



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **128642** (13) **C2**
(51) МПК
B01F 23/20 (2022.01)
B01F 25/40 (2022.01)

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

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

<p>(21) Номер заявки: а 2021 07373</p> <p>(22) Дата подання заявки: 07.04.2020</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 12.09.2024</p> <p>(31) Номер попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції: 10-2019-0064273</p> <p>(32) Дата подання попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції: 31.05.2019</p> <p>(33) Код держави-учасниці Паризької конвенції, до якої подано попередню заявку: KR</p> <p>(41) Публікація відомостей про заявку: 29.06.2022, Бюл.№ 26</p> <p>(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: 11.09.2024, Бюл.№ 37</p> <p>(86) Номер та дата подання міжнародної заявки, поданої відповідно до Договору РСТ: PCT/KR2020/004646, 07.04.2020</p>	<p>(72) Винахідник(и): Юу Янг Хо (KR), Юу Тей Джеан (KR), Юу Е Рам (KR)</p> <p>(73) Володілець (володільці): Юу Янг Хо, 422-1001 Dangsang-ro 214, Yeongdeungpo-gu, Seoul 07214, Republic of Korea (KR)</p> <p>(74) Представник: Сухарев Станіслав Миколайович, реєстр. №427</p> <p>(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою: KR 20180131664 A, 11.12.2018 KR 20160044897 A, 26.04.2016 KR 20180071616 A, 28.06.2018 JP 2007196155 A, 09.08.2007 EP 0795365 A1, 17.09.1997 US 2015053298 A1, 26.02.2015 JP 2002224222 A, 13.08.2002 JP 2017077262 A, 27.04.2017 JP 2015044133 A, 12.03.2015</p>
---	--

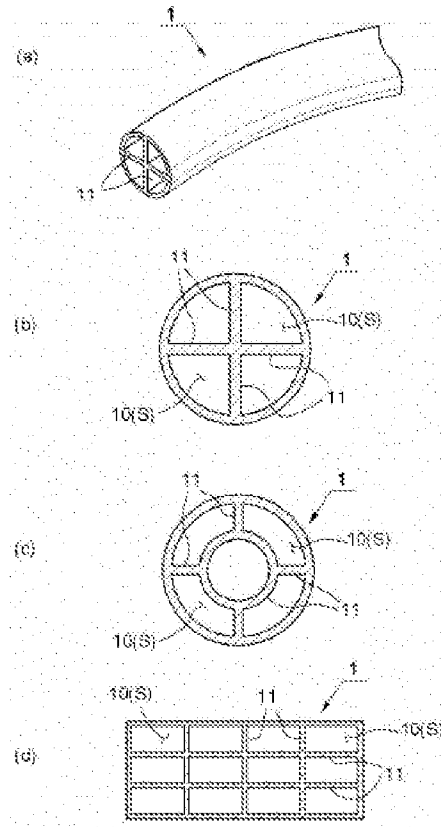
(54) ЕЛЕМЕНТ ШЛЯХУ ПРОХОДЖЕННЯ ПОТОКУ ДЛЯ ВИРОБЛЕННЯ НАНОБУЛЬБАШОК, А ТАКОЖ БЛОК ІНТЕГРОВАНОГО ШЛЯХУ ПРОХОДЖЕННЯ ПОТОКУ І ПРИСТРІЙ ДЛЯ ВИРОБЛЕННЯ НАНОБУЛЬБАШОК, В ЯКОМУ ВІН ВИКОРИСТОВУЄТЬСЯ

(57) Реферат:

Даний винахід є варіантами елементів шляху проходження текучого середовища, інтегратора шляху проходження текучого середовища і пристрою для вироблення нанобульбашок, в якому він використовується. Винахід може застосовуватися у всіх доступних галузях, а також може бути представлений у вигляді виробу для різноманітних цілей у промисловості та/або у побутових умовах, де можуть бути використані нанобульбашки. Суть першого варіанта винаходу: елемент шляху проходження текучого середовища для вироблення нанобульбашок містить тіло, що сформоване у вигляді гнучкої єдиної труби, при цьому тіло виконане таким чином, що вздовж напрямку потоку текучого середовища безперервно як одне ціле сформована одна або більше роздільних стінок, що розділяють простір шляху проходження текучого середовища всередині шляху проходження текучого середовища, для збільшення площі поверхні та площі тертя текучого середовища. Тіло виконане із м'якого матеріалу, такого як будь-який із: силікону, каучуку і м'якого гумового матеріалу, для забезпечення можливості вільного згинання і скручування тіла. І також тіло виготовлене шляхом екструзійного формування таким чином, що роздільні стінки (одна або більше) сформовані безперервно у поздовжньому напрямку тіла. Суть другого варіанта винаходу: елемент шляху проходження

UA 128642 C2

текучого середовища для вироблення нанобульбашок містить тіло, що сформоване у вигляді гнучкої єдиної труби, причому тіло виконане таким чином, що вздовж напрямку потоку текучого середовища безперервно як одне ціле сформований один або більше просторових роздільників, що розділяють простір шляху проходження текучого середовища всередині шляху проходження текучого середовища для збільшення площі поверхні та площі тертя текучого середовища. Передні кінці просторових розділювачів розташовані у просторі шляху проходження текучого середовища таким чином, що весь простір шляху проходження текучого середовища є єдиним простором передачі. Тіло виконане із м'якого матеріалу, такого як будь-який із: силікону, каучуку і м'якого гумового матеріалу, для забезпечення можливості вільного згинання і скручування тіла. При цьому тіло виготовлене шляхом екструзійного формування таким чином, що просторові розділювачі сформовані безперервно у поздовжньому напрямку тіла. Технічний результат першого та другого варіантів винаходу: досягнення збільшення площі поверхні та площі тертя текучого середовища всередині шляху проходження текучого середовища в процесі вироблення нанобульбашок; забезпечення формування безперервного шляху проходження текучого середовища довжиною у десятки метрів або більше без сполучень; досягнення високого ступеня гнучкості і щільності інтегрованості елемента шляху проходження текучого середовища (в т. ч. в умовах у вузького і обмеженого простору), спрощення, зменшення і зниження ваги конструктивних елементів винаходу і, як наслідок, досягнення підвищення здатності елемента шляху проходження текучого середовища виробляти нанобульбашки, покращення економічності цього процесу і досягнення розширення спектра застосування нанобульбашок не тільки у великих об'єктах, але й у невеликих робочих просторах і житлових будинках.



Фиг. 1

Галузь техніки.

Даний винахід відноситься до елемента шляху проходження текучого середовища, а також до інтегратора шляху проходження текучого середовища і пристрою для вироблення нанобульбашок, в якому він використовується. Елемент шляху проходження текучого середовища може бути виконаний таким чином, що довжина периметра поперечного перерізу шляху проходження текучого середовища є більшою за площу поперечного перерізу шляху проходження текучого середовища для максимального збільшення площі тертя на одиницю об'єму текучого середовища. Крім того, елемент шляху проходження текучого середовища може бути виконаний таким чином, що формується один безперервний шлях проходження текучого середовища довжиною у десятки метрів або більше без сполучення. Також, елемент шляху проходження текучого середовища може бути інтегрований з високим ступенем щільності. Відповідно, елемент шляху проходження текучого середовища може значно покращувати здатність до вироблення нанобульбашок.

Рівень техніки.

Загалом, дрібні бульбашки діляться на мікробульбашки і нанобульбашки за їхнім розміром.

Мікробульбашки відносяться до дрібних бульбашок розміром 50 мкм або менше. Мікробульбашки підіймаються на поверхню води з дуже низькою швидкістю, що становить 0,1 см/с, і, отже, зникають протягом 2-3 хвилин після вироблення.

На відміну від цього, нанобульбашки відносяться до наддрібних бульбашок розміром декілька сотень нанометрів (нм) або менше, до яких мікробульбашки були у значному ступені мікронізовані. Нанобульбашки володіють кількома властивостями, які відрізняють їх від мікробульбашок і звичайних бульбашок.

Звичайні бульбашки діаметром декілька міліметрів або більше швидко підіймаються у рідині відразу ж після того, як вони були вироблені, і розриваються на поверхні рідини. На відміну від цього, нанобульбашки володіють незначною плавучістю й, отже, можуть зберігатися протягом часу до десятків годин у рідині.

Як було описано вище, зважаючи на те, що нанобульбашки залишаються у рідині протягом тривалого часу, газ всередині бульбашок проходить крізь поверхню бульбашки і повільно розчиняється у рідині. У результаті, розмір нанобульбашок поступово зменшується. У міру зменшення розміру бульбашок, співвідношення площі поверхні до об'єму газу збільшується. Відповідно, газ всередині нанобульбашок розчиняється у рідині швидше й ефективніше.

Нанобульбашки використовуються у широкому спектрі галузей. Наприклад, у галузях рибальства і сільського господарства нанобульбашки використовуються у різних формах аквакультури і гідропонної культивування. У галузі медицини нанобульбашки використовуються для точної діагностики та фізіотерапії. У галузі повсякденного життя нанобульбашки використовуються, наприклад, для очисної/відновлювальної обробки води з високим ступенем чистоти, стерилізації, дезінфекції, дезодорації та очищення стічних вод і відпрацьованого мастила.

Наприклад, у випадку обробки води уможливується скорочення часу обробки для покращення якості води шляхом ефективного введення повітря у воду. У випадку переробки стічних вод або відпрацьованого мастила, наприклад, завдяки ефективному введенню сильного окислювального газу, такого як озон, у стічні води або у відпрацьоване мастило, забезпечується можливість ефективного розкладання або видалення різних речовин з неприємним запахом, які містяться у стічних водах або у відпрацьованому мастилі.

У міру (в процесі) протікання текучого середовища, що являє собою суміш газу з рідиною, під тиском у шляху проходження текучого середовища, текуче середовище, що являє собою суміш газу з рідиною, вступає у контакт із внутрішньою поверхнею шляху проходження текучого середовища. В результаті цього контакту між внутрішньою поверхнею шляху проходження текучого середовища і поверхневим шаром текучого середовища утворюється тертя. Текуче середовище, що являє собою суміш газу з рідиною, мікронізується для зменшення опору цьому тертю. У цьому процесі мікронізації утворюються (виробляються) нанобульбашки.

Відомий пристрій для вироблення нанобульбашок, що розкритий у відповідному рівні техніки, наприклад, має конструкцію, в якій шлях проходження текучого середовища скручений у зігзагоподібну форму всередині камери для подовження шляху проходження текучого середовища, в якому має місце тертя, або конструкцію, в якій використовується оберտальне тіло ріжучого типу для прикладання до текучого середовища зсуву, що викликається тиском.

Відомий пристрій для вироблення нанобульбашок виконаний таким чином, що міжшарові елементи встановлені у зігзагоподібній формі у камері для утворення шляху проходження текучого середовища зігзагоподібної форми, що має довжину, необхідну для вироблення нанобульбашок, або для встановлення множини обертальних тіл. Отже, відомий пристрій для

вироблення нанобульбашок стає важким елементом зі складною конструкцією.

Таким чином, з огляду на те, що відомий пристрій для вироблення нанобульбашок дуже складним і дорогим у виробництві, він схильний давати низьку продуктивність відносно витрат. Крім того, з огляду на те, що відомий пристрій для вироблення нанобульбашок займає багато

5 місця, його складно використовувати у малих робочих просторах або житлових будинках.

Також, з огляду на те, що довжина шляху проходження текучого середовища неминуче збільшується, якість мікронізації та кількість нанобульбашок стають недостатніми.

РОЗКРИТТЯ СУТІ ВИНАХОДУ

Даний винахід був розроблений для вирішення обмежень, зазначених вище.

10 Даний винахід спрямований на забезпечення(створення)елемента шляху проходження текучого середовища для вироблення нанобульбашок. Елемент шляху проходження текучого середовища може бути виконаний таким чином, що довжина периметра поперечного перерізу шляху проходження текучого середовища є більшою за площу поперечного перерізу шляху проходження текучого середовища для максимального збільшення площі тертя на одиницю

15 об'єму текучого середовища, причому текуче середовище служить як основа для вироблення нанобульбашок. Крім того, елемент шляху проходження текучого середовища сформований у вигляді вільно-гнучкої єдиної труби, в якій може формуватися безперервний шлях проходження текучого середовища довжиною у десятки метрів або більше без сполучень. Отже, елемент шляху проходження текучого середовища може мати покращену здатність до вироблення

20 нанобульбашок і бути більш економічним.

Даний винахід також спрямований на забезпечення(створення)елемента шляху проходження текучого середовища для вироблення нанобульбашок й інтегратора шляху проходження текучого середовища, в якому він використовується. Тут, оскільки елемент шляху проходження текучого середовища може вільно згинатися тільки зусиллям оператора, елемент

25 шляху проходження текучого середовища може бути вільно встановлений навіть у вузькому просторі. Крім того, елемент шляху проходження текучого середовища може бути щільно інтегрований. Отже, пристрій для вироблення нанобульбашок, в якому використовується елемент шляху проходження текучого середовища, може бути утворений у простій конфігурації.

Даний винахід також додатково спрямований на забезпечення пристрою для вироблення нанобульбашок, в якому використовується елемент шляху проходження текучого середовища й інтегратор шляху проходження текучого середовища. Тут, оскільки пристрій для вироблення наночастинок стає меншим і легшим завдяки використанню елемента шляху проходження текучого середовища й інтегратора шляху проходження текучого середовища, витрати на виробництво пристрою для вироблення нанобульбашок можуть бути зменшені, а також може

35 бути покращена ефективність використання простору пристрою для вироблення нанобульбашок. Відповідно, пристрій для вироблення нанобульбашок може з легкістю застосовуватися не тільки у великих об'єктах, але й у невеликих робочих просторах і житлових будинках.

За першим варіантом винаходу поставлені завдання вирішуються тим, що елемент шляху проходження текучого середовища для вироблення нанобульбашок містить тіло, що сформоване у вигляді гнучкої єдиної труби, при цьому тіло виконане таким чином, що вздовж напрямку потоку текучого середовища безперервно як одне ціле сформована одна або більше роздільних стінок, що розділяють простір шляху проходження текучого середовища всередині

45 шляху проходження текучого середовища, для збільшення площі поверхні та площі тертя текучого середовища. Тіло виконане із м'якого матеріалу, такого як будь-який із силікону, каучуку і м'якого гумового матеріалу, для забезпечення можливості вільного згинання і скручування тіла. І також тіло виготовлене шляхом екструзійного формування таким чином, що роздільні стінки (одна або більше) сформовані безперервно у поздовжньому напрямку тіла.

Для деяких окремих умов та випадків реалізації першого варіанту винаходу запропонований елемент шляху проходження текучого середовища для вироблення нанобульбашок характеризується наступними ознаками, що розвивають, уточнюють сукупність ознак першого незалежного пункту формули винаходу.

50

Як одне ціле з тілом у напрямку проходження потоку текучого середовища на внутрішній поверхні шляху проходження текучого середовища, що включає роздільні стінки(одну або

55 більше), безперервно сформований щонайменше один із одного або більше виступів або невеликих опуклих частин для додаткового збільшення площі тертя текучого середовища.

У частковому розрізі щонайменше одного з обох кінців шляху проходження текучого середовища передбачене трубне сполучення, з якого вилучені роздільні стінки (одна або

60 більше) для вставки з'єднувальної труби.

За другим варіантом винаходу поставлені завдання вирішуються тим, що елемент шляху

проходження текучого середовища для вироблення нанобульбашок містить тіло, що сформоване у вигляді гнучкої єдиної труби, причому тіло виконане таким чином, що вздовж напрямку потоку текучого середовища безперервно як одне ціле сформований один або більше просторових розділювачів, що розділяють простір шляху проходження текучого середовища всередині шляху проходження текучого середовища для збільшення площі поверхні та площі тертя текучого середовища. Передні кінці просторових розділювачів розташовані у просторі шляху проходження текучого середовища таким чином, що весь простір шляху проходження текучого середовища є єдиним простором передачі. Тіло виконане із м'якого матеріалу, такого як будь-який із силікону, каучуку і м'якого гумового матеріалу, для забезпечення можливості вільного згинання і скручування тіла. При цьому, тіло виготовлене шляхом екструзійного формування таким чином, що просторові розділювачі сформовані безперервно у поздовжньому напрямку тіла.

Для деяких окремих умов та випадків реалізації другого варіанту винаходу запропонований елемент шляху проходження текучого середовища для вироблення нанобульбашок характеризується наступними ознаками, що розвивають, уточнюють сукупність ознак другого незалежного пункту формули винаходу.

Як одне ціле з тілом у напрямку проходження потоку текучого середовища на внутрішній поверхні шляху проходження текучого середовища, що містить просторові розділювачі(один або більше), безперервно сформований щонайменше один із одного або більше виступів або невеликих опуклих частин для додаткового збільшення площі тертя текучого середовища.

Для деяких окремих умов та випадків реалізації першого та другого варіантів винаходу запропонований елемент шляху проходження текучого середовища для вироблення нанобульбашок характеризується наступними ознаками, що розвивають, уточнюють сукупність ознак незалежних пунктів формули винаходу.

Шлях проходження текучого середовища сформований у вигляді трубчастого тіла, і при цьому на трубчастому тілі передбачений елемент запобігання розширенню для запобігання розширенню і деформації зовнішнього діаметра трубчастого тіла.

Інтегратор шляху проходження текучого середовища, згідно з даним винаходом, виконаний таким чином, що елемент шляху проходження текучого середовища для вироблення нанобульбашок безперервно скручений і потім укладений таким чином, що шлях проходження текучого середовища безперервно скручений і потім укладений.

Пристрій для вироблення нанобульбашок, згідно з даним винаходом, містить елемент шляху проходження текучого середовища для вироблення нанобульбашок.

Технічний результат елемента шляху проходження текучого середовища для вироблення нанобульбашок, згідно з даним винаходом, полягає у наступному.

Завдяки тому, що довжина периметра поперечного перерізу шляху проходження текучого середовища більше, ніж площа поперечного перерізу шляху проходження текучого середовища, через формування роздільних стінок або просторових розділювачів всередині шляху проходження текучого середовища, площа поверхні та площа тертя текучого середовища можуть бути значно збільшені. Крім того, елемент шляху проходження текучого середовища виконаний у вигляді єдиної труби, яка виконана із м'якого матеріалу, що може згинатися, в якій може бути сформований безперервний шлях проходження текучого середовища довжиною у десятки метрів або більше без сполучень. Також, елемент шляху проходження текучого середовища може бути інтегрований з високим ступенем щільності. Відповідно, здатність елемента шляху проходження текучого середовища виробляти нанобульбашки й економічність елемента шляху проходження текучого середовища можуть бути значно покращені.

Крім того, оскільки елемент шляху проходження текучого середовища може бути вільно зігнутий тільки зусиллям оператора, елемент шляху проходження текучого середовища легко піддається встановленню навіть у вузькому просторі. Отже, спектр застосування нанобульбашок може бути розширений.

Крім того, завдяки тому, що елемент шляху проходження текучого середовища інтегрований з високим ступенем щільності, конструкція пристрою для вироблення нанобульбашок може стати простішою, меншою і легшою, тим самим зменшуючи витрати на виробництво. Також, завдяки тому, що простір для пристрою для вироблення нанобульбашок використовується краще, пристрій для вироблення нанобульбашок може застосовуватися не тільки у великих об'єктах, але й у невеликих робочих просторах і житлових будинках, тим самим значно розширюючи спектр застосування нанобульбашок.

СТИСЛИЙ ОПИС КРЕСЛЕНЬ

На Фіг. 1 (a), (b), (c) і (d) представлені вигляди, на яких зображена конфігурація елемента

шляху проходження текучого середовища для вироблення нанобульбашок, згідно з деякими варіантами реалізації даного винаходу, де (a) - вигляд у перспективі, (b)

збільшений поздовжній вигляд поперечного перерізу з (a), а (c) і (d) - поздовжні вигляди у перерізі іншого варіанта реалізації.

5 На Фіг. 2 (a), (b) і (c) представлені поздовжні вигляди у поперечному перерізі елемента шляху проходження текучого середовища для вироблення нанобульбашок, відповідно, згідно з деякими варіантами реалізації даного винаходу.

На Фіг. 3 (a) і (b) представлені вигляди, на яких зображена конфігурація елемента шляху проходження текучого середовища для вироблення нанобульбашок, згідно з деякими варіантами реалізації даного винаходу, де (a) - вигляд у поперечному перерізі з вилученою частиною конфігурації, а (b) - вигляд у поперечному перерізі, що взятий вздовж лінії A-A з (a).

На Фіг. 4 (a), (b) і (c) представлені поздовжні вигляди у поперечному перерізі, на яких зображена конфігурація елемента шляху проходження текучого середовища для вироблення нанобульбашок, відповідно, згідно з деякими варіантами реалізації даного винаходу.

15 На Фіг. 5 представлений поздовжній вигляд у поперечному перерізі, на яких зображена конфігурація елемента шляху проходження текучого середовища для вироблення нанобульбашок, згідно з деякими варіантами реалізації даного винаходу.

На Фіг. 6 (a) і (b) представлені вигляди, на яких зображена конфігурація, що включає елемент запобігання розширенню для запобігання розширенню елемента шляху проходження текучого середовища, згідно з деякими варіантами реалізації даного винаходу.

На Фіг. 7 (a) і (b) представлені вигляди, на яких зображений інтегратор, згідно з деякими варіантами реалізації даного винаходу, де (a) - поздовжній вигляд у поперечному перерізі інтегратора шляху проходження текучого середовища, а (b) - вигляд зверху (a).

25 На Фіг. 8 представлений схематичний поздовжній вигляд у поперечному перерізі інтегратора шляху проходження текучого середовища, згідно з деякими варіантами реалізації даного винаходу.

На Фіг. 9 представлений схематичний поздовжній вигляд у перерізі пристрою для вироблення нанобульбашок, згідно з деякими варіантами реалізації даного винаходу.

30 На Фіг. 10 представлений схематичне зображення стану застосування пристрою для вироблення нанобульбашок, згідно з деякими варіантами реалізації даного винаходу.

ДОКЛАДНИЙ ОПИС

Варіанти реалізації елемента шляху проходження текучого середовища для вироблення нанобульбашок, згідно з даним винаходом, далі будуть описані більш докладно з посиланням на супровідні креслення.

35 Всі об'єкти виробляють тепло під час переміщення під тиском. У даному процесі поверхня тертя руйнується завдяки теплу від моменту у часі, коли швидкість і тиск об'єкта досягають критичної точки. У цей час виникає явище зниження сили тертя об'єкта.

Це явище можна спостерігати у випадку, коли виробляється тепло на льоді у місці, де проходить лезо ковзанів, при цьому лід у цьому місці відтає і стає слизьким.

40 Наприклад, коли сила тертя прикладається до текучого середовища, що являє собою суміш газу з рідиною, в якому змішані вода з киснем, бульбашки кисню, що містяться у текучому середовищі, розділяються і мікронізуються для мінімізації сили тертя. Вода, в якій виробляються дрібні бульбашки, характеризується тим, що температура росте і вона стає більш "слизькою", у порівнянні з водою перед виробленням дрібних бульбашок.

45 Згідно з даним задумом, текуче середовище, що являє собою суміш газу з рідиною, викликає тертя з внутрішньою поверхнею шляху проходження текучого середовища у поверхневому шарі текучого середовища при проходженні шляхом проходження текучого середовища за швидкості потоку, яка перевищує критичну швидкість. У цей час, для зниження тиску тертя між поверхневим шаром текучого середовища і внутрішньою поверхнею шляху проходження текучого середовища, бульбашки, що містяться у текучому середовищі, мікронізуються. Під час цієї мікронізації виробляються нанобульбашки, коли текуче середовище перемістилося за межі відстані критичного потоку.

Відповідно, коли певна одиниця текучого середовища входить у контакт із внутрішньою поверхнею шляху проходження текучого середовища, як площа поверхневого шару текучого середовища, коефіцієнт тертя і швидкість потоку є вищими, тривалість тертя є більшою, а рідина містить більше газів, можуть вироблятися нанобульбашки, які є покращеними як у кількісному, так і в якісному відношенні.

Даний винахід був розроблений з урахуванням задуму вироблення нанобульбашок відповідно до тертя текучого середовища й ефективності тертя текучого середовища.

60 Елемент 1 шляху проходження текучого середовища для вироблення нанобульбашок,

згідно з першим варіантом реалізації даного винаходу, виконаний таким чином, що його тіло сформоване у вигляді гнучкої єдиної труби, як зображено на Фіг. 1-3. Тіло елемента 1 виконане таким чином, що вздовж напрямку потоку текучого середовища як одне ціле сформована одна або більше роздільних стінок 11, що розділяють простір S (Фіг. 1 – Фіг. 3) шляху проходження текучого середовища всередині шляху 10 проходження текучого середовища, для збільшення площі поверхні та площі тертя текучого середовища. Крім того, тіло елемента 1 виконане із м'якого матеріалу, такого як будь-який із силікону, каучуку і м'якого гумового матеріалу, для забезпечення можливості вільного згинання і скручування тіла. Крім того, тіло виготовлене шляхом екструзійного формування таким чином, що роздільні стінки сформовані безперервно у поздовжньому напрямку тіла.

Термін "простір (S) шляху проходження текучого середовища", що використовується у даному документі стосовно першого варіанту винаходу, відноситься до простору поперечного перерізу, що є перпендикулярним поздовжньому напрямку шляху проходження текучого середовища (Фіг. 1 – Фіг. 3).

Як зображено на Фіг. 2, як одне ціле з тілом у напрямку проходження потоку текучого середовища на внутрішній поверхні шляху 10 проходження текучого середовища, що включає роздільні стінки 11, може бути безперервно сформований щонайменше один із одного або більше виступів 13 і невеликих опуклих частин (не показані) для додаткового збільшення площі тертя текучого середовища.

Крім того, як зображено на Фіг. 3, у щонайменше одному з обох кінців шляху 10 проходження текучого середовища може бути передбачене трубне сполучення 15, з якого вилучені роздільні стінки 11 для вставки з'єднувальної труби.

Трубне сполучення 15 утворене таким чином, що роздільні стінки 11 вилучені заздалегідь визначеною частиною для запобігання утворенню перешкод, коли з'єднувальна труба вставляється в елемент 1 шляху проходження текучого середовища.

Форма поперечного перерізу елемента 10 шляху проходження текучого середовища, описаного вище (термін "поперечний переріз" далі відноситься до поздовжнього поперечного перерізу, що є перпендикулярним напрямку потоку текучого середовища в тілі елемента 10 шляху проходження текучого середовища - див. інші креслення замість Фіг. 1), може варіюватися.

Зовнішня форма поперечного перерізу елемента 1 шляху, сформованого у вигляді єдиної труби, може мати різні форми, наприклад, форму кола, овалу і багатокутнику, і може бути виконана у різних формах, включаючи розділену форму або радіальну форму (див. Фіг. 1-3).

Елемент 1 шляху проходження текучого середовища, що описаний вище, виконаний таким чином, що шлях проходження текучого середовища щільно розділений на малу площу поперечного перерізу роздільними стінками 11. У такому випадку, елемент 1 шляху проходження текучого середовища має дуже велику довжину периметра на одиницю площі у поперечному перерізі простору S шляху проходження текучого середовища. Крім того, наприклад, оскільки у шляху проходження текучого середовища також виконані виступи 13, площа тертя між текучим середовищем, що являє собою суміш газу з рідиною, і внутрішньою стінкою шляху проходження текучого середовища може бути значно збільшена.

Відповідно, здатність до вироблення нанобульбашок може бути значно покращена. Крім того, довжина шляху проходження текучого середовища на вироблену кількість нанобульбашок може бути зменшена.

Елемент 1А (другий варіант) шляху проходження текучого середовища для вироблення нанобульбашок, згідно із другим варіантом реалізації даного винаходу, виконаний таким чином, що його тіло сформоване у вигляді гнучкої єдиної труби, як зображено на Фіг. 4 і 5. Крім того, тіло елемента 1А виконане таким чином, що вздовж напрямку потоку текучого середовища як одне ціле сформований один або більше просторових розділювачів 12, що розділяють простір S шляху проходження текучого середовища всередині шляху 10А проходження текучого середовища, для збільшення площі поверхні та площі тертя текучого середовища. Оскільки передні кінці просторових розділювачів 12 розташовані у просторі S шляху проходження текучого середовища, весь простір шляху проходження текучого середовища є єдиним простором передачі. Тіло елемента 1А виконане із м'якого матеріалу, такого як будь-який із силікону, каучуку і м'якого гумового матеріалу, для забезпечення можливості вільного згинання і скручування тіла. Крім того, тіло виготовлене шляхом екструзійного формування таким чином, що просторові розділювачі 12 сформовані безперервно у поздовжньому напрямку тіла.

Термін "простір S шляху проходження текучого середовища", що використовується у даному документі стосовно другого варіанту винаходу, також відноситься до простору поперечного перерізу, що є перпендикулярним поздовжньому напрямку шляху проходження текучого

середовища(Фіг. 4-5).

Як було описано вище, просторові розділювачі 12 (другого варіанту винаходу) сформовані таким чином, що вони виступають із внутрішньої поверхні шляху 10А проходження текучого середовища у простір S шляху проходження текучого середовища. Крім того, простір S шляху проходження текучого середовища щільно поділений просторовими розділювачами 12. Відповідно, довжина периметра поперечного перерізу шляху проходження текучого середовища, а також площа поверхні та площа тертя текучого середовища, можуть бути значно збільшені.

Поперечний переріз шляху 10А другого варіанту винаходу проходження текучого середовища також може бути виконаний у різних формах (Фіг. 4-5). Якщо поперечний переріз шляху 10А проходження текучого середовища має круглу форму, то просторові розділювачі 12, переважно, виступають на довжину, що дорівнює або більше, ніж $1/3$ радіусу шляху проходження текучого середовища, але не обмежується цим.

Якщо поперечний переріз шляху 10А проходження текучого середовища має прямокутну форму, то просторові розділювачі 12 можуть по черзі виступати з протилежних внутрішніх поверхонь шляху проходження текучого середовища (див. Фіг. 4 (b)). Проте, незалежно від форми поперечного перерізу шляху 10А проходження текучого середовища, виступаючі просторові розділювачі 12 можуть мати зазубрену форму (див. Фіг. 4 (c)).

Оскільки просторові розділювачі 12 другого варіанту винаходу виконані довгими і більш щільним чином, то просторові розділювачі 12, переважно, можуть розширяти площу тертя з текучим середовищем.

Крім того, як одне ціле з тілом у напрямку проходження потоку текучого середовища на внутрішній поверхні шляху 10А проходження текучого середовища другого варіанту винаходу, що включає просторові розділювачі 12, може бути безперервно сформований щонайменше один із одного або більше виступів 13а (див. Фіг. 5) і невеликих опуклих частин (не показані) для збільшення площі тертя текучого середовища.

Елемент 1А шляху проходження текучого середовища для вироблення нанобульбашок, згідно із другим варіантом реалізації даного винаходу, може бути забезпечений трубним сполученням 15, як і у випадку першого варіанта реалізації даного винаходу(Фіг. 3).

Як і у випадку елемента 1 шляху проходження текучого середовища для вироблення нанобульбашок, згідно з першим варіантом реалізації, елемент 1А шляху проходження текучого середовища для вироблення нанобульбашок, згідно із другим варіантом реалізації, також виконаний таким чином, що простір поперечного перерізу шляху проходження текучого середовища щільно розділений просторовими розділювачами 12(Фіг. 4-5). Відповідно, оскільки довжина периметру поперечного перерізу простору шляху проходження текучого середовища стає значно більшою, ніж площа поперечного перерізу простору шляху проходження текучого середовища, поверхневий шар текучого середовища, що являє собою суміш газу з рідиною (тобто площа тертя), може бути значно збільшений. У такому випадку у другому варіанті винаходу нанобульбашки можуть вироблятися ефективніше.

Текуче середовище, що використовується в елементі 1 й 1А (в обох варіантах винаходу) шляху проходження текучого середовища для вироблення нанобульбашок, може являти собою суміш води і повітря, суміш води й інших рідин і повітря, суміш води і повітря, наприклад, додаткових газів, таких як кисень (O_2), озон (O_3) і водень (H_2), і суміш технічного мастила і додаткових газів, таких як кисень (O_2), озон (O_3) і водень (H_2), але не обмежуючись цим.

Текуче середовище може являти собою водопровідну воду, що містить нанобульбашки, які були вироблені під час процесу проходження.

Крім того, шлях 10 і 10А проходження текучого середовища може бути виконаний у формі труби (як зображено на Фіг. 6). На тілі шляху 10 і 10А проходження текучого середовища у формі труби може бути передбачений елемент 20 запобігання розширенню для запобігання розширенню і деформації зовнішнього діаметра тіла.

Оскільки елементи 1 і 1А (обох варіантів винаходу) шляху проходження текучого середовища виконані із м'якого матеріалу, наприклад, такого як силікон, коли тиск текучого середовища є високим, зовнішній діаметр елемента 1 і 1А шляху проходження текучого середовища може розширюватися.

Елемент 20 запобігання розширенню встановлений на зовнішній стороні тіла шляху 10 і 10А проходження текучого середовища у формі труби для підтримування зовнішнього діаметра шляху проходження текучого середовища постійним. Елемент 20 запобігання розширенню може мати форму, наприклад, спіральної пружини 21 (див. Фіг. 6 (a)), або форму сітчастої труби 22 (див. Фіг. 6 (b)), але не обмежуючись цим.

Крім того, оскільки елемент 1 і 1А шляху проходження текучого середовища виконаний,

наприклад, із м'якого матеріалу, такого як силікон, елемент 1 і 1А шляху проходження текучого середовища може вільно згинатися до різних форм тільки завдяки прикладанню зусиллям оператора. Крім того, оскільки елемент 1 і 1А шляху проходження текучого середовища, що забезпечений роздільними стінками 11 або просторовими розділювачами 12, виготовлений шляхом екструзійного формування, елемент 1 і 1А шляху проходження текучого середовища може формуватися безперервно довжиною більше декількох десятків метрів або й більше.

Як зображено на Фіг. 7, інтегратор 2 шляху проходження текучого середовища, згідно з варіантами реалізації даного винаходу, містить елемент 1 і 1А шляху проходження текучого середовища, причому завдяки тому, що елемент 1 і 1А шляху проходження текучого середовища, що сформований у вигляді єдиної труби з використанням характеристик елемента проходження текучого середовища, описаного вище, безперервно скручений і потім укладений, шлях 10 і 10А проходження текучого середовища також виконаний для безперервного скручування і подальшого укладання.

Інтегратор 2 шляху проходження текучого середовища може бути сформований шляхом скручування елемента шляху проходження текучого середовища з використанням засобу скручування, такого як барабанне колесо 30 (Фіг. 7-9). Як альтернатива, може бути виконана стопка (W) (Фіг. 7-9), яка являє собою інтегратор 2 шляху проходження текучого середовища, в який укладений елемент шляху проходження текучого середовища, таким чином, що текуче середовище може плавно протікати від впускного патрубку 17 до випускного патрубку 18 (Фіг. 7-9).

Інтегратор 2 шляху проходження текучого середовища виконаний таким чином, що оскільки укладений ряд елемента 1 і 1А шляху проходження текучого середовища, виконаний довжиною декілька десятків метрів або більше, шлях проходження текучого середовища скручений і потім укладений з високим ступенем щільності. Оскільки шлях проходження текучого середовища скручений з високим ступенем щільності, поверхня тертя і тривалість тертя текучого середовища об простір (поверхонь тертя) значно збільшуються, що може покращувати здатність до вироблення нанобульбашок.

Наприклад, коли текуче середовище вводиться в інтегратор 2 шляху проходження текучого середовища з використанням тиску Р для проходження, нанобульбашки можуть легко вироблятися навіть у вузькому просторі (див. Фіг. 8-10).

Як зображено на Фіг. 9, пристрій 3 для вироблення нанобульбашок, згідно з даним винаходом, виконаний таким чином, що містить елемент 1 і 1А шляху проходження текучого середовища, причому у пристрої 3 для вироблення нанобульбашок може бути встановлений інтегратор 2 шляху проходження текучого середовища, в якому укладений елемент 1 і 1А шляху проходження текучого середовища.

Пристрій 3 для вироблення нанобульбашок, згідно з варіантами реалізації даного винаходу, може бути виконаний таким чином, що один або більше інтеграторів 2 шляху проходження текучого середовища розміщені у кожусі 50 (Фіг. 9-10). Впускний патрубок 17 і випускний патрубок 18 елемента проходження текучого середовища можуть бути встановлені в одній простій інтегрованій конструкції, з'єднаній із зовнішньою стороною кожуха 50.

Крім того, стопка (W) елемента шляху проходження текучого середовища, яка являє собою інтегратор 2 шляху текучого середовища, може бути встановлена таким чином, що вона з'єднана послідовно для забезпечення безперервної циркуляції текучого середовища (не показано).

Як зображено на Фіг. 10, у пристрої 3 для вироблення нанобульбашок, впускний патрубок 17 може бути безпосередньо з'єднаний із розтрубом 71 водопровідного крана, а випускний патрубок 18 може бути безпосередньо з'єднаний із краном 73 для випуску води.

Крім того, фахівцю у даній галузі техніки буде ясно, що між розтрубом 71 водопровідного крана і впускним патрубком 17 може бути доданий засіб 4 для подачі додаткових газів, таких як кисень (O₂), озон (O₃) і водень (H₂).

Як було описано вище, оскільки елемент 1 і 1А шляху проходження текучого середовища для вироблення нанобульбашок, згідно з варіантами запропонованого винаходу, містить, наприклад, роздільні стінки 11 та/або просторові розділювачі 12, які розділяють простір поперечного перерізу шляху проходження текучого середовища, поверхня тертя на одиницю об'єму текучого середовища може бути максимально збільшена, тим самим забезпечуючи ефективне вироблення нанобульбашок завдяки силі тертя.

Оскільки елемент шляху проходження текучого середовища виконаний із м'якого матеріалу, наприклад, такого як силікон(але не обмежуючись цим), елемент шляху проходження текучого середовища може вільно згинатися тільки завдяки прикладанню зусиль оператора. Крім того, елемент проходження текучого середовища може бути сформований безперервним із

довжиною більше декількох десятків метрів або більше шляхом екструзійного формування. Відповідно, елемент проходження текучого середовища може бути інтегрований з високим ступенем щільності шляхом скручування і подальшого укладання декілька разів, наприклад, з використанням катушки.

5 Як було описано вище, нанобульбашки виробляються завдяки процесу, в якому текуче середовище мікронізується для зниження сили тертя між поверхневим шаром текучого середовища і тілом, що утворює шлях проходження текучого середовища. Як було описано вище, оскільки елемент проходження текучого середовища виконаний таким чином, що довжина периметра на одиницю площі поперечного перерізу шляху проходження текучого
10 середовища значно збільшується, площа тертя текучого середовища може бути збільшена, тим самим покращуючи здатність до вироблення нанобульбашок.

Крім того, оскільки площа тертя текучого середовища збільшена, а тертя відбувається безперервно протягом довжини до декількох десятків метрів, може бути значно покращена не тільки здатність до вироблення нанобульбашок, але і якість нанобульбашок, що визначається шляхом мініюарізації бульбашок.

Також, оскільки інтегратор 2 шляху проходження текучого середовища, згідно з даним винаходом, утворений шляхом укладання елемента 1 і 1А проходження текучого середовища, що має шлях 10 і 10А проходження текучого середовища, з високим ступенем щільності, інтегратор 2 шляху проходження текучого середовища може стати меншим і легшим. Отже, з
20 інтегратором 2 шляху проходження текучого середовища легко виконувати маніпуляції та ним легко керувати. Крім того, покращується використання простору для інтегратора 2 шляху проходження текучого середовища. У результаті, інтегратор 2 шляху проходження текучого середовища може застосовуватися не тільки у великих об'єктах, але й у невеликих робочих просторах і житлових будинках, тим самим значно розширюючи спектр застосування
25 нанобульбашок.

Крім того, оскільки інтегратор 2 шляху проходження текучого середовища може бути виготовлений шляхом простого скручування елемента шляху проходження текучого середовища у формі однієї труби довжиною більше декількох десятків метрів або більше, уможливорюється вироблення і використання нанобульбашок при дуже низьких затратах.

Також, пристрій 3 для вироблення нанобульбашок, що виконаний з елементом 1 і 1А шляху проходження текучого середовища та/або інтегратором 2 шляху проходження текучого середовища, може зменшити довжину шляху проходження текучого середовища на одиницю кількості вироблених нанобульбашок. Крім того, на відміну від відповідного рівня техніки, пристрій 3 для вироблення нанобульбашок може бути легко виготовлений без необхідності у
35 камері шляху проходження текучого середовища, тим самим значно знижуючи витрати на виробництво.

Крім того, оскільки елемент шляху проходження текучого середовища виконаний із гнучкого м'якого матеріалу, елемент шляху проходження текучого середовища легко встановлюється у кутовому просторі, такому як пральна машина або побутова ванна, або навіть у просторі, що
40 вимагає згини різного характеру. Відповідно, оскільки елемент шляху проходження текучого середовища може значно розширити сферу застосування нанобульбашок, елемент шляху проходження текучого середовища легко може застосовуватися не тільки у великих об'єктах, але й у малих робочих просторах і житлових будинках.

Як було описано вище, оскільки властивості нанобульбашок та їх застосування вже відомі фахівцям у даній галузі техніки, даний винахід може застосовуватися у всіх доступних галузях, а також може бути представлений у вигляді виробу для різноманітних цілей.

У представленому вище описі були описані переважні варіанти реалізації даного винаходу з посиланням на супровідні креслення.

Терміни або слова, що використовуються в описі й формулі винаходу, слід тлумачити не як такі, що обмежуються типовими або словниковими значеннями, а як такі, що мають значення і
50 концепцію, що відповідають технічному задуму даного винаходу. Відповідно, конфігурації, що зображені у варіантах реалізації і на кресленнях, описаних в описі, являють собою лише переважні варіанти реалізації даного винаходу і не представляють усі технічні задуми даного винаходу. Таким чином, на момент подачі даної заявки слід розуміти, що можуть мати місце
55 різноманітні еквіваленти і модифікації, які можуть замінити конфігурації, що зображені у варіантах реалізації і на кресленнях, що були описані вище.

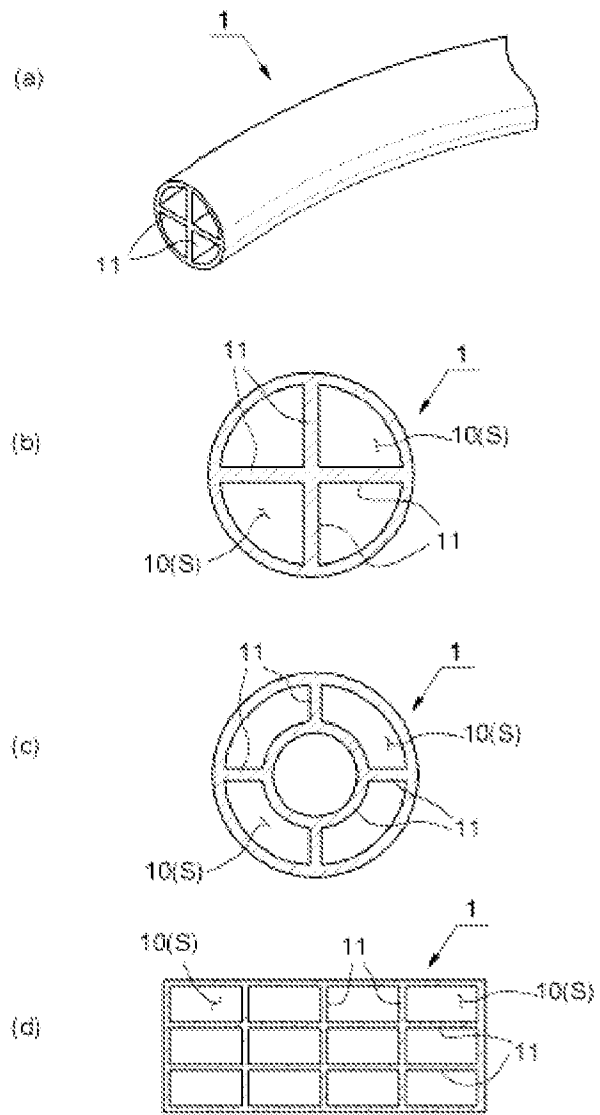
Пристрій для вироблення нанобульбашок, що містить елемент шляху проходження текучого середовища, згідно з даним винаходом, може значно покращити ефективність тертя текучого середовища, тим самим забезпечуючи ефективне вироблення нанобульбашок і значно
60 знижуючи витрати на виробництво.

Крім того, пристрій для вироблення нанобульбашок, що містить елемент шляху проходження текучого середовища, згідно з даним винаходом, стає меншим і легшим, тим самим уможливлючи легке вироблення нанобульбашок не тільки у великих об'єктах, але й також у малих робочих просторах або житлових будинках.

5 Таким чином, даний винахід має промислову придатність.

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

- 10 1. Елемент шляху проходження текучого середовища, виконаний з можливістю вироблення нанобульбашок, що містить тіло, сформоване у вигляді гнучкої єдиної труби, при цьому: тіло виконане таким чином, що вздовж напрямку потоку текучого середовища безперервно як одне ціле сформована одна або більше роздільних стінок, що розділяють простір шляху проходження текучого середовища всередині шляху проходження текучого середовища, для збільшення площі поверхні та площі тертя текучого середовища;
- 15 тіло виконане із м'якого матеріалу, такого як будь-який із: силікону, каучуку і м'якого гумового матеріалу, для забезпечення можливості вільного згинання і скручування тіла; і тіло виготовлене шляхом екструзійного формування таким чином, що одна або більше роздільних стінок сформовані безперервно у поздовжньому напрямку тіла.
- 20 2. Елемент шляху проходження текучого середовища за п. 1, в якому як одне ціле з тілом у напрямку проходження потоку текучого середовища на внутрішній поверхні шляху проходження текучого середовища, що містить одну або більше роздільних стінок, безперервно сформований щонайменше один або більше виступів або невеликих опуклих частин для додаткового збільшення площі тертя текучого середовища.
- 25 3. Елемент шляху проходження текучого середовища за п. 1, в якому у щонайменше одному з кінців шляху проходження текучого середовища передбачене трубне сполучення, з якого вилучена одна або більше роздільних стінок для вставки з'єднувальної труби.
4. Елемент шляху проходження текучого середовища, виконаний з можливістю вироблення нанобульбашок, що містить тіло, сформоване у вигляді гнучкої єдиної труби, причому: тіло виконане таким чином, що вздовж напрямку потоку текучого середовища безперервно як
- 30 одне ціле сформований один або більше просторових розділювачів, що розділяють простір шляху проходження текучого середовища всередині шляху проходження текучого середовища, для збільшення площі поверхні та площі тертя текучого середовища; передні кінці одного або більше просторових розділювачів розташовані у просторі шляху проходження текучого середовища таким чином, що весь простір шляху проходження текучого середовища є єдиним простором передачі;
- 35 тіло виконане із м'якого матеріалу, такого як будь-який із: силікону, каучуку і м'якого гумового матеріалу, для забезпечення можливості вільного згинання і скручування тіла; і тіло виготовлене шляхом екструзійного формування таким чином, що один або більше просторових розділювачів сформовані безперервно у поздовжньому напрямку тіла.
- 40 5. Елемент шляху проходження текучого середовища за п. 4, в якому як одне ціле з тілом у напрямку проходження потоку текучого середовища на внутрішній поверхні шляху проходження текучого середовища, що містить один або більше просторових розділювачів, безперервно сформований щонайменше один або більше виступів або невеликих опуклих частин для додаткового збільшення площі тертя текучого середовища.
- 45 6. Елемент шляху проходження текучого середовища за будь-яким із пп. 1-5, в якому шлях проходження текучого середовища сформований у вигляді трубчастого тіла, і причому на трубчастому тілі передбачений елемент запобігання розширенню для запобігання розширенню та змінюванню зовнішнього діаметра трубчастого тіла.
- 50 7. Інтегратор шляху проходження текучого середовища, що містить елемент шляху текучого середовища, який виконаний з можливістю вироблення нанобульбашок, за будь-яким із пп. 1-5, в якому елемент шляху проходження текучого середовища безперервно скручений і потім укладений таким чином, що шлях проходження текучого середовища безперервно скручений і потім укладений.
- 55 8. Пристрій для вироблення нанобульбашок, що містить елемент шляху проходження текучого середовища, який виконаний з можливістю вироблення нанобульбашок, за будь-яким із пп. 1-5.



Фиг. 1

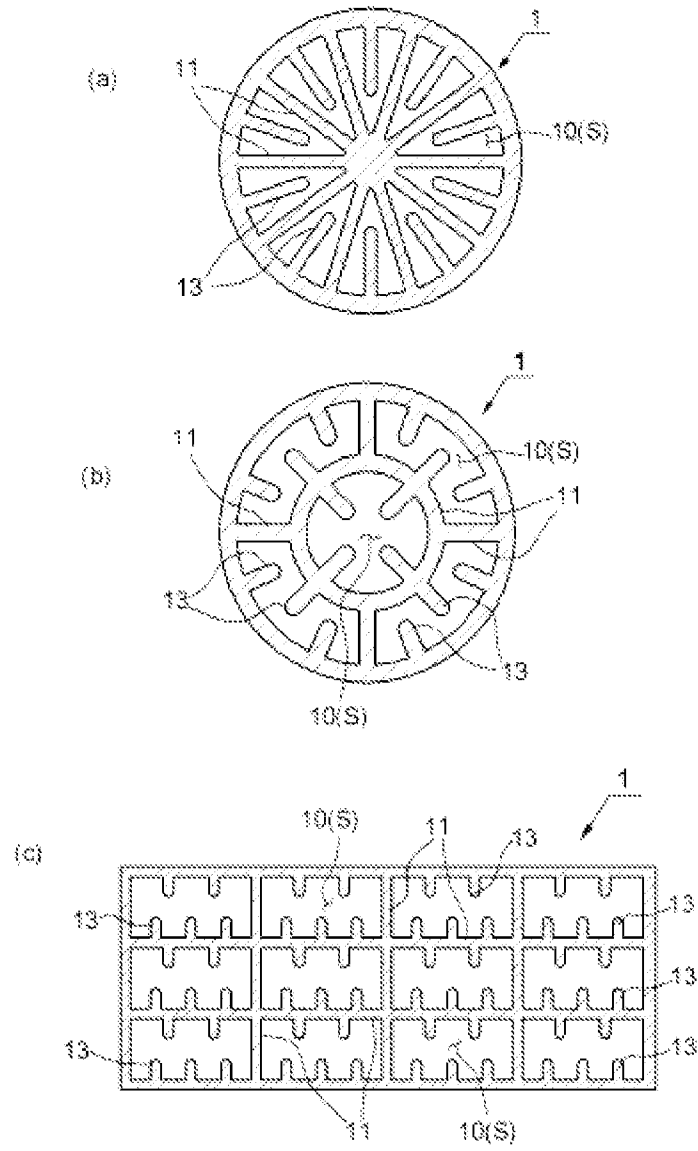


Fig. 2

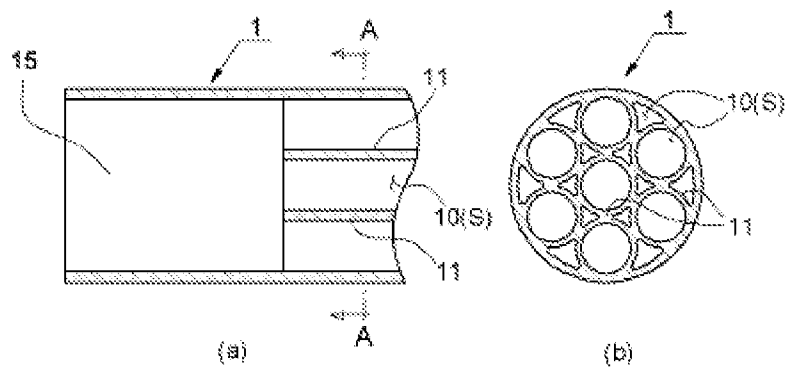


Fig. 3

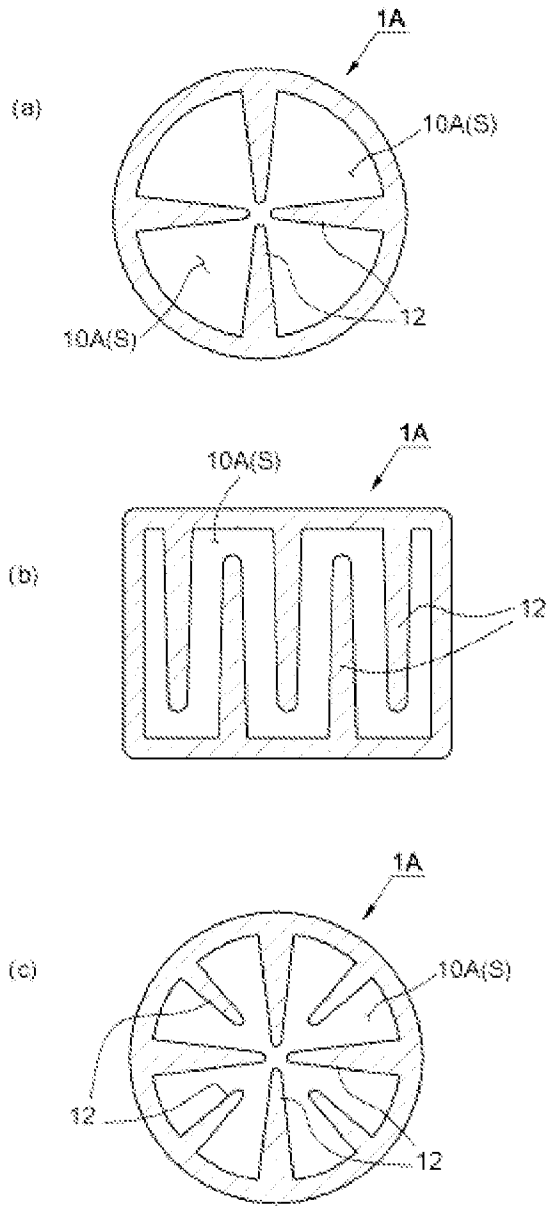


Fig. 4

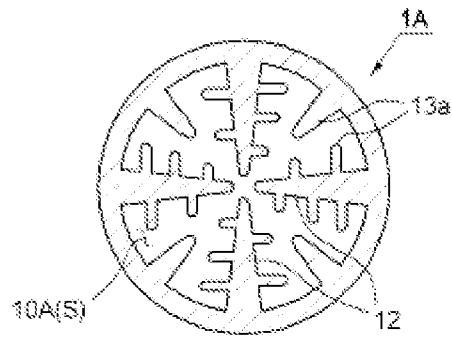


Fig. 5

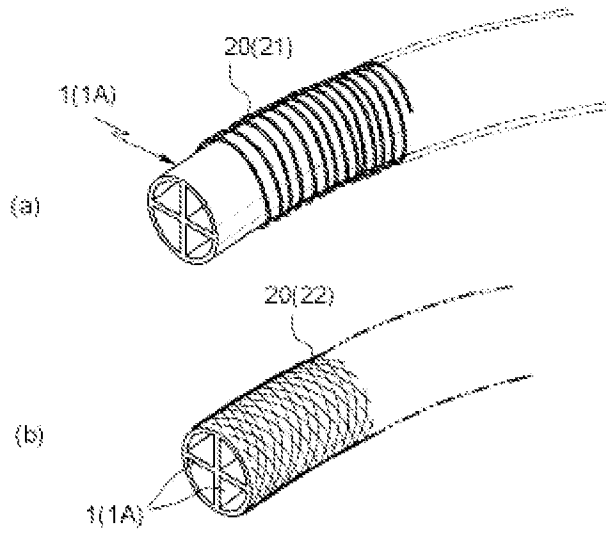


Fig. 6

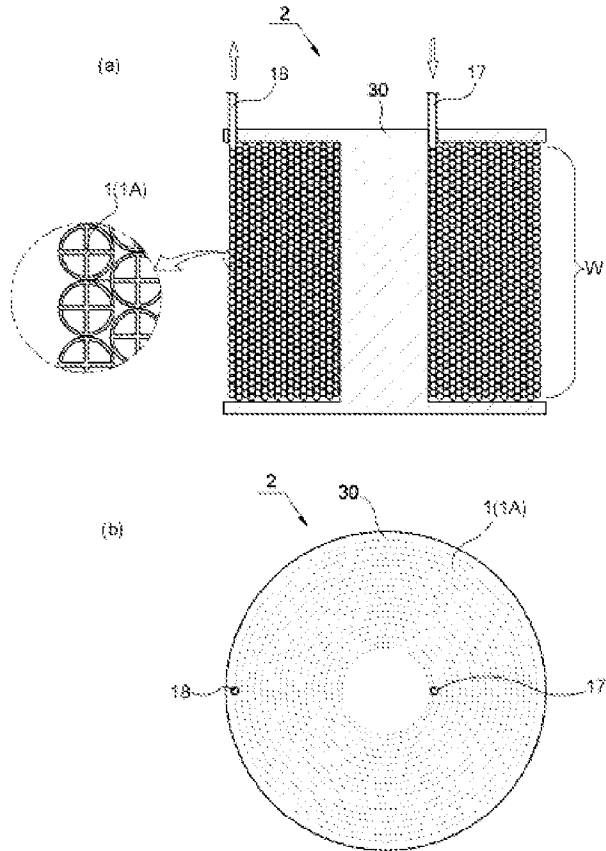


Fig. 7

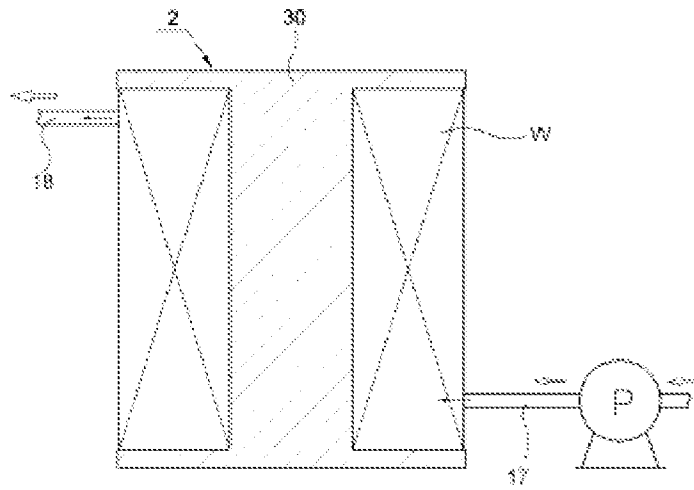


Fig. 8

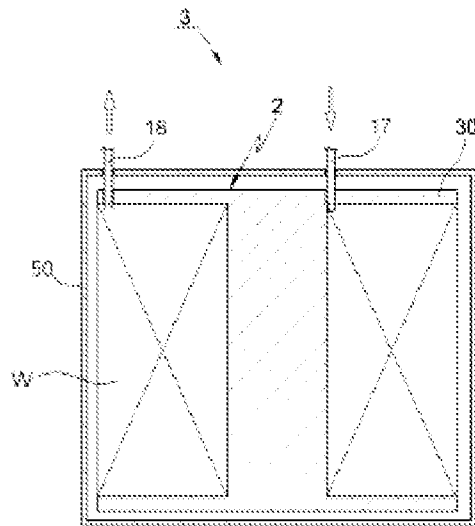


Fig. 9

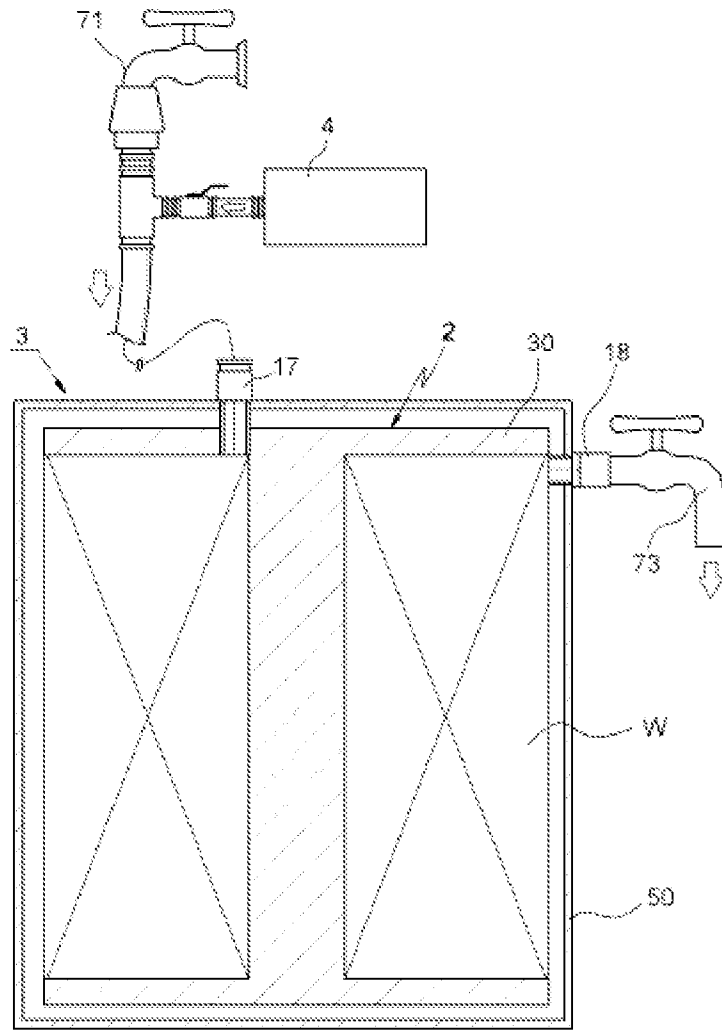


Fig. 10