



УКРАЇНА

(19) UA (11) 42626 (13) A

(51) 7 C02F3/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІДвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) АЕРАТОР

(21) 2001053532

(22) 25 05 2001

(24) 15 10 2001

(33) UA

(46) 15 10 2001, Бюл. № 9, 2001 р.

(72) Галич Ростислав Анатолійович, Марченко
Юрій Григорійович, Мешенгіссер Юрій Михайлович(73) НАУКОВО-ВИРОБНИЧА ФІРМА З ОБМЕЖЕ-
НОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ "ЕКОПОЛІМЕР", UA

(57) Аератор, що містить перфорований трубчастий каркас з диспергуючим покриттям зовні, який відрізняється тим, що всередині каркаса вміщений повітровід у вигляді фільтрорукава, фільтраційні отвори якого є відводами повітря

Винахід відноситься до галузі біологічного очищення стічних вод і може бути використаний для насичення рідин газами, наприклад, для насичення киснем мулової суміші в аеротенку.

Відомий аератор, що містить перфорований трубчастий каркас з диспергуючим покриттям зовні (див. Мешенгіссер Ю. М., Галич Р. А., Марченко Ю. Г. Трубчатые пневматические аэраторы и аэрационные системы Экополимер // Водоснабжение и санитарная техника – 2000 - № 12, часть 2 - С. 5-7).

Відомий аератор суміщає функції повітроводу і диспергатора повітря. Характеризується наявністю каналів між каркасом і диспергуючим покриттям. Геометрична форма цих каналів залежить від конструктивного виконання каркаса і може мати вигляд системи подовжніх поглиблень в каркасі аератора типу АКВА-ПРО або кільцевого зазору в аераторі типу АКВА-ЛАЙН. Вищеназвані аератори виготовляються фірмою "Екополімер" у вигляді окремих елементів аераційних систем. При монтажі аераційних систем аератори сполучаються між собою різбовими муфтами.

У вищезазначених типах аераторів повітроводом є перфорований трубчастий поліетиленовий каркас, який є опорним для диспергуючого покриття. Відводами повітря з повітроводу до диспергуючого покриття є отвори перфорацій в трубчастому каркасі.

Трубчастий аератор АКВА-ПРО містить каркас, зовнішня поверхня якого виконана у вигляді подовжніх ребер, що рівномірно чергуються з поглибленнями. На зовнішню поверхню каркаса нанесене двошарове диспергуюче покриття. Для утворення внутрішнього шару диспергуючого покриття застосовується безвузлова сітка з поліетилену високого тиску. Сітка, довгаста у вигляді джгута, навивається на зовнішню поверхню каркаса без зазорів. Кількість шарів навивки визнача-

ється, виходячи з необхідного опору аератора. Зовнішній шар диспергуючого покриття являє собою пористу оболонку з полімерного матеріалу, яка має хаотично укладені волокна, сплавлені в точках взаємного перетину. Цей шар виконується шляхом пневмоекструзії розплаву полімеру на зовнішню поверхню внутрішнього шару. Внутрішній шар диспергуючого покриття і зовнішня поверхня ребер і поглиблень каркаса утворюють подовжні канали, в кожному з яких виконані отвори. Каркас на протилежних кінцях має зовнішнє різьблення для з'єднання з аналогічним різьбленням, за допомогою яких аератори монтується в аераційні системи.

Аератор типу АКВА-ЛАЙН містить перфорований каркас, протилежні кінці якого забезпечені різбовими муфтами із зовнішнім різьбленням або муфтами із зовнішнім і внутрішнім різьбленням. Диспергуюче покриття жорстко закріплене на зовнішній поверхні муфти. Внутрішня поверхня диспергуючого покриття утворює циліндричний зазор із зовнішньою поверхнею каркаса.

Диспергуюче покриття виконане у вигляді циліндричної оболонки з пористого поліетилену. У каркасі є отвори перфорацій. Муфти містять ущільнюючі кільця двох типів. Ущільнюючі кільця першого типу розташовані зовні муфти. Ущільнюючі кільця другого типу розташовані всередині муфти між каркасом і муфтами. Перший тип ущільнюючих кілець служить для усунення витoku повітря по міжрізбовому зазору, а другий тип ущільнюючих кілець усуває попадання повітря і пилу з повітроводу в кільцевий зазор між диспергуючим покриттям і опорним каркасом з боку муфти. Повітря з повітроводу потрапляє до диспергуючого покриття тільки через калібровані отвори перфорацій каркаса.

Зазор між каркасом і диспергуючим покриттям виконаний для перерозподілу повітря і вирівню-

(19) UA (11) 42626 (13) A

вання його витрати по довжині аератора. Зазор зменшує втрати тиску при проходженні повітря через аератор, підвищує пилоємність аератора, знижує темпи приросту втрат тиску в процесі експлуатації.

Диспергуюче покриття пропускає повітря із змінною шириною смуги аерації шляхом розкриття шпарок різної геометричної величини при змінній витраті повітря, завдяки чому трубчастий аератор є системою, що "самонастроюється".

Недоліком відомого аератора є забруднення повітряних порожнин в диспергуючому покритті, повітряних порожнин між каркасом і диспергуючим покриттям і отворів перфорацій в каркасі пилом і продуктами корозії і ерозії повітроводів, що порушує стабільну роботу аератора і в кінцевому результаті може призвести до повної втрати його працездатності. Наявність вищезгаданих повітряних порожнин і підвищення таким шляхом пилоємності аератора не усуває забруднення його пилом.

Вищезазначені аератори працюють в напівзануреному режимі, тобто, в залежності від витрати повітря, вода може то потрапляти в аератор, то під дією тиску повітря може виходити з нього зворотно через ті ж шпарки диспергуючого покриття. При роботі на змінних режимах пил, що раніше попав з повітрям в порожнину і шпарки аератора, частково змочується водою при підвищенні рівня води в порожнині аератора і знов підсушується повітрям при зниженні рівня води в порожнині аератора (відкриття і закриття шпарок різної геометричної величини в диспергуючій поверхні), що поступово призводить до повного засмічування шпарок на кордоні вода-повітря диспергуючого покриття з поступовим звуженням смуги аерації до її повного або часткового зникнення.

Крім того, аератор не захищений від підропневматичних ударів водоповтряної суміші при запуску аератора або зміні режиму його роботи. В цих режимах в порожнині аератора всередині вздовж опорної труби утворюється водяна хвиля, що біжить, гнана стислим повітрям, яке переміщується вздовж поверхні води в порожнині каркаса. При цьому в каркасі утворюються жорсткі удари по диспергуючій поверхні, здатні порушити і навіть розірвати зчеплення хаотично укладених в ньому волокон в місцях їх сплавлення, що призводить до механічного пошкодження диспергуючого покриття.

В основу винаходу поставлена задача, аератор, що містить перфорований трубчастий каркас з диспергуючим покриттям зовні, що підлягає удосконаленню згідно з винаходом, який відрізняється тим, що всередині каркаса вміщений повітровід у вигляді фільтрорукава, фільтраційні отвори якого є відводами повітря.

Технічний результат в аераторі досягається підвищення пилоємності і зниження темпів зростання втрат тиску в процесі експлуатації за рахунок зниження або повного усунення попадання пилу і продуктів корозії до диспергуючого покриття і прилеглих до нього порожнин.

В аераторі досягається перерозподіл пилових мас із зон кольматації і руйнування диспергуючого покриття у внутрішню зону фільтрорукава з малою нижньою зоною циклу змочування-сушка і з наявністю досить великої поверхні для постійного сухо-

го відведення повітря до диспергуючого покриття через фільтраційні отвори, що існують між сплетенням волокон фільтротканини фільтрорукава або спеціально виконані, наприклад, у разі голкопробивного нетканого матеріалу фільтрорукава, наприклад, лавсану.

Фільтрорукав є повітроводом, а фільтраційні отвори виконують функції відводів повітря. При цьому в аераторі з'являється можливість періодично струшувати пил зі стінок повітроводу на дно фільтрорукава і тим очищати фільтраційні отвори для відведення повітря. Струшування пилу відбувається автоматично при маніпуляції витратою повітря з утворенням водоповтряної хвилі, що біжить всередині фільтрорукава. При цьому фільтрорукав випробовує змінні за довжиною обурення його поверхні, які призводять до гармонічних затухаючих коливань поверхні повітроводу з ефектом самоочищення його фільтраційних отворів між волокнами фільтротканини і скиданню пилу зворотню у повітровід.

Струс фільтрорукава відбувається за рахунок еластичних властивостей плетіння волокон фільтротканини фільтрорукава. Фільтротканина фільтрорукава, виготовлена з волокон рослинного, наприклад, бавовня, або тваринного, наприклад, вовна, або синтетичного, наприклад, лавсан, капрон, поліетипен, походження, або зі скловолна, володіє достатньою гнучкістю і міцністю для даних цілей.

Кільцевий зазор необхідний для підняття нижньої частини фільтрорукава над рівнем рідини біля дна порожнини каркаса, а також для утворення хвильового струсу фільтротканини.

Кінці фільтрорукава прикріплені до жорсткої труби каркаса, а сам фільтрорукав встановлений з деяким напруженням його поверхні для утримання фільтротканини в періоди надходження води у повітровід з диспергуючої поверхні, а також для утворення можливості поверхні фільтрорукава пружно коливатися в каркасі для ефективного струшування пилу з його внутрішніх стінок. Фільтраційні отвори фільтротканини фільтрорукава, крім функцій відведення повітря з фільтрорукава-повітроводу, виконують додатково функції дроселюючих отворів, що сприяють гасінню коливальної енергії хвилі, що біжить та поступово затухає при дроселюванні повітря через фільтраційні отвори фільтротканини фільтрорукава.

Поперечний перетин фільтраційних отворів фільтрорукава менший, ніж поперечний перетин отворів каркаса і отворів (шпарок) між волокнами диспергуючого покриття, що необхідно для затримання часток пилу і продуктів корозії пропорційних або більших, ніж поперечний перетин отворів в каркасі або отворів (шпарок) диспергуючого покриття.

Інші цілі, особливості, переваги і можливості використання винаходу видно з нижченаведеного опису прикладів виконання на основі малюнків (фіг.) При цьому всі описані і/або графічно представлені ознаки самі по собі або в будь-якій розумній комбінації складають предмет винаходу, незалежно від загальних вимог або зворотного зв'язку.

Перелік фігур і інших матеріалів

Фіг 1 Аератор Виконання типу АКВА-ПРО із зовнішнім різьбленням на кінцях опорної труби. Вигляд збоку Половинний подовжний розріз

Фіг 2 Аератор Виконання типу АКВА-ЛАЙН з муфтами із зовнішнім різьбленням на кінцях опорного каркаса. Вигляд збоку Половинний подовжний розріз

Фіг 3 Аератор Виконання типу АКВА-ЛАЙН з муфтою із зовнішнім різьбленням на одному кінці опорного каркаса і муфтою з внутрішнім різьбленням на його протилежному кінці

Фіг 4 Аератор Поперечний розріз А-А на фігурі 1

Фіг 5 Аератор Поперечний розріз В-В на фігурах 2, 3

Аератор містить перфорований трубчастий поліетиленовий або полівинілхлоридний каркас 1 (див. фіг 1-фіг 5) з диспергуючим покриттям 2 зовні, повітровід 3 з відводами повітря. Всередині каркаса 1 вміщений фільтрорукав 4 з волокнистої фільтротканини з фільтраційними отворами, які утворюються між волокнами матеріалу фільтротканини або виконані штучно в нетканому голкопробивному матеріалі. Фільтрорукав 4 закріплений кінцями 5, 6 до кінців 7, 8 каркаса 1. Фільтрорукав 4 встановлений в каркасі 1 з утворенням кільцевого зазору 9 між фільтрорукавом 4 і каркасом 1. Фільтрорукав 4 є повітроводом 3, а фільтраційні отвори фільтротканини фільтрорукава 4 є відводами повітря з повітровода 3. Фільтротканина або сітка фільтрорукава переважно тканина, виконана з волокон рослинного (бавовни) або тваринного (вовни) походження, синтетичних (хімічних) волокон (лавсану, капрону, поліетилену, мідного металоволокна, скловолокна або в комбінації з вищезазначених волокон, наприклад, мідного металоволокна і капрону). Фільтрорукав може бути виконаний з тих же видів матеріалу, але нетканого, наприклад, голкопробивного.

Аератор суміщає функції повітроводу і диспергатора повітря.

Розглянемо конструкцію аератора на прикладах двох фірмових виконань аератора: наприклад, типу АКВА-ПРО і типу АКВА-ЛАЙН. Обидва типи аератора характеризуються наявністю каналів 10, 11 між каркасом 1 і диспергуючим покриттям 2. Геометрична форма каналів 10 має вигляд системи подовжніх поглиблень в каркасі 1 аератора типу АКВА-ПРО. Геометрична форма каналів 11 має вигляд кільцевого зазору в аераторі типу АКВА-ЛАЙН.

Трубчастий аератор типу АКВА-ПРО містить каркас 1 (див. фіг 1 і фіг 4). Зовнішня поверхня каркаса 1 виконана у вигляді подовжніх ребер 12, що рівномірно чергуються з поглибленнями, створюючи канали 10. На зовнішню поверхню каркаса 1 нанесене двошарове диспергуюче покриття 2. Для утворення внутрішнього шару 13 диспергуючого покриття 2 застосовується безвузлова сітка з поліетилену високого тиску. Сітка, довгаста у вигляді джгута, навивається по вершинах ребер 12 на зовнішню поверхню каркаса 1 (труби) без зазорів. Кількість шарів навивки визначається, виходячи з необхідного опору аератора. Зовнішній шар 14 диспергуючого покриття 2 являє собою пористу оболонку з полімерного матеріалу, що має хаотично

укладені волокна, сплавлені в точках взаємного перетину. Цей шар 14 виконується шляхом пневмоекструзії розплаву полімеру (поліетилену) на зовнішню поверхню внутрішнього шару 13. Внутрішній шар 13 диспергуючого покриття 2 і зовнішня поверхня ребер 12 і поглиблень каркаса 1 утворюють подовжні канали 10, в кожному з яких виконані отвори 15 перфорацій. Кінці 7, 8 каркаса 1 мають зовнішнє різьблення 16. Між кінцями 7, 8 каркаса 1 і зовнішнім різьбленням 16 є проточка 17 для кріплення кінців 5 або 6 фільтрорукава 4. Кінці 5, 6 фільтрорукава 4 приварюються по проточці 17 до каркаса 1. Аератор постачається як закінчений елемент системи, що складається з безлічі подібних аераторів, які сполучуються між собою окремими різьбовими муфтами (на фіг. не показані) з внутрішнім різьбленням на протилежних кінцях, за допомогою яких аератори монтується в систему.

Аератор типу АКВА-ЛАЙН містить перфорований каркас 1 (див. фіг 2, 3, 5), протилежні кінці 7, 8 забезпечені різьбовими муфтами 18 із зовнішнім різьбленням 16 або різьбовими муфтами 19 з внутрішнім різьбленням 20. На зовнішній поверхні муфт 18, 19 жорстко закріплене диспергуюче покриття 2, внутрішня поверхня якого утворює циліндричний кільцевий зазор 11 із зовнішньою поверхнею каркаса 1. Диспергуюче покриття 2 виконане у вигляді циліндричної оболонки з пористого поліетилену. У каркасі 1 є отвори 15, а муфти 18, 19 містять ущільнюючі кільця 21. Ущільнюючі кільця 21 розташовані зовні муфт 18 або всередині муфт 19. Ущільнюючі кільця 21 служать для усунення витоків повітря по міжрізьбовому зазору. Фільтрорукав 4 кріпиться до каркаса 1 аналогічно вищеприписаному способу по проточках на кінцях каркаса 1.

Поперечний перетин фільтраційних отворів фільтруючої тканини фільтрорукава 4 менше поперечного перетину циліндричних отворів 15 перфорацій каркаса 1 і менше поперечного перетину шпорок або отворів диспергуючого покриття 2.

Диспергуюче покриття 2 знаходиться зовні каркаса 1. Фільтрорукав 4 розташований всередині каркаса 1. Каркас 1 є опорним для диспергуючого покриття 2 і фільтрорукава 4. Між диспергуючим покриттям 2 і каркасом є кільцевий зазор 11 або подовжні канали 10, що створюють навколо зовнішнього периметра перетину труби каркаса 1 першу кільцеву повітряну порожнину або ряд автономних повітряних порожнин в подовжніх каналах 10.

Між фільтрорукавом 4 і каркасом 1 є другий кільцевий зазор 9, що утворює навколо зовнішньої поверхні фільтрорукава 4 другу кільцеву повітряну порожнину. Зовнішній периметр поперечного перетину фільтрорукава 4 складає від 0,98 до 0,99 внутрішнього периметра поперечного перетину каркаса 1, що необхідно для забезпечення хвилеутворення поверхні фільтрорукава 4 і струшування пилу на дно внутрішньої порожнини фільтрорукава 4. Поверхня фільтротканини фільтрорукава 4 закріплена приварюванням до кінців каркаса 1 з попереднім напруженням її волокон в подовжньому напрямі вздовж каркаса 1.

Перша кільцева повітряна порожнина або ряд автономних повітряних порожнин сполучені з другою кільцевою повітряною порожниною через отвори 15 перфорацій в каркасі 1.

Вищезазначені порожнини необхідні для розподілу повітря до і після отворів 15 перфорацій, а також як буферні порожнини для демпфування гідропневматичних ударів всередині аератора, наприклад, при першій подачі повітря в затоплений водою аератор або при зміні витрати повітря через аератор при його роботі.

Фільтрорукав 4 необхідний як для фільтрації через нього повітря і затримання твердої фази, що міститься в повітрі у вигляді часток пилу, продуктів корозії, ерозії повітроводів, так і для демпфування гідропневматичних ударів при запуску аератора в роботу шляхом дроселювання водоповітряної суміші крізь фільтраційні отвори в фільтрувальній тканині фільтрорукава 4 і гасіння енергії водоповітряної хвилі, що біжить тепер вже всередині фільтрорукава 4.

Працює удосконалення таким чином. Рух водоповітряної хвилі вздовж внутрішньої порожнини фільтрорукава 4 при запуску аератора здійснюється ніби-то з відсмоктуванням прикордонних шарів повітря у повітроводі крізь фільтраційні отвори тканини або сітки фільтрорукава. При русі водоповітряної хвилі відбувається перерозподіл енергії і маси води і повітря по довжині фільтрорукава з подовженого напрямку в радіально-поперечний. Перерозподіл маси і енергії відбувається завдяки здатній до розтягнення і стиснення плетений структури тканини або сітки фільтрорукава 4. Фільтрорукав 4 здатний частково саморозкриватися і самозакриватися під впливом водоповітряної хвилі, що біжить по ньому, створюючи тим самим умови для примусового відсмоктування і дроселювання маси води і повітря через його фільтраційні отвори з подальшим скиданням через диспергуюче покриття маси води і повітря, що просочилися з нього в буферні порожнини.

В аераторі відбувається перерозподіл пипової маси із зон кольматації і руйнування диспергуючого покриття у внутрішню зону фільтрорукава 4, де пил затримується. Внутрішня зона фільтрорукава має малу нижню зону циклу змочування-сушіння, та досить велику поверхню для постійного сухого проходження повітря через фільтраційні отвори фільтрорукава 4 з подальшим просуванням повітря через порожнини до диспергуючого покриття 2. Відбувається постійне струшування пилу на дно фільтрорукава 4. Струшування пилу відбувається

автоматично при зміні або примусовій маніпуляції витратою повітря з утворенням хвилі, що біжить всередині фільтрорукава 4. Фільтрорукав 4 при цьому відчуває зміни за довжиною обурення його поверхні, що призводять до гармонічних затухаючих коливань його фільтротканини з ефектом самоочищення його фільтраційних отворів між волокнами фільтротканини зворотно у повітровід, який проходить по фільтрорукаву 4. Фільтрорукав є повітроводом 3, а фільтраційні отвори виконують функції відводів повітря. Струс фільтрорукава 4 відбувається за рахунок еластичних властивостей плетіння волокон фільтротканини фільтрорукава 4. Фільтротканина фільтрорукава 4, виготовлена з волокон рослинного, наприклад, бавовни, або тваринного, наприклад, вовна, або синтетичного, наприклад, лавсан, капрон, поліетилен, походження, або скловолокна і володіє достатньою гнучкістю і міцністю для даних цілей. Кільцевий зазор 9 необхідний для підняття нижньої частини фільтрорукава 4 над рівнем рідини в порожнині каркаса 1, а також для утворення хвильового струсу фільтротканини фільтрорукава 4. Закріплення кінців фільтрорукава до жорсткої труби каркаса 1 необхідне для утримання фільтротканини і створення можливості частини поверхні фільтрорукава пружно коливатися в каркасі 1. Фільтраційні отвори фільтротканини фільтрорукава 4 крім функцій відводів повітря з повітроводу-фільтрорукава, виконують додатково функції дроселюючих отворів, сприяючих гасінню коливальної енергії хвилі, що біжить і поступово затухає при дроселюванні повітря через фільтраційні отвори фільтротканини фільтрорукава 4.

Поперечний перетин фільтраційних отворів менший, ніж поперечний перетин отворів 15 в опорному каркасі 1 і отворів (шпарок) між волокнами диспергуючого покриття 2, що необхідне для затримання часток пилу і продуктів корозії пропорційних або більшого розміру, ніж поперечний перетин отворів 15 в каркасі 1 або отворів (шпарок) диспергуючого покриття 2.

Технічний результат досягається підвищення пиповмістності і зниження темпів зростання втрат тиску в процесі експлуатації за рахунок зниження або повного усунення попадання пилу, продуктів корозії до диспергуючого покриття і прилеглих до нього порожнин.

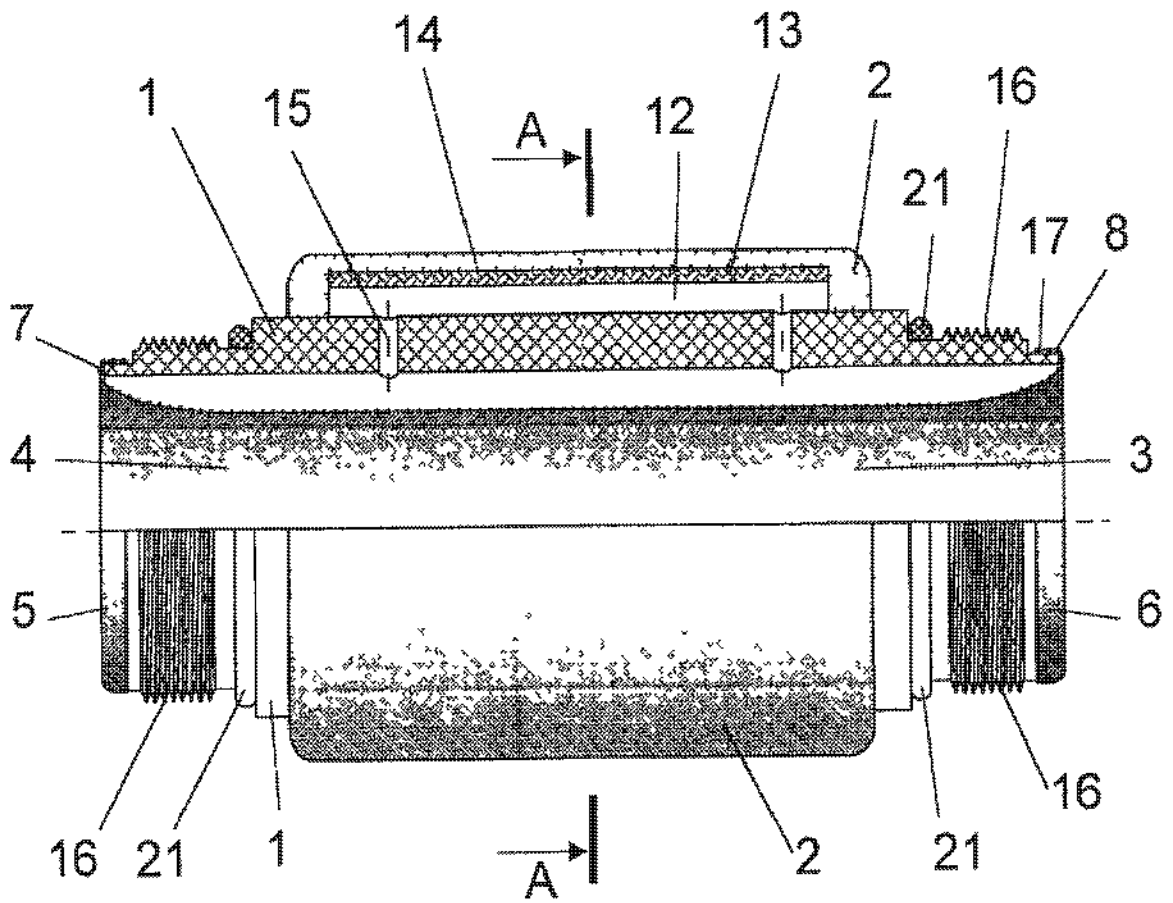


Fig. 1

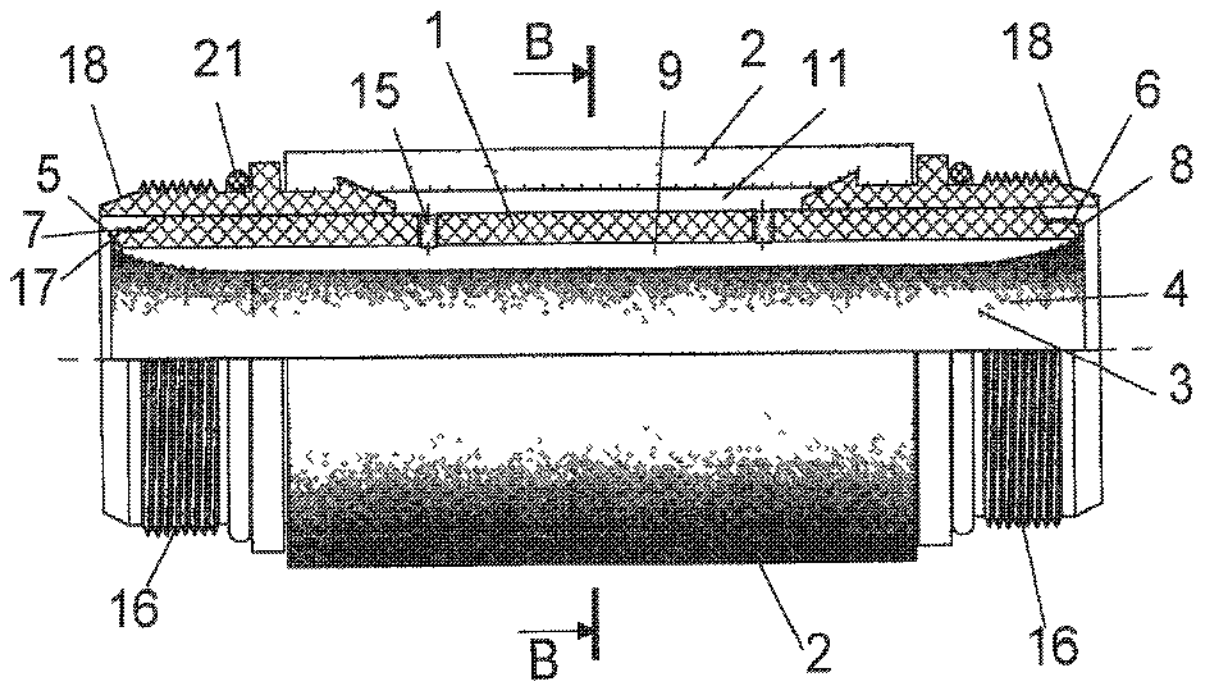


Fig. 2

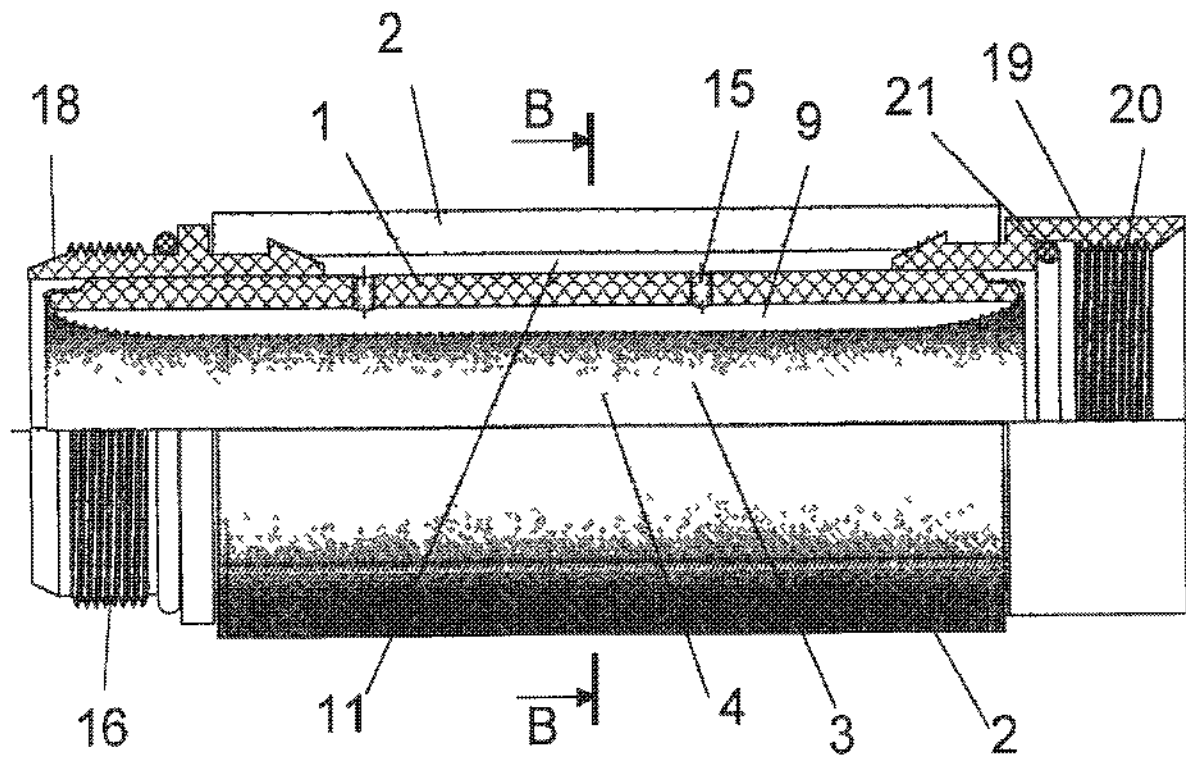
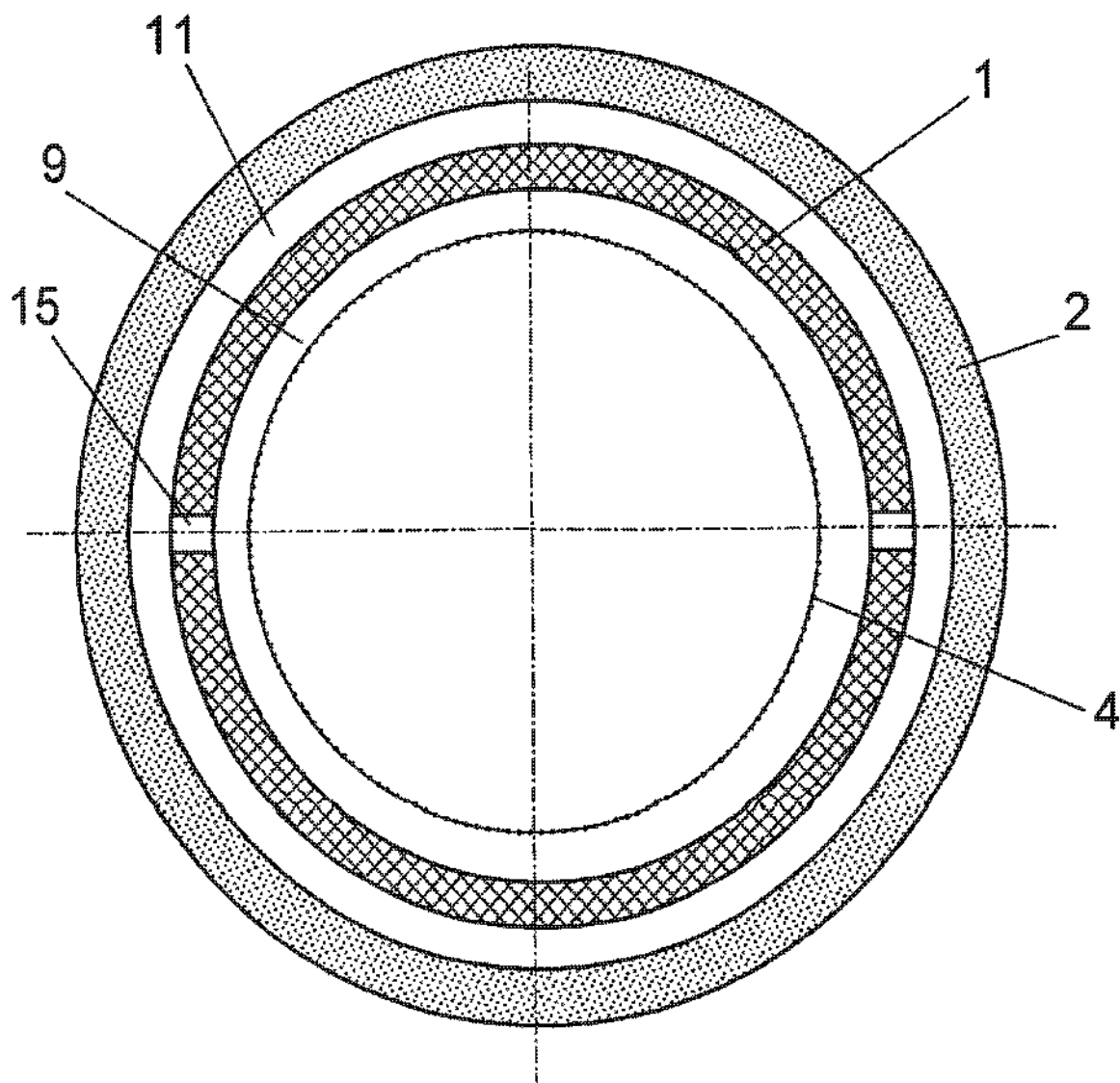


Fig. 3

B-B

Фіг. 5

ДП "Український інститут промислової власності" (Укрпатент)
 Україна, 01133, Київ-133, бульв. Лесі Українки, 26
 (044) 295-81-42, 295-61-97

Підписано до друку _____ 2002 р. Формат 60x84 1/8
 Обсяг _____ обл.-вид арк. Тираж 50 прим. Зам. _____

УкрІНТЕІ, 03880, Київ-39 МСП, вул. Горького, 180
 (044) 268-25-22
