

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



**ПАТЕНТ**

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2537334

**УСТРОЙСТВО ДЛЯ МАЛЫХ ПРЯМОЛИНЕЙНЫХ  
ПЕРЕМЕЩЕНИЙ ГИДРОФИЦИРОВАННЫХ РАБОЧИХ  
ОРГАНОВ**

Патентообладатель(ли): *федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Санкт-Петербургский государственный политехнический университет" (ФГАОУ ВО "СПбПУ") (RU)*

Автор(ы): *см. на обороте*

Заявка № 2013132686

Приоритет изобретения **15 июля 2013 г.**

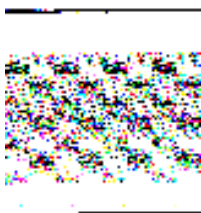
Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений Российской Федерации **07 ноября 2014 г.**

Срок действия патента истекает **15 июля 2033 г.**

*Врио руководителя Федеральной службы по интеллектуальной собственности*

*Л.Л. Кирий*





**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**

(21)(22) Заявка: 2013132686/02, 15.07.2013

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
15.07.2013

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 15.07.2013

(45) Опубликовано: 10.01.2015 Бюл. № 1

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: RU 2256543 C2, 20.07.2005. RU 2060455 C1, 20.05.1996. RU 109036 U1, 10.10.2011. RU 2258200 C2, 10.08.2005. RU 2298278 C1, 27.04.2007. UA 62011 C2, 15.12.2003. RU 76521 U1, 20.09.2008

Адрес для переписки:

195251, Санкт-Петербург, Политехническая ул.,  
29, ФГАОУ ВО "СПбГПУ", Отдел  
интеллектуальной собственности

(72) Автор(ы):

**Бундур Михаил Семенович (RU),  
Пересадько Юрий Васильевич (RU),  
Щербак Анастасия Павловна (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

**федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего  
образования "Санкт-Петербургский  
государственный политехнический  
университет" (ФГАОУ ВО "СПбПУ") (RU)****(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ МАЛЫХ ПРЯМОЛИНЕЙНЫХ ПЕРЕМЕЩЕНИЙ  
ГИДРОФИЦИРОВАННЫХ РАБОЧИХ ОРГАНОВ**

(57) Реферат:

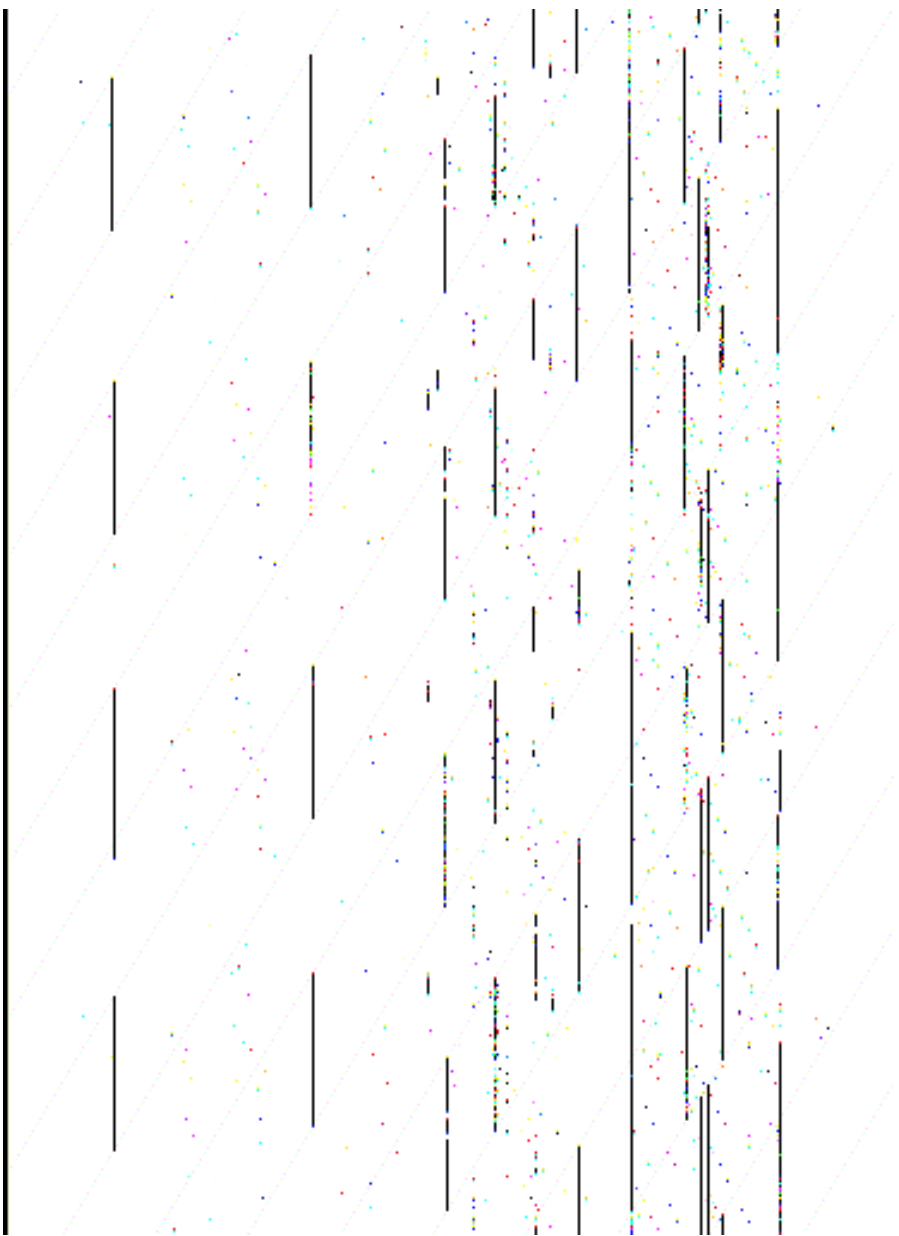
Изобретение относится к области машиностроения и может быть использовано в станкостроении, контрольно-регулирующей аппаратуре, робототехнике, химическом производстве и т.д. Устройство для малых прямолинейных перемещений гидрофицированных рабочих органов содержит гидродвигатель, соединенный с рабочим органом и с нерегулируемым насосом, снабженным предохранительным клапаном, через регулятор расхода. Регулятор расхода включает корпус с запрессованной закаленной втулкой, внутри которой расположены два плунжера, установленные с возможностью их перемещения по направляющей оси независимо друг от друга. К первому плунжеру подсоединен эксцентриковый привод, а ко второму -

микрометрический винт, установленный в упор, в котором расположена регулировочная пружина. Дифференциальный золотник установлен между насосом и гидродвигателем и связан со сливным баком. На поршне гидродвигателя выполнена кольцевая канавка, связанная каналами в штоке с насосом через дросселирующую щель дифференциального золотника, торцевые полости которого соединены, соответственно, с рабочей полостью гидродвигателя и с кольцевой канавкой на поршне гидродвигателя. Устройство снабжено сливным баком. Устройство обеспечивает повышение точности обработки и чистоты поверхности обрабатываемых деталей за счет малых и равномерных подач порядка 0,5 см/мин. 2 ил.

RU  
2 537 334  
C 1

RU  
2 537 334  
C 1

R U 2 5 3 7 3 3 4 C 1



R U 2 5 3 7 3 3 4 C 1



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: 2013132686/02, 15.07.2013

(24) Effective date for property rights:  
15.07.2013

Priority:

(22) Date of filing: 15.07.2013

(45) Date of publication: 10.01.2015 Bull. № 1

Mail address:

195251, Sankt-Peterburg, Politekhnikeskaja ul., 29,  
FGAOU VO "SpbGPU", Otdel intellektual'noj  
sobstvennosti

(72) Inventor(s):

**Bundur Mikhail Semenovich (RU),  
Peresad'ko Jurij Vasil'evich (RU),  
Shcherbak Anastasija Pavlovna (RU)**

(73) Proprietor(s):

**federal'noe gosudarstvennoe avtonomnoe  
obrazovatel'noe uchrezhdenie vysshego  
obrazovaniya "Sankt-Peterburgskij  
gosudarstvennyj politekhnicheskij universitet"  
(FGAOU VO "SPbPU") (RU)**

(54) **DEVICE FOR SLIGHT RECTILINEAR DISPLACEMENT OF HYDRAULICALLY-DRIVEN WORKING MEMBERS**

(57) Abstract:

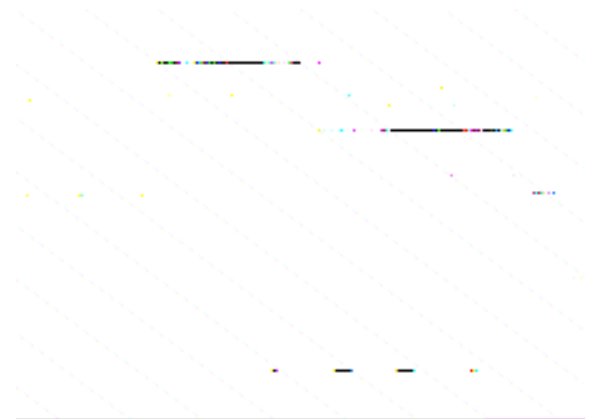
FIELD: machine building.

SUBSTANCE: device for slight rectilinear displacement of hydraulically-driven working members comprises a hydraulic engine connected to a working member and to a non-adjustable pump fitted by a safety valve, via a flow regulator. The flow regulator comprises a case with a press-fit hardened bush with two plungers being installed inside so that they can move along the leading axis independently of each other. An eccentric drive is connected to the first plunger, and a micrometer screw set fixedly and fitted by an adjustment spring is connected to the second plunger. A differential spool is installed between the pump and the hydraulic engine and is coupled with a drain tank. The hydraulic engine piston is provided with an annular groove connected to the pump by channels in the rod via a throttling slot of the differential spool with the end cavities of the latter being connected to respectively the working cavity of the hydraulic engine

and the annular groove on the hydraulic engine piston. The device is equipped by the drain tank.

EFFECT: increased accuracy of processing and improved surface finish of the processed parts due to small and even feed-ins.

2 dwg



Изобретение относится к области машиностроения, а именно в отраслях, где используют гидрооборудование и где необходимы очень малые подачи гидродвигателя с высокой точностью: станкостроение, контрольно-регулирующая аппаратура, робототехника, химическое производство и т.д.

5 Известно устройство с вращающимся дросселем. [Богданович Л.Б. Объемные гидроприводы: Вопросы проектирования. - Киев: Техника, 1971 - 172 с.] Устройство состоит из корпуса, в котором находится втулка и вмонтированный в нее золотник, состоящий из вращающейся части, к которой подсоединен упорный подшипник, питаемый от вспомогательного насоса низкого давления, и из невращающейся части,  
10 к которой подсоединен винт. Устройство невозможно использовать для получения высоких точностей и чистоты поверхности обрабатываемых деталей из-за пульсации подачи жидкости гидродвигателя и облитерации.

Известно устройство с дифференциальным включением дросселей (регуляторов расхода) на входе или на выходе гидросистемы. [Башта Т.М. Машиностроительная гидравлика. М.: Машиностроение, 1971 - 672 с.] Устройство состоит из двух дросселей,  
15 последовательно подключенных на входе или на выходе гидропривода. При этом последовательно включенные дроссели настраиваются на достаточно большие и разные расходы, а в приводе используется только разность этих расходов. Недостаток устройства - не обеспечивает достаточной точности.

20 В качестве прототипа выбрано устройство с гидроприводом с установкой дросселя «на входе» (типовое). [Свешников В.К., Усов А.А. Станочные гидроприводы: Справочник - 2-е изд. перераб. и доп. - М.: «Машиностроение», 1988. - 512 с: ил.] Устройство содержит рабочий орган, приводимый в движение гидродвигателем поступательного перемещения, соединенным с нерегулируемым насосом с  
25 подключенным предохранительным клапаном через гидравлический регулятор расхода и реверсивный распределитель. Также устройство содержит бак, в который сливается жидкость.

Устройство не позволяет его применять для получения высоких точностей и чистоты поверхности обрабатываемых деталей.

30 Задачей является повышение точности обработки и чистоты поверхности обрабатываемых деталей за счет малых и равномерных подач порядка 0,5 см/мин.

Для решения задачи предложено устройство для малых прямолинейных перемещений гидрофицированных рабочих органов. Устройство содержит гидродвигатель, соединенный с рабочим органом и с нерегулируемым насосом, снабженным  
35 предохранительным клапаном, через регулятор расхода. Регулятор расхода включает корпус с запрессованной закаленной втулкой, внутри которой расположены соединенные направляющей осью два плунжера, установленные с возможностью их перемещения по направляющей оси независимо друг от друга. К первому плунжеру подсоединен эксцентриковый привод, а ко второму - микрометрический винт, установленный в упор,  
40 в котором расположена регулировочная пружина. Дифференциальный золотник установлен между насосом и гидродвигателем и связан со сливным баком. На поршне гидродвигателя выполнена кольцевая канавка, связанная каналами в штоке с насосом через дросселирующую щель дифференциального золотника, торцевые полости которого соединены, соответственно, с рабочей полостью гидродвигателя и с кольцевой канавкой  
45 на поршне гидродвигателя. Устройство снабжено сливным баком.

Наличие двух плунжеров, установленных специальным образом, и эксцентрикового привода обеспечивают их перемещение на постоянную величину и, следовательно, позволяет осуществить плавность подачи, а за счет микрометрического винта

обеспечивается сколь угодно малая величина перемещения плунжера, что позволяет установить любой маленький расход без дросселирования и, следовательно, избежать облитерации дросселирующих щелей, зарастивания щелей поляризованными молекулами и т.д., что в итоге повышает точность устройства.

5 С помощью регулятора расхода решена проблема получения малых скоростей перемещения рабочего органа и получения достаточно малых и точных подач, т.к. регулируемые малые объемы жидкости не зависят ни от каких возмущающих воздействий (температура, вязкость жидкости, трение и т.д.).

10 На поршне гидродвигателя проточена кольцевая канавка, в которую подается жидкость от дифференциального золотника. Это обеспечивает давление в кольцевой канавке, равное давлению в рабочей полости гидродвигателя, и отсутствие утечек жидкости из рабочей зоны, прямо пропорциональных разности этих давлений, что повышает качество поверхности обрабатываемых деталей.

15 Совокупность отличительных признаков является необходимой и достаточной для решения поставленной задачи.

Устройство состоит из гидродвигателя 1, соединенного с рабочим органом 2 и через регулятор расхода 3 с нерегулируемым насосом 4, с предохранительным клапаном 5 и сливным баком 6. Дифференциальный золотник 7 установлен между гидродвигателем 1 и насосом 4 и соединен со сливным баком 6 (фиг.1).

20 Регулятор расхода включает корпус 8 с запрессованной в него закаленной втулкой 9, внутри которой расположены соединенные направляющей осью 10 два плунжера 11 и 12, установленные с возможностью их перемещения по направляющей оси 10 независимо друг от друга, к плунжеру 12 подсоединен эксцентриковый привод 13, а к плунжеру 11 - микрометрический винт 14, установленный в упор 15, в котором  
25 расположена регулировочная пружина 16. (фиг.2) Регулятор расхода содержит два плунжера 11 и 12, которые совершают возвратно-поступательное движение. Возвратно-поступательное движение их обеспечивается вращающимся эксцентриковым приводом 13, который обеспечивает перемещение плунжера 12 с осью 10 на постоянную величину. В обратном направлении перемещение плунжеров 11 и 12 осуществляется пружиной  
30 16. При этом, когда плунжер 12 оказывается в крайнем правом положении, полость между плунжерами 11 и 12 соединяется с насосом 4 и заполняется жидкостью. При движении плунжеров влево по схеме жидкость, находящаяся между плунжерами 11 и 12, перемещается вместе с ними при отсутствии давления, если не установлен упор 15. Таким образом, жидкость между плунжерами осуществляет вместе с ними возвратно-  
35 поступательное движение как угодно долго без нагнетания ее в выпускное отверстие. Если же в левом конце хода микрометрическим винтом 14 через упор 15 остановить левый плунжер 11, то второй плунжер 12, продолжая движение от эксцентрикового привода 13, вытеснит часть жидкости в нагнетательную полость гидродвигателя 1. В зависимости от места остановки плунжера 11 изменяется расход жидкости,  
40 выдавливаемой в гидродвигатель. При этом микрометрическим винтом 14 через упор 15 можно остановить плунжер 11 на сколь угодно малом расстоянии от конца хода плунжера 12 и, таким образом, установить любой маленький расход без дросселирования, что позволяет избежать облитерации дросселирующих щелей, зарастивания щелей поляризованными молекулами и т.д. При достаточной частоте возвратно-поступательного движения плунжеров 11 и 12 обеспечивается плавность  
45 подачи.

В устройстве жидкость от нерегулируемого насоса 4 поступает в регулятор расхода 3 и поступает в дифференциальный золотник 7. В этот момент плунжер 12, приводимый

в движение вращающимся эксцентриковым приводом 13, оказывается в крайнем правом положении, и полость между плунжерами 11 и 12 соединяется с насосом 4 и заполняется жидкостью. При движении плунжеров 11 и 12 в обратном направлении, осуществляемом пружиной 16, впускное отверстие регулятора расхода 3 закрывается, и в левом конце  
 5 хода микрометрическим винтом 14 через упор 15 останавливается левый плунжер 11, а второй плунжер 12, продолжая движение от эксцентрикового привода 13, вытесняет требуемый малый расход жидкости (менее 0,05 л/мин) через выпускное отверстие в нагнетательную полость гидродвигателя 1.

Если остановить плунжер 11 на расстоянии 0,5 мм от конца хода, то плунжер 12,  
 10 продолжая движение, вытесняет за один оборот эксцентрикового привода 13, частота вращения которого 10 Гц, объем  $V=19,242 \cdot 10^{-6} \text{ дм}^3$ , следовательно, получаем расход  $Q=0,0115 \text{ л/мин}$ , что для принятого гидродвигателя 1 обеспечивает скорость 0,5 см/мин.

В то же время жидкость поступает от насоса 4 в дифференциальный золотник 7,  
 15 который находится под воздействием двух давлений - слева под рабочим давлением  $P$  гидродвигателя, а справа под давлением жидкости в кольцевой канавке  $P_0$ , и перемещается вправо (влево) при повышении (уменьшении) нагрузки  $R$  на рабочий орган 2 и соответственном увеличении (уменьшении) давления  $P$ . При этом увеличивается (уменьшается) дросселирующая щель, и жидкость поступает в кольцевую канавку. В  
 20 результате, давление  $P_0$  тоже увеличивается (уменьшается). Дифференциальный золотник 7 остановится тогда, когда сравняются давления  $P$  и  $P_0$ .

Таким образом, жидкость от насоса 4 через регулятор расхода 3 поступает в рабочую полость гидродвигателя 1, а из противоположной полости сливается в бак 6, и от насоса 4 через дифференциальный золотник 7 жидкость поступает в кольцевую канавку.  
 25 Предохранительный клапан 5 защищает от возникновения опасного избыточного давления, выпуская из устройства (фиг.1) необходимый объем жидкости в сливной бак 6.

Постоянство скорости перемещения гидродвигателя 1 обеспечивает постоянство расхода в рабочей зоне. В свою очередь, постоянство расхода в рабочей зоне  
 30 гидродвигателя 1 обеспечивается благодаря кольцевой канавке на поршне гидродвигателя 1, в которую подается жидкость от дифференциального золотника 7, обеспечивающего давление  $P_0$  в кольцевой канавке, равное давлению  $P$  в рабочей полости гидродвигателя 1. Так как эти давления одинаковы, то утечки жидкости из рабочей зоны в канавку, которые прямопропорциональны разности этих давлений,  
 35 отсутствуют, что и обеспечивает постоянство расхода. Однако при этом будут увеличиваться утечки  $Q_y$  из кольцевой канавки в его нерабочую полость (фиг.1.). Но поскольку кольцевая канавка питается от насоса 4, то дозируемый объем  $V_d$  в рабочей зоне гидродвигателя 1 остается постоянным, и, следовательно, постоянство подачи  
 40 тоже обеспечивается.

Устройство для малых прямолинейных перемещений гидрофицированных рабочих органов позволяет получать малые перемещения рабочего органа, малые и точные  
 45 подачи, обеспечивает отсутствие пульсации подачи жидкости гидродвигателя и облитерации, обеспечивает стабилизацию утечек жидкости в гидродвигателе и работу системы при достаточно больших нагрузках. Таким образом, повышается точность и качество поверхности обрабатываемых деталей, обеспечивая малые и равномерные подачи до 0,5 см/мин.

Формула изобретения

Устройство для малых прямолинейных перемещений гидрофицированных рабочих органов, содержащее гидродвигатель, соединенный с рабочим органом и с нерегулируемым насосом, снабженным предохранительным клапаном, через регулятор расхода, и сливной бак, отличающееся тем, что оно дополнительно содержит

5 дифференциальный золотник, установленный между насосом и гидродвигателем и связанный со сливным баком, регулятор расхода включает корпус с запрессованной закаленной втулкой, внутри которой расположены соединенные направляющей осью два плунжера, установленные с возможностью их перемещения по направляющей оси независимо друг от друга, причем к первому плунжеру подсоединен эксцентриковый

10 привод, а ко второму - микрометрический винт, установленный в упор, в котором расположена регулировочная пружина, при этом на поршне гидродвигателя выполнена кольцевая канавка, связанная каналами в штоке с насосом через дросселирующую щель дифференциального золотника, торцевые полости которого соединены, соответственно, с рабочей полостью гидродвигателя и с кольцевой канавкой на поршне

15 гидродвигателя.

20

25

30

35

40

45



