



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **110181** (13) **C2**  
(51) МПК (2015.01)  
**C25D 7/00**  
**C25D 5/04** (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД**

|  |                                      |  |   |
|--|--------------------------------------|--|---|
| <b>(21)</b> Номер заявки:  | <b>а 2014 12912</b>                  | <b>(72)</b> Винахідник(и):                                   | <b>Кімото Масанарі (JP),</b>                                    |
| <b>(22)</b> Дата подання заявки:   | <b>24.06.2013</b>                    |  | <b>Іші Казуя (JP),</b>  |
| <b>(24)</b> Дата, з якої є чинними права на винахід:                                     | <b>25.11.2015</b>                    |  | <b>Ямамото Тацуя (JP)</b>                                       |
| <b>(31)</b> Номер попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції:                  | <b>2012-148476</b>                   | <b>(73)</b> Власник(и):                                      | <b>НІППОН СТІЛ ЕНД СУМІТОМО МЕТАЛ КОРПОРЕЙШН,</b>               |
| <b>(32)</b> Дата подання попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції:           | <b>02.07.2012</b>                    |  | 6-1, Marunouchi 2-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 1008071, Japan (JP), |
| <b>(33)</b> Код держави-учасниці Паризької конвенції, до якої подано попередню заявку:   | <b>JP</b>                            |  | <b>ВАЛЛУРЕК ОЙЛ ЕНД ГЕС ФРАНС,</b>                              |
| <b>(41)</b> Публікація відомостей про заявку:  | <b>10.04.2015, Бюл.№ 7</b>           | <b>(74)</b> Представник:                                     | <b>Коваль Максим Павлович, реєстр. №208</b>                     |
| <b>(46)</b> Публікація відомостей про видачу патенту:                                    | <b>25.11.2015, Бюл.№ 22</b>          | <b>(56)</b> Перелік документів, взятих до уваги експертизою: | JP 61133397 A, 20.06.1986                                       |
| <b>(86)</b> Номер та дата подання міжнародної заявки, поданої відповідно до Договору РСТ | <b>PCT/JP2013/067194, 24.06.2013</b> |  | JP 59166694 A, 20.09.1984                                       |
|  |                                      |  | JP 2012082450 A, 26.04.2012                                     |

**(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ НАНЕСЕННЯ ГАЛЬВАНІЧНОГО ПОКРИТТЯ****(57) Реферат:**

Пристрій для нанесення гальванічного покриття включає трубу всередині ущільнювального механізму, який перекриває внутрішній канал сталевий труби, трубчастий нерозчинний електрод, розташований на кінці труби, таким чином, щоб перебувати навпроти внутрішньої різі, механізм подачі електроліту, який включає множину насадок, які простягаються радіально з центром на осі сталевий труби, та ущільнювальний механізм кінця труби, який всередині містить насадки і є прикріпленим до кінця труби, якщо дивитися в осьовому напрямку труби, наконечник кожної з насадок розташовується між внутрішньою різзю та нерозчинним електродом, і кожна з насадок упорскує електроліт у напрямку, який перетинає напрямок, у якому простягається насадка, причому напрямок є напрямком обертання за годинниковою стрілкою або проти годинникової стрілки, центром якого є вісь труби.

**UA 110181 C2**

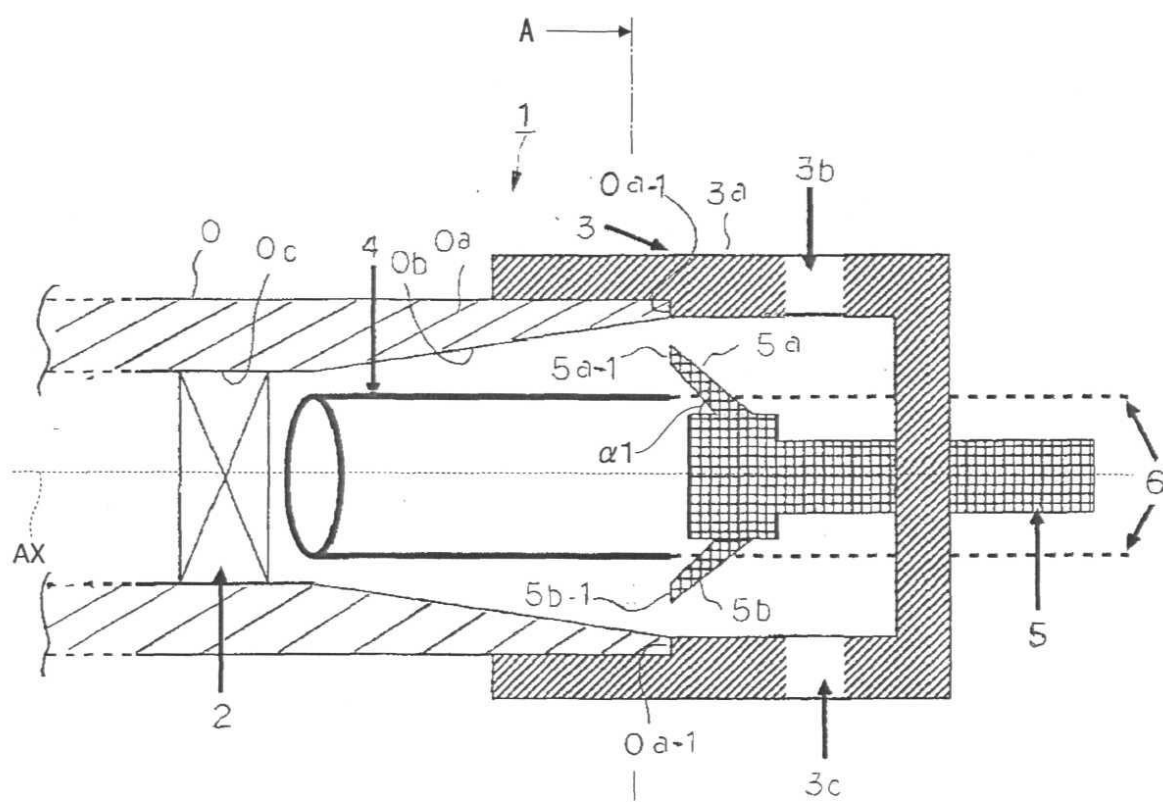


FIG. 1

## ГАЛУЗЬ ВИНАХОДУ

Даний винахід стосується пристрою для нанесення гальванічного покриття, який утворює шар гальванічного покриття на поверхні внутрішньої різі, виконаної на внутрішній окружній поверхні кінця сталеві труби.

5 Заявляється пріоритет для японської патентної заявки № 2012-148476, поданої 2 липня 2012 р., зміст якої включено до цього опису шляхом посилання.

## РІВЕНЬ ТЕХНІКИ

Для збирання природного газу або неочищеної нафти з-під землі риють резервуар у напрямку підземного родовища природного газу або родовища нафти, яке перебуває за кілька сотень метрів від поверхні землі, і необхідно встановлювати велику транспортувальну трубу до резервуара. У транспортувальній трубі багато довгих сталевих труб (так званих труб для нафтових свердловин) з'єднують одна з одною у лінію. В останні роки, з врахуванням прагнення до поліпшення продуктивності, зростає потреба у нарізному з'єднанні (так званому суцільному з'єднанні) для сталевих труб, яке б дозволяло прямо з'єднувати труби для нафтових свердловин без застосування з'єднувальних муфт. Трубу для нафтових свердловин, яка має зовнішню різь, утворену на зовнішній окружній поверхні одного кінця труби та внутрішню різь, утворену на внутрішній окружній поверхні іншого кінця труби, застосовують як суцільне з'єднання. Тобто, суцільне з'єднання включає зовнішню різь (ніпель), спірально нарізану на зовнішній окружній поверхні одного кінця труби для нафтових свердловин, та внутрішню різь (муфту), спірально нарізану на внутрішній окружній поверхні одного кінця іншої труби для нафтових свердловин, з'єднаної з трубою для нафтових свердловин.

Зазвичай при фіксації труб для нафтових свердловин одна з одною для запобігання заклинюванню місця з'єднання мастильну олію (API-домішку), яка включає важкі метали, такі, як Pb, наносять принаймні на зовнішню різь та внутрішню різь труби для нафтових свердловин. З іншого боку, у ділянці, в якій застосування API-домішки є обмеженим згідно з жорсткими екологічними вимогами, може застосовуватися більш безпечна для навколишнього середовища мастильна олія ("зелена домішка"), яка не включає важких металів. Оскільки мастильна здатність "зеленої домішки" є гіршою, ніж у API-домішки, у місці з'єднання легко виникає заклинювання. Таким чином, при застосуванні "зеленої домішки" як мастильної олії для компенсації браку мастильної здатності "зеленої домішки" та запобігання заклинюванню бажаним є утворення шару гальванічного покриття, такого, як мідь, принаймні на одній поверхні зовнішньої різі або внутрішньої різі, виконаної на кінці труби для нафтових свердловин.

Наприклад, нижче у Патентному документі 1 описується пристрій, який утворює шар гальванічного покриття на поверхні зовнішньої різі (ніпеля), виконаній на одному кінці труби для нафтових свердловин, тобто, на зовнішній окружній поверхні одного кінця труби для нафтових свердловин.

## ДОКУМЕНТ ІСНУЮЧОГО РІВНЯ ТЕХНІКИ

Патентний документ

40 [Патентний документ 1] Японська розглянута патентна заявка, друга публікація № S63-6637

## ОПИС ВИНАХОДУ

Проблема, яку має розв'язувати винахід

При застосуванні з'єднання як єдиного елемента утворюють шар гальванічного покриття на поверхні внутрішньої різі, виконаної на внутрішній окружній поверхні з'єднання, і, таким чином, поліпшується надійність (опір заклинюванню) місця з'єднання. Також у суцільному з'єднанні для забезпечення подібної надійності бажаним є утворення шару гальванічного покриття на поверхні внутрішньої різі (муфти), виконаної на внутрішній окружній поверхні одного кінця труби для нафтових свердловин.

Взагалі при утворенні шару гальванічного покриття одночасно з шаром гальванічного покриття утворюються бульбашки водню або кисню. Як описано у патентному документі 1, у разі утворення шару гальванічного покриття на поверхні зовнішньої різі, виконаної на зовнішній окружній поверхні сталеві труби, оскільки бульбашки швидко відокремлюються від поверхні зовнішньої різі, проблем не виникає. Однак у разі утворення шару гальванічного покриття на поверхні внутрішньої різі, виконаної на внутрішній окружній поверхні сталеві труби, оскільки відокремленню бульбашок перешкоджає внутрішня стінка сталеві труби, бульбашки, зокрема, легко залишаються у пазах внутрішньої різі. Залишкові бульбашки утворюють некриту ділянку і стають причиною зниження опору заклинюванню у місці з'єднання.

Даний винахід було здійснено з врахуванням вищеописаних обставин, і його мета полягає у забезпеченні пристрою для нанесення гальванічного покриття, здатного утворювати рівномірний шар гальванічного покриття без некритої ділянки на поверхні внутрішньої різі, виконаної на внутрішній окружній поверхні кінця сталеві труби.

## Засоби розв'язання проблем

Даний винахід пропонує представлені нижче засоби розв'язання вищеописаних проблем та досягнення відповідної мети.

(1) Згідно з аспектом даного винаходу, забезпечується пристрій для нанесення гальванічного покриття, який утворює шар гальванічного покриття на поверхні внутрішньої різи, виконаної на внутрішній окружній поверхні кінця сталеві труби, який включає: трубу всередині ущільнювального механізму, який перекидає внутрішній канал сталеві труби у позиції, віддаленої від внутрішньої різи в осьовому напрямку сталеві труби; трубчастий нерозчинний електрод, розташований у кінці труби таким чином, щоб знаходитись навпроти внутрішньої різи; механізм подачі електроліту, який включає множину насадок, які простягаються радіально з центром на осі сталеві труби, і розташовується за межами кінця труби; та ущільнювальний механізм кінця труби, який всередині містить насадки і є прикріпленим до кінця труби у стані, в якому ущільнювальний механізм кінця труби щільно контактує з зовнішньою окружною поверхнею кінця труби, і, якщо дивитися в осьовому напрямку труби, наконечник кожної з насадок розташовується між внутрішньою різью та нерозчинним електродом, і кожна з насадок упорскує електроліт з отвору для упорскування, утвореного на наконечнику, у напрямку, який перетинає напрямок, у якому простягається насадка, причому напрямок є напрямком обертання за годинниковою стрілкою або проти годинникової стрілки, центром якого є вісь труби.

(2) У пристрої для нанесення гальванічного покриття згідно з п. (1) кожна з насадок може бути перпендикулярною осьовому напрямку труби або нахиленою до кінцевої сторони труби.

(3) У пристрої для нанесення гальванічного покриття згідно з п. (1) кожна з насадок може бути перпендикулярною осьовому напрямку труби, і кожна з насадок може упорскувати електроліт у заданому напрямку, перпендикулярному осьовому напрямку труби та напрямку простягання, якщо дивитись у напрямку простягання насадки, або упорскувати електроліт у напрямку, який є нахиленим відносно заданого напрямку до кінцевої сторони труби.

(4) У пристрої для нанесення гальванічного покриття згідно з будь-яким з пп. з (1) по (3) механізм подачі електроліту може включати три насадки.

(5) У пристрої для нанесення гальванічного покриття згідно з будь-яким з пп. з (1) по (4) ущільнювальний механізм кінця труби також може включати: випускний отвір для випускання використаного електроліту; та механізм сприяння випусканню рідини для сприяння випусканню використаного електроліту.

(6) У пристрої для нанесення гальванічного покриття згідно з (5) механізм сприяння випусканню рідини може бути відкритою до атмосфери частиною, яка розташовується у позиції над сталеві трубою в ущільнювальному механізмі кінця труби.

## Ефект винаходу

Згідно з описаними вище аспектами, існує можливість утворення рівномірного шару гальванічного покриття без невикритої ділянки на поверхні внутрішньої різи, виконаної на внутрішній окружній поверхні кінця сталеві труби.

## КОРОТКИЙ ОПИС ФІГУР

Фіг. 1 є пояснювальним видом, на якому концептуально показано конфігурацію пристрою для нанесення гальванічного покриття згідно з втіленням даного винаходу.

Фіг. 2 є видом у розрізі по лінії А-А з фіг. 1 (якщо дивитися в осьовому напрямку сталеві труби 0).

Фіг. 3 є видом механізму подачі електроліту 7 у прикладі модифікації, якщо дивитись у напрямку, перпендикулярному осьовому напрямку труби сталеві труби 0.

Фіг. 4 є видом у розрізі по лінії В-В з фіг. 3 (якщо дивитися в осьовому напрямку сталеві труби 0).

Фіг. 5 є видом насадки 7а для упорскування електроліту, якщо дивитись у напрямку R11 її простягання.

## ОПТИМАЛЬНИЙ СПОСІБ ВТІЛЕННЯ ВІНАХОДУ

Далі втілення даного винаходу детально описується з посиланням на фігури або інші подібні зображення.

Фіг. 1 є пояснювальним видом, на якому концептуально показано конфігурацію пристрою для нанесення гальванічного покриття 1 згідно з втіленням даного винаходу.

Як показано на фіг. 1, пристрій для нанесення гальванічного покриття 1 згідно з представленим варіантом втілення є пристроєм, який утворює шар гальванічного покриття на поверхні внутрішньої різи 0b, спіралью виконаної на внутрішній окружній поверхні одного кінця 0a циліндричної сталеві труби 0. На фіг. 1 для прикладу наведено стан, у якому сталеві труба 0 розташовується приблизно горизонтально. У представлених нижче описах для прикладу наведено випадок, у якому сталеві труба 0 є довгою безшовною трубою для нафтових

свердловин. Крім того, умовне позначення AX на фігурі означає вісь (центральною вісь) сталеві труби 0.

Пристрій для нанесення гальванічного покриття 1 включає трубу всередині ущільнювального механізму 2, ущільнювальний механізм 3 кінця труби, нерозчинний електрод 4 та механізм 5 подачі електроліту. Нижче послідовно описуються деталі кожного компонента пристрою для нанесення гальванічного покриття 1.

Розташований всередині труби ущільнювальний механізм 2

Розташований всередині труби ущільнювальний механізм 2 розташовується у заданій позиції 0с всередині в осьовому напрямку труби (напрямку уздовж осі AX труби на фіг. 1) сталеві труби 0 від внутрішньої різі 0b сталеві труби 0. Розташований всередині труби ущільнювальний механізм 2 контактує зі сталеві трубою 0 в ущільнювальному стані у заданій позиції 0с. Іншими словами, розташований всередині труби ущільнювальний механізм 2 перекриває внутрішній канал сталеві труби 0 у заданій позиції 0с.

Наприклад, як розташований всередині труби ущільнювальний механізм 2 може застосовуватися шестигранна пробка, яку застосовують у трубопровідних роботах. Як добре відомо, шестигранна пробка має конструкцію, яка перекриває внутрішній канал трубчастого елемента через вставлення гумового кільця між двома пластинами та розширення діаметра гумового кільця. Крім того, розташований всередині труби ущільнювальний механізм 2 не обмежується шестигранною пробкою і може бути будь-яким пристроєм, якщо має конструкцію, здатну перекривати внутрішній канал сталеві труби 0.

Оскільки розташований всередині труби ущільнювальний механізм 2 є добре відомим спеціалістам у даній галузі, у подальших описах стосовно розташованого всередині труби ущільнювального механізму 2 немає необхідності.

Ущільнювальний механізм 3 кінця труби

Ущільнювальний механізм 3 кінця труби включає трубчасту основну частину 3а, яка вміщує насадки 5а, 5b та 5с для упорскування електроліту, включені до описаного нижче механізму подачі електроліту 5 всередині нього, і включає форму внутрішньої поверхні, яка може бути закріплена у стані, в якому основна частина 3а щільно контактує з зовнішньою окружною поверхнею та кінцевою поверхнею кінця 0а сталеві труби 0.

Ущільнювальний механізм 3 кінця труби є прикріпленим до кінця 0а труби у стані, в якому основна частина 3а щільно контактує з зовнішньою окружною поверхнею та кінцевою поверхнею кінця 0а сталеві труби 0, а отже, ущільнювальний механізм 3 кінця труби ущільнює внутрішній кінець 0а сталеві труби 0 разом з розташованим всередині труби ущільнювальним механізмом 2.

Отвір для випускання рідини 3с та механізм сприяння випусканню рідини 3b розташовуються в основній частині 3а ущільнювального механізму 3 кінця труби.

Отвір для випускання рідини 3с випускає електроліт після використання електроліту для утворення шару гальванічного покриття і є розташованим у позиції, нижчій за сталеві трубу 0, коли ущільнювальний механізм 3 кінця труби є прикріпленим до сталеві труби 0.

Механізм сприяння випусканню рідини 3b сприяє випусканню використаного електроліту. Механізм сприяння випусканню рідини 3b не обмежується конкретним типом, якщо він може сприяти випусканню електроліту, і, як показано на фіг. 1, в оптимальному варіанті є відкритим до атмосфери отвором 3b, який розташовується у позиції над сталеві трубою 0 в ущільнювальному механізмі кінця труби 3.

Прийнятною може бути конфігурація, в якій електромагнітний клапан (не показано) розташовується у відкритому до атмосфери отворі 3b, і відкритий до атмосфери отвір 3b відкривається й закривається. В альтернативному варіанті кріпиться шланг до відкритого до атмосфери отвору 3b, причому шланг простягається вгору і може запобігати видуванню рідини за межі основної частини 3а шляхом врівноваження тиску рідини, яка вводиться насосом, та маси самої рідини. В альтернативному варіанті випусканню використаного електроліту може сприяти подача стиснутого повітря з відкритого до атмосфери отвору 3b до внутрішньої частини кінця труби 0а або інших подібний захід.

Якщо використаний електроліт швидко не випускається після утворення шару гальванічного покриття, шар гальванічного покриття може зазнати корозії, і колір шару може змінитися. Однак, як описано вище, оскільки передбачено відкритий до атмосфери отвір 3b в ущільнювальному механізмі кінця труби 3, а отже, використаний електроліт швидко випускається, зміна кольору поверхні шару гальванічного покриття, утвореного на внутрішній різі 0b, може стримуватися.

Нерозчинний електрод 4

Нерозчинний електрод 4 є порожнім циліндричним електродом (анодом) для утворення шару гальванічного покриття на внутрішній різі 0b і розташовується на кінці труби 0а сталеві

труби 0 таким чином, щоб знаходитись навпроти внутрішньої різі 0b. В оптимальному варіанті центральна вісь нерозчинного електрода 4 розташовується таким чином, щоб збиратися з віссю АХ сталеві труби 0. Тобто, якщо дивитися в осьовому напрямку труби сталеві труби 0, в оптимальному варіанті сталеві труба 0 та нерозчинний електрод 4 є концентричними.

5 Нерозчинний електрод 4 розташовується таким чином, а отже, може бути утворений шар гальванічного покриття, який має високу рівномірність, на поверхні внутрішньої різі 0b, виконаної на внутрішній окружній поверхні кінця труби 0a.

Як нерозчинний електрод 4 в оптимальному варіанті застосовують електрод, у якому оксид іридію вкриває титанову пластину або пластину з нержавіючої сталі, або іншу подібну пластину, сформовану у формі циліндра.

Збуджуючий брус 6 для збудження нерозчинного електрода 4 проникає в основну частину 3a ущільнювального механізму 3 кінця труби і з'єднується з нерозчинним електродом 4. Наприклад, як збуджуючий брус 6 може застосовуватися титановий брус, брус із нержавіючої сталі або інший подібний брус.

15 При застосуванні різниці потенціалів між нерозчинним електродом 4 та сталеві трубою 0 під час подачі електроліту між внутрішньою різзю 0b та нерозчинним електродом 4 за допомогою описаного нижче механізму 5 подачі електроліту утворюється шар гальванічного покриття на поверхні внутрішньої різі 0b.

Оскільки нерозчинний електрод 4 є добре відомим спеціалістам у даній галузі, у подальших описах стосовно нерозчинного електрода 4 немає необхідності.

Механізм 5 подачі електроліту

Механізм 5 подачі електроліту подає електроліт до внутрішньої частини кінця 0a сталеві труби 0 і тримається у позиції за межами кінця труби 0a підтримуючим механізмом (не показано), передбаченим на ущільнювальному механізмі 3 кінця труби.

25 Далі конфігурація механізму 5 подачі електроліту детально описується з посиланням на фіг. 1 та 2. Крім того, фіг. 2 є видом у розрізі по лінії А-А з фіг. 1 (тобто, видом, якщо дивитися за межі сталеві труби 0 зсередини сталеві труби 0 в осьовому напрямку сталеві труби 0).

Як показано на фіг. 1 та 2, механізм 5 подачі електроліту включає множину (три у прикладі втілення даного винаходу) насадок 5a, 5b та 5c для упорскування електроліту, які простягаються радіально з центром на осі АХ сталеві труби 0. Як показано на фіг. 2, якщо дивитися в осьовому напрямку труби сталеві труби 0, краї (див. умовні позначення 5a-1, 5b-1 та 5c-1 на фіг. 2) відповідних насадок 5a, 5b та 5c для упорскування електроліту розташовуються між внутрішньою різзю 0b та нерозчинним електродом 4.

Крім того, якщо дивитися в осьовому напрямку труби сталеві труби 0, відповідні насадки 35 5a, 5b та 5c для упорскування електроліту упорскують електроліт з отворів для упорскування (див. умовні позначення 5d, 5e та 5f на фіг. 2), утворених на кожному краї насадок у напрямках, які перетинають напрямки простягання (див. умовні позначення R1, R2 та R3 на фіг. 2) насадок для упорскування електроліту, причому напрямки є напрямками обертання за годинниковою стрілкою або проти годинникової стрілки з центром на осі АХ труби. Далі напрямки в яких електроліт упорскується з відповідних насадок 5a, 5b та 5c для упорскування електроліту, вказуються як напрямки упорскування електроліту (див. умовні позначення S1, S2 та S3 на фіг. 2).

Крім того, як описано вище, відповідні напрямки упорскування електроліту S1, S2 та S3 45 можуть бути встановлені на напрямок обертання за годинниковою стрілкою або проти годинникової стрілки з центром на осі АХ труби. Однак для ефективного стримування виникнення некритих ділянок в оптимальному варіанті відповідні напрямки S1, S2 та S3 упорскування електроліту встановлюють на один напрямок обертання за годинниковою стрілкою або проти годинникової стрілки як напрямок нарізання внутрішньої різі 0b.

Як показано на фіг. 2, напрямок R1 простягання насадки для упорскування електроліту 5a 50 перетинає напрямок S1 упорскування електроліту. Однак два напрямки (R1 та S1) не обов'язково перетинаються у стані, в якому вони є перпендикулярними один одному. Іншими словами, кут перетину між напрямком R1 простягання насадки для упорскування електроліту 5a та напрямком S1 упорскування електроліту не обмежується 90° і може бути відповідно встановлений згідно з розмірами сталеві труби 0 та нерозчинного електрода 4 або іншого подібного елемента, таким чином, щоб утворювався рівномірний шар гальванічного покриття на 55 поверхні внутрішньої різі 0b.

Залежність між напрямком R2 простягання насадки для упорскування електроліту 5b та напрямком S2 простягання електроліту і залежність між напрямком R3 простягання насадки для упорскування електроліту 5c та напрямком S3 простягання електроліту є подібними до 60 вищезазначених.

Крім того, наприклад, якщо напрямок нарізання внутрішньої різи 0b є напрямком за годинниковою стрілкою, в оптимальному варіанті всі напрямки S1, S2 та S3 упорскування електроліту встановлюються таким чином, щоб бути орієнтованими у напрямку обертання за годинниковою стрілкою з центром на осі AX труби.

Крім того, кут між сусідніми насадками для упорскування електроліту може бути відповідно встановлений згідно з загальною кількістю насадок для упорскування електроліту. Наприклад, згідно з даним варіантом втілення, коли загальна кількість насадок для упорскування електроліту дорівнює 3, кут між сусідніми насадками для упорскування електроліту може бути встановлений на  $120^\circ$ .

Крім того, як показано на фіг. 1, якщо дивитись у напрямку, перпендикулярному осьовому напрямкові труби сталеві труби 0, відповідні насадки 5a, 5b та 5c для упорскування електроліту є нахиленими у бік кінця 0a труби. Іншими словами, напрямки R1, R2 та R3 простягання відповідних насадок 5a, 5b та 5c для упорскування електроліту є нахиленими відносно осі AX сталеві труби 0.

Наприклад, в оптимальному варіанті кут нахилу (умовне позначення (1 на фіг. 1) між насадкою для упорскування електроліту 5a (напрямок простягання R1) та віссю AX труби має бути відповідно встановлений згідно з розмірами сталеві труби 0 та нерозчинного електрода 4 або іншого подібного елемента, таким чином, щоб утворювався рівномірний шар гальванічного покриття на поверхні внутрішньої різи 0b. Згідно з перевіркою, здійсненою авторами винаходу, було визначено, що шар гальванічного покриття, який має високу рівномірність, утворювався, коли кут нахилу  $\alpha_1$  встановлювали в діапазоні від  $45^\circ$  до  $90^\circ$ .

Крім того, насадка для упорскування електроліту 5a (напрямок простягання R1) може бути перпендикулярною осьовому напрямкові труби сталеві труби 0 (тобто, кут нахилу  $\alpha_1 = 90^\circ$ ). Також у цьому разі було визначено, що утворюється шар гальванічного покриття, який має високу рівномірність.

Залежність між насадкою для упорскування електроліту 5b та віссю AX труби і залежність між насадкою для упорскування електроліту 5c та віссю AX труби є подібними до вищезазначених.

Відповідно до пристрою для нанесення гальванічного покриття 1 згідно з описаним вище варіантом втілення, існує можливість утворення рівномірного шару гальванічного покриття без непокритої ділянки на поверхні внутрішньої різи 0b, виконаної на внутрішній окружній поверхні кінця 0a сталеві труби 0. Далі описуються причини.

Коли утворюють шар гальванічного покриття на нарізній поверхні сталеві труби 0, зазвичай застосовують спосіб відокремлення бульбашок шляхом застосування струменя електроліту. Наприклад, згідно з існуючим рівнем техніки, описаним у Патентному документі 1, існує можливість застосування струменя електроліту шляхом збільшення кількості подачі електроліту.

Однак поверхня нанесення гальванічного покриття є нарізною поверхнею і включає виступи різи та западини різи. Таким чином, струмінь є слабким у западинах різи і сильним ближче до поверхонь виступів різи. Оскільки гази водень або кисень, які виробляються під час утворення шару гальванічного покриття, є дрібними бульбашками, бульбашки, накопичені у западинах різи, не відокремлюються від западин різи доки не зберуться дрібні бульбашки у западинах різи (пазах різи) і не перетворяться на великі бульбашки. Невкрита ділянка, яка фактично виникає, є невеликою точкоподібною ділянкою. Крім того, різь, яку застосовують для скріплення елементів, утворюється у тривимірній спіральній формі.

Як спосіб відокремлення дрібних бульбашок від западин різи, авторами винаходу було виявлено спосіб подачі електроліту спіральним струменем між поверхнею внутрішньої різи 0b та нерозчинним електродом 4 кількома, тобто, двома або більшою кількістю насадок для упорскування електроліту. Однак при застосуванні однієї насадки для упорскування електроліту достатній ефект струменя не може бути досягнутий.

Крім того, навіть якщо встановити три насадки для упорскування електроліту на краях отвору для подачі, при неналежному напрямку упорскування електроліту для кожної насадки для упорскування електроліту баланс тиску між насадками для упорскування електроліту не може бути відповідним чином відрегульований, і достатній ефект струменя не може бути досягнутий.

Таким чином, кілька насадок для упорскування електроліту розташовуються у місці подачі у центрі кінця 0a сталеві труби 0, і рівномірний спіральний струмінь може бути одержаний шляхом регулювання напрямків упорскування електроліту кожної з насадок для упорскування електроліту.

Зокрема, як показано на фіг. 1 та 2, краї відповідних насадок 5a, 5b та 5c для упорскування електроліту є нахиленими до осі AX сталеві труби 0, яка підлягає гальванізації. В оптимальному варіанті передбачено три або більше насадок для упорскування електроліту. Крім того, в оптимальному варіанті напрямки S1, S2 та S3 упорскування електроліту насадок 5a, 5b та 5c для упорскування електроліту мають бути встановлені таким чином, щоб спіральний струмінь утворювався в тому ж напрямку обертання, що й напрямок нарізання різі на поверхні внутрішньої різі 0b, яка підлягає гальванізації.

В оптимальному варіанті краї відповідних насадок 5a, 5b та 5c для упорскування електроліту мають бути розташовані з зовнішнього боку сталеві труби 0 від краю внутрішньої різі 0b, тобто, краю 0a-1 кінця 0a сталеві труби 0, таким чином, щоб бульбашки відокремлювалися від усієї ділянки поверхні внутрішньої різі 0b.

Крім того, в оптимальному варіанті крайні поверхні відповідних насадок 5a, 5b та 5c для упорскування електроліту мають розташовуватися між внутрішньою різзю 0b та нерозчинним електродом 4 у радіальному напрямку сталеві труби 0.

Краї відповідних насадок 5a, 5b та 5c для упорскування електроліту є лінійно сформованими у напрямку внутрішньої різі 0b. Однак, наприклад, частина краю, що включає крайню поверхню кожної з насадок 5a, 5b та 5c для упорскування електроліту, може бути відхилена назовні у радіальному напрямку сталеві труби 0 згідно з діаметром сталеві труби 0, розмірами внутрішньої різі 0b або іншими подібними параметрами для збільшення рівномірності спірального струменя, який утворюється між внутрішньою різзю 0b та нерозчинним електродом 4. Крім того, навіть у разі, в якому частина краю, що включає крайню поверхню кожної з насадок 5a, 5b та 5c для упорскування електроліту, не є відхиленою назовні у радіальному напрямку сталеві труби 0, коли сталеву трубу 0, на яку наносять гальванічне покриття, міняють, в оптимальному варіанті напрямки орієнтації (напрямки упорскування електроліту) відповідних насадок 5a, 5b та 5c для упорскування електроліту мають бути належним чином скоректовані згідно з діаметром сталеві труби 0, розмірами внутрішньої різі 0b або іншими подібними параметрами.

Як описано вище, у пристрої для нанесення гальванічного покриття 1 згідно з даним варіантом втілення, оскільки може утворюватися спіральний струмінь між внутрішньою різзю 0b та нерозчинним електродом 4, бульбашки, які залишаються у западинах внутрішньої різі 0b, можуть бути ефективно видалені.

Таким чином, відповідно до пристрою для нанесення гальванічного покриття 1 згідно з даним варіантом втілення, існує можливість утворення рівномірного шару гальванічного покриття без невикритої ділянки на поверхні внутрішньої різі 0b, виконаної на внутрішній окружній поверхні кінця 0a сталеві труби 0.

Крім того, відповідно до пристрою для нанесення гальванічного покриття 1 згідно з даним варіантом втілення, оскільки передбачено відкритий до атмосфери отвір 3b в ущільнювальному механізмі кінця труби 3, а отже, використаний електроліт швидко випускається, зміна кольору поверхні шару гальванічного покриття, утвореною на внутрішній різі 0b, може стримуватися.

Крім того, даний винахід не обмежується вищеописаним варіантом втілення, і нижче представлено приклад можливої модифікації. Наприклад, замість механізму 5 подачі електроліту, показаного на фіг. 1 та 2, може застосовуватися механізм подачі електроліту 7, який включає конфігурацію, показану на фіг. 3 та 4. Фіг. 3 є видом, якщо механізм подачі електроліту 7 у прикладі модифікації спостерігати у напрямку, перпендикулярному осьовому напрямку труби сталеві труби 0. Фіг. 4 є видом у розрізі по лінії В-В на фіг. 3 (тобто, видом, якщо дивитися за межі сталеві труби 0 зсередини сталеві труби 0 в осьовому напрямку сталеві труби 0).

Як показано на фіг. 3 та 4, механізм подачі електроліту 7 згідно з прикладом модифікації включає множину (три у прикладі згідно з даним варіантом втілення) насадок 7a, 7b та 7c для упорскування електроліту, які простягаються радіально з центром на осі AX сталеві труби 0. Як показано на фіг. 4, якщо дивитися в осьовому напрямку труби сталеві труби 0, краї (див. умовні позначення 7a-1, 7b-1 та 7c-1 на фіг. 4) відповідних насадок 7a, 7b та 7c для упорскування електроліту розташовуються між внутрішньою різзю 0b та нерозчинним електродом 4.

Крім того, якщо дивитися в осьовому напрямку труби сталеві труби 0, відповідні насадки 7a, 7b та 7c для упорскування електроліту упорскують електроліт з отворів для упорскування (див. умовні позначення 7d, 7e та 7f на фіг. 4), утворених на кожному краї насадок у напрямках, які перетинають напрямки простягання (див. умовні позначення R11, R12 та R13 на фіг. 4) насадок для упорскування електроліту, причому напрямки є напрямками обертання за годинниковою стрілкою або проти годинникової стрілки з центром на осі AX труби. Далі



напрямки, в яких електроліт упорскується з відповідних насадок 7a, 7b та 7c для упорскування електроліту, вказуються як напрямки упорскування електроліту (див. умовні позначення S11, S12 та S13 на фіг. 4).

Крім того, як описано вище, відповідні напрямки упорскування електроліту S11, S12 та S13 можуть бути встановлені на напрямок обертання за годинниковою стрілкою або проти годинникової стрілки з центром на осі AX труби. Однак для ефективного стримування виникнення непокритих ділянок в оптимальному варіанті відповідні напрямки упорскування електроліту S11, S12 та S13 встановлюють на один напрямок обертання за годинниковою стрілкою або проти годинникової стрілки як напрямок нарізання різі внутрішньої різі 0b.

Як показано на фіг. 4, напрямок R11 простягання насадки 7a для упорскування електроліту перетинає напрямок S11 упорскування електроліту. Однак ці два напрямки (R11 та S11) не обов'язково перетинаються у стані, в якому вони є перпендикулярними один одному. Іншими словами, кут перетину між напрямком R11 простягання насадки 7a для упорскування електроліту та напрямком S11 упорскування електроліту не обмежується  $90^\circ$  і може бути відповідно встановлений згідно з розмірами сталеві труби 0 та нерозчинного електрода 4 або іншого подібного елемента, таким чином, щоб утворювався рівномірний шар гальванічного покриття на поверхні внутрішньої різі 0b.

Залежність між напрямком простягання R12 насадки для упорскування електроліту 7b та напрямком S12 упорскування електроліту і залежність між напрямком простягання R13 насадки для упорскування електроліту 7c та напрямком S13 упорскування електроліту є подібними до вищезазначених.

Крім того, наприклад, якщо напрямок нарізання внутрішньої різі 0b є обертанням за годинниковою стрілкою, в оптимальному варіанті всі напрямки упорскування електроліту S11, S12 та S13 встановлюються таким чином, щоб бути орієнтованими у напрямку обертання за годинниковою стрілкою з центром на осі AX труби.

Крім того, кут між сусідніми насадками для упорскування електроліту може бути відповідно встановлений згідно з загальною кількістю насадок для упорскування електроліту. Як показано на фіг. 4, коли загальна кількість насадок для упорскування електроліту дорівнює 3, кут між сусідніми насадками для упорскування електроліту може бути встановлений на  $120^\circ$ .

Крім того, як показано на фіг. 3, якщо дивитись у напрямку, перпендикулярному осьовому напрямкові труби сталеві труби 0, відповідні насадки 7a, 7b та 7c для упорскування електроліту є перпендикулярними осьовому напрямкові сталеві труби 0. Іншими словами, напрямки R11, R12 та R13 простягання відповідних насадок 7a, 7b та 7c для упорскування електроліту є перпендикулярними осьовому напрямкові труби сталеві труби 0.

Крім того, наприклад, як показано на фіг. 5, якщо дивитись у напрямку R11 простягання насадки 7a для упорскування електроліту, насадка 7a для упорскування електроліту упорскує електроліт у напрямку, який відхиляється від заданого напрямку V, перпендикулярного осьовому напрямкові труби та напрямкові R11 простягання до кінця труби 0a.

Тобто, якщо дивитись у напрямку R11 простягання насадки 7a для упорскування електроліту, напрямок S11 упорскування електроліту насадки 7a для упорскування електроліту є відхиленням від заданого напрямку V до кінця труби 0a.

В оптимальному варіанті кут нахилу (умовне позначення (2 на фіг. 5) між напрямком S11 упорскування електроліту насадки 7a для упорскування електроліту та заданим напрямком V має відповідно встановлюватися згідно з розмірами сталеві труби 0 та нерозчинного електрода 4 або іншого подібного елемента, таким чином, щоб утворювався рівномірний шар гальванічного покриття на поверхні внутрішньої різі 0b. Згідно з перевіркою, здійсненою авторами винаходу, було визначено, що рівномірний шар гальванічного покриття утворюється без непокритої ділянки, якщо кут нахилу  $\alpha_2$  встановити у межах від  $0^\circ$  до  $45^\circ$  включно (у ще кращому варіанті - у межах від  $0^\circ$  до  $20^\circ$  включно).

Крім того, насадка 7a для упорскування електроліту може упорскувати електроліт у заданому напрямку V. У цьому разі напрямок S11 упорскування електроліту насадки 7a для упорскування електроліту та заданий напрямок V збігаються один з одним (тобто, кут нахилу  $\alpha_2=0^\circ$ ). Також у цьому разі було визначено, що утворюється шар гальванічного покриття, який має високу рівномірність. Насадки 7b та 7c для упорскування електроліту також є подібними до описаних вище.

Приклад

Далі описуються Приклади втілення даного винаходу.

Приготовляли знежирювальну рідину (гідроксид натрію = 50 г/л), нікелеву ударну ванну (хлорид нікелю = 250 г/л та хлористоводнева кислота = 80 г/л) та мідну електролітичну ванну (сульфат міді = 250 г/л та сірчана кислота = 110 г/л) і здійснювали мідну гальванізацію з

застосуванням способів та умов, вказаних у Таблиці 1, та пристрою 1 для нанесення гальванічного покриття, показаного на фіг. 1.

Таблиця 1

| Спосіб        | Катодне електролітичне знежирювання |                                     |                       | Нікелева ударна ванна  |                                     |                       | Мідна гальванізація    |                                     |                       |
|---------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------|------------------------|-------------------------------------|-----------------------|------------------------|-------------------------------------|-----------------------|
| Умови обробки | Температура ванни (°C)              | Густина струму (А/дм <sup>2</sup> ) | Час обробки (секунди) | Температура ванни (°C) | Густина струму (А/дм <sup>2</sup> ) | Час обробки (секунди) | Температура ванни (°C) | Густина струму (А/дм <sup>2</sup> ) | Час обробки (секунди) |
|               | 50                                  | 6                                   | 60                    | 35                     | 6                                   | 120                   | 50                     | 8                                   | 400                   |

- 5 Через зміну типу насадки для упорскування електроліту, кількості насадок для упорскування електроліту та наявності або відсутності відкритого до атмосфери отвору досліджували наявність або відсутність невикритої ділянки (добре: немає, нормально: невелика наявність, погано: велика наявність) та наявність або відсутність зміни кольору вкритої поверхні (добре: відсутність, погано: наявність). Результати показано у Таблиці 2. Крім того, у колонці "Тип насадки" Таблиці 2 окремий тип за межами труби означає тип (Порівняльні приклади 1 та 2), у якому насадки для упорскування електроліту є окремо прикріпленими до основної частини ущільнювального механізму кінця труби і окремо подають електроліт з-поза меж труби через шланги. Крім того, у колонці "Тип насадки" Таблиці 2, загальний тип всередині труби означає тип (Приклади 1, 2 та 3), у якому застосовують розташування насадки для упорскування електроліту, показаної на фіг. 1.

Таблиця 2

| Класифікація           | Тип насадки                   | Кількість насадок | Верхня частина Відкритий до атмосфери отвір | Невикриті ділянки | Зміна кольору поверхні |
|------------------------|-------------------------------|-------------------|---|-------------------|------------------------|
| Порівняльний приклад 1 | Окремий тип за межами труби   | 1                 | Відсутність                                 | Погано            | Погано                 |
| Порівняльний приклад 2 | Окремий тип за межами труби   | 3                 | Відсутність                                 | Погано            | Погано                 |
| Приклад 1              | Загальний тип всередині труби | 3                 | Наявність                                   | Добре             | Добре                  |
| Приклад 2              | Загальний тип всередині труби | 4                 | Наявність                                   | Добре             | Добре                  |
| Приклад 3              | Загальний тип всередині труби | 2                 | Наявність                                   | Нормально         | Добре                  |

- Як показано на фіг. 2, коли насадка для упорскування електроліту була окремо передбачена за межами труби (Порівняльні приклади 1 та 2), навіть якщо кількість насадок для упорскування електроліту дорівнювала 3, рівномірний спіральний струмінь не міг бути забезпечений, і виникали невикриті ділянки.

- З іншого боку, коли загалом було передбачено три або більше насадок для упорскування електроліту всередині труби (Приклади 1 та 2), було зрозуміло, що невикрита ділянка не виникала. Вважалося, що це пояснюється тим, що бульбашки, які залишалися у западинах внутрішньої різь, ефективно видалялися через утворення рівномірного спірального струменя між внутрішньою різью та анодом нерозчинного електрода.

- Крім того, було підтверджено, що електроліт швидко випускається завдяки наявності відкритого до атмосфери отвору в позиції верхньої частини труби, і зміна кольору поверхні шару гальванічного покриття не відбувалася.

- Крім того, було виявлено, що, хоча й спостерігалася невелика наявність невикритих ділянок у Прикладі 3 (коли кількість насадок для упорскування електроліту дорівнювала двом) з Таблиці 2, цей рівень був безпроблемним, і ефекти видалення бульбашок були достатніми.

- Як стає зрозумілим з результатів, для запобігання виникненню невикритих ділянок через залишення газу кисню, генерованого анодом під час нанесення гальванічного покриття, розглядається спосіб застосування струменя. Він є ефективним лише у разі плоского типу через забезпечення насадки для упорскування електроліту за межами труби. Однак у разі спіральної

різі бульбашки залишаються у западинах різі, і виникають невикриті ділянки. Навіть при збільшенні кількості насадок для упорскування електроліту рівномірний струмінь не забезпечується, і виникають невикриті ділянки.

З іншого боку, якщо загалом передбачено кілька, тобто, дві або більше насадок для упорскування електроліту всередині труби, може утворюватися рівномірний спіральний струмінь між внутрішньою різью та нерозчинним електродом, бульбашки, що залишились у западинах різі, ефективно видаляються, і існує можливість запобігання виникненню невикритих ділянок. Кількість насадок для упорскування електроліту в оптимальному варіанті дорівнює 3, а отже, забезпечується надійне запобігання виникненню невикритих ділянок. Крім того, електроліт швидко випускається завдяки забезпеченню відкритого до атмосфери отвору, і зміна кольору поверхні вкритої внутрішньої різі не відбувається.

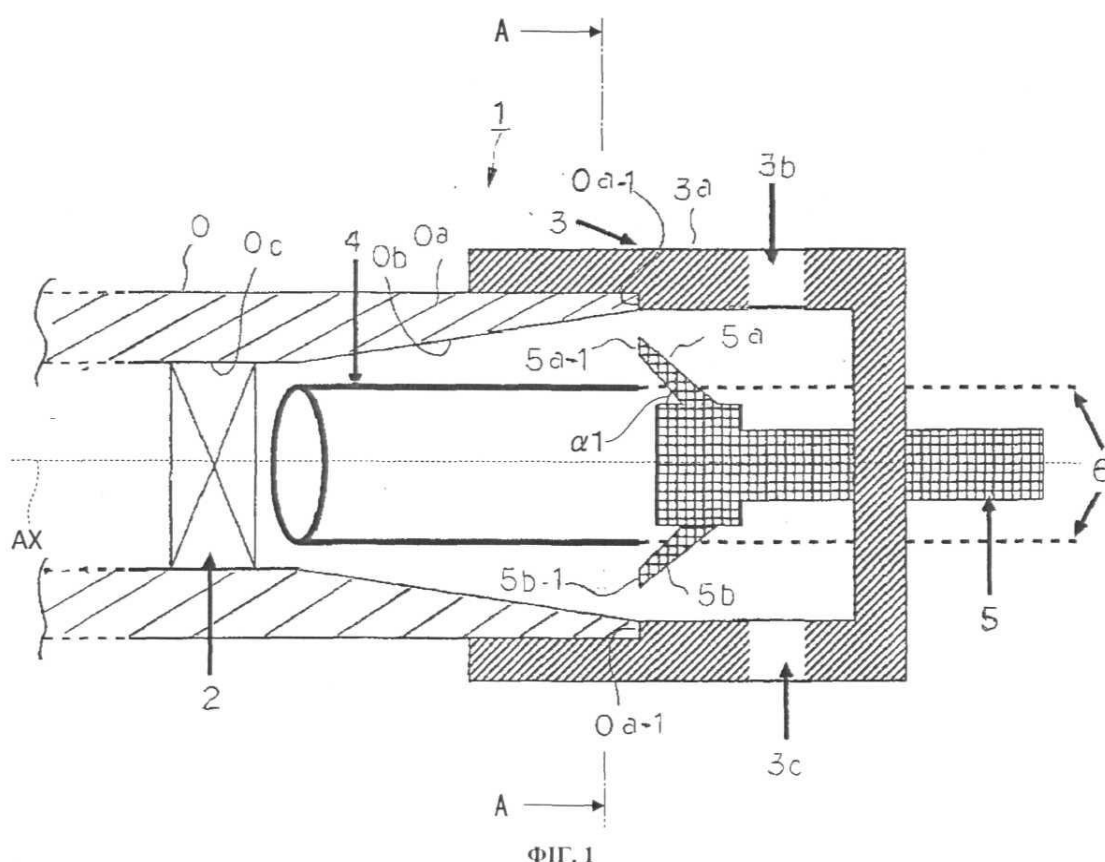
#### ОПИС УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ ТА ЗНАКІВ

0: сталеві труби  
 0a: кінець труби  
 0a-1: край кінця труби  
 0b: внутрішня різь  
 0c: задана позиція  
 1: пристрій для нанесення гальванічного покриття  
 2: розташований всередині труби ущільнювальний механізм  
 3: ущільнювальний механізм кінця труби  
 3a: основна частина  
 3b: механізм сприяння випусканню рідини (відкритий до атмосфери отвір)  
 3c: отвір для випускання рідини  
 4: нерозчинний електрод  
 5 та 7: механізм подачі електроліту  
 5a, 5b та 5c: насадка для упорскування електроліту  
 7a, 7b та 7c: насадка для упорскування електроліту  
 5a-1, 5b-1 та 5c-1: край насадки для викидання електроліту  
 7a-1, 7b-1, 7c-1: край насадки для упорскування електроліту  
 6: збуджуючий брус

#### ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

1. Пристрій для нанесення гальванічного покриття, який утворює шар гальванічного покриття на поверхні внутрішньої різі, виконаної на внутрішній обводовій поверхні кінця сталеві труби, причому пристрій для нанесення гальванічного покриття включає:  
 всередині сталеві труби ущільнювальний механізм, який перекриває внутрішній канал сталеві труби у позиції, віддаленої від внутрішньої різі в осьовому напрямку сталеві труби;  
 трубчастий нерозчинний електрод, розташований у кінці труби таким чином, щоб знаходитись навпроти внутрішньої різі,  
 механізм подачі електроліту в трубу, який включає множину насадок, які простягаються радіально з центром на осі сталеві труби, і розташовується за межами кінця труби, та ущільнювальний механізм кінця труби, який всередині містить насадки і є прикріпленим до кінця труби у стані, в якому ущільнювальний механізм кінця труби щільно контактує з зовнішньою окружною поверхнею кінця труби,  
 причому, якщо дивитися в осьовому напрямку труби, наконечник кожної з насадок розташовується між внутрішньою різью та нерозчинним електродом, і  
 кожна з насадок упорскує електроліт з отвору для упорскування, який розташований на наконечнику, у напрямку, який перетинає напрямок, у якому простягається насадка, причому напрямком є напрямком обертання за годинниковою стрілкою або проти годинникової стрілки, центром якого є вісь труби.  
 2. Пристрій для нанесення гальванічного покриття за п. 1, в якому кожна з насадок є перпендикулярною осьовому напрямку труби або є нахиленою до кінцевої сторони труби.  
 3. Пристрій для нанесення гальванічного покриття за п. 1, в якому кожна з насадок є перпендикулярною осьовому напрямку труби, і кожна з насадок упорскує електроліт у заданому напрямку, перпендикулярному осьовому напрямку труби та напрямку простягання, якщо дивитись у напрямку простягання насадки, або упорскувати електроліт у напрямку, який є нахиленим відносно заданого напрямку до кінцевої сторони труби.  
 4. Пристрій для нанесення гальванічного покриття за будь-яким з пп. 1-3, в якому механізм подачі електроліту включає три насадки.

5. Пристрій для нанесення гальванічного покриття за будь-яким з пп. 1-4, в якому ущільнювальний механізм кінця труби додатково включає:  
 випускний отвір для випускання використаного електроліту та  
 механізм сприяння випусканню рідини для сприяння випусканню використаного електроліту.
- 5 6. Пристрій для нанесення гальванічного покриття за п. 5, в якому механізм сприяння випусканню рідини є відкритою до атмосфери частиною, яка розташовується у позиції над сталевією трубою в ущільнювальному механізмі кінця труби.



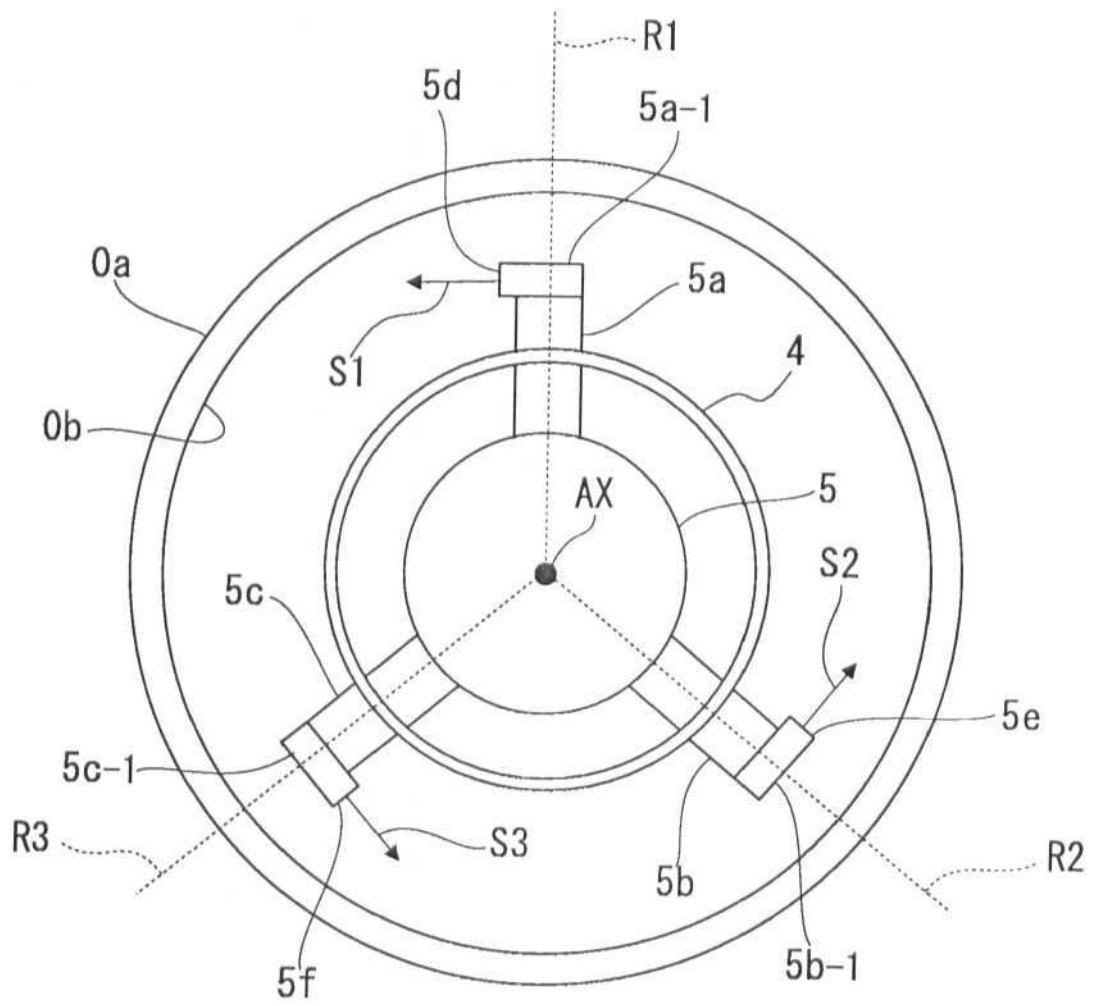
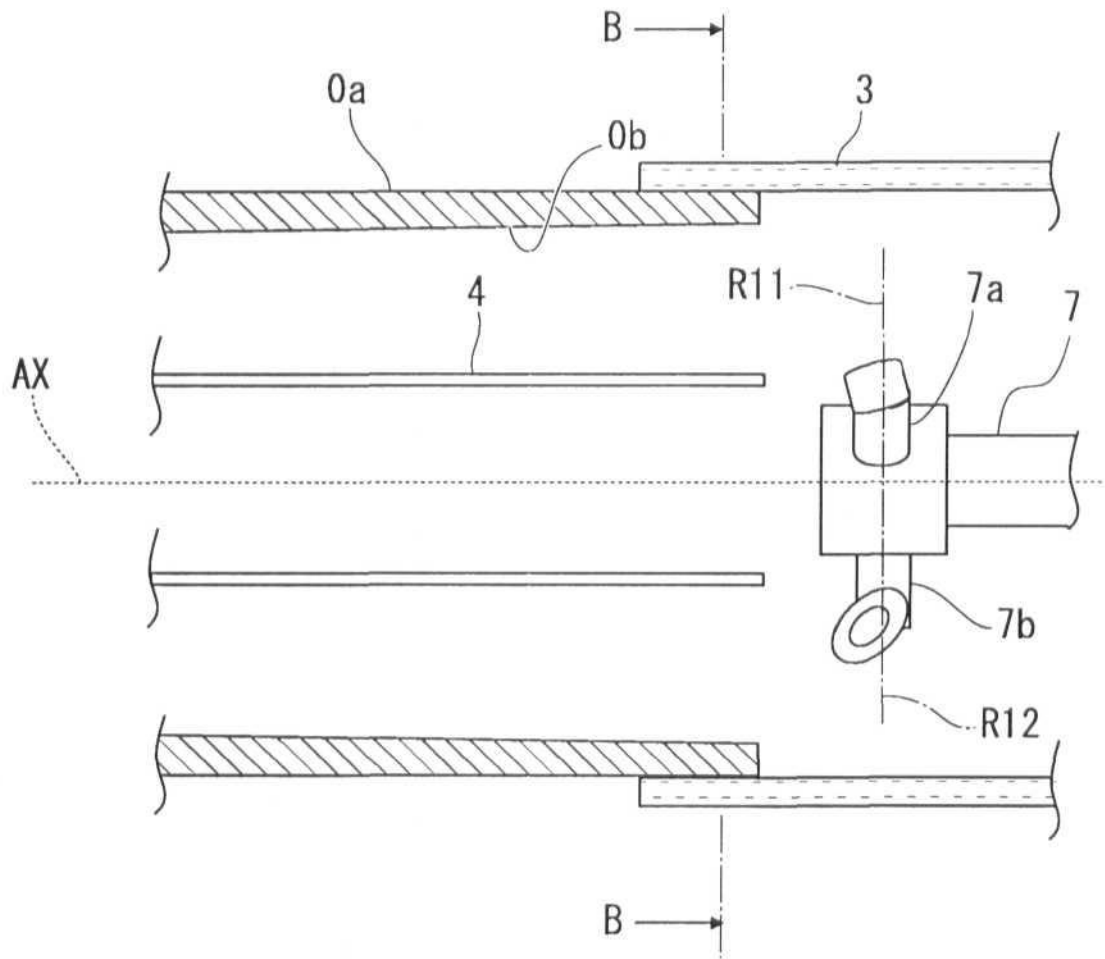


FIG. 2



ФІГ. 3

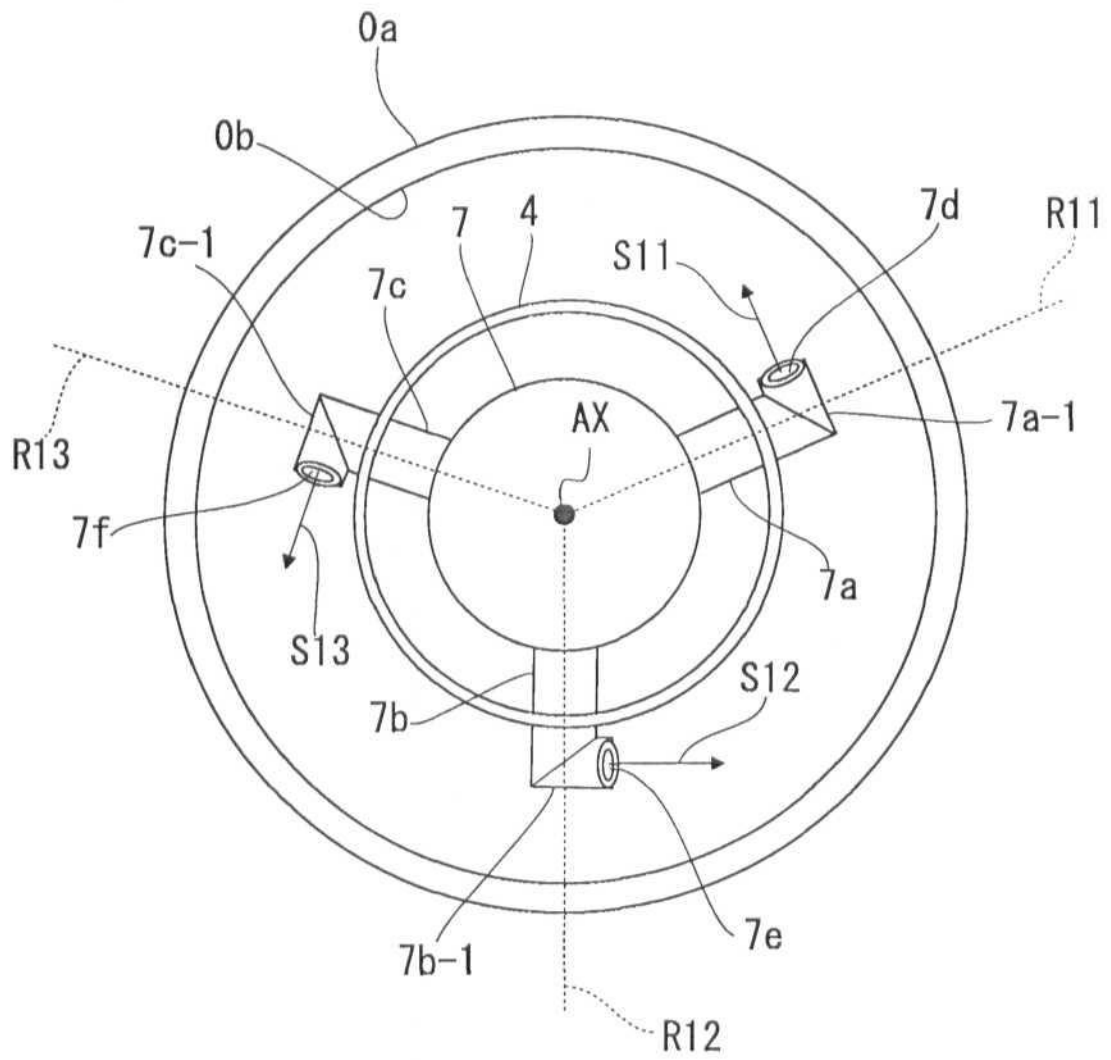
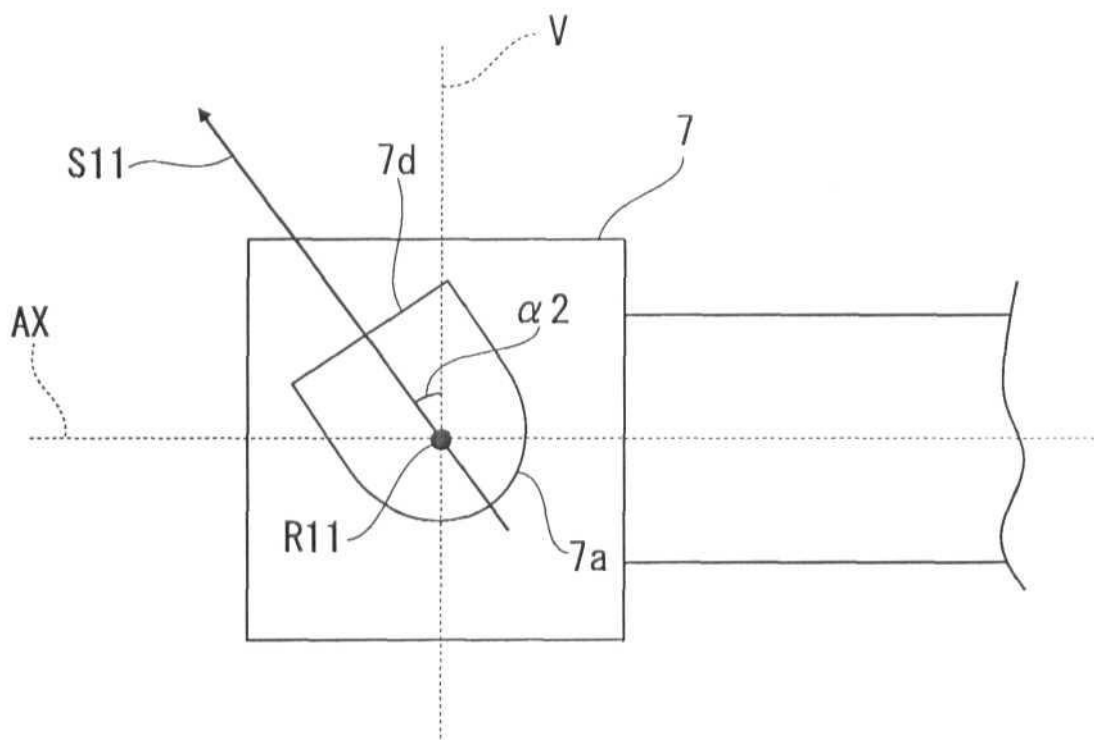


FIG. 4



ФІГ. 5

Комп'ютерна верстка Л. Литвиненко

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