УКРАЇНА

(19) UA (11) 130993 (13) C2

(51) МПК (2026.01)
B29C 48/694 (2019.01)
B29C 48/27 (2019.01)
B01D 29/00
B01D 29/48 (2006.01)
B01D 29/60 (2006.01)
B01D 29/64 (2006.01)
B01D 29/74 (2006.01)
B01D 29/94 (2006.01)
B01D 65/08 (2006.01)

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

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(21) Номер заявки: **a 2022 01294**
(22) Дата подання заявки: **23.09.2020**
(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: **09.07.2026**
(31) Номер попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції: **62/905,469**
(32) Дата подання попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції: **25.09.2019**
(33) Код держави-учасниці Паризької конвенції, до якої подано попередню заявку: **US**
(41) Публікація відомостей про заявку: **06.07.2022, Бюл.№ 27**
(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: **08.07.2026, Бюл.№ 27**
(86) Номер та дата подання міжнародної заявки, поданої відповідно до Договору PCT **PCT/IL2020/051036, 23.09.2020**

(72) Винахідник(и):
Пінто Гідеон (IL)
(73) Володілець (володільці):
Пінто Гідеон,
8A/14 Irus St., 4427809 Kefar Sava, Israel (IL)
(74) Представник:
Вулих Марина Михайлівна, реєстр. №2

(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою:
US 5944998 A, 31.08.1999
US 2014124431 A1, 08.05.2014
US 2018184878 A1, 05.07.2018
WO 2004/002715 A1, 08.01.2004
WO 97/26973 A, 31.07.1997
DE 202013103371 U1, 27.10.2014
US 2011220586 A1, 15.09.2011
UA 91379 C2, 26.07.2010

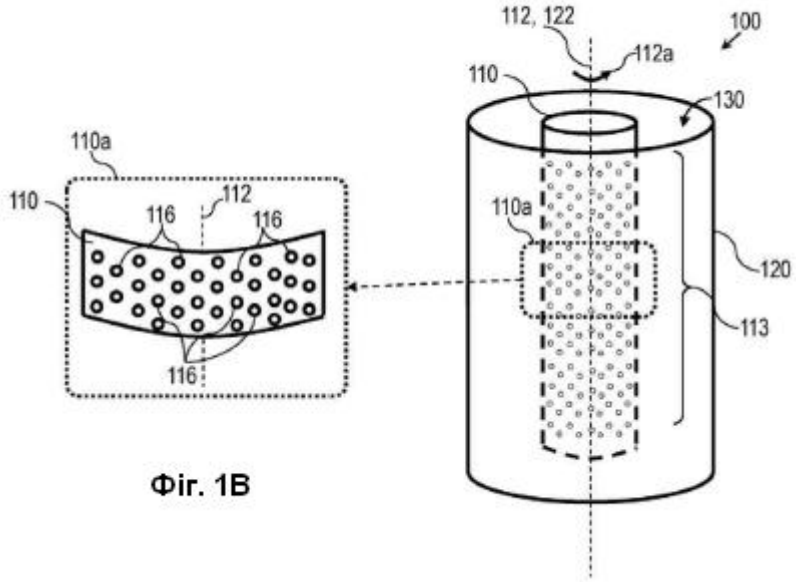
UA 130993 C2

(54) САМООЧИСНИЙ ПРИСТРІЙ ТА СПОСІБ БЕЗПЕРЕРВНОЇ ФІЛЬТРАЦІЇ РІДИН З ВИСОКОЮ В'ЯЗКІСТЮ

(57) Реферат:

Спосіб безперервної фільтрації забрудненої контамінантами в'язкої рідини від контамінантів, який може включати: перекачування забрудненої в'язкої рідини між неперфорованою поверхнею, яка є першим циліндром, і другою перфорованою поверхнею, яка є другим циліндром, розташованими, по суті, паралельно одна одній на відстані визначеного першого зазору, переміщення неперфорованої поверхні та перфорованої поверхні одна відносно одної з визначеною відносною швидкістю, при цьому другий циліндричний корпус включає одну або більше поздовжніх пластин, що виступають з нього в перший зазор у напрямку до перфорованої поверхні першого циліндричного корпусу, тим самим утворюючи другий зазор

між віддаленими від центра кінцями пластин і перфорованою поверхнею, тим самим форсуючи рух забрудненої контамінантами в'язкої рідини в напрямку, по суті, паралельному відносній швидкості, тим самим генеруючи швидкість зсуву в забрудненій контамінантами в'язкій рідині біля перфорованої поверхні в напрямку, по суті, паралельному відносній швидкості.



Фіг. 1B

ГАЛУЗЬ ВИНАХОДУ

Цей винахід стосується області пристроїв для безперервної фільтрації в'язкої рідини від контамінантів, зокрема, самоочисних пристроїв.

РІВЕНЬ ТЕХНІКИ

Сучасні пристрої для фільтрації в'язких рідин від контамінантів, таких як розплавлені полімерні матеріали із контамінантами, зазвичай включають фільтруючий елемент із сукупністю отворів. Отвори, як правило, пристосовані для забезпечення проходження в'язкої рідини та запобігання проходженню через них контамінантів. Під час процесу фільтрації контамінанти можуть накопичуватися на зовнішній стороні фільтруючого елемента і блокувати його отвори.

Деякі сучасні пристрої включають металеві леза, пристосовані для скреблення фільтруючого елемента, щоб таким чином очистити отвори від накопичених контамінантів. Однак таке скреблення фільтруючого елемента металевими лезами може пошкодити фільтруючий елемент, і, в результаті, леза та/або фільтруючий елемент потребують частої заміни. Деякі інші сучасні пристрої застосовують зворотний потік відфільтрованої в'язкої рідини, щоб таким чином видалити забруднення, що блокують отвори, і очистити фільтруючий елемент. Однак, це призводить до марних витрат вже відфільтрованої в'язкої рідини та/або вимагає переривання процесу фільтрації.

Таким чином, існує нагальна потреба в самоочисному пристрої для безперервної фільтрації в'язких рідин.

КОРОТКИЙ ОПИС ВИНАХОДУ

Один з варіантів виконання цього винаходу може забезпечити спосіб безперервної фільтрації забрудненої в'язкої рідини від контамінантів, який може включати: перекачування забрудненої контамінантами в'язкої рідини між неперфорованою та перфорованою поверхнями, розташованими по суті паралельно одна одній у визначеному першому зазорі, тим самим викликаючи переміщення забрудненої в'язкої рідини в поздовжньому напрямку вздовж зазору, рухаючи неперфоровану та перфоровану поверхні відносно одна одної з визначеною відносною швидкістю, таким чином спрямовуючи забруднену в'язку рідину в напрямку, по суті паралельному відносній швидкості, таким чином генеруючи швидкість зсуву забрудненої в'язкої рідини біля перфорованої поверхні в напрямку, по суті паралельному відносній швидкості, причому перфорована поверхня у формі першого циліндричного корпусу має першу центральну поздовжню вісь, а неперфорована поверхня у формі другого циліндричного корпусу має другу центральну поздовжню вісь, співпадаючу з першою поздовжньою віссю, і перший та другий циліндричні корпуси перекривають один одний, причому відносна швидкість є швидкістю обертання, а перший зазор є кільцевим зазором, а другий циліндричний корпус включає одну або кілька поздовжніх пластин, що виступають з другого циліндричного корпусу в перший зазор у напрямку до перфорованої поверхні першого циліндричного корпусу, таким чином утворюючи другий зазор між віддаленими від центру кінцями пластин і перфорованою поверхнею, другий зазор менший, ніж перший зазор. Спосіб також може включати регулювання відносної швидкості, тиску та середньої швидкості зсуву у другому зазорі, щоб шар забрудненої в'язкої рідини біля перфорованої поверхні був змушений протікати через перфораційні отвори перфорованої поверхні на її інший бік, тоді як контамінанти, що мають розмір більший, ніж розмір перфораційних отворів, були змушені текти в напрямку, по суті паралельному відносній швидкості, яка спрямована тангенціально до поверхонь першого і другого циліндрів і перпендикулярно до другої центральної поздовжньої осі другого циліндричного корпусу і першої центральної поздовжньої осі першого циліндричного корпусу.

У деяких варіантах виконання спосіб може додатково включати встановлення відносної швидкості, тиску та середньої швидкості зсуву всередині зазору так, щоб середня швидкість забрудненої контамінантами в'язкої рідини в напрямку, по суті паралельному відносній швидкості зсуву, була принаймні у 50 разів більшою, ніж середня швидкість забрудненої контамінантами в'язкої рідини у напрямку перфорованої поверхні, підтримуючи при цьому потік в'язкої рідини біля перфорованої поверхні по суті ламінарним, таким чином, щоб середня швидкість зсуву всередині зазору становила принаймні 50 1/с.

У деяких варіантах виконання перфораційні отвори являють собою прорізи, кожен з яких характеризується довжиною і шириною, і при цьому довжини прорізів, по суті, вирівняні в цілому перпендикулярно до відносної швидкості і паралельно поздовжній осі першого циліндричного корпусу.

У деяких варіантах виконання швидкість обертання другого циліндричного корпусу може збільшуватися протягом першого проміжку часу при заданому збільшенні швидкості обертання, а потім зменшуватися до номінальної швидкості обертання з нижчою швидкістю, тим самим уможливлюючи миттєве збільшення ефекту видалення забруднюючих речовин з перфорованої

поверхні.

У деяких варіантах виконання спосіб може включати видалення контамінантів, що накопичуються на перфорованій поверхні, шляхом підвищення тиску потоку відфільтрованої в'язкої рідини на іншому боці перфорованої поверхні, бажано по суті до такого ж рівня, як тиск забрудненої рідини з боку забрудненої в'язкої рідини під час її фактичної фільтрації, при цьому швидкість зсуву у другому зазорі підтримується завдяки розпиленню відфільтрованої в'язкої рідини, що знаходиться під тиском, у напрямку забрудненої в'язкої рідини під час її фактичної фільтрації.

У деяких варіантах виконання перфорована поверхня містить сукупність канавок, де глибина канавок менша, ніж ширина прорізів, і де принаймні одна з канавок лежить поперек принаймні одного з прорізів.

У деяких варіантах виконання перфораційні отвори розташовані вздовж принаймні однієї поздовжньої фільтруючої секції навкруги та по довжині першого циліндричного корпусу.

У деяких варіантах виконання перший циліндричний корпус розташований всередині другого циліндричного корпусу.

У деяких варіантах виконання другий циліндричний корпус розташований всередині першого циліндричного корпусу.

У деяких варіантах виконання кільцевий зазор звужується вздовж спільної осі обертання принаймні одним першим циліндричним корпусом, що звужується вздовж першої поздовжньої центральної осі, та другим циліндричним корпусом, що звужується вздовж другої поздовжньої центральної осі, так що кільцевий зазор зменшується вздовж першої поздовжньої центральної осі.

У деяких варіантах виконання один перший або другий циліндричний корпус включає принаймні одну секцію спіралеподібних пластин, розташованих уздовж відповідної поздовжньої центральної осі та нижче за течією від принаймні однієї поздовжньої фільтруючої секції, причому спіралеподібні пластини виступають усередину кільцевого зазору.

Інший варіант виконання цього винаходу забезпечує створення пристрою для безперервної фільтрації в'язкої рідини від контамінантів, який включає перший циліндричний корпус, що має першу поздовжню центральну вісь і принаймні одну поздовжню фільтруючу секцію, яка має сукупність отворів по окружності, і другий циліндричний корпус, що має другу поздовжню центральну вісь, яка співпадає з першою поздовжньою віссю першого циліндричного корпусу, при цьому перший циліндричний корпус виконаний з можливістю перекривання другого циліндричного корпусу і обертання відносно нього таким чином, що між першим циліндричним корпусом і другим циліндричним корпусом утворюється кільцевий зазор, при цьому кільцевий зазор виконаний з можливістю прийому в'язкої рідини, а другий циліндричний корпус включає одну або кілька поздовжніх пластин, що виступають з нього в кільцевий зазор у напрямку перфорованої поверхні першого циліндричного корпусу, таким чином утворюючи другий зазор між віддаленими від центру кінцями пластин і перфорованою поверхнею, причому цей другий зазор менший за кільцевий зазор.

У деяких варіантах виконання пристрій додатково включає обертовий блок, що має принаймні обертальний двигун, з'єднаний відповідно з одним першим циліндричним корпусом та другим циліндричним корпусом, який виконаний з можливістю обертання відповідно одного першого циліндричного корпусу та другого циліндричного корпусу при контрольованій швидкості обертання і датчиком, зв'язаним з обертовим блоком, причому датчик виконаний з можливістю керування відносним обертанням між першим циліндричним корпусом і другим циліндричним корпусом за допомогою обертового блоку відповідно до контрольованої швидкості обертання.

У деяких варіантах виконання перший циліндричний корпус розташований всередині другого циліндричного корпусу.

У деяких варіантах виконання другий циліндричний корпус розташований всередині першого циліндричного корпусу.

У деяких варіантах виконання отвори являють собою прорізи, кожен з яких має довжину і ширину, при цьому довжини прорізів по суті вирівняні з першою поздовжньою центральною віссю першого циліндричного корпусу.

У деяких варіантах виконання пристрій додатково включає один або кілька розпилювачів, розташованих на іншій стороні перфорованої поверхні, пристосованих для забезпечення подачі під тиском відфільтрованої в'язкої рідини з іншого боку перфорованої поверхні у напрямку забрудненої в'язкої рідини під час фактичної фільтрації забрудненої в'язкої рідини.

У деяких варіантах виконання перший циліндричний корпус додатково включає сукупність канавок по окружності, де глибина канавок менша за ширину прорізів.

У деяких варіантах виконання принаймні одна з канавок лежить поперек принаймні одного з

прорізів.

У деяких варіантах виконання принаймні одна поздовжня фільтруюча секція розташована на попередньо визначеній відстані нижче за течією від першого кінця першого циліндричного корпусу.

Кільцевий зазор звужується вздовж спільної осі обертання принаймні одним з перших циліндричних корпусів, що звужується вздовж першої поздовжньої центральної осі, а другий циліндричний корпус звужується вздовж другої поздовжньої центральної осі, так що зазор зменшується вздовж першої поздовжньої центральної осі.

У деяких варіантах виконання перший циліндричний корпус включає принаймні одну секцію спіралеподібних пластин, розташованих уздовж першої поздовжньої центральної осі, причому спіралеподібні пластини виступають у кільцевий зазор.

У деяких варіантах виконання пристрій додатково включає промивний блок, при цьому промивний блок має принаймні один промивний інжектор з багатьма ін'єкційними отворами/прорізами, і промивною трубкою, що з'єднується рідинним середовищем з принаймні одним промивним інжектором і виконана з можливістю доставки чистої в'язкої рідини до принаймні одного промивного інжектора, причому принаймні один промивний інжектор розташований і має такі розміри, щоб простягатися вздовж принаймні частини щонайменше однієї поздовжньої фільтруючої секції першого циліндричного корпусу, і виконаний з можливістю впорскування чистої в'язкої рідини у напрямку обертового першого циліндричного корпусу з боку чистої в'язкої рідини обертового першого циліндричного корпусу через його отвори в напрямку до іншого боку обертового першого циліндричного корпусу.

Інший варіант виконання цього винаходу забезпечує створення пристрою для безперервної фільтрації в'язкої рідини від контамінантів, що включає перший циліндричний корпус з першою поздовжньою центральною віссю і принаймні однією поздовжньою фільтруючою секцією, де принаймні одна поздовжня фільтруюча секція має сукупність отворів по окружності, другий циліндричний корпус має другу поздовжню центральну вісь, яка співпадає з першою поздовжньою віссю першого циліндричного корпусу, при цьому перший циліндричний корпус виконаний з можливістю перекривання другого циліндричного корпусу і обертання відносно нього таким чином, що між першим циліндричним корпусом і другим циліндричним корпусом утворюється кільцевий зазор, при цьому кільцевий зазор виконаний з можливістю прийому в'язкої рідини і має принаймні один комплект поздовжніх пластин, розташований на другому циліндричному корпусі в положенні, що відповідає положенню принаймні однієї поздовжньої фільтруючої секції на першому циліндричному корпусі, в якому принаймні один комплект поздовжніх пластин має принаймні одну поздовжню пластину, що виступає з другого циліндричного корпусу в кільцевий зазор і в напрямку до першого циліндричного корпусу, принаймні одна поздовжня пластина вирівняна з другою поздовжньою центральною віссю і проходить уздовж принаймні частини довжини принаймні однієї поздовжньої фільтруючої секції і принаймні одна секція спіралеподібних пластин розташована уздовж першої поздовжньої центральної осі першого циліндричного корпусу і виступає в кільцевий зазор.

Інший варіант виконання цього винаходу забезпечує створення пристрою для безперервної фільтрації в'язкої рідини від контамінантів, який включає перший циліндричний корпус, що має першу поздовжню центральну вісь та принаймні одну поздовжню фільтруючу секцію, принаймні одна поздовжня фільтруюча секція має сукупність отворів по окружності, і другий циліндричний корпус, що має другу поздовжню центральну вісь, яка співпадає з першою поздовжньою віссю першого циліндричного корпусу, при цьому другий циліндричний корпус виконаний з можливістю перекривання і обертання відносно першого циліндричного корпусу таким чином, що між першим циліндричним корпусом і другим циліндричним корпусом утворюється кільцевий зазор, при цьому кільцевий зазор виконаний з можливістю прийому в'язкої рідини.

У деяких варіантах виконання пристрій додатково включає обертовий блок, що включає принаймні обертальний двигун, обертальний двигун з'єднаний з другим циліндричним корпусом і виконаний з можливістю обертання другого циліндричного корпусу з попередньо визначеною швидкістю обертання, та датчик, зв'язаний з обертовим блоком, виконаний з можливістю керування обертанням другого циліндричного корпусу за допомогою обертового блоку відповідно до попередньо визначеної швидкості обертання.

У деяких варіантах виконання перший циліндричний корпус розташований всередині другого циліндричного корпусу.

У деяких варіантах виконання другий циліндричний корпус розташований всередині першого циліндричного корпусу.

У деяких варіантах виконання отвори являють собою прорізи, кожен з яких має довжину і ширину.

У деяких варіантах виконання довжини прорізів по суті вирівняні відносно першої поздовжньої центральної осі першого циліндричного корпусу.

У деяких варіантах виконання перший циліндричний корпус додатково включає сукупність канавок по окружності, де глибина канавок є меншою за ширину прорізів.

У деяких варіантах виконання принаймні одна з канавок лежить поперек принаймні одного з прорізів.

У деяких варіантах виконання принаймні одна поздовжня фільтруюча секція розташована на попередньо визначеній відстані вниз за течією від першого кінця першого циліндричного корпусу.

У деяких варіантах виконання перший циліндричний корпус звужується вздовж першої поздовжньої центральної осі таким чином, що зазор зменшується вздовж першої поздовжньої центральної осі.

У деяких варіантах виконання другий циліндричний корпус звужується вздовж другої поздовжньої центральної осі таким чином, що зазор зменшується вздовж другої поздовжньої центральної осі.

У деяких варіантах виконання другий циліндричний корпус включає принаймні одну поздовжню пластину, що виступає з другого циліндричного корпусу в кільцевий зазор і в напрямку до першого циліндричного корпусу, де принаймні одна поздовжня пластина вирівняна з другою поздовжньою центральною віссю і простягається вздовж принаймні частини довжини принаймні однієї поздовжньої фільтруючої секції.

У деяких варіантах виконання другий циліндричний корпус включає принаймні одну секцію спіралеподібних пластин, розташованих уздовж першої поздовжньої центральної осі.

Інший варіант виконання цього винаходу забезпечує створення пристрою для безперервної фільтрації в'язкої рідини від контамінантів, який включає перший циліндричний корпус, що має першу поздовжню центральну вісь і принаймні одну поздовжню фільтруючу секцію, принаймні одна поздовжня фільтруюча секція має сукупність отворів по окружності, другий циліндричний корпус має другу поздовжню центральну вісь, яка співпадає з першою поздовжньою віссю першого циліндричного корпусу, другий циліндричний корпус виконаний з можливістю перекривання першого циліндричного корпусу і обертання відносно нього таким чином, що між першим циліндричним корпусом і другим циліндричним корпусом утворюється кільцевий зазор, при цьому кільцевий зазор виконаний з можливістю прийому в'язкої рідини, принаймні один набір поздовжніх пластин розташовано на другому циліндричному корпусі в положенні, яке відповідає положенню принаймні однієї поздовжньої фільтруючої секції на першому циліндричному корпусі, в якому принаймні один набір поздовжніх пластин включає принаймні одну поздовжню пластину, що виступає з другого циліндричного корпусу в кільцевий зазор і в напрямку до першого циліндричного корпусу, принаймні одна поздовжня пластина вирівняна відносно другої поздовжньої центральної осі і проходить уздовж принаймні частини довжини принаймні однієї поздовжньої фільтруючої секції і принаймні однієї секції спіралеподібних пластин, розташованих уздовж другої поздовжньої центральної осі другого циліндричного корпусу і виступає в кільцевий зазор.

Ці додаткові та/або інші варіанти виконання та/або переваги цього винаходу, які викладені в докладному описі, наведеному далі, витікають з нього та/або можуть бути вивчені на практиці використання цього винаходу.

КОРОТКИЙ ОПИС КРЕСЛЕНЬ

Для кращого розуміння варіантів виконання винаходу і демонстрації того, як їх можна здійснити, далі наводимо посилання, виключно у якості прикладу, на супровідні креслення, на яких однаковими цифрами позначені усі відповідні елементи або секції пристрою.

На наданих кресленнях:

Фіг. 1A, 1B, 1C, 1D і 1E є схематичними зображеннями пристрою для безперервної фільтрації контамінантів згідно з деякими варіантами виконання винаходу.

Фіг. 1F і 1G є схематичними зображеннями більш детального варіанту пристрою для безперервної фільтрації в'язкої рідини від контамінантів і додатковими ілюстраціями процесу роботи пристрою згідно з деякими варіантами виконання винаходу.

Фіг. 1H являє собою схематичне часткове зображення компонентів відносної швидкості в'язкої рідини відносно отвору на першому циліндричному корпусі пристрою для безперервної фільтрації в'язкої рідини від контамінантів відповідно до варіантів виконання цього винаходу.

Фіг. 2A, 2B і 2C є схематичними зображеннями пристрою для безперервної фільтрації в'язкої рідини від контамінантів, і згідно з деякими варіантами виконання винаходу він включає перший циліндричний корпус із сукупністю прорізів.

Фіг. 2D - схематичне зображення пристрою для безперервної фільтрації контамінантів

в'язкої рідини і включає перший циліндричний корпус із сукупністю канавок згідно з деякими варіантами виконання винаходу.

Фіг. 3A і 3B є схематичними зображеннями різноманітних конфігурацій пристрою для безперервної фільтрації в'язкої рідини від контамінантів, і включає принаймні один конусоподібний циліндричний корпус згідно з деякими варіантами виконання винаходу.

Фіг. 4A, 4B, 4C і 4D є схематичними зображеннями пристрою для безперервної фільтрації в'язкої рідини від контамінантів, і згідно з деякими варіантами виконання винаходу включає одну або більше поздовжніх пластин.

Фіг. 5 являє собою схематичне зображення пристрою для безперервної фільтрації в'язкої рідини від контамінантів, і згідно з деякими варіантами виконання винаходу включає одну або більше секцій спіралеподібних пластин.

Фіг. 6A і 6B є схематичними зображеннями пристрою для безперервної фільтрації в'язкої рідини від контамінантів, що включає один або більше комплектів поздовжніх пластин і одну або більше секцій спіралеподібних пластин відповідно до деяких варіантів виконання винаходу.

Фіг. 7A і 7B є схематичними зображеннями пристрою для безперервної фільтрації в'язкої рідини від контамінантів, і включає промивний блок згідно з деякими варіантами виконання винаходу.

Фіг. 8A і 8B є схематичними зображеннями пристрою для безперервної фільтрації в'язкої рідини від контамінантів, що згідно з деякими варіантами виконання винаходу включає стаціонарний фільтруючий елемент.

Фіг. 8C і 8D є схематичними зображеннями пристрою для безперервної фільтрації в'язкої рідини від контамінантів, і деякі варіанти виконання винаходу, які включають стаціонарний фільтруючий елемент і додатково одну або більш поздовжніх пластин.

Фіг. 8E - схематичне зображення пристрою для безперервної фільтрації в'язкої рідини від контамінантів, що згідно з деякими варіантами виконання винаходу включає стаціонарний фільтруючий елемент і додатково одну або більше секцій спіралеподібних пластин.

Фіг. 8F і 8G є схематичними зображеннями пристрою для безперервної фільтрації в'язкої рідини від контамінантів, що відповідно до деяких варіантів виконання винаходу включає стаціонарний фільтруючий елемент і, крім того, один або більш комплектів поздовжніх пластин і одну або більше секцій спіралеподібних пластин.

Фіг. 8H являє собою збільшений вид поперечного перерізу Фіг. 8G, що акцентує увагу на характері потоку забрудненої в'язкої рідини в зазорі, утвореному між пластинами і перфорованою поверхнею згідно з варіантами виконання винаходу.

Фіг. 9 є схематичним зображенням способу безперервної фільтрації в'язкої рідини від контамінантів.

Зрозуміло, що для простоти та ясності ілюстрування елементи, показані на кресленнях, не обов'язково наведені в масштабі. Наприклад, для наочності розміри деяких елементів можуть бути збільшені порівняно з іншими. Крім того, якщо це вважається доречним, цифри-посилання на кресленнях можуть повторюватися, щоб позначити відповідні або.

ДОКЛАДНИЙ ОПИС ВИНАХОДУ

У цьому описі надані варіанти цього винаходу. З метою пояснення викладено конкретні конфігурації та деталі, щоб забезпечити повне розуміння цього винаходу. Однак фахівцеві в цій галузі техніки також буде очевидно, що цей винахід можна реалізувати без конкретних деталей, представлених тут. Крім того, добре відомі ознаки можуть бути опущені або спрощені, щоб не ускладнювати розуміння цього винаходу. З посиланням на креслення підкреслюється, що наведені деталі зазначені лише в якості прикладу і виключно з метою ілюстрації цього винаходу та представлені для забезпечення того, що вважається найбільш корисним і зрозумілим описом принципів і концептуальних аспектів винаходу. У зв'язку з цим не робиться жодних спроб показати структурні деталі винаходу більш детально, ніж це необхідно для фундаментального розуміння винаходу; опис з кресленнями робить очевидним для фахівця в цій галузі техніки, як можна втілити на практиці кілька варіантів винаходу.

Перш ніж детально пояснити принаймні один варіант виконання винаходу, слід розуміти, що винахід не обмежується у своєму застосуванні деталями конструкції та розташуванням компонентів, викладених у наступному описі або проілюстрованих на кресленнях. Винахід може бути застосований у інших варіантах виконання, які можуть бути реалізовані на практиці або виконані різними шляхами, а також до комбінацій викладених варіантів виконання. Крім того, слід розуміти, що фразеологія та термінологія, що використовуються тут, призначені для опису і не повинні розглядатися як такі, що мають виключний характер.

Тепер здійснюється посилання на Фіг. 1A, 1B, 1C, 1D і 1E, які є схематичними зображеннями пристрою 100 для безперервної фільтрації в'язкої рідини від контамінантів згідно з деякими

варіантами виконання винаходу.

Фіг. 1A і 1C показують вид пристрою 100 і пристрою 100' у перспективі відповідно. На Фіг. 1B показано вид пристрою 100 у перспективі, на якому частина першого циліндричного корпусу 110, що прихована за другим циліндричним корпусом 120, зображена пунктирними лініями. На Фіг. 1D і 1E показано поздовжній поперечний переріз AA' і поперечний переріз BB' пристрою 100 відповідно, при цьому поперечний переріз AA' і поперечний переріз BB' визначені на Фіг. 1A.

Пристрій 100 може включати перший циліндричний корпус 110, що має першу поздовжню центральну вісь 112, та другий циліндричний корпус 120, що має другу поздовжню центральну вісь 122. Перший циліндричний корпус 110 та другий циліндричний корпус 120 можуть заходити один за інший таким чином, що перша поздовжня центральна вісь 112 співпадає з другою поздовжньою центральною віссю 122, і між першим циліндричним корпусом 110 і другим циліндричним корпусом 120 утворюється кільцевий зазор 130 (наприклад, як показано на Фіг. 1A, 1B, 1C, 1D і 1E).

У різних варіантах виконання перший циліндричний корпус 110 може бути розташований всередині другого циліндричного корпусу 120 (наприклад, як показано на Фіг. 1A, 1B, 1D і 1E) або другий циліндричний корпус 120 може бути розміщений всередині першого циліндричного корпусу 110 (наприклад, як показано на Фіг. 1C).

Кільцевий зазор 130 між першим циліндричним корпусом 110 і другим циліндричним корпусом 120 може бути виконаний з можливістю прийому в'язкої рідини. Наприклад, в'язка рідина може представляти собою розплав полімерних матеріалів. Розплав полімерних матеріалів може, наприклад, містити безліч контамінантів. Наприклад, вони можуть включати тверді частки мінералів, металів, волокон тощо. В іншому прикладі контамінанти можуть включати м'які напівтверді частинки еластомерів, сторонній полімер з більш високою температурою плавлення, ніж в'язка рідина тощо.

Перший циліндричний корпус 110 може бути сконструйований з можливістю обертання, зокрема, обертання навколо першої поздовжньої центральної осі 112 і відносно другого циліндричного корпусу 120 (наприклад, як показано стрілкою 112a на Фіг. 1A, 1B, 1C, 1D).

Перший циліндричний корпус 110 може включати сукупність отворів 116, розташованих уздовж принаймні частини окружності першого циліндричного корпусу 110. Отвори 116 можуть бути розташовані вздовж принаймні однієї поздовжньої фільтруючої секції 113 (наприклад, у напрямку вздовж першої поздовжньої центральної осі 112) першого циліндричного корпусу 110. Наприклад, на Фіг. 1B і 1C відповідно показані збільшені частини 110a, 110b окружності першого циліндричного корпусу 110 з отворами 116.

У різних варіантах виконання форма та/або розміри отворів 116 та/або відстані між отворами 116 та/або топологія розташування отворів 116 на першому циліндричному корпусі 110 можуть бути заздалегідь визначені для забезпечення необхідного потоку в'язкої рідини, щоб запобігти проходженню через них контамінантів. У деяких варіантах виконання отвори 116 можуть мати круглу форму.

У деяких варіантах виконання отвори 116 можуть звужуватися в радіальному напрямку, так що прорізи 116a отворів 116 на внутрішній поверхні 111a першого циліндричного корпусу 110 можуть бути більшими, ніж прорізи 116b отворів 116 на зовнішній поверхні 111b першого циліндричного корпусу.

Далі йде посилання на Фіг. 1F і 1G, які є схематичними ілюстраціями більш детального варіанту пристрою 100 для безперервної фільтрації в'язкої рідини від контамінантів і додатково ілюструють процес роботи пристрою 100 згідно з деякими варіантами виконання винаходу.

На Фіг. 1F і 1G показані поздовжній поперечний переріз AA' і поперечний переріз BB' пристрою 100 відповідно, при цьому поперечний переріз AA' і поперечний переріз BB' визначені на Фіг. 1A.

Також зроблено посилання на Фіг. 1H, яка є частковим схематичним зображенням компонентів відносної швидкості в'язкої рідини щодо отвору 116 на першому циліндричному корпусі 110 пристрою 100 для безперервної фільтрації в'язкої рідини від контамінантів згідно з варіантами виконання цього винаходу.

Відповідно до деяких варіантів виконання пристрій 100 може включати корпус 140, обертовий блок 150 і датчик 160.

Корпус пристрою 140 може бути виконаний з можливістю розміщення першого циліндричного корпусу 110 і другого циліндричного корпусу 120, які можуть бути виконані з можливістю встановлення всередині корпусу пристрою 140. Обертовий блок 150 може включати принаймні обертальний двигун, з'єднаний з першим циліндричним корпусом 110 з можливістю його обертання. Датчик 160 може бути зв'язаний з обертовим блоком 150 з можливістю керування обертанням першого циліндричного корпусу 110 за допомогою обертового блоку 150.

Відповідно до деяких варіантів виконання в'язка рідина із контамінантами 90 (наприклад, розплав полімерних матеріалів із забруднюючими речовинами) може бути введена в кільцевий зазор 130 між першим циліндричним корпусом 110 і другим циліндричним корпусом 120. Наприклад, другий циліндричний корпус 120 може включати один або більше впускних отворів 124 на його першому кінці 120a, причому вхідний(і) отвір(и) 124 може бути зв'язаним рідиною з кільцевим зазором 130 і можуть бути виконані з можливістю введення в'язкої рідини із контамінантами 90 у кільцевий зазор 130 (наприклад, як показано на Фіг. 1F).

Постійне введення в'язкої рідини із контамінантами 90 у кільцевий зазор 130 може направляти в'язку рідину із контамінантами 90 уздовж кільцевого зазору 130 у поздовжньому напрямку 132, що простягається між першим кінцем 130a та другим кінцем 130b кільцевого зазору 130, таким чином утворюючи поздовжній потік 132a в'язкої рідини.

Тиск, що створюється в кільцевому зазорі 130 (наприклад, принаймні через безперервне введення в'язкої рідини із забруднюючими контамінантами 90 всередину з бажаною швидкістю потоку та тиску введення), може спонукати в'язку рідину із забруднюючими контамінантами 90 текти в радіальному напрямку 134 до перфорованої поверхні, підтримуючи по суті ламінарний тангенціальний потік в'язкої забрудненої контамінантами рідини, прилеглий до перфорованої поверхні, таким чином генеруючи радіальний потік 134a в'язкої рідини (наприклад, у доповнення до її поздовжнього потоку 132a). Таким чином, тиск всередині кільцевого зазору 130 може змусити в'язку рідину проходити через отвори 116 по окружності першого циліндричного корпусу 110. Отвори 116 можуть запобігти проходженню через нього контамінантів, таким чином фільтруючи в'язку рідину від них та утримуючи контамінанти всередині кільцевого зазору 130. Чиста в'язка рідина 92 (наприклад, без контамінантів або майже без них) може бути керовано видалена, наприклад, з другого кінця 110b першого циліндричного корпусу 110 за допомогою засобу 170 для видалення чистої в'язкої рідини.

Перший циліндричний корпус 110 може безперервно обертатися навколо своєї першої поздовжньої центральної осі 112 за допомогою обертового блоку 150, таким чином генеруючи ламінарний тангенціальний головний потік 136a в'язкої рідини в кільцевому зазорі 130, у тангеціальному напрямку до нього (наприклад, у доповнення до повздовжнього потоку та радіального потоку). Між обертовим першим циліндричним тілом 110 і стаціонарним другим циліндричним тілом 120 створюється тангенціальний градієнт швидкості. Частинки контамінантів у шарах, що знаходяться на відстані від поверхні обертового першого циліндричного корпусу 110, мають силу тяги з меншими тангенціальними швидкостями, ніж поверхня першого обертального циліндричного корпусу 110, таким чином генеруючи самовидаляючий тангенціальний відносний потік 136b навколо поверхні обертового першого циліндричного тіла 110, де частинки контамінантів рухаються навколо тангеціально (наприклад, у тангенціальному напрямку 136) і повздовжньо вниз до виходу 120b (наприклад, у повздовжньому напрямку 132), а також рух у напрямку до поверхні першого циліндричного корпусу 110 (наприклад, у радіальному напрямку 134). Частинки контамінантів більшого розміру, ніж отвори 116 на поверхні першого циліндричного корпусу 110, можуть продовжувати свій обертальний рух навіть після зіткнення з поверхнею обертового першого циліндричного корпусу 110 до тих пір, поки підтримується швидкість обертання першого циліндричного тіла 110 та/або бажана швидкість зсуву поблизу поверхні першого циліндричного тіла 110 (наприклад, як описано нижче). Слід зазначити, що згідно з варіантами виконання винаходу потік в'язкої рідини вздовж радіального напрямку підтримується в напрямку до перфорованої поверхні та крізь неї, тоді як залишки рідини, що не проходять крізь перфоровану поверхню, залишають тангенціальним потік, який по суті є ламінарним, як показано, наприклад, стрілками 136a на Фіг. 1G і 1H.

Типова в'язкість розплаву пластмас коливається від мінімального значення 0,1 Па·с при швидкості зсуву 100 1/с при температурах обробки розплаву до значень, на кілька порядків вище (до 10000 Па·с). З рівня техніки відомо, що при таких високих показниках в'язкості сили в'язкості є домінантними, тоді як інерційні (гравіметричні чи відцентрові) сили є відносно незначними. Співвідношення сил інерції до сил в'язкості відоме як число Рейнольдса (Re), де потік при низькому Re є характерним режимом плавного шароподібного ламінарного потоку, тоді як при числі Re понад 2900 потік характеризується турбулентністю. У сфері обробки розплавів полімерів завдяки високій в'язкості потік є плавним, безвихровим ламінарним потоком. У варіантах виконання цього винаходу діапазон числа Рейнольдса зберігають на рівні $Re<1$, тобто цілком в межах стабільного діапазону ламінарного потоку.

Забруднюючі частинки більшого розміру, ніж отвори 116 на поверхні першого циліндричного корпусу 110, можуть продовжувати свій обертальний рух навіть після зіткнення з поверхнею обертового першого циліндричного корпусу 110 до тих пір, поки підтримується швидкість

обертання першого циліндричного корпусу 110 і/або бажана швидкість зсуву поблизу поверхні першого циліндричного корпусу 110 (наприклад, як описано нижче).

Швидкість обертання першого циліндричного корпусу 110 і подальший тангенціальний тяговий потік 136a та/або самовидаляючий тангенціальний відносний потік 136b можуть визначатися для значної мінімізації прилипання контамінантів до першого циліндричного корпусу 110 і значної мінімізації блокування отворів 116 контамінантами (наприклад, завдяки самовидаляючому тангенціальному відносному потоку 136b), таким чином генеруючи ефект самоочищення/видалення. У деяких варіантах виконання самовидаляючий тангенціальний відносний потік 136b може створюватися вздовж усієї фільтруючої секції 113 першого циліндричного корпусу 110 з отворами 116. Таким чином, самоочищення/видалення першого циліндричного корпусу 110 одночасно має місце у всій фільтруючій секції 113.

Ефект самоочищення/видалення може створюватися завдяки швидкості зсуву в'язкої рідини біля поверхні першого циліндричного корпусу 110, при цьому в деяких варіантах виконання швидкість зсуву може диктуватися принаймні швидкістю обертання першого циліндричного корпусу 110 і розмірами кільцевого зазору 130. Наприклад, середня швидкість зсуву, що складає принаймні 50 1/с, наприклад, 100-500 1/с в кільцевому зазорі 130 може забезпечувати ефект самоочищення/видалення.

Загалом, швидкістю обертання першого циліндричного корпусу 110 можна керувати, щоб гарантувати, що тангенціальна швидкість в'язкої рідини біля поверхні першого циліндричного корпусу 110 (наприклад, через тангенціальний тяговий потік 136a) є значно вищою, ніж середня радіальна швидкість в'язкої рідини (наприклад, внаслідок радіального потоку 134a). У деяких варіантах виконання швидкістю обертання можна керувати, щоб забезпечити співвідношення максимальної тангенціальної швидкості до середньої радіальної швидкості, що складає принаймні 50, наприклад, принаймні 100-3000.

В'язка рідина із контамінантами 90, що протікає в кільцевому зазорі 130 (наприклад, завдяки безперервному введенню в'язкої рідини із контамінантами 90 в кільцевий зазор 130), може текти до виходу пристрою в межах кільцевого зазору 130 на його другому кінці 130b. Контрольоване видалення в'язкої рідини із забруднюючими контамінантами 90 на другому кінці 130b кільцевого зазору 130 може сприяти створенню тиску всередині кільцевого зазору 130 і, таким чином, сприяти радіальному потоку (наприклад, у напрямку 134) в'язкої рідини через отвори 116 та фільтрації крізь них. В'язка рідина із контамінантами 90, накопиченими в кільцевому зазорі 130 на його другому кінці 130b, може бути контрольовано видалена (наприклад, переважно безперервно або періодично, або в заздалегідь визначені моменти часу) з кільцевого зазору 130 за допомогою нефільтрованого засобу для видалення в'язкої рідини 172, з'єднаного з, наприклад, другим кінцем 120b другого циліндричного корпусу 120.

Згідно з деякими варіантами виконання пристрій 100 може включати блок охолодження 180 (наприклад, як показано на Фіг. 1F). Блок охолодження 180 може бути виконаний з можливістю охолодження пристрою 100.

Відповідно до деяких варіантів виконання розкритий пристрій (наприклад, такий як пристрій 100, описаний вище з посиланням на Фіг. 1A, 1B, 1C, 1D, 1E, 1F, 1G та 1H) може забезпечувати безперервну фільтрацію в'язкої рідини (наприклад, рідин з високою в'язкістю, таких як розплав полімерних матеріалів) при виконанні безперервного самоочищення пристрою. Самоочищення пристрою може бути досягнуто шляхом обертання його фільтруючого елемента (наприклад, першого циліндричного корпусу 110) з контрольованою швидкістю обертання, щоб створити тангенціальний тяговий потік в'язкої рідини (наприклад, тангенціальний тяговий потік 136a) в межах кільцевого зазору, що містить в'язку рідину між фільтруючим елементом і стаціонарним елементом (наприклад, кільцевий зазор 130 між першим циліндричним корпусом 110 і другим циліндричним корпусом 120) та/або самовидаляючий тангенціальний відносний потік в'язкої рідини всередині кільцевого зазору, безпосередньо суміжного з фільтруючим елементом (наприклад, самовидаляючий тангенціальний відносний рух 136b). Швидкість обертання фільтруючого елемента та розмір кільцевого зазору можуть бути визначені так, щоб гарантувати, що значення швидкості тангенціального тягового потоку (наприклад, утвореного внаслідок обертання фільтруючого елемента) було принаймні в 50 (наприклад, принаймні у 100-3000) разів більше середньої швидкості радіального потоку в'язкої рідини в кільцевому зазорі (наприклад, утвореного внаслідок тиску всередині кільцевого зазору), а середня швидкість зсуву в кільцевому зазорі становила принаймні 50 1/с. Таким чином, подальший тангенціальний тяговий потік та/або самовидаляючий тангенціальний відносний потік, що генерується поруч із фільтруючим елементом, може різко мінімізувати прилипання контамінантів до фільтруючого елемента та різко мінімізувати блокування отворів (наприклад, отворів 116) фільтруючого елемента, таким чином створюючи ефект самоочищення/видалення фільтруючого

елемента/пристрою. Таким чином, розкритий пристрій може усунути або різко зменшити потребу в процедурах очищення фільтруючого елемента (наприклад, за рахунок його самоочищення/видалення) і, таким чином, подолати недоліки сучасних фільтруючих пристроїв, які зазвичай застосовують металеві леза на фільтруючому елементі або зворотний потік відфільтрованої в'язкої рідини до фільтруючого елемента, поки очищений фільтр не перебуває в режимі фільтрації.

Тепер здійснюється посилання на Фіг. 2A, 2B і 2C, які є схематичними ілюстраціями пристрою 200 для безперервної фільтрації в'язкої рідини від контамінантів і згідно з деякими варіантами виконання винаходу включають перший циліндричний корпус 210 із сукупністю прорізів 216.

На Фіг. 2A показано вид пристрою 200 у перспективі. На Фіг. 2B і 2C показані поздовжній поперечний переріз AA' і поперечний переріз BB' пристрою 200 відповідно, при цьому поперечний переріз AA' і поперечний переріз BB' визначені на Фіг. 2A.

Згідно з деякими варіантами виконання пристрій 200 може включати перший циліндричний корпус 210, що має першу поздовжню центральну вісь 212, і другий циліндричний корпус 220, що має другу поздовжню центральну вісь 222. Перший циліндричний корпус 210 і другий циліндричний корпус 220 можуть заходити один за інший таким чином, що перша поздовжня центральна вісь 212 співпадає з другою поздовжньою центральною віссю 222, і між першим циліндричним корпусом 210 і другим циліндричним корпусом 220 утворюється кільцевий зазор 230.

Перший циліндричний корпус 210 може бути виконаний з можливістю обертання, зокрема обертання навколо першої поздовжньої центральної осі 212 і відносно другого циліндричного корпусу 220 (наприклад, як показано стрілкою 212a на Фіг. 2A, 2B і 2C). Наприклад, пристрій 200, перший циліндричний корпус 210 і другий циліндричний корпус 220 можуть бути подібними до пристрою 100, першого циліндричного корпусу 110 і другого циліндричного корпусу 120 відповідно, як наведено вище з посиланням на Фіг. 1A, 1B, 1C, 1D, 1E, 1F, 1G та 1H.

Відповідно до деяких варіантів виконання перший циліндричний корпус 210 може включати сукупність прорізів 216 вздовж окружності першого циліндричного корпусу 210. Прорізи 216 можуть бути подібними до отворів 116, описаних вище з посиланням на Фіг. 1A, 1B, 1C, 1D, 1E, 1F, 1G та 1H. Прорізи 216 можуть бути розташовані вздовж принаймні однієї поздовжньої фільтруючої секції 218 (наприклад, у напрямку вздовж першої поздовжньої центральної осі 122) першого циліндричного корпусу 210 (наприклад, як показано на Фіг. 2B). Кожен із прорізів 216 може мати довжину 216a і ширину 216b (наприклад, як показано на Фіг. 2A). У деяких варіантах виконання прорізи 216 можуть бути вирівняні (або по суті вирівняні) по довжині 216a з першою поздовжньою центральною віссю 212 першого циліндричного корпусу 210 (наприклад, як показано на Фіг. 2A).

Кільцевий зазор 230 може бути виконаний з можливістю прийому в'язкої рідини із контамінантами 90. Принаймні деякі контамінанти можуть мати витягнуту форму (наприклад, видовжені контамінанти 94, показані на Фіг. 2C). Перший циліндричний корпус 210 може безперервно обертатися навколо своєї першої поздовжньої центральної осі 212 з контрольованою швидкістю обертання. Швидкістю обертання першого циліндричного корпусу 210 можна керувати, щоб забезпечити тангенціальну швидкість тангенціального тягового потоку в'язкої рідини поблизу поверхні першого циліндричного корпусу 210 (наприклад, внаслідок обертання першого циліндричного корпусу 210), яка принаймні в 3 рази вища, ніж середня поздовжня швидкість поздовжнього потоку в'язкої рідини (наприклад, в поздовжньому напрямку 232 вздовж кільцевого зазору 232). Наприклад, тангенціальний тяговий потік та поздовжній потік можуть бути подібними до тангенціального тягового потоку 136a та поздовжнього потоку 132a відповідно, як описано вище з посиланням на Фіг. 1F, 1G і 1H. Принаймні швидкість обертання першого циліндричного корпусу 210 і розміри кільцевого зазору 230 можуть в деяких варіантах виконання давати високу швидкість зсуву в'язкої рідини поблизу поверхні першого циліндричного корпусу 210 (наприклад, середню швидкість зсуву в кільцевому зазорі 130, що складає принаймні 50 1/c, наприклад, 100-500 1/c).

Такий домінуючий тангенціальний тяговий потік та/або такі високі швидкості зсуву поблизу поверхні першого циліндричного корпусу 210 можуть вирівняти видовжені забруднюючі контамінанти 94 по суті вздовж тангенціального напрямку в межах кільцевого зазору 230 і по суті перпендикулярно першій поздовжній центральній осі 212 першого циліндричного тіла 210 та прорізам 216 (наприклад, як показано на Фіг. 2C). Таким чином, проходження подовжених контамінантів (і/або проходження м'яких еластомерних контамінантів, розтягнутих/витягнутих через високі швидкості зсуву, створювані обертанням першого циліндричного корпусу 110) через прорізи 216 може бути значно мінімізоване, що може покращити самоочищення пристрою

200. Крім того, такий домінуючий тангенціальний тяговий потік може забезпечити довший шлях забрудненої в'язкої рідини в межах кільцевого зазору 230 і, таким чином, забезпечити більш ефективне витікання чистої в'язкої рідини із забрудненої в'язкої рідини.

У деяких варіантах виконання поздовжня фільтруюча секція 218, що включає прорізи 216, може бути розташована на заздалегідь визначеній відстані 218a вниз за першим кінцем 210a першого циліндричного корпусу 210, на якому в'язка рідина 90 вводиться в кільцевий зазор 230, як показано на Фіг. 2B). Відстань 218a може бути заздалегідь визначена на основі параметрів в'язкої рідини 90 (наприклад, в'язкості) і швидкості обертання першого циліндричного корпусу 210, щоб забезпечити достатню відстань для витягнутих забруднюючих контамінантів 94 для вирівнювання з тангенціальним тяговим потоком перед досягненням поздовжньої секції фільтрації 218.

У деяких варіантах виконання прорізи 216 можуть бути вирівняні (або по суті вирівняні) по довжині 216a з фактичним вектором швидкості потоку в'язкої рідини. Вектор швидкості може бути визначений на основі максимальної тангенціальної швидкості тангенціального тягового потоку, максимальної поздовжньої швидкості поздовжнього потоку та максимальної радіальної швидкості радіального потоку в'язкої рідини.

Тепер робиться посилання на Фіг. 2D, яка є схематичним зображенням пристрою 200 для безперервної фільтрації в'язкої рідини від контамінантів і відповідно до деяких варіантів виконання винаходу включає перший циліндричний корпус 210 із сукупністю канавок 219.

На Фіг. 2D показаний вид пристрою 200 у перспективі і збільшена частина 210a окружності першого циліндричного корпусу 210 з прорізами 216 і канавками 219.

Згідно з деякими варіантами виконання перший циліндричний корпус 210 може включати сукупність канавок 219. Канавки 219 можуть бути розташовані на поверхні першого циліндричного корпусу 210, яка звернена до кільцевого зазору 230. У деяких варіантах виконання глибина канавок 219 може бути меншою за ширину 126b прорізів 216. У деяких варіантах виконання канавки 219 можуть бути перпендикулярними (або майже перпендикулярними) до прорізів 216. У деяких варіантах виконання принаймні одна з канавок 219 може проходити поперек принаймні одного з прорізів 216.

Загалом, кількість, форма, розташування та/або кількість заглиблень канавок 219 можуть бути заздалегідь визначені, щоб забезпечити бажаний ступінь жорсткості на поверхні першого циліндричного корпусу 210. Бажаний ступінь жорсткості може бути обраний для подальшої мінімізації прилипання контамінантів до першого циліндричного корпусу 210 і мінімізації блокування прорізів 216 контамінантами, що може покращити самоочищення пристрою 200.

Зазначається, що канавки можуть бути нанесені на поверхню першого циліндричного корпусу з будь-якою формою отворів, а не прорізів 216. Наприклад, перший кільцевий корпус 110 пристрою 100 (наприклад, як описано вище з посиланням на Фіг. 1A, 1B, 1C, 1D, 1E, 1F, 1G і 1H) також може включати канавки, які можуть бути аналогічними канавками 219.

Тепер робиться посилання на Фіг. 3A і 3B, які є схематичними зображеннями різної конфігурації пристрою 300 для безперервної фільтрації в'язкої рідини від контамінантів і згідно з деякими варіантами виконання винаходу включають принаймні один конусоподібний циліндричний корпус.

Фіг. 3A і 3B показують поздовжній поперечний переріз AA' пристрою 300 (наприклад, подібний до поздовжнього поперечного перерізу AA', наведеного на Фіг. 1A).

Згідно з деякими варіантами виконання пристрій 300 може включати перший циліндричний корпус 310, що має першу поздовжню центральну вісь 312, і другий циліндричний корпус 320, що має другу поздовжню центральну вісь 322. Перший циліндричний корпус 310 і другий циліндричний корпус 320 можуть співпадати таким чином, що перша поздовжня центральна вісь 312 співпадає з другою поздовжньою центральною віссю 322, і між першим циліндричним корпусом 310 і другим циліндричним корпусом 320 утворюється кільцевий зазор. Наприклад, пристрій 300, перший циліндричний корпус 310, другий циліндричний корпус 320 і кільцевий зазор 330 можуть бути схожими на пристрій 100, перший циліндричний корпус 110 і другий циліндричний корпус 120 відповідно, що описані вище з посиланням на Фіг. 1A, 1B, 1C, 1D, 1E, 1F, 1G та 1H.

Перший циліндричний корпус 310 може включати сукупність отворів 316. Наприклад, отвори 316 можуть бути подібними до отворів 116 та/або прорізів 216, описаних вище з посиланням на Фіг. 1A, 1B, 1C, 1D, 1E, 1F, 1G і 1H та Фіг. 2A, 2B, 2C і 2D відповідно.

Перший циліндричний корпус 310 може мати можливість обертання і бути виконаним з можливістю обертання навколо першої поздовжньої центральної осі 312 і відносно другого циліндричного корпусу 320 (наприклад, як показано стрілкою 312a на Фіг. 3A і 3B). Кільцевий зазор 330 між першим циліндричним корпусом 310 і другим циліндричним корпусом 320 може

бути виконаний з можливістю прийому в'язкої рідини (наприклад, розплаву полімерних матеріалів із контамінантами).

У деяких варіантах виконання перший циліндричний корпус 310 може звужуватися вздовж своєї першої поздовжньої центральної осі 312. Наприклад, розміри першого циліндричного корпусу 310 на його першому кінці 310a можуть бути меншими, ніж його розміри на другому кінці 310b, так що зазор 330 зменшується вздовж першої поздовжньої центральної осі 312 (наприклад, як показано на Фіг. 3A).

У деяких варіантах виконання другий циліндричний корпус 320 може звужуватися вздовж своєї другої поздовжньої центральної осі 322. Наприклад, розміри другого циліндричного корпусу 320 на його першому кінці 320a можуть бути меншими, ніж його розміри на другому кінці 320b, так що зазор 330 зменшується вздовж другої поздовжньої центральної осі 322 (наприклад, як показано на Фіг. 3B).

У деяких варіантах виконання як перший циліндричний корпус 310, так і другий циліндричний корпус 320 можуть звужуватися вздовж своїх відповідних поздовжніх центральних осей таким чином, що зазор 330 зменшується вздовж відповідних поздовжніх центральних осей.

Загалом, ступінь звуження першого циліндричного корпусу 310 та/або другого циліндричного корпусу 320 може бути заздалегідь визначена для забезпечення конусоподібного кільцевого зазору 330. Звуження кільцевого зазору 330 може бути визначено для компенсації втрати тиску в'язкої рідини 90 всередині кільцевого зазору 330 через відтік в'язкої рідини через отвори 316 на першому циліндричному корпусі 310.

Далі здійснюється посилання на Фіг. 4A, 4B і Фіг. 4C і 4D, які є схематичними зображеннями відповідно пристрою 400 і пристрою 400' для безперервної фільтрації в'язкої рідини від контамінантів і включають одну або кілька поздовжніх пластин 440 відповідно до деяких варіантів виконання винаходу.

На Фіг. 4A і 4B показано поздовжній поперечний переріз AA' і поперечний переріз BB' пристрою 400 відповідно (наприклад, подібний до поздовжнього поперечного перерізу AA' і поперечного перерізу BB', визначених на Фіг. 1A). На Фіг. 4C і 4D показані поздовжній поперечний переріз AA' і поперечний переріз BB' пристрою 400' відповідно (наприклад, подібний до поздовжнього поперечного перерізу AA' і поперечного перерізу BB', визначених на Фіг. 1A).

Згідно з деякими варіантами виконання пристрій 400 може включати перший циліндричний корпус 410, що має першу поздовжню центральну вісь 412, і другий циліндричний корпус 420, що має другу поздовжню центральну вісь 422. Перший циліндричний корпус 410 і другий циліндричний корпус 420 можуть співпадати таким чином, що перша поздовжня центральна вісь співпадає з другою поздовжньою центральною віссю 422 і між першим циліндричним корпусом 410 і другим циліндричним корпусом 420 утворений кільцевий зазор 430. Наприклад, пристрій 400, перший циліндричний корпус 410, другий циліндричний корпус 420 і кільцевий зазор 430 можуть бути аналогічними пристрою 100, першому циліндричному корпусу 110 і другому циліндричному корпусу 120 відповідно, описаним вище з посиланням на Фіг. 1A, 1B, 1C, 1D, 1E, 1F, 1G та 1H.

Перший циліндричний корпус 410 може бути сконструйованим з можливістю обертання, а саме обертання навколо першої поздовжньої центральної осі 412 і відносно другого циліндричного корпусу 420 (наприклад, як показано стрілкою 412a на Фіг. 4A і 4B). Кільцевий зазор 430 між першим циліндричним корпусом 410 і другим циліндричним корпусом 420 може бути виконаний з можливістю прийому в'язкої рідини (наприклад, розплаву полімерних матеріалів із контамінантами). У деяких варіантах виконання перший циліндричний корпус 410 може бути розташований всередині другого циліндричного корпусу 420 (наприклад, як показано на Фіг. 4A і 4B) або другий циліндричний корпус 420 може бути розташований всередині першого циліндричного корпусу 410 (наприклад, як показано на Фіг. 4C і 4D).

Перший циліндричний корпус 410 може включати сукупність отворів 416, розташованих уздовж принаймні частини окружності першого циліндричного корпусу 410. Отвори 416 можуть бути розташовані уздовж принаймні однієї поздовжньої фільтруючої секції 413 першого кільцевого корпусу 410. Наприклад, отвори 416 можуть бути подібними до отворів 116 та/або прорізів 216, описаних вище з посиланням на Фіг. 1A, 1B, 1C, 1D, 1E, 1F, 1G і 1H та Фіг. 2A, 2B, 2C і 2D відповідно.

Згідно з деякими варіантами виконання другий циліндричний корпус 420 може включати одну або більше поздовжніх пластин 440. Поздовжні пластини 440 можуть виступати з другого циліндричного корпусу 420 в кільцевий зазор 430 і у напрямку (або майже у напрямку) першого циліндричного корпусу 410. Поздовжня(-і) пластина(-и) 440 може бути вирівняна з другою поздовжньою центральною віссю 422 другого циліндричного корпусу 420 і/або може проходити уздовж принаймні частини довжини другого циліндричного корпусу 420 в його поздовжньому

напрямку.

Поздовжня(-і) пластина(-и) 440 може виступати з другого циліндричного корпусу 420, щоб забезпечити простір з підвищеною швидкістю зсуву 448 між кінцями поздовжньої(-іх) пластини(-ин) 440 і першого циліндричного корпусу 410. Таким чином швидкість зсуву в'язкої рідини в просторі підвищеної швидкості зсуву 448 між кінцями поздовжньої(-іх) пластини(-ин) 440 і першим циліндричним корпусом 410 може бути збільшена (наприклад, у порівнянні з варіантами без поздовжніх пластин 410), що може додатково сприяти самоочищенню/видаленню першого циліндричного корпусу 410.

Загалом, можна визначити кількість поздовжніх пластин 440 і простір збільшеної швидкості зсуву 448 для забезпечення підвищеної швидкості зсуву між кінцями поздовжньої(-іх) пластини(-ин) 440 і першим циліндричним корпусом 410 без зменшення (або з мінімальним зменшенням) відкритого поперечного перерізу для осьового потоку в'язкої рідини через пристрій 400 (наприклад, у порівнянні з варіантами виконання без поздовжніх пластин 440). Підвищені швидкості зсуву у просторі підвищеної швидкості зсуву 448 можуть сприяти ефекту самоочищення пристрою 400.

У деяких варіантах виконання пристрій 400 може мати корпус 402. Корпус 402 може бути виконаний з можливістю розміщення першого циліндричного корпусу 410 і другого циліндричного корпусу 420.

У деяких варіантах виконання пристрій 400 може включати принаймні один вхідний отвір 404, через який забруднена в'язка рідина 90 може закачуватися в кільцевий зазор 430. У деяких варіантах виконання пристрій 400 може включати засіб 406 для видалення забрудненої в'язкої рідини (який, наприклад, включає одну або більше трубок, один або кілька насосів тощо) для керованого видалення забрудненої в'язкої рідини 90 з кільцевого зазору 430. У деяких варіантах виконання пристрій 400 може включати засіб 408 для видалення чистої в'язкої рідини (який, наприклад, включає одну або більше трубок, один або більше насосів та ін.) для керованого видалення чистої в'язкої рідини 92 з пристрою 400.

У деяких варіантах виконання пристрій 400 може включати обертовий блок 450 для обертання першого циліндричного корпусу 410. У деяких варіантах виконання пристрій 400 може включати датчик 460 для керування принаймні одним із наступного: обертання першого циліндричного корпусу 410 за допомогою обертового блоку 450, видалення забрудненої в'язкої рідини за допомогою засобу 406 видалення забрудненої в'язкої рідини та видалення чистої в'язкої рідини 92 за допомогою засобу 408 для видалення чистої в'язкої рідини.

Наведений нижче опис, зроблений щодо Фіг. 4C і 4D, надає приклад розмірів пристрою 400', робочих умов пристрою 400' і забрудненої в'язкої рідини 90. Фахівці в цій галузі техніки розуміють, що цей приклад просто описує певний варіант виконання, який знаходиться в межах винаходу, проте в межах цього винаходу можуть бути розроблені та застосовані інші умови експлуатації з різними в'язкими матеріалами та різними діапазонами розмірів пристрою 400'.

Наприклад, другий циліндричний корпус 420 може мати діаметр 220 мм. Другий циліндричний корпус 420 може бути розташований всередині обертового першого циліндричного корпусу, при цьому діаметр першого циліндричного корпусу 410 може становити, наприклад, 250 мм. Фільтруюча секція 413 на першому циліндричному корпусі 410 може, наприклад, мати довжину 400 мм.

Поздовжні пластини 440 можуть виступати з другого циліндричного корпусу 420 таким чином, що простір підвищеної швидкості зсуву 448 між кінцями поздовжньої(-іх) пластини(-ин) 440 і першим циліндричним корпусом 410 може становити, наприклад, 2 мм.

Отвори 416 на першому циліндричному корпусі 410 можуть бути, наприклад, прорізами (наприклад, як прорізи 216, описані вище з посиланням на Фіг. 2A, 2B, 2C і 2D), які можуть мати розміри 60 × 400 мкм і які можуть бути вирівняні по довжині з першою поздовжньою центральною віссю 412 першого циліндричного корпусу 410. Кількість отворів/прорізів 416 на першому циліндричному корпусі 410 може, наприклад, становити приблизно 1 240 000. Отвори/прорізи 416 можуть бути радіально звужені (наприклад, як показано на Фіг. 4C). Ширина отворів 416a отворів/прорізів 416 на зовнішній поверхні 410a першого циліндричного корпусу 410 може, наприклад, становити 120 мкм, а ширина отворів 416b на внутрішній поверхні 410b першого циліндричного корпусу 410 може, наприклад, становити 60 мкм.

Забруднена в'язка рідина 90 може бути, наприклад, сумішшю сортів поліетилену, отриманих після переробки вживаних споживачами матеріалів, що містить, наприклад, 2 % забруднюючих твердих частинок, що мають менші розміри, наприклад, 500 мкм. Забруднена в'язка рідина 90 може, наприклад, мати в'язкість 200 Па·с при 170 °C і швидкість зсуву 150 1/с. У деяких варіантах виконання в'язкість забрудненої рідини буде вище або дорівнюватиме 40 Па·с.

Забруднена в'язка рідина 90 може бути закачана в кільцевий зазор 430 при температурі,

наприклад, 170 °С. Перший циліндричний корпус 410 може обертатися, наприклад, зі швидкістю 50 об./хв. Забруднена в'язка рідина 90 може керовано закачуватися в кільцевий зазор 430 зі швидкістю, наприклад, 1200 кг/год, що може забезпечувати тиск всередині кільцевого зазору, наприклад, 80-120 бар.

Температура забрудненої в'язкої рідини 90 може підвищуватися, наприклад, на 6-14 °С при проходженні через пристрій 400', наприклад, за рахунок енергії, що розсіюється при зсуві в'язкого матеріалу.

Зазначається, що також можуть використовуватися інші розміри та умови експлуатації пристрою 400' та інших забруднених в'язких рідин 90.

Тепер робиться посилання на Фіг. 5, яка є схематичним зображенням пристрою 500 для безперервної фільтрації в'язкої рідини від контамінанітв і включає одну або більше секцій спіралеподібних пластин 540 відповідно до деяких варіантів виконання винаходу.

На Фіг. 5 показано поздовжній поперечний переріз AA' пристрою 500 (наприклад, подібний до поздовжнього поперечного перерізу AA', визначеного на Фіг. 1A).

Згідно з деякими варіантами виконання пристрій 500 може включати перший циліндричний корпус 510, що має першу поздовжню центральну вісь 512, і другий циліндричний корпус 520, що має другу поздовжню центральну вісь 522. Перший циліндричний корпус 510 і другий циліндричний корпус 520 можуть співпадати таким чином, що перша поздовжня центральна вісь співпадає з другою поздовжньою центральною віссю 522, і між першим циліндричним корпусом 510 і другим циліндричним корпусом 520 утворений кільцевий зазор 530. Наприклад, пристрій 500, перший циліндричний корпус 510, другий циліндричний корпус 520 і кільцевий зазор 530 можуть бути подібними відповідно до пристрою 100, першого циліндричного корпусу 110 і другого циліндричного корпусу 120, описаних вище з посиланням на Фіг. 1A, 1B, 1C, 1D, 1E, 1F, 1G та 1H.

Перший циліндричний корпус 510 може бути сконструйований з можливістю обертання, а саме обертання навколо першої поздовжньої центральної осі 512 і відносно другого циліндричного корпусу 520 (наприклад, як показано стрілкою 512a на Фіг. 5). Кільцевий зазор 530 між першим циліндричним корпусом 510 і другим циліндричним корпусом 520 може бути виконаний з можливістю прийому в'язкої рідини (наприклад, розплаву полімерних матеріалів із контамінантами).

Перший циліндричний корпус 510 може включати сукупність отворів 516, розташованих уздовж принаймні частини окружності першого циліндричного корпусу 510. Отвори 516 можуть бути розташовані уздовж принаймні однієї поздовжньої фільтруючої секції 513 першого кільцевого корпусу 510. Наприклад, отвори 516 можуть бути подібними до отворів 116 та/або прорізів 216, описаних вище з посиланням на Фіг. 1A, 1B, 1C, 1D, 1E, 1F, 1G і 1H та Фіг. 2A, 2B і 2C відповідно.

Згідно з деякими варіантами виконання перший кільцевий корпус 510 може включати принаймні одну секцію спіралеподібних пластин 540. Спіралеподібні пластини 540 можуть бути розташовані вздовж першої поздовжньої центральної осі 512 першого циліндричного корпусу 510 і можуть виступати в кільцевий зазор 530. Спіралеподібні пластини 540 можуть бути розміщені вниз за течією від поздовжньої фільтруючої секції 513 (наприклад, як показано на Фіг. 5).

Спіралеподібні пластини 540 можуть генерувати додаткові сили всмоктування (наприклад, пряме перекачування) для в'язкої рідини, що вводиться в кільцевий зазор 530. Таким чином, спіралеподібні пластини 540 можуть встановлювати нижчий діапазон робочих тисків у межах пристрою 500 (наприклад, у порівнянні з варіантами виконання без спіралеподібних пластин 540) та/або для допомоги в адаптації пристрою 500 до існуючих екструдерів, які зазвичай виконані з можливістю роботи за певних умов тиску.

Далі здійснюється посилання на Фіг. 6A і 6B, які є схематичними зображеннями пристрою 600 для безперервної фільтрації в'язкої рідини від контамінантів і включають один або більше комплектів 640 поздовжніх пластин 642 і одну або більше секцій спіралеподібних пластин 650 відповідно до деяких варіантів виконання винаходу.

На Фіг. 6A і Фіг. 6B показано поздовжній поперечний переріз AA' (наприклад, подібний до поздовжнього поперечного перерізу AA', визначеного на Фіг. 1A) і поперечний переріз CC' (визначений на Фіг. 6A) пристрою 600 відповідно.

Згідно з деякими варіантами виконання пристрій 600 може включати перший циліндричний корпус 610, що має першу поздовжню центральну вісь 612, і другий циліндричний корпус 620, що має другу поздовжню центральну вісь 622. Перший циліндричний корпус 610 і другий циліндричний корпус 620 можуть перекривати один одний таким чином, що перша поздовжня центральна вісь 620 співпадає з другою поздовжньою центральною віссю 622, і між першим

циліндричним корпусом 610 і другим циліндричним корпусом 620 утворений кільцевий зазор 630. Наприклад, пристрій 600, перший циліндричний корпус 610, другий циліндричний корпус 620 і кільцевий зазор 630 можуть бути подібними відповідно до пристрою 100, першого циліндричного корпусу 110 і другого циліндричного корпусу 120, описаних вище з посиланням на Фіг. 1A, 1B, 1C, 1D, 1E, 1F, 1G та 1H.

Перший циліндричний корпус 610 може бути сконструйований з можливістю обертання, зокрема обертання навколо першої поздовжньої центральної осі 612 і відносно другого циліндричного корпусу 620 (наприклад, як показано стрілкою 612a на Фіг. 5).

Кільцевий зазор 630 між першим циліндричним корпусом 610 і другим циліндричним корпусом 620 може бути виконаний з можливістю прийому в'язкої рідини (наприклад, розплаву полімерних матеріалів із контамінантами).

Згідно з деякими варіантами виконання перший циліндричний корпус 610 може включати одну або кілька фільтруючих секцій 613 вздовж своєї першої поздовжньої центральної осі 612. Наприклад, на Фіг. 6A показано пристрій 600 з двома фільтруючими секціями 613 - першою фільтруючою секцією 613a та другою фільтруючою секцією 613b. Кожна з фільтруючих секцій 613 може включати сукупність отворів 616, розташованих по окружності першого циліндричного корпусу 610 у відповідній секції фільтрації. Наприклад, отвори 616 можуть бути подібними до отворів 116 та/або прорізів 216, описаних вище з посиланням на Фіг. 1A, 1B, 1C, 1D, 1E, 1F, 1G і 1H та Фіг. 2A, 2B і 2C відповідно.

Згідно з деякими варіантами виконання другий циліндричний корпус 620 може включати один або більше комплектів 640 поздовжніх пластин 642. Кожен з комплектів 640 може включати одну або більше поздовжніх пластин 642. Кожна з поздовжніх пластин 642 може бути подібною, наприклад, до поздовжніх пластин 440, описаних вище щодо Фіг. 4A і 4B.

У деяких варіантах виконання кожен з комплектів 640 може бути розміщений на другому кільцевому корпусі 620 у положенні, яке відповідає положенню однієї з фільтруючих секцій 613 на першому циліндричному корпусі 610. Поздовжні пластини 642 кожного з комплектів 640 можуть виступати з другого циліндричного корпусу 620 в кільцевий зазор 630 і у напрямку (або майже у напрямку) відповідної фільтруючої секції 613 на першому циліндричному корпусі 610. Поздовжня(-і) пластина(-и) 642 кожного комплекту 640 може бути вирівняна відносно другої поздовжньої центральної осі 622 другого циліндричного корпусу 620 та/або може проходити вздовж принаймні частини довжини відповідної фільтруючої секції 613.

Наприклад, на Фіг. 6A показано пристрій 600, в якому другий циліндричний корпус 620 містить два комплекти 640 поздовжніх пластин 642 - перший комплект 640a і другий комплект 640b. Однак у цьому прикладі перший комплект 640a розташований у положенні вздовж другого циліндричного корпусу 620, яке відповідає положенню першої фільтруючої секції 613a на першому циліндричному корпусі 610, а другий комплект 640b розташований у положенні вздовж другого циліндричного корпусу 620, що відповідає положенню другої фільтруючої секції 613b на першому циліндричному корпусі 610. Проте в цьому прикладі кожен з комплектів - перший комплект 640a і другий комплект 640b - включає чотири поздовжні пластини 642 - першу поздовжню пластину 642a, другу поздовжню пластину 642b, третю поздовжню пластину 642c і четверту поздовжню пластину 642d (наприклад, як показано на Фіг. 6B).

У деяких варіантах виконання поздовжня(-і) пластина(-и) 642 кожного комплекту 640 може виступати з другого циліндричного корпусу 620, щоб забезпечити простір із підвищеною швидкістю зсуву 648 між кінцями поздовжньої(-іх) пластини(-ин) 642 і першим циліндричним корпусом 610. Таким чином, швидкості зсуву в'язкої рідини в просторі збільшеної швидкості зсуву 648 між кінцями поздовжньої(-іх) пластини(-ин) 642 і фільтруючими секціями 613 на першому циліндричному корпусі 610 можуть бути збільшені (наприклад, у порівнянні з варіантами виконання без поздовжньої(-іх) пластини(-ин) 642, що може додатково сприяти самоочищенню пристрою 600 (наприклад, як описано вище з посиланням на Фіг. 4A і 4B).

Згідно з деякими варіантами виконання перший кільцевий корпус 610 може включати принаймні одну секцію спіралеподібних пластин 650. Спіралеподібні пластини 650 можуть бути розташовані вздовж першої поздовжньої центральної осі 612 першого циліндричного корпусу 610 і можуть виступати в кільцевий зазор 630. Спіралеподібні пластини 650 можуть бути подібними, наприклад, до спіралеподібних пластин 540, описаних вище з посиланням на Фіг. 5.

У різних варіантах виконання перший циліндричний корпус 610 може включати одну або більше секцій спіралеподібних пластин 650 вниз за течією принаймні від однієї з фільтруючих секцій 613 на першому циліндричному корпусі 610. Наприклад, на Фіг. 6A показано пристрій 600, який включає першу секцію спіралеподібних пластин 650a, другу секцію спіралеподібних пластин 650b і третю секцію спіралеподібних пластин 650c. Однак у цьому прикладі перша секція спіралеподібних пластин 650a розташована нижче за течією від першої фільтруючої

секції 613a, а друга секція спіралеподібних пластин 650b розташована нижче за течією від другої фільтруючої секції 613b.

Спіралеподібні пластини 650 можуть генерувати додаткові сили всмоктування (наприклад, прямого перекачування) для в'язкої рідини, що вводиться в кільцевий зазор 630. Таким чином, спіралеподібні пластини 650 можуть встановлювати нижчий діапазон робочих тисків у межах пристрою 600 (наприклад, у порівнянні з варіантами виконання без спіралеподібних пластин 650) та/або для допомоги в адаптації пристрою 600 до існуючих екструдерів, які зазвичай пристосовані для роботи за певних умов тиску.

Далі здійснюється посилання на Фіг. 7A і 7B, які є схематичними зображеннями пристрою 700 для безперервної фільтрації в'язкої рідини від контамінантів і включає промивний блок 740 згідно з деякими варіантами виконання винаходу.

На Фіг. 7A показано поздовжній поперечний переріз AA' в пристрої 700 (наприклад, подібний до поздовжнього поперечного перерізу AA', визначеного на Фіг. 1A). На Фіг. 7B показано поперечний переріз DD' (визначений на Фіг. 7A) пристрою 700 відповідно.

Згідно з деякими варіантами виконання пристрій 700 може включати перший циліндричний корпус 710, що має першу поздовжню центральну вісь 712, і другий циліндричний корпус 720, що має другу поздовжню центральну вісь 722. Перший циліндричний корпус 710 і другий циліндричний корпус 720 можуть співпадати таким чином, що перша поздовжня центральна вісь співпадає з другою поздовжньою центральною віссю 722, і між першим циліндричним корпусом 710 і другим циліндричним корпусом 720 утворюється кільцевий зазор 730. Наприклад, пристрій 700, перший циліндричний корпус 710, другий циліндричний корпус 720 і кільцевий зазор 730 можуть бути аналогічними відповідно пристрою 100, першому циліндричному корпусу 110 і другому циліндричному корпусу 120, описаним вище з посиланням на Фіг. 1A, 1B, 1C, 1D, 1E, 1F, 1G та 1H.

Перший циліндричний корпус 710 може бути виконаний з можливістю обертання, а саме обертання навколо першої поздовжньої центральної осі 712 і відносно другого циліндричного корпусу 720 (наприклад, як показано стрілкою 712a на Фіг. 7A і 7B). Кільцевий зазор 730 між першим циліндричним корпусом 710 і другим циліндричним корпусом 720 може бути виконаний з можливістю прийому в'язкої рідини (наприклад, розплаву полімерних матеріалів із контамінантами).

Перший циліндричний корпус 710 може включати сукупність отворів 716, розташованих уздовж принаймні частини окружності першого циліндричного корпусу 710. Отвори 713 можуть бути розташовані уздовж принаймні однієї поздовжньої фільтруючої секції 713 першого кільцевого корпусу 710. Наприклад, отвори 716 можуть бути подібними до отворів 116 та/або прорізів 216, описаних вище з посиланням на Фіг. 1A, 1B, 1C, 1D, 1E, 1F, 1G і 1H та Фіг. 2A, 2B і 2C відповідно.

Згідно з деякими варіантами виконання пристрій 700 може включати промивний блок 740. Промивний блок 740 може включати принаймні один промивний інжектор 742. Промивний(-і) інжектор(-и) 742 може включати сукупність отворів/прорізів 744 для інжектора.

У деяких варіантах виконання, коли перший циліндричний корпус 710 розташований всередині другого циліндричного корпусу 720, промивний(-і) інжектор(-и) 742 може бути розміщений всередині 714 першого циліндричного корпусу 710 таким чином, що отвори/прорізи 744 інжектора 744 зверненні в бік першого циліндричного корпусу 710 (наприклад, як показано на Фіг. 7A і 7B). У деяких інших варіантах виконання, коли другий циліндричний корпус 720 розташований всередині першого циліндричного корпусу 710, промивний(-і) інжектор(-и) 742 може бути розташований зовні та поруч (або майже поруч) з першим циліндричним корпусом 710 і всередині корпусу пристрою (наприклад, такого як корпус 140, описаний вище з посиланням на Фіг. 1F та 1G). Промивний(-і) інжектор(-и) 742 може мати такі розміри, щоб простягатися вздовж принаймні частини поздовжньої фільтруючої секції 713 з отворами 716 та/або уздовж принаймні частини її окружності.

Промивний блок 740 може включати принаймні одну промивальну трубку 746, яка зв'язується рідиною принаймні з одним промивним інжектором 742 і виконана з можливістю доставки чистої в'язкої рідини до промивного інжектора (інжекторів) 742. У деяких варіантах виконання чиста в'язка рідина може бути тою самою в'язкою рідиною, очищеною першим кільцевим корпусом 710. Чиста в'язка рідина може впорскуватися через інжекторні отвори/прорізи 744 в промивному(-их) інжекторі(-ах) 742 у напрямку до обертового першого циліндричного корпусу 710, таким чином охоплюючи частину отворів 716 у кожен момент часу та генеруючи зворотний потік (наприклад, у радіальному напрямку чистої в'язкої рідини у відповідній частині отворів). Зворотний потік чистої в'язкої рідини, що утворюється в частині отворів, може відштовхувати забруднення у в'язкій рідині, що міститься в кільцевому зазорі 730,

від першого кільцевого корпусу 710, таким чином покращуючи ефект самоочищення/видалення у пристрої 700.

У деяких варіантах виконання промивання перфорованої поверхні може бути досягнуто без використання впливу зворотного потоку в отворах. Тиск рідини на "чистій" стороні перфорованої поверхні можна підвищити на певний короткий термін, наприклад, щоб тиск з обох сторін перфорованої поверхні був по суті однаковим. Наприклад, чиста в'язка рідина може впорскуватися через інжекторні отвори/прорізи 744 в промивному(-их) інжекторі(-ах) 742 до тих пір, поки тиски з обох сторін перфорованої поверхні не стануть по суті рівними, а потім потік чистої в'язкої рідини можна контролювати, щоб зберегти цю ситуацію протягом бажаного періоду часу. За цей час радіальний потік в'язкої рідини через перфоровану поверхню по суті повністю припиняється, тоді як тангенціальний потік над перфорованою поверхнею на стороні забрудненої рідини є безперервним. Сили зсуву, що виникають поруч із перфорованою поверхнею, можуть потім утримувати контамінанти, які прилипли до перфорованої поверхні, і переміщувати їх разом із потоком, таким чином промиваючи перфоровану поверхню без використання зворотного потоку. У деяких варіантах виконання перепад тиску між стороною високого тиску перфорованої поверхні (стороною забрудненої рідини) і стороною низького тиску (стороною чистої рідини) може бути знижено, щоб зменшити падіння тиску, тим самим подовжуючи ефект самоочищення перфорованої поверхні. У деяких варіантах виконання швидкість обертання другого циліндричного корпусу може бути збільшена протягом короткого періоду часу при заданому прискоренні швидкості обертання, а потім зменшена до номінальної швидкості обертання з нижчою швидкістю, щоб миттєво збільшити ефект очищення отворів від накопичень забруднюючих речовин за рахунок прискореної швидкості обертання.

У деяких варіантах виконання перший циліндричний корпус 710 може мати вихідний отвір 770 для чистої в'язкої рідини для контрольованого видалення чистої в'язкої рідини з внутрішньої частини першого циліндричного корпусу 710. Наприклад, вихідний отвір 770 чистої в'язкої рідини може бути подібним до засобу 170 видалення чистої в'язкої рідини, описаного вище з посиланням на Фіг. 1F.

У деяких варіантах виконання другий циліндричний корпус 720 може містити вихідний отвір 772 нефільтрованої в'язкої рідини для контрольованого видалення нефільтрованої в'язкої рідини із контамінантами, накопиченими в кільцевому зазорі 730. Наприклад, вихідний отвір 772 нефільтрованої в'язкої рідини може бути подібним до засобу 172 для видалення нефільтрованої в'язкої рідини, описаного вище з посиланням на Фіг. 1F.

Тепер робиться посилання на Фіг. 8A і 8B, які є схематичними зображеннями пристрою 800 для безперервної фільтрації в'язкої рідини від контамінантів, що включає стаціонарний фільтруючий елемент згідно з деякими варіантами виконання винаходу.

На Фіг. 8A і Фіг. 8B показано поздовжній поперечний переріз AA' і поперечний переріз BB' пристрою 800 відповідно (наприклад, подібний до поздовжнього поперечного перерізу AA' і поперечного перерізу BB', визначених на Фіг. 1A).

Згідно з деякими варіантами виконання пристрій 800 може включати перший циліндричний корпус 810, що має першу поздовжню центральну вісь 812, і другий циліндричний корпус 820, що має другу поздовжню центральну вісь 822. Перший циліндричний корпус 810 і другий циліндричний корпус 820 можуть перекривати один одний таким чином, що перша поздовжня центральна вісь 812 співпадає з другою поздовжньою центральною віссю 822 і між першим циліндричним корпусом 810 і другим циліндричним корпусом 820 утворюється кільцевий зазор. Наприклад, пристрій 800, перший циліндричний корпус 810, другий циліндричний корпус 820 та кільцевий зазор можуть бути схожими відповідно на пристрій 100, перший циліндричний корпус 110 і другий циліндричний корпус 120, описані вище з посиланням на Фіг. 1A, 1B, 1C, 1D, 1E, 1F, 1G та 1H.

Перший циліндричний корпус 810 може включати сукупність отворів 816, розташованих уздовж принаймні частини окружності першого циліндричного корпусу 810. Отвори 816 можуть бути розташовані уздовж принаймні однієї поздовжньої фільтруючої секції 813 першого кільцевого корпусу 810. Наприклад, отвори 816 можуть бути подібними до отворів 116 та/або прорізів 216, описаних вище з посиланням на Фіг. 1A, 1B, 1C, 1D, 1E, 1F, 1G і 1H та Фіг. 2A, 2B, 2C і 2D відповідно.

Другий циліндричний корпус 820 може бути сконструйований з можливістю обертання, зокрема обертання навколо другої поздовжньої центральної осі 822 і відносно першого циліндричного корпусу 810 (наприклад, як показано стрілкою 822a на Фіг. 8A і 8B). Кільцевий зазор 830 між першим циліндричним корпусом 810 і другим циліндричним корпусом 820 може бути виконаний з можливістю прийому в'язкої рідини (наприклад, розплаву полімерних матеріалів із контамінантами).

Другий циліндричний корпус 820 може безперервно обертатися навколо своєї другої поздовжньої центральної осі 822, тим самим генеруючи тангенціальний тяговий потік в'язкої рідини в кільцевому зазорі 830 у тангенціальному напрямку. Таким чином, між обертовим другим циліндричним корпусом 820 і стаціонарним першим циліндричним корпусом 810 може створюватися тангенціальний градієнт швидкості. Частинки забруднюючих контамінантів у шарах над поверхнею стаціонарного першого циліндричного корпусу 810 можуть рухатися з деякими тангенціальними швидкостями, тоді як швидкість стаціонарного першого циліндричного корпусу 810 дорівнює нулю, таким чином генеруючи самовидаляючий тангенціальний відносний потік навколо поверхні стаціонарного першого циліндричного корпусу 810, де частинки контамінантів рухаються тангенціально навколо (наприклад, у тангенціальному напрямку) і поздовжньо вниз до виходу (наприклад, у поздовжньому напрямку), а також спостерігається рух у напрямку до поверхні першого циліндричного корпусу 810 (наприклад, у радіальному напрямку), наприклад, як описано вище з посиланням на Фіг. 1F і 1G. Частинки контамінантів більшого розміру, ніж отвори 816 на поверхні першого циліндричного корпусу 810, можуть продовжувати свій обертальний рух навіть після зіткнення з поверхнею стаціонарного першого циліндричного корпусу 810 до тих пір, поки підтримуються швидкість обертання другого циліндричного корпусу 820 і швидкість зсуву біля першого циліндричного корпусу 810.

Швидкість обертання другого циліндричного корпусу 820 і подальший тангенціальний тяговий потік в межах кільцевого зазору 830 та/або самовидаляючий тангенціальний відносний потік, суміжний з першим циліндричним корпусом 810 (наприклад, подібний до тангенціального тягового потоку 136a і самозмітаючого тангенціального відносного потоку 136b відповідно, як описано вище з посиланням на Фіг. 1F, 1G та 1H), можуть бути адаптовані для значної мінімізації прилипання контамінантів до першого циліндричного корпусу 810 та значної мінімізації блокування отворів 816 контамінантами (наприклад, принаймні завдяки самовидаляючому тангенціальному відносному потоку), таким чином генеруючи ефект самоочищення/видалення.

Ефект самоочищення/видалення може бути створений завдяки швидкості зсуву в'язкої рідини поблизу поверхні першого циліндричного корпусу 810, при цьому в деяких варіантах виконання швидкість зсуву може диктуватися принаймні швидкістю обертання другого циліндричного корпусу 820 і розмірами кільцевого зазору 830.

Загалом швидкістю обертання другого циліндричного корпусу 820 можна керувати, щоб гарантувати, що тангенціальна швидкість в'язкої рідини поблизу поверхні другого циліндричного корпусу 810 (наприклад, через тангенціальний тяговий потік в кільцевому зазорі 830) є значно вищою за середню радіальну швидкість в'язкої рідини через радіальний потік всередині кільцевого зазору 830 (наприклад, подібний радіальному потоку 134a, описаному вище з посиланням на Фіг. 1F, 1G і 1H).

У різних варіантах виконання перший циліндричний корпус 810 може бути розташований всередині другого циліндричного корпусу 820 (наприклад, як показано на Фіг. 8A і 8B) або другий циліндричний корпус 820 може бути розміщений всередині першого кільцевого корпусу 810 (наприклад, як описано вище з посиланням на Фіг. 1C).

Відповідно до деяких варіантів виконання пристрій 800 може містити обертовий блок, що включає принаймні обертальний двигун. Обертальний двигун може бути з'єднаний з другим циліндричним корпусом 820 і виконаний з можливістю обертання другого циліндричного корпусу 820 при контрольованій швидкості обертання. Пристрій 800 може додатково включати датчик, зв'язаний з обертовим блоком. Датчик може бути виконаний з можливістю керування обертанням другого циліндричного корпусу 820 за допомогою обертового блоку відповідно до контрольованої швидкості обертання. Наприклад, обертовий блок і датчик можуть бути подібними відповідно до обертового блоку 150 і датчика 160, як описано вище з посиланням на Фіг. 1F.

Тепер робиться посилання на Фіг. 8C і 8D, які є схематичними зображеннями пристрою 800 для безперервної фільтрації в'язкої рідини від контамінантів, що включає стаціонарний фільтруючий елемент і додатково включає одну або більше поздовжніх пластин 840 відповідно до деяких варіантів виконання винаходу.

На Фіг. 8C і Фіг. 8D показано поздовжній поперечний переріз AA' і поперечний переріз BB' пристрою 800 відповідно (наприклад, подібний до поздовжнього поперечного перерізу AA' і поперечного перерізу BB', визначених на Фіг. 1A).

Згідно з деякими варіантами виконання другий циліндричний корпус 820 може включати одну або кілька поздовжніх пластин 840. Наприклад, поздовжня(-і) пластина(-и) 840 може бути подібною до поздовжньої(-іх) пластини(-ин) 440, описаної(-их) вище з посиланням на Фіг. 4A і 4B.

Поздовжня(-і) пластина(-и) 840 може виступати з другого циліндричного корпусу 820 в кільцевий зазор 830 і у напрямку (або майже у напрямку) першого циліндричного корпусу 810. Поздовжня(-і) пластина(-и) 840 може бути вирівняна відносно другої поздовжньої центральної осі 822 другого циліндричного корпусу 820 та/або може проходити уздовж принаймні частини довжини другого циліндричного корпусу 820 у його поздовжньому напрямку.

Поздовжня(-і) пластина(-и) 840 може виступати з другого циліндричного корпусу 820 для забезпечення простору з підвищеною швидкістю зсуву 848 між кінцями поздовжньої(-іх) пластини(-ин) 840 і першого циліндричного тіла 810. Таким чином, швидкість зсуву в'язкої рідини в просторі з підвищеною швидкістю зсуву 848 між кінцями поздовжньої(-іх) пластини(-ин) 840 і першим циліндричним корпусом 810 може бути збільшена (наприклад, у порівнянні з варіантами без поздовжньої(-іх) пластини(-ин) 840, що може додатково сприяти самоочищенню/видаленню першого циліндричного корпусу 810.

Далі здійснюється посилання на Фіг. 8E, яка є схематичним зображенням пристрою 800 для безперервної фільтрації в'язкої рідини від контамінантів, що включає стаціонарний фільтруючий елемент і, крім того, одну або більше секцій спіралеподібних пластин 850 відповідно до деяких варіантів виконання винаходу.

Згідно з деякими варіантами виконання другий кільцевий корпус 820 може включати принаймні одну секцію спіралеподібних пластин 850. Спіралеподібні пластини 850 можуть бути розташовані вздовж другої поздовжньої центральної осі 822 другого циліндричного корпусу 820 і можуть виступати в кільцевий зазор 830. Спіралеподібні пластини 850 можуть розташовуватися вниз за течією від поздовжньої фільтруючої секції 813. Спіралеподібнні пластини 850 можуть бути подібними, наприклад, до спіралеподібних пластин 850, описаних вище з посиланням на Фіг. 5.

Спіралеподібна(-і) пластина(-и) 850 може генерувати додаткові сили всмоктування для в'язкої рідини, що вводиться в кільцевий зазор 830. Таким чином, спіралеподібна(-і) пластина(-і) 850 може встановлювати нижчий діапазон робочих тисків у пристрої 800 (наприклад, порівняно з варіантами виконання без спіралеподібної(-их) пластини(-ин) 850 та/або для допомоги в адаптації пристрою 800 до існуючих екструдерів, які зазвичай пристосовані для роботи за певних умов тиску.

Тепер робиться посилання на Фіг. 8F і 8G, які є схематичними зображеннями пристрою 800 для безперервної фільтрації в'язкої рідини від контамінантів, що включає стаціонарний фільтруючий елемент і додатково включає один або більше комплектів 842 поздовжніх пластин 840 і одну або більше секцій спіралеподібних пластин 850 відповідно до деяких варіантів виконання винаходу.

На Фіг. 8F і 8G показано поздовжній поперечний переріз AA' (наприклад, подібний до поздовжнього поперечного перерізу AA', визначеного на Фіг. 1A) і поперечний переріз CC' (визначений на Фіг. 8A) пристрою 800 відповідно.

Згідно з деякими варіантами виконання перший кільцевий корпус 810 може включати одну або більше поздовжніх фільтруючих секцій 813. Наприклад, перший кільцевий корпус 810 може включати перші поздовжні фільтруючі секції 813a та другі поздовжні фільтруючі секції 813b (наприклад, як показано на Фіг. 8F).

Згідно з деякими варіантами виконання другий циліндричний корпус 820 може включати один або більше комплектів 842 поздовжніх ребер 840. У деяких варіантах виконання кожен з комплектів 840 може бути розміщений на другому кільцевому корпусі 820 у положенні, яке відповідає положенню однієї з фільтруючих секцій 813 на першому циліндричному корпусі 810. Поздовжня(-і) пластина(-и) 840 кожного з комплектів 842 може виступати з другого циліндричного корпусу 820 в кільцевий зазор 830 і у напрямку (або майже у напрямку) відповідної фільтруючої секції 813 на першому циліндричному корпусі 810. Поздовжня(-і) пластина(-и) 840 кожного комплекту 842 може бути вирівняна з другою поздовжньою центральною віссю 822 другого циліндричного корпусу 822 і/або може проходити уздовж принаймні частини довжини відповідної фільтруючої секції 813.

Наприклад, на Фіг. 8F показано пристрій 800, в якому другий циліндричний корпус 820 включає два комплекти 842 поздовжніх пластин 840 - перший комплект 842a і другий комплект 842b. Однак у цьому прикладі перший комплект 842a розташований у положенні вздовж другого циліндричного корпусу 820, яке відповідає положенню першої фільтруючої секції 813a на першому циліндричному корпусі 810, а другий комплект 842b розміщено в положенні вздовж другого циліндричного корпусу 820, що відповідає положенню другої фільтруючої секції 813b на першому циліндричному корпусі 810. Проте в цьому прикладі кожен з першого комплекту 842a і другого комплекту 842b включає чотири поздовжніх пластини 840 - першу поздовжню пластину 840a, другу поздовжню пластину 840b, третю поздовжню пластину 840 і четверту поздовжню

пластину 840d (наприклад, як показано на Фіг. 8G).

Згідно з деякими варіантами виконання другий кільцевий корпус 820 може включати принаймні одну секцію спіралеподібних пластин 850 вздовж другої поздовжньої центральної осі 822 другого циліндричного корпусу 820.

У різних варіантах виконання другий циліндричний корпус 810 може включати одну або більше секцій спіралеподібних пластин 850 вниз за течією від однієї або кількох фільтруючих секцій 813 на першому циліндричному корпусі 810. Наприклад, на Фіг. 8F показано пристрій 800, який містить першу секцію спіралеподібних пластин 850a і другу секцію спіралеподібних пластин 850b. Однак у цьому прикладі перша секція спіралеподібних пластин 850a розташована вниз за течією від першої фільтруючої секції 813a, а друга секція спіралеподібних пластин 850b розташована вниз за течією від другої фільтруючої секції 813b.

Тепер робиться посилання на Фіг. 8H, яка є збільшеним видом поперечного перерізу Фіг. 8G і акцентує увагу на характері потоку забрудненої в'язкої рідини в зазорі, утвореному між пластинами та перфорованою поверхнею відповідно до варіантів виконання винаходу. Циліндричний корпус 820 може бути виконаний з можливістю обертання і пристосований для обертання навколо другої поздовжньої центральної осі і відносно першого циліндричного корпусу 810 (наприклад, як показано стрілкою 822a на Фіг. 8A і 8B). Кільцевий зазор 830 між першим циліндричним корпусом 810 і другим циліндричним корпусом 820 може бути пристосований для прийому в'язкої рідини (наприклад, розплаву полімерних матеріалів із контамінантами). Другий циліндричний корпус 820 може безперервно обертатися навколо своєї другої поздовжньої центральної осі, таким чином генеруючи тангенціальний тяговий потік в'язкої рідини в кільцевому зазорі 830, зокрема в зоні з високим рівнем зсуву в тангенціальному напрямку, подібно до способу, описаного відносно до Фіг. 8A-8G. Таким чином, між обертовими кінцями пластин другого циліндричного корпусу 820 і стаціонарним першим циліндричним корпусом 810 може створюватися тангенціальний градієнт швидкості. Згідно з деякими варіантами виконання другий циліндричний корпус 820 може включати одну або більше пластин 840, що відходять від другого циліндричного корпусу 820 у напрямку до першого циліндричного корпусу 810, так що їхні кінці, що є прилеглими до перфорованої поверхні першого циліндричного корпусу 810, визначають кільцевий зазор 830, оскільки другий циліндричний корпус 820 обертається відносно першого циліндричного корпусу 810. Експлуатаційними та структурними параметрами, такими як в'язкість розплавленої рідини, відносна швидкість обертання другого циліндричного корпусу 820 щодо першого циліндричного корпусу 810, а також розміри зазору 830, можна керувати та/або встановлювати для забезпечення того, щоб умови потоку забрудненої рідини в зазорі 830 підтримувалися по суті ламінарними. Тангенціальна, радіальна та поздовжня складові потоку забрудненої в'язкої рідини всередині пристрою 800, а саме в зонах високого зсуву, визначених кінцями пластин 840 (зображеними пунктирними колами 830'), є по суті такими ж, як описано радіальним потоком 134a, тангенціальним потоком 136a і поздовжнім потоком 132a на Фіг. 1G і 1H.

Тепер робиться посилання на Фіг. 9, яка є схематичним зображенням способу 900 безперервної фільтрації в'язкої рідини від контамінантів згідно з деякими варіантами виконання винаходу. Фахівцям у цій області техніки буде очевидно, що бажаними умовами роботи варіантів виконання цього винаходу є умови підтримки ламінарного (або по суті ламінарного) потоку розплавленої забрудненої рідини в зазорі між пластинами та першим циліндричним корпусом, таким як зазор 830, який обговорювався вище.

Спосіб 900 може бути реалізований за допомогою пристрою для безперервної фільтрації в'язкої рідини від контамінантів, який може бути виконаний з можливістю реалізації способу 900. Наприклад, спосіб 900 може бути реалізований за допомогою пристрою 100 (наприклад, як описано вище з посиланням на Фіг. 1A, 1C, 1D, 1E, 1F, 1G і 1H), пристрою 200 (наприклад, як описано вище з посиланням на Фіг. 2A, 2B, 2C і 2D), пристрою 300 (наприклад, як описано вище з посиланням на Фіг. 3A і 3B), пристрою 400 (наприклад, як описано вище з посиланням на Фіг. 4A і 4B), пристрою 500 (наприклад, як описано вище з посиланням на Фіг. 5), пристрою 600 (наприклад, як описано вище з посиланням на Фіг. 6A та 6B), пристрою 700 (наприклад, як описано з посиланням на Фіг. 7A та 7B) та/або пристрою 800 (наприклад, як описано вище з посиланням на Фіг. 8A, 8B, 8C, 8D, 8E, 8F і 8G). Зазначається, що спосіб 900 не обмежується структурними схемами, показаними на Фіг. 9, і відповідним описом. Наприклад, у різних варіантах виконання спосіб 900 не потребує проходити через кожен проілюстрований блок або етап чи точно в тому ж порядку, як показано та описано.

Згідно з деякими варіантами виконання спосіб 900 може включати перекачування забрудненої в'язкої рідини між неперфорованою поверхнею та перфорованою поверхнею, розташованими по суті паралельно одна одній з визначеним зазором, тим самим форсуючи рух

забрудненої в'язкої рідини в поздовжньому напрямку вздовж зазору (етап 902).

Наприклад, як описано вище щодо Фіг. 1A-1I, Фіг. 2A-2D, Фіг. 3A-3B, Фіг. 4A-4B, Фіг. 5, Фіг. 6A-6B, Фіг. 7A-7B і Фіг. 8A-8G, перфорована поверхня може мати форму першого циліндричного корпусу, що має першу центральну поздовжню вісь, а неперфорована поверхня може мати форму другого циліндричного корпусу, що має другу центральну поздовжню вісь. Однак у цьому прикладі друга центральна поздовжня вісь другого циліндричного корпусу може співпадати з першою центральною поздовжньою віссю першого циліндричного корпусу, щоб створити між ними кільцевий зазор. Однак у цьому прикладі відносна швидкість може бути спрямована тангенціально до поверхонь і перпендикулярно до другої центральної поздовжньої осі другого циліндричного корпусу і першої центральної поздовжньої осі першого циліндричного корпусу.

Згідно з деякими варіантами виконання спосіб 900 може включати переміщення неперфорованої поверхні та перфорованої поверхні відносно одна одної з визначеною відносною швидкістю, таким чином форсуючи рух забрудненої в'язкої рідини в напрямку, по суті, паралельному відносній швидкості, тим самим генеруючи швидкість зсуву в забрудненій в'язкій рідині біля перфорованої поверхні в напрямку, по суті, паралельному відносній швидкості (етап 904).

Наприклад, перший циліндричний корпус може обертатися відносно другого циліндричного корпусу або другий циліндричний корпус (наприклад, як описано вище щодо Фіг. 1A-1I, Фіг. 2A-2D, Фіг. 3A-3B, Фіг. 4A-4B, Фіг. 5, Фіг. 6A-6B, Фіг. 7A-7B) може обертатися відносно першого циліндричного корпусу (наприклад, як описано вище щодо Фіг. 8A-8G).

Згідно з деякими варіантами виконання спосіб 900 може включати застосування тиску до забрудненої в'язкої рідини, що тим самим форсує рух забрудненої в'язкої рідини в напрямку, по суті, перпендикулярному напрямку відносної швидкості (етап 906). Наприклад, як описано вище щодо Фіг. 1F-1H.

Відповідно до деяких варіантів виконання спосіб 900 може включати регулювання відносної швидкості, тиску та середньої швидкості зсуву всередині зазору, щоб шар забрудненої в'язкої рідини, прилеглий до перфорованої поверхні, був змушений проходити крізь перфораційні отвори перфорованої поверхні на іншу сторону перфорованої поверхні, тоді як контамінанти, що мають розмір, більший за розмір перфораційних отворів, змушені текти у напрямку, по суті, паралельному відносній швидкості (етап 908). Наприклад, як описано вище щодо Фіг. 1F-1H. Перфораційні отвори можуть бути, наприклад, подовженими прорізами 216, як наведено вище щодо Фіг. 2A-2D.

Згідно з деякими варіантами виконання спосіб 900 може включати встановлення відносної швидкості, тиску та середньої швидкості зсуву всередині зазору так, щоб середня швидкість забрудненої в'язкої рідини в напрямку, по суті, паралельному відносній швидкості, була принаймні у 50 (наприклад, у 100-3000) разів вищою, ніж середня швидкість забрудненої в'язкої рідини до перфорованої поверхні (тобто в радіальному напрямку) і так, щоб середня швидкість зсуву в зазорі становила щонайменше 50 1/с (наприклад, 100-500 1/с) (етап 910). Наприклад, як описано вище щодо Фіг. 1F-1H.

Відповідно до деяких варіантів виконання спосіб 900 може включати видалення частинок контамінантів, що накопичуються на перфорованій поверхні завдяки розпиленню відфільтрованої в'язкої рідини, що знаходиться під тиском, з іншого боку перфорованої поверхні через отвори у напрямку забрудненої в'язкої рідини під час її фактичної фільтрації, коли фільтр знаходиться в режимі фільтрації, або шляхом встановлення дуже низького перепаду тиску з обох боків перфорованої поверхні, що дозволяє дрейфуючій силі видаляти спіймані контамінанти (етап 912). Наприклад, як описано вище щодо Фіг. 7A-7B.

У наведеному вище описі варіант виконання є прикладом або реалізацією винаходу. Різні вигляди "одного варіанту виконання", "варіанту виконання", "певних варіантів виконання" або "деяких варіантів виконання " не обов'язково мають відношення до одних і тих самих варіантів виконання. Хоча різні ознаки винаходу можуть бути описані в контексті одного варіанта виконання, ознаки також можуть бути надані окремо або в будь-якій відповідній комбінації. І навпаки, хоча винахід може бути описано тут у контексті окремих варіантів виконання для ясності, винахід також може бути реалізований в одному варіанті виконання. Деякі варіанти виконання винаходу можуть включати ознаки з різних варіантів виконання винаходу, розкритих вище, і певні варіанти виконання можуть включати елементи з інших варіантів виконання, розкритих вище. Розкриття елементів винаходу в контексті конкретного втілення не слід сприймати як обмеження їх використання лише в конкретному варіанті виконання. Крім того, слід розуміти, що винахід може бути здійснений або реалізований на практиці різними способами і що винахід може бути реалізований в певних варіантах виконання, відмінних від тих, які наведені в описі вище.

Винахід не обмежується цими схемами або відповідними описами. Наприклад, потік не обов'язково повинен проходити через кожен проілюстрований блок чи етап, або в точно тому порядку, як показано та описано. Значення технічних і наукових термінів, що використовуються в цьому документі, повинні розумітися як зрозумілися б фахівцем в цій галузі техніки, до якої належить винахід, якщо не визначено інше. Хоча винахід було описано стосовно обмеженої кількості варіантів виконання, вони не повинні розглядатися як обмеження обсягу винаходу, а скоріше як приклади деяких з кращих варіантів його виконання. Інші можливі варіації, модифікації та застосування також входять до обсягу винаходу. Відповідно, обсяг винаходу не повинен бути обмежений тим, що було описано досі, а лише доданими пунктами формули винаходу та їх юридичними еквівалентами.

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

1. Спосіб безперервної фільтрації забрудненої контамінантами в'язкої рідини, який включає:
перекачування з використанням тиску забрудненої контамінантами в'язкої рідини між неперфорованою поверхнею і перфорованою поверхнею, розташованими, по суті, одна паралельно одній, у визначеному зазорі в поздовжньому напрямку вздовж зазору;
переміщення неперфорованої поверхні та перфорованої поверхні одна відносно одної з певною відносною швидкістю та переміщення забрудненої контамінантами в'язкої рідини в напрямку, по суті, паралельному відносній швидкості, що характеризується плавним безвихровим ламінарним потоком з числом Рейнольдса (Re) <1, і генерацію швидкості зсуву в забрудненій контамінантами в'язкій рідині біля перфорованої поверхні у напрямку, по суті, паралельному відносній швидкості,
де перфорована поверхня у формі першого циліндричного корпусу має першу центральну поздовжню вісь, а неперфорована поверхня у формі другого циліндричного корпусу має другу центральну поздовжню вісь, що збігається з першою поздовжньою віссю, і перший та другий циліндричні корпуси перекривають один одного, причому відносна швидкість є швидкістю обертання, а зазор є кільцевим зазором; і
регулювання відносної швидкості, тиску та середньої швидкості зсуву у зазорі, де середня швидкість зсуву становить принаймні 50 1/с, для генерації у забрудненій контамінантами в'язкій рідині самовидаляючого тангенціального відносного руху одночасно по всій фільтруючій секції перфорованої поверхні таким чином, що шар забрудненої контамінантами в'язкої рідини, що прилягає до перфорованої поверхні, протікає крізь перфораційні отвори перфорованої поверхні на іншу сторону перфорованої поверхні, тоді як контамінанти, які мають розмір, більший, ніж розмір перфораційних отворів, протікають в напрямку, по суті, паралельному відносній швидкості, де відносна швидкість спрямована тангенціально до поверхонь першого і другого циліндрів і перпендикулярно до другої центральної поздовжньої осі другого циліндричного корпусу і першої центральної поздовжньої осі першого циліндричного корпусу.
2. Спосіб за п. 1, який додатково включає задання відносної швидкості, тиску та середньої швидкості зсуву у межах зазору так, щоб середня швидкість забрудненої контамінантами в'язкої рідини в напрямку, по суті, паралельному відносній швидкості, була щонайменше в 50 разів більшою, ніж середня швидкість забрудненої контамінантами в'язкої рідини в напрямку перфорованої поверхні.
3. Спосіб за будь-яким із пп. 1-2, в якому перфораційні отвори являють собою прорізи, кожен з яких має довжину і ширину, і в якому довжини прорізів, по суті, вирівняні, по суті, перпендикулярно до відносної швидкості і паралельно до поздовжньої осі першого циліндричного корпусу.
4. Спосіб за п. 3, в якому швидкість обертання другого циліндричного корпусу збільшують протягом першого періоду часу при заданому прискоренні швидкості обертання, а потім зменшують до номінальної швидкості обертання з нижчою швидкістю, щоб миттєво збільшити ефект видалення контамінантів з перфорованої поверхні.
5. Спосіб за будь-яким із пп. 1-4, який додатково включає видалення частинок контамінантів, що накопичуються на перфорованій поверхні, шляхом підвищення тиску потоку фільтрованої в'язкої рідини на іншій стороні перфорованої поверхні, до рівня, по суті, такого ж, як тиск забрудненої контамінантами рідини на стороні із забрудненою контамінантами в'язкою рідиною під час фактичної фільтрації забрудненої контамінантами в'язкої рідини, і при цьому швидкість зсуву у зазорі підтримують завдяки використанню розпилювачів фільтрованої в'язкої рідини, що перебуває під тиском, у напрямку забрудненої контамінантами в'язкої рідини під час фактичної фільтрації забрудненої контамінантами в'язкої рідини.
6. Спосіб за будь-яким із пп. 2 або 3, в якому перфорована поверхня містить сукупність канавок,

де глибина канавок є меншою, ніж ширина прорізів, і де принаймні одна з канавок лежить поперек хоча б одного із прорізів.

7. Спосіб за будь-яким із пп. 1-6, в якому перфораційні отвори розташовують вздовж принаймні однієї поздовжньої фільтруючої секції навколо та по довжині першого циліндричного корпусу.

8. Спосіб за п. 7, в якому перший циліндричний корпус розташовують у другому циліндричному корпусі.

9. Спосіб за п. 7, в якому другий циліндричний корпус розташовують у першому циліндричному корпусі.

10. Спосіб за будь-яким із пп. 7-9, в якому перший циліндричний корпус звужується вздовж першої поздовжньої центральної осі, а другий циліндричний корпус звужується вздовж другої поздовжньої центральної осі таким чином, що кільцевий зазор зменшується вздовж першої поздовжньої центральної осі.

11. Пристрій для безперервної фільтрації забрудненої контамінантами в'язкої рідини, який включає:

корпус з вхідним отвором для введення забрудненої контамінантами в'язкої рідини у пристрій;

перший циліндричний корпус, що має першу поздовжню центральну вісь і включає принаймні одну поздовжню фільтруючу секцію, при цьому принаймні одна поздовжня фільтруюча секція має сукупність отворів по окружності;

другий циліндричний корпус, що має другу поздовжню центральну вісь, яка збігається з першою поздовжньою віссю першого циліндричного корпусу;

при цьому перший циліндричний корпус виконано з можливістю перекриття і обертання відносно другого циліндричного корпусу таким чином, що між першим циліндричним корпусом і другим циліндричним корпусом утворюється кільцевий зазор, при цьому кільцевий зазор пристосований для прийому в'язкої рідини, і

при цьому пристрій додатково включає обертовий блок, що включає принаймні обертальний двигун, причому обертальний двигун з'єднаний з першим циліндричним корпусом і виконаний з можливістю обертання першого циліндричного корпусу відповідно до контрольованої швидкості обертання; і

датчик, зв'язаний з обертовим блоком, виконаний з можливістю керування обертанням першого циліндричного корпусу за допомогою обертового блока відповідно до попередньо визначеної швидкості обертання,

при цьому пристрій виконаний з можливістю полегшення перекачування забрудненої контамінантами в'язкої рідини, використовуючи тиск, між неперфорованою та перфорованою поверхнями в поздовжньому напрямку вздовж зазору;

переміщення неперфорованої поверхні та перфорованої поверхні одна відносно одної з певною відносною швидкістю обертання та переміщення забрудненої контамінантами в'язкої рідини в напрямку, по суті, паралельному відносній швидкості, що характеризується плавним безвихровим ламінарним потоком з числом Рейнольдса (Re) <1, і генерації швидкості зсуву в забрудненій контамінантами в'язкій рідині біля перфорованої поверхні в напрямку, по суті, паралельному відносній швидкості; і

регулювання відносної швидкості, тиску та середньої швидкості зсуву у зазорі, де середня швидкість зсуву становить принаймні 50 1/с, для створення у контамінантах у забрудненій контамінантами в'язкій рідині самовидаляючого тангенціального відносного руху одночасно по всій фільтруючій секції перфорованої поверхні таким чином, що шар забрудненої контамінантами в'язкої рідини, що прилягає до перфорованої поверхні, протікає крізь перфораційні отвори перфорованої поверхні на іншу сторону перфорованої поверхні, тоді як контамінанти, які мають розмір, більший, ніж розмір перфораційних отворів, протікають в напрямку, по суті, паралельному відносній швидкості, при цьому відносна швидкість тангенціальна до поверхонь першого і другого циліндрів і перпендикулярна до другої центральної поздовжньої осі другого циліндричного корпусу і першої центральної поздовжньої осі першого циліндричного корпусу, і

пристрій також має перший вихідний отвір для видалення фільтрованої в'язкої рідини крізь перший вихідний отвір пристрою та другий вихідний отвір для видалення нефільтрованої забрудненої в'язкої рідини крізь другий вихідний отвір, причому другий вихідний отвір є окремим від першого вихідного отвору та розташований навпроти вхідного отвору в поздовжньому напрямку.

12. Пристрій за п. 11, в якому перший циліндричний корпус розташовують всередині другого циліндричного корпусу.

13. Пристрій за п. 11, в якому другий циліндричний корпус розташовують всередині першого циліндричного корпусу.

14. Пристрій за будь-яким з пп. 11-13, в якому отвори є прорізами, кожен з яких має довжину і ширину, і в якому довжини прорізів, по суті, є вирівняними з першою поздовжньою центральною віссю першого циліндричного корпусу.

15. Пристрій за п. 14, в якому перший циліндричний корпус додатково включає сукупність канавок по окружності, де глибина канавок є меншою за ширину прорізів.

16. Пристрій за п. 15, в якому принаймні одна з канавок лежить поперек принаймні одного з прорізів.

17. Пристрій за будь-яким з пп. 12-16, в якому принаймні одна поздовжня фільтруюча секція розташована на заздалегідь визначеній відстані вниз за течією від першого кінця першого циліндричного корпусу.

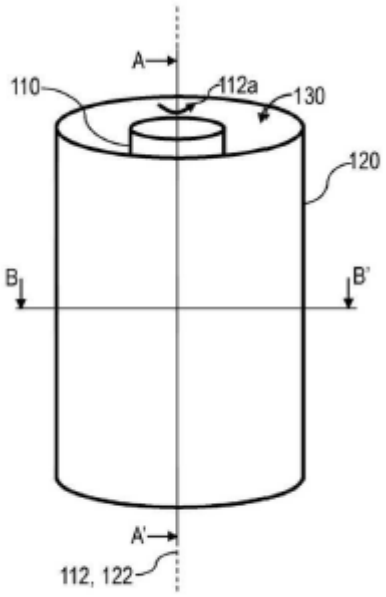
18. Пристрій за будь-яким з пп. 12-17, в якому перший циліндричний корпус звужується вздовж першої поздовжньої центральної осі і другий циліндричний корпус звужується вздовж другої поздовжньої центральної осі таким чином, що зазор зменшений вздовж першої поздовжньої центральної осі.

19. Пристрій за будь-яким з пп. 12-18, який додатково має промивний блок, який включає:

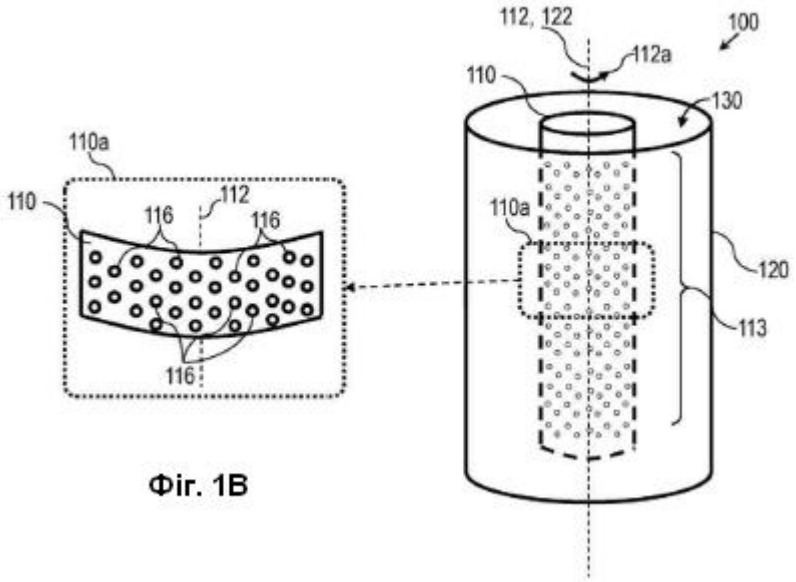
принаймні один промивний інжектор, що має сукупність ін'єкційних отворів/прорізів; і

промивну трубку для рідинного зв'язку принаймні з одним промивним інжектором, виконану з можливістю доставки чистої в'язкої рідини до принаймні одного промивного інжектора;

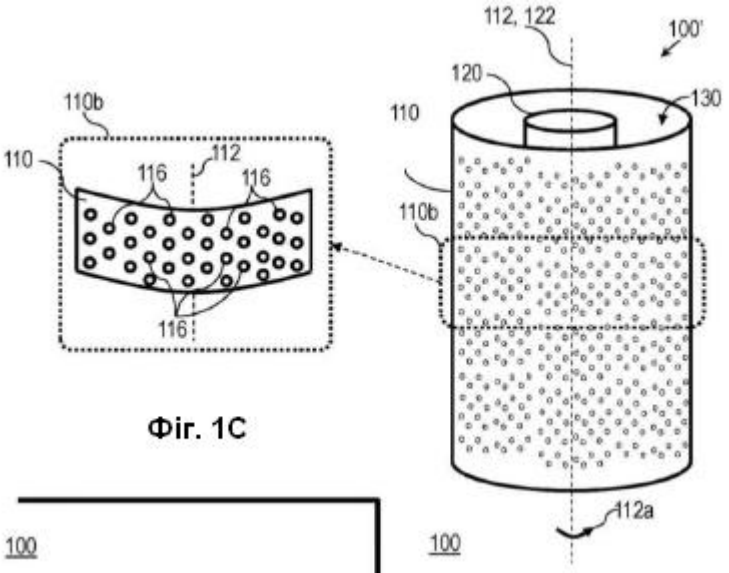
при цьому принаймні один промивний інжектор розташований і має такі розміри, що простягається вздовж принаймні частини принаймні однієї поздовжньої фільтруючої секції першого циліндричного корпусу, і виконаний з можливістю інжекції чистої в'язкої рідини до обертового першого циліндричного корпусу з боку чистої в'язкої рідини обертового першого циліндричного корпусу крізь його отвори в напрямку до іншої сторони обертового першого циліндричного корпусу.



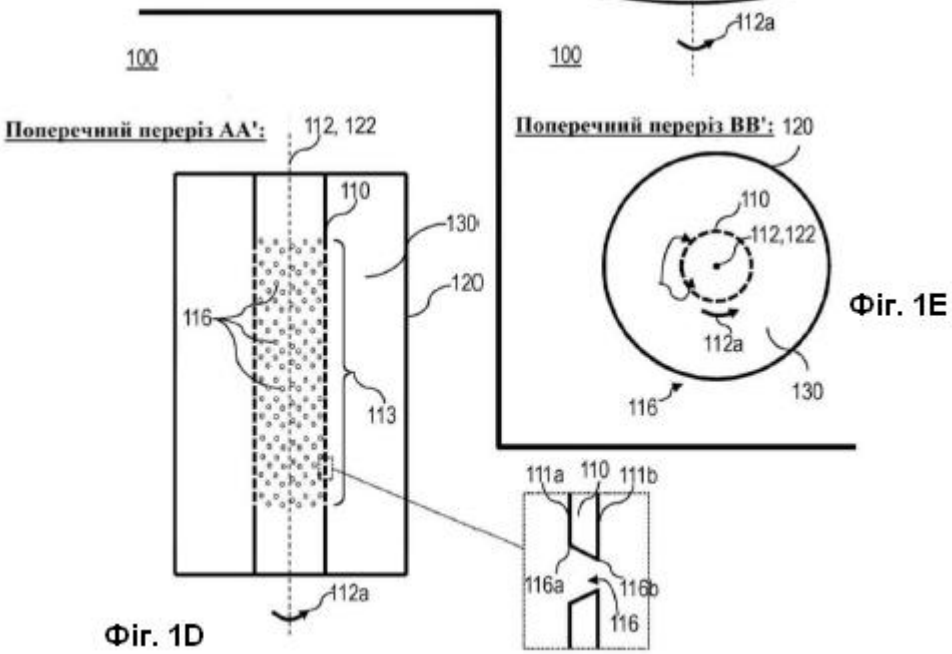
Фіг. 1A



Фіг. 1B



Фіг. 1C

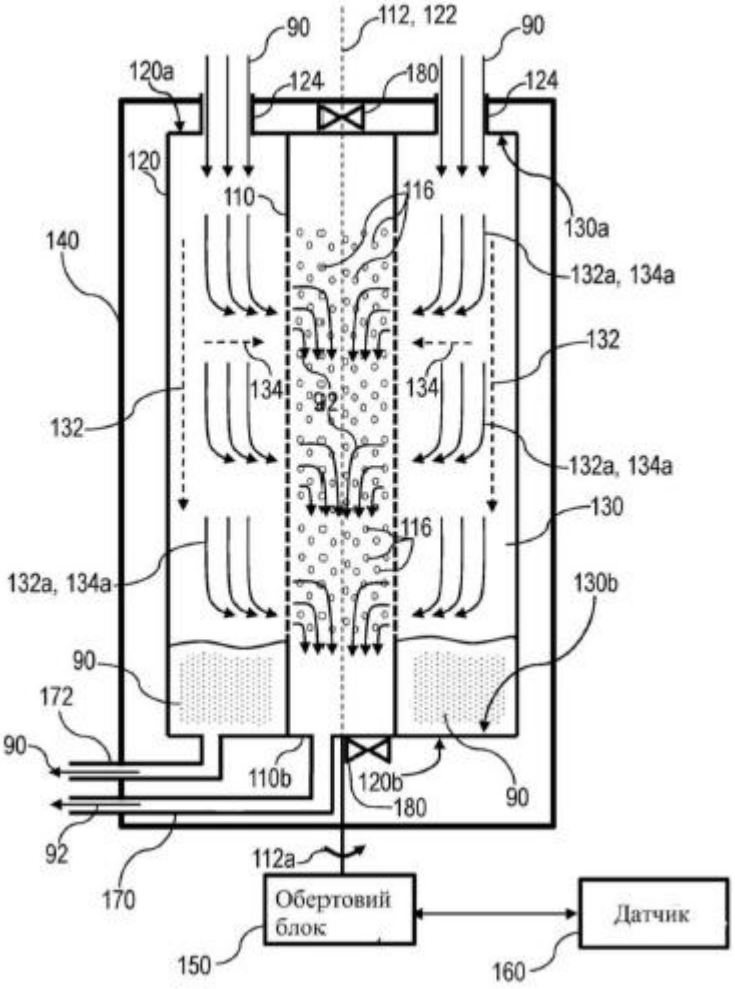


Фіг. 1E

Фіг. 1D

100

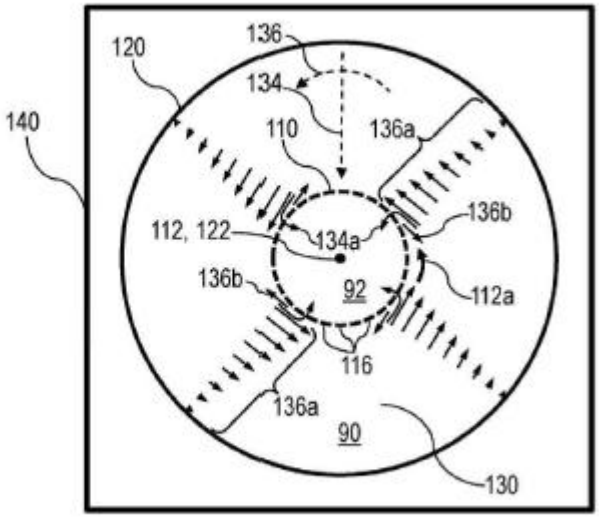
Поперечний переріз AA':



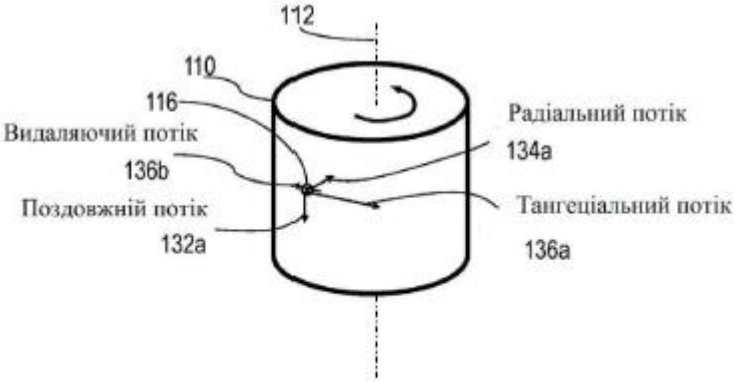
Фіг. 1F

100

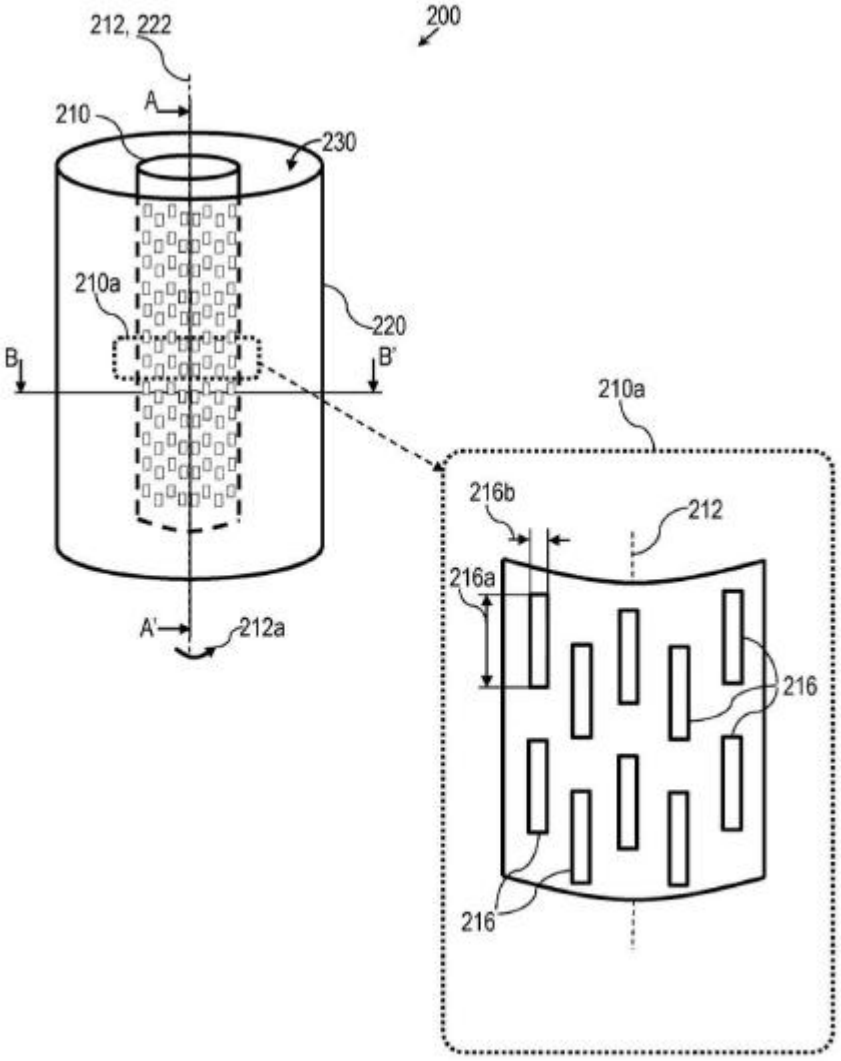
Поперечний переріз BB':



Фіг. 1G



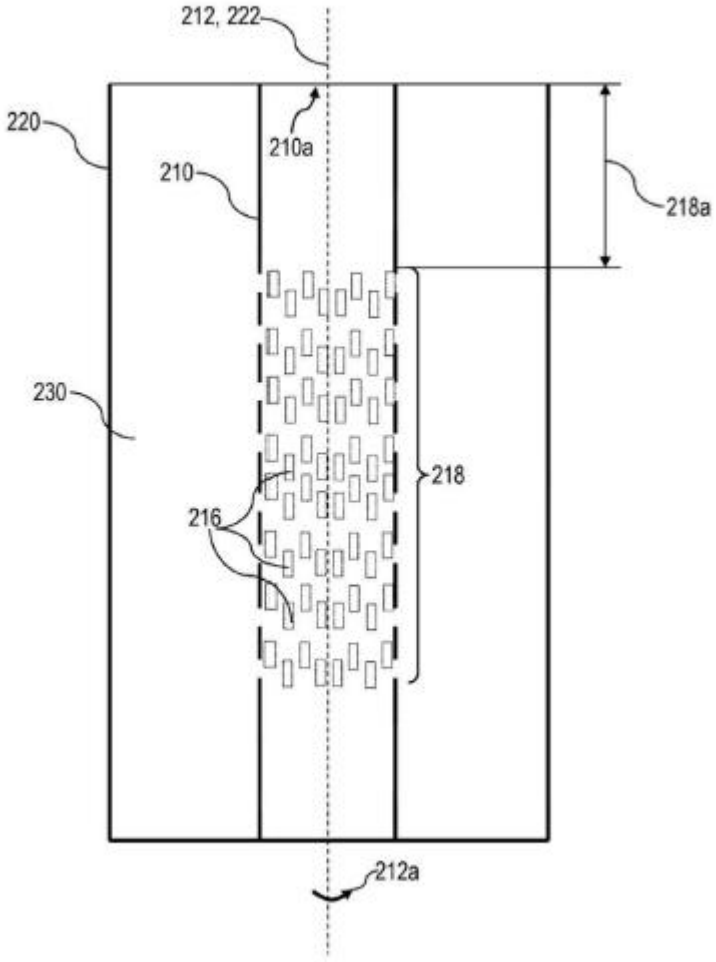
Фіг. 1F


212, 222
200
A
210
230
210a
220
B
B'
210a
216b
212
216a
216
A'
212a
216

Фіг. 2A

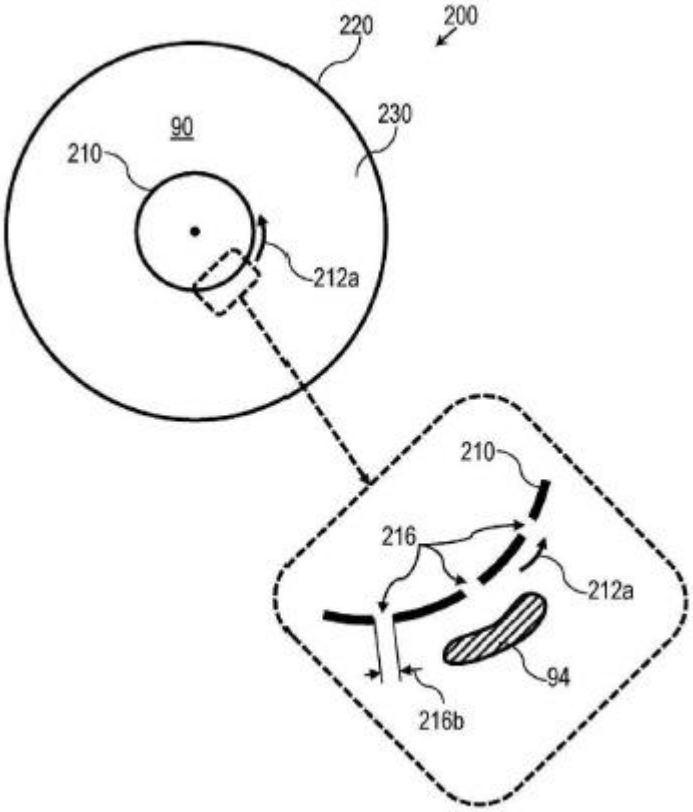
200

Поперечний переріз AA':

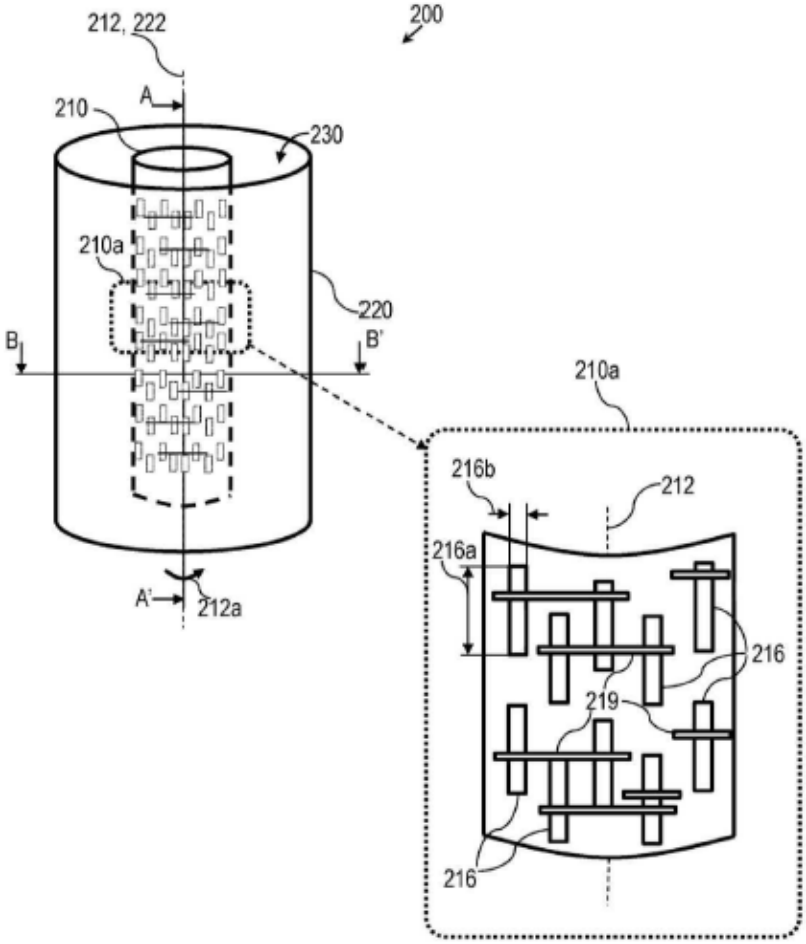


Фіг. 2B

Поперечний переріз BB':



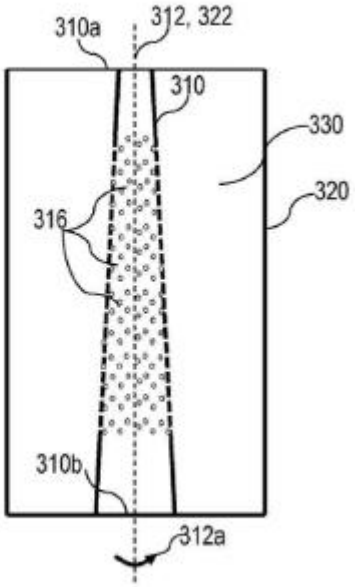
Фіг. 2C



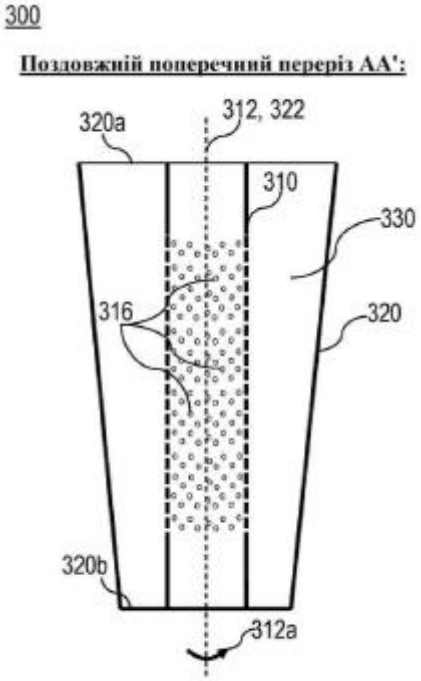
Фіг. 2D

300

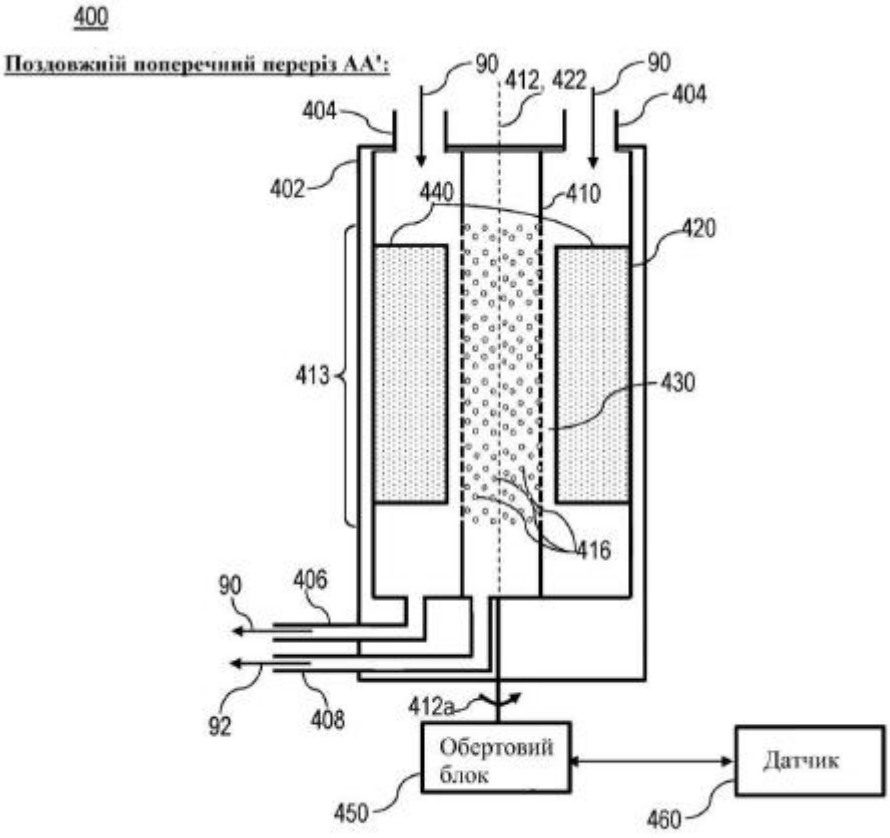
Поздовжній поперечний переріз AA':



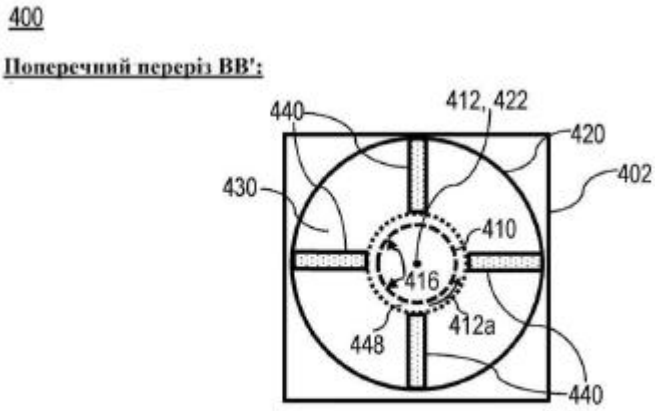
Фіг. 3A


300
Поздовжній поперечний переріз AA':
320a
312, 322
310
330
316
320
320b
312a

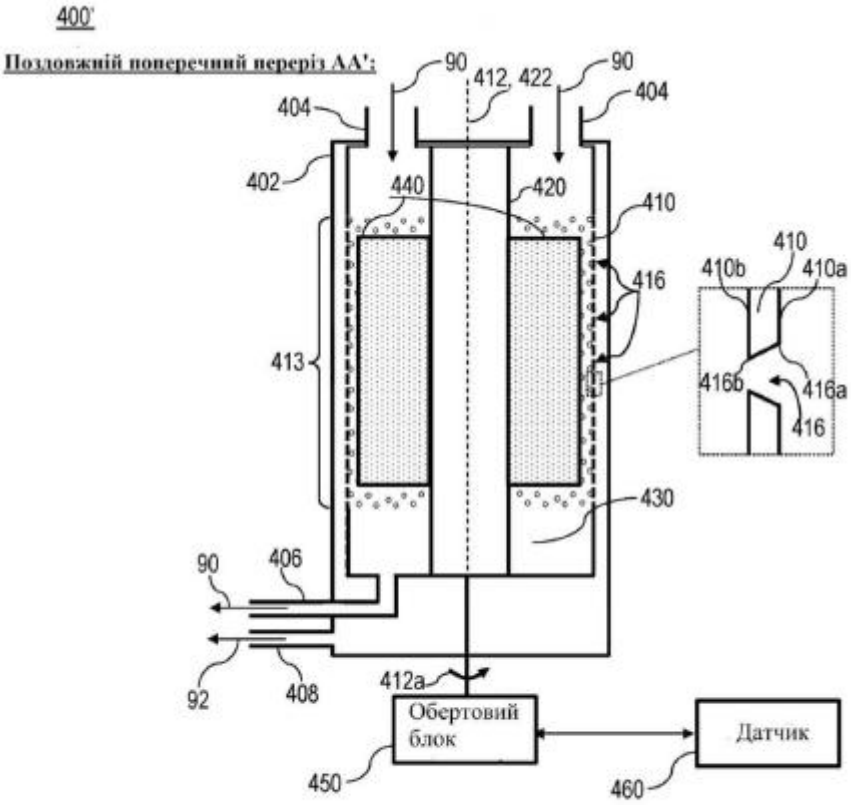
Фіг. 3B


400
Поздовжній поперечний переріз AA':
90
412, 422
90
404
404
402
440
410
420
413
430
416
90
406
92
408
412a
Обертовий блок
Датчик
450
460

Фіг. 4A


400
Поперечний переріз BB':
440
412, 422
420
402
430
410
416
412a
448
440

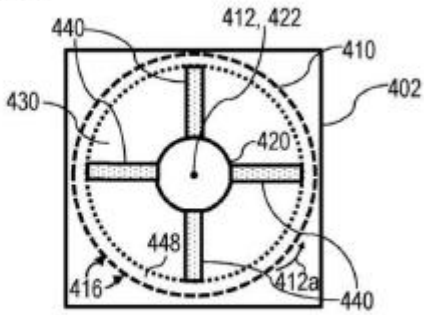
Фіг. 4B


400'
Поздовжній поперечний переріз AA':
90
412, 422
90
404
404
402
440
420
410
410
410b
410a
416
413
416b
416a
416
430
90
406
92
408
412a
Обертовий блок
Датчик
450
460

Фіг. 4C

400'

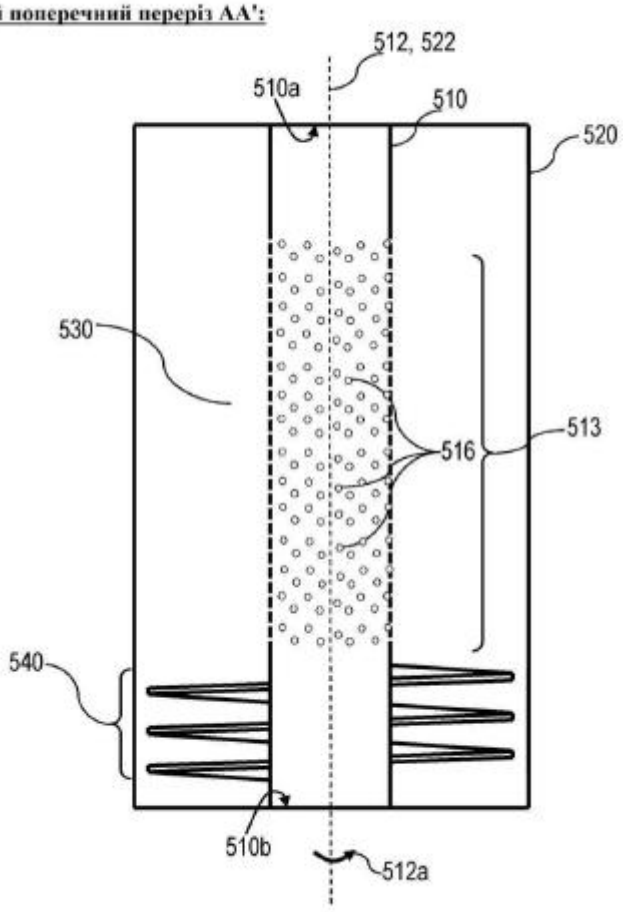
Поперечний переріз BB':



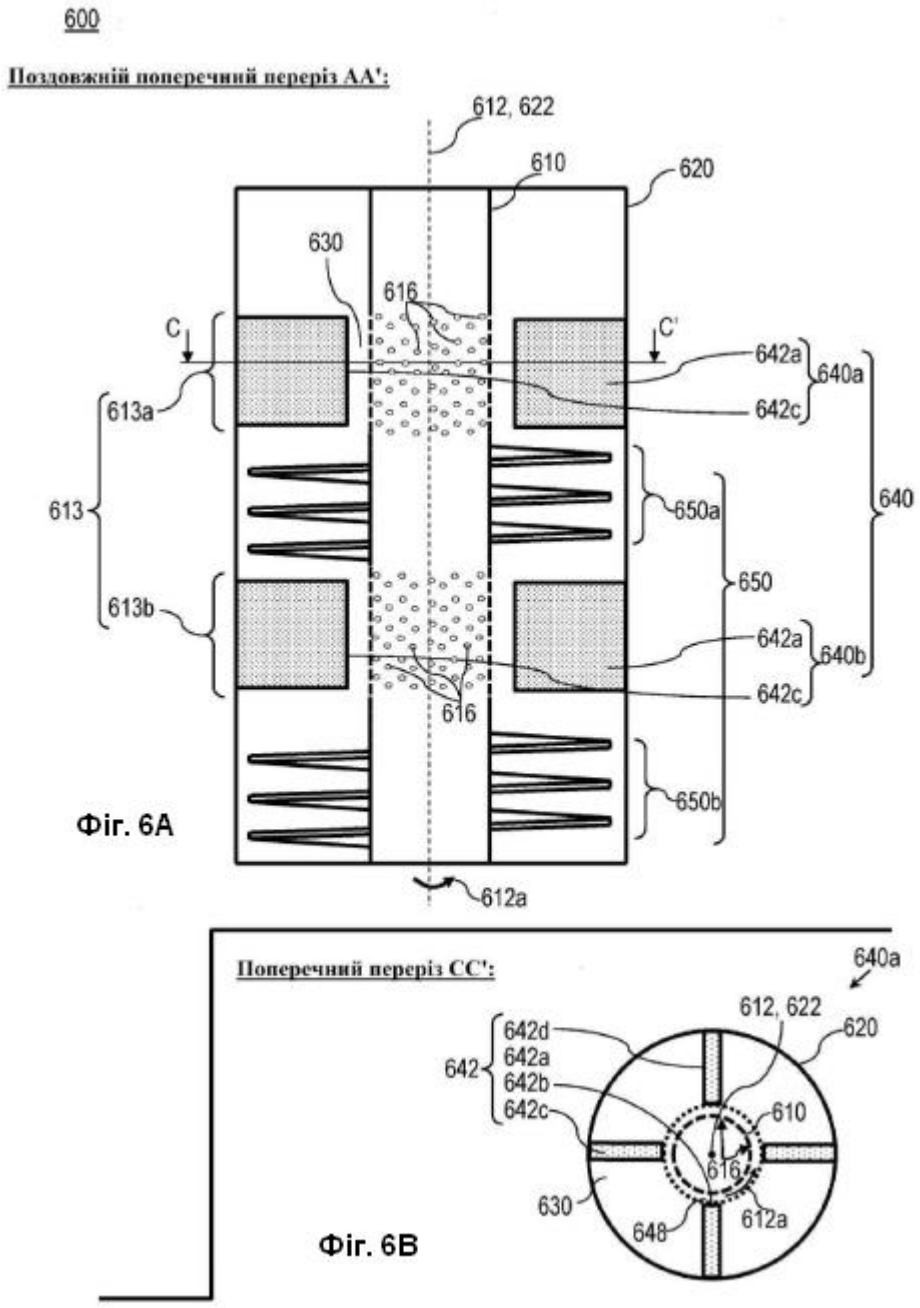
Фіг. 4D

500

Поздовжній поперечний переріз AA':



Фіг. 5

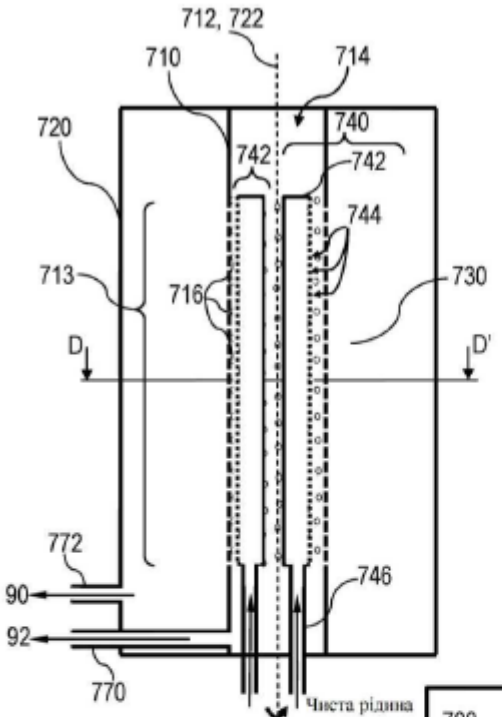

600
Поздовжній поперечний переріз AA':
612, 622
610
620
630
616
C
C'
642a
640a
642c
613a
613
650a
640
650
613b
642a
640b
642c
616
650b
612a
Поперечний переріз CC':
640a
612, 622
620
642d
642a
642
642b
642c
610
616
630
612a
648

Фіг. 6A

Фіг. 6B

700

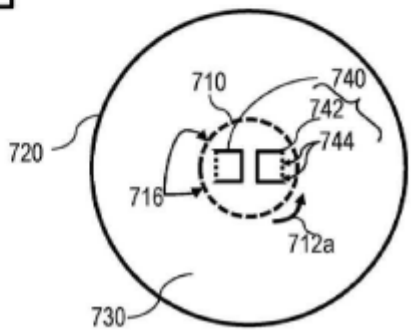
Поздовжній поперечний переріз AA':



Фіг. 7A

700

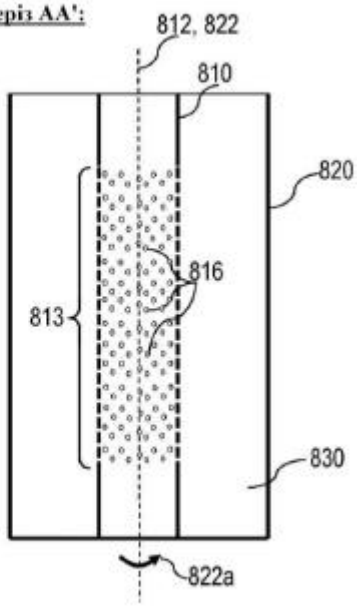
Поперечний переріз DD':



Фіг. 7B

800

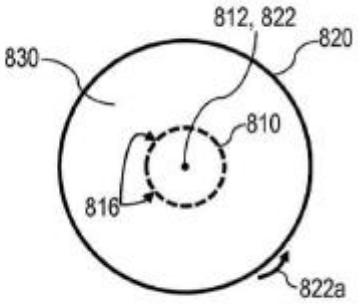
Поздовжній поперечний переріз AA':



Фіг. 8A

800

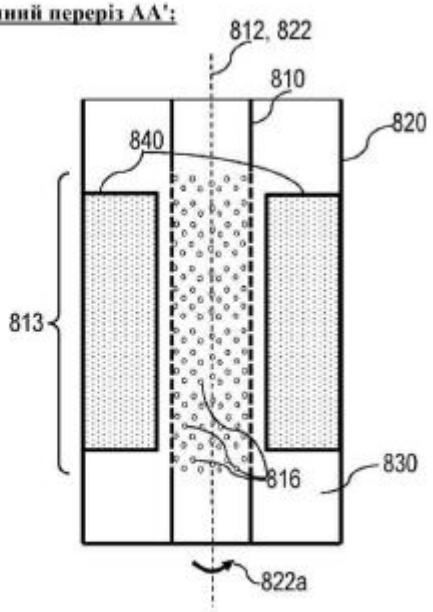
Поперечний переріз BB':



Фіг. 8B

800

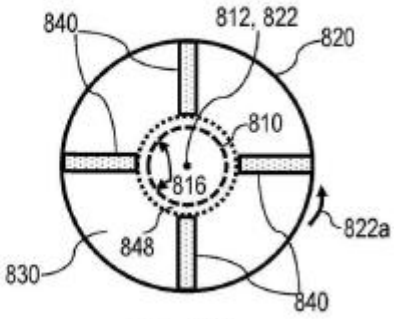
Поздовжній поперечний переріз AA':



Фіг. 8C

800

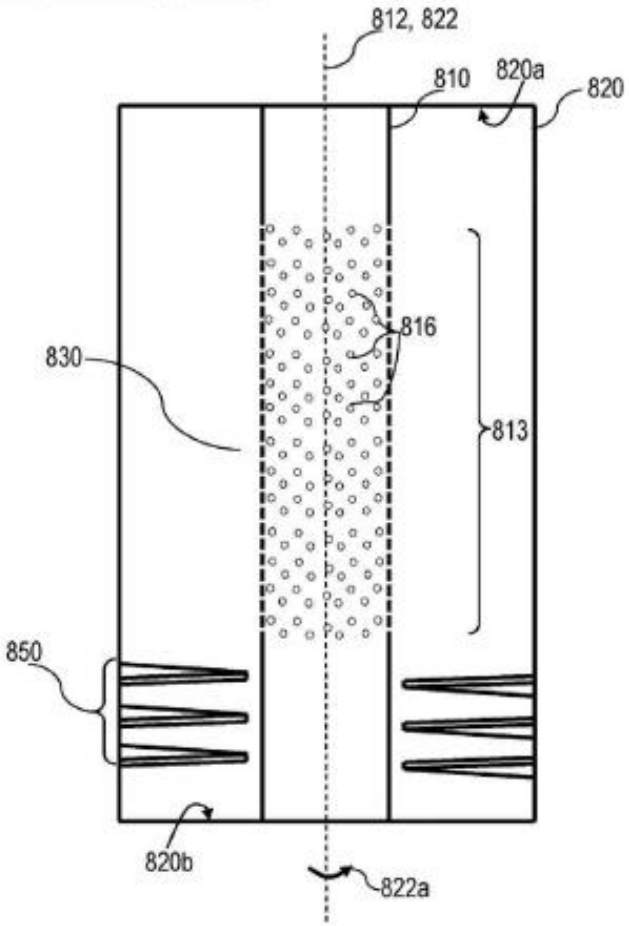
Поперечний переріз BB':



Фіг. 8D

800

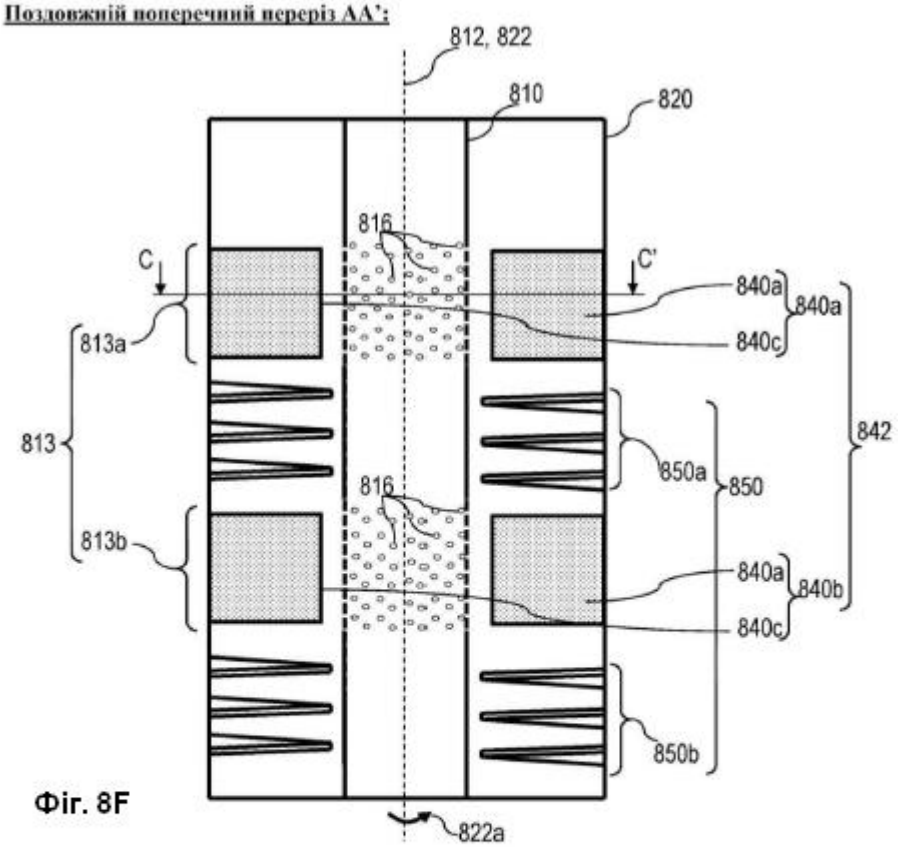
Поздовжній поперечний переріз AA':



Фіг. 8E

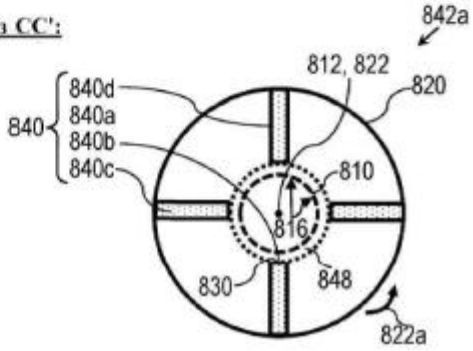
800

Поздовжній поперечний переріз AA':

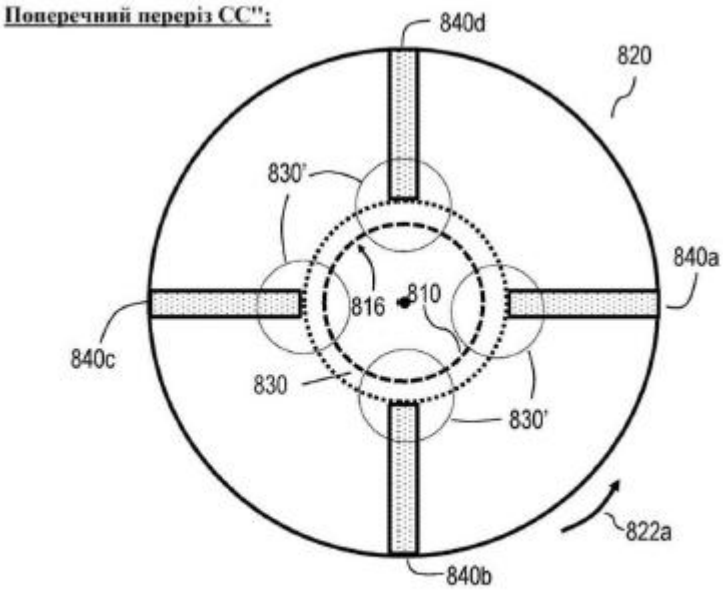


Фіг. 8F

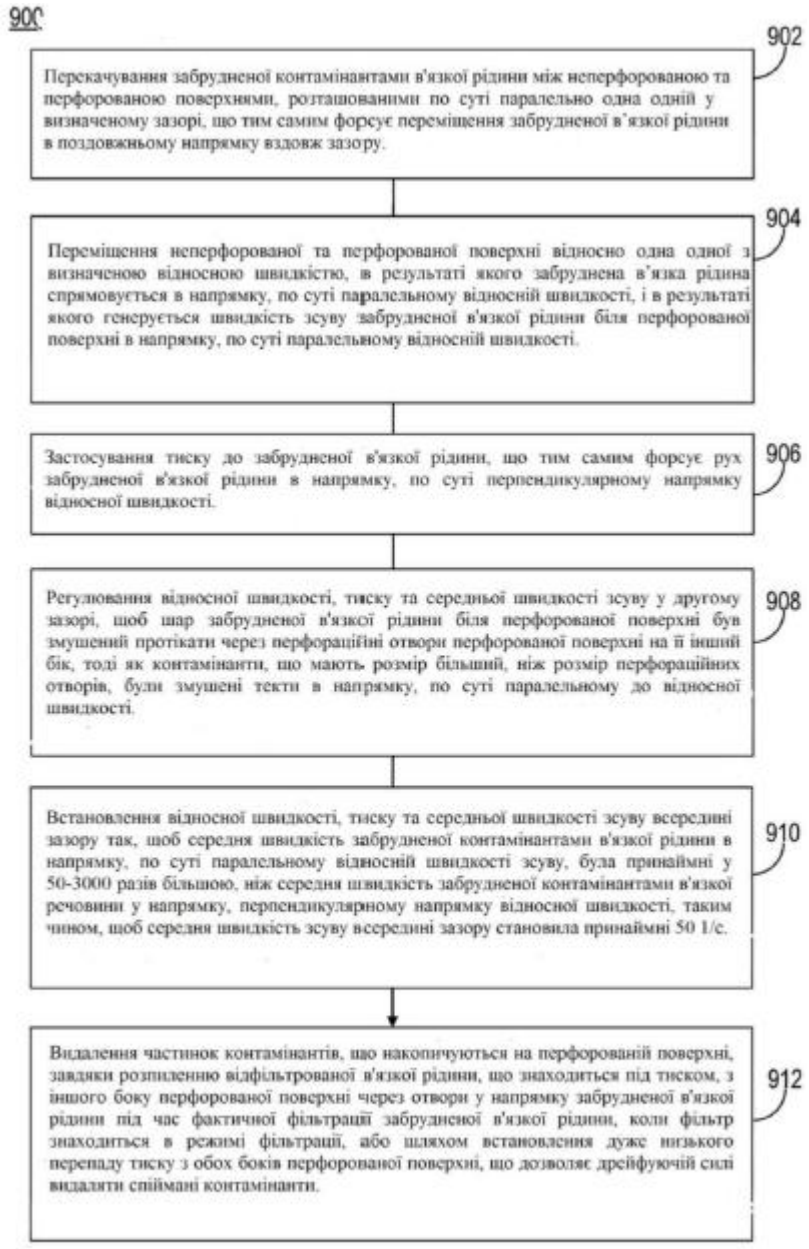
Поперечний переріз CC':



Фіг. 8G


Поперечний переріз CC'':
840d
820
830'
840a
816
810
840c
830
830'
822a
840b

Фіг. 8H



Фіг. 9

Комп'ютерна верстка О. Гергіль

ДО "Український національний офіс інтелектуальної власності та інновацій", вул. Дмитра Годзенка, 1, м. Київ – 42, 01601