



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **101951** (13) **C2**  
(51) МПК (2013.01)  
**F25B 29/00**

## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(21) Номер заявки:	<b>а 2009 12314</b>	(72) Винахідник(и):	<b>Нагаєв Олександр Миколайович (UA), Макарчук Валерій Миколайович (UA)</b>
(22) Дата подання заявки:	<b>30.11.2009</b>	(73) Власник(и):	<b>Нагаєв Олександр Миколайович, вул. Леніна, 11, кв. 89, сел. Зуя, Білогірський р-н, АР Крим, 97630 (UA)</b>
(24) Дата, з якої є чинними права на винахід:	<b>27.05.2013</b>	(74) Представник:	<b>Драгобецька Галина Іванівна, реєстр. №142</b>
(41) Публікація відомостей про заявку:	<b>10.06.2011, Бюл.№ 11</b>	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою:	<b>RU 2142604 C1; 10.12.1999 UA 7205 A; 30.06.1995. UA 33659 A; 15.02.2001 SU 1703924 A1; 07.01.1992 RU 2223452 C1; 10.02.2004 RU 2352871 C2; 20.11.2008 WO 2005008147 A1; 27.01.2005 UA 2295 C2; 15.09.2000 RU 2132517 C1; 27.06.1999</b>
(46) Публікація відомостей про видачу патенту:	<b>27.05.2013, Бюл.№ 10</b>		

## (54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ НАГРІВАННЯ РІДИНИ ТА ТЕПЛОГЕНЕРАТОР

### (57) Реферат:

Винахід належить до теплоенергетики, зокрема до пристроїв для нагрівання рідини в комбінованих системах автономного опалення та гарячого водопостачання будівель, зокрема окремих квартир багатоповерхових будинків. В пристрої для нагрівання рідини згідно з першим винаходом теплогенератор розміщений всередині акумулюючого бака і має прискорювач руху рідини, виконаний у вигляді спірального дифузора, побудованого за принципом співвідношень золотого перерізу. Вхід і вихід теплогенератора за допомогою трубопроводів з'єднаний з циркуляційним електронасосом малої потужності. Теплова енергія, яка виробляється у теплогенераторі, за рахунок конвекції надходить в акумулюючий бак, де нагрівається рідина, яка через вихідний патрубок надходить у систему обігрівання споживача, а через вхідний патрубок повертається до акумулюючого бака. В теплогенераторі, що містить корпус з вхідним патрубком для примусової подачі рідини і вихідним патрубком відводу рідини, згідно з другим винаходом корпус має форму сплющеного паралелепіпеда, в тілі якого розташована камера, виконана у формі спірального дифузора, при цьому спіраль побудована за принципом співвідношень золотого перерізу, вхідний патрубок розташований на вході спіралі, а вихідний - на виході, крім того відношення площі отвору вхідного патрубка до площі отвору вихідного патрубка визначають в залежності від необхідної теплової потужності. Досягається підвищення теплогенерації за рахунок більш повного перетворення механічної енергії обертів робочого колеса насоса у гідравлічну енергію руху рідини та акустичну енергію гідродинамічних резонансних коливань рідини, в результаті чого енергія тертя та енергія гідравлічного удару переходить в теплову енергію. При цьому спрощується технологія виготовлення пристроїв, значно зменшується шум та вібрація, а також спрощується їх використання у системах опалення та гарячого водопостачання.

UA 101951 C2

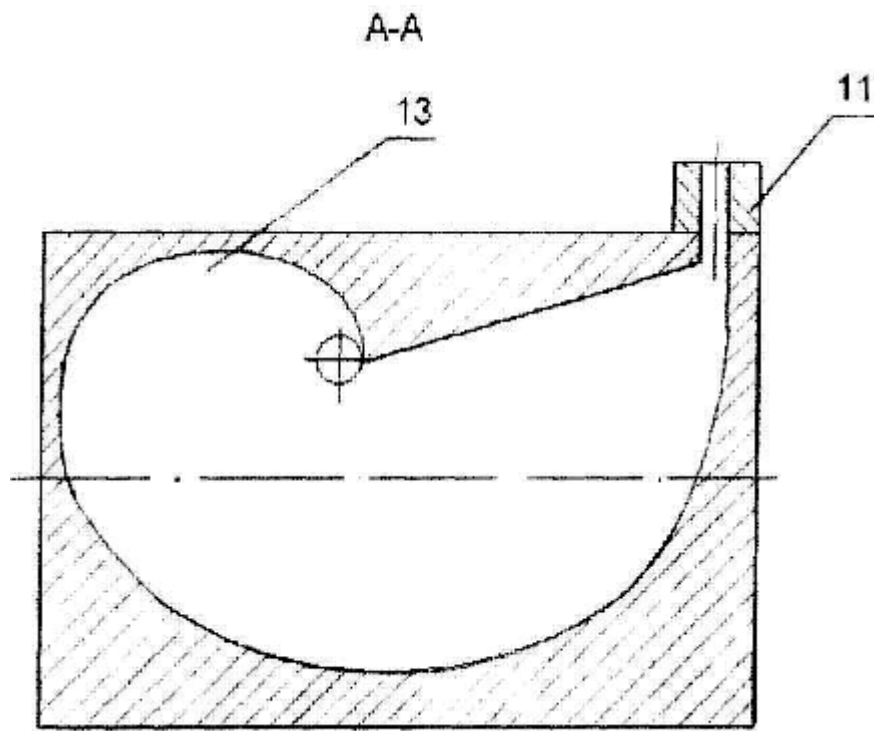


Fig. 2

Винахід належить до теплоенергетики, зокрема до пристроїв для нагрівання рідини в комбінованих системах автономного опалення, та гарячого водопостачання будівель, зокрема окремих квартир багатоповерхових будинків.

Відомий резонансний насос-теплогенератор, що містить корпус з патрубками для всмоктування і нагнітання рідини, що нагрівається, всередині якого розміщений ротор, причому корпус виконаний цілим, а ротор - у вигляді одноступеневої з двостороннім підходом потоку рідини турбіни, лопатки якої мають потовщення до периферії і кут установки  $80^\circ$ , скріплені трьома литими за одне ціле з лопатками ободами, з перегородкою, яка розділяє його на дві рівні половини. З торців до ротора прилягають резонансні диски, що мають всмоктувальні та нагнітальні отвори. Всмоктувальні отвори розташовані напроти камер зниженого тиску, а нагнітальні - напроти камер нагнітання. Периферійні частини лопаток більш віддалені в радіальному напрямку, ніж кромки нагнітальних отворів.

В резонансному насосі-теплогенераторі тепла енергія утворюється в результаті кавітації і резонансних коливань в рідині.

Описаний резонансний насос-теплогенератор може використовуватися як в системах опалення і гарячого водопостачання, так і для нагрівання рідини, при цьому насос-теплогенератор підключається до ємності з рідиною або до радіаторів системи [Патент РФ № 2142604, МПК 6 F24J3/00, 1999].

Недоліком відомого пристрою є складність конструкції резонансного насоса-теплогенератора та недостатня ефективність виділення тепла.

Відомий тепловий генератор, що містить циліндричний корпус з входним і вихідним патрубками та розташованим всередині прискорювачем потоку робочої рідини, на вході якого встановлений гідравлічний насос, причому прискорювач потоку виконаний у вигляді спіралі Архімеда, входний патрубок встановлено тангенціально, а вихідний - аксіально відносно корпусу. Потік рідини попадає під тиском в прискорювач, закручується, швидкість при русі до центру спіралі різко підвищується, а тиск рідини падає. В результаті цього за рахунок тертя частинок по поверхні прискорювача, внутрішньорідинного тертя молекул та перепаду тиску, робоча рідина нагрівається і закипає [патент України № 22095, МПК F22B3/06, 2000].

Конструкція прискорювача потоку робочої рідини, а саме розташування вихідного патрубка по центру, не забезпечує ефективне виділення тепла, тому, що зміна швидкості обертального руху рідини по спіралі Архімеда відносно центру вихідного отвору є не інтенсивною, а сама величина швидкості зміни базис-вектору положення часток рідини відносно центру вихідного отвору є недостатньою для збудження необхідних перетворень в рідині, які забезпечили б значне випромінювання внутрішньої енергії рідини у навколишній простір.

Найближчим за технічною суттю до обох винаходів є пристрій для нагрівання рідини та теплогенератор, що використовується в ньому за [патентом України № 7205A, МПК F25B 9/00, 1995].

Пристрій для нагрівання рідини містить теплогенератор з входом та виходом, насос, подавальний і зворотний трубопроводи, на яких розташовані запірні вентиля, інжекційний патрубок, що з'єднує вхід теплогенератора з насосом, який у свою чергу сполучено із зворотним трубопроводом. Вихід теплогенератора з'єднано з подавальним трубопроводом. При цьому інжекційний патрубок має вихідний отвір, який виконано у формі паралелограма.

Теплогенератор, що використовується в ньому, містить корпус з вихідним патрубком, прискорювач руху рідини, який виконано у вигляді циклона. Корпус теплогенератора має циліндричну частину, яка сполучена з торцем прискорювача руху рідини. Теплогенератор також містить пристрій для гальмування потоку рідини, розміщений у циліндричній частині корпусу, виконаний у вигляді радіально розташованих ребер, які закріплено на центральній циліндричній втулці. У циліндричній частині корпусу теплогенератора є дно з вихідним отвором, який сполучено з вихідним патрубком корпусу теплогенератора. Теплогенератор містить перепускний патрубок, що з'єднує вихідний патрубок корпусу теплогенератора з торцем прискорювача руху рідини. У перепускному патрубку встановлено другий пристрій для гальмування руху потоку рідини.

В зазначеному пристрої розігрів рідини здійснюється без застосування додаткових джерел енергії за рахунок багаторазових змін об'єму та тиску рідини, яку переміщують крізь теплогенератор за допомогою насоса.

Причинами, що перешкоджають отриманню технічного результату першого винаходу, а саме підвищення ефективності нагрівання рідини та у цілому ефективності роботи системи є те, що в прототипі нагрівання рідини здійснюють за рахунок втрати гідравлічної енергії вихроутворення та тертя у потоці рідини, що обертається. Частина гідравлічної енергії втрачається на поступальний рух завихрень та не бере участі у нагріванні рідини. По-друге, для

ефективної роботи процесу одержання теплової енергії необхідно дуже ретельно підтримувати параметри процесу, а це вимагає великої точності виготовлення деталей пристрою, а також потребує додаткового готування рідини для отримання розвинутої кавітації та зменшення швидкості звуку у потоці рідини.

Негативно на споживчі властивості впливає виконання вихідного отвору інжекційного патрубку у формі паралелограма та необхідність великої точності розмірів деталей пристрою та теплогенератора, що ускладнює технологію їх виготовлення.

Причини, що перешкоджають досягненню технічного результату другого винаходу, а саме підвищенню теплогенерації у прототипі-теплогенераторі, такі:

- виконання прискорювача руху рідини у вигляді циклона, торець якого з'єднано з циліндричною частиною корпусу, надає руху рідини вихрового характеру, при якому гідравлічна енергія розподіляється на утворення завихрень та на їх поступальний рух. Тобто, частина гідравлічної енергії не бере участі у нагрівання рідини;

- виконання пристрою для гальмування руху рідини у вигляді радіально розташованих ребер, закріплених на центральній циліндричній втулці, руйнує механізм виникнення вторинного завихрення, а наявність у конструкції теплогенератора перепускного патрубку з другим пристроєм для гальмування руху рідини руйнує механізм виникнення автоколивань у системі, внаслідок чого не забезпечується радіальна дифузія вихорів;

- конструкція теплогенератора не забезпечує виникнення резонансних коливань, що перешкоджає виникненню розвинутої кавітації та її своєчасного руйнування.

В основу винаходів поставлена задача створення пристрою для нагрівання рідини та теплогенератора, у яких внаслідок введення нових елементів та нових зв'язків між елементами досягається підвищення теплогенерації за рахунок більш повного перетворення механічної енергії обертів робочого колеса насоса у гідравлічну енергію руху рідини та акустичну енергію гідродинамічних резонансних коливань рідини, в результаті чого енергія тертя та енергія гідравлічного удару переходить в теплову енергію.

При цьому спрощується технологія виготовлення пристрою для нагрівання рідини та теплогенератора, значно зменшується шум та вібрація, підвищується ефективність, надійність та довговічність пристроїв, а також спрощується їх використання у системах опалення та гарячого водопостачання.

Поставлена задача вирішується тим, що пристрій для нагрівання рідини, який містить теплогенератор з входом і виходом, насос, подавальний і зворотний трубопроводи, згідно з першим винаходом, додатково містить акумулюючий бак з входом та виходом, теплогенератор розміщений всередині акумулюючого бака і має прискорювач руху рідини, виконаний у вигляді спірального дифузора, побудованого за принципом співвідношень золотого перерізу, причому за допомогою з'єднувальних трубопроводів вхід теплогенератора, розміщений на початку спіралі, з'єднаний з виходом насоса, а вихід, розміщений в кінці спіралі, з'єднаний з входом насоса, крім того подавальний і зворотний трубопроводи з'єднані з виходом і входом акумулюючого бака відповідно.

Причому як насос використовують циркуляційний електронасос малої потужності і напору, а в залежності від необхідної потужності пристрій містить більше одного насоса.

Пряме сполучення входу та виходу теплогенератора з насосом значно зменшує втрати механічної енергії обертів робочого колеса насоса, що сприяє більш інтенсивному проходженню процесу в робочому контурі пристрою та теплогенераторі, а також підвищенню кількості одержання теплової енергії.

Контур, в якому виробляється теплова енергія, є замкнений та герметичний, що дозволяє підтримувати параметри процесу одержання теплової енергії в межах, які сприяють одержанню теплової енергії в максимальній кількості.

Для надання руху потоку рідини використовується будь-який насос, зокрема малогабаритний безшумний циркуляційний насос невеликої потужності та напору, що зменшує затрати механічної енергії обертів робочого колеса насоса на підтримку параметрів процесу одержання теплової енергії у робочому контурі пристрою, що в результаті підвищує його ефективність.

Поставлена задача досягається також тим, що в теплогенераторі, що містить корпус з вхідним патрубком для примусової подачі рідини і вихідним патрубком відводу рідини, згідно з другим винаходом, корпус має форму сплющеного паралелепіпеда, в тілі якого розташована камера, виконана у формі спірального дифузора, причому спіраль побудована за принципом співвідношень золотого перерізу, вхідний патрубок розташований на початку спіралі, а вихідний - в кінці спіралі, крім того відношення площі отвору вхідного патрубка до площі отвору вихідного патрубка визначають в залежності від необхідної теплової потужності.

Крім того, площа отвору вхідного патрубка більше площі отвору вихідного патрубка в 3-4 рази.

Крім того, на виході вихідного патрубка теплогенератора установлений перетворювач руху рідини у вигляді пластини.

5 Перетворювач руху рідини у вигляді пластини дозволяє гідравлічну енергію обертового руху рідини та резонансну акустичну енергію гідродинамічних резонансних коливань перетворити у теплову енергію нагрівання рідини.

10 Таким чином, за рахунок повного використання гідравлічної енергії та акустичної енергії гідродинамічних резонансних коливань підвищується ефективність нагрівання рідини порівняно з прототипом.

Винахід пояснюється кресленнями, де на фіг. 1 зображена принципова схема пристрою для нагрівання рідини, на фіг. 2 - загальний вигляд теплогенератора у розрізі, на фіг. 3 - вигляд збоку.

15 Пристрій для нагрівання рідини (фіг. 1) містить насос 1 з електричним приводом, акумулюючий бак 2, всередині якого розміщений теплогенератор 3, вхід якого 4 за допомогою з'єднувального трубопроводу 5 з'єднаний з виходом насоса 1, а вихід 7 теплогенератора з'єднаний з входом насоса трубопроводом 6. Вхід 8 акумулюючого бака 2 з'єднаний із зворотним трубопроводом, а вихід 9 акумулюючого бака - із подавальним трубопроводом.

20 Теплогенератор (фіг. 2, 3) містить корпус 10 у формі сплющеного паралелепіпеда, в тілі якого розташована робоча камера 13, виконана у формі спірального дифузора. Спіраль побудована за принципом співвідношень золотого перерізу. У верхній частині корпусу на вході в робочу камеру розташований вхідний патрубок 11, в кінці спіралі на виході робочої камери розташований вихідний патрубок 12. На виході вихідного патрубку 12 теплогенератора установлений перетворювач руху рідини у вигляді пластини (на кресленні не показаний).

25 Відношення площі отвору вхідного патрубку до площі отвору вихідного патрубку визначають в залежності від необхідної теплової потужності.

Пристрій для нагрівання води та теплогенератор, що використовується в ньому, працюють наступним чином.

30 З виходу 7 теплогенератора 3 за допомогою насоса 1 з електроприводом потік рідини по трубопроводу 5 подається в робочу камеру теплогенератора через вхід 4. В робочій камері 13 частина механічної енергії обертів робочого колеса насоса перетворюється у енергію гідродинамічних резонансних коливань та енергію гідравлічного удару.

35 На виході 7 теплогенератора за допомогою перетворювача руху рідини, виконаного у вигляді пластини, резонансна акустична енергія гідродинамічних коливань перетворюється у теплову енергію нагрівання рідини.

Теплова енергія, яка виробляється у теплогенераторі 3, за рахунок конвекції надходить в акумулюючий бак 2, де нагрівається рідина, яка через вихідний патрубок 9 акумулюючого бака надходить у систему обігрівання споживача, а через вхідний патрубок 8 повертається до акумулюючого бака.

40 Потік рідини, що під тиском потрапляє в робочу камеру теплогенератора, виконану у вигляді спірального дифузора, закручується, швидкість його при русі до виходу спіралі збільшується за рахунок зміни радіуса (закон збереження моменту кількості руху), а на виході різко гальмується. В момент гідравлічного удару кінетична енергія рідини переходить в теплову.

45 Відцентрова сила, що притискає рідину до внутрішньої поверхні робочої камери, створює опір її руху. При цьому на подолання цього опору витрачається кінетична енергія потоку рідини, в результаті чого вона також перетворюється в теплову енергію.

Таким чином, в результаті гідравлічного удару, перепаду тиску та за рахунок тертя рідини з внутрішньою поверхнею прискорювача, а також внутрішньорідинного тертя молекул, рідина нагрівається.

50 Пристрій для нагрівання рідини був випробуваний для обігрівання приміщення розміром 32,0 м<sup>2</sup>. При цьому об'єм води в системі складав - 17 л. В пристрої використовувався циркуляційний насос марки GPD-32-8S потужністю 225 Вт і напором 5 м. Температура води на виході із акумулюючого бака становила 43,5 °С. Витрати електроенергії становили 250 Вт в год.

## 55 ФОРМУЛА ВІНАХОДУ

1. Пристрій для нагрівання рідини, що містить теплогенератор з входом і виходом, насос, подавальний і зворотний трубопроводи, який **відрізняється** тим, що додатково містить акумулюючий бак з входом та виходом, теплогенератор розміщений всередині акумулюючого бака і має прискорювач руху рідини, виконаний у вигляді спірального дифузора, побудованого

за принципом співвідношень золотого перерізу, причому за допомогою з'єднувальних трубопроводів вхід теплогенератора, розміщений на початку спіралі, з'єднаний з виходом насоса, а вихід, розміщений в кінці спіралі, з'єднаний з входом насоса, крім того подавальний і зворотний трубопроводи з'єднані з виходом і входом акумулюючого бака відповідно.

5 2. Пристрій для нагрівання рідини за п. 1, який **відрізняється** тим, що як насос використовують циркуляційний електронасос малої потужності і напору.

3. Пристрій для нагрівання рідини за п. 1, який **відрізняється** тим, що в залежності від необхідної потужності пристрій містить більше одного насоса.

10 4. Теплогенератор, що містить корпус з вхідним патрубком для примусової подачі рідини і вихідним патрубком відводу рідини, який **відрізняється** тим, що корпус має форму сплющеного паралелепіпеда, в тілі якого розташована камера, виконана у формі спірального дифузора як прискорювача руху рідини, причому спіраль побудована за принципом співвідношень золотого перерізу, вхідний патрубок розташований на початку спіралі, а вихідний - в кінці спіралі, крім того відношення площі отвору вхідного патрубка до площі отвору вихідного патрубка залежить від необхідної теплової потужності.

15 5. Теплогенератор за п. 4, який **відрізняється** тим, що площа отвору вхідного патрубка більше площі отвору вихідного патрубка в 3-4 рази.

6. Теплогенератор за п. 4, який **відрізняється** тим, що на виході вихідного патрубка теплогенератора установлений перетворювач руху рідини у вигляді пластини.

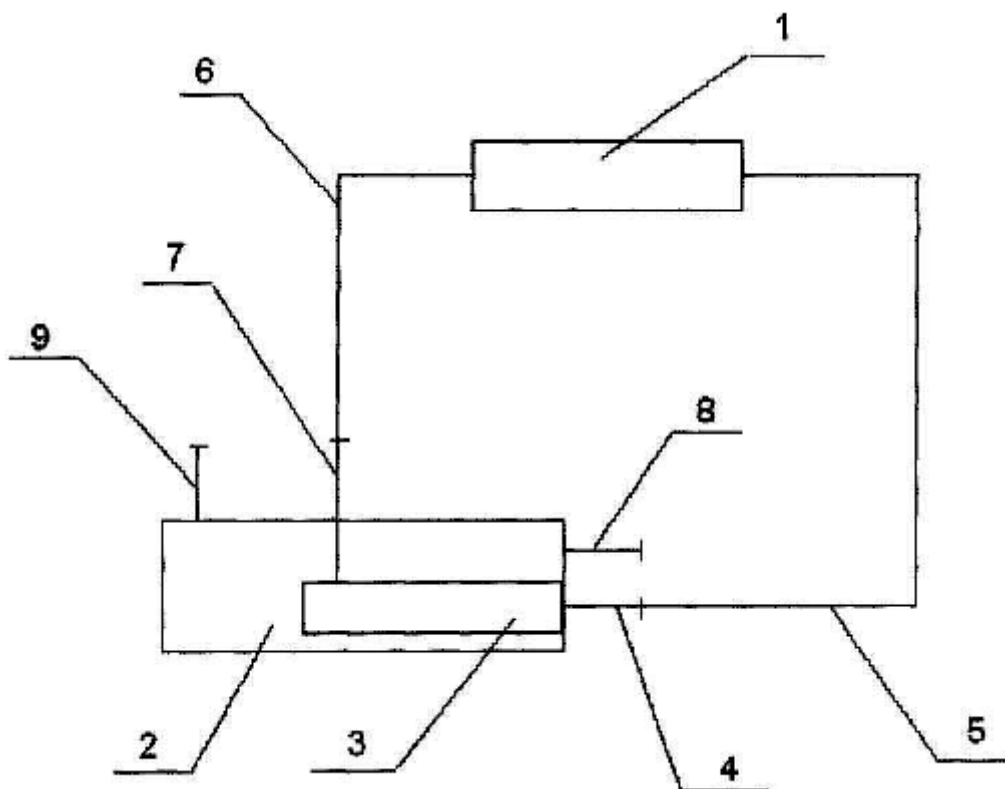


Fig. 1

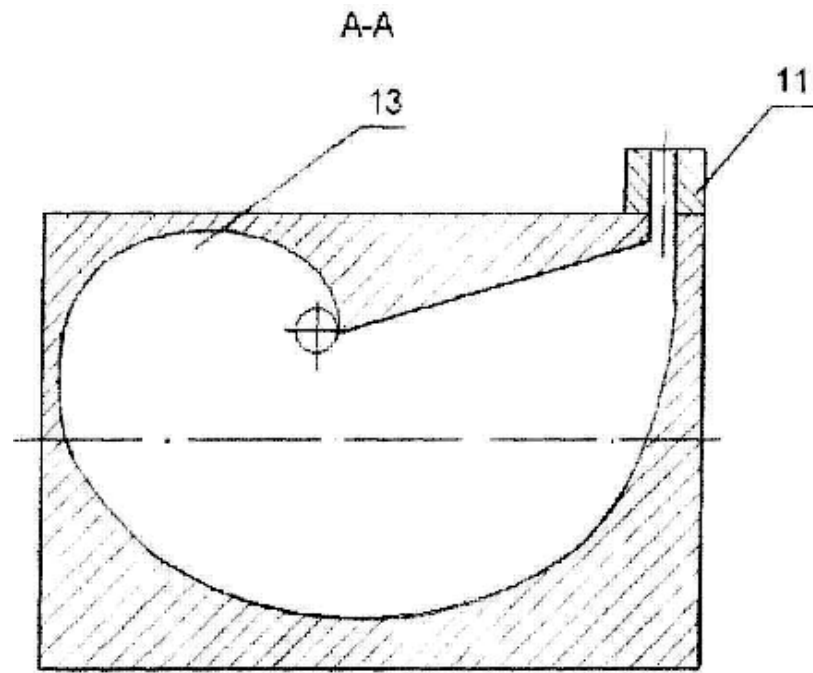


Fig. 2

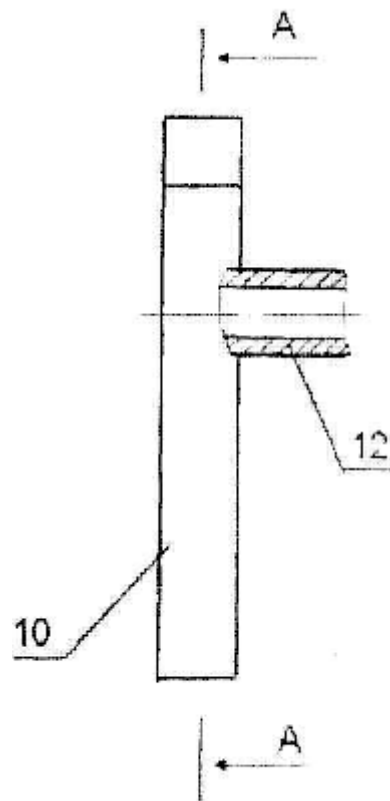


Fig. 3

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