

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **047390**(13) **B1**(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента	(51) Int. Cl.	<i>A61M 5/142</i> (2006.01)
2024.07.12		<i>A61M 5/145</i> (2006.01)
(21) Номер заявки		<i>A61M 5/20</i> (2006.01)
202391915		<i>A61M 5/24</i> (2006.01)
(22) Дата подачи заявки		<i>A61M 5/31</i> (2006.01)
2021.12.29		<i>A61M 5/315</i> (2006.01)
		<i>A61M 5/32</i> (2006.01)
		<i>A61M 39/24</i> (2006.01)

(54) АВТОИНЪЕКТОР И СВЯЗАННЫЕ СПОСОБЫ ПРИМЕНЕНИЯ

(31) 63/133,185; 63/134,554	(56) WO-A1-2019197361
(32) 2020.12.31; 2021.01.06	US-A1-2020086051
(33) US	US-A1-2019117897
(43) 2023.08.18	US-A1-2007149925
(86) PCT/US2021/065567	US-A1-2020164155
(87) WO 2022/147166 2022.07.07	
(71)(73) Заявитель и патентовладелец: РИДЖЕНЕРОН ФАРМАСЬЮТИКАЛЗ, ИНК. (US)	
(72) Изобретатель: Халбиг Дэниел, Григас Брайан, Лэнгли Тревор, Дюмон Эндрю, Берджесс Барт Э., Посли Мэттью, Кеньон Росс (US)	
(74) Представитель: Медведев В.Н. (RU)	

(57) Предложен автоинъектор, который может включать в себя контейнер, способный содержать лекарственный препарат; возвратно-поступательный привод, соединенный с контейнером и имеющий на горизонтальном пути движения первое состояние и второе состояние; источник энергии, выполненный с возможностью высвобождения энергии для перемещения контейнера и перемещения возвратно-поступательного привода, при этом источник энергии предпочтительно является сжатой текучей средой из баллона; стопор, предотвращающий горизонтальное перемещение возвратно-поступательного привода до приведения в действие автоинъектора; и иглу, имеющую первый конец, выполненный с возможностью выдвижения из автоинъектора, и второй конец, выполненный с возможностью продолжения в контейнер, причем второй конец иглы и контейнер не сообщаются по текучей среде друг с другом до приведения в действие автоинъектора.

B1**047390****047390****B1**

Перекрестная ссылка на родственные заявки

Для настоящей заявки испрашивается приоритет по заявке США № 63/133,185, поданной 31 декабря 2020 г., и заявке США № 63/134,554, поданной 6 января 2021 г., которые в полном объеме включены в настоящую заявку путем отсылки.

Область техники, к которой относится изобретение

Аспекты настоящего изобретения относятся к устройствам и способам для введения раствора из иглы пользователю с использованием механизмов, например, сжатой среды и/или пружины, которые автоматически регулируют инъекцию раствора из иглы. В частности, варианты осуществления настоящего изобретения относятся к автоинъекторам и способам для введения дозы лекарственного препарата пользователю посредством автоматического выдвижения и отведения инъекционной иглы.

Введение

В различных существующих автоинъекторах, после активации пользователем, игла выдвигается, и в пользователя вводится раствор из иглы. По окончании введения раствора, игла может втягиваться для удобства пользователя, безопасности иглы и положительного восприятия изделия. Однако, при применении многих автоинъекторов, от пользователя требуется выполнение отдельных действий для введения и извлечения иглы. Кроме того, многие существующие автоинъекторы имеют высокий профиль. Например, существующие шприц-ручки, которые выравнивают контейнер с лекарственным препаратом вдоль оси инъекции, имеют высокий профиль относительно кожи пациента. Реакция пациентов на такие автоинъекторы может быть озабоченной, в частности, потому, что пациенты часто воспринимают высокий профиль соответствующим большой длине иглы, тогда как фактическая длина иглы может быть относительно короткой. Более того, многие автоинъекторы требуется закреплять на пользователе на длительные периоды времени, что может создавать неудобство пользователю.

Краткое описание чертежей

Прилагаемые чертежи, которые включены в настоящее описание и являются его частью, представляют различные примерные варианты осуществления и, вместе с описанием, служат для пояснения принципов раскрываемых вариантов осуществления. На чертежах представлены разные аспекты настоящего изобретения, и, где требуется, похожие конструкции, компоненты, материалы и/или элементы обозначены на разных фигурах одинаковыми ссылочными номерами. Следует понимать, что в различных вариантах осуществления, отличающихся от тех, которые показаны особо, предполагаются различные комбинации конструкций, компонентов и/или элементов, которые находятся в пределах объема настоящего изобретения.

В настоящем изобретении описаны и показаны многочисленные варианты осуществления. Описанные устройства и способы не ограничены никаким одним аспектом, ни его вариантом осуществления, никакими комбинациями и/или перестановками таких аспектов и/или их вариантов осуществления. Более того, каждый из аспектов описанного изобретения и/или его вариантов осуществления, можно использовать по отдельности или в комбинации с одним или более из других аспектов описанного изобретения и/или его вариантов осуществления. Для краткости, некоторые комбинации и перестановки не описаны и не проиллюстрированы отдельно в настоящем изобретении.

Фиг. 1 - вид в изометрии автоинъектора в соответствии с примером настоящего изобретения.

Фиг. 2А-С - схематические изображения особенностей автоинъектора в соответствии с примером настоящего изобретения.

Фиг. 3 - покомпонентный вид в изометрии механизма иглы автоинъектора, показанного на фиг. 1, в соответствии с примером настоящего изобретения.

Фиг. 4А - вид в изометрии механизма иглы, показанного на фиг. 3, в соответствии с примером настоящего изобретения.

Фиг. 4В - вид в изометрии в разрезе участка автоинъектора, показанного на фиг. 1, в соответствии с примером настоящего изобретения.

Фиг. 5, 6 - местные виды в изометрии механизма иглы, показанного на фиг. 3, в соответствии с примером настоящего изобретения.

Фиг. 7-10 - местные виды сбоку механизма иглы, показанного на фиг. 3, в соответствии с примером настоящего изобретения.

Фиг. 11А-С - схематические изображения участков механизма иглы, показанного на фиг. 3, в соответствии с примером настоящего изобретения.

Фиг. 12, 13 - виды в изометрии отрывных пластинок автоинъектора, показанного на фиг. 1, в соответствии с примером настоящего изобретения.

Фиг. 14, 15 - виды в разрезе отрывных пластинок, показанных на фиг. 12-13, соединенных с автоинъектором, показанным на фиг. 1, в соответствии с примером настоящего изобретения.

Фиг. 16, 17 - местные виды в изометрии отрывных пластинок, показанных на фиг. 12-13, соединенных с автоинъектором, показанным на фиг. 1, в соответствии с примером настоящего изобретения.

Фиг. 18 - вид в разрезе отрывных пластинок, показанных на фиг. 12-13, соединенных с автоинъектором, показанным на фиг. 1, в соответствии с примером настоящего изобретения.

Фиг. 19А, 19В, 20А и 20В - виды в изометрии держателя автоинъектора, показанного на фиг. 1, в

соответствии с примером настоящего изобретения.

Фиг. 21 - вид в изометрии зубчатого колеса автоинъектора, показанного на фиг. 1, в соответствии с примером настоящего изобретения.

Фиг. 22, 23 - виды в изометрии привода включения баллона автоинъектора, показанного на фиг. 1, в соответствии с примером настоящего изобретения.

Фиг. 24-26 - виды в изометрии узла подачи автоинъектора, показанного на фиг. 1, в соответствии с примером настоящего изобретения.

Фиг. 27-29 - виды в изометрии кнопки автоинъектора, показанного на фиг. 1, в соответствии с примером настоящего изобретения.

Фиг. 30-32 - виды в изометрии возвратно-поступательного привода и индикаторной каретки автоинъектора, показанного на фиг. 1, в соответствии с примером настоящего изобретения.

Фиг. 33 - вид в изометрии канала для текучей среды автоинъектора, показанного на фиг. 1, в соответствии с примером настоящего изобретения.

Фиг. 34 - вид в изометрии канала для текучей среды, показанного на фиг. 33, и узла подачи, показанного на фиг. 30-32, в сборе со стерильным соединителем в соответствии с примером настоящего изобретения.

Фиг. 35, 36 - местные виды в изометрии другого примерного механизма иглы автоинъектора, показанного на фиг. 1, в соответствии с примером настоящего изобретения.

Фиг. 37 - местный вид сбоку механизма иглы, показанного на фиг. 35, 36, в соответствии с примером настоящего изобретения.

Фиг. 38 - вид в изометрии возвратно-поступательного привода механизма иглы, показанного на фиг. 35, 36, в соответствии с примером настоящего изобретения.

Фиг. 39А-С - местные виды в изометрии механизма иглы, показанного на фиг. 35, 36, в соответствии с примером настоящего изобретения.

Фиг. 40 - местный вид в изометрии другого примерного механизма иглы автоинъектора, показанного на фиг. 1, в соответствии с примером настоящего изобретения.

Фиг. 41А-С - схематические изображения участков механизма иглы, показанного на фиг. 33-34, в соответствии с примером настоящего изобретения.

Фиг. 42 - покомпонентный вид в изометрии клапанного узла автоинъектора, показанного на фиг. 1, в соответствии с примером настоящего изобретения.

Фиг. 43-47 - виды в изометрии клапанного узла, показанного на фиг. 42, в соответствии с примером настоящего изобретения.

Фиг. 48 - вид в изометрии мембраны клапанного узла, показанного на фиг. 42, в соответствии с примером настоящего изобретения.

Фиг. 49 - вид сбоку в разрезе мембраны клапанного узла, показанного на фиг. 42, в соответствии с примером настоящего изобретения.

Фиг. 50 - вид сбоку в разрезе мембраны, показанной на фиг. 48 и расположенной внутри клапанного узла, показанного на фиг. 42, в соответствии с примером настоящего изобретения.

Фиг. 51А, В - схематические виды сбоку системы стравливания в соответствии с примером настоящего изобретения.

Фиг. 52 - вид в изометрии другого автоинъектора в соответствии с примером настоящего изобретения.

Фиг. 53 - местный вид сверху автоинъектора, показанного на фиг. 52, в соответствии с примером настоящего изобретения.

Фиг. 54 - местный вид в изометрии автоинъектора, показанного на фиг. 52, в соответствии с примером настоящего изобретения.

Фиг. 55 - вид в изометрии узла вставки автоинъектора, показанного на фиг. 52, в соответствии с примером настоящего изобретения.

Фиг. 56 - местный вид сбоку узла вставки, расположенного в автоинъекторе, показанном на фиг. 52, в соответствии с примером настоящего изобретения.

Фиг. 57А-С - местные виды снизу механизма ограждения иглы автоинъектора, показанного на фиг. 52 в соответствии с примером настоящего изобретения.

Фиг. 58А-С - местные виды сверху индикаторной каретки автоинъектора, показанного на фиг. 52, в соответствии с примером настоящего изобретения.

Фиг. 59 - схематическое изображение конструктивных элементов автоинъектора в соответствии с примером настоящего изобретения.

Фиг. 60А, В - схематические изображения дополнительных конструктивных элементов автоинъектора в соответствии с примером настоящего изобретения.

Фиг. 61А, В - схематические изображения дополнительных конструктивных элементов автоинъектора в соответствии с примером настоящего изобретения.

Фиг. 62 - схематическое изображение объемного накопителя автоинъектора в соответствии с примером настоящего изобретения.

В настоящем изобретении описаны и изображены многочисленные варианты осуществления. Описанные устройства и способы не ограничены никаким одним аспектом, ни его вариантом осуществления, никакими комбинациями и/или перестановками таких аспектов и/или их вариантов осуществления. Каждый из аспектов описанного изобретения и/или его вариантов осуществления, можно использовать по отдельности или в комбинации с одним или более из других аспектов настоящего изобретения и/или его вариантов осуществления. Для краткости, многие из данных комбинаций и перестановок отдельно в настоящем изобретении не рассматриваются.

Следует отметить, что для простоты и ясности изображения некоторые аспекты фигур отображают общую конструкцию и/или способ построения различных вариантов осуществления. Описания и подробности общеизвестных особенностей и методов могут быть пропущены для исключения излишнего затруднения понимания других особенностей. Элементы на фигурах необязательно вычерчены в масштабе; размеры некоторых элементов могут быть преувеличенными относительно других элементов для лучшего понимания примерных вариантов осуществления. Например, специалисту среднего уровня в данной области техники должно быть очевидно, что виды в разрезе вычерчены не в масштабе и не должны считаться представляющими пропорциональные соотношения между разными компонентами. Виды в разрезе предусмотрены для иллюстрации различных компонентов изображенного узла и представления их расположения друг относительно друга.

Подробное описание

Далее будут приведены подробные ссылки на примеры настоящего изобретения, которые изображены на прилагаемых чертежах. По возможности, на всех чертежах будут применяться одинаковые ссылочные номера для обозначения одинаковых или похожих частей. Варианты осуществления настоящего изобретения можно использовать с содержащими растворы продуктами любых типов жидких сред, такими как жидкие лекарственные субстанции, жидкие плацебо или другие жидкости, которые можно отмерять в дозированной форме. В последующем описании, выражения "около", "приблизительно" и т.п., при использовании в описании числового значения, обозначают разброс $\pm 10\%$ от данного значения, если не указано иначе.

В контексте настоящего изобретения предполагается, что выражения "содержит", "содержащий", "включает в себя", "включающий в себя" или любой другой их вариант распространяются на такое неисключающее включение, при котором процесс, способ, изделие или устройство, содержащий(ее) список элементов, включает не только эти элементы, но может включать в себя другие элементы, которые не перечислены явным образом, или которые характерны для такого процесса, способа, изделия или устройства. Выражение "примерный" применяется в смысле "примера", а не "наиболее подходящего". При этом вариант осуществления или реализация, описанный (описанная) в настоящем изобретении, в качестве "примера" или "примерного", не подлежит истолкованию как предпочтительный (предпочтительная) или полезный (полезная), например, по сравнению с другими вариантами осуществления или реализациями; скорее предполагается, что это описание отражает или указывает, что вариант(ы) осуществления является/являются "примером", а не "оптимальным образцом".

В контексте настоящего изобретения термины "дистальный" и "дистально" относятся к месту (или участку) устройства, находящемуся относительно ближе или в направлении к месту введения на пациенте, и термины "проксимальный" и "проксимально" относятся к месту (или участку) устройства, находящемуся относительно ближе или в направлении к стороне пользователя, противоположной дистальному месту/участку устройства. Дополнительно, определения "первый", "второй" и т.п. в настоящем описании не означают никакого порядка, количества или значимости, а применяются для отличия одного (одной) элемента, конструкции, этапа или процесса от других. Кроме того, признаки единственного числа (в форме неопределенного артикля в оригинале) в настоящем изобретении не означают ограничения количества, а означают наличие одного или более из упомянутых объектов.

Как описано выше, существующие автоинъекторы для самостоятельного введения лекарства часто требуют от пользователя нескольких действий с ними, включающих в себя, например, отдельные воздействия пользователя для выдвижения иглы и затем отведения иглы после введения лекарства. Данные дополнительные этапы могут повышать сложность самостоятельного введения лекарств, вносить пользовательские ошибки и причинять дискомфорт пользователю. Соответственно, настоящее изобретение относится к различным вариантам осуществления инъекционного устройства (например, автоинъектору), которые упрощают самостоятельное введение лекарств или других терапевтических средств пользователем. В частности, в соответствии с некоторыми вариантами осуществления, автоинъектор может не требовать от пользователя никаких дополнительных действий для извлечения иглы после того, как игла была введена подкожно в пользователя. Таким образом, автоинъекторы по настоящему изобретению являются упрощенными, чтобы способствовать предотвращению неправильного использования или ошибки пользователя.

Как описано выше, существующие автоинъекторы часто требуют наличия множества компонентов и выполнения многих пользовательских действий, чтобы ввести лекарство, в том числе, различных механизмов с пружинами или электродвигателями. Эти дополнительные компоненты могут повышать сложность изготовления и вводить механические неисправности или ошибку пользователя. Соответст-

венно, настоящее изобретение относится к различным вариантам осуществления инъекционного устройства (например, автоинъектору), которые упрощают и совершенствуют введение лекарства или других терапевтических средств.

Итак, на фиг. 1 изображен примерный автоинъектор 100 в соответствии с примером настоящего изобретения. Автоинъектор 100 может включать в себя корпус, содержащий нижнюю крышку 110 и верхнюю крышку (не показанную). Нижняя крышка 110 может быть ограничена первым концом 120 и вторым концом 130. Нижняя крышка 110 может образовать поверхность сопряжения с тканью по внешней поверхности соприкосновения нижней крышки 110, через которую игла может выдвигаться и отводиться (смотри фиг. 33). Верхняя крышка может образовать поверхность пользовательского интерфейса, с которого пользователь может управлять автоинъектором 100, например, посредством окна, обеспечивающего визуализацию одного или более внутренних компонентов автоинъектора 100.

Автоинъектор 100 может включать в себя механизм 200 иглы и клапанный узел 300, размещенные между нижней крышкой 110 и верхней крышкой корпуса. Механизм 200 иглы может включать в себя держатель 210, привод 230 включения баллона (иногда называемый в настоящем изобретении "приводом"), кнопку 250, возвратно-поступательный привод (челнок) 260, индикаторную каретку 270, канал для текучей среды 280 и иглодержатель или стерильный соединитель 290. Клапанный узел 300 может включать в себя корпусной участок 310 низкого давления, корпусной участок 330 высокого давления и источник 350 текучей среды. Клапанный узел 300 может быть функционально связан с каналом для текучей среды 280 через контейнер (емкость) 370, содержащий заглушку 380. Иначе говоря, канал для текучей среды 280 может сообщаться по текучей среде с контейнером 370, и контейнер 370 может быть функционально связан с клапанным узлом 300. Контейнер 370 включает в себя поршень 378, который препятствует поступлению текучей среды из клапанного узла 300 в контейнер 370 и/или канал для текучей среды 280. Как подробно описано в настоящем изобретении, механизм 200 иглы и клапанный узел 300 могут быть соединены один с другим и совместно выполнены с возможностью выдвижения иглы (фиг. 33) через нижнюю крышку 110, введения дозы лекарственного препарата из контейнера 370 (фиг. 2А-2С) и отведения иглы обратно в корпус автоинъектора 100 в ответ на одно приведение в действие автоинъектора 100 пользователем.

Автоинъектор 100 может иметь любые подходящие размеры, обеспечивающие портативность и возможность самостоятельного закрепления пользователем. Автоинъектор 100 может иметь, например, длину от приблизительно 0,5 дюймов (12,7 мм) до приблизительно 5,0 дюймов (127 мм), ширину от приблизительно 0,5 дюймов (12,7 мм) до приблизительно 3,0 дюймов (76,2 мм) и высоту от 0,5 дюймов до приблизительно 2,0 дюймов (50,8 мм). Автоинъектор 100 может также включать в себя покрытие для захвата или трения, чтобы наружная поверхность автоинъектора 100 была нескользкой поверхностью. Автоинъектор 100 может быть ориентирован относительно продольной оси 10 (например, оси X), боковой оси 12 (например, оси Y), которая по существу перпендикулярна продольной оси 10, и поперечной оси 14 (например, оси Z), которая по существу перпендикулярна как продольной оси 10, так и боковой оси 12. В некоторых вариантах осуществления поперечно направленные автоинъекторы по настоящему изобретению могут иметь размер вдоль продольной оси 10 больше, чем вдоль боковой оси 12 и/или поперечной оси 14.

В некоторых вариантах осуществления автоинъектора 100, например, в которых автоинъектор 100 является носимым автоинъектором, автоинъектор 100 может включать в себя липкую накладку, расположенную по всей внешней поверхности нижней крышки 110. Липкая накладка может соединяться с внешней поверхностью нижней крышки 110 (например, поверхностью сопряжения с тканью), чтобы способствовать закреплению автоинъектора 100 к телу (например, коже) пользователя. Липкая накладка может быть сформирована из ткани или любого другого подходящего материала и может включать в себя клей. Клей может быть водным клеем или клеем, содержащим растворитель, или может быть, например, клеем-расплавом. Подходящие клеи включают в себя также клеи на акриловой, декстриновой и уретановой основе, а также натуральные и синтетические эластомеры. В некоторых примерах клей, обеспеченный на накладке, может активироваться при контакте с кожей пользователя. В еще одном примере липкая накладка может включать в себя нетканую полиэфирную подложку и акриловый или силиконовый клей. Липкая накладка может присоединяться к нижней крышке 110 посредством, например, двухстороннего скотча или посредством других механизмов типа ультразвуковой сварки. Липкая накладка может иметь продольный размер (например, размер, параллельный продольной оси 10), который превышает ширину (например, размер, параллельный боковой оси 12) автоинъектора 100.

В других вариантах осуществления изобретения автоинъектор 100 не содержит липкой наклейки. Например, автоинъектор 100 может быть ручным автоинъектором, а не носимым автоинъектором. В по меньшей мере некоторых вариантах осуществления ручного автоинъектора может требоваться, чтобы пользователь прижимал автоинъектор к своей коже на протяжении всей инъекционной процедуры, а носимый инъектор может включать в себя элементы для прикрепления носимого автоинъектора к коже. Например, носимый автоинъектор может включать в себя один или более таких элементов, как, липкая накладка, ремешки или что-то подобное, для прикрепления к пользователю. В некоторых вариантах осуществления ручной автоинъектор в соответствии с настоящим изобретением может быть выполнен с

возможностью введения объема лекарственного препарата меньше чем 3,5 мл (или объема лекарственного препарата от приблизительно 0,5 мл до приблизительно 4,5 мл, от приблизительно 1,5 мл до приблизительно 3,5 мл, приблизительно 3,5 мл, приблизительно 3,1 мл, приблизительно 3,2 мл, приблизительно 3,3 мл, приблизительно 3,4 мл, приблизительно 3,5 мл), тогда как носимый автоинъектор может быть выполнен с возможностью введения объема лекарственного препарата больше чем 3,5 мл, больше чем 4,5 мл или больше чем 5,5 мл.

Кроме того, ручные автоинъекторы в соответствии с настоящим изобретением могут быть выполнены с возможностью выполнения инъекционной процедуры, отсчитываемой с 1) момента, когда пользователь помещает автоинъектор на кожу, до 2) момента, когда пользователь извлекает автоинъектор из кожи после выполнения инъекции, за время меньше, чем приблизительно 30 с, меньше чем приблизительно 25 с, меньше чем приблизительно 20 с, меньше чем приблизительно 15 с или меньше чем приблизительно 10 с. Носимому автоинъектору может или будет требоваться больше чем 30 с, чтобы выполнить такие же вышеописанные этапы 1) и 2), т.е. с 1) момента времени, когда автоинъектор помещается на кожу пользователя, по 2) момент времени, когда автоинъектор извлекается из кожи.

Как далее показано на фиг. 1, контейнер 370 может быть выполнен с размерами и по форме для хранения номинального количества лекарственного препарата. "Номинальный объем" (называемый также "установленным объемом" или "установленной емкостью") контейнера означает максимальную емкость контейнера, установленную изготовителем контейнера или организацией, контролирующей соблюдение стандартов безопасности. Изготовитель или организация, контролирующая соблюдение стандартов безопасности, может устанавливать номинальный объем контейнера для указания, что контейнер можно заполнить таким объемом раствора (в стерильных или нестерильных условиях) и закрыть, закупорить, стерилизовать, упаковать, транспортировать и/или использовать, с сохранением нетронутой закупорки контейнера и одновременным обеспечением безопасности, стерильности и/или асептических свойств заключенного внутри раствора. При определении номинального объема контейнера, изготовитель или организация, контролирующая соблюдение стандартов безопасности, может также учитывать изменчивость, которая имеет место в ходе нормальных процессов заполнения, закрытия, закупоривания, упаковки, транспортировки и введения. Например, предварительно заполняемый шприц может быть заполнен раствором либо вручную, либо механически вплоть до его номинального объема и затем может быть закупорен либо с использованием выпускной трубки, либо под вакуумом, без применения заполняющих и закупоривающих механизмов и инструментов, контактирующих с и потенциально загрязняющих содержимым (содержимое) шприца. В качестве альтернативы, закупоривающие механизмы и инструменты могут быть стерильными или асептическими и могут контактировать с содержимым шприца и/или самим шприцом, без какого-либо загрязнения.

Контейнер 370 может иметь приблизительно 5,5-мл номинальный объем в некоторых примерах, хотя возможно использование любого другого подходящего номинального объема (например, от приблизительно 0,5 мл до приблизительно 50,5 мл или от приблизительно 2,5 мл до приблизительно 10,5 мл, или от приблизительно 3,5 мл до приблизительно 6,5 мл, или от приблизительно 1,5 мл до приблизительно 3,5 мл, или от приблизительно 2,5 мл до приблизительно 5,5 мл, или в другом подходящем диапазоне), в зависимости от лекарства, подлежащего введению. В других примерах, контейнер 370 может иметь номинальный объем не меньше чем приблизительно 0,5 мл или не меньше чем приблизительно 2,5 мл, или не меньше чем приблизительно 3,5 мл, или не меньше чем приблизительно 4,5 мл, или не меньше чем приблизительно 5,5 мл. Контейнер 370 может содержать и хранить лекарство для инъекции пользователю и может способствовать обеспечению стерильности лекарства. В одном варианте осуществления контейнер 370 может быть выполнен с возможностью введения доставляемого количества лекарственного препарата (например, от приблизительно 0,5 мл до приблизительно 4,5 мл, от приблизительно 1,5 мл до приблизительно 3,5 мл, приблизительно 3,5 мл, приблизительно 3,1 мл, приблизительно 3,2 мл, приблизительно 3,3 мл, приблизительно 3,4 мл, приблизительно 3,5 мл, больше чем приблизительно 1,5 мл, больше чем приблизительно 2,5 мл, больше чем приблизительно 3,5 мл, больше чем приблизительно 4,5 мл, больше чем приблизительно 5,5 мл, больше чем приблизительно 10,5 мл, больше чем приблизительно 20,5 мл или другого доставляемого количества).

Доставляемое количество может быть меньше номинального объема контейнера 370. Кроме того, чтобы ввести пользователю доставляемое количество лекарственного препарата, сам контейнер 370 может быть заполнен количеством лекарственного препарата, отличающимся от доставляемого количества, (т.е. заполняемым количеством). Заполняемое количество может быть количеством лекарственного препарата, большим, чем доставляемое количество, для учета лекарственного препарата, который невозможно перенести из контейнера 370 в пользователя из-за, например, мертвого пространства в контейнере 370 или канале для текучей среды 280. Таким образом, хотя контейнер 370 может иметь номинальный объем 5 мл, заполняемое количество и доставляемое количество лекарственного препарата может быть меньше чем 5 мл.

В одном варианте осуществления, когда контейнер 370 используется в ручном автоинъекторе, доставляемое количество лекарственного препарата из контейнера 370 может составлять от приблизительно 0,5 мл до приблизительно 4,5 мл, от приблизительно 1,5 мл до приблизительно 3,5 мл, приблизительно

3,5 мл, приблизительно 3,1 мл, приблизительно 3,2 мл, приблизительно 3,3 мл, приблизительно 3,4 мл, приблизительно 3,5 мл. Доставляемое количество лекарственного препарата может зависеть от вязкости лекарственного препарата и портативности автоинъектора 100. То есть, в по меньшей мере некоторых вариантах осуществления, при некоторых значениях вязкости, увеличение объемов лекарственного препарата может лишить автоинъектор 100 возможности выполнить инъекционную процедуру быстрее чем за приемлемый промежуток времени, например, быстрее чем за приблизительно 30 секунд. Следовательно, количество лекарственного препарата, доставляемое из автоинъектора 100, можно установить так, чтобы инъекционная процедура, отсчитываемая с 1) момента времени, когда автоинъектор 100 помещается на кожу пользователя, по 2) момент времени, когда автоинъектор извлекается из кожи, продолжалась меньше чем приблизительно 30 с или меньше чем другой период времени (например, меньше чем приблизительно 25 с, меньше чем приблизительно 20 с, меньше чем приблизительно 15 с, или меньше чем приблизительно 10 с).

Когда доставляемое количество и/или вязкость лекарственного препарата являются слишком высокими, автоинъектор 100 не может действовать как ручной автоинъектор, так как время, требуемое для выполнения инъекционной процедуры, может превосходить коммерчески или клинически приемлемое время для ручного устройства. И вновь, как сказано выше, в вариантах осуществления, в которых контейнер 370 используется в ручном автоинъекторе, независимо от номинального объема контейнера 370, количество лекарственного препарата, доставляемое из контейнера 370, можно установить так, чтобы вышеописанная инъекционная процедура выполнялась за относительно короткий период времени (для исключения потребности в дополнительных элементах для крепления автоинъектора 100 к пользователю таким образом, чтобы автоинъектор 100 был носимым автоинъектором).

Однако предполагается, что различные варианты осуществления настоящего изобретения относятся к носимым автоинъекторам, которые вводят относительно большие количества лекарственного препарата (например, больше чем приблизительно 3,5 мл) и/или обеспечивают периоды времени инъекционной процедуры, более длительные по сравнению с ручными автоинъекторами, (например, дольше чем приблизительно 30 с, дольше чем приблизительно 1 мин, дольше чем приблизительно 2 мин, дольше чем приблизительно 5 мин или дольше чем приблизительно 1 ч), чтобы выполнять инъекционную процедуру, отсчитываемую с 1) момента времени, когда автоинъектор 100 помещается на кожу пользователя, по 2) момент времени, когда автоинъектор извлекается из кожи.

Контейнер 370 может иметь горловину диаметром около 13 мм, длину около 45 мм и внутренний диаметр около 19,05 мм. В другом варианте осуществления контейнер 370 может быть стандартным 3-мл контейнером, имеющим 8-мм верх для обжатия, 9,7-мм внутренний диаметр и 64-мм длину. В дополнительных вариантах осуществления контейнер 370 может иметь длину приблизительно от 64 мм до 74 мм, например, около 69,3 мм $\pm 0,15$ мм (исключая длину горловины контейнера 370 на втором конце 374). В вариантах осуществления, включающих в себя горловину, контейнер 370 может иметь длину приблизительно от 65 мм до 75 мм, например, около 70,8 мм $\pm 0,4$ мм. Приведенные значения являются всего лишь примерными, и, если уместно, можно использовать другие подходящие размеры. В некоторых примерах, контейнер 370 может быть сформирован с использованием обычных материалов и может быть короче, чем существующие устройства, что может способствовать экономичности и выдерживанию небольших размеров автоинъектора 100. В некоторых вариантах осуществления, контейнер 370 может быть укороченным 10-мл картриджем по ISO.

Автоинъекторы по настоящему изобретению можно выполнить для введения пациенту высоковязкой жидкости. Например, автоинъекторы по настоящему изобретению можно выполнить с возможностью введения жидкости, имеющей вязкость от приблизительно 0 сП до приблизительно 100 сП, от приблизительно 5 сП до приблизительно 45 сП, от приблизительно 10 сП до приблизительно 40 сП, от приблизительно 15 сП до приблизительно 35 сП, от приблизительно 20 сП до приблизительно 30 сП, или около 25 сП.

Как далее показано на фиг. 1, контейнер 370 может включать в себя поршень 378, расположенный с возможностью хода в полости контейнера 370. Поршень 378 может перемещаться сжатой текучей средой, вытесняемой из источника текучей среды, например, источника 350 текучей среды (фиг. 2А-2С). Как описано далее в настоящем изобретении, сжатая текучая среда (например, газ), вытесняемая(ый) из источника 350 текучей среды, может передвигать поршень 378 и контейнер 370 горизонтально вдоль продольной оси 10 в сторону второго конца 130. Движение поршня 378 в сторону второго конца 130 может приводить к воздействию поршня 378 на содержимое внутри контейнера 370 (например, лекарства, медикаменты, лекарственные препараты и т.п.), которое, в конечном итоге, передает усилие на контейнер 370, вынуждая тем самым контейнер 370 перемещаться вдоль продольной оси 10. В некоторых вариантах осуществления поперечно направленные автоинъекторы могут быть ориентированы так, что источник 350 текучей среды и поршень 378 сдвинуты или, иначе, не соосны друг другу.

На фиг. 2А-2С схематически изображена система 150 привода автоинъектора 100. Система 150 привода может быть выполнена с возможностью обеспечения движущего усилия для доставки лекарственного препарата 20 из контейнера автоинъектора 100 в пациента. Система 150 привода может вклю-

чать в себя источник 350 текучей среды, соединенный по текучей среде с одним или более компонентами автоинъектора 100, например, механизмом 200 иглы и клапанным узлом 300. Система 150 привода может дополнительно включать в себя (первую) линию 152 высокого давления, (вторую) линию 154 низкого давления и третью линию 156. Источник 350 текучей среды может быть функционально соединен с контейнером 370 по линии 152 высокого давления и линии 154 низкого давления. Дополнительно, источник 350 текучей среды может быть соединен по текучей среде с клапанным узлом 300 по одной или более из линии 152 высокого давления и линии 154 низкого давления. Система 150 привода может дополнительно включать в себя ограничитель 170 расхода, расположенный между линией 152 высокого давления и линией 154 низкого давления.

Ограничитель 170 расхода может включать в себя систему ограничения давления, выполненную с возможностью снижения давления сжатой текучей среды (например, из источника 350 текучей среды). Ограничитель 170 расхода может образовать змеевидный или извилистый путь между впускным отверстием и выпускным отверстием ограничителя 170 расхода и, тем самым, поворачивать в стороны поток текучей среды с понижением давления. Ограничитель 170 расхода может включать в себя фритту, содержащую пористый материал (например, микропористый или макропористый), например, такой как пластмасса (особенно спекшаяся пластмасса), керамика или другие подходящие материалы. Средний размер пор пористого материала может составлять в диаметре от приблизительно 0,5 до приблизительно 15 микрометров, от приблизительно 1 микрометра до приблизительно 10 микрометров, от приблизительно 3 микрометров до приблизительно 6 микрометров или около 5 микрометров. Пористый материал вызывает формирование перепада давления в потоке сжатого газа через пористый материал, и затем газ со сниженным давлением отклоняется в линию 154 низкого давления и контейнер 370.

Как дополнительно показано на фиг. 2А-2С, клапанный узел 300 может включать в себя мембрану 320, установленную между корпусным участком 310 низкого давления и корпусным участком 330 высокого давления. Мембрана 320 в клапанном узле 300 ограничивает (первую) полость 161 высокого давления и (вторую) полость 163 низкого давления. Клапанный узел 300 может дополнительно включать в себя (первое) впускное отверстие 160 высокого давления, (второе) впускное отверстие 162 низкого давления и канал 164. Канал 164 сформирован внутри клапанного гнезда 166, которое проходит внутрь клапанного узла 300 и, в частности, полости 163 низкого давления. Полость 161 высокого давления может сообщаться по текучей среде с линией 152 высокого давления через впускное отверстие 160 высокого давления, и полость 163 низкого давления может сообщаться по текучей среде с линией 154 низкого давления через впускное отверстие 162 низкого давления и с третьей линией 156 по каналу 164.

Система 150 привода может включать в себя систему 172 стравливания, соединенную по текучей среде несколькими линиями или каналами. Например, система 172 стравливания может сообщаться по текучей среде с источником 350 текучей среды по линии 152 высокого давления и с клапанным узлом 300 по третьей линии 156. Система 172 стравливания может быть выполнена с возможностью стравливания системы 150 привода посредством выпуска сжатой текучей среды во внутреннюю полость автоинъектора (например, образованную между нижней крышкой 110 и верхней крышкой) и/или в атмосферу.

Как дополнительно показано на фиг. 2А-2С, контейнер 370 может иметь первый конец 372 и второй конец 374. Контейнер 370 может также включать в себя полость 376, имеющую отверстие на первом конце 372 и проходящую в сторону второго конца 374. Второй конец 374 может содержать заглушку 380, выполненную с возможностью закупоривания и/или герметизации второго конца 374 и обеспечения вставки иглы 288 (например, несъемной иглы) в контейнер 370. Как видно на фиг. 1, заглушка 380 может включать в себя уплотнение линии, выступ, размещаемый в горловине контейнера 370 (например, для уменьшения мертвого объема) и/или перегородку 382. Перегородка 382 может быть сформирована из материала на основе бромобутилкаучука без покрытия или из другого подходящего материала. Полость 376 может быть закрыта поршнем 378 на первом конце 372. Поршень 378 может содержать материал на основе бромобутилкаучука с покрытием из фторполимера и, в некоторых вариантах осуществления, может иметь коническую переднюю часть, способствующую уменьшению мертвого объема внутри контейнера 370. Поршень 378 может содержать один или более каучуковых материалов, таких как галобутилы (например, бромбутил-, хлорбутил-, фторбутилкаучуки) и/или нитрилы, помимо прочих материалов. Как подробно описано выше, контейнер 370 может хранить в полости 376 лекарственный препарат 20 (например, лекарство, вещество в форме раствора и т.п.).

Источник 350 текучей среды может включать в себя баллон без затвора или баллон с затвором. Источник 350 текучей среды может быть выполнен с возможностью выдачи сжиженного рабочего тела для интенсивного газообразования снаружи источника 350 текучей среды, чтобы создавать сжатый газ (давление паров), который(ое) действует на поршень 378 в контейнере 370. В некоторых вариантах осуществления, после открывания, затвор может фиксироваться в открытом положении, в результате чего из него выдается все содержащееся рабочее тело. В качестве альтернативы, в некоторых вариантах осуществления источник 350 текучей среды может иметь селективное управление, в том числе селективное включение и выключение. Например, в альтернативном варианте осуществления поток сжатого газа из источника 350 текучей среды может перекрываться после того, как поток включается.

Текучая среда из источника 350 текучей среды может быть любым подходящим рабочим телом для

обеспечения давления паров, чтобы приводить в движение поршень 378 относительно контейнера 370 и контейнер 370 относительно корпуса автоинъектора 100. В некоторых вариантах осуществления рабочее тело может быть сжиженным газом, который испаряется и тем самым создает давление паров. В некоторых вариантах осуществления рабочее тело может представлять собой или содержать гидрофторалкан ("HFA"), например, HFA134a, HFA227, HFA422D, HFA507 или HFA410A. В некоторых вариантах осуществления рабочее тело может представлять собой или содержать гидрофторолефин ("HFO"), например HFO1234yf или HFO1234ze, органический газ (например, диоксид углерода (CO₂) и т.п.), криогенный газ (например, аргон (Ar), гелий (He) и т.п.), газообразный углеводород (например, пропан, бутан, пропилен, этан, метан и т.п.) или неорганический газ (например, аммиак, диоксид азота (NO₂), закись азота (N₂O) и т.п.). В некоторых вариантах осуществления источник 350 текучей среды может быть сосудом высокого давления, выполненной с возможностью содержания сжатого газа.

В преактивированном состоянии автоинъектора 100, показанном на фиг. 2A, игла 288 может отстоять от второго конца 374 контейнера 370. Для перевода автоинъектора 100 из преактивированного состояния, показанного на фиг. 2A, источник 350 текучей среды можно включить для перемещения контейнера 370 вдоль продольной оси 10 по направлению к игле 288. Источник 350 текучей среды можно привести в действие для перевода в открытую конфигурацию, в которой рабочее тело может вытекать из источника 350 текучей среды в форме сжатого газа. Как дополнительно подробно описано ниже, источник 350 текучей среды может быть приведен в действие в результате контакта одного или более компонентов механизма 200 иглы (например, привода 230 включения баллона) с источником 350 текучей среды. В некоторых вариантах осуществления приведение в действие является необратимым, так что перекрыть поток сжатого газа из источника 350 текучей среды уже невозможно.

Когда источник 350 текучей среды приведен в действие, сжатый газ может протекать по линии 152 высокого давления и через ограничитель 170 расхода и затем в контейнер 370. Некоторое количество сжатого газа из линии 152 высокого давления может отводиться в полость 161 высокого давления через впускное отверстие 160 высокого давления. Как видно на фиг. 2B, это может заставить мембрану 320 сдвинуться в полость 163 низкого давления и в направлении канала 164, с перекрытием, тем самым, клапанного гнезда 166. После ограничителя 170 расхода, газ со сниженным давлением может отводиться в полость 163 низкого давления по линии 154 низкого давления и через впускное отверстие 162 низкого давления. Разность давлений между полостью 161 высокого давления и полостью 163 низкого давления может обеспечивать усилие, необходимое для плотного закрывания канала 164 мембраной 320. Линия 154 низкого давления может дополнительно направлять газ со сниженным давлением из ограничителя 170 расхода в контейнер 370. Газ со сниженным давлением может вызывать перемещение контейнера 370 по направлению к игле 288.

Иначе говоря, включение источника 350 текучей среды, когда игла 288 еще не сообщается по текучей среде с контейнером 370, может создать давление на лекарственный препарат 20, заключенный в полости 376, которое затем может прилагаться к самому контейнеру 370. Это давление может заставить контейнер 370 сдвинуться к игле 288, что вынуждает иглу 288 проткнуть перегородку 382 заглушки 380. В приведенном примере, как видно на фиг. 2B, игла 288 сообщается по текучей среде с содержимым контейнера 370 (например, лекарственным препаратом 20). Затем газ со сниженным давлением из линии 154 низкого давления может поджимать поршень 378 в сторону второго конца 374, чтобы вытеснить лекарственный препарат 20 из контейнера 370, пока поршень 378 не достигает второго конца 374 (и не доходит до упора).

Иначе говоря, после того, как игла 288 достигает сообщения по текучей среде с контейнером 370, дальнейшее движение поршня 378 в сторону второго конца 374 может вытеснить лекарственный препарат 20 через иглу 288. Как описано далее в настоящем изобретении, сжатый газ из источника 350 текучей среды может также приводить в движение один или более компонентов механизма 200 иглы (например, привод 230 включения баллона, возвратно-поступательный привод 260, индикаторную каретку 270 и т.п.), чтобы выполнить введение иглы 286 в пользователя.

Как показано далее на фиг. 2C, когда поршень 378 доходит до упора на втором конце 374, давление в полости 161 высокого давления и полости 163 низкого давления могут уравниваться, что приводит к подъему мембраны 320 с клапанного гнезда 166 и открыванию канала 164. Это может позволить газу из линии 154 низкого давления протечь в систему 172 стравливания по каналу 164 и третьей линии 156, в результате чего газ может быть выпущен из системы 150 привода. Следует понимать, что источник 350 текучей среды может быть выполнен с возможностью содержания сжатой текучей среды в количестве, достаточном, чтобы высвобождение сжатого газа могло приводить как движение контейнера 370 относительно корпуса автоинъектора 100, так и движение поршня 378 относительно полости 376. В некоторых случаях, источник 350 текучей среды может содержать избыточное количество сжатого газа, т.е. больше текучей среды, чем необходимо для выполнения введения лекарственного препарата 20 из контейнера 370. Выпуск сжатой текучей среды из системы 150 привода может обеспечивать возможность перемещения одного или более компонентов механизма 200 иглы (например, привода 230 включения баллона, возвратно-поступательного привода 260, индикаторной каретки 270 и т.п.), чтобы начать отведение иглы 286 обратно в автоинъектор 100.

Далее на фиг. 3 показан вариант реализации механизма 200 иглы. Как кратко описано выше, механизм 200 иглы может включать в себя держатель 210, привод 230 включения баллона, возвратно-поступательный привод 260, кнопку 250 и стерильный соединитель 290. В некоторых вариантах осуществления возвратно-поступательный привод 260 соединен с контейнером 370 таким образом, что возвратно-поступательный привод 260 и контейнер 370 перемещаются вместе. Внутри привода 230 включения баллона располагается упругий элемент 239, сжатый между приводом 230 включения баллона и держателем 210 до приведения в действие автоинъектора 100.

На фиг. 4А представлены компоненты, показанные на фиг. 3, в собранном состоянии до приведения в действие автоинъектора 100. В этом состоянии кнопка 250 может располагаться в первом (выдвинутом) положении, и привод 230 включения баллона может располагаться в первом положении относительно держателя 210. Привод 230 включения баллона удерживается в его первом положении первым стопором 218, расположенным на держателе 210. Первый стопор 218 находится на пути движения привода 230 включения баллона и, тем самым, предотвращает горизонтальное перемещение привода 230 включения баллона. В частности, первый стопор 218 взаимодействует и входит в зацепление с конструктивными элементами на первой консоли 234А привода 230 включения баллона. Установление соединения по текучей среде между контейнером 370 и каналом для текучей среды 280 не допускается запорной лапкой 252 (например, стопором), проходящей из кнопки 250 и находящейся в зацеплении с возвратно-поступательным приводом 260 (который соединен с контейнером 370). Запорная лапка 252 может располагаться на пути движения возвратно-поступательного привода 260 (например, посредством ранта 252b), не допуская горизонтального перемещения возвратно-поступательного привода 260 (и контейнера 370, соединенного с возвратно-поступательным приводом 260) в направлении к стерильному соединителю 290 и к каналу для текучей среды 280.

В некоторых вариантах осуществления запорная лапка 252 может дополнительно зацепляться с индикаторной кареткой 270 (например, на выступе 252a), что препятствует перемещению индикаторной каретки 270 в том же направлении. В других вариантах осуществления запорная лапка 252 может совсем не содержать выступа 252a, и верхняя (и/или внешняя) крышка 118 корпуса автоинъектора 100 может включать в себя запорную лапку 119 (например, стопор) для блокирования перемещения индикаторной каретки 270 в направлении к стерильному соединителю 290 (смотри фиг. 4В). Запорная лапка 119 может проходить радиально внутрь из внутренней поверхности верхней крышки 118 в направлении, параллельном поперечной оси 14, и может располагаться вдоль верхней крышки 118 в местоположении, которое совпадает с первым концом индикаторной каретки 270. Иначе говоря, запорная лапка 119 может проходить вертикально внутри автоинъектора 100. Соответственно, запорная лапка 119 может быть выполнена с возможностью зацепления с индикаторной кареткой 270 или упора в нее и блокирования перемещения индикаторной каретки 270 в направлении, параллельном продольной оси 10 (в направлении стерильного соединителя 290). Запорная лапка 119 может быть выполнена с размерами и/или по форме для упора в основную часть 274, когда кнопка 250 находится в первом (незадействованном) положении, и даже после того, как кнопка 250 задействована. Запорная лапка 119 может удерживать индикаторную каретку 270 на месте так, что она может стыковаться/соединяться с возвратно-поступательным приводом 260 (посредством зацепления между консолью 272 индикаторной каретки 270 и крепежным механизмом 263 возвратно-поступательного привода 260), после того, как текучая среда, выпускаемая из источника 350 текучей среды, приводит в движение контейнер 370 (и возвратно-поступательный привод 260) в горизонтальном направлении в направлении стерильного соединителя 290. Следует понимать, что в дополнительных вариантах осуществления автоинъектор 100 может содержать выступ 252a на запорной лапке 252 и запорную лапка 119 на верхней крышке 118.

В этом состоянии, до приведения в действие автоинъектора 100, индикаторная каретка 270 может находиться в первом положении относительно возвратно-поступательного привода 260. В вариантах осуществления, в которых корпус автоинъектора 100 включает в себя окно для визуального наблюдения механизма 200 иглы, пользователь может определять относительное состояние автоинъектора 100 через окно путем наблюдения первого положения индикаторной каретки 270. Как далее подробно описано в настоящем изобретении, в некоторых вариантах осуществления индикаторная каретка 270 может включать в себя графический интерфейс на основной части 274, который показывает относительное положение индикаторной каретки 270 и/или состояние автоинъектора 100. Кроме того, первое положение может визуально представляться пользователю на основе наклейки, цвета или чего-то подобного, размещенного на возвратно-поступательном приводе 260 и видимого снаружи автоинъектора как через окно на наружной поверхности автоинъектора, так и через окно 278 индикаторной каретки 270.

До приведения в действие, консоль 272 индикаторной каретки 270 может располагаться вблизи, но быть отсоединенной, от крепежного механизма 263 возвратно-поступательного привода 260. Как далее подробно описано в настоящем изобретении, возвратно-поступательный привод 260 может быть первоначально отсоединенным от индикаторной каретки 270, но в конечном итоге может соединиться с индикаторной кареткой 270 таким образом, чтобы возвратно-поступательный привод 260 и индикаторная каретка 270 перемещались вместе. Второй стопор 225 может располагаться с противоположной стороны держателя 210 (смотри фиг. 6) и может входить в зацепление с конструктивными элементами второй

консоли 234В привода 230 включения баллона.

Пользователь может снять отрывную пластинку 140 с нижней крышки 110 (смотри фиг. 1), чтобы открыть одно или более отверстий на всей (нижней) поверхности сопряжения с тканью нижней крышки 110, а также, чтобы обеспечить нажатие кнопки 250 (дополнительное пояснение, касающееся отрывной пластинки 140 приведено ниже). Кнопку 250 можно задействовать приложением направленного вниз усилия к ее корпусной части 251 и смещением тем самым кнопки 250 из первого (выдвинутого) положения во второе (нажатое) положение. До приведения в действие автоинъектора 100, перемещение возвратно-поступательного привода 260 относительно держателя 210 может сдерживаться запорной лапкой 252, упирающейся в участок возвратно-поступательного привода 260. Соответственно, сдвиг кнопки 250 во второе положение может отцепить запорную лапку 252 от возвратно-поступательного привода 260, что позволяет возвратно-поступательному приводу 260 перемещаться относительно (например, горизонтально в направлении) держателя 210. В случае с верхней крышкой 118, включающей в себя запорную лапку 119, находящуюся в зацеплении с индикаторной кареткой 270 (смотри фиг. 4В), перемещение индикаторной каретки 270 в направлении стерильного соединителя 290 блокируется сначала, когда возвратно-поступательный привод 260 удаляется от держателя 210 после первоначальной активации кнопки 250.

Как показано на фиг. 5-6 и 10, сдвиг кнопки 250 вертикально вниз может привести к тому, что первая консоль 256 кнопки 250 отодвинет первую консоль 234А вбок или радиально в наружную сторону, из зацепления с первым стопором 218. Сдвиг кнопки 250 вниз может также привести к тому, что вторая консоль 258 кнопки 250 оттолкнет вторую консоль 234В вбок или радиально в наружную сторону, из зацепления со вторым стопором 225. В показанном варианте осуществления первая консоль 234А и вторая консоль 234В перемещаются в противоположных направлениях, когда нажимают кнопку 250. Направленное наружу перемещение первой консоли 234А и второй консоли 234В позволяет им освободить, соответственно, стопоры 218 и 225.

Как показано далее на фиг. 7, 8, внутри привода 230 включения баллона расположен или иначе соединен с ним упругий элемент 239. До приведения в действие автоинъектора 100, упругий элемент 239 находится в сжатом первом состоянии накопленной энергии между приводом 230 включения баллона и держателем 210. После того, как кнопку 250 нажимают, и привод 230 включения баллона освобождается от первого стопора 218 и/или второго стопора 225, упругий элемент 239 может перейти из своего первого состояния накопленной энергии (сжатого состояния, фиг. 9) в первое состояние высвобожденной энергии (разжатое состояние, фиг. 10), чтобы оттолкнуть привод 230 включения баллона от держателя 210. Такое высвобождение энергии из упругого элемента 239 (разжатие) передвигает привод 230 включения баллона горизонтально из его первого положения в его второе положение, чтобы включить источник энергии (например, источник 350 текучей среды) посредством, например, непосредственного контакта с участком источника энергии. Например, привод 230 включения баллона может прийти в контакт со штоком клапана источника 350 текучей среды и сдвинуть этот шток в открытую конфигурацию, чтобы позволить текучей среде/газу вытекать из источника 350 текучей среды. В других примерах, шток клапана источника 350 текучей среды может располагаться неподвижно внутри или вблизи клапанного узла 300 таким образом, что привод 230 включения баллона может нажать на неподвижный шток клапана, чтобы перевести источник 350 текучей среды в открытую конфигурацию. В некоторых вариантах осуществления, механизмом 200 иглы формируется сигнал обратной связи (например, тактильный, звуковой и т.п.) по контакту привода 230 включения баллона с источником 350 текучей среды, чтобы сообщать пользователю о начале последовательности введения дозы.

В некоторых вариантах осуществления, как видно на фиг. 4А, лапка 232 на первом конце привода 230 включения баллона может находиться на расстоянии от упора 267 возвратно-поступательного привода 260 до момента задействования кнопки 250 (когда привод 230 включения баллона находится в первом положении). В данном случае, лапка 232 может двигаться к упору 267, когда упругий элемент 239 разжимается, и привод 230 включения баллона перемещается горизонтально во второе положение. Соответственно, как видно на фиг. 11А, возвратно-поступательный привод 260 остается неподвижным, когда упругий элемент 239 разжимается и, тем самым, передвигает привод 230 включения баллона из первого положения во второе положение. В других вариантах осуществления, как видно на фиг. 9, лапка 232 может находиться в контакте с упором 267, когда привод 230 включения баллона находится в первом положении, вследствие чего привод 230 включения баллона может передвигать возвратно-поступательный привод 260 горизонтально во время перехода во второе положение.

Возвратно-поступательный привод 260 может быть выполнен с возможностью перемещения с приводом 230 включения баллона из второго положения в третье положение, при установленном соединении между лапкой 232 привода 230 включения баллона и упором 267 возвратно-поступательного привода 260. Таким образом, когда возвратно-поступательный привод 260 перемещается в горизонтальном направлении из его первого состояния (положения) в его второе состояние (положение), он толкает привод 230 включения баллона в том же горизонтальном направлении (смотри фиг. 11В). То есть, с момента, когда энергия или текучая среда высвобождается из источника энергии (например, источника 350 текучей среды), высвобожденная энергия или текучая среда действует на контейнер 370 в горизонтальном направлении, противоположном действию привода 230 включения баллона, когда упругий элемент 239

первоначально разжимается в вышеописанное состояние высвобожденной энергии. Высвобожденная энергия или текучая среда будет толкать контейнер 370, возвратно-поступательный привод 260 (соединенный с контейнером 370) и привод 230 включения баллона (соединенный в данный момент с возвратно-поступательным приводом 260 путем зацепления упора 267 и лапки 232) в противоположном горизонтальном направлении, сжимая упругий элемент 239.

Это же передвижение компонентов в противоположном горизонтальном направлении создает сообщение по текучей среде между контейнером 370 и каналом для текучей среды 280. Сообщение по текучей среде создается, когда контейнер 370 надвигается на неподвижный второй конец (иглу) 288 канала для текучей среды 280 (смотри фиг. 2В) и вынуждает иглу 288 проколоть заглушку 380 контейнера 370. Это же противоположное горизонтальное передвижение компонентов может быть дополнительно сконфигурировано для действия по введению первого конца (иглы) 286 канала для текучей среды 280 (смотри фиг. 33) из автоинъектора 100 и в пациента.

В частности, как показано на фиг. 11А и 11В, передвижение контейнера 370 и возвратно-поступательного привода 260 в противоположном горизонтальном направлении вынуждает зубчатую рейку 265 возвратно-поступательного привода 260 вращать зубчатое колесо 229 в первом направлении вращения (например, по часовой стрелке), что вынуждает узел 240 подачи двигаться вертикально вниз (введение иглы) вследствие зацепления между зубчатым колесом 229 и зубчатой рейкой 246 узла 240 подачи. Как показано и дополнительно подробно описано ниже, зубчатое колесо 229 может включать в себя два рабочих участка с разными размерами, из-за чего каждый рабочий участок может иметь свое отличающееся шаговое отношение (смотри фиг. 21). Например, зубчатое колесо 229 может характеризоваться соотношением 4:3 между шаговыми отношениями двух рабочих участков, и рабочие участки могут различаться по диаметру друг от друга, и поэтому зубчатое колесо 229 может перемещать возвратно-поступательный привод 260 на первое расстояние (например, в диапазоне приблизительно от 1 мм до 6 мм), при одновременном перемещении узла 240 подачи на второе расстояние (например, в диапазоне приблизительно от 6 мм до 10 мм), которое отличается от (например, больше) первого расстояния. Например, 6-мм ход возвратно-поступательного привода 260 может соответствовать 8-мм ходу узла 240 подачи. Дополнительно следует отметить, что зубчатые колеса или участки зубчатых колес по настоящему изобретению не ограничены конкретным шагом, диаметром, длиной и/или их комбинацией. Зубчатые колеса или участки зубчатых колес можно корректировать и можно видоизменять для согласования с любой глубиной введения иглы в пациента. Как описано выше, после того, как контейнер 370 устанавливает сообщение по текучей среде с каналом для текучей среды 280, и первый конец 282 канала для текучей среды 280 вводится в пациента (фиг. 11В), дальнейшее высвобождение энергии или текучей среды из источника 350 текучей среды будет передвигать поршень 378 по контейнеру 370, чтобы вытеснить лекарственный препарат 20 в пациента (смотри фиг. 2С).

В некоторых вариантах осуществления механизмом 200 иглы может формироваться сигнал обратной связи (например, тактильный, звуковой и т.п.) по контакту возвратно-поступательного привода 260 с приводом 230 включения баллона (например, по зацеплению между упором 267 и лапкой 232), чтобы указывать на введение дозы пользователю. После сдвига кнопки 250 во второе положение (фиг. 10), чтобы начать выполнение вышеописанной последовательности введения дозы, запорная лапка 252 может установиться в новой плоскости, которая находится сравнительно ниже, чем в случае, когда кнопка 250 находилась в первом положении (фиг. 9). Соответственно, запорная лапка 252 может теперь зацепляться с чем-то одним или более из возвратно-поступательного привода 260 и/или индикаторной кареткой 270, когда они перемещаются горизонтально по направлению к кнопке 250. В этом состоянии, консоль 272 может перемещаться к крепежному механизму 263 (фиг. 4А) и зацепляться с ним таким образом, что возвратно-поступательный привод 260 сцепляется с индикаторной кареткой 270 и перемещается совместно с индикаторной кареткой 270, при таком соединении/смыкании. В частности, запорная лапка 252 (и/или запорная лапка 119) может поддерживать горизонтальное положение индикаторной каретки 270 (не допускать движения индикаторной каретки 270 в направлении стерильного соединителя 290), когда возвратно-поступательный привод 260 передвигается из его первого состояния в его второе состояние, что позволяет возвратно-поступательному приводу 260 сцепиться с индикаторной кареткой 270. Как видно на фиг. 4А и описано выше, выступ 252а на запорной лапке 252 может упираться в индикаторную каретку 270, тогда как рант 252b запорной лапки 252 может контактировать с возвратно-поступательным приводом 260. В варианте осуществления выступ 252а проходит параллельно поперечной оси 14, и рант 252b проходит параллельно продольной оси 10, вследствие чего выступ 252а располагается перпендикулярно относительно ранта 252b. При задействовании кнопки 250, выступ 252а может сохранять контакт с индикаторной кареткой 270, что предотвращает перемещение индикаторной каретки 270 в горизонтальном направлении к стерильному соединителю 290, даже после того, как возвратно-поступательный привод 260 отцепляется от ранта 262b. Следует понимать, что выступ 252а может иметь длину, достаточную для поддержания контакта с индикаторной кареткой 270 при сдвиге кнопки 250 из первого (незадействованного) положения во второе (задействованное) положение. В других вариантах осуществления, как видно на фиг. 4В, контакт с индикаторной кареткой 270 может поддерживаться запорной лапкой 119 вместо и/или кроме выступа 252а.

Следовательно, при приведении в действие автоинъектора 100, передвижение возвратно-поступательного привода 260 из его первого состояния в его второе состояние делает второй индикатор (расположенный на поверхности возвратно-поступательного привода 260) видимым через окно корпуса автоинъектора 100 и через окно 278. В этом случае, окно может совмещаться с участком основной части 274 и/или окна 278 индикаторной каретки 270, что может, тем самым, открывать участок второй полки 266В (содержащей второй индикатор), расположенной под основной частью 274. Как далее подробно описано в настоящем изобретении, вторая полка 266В может включать в себя один или более графических интерфейсов (например, с цветокодированием, текстом, маркировочными знаками и т.п.), указывающих состояние автоинъектора 100, при наблюдении пользователем через окно 278. Первый и второй индикаторы на второй полке 266В могут быть частями материала, различающимися по цвету или узорам, наклейкам и травлению, или любым другим подходящим механизмом для предоставления отличающегося визуального признака пользователю.

По окончании введения лекарственного препарата 20 (например, когда поршень 378 упирается в дно на втором конце 374), давление, действующее на контейнер 370, можно снизить и/или снять. Например, система 172 стравливания (фиг. 2С) может сбрасывать давление, создаваемое в клапанном узле 300, после введения лекарственного препарата 20 по каналу для текучей среды 280. Отсутствие усилия текучей среды, действующего на контейнер 370, позволяет упругому элементу 239 переместиться из его второго состояния накопленной энергии (сжатия, показанного на фиг. 11В) в его второе состояние высвобожденной энергии (разжатие, фиг. 11С). Такое разжатие или перемещение упругого элемента 239 может двигать привод 230 включения баллона (и соединенный с ним возвратно-поступательный привод 260) во втором горизонтальном направлении. Горизонтальное перемещение возвратно-поступательного привода 260 заставляет зубчатую рейку 265 приводить зубчатое колесо 229 в движение во втором направлении вращения (например, против часовой стрелки), которое противоположно первому направлению вращения. Данное противоположное вращение отводит иглу 286 от пациента и в автоинъектор 100 посредством продвижения узла 240 подачи вертикально вверх. То есть, упругий элемент 239 косвенно приводит в движение зубчатое колесо 229.

При горизонтальном перемещении возвратно-поступательного привода 260 и привода 230 включения баллона в результате разжатия упругого элемента 239 (например, за счет контакта между лапками 232 и возвратно-поступательным приводом 260), индикаторная каретка 270 может аналогичным образом перемещаться с возвратно-поступательным приводом 260. Соответственно, индикаторная каретка 270 может переместиться в третье положение, видимое через окно корпуса автоинъектора 100, для указания окончательного состояния автоинъектора 100. В некоторых вариантах осуществления, механизмом 200 иглы может формироваться сигнал обратной связи (например, тактильный, звуковой и т.п.) по разжатию упругого элемента 239 и/или вертикальному перемещению узла 240 подачи для отведения канала для текучей среды 280 в корпус автоинъектора 100, что указывает на окончание введения дозы пользователю. В некоторых вариантах осуществления узел 240 подачи может контактировать с поверхностью держателя 210 или верхней внутренней поверхностью корпуса автоинъектора 100 (например, верхней крышкой 118), с формированием, тем самым, сигнала обратной связи (например, тактильного, звукового и т.п.), указывающего на окончание введения. В других вариантах осуществления привод 230 включения баллона и/или возвратно-поступательный привод 260 могут контактировать с одним или более компонентами и/или поверхностями внутри автоинъектора 100, чтобы формировать соответствующий сигнал, когда доза вводится в пользователя (при этом усилие обеспечивается вторым или последующим разжатием упругого элемента 239 после введения дозы). Данное перемещение индикаторной каретки 270 с приводом 260 может сместить окно 278 из положения совмещения с окном на внешней стороне автоинъектора 100. Вместо этого, теперь через окно автоинъектора 100 можно видеть поверхность индикаторной каретки 270, содержащей третий индикатор (отличающийся от первого и второго индикаторов).

Дополнительное описание отдельных компонентов

Отрывная пластинка.

Как показано на фиг. 1, автоинъектор 100 может дополнительно включать в себя отрывную пластинку 140, присоединенную к нижней крышке 110. Отрывная пластинка 140 может иметь первый конец 142, расположенный, по меньшей мере, частично ниже чем и проходящий на протяжении одно(ого) или более отверстий в нижней крышке 110. Отрывная пластинка 140 может дополнительно иметь второй конец 144, проходящий наружу от конца нижней крышки 110 и имеющий различные подходящие длины, формы, размеры и/или конфигурации. Второй конец 144 может допускать селективный захват пользователем для снятия отрывной пластинки 140 с нижней крышки 110. Следует понимать, что отрывная пластинка 140 может быть выполнена с возможностью закрывания одного или более отверстий на нижней крышке 110, при соединении с ней. Отрывная пластинка 140 может быть выполнена с возможностью предотвращения нажатия кнопки 250, когда отрывная пластинка 140 присоединена к автоинъектору 100.

Первый конец 142 может включать в себя пару лапок 146 и зажим 148, проходящие по нижней крышке 110 и внутрь автоинъектора 100, когда отрывная пластинка 140 присоединена к нижней крышке 110. Отрывная пластинка 140 может располагаться на по меньшей мере внешней поверхности (для сопряжения с тканью) нижней крышки 110. Как лучше всего видно на фиг. 12, пара лапок 146 может

включать в себя вертикальные упоры и/или выступы, проходящие наружу (например, вверх) из внутренней поверхности первого конца 142. Как подробно описано в настоящем изобретении, две лапки 146 могут быть выполнены с возможностью формирования стопора, который препятствует приведению в действие (например, вертикальному сдвигу) кнопки 250 до снятия отрывной пластинки 140 с нижней крышки 110 (смотри фиг. 14-18). В варианте осуществления две лапки 146 могут иметь размеры (например, длину, высоту, ширину), отличающие одну от другой, соответственно высоте участка кнопки 250 (например, первой консоли 256, второй консоли 258), с которым лапка 146 будет совмещаться, когда отрывная пластинка 140 будет присоединена к нижней крышке 110. Зажим 148 может включать в себя захват или другой подходящий крепежный механизм, способный закреплять отрывную пластинку 140 к нижней крышке 110.

На фиг. 13 представлен другой вариант осуществления отрывной пластинки 140А, который может быть совместим с нижней крышкой 110, по существу, подобно тому, как показано и описано выше. Отрывная пластинка 140А может включать в себя пару лапок 146А, проходящих наружу из первого конца 142, и зажим 148А, проходящий наружу из бортика 149А. В варианте осуществления бортик 149А может располагаться в плоскости, которая приподнята относительно первого конца 142 таким образом, что зажим 148А может располагаться в плоскости, отличной от плоскости расположения пары лапок 146А. Следует понимать, что положение, размер и расположение лапок 146, 146А и зажимов 148, 148А отрывных пластинок 140, 140А, показанные и описанные в настоящем изобретении, являются всего лишь примерными, так что в пределах объема настоящего изобретения возможны другие подходящие конфигурации.

В варианте осуществления, как видно на фиг. 14-15, отрывная пластинка 140 может соединяться с нижней крышкой 110, и пара лапок 146 может входить через нижнюю крышку 110 и в полость корпуса. По меньшей мере одна из пары лапок 146 может упираться в участок кнопки 250, например, консоли 256, 258. В частности, лапки 146 могут упираться в нижний конец одной или более из консолей 256, 258 таким образом, что нажатие кнопки 250 может блокироваться, пока отрывная пластинка 140 не снята пользователем. Соответственно, отрывная пластинка 140 может быть выполнена с возможностью блокирования перемещения кнопки 250 благодаря лапкам 146, формирующим стопор, перекрывающий путь вертикального перемещения (вниз) кнопки 250 до съема отрывной пластинки 140. Как видно на фиг. 15, зажим 148 может проходить в нижнюю крышку 110 и зацепляться за по меньшей мере внутреннюю поверхность (и/или элемент) корпуса, чтобы обеспечивать закрепление отрывной пластинки 140 к нижней крышке 110, пока пользователь вручную не снимет отрывную пластинку 140.

В некоторых вариантах осуществления, как видно на фиг. 16, кнопка 250 может включать в себя выступающую часть 258А на нижнем конце второй консоли 258. Выступающая часть 258А может быть выполнена с размерами, по форме и конфигурации для упора в по меньшей мере одну из пары лапок 146. В этом случае, отрывная пластинка 140 может быть выполнена с возможностью блокирования перемещения кнопки 250 посредством лапки 146, формирующей стопор, перекрывающий путь перемещения (вниз) выступающей части 258А. Пользователь может снять отрывную пластинку 140 (например, посредством приложения направленного вниз усилия ко второму концу 144), чтобы отделить отрывную пластинку 140 от нижней крышки 110 для удаления, тем самым, стопора для выступающей части 258А и допуска приведения в действие кнопки 250.

В других вариантах осуществления, как видно на фиг. 17-18, кнопка может включать в себя захват 258В на нижнем конце второй консоли 258. Захват 258В может быть выполнен с размерами, по форме и конфигурации для зацепления за по меньшей мере одну из пары лапок 146. Нижняя крышка 110 может включать в себя ребро 111, проходящее наружу (вверх) из внутренней поверхности нижней крышки 110. Ребро 111 может располагаться совмещенно по вертикали с захватом 258В. Отрывная пластинка 140 может быть выполнена с возможностью блокирования перемещения кнопки 250 посредством лапки 146, формирующей стопор, перекрывающий путь перемещения (вниз) второй консоли 258.

Как видно на фиг. 18, захват 258В может упираться в ребро 111, при приложении направленного вниз усилия к кнопке 250. Пользователь может снять отрывную пластинку 140 с нижней крышки 110 для убиения, тем самым, лапки 146, упирающейся в выступающую часть 258А, и допуска задействования кнопки 250. После снятия отрывной пластинки 140, наклонная поверхность ребра 111 может быть выполнена с возможностью гибкой деформации захвата 258В в направлении радиально внутрь (например, в направлении места, где прежде находилась лапка 146 до снятия), чтобы облегчить вертикальное перемещение вниз кнопки 250.

Держатель.

Как показано на фиг. 3 и 19А-19В, держатель 210 может включать в себя первый фланец 211 и бортик 214 на первом конце держателя 210, второй фланец 216 и пару консолей 212А, 212В, проходящих из второго фланца 216, на втором конце держателя 210, который противоположен первому концу. Первый фланец 211 может быть параллельным поперечной оси 14, и бортик 214 может проходить параллельно продольной оси 10, так что первый фланец 211 и бортик 214 могут размещаться поперечно один относительно другого. В варианте осуществления первый фланец 211 и бортик 214 могут формировать 90-градусное пересечение один относительно другого. Первый фланец 211 может содержать первое отверстие 213, выполненное с размерами и по форме для вмещения по меньшей мере участка канала для теку-

чей среды 280, и второе отверстие 215, выполненное с размерами и по форме для вмещения по меньшей мере участка стерильного соединителя 290. Отверстия 213, 215 могут обеспечивать вмещение канала для текучей среды 280 и стерильного соединителя 290 в держатель 210 в предварительно собранном состоянии автоинъектора 100.

В варианте осуществления, и как лучше всего видно на фиг. 19А, второй фланец 216 может содержать отверстие 217 и стопор 218, расположенный, по меньшей мере частично, внутри отверстия 217. Стопор 218 может быть выполнен с возможностью зацепления компонента механизма 200 иглы, вмененного в отверстие 217. Второй фланец 216 может быть выполнен с возможностью вмещения по меньшей мере участка привода 230 включения баллона (например, первой консоли 234А) через отверстие 217, когда механизм 200 иглы находится в собранном состоянии (смотри фиг. 4А). Как подробно описано выше, стопор 218 может блокировать горизонтальное перемещение привода 230 включения баллона. Пара консолей 212А, 212В держателя 210 может проходить параллельно продольной оси 10. Первая консоль 212А может иметь размер и форму для вмещения упругого элемента 239 (например, пружины), например, в обхват наружной стороны первой консоли 212А. Таким образом, первая консоль 212а может быть оправой, которая проходит через упругий элемент 239 и служит его опорой. Как описано далее в настоящем изобретении, первая консоль 212А может быть выполнена с возможностью прохождения далее в по меньшей мере участок привода 230 включения баллона, при этом упругий элемент 239 размещен на первой консоли 212А, когда механизм 200 иглы находится в собранном состоянии. Вторая консоль 212В может быть выполнена с размерами и по форме для по меньшей мере частичного задания пути перемещения возвратно-поступательного привода 260, вдоль которого может перемещаться возвратно-поступательный привод 260. Кроме того, вторая консоль 212 может быть выполнена с возможностью выравнивания возвратно-поступательного привода 260 с держателем 210.

Как дополнительно показано на фиг. 19А-19В, держатель 210 может дополнительно включать в себя стержень 219, расположенный между первым фланцем 211 и вторым фланцем 216. Стержень 219 может быть выполнен с размерами и по форме для размещения зубчатого колеса 229. Зубчатое колесо 229 может быть выполнено с возможностью вращения на стержне 219, при перемещении одного или более конструктивных элементов механизма 200 иглы (например, узла 240 подачи, возвратно-поступательного привода 260). Как далее подробно описано в настоящем изобретении, зубчатое колесо 229 может обеспечивать селективный ввод в действие и отведение канала для текучей среды 280 в процессе использования автоинъектора 100.

На фиг. 20А-20В изображен другой держатель 210А, который может быть, по существу, подобен держателю 210, вследствие чего держатель 210А может иметь конфигурацию и действовать подобно держателю 210, показанному на фиг. 19А-19В и описанному выше, за исключением отличий, особо отмеченных в настоящем описании. Держатель 210А может включать в себя одно или более ребер 209 жесткости вдоль различных поверхностей и/или конструктивных элементов держателя 210А. Например, держатель 210А может содержать по меньшей мере одно ребро 209 жесткости, расположенное вдоль и/или с прилеганием к первой консоли 212А, второму фланцу 216, стержню 219 и т.п. В других примерах, вдоль других различных поверхностей и/или конструктивных элементов держателя 210А может располагаться дополнительное и/или меньшее число ребер 209 жесткости, без отклонения от объема настоящего изобретения.

Каждое из одного или более ребер 209 жесткости может быть выполнено с возможностью повышения прочности при нагрузке на держатель 210А и, в частности, поверхность и/или элемент держателя 210А, на которой(ом) расположено ребро 209 жесткости. Соответственно, ребро 209 жесткости может обеспечивать для соответствующей(его) поверхности и/или элемента возможность выдерживать более высокую нагрузку на конструкцию (например, усилие пружины, усилие введения и т.п.) в процессе использования автоинъектора 100. В некоторых вариантах осуществления одно или более ребер 209 жесткости и/или держатель 210А могут быть сформированы по существу из частично стеклонаполненного материала, чтобы дополнительно повысить конструкционную прочность держателя 210А. В дополнительных вариантах осуществления одно или более ребер 209 жесткости могут быть выполнены с возможностью облегчения формования держателя 210А.

Как видно на фиг. 21, зубчатое колесо 229 может включать в себя двоякое цилиндрическое прямозубое зубчатое колесо, содержащее первый участок 229А зубчатого колеса и второй участок 229В зубчатого колеса, каждый из которых содержит множество зубьев, расположенных по внешней окружности соответствующего участка зубчатого колеса. Следует понимать, что шаговое отношение множеств зубьев на каждом из первого участка 229А зубчатого колеса и второго участка 229В зубчатого колеса может отличаться одно от другого. В варианте осуществления первый участок 229А зубчатого колеса и второй участок 229В зубчатого колеса могут иметь, по существу, круглую форму, при этом первый участок 229А зубчатого колеса имеет внешний диаметр меньше, чем второй участок 229В зубчатого колеса, или, в качестве альтернативы, первый участок зубчатого колеса может иметь внешний диаметр больше, чем второй участок зубчатого колеса. В данном примере первый участок 229А зубчатого колеса может иметь первое передаточное отношение, которое отличается (например, в меньшую сторону) от второго передаточного отношения второго участка 229В зубчатого колеса. Первый участок 229А зубчатого колеса мо-

жет примыкать ко второму участку 229В зубчатого колеса, и два участка зубчатого колеса могут вращаться вокруг одной оси. Следует понимать, что зубчатое колесо 229 может быть выполнено с возможностью сцепления и взаимодействия с несколькими компонентами механизма 200 иглы, например, с по меньшей мере одним компонентом, посредством каждого из первого участка 229А зубчатого колеса (например, с узлом 240 подачи) и второго участка 229В зубчатого колеса (например, с возвратно-поступательным приводом 260). Как подробно описано выше, возвратно-поступательный привод 260 и узел 240 подачи могут быть выполнены с возможностью перемещения на разные расстояния один относительно другого, при одинаковом вращении зубчатого колеса 229, вследствие различия размеров и/или шаговых отношений двух участков зубчатого колеса. Зубчатое колесо 229 может дополнительно иметь отверстие 229С для вмещения в нем стержня 219.

Как дополнительно показано на фиг. 19А-19В, держатель 210 может включать в себя один или более конструктивных элементов (например, стенок, пазов, полостей, оснований и т.п.), расположенных между первым фланцем 211 и вторым фланцем 216, для зацепления с одним или более из узла 240 подачи и кнопки 250. Например, держатель 210 может включать в себя направляющую 222, которая выполнена с размерами и по форме для сопряжения с пазом узла 240 подачи. Направляющая 222 может быть выполнена с возможностью направления, стабилизации и контроля движения узла 240 подачи относительно держателя 210. Следует отметить, что держатель 210 и узел 240 подачи по настоящему изобретению не ограничены никакой конкретной комбинацией конструктивных элементов, так что, например, узел 240 подачи может включать в себя направляющую, выполненную с возможностью вмещения внутри соответствующего паза держателя 210. Держатель 210 может включать в себя третий стопор 220, образованный парой выступов с промежуточным зазором, сформированным между ними. Третий стопор 220 может располагаться с примыканием к первому фланцу 211 и может быть выполнен с возможностью надежного соединения держателя 210 с кнопкой 250 посредством зацепления крепежного механизма 254 кнопки 250 (смотри фиг. 27-29). Например, крепежный механизм 254 может вмещаться между парой выступов третьего стопора 220 (например, в зазоре, ограниченном выступами), когда кнопка 250 находится в первом (недействующем) положении. Крепежный механизм 254 может выводиться из зазора, когда кнопку 250 сдвигают во второе положение, и оставаться в состоянии зацепления с по меньшей мере самым нижним выступом третьего стопора 220, чтобы, тем самым, удерживать кнопку 250 во втором (действующем) положении. При этом, крепежный механизм 254 может запирать и блокировать дальнейшее перемещение кнопки 250, например, назад в первое (недействующее) положение. В некоторых вариантах осуществления крепежный механизм 254 может быть дополнительно выполнен с возможностью уравнивания кнопки 250 относительно держателя 210.

Держатель 210 может дополнительно включать в себя пару бортиков 223А, 223В вдоль боковой стенки держателя 210, которые смещены друг от друга на расстояние, которое соответствует по меньшей мере участку привода 230 включения баллона (например, второй консоли 234В). Бортики 223А, 223В могут располагаться вдоль боковой стенки держателя 210, включающей в себя второй стопор 225. Соответственно, второй стопор 225 может быть выполнен с возможностью согласования с участком привода 230 включения баллона, размещенным между бортиками 223А, 223В (например, со второй консолью 234В).

Привод включения баллона.

Как показано на фиг. 3 и 22-23, привод 230 включения баллона может содержать одну или более лапок 232 на первом конце привода 230 включения баллона, пару консолей 234А, 234В на втором, противоположном конце привода 230 включения баллона, и центральную часть 236, расположенную между парой консолей 234А, 234В. Одна или более лапок 232 могут быть выполнены с возможностью зацепления по меньшей мере участка возвратно-поступательного привода 260 (например, упора 267), при использовании автоинъектора 100, чтобы управлять перемещением возвратно-поступательного привода 260 с помощью привода 230 включения баллона. В варианте осуществления первая консоль 234А привода 230 включения баллона может иметь продольную длину, которая сравнительно меньше, чем длина второй консоли 234В. Кроме того, каждая из пары консолей 234А, 234В может содержать, соответственно, отверстие 235А, 235В, которое выполнено с возможностью зацепления соответствующего стопора (например, первого стопора 218, второго стопора 225) держателя 210, когда механизм 200 иглы находится в собранном состоянии до приведения в действие.

Например, как лучше всего видно на фиг. 22, первая консоль 234А может содержать первое отверстие 235А, и вторая консоль 234В может содержать второе отверстие 235В. Как дополнительно подробно показано и описано в настоящем изобретении, первая консоль 234А может быть выполнена с возможностью вмещения первого стопора 218 внутри первого отверстия 235А (смотри фиг. 5), и вторая консоль 234В может быть выполнена с возможностью вмещения второго стопора 225 внутри второго отверстия 235В (смотри фиг. 6), когда привод 230 включения баллона соединен с держателем 210. Дополнительно, первый конец каждой из пары консолей 234А, 234В может быть выполнен с возможностью зацепления участка кнопки 250 для закрепления, тем самым, кнопки 250 к приводе 230 включения баллона. В варианте осуществления первая консоль 234А может содержать радиальный изгиб вдоль продольной длины первой консоли 234А, например, рядом с первым отверстием 235А, а вторая консоль 234В может иметь, по существу, линейный профиль. Следует понимать, что консоли 234А, 234В могут иметь различные

подходящие формы, размеры и/или конфигурации, отличающиеся от тех, которые показаны и описаны в настоящем изобретении, в пределах объема настоящего изобретения.

Дополнительно, как показано на фиг. 7, привод 230 включения баллона может содержать отверстие 237 на конце центральной части 236 для вмещения упругого элемента 239 (фиг. 3). В варианте осуществления центральная часть 236 может иметь, по существу, цилиндрическую форму, и отверстие 237 может обеспечивать доступ в просвет центральной части 236. Центральная часть 236 может располагаться между парой консолей 234А, 234В и иметь продольную длину, которая ограничена между лапками 232 и местоположением первого отверстия 235А вдоль первой консоли 234А. В других вариантах осуществления отверстие 237 может включать в себя стержень, проходящий через привод 230 включения баллона, чтобы способствовать выравниванию и/или служить опорой для упругого элемента 239, при вмещении внутри привода 230 включения баллона. В дополнительных вариантах осуществления отверстие 237 и просвет центральной части 236 могут быть выполнены с размерами и по форме для формирования соединения по точной посадке с упругим элементом 239, чтобы, тем самым, поддерживать упругий элемент 239 и не допускать изгибов упругого элемента 239 внутри просвета центральной части 236.

Центральная часть 236 может быть выполнена с размерами и по форме для вмещения упругого элемента 239 и первой консоли 212А. Упругий элемент 239 может сжиматься в продольном направлении, параллельном продольной оси 10 (фиг. 3) между центральной частью 236 и вторым фланцем 216 (смотри фиг. 7-8), когда механизм 200 иглы находится в собранном состоянии. Как подробно описано в настоящем изобретении, упругий элемент 239 может переходить из состояния накопленной энергии (например, сжатой конфигурации), с приводом 230 включения баллона, расположенным в первом местоположении (смотри фиг. 7), в состояние высвобожденной энергии (например, разжатую конфигурацию), с приводом 230 включения баллона, расположенным во втором местоположении, которое отличается от первого местоположения (смотри фиг. 8). Иначе говоря, упругий элемент 239 может быть выполнен с возможностью приложения усилия к центральной части 236 и второму фланцу 216, что вынуждает привод 230 включения баллона перемещаться относительно держателя 210.

Узел подачи.

Как показано далее на фиг. 24-26, узел 240 подачи может иметь первый (нижний) конец 242 и второй (верхний) конец 244, ограничивающие продольную длину узла 240 подачи. Узел 240 подачи может дополнительно включать в себя зубчатую рейку 246, расположенную вдоль по меньшей мере участка одной из боковых стенок узла 240 подачи. Зубчатая рейка 246 может включать в себя множество зубьев и может проходить вдоль большого участка продольной длины узла 240 подачи между первым концом 242 и вторым концом 244. Зубчатая рейка 246 может быть выполнена с возможностью зацепления с соответствующими зубьями зубчатого колеса 229 (фиг. 3). Узел 240 подачи может дополнительно включать в себя один или более пазов, проходящих сквозь основную часть узла 240 подачи, например, паз 248, который выполнен с размерами и по форме для вмещения участка канала для текучей среды 280. Соответственно, канал для текучей среды 280 может соединяться с узлом 240 подачи в пазу 248 таким образом, что перемещение узла 240 подачи относительно автоинъектора 100 (например, вертикальное перемещение) может обеспечивать соответствующее перемещение канала для текучей среды 280.

Кнопка

Как показано на фиг. 3 и 27-29, кнопка 250 может быть нажимной кнопкой, содержащей корпусную часть 251, запорную лапку 252 (например, стопор), крепежный механизм 254, первую консоль 256 и вторую консоль 258. Корпусная часть 251 может иметь верхнюю поверхность, образующую контактный интерфейс для задействования кнопки 250. Запорная лапка 252 может проходить наружу от первой стороны корпусной части 251, и крепежный механизм 254 может проходить наружу от второй, противоположной стороны корпусной части 251.

Запорная лапка 252 может включать в себя один или более рантов и/или выступов, проходящих из нее наружу. Один или более рантов запорной лапки 252 могут упираться в по меньшей мере участок возвратно-поступательного привода 260, чтобы блокировать перемещение возвратно-поступательного привода 260 относительно держателя 210 до приведения в действие кнопки 250 (смотри фиг. 31). Один или более выступов запорной лапки 252 могут блокировать или иначе сдерживать перемещение индикаторной каретки 270 (смотри фиг. 4А). Как кратко описано выше, и как видно на фиг. 3 и 5-6, запорная лапка 252 может включать в себя выступ 252а, проходящий наружу из основной части запорной лапки 252, и рант 252б, образующий оконечность запорной лапки 252, противоположную корпусной части 251. В других вариантах осуществления запорная лапка 252 может включать в себя дополнительное и/или меньшее число рантов и/или выступов вдоль различных других сторон запорной лапки 252. Например, на запорной лапке 252 может отсутствовать выступ 252а, и верхняя крышка 118 может включать в себя запорную лапку 119, как видно на фиг. 4В. Крепежный механизм 254 может включать в себя гибкий захват или зажим для зацепления третьего стопора 220. Как подробно описано выше, крепежный механизм 254 может удерживать кнопку 250 в первом положении относительно держателя 210, до задействования кнопки 250, и удерживать кнопку 250 во втором положении после задействования кнопки 250.

Как лучше всего видно на фиг. 28, кнопка 250 может включать в себя выступ 255 вдоль нижней поверхности корпусной части 251. Выступ 255 может быть выполнен с возможностью зацепления с упру-

гим элементом 249 (например, пружиной), расположенным внутри держателя 210. Упругий элемент 249 может действовать силой сопротивления на кнопку 250, чтобы создавать тактильную обратную связь против движения корпусной части 251, когда пользователь задействует кнопку 250. В других вариантах осуществления упругий элемент 249 может совершенно отсутствовать, и поэтому выступ 255 на кнопке 250 может отсутствовать. Первая консоль 256 может проходить наружу (например, вниз) от корпусной части 251 и иметь продольную длину, которая больше длины второй консоли 258. Как подробно описано выше, первая консоль 256 может быть выполнена с возможностью зацепления с по меньшей мере участком привода 260 включения баллона (например, первой консоли 234А), когда механизм 200 иглы находится в собранном состоянии и до приведения в действие кнопки 250. Кнопка 250 может дополнительно содержать уклон 259, расположенный вдоль внешней поверхности первой консоли 256, который может быть выполнен с возможностью отсоединения первой консоли 234А от держателя 210 при задействовании кнопки 250.

Как видно на фиг. 4А и 5, уклон 259 может проходить наружу (например, вниз) от корпусной части 251 и может располагаться вдоль первой консоли 256 таким образом, что наклонная поверхность уклона 259 располагается вблизи первой консоли 234А до приведения в действие кнопки 250. Как описано выше, уклон 259 может быть выполнен с возможностью перемещения первой консоли 234А относительно держателя 210, чтобы отсоединить привод 230 включения баллона от держателя 210 (например, посредством расцепления стопора 218 с первым отверстием 235А). Следует понимать, что уклон 259 может перемещаться при задействовании кнопки 250, когда пользователь прикладывает направленное вниз усилие к корпусной части 251. Как показано на фиг. 29, вторая консоль 258 может проходить наружу (например, вниз) от корпусной части 251 вдоль боковой стороны кнопки 250, вблизи крепежного механизма 254. Вторая консоль 258 может быть выполнена с возможностью зацепления с по меньшей мере участком привода включения баллона 260 (например, второй консолью 234В), когда механизм 200 иглы находится в собранном состоянии и до приведения в действие (фиг. 6).

Возвратно-поступательный привод.

Как показано на фиг. 3 и 30-32, возвратно-поступательный привод 260 может включать в себя продольную основную часть, ограниченную между первым концом 262 и вторым концом 264. Продольная основная часть возвратно-поступательного привода 260 может быть, по существу, цилиндрической и выполненной в размер для по меньшей мере частичного вмещения контейнера 370. В некоторых вариантах осуществления возвратно-поступательный привод 260 может иметь основную часть неправильной формы, например, полукруглой (например, С-образной). В этом случае, по меньшей мере участок контейнера 370 может быть открыт снизу возвратно-поступательного привода 260, при размещении между первым концом 262 и вторым концом 264, (например, чтобы контейнер 370 был виден снизу возвратно-поступательного привода 260 через корпус автоинъектора 100). Как описано далее в настоящем изобретении, возвратно-поступательный привод 260 можно соединять с контейнером 370, при этом первый конец 262 выполнен в размер и по форме для вмещения первого конца 372, и второй конец 264 выполнен в размер и по форме для вмещения второго конца 374. Возвратно-поступательный привод 260 может быть короче, равным по длине или длиннее контейнера 370. Следует понимать, что возвратно-поступательный привод 260 и контейнер 370 могут быть выполнены с возможностью совместного и/или одновременного перемещения внутри корпуса автоинъектора 100, в состоянии соединения возвратно-поступательного привода 260 с контейнером 370, при использовании.

Как лучше всего видно на фиг. 30, возвратно-поступательный привод 260 может включать в себя первую полку 266А и вторую полку 266В. Первая полка 266А может располагаться ближе ко второму концу 264 по сравнению со второй полкой 266В и может содержать зубчатую рейку 265, расположенную вдоль нижней поверхности первой полки 266А. Как далее подробно описано в настоящем изобретении, перемещение возвратно-поступательного привода 260 может по меньшей мере частично происходить под воздействием перемещения привода 230 включения баллона (в результате разжатия упругого элемента 239) и сжатой текучей среды, высвобождаемой из источника 350 текучей среды. Дополнительно, первая полка 266А может по меньшей мере, частично задавать путь движения индикаторной каретки 270 вдоль возвратно-поступательного привода 260. Вторая полка 266В может располагаться ближе к первому концу 262 по сравнению с первой полкой 266А и может содержать одну или более направляющих для поддержания индикаторной каретки 270 на возвратно-поступательном приводе 260. Вторая полка 266В может дополнительно служить индикатором, при обеспечении графического интерфейса, чтобы облегчать визуализацию положения возвратно-поступательного привода 260 для пользователя, которое может характеризовать состояние автоинъектора 100 при использовании.

В варианте осуществления вторая полка 266В может содержать первую направляющую 268А и вторую направляющую 268В, проходящие вдоль или параллельно продольной оси 10 (смотри фиг. 3). Первая направляющая 268А и вторая направляющая 268В могут располагаться вдоль противоположных сторон второй полки 266В таким образом, что направляющие 268А, 268В могут определять ширину полки 266В. Следует понимать, что ширина полки 266В может соответствовать размеру индикаторной каретки 270. Каждая из направляющих 268А, 268В может включать в себя выступ и/или выступающий участок, который выполнен с возможностью по меньшей мере частичного продолжения над индикаторной кареткой 270 для

поддержки индикаторной каретки 270 на второй полке 266В, при использовании автоинъектора 100.

Как дополнительно показано на фиг. 30, возвратно-поступательный привод 260 может иметь заглубленный желоб 269А вдоль второй полки 266В. Заглубленный желоб 269А может располагаться рядом со второй направляющей 268В и может проходить вдоль или параллельно продольной оси 10 (смотри фиг. 3). Заглубленный желоб 269А может быть выполнен с размерами и по форме для вмещения по меньшей мере участка индикаторной каретки 270 (например, первой кромки 276). Заглубленный желоб 269А может быть выполнен с возможностью поддержки индикаторной каретки 270 на второй полке 266В, при использовании автоинъектора 100.

Как показано далее на фиг. 31, возвратно-поступательный привод 260 может дополнительно содержать выступ 261 и крепежный механизм 263, расположенные рядом с первым концом 262. Выступ 261 может быть выполнен с размерами и по форме для прохождения наружу (например, вверх) из продольной основной части возвратно-поступательного привода 260 и выровнен в линию с первой направляющей 268А. Выступ 261 может быть выполнен с возможностью поддержки размещения индикаторной каретки 270 на возвратно-поступательном приводе 260 и совмещения индикаторной каретки 270 со второй полкой 266В. В варианте осуществления индикаторная каретка 270 может включать в себя основную часть 274 с первой кромкой 276 вдоль боковой стенки основной части 274. Первая кромка 276 может быть выполнена с размерами и по форме для вмещения через первую направляющую 268А, и выступ 261 может совмещать первую кромку 276 в линию с первой направляющей 268А, при размещении индикаторной каретки 270 на возвратно-поступательном приводе 260. Индикаторная каретка 270 может дополнительно содержать вторую кромку 277, расположенную вдоль боковой стенки основной части 274, противоположной первой кромке 266. Вторая кромка 277 может быть выполнена с размерами и по форме для скользящего сдвига под второй направляющей 268В. В варианте осуществления вторая кромка 277 может иметь наклон относительно основной части 274, так что вторая кромка 277 проходит вдоль плоскости, отличной от плоскости первой кромки 276.

Как лучше всего видно на фиг. 32, вторая кромка 277 может вмещаться в заглубленный желоб 269А, когда индикаторная каретка 270 соединена с возвратно-поступательным приводом 260. Крепежный механизм 263 может быть выполнен с возможностью зацепления консоли 272 индикаторной каретки 270 для соединения основной части 274 с возвратно-поступательным приводом 260. Соответственно, пара направляющих 268А, 268В и крепежный механизм 263 могут совместно поддерживать индикаторную каретку 270 на возвратно-поступательном приводе 260, при использовании автоинъектора 100. В некоторых вариантах осуществления возвратно-поступательный привод 260 может дополнительно включать в себя уступ 269В, расположенный рядом с направляющей 268А и образующий первую кромку второй полки 266В. Уступ 269В может быть выполнен с возможностью зацепления с по меньшей мере участком индикаторной каретки 270 (например, нижней поверхностью основной части 274), чтобы дополнительно соединять индикаторную каретку 270 с возвратно-поступательным приводом 260, особенно, во время сборки автоинъектора 100. Уступ 269В может быть выполнен с возможностью совместной фиксации индикаторной каретки 270, во взаимодействии с крепежным механизмом 263, относительно возвратно-поступательного привода 260, после размещения. Индикаторная каретка 270 может дополнительно содержать окно 278, расположенное внутри основной части 274. Окно 278 может служить для визуализации вспомогательного индикатора, расположенного под основной частью 274, например, поверхности второй полки 266В. Как подробно описано выше, вторая полка 266В может служить индикатором, обеспечивающим графический интерфейс. Соответственно, окно 278 может способствовать визуализации второй полки 266В через индикаторную каретку 270. Возвратно-поступательный привод 260 может дополнительно включать в себя упор 267, проходящий наружу (например, вниз) от второй полки 266В в направлении, параллельном поперечной оси 14 (смотри фиг. 3). Как подробно описано в настоящем изобретении, упор 267 может быть выполнен с возможностью зацепления по меньшей мере участка привода 230 включения баллона (например, лапки 232), с формированием стопора, препятствующего перемещению привода 230 включения баллона относительно возвратно-поступательного привода 260 (смотри фиг. 9-10).

Канал для текучей среды.

Как показано на фиг. 33, канал для текучей среды 280 может быть, по существу, подобен каналу для текучей среды, описанному в международной заявке РСТ № РСТ/US 2020/040729, опубликованной под номером WO 2021/003409, которая включена в настоящее изобретение путем ссылки. В варианте осуществления, канал для текучей среды 280 может проходить от первого конца 282 до второго конца 284. Первый конец 282 может включать в себя (первую) иглу 286, которая выполнена с возможностью введения в пользователя. Игла 286 может включать в себя заостренный и/или скошенный кончик и может проходить, по существу, вдоль или параллельно поперечной оси 14. Второй конец 284 может включать в себя (вторую) иглу 288 (описанную ранее в связи с фиг. 2А-2С), которая, по существу, аналогична игле 286, но может располагаться внутри автоинъектора 100, чтобы прокалывать контейнер 370 и получать доступ к лекарственному препарату 20, подлежащему инъекции в пользователя. Канал для текучей среды 280 может включать в себя промежуточную секцию с первым сегментом 285, проходящим вдоль или параллельно боковой оси 12, вторым сегментом 287, проходящим вдоль или параллельно продольной оси

10, и третьим сегментом 289, проходящим вдоль или параллельно боковой оси 12. Первый сегмент 285 и третий сегмент 289 могут соединяться друг с другом посредством второго сегмента 287.

Канал для текучей среды 280 может быть гибко деформируемым вдоль одного или более из концов 282, 284 и/или сегментов 285, 287, 289 промежуточной секции. В этом случае, канал для текучей среды 280 может быть гибким и/или перемещаться, например, во время, соответственно, выдвижения или отведения иглы 286 относительно пользователя. В некоторых вариантах осуществления канал для текучей среды 280 может включать в себя спираль (не показанную), которая может облегчать изгибание канала для текучей среды 280 и перемещение иглы 286 вдоль поперечной оси 14 во время выдвижения и отведения относительно пользователя. Следует понимать, что можно применять спираль любой подходящей формы, например, змеевидной, искривленной или другой формы, которая допускает изгибание канала для текучей среды 280. Спираль или подобная конструкция может действовать как кронштейн, когда игла 286 выдвигается и/или отводится.

В некоторых примерах канал для текучей среды 280 может включать в себя только металл или металлический сплав. В других примерах канал для текучей среды 280 может включать в себя любые другие подходящие материалы, например, полимеры или что-то подобное. Игла 288 и промежуточные секции могут иметь калибр 22 или 23 (соответственно, диаметр 0,7 мм или 0,6 мм), при тонкостенной игле, а игла 286 может быть иглой с калибром 27 (диаметром 0,42 мм). Иначе говоря, канал для текучей среды 280 может иметь изменяющийся калибр иглы по его длине, и в частности, игла 286 и игла 288 могут иметь разные калибры иглы. В подходящих случаях можно также использовать иглы с другими размерами в пределах, например, от калибра 6 (4,9 мм) до калибра 34 (0,23 мм). Канал для текучей среды 280 может уменьшать количество материала, который контактирует с лекарством, уменьшать число соединений и этапов сборки и снижать требования к стерилизации по сравнению с обычными устройствами.

Как показано далее на фиг. 34, канал для текучей среды 280 может соединяться с узлом 240 подачи вдоль первого сегмента 285. В варианте осуществления первый сегмент 285 может вмещаться в паз 248 и соединяться с узлом 240 подачи. Соответственно, первый конец 282, игла 286 и первый сегмент 285 могут быть выполнены с возможностью перемещения в результате перемещения узла 240 подачи относительно автоинъектора 100. Следует понимать, что один или более других промежуточных сегментов канала для текучей среды 280 (например, второй сегмент 287, третий сегмент 289) могут быть выполнены с возможностью изгиба, деформации и/или так далее для согласования с перемещением первого конца 282, иглы 286 и первого сегмента 285. Игла 286 может проходить наружу из узла 240 подачи и располагаться вблизи первого (нижнего) конца 242.

Канал для текучей среды 280 может дополнительно соединяться со стерильным соединителем 290 вдоль второго конца 284. В варианте осуществления второй конец 284 может проходить через отверстие 296 стерильного соединителя 290, и игла 288 может располагаться внутри корпуса 292. По меньшей мере участок третьего сегмента 289 может вмещаться в гнездо 294, с фиксацией, тем самым, канала для текучей среды 280 к стерильному соединителю 290. После того, как игла 308 прокалывает контейнер 370 и устанавливает с ним сообщение по текучей среде в результате перемещения контейнера 370 относительно (например, в направлении) иглы 288 и стерильного соединителя 290 (смотри фиг. 2В), лекарственный препарат может подаваться из контейнера 370 по игле 308, промежуточным сегментам 285, 287, 289 и игле 306 (введенной сквозь кожу пользователя) в пользователя. Как лучше всего видно на фиг. 6, стерильный соединитель 290 может включать в себя направляющую 291, расположенную внутри корпуса 292, для поддержки выравнивания и вмещения контейнера 370. В некоторых вариантах осуществления стерильный соединитель 290 может быть выполнен с возможностью перемещения (например, поворота) для облегчения перемещения канала для текучей среды 280 внутри автоинъектора 100. В этом случае, деформация и/или отклонение канала для текучей среды 280 могут минимизироваться.

Далее на фиг. 35 показан другой вариант осуществления механизма иглы. Механизм 200А иглы может иметь конфигурацию и действовать подобно механизму 200 иглы, показанному и описанному выше, за исключением отличий, особо отмеченных в настоящем описании. Соответственно, для обозначения сходных компонентов применяются сходные ссылочные номера. В варианте осуществления механизм 200А иглы может включать в себя возвратно-поступательный привод 260А и индикаторную каретку 270А. Возвратно-поступательный привод 260А может включать в себя крепежный механизм 263 А, расположенный вблизи первого конца 262 и выполненный с возможностью зацепления консоли 272А индикаторной каретки 270А, чтобы соединять основную часть 274 с возвратно-поступательным приводом 260А. Крепежный механизм 263А может включать в себя гибкую лапку 261А с выступом 262А, расположенным вдоль конца гибкой лапки 261А.

Консоль 272А может включать в себя первый фиксатор 271А и второй фиксатор 273А, при этом первый фиксатор 271А располагается дальше второго фиксатора 273А. Кроме того, первый фиксатор 271А может располагаться в плоскости, которая находится сравнительно ниже второго фиксатора 273А, который располагается в плоскости, которая совпадает с основной частью 274. Как лучше всего видно на фиг. 36-37, консоль 272А может включать в себя углубление 275А, образованное между первым фиксатором 271А и вторым фиксатором 273А и выполненное с размерами и по форме для вмещения выступа 262А. Соответственно, индикаторная каретка 270А может быть выполнена с возможностью соединения с

возвратно-поступательным приводом 260А, при вращении выступа 262А в углубление 275А.

Как показано далее на фиг. 38, индикаторная каретка 270А может дополнительно содержать графический интерфейс 274А, расположенный вдоль по меньшей мере участка основной части 274, для представления пользователю информации о положении индикаторной каретки 270А относительно возвратно-поступательного привода 260А, которое может показывать состояние автоинъектора 100 при использовании. Графический интерфейс 274А может наблюдаться сквозь корпус автоинъектора 100, например, через прозрачное окно на одной или более из верхней крышки или нижней крышки 110. Графический интерфейс 274А может иметь различные подходящие форматы, в том числе, но без ограничения, цвет, текст, изображение и так далее. Возвратно-поступательный привод 260А может дополнительно включать в себя защелкивающийся соединитель 264А на втором конце 264 для соединения возвратно-поступательного привода 260А со стерильным соединителем 290. Защелкивающийся соединитель 264А может гибко деформироваться в результате приложения к нему усилия, например, со стороны выступа 253 А, когда кнопку 250 прижимают вниз.

Например, как видно на фиг. 39А, при нахождении возвратно-поступательного привода 260А в первом состоянии, первый конец 264 может располагаться вблизи стерильного соединителя 290 таким образом, что защелкивающийся соединитель 264А может упираться в корпус 292. В этом случае, возвратно-поступательный привод 260А может блокироваться от соединения со стерильным соединителем 290 посредством взаимодействия между защелкивающимся соединителем 264А и внешней кромкой корпуса 292. Кнопка 250А может включать в себя выступ 253А, проходящий наружу (например, вниз) от корпусной части 251 и согласующийся с защелкивающимся соединителем 264А. При нажатии кнопки 250А, выступ 253А может переместиться и прийти в контакт с защелкивающимся соединителем 264А, с приложением направленного вниз усилия к защелкиваемому соединителю 264А, что позволяет возвратно-поступательному приводу 260А переместиться из первого состояния во второе состояние. В этом состоянии, первый индикатор (например, графический интерфейс 274А) может наблюдаться снаружи автоинъектора 100 через окно на корпусе автоинъектора 100.

На фиг. 39В показан возвратно-поступательный привод 260А во втором состоянии в процессе введения дозы. Второй индикатор (например, вторая полка 266В) может наблюдаться через окно 278 и окно в корпусе автоинъектора 100. По окончании введения дозы, возвратно-поступательный привод 260А может переместиться относительно стерильного соединителя 290, с извлечением, тем самым, защелкивающегося соединителя 264А из корпуса 292, как показано на фиг. 39С. В этом случае, возвратно-поступательный привод 260А может вернуться в такое состояние, в котором защелкивающийся соединитель 264А блокируется от вставки в стерильный соединитель 290 вследствие зацепления с внешней кромкой корпуса 292. В этом случае, графический интерфейс 274А может совмещаться с окном на корпусе автоинъектора 100 и наблюдаться через это окно.

Как показано далее на фиг. 40, механизм 200А иглы может дополнительно включать в себя узел 240А подачи, содержащий соединенный с ним упругий элемент 249А (например, пружину). В варианте осуществления упругий элемент 249А может располагаться внутри замкнутого гнезда 243А узла 240А подачи таким образом, что упругий элемент 249А может быть выполнен с возможностью приложения усилия к узлу 240А подачи, при переходе из состояния накопленной энергии в состояние высвобожденной энергии. Следует понимать, что в других вариантах осуществления, упругий элемент 249А может совсем отсутствовать.

В примере использования, как видно на фиг. 41А, возвратно-поступательный привод 260А может находиться в первом состоянии, и узел 240А подачи может находиться в первом положении, при этом упругий элемент 249А полностью разжат в состоянии высвобожденной энергии. При высвобождении сжатой текучей среды из источника 350 текучей среды (смотри фиг. 2В), возвратно-поступательный привод 260 может переместиться в первом направлении в сторону узла 240А подачи и зубчатого колеса 229. Как показано на фиг. 41В, зубчатая рейка 265 может прийти в зацепление с зубчатым колесом 229, когда возвратно-поступательный привод 260А перемещается в первом направлении и вызвать вращение зубчатого колеса 229 в первом направлении вращения (например, по часовой стрелке, против часовой стрелки). Узел 240А подачи может переместиться из первого положения (фиг. 41А) во второе положение вследствие зацепления между зубчатой рейкой 246 и зубчатым колесом 229. В этом случае, упругий элемент 249А может сжиматься внутри замкнутого гнезда 243А, когда узел 240А подачи перемещается во второе положение, с переходом, тем самым, упругого элемента 249А из состояния высвобожденной энергии в состояние накопленной энергии. Перемещение узла 240А подачи во второе положение может выдвинуть иглу 286 из корпуса автоинъектора 100 (например, через отверстие в нижней крышке 110) и в пользователя.

По окончании введения лекарственного препарата 20 (например, когда поршень 378 упирается в дно на втором конце 374), давление, созданное внутри контейнера 370, может быть снижено и/или сброшено. Например, система 172 стравливания (фиг. 2С) может стравить давление, созданное внутри клапанного узла 300, после введения лекарственного препарата 20 через канал для текучей среды 280. Как видно на фиг. 41С, противоположно направленное усилие, прилагаемое к узлу 240А подачи упругим элементом 249А, может вызвать перемещение узла 240А подачи в третье положение, что возвращает

возвратно-поступательный привод 260А в первое состояние и/или третье состояние, которое отличается от первого состояния. Иначе говоря, упругий элемент 249А может переходить из состояния накопленной энергии в состояние высвобожденной энергии, с перемещением, тем самым, возвратно-поступательного привода 260А после того, как пороговое количество сжатой текучей среды высвобождается из источника 350 текучей среды.

В этом случае, узел 240А подачи может переместиться из второго положения в третье положение, при перемещении возвратно-поступательного привода 260А. Возвратно-поступательный привод 260А может взаимодействовать с зубчатым колесом 229 при посредстве зубчатой рейки 265 и, вызывая, тем самым, вращение зубчатого колеса 229 во втором направлении вращения, которое противоположно первому направлению вращения (например, по часовой стрелке, против часовой стрелки). При сопряжении зубчатой рейки 246 с зубчатым колесом 229, вращение зубчатого колеса 229 может приводить к соответствующему перемещению узла 240А подачи из второго положения в третье положение, в направлении, параллельном поперечной оси 14 (смотри фиг. 3), и, тем самым, отведению иглы 286 обратно в корпус автоинъектора 100. Соответственно, игла 286 может располагаться внутри нижней крышки 110, когда узел 240А подачи находится в третьем положении, которое может быть, по существу, подобным первому положению узла 240А подачи.

Далее на фиг. 42 показан вариант осуществления клапанного узла 300. Клапанный узел 300 может соответствовать контейнеру 370, чья продольная ось может быть параллельной поверхности кожи пациента. Клапанный узел 300 может быть предназначен для работы при конкретном давлении, в зависимости от согласования одного или более параметров, включающих в себя толщину и/или твердость мембраны 320, высоту клапанного гнезда 166 и/или диаметр полости 161 высокого давления (смотри фиг. 2А-2С). В некоторых вариантах осуществления впускное отверстие 162 низкого давления может включать в себя уплотнение для облегчения перемещения контейнера 370 относительно клапанного узла 300 (например, с твердостью в диапазоне 50-70 по шкале D). Во время выравнивания давления между полостью 161 высокого давления и полостью 163 низкого давления, низкое давление в канале 164 может создавать удерживающую силу, которая может препятствовать возвращению мембраны 320 в нейтральное положение (фиг. 2А). Этого можно избежать путем уменьшения диаметра канала 164 и/или увеличения возвратного усилия мембраны 320 за счет корректировки чего-то одного или более из предварительного напряжения, толщины и/или диаметра мембраны 320 или высоты клапанного гнезда 166. Например, плоская штампованная мембрана 320 может сдвигаться относительно остальной части клапана под влиянием усилий, действующих на нее во время отклонения, вследствие чего мембрана может утратить свое возвратное усилие.

На фиг. 43 изображена конструкция четырехэлементного клапанного узла 300 (содержащего мембрану 320). Вариант осуществления, показанный на фиг. 43, может характеризоваться более технологичной и простой конструкцией, требующей сварку только одного типа. В некоторых вариантах осуществления может отсутствовать отверстие для толкателя. Клапанный узел 300 может включать в себя корпусной участок 310 низкого давления и корпусной участок 330 высокого давления. Корпусной участок 310 низкого давления может включать в себя полость 163 низкого давления, и корпусной участок 330 высокого давления может включать в себя полость 161 высокого давления (фиг. 2А-2С). В некоторых вариантах осуществления корпусной участок 330 высокого давления может включать в себя выступающую часть, которая окружает полость 163 низкого давления, и которая растягивает мембрану 320 (подобно днищу барабана), когда корпусной участок 310 низкого давления и корпусной участок 330 высокого давления состыковываются друг с другом.

Клапанное гнездо 166 может располагаться внутри полости 163 низкого давления, как показано и описано выше на фиг. 2А-2С. Сжатая текучая среда может протекать из источника энергии (например, источника 350 текучей среды) через (первое) впускное отверстие 160 высокого давления на корпусном участке 310 низкого давления, и втекать в полость 161 высокого давления через отверстие 312 корпусного участка 310 низкого давления и канал 332 корпусного участка 330 высокого давления. Корпусной участок 310 низкого давления может дополнительно включать в себя отверстие 313, которое содержит ограничитель 170 расхода. Корпусной участок 310 низкого давления может включать в себя впускное отверстие 162 низкого давления для взаимодействия с контейнером 370 и канал 164.

На фиг. 44-47 изображена конструкция четырехэлементного клапанного узла 300, разобранного на отдельные компоненты, включающие в себя корпусной участок 310 низкого давления (фиг. 44 и 46), корпусной участок 330 высокого давления (фиг. 45), и нижнюю крышку 340 (фиг. 47). На фиг. 46 показаны одна или более нагнетательных линий 314, 316, 318, расположенных по нижней поверхности корпусного участка 310 низкого давления. На фиг. 47 показаны одна или более напорных камер 344, 346, 348, сформированных (например, вытравленных) по основной части 342 нижней крышки 340. Нижняя крышка 340 может соединяться с нижней поверхностью корпусного участка 310 низкого давления таким образом, что нагнетательные линии 314, 316, 318 могут совмещаться с напорными камерами 344, 346, 348. Следует понимать, что нижняя крышка 340 может допускать протекание газа из корпусного участка 310 низкого давления в одно или более мест в клапанном узле 300 по одной или более нагнетательных линий 314, 316, 318 и через напорные камеры 344, 346, 348.

На фиг. 48 и 49 представлены разные виды примерной мембраны 320, которая может содержаться в клапанном узле 300 или любом другом клапане, описанном в настоящем изобретении. Фиг. 48 является видом в изометрии первой стороны мембраны 320. Фиг. 49 является видом в разрезе участка мембраны 320. Мембрана 320 может иметь единообразную центральную часть 322, которая является, по существу, круглой. Мембрана 320 может включать в себя внешний ободок или нажимную втулку 324, который(ая) проходит по периферии центральной части 322. Нажимная втулка 324 может проходить в противоположных направлениях от центральной части 322 и может иметь увеличенную толщину по сравнению с центральной частью 322 мембраны 320. Нажимная втулка 324 может также иметь скругленную фаску, например, вдоль всей фаски нажимной втулки 324 (например, поверхности, проходящей перпендикулярно радиальному направлению мембраны 320). Кроме того, мембрана 320 может включать в себя выступающий участок 326, расположенный на и/или присоединенный к центральной части 322, например, в радиально центральном положении на мембране 320. Выступающий участок 326 может иметь круглый центральный участок и толщину (например, проходящую от центральной части 322). Толщина выступающего участка 326 может составлять около 1 мм, около 2 мм, от приблизительно 0,5 мм до приблизительно 10 мм, от приблизительно 1 мм до приблизительно 9 мм, от приблизительно 3 мм до приблизительно 8 мм, от приблизительно 4 мм до приблизительно 6 мм или около 5 мм. В некоторых вариантах осуществления толщина выступающего участка 326 может быть по меньшей мере, 1 мм с целью повышения технологичности. Как показано, выступающий участок 326 может включать в себя множество пальцев, которые выступают радиально в наружную сторону от центрального участка.

Мембрана 320 может быть сформирована из единообразного, единственного или композитного материала или любого другого подходящего материала. Мембрана 320 с выступающим участком 326 может быть способна воспринимать большее усилие и/или давление, например, вследствие того, что мембрана 320 отклоняется и/или изменяет форму более равномерно, что может быть полезно при подъеме с клапанного гнезда при повышенных давлениях. Например, мембрана 320 может иметь состав материала с твердостью в диапазоне приблизительно 30-80 по шкале D, например, 40 по шкале D. На фиг. 50 показана мембрана 320 между участками 310 и 330 в сборе. В первоначальной конфигурации мембрана 320 может находиться в натянутом и/или напряженном состоянии, с нажимной втулкой 324, контактирующей с вышерасположенной шероховатой поверхностью корпусного участка 330 высокого давления и смещенной на некоторое расстояние от нижней поверхности корпусного участка 310 низкого давления. В варианте осуществления размер и/или форма нажимной втулки 324 (в обоих направлениях относительно центральной части 322) могут облегчать отклонение и подъем мембраны 320 при заданных разностях давления. На фиг. 51А-51В изображен клапанный узел 300, сообщающийся по текучей среде с системой 172 стравливания, и, в частности, путь 10 движения текучей среды, который проходит через клапанный узел 300, когда система 172 стравливания находится в первом положении (фиг. 51А) и втором положении (фиг. 51В).

Далее на фиг. 52 показан другой вариант осуществления автоинъектора. Автоинъектор 400 может иметь конфигурацию и действовать подобно автоинъектору 100, показанному и описанному выше, за исключением отличий, особо отмеченных в настоящем описании. Соответственно, для обозначения сходных компонентов применяются сходные ссылочные номера. В варианте осуществления автоинъектор 400 может включать в себя корпус, имеющий верхнюю крышку 402, нижнюю крышку 404 и окно 406, сформированное в боковой стенке верхней крышки 402. Окно 406 может содержать прозрачный или частично прозрачный материал и может создавать отверстие для облегчения визуального контроля одного или более внутренних компонентов автоинъектора 400, таких как поршень 378, контейнер 370 и содержащийся в нем раствор. В других вариантах осуществления окно 406 может находиться вдоль различных других стенок и/или поверхностей автоинъектора 400, со стороны которых можно видеть контейнер 370. Например, окно 406 может располагаться вдоль нижней поверхности нижней крышки 404, верхней поверхности верхней крышки 402 и/или вдоль нескольких поверхностей корпуса. Автоинъектор 400 может дополнительно включать в себя узел 390 вставки, расположенный внутри контейнера 370 и вплотную к поршню 378, как далее подробно описано в настоящем изобретении.

Как видно на фиг. 53-54, автоинъектор 400 может включать в себя упругий элемент 412 (например, пружину), расположенную между первым фланцем 408 и вторым фланцем 410. Первый фланец 408 может проходить наружу (например, вниз) от внутренней поверхности верхней крышки 402, и второй фланец 410 может проходить наружу (например, вверх) от верхней поверхности первого конца 262 возвратно-поступательного привода 260. Первый фланец 408 может располагаться относительно верхней крышки 402 в месте, которое совпадает с первым концом 262 возвратно-поступательного привода 260. Второй фланец 410 может быть выполнен с возможностью перемещения относительно первого фланца 408 в результате перемещения возвратно-поступательного привода 260. В этом случае, возвратно-поступательный привод 260 может быть выполнен с возможностью перевода упругого элемента 412 из состояния высвобожденной энергии (разжатой конфигурации) в состояние накопленной энергии (сжатую конфигурацию), при перемещении второго фланца 410 в сторону первого фланца 408 и сжатии, тем самым, упругого элемента 412.

В примере использования, упругий элемент 412 может сжиматься, когда возвратно-поступательный

привод 260 перемещается в результате приведения в действие механизма 200 иглы, как дополнительно подробно показано и описано выше. Соответственно, возвратно-поступательный привод 260 может сжимать упругий элемент 412, когда канал для текучей среды 280 выходит наружу из корпуса автоинъектора 400 для введения жидкой субстанции в пациента. В ответ на выпуск сжатой текучей среды (т.е. стравливание) из автоинъектора 400, как подробно показано и описано в отношении системы 172 стравливания, упругий элемент 412, накопивший усилие во время сжатия между первым фланцем 408 и вторым фланцем 410, может высвободиться с возвратом упругого элемента 412 в разжатую конфигурацию и переместить возвратно-поступательный привод 260 в его первоначальное положение. В этом случае, игла 286 канала для текучей среды 280 может быть одновременно убрана обратно в корпус автоинъектора 400.

Следует понимать, что упругий элемент 412 может быть включен в автоинъектор 400 вместе с упругим элементом 249А, показанным и описанным выше. В этом случае, конструктивные требования к упругому элементу 249А по созданию достаточного усилия для выдвижения и отведения иглы 286 могут быть ослаблены. Иначе говоря, упругий элемент 249А может быть выполнен с возможностью создания необходимого усилия для выдвижения (приведения в действие) иглы 286, а упругий элемент 412 может быть выполнен с возможностью создания отдельного усилия отведения. Соответственно, автоинъектор 400 может разделять компоненты, необходимые для создания каждого из соответствующих усилий, что ослабляет требования к каждому отдельному упругому элементу. В варианте осуществления, от каждого из соответствующих упругих элементов может требоваться создание только одного из двух состояний по энергии для управления работой автоинъектора 400. В других вариантах осуществления упругий элемент 249А может совсем отсутствовать, вследствие чего упругий элемент 412 может быть выполнен с возможностью создания как усилия введения, так и усилия отведения иглы 286.

Далее на фиг. 55 показан узел 390 вставки в соответствии с примером настоящего изобретения. Узел 390 вставки может иметь основную часть 392 с продольной длиной, ограниченной между противоположными концами 394. В данном примере основная часть 392 может иметь профиль в сечении, который выполнен с размерами и по форме для вмещения внутри контейнера 370. Основная часть 392 может иметь различные подходящие формы и/или размеры в пределах объема настоящего изобретения. В одном варианте осуществления, основная часть 392 может быть, по существу, цилиндрической.

Как лучше всего видно на фиг. 56, узел 390 вставки может располагаться внутри контейнера 370, с упором одного из концов 394 в поршень 378 и упором противоположного конца 394 в бобышку 169 клапана (первого) впускного отверстия 160 высокого давления. Узел 390 вставки может быть выполнен с возможностью заполнения по меньшей мере участка полости в контейнере 370. Продольная длина и/или диаметр основной части 392 могут соответствовать объему внутри контейнера 370, который заполняется узлом 390 вставки таким образом, что остающийся объем контейнера 370 может быть заполнен веществом в форме раствора для введения пациенту. Например, основная часть 392 может иметь продольную длину и/или диаметр, которые соответствуют 1 миллилитру вещества в форме раствора, 2 миллилитрам вещества в форме раствора и т.п.

В варианте осуществления узел 390 вставки может иметь размер в соответствии с диаметром контейнера 370, чтобы основная часть 392 могла располагаться вплотную к внутренней поверхности контейнера 370, что препятствует протеканию раствора вокруг узла 390 вставки. В других вариантах осуществления основная часть 392 может иметь размер меньше, чем диаметр контейнера 370, чтобы допускать протекание сжатой текучей среды (например, газа) вокруг узла 390 вставки. В дополнительных вариантах осуществления узел 390 вставки может содержать внутренний канал (не показанный), проходящий вдоль продольной длины основной части 392, с образованием отверстия на каждом из противоположных концов 394. Внутренний канал, проходящий сквозь основную часть 392, может быть выполнен с возможностью облегчения переноса сжатой текучей среды через узел 390 вставки. В альтернативном варианте осуществления некоторые участки узла вставки могут быть пористыми, и такие пористые участки могут проходить вдоль продольной длины узла 390 вставки.

В другом примере узел 390 вставки может быть неразъемным с чем-то одним или более из поршня 378 и/или бобышки 169 клапана. Следует понимать, что узел 390 вставки может быть пригодным для облегчения использования автоинъектора 400, при введении пациенту доз раствора меньшего объема, благодаря заполнению большего участка контейнера 370. Узел 390 вставки может быть выполнен с возможностью минимизации времени задержки введения раствора из контейнера 370 после задействования кнопки 250, благодаря заполнению пустого участка контейнера 370 между поршнем 378 и бобышкой 169 клапана, когда полость контейнера 370 заполнена объемом вещества в форме раствора, который меньше полной вместимости контейнера 370.

Как показано далее на фиг. 57А-57С, автоинъектор 400 может включать в себя отверстие 416 вдоль нижней крышки 404. Как описано выше, отверстие 416 может быть выполнено с возможностью выдвижения по меньшей мере участка канала для текучей среды 280 наружу из корпуса автоинъектора 400, при введении пациенту вещества в форме раствора. В начальной конфигурации, как видно на фиг. 57А, канал для текучей среды 280 может целиком располагаться внутри корпуса автоинъектора 400 таким образом, что игла 286 не выдвигается через отверстие 416 до введения вещества. Как показано далее на фиг. 57В, и в результате приведения в действие механизма 200 иглы (как подробно описано выше) по-

средством кнопки 250 (смотри фиг. 3), игла 286 может выдвинуться наружу (например, вниз) из нижней крышки 404 через отверстие 416, для поддержки введения пациенту вещества в форме раствора.

Как видно на фиг. 57С, автоинъектор 400 может включать в себя механизм 418 ограждения иглы, который соединен с внутренним упругим элементом (например, пружиной), расположенным внутри корпуса автоинъектора 400. Механизм 418 ограждения иглы может быть подпружиненным и выполненным с возможностью прохождения наружу из корпуса через отверстие 416 в ответ на одно или более инициирующих событий. В некоторых вариантах осуществления, одно или более инициирующих событий могут быть механической реакцией механизма 418 ограждения иглы, например, результатом ручного взаимодействия с автоинъектором 400. В качестве примера инициирующего события, механизм 418 ограждения иглы может выдвигаться через отверстие 416, чтобы закрыть иглу 286 в ответ на отведение автоинъектора 400 вручную из состояния контакта с пациентом во время активного введения вещества в форме раствора. В этом случае, внутренний упругий элемент может вывести механизм 418 ограждения иглы наружу из отверстия 416, при преждевременном извлечении автоинъектора 400, и тем самым игла 286 укрывается, и вероятность ее нежелательного контакта с пациентом снижается. Следует понимать, что механизм 418 ограждения иглы может оставаться расположенным внутри корпуса автоинъектора 400 после введения вещества в форме раствора (и отведения иглы 286 в корпус), когда инициирующее событие не происходит.

В другом примере инициирующего события, механизм 418 ограждения иглы может быть выполнен с возможностью автоматического выдвижения из отверстия 416 после окончания введения вещества в форме раствора из автоинъектора 400. В этом случае, игла 286 может быть выполнена с возможностью сохранения положения снаружи корпуса после введения пациенту вещества в форме раствора, вследствие чего механизм 418 ограждения иглы может выдвигаться для укрытия иглы 286 после того, как автоинъектор 400 заканчивает введение раствора и выводится из тела пациента. В обоих примерах следует понимать, что механизм 418 ограждения иглы может быть выполнен с возможностью блокировки в выдвинутом состоянии, чтобы предотвращать отведение механизма 418 ограждения иглы в корпус после выдвижения.

В одном варианте осуществления механизм 418 ограждения иглы может включать в себя одну или более защелкивающихся лапок, которые выполнены с возможностью взаимодействия с держателем, чтобы запирать (фиксировать) механизм 418 ограждения иглы в выдвинутой конфигурации при выдвижении из корпуса автоинъектора 400. При выдвижении механизма 418 ограждения иглы наружу из корпуса, одна или более защелкивающихся лапок могут блокировать механизм 418 ограждения иглы от перемещения обратно в держатель, с сохранением механизма 418 ограждения иглы поверх иглы 286.

В других вариантах осуществления механизм 418 ограждения иглы может удерживаться в первоначальной выдвинутой конфигурации. Например, механизм 418 ограждения иглы может проходить из автоинъектора 400 и располагаться внутри блистерной упаковки до использования. В другом примере, механизм 418 ограждения иглы может быть подпружиненным и выполненным с возможностью выдвижения из автоинъектора 400, когда пользователь извлекает автоинъектор 400 из блистерной упаковки. В каждом случае, механизм 418 ограждения иглы может быть выполнен в готовности к выдвинутой конфигурации до использования автоинъектора 400. Кроме того, игла 286 может располагаться в выдвинутом состоянии и/или в состоянии, заключенном в корпусе, относительно автоинъектора 400. Автоинъектор 400 может облегчать пользователю идентификацию расположения иглы до использования, когда игла 286 содержится в выдвинутом состоянии.

При содержании механизма 418 ограждения иглы в выдвинутой конфигурации, автоинъектор 400 может быть выполнен так, что механизм 418 ограждения иглы вжимается в корпус автоинъектора 400, когда пользователь устанавливает корпус вплотную к месту инъекции (например, телу). Механизм 418 ограждения иглы может быть выполнен с возможностью взаимодействия с механизмом блокировки (не показанным), способным к деблокированию фиксации, препятствующей перемещению кнопки 250, в результате чего кнопку 250 можно задействовать для запуска процесса введения раствора из автоинъектора 400.

Далее на фиг. 58А-58С показана индикаторная каретка 270В автоинъектора 400. В данном примере автоинъектор 400 может включать в себя окно 414 в верхней крышке 402 для обеспечения визуализации одного или более внутренних компонентов автоинъектора 400, например, индикаторной каретки 270В. Индикаторная каретка 270В может быть, по существу, подобна индикаторной каретке 270, показанной и описанной выше. Например, индикаторная каретка 270В может включать в себя пару консолей 272В и основную часть 274В, при этом пара консолей 272В выполнена с возможностью соединения основной части 274В с возвратно-поступательным приводом 260. В данном примере обе консоли 272В имеют конфигурацию и действуют подобно консолям 272, подробно описанным выше. Например, составляющие пару консоли 272В могут быть разделены между собой полостью, которая выполнена с размерами и по форме для вмещения выступа 261В возвратно-поступательного привода 260.

В данном примере индикаторная каретка 270В может включать в себя один или более ослабляющих вырезов 271В, расположенных между парой консолей 272В. Ослабляющие вырезы 271В могут выполнять функцию увеличения эффективной продольной длины каждой из пары консолей 272В, с повышении-

ем, тем самым, гибкости каждой консоли 272В. Иначе говоря, обеспечение ослабляющих вырезов 271В в основной части 274В вблизи пары консолей 272В может предоставлять консолям 272В больше места по бокам для изгиба при вмещении выступа 261В. Благодаря повышению гибкости консолей 272В, индикаторную каретку 270В можно выполнить с расчетом уменьшения усилия, необходимого для отклонения пары консолей 272В, когда выступ 261В перемещается между ними, чтобы соединить возвратно-поступательный привод 260 с индикаторной кареткой 270В. Уменьшение усилия, необходимого для соединения возвратно-поступательного привода 260 с индикаторной кареткой 270В может допускать введение из автоинъектора 400 веществ в форме растворов с относительно меньшими вязкостями.

Как показано, в частности, на фиг. 58А, индикаторная каретка 270В может включать в себя графический индикатор 275В (например, с цветокодированием, текстом, маркировочными знаками и т.п.) на верхней поверхности основной части 274В. Графический индикатор 275В может характеризовать текущее состояние автоинъектора 400 и может наблюдаться пользователем через окно 414. Индикаторная каретка 270В может быть выполнена с возможностью обеспечения указания двух состояний при использовании автоинъектора 400. Например, при нахождении индикаторной каретки 270В в начальном положении относительно возвратно-поступательного привода 260 (например, до зацепления выступа 261В консолями 272В), графический индикатор 275В может не совпадать с окном 414, вследствие чего индикаторная каретка 270В может указывать пользователю на первое (неиспользованное) состояние автоинъектора 400.

Как видно на фиг. 58В, при сдвиге возвратно-поступательного привода 260 относительно индикаторной каретки 270В для выдвижения иглы 286 из корпуса автоинъектора 400, положение графического индикатора 275В относительно окна 414 может оставаться неизменным, так что индикаторная каретка 270В может продолжать указывать пользователю (неиспользованное) первое состояние автоинъектора 400. Иначе говоря, с индикаторной кареткой 270В, остающейся зафиксированной, когда пара консолей 272В вмещает выступ 261В, относительное положение основной части 274В может быть прежним, так что графический индикатор 275В продолжает находиться в рассогласовании с окном 414.

Возвратно-поступательный привод 260 может быть выполнен с возможностью перемещения индикаторной каретки 270В, когда индикаторная каретка 270В соединена с возвратно-поступательным приводом 260 посредством зацепления между парой консолей 272В и выступом 261В. Например, возвратно-поступательный привод 260 может вынуждать индикаторную каретку 270В перемещаться, когда игла 286 отводится в корпус автоинъектора 400, например, при разжатии упругого элемента 412, что вызывает соответствующее перемещение возвратно-поступательного привода 260. Как видно на фиг. 58С, основная часть 274В может перемещаться относительно верхней крышки 402, что приводит к перемещению графического индикатора 275В в положение совмещения с окном 414. В этом случае, индикаторная каретка 270В может через окно 414 указывать пользователю на второе (использованное) состояние автоинъектора 400.

В других вариантах осуществления автоинъектор 400 может включать в себя индикаторную каретку 270, показанную и описанную выше (смотри фиг. 3). Индикаторная каретка 270 может содержать окно 278, и возвратно-поступательный привод 260 может включать в себя три индикатора на второй полке 266В, как дополнительно подробно описано выше. В этом случае, первый и второй индикаторы на второй полке 266В могут быть одинаковыми и указывать на первое (неиспользованное) состояние автоинъектора 400. Третий индикатор на второй полке 266В может отличаться от первого и второго индикаторов и указывать на второе (использованное) состояние. Соответственно, автоинъектор 400 может продолжать обеспечивать указание двух состояний, при использовании автоинъектора 400 с индикаторной кареткой 270, включающей в себя три графических индикатора.

Далее на фиг. 59 показан клапанный узел 300А автоинъектора 400. Клапанный узел 300А может быть, по существу, аналогичным клапанному узлу 300, показанному и описанному выше, вследствие чего для обозначения сходных компонентов применяются сходные ссылочные номера. Например, клапанный узел 300А может включать в себя корпусной участок 310 низкого давления и корпусной участок 330 высокого давления. Клапанный узел 300А может быть функционально связан с каналом для текучей среды 280 через контейнер 370. В данном примере клапанный узел 300А может включать в себя регулятор 420 и мембрану 320, установленные между корпусным участком 310 низкого давления и корпусным участком 330 высокого давления. Регулятор 420 может включать в себя центральную часть 422 и внешний ободок или нажимную втулку 424, расположенную вокруг центральной части 422. Регулятор 420 может дополнительно включать в себя консоль 426, проходящую наружу (например, вниз) из центральной части 422.

Внутри клапанного узла 300А регулятор 420 ограничивает первую полость 331А и вторую полость 333 А, которая отделена от (первой) полости 161 высокого давления и (второй) полости 163 низкого давления, ограниченной мембраной 320. Клапанный узел 300А может включать в себя упругий элемент 430 (например, пружину), находящийся внутри первой полости 331А и расположенный между внутренней (верхней) поверхностью корпусного участка 330 высокого давления и центральной частью 422. Упругий элемент 430 может быть выполнен с возможностью приложения направленного вниз усилия к регулятору 420 в сторону второй полости 333А. Консоль 426 может проходить во вторую полость 333А и может

включать в себя ножку 428 на оконечности консоли 426, противоположной центральной части 422. В данном примере ножка 428 может иметь профиль поперечного сечения, который больше, чем профиль консоли 426. Например, ножка 428 может иметь увеличенную (луковицевидную) форму, которая имеет размер относительно больше, чем клапанное гнездо 336А, расположенное ниже и ведущее во вторую полость 333А. Как описано в настоящем изобретении, ножка 428 может быть выполнена с возможностью взаимодействия с клапанным гнездом 336А, чтобы селективно блокировать сообщение по текучей среде между линией 152 высокого давления и второй полостью 333А.

Как дополнительно показано на фиг. 59, вторая полость 333А может сообщаться по текучей среде с линией 152 высокого давления через впускное отверстие 332А и сообщаться с линией 154 низкого давления через выпускное отверстие 334А. Линия 154 низкого давления может дополнительно сообщаться по текучей среде с (первым) впускным отверстием 160 высокого давления. Регулятор 420 может быть выполнен с возможностью минимизации накопления высокого давления в автоинъекторе 400, при использовании сжатой текучей среды для введения пациенту вещества в форме раствора.

Например, в предактированном состоянии автоинъектора 400, рабочее тело (например, сжатый газ), выпускаемый из источника 350 текучей среды, может протекать по линии 152 высокого давления. Некоторое количество сжатого газа из линии 152 высокого давления может отводиться в направлении впускного отверстия 332А и во вторую полость 333А. При поступлении во вторую полость 333А, сжатый газ может заставить регулятор 420 двинуться в первую полость 331А, а упругий элемент 430 сжаться. Когда центральная часть 422 поджимается вверх в первую полость 331А, консоль 426 и ножка 428 одновременно перемещаются в верхнем направлении, пока ножка 428 не стыкуется с клапанным гнездом 336А и не перекрывает тем самым первую полость 331А и вторую полость 333А.

Как дополнительно показано на фиг. 59, когда клапанное гнездо 336А перекрыто ножкой 428, сжатый газ, вызывающий перемещение регулятора 420 в первую полость 331А, может вытечь из второй полости 333А через выпускное отверстие 334А, что снижает давление внутри второй полости 333А. Разность давлений между первой полостью 331А и второй полостью 333А может позволить энергии, накопленной упругим элементом 430 (вследствие его сжатия в первой полости 331А), переместить регулятор 420 в направлении второй полости 333А, когда этот элемент возвращается в разжатую конфигурацию. Упругий элемент 430 может вызвать перемещение центральной части 422 и консоли 426, с отделением ножки 428 от клапанного гнезда 336А. Регулятор 420 может продолжать перемещаться (например, колебаться) относительно первой полости 331А и второй полости 333А, когда газ высокой степени сжатия поступает во вторую полость 333А (через впускное отверстие 332А) и выпускается из второй полости 333А (через выпускное отверстие 334А), что вынуждает упругий элемент 430 сжиматься и разжиматься, когда достигается состояние равновесия между полостями.

Сжатый газ, вытекающий из второй полости 333А через выпускное отверстие 334А, может направляться в линию 154 низкого давления для протекания в (первое) впускное отверстие 160 высокого давления. В этом случае, сжатый газ, поступивший в (первое) впускное отверстие 160 высокого давления, может заставить мембрану 320 переместиться в полость 163 низкого давления и в сторону канала 164, с перекрытием, тем самым, клапанного гнезда 166. Сжатый газ, поступивший в полость 161 высокого давления, может направляться к ограничителю 172А расхода (например, фритте), который может иметь конфигурацию и действовать подобно ограничителю 170 расхода, показанному и подробно описанному выше. Материал ограничителя 172А расхода может вызывать образование перепада давления в сжатом газе, протекающем через него из полости 161 высокого давления, и затем газ со сниженным давлением отклоняется в третью линию 156, из которой газ может выпускаться, например, в систему 150 привода (смотри фиг. 2А-2С).

Как дополнительно показано на фиг. 59, газ со сниженным давлением, отклоненный в полость 163 низкого давления через впускное отверстие 162 низкого давления, может создавать разность давлений между полостью 161 высокого давления и полостью 163 низкого давления. Разность давлений может обеспечивать усилие, необходимое для плотного закрывания канала 164 мембраной 320. Когда давления в полости 161 высокого давления и полости 163 низкого давления уравниваются, мембрана 320 может подняться с клапанного гнезда 166 и открыть канал 164, что позволяет газу из полости 163 низкого давления протекать в третью линию 156, из которой газ может выпускаться в систему 150 привода (смотри фиг. 2А-2С).

Далее на фиг. 60А-60В показан клапанный узел 500А автоинъектора 400. Клапанный узел 500А может быть, по существу, подобен описанному здесь клапанному узлу 300А. Например, клапанный узел 500А может включать в себя корпусной участок 310 низкого давления и корпусной участок 330 высокого давления. Клапанный узел 500А может быть функционально связан с каналом для текучей среды 280 через контейнер 370. В данном примере клапанный узел 500А может включать в себя регулятор 520, установленный между корпусным участком 310 низкого давления и корпусным участком 330 высокого давления. Регулятор 520 может быть поршнем, включающим в себя шток 520А, проходящий от фланца 520В. Фланец 520В может располагаться только внутри корпусного участка 330 высокого давления, а шток 520А может проходить через как корпусной участок 330 высокого давления, так и корпусной участок 310 низкого давления.

Внутри клапанного узла 500А, регулятор 520 может проходить через полость 533, расположенную, по существу или полностью, внутри корпусного участка 330 высокого давления. Канал 533А может располагаться, по существу или полностью, внутри корпусного участка 310 низкого давления и может вмещать конец штока 520А, дальний от фланца 520В. Клапанный узел 500А может включать в себя упругий элемент 530 (например, пружину), находящийся внутри первой полости 533 и расположенный между внутренней (обращенной внутрь) поверхностью корпусного участка 330 высокого давления и верхней (обращенной внутрь) поверхностью корпусного участка 310 низкого давления. Упругий элемент 530 может быть выполнен с возможностью нахождения в незадействованном разжатом состоянии, как показано на фиг. 60А. Регулятор 520 может дополнительно включать в себя первую прокладку 522А, присоединенную к и расположенную вокруг окружной внешней поверхности фланца 520В, вторую прокладку 522В, присоединенную к и расположенную вокруг окружной внешней поверхности штока 520А, и третью прокладку 522С, соединенную с аксиальной торцевой поверхностью штока 520А, противоположной фланцу 520В.

В данном примере первая прокладка 522А может располагаться внутри корпусного участка 330 высокого давления, и третья прокладка 522С может располагаться внутри корпусного участка 310 низкого давления. В данном примере вторая прокладка 522В может соединяться с участком штока 520А вблизи аксиальной торцевой поверхности штока 520А таким образом, что вторая прокладка 522В может располагаться внутри корпусного участка 310 низкого давления. Соответственно, первая прокладка 522А может быть выполнена с возможностью контакта с внутренней поверхностью первой полости 533, а вторая прокладка 522В и третья прокладка 522С могут быть выполнены с возможностью контакта с внутренней поверхностью канала 533А. Регулятор 520 может содержать проход 520С, проходящий через шток 520А и фланец 520В, с отверстием 520D на аксиальной торцевой поверхности штока 520А и отверстием 520Е на противоположном конце фланца 520В. Третья прокладка 522С может проходить вокруг отверстия 520D на аксиальной торцевой поверхности штока 520А.

Как дополнительно показано на фиг. 60А, канал 533А может сообщаться по текучей среде с линией 152 высокого давления через выпускное отверстие 532А, и полость 533 может сообщаться по текучей среде с атмосферным давлением через первое выпускное отверстие 534А и с линией 154 низкого давления через второе выпускное отверстие 536А. Канал 533А может сообщаться с линией 153 низкого давления через полость 533. Регулятор 520 может быть выполнен с возможностью минимизации накопления высокого давления в автоиньекторе 400, при использовании сжатой текучей среды для введения пациенту вещества в форме раствора.

Например, в преактивированном состоянии автоиньектора 400, показанном на фиг. 60А, рабочее тело (например, сжатый газ), выпускаемый из источника 350 текучей среды, может протекать по линии 152 высокого давления. Некоторое количество сжатого газа из линии 152 высокого давления может отводиться в направлении впускного отверстия 532А и во второй канал 533А. После поступления в канал 533А, сжатый газ может втекать в отверстие 520D или проход 520С и, в итоге, вытекать из отверстия 520Е на противоположном конце прохода 520С. Газ может протекать по проходу 520С в первом направлении (из корпусного участка 310 низкого давления в корпусной участок 330 высокого давления). Вторая прокладка 522В может быть выполнена с возможностью формирования уплотнения по внутренней поверхности канала 533 А и удерживания сжатого газа (поступившегося из впускного отверстия 532А) от протекания вокруг внешней поверхности штока 520А и движения из канала 533А в полость 533.

Как показано далее на фиг. 60В, после протекания по проходу 520С и вытекания из отверстия 520Е, сжатый газ может поступать в полость 533 и действовать на фланец 520В (и на регулятор 520 по существу) в противоположном направлении (например, от корпусного участка 330 высокого давления в направлении корпусного участка 310 низкого давления). Первая прокладка 522А может быть выполнена с возможностью формирования уплотнения по внутренней поверхности полости 533 и удерживания сжатого газа (поступившегося из прохода 520С) от протекания вокруг внешней поверхности фланца 520В и движения из полости 533 по направлению к первому выпускному отверстию 534А и/или каналу 533А. Газ высокого давления, накапливающийся внутри полости 533 (выше первой прокладки 522А) и действующий во втором, противоположном направлении, может сжимать упругий элемент 530. Любой воздух и/или газ, находящийся внутри полости 533 между первой прокладкой 522А и второй прокладкой 522В, может вытекать из корпусного участка 330 высокого давления через первое выпускное отверстие 534А, когда упругий элемент 530 сжат.

При перемещении регулятора 520 в нижнее положение, показанное на фиг. 60В, третья прокладка 522С может формировать уплотнение по внутренней поверхности канала 533А и, тем самым, блокировать протекание дополнительного сжатого газа (поступающего из впускного отверстия 532А) через отверстие 520D и в проход 520С. При сжатом упругом элементе 530, сжатый газ, вызывающий сжатие, может вытекать из полости 533 во второе выпускное отверстие 536А, со снижением, тем самым, давления внутри полости 533. Разность давлений внутри полости 533 с противоположных сторон фланца 520В (и, в частности, первой прокладки 522А) может позволить энергии, накопленной упругим элементом 530, (вследствие его сжатия в полости 533) переместить регулятор 520 обратно в направлении его начальной конфигурации (смотри фиг. 60А), когда упругий элемент 530 возвращается в разжатую конфигурацию.

Регулятор 520 может продолжать перемещаться (например, колебаться) внутри полости 533, когда газ высокой степени сжатия поступает в полость 533 (по проходу 520С) и выпускается из полости 533 (через второе выпускное отверстие 536А), что вынуждает упругий элемент 530 сжиматься и разжиматься, когда достигается состояние равновесия.

Сжатый газ, вытекающий из полости 533 через второе выпускное отверстие 536А, может направляться в линию 154 низкого давления и может работать в системе, по существу, так же, как описано в связи с фиг. 2А-2С.

Далее на фиг. 61А-61В показан альтернативный клапанный узел 600А автоинъектора 400. Клапанный узел 600А может быть, по существу, подобен описанному здесь клапанному узлу 300А. Например, клапанный узел 600А может включать в себя корпусной участок 310 низкого давления и корпусной участок 330 высокого давления. Клапанный узел 600А может быть функционально связан с каналом для текучей среды 280 через контейнер 370. В данном примере клапанный узел 600А может содержать регулятор 620, расположенный внутри корпусного участка 330 высокого давления. Регулятор 620 может быть поршнем, включающим в себя корпусную деталь 620А и шток 620В, проходящий из корпусной детали 620А. Корпусная деталь 620А и шток 620В могут располагаться внутри и перемещаться относительно корпусного участка 330 высокого давления.

Регулятор 620 может включать в себя первую прокладку 622А, расположенную вокруг верхнего участка корпусной детали 620А, и вторую прокладку 622В, расположенную вокруг промежуточного участка корпусной детали 620А. Верхний участок корпусной детали 620А может располагаться рядом со штоком 620В относительно промежуточного участка корпусной детали 620А. Регулятор 620 может дополнительно включать в себя нижний фланец 624, проходящий наружу (вниз) из нижнего участка корпусной детали 620А.

Как видно на фиг. 61А, нижний фланец 624 может быть выполнен с возможностью упора в верхнюю (обращенную вверх) поверхность корпусного участка 310 низкого давления, когда регулятор 620 находится в первоначальной конфигурации по умолчанию. Как подробно описано в настоящем изобретении, нижний фланец 624 может быть выполнен с возможностью охвата и/или блокирования отверстия канала (второго канала 633В) корпусного участка 310 низкого давления, когда регулятор 620 находится в положении по умолчанию, в результате чего сообщение по текучей среде между корпусным участком 330 высокого давления и корпусным участком 310 низкого давления блокируется.

Регулятор 620 может проходить внутри клапанного узла 600А по первому каналу 633А, расположенному целиком внутри корпусного участка 630 высокого давления. Первая прокладка 622А и вторая прокладка 622В могут быть выполнены с возможностью контакта с внутренней поверхностью первого канала 633А, когда каждая соответствующая прокладка совмещена с верхним участком первого канала 633А, имеющего первый диаметр. Корпусной участок 330 высокого давления может содержать заглубленную стенку 602, проходящую вдоль нижнего участка первого канала 633А, который находится вблизи корпусного участка 310 низкого давления. Заглубленная стенка 602 может образовать выемку вдоль боковой стенки первого канала 633А таким образом, что первый канал 633А может иметь второй диаметр вдоль нижнего участка, который больше, чем первый диаметр верхнего участка первого канала 633А.

В положении по умолчанию корпусная деталь 620А может располагаться около корпусного участка 310 низкого давления, с первой прокладкой 622А, расположенной выше впускного отверстия 632А, и второй прокладкой 622В, совмещенной с заглубленной стенкой 602. Первая прокладка 622А может контактировать с внутренней поверхностью первого канала 633А, когда корпусная деталь 620А находится в положении по умолчанию, вследствие того, что первая прокладка 622А находится в положении, совмещенном с верхним участком первого канала 633А (имеющим первый (меньший) диаметр). Вторая прокладка 622В может быть отделена и отстоять от внутренней поверхности первого канала 633А, когда корпусная деталь 620А находится в положении по умолчанию, вследствие того, что вторая прокладка 622В находится в положении, совмещенном с нижним участком первого канала 633А (имеющим второй (большой) диаметр) вдоль заглубленной стенки 602.

Второй канал 633В может располагаться целиком внутри корпусного участка 310 низкого давления и может сообщаться по текучей среде с первым каналом 633А, когда регулятор 620 находится в поднятом положении (фиг. 61В). Клапанный узел 600А может включать в себя упругий элемент 630 (например, пружину), расположенную внутри первого канала 633А. Упругий элемент 630 может располагаться вокруг штока 620В и между внутренней (обращенной внутрь) поверхностью корпусного участка 330 высокого давления и верхней (обращенной внутрь) поверхностью корпусного участка 310 низкого давления. Упругий элемент 630 может быть выполнен с возможностью нахождения в незадействованном разжатом состоянии, как показано на фиг. 61А. В разжатом состоянии корпусная деталь 620А может находиться в состоянии по умолчанию, при этом вторая прокладка 622В совмещена с заглубленным каналом 602, и нижний фланец 624 контактирует с верхней (обращенной внутрь) поверхностью корпусного участка 310 низкого давления. В состоянии контакта с корпусным участком 310 низкого давления, нижний фланец 624 может быть выполнен с возможностью прохождения вокруг и изоляции второго канала 633В от первого канала 633А.

Как дополнительно показано на фиг. 61А, первый канал 633А может сообщаться по текучей среде с

линией 152 высокого давления через впускное отверстие 632А, и второй канал 633В может быть заблокирован от сообщения по текучей среде с линией 152 высокого давления через регулятор 620. Второй канал 633В может сообщаться по текучей среде с линией 154 низкого давления через выпускное отверстие 634А. Регулятор 620 может быть выполнен с возможностью минимизации накопления высокого давления в автоиньекторе 400, при использовании сжатой текучей среды для введения пациенту вещества в форме раствора.

Например, в преактивированном состоянии автоиньектора 400, рабочее тело (например, сжатый газ), выпускаемый из источника 350 текучей среды, может протекать по линии 152 высокого давления. Некоторое количество сжатого газа из линии 152 высокого давления может отводиться в направлении впускного отверстия 632А и в первый канал 633А. После поступления в первый канал 633А, сжатый газ может протекать вокруг внешней поверхности корпусной детали 620А между первой прокладкой 622А и второй прокладкой 622В. При нахождении регулятора 620 в положении по умолчанию и упругого элемента 630 в разжатом состоянии, вторая прокладка 622В может быть в положении, совмещенном с заглубленным каналом 602. Соответственно, сжатый газ может протекать за вторую прокладку 622В и в направлении второго канала 633В вдоль заглубленной стенки 602.

Сжатый газ может протекать в первом направлении (вниз) (например, от корпусного участка 330 высокого давления в направлении корпусного участка 310 низкого давления). В случае, когда нижний фланец 624 уплотняет второй канал 633В, сжатый газ может накапливаться внутри нижнего участка первого канала 633А и под корпусной деталью 620А. В этом случае, сжатый газ может действовать на корпусную деталь 620А (и регулятор 620 по существу) во втором направлении (вверх) (например, от корпусного участка 310 низкого давления в направлении корпусного участка 330 высокого давления). Газ высокой степени сжатия, действующий во втором, противоположном направлении, может вынуждать регулятор 620 сдвигаться, со сжатием, тем самым, упругого элемента 630. Когда упругий элемент 630 сжимается, и регулятор 620 перемещается вверх внутри первого канала 633А, по меньшей мере участок штока 620В может проходить наружу из корпусного участка 330 высокого давления через отверстие 604.

Сжатый газ, поступивший в первый канал 633А, удерживается от вытекания из отверстия 604 благодаря постоянному уплотнению, сформированному первой прокладкой 622А по внутренней поверхности первого канала 633А. Следует понимать, что участок первого канала 633А, расположенный выше первой прокладки 622А, может поддерживаться при атмосферном давлении, благодаря отверстию 604. Сжатый газ может заставить нижний фланец 624 отойти от верхней (обращенной внутрь) поверхности корпусного участка 310 низкого давления. В этом случае, второй канал 633В может установить сообщение по текучей среде с первым каналом 633А, при перемещении нижнего фланца 624 вверх относительно корпусного участка 330 высокого давления, как видно на фиг. 61В. Кроме того, вторая прокладка 622В может переместиться вверх и прийти в контакт с внутренней поверхностью верхнего участка первого канала 633А. Соответственно, вторая прокладка 622В может быть выполнена с возможностью блокирования сообщения по текучей среде между впускным отверстием 632А и корпусным участком 310 низкого давления посредством формирования уплотнения внутри первого канала 633А.

В положении, когда регулятор 620 сдвинут из положения по умолчанию (фиг. 61А) в поднятое положение (фиг. 61В), выпускное отверстие 634А может установить сообщение по текучей среде с газом высокой степени сжатия, накопленным внутри первого канала 633А под второй прокладкой 622В. В состоянии со сжатым упругим элементом 630, сжатый газ, вызывающий сжатие, может вытекать из первого канала 633А в выпускное отверстие 634А по второму каналу 633В, что снижает давление внутри первого канала 633А. Разность давлений внутри первого канала 633А с противоположных сторон корпусной детали 620А может позволить энергии, накопленной упругим элементом 630, (вследствие его сжатия в первом канале 633А) переместить регулятор 620 обратно в направлении положения по умолчанию (фиг. 61А), когда упругий элемент 630 возвращается в разжатую конфигурацию. Регулятор 620 может продолжать перемещаться (например, колебаться) внутри первого канала 633А, когда газ высокой степени сжатия поступает в корпусной участок 330 высокого давления (через впускное отверстие 632А) и выпускается из корпусного участка 310 низкого давления (через выпускное отверстие 634А), что вынуждает упругий элемент 630 сжиматься и разжиматься, когда достигается состояние равновесия.

Сжатый газ, вытекающий из первого канала 633А в выпускное отверстие 634А по второму каналу 633В, может направляться в линию 154 низкого давления и может работать в системе, по существу, так же, как описано в связи с фиг. 2А-2С.

Далее на фиг. 62 показан узел 700 объемного накопителя автоиньектора 400. В некоторых вариантах осуществления узел 700 объемного накопителя может быть включен в состав автоиньектора 400 в дополнение к и/или вместо одному(ого) или более из клапанных узлов 300А, 500А, 600А, показанных и описанных выше. Узел 700 объемного накопителя может включать в себя корпусной участок 330 высокого давления и корпусной участок 310 низкого давления, при этом впускное отверстие 732А сообщается по текучей среде с корпусным участком 330 высокого давления, и выпускное отверстие 734А сообщается по текучей среде с корпусным участком 310 низкого давления.

Узел 700 объемного накопителя может дополнительно включать в себя первый канал 733А и полость 733В, расположенные, по существу или полностью, внутри корпусного участка 330 высокого дав-

ления, и второй канал 733С, расположенный, по существу или полностью, внутри корпусного участка 310 низкого давления. Первый канал 733А может сообщаться по текучей среде с впускным отверстием 732А, и второй канал 733С может сообщаться по текучей среде с выпускным отверстием 734А. Полость 733В может располагаться между первым каналом 733А и вторым каналом 733С и иметь профиль поперечного сечения (например, диаметр), который больше аналогичного профиля каждого из упомянутых каналов. Первый канал 733А и второй канал 733С могут иметь, по существу, одинаковые и/или разные профили поперечного сечения один по сравнению с другим.

Узел 700 объемного накопителя может быть выполнен с возможностью пассивной минимизации накопления высокого давления внутри автоинъектора 400, при использовании сжатой текучей среды для введения пациенту вещества в форме раствора, без применения активного регулятора. Иначе говоря, узел 700 объемного накопителя может быть выполнен с возможностью регулирования давления в автоинъекторе 400. Например, в преактивированном состоянии автоинъектора 400, рабочее тело (например, сжатый газ), выпускаемый из источника 350 текучей среды, может протекать по линии 152 высокого давления. Некоторое количество сжатого газа из линии 152 высокого давления может вводиться в направлении впускного отверстия 732А и в первый канал 733А. При входе в относительно узкий проход первого канала 733А, газ высокой степени сжатия может направляться в полость 733В, которая может иметь больший объем, чем первый канал 733А. В этом случае, когда газ поступает в полость 733В и протекает через расширенное пространство, может происходить относительное снижение давления газа.

Следует понимать, что объем полости 733В может влиять на отношение и/или степень, в/с которой давление газа снижается узлом 700 объемного накопителя. Например, и только для иллюстрации, сжатый газ из линии 152 высокого давления может содержать аргон (Ar), который может приниматься на впускном отверстии 732А под давлением около 1100 фунт/кв.дюйм (7,7 МПа). В случае, когда полость 733В ограничивает объем около 3 миллилитров, узел 700 объемного накопителя может быть выполнен с возможностью снижения давления газа до приблизительно 350 фунт/кв.дюйм (2,4 МПа) в полости 733В. После протекания в направлении второго конца полости 733В, противоположного первому концу, примыкающему к первому каналу 733А, газ пониженного давления может направляться в относительно узкий проход второго канала 733С и в направлении линии 154 низкого давления.

В некоторых вариантах осуществления низкое давление газа, полученного через выпускное отверстие 734А, может дополнительно снижаться по мере того, как газ протекает через автоинъектор 400. Например, в конце инъекционной процедуры, выполняемой автоинъектором 400, давление газа может быть снижено до приблизительно 200 фунт/кв.дюйм (1,4 МПа).

Вышеперечисленные конструктивные элементы описаны в контексте конкретных вариантов осуществления. Однако, как будет понятно специалисту среднего уровня в данной области техники, конструктивные элементы и аспекты каждого варианта осуществления можно объединять, вводить в другие варианты осуществления, удалять из варианта осуществления и т.п. любым подходящим образом, чтобы способствовать контролируемому подготовке и/или введению лекарства.

Хотя в настоящем описании представлено несколько вариантов осуществления, возможны многочисленные модификации таких вариантов осуществления и комбинации элементов из одного или более вариантов осуществления, которые считаются находящимися в пределах объема настоящего изобретения. Кроме того, специалистам в данной области техники должно быть очевидно, что концепцию, на которой базируется настоящее изобретение, можно легко применить как основу для проектирования других устройств, способов и систем для достижения ряда целей настоящего изобретения.

Варианты осуществления настоящего изобретения может включать в себя отличительные признаки.

Пункт 1. Автоинъектор, содержащий

контейнер, способный содержать лекарственный препарат;

возвратно-поступательный привод, соединенный с контейнером и имеющий на горизонтальном пути движения первое состояние и второе состояние;

источник энергии, выполненный с возможностью высвобождения энергии для перемещения контейнера и перемещения возвратно-поступательного привода, при этом источник энергии предпочтительно является сжатой текучей средой из баллона;

стопор, предотвращающий горизонтальное перемещение возвратно-поступательного привода до приведения в действие автоинъектора; и

иглу, имеющую

первый конец, выполненный с возможностью выдвижения из автоинъектора, и

второй конец, выполненный с возможностью продолжения в контейнер, причем второй конец иглы и контейнер не сообщаются по текучей среде друг с другом до приведения в действие автоинъектора;

и причем энергия высвобождается из источника энергии после того, как:

а) автоинъектор приводится в действие; и

б) возвратно-поступательный привод перемещается по пути его движения, вследствие чего

i) контейнер и второй конец иглы приводятся в состояние сообщения по текучей среде друг с другом, и

ii) первый конец иглы выдвигается из автоинъектора.

Пункт 2. Автоинъектор по п.1, в котором приведение в действие автоинъектора делает возможным перемещение привода включения из его первого местоположения в его второе местоположение, вследствие чего привод включения приходит в контакт с участком источника энергии, предпочтительно, баллона, чтобы высвободить энергию, предпочтительно, в форме сжатой текучей среды.

Пункт 3. Автоинъектор по п.2, в котором привод включения блокируется стопором до того, как автоинъектор приводится в действие.

Пункт 4. Автоинъектор по п.3, в котором перемещение привода включения из его первого местоположения в его второе местоположение является горизонтальным, и высвобождение энергии из источника энергии вынуждает возвратно-поступательный привод перемещаться горизонтально из его первого состояния в его второе состояние.

Пункт 5. Автоинъектор по п.4, дополнительно содержащий:

узел подачи, который может передвигаться по автоинъектору вертикально, соединен с иглой и имеет первое положение, второе положение и третье положение; и

зубчатое колесо, приводимое в движение возвратно-поступательным приводом,

при этом горизонтальное перемещение возвратно-поступательного привода из его первого состояния в направлении его второго состояния вызывает вращение зубчатого колеса и вертикальное перемещение узла подачи из его первого положения в его второе положение, и вертикальные перемещения и горизонтальные перемещения, по существу, перпендикулярны друг другу.

Пункт 6. Автоинъектор по п.5, дополнительно содержащий корпус, заключающий контейнер, возвратно-поступательный привод, источник энергии и по меньшей мере участок иглы, при этом первый конец иглы располагается:

внутри корпуса, когда узел подачи находится в первом положении;

снаружи корпуса, когда узел подачи находится во втором положении; и

внутри корпуса, когда узел подачи находится в третьем положении.

Пункт 7. Автоинъектор по п.5, в котором привод включения в его первом местоположении содержит упругий элемент, который может перемещаться из первого состояния накопленной энергии в первое состояние высвобожденной энергии и способен перемещать привод включения из его первого местоположения в его второе местоположение, соответственно.

Пункт 8. Автоинъектор по п.7, в котором, при высвобождении энергии, предпочтительно, сжатой текучей среды, из источника энергии, упругий элемент перемещается из его первого состояния высвобожденной энергии в направлении второго состояния накопленной энергии посредством возвратно-поступательного привода и посредством привода включения, что вызывает вертикальное перемещение первого конца иглы наружу из корпуса.

Пункт 9. Автоинъектор по п.8, в котором, после того, как высвобождается пороговое количество энергии, упругий элемент перемещается из второго состояния накопленной энергии в направлении второго состояния высвобожденной энергии, что вызывает вертикальное перемещение первого конца иглы в корпус.

Пункт 10. Автоинъектор по п.9, в котором, после того, как высвобождается пороговое количество энергии, перемещение упругого элемента из второго состояния накопленной энергии в направлении второго состояния высвобожденной энергии вынуждает возвратно-поступательный привод перемещаться в горизонтальном направлении из его второго состояния в направлении его первого состояния, что вызывает вращение зубчатого колеса во втором направлении вращения, которое противоположно первому направлению вращения, и тем самым вызывает вертикальное перемещение узла подачи из второго положения в третье положение.

Пункт 11. Автоинъектор по п.8, в котором первое состояние накопленной энергии и второе состояние накопленной энергии являются одним и тем же местоположением в корпусе.

Пункт 12. Автоинъектор по п.8, в котором первое состояние накопленной энергии и второе состояние накопленной энергии являются разными местоположениями в корпусе.

Пункт 13. Автоинъектор по п.9, в котором первое состояние высвобожденной энергии и второе состояние высвобожденной энергии являются одним и тем же местоположением в корпусе.

Пункт 14. Автоинъектор по п.9, в котором первое состояние высвобожденной энергии и второе состояние высвобожденной энергии являются разными местоположениями в корпусе.

Пункт 15. Автоинъектор по п.7, в котором упругий элемент является пружиной.

Пункт 16. Автоинъектор по п.15, в котором пружина является единственной пружиной, содержащейся в автоинъекторе.

Пункт 17. Автоинъектор по п.15, в котором состояние накопленной энергии является сжатым положением пружины, и состояние высвобожденной энергии является разжатым положением пружины.

Пункт 18. Автоинъектор по п.2, дополнительно содержащий упругий элемент, способный перемещаться из состояния накопленной энергии в состояние высвобожденной энергии, при этом упругий элемент перемещает привод включения из первого местоположения во второе местоположение в результате перемещения из состояния накопленной энергии в состояние высвобожденной энергии.

Пункт 19. Автоинъектор по п.18, в котором упругий элемент перемещается из состояния высвобож-

денной энергии в направлении другого состояния накопленной энергии посредством возвратно-поступательного привода и посредством привода включения, при высвобождении энергии, предпочтительно, сжатой текучей среды из источника текучей среды.

Пункт 20. Автоинъектор по п.19, в котором, после того, как пороговое количество сжатой текучей среды высвобождается из источника текучей среды, упругий элемент перемещается из второго состояния накопленной энергии в направлении его второго состояния высвобожденной энергии, что приводит к перемещению первого конца иглы внутрь автоинъектора.

Пункт 21. Автоинъектор по п.1, в котором энергия, высвобожденная из источника энергии, воздействует на контейнер и перемещает контейнер в состояние сообщения по текучей среде с иглой.

Пункт 22. Автоинъектор по п.1, в котором, до того, как автоинъектор приводится в действие, первый упор блокирует перемещение возвратно-поступательного привода и блокирует перемещение контейнера в состоянии сообщения по текучей среде с иглой.

Пункт 23. Автоинъектор по п.22, в котором первый упор упирается в поверхность возвратно-поступательного привода до того, как автоинъектор приводится в действие.

Пункт 24. Автоинъектор по п.1, в котором автоинъектор приводится в действие кнопкой, выполненной с возможностью нажатия пользователем.

Пункт 25. Автоинъектор, содержащий:

контейнер, способный содержать лекарственный препарат;

источник энергии, который выполнен с возможностью перемещения контейнера и возвратно-поступательного привода внутри автоинъектора, при этом источник энергии предпочтительно является сжатой текучей средой;

иглу, имеющую первый конец, выполненный с возможностью выдвижения из автоинъектора, и второй конец, выполненный с возможностью продолжения в контейнер, причем, до приведения в действие автоинъектора, второй конец иглы и контейнер не сообщаются по текучей среде друг с другом; и

упругий элемент, способный перемещаться между состоянием накопленной энергии и состоянием высвобожденной энергии, причем 1) первое перемещение упругого элемента из состояния накопленной энергии в состояние высвобожденной энергии может вызывать высвобождение сжатой текучей среды из источника энергии, которое приводит к 2) второму перемещению упругого элемента из его состояния высвобожденной энергии в направлении второго состояния накопленной энергии, после чего следует 3) третье перемещение упругого элемента в направлении второго состояния высвобожденной энергии, которое вызывает отведение первого конца иглы в автоинъектор снаружи автоинъектора.

Пункт 26. Автоинъектор по п.25, в котором упругий элемент является пружиной.

Пункт 27. Автоинъектор по п.26, в котором пружина является единственной пружиной, содержащейся в автоинъекторе.

Пункт 28. Автоинъектор по п.5, в котором зубчатое колесо, приводимое в движение возвратно-поступательным приводом, содержит:

первый участок зубчатого колеса и второй участок зубчатого колеса, которые вращаются вокруг одной оси, при этом первый участок зубчатого колеса и второй участок зубчатого колеса имеют разные диаметры.

Пункт 29. Автоинъектор по п.28, в котором первый участок зубчатого колеса имеет больший диаметр, чем второй участок зубчатого колеса.

Пункт 30. Автоинъектор по п.28, в котором второй участок зубчатого колеса имеет больший диаметр, чем первый участок зубчатого колеса.

Пункт 31. Автоинъектор по п.28, в котором узел подачи дополнительно содержит зубчатую рейку узла подачи, выполненную с возможностью зацепления с первым участком зубчатого колеса.

Пункт 32. Автоинъектор по п.31, в котором возвратно-поступательный привод дополнительно содержит зубчатую рейку возвратно-поступательного привода, выполненную с возможностью зацепления со вторым участком зубчатого колеса.

Пункт 33. Автоинъектор по п.22, в котором, до того, как автоинъектор приводится в действие, второй упор блокирует нажатие кнопки пользователем.

Пункт 34. Автоинъектор по п.33, дополнительно содержащий пластинку, соединенную с наружной поверхностью автоинъектора до того, как автоинъектор приводится в действие, при этом пластинка содержит второй упор.

Пункт 35. Автоинъектор по п.34, в котором пластинка должна быть снята с автоинъектора, чтобы сделать возможным нажатие кнопки пользователем.

Пункт 36. Автоинъектор по п.1, дополнительно содержащий первый индикатор, при этом первый индикатор визуально наблюдается снаружи корпуса до того, как автоинъектор приводится в действие.

Пункт 37. Автоинъектор по п.36, в котором первый индикатор располагается на возвратно-поступательном приводе.

Пункт 38. Автоинъектор по п.37, дополнительно содержащий второй индикатор, при этом второй индикатор визуально наблюдается снаружи корпуса только после того, как автоинъектор приводится в действие.

Пункт 39. Автоинъектор по п.38, в котором второй индикатор располагается на возвратно-поступательном приводе и визуально наблюдается снаружи корпуса только после того, как энергия, высвобожденная из источника энергии, перемещает возвратно-поступательный привод из первого состояния во второе состояние.

Пункт 40. Автоинъектор по п.38, дополнительно содержащий третий индикатор, при этом третий индикатор визуально наблюдается снаружи корпуса только после того, как заканчивается инъекция, выполняемая автоинъектором.

Пункт 41. Автоинъектор по п.40, дополнительно содержащий индикаторную каретку, которая 1) является расцепленной с возвратно-поступательным приводом до приведения в действие автоинъектора и 2) сцепляется с возвратно-поступательным приводом, когда возвратно-поступательный привод перемещается из первого состояния во второе состояние, и при этом третий индикатор располагается на индикаторной каретке.

Пункт 42. Автоинъектор по п.41, в котором перемещение возвратно-поступательного привода из второго состояния обратно в направлении первого состояния перемещает также индикаторную каретку в том же направлении таким образом, что третий индикатор визуально наблюдается снаружи автоинъектора.

Пункт 43. Автоинъектор по п.8, в котором перемещение возвратно-поступательного привода из его первого состояния в его второе состояние:

вынуждает возвратно-поступательный привод приходиться в контакт с приводом включения и толкать его в том же направлении;

переводит упругий элемент из его первого состояния высвобожденной энергии в направлении его второго состояния накопленной энергии; и

вызывает перемещение узла подачи и выдвижение первого конца иглы наружу из корпуса.

Пункт 44. Автоинъектор по п.10, в котором перемещение упругого элемента из второго состояния накопленной энергии в направлении второго состояния высвобожденной энергии поджимает привод включения в непосредственный контакт с возвратно-поступательным приводом во время горизонтального перемещения возвратно-поступательного привода из его второго состояния в направлении его первого состояния, чтобы производить вращение зубчатого колеса и отведение первого конца иглы в автоинъектор.

Пункт 45. Автоинъектор по п.22, в котором автоинъектор приводится в действие кнопкой, выполненной с возможностью нажатия пользователем, и кнопка содержит первый упор.

Пункт 46. Автоинъектор по п.6, в котором

корпус содержит третий упор;

автоинъектор дополнительно содержит индикаторную каретку, выполненную с возможностью облегчения наблюдения индикатора снаружи автоинъектора; и

третий упор поддерживает положение индикаторной каретки таким образом, что горизонтальное перемещение возвратно-поступательного привода сцепляет возвратно-поступательный привод с индикаторной кареткой.

Пункт 47. Автоинъектор по п.1, дополнительно содержащий клапанный узел, соединенный с контейнером, при этом клапанный узел содержит мембрану, имеющую единообразную центральную часть с внешним ободком, продолжающимся снаружи от центральной части и по периферии центральной части.

Пункт 48. Автоинъектор по п.47, в котором мембрана содержит выступающий участок, расположенный в радиально центральном положении центральной части, при этом выступающий участок имеет толщину, выступающую наружу из центральной части на расстояние, которое больше, чем выдвижение внешнего ободка относительно центральной части.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Автоинъектор, содержащий
 - емкость, способную вмещать лекарственный препарат;
 - челнок, связанный с емкостью и выполненный с возможностью горизонтального перемещения емкости по горизонтальному пути между первым положением и вторым положением;
 - источник энергии, выполненный с возможностью высвобождения энергии для перемещения емкости и перемещения челнока вдоль горизонтального пути из первого положения во второе положение, причем источник энергии является сжатой текучей средой из баллона;
 - стопор для предотвращения горизонтального перемещения челнока перед активацией автоинъектора; и
 - иглу, имеющую
 - первый конец, выполненный с возможностью выдвижения из автоинъектора, и
 - второй конец, выполненный с возможностью прохождения в емкость, причем второй конец иглы и емкость свободны от сообщения по текучей среде друг с другом перед активацией автоинъектора;
 - причем энергия высвобождается из источника энергии после:
 - а) активации автоинъектора; и
 - б) перемещения челнока вдоль горизонтального пути, вследствие чего
 - і) емкость и второй конец иглы приведены в сообщение друг с другом по текучей среде, а

ii) первый конец иглы выдвинут из автоинъектора.

2. Автоинъектор по п.1, в котором активация автоинъектора обеспечивает перемещение привода из первого положения во второе положение вследствие чего привод контактирует с частью баллона, для высвобождения сжатой текучей среды.

3. Автоинъектор по п.2, в котором перед активацией автоинъектора привод заблокирован стопором; причем перемещение привода из первого положения во второе положение является горизонтальным, а высвобождение энергии источника энергии вынуждает челнок перемещаться горизонтально вдоль горизонтального пути из первого положения во второе положение;

причем автоинъектор дополнительно содержит

привод автоинъектора, выполненный с возможностью вертикального перемещения по автоинъектору, связан с иглой и имеет первое положение, второе положение и третье положение; и

зубчатое колесо, приводимое в движение челноком,

причем горизонтальное перемещение челнока из первого положения в направлении второго положения вызывает вращение зубчатого колеса и вертикальное перемещение привода автоинъектора из первого положения во второе положение, причем вертикальные перемещения и горизонтальные перемещения, по существу, перпендикулярны друг другу.

4. Автоинъектор по п.3, дополнительно содержащий корпус, заключающий емкость, челнок, источник энергии и по меньшей мере часть иглы, при этом первый конец иглы расположен

в корпусе при нахождении привода автоинъектора в первом положении;

снаружи корпуса при нахождении привода автоинъектора во втором положении; и

в корпусе при нахождении привода автоинъектора в третьем положении.

5. Автоинъектор по п.4, в котором привод в первом положении содержит упругий элемент, выполненный с возможностью перемещения из первого состояния накопленной энергии в первое состояние высвобожденной энергии и с возможностью перемещения привода из первого положения во второе положение соответственно.

6. Автоинъектор по п.5, в котором при высвобождении энергии из источника энергии упругий элемент выполнен с возможностью перемещения из первого состояния высвобожденной энергии в направлении второго состояния накопленной энергии посредством челнока и посредством привода с вертикальным перемещением первого конца иглы наружу из корпуса.

7. Автоинъектор по п.6, в котором при высвобождении порогового количества энергии упругий элемент выполнен с возможностью перемещения из второго состояния накопленной энергии в направлении второго состояния высвобожденной энергии с вертикальным перемещением первого конца иглы в корпус.

8. Автоинъектор по п.7, в котором при высвобождении порогового количества энергии перемещение упругого элемента из второго состояния накопленной энергии в направлении второго состояния высвобожденной энергии вынуждает челнок перемещаться по горизонтальному пути из второго положения в направлении первого положения с вращением зубчатого колеса во втором направлении вращения, противоположном первому направлению вращения для вертикального перемещения привода автоинъектора из второго положения в третье положение.

9. Автоинъектор по п.6, в котором первое состояние накопленной энергии и второе состояние накопленной энергии являются одним и тем же положением в корпусе.

10. Автоинъектор по п.6, в котором первое состояние накопленной энергии и второе состояние накопленной энергии являются разными положениями в корпусе.

11. Автоинъектор по п.7, в котором первое состояние высвобожденной энергии и второе состояние высвобожденной энергии являются одним и тем же положением в корпусе.

12. Автоинъектор по п.7, в котором первое состояние высвобожденной энергии и второе состояние высвобожденной энергии являются разными положениями в корпусе.

13. Автоинъектор по п.2, дополнительно содержащий упругий элемент, выполненный с возможностью перемещения из состояния накопленной энергии в состояние высвобожденной энергии, при этом упругий элемент выполнен с возможностью перемещения привода из первого положения во второе положение посредством перемещения из состояния накопленной энергии в состояние высвобожденной энергии;

причем упругий элемент выполнен с возможностью перемещения из состояния высвобожденной энергии в направлении другого состояния накопленной энергии челноком и приводом при высвобождении сжатой текучей среды из источника текучей среды; и

при высвобождении порогового количества сжатой текучей среды из источника энергии упругий элемент выполнен с возможностью перемещения из второго состояния накопленной энергии в направлении второго состояния высвобожденной энергии с перемещением первого конца иглы внутрь автоинъектора.

14. Автоинъектор по п.1, в котором высвобожденная из источника энергии энергия воздействует на емкость для перемещения емкости с сообщением по текучей среде с иглой.

15. Автоинъектор по п.2, в котором перед активацией автоинъектора первый упор блокирует перемещение челнока и блокирует перемещение емкости в положение сообщения по текучей среде с иглой,

при этом первый упор упирается в поверхность челнока до активации автоинъектора.

16. Автоинъектор по п.3, в котором зубчатое колесо, приводимое в движение челноком, содержит первую часть зубчатого колеса и вторую часть зубчатого колеса, выполненные с возможностью вращения вокруг одной оси, при этом первая часть зубчатого колеса и вторая часть зубчатого колеса имеют разные диаметры.

17. Автоинъектор по п.16, в котором привод автоинъектора дополнительно содержит зубчатую рейку привода автоинъектора, выполненную с возможностью взаимодействия с первой частью зубчатого колеса, при этом челнок дополнительно содержит зубчатую рейку челнока, выполненную с возможностью взаимодействия со второй частью зубчатого колеса.

18. Автоинъектор по п.15, в котором перед активацией автоинъектора второй упор блокирует нажатие кнопки пользователем;

при этом автоинъектор дополнительно содержит пластинку, связанную с наружной поверхностью автоинъектора перед активацией автоинъектора, при этом пластинка содержит второй упор, причем пластинка выполнена с возможностью снятия с автоинъектора для обеспечения нажатия привода пользователем.

19. Автоинъектор по п.1, дополнительно содержащий

первый индикатор, размещенный с возможностью его визуального наблюдения снаружи корпуса перед активацией автоинъектора, причем первый индикатор расположен на челноке;

второй индикатор, размещенный для его визуального наблюдения снаружи корпуса только после активации автоинъектора, причем второй индикатор расположен на челноке и является видимым снаружи корпуса только после перемещения челнока из первого положения во второе положение высвобожденной из источника энергии энергией;

третий индикатор, размещенный для его визуального наблюдения снаружи корпуса только после завершения выполняемой автоинъектором инъекции; и

индикаторную каретку, которая 1) расцеплена от челнока до активации автоинъектора и 2) сцеплена с челноком при перемещении челнока из первого положения во второе положение, причем третий индикатор расположен на индикаторной каретке, причем перемещение челнока из второго положения обратно в направлении первого положения перемещает также индикаторную каретку в том же направлении для визуального наблюдения третьего индикатора снаружи автоинъектора.

20. Автоинъектор, содержащий

емкость, способную вмещать лекарственный препарат;

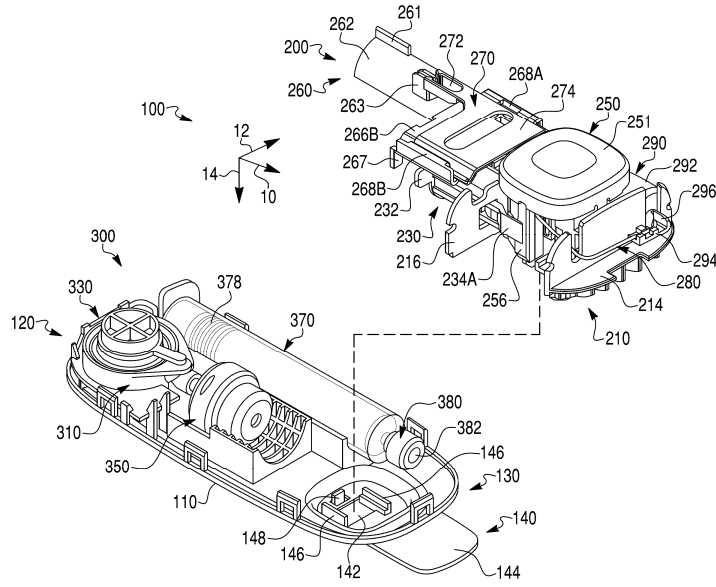
источник энергии, выполненный с возможностью перемещения емкости и перемещения челнока внутри автоинъектора, причем источник энергии является сжатой текучей средой;

иглу, имеющую первый конец, выполненный с возможностью выдвижения из автоинъектора, и второй конец, выполненный с возможностью прохождения в емкость, причем перед активацией автоинъектора второй конец иглы и емкость свободны от сообщения по текучей среде друг с другом;

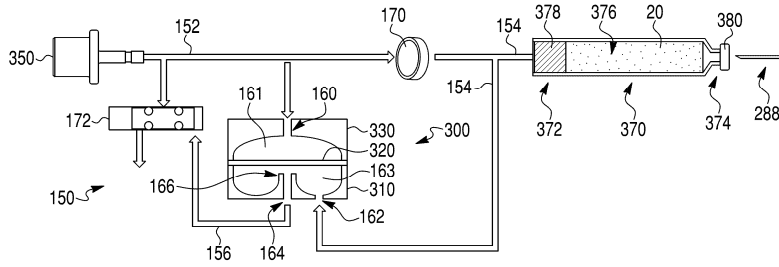
привод, выполненный с возможностью перемещения из выдвинутого положения в нажатое положение;

упругий элемент, расположенный внутри держателя, который выполнен с возможностью зацепления с приводом, когда находится в выдвинутом положении и выполнен с возможностью перемещения между состоянием накопленной энергии и состоянием высвобожденной энергии, причем упругий элемент выполнен с возможностью поддержания в состоянии накопленной энергии, когда держатель зацеплен с приводом, и перемещения в состояние высвобожденной энергии, когда привод расцепляется с держателем, при перемещении в нажатое состояние;

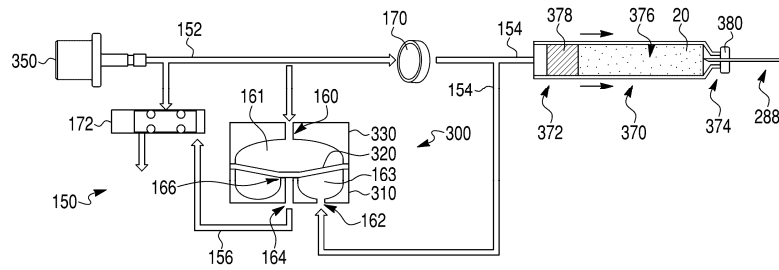
причем 1) первое перемещение упругого элемента из состояния накопленной энергии в состояние высвобожденной энергии вызывает высвобождение сжатой текучей среды из источника энергии, приводя к 2) второму перемещению упругого элемента из состояния высвобожденной энергии в направлении второго состояния накопленной энергии и затем к 3) третьему перемещению упругого элемента в направлении второго состояния высвобожденной энергии с отведением первого конца иглы в автоинъектор от положения снаружи автоинъектора.



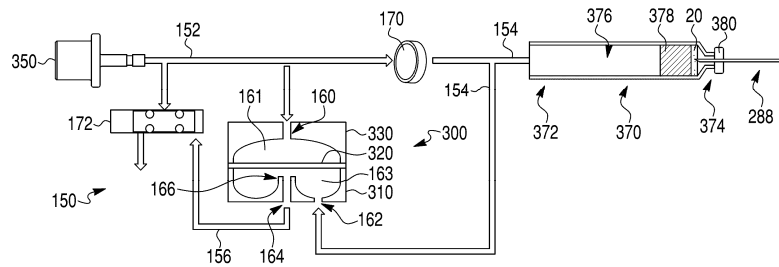
Фиг. 1



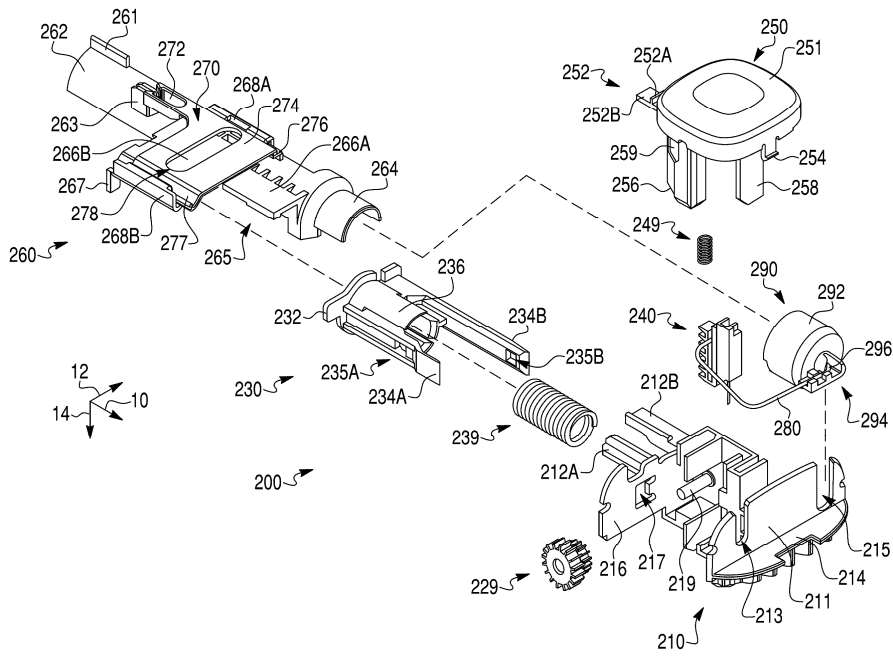
Фиг. 2А



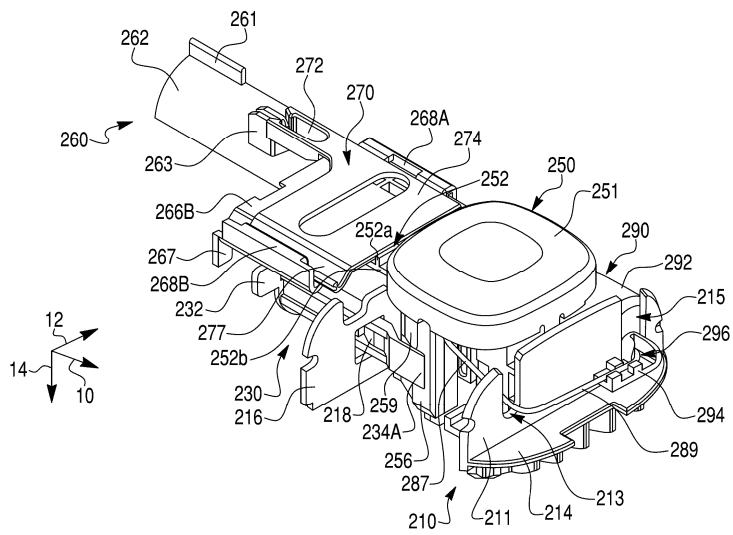
Фиг. 2В



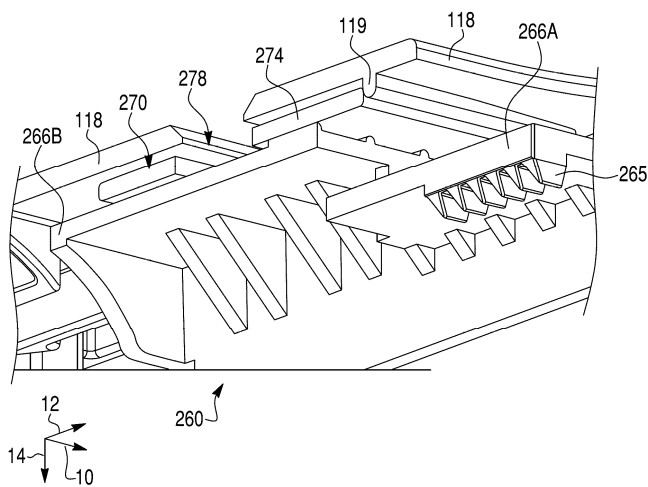
Фиг. 2С



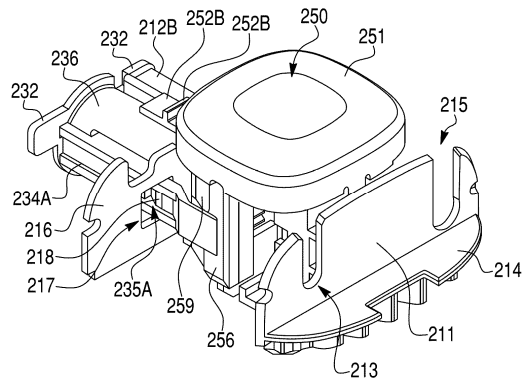
Фиг. 3



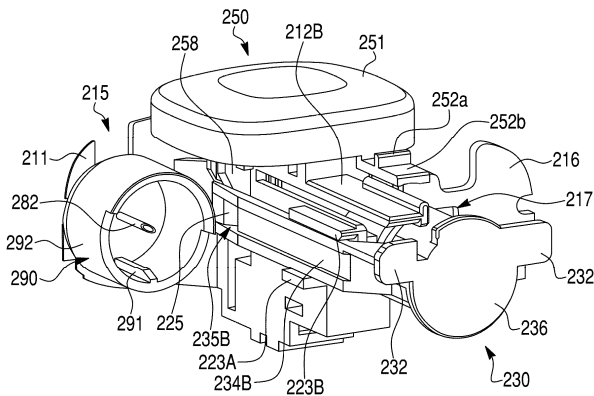
Фиг. 4А



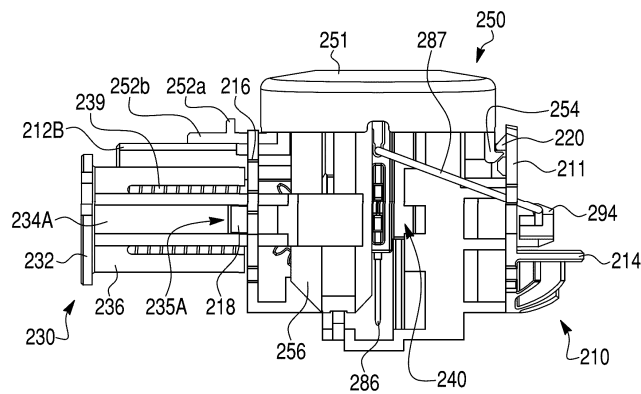
Фиг. 4В



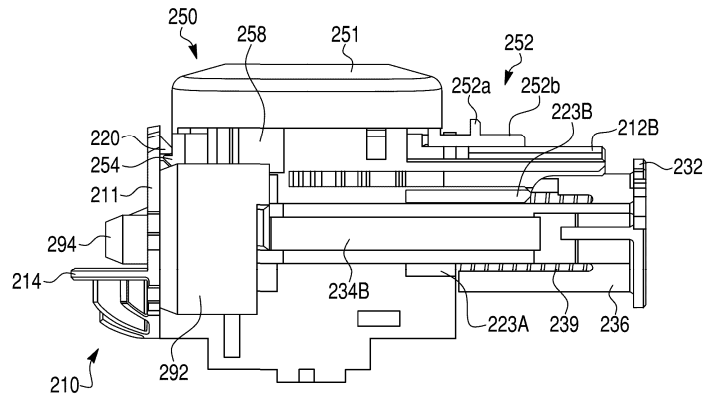
Фиг. 5



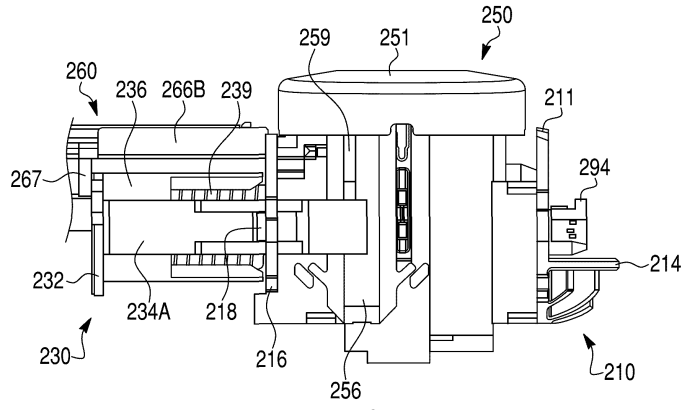
Фиг. 6



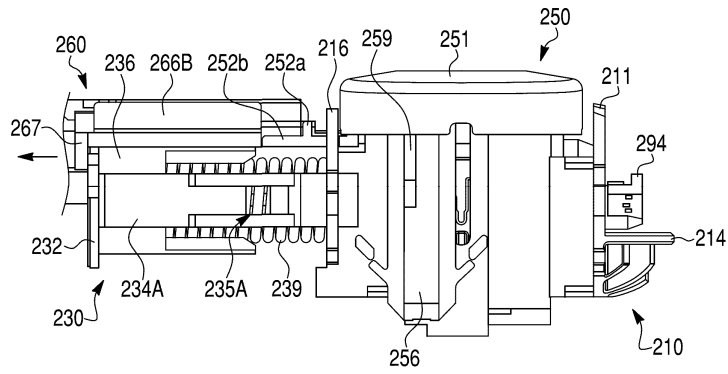
Фиг. 7



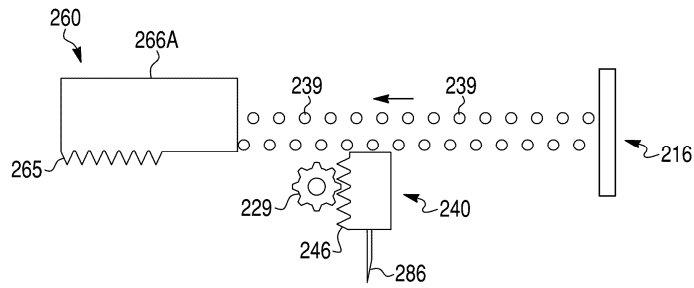
Фиг. 8



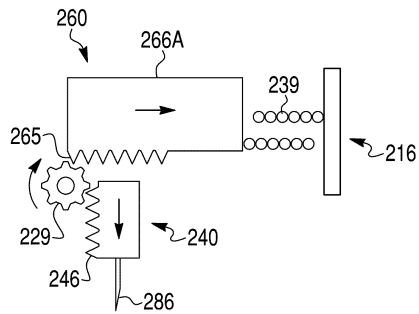
Фиг. 9



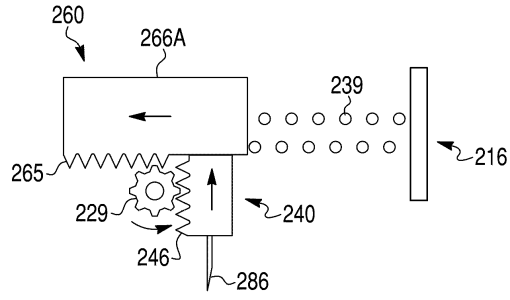
Фиг. 10



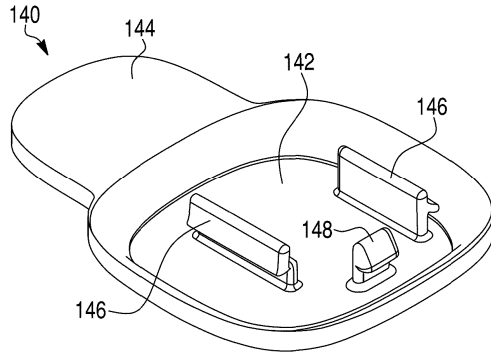
Фиг. 11А



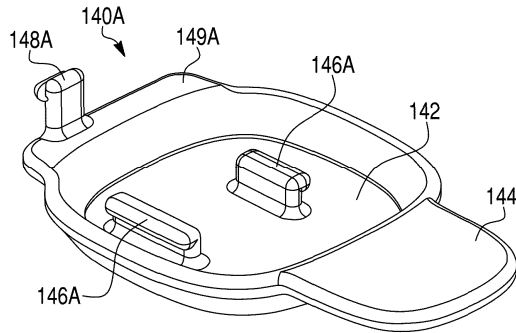
Фиг. 11В



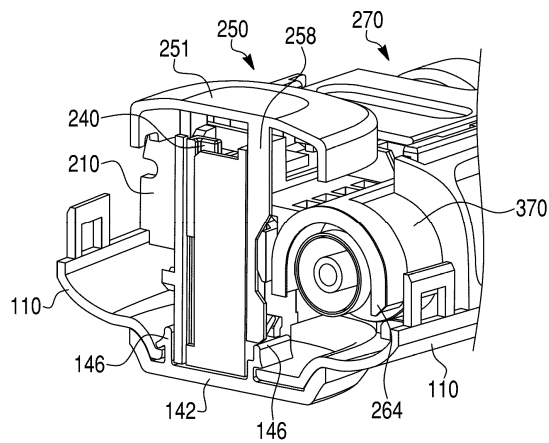
Фиг. 11С



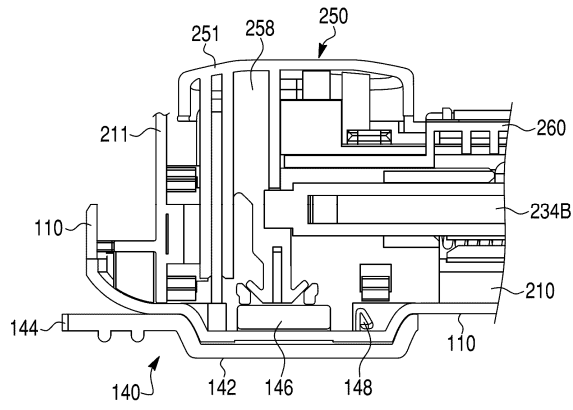
Фиг. 12



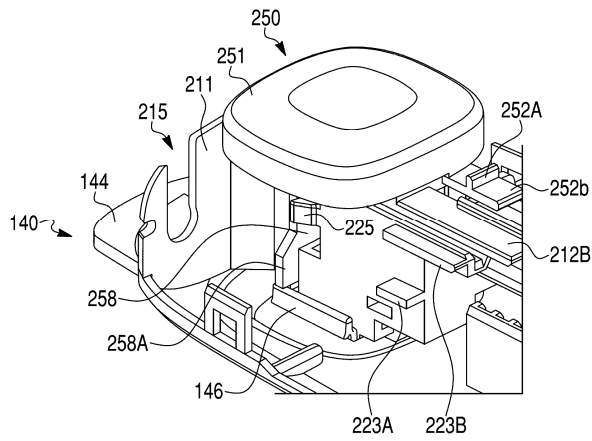
Фиг. 13



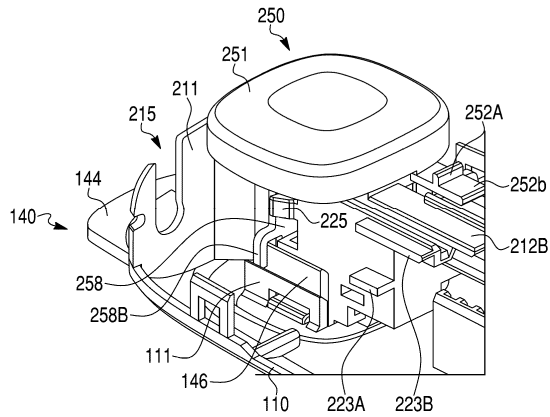
Фиг. 14



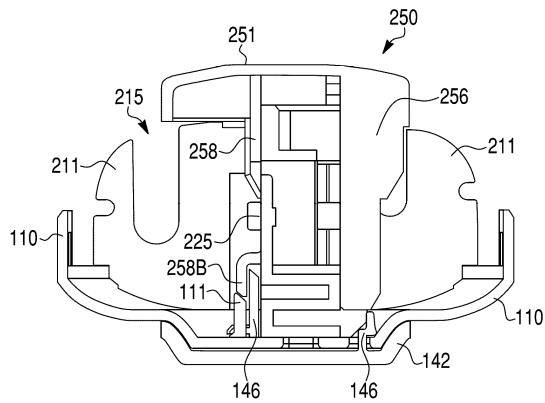
Фиг. 15



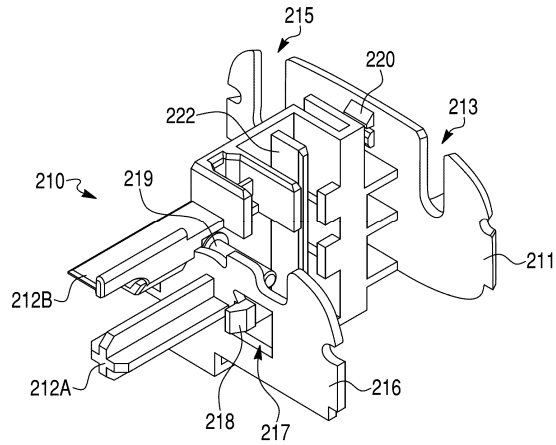
Фиг. 16



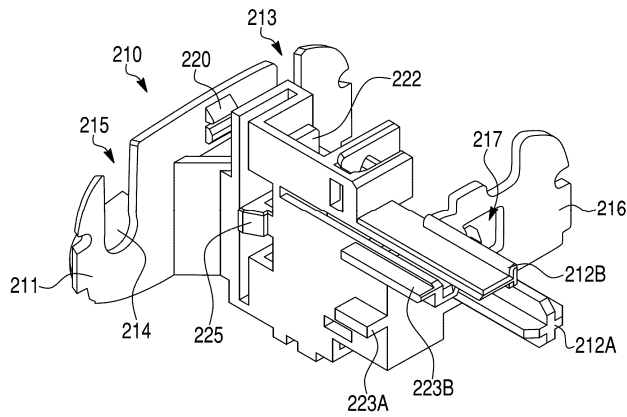
Фиг. 17



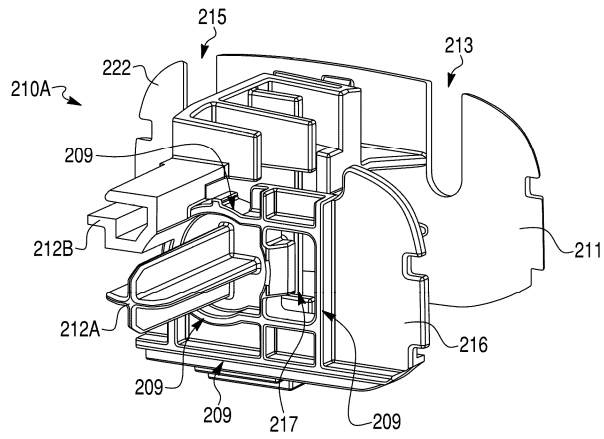
Фиг. 18



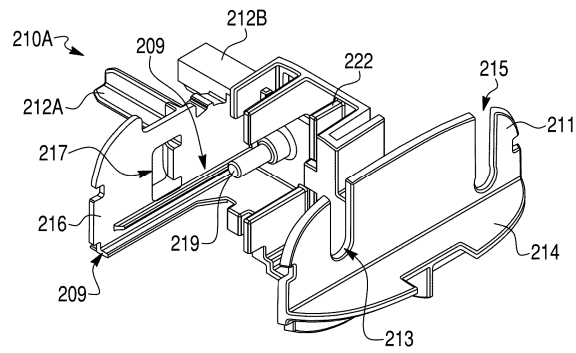
Фиг. 19А



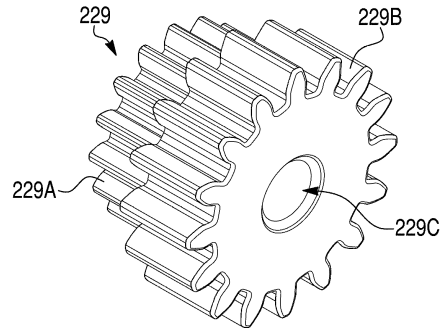
Фиг. 19В



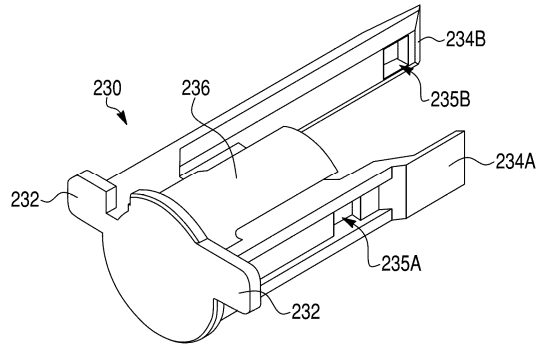
Фиг. 20А



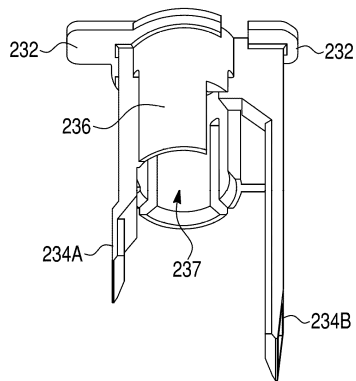
Фиг. 20В



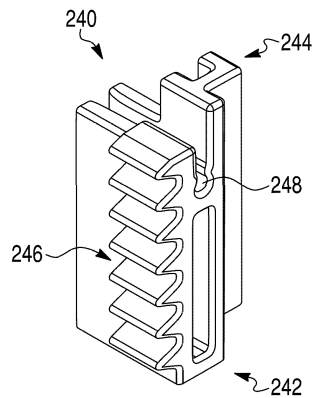
Фиг. 21



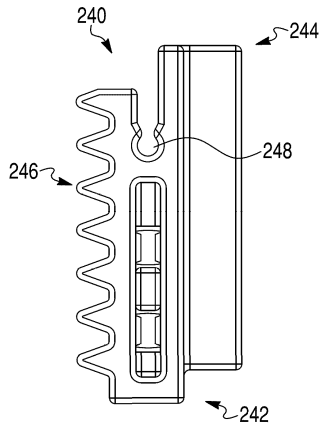
Фиг. 22



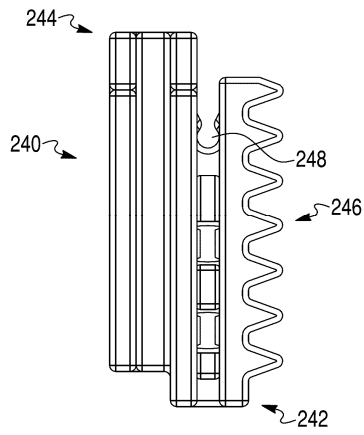
Фиг. 23



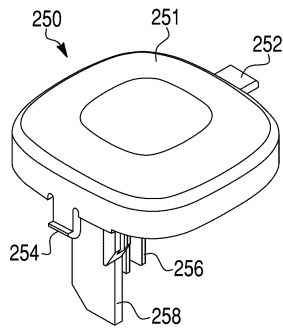
Фиг. 24



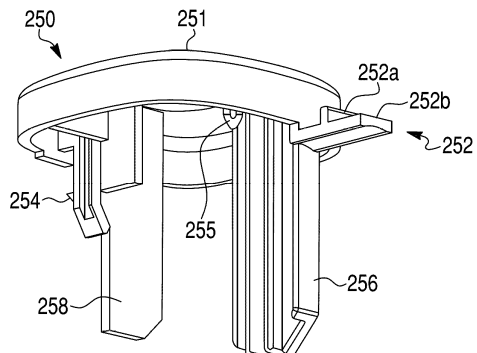
Фиг. 25



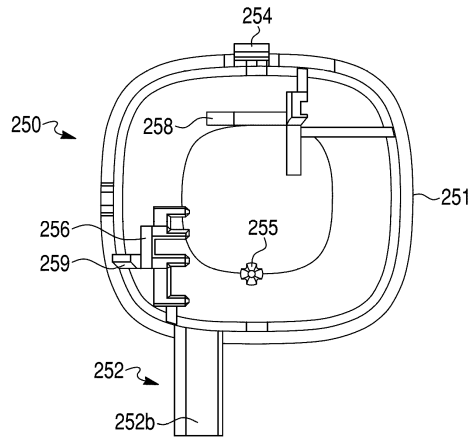
Фиг. 26



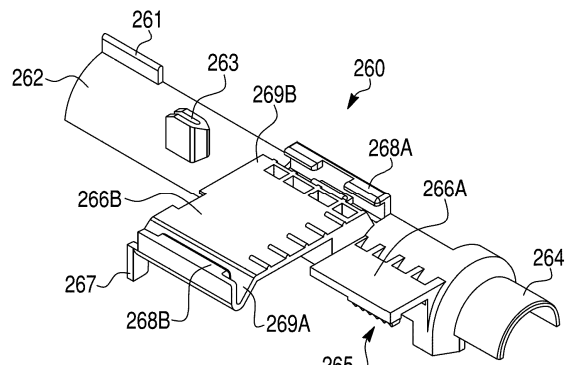
Фиг. 27



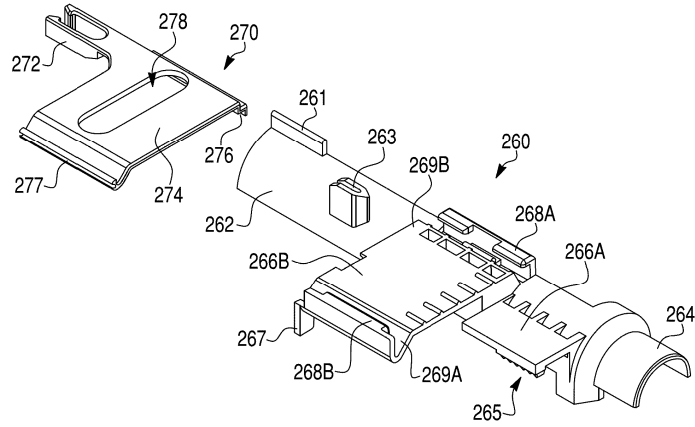
Фиг. 28



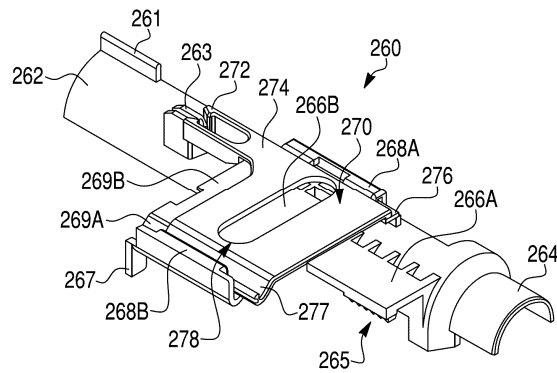
Фиг. 29



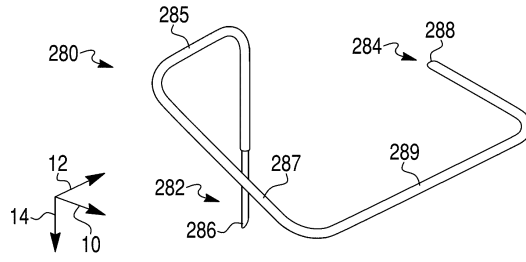
Фиг. 30



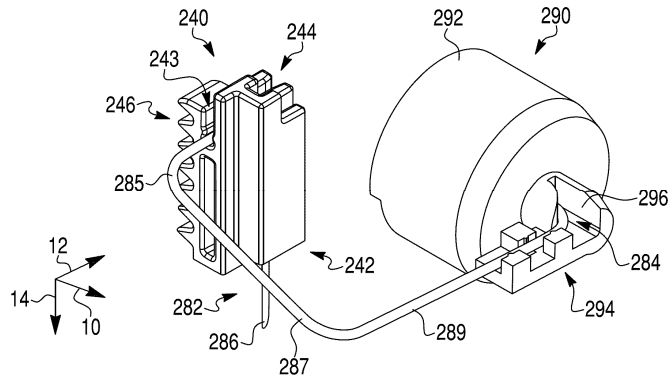
Фиг. 31



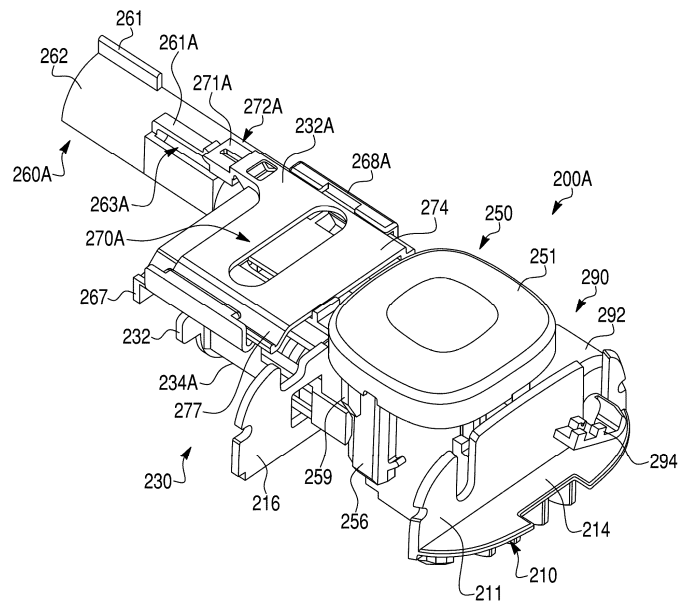
Фиг. 32



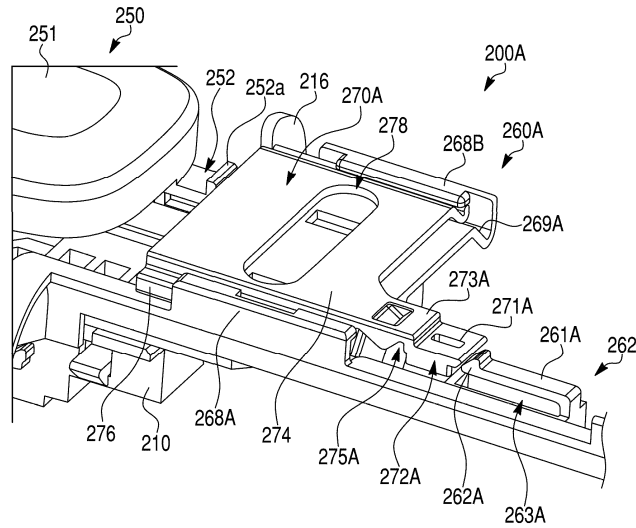
Фиг. 33



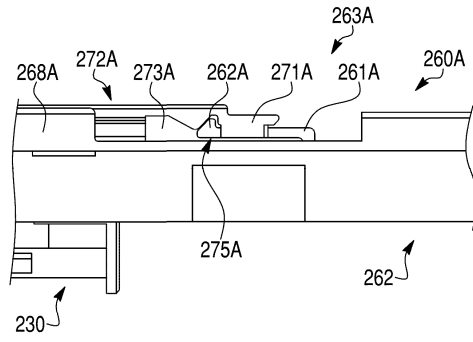
Фиг. 34



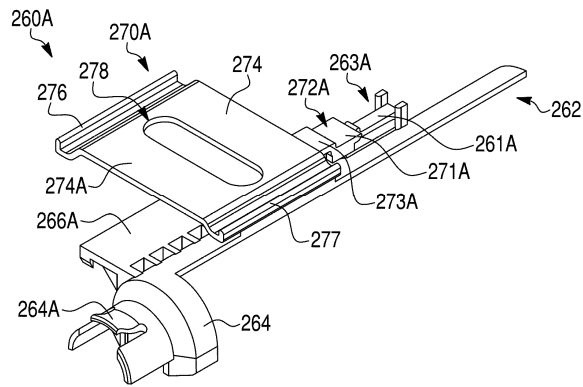
Фиг. 35



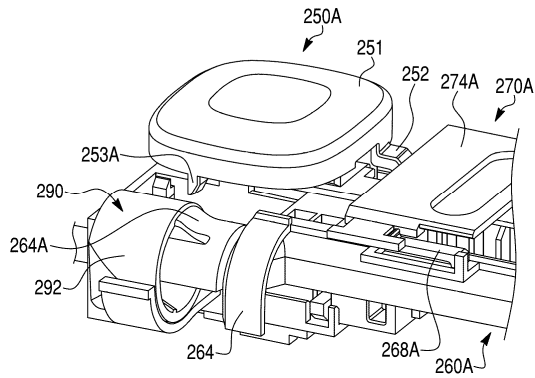
Фиг. 36



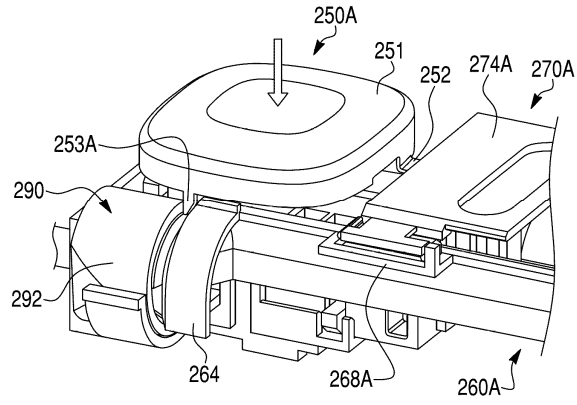
Фиг. 37



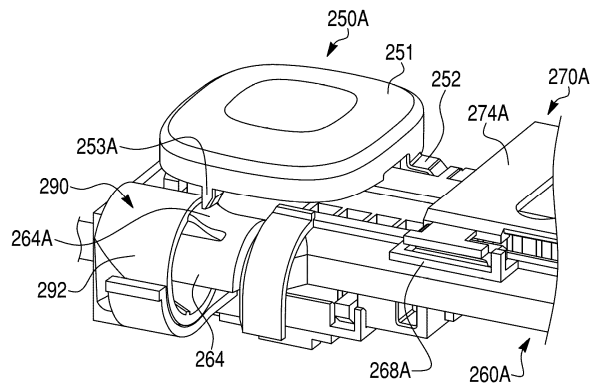
Фиг. 38



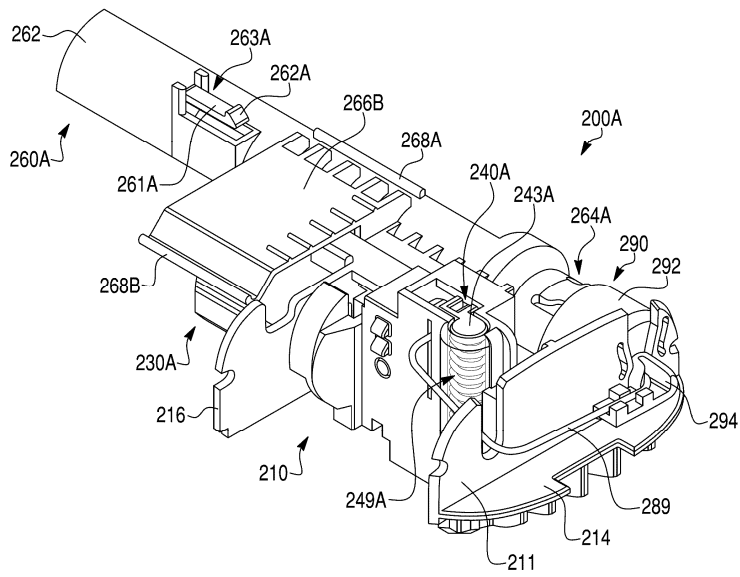
Фиг. 39А



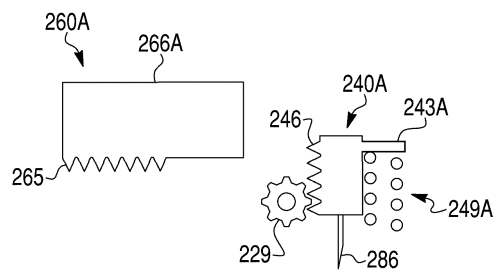
Фиг. 39В



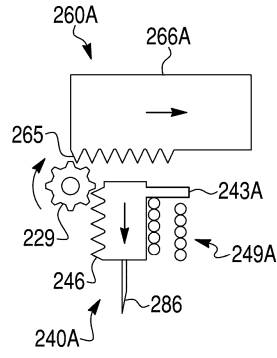
Фиг. 39С



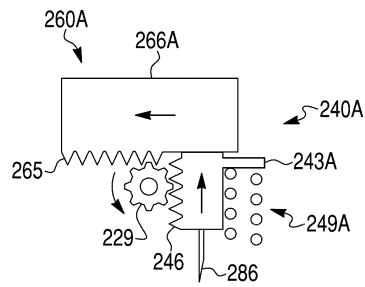
Фиг. 40



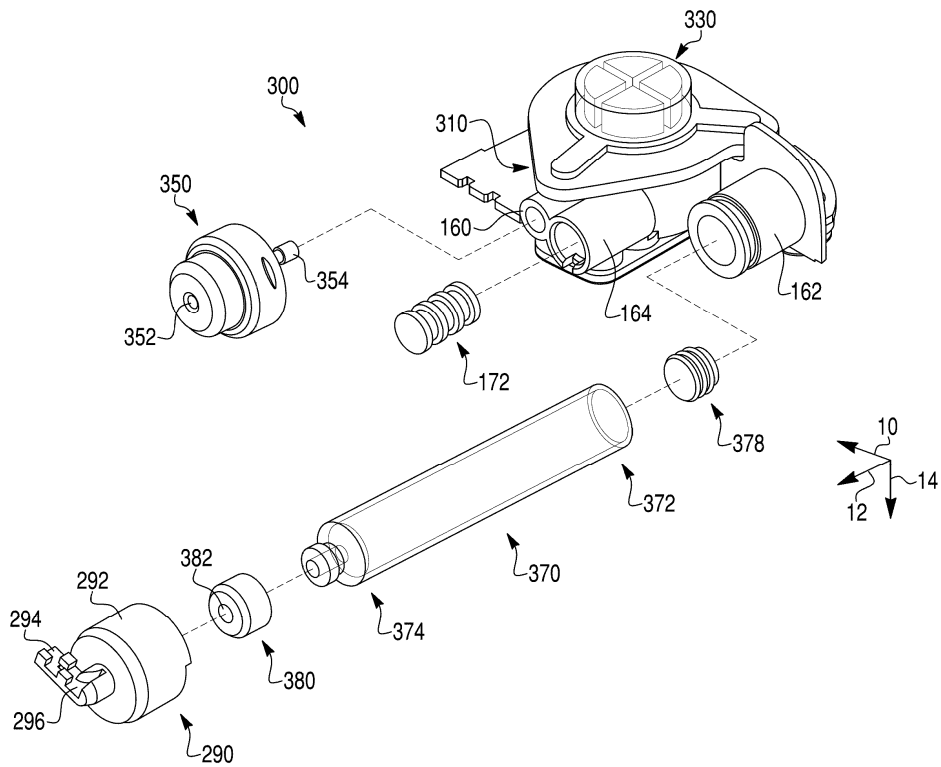
Фиг. 41А



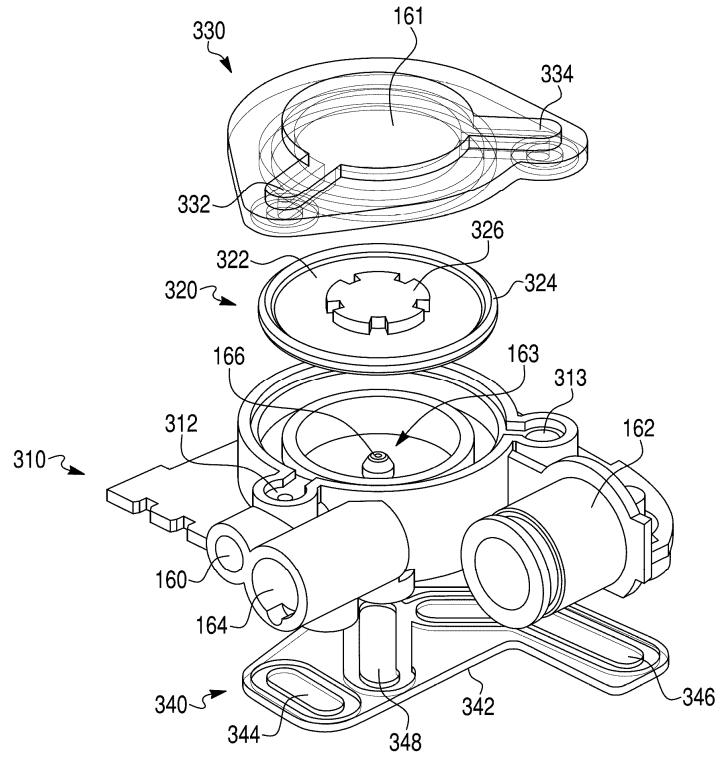
Фиг. 41В



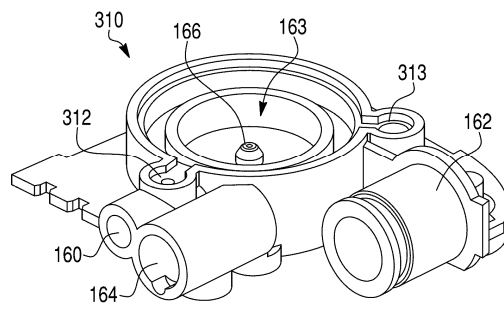
Фиг. 41С



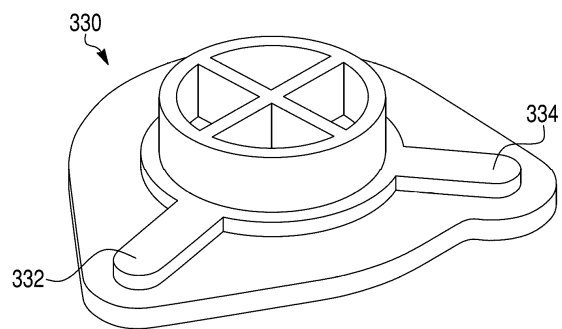
Фиг. 42



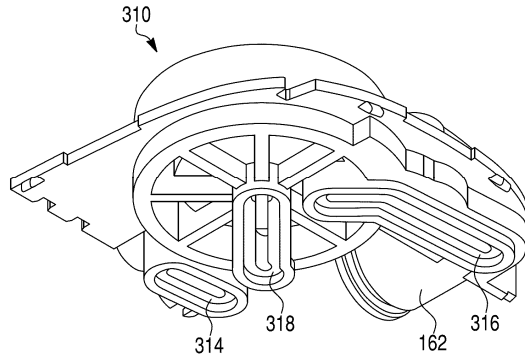
Фиг. 43



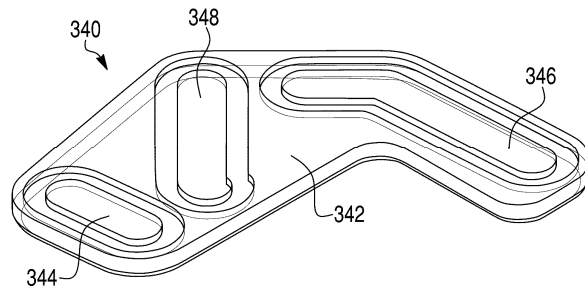
Фиг. 44



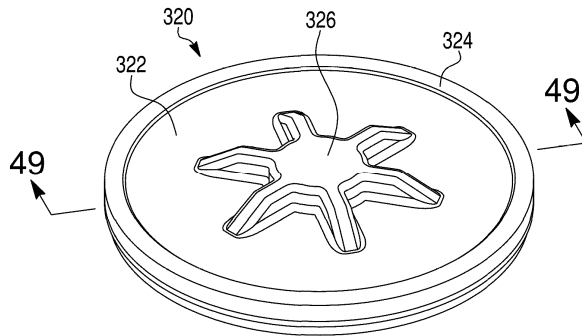
Фиг. 45



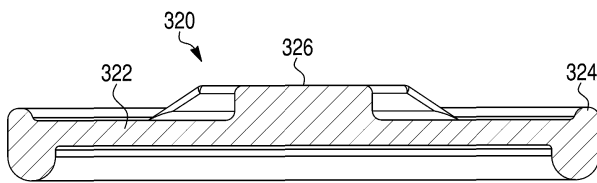
Фиг. 46



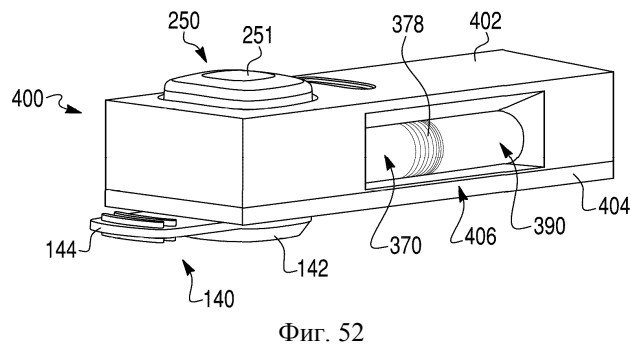
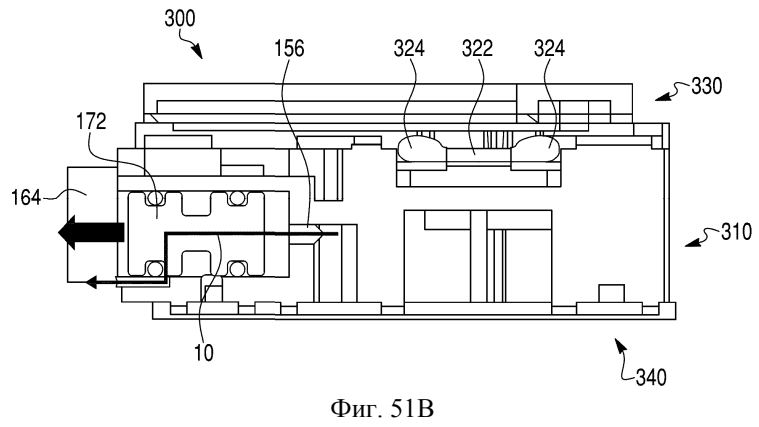
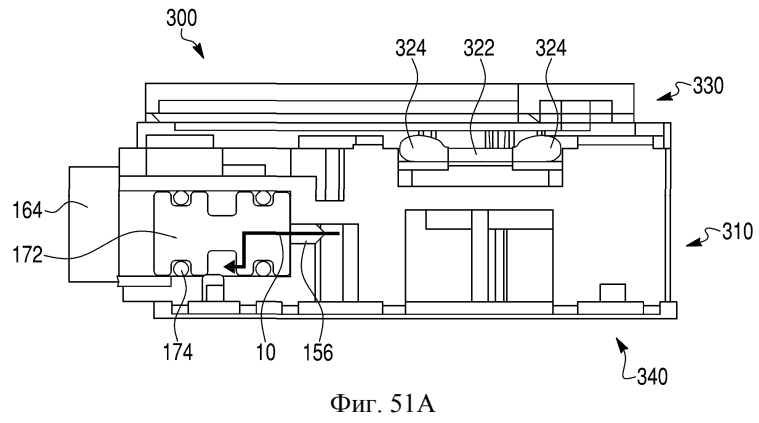
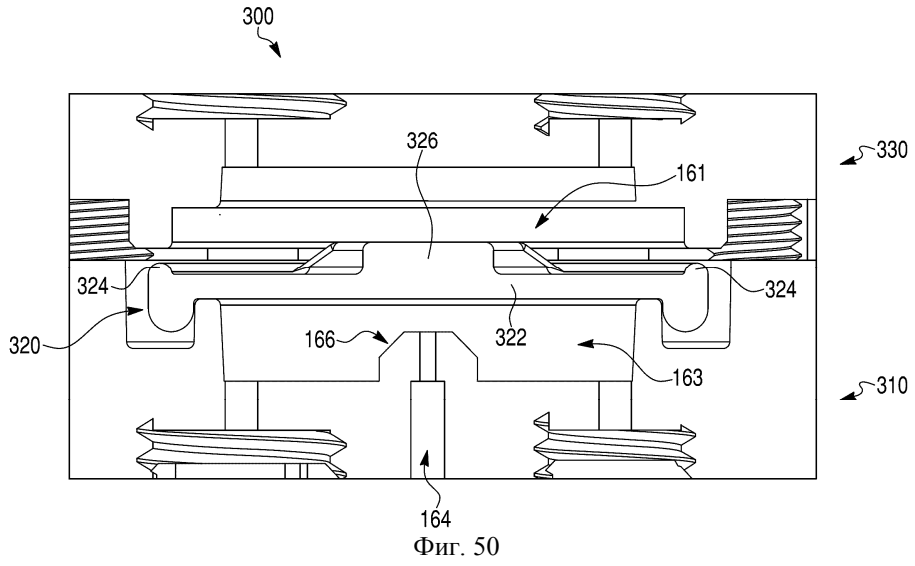
Фиг. 47

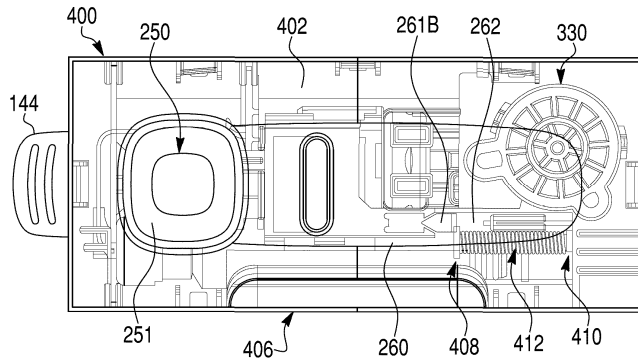


Фиг. 48

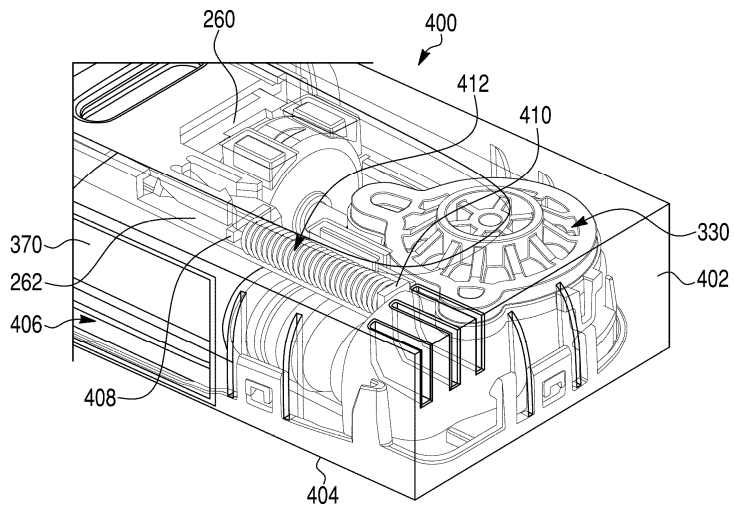


Фиг. 49

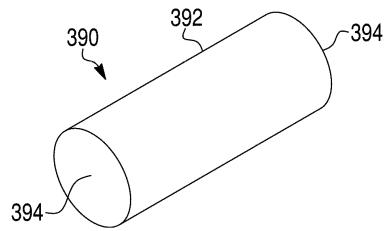




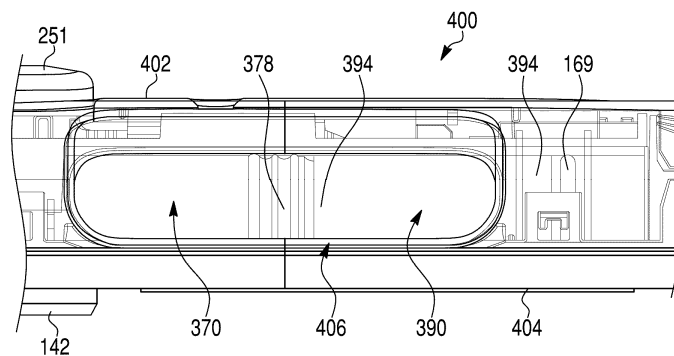
Фиг. 53



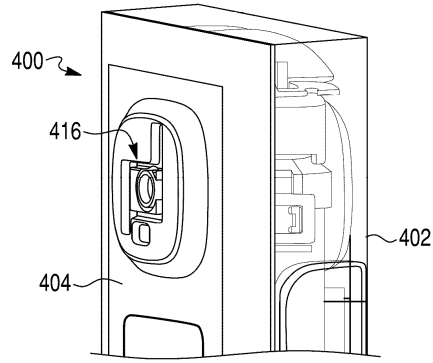
Фиг. 54



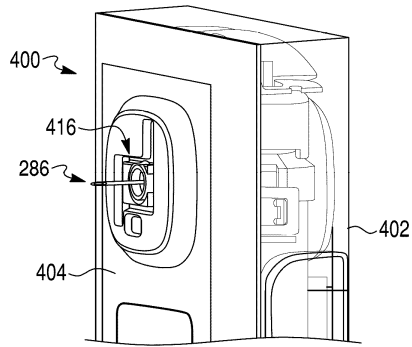
Фиг. 55



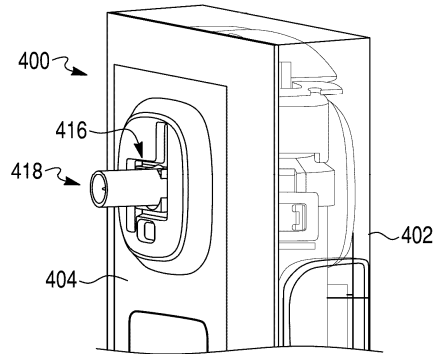
Фиг. 56



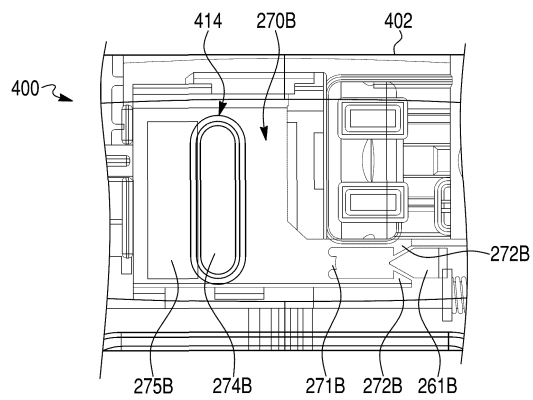
Фиг. 57А



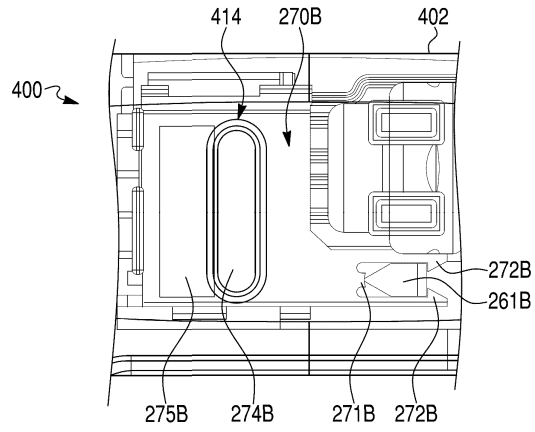
Фиг. 57В



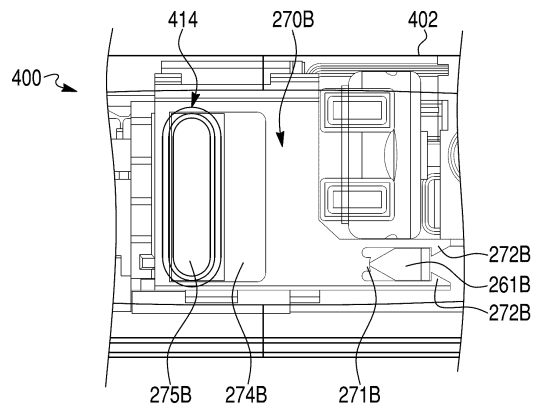
Фиг. 57С



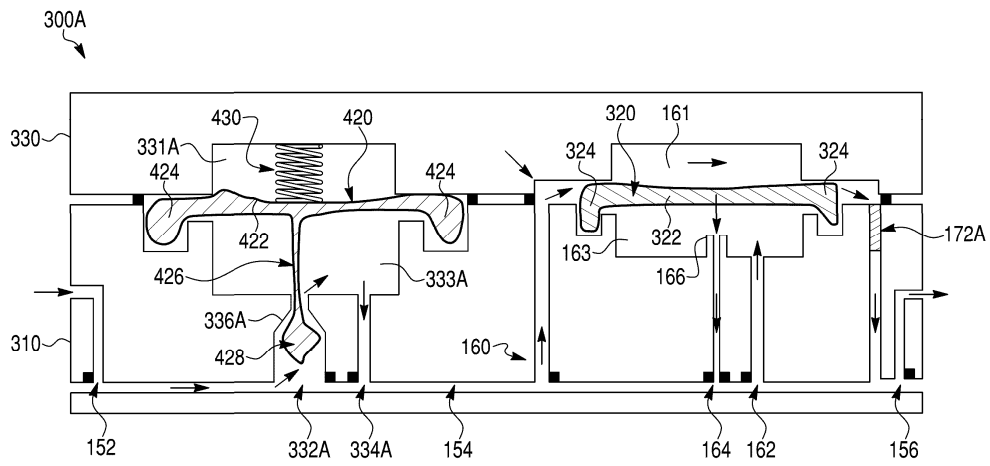
Фиг. 58А



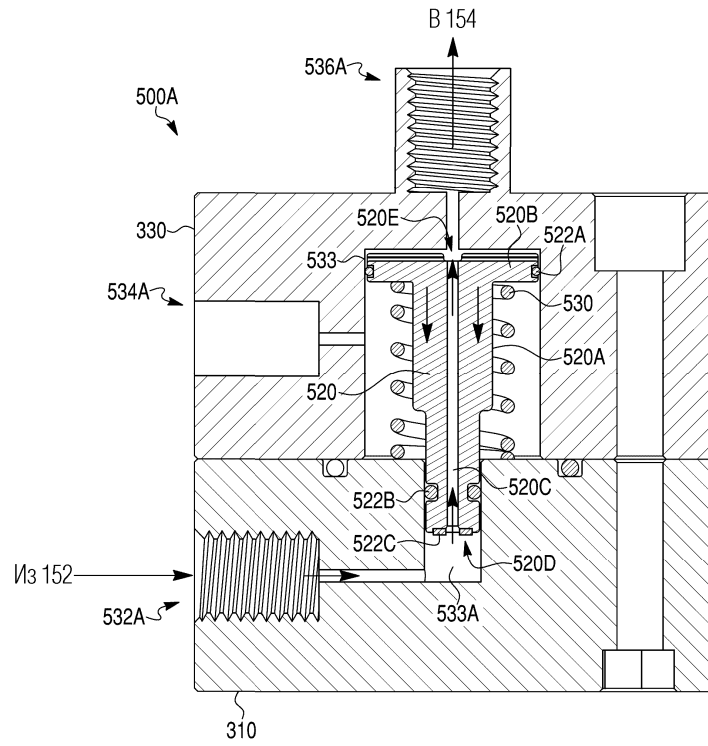
Фиг. 58В



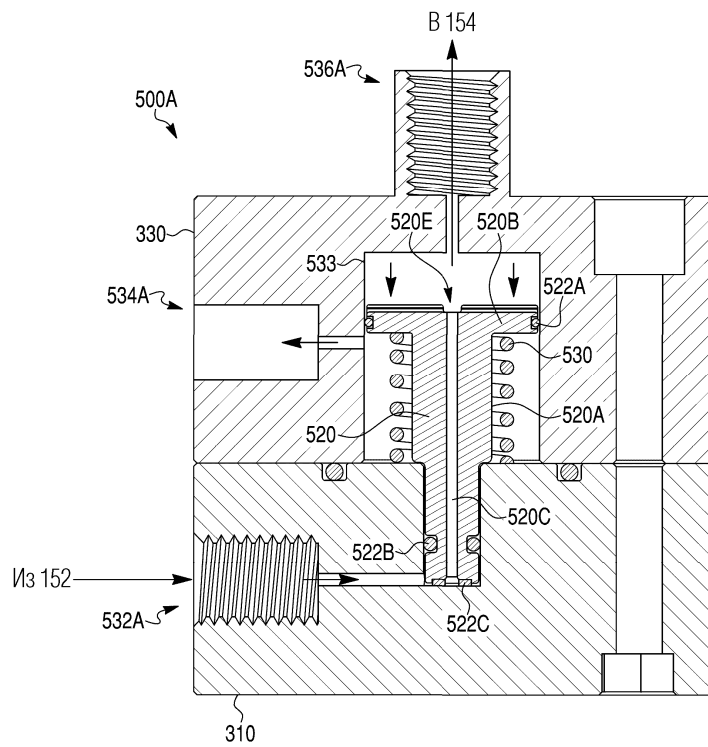
Фиг. 58С



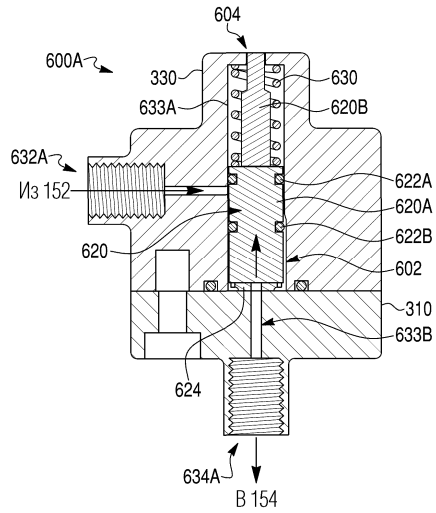
Фиг. 59



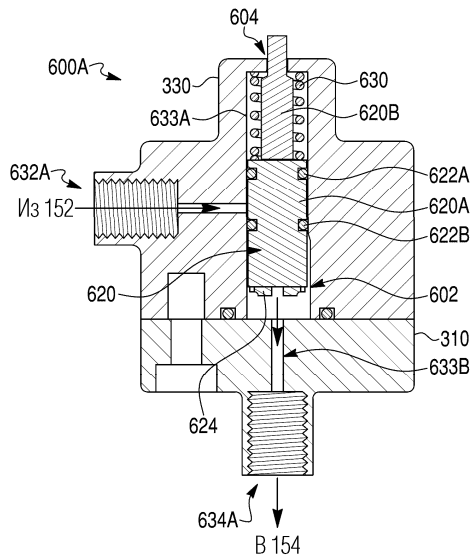
Фиг. 60А



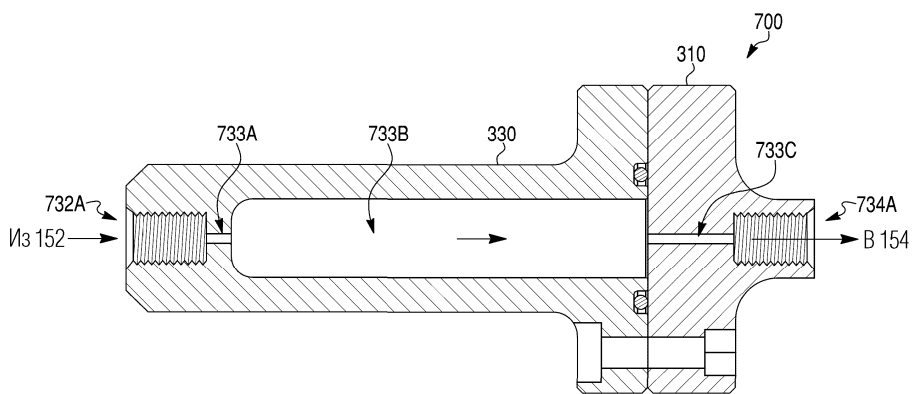
Фиг. 60В



Фиг. 61А



Фиг. 61В



Фиг. 62