

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **036117**

(13) **B1**

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

(45) Дата публикации и выдачи патента
2020.09.30

(51) Int. Cl. *A61M 15/00* (2006.01)

(21) Номер заявки
201792225

(22) Дата подачи заявки
2016.04.08

(54) **МЕХАНИЗМ ПРОДВИЖЕНИЯ БЛИСТЕРНОЙ ПОЛОСКИ**

(31) **62/145,923**

(56) GB-A-2485858
CA-A1-2893558
WO-A2-2008058964

(32) **2015.04.10**

(33) **US**

(43) **2018.02.28**

(86) **PCT/US2016/026593**

(87) **WO 2016/164689 2016.10.13**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
**МАЙКРОДОУЗ ТЕРАПЬЮТИКС,
ИНК. (US)**

(72) Изобретатель:
**Йох Тревис Эрнест, Робертс Роберт Р.
(US)**

(74) Представитель:
Медведев В.Н. (RU)

(57) Изобретение относится к механизму продвижения блистерной полоски, содержащему шаговый зубчатый механизм; приводное средство, выполненное с возможностью приведения в движение упомянутого шагового зубчатого механизма; и барабан (230), содержащий углубление, выполненное с возможностью захвата первого блистера блистерной полоски, причем упомянутый барабан выполнен с возможностью вращения посредством упомянутого шагового зубчатого механизма для захвата первого блистера в упомянутое углубление и такого перемещения захваченной блистерной полоски, что второй блистер перемещается в положение дозирования, в котором может осуществляться опорожнение второго блистера (130); при этом упомянутый шаговый зубчатый механизм выполнен с возможностью временного отсоединения упомянутого приводного средства от барабана, когда второй блистер находится в положении дозирования. Кроме того, предложены механизм дозирования, содержащий упомянутый механизм продвижения блистерной полоски; ингалятор, содержащий упомянутый механизм дозирования; способ продвижения блистерной полоски и способ дозирования лекарственного препарата, включающий упомянутый способ продвижения блистерной полоски.

036117
B1

036117
B1

Данная заявка связана с и имеет приоритет перед предварительной заявкой США № 62/145,923, озаглавленной "Механизм продвижения блистерной полоски", поданной 10 апреля 2015 г., содержание которой в его полном объеме включено в данный документ посредством ссылки во всех отношениях.

Настоящее изобретение относится вообще к механизму для продвижения полоски блистеров (например, содержащих фармацевтическую композицию) один за другим, такому, который может требоваться для выдачи отдельных доз лекарственного препарата пользователю ингалятора.

Дозирующие ингаляторы (metered dose inhaler - MDI) представляют собой многократно используемые устройства для доставки лекарственных средств в дыхательные пути пациентов, страдающих респираторными заболеваниями. Важно гарантировать выдачу точного количества лекарственного средства, поскольку для обеспечения требуемого лечебного эффекта должно быть доставлено достаточное количество, а чрезмерные количества могут быть опасными. Это может быть достигнуто при помощи дозирующих механизмов для дозирования лекарственного средства из загрузочной воронки или емкости или посредством заключения доз лекарственного средства в капсулы или блистеры. Последний подход особенно пригоден в ингаляторах сухого порошка (dry powder inhaler - DPI).

При использовании блистеров желательно предусматривать механизм для продвижения полоски блистеров, барабана или картриджа сразу на один блистер, поскольку ручное продвижение блистера может быть затруднительным для пользователя, который может не обладать необходимой физической ловкостью. Это еще более важно для ингаляторов экстренной помощи, используемых в ответ на острую дыхательную недостаточность, такую как приступ удушья, когда пользователь не может в достаточной степени сконцентрироваться, чтобы осуществить ручное продвижение дозы.

В публикации заявки на патент США № 2010/0294278 описан один ранее предложенный механизм продвижения блистера. Данная публикация описывает ингалятор с вращающейся кассетой для блистеров, содержащей блистеры, расположенные по периметру колеса. Упомянутое колесо вращается относительно храповика так, что оно продвигается сразу на один блистер и всегда в одном направлении, так что соседние блистеры используются последовательно, пока картридж не опустеет. Открывание мундштука и дискретное перемещение колеса осуществляются посредством перемещения рычага, соединенного с колесом посредством кулачкового диска.

Такое полностью механическое устройство является эффективным, однако желательно, чтобы продвижение блистеров осуществлялось под электронным управлением, например так, чтобы продвижение блистера осуществлялось в ответ на восприятие конкретных условий, например, продвижение блистера может быть в ответ на вдыхание пользователя через мундштук. (При том преимущество состоит в раскрытии лекарственного средства только в тот момент, когда пациент пользуется устройством. Для сравнения, при использовании ручного подхода пользователь может прерываться между продвижением дозы и ингаляцией, оставляя лекарственное средство открытым в течение длительного периода времени.)

Поэтому может быть предпочтительным механизм продвижения блистера, содержащий какое-то не активируемое пользователем приводное средство, такое как электродвигатель. Например, в публикации заявки на патент США № 2011/0162642 описан ингалятор, содержащий блистерную полоску, размещенную в одноразовом картридже, в котором упомянутая полоска блистеров продвигается посредством электродвигателя. Для восприятия продвижения блистерной полоски и обеспечения управления продвижением блистерной полоски так, чтобы последовательно размещать отдельные блистеры относительно аэрозольной камеры, в которую выпускается содержимое блистеров для доставки пациенту, предлагается использовать прерыватель обнаружения блистера.

Однако управлять электродвигателем с достаточной точностью так, чтобы всегда предотвращать недостаточное и чрезмерное продвижение полоски блистеров, с помощью такого прерывателя сложно. Возможность несовмещения блистера с дозирующей камерой уменьшает предсказуемость ингалятора, поскольку невозможно быть уверенным в том, что вся доза выпущена из блистера. Если не доставляется полная доза, то эффективность лечения снижается. Дополнительным следствием может быть то, что пациент не реагирует на лечение так, как ожидается. В этом случае доктор может увеличить прописанную дозу до уровня, который неизбежно будет небезопасным для пациента в тех случаях, когда блистер оказывается неточно совмещенным, или который по меньшей мере напрасно расходует лекарственный препарат.

Если блистерная полоска проскакивает мимо отверстия, то следующий блистер может оказаться непреднамеренно (частично) открытым, например, если блистерная полоска чрезмерно отделена от подложки. Это может снизить эффективность следующей дозы, как по количеству (поскольку некоторая часть лекарственного средства может рассеиваться из блистера), так и по качеству (поскольку некоторые лекарственные препараты обладают ограниченной стабильностью, когда подвергаются воздействию воздуха). Таким образом, существует потребность в альтернативном механизме продвижения блистерной полоски.

В соответствии с первым аспектом, описан механизм продвижения блистерной полоски, содержащий: шаговый зубчатый механизм; приводное средство, приспособленное для приведения в движение упомянутого шагового зубчатого механизма; и барабан, содержащий углубление, приспособленное для захвата первого блистера блистерной полоски. Упомянутый барабан выполнен с возможностью враще-

ния посредством упомянутого шагового зубчатого механизма для захвата первого блистера в упомянутое углубление и перемещения захваченной блистерной полоски так, что второй блистер перемещается в положение дозирования, в котором может осуществляться опорожнение второго блистера. Упомянутый шаговый зубчатый механизм приспособлен для временного отсоединения упомянутого приводного средства от упомянутого барабана, когда второй блистер находится в упомянутом положении дозирования.

Шаговый зубчатый механизм может содержать секторную шестерню.

Шаговый зубчатый механизм дополнительно может содержать прямозубую цилиндрическую шестерню, при этом упомянутый барабан приспособлен для приведения в движение посредством упомянутой прямозубой цилиндрической шестерни, при этом упомянутая прямозубая цилиндрическая шестерня приспособлена для приведения в движение посредством упомянутой секторной шестерни, и упомянутая секторная шестерня приспособлена для приведения в движение посредством упомянутого приводного средства.

Упомянутая секторная шестерня может представлять собой блокировочный диск мальтийского приводного механизма, и упомянутый барабан может представлять собой мальтийский крест или может приводиться в движение посредством мальтийского креста мальтийского приводного механизма.

Барабан может быть также выполнен с возможностью вращения посредством шагового зубчатого механизма для высвобождения первого блистера.

Барабан может быть также выполнен с возможностью вращения посредством шагового зубчатого механизма для захвата второго блистера.

Упомянутый механизм продвижения блистерной полоски может дополнительно содержать направляющую, по которой может перемещаться упомянутая блистерная полоска. Часть упомянутой направляющей может проходить вокруг части периметра барабана так, что второй блистер может захватываться барабаном, когда блистерная полоска находится в упомянутой направляющей. Направляющая может быть выполнена так, что когда блистерная полоска продвигается, ее передний конец заходит в часть направляющей, освобождаемую задним концом блистерной полоски.

Упомянутая направляющая может содержать средство смещения, такое как подпружиненный штырь, приспособленный для смещения блистера к стенке дозирующего канала, таким образом удерживая блистер в положении дозирования, когда упомянутое приводное средство отсоединяется от барабана. Это обеспечивает уплотнение блистера к дозирующему каналу и способствует предотвращению попадания порошка в картридж.

Упомянутый механизм продвижения блистерной полоски может дополнительно содержать отделяющую/наматывающую шестерню, содержащую катушку, приспособленную для вращения вместе с ней, и к которой может быть прикреплен конец подложки блистерной полоски. Упомянутая отделяющая/наматывающая шестерня может быть приспособлена для вращения посредством упомянутого шагового зубчатого механизма по существу одновременно с барабаном, так что подложка отделяется от второго блистера посредством края катушки, когда он перемещается в положение дозирования, причем достижение вторым блистером положения дозирования по существу совпадает с завершением отделения подложки от второго блистера.

Отделяющая/наматывающая шестерня может быть приспособлена для приведения в движение посредством упомянутой секторной шестерни.

Отделяющая/наматывающая шестерня может быть расположена относительно барабана так, что во время работы подложка отделяется от второго блистера под углом в пределах 40-140°.

Упомянутый механизм продвижения блистерной полоски может дополнительно содержать предохранительную муфту на отделяющей/наматывающей шестерне.

Шаговый зубчатый механизм может содержать червячную шестерню, поддерживаемую на выходном валу упомянутого приводного средства и приспособленную для вращения вместе с ним. Шаговый зубчатый механизм может содержать первую прямозубую цилиндрическую шестерню, находящуюся в зацеплении с упомянутой червячной шестерней. Шаговый зубчатый механизм может содержать первую секторную шестерню, поддерживаемую на упомянутой первой прямозубой цилиндрической шестерне и приспособленную для вращения вместе с ней. Шаговый зубчатый механизм может содержать вторую прямозубую цилиндрическую шестерню, находящуюся в зацеплении с упомянутой первой секторной шестерней. Шаговый зубчатый механизм может содержать вторую секторную шестерню, поддерживаемую на упомянутой второй прямозубой цилиндрической шестерне и приспособленную для вращения вместе с ней. Шаговый зубчатый механизм может содержать третью секторную шестерню, находящуюся в зацеплении с упомянутой второй секторной шестерней. Отделяющая/наматывающая шестерня может представлять собой третью прямозубую цилиндрическую шестерню, находящуюся в зацеплении с первой секторной шестерней. Барабан может поддерживаться на третьей секторной шестерне и может быть приспособлен для вращения вместе с ней.

Упомянутый механизм продвижения блистерной полоски может дополнительно содержать один или несколько фиксаторов, приспособленных для удерживания шагового зубчатого механизма в заданном положении, когда он отсоединен от приводного средства. Упомянутые один или несколько фиксаторов могут содержаться в неподвижной крышке. Каждый из упомянутого одного или нескольких фиксато-

ров может быть расположен на дистальном конце подпружиненного рычага. Упомянутые один или несколько подпружиненных рычагов выполнены с возможностью смещения к одному или нескольким углублениям. Упомянутые одно или несколько углублений могут быть расположены на одном или нескольких подвижных элементах приводного механизма.

В соответствии с вторым аспектом описан механизм дозирования, содержащий: механизм продвижения блистерной полоски в соответствии с упомянутым первым аспектом; и дозирующую камеру, содержащую два отверстия, причем положение дозирования совмещено с одним из упомянутых отверстий так, что содержимое блистера в положении дозирования может выходить из блистера только через упомянутую дозирующую камеру. Другое отверстие, через которое лекарственное средство выходит из дозирующей камеры в дозирующий канал, может содержать одно или множество отверстий, например 2, 3, 4 или 5 или более отверстий, по необходимости.

В соответствии с третьим аспектом описан ингалятор, содержащий механизм дозирования в соответствии с упомянутым вторым аспектом.

Упомянутый ингалятор может содержать корпус ингалятора и сменный картридж для блистерной полоски. Упомянутый корпус ингалятора может содержать дозирующую камеру, приводное средство, шаговый зубчатый механизм и барабан. Упомянутый сменный картридж для блистерной полоски может содержать блистерную полоску.

В соответствии с четвертым аспектом описан способ продвижения блистерной полоски, включающий: захват первого блистера блистерной полоски в углубление барабана; вращение упомянутой барабана посредством шагового зубчатого механизма, приводимого в движение приводным средством, для перемещения второго блистера блистерной полоски в положение дозирования, в котором может осуществляться опорожнение упомянутого второго блистера; и временное отсоединение упомянутого приводного средства от упомянутого барабана, когда второй блистер находится в упомянутом положении дозирования.

Упомянутый способ может дополнительно включать дополнительное вращение барабана посредством шагового зубчатого механизма для высвобождения первого блистера. Упомянутый способ может дополнительно включать дополнительное вращение барабана посредством шагового зубчатого механизма для захвата второго блистера. Упомянутый способ может дополнительно включать перемещение переднего конца блистерной полоски в часть направляющей, по которой перемещается упомянутая блистерная полоска, уже освобожденную задним концом блистерной полоски, когда блистерная полоска продвигается вперед. Часть упомянутой направляющей может проходить вокруг части периметра барабана так, что блистер захватывается барабаном, когда блистерная полоска находится в упомянутой направляющей.

Упомянутый способ может дополнительно включать шаговый зубчатый механизм, вращающий отделяющую/наматывающую шестерню, поддерживающую катушку, приспособленную для вращения вместе с ней, и к которой прикреплен конец подложки блистерной полоски. Упомянутое вращение упомянутой отделяющей/наматывающей шестерни может осуществляться по существу одновременно с упомянутым вращением барабана так, что подложка отделяется от второго блистера посредством края катушки, когда он перемещается в положение дозирования, при этом достижение вторым блистером положения дозирования по существу совпадает с завершением отделения подложки от второго блистера.

Упомянутый способ может дополнительно содержать вращение выходного вала упомянутого приводного средства так, что червячная шестерня, поддерживаемая на упомянутом выходном валу, вращается вместе с ним; так что первая прямозубая цилиндрическая шестерня, находящаяся в зацеплении с упомянутой червячной шестерней, вращается вместе с ней; так что первая секторная шестерня, поддерживаемая на упомянутой первой прямозубой цилиндрической шестерне, вращается вместе с ней; так что отделяющая/наматывающая шестерня, являющаяся третьей прямозубой цилиндрической шестерней, находящейся в зацеплении с первой секторной шестерней, вращается вместе с ней; и так что вторая прямозубая цилиндрическая шестерня, находящаяся в зацеплении с упомянутой первой секторной шестерней, вращается вместе с ней; так что вторая секторная шестерня, поддерживаемая на упомянутой второй прямозубой цилиндрической шестерне, вращается вместе с ней; так что третья секторная шестерня, находящаяся в зацеплении с упомянутой второй секторной шестерней, вращается вместе с ней; так что барабан, поддерживаемый на третьей секторной шестерне, вращается вместе с ней.

В соответствии с пятым аспектом описан способ дозирования лекарственного препарата, такого как сухой порошковый лекарственный препарат, включающий: способ в соответствии с упомянутым четвертым аспектом; и опорожнение содержимого второго блистера в дозирующую камеру, содержащую два отверстия, при этом положение дозирования совмещено в одним из упомянутых отверстий так, что содержимое второго блистера в положении дозирования может выходить из второго блистера только через упомянутую дозирующую камеру. Другое отверстие, через которое лекарственный препарат выходит из дозирующей камеры в дозирующий канал, может содержать одно или множество отверстий, например, 2, 3, 4 или 5 или более отверстий, по необходимости.

Примеры настоящего изобретения будут описаны ниже со ссылкой на прилагаемые чертежи, на которых

фиг. 1А-Н показывают примерные конфигурации барабана и примеры того, как блистер можно удерживать в положении дозирования;

фиг. 2А-С показывают примерные направляющие блистерной полоски;

фиг. 3А-В показывают примерную стопорную муфту;

фиг. 4А-В показывают примерный приводной механизм;

фиг. 5А-Д показывают примерный ингалятор;

фиг. 6 показывает примерное стопорное устройство;

фиг. 7А-В показывают как примерный механизм продвижения блистерной полоски может вставляться в ингалятор;

фиг. 8 показывает примерную схему воздушного потока с соответствующим примерным датчиком и логикой управления;

фиг. 9 представляет собой блок-схему последовательности операций примерного способа; и

фиг. 10 показывает альтернативное примерное средство для временного отсоединения барабана от приводного средства.

Элементы в чертежах показаны необязательно в масштабе и только для объяснения работы.

Одним способом предотвращения чрезмерного перемещения блистерной полоски является использование механического средства шагового перемещения, такого как шаговый зубчатый механизм, предложенный в данном документе.

Такой шаговый зубчатый механизм приводится в движение приводным средством, таким как электродвигатель, например, шаговый или двигатель постоянного тока. Приводное средство может быть с электронным управлением, чтобы включать и выключать его для продвижения блистерной полоски на один блистер. Данное электронное управление может быть ответным на ввод данных пользователем или на чувствительное средство (такое как механический прерыватель), приспособленное для восприятия, когда блистер успешно установлен в положение дозирования, в котором он может быть опорожнен. Например, положение дозирования может соответствовать входу в дозирующую камеру, в которую лекарственный препарат (такой как сухой порошкообразный фармацевтический препарат), содержащийся в блистере, должен быть выпущен так, чтобы он мог быть захвачен в дыхание пользователя и доставлен в его дыхательные пути. Например, сухой порошковый лекарственный препарат может быть выпущен из ингалятора в принудительных струях посредством возбуждения пьезоэлектрического вибратора во время ингаляции.

В другом конце зубчатого механизма относительно приводного средства барабан содержит по меньшей мере одно углубление, каждое приспособленное для захвата одного (первого) блистера блистерной полоски так, что другой (второй) блистер полоски может быть перемещен в положение дозирования и дополнительно удерживаться около стенки дозирующего канала при помощи средства смещения. Таким образом, барабан удерживает блистерную полосу на месте с (вторым) блистером в положении дозирования и пустым (первым) блистером в барабане, при этом (второй) блистер в положении дозирования подвергается опорожнению. Таким образом, в данной примерной конструкции барабан и отверстие дозирующей камеры расположены с разнесением на один блистер. (Второй) блистер в положении дозирования расположен так, что между стенками чаши блистера и стенками дозирующей камеры образуется герметичное уплотнение, так что лекарственный препарат из блистера может выходить только в дозирующую камеру. Это предотвращает потери лекарственного средства и засорение механизма лекарственным препаратом. Для улучшения уплотнения может быть использовано дополнительное средство смещения (подпружиненный штырь 172 на фиг. 1Н). Приводной механизм расположен так, что когда второй блистер достигает положения дозирования, приводное средство временно отсоединяется от барабана. Это значит, что если предлагаемый шаговый зубчатый механизм выполнен так, чтобы сделать такое временное отсоединение достаточно длительным или более длительным, чем время, требующееся электронной системе управления для приема и реагирования на сигнал, указывающий, что второй блистер находится в положении дозирования, то чрезмерное продвижение блистерной полоски исключено. Это уменьшает потребность в высокой скорости двигателя и точности управления, поскольку существует большой интервал для остановки двигателя, чтобы не допустить чрезмерного или недостаточного продвижения блистера. Это также предотвращает случайное перемещение блистерной полоски, если картридж удаляют между тактами дозирования.

Механизм для временного отсоединения барабана от приводного средства может содержать одну или несколько прямозубых цилиндрических шестерен и одну или несколько секторных шестерен. Прямозубая цилиндрическая шестерня содержит радиально продолжающиеся зубья, по существу равномерно разнесенные по всему ее периметру. Секторная шестерня фактически представляет собой прямозубую цилиндрическую шестерню с недостающими зубьями на одном или более участках периметра. Когда вращающаяся секторная шестерня приводит в движение прямозубую цилиндрическую шестерню, прямозубая цилиндрическая шестерня приводится в движение только тогда, когда ее захватывает зубчатый участок (участки) секторной шестерни. Когда участок без зубьев секторной шестерни входит в контакт с зубьями прямозубой цилиндрической шестерни, прямозубая цилиндрическая шестерня прекращает вращаться. Секторная шестерня продолжает вращаться до тех пор, пока зубчатый участок не входит в

контакт и зацепление с зубьями прямозубой цилиндрической шестерни. Далее прямозубая цилиндрическая и секторная шестерни вращаются вместе до тех пор, пока участок без зубьев секторной шестерни снова не входит в контакт с прямозубой цилиндрической шестерней. Таким образом, если вращение барабана определяется прямозубой цилиндрической шестерней, то временное отсоединение барабана от приводного средства может быть предусмотрено, если приводное средство приводит в движение секторную шестерню, которая в свою очередь приводит в движение прямозубую цилиндрическую шестерню, которая в свою очередь приводит в движение барабан.

Барабан, например, может быть выполнен в виде эвольвентного выступа 110, как показано на фиг. 1А, или выступа 120 со смещением, как показано на фиг. 1В. Под "эвольвентным выступом" подразумевается гнездо открытого типа под блистер в барабане, так что блистерная полоска будет накручиваться на гнездо выступа, и затем раскручиваться (наподобие того, как эвольвентные зубья шестерни входят в зацепление, когда они сходятся вместе в точке касания и затем поворачивают друг от друга). Под "выступом со смещением" подразумевается размещение прорези в том месте, где блистерная полоска оборачивается вокруг барабана в пустыми блистерами, сцепляющимися с углублениями на барабане без закручивания полоски; данная конструкция показана на фиг. 4А. Углубления, образованные вокруг периметра выступа любой формы, могут быть приспособлены для приема одного блистера 130 продвигаемой блистерной полоски. Предпочтительно, профиль выступа со смещением не имеет склонности смещать или сминать блистеры или вызывать загибание блистерной полоски. На фиг. 1С показан примерный барабан 120 в использовании. В данном примере направляющая, по которой перемещается блистерная полоска, проходит примерно на половину периметра барабана, так что сразу множество блистеров 130 захватываются барабаном. На фиг. 1D и 1E показаны альтернативные примерные исполнения барабана 120.

На фиг. 1F и 1G (который показывает деталь на фиг. 1F) показан пример того, как может быть установлено положение дозирования блистера относительно других элементов ингалятора 100. Блистер 130 показан с положением дозирования с его открытой (снятой) стороной, обращенной к дозирующему каналу 141 для блистера, который пневматически соединяет положение дозирования с дозирующей камерой 142. Пьезоэлектрический вибратор 150 приспособлен для вибрации пленки, которая находится в контакте с краем основания дозирующей камеры 142, который находится в контакте с головкой пьезоэлектрического вибратора 150, так что сухой порошковый лекарственный препарат, содержащийся в блистере 130 и дозирующей камере 142, выталкивается из дозирующей камеры через отверстия 143 в воздушный канал 144. Таким образом, вибрация оказывает ударное действие на пленку наподобие барабана. При этом лекарственный препарат захватывается в воздушный поток от входа 145 через воздушный канал 144 и за пределы выхода 146 в мундштуке 160.

На фиг. 1H показан другой вид на фиг. 1F и 1G, с положением дозирования, показанным относительно барабана 120. Первый блистер 129 удерживается в барабане. Показан также подпружиненный штырь 172, который смещает второй блистер 130 к дозирующему каналу 141 камеры. Это в сочетании с тем фактом, что положение дозирования удерживает открытую поверхность второго блистера 130 приблизительно горизонтальной при использовании, с полкой частью, продолжающейся вниз, минимизирует утечку лекарственного препарата из блистера, кроме как в канал 141.

Механизм продвижения блистерной полоски может быть приспособлен для пошагового перемещения следующих друг за другом блистеров блистерной полоски через положение дозирования. То есть как только второй блистер перемещен в положение дозирования и опорожнен, барабан может быть повернут так, что пустой второй блистер захватывается барабаном, а третий (полный) блистер перемещается в положение дозирования и так далее, пока не будет опорожнен каждый блистер на полоске, при этом пустые блистеры высвобождаются из барабана в соответствующей точке, до того как они совершают полный оборот барабана.

Как только второй блистер опорожнен, передний конец полоски (содержащий первый пустой блистер) может быть выведен из ингалятора, где он может быть, например, отрезан ножницами или оторван (например, используя бороздку для отрыва или линию надреза или перфорацию в полоске между блистерами) и выброшен. (Если отдельные блистеры удерживаются вместе в виде полоски только посредством подложки, то отрезание или отрыв не требуется). В качестве альтернативы, ингалятор может содержать камеру для отходов, в которую подаются использованные блистеры. Например, использованные участки блистерной полоски могут складываться гармошкой в такую камеру или наматываться на катушку.

В качестве другого варианта, если блистерная полоска достаточно короткая относительно геометрии ингалятора, то может быть предусмотрена одноконтурная направляющая с барабаном, расположенным в любом месте внутри нее, при этом зубцы барабана проходят в направляющую. Это позволяет хранить использованные блистеры внутри ингалятора и выбрасывать их вместе с ингалятором, когда все блистеры использованы (или вместе с картриджем, если предусмотрен сменный картридж для блистеров для прикрепления к корпусу ингалятора многократного использования). В такой конструкции передний конец полоски может подаваться в направляющую для отходов внутри ингалятора. Данная направляющая может представлять собой продолжение удерживающей направляющей, в которой содержится блистерная полоска перед использованием и в которой находится задний конец полоски (содержащий один

или несколько полных блистеров) во время продвижения полоски. Направляющая для отходов может закручиваться в удерживающую направляющую, тем самым образуется двойная направляющая, выполненная и расположенная так, что передний конец блистерной полоски подается в участок двойной направляющей, освобождаемый задним концом.

На фиг. 2 показан вариант размещения двойной направляющей. Данный вариант уменьшает требуемую площадь для направляющей при одинаковой длине блистерной полоски по сравнению с одноконтурным вариантом и соответственно потенциально уменьшает размер ингалятора/картриджа и/или увеличивает емкость его блистера. Поскольку некоторые ингаляторы (например, ингаляторы экстренной помощи и ингаляторы частого использования) нужно носить постоянно, это является предпочтительным, поскольку это улучшает удобство переноски ингалятора. На фиг. 2А показана удерживающая направляющая 240, снабжаемая посредством двойной направляющей 220. Удерживающая направляющая 240 приближается к и отслеживает участок периметра барабана 230 и затем становится направляющей 210 для отходов. Затем направляющая 210 для отходов подводит обратно к двойной направляющей 220.

На фиг. 2В и 2С показана другая подобная направляющая для блистерной полоски. На фиг. 2В показано исходное положение блистерной полоски, а на фиг. 2С показано конечное положение блистерной полоски (когда все блистеры опорожнены).

Как показано на фиг. 2В, для улучшения захвата блистерной полоски в целом, помимо первого блистера 229а, барабан также захватывает блистеры 229b и 229с в исходном положении. Любые блистеры, захваченные барабаном в исходном положении, могут быть надлежащим образом опорожнены, чтобы предотвратить утечку лекарственного препарата вокруг барабана или в направляющую для отходов. В качестве альтернативы размещению двойной направляющей, блистерная полоска может быть размещена на катушке, с которой она постепенно разматывается.

Блистерная полоска может быть образована из множества относительно жестких (например, пластмассовых или алюминиевых) куполов или чаш, соединенных и закрытых полоской подложки (иногда известной как покрывной материал). В упомянутых чашах может быть заключен лекарственный препарат (например, в виде жидкости или сухого порошка). Отдельные блистеры могут быть открыты посредством прокалывания подложки и/или купола. В качестве альтернативы, блистеры могут быть открыты посредством отделения подложки.

Если для открытия блистеров отделяют подложку, то может быть предусмотрена катушка, на которую наматывается отделенная подложка. Такая катушка может поддерживаться на отделяющей/наматывающей шестерне. Передний конец блистерной полоски может содержать выступ подложки или язычок, продолжающийся наружу за дистальный конец дистальной блистерной чаши. Данный выступ или язычок может быть прикреплен к упомянутой катушке. Отделяющая/наматывающая шестерня может вращаться посредством шагового зубчатого механизма, при этом барабан вращается так, что подложка отделяется от каждого блистера и наматывается вокруг катушки, когда блистерная чаша перемещается в положение дозирования. Таким образом, в положении дозирования блистерная чаша открывается, позволяя лекарственному препарату входить в дозирующую камеру.

Для того чтобы синхронизировать снятие подложки с перемещением блистерной чаши в положение дозирования, отделяющая/наматывающая шестерня может приводиться в движение посредством шестерни (например, секторной шестерни), которая также (прямо или непрямо) приводит в движение барабан.

Отделяющая/наматывающая шестерня и барабан могут быть расположены так, что подложка отделяется от каждой блистерной чаши под углом, близким к прямому углу относительно подложки, остающейся на блистерной чаше, например, в пределах 40-140° (например, 135°), например, в пределах 60-120°, например, приблизительно 90°. Чем ближе угол отделения к 90°, тем меньше трение между подложкой и краем, от которого она отделяется. Уменьшение трения снижает нагрузку на двигатель, тем самым экономит электроэнергию и уменьшая вероятность обрыва подложки.

Когда подложка наматывается на катушку, диаметр катушки увеличивается. Это увеличивает скорость поверхности катушки относительно подложки, еще остающейся на блистерной полоске, создавая натяжение, поскольку блистерная полоска удерживается посредством барабана. Для того чтобы предотвратить зажим подложки, на отделяющей/наматывающей шестерне может быть предусмотрена муфта скольжения или предохранительная муфта 300, как показано на фиг. 3, чтобы периодически ослаблять натяжение и повторно настраивать конструкцию. Скольжение муфты установлено так, чтобы быть меньше, чем прочность на разрыв подложки, но больше, чем прочность отделения подложки. Предохранительная муфта 300 образована посредством Z-образной детали 310, которая вращается вместе с катушкой, и зубчатого кольца 320, как показано в разобранном виде на фиг. 3В. Зубчатое кольцо 320 зафиксировано относительно ингалятора так, что Z-образная деталь 310 вращается пошагово внутри него посредством соскальзывания на внутренних зубьях кольца 320 один за другим. Вместо предохранительной муфты может быть предусмотрена катушка с гибким диаметром или натяжной рычаг.

На фиг. 4 показан полностью примерный шаговый зубчатый механизм. Червячная шестерня 411 установлена на выходном валу 412 электродвигателя 413 так, что червячная шестерня 411 вращается вокруг его оси, когда электродвигатель 413 включают. Червячная шестерня 411 находится в зацеплении с

первой прямозубой цилиндрической шестерней 421, так что первая прямозубая цилиндрическая шестерня 421 вращается вместе с червячной шестерней 411. (В альтернативном примере вместо червячной шестерни 411 может быть использована прямозубая цилиндрическая шестерня, например, прямозубая коническая шестерня с зубьями, расположенными под углом так, чтобы входить в зацепление с первой прямозубой цилиндрической шестерней 421.) Первая секторная шестерня 422 установлена коаксиально на первой прямозубой цилиндрической шестерне 421, так что первая секторная шестерня 422 вращается вместе с первой прямозубой цилиндрической шестерней 421. Вторая прямозубая цилиндрическая шестерня 431 находится в зацеплении с первой секторной шестерней 422, так что вторая прямозубая цилиндрическая шестерня 431 вращается вместе с первой секторной шестерней 422, когда зубчатый участок первой секторной шестерни 422 контактирует с второй прямозубой цилиндрической шестерней 431. Вторая секторная шестерня 432 установлена коаксиально на второй прямозубой цилиндрической шестерне 431, так что вторая секторная шестерня 432 вращается вместе с второй прямозубой цилиндрической шестерней 431. Третья секторная шестерня 441, на которой количество зубчатых участков соответствует количеству углублений для блистеров на барабане 440 (в показанном примере шесть), находится в зацеплении с второй секторной шестерней 432, так что третья секторная шестерня 441 вращается вместе с второй секторной шестерней 432, когда зубчатые участки второй и третьей секторных шестерен 432 и 441 контактируют друг с другом. Барабан 440 установлен коаксиально на третьей секторной шестерне 441, так что барабан 440 вращается вместе с третьей секторной шестерней 441.

На фиг. 4А показано расположение блистерной полоски 450, когда целевой блистер 451 находится в положении дозирования. Затем блистер 451 блистерной полоски 450 перемещается в углубление 442 барабана 440.

Катушка 460 установлена коаксиально на отделяющей/наматывающей шестерне 461 (которая представляет собой прямозубую цилиндрическую шестерню), так что катушка 460 вращается вместе с отделяющей/наматывающей шестерней 461. Отделяющая/наматывающая шестерня 461 находится в зацеплении с первой секторной шестерней 422, так что отделяющая/наматывающая шестерня 461 вращается вместе с первой секторной шестерней 422, когда зубчатый участок первой секторной шестерни 422 контактирует с отделяющей/наматывающей шестерней 461. Выступ, образованный в конце подложки 452 блистерной полоски, подадут через щель 471 во внешней стенке направляющей блистерной полоски и прикрепляют к щели 462 катушки 460. Такой выступ может быть упрочнен, чтобы облегчить проскальзывание через щель 461, например, посредством добавления слоя пластмассы или посредством загибания материала подложки (который, например, может быть подвергнут термосвариванию с самим собой). Когда подложка 452 отделяется от каждого блистера посредством вращения катушки 460, она скользит вокруг отделяющего края щели 471.

Отмечается, что шестерня, барабан или катушка, "установленная на", "поддерживаемая на" или "размещенная на" другой шестерне, так что обе шестерни вращаются вместе, может быть достигнуто посредством соединения обоих элементов вместе, постоянно или разъемно (например, с использованием одного или нескольких штифтов, гаек, болтов, винтов, адгезивов, муфт и др.) или посредством образования обоих элементов за одно целое (например в виде кусков пластмассы или металла, формованных в одной пресс-форме). Все пары шестерен могут быть соединены одинаково. В качестве альтернативы, одна или более пар шестерен, например, первые прямозубая цилиндрическая и секторная шестерни 421 и 422 и третья секторная шестерня 441 и барабан 440 могут быть образованы за одно целое, а одна или более других пар шестерен, например, вторые прямозубая цилиндрическая и секторная шестерни 431 и 432 и отделяющая/наматывающая шестерня 461 и катушка 460, могут быть образованы отдельно и затем соединены так, чтобы вращаться совместно.

Как показано на фиг. 4В, когда электродвигатель 413 включают, выходной вал 412 и соответственно червячная шестерня 411 вращаются по часовой стрелке, если смотреть от конца червячной шестерни. Это вынуждает первую прямозубую цилиндрическую шестерню 421 и соответственно первую секторную шестерню 422 вращаться по часовой стрелке. Это вынуждает отделяющую/наматывающую шестерню 461 и соответственно катушку 460 вращаться против часовой стрелки. Вращение первой секторной шестерни 422 по часовой стрелке также вынуждает вторую прямозубую цилиндрическую шестерню 431 и соответственно вторую секторную шестерню 432 вращаться против часовой стрелки. Это вынуждает третью секторную шестерню 441 и соответственно барабан 440 вращаться по часовой стрелке. Это вынуждает блистерную полоску 450 продвигаться по часовой стрелке вокруг участка барабана направляющей блистерной полоски.

Фиг. 5А представляет собой вид с пространственным разделением элементов части примерного ингалятора. Печатная плата (printed circuit board - PCB) 520, третья секторная шестерня 541, барабан 540, катушка 560, отделяющая/наматывающая шестерня 561, щель 571 во внешней стенке участка направляющей блистерной полоски, закругленного вокруг барабана, и подпружиненный штырь 572 (для смещения блистерной полоски 530 так, что блистер в положении дозирования проталкивается к отверстию дозирующей камеры) показаны все вместе с крышкой 580, опорной пластиной 590 и различными осями для шестерен и крепежных средств, таких как винты, гайки и болты для удерживания различных слоев ингалятора вместе.

Ингалятор может содержать корпус ингалятора многократного использования и одноразовый картридж для блистерной полоски. Корпус ингалятора, например, может содержать дозирующую камеру, мундштук, электродвигатель, червячную шестерню, шаговый зубчатый механизм (например, включающую первую и вторую прямозубые цилиндрические шестерни, первую-третью секторные шестерни и отделяющую/наматывающую шестерню), барабан и катушку, а картридж может содержать блистерную полоску, расположенную в направляющей. Данная конструкция минимизирует стоимость картриджа.

В качестве альтернативы, одна или несколько шестерен шагового зубчатого механизма и/или барабана (или одна или несколько шестерен шагового зубчатого механизма и/или двигателя) могут быть размещены в картридже. В этом случае приводное средство отсоединяется от барабана всякий раз, когда картридж извлекают. Это предотвращает вращение барабана посредством двигателя, когда картридж не находится на месте.

В качестве другого возможного варианта, дозирующая камера (совместно с пьезоэлектрическим вибратором для проталкивания сухого порошкового лекарственного препарата в мундштук) и мундштук могут быть включены в однократно используемую часть ингалятора. Данная конструкция может быть предпочтительной по соображениям гигиены, уменьшая необходимость очистки мундштука и частей проточного канала ингалятора. Это также позволяет использовать корпус ингалятора многими пациентами, при этом каждый прикрепляет свой собственный картридж со своим собственным мундштуком и прописанным ему лекарственным средством.

На фиг. 5B и 5C показан примерный ингалятор 500 со сменным картриджем с разделенными одноразовым картриджем 510 и многократно используемой частью 550, а на фиг. 5D они показаны соединенными вместе. На фиг. 5B-5D показан мундштук 511, дисплейный экран 551, кнопка 552 высвобождения картриджа, зажимы 513 соединителя и щели 553 соединителя, в которые вставляются зажимы 513 соединителя для соединения картриджа с многократно используемой частью.

В ингаляторе на основе картриджа с конструкцией, подобной конструкции, показанной на фиг. 5A, когда картридж удаляют, шаговый зубчатый механизм может вращаться. Это может быть нежелательно, если существует какая-либо возможность удаления картриджа до того, как он опорожнен, например, если множество разных картриджей (например, содержащих разные виды лекарства) могут быть прикреплены к корпусу ингалятора. Например, пользователю, возможно, необходимо ежедневно принимать два или три разных вида лекарства и он может делать это используя один корпус ингалятора, на котором заменяются множество разных картриджей. В этих случаях может возникать проблема, поскольку барабан может быть не расположен с углублением в положении дозирования, совмещенным с дозирующей камерой, когда картридж прикреплен к корпусу ингалятора. На фиг. 6 показано средство решения данной проблемы.

На фиг. 6 показана крышка 680 поверх первой секторной шестерни 622 (установленной на первой прямозубой цилиндрической шестерне, не видной), второй прямозубой цилиндрической шестерни 631, второй секторной шестерни 632, третьей секторной шестерни 641 и отделяющей/наматывающей шестерни 661.

Как показано, верхняя поверхность третьей секторной шестерни 641 (т.е. поверхность, над которой будет установлен барабан), содержит углубления 643. Крышка 680, которая вставлена между третьей секторной шестерней 641 и барабаном (не показанным), содержит фиксатор 681 на дистальном конце подпружиненного рычага 682. Подпружиненный рычаг 682 смещает фиксатор 681 вниз к верхней поверхности третьей секторной шестерни 641. Фиксатор 681 расположен так, что он помещается в одном из углублений 643, когда барабан расположен в одном из своих остановленных положений (т.е. когда блистер находится в положении дозирования). Количество углублений 643 (в данном примере 6) соответствует количеству углублений для блистеров на барабане. Всякий раз, когда блистерная полоска продвигается на один блистер, фиксатор 681 вытесняется вверх из углубления 643, в котором он находился, и затем заскакивает обратно вниз в следующее углубление 643 за счет смещения, обеспечиваемого подпружиненным рычагом 682.

Аналогично, как показано, верхняя поверхность отделяющей/наматывающей шестерни 661 (т.е. поверхность, над которой будет установлена катушка), содержит углубления 662. Крышка 680, которая вставлена между отделяющей/наматывающей шестерней 661 и катушкой (не показанной), содержит фиксатор 683 на дистальном конце подпружиненного рычага 684. Подпружиненный рычаг 684 смещает фиксатор 683 вниз к верхней поверхности отделяющей/наматывающей шестерни 661. Фиксатор 683 расположен так, что он помещается в одном из углублений 662, когда катушка находится в одном из своих остановленных положений (т.е. когда блистер находится в положении дозирования). Количество углублений 662 (в данном примере 3) установлено в соответствии с соотношением размеров третьей секторной шестерни 641 и отделяющей/наматывающей шестерни 661 (в данном примере 2) и количеством углублений для блистеров на барабане (в данном примере 6). Всякий раз, когда блистерная полоска продвигается на один блистер, фиксатор 683 вытесняется вверх из углубления 662, в котором он находился, и затем заскакивает обратно вниз в следующее углубление 662 за счет смещения, обеспечиваемого подпружиненным рычагом 684.

Сила смещения, обеспечиваемая подпружиненными рычагами 682 и 684, и размеры фиксаторов 681

и 683 и углублений 643 и 662 установлены так, что приводное средство способно создавать достаточное усилие для шагового перемещения зубчатой передачи несмотря на фиксаторы, при этом фиксаторы удерживают приводной механизм на месте при отсоединении от приводного средства. Это означает, что не требуется никакого сложного датчика положения для установления фазы приводного механизма при повторном соединении с корпусом ингалятора, поскольку точное совмещение гарантировано. Мощность, выбранная для электродвигателя должна быть уравновешена с усилиями, с которыми, вероятно, приходится сталкиваться при обычном перемещении и использовании ингалятора. Например, испытания на падение могли бы установить, насколько прочной должна быть блокировка, создаваемая подпружиненными рычагами и фиксаторами, чтобы предотвратить рассогласование, вызываемое падением ингалятора со стола или из кармана или сумки.

Кроме того, размещение фиксатора на третьей секторной шестерне предотвращает любое случайное вращение барабана (которое может быть вызвано, например, падением ингалятора), когда он отсоединен от электродвигателя. Аналогично, размещение фиксатора на отделяющей/наматывающей шестерне предотвращает любое случайное вращение катушки, когда она отсоединяется от электродвигателя (которое, например, может вызывать непреднамеренное разматывание подложки с катушки).

Следовательно, данные фиксаторы также полезны в ингаляторах без картриджей.

На фиг. 7 показано, как механизм продвижения блистерной полоски может входить в ингалятор. На фиг. 7А показан ингалятор 700 без наружного корпуса 710 и крышки 721 мундштука (которые показаны на фиг. 7В). На фиг. 7А показана дозирующая камера 742, дисплейный экран 730, барабан 740, кнопка 750 высвобождения картриджа, катушка 760 и направляющая 770 блистерной полоски. Большая часть направляющей 770 блистерной полоски расположена рядом с внешним краем ингалятора, чтобы максимизировать ее длину и соответственно количество доз на один картридж/одноразовый ингалятор. Барабан 740 и катушка 760 расположены в пространстве между дозирующей камерой 742 и дисплейным экраном 730.

Как показано на фиг. 7В, гнездо 780 зарядки может соединяться с батареей внутри ингалятора, например, расположенной под дисплейным экраном 730. Под дисплейным экраном 730 может быть также размещена РСВ для соединения с некоторыми или всеми из дисплейного экрана 730, гнезда 780 зарядки, батарейки, электродвигателя и любых других электронных элементов. Например, рядом с барабаном может быть предусмотрен выключатель, который отключает питание электродвигателя, как только блистер успешно установлен в положение дозирования. Такой выключатель может быть, например, механическим, оптическим или содержать датчик на эффекте Холла. Для повторного запуска электродвигателя, когда требуется продвижение дозы, может быть предусмотрено средство управления, приводимое в действие пользователем. Например, дисплейный экран 730 может представлять собой сенсорный экран, кнопка или подвижный контакт может быть размещен на внешней поверхности ингалятора, или датчик ингаляции где-нибудь в проточном канале, содержащем мундштук и дозирующую камеру, может определять, когда пользователь вдыхает через мундштук, чтобы приводить в действие электродвигатель.

На фиг. 8 показан последний пример, использованный в ингаляторе сухого порошка, в котором открытые блистеры опорожняются под действием пьезоэлектрического вибратора. Синусоида 810 представляет собой след воздушного потока через мундштук. Ступенчатая прямоугольная волна 820 показывает логику датчика результирующего воздушного потока (например, цифрового давления). Линия 830 показывает период времени, в течение которого измеряется частота характера дыхания. (Это может быть осуществлено, например, посредством процессора, реагирующего на логику датчика). Линия 840 показывает период времени, в течение которого доза продвигается. Линия 850 показывает период времени, в течение которого пьезоэлектрический вибратор осуществляет вибрацию. По желанию, это может повторяться в течение множества, например, от 4 до 12, например, 8 циклов вдыхания и выдыхания. Точки 821 показывают, где регистрируется вдох, а точки 822 показывают, где регистрируется выдох. В точке 831 процессор проверяет, что характер дыхания пользователя является надлежащим для дозирования в соответствии со сравнением с некоторыми заданными параметрами, и принимает решение выдать лекарственное средство. В точке 841 начинается продвижение дозы. В точке 842 подтверждается завершение продвижения дозы, например, с использованием фотозатвора. В точке 851 возбуждается пьезоэлектрический вибратор. Это может быть синхронизировано с конкретной точкой во время ингаляции, например, для максимизации доставки лекарственного средства в конкретный участок дыхательных путей пациента.

Фиг. 9 представляет собой блок-схему последовательности операций, показывающую примерный способ 900 продвижения блистерной полоски. На этапе 910 углубление барабана захватывает первый пустой блистер блистерной полоски. На этапе 920 барабан поворачивается посредством шагового зубчатого механизма, приводимого в движение приводным средством, для перемещения предыдущего второго полного блистера блистерной полоски в положение дозирования, из которого может осуществляться его опорожнение. На этапе 930 приводное средство временно отсоединяется от барабана. На этапе 940 осуществляется надлежащее опорожнение второго блистера в положении дозирования. Соответственно, на этапе 950 барабан дополнительно поворачивается для продвижения блистерной полоски. Затем упомянутый способ может быть соответствующим образом повторяться один или несколько раз, пока не будет

опорожнен каждый полный блистер блистерной полоски.

На фиг. 10 показан мальтийский приводной механизм 1000, который может быть использован вместо размещения прямозубых цилиндрических и секторных шестерен для обеспечения временного отсоединения приводного средства от барабана. Секторная шестерня 1022 установлена на цевочной шестерне 1021, которая содержит ось 1023. Цевочная шестерня 1021 и секторная шестерня 1022 приводятся в движение так, чтобы вращаться (прямо или непрямо) посредством приводного средства. Когда ось 1023 входит в один из пазов 1033 в мальтийском кресте 1031, мальтийский крест приводится во вращение. (Он может делать это, поскольку в этот момент он не контактирует с секторной шестерней 1022). Когда цевочная шестерня 1021 поворачивается дальше, ось 1023 перемещается глубже в паз 1033, и затем изменяет направление относительно паза, пока она снова не выходит из отверстия паза. К моменту, когда это происходит, секторная шестерня 1022 опять контактирует с одним из углублений 1034 в мальтийском кресте, блокируя любое дополнительное вращение. Таким образом, мальтийский крест осуществляет пошаговое вращение. Если углубления 1034 приспособлены для приема блистеров, то мальтийский крест может представлять собой барабан.

Вышеприведенное описание относится к примерным использованиям изобретения, однако необходимо понимать, что возможны другие реализации и варианты.

Кроме того, специалист в данной области техники может модифицировать или изменять конкретную геометрию и расположение конкретных элементов устройства. Другие изменения и модификации будут также очевидны для специалиста. Такие изменения и модификации могут включать эквивалентные и другие элементы, которые уже известны и которые могут быть использованы вместо или в дополнение к элементам, описанным в данном документе. Элементы, которые описаны в контексте отдельных вариантов осуществления, могут быть использованы в комбинации в одном варианте осуществления. И наоборот, элементы, которые описаны в контексте одного варианта осуществления, могут быть также использованы отдельно или в любой пригодной комбинации.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Механизм продвижения блистерной полоски, содержащий шаговый зубчатый механизм; приводное средство, содержащее электродвигатель, выполненное с возможностью приведения в движение упомянутого шагового зубчатого механизма; и барабан, содержащий углубление, выполненное с возможностью захвата первого блистера блистерной полоски, причем упомянутый барабан выполнен с возможностью вращения посредством упомянутого шагового зубчатого механизма для захвата первого блистера в упомянутое углубление и такого перемещения захваченной блистерной полоски, что второй блистер блистерной полоски перемещается в положение дозирования, причем второй блистер выполнен с возможностью опорожнения, когда второй блистер находится в положении дозирования; при этом шаговый зубчатый механизм выполнен с возможностью временного отсоединения приводного средства, содержащего электродвигатель, от барабана, когда второй блистер находится в положении дозирования, так что барабан прекращает вращение при временном отсоединении, при этом приводное средство, содержащее электродвигатель, продолжает приводить в действие шаговый зубчатый механизм.
2. Механизм по п.1, в котором упомянутый шаговый зубчатый механизм содержит секторную шестерню.
3. Механизм по п.2, в котором упомянутый шаговый зубчатый механизм дополнительно содержит прямозубую цилиндрическую шестерню, при этом барабан выполнен с возможностью приведения в движение посредством упомянутой прямозубой цилиндрической шестерни, и упомянутая прямозубая цилиндрическая шестерня выполнена с возможностью приведения в движение посредством упомянутой секторной шестерни, а секторная шестерня выполнена с возможностью приведения в движение посредством упомянутого приводного средства.
4. Механизм по п.2, в котором упомянутая секторная шестерня представляет собой блокирующий диск мальтийского приводного механизма, и упомянутый барабан представляет собой мальтийский крест мальтийского приводного механизма.
5. Механизм по любому предыдущему пункту, в котором упомянутый барабан дополнительно выполнен с возможностью вращения посредством шагового зубчатого механизма для высвобождения первого блистера.
6. Механизм по п.5, в котором упомянутый барабан дополнительно выполнен с возможностью вращения посредством шагового зубчатого механизма для захвата второго блистера.
7. Механизм по п.6, дополнительно содержащий направляющую, по которой может перемещаться упомянутая блистерная полоска; причем часть направляющей проходит вокруг части периметра барабана так, что второй блистер может быть захвачен барабаном, когда блистерная полоска находится в упомянутой направляющей;

при этом упомянутая направляющая имеет такую форму, что при ее продвижении ее передний конец перемещается в часть упомянутой направляющей, освобожденную задним концом блистерной полоски.

8. Механизм по любому предыдущему пункту, дополнительно содержащий отделяющую/наматывающую шестерню, поддерживающую катушку, которая выполнена с возможностью вращения вместе с ней и к которой может быть прикреплен конец подложки блистерной полоски;

причем упомянутая отделяющая/наматывающая шестерня выполнена с возможностью вращения с помощью шагового зубчатого механизма, по существу, одновременно с барабаном, так что подложка отделена от второго блистера, когда он перемещен в положение дозирования, причем достижение вторым блистером положения дозирования, по существу, совпадает с завершением отделения подложки от второго блистера.

9. Механизм по п.8, который прямо или косвенно зависит от п.3, в котором отделяющая/наматывающая шестерня выполнена с возможностью приведения в движение с помощью секторной шестерни.

10. Механизм по любому из пп.8 или 9, в котором упомянутая отделяющая/наматывающая шестерня расположена относительно барабана так, что во время работы подложка отделяется от второго блистера под углом 40-140°.

11. Механизм по любому из пп.8-10, дополнительно содержащий предохранительную муфту на отделяющей/наматывающей шестерне.

12. Механизм по любому из пп.8-11, который прямо или косвенно зависит от п.3, в котором упомянутый шаговый зубчатый механизм содержит

червячную шестерню, поддерживаемую на выходном валу приводного средства и выполненную с возможностью вращения вместе с ним;

первую прямозубую цилиндрическую шестерню, находящуюся в зацеплении с упомянутой червячной шестерней;

первую секторную шестерню, поддерживаемую на упомянутой первой прямозубой цилиндрической шестерне и выполненную с возможностью вращения вместе с ней;

вторую прямозубую цилиндрическую шестерню, находящуюся в зацеплении с упомянутой первой секторной шестерней;

вторую секторную шестерню, поддерживаемую на упомянутой второй прямозубой цилиндрической шестерне и выполненную с возможностью вращения вместе с ней; и

третью секторную шестерню, находящуюся в зацеплении с упомянутой второй секторной шестерней;

при этом

упомянутая отделяющая/наматывающая шестерня представляет собой третью прямозубую цилиндрическую шестерню, находящуюся в зацеплении с первой секторной шестерней; и

барабан поддерживается на третьей секторной шестерне и выполнен с возможностью вращения вместе с ней.

13. Механизм по любому предыдущему пункту, дополнительно содержащий один или несколько фиксаторов, выполненных с возможностью удерживания шагового зубчатого механизма в заданном положении, в котором он отсоединен от приводного средства.

14. Механизм дозирования, содержащий

механизм продвижения блистерной полоски по любому предыдущему пункту; и дозирующую камеру, содержащую два отверстия, при этом положение дозирования совмещено с одним из упомянутых отверстий так, что содержимое блистера в положении дозирования может выходить из блистера только через упомянутую дозирующую камеру.

15. Ингалятор, содержащий механизм дозирования по п.14.

16. Ингалятор по п.15, содержащий корпус ингалятора и сменный картридж для блистерной полоски, причем упомянутый корпус ингалятора по выбору содержит дозирующую камеру, приводное средство, шаговый зубчатый механизм и барабан, а упомянутый сменный картридж для блистерной полоски по выбору содержит блистерную полосу.

17. Способ продвижения блистерной полоски, согласно которому

захватывают первый блистер упомянутой блистерной полоски в углубление барабана;

вращают барабан с помощью шагового зубчатого механизма, приводимого в движение приводным средством, содержащим электродвигатель для перемещения второго блистера блистерной полоски в положение дозирования, в котором может осуществляться опорожнение упомянутого второго блистера; и

временно отсоединяют приводное средство, содержащее электродвигатель, от барабана, когда второй блистер находится в положении дозирования, с шаговым зубчатым механизмом, так что барабан прекращает вращение при временном отсоединении, при этом электродвигатель, продолжает приводить в действие шаговый зубчатый механизм.

18. Способ по п.17, согласно которому дополнительно

вращают барабан с помощью шагового зубчатого механизма, приводимого в движение приводным средством, содержащим электродвигатель, для высвобождения первого блистера и захвата второго бли-

стера блистерной полоски, причем блистерная полоска имеет передний конец и задний конец, так что передний конец блистерной полоски перемещается в часть направляющей, по которой перемещается упомянутая блистерная полоска, уже освобожденную задним концом блистерной полоски при продвижении блистерной полоски вперед; причем

часть направляющей проходит вокруг части периметра барабана так, что первый блистер захватывается барабаном, когда блистерная полоска находится в упомянутой направляющей.

19. Способ по любому из пп.17 или 18, согласно которому дополнительно вращают шаговым зубчатым механизмом, приводимым в движение приводным средством, содержащим электродвигатель, отделяющую/наматывающую шестерню, поддерживающую катушку, которая выполнена с возможностью вращения вместе с ней и к которой прикреплен конец подложки блистерной полоски;

причем упомянутое вращение отделяющей/наматывающей шестерни осуществляют, по существу, одновременно с упомянутым вращением барабана так, что подложка отделена от второго блистера, когда он перемещен в положение дозирования, при этом достижение вторым блистером положения дозирования, по существу, совпадает с завершением отделения подложки от второго блистера.

20. Способ по п.19, согласно которому дополнительно вращают выходной вал приводного средства, содержащего электродвигатель,

так что червячная шестерня, поддерживаемая на упомянутом выходном валу, вращается вместе с ним;

так что первая прямозубая цилиндрическая шестерня, находящаяся в зацеплении с червячной шестерней, вращается вместе с ней;

так что первая секторная шестерня, поддерживаемая на первой прямозубой цилиндрической шестерне, вращается вместе с ней;

так что отделяющая/наматывающая шестерня, являющаяся третьей прямозубой цилиндрической шестерней, находящейся в зацеплении с первой секторной шестерней, вращается вместе с ней; и

так что вторая прямозубая цилиндрическая шестерня, находящаяся в зацеплении с упомянутой первой секторной шестерней, вращается вместе с ней;

так что вторая секторная шестерня, поддерживаемая на упомянутой второй прямозубой цилиндрической шестерне, вращается вместе с ней;

так что третья секторная шестерня, находящаяся в зацеплении с упомянутой второй секторной шестерней, вращается вместе с ней;

так что барабан, поддерживаемый на третьей секторной шестерне, вращается вместе с ней.

21. Способ дозирования лекарственного препарата, такого как сухой порошковый лекарственный препарат, согласно которому осуществляют способ по любому из пп.17-20; и

опорожняют содержимое второго блистера в дозирующую камеру, содержащую два отверстия, причем положение дозирования совмещено с одним из отверстий таким образом, что содержимое второго блистера в положении дозирования может выходить из второго блистера только через дозирующую камеру.

22. Механизм продвижения блистерной полоски, содержащий

шаговый зубчатый механизм, содержащий секторную шестерню, и прямозубую цилиндрическую шестерню,

причем приводное средство содержит электродвигатель, выполненный с возможностью приведения в движение упомянутого шагового зубчатого механизма; и

барабан, содержащий углубление, выполненное с возможностью захвата первого блистера блистерной полоски, причем упомянутый барабан выполнен с возможностью вращения посредством упомянутого шагового зубчатого механизма для захвата первого блистера в упомянутое углубление и такого перемещения захваченной блистерной полоски, что второй блистер перемещается в положение дозирования, в котором может осуществляться опорожнение второго блистера;

причем барабан выполнен с возможностью приведения в движение посредством упомянутой прямозубой цилиндрической шестерни, и упомянутая прямозубая цилиндрическая шестерня выполнена с возможностью приведения в движение посредством упомянутой секторной шестерни, а секторная шестерня выполнена с возможностью приведения в движение посредством упомянутого приводного средства;

при этом шаговый зубчатый механизм выполнен с возможностью временного отсоединения приводного средства, содержащего электродвигатель, от барабана, когда второй блистер находится в положении дозирования, так что барабан прекращает вращение при временном отсоединении, при этом электродвигатель продолжает приводить в действие шаговый зубчатый механизм.

23. Механизм продвижения блистерной полоски, содержащий

шаговый зубчатый механизм, содержащий секторную шестерню, причем секторная шестерня представляет собой блокирующий диск мальтийского приводного механизма;

приводное средство, содержащее электродвигатель, выполненный с возможностью приведения в движение шагового зубчатого механизма; и

барабан, содержащий углубление, выполненное с возможностью захвата первого блистера блистер-

ной полоски, причем упомянутый барабан выполнен с возможностью вращения посредством упомянутого шагового зубчатого механизма для захвата первого блистера в упомянутое углубление и такого перемещения захваченной блистерной полоски, что второй блистер перемещается в положение дозирования, в котором может осуществляться опорожнение второго блистера, причем барабан представляет собой мальтийский крест мальтийского приводного механизма,

при этом шаговый зубчатый механизм выполнен с возможностью временного отсоединения приводного средства, содержащего электродвигатель, от барабана, когда второй блистер находится в положении дозирования, так что барабан прекращает вращение при временном отсоединении, при этом электродвигатель продолжает приводить в действие шаговый зубчатый механизм.

24. Способ продвижения блистерной полоски, согласно которому

захватывают первый блистер упомянутой блистерной полоски в углубление барабана;

вращают барабан с помощью шагового зубчатого механизма, приводимого в движение приводным средством, содержащим электродвигатель, для перемещения второго блистера блистерной полоски в положение дозирования, в котором может осуществляться опорожнение упомянутого второго блистера;

причем такое вращение предусматривает вращение с помощью приводного средства, содержащего электродвигатель, выходного вала,

так что червячная шестерня, поддерживаемая на упомянутом выходном валу, вращается вместе с ним;

так что первая прямозубая цилиндрическая шестерня, находящаяся в зацеплении с червячной шестерней, вращается вместе с ней;

так что первая секторная шестерня, поддерживаемая на первой прямозубой цилиндрической шестерне, вращается вместе с ней;

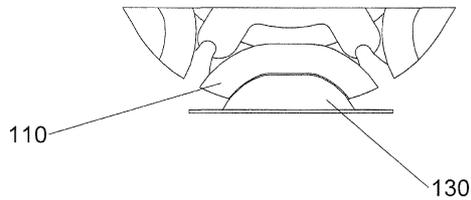
так что вторая прямозубая цилиндрическая шестерня, находящаяся в зацеплении с упомянутой первой секторной шестерней, вращается вместе с ней;

так что вторая секторная шестерня, поддерживаемая на упомянутой второй прямозубой цилиндрической шестерне, вращается вместе с ней;

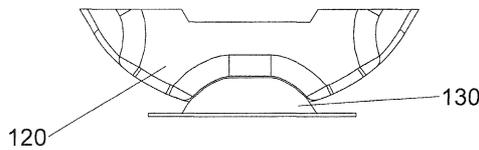
так что третья секторная шестерня, находящаяся в зацеплении с упомянутой второй секторной шестерней, вращается вместе с ней;

так что барабан, поддерживаемый на третьей секторной шестерне, вращается вместе с ней; и

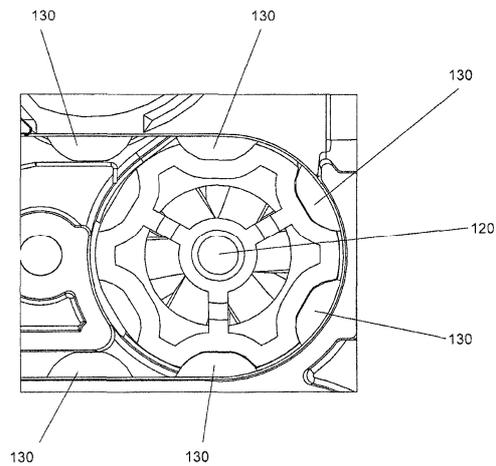
временно отсоединяют приводное средство, содержащее электродвигатель, от барабана, когда второй блистер находится в положении дозирования, так что барабан прекращает вращение при временном отсоединении, при этом электродвигатель продолжает приводить в действие шаговый зубчатый механизм.



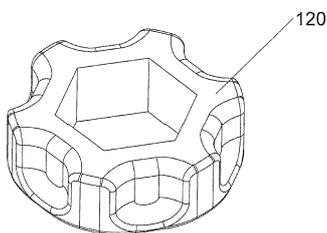
Фиг. 1А



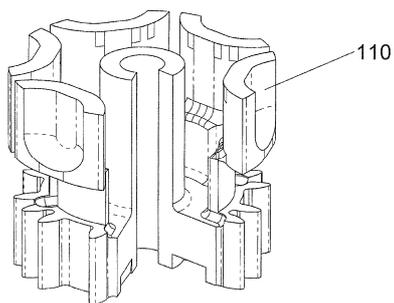
Фиг. 1В



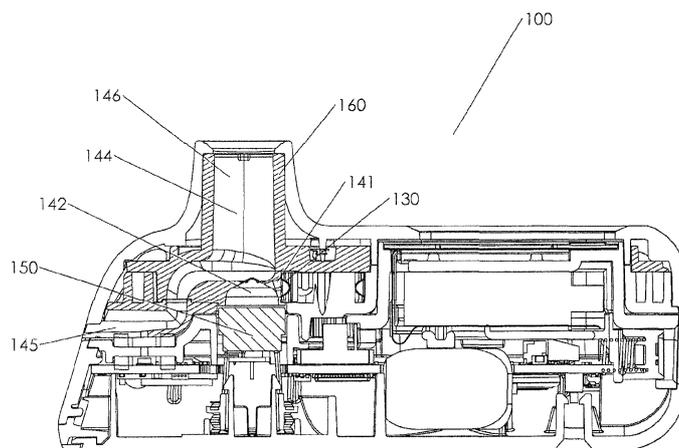
Фиг. 1С



Фиг. 1D

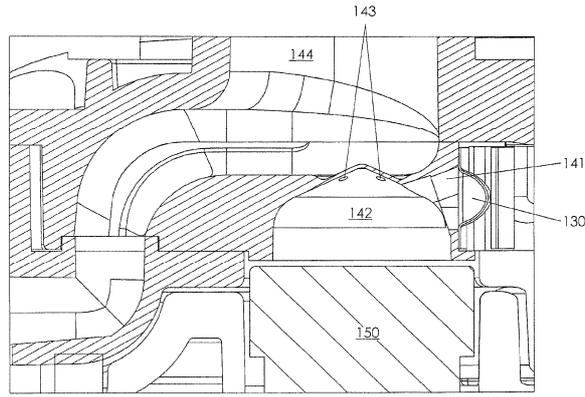


Фиг. 1E

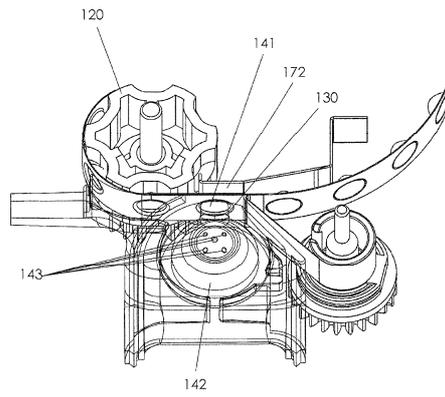


Фиг. 1F

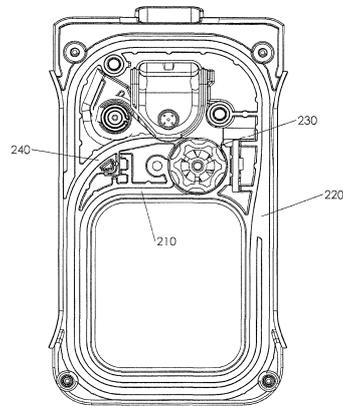
036117



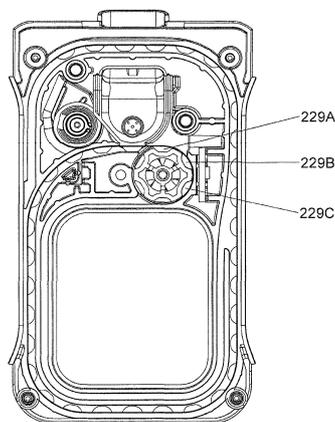
Фиг. 1Г



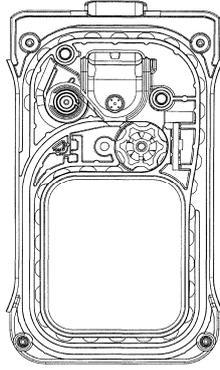
Фиг. 1Н



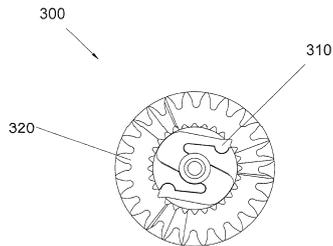
Фиг. 2А



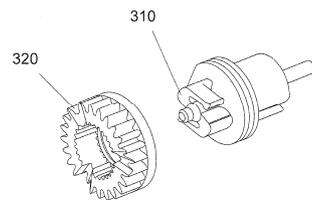
Фиг. 2В



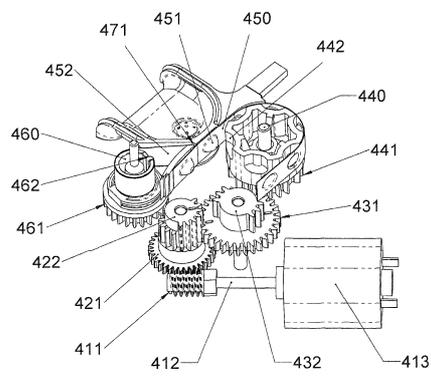
Фиг. 2С



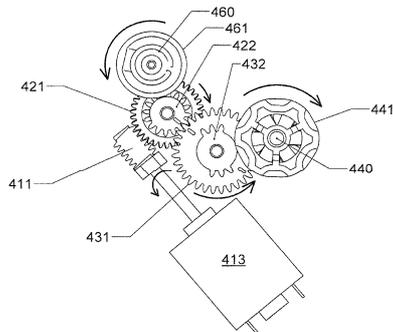
Фиг. 3А



Фиг. 3В

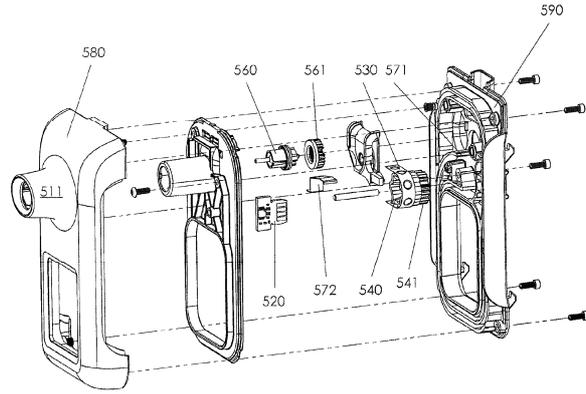


Фиг. 4А

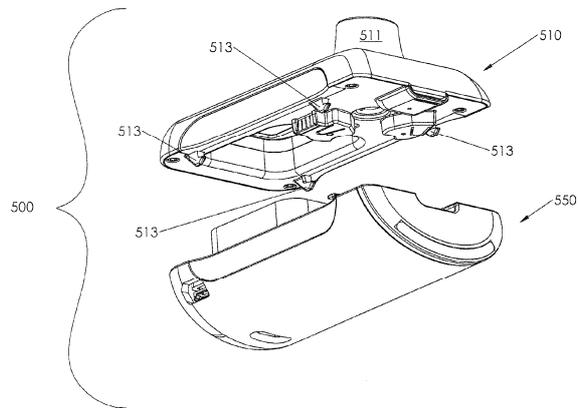


Фиг. 4В

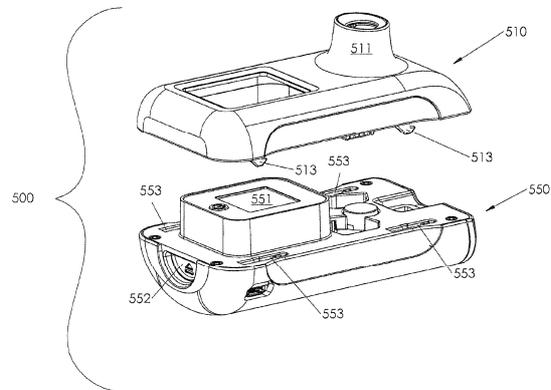
036117



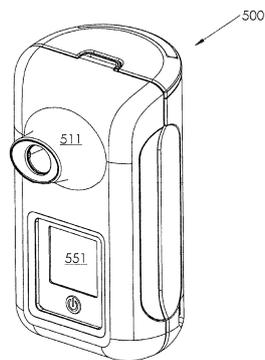
Фиг. 5А



Фиг. 5В

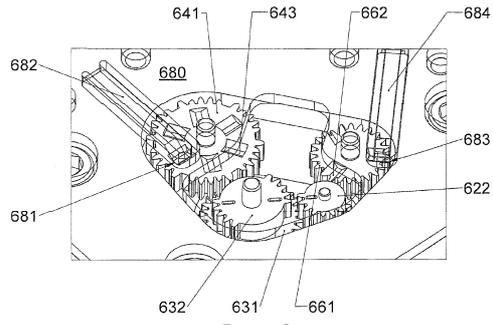


Фиг. 5С

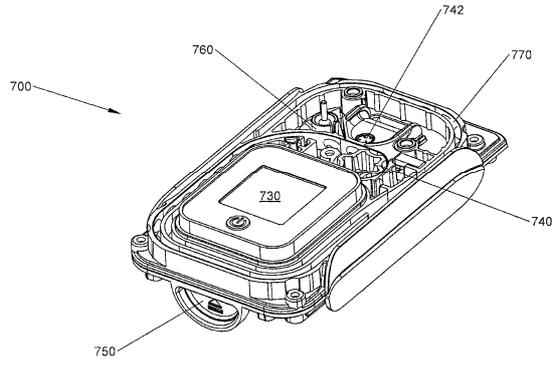


Фиг. 5D

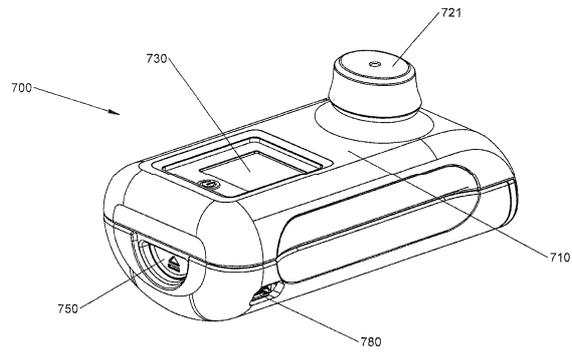
036117



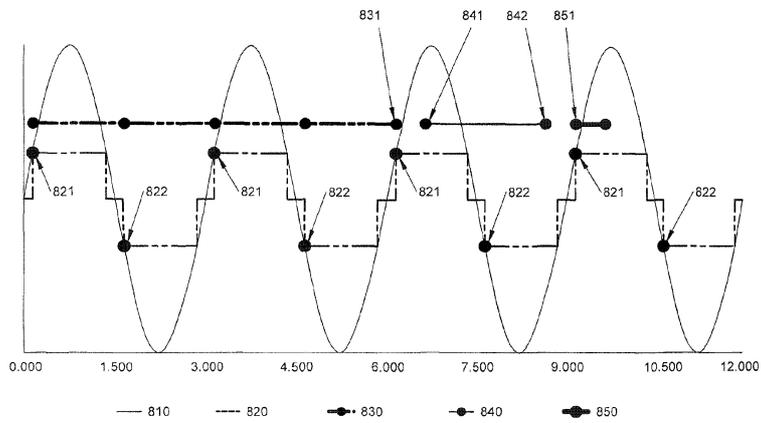
Фиг. 6



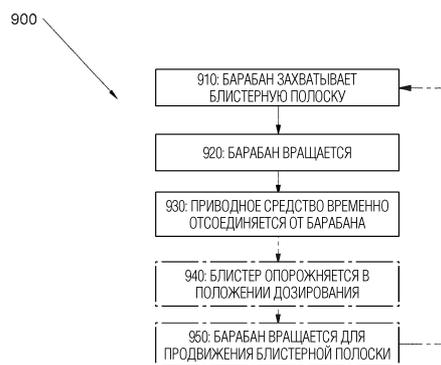
Фиг. 7А



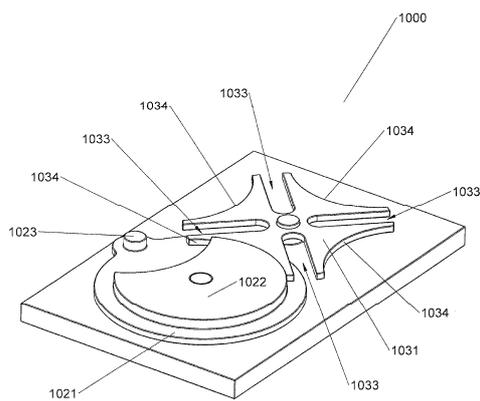
Фиг. 7В



Фиг. 8



Фиг. 9



Фиг. 10

