



УКРАЇНА

(19) UA (11) 57597 (13) C2

(51) 7 F16K11/07, F15B13/02

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

(54) ГІДРАВЛІЧНИЙ КЛАПАН

1

2

(21) 98115890

(22) 10 02 1999

(24) 16 06 2003

(46) 16 06 2003, Бюл. № 6, 2003 р.

(72) Ретинський Володимир Семенович

(73) Ретинський Володимир Семенович

(56) Патент України №6976

(57) 1 Гідравлічний клапан, що містить корпус з двоступеневим осьовим отвором, порожнини ступенів якого з'єднані з приєднуючими каналами, золотник з кільцевими виступами, розташований з можливістю осьового переміщення між позиціями з'єднання та роз'єднання приєднуючих каналів, привід переміщення золотника, запірний орган з ущільненням, розташований з можливістю осьового переміщення у замкненій кільцевій порожнині, утвореній у позиції роз'єднання каналів поверхнями золотника, ступінчастого отвору та розташованої між кільцевими виступами золотника підпружиненої захисної втулки до торцевого стику її з суміжною деталлю, який відрізняється тим, що замкнена кільцева порожнина з'єднана каналом або каналами з порожниною ступеня більшого діаметра, з можливістю переміщення ущільнення під захисну втулку до розкриття стику та розкриття стику після упору ущільнення у захисну втулку при течії рідини з боку ступеня отвору меншого діаметра

2 Гідравлічний клапан за п 1, який відрізняється тим, що внутрішня циліндрична поверхня замкненої кільцевої порожнини утворена поверхнею золотника, а зовнішня циліндрична поверхня - внутрішньою поверхнею захисної втулки до стику її з уступом отвору корпусу і далі поверхнею ступеня меншого діаметра, по торцях кільцевої порожнини обмежена з одного боку внутрішнім кільцевим виступом втулки, а з іншого - упорним кільцевим виступом золотника, причому відстані від стику втулки з уступом корпусу до торців замкненої кільцевої порожнини - не менші ширини ущільнення

3 Гідравлічний клапан за п 1, який відрізняється тим, що зовнішня циліндрична поверхня замкненої кільцевої порожнини утворена поверхнею ступеня більшого діаметра, внутрішня циліндрична поверх-

ня - зовнішньою поверхнею захисної втулки до стику її з запірним кільцевим виступом золотника і далі поверхнею цього кільцевого виступу, по торцях кільцевої порожнини обмежена з одного боку зовнішнім кільцевим виступом втулки, а з іншого - уступом отвору корпусу, причому відстані від стику втулки із запірним кільцевим виступом золотника до торців замкненої кільцевої порожнини - не менше ширини ущільнення

4 Гідравлічний клапан за п 1, який відрізняється тим, що корпус забезпечений розташованим співвісно існуючому додатковим двоступеневим отвором, в якому розташований додатковий запірний орган, при цьому порожнина меншого ступеня отвору з нормально закритим запірним органом з'єднана з порожниною більшого ступеня отвору з нормально відкритим запірним органом, причому золотник виконаний із знімними кільцевими виступами з можливістю установки на нього захисних втулок

5 Гідравлічний клапан за п 4, який відрізняється тим, що нормально відкритий запірний орган виконаний з замкненою кільцевою порожниною за п 2, а нормально закритий - за п 3, при цьому порожнина більшого ступеня отвору з нормально відкритим запірним органом розташована поруч з порожниною меншого ступеня отвору з нормально закритим запірним органом

6 Гідравлічний клапан за п 4, який відрізняється тим, що нормально відкритий запірний орган виконаний з замкненою кільцевою порожниною за п 3, а нормально закритий - за п 2, при цьому порожнина більшого ступеня отвору з нормально відкритим запірним органом розташована поруч з порожниною меншого ступеня отвору з нормально закритим запірним органом

7 Гідравлічний клапан за п 4, який відрізняється тим, що нормально відкритий та нормально закритий запірні органи виконані із замкненою кільцевою порожниною за п 2, при цьому порожнини більших ступенів розташовані поруч та відокремлені розташованим між ними кільцевим виступом золотника

(13) C2

(11) 57597

(19) UA

Винахід стосується ємкісного гідроприводу та призначений для використання у гідросистемах з малов'язкими робочими рідинами типу водомасильної емульсії.

Відомий клапан гідравлічний, вміщуючий корпус з двохступеневим вісьовим отвором, порожнини ступеней якого з'єднані з приєднуючими каналами (приєднуючи канали - канали для приєднання клапана до гідравлічної системи, в який він використаний), золотник з кільцевими виступами, розташований з можливістю вісьового переміщення між позиціями з'єднання та роз'єднання приєднуючих каналів, привод переміщення золотника, запорний орган з ущільненням (Патент СРСР 1358790, кл. E21D23/16, 1987).

В цьому клапані не забезпечується захист ущільнення запорного органа при течії рідини з боку ступеню меншого діаметру під тиском, сила від якого перебішує силу пружини, піджимаючею захисну втулку, тому що при цьому розкривається стик між захисною втулкою та уступом корпусу, в результаті чого утворюється зазор, в який витискується ущільнення.

Найбільш близьким технічним рішенням є клапан гідравлічний, вміщуючий корпус з двохступеневим отвором, порожнини ступеней якого з'єднані з приєднуючими каналами, золотник з кільцевими виступами, розташований з можливістю вісьового переміщення між позиціями з'єднання та роз'єднання приєднуючих каналів, привод переміщення золотника, запорний орган з ущільненням, розташований з можливістю вісьового переміщення у замкненій кільцевій порожнині, утвореною у позиції роз'єднання каналів поверхнями золотника, ступеневого отвору та розташованої між кільцевими виступами золотника підпружиненої захисної втулки до торцевого стику її з суміжною деталлю (Патент України 6976, кл. F15B13/02, E21D23/16, 1995).

В цьому відомому клапані передбачений захист від розкриття стику і витиску ущільнення шляхом забезпечення можливості його переміщення в захисну втулку при появленні перепаду тиску на запорному органі з боку ступені меншого діаметру.

При цьому рідина із замкненої кільцевої порожнини витискується через зазор між втулкою і суміжною деталлю, величина якого виходить при виготовленні деталей випадковою.

Однак при великій ємності замкненої кільцевої порожнини, великій швидкості переміщення ущільнення і високому тиску з боку ступені меншого діаметру сила, діюча на захисну втулку з цього боку, може перевищувати силу піджимної пружини, що призводить до розкриття стику і витискуванню ущільнення в утворений зазор.

В основу винаходу поставлена задача підвищення надійності гідравлічного клапана шляхом виключення можливості розкриття стику замкненої кільцевої порожнини до переміщення ущільнення в захисну втулку і виключення таким чином витиску ущільнення в утворений зазор та його руйнування.

Поставлена задача вирішується тим, що в гідравлічному клапані, вміщуючому корпус з двохступеневим отвором, порожнини ступеней якого з'єд-

нані з приєднуючими каналами, золотник з кільцевими виступами, розташований з можливістю вісьового переміщення між позиціями з'єднання та роз'єднання приєднуючих каналів, привод переміщення золотника, запорний орган з ущільненням, розташований з можливістю вісьового переміщення у замкненій кільцевій порожнині, утвореною у позиції роз'єднання каналів поверхнями золотника, ступеневого отвору та розташованої між кільцевими виступами золотника підпружиненої захисної втулки до торцевого стику її з суміжною деталлю, згідно винаходу, замкнена кільцева порожнина з'єднана каналом або каналами з порожниною ступені більшого діаметру, забезпечуючи можливість переміщення ущільнення під захисну втулку до розкриття стику та розкриття стику після упору ущільнення у захисну втулку при течії рідини з боку ступені отвору меншого діаметру.

Досягаємий технічний результат заключається у наступному.

З'єднання замкненої кільцевої порожнини каналом або каналами з порожниною ступені більшого діаметру знижує опір перетіканню рідини із кільцевої порожнини у порожнину ступені більшого діаметру при переміщенні ущільнення у захисну втулку та, отже, знижує тиск у кільцевій порожнині та виключає можливість розкриття стику при переміщенні через нього ущільнення, витиску ущільнення в утворений зазор та його руйнування. При цьому прохідне сечення каналів і зусилля піджимної пружини вибираються із наступних умов.

Сила піджаття захисної втулки до уступу при переході ущільнення у захисну втулку має бути не менше сумарного зусилля, діючого в цей час на втулку з боку ступені меншого діаметру.

Максимальне прохідне сечення каналів обмежується умовою виключення витиску у них ущільнення після переходу його у захисну втулку і упору ущільнення в торець замкненої кільцевої порожнини. При цьому прохідне сечення каналів залежить від опору дросельного кільцевого зазору між поверхнями золотника та отвору меншого діаметру.

Канал, з'єднуючий замкнену кільцеву порожнину з порожниною ступені більшого діаметру, може бути виконаний у вигляді кільцевого зазору між захисною втулкою та суміжною з нею деталлю.

Крім того, ця задача вирішується наступними шляхами.

Внутрішня циліндрична поверхня замкненої кільцевої порожнини утворена поверхнею золотника, а зовнішня циліндрична поверхня - внутрішньою поверхнею захисної втулки до стику її з уступом отвору корпусу і далі поверхнею ступені меншого діаметру, по торцям кільцева порожнина обмежена з одного боку внутрішнім кільцевим виступом втулки, а з іншого - упорним кільцевим виступом золотника, причому відстані від стику втулки з уступом корпусу до торців замкненої кільцевої порожнини - не менше ширини ущільнення.

Зовнішня циліндрична поверхня замкненої кільцевої порожнини утворена поверхнею ступені більшого діаметру, внутрішня циліндрична поверхня - зовнішньою поверхнею захисної втулки до

стику II з запорним кільцевим виступом золотника I далі поверхнею цього кільцевого виступу, по торцям кільцева порожнина обмежена з одного боку зовнішнім кільцевим виступом втулки, а з іншого - уступом отвору корпусу, причому відстані від стику втулки із запорним кільцевим виступом золотника до торців замкнутої кільцевої порожнини - не менше ширини ущільнення

Корпус забезпечений розташованим співвісно існуючому додатковим двохступеневим отвором, в якому розташований додатковий запорний орган, при цьому порожнина меншої ступені отвору з нормально закритим запорним органом з'єднана з порожниною більшої ступені отвору з нормально відкритим запорним органом, причому золотник виконаний із з'ємними кільцевими виступами з можливістю установки на нього захисних втулок

За допомогою цих ознак досягаються також нові технічні результати

Додатковий запорний орган забезпечує виконання функції трьохходового розподільного клапана, тобто розширення функціональних можливостей

Виконання з'ємними кільцевих виступів золотника з можливістю установки на нього захисних втулок забезпечує збірку та розбірку клапана без розділу золотника по поперечному сеченню і зниження його міцності. З'ємні кільцеві виступи дозволяють забезпечити як повну гідравлічну рівновагу золотника, так і задану нерівновагу з метою забезпечення гідравлічного повернення золотника у початковий стан

Розширення функціональних можливостей цього клапана забезпечується також слідуючими варіантами виконання запорних органів клапана

Нормально відкритий запорний орган виконаний з замкнутою кільцевою порожниною за п 2, а нормально закритий - за п 3 формули винаходу, при цьому порожнина більшої ступені отвору з нормально відкритим запорним органом розташована поруч з порожниною меншої ступені отвору з нормально закритим запорним органом

Нормально відкритий запорний орган виконаний з замкнутою кільцевою порожниною за п 3, а нормально закритий - за п 2 формули винаходу, при цьому порожнина більшої ступені отвору з нормально відкритим запорним органом розташована поруч з порожниною меншої ступені отвору з нормально закритим запорним органом

Нормально відкритий та нормально закритий запорні органи виконані із замкнутою кільцевою порожниною за п 2 формули винаходу, при цьому порожнини більших ступеней розташовані поруч та відокремлені розташованим між ними кільцевим виступом золотника

Технічна суть винаходу пояснюється кресленнями (фіг 1 - 11)

На фіг 1, 4 показані 2 варіанти виконання клапана в позиціях роз'єднання і з'єднання приєднуючих каналів

На фіг 5, 11 показані 4 варіанти трьохходового клапана із додатковим запорним органом та з'ємними кільцевими виступами золотника

Клапан на фіг 1 вміщує корпус 1 з приєднуючими каналами 2, 3 і двохступеневим отвором із ступеню 4 більшого діаметру, ступеню 5 меншо-

го діаметру та уступом 6 між ними. В отворі корпусу розташований золотник 7 з кільцевими виступами, розташованими з можливістю вісьового переміщення між позиціями з'єднання та роз'єднання приєднуючих каналів. Важіль 8 є приводом переміщення золотника. Захисна втулка 9 з кільцевим виступом 10 на торці піджата пружиною 11 і розташована між кільцевими виступами 12, 13 золотника. Ущільнення 14 розташоване в замкнутої кільцевій порожнині 15, котра, згідно винаходу, з'єднана каналом 16 з порожниною ступені 4 більшого діаметру. Канал може бути виконаний у вигляді кільцевого зазора 17 (фіг 2) між захисною втулкою та золотником. Усі варіанти клапана вміщують елементи, функціонально відповідні переліченим елементам

В гідравлічному клапані на фіг 1, 2 внутрішня циліндрична поверхня 18 замкнутої кільцевої порожнини 15 утворена поверхнею золотника, а зовнішня циліндрична поверхня 19 - внутрішню поверхню захисної втулки до стику II з уступом 6 отвору корпусу і далі поверхнею ступені 5 меншого діаметру, по торцям кільцева порожнина обмежена з одного боку внутрішнім кільцевим виступом 10 втулки, а з іншого - упорним кільцевим виступом 12 золотника, причому відстані 20, 21 від стику втулки з уступом корпусу до торців замкнутої кільцевої порожнини - не менше ширини ущільнення 14

В гідравлічному клапані на фіг 3, 4 зовнішня циліндрична поверхня замкнутої кільцевої порожнини 23 з ущільненням 24 утворена поверхнею ступені 4 більшого діаметру, внутрішня циліндрична поверхня 25 - зовнішню поверхню захисної втулки 26 до стику II з запорним кільцевим виступом 27 і далі поверхнею цього кільцевого виступу, по торцям кільцева порожнина обмежена з одного боку зовнішнім кільцевим виступом 28 захисної втулки 26, а з іншого - уступом 6 отвору корпусу, причому відстані 29, 30 від стику втулки з запорним кільцевим виступом золотника до торців замкнутої кільцевої порожнини - не менше ширини ущільнення 24. Захисна втулка 26 піджата пружиною 31 і розташована між кільцевими виступами 27, 32 золотника. Кільцевий зазор 17 може бути як суцільним, так і з розривами (фіг 4) при центровці захисної втулки за допомогою виступів типу шліців

В трьохходовому клапані на фіг 5, 11 корпус забезпечений розташованим співвісно існуючому додатковим двохступеневим отвором, в якому розташований додатковий запорний орган

Кільцеві виступи золотника виконуються з'ємними у різних сукупностях, забезпечуючих можливість установки захисних втулок на золотник. При цьому поршневий кільцевий виступ золотника може бути виконаний, наприклад, у вигляді двох з'ємних кільцевих виступів 41, 42, між якими розташоване ущільнення 43 (фіг 5)

В початковому стані клапана гідравлічна нерівновага золотника задається умовами забезпечення гідравлічного повернення золотника у початковий стан та прийнятного зусилля переключення клапана. Це забезпечується вибором відповідного співвідношення діаметрів кільцевих виступів золотника

В гідравлічному клапані на фіг 5, 6 нормально відкритий запорний орган виконаний з замкнутою кільцевою порожниною за п 2 формули винаходу (див фіг 2), а нормально закритий - за п 3 (див фіг 3) Упорний кільцевий виступ 44 золотника виконаний з'ємним, що забезпечує установку на золотник підпружиненої захисної втулки 9 З'ємні кільцеві виступи поршня 41, 42 забезпечують установку на золотник підпружиненої захисної втулки 26 Кільцеві виступи 41, 44 на обох кінцях золотника зафіксовані стопорними кільцями 45, 46 Порожнина більшої ступені 4 отвору з нормально відкритим запорним органом розташована поруч з порожниною меншої ступені 5 отвору з нормально закритим запорним органом

В гідравлічному клапані на фіг 7 з'ємним виконаний не упорний 12, а запорний 47 кільцевий виступ золотника з ущільненням 48, що забезпечує установку підпружиненої захисної втулки 9 з лівого кінця золотника Запорний кільцевий виступ зафіксован стопорним кільцем 49 В отвору корпусу встановлена додаткова зворотна пружина 50 Ущільнення 14, 24 встановлені у манжетах 51, 52

В гідравлічному клапані на фіг 8, 9 нормально відкритий запорний орган виконаний з замкнутою кільцевою порожниною за п 3 формули винаходу (див фіг 4), а нормально закритий - за п 2 (див фіг 1) Порожнина меншої ступені 5 отвору з нормально відкритим запорним органом розташована поруч з порожниною меншої ступені 5 отвору з нормально закритим запорним органом Поршневі та упорний кільцеві виступи виконані з'ємними, що забезпечує установку на золотник підпружинених захисних втулок Переміщення з'ємного кільцевого виступу 56 у бік нормально відкритого запорного органа обмежено ободком 57 золотника

В гідравлічному клапані на фіг 10, 11 нормально відкритий та нормально закритий запорні органи виконані із замкнутою кільцевою порожниною за п 2 формули винаходу (див фіг 1, 2), причому порожнини більших ступеней розташовані поруч та відокремлені розташованим між ними кільцевим виступом 58 золотника та ущільненням 59 Порожнина меншої ступені 5 отвору з нормально закритим запорним органом з'єднана каналами 60, 61 з порожниною більшої ступені 4 отвору з нормально відкритим запорним органом Між ущільненнями 14 та 43 встановлена втулка 62 При цьому кільцевий виступ, розташований на правому кінці втулки, виконує функцію упорного кільцевого виступу золотника, а кільцевий виступ, розташований на лівому кінці втулки, виконує функцію з'ємного кільцевого виступу поршня З'ємні кільцеві виступи зафіксовані стопорними кільцями 45, 46

Гідравлічний клапан діє наступним чином

В початковому стані клапана (фіг 1) золотник знаходиться в крайньому правому положенні При цьому ущільнення 14 тиском рідини підтискується до правого торцю замкнутої кільцевої порожнини, а захисна втулка 9 пружиною 11 та рідиною підтиснута до уступу 6 отвору корпусу Приєднуючи канали 2 і 3 роз'єднані між собою

При повороті важеля 8 золотник 7 переміщу-

ється у ліве положення При цьому спочатку ущільнення 14 разом з золотником переміщується під захисну втулку 9, витискуючи рідину із замкнутої кільцевої порожнини через канал 16 Потім ущільнення опирається у кільцевий виступ 10 захисної втулки і далі переміщується у крайнє ліве положення разом зі втулкою (фіг 2) Стик між захисною втулкою та уступом 6 розкривається, приєднуючи канали 2 і 3 з'єднується між собою Повернення золотника у початковий стан може здійснюватися як додатковою пружиною, так і під тиском рідини за рахунок часткової гідравлічної нерівноваги золотника

При течії рідини з боку ступені 5 меншого діаметру (фіг 1) рідина поступає у замкнену кільцеву порожнину через дросельний зазор між кільцевим виступом 12 золотника та отвором 5 і переміщує ущільнення 14 у захисну втулку 9

При переключенні клапана на фіг 3 захисна втулка 26 переміщується разом з золотником управо до опору в ущільнення 24 При подальшому переміщенні золотника стик між захисною втулкою 26 та кільцевим виступом 27 розкривається Канал 2 з'єднується з каналом 3 (фіг 4)

При течії рідини з боку ступені 5 меншого діаметру (фіг 3) рідина поступає у замкнену кільцеву порожнину через дросельний зазор між кільцевим виступом 27 золотника та отвором 5 і переміщує ущільнення 24 у захисну втулку 26

В початковому стані трьохходового клапана (фіг 5) золотник 7 знаходиться в лівому крайньому положенні При цьому канал 3 роз'єднаний запорним виступом 27 від каналу 2 і з'єднаний з отвором 5 При повороті важеля 8 золотник переміщується в праве положення (фіг 6) При цьому захисна втулка 9 підходить до уступу 6 корпусу і зупиняється Канал 3 роз'єднується від отвору 5 Захисна втулка 26 переміщується услід за запорним виступом 27 до опору виступом 28 в ущільнення 24 При подальшому переміщенні золотника стик між втулкою 26 та виступом 27 розкривається і канал 2 з'єднується з каналом 3 Ущільнення 14 тиском рідини переміщується в отвір 5 При поверненні золотника в початкове положення спочатку запорний виступ 27 від'єднує канал 3 від каналу 2, а потім розкривається стик між уступом 6 корпусу та втулкою 9 і канал 3 з'єднується з отвором 5

Трьохходові клапани по іншим варіантам діють аналогічним чином

В клапані на фіг 7 показаний приклад повернення золотника в початкове положення додатковою пружиною 50

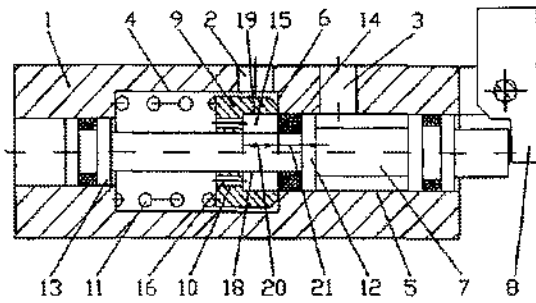
В початковому стані клапана на фіг 8 запорний орган із захисною втулкою 26 із зовнішнім кільцевим виступом знаходиться в нормально відкритому, а запорний орган із захисною втулкою 9 із внутрішнім кільцевим виступом - в нормально закритому положенні При переключенні клапана запорний виступ 27 золотника підходить до торцю захисної втулки 26 (фіг 9) та роз'єднує канали 3 і 55 При подальшому переміщенні золотника ущільнення 14 опирається у кільцевий виступ захисної втулки 9 та відводить її від уступу корпусу Канал 2 з'єднується з каналом 3 При поверненні золотника у початкове положення канал 3 спочатку від'єднується від каналу 2, а потім з'єднується з ка-

налом 55

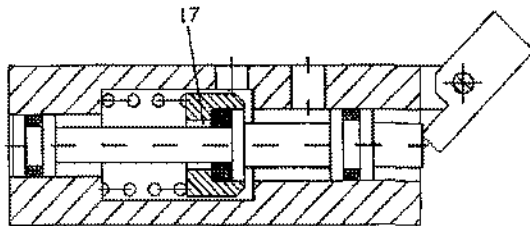
В гидравлическом клапане на фиг 10, 11 при перемещении золотника управо спочатку канал 3 від'єднується від правого отвору 5, а потім канал 2

через канали 60, 61 з'єднується з каналом 3

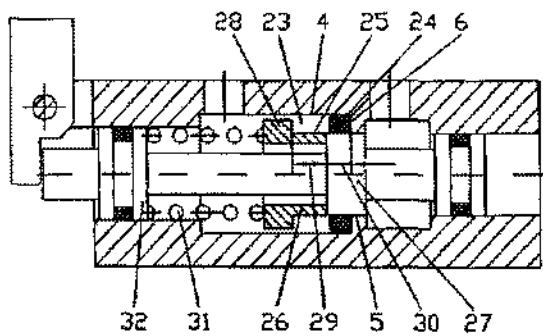
Винахід може бути використаний у вугільній промисловості та інших галузях діяльності



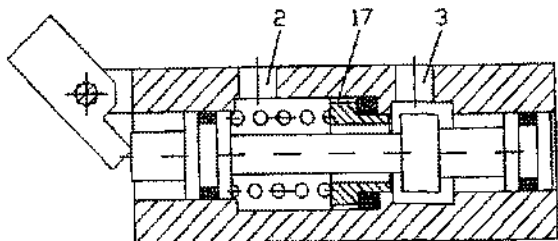
Фиг 1



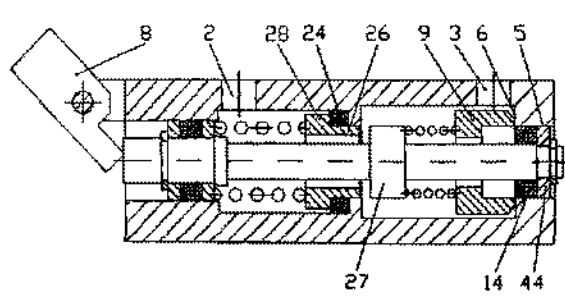
Фиг 2



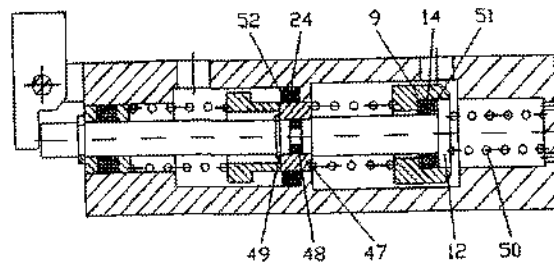
Фиг 3



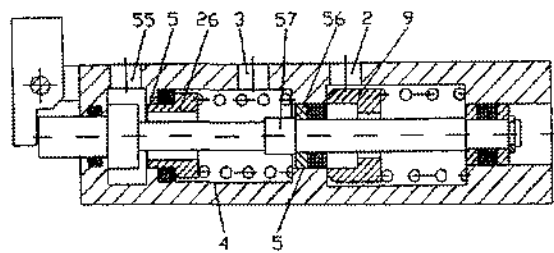
Фиг 4



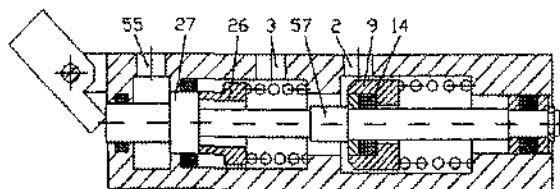
Фиг 6



Фиг 7



Фиг 8



Фиг 9

