



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 46532

(13) A

(51) 6 F41G5/14

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІДВИДАЄТЬСЯ ПІД
ВІДПОВІДАЛЬНІСТЬ
ВЛАСНИКА
ПАТЕНТУ

(54) ГІДРАВЛІЧНА СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ

1

2

(21) 2001085601

(22) 07 08 2001

(24) 15 05 2002

(46) 15 05 2002, Бюл. № 5, 2002 р.

(72) Пономаренко Анатолій Олександрович, Мокроуз Василь Климентійович

(73) ХАРКІВСЬКЕ АГРЕГАТНЕ КОНСТРУКТОРСЬКЕ БЮРО

(57) 1 Гідравлічна система управління, що містить живильну установку з електропривідним насосом і основним гідробаком з компенсаційно-підтисковим пристроєм, механізм управління, що включає електромеханічний перетворювач, гідропідсилювач, підживлюючі і запобіжні клапани, гідростопори і електромагніти управління

гідростопорів, клапанну коробку з перемикачем режимів роботи і зворотними клапанами, гідроциліндр з двостороннім штоком, сполучений з гідроприводом стабілізатора гармати і з гідроручним гідропідіймачем, яка відрізняється тим, що вузол гідростопора виконаний у вигляді запірного конічного клапана з розміщеним всередині нього підпружиненим розвантажувальним клапаном з можливістю переміщення його, а потім і запірного клапана плунжером електромагніта

2 Система по п 1, яка відрізняється тим, що на ручному гідропідіймачі додатково встановлений гідробак, причому порожнина додаткового гідробака через додатково встановлений зворотний клапан сполучена з основним гідробаком

Запропонований пристрій відноситься до електрогідравлічних систем управління і може бути використаний в машинобудуванні, переважно як виконавчий механізм управління наведенням зброї, змонтованої на транспортних засобах

Найбільш широке застосування винахід може знайти в гідравлічних системах управління в танковій промисловості з істотним технічним і економічним ефектом

В сучасних пристроях і системах управління зброєю, змонтованою на транспортних засобах, пред'являються жорсткі вимоги до надійності і довговічності вузлів приводної частини, забезпеченню безвідмовної роботи на всіх режимах експлуатації, до енергетичних і габаритно-масових характеристик

Відомі гідравлічні приводні механізми, в яких кут підняття ствола змінюється і фіксується циліндром з поршнем, який має, наприклад, отвір, що закривається і кризь який робоча рідина для зміни положення ствола перетікає із камери, розміщеної з одного боку поршня, в камеру на іншій стороні при відкритому отворі, а для фіксації ствола при визначеному куті підняття отвір закривається (1)

Відоме управління гідравлічними пристроями установлення положення зброї танка електричними засобами з використанням електронної апаратури для обробки даних про рух і місцезнаходження танка, які необхідні для наведення зброї

Системи управління вогнем для підвищення надійності можуть містити підсистеми, що автономно функціонують і зв'язані пристроями сполучення (2)

Відомий пристрій управління зброєю, що містить блок управління з багатошвидкісним гідравлічним двигуном, за допомогою якого здійснюється наведення зброї. Подача гідравлічної рідини до гідродвигуна регулюється гідравлічною слідуючою системою, робота якої визначається величиною і напрямом електричного сигналу, що надходить до неї від командного блоку, який містить потенціометр і підсилювач. Пристрій містить блок ручного управління для установлення положення потенціометра з метою зміни швидкості і напрямку наведення зброї. Для зміни режиму роботи гідравлічного двигуна існує блок управління двигуном. При установленні потенціометра в проміжне положення наведення зброї відбувається з відносно малою швидкістю, при установленні в крайнє положення - з відносно великою (3)

Відомі електрогідравлічні системи управління зброєю, змонтованою на транспортних засобах, наприклад, системи управління виконавчим механізмом наведення гармати танка, що передбачають роботу в автоматичному і ручному режимах,

(13) A

(11) 46532

(19) UA

гідростопоріння і похідний режим, в яких управління здійснюється по електричним командам, які виробляє бортова електронно-обчислювальна машина (ЕОМ) після обробки необхідних даних, що містять живильну установку з гідравлічним баком, механізм управління з блоком гідропідсилювача, запобіжні, зворотні та інші клапани, замки гідростопорів, ручний гідропідіймач, гідроциліндр із двостороннім штоком, серед яких аналогом технічного рішення, що заявляється є, наприклад, пристрій управління для механізму наводки гармати, що має електрогідравлічні контури наводки і стабілізації, зв'язані в блок управління. В схемі передбачене управління в режимах автоматичному, ручному і в режимі стабілізації. Тиск робочої рідини створюється реверсивним насосом регульованої подачі. Подача робочої рідини регулюється електрокерованим чотирьохпоясковим ходовим сервоклапаном, що зв'язує схематично напірний і зливний трубопроводи. На першу ступінь сервоклапана керуючий тиск подається крізь вмикальний клапан, підключений до напірного трубопроводу і електрокерований логічною схемою SL. Сервоклапан керується контуром KRK наводки і контуром SK стабілізації через електронний регулятор RE. В контурі наводки, захищеному двома клапанами обмеження тиску, передбачені два керованих зворотних клапана. Технічне рішення дало змогу зменшити габарити пристрою. Застосування сервоклапана зменшило можливість неконтрольованого переміщення зброї (4).

З приведення дослідження рівня техніки слідує, що для такого калібру зброї на транспортному засобі, яким є гармата танка, найбільш прийнятною є електрогідравлічна схема управління приводом наведення, яка частіше використовує як виконавчий елемент гідроциліндр, подача робочої рідини в порожнину якого здійснюється в залежності від електричного сигналу, сформованого логічним блоком і поданого на пристрій управління клапанами. Передбачається можливість і ручного управління.

Незважаючи на різноманітність технічних рішень, залишаються проблеми підвищення надійності, живучості керуючих систем, поліпшення габаритно-масових характеристик, зменшення неконтрольованого переміщення зброї в зв'язку з появою підвищених вимог до нових розробок бойових машин.

Найбільш близьким прототипом запропонованого винаходу є гідравлічна система управління гармати, яка має переваги в порівнянні з відомими аналогами, принципова схема якої приведена в Додатку 1 до матеріалів заявки (5).

Система містить робочий двоштоковий гідроциліндр 1 (далі в заявці -гідроциліндр з двостороннім штоком), сполучений з гідропроводом стабілізатора гармати і з її ручним гідропідіймачем механізмом 3 (далі в заявці ручний гідропідіймач), живильну установку 2 і відрізняється тим, що, з метою підвищення ефективності роботи, корпус робочого двоштокового гідроциліндра виконаний ступінчастим, при цьому додаткова ступінь корпусу 4, в якій розміщений вільний кінець штоку 5, сполучена з лінією зливу 6 через керований зворотний клапан 7, підключений до гідропроводу стабілізатора

гармати лінією 8 і до ручного гідропідіймача механізму лінією 9.

Даний прототип хоч і має переваги в порівнянні з відомими аналогами, однак ряд його істотних недоліків, не дозволяє досягнути технічного результату по поставленій задачі. До них належать такі як:

1. Наявність значного самоходу гармати при відключених автоматичній і ручній системах управління під впливом невідновленого моменту гармати через наявність гарантованого зазору по золотниках 10 і 11 електромагнітів гідростопорів. Так, наприклад, при зазорі 0,006 - 0,010 мм по золотниках гідростопорів самохід гармати складає до 12 мм/мін, а зменшення зазорів нижче за 0,006 - 0,010 мм приводить до нестабільної роботи гідростопорів. При прикладенні навантаження, наприклад, на висунення штоку, в робочій порожнині 12 гідроциліндра 1 створюється тиск, під впливом якого робоча рідина витісняється по каналу 13, через гарантований зазор золотника 11 в порожнину 14 електромагніту і далі через кромки золотника гідропідсилювача в лінію зливу 6 і бак. Через наявність витоків відбувається переміщення штоку гідроциліндра. При зміні знаку навантаження на штоку відбувається його переміщення на втягування аналогічним образом.

2. Низька живучість підросистеми через наявність гумових рукавів, що з'єднують живильну установку і ручний гідропідіймач механізм з гідроциліндром.

3. Відсутність резервування ручної системи управління при відмові автоматичного управління. При пориві гумових шлангів або розгерметизації підробаку відбувається одночасна відмова як автоматичної, так і ручної (аварійної) систем управління, оскільки ручний гідропідіймач механізм сполучений також з основним підробаком.

4. Низька надійність і порівняно малий ресурс, наприклад 250 годин, гідравлічної системи управління через наявність перетікання робочої рідини з порожнини додаткової ступіні корпусу гідроциліндра (третьої порожнини) в підробак і зворотно при роботі як в автоматичному, так і в ручному (аварійному) режимах управління, що приводить до швидкого зносу елементів сальфонного компенсаційно-підтискового пристрою, розміщеного в підробаку, який відпрацьовує переміщення еквівалентні об'єму робочої рідини, витісненою і відібраною третьою порожниною.

В основу винаходу поставлено завдання удосконалення гідравлічної системи, взятої за прототип, шляхом зміни відомих і введення нових елементів, за рахунок чого забезпечується зменшення неконтрольованого переміщення гармати, поліпшення габаритно-масових характеристик, підвищення живучості, надійності і ресурсу, можливість незалежної роботи ручним гідропідіймачем при відмові автоматичного режиму роботи системи.

Поставлене завдання досягається тим, що в гідравлічній системі управління, що містить живильну установку з електроприводним насосом і основним підробаком з компенсаційно-підтисковим пристроєм, механізм управління, що включає електромеханічний перетворювач, гідропідсилювач, підживлюючі і запобіжні клапани, гідростопори і

електромагніти управління гідростопорів, клапанну коробку з перемикачем режимів роботи і зворотними клапанами, гідроциліндр з двостороннім штоком, сполучений з гідроприводом стабілізатора гармати і з ручним гідропідіймачем, згідно з винаходом вузол гідростопору виконаний у вигляді запірної конічної клапана з розміщеним всередині нього підпружиненим розвантажувальним клапаном з можливістю переміщення його, а потім і запірної клапана плунжером електромагніту, а на ручному гідропідіймачу додатково встановлений підробак, причому порожнина додаткового підробака через додатково встановлений зворотний клапан сполучена з основним підробаком

В запропонованій гідравлічній системі управління між відмітними ознаками і технічним результатом, що досягається, є причинно-слідчий зв'язок

1 За рахунок застосування зміненої конструкції вузла гідростопору, виконаного у вигляді запірної конічної клапана з розміщеним всередині нього підпружиненим розвантажувальним клапаном з можливістю переміщення його, а потім і запірної клапана плунжером електромагніту при подачі на нього електричних керуючих сигналів, практично усунений самохід штоку гідроциліндра при прикладенні до нього знакозмінних навантажень через відсутність в схемі каналу 13, що сполучує порожнини гідроциліндра через зазори золотника 11, порожнину 14, кромки золотника гідропідсилювача з лінією зливу

2 Підвищення надійності і ресурсу гідросистеми, забезпечення незалежної роботи ручним гідропідіймачем досягнуте шляхом установа на гідропідіймачі додаткового підробака, порожнина якого через додатково встановлений зворотний клапан сполучена з основним підробаком, а також шляхом виключення додаткового ступеня корпусу гідроциліндра, в якому в прототипі розміщений вільний кінець штоку Зворотний клапан призначений для вирівнювання тиску в підробаках і відсікання основного підробака від додаткового у разі розгерметизації основного підробака

3 Усунені високочастотні переміщення елементів компенсаційно-підтискового пристрою, розміщеного в основному підробаку, що приводили до їх швидкого зносу, через відсутність додаткового ступеня корпусу гідроциліндра, переміщення в якій вільного кінця штоку приводили до змін об'єму робочої рідини в основному підробаку

Таке технічне рішення дало змогу підвищити ресурс системи, що заявляється, до 500 годин безвідмовної роботи тоді як ресурс в прототипі становить 250 годин

На кресленні зображена принципова схема запропонованої гідравлічної системи управління, на якій показані

гідроциліндр 1, що містить двосторонній шток 2, утворюючий з корпусом циліндра робочі порожнини 3 і 4,

живильна установка, що містить електродвигун 5, з'єднаний з насосом 6, основний підробак 7, фільтр 8, перепускний клапан фільтра 9,

механізм управління 10, що містить гідропідсилювач 11, порожнина 12 якого сполучена через робочі щілини з розточками 13, 14 і 15, розточки 13 і 14, в свою чергу, сполучені з розточками 16 і 17

відповідно, електромеханічний перетворювач 18, електромагніти 19 управління гідростопорів, виконаних у вигляді плунжерів 20 і 21 і підпружинених запірних конічних клапанів 22 і 23, всередині яких розміщені розвантажувальні клапани 24 і 25, запобіжні клапани 26 і 26 насоса 6, підживлюючі клапани 28 і 29, запобіжні клапани 30 і 31 гідроциліндра, датчики тиску 32 і 33, клапанна коробка 34, яка сполучена за допомогою гумових рукавів з ручним гідропідіймачем 35, що містить гідронасос 36, підживлюючі клапани 37 і 38, заправний клапан 39, додатковий підробак 40, робоча порожнина якого сполучена з картерною порожниною гідронасоса 36 і через зворотний клапан 41 з порожниною основного підробака 7, в коробці розміщені перемикач режимів роботи 42, в якому встановлені підпружинені штовхачі 43 і 44 із зворотними клапанами 45 і 46

Гідравлічна система управління працює в таких режимах

1 Автоматичному - коли переміщення штоку гідроциліндра здійснюється по електричних командах, що поступають на електромеханічний перетворювач

2 Ручному (аварійному) - коли при відмові автоматичної системи управління переміщення штоку гідроциліндра здійснюється оператором при допомозі ручного гідропідіймачу

3 Гідростопоріння (утримання) - коли гідроциліндр застопорений гідростопорами

4 Похідному - коли гармата механічно застопорена, а робочі порожнини гідроциліндра закріплюються між собою

Робота гідросистеми управління в автоматичному режимі здійснюється таким чином

При подачі напруги живлення, наприклад 27 В, одночасно на клеми електродвигуна 5 і електромагніти 19 відбувається обертання насоса 6, який всмоктує робочу рідину з основного підробака 7 і одночасно нагнітає її в порожнину 12 гідропідсилювача 11, і яка, проходячи робочі щілини золотників гідропідсилювача, подається в розточки 13 і 14, потім в розточки 16 і 17 і через відкриті плунжерами 20 і 21 запірні конічні клапани 22 і 23 в робочі порожнини 3 і 4 гідроциліндра 1. Так як керуючі електричні сигнали ще не поступають на електромеханічний перетворювач 18, то шток 2 залишається нерухомим, а робоча рідина при цьому зливається через робочі щілини золотників гідропідсилювача і розточку 15 в основний підробак 7

При надходженні електричних сигналів управління від бортової ЕОМ на електромеханічний перетворювач 18 відбувається переміщення золотників гідропідсилювача 11 пропорційне керуючому сигналу і відповідне зміні в розточках 13 і 14 прохідних перетинів робочих щілин, що розподіляють потік робочої рідини в робочі порожнини 3 і 4 гідроциліндра, що спричиняє переміщення штоку 2 в тій або іншій бік з швидкістю пропорційною керуючому сигналу

При відсутності навантажень на штоку 2 гідроциліндра 1 здійснюється режим неробочого ходу, в якому енергоспоживання мінімальне. При наявності навантаження на штоку 2 тиск за насосом 6 зростає до величини пропорційній навантаженню,

яке забезпечує заданий режим роботи насоса. При перевищенні навантаження більш встановленої величини відбувається спрацювання запобіжних клапанів 26 або 27, які перепускають робочу рідину в 3 або 4 робочу порожнину гідроциліндра 1, сполучену в цей час через робочі щілини золотників гідропідсилювача 11 з основним гідробаком 7, тим самим захищаючи насос 6 від руйнування.

При переміщенні штоку 2 з великими швидкостями від впливу на нього зовнішніх динамічних навантажень відбувається спрацювання підживлюючих клапанів 28 або 29, що здійснюють підживлення робочих порожнин гідроциліндра від основного гідробаку 7 і що забезпечують нерозривність потоку робочої рідини.

Гідростопоріння штоку 2 гідроциліндра здійснюється по спеціальній команді, що виробляється бортовою ЕОМ, яка знімає напругу живлення з клем електромагнітів 19, при цьому плунжери 20 і 21 втягуються, а під впливом пружин запірні конічні клапани 22 і 23 встановлюються в свої сидла і відсікають робочі порожнини 3 і 4 гідроциліндра 1 від насоса 6, при цьому шток 2 загальмовується.

При подачі напруги живлення, наприклад 27 В, на електромагніти 19, плунжери 20 і 21 переміщують розвантажувальні клапани 24 і 25, відкриваючи прохід робочої рідини від гідропідсилювача 11 в робочі порожнини 3 і 4 гідроциліндра 1, при цьому розвантажуються запірні конічні клапани 22 і 23, які також при цьому відкриваються плунжерами 20 і 21, відновлюючи автоматичний режим управління.

Робота гідравлічної системи управління в ручному (аварійному) режимі здійснюється таким чином.

При відсутності напруги живлення одночасно на клеммах електродвигуна 5, електромагнітів 19 автоматично здійснюється перехід гідросистеми управління на ручний режим роботи, оскільки при відсутності напруги живлення на електромагнітах 19 запірні конічні клапани 22 і 23 встановлюються в свої сидла під впливом пружин і відсікають робочі порожнини 3 і 4 гідроциліндра 1 від гідропідсилювача 11. Управління штоком 2 тепер здійснюється від ручного гідропідіймачу 35. При обертанні вала гідронасоса 36 по або проти годинникової стрілки під впливом тиску робочої рідини відкривається зворотний клапан, наприклад 45, тоді через штовхач 44 відкривається клапан 46. Під впливом тиску робочої рідини, що поступає від зворотного клапана 45 в порожнину 3, шток 2 переміщується, наприклад піворуч, витісняючи робочу рідину з по-

рожнини 4 через відкритий зворотний клапан 46 на вхід в гідронасос 36. При зміні напрямку обертання вала гідронасоса 36 розподіл робочої рідини в порожнини 3 і 4 здійснюється аналогічним чином. При виникненні досить великих швидкостей на штоку 2 від дві динамічних навантажень об'єкта підживлення робочих порожнин 3 і 4 здійснюється через підживлюючі клапани 37 і 38 ручного гідропідіймачу 35, сполучені з додатковим гідробаком 40.

В режимі гідростопоріння (утримання), коли гідроциліндр 1 застопорений запірними конічними клапанами 22 і 23, при русленні об'єкта по пересіченій місцевості на штоку 2 виникають досить великі інерційні навантаження.

При виникненні на штоку 2 навантаження, наприклад, що перевищує настройку запобіжного клапана 30, шток 2 починає переміщатися на висунення, при цьому робоча рідина з порожнини 3 через клапан 30, що відкрився, перетікає в порожнину 4.

При зміні знаку навантаження на штоку 2 робота здійснюється аналогічним чином. У похідному режимі, коли гармата застопорена механічними упорами, а внаслідок наявності люфтів можливі незначні переміщення штоку 2, для зняття навантажень в робочих порожнинах 3 і 4 гідроциліндра передбачено кильцювання цих порожнин за допомогою перемикача 42. При повороті перемикача 42, наприклад, на кут 80°, відбувається переміщення штовхачів 43, 44 і відкриття клапанів 45, 46, при цьому порожнини 3 і 4 сполучаються між собою, забезпечуючи перетікання робочої рідини з однієї в іншу.

Технічне рішення, що заявляється, має винахідницький рівень, оскільки явним чином не спідус з рівня техніки, і є промислово застосовним.

У цей час по запропонованому пристрою "Гідравлічна система управління" здійснені випробування дослідних зразків, які показали їх технічну придатність.

ВИКОРИСТАНІ ДЖЕРЕЛА

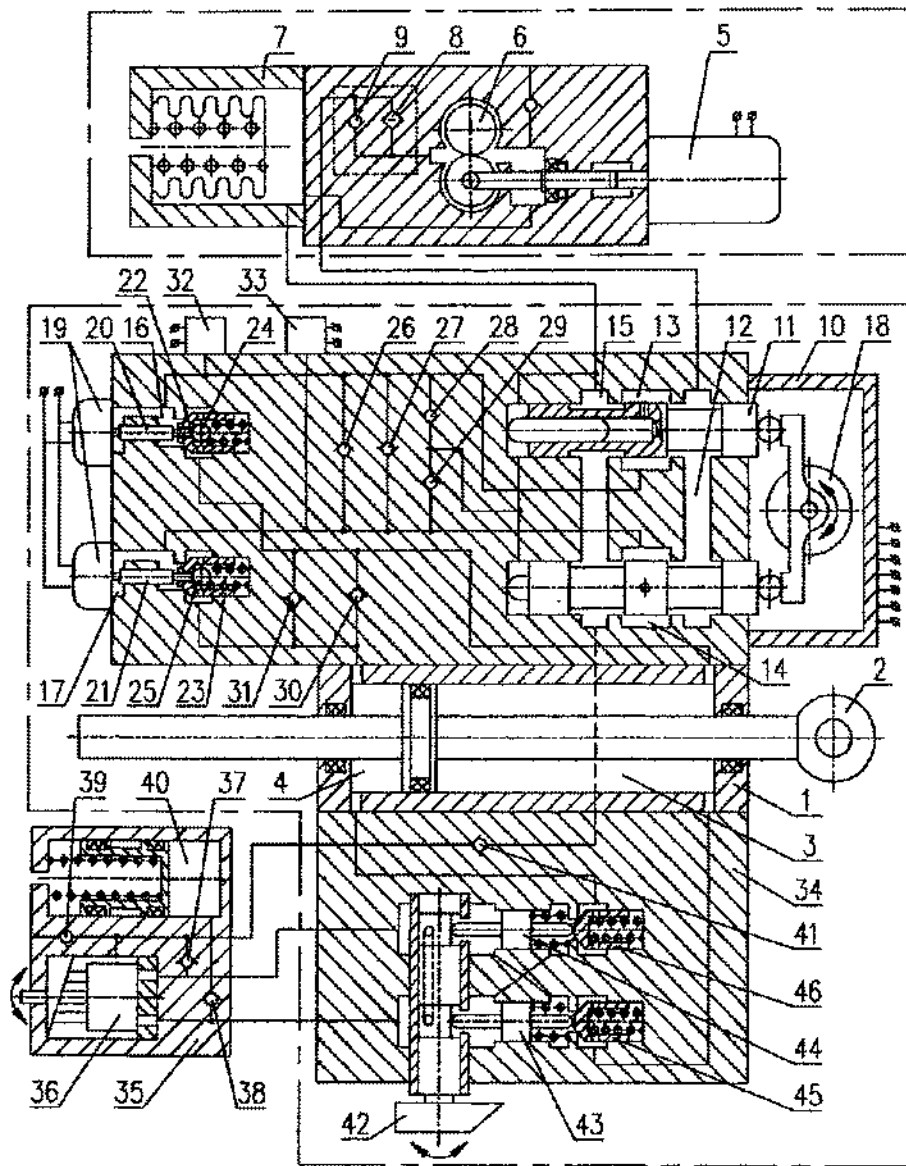
1 Заявка № 0281767 на Європейський патент, кл F41F 23/32, 21/04, 1988.

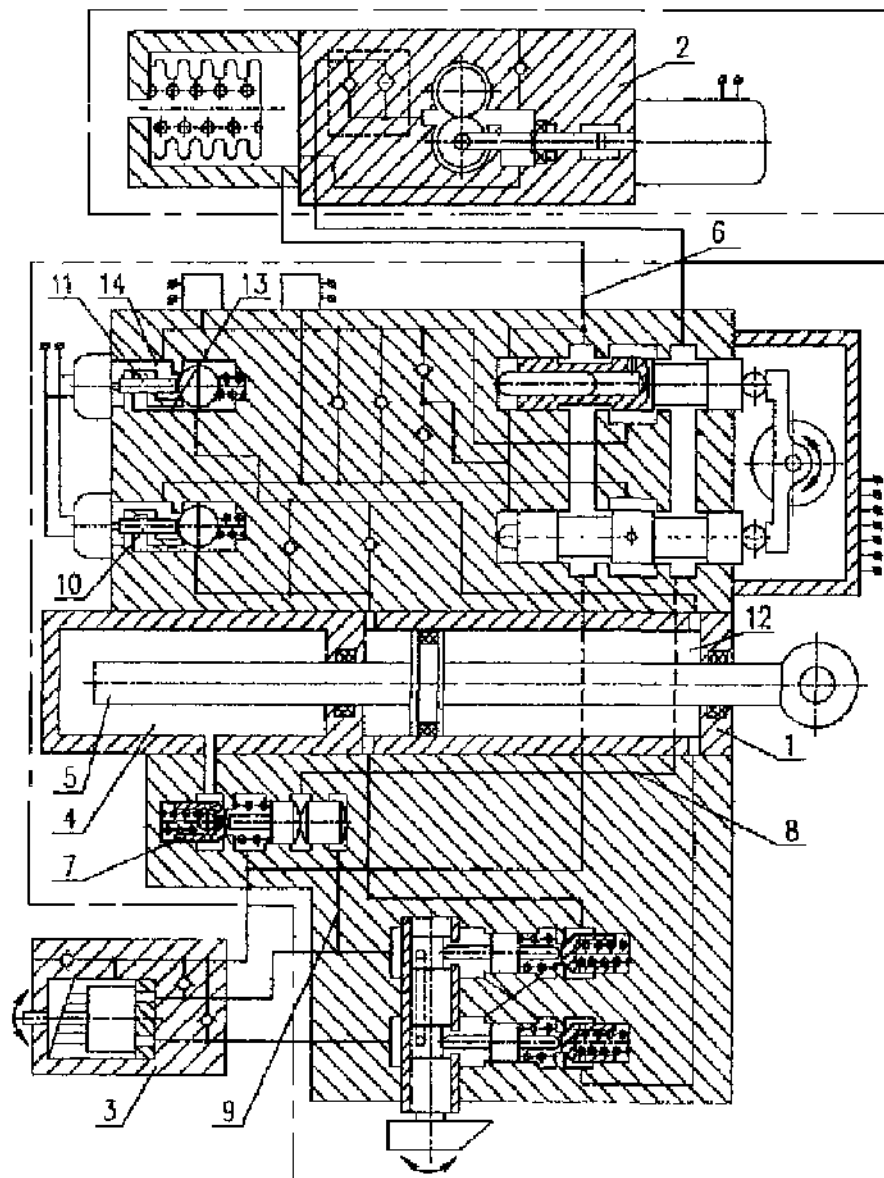
2 Заявка ФРН № 3613097, кл F41G 5/24, 1988.

3 Патент США № 4558827, кл F41G 5/02, 1985.

4 Патент ФРН № 3538858, кл F41G 5/04, 1986.

5 Збірник рефератів винаходів, серія 3, вип 15, М, ЦНІІнформ, 1978, авт. свід СРСР № 94177, кл F15B 9/00, 1975.





ДП «Український інститут промислової власності» (Укрпатент)

вул. Сим'ї Хохлових, 15, м. Київ, 04119, Україна

(044) 456 – 20 – 90

ТОВ «Міжнародний науковий комітет»

вул. Артема, 77, м. Київ, 04050, Україна

(044) 216 – 32 – 71