



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **115345** (13) **C2**
(51) МПК (2017.01)

F03C 2/08 (2006.01)
F16H 39/36 (2006.01)
F01C 1/10 (2006.01)
F01C 21/00
F01C 20/08 (2006.01)
F04C 2/08 (2006.01)
F04C 2/10 (2006.01)
F01C 1/08 (2006.01)
F04C 14/18 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО
ЕКОНОМІЧНОГО
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(21) Номер заявки: а 2015 06774	(72) Винахідник(и): Фігура Павол (SK)
(22) Дата подання заявки: 10.02.2014	(73) Власник(и): Фігура Павол, Mateja Bela 4661/12, 92101 Piestany, Slovakia (SK)
(24) Дата, з якої є чинними права на винахід: 25.10.2017	(74) Представник: Ошарова Ірина Олександрівна, реєстр. №9
(31) Номер попередньої заявки відповідно до Парижської конвенції: PUV 00023-2013	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою: US 2005226757 A1, 13.10.2005 EP 2497950 A1, 12.09.2012 US 6244839 B1, 12.06.2001 US 2001024618 A1, 27.09.2001 WO 2010119411 A1, 21.10.2010 UA a201211688, 10.12.2012
(32) Дата подання попередньої заявки відповідно до Парижської конвенції: 08.02.2013	
(33) Код держави-учасниці Парижської конвенції, до якої подано попередню заявку: SK	
(41) Публікація відомостей про заявку: 12.10.2015, Бюл.№ 19	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 25.10.2017, Бюл.№ 20	
(86) Номер та дата подання міжнародної заявки, поданої відповідно до Договору РСТ: PCT/SK2014/050003, 10.02.2014	

(54) ШЕСТЕРЕННИЙ ГІДРАВЛІЧНИЙ ДВИГУН, ШЕСТЕРЕННИЙ НАСОС ТА ТРАНСМІСІЯ, ЯКА МАЄ БЕЗСТУПЕНЕВО РЕГУЛЬОВАНІ ПАРАМЕТРИ**(57) Реферат:**

Трансмсія (1) з безступенево регульованими параметрами включає принаймні один насос (2) та принаймні один гідравлічний двигун (3), причому принаймні один насос (2) або гідравлічний двигун (3) мають безступенево регульовані параметри. Вона складається з ввідного вала (4) та одного або кількох вивідних валів (5), (6) з ідентичним або пропорційним безступеневим регулюванням швидкості обертання. Вона може бути сконструйована як централізована - суцільна або децентралізована, у якій насос (2) перебуває на відстані від гідравлічного двигуна (3), і рідке середовище проходить через гідравлічні труби (19) та (20). Насос (2) та гідравлічний двигун (3) можуть мати однакову або різну конструкцію і є оснащеними зсувним механізмом, який складається з тримача (13), змішувального колеса (14) та зачіпного фіксатора (15). Шестеренний насос (2) з безступенево регульованою швидкістю потоку включає принаймні

UA 115345 C2

один вал (4), який тримає внутрішній ротор (8), вставлений у зовнішній ротор (7). Ротори (7), (8) можуть взаємно переміщуватися в осьовому напрямку. Внутрішній ротор (8) з обох боків є оснащеним ковзним ущільненням (9) зі зсувним гвинтом та ковзним ущільненням (10) з компенсаційними циліндрами, які закріплюються заціпними фіксаторами (15). Ці бокове ущільнення (11) мають впускний отвір (21) та випускний отвір (22), сполучені байпасним регульованим елементом. Компенсаційні поршні (23) площинної компенсаційної системи жорстко прикріплюються до бокового ущільнення (11). Насос (2) з безступенево регульованою швидкістю потоку включає принаймні одну площинну компенсаційну систему.

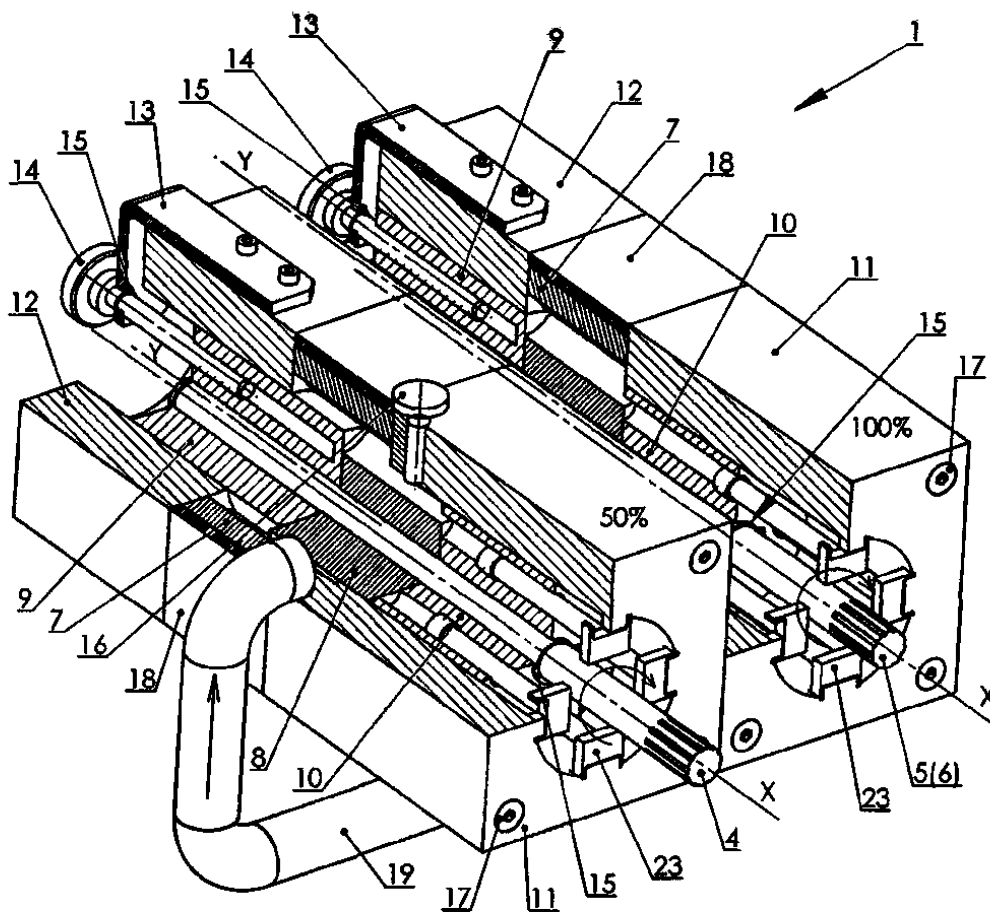


Fig. 15

Галузь винаходу

Технічне рішення стосується шестеренного гідравлічного двигуна, шестеренного насоса та безступенево регульованих трансмісій, причому автоматично безступенево регульовані трансмісії працюють від нульової вивідної швидкості без зчеплення або без гідродинамічного перетворювача, зі змінним крутним моментом протягом усієї операції, насосів з безступенево регульованою випускною потужністю від нуля, гідравлічних двигунів з безступенево регульованою швидкістю, гідравлічних гальм, а також гідравлічних, пневматичних та обертальних акумулюючих систем.

Рівень техніки

У даний час існує велика кількість трансмісій, які застосовують у транспорті, у різних галузях промисловості та інших секторах економіки.

Вони можуть поділятися на такі категорії:

Трансмісії з постійним зачепленням (які утворюються, наприклад, двома роторами, насосом та гідравлічним двигуном, важільні і т. ін.).

Регульовані трансмісії (наприклад, класичні ручні трансмісії у пасажирських автомобілях, вантажних транспортних засобах, у велосипедах, верстатах і т. ін.).

Частково безступеневі трансмісії (наприклад, варіаторні, гідродинамічний перетворювач і т. ін.).

Трансмісії, які на вигляд працюють як безступеневе обертання від нуля (насамперед це автоматичні трансмісії, які складаються з роторів, варіаторів, одного або кількох зчеплень, гідродинамічного перетворювача і т. ін.).

Абсолютно безступеневі трансмісії з теоретичною трансмісією від 1:0 до 1:нескінченність зі змінним крутним моментом. Існує лише одна відома функціональна трансмісія, яка складається з насоса з безступенево регульованою швидкістю потоку на виході та з гідравлічного двигуна з безступенево регульованою швидкістю обертання, згідно з патентною заявкою РСТ/SK2011/000009, опублікованою під номером WO/2011/129776. Згідно з документом WO/2011/129776, вона складається з роторів, здатних відносно переміщуватись у ковзному режимі в осьовому напрямку, з кільцями або сегментами з насадженими протоковими каналами, які розділяють ротори на функціональну та нефункціональну частини. Вищезгадані ротори можуть мати зовнішню, а також внутрішню зубчасту передачу. Вони можуть переключатись один по одному, але не можуть створювати орбітальний рух. Ротори перебувають у контакті в одній або кількох точках (кочення), але не у кількості, яка відповідає кількості зубів найменшого з них. Вона включає корпус з ковзним ущільненням. Западини між зубами ізолюються по окружності, і рідина між ними не циркулює.

Шестеренні насоси або гідравлічні двигуни з різними формами зубів або насоси та гідравлічні двигуни з обертальними поршнями мають широке застосування, зокрема у мастильних технологіях, генерації тиску, у гідравлічних привідних системах, гідравлічних трансмісіях, а також інших різних гідравлічних машин та пристроїв. Деякі з них є побудованими для конкретних умов і мають незмінні параметри, деякі мають змінювані параметри, а деякі навіть мають безступенево регульовані параметри і працюють як у статичному, так і у динамічному режимах. Нині насоси здатні функціонувати з безступенево регульованим потоком, гідравлічними двигунами з безступенево регульованою швидкістю обертання та трансмісіями з абсолютно безступеневим регулюванням швидкості обертання; навіть від нульової вивідної швидкості без застосування зчеплення або без гідродинамічного перетворювача. Трансмісії мають дуже широке застосування, і вони можуть застосовуватись буквально у будь-якій галузі, від велосипедів до танків, включаючи мотоцикли, пасажирські автомобілі, а також вантажні транспортні засоби і т. ін.

У даній галузі також застосовуються інші типи насосів та гідравлічних двигунів з відносним осьовим ковзанням роторів, які не відповідають суттєвим робочим умовам такого гідравлічного обладнання або мають недоліки, які перешкоджають їх застосуванню. Таким чином, вони є непридатними для промислового або комерційного застосування, наприклад, насоси "героторного" типу, які не містять ні обертальної, ні площинної систем компенсації, хоча при їх регулюванні у вищезгаданих насосах відбуваються зміни внутрішнього об'єму, і вони не містять синхронізуючих систем роторів. Таким чином, вони є непридатними для безступеневого регулювання швидкості потоку рідин від нульової швидкості потоку, вони не можуть створювати так звану нульову швидкість потоку на виході або поверхні подачі зуба (далі вказується лише як швидкість потоку на виході) у безступеневий спосіб при зміні внутрішнього об'єму, а також при закритих проміжках між зубами. Об'єм вихідного потоку вищезгаданого насоса з безступенево регульованою швидкістю потоку є співставним з поверхнею випускного потоку, зі змінами внутрішнього об'єму та змінами об'єму закритих проміжків між зубами.

Як вказано у документі GB 1 539 515 A, насос утворюється роторами, які мають лише зовнішні зуби, які ковзають в осьовому напрямку один по одному. Кільця без отворів для потоку є насадженими у ковзному режимі на вищезгадані ротори. Оскільки вищезгадані кільця не мають отворів для потоку, рідина повністю перекривається у більшості проміжків між зубами, оскільки вони встановлюються й закриваються у корпусі насоса. Також неможливим за відсутності отворів для потоку є переміщення кільця, яке є закріпленим у ковзному режимі в ущільнювальній пластині. Осьове переміщення забезпечується гідравлічними засобами з протидією пружини. Оскільки рідина не піддається стисканню, відносно осьове переміщення за допомогою цих роторів або пересування кілець за допомогою ущільнювальної пластини є неможливим. До цього моменту вищезгаданий насос не може вважатися функціональним і придатним для виконання функції безступеневого регулювання швидкості потоку. У документі вказано, що вищезгаданий насос не може функціонувати з нульовою швидкістю потоку, що є чітким свідченням того, що навіть якби насос був здатним функціонувати, він все одно був би насосом з обмеженою функцією швидкості потоку. У тексті також описується можлива зміна об'ємів рідини у закритих проміжках між зубами, таким чином, щоб створювалися, наприклад, вирізи на сторонах зубів або забезпечувався зв'язок рідини, яка залишається, з випускними потоками через відповідні канали у роторах або у кільцях. В цьому полягає ще одна проблема, яка перешкоджає застосуванню насоса.

Документ DE 101 56 977 A1 стосується гідравлічного двигуна з безступенево регульованою швидкістю. Згідно з фігурами, вищезгаданий шестеренний гідравлічний двигун утворюється двома роторами, які абсолютно не відповідають суттєвій умові – взаємодії роторів – що є абсолютно зрозумілим і очевидним з зображення насоса у розрізі і ще більше – з зображення корпусу ротора. З цієї причини ротори мають певну негерметичність у точці їх контакту, і витік залежить від швидкості обертання, розміру зубів та від довжини осей вищезгаданих роторів, і фактично вищезгаданий гідравлічний двигун функціонує в імпульсному режимі, оскільки вищезгадані зуби під час обертання співударяються. Цей факт відразу виключає вищезгаданий гідравлічний двигун з категорії гідравлічних двигунів з безступенево регульованою швидкістю обертання. У цьому режимі вищезгаданий гідравлічний двигун має мінімальний термін служби, а отже, є непридатним для експлуатації.

Якщо визнати, що вищезгадані ротори здатні перекочуватись один по одному, то корпус одного ротора, який має отвори для потоку, має ковзати в інший ротор. Вищезгадані отвори мають частково перекриватися в кількох місцях одним компонентом, і, таким чином, кілька западин між зубами ротора повністю закриваються. З фігури стає зрозумілим, скільки з них мають закриватися, але напевно має бути щонайменше одна. Гідравлічна рідина не піддається стисканню, а отже, ковзання корпусу ротора у зазначений ротор стає неможливим. Другий ротор включає зубчастий вінець, який має подавальний отвір. Вищезгаданий зубчастий вінець разом з огорожувальною стіною повністю закривають кілька (звичайно, більше одного) проміжків між зубами на другому роторі і блокують зміну у внутрішній частині гідравлічного двигуна, а отже, гідравлічний двигун не зможе безступенево змінювати швидкість обертання. Гідравлічний двигун не може бути функціональним, а отже, є непридатним для застосування.

Документ US 2008/0166251 A1 стосується насоса, який складається з двох роторів героторного типу лише з одним привідним валом, у якому передбачено ковзаючий в осьовому напрямку зовнішній ротор, і насос регулюється випускним тиском. Очевидно, що документ не пропонує рішення стосовно безступенево регульованого об'єму потоку, а лише регульований об'єм потоку, а також не стосується ні режиму нульового потоку, ні будь-яких компенсацій. Він може лише наближатися до режиму нульового потоку, що чітко вказується у документі. Насос не може бути перевстановлений у статичному режимі. Насос має лише часткову функцію регульованого потоку. Для належного функціонування системи перевстановлення насоса на випуску насоса має забезпечуватися мінімальний об'єм потоку, тобто, його робота є неможливою у нульовому режимі. Вищезгаданий насос не містить синхронізуючої системи роторів або будь-якої іншої системи, яка б забезпечувала синхронну швидкість обертання обох роторів та режим нульового потоку. Крім того, він не включає будь-якої іншої перевстановлювальної системи, яка б дозволяла перевстановлювати вищезгаданий насос з режиму нульового потоку. Перевстановлення вищезгаданого насоса прямо залежить від об'єму потоку та тиску на випуску насоса, і з цієї причини об'єм випускного потоку також залежить від поглинання рідкого агента у перевстановлювальну систему. Насос не може виконувати функцію насоса з точним дозуванням, і також з цієї причини на випуску насос працює на початку перевстановлення і наприкінці повторного регулювання режиму потоку стрибками, перериваючи функцію безперервного потоку. Насос не може працювати як гідравлічний двигун з регульованою швидкістю обертання, оскільки впускний тиск перевищує випускний тиск, і, таким

чином, повторне регулювання є неможливим. Насос не може безступенево регулювати потік, оскільки при повторному регулюванні насоса з одного об'єму потоку на інший відбувається явище, при якому змінюється внутрішній об'єм насоса. Це явище викликається різними площами внутрішнього ущільнення через їх неоднакові діаметри. Зміна об'єму не є незначною, і це явище є настільки серйозним, що насос не може справлятися зі зміною об'єму без компенсації або інших систем, і насос не може функціонувати при безступенево регульованому потоці. Навіть якщо зміна внутрішнього об'єму (при збільшенні) на випускній частині насоса є настільки великою, як поточний потік, потік на випуску насоса є відсутнім, а отже функція регульованого потоку також порушується, як і саме перевстановлення. Найбільш серйозним недоліком є те, що, згідно з варіантом втілення за вищезгаданим документом, існує щонайменше одна западина між зубами у насосі, яка завжди є повністю закритою в один певний момент. Кількість таких закритих проміжків між зубами складає один або більше в один момент і залежить не лише від конструкції насоса, але й від парної чи непарної кількості зубів у внутрішньому роторі. У зазначений момент повторне регулювання є неможливим без компенсації, оскільки гідралічна рідина не піддається стисканню. Це трапляється щоразу в кожній западині між зубами, тобто, у так званому режимі максимального об'єму на даний момент. У деяких випадках це також трапляється в кожній протилежній западині між зубами.

Документ US 4,740,142 стосується двох типів насосів:

1. Шестеренний насос із зовнішньою, а також внутрішньою шестірнями.

Вони являють собою шестеренні насоси, які містять два ротори з зовнішніми зубами, та насоси, які містять один ротор із зовнішніми зубами та один ротор з внутрішніми зубами, причому при осьовому ковзанні роторів відбувається потік рідини від вищого тиску до нижчого тиску на кромці зубів, що абсолютно виключає нормальну роботу такого насоса. Вищезгаданий насос здатен функціонувати лише при максимальній швидкості потоку і лише за умови однакової довжини двох роторів. Проблема було розв'язано у зазначеному документі WO/2011/129776, який є функціональним.

2. Шестеренний насос героторного типу

Шестеренний насос героторного типу згідно з зазначеним документом не здатен до нормальної роботи, і всі основні положення, вказані для документа US 2008/0166251 A1, також стосуються останнього документа.

Безступенева трансмісія згідно з даним винаходом може замінювати функціональну безступеневу гідралічну трансмісію згідно з опублікованим документом WO/2011/129776, хоча остання має беззаперечні переваги. В принципі, вона має іншу конструкцію, і конкретні насоси та гідралічні двигуни здатні взаємодіяти з насосами та гідралічними двигунами, виготовленими згідно з зазначеним документом, і вони можуть забезпечувати абсолютно безступеневі трансмісії, які працюють з нульової швидкості обертання на виході зі змінним крутним моментом. Безступенева трансмісія, а також її окремі компоненти можуть впливати на створення нових типів насосів, гідралічних двигунів, гідралічних трансмісій, автоматичних безступневих трансмісій, а також різних регульованих гідралічних приводів, гідралічних гальм та акумулюючих систем.

Предмет винаходу

Предметом даного винаходу є створення гідралічної трансмісії, яка містить принаймні один шестеренний насос з безступенево регульованим об'ємом потоку або принаймні один шестеренний гідралічний двигун з безступенево регульованою швидкістю обертання, причому ротори мають принаймні один ступінь зазору в осьовому напрямку (у напрямку Х-осі або Y-осі) і містять принаймні одну система поверхневої компенсації. Шляхом з'єднання випуску насоса з впуском гідралічного двигуна і випуску гідралічного двигуна з впуск насоса згідно з даним винаходом створюється абсолютно безступенева трансмісія з теоретичною трансмісією від 1: 0 до 1: нескінченність. У реальності трансмісія становить від 1: 0 до 1: А (на основі досвіду А становить більше за 100). Така трансмісія може функціонувати як централізована трансмісія (в одному каркасі) або у децентралізованій формі (насос є віддаленим від гідралічного двигуна, і вони з'єднуються, наприклад, гідралічним проходом). Трансмісія також може включати більше двох взаємодіючих елементів. Зрозуміло, що такі трансмісії можуть працювати як безступеневі автоматичні трансмісії і т. ін.

Першим предметом цього винаходу є шестеренний гідралічний двигун з безступенево регульованою швидкістю обертання, який складається з вала з віссю обертання Х, на якій розташовується принаймні один внутрішній ротор із зовнішніми зубами, який може ковзати у принаймні один зовнішній ротор з внутрішніми зубами, і з віссю обертання Y, причому кількість зубів зовнішнього ротора з внутрішніми зубами є на один більше за кількість зубів внутрішнього ротора з зовнішніми зубами, і наявність центрального корпусу або можливість бокових

ущільнень і впускного та випускного отвору є першим предметом даного винаходу. Його характер є таким, що внутрішній ротор з зовнішніми зубами та зовнішній ротор з внутрішніми зубами мають принаймні один ступінь зазору в осьовому напрямку і з боків вони мають ковзне ущільнення з внутрішньою різью та ковзне ущільнення з компенсаційними циліндрами різних діаметрів, тоді як ковзне ущільнення з внутрішньою різью має діаметр, який відповідає внутрішньому діаметрові між вершинами зубів зовнішнього ротора з внутрішніми зубами, і ковзне ущільнення з компенсаційними циліндрами має діаметр, який відповідає зовнішньому діаметрові між вершинами зубів внутрішнього ротора з зовнішніми зубами; і включає принаймні одну систему поверхневої компенсації для компенсації змін внутрішнього об'єму, які виникають при відносному осьовому переміщенні роторів.

Вивідний вал шестеренного гідравлічного двигуна з безступенево регульованою швидкістю обертання може мати ідентичну або співставну трансмісію, а також зворотну швидкість обертання відносно іншого вивідного вала.

Згідно з оптимальним варіантом втілення, шестеренний гідравлічний двигун з безступенево регульованою швидкістю обертання включає систему з байпасним регулюванням, наприклад, з регулювальним болтом або іншим регулювальним елементом.

Шестеренний насос з безступенево регульованим об'ємом випускного потоку, який включає вал з віссю обертання X, на якому розташовується принаймні один внутрішній ротор з зовнішніми зубами, і який може ковзати у зовнішній ротор з внутрішніми зубами, та віссю обертання Y, причому кількість зубів зовнішнього ротора з внутрішніми зубами є на один більше за кількість зубів внутрішнього ротора з зовнішніми зубами, і включає центральний корпус, з можливими боковими ущільненнями, і впускний та випускний отвори, є другим предметом даного винаходу. Його характер є таким, що внутрішній ротор з зовнішніми зубами та зовнішній ротор з внутрішніми зубами мають принаймні один ступінь зазору в осьовому напрямку, з боків вони мають ковзне ущільнення з внутрішньою різью та ковзне ущільнення з компенсаційними циліндрами різних діаметрів, тоді як ковзне ущільнення з внутрішньою різью має діаметр, який відповідає внутрішньому діаметрові між вершинами зубів зовнішнього ротора з внутрішніми зубами і ковзне ущільнення з компенсаційними циліндрами має діаметр, який відповідає зовнішньому діаметрові між вершинами зубів внутрішнього ротора з зовнішніми зубами; причому він містить принаймні одну систему поверхневої компенсації та систему з байпасним регулюванням, наприклад, з регулювальним болтом або іншим регулювальним елементом, або синхронізуючу систему роторів.

Трансмісія з безступенево регульованими вихідними параметрами, яка складається з принаймні одного шестеренного насоса згідно з даним винаходом з безступенево регульованим об'ємом вихідного потоку та принаймні одним гідравлічним двигуном; або принаймні одним шестеренним гідравлічним двигуном з безступенево регульованою швидкістю обертання та принаймні одним насосом; або принаймні одним шестеренним насосом з безступенево регульованим об'ємом вихідного потоку та принаймні одним шестеренним гідравлічним двигуном з безступенево регульованою швидкістю обертання є третім предметом даного винаходу. Вихід насоса або шестеренного насоса з безступенево регульованим об'ємом потоку сполучається з впуском гідравлічного двигуна або шестеренного гідравлічного двигуна з безступенево регульованою швидкістю обертання, і випуск гідравлічного двигуна або шестеренного гідравлічного двигуна з безступенево регульованою швидкістю обертання сполучаються з впуском насоса або шестеренного насоса з безступенево регульованим об'ємом потоку. Сполучення насоса без безступенево регульованих параметрів та гідравлічного двигуна без безступенево регульованих параметрів не охоплюється обсягом даного винаходу. Трансмісія з безступенево регульованими вихідними параметрами має включати принаймні одну систему поверхневої компенсації для компенсації змін внутрішнього об'єму, які виникають під час відносного осьового переміщення роторів через різні діаметри ковзного ущільнення з внутрішньою різью та ковзного ущільнення з компенсаційними циліндрами.

Системи поверхневої компенсації трансмісії згідно з даним винаходом утворюються компенсаційними циліндрами, що перебувають у ковзному ущільненні, які є оснащеними компенсаційними поршнями.

В одному варіанті втілення шестеренний насос з безступенево регульованим вихідним потоком та/або шестеренний гідравлічний двигун з безступенево регульованою швидкістю обертання містять центральний корпус, а в іншому варіанті втілення він містить центральний корпус та бокові ущільнення.

В оптимальному варіанті втілення шестеренний насос та/або шестеренний гідравлічний двигун згідно з даним винаходом мають принаймні зміщувальний механізм, який складається зі зміщувального колеса з привідним гвинтом, розташованим у зміщувальній різі ковзного

ущільнення, тримача, закріпленого на одному з бокових ущільнень, та фіксуючого кільця.

В іншому оптимальному варіанті втілення зміщувальний механізм та/або ковзні деталі в осьовому напрямку мають принаймні один блокувальний механізм.

5 Шестеренний насос та/або шестеренний гідравлічний двигун згідно з даним винаходом можуть містити принаймні одну обертальну компенсаційну систему для компенсації закритого об'єму або закритих проміжків між зубами, і вона застосовується лише при обертанні роторів навколо їх осей X та Y.

10 В іншому оптимальному варіанті втілення шестеренний насос та/або шестеренний гідравлічний двигун згідно з даним винаходом можуть містити принаймні одну автоматичну систему оцінки та керування.

Трансмісія з безступенево регульованими вихідними параметрами згідно з даним винаходом є придатною для застосування у гідравлічній, пневматичній або обертальній акумулюючій системі.

15 Обертальна компенсаційна система складається з каналів потоку з закритої западини між зубами у частину низького тиску або високого тиску насоса з безступенево регульованим об'ємом випускного потоку та/або гідравлічного двигуна з безступенево регульованою швидкістю обертання, в у мовах, за яких не відбувається прямого взаємозв'язку частин низького тиску або високого тиску пристрою через ці канали.

20 Ротори шестеренного насоса згідно з даним винаходом та/або шестеренного гідравлічного двигуна згідно з даним винаходом та/або трансмісії з безступенево регульованими вихідними параметрами згідно з даним винаходом є пристосованими для обертального руху або орбітального руху.

25 Насос утворюється щонайменше двома роторами або обертальними поршнями, які ковзають один в одній, причому принаймні один ротор має зовнішню зубчасту передачу, і принаймні один ротор має внутрішню зубчасту передачу. Осі обертання одного та іншого роторів не є ідентичними. Ротори згідно з даним винаходом можуть мати ідентичну або різну довжину. Ротори спираються один на одній щонайменше у кількості точок (або ці точки мають мінімальну відстань між зубами), яка відповідає кількості зубів або вершин зубів внутрішнього ротора з зовнішньою зубчастою передачею. Кількість зубів або вершин зубів (далі вказуються лише як зуби) зовнішнього ротора з внутрішньою зубчастою передачею є на один більше за кількість зубів внутрішнього ротора з зовнішньою зубчастою передачею.

Вищезгадані ротори можуть мати 4 (чотири) типи відносного переміщення відносно осей:

1. Обидва ротори обертаються лише навколо власних осей.
2. Зовнішній ротор не обертається, а внутрішній виконує орбітальний рух.
- 35 3. Внутрішній ротор не обертається, а зовнішній виконує орбітальний рух.
4. Зовнішній ротор та внутрішній ротор виконують обмежені орбітальні рухи.

40 Кожен ротор може функціонувати як привідний ротор, а також як ведений ротор. Якщо обидва ротори є веденими (наприклад, приводяться в дію рідиною), вони функціонують як гідравлічний двигун, що є несумісним з так званим режимом нульового потоку, якщо вони місять синхронізуючі системи роторів, оскільки гідравлічний двигун не включає режим нульового потоку.

45 Вищезгаданий тип безступеневого насоса змінює поверхню притоково-випускного потоку зубів через відносно осьове ковзання роторів безступенево від нуля, тоді як надлишкова рідина, присутня у насосі в утворених невідпускних западинах між зубами здійснює орбітальне переміщення від випуску до впуску і від впуску до випуску. Гідравлічний двигун має поверхню стискання на впуску та вільну поверхню на випуску. Насоси згідно з даним винаходом ущільнюються у напрямку осей ротора, а також у спускній та випускній частині насоса, оскільки деякі ущільнення також можуть переміщуватися в осьовому напрямку, незалежно від того, чи переміщуються ротор лише в обертальному русі, в обертальному та орбітальному русі, чи є нерухомими. З боків вищезгадані ротори є ущільненими ущільненнями (деякі з підшипниками), які включають пази або отвори для впуску та випуску рідкого агента, отвори для вала внутрішнього ротора або інші допоміжні отвори та пази (наприклад, для функції орбітального переміщення, сполучні отвори і т. ін.). Деякі ущільнення переміщуються разом з переміщуваними роторами в осьовому напрямку, але водночас вони можуть обертатися, причому деякі також виконують орбітальний рух, деякі є міцно зафіксованими з певною частиною насоса або мають певні спільні переміщення. Усі ущільнення можуть складатися з кількох частин. Частини з'єднуються й закріплюються таким чином, щоб не відокремлюватися під впливом внутрішнього тиску або під дією інших внутрішніх або зовнішніх сил і з метою уникнення витoku рідких речовин. Ці частини є прикріпленими до корпусу насоса, який також може складатися з кількох частин (центральный корпус, бокові ущільнення корпусу і т. ін.). Деякі

компоненти є міцно зафіксованими з корпусом, деякі прикріплюються в рухомому режимі через підшипники або через ущільнювальні системи. Через корпус передбачено впускний та випускний отвір насоса, проходження валів або інших механізмів, наприклад, регульовального або зміщувального механізмів (далі вказується лише зміщувальний). Вищезгадані ротори та деякі

5 ущільнення є здатними до осьового ковзання відносно одне одного за допомогою зміщувального механізму. Їх відносне максимальне осьове ковзання може бути зумовлене найкоротшою довжиною одного з роторів. Таким чином, ротори не обов'язково мають ідентичну довжину. Зміщувальний механізм може утворюватися будь-яким силовим механізмом існуючого рівня техніки. Він може ґрунтуватися, наприклад, на гідравлічних, пневматичних, електричних,

10 електронних, механічних принципах і т. ін. або їх комбінації. Механізм може прикріплюватися або приєднуватися до будь-якої рухомої деталі насоса або гідравлічного двигуна з безступенево регульованими параметрами, який може переміщуватися в осьовому напрямку, таким чином, щоб забезпечувалося відносне осьове ковзання ротора, як стане очевидним для спеціалістів у даній галузі.

15 Ротори згідно з даним винаходом не містять кілець або сегментів. Тиск на вході та на виході у проміжках між зубами завжди є однаковим, залежно від того, на якій стороні перебувають (впускний чи випускний) проміжки між зубами. (Для одного моменту існує виняток однієї западини між зубами, тобто, для моменту в так званому режимі максимального об'єму, і вона не сполучається ні з впуском, ні з випуском, іноді – двох, коли приєднується протилежна, яка

20 перебуває у режимі мінімального об'єму). Вищезазначене стосується випадків, коли ротори обертаються навколо власних осей. Ротори згідно з даним винаходом не розділяються на активні та неактивні частини, але у насосі зуби утворюють так звану усмоктувальну поверхню (на впуску) та поверхню подачі (на випуску), а у гідравлічних двигунах – нагнітальну поверхню (на впуску) та вільну поверхню (на випуску). Поверхня на впуску та поверхня на випуску в

25 одному пристрої завжди є ідентичною; вона безступенево змінюється від нуля і є співставною з величиною швидкості потоку, також завдяки системам компенсації та синхронізації. Таким чином, також змінюється крутний момент, який передається. При орбітальному русі роторів впуск або випуск є передбаченими окремо у кожен западину між зубами ротора з внутрішньою зубчастою передачею, а отже, вищезгадані окремі впуски та випуски функціонують в обох

30 режимах і мають перемикається у корпусі на центральний впуск або випуск.

Системи компенсації можуть розділятися на обертальні та поверхневі:

Обертальні компенсаційні системи є пов'язаними з усіма закритими проміжками між зубами і залежать від їх позиції у насосі, від швидкості обертання насоса та від безпосереднього об'єму потоку. Існує вакуумна зона на впускній частині насоса; на випускній частині передбачено нагнітальну зону. Дотримання симетрії не є обов'язковим, воно залежить від конструкції. Компенсація не вимагається для орбітальних насосів (гідравлічних двигунів). Обертальна компенсаційна система може утворюватися, наприклад, насосом з безступенево регульованим об'ємом вихідного потоку згідно з винаходом за документом WO/2011/129776, що також

40 включає режим нульового потоку, зі сполученням з відповідною закритою западиною між зубами через подавальні отвори або канали в ущільненнях або у деталях насосів і т. ін. Канали, сполучені, наприклад, з впускною частиною низького тиску насоса, або гідравлічні резервуари з газовою подушкою або інші подібні засоби можуть застосовуватися для компенсації надлишкового тиску у закритих проміжках між зубами. Відповідно, можуть застосовуватися різні типи гідравлічних компенсаторів існуючого рівня техніки. Води з'єднуються у закриті проміжки

45 між зубами, які змінюють їх об'єм при обертальному русі.

Системи поверхневої компенсації залежать від різниці між поверхнями двох ущільнень на сторонах роторів, від зміщувального механізму і від позиціонування та встановлення компенсованого простору в насосі (у контексті цього опису вказується як секції). Якщо якась секція переміщується уздовж окружності, компенсація поверхні також супроводжується зміною

50 об'єму, наприклад, шляхом приєднання насоса з безступенево регульованим об'ємом вихідного потоку і т. ін. Зміни об'єму проміжків між зубами уздовж окружності зовнішнього ротора не мають однакового характеру або розміру, і зазначене є результатом різниці у діаметрах між вершинами зубів роторів, а також відносної позиції осей обох роторів. Вищезгадана компенсація застосовується по окружності у секціях, і вони можуть бути розділені, наприклад, на впускну секцію, випускную секцію, і кожна закрыта западина між зубами є окремою секцією. Звичайно, цих секцій може бути більше трьох. Не всі з них мають використовуватися. В орбітальному насосі (гідравлічному двигуні) їх має бути стільки, скільки проміжків між зубами у зовнішньому роторі. У цьому разі системи поверхневої компенсації не залежать їх позиції на окружності. Системи поверхневої компенсації можуть утворюватися різними насосами, циліндром з поршнями і т. ін.,

60 і вони є здатними додавати або забирати відповідну кількість рідкого агента у відповідну секцію

або з відповідної секції проміжків між зубами, з'єднаними або розташованими, наприклад, у боковому ущільненні і т. ін. Ці факти є відомими спеціалістам у даній галузі, і з'єднання системи поверхневої компенсації з відповідними секціями є очевидним і може бути легко виконане спеціалістами.

5 У закритих проміжках між зубами застосовують обидві компенсаційні системи за винятком орбітальних насосів (гідравлічних двигунів), і у деяких випадках вони можуть бути об'єднані в одну.

В цілому можна сказати, що необхідно гарантувати компенсацію кожної закритої западини між зубами з метою забезпечення нормальної роботи насоса з безступенево регульованим потоком, оскільки його об'єм постійно змінюється під час одного оберту (за винятком нульового режиму з нульовою поверхнею), чи відбувається це у разі, коли западина між зубами є закритою хоча б на 1 (один) градус перед позицією максимальної величини об'єму відповідної западини між зубами, чи під час іншої позиції, коли западина між зубами є закритою, оскільки рідина не піддається стисканню. Подібним чином слід компенсувати кожну западину між зубами, навіть 15 незакриту, яка з будь-якої причини змінюється в об'ємі, з метою забезпечення у кожному режимі потоку належної функції насоса з безступенево регульованим потоком від нульового потоку до максимального конструкційного об'єму потоку. Випускний об'єм насоса з безступенево регульованим потоком є співставним з випускною поверхнею, утвореною роторами, і він безступенево змінюється відносним осьовим ковзанням роторів від нуля, оскільки надлишкова 20 рідина, яка трапляється у насосі у створених невідпускних проміжках між зубами, обертається від випуску до впуску та від впуску до випуску того самого насоса з безступенево регульованим потоком.

Компенсаційна система може регулюватись окремо або переміщувальним механізмом. У насосах з менш жорсткими умовами певна компенсаційна система не є необхідною, і зміна 25 об'єму не враховується. Для збільшення ущільнення закривають більшу кількість проміжків між зубами, але доводиться додавати або забирати з них рідкий агент під час повторного регулювання. Компенсаційна система в цьому разі має містити достатню кількість рідкого агента, яка залежить не лише від змін об'єму повторно регульованих закритих просторів, але й від загального сумарного об'єму закритих проміжків між зубами. Крім того, деякі закриті 30 проміжки між зубами можуть сполучатися, і рідкий агент може проходити між ними. Таким чином, може бути передбачено більше однієї компенсаційної системи, і вони можуть бути окремо сполученими з окремими закритими проміжками між зубами, залежно від перебування на стороні високого або низького тиску, у режимі максимального об'єму, або деякі з них взаємно зв'язуються при під об'єднаним тиском. Вищезгаданий переміщувальний механізм також 35 частково залежить від ситуації внутрішнього тиску в насосі, а також від зазначеної зміни об'єму, тому цей факт має враховуватися при конструюванні зміщувального механізму. Вищезгаданий стан може бути легко компенсований, наприклад, випускним або впускним тиском при зворотному зв'язку зі зміщувальним механізмом і т. ін., як стане очевидним для спеціалістів у даній галузі. Таким чином, зміщувальний механізм може бути оснащений блокувальною 40 системою, яка забезпечує стійкий об'єм потоку або інший робочий режим, який може встановлюватися вручну або автоматично (наприклад, режим нульового потоку). Блокувальна система може утворюватися різними механізмами, відомими з існуючого рівня техніки, такими, як гальма, зачіпки, кілки або шпильки, блокуванням зміщувального механізму механічними або електронними засобами окремо або з застосуванням системи керування і т. ін., і таким чином, 45 щоб відносно осьове переміщення роторів у статичному та/або динамічному режимах під час роботи блокувальної системи було неможливим. Блокувальна система може бути зв'язана або з'єднана з будь-якою частиною насоса (гідравлічного двигуна), яка переміщується разом з осьовим переміщенням роторів, що є очевидним для спеціалістів у даній галузі. Таким чином, блокувальна система може розглядатися не лише як допоміжна для переміщувального 50 механізму, але й як засіб безпеки для машини або пристрою, в якому використовують насос, гідравлічний двигун або трансмісію.

Нульовий режим може досягатися двома способами:

1. Нульового режиму досягають шляхом відносного осьового ковзання роторів від режиму максимального потоку, таким чином, щоб перевстановлена довжина зміщувального механізму 55 дорівнювала найкоротшій довжині одного з роторів, а отже, поверхня подачі була нульовою (таким чином, об'єм випускного потоку також є нульовим). У цей момент синхронізуюча система забезпечує синхронне обертання двох роторів. Синхронізуюча система може бути утворена за будь-яким відомим на даний час принципом, наприклад, за допомогою синхронізуючих елементів, роторів, ланцюгової передачі, важелів або підтримувальних роторів і т. ін. 60 Вищезгадана синхронізуюча система функціонує принаймні тоді, коли обидва ротори

створюють нульову поверхню випускного потоку. Синхронізуюча система сполучається безпосередньо з роторами або з іншими частинами, які мають ідентичне або співставне відносне обертання і забезпечують синхронізацію роторів.

2. Нульовий потік також може досягатися шляхом забезпечення мінімального об'єму потоку (за допомогою поверхні мінімального випускного потоку роторів, наприклад, 1 мм²) та його повернення від випуску через регульовану байпасну частину назад до впуску, яке регулюється, наприклад, регульовальним болтом (клапаном) у байпасному каналі. Під час роботи байпасної регульованої частини об'єм випускного потоку залежить не лише від випускного гідравлічного опору, але й від гідравлічного опору байпасної регульованої частини. Після закривання вищезгаданої регульовальної частини насос працює без обмеження. Вищезгадана регульована подавальна частина може виконувати кілька функцій і також може функціонувати як засіб безпеки, який застосовують при перевантаженні насоса, як елемент запобігання неналежному використанню пристрою або машини з застосуванням такого насоса, або як регулятор гідравлічного гальма для гідравлічного двигуна і т. ін.

Вищезгаданий гідравлічний двигун з байпасною регульованою частиною також може функціонувати як гідравлічне і навіть як безступенево регульоване гідравлічне гальмо, і може акумулюватися надлишковий тиск. Вищезгаданий тиск може безступенево змінюватись, і інший тиск на виході може досягатися навіть при ідентичній гальмівній потужності, оскільки вільна поверхня гідравлічного двигуна може постійно змінюватися.

Акумулятор може ґрунтуватися на гідравлічному, пневматичному, обертальному або інших подібних принципах. Існує багато типів гідравлічних та пневматичних акумуляторів.

Це може бути, наприклад, резервуар підвищеного тиску з газовою подушкою, який наповнюють рідинним агентом під тиском з вихідного гідравлічного двигуна, і у такий спосіб акумулюється енергія у формі тиску. Обертальний акумулятор може працювати за принципом маховика.

Безступенева трансмісія може взаємодіяти з автоматизованою системою оцінки та контролю, таким чином, створюючи автоматичну безступеневу трансмісію. Це знижує споживання, збільшує заощадження та корисні можливості машин та обладнання.

Короткий опис фігур

Більш детально винахід пояснюється на фігурах, серед яких:

Фіг. 1 представляє внутрішній ротор (обертальний поршень) з зовнішніми зубами, а Фіг. 1a - його подовжній розріз;

Фіг. 2 показує зовнішній ротор з внутрішніми зубами – поперечний розріз, а Фіг. 2a є його подовжнім розрізом;

Фіг. 3 представляє ковзне ущільнення з компенсаційними циліндрами – поперечний розріз, а Фіг. 3a є його подовжнім розрізом;

Фіг. 4 представляє центральний корпус (з підшипником ковзання), а Фіг. 4a – розріз центрального корпусу по лінії D-D;

Фіг. 5 показує ковзне ущільнення з внутрішньою різьбою, а Фіг. 5a - його подовжній розріз;

Фіг. 6 показує болт регулювання потоку;

Фіг. 7 показує зміщувальне колесо з привідним гвинтом;

Фіг. 8 показує тримач зміщувального механізму у двох видах;

Фіг. 9 представляє ввідний вал насоса, вивідний вал гідравлічного двигуна, Фігури з 9a по 9c показують різні деталі вала, і Фіг. 9d є поперечним розрізом вала по лінії D-D;

Фіг. 10 представляє бокове ущільнення центрального корпусу, і Фіг. 10a є його подовжнім розрізом;

Фіг. 11 представляє бокове ущільнення центрального корпусу з вхідним та вихідним отвором та обмежувачем мінімального потоку, Фіг. 11a є його подовжнім розрізом по лінії A-A, і Фіг. 11b є розрізом по лінії B-B;

Фіг. 12 представляє насос з безступенево регульованим випускним потоком – виріз;

Фіг. 13 представляє насос з безступенево регульованим випускним потоком – покомпонентне зображення;

Фіг. 14, Фіг. 14a та Фіг. 14b представляють насос у трьох позиціях об'єму потоку (0 %, 50 %, 100 %);

Фіг. 15 показує частковий розріз одного з варіантів втілення трансмісії з безступенево регульованими вихідними параметрами;

Фіг. 16 схематично представляє компенсаційні поверхні поверхневої компенсації;

Фіг. 17 представляє поділ системи поверхневої компенсації на секції згідно з прикладом;

Фіг. 18 представляє компенсаційний поршень.

Типовий варіант втілення

Трансмсія 1 з безступенево регульованими випускними параметрами, показаними на Фіг. 15, складається з шестеренного насоса 2 та шестеренного гідравлічного двигуна 3, причому принаймні один насос 2 або гідравлічний двигун 3 має безступенево регульовані параметри. У цьому прикладі як шестеренний насос 2, так і шестеренний гідравлічний двигун 3 мають безступенево регульовані параметри. Трансмсія 1 з безступенево регульованими випускними параметрами включає ввідний вал 4 та один або кілька вивідних валів 5, 6, які мають ідентичне або співставне безступеневе регулювання обертання. Трансмсія згідно з даним винаходом може бути побудована як централізована – суцільна або як децентралізована, в якій шестеренний насос 2 є віддаленим від шестеренного гідравлічного двигуна 3, і рідкий агент тече через гідравлічний канал 19. Насос 2 та гідравлічний двигун 3 можуть бути сконструйовані ідентично або по-різному, і вони є оснащеними зміщувальним механізмом, який складається з тримача 13, зміщувального колеса 14 та фіксуючого кільця 15. Шестеренний насос 2 з безступенево регульованим об'ємом потоку включає принаймні одну систему поверхневої компенсації. Шестеренний насос 2 з безступенево регульованим об'ємом потоку включає ввідний вал 4 з внутрішнім ротором 8 з зовнішніми зубами, насадженим у ковзному режимі, який вставляється у зовнішній ротор 7 з внутрішніми зубами, і вони можуть здійснювати відносно осьове ковзання уздовж осей X та Y. Ротор 8 з боків оснащено ковзним ущільненням 9 з внутрішньою різью та ковзним ущільненням 10 з компенсаційними циліндрами, і вони є закріпленими за допомогою фіксуючих кілець 15. Ці деталі є припасованими до центрального корпусу 18, до бокового ущільнення 12 та до бокового ущільнення 11 з впускним отвором 21 та випускним отвором 22, сполученими з байпасною регульованою частиною. Компенсаційні поршні 23 система поверхневої компенсації є міцно прикріпленими до бокового ущільнення 11.

Фігури з 1 по 18 показують різні деталі шестеренного гідравлічного двигуна, гідравлічного насоса та трансмісії з безступенево регульованими параметрами, а також окремі пристрої.

Трансмсія 1 з безступенево регульованими параметрами складається з одного насоса 2 з безступенево регульованим об'ємом випускного потоку, виконаного згідно з представленим рішенням, і з одного гідравлічного двигуна 3 з безступенево регульованим обертанням. Насос 2 з безступенево регульованим об'ємом випускного потоку також включає режим нульового потоку. Він включає байпасну регульовану частину з регульовальним болтом 16 для регулювання об'єму потоку на мінімальній поверхні випускного потоку 1 мм^2 з чотирма системами поверхневої компенсації у чотирьох секціях (Фіг. 16). Фіг. 13 показує гідравлічний двигун 3 з безступенево регульованим обертанням, який є ідентичним насосу 2 з безступенево регульованим об'ємом потоку, але не включає байпасної регульованої частини з регульовальним болтом 16. Фіг. 15 показує насос 2 з безступенево регульованим об'ємом випускного потоку та гідравлічний двигун 3 з безступенево регульованою швидкістю обертання у гідравлічному сполученні з гідравлічним каналом 19 від випускного отвору 22 гідравлічного двигуна 3 з безступенево регульованою швидкістю обертання до впускного отвору 21 насоса 2 та порожнім болтом (не показано) від випускного отвору 22 насоса 2 до впускного отвору 21 гідравлічного двигуна 3 з безступенево регульованим обертанням.

Виготовлення насоса 2 з безступенево регульованим об'ємом випускного потоку. Один внутрішній ротор 8 з зовнішніми зубами ковзає по ввідному валу 4 і ковзає в один зовнішній ротор 7 з внутрішніми зубами. Під час роботи ці ротори 7 та 8 обертаються навколо власних осей, які не є ідентичними. Осьове ковзання зовнішнього ротора 7 у цьому прикладі не допускається, і він є закріпленим у ковзному режимі з можливістю обертання у центральному корпусі 18. Передбачено насаджено у ковзному режимі на вал 4 з внутрішнім ротором 8, вставленим у зовнішній ротор 7, ковзне ущільнення 9 зі зміщувальною різью та ковзне ущільнення 10 з компенсаційними циліндрами, таким чином, щоб вони у ковзному режимі спіралися на краї внутрішнього ротора 8 з зовнішніми зубами. Перше ковзне ущільнення 9 з внутрішньою різью та друге зміщувальне ущільнення 10 з компенсаційними циліндрами мають різні діаметри. Друге зміщувальне ущільнення 10 з компенсаційними циліндрами має такий самий діаметр, що й вершини зубів внутрішнього ротора 8, а ковзне ущільнення 9 зі зміщувальною різью має діаметр, який відповідає діаметрові між вершинами зубів зовнішнього ротора 7 з внутрішніми зубами. Ковзне ущільнення 9 зі зміщувальною різью та ковзне ущільнення 10 з компенсаційними циліндрами закріплюються фіксуючими кільцями 15. У ковзному ущільненні 10 з компенсаційними циліндрами переміщуються компенсаційні поршні 23, які є міцно зафіксованими з боковим ущільненням 11 центрального корпусу з впускним отвором 21 та випускним отвором 22 та обмежувачем мінімального потоку. Компенсаційний поршень у першій секції має зворотний характер роботи порівняно з компенсаційними поршнями у другій, третій та четвертій секціях (якщо поршень у першій секції є усмоктувальним, то у другій, третій та четвертій секціях вони є нагнітальними, і навпаки). Система є поміщеною у

центральный корпус 18 таким чином, щоб зовнішній ротор 7 у центральному корпусі 18 обертався у ковзному режимі лише навколо його осі, і осьове ковзання не допускалося. Центральний корпус 18 сполучається з боковим ущільненням 11 центрального корпусу 18 та з боковим ущільненням 12 центрального корпусу болтами 17. На боковому ущільненні 12 центрального корпусу болтами міцно закріплюється тримач 13, у якому зміщувальне колесо 14 з приводним гвинтом вставляється у відкидному ковзному режимі й закріплюється фіксуючим кільцем 15. У боковому ущільненні 11 центрального корпусу 18 утворено впускний отвір 21 та впускний отвір 22, обмежувач мінімального потоку та байпасна регульована частина, які можуть регулюватися з застосуванням болта регулювання потоку 16. Ковзне ущільнення 10 з компенсаційними циліндрами переміщується в осьовому напрямку у боковому ущільненні 11 центрального корпусу 18, а ковзне ущільнення 9 зі зміщувальною різью переміщується в осьовому напрямку у боковому ущільненні 12.

Безступенева зміна об'єму потоку у статичному, а також у динамічному режимі забезпечується вручну за допомогою зміщувального колеса 14 з приводним гвинтом.

Вищезгаданий приклад втілення в принципі представляє найпростіше створення безступеневої трансмісії 1, а також насоса 2 з безступенево регульованим об'ємом впускного потоку, і служить для пояснення характеру цього рішення. З наведеного вище опису стає очевидним, що безступенева трансмісія 1, а також насос 2 з безступенево регульованим об'ємом впускного потоку також можуть бути втілені в інших варіантах, які охоплюються обсягом формули винаходу. Насос 2 з безступенево регульованим об'ємом впускного потоку та гідравлічний двигун 3 з безступенево регульованою швидкістю обертання в принципі є ідентичними. Наведені приклади є лише пояснювальними, тому вони жодним чином не є обмежувальними стосовно формули винаходу. Таким чином, насоси 2 з безступенево регульованим об'ємом впускного потоку та гідравлічні двигуни 3 з безступенево регульованою швидкістю обертання утворюють безступеневі трансмісії 1 також з застосуванням інших насосів та гідравлічних двигунів.

Промислова застосовність

Безступенева трансмісія згідно з представленим технічним рішенням має широке застосування. Вона може застосовуватись у транспорті, сільському господарстві, лісівництві, машинобудуванні і т. ін. Окремі компоненти безступеневої трансмісії можуть застосовуватись окремо, наприклад, як дозувальні насоси у медицині, харчовій промисловості, хімічній промисловості; широке застосування очікується у взаємодії з іншими гідравлічними компонентами. Вони можуть замінити насоси та гідравлічні двигуни, які вироблялися до нинішнього часу, і, таким чином, збільшують заощадження при роботі машин та пристроїв. Найбільше застосування даного винаходу передбачається у транспорті як безступенева трансмісія або як автоматична безступенева трансмісія, здатна функціонувати від нуля без з'єднання або без гідродинамічного перетворювача, якщо має безступенево змінний крутий момент. Сфера застосування охоплює від велосипедів до мотоциклів, пасажирських автомобілів та вантажних транспортних засобів, тракторів, комбайнів, суден, літальних апаратів, а також бульдозерів, навантажувальних машин, екскаваторів, кранів, ліфтів або військових технічних засобів і т. ін.

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

1. Шестеренний гідравлічний двигун з безступенево регульованою швидкістю обертання, який складається з вала (5) з віссю обертання X, на якій закріплено принаймні один внутрішній ротор (8) з зовнішніми зубами, який може бути вставлений у принаймні один зовнішній ротор (7) з внутрішніми зубами та віссю обертання Y, причому кількість зубів зовнішнього ротора (7) з внутрішніми зубами є на один більшою за кількість зубів внутрішнього ротора (8) з зовнішніми зубами, і має ввідний отвір (21) та вивідний отвір (22), причому внутрішній ротор (8) з зовнішніми зубами та зовнішній ротор (7) з внутрішніми зубами мають принаймні один ступінь вільності в осьовому напрямку і з боків вони мають ковзне ущільнення (9) з внутрішньою різью та ковзне ущільнення (10) з компенсаційними циліндрами неоднакових діаметрів, де ковзне ущільнення (9) з внутрішньою різью має діаметр, який відповідає внутрішньому діаметрові між вершинами зубів зовнішнього ротора (7) з внутрішніми зубами, а ковзне ущільнення (10) з компенсаційними циліндрами має діаметр, який відповідає зовнішньому діаметрові між вершинами зубів внутрішнього ротора (8) з зовнішніми зубами; при цьому він включає принаймні одну систему поверхневої компенсації для компенсації змін внутрішнього об'єму, які виникають при відносному осьовому переміщенні роторів (7) та (8) через неоднакові діаметри ковзних ущільнень (9) та (10).

2. Шестеренний гідравлічний двигун з безступенево регульованою швидкістю обертання за п. 1, який **відрізняється** тим, що включає вивідний вал (6), який має ідентичне або співставне обертання з валом (5).
3. Шестеренний гідравлічний двигун з безступенево регульованою швидкістю обертання за п. 1 або 2, який **відрізняється** тим, що включає систему з байпасним регулюванням.
4. Шестеренний гідравлічний двигун з безступенево регульованою швидкістю обертання за будь-яким з пп. 1-3, який **відрізняється** тим, що на зовнішній ротор (7) у ковзному режимі насаджено центральний корпус (18); або центральний корпус (18) і бокове ущільнення (11) та бокове ущільнення (12) розташовано з боків.
5. Шестеренний гідравлічний двигун з безступенево регульованою швидкістю обертання за будь-яким з пп. 1-4, який **відрізняється** тим, що має принаймні один зміщувальний механізм.
6. Шестеренний гідравлічний двигун з безступенево регульованою швидкістю обертання за будь-яким з пп. 1-5, який **відрізняється** тим, що зміщувальний механізм та/або деталі, які можуть переміщуватися в осьовому напрямку, мають принаймні один блокувальний механізм.
7. Шестеренний гідравлічний двигун з безступенево регульованою швидкістю обертання за будь-яким з пп. 1-6, який **відрізняється** тим, що включає принаймні одну обертальну компенсаційну систему для компенсації закритого об'єму або закритих проміжків між зубами, і вона застосовується, лише якщо ротори (7) та (8) обертаються навколо їх осей X та Y.
8. Шестеренний гідравлічний двигун з безступенево регульованою швидкістю обертання за будь-яким з пп. 3-7, призначений для застосування у акумулюючій системі.
9. Шестеренний гідравлічний двигун з безступенево регульованою швидкістю обертання за будь-яким з пп. 3-8, призначений для застосування як гідравлічне або безступенево регульоване гідравлічне гальмо.
10. Шестеренний насос з безступенево регульованим об'ємом випускного потоку, який включає вал (4) з віссю обертання X, на якому закріплено принаймні один внутрішній ротор (8) з зовнішніми зубами, який може бути вставлений у зовнішній ротор (7) з внутрішніми зубами з віссю обертання Y, причому кількість зубів зовнішнього ротора (7) з внутрішніми зубами є на один більшою за кількість зубів внутрішнього ротора (8) з зовнішніми зубами, і має ввідний отвір (21) та вивідний отвір (22), причому внутрішній ротор (8) з зовнішніми зубами та зовнішній ротор (7) з внутрішніми зубами мають принаймні один ступінь вільності в осьовому напрямку, з боків вони мають ковзне ущільнення (9) з внутрішньою різью та ковзне ущільнення (10) з компенсаційними циліндрами різних діаметрів, де ковзне ущільнення (9) з внутрішньою різью має діаметр, який відповідає внутрішньому діаметрові між вершинами зубів зовнішнього ротора (7) з внутрішніми зубами, і ковзне ущільнення (10) з компенсаційними циліндрами має діаметр, який відповідає зовнішньому діаметрові між вершинами зубів внутрішнього ротора (8) з зовнішніми зубами; і включає принаймні одну систему поверхневої компенсації для компенсації змін внутрішнього об'єму, які виникають при відносному осьовому переміщенні роторів (7) та (8) через неоднакові діаметри ковзних ущільнень (9) та (10), і систему з байпасним регулюванням або синхронізуючу систему роторів (7) та (8).
11. Шестеренний насос з безступенево регульованим об'ємом потоку за п. 10, який **відрізняється** тим, що на зовнішній ротор (7) у ковзному режимі насаджено центральний корпус (18); або центральний корпус (18) і бокове ущільнення (11) та бокове ущільнення (12) розташовано з боків.
12. Шестеренний насос з безступенево регульованим об'ємом потоку за п. 10 або 11, який **відрізняється** тим, що є оснащеним принаймні одним зміщувальним механізмом.
13. Шестеренний насос з безступенево регульованим об'ємом потоку за будь-яким з пп. 10-12, який **відрізняється** тим, що зміщувальний механізм та/або деталі, які можуть переміщуватися в осьовому напрямку, мають принаймні один блокувальний механізм.
14. Шестеренний насос з безступенево регульованим об'ємом потоку за будь-яким з пп. 10-13, який **відрізняється** тим, що включає принаймні одну обертальну компенсаційну систему для компенсації закритого об'єму або закритих проміжків між зубами, і вона застосовується, лише якщо ротори (7) та (8) обертаються навколо їх осей X та Y.
15. Шестеренний насос з безступенево регульованим об'ємом потоку за будь-яким з пп. 10-14 для застосування у акумулюючій системі.
16. Шестеренний насос з безступенево регульованим об'ємом потоку за будь-яким з пп. 10-15, який **відрізняється** тим, що ротори (7) та (8) шестеренного насоса (2) з безступенево регульованим вихідним потоком можуть бути привідними, а також веденими.
17. Трансмсія з безступенево регульованими вихідними параметрами, яка **відрізняється** тим, що складається з принаймні одного шестеренного насоса (2) з безступенево регульованим вихідним потоком за будь-яким з пп. 10-16 та принаймні одного гідравлічного двигуна; або

- принаймні одного шестеренного гідравлічного двигуна (3) з безступенево регульованою швидкістю обертання за будь-яким з пп. 1-9 та принаймні одного насоса; або принаймні одного шестеренного насоса (2) з безступенево регульованим об'ємом потоку за будь-яким з пп. 10-16 та принаймні одного шестеренного гідравлічного двигуна (3) з безступенево регульованою швидкістю обертання за будь-яким з пп. 1-9, причому вихід насоса або шестеренного насоса (2) з безступенево регульованим об'ємом потоку сполучений з впуском гідравлічного двигуна або шестеренного гідравлічного двигуна (3) з безступенево регульованою швидкістю обертання, і випуск гідравлічного двигуна або шестеренного гідравлічного двигуна (3) з безступенево регульованою швидкістю обертання сполучений з впуском насоса або шестеренного насоса (2) з безступенево регульованим об'ємом потоку.
18. Трансмісія з безступенево регульованими вихідними параметрами за п. 17, яка **відрізняється** тим, що включає принаймні одну автоматичну систему оцінки та керування.

Fig. 1

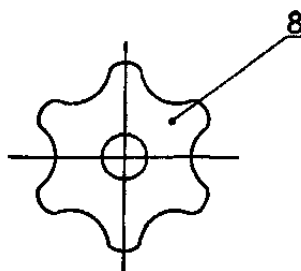


Fig. 1a

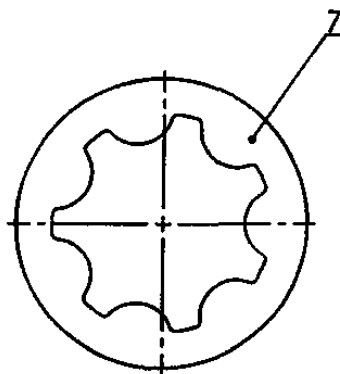
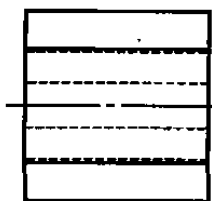


Fig. 2

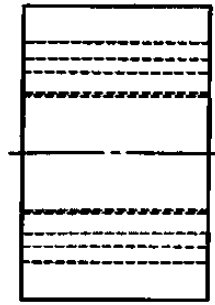


Fig. 2a

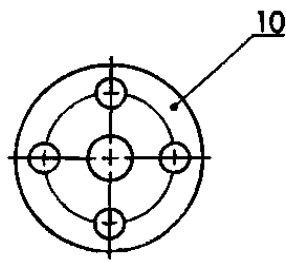


Fig. 3

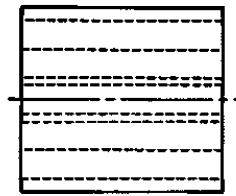


Fig. 3a

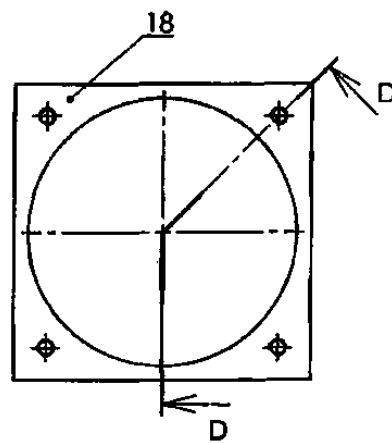
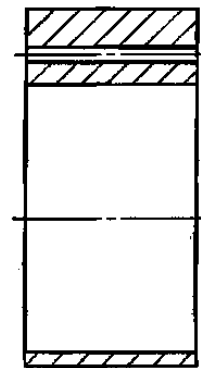


Fig. 4



PO3PI3 D-D

Fig. 4a

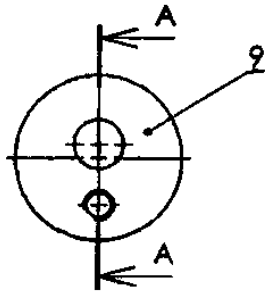
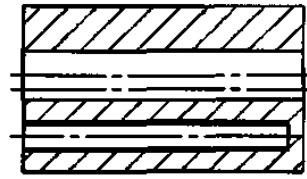


Fig. 5



PO3PI3 A-A

Fig. 5a

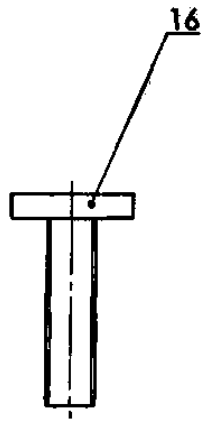


Fig. 6

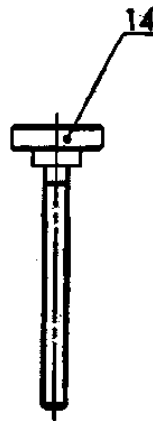


Fig. 7

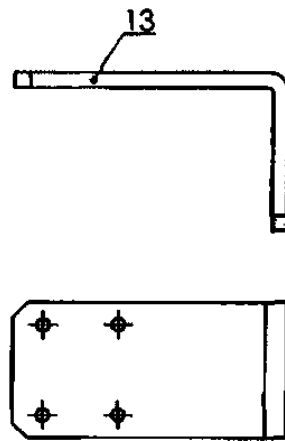
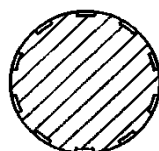
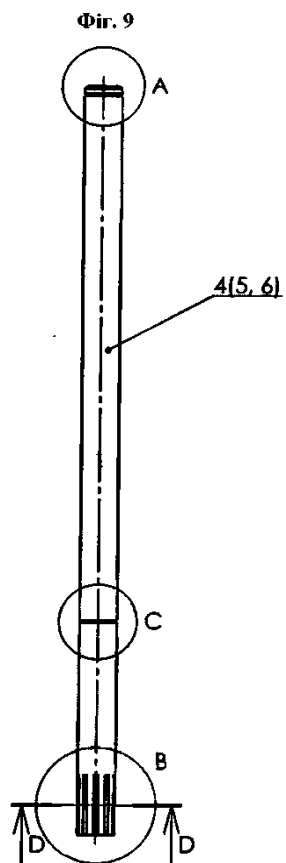


Fig. 8



РОЗРІЗ D-D

Fig. 9d

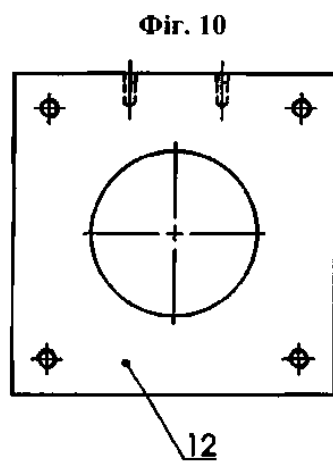
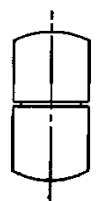


Fig. 9a



ДЕТАЛЬ А



ДЕТАЛЬ С

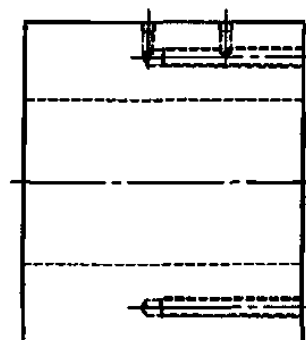
Fig. 9b

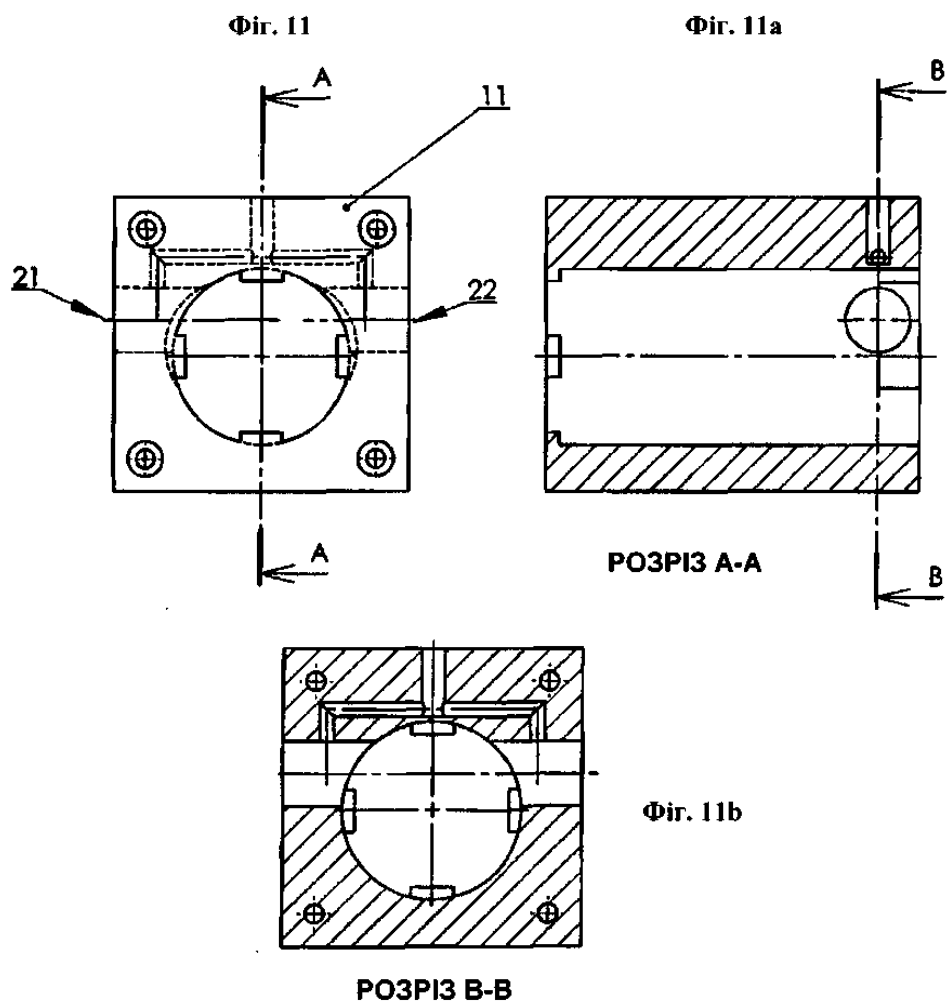


ДЕТАЛЬ В

Fig. 9c

Fig. 10a





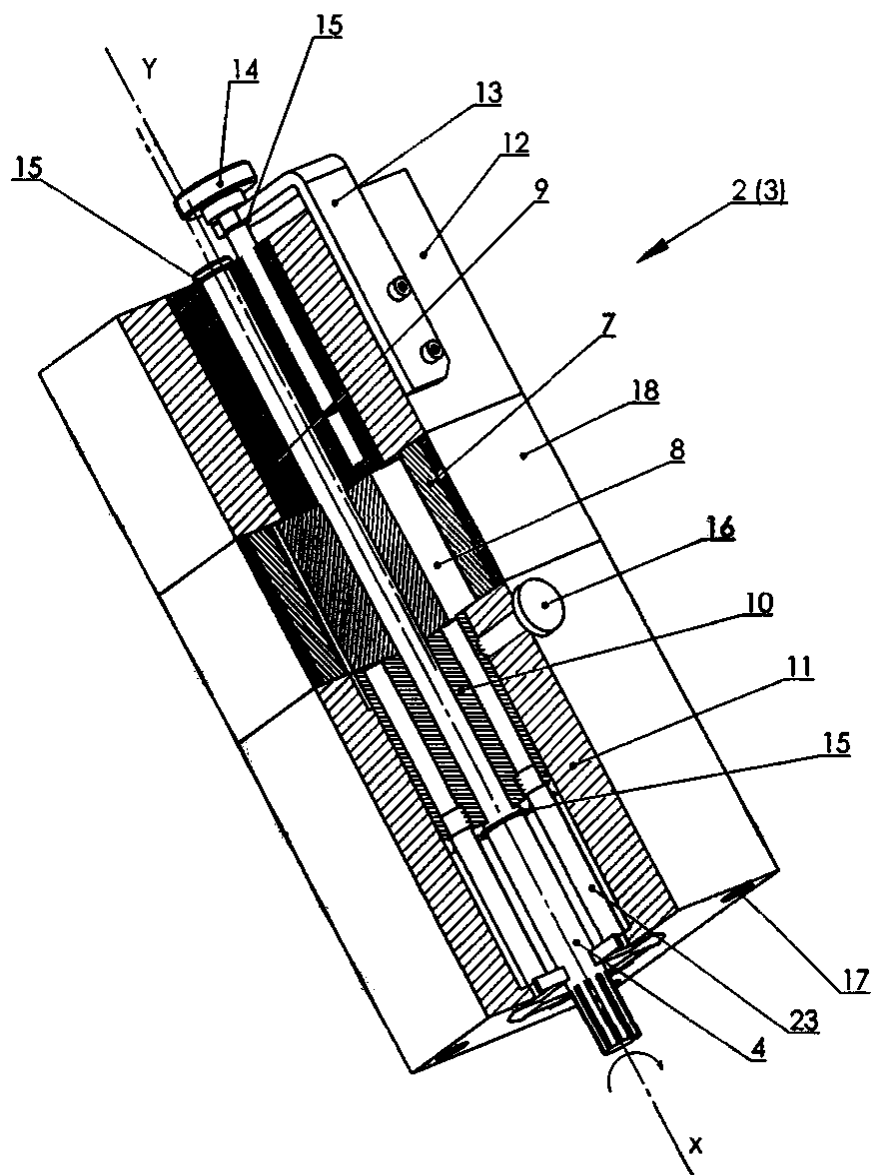


Fig. 12

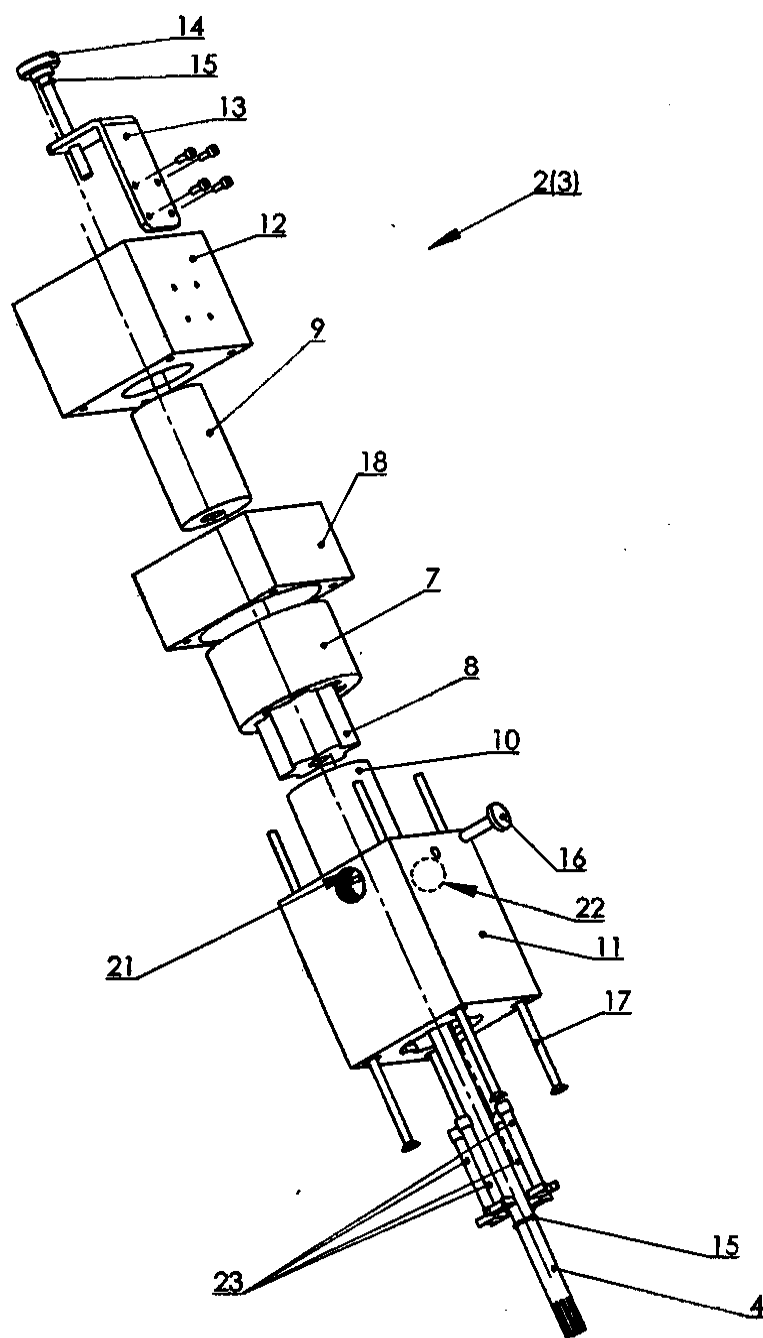
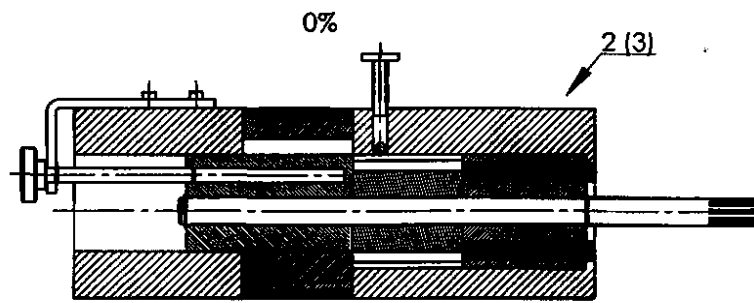


Fig. 13

Fig. 14



50%

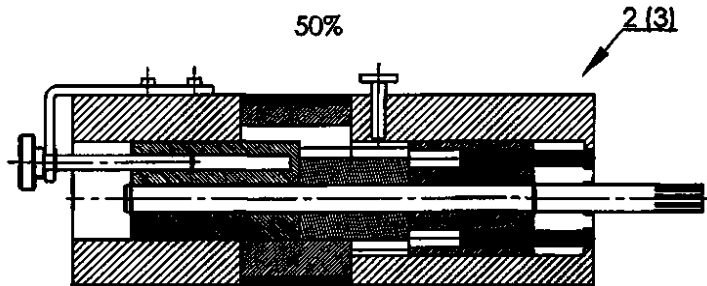


Fig. 14a

100%

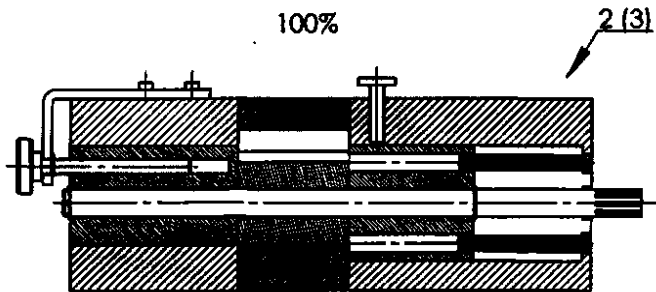


Fig. 14b

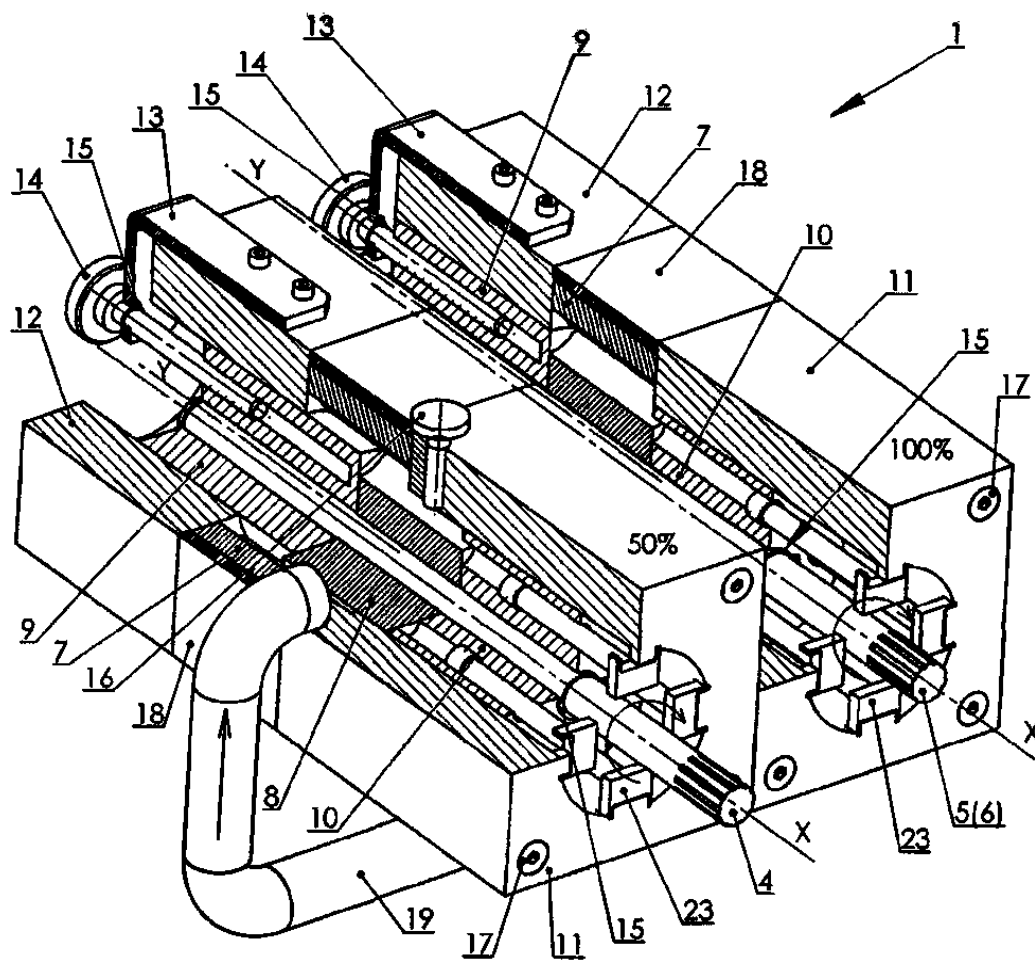
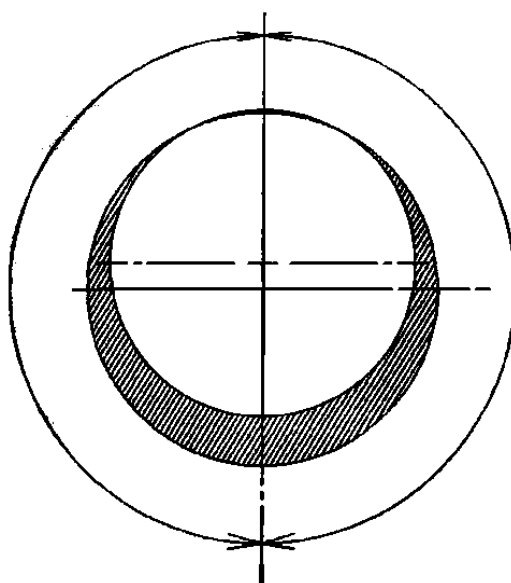
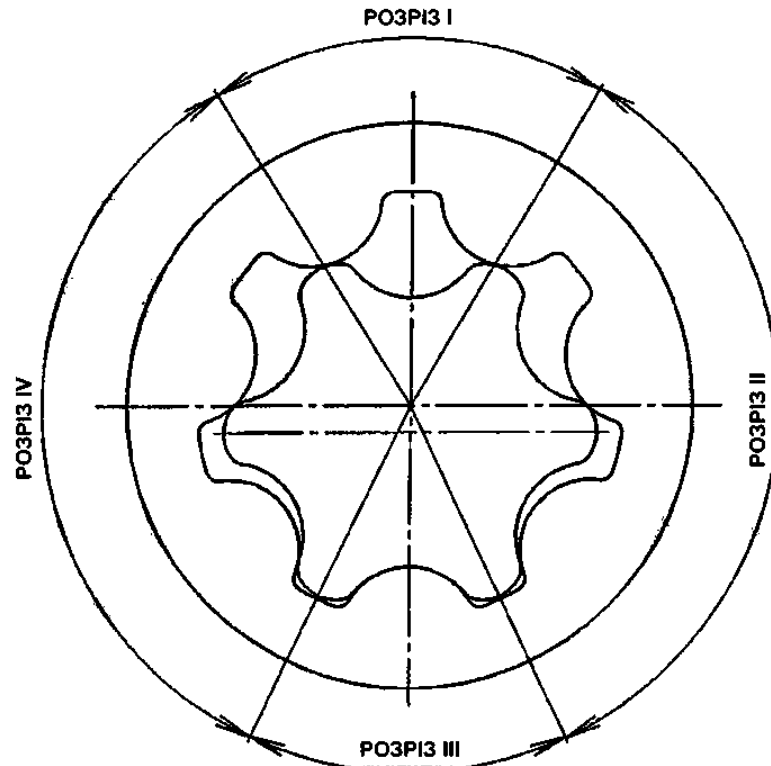


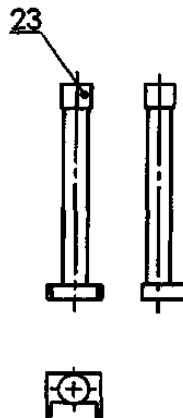
Fig. 15

Fig. 16





Фиг. 17



Фиг. 18

Комп'ютерна верстка О. Рябко

Міністерство економічного розвитку і торгівлі України, вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601