



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **108205** (13) **U**  
(51) МПК (2016.01)  
**F04B 43/00**  
**F04F 7/00**

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ**

<b>(21)</b> Номер заявки: <b>u 2015 12644</b>	<b>(72)</b> Винахідник(и): <b>Фалик Тарас Сергійович (UA),</b> <b>Шевчук Лілія Іванівна (UA),</b> <b>Старчевський Володимир Людвигович (UA),</b> <b>Строган Орися Іванівна (UA),</b> <b>Афтаназів Іван Семенович (UA)</b>
<b>(22)</b> Дата подання заявки: <b>21.12.2015</b>	
<b>(24)</b> Дата, з якої є чинними права на корисну модель: <b>11.07.2016</b>	
<b>(46)</b> Публікація відомостей про видачу патенту: <b>11.07.2016, Бюл.№ 13</b>	<b>(73)</b> Власник(и): <b>НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ</b> <b>"ЛЬВІВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА",</b> вул. С. Бандери, 12 м. Львів-13, 79013 (UA)

**(54) ВІБРАЦІЙНИЙ ЕЛЕКТРОНАСОС-КАВІТАТОР**

**(57) Реферат:**

Вібраційний електронасос для подачі води та рідин на її основі містить корпус із розташованими в ньому електромагнітом з обмоткою котушки, якорем із прикріпленим до нього стрижнем, на якому закріплено поршень, пружну систему, що з'єднує якір із електромагнітом, клапан та патрубки для забезпечення однонаправленого перетікання рідини. В корпусі додатково встановлено заповнену перепомповуваною рідиною кавітаційну камеру, в якій на стрижні якоря встановлені деки-збурювачі кавітації, що виконані із конічними отворами.

**UA 108205 U**

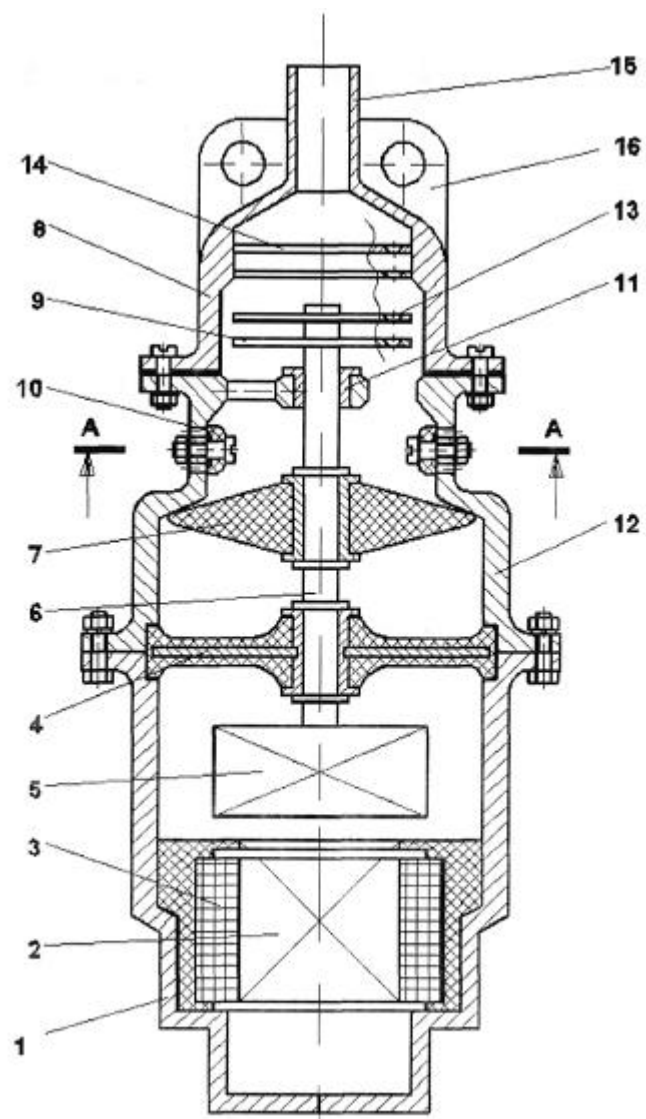


Fig. 1

Вібраційний електронасос-кавітатор належить до гідравлічного обладнання для перепомповування рідин, переважно води та розчинів на її основі. Даний пристрій доцільний у використанні в побуті для подачі та водоочищення води, наприклад, із колодязів та відкритих водойм, на підприємствах переробки сільськогосподарської продукції для покращення якості технологічної води, наприклад, при виготовленні напоїв та соків, у фермерських господарствах для підвищення якості кормів та питної води при відгодовуванні птиці, тварин та риби тощо.

Відомий пристрій для кавітаційної обробки рідин, у тому числі і води, з метою її знезараження від біологічних забруднювачів та очищення від органічних забруднень. [Патент України на винахід № 104571 Низькочастотний віброрезонансний кавітатор. Старчевський В.Л., Шевчук Л.І., Афтаназів І.С., Строган О.І. заявл. 11.06.2013 р.; реєстраційний номер а201307399, опубл. 10.02.2014 р. Бюл. 3]. Даний пристрій містить корпус із розміщеними в ньому електромагнітами з обмотками котушок, пружно приєднаний до кожного із електромагнітів його якорі із стрижнем та робочу камеру із оброблюваною рідиною, куди введено на підшипниках ковзання прикріплені до стрижнів деки-збурювачі кавітації, що пронизані конічними отворами для перетікання оброблюваної рідини. При подачі напруги живлення на обмотки котушок електромагнітів якорі із приєднаними до них стрижнями та деками-збурювачами кавітації здійснюють плоскопаралельні зворотно-поступальні коливні переміщення. При цьому в оброблювальній рідині, що перетікає крізь конічні отвори в деках-збурювачах кавітації, формується кавітаційне поле. При обробці на даному пристрої води чи розчинів на її основі у збуреному кавітаційному полі формуються хімічно високоактивні радикали  $\text{OH}^\cdot$  та пероксиду водню, які окиснюють органічні забруднювачі води, рекомбінуючи їх у молекули води та вуглекислого газу. Взаємодіючи із наявними у оброблюваній воді її біологічними забруднювачами радикали руйнують стінки бактерій та окиснюють їх внутріклітинний вміст, позбавляючи тим самим бактерії життєдіяльності та репродуктивної здатності. Завдяки цьому оброблювана вода, будучи підданою кавітаційній обробці у робочій камері пристрою, очищається від органічних та біологічних забруднювачів, набуває покращеної структури, що у кінцевому покращує її споживчі властивості.

Однак, певним обмеженням у застосуванні даного вібраційного кавітатора є його неспроможність для самостійного перепомповування оброблюваних рідин, потреба у додаткових насосах для подачі оброблюваної рідини у робочу камеру кавітатора та її транспортування до споживача.

Найбільш близьким до пропонованої корисної моделі є вібраційний електронасос, що містить корпус із розміщеними в ньому електромагнітом з обмоткою котушки, якорі із прикріпленням до нього стрижнем, на якому закріплено поршень, та клапан і патрубок для забезпечення однонаправленого перетікання рідини [Патент України на винахід №29618 Вібронасос та спосіб компаундного заливання його котушки 15.11.2000, Бюл. №6, 2000р. /Чернишов В.М., Костенко Ю.Я., Чернишов С.В., Чернишов В.В., Чернишов Д.В. Чернишова В.М.] При зануренні електронасоса у рідину та подачі змінної напруги живлення на обмотку котушки осердя його електромагніта намагнічується. При цьому якорі, долаючи сили пружності пружної системи, притягується до осердя електромагніта. Разом із переміщенням якоря переміщається жорстко прикріплений до нього стрижень із закріпленням на ньому поршнем. При цьому в рідині над поршнем під розміщеним на корпусі клапаном понижується тиск, клапан відкриває забірні отвори в корпусі, а порція рідини проникає всередину корпуса. У міру наближення синусоїди змінної напруги після досягнення нею максимального амплітудного значення до півперіоду понижується до мінімальної величина сили притягування якоря до осердя електромагніта і пружна система повертає якорі у вихідне найвіддаленіше від осердя положення. Разом із якорем переміщається у крайнє віддалене від осердя положення і закріплений на стрижні поршень. У міру переміщення поршня від осердя електромагніта тиск рідини над ним наростає, під його дією закривається впускний клапан, а порція розміщеної над поршнем рідини проштовхується через відповідний патрубок у трубопровід подачі. У від'ємний півперіод змінної напруги живлення обмотки котушки електромагніта, як у всіх подальших півперіодах, всі переміщення якоря, стрижня, поршня та клапана повторюються і чергові порції рідини проштовхуються у трубопровід подачі, забезпечуючи неперервний струмінь подачі рідини під певним, залежним від потужності електромагніта, тиском. Однак властивості та якість перепомповуваної рідини при цьому не зазнають змін, її споживчі властивості не покращуються.

В основу корисної моделі поставлено задачу створення вібраційного електронасоса-кавітатора, який одночасно із перепомповуванням води та рідин на її основі забезпечуватиме покращення споживчих властивостей цих рідин шляхом кавітаційного їх знезараження від органічних та біологічних забруднювачів.

Поставлена задача вирішується тим, що у вібраційному електронасосі, що містить корпус із розташованими в ньому електромагнітом з обмоткою котушки, якорем із прикріпленим до нього стрижнем, на якому закріплено поршень, пружну систему, що з'єднує якорь із електромагнітом, клапан та патрубки для забезпечення однонаправленого перетікання рідини, згідно з корисною моделлю, в корпусі додатково встановлено заповнену перепомповуваною рідиною кавітаційну камеру, в якій на стрижні якоря встановлені деки-збурювачі кавітації, що виконані із конічними отворами.

У запропонованому пристрої облаштуванням в корпусі електронасоса додаткової камери, у якій на коливному стрижні розміщено збурювачі кавітації, забезпечується формування в рідині, що подається насосом, кавітаційного поля повної залежності від потужності електромагніта та амплітудо-частотних характеристик коливань його якоря інтенсивності. Будучи підданою кавітаційній обробці подана електронасосом рідина тут очищається від органічних та біологічних забруднювачів. При цьому видозмінюється структурна будова молекул води, наближаючись до мономолекулярного стану, що найсприятливіший для засвоєння рослинами та живими організмами. Все це у комплексі і забезпечує не тільки перепомповування рідини запропонованим пристроєм, а і покращення її споживчих властивостей.

Вібраційний електронасос-кавітатор зображений на Фіг. 1, на Фіг. 2 відображено розріз А - А (Фіг. 1) на ділянці облаштування впускних клапанів, на Фіг. 3 відображено формування кавітаційного поля та рух перепомповуваної рідини при переміщенні якоря до осердя електромагніта, на Фіг. 4 - те ж при переміщенні якоря від осердя електромагніта.

Вібраційний електронасос-кавітатор містить корпус 1, у якому встановлено набране із листового електротехнічного заліза осердя 2 електромагніта із обмоткою котушки 3 (Фіг. 1). Над осердям 2 із повітряним проміжком на виготовлених із еластичного матеріалу пружних елементах 4 розміщено із можливістю коливних зворотно-поступальних переміщень вздовж геометричної осі корпуса 1 якорь 5 електромагніта із жорстко прикріпленим до нього стрижнем 6. Від потрапляння перепомповуваної рідини у повітряний проміжок між осердям 2 та якорем 5 електромагніт захищено пружним елементом 4, еластична мембрана якого герметично прилягає до стрижня 6 не обмежуючи його коливні переміщення. На стрижні 6 зафіксовано поршень 7 для проштовхування перепомповуваної рідини у додаткову кавітаційну камеру 8 та рухомі деки-збурювачі кавітації 9. Над крайнім верхнім у коливному русі поршня 7 положенням у кришці 12 корпуса облаштовано впускні клапани 10 для забезпечення однонаправленого перетікання перепомповуваної рідини всередину корпуса 1 (Фіг. 2) та підшипник ковзання 11, що охоплюючи коливний стрижень 6 унеможлиблює його радіальні паразитні коливання. Підшипник ковзання 11 закріплено у кришці 12 корпуса, яка одним торцем приєднана до корпуса 1, іншим - до додаткової кавітаційної камери 8. У кавітаційній камері 8 на хвостовику стрижня 6 закріплено рухомі деки-збурювачі кавітації 9, виконані у формі диска із пронизуючими його поверхню конічними отворами 13. Конічні отвори максимально щільно вкривають поверхню дек-збурювачів кавітації 9, вершини всіх їх конічних поверхонь спрямовано до осердя 2 електромагніта. Діаметр меншої основи зрізаних конічних поверхонь цих отворів 13 рівний амплітуді коливань якоря 5 електромагніта, а величина конусності 2:1. Над рухомими деками-збурювачами кавітації 9 у кавітаційній камері 8 додатково закріплено аналогічні нерухомі деки-збурювачі кавітації 14, а над ними - відвідний патрубок 15 для з'єднання електронасоса-кавітатора із трубопроводом відведення перепомповуваної рідини. Там же на додатковій кавітаційній камері 8 облаштовано вушка 16 для кріплення чи підвішування на тросах електронасоса-кавітатора у ємності із перепомповуваною рідиною.

Робота електронасоса-кавітатора здійснюється наступним чином, його опускають у ємність із перепомповуваною рідиною і закріплюють чи підвішують на тросах за допомогою вушок 16. Подають змінну напругу живлення, як правило 220 В при частоті 50 Гц, на обмотку котушки осердя його електромагніта. При цьому намагнічується осердя 2 електромагніта і якорь 5 разом із стрижнем 6 та закріпленими на стрижні поршнем 7 і рухомими деками-збурювачами кавітації 9 притягується до осердя (Фіг. 1). У рідині над поршнем 7 знижується тиск, що супроводжується відкриванням впускних клапанів 10 (Фіг. 2) і порція перепомповуваної рідини через забірні отвори проникає всередину кришки корпуса 12 (Фіг. 3). При досягненні синусоїдою змінної напруги живлення півперіоду сила протягування якоря 5 до осердя 2 електромагніта знижується до нуля і пружний елемент 4 переміщає якорь 5 у крайнє віддалене від осердя положення. Разом із якорем віддаляються від осердя і прикріплені до якоря стрижень 6 та зафіксовані на ньому поршень 7 і рухомі деки-збурювачі кавітації 9. Тиск рідини над поршнем 7 при цьому наростає, закриваються впускними клапанами 10 забірні отвори, а чергова порція перепомповуваної рідини проштовхується поршнем спершу в додаткову кавітаційну камеру 8, а у подальшому через відвідний патрубок 15 у кавітаційній камері 8 в трубопровід подачі

перепомповуваної рідини (Фіг. 4). Всі описані вище переміщення якоря 5, стрижня 6, поршня 7, рухомих дек-збурювачів кавітації 9 та впускних клапанів 10 повторюються і у від'ємний та всі подальші півперіоди змінної напруги живлення обмотки котушки 3 електромагніта, що забезпечує неперервний струмінь подачі перепомповуваної рідини під певним тиском,

5 залежним від потужності електромагніта, розмірів та амплітудно-частотних характеристик коливних рухів поршня 7. Частота вібрацій якоря 5 електромагніта при цьому вдвічі перевищує частоту змінної напруги живлення обмотки котушки 3, тобто при частоті напруги 50 Гц частота переміщень якоря 5 та всіх приєднаних до нього елементів рівна 100 Гц.

У процесі коливних переміщень якоря 5 із стрижнем 6 у рідинному потоці, що наповнює простір над пружним елементом 4, у тому числі і простір додаткової кавітаційної камери 8, переміщаються прикріплені до стрижня 6 рухомі дек-збурювачів кавітації 9 (Фіг. 3, Фіг. 4). Амплітуда цих коливних переміщень якоря 5, залежно від технічних характеристик електромагніта вібронасоса, знаходиться в межах 2,0:2,5 мм. При цьому при русі дек 9 в напрямі до осердя 2 електромагніта перепомповувана рідина із значною до 0,4:0,5 м/с швидкістю перетікає через конічні отвори 13 в кожному із дисків дек-збурювачів кавітації 9 в напрямі від отвору меншого діаметра, рівного амплітуді коливань якоря 5, до отвору основи конуса більшого діаметра. При вищевказаних значеннях конусності отворів та швидкостях рідинних струменів завдяки стрімкій зміні геометрії рідинного потоку на виході із конічних отворів понижується тиск у рідині, втрачається її щільність та понижується міцність. Це сприяє появі у рідині мікробульбашок, наповнених розчиненими у рідині повітрям та газами, нарощуванню їх кількості та розмірів із подальшим сплескуванням, що супроводжується виділенням певної енергії. Тобто, при переміщенні дек 9 в напрямі вершин пронизуючих їх поверхню конічних отворів 13 над рухомими деками 9 формується гідродинамічне кавітаційне поле певної інтенсивності, залежної від фізико-механічних та хімічних властивостей перепомповуваної рідини та геометрії конічних отворів у цих деках (Фіг. 3).

При переміщенні якоря 5 і закріплених на ньому дек-збурювачів кавітації 9 у зворотному напрямі від осердя 2 електромагніта кавітаційне поле над рухомими деками 9 завдяки підвищенню тиску в рідині зникає, перепомповувана рідина проштовхується поверхнями поршня 7 та рухомих дек 9 через конічні отвори у дисках нерухомих дек-збурювачів кавітації 14 і кавітаційне поле формується над їх поверхнями (Фіг.4). Таким чином, під час коливного руху якоря 5 до осердя 2 електромагніта кавітаційне поле у перепомповуваній рідині формується над поверхнею рухомих дек-збурювачів кавітації 9, а при русі якоря 5 від осердя 2 - над поверхнями нерухомих дек-збурювачів кавітації 14.

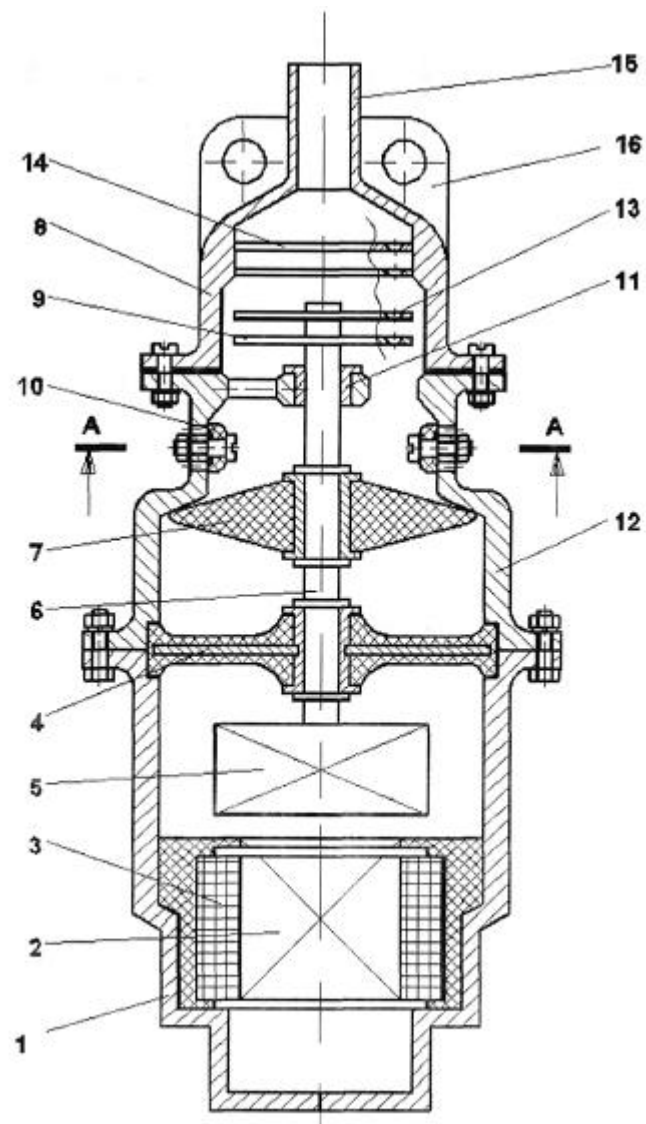
Наявність у додатковій кавітаційній камері кавітаційного поля забезпечує неперервний позитивний кавітаційний вплив у вібраційному електронасосі-кавітаторі на перепомповувану рідину, що проявляється у окисному знезараженні формованими в кавітаційному полі радикалами  $\text{OH}^\cdot$  та пероксиду водню органічних та біологічних забруднювачів води та рідин на її основі.

У вібраційному електронасосі-кавітаторі, завдяки облаштуванню додаткової кавітаційної камери із рухомими та нерухомими деками-збурювачами кавітації, перепомповувані рідини на основі води, проходячи через кавітаційну камеру, неперервно піддаються знезаражувальній кавітаційній обробці, що забезпечує покращення їх споживчих властивостей.

#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

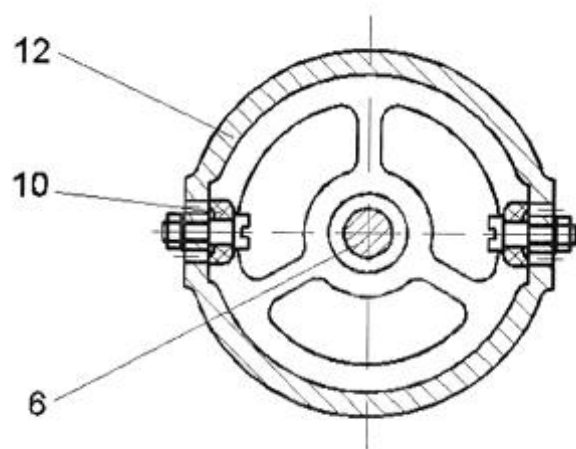
Вібраційний електронасос для подачі води та рідин на її основі, що містить корпус із розташованими в ньому електромагнітом з обмоткою котушки, якорем із прикріпленим до нього стрижнем, на якому закріплено поршень, пружну систему, що з'єднує якір із електромагнітом, клапан та патрубки для забезпечення однонаправленого перетікання рідини, який

50 **відрізняється** тим, що в корпусі додатково встановлено заповнену перепомповуваною рідиною кавітаційну камеру, в якій на стрижні якоря встановлені деки-збурювачі кавітації, що виконані із конічними отворами.

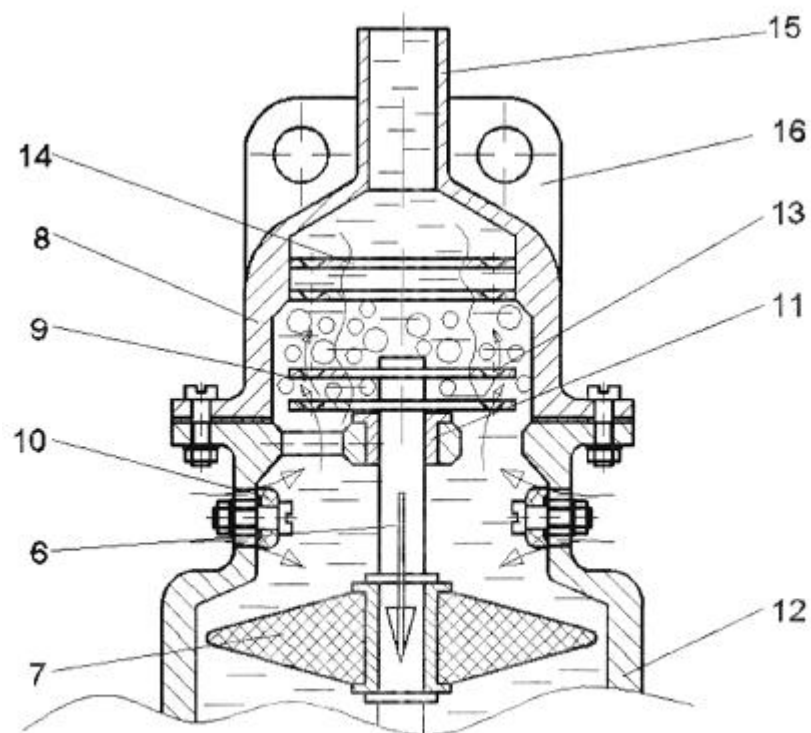


Фиг. 1

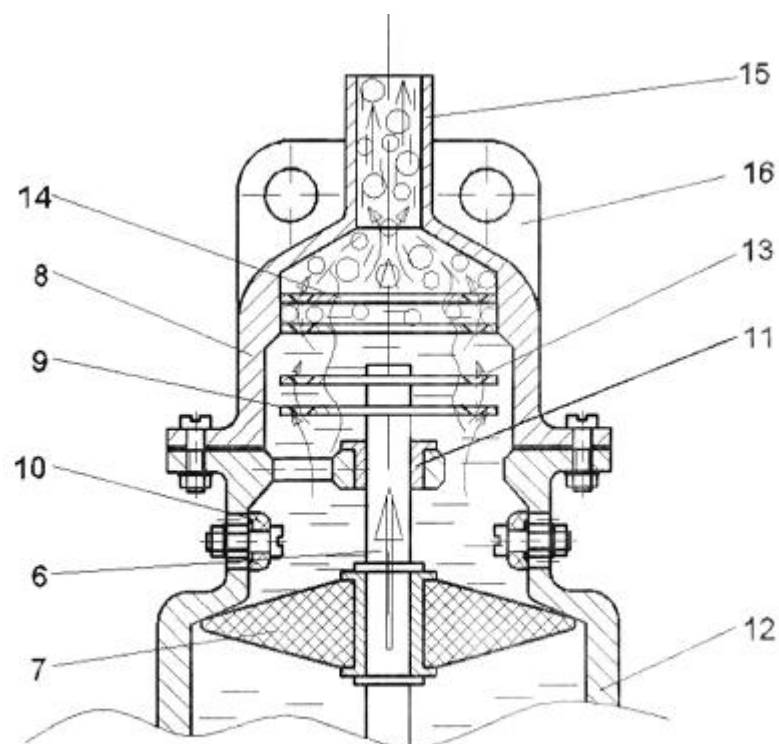
A - A



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4

---

Комп'ютерна верстка О. Рябко

---

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