

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **040850**

(13) **B1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента
2022.08.04

(51) Int. Cl. *A61M 5/315* (2006.01)
A61M 5/24 (2006.01)

(21) Номер заявки
202091156

(22) Дата подачи заявки
2018.11.30

(54) **МЕДИЦИНСКОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ ДОСТАВКИ С РАЗВЕРТЫВАЕМОЙ В ОСЕВОМ НАПРАВЛЕНИИ ПРИВОДНОЙ ЛЕНТОЙ**

(31) **62/596,167**

(56) **WO-A1-2017165154**

(32) **2017.12.08**

(33) **US**

(43) **2020.08.27**

(86) **PCT/US2018/063201**

(87) **WO 2019/112886 2019.06.13**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
ЭЛИ ЛИЛЛИ ЭНД КОМПАНИ (US)

(72) Изобретатель:
**Джадсон Джаред Олден, Мултон
Тимоти Ли, Перкинс Расселл Уэйн
(US)**

(74) Представитель:
**Парамонова К.В., Угрюмов В.М.,
Христофоров А.А., Гизатуллин Ш.Ф.,
Гизатуллина Е.М., Глухарёва А.О.,
Костюшенкова М.Ю., Лебедев В.В.,
Лыу Т.Н., Строкова О.В. (RU)**

(57) Устройство для доставки лекарственного препарата, применяемое с контейнером для лекарственного препарата, в котором продвижение поршня внутри контейнера вытесняет лекарственный препарат. Устройство содержит корпус и приводной узел. Приводной узел содержит приводную ленту, содержащую участки дистального и проксимального краев. Приводная лента имеет сложенную конфигурацию, определяющую плоскую спираль, и выдвинутую конфигурацию, определяющую пространственную спираль. Приводная лента является постепенно перемещаемой из сложенной конфигурации в выдвинутую конфигурацию, причем такое перемещение определяет ось движения и продвижение поршня. В некоторых вариантах осуществления приводная лента может не вращаться при ее продвижении, в то время как в других вариантах осуществления лента вращается. Раскрытые приводные узлы включают узлы с ручным приводом, узлы с пружинным приводом и узлы с приводом от двигателя. Контейнеры могут быть сменными для обеспечения возможности повторного применения устройства. В некоторых вариантах осуществления применяются сменные картриджи, которые содержат как контейнер для лекарственного препарата, так и приводную ленту.

B1

040850

040850

B1

Уровень техники

Изобретение относится к медицинским устройствам для доставки, таким как устройства для инъекций.

Традиционные устройства для инъекций часто используются для инъекции лекарственного препарата пациенту. Например, шприц-ручки, в которых используются одноразовые картриджи, содержащие инсулин, часто используются пациентами с диабетом. Такие ручки обычно содержат удлиненный стержень, который воздействует на поршень внутри указанного картриджа. Когда шток продвигает поршень, лекарственный препарат выдается через иглу в пациента.

Шток должен выступать наружу из картриджа для взаимодействия с приводным механизмом внутри ручки в течение всего процесса инъекции, в том числе, когда шток достиг предела продвижения вперед в картридже. Шток также должен быть размещен внутри ручки, когда он полностью втянут, чтобы шток можно было вставить в новый картридж, заполненный лекарственным препаратом. В результате традиционные шприц-ручки обычно являются удлиненными и тонкими, при этом длина шприц-ручки составляет более чем вдвое больше длины корпуса картриджа, в котором содержится лекарственный препарат. Точно так же для перепрограммируемых устройств для инъекций не в форме ручки длина устройства обычно более чем вдвое превышает длину корпуса картриджа, в котором содержится лекарственный препарат.

Когда такие устройства для инъекций используются для самостоятельного введения лекарственного препарата в разное время в течение дня, желательно, чтобы инъекционное устройство было легко носимым пользователем. Например, пациенты с диабетом часто самостоятельно вводят инсулин с помощью устройств для инъекций и носят указанные устройства с собой в течение дня. В то время как традиционные шприц-ручки и подобные устройства достаточно малы, чтобы быть портативными, длина таких устройств часто делает транспортировку указанных устройств затруднительной.

Сущность изобретения

В соответствии с вариантом осуществления настоящего раскрытия предоставлено устройство для доставки лекарственного препарата для использования с контейнером, имеющим корпус контейнера, удерживающий лекарственный препарат и определяющий выпускное отверстие. Указанный контейнер содержит поршень, расположенный внутри корпуса контейнера, а продвижение поршня внутри корпуса контейнера обеспечивает вытеснение лекарственного препарата через выпускное отверстие. Указанное устройство для доставки содержит корпус, выполненный с возможностью соединения с контейнером, и приводной узел, соединенный с указанным корпусом и выполненный с возможностью продвижения поршня внутри контейнера. Приводной узел содержит приводную ленту, содержащую участок дистального края и участок проксимального края. Приводная лента является постепенно перемещаемой между сложенной конфигурацией и выдвинутой конфигурацией вокруг оси движения. Сложенная часть приводной ленты в сложенной конфигурации определяет плоскую спираль, а выдвинутая часть приводной ленты в выдвинутой конфигурации определяет пространственную спираль. Элемент для создания осевого усилия зацепляется с приводной лентой и имеет возможность вращения относительно приводной ленты и корпуса. В ответ на вращение элемента для создания осевого усилия, приводная лента является перемещаемой между сложенной конфигурацией и выдвинутой конфигурацией без каких-либо вращений относительно корпуса или контейнера. Предусмотрены другие варианты осуществления представленных в качестве примера устройств. В другом варианте осуществления устройство для доставки лекарственного препарата содержит устройство для доставки, содержащее корпус, выполненный с возможностью соединения с контейнером, и приводной узел, соединенный с указанным корпусом и выполненный с возможностью продвижения поршня внутри контейнера. Приводной узел содержит приводную ленту, содержащую участок дистального края и участок проксимального края. Приводная лента имеет сложенную конфигурацию и выдвинутую конфигурацию. Сложенная часть приводной ленты в сложенной конфигурации определяет плоскую спираль, а выдвинутая часть приводной ленты в выдвинутой конфигурации определяет пространственную спираль. Приводная лента является постепенно перемещаемой из сложенной конфигурации в выдвинутую конфигурацию. Перемещение приводной ленты из сложенной конфигурации в выдвинутую конфигурацию определяет ось движения. Приводной механизм функционально связан с приводной лентой и определяет вторичную ось, параллельную оси движения. Приводной механизм создает усилие, которое передается на приводную ленту для перемещения приводной ленты из сложенной конфигурации в выдвинутую конфигурацию.

В еще одном варианте осуществления устройство для доставки лекарственного препарата содержит устройство для доставки, содержащее корпус, выполненный с возможностью соединения с контейнером, и приводной узел, соединенный с указанным корпусом и выполненный с возможностью продвижения поршня внутри контейнера.

Приводной узел содержит приводную ленту, содержащую участок дистального края и участок проксимального края. Приводная лента имеет сложенную конфигурацию и выдвинутую конфигурацию, при этом сложенная часть приводной ленты в сложенной конфигурации определяет плоскую спираль, а выдвинутая часть приводной ленты в выдвинутой конфигурации определяет пространственную спираль. Приводная лента является постепенно перемещаемой из сложенной конфигурации в выдвинутую конфи-

гурацию, чтобы продвигать указанный поршень внутри корпуса контейнера. Перемещение приводной ленты из сложенной конфигурации в выдвинутую конфигурацию определяет ось движения. Один из участка дистального края и участка проксимального края определяет совокупность краевых выступов, а другой из участка дистального края и участка проксимального края определяет совокупность отверстий, выполненных с возможностью приема соответствующих краевых выступов взаимозаменяющимся способом, когда приводная лента находится в выдвинутой конфигурации.

В еще одном варианте осуществления устройство для доставки лекарственного препарата содержит приводной модуль и кассету. Указанный приводной модуль содержит корпус модуля, двигатель, расположенный внутри корпуса модуля, и приводное зубчатое колесо, функционально соединенное с валом двигателя. Указанная кассета содержит корпус кассеты, выполненный с возможностью соединения с корпусом модуля. Кассета содержит корпус контейнера, удерживающий лекарственный препарат и определяющий выпускное отверстие, и поршень, расположенный внутри корпуса контейнера. Приводная лента является постепенно выдвигаемой в осевом направлении, чтобы продвигать поршень внутри корпуса контейнера для вытеснения лекарственного препарата через выпускное отверстие. Элемент для создания осевого усилия содержит элемент с ведомым зубчатым колесом, функционально соединенный с приводным зубчатым колесом. Элемент для создания осевого усилия взаимодействует с приводной лентой и перемещается для выдвижения или складывания приводной ленты.

Краткое описание графических материалов

Вышеупомянутые и другие признаки данного изобретения, а также способ их достижения станут более очевидными, и изобретение будет лучше понятно посредством отсылки на последующее описание вариантов осуществления настоящего раскрытия, рассматриваемое вместе с прилагаемыми графическими материалами.

Фиг. 1 представляет собой схематический вид в перспективе представленной в качестве примера приводной ленты, которая является выдвигаемой в осевом направлении без вращения приводной ленты.

Фиг. 2 представляет собой схематический вид в перспективе другой представленной в качестве примера приводной ленты, которая вращается, когда выдвигается в осевом направлении.

Фиг. 3 представляет собой схематический вид в перспективе другой приводной ленты, которая вращается, когда выдвигается в осевом направлении.

Фиг. 4 представляет собой частичное изображение в разобранном виде представленной в качестве примера приводной ленты.

Фиг. 5 представляет собой подробный вид приводной ленты в соответствии с фиг. 4.

Фиг. 6 представляет собой другой подробный вид приводной ленты в соответствии с фиг. 4.

Фиг. 7 представляет собой вид другой приводной ленты с развернутой лентой.

Фиг. 8 представляет собой подробный вид приводной ленты в соответствии с фиг. 7.

Фиг. 9 представляет собой вид с края приводной ленты в соответствии с фиг. 7.

Фиг. 10 представляет собой схематический вид с торца представленного в качестве примера приводного узла, содержащего приводную ленту, которая не вращается при ее выдвижении.

Фиг. 11 представляет собой другой схематический вид приводного узла в соответствии с фиг. 10.

Фиг. 12 представляет собой схематический вид с торца представленной в качестве примера приводной ленты, которая не вращается при ее выдвижении.

Фиг. 13 представляет собой схематический вид сбоку приводного узла с приводной лентой в соответствии с фиг. 12.

Фиг. 14 представляет собой схематический вид с торца другого приводного узла с невращающейся приводной лентой.

Фиг. 15 представляет собой схематический вид сбоку представленного в качестве примера приводного узла с приводной лентой в соответствии с фиг. 14.

Фиг. 16 представляет собой схематический вид с торца другого приводного узла с невращающейся приводной лентой.

Фиг. 17 представляет собой схематический вид сбоку приводного узла в соответствии с фиг. 16.

Фиг. 18 представляет собой схематический вид с торца приводной ленты, содержащей вытянутые ребра.

Фиг. 19 представляет собой схематический вид с торца приводной ленты с изолированными стойками.

Фиг. 20 представляет собой схематический вид сбоку представленного в качестве примера приводного узла с невращающейся приводной лентой.

Фиг. 21 представляет собой схематический вид сбоку другого приводного узла с невращающейся приводной лентой.

Фиг. 22 представляет собой схематический вид с торца представленного в качестве примера приводного узла, который содержит приводную ленту, которая вращается при ее выдвижении в осевом направлении.

Фиг. 23 представляет собой схематический вид с торца другого приводного узла, который содержит приводную ленту, которая вращается при ее выдвижении в осевом направлении.

- Фиг. 24 представляет собой схематический вид сбоку приводного узла в соответствии с фиг. 23.
- Фиг. 25 представляет собой схематический вид с торца приводного узла, содержащего привод посредством внутреннего зубчатого колеса для вращения приводной ленты.
- Фиг. 26 представляет собой схематический вид с торца другого приводного узла, содержащего привод посредством внутреннего зубчатого колес для вращения приводной ленты.
- Фиг. 27 представляет собой схематический вид с торца приводного узла, содержащего привод посредством наружного зубчатого колеса для вращения приводной ленты.
- Фиг. 28 представляет собой схематический вид с торца другого приводного узла, содержащего привод посредством наружного зубчатого колеса для вращения приводной ленты.
- Фиг. 29 представляет собой схематический вид сбоку приводного узла в соответствии с фиг. 28.
- Фиг. 30 представляет собой схематический вид с торца приводного узла, содержащего привод посредством наружного ремня.
- Фиг. 31 представляет собой схематический вид с торца приводного узла, содержащего совокупность наружных зубчатых колес для вращения приводной ленты.
- Фиг. 32 представляет собой схематический вид с торца другого приводного узла, содержащего совокупность наружных зубчатых колес для вращения приводной ленты.
- Фиг. 33 представляет собой схематический вид сбоку приводного узла в соответствии с фиг. 32.
- Фиг. 34 представляет собой схематический вид с торца ого привода посредством наружного червяка.
- Фиг. 35 представляет собой схематический вид с торца другого привода посредством наружного червяка.
- Фиг. 36 представляет собой схематический вид с торца приводной ленты с наружными ребрами.
- Фиг. 37 представляет собой схематический вид с торца приводной ленты с наружными пазами.
- Фиг. 38 представляет собой схематический вид с торца приводного узла, содержащего приводную ленту с наружными пазами и привод посредством направляющего выступа.
- Фиг. 39 представляет собой схематический вид сбоку приводного узла в соответствии с фиг. 38.
- Фиг. 40 представляет собой схематический вид с торца другого приводного узла, содержащего приводную ленту с наружными пазами и привод посредством направляющего выступа.
- Фиг. 41 представляет собой схематический вид сбоку приводного узла в соответствии с фиг. 40.
- Фиг. 42 представляет собой схематический вид сбоку приводного узла, в котором сложенная часть приводной ленты приводится в движение с помощью бобины.
- Фиг. 43 представляет собой схематический вид с торца приводного узла с совершающим возвратно-поступательное движение приводным элементом.
- Фиг. 44 представляет собой схематический вид в перспективе приводного узла с червяком.
- Фиг. 45 представляет собой схематический вид с торца приводного узла с совершающими возвратно-поступательное движение приводными элементами, содержащими совокупность храповых элементов.
- Фиг. 46 представляет собой схематический вид представленного в качестве примера устройства, содержащего рядный приводной узел.
- Фиг. 47 представляет собой вид сбоку устройства в соответствии с фиг. 46.
- Фиг. 48 представляет собой вид с торца устройства в соответствии с фиг. 47.
- Фиг. 49 представляет собой схематический вид представленного в качестве примера устройства, имеющего вторичную ось.
- Фиг. 50 представляет собой вид сбоку устройства в соответствии с фиг. 49.
- Фиг. 51 представляет собой вид с торца устройства в соответствии с фиг. 50.
- Фиг. 52 представляет собой схематический вид другого устройства, имеющего вторичную ось.
- Фиг. 53 представляет собой вид сбоку устройства в соответствии с фиг. 52.
- Фиг. 54 представляет собой вид с торца устройства в соответствии с фиг. 53.
- Фиг. 55 представляет собой схематический вид представленного в качестве примера устройства, имеющего вторичную ось.
- Фиг. 56 представляет собой вид сбоку устройства в соответствии с фиг. 55.
- Фиг. 57 представляет собой вид с торца устройства в соответствии с фиг. 56.
- Фиг. 58 представляет собой вид с торца устройства в соответствии с фиг. 56.
- Фиг. 59 представляет собой схематический вид механизма приводного элемента устройства в соответствии с фиг. 55 в конфигурации настройки устанавливаемой дозы.
- Фиг. 60 представляет собой схематический вид механизма приводного элемента устройства в соответствии с фиг. 55 в конфигурации осуществления инъекции при доставке дозы.
- Фиг. 61 представляет собой схематический вид представленного в качестве примера устройства, имеющего вторичную ось.
- Фиг. 62 представляет собой вид сбоку устройства в соответствии с фиг. 61.
- Фиг. 63 представляет собой вид с торца устройства в соответствии с фиг. 62.
- Фиг. 64 представляет собой вид с торца устройства в соответствии с фиг. 62.
- Фиг. 65 представляет собой схематический вид механизма приводного элемента устройства в соот-

- Фиг. 198 представляет собой вид в перспективе держателя кассеты в соответствии с фиг. 164.
Фиг. 199 представляет собой вид в перспективе приводной ленты в соответствии с фиг. 164.
Фиг. 200 представляет собой вид в перспективе приводной ленты в соответствии с фиг. 164.
Фиг. 201 представляет собой вид сбоку приводной ленты в соответствии с фиг. 164.
Фиг. 202 представляет собой вид с торца приводной ленты в соответствии с фиг. 164.
Фиг. 203 представляет собой вид наружной поверхности приводной ленты в соответствии с фиг. 164 при плоском расположении.
Фиг. 204 представляет собой вид края приводной ленты в соответствии с фиг. 164 при плоском расположении.
Фиг. 205 представляет собой вид внутренней поверхности приводной ленты в соответствии с фиг. 164 при плоском расположении.
Фиг. 206 представляет собой увеличенный вид участка приводной ленты, показанный на фрагменте J в соответствии с фиг. 203.
Фиг. 207 представляет собой увеличенный вид участка приводной ленты, показанный на фрагменте K в соответствии с фиг. 205.
Фиг. 208 представляет собой вид наружной поверхности двух приводных лент в соответствии с фиг. 164 соединенных вместе и плоско расположенные для разъяснительных целей.
Фиг. 209 представляет собой вид внутренней поверхности двух приводных лент в соответствии с фиг. 164 соединенных вместе и плоско расположенные для разъяснительных целей.
Фиг. 210 представляет собой увеличенный вид участка приводной ленты, показанный на фрагменте L в соответствии с фиг. 208.
Фиг. 211 представляет собой увеличенный вид участка приводной ленты, показанный на фрагменте M в соответствии с фиг. 209.
Фиг. 212 представляет собой схематический вид системы управления для осуществления управления количеством дозировки, доставляемой устройством.
Фиг. 213 представляет собой схематический вид другой системы управления для осуществления управления количеством дозировки, доставляемой устройством.
Фиг. 214 представляет собой схематический вид сверху системы управления в соответствии с фиг. 213.
Фиг. 215 представляет собой схематический вид другой системы управления для осуществления управления количеством дозировки, доставляемой устройством.
Фиг. 216 представляет собой схематический вид альтернативной физической компоновки для системы управления.

Соответствующие номера позиций обозначают соответствующие детали на всех отдельных видах. Хотя приведенный в данном документе пример иллюстрирует вариант осуществления настоящего раскрытия в нескольких формах, варианты осуществления, раскрытые ниже, не предназначены для того, чтобы быть истерпяваемыми или истолкованными как ограничивающие объем изобретения раскрытыми точными формами.

Подробное описание изобретения

Приведены примеры устройства для доставки лекарственного препарата. Одним из преимуществ может быть то, что такое устройство для доставки может обеспечивать конфигурацию, имеющую относительно короткую длину и компактную конфигурацию. В некоторых вариантах осуществления устройство представляет собой одноразовое устройство, такое как автоинжектор, со шприцем, предварительно заполненным лекарственным препаратом, таким как, например, инсулин или лекарственное средство другого типа, для лечения диабета. В некоторых вариантах осуществления устройство содержит одноразовый картридж для шприца, который соединен с возможностью удаления с корпусом привода, так что пациент может заменить использованный картридж другим картриджем, содержащим новый и/или другой лекарственный препарат. Корпус привода может содержать электронику для измерения, индикации, отображения и/или коммуникации внутренних и/или внешних этапов при доставке лекарственного средства. Проиллюстрированные устройства используют развертываемую в осевом направлении приводную ленту как часть приводного узла для выдачи лекарственного препарата. Как можно видеть со ссылкой на фиг. 1-3, приводные ленты в представленных в качестве примера вариантах осуществления имеют сложенную конфигурацию, в которой сложенная часть 22 приводной ленты определяет плоскую спираль, и выдвинутую конфигурацию, в которой выдвинутая часть 24 приводной ленты определяет пространственную спираль.

Как используется в данном документе, сложенная часть 22 приводной ленты определяет проксимальный конец, а противоположный конец выдвинутой части 24 приводной ленты определяет дистальный конец. Приводная лента может быть постепенно смещена между сложенной конфигурацией и выдвинутой конфигурацией, чтобы изменить длину выдвинутой части 24. Когда приводная лента смещается в выдвинутую конфигурацию, лента формируется в пространственную спираль, и лента крепится сама к себе, когда область проксимального края ленты зацепляется с областью дистального края ленты.

На фиг. 1-3 проиллюстрировано несколько различных способов функционирования приводной лен-

ты. На фиг. 1 схематично изображена приводная лента 26, в которой выдвинутая часть 24 приводной ленты продвигается без вращения выдвинутой части 24. В таком варианте осуществления, когда выдвинутая часть приводной ленты продвигается в осевом направлении, ближайшая сложенная часть ленты вытягивается в радиальном направлении внутрь и вверх, так что вытягиваемый дистальный край ленты зацепляется с проксимальным краем ленты в нижней части выдвинутой части ленты. Лента может быть направлена в этом движении с помощью применения подъемной наклонной направляющей, взаимодействующей с проксимальным краем ленты, вытягиваемым в радиальном направлении внутрь и вверх. Одним из преимуществ такой невращающейся приводной ленты является то, что опорный элемент, прикрепленный к дистальному концу ленты, не будет вращаться и, таким образом, может опираться непосредственно на поршень контейнера для лекарственного препарата без какого-либо относительного вращательного движения между опорным элементом и поршнем.

На фиг. 2 и 3 схематично изображены приводные ленты 28, 30, которые вращаются, когда они выдвигаются в осевом направлении. Различием между приводной лентой 28, показанной на фиг. 2, и приводной лентой 30, показанной на фиг. 3, является способ зацепления дистальных и проксимальных краев лент. Лента 28, показанная на фиг. 2 имеет края, которые выступают внутрь и наружу, образуя выступающие кромки. Подобные ленты показаны на фиг. 7-9 и фиг. 33, которые обсуждаются ниже. Приводная лента 30, аналогично ленте 26, образует более цилиндрическую форму, а проксимальный и дистальный края ленты не выступают или образуют значительный разрыв на внутренней и внешней поверхностях выдвинутой части 24 ленты. Приводные ленты, показанные на фиг. 4-6 и 11 имеют этот тип зацепления и более подробно обсуждаются ниже.

Использование вращающейся приводной ленты обеспечивает возможность для большего разнообразия конфигураций приводной ленты, чем у невращающейся приводной ленты. Однако вращение приводной ленты обычно будет требовать, чтобы опорный элемент был установлен на вторичном компоненте на приводной ленте, чтобы обеспечить возможность опорному элементу, зацепленному с поршнем контейнера для лекарственного препарата, вращаться относительно приводной ленты. Это будет обеспечивать возможность опорному элементу зацепляться с поршнем контейнера для лекарственного препарата без какого-либо относительного движения между опорным элементом и поршнем. Такое расположение может также увеличить общую длину узла приводной ленты.

Из-за малой осевой длины сложенной части приводной ленты использование такой приводной ленты обеспечивать возможность устройству для инъекций или подобному устройству для доставки лекарственного препарата иметь относительно короткий и компактный размер. В данном документе раскрыты и обсуждаются ниже несколько различных приводных узлов для перемещения приводной ленты и архитектур устройства.

Представленные в качестве примера приводные ленты.

Один пример приводной ленты 32, которая образует в целом цилиндрическую выдвинутую часть (аналогично лентам в соответствии с фиг. 1 и 3), показан на фиг. 4-6. Лента 32 не будет принимать форму, показанную на фиг. 4 во время использования и показана в этой конфигурации просто для того, чтобы помочь понять структуру ленты 32. Элемент опорной детали 34 крепится к дистальному концу ленты 32. Если лента 32 используется в невращающемся применении, опорная деталь 34 может опираться непосредственно на поршень контейнера для лекарственного препарата. Опорная деталь 34 также содержит центральное проходное отверстие, которое может функционировать как вращающаяся опора. Например, опорный элемент, содержащий выступ, который входит в центральное проходное отверстие опорной детали 34, может быть установлен с возможностью вращения на опорной детали 34 и опираться непосредственно на поршень вместо опорной детали 34. Эта компоновка облегчила бы использование ленты 32 в применении, где приводная лента вращается, когда она продвигается в осевом направлении.

Лента 32 содержит участок 36 дистального края и участок 38 проксимального края, которые зацепляются друг с другом и более подробно показаны на фиг. 5 и 6. Участок 36 дистального края обращен внутрь и содержит углубление 40, расположенное между выступающей внутрь кромкой 42 и выступающим внутрь буртиком 44. Кромка 42 также содержит ряд выемок 46. Обращенная внутрь поверхность ленты 32 также содержит ряд выступающих ребер 48. Ребра 48 могут быть зацеплены зубчатым колесом или аналогичным механизмом приводного элемента, чтобы приводить к вращательному движению ленты 32.

Участок 38 проксимального края показан на фиг. 6, и обращенная наружу поверхность ленты 32 содержит кромку 50 и углубление 52 вдоль проксимального края ленты 32. Выступающие в осевом направлении ребра 54 расположены внутри углубления 52. Когда проксимальный и дистальный участки ленты 32 зацеплены вместе, кромка 50 входит в углубление 40, а кромка 42 и буртик 44 ограничивают ее осевое движение. Аналогично, кромка 42 входит в углубление 52 и в результате ограничивается в осевом направлении. Это осевое зацепление обеспечивает возможность выдвинутой части ленты 32 оказывать осевые сжимающие силы, например, при смещении поршня вперед, чтобы вытеснить лекарственный препарат, и противостоять осевым растягивающим силам, чтобы таким образом предотвращать отсоединение выдвинутой части ленты от самой себя из-за разделения в осевом направлении. Ребра 54 вставляются в выемки 46 для обеспечения сопротивления сдвигу и обеспечения возможности выдвинутой части

ленты выдерживать крутящий момент, которому она может подвергаться при вращении. Пример приводной ленты, которая содержит проксимальный и дистальный края, которые образуют выступающие кромки при зацеплении (аналогично ленте на фиг. 2) и содержит боковые стенки, принимающие слегка коническую форму при выдвинутом положении, показан на фиг. 7-9. На фиг. 7 лента 56 показана лежащей на плоской поверхности. На фиг. 8 и 9 представлены более подробные виды ленты 56.

Приводная лента 56 содержит углубленную область 58 вдоль участка проксимального края ленты 56, которая принимает прилегающую часть участка дистального края ленты 56, когда лента 56 выдвинута и образует пространственную спираль. Углубленная часть 58, однако, не принимает всю толщину участка дистального края, и в результате часть участков как дистального, так и проксимального края выступает в радиальном направлении в противоположных направлениях.

В углублении 58 расположена совокупность штифтов 60, которая входит в зацепление с соответствующей совокупностью отверстий 62. В проиллюстрированном варианте осуществления штифты 60 расположены на участке проксимального края, а отверстия 62 расположены на участке дистального края. Эти позиции, однако, в других примерах можно поменять местами. Когда приводная лента 56 выдвигается и формируется в пространственную спираль, зацепление участка проксимального края с прилегающей частью участка дистального края включает в себя зацепление штифтов 60 с отверстиями 62. В проиллюстрированном варианте осуществления штифты 60 имеют скошенную поверхность кончика, которая облегчает ввод и извлечение штифтов 60 из отверстий 62.

Зацепление штифтов 60 с отверстиями 62 скрепляет вместе в осевом направлении прилегающие части приводной ленты 56. Зацепление штифтов 60 и отверстий 62 также обеспечивает передачу крутящего момента между прилегающими частями выдвинутой ленты и поддерживает устойчивость колонны, образованной выдвинутой лентой.

В проиллюстрированном варианте осуществления приводная лента 56 имеет совокупность углублений 64, которые обеспечивают зубчатую поверхность. Углубления 64 входят в зацепление с зубчатым элементом или другим подходящим приводным элементом, посредством чего приводной узел может вращать приводную ленту 56, передавая вращательное усилие на приводную ленту 56. Как видно на фиг. 7, приводная лента 56 содержит клиновидный участок 66, который при формировании в пространственную спираль определяет дистальный конец приводной ленты и содержит закрепленный на нем опорный элемент, такой как опорная деталь 34.

Показанные приводные ленты используют гибкую полимерную ленту, которая была механически обработана для определения различных деталей ленты. Нейлон, полипропилен, ацеталь (полиоксиметилен или POM) и полиэтилен высокой плотности являются примерами подходящих полимерных материалов, которые можно использовать для формирования приводной ленты. Хотя проиллюстрированные варианты осуществления являются механически обработанными, альтернативные варианты осуществления могут использовать процесс формования для формирования полимерной ленты со всеми ее деталями. Предполагается, что формование ленты в плоском расположении, а затем сворачивание ленты в винтовую конфигурацию, будет наиболее эффективным способом формирования ленты.

Другие материалы также могут быть использованы для формирования приводной ленты. Например, для формирования ленты может быть использована тонкая металлическая полоса. Для формирования отдельных деталей ленты можно использовать фототравление, лазерное травление или другие подходящие способы микрообработки. В качестве альтернативы, металлическая лента может быть сформирована путем диффузионного соединения двух слоев половинной толщины вместо использования одной металлической полосы.

В других вариантах реализации ленты могут иметь форму металлической полосы с поверхностным литьем. Металлическая полоса будет снабжена деталями дистального края, а отлитая поверх пластиковая часть ленты будет формировать различные детали ленты. Этот подход сочетает в себе желаемую жесткость, упругость и сопротивление ползучести металла с низким коэффициентом трения и простотой изготовления мелких деталей из литейного пластика. Как правило, желательно, чтобы лента была гибкой, чтобы лента могла быть выдвинутой и сложенной и подвергаться сопутствующим упругим деформациям без постоянной деформации.

В связи с этим следует отметить, что различные варианты осуществления, раскрытые в данном документе, могут представлять собой либо устройства одноразового использования, либо устройства многоразового использования, при этом некоторые из устройств лучше всего подходят для одного или другого. Устройство многоразового использования будет содержать приводную ленту, которая может быть выдвинута и сложена несколько раз, чтобы ее можно было повторно использовать с новым контейнером для лекарственного препарата после опорожнения контейнера для лекарственного препарата. Приводная лента одноразового использования будет использоваться только с одним контейнером для лекарственного препарата и будет выброшена единожды выдвинутой. Такие приводные ленты одноразового использования не должны иметь возможность быть сложенными после выдвижения. Способность приводных лент противостоять осевому натяжению и, таким образом, противодействовать осевому разделению в выдвинутой части приводной ленты, наиболее важна во время складывания приводной ленты и если приводная лента открывается при выдвижении. Такие проблемы уменьшаются, если не устраняются, для

приводных лент одноразового использования, и по меньшей мере для некоторых применений, может быть необязательно, чтобы выдвинутая часть приводной ленты имела способность противостоять осевым разделяющим усилиям.

Невращающаяся приводная лента.

Изображенное на фиг. 10-21 относится к устройствам, содержащим приводную ленту, которая не вращается при продвижении в осевом направлении. Такие устройства для доставки лекарственного препарата подходят для использования с контейнером, содержащим корпус контейнера, удерживающий лекарственный препарат и определяющий выпускное отверстие, при этом контейнер содержит поршень, расположенный внутри корпуса контейнера, а продвижение поршня внутри корпуса контейнера вытесняет лекарственный препарат через выпускное отверстие (например, полую иглу). Указанное устройство для доставки содержит корпус, выполненный с возможностью соединения с контейнером, и приводной узел, соединенный с указанным корпусом и выполненный с возможностью продвижения поршня внутри контейнера. Приводной узел содержит приводную ленту, содержащую участок дистального края и участок проксимального края. Приводная лента имеет сложенную конфигурацию и выдвинутую конфигурацию, при этом сложенная часть приводной ленты в сложенной конфигурации определяет плоскую спираль, а выдвинутая часть приводной ленты в выдвинутой конфигурации определяет пространственную спираль. Приводная лента является постепенно перемещаемой из сложенной конфигурации в выдвинутую конфигурацию. Перемещение приводной ленты из сложенной конфигурации в выдвинутую конфигурацию определяет ось движения и продвигает поршень в корпусе контейнера. Приводная лента перемещается из сложенной конфигурации в выдвинутую конфигурацию без вращения относительно корпуса или контейнера. Элемент для создания осевого усилия зацеплен с приводной лентой. Элемент для создания осевого усилия вращается относительно как приводной ленты, так и корпуса. Вращение элемента для создания осевого усилия перемещает приводную ленту из сложенной конфигурации в выдвинутую конфигурацию.

Невращающаяся приводная лента с неподвижным элементом для создания осевого усилия.

В некоторых вариантах осуществления, содержащих такую невращающуюся приводную ленту, элемент для создания осевого усилия является неподвижным в осевом направлении. Такой неподвижный в осевом направлении элемент для создания осевого усилия может содержать винтовую резьбу, зацепляемую с приводной лентой, и устройство может дополнительно содержать элемент ограничения вращения, при этом элемент ограничения вращения закреплен без возможности вращения относительно корпуса и зацеплен с приводной лентой, а зацепление приводной ленты и элемента ограничения вращения предотвращает относительное вращение выдвинутой части приводной ленты и элемента ограничения вращения.

В таких устройствах, содержащих элемент ограничения вращения, одно из элемента ограничения вращения и выдвинутой части приводной ленты может образовывать проходящий в осевом направлении направляющий выступ, а другое из элемента ограничения вращения и выдвинутой части приводной ленты определяет проходящий в осевом направлении ориентирующий паз.

Элемент ограничения вращения может быть расположен в радиальном направлении снаружи от приводной ленты в месте зацепления, где элемент ограничения вращения зацепляется с приводной лентой, чтобы предотвратить вращение. Смотрите, например, вариант осуществления в соответствии с фиг. 10 и 11, вариант осуществления в соответствии с фиг. 12 и 13, и вариант осуществления в соответствии с фиг. 16 и 17. В альтернативном варианте элемент ограничения вращения может быть расположен в радиальном направлении внутри от приводной ленты в месте, где элемент ограничения вращения зацепляется с приводной лентой, чтобы предотвратить вращение. Смотрите, например, вариант осуществления в соответствии с фиг. 14 и 15. Для вариантов осуществления, содержащих неподвижный в осевом направлении элемент для создания осевого усилия с винтовой резьбой, винтовая резьба может быть расположена в радиальном направлении снаружи от приводной ленты в месте, где винтовая резьба входит в зацепление с приводной лентой. Смотрите, например, вариант осуществления в соответствии с фиг. 10 и 11, вариант осуществления в соответствии с фиг. 12 и 13, и вариант осуществления в соответствии с фиг. 14 и 15. В качестве альтернативы, винтовая резьба может быть расположена в радиальном направлении внутри от приводной ленты в месте, где винтовая резьба входит в зацепление с приводной лентой. Смотрите, например, вариант осуществления в соответствии с фиг. 16 и 17. Обратимся теперь к варианту осуществления в соответствии с фиг. 10 и 11, этот вариант осуществления содержит элемент 68 ограничения вращения, который расположен в радиальном направлении снаружи приводной ленты 70. Язычки 72 на элементе 68 ограничения вращения входят в зацепление с проходящими в осевом направлении пазами 73, образованными в выдвинутой части приводной ленты 70, для определения места 75 зацепления. Ограничивающий элемент 68 неподвижно закреплен относительно корпуса, и корпус также может поддерживать контейнер для лекарственного препарата без относительного перемещения между корпусом и контейнером. Таким образом, язычки 72 предотвращают вращение выдвинутой части приводной ленты 70 относительно корпуса и контейнера для лекарственного препарата. В результате опорный элемент или опорная деталь 74 могут быть неподвижно закреплены к приводной ленте 70.

Элемент 76 для создания осевого усилия содержит по меньшей мере одну винтовую резьбу 78, ко-

торая входит в зацепление с канавкой 80, что образует винтовую форму на выдвинутой части приводной ленты 70. Когда элемент 76 для создания осевого усилия и резьба 78 вращаются, они вытягивают и направляют приводную ленту 70 из ее сложенной конфигурации 69 в ее выдвинутую конфигурацию 71. Резьба 78 также оказывает осевое усилие на ленту 70, посредством чего лента 70 может оказывать смещающее усилие на поршень контейнера для лекарственного препарата через опорную деталь 74 для выдачи лекарственного препарата.

Элемент 76 для создания осевого усилия является неподвижным в осевом направлении и установлен с возможностью вращения на ограничивающем элементе 68. Более конкретно, элемент 76 для создания осевого усилия вращается относительно элемента 68 ограничения вращения и фиксируется в осевом направлении элементом 68 ограничения вращения и не может двигаться относительно него в осевом направлении. Это лучше всего понять со ссылкой на фиг. 11. Элемент 76 для создания осевого усилия содержит проходящий в осевом направлении цилиндрический участок 77, на котором расположена винтовая резьба 78. На одном конце участка 77 расположен проходящий в радиальном направлении фланец 79. Элемент 68 ограничения вращения содержит кольцевую канавку 67, которая принимает фланец 79, который, как только вставлен в канавку 67, предотвращает элемент 76 для создания осевого усилия от перемещения в осевом направлении относительно ограничивающего элемента 68. Зацепление элемента 76 для создания осевого усилия с элементом 68 ограничения вращения является зацеплением защелкивающего типа, которое облегчается за счет наклонной наружной радиальной поверхности 79А фланца 79. Поверхность 79 действует в качестве подъемной наклонной направляющей, смещающей фланец 79 в радиальном направлении внутрь во время зацепления упорного элемента 76 для создания осевого усилия с элементом 68 ограничения вращения.

Приводное зубчатое колесо или другой подходящий приводной элемент зацепляет элемент 76 для создания осевого усилия, например, на наружной радиальной поверхности 76А элемента 76 для создания осевого усилия, чтобы вращать с возможностью передачи приводного усилия элемент 76 для создания осевого усилия. Например, внешняя радиальная поверхность 76А может быть зубчатой поверхностью,

которая зацепляется с приводимым в движение двигателем зубчатым колесом, чтобы тем самым вращать элемент 76 для создания осевого усилия.

Вариант осуществления в соответствии с фиг. 12 и 13 имеет ту же общую структуру, что и вариант осуществления в соответствии с фиг. 10 и 11. Вариант осуществления в соответствии с фиг. 12 и 13, тем не менее, отличается тем, что приводная лента 82 имеет проходящие в наружном направлении язычки или стойки 84, которые входят в зацепление с проходящими в осевом направлении пазами в элементе 86 ограничения вращения для предотвращения вращения приводной ленты 82.

Использование язычков 84 позволяет избежать использования выровненных в осевом направлении пазов на приводной ленте, которые могут быть затруднительными при использовании процесса фасонной прокатки.

Вариант осуществления в соответствии с фиг. 14 и 15 содержит приводную ленту 88 с канавкой на ее внешней поверхности, которая принимает винтовую форму на выдвинутой части приводной ленты 88. Лента 88 также содержит канавки на своей внутренней поверхности, которые проходят в осевом направлении в выдвинутой части ленты.

Элемент 90 ограничения вращения расположен в радиальном направлении внутри приводной ленты 88 и содержит проходящие в осевом направлении ребра 92, которые зацепляются с канавками на внутренней поверхности ленты 88 для определения места 93 зацепления, чтобы предотвратить вращение выдвинутой части приводной ленты 88.

Неподвижный в осевом направлении элемент 94 для создания осевого усилия расположен в радиальном направлении снаружи от приводной ленты 88 и содержит винтовую резьбу 96, которая входит в зацепление с канавкой на внешней поверхности ленты 88, которая принимает винтовую форму на выдвинутой части ребра 88. Когда элемент 94 для создания осевого усилия вращается, он вытягивает ленту 88 из ее сложенной конфигурации в ее выдвинутую конфигурацию и может оказывать осевое усилие на приводную ленту 88.

Вариант осуществления в соответствии с фиг. 16 и 17 содержит приводную ленту 98, содержащую внутреннюю канавку 99, которая определяет винтовую форму в выдвинутой части приводной ленты, и внешние канавки, которые проходят в осевом направлении в выдвинутой части приводной ленты.

Элемент 100 ограничения вращения расположен в радиальном направлении снаружи ленты 98 и содержит ребра 102, которые входят в зацепление с проходящими в осевом направлении внешними пазами на ленте 98, определяя место зацепления для предотвращения вращения ленты 98. Неподвижный в осевом направлении элемент 104 для создания осевого усилия установлен с возможностью вращения на валу и содержит винтовую резьбу 106. Элемент 104 для создания осевого усилия и резьба 106 вращаются и при вращении вытягивают ленту 98 в выдвинутую конфигурацию. Резьба 106 также оказывает осевые усилия на ленту 98.

На фиг. 18 и 19 схематично изображены две приводные ленты 108, 82, которые содержат проходящие в радиальном направлении наружу выступы, которые зацепляются с пазами в элементе ограничения вращения для предотвращения вращения ленты. Приводная лента 82 содержит совокупность проходя-

щих наружу язычков 84, которые разделены как в осевом направлении, так и по окружности, как также можно видеть на фиг. 12 и 13. Приводная лента 108 в соответствии с фиг. 18 содержит удлиненные ребра 110, которые разделены по окружности, но которые являются по существу непрерывными в осевом направлении для выдвинутой части приводной ленты.

Невращающаяся приводная лента с перемещаемым в осевом направлении элементом для создания осевого усилия.

В некоторых вариантах осуществления, содержащих невращающуюся приводную ленту, элемент для создания осевого усилия перемещается в осевом направлении в проксимальном направлении Р, когда он вращается, а дистальный конец приводной ленты остается неподвижным в осевом направлении при вращении элемента для создания осевого усилия. Чтобы продвинуть поршень в корпусе контейнера, элемент для создания осевого усилия и выдвинутая часть приводной ленты перемещаются по оси в дистальном направлении D, противоположном проксимальному направлению. Примеры таких устройств показаны на фиг. 20 и 21. Используемая проксимальная и дистальная ориентации являются одинаковыми на протяжении всего этого раскрытия. Устройство может дополнительно содержать приводную пружину, которая натягивается, когда элемент для создания осевого усилия поворачивается, чтобы выдвинуть приводную ленту. Когда лента выдвигается, элемент для создания осевого усилия перемещается в осевом направлении в проксимальном направлении, а дистальный конец приводной ленты остается неподвижным. Чтобы начать выдачу лекарственного препарата, элемент для создания осевого усилия и приводная пружина освобождаются, а приводная пружина продвигает в осевом направлении элемент для создания осевого усилия вместе с выдвинутой частью приводной ленты. Таким образом, приводная лента продвигает поршень в контейнере для лекарственного препарата для выдачи лекарственного препарата.

Вариант осуществления в соответствии с фиг. 20 содержит перемещаемый в осевом направлении элемент 112 для создания осевого усилия, причем элемент 112 для создания осевого усилия содержит винтовую резьбу 114, зацепляющуюся с приводной лентой 124, при этом винтовая резьба 114 расположена в радиальном направлении внутри приводной ленты 124 в месте, где винтовая резьба входит в зацепление с приводной лентой. Элемент 122 ограничения вращения закреплен без возможности вращения относительно корпуса и зацеплен с приводной лентой 124, так что зацепление приводной ленты и элемента ограничения вращения предотвращает относительно вращения выдвинутой части приводной ленты 124 и элемента 122 ограничения вращения. Резьба 114 элемента 112 для создания осевого усилия входит в зацепление с винтовой канавкой на обращенной внутрь поверхности приводной ленты 124. Элемент 112 для создания осевого усилия содержит полый центр, который образует центральное проходное отверстие для приема центрального вала 118. Элемент 112 для создания осевого усилия содержит винтовую резьбу 116, обращенную к его центральному проходному отверстию, которое входит в зацепление с винтовой канавкой на валу 118. Когда элемент 112 для создания осевого усилия вращается для перемещения в проксимальном направлении на валу 118, он сжимает приводную пружину 120. На фиг. 20 показан элемент для создания осевого усилия в его наиболее проксимальном положении.

Вал 118 может проходить в проксимальном направлении приводного узла дальше, чем это показано на фиг. 20 и входить в зацепление с блокирующим механизмом, который предотвращает осевое перемещение вала 118. После вращения элемента 112 для создания осевого усилия для перемещения в проксимальном направлении и сжатия пружины 120, вал 118 может быть освобожден, таким образом, также освобождается элемент 112 для создания осевого усилия и пружина 120. Пружина 120 будет затем смещать элемент 112 для создания осевого усилия в дистальном направлении, а резьба 114 на элементе 112 для создания осевого усилия будет вызывать продвижение приводной пружины 120 в дистальном направлении с элементом 112 для создания осевого усилия. Вариант осуществления в соответствии с фиг. 21 содержит перемещаемый в осевом направлении элемент 126 для создания осевого усилия, причем элемент для создания осевого усилия содержит винтовую резьбу 128, зацепляющуюся с приводной лентой 130, при этом винтовая резьба 128 расположена в радиальном направлении снаружи приводной ленты 130 в месте, где винтовая резьба входит в зацепление с приводной лентой. Элемент 132 ограничения вращения закреплен без возможности вращения относительно корпуса и зацеплен с приводной лентой 130, так что зацепление приводной ленты 130 и элемента 132 ограничения вращения предотвращает относительно вращения выдвинутой части приводной ленты 130 и элемента 132 ограничения вращения.

Элемент 126 для создания осевого усилия может проходить в радиальном направлении наружу в большей степени, чем показано на фиг. 21, так что он входит в зацепление по резьбе с корпусом разъемным способом. Когда элемент 126 для создания осевого усилия вращается относительно корпуса, он будет перемещаться в проксимальном направлении и сжимать приводную пружину 134. Ссылочная позиция 127 используется на фиг. 21, чтобы определить местоположение элемента 126 для создания осевого усилия после того, как он был повернут для возврата в проксимальном направлении элемента для создания осевого усилия. После возвращения элемента 126 для создания осевого усилия он может быть освобожден, что будет также освобождать приводную пружину 134, в результате чего пружина 134 будет продвигать в осевом направлении элемент 126 для создания осевого усилия в дистальном направлении. Резьба 128 на элементе 126 для создания осевого усилия будет вызывать продвижение в осевом направлении приводной ленты 130 в дистальном направлении с элементом 126 для создания осевого усилия и

тем самым продвигать поршень контейнера для лекарственного препарата для выдачи лекарственного препарата.

Вращающаяся приводная лента.

Фиг. 22-45 относятся к приводным лентам, которые вращаются по мере их продвижения в осевом направлении. Такие ленты могут быть использованы в устройстве для доставки лекарственного препарата для использования с контейнером, содержащим корпус контейнера, удерживающий лекарственный препарат и определяющий выпускное отверстие, при этом контейнер содержит поршень, расположенный внутри корпуса контейнера, а продвижение поршня внутри корпуса контейнера вытесняет лекарственный препарат через выпускное отверстие. Указанное устройство для доставки содержит корпус, выполненный с возможностью соединения с контейнером, и приводной узел, соединенный с указанным корпусом и выполненный с возможностью продвижения поршня внутри контейнера. Приводной узел содержит приводную ленту, содержащую участок дистального края и участок проксимального края. Приводная лента имеет сложенную конфигурацию и выдвинутую конфигурацию, при этом сложенная часть приводной ленты в сложенной конфигурации определяет плоскую спираль, а выдвинутая часть приводной ленты в выдвинутой конфигурации определяет пространственную спираль. Приводная лента постепенно перемещается из сложенной конфигурации в выдвинутую конфигурацию, а перемещение приводной ленты из сложенной конфигурации в выдвинутую конфигурацию определяет ось движения. Приводная лента вращается при перемещении из сложенной конфигурации в выдвинутую конфигурацию. Фиг. 22-24 относятся к устройствам, в которых приводной элемент расположен в радиальном направлении внутри приводной ленты для зацепления и вращения приводной ленты, а неподвижно закрепленный компонент, содержащий винтовую резьбу, расположен в радиальном направлении снаружи приводной ленты. Винтовая резьба неподвижно закрепленного компонента входит в зацепление с приводной лентой и управляет движением приводной ленты между сложенной конфигурацией и выдвинутой конфигурацией.

На фиг. 22 проиллюстрирован узел, в котором приводной элемент 136 содержит пару направляющих выступов 138, которые взаимодействуют с канавками на обращенной внутрь поверхности приводной ленты 140, чтобы приводить во вращение ленту 140. Муфта 142 неподвижно закреплена относительно корпуса и содержит винтовую резьбу 144, которая входит в зацепление с винтовой канавкой на обращенной наружу поверхности приводной ленты 140.

На фиг. 23 и 24 проиллюстрирован узел, очень похожий на тот, который показан на фиг. 22, но в котором приводной элемент 146 имеет большее количество направляющих выступов 148 для зацепления с соответствующим большим количеством канавок на внутренней поверхности приводной ленты 150 для определения мест зацепления.

Поскольку приводная лента 150 вращается при своем продвижении в осевом направлении, используется вращающийся опорный узел 152, содержащий первый элемент 154, неподвижно закрепленный к приводной ленте 150, и второй элемент 156, который может вращаться относительно элемента 154 и ленты 150. Второй элемент 156 может опираться непосредственно на поршень контейнера для лекарственного препарата без вращения относительно поршня, в то время как и первый элемент 154, так и лента 150 вращаются относительно элемента 156 и поршня при продвижении ленты и смещении элемента 156 к поршню для продвижения поршня.

На фиг. 25 и 26 показаны альтернативные компоновки привода, которые расположены в радиальном направлении внутри приводной ленты для зацепления и вращения приводной ленты. На фиг. 25 показано использование одного элемента зубчатого колеса 158, тогда как на фиг. 26 показано использование совокупности зубчатых колес 160. Зубчатые колеса 158, 160 будут зацепляться с проходящими в осевом направлении канавками или выступающими ребрами (не показаны) на внутренней поверхности приводной ленты. Такие канавки/ребра будут разнесены на расстояние, соответствующее расстоянию между зубьями зубчатых колес на зубчатых колесах, используемых с лентой.

Фиг. 27-41 относятся к вариантам осуществления, содержащим вращающуюся приводную ленту, при этом приводной элемент, расположенный в радиальном направлении снаружи от приводной ленты, входит в зацепление и вращает с возможностью передачи приводного усилия приводной элемент.

На фиг. 27 схематично изображено использование одного кольцевого зубчатого колеса 162 с приводной лентой 164. Кольцевое зубчатое колесо 162 полностью окружает приводную ленту 164 и входит в зацепление с частью внешней поверхности приводной ленты 164. Центральное отверстие кольцевого зубчатого колеса 162 больше наружного диаметра приводной ленты 164, и, таким образом, часть наружной окружности приводной ленты не зацепляется кольцевым зубчатым колесом 162. На фиг. 28 и 29 схематично изображено использование совокупности кольцевых зубчатых колес. В показанном варианте осуществления два кольцевых зубчатых колеса 166 входят в зацепление с приводной лентой 164. Использование двух кольцевых зубчатых колес 166 обеспечивает возможность кольцевому зубчатому колесу захватывать всю внешнюю окружность приводной ленты 164. Как видно на фиг. 29, кольцевые зубчатые колеса 166 смещены в осевом направлении. Устройство в соответствии с фиг. 29 также содержит шпиндельный элемент 168, содержащий винтовую резьбу 170, которая входит в зацепление с канавкой на внутренней поверхности приводной ленты 164. Кольцевые зубчатые колеса 166 преимущественно

расположены в осевом направлении, так что кольцевые зубчатые колеса 166 входят в зацепление с внешней поверхностью приводной ленты вблизи места, где резьба 170 входит в зацепление с внутренней поверхностью приводной ленты. В качестве альтернативы могут использоваться различные другие типы приводных элементов для вращения приводной ленты с возможностью передачи приводного усилия. На фиг. 30 схематично изображено использование компоновки привода посредством ремня, в которой ремень 172 входит в зацепление с внешней поверхностью приводной ленты 174 для вращения приводной ленты. Ведомый вал 176 или другой подходящий механизм приводит в движение ремень 172.

Для вращения приводной ленты также может быть использована совокупность планетарных зубчатых колес. На фиг. 31 изображено использование планетарных зубчатых колес 178, которые также являются замедляющими зубчатыми колесами, в то время как на фиг. 32 и 33 изображен немного другой вариант осуществления с планетарными зубчатыми колесами 180, которые не являются замедляющими зубчатыми колесами. Как видно на фиг. 33, винтовая резьба 182 входит в зацепление с выступающим внутрь проксимальным краем приводной ленты 184, в то время как планетарные зубчатые колеса 180 входят в зацепление с внешней поверхностью приводной ленты 184. Подобно приводной ленте в соответствии с фиг. 7-9, приводная лента 184 содержит выступающие наружу края, где приводная лента сцепляется с собой.

На фиг. 34 и 35 изображены альтернативные компоновки привода, в которых используются червяки для вращения приводной ленты. На фиг. 34 пара червяков 186 входит в зацепление с внешней поверхностью приводной ленты 188, чтобы вращать ленту 188. На фиг. 35 изображена компоновка привода, в которой один червяк 190 используется для вращения приводной ленты 188. Хотя использование одного червяка уменьшит сложность и количество деталей по сравнению с использованием двух червяков, использование пары червяков, расположенных на противоположных сторонах приводной ленты, обеспечивает более сбалансированное распределение усилия на приводной ленте. Фиг. 36-41 относятся к использованию привода посредством направляющего выступа для вращения приводной ленты с возможностью передачи приводного усилия. На Фиг. 36 изображена приводная лента 192, содержащая совокупность направляющих выступов или ребер 194, которые проходят в осевом направлении, когда приводная лента 192 находится в выдвинутой конфигурации. Ребра 194 могут быть зацеплены ориентирующими пазами или пазами на приводном элементе, чтобы вращать ленту 192 с возможностью передачи приводного усилия. На фиг. 37 изображена приводная лента 196, содержащая совокупность ориентирующих пазов или пазов 198, которые проходят в осевом направлении, когда приводная лента 196 находится в выдвинутой конфигурации. Пазы 198 могут быть зацеплены направляющими выступами или подобными выступами на приводном элементе, чтобы вращать ленту 196 с возможностью передачи приводного усилия.

На фиг. 38 и 39 изображен пример компоновки привода посредством направляющего выступа. На фиг. 38 и 39, приводной элемент 200 содержит совокупность ребер или направляющих выступов 202, которые входят в зацепление с проходящими в осевом направлении пазами на внешней поверхности приводной ленты 204. Когда приводной элемент 200 вращается, приводная лента 204 также вращается. Неподвижный шпиндельный элемент 206 содержит винтовую резьбу 208, которая входит в зацепление с канавкой на внутренней поверхности приводной ленты 204.

На фиг. 40 и 41 изображен другой пример компоновки привода посредством направляющего выступа. В такой компоновке приводной элемент 210 содержит совокупность ребер или направляющих выступов 212, которые входят в зацепление с проходящими в осевом направлении пазами на внешней поверхности приводной ленты 214 для вращения ленты 214 с возможностью передачи приводного усилия. Неподвижный муфтовый элемент 216 содержит винтовую резьбу 218, которая входит в зацепление с канавкой на внешней поверхности приводной ленты 214.

Не находящаяся в зацеплении часть приводной ленты, зацепляемая приводным элементом Фиг. 42-45 относятся к устройству для доставки лекарственного препарата для использования с контейнером, содержащим корпус контейнера, удерживающий лекарственный препарат и определяющий выпускное отверстие. Указанный контейнер содержит поршень, расположенный внутри корпуса контейнера, при этом продвижение поршня внутри корпуса контейнера вытесняет лекарственный препарат через выпускное отверстие. Указанное устройство для доставки содержит корпус, выполненный с возможностью соединения с контейнером, и приводной узел, соединенный с указанным корпусом и выполненный с возможностью продвижения поршня внутри контейнера. Приводной узел содержит приводную ленту, содержащую участок дистального края и участок проксимального края. Приводная лента имеет сложенную конфигурацию и выдвинутую конфигурацию, при этом сложенная часть приводной ленты в сложенной конфигурации определяет плоскую спираль, а выдвинутая часть приводной ленты в выдвинутой конфигурации определяет пространственную спираль. Приводная лента является постепенно перемещаемой из сложенной конфигурации в выдвинутую конфигурацию. Перемещение приводной ленты из сложенной конфигурации в выдвинутую конфигурацию определяет ось движения и продвигает поршень в корпусе контейнера. Приводная лента вращается при перемещении из сложенной конфигурации в выдвинутую конфигурацию. Приводная лента также определяет переходную часть, расположенную между сложенной частью и выдвинутой частью, в которой участок дистального края и участок проксимального края приводной ленты не зацеплены вместе в переходной части. Приводной элемент входит в зацепление с при-

водной лентой и вращает приводную ленту с возможностью передачи приводного усилия, и приводной элемент зацепляется со сложенной частью или переходной частью приводной ленты.

Накопительная бобина приводного элемента.

На фиг. 42 изображено устройство, которое содержит накопительную бобину 220, которая удерживает сложенную часть приводной ленты 222. Эта часть приводной ленты 222, расположенная в накопительной бобине 220, разворачивается в радиальном направлении наружу, чтобы зацепиться с накопительной бобиной 220. Таким образом, когда накопительная бобина 220 вращается, приводная лента 222 также вращается. Это может использоваться для принудительного приведения приводной ленты 222 в зацепление с муфтовым элементом 224. Муфтовый элемент 224 содержит винтовую резьбу 226, которая входит в зацепление с канавкой на внешней поверхности приводной ленты 222, чтобы контролировать и направлять ленту 222 в зацепление с самой собой, чтобы тем самым выдвигать ленту 222 в осевом направлении. Следует отметить, что вращение бобины 220 в противоположном направлении может быть использовано для складывания ленты 222. Точно так же почти для всех механизмов приводного элемента, раскрытых в данном документе, если специально не указано иное, механизмы приводных элементов могут приводиться в действие в обратном направлении для складывания приводной ленты, а также для ее выдвигания.

Совершающий возвратно-поступательное движение приводной элемент.

На фиг. 43 проиллюстрирован совершающий возвратно-поступательное движение приводной элемент 228, который входит в зацепление с приводной лентой 230 в переходной части 231 приводной ленты между сложенной частью и выдвинутой частью. Как видно на фиг. 43 совершающий возвратно-поступательное движение приводной элемент 228 входит в зацепление с обращенной в радиальном направлении внутрь поверхностью приводной ленты 230. В некоторых вариантах осуществления приводного элемента 228 циклическое движение элемента 228 и характер его зацепления приведут к тому, что элемент 228 сможет приводить ленту 230 в ее выдвинутое положение, но не сможет приводить ленту 230 в ее сложенное положение.

Червяк.

На фиг. 44 показан вариант осуществления, в котором червяк 232 зацепляет приводную ленту 234 в сложенной части приводной ленты.

Привод с помощью совершающего возвратно-поступательное движение храповика. Обратимся теперь к фиг. 45, для вариантов осуществления, содержащих совершающий возвратно-поступательное движение приводной элемент, причем совершающий возвратно-поступательное движение приводной элемент 236 может принимать форму приводного элемента, который перемещается в первом направлении и противоположном втором направлении, как изображено двусторонней стрелкой 242. Приводной элемент 236 показан содержащим по меньшей мере один гибкий храповой элемент 244, зацепляемый с приводной лентой 238, выполненный с возможностью обеспечения относительного перемещения между приводным элементом 236 и приводной лентой 238 в первом направлении 243 и не обеспечивающий относительного перемещения между приводным элементом 236 и приводной лентой 238 во втором направлении 241 (или обеспечивает возможность однонаправленного движения). При движении во втором направлении 241 приводной элемент 236 будет толкать приводную ленту и тем самым заставлять приводную ленту 238 перемещаться. При перемещении в первом направлении 243 храповой элемент 236 будет изменять положение на приводной ленте 238, в результате чего он может толкать ленту вперед при повторном движении во втором направлении 241. Проиллюстрированный вариант осуществления также содержит неподвижный храповой элемент 240, который не перемещается относительно корпуса и который содержит совокупность храповых элементов 244, зацепляющих обращенную в радиальном направлении наружу поверхность приводной ленты 238. Когда совершающий возвратно-поступательное движение приводной элемент 236 перемещается в первом направлении 243, храповой элемент 240 будет обеспечивать, чтобы приводная лента 238 не тянулась назад с совершающим возвратно-поступательное движение храповым элементом 236. Храповой привод, показанный на фиг. 45, хорошо подходит для использования в устройстве одноразового использования, в котором лента выдвигается, но позже не складывается. Если было бы желательно использовать такой храповой привод в устройстве многократного использования, храповые элементы 236 и 240 должны быть перемещаемыми из зацепления с приводной лентой и должен быть второй приводной механизм, используемый для вращения приводной ленты в противоположном направлении. Для создания возвратно-поступательного движения приводного элемента 236, а также приводного элемента 228, описанного выше, может использоваться привод с колебательным ходом.

Архитектура устройства.

Различные ленты и механизмы приводных элементов, раскрытые в данном документе, могут комбинироваться различными способами для обеспечения устройства для доставки лекарственного препарата. Две основные категории таких устройств содержат устройства с рядной архитектурой и устройства с двухосной архитектурой. Эти две основные архитектуры изображены на фиг. 46-54.

Рядная архитектура.

Устройство, имеющее рядную архитектуру, изображено на фиг. 46-48. В этой компоновке как при-

водная лента R, так и механизм приводного элемента, используемый для осуществления выдвигания приводной ленты, имеют общую ось 246. Как показано на фиг. 46, устройство содержит ручку настройки DK, которая используется для установки дозировки, и кнопку для осуществления инъекции В, которая инициирует выдвигание приводной ленты. Устройство также содержит контейнер 248 для лекарственного препарата. Проиллюстрированный контейнер 248 представляет собой обычный картридж для шприца, содержащий стеклянный корпус, в котором находится лекарственный препарат, поршень 250, расположенный внутри корпуса, и выпускное отверстие, определяемое полый инъекционной иглой 252. Когда приводная лента R выдвигается, опорный элемент 254, расположенный на дистальном конце ленты R, опирается на поршень 250, чтобы продвинуть поршень 250 внутри контейнера 248 и тем самым вытеснить лекарственный препарат через иглу 252.

Двухосная архитектура.

На фиг. 49-54 приведены упрощенные изображения двухосного устройства. На фиг. 55-132 приведены более подробные схематические изображения двухосных устройств, а фигуры, которые следуют за фиг. 132 обеспечивают еще более детальное представление о двухосных устройствах. Ссылки на общие компоненты, такие как игла 252, контейнер 248, ручка настройки DK, приводная лента R и кнопка для осуществления инъекции В, будут использоваться для различных конфигураций устройства на всех фигурах. Как станет ясно из последующего обсуждения, двухосные устройства содержат основную ось движения, определяемую приводной лентой, а также содержат механизм приводного элемента, который определяет вторичную ось, которая является параллельной и смещенной от основной оси движения. Одно преимущество двухосного устройства состоит в том, что смещая часть механизма приводного элемента от основной оси, механизм приводного элемента может быть расположен так, чтобы проходить параллельно основной оси в дистальном направлении. Это обеспечивает возможность таким двухосным устройствам иметь общую более короткую длину, чем если бы весь механизм приводного элемента был расположен на одной линии с основной осью. Как видно на фиг. 49-54, двухосная архитектура может увеличить габарит устройства, обозначенного в данном документе как 253, посредством части относительно более короткой длины устройства, что может быть полезно для пациентов-пользователей с проблемами моторики рук или удерживания из-за тяжело протекающей болезни или состояния. Устройство 253, показанное на фиг. 49-51 используется для выдачи лекарственного препарата из обычного картриджа для шприца объемом 3 мл и имеет приводную ленту, определяющую первую основную ось 254, и механизм приводного элемента, который определяет вторичную параллельную ось 256. Аналогично, устройство, обозначенное в данном документе как 253', изображенное на фиг. 52-54, также выдает лекарственный препарат из обычного картриджа для шприца объемом 3 мл и содержит приводную ленту, определяющую первую основную ось 254, и механизм приводного элемента, который определяет вторичную параллельную ось 256. Корпуса двух компонентов (часть картриджа/приводной ленты и часть компонента механизма приводного элемента) могут иметь разные конфигурации корпуса.

Оба из этих устройств, а также устройства, которые изображены на фиг. 55-132, являются устройством для доставки лекарственного препарата для использования с контейнером, содержащим корпус контейнера, удерживающий лекарственный препарат и определяющий выпускное отверстие. Указанный контейнер содержит поршень, расположенный внутри корпуса контейнера, при этом продвижение поршня внутри корпуса контейнера вытесняет лекарственный препарат через выпускное отверстие. Указанное устройство для доставки содержит корпус, выполненный с возможностью соединения с контейнером, и приводной узел, соединенный с указанным корпусом и выполненный с возможностью продвижения поршня внутри контейнера. Приводной узел содержит приводную ленту, содержащую участок дистального края и участок проксимального края. Приводная лента имеет сложенную конфигурацию и выдвинутую конфигурацию, при этом сложенная часть приводной ленты в сложенной конфигурации определяет плоскую спираль, а выдвинутая часть приводной ленты в выдвинутой конфигурации определяет пространственную спираль. Приводная лента является постепенно перемещаемой из сложенной конфигурации в выдвинутую конфигурацию. Перемещение приводной ленты из сложенной конфигурации в выдвинутую конфигурацию определяет ось движения и продвигает поршень в корпусе контейнера. Механизм приводного элемента функционально связан с приводной лентой и определяет вторичную ось, параллельную оси движения. Механизм приводного элемента создает усилие, которое передается на приводную ленту для перемещения приводной ленты из сложенной конфигурации в выдвинутую конфигурацию.

Далее будут обсуждены несколько вариантов осуществления таких двухосных устройств. Различные варианты осуществления содержат несколько проиллюстрированных примеров, таких как изображенные на фиг. 55-78 и 97-114, которые содержат механизм приводного элемента, который содержит пружину S, совмещенную с вторичной осью, при этом установка дозы включает в себя натяжение пружины S, а снятие натяжения с пружины S создает усилие, которое передается на приводную ленту R для перемещения приводной ленты из сложенной конфигурации в выдвинутую конфигурацию.

Несколько из проиллюстрированных двухосных вариантов осуществления, таких как изображенные на фиг. 79-96, содержат механизм приводного элемента, который содержит плунжер, расположенный вдоль вторичной оси, при этом линейное перемещение плунжера создает усилие, которое передается

на приводную ленту R для перемещения приводной ленты из сложенной конфигурации в выдвинутую конфигурацию.

Еще одни из проиллюстрированных двухосных вариантов осуществления, таких как изображенные на фиг. 115-132, содержат механизм приводного элемента, который содержит электрический двигатель M, соединенный с возможностью передачи приводного усилия с элементом, расположенным вдоль вторичной оси, причем электрический двигатель M создает усилие, которое передается на приводную ленту R для перемещения приводной ленты из сложенной конфигурации в выдвинутую конфигурацию. В таких вариантах осуществления элемент, расположенный вдоль вторичной оси, может быть приводным валом электрического двигателя. В некоторых из проиллюстрированных вариантов осуществления, таких как варианты осуществления в соответствии с фиг. 55-102, приводная лента R и механизм приводного элемента расположены внутри корпуса, и контейнер 248 не извлекается из корпуса, в результате чего эти устройства образуют устройства одноразового использования или одноразовые предварительно заполненные устройства. Модификация таких устройств, однако, может адаптировать их для применений с многоразовым использованием. В качестве альтернативы, устройство может иметь более модульную архитектуру, такую как изображенная на фиг. 103-136.

Обратимся теперь к устройству, теперь называемому устройством 253", изображенному на фиг. 55-60, это устройство содержит основную ось 254 и вторичную ось 256. Ручка настройки DK на вторичной оси используется для установки дозировки и натяжения торсионной пружины S с помощью храпового механизма (настроечного храповика) DR, который вращает гильзу SL и торсионную пружину S. Гильза SL соединена с кнопкой для осуществления инъекции B, и когда кнопка для осуществления инъекции нажимается, гильза сдвигается, освобождая пружину. Когда пружина S освобождается, она вращает выходную гильзу 258, которая содержит расположенный на ней выходной храповик O. Выходной храповик O, в свою очередь, вращает приводную ленту R. Выходной храповик O зацепляет приводной элемент, который, в свою очередь, зацепляет и вращает либо ленту, либо, если используется невращающаяся лента, элемент для создания осевого усилия, такой как описан ранее. Вращение приводной ленты, или элемента для создания осевого усилия, выдвигает ленту в осевом направлении и, таким образом, продвигается поршень и выдается лекарственный препарат из картриджа. Резьбовой элемент IRD представляет собой "Счетчик оборотов IRD", который функционирует в качестве индикатора недостаточности оставшейся дозировки и предотвращает дальнейшее вращение гильзы SL и, таким образом, ручки настройки DK после того, как элемент IRD прошел резьбовую длину гильзы SL, которая рассчитана таким образом, чтобы соответствовать количеству лекарственного препарата в 3 мл картридже. На фиг. 59 проиллюстрировано устройство 253", когда ручка настройки DK поворачивается для натяжения торсионной пружины S, также называемой как конфигурация настройки и установки дозировки. Вращение ручки настройки DK, в свою очередь, вращает шкалу 259 индикатора дозы, которая может быть видна через окно W, определяемое корпусом, для обеспечения индикации настроенного количества. На фиг. 60 проиллюстрировано устройство 253" во время процедуры инъекции после нажатия пользователем кнопки для освобождения пружины S, которая вращает гильзу 258. Устройство 253A", изображенное на фиг. 61-66, аналогично изображенному на фиг. 55-60, но ручка настройки DK варианта осуществления в соответствии с фиг. 61-66 расположена на проксимальном конце устройства вместе с кнопкой для осуществления инъекции B вместо дистального конца. Вращение ручки настройки DK вращает внутренние гильзы SL с помощью настроечного храповика 261. На фиг. 65 проиллюстрировано устройство 253A", помещаемое в конфигурацию настройки для установки дозировки. На фиг. 66 проиллюстрировано устройство 253" во время процедуры инъекции после нажатия пользователем кнопки.

Устройство 253"', изображенное на фиг. 67-72, содержит приводную ленту R, определяющую основную ось 254, и приводной механизм, центрированный на вторичной оси 256. Механизм приводного элемента содержит ручку настройки DK, которая поворачивается пользователем для установки дозировки. Вращение ручки настройки DK вращает внутренние гильзы SL с помощью настроечного храповика 261. Когда гильза SL вращается, она натягивает торсионную пружину S. При нажатии кнопки для осуществления инъекции B перемещается смещающий элемент 260, который смещает гильзу и тем самым освобождает торсионную пружину. Когда торсионная пружина освобождается, она вращает выходную гильзу 262. Выходная гильза 262 имеет выходной храповик O, расположенный на ней, который приводит в движение узел ленты, когда выходная гильза 262 вращается. Входная гильза содержит резьбовой участок, на котором расположен резьбовой элемент IRD (недостаточной оставшейся дозировки). Устройство 253"', изображенное на фиг. 73-78, также содержит смещающий элемент 264 для инициирования выдачи лекарственного препарата в процедуре инъекции, но он выполнен иначе, чем в варианте осуществления в соответствии с фиг. 67-72. Вариант осуществления в соответствии с фиг. 73-78 содержит ручку настройки DK, которая используется для установки дозировки. Вращение ручки настройки DK вращает гильзу SL с помощью настроечного храповика 261. Когда гильза SL вращается, она натягивает торсионную пружину S. Смещающий элемент 264 также определяет кнопку для осуществления инъекции B, и когда смещающий элемент 264 перемещается из положения настройки устанавливаемой дозы, показанного на фиг. 77, в положение осуществления инъекции при доставке дозы, показанное на фиг. 78, он освобождает торсионную пружину S. При освобождении торсионная пружина S вращает выходную гильзу 266.

Выходной храповой элемент О на выходной гильзе 266 затем приводит в действие узел ленты, чтобы выдвинуть приводную ленту R, продвинуть поршень и выдать лекарственный препарат. Резьбовой элемент IRD (недостаточной оставшейся дозировки) расположен на резьбовом участке гильзы, вращаемой ручкой настройки. Варианты осуществления, изображенные на фиг. 55-78, не испытывают изменения в длине при установке дозировки или при выдвигании приводной ленты, за исключением того, что, когда кнопка для осуществления инъекции расположена на одном из концов устройства и кнопка нажимается, чтобы активировать процедуру инъекции, перемещение кнопки для осуществления инъекции изменяет указанную длину на незначительное количество. Напротив, устройства, изображенные на фиг. 79-96, и дополнительно описанные ниже, содержат плунжеры, которые выдвигаются из устройства и увеличивают длину устройства, когда задается дозировка, и последующее ручное нажатие плунжеров для возврата их в исходное положение обеспечивает движущую силу для выдвигания приводной ленты, продвижения поршня в контейнере для лекарственного препарата и выдачи лекарственного препарата.

Устройство 263, показанное на фиг. 79-84, содержит ручку настройки DK для настройки дозировки. Когда ручка настройки DK вращается, звуковой сигнализатор настройки в форме одностороннего храпового механизма 261 вращает гильзу SL. Когда гильза SL вращается, плунжер PL выдвигается из корпуса в проксимальном направлении благодаря резьбовому зацеплению гильзы и плунжера, чтобы поместить устройство в конфигурацию настройки устанавливаемой дозы, как показано на фиг. 83. Когда на плунжер PL нажимают вручную, чтобы заставить его вернуться в корпус в дистальном направлении, чтобы поместить устройство в конфигурацию осуществления инъекции при доставке дозы, показанную на фиг. 84, гильза SL вращается в противоположном направлении и заставляет выходную гильзу 268 вращаться вместе с ней. Плунжер PL не вращается при выдвигании или нажатии. Для предотвращения вращения плунжера PL шток плунжера может иметь некруглое поперечное сечение, которое проходит через соответствующее отверстие в корпусе. Выходной храповик О на выходной гильзе затем передает это вращающее усилие на приводной элемент, который вращает либо приводную ленту R, либо элемент для создания осевого усилия, чтобы продвинуть поршень в осевом направлении и выдать лекарственный препарат.

Устройство 263', изображенное на фиг. 85-90, в целом аналогично тому, которое изображено на фиг. 79-84, но ручка настройки DK была перемещена на проксимальный конец корпуса. Каждый из этих вариантов осуществления также может содержать резьбовой элемент IRD (недостаточной оставшейся дозировки), который расположен на резьбовом участке гильзы.

Устройство 263", изображенное на фиг. 91-96, содержит выдвигаемый плунжер, в котором несколько компонентов приводного узла, центрированных на вторичной оси 256, выдвигаются вместе с плунжером, когда задается дозировка, и перемещаются вместе с плунжером, когда он нажимается. Ручка настройки используется для установки дозировки. При вращении ручки настройки DK она вращает гильзу 270 настройки и шток 274 плунжера. Шток 274 плунжера содержит резьбу и входит в зацепление с резьбовым отверстием 276, расположенным на внутренней части корпуса. Вращение штока 274 плунжера относительно отверстия 276 заставляет шток 274 плунжера выдвигаться из корпуса в проксимальном направлении при задании дозировки, как показано на фиг. 95, в то время как гильза 270 вращательно отсоединена от штока 274 плунжера, но перемещается в осевом направлении с гильзой 278 настройки и штоком 278 плунжера. Нажатие на кнопку для осуществления инъекции В вращательно зацепляет шток 274 плунжера с гильзой 270, которая вращательно входит в зацепление с выходной гильзой 272. Когда узел настройки вдавливается в дистальном направлении обратно в корпус, он вращается, вызывая также вращение выходной гильзы 272, как показано на фиг. 96. Когда вращается выходная гильза 272, выходной храповик О на выходной гильзе 272 вращает выходной вал. Выходной вал, в свою очередь, вращает приводной элемент или элемент для создания осевого усилия для выдвигания приводной ленты R, продвижения поршня и выпуска лекарственного препарата.

Модульная архитектура.

Устройство 283, изображенное на фиг. 97-102, имеет модульную архитектуру с отсоединяемым электронным модулем, содержащим кнопку для осуществления инъекции, которая может быть прикреплена к картриджному блоку, содержащему контейнер для лекарственного препарата, приводную ленту и приводной узел. Электронный модуль может многократно использоваться с разными картриджными блоками, имеющими одинаковую базовую структуру. Такие картриджные блоки также могут быть одно-разовыми блоками.

Устройство, изображенное на фиг. 97-102, содержит многоцветный электронный модуль 280, который может быть разъемно соединен с картриджным блоком 282. Картриджный блок 282 содержит контейнер 248 для лекарственного препарата, удерживающий лекарственный препарат и содержащий поршень, выдающий лекарственный препарат через инъекционную иглу 252. Приводная лента R используется для продвижения поршня и определяет основную ось движения 254. Показанный картриджный блок 282 также содержит механизм приводного элемента, центрированный на вторичной оси 256. Показанный картриджный блок 282 является картриджем одноразового использования, который утилизируется после истощения лекарственного препарата.

Ручка настройки DK используется для установки дозировки. Вращение ручки настройки DK враща-

ет гильзу SL с помощью настроечного храповика 261. Вращение гильзы SL натягивает торсионную пружину S. Перемещение кнопки для осуществления инъекции В из положения, показанного на фиг. 101, в то, которое показано на фиг. 102, вводит в зацепление рычаг 285 кнопки В с гильзой SL и обеспечивает возможность гильзе SL смещаться в осевом направлении и, таким образом, освобождает торсионную пружину S. Инъекция не может быть инициирована, когда дисплей извлечен. При освобождении торсионная пружина S вращает выходную гильзу 284. Вращение выходной гильзы 284 сообщается узлу ленты и выдвигает приводную ленту R, чтобы тем самым продвигать поршень и выпускать лекарственный препарат. Когда кнопка для осуществления инъекции В находится в положении, показанном на фиг. 101, гильза SL находится в осевом положении, которое предотвращает передачу крутящего момента от торсионной пружины S к выходной гильзе 284 и тем самым предотвращает торсионную пружину S от движения приводной ленты R. Когда электронный модуль 280 извлекается из картриджного блока 282 гильза S остается в положении, показанном на фиг. 101, и, таким образом, торсионная пружина S не будет продвигать приводную ленту R, когда электронный модуль 280 извлечен.

Варианты осуществления в соответствии с фиг. 103-136 также содержат модульную архитектуру. Однако многоцветный модуль в этих вариантах осуществления содержит механизм приводного элемента, центрированный на вторичной оси, тем самым обеспечивая возможность повторно использовать больший процент от всего узла. Механизм приводного элемента располагается внутри корпуса, и устройство дополнительно содержит корпус картриджа, при этом приводная лента расположена внутри корпуса картриджа, а контейнер установлен на корпусе картриджа, причем корпус картриджа разъемно прикреплен к корпусу.

В вариантах осуществления, изображенных на фиг. 103-108 и 109-114, устройства содержат механизм приводного элемента, который содержит пружину, совмещенную с вторичной осью, при этом установка дозы включает в себя натяжение пружины, а снятие натяжения с пружины создает усилие, которое передается на приводную ленту для перемещения приводной ленты из сложной конфигурации в выдвинутую конфигурацию.

Более конкретно, устройство 293, изображенное на фиг. 103-108, содержит кассету 286, содержащую корпус 286А картриджа, и многоцветный модуль 288, содержащий основной корпус 288А. Как видно на фиг. 103, приводная лента R расположена внутри корпуса 286А картриджа, и картридж 148, удерживающий лекарственный препарат, установлен на корпусе 286А картриджа. Как также видно на фиг. 103 механизм 290 приводного элемента, который приводит к осевому перемещению приводной ленты R, расположен в основном корпусе 288А и центрирован на вторичной оси 256.

Изображенное устройство 293 содержит ручку настройки DK, которая используется для установки дозировки. Вращение ручки настройки DK вращает гильзу SL с помощью настроечного храповика 261. При вращении гильзы SL торсионная пружина S натягивается. Когда кнопка для осуществления инъекции В нажата, гильза SL смещается и торсионная пружина S освобождается. При освобождении торсионная пружина S вращает выходной элемент 292, который, в свою очередь, вращает приводной элемент 294, зацепленный с приводной лентой R, чтобы тем самым выдвигать приводную ленту. Между гильзой SL и пружиной S предусмотрена круговая шкала 297, которая используется с блокирующим устройством 295 для отслеживания дозы. Многоцветный модуль 288 содержит электронный модуль (не показан), соединенный с дисплеем. Блокирующее устройство 295 выдает электрический сигнал, который электронный модуль использует для определения, прикреплен ли многоцветный модуль 288 к кассете 286. Датчик определяет вращательное движение гильзы SL и предоставляет электронному модулю данные, касающиеся количества выданного лекарственного препарата, на основе степени, в которой гильза была повернута из-за вращения ручки настройки DK. Блокирующее устройство может быть выполнено с возможностью возврата устройства в ноль, когда кассета извлечена, путем сброса положения круговой шкалы 297. Кассета 286 может содержать чип RFID (радиочастотной идентификации) для идентификации содержимого контейнера для лекарственного препарата. Преимущественно, чип RFID считывается/записывается, в результате чего электронный модуль на многоцветном модуле 288 может записывать данные, относящиеся к количеству лекарственного препарата, выдаваемого из кассеты 286 после каждой процедуры инъекции, посредством чего модуль сможет определять оставшееся количество лекарственного препарата в кассете. В качестве альтернативы, кассета 286 может содержать метку RFID только для чтения с другой формой цифровой памяти для записи таких данных. За счет записи данных на кассете, касающихся типа и оставшегося количества лекарственного препарата, кассета 286 может быть извлечена из многоцветного модуля 288 до того, как она полностью исчерпана, а затем повторно прикреплена к электронному модулю, способному считывать данные, относящиеся к идентификации лекарственного препарата и оставшегося количества, когда кассета повторно прикреплена. Это позволит электронному модулю точно отслеживать количество оставшегося лекарства и генерировать сообщение IRD (недостаточной оставшейся дозировки), даже если кассета была отсоединена, когда частично пуста, а затем повторно прикреплена.

Устройство 293", изображенное на фиг. 109-114, аналогично показанному на фиг. 103-108, но имеет другой многоцветный модуль 298, в котором ручка настройки DK расположена на дистальном конце вместо проксимального конца многоцветного модуля 298. Ручка настройки DK используется для уста-

новки дозировки, а вращение ручки вращает гильзу SL с помощью настроечного храповика 261. Вращение гильзы SL натягивает торсионную пружину S. При нажатии кнопки для осуществления инъекции В освобождается пружина S, которая затем поворачивает выходной элемент 296. Вращение выходного элемента 296 приводит к выдвиганию приводной ленты R. Аналогично модулю 288, модуль 298 содержит электронный модуль, который соединен с дисплеем и который может связываться с кассетой для идентификации содержимого кассеты и оставшегося объема.

Вместо наличия пружинного механизма приводного элемента многоцветный модуль может в качестве альтернативы содержать электрический двигатель. Например, каждый из вариантов осуществления, изображенных на фиг. 115-120; 121-126 и 127-132, содержит механизм приводного элемента, который содержит электрический двигатель, соединенный с возможностью передачи приводного усилия с элементом, расположенным вдоль вторичной оси, причем электрический двигатель создает усилие, которое передается на приводную ленту для перемещения приводной ленты из сложенной конфигурации в выдвинутую конфигурацию. Например, вал двигателя может быть элементом, расположенным вдоль и определяющим вторичную ось.

Устройство 303, изображенное на фиг. 115-120, содержит многоцветный модуль 300, содержащий электрический двигатель M, который может быть соединен с кассетой 286. Двигатель M содержит вал 304 двигателя, который вращает приводной элемент 302, который, в свою очередь, вращает приводной элемент 294 кассеты для выдвигания приводной ленты R. В варианте осуществления в соответствии с фиг. 115-120, приводная лента R выдвигается в осевом направлении без вращения. Элемент 287 корпуса кассеты функционирует в качестве элемента ограничения вращения и содержит проходящие в осевом направлении язычки (не показаны в данном случае, но описанные выше), чтобы предотвратить вращение приводной ленты R. Приводной элемент 294 функционирует в качестве элемента для создания осевого усилия и содержит винтовую резьбу, которая входит в зацепление с приводной лентой R и приводит ее в движение в осевом направлении. Приводной элемент 294 фиксируется в осевом направлении элементом 287 корпуса в кольцевой канавке, которая обеспечивает возможность приводному элементу 294 вращаться, но предотвращает осевое перемещение приводного элемента 294. Внешняя радиальная поверхность приводного элемента 294 выступает наружу из кассеты, как можно видеть на фиг. 119, и определяет зубчатую поверхность. Приводной элемент 302 определяет взаимодействующую зубчатую поверхность для зацепления и приведения в движение с возможностью вращения приводного элемента 294.

Электронный модуль может использоваться для управления работой двигателя. Ручка настройки DK может использоваться для генерации сигналов электронному модулю, чтобы определить дозировку, и кнопка для осуществления инъекции В связывается с электронным модулем, чтобы инициировать работу двигателя. Как видно на фиг. 116, ручка настройки DK расположена на дистальном конце модуля 300, тогда как кнопка для осуществления инъекции В расположена на стороне модуля 300, наиболее удаленной от картриджа 248 кассеты 286, и рядом с ручкой настройки DK. Электронный модуль также может связываться с кассетой 286, как описано выше, чтобы идентифицировать содержимое картриджа 248 и определять количество лекарственного препарата, оставшегося в кассете.

Устройство 303', изображенное на фиг. 121-126, содержит многоцветный модуль 306, который может содержать прикрепленную к нему кассету 286. Модуль 306 содержит электрический двигатель M и имеет такие же общие функциональные возможности модуля 300. Вал 308 двигателя проходит от двигателя M, а приводной элемент 310 установлен на валу 308. Приводной элемент 310 входит в зацепление и вращает приводной элемент 294 на кассете 286, когда на двигатель M подается напряжение. Модуль 306 отличается от модуля 300 тем, что он содержит проксимальную опорную деталь 312. Опорная деталь 312 расположена прилегающей к проксимальному концу кассеты 286 и содержит установленную на ней кнопку для осуществления инъекции В. Опорная деталь 312 помогает предотвратить случайное смещение кассеты 286 и обеспечивает более надежное крепление для кассеты 286. Это также обеспечивает возможность расположить кнопку для осуществления инъекции В на оси 254 движения, определяемой приводной лентой. Некоторые пользователи могут найти это размещение более интуитивным и удобным из-за его сходства со шприцем, содержащим рядный ручной плунжер.

Устройство 303'', изображенное на фиг. 127-132, содержит многоцветный модуль 314, который аналогичен модулю 306, с единственным отличием в том, что модуль 314 использует кнопки 316 ввода для установки дозировки вместо ручки настройки. Как показано, одна из кнопок 316 ввода предназначена для увеличения дозировки, а другая из кнопок 316 ввода предназначена для уменьшения дозировки. Дисплей может использоваться для индикации изменения дозировки в результате использования кнопок ввода.

В любом из описанных в данном документе модулей многоцветного использования, содержащих электрический двигатель M и/или электронный модуль, многоцветные модули могут содержать одноразовую батарею с одной зарядкой или перезаряжаемую батарею (показанную на фиг. 127 в качестве батареи 313) для питания электрического двигателя и электронного модуля и/или кассеты 286'. Описанные в данном документе электронные модули (представленные в качестве электронного модуля 315 на фиг. 127), которые имеют электрическую связь с модулем и кассетой, выполнены с возможностью управления работой модуля и кассеты и могут содержать процессор или аналогичный микроконтроллер и приемопе-

редатчик или альтернативное коммуникационное оборудование.

Вместо перезаряжаемой батареи описанные в данном документе многоразовые модули могут использовать одноразовые батареи или, в качестве альтернативы, небольшая одноразовая батарея может быть включена в каждую кассету, а не внутрь модуля, которая имеет размер для обеспечения достаточного количества энергии для электрического двигателя М для исчерпания содержимого кассеты. В этой связи следует отметить, что на фиг. 131 схематически изображена кассета 286', содержащая батарею 317 для питания многоразового модуля. При размещении батареи или другого источника электрического питания в кассете 286', электрические контакты 319 на кассете и электрические контакты 321 на модуле (фиг. 132) будут входить в контакт, когда кассета и модуль соединены, чтобы тем самым передавать электрическое питание от кассеты к модулю. Такие взаимодействующие электрические контакты на любой из кассет и многоразовых модулях, описанных в данном документе, также могут использоваться для обеспечения связи или канала питания между электронными цепями на кассете и многоразовом модуле.

Как лучше всего понятно со ссылкой на фиг. 133-136, для вариантов осуществления, содержащих многоразовый модуль и кассету с корпусом картриджа, устройство может дополнительно содержать совокупность картриджей, причем каждый картридж содержит корпус картриджа с приводной лентой, расположенной внутри корпуса картриджа, и контейнер, установленный на корпус картриджа, причем каждый из картриджей взаимозаменяемо и разъемно прикреплен к корпусу многоразового модуля. Кроме того, как обсуждалось выше в отношении одной кассеты, в тех вариантах осуществления, которые содержат совокупность картриджей, электронный модуль может быть расположен на корпусе многоразового модуля, и каждый из совокупности картриджей может дополнительно содержать цифровое запоминающее устройство, такое как считываемая/записываемая RFID или другая форма цифровой памяти (например, внутренняя флэш-память или встроенная EEPROM). Электронный модуль многоразового модуля будет устанавливать связь с цифровым запоминающим устройством картриджа, соединенного с корпусом, и после завершения процедуры инъекции электронный модуль записывает данные на цифровое запоминающее устройство, относящиеся к процедуре инъекции. В таком варианте осуществления данные, записанные на цифровом запоминающем устройстве, могут содержать данные, относящиеся к объему лекарственного препарата, остающегося в контейнере. В таких вариантах осуществления все из совокупности картриджей могут содержать один и тот же лекарственный препарат или они могут содержать совокупность разных лекарственных препаратов. На фиг. 133 проиллюстрирована система 317 доставки лекарственного препарата, содержащая кассету 286, вторую кассету 318 и многоразовый модуль 319, который может быть разъемно прикреплен к кассете 286, посредством чего модуль 319 может приводить к выдвиганию приводной ленты внутри кассеты 286 для выдачи лекарственного препарата. Вторая кассета 318 может быть идентична кассете 286, за исключением того, что она еще не содержит узла иглы, прикрепленного к дистальному концу контейнера для лекарственного препарата. Возможность взаимозаменять кассеты 286 и 318 с одним многоразовым модулем 316 имеет несколько преимуществ. Например, если пациенту потенциально необходимо вводить два разных лекарства в течение дня, кассеты 286 и 318 могут содержать два разных лекарства, и пациенту нужно только носить один модуль 316 для использования с двумя разными кассетами, обеспечивающими компактную систему. Кроме того, кассеты 286 и 318 могут быть снабжены считываемыми/записываемыми RFID или только считываемыми RFID и цифровым запоминающим устройством, благодаря чему пациент может при необходимости заменять кассеты, и модуль все равно сможет идентифицировать лекарство, содержащееся в прикрепленной кассете, и количество, оставшееся в кассете, как описано выше. В качестве альтернативы, если пациенту требуется только одно лекарство, ему все равно может быть удобно носить модуль 316 и две кассеты 286 и 318, которые содержат одно и то же лекарство со второй кассетой, функционирующей в качестве резервного источника в случае, если первая кассета исчерпана или должна быть заменена по какой-либо другой причине.

На фиг. 134 также проиллюстрировано, как модуль 316 может использоваться с несколькими кассетами разных лекарственных препаратов в системе 331 доставки лекарственного препарата. В варианте осуществления в соответствии с фиг. 134, все кассеты 320 и 322 имеют ту же структуру, что и кассета 318. Единственная разница между кассетами 320 и 322 заключается в том, что кассета 322 содержит лекарственный препарат, отличный от кассет 320. Хотя RFID кассет будет идентифицировать лекарственный препарат, содержащийся в кассете, и такая информация может быть отображена для просмотра пользователем на дисплее многоразового модуля 319, кассеты, содержащие различные лекарства, также предпочтительно идентифицируются посредством визуального осмотра. Например, все кассеты 320, которые содержат лекарственный препарат одного типа, могут преимущественно иметь корпус картриджа одного цвета, в то время как кассета 322, которая содержит лекарство другого типа, имеет корпус картриджа другого цвета. Печатные этикетки, идентифицирующие содержимое кассет, также могут быть наклеены на кассеты.

В вариантах осуществления в соответствии с фиг. 133-134, каждая из кассет 286, 318, 320, 322 может иметь цифровое запоминающее устройство 323, которое содержит данные о типе лекарственного препарата, содержащегося в картридже, и об оставшемся объеме лекарственного препарата. Другие данные, такие как дата изготовления, серийные номера, также могут быть записаны на цифровое запоми-

нающее устройство 323. Модуль 319 содержит электронный модуль 329, использующий контроллер, который управляет работой модуля и кассеты. Электронный модуль 329 также обменивается данными с цифровым запоминающим устройством 323 кассеты, соединенным с модулем 316, для получения информации о типе лекарственного препарата и оставшемся количестве лекарственного препарата в кассете.

Также на фиг. 133-134 показаны электрические контакты 325 на кассетах 286, 318, 320, 322 и взаимодействующие электрические контакты 327 на модуле 316. Когда кассета установлена на модуле 316, взаимодействующие контакты 325, 327 входят в контакт, чтобы обеспечить электрическую связь между ними для передачи сигнала данных и/или питания. Использование контактов 325, 327 обеспечивает возможность электронному модулю 329 модуля 316 обмениваться данными с цифровым запоминающим устройством 323 проводным способом. В качестве альтернативы электронный модуль 329 может обмениваться данными с цифровым запоминающим устройством 323 беспроводным способом, а контакты 325, 327 могут использоваться для подтверждения того, что кассета была успешно зафиксирована на модуле 316. Например, когда контакты 325, 327 не вошли в контакт, схема на модуле 316 с контактами 325 может быть разомкнута. Затем, когда кассета установлена на модуле 316, контакты 327 будут входить в контакт с контактами 325 и замыкать цепь, в которой расположены контакты 325. Электронный модуль 329 может контролировать, является ли схема, содержащая контакты 325, открытой или закрытой, чтобы таким образом определить, была ли установлена кассета на модуль 316 или нет.

На фиг. 135 и 136 изображены системы 333, 335 соответственно, аналогичные системам 317, 331 на фиг. 133 и 134, но содержащие многоцветный модуль 324, который отличается от модуля 316 тем, что модуль 324 содержит опорную деталь 312 аналогичную модулю 306. В противном случае многоцветный модуль 324 функционирует так же, как и модуль 316, и может использоваться с кассетами 286, 318, 320 и 322 таким же образом, который обсуждался выше в отношении модуля 316.

Следует отметить, что многоцветные модули и кассеты могут отслеживать оставшееся количество лекарственного препарата в кассете различными способами. Как упомянуто выше, оставшееся количество может отслеживаться с помощью многоцветного модуля, контролирующего установленные дозировки и/или механический выход, доставляемый в кассету, для определения количества лекарственного препарата, дозируемого во время каждой процедуры инъекции. Исходное количество лекарственного препарата, содержащегося в контейнере для лекарственного препарата, известно, и, таким образом, путем вычитания выданного количества, оставшееся количество может отслеживаться и контролироваться.

В качестве альтернативы, степень, в которой приводная лента была выдвинута в осевом направлении, может контролироваться для определения оставшегося количества.

Например, приводная лента может быть снабжена маркировкой, которая может считываться оптическим датчиком. Оптический датчик расположен для считывания маркировки на выдвинутой части приводной ленты и для устройств, имеющих модульную архитектуру, может быть расположен на кассете или на многоцветном модуле с окном в корпусах, обеспечивающим возможность оптическому датчику видеть выдвинутую часть приводной ленты. Датчик может подсчитывать прохождение идентичных маркировок или иметь возможность распознавать различные маркировки, чтобы определить степень, в которой приводная лента была выдвинута в осевом направлении. Отслеживая длину, на которую приводная лента была выдвинута в осевом направлении, и зная размеры контейнера для лекарственного препарата, можно определить количество оставшегося лекарственного препарата. В связи с этим может потребоваться сначала определить длину, на которую выдвинута приводная лента, чтобы первоначально войти в контакт с поршнем без выдачи лекарственного препарата. Выдвижение приводной ленты после достижения ее начальной точки контакта может быть легко преобразовано в количество лекарственного препарата, выданного для обычного контейнера для лекарственного препарата, имеющего известные размеры.

На фиг. 137-145 проиллюстрирован пример многоцветного модуля механизма приводного элемента и кассеты, содержащей корпус картриджа и расположенную в нем приводную ленту. На фиг. 146-211 также проиллюстрирован пример многоцветного модуля механизма приводного элемента и кассеты. Одним различием между вариантом осуществления в соответствии с фиг. 137-145 и вариантом осуществления в соответствии с фиг. 146-211 является то, что размер электрического двигателя в варианте осуществления в соответствии с фиг. 137-145 и зубчатого колеса, прикрепленного к валу двигателя, больше, чем таковые для варианта осуществления в соответствии с фиг. 137-145. Когда части двух вариантов осуществления являются одинаковыми и функционируют одинаковым образом, в каждом варианте осуществления будет использоваться один и тот же ссылочный номер.

Устройство 326, которое показано на фиг. 137-145, содержит многоцветный модуль 328 и кассету 330. Узел 332 иглы прикреплен к резьбовому дистальному концу удерживающего элемента для контейнера 334 для лекарственного препарата. Модуль 328 содержит корпус 336, внутри которого установлен электрический двигатель 338. Зубчатое колесо 340 соединено с выходным валом двигателя 338 и приводится им в действие. Часть зубчатого колеса 340 выступает наружу из корпуса 336, посредством чего она может зацеплять зубчатый элемент 342 внутри кассеты 330, когда кассета 330 прикреплена к модулю 328.

Кассета 330 содержит корпус 344, который определяет выступ 346, имеющий T-образное попереч-

ное сечение. Корпус 336 модуля определяет соответствующий Т-образный паз 348, который принимает выступ 346. Кассета 330 также определяет второй Т-образный выступ 350, который принимается вторым Т-образным пазом 352 на корпусе 336. Когда Т-образные выступы скользят в Т-образных пазах, пружинный смещающий поворотный защелкивающий элемент 354 на модуле 328 зацепляет выступающую кромку на кассете, чтобы предотвратить выскальзывание кассеты из зацепления. Кнопка 356 нажимается для отсоединения защелкивающего элемента 354.

Устройство 360 показано на фиг. 146-211 и содержит многоразовый модуль 362 и кассету 330. Кассета 330 разъемно крепится к модулю 362 таким же образом, как она крепится и к модулю 328. Модуль 362 имеет более тонкий электрический двигатель 364 и меньшее выходное зубчатое колесо 367, соединенное с валом двигателя, чем модуль 328, но в остальном имеет такую же конструкцию.

На фиг. 164 представлено изображение в разобранном виде кассеты 330. Кассета 330 содержит базовый элемент 366 и удерживающий элемент 368, которые вместе образуют корпус картриджа. Приводная лента 370 располагается внутри корпуса картриджа, а элемент 372 для создания осевого усилия, кольцо 374 и муфта 376 управляют осевым выдвиганием приводной ленты 370. Опорный элемент 378 крепится к дистальному концу приводной ленты 370 и входит в зацепление с поршнем 380 внутри контейнера 334 для лекарственного препарата. Лента 370 выдвигается без вращения, и опорный элемент 378 неподвижно закреплен непосредственно к ленте 370. Обычный контейнер 334 для лекарственного препарата объемом 3 мл удерживается внутри удерживающего элемента 368. Удерживающий элемент 368 имеет зацепление байонетного типа для прикрепления элемента 368 к кассете, хотя в качестве альтернативы могут использоваться другие подходящие средства, такие как перманентный клей. Базовая деталь 366 кассеты показана на фиг. 165-170. Базовая деталь 366 размещает компоненты проксимальных частей кассеты и содержит окно 382, которое обеспечивает возможность зубчатому элементу 367 войти в зацепление с зубчатым колесом 342, которое сформировано на элементе 372 для создания осевого усилия. Базовая деталь 366 также определяет Т-образный выступ 346 и пару меньших выступов 384, 386. Выступ 384 зацепляется защелкой 354, когда кассета 330 зацепляется с многоразовым модулем, а выступ 386 предотвращает непреднамеренное внешнее расцепление защелки 354.

Муфта 376 кассеты показана на фиг. 171-176. Муфта 376 определяет центральное цилиндрическое отверстие 388. Внутри центрального отверстия 388 расположена совокупность проходящих в осевом направлении ребер 390. Как дополнительно обсуждается ниже, ребра 390 зацепляются с проходящими в осевом направлении канавками 371 в приводной ленте 370, чтобы предотвратить вращение выдвинутой части приводной ленты 370. Муфта 376 содержит первый участок 392 с некруглым поперечным сечением, которое входит в базовый элемент 366 и тем самым предотвращает муфту 376 от вращения относительно базовой детали 366. Таким образом, ребра 390 предотвращают вращение выдвинутой части приводной ленты 370 относительно базовой детали 366. Второй участок 394 расположен в дистальном направлении от конца базовой детали 366 и принимает байонетные выступы держателя 368, чтобы тем самым прикрепить держатель 368 к кассете 330. Участок 394 содержит центральное отверстие, которое имеет цилиндрическую форму с двумя выступами 395, которые входят между байонетными фитингами держателя 368. Муфта 376 также содержит цилиндрический выступ 396, который проходит в проксимальном направлении и образует часть центрального проходного отверстия 388. Цилиндрический участок 396 также определяет кольцевое углубление 397 на своей внешней поверхности. Кольцо 374 кассеты показано на фиг. 177-181. Кольцо 374 окружает цилиндрический участок 396 и правильно позиционирует муфту 376 относительно элемента 372 для создания осевого усилия. Кольцо 374 также функционирует в качестве подшипника между вращающимся элементом 372 для создания осевого усилия 372 и закрепленной без возможности вращения муфтой 376. Кольцевой выступ 373 на кольце 374 входит внутрь в кольцевое углубление 397 на выступе 396, а резьбовой участок 375 на кольце 374 крепит кольцо 374 к элементу 372 для создания осевого усилия. Кольцо 374, таким образом, предотвращает осевое разделение муфты 376 от элемента 372 для создания осевого усилия в то же время, позволяя вращение элемента 372 для создания осевого усилия и прикрепленного кольца 374 относительно муфты 376. Дистальный опорный элемент 378 показан на фиг. 182-186. Элемент 378 содержит дистальный опорный фланец 398, который входит в контакт с поршнем 380, и монтажный шток 400, который расположен в радиальном направлении внутрь от самой дистальной части приводной ленты 370. Монтажные стойки 402 на штоке 400 входят в зацепление с отверстиями на приводной ленте 370 для крепления опорного элемента 378 к приводной ленте 370.

Элемент 372 для создания осевого усилия показан на фиг. 187-192. Элемент 372 для создания осевого усилия содержит зубчатое колесо 342, сформированное по его внешнему периметру. В другом варианте осуществления зубчатый элемент может быть неподвижно соединен с элементом для создания осевого усилия. Зубчатое колесо 342 входит в зацепление с зубчатым колесом 367, и элемент 372 для создания осевого усилия вращается, когда на двигатель 364 подается питание, и вращается зубчатое колесо 367. Элемент 372 для создания осевого усилия имеет в целом цилиндрическую форму и вращается внутри и относительно базовой детали 366. Проксимальный конец элемента 372 для создания осевого усилия образует цилиндрическую юбку 404, которая функционирует в качестве накопительной бобины для сложной части приводной ленты 370. Резьбы 406 на дистальном конце элемента 372 для создания осевого

усилия входят в зацепление с резьбами 375 на кольце 374, чтобы закрепить кольцо 374 к элементу 372 для создания осевого усилия. Как обсуждалось выше, это также обеспечивает крепление в осевом направлении муфты 376 к элементу 372 для создания осевого усилия, в то же время, позволяя вращение элемента 372 для создания осевого усилия и кольца 374 относительно муфты 376.

Внутренняя перегородка 408 проходит внутрь и образует центральное отверстие 410 внутри элемента 372 для создания осевого усилия. Перегородка 408 также определяет пару в целом спиральных резьб 412, которые действуют в качестве подъемной наклонной направляющей. Резьбы 412 входят в зацепление с канавками 369 в приводной ленте 370, которые проходят по винтовой линии на выдвинутой части приводной ленты 370. При первоначальной сборке кассеты 330 часть приводной ленты 370 помещается в выдвинутую конфигурацию, и резьбы 412 зацепляются с канавками 369. Когда элемент 372 для создания осевого усилия впоследствии поворачивается, резьбы 412 будут заставлять двигаться ленту 470 из сложенной конфигурации в выдвинутую конфигурацию, тем самым продлевая осевую длину выдвинутой конфигурации, или, в зависимости от направления вращения, заставлять двигаться ленту из выдвинутой конфигурации в сложенную конфигурацию, тем самым уменьшая осевую длину выдвинутой части приводной ленты. Если модуль 328 разработан для работы только с одноразовыми кассетами 330, нет необходимости складывать приводную ленту 370 после опорожнения содержимого контейнера 334, и модуль 328 может быть выполнен таким образом, что двигатель 364 будет вращаться только в одном направлении, когда на него подается питание, в направлении соответствующем осевому выдвигению приводной ленты 370. Следует отметить, что, когда резьбы 412 входят в зацепление с винтовыми канавками 369 и перемещают приводную ленту 370 в осевом направлении, ребра 390, расположенные на муфте 376, будут зацепляться с проходящими в осевом направлении канавками 371 на приводной ленте 370 и предотвращать вращение ленты 370. Прилегающие края ленты 370 также будут зацепляться друг с другом, когда лента перемещается в муфту 372.

Удерживающий элемент 368 показан на фиг. 193-198. Удерживающий элемент 368 определяет T-образный выступ 350 для зацепления многоцветного модуля. Удерживающий элемент 368 также содержит пару байонетных фитингов 414, которые вставляются в проходное отверстие, ограниченное участком 394 муфты 376, и плотно входят между выступами 395, чтобы тем самым установить удерживающий элемент 368 в кассету 330. Альтернативное средство крепления, такое как перманентный клей, может быть использовано для прикрепления удерживающего элемента 368 к кассете 330. Контейнер 334 для лекарственного препарата помещается в держатель 368 перед установкой удерживающего элемента 368 в кассету 330. Резьбовой дистальный конец 416 на удерживающем элементе 368 используется для прикрепления узла 332 иглы. При прикреплении узла 332 иглы к резьбовому дистальному концу 416 игла узла 332 будет прокалывать перегородку на контейнере 334 для лекарственного препарата, посредством чего можно будет выдавать лекарственный препарат через иглу. Вырезы в элементе 368 образуют окна 418, которые обеспечивают возможность пользователю видеть контейнер 334 для лекарственного препарата, посредством чего количество лекарственного препарата, остающегося в контейнере, может быть определено визуальным осмотром. Приводная лента 370 показана на фиг. 199-211. На фиг. 199-202, приводная лента 370 показана в конфигурации, которую она будет принимать внутри кассеты 330. В этой компоновке выдвинутая часть 420 ленты 370 определяет пространственную спираль, в то время как сложенная часть 422 ленты 370 определяет плоскую спираль. Как видно на фиг. 199 и 201, дистальный участок ленты 370 определяет пару отверстий 401, которые принимают стойки 402, чтобы тем самым прикрепить опорный элемент 378 к ленте 370. Наружная поверхность ленты 370 содержит совокупность регулярно расположенных выступов 424, которые образуют канавки 369, 371 между ними. Следует отметить, что выступы 424 и канавки 369, 371 будут обращены наружу на сложенной части 422 ленты 370 так же, как на выдвинутой части 420, однако на фиг. 199-201 не показаны выступы 424 или канавки 369, 371 по причинам графического упрощения и ясности. Индивидуальные детали приводной ленты 370 лучше всего видны на фиг. 203-207, на которых показана приводная лента 370, развернутая и лежащая на плоской поверхности. На фиг. 203 и подробном виде на фиг. 206 показана обращенная наружу поверхность приводной ленты 370, тогда как на фиг. 205 и подробном виде на фиг. 207 показана обращенная внутрь поверхность приводной ленты 370. На фиг. 204 показан край ленты 370.

Как лучше всего видно на фиг. 206, выступы 424 на обращенной в радиальном направлении наружу поверхности ленты 370 определяют два набора параллельных канавок 369, 371 между выступами 424. Канавки 369 проходят в форме винтовой линии на выдвинутой части 420 ленты 370. Канавки 369 зацепляются резьбами 412 на элементе 372 для создания осевого усилия для формирования приводной ленты 370 в винтовую форму. Зацепление резьб 412 с канавками 369 также обеспечивает возможность передавать направленные в осевом направлении усилия между лентой 370 и элементом 372 для создания осевого усилия. Канавки 371 проходят в осевом направлении на выдвинутой части 420 ленты 370 и, как объяснено выше, зацепляют ребра 390 на муфте 376, чтобы предотвратить вращение выдвинутой части 420.

Как лучше всего видно на фиг. 207, один из краев (показан как дистальный край 426) ленты 370 определяет совокупность выступов 432, в то время как другой край (показан как проксимальный край 428) определяет соответствующую совокупность отверстий 430. Как видно на фиг. 207 выступы 432 и выступы 424 перекрываются вдоль дистального края 426. Когда дистальный 426 и проксимальный 428 края

ленты 370 зацеплены, проксимальный край 428 будет расположен в радиальном направлении внутрь от дистального края 426. Когда дистальный край 426 движется в радиальном направлении внутрь, чтобы зацепиться с проксимальным краем 428, отверстия 430 и выступы 432 будут входить в зацепление, чтобы блокировать два края, и перекрывающиеся выступы 424 будут препятствовать полному продвижению выступов 432 через отверстия 430. Зацепление выступов 432 и отверстий 430 обеспечивает сопротивление сдвигу вдоль краев, и форма выступов 432 с отверстиями 430 с выступами 432, содержащими увеличенную головку на более узкой шейке, также противостоит осевому разделению двух взаимосмкнутых краев.

При использовании приводной ленты 370 только одна лента 370 будет использоваться с каждой кассетой 330, а дистальный и проксимальный края отдельной ленты будут взаимосмкаться друг с другом в выдвинутой части ленты. На фиг. 208-211 две ленты 370 показаны плоско лежащими, их дистальные и проксимальные края взаимосмкнуты друг с другом, чтобы обеспечить лучшее понимание взаимосмкания двух краев и четкость графики. При использовании две отдельные приводные ленты 370 не будут соединяться вместе, как показано на фиг. 208-211 (за возможным исключением создания одной большей ленты).

На фиг. 212-216 проиллюстрировано несколько дополнительных вариантов осуществления, в которых используются различные типы управления для повышения управления и точности отдельных доз, доставляемых устройством.

На фиг. 212 схематично проиллюстрирован вариант осуществления, в котором используется датчик положения для улучшения управления и точности количества дозировки, доставляемой устройством, таким как, например, устройство на фиг. 42. В проиллюстрированном варианте осуществления вращающаяся приводная лента 440 содержит набор зубьев 442 зубчатого колеса вдоль ее проксимального края. Электрический двигатель 444 приводит в движение зубчатое колесо 446, которое, в свою очередь, входит в зацепление с зубьями 442 зубчатого колеса и тем самым приводит во вращение приводную ленту 440. Приводная лента 440 также содержит ряд меток 452 для датчика положения, таких как темные прямоугольники, которые различаются от приводной ленты 440 оптическим датчиком 450. Оптический датчик 450 генерирует сигналы, которые принимаются процессором 448. Путем подсчета количества меток для датчика положения, которые проходят мимо датчика 450, процессор 448 может определить параметры приводной ленты (например, угловое положение, длину или положение выдвигания, скорость выдвигания и/или складывания, остановку), например, длину, на которую приводная лента 440 была выдвинута в осевом направлении. Процессор 448 использует эту информацию для управления работой двигателя 444 и, таким образом, также для управления количеством дозировки, доставляемой устройством. На фиг. 213 и 214 схематично проиллюстрировано устройство, которое использует механическое управление для повышения управления и точности количества дозировки. Вариант осуществления в соответствии с фиг. 213-214 содержит вращающуюся приводную ленту 454, которая приводится в движение предварительно натянутой пружиной 458. Пружина 458 обеспечивается достаточным предварительным натяжением во время изготовления, чтобы вращать приводную ленту 454 на протяжении ее полного выдвигания. Приводная лента 454 также содержит ряд выступов 456, которые выступают в радиальном направлении наружу от ленты 454. Расстояние между каждым из выступов 456 соответствует предварительно заданной дозировке лекарственного препарата, такой как количество отдельной дозировки или ее полной части. Исполнительный механизм 460 установлен на корпусе 462 и содержит подъемную поверхность 464. Когда исполнительный механизм 460 вдавливается в радиальном направлении внутрь, подъемная поверхность 464 взаимодействует с элементом 466 управления. Элемент 466 управления располагается прилегающим с выдвинутой частью приводной ленты 454 и смещается пружиной (не показана) или другим смещающим элементом в положение, показанное на фиг. 213 и 214. В этом положении он блокирует прохождение выступов 456. Элемент 466 управления также содержит зубья, которые определяют подъемные поверхности 468, которые зацепляются с подъемной поверхностью 464 на исполнительном механизме 460.

Когда исполнительный механизм 460 нажимается, подъемные поверхности 464 и 468 взаимодействуют со смещением элемента 466 управления вверх, в результате чего отверстие 470 совмещается с выступом 456, зацепленным с помощью стороны элемента 466 управления. Это обеспечивает возможность выступу 456 проходить через отверстие 470 и выдвигать приводную ленту 454 под действием предварительно натянутой пружины 458. Исполнительный механизм 460 также содержит пружину (не показана), которая смещает его из зацепления с элементом 466 управления. Таким образом, когда исполнительный механизм 460 нажимается и затем освобождается, он перемещает элемент 466 управления в положение, в котором выступ 456 может проходить через отверстие 470, а затем возвращает элемент 466 управления в положение, в котором он блокирует прохождение выступа 456. Это обеспечивает возможность пользователю легко выдавать предварительно заданную величину дозировки простым нажатием и отпусканием исполнительного механизма 460.

На фиг. 215 проиллюстрировано устройство, которое использует датчик 476 изображения для считывания кодов 474 на вращающейся приводной ленте 472. Коды 474 расположены с предварительно заданными интервалами на приводной ленте 472 и считываются датчиком 476 изображения для облегчения

управления доставкой отдельных доз. Сигналы, генерируемые датчиком 476 изображения, передаются в процессор 478 и могут храниться в цифровой памяти. Процессор 478, в свою очередь, управляет электрическим двигателем или другим подходящим механизмом для вращения приводной ленты 472 на основе сигналов, генерируемых датчиком 476 изображения. Коды 474 могут принимать различные формы, например, они могут быть QR-кодами, штрих-кодами, полосковыми кодами для датчика положения. Коды 474 также могут принимать форму разных цветов, в результате чего конкретное изменение цвета соответствует предварительно заданному расстоянию вдоль ленты 472. Коды 474 могут быть образованы путем трафаретной печатной графики на приводной ленте и могут также содержать другую информацию, считываемую датчиком 476 изображения, такую как тип лекарственного средства, исходное количество лекарственного средства и другие виды информации.

Для вариантов осуществления в соответствии с фиг. 212 и 215, датчик может быть частью кассеты. В качестве альтернативы он может быть частью многоцветного модуля с взаимодействующими окнами на кассете и многоцветным модулем, позволяющим датчику видеть приводную ленту. На фиг. 216 проиллюстрировано устройство, имеющее альтернативную конфигурацию, которая облегчает использование датчика на многоцветном модуле, и в противном случае может использовать систему управления, аналогичную системе вариантов осуществления в соответствии с фиг. 212 и 215.

В варианте осуществления в соответствии с фиг. 216, кассета 480 содержит вращающуюся приводную ленту 482, содержащую коды 484, расположенные на обращенной внутрь поверхности приводной ленты 482. Многоцветный модуль 486 содержит проксимальную опорную деталь 492, аналогичную вариантам осуществления в соответствии с фиг. 121-126, 127-132, 135 и 136. От проксимальной опорной детали 492 проходит шток 490, содержащий датчик 488, установленный на его свободном конце, для считывания кодов 484 на обращенной внутрь поверхности приводной ленты 482. Любое из устройств, описанных в данном документе, может содержать контроллер (также называемый в настоящем документе электронным модулем) и/или электронный дисплей. Дисплей может содержать любую одну из любой комбинации двух или большего количества светодиодов, технологии электронных чернил или жидкокристаллической технологии. Дисплей подключается к электронному контроллеру или вычислительному узлу, установленному внутри корпуса, и управляется им. Контроллер содержит обычные компоненты, такие как, например, процессор, источник питания, память и т.д. Контроллер запрограммирован для достижения электронных характеристик любого из устройств, описанных в данном документе, в том числе вызывает отображение установленных доз. Установленная доза, отображаемая на дисплее, может быть определена взаимодействием приводного механизма установки дозы и/или доставки дозы и любой одной или большего количества сенсорных систем, электрически соединенных или связанных беспроводным способом с контроллером. Контроллер содержит логические схемы управления, выполняющие операции, описанные в данном документе, в том числе определение дозы, доставляемой устройством для доставки лекарственного препарата, на основании обнаруженного вращения или линейного выдвигания элемента приводной ленты относительно исполнительного механизма. Контроллер выполнен с возможностью определения установки дозы с помощью параметра (параметров) приводной ленты, такого как положение, основанное на вращательном и/или линейном положении соответствующих компонентов, которое определяется путем связывания электрической характеристики (такой как напряжение или сопротивление) из соответствующих датчиков и количества поворотов до точного и/или абсолютного положения из базы данных, справочной таблицы или других данных, хранящихся в памяти. Контроллер выполнен с возможностью определения доставки дозы с помощью определения положения приводной ленты, такого как, основанного на вращательном и/или линейном положении соответствующих компонентов, которое определяется путем связывания электрической характеристики (такой как напряжение или сопротивление) из соответствующих полос пропускания датчиков и количества поворотов до точного и/или абсолютного положения из базы данных, справочной таблицы или других данных, хранящихся в памяти. Контроллер предназначен для хранения данных об определенной дозе в локальной памяти (например, во внутренней флэш-памяти или во встроенной памяти EEPROM). Контроллер дополнительно функционирует для беспроводной передачи сигнала, представляющего определенную дозу, на спаренное удаленное электронное устройство, такое как смартфон пользователя, по Bluetooth с низким энергопотреблением (BLE, Bluetooth low energy) или другому подходящему протоколу беспроводной связи ближнего или дальнего радиуса действия. В качестве иллюстрации логические схемы управления BLE и контроллера интегрированы в одной схеме.

Хотя данное изобретение было описано как имеющее конструкцию, представленную в качестве примера, настоящее раскрытие может быть дополнительно модифицировано и при этом соответствовать духу и области применения данного раскрытия. Поэтому данная заявка предназначена для охвата любых вариаций, применений или адаптаций изобретения с помощью своих общих принципов. В этом раскрытии описаны различные аспекты, которые включают, но не ограничиваются ими, следующие аспекты.

1. Устройство для доставки лекарственного препарата для применения с контейнером, содержащим корпус контейнера, удерживающий лекарственный препарат и определяющий выпускное отверстие, причем контейнер содержит поршень, расположенный внутри корпуса контейнера, при этом продвижение поршня внутри корпуса контейнера вытесняет лекарственный препарат через выпускное отверстие,

причем устройство для доставки содержит корпус, выполненный с возможностью соединения с контейнером; и приводной узел, соединенный с корпусом и выполненный с возможностью продвижения поршня внутри контейнера, при этом приводной узел содержит приводную ленту, содержащую участок дистального края и участок проксимального края, причем приводная лента является постепенно перемещаемой между сложенной конфигурацией и выдвинутой конфигурацией вокруг оси движения, при этом сложенная часть приводной ленты в сложенной конфигурации определяет плоскую спираль, а выдвинутая часть приводной ленты в выдвинутой конфигурации определяет пространственную спираль; и элемент для создания осевого усилия, зацепленный с приводной лентой и имеющий возможность вращения относительно приводной ленты и корпуса, при этом, в ответ на вращение элемента для создания осевого усилия, приводная лента перемещается между сложенной конфигурацией и выдвинутой конфигурацией без какого-либо вращения относительно корпуса или контейнера.

2. Устройство по аспекту 1, отличающееся тем, что элемент для создания осевого усилия неподвижен в осевом направлении.

3. Устройство по любому из аспектов 1, 2, отличающееся тем, что элемент для создания осевого усилия содержит винтовую резьбу, зацепляемую с приводной лентой, причем устройство дополнительно содержит элемент ограничения вращения, закрепленный без возможности вращения относительно корпуса и зацепленный с приводной лентой для предотвращения относительного вращения между выдвинутой частью приводной ленты и элементом ограничения вращения.

4. Устройство по аспекту 3, отличающееся тем, что одно из элемента ограничения вращения и выдвинутой части приводной ленты определяет проходящий в осевом направлении направляющий выступ, а другое из элемента ограничения вращения и выдвинутой части приводной ленты определяет проходящий в осевом направлении ориентирующий паз для размещения указанного направляющего выступа.

5. Устройство по любому из аспектов 3, 4, отличающееся тем, что элемент ограничения вращения расположен в радиальном направлении снаружи от приводной ленты в месте зацепления, где элемент ограничения вращения зацепляется с приводной лентой, чтобы предотвратить вращение.

6. Устройство по любому из аспектов 3, 4, отличающееся тем, что элемент ограничения вращения расположен в радиальном направлении внутри от приводной ленты в месте зацепления, где элемент ограничения вращения зацепляется с приводной лентой, чтобы предотвратить вращение.

7. Устройство по любому из аспектов 3-6, отличающееся тем, что винтовая резьба расположена в радиальном направлении снаружи от приводной ленты в месте зацепления, где винтовая резьба зацепляется с приводной лентой.

8. Устройство по любому из аспектов 3-7, отличающееся тем, что элемент для создания осевого усилия фиксируется в осевом направлении элементом ограничения вращения.

9. Устройство по любому из аспектов 3-8, отличающееся тем, что винтовая резьба расположена в радиальном направлении внутри от приводной ленты в месте зацепления, где винтовая резьба зацепляется с приводной лентой.

10. Устройство по любому из аспектов 1-9, отличающееся тем, что, в ответ на вращение элемента для создания осевого усилия, элемент для создания осевого усилия перемещается в осевом направлении в проксимальном направлении, а дистальный конец приводной ленты остается неподвижным в осевом направлении, и при этом, чтобы продвинуть поршень внутри корпуса контейнера, элемент для создания осевого усилия и выдвинутая часть приводной ленты перемещаются по оси в дистальном направлении.

11. Устройство по аспекту 10, отличающееся тем, что элемент для создания осевого усилия содержит винтовую резьбу, зацепляемую с приводной лентой, причем винтовая резьба расположена в радиальном направлении снаружи от приводной ленты в месте зацепления, где винтовая резьба зацепляется с приводной лентой, причем устройство дополнительно содержит элемент ограничения вращения, закрепленный без возможности вращения относительно корпуса и зацепленный с приводной лентой для предотвращения относительного вращения между выдвинутой частью приводной ленты и элементом ограничения вращения.

12. Устройство по аспекту 10, отличающееся тем, что элемент для создания осевого усилия содержит винтовую резьбу, зацепляемую с приводной лентой, причем винтовая резьба расположена в радиальном направлении внутри от приводной ленты в месте зацепления, где винтовая резьба зацепляется с приводной лентой, причем устройство дополнительно содержит элемент ограничения вращения, закрепленный без возможности вращения относительно корпуса и зацепленный с приводной лентой для предотвращения относительного вращения между выдвинутой частью приводной ленты и элементом ограничения вращения.

13. Устройство по любому из аспектов 10-12, дополнительно содержащее приводную пружину, причем приводная пружина натягивается, когда элемент для создания осевого усилия вращается для выдвигания приводной ленты, при этом, в ответ на освобождение натяжения приводной пружины, приводная пружина выполнена с возможностью продвижения в осевом направлении элемента для создания осевого усилия и выдвинутой части приводной ленты.

14. Устройство для доставки лекарственного препарата для применения с контейнером, содержащим корпус контейнера, удерживающий лекарственный препарат и определяющий выпускное отверстие,

причем контейнер содержит поршень, расположенный внутри корпуса контейнера, при этом продвижение поршня внутри корпуса контейнера вытесняет лекарственный препарат через выпускное отверстие, причем устройство для доставки содержит корпус, выполненный с возможностью соединения с контейнером; и приводной узел, соединенный с корпусом и выполненный с возможностью продвижения поршня внутри контейнера, при этом приводной узел содержит приводную ленту, содержащую участок дистального края и участок проксимального края, причем приводная лента имеет сложенную конфигурацию и выдвинутую конфигурацию, при этом сложенная часть приводной ленты в сложенной конфигурации определяет плоскую спираль, а выдвинутая часть приводной ленты в выдвинутой конфигурации определяет пространственную спираль, причем приводная лента является постепенно перемещаемой из сложенной конфигурации в выдвинутую конфигурацию вокруг оси движения, при этом приводная лента вращается во время перемещения из сложенной конфигурации в выдвинутую конфигурацию, при этом приводной узел и приводная лента находятся в соосном взаимном расположении.

15. Устройство по аспекту 14, дополнительно содержащее приводной элемент, расположенный в радиальном направлении внутри от приводной ленты, причем приводной элемент выполнен с возможностью вращения приводной ленты с передачей приводного усилия, и муфту, содержащую винтовую резьбу, зацепленную в радиальном направлении снаружи приводной ленты, для управления перемещением приводной ленты между сложенной конфигурацией и выдвинутой конфигурацией.

16. Устройство по аспекту 14, дополнительно содержащее приводной элемент, расположенный в радиальном направлении внутри от приводной ленты, причем приводной элемент, выполнен с возможностью вращения приводного элемента с передачей приводного усилия, и винтовую резьбу, зацепленную с приводной лентой, для управления перемещением приводной ленты между сложенной конфигурацией и выдвинутой конфигурацией.

17. Устройство по аспекту 14, дополнительно содержащее приводной элемент, расположенный в радиальном направлении снаружи от приводной ленты, причем приводной элемент выполнен с возможностью вращения приводной ленты с передачей приводного усилия.

18. Устройство по аспекту 17, отличающееся тем, что приводной элемент представляет собой кольцевое зубчатое колесо, совокупность кольцевых зубчатых колес, ремень, совокупность планетарных зубчатых колес, червяк или привод посредством направляющего выступа.

19. Устройство по аспекту 18, отличающееся тем, что приводная лента определяет совокупность пазов, зацепляемых приводным элементом.

20. Устройство по аспекту 18, отличающееся тем, что приводная лента определяет совокупность ребер, зацепляемых приводным элементом.

21. Устройство для доставки лекарственного препарата для применения с контейнером, содержащим корпус контейнера, удерживающий лекарственный препарат и определяющий выпускное отверстие, причем контейнер содержит поршень, расположенный внутри корпуса контейнера, при этом продвижение поршня внутри корпуса контейнера вытесняет лекарственный препарат через выпускное отверстие, причем устройство для доставки содержит корпус, выполненный с возможностью соединения с контейнером; и приводной узел, соединенный с корпусом и выполненный с возможностью продвижения поршня внутри контейнера, при этом приводной узел содержит приводную ленту, содержащую участок дистального края и участок проксимального края, причем приводная лента имеет сложенную конфигурацию и выдвинутую конфигурацию, при этом сложенная часть приводной ленты в сложенной конфигурации определяет плоскую спираль, а выдвинутая часть приводной ленты в выдвинутой конфигурации определяет пространственную спираль, причем приводная лента является постепенно перемещаемой из сложенной конфигурации в выдвинутую конфигурацию вокруг оси движения, при этом, в ответ на перемещение приводной ленты из сложенной конфигурации в выдвинутую конфигурацию, приводная лента определяет переходную часть, расположенную между сложенной частью и выдвинутой частью, при этом вдоль переходной части участок дистального края и участок проксимального края приводной ленты не являются зацепленными вместе; и приводной элемент, зацепленный с приводной лентой для вращения приводной ленты с возможностью передачи приводного усилия, причем приводной элемент зацепляется со сложенной частью или переходной частью приводной ленты.

22. Устройство по аспекту 21, отличающееся тем, что приводной элемент представляет собой совершающий возвратно-поступательное движение приводной элемент.

23. Устройство по аспекту 22, отличающееся тем, что совершающий возвратно-поступательное движение приводной элемент зацепляет обращенную в радиальном направлении внутрь поверхность приводной ленты.

24. Устройство по аспекту 22, отличающееся тем, что совершающий возвратно-поступательное движение приводной элемент является перемещаемым в первом направлении и противоположном втором направлении, причем совершающий возвратно-поступательное движение приводной элемент содержит по меньшей мере один гибкий храповой элемент, зацепляемый с приводной лентой для обеспечения возможности относительного перемещения между приводным элементом и приводной лентой в первом направлении и для препятствования относительного перемещения между приводным элементом и приводной лентой во втором направлении.

25. Устройство по аспекту 24, дополнительно содержащее по меньшей мере один неподвижный храповой элемент, неподвижно закрепленный на корпусе, содержащий совокупность храповых элементов, зацепленных с обращенной в радиальном направлении наружу поверхностью приводной лентой.

26. Устройство по аспекту 21, отличающееся тем, что приводной элемент содержит червяк, зацепляемый с приводной лентой.

27. Устройство по аспекту 21, отличающееся тем, что накопительная бобина для сложенной части приводной ленты содержит приводной элемент.

28. Устройство по любому из аспектов 1-27, отличающееся тем, что приводная лента содержит совокупность меток для датчика, расположенных на предварительно заданном расстоянии вдоль приводной ленты, причем устройство дополнительно содержит датчик, выполненный с возможностью распознавания меток для датчика, при этом распознанное перемещение меток для датчика через датчик во время хода приводной ленты в направлении выдвинутой конфигурации применяется для управления перемещением приводной ленты.

29. Устройство по аспекту 28, отличающееся тем, что метки для датчика расположены на обращенной в радиальном направлении наружу поверхности выдвинутой части приводной ленты.

30. Устройство по аспекту 28, отличающееся тем, что метки для датчика расположены на обращенной в радиальном направлении внутрь поверхности выдвинутой части приводной ленты.

31. Устройство по любому из аспектов 1-27, отличающееся тем, что приводная лента содержит совокупность выступов, расположенных на предварительно заданном расстоянии вдоль приводной ленты, причем устройство дополнительно содержит элемент управления, расположенный прилегающим к выдвинутой части, причем элемент управления является избирательно перемещаемым между положением, которое обеспечивает возможность вращательного прохождения выступов через элемент управления, и другим положением, в котором элемент управления блокирует прохождение выступов и тем самым останавливает вращение и выдвигание приводной ленты.

32. Устройство для доставки лекарственного препарата для применения с контейнером, содержащим корпус контейнера, удерживающий лекарственный препарат и определяющий выпускное отверстие, причем контейнер содержит поршень, расположенный внутри корпуса контейнера, при этом продвижение поршня внутри корпуса контейнера вытесняет лекарственный препарат через выпускное отверстие, причем устройство для доставки содержит корпус, выполненный с возможностью соединения с контейнером; и приводной узел, соединенный с корпусом и выполненный с возможностью продвижения поршня внутри контейнера, при этом приводной узел содержит приводную ленту, содержащую участок дистального края и участок проксимального края, причем приводная лента имеет сложенную конфигурацию и выдвинутую конфигурацию, при этом сложенная часть приводной ленты в сложенной конфигурации определяет плоскую спираль, а выдвинутая часть приводной ленты в выдвинутой конфигурации определяет пространственную спираль, причем приводная лента является постепенно перемещаемой из сложенной конфигурации в выдвинутую конфигурацию, при этом перемещение приводной ленты из сложенной конфигурации в выдвинутую конфигурацию определяет ось движения; и приводной механизм, функционально связанный с приводной лентой, причем приводной механизм определяет вторичную ось, параллельную с осью движения, причем приводной механизм создает усилие, которое передается на приводную ленту для перемещения приводной ленты из сложенной конфигурации в выдвинутую конфигурацию.

33. Устройство по аспекту 32, отличающееся тем, что приводной механизм содержит пружину, выровненную с вторичной осью, при этом, в ответ на установку дозы, пружина находится в натянутой конфигурации, при этом, в ответ на освобождение пружины из натянутой конфигурации, пружина имеет возможность создавать усилие, передаваемое для перемещения приводной ленты из сложенной конфигурации в выдвинутую конфигурацию.

34. Устройство по аспекту 32, отличающееся тем, что приводной механизм содержит плунжер, расположенный вдоль вторичной оси, при этом плунжер выполнен с возможностью при линейном перемещении создавать усилие, которое передается на приводную ленту для перемещения приводной ленты из сложенной конфигурации в выдвинутую конфигурацию.

35. Устройство по аспекту 32, отличающееся тем, что приводной механизм содержит электрический двигатель, соединенный с возможностью передачи приводного усилия с элементом, расположенным вдоль вторичной оси, причем электрический двигатель выполнен с возможностью создания усилия, которое передается на приводную ленту для перемещения приводной ленты из сложенной конфигурации в выдвинутую конфигурацию.

36. Устройство по аспекту 35, отличающееся тем, что элемент, расположенный вдоль вторичной оси, является приводным валом электрического двигателя. 37. Устройство по любому из аспектов 32-36, отличающееся тем, что приводная лента и приводной механизм расположены внутри корпуса, а контейнер прикреплен к корпусу с возможностью удаления.

38. Устройство по любому из аспектов 32-37, отличающееся тем, что приводной механизм расположен внутри корпуса, причем устройство дополнительно содержит корпус картриджа, при этом приводная лента расположена внутри корпуса картриджа, а контейнер установлен на корпусе картриджа,

причем корпус картриджа разъемно прикреплен к корпусу.

39. Устройство по аспекту 38, отличающееся тем, что приводной механизм содержит пружину, выровненную с вторичной осью, при этом, в ответ на установку дозы пружина находится под натяжением, при этом пружина выполнена с возможностью создавать усилие, которое при снятии натяжения передается на приводную ленту для перемещения приводной ленты из сложенной конфигурации в выдвинутую конфигурацию.

40. Устройство по аспекту 38, отличающееся тем, что приводной механизм содержит электрический двигатель, соединенный с возможностью передачи приводного усилия с элементом, расположенным вдоль вторичной оси, причем электрический двигатель выполнен с возможностью создания усилия, которое передается на приводную ленту для перемещения приводной ленты из сложенной конфигурации в выдвинутую конфигурацию.

41. Устройство по аспекту 40, дополнительно содержащее источник электрического питания, расположенный внутри корпуса картриджа, причем источник электрического питания функционально соединен с электрическим двигателем, когда корпус картриджа прикреплен к корпусу, чтобы тем самым питать электрический двигатель.

42. Устройство по любому из аспектов 32-41, отличающееся тем, что корпус выполнен с возможностью размещения одного из совокупности картриджей, причем каждый из картриджей содержит корпус картриджа с приводной лентой, расположенной внутри корпуса картриджа, и контейнер, установленный на корпус картриджа, причем каждый из картриджей взаимозаменяемо и разъемно прикреплен к корпусу.

43. Устройство по аспекту 38, отличающееся тем, что электронный модуль расположен на корпусе, а картридж содержит корпус картриджа и приводную ленту, причем картридж дополнительно содержит цифровое запоминающее устройство, причем электронный модуль находится в сообщении с цифровым запоминающим устройством картриджа при соединении с корпусом, при этом электронный модуль выполнен с возможностью записи данных на цифровое запоминающее устройство, относящихся к процедуре инъекции, после завершения процедуры инъекции.

44. Устройство по аспекту 43, отличающееся тем, что данные, записанные на цифровом запоминающем устройстве, содержат данные, относящиеся к объему лекарственного препарата, остающегося в контейнере.

45. Устройство по любому из аспектов 1-44, отличающееся тем, что картридж является одноразовым.

46. Устройство по аспекту 42, отличающееся тем, что приводной механизм содержит электрический двигатель, соединенный с возможностью передачи приводного усилия с элементом, расположенным вдоль вторичной оси, причем электрический двигатель выполнен с возможностью создания усилия, которое передается на приводную ленту для перемещения приводной ленты из сложенной конфигурации в выдвинутую конфигурацию.

47. Устройство по аспекту 46, отличающееся тем, что электронный модуль расположен на корпусе, а каждый из совокупности картриджей дополнительно содержит цифровое запоминающее устройство, причем электронный модуль находится в сообщении с цифровым запоминающим устройством картриджа при соединении с корпусом, при этом электронный модуль выполнен с возможностью записи данных на цифровое запоминающее устройство, относящихся к процедуре инъекции, после завершения процедуры инъекции.

48. Устройство по аспекту 47, отличающееся тем, что приводная лента содержит совокупность меток для датчика, расположенных на предварительно заданном расстоянии вдоль приводной ленты, и устройство дополнительно содержит датчик, выполненный с возможностью распознавания меток для датчика, в результате чего распознавание перемещения меток для датчика через датчик при выдвигании приводной ленты применяется для управления перемещением приводной ленты в выдвинутую конфигурацию.

49. Устройство по аспекту 48, отличающееся тем, что датчик поддерживается корпусом, а метки для датчика расположены на обращенной в радиальном направлении внутрь поверхности выдвинутой части приводной ленты.

50. Устройство для доставки лекарственного препарата для применения с контейнером, содержащим корпус контейнера, удерживающий лекарственный препарат и определяющий выпускное отверстие, причем контейнер содержит поршень, расположенный внутри корпуса контейнера, при этом продвижение поршня внутри корпуса контейнера вытесняет лекарственный препарат через выпускное отверстие, причем устройство для доставки содержит корпус, выполненный с возможностью соединения с контейнером; и приводной узел, соединенный с корпусом и выполненный с возможностью продвижения поршня внутри контейнера, при этом приводной узел содержит приводную ленту, содержащую участок дистального края и участок проксимального края, причем приводная лента имеет сложенную конфигурацию и выдвинутую конфигурацию, при этом сложенная часть приводной ленты в сложенной конфигурации определяет плоскую спираль, а выдвинутая часть приводной ленты в выдвинутой конфигурации определяет пространственную спираль, причем приводная лента является постепенно перемещаемой из сло-

женной конфигурации в выдвинутую конфигурацию для продвижения указанного поршня внутри контейнера, при этом перемещение приводной ленты из сложенной конфигурации в выдвинутую конфигурацию определяет ось движения, при этом один из участка дистального края и участка проксимального края определяет совокупность краевых выступов, а другой из участка дистального края и участка проксимального края определяет совокупность отверстий, выполненных с возможностью приема соответствующих краевых выступов взаимозаменяющимся образом, когда приводная лента находится в выдвинутой конфигурации.

51. Устройство по аспекту 50, отличающееся тем, что обращенная в радиальном направлении наружу поверхность приводной ленты содержит совокупность равномерно распределенных поверхностных выступов, причем каждый из поверхностных выступов ограничен пересекающимися первой и второй канавками.

52. Устройство по аспекту 51, отличающееся тем, что часть поверхностных выступов перекрывает один из участков дистального и проксимального краев таким образом, чтобы проходить над другим из участков дистального и проксимального краев, когда приводная лента находится в выдвинутой конфигурации.

53. Устройство для доставки лекарственного препарата, содержащее: приводной модуль, содержащий корпус модуля, двигатель, расположенный внутри корпуса модуля, и приводное зубчатое колесо, функционально соединенное с валом двигателя; кассету, содержащую корпус кассеты, выполненный с возможностью соединения с корпусом модуля; причем кассета содержит корпус контейнера, удерживающий лекарственный препарат и определяющий выпускное отверстие, причем кассета содержит поршень, расположенный внутри корпуса контейнера; приводную ленту, постепенно выдвигаемую в осевом направлении для продвижения поршня внутри корпуса контейнера для вытеснения лекарственного препарата через выпускное отверстие; и элемент для создания осевого усилия, содержащий элемент с ведомым зубчатым колесом, функционально соединенный с приводным зубчатым колесом, причем элемент для создания осевого усилия зацеплен с приводной лентой и имеет возможность перемещаться для выдвигания или складывания приводной ленты.

54. Устройство по аспекту 53, отличающееся тем, что в корпусе кассеты размещены приводная лента и элемент для создания осевого усилия.

55. Устройство по одному из аспектов 53-54, отличающееся тем, что корпус кассеты содержит по меньшей мере один источник питания для питания электрического двигателя приводного модуля и электронного модуля, расположенного внутри корпуса модуля, и память, содержащую данные о типе лекарственного препарата, оставшемся объеме лекарственного препарата, дате изготовления и/или серийном номере, при этом память находится в сообщении с электронным модулем корпуса модуля, когда корпус кассеты прикреплен к корпусу модуля.

56. Устройство по любому из аспектов 53-55, отличающееся тем, что корпус кассеты содержит крепежный элемент для надежного соединения корпуса кассеты с корпусом модуля.

57. Устройство по аспекту 56, отличающееся тем, что крепежный элемент выполнен с возможностью обеспечения избирательного отсоединения корпуса кассеты от корпуса модуля.

58. Устройство по аспекту 57, отличающееся тем, что корпус модуля содержит освобождаемую защелку, обеспечивающую возможность отсоединить корпус кассеты от корпуса модуля.

59. Устройство по любому из аспектов 53-58, отличающееся тем, что кассета дополнительно содержит муфту, расположенную в осевом направлении от элемента для создания осевого усилия вдоль корпуса кассеты, причем муфта содержит одно или большее количество осевых ребер, принимаемых соответствующими осевыми канавками, определенными приводной лентой.

60. Устройство по аспекту 59, отличающееся тем, что элемент для создания осевого усилия расположен в радиальном направлении наружу от приводной ленты, причем элемент для создания осевого усилия содержит внутреннюю резьбу, зацепляемую с соответствующими боковыми канавками, определяемыми приводной лентой.

61. Устройство по любому из аспектов 53-60, дополнительно содержащее электронный модуль, связанный с датчиком положения, выполненным с возможностью обнаружения кодированного изображения, определяемого приводной лентой, для определения по меньшей мере одного из типа лекарственного препарата, исходного количества лекарственного препарата, углового положения приводной ленты, осевого положения приводной ленты, скорости выдвигания и/или складывания приводной ленты и остановки приводной ленты, или для управления перемещением приводной ленты.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Устройство для доставки лекарственного препарата для применения с контейнером, содержащим корпус контейнера, удерживающий лекарственный препарат и определяющий выпускное отверстие, причем контейнер содержит поршень, расположенный внутри корпуса контейнера, при этом продвижение поршня внутри корпуса контейнера вытесняет лекарственный препарат через выпускное отверстие, причем устройство для доставки содержит

корпус, выполненный с возможностью соединения с контейнером; и
приводной узел, соединенный с корпусом и выполненный с возможностью продвижения поршня внутри контейнера, при этом приводной узел содержит

приводную ленту, содержащую участок дистального края и участок проксимального края, причем приводная лента является постепенно перемещаемой между сложенной конфигурацией и выдвинутой конфигурацией вокруг оси движения, при этом сложенная часть приводной ленты в сложенной конфигурации определяет плоскую спираль, а выдвинутая часть приводной ленты в выдвинутой конфигурации определяет пространственную спираль; и

элемент для создания осевого усилия, зацепленный с приводной лентой и имеющий возможность вращения относительно приводной ленты и корпуса, при этом, в ответ на вращение элемента для создания осевого усилия, приводная лента перемещается между сложенной конфигурацией и выдвинутой конфигурацией без какого-либо вращения относительно корпуса или контейнера.

2. Устройство по п.1, отличающееся тем, что элемент для создания осевого усилия неподвижен в осевом направлении.

3. Устройство по любому из пп.1, 2, отличающееся тем, что элемент для создания осевого усилия содержит винтовую резьбу, зацепляемую с приводной лентой, причем устройство дополнительно содержит элемент ограничения вращения, закрепленный без возможности вращения относительно корпуса и зацепленный с приводной лентой для предотвращения относительного вращения между выдвинутой частью приводной ленты и элементом ограничения вращения.

4. Устройство по п.3, отличающееся тем, что одно из элемента ограничения вращения и выдвинутой части приводной ленты определяет проходящий в осевом направлении направляющий выступ, а другое из элемента ограничения вращения и выдвинутой части приводной ленты определяет проходящий в осевом направлении ориентирующий паз для размещения указанного направляющего выступа.

5. Устройство по п.4, отличающееся тем, что элемент ограничения вращения расположен в радиальном направлении снаружи от приводной ленты в месте зацепления, где элемент ограничения вращения зацепляется с приводной лентой, чтобы предотвратить вращение.

6. Устройство по п.4, отличающееся тем, что элемент ограничения вращения расположен в радиальном направлении внутри от приводной ленты в месте зацепления, где элемент ограничения вращения зацепляется с приводной лентой, чтобы предотвратить вращение.

7. Устройство по п.4, отличающееся тем, что винтовая резьба элемента для создания осевого усилия расположена в радиальном направлении снаружи от приводной ленты в месте зацепления, где винтовая резьба зацепляется с приводной лентой.

8. Устройство по п.7, отличающееся тем, что элемент для создания осевого усилия фиксируется в осевом направлении элементом ограничения вращения.

9. Устройство по п.4, отличающееся тем, что винтовая резьба элемента для создания осевого усилия расположена в радиальном направлении внутри от приводной ленты в месте зацепления, где винтовая резьба зацепляется с приводной лентой.

10. Устройство по п.1, отличающееся тем, что, в ответ на вращение элемента для создания осевого усилия, элемент для создания осевого усилия перемещается в осевом направлении в проксимальном направлении, а дистальный конец приводной ленты остается неподвижным в осевом направлении, и при этом, чтобы продвинуть поршень внутри корпуса контейнера, элемент для создания осевого усилия и выдвинутая часть приводной ленты перемещаются по оси в дистальном направлении.

11. Устройство по п.10, отличающееся тем, что элемент для создания осевого усилия содержит винтовую резьбу, зацепляемую с приводной лентой, причем винтовая резьба расположена в радиальном направлении снаружи от приводной ленты в месте зацепления, где винтовая резьба зацепляется с приводной лентой, причем устройство дополнительно содержит элемент ограничения вращения, закрепленный без возможности вращения относительно корпуса и зацепленный с приводной лентой для предотвращения относительного вращения между выдвинутой частью приводной ленты и элементом ограничения вращения.

12. Устройство по п.10, отличающееся тем, что элемент для создания осевого усилия содержит винтовую резьбу, зацепляемую с приводной лентой, причем винтовая резьба расположена в радиальном направлении внутри от приводной ленты в месте зацепления, где винтовая резьба зацепляется с приводной лентой, причем устройство дополнительно содержит элемент ограничения вращения, закрепленный без возможности вращения относительно корпуса и зацепленный с приводной лентой для предотвращения

относительного вращения между выдвинутой частью приводной ленты и элементом ограничения вращения.

13. Устройство по п.10, дополнительно содержащее приводную пружину, причем приводная пружина натягивается, когда элемент для создания осевого усилия вращается для выдвижения приводной ленты, при этом, в ответ на освобождение натяжения приводной пружины, приводная пружина выполнена с возможностью продвижения в осевом направлении элемента для создания осевого усилия и выдвинутой части приводной ленты.

14. Устройство для доставки лекарственного препарата для применения с контейнером, содержащим корпус контейнера, удерживающий лекарственный препарат и определяющий выпускное отверстие, причем контейнер содержит поршень, расположенный внутри корпуса контейнера, при этом продвижение поршня внутри корпуса контейнера вытесняет лекарственный препарат через выпускное отверстие, причем устройство для доставки содержит

корпус, выполненный с возможностью соединения с контейнером; и

приводной узел, соединенный с корпусом и выполненный с возможностью продвижения поршня внутри контейнера, при этом приводной узел содержит

вращающийся элемент для создания осевого усилия, содержащий винтовую резьбу;

приводную ленту, содержащую участок дистального края и участок проксимального края, причем приводная лента имеет сложенную конфигурацию и выдвинутую конфигурацию, при этом сложенная часть приводной ленты в сложенной конфигурации определяет плоскую спираль, а выдвинутая часть приводной ленты в выдвинутой конфигурации определяет пространственную спираль,

причем винтовая резьба является зацепляемой с приводной лентой, и, когда элемент для создания осевого усилия вращается, приводная лента является постепенно перемещаемой из сложенной конфигурации в выдвинутую конфигурацию для продвижения указанного поршня внутри контейнера, при этом перемещение приводной ленты из сложенной конфигурации в выдвинутую конфигурацию определяет ось движения, при этом приводная лента перемещается между сложенной конфигурацией и выдвинутой конфигурацией без какого-либо вращения относительно корпуса или контейнера, при этом один из участка дистального края и участка проксимального края определяет совокупность краевых выступов, а другой из участка дистального края и участка проксимального края определяет совокупность отверстий, выполненных с возможностью приема соответствующих краевых выступов взаимозаменяющимся образом, когда приводная лента находится в выдвинутой конфигурации.

15. Устройство по п.14, отличающееся тем, что обращенная в радиальном направлении наружу поверхность приводной ленты содержит совокупность равномерно распределенных поверхностных выступов, причем каждый из поверхностных выступов ограничен пересекающимися первой и второй канавками.

16. Устройство по п.15, отличающееся тем, что часть поверхностных выступов перекрывает один из участков дистального и проксимального краев таким образом, чтобы проходить над другим из участков дистального и проксимального краев, когда приводная лента находится в выдвинутой конфигурации.

17. Устройство для доставки лекарственного препарата, содержащее

приводной модуль, содержащий корпус модуля, двигатель, расположенный внутри корпуса модуля, и приводное зубчатое колесо, функционально соединенное с валом двигателя;

кассету, содержащую корпус кассеты, выполненный с возможностью соединения с корпусом модуля; причем кассета содержит корпус контейнера, удерживающий лекарственный препарат и определяющий выпускное отверстие, причем кассета содержит поршень, расположенный внутри корпуса контейнера, где кассета содержит

приводную ленту, постепенно выдвигаемую в осевом направлении для продвижения поршня внутри корпуса контейнера для вытеснения лекарственного препарата через выпускное отверстие, при этом приводная лента перемещается между сложенной конфигурацией и выдвинутой конфигурацией без какого-либо вращения относительно корпуса или контейнера; и

элемент для создания осевого усилия, содержащий элемент с ведомым зубчатым колесом, выполненный с возможностью функционального соединения с приводным зубчатым колесом, причем элемент для создания осевого усилия зацеплен с приводной лентой и имеет возможность вращаться для выдвижения или складывания приводной ленты.

18. Устройство по п.17, отличающееся тем, что в корпусе кассеты размещены приводная лента и элемент для создания осевого усилия.

19. Устройство по п.17, дополнительно содержащее электрический двигатель, функционально связанный с приводным модулем, причем корпус кассеты содержит по меньшей мере один источник питания для питания электрического двигателя приводного модуля и электронного модуля, расположенного внутри корпуса модуля, и память, содержащую данные о типе лекарственного препарата, оставшемся объеме лекарственного препарата, дате изготовления и/или серийном номере, при этом память находится в сообщении с электронным модулем корпуса модуля, когда корпус кассеты прикреплен к корпусу модуля.

20. Устройство по п.17, отличающееся тем, что корпус кассеты содержит крепежный элемент для

надежного соединения корпуса кассеты с корпусом модуля.

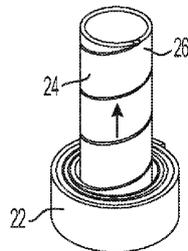
21. Устройство по п.20, отличающееся тем, что крепежный элемент выполнен с возможностью обеспечения избирательного отсоединения корпуса кассеты от корпуса модуля.

22. Устройство по п.21, отличающееся тем, что корпус модуля содержит освобождаемую защелку, обеспечивающую возможность отсоединить корпус кассеты от корпуса модуля.

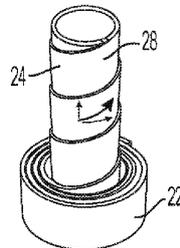
23. Устройство по п.17, отличающееся тем, что кассета дополнительно содержит муфту, расположенную в осевом направлении от элемента для создания осевого усилия вдоль корпуса кассеты, причем муфта содержит одно или большее количество осевых ребер, принимаемых соответствующими осевыми канавками, определенными приводной лентой.

24. Устройство по п.23, отличающееся тем, что элемент для создания осевого усилия расположен в радиальном направлении наружу от приводной ленты, причем элемент для создания осевого усилия содержит внутреннюю резьбу, зацепляемую с соответствующими боковыми канавками, определяемыми приводной лентой.

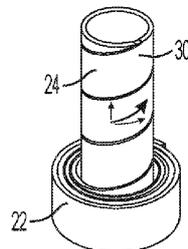
25. Устройство по п.17, дополнительно содержащее электронный модуль, связанный с датчиком положения, выполненным с возможностью обнаружения кодированного изображения, определяемого приводной лентой, для определения по меньшей мере одного из типа лекарственного препарата, исходного количества лекарственного препарата, углового положения приводной ленты, осевого положения приводной ленты, скорости выдвижения и/или складывания приводной ленты и остановки приводной ленты, или для управления перемещением приводной ленты.



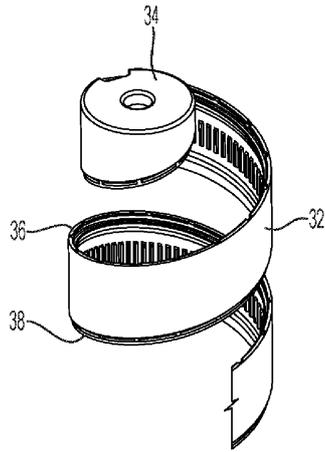
Фиг. 1



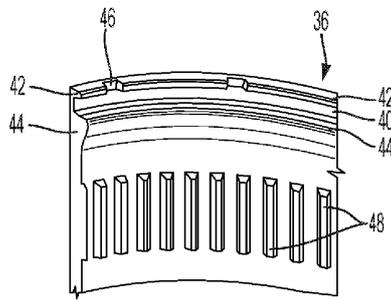
Фиг. 2



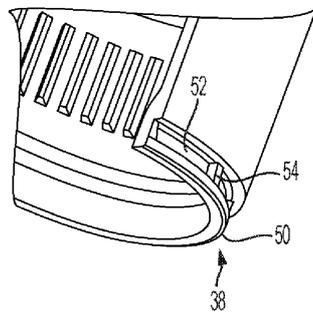
Фиг. 3



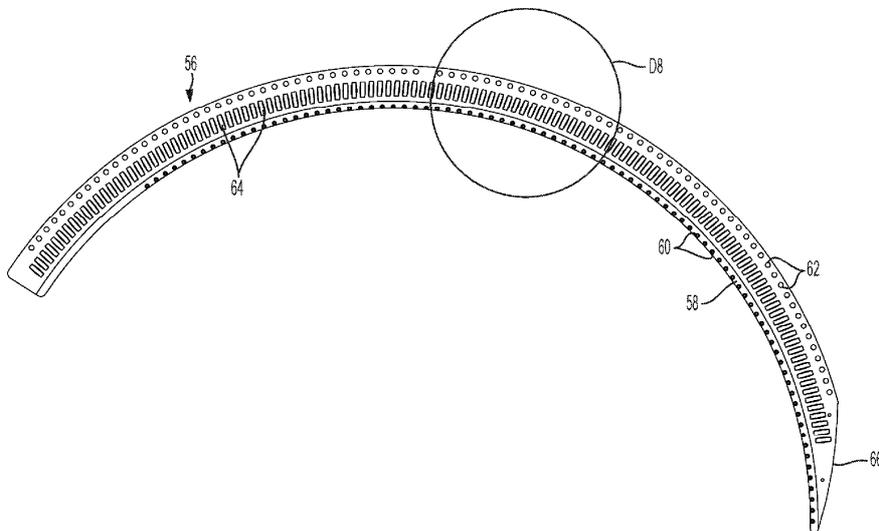
Фиг. 4



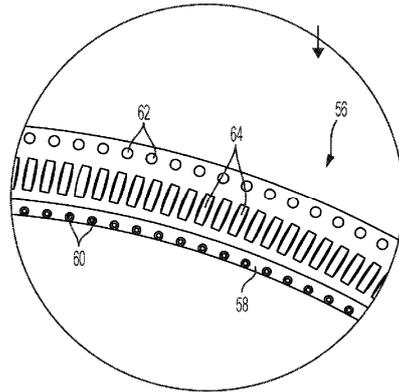
Фиг. 5



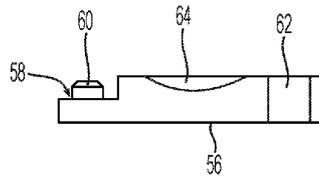
Фиг. 6



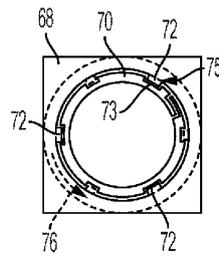
Фиг. 7



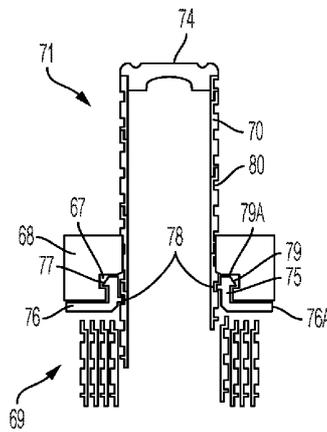
Фиг. 8



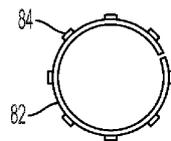
Фиг. 9



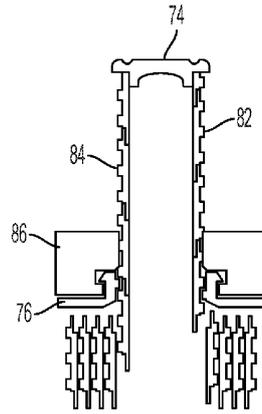
Фиг. 10



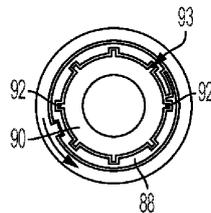
Фиг. 11



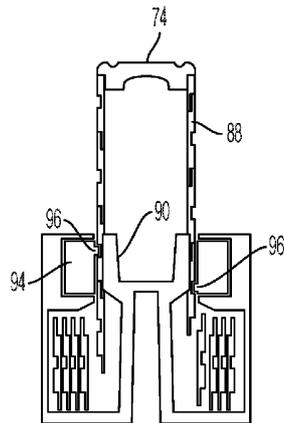
Фиг. 12



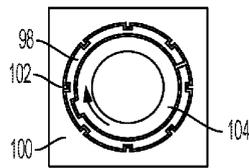
Фиг. 13



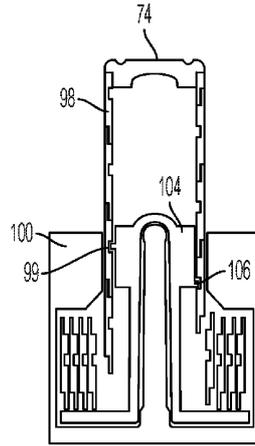
Фиг. 14



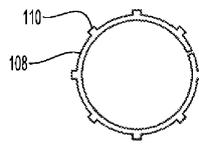
Фиг. 15



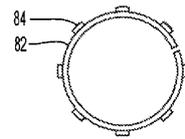
Фиг. 16



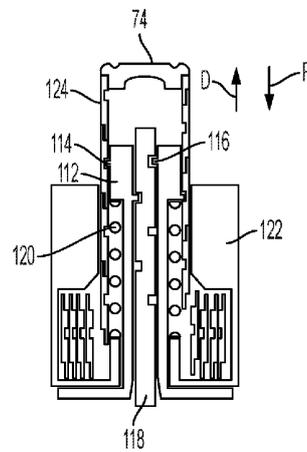
Фиг. 17



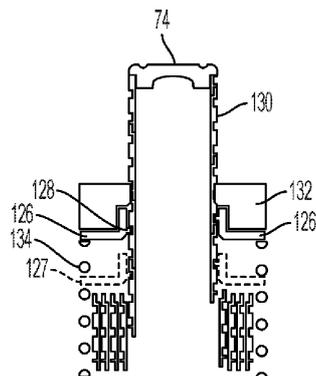
Фиг. 18



Фиг. 19

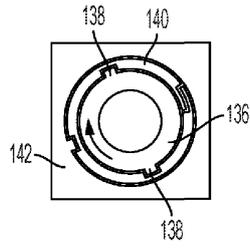


Фиг. 20

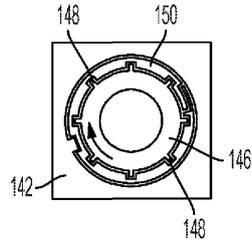


Фиг. 21

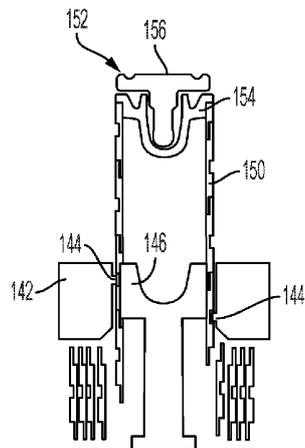
040850



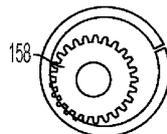
Фиг. 22



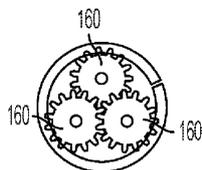
Фиг. 23



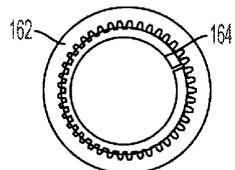
Фиг. 24



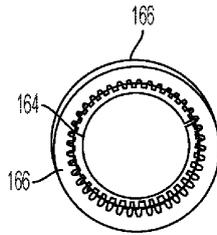
Фиг. 25



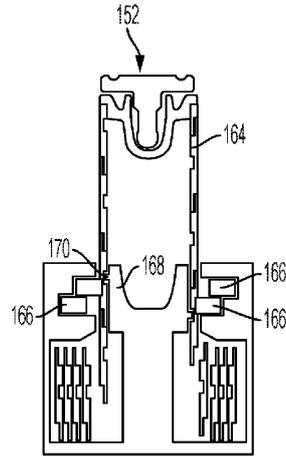
Фиг. 26



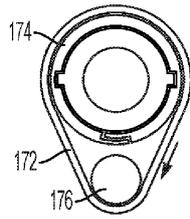
Фиг. 27



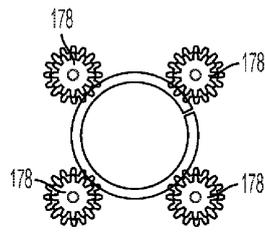
Фиг. 28



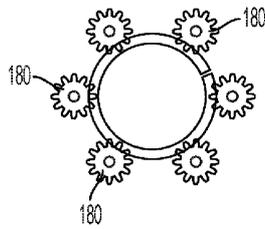
Фиг. 29



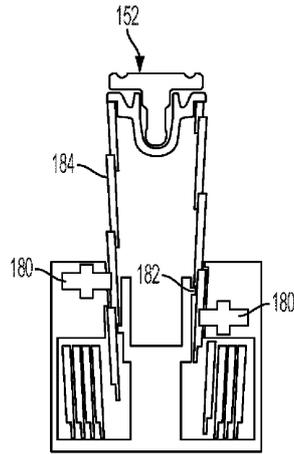
Фиг. 30



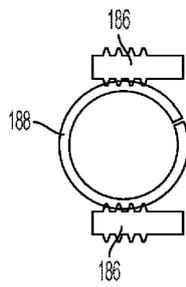
Фиг. 31



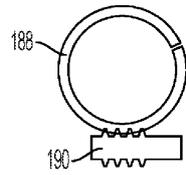
Фиг. 32



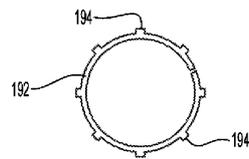
Фиг. 33



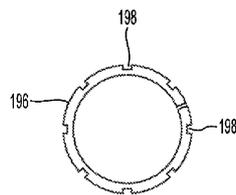
Фиг. 34



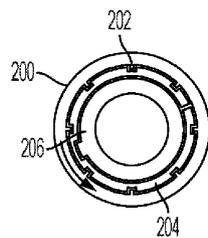
Фиг. 35



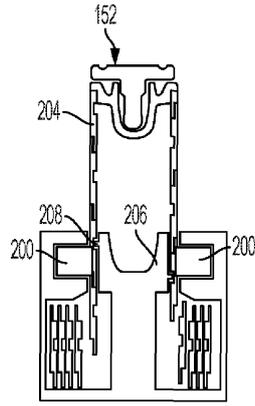
Фиг. 36



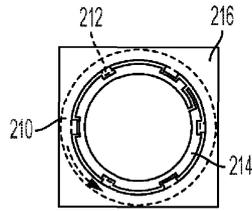
Фиг. 37



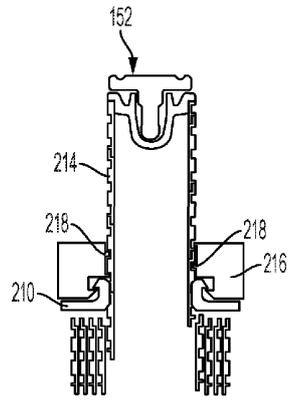
Фиг. 38



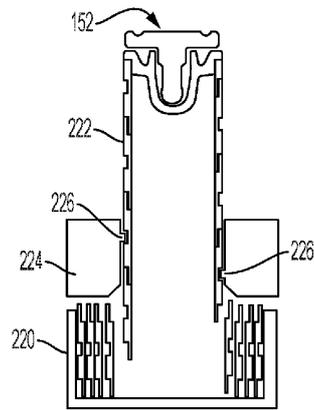
Фиг. 39



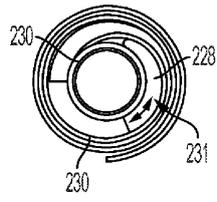
Фиг. 40



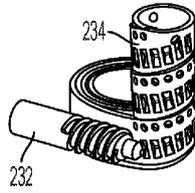
Фиг. 41



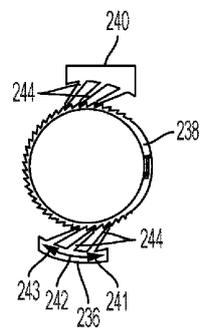
Фиг. 42



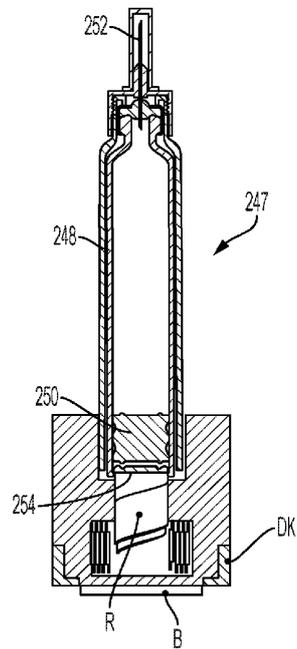
Фиг. 43



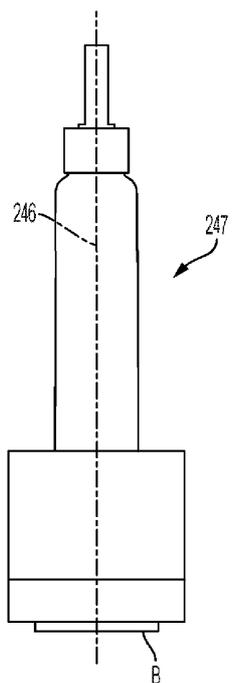
Фиг. 44



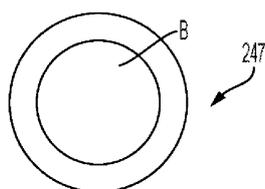
Фиг. 45



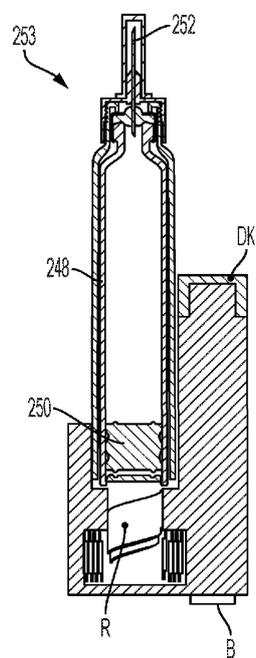
Фиг. 46



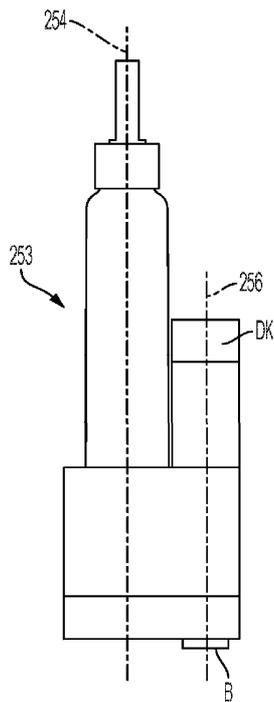
Фиг. 47



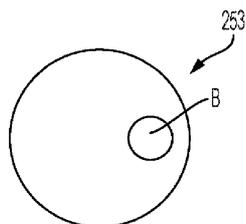
Фиг. 48



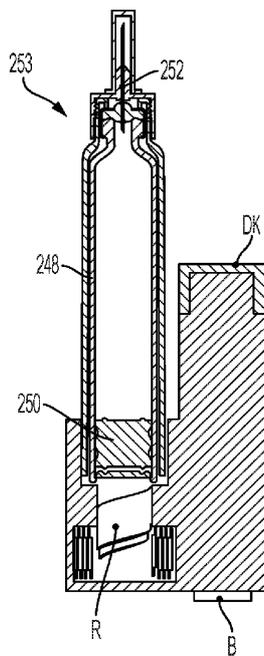
Фиг. 49



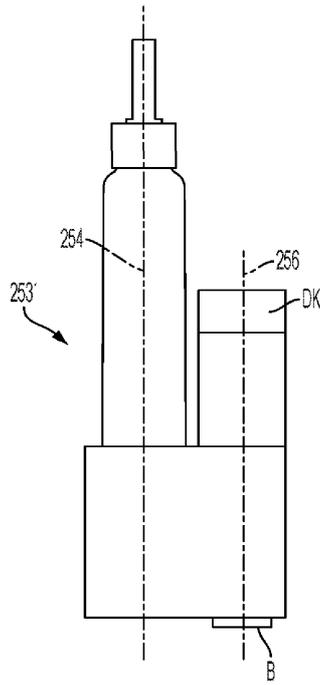
Фиг. 50



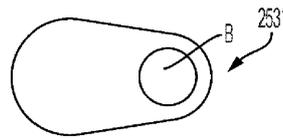
Фиг. 51



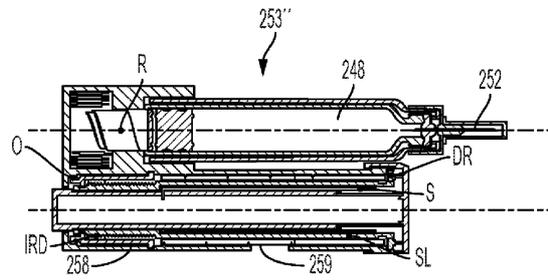
Фиг. 52



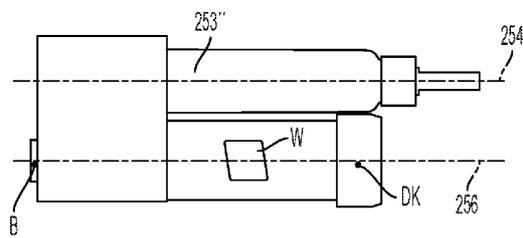
Фиг. 53



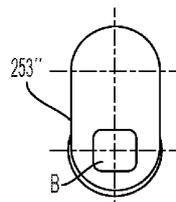
Фиг. 54



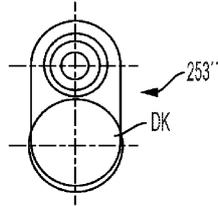
Фиг. 55



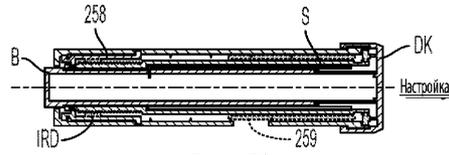
Фиг. 56



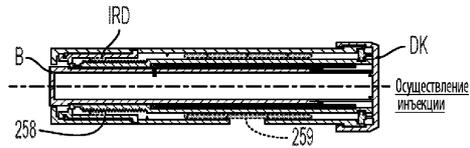
Фиг. 57



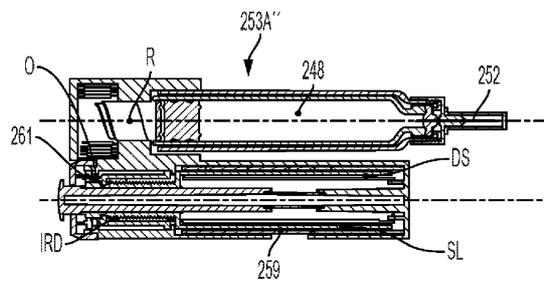
Фиг. 58



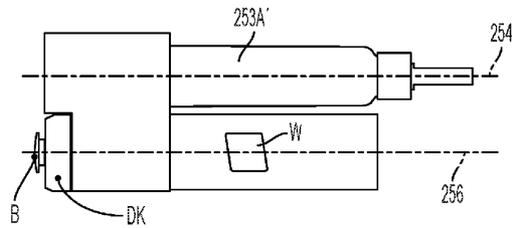
Фиг. 59



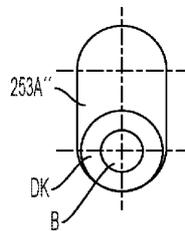
Фиг. 60



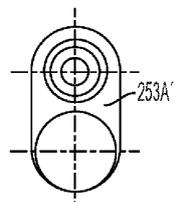
Фиг. 61



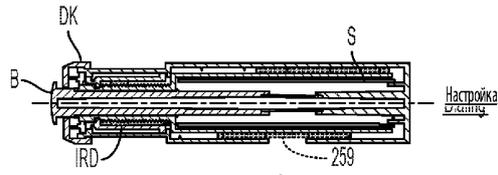
Фиг. 62



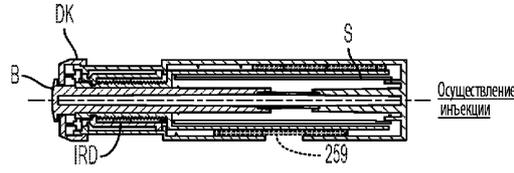
Фиг. 63



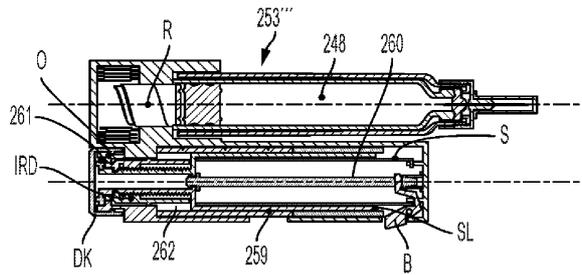
Фиг. 64



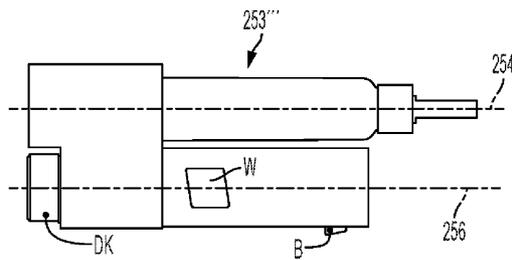
Фиг. 65



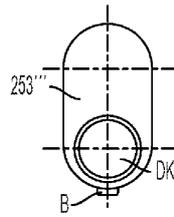
Фиг. 66



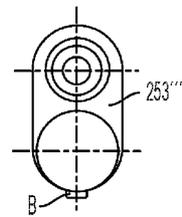
Фиг. 67



Фиг. 68



Фиг. 69



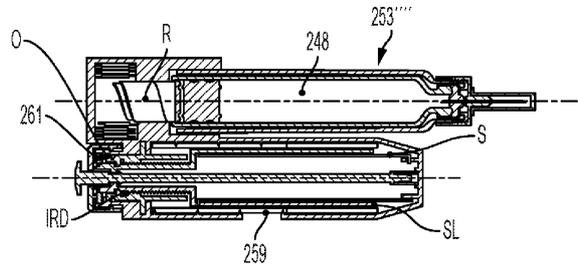
Фиг. 70



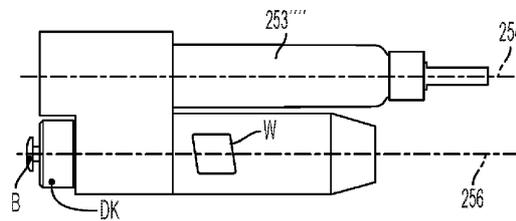
Фиг. 71



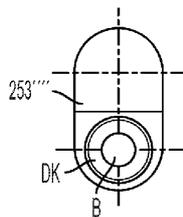
Фиг. 72



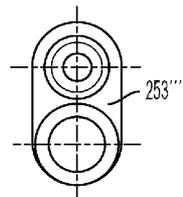
Фиг. 73



Фиг. 74



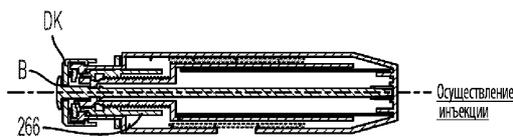
Фиг. 75



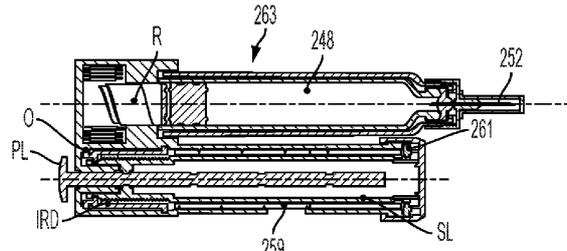
Фиг. 76



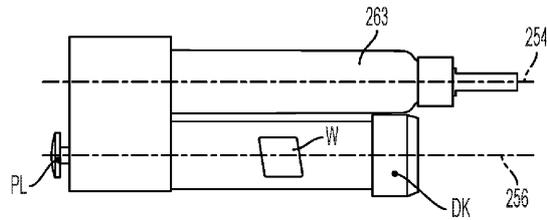
Фиг. 77



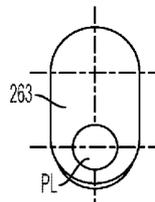
Фиг. 78



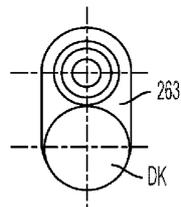
Фиг. 79



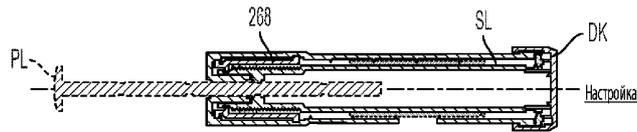
Фиг. 80



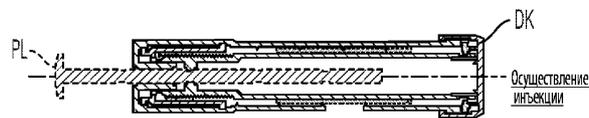
Фиг. 81



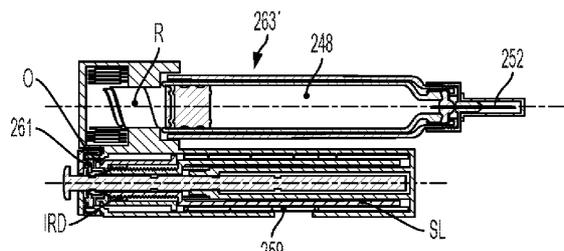
Фиг. 82



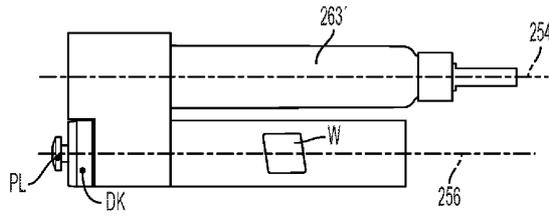
Фиг. 83



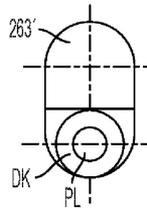
Фиг. 84



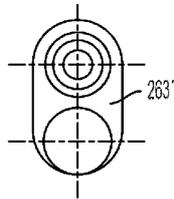
Фиг. 85



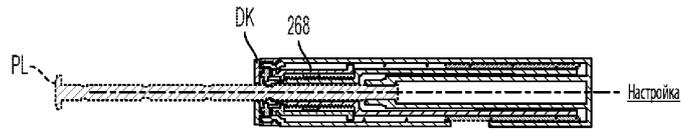
Фиг. 86



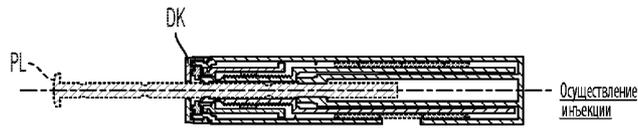
Фиг. 87



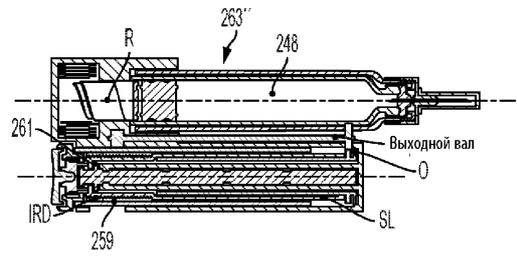
Фиг. 88



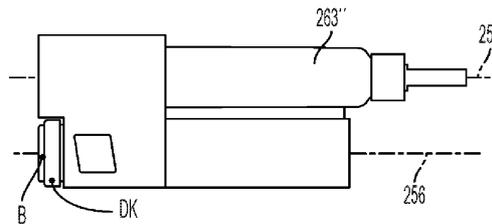
Фиг. 89



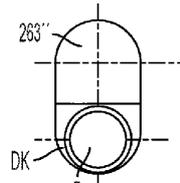
Фиг. 90



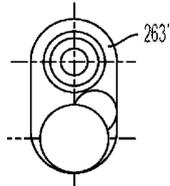
Фиг. 91



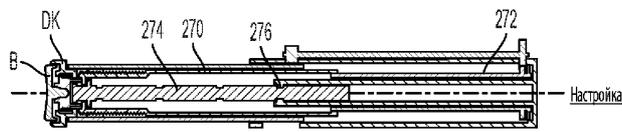
Фиг. 92



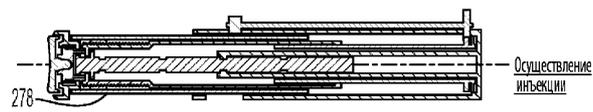
Фиг. 93



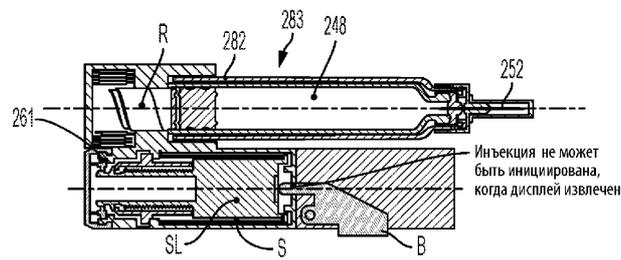
Фиг. 94



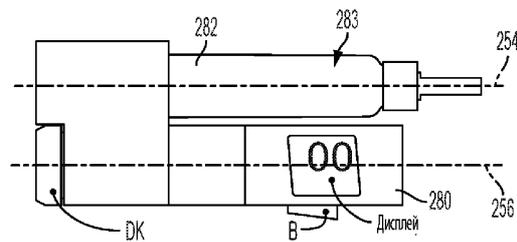
Фиг. 95



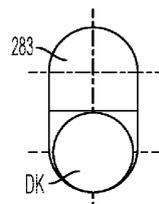
Фиг. 96



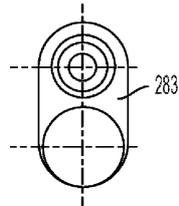
Фиг. 97



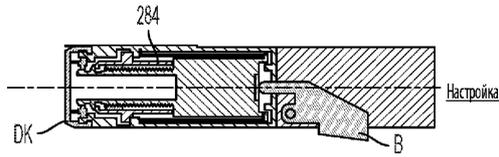
Фиг. 98



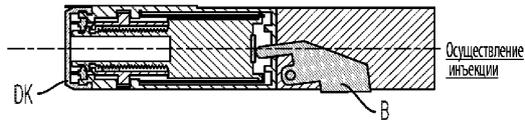
Фиг. 99



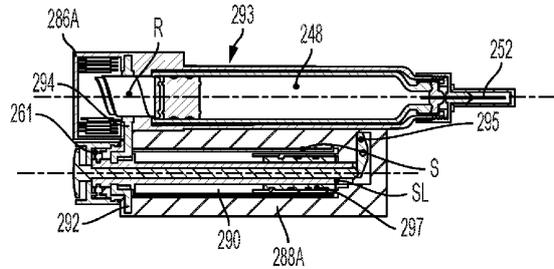
Фиг. 100



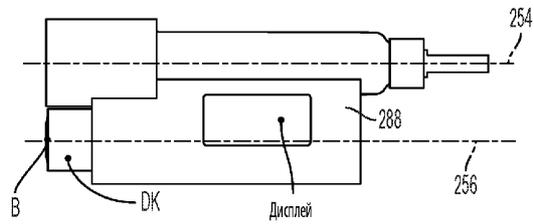
Фиг. 101



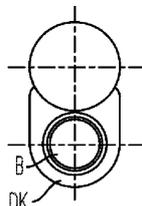
Фиг. 102



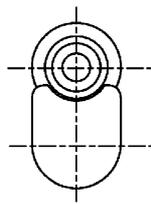
Фиг. 103



Фиг. 104



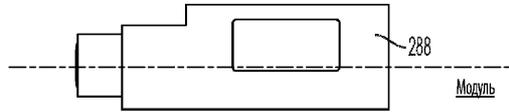
Фиг. 105



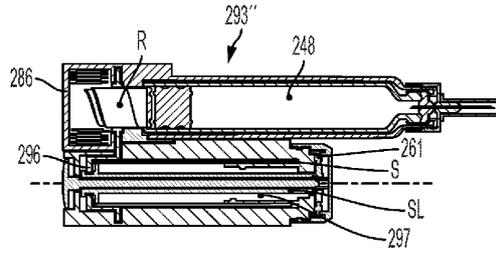
Фиг. 106



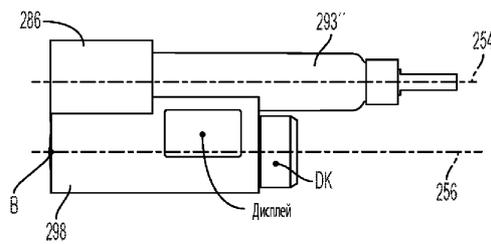
Фиг. 107



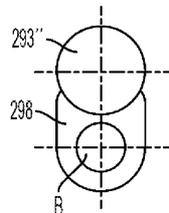
Фиг. 108



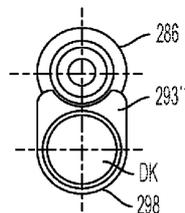
Фиг. 109



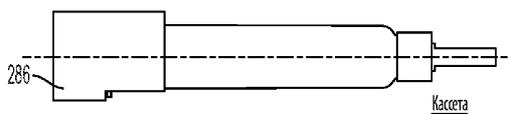
Фиг. 110



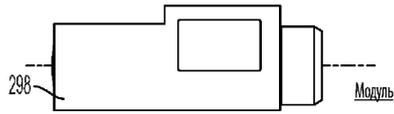
Фиг. 111



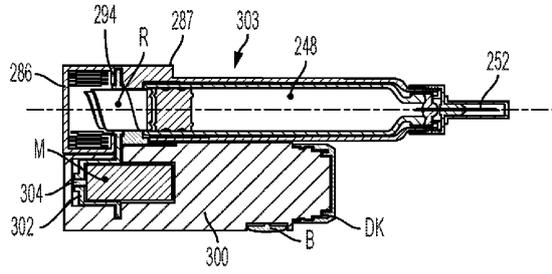
Фиг. 112



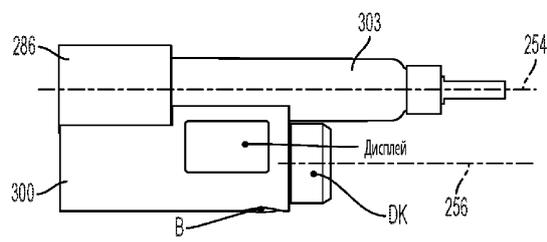
Фиг. 113



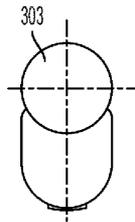
Фиг. 114



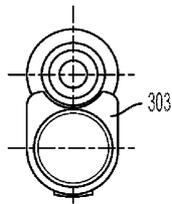
Фиг. 115



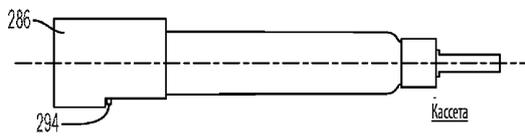
Фиг. 116



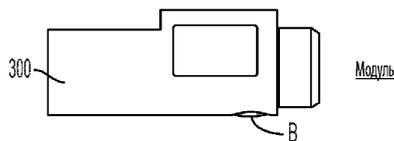
Фиг. 117



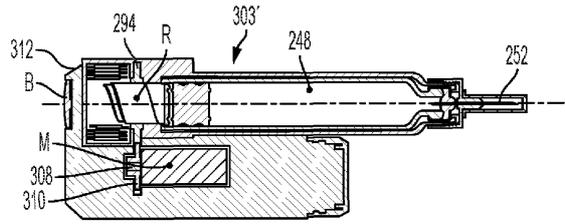
Фиг. 118



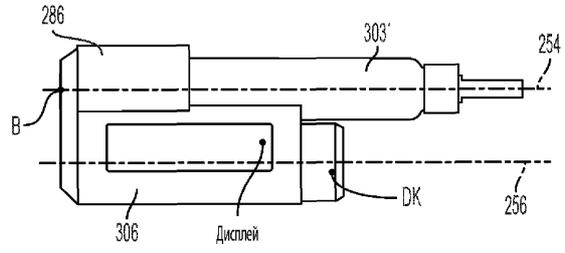
Фиг. 119



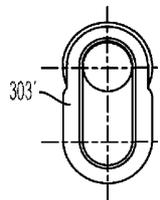
Фиг. 120



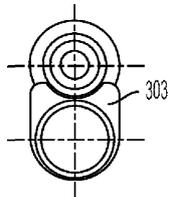
Фиг. 121



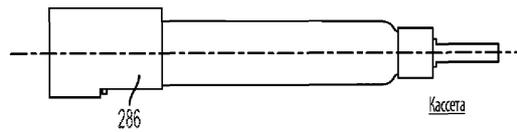
Фиг. 122



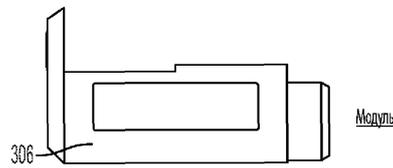
Фиг. 123



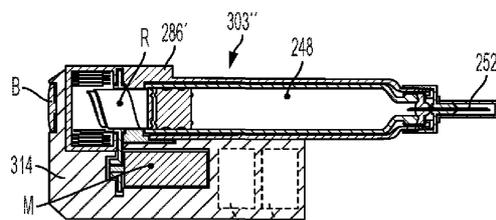
Фиг. 124



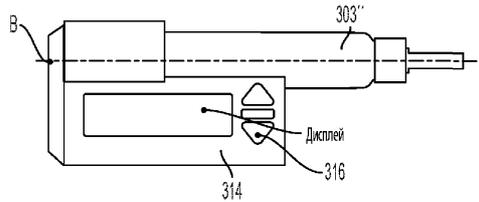
Фиг. 125



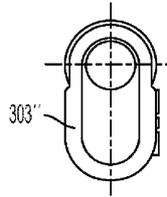
Фиг. 126



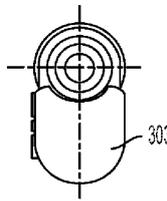
Фиг. 127



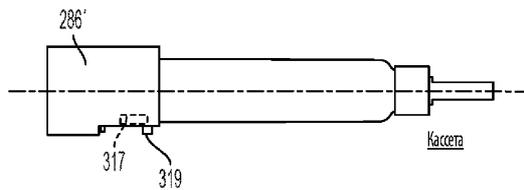
Фиг. 128



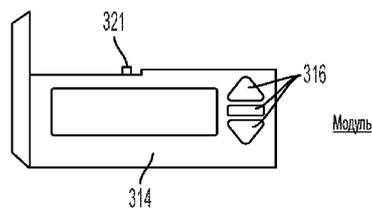
Фиг. 129



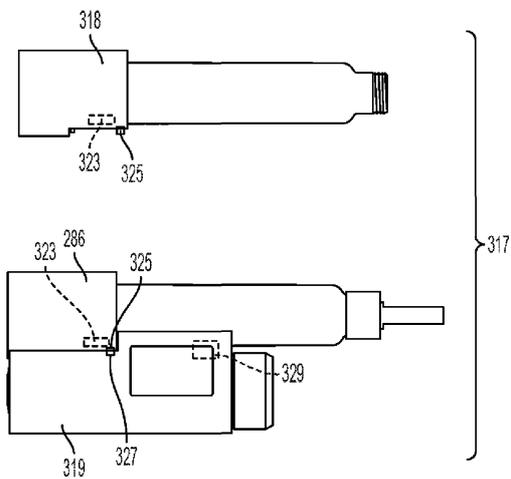
Фиг. 130



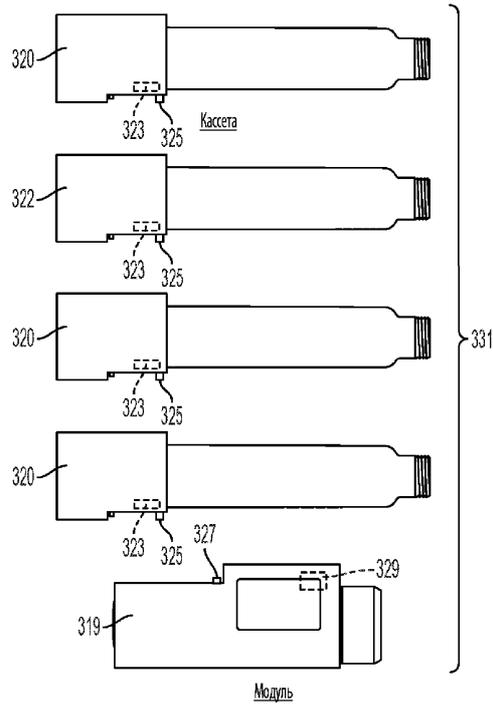
Фиг. 131



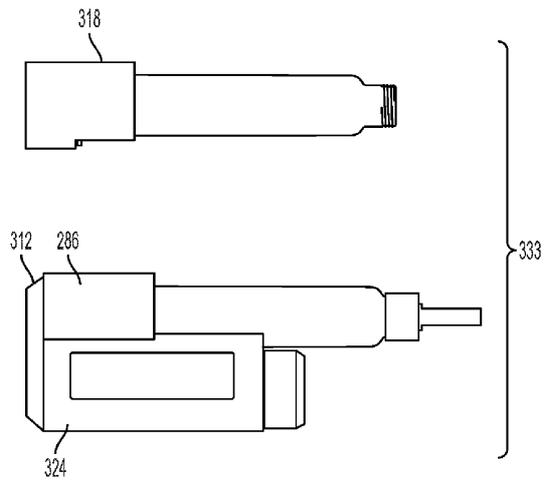
Фиг. 132



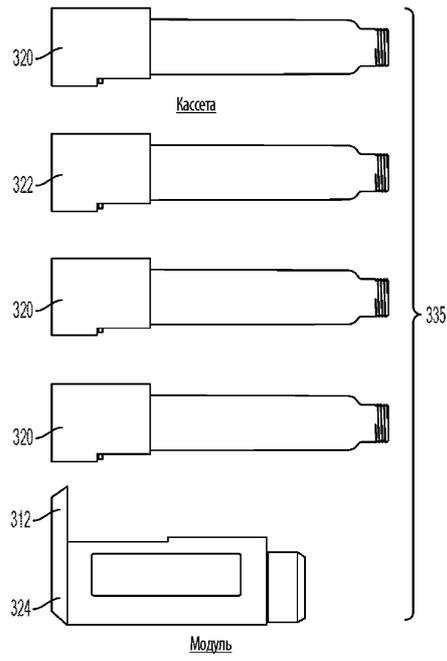
Фиг. 133



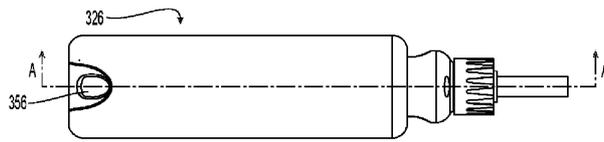
Фиг. 134



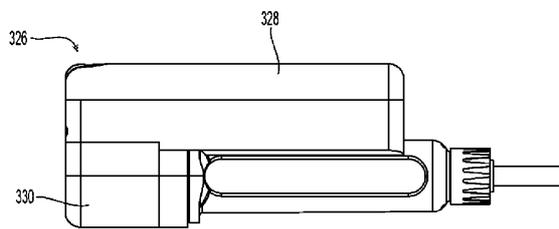
Фиг. 135



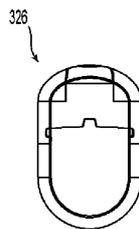
Фиг. 136



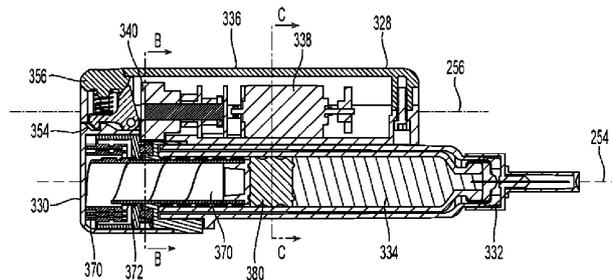
Фиг. 137



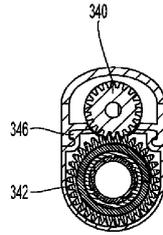
Фиг. 138



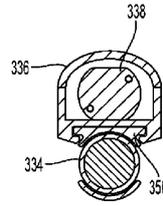
Фиг. 139



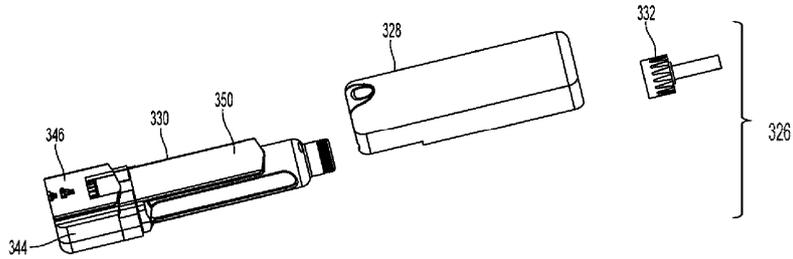
Фиг. 140



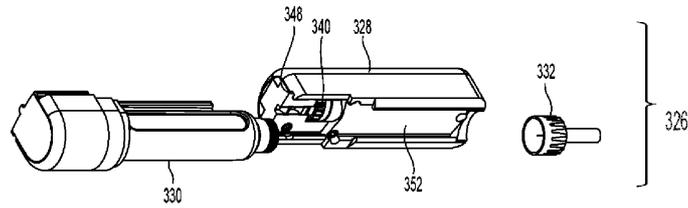
Фиг. 141



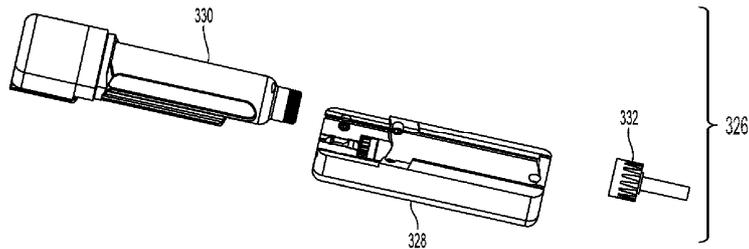
Фиг. 142



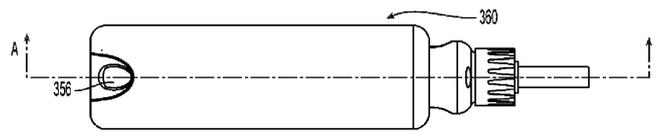
Фиг. 143



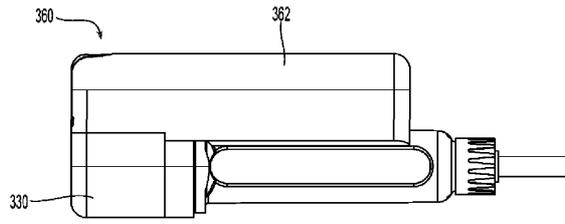
Фиг. 144



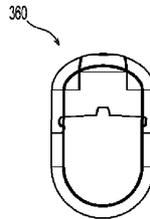
Фиг. 145



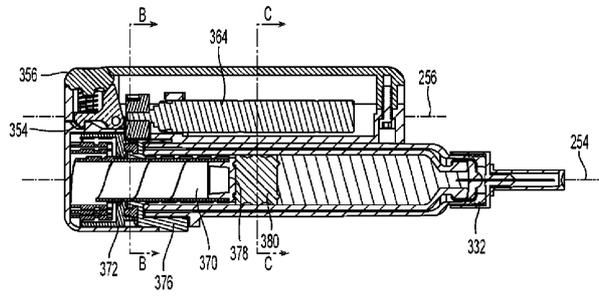
Фиг. 146



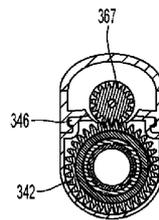
Фиг. 147



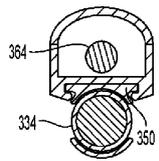
Фиг. 148



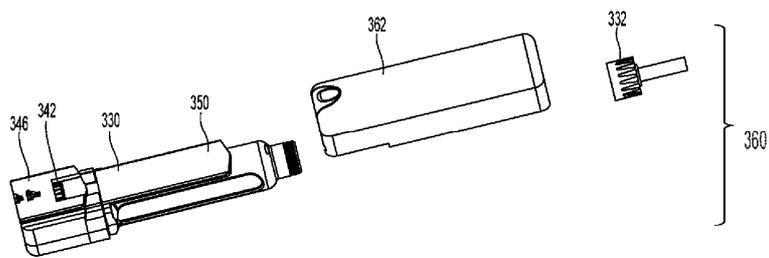
Фиг. 149



Фиг. 150

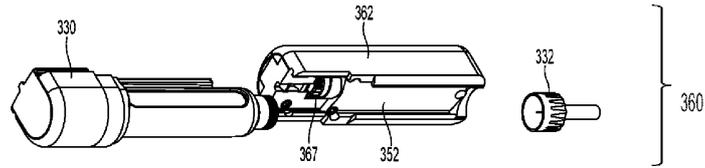


Фиг. 151

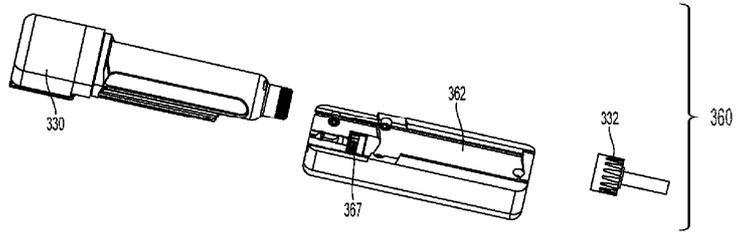


Фиг. 152

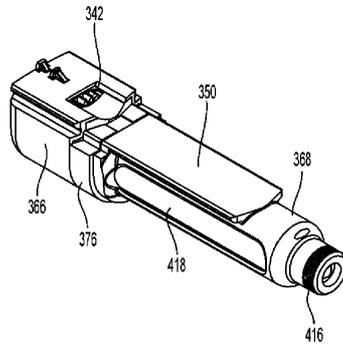
040850



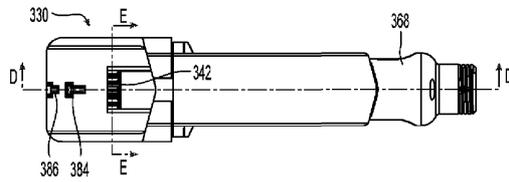
Фиг. 153



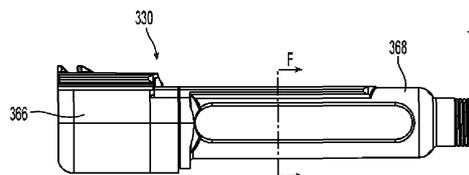
Фиг. 154



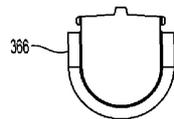
Фиг. 155



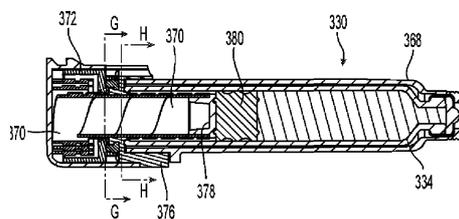
Фиг. 156



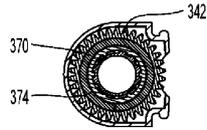
Фиг. 157



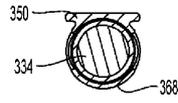
Фиг. 158



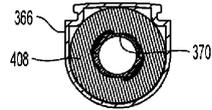
Фиг. 159



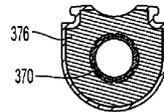
Фиг. 160



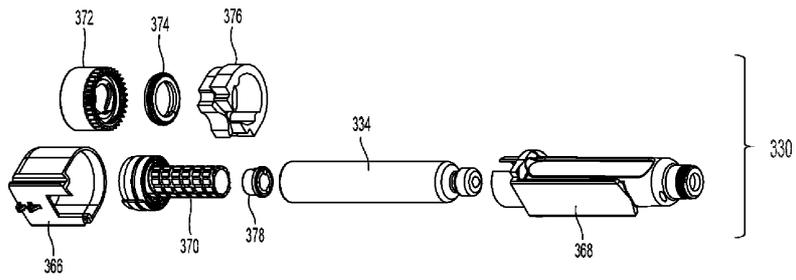
Фиг. 161



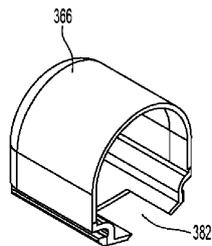
Фиг. 162



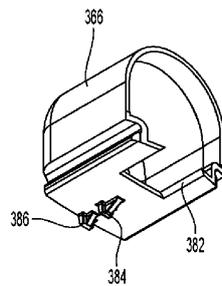
Фиг. 163



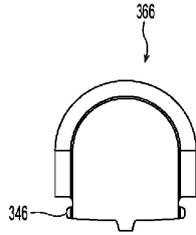
Фиг. 164



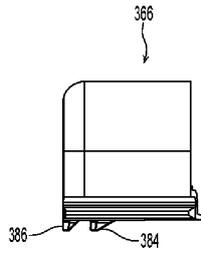
Фиг. 165



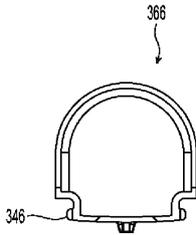
Фиг. 166



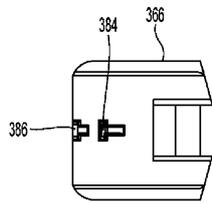
Фиг. 167



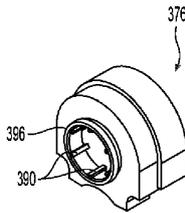
Фиг. 168



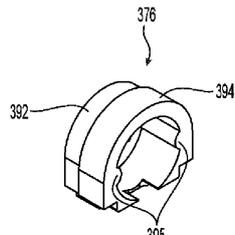
Фиг. 169



Фиг. 170

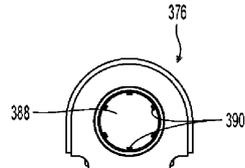


Фиг. 171

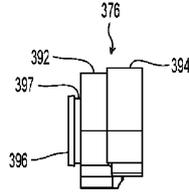


Фиг. 172

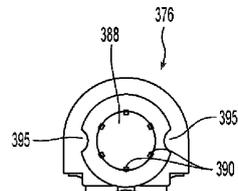
040850



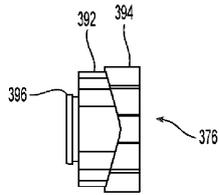
Фиг. 173



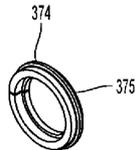
Фиг. 174



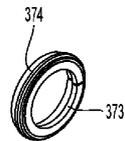
Фиг. 175



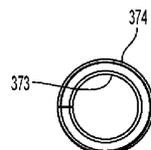
Фиг. 176



Фиг. 177



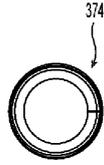
Фиг. 178



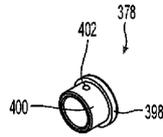
Фиг. 179



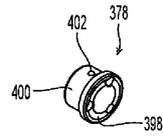
Фиг. 180



Фиг. 181



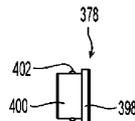
Фиг. 182



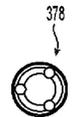
Фиг. 183



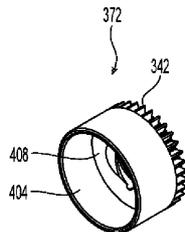
Фиг. 184



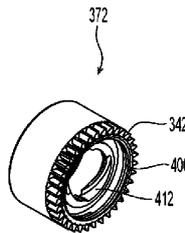
Фиг. 185



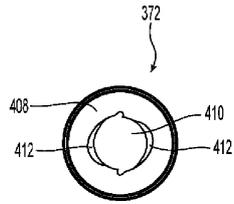
Фиг. 186



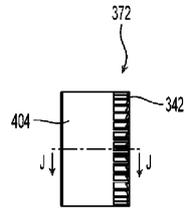
Фиг. 187



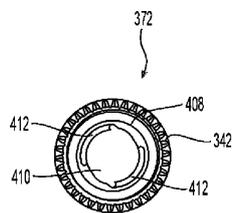
Фиг. 188



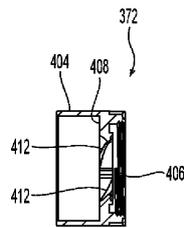
Фиг. 189



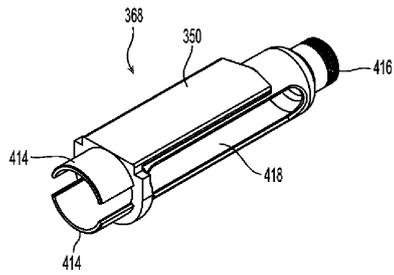
Фиг. 190



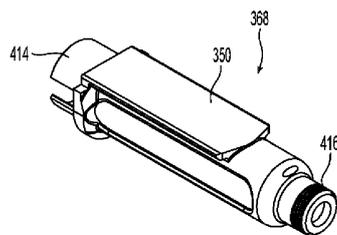
Фиг. 191



Фиг. 192

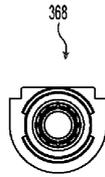


Фиг. 193

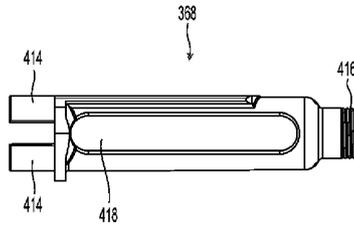


Фиг. 194

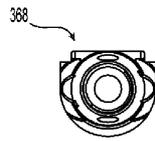
040850



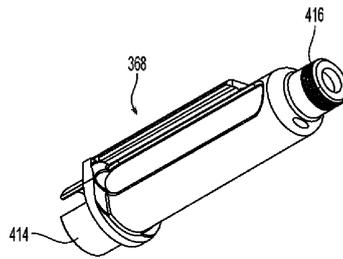
Фиг. 195



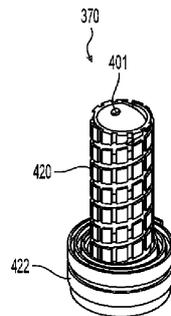
Фиг. 196



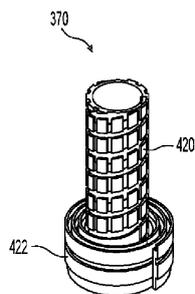
Фиг. 197



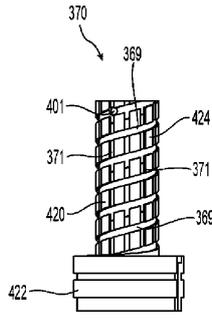
Фиг. 198



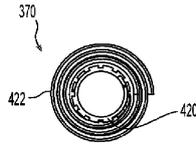
Фиг. 199



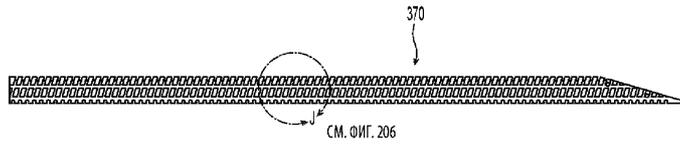
Фиг. 200



Фиг. 201



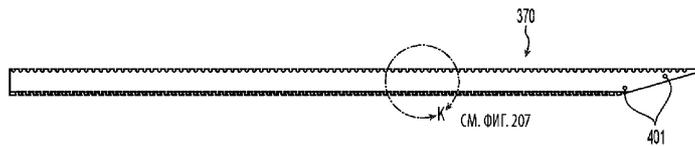
Фиг. 202



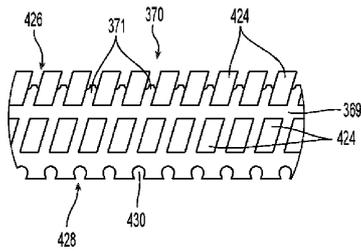
Фиг. 203



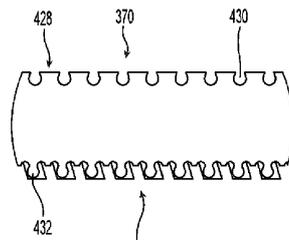
Фиг. 204



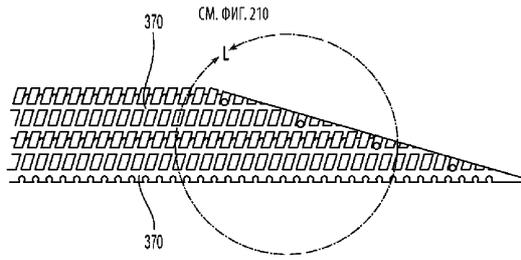
Фиг. 205



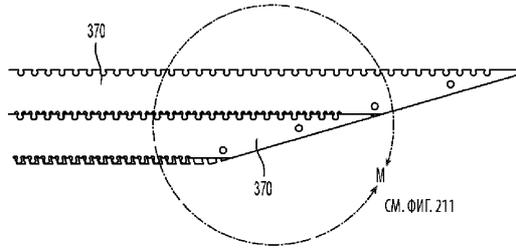
Фиг. 206



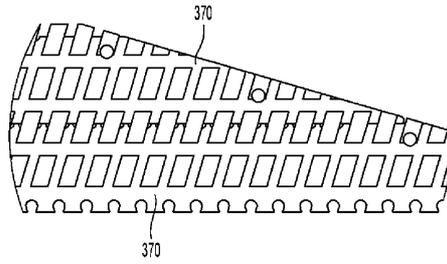
Фиг. 207



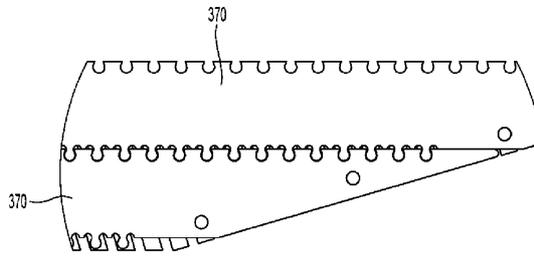
Фиг. 208



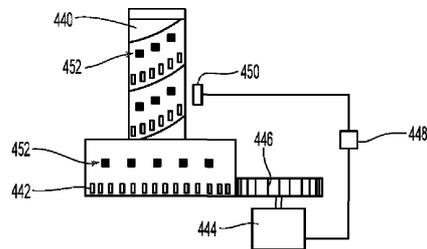
Фиг. 209



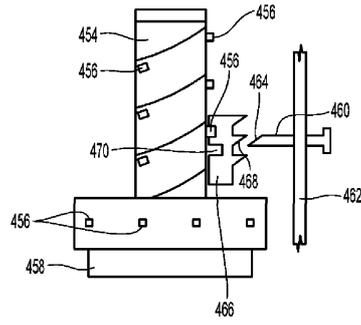
Фиг. 210



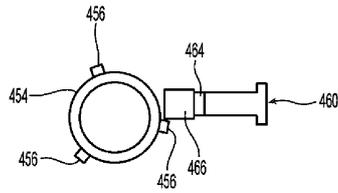
Фиг. 211



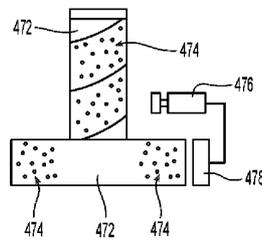
Фиг. 212



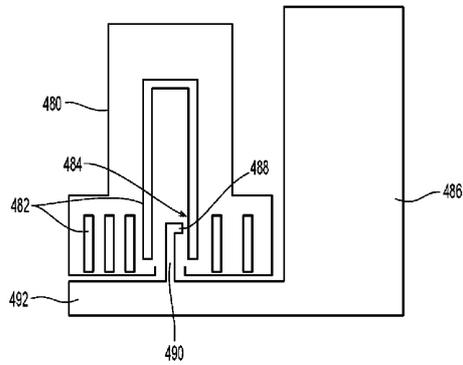
Фиг. 213



Фиг. 214



Фиг. 215



Фиг. 216