



(51) МПК  
*A61M 16/20* (2006.01)  
*A61M 11/00* (2006.01)  
*A61M 39/24* (2006.01)  
*F16K 99/00* (2006.01)  
*F04B 19/00* (2006.01)

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
 ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК

*A61M 16/208* (2020.08); *A61M 5/16881* (2020.08); *F04B 13/00* (2020.08); *A61M 39/24* (2020.08); *F04B 19/006* (2020.08)

(21)(22) Заявка: 2019104713, 14.09.2017

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
14.09.2017

Дата регистрации:  
07.12.2021

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:  
15.09.2016 DE 10 2016 117 396.7

(43) Дата публикации заявки: 15.10.2020 Бюл. № 29

(45) Опубликовано: 07.12.2021 Бюл. № 34

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на  
национальной фазе: 15.04.2019

(86) Заявка РСТ:  
EP 2017/073147 (14.09.2017)

(87) Публикация заявки РСТ:  
WO 2018/050750 (22.03.2018)

Адрес для переписки:  
190000, Санкт-Петербург, БОКС-1125

(72) Автор(ы):

**БАРТЕЛС, Франк (DE),  
РАВЕРТ, Юрген (DE)**

(73) Патентообладатель(и):  
**СОФТХЕЙЛ НВ (BE)**

(56) Список документов, цитированных в отчете  
о поиске: WO 1997024528 A2, 10.07.1997. EP  
2896457 A1, 22.07.2015. US 2007160474 A1,  
12.07.2007. RU 2131270 C1, 10.06.1999. RU  
2131273 C1, 10.06.1999.

(54) КЛАПАН, В ЧАСТНОСТИ ДЛЯ УСТРОЙСТВА ДЛЯ ВВЕДЕНИЯ ЖИДКОГО  
ЛЕКАРСТВЕННОГО СРЕДСТВА, И СООТВЕТСТВУЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ ВВЕДЕНИЯ  
ЖИДКОГО ЛЕКАРСТВЕННОГО СРЕДСТВА

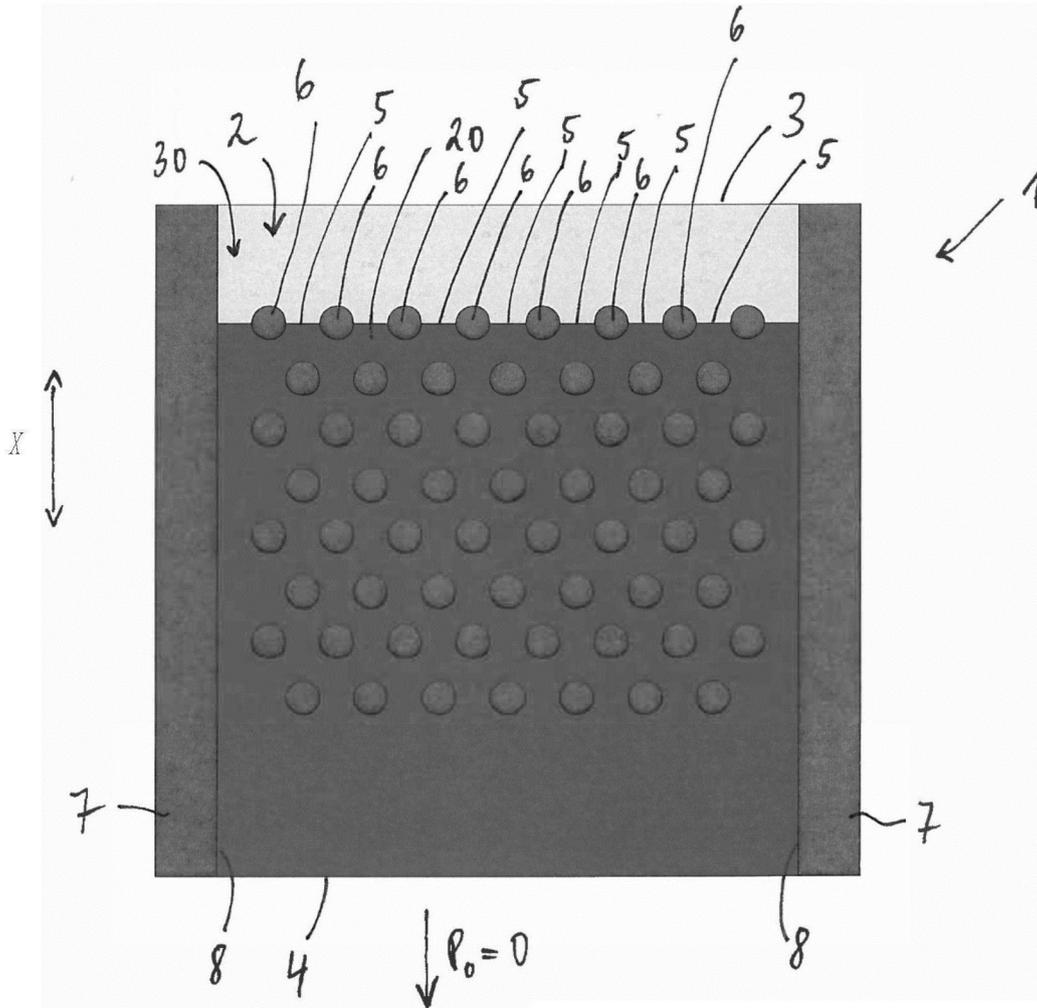
(57) Реферат:

Изобретение относится к медицинской технике, а именно к устройству для введения жидкого лекарственного средства. Устройство содержит резервуар, в котором хранится или обеспечена возможность хранения лекарственного средства, и насос, содержащий насосную камеру, соединенную по текучей среде с резервуаром посредством одноходового клапана, пропускающего текучую среду только в направлении от резервуара в насосную камеру, и соединенную по текучей среде посредством

клапана с выпускным отверстием для лекарственного средства. Клапан содержит корпус (1) клапана, который имеет полость (2) для приема жидкости (20). Корпус (1) клапана имеет впускное отверстие (3) для жидкости и расположенное напротив выпускное отверстие (4) для жидкости, которые оба сообщаются с полостью (2). В полости (2) расположены микроканалы (5), проходящие в направлении (x) соединения между впускным отверстием (3) для жидкости и выпускным отверстием (4) для

жидкости. Микроканалы образованы решеткой, состоящей из параллельных стержнеобразных ограничительных элементов (6), или из параллельных расположенных со смещением относительно друг друга слоев решетки из параллельных стержнеобразных ограничительных элементов (6). Ограничительные элементы (6) проходят перпендикулярно направлению (x) соединения между впускным отверстием (3) для жидкости и выпускным отверстием (4) для жидкости. Диаметр микроканалов (5) составляет от 5 до 20 мкм.

Соотношение площадей поперечного сечения между микроканалами (5) и полостью (2) составляет от 1:50 до 1:100. Перпендикулярно направлению (x) соединения полость (2), впускное отверстие (3) для жидкости и выпускное отверстие (4) для жидкости имеют одинаковую площадь поперечного сечения. Техническим результатом является предложение клапана рассматриваемого типа и соответствующего устройства для введения жидкого лекарственного средства, имеющих как можно меньшие размеры. 10 з.п. ф-лы, 3 ил.



ФИГ. 1

RU 2761367 C2

RU 2761367 C2



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.  
*A61M 16/20* (2006.01)  
*A61M 11/00* (2006.01)  
*A61M 39/24* (2006.01)  
*F16K 99/00* (2006.01)  
*F04B 19/00* (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC

*A61M 16/208* (2020.08); *A61M 5/16881* (2020.08); *F04B 13/00* (2020.08); *A61M 39/24* (2020.08); *F04B 19/006* (2020.08)

(21)(22) Application: **2019104713, 14.09.2017**(24) Effective date for property rights:  
**14.09.2017**Registration date:  
**07.12.2021**

Priority:

(30) Convention priority:  
**15.09.2016 DE 10 2016 117 396.7**(43) Application published: **15.10.2020 Bull. № 29**(45) Date of publication: **07.12.2021 Bull. № 34**(85) Commencement of national phase: **15.04.2019**(86) PCT application:  
**EP 2017/073147 (14.09.2017)**(87) PCT publication:  
**WO 2018/050750 (22.03.2018)**Mail address:  
**190000, Sankt-Peterburg, BOKS-1125**

(72) Inventor(s):

**BARTELS, Frank (DE),  
RAVERT, Yurgen (DE)**

(73) Proprietor(s):

**SOFTKHEJL NV (BE)**(54) **VALVE, IN PARTICULAR FOR DEVICE FOR INJECTING LIQUID DRUG, AND CORRESPONDING DEVICE FOR INJECTING LIQUID DRUG**

(57) Abstract:

FIELD: medical equipment.

SUBSTANCE: invention relates to medical equipment, namely to a device for injecting a liquid drug. The device contains a tank, in which a drug is stored, or the possibility for storing a drug is provided, and a pump containing a pump chamber connected via fluid to the tank by means of a single-way valve passing fluid only in a direction from the tank to the pump chamber, and connected via fluid by means of the valve to an outlet for a drug. The valve contains valve case (1), which has cavity (2) for receiving liquid (20). Valve case (1) has inlet (3) for liquid and outlet (4) for liquid located opposite it, both of which communicate with

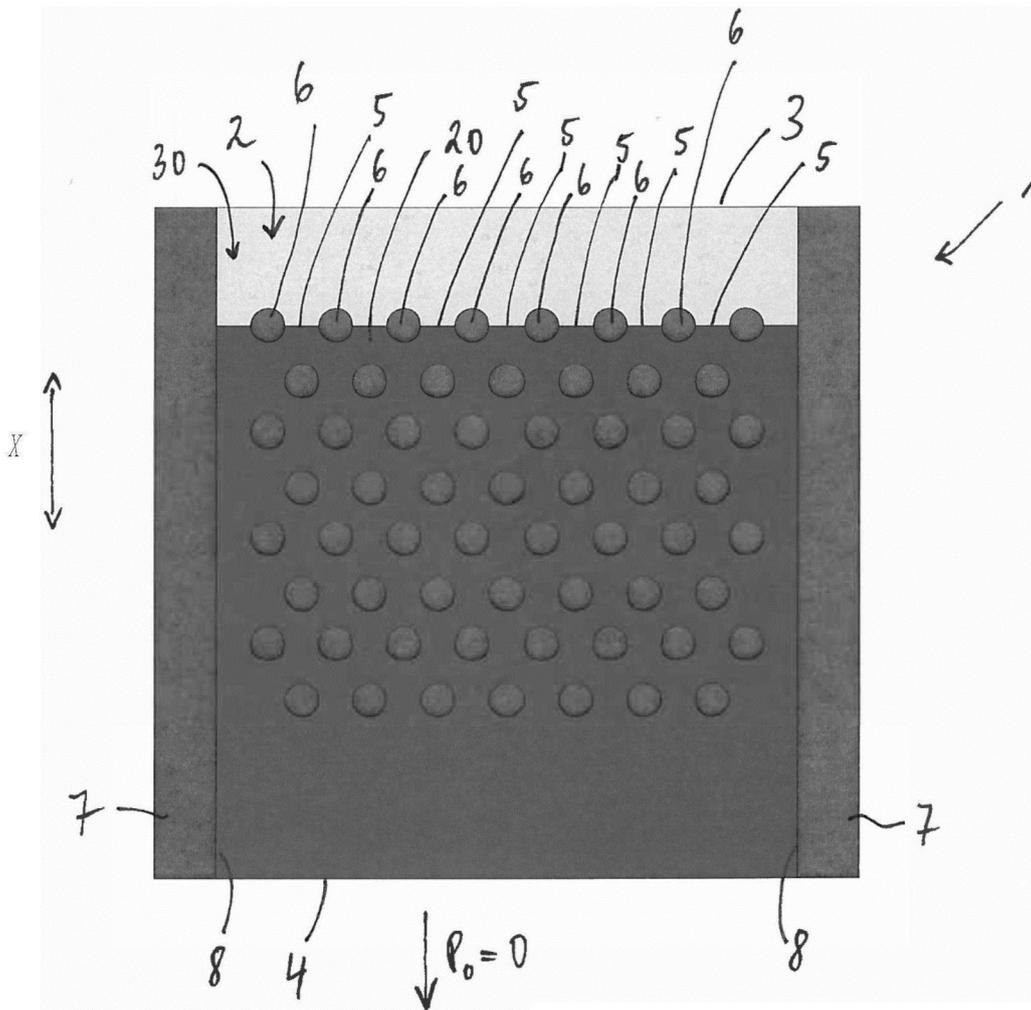
cavity (2). In cavity (2), there are micro-channels (5) passing in direction (x) of connection between inlet (3) for liquid and outlet (4) for liquid. Micro-channels are formed by a lattice consisting of parallel rod-shaped limiting elements (6) or of parallel lattice layers of parallel rod-shaped limiting elements (6) located with a displacement relatively to each other. Limiting elements (6) pass perpendicular to direction (x) of connection between inlet (3) for liquid and outlet (4) for liquid. The diameter of micro-channels (5) is from 5 to 20 mcm. The ratio of cross-sectional areas between micro-channels (5) and cavity (2) is from 1:50 to 1:100. Cavity (2), inlet (3) for liquid and outlet (4) for liquid

have the same cross-sectional area perpendicular to direction (x) of connection.

EFFECT: valve of the type in question and the

corresponding device for injecting a liquid drug are proposed, having as small a size as possible.

11 cl, 3 dwg



ФИГ. 1

RU 2761367 C2

RU 2761367 C2

Область техники

Настоящее изобретение относится к клапану, в частности, для устройства для введения жидкого лекарственного средства, и соответствующему устройству для введения жидкого лекарственного средства.

5 Уровень техники

Из уровня техники известны устройства для введения жидкого лекарственного средства, имеющие резервуар, соединенный с насосной системой. Выходная сторона насоса соединена с выпуском для лекарственного средства, например, с трубкой или шлангом, или распылителем. Часто насосная камера имеет впускной и выпускной  
10 клапаны. Впускной клапан закрывает насосную камеру именно тогда, когда насос создает выходное давление для подачи лекарственного средства через трубку, шланг или распылитель, чтобы предотвратить поступление лекарственного средства обратно в резервуар. Для повторного заполнения насосной камеры в насосной камере создается отрицательное давление, вследствие чего лекарственное средство из резервуара течет  
15 через открывающийся впускной клапан в насосную камеру, в то время как выпускной клапан закрывается, чтобы предотвратить обратное течение лекарственного средства из трубки, шланга или распылителя. Таким образом, эти клапаны выполнены в виде обычных одноходовых клапанов, например, в виде обратных клапанов. Аналогичные устройства описаны в WO 2013/191011 A1, US 8,628,517 B2 и WO 2013/072790 A1.

20 В частности, в медицинских применениях часто является желательным, чтобы устройство для введения жидкого лекарственного средства имело как можно меньший размер и, таким образом, занимало мало места. Однако известные из уровня техники, как правило, чисто механические впускные и выпускные клапаны могут быть уменьшены только до некоторого предела, поэтому существует необходимость в дальнейшем  
25 усовершенствовании таких клапанов или, при известных условиях, даже в том, чтобы сделать их совершенно ненужными.

Поэтому задача настоящего изобретения состоит в том, чтобы предложить клапан рассматриваемого типа и соответствующее устройство для введения жидкого лекарственного средства, имеющие как можно меньшие размеры.

30 В соответствии с изобретением эта задача решается благодаря клапану с признаками пункта 1 формулы изобретения. Независимый пункт 12 формулы изобретения относится к соответствующему устройству для введения жидкого лекарственного средства. Каждый из зависимых пунктов 2-9 относится к предпочтительным вариантам осуществления изобретения.

35 Предлагаемый изобретением клапан имеет корпус клапана, содержащий полость для приема жидкости, в частности жидкого лекарственного средства. Корпус клапана имеет впускное отверстие для жидкости и расположенное напротив него выпускное отверстие для жидкости, которые соединены с указанной полостью. В полости  
40 расположено множество микроканалов, проходящих в направлении соединения между впускным отверстием для жидкости и выпускным отверстием для жидкости.

Предлагаемый изобретением клапан использует капиллярный эффект. Известно, что под действием капиллярных сил жидкости могут смачивать поверхности и перемещаться через сложные структуры. При этом энергия, необходимая для перемещения жидкости, определяется разницей между атомными силами притяжения между атомами жидкости  
45 внутри жидкости и атомными силами притяжения между атомами жидкости, находящимися на поверхности жидкости и, следовательно, на границе раздела жидкости и газа. Граница раздела между жидкостью и газом также называется свободной поверхностью. Удаление атомов жидкости со свободной поверхности равным образом

требует затрат энергии, так что свободную поверхность образуют атомы, ранее расположенные в жидкости более глубоко. Поэтому, чтобы удалить жидкие компоненты с сильно смоченных поверхностей, необходимо приложить силу.

5 В одном из вариантов осуществления изобретения корпус клапана образует канал для жидкости, ограниченный боковыми стенками. Боковыми стенками могут быть параллельные боковые стенки канала, имеющего многоугольное или округлое поперечное сечение, например, круглого канала.

10 В одном из вариантов осуществления полость имеет площадь поперечного сечения большую, чем площадь поперечного сечения микроканалов, причем соотношение площадей поперечного сечения между микроканалами и полостью предпочтительно составляет от 1:5 до 1:1000, особенно предпочтительно от 1:50 до 1:100. Предпочтительно диаметр микроканалов составляет от 1 до 200 мкм, особенно предпочтительно от 5 до 20 мкм.

15 В одном из вариантов осуществления изобретения микроканалы образованы из решетки, состоящей из параллельных, стержнеобразных ограничительных элементов, или из множества параллельных, расположенных со смещением относительно друг друга слоев решетки из параллельных, стержнеобразных ограничительных элементов. При этом ограничительные элементы могут проходить перпендикулярно направлению соединения между впускным отверстием для жидкости и выпускным отверстием для  
20 жидкости. Ограничительные элементы имеют предпочтительно округлое, в частности круглое, или многоугольное поперечное сечение. Диаметр ограничительных элементов, например, может составлять от 0,5 до 50 мкм, предпочтительно от 3 до 15 мкм. При этом длина ограничительных элементов может составлять от нескольких мкм до полного диаметра полости корпуса клапана, особенно предпочтительно длина ограничительных  
25 элементов составляет от 20 до 80% диаметра полости перпендикулярно направлению соединения между впускным отверстием для жидкости и выпускным отверстием для жидкости. Для этого, начиная от внутренней стороны боковой стенки, ограничивающей полость корпуса клапана, ограничительные элементы могут проходить в направлении противоположной боковой стенки, не доходя до нее, так что образуется промежуток  
30 между ограничительными элементами и соответствующей противоположной боковой стенкой. Этот вариант осуществления в частности отличается тем, что он прост в изготовлении.

Чтобы повысить адгезию между ограничительными элементами и жидкостью, в одном из вариантов осуществления изобретения предусмотрено, что поверхность  
35 ограничительных элементов имеет функциональное покрытие, например, гидрофильное покрытие. Кроме того, для этого внутренняя сторона канала может быть покрыта гидрофобным покрытием.

Еще в одном варианте осуществления изобретения в направлении перпендикулярно направлению соединения, полость, входное отверстие для жидкости и выходное  
40 отверстие для жидкости имеет одинаковую геометрию поперечного сечения. Благодаря этому достигается особенно компактная и простая в изготовлении геометрия клапана.

При этом может быть предусмотрено, что корпус клапана имеет параллельные боковые стенки, внутренние стороны которых ограничивают полость, причем боковые стенки на противоположных концах соединены с впускным отверстием для жидкости и, соответственно, выпускным отверстием для жидкости. Простой в изготовлении клапан достигается благодаря тому, что в последнем названном варианте осуществления корпус клапана по всей своей длине между впускным отверстием для жидкости и выпускным отверстием для жидкости имеет постоянное поперечное сечение.

Корпус клапана имеет округлое, в частности круглое, или многоугольное поперечное сечение.

Согласно другому аспекту изобретение относится к устройству для введения жидкого лекарственного средства, имеющему резервуар, в котором хранится или может храниться лекарственное средство, и насос, имеющий насосную камеру, соединенную по текучей среде с резервуаром посредством одноходового клапана, пропускающего текучую среду только в направлении от резервуара в насосную камеру, и соединенную по текучей среде посредством клапана по одному из предыдущих пунктов формулы изобретения с выпускным отверстием для лекарственного средства.

10 Краткое описание чертежей

Остальные подробности изобретения поясняются при помощи следующих чертежей, на которых показано:

фиг. 1 схематичный продольный разрез варианта осуществления предлагаемого изобретением клапана без приложенного отрицательного давления;

15 фиг. 2 схематичный продольный разрез клапана согласно фиг. 1 с приложенным отрицательным давлением  $P_1 > 0$ ; и

фиг. 3 схематичный продольный разрез клапана согласно фиг. 1 и 2 с приложенным отрицательным давлением  $P_2 > P_1$ .

Корпус 1 клапана, изображенного на фиг. 1, показан в продольном разрезе. Корпус 20 1 клапана ограничен противоположно расположенными параллельными боковыми стенками 7. Внутренние стороны 8 боковых стенок 7 ограничивают полость 2, в которой помещена жидкость 20, например, лекарственное средство. На противоположных сторонах корпуса 1 клапана выполнено впускное отверстие 3 для жидкости и, соответственно, выпускное отверстие 4 для жидкости. Впускное отверстие 3 для жидкости и расположенное напротив выпускное отверстие 4 для жидкости имеют точно такое же поперечное сечение, как остальная часть корпуса 1 клапана, в частности, как полость 2. К выпускному отверстию 4 для жидкости, например, может быть присоединен насос с насосной камерой устройства для введения жидкого лекарственного средства.

Корпус 1 клапана может иметь, например, круглое поперечное сечение или 30 многоугольное, например прямоугольное, в частности квадратное. Ограничительные элементы 6, показанные в разрезе на фиг. 1, представляют собой стержнеобразные штанги решетки, проходящие перпендикулярно плоскости чертежа и параллельно друг другу. Каждая пара соседних ограничительных элементов 6 образует между собой микроканал 5, проходящий в направлении  $x$  соединения между впускным отверстием 3 для жидкости и выпускным отверстием 4 для жидкости и открытый со стороны 35 обеих отверстий 3, 4.

Как показано на фиг. 1, микроканалы образованы из множества параллельных, расположенных со смещением относительно друг друга слоев решетки из параллельных, стержнеобразных ограничительных элементов.

40 Когда отрицательное давление ( $P_0 = 0$ ) к выпускному отверстию 4 для жидкости не прикладывается, жидкость 20, как показано на фиг. 1, образует между собой и газом 30 по существу плоскую свободную поверхность.

Только когда к выпускному отверстию 4 для жидкости прикладывается отрицательное давление ( $P_1 > 0$ ) (см. фиг. 2), свободная поверхность между жидкостью 20 и газом 30 образует вогнутую геометрию. С увеличением отрицательного давления радиус вогнутой границы между жидкостью 20 и газом 30 уменьшается. На фиг. 3 показан случай, когда 45  $P_2 > P_1$ .

Радиус кривизны свободной поверхности зависит от так называемого давления

Лапласа. Это давление увеличивается с уменьшением радиуса поверхности раздела. Поэтому, когда отрицательное давление превышает максимальное давление Лапласа, применимое к структуре микроканалов, показанной на фиг. 1-3, жидкость перемещается из корпуса 1 клапана. Поэтому предлагаемый изобретением клапан особенно подходит для применения в качестве выпускного клапана рассматриваемого устройства для введения жидкого лекарственного средства.

В принципе давление Лапласа увеличивается пропорционально поверхностному напряжению жидкости. Поэтому, чтобы при заданном поверхностном напряжении отрегулировать пороговое значение отрицательного давления, при котором жидкость перемещается из корпуса 1 клапана, может потребоваться соответствующая регулировка диаметра микроканалов 5, т.е. промежутка между ограничительными элементами 6.

Например, в варианте осуществления, показанном на фиг. 1-3, в направлении перпендикулярно внутренним сторонам 8 боковых стенок диаметр полости может составлять приблизительно от 1 до 500 мкм. Предпочтительно указанный диаметр составляет от 10 до 100 мкм.

Диаметр микроканалов 5, т.е. свободный промежуток или размер в свету между ограничительными элементами 6, может составлять от 0,5 до 50 мкм. Предпочтительно свободный промежуток или размер в свету между ограничительными элементами 6 составляет от 3 до 15 мкм.

Вследствие этого предлагаемый изобретением клапан имеет преимущество, заключающееся в том, что требуемые структуры могут быть изготовлены при помощи обычных способов микроструктурирования, например, способом микролитья под давлением или травления кремния.

Признаки изобретения, раскрытые в вышеизложенном описании, чертежах и формуле изобретения, могут быть существенными для его осуществления, как по отдельности, так и в любой комбинации.

#### Перечень ссылочных обозначений

1 корпус клапана

2 полость

3 впускное отверстие для жидкости

4 выпускное отверстие для жидкости

5 микроканал

6 ограничительный элемент

7 боковая стенка

8 внутренняя сторона

x направление соединения между впускным отверстием для жидкости и выпускным отверстием для жидкости

#### (57) Формула изобретения

1. Устройство для введения жидкого лекарственного средства, содержащее резервуар, в котором хранится или обеспечена возможность хранения лекарственного средства, и насос, содержащий насосную камеру, соединенную по текучей среде с резервуаром посредством одноходового клапана, пропускающего текучую среду только в направлении от резервуара в насосную камеру, и соединенную по текучей среде посредством клапана с выпускным отверстием для лекарственного средства, причем клапан содержит корпус (1) клапана, который имеет полость (2) для приема жидкости (20),

причем корпус (1) клапана имеет впускное отверстие (3) для жидкости и

расположенное напротив выпускное отверстие (4) для жидкости, которые оба сообщаются с полостью (2), и

в полости (2) расположены микроканалы (5), проходящие в направлении (х) соединения между впускным отверстием (3) для жидкости и выпускным отверстием (4) для жидкости,

причем микроканалы образованы решеткой, состоящей из параллельных стержнеобразных ограничительных элементов (6), или из параллельных расположенных со смещением относительно друг друга слоев решетки из параллельных стержнеобразных ограничительных элементов (6),

при этом ограничительные элементы (6) проходят перпендикулярно направлению (х) соединения между впускным отверстием (3) для жидкости и выпускным отверстием (4) для жидкости, причем

диаметр микроканалов (5) составляет от 5 до 20 мкм,

соотношение площадей поперечного сечения между микроканалами (5) и полостью (2) составляет от 1:50 до 1:100, причем

перпендикулярно направлению (х) соединения полость (2), впускное отверстие (3) для жидкости и выпускное отверстие (4) для жидкости имеют одинаковую площадь поперечного сечения.

2. Устройство по п. 1, в котором длина ограничительных элементов (6) составляет от 20 до 80% от диаметра полости (2) перпендикулярно направлению соединения между впускным отверстием (3) для жидкости и выпускным отверстием (4) для жидкости,

причем, начиная от внутренней стороны (8) боковой стенки (7), ограничивающей полость (2) корпуса (1) клапана, ограничительные элементы (6) проходят в направлении противоположной боковой стенки (7), не доходя до нее, так что образован промежуток между ограничительными элементами (6) и соответствующей противоположной боковой стенкой (7).

3. Устройство по п. 1 или 2, в котором ограничительные элементы (6) имеют округлое, в частности круглое, или многоугольное поперечное сечение.

4. Устройство по одному из предыдущих пунктов, в котором корпус (1) клапана имеет параллельные боковые стенки (7), внутренние стороны (8) которых ограничивают указанную полость (2),

причем боковые стенки на противоположных концах оканчиваются на впускном отверстии (3) для жидкости и, соответственно, на выпускном отверстии (4) для жидкости.

5. Устройство по п. 4, в котором корпус (1) клапана по всей своей длине между впускным отверстием (3) для жидкости и выпускным отверстием (4) для жидкости имеет постоянное поперечное сечение.

6. Устройство по одному из предыдущих пунктов, в котором корпус (1) клапана имеет округлое, в частности круглое, или многоугольное поперечное сечение.

7. Устройство по одному из предыдущих пунктов, в котором поверхность ограничительных элементов (6) имеет функциональное покрытие.

8. Устройство по п. 7, в котором поверхность ограничительных элементов (6) имеет гидрофильное покрытие.

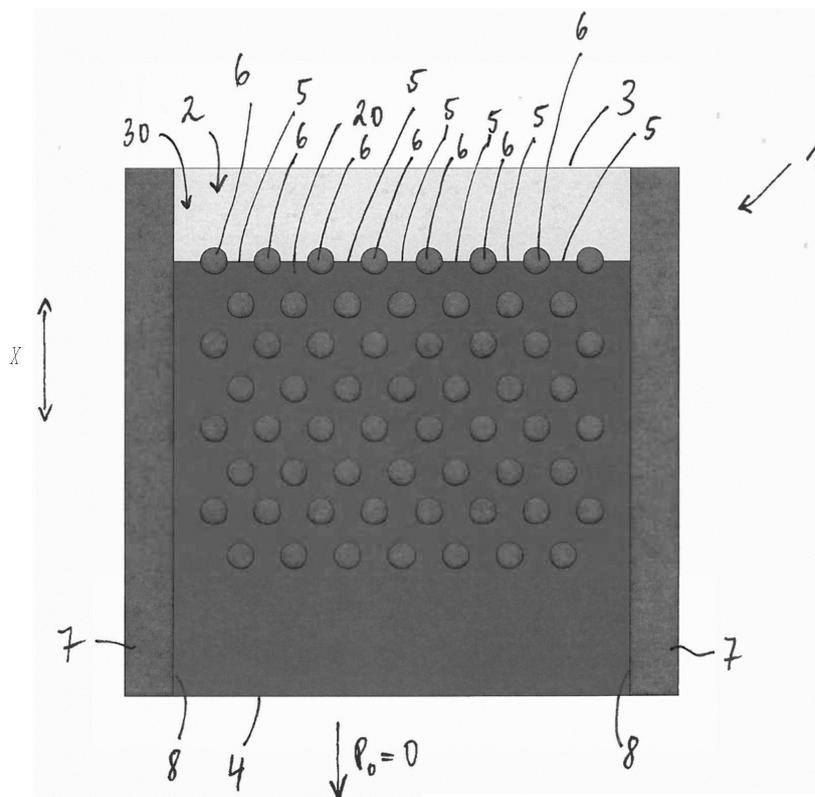
9. Устройство по одному из предыдущих пунктов, в котором внутренняя сторона канала покрыта гидрофобным покрытием.

10. Устройство по одному из предыдущих пунктов, в котором размер в свету между ограничительными элементами составляет от 0,5 до 50 мкм.

11. Устройство по одному из предыдущих пунктов, в котором размер в свету между ограничительными элементами составляет от 3 до 15 мкм.

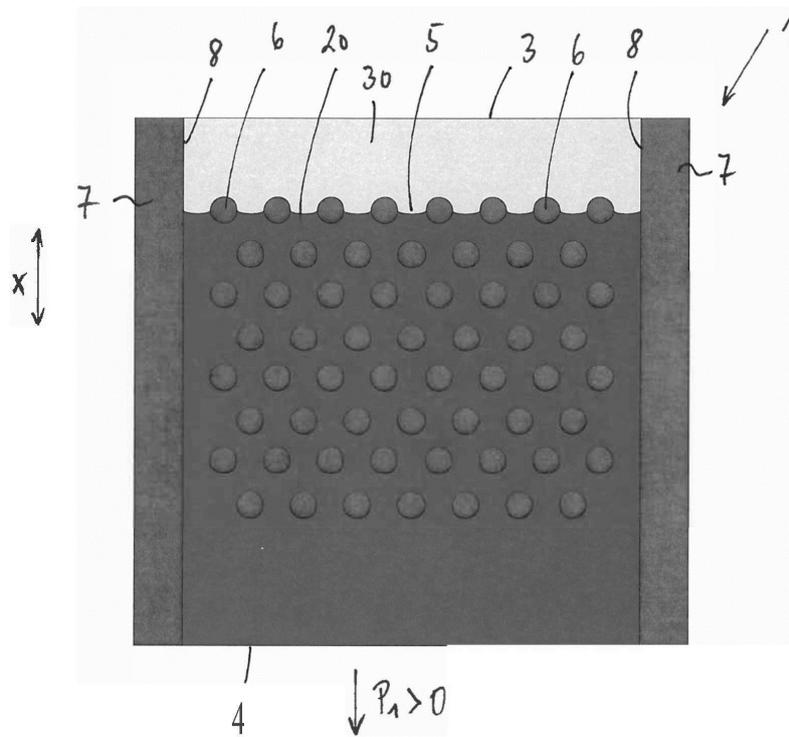
1

1/3

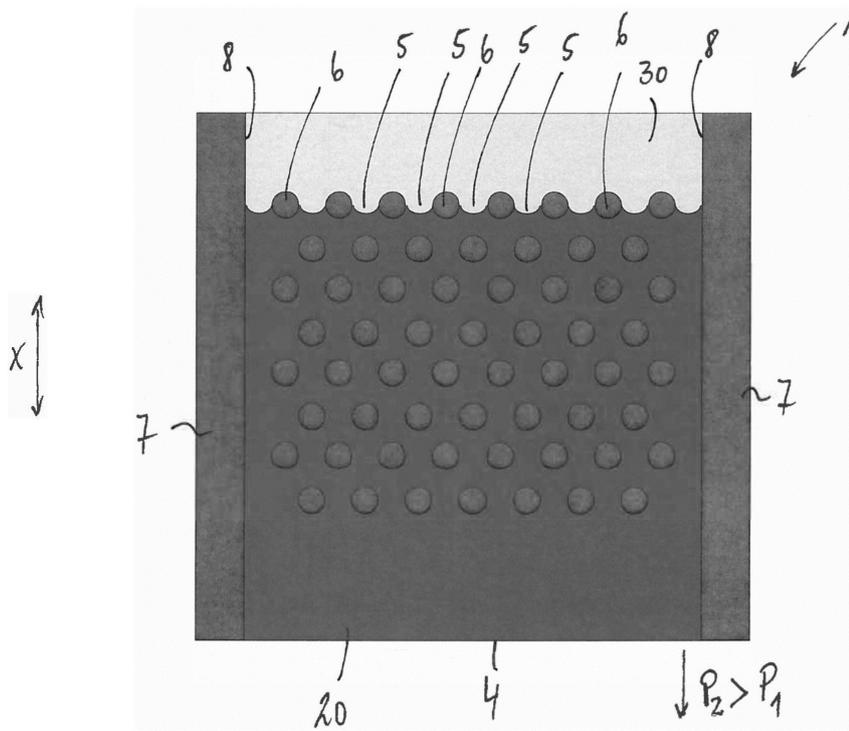


ФИГ. 1

2



ФИГ. 2



ФИГ. 3