



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
A61M 5/20 (2021.08)

(21)(22) Заявка: 2019140269, 23.05.2018

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
23.05.2018

Дата регистрации:
15.03.2022

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
23.05.2017 EP 17172456.0

(43) Дата публикации заявки: 23.06.2021 Бюл. № 18

(45) Опубликовано: 15.03.2022 Бюл. № 8

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на
национальной фазе: 23.12.2019

(86) Заявка РСТ:
EP 2018/063460 (23.05.2018)

(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2018/215516 (29.11.2018)

Адрес для переписки:
129090, Москва, ул. Б. Спасская, 25, стр. 3, ООО
"Юридическая фирма Городисский и
Партнеры"

(72) Автор(ы):

ЭГЕСБОРГ, Хенрик (DK),
ЙЕНСЕН, Стеен (DK),
ЛАРСЕН, Мартин Нёргор (DK),
ЭЛКЕР, Йохнни (DK),
АНДЕРСЕН, Бьерн Кнуд (DK)

(73) Патентообладатель(и):

АССЕНДИС ФАРМА А/С (DK)

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: US 2010094309 A1, 15.04.2010. WO
2015006430 A1, 15.01.2015. RU 2014120469 A,
27.11.2015.

(54) АВТОИНЪЕКТОР С ПЕРЕМЕННЫМ УСИЛИЕМ ПЛУНЖЕРА

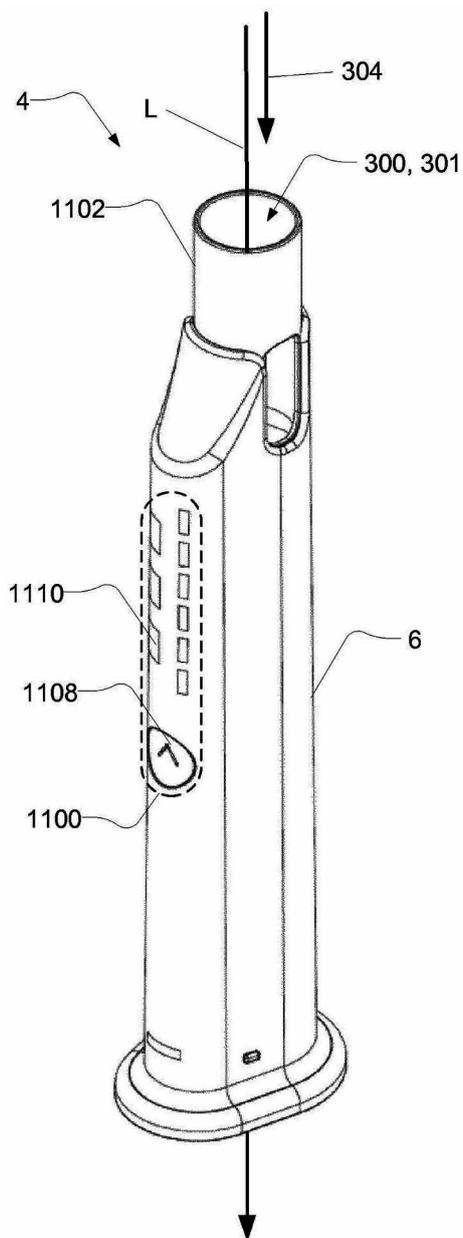
(57) Реферат:

Изобретение относится к медицинской технике, а именно к способу и автоинъектору для введения лекарственного средства. Автоинъектор содержит корпус; приемник картриджа, выполненный с возможностью приема картриджа, содержащего первый уплотнитель; приводной модуль, выполненный с возможностью перемещения штока плунжера между втянутым положением штока плунжера и выдвинутом положением штока плунжера, при этом шток плунжера выполнен с возможностью перемещения первого уплотнителя; датчик

сопротивления, выполненный с возможностью выдачи сигнала сопротивления, характеризующего сопротивление перемещению штока плунжера; а также блок обработки данных, соединенный с приводным модулем и с датчиком сопротивления. Блок обработки данных выполнен с возможностью управления приводным модулем для перемещения штока плунжера в направлении выдвинутого положения штока плунжера со скоростью штока плунжера; определения положения штока плунжера; приема сигнала сопротивления; а также управления

приводным модулем для регулировки перемещения штока плунжера, если сигнал сопротивления указывает на то, что сопротивление перемещению штока плунжера

превышает верхний порог сопротивления, при этом верхний порог сопротивления основан на положении штока плунжера. 3 н. и 24 з.п. ф-лы, 14 ил.



ФИГ. 1

RU 2766528 C2

RU 2766528 C2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC
A61M 5/20 (2021.08)

(21)(22) Application: **2019140269, 23.05.2018**

(24) Effective date for property rights:
23.05.2018

Registration date:
15.03.2022

Priority:

(30) Convention priority:
23.05.2017 EP 17172456.0

(43) Application published: **23.06.2021 Bull. № 18**

(45) Date of publication: **15.03.2022 Bull. № 8**

(85) Commencement of national phase: **23.12.2019**

(86) PCT application:
EP 2018/063460 (23.05.2018)

(87) PCT publication:
WO 2018/215516 (29.11.2018)

Mail address:
**129090, Moskva, ul. B. Spasskaya, 25, str. 3, OOO
"Yuridicheskaya firma Gorodisskij i Partnery"**

(72) Inventor(s):

**EGESBORG, Henrik (DK),
JENSEN, Steen (DK),
LARSEN, Martin Norgaard (DK),
ELKJAER, Johnny (DK),
ANDERSEN, Bjorn Knud (DK)**

(73) Proprietor(s):

ASCENDIS PHARMA A/S (DK)

(54) **AUTO-INJECTOR WITH VARIABLE PLUNGER FORCE**

(57) Abstract:

FIELD: medical equipment.

SUBSTANCE: invention relates to medical equipment, namely to a method and an autoinjector for the injection of a drug. The autoinjector contains a case; a cartridge receiver made with the possibility of receiving a cartridge containing the first seal; a drive module made with the possibility of moving a plunger rod between a retracted position of the plunger rod and an extended position of the plunger rod, while the plunger rod is made with the possibility of moving the first seal; a resistance sensor made with the possibility of issuing a resistance signal characterizing the resistance to movement of the plunger rod; as well as a data processing unit connected to the drive module

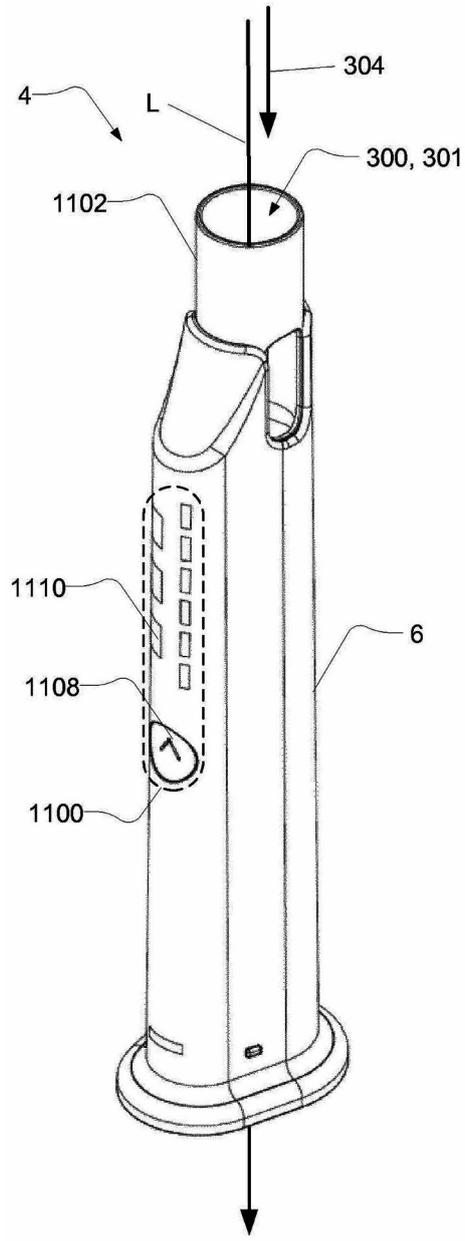
and to the resistance sensor. The data processing unit is made with the possibility of controlling the drive module for moving the plunger rod in the direction of the extended position of the plunger rod with the speed of the plunger rod; determining a position of the plunger rod; receiving the resistance signal; as well as controlling the drive module to adjust the movement of the plunger rod, if the resistance signal indicates that the resistance to movement of the plunger rod exceeds an upper resistance threshold, while the upper resistance threshold is based on the position of the plunger rod.

EFFECT: obtaining an autoinjector.

27 cl, 14 dwg

RU 2 766 528 C 2

RU 2 766 528 C 2



ФИГ. 1

Настоящее раскрытие относится к автоинъектору, например, электронному автоинъектору, системе, содержащей автоинъектор и картридж, а также способу управления автоинъектором.

УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ

5 Шприцы для подкожных инъекций широко используются для доставки текучих сред в организм. Известно, что шприцы для подкожных инъекций должны быть применимы для работы в ручном режиме. Однако чтобы способствовать введению в организм текучей среды или лекарственных средств были разработаны и широко используются автоинъекторы, например электронные автоинъекторы.

10 Чтобы избежать зависимости от того, правильно ли пользователи выполняют определенные задания, все больший интерес вызывает способность автоинъектора автоматически выполнять как можно больше операций в процессе инъекции.

Однако для безопасности пользователя постоянно требуется, чтобы такой автоинъектор не допускал негативных действий, обеспечивая надлежащую выдачу 15 лекарственного средства или способствуя ей, и чтобы неправильное использование или последствия неправильного использования, например, выдача неправильной дозы или перенос инфекций, можно было предотвратить или устранить.

Кроме того, важно обеспечить точный контроль инъецируемого и/или поглощаемого тканью количества лекарственного средства. Таким образом, все больший интерес 20 вызывает снижение риска утечки или расплескивания лекарственного средства, а также уменьшение количества лекарственного средства, оставшегося в картридже после окончания инъекции.

Усилие плунжера часто может ограничиваться, чтобы избежать противотока лекарственного средства в процессе инъекции, т.е. чтобы лекарственное средство не 25 поступало в обратном направлении вокруг уплотнителя вместо того, чтобы вытесняться через иглу. Другие задачи также могут послужить причиной ограничения усилия плунжера, например, для предотвращения утечки лекарственного средства или даже для предотвращения разрушения конструкции картриджа.

СУЩНОСТЬ ИЗОБРЕТЕНИЯ

30 Несмотря на известные решения, имеется потребность в автоинъекторе и соответствующем способе оптимизации точности дозировки, в частности путем уменьшения остатка лекарственного средства после инъекции и предотвращения утечки лекарственного средства, в частности через концевой уплотнитель картриджа или 35 вокруг него.

Таким образом, раскрыт автоинъектор для введения лекарственного средства. Автоинъектор содержит корпус, приемник картриджа, приводной модуль, датчик сопротивления и блок обработки данных.

Приемник картриджа выполнен с возможностью приема картриджа, содержащего первый уплотнитель.

40 Приводной модуль выполнен с возможностью перемещения, например продвижения вперед, штока плунжера между втянутым положением штока плунжера и выдвинутом положением штока плунжера. Шток плунжера выполнен с возможностью перемещения, например продвижения вперед, первого уплотнителя.

Датчик сопротивления выполнен с возможностью выдачи сигнала сопротивления, 45 характеризующего сопротивление перемещению штока плунжера.

Блок обработки данных соединен с приводным модулем. Блок обработки данных соединен с датчиком сопротивления.

Блок обработки данных выполнен с возможностью управления приводным модулем

для перемещения, например продвижения вперед, штока плунжера в направлении выдвинутого положения штока плунжера с некоторой скоростью движения штока плунжера; определения положения штока плунжера; приема сигнала сопротивления; а также управления приводным модулем для регулировки перемещения штока плунжера, если сигнал сопротивления указывает на то, что сопротивление перемещению штока плунжера превышает верхний порог сопротивления. Верхний порог сопротивления основан на положении штока плунжера.

В корпусе могут размещаться приемник картриджа, приводной модуль, датчик сопротивления, блок обработки данных или несколько из них.

Помимо этого, раскрыта система. Система содержит автоинъектор и картридж, содержащий первый уплотнитель, при этом картридж выполнен с возможностью приема в приемник картриджа.

Помимо этого, раскрыт способ управления автоинъектором. Способ содержит прием картриджа, содержащего первый уплотнитель; перемещение штока плунжера в направлении выдвинутого положения штока плунжера с некоторой скоростью движения штока плунжера; определение положения штока плунжера; прием сигнала сопротивления, характеризующего сопротивление перемещению штока плунжера; а также регулировку перемещения штока плунжера, если сигнал сопротивления указывает на то, что сопротивление перемещению штока плунжера превышает верхний порог сопротивления, при этом верхний порог сопротивления основан на положении штока плунжера.

Преимущество настоящего изобретения заключается в том, что оно предоставляет возможность оптимизации точности дозировки посредством более полного опорожнения картриджа с лекарственным препаратом в процессе инъекции путем приложения большей силы к уплотнителю/уплотнителям и поддержания такого повышенного силового воздействия в течение некоторого периода времени, тем самым вызывая деформацию/сжатие уплотнителя для улучшения контакта с внутренней краевой зоной картриджа (ее заполнения) и тем самым «выдавливания» находящихся там остатков лекарственного препарата. Кроме того, раскрытый подход также обеспечивает возможность более полного использования лекарственного средства, поскольку из каждого картриджа может быть потеряно меньшее количество лекарственного средства.

Кроме того, можно оптимизировать скорость штока плунжера, что, например, позволит оптимизировать продолжительность проведения инъекции, например, время, необходимое для инъектирования лекарственного средства, и/или подготовки к проведению инъекции.

Дополнительное преимущество настоящего изобретения заключается в том, что повышается безопасность для пациентов, например, путем снижения риска неверной дозировки лекарственного средства.

Кроме того, настоящее изобретение обеспечивает преимущество в том, что позволяет повысить точность использования лекарственного средства, а также уменьшить количество неиспользованного лекарственного средства. Таким образом, дополнительное преимущество настоящего раскрытия заключается в том, что можно уменьшить расходы, вызванные неполным использованием лекарственного средства.

Верхний порог сопротивления может основываться на положении штока плунжера. Верхний порог сопротивления может представлять собой первый верхний порог сопротивления и/или второй верхний порог сопротивления, и/или третий верхний порог сопротивления.

Блок обработки данных может быть выполнен с возможностью определения верхнего

порога сопротивления, например на основе положения штока плунжера.

Верхний порог сопротивления может представлять собой первый верхний порог сопротивления, когда положение штока плунжера находится между втянутым положением штока плунжера и первым положением штока плунжера. В качестве альтернативы или дополнительно верхний порог сопротивления может представлять собой второй верхний порог сопротивления, когда положение штока плунжера находится между вторым положением штока плунжера и выдвинутым положением штока плунжера.

Второй верхний порог сопротивления может превышать первый верхний порог сопротивления. Если второй верхний порог сопротивления соответствует выдвинутому положению штока плунжера в конце инъекции лекарственного средства, верхний порог сопротивления может быть более высоким, чтобы обеспечить эффективное опорожнение картриджа без риска утечки на уплотнителях или диафрагме в конце инъекции, т.к. вклад в давление в картридже, вносимый сопротивлением потоку в игле, становится меньше.

Первый верхний порог сопротивления может лежать в диапазоне 50–80 Н, например, составлять 50 Н, 55 Н, 60 Н, 65 Н, 70 Н, 75 Н или 80 Н. В одном примере первый верхний порог сопротивления равен 55 Н.

Второй верхний порог сопротивления может лежать в диапазоне 70–100 Н, например, в диапазоне 75–85 Н или в диапазоне 80–90 Н, или составлять 70 Н, 75 Н, 80 Н, 85 Н или 90 Н. В одном примере второй верхний порог сопротивления равен 80 Н.

Верхний порог сопротивления может представлять собой третий верхний порог сопротивления, когда положение штока плунжера находится между первым положением штока плунжера и вторым положением штока плунжера. Верхний порог сопротивления может представлять собой третий верхний порог сопротивления, когда положение штока плунжера является третьим положением штока плунжера. Третье положение штока плунжера может находиться между первым положением штока плунжера и вторым положением штока плунжера.

Третий верхний порог сопротивления может быть выше, чем первый верхний порог сопротивления. Третий верхний порог сопротивления может быть ниже, чем второй верхний порог сопротивления. Третий верхний порог сопротивления может находиться между первым верхним порогом сопротивления и вторым верхним порогом сопротивления.

Верхний порог сопротивления, например третий верхний порог сопротивления, может увеличиваться по мере того, как шток плунжера смещается из первого положения штока плунжера во второе положение штока плунжера.

Расстояние между выдвинутым положением штока плунжера и первым положением штока плунжера может лежать в диапазоне 1–3 мм, например, составлять 2 мм.

Расстояние между втянутым положением штока плунжера и первым положением штока плунжера может лежать в диапазоне 0–60 мм.

Расстояние между втянутым положением штока плунжера и первым положением штока плунжера может лежать в диапазоне 50–60 мм, например, составлять 55 мм, 56 мм или 57 мм.

Автоинъектор может содержать датчик кода. Датчик кода может быть выполнен с возможностью считывания кодовой характеристики картриджа, например кодовой характеристики картриджа, находящейся на самом картридже и/или прикрепленной к картриджу. Датчик кода может быть выполнен с возможностью передачи кодового сигнала, указывающего кодовую характеристику картриджа. Датчик кода может быть

выполнен с возможностью считывания кодовой характеристики картриджа во множестве положений. Датчик кода картриджа может быть подвижным. Датчик кода картриджа может содержать множество датчиков, например множество передатчиков и/или приемников.

5 Датчик кода может содержать оптический датчик. Датчик кода может содержать оптический датчик, содержащий передатчик и приемник, например, световой передатчик и приемник света. Датчик кода может быть выполнен с возможностью считывания кодовой характеристики картриджа. Датчик кода может быть выполнен с возможностью считывания QR-кодов, штриховых кодов, цветовых кодов и/или любого сочетания
10 таковых.

Блок обработки данных может быть соединен с датчиком кода. Блок обработки данных может быть выполнен с возможностью приема с датчика кода кодового сигнала, указывающего кодовую характеристику картриджа. Блок обработки данных может быть выполнен с возможностью определения положения штока плунжера, например
15 первого положения штока плунжера и/или второго положения штока плунжера, на основе кодового сигнала.

Датчик сопротивления может быть выполнен с возможностью измерения давления и/или силы, приложенной к переднему концу штока плунжера. Передний конец штока плунжера может быть выполнен с возможностью зацепления с первым уплотнителем
20 картриджа. Датчик сопротивления может быть выполнен с возможностью измерения давления и/или силы между штоком плунжера и уплотнителем. Например, датчик сопротивления может содержать преобразователь давления и/или преобразователь силы на переднем конце штока плунжера. Шток плунжера может содержать датчик сопротивления.

25 В качестве альтернативы или дополнительно датчик сопротивления может быть выполнен с возможностью определения электрического тока, проходящего через приводной модуль, и/или электрической мощности, потребляемой приводным модулем. Например, датчик сопротивления может быть выполнен с возможностью измерения электрического сопротивления, электрического тока и/или электрического напряжения
30 на приводном модуле. Датчик сопротивления может содержать датчик электрического сопротивления, датчик электрического тока и/или датчик электрического напряжения. Сигнал сопротивления может основываться на электрической мощности, потребляемой приводным модулем, например, на найденной электрической мощности, потребляемой приводным модулем. Сигнал сопротивления может основываться на электрическом
35 токе, проходящем через приводной модуль, например, на измеренном электрическом токе, проходящем через приводной модуль. Приводной модуль может содержать датчик сопротивления.

Вместо применения специализированного датчика силы, например, из-за стоимости и архитектурной сложности использования такого датчика силы между плунжером и
40 уплотнителем картриджа, практический способ контроля эквивалентного усилия плунжера и/или сопротивления может заключаться в мониторинге тока, проходящего через приводной модуль, например через двигатель приводного модуля. Для электромеханических систем он будет хорошо коррелировать с выходной силой. Силу, действующую на катушку индуктивности в магнитном поле, можно выразить как $F = B \cdot I \cdot l$, где B – напряженность магнитного поля, I – ток в катушке индуктивности, а l –
45 длина катушки индуктивности в магнитном поле.

Автоинъектор может представлять собой электронный автоинъектор. Автоинъектор может содержать батарею. Батарея может размещаться в корпусе. Батарея может

представлять собой перезаряжаемую батарею. Например, батарея может представлять собой литий-ионную батарею или Ni-Cd батарею, или Ni-MH батарею. Батарея может быть выполнена с возможностью зарядки посредством зарядного устройства.

Приводной модуль может содержать один или более электрических элементов.

5 Приводной модуль может быть выполнен с возможностью приема электрической мощности от батареи. Приводной модуль может быть электрически соединен с батареей для приема электрической мощности. Приводной модуль может содержать двигатель, например электромеханический двигатель, например двигатель постоянного тока, например двигатель постоянного тока с щетками или без щеток. Приводной модуль
10 может содержать соленоидный двигатель. Приводной модуль может содержать двигатель на основе металла с эффектом памяти формы. Приводной модуль может содержать пружинную схему, выполненную с возможностью приведения в действие штока плунжера. Приводной модуль может содержать сжатый газ, приспособленный для приведения в действие штока плунжера.

15 Картридж, например отсек картриджа, может содержать лекарственное средство. Перемещение первого уплотнителя может выполняться для вытеснения лекарственного средства из картриджа, например из отсека картриджа, через выходное отверстие картриджа и/или для вытеснения воздуха из картриджа, например из отсека картриджа, через выходное отверстие картриджа.

20 Положение штока плунжера, например текущее положение штока плунжера, например положение штока плунжера в конкретный момент времени, может определяться, например, блоком обработки данных. Положение штока плунжера может определяться на основе результатов распознавания, поступающих с датчика, например датчика положения штока плунжера.

25 Автоинъектор может содержать датчик положения штока плунжера. Датчик положения штока плунжера может быть выполнен с возможностью определения положения штока плунжера и/или положения первого уплотнителя. Приводной модуль может содержать датчик положения штока плунжера.

Автоинъектор может содержать тахометр. Датчик положения штока плунжера
30 может содержать тахометр. Датчик положения штока плунжера может представлять собой тахометр. Тахометр может быть выполнен с возможностью подсчета числа оборотов приводного модуля, например двигателя приводного модуля, например число оборотов приводного модуля от заданной точки, например точки, в которой положение штока плунжера известно, например втянутого положения штока плунжера, например
35 полностью втянутого положения штока плунжера. Число оборотов приводного модуля может использоваться для определения положения штока плунжера, т.е. положения штока плунжера в конкретный момент времени.

Тахометр может быть выполнен с возможностью выдачи сигнала тахометра, характеризующего число оборотов приводного модуля. Блок обработки данных может
40 быть соединен с тахометром. Блок обработки данных может быть выполнен с возможностью приема сигнала тахометра. Блок обработки данных может быть выполнен с возможностью определения текущего положения штока плунжера на основе сигнала тахометра.

Блок обработки данных может быть соединен с датчиком положения штока
45 плунжера. Блок обработки данных может принимать с датчика положения штока плунжера первый сигнал датчика положения штока плунжера, например сигнал тахометра, характеризующий число оборотов приводного модуля. Блок обработки данных может определять положение штока плунжера на основе первого сигнала

датчика положения штока плунжера, например сигнала тахометра. Блок обработки данных может принимать второй сигнал датчика положения штока плунжера, например с датчика положения штока плунжера, указывающий на пребывание штока плунжера в известном положении, например во втянутом положении штока плунжера, например полностью втянутом положении. Блок обработки данных может быть выполнен с возможностью определения положения штока плунжера на основе первого сигнала датчика положения штока плунжера, например сигнала тахометра, и второго сигнала датчика положения штока плунжера. Блок обработки данных может быть выполнен с возможностью определения положения штока плунжера на основе сигнала тахометра и втянутого положения штока плунжера. Например, блок обработки данных может быть выполнен с возможностью определения положения штока плунжера на основе числа оборотов приводного модуля с момента пребывания штока плунжера во втянутом положении штока плунжера.

Регулировка перемещения штока плунжера может содержать уменьшение скорости штока плунжера.

Регулировка перемещения штока плунжера может содержать остановку перемещения штока плунжера.

Регулировка перемещения штока плунжера может содержать недопущение перемещения штока плунжера в направлении втянутого положения штока плунжера на время задержки. В качестве альтернативы или дополнительно регулировка перемещения штока плунжера может содержать сохранение положения штока плунжера на время задержки. Недопущение отвода назад или перемещения в направлении втянутого положения штока плунжера может предотвратить обратный ток лекарственного средства вследствие снижения давления внутри картриджа.

Регулировка перемещения штока плунжера может содержать перемещение штока плунжера во втянутое положение штока плунжера. Например, шток плунжера может перемещаться во втянутое положение штока плунжера по истечении времени задержки.

Регулировка перемещения штока плунжера может содержать постепенное уменьшение скорости штока плунжера, прекращение движения штока плунжера, недопущение перемещения штока плунжера в направлении втянутого положения штока плунжера, а также перемещение штока плунжера во втянутое положение по истечении времени задержки.

Перемещение штока плунжера может повторно регулироваться после регулировки перемещения штока плунжера. Блок обработки данных может быть выполнен с возможностью управления приводным блоком для повторной регулировки перемещения штока плунжера после регулировки перемещения штока плунжера. Например, перемещение штока плунжера может повторно регулироваться после регулировки перемещения штока плунжера, если сопротивление перемещению штока плунжера ниже верхнего порога сопротивления. Блок обработки данных может быть выполнен с возможностью управления приводным блоком для повторной регулировки перемещения штока плунжера после регулировки перемещения штока плунжера, если сигнал сопротивления указывает на то, что сопротивление перемещению штока плунжера ниже верхнего порога сопротивления. Повторная регулировка перемещения штока плунжера может содержать увеличение скорости штока плунжера.

Скорость штока плунжера может варьироваться. Например, скорость штока плунжера может зависеть от положения штока плунжера. Скорость штока плунжера может представлять собой первую скорость штока плунжера, когда положение штока плунжера находится между втянутым положением штока плунжера и четвертым

положением штока плунжера. Скорость штока плунжера может представлять собой вторую скорость штока плунжера, когда положение штока плунжера находится между пятым положением штока плунжера и выдвинутым положением штока плунжера.

Вторая скорость штока плунжера может быть ниже, чем первая скорость штока плунжера. В качестве альтернативы, вторая скорость штока плунжера может быть выше, чем первая скорость штока плунжера. Блок обработки данных может быть выполнен с возможностью определения скорости штока плунжера, например на основе положения штока плунжера.

Четвертое положение штока плунжера может представлять собой первое положение штока плунжера. Пятое положение штока плунжера может представлять собой второе положение штока плунжера. Первое положение штока плунжера и второе положение штока плунжера могут представлять собой одно и то же положение штока плунжера. Четвертое положение штока плунжера и пятое положение штока плунжера могут представлять собой одно и то же положение штока плунжера.

Картридж, например картридж, выполненный с возможностью размещения в автоиньекторе, например с помощью приемника картриджа автоиньектора, может иметь выходное отверстие картриджа на первом конце картриджа. Картридж может содержать заднюю сторону картриджа, например на втором конце картриджа, например противоположно выходному отверстию картриджа. Задняя сторона картриджа может содержать отверстие заднего конца картриджа. Отверстие заднего конца картриджа может обеспечивать доступ штоку плунжера, например штоку плунжера автоиньектора, к первому уплотнителю.

Отсек картриджа может содержать лекарственное средство. Выходное отверстие картриджа может быть выполнено с возможностью сообщения по текучей среде с отсеком картриджа, например на первом конце картриджа. Картридж может быть выполнен с возможностью вытеснения лекарственного средства через выходное отверстие картриджа. Выходное отверстие картриджа может быть выполнено с возможностью соединения с иглой, например гиподермальной иглой, для обеспечения возможности вытеснения лекарственного средства через иглу.

Первый уплотнитель картриджа может обладать подвижностью внутри отсека картриджа. Картридж может содержать второй уплотнитель, способный перемещаться внутри отсека картриджа. Второй уплотнитель может находиться между первым уплотнителем и выходным отверстием картриджа. Картридж может содержать третий уплотнитель, способный перемещаться внутри отсека картриджа. Третий уплотнитель может находиться между вторым уплотнителем и выходным отверстием картриджа. Первый уплотнитель, второй уплотнитель и/или третий уплотнитель способны перемещаться внутри отсека картриджа к выходному отверстию картриджа, например в первом направлении перемещения уплотнителя, например к первому концу картриджа. Например, лекарственное средство может вытесняться через выходное отверстие картриджа при перемещении первого уплотнителя, второго уплотнителя и/или третьего уплотнителя, например в первом направлении перемещения уплотнителя и/или к выходному отверстию картриджа.

Картридж может представлять собой двухкамерный картридж. Отсек картриджа может иметь первый подотсек картриджа и второй подотсек картриджа. Первый подотсек картриджа может находиться между первым уплотнителем и вторым уплотнителем. Второй подотсек картриджа может находиться между вторым уплотнителем и выходным отверстием картриджа и/или третьим уплотнителем.

Первый подотсек картриджа может содержать первый компонент лекарственного

средства. Второй подотсек картриджа может содержать второй компонент лекарственного средства. Первый компонент лекарственного средства и/или второй компонент лекарственного средства могут представлять собой порошковую композицию, текучую среду, жидкость, гель, газ и/или любое сочетание таковых. Первый компонент лекарственного средства и/или второй компонент лекарственного средства могут представлять собой растворенное вещество, например порошковую композицию. Первый компонент лекарственного средства и/или второй компонент лекарственного средства могут представлять собой растворитель, например композицию текучей среды, например жидкую композицию. Второй компонент лекарственного средства может представлять собой порошковую композицию, а первый компонент лекарственного средства может представлять собой композицию текучей среды, например водный или этаноловый, или физиологический раствор, или буферный раствор, или консервирующий раствор. Второй компонент лекарственного средства может представлять собой растворенное вещество. Первый компонент лекарственного средства может представлять собой растворитель. Предполагается, что лекарственное средство может представлять собой любое лекарственное средство, инъецируемое посредством гиподермальной иглы, например, после разведения лекарственного средства. Лекарственное средство может представлять собой гормон роста. Лекарственное средство может представлять собой человеческий гормон роста. Лекарственное средство может представлять собой человеческий гормон роста в виде депо-препарата, например, пролонгированного действия. Второй компонент лекарственного средства может представлять собой порошковую композицию человеческого гормона роста.

Картридж может иметь обходную секцию, например, для обеспечения сообщения по текучей среде между первым подотсеком картриджа и вторым подотсеком картриджа, например, когда второй уплотнитель расположен в обходной секции. Картридж может иметь множество обходных секций, обеспечивающих сообщение по текучей среде между соседними подотсеками картриджа, например, когда уплотнитель, отделяющий соседний подотсек картриджа, расположен в соответствующей обходной секции.

Описанный автоинъектор может представлять собой автоинъектор многократного применения. Автоинъектор многократного применения может быть в особенности полезным, когда картридж содержит множество подотсеков. Например, автоинъектор для картриджа с множеством отсеков или множеством камер может быть более совершенным, а значит, может оказаться предпочтительно позволить использовать автоинъектор более одного раза. Например, автоинъектор может обеспечивать проведение автоматических процессов перемешивания компонентов лекарственного средства, например перемешивания компонентов лекарственного средства, первоначально помещенных в разные подотсеки картриджа.

Предполагается, что любые варианты осуществления или элементы, описанные в связи с любым аспектом, могут использоваться с любыми другими аспектами или вариантами осуществления с соответствующими поправками.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ

Вышеописанные и другие отличительные признаки и преимущества настоящего изобретения станут очевидными специалистам в данной области техники из нижеследующего подробного описания примеров его осуществления со ссылкой на сопроводительные чертежи, где

на Фиг. 1 схематично показан иллюстративный автоинъектор;

на Фиг. 2 схематично показан иллюстративный автоинъектор с картриджем;

на Фиг. 3 схематично показан иллюстративный картридж;

- на Фиг. 4 схематично показан иллюстративный автоинъектор с картриджем;
на Фиг. 5 показана блок–схема иллюстративного автоинъектора;
на Фиг. 6 схематично показан иллюстративный автоинъектор;
на Фиг. 7 показан иллюстративный график зависимости порога сопротивления от
5 положения плунжера;
на Фиг. 8 показан иллюстративный график зависимости сопротивления от положения
плунжера;
на Фиг. 9 показан иллюстративный график зависимости скорости плунжера от
положения плунжера;
10 на Фиг. 10 показана блок–схема алгоритма иллюстративного способа;
на Фиг. 11 показана блок–схема алгоритма иллюстративного способа;
на Фиг. 12 показана блок–схема алгоритма иллюстративного способа;
на Фиг. 13 показана блок–схема алгоритма иллюстративного способа;
на Фиг. 14 показана блок–схема алгоритма иллюстративного способа.

15 ПОДРОБНОЕ ОПИСАНИЕ

Ниже описаны различные варианты осуществления со ссылкой на фигуры. Во всем описании одинаковые ссылочные позиции относятся к одинаковым элементам. Одинаковые элементы, таким образом, могут подробно не описываться в отношении каждой фигуры. Следует также отметить, что фигуры служат лишь для содействия
20 описанию вариантов осуществления. Они не предназначены для исчерпывающего описания заявленного изобретения или ограничения объема заявленного изобретения. Кроме того, не требуется, чтобы проиллюстрированный вариант осуществления содержал все представленные аспекты или преимущества. Один аспект или одно
25 преимущество, описанные в отношении конкретного варианта осуществления, не обязательно относятся исключительно к этому варианту осуществления и могут реализоваться на практике в любых других вариантах осуществления, даже если это не проиллюстрировано или это в явной форме не описано.

Во всем описании одинаковые ссылочные позиции используются для идентичных или аналогичных деталей.

30 На Фиг. 1 показан иллюстративный автоинъектор 4. Автоинъектор 4 может быть приспособлен для введения лекарственного средства. Автоинъектор 4 может представлять собой электронный автоинъектор.

Автоинъектор 4 содержит корпус 6. Автоинъектор 4 содержит приемник 300 картриджа. Приемник картриджа выполнен с возможностью приема картриджа и/или
35 узла картриджа, содержащего картридж. Картридж может содержать лекарственное средство.

Приемник 300 картриджа имеет отверстие 301 приемника картриджа. Приемник 300 картриджа выполнен с возможностью приема картриджа и/или узла картриджа через
40 отверстие 301 приемника картриджа в направлении 304 приема картриджа вдоль продольной оси L.

Как показано, автоинъектор 4 может содержать пользовательский интерфейс 1100. Автоинъектор 4 содержит пусковой элемент, например контактный элемент 1102. Контактный элемент 1102 может быть выполнен с возможностью прижатия к участку
45 инъекции. Контактный элемент 1102 может быть подвижным в направлении 304 приема картриджа относительно корпуса, будучи прижатым к участку инъекции. Контактный элемент 1102 может быть частью пользовательского интерфейса 1100.

Пользовательский интерфейс 1100 может содержать проиллюстрированный первый вводной элемент 1108, например кнопку. Первый вводной элемент 1108 может

обеспечивать ввод пользователя. Например, первый вводной элемент 1108 может использоваться для нажатия пользователем для перехода на следующий этап.

Пользовательский интерфейс 1100 может содержать проиллюстрированный первый выводной элемент 1110, например множество светоизлучающих диодов (LED). Первый выводной элемент 1110 может обеспечивать вывод информации пользователю. Пользовательский интерфейс 1100 может содержать второй выводной элемент (не показан), например акустическую систему. Второй выводной элемент может быть выполнен с возможностью предоставления пользователю звуковой информации. Например, первый выводной элемент 1110 и/или второй выводной элемент могут использоваться для указания пользователю этапа выполнения процедуры и/или выдачи сообщения об ошибке.

На Фиг. 2 показана иллюстративная система 2. Система 2 содержит автоинъектор 4, описанный в отношении Фиг. 1, а также иллюстративный картридж 700, размещенный в приемнике 300 картриджа. Картридж 700 содержит первый уплотнитель (не показан). Картридж 700 показан с колпачком 908 иглы. Колпачок 908 иглы может выступать из контактного элемента 1102, как показано, чтобы позволить извлечь колпачок 908 иглы из картриджа 700.

На Фиг. 3 схематично показан иллюстративный картридж 700, например картридж 700, выполненный с возможностью размещения в приемнике картриджа автоинъектора, например автоинъектора, описанного на предыдущих фигурах.

Картридж 700 содержит отсек 702 картриджа. Отсек 702 картриджа может быть приспособлен для содержания лекарственного средства. Картридж 700 имеет первый конец 718 и второй конец 720. Картридж 700 содержит выходное отверстие 714 картриджа на первом конце 718 картриджа. Картридж может быть выполнен с возможностью вытеснения лекарственного средства через выходное отверстие 714 картриджа.

Картридж содержит первый уплотнитель 708, способный перемещаться внутри отсека 702 картриджа, например в первом направлении 722 перемещения уплотнителя, например к первому концу 718 картриджа. Например, лекарственное средство может вытесняться через выходное отверстие 714 картриджа при перемещении первого уплотнителя 708 в первом направлении 722 перемещения уплотнителя. Картридж 700 содержит заднюю сторону 716 картриджа на втором конце 720 картриджа. Задняя сторона 716 картриджа содержит отверстие заднего конца картриджа для обеспечения доступа штоку плунжера к первому уплотнителю 708.

Как показано, картридж 700 может представлять собой двухкамерный картридж. Таким образом, картридж 700 содержит второй уплотнитель 710, способный перемещаться внутри отсека 702 картриджа, например в первом направлении 722 перемещения уплотнителя, например к первому концу 718 картриджа. Отсек 702 картриджа содержит первый подотсек 704 картриджа и второй подотсек 706 картриджа. Первый подотсек 704 картриджа находится между первым уплотнителем 708 и вторым уплотнителем 710. Первый подотсек 704 картриджа может содержать жидкость, например стерилизованную воду или буферный раствор. Второй подотсек 706 картриджа находится между вторым уплотнителем 710 и выходным отверстием 714 картриджа. Второй подотсек 706 картриджа может содержать лекарственное средство, например лекарственное средство в сухом виде, например лекарственное средство, высушенное путем лиофилизации. Картридж 700 содержит обходную секцию 712 для обеспечения сообщения по текучей среде между первым подотсекком 704 картриджа и вторым подотсекком 706 картриджа. Обходная секция 712 обеспечивает сообщение по текучей

среде между первым подотсекком 704 картриджа и вторым подотсекком 706 картриджа, когда второй уплотнитель 710 расположен в обходной секции 712.

На Фиг. 4 показана иллюстративная система 2. Система 2 содержит автоинъектор 4, описанный, например, в отношении Фиг. 1, а также иллюстративный узел 600 картриджа. Узел 600 картриджа содержит картридж 700, обладающий отсеком 702 картриджа, узел 900 иглы и возможную кодовую характеристику 1000 картриджа. Узел 600 картриджа в представленном примере размещен в автоинъекторе 4.

Узел 600 картриджа содержит держатель 800 картриджа. Держатель картриджа выполнен с возможностью удерживания картриджа 700 в приемнике 300 картриджа автоинъектора 4. Держатель 800 картриджа содержит элемент 808 для удерживания картриджа. Элемент для удерживания картриджа входит в зацепление с приемником 300 картриджа для приема картриджа 700 и узла 600 картриджа в приемник картриджа.

Узел 900 иглы содержит иглу 902 и втулку 904 иглы. Узел 900 иглы крепится к картриджу 700, например, с помощью втулки 904 иглы, имеющей участок 906 соединения с держателем картриджа, например резьбовой соединительный участок, находящийся в зацеплении с участком 812 соединения с узлом иглы держателя 800 картриджа. Игла 902 продолжается через выходное отверстие 714 картриджа 700. Выходное отверстие 714 картриджа может быть закупорено эластичным уплотнением, прокалываемым иглой 902, когда узел 900 иглы крепится к картриджу 700.

Автоинъектор 4 содержит возможный датчик 24 кода, выполненный с возможностью считывания кодовой характеристики 1000 картриджа. Когда узел 600 картриджа вставлен, как показано, кодовая характеристика 1000 картриджа располагается на одной линии с датчиком 24 кода.

Автоинъектор 4 содержит шток 400 плунжера. Шток 400 плунжера выполнен с возможностью продвижения вперед первого уплотнителя картриджа 700. Шток 400 плунжера содержит наружный шток 404 плунжера, имеющий внутреннюю резьбу, и внутренний шток 402 плунжера, имеющий внешнюю резьбу. Резьба внутреннего штока 402 плунжера находится в зацеплении с резьбой наружного штока 404 плунжера. Наружный шток 404 плунжера не может вращаться относительно корпуса автоинъектора. Перемещение штока 400 плунжера содержит вращение внутреннего штока 402 плунжера. Вращение внутреннего штока 402 плунжера приводит к поступательному перемещению наружного штока 404 плунжера вследствие блокировки вращения наружного штока 404 плунжера. Наружный шток 404 плунжера при поступательном перемещении в первом направлении 722 перемещения уплотнителя выполнен с возможностью упора в первый уплотнитель картриджа 700 и перемещения первого уплотнителя в первом направлении 722 перемещения уплотнителя.

Приводной модуль 500 выполнен с возможностью приведения в действие штока 400 плунжера. Приводной модуль 500 электрически соединен с батареей для приема электрической мощности. Приводной модуль 500 содержит двигатель 502, например электромеханический двигатель, например двигатель постоянного тока. Приводной модуль 500 содержит механизм 504 передачи движения для соединения двигателя 502 с внутренним штоком 402 плунжера штока 400 плунжера.

Хотя в представленном примере содержится двигатель 502, который может представлять собой электромеханический двигатель, нетрудно понять, что автоинъектор 4 может быть реализован, имея альтернативный приводной модуль, например, содержащий соленоидный двигатель, двигатель на основе металла с эффектом памяти формы, пружинную схему и/или сжатый газ, приспособленный для приведения в действие штока 400 плунжера.

Автоиньектор 4 содержит датчик 26 положения штока плунжера. Датчик 26 положения штока плунжера выполнен с возможностью определения положения штока 400 плунжера. В представленном примере датчик 26 положения штока плунжера содержит тахометр, выполненный с возможностью подсчета/определения числа оборотов двигателя 502. Таким образом, можно определить положение штока 400 плунжера. Датчик 26 положения штока плунжера на основе определения положения штока 400 плунжера может распознать вытеснение лекарственного средства и/или воздуха в отсеке картриджа. Положение штока 400 плунжера указывает на положение первого уплотнителя 708 картриджа 700.

На Фиг. 5 показана блок-схема иллюстративного автоиньектора 4. Автоиньектор 4 содержит множество датчиков 22, 24, 26, 28, 30, 32, 34, блок 20 обработки данных, приводной модуль 500 и пользовательский интерфейс 1100. Датчики 22, 24, 26, 28, 30, 32, 34 соединены с блоком 20 обработки данных. Пользовательский интерфейс 1100 соединен с блоком 20 обработки данных. Блок обработки данных соединен с приводным модулем 500.

Блок 20 обработки данных принимает сигналы с датчиков 22, 24, 26, 28, 30, 32, 34 и пользовательского интерфейса 1100. Блок 20 обработки данных выполнен с возможностью управления приводным модулем 500. Блок 20 обработки данных может управлять приводным модулем 500 на основе одного или более из принятых сигналов с датчиков 22, 24, 26, 28, 30, 32, 34 и пользовательского интерфейса 1100.

Автоиньектор 4 содержит датчик 22 ориентации. Датчик 22 ориентации выполнен с возможностью выдачи сигнала ориентации, характеризующего ориентацию картриджа, размещенного в автоиньекторе 4. Например, датчик 22 ориентации может быть выполнен с возможностью определения ориентации автоиньектора 4. Ориентация картриджа может определяться на основе ориентации автоиньектора 4. Датчик 22 ориентации может быть выполнен с возможностью определения направления силы тяжести. Например, датчик 22 ориентации может содержать акселерометр.

Блок 20 обработки данных соединен с датчиком 22 ориентации. Блок 20 обработки данных выполнен с возможностью приема сигнала ориентации. Блок 20 обработки данных может определять ориентацию картриджа на основе сигнала ориентации. Блок 20 обработки данных может управлять приводным модулем 500 на основе сигнала ориентации. Например, блок 20 обработки данных может быть выполнен с возможностью управления приводным модулем 500 для перемещения штока плунжера на основе сигнала ориентации. Например, блок 20 обработки данных может быть выполнен с возможностью управления приводным модулем 500 для перемещения штока плунжера в направлении выдвинутого положения штока плунжера, только если выходное отверстие картриджа направлено вверх. В качестве альтернативы или дополнительно блок 20 обработки данных может предоставлять пользователю выходную информацию через пользовательский интерфейс 1100 на основе сигнала ориентации.

Автоиньектор 4 содержит датчик 24 кода. Датчик 24 кода выполнен с возможностью считывания кодовой характеристики картриджа. Датчик 24 кода выполнен с возможностью выдачи кодового сигнала, указывающего кодовую характеристику картриджа. Например, датчик кода может быть выполнен с возможностью считывания/определения цветового кода.

Блок 20 обработки данных соединен с датчиком 24 кода. Блок 20 обработки данных выполнен с возможностью приема кодового сигнала. Блок 20 обработки данных может определять кодовую характеристику картриджа узла картриджа на основе кодового

сигнала. Блок 20 обработки данных может быть выполнен с возможностью определения первого положения штока плунжера и/или второго положения штока плунжера на основе кодового сигнала. Блок 20 обработки данных может управлять приводным модулем 500 на основе кодового сигнала. Например, блок 20 обработки данных может
5 быть выполнен с возможностью управления приводным модулем 500 для перемещения штока плунжера в направлении выдвинутого положения штока плунжера на основе кодового сигнала. В качестве альтернативы или дополнительно блок 20 обработки данных может предоставлять пользователю выходную информацию через пользовательский интерфейс 1100 на основе кодового сигнала.

10 Автоинъектор 4 содержит датчик 26 положения штока плунжера. Датчик 26 положения штока плунжера выполнен с возможностью определения положения штока плунжера автоинъектора 4 и выдачи сигнала датчика положения штока плунжера, характеризующего положение штока плунжера. Датчик 26 положения штока плунжера может содержать тахометр, соединенный с приводным модулем 500.

15 Блок 20 обработки данных соединен с датчиком 26 положения штока плунжера. Блок 20 обработки данных выполнен с возможностью приема сигнал датчика положения штока плунжера. Блок 20 обработки данных может определять положение штока плунжера на основе сигнала датчика положения штока плунжера. Блок 20 обработки данных может управлять приводным модулем 500 на основе сигнала датчика положения
20 штока плунжера. Например, блок 20 обработки данных может быть выполнен с возможностью управления приводным модулем 500 для начала, остановки или продолжения движения штока плунжера на основе сигнала датчика положения штока плунжера. Например, блок 20 обработки данных может быть выполнен с возможностью определения положения штока плунжера на основе сигнала датчика положения штока
25 плунжера. В качестве альтернативы или дополнительно блок 20 обработки данных может предоставлять пользователю выходную информацию через пользовательский интерфейс 1100 на основе сигнала датчика положения штока плунжера.

Блок 20 обработки данных соединен с датчиком 28 картриджа. Блок 20 обработки данных выполнен с возможностью приема сигнала датчика картриджа. Блок 20
30 обработки данных может управлять приводным модулем 500 на основе сигнала датчика картриджа. Например, блок 20 обработки данных может быть выполнен с возможностью управления приводным модулем 500 для начала перемещения штока плунжера, если узел картриджа размещен на месте и/или только если узел картриджа размещен на месте. В качестве альтернативы или дополнительно блок 20 обработки
35 данных может предоставлять пользователю выходную информацию через пользовательский интерфейс 1100 на основе сигнала датчика картриджа.

Датчик 24 кода и датчик 28 картриджа могут представлять собой один и тот же датчик, например датчик 24 кода может быть выполнен с возможностью определения размещения узла картриджа на месте и последующего считывания кодовой
40 характеристики картриджа.

Автоинъектор 4 содержит датчик 30 иглы. Датчик 30 иглы выполнен с возможностью распознавания иглы и/или узла иглы, и/или колпачка иглы узла иглы в узле картриджа, когда узел картриджа размещен в автоинъекторе 4. Датчик 30 иглы выдает сигнал об
45 игле, указывающий на присутствие иглы и/или узла иглы, и/или колпачка иглы узла иглы в узле картриджа.

Блок 20 обработки данных соединен с датчик 30 иглы. Блок 20 обработки данных выполнен с возможностью приема сигнал об игле. Блок 20 обработки данных может управлять приводным модулем 500 на основе сигнал об игле. Например, блок 20

обработки данных может быть выполнен с возможностью управления приводным модулем 500 для начала перемещения штока плунжера, только если игла присутствует и/или только если колпачок иглы отсутствует, например снят. Распознавание колпачка иглы может указывать на присутствие иглы. Блок 20 обработки данных может быть выполнен с возможностью управления приводным модулем 500 для запуска, только если колпачок иглы был распознан, а затем снят. В качестве альтернативы или дополнительно блок 20 обработки данных может предоставлять пользователю выходную информацию через пользовательский интерфейс 1100 на основе сигнала об игле.

Автоинъектор 4 содержит датчик 32 температуры. Датчик 32 температуры выполнен с возможностью определения температуры, например температуры автоинъектора и/или картриджа, и/или лекарственного средства. Датчик 32 температуры выполнен с возможностью выдачи сигнала температуры, характеризующего температуру.

Блок 20 обработки данных соединен с датчиком 32 температуры. Блок 20 обработки данных выполнен с возможностью приема сигнала температуры. Блок 20 обработки данных может быть выполнен с возможностью определения температуры, например температуры автоинъектора и/или картриджа, и/или лекарственного средства, на основе сигнала температуры. Блок 20 обработки данных может управлять приводным модулем 500 на основе сигнала температуры. Например, блок 20 обработки данных может быть выполнен с возможностью управления приводным модулем 500 для перемещения штока плунжера в направлении выдвинутого положения штока плунжера на основе сигнала температуры. В качестве альтернативы или дополнительно блок 20 обработки данных может предоставлять пользователю выходную информацию через пользовательский интерфейс 1100 на основе сигнала температуры.

Автоинъектор 4 содержит датчик 34 сопротивления. Датчик 34 сопротивления выполнен с возможностью определения сопротивления перемещению штока плунжера автоинъектора 4. Датчик 34 сопротивления может быть выполнен с возможностью определения сопротивления перемещению штока плунжера на основе результатов измерений, касающихся приводного модуля 500. Например, датчик 34 сопротивления может быть выполнен с возможностью определения электрического тока двигателя приводного модуля 500. Например, датчик 34 сопротивления может быть выполнен с возможностью определения электрического тока, проходящего через приводной модуль. В качестве альтернативы или дополнительно датчик 34 сопротивления может быть выполнен с возможностью измерения давления и/или силы, приложенной к переднему концу штока плунжера. Датчик 34 сопротивления выполнен с возможностью выдачи сигнала сопротивления, характеризующего сопротивление перемещению штока плунжера.

Блок 20 обработки данных соединен с датчиком 34 сопротивления. Блок 20 обработки данных выполнен с возможностью приема сигнал сопротивления. Блок 20 обработки данных может быть выполнен с возможностью определения сопротивления перемещению штока плунжера на основе сигнала сопротивления. Блок 20 обработки данных может управлять приводным модулем 500 на основе сигнала сопротивления. Например, блок 20 обработки данных может быть выполнен с возможностью управления приводным модулем 500 для регулировки перемещения штока плунжера на основе сигнала сопротивления. Например, блок 20 обработки данных может быть выполнен с возможностью управления приводным модулем 500 для начала, остановки или продолжения движения штока плунжера на основе сигнала сопротивления.

Перемещение штока плунжера приводит к появлению скорости штока плунжера.

Блок 20 обработки данных может быть выполнен с возможностью определения скорости штока плунжера. Блок 20 обработки данных может быть выполнен с возможностью управления приводным модулем 500 для регулировки, например повторной регулировки, перемещения штока плунжера, если сигнал сопротивления указывает на то, что
5 сопротивление перемещению штока плунжера выше верхнего порога сопротивления. Блок 20 обработки данных может быть дополнительно выполнен с возможностью управления приводным модулем 500 для регулировки, например повторной регулировки, перемещения штока плунжера, при этом регулировка перемещения штока плунжера может содержать увеличение или уменьшение скорости штока плунжера. В качестве
10 альтернативы или дополнительно блок 20 обработки данных может предоставлять пользователю выходную информацию через пользовательский интерфейс 1100 на основе сигнала сопротивления. Верхний порог сопротивления может зависеть от положения штока плунжера. Блок 20 обработки данных может быть выполнен с возможностью определения верхнего порога сопротивления, например на основе положения штока
15 плунжера. Блок 20 обработки данных может быть выполнен с возможностью определения верхнего порога сопротивления на основе сигнала датчика положения штока плунжера, например принятого от датчика 26 положения штока плунжера.

Представлен автоинъектор 4, содержащий все вышеупомянутые датчики. Однако, в качестве альтернативы, автоинъектор может содержать только один или любую
20 комбинацию из одного или более вышеупомянутых датчиков.

Автоинъектор содержит пользовательский интерфейс 1100. Пользовательский интерфейс 1100 может содержать один или более вводных элементов, например первый
вводной элемент, предназначенный для приема пользовательского ввода.

Пользовательский интерфейс выполнен с возможностью выдачи сигнала
25 пользовательского ввода, указывающий на принятый пользовательский ввод.

Блок 20 обработки данных соединен с пользовательским интерфейсом 1100. Блок 20 обработки данных выполнен с возможностью приема сигнала пользовательского ввода. Блок 20 обработки данных может управлять приводным модулем 500 на основе
30 сигнала пользовательского ввода. Например, блок 20 обработки данных может быть выполнен с возможностью управления приводным модулем 500 для перемещения штока плунжера в направлении выдвинутого положения штока плунжера на основе сигнала пользовательского ввода.

Автоинъектор содержит корпус 6, в котором размещены датчики 22, 24, 26, 28, 30, 32, 34, блок 20 обработки данных, пользовательский интерфейс 1100 и приводной
35 модуль 500.

На Фиг. 6 схематично показана система 2, содержащая иллюстративный автоинъектор 4 со вставленным узлом картриджа, содержащим картридж 700 и узел 900 иглы. Автоинъектор 4, показанный на Фиг. 6, иллюстрирует различные способы реализации определения положения штока плунжера и сопротивления перемещению штока
40 плунжера.

Шток плунжера содержит наружный шток 404 плунжера, имеющий внутреннюю резьбу, и внутренний шток 402 плунжера, имеющий внешнюю резьбу. Резьба внутреннего штока 402 плунжера находится в зацеплении с резьбой наружного штока 404 плунжера. Наружный шток 404 плунжера не может вращаться относительно корпуса
45 6 автоинъектора 4. Вращение внутреннего штока 402 плунжера приводит к поступательному перемещению наружного штока 404 плунжера вследствие блокировки вращения наружного штока 404 плунжера. Наружный шток 404 плунжера при поступательном перемещении в первом направлении 722 перемещения уплотнителя

выполнен с возможностью упора в первый уплотнитель 708 картриджа 700 и перемещения первого уплотнителя в первом направлении 722 перемещения уплотнителя. Передний конец 410 штока плунжера выполнен с возможностью упора в первый уплотнитель 708.

5 Двигатель 502 выполнен с возможностью перемещения штока плунжера посредством механизма 504 передачи движения. Двигатель 502 вращает первую часть механизма 504 передачи движения, которая вращает вторую часть механизма 504 передачи движения, выполненную с возможностью вращения внутреннего штока 402 плунжера.

10 Двигатель 502 управляется блоком 20 обработки данных. Автоинъектор 4, например двигатель 502 и/или блок 20 обработки данных, получает энергию от батареи 10, например перезаряжаемой батареи.

Положение штока плунжера, например положение наружного штока 404 плунжера и/или положение переднего конца 410 штока плунжера, может определяться одним или несколькими датчиками 26a, 26b, 26c положения. Например, как показано, положение 15 штока плунжера может определяться датчиком 26a положения, выполненным с возможностью распознавания положения посредством линейного датчика, соединенного со штоком плунжера, например наружным штоком 404 плунжера. В качестве альтернативы или дополнительно, как также показано, положение штока плунжера может определяться датчиком 26b положения, например тахометром, выполненным с 20 возможностью подсчета/определения числа оборотов двигателя 502. В качестве альтернативы или дополнительно, как также показано, положение штока плунжера может определяться датчиком 26c положения, например тахометром, выполненным с возможностью подсчета/определения числа оборотов механизма 504 передачи движения и/или части механизма 504 передачи движения.

25 Сопротивление перемещению штока плунжера может определяться одним или несколькими датчиками 34a, 34b, 34c, 34d сопротивления. Например, как показано, сопротивление перемещению штока плунжера может определяться датчиком сопротивления, например датчиком 34a силы, расположенным перед картриджем 700, при этом, когда шток плунжера продвигает первый уплотнитель 708, картридж 30 прижимается к датчику 34a. В качестве альтернативы или дополнительно, как также показано, сопротивление перемещению штока плунжера может определяться датчиком сопротивления, например датчиком 34b силы, расположенным на переднем конце 410 штока плунжера. В качестве альтернативы или дополнительно, как также показано, сопротивление перемещению штока плунжера может определяться датчиком 35 сопротивления, например датчиком 34c силы, выполненным с возможностью измерения силы реакции штока плунжера на первом уплотнителе 708, например, датчик 34c может располагаться сзади внутреннего штока 402 плунжера. В качестве альтернативы или 40 дополнительно, как также показано, сопротивление перемещению штока плунжера может определяться датчиком 34 сопротивления, выполненным с возможностью измерения/определения величины тока и/или мощности, отбираемой двигателем 502.

На Фиг. 7a показан график 1200 изменения сопротивления, иллюстрирующий верхний порог сопротивления в зависимости от положения уплотнителя/положения штока плунжера, например верхний порог сопротивления и положение штока плунжера, описанные в отношении предыдущих фигур, и/или положение уплотнителя, связанное 45 с положением штока плунжера, описанным в отношении предыдущих фигур. Шток 400 плунжера выполнен с возможностью перемещения первого уплотнителя 708, а значит, положение первого уплотнителя 708 определяется положением штока 400 плунжера. Следовательно, положение первого уплотнителя 708 может соответствовать

положению штока 400 плунжера. Положение штока плунжера может обозначать положение переднего конца штока плунжера, например, части штока плунжера, приходящей в соприкосновение с первым уплотнителем 708.

График 1200 изменения сопротивления имеет первую ось 1200X, по которой отложено положение уплотнителя/положение штока плунжера, и вторую ось 1200Y, по которой отложено сопротивление. Сплошные и пунктирные линии иллюстрируют различные примеры возможной зависимости верхнего порога сопротивления от положения уплотнителя/положения штока плунжера.

На Фиг. 7b–f показаны шток 400 плунжера и картридж 700, где первый уплотнитель 708 находится в положениях, соответствующих иллюстративным положениям штока плунжера, поясняемым ниже. На Фиг. 7b показан шток 400 плунжера, находящийся во втянутом положении 1228 штока плунжера. На Фиг. 7c показан шток 400 плунжера, находящийся в положении между втянутым положением 1228 штока плунжера и первым положением 1220 штока плунжера. Первый уплотнитель 708 совершил соответствующее перемещение. На Фиг. 7d показан шток 400 плунжера, находящийся в первом положении 1220 штока плунжера. Первый уплотнитель 708 совершил соответствующее перемещение в первое положение уплотнителя. На Фиг. 7e показан шток 400 плунжера, находящийся во втором положении 1222 штока плунжера. Первый уплотнитель 708 совершил соответствующее перемещение во второе положение уплотнителя. На Фиг. 7f показан шток 400 плунжера, находящийся в положении между вторым положением 1222 штока плунжера и выдвинутым положением 1229 штока плунжера. Первый уплотнитель 708 совершил соответствующее перемещение. Положение штока плунжера, проиллюстрированное на Фиг. 7f, может представлять собой выдвинутое положение 1229 штока плунжера.

Как показывает график на Фиг. 7a, верхний порог сопротивления может представлять собой первый верхний порог 1201 сопротивления, когда положение штока плунжера находится между втянутым положением 1228 штока плунжера и первым положением 1220 штока плунжера. Верхний порог сопротивления может представлять собой второй верхний порог 1202 сопротивления, когда положение штока плунжера находится между вторым положением 1222 штока плунжера и выдвинутым положением 1229 штока плунжера.

Второй верхний порог 1202 сопротивления может быть выше, чем первый верхний порог 1201 сопротивления. Например, первый верхний порог 1201 сопротивления может лежать в диапазоне 50–80 Н, например, составлять 50 Н, 55 Н, 60 Н, 65 Н, 70 Н, 75 Н или 80 Н. Например, второй верхний порог 1202 сопротивления может лежать в диапазоне 70–100 Н, например, в диапазоне 75–85 Н или в диапазоне 80–90 Н, или составлять 70 Н, 75 Н, 80 Н, 85 Н, или 90 Н.

Как показано сплошной линией, верхний порог сопротивления может представлять собой второй верхний порог 1202 сопротивления, когда положение штока плунжера находится между первым положением 1220 штока плунжера и выдвинутым положением 1229 штока плунжера. В качестве альтернативы или дополнительно верхний порог сопротивления может представлять собой третий верхний порог 1204 сопротивления, когда положение штока плунжера находится между первым положением 1220 штока плунжера и вторым положением 1222 штока плунжера, например, когда положение штока плунжера является третьим положением 1223 штока плунжера. Третий верхний порог 1204 сопротивления может быть выше, чем первый верхний порог 1201 сопротивления. Третий верхний порог 1204 сопротивления может быть ниже, чем второй верхний порог 1202 сопротивления.

Верхний порог сопротивления может увеличиваться в зависимости от положения штока плунжера. Например, как показано, верхний порог сопротивления может увеличиваться по мере того, как плунжер смещается из первого положения 1220 штока плунжера во второе положение 1222 штока плунжера. Сплошные и пунктирные линии иллюстрируют примеры увеличения верхнего порога сопротивления по мере того, как плунжер смещается из первого положения 1220 штока плунжера во второе положение 1222 штока плунжера. Первый наклон 1206 иллюстрирует ступенчатое увеличение. Второй наклон 1208 иллюстрирует нелинейное увеличение. Третий наклон 1210 иллюстрирует линейное увеличение.

На Фиг. 8 показан пример траектории T изменения сопротивления R как функции перемещения штока плунжера в зависимости от положения штока P плунжера. Шток плунжера перемещается из втянутого положения 1228 в выдвинутое положение 1229. В начале перемещения сопротивление перемещению штока плунжера является постоянным E_{x1} , например шток плунжера еще не проталкивает уплотнитель. Затем передний конец штока плунжера упирается в первый уплотнитель картриджа, и сопротивление перемещению штока плунжера увеличивается до E_{x2} . Увеличение сопротивления вызвано сопротивлением перемещению первого уплотнителя, например, вследствие силы трения. Сопротивление может незначительно уменьшаться после начала движения первого уплотнителя, как показано на фигуре. Когда шток плунжера приближается к выдвинутому положению 1229 штока плунжера, сопротивление может снова увеличиться до E_{x3} , например, вследствие приближения первого уплотнителя к концу картриджа.

Траектория T – пример изменения сопротивления в зависимости от перемещения штока плунжера, когда размещенный картридж является новым и/или неиспользованным, и/или исправным картриджем. Другие ситуации, например ситуации, в которых размещенный картридж явно является бракованным, проиллюстрированы дополнительным примером траектории, а именно $T1$.

Траектория $T1$ иллюстрирует пример ситуации, в которой сопротивление перемещению становится выше первого верхнего порога 1201 сопротивления, например, прежде чем шток плунжера прошел первое положение 1220 штока плунжера. Такая ситуация, например, может свидетельствовать о том, что перемещение первого уплотнителя заблокировано, например, картридж может иметь дефект. В результате такой ситуации шток плунжера может отводиться во втянутое положение и посредством пользовательского интерфейса выдаваться сообщение об ошибке.

В определенном положении штока плунжера, например первом положении 1220 штока плунжера, верхний порог сопротивления может изменяться, например, чтобы предусмотреть более высокое сопротивление перед прекращением перемещения штока плунжера. Как показано, в конце перемещения вперед штока плунжера сопротивление R возрастает, например, во втором положении 1222 штока плунжера, до величины сопротивления, превышающей первый верхний порог 1201 сопротивления. Однако поскольку верхний порог сопротивления во втором положении штока плунжера представляет собой второй верхний порог 1202 сопротивления, перемещение штока плунжера продолжается. В конечном счете, как показано, сопротивление перемещению может достичь второго верхнего порога 1202 сопротивления, например между вторым положением штока плунжера и выдвинутым положением 1229 штока плунжера, и перемещение штока плунжера может быть остановлено.

Пороги, например первый верхний порог 1201 сопротивления и/или второй верхний порог 1202 сопротивления, могут индивидуально определяться для размещенного

картриджа. Например, блок обработки данных может быть выполнен с возможностью определения одного или более порогов на основе кодовой характеристики картриджа и/или размещенного узла картриджа.

5 На Фиг. 9а показан график 1300 скорости, иллюстрирующий скорость штока плунжера в зависимости от положения уплотнителя/положения штока плунжера, например скорость штока плунжера и положение штока плунжера, описанные в отношении предыдущих фигур, и/или положение уплотнителя, связанное с положением штока плунжера, описанным в отношении предыдущих фигур. Шток 400 плунжера выполнен с возможностью перемещения первого уплотнителя 708, а значит, положение
10 первого уплотнителя определяется положением штока 400 плунжера. Следовательно, положение первого уплотнителя может соответствовать положению штока 400 плунжера. Положение штока плунжера может обозначать положение переднего конца штока плунжера, например, части штока плунжера, приходящей в соприкосновение с первым уплотнителем 708.

15 График 1300 скорости имеет первую ось 1300X, по которой отложено положение уплотнителя/положение штока плунжера, и вторую ось 1300Y, по которой отложена скорость, например скорость штока плунжера. Сплошные и пунктирные линии иллюстрируют различные примеры возможной зависимости скорости штока плунжера от положения уплотнителя/положения штока плунжера.

20 На Фиг. 9b–e показаны шток 400 плунжера и картридж 700, где первый уплотнитель 708 находится в положениях, соответствующих иллюстративным положениям штока плунжера, поясняемым ниже. На Фиг. 9b показан шток 400 плунжера, находящийся в положении между втянутым положением 1228 штока плунжера и четвертым положением 1224 штока плунжера. На Фиг. 9c показан шток 400 плунжера, находящийся в четвертом
25 положении 1224 штока плунжера. Первый уплотнитель 708 совершил соответствующее перемещение в четвертое положение уплотнителя. На Фиг. 9d показан шток 400 плунжера, находящийся в пятом положении 1226 штока плунжера. Первый уплотнитель 708 совершил соответствующее перемещение в пятое положение уплотнителя. На Фиг. 9e показан шток 400 плунжера, находящийся в положении между пятым положением
30 1226 штока плунжера и выдвинутым положением 1229 штока плунжера. Первый уплотнитель 708 совершил соответствующее перемещение. Положение штока плунжера, проиллюстрированное на Фиг. 9e, может представлять собой выдвинутое положение 1229 штока плунжера.

Как показывает график на Фиг. 9а, скорость штока плунжера может зависеть от
35 положения штока плунжера. Например, скорость штока плунжера может представлять собой первую скорость 1240 штока плунжера, когда положение штока плунжера находится между втянутым положением 1228 штока плунжера и четвертым положением 1224 штока плунжера. Скорость штока плунжера может представлять собой вторую скорость 1242 штока плунжера, когда положение штока плунжера находится между
40 пятым положением 1226 штока плунжера и выдвинутым положением 1229 штока плунжера. Вторая скорость 1242 штока плунжера может быть ниже, чем первая скорость 1240 штока плунжера. В качестве альтернативы вторая скорость 1242 штока плунжера может быть выше, чем первая скорость 1240 штока плунжера, чтобы эффективно опорожнять картридж.

45 Одно положение штока плунжера может совпадать с другим положением штока плунжера. Например, четвертое положение 1224 штока плунжера может представлять собой первое положение 1220 штока плунжера, как упоминалось в отношении Фиг. 7. Пятое положение 1226 штока плунжера может представлять собой второе положение

1222 штока плунжера, как упоминалось в отношении Фиг. 7.

Скорость штока плунжера может уменьшаться в зависимости от положения штока плунжера. Например, скорость штока плунжера может уменьшаться по мере того, как шток плунжера перемещается из четвертого положения 1224 штока плунжера в пятое положение 1226 штока плунжера. Сплошная линия иллюстрирует пример линейного уменьшения скорости штока плунжера по мере того, как шток плунжера перемещается из четвертого положения 1224 штока плунжера в пятое положение 1226 штока плунжера. В число других примеров могут входить нелинейное уменьшение и ступенчатое уменьшение, как проиллюстрировано пунктирными линиями.

На Фиг. 10 показана блок-схема алгоритма иллюстративного способа 3000 манипулирования и/или управления автоинъектором, например автоинъектором, описанным в отношении предыдущих фигур.

Способ 3000 содержит прием 3001 картриджа, содержащего первый уплотнитель; перемещение 3002 штока плунжера в направлении выдвинутого положения штока плунжера; определение 3004 положения штока плунжера; прием 3006 сигнала сопротивления; а также регулировку 3010 перемещения штока плунжера.

Прием 3001 картриджа может содержать размещение картриджа в приемнике картриджа автоинъектора.

Перемещение 3002 штока плунжера может содержать перемещение штока плунжера из втянутого положения штока плунжера. Перемещение 3002 штока плунжера может содержать перемещение штока плунжера в первом направлении движения штока плунжера.

Определение 3004 положения штока плунжера может осуществляться блоком обработки данных автоинъектора. Определение 3004 положения штока плунжера может основываться на результатах распознавания, поступающих с датчика, например датчика положения штока плунжера, например, содержащего тахометр.

Прием 3006 сигнала сопротивления может содержать прием сигнала сопротивления от датчика сопротивления. Сигнал сопротивления может характеризовать сопротивление перемещению штока плунжера, например перемещению в направлении выдвинутого положения штока плунжера, например перемещению в первом направлении движения штока плунжера.

Регулировка 3010 перемещения может содержать остановку перемещения штока плунжера. В качестве альтернативы или дополнительно регулировка 3010 перемещения может содержать недопущение перемещения штока плунжера в направлении втянутого положения штока плунжера на время задержки, например, чтобы предотвратить обратный ток лекарственного средства. В качестве альтернативы или дополнительно регулировка 3010 перемещения может содержать сохранение положения штока плунжера на время задержки, например, чтобы предотвратить обратный ток лекарственного средства. В качестве альтернативы или дополнительно регулировка 3010 перемещения может содержать перемещение штока плунжера во втянутое положение. В качестве альтернативы или дополнительно регулировка 3010 перемещения может содержать уменьшение скорости штока плунжера.

Регулировка 3010 перемещения штока плунжера может основываться на сигнале сопротивления. Например, перемещение штока плунжера может регулироваться так, чтобы сопротивление удерживалось ниже верхнего порога сопротивления. Регулировка 3010 перемещения штока плунжера может содержать регулировку перемещения штока плунжера, если сигнал сопротивления указывает на то, что сопротивление перемещению штока плунжера превышает верхний порог сопротивления. Верхний порог

сопротивления может зависеть от положения штока плунжера, например верхний порог сопротивления может представлять собой первый верхний порог сопротивления, когда положение штока плунжера лежит в одном диапазоне, а также второй верхний порог сопротивления, когда положение штока плунжера лежит во втором диапазоне.

5 Этапы иллюстративного способа 3000, например этапы перемещения 3002 штока плунжера, определения 3004 положения штока плунжера, приема 3006 сигнала сопротивления и регулировки 3010 перемещения штока плунжера, могут контролироваться блоком обработки данных, например блоком обработки данных автоинъектора.

10 На Фиг. 11 показана блок-схема алгоритма иллюстративного способа 3300 перемещения штока плунжера автоинъектора.

Сначала шток плунжера совершает перемещение 3302, например с первой скоростью штока плунжера, например в первом направлении движения штока плунжера.

15 Сопротивление перемещению штока плунжера контролируется, например, контролируется непрерывно. С помощью первого критерия 3304 сопротивления определяется, превышает ли сопротивление перемещению штока плунжера второй верхний порог сопротивления. Если сопротивление перемещению штока плунжера не превышает второй верхний порог сопротивления (первый критерий 3304 сопротивления дает отрицательный ответ), с помощью второго критерия 3308 сопротивления
20 определяется, превышает ли сопротивление перемещению штока плунжера первый верхний порог сопротивления. Если сопротивление перемещению штока плунжера не превышает первый верхний порог сопротивления (второй критерий 3304 сопротивления дает отрицательный ответ), перемещение штока плунжера продолжается 3302. Первый порог для плунжера может быть ниже, чем второй верхний порог сопротивления.

25 Положение штока плунжера контролируется, например, контролируется непрерывно. Если сопротивление перемещению штока плунжера превышает первый верхний порог сопротивления (второй критерий 3308 сопротивления дает положительный ответ), с помощью первого критерия 3310 положения определяется, достиг ли шток плунжера заданного положения и/или прошел его, например первое положение штока плунжера,
30 второе положение штока плунжера, третье положение штока плунжера, четвертое положение штока плунжера и/или пятое положение штока плунжера (см., например, Фиг. 7 и 9, на которых показаны примеры положений). Если шток плунжера достиг заданного положения штока плунжера и/или прошел его (первый критерий 3310 положения дает положительный ответ), перемещение штока плунжера продолжается
35 3302. Таким образом, первый верхний порог сопротивления может быть превышен, если шток плунжера достиг заданного положения штока плунжера и/или прошел его.

Если шток плунжера не достиг заданного положения штока плунжера и/или не прошел его (первый критерий 3310 положения дает отрицательный ответ), перемещение штока плунжера прекращается 3312 и пользователю может прийти сообщение об
40 ошибке, например, посредством пользовательского интерфейса. Таким образом, может предполагаться ошибка, если первый верхний порог сопротивления превышен до того, как шток плунжера достиг заданного положения штока плунжера и/или прошел его.

Если сопротивление перемещению штока плунжера превышает второй верхний порог сопротивления (первый критерий 3304 сопротивления дает положительный ответ),
45 перемещение штока плунжера прекращается 3306 и может предполагаться окончание инъекции. При прекращении 3306 перемещения штока плунжера шток плунжера может быть заблокирован на своем месте на время задержки, например, чтобы не допустить резкого падения давления в картридже, например, чтобы предотвратить обратный ток

лекарственного средства.

На Фиг. 12 показана блок–схема алгоритма иллюстративного способа 3100 перемещения штока плунжера автоинъектора.

5 Сначала шток плунжера перемещается 3102 с первой скоростью штока плунжера, например в первом направлении движения штока плунжера.

Сопrotивление перемещению штока плунжера контролируется, например, контролируется непрерывно. С помощью первого критерия 3104 сопротивления определяется, превышает ли сопротивление перемещению штока плунжера первый верхний порог сопротивления. Если сопротивление перемещению штока плунжера
10 превышает первый верхний порог сопротивления (первый критерий 3104 сопротивления дает положительный ответ), перемещение штока плунжера прекращается 3106 и пользователю может прийти сообщение об ошибке, например, посредством пользовательского интерфейса.

Положение штока плунжера контролируется, например, контролируется непрерывно.
15 Если сопротивление перемещению штока плунжера не превышает первый верхний порог сопротивления (первый критерий 3104 сопротивления дает отрицательный ответ), с помощью первого критерия 3108 положения определяется, достиг ли шток плунжера заданного положения и/или прошел его, например первое положение штока плунжера, второе положение штока плунжера, третье положение штока плунжера, четвертое
20 положение штока плунжера и/или пятое положение штока плунжера (см., например, Фиг. 7 и 9, на которых показаны примеры положений). Если шток плунжера не достиг заданного положения штока плунжера и/или не прошел его (первый критерий 3108 положения дает отрицательный ответ), перемещение штока плунжера продолжается 3102 с первой скоростью штока плунжера.

25 Если шток плунжера достиг заданного положения штока плунжера и/или прошел его (первый критерий 3108 первого дает положительный ответ), шток плунжера перемещается 3110 со второй скоростью штока плунжера, например в первом направлении движения штока плунжера. Вторая скорость штока плунжера может быть ниже, чем первая скорость штока плунжера. Путем снижения скорости штока плунжера
30 количество лекарственного средства, которое требуется вытеснить через иглу в единицу времени, уменьшается, тем самым снижая величину усилия, необходимого для продвижения уплотнителя.

С помощью второго критерия 3112 сопротивления определяется, превышает ли сопротивление перемещению штока плунжера второй верхний порог сопротивления.
35 Если сопротивление перемещению штока плунжера не превышает второй верхний порог сопротивления (второй критерий 3112 сопротивления дает отрицательный ответ), перемещение штока плунжера продолжается 3110 со второй скоростью штока плунжера.

Если сопротивление перемещению штока плунжера превышает второй верхний порог сопротивления (второй критерий 3112 сопротивления дает положительный ответ),
40 перемещение штока плунжера прекращается 3114 и может предполагаться окончание инъекции. При прекращении 3114 перемещения штока плунжера шток плунжера может быть заблокирован на своем месте на время задержки, например, чтобы не допустить резкого падения давления в картридже, например, чтобы предотвратить обратный ток лекарственного средства.

45 На Фиг. 13 показана блок–схема алгоритма иллюстративного способа 3200 перемещения штока плунжера автоинъектора.

Сначала шток плунжера перемещается 3202, например с первой скоростью штока плунжера, например в первом направлении движения штока плунжера.

Соппротивление перемещению штока плунжера контролируется, например, контролируется непрерывно. С помощью критерия 3204 соппротивления определяется, превышает ли соппротивление перемещению штока плунжера верхний порог соппротивления, например первый верхний порог соппротивления и/или второй верхний порог соппротивления.

Если соппротивление перемещению штока плунжера не превышает верхний порог соппротивления (критерий 3204 соппротивления дает отрицательный ответ), скорость перемещения штока плунжера увеличивается 3206.

Если соппротивление перемещению штока плунжера превышает верхний порог соппротивления (критерий 3204 соппротивления дает положительный ответ), с помощью критерия 3208 скорости определяется, равна ли скорость штока плунжера нулю, т.е. шток плунжера не перемещается.

Если скорость штока плунжера не равна нулю (критерий 3208 скорости дает отрицательный ответ), скорость штока плунжера снижается 3210. Если скорость штока плунжера равна нулю (критерий 3208 скорости дает положительный ответ), процесс прекращается 3212. При прекращении 3212 шток плунжера может быть заблокирован на своем месте на время задержки, например, чтобы не допустить резкого падения давления в картридже, например, чтобы предотвратить обратный ток лекарственного средства.

Верхний порог соппротивления критерия 3204 соппротивления может определяться на основе положения штока плунжера. Положение штока плунжера может также использоваться для определения того, в достаточной ли степени лекарственное средство было вытеснено при прекращении 3212 процесса, и/или ошибка вызвала слишком раннюю остановку процесса. Соответствующее сообщение может быть выдано пользователю, например через пользовательский интерфейс.

С помощью способа 3200 скорость регулируется так, чтобы быть как можно более высокой при отсутствии превышения порогов соппротивления.

На Фиг. 14 показана блок-схема алгоритма иллюстративного способа 3400 перемещения штока плунжера автоинъектора.

Сначала шток плунжера перемещается 3402, например с первой скоростью штока плунжера, например в первом направлении движения штока плунжера.

Соппротивление перемещению штока плунжера контролируется, например, контролируется непрерывно. С помощью первого критерия 3404 соппротивления определяется, превышает ли соппротивление перемещению штока плунжера первый верхний порог соппротивления.

Если соппротивление перемещению штока плунжера не превышает первый верхний порог соппротивления (первый критерий 3404 соппротивления дает отрицательный ответ), скорость перемещения штока плунжера увеличивается 3406.

Положение штока плунжера контролируется, например, контролируется непрерывно. Если соппротивление перемещению штока плунжера превышает первый верхний порог соппротивления (первый критерий 3404 соппротивления дает положительный ответ), с помощью первого критерия 3400 положения определяется, достиг ли шток плунжера заданного положения и/или прошел его, например первое положение штока плунжера, второе положение штока плунжера, третье положение штока плунжера, четвертое положение штока плунжера и/или пятое положение штока плунжера (см., например, Фиг. 7 и 9, на которых показаны примеры положений).

Если шток плунжера не достиг заданного положения штока плунжера и/или не прошел его (первый критерий 3400 положения дает отрицательный ответ), скорость

перемещения штока плунжера уменьшается 3410.

Если шток плунжера достиг заданного положения штока плунжера и/или прошел его (первый критерий 3400 положения дает положительный ответ), перемещение штока плунжера может продолжаться. Таким образом, первый верхний порог сопротивления
5 может быть превышен, если шток плунжера достиг заданного положения штока плунжера и/или прошел его. В этом случае с помощью второго критерия 3412 сопротивления определяется, превышает ли сопротивление перемещению штока плунжера второй верхний порог сопротивления.

Если сопротивление перемещению штока плунжера не превышает второй верхний
10 порог сопротивления (второй критерий 3412 сопротивления дает отрицательный ответ), скорость перемещения штока плунжера увеличивается 3406.

Если сопротивление перемещению штока плунжера превышает второй верхний порог сопротивления (второй критерий 3412 сопротивления дает положительный ответ), с помощью критерия 3414 скорости определяется, равна ли скорость штока плунжера
15 нулю, т.е. шток плунжера не перемещается.

Если скорость штока плунжера не равна нулю (критерий 3414 скорости дает отрицательный ответ), скорость штока плунжера снижается 3410. Если скорость штока плунжера равна нулю (критерий 3414 скорости дает положительный ответ), процесс прекращается 3416. При прекращении 3416 шток плунжера может быть заблокирован
20 на своем месте на время задержки, например, чтобы не допустить резкого падения давления в картридже, например, чтобы предотвратить обратный ток лекарственного средства. При прекращении 3416 может предполагаться окончание инъекции.

С помощью способа 3400 скорость регулируется так, чтобы быть как можно более высокой при отсутствии превышения порогов сопротивления.

Хотя представлены и описаны конкретные признаки, следует понимать, что они не
25 направлены на ограничение заявленного изобретения, при этом специалистам в данной области техники понятно, что возможны различные изменения и модификации без отступления от существа и объема заявленного изобретения. Описание и чертежи, таким образом, следует рассматривать как иллюстративные, а не в ограничительном смысле.
30 Предполагается, что заявленное изобретение охватывает все альтернативные решения, модификации и эквиваленты.

СПИСОК ССЫЛОЧНЫХ ПОЗИЦИЙ

- 2 система
- 4 автоинъектор
- 35 6 корпус
- 10 батарея
- 20 блок обработки данных
- 22 датчик ориентации
- 24 датчик кода
- 40 26 датчик положения штока плунжера
- 28 датчик картриджа
- 30 датчик иглы
- 32 датчик температуры
- 34 датчик сопротивления
- 45 300 приемник картриджа
- 301 отверстие приемника картриджа
- 304 направление приема
- 400 шток плунжера

- 402 внутренний шток плунжера
- 404 наружный шток плунжера
- 500 приводной модуль
- 502 двигатель
- 5 600 узел картриджа
- 700 картридж
- 701 двухкамерный картридж
- 702 компонент картриджа
- 704 первый подкомпонент картриджа
- 10 706 второй подкомпонент картриджа
- 708 первый уплотнитель
- 710 второй уплотнитель
- 712 обходная секция
- 714 выходное отверстие картриджа
- 15 716 задняя сторона картриджа
- 718 первый конец
- 720 второй конец
- 722 первое направление перемещения уплотнителя
- 800 держатель картриджа
- 20 808 элемент для удерживания картриджа
- 812 соединительный участок узла иглы
- 900 узел иглы
- 902 игла
- 904 втулка иглы
- 25 906 соединительный участок держателя картриджа
- 908 колпачок иглы
- 1000 кодовая характеристика картриджа
- 1100 пользовательский интерфейс
- 1102 контактный элемент
- 30 1108 первый вводной элемент
- 1110 первый выводной элемент
- 1200 график изменения сопротивления
- 1200X ось, по которой отложено положение
- 1200Y ось, по которой отложено сопротивление
- 35 1201 первый верхний порог сопротивления
- 1202 второй верхний порог сопротивления
- 1204 третий верхний порог сопротивления
- 1206 первый наклон
- 1208 второй наклон
- 40 1210 третий наклон
- 1220 первое положение штока плунжера
- 1222 второе положение штока плунжера
- 1223 третье положение штока плунжера
- 1224 четвертое положение штока плунжера
- 45 1226 пятое положение штока плунжера
- 1228 втянутое положение штока плунжера
- 1229 выдвинутое положение штока плунжера
- 1240 первая скорость штока плунжера

- 1242 вторая скорость штока плунжера
 1300 график скорости
 1300X ось, по которой отложено положение
 1300Y ось, по которой отложено скорость
 5 3000 способ
 3001 прием
 3002 перемещение
 3004 определение
 3006 прием
 10 3010 регулировка
 3100 способ
 3102 перемещение штока плунжера с первой скоростью
 3104 первый критерий сопротивления
 3106 прекращение перемещения штока плунжера
 15 3108 первый критерий положения
 3110 перемещение штока плунжера со второй скоростью
 3112 второй критерий сопротивления
 3114 прекращение перемещения штока плунжера
 3200 способ
 20 3202 перемещение штока плунжера с первой скоростью
 3204 критерий сопротивления
 3206 увеличение скорости
 3208 критерий скорости
 3210 уменьшение скорости
 25 3212 прекращение перемещения штока плунжера
 3300 способ
 3302 перемещение штока плунжера с первой скоростью
 3304 первый критерий сопротивления
 3306 прекращение перемещения штока плунжера
 30 3308 второй критерий сопротивления
 3310 первый критерий положения
 3312 прекращение перемещения штока плунжера
 3400 способ
 3402 перемещение штока плунжера с первой скоростью
 35 3404 первый критерий сопротивления
 3406 увеличение скорости
 3408 первый критерий положения
 3410 уменьшение скорости
 3412 второй критерий сопротивления
 40 3414 критерий скорости
 3416 прекращение перемещения штока плунжера.

(57) Формула изобретения

1. Автоинъектор для введения лекарственного средства, содержащий:
 45 корпус;
 приемник картриджа, выполненный с возможностью приема картриджа, содержащего
 первый уплотнитель;
 приводной модуль, соединенный с возможностью перемещения штока плунжера

между втянутым положением штока плунжера и выдвинутым положением штока плунжера, при этом шток плунжера выполнен с возможностью перемещения первого уплотнителя;

5 датчик сопротивления, выполненный с возможностью обеспечения сигнала сопротивления, указывающего сопротивление перемещению штока плунжера; а также блок обработки данных, соединенный с приводным модулем и с датчиком сопротивления,

при этом блок обработки данных выполнен с возможностью:

10 управления приводным модулем для перемещения штока плунжера в направлении выдвинутого положения штока плунжера со скоростью движения штока плунжера; определения положения штока плунжера;

приема сигнала сопротивления; и

управления приводным модулем для регулировки перемещения штока плунжера, если сигнал сопротивления указывает на то, что сопротивление перемещению штока плунжера превышает верхний порог сопротивления, при этом верхний порог сопротивления основан на положении штока плунжера.

2. Автоинъектор по п. 1, в котором верхний порог сопротивления представляет собой первый верхний порог сопротивления, когда положение штока плунжера находится между втянутым положением штока плунжера и первым положением штока плунжера, при этом верхний порог сопротивления представляет собой второй верхний порог сопротивления, когда положение штока плунжера находится между вторым положением штока плунжера и выдвинутым положением штока плунжера, при этом второй верхний порог сопротивления превышает первый верхний порог сопротивления.

3. Автоинъектор по п. 2, в котором первый верхний порог сопротивления лежит в диапазоне 50–80 Н, например составляет 50 Н, 55 Н, 60 Н, 65 Н, 70 Н, 75 Н или 80 Н.

4. Автоинъектор по п. 3, в котором первый верхний порог сопротивления равен 55 Н.

5. Автоинъектор по любому из пп. 2–4, в котором второй верхний порог сопротивления лежит в диапазоне 70–100 Н, например в диапазоне 75–85 Н или в диапазоне 80–90 Н, или составляет 70 Н, 75 Н, 80 Н, 85 Н, или 90 Н.

6. Автоинъектор по п. 5, в котором второй верхний порог сопротивления равен 80 Н.

7. Автоинъектор по любому из пп. 2–6, в котором верхний порог сопротивления представляет собой третий верхний порог сопротивления, когда положение штока плунжера находится между первым положением штока плунжера и вторым положением штока плунжера, при этом третий верхний порог сопротивления превышает первый верхний порог сопротивления, при этом третий верхний порог сопротивления ниже второго верхнего порога сопротивления.

8. Автоинъектор по п. 7, в котором третий верхний порог сопротивления увеличивается по мере того, как шток плунжера смещается из первого положения штока плунжера во второе положение штока плунжера.

9. Автоинъектор по любому из пп. 2–8, в котором расстояние между выдвинутым положением штока плунжера и первым положением штока плунжера лежит в диапазоне 1–3 мм, например составляет 2 мм.

10. Автоинъектор по любому из пп. 2–9, в котором расстояние между втянутым положением штока плунжера и первым положением штока плунжера лежит в диапазоне 0–60 мм.

11. Автоинъектор по любому из пп. 2–10, в котором расстояние между втянутым

положением штока плунжера и первым положением штока плунжера лежит в диапазоне 50–60 мм, например составляет 55 мм, 56 мм или 57 мм.

12. Автоинъектор по любому из пп. 2–11, содержащий датчик кода, выполненный с возможностью считывания кодовой характеристики картриджа, при этом блок обработки данных соединен с датчиком кода, при этом блок обработки данных выполнен с возможностью приема с датчика кода кодового сигнала, указывающего кодовую характеристику картриджа, при этом блок обработки данных выполнен с возможностью определения первого положения штока плунжера и/или второго положения штока плунжера на основе кодового сигнала.

13. Автоинъектор по любому из предшествующих пунктов, в котором датчик сопротивления выполнен с возможностью определения электрического тока, проходящего через приводной модуль.

14. Автоинъектор по любому из предшествующих пунктов, в котором датчик сопротивления выполнен с возможностью измерения давления и/или силы, приложенной к переднему концу штока плунжера.

15. Автоинъектор по любому из предшествующих пунктов, содержащий тахометр, выполненный с возможностью выдачи сигнала тахометра, характеризующего число оборотов приводного модуля, при этом блок обработки данных соединен с тахометром, при этом блок обработки данных выполнен с возможностью приема сигнала тахометра и определения положения штока плунжера на основе сигнала тахометра.

16. Автоинъектор по любому из предшествующих пунктов, в котором регулировка перемещения штока плунжера содержит остановку перемещения штока плунжера.

17. Автоинъектор по п. 16, в котором регулировка перемещения штока плунжера дополнительно содержит недопущение перемещения штока плунжера в направлении втянутого положения штока плунжера на время задержки.

18. Автоинъектор по любому из предшествующих пунктов, в котором регулировка перемещения штока плунжера содержит перемещение штока плунжера во втянутое положение штока плунжера.

19. Автоинъектор по любому из предшествующих пунктов, в котором регулировка перемещения штока плунжера содержит уменьшение скорости штока плунжера.

20. Автоинъектор по любому из предшествующих пунктов, в котором блок обработки данных дополнительно выполнен с возможностью управления приводным модулем для повторной регулировки перемещения штока плунжера после регулировки перемещения штока плунжера, если сигнал сопротивления указывает на то, что сопротивление перемещению штока плунжера ниже верхнего порога сопротивления.

21. Автоинъектор по п. 20, в котором повторная регулировка перемещения штока плунжера содержит увеличение скорости штока плунжера.

22. Автоинъектор по любому из предшествующих пунктов, в котором скорость штока плунжера основана на положении штока плунжера.

23. Автоинъектор по п. 22, в котором скорость штока плунжера представляет собой первую скорость штока плунжера, когда положение штока плунжера находится между втянутым положением штока плунжера и четвертым положением штока плунжера, при этом скорость штока плунжера представляет собой вторую скорость штока плунжера, когда положение штока плунжера находится между пятым положением штока плунжера и выдвинутым положением штока плунжера, при этом вторая скорость штока плунжера ниже первой скорости штока плунжера.

24. Автоинъектор по п. 22, в котором скорость штока плунжера представляет собой первую скорость штока плунжера, когда положение штока плунжера находится между

5 втянутым положением штока плунжера и четвертым положением штока плунжера, при этом скорость штока плунжера представляет собой вторую скорость штока плунжера, когда положение штока плунжера находится между пятым положением штока плунжера и выдвинутым положением штока плунжера, при этом вторая скорость штока плунжера превышает первую скорость штока плунжера.

25. Система, содержащая автоинъектор по любому из предшествующих пунктов, и картридж, содержащий первый уплотнитель, при этом картридж выполнен с возможностью приема в приемник картриджа.

10 26. Система по п. 25, в которой картридж представляет собой двухкамерный картридж.

27. Способ управления автоинъектором, при этом способ содержит:

прием картриджа, содержащего первый уплотнитель;

перемещение штока плунжера в направлении выдвинутого положения штока плунжера со скоростью штока плунжера;

15 определение положения штока плунжера;

прием сигнала сопротивления, характеризующего сопротивление перемещению штока плунжера;

20 регулировку перемещения штока плунжера, если сигнал сопротивления указывает на то, что сопротивление перемещению штока плунжера превышает верхний порог сопротивления, при этом верхний порог сопротивления основан на положении штока плунжера.

25

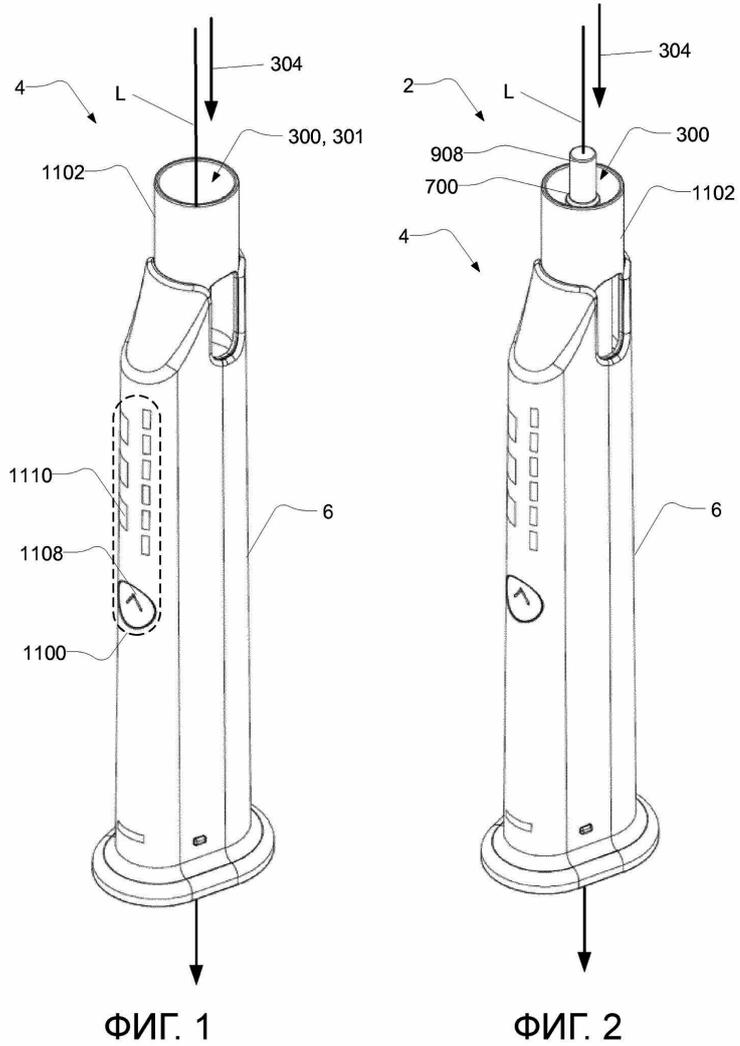
30

35

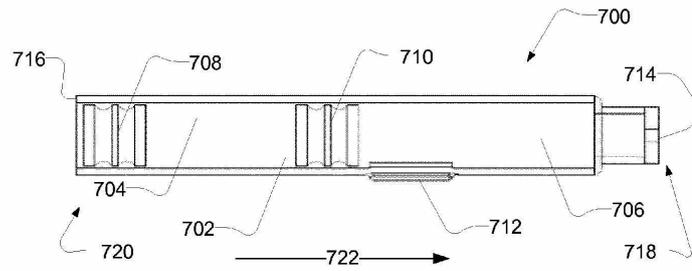
40

45

1/13

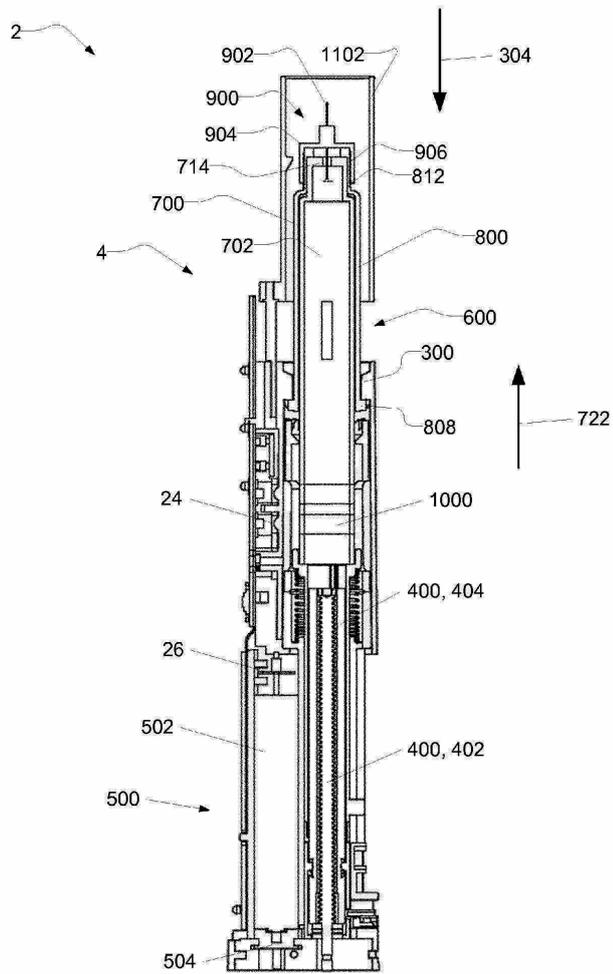


2/13



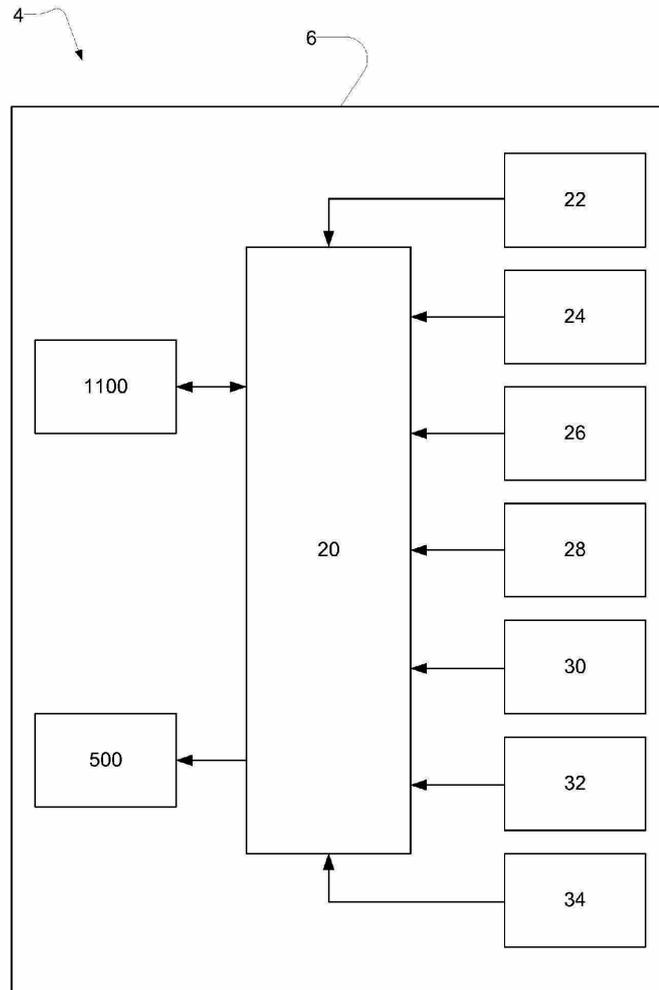
ФИГ. 3

3/13

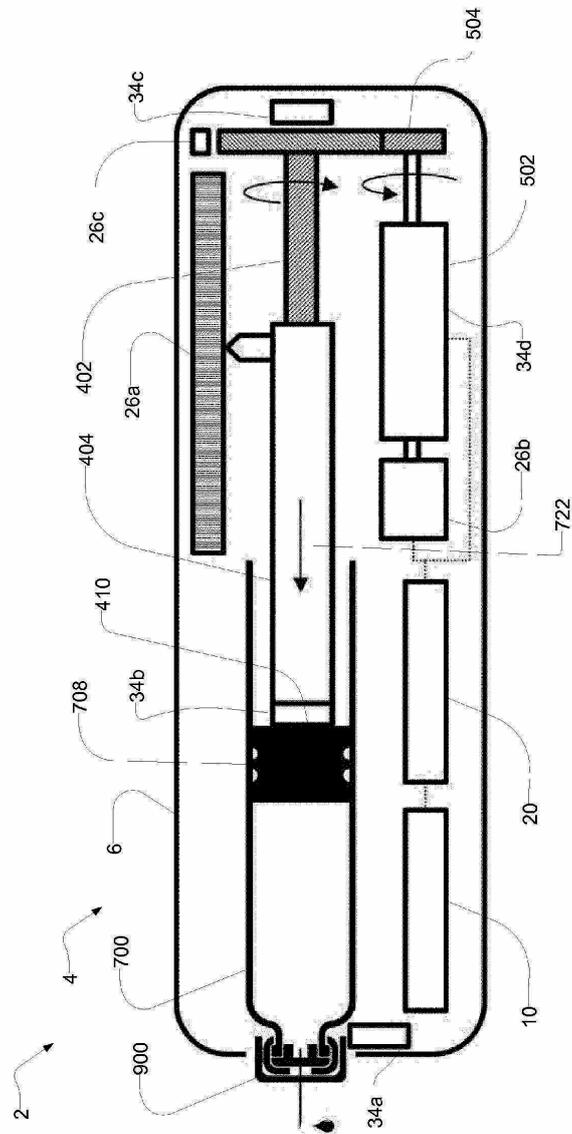


ФИГ. 4

4/13

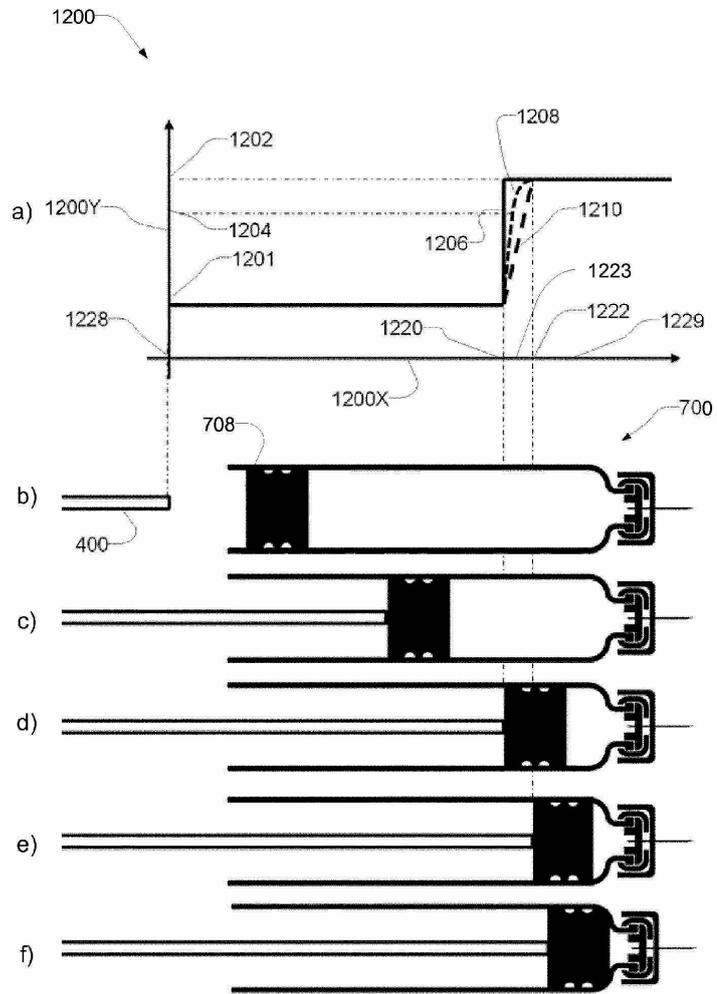


ФИГ. 5



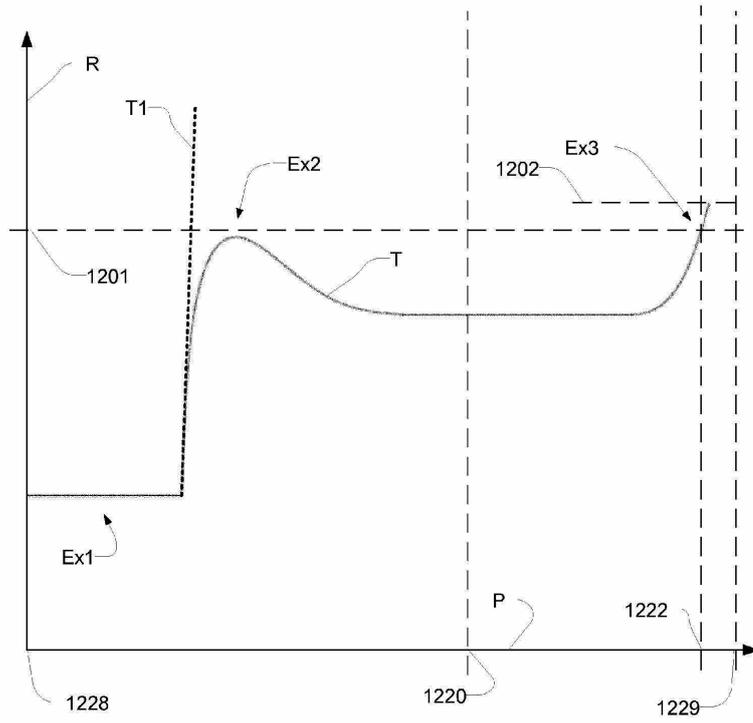
ФИГ. 6

6/13

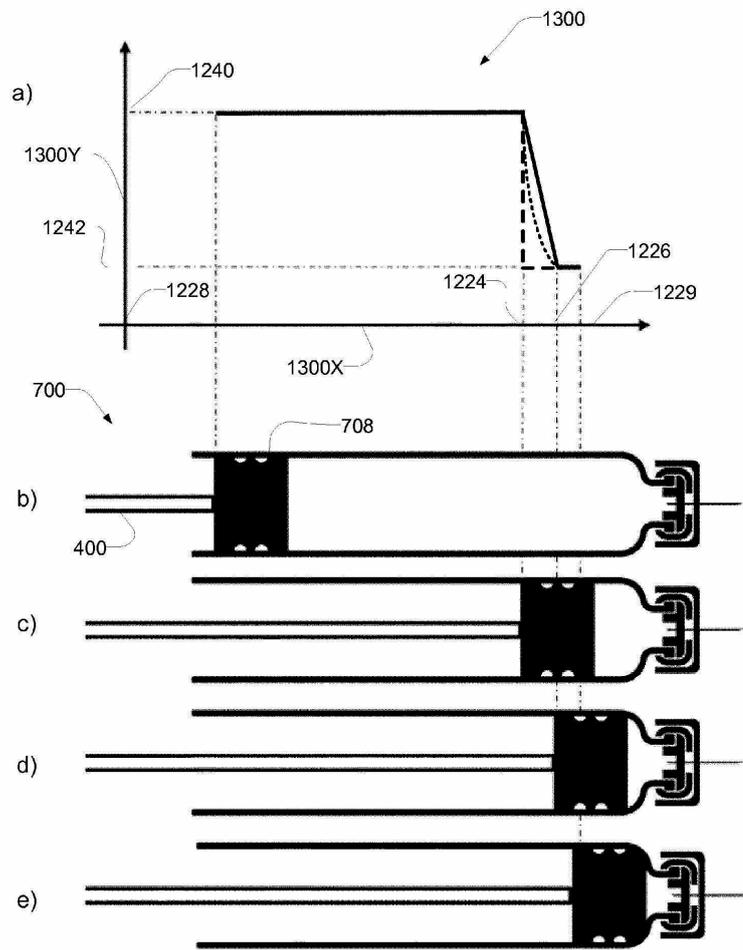


ФИГ. 7

7/13



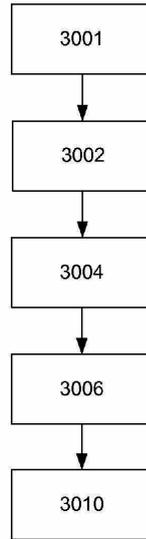
ФИГ. 8



ФИГ. 9

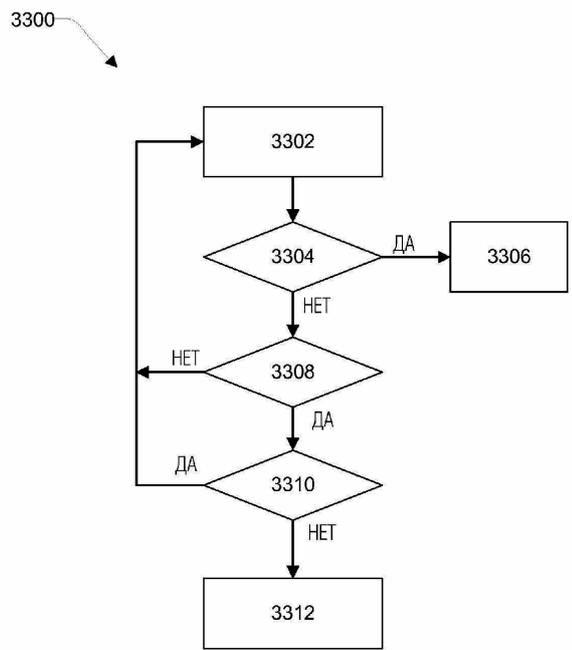
9/13

3000



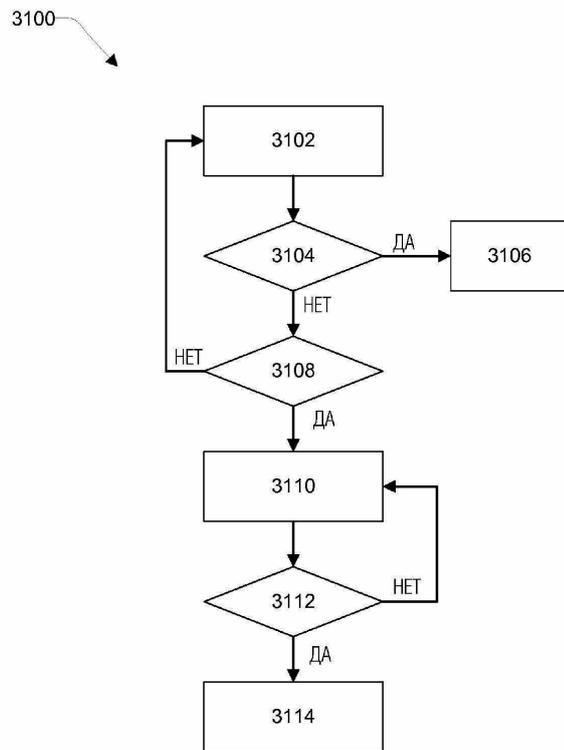
ФИГ. 10

10/13



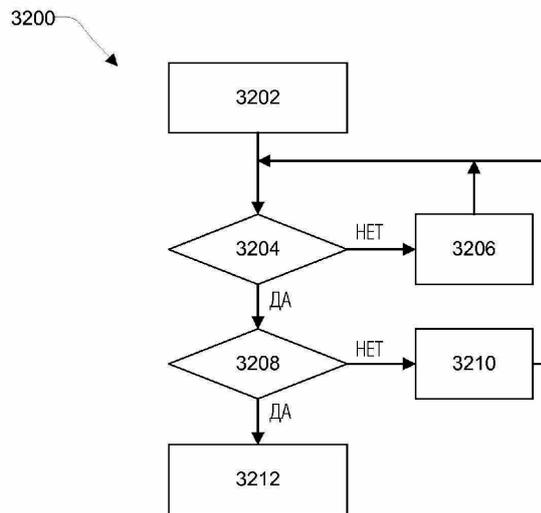
ФИГ. 11

11/13

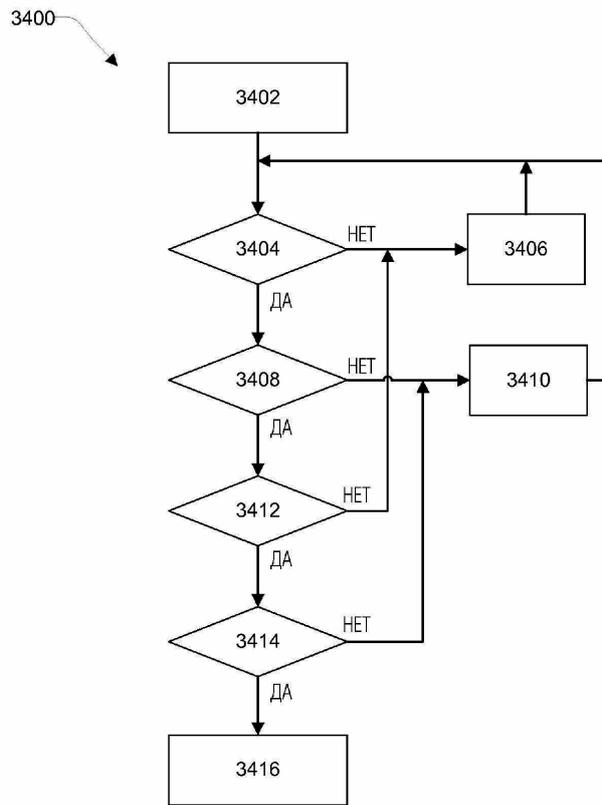


ФИГ. 12

12/13



ФИГ. 13



ФИГ. 14