



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 56999

(13) C2

(51) 7 F16K15/08, F16F1/40

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(54) САМОДІЮЧИЙ КЛАПАН

1

2

(21) 98031443

(22) 23 03 1998

(24) 16 06 2003

(46) 16 06 2003, Бюл. № 6, 2003 р.

(72) Малярчук Станіслав Арсентійович

(73) Малярчук Станіслав Арсентійович

(56) SU 1137273 A, 30 01 82

SU 1255791 A1, 07 09 86

SU 1021227 A1, 07 01 91

SU 1225968 A, 23 04 86

SU 1760994 A3, 31 05 88

DE 951689, 11 10 56

Проспект фірми HOERBIGER

(57) 1 Самодіючий клапан, який включає сидло з каналами для проходження газу, обмежувач підйому та підтиснуті відповідними місцевими пружинами запірні органи і демпфер, при цьому пружини для запірних органів розміщені в одних гніздах, а пружини для демпфера - в інших, і одні, і

інші гнізда виконані в обмежувачі підйому, який відрізняється тим, що демпфер виконаний у вигляді циліндрів з виступом, установлених у гніздах з пружинами для демпфера з можливістю зворотного-поступального руху та виступання із гнізд у бік порожнини клапана між сидлом та обмежувачем підйому на величину Δ , що не більша половини ходу запірного органа

2 Самодіючий клапан за п. 1, який відрізняється тим, що гнізда з пружинами для демпфера виконані і в сидлі клапана, і в них розміщені циліндри з виступом

3 Самодіючий клапан за будь-яким із пп. 1 або 2, який відрізняється тим, що гнізда для демпфера виконані у каналах для проходження газу

4 Самодіючий клапан за будь-яким з пп. 1, 2 або 3, який відрізняється тим, що циліндр обладнаний щонайменше одним додатковим циліндром

Винахід належить до компресоробудування і може бути застосований переважно у поршневих компресорах

Відомий самодіючий клапан (Патент Німеччини №951669 Нкл 47gGr10/01 Мкл F06K, 1956), який включає сидло з каналами для проходження газу, обмежувач підйому та підтиснуті відповідними місцевими пружинами запірний орган і демпфер, при цьому пружини для запірного органа розміщені у одних гніздах, а пружини для демпфера - у других, одні і другі виконані у обмежувачі підйому

Запірний орган у описаному клапані дисковий і фактично складається із концентричних кільцевих пластин, з'єднаних між собою перемичками. Демпфер також виконаний у вигляді дискової прорізної пластини. Технологія виготовлення таких пластин (дискових прорізних) дуже складна і дорогою. Тому запірний орган часто виготовляють у вигляді окремих кільць, що значно простіші у виготовленні. Це запірні органи кільцевих клапанів. Відомо, що механічне демпфування взагалі можливе тільки у тому випадку, коли маси деталей, що співдаряються, близькі за величиною. У клапані,

що описується, і запірний орган і демпфер - це дискові прорізні пластини, які близькі як за розмірами, так і за масою. Але у кільцевих клапанах і взагалі у клапанах, де запірні органи виконані у вигляді окремих елементів (кільць, смуг тощо), не з'єднаних між собою, запірні органи значно відрізняються між собою за масою і розмірами. І кожний з них (запірних органів) являє собою тільки частку за розмірами і масою в порівнянні з відомим демпфером у вигляді дискової прорізної пластини. Через це і через складні газодинамічні процеси, що відбуваються під час відкриття клапана, окремі запірні органи здійснюють свій хід (рухаються) від сидла до обмежувача підйому не одночасно та з різними швидкостями. Ударі окремих запірних органів, наприклад кільцевих, відбуваються також неодноразово. Маючи масу значно меншу ніж маса демпфера, кожний із зазначених запірних органів під час удару буде відскакувати від поверхні демпфера - дискової прорізної пластини майже так само, як під час удару об робочу поверхню обмежувача підйому кільцевого клапана без демпфера. Таким чином, демпфування не відбудеться і запірний орган здійснить не повний хід, а половину

(13) C2

(11) 56999

(19) UA

розрахункового ходу через те, що демпфер - дискова прорізна пластина встановлюється на половині ходу запірної орган. Це призводить до недопустимого зменшення прохідного перерізу у щілині клапана, тобто значно збільшиться потужність на проштовхування газу через клапан та зменшиться його продуктивність і клапан фактично буде не роботоздатним. Таким чином, недоліком зазначеного клапана є те, що один демпфер - дискова прорізна пластина забезпечує демпфування запірної орган тільки такого ж, тобто у вигляді такої ж приблизно дискової прорізної пластини, і не забезпечує демпфування декількох окремих запірних органів, не з'єднаних між собою, хоч вони і знаходяться в межах зазначеного демпфера. До того, не забезпечуються розрахункові газодинамічні характеристики клапана. Окрім того, з урахуванням умови забезпечення герметичності клапана (запірний орган повинен бути щільно притиснутий до робочої поверхні сідла, коли він "сідлає" на робочу поверхню сідла) відомі механічні демпфери не можуть бути встановлені з боку сідла. Тому запірний орган на зворотному ході як правило не демпфується. Таким чином, довговічність запірних органів недостатня, через що недостатній і ресурс клапана в цілому.

Відомий також кільцевий клапан (патент СРСР №1760994 Мкл F16K15/08, 1992), що включає сідло з каналами для проходження газу, обмежувач підйому та підтиснуті відповідними місцевими пружинами запірні органи і демпфер, при цьому пружини для запірних органів розміщені в одних гніздах, а пружини для демпфера - в других, і одні і другі гнізда виконані у обмежувачі підйому. Цей клапан, як більш близький за сукупністю ознак і технічним результатом, що отримується, взятий мною за прототип.

Запірні органи у описаному клапані кільцеві, а демпфер - дискова прорізна пластина. Для забезпечення демпфування на кільцеві запірні органи накладений так званий "опорний елемент", виконаний у вигляді концентричних пластин, з'єднаних між собою перемичками. Тобто це та сама дискова прорізна пластина, за допомогою якої під час роботи клапана кільцеві запірні органи і підтискуються, і демпфуються. Таким чином, щоб забезпечити демпфування окремих запірних органів, їх об'єднують і перетворюють фактично кільцевий клапан на дисковий із ускладненим запірним органом. Описаний клапан також не має демпфера з боку сідла. Тобто недоліками описаного самодіючого кільцевого клапана є ті ж самі недоліки, що притаманні самодіючим дисковим клапанам, а саме неможливість демпфування безпосередньо кожного з окремих запірних органів "без" їх "об'єднання, неможливість одержання при цьому розрахункових газодинамічних характеристик клапана, неможливість демпфування запірних органів (як одного дискового так і декількох окремих) на зворотному ході, тобто з боку сідла.

В основу винаходу поставлено задачу створити такий клапан переважно для поршневого компресора, в якому б демпфер для запірної орган шляхом розробки його універсальної конструкції та відповідного розміщення у клапані, забезпечив би демпфування як дискового запірної орган у ви-

гляді однієї прорізної пластини, так і окремих декількох запірних органів (кільцевих, смугових тощо) з боку обмежувача підйому і/або з боку сідла із забезпеченням при цьому газодинамічних характеристик (потужність на проштовхування газу, продуктивність клапана) не гірших розрахункових, а також збільшення ресурсу клапана через збільшення довговічності запірних органів.

Поставлена задача вирішується тим, що в запропонованому самодіючому клапані демпфер виконаний у вигляді циліндрів з виступом, установлених у гніздах з пружинами для демпфера з можливістю зворотнопоступального руху та виступання із гнізд на величину Δ у бік порожнини клапана між сідлом та обмежувачем підйому.

До того, гнізда з пружинами для демпфера можуть бути виконані і у сідлі клапана і в них встановлені циліндри з виступом.

До того, гнізда з пружинами для демпфера можуть бути виконані в каналах для проходження газу як у обмежувачі підйому, так і в сідлі.

До того, циліндр у гнізді з пружиною для демпфера може бути обладнаний щонайменше одним додатковим циліндром.

Виконання демпфера у вигляді циліндрів з виступом» що розміщені у гніздах з пружинами для демпфера забезпечує їх зворотно-поступальний рух, що обумовлює можливість виступання на величину Δ у бік порожнини між сідлом і обмежувачем підйому та можливість "утоплення" циліндрів з виступом у гнізді під дією запірної орган під час його демпфування, забезпечуючи щільний контакт запірної орган безпосередньо з робочою поверхнею, що забезпечує розрахункову герметичність клапана.

До того, зазначене виконання демпфера забезпечує можливість установки циліндрів уздовж запірних органів. В кільцевому та дисковому - це розташування за концентричними колами навпроти ущільнювальних поверхонь. При цьому відбувається повний хід запірних органів. Демпфування окремих запірних органів відбувається окремо кожного, під час контакту з виступом циліндрів, незалежно один від одного. Тобто під час роботи запропонованого самодіючого клапана, яким може бути дисковий, кільцевий, навіть смуговий, забезпечено демпфування запірних органів із забезпеченням розрахункового прохідного перерізу у щілині клапана, що обумовлює забезпечення розрахункових газодинамічних характеристик.

До того, зазначене виконання демпфера у вигляді циліндрів з виступом, розміщених у гніздах для демпфера,

відкрило можливість установки демпфера в сідлі із забезпеченням розрахункової герметичності клапана, тобто можливість демпфування запірної орган з боку сідла на зворотному ході. Для цього у сідлі виконані гнізда з пружинами, в яких розміщені циліндри з можливістю зворотно-поступального руху та виступання на величину Δ у бік порожнини між сідлом і обмежувачем підйому. Це збільшує ресурс роботи клапана через зростання довговічності запірних органів (як дискових, так і кільцевих, смугових і т.д.), що демпфуються і з боку обмежувача підйому, і з боку сідла.

Від величини Δ залежить величина прохідного

перерізу у щілині клапана, що обумовлює величину витрат потужності і продуктивність клапана. У відомих клапанах демпфер установлений на 1/2 ходу запірної органа. Величина виступання Δ циліндра з виступом у запропонованому клапані також може дорівнювати 1/2 ходу запірної органа, але в зазначеному клапані можливе зменшення цієї величини із забезпеченням збільшення прохідного перерізу у щілині клапана, що забезпечує в свою чергу покращання газодинамічних характеристик.

Конструкція демпфера з одним або декількома додатковими циліндрами забезпечує покращання демпфуючих властивостей та забезпечує збільшення надійності клапана.

Можливість виконання гнізд з пружинами для демпфера у каналах для проходження газу забезпечує можливість розміщення демпфера у обмежувачі підйому і/або у сидлі, коли відсутнє місце для виконання гнізд між каналами для проходження газу.

Таким чином, відмітні ознаки запропонованого самодіючого клапана при взаємодії з відомими ознаками забезпечують вирішення поставленої задачі.

Суть винаходу пояснюється кресленнями.

На фіг 1 зображено розріз самодіючого клапана з демпфером, установленим в обмежувачі підйому і виконаним у вигляді циліндрів з виступом, установлених у гніздах з пружинами для демпфера,

на фіг 2 зображено розріз А-А фіг 1 (вид на робочу поверхню обмежувача підйому),

на фіг 3 зображено місце І фіг 1 (демпер, установлений у гніздах з пружинами для демпфера),

на фіг 4 зображено місце ІІ фіг 7 (демпер з одним додатковим циліндром),

на фіг 5 зображено розріз самодіючого клапана, в сидлі якого додатково виконані гнізда з пружинами для демпфера і в них установлені циліндри з виступом (демпер),

на фіг 6 зображено розріз Б-Б фіг 5 (вид на робочу поверхню сидла, в якому гнізда з пружинами виконані між каналами для проходження газу),

на фіг 7 зображено розріз самодіючого клапана, демпер якого споряджений одним додатковим циліндром),

на фіг 8 зображено розріз самодіючого клапана з демпфером і з боку сидла, установленим в гніздах з пружинами для демпфера, виконаних у каналах для проходження газу,

на фіг 9 зображено розріз В-В фіг 8 (вид на робочу поверхню сидла, в якому гнізда з пружинами виконані в каналах для проходження газу).

Запропонований самодіючий клапан (фіг 1, фіг 2, фіг 3, фіг 4) включає сидло 1, яке має канали 2 для проходження газу, обмежувач підйому 3 та підтиснуті відповідними місцевими пружинами 4 і 5 відповідно запірний орган 6 і демпфер 7. При цьому запірний орган 6 виконаний у вигляді кільцевих пластини, а демпфер 7 у вигляді циліндрів 8 з виступом 9. Пружини 4 для підтиснення пластини 6 (запирного органа) розташовані у гніздах 10, а пружини 5 для демпфера 7 розташовані у гніздах 11. Циліндри 8 встановлені з можливістю зворотно-

поступального руху та виходу виступу 9 із гнізд на величину Δ у бік порожнини між сидлом 1 і обмежувачем підйому 3. Обмежувач підйому 3 для забезпечення установки демпфера 7 у гніздах 11 виконано з двох частин. При цьому демпфер 7 може бути споряджений щонайменше одним додатковим циліндром 12.

До того, самодіючий клапан на фіг 5, фіг 6, фіг 7, фіг 8 та фіг 9 відрізняється тим, що гнізда 11 з пружинами 5 для демпфера 7 виконані і у сидлі 1 і в них установлені циліндри 8 з виступом 9. Тобто демпфер 7 установлений і з боку сидла 1. При цьому гнізда 11 у останньому можуть бути виконані як між каналами 2 для проходження газу, так і в каналах 2 для проходження газу. Сидло 1 для забезпечення установки в ньому демпфера 7 виконано з двох частин. Сидло 1 має робочу поверхню 14.

Клапан зібраний за допомогою шпильки 15 і гайки 16.

Робота самодіючого клапана.

Приклад 1 (фіг 1, фіг 2, фіг 3, фіг 4). Демпфер 7 установлений тільки в обмежувачі підйому 3. У початковому стані виступ 9 циліндрів 8 виходить із гнізд 11 на величину Δ , наприклад 1/2 величини ходу пластини 6, у бік порожнини між обмежувачем підйому 3 і сидлом 1. Під час роботи клапана газ проходить через прохідні канали 2 сидла 1. Під дією різниці тисків пластина 6 підіймається з поверхні 14 сидла 1 і рухається у бік робочої поверхні 13 обмежувача підйому 3, переборюючи опір пружини 4. Після піднімання на 1/2 величини ходу пластини 6 взаємодіє з виступами 9 циліндрів 8, які частково гальмують швидкість її руху та забезпечують "м'яку посадку" на робочу поверхню 13 обмежувача підйому 3. Далі тиск падає з боку сидла 1, і пластина 6 під дією пружин 4, а також різниці тисків, повертається (робить зворотний хід) на робочу поверхню 14 сидла 1 та на повній швидкості ударяється об неї тому, що демпфер з боку сидла 1 відсутній. Під час роботи клапана цикл повторюється.

Приклад 2 (фіг 1, фіг 2, фіг 3, фіг 4). Демпфер 7 розташований тільки в обмежувачі підйому 3. У початковому стані виступи 9 виходять із гнізд 11 на величину Δ , яка, наприклад, менше 1/2 величини ходу пластини 6. Під час роботи клапана газ проходить через прохідні канали 2 сидла 1. Під дією різниці тисків пластина 6 підіймається з поверхні 14 сидла 1 і рухається у бік робочої поверхні 13 обмежувача підйому 3, переборюючи опір пружин 4, як і у прикладі 1, але в даному прикладі пластина 6 до контакту з виступами 9 проходить більшу путь. Тобто величина прохідного перерізу у щілині клапана збільшується, внаслідок чого покращуються газодинамічні характеристики у порівнянні з розрахунковими. Далі швидкість пластини 6 частково гальмується під час взаємодії її з виступами 9, що забезпечує "м'яку посадку" на робочу поверхню 13 обмежувача підйому 3. Далі тиск падає з боку сидла 1 і пластина 6 під дією пружин 4, а також різниці тисків робить зворотний хід на робочу поверхню 14 сидла 1 та із силою ударяється об неї тому, що демпфер з боку сидла відсутній. Під час роботи клапана цикл повторюється.

Приклад 3 (фіг 5, фіг 6, фіг 7, фіг 8, фіг 9). Де-

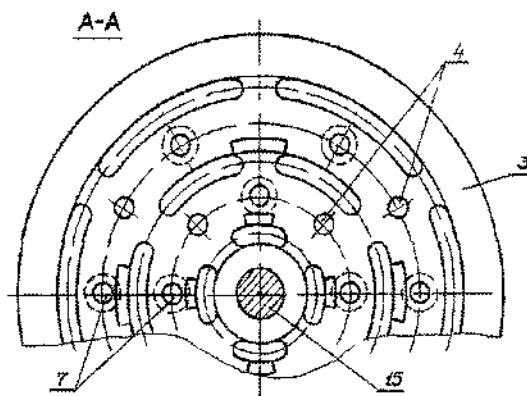
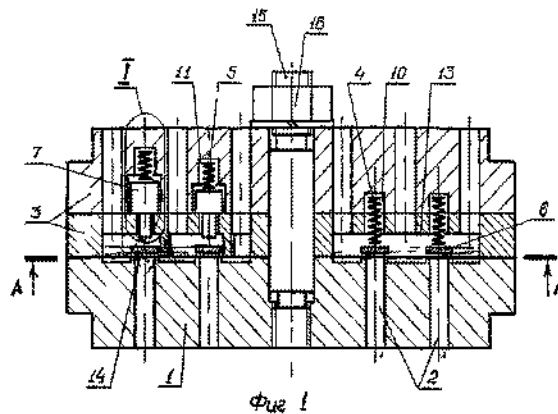
мпфер 7 розташований також і в сидлі 1 і також виконаний у вигляді циліндрів 8 з виступом 9, установлених в сидлі 1 в гніздах 11. У початковому стані виступи 9 виходять із гнізд 11 робочої поверхні 13 обмежувача підйому 3 на величину Δ . При цьому пластина 6 лежить на робочій поверхні 14 сидла 1. Під дією пружин 4 і пластини 6 виступи 9 циліндрів 8 потоплені в гніздах 11 сидла 1, що забезпечує герметичність клапана. Під час проходження газу через прохідні канали 2 під дією різниці тисків пластина 6 підіймається і рухається у бік робочої поверхні 13 обмежувача підйому 3 до контакту з виступами 9 та "м'яко лягає" на робочу поверхню 13. У цей час, як тільки пластина 6 піднялася з робочої поверхні 14 сидла 1, виступи 9 циліндрів 8, що встановлені в сидлі, під дією пружин 5 виходять із гнізд 11 над робочою поверхню 14 (див. креслення) сидла 1 на величину Δ . Під час зворотного ходу пластина 6 рухається до контакту з виступами 9 з боку сидла 1. Під час взаємодії з виступами 9 її швидкість гальмується і вона "м'яко лягає" на робочу поверхню 14 сидла 1. Щільність її прилягання до робочої поверхні 14 забезпечується пружинами 4 і різницею тисків газу. У цей час ви-

ступі 9 демпфера 7, встановленого у обмежувачі підйому 3, під дією пружин 5 на циліндри 8 виходять із гнізд 11 під поверхню 13 (див. креслення) на величину Δ . Під час роботи клапана цикл повторюється.

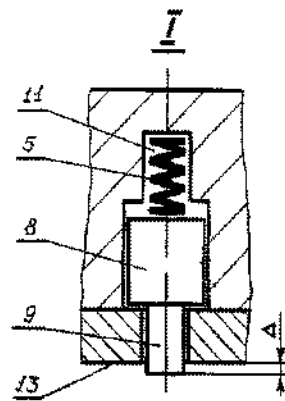
Приклад 4 (фиг 7). Демпфер 7 споряджений одним додатковим циліндром 12. Робота клапана відбувається як і у прикладах, описаних вище, але забезпечується більша надійність демпфера 7.

Приклад 5 (фиг 6). Гнізда 11 з пружинами для демпфера виконані між каналами 2 для проходження газу і в них установлений демпфер 7 у вигляді циліндрів 8 з виступами 9. Робота клапана відбувається, як і у вище описаних прикладах.

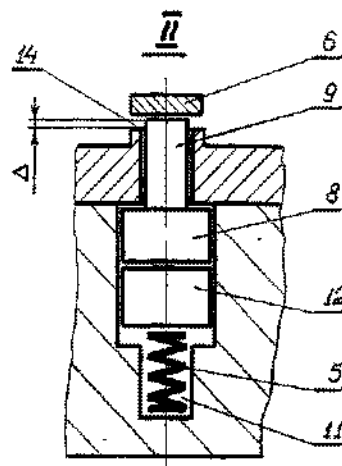
Приклад 6 (фиг 7, 9). Гнізда 11 з пружинами для демпфера виконані в каналах 2 для проходження газу і в них установлені циліндри 8 з виступом 9. Робота клапана відбувається як і у вище описаних прикладах. Таким чином забезпечується розташування демпфера 7 в тих клапанах, де місце між каналами 2 для проходження газу відсутнє або недостатнє за величиною.



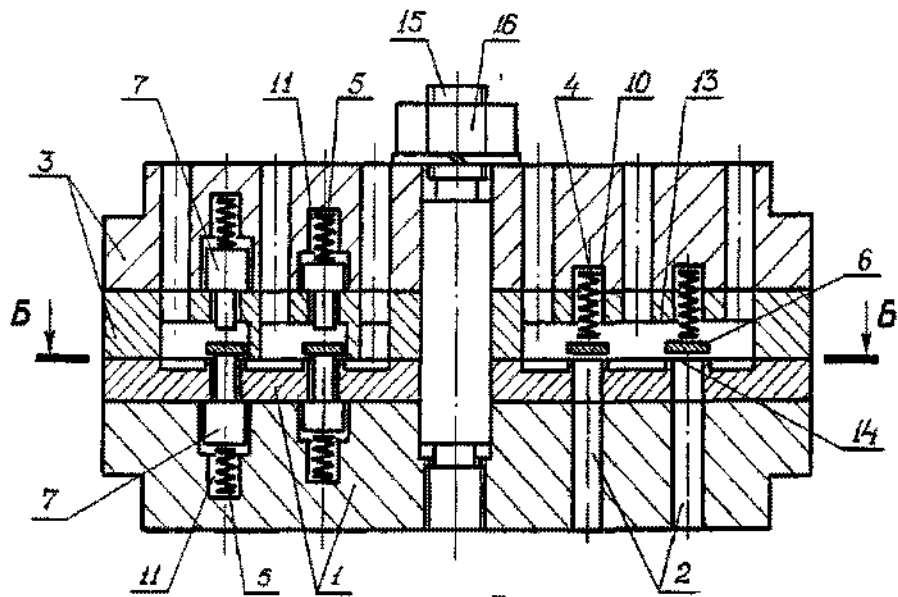
Фиг 2



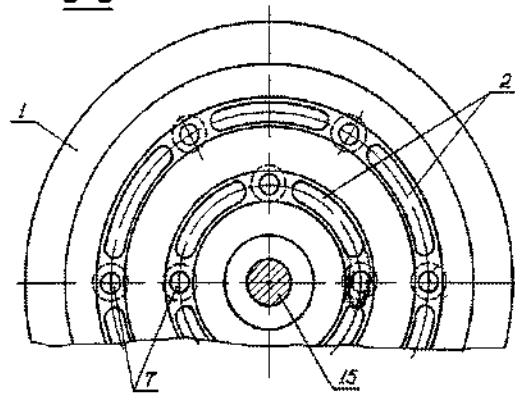
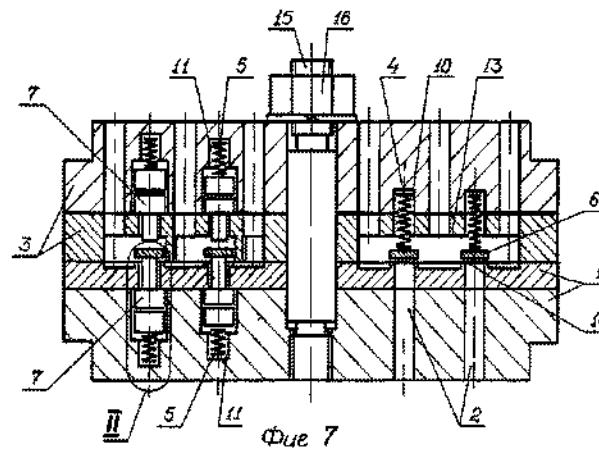
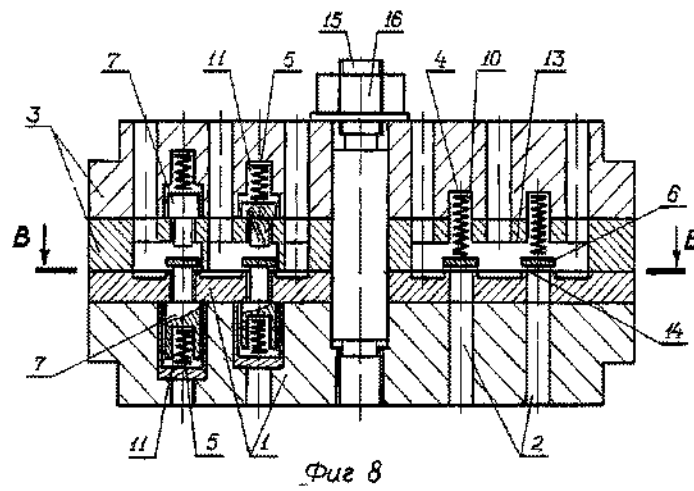
Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5

Б-Б $\Phi_{из 6}$  $\Phi_{из 7}$  $\Phi_{из 8}$

