



(19) **KG** (11) **1497** (13) **C1** (46) **31.10.2012**
(51) *F04B 11/00* (2012.01)

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЛУЖБА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ
И ИННОВАЦИЙ ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

к патенту Кыргызской Республики под ответственность заявителя

(19) **KG** (11) **1497** (13) **C1** (46) **31.10.2012**

(21) 20110055.1

(22) 25.05.2011

(46) 31.10.2012, Бюл. №10

(71) (73) Кыргызско-Российский Славянский университет (KG)

(72) Даровских В.Д. (KG)

(56) Патент DE №10004778, A1, кл. F04B 11/00, F16N 13/02, 2001

(54) Поршневой микронасос

(57) Изобретение относится к машиностроительной гидравлике и предназначен для подачи минерального масла или технической воды в системы смазки или охлаждения приводов, трансмиссий, целевых механизмов, энергосистем машин и полива производственных площадей, причем при решении обратной задачи способен снимать пиковые значения артериального давления у биологических объектов.

Технической задачей изобретения является повышение точности процесса регулирования по давлению и расходу подаваемой к потребителю жидкости и надежности функционирования.

Задача решается тем, что у поршневого микронасоса, содержащего корпус с цилиндрической продольной полостью и поршнем, которая со стороны всасывания соединена с баком жидкости, а с напорной - с аккумулялирующей полостью, сообщенной с напорной цилиндрической полостью через перепускное отверстие, запираемое обратным клапаном, в которой с возможностью возвратно-поступательного перемещения расположен подпружиненный напорный поршень, при этом аккумулялирующая полость сообщена с потребителем, причем поршень корпуса с продольным цилиндрическим отверстием кинематически через фрикционную пару связан с приводом, а бак жидкости герметизирован корпусом с цилиндрической продольной полостью и содержит кинематически связанный с ним пьезоэлектрический элемент, продольная ось которого пересечена с продольной осью цилиндрической полости корпуса с поршнем и перпендикулярна ей, причем поршневая и штоковая полости корпуса сообщены с баком жидкости и с потребителем через перепускные каналы, где размещены обратные клапаны разнонаправленного действия, при этом поршневая и штоковая полости объединены в коллектор, а на баке жидкости установлен с возможностью вращения ходовой винт, зацепленный с гайкой, неподвижно закрепленной на пьезоэлектрическом элементе со шпоночным пазом, где размещена шпонка, закрепленная неподвижно на баке жидкости, причем пьезоэлектрический элемент связан с электродами от источника поляризующего напряжения, который закреплен на баке жидкости, а электроды закреплены на периферии пьезоэлектрического элемента в плоскости симметрии расположения корпуса и разнесены по его высоте, а свободный конец штока поршня кинематически оперт на антифрикционную диэлектрическую гибкую пластину, которая смонтирована с возможностью продольного возвратно-поступательного перемещения на образующей пьезоэлектрического элемента, при этом поршень подпружинен относительно корпуса, а встречно корпусу с цилиндрической продольной полостью и поршнем и заодно с баком жидкости установлен дополнительный корпус с цилиндрической продольной полостью и поршнем, свободный конец штока которого оперт на пьезоэлектрический элемент соосно исходному поршню.

Поршневой микронасос имеет низкую погрешность отклонения подаваемого давления жидкости к потребителю и универсален по подаваемому расходу, диапазон которого изменяется от нуля до установленного максимума. Надежность и к.п.д. конструкции повышены, а инерционность подачи жидкости снижена. Решена задача утилизации естественных в процессе эксплуатации утечек жидкости. Динамические явления при работе микронасоса устранены. Поршневой микронасос работает как в прямом, так и в обратном направлениях и во втором варианте превращает гидравлическую энергию в механическую, что позволяет применять микронасос в терапевтических целях. 1 н.п. ф., 1 з.п. ф., 4 фиг.

(21) 20110055.1

(22) 25.05.2011

(46) 31.10.2012, Bull. №10

(71) (73) Kyrgyz-Russian Slavic University (KG)

(72) Darovskih V.D. (KG)

(56) Patent DE №10004778, A1, cl. F04B 11/00, F16N 13/02, 2001

(54) Piston micropump

(57) The invention relates to the mechanical hydraulics and is intended to supply mineral oil or industrial water into the lubricating or cooling systems of drives, transmissions, special purpose vehicles, power

systems' machineries and machines for irrigation of production spaces, though, in solving of the inverse problem, it can collect peak values of blood pressure of biological objects.

Technical problem of the invention is to improve the accuracy of the pressure and flow rate adjustment of liquid, delivered to the consumer and enhancement of the operational reliability.

The problem is solved by the fact that the piston micropump, comprising body with a cylindrical longitudinal cavity and a piston, which is connected to the fluid container from the suction side and to the storage cavity from the thrust side; the storage cavity is communicated to pressure cylindrical cavity through the overflow hole, lockable by the back-pressure valve, where the spring-loaded pressure piston is located with the possibility of reciprocating movement in the cylindrical cavity; the storage cavity, at that, is communicated to the consumer; thus, the body piston with a longitudinal cylindrical bore is kinematically, through friction pair, connected to the drive and the fluid container is sealed by the casing with a cylindrical longitudinal cavity and contains piezoelectric element, kinematically connected to it; the longitudinal axis of this element is crossed with the longitudinal axis of the cylindrical body's cavity with the piston and is perpendicular to it; and the piston and rod cavities of the body, at that, are communicated to the fluid container and to the consumer through the passageways, where the back-pressure valves of differently directed action are placed; the piston and rod cavities are merged into the collector; and the guidescrew, mounted on the fluid container with the rotation ability, is engaged with the screw nut, which is fixedly mounted on the piezoelectric element with a key groove, where the bushing key is located, fixed motionless on the fluid container; though, the piezoelectric element is connected to the electrodes from the source of the polarizing voltage, which is also mounted on the fluid container, and the electrodes attached at the periphery of the piezoelectric element in the plane of symmetry of the body's disposition and dispersed at its (body) height level; the free end of the piston rod is kinematically supported against antifriction flexible dielectric plate, which is mounted with ability of the longitudinal reciprocating movement on the generating line of the piezoelectric element; and the piston, at that, is spring-loaded relatively to the body; and the additional casing, with a cylindrical longitudinal cavity and piston, is arranged in the opposite direction to the body with the cylindrical longitudinal cavity and piston and to the fluid container in concert; the free end of the additional piston rod is supported against the piezoelectric element coaxially to the original piston.

Piston micropump has low deviation error of the feed fluid pressure to the consumer and universal by the feed flow rate, which range varies from zero to the prescribed maximum. Reliability and efficiency of the construction are increased and fluid supply inertia is reduced. The problem of the natural in-process fluid leaks utilization was solved. Dynamic occurrences at the micropump work were eliminated. Piston micropump works in both forward and reverse directions, and in the second option it transforms the hydraulic energy into mechanical one, which allows its application for therapeutic purposes. 1 independ claim, 1 depend. claim, 4 figures.

Изобретение относится к машиностроительной гидравлике и предназначен для подачи минерального масла или технической воды в системы смазки или охлаждения приводов, трансмиссий, целевых механизмов, энергосистем машин и полива производственных площадей, причем при решении обратной задачи способен снимать пиковые значения артериального давления у биологических объектов.

Известен насос смазки (Патент RU № 2050468 C1, кл. F04B 15/02, 1995) содержащий корпус с всасывающим и нагнетающим отверстиями, втулку с размещенным в ней поршнем, эксцентрик, приводящий в движение поршень, при этом втулка, несущая элемент для ее вращения, например, шип, смонтирована в корпусе насоса и в ней выполнено отверстие, перпендикулярное ее оси, в котором расположен поршень с поперечным пазом, в котором заключен эксцентрик, поворот которого ограничен упорами, например, штифтами, расположенными в корпусе насоса, и корпус насоса снабжен карманами в зонах всасывающего и нагнетающего отверстий.

Недостаток насоса смазки заключается в нестабильности рабочего давления в системных магистралях из-за его циклической пульсации у потребителя и кинематического ограничения устройства насоса, исключающего интенсификацию частотной характеристики привода. У насоса также исключена возможность бесступенчатого регулирования производительности.

Известен также поршневой насос с постоянным регулированием давления для подачи жидкостей (Патент DE №10004778, A1, кл. F04B 11/00, F16N 13/02, 2001), содержащий расположенную в насосном корпусе цилиндрическую полость с поршнем, которая со стороны всасывания соединена с баком для подачи жидкости, а с напорной стороны с потребителем жидкости, причем поршень перемещается возвратно-поступательно от привода насоса, а у насоса предусмот-

рена аккумулирующая полость, которая соединена с цилиндрической полостью с напорной стороны через перепускное отверстие, запираемое управляющим клапаном и в которой расположен с возможностью возвратно-поступательного перемещения напорный поршень, нагруженный пружинным элементом, при этом аккумулирующая полость также связана с потребителем жидкости.

Недостаток конструкции поршневого насоса с постоянным регулированием давления для подачи жидкостей состоит в относительно высокой погрешности задания уровня давления подаваемого к потребителю и, кроме этого, в пониженном к. п. д. процесса подачи жидкости к потребителю из-за механических и гидравлических потерь при аккумулировании выработанной энергии, инерционных свойств полости аккумулирования и наличия непрерывного фрикционного воздействия привода на поршень цилиндрического отверстия корпуса, а также в сложности устройства насоса и отсутствии утилизации естественных утечек жидкости, возникающих при его эксплуатации. Кроме того, у насоса понижена надежность функционирования, поскольку пружинный возврат поршня цилиндрического отверстия корпуса приводит к отрыву эксцентрикового привода от поршня и, как следствие этого, к ударам, пробуксовкам и потерям информации, как по давлению, так и по расходу.

Технической задачей изобретения является повышение точности процесса регулирования по давлению и расходу подаваемой к потребителю жидкости и надежности функционирования.

Задача решается тем, что у поршневого микронасоса, содержащего корпус с цилиндрической продольной полостью и поршнем, которая со стороны всасывания соединена с баком жидкости, а с напорной - с аккумулирующей полостью, сообщенной с напорной цилиндрической полостью через перепускное отверстие, запираемое обратным клапаном, в которой с возможностью возвратно-поступательного перемещения расположен подпружиненный напорный поршень, при этом аккумулирующая полость сообщена с потребителем, причем поршень корпуса с продольным цилиндрическим отверстием кинематически через фрикционную пару связан с приводом, а бак жидкости герметизирован корпусом с цилиндрической продольной полостью и содержит кинематически связанный с ним пьезоэлектрический элемент, продольная ось которого пересечена с продольной осью цилиндрической полости корпуса с поршнем и перпендикулярна ей, причем поршневая и штоковая полости корпуса сообщены с баком жидкости и с потребителем через перепускные каналы, где размещены обратные клапаны разнонаправленного действия, при этом поршневая и штоковая полости объединены в коллектор, а на баке жидкости установлен с возможностью вращения ходовой винт, зацепленный с гайкой, неподвижно закрепленной на пьезоэлектрическом элементе со шпоночным пазом, где размещена шпонка, закрепленная неподвижно на баке жидкости, причем пьезоэлектрический элемент связан с электродами от источника поляризующего напряжения, который закреплен на баке жидкости, а электроды закреплены на периферии пьезоэлектрического элемента в плоскости симметрии расположения корпуса и разнесены по его высоте, а свободный конец штока поршня кинематически оперт на антифрикционную диэлектрическую гибкую пластину, которая смонтирована с возможностью продольного возвратно-поступательного перемещения на образующей пьезоэлектрического элемента, при этом поршень подпружинен относительно корпуса, а встречно корпусу с цилиндрической продольной полостью и поршнем и заодно с баком жидкости установлен дополнительный корпус с цилиндрической продольной полостью и поршнем, свободный конец штока которого оперт на пьезоэлектрический элемент соосно исходному поршню.

В связи с тем, что у микронасоса поршневая и штоковая полости корпуса сообщены с баком жидкости и с потребителем через перепускные каналы, где размещены обратные клапаны разнонаправленного действия, нагнетание жидкости в напорные магистрали выполняется принудительно и дважды в цикле процесса рабочего и холостого ходов поршня в цилиндрической полости корпуса. Рабочие и холостые ходы поршня задаются последовательными угловыми деформациями пьезоэлектрического элемента, опертого через антифрикционную кинематическую пару в виде диэлектрической гибкой пластины на поршень корпуса. В результате этого при прочих равных условиях удваивается частота подачи жидкости к потребителю, с поршня снимаются удары, пробуксовки и потери информации, как по давлению, так и по расходу из-за исключения отрыва привода от поршня, что стабилизирует надежность работы микронасоса. Так как встречно корпусу с цилиндрической продольной полостью и поршнем и заодно с баком жидкости установлен дополнительный корпус с цилиндрической продольной полостью и поршнем, свободный конец штока которого оперт на тот же пьезоэлектрический элемент с диаметрально противоположной стороны и соосно исходному поршню, происходит дополнительная компенсация инерционных

потерь напора и расхода от микронасоса, что обеспечивает дальнейшее повышение точности процесса стабилизации. Конструктивное единство бака жидкости и корпуса с цилиндрической продольной полостью, поршнем и коллектора, сообщенного с поршневой и штоковой полостями корпуса напорными магистральями упрощает конструкцию, повышает надежность, функционирования, исключает паразитные утечки жидкости при эксплуатации. Принудительная стабилизация параметров давления и расхода выполняется регулировкой поперечного перемещения пьезоэлектрического элемента посредством передачи ходовой винт-гайка. Отмеченное есть доказательство решения поставленной задачи.

Конструкция поршневого микронасоса иллюстрируется чертежом, где на фиг. 1 – изображен общий вид в разрезе, на фиг. 2-4 – изображены нейтральное, левое и правое ассиметричные положения пьезоэлектрического элемента соответственно.

Поршневой микронасос содержит корпуса 1, 2 с соосными цилиндрическими полостями 3, 4 внутри, где установлены встречно друг другу шток-поршни 5, 6. При этом свободные концы шток-поршней 5, 6 оперты на пьезоэлектрический элемент 7, продольная ось которого перпендикулярна оси шток-поршней 5, 6 и пересекает ее. Пьезоэлектрический элемент 7 выполнен из пьезоэлектрической керамики, которая предварительно поляризована в направлении его ширины. Пьезоэлектрический элемент 7 установлен с возможностью возвратно-поворотной реверсивной под действием системы управления (на фигурах не показана) угловой деформации в опоре 8. Опора 8 смонтирована на баке жидкости 9, который герметизирован также корпусами 1, 2. На баке жидкости 9 установлен с возможностью вращения ходовой винт 10, который зацеплен с гайкой 11 пьезоэлектрического элемента 7. Поршневая и штоковая полости цилиндрических полостей 3, 4 сообщены с внутренней полостью бака жидкости 9 через обратные клапаны 12, 13 и 14, 15 соответственно. Шток-поршни 5, 6 со стороны их поршневых полостей в цилиндрических полостях 3, 4 прижаты к пьезоэлектрическому элементу 7 пружинами 16, 17 сжатия. Для этого пружины 16, 17 установлены между торцами корпусов 1, 2 и поршневыми торцами шток-поршней 5, 6 в цилиндрических полостях 3, 4 соответственно. Обратные клапаны 12, 13 и 14, 15 пропускают жидкость только из бака жидкости 9 в поршневые и штоковые полости цилиндрических полостей 3, 4 корпусов 1, 2. Поршневые и штоковые полости цилиндрических полостей 3, 4 корпусов 1, 2 сообщены также с напорными магистральями 18, 19 и 20, 21 через обратные клапаны 22, 23 и 24, 25 соответственно. Напорные магистрали 18, 20 и 20, 21 сообщены попарно друг с другом посредством коллекторов 26, 27. Обратные клапаны 22, 23 и 24, 25 пропускают жидкость только из штоковых и поршневых полостей в напорные магистрали 18, 19 и 20, 21 соответственно и далее через коллекторы 26, 27 к потребителям (на фигурах не показаны).

Между свободными концами каждого штока шток-поршней 5, 6 и пьезоэлектрическим элементом 7 установлены антифрикционные гибкие пластины 28, 29. Пластины 28, 29 выполнены диэлектрическими, смонтированы в пьезоэлектрическом элементе 7 в поперечном направлении и в положениях, соосных шток-поршням 5, 6 с возможностью возвратно-поступательного перемещения относительно ее продольной оси.

Пьезоэлектрический элемент 7 связан посредством рабочих электродов 30, 31 с источником 32 поляризующего напряжения. При этом источник 32 поляризующего напряжения закреплен на корпусе 1 через траверсу 33. Непосредственно рабочие электроды 30, 31 закреплены на периферии пьезоэлектрического элемента 7 в плоскости симметрии расположения корпусов 1, 2 и разнесены по его высоте.

В пьезоэлектрическом элементе 7 выполнен продольный шпоночный паз 34, который кинематически взаимодействует со шпонкой 35, закрепленной неподвижно на баке жидкости 9.

Поршневой микронасос работает следующим образом. При подаче управляющего электрического сигнала от источника 32 поляризующего напряжения по электродам 30, 31 на пьезоэлектрический элемент 7 в его пьезоэлектрической керамике происходит угловая деформация. Эта деформация происходит относительно плоскости расположения осей симметрии корпусов 1, 2. При этом движении пьезоэлектрического элемента 7 шток-поршень, например, 5 смещается пружиной 16 в сторону штоковой полости в цилиндрическом отверстии 3 корпуса 1, а шток-поршень 6 при этом смещается в сторону поршневой полости в цилиндрическом отверстии 4 корпуса 2, сжимая пружину 17. Жидкость из бака 9 через обратные клапаны 12, 15 поступает в поршневую и штоковую полости цилиндрических отверстий 3, 4 корпусов 1, 2, соответственно. Одновременно с этим жидкость из штоковой и поршневой полостей цилиндрических отверстий 3, 4 корпусов 1, 2 через обратные клапаны 23, 24 вытесняется в напорные магистрали 18, 19 и далее в связанные с ними коллекторы 26, 27. Последние сообщены с потребителями.

При смене полярности управляющего электрического сигнала системой управления, подаваемого от источника 32 поляризующего напряжения по электродам 30, 31 на пьезоэлектрический элемент 7, происходит реверс угловой деформации его пьезоэлектрической керамики, и элемент 7 изгибается в направлении, противоположном первоначальному. Жидкостью из бака 9 заполняются штоковая и поршневая полости цилиндрических отверстий 3, 4 корпусов 1, 2 через обратные клапаны 14, 13 соответственно. Одновременно с этим жидкость под давлением из поршневой и штоковой полостей цилиндрических отверстий 3, 4 корпусов 1, 2 через обратные клапаны 22, 25 вытесняется в напорные магистрали 20, 21 и далее в связанные с ними коллекторы 26, 27.

В процессе угловой деформации пьезоэлектрического элемента 7 антифрикционные пластины 28, 29 возвратно-поступательно перемещаются параллельно его продольной оси под действием тангенциальных сил, образующихся в точке контакта поверхностей пластин 28, 29 и соответствующих им осям свободных концов шток-поршней 5, 6.

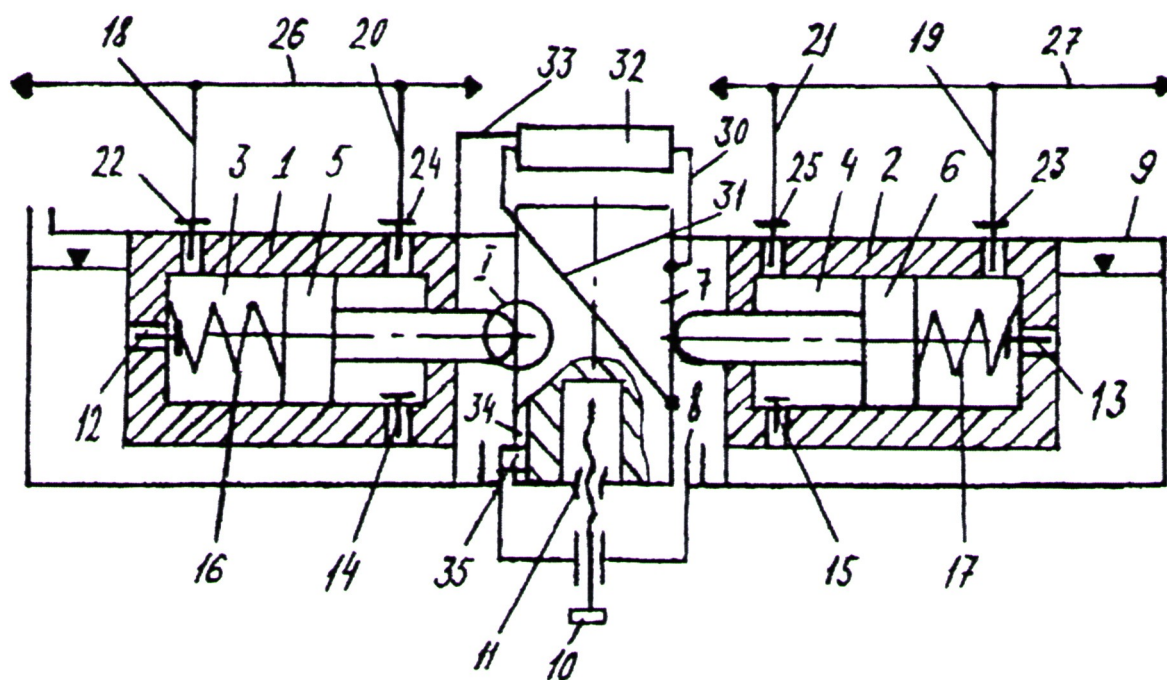
До смены производительности поршневого микронасоса в стороны повышения или понижения производится вращение ходового винта 10, соответственно, по или против направления вращения часовой стрелки. При этом гайка 11 перемещается в осевом относительно ходового винта 10 направлении, а шпонка 35 скользит вдоль продольного шпоночного паза 34 и предотвращает вращение пьезоэлектрического элемента 7. Совместно с гайкой движется и пьезоэлектрический элемент 7 относительно бака жидкости 9 и поперечной оси соосности шток-поршней корпусов 1, 2.

Поршневой микронасос имеет низкую погрешность отклонения подаваемого давления жидкости к потребителю и универсален по подаваемому расходу, диапазон которого изменяется от нуля до установленного максимума. Надежность и к. п. д. конструкции повышены, а инерционность подачи жидкости снижена. Решена задача утилизации естественных в процессе эксплуатации утечек жидкости. Динамические явления при работе микронасоса устранены. Поршневой микронасос работает как в прямом, так и в обратном направлениях и во втором варианте превращает гидравлическую энергию в механическую, что позволяет применять микронасос в терапевтических целях.

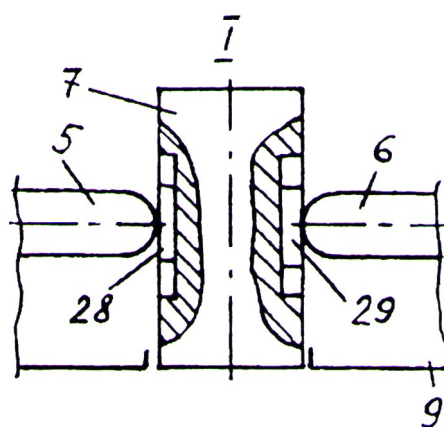
Формула изобретения

1. Поршневой микронасос, содержащий корпус с цилиндрической продольной полостью и поршнем, которая со стороны всасывания соединена с баком жидкости, а с напорной – с аккумуляющей полостью, сообщенной с напорной цилиндрической полостью через перепускное отверстие, запираемое обратным клапаном, в которой с возможностью возвратно-поступательного перемещения расположен подпружиненный напорный поршень, при этом аккумуляющая полость сообщена с потребителем, причем поршень корпуса с продольным цилиндрическим отверстием кинематически через фрикционную пару связан с приводом, отличающийся тем, что бак жидкости герметизирован корпусом с цилиндрической продольной полостью и содержит кинематически связанный с ним пьезоэлектрический элемент, продольная ось которого пересечена с продольной осью цилиндрической полости корпуса с поршнем и перпендикулярна ей, причем поршневая и штоковая полости корпуса сообщены с баком жидкости и с потребителем через перепускные каналы, где размещены обратные клапаны разнонаправленного действия, при этом поршневая и штоковая полости объединены в коллектор, а на баке жидкости установлен с возможностью вращения ходовой винт, зацепленный с гайкой, неподвижно закрепленной на пьезоэлектрическом элементе со шпоночным пазом, где размещена шпонка, закрепленная неподвижно на баке жидкости, причем пьезоэлектрический элемент связан с электродами от источника поляризующего напряжения, который закреплен на баке жидкости, а электроды закреплены на периферии пьезоэлектрического элемента в плоскости симметрии расположения корпуса и разнесены по его высоте, а свободный конец штока поршня кинематически оперт на антифрикционную диэлектрическую гибкую пластину, которая смонтирована с возможностью продольного возвратно-поступательного перемещения на образующей пьезоэлектрического элемента, при этом поршень подпружинен относительно корпуса.

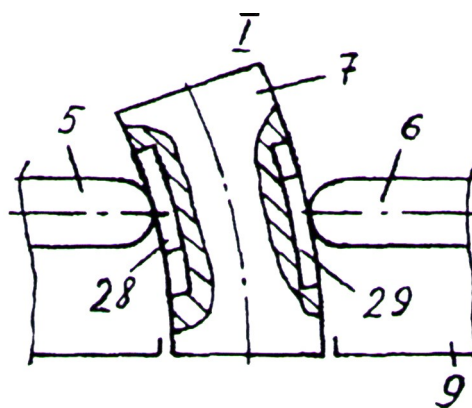
2. Поршневой микронасос по п. 1, отличающийся тем, что встречно корпусу с цилиндрической продольной полостью и поршнем и заодно с баком жидкости установлен дополнительный корпус с цилиндрической продольной полостью и поршнем, свободный конец штока которого оперт на пьезоэлектрический элемент соосно исходному поршню.



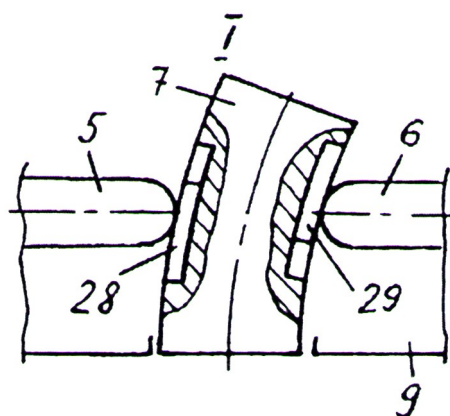
Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4

Выпущено отделом подготовки материалов

Государственная служба интеллектуальной собственности и инноваций при Правительстве Кыргызской Республики,
720021, г. Бишкек, ул. Московская, 62, тел.: (312) 68 08 19, 68 16 41; факс: (312) 68 17 03