



(19) **RU** <sup>(11)</sup> **2 166 341** <sup>(13)</sup> **C1**  
(51) МПК<sup>7</sup> **A 62 B 23/06**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

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

(21), (22) Заявка: 99126892/12, 10.12.1999

(24) Дата начала действия патента: 10.12.1999

(43) Дата публикации заявки: 10.05.2001

(46) Дата публикации: 10.05.2001

(56) Ссылки: US 5787884 A, 04.08.1998. US 3747597 A, 24.07.1973. FR 2417304 A1, 14.09.1979. RU 2101051 C1, 10.01.1998.

(98) Адрес для переписки:  
198013, Санкт-Петербург, ул. Рузовская 16,  
лит.А, Общество с ограниченной  
ответственностью "Алгоритм"

(71) Заявитель:  
Общество с ограниченной ответственностью  
"Алгоритм" (RU)

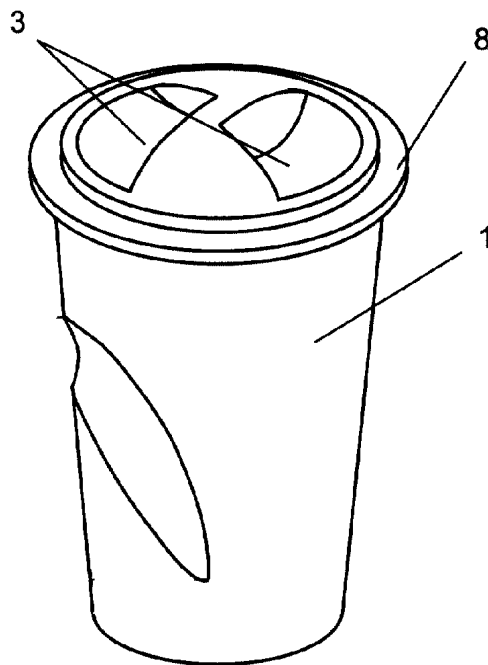
(72) Изобретатель: АЛЬПЕРОВИЧ Владимир (IL),  
ГЕРШМАН Михаил (IL), ЛИТВИН С.С.  
(RU), ПЕРИ Валерий (IL)

(73) Патентообладатель:  
Общество с ограниченной ответственностью  
"Алгоритм" (RU)

(54) **ДЫХАТЕЛЬНЫЙ ФИЛЬТР**

(57) Реферат:

Изобретение относится к средствам защиты органов дыхания человека и может быть использовано в качестве носового фильтра, в респираторах и т.п. Фильтр содержит полый корпус, имеющий один или несколько входных каналов и выходное отверстие. Внутренняя поверхность корпуса имеет форму, близкую к форме усеченного конуса, и покрыта липким веществом, способным удерживать содержащиеся во вдыхаемом воздухе частицы пыли и аллергенов. Один или несколько входных каналов выполнены в большом основании конуса, а выходное отверстие выполнено в малом основании конуса. Направление оси каждого из каналов складывается из тангенциальной и осевой составляющих. Данный фильтр обладает низким аэродинамическим сопротивлением и незаметен при его использовании. 13 з.п. ф-лы, 4 ил.



Фиг. 1



(19) **RU** <sup>(11)</sup> **2 166 341** <sup>(13)</sup> **C1**  
(51) Int. Cl.<sup>7</sup> **A 62 B 23/06**

RUSSIAN AGENCY  
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

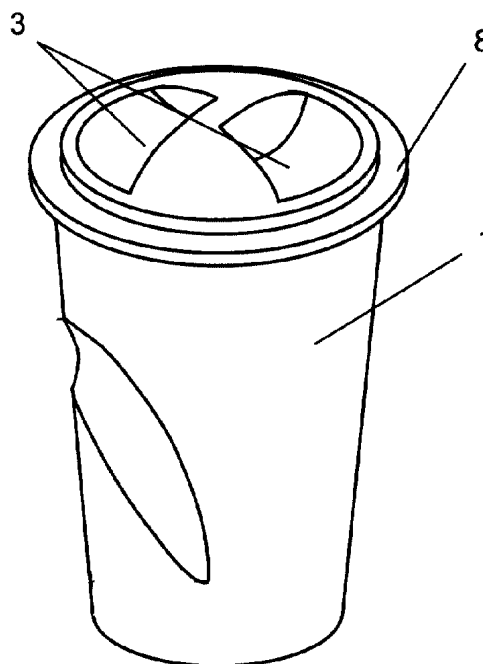
(21), (22) Application: 99126892/12, 10.12.1999  
(24) Effective date for property rights: 10.12.1999  
(43) Application published: 10.05.2001  
(46) Date of publication: 10.05.2001  
(98) Mail address:  
198013, Sankt-Peterburg, ul. Ruzovskaja 16,  
lit.A, Obshchestvo s ogranichennoj  
otvetstvennost'ju "Algoritm"

(71) Applicant:  
Obshchestvo s ogranichennoj  
otvetstvennost'ju "Algoritm" (RU)  
(72) Inventor: AL'PEROVICH Vladimir (IL),  
GERSHMAN Mikhail (IL), LITVIN S.S. (RU), PERI  
Valerij (IL)  
(73) Proprietor:  
Obshchestvo s ogranichennoj  
otvetstvennost'ju "Algoritm" (RU)

(54) RESPIRATORY FILTER

(57) Abstract:

FIELD: equipment for protecting individual's respiratory organs. SUBSTANCE: filter has hollow casing with at least one inlet channel and outlet channel. Casing has internal surface with shape approximating that of truncated cone and is covered with sticky substance capable of retaining dust particles and allergens contained in air inhaled by individual. Inlet openings are made in cone large end and outlet opening is made in cone small end. Axis of each channel includes tangential and axial components. Filter of such construction may be used as nose filter, it may be mounted in respirators and like devices. Filter is positioned so that it is invisible from outside. EFFECT: low aerodynamic resistance and simplified construction. 14 cl, 4 dwg



Фиг. 1

RU 2 166 341 C1

RU 2 166 341 C1

Заявляемое изобретение относится к области средств защиты органов дыхания человека и позволяет осуществлять эффективную очистку вдыхаемого воздуха от пылевидных частиц, в частности несущих аллергены, без заметного дополнительного сопротивления входу и выдоху. Может быть использован в качестве носовых фильтров, в респираторах и т.п.

Известен дыхательный фильтр [1], выполненный в виде носовых капсул, содержащих фильтрующие элементы, пропитанные дезодорантами или лечебными препаратами. Капсулы вставляются в ноздри, и очистка воздуха осуществляется за счет того, что вдыхаемый воздух проходит через фильтрующие элементы.

Известен дыхательный фильтр [2], выполненный в виде удлиненного цилиндра из синтетического губчатого материала, который при радиальном сжатии принимает форму цилиндра с диаметром, обеспечивающим возможность установить его в носовой полости. После этого происходит расширение материала и заполнение носовой полости. Очистка воздуха в этом фильтре осуществляется за счет того, что при вдохе воздух проходит через фильтрующие элементы из синтетического губчатого материала, в котором частицы задерживаются.

Известен дыхательный фильтр [3], выполненный в виде устройства, содержащего вкладыши, вставляемые в нос, и имеющего полые трубчатые корпуса с внутренним выступом для съемного удерживания фильтрующего элемента. Соединяясь между собой, вкладыши образуют зажим для зацепления фильтра с носовой перегородкой. Очистка воздуха осуществляется за счет того, что при вдохе воздух проходит через фильтрующие элементы, выполненные в виде полых корпусов, содержащих вкладыши.

Очистка воздуха в указанных фильтрах осуществляется за счет того, что при вдохе воздух проходит через фильтрующие элементы из различных материалов, оставляя на них атмосферные загрязнения и аллергены. Фильтрующие элементы являются главной деталью вышеуказанных фильтров. Однако наличие указанных фильтрующих элементов, перекрывающих свободный доступ воздуха, создает значительное сопротивление вдыхаемому воздушному потоку, что существенно затрудняет дыхание.

Наиболее близким по технической сущности к заявляемому изобретению является дыхательный фильтр, характеризующийся наличием воздушного канала, свободного от фильтрующих материалов [4]. Данный фильтр предназначен для защиты дыхательных путей от пыли и аллергенов, содержащихся во вдыхаемом воздухе. Форма фильтра приспособлена для размещения его во рту или в носовой полости, в последнем случае за счет эластичности корпуса он плотно прилегает к внутренней поверхности носовой полости. Внутри фильтра образован воздушный канал, позволяющий человеку свободно дышать. Канал выполнен криволинейным и имеет зоны улавливания частиц пыли, расположенные в непосредственной близости к местам изменения направления канала. Благодаря указанной форме канала вдыхаемый воздух

многократно изменяет направление движения. При этом частицы пыли, содержащиеся во вдыхаемом воздухе, попадают в зоны улавливания и удерживаются там за счет того, что эти зоны покрыты клейким веществом.

В известном изобретении движение воздуха не столь затруднено, как в конструкциях с фильтрующими вставками. Однако в этом фильтре каналы для прохода воздуха выполнены узкими и извилистыми для повышения вероятности захвата частиц пыли, что создает хотя и меньше, чем со вставками, но заметное сопротивление потоку воздуха, проходящему через фильтр, которое также возрастает по мере загрязнения фильтра.

Задачей, на решение которой направлено заявляемое изобретение, является создание дыхательного фильтра как индивидуального средства защиты органов дыхания от частиц пыли, в частности, несущих аллергены, обладающего низким аэродинамическим сопротивлением и незаметного при его использовании для окружающих.

Сущность изобретения заключается в том, что в дыхательном фильтре, содержащем корпус, имеющий выходное отверстие, предназначенное для прохода вдыхаемого воздуха, причем внутренняя поверхность корпуса покрыта липким веществом, способным удерживать содержащиеся во вдыхаемом воздухе частицы пыли и аллергенов, согласно изобретению, корпус выполнен полым и имеет один или несколько входных каналов, при этом внутренняя поверхность корпуса имеет форму, близкую к форме усеченного конуса, а упомянутые один или несколько входных каналов выполнены в большом основании конуса, причем направление оси каждого из каналов складывается из тангенциальной и осевой составляющих, а выходное отверстие выполнено в малом основании конуса.

В заявляемом устройстве очистка вдыхаемого воздуха происходит в "вихревой камере" фильтра, образованной корпусом, форма которого приближена к форме усеченного конуса, причем воздух в него поступает, закручиваясь по спирали благодаря направлению входных каналов, выполненных в большом основании корпуса. Каналы выполнены так, что направление их осей складывается из двух составляющих - осевой и тангенциальной. Частицы пыли, попадая в спиралеобразные потоки, за счет центробежных сил смещаются к стенкам корпуса, сталкиваются с ними и остаются на липком веществе, которым покрыт весь корпус изнутри.

Для удобства использования заявляемого устройства в качестве носового фильтра его корпус имеет изогнутую в продольном направлении и/или овальную в поперечном сечении форму, близкую к форме носовой полости.

Для обеспечения комфортного размещения фильтра в носовой полости его корпус может быть выполнен из эластичного материала. В качестве такого материала может быть применен силиконовый эластомер, широко используемый для изделий медицинского назначения.

Дополнительно, корпус может быть выполнен из пористого гидрофильного материала, например, пенополиуретана, который, впитывая имеющуюся в носовой

полости избыточную влагу, улучшает комфортность применения фильтра.

Для того, чтобы при установке фильтра обеспечить его фиксацию в носовой полости и уплотнение зазора между корпусом фильтра и поверхностью носовой полости, наружная поверхность корпуса имеет уплотнительное кольцо, выполненное из эластичного или пластичного материала. Этот материал может быть также пористым гидрофильным для впитывания избытка влаги, образующейся в носовой полости. В качестве эластичного материала может быть также использован силиконовый эластомер, а в качестве пластичного материала может быть использован, например, силиконакриловый латекс.

Дополнительно, большое основание с внешней стороны корпуса может иметь выпуклую форму, а входные каналы могут частично проходить через боковую часть корпуса. Это обеспечивает большую площадь забора воздуха и обеспечивает более плавный вход потока воздуха в фильтр - без резкого поворота вектора скорости. Указанная геометрия входа позволяет, к конечному счету, снизить сопротивление дыханию на 10-15%.

Для того, чтобы уменьшить попадание в нос частиц, не захваченных липким слоем, нанесенным на внутреннюю поверхность корпуса, вокруг выходного отверстия выполнен буртик, направленный внутрь корпуса и образующий вместе с малым основанием и внутренней стенкой корпуса внутреннюю кольцевую полость. В этой полости собираются частицы, не осевшие на стенках корпуса.

Также для лучшего удержания частиц пыли поверхность внутренней кольцевой полости может быть покрыта упомянутым липким веществом.

С аналогичной целью может быть покрыта упомянутым липким веществом и поверхность входных каналов, а также внешняя поверхность большого основания корпуса.

В качестве липкого вещества, которым покрыта внутренняя поверхность корпуса, поверхность кольцевой полости и входных каналов, может быть использована, например, электростатическая мазь. Такая мазь может быть изготовлена на основе полимеров, солей, сополимеров, имеющих гидрофильные и гидрофобные связи. В качестве основы может использоваться глицерин, который липок, не высыхает и хорошо смачивает пыль.

Корпус фильтра может быть выполнен из материала с постоянным электростатическим зарядом - электрета. При этом электростатический заряд корпуса способствует поляризации частиц пыли и их притягиванию к корпусу.

Для отделения мелких частиц, которые за счет малого веса остаются преимущественно в осевом потоке воздуха, на внутренней поверхности корпуса в средней его части выполнены один или несколько выступов, ориентированных поперек спиралеобразных линий, продолжающих по внутренней поверхности корпуса направления осей входных каналов, и имеющих в поперечном сечении форму выпуклой части аэродинамического крыла, при этом геометрические размеры выступа выбирают из соотношений:

$$0,1R < h < 0,3R;$$

$0,25H < L < 0,8H$ ,  
где  $h$  - высота выступа в радиальном направлении;

$R$  - максимальный радиальный размер внутреннего пространства корпуса;

5  $L$  - проекция выступа на ось корпуса;

$H$  - длина внутреннего пространства корпуса.

Когда воздушный поток огибает выступ, в зоне непосредственно над выступом образуется область пониженного давления (см., например, [5]), благодаря которой происходит смещение потоков воздуха с мелкими частицами от оси к стенкам корпуса, где они остаются на липком слое.

15 Наряду с этим, выступы тормозят вращательное движение потока в зоне выходного отверстия фильтра, не создавая дополнительной турбулентности. За счет эффекта торможения вихревого потока снижается аэродинамическое сопротивление фильтра и, соответственно, сопротивление дыханию.

20 Указанные геометрические соотношения для параметров выступа получены экспериментально. При этом, если высота выступа в радиальном направлении  $h$  больше, чем  $0,3R$ , то резко возрастает турбулентность воздушного потока во всем объеме устройства и ухудшается очистка вдыхаемого воздуха. Если  $h$  меньше, чем  $0,1R$ , то не проявляется указанный эффект снижения

30 аэродинамического сопротивления фильтра. Если  $L > 0,8H$ , т.е. выступ проходит вдоль почти всего корпуса фильтра, то он фактически отгораживает некоторую область, в которой воздух застаивается, а пыль накапливается. Это происходит до тех пор, пока не случится выброс этого чрезвычайно запыленного воздуха, который

35 подхватывается основным потоком, и пыль выносится в выходное отверстие. Кроме того, при значении  $L > 0,8H$  выступ начинает мешать нормальному закручиванию потока. При  $L$  меньшем, чем  $0,25H$ , не проявляется указанный эффект снижения

40 аэродинамического сопротивления фильтра. Технологически выступы могут быть образованы путем остаточной деформации корпуса.

45 Для удобства использования заявляемого устройства в качестве носового фильтра оно может состоять из двух корпусов, связанных гибкой перемычкой. При этом улучшается фиксация и обеспечивается взаимная ориентация корпусов в носовых полостях. Перемычка для лучшего прилегания к внешней поверхности перемычки носа и обеспечения незаметности может быть выполнена в виде прозрачной ленты, покрытой липким слоем.

50 Сущность изобретения поясняется чертежами, на которых изображено:

55 фиг. 1 - внешний вид заявляемого фильтра;

фиг. 2 - заявляемый фильтр в разрезе;

фиг. 3 - размещение фильтра в полости носа;

60 фиг. 4 - два фильтра, соединенных гибкой перемычкой.

Заявляемый фильтр (фиг. 1 и 2) содержит корпус 1, выполненный в форме усеченного конуса. В большом основании 2 корпуса 1, которое с внешней стороны имеет выпуклую форму, выполнены входные каналы 3 для

прохода вдыхаемого воздуха. При этом направление оси каждого из каналов 3 складывается из тангенциальной и осевой составляющих, обеспечивая прохождение вдыхаемого воздуха в соответствующем направлении. В малом основании 4 корпуса 1 имеется выходное отверстие 5, вокруг которого выполнен буртик 6, образующий с внутренней поверхностью корпуса 1 внутреннюю кольцевую полость 7. На наружной поверхности корпуса 1 ближе к большому основанию 2 имеется уплотнительное кольцо 8, а на внутренней поверхности корпуса 1 - выступ 9, имеющий в поперечном сечении форму выпуклой части аэродинамического крыла. При этом геометрические размеры выступа 9 выбраны из указанных выше соотношений.

Внутренние поверхности корпуса 1, входных каналов 3 и внутренней кольцевой полости 7 покрыты липким слоем, в частности, полиизобутиленом.

На фиг. 3 изображено расположение заявляемого фильтра в носовой полости 10, при этом уплотнительное кольцо 8 обеспечивает уплотнение и фиксацию фильтра.

На фиг. 4 изображены два корпуса 1 носовых фильтров, связанные между собой гибкой перемычкой 11.

При вдохе воздух, содержащий частицы пыли, засасывается в фильтр через входные каналы 3, выполненные в большом основании 2 корпуса 1, и попадает во внутреннее пространство корпуса 1. При этом, за счет указанного направления каналов 3, вдыхаемый воздух закручивается и движется внутри корпуса 1 по спирали. Под действием центробежной силы, возникающей при таком характере движения воздуха, частицы пыли смещаются к периферии потока, сталкиваются со стенками корпуса 1 и захватываются липким слоем, нанесенным на его внутреннюю поверхность. Осаждение частиц пыли на липком слое происходит по всей длине корпуса 1 фильтра. Частицы пыли, незахваченные липкими стенками корпуса 1, попадают во внутреннюю кольцевую полость 7, также покрытую липким слоем.

Из-за турбулентности потока в осевой зоне корпуса часть мелкой пыли может увлекаться потоком воздуха и через отверстие 5 проходить в носовую полость. Для уменьшения этого явления служат один или несколько выступов 9, выполненных на внутренней поверхности корпуса 1 и ориентированных поперек направления потока воздуха. Когда поток наталкивается на выступ 9, в зоне над выступом 9 образуется область пониженного давления, которая затягивает к периферии турбулентный поток вместе с мелкой пылью. Наряду с этим выступы 9 тормозят вращательное движение потока в зоне меньшего основания 4, не создавая дополнительной турбулентности. За счет эффекта торможения вихревого потока примерно в 1,5 раза снижается аэродинамическое сопротивление фильтра и, соответственно, сопротивление дыханию.

Испытания фильтра проводились на специально сконструированном стенде. Для моделирования пыли была использована пшеничная мука крупностью 10-30 мкм, уличная пыль крупностью 3-15 мкм, смешанная с цветочной пылью крупностью

15-25 мкм, а также порошок какао крупностью 5-20 мкм. Пыль помещалась в контейнер, из которого струей воздуха подавалась в разделитель, который разделял пылевоздушную смесь на два равных потока. Равенство потоков (объемов за единицу времени) контролировалось с помощью флюметров - измерителей потока. (Использовались приборы фирмы Mapogaz Ltd. Израиль). Один из потоков направлялся на первый бумажный фильтр, а второй - через испытываемый носовой фильтр на второй бумажный фильтр. Движение потоков воздуха обеспечивалось за счет разряжения, создаваемого вытяжным вентилятором.

Эффективность пылеулавливания (E) определялась двумя способами:

1) путем взвешивания пыли, осевшей на первом и втором фильтрах, при этом эффективность пылеулавливания определялась по формуле:

$$E = 100(1 - W_1/W_2)[\%],$$

где  $W_1$  и  $W_2$  - вес пыли, осевшей на первом и втором бумажных фильтрах, соответственно;

2) путем визуального подсчета частиц, осевших на первом и втором фильтрах, наблюдаемых с помощью микроскопа и цифровой фотокамеры, подключенной к компьютеру. При этом эффективность пылеулавливания находилась по формуле:

$$E = 100(1 - N_1/N_2)[\%],$$

где  $N_1$  и  $N_2$  - количество частиц, осевших на первом и втором фильтрах, соответственно.

Обоими названными способами было установлено, что испытываемый носовой фильтр позволяет очистить воздух от частиц размером 10 мкм и более с эффективностью 88-100%. Точность измерения составляла 1%.

Дополнительное сопротивление, создаваемое фильтром в носу, измерялось как разница в перепадах давления на модели носа с фильтром и без него. В результате было установлено, что при потоке 15 литров в минуту по двум ноздрям сопротивление фильтра не превышает 5 мм водяного столба (50 Па), что соответствует санитарным нормам для респираторных устройств.

Испытанный носовой фильтр имел форму усеченного конуса со следующими габаритами:

большое основание - овал 9 x 10 мм;

малое основание - овал 6 x 9 мм;

высота - 13 мм.

Корпус имел два спиралевидных выступа, размеры которых:

длина проекции выступа на ось фильтра (L) - 4 мм;

ширина выступа - 3 мм;

высота выступа в радиальном направлении (h) - 1 мм.

При указанных геометрических параметрах фильтр мог улавливать до 4 мг пыли без ухудшения параметров очистки и сопротивления воздушному потоку. При средней запыленности воздуха (1-2 мг/м<sup>3</sup>) один фильтр можно эффективно использовать более 8 часов. В то же время, фильтр, изготовленный, например, из термопластов методом литья под давлением, имеет столь низкую стоимость, что частота смены фильтров будет определяться, главным образом, гигиеническими соображениями и удобством пользователя, а не указанной

емкостью фильтра по уловленной пыли.

Таким образом, заявленный фильтр является эффективным средством защиты дыхательных путей человека от содержащихся в воздухе пылевидных частиц, например, пыльцы растений, размеры которых находятся в пределах 10-50 мкм.

Заявляемый фильтр удобен при использовании и отвечает эстетическим требованиям. Фильтр не доставляет неудобства человеку при использовании, так как канал для прохода воздуха свободен от фильтрующих вставок. За счет того, что фильтр имеет мягкий эластичный или пластичный уплотнительный слой или может быть весь выполнен из эластичного материала, обеспечивается герметизация и отсутствие раздражения в носовой полости. Габариты фильтра и окраска темного цвета делают его практически невидимым для окружающих.

Источники информации

1. Заявка РСТ N 86/04249, МПК А 62 В 23/06, опубл. 31.07.86 г.
2. Патент США N 5117820, МПК А 62 В 23/06, опубл. 19.05.92 г.
3. Заявка Великобритании N 2216806, МПК А 62 В 23/06, опубл. 18.10.89 г.
4. Патент США 5787884, МПК А 61 G 10/00; А 61 М 16/00; А 62 В 7/10; А 62 В 23/02, опубл. 04.08.98 г. - прототип.
5. Л. Г. Лойцянский. Механика жидкости и газа. - М.: Наука, 1970, с. 211.0

#### Формула изобретения:

1. Дыхательный фильтр, содержащий корпус, имеющий выходное отверстие, предназначенное для прохода вдыхаемого воздуха, причем внутренняя поверхность корпуса покрыта липким веществом, способным удерживать содержащиеся во вдыхаемом воздухе частицы пыли и аллергенов, отличающийся тем, что корпус выполнен полым и имеет один или несколько входных каналов, при этом внутренняя поверхность корпуса имеет форму, близкую к форме усеченного конуса, а упомянутые один или несколько входных каналов выполнены в большом основании конуса, причем направление оси каждого из каналов складывается из тангенциальной и осевой составляющих, а выходное отверстие выполнено в малом основании конуса.

2. Дыхательный фильтр по п.1, отличающийся тем, что корпус имеет изогнутую в продольном направлении и/или овальную в поперечном сечении форму, близкую к форме носовой полости.

3. Дыхательный фильтр по п.1, отличающийся тем, что корпус выполнен из эластичного материала.

4. Дыхательный фильтр по п.3, отличающийся тем, что корпус выполнен из пористого гидрофильного материала.

5. Дыхательный фильтр по п.1,

отличающийся тем, что наружная поверхность корпуса имеет уплотнительное кольцо, выполненное из эластичного или пластичного материала.

6. Дыхательный фильтр по п.5, отличающийся тем, что уплотнительное кольцо выполнено из пористого гидрофильного материала.

7. Дыхательный фильтр по п.1, отличающийся тем, что большое основание с внешней стороны корпуса имеет выпуклую форму.

8. Дыхательный фильтр по п.1, отличающийся тем, что входные каналы могут частично проходить через боковую часть корпуса.

9. Дыхательный фильтр по п.1, отличающийся тем, что вокруг выходного отверстия выполнен буртик, направленный внутрь корпуса и образующий вместе с малым основанием и внутренней стенкой корпуса внутреннюю кольцевую полость.

10. Дыхательный фильтр по п.9, отличающийся тем, что поверхность внутренней кольцевой полости покрыта упомянутым липким веществом.

11. Дыхательный фильтр по п.1, отличающийся тем, что поверхность входных каналов и/или внешняя поверхность большого основания корпуса покрыты упомянутым липким веществом.

12. Дыхательный фильтр по одному из пп.1, 10, 11, отличающийся тем, что в качестве упомянутого липкого вещества использована электростатическая мазь.

13. Дыхательный фильтр по п.1, отличающийся тем, что он выполнен из материала с постоянным электростатическим зарядом, например электрета.

14. Дыхательный фильтр по п.1, отличающийся тем, что на внутренней поверхности корпуса в средней его части выполнены один или несколько выступов, ориентированных поперек спиралеобразных линий, продолжающих по внутренней поверхности корпуса направления осей входных каналов, и имеющих в поперечном сечении форму выпуклой части аэродинамического крыла, при этом геометрические размеры выступа выбирают из соотношений

$$0,1 R < h < 0,3 R;$$

$$0,25 H < L < 0,8 H,$$

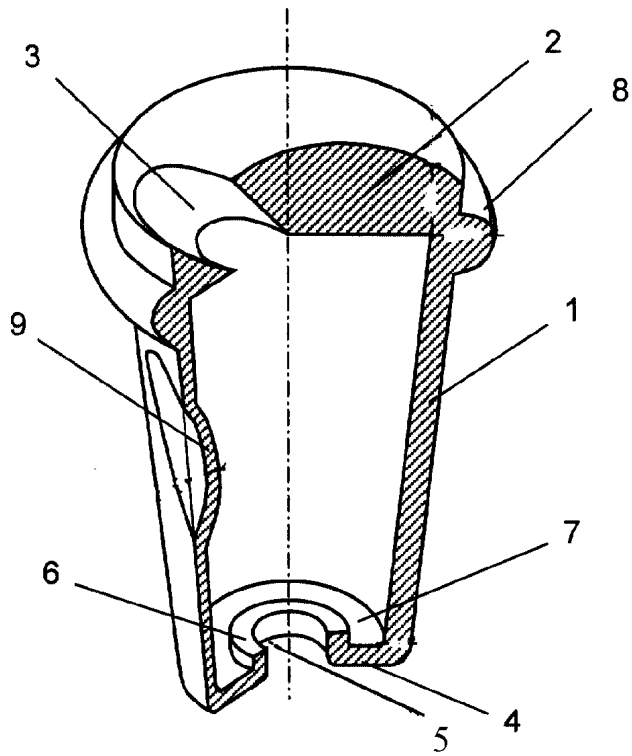
где h - высота выступа в радиальном направлении;

R - максимальный радиальный размер внутреннего пространства корпуса;

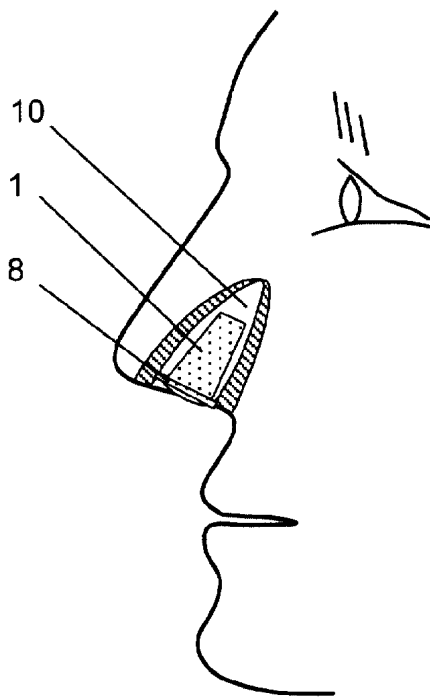
L - проекция выступа на ось корпуса;

H - длина внутреннего пространства корпуса.

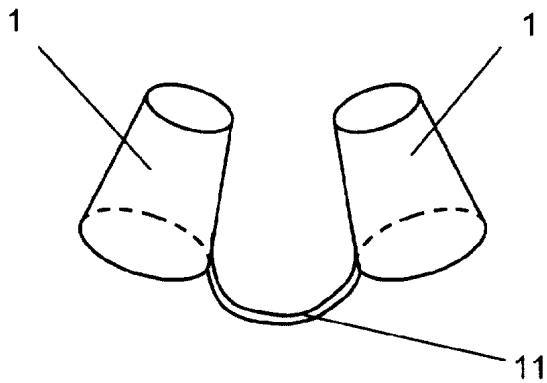
15. Дыхательный фильтр по п.14, отличающийся тем, что упомянутый выступ образован путем остаточной деформации корпуса.



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4