



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **156063** (13) **U**
(51) МПК (2024.01)
C25D 17/00
C25D 19/00

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ
ДЕРЖАВНА ОРГАНІЗАЦІЯ
"УКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
ОФІС ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ ТА ІННОВАЦІЙ"

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

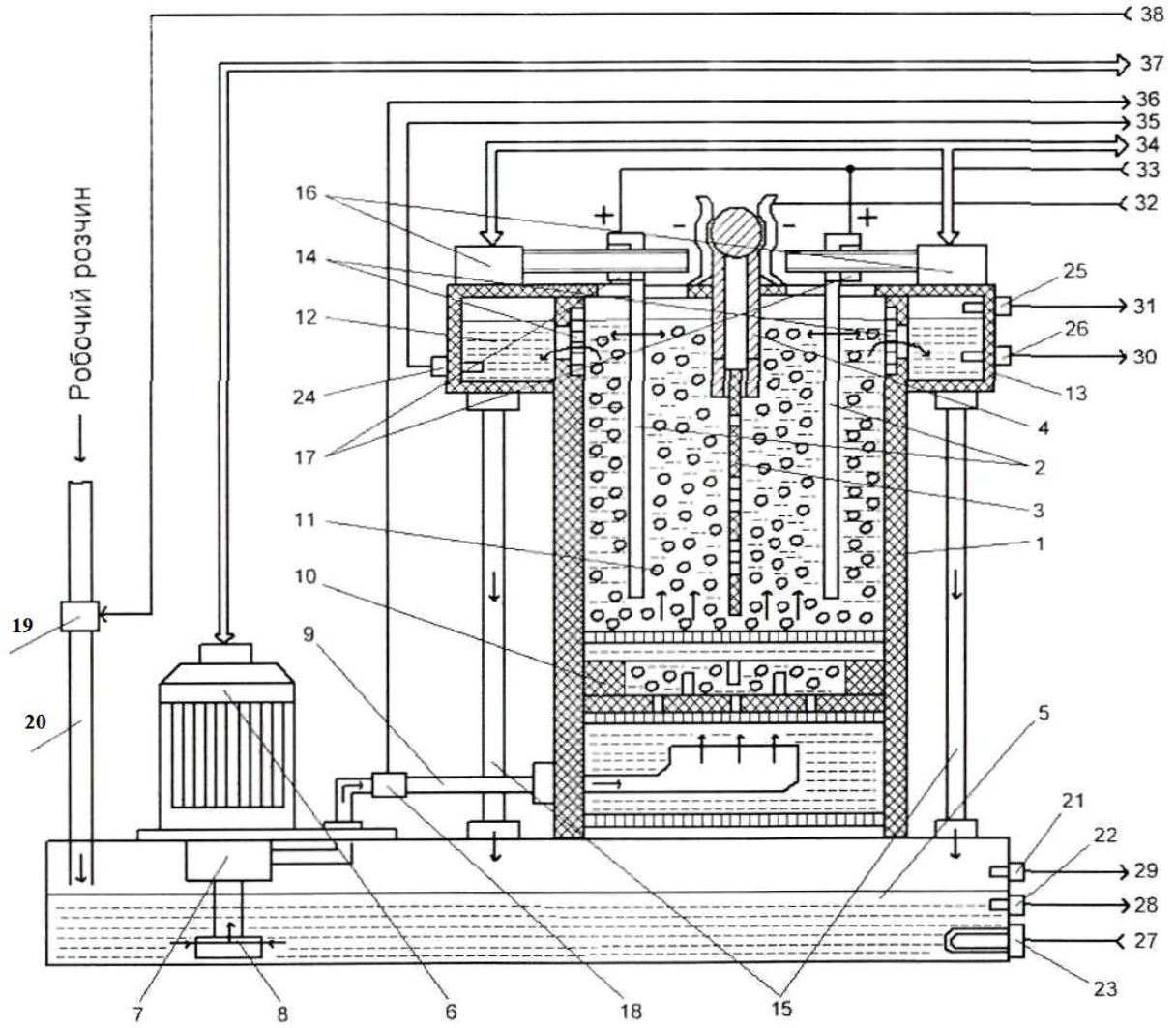
| | |
|---|---|
| <p>(21) Номер заявки: u 2022 01125</p> <p>(22) Дата подання заявки: 31.03.2022</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 09.05.2024</p> <p>(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: 08.05.2024, Бюл.№ 19</p> | <p>(72) Винахідник(и): Свістунов Олексій Сергійович (UA), Яновицький Олександр Костянтинович (UA), Байдич Людмила Едуардівна (UA)</p> <p>(73) Володілець (володільці): ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, вул. Інститутська, 11, м. Хмельницький, 29016 (UA), ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО "НОВАТОР", вул. Тернопільська, 17, м. Хмельницький, 29018 (UA)</p> |
|---|---|

(54) АВТОМАТИЧНИЙ МОДУЛЬ ГАЛЬВАНІЧНОЇ МЕТАЛІЗАЦІЇ ДРУКОВАНИХ ПЛАТ І ДЕТАЛЕЙ

(57) Реферат:

Автоматичний модуль гальванічної металізації друкованих плат і деталей містить бак з робочим розчином, на верхній частині якого розміщено двигун з насосом, корпус електролізера, всередині якого в нижній частині розміщений динамічний розподільник, який з'єднаний з насосом трубопроводом, розміщені діелектричні кульки, вертикально розміщені два аноди і між ними катод-плата, деталі, в верхній частині встановлені дві камери зливу, які сполучаються з внутрішньою стороною корпусу електролізера сітчастими вікнами, нижня частина яких сполучена з баком робочого розчину трубопроводами зливу. На вході насоса додатково встановлено фільтр, на боковій стінці нижньої частини бака робочого розчину встановлено електричний нагрівач, два датчики верхнього і нижнього рівнів розчину. До верхньої частини баку з робочим розчином під'єднано трубопровід доливу робочого розчину, на якому встановлено електроклапан, в трубопроводі подачі робочого розчину в електролізер підключено датчик тиску. В нижній частині бокової стінки першої камери зливу встановлено датчик температури, в нижній частині бокової стінки другої камери зливу встановлено датчик нижнього рівня псевдозрідженого шару, у верхній частині встановлено датчик верхнього рівня псевдозрідженого шару, на верхній частині камер зливу розміщені крокові двигуни, які з'єднані черв'ячними передачами з анодами електролізера.

UA 156063 U



Фиг. 1

Корисна модель належить до гальванотехніки, може бути використана для металізації двосторонніх друкованих плат, а також металевих деталей з отворами.

В відомих пристроях [1,2] для гальванічної металізації двосторонніх друкованих плат і металевих деталей з отворами використовується принцип подачі робочого розчину на поверхню гальванічного покриття з високою швидкістю, що забезпечує поліпшення умов перемішування розчину і збільшення продуктивності металізації за рахунок збільшення робочої щільності струму.

Недоліком пристроїв струменевої металізації друкованих плат є відсутність можливості створення умов рівномірної подачі розчину і, як наслідок, рівномірності товщини покриття, в отворах друкованих плат, деталей, де швидкість руху розчину набагато нижча ніж на поверхні, нанесення металу проходить повільно, що суттєво зменшує товщину гальванічного покриття.

Заявнику відома корисна модель [3] в якій використовують у процесі електролізу принцип псевдозрідженого шару (ПЗШ) діелектричними кульками, які в процесі протікання робочого розчину знаходяться у зваженому стані і при їх зіткненні з поверхнею катода-плати, деталей і розчинних анодів здійснюється інтенсивне перемішування робочого розчину, що забезпечує активізацію процесів осадження металу покриття на поверхні катод-плата, деталей і розчинення металу з поверхні анодів.

Недоліком цієї корисної моделі є відсутність підтримки заданого рівня ПЗШ в процесі електролізу покриття, що обумовлено зміною швидкості подачі робочого розчину залежно від використання діелектричних кульок відповідного діаметра для покриття різних типів друкованих плат і деталей, а також підтримки необхідної температури розчину, заданого рівня розчину в баку, заданого значення гальванічного струму покриття, визначення оптимальної відстані між анодами і катодом друкованих плат, деталей від форм і конструкцій деталей. Все це суттєво впливає на якість, продуктивність процесу електролізу і економічність.

В основу корисної моделі, що заявляється, поставлена задача забезпечення підвищення якості металізації двосторонніх друкованих плат і деталей з отворами, зниження енерговитрат і витрат робочого розчину електролізу.

Поставлена задача вирішується тим, що в автоматичному модулі гальванічної металізації друкованих плат і деталей містить бак з робочим розчином, на верхній частині якого розміщено двигун з насосом, корпус електролізера, всередині якого в нижній частині розміщений динамічний розподільник, який з'єднаний з насосом трубопроводом, розміщені діелектричні кульки, вертикально розміщені два аноди і між ними катод-плата, деталі, в верхній частині встановлені дві камери зливу, які сполучаються з внутрішньою стороною корпусу електролізера сітчастими вікнами, нижня частина яких сполучена з баком робочого розчину трубопроводами зливу, згідно з корисною моделлю, на вході насоса додатково встановлені фільтр, на боковій стінці нижньої частини бака робочого розчину встановлено електричний нагрівач, два датчики верхнього і нижнього рівнів розчину, до верхньої частини бака з робочим розчином під'єднано трубопровід доливу робочого розчину, на якому встановлено електроклапан, в трубопроводі подачі робочого розчину в електролізер підключено датчик тиску, в нижній частині бокової стінки першої камери зливу встановлено датчик температури, в нижній частині бокової стінки другої камери зливу встановлено датчик нижнього рівня псевдозрідженого шару, у верхній частині встановлено датчик верхнього рівня псевдозрідженого шару, на верхній частині камер зливу розміщені крокові двигуни, які з'єднані черв'ячними передачами з анодами електролізера.

Автоматичний модуль гальванічного покриття друкованих плат і деталей, згідно з корисною моделлю, додатково містить мікропроцесорний управляючий пристрій, пульт встановлення площі покриття, пульт встановлення щільності гальванічного струму, кероване джерело гальванічного струму, перший вихід мікропроцесорного управляючого пристрою з'єднаний з входом електричного нагрівача, другий вхід з'єднаний з виходом датчика нижнього рівня робочого розчину, третій вхід з'єднаний з виходом датчика верхнього рівня робочого розчину, четвертий вхід з'єднаний з виходом датчика нижнього рівня псевдозрідженого шару, п'ятий вхід з'єднаний з виходом датчика верхнього рівня псевдозрідженого шару, шостий вихід з'єднаний з входом керованого джерела гальванічного струму, перший і другий виходи якого підключені відповідно до катода-плати, деталей і анодів електролізера, сьомий вихід з'єднаний з входами крокових двигунів, восьмий вхід з'єднаний з виходом температурного датчику, дев'ятий вхід з'єднаний з виходом датчика тиску, десятий вихід з'єднаний з входом управління електродвигуном насоса, одинадцятий вихід з'єднаний з входом електроклапана, дванадцятий вхід з'єднаний з виходом пульта встановлення площі покриття, тринадцятий вхід з'єднаний з виходом пульта встановлення щільності струму.

Суть корисної моделі пояснюють креслення. На фіг. 1 показана конструкція модуля гальванічного покриття друкованих плат і деталей.

На фіг. 2 показана блок-схема пристрою автоматичного керування модулем.

Автоматичний модуль гальванічної металізації друкованих плат і деталей складається (фіг. 1) з корпусу електролізера 1, анодів 2, катода-плати, деталей 3, підвісного кріплення 4, бака з робочим розчином 5, електродвигуна насоса 6, насоса 7, фільтра 8, трубопроводу подачі 5
 10 робочого розчину 9, динамічного розподільника потоку 10, діелектричних кульок 11, першої камери зливу 12, другої камери зливу 13, сітчастих вікон 14, трубопроводів зливу 15, крокових двигунів 16, гвинтових передач 17, датчика тиску 18, електроклапана 19, трубопроводу доливу робочого розчину 20, датчика верхнього рівня робочого розчину 21, датчика нижнього рівня робочого розчину 22, електронагрівача 23, датчика температури 24, датчика верхнього рівня ПЗШ 25, датчика нижнього рівня ПЗШ 26, провідника 27 з'єднання з електричним нагрівачем 23, провідника 28 з'єднання виходу датчика нижнього рівня робочого розчину 22, провідника 29 з'єднання виходу датчика верхнього рівня робочого розчину 21, провідника 30 з'єднання виходу датчика нижнього рівня ПЗШ 26, провідника 31 з'єднання виходу датчика верхнього рівня ПЗШ 25, провідників 32, 33 з'єднання катода-плати, деталей 3, анодів 2, шини 34 з'єднання крокових двигунів 16, провідника 35 з'єднання датчика температури 24, провідника 36 з'єднання датчика тиску 18, шини 37 з'єднання двигуна насоса 6, провідника 38 з'єднання з входом електричного клапана 19, мікропроцесорного управляючого пристрою (МПУП) 39, керованого джерела гальванічного струму 40, пульта встановлення площі покриття друкованих плат і деталей 41, пульта встановлення значення щільності струму 42 (фіг. 2).

20 Модуль працює наступним чином (фіг. 1) - електродвигун насоса 6, на валу якого знаходиться крильчатка насоса 7, подає робочий розчин з бака робочого розчину 5 через фільтр 8, з'єднаний з трубопроводом 9 до динамічного розподільника 10, який розміщений в корпусі електролізера 1. Робочий об'єм корпусу електролізера 1 заповнений діелектричними кульками 11. В верхній частині корпусу електролізера 1 розміщені перша і друга камери зливу 25
 30 12, 13 з сітчастими вікнами 14, які виконані в корпусі електролізера 1 і запобігають проникненню діелектричних кульок 11 в камери зливу 12, 13, які, в свою чергу, трубопроводами зливу 15 з'єднані з баком робочого розчину 5. Вироби, що обробляються (друковані плати, металеві деталі) 3, закріплені в підвісних кріпленнях 4, встановлені в робочу камеру електролізера корпусу 1 між анодами 2. Потік робочого розчину який надходить в динамічний розподільник потоку 10, де швидкість потоку усереднюється, а потік робочого розчину набуває турболентного характеру. Цей потік створює в робочому просторі псевдозріджений шар діелектричних кульок 11. Діелектричні кульки 11 стикаються з поверхнею катода-плати, деталі 3, а також розчинними анодами 2, завдяки цьому здійснюється інтенсивне змішування робочого розчину і забезпечується механічна активізація процесу осідання металу на поверхні катода-плати, 35
 40 деталей 3 і відбувається процес розчинення металу з поверхні анодів 2. Суть механічної активізації полягає в зміні енергетичних характеристик поверхні металу, що виражається у зростанні поляризації при електроосіданні металу. Крім цього, механічні зіткнення з поверхнею зростаючого осадження збільшують ймовірність виникнення дислокацій, чим роздрібнюють структуру осаду. Зміна режиму поляризації на поверхні катода-плати, деталі 3 дозволяє проводити осадження металу в отворах з швидкістю осадження, близькою швидкості осадження на поверхні провідників друкованих плат. Таким чином, модуль дозволяє різко збільшити швидкість осадження металу в отворах друкованих плат, одночасно на поверхні провідників за рахунок механічної активації осадок металу одержується більш пластичним і стійким до термічних і механічних впливів. Модуль дозволяє збільшити робочі щільності струмів в 10-20 45
 50 разів порівняно з використанням традиційної технології, де металізація друкованих плат здійснюється на гойдаючих штангах.

Необхідною умовою дієздатності модуля є використання діелектричних кульок, діаметр яких перевищує розмір максимального діаметра отвору друкованої плати, деталі 3, якщо діаметри діелектричних кульок 11 близькі по розміру з діаметром отвору, що створює можливість їх прилипання до поверхні осаду в входах отворів. Тому розміри діаметрів діелектричних кульок 11 вибираються таким чином, щоб вони перевищували діаметри отворів в 1,1-1,6 рази. Слід враховувати, що швидкість потоку розчину збільшується в квадратичній залежності від збільшення середнього діаметра діелектричних кульок 11, використання великих діаметрів не бажано.

55 Відстань між катодом-платою, деталлю 3 і анодами 2 має бути відповідною до необхідності забезпечення рівномірності частоти зіткнень діелектричних кульок 11 з поверхнею катода-плати, деталі 3, так як інтенсивність металізації тим більша, чим більша частота і енергія зіткнень діелектричних кульок 11 з поверхнею зростаючого осаду металу. При відстані менше 5-ти діаметрів кульок в потоці розчину можливо виникнення згущень кульок і бульбашок розчину,

що погіршує якість покриття металу. При відстані більше 20-ти розмірів діаметрів кульок значно зростають витрати розчину і електричної енергії.

Для здійснення підвищення якості гальванічної металізації друкованих плат, деталей, зменшення енергетичних витрат, витрат робочого розчину використовується МПУП 39 (фіг. 2), на входи 12, 13 якого підключені відповідно виходи пультів встановлення площі покриття друкованих плат 41 і пульта встановлення значення щільності гальванічного струму 42. На входи 2, 3, 4, 5, 8, 9 МПУП 39 по провідникам з'єднання 28, 29, 30, 31, 35, 36 підключаються відповідно вихід датчика нижнього рівня робочого розчину 22, вихід датчика верхнього рівня робочого розчину 21, вихід датчика нижнього рівня ПЗШ 26, вихід датчика верхнього рівня ПЗШ 25, вихід датчика температури 24, вихід датчика тиску 18, виходи 1, 11 МПУП 39 по провідникам 27, 38 відповідно підключені входи електронагрівача 23 і електроклапана 19, вихід 6 МПУП 39 під'єднаний до входу керованого джерела гальванічного струму 40, виходи 1, 2 якого відповідно під'єднані провідниками 32, 33 до катода-плати, деталі 3 і анодів 2, вихід 7 МПУП 39 за допомогою шини 37 з'єднаний з входами крокових двигунів 16, вихід 11 МПУП 39 провідником 38 з'єднаний з входом електроклапана 19.

Автоматизована система управління модулем працює наступним чином: в МПУП 39 вводиться з пультів 41, 42 вхідні дані про площу металізації і значення щільності гальванічного струму МПУП 39 по заданому алгоритму визначає необхідну величину гальванічного струму і видає цифрову інформацію через вихід 6 на вхід керованого джерела струму 40, який встановлює необхідну величину гальванічного струму на катод 3 і аноди 2. За допомогою інформації датчика тиску 18 МПУП 39 видає сигнал управління обертів електродвигуна насоса 6 для забезпечення заданої швидкості подачі робочого розчину і підтримки заданого рівня ПЗШ, який фіксується датчиками 26, 25. Датчиком температури 24 визначається температури робочого розчину і у разі її відхилення від заданої величини МПУП 39 видає сигнал включення електронагрівача 23, який підігріває робочий розчин до необхідної температури. Датчиками 21, 22 контролюється необхідний рівень робочого розчину в баку 5, а в разі відхилення рівня до мінімального значення МПУП 39 видає команду з виходу 11 включення електроклапана 19 і по трубопроводу 20 робочий розчин поповнюється до максимального значення, який фіксується датчиком 29 і МПУП 39 виключає електроклапан 19 подачі робочого розчину. Згідно із введеною інформацією з пультів 40 і 41 МПУП 39 по заданому алгоритму визначає необхідну оптимальну відстань між катодом 3 і анодами 2, сигнал коректування передається з виходу 7 МПУП 39 по шині з'єднання 34 на входи крокових двигунів 16, які за допомогою черв'ячних передач 17 переміщують аноди 2 на задану відстань від катода 3, що забезпечує оптимальний режим роботи модуля.

Автоматичний модуль гальванічної металізації друкованих плат і деталей може використовуватись як в автономному режимі роботи, так і в складі автоматизованої автооператорної гальванічної лінії при серійному виробництві друкованих плат.

Автоматизація технологічного процесу виготовлення друкованих плат, деталей дозволяє значно підвищити їх якість, а також заощадити енергетичні і матеріальні ресурси.

Джерела інформації:

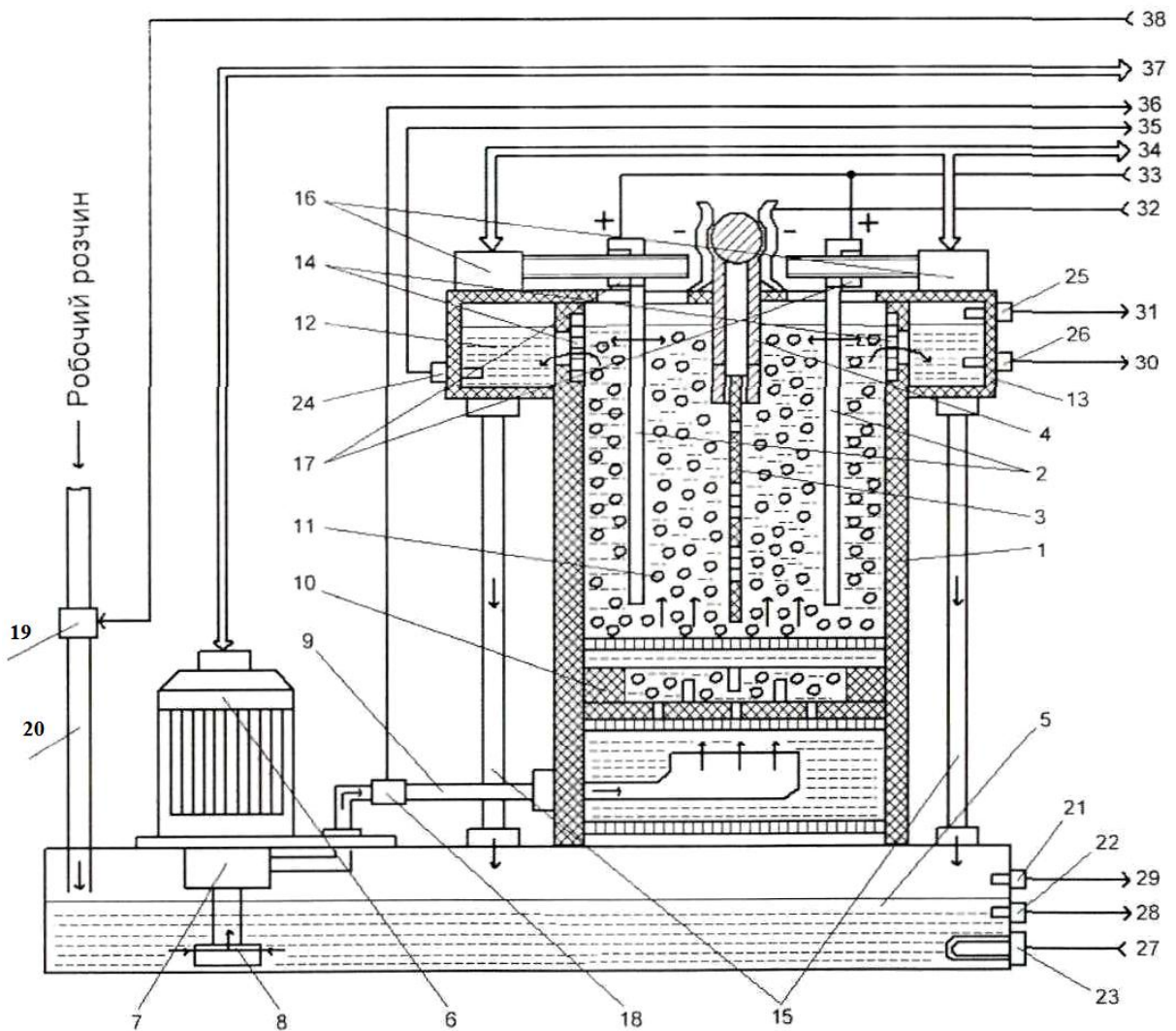
1. Авторское свидетельство СССР № 1366522, кл. C25D 19/00, 1986 г.
2. Авторское свидетельство СССР № 1415815, кл. C25D 19/00, 1986 г.
3. Авторское свидетельство СССР № 1786853, кл. C25D 17/00, 19/00, 1990 г.

45 ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

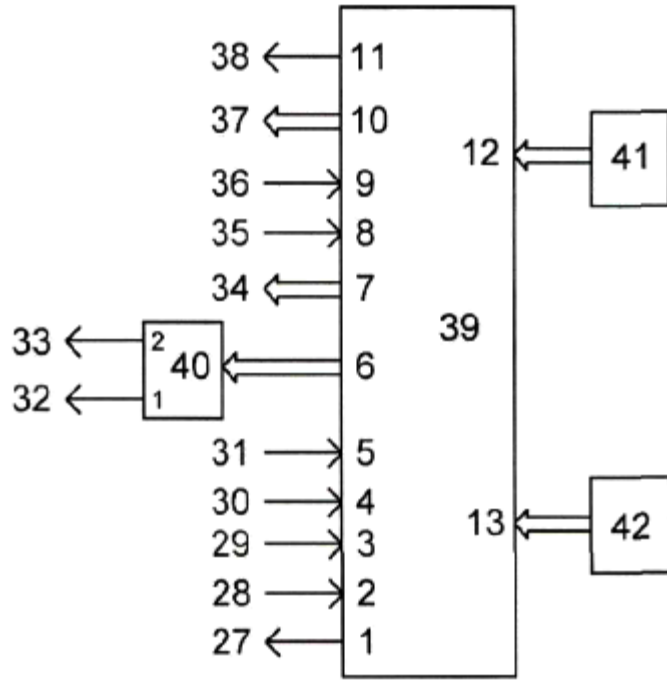
1. Автоматичний модуль гальванічної металізації друкованих плат і деталей, що містить бак з робочим розчином, на верхній частині якого розміщено двигун з насосом, корпус електролізера, всередині якого в нижній частині розміщений динамічний розподільник, який з'єднаний з насосом трубопроводом, розміщені діелектричні кульки, вертикально розміщені два аноди і між ними катод-плата, деталі, в верхній частині встановлені дві камери зливу, які сполучаються з внутрішньою стороною корпусу електролізера сітчастими вікнами, нижня частина яких сполучена з баком робочого розчину трубопроводами зливу, який **відрізняється** тим, що на вході насоса додатково встановлені фільтр, на боковій стінці нижньої частини бака робочого розчину встановлено електричний нагрівач, два датчики верхнього і нижнього рівнів розчину, до верхньої частини бака з робочим розчином під'єднано трубопровід доливу робочого розчину, на якому встановлено електроклапан, в трубопроводі подачі робочого розчину в електролізер підключено датчик тиску, в нижній частині бокової стінки першої камери зливу встановлено датчик температури, в нижній частині бокової стінки другої камери зливу встановлено датчик нижнього рівня псевдозріженого шару, у верхній частині встановлено датчик верхнього рівня

псевдозрідженого шару, на верхній частині камер зливу розміщені крокові двигуни, які з'єднані черв'ячними передачами з анодами електролізера.

2. Автоматичний модуль гальванічного покриття друкованих плат і деталей за п. 1, який відрізняється тим, що містить мікропроцесорний управляючий пристрій, пульт встановлення площі покриття, пульт встановлення щільності гальванічного струму, кероване джерело гальванічного струму, перший вихід мікропроцесорного управляючого пристрою з'єднаний з входом електричного нагрівача, другий вхід з'єднаний з виходом датчика нижнього рівня робочого розчину, третій вхід з'єднаний з виходом датчика верхнього рівня робочого розчину, четвертий вхід з'єднаний з виходом датчика нижнього рівня псевдозрідженого шару, п'ятий вхід з'єднаний з виходом датчика верхнього рівня псевдозрідженого шару, шостий вихід з'єднаний з входом керованого джерела гальванічного струму, перший і другий виходи якого підключені відповідно до катода-плати, деталей і анодів електролізера, сьомий вихід з'єднаний з входами крокових двигунів, восьмий вхід з'єднаний з виходом температурного датчика, дев'ятий вхід з'єднаний з виходом датчика тиску, десятий вихід з'єднаний з входом управління електродвигуном насоса, одинадцятий вихід з'єднаний з входом електроклапана, дванадцятий вхід з'єднаний з виходом пульта встановлення площі покриття, тринадцятий вхід з'єднаний з виходом пульта встановлення щільності струму.



Фіг. 1



Фиг. 2