



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **79853** (13) **U**  
(51) МПК (2013.01)  
**B01J 47/00**

## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: <b>u 2012 07376</b>	(72) Винахідник(и): <b>Шукайло Борис Миколайович (UA), Заволокін Василь Іванович (UA), Водін Олександр Миколайович (UA), Магда Віктор Іванович (UA)</b>
(22) Дата подання заявки: <b>18.06.2012</b>	
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: <b>13.05.2013</b>	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: <b>13.05.2013, Бюл.№ 9</b>	(73) Власник(и): <b>Шукайло Борис Миколайович, вул. Лісова, 38, м. Сєверодонецьк, Луганська обл., 93400 (UA), Заволокін Василь Іванович, пр. Гвардійський, 57-б, кв. 26, м. Сєверодонецьк, Луганська обл., 93400 (UA), Водін Олександр Миколайович, вул. Поштова, 3, сел. Черкаська Лозова, Дергачівський р-н, Харківська обл., 62430 (UA), Магда Віктор Іванович, вул. Новгородська, 6-а, кв. 177, м. Харків, 61145 (UA)</b>
	(74) Представник: <b>Мудрак Ганна Олексіївна</b>

## (54) ІОНООБМІННИЙ ФІЛЬТР

### (57) Реферат:

Іонообмінний фільтр містить дренажно-розподільну систему, корпус з днищем, оснащеним штуцерами входу та виходу, кришку зі штуцером для завантаження іонообмінного матеріалу, з'єднану з корпусом за допомогою фланцевого з'єднання. Фільтр, оснащений додатково встановленою з зазором відносно корпусу фільтра, капсулою, жорстко з'єднаною з кришкою фільтра, дренажно-розподільна система розташована в капсулі і виконана у вигляді окремих щільних фільтруючих елементів, жорстко закріплених безпосередньо в корпусі капсули, кришка фільтра, додатково оснащена отвором з різьбовою пробкою та вушками

UA 79853 U

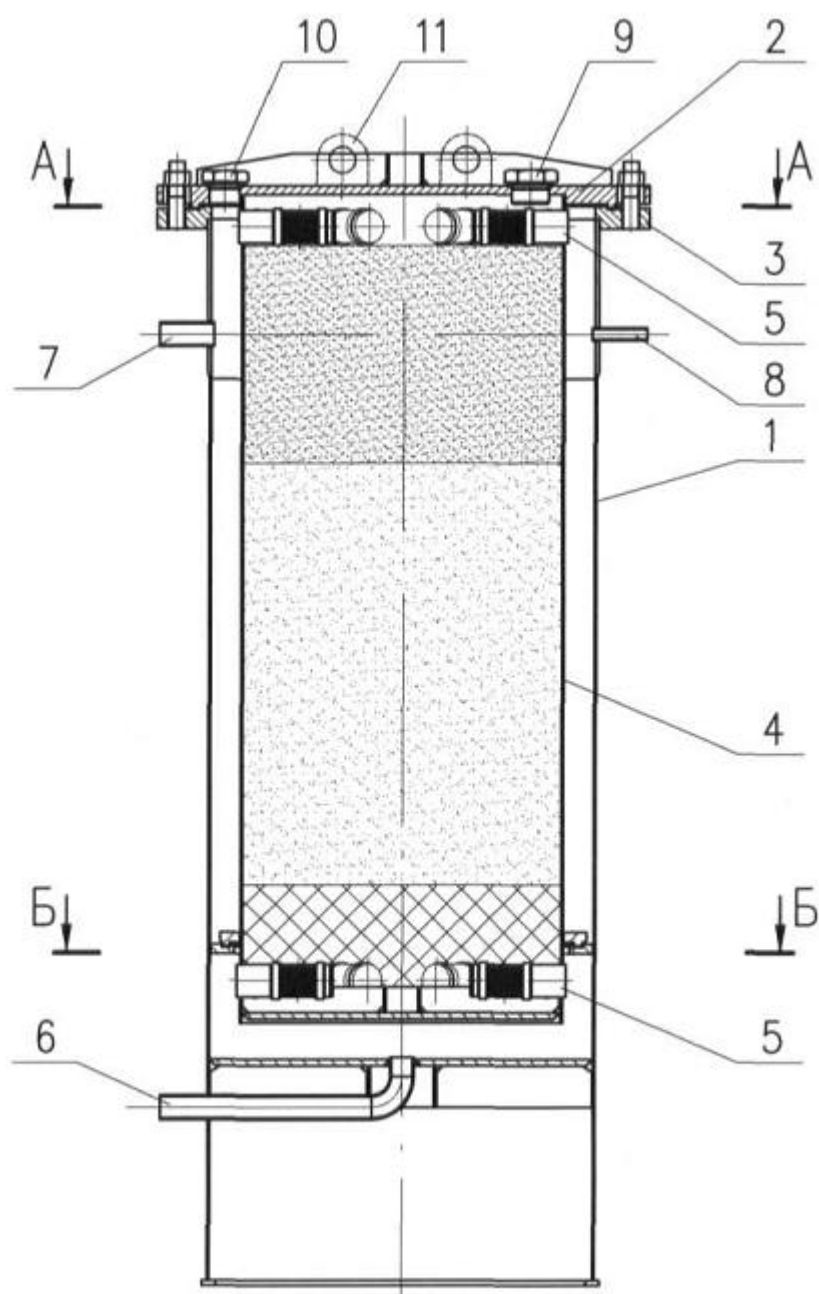


Fig. 1

Корисна модель належить до конструкції іонообмінного устаткування і може бути використана у хімічній, нафтохімічній, енергетичній, атомній промисловості для очистки води або водних розчинів, конденсатів та інших рідин від шкідливих речовин, особливо радіоактивних: урану, цезію, стронцію, йоду, плутонію, кобальту, або особливо небезпечних хімічних речовин і сполук: ртуті, кадмію, берилію, телуру, ціанідів, речовин 1-го та 2-го класу небезпеки, які підлягають захороненню у вигляді твердих радіоактивних відходів або відходів особливо небезпечних хімічних речовин.

Відомий наливний іонообмінний фільтр, який використовують в технологічних схемах обробки води в циклі атомних електростанцій. Фільтр містить корпус з конічним днищем, сферичною кришкою і, закріпленими всередині корпусу фільтруючими елементами - свічками або дисками, покритими наливним шаром шихти. Конденсат входить знизу через конічне днище і виходить через сферичну кришку зверху. Іоніти використовують у вигляді порошку розміром від 20 до 200 мкм. Порошковий катіоніт в  $H^+$  формі (іноді в формі  $NH_4^+$ ) і порошковий аніоніт в  $OH^-$  формі змішується з водою для отримання псевдозрідженої маси (шихти), яка наливається тонким шаром на фільтруючі елементи: свічки або диски, Злежаний шар використаного іоніту видаляють потоком води і стиснутим повітрям виносять за межі фільтра. Далі на поверхню наливають новий шар. Критерій відключення фільтра гідравлічні втрати, створені ущільненням фільтруючого шару за рахунок швидкості потоку і відфільтрованої речовини.

Перевагами наливного фільтра з порошковими іонітами є те, що він ефективно очищує конденсат від різних виважених домішок. Крім того, при сорбції радіоактивних речовин наступне захоронення спрощується. Головний недолік порошкових іонітів в їх низькій демінералізаційній ємності, що недопустимо при значних присосах у конденсаторі. [В.Л. Кишневский. Технологии подготовки воды в энергетике. Одесса. Феникс. 2008. с. 245-246, рис. 3.52, 3-53].

Відомий фільтр системи Amberpack™ компанії "Rohm and Haas" система з плаваючим шаром іоніту. Фільтр системи Амберпак являє собою одно- або двокамерну колонну з верхньою та нижньою дренажними системами, у вигляді плати або колекторну систему з ковпачками. Розрахунок геометричних розмірів фільтра та об'єму завантаження здійснюється так, щоб увесь об'єм іоніту в бубнявому вигляді заповнював його повністю, причому відповідає необхідність утримувати його зверху та використовувати інертний ущільнюючий матеріал.

Кришка і днище фільтра виконані у вигляді еліпсів. [Кишневский В.А... Технологии подготовки воды в энергетике. Одесса. Феникс. 2008. - С. 219-220, рис. 3.41].

Фільтр використовують для очищення вихідної води з невисокими якісними показниками - сумарна кількість грубодисперсних домішок (ГДД), які потрапляють з водою і отриманих в ній, складає близько 1-2 мг/дм<sup>3</sup>, стабільність < або = 0,2 мг-екв/дм<sup>3</sup>. Крім того, дренажно-розподільна система фільтра потребує використання проміжного пористого середовища або водяної подушки горизонтальної компенсації. Конструкція фільтра з еліптичними днищами громіздка і не забезпечує екологічну безпеку робіт, зв'язаних з вивантаженням, зберіганням, транспортуванням і захороненням відпрацьованого іонообмінного матеріалу забрудненого радіоактивними або особливо небезпечними хімічними речовинами 1-го та 2-го класу небезпеки.

Найбільш близьким за технічною суттю і результату до запропонованої корисної моделі є іонообмінний фільтр системи Amberpack™ ADI компактною установки знесолення води.

Відомий іонообмінний фільтр містить дренажно-розподільну систему; корпус з днищем, оснащений штуцерами входу і виходу: кришку зі штуцером для завантаження іонообмінного матеріалу, з'єднану з корпусом посередництвом фланцевого з'єднання.

Кришка і днище виконані плоскими.

Дренажно-розподільна система фрактального типу розташована в корпусі фільтра. Її конструкція виключає необхідність використання проміжного пористого середовища або водяної подушки горизонтальної компенсації, що дозволяє отримувати практично ідеальний плоский нерозмитий фронт захисного шару при іонному обміні. Це дає можливість максимально використовувати робочу обмінну ємність іонічного матеріалу фільтра при мінімальних витратах води на особисті потреби, близько 2 %.

Іонообмінний матеріал завантажують безпосередньо в корпус фільтра.

Робочий етап здійснюють вверх направленому потоку, регенерацію - вниз направленому потоку.

Фільтрування води через фільтруючий шар проходить під дією різниці тиску на вході та виході з фільтра. (Кишневский В.А... Технологии подготовки воды в энергетике. Одесса. Феникс. 2008. - С. 221).

Недолік відомого фільтра в тому, що його конструкція не забезпечує: екологічну безпеку робіт, зв'язаних з вивантаженням, зберіганням, транспортуванням і захороненням

відпрацьованого іонообмінного матеріалу забрудненого радіоактивними або особливо небезпечними хімічними речовинами 1-го та 2-го класу небезпеки.

В основу запропонованої корисної моделі поставлена задача удосконалення конструкції відомого іонообмінного фільтра, в якому шляхом введення нових елементів, їх розташування, виконання та нового взаємозв'язку цих елементів з відомими елементами фільтра (за патентом України № 51769 (РФ № 103740), забезпечується можливість створення екологічної безпеки робіт, зв'язаних з вивантаженням, зберіганням, транспортуванням і захороненням відпрацьованого іонообмінного матеріалу забрудненого радіоактивними або особливо небезпечними хімічними речовинами 1-го та 2-го класу небезпеки з одночасним збереженням високої ефективності роботи фільтра.

Поставлена задача вирішується тим, що у відомому іонообмінному фільтрі, що містить дренажно-розподільну систему, корпус з днищем, оснащеним штуцерами входу та виходу, кришку зі штуцером для завантаження іонообмінного матеріалу, з'єднану з корпусом за допомогою фланцевого з'єднання, згідно з корисною моделлю, фільтр оснащений додатково встановленою з зазором, відносно корпусу фільтра, капсулою, жорстко з'єднаною з кришкою фільтра. Дренажно-розподільна система розташована в капсулі і виконана у вигляді окремих щільових фільтруючих елементів, жорстко закріплених безпосередньо в корпусі капсули. Кришка фільтра додатково оснащена отвором з різьбовою пробкою та вушками.

Поставлена задача вирішується також тим, що фільтр додатково оснащений контейнером, виконаним з діаметром або шириною та висотою, відповідними діаметру і висоті корпусу фільтра.

Поставлена задача вирішується також тим, що кришка і днище фільтра виконані плоскими, щільинні фільтруючі елементи виконані за патентом України № 51769 (РФ № 103740) у вигляді дроту, навитого безпосередньо на окремі, виконані з різьбою і перфорацією, розподільні трубки, причому перфорація виконана у вигляді прорізів по верхній твірній розподільних трубок.

Запропонована конструкція іонообмінного фільтра передбачає використання жорстко з'єднаною з кришкою фільтра капсули з оригінально виконаною і розташованою в ній дренажно-розподільною системою, а також розташування капсули з зазором відносно корпусу фільтра та оснащення кришки отвором з різьбовою пробкою і вушками, забезпечує можливість створення компактної конструкції фільтра, яка забезпечує екологічну безпеку робіт, зв'язаних з вивантаженням, зберіганням, транспортуванням і захороненням відпрацьованого іонообмінного матеріалу з одночасним збереженням високої ефективності роботи фільтра.

Виконання дренажно-розподільної системи у вигляді окремих щільових фільтруючих елементів, їх розташування і закріплення безпосередньо в корпусі капсули дозволяє отримувати рівномірний розподіл гідравлічних протидій по всій площі фільтрування іонообмінного фільтра без використання колектора, розподільної системи труб та громіздких пристроїв для його горизонтальної компенсації. Дозволяє створити компактний протипотоковий іонообмінний фільтр, в якому практично весь об'єм заповнений іонітним матеріалом. Скорочуються втрати води на особисті потреби, тому що увесь об'єм води знаходиться тільки у міжзерновому просторі іонітного матеріалу. Відсутність у фільтрі вільного об'єму виключає розбавлення регенераційного розчину, що підвищує ефективність регенерації та зменшує об'єм стоків, збільшує фільтроцикл при невеликих габаритах фільтра.

Технічний результат запропонованої конструкції фільтра полягає в забезпеченні можливості створення екологічної безпеки робіт, зв'язаних з вивантаженням, зберіганням, транспортуванням і захороненням відпрацьованого іонообмінного матеріалу з одночасним збереженням високої ефективності роботи фільтра. Запропонований іонообмінний фільтр містить:

- корпус з плоским днищем, оснащений штуцерами входу і виходу води, входу повітря;
- плоску кришку зі штуцером для завантаження іонообмінного матеріалу, з'єднану з корпусом за допомогою фланцевого з'єднання, різьбовим отвором з різьбовою пробкою, і вушками;
- капсулу, встановлену з зазором відносно корпусу фільтра і жорстко з'єднану з кришкою фільтра;
- верхню та нижню дренажно-розподільну систему, розташовану в капсулі та виконану у вигляді окремих щільових фільтруючих елементів, жорстко закріплених безпосередньо в корпусі капсули.

Щільинні фільтруючі елементи виконані у вигляді дроту, навитої безпосередньо на окремі, виконані з різьбою і перфорацією розподільні трубки, причому перфорація виконана у вигляді прорізів по верхній твірній розподільних трубок.

Фільтр додатково оснащений контейнером, виконаним з діаметром або шириною і висотою, відповідними діаметру і висоті корпусу фільтра, з тим, щоб в ньому змогла розміститися, з зазором, відносно корпусу контейнера, капсула разом з відпрацьованим іонообмінним матеріалом для подальшої можливості її завантаження герметизуючою сумішшю: цементним розчином, бетоном, бітумом або іншим матеріалом, через різьбовий отвір, розташований на кришці фільтра, і зазор, утворений між капсулою і корпусом контейнера.

Запропонований іонообмінний фільтр пояснюється кресленням:

Фіг. 1 загальний вид фільтра в розрізі;

Фіг. 2 розріз по А-А верхньої дренажно-розподільної системи з щільовими фільтруючими елементами;

Фіг. 3 - розріз по Б-Б нижньої дренажно-розподільної системи з щільовими фільтруючими елементами;

На Фіг. 1 показані:

- корпус 1, з'єднаний з кришкою 2 за допомогою фланцевого з'єднання 3:

- капсула 4, встановлена з зазором відносно корпусу 1, жорстко з'єднана з кришкою 2;

- верхня та нижня дренажно-розподільна система, розташована в капсулі 4 та виконана у вигляді окремих щільових фільтруючих елементів 5, жорстко закріплених безпосередньо в корпусі капсули 4;

- штуцери 6, 7, 8 входу і виходу води, входу повітря:

- штуцер 9 для завантаження іонообмінного матеріалу;

- різьбовий отвір з різьбовою пробкою 10:

- вушка 11.

На фіг. 2, 3 показані щільові фільтруючі елементи 5, закріплені в капсулі 4.

Щілині фільтруючі елементи 5 виконані у вигляді дроту, навитого безпосередньо на окремі, виконані з різьбою і перфорацією, розподільні трубки, причому перфорація виконана у вигляді прорізів по верхній твірній розподільних трубок.

Фільтр додатково оснащений контейнером (на кресленні не показаний), виконаним з діаметром або шириною і висотою, відповідними діаметру і висоті корпусу 1 фільтра, з тим, щоб в ньому змогла розміститися, з зазором відносно корпусу контейнера, капсула 4 разом з відпрацьованим іонообмінним матеріалом для подальшої можливості її завантаження герметизуючою сумішшю: цементним розчином, бетоном, бітумом або іншим матеріалом через різьбовий отвір 10, розташований на кришці 2 фільтра, і зазор, утворений між капсулою 4 і корпусом контейнера.

Запропонований іонообмінний фільтр працює наступним чином.

Перед роботою капсулу 4 фільтра разом з кришкою 2 з'єднують з корпусом 1 за допомогою фланцевого з'єднання 3. Далі через штуцер 9, при закритому різьбовому отворі різьбовою пробкою 10, капсулу 4 заповнюють тришаровим іонообмінним матеріалом:

- 1-й шар завантажують високоосновною макропористою іонообмінною смолою з діаметром зерна 1,2-2,0 мм;

- 2-й шар завантажують сильнокислотним катіонітом і сильноосновним аніонітом в співвідношенні 1:1 з діаметрами зерна 0,6-1,0 мм;

- 3-й шар завантажують сильнокислотним катіонітом з діаметром зерна 0,35 — 0,5 мм.

Після завантаження штуцер 9 закривають.

Вільний об'єм капсули 4 зведений до мінімуму, він складається практично з повністю упакованих шарів іонообмінного матеріалу, але передбачається можливість періодичного зрушення шару іонітного матеріалу.

Робочий цикл здійснюють у висхідному потоці: знизу вгору.

Фільтрування води через фільтруючий шар проходить під дією різниці тиску води на вході 6 і виході 7 з фільтра. Шар іонітного матеріалу підтримується потоком води або стиснутим повітрям. Вхідна вода через штуцер 6, зазор між капсулою 4 і корпусом 1 фільтра і далі через щільові фільтруючі елементи 5 нижньої дренажно-розподільної системи, поступає в нижній 1-й шар іонообмінного матеріалу, далі проходить 2-й та 3-й шари і через щільові фільтруючі елементи 5 верхньої дренажно-розподільної системи і зазор між капсулою 4 і корпусом 1 фільтра виходить із фільтра через штуцер 7.

Після відпрацювання виснажений іонітний матеріал залишається в капсулі 4. Закривають штуцер входу води 6. Зливають воду через штуцер 7 виходу води, відкривають штуцер повітря 8, і систему продувають. Дані штуцери 7, 8 закривають. Відокремлюють капсулу 4 разом з кришкою 2 від корпусу 1 шляхом роз'єднання фланцевого з'єднання 3. За допомогою підйомного крана захоплюють за вушка 11 капсулу 4 разом з кришкою 2 виймають її з корпусу 1 і встановлюють її в контейнер з зазором відносно корпусу контейнера. Викривають різьбову

пробку 10 і через різьбовий отвір в зазор заливають герметизуючу суміш: бітум або бетонний розчин. Після затвердіння бітуму або бетонного розчину контейнер з капсулою 4 разом з зараженим небезпечними хімічними або радіоактивними речовинами іонітним матеріалом готовий до захоронення.

- 5 Для подальшої роботи фільтра в корпус 1 вставляють нову капсулу 4 з кришкою 2 і дренажно-розподільною системою. З'єднують кришку 2 з корпусом 1 за допомогою фланцевого з'єднання 3. Далі в капсулу 2 завантажують іонообмінний матеріал і цикл роботи фільтра повторюють.

10

#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

1. Іонообмінний фільтр, що містить дренажно-розподільну систему, корпус з днищем, оснащеним штуцерами входу та виходу, кришку зі штуцером для завантаження іонообмінного матеріалу, з'єднану з корпусом посередництвом фланцевого з'єднання, який **відрізняється** тим, що фільтр оснащений, додатково встановленою з зазором відносно корпусу фільтра, капсулою, жорстко з'єднаною з кришкою фільтра, дренажно-розподільна система розташована в капсулі і виконана у вигляді окремих щільових фільтруючих елементів, жорстко закріплених безпосередньо в корпусі капсули, кришка фільтра додатково оснащена отвором з різьбовою пробкою та вушками.
- 15 2. Фільтр за п. 1, який **відрізняється** тим, що додатково оснащений контейнером, виконаним з діаметром або шириною та висотою, відповідними діаметру і висоті корпусу фільтра.
- 20 3. Фільтр за п. 1, який **відрізняється** тим, що кришка і днище фільтра виконані плоскими, щільнінні фільтруючі елементи виконані у вигляді дроту, навитого безпосередньо на окремі, виконані з різьбою і перфорацією, розподільні трубки, причому перфорація виконана у вигляді прорізів по верхній твірній розподільних трубок.
- 25

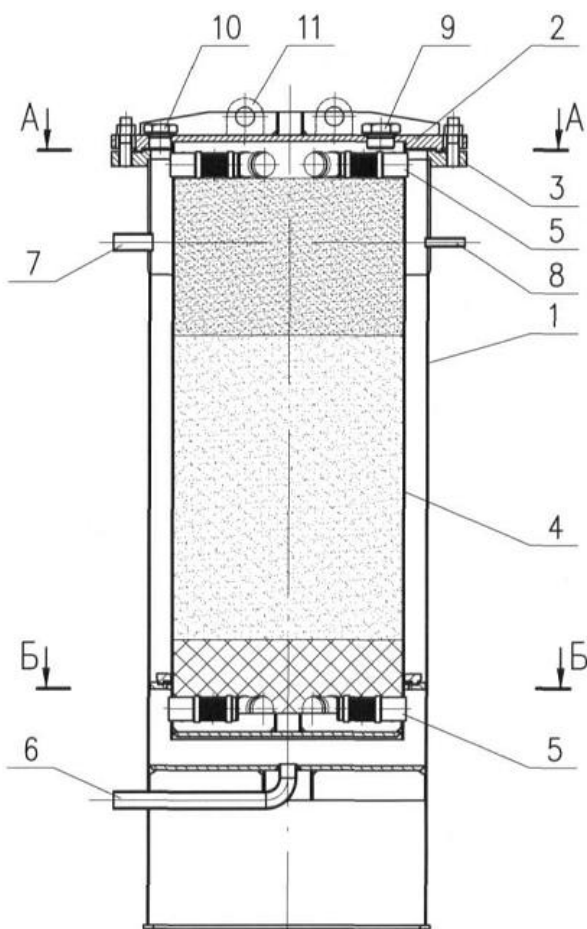


Fig. 1

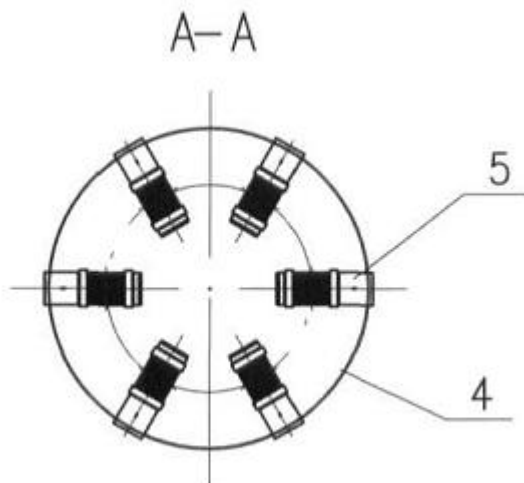


Fig. 2

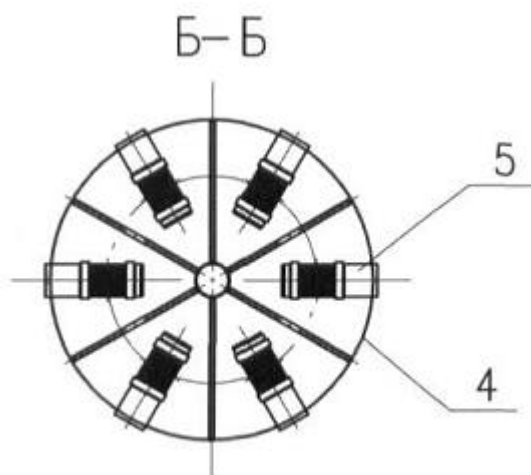


Fig. 3

---

Комп'ютерна верстка Г. Паяльніков

---

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

---

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