



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **101386** (13) **C2**  
(51) МПК (2013.01)  
**B01D 35/06** (2006.01)  
**B03C 1/00**

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД**

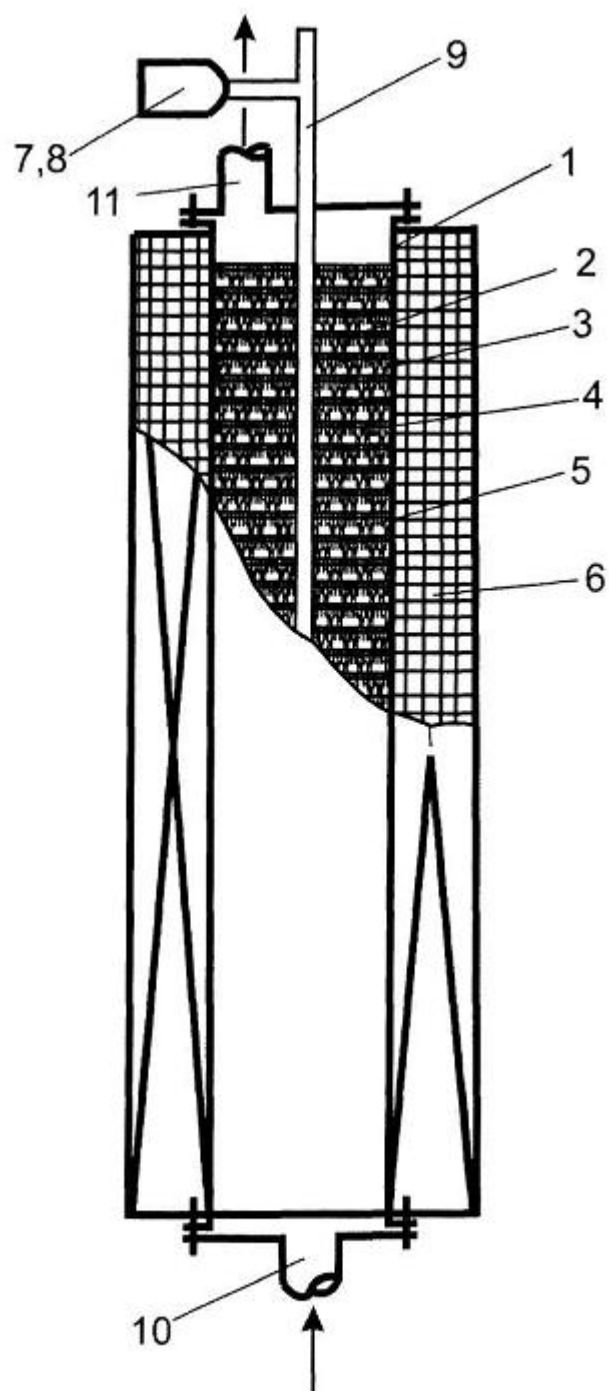
<b>(21)</b> Номер заявки: <b>а 2011 01992</b>	<b>(72)</b> Винахідник(и): <b>Гарашенко В'ячеслав Іванович (UA),</b> <b>Гарашенко Олексій В'ячеславович (UA)</b>
<b>(22)</b> Дата подання заявки: <b>21.02.2011</b>	
<b>(24)</b> Дата, з якої є чинними права на винахід: <b>25.03.2013</b>	<b>(73)</b> Власник(и): <b>НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ</b> <b>ВОДНОГО ГОСПОДАРСТВА ТА</b> <b>ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ,</b> вул. Соборна, 11, м. Рівне, 33000, Україна (UA)
<b>(41)</b> Публікація відомостей про заяву: <b>27.08.2012, Бюл.№ 16</b>	
<b>(46)</b> Публікація відомостей про видачу патенту: <b>25.03.2013, Бюл.№ 6</b>	<b>(56)</b> Перелік документів, взятих до уваги експертизою: SU 1152618 A; 30.04.1985 SU 1766456 A1; 07.10.1992 US 4569758 A; 11.02.1986 SU 1333413 A1; 30.08.1987 WO 89/11324 A1; 30.11.1989 SU 1263305 A1; 15.10.1986 DE 3316443 A1; 08.11.1984 RU 2165285 C2; 20.04.2001 JP 8257321 A; 08.10.1996 JP 11267415 A; 05.10.1999

**(54) МАГНІТНИЙ ФІЛЬТР ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ РІДКИХ І ГАЗОВИХ СЕРЕДОВИЩ**

**(57) Реферат:**

Винахід належить до магнітного розділення речовин, переважно до очищення рідких, газових і сипучих середовищ в магнітному полі і може бути використаний в енергетичній, хімічній, металургійній, скляній, харчовій промисловості, в газоочистці при очищенні стічних і природних вод. Магнітний фільтр для очищення рідких і газових середовищ включає намагнічуючу систему, пристрій переміщення, робочу камеру з розміщеним в ній феромагнітним фільтруючим матеріалом у вигляді перфорованих пластин, отвори яких утворюють фігурні грані, розташовані, з можливістю обертання, додаткові перфоровані пластини без фігурних граней, які обладнані з обох сторін пружними елементами. Винахід дозволяє підвищити ефективність процесу регенерації фільтруючого матеріалу, і за рахунок цього підвищити ефективність процесу магнітного очищення рідких і газових середовищ від феромагнітних домішок.

UA 101386 C2



Фиг. 1

Винахід належить до магнітного розділення речовин, переважно до очищення рідких, газових і сипучих середовищ в магнітному полі і може бути використаний в енергетичній, хімічній, металургійній, скляній, харчовій промисловості, в газоочистці при очищенні стічних і природних вод.

5 Відомий магнітний фільтр-сепаратор для очищення рідких і газових середовищ [1], що включає намагнічуючу систему, пристрій переміщення, робочу камеру з розміщеним в ній феромагнітним фільтруючим матеріалом у вигляді перфорованих пластин, отвори яких утворюють фігурні грані.

10 Недоліком відомого магнітного фільтр-сепаратора є відсутність ефективної системи регенерації, що забезпечувала б інтенсифікацію процесу регенерації магнітного фільтр-сепаратора.

Відомий також магнітний фільтр-осаджувач для очищення рідких і газових середовищ [2], що включає намагнічуючу систему, робочу камеру з розміщеним в ній феромагнітним фільтруючим матеріалом у вигляді перфорованих пластин, отвори яких утворюють фігурні грані.

15 Недоліком даного магнітного фільтр-осаджувача є також відсутність ефективної системи регенерації, яка б дозволила більш ефективно вилучати осаджені феромагнітні домішки з об'єму феромагнітного фільтруючого матеріалу.

В процесі очищення магнітним фільтром рідких і газових середовищ настає момент часу (період фільтроциклу) при якому феромагнітний фільтруючий матеріал максимально насичується забруднюючими домішками і в подальшому ефективність магнітного очищення різко зменшується. Фільтр відключають від технологічного процесу і виконують процес регенерації, який полягає в тому, що водяною або водоповітряною сумішшю змивають забруднюючі домішки в дренаж, або в бак дренажу. В тому випадку, коли домішки мають виражений феромагнітний характер, або домішки мають масляні включення, водоповітряна регенерація не забезпечує максимальний ефект очищення фільтруючого матеріалу від домішок. Частина домішок після регенерації може залишатись на елементах фільтруючого матеріалу.

В основу винаходу поставлена задача підвищити ефективність процесу регенерації магнітного фільтр-осаджувача шляхом розташування між перфорованими феромагнітними пластинами з фігурними гранями додаткових, з можливістю обертання, перфорованих пластин без фігурних граней, обладнаних з обох сторін пружними елементами.

Поставлена задача вирішується за рахунок того, що в магнітному фільтрі для очищення рідких і газових середовищ, що включає намагнічуючу систему, пристрій переміщення, робочу камеру з розміщеним в ній феромагнітним фільтруючим матеріалом у вигляді перфорованих пластин, отвори яких утворюють фігурні грані, розташовані, з можливістю обертання, додаткові перфоровані пластини без фігурних граней, які обладнані з обох сторін пружними елементами.

Поставлена задача вирішується за рахунок того, що в магнітному фільтрі додаткові пластини виготовлені з неферомагнітного матеріалу.

40 Поставлена задача вирішується за рахунок того, що в магнітному фільтрі додаткові пластини виготовлені з феромагнітного матеріалу.

Поставлена задача вирішується за рахунок того, що в магнітному фільтрі пружні елементи виготовлені з неферомагнітного матеріалу.

Поставлена задача вирішується за рахунок того, що в магнітному фільтрі пружні елементи виготовлені з феромагнітного матеріалу.

45 Поставлена задача вирішується за рахунок того, що в магнітному фільтрі пружні елементи з обох сторін додаткових пластин мають різні по висоті розміри.

Поставлена задача вирішується за рахунок того, що в магнітному фільтрі пружні елементи з обох сторін додаткових пластин виготовлені змінного по висоті перерізу.

50 Наявність додаткових перфорованих пластин без фігурних граней, які обладнані з обох сторін пружними елементами, дозволяє при їх обертанні розрихлювати осаджені домішки, і тим самим підвищити ефективність процесу регенерації. Також наявність додаткових пластин дозволяє підвищити ефективність процесу магнітного очищення, за рахунок осадження домішок на пружних елементах цих пластин.

55 На фіг. 1 зображений магнітний фільтр з горизонтальним розміщенням перфорованих пластин, отвори яких утворюють фігурні грані, і додатковими перфорованими пластинами без фігурних граней, обладнаними з обох сторін пружними елементами.

На фіг. 2 зображена додаткова пластина з пружними елементами у вигляді тонких ниткоподібних відрізків.

60 На фіг. 3 зображена додаткова пластина з пружними елементами у вигляді пучків ниткоподібних відрізків, що утворюють пучки пружних щетин.

На фіг. 4 зображена додаткова пластина з пружними елементами у вигляді ниткоподібних елементів роздвоєних на кінцівках.

На фіг. 5 зображена додаткова пластина з пружними елементами, які з обох сторін пластин мають різні по висоті розміри.

5 На фіг. 6 зображена додаткова пластина з пружними елементами, розміщеними під кутом до площини пластини.

На фіг. 7 зображена додаткова пластина з пружними елементами, виготовленими змінними по висоті перерізами.

10 На фіг. 8 зображена схема кріплення до вала привода додаткової пластини і перфорованої пластини з фігурними гранями.

На фіг. 9 зображена схема магнітного фільтра з двох корпусів, з'єднаних магнітними шунтами.

На фіг. 10 зображена схема багатоканального магнітного фільтра модульного типу з тангенціальними електромагнітами.

15 На фіг. 11 зображений багатоканальний магнітний фільтр з електромагнітами, що утворюють кільцеподібний магнітний контур.

Фільтр складається з немагнітного корпусу 1, заповненого феромагнітним перфорованим пластинчастим фільтруючим матеріалом, який включає пластини 2 з фігурними гранями 3. Між перфорованими пластинами розташовані додаткові перфоровані пластини 4, причому пластини 20 обладнані з обох сторін пружними елементами 5. Намагнічування перфорованих пластин здійснюється намагнічуючою системою 6. Фільтр забезпечений пристроєм переміщення, що включає привод 7, редуктор 8 і вал 9. Подача середовища, що очищається, здійснюється патрубком 10, а вивід очищеного середовища - патрубком 11.

Додаткові пластини з пружними елементами жорстко з'єднані з валом 9 і розміщені таким 25 чином, що пружні елементи знаходяться між фігурними гранями 3 пластин 2, контактуючи з ними. Перфоровані пластини 2 розміщені таким чином, що вони по периметру жорстко закріплені до внутрішньої поверхні корпусу 1 фільтра, а вал 9 вільно проходить через їх центр (фіг. 8). Намагнічуюча система 6, виготовлена у вигляді соленоїдів, електромагнітів або блоків постійних магнітів.

30 Магнітний фільтр працює наступним чином. Магнітний потік, що генерується намагнічуючою системою 6, намагнічує пластинчастий перфорований фільтруючий матеріал 2, при цьому в точках контакту фігурних граней 3, перфорованих пластин і пружних елементів 5, створюється неоднорідне високоградієнтне магнітне поле. Між перфорованими пластинами 2 розташовані, з можливістю обертового руху, додаткові перфоровані пластини без фігурних граней 4, які 35 обладнані з обох сторін пружними елементами 5. Середовище, що очищається, надходить через патрубок вводу 10, в корпус фільтра 1, і проходить через пластинчастий перфорований феромагнітний фільтруючий матеріал 2, додаткові перфоровані пластини 4 з пружними елементами 5. Феромагнітні домішки, що містяться в цьому середовищі під впливом силової дії магнітного поля осаджуються в об'ємі феромагнітного пластинчастого фільтруючого матеріалу 40 на пластинах 2, фігурних гранях 3 і на пружних елементах 5, додаткових перфорованих пластин 3.

При досягненні періоду фільтрациклу, тобто моменту часу, при якому необхідно виконувати регенерацію фільтруючого матеріалу, відключають намагнічуючу систему 6, і приводом 7 та редуктором 8, через вал 9, додаткові пластини 4 приводять в обертовий рух. При цьому кінцівки 45 пружних елементів 5 при обертанні контактуючи з фігурними гранями 3 пластин і поверхнями пластин 2 фільтруючого матеріалу, розрихлюють осаджені домішки та зчищають їх з поверхні фігурних граней і пластин. Для більш ефективної регенерації обертання додаткових пластин здійснюється як в одну, так і в протилежну сторону. Потокм водоповітряної суміші змивають феромагнітні домішки в дренаж. Після регенерації фільтруючого матеріалу включають 50 намагнічуючу систему 6 і магнітний фільтр очищає середовище від домішок.

При очищенні великих об'ємів водних середовищ, наприклад, більше 500 м<sup>3</sup>/год. використовують магнітний фільтр, що складається з двох корпусів, які з'єднані магнітними шунтами 12 для створення замкнутого магнітного контуру (фіг. 9), або використовують багатоканальний магнітний фільтр модульного типу з тангенціальними електромагнітами (фіг. 55 10). В залежності від об'єму середовища, що очищується кількість корпусів може бути 8, 10, 12 і більше (фіг. 10), або використовують багатоканальний магнітний фільтр, електромагніти якого разом з корпусами утворюють замкнутий магнітний контур кільцевого типу (фіг. 11). В якості магнітної системи використовують соленоїди (фіг. 9), електромагніти (фіг. 10, 11) або можуть бути використані блоки постійних магнітів.

При магнітному очищенні малоконцентрованих водних або газових середовищ додаткові перфоровані пластини і пружні елементи виготовляють з феромагнітного матеріалу. В цьому випадку вони являють собою частину феромагнітного фільтруючого матеріалу, і в процесі очищення на намагнічених пружних елементах і поверхні пластин осаджуються феромагнітні

5

домішки середовищ, що очищуються. Крім того, виготовлення додаткових пластин і пружних елементів з феромагнітного матеріалу при їх намагнічуванні збільшує величину середньої індукції магнітного поля в об'ємі всього фільтруючого матеріалу, що призводить до підвищення ефективності процесу магнітного очищення.

При магнітному очищенні багатоконцентрованих водних і газових середовищ, наприклад, оборотних вод металургійних виробництв, де концентрація домішок досягає  $\approx 200000$  мкг/л, додаткові перфоровані пластини і пружні елементи виготовляють з неферомагнітного матеріалу, наприклад, пластини виготовляють з нержавіючої немагнітної сталі або з капрону, поліаміду, склопластику, а пружні елементи з тонкої нержавіючої сталі або з ниткоподібних відрізків капрону кополімеру, скловолокна, або іншого неферомагнітного матеріалу. При

10

15

магнітному очищенні багатоконцентрованих водних і газових середовищ, виготовлення пластинчастого перфорованого фільтруючого матеріалу з феромагнітного матеріалу достатнє для створення умов ефективного магнітного очищення, а додаткові пластини з пружними елементами забезпечують ефективну регенерацію фільтруючого матеріалу від домішок.

Застосування запропонованого магнітного фільтра, що включає намагнічуючу систему, пристрій переміщення, робочу камеру з розміщеними в ній перфорованими пластинами з фігурними гранями та розташованими між ними, з можливістю обертання, додатковими перфорованими пластинами без фігурних граней, які обладнані з обох сторін пружними елементами, дозволить підвищити ефективність процесу регенерації фільтруючого матеріалу, і за рахунок цього підвищити ефективність процесу магнітного очищення рідких і газових

20

25

Використані джерела:

1. А.С. СССР № 1504870, В03С 1/00; 22.04.85.

2. А.С. СССР № 1152618, В01Д 35/06 Магнитный железоотделитель, 30.04.85. Бюл. № 16.

30

#### ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

1. Магнітний фільтр для очищення рідких і газових середовищ, що включає намагнічуючу систему, пристрій переміщення, робочу камеру з розміщеним в ній феромагнітним фільтруючим матеріалом у вигляді перфорованих пластин, отвори яких утворюють фігурні грані, який

35

**відрізняється** тим, що між перфорованими пластинами з фігурними гранями розташовані, з можливістю обертання, додаткові перфоровані пластини без фігурних граней, які обладнані з обох сторін пружними елементами.

2. Магнітний фільтр за п. 1, який **відрізняється** тим, що додаткові пластини виготовлені з неферомагнітного матеріалу.

40

3. Магнітний фільтр за п. 1, який **відрізняється** тим, що додаткові пластини виготовлені з феромагнітного матеріалу.

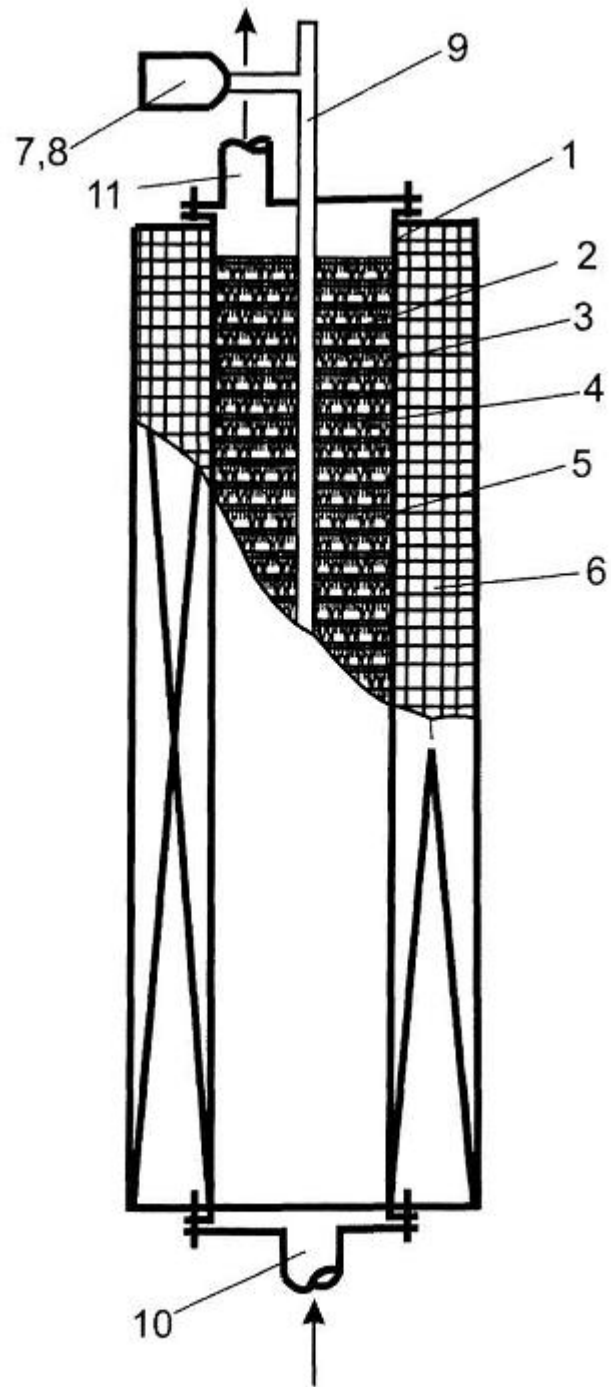
4. Магнітний фільтр за п. 1, який **відрізняється** тим, що пружні елементи виготовлені з неферомагнітного матеріалу.

45

5. Магнітний фільтр за п. 1, який **відрізняється** тим, що пружні елементи виготовлені з феромагнітного матеріалу.

6. Магнітний фільтр за п. 1, який **відрізняється** тим, що пружні елементи з обох сторін додаткових пластин мають різні по висоті розміри.

7. Магнітний фільтр за п. 1, який **відрізняється** тим, що пружні елементи з обох сторін додаткових пластин виготовлені змінного по висоті перерізу.



Фиг. 1



Fig. 2



Fig. 3

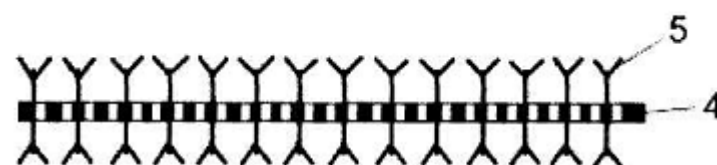


Fig. 4



Fig. 5

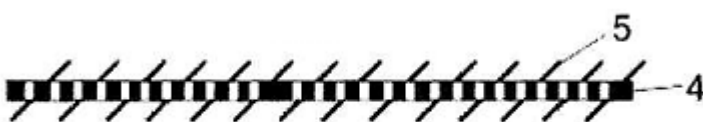


Fig. 6

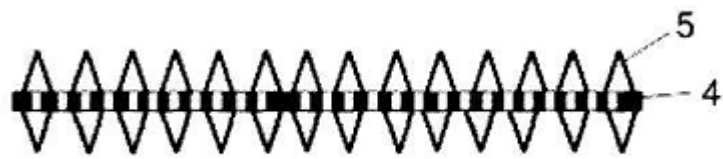


Fig. 7

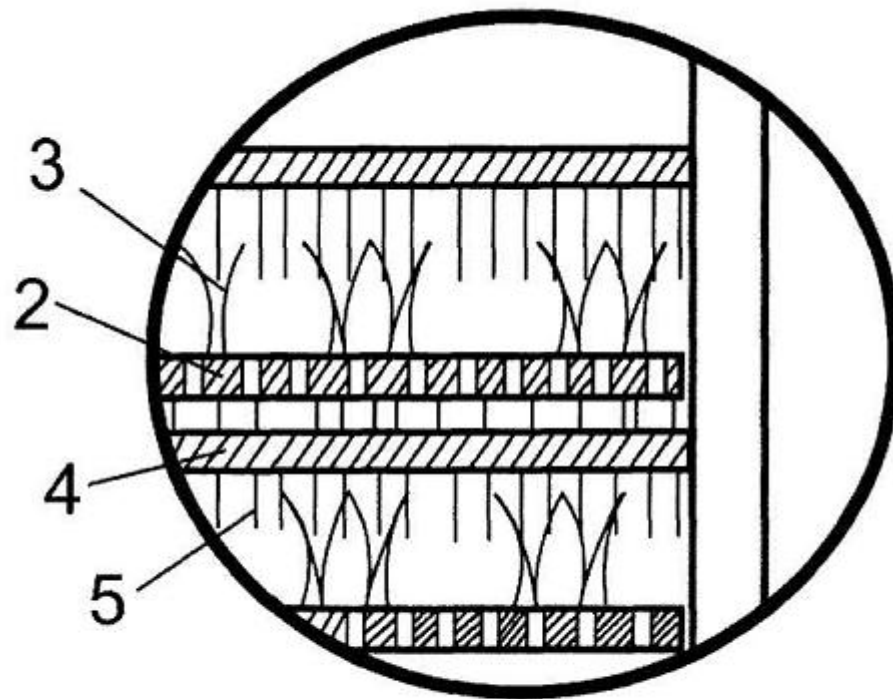
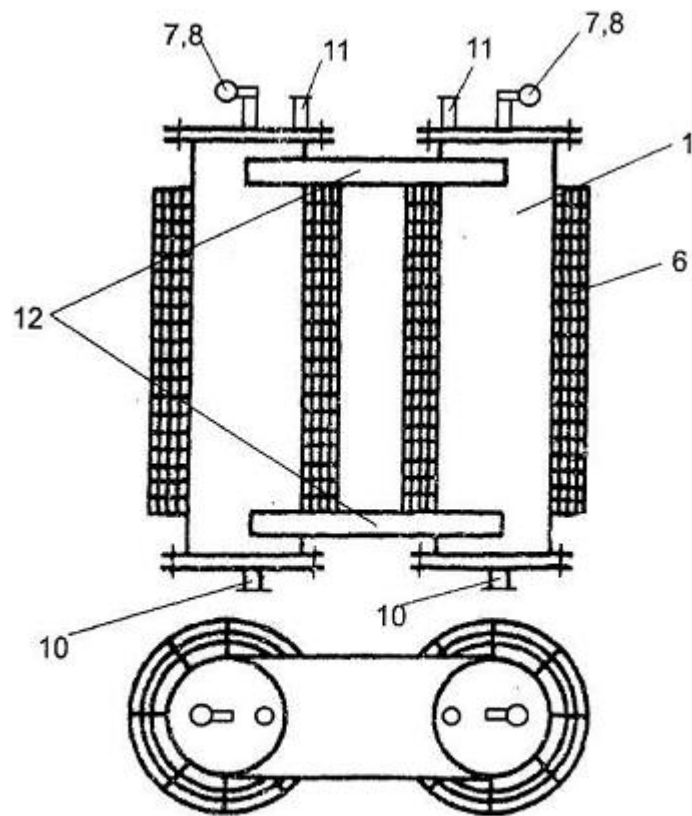
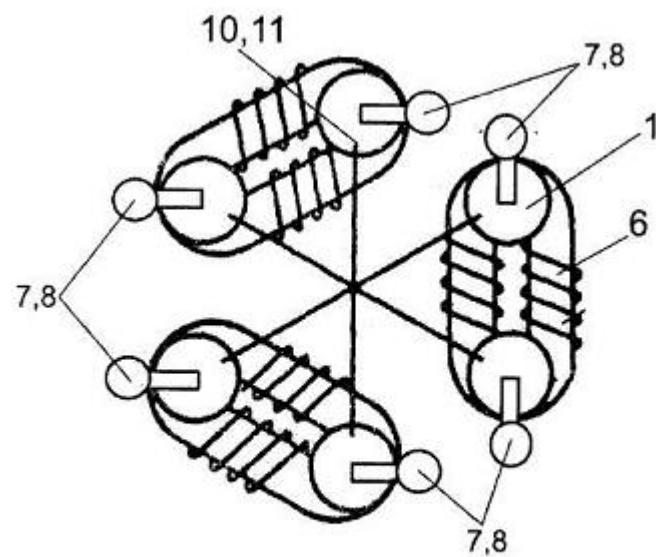


Fig. 8





Фиг. 9



Фиг. 10

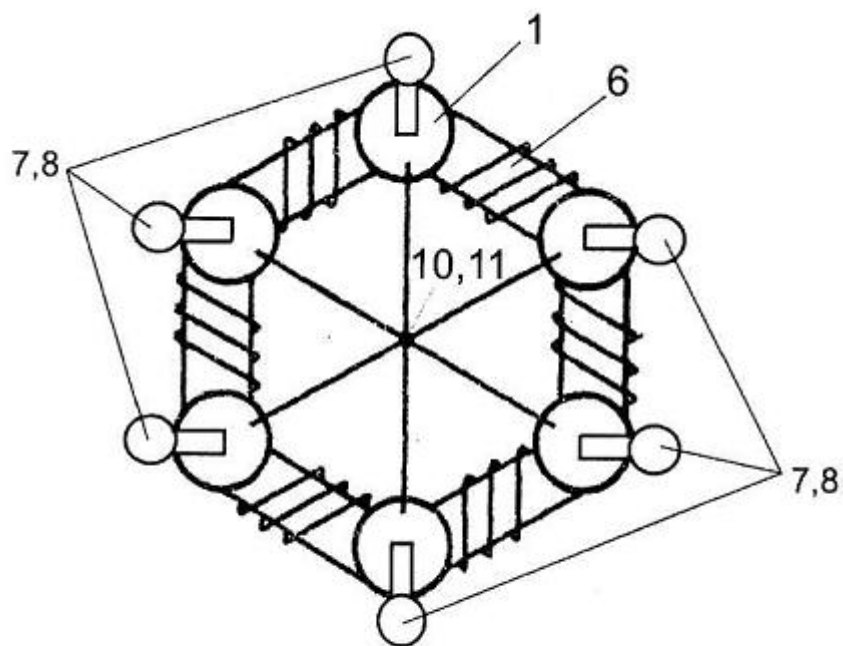


Fig. 11

---

Комп'ютерна верстка Д. Шеверун

---

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