты вниз для соединения с ниппелями, а низ ниппелей закреплен на углеродном блоке; и

4) центральная часть, где две диагональных поперечных балки пересекаются друг с другом, присоединена сверху к анодной штанге.

Восстановительный электролизер с высокой энергоэффективностью на 400 кА по пункту 1, в котором упомянута новая схема расположения анодов содержит полость электролизера для восстановления алюминия, анодные углеродные блоки и точки питания, характеризующийся тем, что:

- 1) все точки питания размещены в положении, где сходятся четыре комплекта анодных углеродных блоков;
- 2) зазоры между углеродными блоками двух смежных анодных комплектов в точках питания расширены, в то время как зазоры между углеродными блоками двух смежных анодных комплектов не в точках питания сужены; и
- 3) четыре угла анодных углеродных блоков в точках питания обрезаны для расширения пространства точек питания.

Восстановительный электролизер с высокой энергоэффективностью на 400 кА по пункту 1, в котором упомянута разветвленная система сбора и отвода отходящих газов содержит дымоход электролизера, главный дымоход и регулирующий клапан, характеризующийся тем, что:

- 1) дымоход расположен внутри прослойки между горизонтальной пластиной укрытия и питающим бункером, нижняя часть питающего бункера изготовлена в V-образной конфигурации, вместо приваривания к плоской ферме;
- 2) дымоход разделен на два параллельных ответвленных дымохода и расположен соответственно внутри левой и правой прослоек между горизонтальной пластиной укрытия и питающим бункером электролизера для восстановления алюминия;
- 3) каждый из двух ответвленных дымоходов дополнительно содержит передний выпуск воздуха и задний выпуск воздуха;
- 4) главный дымоход, к которому ведут два ответвленных дымохода, снабжен регулирующим клапаном.

Восстановительный электролизер с высокой энергоэффективностью на 400 кА по пункту 1, в котором предусмотрено упомянутое устройство для герметизации анодной штанги посредством использования всасывания отрицательным давлением, причем это устройство содержит боковую пластину, переднюю торцевую пластину и верхнюю пластину, характеризующийся тем, что: устройство представляет собой полость, образованную двумя боковыми пластинами, верхней пластиной и передней торцевой пластиной и выполненную окружающей три стороны анодной штанги, при этом

- 1) конструкция фермы приспособлена к трем окруженным сторонам анодной штанги на переднем конце устройства с полостью;
- 2) задний конец полости приварен к балке решетки и сообщается с горизонтальным дымоходом; и
- 3) устройство с полостью расположено над горизонтальной пластиной укрытия, которая используется в качестве донной пластины.

Восстановительный электролизер с высокой энергоэффективностью на 400 кА по пункту 1, в котором упомянута новая конструкция футеровки спроектирована на основе моделирования электрического поля и теплового поля, и конструкция футеровки содержит катодные углеродные блоки, катодный стальной стержень, слой огнеупорного материала подины, характеризующийся тем, что:

- 1) катодный стальной стержень расположен в кожухе электролизера, и часть стального стержня, выходящая из катодных углеродных блоков, зажата U-образной металлической пластиной, а затем уплотнена литым огнеупором;
- 2) катодный стальной стержень обернут огнеупорной изоляционной бумагой и заполнен массой для катодных стержней;

3) средняя подина из катодного углерода снабжена гранулированным огнеупорным материалом, в то время как оба ее конца снабжены огнеупорными кирпичами; и

4) предусмотрена прямая структура краевой массы, вместо дуговой структуры краевой массы, между катодными углеродными блоками и кирпичами из карбида кремния боковой стенки.

Восстановительный электролизер с высокой энергоэффективностью на 400 кА по пункту 1, в котором упомянутые катодные шины обладают несимметричной конфигурацией и электроэнергией, поступающей с шести точек на длинной стороне электролизера, причем катодные шины содержат шину на входной по электроэнергии стороне; шину на выходной стороне, катодную гибкую шину на входной по электроэнергии стороне, катодную гибкую шину на выходной стороне, донную шину электролизера; и шину-стояк, характеризующийся тем, что:

1) дополнительно предусмотрена шина местной компенсации, причем эта шина местной компенсации входит в подину электролизера и выходит вдоль конца электролизера для восстановления алюминия, затем поднимается на определенную высоту; и

2) для подачи электроэнергии к электролизеру для восстановления алюминия использованы 56 катодных гибких шин и 6 шин-стояков, причем число катодных гибких шин, соединяемых с 6 шинами-стояками, составляет 10:9:9:9:9:10 соответственно.

Восстановительный электролизер с высокой энергоэффективностью на 400 кА по пункту 1, в котором упомянутая решетчатая ферма из прямоугольных труб также использована в качестве и трубопровода для подачи воздуха, и глушителя для остаточного воздуха из разрушающего корку, и питающего цилиндра, содержит трубопровод сжатого воздуха, разрушающий корку цилиндра, питающий цилиндр и цилиндр выпуска алюминия, характеризующийся тем, что:

1) трубопровод сжатого воздуха соединен с прямоугольной стальной трубой решетки в направлении X через односторонний клапан впуска воздуха;

2) прямоугольная стальная труба решетки в направлении X соединена с трубопроводами впуска воздуха разрушающего корку цилиндра, питающего цилиндра и цилиндра выпуска алюминия через электромагнитный регулирующий клапан; и

3) трубы отвода остаточного воздуха из разрушающего корку цилиндра, питающего цилиндра и цилиндра выпуска алюминия соединены с прямоугольными стальными трубами в направлении X или в направлении Y через электромагнитный регулирующий клапан.

По сравнению с существующим в настоящее время типичным электролизером для восстановления алюминия с предварительно обожженными анодами семейства 300 кА, восстановительный электролизер с высокой энергоэффективностью на 400 кА в соответствии с настоящим изобретением обладает по меньшей мере следующими преимуществами:

1) Катодные шины имеют более экономичное и безопасное расположение, и имеет место намного более равномерное распределение тока. Благодаря применению несимметричной конфигурации катодной шины вокруг электролизера и шести точек подачи электроэнергии с длинной стороны электролизера, влияния соседних электролизеров для восстановления алюминия и токов в шинах соседнего корпуса электролиза на распределение магнитного поля компенсируются, удовлетворяются

5 требования к устойчивости магнитного потока электролизера для восстановления алюминия; разница фаз равного падения напряжения среди этих ветвей минимизируется, и разница фаз равного падения напряжения на входной и выходной по электроэнергии сторонах каждой ветви минимизируется, так что обеспечивается
безопасность во время периода обжига электролизера для восстановления алюминия; и расход шин является наименьшим при том условии, что падение напряжения на шинах одинаковое.

10 2) Конструкция футеровки электролизера для восстановления алюминия соответствует принципу усиления тепловой изоляции на подине электролизера и улучшения рассеивания тепла по бокам электролизера для того, чтобы обеспечить существование различных изотермических линий в соответствующем огнеупорном термическом слое футеровки с тем, чтобы улучшить работу электролизера для
15 восстановления алюминия и продлить его срок службы.

15 3) Имеется оптимизированная стальная конструкция электролизера для восстановления алюминия. В частности, электролизер для восстановления алюминия обладает каркасом типа лодки с однореберной структурой и анодным устройством из трубчатых решетчатых ферм. Таким образом, расход стали и сложность обработки
20 существенно снижаются.

4) Имеется более оптимизированное расположение точек питания. В частности, использовано новое расположение анодных углеродных блоков, включая шесть точек питания глиноземом и две точки питания фторидной солью, так что зазоры между углеродными блоками сужаются, в то время как пространство питания
25 соответственно расширяется и увеличивается эффективная рабочая площадь анода. Таким образом, не только снижается энергопотребление, но и повышается производительность.

30 5) Имеется оптимизированная система сбора отходящих газов электролизера для восстановления алюминия. В частности, данная система исключает утечку воздуха из-за установки устройства разрушения корки и питания путем эффективного использования отрицательного давления, вызванного разницей температур в укрытии электролизера. Таким образом, равномерность распределения отрицательного
35 давления в укрытии и эффективность газоплавливания из отходящих газов электролизера для восстановления алюминия сильно улучшаются и коэффициент утилизации тепловой энергии электролизера для восстановления алюминия также возрастает в определенной степени.

40 В целом, по сравнению с традиционным электролизером для восстановления алюминия с предварительно обожженными анодами семейства 300 кА, восстановительный электролизер с высокой энергоэффективностью на 400 кА в соответствии с настоящим изобретением обладает заметным энергосберегающим и снижающим выбросы эффектом, а также обладает большими экономическими преимуществами и хорошим показателем распределения.

45 КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ

50 Эти и/или прочие конструктивные признаки и преимущества восстановительного электролизера с высокой энергоэффективностью на 400 кА по изобретению станут очевидными и более понятными из следующего описания вариантов воплощения, приведенного в сочетании с прилагаемыми чертежами, на которых:

Фиг. 1 представляет собой общий вид спереди конструкции электролизера для восстановления алюминия с предварительно обожженными анодами в соответствии с настоящим изобретением;

Фиг. 2 представляет собой общий вид сбоку конструкции электролизера для восстановления алюминия в соответствии с настоящим изобретением;

Фиг. 3 представляет собой структурный схематичный вид трубчатой решетчатой фермы в соответствии с настоящим изобретением;

Фиг. 4 представляет собой структурный схематичный вид 8 стальных ниппелей анода в соответствии с настоящим изобретением, причем Фиг. 4А представляет собой стереограмму стальных ниппелей, а Фиг. 4В - схематичный вид, показывающий стальные ниппели в собранном состоянии;

Фиг. 5 представляет собой схематичный вид расположения анодов электролизера для восстановления алюминия в соответствии с настоящим изобретением;

Фиг. 6 представляет собой структурный схематичный вид разветвленной системы сбора и отвода отходящих газов, причем Фиг. 6А представляет собой вид спереди этой системы, а Фиг. 6В - вид сверху выполнения дымохода;

Фиг. 7 представляет собой структурный схематичный вид устройства для герметизации анодной штанги в соответствии с настоящим изобретением, причем Фиг. 7А представляет собой вид сверху устройства герметизации, а Фиг. 7В - разрез вдоль линии В-В с Фиг. 7.

Фиг. 8 представляет собой горизонтальный схематичный вид конструкции футеровки электролизера для восстановления алюминия в соответствии с настоящим изобретением;

Фиг. 9 представляет собой структурный схематичный вид катодной ошиновки электролизера для восстановления алюминия в соответствии с настоящим изобретением, причем Фиг. 9А представляет собой увеличенный вид катодной ошиновки, а Фиг. 9В - схематический вид сверху катодной ошиновки; и

Фиг. 10 представляет собой схематичный вид трубчатой решетчатой фермы, предусмотренной на анодном устройстве электролизера для восстановления алюминия, которая используется в качестве трубопровода для подачи воздуха и глушителя для остаточного воздуха из разрушающего корку и питающего цилиндра.

На чертежах следующие ссылочные позиции обозначают следующие компоненты:

1 - донная балка; 2 - кожух электролизера с каркасом лодочного типа с одним ребром; 3 - футеровка; 4 - опора; 5 - анодная шина; 6 - анодный зажим; 7 - механизм подъема анодов; 8 - устройство разрушения корки и питания; 9 - анодный углеродный блок; 10 - катодный углеродный блок; 11 - крышка электролизера; 12 - основной дымоход; 13 - козловые опоры; 14 - нижняя хорда; 15 - верхние хорды; 16 - диагональный элемент решетки; 17 - прямой элемент решетки; 18 - крановый держатель; 19 - соединительная балка; 20 - главная поперечная балка; 21 - малая поперечная балка; 22 - наклонная балка; 23 - ниппель; 24 - анодная штанга; 25 - полость электролизера для восстановления алюминия; 26 - точка питания; 27 - зазор между анодами в точке питания; 28 - зазор между анодами не в точке питания; 29 - центральный зазор; 30 - питающий бункер; 31 - стальная U-образная пластина дымохода; 32 - ответвленный дымоход; 33 - горизонтальная пластина укрытия; 34 - анодная балансирующая шина; 35 - дымоходный коллектор; 36 - регулирующий клапан; 37 - боковая пластина; 38 - передняя торцевая пластина; 39 - верхняя пластина; 40 - гранулированный материал; 41 - тепловой экран; 42 - выдерживающий высокую температуру тепловой экран; 43 - теплоизоляционный кирпич; 44 - кирпич для коррозионной защиты ванны; 45 - теплоизоляционный войлок; 46 - U-образная металлическая пластина; 47 - литой огнеупор; 48 - кирпич из карбида кремния; 49 - арочная боковая масса; 50 - огнеупорная изоляционная бумага; 51 - катодный

5 стальной стержень; 52 - масса для стальных стержней; 53 - шина на входной по
 электроэнергии стороне; 54 - концевая обходная шина; 55 - донная шина
 электролизера; 56 - шина местной компенсации; 57 - шина на выходной по
 электроэнергии стороне; 58 - шина-стояк; 59 - гибкая шина на входной по
 10 электроэнергии стороне; 60 - гибкая шина на выходной по электроэнергии стороне;
 61 - шина короткого замыкания; 62 - разрушающий корку цилиндр; 63 - питающий
 цилиндр; 64 - подающий воздухопровод для разрушающего корку цилиндра; 65 -
 обратный воздухопровод разрушающего корку цилиндра; 66 - подающий
 15 воздухопровод питающего цилиндра; 67 - обратный воздухопровод питающего
 цилиндра; 68 - воздухопровод обратной продувки; 69 - трубопровод сжатого воздуха;
 70 - односторонний регулирующий клапан; 71 - трубопровод отвода оставшегося
 воздуха из цилиндра; 72 - ручной регулирующий клапан.

15 ПОДРОБНОЕ ОПИСАНИЕ ПРЕДПОЧТИТЕЛЬНЫХ ВАРИАНТОВ ВОПЛОЩЕНИЯ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Эти и/или прочие конструктивные признаки и преимущества восстановительного
 электролизера с высокой энергоэффективностью на 400 кА в соответствии с
 настоящим изобретением станут очевидными и более понятными из следующего
 20 описания вариантов воплощения, приведенного в сочетании с прилагаемыми
 чертежами.

В соответствии с настоящим изобретением анодное устройство восстановительного
 электролизера с высокой энергоэффективностью на 400 кА включает в себя
 25 комплект 9 анодных углеродных блоков, анодные шины 5, устройство 8 разрушения
 корки и питания, устройство 7 подъема анодов, опору 4, разветвленную систему сбора
 и отвода отходящих газов, состоящую из крышки 11 электролизера, основного
 дымохода 12 и ответвленного дымохода 32. Катодное устройство содержит катодные
 углеродные блоки 10, конструкцию футеровки и конструкцию кожуха электролизера.

30 Со ссылкой на Фиг. 1 и 2, восстановительный электролизер с высокой
 энергоэффективностью на 400 кА приведен в качестве примера с целью подробного
 описания настоящего изобретения. В действительности настоящее изобретение может
 также быть применено к восстановительным электролизерам ультрабольшой емкости
 с высокой энергоэффективностью семейства 400 кА - 550 кА.

35 1. *Анодное устройство электролизера для восстановления алюминия.*

1) Ферма и опора

40 Как показано на Фиг. 3, для верхних хорд 15 и нижних хорд 14 использованы
 прямоугольные стальные трубы размерами 200 мм (длина) × 200 мм (ширина) × 10 мм
 (толщина); и для прямых элементов 17 решетки и диагональных элементов 16 решетки
 использованы прямоугольные стальные трубы размерами 150 мм (длина) × 150 мм
 (ширина) × 8 мм (толщина). Прямые элементы 17 решетки расположены с
 определенным интервалом между верхними хордами 15 и нижними хордами 14, и они
 45 соответственно соединены друг с другом сваркой. То есть прямые элементы решетки и
 наклонные хорды, предусмотренные с обеих сторон от прямых элементов решетки,
 распложены по очереди. После сборки двух решетчатых ферм на верхние хорды 15
 двух решетчатых ферм устанавливаются соединительные балки 19 наверху прямых
 элементов 17 решетки вдоль направления, перпендикулярного решетчатым фермам.
 50 Далее, соединительные балки 19 соответственно соединяют с верхними хордами 16
 решетчатых ферм сваркой. Затем, на обоих концах решетчатых ферм в продольном
 направлении электролизера для восстановления алюминия предусматривают
 козловые опоры 13. Для козловых опор 13 используются прямоугольные стальные

трубы размером 250 мм (длина) × 250 мм (ширина) × 12 мм (толщина). Под соединительными балками 19 и поверх прямых элементов 17 решетки приваривают держатели 18 для крана. Каждый крановый держатель предусмотрен соответственно для одного прямого элемента решетки. Крановый держатель выполнен из стального швеллера, такого как №20 по Китайскому национальному стандарту. Таким образом, сборка трубчатой решетчатой фермы анодного устройства электролизера для восстановления алюминия завершена.

В одном примере восстановительный электролизер с высокой энергоэффективностью на 400 кА имеет общую длину 19184 мм и общую высоту 6200 мм.

2) Комплект анодных углеродных блоков

Комплект анодных углеродных блоков содержит анодную штангу 24, восемь стальных ниппелей и два углеродных блока 9.

Как показано на Фиг. 4, восемь стальных ниппелей, две главные поперечные балки 20 и две наклонные балки 22 объединены друг с другом в горизонтальную конструкцию Х-образной формы. Оба конца каждой главной поперечной балки 20 соединены соответственно с одной малой поперечной балкой 21. Средняя часть малой поперечной балки 21 вертикально крепится к концам главных поперечных балок 20, в то время как концы малых поперечных балок 21 изогнуты вниз для соединения с ниппелем 23. Таким образом, у каждого анода есть восемь стальных ниппелей 23. Как показано на Фиг. 4В, низ ниппеля 23 прикреплен к анодному углеродному блоку 9. При вышеуказанной конструкции выполняется структура сдвоенных анодов для электролизера для восстановления алюминия большой емкости или ультрабольшой емкости. Во время изготовления анодных стальных ниппелей главные поперечные балки 20, малые поперечные балки 21, наклонные балки 22 и ниппели 23 собирают друг с другом из литой стали в ходе обработки. Точка соединения между стальным ниппелем 23 и анодной штангой 24 расположена в центральном положении, где пересекаются две малые поперечные балки 21. Соединение между стальным ниппелем 23 и анодной штангой 24 достигается путем сварки короткой дугой, при помощи которой можно сварить алюминий и сталь.

Анодная штанга 24 изготовлена из чистого алюминия и, в одном примере, имеет собственный вес 253 килограмма. Нижний конец штанги приварен к алюминиевому слою при помощи процесса сварки взрывом, при котором алюминий и сталь приваривают друг к другу. В одном примере, каждый из восьми стальных ниппелей имеет диаметр 160 мм и высоту 270 мм. Поперечная балка имеет высоту 160 мм. Ниппели 23 помещают в углубление углеродного анода на глубину 100 мм. В зазор между анодным углеродным блоком и ниппелями 23 заливают чугун так, чтобы они соединялись друг с другом. В конкретном примере, стальные ниппели 23 имеют плотность тока 0,104 А/мм² и вес примерно 900 килограммов. Четыре углубления в углероде, предусмотренные на поверхности каждого анодного углеродного блока 9, имеют внутренний диаметр 190 мм, глубину 115 мм, центральное расстояние 360 мм, и вес каждого углеродного блока составляет примерно 900 килограммов. Вес каждого анодного комплекта составляет примерно 3 тонны. На каждый электролизер предусмотрено по 24 анодных комплекта, и их общий вес составляет примерно 72 тонны.

24 анодных комплекта в два ряда подвешивают на двух анодных балках-шинах анодного устройства электролизера для восстановления алюминия. Их зажимают крепежным приспособлением камерного типа с силой зажатия примерно 18 тонн и

крутящим моментом примерно 35 килограмм/метр.

3) Анодные шины, анодный зажим и устройство подъема анодов

Как показано на Фиг. 1 и 2, анодная шина 5 каждого электролизера соединена четырьмя литыми алюминиевыми шинами размером 8350 мм × 550 мм × 180 мм. Две анодные шины 5 с каждой длинной стороны электролизера соединены гибкими шинами. Анодные шины 5 с обеих длинных сторон электролизера соединены с алюминиевым листом. В соответствии с режимом подачи электроэнергии шин-стояков, имеются шесть уравнивающих шин, изготовленных из сварного алюминия 10 листового. Другой конец соединен с анодной штангой (изготовленной из алюминия) 24 анодным зажимом 6. Общий вес анодной шины составляет примерно 10,8 тонны.

Каждый электролизер оборудован устройством 7 подъема анодов, состоящим из восьми винтовых подъемников. Двигатель обладает мощностью 13,5 кВт.

Устройство 7 подъема анодов установлено на боковую сторону стальной рамы анодного устройства электролизера для восстановления алюминия, с шагом 400 мм, скоростью подъема 75 мм/мин и грузоподъемностью 120 тонн, при этом шаг отображается на счетчике анодного шага. Устройство подъема анодной шины 20 обладает общим весом 2,6 тонны.

Расположение анодов электролизера показано на Фиг. 5.

В полости 25 электролизера для восстановления алюминия предусмотрено 24 анодных комплекта. Два ряда анодных углеродных блоков 9 симметрично распределены вдоль оси продольной центральной линии электролизера для восстановления алюминия. В электролизере для восстановления алюминия предусмотрено восемь точек 26 питания, между двумя рядами противоположных друг другу анодных углеродных блоков предусмотрен центральный зазор 29 с шириной 50-120 мм. В точке питания зазор 27 между двумя смежными анодными углеродными блоками имеет ширину 40-80 мм. Зазор 28 между двумя смежными анодными углеродными блоками там, где нет точки питания, имеет ширину 20-50 мм. По сравнению с зазорами между традиционными анодными углеродными блоками в существующем электролизере для восстановления алюминия он сильно уменьшен. Разница между анодными углеродными блоками по настоящему изобретению и традиционными блоками состоит в том, что углеродный блок, имеющий такие же размеры, что и традиционные углеродные блоки, был обрезан на двух углах вдоль продольного конца, при этом обрезанный угол может иметь форму сектора в 90°, или равнобедренного прямоугольного треугольника.

4) Устройство разрушения корки и питания

Устройство 8 разрушения корки и питания содержит разрушающий корку цилиндр, пробойник, питатель постоянного объема и питающий бункер. Для одного электролизера для восстановления алюминия предусмотрено в общей сложности семь наборов цилиндров, и один набор цилиндров используется для выпуска алюминия.

Шесть разрушающих корку цилиндров снабжены пробойниками для разрушения корки, а один остающийся цилиндр предназначен для выпуска алюминия и имеет внутренний диаметр 160 мм, ход 650 мм и скорость удара 0-80 сантиметров/сек. Каждый из шести разрушающих корку и питающих цилиндров с пробойниками имеет внутренний диаметр 125 мм, ход 550 мм и скорость удара 0-80 сантиметров/сек. Каждый из восьми питателей постоянного объема имеет внутренний диаметр 70 мм. Два питателя постоянного объема используются для питания фторидной солью, а шесть - для питания глиноземом, при постоянном объеме 1,6 килограмма и давлении

сжатого воздуха примерно 0,7 МПа.

Один разрушающий корку цилиндр для выпуска алюминия имеет вес 118 килограммов. Один питающий узел имеет вес 103 килограмма. Один питатель постоянного объема имеет вес 55 килограммов. Общий вес устройства разрушения корки и питания составляет примерно 1,176 тонны.

5) Система сбора и отвода отходящих газов

Система сбора и отвода отходящих газов электролизера для восстановления алюминия показана на Фиг. 6А. Во-первых, анодная уравнивающая шина 34 смещена из первоначального положения к центральному положению анодной шины 5. Нижняя часть питающего бункера не приварена к верхним хордам 15. Вместо этого, она имеет V-образную конфигурацию. Ответвленный дымоход 32 помещен в левой и правой прослойках между горизонтальной пластиной 33 укрытия и питающим бункером 30 с образованием двух ответвленных дымоходов 32 в параллельном режиме. Как показано на Фиг. 6В, один из них - это выпуск воздуха с передним отверстием, а другой - выпуск воздуха с задним отверстием. Отходящие газы электролизера из двух ответвленных дымоходов 32 собираются в главный дымоход 12 через дымоходный коллектор 35, а затем отводятся в систему очистки. Главный дымоход 12 снабжен регулирующим клапаном 36, используемым для легкого регулирования отрицательного давления (разрежения) и потока отходящих газов в двух параллельных ответвленных дымоходах 32.

б) Устройство герметизации анодной штанги

Как показано на Фиг. 7, устройство герметизации анодной штанги по настоящему изобретению состоит из боковой пластины 37, передней торцевой пластины 38 и верхней пластины 39. Анодная штанга окружена этими тремя пластинами с образованием полости вокруг нее.

Во-первых, конструкция фермы приспособлена на трех окружающих сторонах анодной штанги на переднем конце полости. Во-вторых, задний конец полости приварен к боковой стенке дымохода и соединен с горизонтальной пластиной 33 укрытия. В-третьих, полость предусмотрена над горизонтальной пластиной 33 укрытия, которая используется в качестве донной пластины.

Изготовление устройства герметизации происходит следующим образом.

Сначала в горизонтальной пластине укрытия каждой анодной штанги просверливают одно или более отверстий в заранее заданном положении. Две боковых пластины 37 приваривают к горизонтальной пластине 33 укрытия, а затем к ним приваривают верхнюю пластину 39. Выполняют проем, куда может быть помещена штанга, на переднем конце верхней пластины. Размер сечения проема такой же, как у штанги. Верхняя пластина и задние концы двух боковых пластин приваривают к боковым стенкам дымохода для соединения с горизонтальным дымоходом. Когда электролизер для восстановления алюминия работает, вокруг каждой анодной штанги создается отрицательное давление благодаря силе всасывания из дымохода. Таким образом, отходящие газы электролизера, выходящие из зазоров анодной штанги 24, всасываются в горизонтальный дымоход.

7) Трубопровод для подачи воздуха и глушитель для остаточного воздуха из устройства разрушения корки и питания

Как показано на Фиг. 10, вдоль направления верхней хорды 15 из прямоугольной стальной трубы и направления прямого элемента 17 решетки из прямоугольной стальной трубы последовательно подсоединены разрушающий корку цилиндр 62 с автоматическим электромагнитным клапаном, питающий цилиндр 63 с

автоматическим электромагнитным клапаном, подающий воздухопровод 64 для разрушающего корку цилиндра и обратный воздухопровод 65 для разрушающего корку цилиндра, подающий воздухопровод 66 для питающего цилиндра и обратный воздухопровод 67 для питающего цилиндра, и воздухопровод 68 обратной продувки. Трубопровод 69 сжатого воздуха, соединенный с главным трубопроводом сжатого воздуха, соединен с прямоугольными стальными трубами в верхней части трубчатой решетчатой фермы через односторонний регулирующий клапан 70. Воздух подается из прямоугольных стальных труб к разрушающему корку цилиндру и питающему цилиндру. Каждый разрушающий корку цилиндр соединен с прямоугольными стальными трубами через подающий воздухопровод для разрушающего корку цилиндра и обратный воздухопровод для питающего корку цилиндра. Каждый питающий цилиндр соединен с прямоугольными стальными трубами через подающий воздухопровод для питающего цилиндра, обратный воздухопровод для питающего цилиндра и трубопровод обратной продувки. После разрушения корки и питания оставшийся воздух из цилиндра подается к прямоугольной стальной трубе прямого элемента решетки через трубопровод 71 отвода оставшегося воздуха из цилиндра с тем, чтобы добиться глушения. И разрушающий корку цилиндр, и питающий цилиндр оснащены автоматическими электромагнитными клапанами, которые позволяют осуществлять операции по разрушению корки и питанию при помощи одноточечного, многоточечного и раздельного управления с помощью блока управления электролизером.

Один набор цилиндра для операции по разрушению корки глинозема отдельно предусмотрен на конце для выпуска алюминия. Альтернативно, операция по разрушению корки может быть осуществлена отдельно посредством ручного регулирующего клапана 72.

2. Катодное устройство электролизера для восстановления алюминия

Катодное устройство электролизера для восстановления алюминия состоит из конструкции кожуха электролизера, конструкции футеровки электролизера и конструкции катодной ошиновки.

1) Конструкция кожуха электролизера

Конструкция кожуха электролизера состоит из двух длинных боковых пластин, двух коротких боковых пластин, одной донной пластины и 29 люлек, при этом корпус электролизера имеет форму лодки на дне длинной боковой пластины.

Электролизер для восстановления алюминия содержит 29 люлек, из которых две приварены к кожуху электролизера, а остальные 27 люлек предусмотрены в средней части дна корпуса электролизера с расстоянием от центральной линии 640 мм и соединены с кожухом электролизера так, чтобы поддерживать корпус электролизера. Лист из силиката алюминия с толщиной 10 мм предусмотрен под дном корпуса электролизера для снижения теплопроводности от корпуса электролизера к люлькам для того, чтобы гарантировать, что напряжение между корпусом электролизера и люльками является равномерным. Между стороной электролизера и люльками существует зазор в 15 мм для исключения теплопроводности между корпусом электролизера и люльками, чтобы снизить вероятность уменьшенной интенсивности нагрева люлек.

Верхняя часть корпуса электролизера имеет конструкцию однослойного перекрытия, которое при помощи болта соединено с люльками, и лист из силиката кальция проложен между ними для тепловой изоляции. Корпус электролизера имеет внутренний размер 18470 мм (в длину) × 4160 мм (в ширину) × 1506 мм (в высоту) и вес

примерно 21,8 тонны.

Донная балка люльки выполнена из стали Н-образной формы толщиной 496 мм, при этом боковая балка имеет высоту 1318 мм. Донная балка и боковая балка приварены друг к другу посредством стальных листов. Одна люлька имеет вес 0,795 тонны, а 27 люлек имеют общий вес 21,5 тонны.

Люльки установлены на две стальные балки Н-образной формы, имеющие высоту 300 мм, со слоем изоляции, поддерживаемым на бетонных опорных стойках. Кожух электролизера имеет вес примерно 46,1 тонны.

2) Конструкция катодной футеровки

Конструкция катодной футеровки состоит из катодных углеродных блоков 9 и футеровочных конструкций. Более подробно, конструкция катодной футеровки содержит:

2.1) Комплект катодных углеродных блоков 10

Комплект катодных углеродных блоков 10 состоит из стальных токоотводящих стержней, набивной массы и катодных углеродных блоков.

Катодный углеродный блок имеет два паза, каждый из которых имеет размеры 120 мм (в ширину), 200 мм (в глубину) и 250 мм (по центральному расстоянию паза).

Четыре стальных токоотводящих стержня, каждый размерами 90 мм × 180 мм × 2100 мм, помещены в них и соединены при помощи набивки катодной углеродной массой. Длина стального стержня составляет 4460 мм.

Катодные углеродные блоки имеют вес 1,456 тонны, четыре стальных токоотводящих стержня имеют вес 1,059 тонны, катодная масса имеет вес 70 тонн, комплект катодного углеродного блока имеет вес 2,58 тонны, 28 комплектов катодных углеродных блоков в каждом электролизере имеют общий вес 72,24 тонны.

Зазоры между этими катодными углеродными блоками составляют 30 мм, которые заполнены подовой углеродной массой и заделаны заподлицо. Площадь, занимаемая зазорами, составляет 17610 мм × 3650 мм².

2.2) Конструкция футеровки

Как показано на Фиг. 8, поверхность подины электролизера для восстановления алюминия снабжена тепловым экраном 41, выдерживающими высокую температуру тепловыми экранами 42, теплоизоляционными кирпичами 43 и кирпичами 44 для коррозионной защиты ванны на двух концах электролизера в указанной последовательности. Ее средняя часть «вымощена» гранулированным огнеупорным материалом 40. На нем предусматривают слой алюминиевого листа или алюминиевой фольги после того, как гранулированный огнеупорный материал 40 уплотнен. После того как укладка теплоизоляционного слоя подины электролизера завершена, размещают катодные углеродные блоки 10, и в эти катодные углеродные блоки 10 вставляют катодные стальные токоотводящие стержни 51, окруженные огнеупорной изолирующей бумагой 50. Зазоры между катодными токоотводящими стержнями и катодными углеродными блоками заполняют массой 52 для катодных стержней. Катодные стальные стержни открыты на катодных углеродных блоках, катодные стальные стержни, которые внутри кожуха электролизера, зажимают U-образной металлической пластиной 46, а затем заполняют литым огнеупором 47 и теплоизоляционным войлоком 45. Боковая стенка электролизера для восстановления алюминия образована кирпичами 48 из карбида кремния, в то время как оба конца катодных углеродных блоков, огнеупорный бетон и кирпичи из карбида кремния заполняются арочной боковой массой 49.

Боковые углеродные блоки имеют вес примерно 5,7 тонны, углеродная масса имеет

вес примерно 11,6 тонны, слой огнеупорной изоляции подины имеет вес примерно 31,26 тонны, конструкция нижней стороны имеет вес примерно 8,8 тонны, а вся футеровка имеет вес примерно 129,6 тонны.

3) Конструкция катодной ошиновки

5 Как показано на Фиг. 9А и 9В, подача электричества в электролизер для восстановления алюминия обеспечивается 28 комплектами катодов (56 катодных гибких шин) и 6 шин-стояков 61 на стороне электролизера. Пропорция распределения катодных гибких шин, соединенных с 6 шинами-стояками, составляет 10:9:9:9:10
10 соответственно. Такое разнесение как обеспечивает удобство обеспечения электрического баланса, так и способствует относительно уравновешенному магнитному распределению в жидком алюминии, в то же время избегая излишнего вертикального градиента магнитного поля. Имеются шина 53 на входной по электроэнергии стороне, концевая обводная шина 54, донная шина 55 электролизера,
15 шина 56 местной компенсации, шина 57 на выходной стороне, шина-стояк 58, катодная гибкая шина 59 на входной по электроэнергии стороне и катодная гибкая шина 60 на выходной стороне. В соответствии с распределением мягких шин, мягкая шина и вертикальная шина соединены этими боковыми шинами или донными
20 шинами. Более того, предусмотрена шина короткого замыкания для образования шинной конструкции вокруг электролизера для восстановления алюминия.

Магнитные поля на четырех углах электролизера для восстановления алюминия являются относительно большими и, как правило, более 40 гаусс. Соответственно, требуется компенсация избыточного тока, проходящего через эти концы. Поскольку
25 два угла на выходной стороне имеют большее результирующее магнитное поле, каждый угол на выходной стороне требует большего тока компенсации. То есть там, где существует большое магнитное поле, требуется большая компенсация, а там, где существует малое магнитное поле, требуется малая компенсация.

30 Следует отметить, что настоящее изобретение является комбинацией многих изобретений. Настоящее изобретение объединяет множество инновационных технологий, включая расположение анодов, разветвленную систему сбора и отвода отходящих газов, технологию герметизации анодной штанги и конструкцию катодной ошиновки. Восстановительный электролизер с высокой энергоэффективностью на 400
35 кА в соответствии с настоящим изобретением обладает заметным энергосберегающим и снижающим выбросы эффектом, таким образом представляя большие экономические преимущества и технический прогресс по сравнению с традиционными технологиями.

40

Формула изобретения

1. Восстановительный электролизер с высокой энергоэффективностью на 400 кА, содержащий анодные углеродные блоки, анодные шины, устройство разрушения
45 корки и питания, устройство подъема анодов, фермы и опоры, систему укрытия электролизера и отвода отходящих газов, конструкцию катодной ошиновки, катодные углеродные блоки, конструкцию катодной футеровки и катодный кожух электролизера, характеризующийся тем, что:

50 анодное устройство и козловые опоры поддерживаются конструкцией трубчатых решетчатых ферм;

анодный углеродный блок имеет восемь стальных ниппелей, конфигурируемых симметричным образом;

анодное устройство имеет 24 сдвоенных анодных комплекта или 48 единичных

анодных комплектов, шесть точек питания глиноземом и две точки питания фторидной солью;

разветвленная система сбора и отвода отходящих газов установлена между горизонтальной пластиной укрытия и питающим бункером;

предусмотрено устройство для герметизации анодной штанги посредством всасывания за счет отрицательного давления;

новая конструкция футеровки с удержанием теплоты на подине, рассеянием теплоты сбоку и дополнительный расширительный слой на конце катода разработаны на основе моделирования электрического поля и теплового поля;

катодные шины обладают несимметричной конфигурацией, и предусмотрено шесть точек подвода электроэнергии на длинной стороне электролизера, и решетчатые фермы из прямоугольных труб использованы в качестве и трубопровода для подачи воздуха над электролизером, и глушителя для оставшегося воздуха из разрушающего корку и питающего цилиндра.

2. Восстановительный электролизер по п.1, в котором упомянутая конструкция трубчатых решетчатых ферм содержит соединительную балку и крановый держатель, предусмотренные между двумя решетчатыми фермами, характеризующийся тем, что: решетчатая ферма имеет соединительную балку в качестве своего верха и состоит из козловых колонн, верхних хорд, нижних хорд, прямых элементов решетки и диагональных элементов решетки, все из которых принимают вид прямоугольных стальных труб, при этом:

прямые элементы решетки разнесены на определенный интервал между верхними хордами и нижними хордами,

наклонные хорды помещены между верхними хордами и нижними хордами, с обеих сторон от прямых элементов решетки,

прямые элементы решетки и наклонные хорды, предусмотренные с обеих сторон от прямых элементов решетки, выполнены в форме зонта или форме перевернутого зонта по очереди, и

соединительная балка расположена на верху прямых элементов решетки и находится в одной и той же вертикальной плоскости с верхними хордами.

3. Восстановительный электролизер по п.1, в котором упомянутый комплект анодного углеродного блока имеет восемь симметричных стальных ниппелей, содержащих поперечные балки и ниппели, характеризующийся тем, что поперечная балка состоит из двух главных поперечных балок, двух диагональных поперечных балок и четырех малых поперечных балок, при этом:

главные поперечные балки и диагональные поперечные балки соединены в траверсу X-образной формы;

средняя часть каждой малой поперечной балки соединена по вертикали с концами главных поперечных балок;

оба конца каждой малой поперечной балки изогнуты вниз для соединения с ниппелями, а низ ниппелей закреплен на углеродном блоке, и

центральная часть, в которой две диагональные поперечные балки пересекаются друг с другом, сверху присоединена к анодной штанге.

4. Восстановительный электролизер по п.1, в котором упомянутая новая схема расположения анодов содержит полость электролизера для восстановления алюминия, анодные углеродные блоки и точки питания, характеризующийся тем, что:

все точки питания размещены в положении, где сходятся четыре комплекта анодных углеродных блоков;

зазоры между углеродными блоками двух смежных анодных комплектов в точках питания расширены, в то время как зазоры между углеродными блоками двух смежных анодных комплектов не в точках питания сужены, и

5 четыре угла анодных углеродных блоков в точках питания обрезаны для расширения пространства точек питания.

5. Восстановительный электролизер по п.1, в котором упомянутая разветвленная система сбора и отвода отходящих газов содержит дымоход электролизера, главный дымоход и регулирующий клапан, характеризующийся тем, что:

10 дымоход расположен внутри прослойки между горизонтальной пластиной укрытия и питающим бункером, нижняя часть питающего бункера изготовлена в V-образной конфигурации, вместо приваривания к плоской ферме;

15 дымоход разделен на два параллельных ответвленных дымохода и расположен соответственно внутри левой и правой прослоек между горизонтальной пластиной укрытия и питающим бункером электролизера для восстановления алюминия;

каждый из двух ответвленных дымоходов дополнительно содержит передний выпуск воздуха и задний выпуск воздуха;

20 главный дымоход, к которому ведут два ответвленных дымохода, снабжен регулирующим клапаном.

6. Восстановительный электролизер по п.1, в котором предусмотрено упомянутое устройство для герметизации анодной штанги посредством всасывания за счет отрицательного давления, причем это устройство содержит боковую пластину, переднюю торцевую пластину и верхнюю пластину, характеризующийся тем, что это

25 устройство представляет собой полость, образованную двумя боковыми пластинами, верхней пластиной и передней торцевой пластиной и выполненную окружающей три стороны анодной штанги, при этом конструкция фермы приспособлена к трем окруженным сторонам анодной штанги

30 на переднем конце устройства с полостью; задний конец полости приварен к балке решетки и сообщается с горизонтальным дымоходом; и

устройство с полостью расположено над горизонтальной пластиной укрытия, которая используется в качестве донной пластины.

35 7. Восстановительный электролизер по п.1, в котором упомянутая новая конструкция футеровки спроектирована на основе моделирования электрического поля и теплового поля, и эта конструкция футеровки содержит катодные углеродные блоки, катодный стальной стержень и слой огнеупорного материала подины, характеризующийся тем, что:

40 катодный стальной стержень расположен в кожухе электролизера, и часть стального стержня, выходящая из катодных углеродных блоков, зажата U-образной металлической пластиной и затем уплотнена литым огнеупором;

45 катодный стальной стержень обернут огнеупорной изоляционной бумагой и заполнен массой для стальных стержней;

средняя подина из катодного углерода снабжена гранулированным огнеупорным материалом, в то время как оба ее конца снабжены огнеупорными кирпичами; и

50 предусмотрена прямая структура краевой массы, вместо дуговой структуры краевой массы, между катодными углеродными блоками и кирпичами из карбида кремния боковой стенки.

8. Восстановительный электролизер по п.1, в котором упомянутые катодные шины обладают несимметричной конфигурацией и электроэнергией, поступающей с шести

точек на длинной стороне электролизера, причем катодные шины содержат шину на входной по электроэнергии стороне, шину на выходной стороне, катодную гибкую шину на входной по электроэнергии стороне, катодную гибкую шину на выходной

5 дополнительно предусмотрена шина местной компенсации, причем эта шина местной компенсации входит в подину электролизера и выходит вдоль конца электролизера для восстановления алюминия, затем поднимается на определенную высоту; и

10 для подачи электроэнергии к электролизеру для восстановления алюминия использованы 56 катодных гибких шин и 6 шин-стояков, при этом число катодных гибких шин, соединяемых с 6 шинами-стояками, составляет 10:9:9:9:9:10 соответственно.

15 9. Восстановительный электролизер по п.1, в котором упомянутая решетчатая ферма из прямоугольных труб также использована в качестве и трубопровода для подачи воздуха, и глушителя для остаточного воздуха из разрушающего корку и питающего цилиндра и содержит трубопровод сжатого воздуха, разрушающий корку цилиндра, питающий цилиндр и цилиндр выпуска алюминия, характеризующийся тем,

20 что трубопровод сжатого воздуха соединен с прямоугольной стальной трубой решетки в направлении X через односторонний клапан впуска воздуха;

25 прямоугольная стальная труба решетки в направлении X соединена с трубами впуска воздуха разрушающего корку цилиндра, питающего цилиндра и цилиндра выпуска алюминия через электромагнитный регулирующий клапан; и

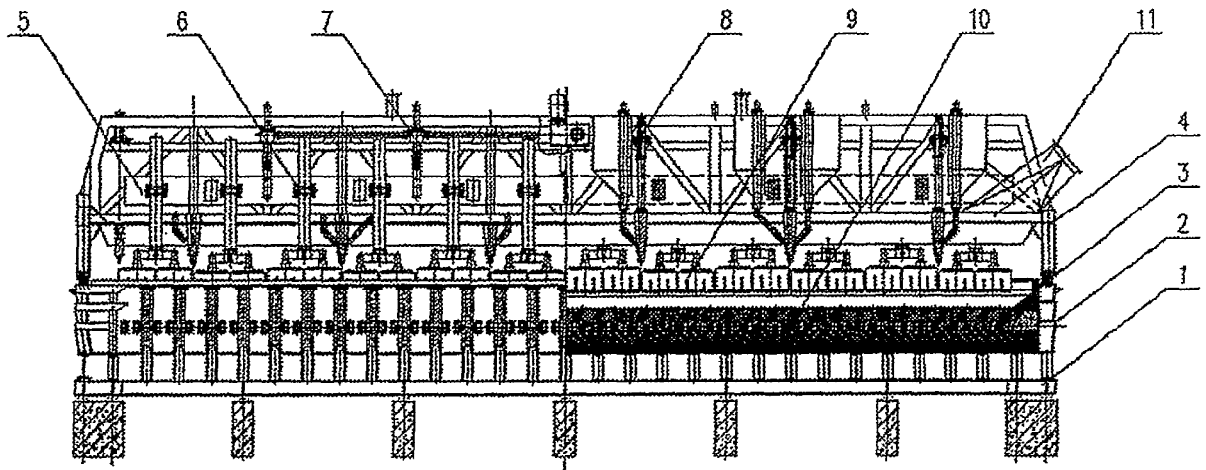
30 трубы отвода остаточного воздуха из разрушающего корку цилиндра, питающего цилиндра и цилиндра выпуска алюминия соединены с прямоугольными стальными трубами в направлении X или в направлении Y через электромагнитный регулирующий клапан.

35

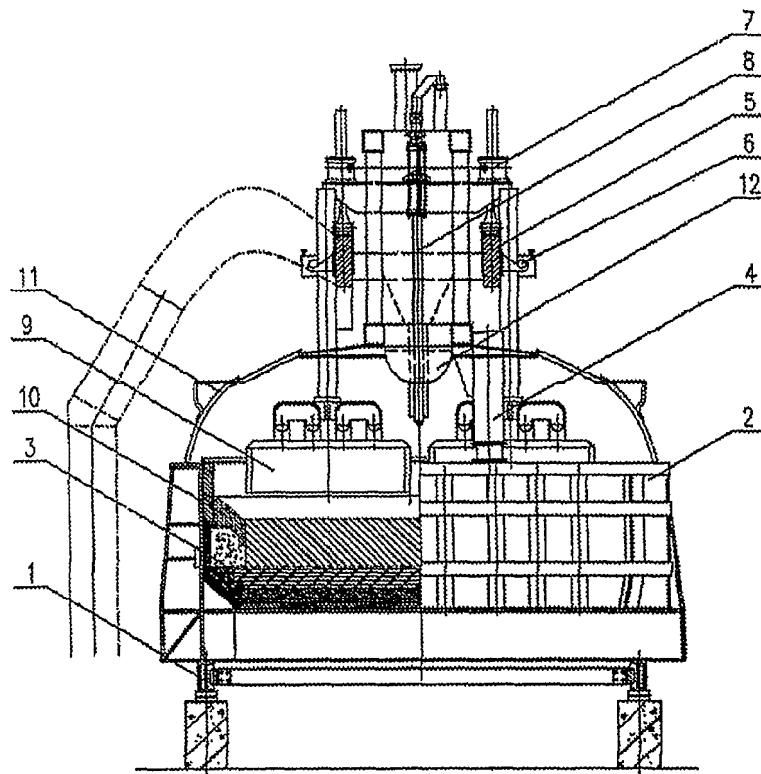
40

45

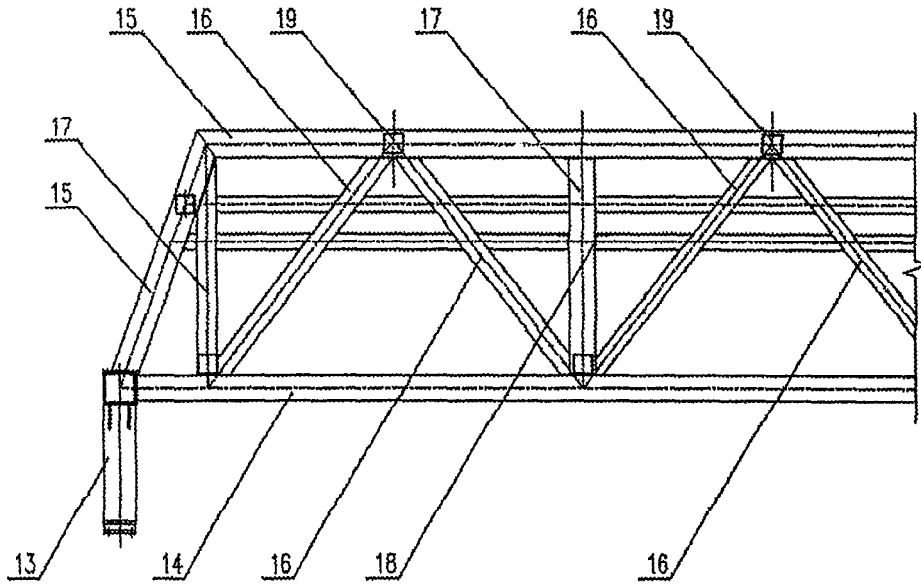
50



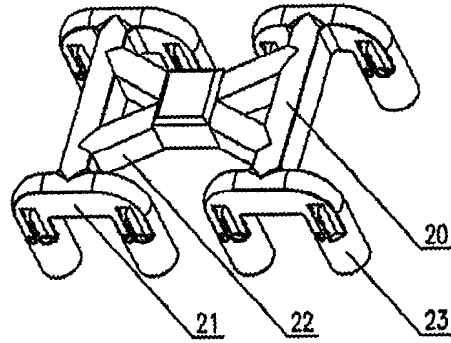
Фиг. 1



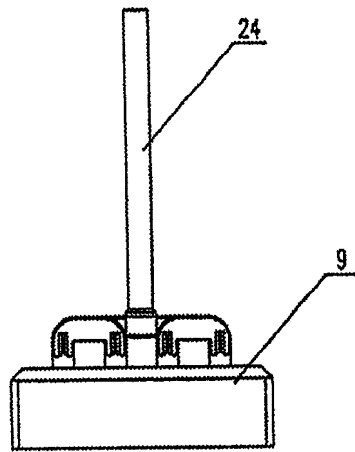
Фиг. 2



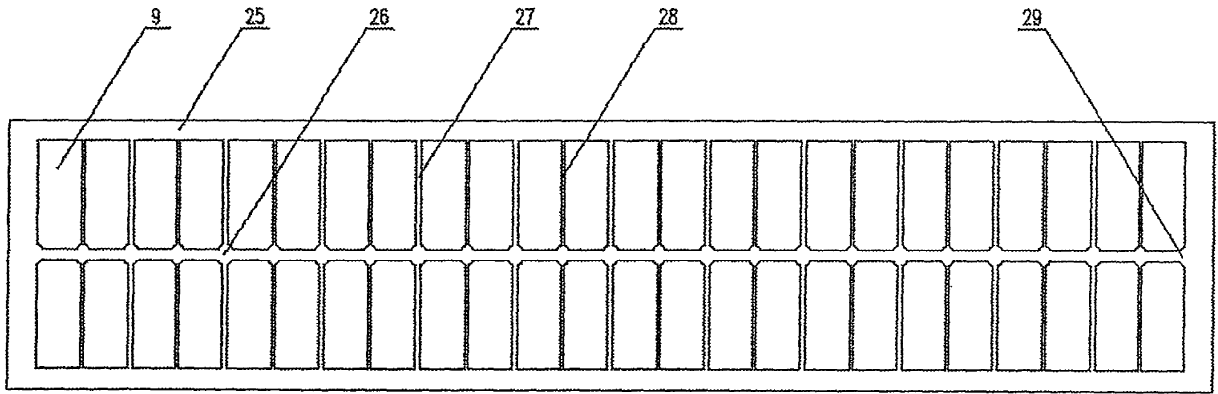
ФИГ. 3



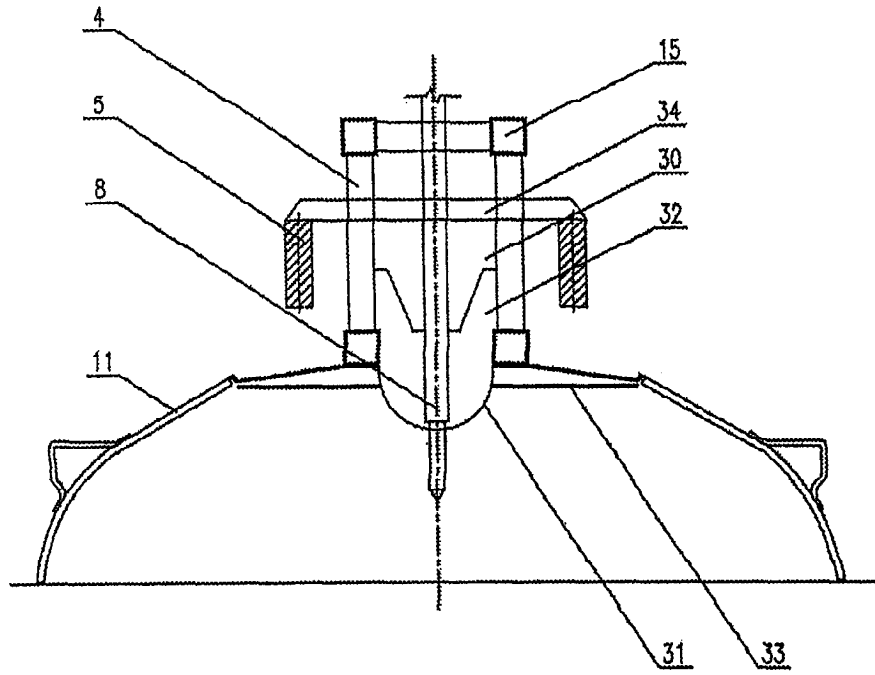
ФИГ. 4А



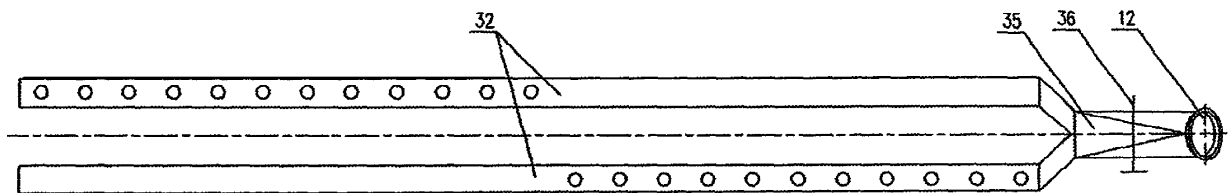
ФИГ. 4В



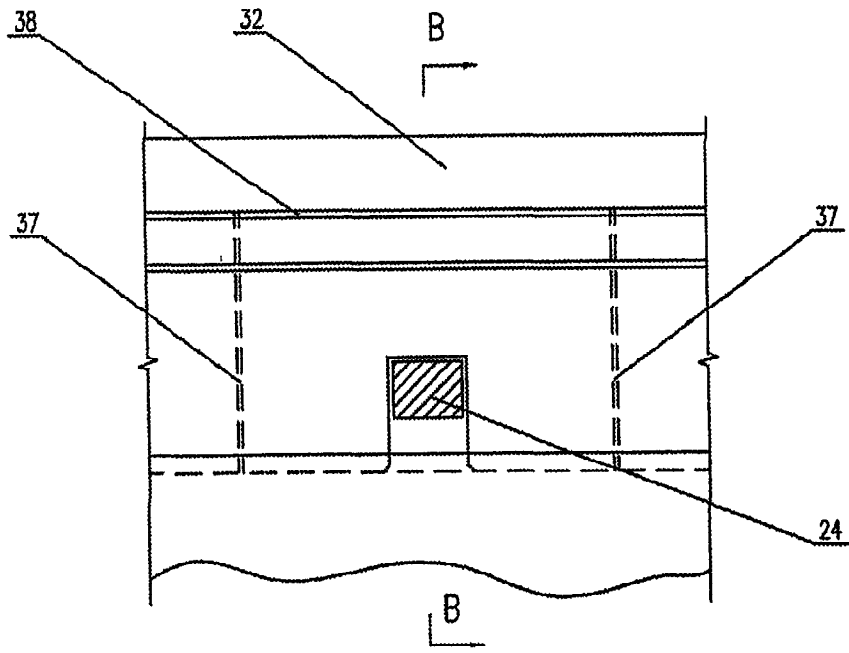
Фиг. 5



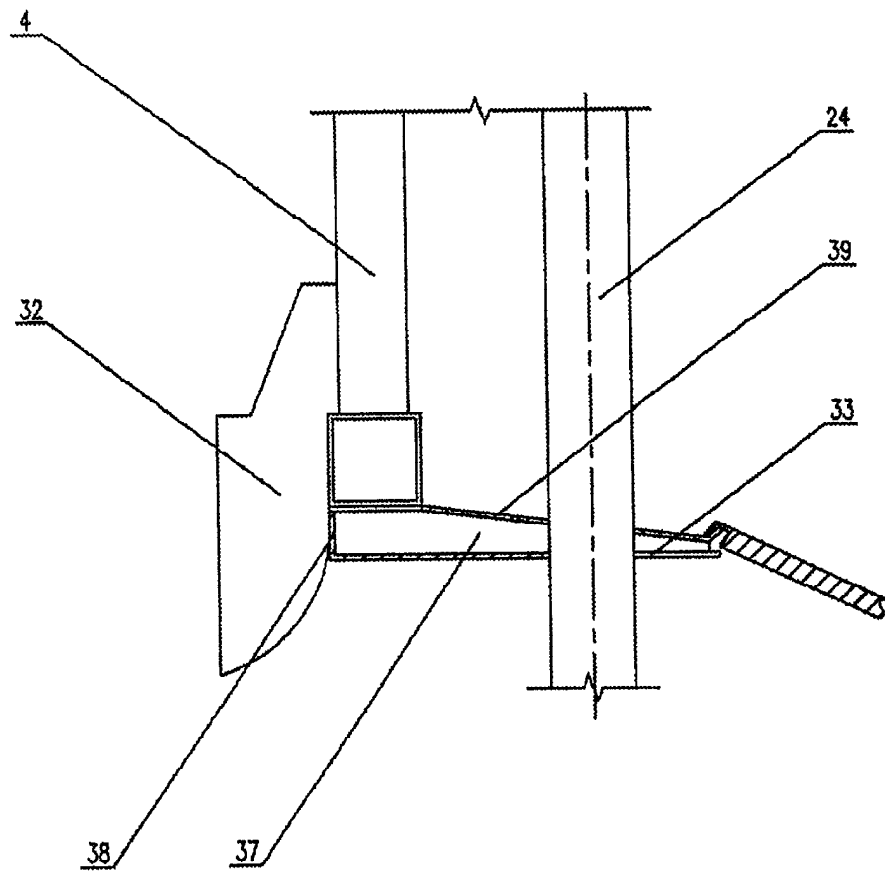
Фиг. 6А



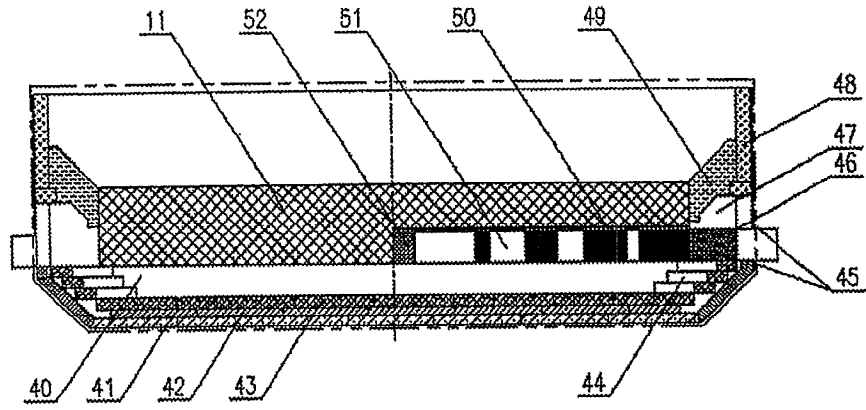
Фиг. 6В



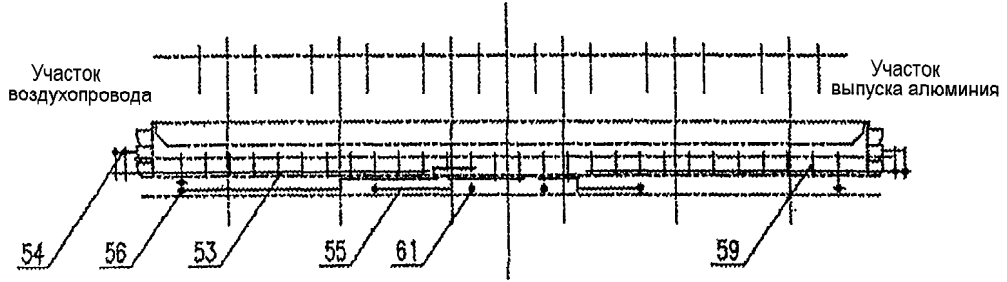
Фиг. 7А



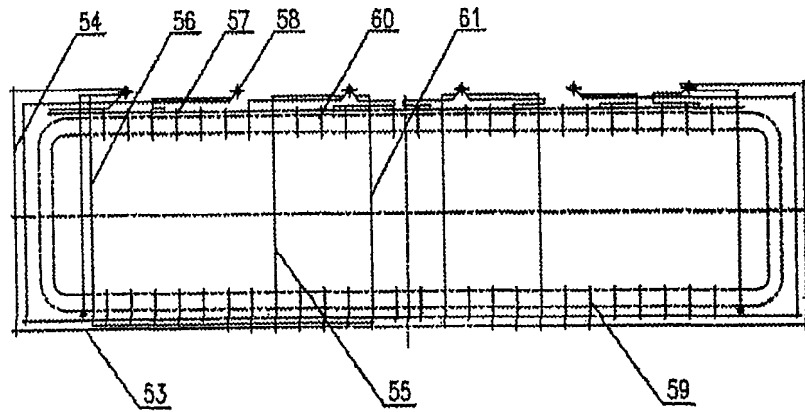
Фиг. 7В



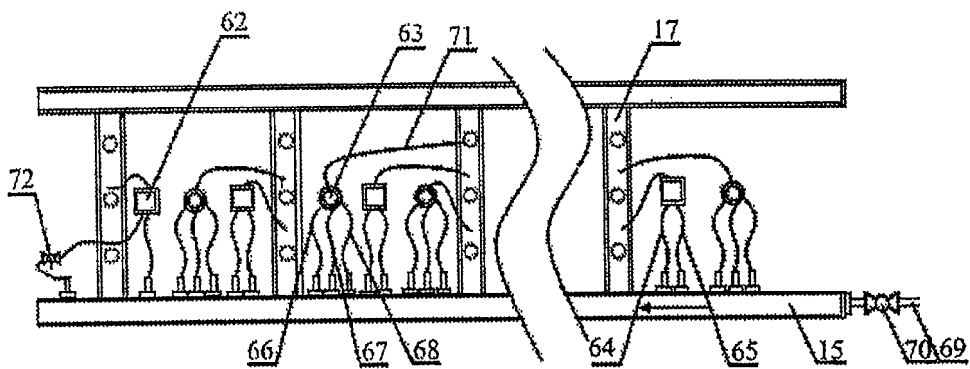
Фиг. 8



Фиг. 9А



Фиг. 9В



Фиг. 10