

(19)



Евразийское  
патентное  
ведомство

(21) 202192763 (13) A1

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки  
2022.02.09(51) Int. Cl. C25C 1/12 (2006.01)  
C25C 7/00 (2006.01)  
C25C 7/02 (2006.01)(22) Дата подачи заявки  
2020.04.10

## (54) УСТРОЙСТВО ЭЛЕКТРООСАЖДЕНИЯ МЕДИ

(31) 201920483635.X; 201910284535.9

(72) Изобретатель:

(32) 2019.04.10

Ван Сяждань, Ли Чун, Сюй Сяофэн,  
У Чуаньгу (CN)

(33) CN

(86) PCT/CN2020/084261

(74) Представитель:

(87) WO 2020/207480 2020.10.15

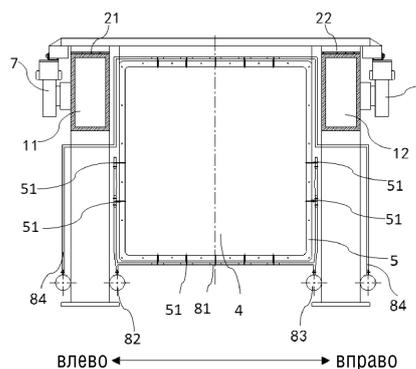
Медведев В.Н. (RU)

(71) Заявитель:

ЧАЙНА ЭНФИ ИНДЖИНИРИНГ  
КОРПОРЕЙШН (CN)

(57) Заявка раскрывает устройство электроосаждения меди. Устройство электроосаждения меди содержит первую главную балку, вторую главную балку, первую токопроводящую пластину, предусмотренную на первой главной балке, вторую токопроводящую пластину, предусмотренную на второй главной балке, множество анодных пластин и множество катодных пластин, соединенных с первой главной балкой и второй главной балкой, и множество рамок, соответственно расположенных между смежными друг с другом анодными пластинами и катодными пластинами, множество анодных пластин и множество катодных пластин расположены попеременно с интервалами, две боковых поверхности анодных пластин и катодных пластин находятся соответственно в контакте с первой токопроводящей пластиной и второй токопроводящей пластиной; рамки снабжены соплами для впуска жидкости и соплами для выпуска жидкости; множество рамок предусмотрены соответственно и соответствующим образом между любыми смежными анодной пластиной и катодной пластиной, любые смежные анодная пластина и катодная пластина плотно сжаты вместе с рамкой между ними, и между упомянутыми катодной пластиной и анодной пластиной образовано замкнутое пространство. Смежные анодные пластины и катодные пластины предусмотрены на расстоянии друг от друга, чтобы облегчить удаление катодных пластин. Устройство электроосаждения меди по настоящей заявке имеет малое межэлектродное расстояние и высокую степень параллельности между анодными пластинами и катодными пластинами.

100



A1

202192763

202192763

A1

## ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

2420-571779EA

### УСТРОЙСТВО ЭЛЕКТРООСАЖДЕНИЯ МЕДИ

#### **Перекрестная ссылка на родственные заявки**

Эта заявка испрашивает приоритет и преимущества китайских патентных заявок с серийными №№ 201910284535.9 и 201920483635.X, поданных 10 апреля 2019 г., все содержание которых включено в настоящий документ посредством ссылки.

#### **Область техники изобретения**

Варианты осуществления настоящего изобретения относятся к технической области гидрометаллургии меди и, в частности, к устройству электроосаждения меди.

#### **Предпосылки создания изобретения**

В настоящее время устройства, используемые в традиционных процессах электроосаждения меди, в основном состоят из электролитической ячейки, катодной пластины, анодной пластины, токопроводящей пластины и трубы для впуска жидкости. Электролитическая ячейка представляет собой открытый контейнер в форме приблизительно прямоугольного параллелепипеда. Электролитическая ячейка служит в основном для содержания электролита и поддержки катодной пластины, анодной пластины, токопроводящей пластины и трубы для впуска жидкости во время электроосаждения меди. Катодная пластина является носителем для катодной реакции во время электроосаждения, и присутствующая в электролите медь осаждается на катодной пластине. Анодная пластина представляет собой носитель, образующийся при анодной реакции во время электроосаждения. Токопроводящая пластина служит для проведения тока. Труба для впуска жидкости подает электролит в электролитическую ячейку и позволяет распределять электролит как можно более равномерно.

Во время электроосаждения катодная пластина и анодная пластина располагаются в чередующемся порядке в соответствии с определенным межэлектродным расстоянием, и поверхности пластин погружены в электролитическую ячейку, содержащую электролит. Токопроводящие штанги на катодной пластине и анодной пластине накладываются на токопроводящую пластину сбоку от электролитической ячейки. Труба для впуска жидкости расположена внизу или сбоку электролитической ячейки.

Во время электроосаждения ток течет в токопроводящую штангу анодной пластины от токопроводящей пластины на одной стороне электролитической ячейки; ток течет к поверхности анодной пластины через токопроводящую штангу, а затем течет к пластинчатой поверхности катодной пластины через электролит; и ток течет к токопроводящей штанге катодной пластины по пластинчатой поверхности катодной пластины и, наконец, выходит из токопроводящей штанги к токопроводящей пластине на другой стороне электролитической ячейки. Электролит течет в электролитическую ячейку через трубу для впуска жидкости и вытекает через переливной проем электролитической ячейки.

Процесс электроосаждения требует, чтобы расстояние между катодом и анодом

уменьшалось, не вызывая короткого замыкания, так что сопротивление электролита может быть уменьшено и может быть снижено потребление энергии во время электроосаждения. Кроме того, пластинчатая поверхность катодной пластины и пластинчатая поверхность анодной пластины должны выдерживаться как можно более параллельными, что способствует равномерному осаждению меди на катодной пластине. Экономически, следует максимально повысить плотность тока и увеличить производственную мощность на единицу площади днища. Неорганизованный выброс кислотного тумана во время электроосаждения следует свести к минимуму. Количество электролита, приходящееся на единицу площади электродной пластины, следует уменьшать, так что общее количество циркулирующего раствора может быть уменьшено, а также следует уменьшать потребление электроэнергии переменного тока во время электроосаждения. Когда для производства используются традиционные устройства электроосаждения меди, вышеуказанные проблемы не могут быть решены должным образом по следующим причинам.

Во-первых, медь в результате электролиза при производстве электроосаждением меди осаждается на поверхности катода, что требует использования специального распределителя для регулярного вынимания катода из электролитической ячейки. Крюк на распределителе должен проходить через зазор между катодом и анодом для извлечения катода, что требует того, чтобы катод удерживался на определенном расстоянии от анода при удалении катода.

Во-вторых, в традиционных устройствах электроосаждения меди электролит подается по коллектору для впуска жидкости. Если расстояние между катодом и анодом слишком мало, электролит будет распределяться неравномерно, и может усиливаться концентрационная поляризация реакций электроосаждения.

В-третьих, при реальном производстве, поскольку электродные пластины примыкают к токопроводящей пластине только сбоку от электролитической ячейки через токопроводящие штанги, нет ограничений на погружение поверхностей пластин ниже в электролит, и электродные пластины находятся в естественном подвешенном состоянии. Если основания токопроводящих штанг недостаточно плоские или недостаточна горизонтальность токопроводящей пластины, поверхности электродных пластин будут наклонены, что влияет на степень параллельности между электродными пластинами. Обычно вертикальная погрешность между нижним краем и верхом электродной пластины составляет  $\pm 5$  мм.

В-четвертых, концентрационная поляризация также может усиливаться при увеличении плотности тока электроосаждения. Если необходимо уменьшить отрицательное влияние увеличения плотности тока на концентрационную поляризацию, необходимо улучшить режим циркуляции, чтобы электролит распределялся как можно более равномерно. Однако электролитические ячейки традиционных устройств электроосаждения не способствуют снижению концентрационной поляризации вследствие их собственных конструктивных характеристик и расположения трубы для

впуска жидкости.

В-пятых, требуется определенное для безопасного подъема расстояние между боковой стенкой традиционной электролитической ячейки и краем электродной пластины, которое обычно составляет от 50 до 80 мм, а расстояние между дном электролитической ячейки и низом электродной пластины еще больше. В результате количество электролита, приходящееся в традиционном устройстве электроосаждения на единицу площади электродной пластины, велико, а количество участвующего в эффективной циркуляции раствора электролитической ячейки составляет только 15,41% от общего количества раствора.

В-шестых, из-за характеристик процесса электроосаждения меди во время производства может образовываться кислотный туман, который увеличивается с увеличением плотности тока. Поскольку электролитическая ячейка представляет собой открытый контейнер, необходимо придавать электролитической ячейке подвижный вентиляционный колпак для улавливания кислотного тумана путем вытяжки воздуха, чтобы улавливать образующийся во время производства кислотный туман, но эффект не идеален.

### **Сущность изобретения**

Настоящее раскрытие направлено на решение по меньшей мере одной из технических проблем, существующих в предшествующем уровне техники. С этой целью варианты осуществления настоящего изобретения предоставляют устройство электроосаждения меди. Во время производства электроосаждения меди межэлектродное расстояние между анодной пластиной и катодной пластиной мало, отклонение от параллельности между анодной пластиной и катодной пластиной мало, плотность катодного тока высокая, потребление электроэнергии переменного тока, вызываемое циркуляцией электролита, низкое, а эффект концентрационной поляризации слабый.

Устройство электроосаждения меди согласно вариантам осуществления настоящего изобретения включает в себя: первую главную балку и вторую главную балку, которые проходят вдоль направления вперед-назад и разнесены и расположены напротив друг от друга в направлении влево-вправо; первую токопроводящую пластину, расположенную на первой главной балке, и вторую токопроводящую пластину, расположенную на второй главной балке; анодную пластину, расположенную вдоль вертикального направления, ортогонального направлению вперед-назад и направлению влево-вправо, и соединенную с первой главной балкой и второй главной балкой, при этом предусмотрено множество анодных пластин, расположенных с интервалами в направлении вперед-назад, и две боковые поверхности каждой анодной пластины в направлении влево-вправо находятся в контакте с первой токопроводящей пластиной и второй токопроводящей пластиной соответственно; катодную пластину, расположенную вдоль вертикального направления и соединенную с первой главной балкой и второй главной балкой, при этом предусмотрено множество катодных пластин, множество катодных пластин и множество анодных пластин расположены с интервалами и

поочередно в направлении вперед-назад, и две боковые поверхности каждой катодной пластины в направлении влево-вправо находятся в контакте с первой токопроводящей пластиной и второй токопроводящей пластиной соответственно; и рамку, снабженную множеством сопел для впуска жидкости и множеством сопел для выпуска жидкости, при этом предусмотрено множество рамок, и каждая рамка соответствующим образом расположена между смежными друг с другом анодной пластиной и катодной пластиной. Смежные друг с другом анодная пластина и катодная пластина прижаты вместе с рамкой между ними, и рамка уплотнена с периферийной частью катодной пластины и периферийной частью анодной пластины соответственно, так что образуется замкнутое пространство между катодной пластиной и анодной пластиной; и смежные друг с другом анодная пластина и катодная пластина могут расходиться друг от друга для облегчения удаления катодной пластины.

Устройство электроосаждения меди согласно вариантам осуществления настоящего изобретения имеет следующие преимущества. Во-первых, во время производства электроосаждения меди межэлектродное расстояние между анодной пластиной и катодной пластиной составляет 70-80% от такового в традиционном устройстве электроосаждения меди, то есть межэлектродное расстояние значительно уменьшено. Во-вторых, плотность катодного тока во время электроосаждения может составлять до  $350-500 \text{ A/m}^2$ , что на 30-40% выше, чем в традиционном устройстве электроосаждения меди, и может значительно улучшить выход меди. В-третьих, отклонение от параллельности между анодной пластиной и катодной пластиной может составлять до  $\pm 0,5 \text{ мм}$ , что составляет всего 10% от такового в традиционном устройстве. В-четвертых, количество электролита, приходящееся на единицу площади электродной пластины, мало и эквивалентно всего 20-30% от такового в традиционном устройстве, что позволяет эффективно снизить потребление электроэнергии переменного тока, вызванное циркуляцией электролита во время производства. В-пятых, режим циркуляции электролита оптимизирован для уменьшения эффекта концентрационной поляризации реакции электроосаждения. В-шестых, электролит циркулирует в замкнутом пространстве, и образующийся во время электроосаждения кислотный туман может поглощаться организованным образом. В-седьмых, электролит имеет хороший теплоизоляционный эффект и практически не требует внешнего нагрева.

Согласно варианту осуществления настоящего изобретения рамки являются рамками из коррозионно-стойкого пластика.

Согласно варианту осуществления настоящего изобретения устройство электроосаждения меди дополнительно включает в себя прижимное устройство. Прижимное устройство включает себя упорную плиту и прижимную плиту, которые расположены вдоль вертикального направления. Упорная плита и прижимная плита смонтированы на первой главной балке и второй главной балке и разнесены друг от друга в направлении вперед-назад, а множество анодных пластин, множество катодных пластин и множество рамок находятся между упорной плитой и прижимной плитой; и во время

электроосаждения меди прижимная плита и упорная плита приближаются друг к другу, чтобы плотно сжать анодные пластины, катодные пластины и рамки.

Согласно варианту осуществления настоящего изобретения устройство электроосаждения меди дополнительно включает в себя тянущую пластины тележку, установленную на по меньшей мере одной из боковой поверхности первой главной балки, обращенной от второй главной балки, и боковой поверхности второй главной балки, обращенной от первой главной балки, чтобы можно было отодвигать катодные пластины от анодных пластин.

В соответствии с дополнительным вариантом осуществления настоящего изобретения упомянутая по меньшей мере одна боковая поверхность снабжена направляющей, тянущая пластины тележка снабжена собачкой, и тянущая пластины тележка является подвижной по направляющей и выполнена с возможностью разведения катодных пластин или анодных пластин посредством собачки.

Согласно варианту осуществления настоящего изобретения множество сопел для выпуска жидкости распределены на нижнем краю рамки и нижней части бокового края рамки, а множество сопел для выпуска жидкости распределены на верхнем краю рамки.

Согласно дополнительному варианту осуществления настоящего изобретения устройство электроосаждения меди дополнительно включает в себя ответвляющийся патрубок для выпуска жидкости и ответвляющийся патрубок для возврата жидкости. Ответвляющийся патрубок для выпуска жидкости имеет U-образную форму и окружает нижнюю внешнюю сторону рамки, множество сопел для выпуска жидкости сообщаются с ответвляющимся патрубком для выпуска жидкости, а множество сопел для выпуска жидкости сообщаются с ответвляющимся патрубком для возврата жидкости.

Согласно дополнительному варианту осуществления настоящего изобретения ответвляющийся патрубок для выпуска жидкости содержит нижний участок патрубка и два вертикальных участка патрубка, соединенные с двумя концами нижнего участка патрубка соответствующим образом; устройство электроосаждения меди дополнительно включает в себя первый коллектор для выпуска жидкости и второй коллектор для выпуска жидкости, и эти первый коллектор для выпуска жидкости и второй коллектор для выпуска жидкости соответствующим образом сообщаются со стыками двух вертикальных участков патрубка и нижнего участка патрубка.

Согласно варианту осуществления настоящего изобретения рамка жестко соединена с анодной пластиной.

Согласно дополнительному варианту осуществления настоящего изобретения устройство электроосаждения меди дополнительно включает в себя первую уплотнительную шайбу и вторую уплотнительную шайбу. Первая уплотнительная шайба расположена между рамкой и анодной пластиной, а вторая уплотнительная шайба расположена между рамкой и катодной пластиной, так что обеспечивается уплотнение между рамкой и анодной пластиной и между рамкой и катодной пластиной, когда анодная пластина, катодная пластина и рамка прижаты друг к другу.

Дополнительные аспекты и преимущества настоящего изобретения будут представлены частично в нижеследующем описании и станут частично очевидными из последующего описания или станут понятными исходя из практической реализации настоящего изобретения.

### **Краткое описание чертежей**

Вышеуказанные и/или дополнительные аспекты и преимущества настоящего изобретения станут очевидными и более понятными из последующих описаний вариантов осуществления, приведенных со ссылкой на чертежи, на которых:

Фиг. 1 - вид спереди устройства электроосаждения меди согласно варианту осуществления настоящего изобретения;

Фиг. 2 - вид сверху устройства электроосаждения меди согласно варианту осуществления настоящего изобретения;

Фиг. 3 - увеличенный вид части А на фиг. 2;

Фиг. 4 - вид сбоку устройства электроосаждения меди согласно варианту осуществления настоящего изобретения.

### *Ссылочные позиции:*

устройство электроосаждения меди 100,

первая главная балка 11, вторая главная балка 12, направляющая 13, первая токопроводящая пластина 21, вторая токопроводящая пластина 22, анодная пластина 3, катодная пластина 4, рамка 5, сопло 51 для впуска жидкости, сопло 52 для выпуска жидкости, упорная плита 61, прижимная плита 62, тянущая пластины тележка 7, собачка 71, ответвляющийся патрубок 81 для впуска жидкости, первый коллектор 82 для впуска жидкости, второй коллектор 83 для впуска жидкости, ответвляющийся патрубок 84 для возврата жидкости, первая уплотнительная шайба 91, вторая уплотнительная шайба 92.

### **Подробное описание**

Далее будут подробно изложены варианты осуществления настоящего изобретения, а примеры вариантов осуществления проиллюстрированы на чертежах. Варианты осуществления, описанные ниже со ссылкой на чертежи, являются иллюстративными и используются только для пояснения настоящего изобретения. Варианты осуществления не должны рассматриваться как ограничивающие настоящее изобретение. Следует понимать, что в описании настоящего изобретения такие термины, как «центр», «продольный», «поперечный», «длина», «ширина», «толщина», «верхний», «нижний», «передний», «задний», «левый», «правый», «вертикальный», «горизонтальный», «верх», «низ», «внутренний» и «внешний», должны толковаться как относящиеся к той ориентации, которая описана далее или показана на обсуждаемых чертежах. Эти относительные термины предназначены для удобства описания и не требуют, чтобы упоминаемое устройство или элемент имели конкретную ориентацию или были сконструированы и эксплуатировались в конкретной ориентации. Таким образом, эти термины не могут быть истолкованы как ограничивающие настоящее изобретение.

Устройство 100 электроосаждения меди согласно вариантам осуществления

настоящего изобретения будет описано далее со ссылкой на фиг. 1-4.

Как показано на фиг. 1-4, устройство 100 электроосаждения меди согласно вариантам осуществления настоящего изобретения включает в себя первую главную балку 11, вторую главную балку 12, первую токопроводящую пластину 21, вторую токопроводящую пластину 22, анодную пластину 3, катодную пластину 4 и рамку 5. В частности, первая главная балка 11 и вторая главная балка 12 в основном играют поддерживающую роль, и, например, они выполнены с возможностью поддержки таких компонентов, как анодная пластина 3, катодная пластина 4, первая токопроводящая пластина 21 и вторая токопроводящая пластина 22.

Первая главная балка 11 и вторая главная балка 12 проходят вдоль направления вперед-назад, и первая главная балка 11 и вторая главная балка 12 разнесены и расположены напротив друг от друга в направлении влево-вправо.

Первая токопроводящая пластина 21 расположена на первой главной балке 11, а вторая токопроводящая пластина 22 расположена на второй главной балке 12.

Анодная пластина 3 расположена вдоль вертикального направления, ортогонального направлению вперед-назад и направлению влево-вправо, и соединена с первой главной балкой 11 и второй главной балкой 12. Имеется множество анодных пластин 3, расположенных с интервалами в направлении вперед-назад, и две боковые поверхности анодных пластин 3 в направлении влево-вправо находятся в контакте с первой токопроводящей пластиной 21 и второй токопроводящей пластиной 22 соответственно.

Катодная пластина 4 расположена вдоль упомянутого вертикального направления и соединена с первой главной балкой 11 и второй главной балкой 12. Имеется множество катодных пластин 4. Множество катодных пластин 4 и множество анодных пластин 3 разнесены и расположены поочередно в направлении вперед-назад. Две боковые поверхности катодных пластин 4 в направлении влево-вправо находятся в контакте с первой токопроводящей пластиной 21 и второй токопроводящей пластиной 22 соответственно.

Рамка 5 снабжена множеством сопел 51 для впуска жидкости и множеством сопел 52 для выпуска жидкости. Предусмотрено множество рамок 5, и каждая рамка соответствующим образом расположена между смежными друг с другом анодной пластиной 3 и катодной пластиной 4.

Смежные друг с другом анодная пластина 3 и катодная пластина 4 могут быть прижаты к рамке 5 между ними, и рамка 5 уплотнена с периферийной частью катодной пластины 4 и периферийной частью анодной пластины 3, так что образуется замкнутое пространство между катодной пластиной 4 и анодной пластиной 3. Смежные друг с другом анодная пластина 3 и катодная пластина 4 могут быть разведены друг от друга, чтобы облегчить удаление катодной пластины 4.

В частности, как показано на фиг. 1-4, две главные балки проходят вдоль направления вперед-назад и разнесены друг от друга в направлении влево-вправо. Две

токопроводящие пластины размещены на двух главных балках соответствующим образом, то есть одна токопроводящая пластина размещена на одной из двух главных балок, а другая токопроводящая пластина размещена на другой из двух главных балок. Множество анодных пластин 3 размещены вертикально, расположены с интервалами в направлении вперед-назад и смонтированы на двух главных балках. Две стороны множества анодных пластин 3 находятся в контакте с токопроводящими пластинами на двух главных балках. Множество катодных пластин 4 размещены вертикально, расположены с интервалами и поочередно с множеством анодных пластин 3 в направлении вперед-назад и смонтированы на двух главных балках. Две стороны множества катодных пластин 4 находятся в контакте с токопроводящими пластинами на двух главных балках. Могут быть предусмотрены две токопроводящие пластины, выполненные с возможностью проводить электричество для анодных пластин 3 и катодных пластин 4. Например, левая сторона анодной пластины 3 проводит электричество с токопроводящей пластиной на левой главной балке, в то время как правая сторона анодной пластины 3 изолирована от токопроводящей пластины на правой главной балке. И наоборот, левая сторона катодной пластины 4 изолирована от токопроводящей пластины на левой главной балке, в то время как правая сторона катодной пластины 4 проводит электричество с токопроводящей пластиной на правой главной балке.

Одна рамка 5 расположена между любыми смежными катодной пластиной 4 и анодной пластиной 3. Анодная пластина 3, рамка 5 и катодная пластина 4, смежные друг с другом, могут быть плотно сжаты. Одна из двух боковых поверхностей рамки 5 в направлении вперед-назад находится в герметичном соединении с периферийной частью катодной пластины 4, а другая из двух боковых поверхностей рамки 5 в направлении вперед-назад находится в герметичном соединении с периферийной частью анодной пластины 3, так что образуется замкнутое пространство между смежными в направлении вперед-назад катодной пластиной 4 и анодной пластиной 3. Смежные анодная пластина 3 и катодная пластина 4 могут быть отделены друг от друга из сжатого состояния с тем, чтобы удалить катодную пластину 4. Таким образом, во время электроосаждения меди анодная пластина 3, катодная пластина 4 и рамка 5 плотно сжимаются вместе, образуется замкнутое пространство между смежными анодной пластиной 3 и катодной пластиной 4, и электролит входит в это замкнутое пространство из сопел 51 для впуска жидкости, равномерно распределяется для электроосаждения и вытекает из сопел 52 для выпуска жидкости. Таким образом, электролит в замкнутом пространстве вынуждается непрерывно циркулировать. Во время электроосаждения медь осаждается на катодной пластине 4. Благодаря хорошему эффекту циркуляции эффект концентрационной поляризации реакции электроосаждения может быть ослаблен; плотность катодного тока может быть увеличена до  $350-500 \text{ A/m}^2$ ; кислотный туман, образующийся при электролизе, может поглощаться организованным образом; и электролит обладает хорошим эффектом теплоизоляции, практически без необходимости во внешнем нагреве.

После завершения электроосаждения меди катодная пластина 4 оттягивается,

чтобы увеличить межэлектродное расстояние между смежными друг с другом катодной пластиной 4 и анодной пластиной 3, так что катодную пластину 4 можно легко удалить. После того, как осажденная на катодной пластине 4 медь снята, удобно повторно установить катодную пластину 4 для следующего электроосаждения меди. Поскольку анодная пластина 3, катодная пластина 4 и рамка 5 плотно сжаты, с одной стороны, межэлектродное расстояние между анодной пластиной 3 и катодной пластиной 4 составляет 70-80% от межэлектродного расстояния между анодной пластиной 3 и катодной пластиной 4 в традиционном устройстве электроосаждения меди, то есть межэлектродное расстояние значительно уменьшено, так что количество электролита, приходящееся на единицу площади электродной пластины, мало и эквивалентно всего лишь 20-30% от количества электролита, приходящегося на единицу площади электродной пластины в традиционном устройстве электроосаждения меди, тем самым уменьшая общее количество циркулирующего электролита и уменьшая потребление электроэнергии переменного тока во время электроосаждения; с другой стороны, отклонение от параллельности между анодной пластиной 3 и катодной пластиной 4 может составлять до  $\pm 0,5$  мм, что составляет всего лишь 10% отклонения от параллельности между анодной пластиной 3 и катодной пластиной 4 в традиционном устройстве электроосаждения меди. Благодаря высокой степени параллельности между анодной пластиной 3 и катодной пластиной 4 может быть облегчено равномерное осаждение меди на катодной пластине 4. Между тем, может быть облегчена проверка короткого замыкания между анодной пластиной 3 и катодной пластиной 4.

Устройство 100 электроосаждения меди согласно вариантам осуществления настоящего изобретения имеет следующие преимущества. Во-первых, во время производства электроосаждения меди межэлектродное расстояние между анодной пластиной 3 и катодной пластиной 4 составляет 70-80% от такового в традиционном устройстве электроосаждения меди, то есть межэлектродное расстояние сильно уменьшено. Во-вторых, плотность катодного тока во время электроосаждения может составлять до  $350-500 \text{ A/m}^2$ , что на 30-40% выше, чем в традиционном устройстве электроосаждения меди, и может сильно улучшить выход меди. В-третьих, отклонение от параллельности между анодной пластиной 3 и катодной пластиной 4 может составлять до  $\pm 0,5$  мм, что составляет всего лишь 10% от такового в традиционном устройстве. В-четвертых, количество электролита, приходящееся на единицу площади электродной пластины, мало и эквивалентно всего лишь 20-30% от такового в традиционном устройстве, что может эффективно снизить потребление электроэнергии переменного тока, вызванное циркуляцией электролита во время производства. В-пятых, режим циркуляции электролита оптимизирован для уменьшения эффекта концентрационной поляризации реакции электроосаждения. В-шестых, электролит циркулирует в замкнутом пространстве, и образующийся во время электроосаждения кислотный туман может поглощаться организованным образом. В-седьмых, электролит обладает хорошим теплоизоляционным эффектом и практически не требует внешнего нагрева.

Согласно варианту осуществления настоящего изобретения рамка 5 представляет собой коррозионно-стойкую пластиковую рамку 5. Когда используется коррозионно-стойкая пластиковая рамка 5, с одной стороны, рамка 5 может иметь коррозионную стойкость к электролиту, что улучшает срок службы рамки 5; с другой стороны, выполненная из пластика рамка 5 проста в формовании и изготовлении и позволяет сэкономить средства.

Как показано на фиг. 2 и фиг. 4, согласно варианту осуществления настоящего изобретения устройство электроосаждения меди дополнительно включает в себя прижимное устройство. Прижимное устройство включает в себя упорную плиту 61 и прижимную плиту 62, расположенные вдоль вертикального направления. Упорная плита 61 и прижимная плита 62 установлены на первой главной балке 11 и второй главной балке 12 и разнесены друг от друга в направлении вперед-назад. В частности, упорная плита 61 установлена на передних концах первой главной балки 11 и второй главной балки 12, а прижимная плита 62 установлена на задних концах первой главной балки 11 и второй главной балки 12. Множество анодных пластин 3, множество катодных пластин 4 и множество рамок 5 находятся между упорной плитой 61 и прижимной плитой 62. Во время электроосаждения меди прижимная плита 62 и упорная плита 61 сближаются друг с другом, чтобы плотно сжать анодные пластины 3, катодные пластины 4 и рамки 5, так что между смежными анодными пластинами 3 и катодными пластинами 4 образуется замкнутое пространство, что позволяет избежать утечки электролита в замкнутом пространстве.

Как показано на фиг. 1 и фиг. 4, согласно варианту осуществления настоящего изобретения, устройство электроосаждения меди дополнительно включает в себя тянущую пластины тележку 7, установленную на по меньшей мере одной из боковой поверхности первой главной балки 11, обращенной от второй главной балки 12, и боковой поверхности второй главной балки 12, обращенной от первой главной балки 11, так что катодные пластины 4 могут быть сдвинуты от анодных пластин 3. В частности, предусмотрены две тянущие пластины тележки 7. Две тянущие пластины тележки 7 установлены на внешней боковой поверхности первой главной балки 11 и на внешней боковой поверхности второй главной балки 12 соответствующим образом. В частности, одна тянущая пластины тележка 7 установлена на внешней боковой поверхности одной главной балки, а другая тянущая пластины тележка 7 установлена на внешней боковой поверхности другой главной балки. Две тянущие пластины тележки работают синхронно, раздвигая катодные пластины 4 и анодные пластины 3, что может облегчить удаление катодных пластин 4 для снятия меди, осажденной на катодных пластинах 4. Кроме того, также удобно повторно устанавливать катодные пластины 4 во время следующего электроосаждения меди.

Как показано на фиг. 4, согласно еще одному варианту осуществления настоящего изобретения, упомянутая по меньшей мере одна из боковой поверхности первой главной балки 11, обращенной от второй главной балки 12, и боковой поверхности второй главной

балки 12, обращенной от первой главной балки 11, снабжена направляющей 13; тянущая пластины тележка 7 снабжена собачкой 71; и тянущая пластины тележка 7 может перемещаться по направляющей 13 и разводить катодные пластины 4 или анодные пластины 3 посредством собачки 71.

В частности, каждая из внешней боковой поверхности первой главной балки 11 и внешней боковой поверхности второй главной балки 12 снабжена одной направляющей 13. Одна тянущая пластины тележка 7 может перемещаться по одной направляющей 13, а другая тянущая пластины тележка 7 может перемещаться по другой направляющей 13. Более того, катодные пластины 4 или анодные пластины 3 могут быть раздвинуты посредством собачек 71 двух тянущих пластины тележек 7, чтобы увеличить межэлектродное расстояние между катодными пластинами 4 и анодными пластинами 3, облегчая удаление катодных пластин 4 с тем, чтобы снять медь, осажденную на катодных пластинах 4. Кроме того, повторная установка катодных пластин 4 при следующем электроосаждении меди также может быть упрощена.

Как показано на фиг. 1, согласно варианту осуществления настоящего изобретения, множество сопел 51 для впуска жидкости распределены на нижнем крае рамки 5 и нижней части бокового края рамки 5, а множество сопел 52 для выпуска жидкости распределены на верхнем крае рамки 5. Таким образом, поскольку множество сопел 51 для впуска жидкости расположены на нижнем крае и нижней части бокового края рамки 5, и, например, множество сопел 51 для впуска жидкости расположены с одинаковыми интервалами, электролит может заполнять замкнутое пространство более равномерно и вытекать из множества сопел 52 для выпуска жидкости на нижнем крае рамки 5, дополнительно оптимизируя режим циркуляции электролита в замкнутом пространстве и более эффективно снижая эффект концентрационной поляризации реакции электроосаждения. Кроме того, образующийся во время электроосаждения кислотный туман может поглощаться организованным образом. В дополнение, электролит обладает хорошим теплоизоляционным эффектом и практически не требует внешнего нагрева.

Как показано на фиг. 1, согласно дополнительному варианту осуществления настоящего изобретения, дополнительно предусмотрены ответвляющийся патрубок 81 для впуска жидкости и ответвляющийся патрубок 84 для возврата жидкости. Ответвляющийся патрубок 81 для впуска жидкости имеет U-образную форму и окружает нижнюю внешнюю сторону рамки 5. Множество сопел 51 для впуска жидкости сообщаются с ответвляющимся патрубком 81 для впуска жидкости; и множество сопел 52 для выпуска жидкости сообщаются с ответвляющимся патрубком 84 для возврата жидкости. Таким образом, электролит может равномерно циркулировать в замкнутом пространстве, и концентрационная поляризация реакции электроосаждения может быть ослаблена. В дополнение, для каждой рамки 5 один ответвляющийся патрубок 81 для впуска жидкости взаимодействует с множеством сопел, что упрощает конструкцию и облегчает установку. Один ответвляющийся патрубок 84 для возврата жидкости взаимодействует с множеством сопел 52 для выпуска жидкости, что упрощает конструкцию и облегчает установку.

Как показано на фиг. 1, согласно дополнительному варианту осуществления настоящего изобретения, ответвляющийся патрубок 81 для впуска жидкости включает в себя нижний участок патрубка и два вертикальных участка патрубка, соединенные с двумя концами нижнего участка патрубка соответствующим образом. В частности, нижний участок патрубка и два вертикальных участка патрубка образуют U-образную форму.

Устройство 100 электроосаждения меди дополнительно включает в себя первый коллектор 82 для впуска жидкости и второй коллектор 83 для впуска жидкости, соответствующим образом сообщающиеся со стыками двух вертикальных участков патрубка и нижнего участка патрубка. В частности, один коллектор для впуска жидкости сообщается со стыком между одним вертикальным участком патрубка и нижним участком патрубка, а другой коллектор для впуска жидкости сообщается со стыком между другим вертикальным участком патрубка и нижним участком патрубка. Таким образом, электролит может равномерно циркулировать в замкнутом пространстве, и концентрационная поляризация реакции электроосаждения может быть ослаблена. Кроме того, режим транспортировки от коллектора для впуска жидкости к ответвляющемуся патрубку 81 для впуска жидкости упрощает конструкцию трубопроводов для впуска жидкости и облегчает установку.

Как показано на фиг. 1, согласно варианту осуществления настоящего изобретения, рамка 5 жестко соединена с анодной пластиной 3. Таким образом, когда катодная пластина 4 оттягивается, катодная пластина 4 и рамка 5 переходят из герметизированного состояния в разделенное состояние. Поскольку рамка 5 прикреплена к анодной пластине 3, рамка 5 не упадет.

Как показано на фиг. 4, согласно дополнительному варианту осуществления настоящего изобретения, устройство 100 электроосаждения меди дополнительно включает в себя первую уплотнительную шайбу 91 и вторую уплотнительную шайбу 92. Первая уплотнительная шайба 91 расположена между рамкой 5 и анодной пластиной 3, а вторая уплотнительная шайба 92 расположена между рамкой 5 и катодной пластиной 4, так что достигается уплотнение между рамкой 5 и анодной пластиной 3 и между рамкой 5 и катодной пластиной 4, когда анодная пластина 3, катодная пластина 4 и рамка 5 сжаты вместе. Зазор между рамкой 5 и анодной пластиной 3 уплотняется первой уплотнительной шайбой 91, а зазор между рамкой 5 и катодной пластиной 4 уплотняется второй уплотнительной шайбой 92, так что герметизация является надежной.

В описании настоящей заявки ссылка по всему описанию на «вариант осуществления», «некоторые варианты осуществления», «примерный вариант осуществления», «пример», «конкретный пример» или «некоторые примеры» означает, что конкретные признак, конструкция, материал или характеристика, описанные в связи с таким вариантом осуществления или примером, включены в по меньшей мере один вариант осуществления или пример настоящего изобретения. В описании схематические выражения вышеупомянутых терминов не обязательно относятся к одному и тому же

варианту осуществления или примеру. Кроме того, описанные конкретные признаки, конструкции, материалы или характеристики могут быть скомбинированы любым подходящим образом в одном или более вариантах осуществления или примерах. Кроме того, специалисты в данной области техники могут комбинировать различные варианты осуществления или примеры и разные варианты осуществления или признаки в описанных в заявке примерах, без взаимных противоречий.

В дополнение, такие термины, как «первый» и «второй» используются в данном документе в целях описания и не предназначены для указания или обозначения относительной важности или значимости или для обозначения количества указанных технических признаков. Таким образом, признак, охарактеризованный как «первый» и «второй», может включать по меньшей мере один из этих признаков явно или неявно. В описании настоящего изобретения «множество» означает по меньшей мере два, например, два или три, если не ограничено иначе.

Следует отметить, что в настоящем раскрытии, если не указано иное или не ограничено иным образом, термины «смонтированный», «установленный», «соединенный», «связанный», «фиксированный» и т.п. используются в широком смысле и могут означать, например, стационарные соединения, разъемные соединения или неразъемные соединения; также могут означать механические соединения, электрические соединения или связь друг с другом; могут также означать непосредственные соединения, опосредованные соединения через промежуточные конструкции, внутреннюю связь двух элементов или взаимное взаимодействие между двумя элементами, если иное явно не ограничено. Конкретные смысловые значения вышеприведенных терминов в настоящем раскрытии могут быть понятными специалистам в данной области техники в соответствии с конкретными ситуациями.

В настоящем раскрытии, если не указано иное или не ограничено иным образом, конструкция, в которой первый признак находится «на» втором признаке или «ниже» второго признака, может включать в себя вариант, при котором первый признак находится в непосредственном контакте со вторым признаком, а также может включать в себя вариант, при котором первый признак и второй признак контактируют посредством дополнительного признака, предусмотренного между ними. Кроме того, первый признак «на», «выше» или «поверх» второго признака может включать в себя вариант, в котором первый признак находится прямо или наискосок «на», «выше» или «поверх» второго признака, или просто означает, что первый признак находится на большей высоте, чем второй признак; хотя первый признак «ниже», «под» или «снизу от» второго признака может включать в себя вариант, в котором первый признак находится прямо или наискосок «ниже», «под» или «снизу от» второго признака, или просто означает, что первый признак находится на меньшей высоте, чем второй признак.

Хотя варианты осуществления настоящего изобретения были показаны и проиллюстрированы выше, следует понимать, что вышеуказанные варианты осуществления являются примерными и не истолковываются как ограничения настоящего

изобретения, и в варианты осуществления в пределах объема настоящего изобретения могут быть внесены различные изменения, модификации, альтернативы и вариации.

## ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Устройство электроосаждения меди, содержащее:

первую главную балку и вторую главную балку, которые проходят вдоль направления вперед-назад и разнесены и расположены напротив друг от друга в направлении влево-вправо;

первую токопроводящую пластину, расположенную на первой главной балке, и вторую токопроводящую пластину, расположенную на второй главной балке;

анодную пластину, расположенную вдоль вертикального направления, ортогонального направлению вперед-назад и направлению влево-вправо, и соединенную с первой главной балкой и второй главной балкой, при этом предусмотрено множество анодных пластин, расположенных с интервалами в направлении вперед-назад, и две боковые поверхности каждой анодной пластины в направлении влево-вправо находятся в контакте с первой токопроводящей пластиной и второй токопроводящей пластиной соответственно;

катодную пластину, расположенную вдоль вертикального направления и соединенную с первой главной балкой и второй главной балкой, при этом предусмотрено множество катодных пластин, множество катодных пластин и множество анодных пластин расположены с интервалами и поочередно в направлении вперед-назад, и две боковые поверхности каждой катодной пластины в направлении влево-вправо находятся в контакте с первой токопроводящей пластиной и второй токопроводящей пластиной соответственно; и

рамку, снабженную множеством сопел для впуска жидкости и множеством сопел для выпуска жидкости, при этом предусмотрено множество рамок, и каждая рамка соответствующим образом расположена между смежными друг с другом анодной пластиной и катодной пластиной,

при этом смежные друг с другом анодная пластина и катодная пластина прижаты вместе с рамкой между ними, и рамка уплотнена с периферийной частью катодной пластины и периферийной частью анодной пластины соответственно, образуя замкнутое пространство между катодной пластиной и анодной пластиной; и смежные друг с другом анодная пластина и катодная пластина являются отодвигаемыми друг от друга для облегчения удаления катодной пластины.

2. Устройство электроосаждения меди по пункту 1, в котором рамки представляют собой рамки из коррозионно-стойкого пластика.

3. Устройство электроосаждения меди по пункту 1 или 2, дополнительно содержащее прижимное устройство, причем прижимное устройство содержит упорную плиту и прижимную плиту, которые расположены вдоль вертикального направления, упорная плита и прижимная плита смонтированы на первой главной балке и второй главной балке и разнесены друг от друга в направлении вперед-назад, и множество анодных пластин, множество катодных пластин и множество рамок находятся между упорной плитой и прижимной плитой; и во время электроосаждения меди прижимная

плита и упорная плита приближаются друг к другу, чтобы плотно сжать анодные пластины, катодные пластины и рамки.

4. Устройство электроосаждения меди по любому из пунктов 1-3, дополнительно содержащее тянущую пластины тележку, установленную на по меньшей мере одной из боковой поверхности первой главной балки, обращенной от второй главной балки, и боковой поверхности второй главной балки, обращенной от первой главной балки, чтобы обеспечить возможность отодвигания катодных пластин от анодных пластин.

5. Устройство электроосаждения меди по пункту 4, в котором упомянутая по меньшей мере одна боковая поверхность снабжена направляющей, тянущая пластины тележка снабжена собачкой, и тянущая пластины тележка является подвижной по направляющей и выполнена с возможностью разведения катодных пластин или анодных пластин посредством собачки.

6. Устройство электроосаждения меди по любому из пунктов 1-5, в котором множество сопел для впуска жидкости распределены на нижнем краю рамки и нижней части бокового края рамки, а множество сопел для выпуска жидкости распределены на верхнем краю рамки.

7. Устройство электроосаждения меди по пункту 6, дополнительно содержащее ответвляющийся патрубок для впуска жидкости и ответвляющийся патрубок для возврата жидкости, при этом ответвляющийся патрубок для впуска жидкости имеет U-образную форму и окружает нижнюю внешнюю сторону рамки, множество сопел для впуска жидкости сообщаются с ответвляющимся патрубком для впуска жидкости, а множество сопел для выпуска жидкости сообщаются с ответвляющимся патрубком для возврата жидкости.

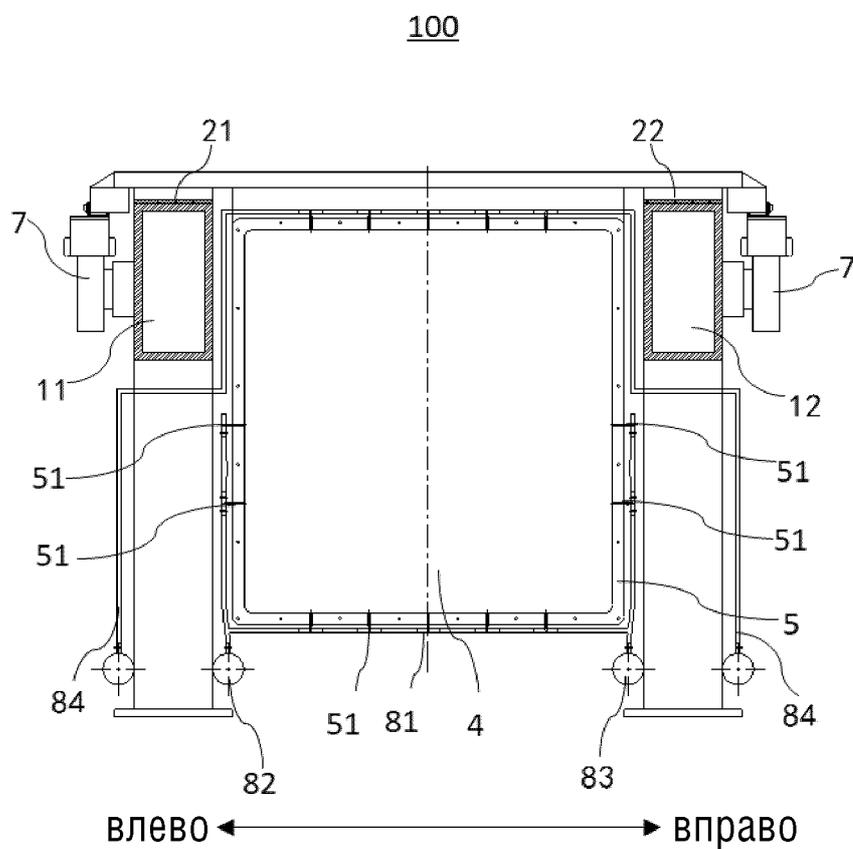
8. Устройство электроосаждения меди по пункту 7, в котором ответвляющийся патрубок для впуска жидкости содержит нижний участок патрубка и два вертикальных участка патрубка, соединенные с двумя концами нижнего участка патрубка соответственно; устройство электроосаждения меди дополнительно содержит первый коллектор для впуска жидкости и второй коллектор для впуска жидкости, и эти первый коллектор для впуска жидкости и второй коллектор для впуска жидкости соответственно сообщаются со стыками двух вертикальных участков патрубка и нижнего участка патрубка.

9. Устройство электроосаждения меди по любому из пунктов 1-8, в котором рамка жестко соединена с анодной пластиной.

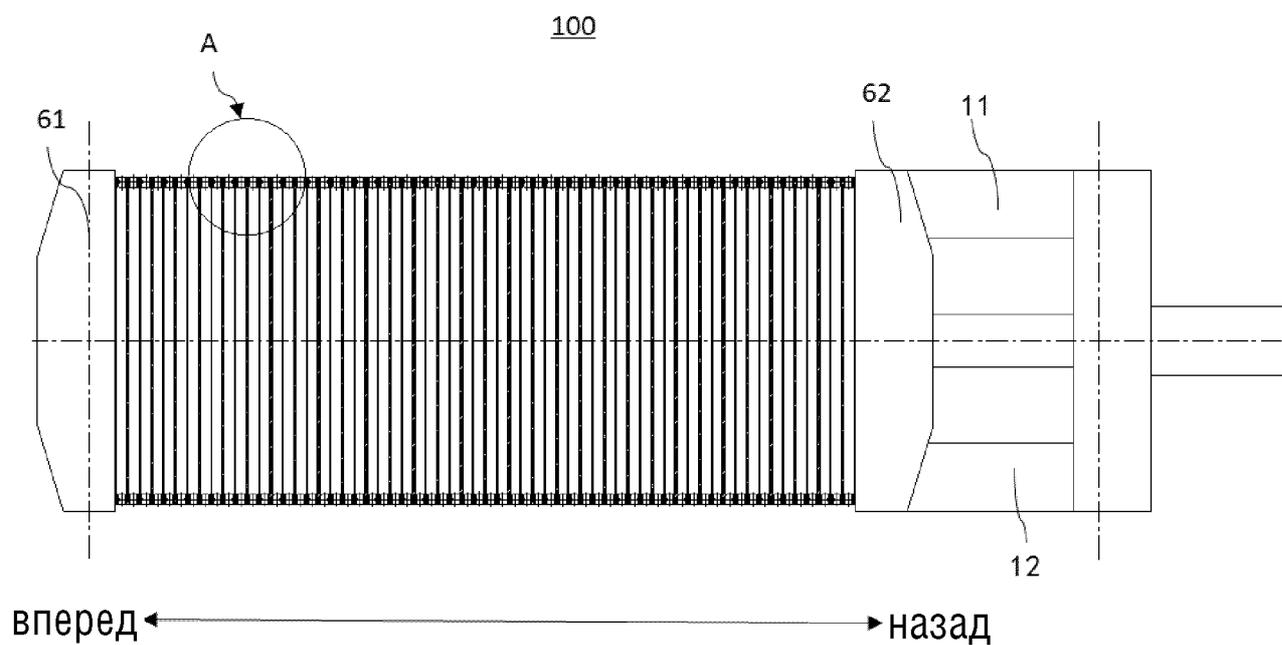
10. Устройство электроосаждения меди по пункту 9, дополнительно содержащее первую уплотнительную шайбу и вторую уплотнительную шайбу, при этом первая уплотнительная шайба расположена между рамкой и анодной пластиной, а вторая уплотнительная шайба расположена между рамкой и катодной пластиной, так что достигается уплотнение между рамкой и анодной пластиной и между рамкой и катодной пластиной, когда анодная пластина, катодная пластина и рамка прижаты друг к другу.

1/2

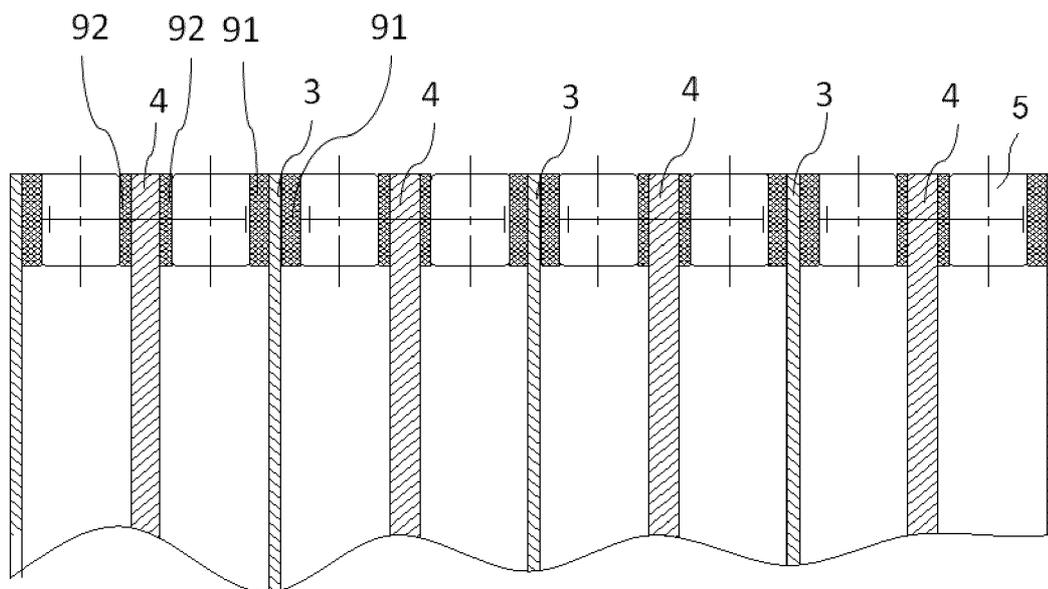
ФИГ.1



ФИГ.2



ФИГ.3



ФИГ.4

