



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 113886

(13) C2

(51) МПК

C25C 7/04 (2006.01)

C25C 1/10 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД**

(21) Номер заявки:	а 2015 00869	(72) Винахідник(и):	Альбер Люк (FR), Тейдзін Лі (CN)
(22) Дата подання заявки:	09.07.2012	(73) Власник(и):	EPAME, 33 Avenue du Maine, Tour Maine- Montparnasse, F-75015 Paris, France (FR)
(24) Дата, з якої є чинними права на винахід:	27.03.2017	(74) Представник:	Слободянюк Оксана Олександрівна, реєстр. №216
(41) Публікація відомостей про заявку:	10.04.2015, Бюл.№ 7	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою:	US 3477937 A, 11.11.1969 EP 0627386 A1, 07.12.1994 US 3836443 A, 17.09.1974 GB 1294175 A, 25.10.1972 GB 761794 A, 21.11.1956
(46) Публікація відомостей про видачу патенту:	27.03.2017, Бюл.№ 6		
(86) Номер та дата подання міжнародної заявки, поданої відповідно до Договору РСТ	РСТ/IB2012/001776, 09.07.2012		

(54) ВНУТРІШНІЙ КАРКАС КОМІРКИ ДЛЯ ЕЛЕКТРОЛІЗУ МАРГАНЦЮ, КОМІРКА ТА СПОСІБ**(57) Реферат:**

Винахід належить до електролізу марганцю. Комірка для електролізу містить множину анодних рамок, множину катодних рамок (64) та множину діафрагм (68), розміщених між кожною катодною рамкою (64) та кожною анодною рамкою (66). Принаймні одна діафрагма (68) містить першу пористу перегородку (106A) яка закриває перший осьовий отвір (105A) катодної рамки (64), другу пористу перегородку (106B), яка закриває другий осьовий отвір (105B) катодної рамки (64) та принаймні одну з'єднувальну перегородку (108C, 108D), що з'єднує першу пористу перегородку (106A) та другу пористу перегородку (106B) вздовж катодної рамки (64), перша пориста перегородка (106A), друга пориста перегородка (106B), з'єднувальна перегородка (108C, 108D) утворюють внутрішню порожнину (109), яка містить або утворює внутрішній приймальний катодний відсік (90).

UA 113886 C2

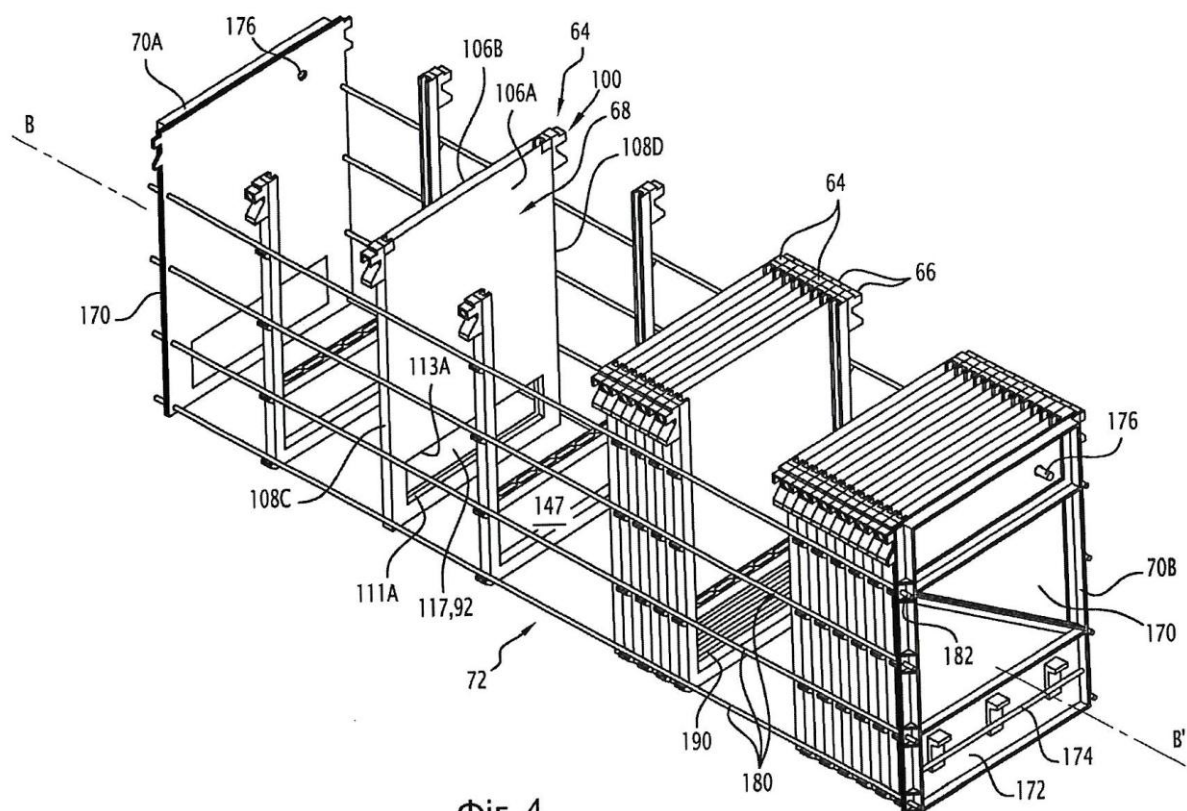


Fig. 4

Цей винахід стосується внутрішньої конструкції рамкового каркасу комірки для електролізу марганцю призначеної для розміщення в баку, що містить живильний розчин, рамковий каркас, що містить:

- множину анодних рамок;
- множину катодних рамок, розташованих між анодними рамками;
- множину діафрагм, розташованих між кожною катодною та кожною анодною рамкою;
- затискний каркас здатний утримувати ці катодні рамки, анодні рамки, та діафрагми одна проти одної,

причому кожна катодна рамка обмежує внутрішній відсік для розміщення катода, цей внутрішній катодний приймальний відсік в осьовому напрямку через перший осьовий отвір звернутий до першої сусідньої анодної рамки та через другий осьовий отвір звернутий до другої сусідньої анодної рамки.

Такий рамковий каркас призначений для знімного розміщення в баку марганцевої електролітичної комірки.

У підручнику «Operation of Electrolytic Manganese Pilot Plant», Boulder City Nevada, USBM Bulletin 463, на стор. 64 та 65, на Фіг. 35 наведено рамковий каркас вищезгаданого типу, що містить конструкцію типу «фільтр-прес».

Такий рамковий каркас містить чергування катодних та анодних рамок, які відокремлені одна від одної за допомогою діафрагм. Поздовжні стрижні та кінцеві гайки утримують рамки та діафрагми одна проти іншої, щоб забезпечити гарне ущільнення між відсіками, обмеженими кожною рамкою.

Для того щоб отримати марганець, катод, вводять до внутрішнього катодного відсіку кожної катодної рамки. Живильний розчин постачається до внутрішнього відсіку через поперечні отвори, зроблені в катодних рамках. Живильний розчин утворює розчин католіта. Металевий марганець потім осаджується на катоді завдяки електролітичному процесу.

Завдяки гідростатичну тиску, створюваному різницею рівнів рідини, розчин католіта тече у внутрішні приймальні відсіки анодних рамок через діафрагми для утворення розчину аноліта.

На аноді, частина води, яка є в розчині аноліта розкладається з утворенням іонів кисню та водню. Більш того, на аноді також відбуваються інші паразитні реакції.

Зокрема, марганець, який доступний у катіонній формі в розчині та виходить з катода, частково окислюється на аноді з утворенням діоксиду марганцю у твердій формі.

Для того, щоб отримати високий вихід електролізу, діафрагми містять тканини, які необхідні для створення фізичного пористого розділення між приймальним катодним та приймальним анодним відсіками. Ці тканини уповільнюють дифузію іонів водню від анода до катода.

Дійсно, рН на аноді відносно низький, і є нижчим за рН наявний на катоді.

Тим не менш, будь-яке зниження рН біля катода сприяє продукуванню водню за рахунок продукування марганцю. Це знижує поточний вихід.

Тому дуже важливо забезпечити хорошу герметизацію між отворами катодних та анодних рамок, щоб запобігти витоку розчину аноліта в розчин католіта.

Тому рамковий каркас повинен бути змонтований з особливою ретельністю. У відомих конструкціях рамкових каркасів типу «фільтр-прес» іноді буває важко зробити рамковий каркас, який забезпечує контакт між розчином католіта та розчином аноліта лише через тканину діафрагми.

Більш того, кожен рамковий каркас має регулярно розбиратися в процесі експлуатації.

Дійсно, шлам (отриманий зокрема, з двоокису марганцю) безперервно утворюється на діафрагмах та у відсіках аноліту. Цей шлам необхідно вилучати через регулярні проміжки часу, а отвори необхідно очищувати.

Як наслідок, вихід продукції кожної рамкового каркасу може зменшитися, якщо герметизація каркасу є незадовільною.

Однією з цілей цього винаходу є створення рамкового каркасу комірки для електролізу марганцю, який забезпечить покращений вихід, і в той же час при необхідності його можна легко зібрати й розібрати.

З цією метою, предметом даного винаходу є внутрішній рамковий каркас вищезазначеного типу, що відрізняється тим, що принаймні одна діафрагма містить першу пористу перегородку, що перекриває перший осьовий отвір катодної рамки, другу пористу перегородку, що перекриває другий осьовий отвір катодної рамки і, принаймні одну з'єднувальну перегородку, що з'єднує першу пористу перегородку та другу пористу перегородку уздовж катодної рамки, перша пориста перегородка та друга пориста перегородка та з'єднувальна перегородка, утворюють внутрішню порожнину, що містить або визначає внутрішній катодний приймальний відсік.

Відповідно до винаходу, рамковий каркас містить одну або більше з наступних ознак, узятих окремо або у будь-якій можливій їх технічній комбінації:

- першу пористу перегородку, другу пористу перегородку та одну або декілька з'єднувальних перегородок, що визначають приймальну кишеню катодної рамки;

5 - катодна рамка містить нижнє вікно для циркуляції розчину аноліта, кожна сусідня анодна рамка містить нижнє вікно, що звернуте до нижнього вікна катодної рамки для отримання та циркуляції розчину аноліта, причому перша пориста перегородка та друга пориста перегородка мають нижній отвір звернутий до нижніх вікон;

10 - він містить з'єднувальну рамку, яка оточує нижній отвір першої пористої перегородкою та оточує нижній отвір другої пористої перегородки, з'єднувальна рамка герметично з'єднана з першою пористою перегородкою та другою пористою перегородкою та з'єднувальна рамка вставлена у нижнє вікно катодної рамки;

15 - одна або кожна з'єднувальна перегородка містить першу бічну частину інтегровану з першою пористою перегородкою, та другу бічну частину інтегровану з другою пористою перегородкою, перша бічна частина та друга бічна частина прикладені одна до одної, з'єднувальна перегородка містить елементи кріплення між першою бічною частиною та другою бічною частиною, причому елементи кріплення переважно знімні.

20 - одна або кожна з'єднувальна перегородка містить першу бічну частину інтегровану у першу пористу перегородку (106A) та другу бічну частину (116B) інтегровану у другу пористу перегородку (106B), перша бічна частина (116A) та друга бічна частина (116B) розташовані одна напроти одної, з'єднувальна перегородка (108C, 108D) містить елементи кріплення між першою бічною частиною (116A) та другою бічною частиною (116B), елементи кріплення, як правило, знімні;

25 - перша пориста перегородка та друга пориста перегородка мають верхній отвір для вставки катода у внутрішній катодний приймальний відсік;

- катодна рамка містить, принаймні один нижній бічний отвір для заповнення внутрішнього катодного приймального відсіку живильним розчином, що містить іони марганцю, з'єднувальну перегородку, яка окреслює для кожного нижнього бічного отвору бічне вікно сполучене з нижнім бічним отвором.

30 - катодна рамка містить, принаймні, один верхній бічний отвір для випуску катодних газів, з'єднувальну обмежувальну перегородку з кожного боку верхнього отвору бічного вікна, розташованого навколо верхнього бічного отвору.

- катодна рамка містить першу верхню поперечину, що визначає зверху, перший осьовий отвір та другу верхню поперечину, що обмежує зверху, другий осьовий отвір,

35 - перша пориста перегородка та друга пориста перегородка, кожна мають верхній елемент кріплення, здатний утримувати разом відповідно першу верхню поперечину та другу верхню поперечину;

- він містить катодну рамку та дві сусідні анодні рамки, кожна сусідня анодна рамка містить, з відповідних осьових сторін, першу пористу перегородку та другу пористу перегородку, кожна анодна рамка містить ущільнювальний елемент, розташований між осьовими сторонами та відповідно, першою пористою перегородкою та другою пористою перегородкою;

40 - анодна рамка містить внутрішній анодний приймальний відсік, кожна анодна рамка рамкового каркасу містить анод для приймання у внутрішній анодний приймальний відсік, сам анод містить, принаймні, одну першу розпірку, призначену для затискання першої пористої перегородки сусідньої діафрагми та принаймні другу розпірку призначену для затискання другої пористої перегородки, з протилежного боку сусідньої діафрагми;

45 - він містить, в кожній катодній рамці, знімний катод, розташований у внутрішній порожнині між першою пористою перегородкою, другою пористою перегородкою та з'єднувальною перегородкою.

50 Винахід також стосується комірки для електролізу марганцю, що містить:

- бак, що відокремлює внутрішній об'єм для приймання живильного розчину;

- рамковий каркас, який описано вище, розташований у внутрішньому об'ємі.

Відповідно до винаходу комірка містить одну або більше з таких ознак, узятих окремо або відповідно у будь-якій з їх можливих технічних комбінацій:

55 - кожна катодна рамка містить, принаймні, один бічний отвір для подачі живильного розчину, що містить іони марганцю, до внутрішнього відсіку та, принаймні один верхній отвір для відводу катодних газів, верхній відвідний отвір розташований, як описано вище, або отвір на кожному боці для подачі живильного розчину, комірка містить каркас кришки для герметизації внутрішнього об'єму баку навколо рамкового каркасу над верхніми відвідними отворами,

60 комірка містить принаймні один канал для продувки бака випускними газами, зібраними від

кожного верхнього газовідвідного отвору;

- канал для продувки проходить практично вертикально всередині бака та виходить вгору у внутрішньому об'ємі.

- він містить кришку, що перекриває зверху кожен катодний приймальний відсік навколо катоду, що введений у відсік, кришка, як правило, містить ущільнювальний елемент, який виступає в осьовому напрямку від сусіднього анода.

Винахід також стосується комірки для електролізу марганцю, що включає:

- бак, що визначає внутрішній об'єм для отримання живильного розчину;

- рамкового каркасу розташованого у внутрішньому об'ємі та рамковий каркас, що містить:

- множину анодних рамок;

- множину катодних рамок, розташованих між анодними рамками;

- множину діафрагм, розташованих між кожною катодною та кожною анодною рамкою;

- затискний каркас здатний тримати ці катодні рамки, анодні рамки та діафрагми одна до одної,

кожна катодна рамка визначає внутрішній відсік для розміщення катоду, верхній отвір для введення катоду до внутрішнього відсіку, та принаймні, один бічний отвір для подачі живильного розчину, що містить іони марганцю, до внутрішнього відсіку;

який відрізняється тим, що кожна катодна рамка містить, принаймні, один, верхній бічний отвір для відводу катодних газів, верхній відвідний отвір розташовується, як описано вище, або кожний бічний отвір подачі живильного розчину, виходить, принаймні частково, вище живильного розчину, а також тим що верхній відвідний отвір виходить у внутрішній відсік та виходить за межі рамкового каркасу;

комірка містить кришку каркасу, яка герметично закриває внутрішній об'єм баку навколо рамкового каркасу вище верхніх відвідних отворів, комірка містить, принаймні, один канал для продувки баку від відвідних газів, зібраних кожним верхнім газовідвідним отвором,

і в тім, що трубопровід для продувки проходить вертикально всередині баку та виходить вище у внутрішній об'єм.

Комірка не обов'язково включає, принаймні, одну діафрагму, яка містить першу пористу перегородку, що перекриває перший осьовий отвір катодної рамки, другу пористу перегородку, що перекриває другий осьовий отвір катодної рамки і, щонайменше принаймні, з'єднувальну перегородку, що з'єднує першу пористу перегородку та другу пористу перегородку вздовж катодної рамки, перша пориста перегородка, друга пориста перегородка та з'єднувальна перегородка визначають внутрішню порожнину, що містить або визначає внутрішній катодний приймальний відсік.

Вона може містити цю ознаку або одну чи більше з вищезазначених ознак, узятих окремо або відповідно, у будь-який можливий їх технічній комбінації.

Винахід також стосується способу електролізу марганцю, який включає:

- застосування описаної вище комірки;

- постачання живильного розчину, що містить іони марганцю, до внутрішнього приймального відсіку кожної катодної рамки для утворення розчину католіту навколо катоду;

- утворення металевого марганцю на кожному катоді, що вміщено до кожної катодної рамки;

- проходження розчину католіта через першу пористу перегородку та через другу пористу перегородку діафрагми у анодному приймальному відсіку.

Винахід буде краще зрозумілим при читанні наступного опису, що надається чисто як приклад, та з посиланням на прикладені креслення, на яких:

- Фіг. 1 представляє схематичну бічну проекцію першої комірки для електролізу марганцю, відповідно до винаходу;

- Фіг. 2 представляє фрагмент верхньої проекції комірки, зображеної на Фіг. 1, у перспективі,;

- Фіг. 3 представляє фрагмент верхньої проекції та перерізу вздовж поперечної площини III на Фіг.2 у перспективі;

- Фіг. 4 представляє по компонентну перспективу внутрішнього рамкового каркасу комірки Фіг.1;

- Фіг. 5 представляє катодну рамку рамкового каркасу на Фіг. 4 у перспективі;

- Фіг. 6 представляє анодну рамку рамкового каркасу на Фіг. 4 у перспективі;

- Фіг. 7 представляє діафрагму у перспективі, відповідно з винаходом;

- Фіг. 8 представляє бічний переріз по вертикалі діафрагми на Фіг.7;

- Фіг. 9 представляє вид внутрішньої рамки діафрагми Фіг.7 у перспективі;

- Фіг. 10 представляє поперечний переріз верхньої частини діафрагми, що закріплена навколо поперечини катодної рамки;

- Фіг. 11 представляє вид катода, призначеного для введення в катодну рамку у перспективі;

- Фіг. 12 представляє вид анода, призначеного для введення в анодну рамку у перспективі.

На Фіг. з 1 по 12 показана перша електролітична комірка 10, відповідно до винаходу, призначена для одержання металевого марганцю електролізом або «ММЕ».

Металевий марганець, як правило, формується на множині катодів, при пропусканні електричного струму, в контакт з живильним розчином, що містить іони марганцю Mn^{2+} , можливо в присутності сульфату амонію.

Одержуваний таким чином металевий марганець осаджується у твердому вигляді на кожному катоді.

Комірка 10 розташована в установці, яка містить ряд комірок 10, скажімо, близько ста комірок 10.

Як показано на Фіг. 1, електролітична комірка 10 міститься баку 12, що визначає внутрішній об'єм 14, та внутрішній рамковий каркас 16 типу «фільтр-прес», розташований у внутрішньому об'ємі 14 бака 12.

Згідно з винаходом, електролітична комірка 10 додатково містить каркас 18 для закриття внутрішнього об'єму 14, призначений для збору та герметичного відводу газів, що утворюються на катоді в процесі електролізу.

Комірка 10 додатково містить засоби електропостачання 19, які частково видні на Фіг. 2 та 3, та теплообмінник 19А для охолодження, частково видний на Фіг.3.

Згідно з Фіг. 1-3, бак 12, фактично, має форму паралелепіпеда з поздовжньою віссю А-А'. Він містить дві торцеві поперечні перегородки 20А, 20В, що з'єднані одна з одною за допомогою двох поздовжніх перегородок 22, з яких лише одну видно на Фіг. 1 та 2.

Бак 12 додатково містить нижню стінку 24, яка визначає внутрішній об'єм 14 знизу.

Поперечні стінки 20А, 20В та бічні стінки 22 задають верхній периферійний фланець, який виступає зовні по периферії об'єму 14.

Кожна бічна стінка 22 задає верхню пласку опорну кромку 28, переважно розташовану на фланці.

Кромка 28 утримує верхню опорну планку 30.

Планка 30 утримує поздовжні електричні контакти 32А, 32В призначені для кріплення засобів електропостачання 19 анодів та катодів, відповідно.

Бак 12 додатково містить принаймні один трубопровід 34 для подачі живильного розчину у внутрішній об'єм 14, принаймні, один трубопровід 36 для відводу розчину аноліта з внутрішньої рамкового каркасу 16 та з бака 12 та, принаймні, один трубопровід 38 для відводу газів, що утворюються на катоді, для виведення їх на зовні з внутрішнього об'єму 14.

Згідно з Фіг.1, живильний трубопровід 34 з'єднується з насосними або гравітаційними засобами 40 для подачі живильного розчину в бак 12. В цьому прикладі трубопровід для подачі 34 проходить над поперечною перегородкою 20А до фланця 26. Як варіант, живильний трубопровід 34 перетинає поперечну перегородку 20А на фланці 26.

У прикладі, показаному на Фіг.1, відвідний трубопровід 36 проходить через поперечну перегородку 20А. Він з'єднаний з верхнім виводом рамкового каркасу 16 через гнучкий шланг (не показаний). Це пов'язано з нижнім розташуванням засобів збору та переробки 42 розташованих зовні бака 12.

Згідно з Фіг. 1, трубопровід 38 для відводу катодних газів підключений до установки 44 для збору та переробки цих газів. Це запобігає потраплянню катодних газів у повітря навколо бака 12.

У прикладі, показаному на Фіг. 1, відвідний трубопровід 38 проходить вертикально всередині внутрішнього об'єму 14, переважно, вздовж поперечної перегородки 20А.

Трубопровід 38 виходить нагору у приймальний отвір 46, утворюваний на верхній поверхні 46А трубопроводу 38.

Верхня поверхня 46А розташована над рівнем рідини внутрішнього об'єму 14. Як правило, верхня поверхня 46А нахилена у напрямку до нижньої стінки 24 в напрямку до центру бака 12.

Нижня частина відвідного трубопроводу 38 проходить через нижню перегородку 24.

Відвідний трубопровід 38 задає внутрішню порожнину 46В для відводу катодних газів, орієнтація якої є суттєво вертикальною.

Як наслідок цієї орієнтації, всяка рідина або будь який осад, що потрапляє до порожнини 46В вільно падає в напрямку нижньої частини бака 12 за межі бака 12, запобігаючи забрудненню трубопроводу 38.

В одному з варіантів (не показаний), відвідний трубопровід 38 проходить крізь поперечну перегородку 20А до верхнього фланця 26. Яка виходить зовні через збиральні отвори 46, що розташовані над рівнем рідини у внутрішньому об'ємі 14, для того, щоб лишатися постійно вільними від рідини, незалежно від рівня живильного розчину у внутрішньому об'ємі 14.

У цьому варіанті збиральні отвори 46 можуть бути розташовані з обох боків поперечної перегородки 20А, в безпосередній близькості до верхніх кутів цієї перегородки 20А, до проміжних бічних порожнин 60 між рамковим каркасом 16 та бічними перегородками 22 бака.

5 Згідно Фіг. 1-4, внутрішній рамковий каркас 16 розташовується в об'ємі 14. Він проходить вздовж осі В-В' паралельно або співпадає з віссю А-А' бака 12. Це визначає у внутрішньому об'ємі 14, проміжні бічні порожнини 60, видимі на Фіг. 3, та проміжні осьові порожнини 62 (Фіг. 1 та Фіг. 2) присутні між торцевими перегородками 20А, 20В та рамковим каркасом 16.

10 Проміжні порожнини 60 (Фіг.3), 62 (Фіг.1) призначені для прийому живильного розчину. Проміжні порожнини 60, 62 закриті кришкою каркасу 18 для утримання та відводу катодних газів, як це буде показано нижче.

Теплообмінник 19А розташовується у проміжних порожнинних 60, 62.

15 Рамковий каркас 16 є знімним і вкладається до внутрішнього об'єму 14 бака 12. Таким чином, він є знімним та транспортабельним, завдяки верхньому виходу, який утворюється між перегородками 20А, 20В та 22, між положенням поза внутрішнього об'ємі 14 та положенням для роботи за методом електролізу, коли він лежить на нижній стінці 24 у внутрішньому об'ємі 14.

Це дозволяє легко витягти рамковий каркас 16 з баку 12 для проведення технічного обслуговування та/або операцій з чищення.

20 Як зазначено вище, внутрішній рамковий каркас 16 є типу «фільтр-прес». Таким чином, згідно Фіг.4, він містить множину катодних рамок 64, множину анодних рамок 66, та множину збірних діафрагм 68 розташованих навколо кожної катодної 64 рамки, між катодною рамкою 64 та кожної сусідньою анодною рамкою 66.

Переважно, рамковий каркас 16 додатково містить дві торцеві рамки 70А, 70В, призначені для поперечного закриття осьових кінців рамкового каркасу 16 та знімний затискний каркас 72 рамкового каркасу 16.

25 Рамковий каркас 16 містить знімний катод 74 (показано на Фіг. 11), що вводиться у кожну катодну рамку 64 та знімний анод 76 (показано на Фіг. 12), що вводиться у кожну анодну рамку 66.

Як показано на Фіг. 5, кожна катодна рамка 64 містить дві бічні стійки 80АВ 80В, проміжну перекладину 82 та нижню перекладину 84, що з'єднують разом стійки 80А, 80В.

30 Вона також містить, принаймні один, а переважно два, верхні поперечні елементи жорсткості 85А, 85В, що з'єднують верхні кінці обох бічних стійок 80А, 80В.

Таким чином, катодна рамка 64 визначає внутрішній відсік 90 для введення катода 74 та нижнє вікно 92 для циркуляції розчину аноліта герметично ізольованого від внутрішнього відсіку 90.

35 Катодна рамка 64 додатково визначає верхній отвір 94 для введення катода 74 до внутрішнього відсіку 90, поперечні бічні отвори 96 для подачі живильного розчину до внутрішнього відсіку 90, та відповідно до винаходу, верхні бічні отвори 98 для відводу катодних газів з рамкового каркасу 16 та зливу католіта.

40 Така конструкція катодної рамки 64 дозволяє циркуляцію живильного розчину з проміжних порожнин 60 через отвори поперечної подачі 96, та вгору у внутрішні відсіки 90, що приводяться в дію утворенням газів на катоді та подальшого ефекту підйому газу всередині внутрішніх відсіків 90. Потім гази та рідкий розчин виходять з внутрішніх відсіків 90 через верхні бічні отвори 96.

45 У цьому прикладі, висота катодної рамки 66, по суті, дорівнює глибині внутрішнього об'єму 14, що проходить між верхньою кромкою 28 бічної перегородки 22 та нижньої перегородки 24.

Стійки 80А, 80В проходять паралельно одна одній у вертикального напрямку. Кожна стійка 80А, 80В на своєму верхньому кінці містить бічний виступ 100, який виступає в поперечному напрямку відносно поздовжньої осі В-В' рамкового каркасу 16, як показано на Фіг.4.

50 Кожен виступ 100 містить поперечний упор 101 для установки кришки закриваючого каркасу 18. Упор 101 розкривається поперечно у напрямку бічної перегородки 22, коли внутрішній рамковий каркас 14, розташовується у внутрішньому об'ємі 14 бака 12. Упор 101 розташовується над відповідними отворами катодних газів 98.

Кожна сторона виступу 100, також містить бічний паз 102, який виходить поперечно з обох боків у напрямку від центральної вісі катодної рамки 64.

55 Паз 102 містить нижню частину, яка понижується при віддаленні від центральної вісі рамки 64 та верхню частину, яка є горизонтальною та перпендикулярна до центральної вісі рамки 64.

Отвір 98 виходить у паз 102.

60 Отже, паз 102 пристосований до прийому монтажного інструменту рамкового каркасу, наприклад повздовжньої рейки, що проходить вздовж рамкового каркасу 16, коли потрібно витягнути рамковий каркас 16 з внутрішнього об'єму 14 бака 12.

Нижня поперечина 84 горизонтально з'єднує нижні кінці стійок 80А, 80В один з одним. Вона визначає знизу нижнє вікно 92 для циркуляції розчину аноліта. У цьому прикладі нижня поперечина 84 кріпиться до стійок 80А, 80В.

В одному з варіантів (не показаний) армуючи розпірки трикутної форми можуть бути успішно використані для з'єднання нижньої поперечини 84 зі стійками 80А, 80В на внутрішніх кутах, що утворюють стійки 80А, 80В з нижньою поперечиною 84.

Проміжна поперечина 82 розташована паралельно нижній поперечині 84. Вона обмежує вікно 92 згори. Вона ж обмежує знизу внутрішній катодний приймальний відсік 90. Вона додається між стійками 80А, 80В. Проміжна поперечина 82 є жорсткою для герметичного відокремлення нижнього вікна 92 від катодного приймального відсіку 90.

Кожна стійка 80А, 80В над проміжною перекладиною 82 визначає вертикальний направляючий паз 104 направлений в бік внутрішнього відсіку 90 та виходять угорі у бік верхнього отвору 94. Пази 104 призначені для направлення катоду 74, коли він вводиться у внутрішню відсік 90.

Внутрішній відсік 90 обмежений знизу проміжною поперечиною 82 та з боків стійками 80А, 80В. Він виходить вгору через ввідний отвір 94.

Кожна з паралельних верхніх поперечин 85А, 85В проходить від верхнього кінця однієї вертикальної стійки 80А до верхнього кінця протилежної стійки 80В.

Таким чином, кожна поперечина 85А, 85В паралельна проміжній поперечині 82.

Одна поперечина 85А кріпиться на одній осьовій стороні стійок 80А, 80В, а інша поперечина 85В кріпиться на протилежній осьовій стороні стійок 80А, 80В.

Верхні поперечні елементи 85А, 85В мають направляючий паз, що виходить вгору у верхній отвір 94.

Як правило, кожна поперечина 85А, 85В виготовляється із штиря. Кожна поперечина 85А, 85В, переважно, виготовлена з матеріалу, більш жорсткого ніж матеріал стійок 80А, 80В та/або поперечин 82, 84.

У покращеному варіанті, поперечини 85А, 85В виконані з металу. Стійки 80А, 80В, та поперечини 82, 84 виконані з пластика.

Внутрішній відсік 90 простирається в осьовому напрямку вздовж осі В-В' від першого осьового отвору 105А зверненого до першої сусідньої анодної рамки 66, а другій осьовий отвір 105В, повернутий до другої сусідньої анодної рамки 66.

Осьові отвори 105А, 105В обмежені з боків стійками 80А, 80В, внизу проміжною поперечиною 82, та зверху поперечними елементами жорсткості 85А, 85В.

У цьому прикладі кожна стійка 80А, 80В визначають сторони вхідного отвору 96 для подачі живильного розчину до внутрішнього відсіку 90.

Кожен отвір 96 в поперечному напрямку проходить через стійки 80А, 80В. Він виходить на зовнішній бік рамкового каркасу 12 по товщині стійок 80А, 80В до проміжної порожнини 60 між рамковим каркасом 16 та бічною перегородкою 22. Він виходить в середині внутрішнього відсіку 90.

У цьому прикладі кожна стійка 80А, 80В містить отвір 96 розташований поблизу проміжної поперечини 82.

У цьому прикладі переріз отворів 96 менший за максимальну товщину стійок 80А або 80В вздовж вісі В-В'. Цей переріз, як правило коловий.

Як показано на Фіг. 5, кожна стійка 80А, 80В містить виступ 100 та верхній бічний отвір 98 для відводу газу. Верхній бічний отвір 98 розташований над кожним отвором для подачі розчину 96.

Верхній отвір 98, як правило, містить переріз більший за максимальний переріз кожного отвору для подачі розчину 96.

Переріз кожного верхнього отвору 98, як правило, витягнутий. Таким чином, висота верхнього отвору 98 більша за максимальну товщина рамки 64, взяту уздовж осі В-В'. Ширина верхнього отвору 98 у напрямку паралельному до вісі В-В' менша за товщину рамки 64.

У цьому прикладі верхні отвори 98 мають однаковий перетин у вертикальній площині, що містить вісь В-В'. Отвір 98 проходить уздовж горизонтальної вісі перпендикулярної до вісі В-В'.

Верхній отвір 98 з'єднує верхню область внутрішнього відсіку 90 з зовнішньою частиною рамкового каркасу 16. Він призначений для розміщення з боку бічної перегородки 22, лишаючись більшою частиною зануреним у живильний розчин присутній у внутрішньому об'ємі 14 між баком 12 та рамковим каркасом 16.

Як приклад, відношення мінімального перерізу випускного бічного газового отвору 98 до максимального перетину кожного отвору 96 для подачі розчину більше 1.

Крім того, наявність верхніх отворів 98 дає можливість очищення внутрішнього відсіку 90 від

газів, які він містить, навіть якщо цей внутрішній відсік 90 частково занурений у живильний розчин.

Беручи до уваги переріз кожного отвору 98, катодні гази легко виходять назовні з рамкового каркасу 16, з кожної катодної рамки 64. Відвідні гази не проходять через іншу катодну рамку 64 або через іншу анодну рамку 66, а безпосередньо проходять у проміжну бічну порожнину 60, в яку виходять отвори 98. Таким чином катодні гази збираються між баком 12 та каркасом кришки 18, як це буде показано нижче.

Отвори 96 для подачі розчину та отвори 98 для випуску газів виключно виходять у внутрішній відсік 90 та на зовні внутрішньої рамкового каркасу 16, не маючи виходу в осьовому напрямку уздовж вісі B-B' рамкового каркасу 16.

Зокрема, отвори 96, 98 не виходять до поперечних поверхню катодної рамки 64 та не сполучаються з іншими газовідвідними отворами рамки, що зроблені в інших катодних рамках 64.

Як показано на Фіг. 7-10, кожний каркас діафрагми 68 містить першу осьову пористу перегородку 106A, призначену для покриття першого осьового отвору 105A катодної рамки 64, другу пористу перегородку 106B, призначену для покриття другого осьового отвору 105B цієї ж катодної рамки 64 навпроти першого осьового отвору 105A, та принаймні одну, переважно, дві бічні з'єднувальні перегородки 108C, 108D, що в поперечному напрямку з'єднують першу пористу перегородку 106A з другою пористою перегородкою 106B, навколо катодної рамки 64.

Каркас діафрагми 68 задається пористими перегородками 106A, 106B та з'єднувальними перегородками 108C, 108D, внутрішня порожнина 109 призначена для отримання катоду 64 та його внутрішнього катодного приймального відсіку 90.

Каркас діафрагми 68, як правило, містить з'єднувальну рамку 111A, вставлену до внутрішньої порожнини 109A для з'єднання першої пористої перегородки 106A з другою пористою перегородкою 106B та елементів кріплення 111B, 111C для кріплення кожної пористої перегородки 106A, 106B до катодної рамки 64.

У варіанті виконання на Фіг. 7, каркас діафрагми 68 утворює кишеню 110 навколо катодної рамки 64, катодна рамка 64 вставляється у внутрішню порожнину 109.

У цьому прикладі перша пориста перегородка 106A та друга пориста перегородка 106B кожна, виконана з пористої тканини 112.

Тканина 112 є проникною. Це дозволяє проходження розчину католіта, що знаходиться у внутрішньому відсіку 90 до приймального катода, в напрямку анодної рамки 66.

Тканина 112, наприклад, це синтетичний тканий матеріал, переважно, тканина, що має механічну та хімічну стійкість сумісну з умовами її використання в електролітичній комірці. Проникність тканини 112 вибирається такою, щоб утворювався перепад висот між розчином католіту та розчином аноліту. Цей перепад висот, міняється залежно від обростання тканини 112 та утворює потік розчину від катода до анода через тканину 112.

Цей потік розчину уповільнює зворотну дифузю в напрямку катода іонів водню, що генеруються на аноді та забезпечує підтримку рівня pH розчину католіта.

Тканина 112, що формує першу пористу перегородку 106A та другу пористу перегородку 106B є такою, що деформується. Зокрема, вона може бути деформована вручну оператором для того, щоб вставити катодну рамку 64 до внутрішньої порожнини 109.

Коли катодна рамка знаходиться у внутрішній порожнині 109, перша пориста перегородка 106A повністю перекриває перший осьовий отвір 105A. Крім того, вона принаймні, частково перекриває першу осьову сторону катодної рамки 64, в тому числі стійки 80A, 80B, верхню поперечину 85B, проміжну та нижню поперечини 82, 84.

Перша пориста перегородка 106A визначає нижній отвір 113A для проходження розчину аноліта. Нижній отвір 113A знаходиться навпроти нижнього вікна 92, що визначає катодна рамка 64. Зовні він відділений з'єднувальною рамкою 111A.

Друга пориста перегородка 106B повністю перекриває другий осьовий отвір 105B. Крім того, вона принаймні, частково перекриває другу осьову сторону катодної рамки 64, в тому числі стійки 80A, 80B, верхню поперечину 85B, проміжну та нижню поперечини 82, 84, другу осьову сторону протилежну першій осьовій стороні.

Друга пориста перегородка 106B визначає нижній отвір 113B для проходження розчину аноліта. Нижній отвір 113B знаходиться навпроти нижнього вікна 92, що містить катодна рамка 64, відповідно, у нижньому отворі 113A. Зовні він відділений з'єднувальною рамкою 111A.

У прикладі, наведеному на Фіг.4, виступи 100 виступають з внутрішньої порожнини 109. Виступи 100 не покриті першою пористою перегородкою 106A та/або другою пористою перегородкою 106B.

Повертаючись до Фіг. 7, пористі перегородки 106A, 106B визначають верхній отвір 114 для

введення катода 74 всередині внутрішньої порожнини 109 та до внутрішнього відсіку 90 катодної рамки 64.

Верхній отвір 114 розташований узгоджено з верхнім отвором 94 визначаються катодною рамкою 64.

Бічні з'єднувальні перегородки 108C, 108D відповідно, з'єднують бічні краї першої та другої пористих перегородок 106A, 106B разом.

Бічні з'єднувальні перегородки 108C, 108D поздовжньо проходять вздовж відповідних стійок 80A, 80B.

Висота кожної бічної з'єднувальної перегородки 108C, 108D, переважно, на 20% більша висоти катодної рамки 64.

Ширина бічних з'єднувальних перегородок 108C, 108D приблизно дорівнює ширині катодної рамки 64. Як наслідок, перша пориста перегородка 106A застосовується на першій осьовій стороні катодної рамки 64, а друга пориста перегородка 106B застосовується на протилежній другій осьовій стороні катодної рамки 64.

Кожна з'єднувальна перегородка 108C, 108D визначає нижнє бічне вікно 115A та верхнє бічне вікно 115B та прохід між першою пористою перегородкою 106A та другою пористою перегородкою 106B.

Нижнє вікно 115A виходить узгоджено з нижнім бічним отвором 96. Верхнє вікно 115B узгоджено виходить з поперечним виступом 100. Поперечний виступ 100 виступає з внутрішньої порожнини 109 у верхнє вікно 115B.

У прикладі, показаному на Фіг. 7, кожна з'єднувальна перегородка 108C, 108D містить принаймні, першу заслінку 116A, інтегровану в, або закріплену на першій пористій перегородці 106A, друга заслінка 116B інтегрована в, або закріплена на другій пористій перегородці 116B та елементи кріплення, які з'єднують саму або кожну першу заслінку 116A та саму або кожну другу заслінку 116B знімним способом.

У прикладі, показаному на Фіг. 7, кожну заслінку 116A згинають практично перпендикулярно першій пористій перегородці 106A в бік другої пористої перегородки 106B.

Кожну другу заслінку 116B згинають практично перпендикулярно другій перегородці 106B в бік першої пористої перегородки 106A. Вона тисне на першу заслінку 116A.

Елементи кріплення, наприклад, зроблені з застібок-липучок Velcro. Коли застосовуються елементи кріплення, кожна перша заслінка 116A закріплена на другій заслінці 116B і пористі перегородки 106A, 106B надійно закріплені на протилежних сторонах катодної рамки 64.

З'єднувальна рамка 111A, як правило, зроблена з тієї ж тканини, що і пористі перегородки 106A, 106B. Вона має зовнішню форму, по суті, комплементарна формі внутрішньої частини нижнього вікна 92.

Як показано на Фіг. 9, з'єднувальна рамка 111A визначає центральний прохід 117 для циркуляції розчину аноліта. Він має першу осьову сторону 118A безперервно з'єднану з першою пористою перегородкою 106A та другу осьову сторону 118B, протилежну до першої осьової сторони 118A, безперервно з'єднану до другої пористої перегородки 106B навколо вікна 113B.

Рамка 111A містить безперервний замкнутий контур. Це запобігає проникненню розчину аноліта, який циркулює в каналі 117, до внутрішньої порожнини 109.

Як показано на Фіг. 10, у кожній перегородки 106A, 106B елементи кріплення 111B, 111C містять верхній гребінь 119, який може бути складений сам по собі навколо верхніх поперечних елементів 85A, 85B та знімні елементи кріплення 120 для фіксації верхнього гребня 119 на внутрішніх поверхнях пористої перегородки 106A, 106B.

Гребінь 119, переважно, є інтегрованим у пористу перегородку 106A, 106B. Ширина гребня 119 менша, ніж ширина пористої перегородки 106A, 106B, щоб забезпечити введення гребня 119 в паз, що утворюється між поперечинами 85A, 85B.

Фіксуючі елементи 120 виготовлені, наприклад, з Velcro. Вони можуть підтримувати гребінь 119 складений на внутрішній поверхні перегородки 106A, 106B розташованих всередині внутрішньої порожнини 109.

Щоб встановити каркас діафрагми 68 навколо катодної рамки 64, заслінки 116A, 116B мають бути роз'єднані одна від одної.

Потім, з'єднувальну рамку 111A вставляють у нижнє вікно 92 через першу осьову сторону катодної рамки 64 разом із другою пористою перегородкою 106B.

Другу пористу перегородку 106B послідовно виймають з нижнього вікна 92 через протилежну осьову сторону катодної рамки 64, разом із другими заслінками 116B.

Перша перегородка 106A установлюється на першу осьову сторону катодної рамки 64, а першу заслінку 106A загинають бічних стійок 80A, 80B.

Потім другу заслінку 116B згинають у бік бічних стійок 80A, 80B на першій заслінці 116A та

встановлюють елементи кріплення.

Потім верхній гребінь 119 кожного елемента кріплення 111В, 111С загинається навколо поперечних елементів 85А, 85В для закріплення діафрагми 68 навколо катодної рамки 64.

Після цього, кожну катодну рамку 64 практично повністю вставляють у внутрішню порожнину 109, задану діафрагмою 68, за винятком бічних виступів 100.

Осьові вікна 105А, 105В внутрішнього катодного приймального відсіку 90 повністю закриті пористими перегородками 106А, 106В, які запобігають прямому забрудненню розчином аноліта, розташованого навколо діафрагми 68 до внутрішнього відсіку 90. Як наслідок, розчин аноліта розташованого навколо діафрагми 68 змушений проникати у внутрішню порожнину 109 через тканину 112, яка формує перегородки 116А, 116В, що ускладнює проходження іонів водню.

У порівнянні з відомими діафрагмами, діафрагма 68 рамкового каркасу 16, відповідно до винаходу, легко збирається та забезпечує дуже ефективне розділення між розчинами розташованими навколо аноду 72 та навколо катоду 74.

Діафрагма 68 може бути легко розібрана, коли це необхідно, зокрема, при наявності шламу на поверхні перегородок 106А, 106В.

Як показано на Фіг.6, кожна анодна рамка 66 містить дві паралельні стійки 140А, 140В та нижню поперечину 142, що з'єднує нижні кінці стійок 140А, 140В.

Згідно з винаходом, кожна анод рамка 66 додатково містить середню поперечину 146, яка визначає нижнє вікно 147.

Середня поперечина 146 разом із стійками 140А, 140В формує, верхній анодний приймальний відсік 144.

Стойки 140А, 140В мають висоту, практично рівну висоті стійок 80А, 80В катодної рамки 64.

Кожна стійка 140А, 140В призначена для встановлення навпроти відповідної стійки 80А, 80В сусідньої катодної рамки 64, з розміщеними між ними пористими перегородками 106А, 106В діафрагмового каркасу 68, що оточує сусідню катодну рамку 64.

Стойки 140А, 140В на своїх верхніх кінцях мають бічний виступ 148, який поперечно виступає відносно вісі В-В'. Кожний бічний виступ 148 містить поперечний упор 150 для отримання кришки каркасу 18.

Кожний бічний виступ 148 додатково визначає бічний паз 151, форма якого схожа до відповідного бічного пазу 102 виступу 100.

Нижня поперечина 142 кріпиться між двох стійок 140А, 140В. Вона має ширину практично рівну товщині нижньої поперечини 84 катодної рамки 64.

У варіанті, розпірки (не показані) можуть з'єднувати стійки 140А, 140В з нижньою поперечиною 142 в правому та лівому нижніх кутах внутрішнього відсіку 144.

Стойки 140А, 140В переважно містять серію бічних виступів 149 для направлення затискного каркасу 72.

Кожна стійка 140А, 140В вище проміжної поперечини 146 визначає вертикальний направляючий паз 152 для направлення аноду 76 при вводі до анодного приймального відсіку 144.

Проміжна поперечина 146 визначає, принаймні один, а як правило, множину вертикальних наскрізних проходів 153 для виводу розчину аноліта та/або шламу. Проходи 153 виходять наверх до анодного приймального відсіку 144 та до низу у нижнє вікно 147.

Таким чином, шлам аноліту здатний вільно випадати під дією сили тяжіння з верхнього відсіку 144 до нижнього вікна 147.

Проміжна поперечна 146 розташована на тій же висоті, що і проміжна поперечина 82 сусідніх катодних рамок 64, для того, щоб кріпитися до цих поперечин 82 та розміщеними між ними пористими перегородками 106А, 106В.

Вікно 147 визначене зверху, верхньою поперечиною 146, а знизу нижньою поперечиною 142. Воно розташоване навпроти нижнього вікна 92 сусідньої катодної рамки 64.

Згідно з винаходом, кожна анодна рамка 66 додатково містить ущільнювальні елементи 153А, 153В, призначені для розміщення між кожною осьовою стороною анодної рамки 66 та відповідної діафрагми 68, розташованою на осьовій стороні.

У варіанті здійснення, зображеному на Фіг. 6, кожен ущільнювальний елемент 153А, 153В виконаний з суцільною прокладки, що проходить уздовж першої стійки 140А та нижньої поперечини 142 та вздовж другої стійки 140В на відповідній осьовій стороні рамки 66.

Ущільнювальний елемент 153А, 153В, як правило, вставляються у відповідні канавки 154А, 154В, що знаходяться на відповідних осьових сторонах.

Коли кожна анодна рамка 66 притискається до сусідньої катодної рамки 64, відповідний ущільнювальний елемент 153А, 154В стає на відповідну пористу перегородку 106А, 106В діафрагми 68 оточену сусідніми катодними рамками 64.

Ущільнювальний елемент 153A, 153B запобігає циркуляції розчину аноліта з анодного приймального відсіку 144 та/або з вікна 147 за межі рамкового каркасу 16 через бічні зазори між кожною анодною рамкою 66 та відповідною діафрагмою 68 розміщеною на анодній рамці 66.

Згідно Фіг. 4, обидві торцеві рамки 70A, 70B містять жорстку закриваючу панель 170, призначену для розміщення зі сторони внутрішніх відсіків 144, які приймають анод від сусідньої анодної рамки 66. Кожен з них містить знімну нижню панель 172, призначену для розміщення перед вікнами 92, 147 для циркуляції розчину аноліта. Знімна панель 172 утримується за рахунок монтажних засобів 174, які можуть бути зняті, та може бути встановлені у відкритій конфігурації, щоб дозволити доступ до відповідних вікон 92, 147 та до нижньої частини відсіку 144.

Для кожного рамкового каркасу 16, одна з торцевих рамок 70A, або обидві кінцеві рамки 70A, 70B містять фітинг 176 для випуску розчину аноліта, призначений для під'єднання до випускного трубопроводу розчину аноліта 36.

Затискний пристрій 72 містить множину поздовжніх стрижнів 180 вздовж рамкового каркасу 16 та кріпильні гайки 182, встановлені на стрижні 180.

Стрижні 180 розташовані поблизу бічних сторін рамкового каркасу 16. Вони проходять паралельно осі B-B'. Вони розташовані в поздовжньому напрямку вздовж бічних стійок 80A, 80B катодних рамок 64 та бічних стійок 140A, 140B анодних рамок 66.

Стрижні 180 розподілені по висоті кожної рамки 64, 66.

У цьому прикладі, стрижні 180 додатково розташовані по обидва боки бічних стійок 114A, 114B на упорах рамок 110, а не на самі стійки 114A, 114B.

У неактивній конфігурації затискного каркасу 72, стрижні 180 розташовані вздовж катодних рамок 64 та вздовж анодних рамок 66, існує люфт між анодною рамкою 66 та катодною рамкою 64.

Коли рамковий каркас 16 зібраний, та затискний каркас 72 активний, стрижні 180 та гайки 182 надійно утримують катодні рамки 64, анодні рамки 66 та діафрагми 68, що оточують кожен катодну рамку 64, по відношенню одна до одної.

Таким чином, як показано, на Фіг.4, рамковий каркас 16 являє собою послідовність окремих вузлів, що містять катодну рамку 64, оточену діафрагмою 68, анодну рамку 66 та іншу катодну рамку 64 оточену іншою діафрагмою 68.

У цій конфігурації стійки 80A, 80B та нижня поперечина 84 катодної рамки 64 відповідно закріплені на бічних стійках 140A, 140B та на нижній поперечині 142 анодної рамки 66.

Пористі перегородки 106A, 106B з тканини 112 розташовані між катодними рамки 64 та анодними рамками 66 підтримуються у вертикальному положенні.

Цей каркас є надійним. Він гарантує добре ущільнення між внутрішніми анодними приймальними відсіками 144 та внутрішніми приймальними катодними відсіками 90 для гарантування, що проходження між цими відсіками, виключно проходить через тканину 112 пористих перегородок 106A, 106B. Крім того він гарантує точне розташування тканини 112, на деякій відстані від анода та катода.

Крім того, цей каркас може бути легко розібраний коли він потребує чищення, що скорочує час необхідний для введення електролітичної комірки 10 у подальшу експлуатацію.

Коли затискний каркас 72 активний, вікна 92, 147 розташовані одне до одного. Вони визначають в нижній частині рамкового каркасу 16, безперервний трубопровід 190 для циркуляції розчину аноліта та виводу шламів аноліта (Фіг. 4).

Трубопровід 190 зв'язаний з внутрішнім відсіком 144 кожної анодної рамки 66, через наскрізні проходи 153, виконані у проміжній поперечині 146, при герметичній ізоляції від кожного внутрішнього катодного відсіку 90 катодної рамки 64 за допомогою з'єднувальної рамки 111A.

Як показано на Фіг. 11, катоди 74 містять металеві пластини 191A, що вставляються у внутрішні відсіки 90 катодної рамки 64 через верхні отвори 94 та електропровідну монтажну пластину 191B вздовж верхньої кромки металевої пластини 191A. Кожен катод 74 вздовж його верхнього краю, має захоплюючий гачок 160, показаний на Фіг.2.

Аноди 72 вставляються у внутрішні відсіки 144 анодної рамки 66 через верхні отвори 147. Крім того, вони мають захватні гачки 162.

Як показано на Фіг. 12, кожен анод 72 містить анодну ґратку 192A, верхню анодну електропровідну монтажну пластину 192B та направляючи розпірки 193A, призначені утримання вертикально сусідніх пористих перегородок 106A, 106B сусідніх діафрагм 68.

Як правило, анод 72 додатково містить верхню поперечну кришку 193B для герметизації зверху анодних відсіків 144 та сусідніх катодних відсіків 90 за рахунок бічного контакту із сусідньою поперечною кришкою 193B.

Анодна ґратка 192А містить множину рознесених вертикальних металевих стрижнів 194А з'єднаних разом на їх нижніх кінцях поперечною 194В.

Вертикальні кришки 193А, як правило, виготовлені з електроізолюючого матеріалу. Розпірки 193А проходять вертикально від верхньої електричної монтажної пластини 192В до нижньої поперечини 194В. Вони виступають в осьовому напрямку на кожній стороні анода 72 для забезпечення контакту та осьового утримання сусідніх пористих прокладок 106А, 106В сусідніх діафрагм 68.

Коли анод 72 вставлений у анодний приймальний відсік 144, розпірки 193А торкаються протилежних пористих перегородок 106А, 106В сусідніх діафрагм для запобігання проникнення цих прокладок 106А, 106В в анодний приймальний відсік 144 та утримання їх у вертикальній площині.

В цьому прикладі верхня поперечна кришка 193В містить порожнистий трубчастий кожух, виконаний з пластика, що визначається пазом для отриманню стрижня.

Верхня поперечна кришка 193В виступає у осьовому напрямку з обох сторін аноду 72, для герметизації катодного відсіку 90, а також запобігання контакту монтажної пластини 192В аноду 72 з сусідньою панеллю 192А катода 74.

Гачки 160, 162 дозволяють введення та виведення катодів 74 та анодів 76 до рамкового каркасу вузла 16. Катоди 74 та аноди 76, відповідно, підключені до електропостачання через рейки 32В, 32А, на які вони відповідно спираються.

Згідно з винаходом, каркас кришки 18 перекриває внутрішній об'єм 14 згори в бік проміжних порожнин 60, 62, які визначені рамковим каркасом 16 (див. Фіг. 3).

Таким чином, як показано на Фіг. 1 та 2, каркас кришки 18 містить бічні кришки 200, призначені для закриття згори проміжної бічної порожнини 60, та торцеву кришку 202 призначену для закриття кожної осьової проміжної порожнини 62 та, як правило,

Кожна сторона кришки 200 монтується між бічною перегородкою 22 та рамками 64, 66. Вона, як правило, стає на упори 101, 150, які мають рамки 64 та 66, відповідно.

Зокрема, кожна кришка 200 сформована герметичною закриваючої пластиною. Яка переважно встановлюється на бандаж 202А надійно прикріплений до верхньої полоси 30 та стає на упори 101, 150.

Кришка 202 переважно проходить вище верхнього упора 26 вздовж вісі проміжної порожнини.

Як показано на Фіг. 2, кришка 202 містить зовнішню частину 203, яка спирається на верхній уступ 26 та внутрішню частину 204, яка утримується зовнішньою частиною 203 так, щоб закрити осьову проміжну порожнину 62.

Зовнішня частина 203 та внутрішня частина 204 мають наскрізні отвори 205 для під'єднання трубопроводів 34 та додаткового трубопроводу 205А для подачі у теплообмінник 19А охолоджувальної рідини, наприклад води.

Таким чином, торцева кришка 202 перекриває осьову проміжну порожнину 62 та з'єднує бічні стінки 22 з упором 26.

Як описано вище, верхні поперечини кришки 193В встановлені на анодах 72 знаходяться в контакті вздовж своїх боків, над верхніми отворами 94 катодних відсіків, для ущільнення катодних відсіків 90 та запобігають витоку газів, що утворюються в катодних відсіках 90, вгору через верхні отвори 94.

Отже, сусідні поперечні кришки 193В, утворюють верхній закриваючий елемент 204А катодних відсіків 90.

Таким чином, кришка 202 та бічні кришки 200, визначають прохід для збору катодних газів, який містить два осьові канали 210 (див. Фіг. 3), що проходять під бічними кришками 200 до кожного верхнього отвору 98 та спільну колекторну порожнину 212 (див. Фіг. 2), розташовану під торцевою кришкою 202, щоб відкрити виходи отворів 46.

Наявність каналів 210 та спільної колекторної порожнини 212 забезпечує ефективне відновлення катодних газів, незалежно від положення катодної рамки 64, в якій він утворюється, з мінімальною втратою тиску.

Зокрема, ризик забруднення катодних газівідвідних отворів 98 є дуже малим, що забезпечує безпечне проходження катодних газів у відповідний трубопровід 38.

Більш того, всі катодні гази збираються завдяки тому, що верхні отвори 94 частково закриті зверху катодом 74 та частково ущільнювачем 204. Включаючи випадок, коли ці катодні гази містять аміак або водень. Таким чином, підвищується безпека комірки 10, що робить комірку 10 особливо придатною для чутливого промислового оточення.

Зокрема, наявність персоналу поблизу комірки 10, не підпадає під еманачію катодним газом. Крім того, комірка 10 збирає катодні гази з метою їх обробки, без відводу останнього в

атмосферу.

Зараз буде описана робота електролітичної комірки 10, відповідно з цим винаходом.

Спочатку монтується внутрішній рамковий каркас 16. З цією метою, діафрагма 68 встановлюється навколо кожного катодної рамки 64, як описано вище. Катодні рамки 64, анодні рамки 66 закріплюються на поздовжніх стрижнях 180 затискного каркасу. Діафрагми 68 розміщуються між кожною анодною рамкою та 64 та кожною катодною рамкою 66.

Потім, монтуються торцеві рамки 70А, 70В на кінцях рамкового каркасу 16 та встановлюються гайки 182 на стрижні 180 для стягування каркасу та утворення структури типу «фільтр-прес». Після того, як це було зроблено, внутрішній рамковий каркас 16 встановлюється у внутрішній об'єм 14 бака 12. Його кладуть на нижню перегородку 24 бака 12. Трубопровід для відводу аноліта 36 підключається до кінцевого фітинга 76 на рамці 70А, 70В.

Аноди 76 вставляються у внутрішній відсіки 144, катоди 74 вставляються у внутрішні відсіки 90.

Катоди 74 та аноди 76, таким чином, електрично з'єднані з рейками 32А, 32В відповідно.

Далі, живильний розчин, що містить іони марганцю, перекачують за допомогою засобів pompування 40 у внутрішній об'єм 14 бака 12 через трубопровід подачі 34.

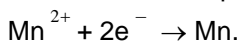
Живильний розчин містить іони марганцю з масовою концентрацією більше 30 г/л, та чудово утримується в межах від 30 г/л до 40 г/л. Живильний розчин містить масову концентрацію сульфату амонію в діапазоні між 100 г/л та 200 г/л, переважно близьку до 125 г/л.

Значення рН живильного розчину підбирають таким чином, щоб вона була близька до 7, а як правило, в інтервалі від 6 до 7. Живильний розчин, як правило, містить іони сульфату або іони селену.

Живильний розчин частково заповнює внутрішній об'єм 14 бака 12. Рівень його підбирається таким, щоб повністю покрити бічні вхідні отвори 96 до часткового закриття верхніх газовідвідних отворів 98.

Живильний розчин проникає до внутрішніх відсіків 90, таким чином, щоб увійти в контакт з катодом 74, через бічні отвори 96, зроблені в кожній катодній рамці 64, і тим самим утворює розчин католіту.

Електроживлення постійного струму подається між катодом 74 та анодом 76. Електрони, що подаються до катода 74 взаємодіють з іонами марганцю та утворюють металевий марганець на катоді відповідно до реакції:



В процесі цієї реакції електрони, присутні на катоді 74, частково взаємодіють з іонами водню, які присутні в розчині католіту і утворюють водень.

Крім того, в деяких випадках, зокрема, коли рН значно перевищує базові значення, невелика кількість аміаку також утворюється на катоді 74.

Водень утворюється на катоді 74 перемішує розчин католіту у внутрішньому відсіку 90, забезпечуючи гарний розподіл розчину навколо катода 74.

Потім утворені гази, зокрема, водень та аміак збираються у верхній частині внутрішнього відсіку 90 та утримуються у відсіку 90 за допомогою герметизуючих елементів, утворених у цьому прикладі сусідніми верхніми поперечними кришками 193В, що вставлені між катодами 74 та катодними рамками 64, для того, щоб закрити верхні вхідні катодні отвори 94.

Таким чином, утворювані гази випускаються виключно через верхні газовідвідні отвори 98 до внутрішнього рамкового каркасу 16.

Як це було показано вище, наявність верхніх газовідвідних отворів 98 гарантує ефективний відвід катодних газів, незалежно від рівня живильного розчину наявного у внутрішньому відсіку 90.

Крім того, відвідний газ є дуже однорідним та не залежить від положення катодної рамки 64 в рамковому каркасі 16.

Потім, випускні гази збираються в осьових каналах 210 тому що, обмежені поверхнею живильного розчину та бічними кришками 200.

У такий спосіб, зібрані гази проходять свій шлях уздовж за межі рамкового каркасу 16 і далі по осьових каналах 210 вздовж бічних перегородок 22 бака 12, до торцевих поперечних стінок 20А, 20В.

Потім гази збираються в спільних порожнинах 212 під торцевими кришками 202 та виводяться через збиральний отвір 46, а потім через вихідний трубопровід 38.

У такий спосіб, зібрані катодні гази можуть потім бути доставлені до установки збору та обробки 44 з метою їх переробки, або їх викиду в атмосферу після обробки.

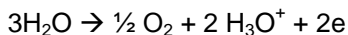
Таким чином, згідно до винаходу, токсичні або небезпечні гази, які можуть бути отримані в процесі електролізу ретельно збираються каркасом кришки 18 комірки 10.

Цей збір газів здійснюється без порушення процесу електролізу, в простий та недорогий спосіб.

У той же час, частина розчину католіта присутня на катоді 74 тече під дією гідростатичного тиску, створюваного різницею висот між розчинами католіта та аноліта у внутрішньому відсіку 144 завдяки пористій тканини 112 діафрагм 68, після проходження через осьові пористі перегородки 106A, 106B.

Таким же чином, цей розчин проникає у внутрішні відсіки 144 анодної рамки 66 та утворює розчин аноліта.

Після контакту з анодом 76 вода, що міститься в розчині аноліта реагує з утворенням кисню, іонів водню та електронів відповідно до реакцією



Отже, рН розчину, наявного на аноді 76 набагато менше, ніж у розчині, присутньому на катоді 74. Однак тканина 112 в перегородках 106A, 106B запобігає проходженню іонів водню з внутрішнього відсіку 144, що містить анод 76, у напрямку до внутрішнього відсіку 90, що містить катод 74. Це підтримує рН розчину, наявного у внутрішньому відсіку 90 у діапазоні необхідному для утворення металевого марганцю.

Потім розчин аноліта тече донизу через канали 153 в проміжній поперечини 146 у нижнє вікно 147, а потім виходить в напрямку торця рамкового каркасу 16 через трубопровід 190, який визначається вікнами 92, 147.

Достатня герметизація в рамковому каркасі 16 досягається завдяки конструкції «фільтр-прес», розчин аноліту повністю відокремлений від розчину католіта в процесі його виводу з рамкового каркасу вузла 16.

Далі, розчин аноліта тече вгору до останньої анодної рамки 66, сусідньої до кожної торцевої рамки 70A, 70B та виходить через кінцевий фітинг 176, а потім через трубопровід 36.

У внутрішніх анодних приймальних відсіках 144, присутність іонів марганцю може призвести до паразитних реакцій з водою, присутньої в розчині з утворенням оксиду марганцю, іонів водню та електронів. Більш того, в анолітному відсіку, також можливе утворення гіпсу.

Утворюваний в такий спосіб осад утворює тверді шлами, які падають вниз під дією своєї ваги і частково накопичується у відсіку 190.

Беручи до уваги ефективно утримання тканин 112 і розпірок 193A, тканини 112 мають пласку поверхню, що значно обмежує накопичення твердих речовин і, зокрема, шламу аноліта на тканині 112.

Таким чином, відповідно з винаходом, забруднення анодів 76 та тканин 112 затримується у рамковому каркасі 16. Це сприяє підвищенню продуктивності цього способу електролізу, а також обмежує кількість операцій з очищення, які необхідно проводити для кожного рамкового каркасу 16.

У повному способі електролізу для охолодження безперервно тече вода по теплообмінних 19A розташованих між баком 12 та внутрішніми рамковим каркасом 16.

Коли тканини 112 занадто забруднені або коли відсіки 190 заповнюються шламами аноліта, рамковий каркас 16 підіймається з внутрішнього об'єму 14 бака 12. Потім затискний каркас 72 частково розбирається для того, щоб дозволити витяг діафрагми 68 та її очищення, без необхідності розбирання всього рамкового каркасу 16.

До того ж, коли відвідний трубопровід 190 забруднений, він може бути очищений шляхом простого вилучення рамкового каркасу 16 з бака 12 та наступного зняття знімних закриваючі панелей 172, розташованих на торцевих рамках 70A, 70B. Отже, рамковий каркас 16, відповідно до винаходу, має дуже вигідну конструкцію, яка обмежує забруднення шламами аноліта та яка забезпечує просте очищення рамкового каркасу 16, коли забруднення стає досить значним.

Металевий марганець формується на двох електродах, які просто відновлюються після демонтажу катодів 74 та витягування катодів 74 через верхні отвори 94, без необхідності розбирати весь рамковий каркас 16.

Беручи до уваги дуже спеціальний контроль природи розчинів, що контактують з катодом 74 та контактують з анодом 76, вихід реакції електролізу марганцю досягає максимуму, а присутність домішок при утворенні марганцю дуже низька.

Більше того, форма кишені у діафрагм 68 забезпечує дуже ефективне відокремлення розчину католіта у внутрішніх рамкових катодних відсіках 64, що перешкоджає забрудненню розчину католіта розчином аноліта.

Отримане розділення між внутрішнім відсіком 90 та анодним приймальним відсіком 144 є дуже ефективним, що не потребує виснажливих зусиль в збірці рамкового каркасу 16. Дійсно, відповідно до винаходу рамковий каркас 16 залишається простим для збирання та розбирання, що підвищує продуктивність установки.

Іншим аспектом цього винаходу є комірка 10, яка розкрита в заявці на патент PCT/FR2011/051699, за винятком конфігурації відвідного трубопроводу 38, який, показано на Фіг.1 та 2, а в поданій заявці. Відвідний трубопровід 38 проходить практично вертикально всередині бака 12 та виходить нагору у внутрішній об'єм 14.

5

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

1. Внутрішній рамковий каркас комірки для електролізу марганцю, призначений для розміщення в баку з живильним розчином, причому рамковий каркас містить:

- 10 - множину анодних рамок;
 - множину катодних рамок, розміщених між анодними рамками;
 - множину діафрагм, розташованих між кожною катодною рамкою та кожною анодною рамкою;
 - затискний каркас, здатний утримувати катодні рамки, анодні рамки та діафрагми одну проти одної,
 15 кожна катодна рамка визначає внутрішній відсік для приймання катода, цей внутрішній катодний приймальний відсік в осьовому напрямку через перший осьовий отвір повернутий до першої сусідньої анодної рамки, та через другий осьовий отвір повернутий до другої сусідньої анодної рамки, який **відрізняється** тим, що принаймні одна діафрагма містить першу пористу перегородку, що перекриває перший осьовий отвір катодної рамки, другу пористу перегородку,
 20 що перекриває другий осьовий отвір катодної рамки та принаймні одну з'єднувальну перегородку, що з'єднує першу пористу перегородку та другу пористу перегородку вздовж катодної рамки, причому перша пориста перегородка, друга пориста перегородка та з'єднувальна перегородка визначають внутрішню порожнину, що містить або окреслює внутрішній катодний приймальний відсік,
 25 катодна рамка має нижнє вікно для циркуляції розчину аноліту, кожна сусідня анодна рамка має нижнє вікно повернуте до нижнього вікна катодної рамки для прийому та циркуляції розчину аноліту, перша пориста перегородка та друга пориста перегородка, кожна з яких, має нижній отвір повернутий до нижніх вікон.

2. Внутрішній рамковий каркас за п. 1, який **відрізняється** тим, що перша пориста перегородка, друга пориста перегородка та одна або кожна з'єднувальна перегородка визначають кишеню для прийому катодної рамки.

3. Внутрішній рамковий каркас за п. 1, який **відрізняється** тим, що додатково містить з'єднувальну рамку, яка оточує нижній отвір першої пористої перегородки та оточує нижній отвір другої пористої перегородки, з'єднувальна рамка герметично з'єднана з першою пористою перегородкою та другою пористою перегородкою та з'єднувальна рамка вставлена у нижнє вікно катодної рамки.

4. Внутрішній рамковий каркас за будь-яким з пунктів 1 або 2, який **відрізняється** тим, що одна або кожна з'єднувальна перегородка містить першу бічну частину, інтегровану з першою пористою перегородкою, та другу бічну частину, інтегровану з другою пористою перегородкою, перша бічна частина та друга бічна частина прикладені одна до одної, з'єднувальна перегородка містить елементи кріплення між першою бічною частиною та другою бічною частиною, причому елементи кріплення переважно знімні.

5. Внутрішній рамковий каркас за будь-яким з пунктів 1 або 2, який **відрізняється** тим, що перша пориста перегородка, та друга пориста перегородка визначають верхній отвір для вставляння катода у внутрішній катодний приймальний відсік.

6. Внутрішній рамковий каркас за будь-яким з пунктів 1 або 2, який **відрізняється** тим, що катодна рамка має принаймні один нижній бічний отвір для заповнення внутрішнього катодного приймального відсіку живильним розчином, що містить іони марганцю, з'єднувальну перегородку, яка окреслює для кожного нижнього бічного отвору бічне вікно, сполучене з нижнім бічним отвором.

7. Внутрішній рамковий каркас за п. 6, який **відрізняється** тим, що катодна рамка має принаймні один верхній бічний отвір для випуску катодних газів, з'єднувальну перегородку, яка є у кожному верхньому отворі бокового вікна, розташованого навколо верхнього бічного отвору.

8. Внутрішній рамковий каркас за будь-яким з пунктів 1 або 2, який **відрізняється** тим, що катодна рамка містить першу верхню поперечину, яка зверху обмежує перший осьовий отвір та другу верхню поперечину, яка зверху обмежує другий осьовий отвір, причому перша пориста перегородка та друга пориста перегородка, кожна з яких має верхній елемент кріплення, здатний зачіплятися, відповідно, до першої верхньої поперечини та другої верхньої поперечини.

9. Внутрішній рамковий каркас за будь-яким з пунктів 1 або 2, який **відрізняється** тим, що він містить катодну рамку та дві сусідні анодні рамки, кожна сусідня анодна рамка містить

60

встановлену з відповідної осьової сторони першу пористу перегородку та другу пористу перегородку діафрагми, кожна анодна рамка містить ущільнювальний елемент, розташований між осьовою стороною та, відповідно, першою пористою перегородкою та другою пористою перегородкою.

- 5 10. Внутрішній рамковий каркас за будь-яким з пунктів 1 або 2, який **відрізняється** тим, що анодна рамка, має внутрішній анодний приймальний відсік, каркас рамки, що містить для кожної анодної рамки анод, який вводиться у внутрішній анодний приймальний відсік, анод містить
- 10 принаймні одну першу розпірку, призначену для натискання на першу пористу перегородку сусідньої діафрагми та принаймні другу розпірку, призначену для натискання на протилежну другу пористу перегородку протилежної сусідньої діафрагми.

11. Внутрішній рамковий каркас за будь-яким з пунктів 1 або 2, який **відрізняється** тим, що містить, для кожної катодної рамки, знімний катод, який вводиться у внутрішню порожнину між першою пористою перегородкою, другою пористою перегородкою та з'єднувальною
- 15 перегородкою.

12. Комірка для електролізу марганцю, що містить:

бак, що визначає внутрішній об'єм для отримання живильного розчину;

рамковий каркас за будь-яким з пунктів 1 або 2, розташований у внутрішньому об'ємі.

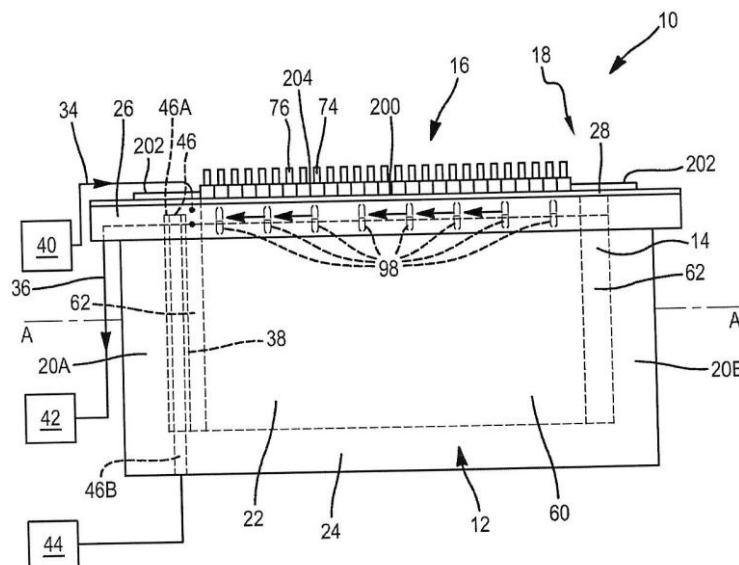
13. Комірка за п. 12, яка **відрізняється** тим, що кожна катодна рамка має принаймні один бічний
- 20 отвір для подачі живильного розчину, який містить іони марганцю, до внутрішнього відсіку та принаймні один верхній бічний отвір для виводу катодних газів, причому верхній бічний відвідний отвір розташований над зазначеним або кожним бічним отвором для подачі живильного розчину, комірка містить каркас кришки, яка герметично закриває внутрішній об'єм
- 25 бака навколо рамкового каркаса вище верхніх відвідних отворів, крім того, комірка, містить принаймні один трубопровід для виводу з бака відпрацьованих газів, які збираються з кожного верхнього газовідвідного отвору.

14. Комірка за п. 13, яка **відрізняється** тим, що відвідний трубопровід проходить практично вертикально всередині бака та виходить нагору через внутрішній об'єм.

15. Спосіб електролізу марганцю, що включає:

забезпечення комірки за п. 12;

- 30 постачання до внутрішнього катодного приймального відсіку кожної катодної рамки живильного розчину, що містить іони марганцю, для утворення розчину католіту навколо катода; утворення металевого марганцю на кожному катоді, що вміщено до кожної катодної рамки; проходження розчину католіту через першу пористу перегородку та через другу пористу перегородку діафрагми у анодний приймальний відсік.



Фіг. 1

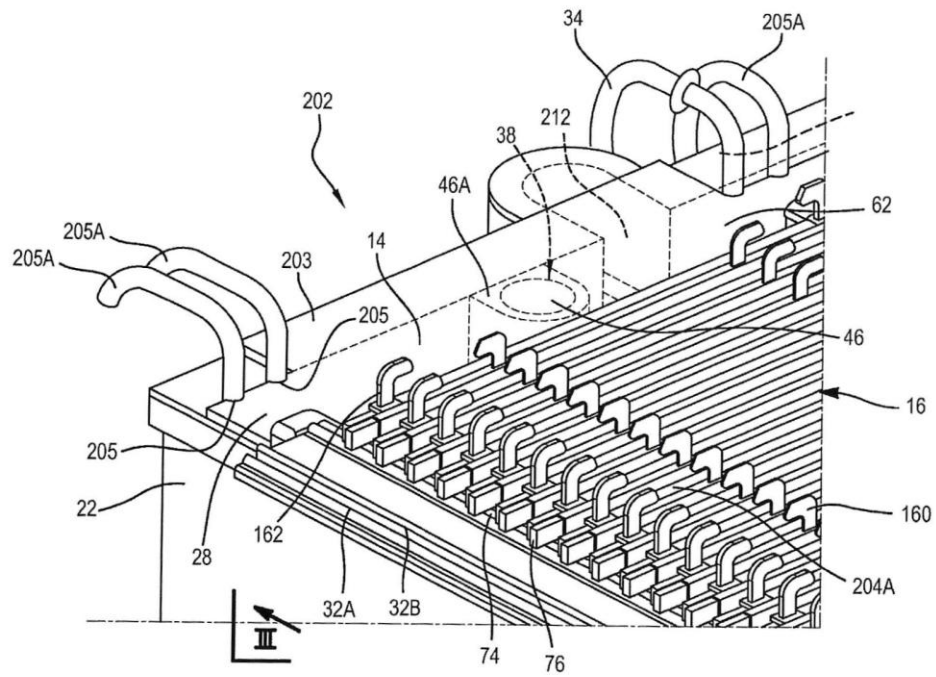


Fig. 2

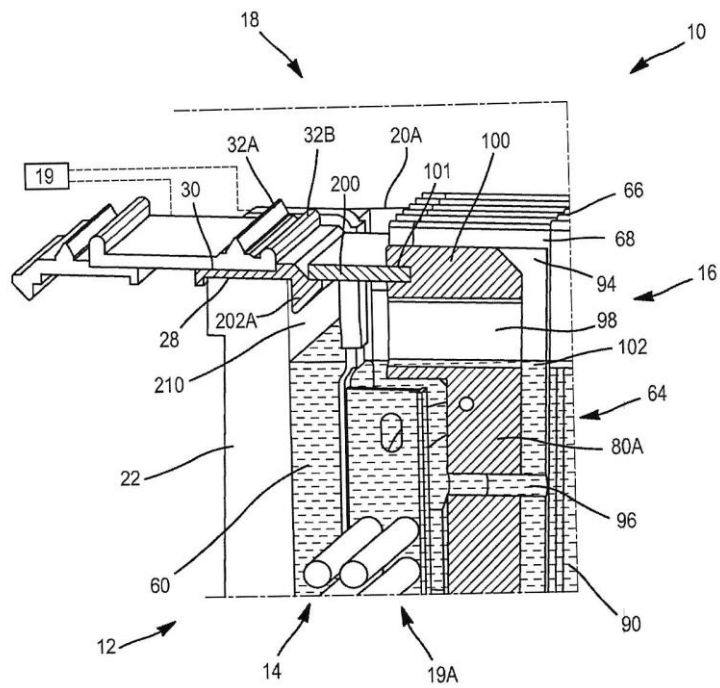


Fig. 3

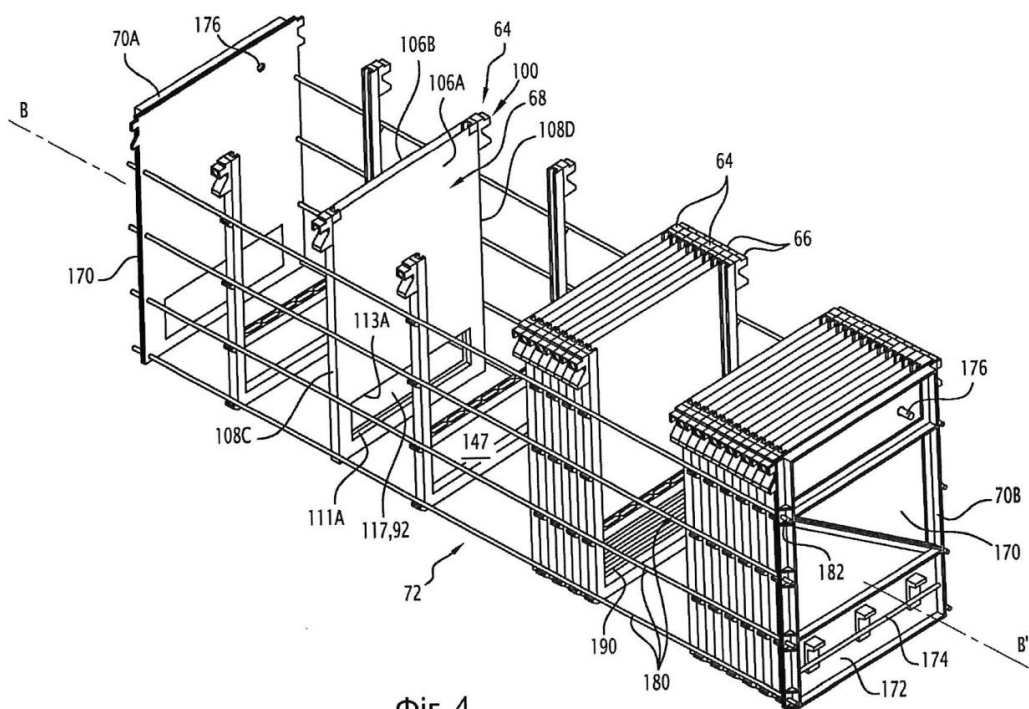


Fig. 4

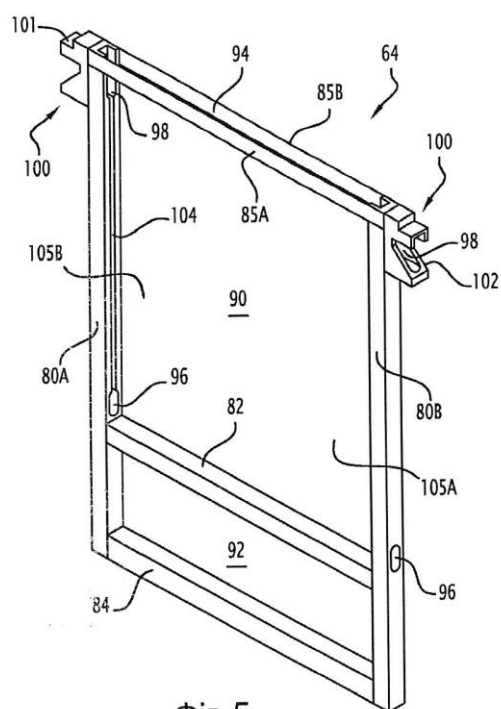


Fig. 5

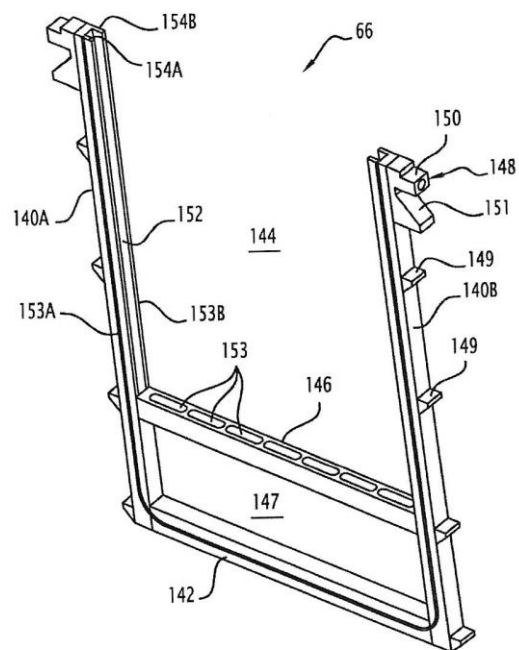


Fig. 6

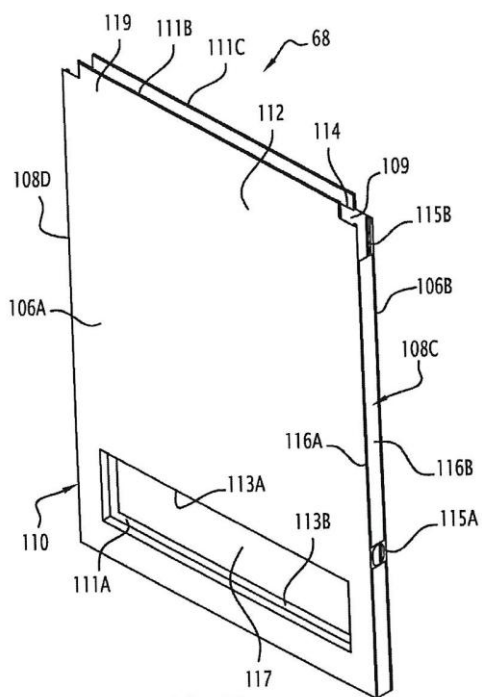


Fig. 7

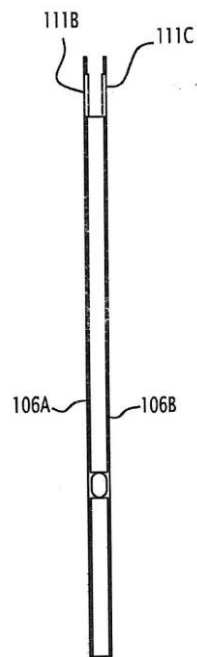


Fig. 8

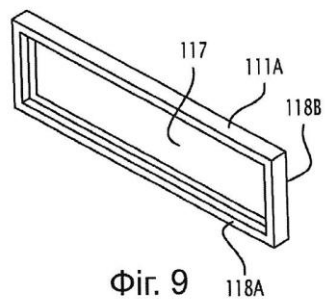


Fig. 9

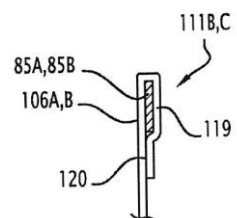
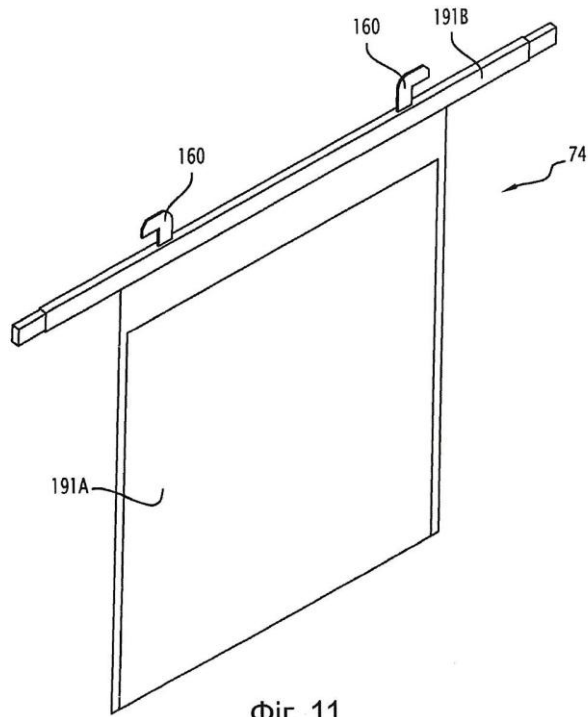
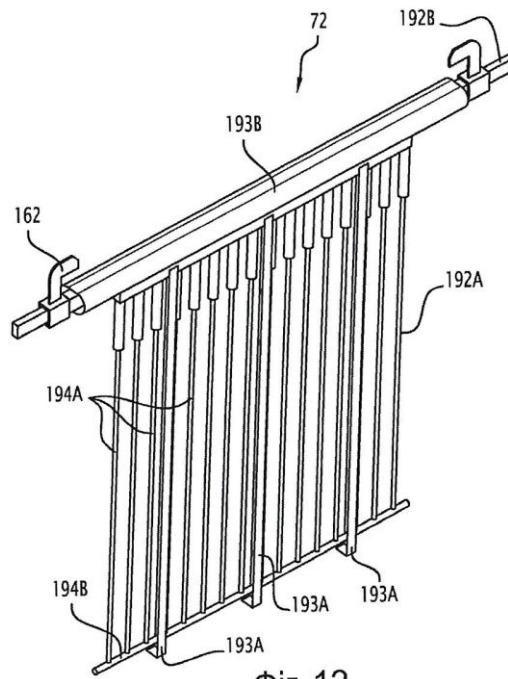


Fig. 10



Фіг. 11



Фіг. 12

Комп'ютерна верстка А. Крулевський

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Василя Липківського, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601