


 ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
 ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2014121152/12, 12.12.2012

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
12.12.2012

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
15.12.2011 US 13/326,377

(45) Опубликовано: 10.04.2016 Бюл. № 10

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: WO 2008153455 A1, 18.12.2008. WO
2011126884 A2, 13.10.2011. US 20050223902 A1,
13.10.2005. US 20060048782 A1, 09.03.2006.(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на
национальной фазе: 15.07.2014(86) Заявка РСТ:
US 2012/069090 (12.12.2012)(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2013/090330 (20.06.2013)Адрес для переписки:
105215, Москва, а/я 26, Рыбиной Н.А.

(72) Автор(ы):

БИЛЛИНГСЛИ Бриттон Г. (US),
БЛОМБЕРГ Дэйвид М. (US),
МАНСКЕ Джой Л. (US)

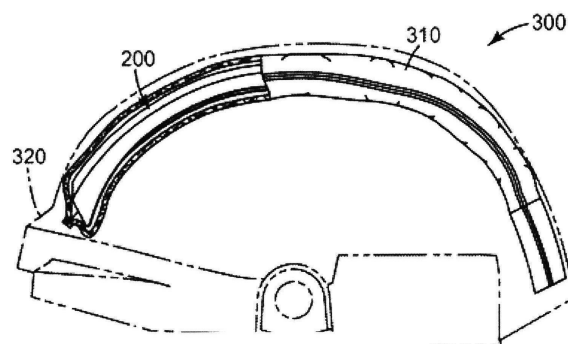
(73) Патентообладатель(и):

ЗМ ИННОВЭЙТИВ ПРОПЕРТИЗ
КОМПАНИ (US)(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ФИЛЬТРАЦИИ ВОЗДУХА С РЕГУЛИРУЕМОЙ СИСТЕМОЙ
РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ВОЗДУХА

(57) Реферат:

Заявленное изобретение относится к устройству фильтрации. Устройство 10 фильтрации воздуха, содержащее корпус 12, содержащий множество подсекций 32, 34 и 36, при этом каждая подсекция выполнена с возможностью вмещения фильтрующего элемента 26, 28 и 30. Впускное отверстие 18 расположено в первом участке корпуса 12, а расположенная выше по потоку система распределения воздуха находится в связи по текучей среде с впускным отверстием 18 и с каждой из подсекций 32, 34 и 36. Расположенная ниже по потоку система распределения воздуха находится в связи по текучей среде с каждой из подсекций 32, 34 и 36, а выпускное отверстие 20 находится в связи по

текучей среде с расположенной ниже по потоку системой распределения воздуха. Расположенная выше по потоку и расположенная ниже по потоку системы распределения воздуха сконструированы для обеспечения одинаковой скорости воздушного потока, проходящего через каждую подсекцию. С применением такой конструкции общий срок службы продукта может быть продлен с одновременным сведением к минимуму сопротивления потоку всего фильтра. Технический результат заявленного изобретения заключается в получении регулируемого воздушного потока, проходящего через фильтрующую среду. 3 н. и 17 з.п. ф-лы, 8 ил.



Уровень техники

Фиг. 3

RU 2 5 7 9 3 4 4 C 1

RU 2 5 7 9 3 4 4 C 1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**(21)(22) Application: **2014121152/12, 12.12.2012**(24) Effective date for property rights:
12.12.2012

Priority:

(30) Convention priority:
15.12.2011 US 13/326,377(45) Date of publication: **10.04.2016** Bull. № 10(85) Commencement of national phase: **15.07.2014**(86) PCT application:
US 2012/069090 (12.12.2012)(87) PCT publication:
WO 2013/090330 (20.06.2013)Mail address:
105215, Moskva, a/ja 26, Rybinoj N.A.

(72) Inventor(s):

**BILLINGSLI Britton G. (US),
BLOMBERG Dejvid M. (US),
MANSKE Dzhoj L. (US)**

(73) Proprietor(s):

**3M INNOVEJTIV PROPERTIZ KOMPANI
(US)**(54) **AIR FILTRATION DEVICE WITH CONTROLLED AIR DISTRIBUTION SYSTEM**

(57) Abstract:

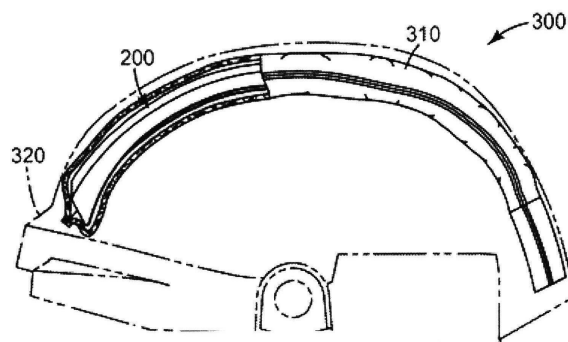
FIELD: ventilation.

SUBSTANCE: air filtration device 10 comprising a housing 12 containing a plurality of subsections 32, 34 and 36, at that each subsection is made with the ability to receive the filter element 26, 28 and 30. The inlet opening 18 is located in the first portion of the housing 12, and the air distribution system located upstream is in fluid communication with the inlet opening 18 and each of the subsections 32, 34 and 36. The air distribution system located downstream is in fluid communication with each of the subsections 32, 34 and 36, and the outlet opening 20 is in fluid communication with the air distribution system located downstream. The air distribution systems located upstream and downstream of are designed to provide the same rate of air flow passing through each subsection. With the use of this design, the overall product life can be extended with simultaneous

minimizing the flow resistance of the entire filter.

EFFECT: receiving controlled air flow passing through the filtering media.

20 cl, 8 dwg



Уровень техники

Фиг. 3

Данное изобретение было создано при поддержке Правительства по контракту №W911SR-09-C-0037 с Министерством обороны. Правительство имеет определенные права на данное изобретение.

Настоящее изобретение относится к устройству для фильтрации, имеющему корпус, содержащий множество подсекций, при этом каждая подсекция выполнена с возможностью вмещения фильтрующего элемента. Корпус имеет одну или несколько систем распределения воздуха, сконструированных таким образом, чтобы обеспечивать одинаковую скорость воздушного потока, проходящего через каждую подсекцию корпуса.

УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ

Респираторы, фильтрующие вдыхаемый воздух, часто используются людьми, работающими в зонах, где присутствует загрязненный воздух. Респираторы могут функционировать при отрицательном давлении, при котором легкие пользователя обеспечивают усилие, втягивающее воздух через фильтр (см., например, патент США RE35,062 (Brostrom et al.)), или они могут функционировать с использованием положительного давления, при котором вентилятор или другое устройство нагнетает воздух из окружающей среды через фильтр (см., например, патент США 7,748,381 (Croll et al.)). Пользователи часто выбирают электроприводной воздухоочистительный респиратор (PAPR) поскольку пользователю не требуется обеспечивать энергию, необходимую для нагнетания воздуха из окружающей среды через воздушный фильтр. Пользователь, соответственно, чувствует больший комфорт и может использовать сохраненную энергию для других целей.

Респираторы PAPR обычно имеют (i) электромотор и воздуходувное устройство для нагнетания воздуха через фильтр, (ii) маску для подачи чистого воздуха пользователю, и (iii) источник питания, такой как блок батарей, для обеспечения энергии, необходимой для питания устройства. Известные респираторы PAPR имели различные конфигурации сборки, но двумя наиболее распространенными типами являются ременные респираторы PAPR и респираторы PAPR в виде шлема. Ременные респираторы PAPR обычно имеют фильтрующий блок для ношения на талии пользователя, тогда как респираторы PAPR в виде шлема имеют фильтрующий блок, содержащийся внутри шлема. В обеих системах электроприводной вентилятор нагнетает или протягивает воздух через фильтрующие картриджи, через шланги внутрь маски. Поскольку вентилятор выполняет работу, требуемую для движения воздуха через систему респиратора PAPR, пользователь может удобным образом получать подаваемый чистый воздух без особых усилий.

В респираторах PAPR в виде шлема часто используют поддерживаемый фильтрующий пакет для фильтрации воздуха до его поступления во внутреннее газовое пространство для дыхания. Держатели фильтрующего пакета иногда вообще не имеют опоры, или имеют ограниченную опору, проходящую через центр фильтрующего пакета, поскольку самого воздушного потока достаточно для поддержания слоев фильтра разделенными. ФИГ. 1 показывает опору фильтра, используемого в некоторых встраиваемых в шлем респираторах. Держатель ПО фильтрующего пакета выполнен с возможностью поддержания плоского фильтрующего пакета в дугообразной форме для прилегания внутри куполообразного пространства шлема. Держатель 110 выполнен из двух элементов 112 и 114, где меньший элемент 114 поддерживается в сжатом состоянии для обеспечения отверстия 116 между двумя элементами у одного из его концов. Оба элемента 112 и 114 содержат множество отверстий 118 и 120, соответственно, которые выровнены вдоль длины держателя ПО. Держатель ПО фильтрующего пакета предусмотрен, прежде всего, для поддержания дугообразной формы фильтрующего

пакета. Пример встроенной в шлем системы респираторов PAPR раскрыт в патенте США 4,280,491 (Berg et al.).

Еще один продукт, поддерживающий дугообразную форму фильтрующего пакета, раскрыт в патенте США 6,279,570 (Mittelstadt et al.). Как показано на ФИГ. 2, эта опора 200 фильтра имеет ребра 210 и 220, которые в целом выровнены с продольной осью устройства. Некоторые из этих опорных ребер 210 смещены в сторону от смежных ребер 220. ФИГ. 3 показывает, как фильтрующий пакет 310 может быть расположен вокруг опоры 200 в шлеме 300.

Еще один респиратор PAPR описан в международной публикации WO 2011/126884 (Ausen). В этом устройстве, воздухоподводящее устройство помещено внутрь шлема вместе с фильтрующей средой и полостью, которая подает воздух из среды к фильтру. Воздух, который покидает фильтрующую среду, затем проходит в другую полость, где он выталкивается в конструкцию воздухоподводящего устройства, расположенную по центру внутри шлема. После прохождения через конструкцию воздухоподводящего устройства, отфильтрованный воздух затем подается пользователю через отверстие для отфильтрованного воздуха и канал для отфильтрованного воздуха.

Несмотря на то, что эти традиционные устройства для фильтрации обеспечивают хорошую опору для фильтрующего материала и проявляют хорошую фильтрацию проходящего через устройство воздуха, эти устройства не позволяют получить регулируемый воздушный поток, проходящий через фильтрующую среду. Без такого регулируемого или контролируемого потока, некоторые участки фильтрующей среды могут расходоваться раньше других, приводя к более быстрому сокращению срока службы.

СУЩНОСТЬ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Настоящее изобретение предоставляет новый фильтрующий картридж, содержащий корпус, впускное отверстие, первую или расположенную выше по потоку систему распределения воздуха, вторую или расположенную ниже по потоку систему распределения воздуха и выпускное отверстие. Корпус содержит множество подсекций, при этом каждая из подсекций предусмотрена или сконструирована для вмещения фильтрующего элемента. Впускное отверстие расположено в первом участке корпуса. Расположенная выше по потоку система распределения воздуха находится в связи по текучей среде с впускным отверстием и с каждой из подсекций. Расположенная ниже по потоку система распределения воздуха находится в связи по текучей среде с каждой из подсекций, и выпускное отверстие находится в связи по текучей среде с нижней системой распределения воздуха. Первая и/или вторая из систем распределения воздуха сконструированы для обеспечения одинаковой скорости воздушного потока, проходящего через каждую подсекцию корпуса.

Преимущество настоящего изобретения заключается в том, что срок службы фильтра может быть продлен, поскольку каждая подсекция принимает воздушный поток одинаковой скорости. На каждый фильтрующий элемент может приходиться одинаковый объем воздушного потока и загрязняющих веществ, что не допускает окончания срока службы одного фильтрующего элемента значительно раньше других. Общий срок службы продукта может быть продлен. Соппротивление потоку всего фильтра также может быть сведено к минимуму, поскольку воздушный поток может проходить через все фильтрующие материалы одинаково, увеличивая, таким образом, количество задействованной фильтрующей среды по сравнению с фильтром с системами распределения воздушного потока, в которых весь воздух проталкивается через небольшой участок всей фильтрующей среды.

Глоссарий

Используемые далее термины имеют следующие значения:

- термин "активные микрочастицы" означает частицы или гранулы, специально предназначенные для выполнения некоторого действия или функции, такой как поглощение (адсорбция и/или абсорбция), катализ и ионный обмен;
- термин "система распределения воздуха" означает деталь или комбинацию деталей, участвующих в регулировании воздушного потока;
- термин "воздушный поток" означает движение воздуха, большее, чем незначительное или неизмеримое;
- термин "скорость воздушного потока" означает давление, оказываемое движущимся воздухом, относительно исходного давления;
- термин "давление отсчета" означает давление, измеренное при давлении окружающей среды, или в месте, где существуют воздушные потоки, направленные в место, где измеряют давление, или из него;
- термин "чистый воздух" означает воздух из окружающей атмосферы, который был отфильтрован для удаления загрязняющих веществ;
- термин "загрязняющие вещества" означает частицы (включая пыль, аэрозоли и дым) и/или другие вещества, которые обычно могут не рассматриваться как частицы (например, органические испарения и т.д.), но которые могут быть взвешены в окружающем воздухе;
- термин "куполообразное пространство" означает пространство между головой пользователя и внутренней стороной шлема;
- термин "расположенный ниже по потоку" означает «расположенный в более поздней точке во времени в воздушном потоке относительно соответствующей ему исходной точки»;
- термин "выдыхаемый воздух" означает воздух, выдыхаемый человеком;
- термин "устройство для фильтрации" означает устройство, выполненное с возможностью удаления загрязняющих веществ из воздуха;
- термин "фильтрующая среда" или "фильтрующий элемент" означает воздухопроницаемый материал, предназначенный для удаления загрязняющих веществ из воздуха, проходящего через него;
- термин "впускное отверстие для текучей среды" означает область, поверхность или объем пространства, через которое может входить воздух;
- термин "фильтрующий слой" означает воздухопроницаемую структуру, содержащую один или несколько слоев и сконструированную для удаления загрязняющих веществ из воздуха, проходящего через нее;
- термин "выпускное отверстие для текучей среды" означает область или участок, через который может выходить воздух;
- термин "класс НЕРА" и "класс высокоэффективного воздушного фильтра", определяют эксплуатационные качества фильтрующего материала согласно указанным в разделе 42 Свода Федеральных Правил C.F.R. §84 (1995);
- термин "шлем" означает устройство, выполненное для ношения на голове человеком в целях защиты головы от вредного воздействия;
- термин "корпус" означает конструкцию или комбинацию деталей, предназначенную для полного или частичного вмещения или содержания другого объекта;
- термин "внутреннее газовое пространство" означает пространство перед лицом человека, из которого возможно вдыхать чистый воздух;
- термин "продольная ось" означает ось, проходящую главным образом вдоль длины

устройства для фильтрации;

термин "распределительный канал" означает два или более каналов или проходов, распределяющих воздух в направлении полости или из нее;

термин "полость" означает общий объем или пространство, в которое попадает воздух из более чем одного места, или из которого воздух попадает в более чем одно место;

термин "электроприводной воздухоочистительный респиратор" или "PAPR" означает устройство, способное подавать чистый воздух пользователю, в котором воздух фильтруется на пользователе посредством использования энергии не пользователя, а другого источника;

термин "в значительной степени одинаковый" означает соответствие одного другому с разницей в пределах 10%;

термин "поперечная ось" означает ось, проходящую главным образом перпендикулярно продольной оси; и

термин "расположенный выше по потоку" означает «расположенный в более ранней точке во времени в воздушном потоке относительно соответствующей ему исходной точки».

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ

ФИГ. 1 - вид в перспективе опоры ПО фильтра, известного из уровня техники, применяемого во встроенном в шлем респираторе.

ФИГ. 2 - вид в перспективе известного устройства 200 для поддержания дугообразной формы известного фильтрующего пакета.

ФИГ. 3 - вид сбоку известного из уровня техники устройства 200 для фильтрации, расположенного в пределах шлема 300.

ФИГ. 4 - вид в перспективе устройства 10 для фильтрации согласно настоящему изобретению.

ФИГ. 5 - вид в перспективе устройства 10' для фильтрации с удаленной верхней половиной 14 корпуса 12.

ФИГ. 6 - вид в поперечном сечении устройства 10' для фильтрации, выполненном вдоль линий 6-6 согласно ФИГ. 5.

ФИГ. 7 - вид сбоку устройства 10 для фильтрации, расположенного в шлеме 70.

ФИГ. 8 - вид в перспективе устройства 10' для фильтрации, имеющего расположенные на нем каналы 90-96 для измерения давления в различных подсекциях устройства 10' для фильтрации.

ПОДРОБНОЕ ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

В практической реализации настоящего изобретения предлагается устройство для фильтрации, содержащее корпус, впускное отверстие, первую систему распределения воздуха, вторую систему распределения воздуха, и выпускное отверстие. Корпус содержит множество подсекций, при этом каждая подсекция предназначена для вмещения по меньшей мере одного фильтрующего элемента. Впускное отверстие расположено в первом участке корпуса. Первая система распределения воздуха находится в связи по текучей среде с впускным отверстием и с каждой из подсекций. Вторая система распределения воздуха находится в связи по текучей среде с каждой из подсекций. Выпускное отверстие находится в связи по текучей среде со второй системой распределения воздуха. Первая и/или вторая система распределения воздуха сконструированы для обеспечения по сути одинаковой скорости воздушного потока, проходящего через каждую подсекцию. Это может быть достигнуто путем предоставления одной или нескольких полостей, одного или нескольких

распределительных каналов, и/или каналов (ведущих в подсекции или из них), образующих одну или несколько систем распределения воздуха для обеспечения по сути одинаковой скорости воздушного потока. Если перепад давления в подсекции слишком мал, например, каналы или проходы, ведущие в эту подсекцию, могут быть
 5 увеличены, с одновременным увеличением поперечного сечения канала, ведущего в подсекцию или из нее. Если перепад давления слишком велик, может быть выполнено обратное действие для снижения перепада давления для достижения по сути одинаковой скорости воздушного потока.

ФИГ. 4 показывает устройство для фильтрации, такое как фильтрующий картридж
 10 10, который может быть использован в персональном устройстве для защиты органов дыхания, обеспечивающем пользователя чистым воздухом для дыхания. Устройство 10 для фильтрации содержит корпус 12, имеющий верхнюю часть или половину 14 и нижнюю часть или половину 16. Фильтруемый воздух входит в корпус 12 через впускное отверстие 18 и выходит из устройства через выпускное отверстие 20. Таким образом,
 15 воздух проходит через устройство в направлении стрелки 22. Воздух, входящий в устройство 10 через впускное отверстие 18, является неотфильтрованным, тогда как воздух, выходящий из устройства через выпускное отверстие 20, является отфильтрованным, то есть, он является чистым воздухом, безопасным для пользователя устройства для дыхания. По мере того, как воздух перемещается через внутреннюю
 20 часть корпуса, воздух проходит через один или несколько фильтрующих элементов, в которых загрязняющие вещества могут удаляться из воздушного потока. Корпус 12 может быть изогнутым в продольном направлении, как показано, то есть относительно поперечной оси, таким образом, чтобы устройство могло быть использовано в виде картриджа, расположенного в куполообразном пространстве шлема. Корпус 12 также
 25 может быть изогнут перпендикулярно продольному направлению или вдоль продольной оси или направления для дальнейшего образования куполообразного пространства в шлеме. Первая и вторая части 14 и 16 корпуса 12 соединены друг с другом по средней линии 24. Устройство может быть разделено вдоль линии 24 для замены фильтрующих элементов при необходимости.

Фиг. 5-6 показывают устройство для фильтрации не в изогнутой, а в плоской конфигурации. На этих фигурах верхняя часть 14 (ФИГ. 4) корпуса 12 удалена, таким образом, чтобы была видна внутренняя часть корпуса, а также фильтрующие элементы 26, 28, и 30, расположенные в подсекциях 32, 34, и 36, соответственно. Подсекции 32, 34, и 36 обеспечивают определенную область для фильтрующих элементов 26, 28, и 30
 35 для их расположения внутри корпуса 12. Подсекции 32, 34, и 36 не находятся в связи по текучей среде друг с другом. В дополнение к корпусу 12, устройство 10' для фильтрации содержит впускное отверстие 18, первую полость 38, вторую полость 40, и выпускное отверстие 20. Первая полость 38 находится в связи по текучей среде с впускным отверстием 18 и с каждой из подсекций 32, 34 и 36. Вторая полость 40 также
 40 находится в связи по текучей среде с каждой из подсекций 32, 34 и 36. Выпускное отверстие 20 также находится в связи по текучей среде со второй полостью 40. Первая и вторая полости 38, 40 и связанные с ними воздушные распределительные каналы предусмотрены для обеспечения по сути одинаковой скорости воздушного потока, проходящего через каждую подсекцию 32, 34 и 36. Воздух, входящий в первую полость
 45 38 из впускного отверстия 18, проходит в одном из трех различных направлений к одной из трех подсекций 32, 34 и 36. Воздух может перемещаться в первую подсекцию 32 через отверстие или канал 41 в подсекции 32 на первом конце 42. Отверстие в подсекции 32 ограничено на первом конце 42 боковыми стенками 44 и 46 подсекции и

верхней половиной 14 (ФИГ. 4) корпуса 12. Воздух из окружающей среды, проходящий во второй и третий фильтрующие элементы 28 и 30, может проходить в верхние каналы 48 и 50, соответственно, как отмечено линиями 51 и 53 воздушного потока. Воздух, проходящий через отверстие 41 на первом конце 42 первой подсекции 32, проходит
 5 через стенку 56 первого фильтрующего элемента 26; воздух, проходящий через отверстие 54 второй подсекции 34, проходит через стенку 58 второго фильтрующего элемента 28; а воздух, проходящий через отверстие 59 третьей подсекции 36, проходит через стенку 60 третьего фильтрующего элемента 30. Воздух, выходящий из второй и третьей подсекций после фильтрации, проходит через проход 52 и отверстие 61, соответственно, для
 10 вхождения в полость 40.

ФИГ. 6 показывает, в частности, что каждая подсекция может содержать первый и второй фильтрующие элементы. Показанная третья подсекция 34, например, содержит расположенные друг напротив друга фильтрующие элементы 28 и 62. Воздух поступает в фильтрующий элемент 62 через нижний канал 64, таким же образом, как и воздух,
 15 поступающий в фильтрующий элемент 28 через верхний канал 48, как описано выше. Каждый фильтрующий элемент 28 и 62 наклонен относительно воздуха, входящего в подсекцию, способствуя лучшему прохождению воздуха через фильтрующие материалы. Воздух, проходящий через фильтрующие элементы 28 и 62, входит в полость 64 для того, чтобы затем выходить в проход 52, откуда он затем направляется через выходной
 20 канал 66 (ФИГ. 5) для вхождения в полость 40. Воздух в подсекции 32 (ФИГ. 5) подобным образом проходит через расположенные друг напротив друга фильтрующие элементы для входа в центральную полость, откуда он затем направляется в проход 68. Разделенный воздушный поток может быть получен, как описано в заявке на патент США Split Flow Filtering Device (USSN 13/310, 881) (Billingsley et al.). Несмотря на то, что
 25 устройство для фильтрации согласно настоящему изобретению показано имеющим три подсекции, устройство может быть выполнено имеющим 2, 3, 4, 5 и до 10, 20 или более подсекций. Скорости воздушного потока, проходящего через каждую подсекцию, в значительной степени одинаковы, предпочтительно, отличаются не более, чем на приблизительно 5% относительно любой из них.

ФИГ. 7 показывает пример изогнутого устройства 10 для фильтрации согласно настоящему изобретению, используемого в куполообразном пространстве шлема 70 респиратора PAPR 72. Чистый воздух 74, выходящий из устройства 10 для фильтрации, входит во внутреннее газовое пространство 76 шлема 70, где его может вдыхать пользователь. Атмосферный воздух подается во впускное отверстие 18 для текущей
 35 среды устройства 10 через канал 78. Воздуходувное устройство 80 нагнетает или втягивает неотфильтрованный воздух 82 через канал 78 в устройство 10 для фильтрации согласно изобретению. Воздуходувное устройство 80 может быть эффективно запитано от подходящего источника питания, такого как батарея, которая может быть пассивированной - см. патент США 7,947,109 (Sayers et al.). Воздуходувное устройство
 40 80 может быть расположено на ремне, надеваемом на пользователя. Оно также может быть изолировано от окружающей среды - см. патент США 6,796,304 (Odell et al.); см. также патент США 6,823,867 (Avery et al.). Воздушный поток также может быть откалиброван в системе респиратора - см. патент США 6,666,209 (Bennett et al.), или обработан иным способом - см. патент США 7,197,774 (Curran et al.). Для
 45 предупреждения пользователя о том, что воздушный поток уменьшается ниже преопределенного значения, может быть использован индикатор потока. Поскольку воздух проходит через множество подсекций, для фильтрации доступна большая площадь поверхности, снижая, таким образом, перепад давления в устройстве 10. Более

низкий перепад давления означает, что для протягивания окружающего воздуха через фильтрующую среду требуется меньше энергии. Также дополнительная площадь поверхности может продлить срок службы фильтрующей среды, поскольку может потребоваться больше времени для забивания пор в материале различными загрязняющими веществами. Шлем может быть, например, защитным шлемом сварщика - см., например, патенты США 6,934,967 (Miyashita et al.) и 7,637,622 (Magnusson et al.) - с надеваемой на голову системой подвески (патент США 6,367,085 (Berg)). Изобретение также может быть использовано в устройстве со шлемом сварщика в виде колпака - см. патент США 7,104,264 (Lee et al.).

Полости и распределительные каналы систем распределения воздуха могут определяться формой и конфигурацией корпуса и первой, второй и третьей подсекций.

Полость может содержать физическую конструкцию, способствующую формированию конструкции всего устройства, и распределительные каналы могут содержать физическую конструкцию, используемую для образования каналов и проходов, способствующих разделению потока текучей среды на два или более потока по направлению к двум или более независимо функционирующим подсекциям, содержащим фильтрующую среду.

Корпус может быть выполнен из множества различных материалов и иметь множество различных форм. Примеры материалов, из которых может быть изготовлен корпус, включают пластмассы, металлы, спрессованные или связанные волокнистые композиционные структуры. В зависимости от используемых материалов и от желаемой конструкции получаемого в результате устройства, корпус может быть изготовлен посредством различных технологий, включая литье под давлением, вакуумное формование, вырубную штамповку, быстрое прототипирование, трехмерное управляемое компьютером изготовление, штамповку, экструзию в заготовку и отливку. Корпус также может быть продуктом на рулонной основе - см., например, заявку на патент США 12/784,182 (Billingsley et al.). Корпус и конструкция подсекций могут определять местоположение фильтрующих слоев относительно друг друга и конструкции в целом.

Фильтрующие элементы, используемые совместно с настоящим изобретением, могут содержать один или несколько слоев фильтрующих материалов для задержания частиц и/или газообразных веществ. Материалы фильтра для задержания частиц предназначены для удаления частиц, взвешенных в окружающем воздухе, а материалы для задержания газообразных веществ предназначены для удаления взвешенных в нем испарений.

Фильтрующие слои могут иметь различную форму и конфигурацию, и для целей респиратора могут иметь толщину от приблизительно 0,2 миллиметров (мм) до двух сантиметров (см), или от 0,5 до 1,5 см, или это может быть в целом плоский фильтр, или он может быть гофрированным для обеспечения увеличенной площади поверхности - см., например, патенты США 5,804,295 и 5,656,368 (Braun et al.). Каждый фильтрующий слой также может содержать множество фильтрующих слоев, соединенных друг с другом посредством адгезива или любых других средств. Фильтрующие слои также могут содержать параллельные каналы, как описано, например, в патентах США 6,752,889 и 6,280,824 (Insley et al.). Фильтрующая среда также может быть фильтрами класса НЕРА. По сути, любой известный подходящий материал (или разработанный позже) для формирования фильтрующего слоя может быть использован в качестве фильтрующего материала. Полотна из волокон, выполненных по технологии мелтблаун, такие, как описанные в Wente, Van A., Superfine Thermoplastic Fibers, Indus. Engn. Chem., 48, 1342 et seq. (1956), особенно квазипостоянно электрически заряженной (электретной)

формы, являются особенно подходящими (см., например, патент США №4,215,682 (Kubik et al.)). Эти волокна, выполненные по технологии мелтблаун, могут быть микроволокнами с эффективным диаметром менее приблизительно 20 микрометров (мкм) (именуемые BMF как сокращение от "blown microfiber"). Эффективный диаметр
 5 волокна может быть определен согласно Davies, C.N., The Separation Of Airborne Dust Particles, Institution Of Mechanical Engineers, London, Proceedings 1B, 1952. Широко используются полотна BMF, содержащие волокна, образованные из полипропилена, поли(4-метил-1-пентена) и их сочетаний. Электрически заряженные фибриллированные
 10 волокна, согласно патенту США RE 31,285 (van Turnhout), также могут быть пригодными, также как и полотна из волокон древесной шерсти и стеклянных волокон или волокон, полученных путем раздува из раствора, или электростатически распыленных волокон, особенно в форме микроволокон. Электрический заряд может быть сообщен волокнам путем контакта волокон с водой, как описано в патентах США 6,824,718 (Eitzman et al.), 6,783,574 (Angadjivand et al.), 6,743,464 (Insley et al.), 6,454,986 и 6,406,657 (Eitzman et al.), и 6,375,886 и 5,496,507 (Angadjivand et al.)/ Электрический заряд также может быть
 15 сообщен волокнам коронным разрядом, как описано в патенте США 4,588,537 (Klasse et al.), или трибоэлектризацией, как описано в патенте США 4,798,850 (Brown). Также в волокна могут быть включены добавки для усиления эффекта фильтрации полотен, изготовленных в процессе гидрозарядки (см. патент США 5,908, (Rousseau et al.)). В
 20 частности, на поверхности волокон в фильтрующем слое для усиления эффекта фильтрации в условиях жиросодержащего тумана могут быть расположены атомы фтора, - см. патенты США 6,398,847 B1, 6,397,458 B1, и 6,409,806 B1 (Jones et al.). Типичный сухой вес для фильтрующих слоев из электрета BMF составляет приблизительно от 10 до 100 грамм на квадратный метр. Набивки фильтра из активных
 25 частиц также могут быть использованы, как и проникаемые сформированные структуры из активных частиц, собранных, например, посредством микрочастиц полисиаловой кислоты - см. патент США 6,391,429 (Senkus et al.) - или связанных частиц сорбирующего вещества, как описано в патенте США 5,033,465 (Braun et al.).

Пример волокнистой основы, содержащей активные частицы, показан в заявке на
 30 патент США №. 2005/0169820A1. Частицы сорбирующего вещества могут быть включены в полотно, обычно так, чтобы в полотно было включено по меньшей мере приблизительно 60 процентов по весу частиц сорбирующего вещества. Волокна, используемые в содержащем частицы полотне, обычно имеют относительно более высокую усадку при кристаллизации, чем у аналогичных волокон. Волокна обычно
 35 содержат полипропилен, и частицы сорбирующего вещества обычно равномерно распределены в полотне, таким образом, чтобы полотно имело уровень поглощения А по меньшей мере $1,6 \times 10^4$ /миллиметров (мм) воды. Пористым листовым изделиям обычно свойственен низкий перепад давления, долгий срок службы и уровень
 40 поглощения А, превышающий уровень поглощения угля в набивке фильтра. Уровень поглощения А может быть вычислен с использованием параметров или измерений подобно тому, как описано в Wood, Journal of the American Industrial Hygiene Association, 55(1), 11-15 (1994). Дополнительную информацию об уровне поглощения А можно найти в заявке на патент США, приведенной выше в данном абзаце. Активные частицы,
 45 которые могут быть использованы в фильтрах настоящего изобретения, включают частицы или гранулы, подходящие для выполнения некоторых действий или функций, связанных с определенными характеристиками или свойствами, включает свойства химического превращения, такого как реакция, катализ, ионный обмен, и/или физические свойства, такие как обширная площадь поверхности, пористость, относительно малый

размер и форма. Одним примером активных частиц являются частицы, взаимодействующие с компонентами в текучей среде для их удаления или изменения их состава. Компоненты в текучей среде могут поглощаться на поверхности активных частиц или внутрь них, или они могут вступать в реакцию для образования более безвредного соединения. Соответственно, активные частицы могут обладать сорбирующим свойством, катализирующим свойством или могут вступать в реакции для образования более безвредного соединения. Примеры содержащих частицы материалов, которые могут быть использованы совместно с настоящим изобретением, включают гранулы сорбирующих микрочастиц, таких как активированный уголь, активированный уголь с химически обработанной поверхностью, оксид алюминия, силикагель, бентонит, каолиновый диатомит, порошковые цеолиты (как натуральные, так и синтетические), ионообменные смолы и молекулярные фильтры, и частицы, такие как каталитические частицы и частицы, содержащие заключенные в оболочку соединения. Стандартные активные частицы включают частицы активированного угля, химически обработанного угля, и оксида алюминия. Примеры коммерчески доступного активированного угля, который может быть использован в настоящем изобретении, включают Кигагау 12×20 типа GG (от изготовителя Kuraray Chemical Corporation, Осака, Япония) и Calgon 12×30 URC от изготовителя Calgon Carbon Corporation, Питтсбург, Пенсильвания. Патенты, описывающие различные типы активных частиц, которые могут быть использованы в настоящем изобретении, включают патенты США 7,309,513 (Brey et al.), 7,004,990 и 6,391,429 Senkus et al., 6,767,860 (Hern et al), 5,763,078 Braun et al, и 5,496,785 (Abler).

Несмотря на то, что изобретение было описано и проиллюстрировано для использования совместно с персональными устройствами для защиты органов дыхания, такими как сварные шлемы и респираторы PAPR, изобретение также может быть использовано в системе коллективной защиты и в сооружениях, таких как здания и палатки. В таких случаях множество отрегулированных устройств для фильтрации - или штабелей из таких устройств - может быть использовано для фильтрации воздуха перед его поступлением в здания или сооружения; см., например, патент США 7,995,570 (Insley et al.).

ПРИМЕР

Испытание воздушного потока

Для подтверждения того, что скорости воздушного потока, проходящего через подсекции фильтров, в значительной степени одинаковы, измеряют разницу между давлением воздуха в подсекциях фильтров и окружающем воздухе. Если давление окружающего воздуха не используется, за давления или давления, используемого в качестве основы для сравнения, должна приниматься скорость воздуха, проходящего через весь фильтр, а не через ряд подсекций. Измерения давления могут быть выполнены без фильтрующей среды в подсекциях или с фильтрующей средой в подсекциях. Если фильтрующая среда во время измерения находится в подсекциях, используемая фильтрующая среда должна быть по сути одинаковой в каждой из подсекций, присущих изобретению. Каналы для измерения давления в подсекциях, в которых давление не измеряют, должны быть перекрыты. Записывают разницу значений между исходной величиной и величиной в каждой из подсекций.

Конструкция воздушного фильтра

Был сконструирован и выполнен корпус фильтра, содержащий шесть фильтрующих элементов, расположенных в трех подсекциях, подобным образом, как в устройстве для фильтрации, показанном и описанном со ссылкой на ФИГ. 5-6. Системы

распределения воздуха для каждой из трех подсекций были сконструированы таким образом, чтобы в каждой подсекции был одинаковый поток воздуха, направленный в нее и из нее. В каждой из трех подсекций были расположены, соответственно, каналы 90, 92 и 94 для измерения давления, а также был выполнен канал 96, расположенный на выпускном отверстии полости фильтра, как показано на ФИГ. 8. Посредством канала 96 измеряли исходное давление. Используемые в каждой из подсекций фильтрующие элементы содержали фильтрующую среду в виде частиц, и полотно, содержащее уголь для фильтрации газообразных загрязняющих веществ. Была использована фильтрующая среда, как описанные в заявке на патент США 2005/0169820 A1 (Tatarchuk et al.). Эта фильтрующая среда имеет измеряемое сопротивление воздушному потоку и содержит активные частицы, захваченные внутри основы из микроволокон.

Воздух со скоростью двадцать пять литров в минуту пропускали через корпус 12 фильтра. Ручное устройство Extech 755 было использовано для измерения разницы давления между выпускным отверстием 96 и каждой из подсекций 90-94 согласно Испытанию воздушного потока. Измерения давления для трех подсекций приведены ниже в Таблице 1:

Таблица 1		
Измеренные каналы	Разница в давлении (Па)	Объемный расход (литров в минуту)
90 и 96	4,8	25
92 и 96	4,8	25
94 и 96	4,8	25

Данные в Таблице 1 показывают, что измеренное давление в каждой фильтрующей подсекции одинаково с другими подсекциями. Относительная скорость воздушного потока через каждую из трех подсекций в устройстве для фильтрации, таким образом, в значительной степени одинакова. С одинаковыми скоростями воздушного потока ожидается, что преимуществом устройства для фильтрации будет продленный срок службы.

Данное изобретение допускает различные модификации и изменения, не выходящие за рамки его объема и сути. Следовательно, данное изобретение не ограничивается вышеописанным, и определяется ограничениями, заявленными в пунктах формулы и любыми их эквивалентами.

Данное изобретение может быть также реализовано на практике при отсутствии любого элемента, отдельным образом не раскрытого в настоящей заявке.

Все вышеперечисленные патенты или патентные заявки, включая приведенные в разделе «Уровень техники», полностью включены в настоящий документ посредством ссылки. В случае противоречия или разночтения между раскрытием в таком включенном документе и вышеприведенным описанием, вышеприведенное описание должно иметь приоритетное значение.

Формула изобретения

1. Персональное устройство фильтрации воздуха для защиты органов дыхания, содержащее:

(а) корпус, содержащий множество подсекций, при этом каждая подсекция выполнена с возможностью вмещения фильтрующего элемента;

(b) впускное отверстие, расположенное в первом участке корпуса;

(с) расположенную выше по потоку систему распределения воздуха, находящуюся в связи по текущей среде с впускным отверстием и с каждой из подсекций;

(d) расположенную ниже по потоку систему распределения воздуха, находящуюся в связи по текучей среде с каждой из подсекций; и

(е) выпускное отверстие, находящееся в связи по текучей среде с расположенной ниже по потоку системой распределения воздуха; при этом указанные расположенная выше или расположенная ниже по потоку системы распределения воздуха выполнены с возможностью обеспечения практически одинаковой скорости воздушного потока, проходящего через каждую подсекцию.

2. Устройство фильтрации по п. 1, в котором корпус выполнен изогнутым относительно поперечной оси.

3. Устройство фильтрации по п. 2, в котором устройство представляет собой фильтрующий картридж, предназначенный для использования в персональном устройстве для защиты органов дыхания.

4. Персональное устройство для защиты органов дыхания, содержащее устройство фильтрации по п. 3.

5. Устройство фильтрации по п. 1, в котором корпус содержит верхнюю часть и нижнюю часть, и в котором воздух для фильтрации входит в корпус через впускное отверстие и выходит из устройства через выпускное отверстие, при этом воздух, входящий в устройство через впускное отверстие, является неотфильтрованным воздухом, а воздух, выходящий из выпускного отверстия, является чистым воздухом, и при этом проходящий через корпус воздух проходит через один или несколько фильтрующих элементов, в которых загрязняющие вещества могут быть удалены из воздушного потока.

6. Устройство фильтрации по п. 1, в котором каждая из расположенной выше по потоку и расположенной ниже по потоку систем распределения воздуха содержит полость и распределительный канал.

7. Устройство фильтрации по п. 6, в котором устройство для фильтрации содержит от 3 до 10 подсекций внутри корпуса.

8. Устройство фильтрации по п. 7, в котором полости и распределительные каналы обеспечивают одинаковую скорость воздушного потока, проходящего через каждую подсекцию.

9. Устройство фильтрации по п. 1, в котором воздух подается в каждую подсекцию через полость и один или несколько каналов или проходов.

10. Устройство для фильтрации по п. 9, в котором выходящий из каждой подсекции воздух перемещается через один или несколько каналов или проходов.

11. Устройство фильтрации по п. 1, в котором входящий в подсекцию воздух разделяется на два воздушных потока.

12. Устройство фильтрации по п. 11, в котором разделенные воздушные потоки перед выходом из подсекции проходят через расположенные друг напротив друга фильтрующие элементы.

13. Устройство фильтрации по п. 1, в котором скорость воздушного потока в каждой подсекции отличается не более чем на 5% от скорости воздушного потока в других подсекциях при измерении относительно давления отсчета.

14. Устройство фильтрации по п. 1, характеризующееся тем, что выполнено изогнутым относительно поперечной оси.

15. Электроприводное воздухоочистительное устройство (PAPR), содержащее устройство фильтрации по п. 14.

16. Электроприводное воздухоочистительное устройство по п. 15, характеризующееся тем, что содержит шлем, и при этом устройство по п. 15 расположено внутри шлема.

17. Электроприводное воздухоочистительное устройство по п. 16, характеризующееся тем, что содержит воздухоудное устройство, подающее воздух на впускное отверстие устройства для фильтрации.

5 18. Электроприводное воздухоочистительное устройство по п. 16, в котором каждая из подсекций содержит фильтры для задержания частиц и/или газообразных веществ.

19. Устройство фильтрации по п. 1, в котором каждая подсекция содержит фильтрующий элемент для задержания частиц, содержащий микроволокна, и при этом каждая подсекция содержит фильтрующий элемент для задержания газообразных веществ, содержащий активные частицы.

10 20. Устройство фильтрации по п. 1, в котором каждая подсекция содержит фильтрующий элемент, и при этом каждый фильтрующий элемент выполнен наклоненным.

15

20

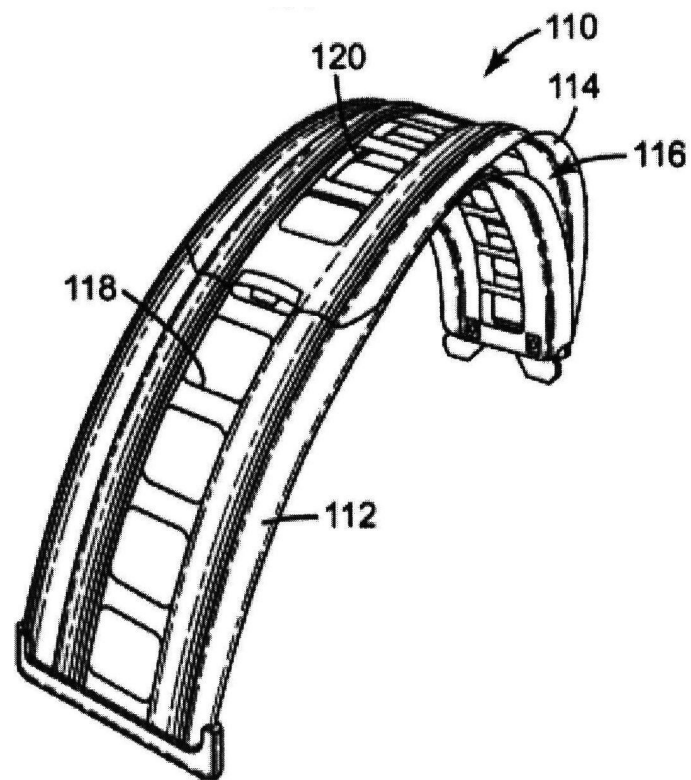
25

30

35

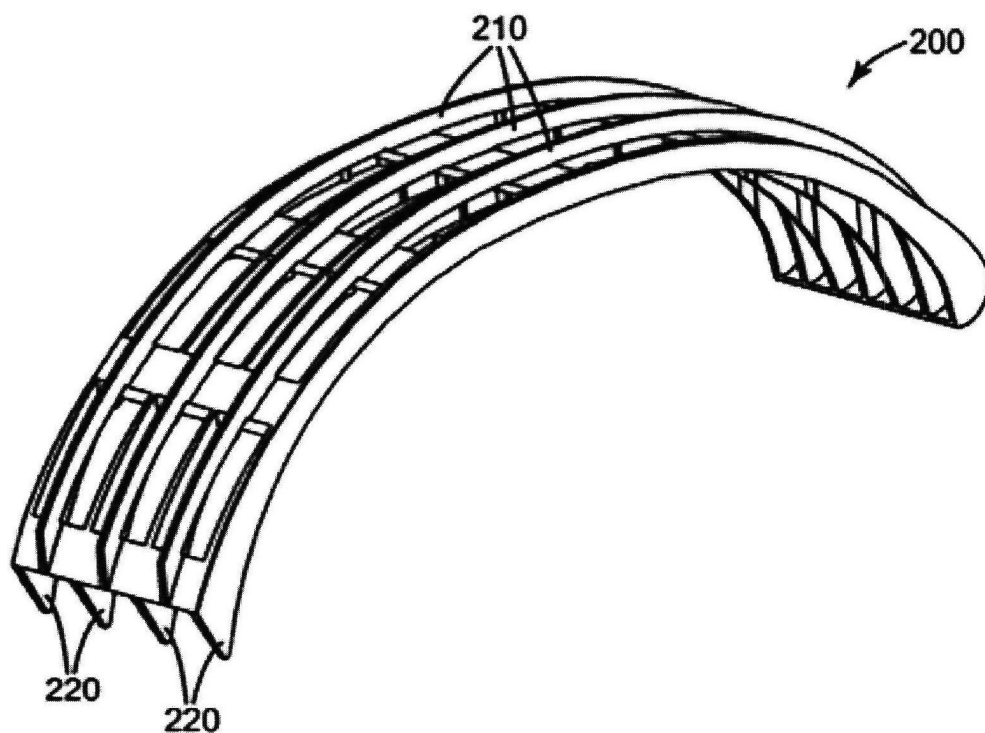
40

45



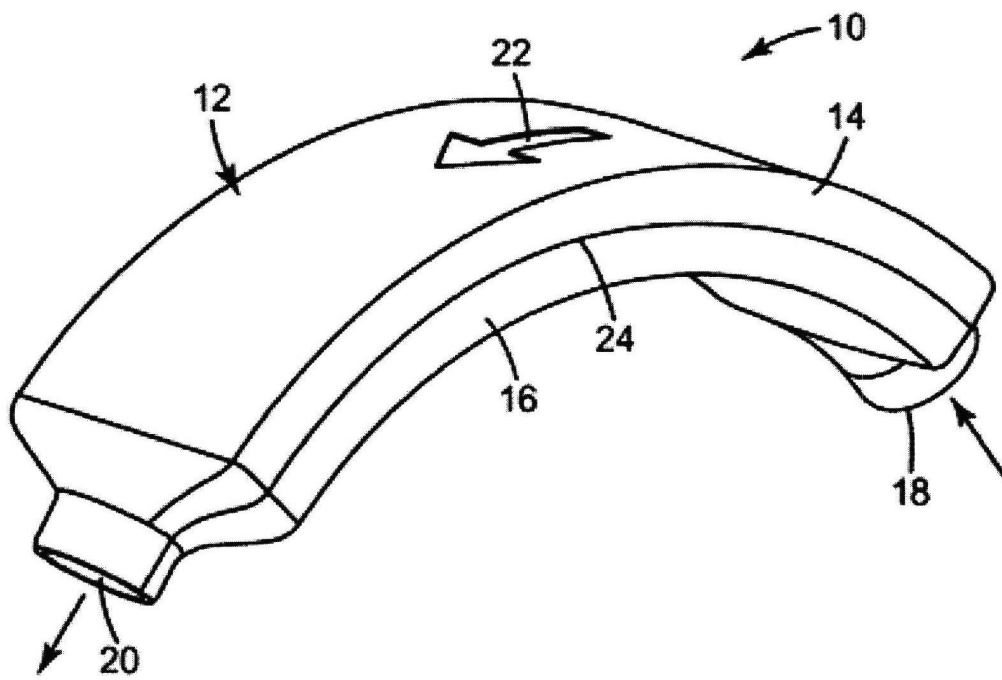
Уровень техники

ФИГ. 1

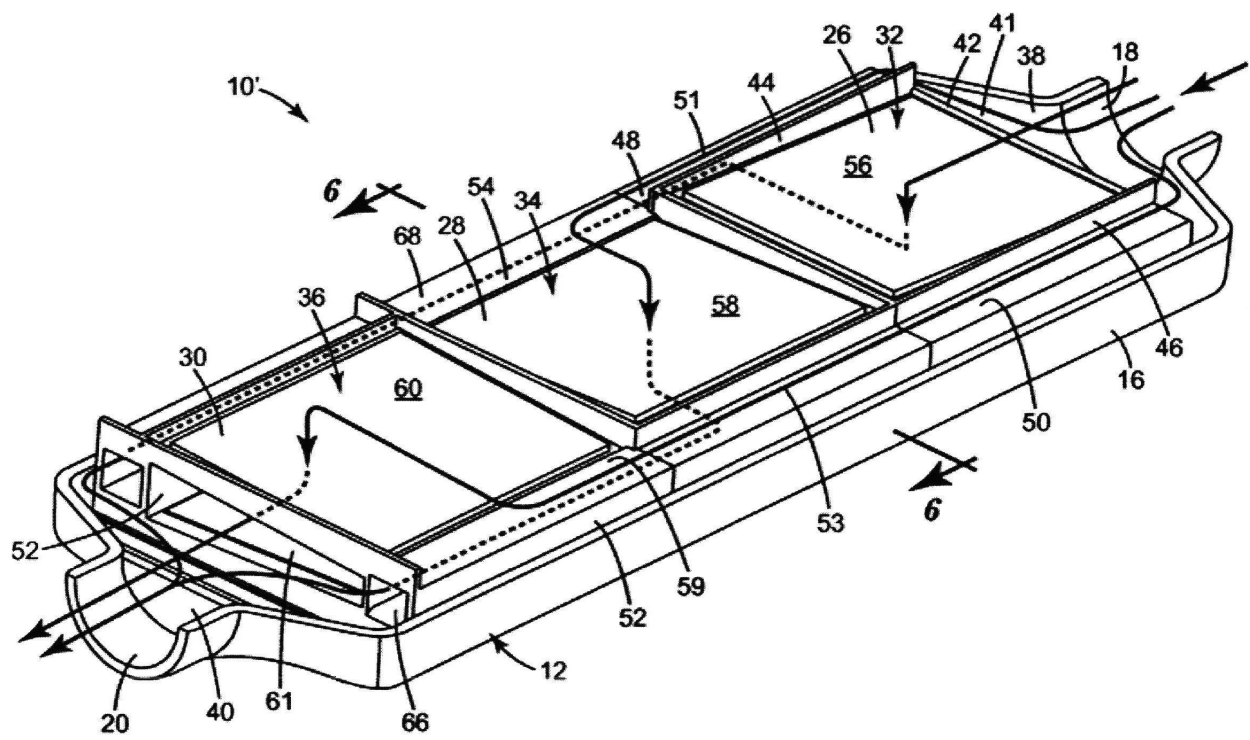


Уровень техники

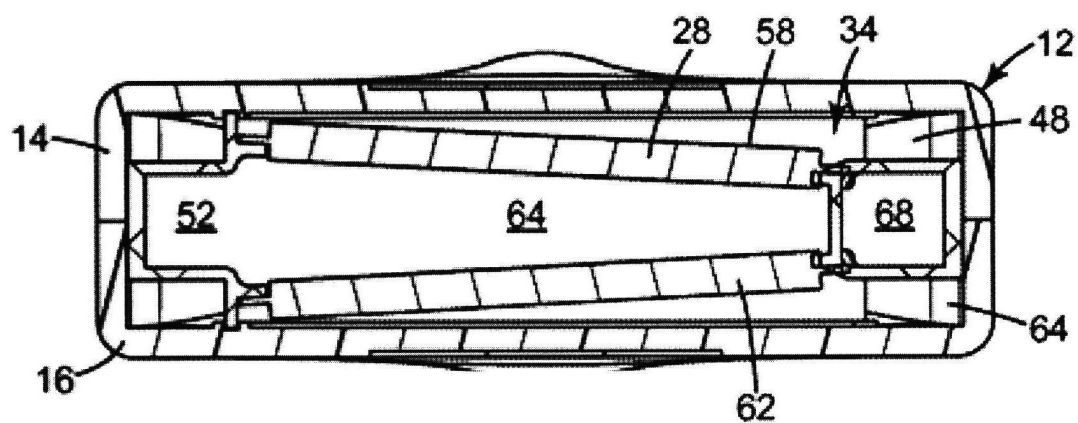
ФИГ. 2



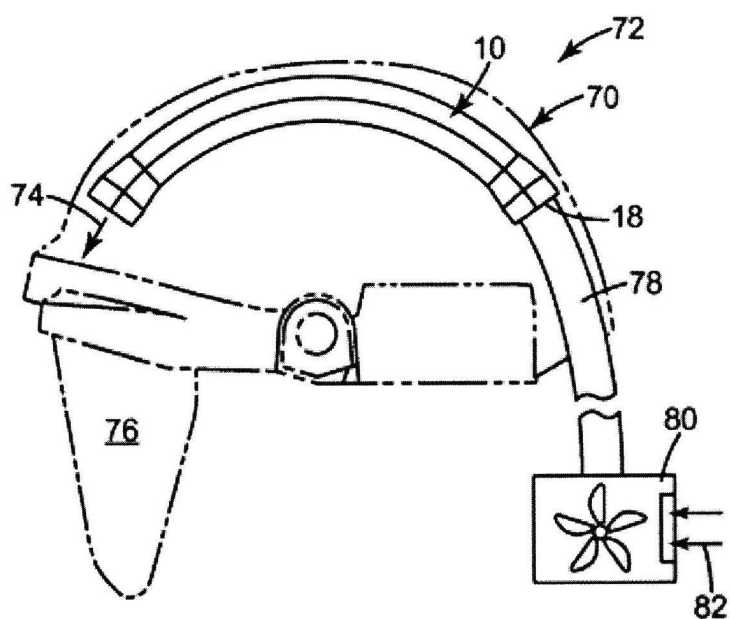
Фиг. 4



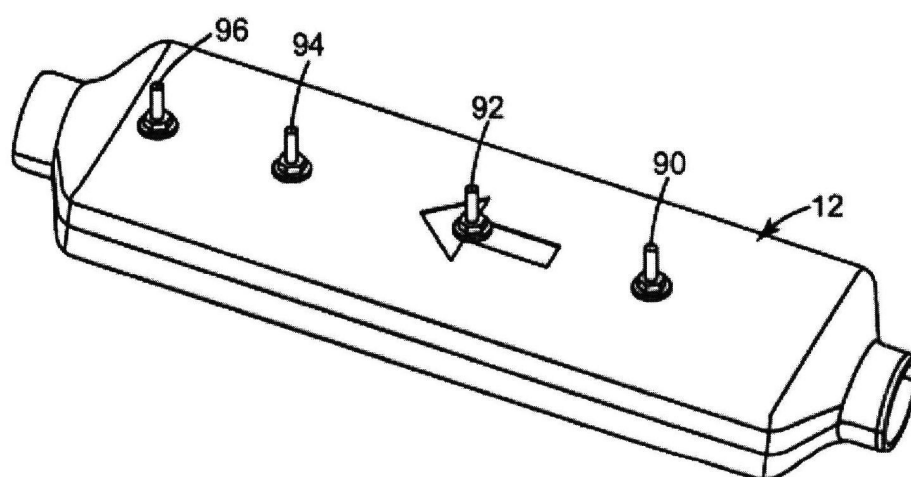
Фиг. 5



Фиг. 6



Фиг. 7



Фиг. 8