



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 57701

(13) C2

(51) 7 A61M16/20

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) ВУЗОЛ КЛАПАНА ДЛЯ ІНГАЛЯЦІЙНОГО ПРИСТРОЮ ТА ІНГАЛЯЦІЙНИЙ ПРИСТРІЙ

1

(21) 96114339

(22) 24 03 1995

(24) 15 07 2003

(46) 15 07 2003, Бюл. № 7, 2003 р

(86) PCT/SE95/00313, 24 03 1995

(31) 9401220-0

(32) 11 04 1994

(33) SE

(72) Мортенсен Пребен Корнтвед, DK, Вальдорфф
Стіг, DK

(73) АСТРА АКТІСБОЛАГ, SE

(56) GB 2230456 24 10 1990

(57) 1 Узел клапана для ингаляционного устройства, содержащий корпус (2), который включает в себя первую часть (4), имеющую проходящее через нее отверстие (8) для вдыхания, и вторую часть (6), имеющую проходящее через нее отверстие (8') для вдыхания и отверстие (10) для выдыхания, **отличающийся** тем, что первая и вторая части (4, 6) соединены так, что отверстия (8, 8') для вдыхания образуют непрерывный канал для вдыхания, а отверстие (10) для выдыхания образует канал для выдыхания, который прилегает к каналу для вдыхания и отделен от него, причем узел клапана содержит первый клапан (12), расположенный в канале для вдыхания, смещенный в закрытое положение и открываемый усилием вдыхания, и второй клапан (26), расположенный в канале для выдыхания, смещенный в закрытое положение и открываемый усилием выдыхания, причем вдыхаемый пациентом воздух проходит только через канал для вдыхания, а выдыхаемый пациентом воздух проходит только через канал для выдыхания

2 Узел клапана по п 1, **отличающийся** тем, что первая часть (4) корпуса (2) содержит первый и второй концы, между которыми проходит отверстие (8) для вдыхания, причем первый и второй концы выполнены с возможностью соединения с ингаляционным устройством и второй частью (6) корпуса (2) соответственно

3 Узел клапана по п 2, **отличающийся** тем, что первый конец первой части (4) корпуса (2) выполнен с возможностью вставки в соответствующую часть ингаляционного устройства, в результате чего мертвое пространство в узле клапана сведено к минимуму

2

4 Узел клапана по любому из пп 1-3, **отличающийся** тем, что ингаляционное устройство является проставкой

5 Узел клапана по любому из пп 1-4, **отличающийся** тем, что вторая часть (6) корпуса (2) содержит первый и второй концы, между которыми проходят отверстие (8') для вдыхания и отверстие (10) для выдыхания, причем первый и второй концы выполнены с возможностью соединения с промежуточным устройством связи с пациентом и с первой частью (4) корпуса (2) соответственно

6 Узел клапана по п 5, **отличающийся** тем, что первый конец второй части (6) корпуса (2) выполнен с возможностью вставки в промежуточное устройство связи с пациентом, в результате чего мертвое пространство в узле сведено к минимуму

7 Узел клапана по п 5 или 6, **отличающийся** тем, что промежуточное устройство связи с пациентом является либо мундштуком, либо лицевой маской

8 Узел клапана по любому из пп 1-7, **отличающийся** тем, что первая и вторая части (4, 6) корпуса (2) выполнены из полисульфона

9 Узел клапана по любому из пп 1-8, **отличающийся** тем, что первый клапан (12) закреплен в канале для вдыхания посредством соединения первой и второй частей (4, 6) корпуса (2)

10 Узел клапана по любому из пп 1-9, **отличающийся** тем, что первый клапан (12) содержит элементы (18a, 18b) стенки, расположенные под углом друг к другу, составляющим примерно 60 градусов, и соприкасающиеся по линии, которая формирует отверстие (20), смещенное в закрытое положение и открываемое усилием вдыхания

11 Узел клапана по любому из пп 1-9, **отличающийся** тем, что первый клапан (12) содержит первый, второй и третий элементы стенки, расположенные наклонно друг к другу и соприкасающиеся в точке, формирующей отверстие, смещенное в закрытое положение и открываемое усилием вдыхания

12 Узел клапана по п 10 или 11, **отличающийся** тем, что первый клапан (12) выполнен из одного из следующих материалов кремния, тройного этиленпропиленового каучука с диеновым сомономером или хлоропрена

13 Узел клапана по любому из пп 10-12, **отличающийся** тем, что элементы (18a, 18b) стенки имеют толщину от 0,15 до 20 мм

(13) C2

(11) 57701

(19) UA

14 Узел клапана по любому из пп 1-13, отличающийся тем, что второй клапан (26) содержит плоскую мембрану и, по меньшей мере, один удерживающий элемент (28), проходящий от мембраны для соединения второго клапана (26) с каналом для выдыхания так, чтобы мембрана имела возможность перемещения между первым установленным положением и вторым сдвинутым положением, причем мембрана смещена в установленное положение и имеет возможность сдвигания усилием выдыхания

15 Узел клапана по п 14, отличающийся тем, что мембрана выполнена круглой

16 Узел клапана по п 14 или 15, отличающийся тем, что каждый удерживающий элемент (28) содержит вал, имеющий утолщение (30) для вставки в отверстие (32), имеющее сечения первого и второго размеров, причем утолщение (30) введено в

зацепление позади сечения отверстия (32), имеющего меньший размер

17 Узел клапана по любому из пп 14-16, отличающийся тем, что, по меньшей мере, один удерживающий элемент (28) расположен с примыканием к периферии мембраны

18 Узел клапана по любому из пп 1-17, отличающийся тем, что второй клапан (26) расположен на втором конце второй части (6) корпуса (2)

19 Узел клапана по любому из пп 1-18, отличающийся тем, что содержит перфорированный элемент (38), расположенный в канале вдыхания после первого клапана (12)

20 Ингаляционное устройство, отличающееся тем, что включает в себя узел клапана по любому из пп 1-19

21 Ингаляционное устройство по п 20, отличающееся тем, что содержит камеру распыления, имеющую объем от 150 до 500 мл

Настоящее изобретение относится к ингаляционному устройству и к клапану, предназначенному для использования, в частности, в ингаляционных устройствах, имеющих емкость в виде так называемой проставки (спейсер)

Такое устройство описано в патенте Великобритании GB 2 230 456

В частности, изобретение относится к проставочному устройству (спейсеру), подлежащему креплению к ингалятору для ингаляции отмеренных доз, так называемому устройству для распыления аэрозолей, предназначенному для использования при лечении младенцев и маленьких детей

Когда имеют дело с такими бронхиальными заболеваниями у маленьких детей и младенцев, как бронхит и астма, проблема заключается в том, чтобы заставить их вдыхать лекарственные вещества. Когда, например, начинается астма у маленьких детей от 6 месяцев до 4,5 - 5 лет, особенно трудно заставить ребенка вдыхать предписанные лекарственные вещества точно надлежащим образом. Кроме того, родители хотели бы, чтобы применяемые устройства были бы возможно более простыми в использовании

Лица, которые страдают заболеваниями бронхов, такими как астма, имеют ограниченную жизненную емкость легких (ЖЕЛ), и сила вдоха и выдоха у них также ограничена. Это проявляется в еще большей степени, когда больной - это маленький ребенок или младенец

Следовательно, крайне важно, чтобы устройство, которое предназначено для использования маленьким ребенком или младенцем, было сконструировано так, чтобы уменьшить усилие при ингаляции и жизненную емкость легких, необходимую для вдыхания требуемого объема вещества. Также важно, чтобы дыхательный объем был небольшим и чтобы застойная зона (мертвое пространство) между выходным отверстием проставки/входным отверстием клапана и выходным отверстием клапана/наконечником

(мундштуком)/пищевой маской было как можно меньше, чтобы избежать или, по крайней мере, свести к минимуму повторное вдыхание выдыхаемого воздуха, например, CO₂

Следовательно, важно, чтобы клапан, устанавливаемый на проставке у ее выходного отверстия, был выполнен таким образом, чтобы он создавал минимально возможное сопротивление и минимальную застойную зону и чтобы он работал надлежащим образом при потенциальных усилиях вдыхания

Был разработан ряд различных устройств, предназначенных для использования при лечении ингаляцией маленьких детей и младенцев. Большинство из них представляют собой стационарные устройства, которые должны быть установлены в больницах и которые отличаются высокой стоимостью и сложностью. Они часто работают с насосами, создающими поток воздуха, который должен вдыхать ребенок, что означает, что от ребенка вообще не требуется никаких усилий. Применение таких устройств показало, что они очень хороши в эксплуатации. Тем не менее, стационарное устройство имеет много недостатков для пользователя и, в частности, в случае применения его для маленьких детей и младенцев у родителей возникают проблемы. Поскольку жизненная емкость легких, необходимая для дыхания, у маленького ребенка ограничена, введение лекарственного вещества будет занимать много времени, что, естественно, неудобно

Устройства, известные из уровня техники, оснащены одноканальными распределителями (клапанами), чтобы избежать попадания выдыхаемого воздуха в корпус проставочного устройства (спейсера). Чтобы открыть эти распределители, требуется некоторый поток выдыхаемого воздуха, а маленький ребенок или младенец не может создать достаточный выдыхаемый поток, необходимый для того, чтобы соответствующим образом открыть распределитель

В патенте США US 5 012 803 описана про-

ставка (спейсер), имеющая тонкую мембрану из пластмассы или эластомерного материала, предусмотренную в канале для вдыхания, которая действует в качестве ингаляционного клапана, и клапан для выдыхания, расположенный в специально сконструированной лицевой маске. Не предпринималось никаких специальных усилий, чтобы минимизировать мертвую зону внутри клапана, и это устройство не предназначено для использования маленькими детьми или младенцами.

В патенте Великобритании GB 2 230 456, опубл. 24.10.1990 г., МПК⁶ А61М, выбранном в качестве ближайшего аналога, описано ингаляционное устройство для маленьких детей. Оно выполнено с узлом клапана, который содержит корпус, включающий в себя первую часть, имеющую проходящее через нее отверстие для вдыхания, и вторую часть, имеющую проходящее через нее отверстие для вдыхания и отверстие для выдыхания.

Можно использовать и другие клапаны для вдыхания, например, такие, как клапан с конической мембраной. Клапан для вдыхания должен быть сконструирован таким образом, чтобы он открывался сразу же, как только давление на нагнетательной (выходной) стороне станет меньше давления на всасывающей (входной) стороне и разница между ними будет небольшой. Клапан для выдыхания содержит диск, заключенный в цилиндрическую камеру.

Клапаны, известные по предшествующему уровню техники, имеют ряд недостатков. В их конструкциях имеется ряд деталей, которые сложно устанавливать и которые дороги в изготовлении. В клапане, описанном в вышеупомянутом патенте Великобритании GB 2 230 456, и клапан для вдыхания и клапан для выдыхания установлены внутри одной и той же камеры. Эта конструкция показывает, что при ее разработке также не было предпринято никаких усилий по минимизации мертвой зоны. Напротив, вследствие того, что в конструкции имеется отдельный клапан для выдыхания, предусмотренный в той же камере, что и клапан для вдыхания, мертвая зона увеличивается. Кроме того, клапан для вдыхания содержит центрально расположенный диск, который при ингаляции смещается в осевом направлении. Этот диск клапана образует препятствие для частиц, имеющихся в ингалируемом потоке, и это приводит к уменьшению объема вещества, подлежащего вдыханию, а также к загрязнению клапана. Кроме того, размещение клапана для выдыхания внутри ингаляционной камеры приводит к тому, что влага из выдыхаемого воздуха будет оставаться внутри ингаляционной камеры, и вследствие этого частицы, содержащиеся во вдыхаемом потоке воздуха, будут прилипать к стенкам камеры. Возникает необходимость в компенсации уменьшения количества вещества, которая может быть осуществлена путем введения большой дозы и вдыхания в течение более длительного периода времени. Естественно, для маленьких детей и младенцев это нежелательно. Кроме того, в известных устройствах сложно снимать детали клапанов и чистить их.

Следовательно, задачей настоящего изобретения является создание узла клапана для ингаляционного устройства, который, благодаря конструктивному выполнению в нем каналов для вдыхания и выдыхания, обеспечил бы уменьшение недостатков, присущих известным устройствам, и который был бы прост и недорог в изготовлении.

Также задачей настоящего изобретения является создание ингаляционного устройства, который за счет включения в него узла клапана обеспечил бы достижение того же технического результата.

Поставленная задача решается в узле клапана для ингаляционного устройства, содержащего корпус, который включает в себя первую часть, имеющую проходящее через нее отверстие для вдыхания, и вторую часть, имеющую проходящее через нее отверстие для вдыхания и отверстие для выдыхания, тем, что первая и вторая части соединены так, что отверстия для вдыхания образуют непрерывный канал для вдыхания, а отверстие для выдыхания образует канал для выдыхания, который прилегает к каналу для вдыхания и отделен от него, причем узел клапана содержит первый клапан, расположенный в канале для вдыхания, смещенный в закрытое положение и открываемый усилием вдыхания, и второй клапан, расположенный в канале для выдыхания, смещенный в закрытое положение и открываемый усилием выдыхания, причем вдыхаемый пациентом воздух проходит только через канал для вдыхания, а выдыхаемый пациентом воздух проходит только через канал для выдыхания.

Первая часть корпуса содержит первый и второй концы, между которыми проходит отверстие для вдыхания, причем первый и второй концы выполнены с возможностью соединения с ингаляционным устройством, и второй частью корпуса соответственно. Кроме того, первый конец первой части корпуса выполнен с возможностью вставки в соответствующую часть ингаляционного устройства, что в результате сводит мертвое пространство в узле клапана к минимуму.

При этом ингаляционное устройство может быть выполнено в виде проставки.

Вторая часть корпуса содержит первый и второй концы, между которыми проходят отверстия для вдыхания и отверстие для выдыхания, причем первый и второй концы выполнены с возможностью соединения с промежуточным устройством связи с пациентом и с первой частью корпуса соответственно. Первый конец второй части корпуса выполнен с возможностью вставки в промежуточное устройство связи с пациентом, что также способствует минимизации мертвого пространства в узле.

Промежуточным устройством связи с пациентом является либо мундштук, либо лицевая маска.

Кроме того, первая и вторая части корпуса выполнены из полисульфона.

Первый клапан закреплен в канале для вдыхания посредством соединения первой и второй частей корпуса. При этом первый клапан может содержать первый и второй элементы стенки, расположенные под углом друг к другу, состав-

ляющим примерно 60 градусов, и соприкасающиеся по линии, которая формирует отверстие, смещенное в закрытое положение и открываемое усилием вдыхания. Первый клапан может также содержать первый, второй и третий элементы стенки, расположенные наклонно друг к другу и соприкасающиеся в точке, формирующей отверстие, смещенное в закрытое положение и открываемое усилием вдыхания.

При этом первый клапан может быть выполнен из одного из следующих материалов: кремния, тройного этиленпропиленового каучука, а диеновым сомономером или хлоропрена, а элементы стенки имеют толщину от 0,15 до 20 мм.

Второй клапан содержит плоскую мембрану и, по меньшей мере, один удерживающий элемент, проходящий от мембраны для соединения второго клапана с каналом для выдыхания так, чтобы мембрана имела возможность перемещения между первым установленным положением и вторым сдвинутым положением, причем мембрана смещена в установленное положение и имеет возможность сдвигания усилием выдыхания. При этом мембрана выполнена круглой.

Каждый удерживающий элемент содержит вал, имеющий утолщение для вставки в отверстие, имеющее сечения первого и второго размеров, причем утолщение введено в зацепление позади сечения отверстия, имеющего меньший размер. И, по меньшей мере, один удерживающий элемент расположен с примыканием к периферии мембраны.

Второй клапан расположен на втором конце второй части корпуса.

Кроме того, узел клапана содержит перфорированный элемент, расположенный в канале вдыхания после первого клапана.

Поставленная задача решается в ингаляционном устройстве тем, что включает в себя узел клапана и содержит камеру распыления, имеющую объем от 150 до 500 мл.

Далее узел клапана по данному изобретению описан в виде примера со ссылкой на приложенные чертежи, в которых показано:

фиг 1 - вид узла клапана согласно предпочтительному примеру выполнения с раздельным показом деталей;

фиг 2 - узел клапана в собранном состоянии;

фиг 3 - сечение, выполненное по линиям III-III на фиг 2;

фиг 4 и 5 - два различных вида сбоку первого клапана, установленного в канале для вдыхания узла клапана;

фиг 6 - вид сбоку второго клапана, установленного в канале для выдыхания узла клапана.

Ниже приведено описание узла клапана применительно к предпочтительному примеру выполнения согласно изобретению.

Узел клапана согласно изобретению имеет корпус 2, состоящий из двух частей, первой части 4 и второй части 6, которые должны быть соединены вместе. Первая часть 4 выполнена с возможностью установки на выходном конце ингалятора, имеющего корпус, например, в виде так называемой проставки (спейсер). Конструкция проставки предпочтительно выполнена такой,

чтобы ею могли пользоваться маленькие дети, и проставка имеет объем между 150 - 500 мл, предпочтительно около 250 мл, но, естественно, она может иметь любой предпочтительный объем и форму. Переходная (соединительная) деталь 5 первой части 4 приспособлена для установки на проставку и предпочтительно выполнена таким образом, чтобы ее можно было полностью вставить в соответствующую часть проставки. Кроме того, концевая часть 7 второй части 6 корпуса выполнена с возможностью установки на мундштук или лицевую маску и предпочтительно выполнена таким образом, чтобы ее можно было полностью вставить в соответствующую часть лицевой маски или мундштука. Путем выполнения концевых частей таким образом, что их можно полностью вставить в соответствующие части проставки и лицевой маски или мундштука, способствуют достижению цели, заключающейся в минимизации мертвого пространства внутри устройства. Другая концевая часть второй части 6 корпуса предназначена для соединения с первой частью и имеет большую площадь поперечного сечения, чем указанная первая часть 4 корпуса.

Первая и вторая части выполнены с отверстием, которое образует канал 8 для вдыхания, когда обе части соединены вместе. В предпочтительном примере выполнения отверстие выполнено вдоль центральной оси X-X первой части 4, но оно выполнено вдоль оси, которая параллельна центральной оси второй части 6 и смещена относительно нее. Благодаря такому смещению отверстия во второй части образована часть с отверстием 10, которая выступает за упомянутую первую часть 4, когда обе части соединены вместе.

На участке канала для вдыхания, который находится во второй части 6, предусмотрен первый клапан 12. Этот первый клапан 12 представляет клапан для вдыхания и выполнен таким образом, что его открывает вдыхаемый поток воздуха, проходящий через канал 8 для вдыхания при ингаляции. Как можно видеть на фиг 4 и 5, первый клапан 12 выполнен с кромкой 14, расположенной на одном конце главного корпуса 16. Главный корпус 16 имеет форму цилиндра, который обрезан по двум плоскостям 18a и 18b. Две плоскости элементов 18a и 18b стенки образуют друг с другом угол, по существу составляющий около 60°. На угле между двумя плоскостями образована линия (ребро), вдоль которой выполнено отверстие 20, как показано на фиг 4 и 5.

Кромка 14 предназначена для установки внутри выемки 22, выполненной в стенке канала 8 для вдыхания во второй части 6. Когда первая и вторая части корпуса соединены вместе, кромка первого клапана будет удерживаться внутри выемки 22 торцевым краем первой части 4.

Для функционирования клапана существенным является то, что первый клапан 12 изготовлен из мягкого и гибкого материала. В частности, стенки первого клапана должны быть гибкими, что означает, что они должны быть как можно более тонкими, поскольку отверстие в первом клапане должно открываться даже при малых давлениях воздуха. Первый клапан 12 в клапане для дыха-

ния сконструирован таким образом, что он открывается при давлении воздуха, немного превышающей 0Па или мм рт.ст.

В предпочтительном примере выполнения первый клапан выполнен из силикона, тройного этиленпропиленового каучука с диеновым сомономером (EPDM - ethylene-propylene-diene monomer) или хлоропрена, однако можно использовать любой другой подходящий материал, имеющий аналогичные свойства, например, мягкость и гибкость.

В предпочтительной конструкции узла клапана в канале для вдыхания во второй части 6 предусмотрен тонкий перфорированный элемент 38. Этот перфорированный элемент 38 выполнен с множеством отверстий 40 для потока воздуха и в качестве защитной стенки, которая предохраняет первый клапан 12 от повреждения в случае вставки инородного (постороннего) предмета в канал для вдыхания. Этот элемент также представляет собой защитную стенку для пользователя, предназначенную для того, чтобы гарантировать невозможность попадания первого клапана 12 в рот и легкие пользователя, если первый клапан вышел из своего положения. Перфорированный элемент можно выполнить в виде сетки или решетки.

Ниже описано функционирование первого клапана, чтобы разъяснить важное значение выбора материала и толщины стенок для уменьшения сопротивления в процессе ингаляции, что является одной из главных целей изобретения. Когда пользователь осуществляет ингаляцию, воздух проходит через канал 8 для вдыхания и через первый клапан 12, как показано стрелкой А на фиг. 2. Благодаря потоку воздуха поверхности, задаваемые двумя элементами 18а и 18b стенки, отделяются друг от друга, тем самым отверстие 20 открывается и воздух может проходить в мундштук или лицевую маску, установленные у выходного отверстия узла клапана. Толщина стенок узла клапана предпочтительно составляет 0,15 - 0,2 мм для материалов по предпочтительному примеру выполнения, но если используется другой материал, толщина стенок может быть и другой для оптимального функционирования узла клапана.

Как можно видеть на фиг. 1, 2 и 3, вторая часть 6 корпуса выполнена с дополнительным отверстием. Это дополнительное отверстие предусмотрено рядом с каналом 8 для вдыхания и в той зоне второй части корпуса, которая выступает за длину первой части 4. Второе отверстие действует в качестве канала 24 для выдыхания, проходит от концевой части 7 второй части 6 и выходит в окружающий воздух. В канале 24 для выдыхания предусмотрен второй клапан 26, который представляет клапан для выдыхания, как можно видеть на фиг. 6. Второй клапан 26 содержит плоскую и круглую мембрану и, по меньшей мере, один, предпочтительно два, выступающих удерживающих элемента 28, которые расположены рядом друг с другом и близко к периферии мембраны. Клапан для выдыхания в предпочтительном примере выполнения выполнен таким образом, что он открывается при давлении воздуха

порядка 30 - 40 Па (40,8 - 54,4 мм рт.ст.). Стрелка В на фиг. 2 показывает направление потока воздуха при выдыхании.

В предпочтительном примере выполнения удерживающие элементы 28 проходят по существу перпендикулярно к плоскости мембраны и выполнены с утолщениями 30 на своих концах, как можно видеть на фиг. 6. Утолщение 30 предназначено для того, чтобы образовывать удерживающее средство для второго клапана 26. Второй клапан 26, удерживающие элементы 28 и утолщения 30 предпочтительно выполнены из одного и того же материала. Указанный материал должен быть мягким и гибким, и для упрощения изготовления узла клапана по изобретению первая и вторая мембраны выполнены из одинакового материала.

Во второй части корпуса рядом с каналом 24 для выдыхания выполнены, по меньшей мере, одно, предпочтительно два отверстия 32. Отверстия 32 имеют две части, причем одна их частей имеет диаметр, соответствующий диаметру удерживающих элементов 28, а другая часть имеет диаметр, соответствующий диаметру утолщений 30.

Удерживающие элементы 28 с их утолщениями 30 предназначены для использования с целью крепления второго клапана следующим образом. Когда необходимо установить второй клапан 26 в канал 24 для выдыхания, удерживающие элементы 28 с утолщениями вставляют в отверстия 32 таким образом, что утолщения 30 выходят за пределы отверстий. Таким образом утолщения предохраняют второй клапан 26 от выпадения.

При соединении различных деталей узла клапана вместе, первый клапан 12 и второй клапан 26 сначала устанавливают в их соответствующие положения. Первый клапан 12 устанавливают в выемку 22 во второй части 6 корпуса, а второй клапан 26 закрепляют, как описано выше. После этого первую и вторую части 4, 6 корпуса соединяют вместе любым пригодным образом. В предпочтительном примере выполнения эти две части корпуса соединяют вместе путем установки с защелкиванием. Вторая часть 6 выполнена с кольцевым буртиком 36, а первая часть 4 корпуса выполнена с выступом 34. Когда детали соединены вместе, буртик 36 части 6 корпуса будет защелкиваться за выступ 34 части 4, и эти две части корпуса будут надежно соединены вместе.

Также можно соединить эти две детали с помощью прессовой посадки в процессе изготовления узла клапана. В этом случае одну часть изготавливают с концевой частью, выполненной для вставки в соответствующую концевую часть второй части корпуса. Они также могут быть соединены вместе с помощью резьбовых элементов, предусмотренных на соответствующих частях первой и второй детали, или могут быть соединены путем склеивания или сварки.

Существенным, однако, является то, что когда эти две части соединены вместе, внутри канала для вдыхания или канала для выдыхания не образуются никаких буртиков или выемок, к которым в процессе использования клапана могли бы прилипать частицы вещества, влага и пыль. Это также

облегчает очистку узла клапана, которую можно выполнить просто путем пропускания потока воды или любой другой пригодной очищающей текучей среды через два канала узла клапана

В предпочтительном примере выполнения две детали узла клапана изготовлены из пластмассы, которую можно лить под давлением в пресс-формах. Предпочтительным материалом является полисульфон.

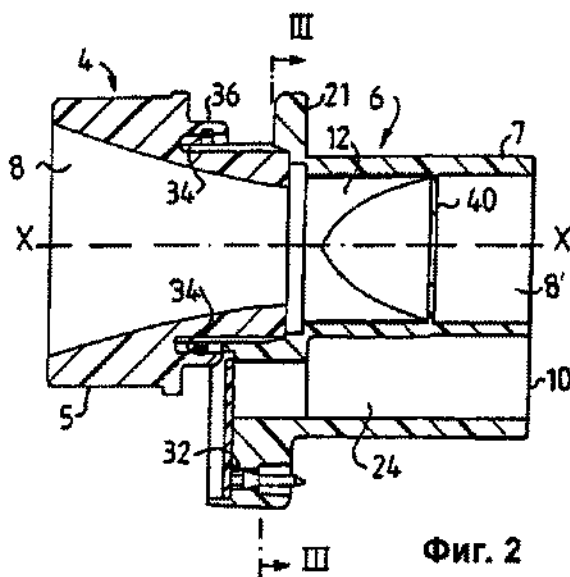
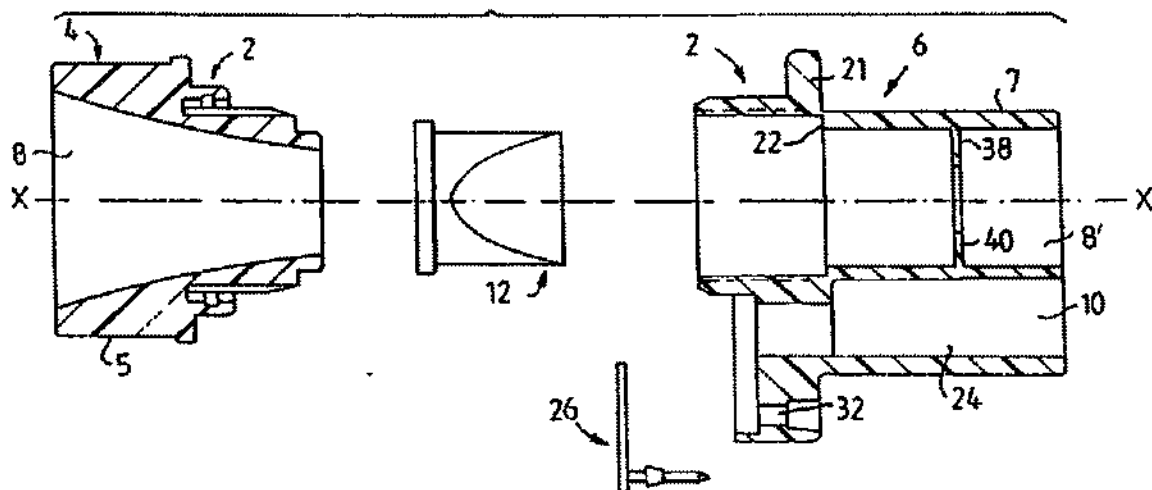
Естественно, что узел клапана согласно изобретению можно модифицировать в рамках объема приложенных пунктов формулы изобретения.

Так, мембраны, расположенные в клапане для вдыхания и в клапане для выдыхания, могут иметь другие формы и могут быть сконструированы иным образом. В предпочтительном примере выполнения мембрана в клапане для вдыхания

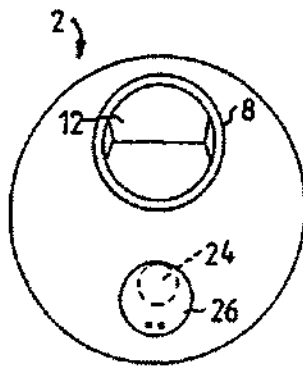
образована двумя наклонными элементами 18a и 18b стенки и отверстием, предусмотренным вдоль линии, по которой пересекаются эти две плоскости, см. фиг. 5. Мембрану также можно выполнить с тремя плоскостями, наклоненными друг к другу, и с центральным отверстием, выполненным в точке пересечения трех плоскостей. Такая конструкция соответствует конструкции биологического сердечного клапана.

Кроме того, канал для выдыхания и мембрану, предусмотренную в канале для выдыхания, можно выполнить в виде полумесяца, и они могут быть расположены рядом с каналом для вдыхания и вокруг него. Такая конструкция обеспечит клапан для выдыхания и канал для выдыхания больших размеров, и одновременно позволит уменьшить размер корпуса узла клапана.

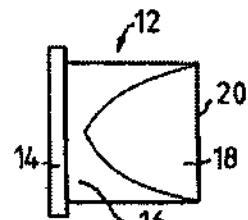
Фиг. 1



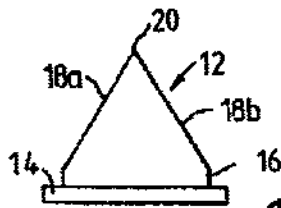
Фиг. 2



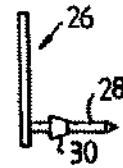
Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5



Фиг. 6