



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **109654** (13) **C2**
(51) МПК
C02F 3/12 (2006.01)
C02F 3/22 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(21) Номер заявки:	а 2012 12053	(72) Винахідник(и):	Тополь Ян (CZ)
(22) Дата подання заявки:	18.03.2011	(73) Власник(и):	Тополь Ян, Bulovka 480/15, Prague 8, 180 00, Czech Republic (CZ)
(24) Дата, з якої є чинними права на винахід:	25.09.2015	(74) Представник:	Войтенко Олександр Петрович, реєстр. №23
(31) Номер попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції:	PV 2010-231	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою:	DE 202007016942 U1, 21.02.2008 DE 2845312 A1, 30.04.1980
(32) Дата подання попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції:	29.03.2010		
(33) Код держави-учасниці Паризької конвенції, до якої подано попередню заявку:	CZ		
(41) Публікація відомостей про заявку:	26.11.2012, Бюл.№ 22		
(46) Публікація відомостей про видачу патенту:	25.09.2015, Бюл.№ 18		
(86) Номер та дата подання міжнародної заявки, поданої відповідно до Договору РСТ	PCT/CZ2011/000022, 18.03.2011		

(54) СПОСІБ ОЧИЩЕННЯ СТИЧНИХ ВОД ТА ПРИСТРІЙ ДЛЯ ЙОГО ЗДІЙСНЕННЯ В ПОСЛІДОВНО-ЦИКЛІЧНИХ РЕАКТОРАХ**(57) Реферат:**

Винахід належить до способу очищення стічних вод і пристрій для здійснення цього способу в послідовно-циклічних реакторах, при якому після відділення активного мулу від очищеної води очищену воду відкачують пристроєм для відведення очищеної води з підповерхневого шару води в реакторі. Очищену воду транспортують пристроєм для відведення очищеної води в окремий резервуар для ерліфта, гідроізольований від внутрішнього простору реактора. Очищену воду відкачують з окремого резервуара для ерліфта до виходу ерліфтом, вхідний отвір якого розташований на рівні, що відповідає необхідній продуктивності ерліфта. Занурена вхідна частина пристрою для відведення очищеної води рухається вертикально разом зі зміною рівня води в реакторі.

UA 109654 C2

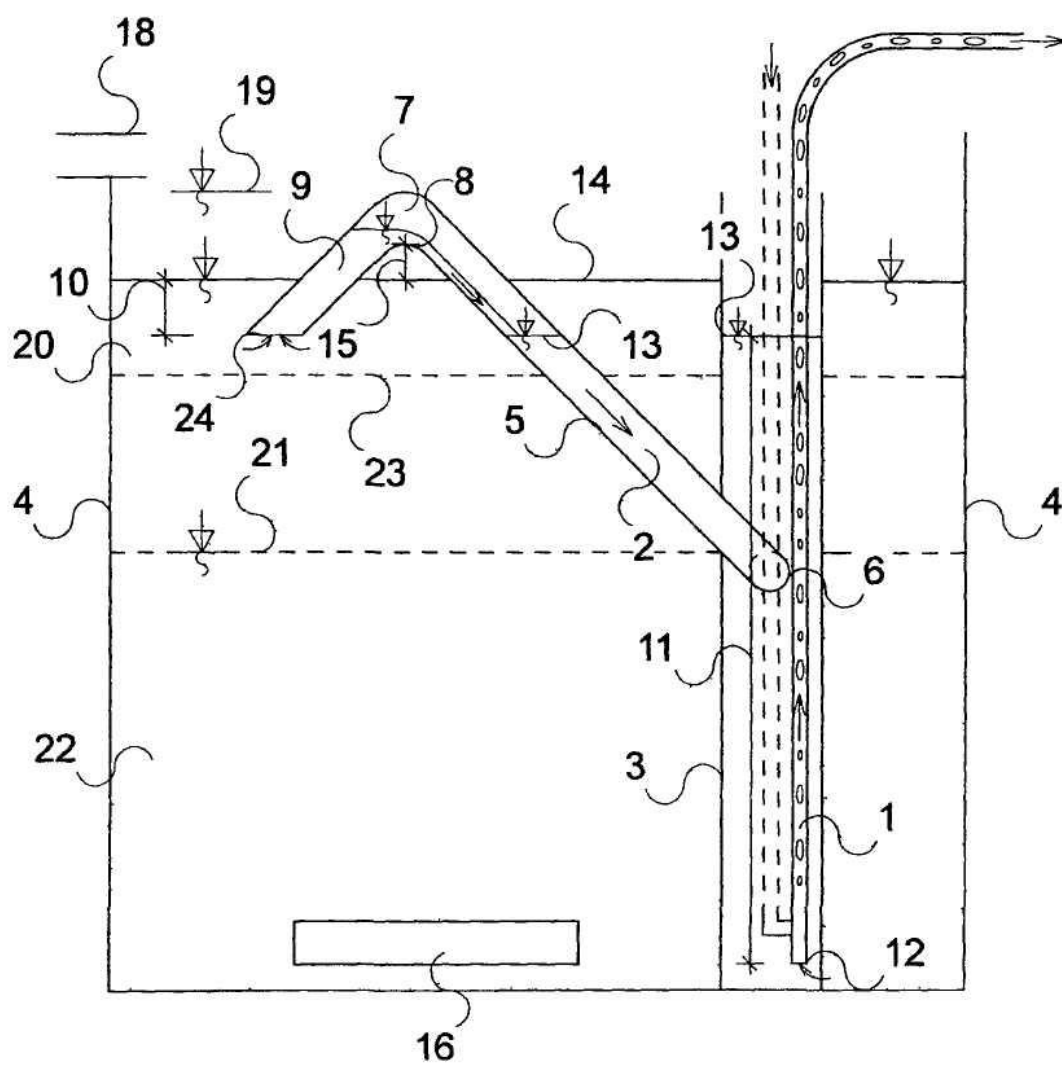


Fig. 2

Галузь техніки

Винахід стосується очищення стічних вод в послідовно-циклічних реакторах, тобто в SBR. Таким чином, він стосується способу біологічного очищення стічних вод з використанням активного мулу, головним чином, у малих домашніх установках для очищення побутових стічних вод.

Рівень техніки

Очищення стічних вод в SBR характеризується розділенням процесу очищення на декілька фаз. Під час першої фази наповнення рівень води в реакторі піднімається від мінімального до максимального. Основні процеси очищення, пов'язані з аерацією і перемішуванням стічної води з активним мулом, що складається із суміші різних мікроорганізмів, здійснюються після наповнення реактора до максимального рівня, який є робочим рівнем. Процес очищення може бути запущений і під час наповнення реактора. По закінченню часу, необхідного для очищення води, настає фаза осідання мулу, коли активний мул, важчий за воду, осідає в нижній частині резервуара. Після проходження достатнього часу, який залежить від якості мулу, швидкості його осідання і від типу і розміру резервуара, настає фаза відкачування очищеної води, при якій рівень рідини падає від робочого рівня до мінімального рівня.

Для того, щоб стічна вода, що надходить, не заважала осадженню мулу і для того, щоб уникнути попадання ще неочищеної води у вихід, такий тип установок для очищення побутових стічних вод оснащується зрівнювальним резервуаром, в якому стічна вода накопичується в процесі осідання мулу і відкачування очищеної води. Альтернативний варіант - це установка для очищення побутових стічних вод з декількома SBR, які працюють поперемінно, так що завжди є SBR, здатний прийняти воду, що надходить. Інший варіант являє собою установку для очищення побутових стічних вод, що складається з одного SBR, в який стічні води надходять безперервно. В цьому випадку стічна вода підводиться до дна реактора, резервуар в цьому випадку має бути достатньо глибоким, а вхід до резервуара має бути розташований на боці резервуара, протилежному відносно виходу очищеної води. Прийняті заходи усувають небезпеку перемішування очищеної води з ще неочищеною водою біля виходу установки для очищення побутових стічних вод. В цьому випадку реактор може наповнюватися під час фази осідання мулу вище за максимальний рівень, а фаза відкачування реактора може бути збільшена шляхом відкачування об'єму води, рівному об'єму стічної води, що надходить під час відкачування реактора.

З наведеного вище ясно, що основний процес очищення не протікає в період осідання мулу і відкачування реактора. Тому для підвищення продуктивності всієї установки корисно зменшити ці періоди до мінімуму. Цього можна досягти високим рівнем продуктивності системи відведення і відбором очищеної води з рівня, щонайближчого до поверхні води, де вода незабруднена частинками осідаючого мулу.

У найменших SBR для відведення очищеної води вигідно використовувати ерліфт. У зв'язку з тим, що в установках для очищення побутових стічних вод завжди доступне стисле повітря, реалізація такого способу відкачування є технічно легко здійснюваною і економічно ефективною в порівнянні, наприклад, з електричними насосами. Проте, при відкачуванні води ерліфтом існує проблема його недостатньої гідравлічної продуктивності при малому зануренні у відкачувану рідину. В даний час ерліфти розташовують безпосередньо у відкачуваній воді. Для забезпечення необхідної гідравлічної продуктивності ерліфта його вхідний отвір повинен знаходитися на достатній глибині від рівня поверхні води в реакторі, а тому фаза осідання мулу повинна протікати довше, бо втрачається час на те, поки границя розділу між осадженим мулом і очищеною водою спаде достатньо глибоко нижче вхідного отвору ерліфта, щоб під час відкачування очищеної води до неї не попадав мул.

Іншим варіантом може бути конструкція ерліфта, в якій стисле повітря подається в нього біля дна, чим досягається необхідний тиск для роботи ерліфта. Очищена вода подається до ерліфта через вхід, розташований на рівні, вищому за передбачуваний рівень мулу після осідання. Хоча це рішення забезпечує достатню продуктивність ерліфта, але воно вимагає збільшення періоду осідання мулу доти, поки рівень мулу не спаде до безпечної глибини, нижче вхідного отвору ерліфта. Наступною важливою причиною невиконання даного рішення є попадання мулу у вхідний отвір ерліфта під час процесу активації, коли мул перемішують із стічною водою, що приводить до погіршення якості відкачуваної очищеної води.

Суть винаходу

Ці вищенаведені недоліки усуваються способом очищення стічних вод і пристроєм для його здійснення в послідовно-циклічних реакторах згідно з цим винаходом, при якому стічні води в реакторі установки для очищення побутових стічних вод обробляють активним мулом, а потім під час фази осідання мулу активний мул відділяють від очищеної води його осіданням біля дна

реактора, а очищену воду відкачують з установки для очищення побутових стічних вод. Суть винаходу полягає в тому, що підповерхневий шар очищеної води відкачують з установки для очищення побутових стічних вод пристроєм для відведення очищеної води в окремий резервуар для ерліфта, гідроізольований від внутрішнього простору реактора. Очищену воду відкачують з окремого резервуара для ерліфта до виходу ерліфтом, вхідний отвір якого розташований на глибині, що відповідає необхідній гідравлічній продуктивності ерліфта. Занурена вхідна частина пристрою для відведення очищеної води рухається вертикально разом зі зміною рівня води в реакторі.

Перед відкачуванням очищеної води з реактора рівень води в резервуарі для ерліфта піднімають до рівня, вищого за рівень води в реакторі.

При відкачуванні очищеної води з реактора рівень води в резервуарі для ерліфта підтримують нижче за рівень води в реакторі принаймні на висоту знаходження над рівнем води в реакторі зливу пристрою для відведення очищеної води.

Воду з підповерхневого шару відкачують в резервуар для ерліфта через злив пристрою для відведення очищеної води шляхом зниження рівня води в резервуарі для ерліфта. Гідравлічна продуктивність ерліфта зменшується завдяки гідравлічним втратам, що виникають при протіканні води через пристрій для відведення очищеної води. Гідравлічні втрати в цілому визначаються як втрата напору, що є різницею між рівнем води в реакторі і рівнем води в резервуарі ерліфта. Втрата напору це сума висоти розташування зливу у пристрої для відведення очищеної води над рівнем води в реакторі і втрати напору від тертя потоку води при протіканні через пристрій для відведення очищеної води. Справедливо, що втрата напору від тертя потоку води при протіканні збільшуються із збільшенням потоку (л/с, л/хв.) і із зменшенням діаметру труб пристрою для відведення очищеної води. Якщо ця втрата напору досягне рівня, рівного глибині занурення гнучкого з'єднання пристрою для відведення очищеної води з резервуаром для ерліфта, тобто рівень води в резервуарі для ерліфта впаде нижче цього з'єднання, то пристрій для відведення очищеної води наповниться повітрям і перестане працювати.

Установка для очищення побутових стічних вод з послідовно-циклічним реактором згідно з цим винаходом складається з резервуара реактора з входом для стічної води, аератора і ерліфта для відкачування очищеної води. Ерліфт розташований в окремому резервуарі, гідроізольованому від внутрішнього простору реактора. Відкачувана вода відводиться з реактора до резервуара для ерліфта пристроєм для відведення очищеної води, який складається з вхідної трубки у верхній вхідній частині, спорядженої поплавцевою частиною, зливу і транспортувальної трубки. У своїй нижній частині транспортувальна трубка гнучким з'єднанням з'єднана з резервуаром для ерліфта. Злив підтримується над рівнем води в реакторі поплавцевою частиною. Вхідний отвір вхідної трубки занурений нижче рівня води в реакторі для того, щоб при відкачуванні очищеної води не відбулося її забруднення плаваючими забрудненнями. Оскільки для ерліфта закономірно, що чим глибше він занурений, тим вище його продуктивність, то місце розташування його вхідного отвору, як правило, вибирається в нижній частині його резервуара, незалежно від того, чи встановлений цей резервуар усередині реактора, чи поза нього. Глибину розташування вхідного отвору ерліфта вибирають у відповідності з його потрібною продуктивністю.

Переваги даного рішення згідно з цим винаходом полягають, перш за все, в тому, що при роботі установки для очищення побутових стічних вод значно скорочується час простою, тобто час осідання мулу і відкачування очищеної води з установки, коли не відбувається саме основний процес очищення стічних вод. Швидкість відкачування очищеної води можна встановити на необхідному рівні, змінивши глибину розташування вхідного отвору ерліфта. Крім того, усувається небезпека проникнення мулу у відкачувану очищену воду. Завдяки тому факту, що джерело стиснутого повітря є необхідною складовою більшості SBR, використання ерліфта для надійного забезпечення необхідної продуктивності є економічно високоефективним і технічно найбільш легким в реалізації, порівняно з іншими методами відкачування. Відведення очищеної води з підповерхневого шару буде запобігати її забрудненню плаваючими забрудненнями.

Стислий опис креслень

На фіг. 1 і 2 показаний один з можливих варіантів установки для очищення побутових стічних вод з ерліфтом, розташованим усередині реактора, де на фіг. 1 показаний стан установки для очищення побутових стічних вод з непрацюючим ерліфтом, а на фіг. 2-з працюючим ерліфтом. На фіг. 3 і 4 показані приклади установок для очищення побутових стічних вод з ерліфтом, розміщеним поза реактором установки для очищення побутових стічних вод.

Приклади здійснення винаходу

Установка для очищення побутових стічних вод згідно з цим винаходом складається з реактора 4 з входом 18 для стічної води, що подається під дією гравітації або під тиском, і аератора 16. У одному із можливих варіантів, показаному на фіг. 1 і 2, в реакторі 4 встановлений пристрій 2 для відведення очищеної води, який складається з вхідної трубки 9 з вхідним отвором 24, поплавцевої частини 7 і транспортувальної трубки 5, що входить в резервуар 3 для ерліфта 1 через гнучке з'єднання 6. Поплавцева частина 7 може являти собою, наприклад, трубчасте коліно або наповнену повітрям частину іншої форми. Гнучке з'єднання 6 може бути поворотним коліном, гнучкою трубкою з м'якого матеріалу тощо. Резервуар 3 для ерліфта 1 гідроізований від внутрішнього простору реактора 4. Ерліфт 1 має свій вхідний отвір 12, розташований переважно біля дна резервуара 3. Для безперебійної роботи ерліфта 1 його вхідний отвір 12 не повинен бути розташованим над мінімальним рівнем 21 води у реакторі 4, зменшеним на половину різниці між максимальним 19 і мінімальним 21 рівнями води у реакторі 4.

На фіг. 3 і 4 зображений резервуар 3 для ерліфта 1, розташованого поза реактором 4. Якщо на фіг. 3 показано, що резервуар 3 для ерліфта 1 розташований на одному рівні з реактором 4, то на фіг. 4 показано, що вхідний отвір 12 ерліфта 1 розташований нижче рівня дна реактора 4. Це, при необхідності, ще збільшує продуктивність ерліфта 1. У цьому випадку пристрій 2 для відведення очищеної води входить у резервуар 26 для очищеної води, розташований в реакторі 4. Резервуар 26 для очищеної води через з'єднувальну трубку 25 сполучений з резервуаром 3 для ерліфта 1, розташованого поза реактором 4.

Описане технічне рішення є одним з багатьох варіантів, що припускає приєднання не зображеного на фігурах зрівнювального резервуара перед реактором 4. Стічні води в цьому резервуарі накопичуються і не поступають у реактор 4 протягом як фази осідання, так і фази відкачування реактора 4. Застосування такого рішення згідно з цим винаходом є можливим і в інших варіантах установок для очищення побутових стічних вод, наприклад, в установках з двома реакторами або з реактором, технічно пристосованим для безперервної подачі стічних вод.

У фазі наповнення, яка зображена на фіг. 1, в резервуар реактора 4 стічні води поступають через вхід 18 аж до максимального рівня 19 води. Під час фази наповнення реактор 4 зазвичай аерують спільно із змішуванням стічних вод з біологічно активним мулом, що приводить до очищення стічних вод. Корисно подавати малий об'єм повітря в пристрій 2 для відведення очищеної води, так щоб протягом усієї фази наповнення вхідна трубка 9 омивалася повітрям, а на її стінках не скупчувався мул. По закінченню наповнення реактора слідує фаза осідання мулу, або, у разі потреби, залежно від типу і об'єму нечистот, здійснюють додаткову активацію при повному реакторі 4. Ерліфт 1 завжди виключений, коли в реакторі 4 перемішується неподілена суміш 17 стічної води з мулом. У цій фазі повітря у зануреній вхідній трубці 9 заважає проникненню в ерліфт 1 як забруднень, плаваючих на поверхні, так і суміші мулу з водою.

Стан установки для очищення побутових стічних вод під час відведення очищеної води після необхідного періоду осідання мулу зображений на фіг. 2. Період осідання мулу, залежно від характеру мулу, становить 10-70 хвилин, поки не виникне достатній шар очищеної води над границею 23 між очищеною водою і мулом, яка таким чином знизиться достатньо глибоко нижче вхідного отвору 24 вхідної трубки 9. Під час фази осідання мулу нижня зона 22 осідаючого мулу зменшується, а верхня зона 20 очищеної води збільшується. Перед включенням ерліфта 1 резервуар 3 для ерліфта 1 наповнюють чистою водою з не зображеного акумулюючого резервуара для чистої води щонайменше до рівня 14 води в реакторі 4. Отже, до відповідного рівня води заповниться і транспортувальна трубка 5. Після включення ерліфта 1 почне відкачуватися очищена вода з резервуара 3 для ерліфта 1, що приведе до забирання підповерхневої очищеної води з реактора 4 у вхідну трубку 9 з глибини 10 її зануреного вхідного отвору 24. Очищена вода відводиться через злив 8 транспортувальною трубкою 5 в резервуар 3 для ерліфта 1 і через вхідний отвір 12 ерліфта 1 далі з установки для очищення побутових стічних вод назовні. Під час цього відкачування рівень 13 води в резервуарі 3 ерліфта 1 повинен підтримуватися нижче за поточний рівень 14 води в реакторі 4 на принаймні значення висоти 15 розташування зливу 8 вище рівня 14 води в реакторі 4. Для підтримки безперервного відкачування і достатнього тиску на вхідному отворі 12 ерліфта 1 необхідно, щоб глибина 11 занурення вхідного отвору 12 була достатньою. Конкретна глибина занурення вхідного отвору 12 залежить від конструкції і розміру установки для очищення побутових стічних вод і від необхідної швидкості відкачування очищеної води з установки для очищення побутових стічних вод. Під час відкачування очищеної води поплавцева частина 7 разом з вхідною трубкою 9

слідую за змінами рівня 14 води в реакторі 4 і падає разом з ним протягом усього часу відкачування. Цей стан продовжується протягом усього періоду відкачування реактора 4, починаючи з максимального рівня 19 води і до мінімального рівня 21 води. Після досягнення цього рівня 21 води ерліфт 1 виключається. При цьому повинна бути забезпечена умова, що мінімальний рівень 21 не впаде нижче з'єднання пристрою 2 для відведення очищеної води з резервуаром 3. З вищесказаного ясно, що з'єднання пристрою 2 для відведення очищеної води повинно бути постійно зануреним нижче рівня 14 води в реакторі 4. Під час відкачування очищеної води наповнений повітрям простір поплавцевої частини 7 і наповнений повітрям простір в транспортній трубці 5 над робочим рівнем 13 води виконують функцію поплавця і утримують вхідний отвір 24 в постійно зануреному положенні відносно поточного рівня 14 води в реакторі 4. Відкачування очищеної води з підповерхневої зони 20 в реакторі 4 здійснюють з глибини 50-300 мм. Цим досягається запобігання всмоктуванню плаваючих нечистот у випуск, а також відведення з установки для очищення побутових стічних вод води з найчистішої підповерхневої зони.

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

1. Спосіб очищення стічних вод активним мулом у завислому стані в послідовно-циклічному реакторі (4), де стічну воду в реакторі (4) установки для очищення стічних вод очищують активним мулом, а потім під час фази осідання мулу активний мул відділяють від очищеної води завдяки його осіданню біля дна реактора (4), а очищену воду відкачують з установки для очищення стічних вод, який **відрізняється** тим, що очищену воду відкачують пристроєм (2) для відведення очищеної води з підповерхневого шару води, що міститься в реакторі (4), в окремий резервуар (3) для ерліфта (1), гідроізолюваний від внутрішнього простору реактора (4), причому очищену воду відкачують з окремого резервуара (3) до виходу реактора (4) ерліфтом (1), вхідний отвір (12) якого розташований на глибині, що відповідає необхідній продуктивності ерліфта (1), при цьому занурену вхідну частину пристрою (2) для відведення очищеної води переміщують вертикально відповідно до зміни рівня (14) води в реакторі (4).

2. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що перед відкачуванням очищеної води з реактора (4) рівень (13) води в окремому резервуарі (3) з ерліфтом (1) піднімають до рівня, вищого за рівень (14) води в реакторі (4).

3. Установка для очищення стічних вод з послідовно-циклічним реактором, яка складається з резервуара реактора (4) з входом для стічної води, аератора (16) і ерліфта (1) для відкачування очищеної води, яка **відрізняється** тим, що ерліфт (1) розташований в резервуарі (3), гідроізолюваному від внутрішнього простору реактора (4), причому установка містить пристрій (2) для відведення очищеної води, пристосований для відкачування очищеної води з підповерхневого шару очищеної води в реакторі (4) в резервуар (3) для ерліфта (1), при цьому пристрій (2) для відведення очищеної води містить вхідну трубку (9), поплавцеву частину (7) та транспортувальну трубку (5), причому транспортувальна трубка (5) через гнучке з'єднання (6) сполучена з резервуаром (3), а верхня частина транспортувальної трубки (5) споряджена поплавцевою частиною (7) зі зливом (8) для очищеної води, яка має кінець у вигляді вхідної трубки (9) з вхідним отвором (24) і завдяки гнучкому з'єднанню (6) встановлена разом з транспортувальною трубкою (5) з можливістю підтримуватися над рівнем (14) води у реакторі (4) так, щоб вхідний отвір (24) вхідної трубки (9) знаходився під рівнем (14) води в реакторі (4).

4. Установка за п. 3, яка **відрізняється** тим, що резервуар (3) для ерліфта (1) розміщений в реакторі (4).

5. Установка за п. 3, яка **відрізняється** тим, що резервуар (3) з ерліфтом (1) розміщений поза реактором (4).

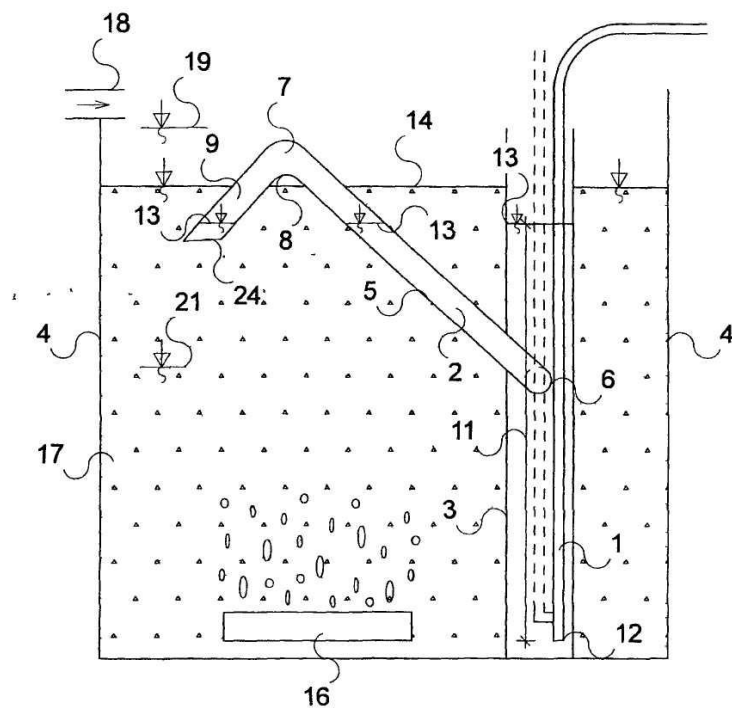


Fig. 1

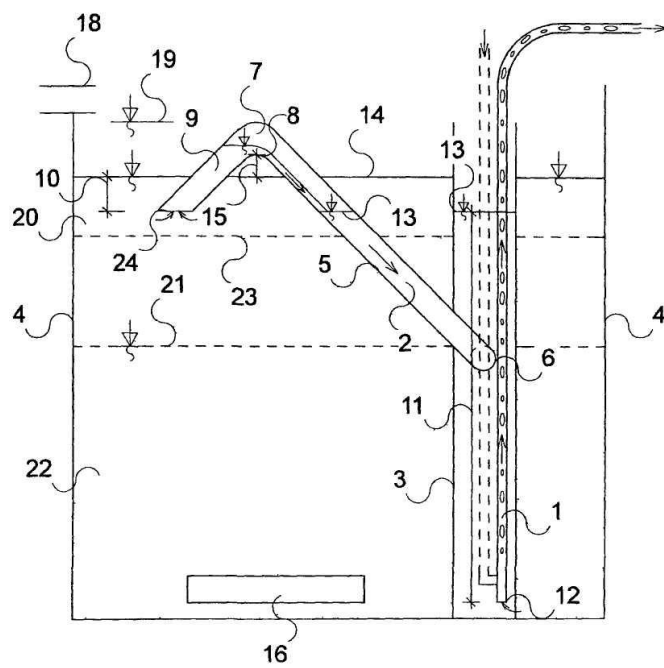
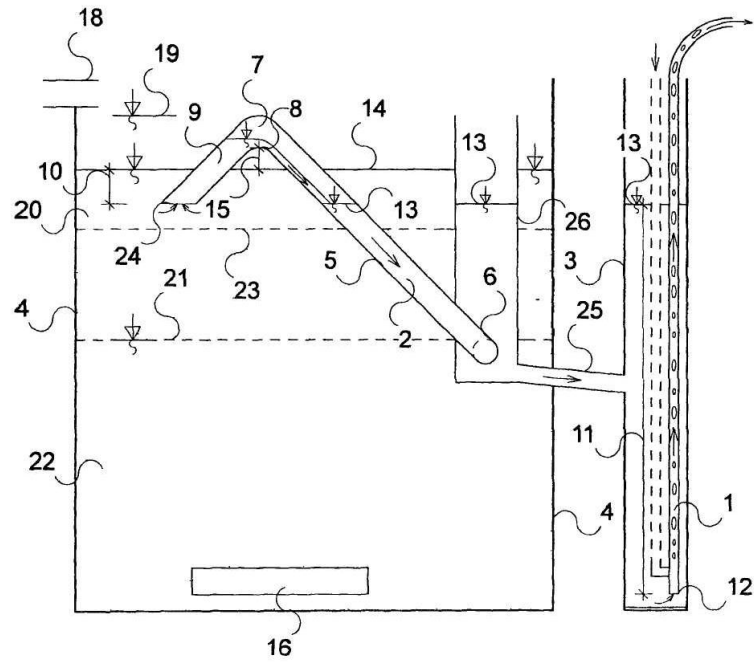
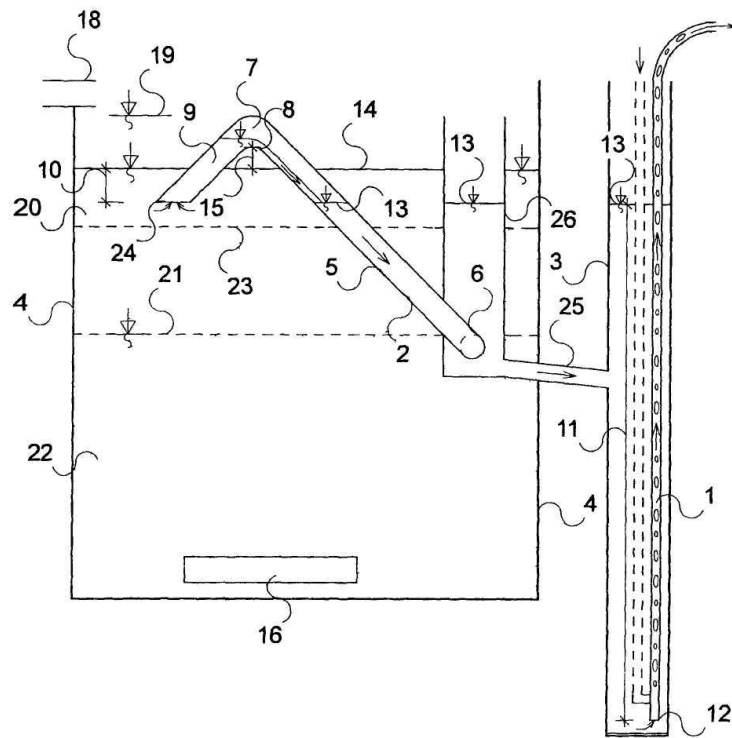


Fig. 2



Фіг. 3



Фіг. 4

Комп'ютерна верстка В. Мацело

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

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