



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2011148141/14, 26.05.2010

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
26.05.2010

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
27.05.2009 US 12/472,710

(43) Дата публикации заявки: 27.05.2013 Бюл. № 15

(45) Опубликовано: 10.06.2015 Бюл. № 16

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: US 4605396 A1, 12.08.1986. US 4850980 A1, 25.07.1989. US 6500156 B1, 31.12.2002. US 5971912 A, 26.10.1999. US 7462170 B2, 09.12.2008. RU 2325927 C2, 10.06.2008

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на национальной фазе: 25.11.2011

(86) Заявка РСТ:
US 2010/036230 (26.05.2010)

(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2010/138612 (02.12.2010)

Адрес для переписки:
109012, Москва, ул. Ильинка, 5/2, ООО
"Союзпатент"

(72) Автор(ы):
ФРЭНКС Брет Х. (US)

(73) Патентообладатель(и):
КЭАФЬЮЖН 303, ИНК. (US)

(54) ОДНОРАЗОВЫЙ ПОРШНЕВОЙ НАСОС И МЕХАНИЗМ ДЛЯ ВНУТРИВЕННОГО ВЛИВАНИЯ

(57) Реферат:

Группа изобретений относится к медицинской технике. Устройство подачи жидкости содержит впускную трубку, выпускную трубку, внутреннюю полость, соединенную с каналами впускной и выпускной трубок; первую всасывающую полость, соединенную с внутренней полостью; и клапан, расположенный во внутренней полости и способный перемещаться между положением наполнения, первым положением перекачивания и вторым положением перекачивания. Клапан сконфигурирован для жидкостного соединения канала во впускной трубке с каналом в выпускной трубке в положении наполнения

клапана и жидкостного соединения первой всасывающей полости с каналом во впускной трубке и с каналом в выпускной трубке, когда клапан находится в первом положении перекачивания и втором положении перекачивания. Клапан содержит маленькую наполнительную трубку для жидкостного соединения канала во впускной трубке с каналом в выпускной трубке, когда клапан находится в положении наполнения; и клиновидное отверстие, сконфигурированное для жидкостного соединения канала во впускной трубке с первой всасывающей полостью, когда клапан находится в первом положении перекачивания, и жидкостного

соединения канала в выпускной трубке с первой всасывающей полостью, когда клапан находится во втором положении перекачивания. Раскрыты варианты устройства подачи жидкости,

отличающиеся выполнением клапаны и способы подачи жидкости. Технический результат состоит в повышении точности поддержания скорости потока жидкости. 7 н. и 19 з.п. ф-лы, 20 ил.

R U 2 5 5 2 6 8 3 C 2

R U 2 5 5 2 6 8 3 C 2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.

A61M 5/145 (2006.01)*A61M* 39/22 (2006.01)*A61M* 5/168 (2006.01)(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: 2011148141/14, 26.05.2010

(24) Effective date for property rights:
26.05.2010

Priority:

(30) Convention priority:
27.05.2009 US 12/472,710

(43) Application published: 27.05.2013 Bull. № 15

(45) Date of publication: 10.06.2015 Bull. № 16

(85) Commencement of national phase: 25.11.2011

(86) PCT application:
US 2010/036230 (26.05.2010)(87) PCT publication:
WO 2010/138612 (02.12.2010)

Mail address:

109012, Moskva, ul. Il'inka, 5/2, OOO "Sojuzpatent"

(72) Inventor(s):

FREhNKS Bret Kh. (US)

(73) Proprietor(s):

KEhAF'JuZhN 303, INK. (US)(54) **DISPOSABLE PISTON PUMP AND MECHANISM FOR INTRAVENOUS INFUSION**

(57) Abstract:

FIELD: medicine.

SUBSTANCE: group of inventions relates to medical equipment. A device for liquid supply contains an input tube, an output tube, an internal cavity, connected with channels of the input and output tubes; the first suction cavity, connected with the internal cavity; and a valve, located in the internal cavity and capable of travelling between the position of filling, the first pumping position and the second pumping position. The valve is configured for liquid connection of a channel in the input tube with a channel in the output tube in the position of the valve filling and liquid connection of the first suction cavity with the channel in the input tube and with the channel in the output tube, when the valve is in the first pumping position and in

the second pumping position. The valve contains a small filling tube for liquid connection of the channel in the input tube with the channel in the output tube, when the valve is in the filling position; and a wedge-shaped hole, configured for liquid connection of the channel in the input tube with the first suction cavity, when the valve is in the first pumping position, and liquid connection of the channel in the output tube with the first suction cavity, when the valve is in the second pumping position. Versions of the device for liquid supply, valves, characterised by implementation, and methods of liquid supply are disclosed.

EFFECT: increased accuracy of the liquid flow rate support.

26 cl, 20 dwg

Область техники, к которой относится изобретение

Настоящее изобретение относится, в общем, к системе подачи медицинской жидкости и, в частности, к системе подачи медицинской жидкости с поворотным клапаном.

Уровень техники

5 Подача жидкостей к телу пациента и от него обычно является частью лечения. Используются множество конструкций автоматизированных систем подачи жидкости. В общем, эти конструкции комбинируют клапанный механизм для создания потока жидкости в одном направлении и насосный механизм для подачи потока в этом направлении. В большинстве конструкций или используется нажимной клапан для
10 нажатия на мембрану и создания потока посредством перемещения потока в одном направлении и насосный механизм для вытеснения требуемого количества жидкости, или используется поворотный клапан для создания потока с помощью «сборника», обеспечивая поток в одном направлении с последующим использованием перекачивающего механизма для подачи требуемого количества жидкости. Требуемое
15 количество жидкости затем подается к пациенту.

В обычной системе с нажимным клапаном удерживание жидкости достигается преимущественно посредством использования упругих свойств мембраны. На практике система с нажимным клапаном имеет некоторые недостатки. Механизм препятствования подаче жидкости посредством нажатия на мембрану вынуждает объем под мембраной
20 направляться в обе стороны линии удерживания. Зависимость действия механизма подачи жидкости от упругих свойств приводит к неточной объемной подаче жидкостей. Кроме того, объем, распределяемый по системе, может быть чувствительным к поднятию насоса и расположению емкости для жидкости и пациента относительно друг друга. Скорость течения в системе подачи жидкости с нажимным клапаном может изменяться
25 до 20% на основе конфигурации емкости и пациента.

В стандартной системе с поворотным клапаном, например, как описано в патенте США №4,605,396, клапан поворачивается для попеременного обеспечения жидкостного сообщения посредством канавки между впуском и камерой насоса или между камерой насоса и выпуском.

30 На практике система поворотного клапана имеет некоторые недостатки. Например, наполнение такой системы для удаления воздуха из жидкостных каналов требует некоторого количества жидкости за счет включения поворотного клапана и выпуска некоторого количества жидкости из системы подачи для обеспечения удаления воздуха из системы.

35 Раскрытие изобретения

Существует необходимость в системе подачи жидкости, которая поддерживает высокую точность скорости потока независимо от положения системы относительно емкости с жидкостью и пациента и которая может быть легко наполнена надлежащим количеством жидкости.

40 Эта и другие задачи решаются с помощью вариантов выполнения настоящего изобретения, которые имеют систему подачи жидкости с поворотным клапаном, обеспечивающую легкое наполнение и сведение к минимуму потери жидкости во время наполнения.

Эта и другие задачи решаются с помощью вариантов выполнения настоящего изобретения, имеющих устройство с клапаном, которое может подавать жидкость за счет поворачивания в одном направлении (или по часовой стрелке или против часовой стрелки), преимущественно используя конфигурацию, в которой наполнение выполняется с нижней стороны клапана по отдельной линии от источника подачи

жидкости.

Согласно изобретению устройство подачи жидкости содержит:

впускную трубку, имеющую канал для прохождения жидкости от ближнего конца к дальнему концу;

5 выпускную трубку, имеющую канал для прохождения жидкости от ближнего конца к дальнему концу;

угловое соединение, образованное посредством соединения дальних концов внутренней трубки и наружной трубки, при этом угловое соединение имеет внутреннюю полость, присоединенную между каналами внутренней трубки и наружной трубки;

10 первый поршень, сконфигурированный для совершения возвратно-поступательного движения в первом кожухе, имеющем жидкостное соединение с внутренней полостью, при этом первый поршень имеет первую всасывающую полость с первой всасывающей способностью;

и клапан, расположенный с возможностью поворачивания во внутренней полости;

15 клапан сконфигурирован для жидкостного соединения с впускной трубкой и выпускной трубкой в положении наполнения клапана и транспортирования жидкости между впускной трубкой и выпускной трубкой и из первой всасывающей полости, когда клапан поворачивается между первым положением перекачивания и вторым положением перекачивания.

20 Предпочтительно клапан содержит рукоятку, предназначенную для захватывания и поворачивания клапана в положение наполнения.

Клапан может содержать маленькую наполнительную трубку для жидкостного соединения впускной трубки и выпускной трубки, когда клапан находится в положении наполнения, и клиновидное отверстие, предназначенное для жидкостного соединения

25 впускной трубки с первой всасывающей полостью, когда клапан находится в первом положении перекачивания, и жидкостного соединения выпускной трубки с первой всасывающей полостью, когда клапан находится во втором положении перекачивания.

Предпочтительно клапан содержит

30 выемку канала наполнения, предназначенную для жидкостного соединения впускной трубки, выпускной трубки и первой всасывающей полости, когда клапан находится в положении наполнения; и

35 выемку перекачивания, предназначенную для жидкостного соединения впускной трубки с первой всасывающей полостью, когда клапан находится в первом положении перекачивания, и жидкостного соединения выпускной трубки с первой всасывающей полостью, когда клапан находится во втором положении перекачивания;

выемка канала наполнения и выемка перекачивания расположены на периферии клапана и, по существу, вертикально выровнены друг с другом.

Клапан может содержать

40 выемку канала наполнения, предназначенную для жидкостного соединения впускной трубки, выпускной трубки и первой всасывающей полости, когда клапан находится в положении наполнения; и

множество выемок перекачивания, предназначенных для соединения впускной трубки с первой всасывающей полостью, когда клапан находится в первом положении перекачивания, и жидкостного соединения выпускной трубки с первой всасывающей

45 полостью, когда клапан находится во втором положении перекачивания;

выемка канала наполнения и множество выемок перекачивания расположены на периферии клапана; и

выемка канала наполнения и выемки перекачивания вертикально не выровнены

друг с другом.

Предпочтительно устройство также содержит второй поршень, предназначенный для совершения возвратно-поступательного движения во втором кожухе, имеющем жидкостное соединение с выпускной трубкой, при этом второй поршень имеет второе всасывающее пространство.

Второе всасывающее пространство может быть меньше первого всасывающего пространства.

Предпочтительно второе всасывающее пространство равно половине первого всасывающего пространства.

В описанном устройстве клапан предназначен для транспортирования жидкости от впускной трубки к выпускной трубке, когда он поворачивается в направлении по часовой стрелке, и транспортирования жидкости от выпускной трубки к впускной трубке, когда он поворачивается в направлении против часовой стрелки.

Клапан может быть установлен с возможностью поворачивания из первого положения перекачивания во второе положение перекачивания, при этом одновременно уменьшается объем первой всасывающей полости.

Другим объектом изобретения является способ подачи жидкости от впускной трубки, соединенной с емкостью для жидкости, к выпускной трубке во время цикла перекачивания, включающий:

поворотное позиционирование клапана в положении перекачивания для установления жидкостного контакта между впускной трубкой и выпускной трубкой,

поворотное позиционирование клапана во время фазы поступления жидкости в цикле перекачивания, в первом положении перекачивания для установления жидкостного контакта между впускной трубкой и первой всасывающей полостью без жидкостной связи между первой всасывающей полостью и выпускной трубкой,

перемещение во время фазы поступления жидкости первого поршня, соединенного с первой всасывающей полостью, для увеличения объема первой всасывающей полости,

поворотное позиционирование во время фазы выпуска жидкости в цикле перекачивания клапана во втором положении перекачивания для установления жидкостного контакта между первой всасывающей полостью и выпускной трубкой без жидкостного соединения между впускной трубкой и первой всасывающей полостью,

перемещение во время фазы выпуска жидкости первого поршня для уменьшения объема первой всасывающей полости.

Предпочтительно этап перемещения первого поршня для уменьшения объема первой всасывающей полости дополнительно содержит одновременное перемещение клапана во второе положение перекачивания, где устанавливается жидкостной контакт между первой всасывающей полостью и выпускной трубкой.

Дополнительно способ включает использование второго поршня, соединенного с выпускной трубкой, для отвода во вторую всасывающую полость части жидкости в выпускной трубке во время фазы выпуска; и

подачу из второй всасывающей полости в выпускную трубку отведенной части жидкости во время фазы выпуска.

Объем второй всасывающей полости может быть меньше объема первой всасывающей полости.

Предпочтительно объем второй всасывающей полости равен половине объема первой всасывающей полости.

Также объектом изобретения является клапан для использования в системе подачи жидкости, имеющей впускную трубку и выпускную трубку, содержащий:

цилиндрический нижний участок, имеющий верхний конец и нижний конец, при этом нижний конец имеет выемку канала наполнения и первую и вторую выемки канала перекачивания; и

5 цилиндрический верхний участок, имеющий ближний конец, соединенный с верхним концом нижнего участка, и дальний конец, имеющий рукоятку;

первая и вторая выемки канала перекачивания расположены на периферии и на некотором расстоянии друг от друга, так что когда одна из выемок, к которым относятся первая и вторая выемки канала перекачивания, позиционируется для создания жидкостного контакта между всасывающей полостью и или впускной трубкой, или
10 выпускной трубкой, другая выемка канала перекачивания не создает жидкостной контакт между всасывающей полостью и впускной трубкой или выпускной трубкой, и

первая и вторая выемки канала перекачивания вертикально смещены от выемки канала наполнения, так что:

15 если выемка канала наполнения находится в жидкостном контакте с впускной трубкой и выпускной трубкой, первая и вторая выемки канала перекачивания не находятся в жидкостном контакте с впускной трубкой и выпускной трубкой, и

если первая и вторая выемки канала перекачивания находятся в жидкостном контакте с впускной трубкой или выпускной трубкой, выемка канала наполнения не находится
20 в контакте с впускной трубкой и выпускной трубкой, и

выемка канала наполнения имеет ширину, которая, по меньшей мере, перекрывает впускную трубку и выпускную трубку.

Предпочтительно глубина выемки канала наполнения увеличивается на периферии от одного конца к другому концу выемки канала наполнения.

25 Клапан может содержать:

третью выемку канала перекачивания;

первая, вторая и третья выемки канала перекачивания расположены под углом 120° на периферии нижнего участка.

30 Нижний участок содержит мягкий уплотняющий материал, и верхний участок содержит твердый износостойкий материал.

Нижний участок отлит под давлением на верхнем участке.

Предпочтительно клапан содержит:

полый канал, имеющий верхнее отверстие и нижнее отверстие.

Предпочтительно клапан содержит:

35 мембрану, установленную на верхнем отверстии; мембрана сконфигурирована для измерения давления жидкости.

Предпочтительно клапан содержит:

место доступа к жидкости, расположенное у верхнего отверстия.

Предпочтительно клапан содержит:

40 вентиляционное отверстие у верхнего отверстия.

Краткое описание чертежей

На приложенных чертежах, которые включены в это описание и составляют его часть, представлены различные варианты выполнения и аспекты настоящего изобретения. На чертежах показано следующее:

45 Фиг.1 - вид в разрезе участка системы подачи жидкости, показывающий клапан в положении наполнения по вариантам выполнения настоящего изобретения;

Фиг.2 - вид в разрезе клапана из Фиг.1, показывающий клапан в первом положении перекачивания по вариантам выполнения настоящего изобретения;

Фиг.3 - вид в разрезе системы подачи жидкости, показывающий клапан во втором положении перекачивания по вариантам выполнения настоящего изобретения;

Фиг.4 - вид в разрезе системы подачи жидкости, показывающий конструкцию с двумя поршнями по вариантам выполнения настоящего изобретения;

5 Фиг.5 - перспективный вид клапана, показывающий выемку перекачивания по вариантам выполнения настоящего изобретения;

Фиг.6 - перспективный вид клапана из Фиг.5, показывающий выемку наполнения по вариантам выполнения настоящего изобретения;

10 Фиг.7 - вид в плане клапана из Фиг.5 и 6, показывающий нижнюю сторону клапана, по вариантам выполнения настоящего изобретения;

Фиг.8 - вид в разрезе системы подачи жидкости, показывающий клапан из Фиг.5 в положении наполнения по вариантам выполнения настоящего изобретения;

Фиг.9 - вид в разрезе системы подачи жидкости, показывающий клапан из Фиг.5 в первом положении перекачивания по вариантам выполнения настоящего изобретения;

15 Фиг.10 - вид в разрезе системы подачи жидкости, показывающий клапан из Фиг.5 во втором положении перекачивания по вариантам выполнения настоящего изобретения;

Фиг.11 - перспективный вид клапана по вариантам выполнения настоящего изобретения;

20 Фиг.12 - перспективный вид клапана из Фиг.11, показывающий первую выемку перекачивания по вариантам выполнения настоящего изобретения;

Фиг.13 - перспективный вид нижнего участка клапана из Фиг.11, показывающий вторую выемку перекачивания по вариантам выполнения настоящего изобретения;

Фиг.14 - вид в плане клапана из Фиг.11, показывающий нижнюю сторону клапана, по вариантам выполнения настоящего изобретения;

25 Фиг.15 - вид в разрезе системы подачи жидкости, включающей в себя клапан из Фиг.11, на котором показан клапан, вытянутый в положение наполнения, по вариантам выполнения настоящего изобретения;

30 Фиг.16 - вид в разрезе системы подачи жидкости, включающей в себя клапан из Фиг.11, на котором показан клапан, задвинутый в положение перекачивания, по вариантам выполнения настоящего изобретения;

Фиг.17 - вид в разрезе системы подачи жидкости, включающей в себя поворотный клапан из Фиг.11, на котором показан клапан в положении наполнения, по вариантам выполнения настоящего изобретения;

35 Фиг.18 - вид в разрезе системы подачи жидкости, включающей в себя поворотный клапан из Фиг.11, на котором показан клапан в первом положении перекачивания, по вариантам выполнения настоящего изобретения;

Фиг.19 - вид в разрезе системы подачи жидкости, включающей в себя поворотный клапан из Фиг.11, на котором показан клапан во втором положении перекачивания, по вариантам выполнения настоящего изобретения;

40 Фиг.20 - перспективный вид клапана по вариантам выполнения настоящего изобретения, показывающий центральное трубчатое отверстие.

Осуществление изобретения

Варианты выполнения настоящего изобретения предназначены для решения проблем, связанных с системами подачи медицинских жидкостей. В частности, варианты выполнения изобретения устраняют ограничения, присущие существующим насосам для подачи жидкостей. Описанные варианты выполнения позволяют устранить указанные проблемы, по меньшей мере частично, за счет использования клапана, который подает жидкость от впускной трубки к выпускной трубке. Например, в

некоторых вариантах выполнения пользователь может установить клапан в положение наполнения. Когда клапан находится в этом положении наполнения, выемка наполнительного канала обеспечивает прохождение жидкости от впускной трубки к выпускной трубке. Затем пользователь перемещает клапан в положение перекачивания. После того как пользователь переместит клапан в положение перекачивания, пользователь может привести в действие наружный электромеханический насос, который соединен с клапаном. Наружный электромеханический насос поворачивает клапан между двумя положениями перекачивания. В первом положении выемка перекачивающего канала клапана соединяет впускную трубку с всасывающей полостью. Во втором положении выемка перекачивающего канала находится в жидкостном контакте с выпускной трубкой. За счет переключения положения поворотного клапана электромеханический насос может перемещать жидкость от впускной трубки к всасывающей полости и затем от всасывающей полости к выпускной трубке. На обоих этапах перемещение жидкости облегчается за счет возвратно-поступательного движения поршня, соединенного с всасывающей полостью. В некоторых вариантах выполнения клапан имеет выемку наполнительного канала, смещенную вертикально от выемок каналов перекачивания. В таких вариантах выполнения пользователь может устанавливать клапан, который должен находиться в положении наполнения или перекачивания, посредством толкания/вытягивания клапана.

На Фиг.1 представлен вид в разрезе устройства 100 подачи жидкости, на котором показана впускная трубка 102 и выпускная трубка 104, при этом каждая из них имеет ближний конец 124, 130 и дальний конец 126, 134; эти трубки соединены друг с другом под углом у дальних концов 126, 134, образуя угловое соединение 106. Угловое соединение 106 имеет внутреннюю полость 132, в которую вставлен поворотный клапан 108. Рукоятка 110, установленная на клапане 108, доступна снаружи стенки 134 углового соединения 106, т.е. без непосредственного контакта с жидкостью, протекающей по впускной и выпускной трубкам. Пользователь может поворачивать рукоятку 110 для установки клапана в положение наполнения, как описано ниже. Клапан 108 снабжен клиновидной выемкой 112 и маленькой наполнительной трубкой 114. Рукоятка 110 может перемещаться в одно из трех положений (на Фиг.1 показаны не все положения): Р (для наполнения), I (для удерживания жидкости) и О (для выпуска жидкости). На Фиг.1 рукоятка 110 показана в положении Р.

Когда рукоятка 110 находится в положении Р, как показано на Фиг.1, клиновидная выемка 112 соединена с жидкостным каналом 116 впускной трубки 102, и маленькая наполнительная трубка 114 выровнена с жидкостным каналом 118 выпускной трубки 104, позволяя жидкости протекать из емкости 103, соединенной с впускной трубкой 102, для протекания по маленькой наполнительной трубке 114 клапана 108 к пациенту или оборудованию 105, соединенному с выпускной трубкой 104. Хорошо известно, что линия подачи жидкости должна быть заполнена для удаления воздуха из линии, прежде чем будет начата подача жидкости к пациенту. С этой целью пользователь поворачивает рукоятку 110 (или другое предусмотренное средство) в положение Р наполнения для наполнения жидкостного насоса 100. В некоторых вариантах выполнения положение Р наполнения для рукоятки 110 может быть обозначено на наружной стороне жидкостного насоса 100 с помощью наружной отметки для удобства пользователя, который может просто повернуть рукоятку 110 таким образом, чтобы она совпала с наружной отметкой. В некоторых вариантах выполнения пользователь может наполнять жидкостной насос 100 так, чтобы он наполнялся самотеком. Для осуществления наполнения пользователь поворачивает рукоятку 110 в положение Р, и за счет самотека

жидкость из емкости 103 перетекает в выпускную трубку 104. По завершении наполнения пользователь может повернуть рукоятку 110 в положение перекачивания (I или O, предпочтительно I). Как описано ниже, когда рукоятка 110 поворачивается в положение перекачивания, прямое соединение впускной трубки 102 и выпускной трубки 104 нарушается, и подача жидкости может выполняться только за счет поворачивания между положениями I или O перекачивания, как подробно описано ниже.

На Фиг.2 представлен вид в разрезе жидкостного насоса 100, на котором показана работа жидкостного насоса 100 с рукояткой 110 в положении I, и насос 100 уже наполнен пользователем, как описано выше. Когда рукоятка 110 находится в положении I, клиновидная выемка 112 все еще выровнена с впускной трубкой 102. Ширина клиновидной выемки 112 выбирается таким образом, чтобы она находилась в контакте как с впускной трубкой 102, так и с камерой 120, когда рукоятка 110 находится в положении I. Поршень 122 вытягивается наружу в направлении стрелки 109 с помощью наружного электромеханического насоса 107, благодаря чему объем камеры 120 увеличивается. Поскольку клиновидная выемка 112 находится в контакте как с впускной трубкой 102, так и с камерой 120, в результате расширения объема камеры 120 жидкость из емкости (на фигуре не показано) будет поступать в камеру 120. Следует отметить, что поскольку рукоятка 110 находится в положении I, маленькая наполнительная трубка 114 повернута в положение, в котором она не соединена с выпускной трубкой 104. Следовательно, жидкость не вытекает из клиновидной выемки 112 и камеры 120 через маленькую наполнительную трубку 114. После того как поршень 122 достигнет максимального выдвинутого положения, наружный насос 107 начинает перемещать поршень 122 в направлении стрелки 111 и, будучи синхронизированным с ним, наружный насос 107 электромеханическим образом поворачивает клапан 108 так, что рукоятка 110 перемещается в положение O.

Наружный насос 107 может соединяться с различными подвижными частями, описанными выше (например, поршнем 122, клапаном 108), разными способами. Некоторые примеры перечислены здесь только с пояснительной целью, и конфигурации, описанные в настоящем изобретении, могут комбинироваться с другими известными или будущими механизмами. В некоторых вариантах выполнения в наружном насосе 107 может использоваться конструкция в виде лапы с захватами, которую пользователь подвешивает под рукояткой поршня 122. В некоторых вариантах выполнения наружный насос 107 может встраиваться в поршень 122 за счет установки штифта в отверстие в поршне 122 по прессовой посадке и стопорения наружного насоса 107 на поршне 122. В некоторых вариантах выполнения пользователь может опускать устройство 100 подачи жидкости в насос 107, и затем насос 107 может обнаруживать поршень 122 и соединяться с ним.

В некоторых вариантах выполнения пользователь может поворачивать клапан 108 в конкретное положение и загружать устройство 100 подачи жидкости в наружный насос 107. Например, в некоторых вариантах выполнения наружный насос 107 может содержать перекачивающую полость, сконфигурированную таким образом, что рукоятка 110 вставляется в наружный насос 107 только одним способом, поэтому наружный насос 107 не может быть неправильно нагружен. В некоторых других вариантах выполнения наружный насос 107 может «находить» рукоятку 110 с помощью поворотного штифта, который в конечном итоге сталкивается с рукояткой 110 и устанавливает клапан 108 в исходное положение. В некоторых вариантах выполнения элемент, имеющийся на рукоятке 110 (например, шлиц под отвертку или отверстие под штифт), используется как элемент базирования наружного насоса 107. Для

поворачивания клапана могут использоваться многие другие варианты выполнения наружного насоса 107 и клапана 108.

На Фиг.3 представлен вид в разрезе жидкостного насоса 100 из Фиг.1 с клапаном 108 в положении О. В этом положении О камера 120 заполнена жидкостью. Поскольку клапан 108 повернут, впускная трубка 102 перекрыта и не может находиться в жидкостном контакте с камерой 120. Однако благодаря поворачиванию клапана 108 клиновидная выемка 112 находится в жидкостном контакте с выпускной трубкой 104 и камерой 120. Следовательно, когда поршень 122 перемещается вниз по стрелке 111, накопленная жидкость выталкивается из камеры 120 в жидкостной канал 118 выпускной трубки 104. В этом положении О маленькая наполнительная трубка 114 не находится в жидкостном контакте с впускной трубкой 102, камерой 120 или выпускной трубкой 104, таким образом, не вызывая никаких утечек жидкости из маленькой наполнительной трубки 114.

Когда поршень 122 достигнет максимального нижнего положения, показанного на Фиг.3, по существу, вся жидкость из камеры 120 будет вытолкнута в жидкостной канал 118 выпускной трубки 104. Затем наружный электромеханический насос 107 начинает перемещать поршень наружу в направлении стрелки 109 и одновременно поворачивает клапан 108 в положение I, показанное на Фиг.2, тем самым повторяя процесс наполнения камеры 120 жидкостью из впускной трубки 102.

Сразу же после того как пользователь наполнит жидкостной насос 100, клапан 108 может переключаться наружным насосом 107 для возвратно-поступательного перемещения между положениями I и О для перекачивания жидкости из впускной трубки 102 в выпускную трубку 104. Эта операция переключения может быть описана с точки зрения цикла перекачивания. Цикл перекачивания начинается с момента, когда клапан 108 находится в положении I, и заканчивается, когда клапан из положения I перемещается в положение О во время цикла перекачивания. Специалистам в этой области техники понятно, что за один цикл перекачивания насос подает жидкость в объеме, приблизительно равном объему, вытесняемому поршнем 122, также носящему название всасывающая способность поршня, от впускной трубки 102 к выпускной трубке 104. Продолжительность цикла перекачивания управляется наружным насосом 107, который управляет скоростью возвратно-поступательного движения клапана 108 между положениями I и О. Специалистам в этой области техники понятно, что этот механизм подает фиксированный объем жидкости на цикл перекачивания, по существу равный всасывающей способности поршня 122. Кроме того, поскольку перемещение жидкости или от впускной трубки 102 к камере 120 или от камеры 120 к выпускной трубке 104 выполняется в случае, когда другая сторона перекрыта и не может находиться в жидкостном контакте с камерой 120, объем жидкости, подаваемый за цикл перекачивания, по существу, не зависит от изменений давления во впускной трубке 102 или выпускной трубке 104, обуславливаемых, в частности, изменением высоты емкости относительно положения пациента.

На Фиг.4 представлен вид в разрезе другого варианта устройства 400 жидкостного насоса. По сравнению с жидкостным насосом 100 этот вариант выполнения включает в себя дополнительный поршень 402, установленный в кожухе, соединенном с выпускной трубкой 104. Поршень 402 образует камеру 404 в жидкостном контакте с жидкостным каналом 118 выпускной трубки 104. Наружный электромеханический насос 107 может регулировать во времени толкание/вытягивание поршня 402, который должен быть «дефазирован» в отношении толкания/вытягивания поршня 122. Следовательно, когда поршень 122 выталкивает жидкость из камеры 120 в выпускную трубку 104, поршень

402 вытягивается наружу, тем самым увеличивая объем камеры 404. Это позволяет получить объем жидкости, равный всасывающей способности поршня 402, которая обычно меньше всасывающей способности поршня 22, и накапливающийся в камере 404 вместо подачи из камеры 120 к пациенту.

5 Когда клапан 108 находится в положении I, и поршень 122 всасывает жидкость из впускной трубки 102 в камеру 120, никакая жидкость не переносится из камеры 120 в жидкостной канал 118 впускной трубки 104. Наружный насос 107 толкает поршень 402 в направлении стрелки 113, так чтобы жидкость, всасываемая в камеру 404, выталкивалась в жидкостной канал 118 для подачи к пациенту. В результате этого
10 перемещения поршня 402, синхронизированного с перемещением поршня 122, жидкость из камеры 120 подается к пациенту в два этапа. На первом этапе (когда клапан 108 находится в положении O) жидкость подается к пациенту в объеме, равном всасывающей способности поршня 122 за вычетом всасывающей способности поршня 402. На втором этапе (когда клапан 108 находится в положении I) жидкость подается к пациенту в
15 объеме, равном всасывающей способности поршня 402. Как будет понятно специалистам в этой области техники, добавление поршня 402 в жидкостной насос 400 приводит к уменьшению пульсации скорости подачи жидкости. Такое уменьшение пульсации может быть достигнуто за счет выбора всасывающей способности поршня 402, которая должна быть меньше всасывающей способности поршня 122. Это обеспечивает, что не вся
20 жидкость из камеры 120 направляется в камеру 404 во время первой фазы цикла перекачивания. В предпочтительном варианте выполнения всасывающая способность насоса 402 составляет 50% всасывающей способности поршня 122. Такая способность приводит к примерно равному количеству жидкости, подаваемой во время каждой фазы цикла перекачивания, тем самым позволяя получить почти постоянную скорость
25 протекания на протяжении цикла перекачивания. Специалисты в этой области техники должны понимать, что с внедрением второго поршня 402 время, необходимое для поворачивания клапана 108 и повторного наполнения первого поршня 122, больше не является фактором процесса подачи, поскольку второй поршень 402 может обеспечивать подачу жидкости к пациенту, в то время как будет выполняться повторное наполнение
30 первого поршня 122.

Опять же ссылаясь на Фиг.4, наружный насос 107 может синхронизировать поршни 122, 402 следующим образом. В исходном положении оба поршня касаются дна в соответствующих камерах 120, 404. Сначала наполняется устройство 100 подачи жидкости с клапаном 108 в положении P. Затем клапан 108 поворачивается в положение
35 I, в то время как первый поршень 122 перемещается наружу в направлении стрелки 109. Далее клапан 108 переводится в положение O, и одновременно первый поршень 122 толкается в направлении стрелки 111, в то время как второй поршень 402 одновременно вытягивается назад. В некоторых вариантах выполнения камера 404 второго поршня имеет размер, составляющий половину размера первой камеры, и
40 второй поршень 402 фактически удаляет половину объема, подаваемого первым поршнем 122, и сохраняет его для последующей подачи. Клапан 108 поворачивается в положение I. Второй поршень 402 перемещается внутрь в направлении стрелки 113 для подачи удаленной жидкости, и первый поршень 122 перемещается по стрелке 111 для всасывания следующей порции жидкости. Клапан 108 поворачивается в положение
45 O, и первый поршень 122 снова подает жидкость к пациенту, в то время как второй поршень 402 отводится назад с целью хранения половины объема, который должен быть подан во время следующего цикла наполнения для первого поршня 122. Такая работа двух поршней 122, 402 оказывает менее пульсирующее действие на пациента и

выравнивает процесс подачи жидкости, поскольку «время ожидания» для клапана 108 для поворачивания назад и вперед между импульсами не влияет на протекание жидкости.

Специалистам в этой области техники понятно, что простота вариантов выполнения жидкостного насоса, описанных со ссылкой на Фиг.1-4, позволяет осуществить их с применением относительно небольшого количества компонентов. В предпочтительном варианте выполнения жидкостной насос 100 может быть получен с помощью четырех компонентов. Первый компонент является каналом, содержащим впуск и выпуск для соединяющих их трубок, и две камеры между впуском и выпуском для поршней (отдельная камера для варианта выполнения с пульсирующим потоком). Этот компонент также содержит место, где может быть установлен клапан. Второй компонент является клапаном, который предназначен для управления направлением протекания за счет переключения клапана в направлении назад и вперед. Третий компонент является поршнем, который устанавливается в угловом соединении. В предпочтительном варианте выполнения поршень является поршнем двукратного действия с соответствующей поверхностью, который перемещается внутри цилиндра и имеет жесткую рукоятку, которая может захватываться с помощью электромеханического интерфейса (не показано на Фиг.1-4). Четвертый компонент является дополнительной второй комбинацией поршень/цилиндр и предназначен для того, чтобы насос мог обеспечивать непрерывное протекание. Вышеописанные варианты выполнения не исключают объединение устройства жидкостного насоса с самоуплотняющимся инжекционным элементом, таким как безыгольчатый клапан SmartSite™ или охватываемый люэр Texium™ производства Cardinal Health Incorporated.

На Фиг.5 представлен перспективный вид другого варианта 500 выполнения клапана 108, показанный отдельно от жидкостного насоса 100. В этом варианте выполнения клапан 500 содержит нижний участок 502 и верхний участок 504. Клапан 108 снабжен рукояткой 110, которая используется для поворачивания клапана 108, как описано выше. Вариант выполнения клапана 500 отличается от вышеописанного варианта выполнения клапана 108 тем, что в этом варианте выполнения не предусмотрено никаких маленьких наполнительных трубок 114. Вместо этого наполнение и перекачивание выполняются с помощью выемок для наполнения и перекачивания, расположенных по периферии нижнего участка 502, как описано ниже. Нижний участок 502 снабжен выемкой 506 для перекачивания по периметру. Нижний участок 502 также снабжен выемкой 512 канала наполнения, показанной на Фиг.5 пунктиром, поскольку она находится на этом виде с обратной стороны. Как выемка 506 для перекачивания, так и выемка 512 канала наполнения находятся на конце нижнего участка 502, который находится в удалении от верхнего участка 504. Угловая ширина выемки 506 для перекачивания меньше угловой ширины выемки 512 канала наполнения. Угловая ширина выемки 506 для перекачивания выбирается таким образом, чтобы она была достаточно длинной для соединения жидкостного канала 116 или 118 с камерой 120, но не соединяла жидкостные каналы 116 и 118 друг с другом. В отличие от этого угловая ширина выемки 512 канала наполнения является достаточно длинной для соединения жидкостных каналов 116 и 118 друг с другом, так чтобы во время наполнения жидкость могла проходить от впускной трубки 102 к выпускной трубке 104.

Опять же со ссылкой на Фиг.5, верхний участок 504, в общем, имеет цилиндрическую форму, при этом ближний конец 510 находится в контакте с нижним участком 502, и дальний конец 508 имеет выемку 514, в которую может быть установлен наружный механизм, например электромеханический двигатель (не показано на Фиг.5) для поворачивания клапана 500. Когда клапан 500 поворачивается, нижний участок 502

поворачивается, находясь в контакте с жидкостью и камерой 120, и верхний участок 504 поворачивается, не находясь в контакте с корпусом камеры 120 для уменьшения трения во время перекачивания. Таким образом, износ и разрыв, которым подвергаются участки 502, 504, являются разными. Для устранения износа и разрыва эти участки могут быть выполнены из различных материалов. В некоторых вариантах выполнения нижний участок 502 выполняется из мягкого уплотняющего материала, который отливаётся под давлением на верхнем участке 504, изготавливаемом из жесткого износостойкого материала. Мягкий уплотняющий материал затем может быть залит под давлением поверх жесткого материала, тем самым позволяя получить простую и надежную конфигурацию клапана.

На Фиг.6 представлен перспективный вид 600 поворотного клапана 500, повернутый на 180 градусов относительно вида из Фиг.5. Выемка 512 канала наполнения показана спереди с двумя концами 602 и 604. Выемка 506 для перекачивания показана пунктиром на задней стороне.

На Фиг.7 показан вид снизу на клапан 500 по стрелке VII из Фиг.5. Выемка 512 канала наполнения и выемка 506 для перекачивания расположены на периферии нижнего участка 502. В некоторых вариантах выполнения глубины обеих этих выемок 506 и 512 могут быть идентичными. В некоторых вариантах выполнения выемки 506 и 512 могут иметь различные глубины, соответствующие свойствам текучести жидкости, подлежащей перекачиванию с помощью насоса 100. Например, в жидкостном насосе 100, предназначенном для перекачивания жидкостей с более высокой вязкостью, может быть предусмотрена более широкая и более мелкая выемка 506 для перекачивания для преодоления поверхностной адгезии жидкости. Другое преимущество регулирования высоты выемки состоит в увеличении или уменьшении скорости протекания в клинически применяемом диапазоне. Проще говоря, более глубокая или более широкая выемка обеспечивает меньшее сопротивление течению жидкости, а более мелкая или более узкая выемка обеспечивает большее сопротивление течению жидкости. В некоторых вариантах выполнения размер выемки 506 может отличаться от размера выемки 512 канала наполнения, если, помимо прочего, клинически предпочтительно выполнять наполнение при высокой скорости протекания жидкости через выемку 512 канала наполнения, но перекачивать жидкость пациенту с некоторым сопротивлением, что могло бы быть осуществлено с помощью обратного давления, прикладываемого к поршню 122 через выемку 506. Выемка 512 канала наполнения имеет большую ширину, чем выемка 506 для перекачивания в силу причин, описанных выше.

На Фиг.8 представлен вид в разрезе альтернативного варианта выполнения устройства 100 подачи жидкости. В устройстве 800 подачи жидкости используется вариант 500 выполнения вместо вышеописанного варианта выполнения клапана 108. На Фиг.8 показан клапан 500 в положении Р. Как описано выше, угловая ширина выемки 512 канала наполнения является достаточно широкой, чтобы жидкость могла проходить от жидкостного канала 116 к жидкостному каналу 118.

На Фиг.9 представлен вид в разрезе, на котором показан клапан 500 в положении I перекачивания. В этом положении выемка 506 для перекачивания выровнена с впускной трубкой 102 и камерой 120. Выемка 506 для перекачивания сконфигурирована таким образом, что она имеет достаточную ширину для прохождения жидкости от впускного жидкостного канала 116 в камеру 120. Однако выемка 506 для перекачивания является достаточно узкой, так чтобы она не сообщалась с выпускным жидкостным каналом 118. Как описано выше, когда клапан 500 находится в положении I перекачивания, наружный электромеханический насос 107 будет вытягивать поршень 122 наружу в

направлении стрелки 109, тем самым увеличивая объем камеры 120 и позволяя жидкости из канала 116 наполнять камеру 120. Когда клапан 500 находится в положении I, выемка 512 канала наполнения, повернутая от жидкостных каналов 116 и 118 и камеры 120, не вызывает никакой утечки жидкости через выемку 512 канала наполнения.

5 На Фиг.10 представлен вид в разрезе устройства 800 подачи жидкости, на котором клапан 500 показан в положении O перекачивания. Выемка 506 для перекачивания теперь находится в жидкостном контакте с камерой 120 и жидкостным каналом 118. В положении O перекачивания наружный насос (не показано на Фиг.10) толкает поршень 122 внутрь, тем самым способствуя выталкиванию жидкости из камеры 120 в жидкостной
10 канал 118. Повернутая выемка 512 канала наполнения не находится в жидкостном контакте ни с каналами 116, 118, ни с камерой 120 и не вызывает никакой утечки жидкости непосредственно через выемку 512 канала наполнения. После того как поршень 122 будет полностью перемещен внутрь в направлении стрелки 111 с помощью наружного электромеханического насоса 107, поршень 122 начинает вытягиваться
15 наружу, при этом клапан установлен в положение I перекачивания, как показано на Фиг.9. Вариант выполнения жидкостного насоса, показанный на Фиг.8-10, позволяет подавать жидкость от впускной трубки 102 к выпускной трубке 104 за счет переключения клапана 500 между положениями I и O перекачивания. Специалистам в этой области техники понятно, что возможны некоторые варианты выполнения клапана 500, в
20 которых клапан 500 имеет больше двух выемок 506 для перекачивания. В таких вариантах выполнения клапан 500 будет поворачиваться таким образом, что жидкость сначала будет подаваться из впускной трубки 102 в канал 120 и затем выталкиваться из канала 120 в выпускную трубку 104.

Специалистам в этой области техники понятно, что вышеописанный клапан 500
25 может использоваться в некоторых вариантах выполнения жидкостного насоса, который включает в себя второй поршень, установленный в выпускной трубке 104, например поршень 402, описанный выше со ссылкой на Фиг.4. В некоторых вариантах выполнения клапана 500 может быть образована емкость между стенкой 134 и нижней частью клапана (элемент 502 на Фиг.7). Эта емкость позволяет жидкости свободно перемещаться
30 между впускной трубкой 102 и выпускной трубкой 104 без застаивания и роста бактерий или потери объема подаваемой жидкости.

На Фиг.11 представлен перспективный вид другого варианта 1100 выполнения поворотного клапана, используемого в варианте выполнения настоящего изобретения. Первый аспект, в котором вариант 1100 выполнения отличается от вариантов
35 выполнения клапана 108 и 500, состоит в том, что клапан 1100 сконфигурирован таким образом, чтобы он обеспечивал работу жидкостного насоса 100 с непрерывно поворачивающимся клапаном 1100 вместо переключения в направлении назад и вперед. Такой вариант выполнения может иметь преимущество, состоящее в том, что непрерывно поворачивающийся клапан может расходовать меньше энергии, тем самым
40 продлевая срок службы батареи питания системы подачи жидкости.

Опять же со ссылкой на Фиг.11, поворотный клапан 1100 имеет верхний участок 1120 и нижний участок 1122. Для облегчения поворачивания клапана 1100 как верхний участок 1120, так и нижний участок 122, в общем, имеют цилиндрическую форму. В показанном варианте выполнения верхний участок 1120 имеет диаметр, который меньше
45 диаметра нижней части 1122. Нижний конец 1126 верхнего участка 1120 крепится к верхнему концу 1128 нижнего участка 1122. Верхний конец 1124 верхнего участка 1120 имеет канавку или другое средство (не показано), с помощью которого наружная электромеханическая система может входить в зацепление с клапаном 1100 для его

поворачивания. Верхний участок 1120 также снабжен буртиком 1114 для ограничения толкательного перемещения клапана 1100 во внутреннем направлении во время его работы, как описано ниже. Аналогично, другой механический элемент, например кольцо 1116, могло бы быть установлено для препятствования перемещению клапана 1100 в наружном направлении и отделению его от устройства 100 подачи жидкости. Также имеется возможность комбинирования этих механических элементов в одном стопорном устройстве наряду с защелкивающимся стопорным кольцом, которое перемещается вверх и вниз внутри стойки (не показано). Нижний участок 1122 будет расположен внутри углового соединения 106 и будет находиться в контакте с жидкостью. Нижний конец 1130 нижнего участка имеет выемку 1102 канала наполнения и три выемки 1108, 1110 и 1112 канала перекачивания. Имеется возможность предусмотреть наполняемую емкость для жидкости под элементом 1130 в сопряженном компоненте, так чтобы все показанные выемки (1102, 1108, 1110 и 1112) постоянно сообщались с емкостью для предотвращения застаивания жидкости в устройстве внутри выемок. В некоторых вариантах выполнения выемка 1102 канала наполнения является более глубокой на одном конце 1104 и сходит на конус и становится более мелкой на другом конце 1106 с целью ручного регулирования скорости течения во время наполнения. В других вариантах выполнения выемка 1102 канала наполнения может иметь равномерную глубину на всем протяжении. Выемка 1102 канала наполнения и выемки 1108, 1110 и 1112 канала перекачивания расположены на некотором расстоянии друг от друга. Одна из выемок (1108) для перекачивания перекрывается с выемкой 1102 канала наполнения, но не является такой же широкой, как и выемка 1102 канала наполнения, и продолжается за выемку канала наполнения в направлении нижнего конца 1126 верхнего участка 1120. Высоты выемок 1108, 1110 и 1112 канала перекачивания больше высоты выемки 1102 канала наполнения. Угловые ширины выемок 1108, 1110 и 1112 канала перекачивания меньше угловой ширины выемки 1102 канала наполнения в силу причин, указанных ниже. Специалистам в этой области техники понятно, что количество выемок и ширины и высоты канала могут быть отрегулированы, как требуется, для получения величины поворачивания, подачи и управления наполнением с учетом течения болезни пациента и электромеханических параметров.

На Фиг.12 представлен перспективный вид поворотного клапана 1100, показанного на Фиг.11 и повернутого таким образом, что выемка 1110 для перекачивания является видимой. Более мелкий конец 1106 выемки 1102 канала наполнения также является видимым. Выемка 1110 перекачивания расположена на некотором расстоянии от выемки 1102 канала наполнения и продолжается к верхнему участку 1120 в большей степени, чем выемка 1102 канала наполнения.

На Фиг.13 представлен перспективный вид нижнего участка 1122 клапана 1100, показанного на Фиг.11 и повернутого таким образом, чтобы показать выемку 1112 перекачивания. Более глубокий конец 1104 выемки 1102 канала наполнения также является видимым. Как указано выше, выемка 1112 перекачивания расположена на некотором расстоянии от выемки 1102 канала наполнения и продолжается к верхнему участку 1120 в большей степени, чем выемка 1102 канала наполнения.

На Фиг.14 представлен вид 1400 снизу поворотного клапана 1000, на котором показано примерное относительное расположение выемки 1102 канала наполнения и выемок 1108 перекачивания по периферии нижнего конца 1130 поворотного клапана 1100. На этом виде наглядно показано сужение выемки 1102 канала наполнения от более глубокого конца 1104 к более мелкому концу 1106. Выемка 1108 перекачивания расположена совместно с выемкой 1102 канала наполнения, как показано на Фиг.14.

На Фиг.15 представлен вид 1500 в разрезе жидкостного насоса, включающего в себя клапан 1100, при этом клапан 1100 находится в положении наполнения. Для перемещения клапана 1100 в положение наполнения пользователь сначала поворачивает клапан 1100 в положение Р наполнения, а затем вытягивает клапан наружу в направлении стрелки 1502 в положение наполнения. Перемещение клапана наружу в направлении стрелки 1502 может управляться с помощью тактильной обратной связи с пользователем, например, посредством остановки перемещения наружу, когда нижний участок 1122 клапана 1100 коснется стенки 134. В некоторых вариантах выполнения на клапане 1100 может быть предусмотрено другое кольцо 1116 ниже кольца 1114 для остановки перемещения наружу клапана 1100, когда клапан 1100 достигнет требуемого положения. Когда клапан 1100 находится в положении наполнения, выемка 1102 канала наполнения совмещена с жидкостными каналами 116 и 118 впускной трубки 102 и выпускной трубки 104 соответственно. Выемка 1102 канала наполнения является достаточно широкой, чтобы обеспечивать прохождение жидкости от жидкостного канала 116 к жидкостному каналу 1118, тем самым обеспечивая наполнение насоса 100. Поскольку выемка 1102 канала наполнения сужается в глубину от глубокого конца 1104 к мелкому концу 1106, пользователь может регулировать скорость течения жидкости во время операции наполнения за счет поворачивания клапана или к более глубокому концу (для увеличения течения) или к более мелкому концу (для уменьшения течения).

Опять-таки со ссылкой на Фиг.15 емкость 1132 для жидкости под нижней частью ИЗО преимущественно используется для свободного течения жидкости между впускной трубкой 102 и выпускной трубкой 104. Объем емкости 1132 для жидкости управляется за счет положения клапана 1100 относительно стенки 134.

На Фиг.16 представлен вид в разрезе участка устройства подачи жидкости, содержащего клапан 1100, при этом клапан 1100 находится в положении перекачивания. Пользователь или электромеханический насос 107 может помещать клапан 1100 в положение перекачивания за счет толкания клапана 1100 во внутреннем направлении. Буртик 1114 останавливает перемещение клапана 1100 во внутреннем направлении и обеспечивает пользователя тактильной обратной связью, чтобы клапан был установлен в положение перекачивания. Выемка 1102 канала наполнения не выровнена вертикально с жидкостными каналами 116 и 118. Вместо этого верхние части выемок 1108, 1110 и 1112 перекачивания, которые продолжаются за выемку 1102 канала наполнения, выровнены вертикально с жидкостными каналами 116 и 118. Таким образом, посредством простого толкания клапана 1100 пользователь может изменить положение клапана 1100 из положения наполнения в положение перекачивания и начать перекачивание жидкости через устройство 100 подачи жидкости, как описано ниже. Когда клапан 1100 находится в этом положении, жидкость также подается через емкость 132.

На Фиг.17 представлен вид в разрезе устройства 100 подачи жидкости с клапаном 1100 в положении наполнения. Поскольку выемки 1110 и 1112 перекачивания вертикально не выровнены с жидкостными каналами 116 и 118 (см. Фиг.5), выемки 1110 и 1112 перекачивания показаны пунктиром. Выемка 1108 перекачивания сверху выемки 1102 канала наполнения на Фиг.17 не показана. Выемка 1102 канала наполнения соединяет жидкостной канал 116 с жидкостным каналом 118, тем самым обеспечивая наполнение жидкостного насоса 100 и емкости 1132 ниже 1104. Следует отметить, что, как описано выше, выемка 1102 канала наполнения должна быть, по меньшей мере, достаточно широкой, чтобы обеспечивать жидкостной контакт между жидкостными

каналами 116 и 118, как показано на Фиг.17.

На Фиг.18 представлен вид в разрезе устройства 100 подачи жидкости с клапаном 1100 в положении I перекачивания. Как описано выше, пользователь может переместить клапан 1100 в положение перекачивания посредством его толкания для выравнивания с жидкостными каналами 116 и 118. Поскольку канал 1102 наполнения не выровнен вертикально с жидкостными каналами 116 и 118 (см. Фиг.16), это не показано на Фиг.18. Как описано выше, в положении I перекачивания поршень 122, первоначально находящийся в задвинутом положении, вытягивается наружу в направлении стрелки 1809, тем самым увеличивая объем камеры 120. Выемка 1108 перекачивания является достаточно широкой, для прохождения жидкости от канала 116 в камеру 120. Однако выемка 1108 перекачивания является достаточно узкой, чтобы она не позволяла жидкости проходить в выпускную трубку 104. После того как поршень 122 будет полностью вытянут в направлении стрелки 1809, клапан 1100 поворачивается электромеханической системой 107 в положение O перекачивания, и поршень 122 толкается назад во внутреннем направлении электромеханической системой 107.

На Фиг.19 представлен вид в разрезе устройства 100 подачи жидкостного насоса с клапаном 1100 в положении O перекачивания. В этом положении выемка 1108 канала перекачивания устанавливает контакт между камерой 120 и жидкостным каналом 118 выпускной трубки 104. При толкании поршня 122 жидкость из камеры 120 выталкивается в жидкостной канал 118. Следует отметить, что две другие выемки 1110 и 1112 насоса полностью повернуты от линии течения жидкости. После полного опускания поршня 122 наружная электромеханическая система поворачивает клапан 1100 в том же направлении (т.е. без какого-либо движения назад и вперед), чтобы следующая выемка 1110 устанавливала жидкостной контакт между впускной трубкой 102 и камерой 120 в положении I перекачивания. Во время подачи жидкости клапан 1100 поворачивается в том же направлении, что вынуждает его периодически изменять положение между положением I перекачивания и положением O перекачивания и тем самым обеспечивает подачу жидкости.

Специалистам в этой области техники понятно, что вышеописанный вариант выполнения также может использоваться вместе со вторым поршнем, описанным выше со ссылкой на Фиг.4, включая в себя датчик AIL. Кроме того, несмотря на то, что вариант выполнения из Фиг.11-19 показывает выемку 1102 канала наполнения, расположенную рядом с выемками 1108, 1110 и 1112 и ниже них, возможны некоторые изменения в расположении и форме выемок, соответствующие принципам настоящего изобретения. Например, имеется возможность расположить выемку канала наполнения над выемками перекачивания. Также имеется возможность предусмотреть участок «без выемок» между выемкой канала наполнения и выемками перекачивания.

Различные варианты выполнения, описанные выше, предлагают устройство подачи жидкости, имеющее поворотный клапан. Поворотный клапан работает в положении наполнения и перекачивания. Пользователь может расположить поворотный клапан в положение наполнения или перекачивания посредством манипулирования клапаном. Пользователю предлагается тактильная и/или визуальная обратная связь в качестве указания положения поворотного клапана. Аналогичная обратная связь, касающаяся положения клапана, также может быть предусмотрена для электромеханического насоса.

На Фиг.20 представлен другой вариант выполнения клапана 1100. В показанном примере предусмотрен полый канал 2004, продолжающийся от верхней части к нижней части клапана 1100 и имеющий верхнее отверстие 2002 сверху клапана и нижнее

отверстие 2006 снизу клапана 1100. Канал 2004 может использоваться для доступа жидкости в устройство 100 подачи жидкости через вспомогательное отверстие в стенке 134 устройства 100 подачи жидкости. В некоторых вариантах выполнения отверстие 2002 может быть снабжено мембраной (не показано на Фиг.20), что позволяет измерять 5 давление жидкости. Мембрана могла бы использоваться пользователем или контрольно-измерительным устройством для обнаружения изменения давления в камере 126 клапана. Измерения давления могут выполняться, например, посредством вставления штифта у мембраны (не показано). В некоторых вариантах выполнения место доступа к жидкости могло бы быть предусмотрено у отверстия 2002, чтобы датчик SmartSite® 10 или другой датчик или устройство подачи можно было прикрепить непосредственно к устройству 100 подачи жидкости. В некоторых вариантах выполнения преимущественно могло бы быть предусмотрено вентиляционное отверстие для отвода воздуха из линии у верхнего отверстия 2002, поскольку воздух двигался бы в верхнем направлении вместо перемещения по линии жидкости.

15 После того как пользователь переместит поворотный клапан в положении перекачивания, наружная электрическая система поворачивает поворотный клапан для подачи жидкости от впускной трубки в выпускную трубку. Подача жидкости выполняется в два этапа перемещения жидкости: первое перемещение представляет собой перемещение от впускной трубки к жидкостной камере с выпускной трубкой, 20 перекрытой от жидкостного контакта с жидкостной камерой, и второе перемещение представляет собой перемещение от жидкостной камеры к выпускной трубке с впускной трубкой, перекрытой от жидкостного контакта с жидкостной камерой. Объем жидкости, перемещаемой на каждом этапе перемещения жидкости, управляется посредством перемещения поршня. Благодаря этому количество жидкости, перемещаемой за 25 поворачивание клапана, имеет относительную зависимость от давлений жидкости во впускной и выпускной трубках. Кроме того, устройство подачи жидкости легко наполняется пользователем посредством перемещения поворотного клапана в положение наполнения и удаления воздуха. По завершении наполнения пользователь может повернуть клапан в положение перекачивания. В этом положении устройство 30 подачи жидкости фактически выключается (жидкость не подается) до тех пор, пока наружная электротехническая система, соединенная с поворотным клапаном, не начнет поворачивать клапан согласно принципам, описанным в этом изобретении. Поворотный клапан также может использоваться для остановки потока посредством достаточного перемещения клапана в устройство подачи жидкости для перекрытия жидкостного 35 соединения между впускной трубкой и выпускной трубкой.

Специалистам в этой области техники понятно, что различные варианты выполнения клапана, описанные выше, предлагают конфигурацию для транспортирования жидкости от впускной трубки к выпускной трубке при поворачивании в направлении по часовой стрелке и транспортирования жидкости от выпускной трубки к впускной трубке при 40 поворачивании в направлении против часовой стрелки. Такая двунаправленная работа устройства 100 подачи жидкости преимущественно может использоваться для множества клинических применений как при подаче жидкости к пациенту, так и всасывании жидкости от пациента или в направлении исходного первичного истока жидкости. Например, в некоторых вариантах выполнения двунаправленная работа клапана 108, 45 500 или 1100 может использоваться для обратного заливания второго пакета жидкости в пакет для первичного источника. В некоторых вариантах выполнения направленность течения может быть обеспечена посредством управления направлением вращения (по часовой стрелке или против часовой стрелки) клапана 100. В некоторых вариантах

выполнения направленность потока может быть обеспечена посредством регулировки по времени перемещения поршня иным путем по сравнению с перемещением клапана. Например, в некоторых конфигурациях с клапаном 108, 500 или 1100 в положении (положениях) перекачивания и клапаном, сконфигурированным для поворачивания в одном направлении (по часовой стрелке или против часовой стрелки), двуправленность подачи жидкости может быть достигнута следующим образом. Жидкость может подаваться от впускной трубки 102 к выпускной трубке 104 посредством вытягивания поршня 122 наружу, когда жидкостная камера 120 находится в жидкостном контакте с впускной трубкой 102, и перемещения поршня 122 вниз, когда жидкостная камера 120 находится в контакте с выпускной трубкой 104. В обратном направлении жидкость может подаваться от выпускной трубки 104 к впускной трубке 102 посредством вытягивания поршня 122 наружу, когда жидкостная камера 120 находится в жидкостном контакте с выпускной трубкой 104, и перемещения поршня 122 вниз, когда жидкостная камера 120 находится в контакте с впускной трубкой 102.

Несмотря на то, что варианты выполнения настоящего изобретения были подробно описаны и проиллюстрированы, следует ясно понимать, что они приводятся только в качестве пояснения и примера и не должно рассматриваться как ограничение, при этом объем настоящего изобретения ограничивается только условиями приложенной формулы изобретения.

Формула изобретения

1. Устройство подачи жидкости, содержащее:

впускную трубку, имеющую канал;
выпускную трубку, имеющую канал;

внутреннюю полость, соединенную с каналами во впускной трубке и в выпускной трубке;

первую всасывающую полость, соединенную с внутренней полостью; и

и клапан, расположенный во внутренней полости и способный перемещаться между положением наполнения, первым положением перекачивания и вторым положением перекачивания, клапан сконфигурирован для жидкостного соединения канала во впускной трубке с каналом в выпускной трубке в положении наполнения клапана и жидкостного соединения первой всасывающей полости с каналом во впускной трубке и с каналом в выпускной трубке, когда клапан находится в первом положении перекачивания и втором положении перекачивания соответственно, клапан содержит:

маленькую наполнительную трубку для жидкостного соединения канала во впускной трубке с каналом в выпускной трубке, когда клапан находится в положении наполнения; и

клиновидное отверстие, сконфигурированное для жидкостного соединения канала во впускной трубке с первой всасывающей полостью, когда клапан находится в первом положении перекачивания, и жидкостного соединения канала в выпускной трубке с первой всасывающей полостью, когда клапан находится во втором положении перекачивания.

2. Устройство по п. 1, в котором клапан также содержит:

рукоятку, сконфигурированную для захватывания и поворачивания клапана в положение наполнения.

3. Устройство подачи жидкости, содержащее:

впускную трубку, имеющую канал;
выпускную трубку, имеющую канал;

внутреннюю полость, соединенную с каналами во впускной трубке и в выпускной трубке;

первую всасывающую полость, соединенную с внутренней полостью; и

и клапан, расположенный во внутренней полости и способный перемещаться между положением наполнения, первым положением перекачивания и вторым положением перекачивания, клапан сконфигурирован для жидкостного соединения канала во впускной трубке с каналом в выпускной трубке в положении наполнения клапана и жидкостного соединения первой всасывающей полости с каналом во впускной трубке и с каналом в выпускной трубке, когда клапан находится в первом положении перекачивания и втором положении перекачивания соответственно,

в котором клапан содержит:

выемку канала наполнения, сконфигурированную для жидкостного соединения впускной трубки, выпускной трубки и первой всасывающей полости, когда клапан находится в положении наполнения; и

выемку перекачивания, сконфигурированную для жидкостного соединения впускной трубки с первой всасывающей полостью, когда клапан находится в первом положении перекачивания, и жидкостного соединения выпускной трубки с первой всасывающей полостью, когда клапан находится во втором положении перекачивания;

выемка канала наполнения и выемка перекачивания разнесены по периферии клапана и, по существу, вертикально выровнены друг с другом.

4. Устройство подачи жидкости, содержащее:

впускную трубку, имеющую канал;

выпускную трубку, имеющую канал;

внутреннюю полость, соединенную с каналами во впускной трубке и в выпускной трубке;

первую всасывающую полость, соединенную с внутренней полостью; и

клапан, расположенный во внутренней полости и способный перемещаться между положением наполнения, первым положением перекачивания и вторым положением перекачивания, клапан сконфигурирован для жидкостного соединения канала во впускной трубке с каналом в выпускной трубке в положении наполнения клапана и жидкостного соединения первой всасывающей полости с каналом во впускной трубке и с каналом в выпускной трубке, когда клапан находится в первом положении перекачивания и втором положении перекачивания соответственно,

в котором клапан содержит:

выемку канала наполнения, сконфигурированную для жидкостного соединения впускной трубки, выпускной трубки и первой всасывающей полости, когда клапан находится в положении наполнения; и

множество выемок перекачивания, сконфигурированных для соединения впускной трубки с первой всасывающей полостью, когда клапан находится в первом положении перекачивания, и жидкостного соединения выпускной трубки с первой всасывающей полостью, когда клапан находится во втором положении перекачивания;

выемка канала наполнения и множество выемок перекачивания расположены на периферии клапана; и выемка канала наполнения и выемки перекачивания вертикально не выровнены друг с другом.

5. Устройство по любому из пп. 1-4, содержащее:

первый кожух, связанный жидкостным образом с внутренней полостью; и

первый поршень, расположенный в первом кожухе, в результате чего образуется первая всасывающая полость, первый поршень сконфигурирован для совершения

возвратно-поступательного движения внутри первого кожуха таким образом, что первая всасывающая полость имеет первую всасывающую способность.

6. Устройство по п. 5, содержащее второй кожух, связанный жидкостным образом с каналом в выпускной трубке; и

5 второй поршень, расположенный во втором кожухе, в результате чего образуется вторая всасывающая полость, второй поршень сконфигурирован для совершения возвратно-поступательного движения внутри второго кожуха таким образом, что вторая всасывающая полость имеет вторую всасывающую способность.

7. Устройство по п. 6, в котором объем второй всасывающей полости меньше объема 10 первой всасывающей полости.

8. Устройство по п. 7, в котором объем второй всасывающей полости равняется половине объема первой всасывающей полости.

9. Устройство подачи по любому из пп. 1-4, в котором клапан также сконфигурирован для транспортирования жидкости от впускной трубки к выпускной трубке, когда он 15 поворачивается в направлении по часовой стрелке, и транспортирования жидкости от выпускной трубки к впускной трубке, когда он поворачивается в направлении против часовой стрелки.

10. Устройство по любому из пп. 1-4, в котором клапан установлен с возможностью поворачивания из первого положения перекачивания во второе положение 20 перекачивания, при этом одновременно уменьшается объем первой всасывающей полости.

11. Способ подачи жидкости от впускной трубки, в которой имеется канал, соединенной с емкостью для жидкости, к выпускной трубке, в которой имеется канал, во время цикла перекачивания, способ содержит:

25 поворачивание клапана в первое положение перекачивания для установления жидкостного контакта между впускной трубкой и выпускной трубкой,

поворачивание клапана во время фазы поступления жидкости в цикле перекачивания в первое положение перекачивания для установления жидкостного контакта между каналом во впускной трубке и первой всасывающей полостью без жидкостной связи 30 между первой всасывающей полостью и каналом в выпускной трубке;

перемещение во время фазы поступления жидкости первого поршня, соединенного с первой всасывающей полостью, для увеличения всасывающей способности первой всасывающей полости,

поворачивание во время фазы выпуска жидкости в цикле перекачивания клапана 35 во второе положение перекачивания для установления жидкостного контакта между первой всасывающей полостью и каналом в выпускной трубке без жидкостного соединения между каналом во впускной трубке и первой всасывающей полостью,

перемещение во время фазы выпуска жидкости первого поршня для уменьшения объема первой всасывающей полости;

40 в котором клапан содержит:

маленькую наполнительную трубку для жидкостного соединения канала во впускной трубке с каналом в выпускной трубке, когда клапан находится в положении наполнения; и

45 клиновидное отверстие, сконфигурированное для жидкостного соединения канала во впускной трубке с первой всасывающей полостью, когда клапан находится в первом положении перекачивания, и жидкостного соединения канала в выпускной трубке с первой всасывающей полостью, когда клапан находится во втором положении перекачивания.

12. Способ по п. 11, в котором этап перемещения первого поршня для уменьшения объема первой всасывающей полости дополнительно содержит одновременное перемещение клапана во второе положение перекачивания, где устанавливается жидкостной контакт между первой всасывающей полостью и выпускной трубкой.

5 13. Способ по п. 11 или 12, дополнительно включающий в себя использование второго поршня, соединенного с выпускной трубкой, для отвода во вторую всасывающую полость части жидкости в выпускной трубке во время фазы выпуска; и

10 подачу из второй всасывающей полости в выпускную трубку отведенной части жидкости во время фазы выпуска.

14. Способ по п. 13, в котором объем второй всасывающей полости меньше объема первой всасывающей полости.

15. Способ по п. 14, в котором объем второй всасывающей полости равен половине объема первой всасывающей полости.

15 16. Клапан для использования в устройстве подачи жидкости, имеющем впускную трубку и выпускную трубку, содержащий:

цилиндрический нижний участок, имеющий верхний конец и нижний конец, при этом нижний конец имеет выемку канала наполнения и первую и вторую выемки канала перекачивания; и

20 цилиндрический верхний участок, имеющий ближний конец, соединенный с верхним концом нижнего участка, и дальний конец, имеющий рукоятку;

в котором первая и вторая выемки канала перекачивания расположены на периферии и на некотором расстоянии друг от друга, так что когда одна из выемок, к которым относятся первая и вторая выемки канала перекачивания, позиционируется для создания жидкостного контакта между всасывающей полостью и либо впускной трубкой или выпускной трубкой, другая выемка канала перекачивания не создает жидкостной контакт между всасывающей полостью и впускной трубкой или выпускной трубкой, и

30 в котором первая и вторая выемки канала перекачивания вертикально смещены от выемки канала наполнения, так что: если выемка канала наполнения находится в жидкостном контакте с впускной трубкой и выпускной трубкой, первая и вторая выемки канала перекачивания не находятся в жидкостном контакте с впускной трубкой и выпускной трубкой, и

35 если первая и вторая выемки канала перекачивания находятся в жидкостном контакте с впускной трубкой или выпускной трубкой, выемка канала наполнения не находится в контакте с впускной трубкой и выпускной трубкой, и в котором выемка канала наполнения имеет ширину, которая, по меньшей мере, перекрывает впускную трубку и выпускную трубку.

40 17. Клапан по п. 16, в котором глубина выемки канала наполнения увеличивается на периферии от одного конца к другому концу выемки канала наполнения.

18. Клапан по п. 16 или 17, также содержащий:

третью выемку канала перекачивания;

первая, вторая и третья выемки канала перекачивания разнесены на 120° по окружности нижнего участка.

45 19. Клапан по п. 16 или 17, в котором нижний участок содержит мягкий уплотняющий материал, а верхний участок содержит твердый износостойкий материал.

20. Клапан по п. 19, в котором нижний участок отливается под давлением поверх верхнего участка.

21. Клапан по п. 19, также содержащий:

полый канал, имеющий верхнее отверстие и нижнее отверстие.

22. Клапан клапана по п. 21, также содержащий:

мембрану, установленную на верхнем отверстии;

5 мембрана выполнена таким образом, что позволяет измерять давления жидкости.

23. Клапан по п. 21 или 22, также содержащий место доступа к жидкости, расположенное у верхнего отверстия.

24. Клапан по п. 21 или 22, также содержащий вентиляционное отверстие у верхнего отверстия.

10 25. Способ подачи жидкости от впускной трубки, в которой имеется канал, соединенной с емкостью для жидкости, к выпускной трубке, в которой имеется канал, во время цикла перекачивания, способ содержит:

поворачивание клапана в первое положение перекачивания для установления жидкостного контакта между впускной трубкой и выпускной трубкой,

15 поворачивание клапана во время фазы поступления жидкости в цикле перекачивания в первое положение перекачивания для установления жидкостного контакта между каналом во впускной трубке и первой всасывающей полостью без жидкостной связи между первой всасывающей полостью и каналом в выпускной трубке;

20 перемещение во время фазы поступления жидкости первого поршня, соединенного с первой всасывающей полостью, для увеличения всасывающей способности первой всасывающей полости,

поворачивание во время фазы выпуска жидкости в цикле перекачивания клапана во второе положение перекачивания для установления жидкостного контакта между первой всасывающей полостью и каналом выпускной трубки без жидкостного

25 соединения между каналом во впускной трубке и первой всасывающей полостью, перемещение во время фазы выпуска жидкости первого поршня для уменьшения объема первой всасывающей полости;

в котором клапан содержит:

30 выемку канала наполнения, сконфигурированную для жидкостного соединения впускной трубки, выпускной трубки и первой всасывающей полости, когда клапан находится в положении наполнения; и

35 выемку перекачивания, сконфигурированную для жидкостного соединения впускной трубки с первой всасывающей полостью, когда клапан находится в первом положении перекачивания, и жидкостного соединения выпускной трубки с первой всасывающей полостью, когда клапан находится во втором положении перекачивания;

выемка канала наполнения и выемка перекачивания расположены по периферии клапана и, по существу, вертикально выровнены друг с другом.

40 26. Способ подачи жидкости от впускной трубки, в которой имеется канал, соединенной с емкостью для жидкости, к выпускной трубке, в которой имеется канал, во время цикла перекачивания, способ содержит:

поворачивание клапана в первое положение перекачивания для установления жидкостного контакта между впускной трубкой и выпускной трубкой,

45 поворачивание клапана во время фазы поступления жидкости в цикле перекачивания в первое положение перекачивания для установления жидкостного контакта между каналом во впускной трубке и первой всасывающей полостью без жидкостной связи между первой всасывающей полостью и каналом в выпускной трубке;

перемещение во время фазы поступления жидкости первого поршня, соединенного с первой всасывающей полостью, для увеличения всасывающей способности первой

всасывающей полости,

поворачивание во время фазы выпуска жидкости в цикле перекачивания клапана во второе положение перекачивания для установления жидкостного контакта между

5 первой всасывающей полостью и каналом в выпускной трубке без жидкостного

соединения между каналом во впускной трубке и первой всасывающей полостью, перемещение во время фазы выпуска жидкости первого поршня для уменьшения

объема первой всасывающей полости;

в котором клапан содержит:

10 выемку канала наполнения, сконфигурированную для жидкостного соединения впускной трубки, выпускной трубки и первой всасывающей полости, когда клапан находится в положении наполнения; и

множество выемок перекачивания, сконфигурированных для соединения впускной трубки с первой всасывающей полостью, когда клапан находится в первом положении перекачивания, и жидкостного соединения выпускной трубки с первой всасывающей

15 полостью, когда клапан находится во втором положении перекачивания;

выемка канала наполнения и множество выемок перекачивания расположены на периферии клапана; и выемка канала наполнения и выемки перекачивания вертикально не выровнены друг с другом.

20

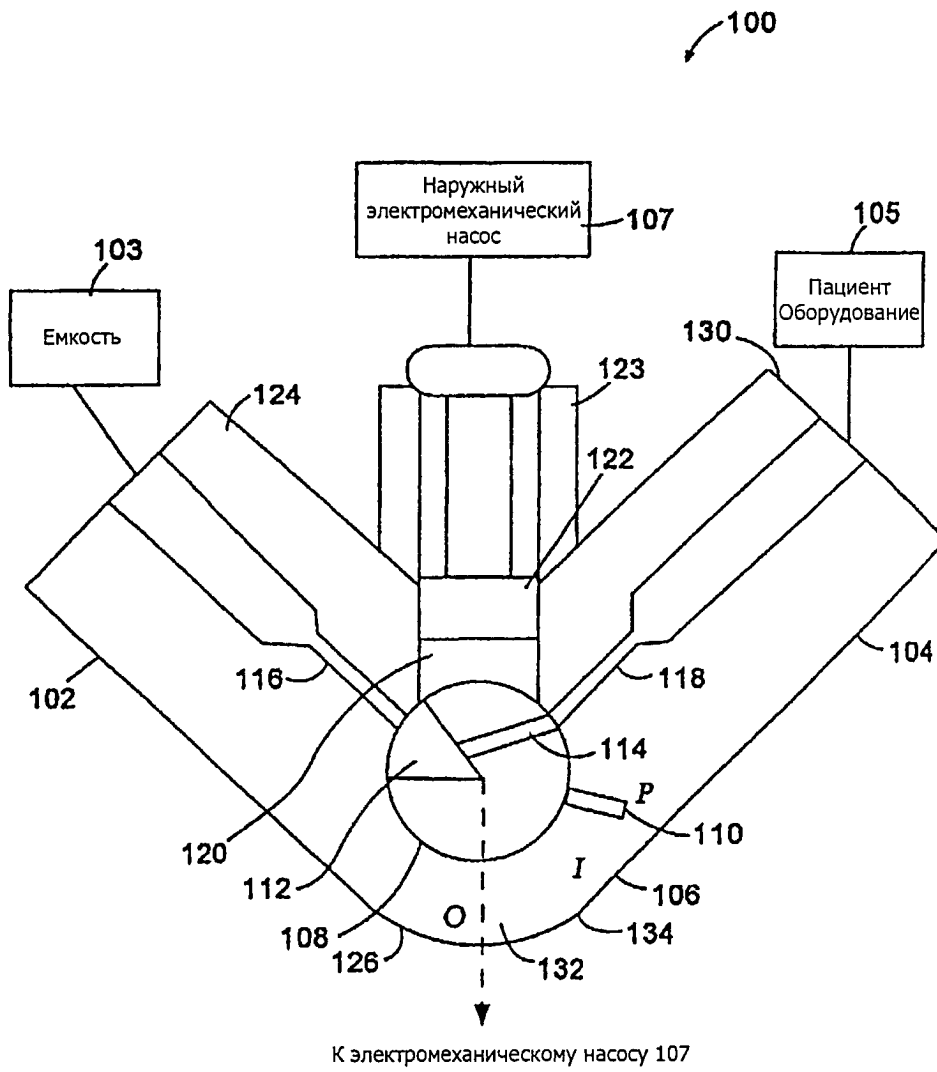
25

30

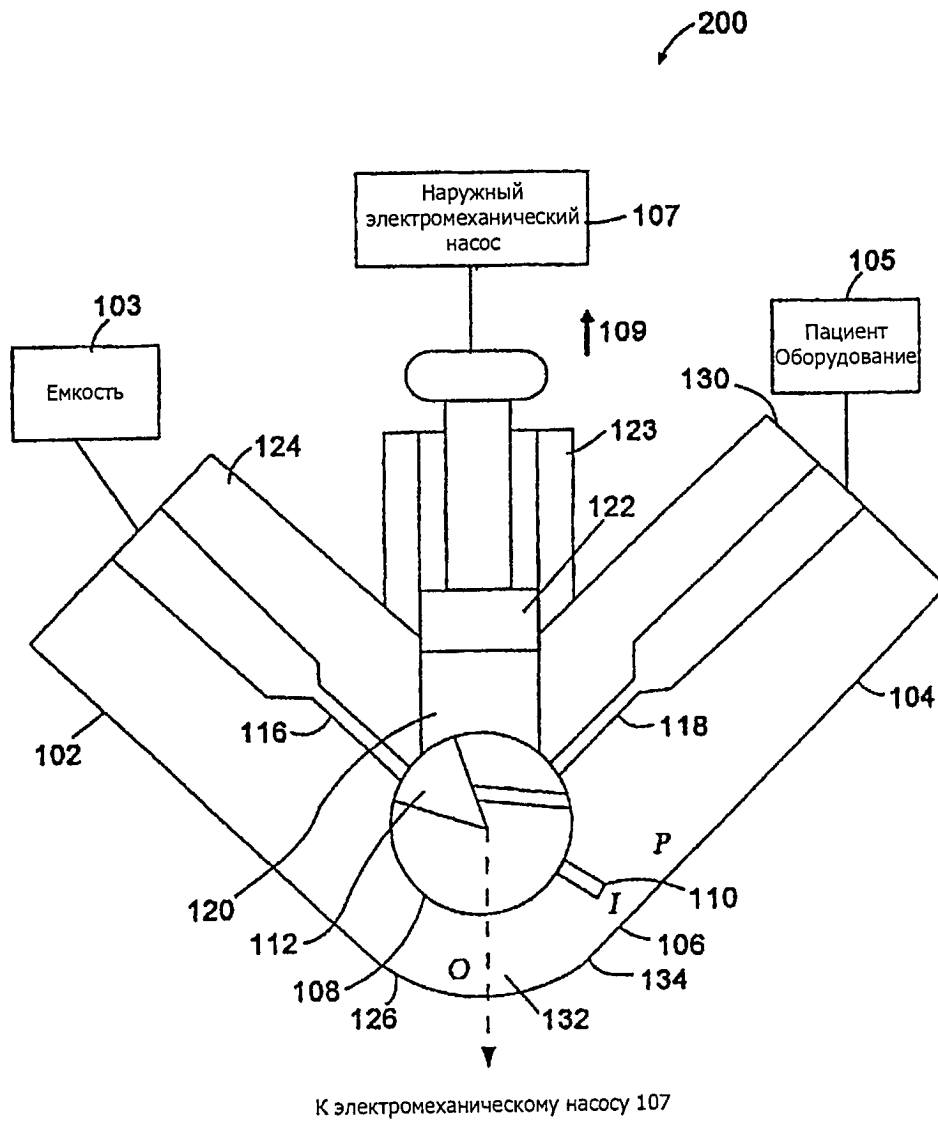
35

40

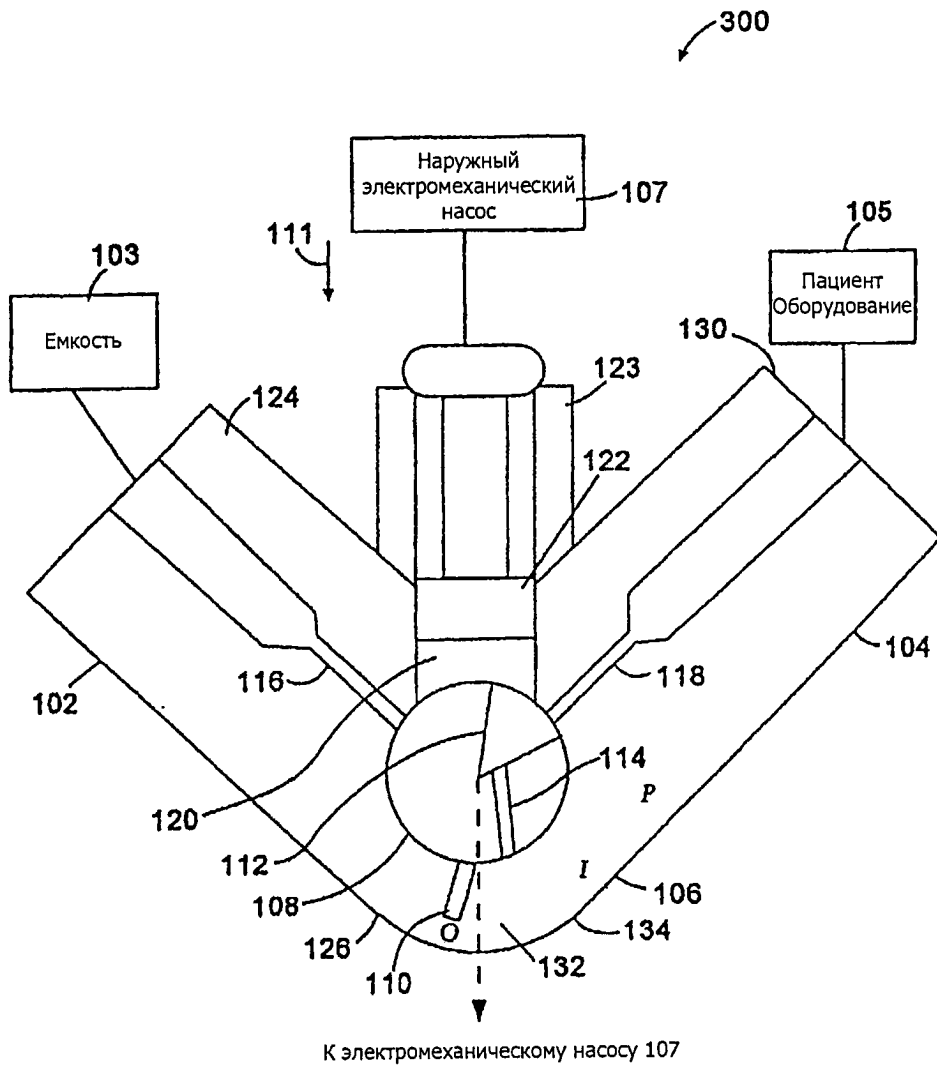
45



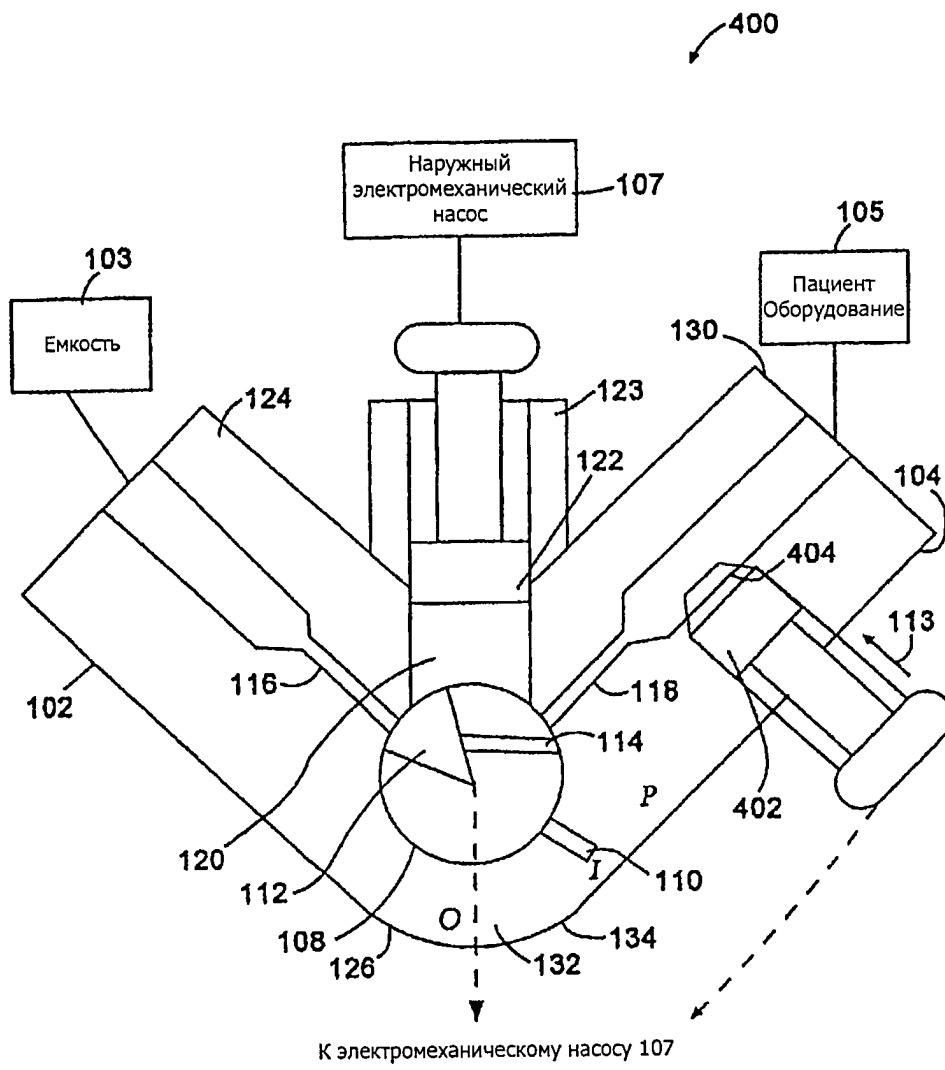
Фиг. 1



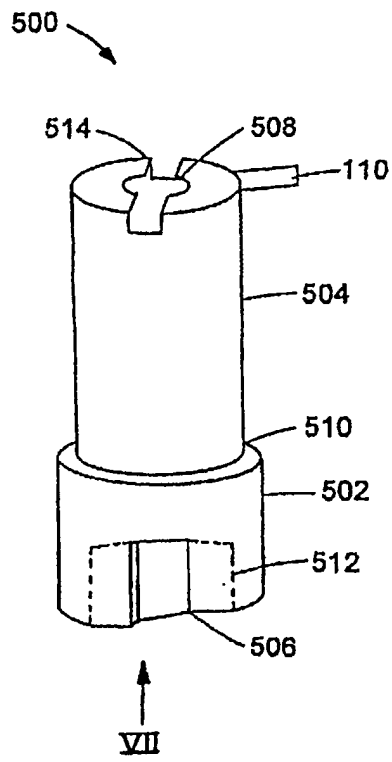
ФИГ. 2



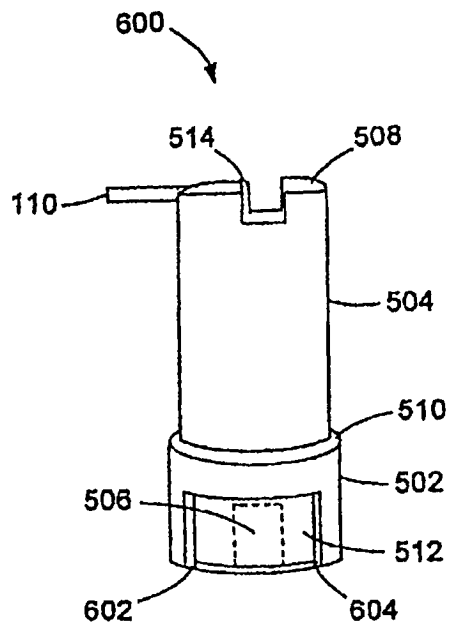
ФИГ. 3



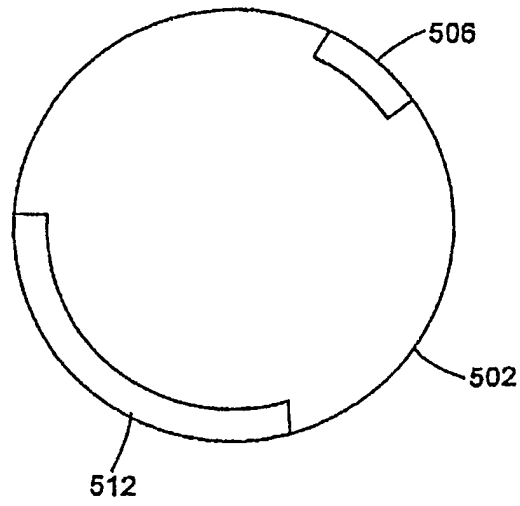
ФИГ. 4



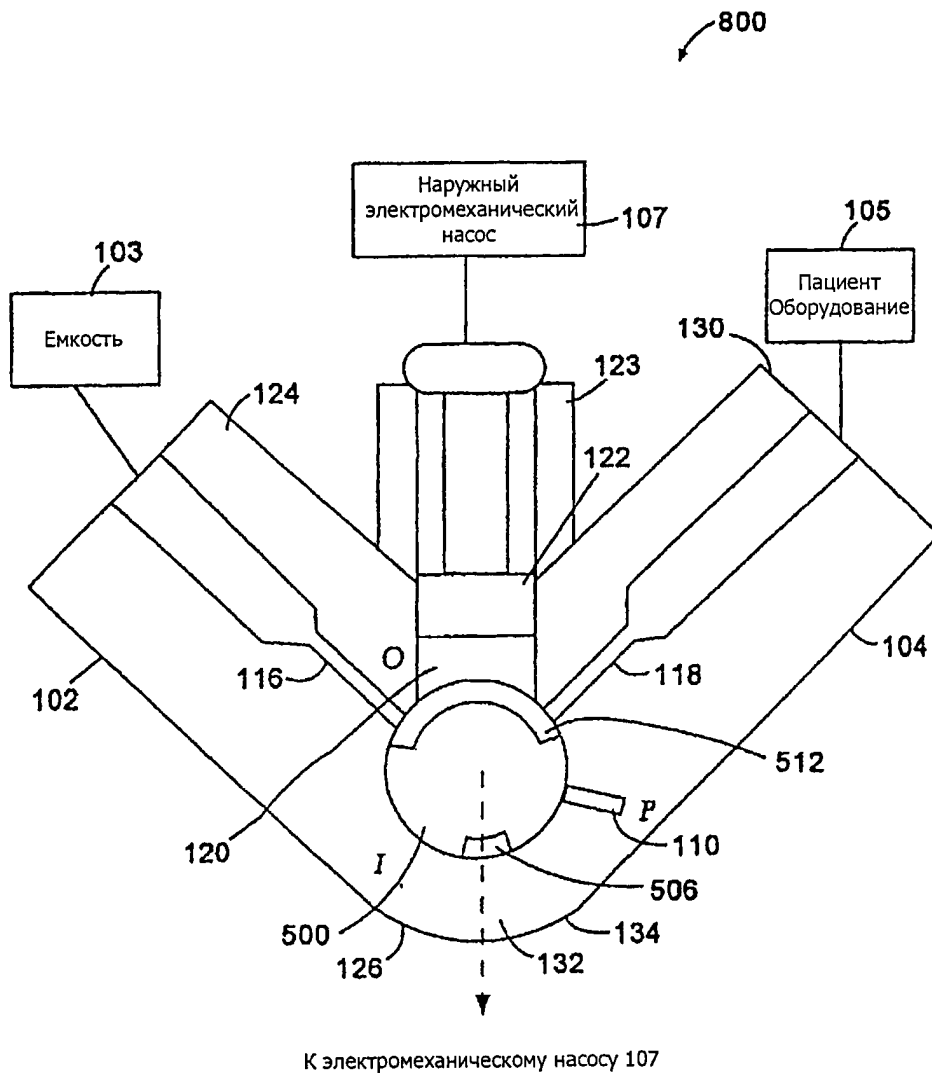
ФИГ. 5



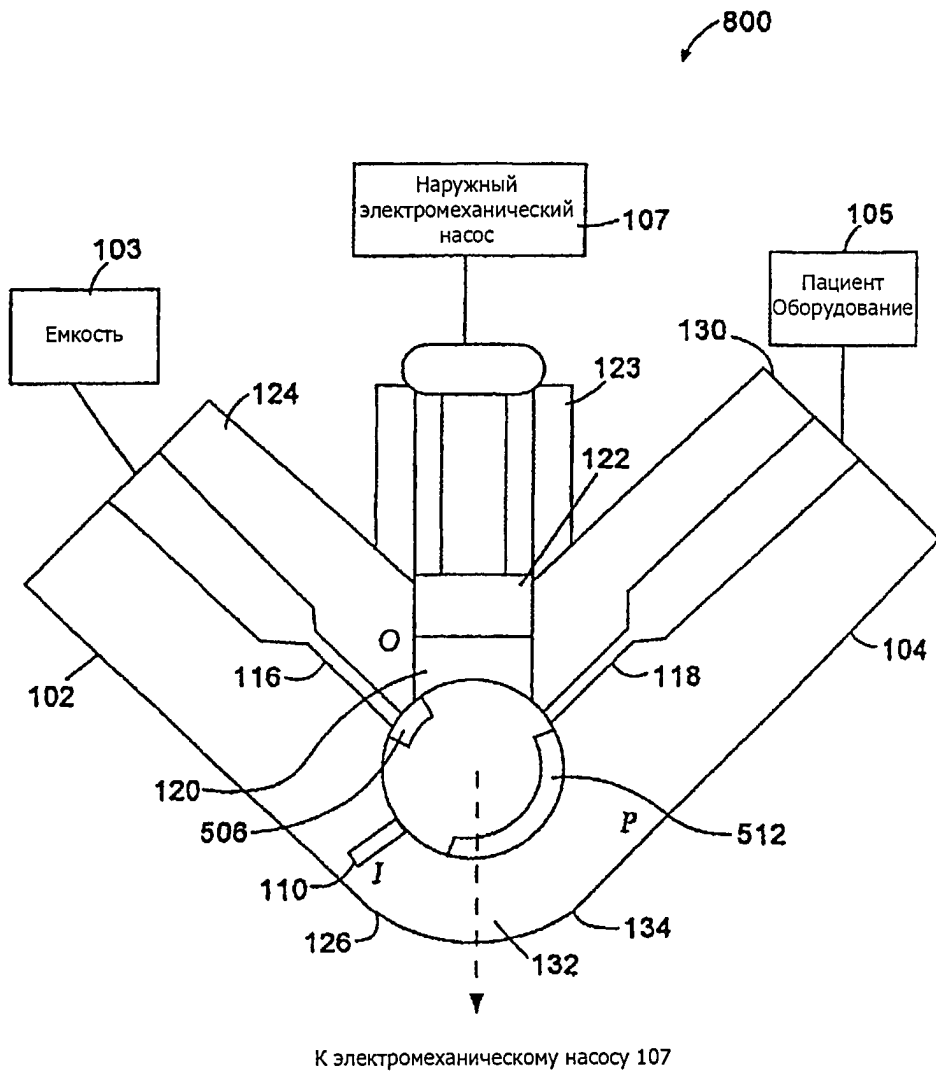
ФИГ. 6



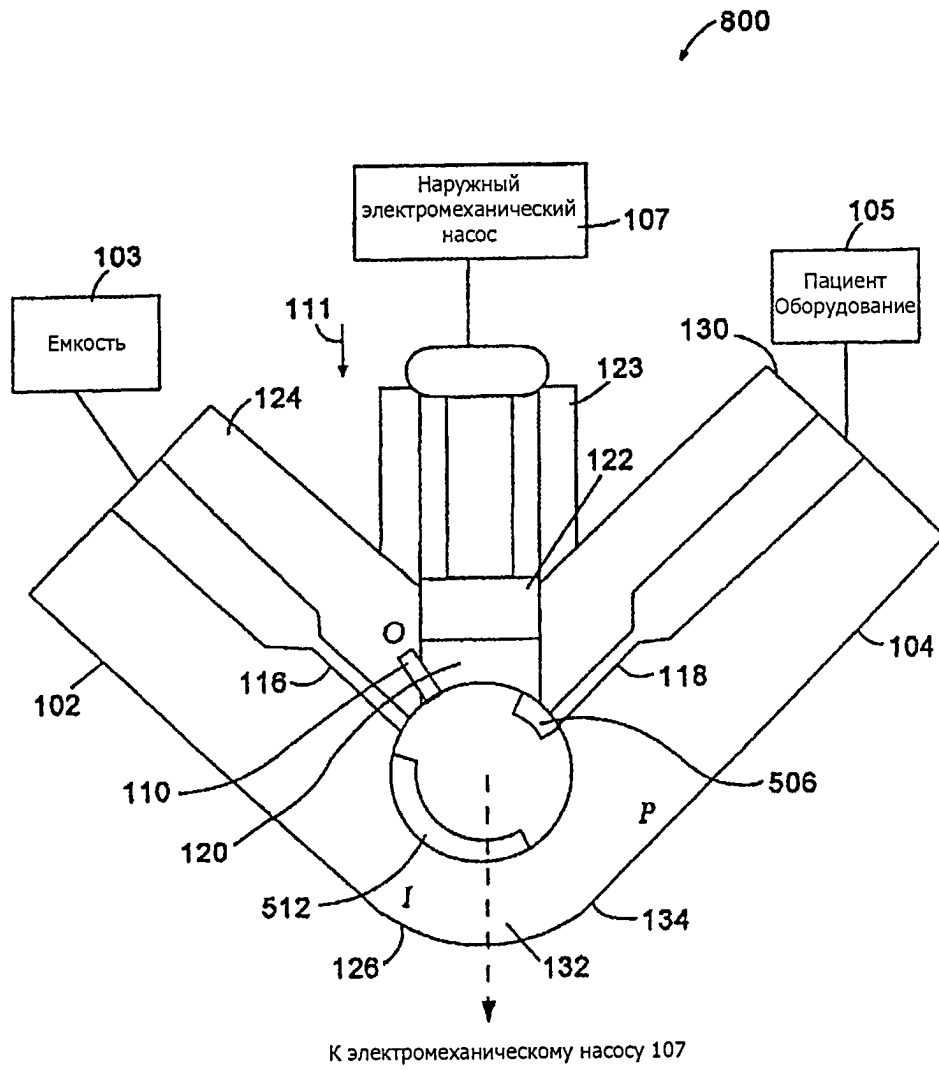
ФИГ. 7



ФИГ. 8

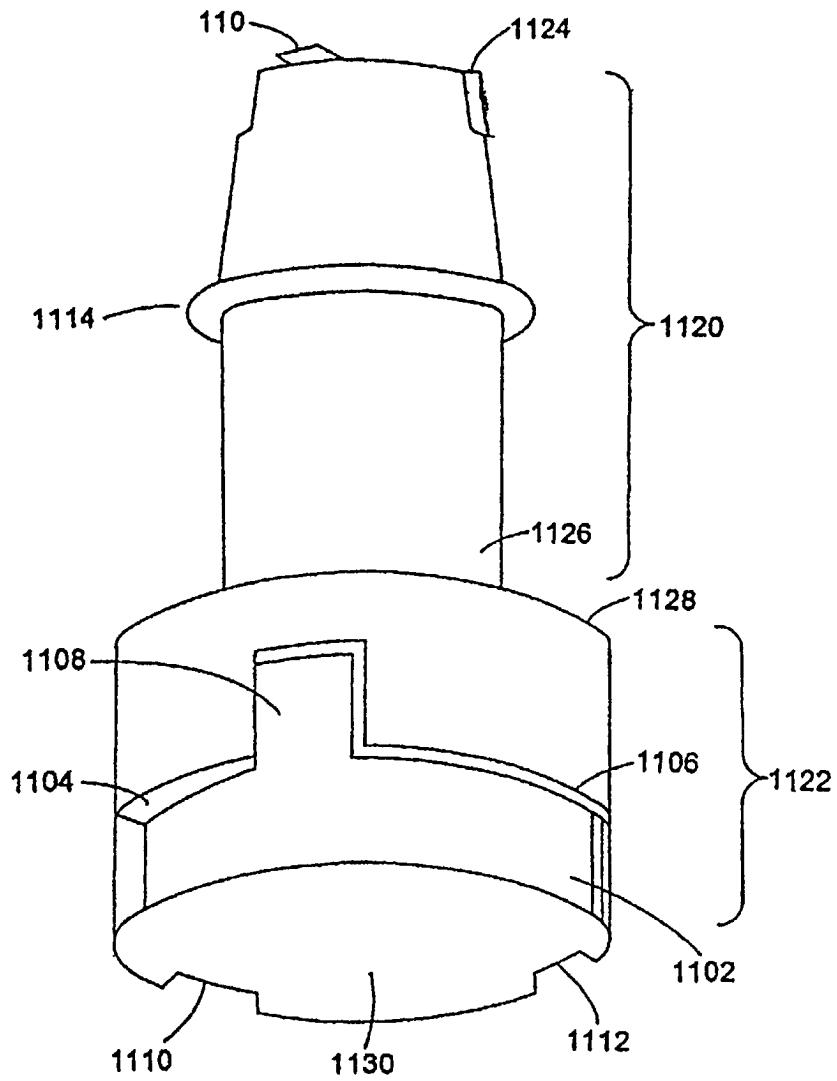


Фиг. 9

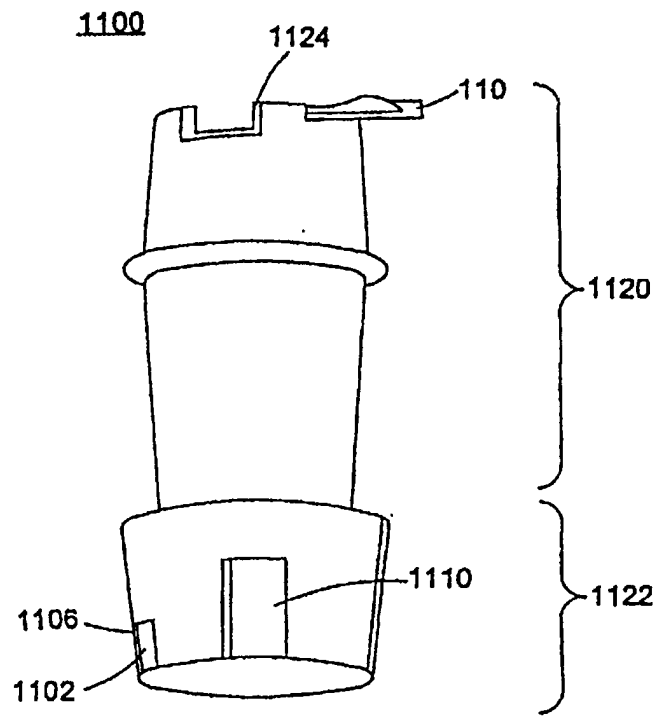


Фиг. 10

1100

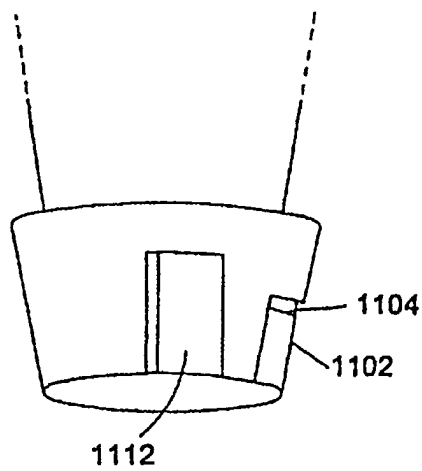


ФИГ. 11

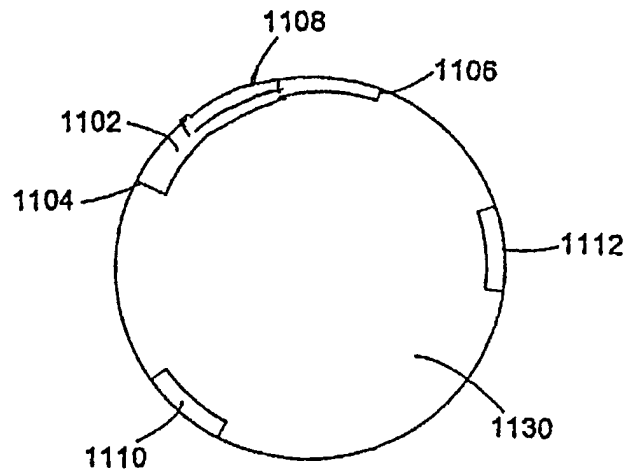


Фиг. 12

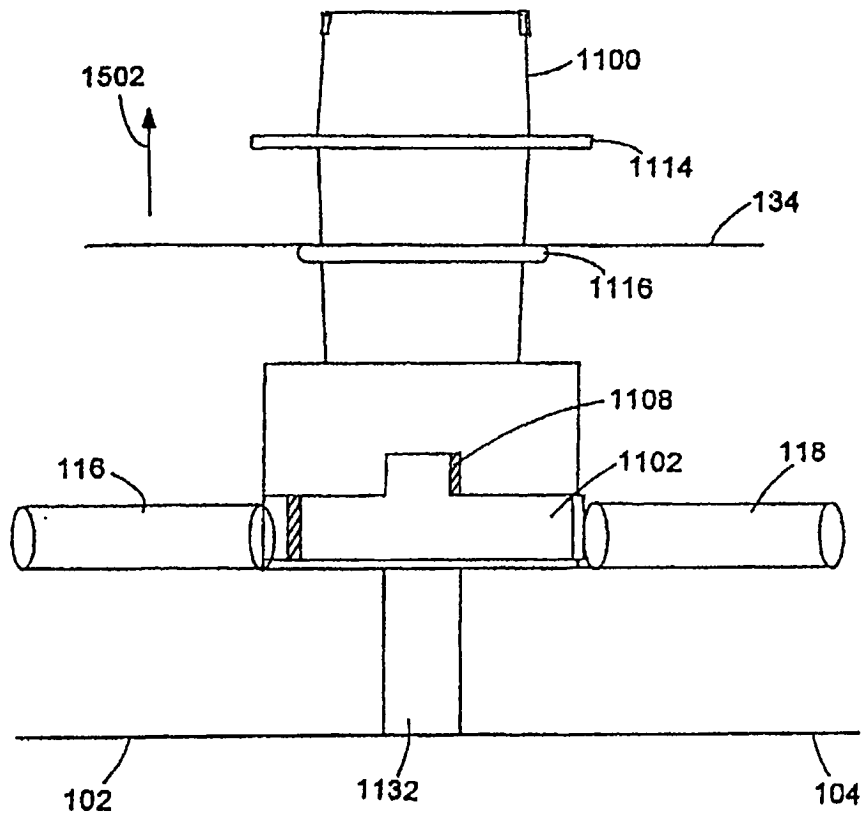
1100



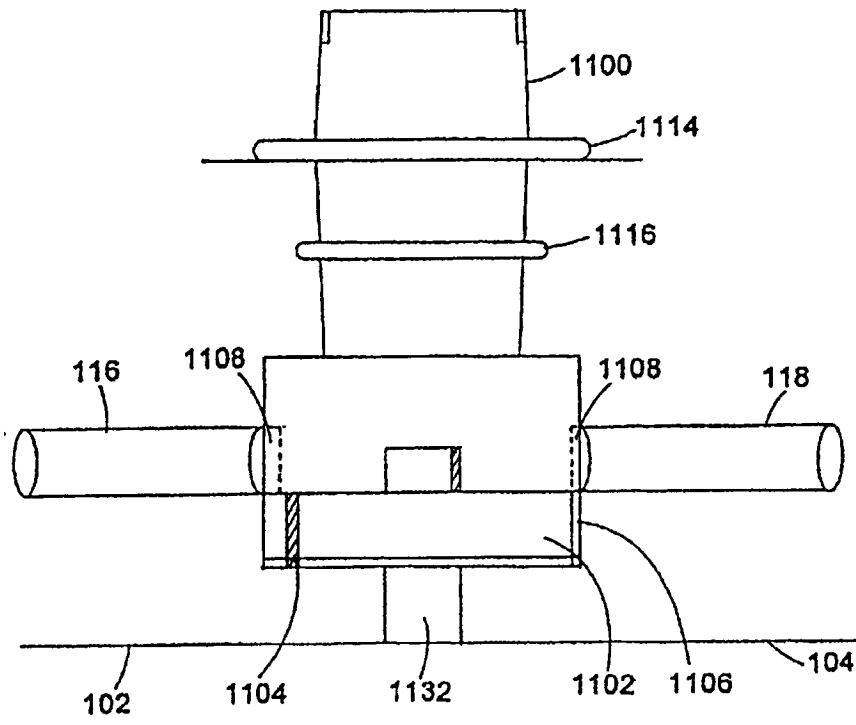
Фиг. 13



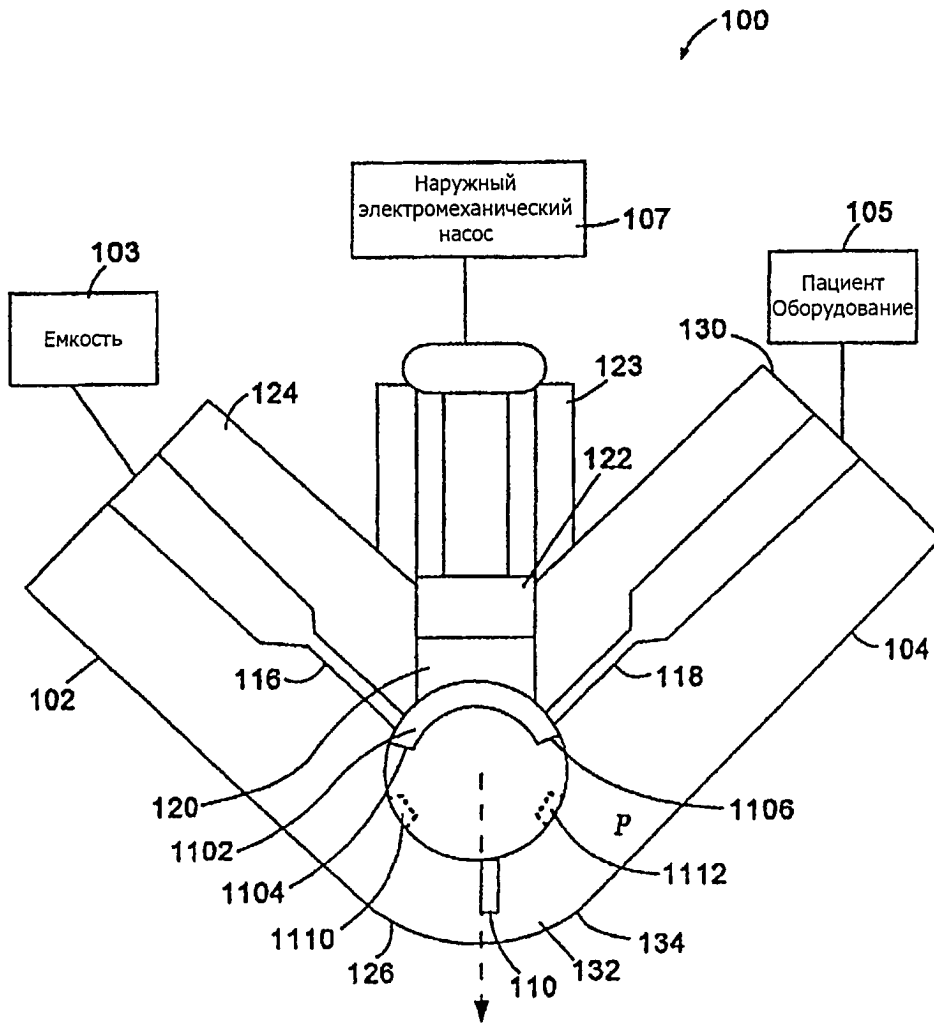
ФИГ. 14



ФИГ. 15

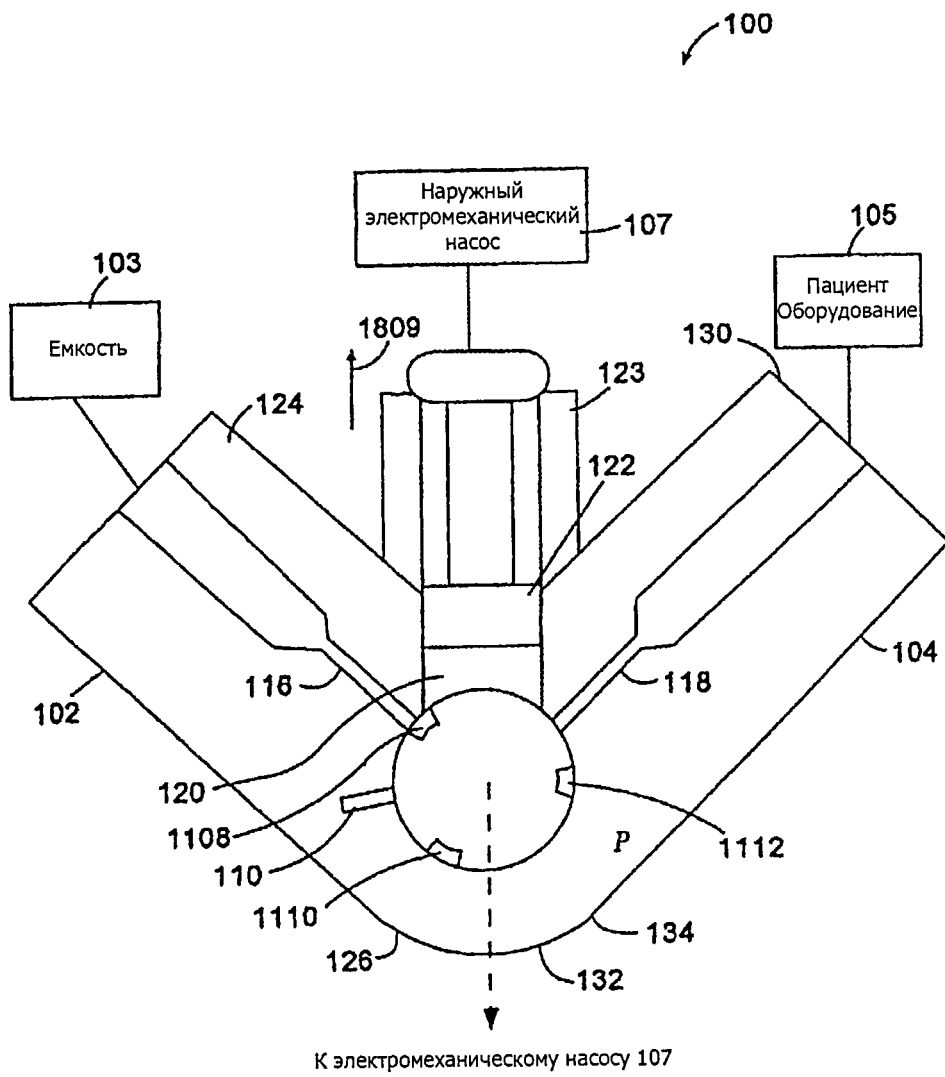


Фиг. 16

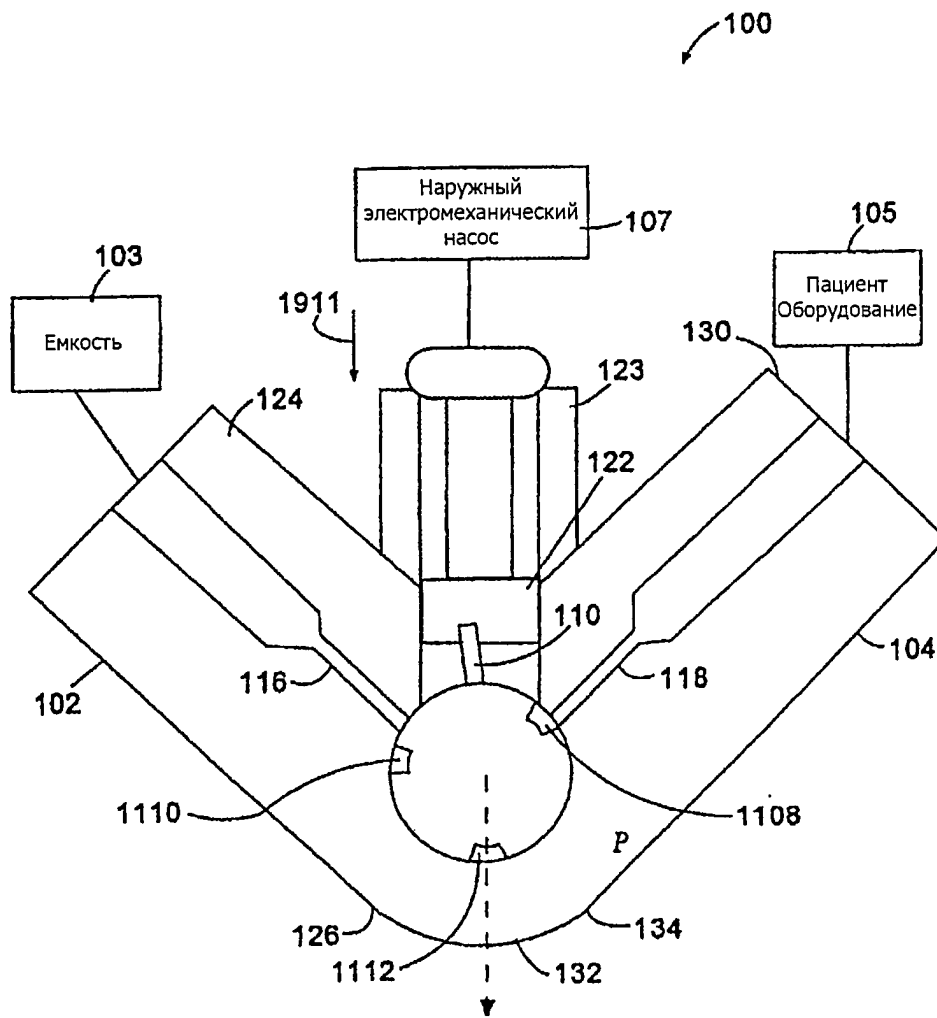


К электромеханическому насосу 107

Фиг. 17

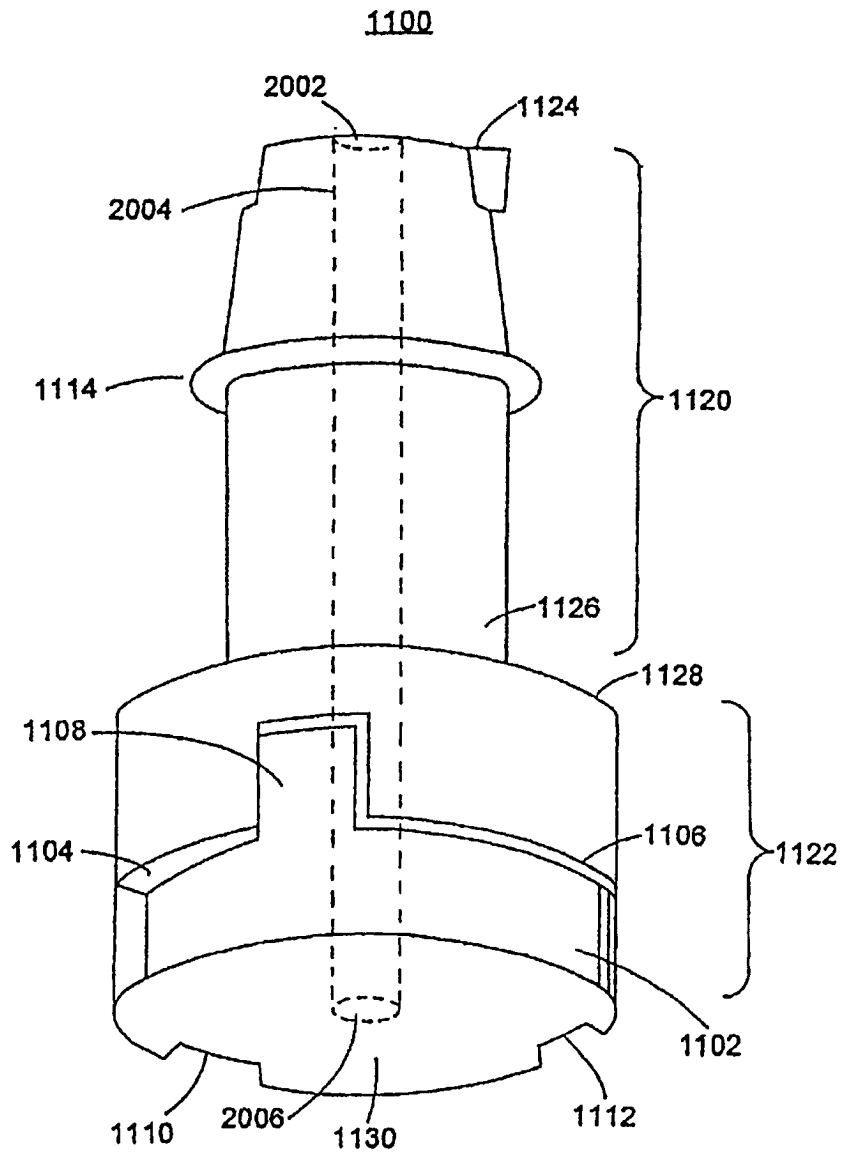


Фиг. 18



К электромеханическому насосу 107

ФИГ. 19



ФИГ. 20