



(19) **RU** <sup>(11)</sup> **2 179 460** <sup>(13)</sup> **C2**  
(51) МПК<sup>7</sup> **A 61 M 15/02, 15/00**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ**

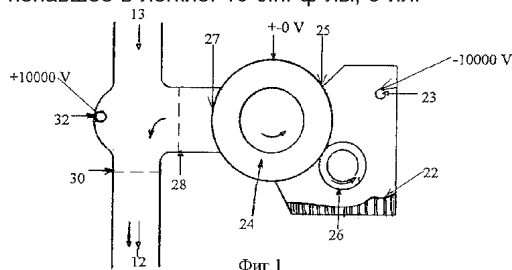
(21), (22) Заявка: 98101103/14, 19.06.1996  
(24) Дата начала действия патента: 19.06.1996  
(30) Приоритет: 21.06.1995 SE 9502262-0  
(43) Дата публикации заявки: 27.01.2000  
(46) Дата публикации: 20.02.2002  
(56) Ссылки: WO 94/19042 A1, 01.09.1994. WO 92/15353 A2, 17.09.1992.  
(85) Дата перевода заявки РСТ на национальную фазу: 21.01.1998  
(86) Заявка РСТ: SE 96/00807 (19.06.1996)  
(87) Публикация РСТ: WO 97/00704 (09.01.1997)  
(98) Адрес для переписки: 193036, Санкт-Петербург, а/я 24, "НЕВИНПАТ", Поликарпову А.В.

(71) Заявитель:  
**МИКРОДРАГ АГ (СН)**  
(72) Изобретатель: **НИЛЬССОН Ларс Гуннар (SE)**  
(73) Патентообладатель:  
**МИКРОДРАГ АГ (СН)**  
(74) Патентный поверенный:  
**Поликарпов Александр Викторович**

(54) **ИНГАЛЯТОР**

(57) Изобретение относится к медицине, а именно к устройствам для введения лекарственных средств при входе пациента. Ингалятор служит для электрической дозировки чистых веществ или препаратов, состоящих из химических и биологических веществ, используемых главным образом в качестве лекарственных средств. Дозирование в ингаляторе осуществляется электрически с помощью первого элемента, создающего электрическое поле. Вещество с помощью поля передается на передающий элемент, который притягивает это вещество и с которого оно выдвигается под действием другого электрического поля, созданного вторым элементом. Затем вещество смешивается с воздухом, вдыхаемым обычным образом. Вещество хранится в картридже, который

можно заменить. Ингалятор содержит микропроцессор для обеспечения процесса гибкого и измеряемого дозирования химических и биологических веществ в виде порошка, капель и аэрозолей. Устройство позволяет осуществлять равномерную подачу вещества и увеличить количество вещества, попавшее в легкие. 10 з.п. ф-лы, 3 ил.





(19) **RU** <sup>(11)</sup> **2 179 460** <sup>(13)</sup> **C2**  
(51) Int. Cl.<sup>7</sup> **A 61 M 15/02, 15/00**

RUSSIAN AGENCY  
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 98101103/14, 19.06.1996  
(24) Effective date for property rights: 19.06.1996  
(30) Priority: 21.06.1995 SE 9502262-0  
(43) Application published: 27.01.2000  
(46) Date of publication: 20.02.2002  
(85) Commencement of national phase: 21.01.1998  
(86) PCT application:  
SE 96/00807 (19.06.1996)  
(87) PCT publication:  
WO 97/00704 (09.01.1997)  
(98) Mail address:  
193036, Sankt-Peterburg, a/ja 24,  
"NEVINPAT", Polikarpovu A.V.

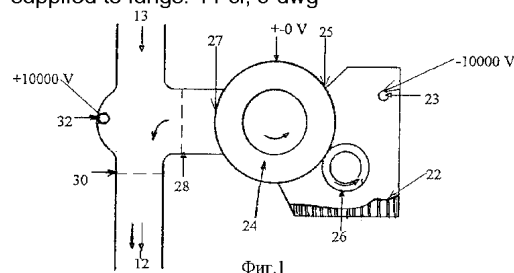
(71) Applicant:  
MIKRODRAG AG (CH)  
(72) Inventor: NIL'SSON Lars Gunnar (SE)  
(73) Proprietor:  
MIKRODRAG AG (CH)  
(74) Representative:  
Polikarpov Aleksandr Viktorovich

(54) **INHALATOR DEVICE**

(57) Abstract:

FIELD: medical engineering. SUBSTANCE: device has the first member creating electric field for making doses of required quantity of substance. The substance is passed to transferring member by means of electric field. The latter attracts the substance and transfers it to the second member by means of another electric field created by the second member. The substance is mixed with air inhaled in natural way. The social is saved in removable cartridge. The device has microprocessor for supporting flexible and controllable technology for making doses of chemical and biological substances as powder, drops or aerosol.

EFFECT: enhanced accuracy and uniformity in making and supplying measured quantities of chemical and biological substances and their mixtures; larger quantities of substances supplied to lungs. 11 cl, 3 dwg



RU 2 179 460 C2

RU 2 179 460 C2

Настоящее изобретение относится к устройству для электрического дозирования чистых веществ или препаратов, состоящих из химических и биологических веществ, используемых главным образом в качестве лекарственных средств, причем дозируемые вещества представляют собой прежде всего сухие порошки, но могут быть в виде небольших капель или аэрозолей.

Предшествующий уровень техники

Дозирование лекарственных средств в медицине производится различными способами. Для сухих порошков и аэрозолей в медицине используются различные ингаляторы, общим для которых является то, что они вводят вещество в легкие при вдохе пациента. Все вещества или смеси веществ, используемые в настоящее время в медицине, вводятся в организм посредством глубокого вдоха, что означает большие локальные скорости, а это, в свою очередь, означает, что некоторое количество вещества прилипнет к оболочке дыхательных путей и к ингалятору. Количество прилипшего вещества изменяется от пациента к пациенту из-за индивидуальных особенностей вдоха. Эта низкая эффективность и низкая точность дозирования обуславливает либо возрастание риска возникновения побочных эффектов в случае повышенной дозы, или риска низкого лечебного эффекта в случае пониженной дозы. Таким образом, крайне важно, чтобы при использовании ингалятора дозирование было согласовано с особенностями вдоха пациента.

Способ повышения эффективности ингалятора раскрыт в двух заявках - WO-9419042 и WO-9515353. Этот способ предусматривает, что вещество (порошок или аэрозоль) после дозирования электрически заряжается и таким образом улучшается введение этого вещества в легкие. Считается, что статический электрический заряд вещества обеспечивает более равномерное распределение этого вещества в воздушном потоке, возникающем при вдохе, и соответственно уменьшается его прилипание к ингалятору или к оболочке дыхательных путей. Пациент получает нормальную дозу.

Таким образом, существующие ингаляторы, пользование которыми стремительно возрастает, имеют все же несколько недостатков, которые снижают их эффективность и ограничивают их применение. Ниже в качестве примера перечислены некоторые из этих недостатков:

- Изменение концентрации лекарственного вещества во вдыхаемом воздухе.

- Большая доля лекарственного вещества прилипает к ингалятору и/или к оболочке дыхательных путей.

- Изменение процесса вдоха приводит к сильным изменениям дозы, попадающей в легкие.

- В настоящее время в известных ингаляторах можно использовать лишь немногие лекарственные вещества.

- Количество лекарственного вещества, попадающего в легкие, может варьироваться от пациента к пациенту и в зависимости от способа дозирования.

- Известные ингаляторы обычно не предназначены для повторного использования.

Описание изобретения

Настоящее изобретение относится к устройству для электрического дозирования чистых веществ или препаратов, содержащих химические и биологические вещества, которые используются главным образом в качестве медикаментов. Дозируемые вещества в основном находятся в виде сухого порошка, но могут быть и в виде капель или аэрозолей.

В частности настоящее изобретение направлено на создание нового ингалятора непрерывного действия, который имеет ряд преимуществ по сравнению с известными ингаляторами, имеющимися сегодня на рынке.

Согласно независимому пункту 1 формулы изобретения изобретение относится к устройству в ингаляторе непрерывного действия, способному дозировать большое число различных веществ. Под ингалятором непрерывного действия понимается устройство, позволяющее осуществлять подачу вещества непрерывно или небольшими повторяющимися дозами с такой частотой, при которой действие ингалятора можно считать непрерывным. Дозирование зависит от потока воздуха и концентрации, при этом количество вещества определяется процессом вдоха. Это означает более равномерную подачу вещества и, следовательно, возможность увеличения количества вещества, попадающего в легкие, по сравнению с известными ингаляторами.

Более конкретно указанный результат достигается устройством для ингалятора, содержащим источник питания для создания соответствующего электрического напряжения для введения химических и биологических веществ предпочтительно в виде порошка, в котором для осуществления дозирования имеются первый элемент, создающий электрическое поле для электростатической зарядки вещества, передающий элемент, который притягивает это вещество и на который оно переносится, и второй элемент, создающий дополнительное электрическое поле, под действием которого вещество выдается с передающего элемента.

В частном варианте выполнения устройства передающий элемент, который передает дозируемое вещество, представляет собой дозирующий барабан, который при вращении посредством встроеного двигателя выдает вещество под действием дополнительного электрического поля, созданного вторым элементом, создающим электрическое поле.

В другом частном варианте вещество выдается с дозирующего барабана под действием дополнительного электрического поля в сочетании с воздушным потоком, обусловленным вдохом.

В еще одном частном варианте устройство выполнено с возможностью дополнительного управления ингалятором при вдохе, причем выдачи вещества от дозирующего барабана не происходит до тех пор, пока воздушный поток не будет обнаружен с помощью измерителя воздушного потока.

В еще одном варианте количество вещества измеряется и дозируется с помощью электронной сетки и одновременно количество воздуха измеряется с помощью измерителя воздушного потока, что обеспечивает гибкую и измеряемую с высокой точностью дозировку порошка и высокую гибкость в отношении

приспособления к процессу вдоха пациента.

В еще одном варианте ингалятор дополнительно содержит средство обработки, содержащее элемент ускорения, элемент деионизации и диффузор, которые входят в состав наконечника.

В еще одном варианте ингалятор снабжен микропроцессором, который можно запрограммировать для управления дозировкой, потоком, временем, количеством доз, пределами, кодами безопасности, что обеспечивает контроль за использованием пациентом вещества или веществ в течение некоторого периода времени и сигнализацию, например в случае передозировки, неправильного пользования или неправильной работы.

В еще одном варианте ингалятор имеет функциональный индикатор, который, например, с помощью звуковых и световых сигналов, а также простого текстового сообщения выдает предупреждение в случае опасности передозировки или неправильного пользования, а в случае, если выдается правильная доза, принимаемая пациентом, указывает на возможность продолжения пользования ингалятором.

В еще одном варианте ингалятор расположен так, что допускает установку в него картриджа для загрузки нужным веществом, в результате чего ингалятор может быть легко загружен или перезагружен одним или несколькими веществами.

В еще одном варианте электростатическая зарядка порошкообразного вещества осуществляется путем трибоэлектрической зарядки или индукционной зарядки, если при этом обеспечиваются более подходящие характеристики используемого порошка.

В еще одном варианте ингалятор электрически соединен с человеком, вдыхающим порошок, что уменьшает опасность осаждения порошка во рту и в верхних дыхательных путях.

Таким образом, предлагаемый ингалятор выполнен с обеспечением гибкости в отношении приспособляемости к специфическому состоянию конкретного пациента, связанному с особенностями его вдоха, потребности в веществе, количеству доз и интервалу между ними. Новый ингалятор задуман, прежде всего, как портативный, но может быть и стационарным.

Описание чертежей

Изобретение описано на примере предпочтительного варианта его выполнения со ссылками на прилагаемые чертежи, на которых одинаковые элементы обозначены одинаковыми позициями, при этом на фиг.1 показан контурный эскиз, иллюстрирующий работу ингалятора, выполненного согласно изобретению, на фиг.2 показан вид сбоку ингалятора, выполненного в соответствии с фиг.1 и на фиг.3 показан вид сверху ингалятора, показанного на фиг.2.

Иллюстративный вариант выполнения изобретения

1. Техническое описание

Дозируемые вещества чаще всего находятся в виде сухого порошка, но могут быть в виде маленьких капель и аэрозолей. В дальнейшем при описании иллюстративного варианта выполнения изобретения для всех типов дозируемых веществ и препаратов будет использован термин порошок.

На фиг.1 показан контурный эскиз, упрощенно иллюстрирующий изобретение. В правой части эскиза имеется пространство 22 для хранения порошка. В этом же пространстве создается электрическое поле с помощью электродного устройства 23, на которое подается требуемое электрическое напряжение. Электрическое поле предназначено для создания в частицах порошка статического заряда. Затем указанные частицы притягиваются и прилипают к вращающемуся дозирующему барабану 24, электрическое напряжение на котором составляет  $\pm 0$  В. Во время вращения избыточный порошок удаляется с помощью выравнивающего устройства 25. После того как барабан совершит пол-оборота, порошок попадает под воздействие второго электрического поля, создаваемого вторым электродным устройством 32, на которое подается требуемое напряжение противоположного знака, в результате чего порошок отделяется от барабана 27, уносится от него воздушным потоком 13, который возникает вследствие вдоха пациента, смешивается с этим воздушным потоком и далее выходит через наконечник 12 ингалятора. На своем пути порошок проходит через электронную сетку 28 для регулировки дозирования и зону 30 деионизации. Затем нужная доза в виде равномерной смеси воздуха и порошка выходит через мундштук или наконечник 12.

На фиг. 2 и 3 показан иллюстративный вариант выполнения ингалятора. Ингалятор имеет крышку 11, которая плотно закрыта для предотвращения проникновения пыли и влаги. При выборе материала для крышки 11 и других механических деталей следует особое внимание уделять его электрическим свойствам для предотвращения скопления порошка в нежелательных местах. Кроме того, конструкция крышки 11 предпочтительно должна быть такой, чтобы к крышке прилипало как можно меньше порошка. Размеры ингалятора допускают его ношение, например, в кармане пиджака. Вдох осуществляется через наконечник 12, расположенный в передней части ингалятора, при этом воздух засасывается через фильтр 13, расположенный с нижней стороны ингалятора. Во время движения воздуха через ингалятор, до того как он смешается с порошком в диффузоре 16 перед наконечником 12, производится еще одна фильтрация 14 и измерение 15 скорости движения воздуха.

Порошок, хранящийся в картридже, который для обеспечения надлежащего уровня влажности может дополнительно содержать осушающий агент, засыпается в ингалятор через отверстие 21 (см. фиг.3) в верхней части ингалятора. После загрузки картриджа отверстие герметично закрывается. Картридж для порошка предпочтительно выполнен так, что он автоматически открывается при загрузке, так что порошок подается в предназначенное для его хранения пространство 22 и в этой же операции происходит закрытие. Количество порошка зависит от потребности пациента и обычно рассчитано на весь курс лечения. В пространстве 22 для хранения порошка имеется электрод 23, на который во время пользования ингалятором подается соответствующее напряжение, что приводит к

созданию электрического поля, заряжающего частицы порошка до необходимого электрического потенциала. Кроме того, в этом пространстве имеется вращающийся дозирующий барабан 24, находящийся под другим напряжением, к которому притягиваются и прилипают частицы порошка. Для создания ровного слоя порошка на цилиндре предусмотрено выравнивающее устройство 25. Для очистки барабана перед нанесением на его поверхность порошка имеется чистящее устройство 26, например в виде вращающейся щетки. Когда дозирующий барабан вращается и выровненный слой порошка перемещается на вторую сторону 27 барабана, этот порошок подвергается действию второго электрического поля противоположного знака, которое освобождает порошок и перемещает его в направлении от барабана. На пути к наконечнику 12 порошок проходит через электронную сетку 28, которая регулирует количество порошка, отводимого от дозирующего барабана 27, а затем через трубку, содержащую элемент 29 ускорения порошка, и, возможно, зону 30 деионизации. После этого порошок смешивается с вдыхаемым воздухом в диффузоре 16.

Все операции по регулировке, контролю и запоминанию осуществляются микропроцессором 42, соединенным с функциональным индикатором 43. Для того чтобы осуществить правильное дозирование, а также правильное управление различными функциями ингалятора, перед использованием ингалятором микропроцессор программируют с помощью внешнего соединения известным способом для достижения оптимального результата.

Для питания ингалятора используется аккумуляторная батарея 41, которую можно включать и выключать с помощью внешнего выключателя, расположенного на крышке ингалятора. Для приведения в действие механического оборудования имеется двигатель 41, соединенный, помимо прочего, с приводным устройством дозирующего барабана известным образом.

## 2. Режим работы

Работа ингалятора основана на дозировании порошка с помощью электрической зарядки способом, описанным в литературе по современным принтерам и копирувальным машинам. Этот принцип иллюстрируется на фиг. 1 и кратко может быть описан следующим образом.

Порошок 22 статически заряжается электрическим полем, создаваемым электродным устройством 23, на которое подается соответствующее напряжение. Затем порошок притягивается к устройству, в данном случае вращающемуся дозирующему барабану 24, на которое подается напряжение приблизительно  $\pm 0$  В. В результате барабан непрерывно покрывается тонким слоем порошка. С противоположной стороны 27 барабана определенное количество порошка отделяется от него под действием электродного устройства 32, на которое подается требуемое напряжение противоположного знака. Дозированное таким образом количество порошка уносится от барабана, смешивается с потоком воздуха, образованного при вдохе пациента, и продолжает движение через ингалятор вниз в легочную систему пациента. Количество

порошка при дозировании регулируется различным образом, например с помощью электронной сетки 28. При необходимости перед тем как смесь воздуха и порошка выходит из ингалятора 12, осуществляется деионизация 30. Отделение порошка от барабана может осуществляться либо прерывисто, малыми дозами, которые на выходе ингалятора воспринимаются как непрерывное поступление порошка, либо в ходе действительно непрерывного процесса, когда дозы выдаются непрерывно.

Требования, предъявляемые к электрическим свойствам порошка, аналогичны требованиям, предъявляемым к порошку, дозируемому в принтере. Для получения требуемых электрических свойств иногда необходимо перед использованием порошка провести некоторую предварительную подготовку. Эта подготовка может включать, например, измельчение порошка до нужного размера, приготовление его совместно с носителями, имеющими подходящие электрические свойства и/или обработку поверхности порошка. Адаптацию свойств порошка можно также выполнить посредством выбора подходящего способа его зарядки. Примерами различных способов зарядки являются зарядка в коронном разряде, трибоэлектрическая зарядка и индукционная зарядка. Процессом зарядки управляет микропроцессор ингалятора, который запрограммирован известным способом для достижения оптимального результата.

Микропроцессор определяет количество выпускаемого из ингалятора порошка в зависимости от скорости движения воздуха через ингалятор, чтобы в процессе дозирования выдавались одинаковые дозы. Это обеспечивает уменьшение количества порошка, оседающего во рту или на других участках дыхательных путей. Количество воздуха измеряется с помощью измерителя 15 воздушного потока, а количество порошка измеряется и дозируется с помощью электронной сетки 28. Для обеспечения выдачи из ингалятора правильной дозы порошка микропроцессор 42 хранит и обрабатывает результаты измерений во время процесса дозирования. Если ингаляция происходит неправильно, например выдается слишком малая доза, ингалятор выдает предупреждение с помощью функционального индикатора 42. Если выдается правильная доза, то ингалятор указывает на то, что можно продолжать пользоваться, осуществляет проверку и запоминает полную выданную дозу.

После дозировки порошка дозирующим устройством в зависимости от свойств порошка может потребоваться его вторичная обработка, например деионизация 30, а также деагломерация, отделение от носителей и т.п., что осуществляется в элементе 29 обработки дозы, расположенном по ходу движения потока после дозирующего устройства. Элемент обработки дозы выполнен в соответствии с требованиями, зависящими от конкретного используемого порошка.

После вторичной обработки в элементе 29 обработки дозы и элементе деионизации порошок поступает через наконечник 12 ингалятора в рот пациента для дальнейшего

прохождения в легкие. Наконечник 12 выполнен так, чтобы как можно меньше порошка оседало на зубах и в ротовой полости и чтобы обеспечить минимально возможную разность скоростей воздуха в ингаляторе и ротовой полости для уменьшения эжекторного эффекта и, следовательно, минимизации риска "впрыскивания" порошка на слизистую оболочку полости рта. При других способах введения порошка наконечник 12 может быть выполнен альтернативными способами. Если между пациентом и ингалятором имеется разность потенциалов, то существует опасность, что порошок осядет в полости рта или в верхних дыхательных путях. Для устранения этой опасности ингалятор может быть электрически соединен с человеком, вдыхающим порошок, в частности, через наконечник, имеющий электропроводящую часть, которая при ингаляции находится в контакте со ртом пациента.

Таким образом, целью изобретения является создание ингалятора, при использовании которым не требуется слишком интенсивного дыхания пациента и является достаточным, чтобы он дышал спокойно и равномерно, хотя и достаточно глубоко. Если необходимо, может быть обеспечена ингаляция нужной полной дозы за счет нескольких последовательных вдохов, причем ингалятор, выполненный согласно изобретению, автоматически регулирует правильную дозировку порошка.

При установке выключателя в положение "ВКЛ" ингалятор автоматически устанавливается в режим ожидания. Пациент берет ингалятор в рот, и при вдохе датчик воздушного потока выдает сигнал в микропроцессор, который немедленно начинает осуществлять дозирование порошка. Затем микропроцессор управляет процессом дозирования во время вдоха и обеспечивает выдачу правильной дозы. Когда после пользования пациент выключает ингалятор, он закрывает его, например, надев плотный колпачок на отверстие для впуска воздуха и на наконечник, тем самым предохраняя от влаги контейнер с веществом, а также другие детали, чувствительные к влаге. Ингалятор можно носить, например, в кармане пиджака или в дамской сумочке. Ингалятор, который всегда должен быть устройством индивидуального пользования, может дать врачу возможность наблюдать за использованием ингалятора и за дозами, принимаемыми пациентом.

Микропроцессор предпочтительно программируется с помощью одного или нескольких пробных вдохов пациента, параметры которых регистрируются и запоминаются в микропроцессоре. Благодаря программированию дозирование может быть полностью приспособлено к параметрам вдоха конкретного пациента.

Загрузка ингалятора новым порошком осуществляется путем введения в него нового картриджа с порошком и переустановкой микропроцессора 42. В предпочтительном варианте выполнения изобретения батарея 41 ингалятора является сменной и при этом перезаряжаемой аккумуляторной батареей. Зарядка батареи производится с помощью известного стандартного зарядного устройства.

**Формула изобретения:**

1. Дозирующее устройство ингалятора, содержащее источник питания для создания соответствующего электрического напряжения для введения химических и биологических веществ предпочтительно в виде порошка, отличающееся тем, что для осуществления дозирования в нем имеется первый элемент (23), создающий электрическое поле для электростатической зарядки вещества, передающий элемент, который притягивает это вещество и на который оно переносится, и второй элемент (32), создающий дополнительное электрическое поле, под действием которого вещество выдается с передающего элемента.

2. Устройство по п. 1, отличающееся тем, что передающий элемент, который передает дозируемое вещество, представляет собой дозирующий барабан (24), который при вращении посредством встроенного двигателя (26) выдает вещество под действием дополнительного электрического поля, созданного вторым элементом (32), создающим электрическое поле.

3. Устройство по п. 1 или 2, отличающееся тем, что вещество выдается с дозирующего барабана (24) под действием дополнительного электрического поля в сочетании с воздушным потоком, обусловленным вдохом.

4. Устройство по любому из предшествующих пунктов, отличающееся тем, что ингалятор может дополнительно управляться вдохом, причем выдачи вещества от дозирующего барабана (24) не происходит до тех пор, пока воздушный поток не будет обнаружен с помощью измерителя (15) воздушного потока.

5. Устройство по любому из предшествующих пунктов, отличающееся тем, что количество вещества измеряется и дозируется с помощью электронной сетки (28) и одновременно количество воздуха измеряется с помощью измерителя (15) воздушного потока, что обеспечивает гибкую и измеряемую с высокой точностью дозировку порошка и высокую гибкость в отношении приспособления к процессу вдоха пациента.

6. Устройство по любому из предшествующих пунктов, отличающееся тем, что ингалятор дополнительно содержит средство обработки, содержащее элемент (29) ускорения, элемент (30) деионизации и диффузор (16), которые входят в состав наконечника.

7. Устройство по любому из предшествующих пунктов, отличающееся тем, что ингалятор снабжен микропроцессором (42), который можно программировать для управления дозировкой, потоком, временем, количеством доз, пределами и кодами безопасности, что обеспечивает контроль за использованием пациентом вещества или веществ в течение некоторого периода времени и сигнализацию, например, в случае передозировки, неправильного пользования или неправильной работы.

8. Устройство по любому из предшествующих пунктов, отличающееся тем, что ингалятор имеет функциональный индикатор (43), который, например, с помощью звуковых и световых сигналов, а также простого текстового сообщения выдает предупреждение в случае опасности передозировки или неправильного пользования, а в случае, если выдается

правильная доза, принимаемая пациентом, указывает на возможность продолжения пользования ингалятором.

9. Устройство по любому из предшествующих пунктов, отличающееся тем, что ингалятор расположен так, что допускает установку в него картриджа для загрузки нужным веществом, в результате чего ингалятор может быть легко загружен или перезагружен одним или несколькими веществами.

10. Устройство по любому из предшествующих пунктов, отличающееся тем,

что электростатическая зарядка порошкообразного вещества осуществляется путем трибоэлектрической зарядки или индукционной зарядки, если при этом обеспечиваются более подходящие характеристики используемого порошка.

5

11. Устройство по любому из предшествующих пунктов, отличающееся тем, что ингалятор электрически соединен с человеком, вдыхающим порошок, что уменьшает опасность осаждения порошка во рту и в верхних дыхательных путях.

10

15

20

25

30

35

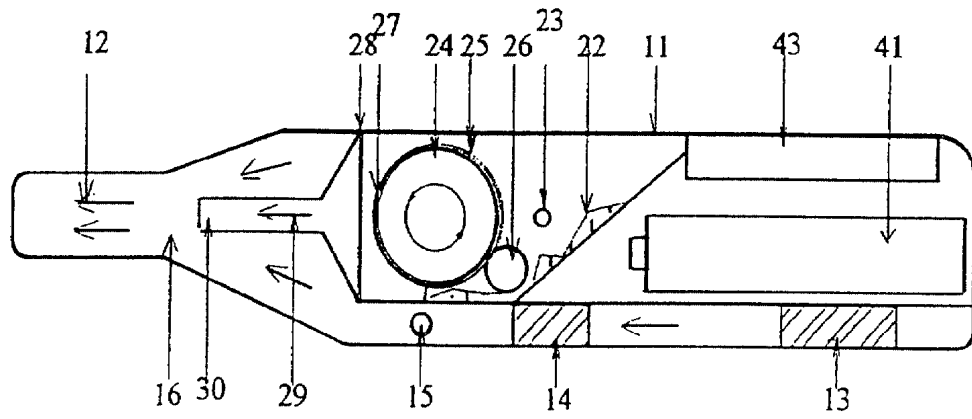
40

45

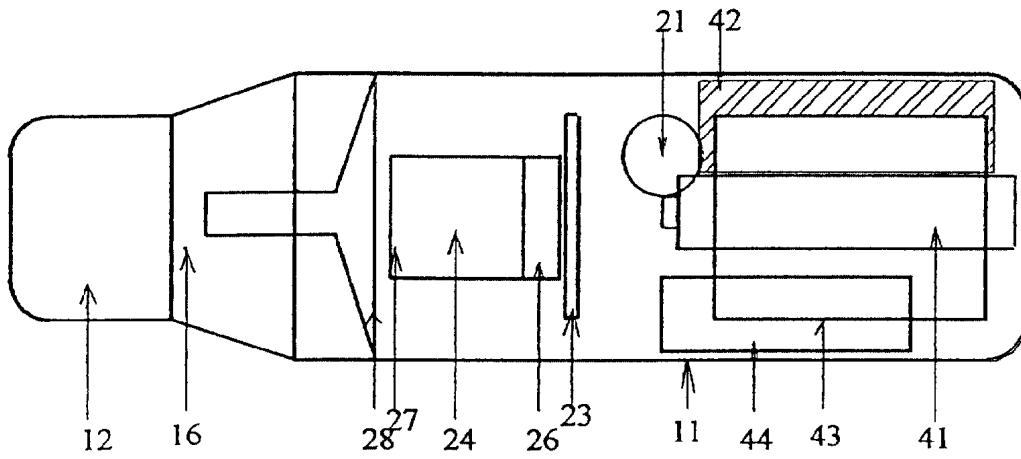
50

55

60



Фиг.2



Фиг.3