



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ(21)(22) Заявка: **2010103955/12, 23.07.2008**(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
23.07.2008

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
31.08.2007 US 60/999,741(45) Опубликовано: **20.09.2011** Бюл. № 26(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: **US 2004025880 A1, 02.12.2004. US**
2005109343 A1, 26.05.2005. US 592937 A,
14.01.1997.(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на
национальной фазе: **31.03.2010**(86) Заявка РСТ:
US 2008/070803 (23.07.2008)(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2009/029363 (05.03.2009)Адрес для переписки:
105215, Москва, а/я 26, Н.А. Рыбиной

(72) Автор(ы):

ФЛАННИГАН Паул Дж. (US),
ХУГЕНРААД Иоханнес (US),
КВИНСЛЭНД Дэвид П. (US)

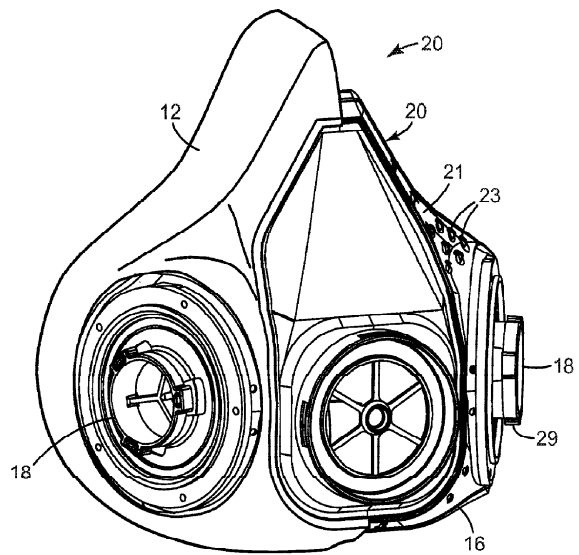
(73) Патентообладатель(и):

ЗМ ИННОВЕЙТИВ ПРОПЕРТИЗ
КОМПАНИ (US)**(54) ЛИЦЕВАЯ МАСКА РЕСПИРАТОРА С ТЕРМООТВЕРЖДЕННЫМ ЭЛАСТОМЕРНЫМ
ЛИЦЕВЫМ УПЛОТНЕНИЕМ**

(57) Реферат:

Настоящее изобретение относится к композитной лицевой маске респиратора, обеспечивающей защиту органов дыхания от переносимых воздухом веществ за счет фильтрации или иных механизмов очистки воздуха. Композитная защитная лицевая маска респиратора включает жесткий полимерный корпус лицевой маски, имеющий первую поверхность и вторую поверхность, и

силиконовый элемент лицевого уплотнения, химически скрепленный, по меньшей мере, с первой поверхностью и второй поверхностью. Способ формирования композитной лицевой маски респиратора обеспечивает воздухонепроницаемое крепление эластомерного лицевого уплотнения с жесткими структурными частями респиратора. 4 н. и 14 з.п. ф-лы, 8 ил., 1 табл.



ФИГ.3

RU 2 4 2 9 0 3 4 C 1

RU 2 4 2 9 0 3 4 C 1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(12) ABSTRACT OF INVENTION(21)(22) Application: **2010103955/12, 23.07.2008**(24) Effective date for property rights:
23.07.2008

Priority:

(30) Priority:
31.08.2007 US 60/999,741(45) Date of publication: **20.09.2011 Bull. 26**(85) Commencement of national phase: **31.03.2010**(86) PCT application:
US 2008/070803 (23.07.2008)(87) PCT publication:
WO 2009/029363 (05.03.2009)

Mail address:

105215, Moskva, a/ja 26, N.A. Rybinov

(72) Inventor(s):

**FLANNIGAN Paul Dzh. (US),
KhUGENRAAD Iokhannes (US),
KVINSLEhND Dehvid P. (US)**

(73) Proprietor(s):

3M INNOVEJTIV PROPERTIZ KOMPANI (US)**(54) FACE MASK OF RESPIRATOR WITH THERMALLY HARDENED ELASTOMERIC FACE SEAL**

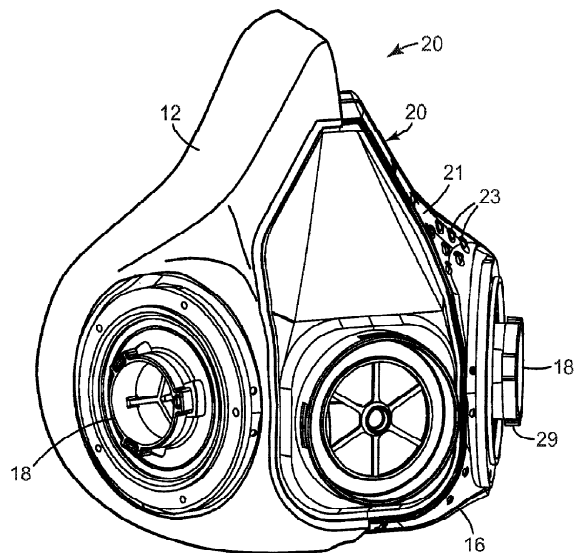
(57) Abstract:

FIELD: medicine.

SUBSTANCE: composite protective face mask of a respirator comprises a rigid polymer case of a face mask having a first surface and a second surface, and a silicone element of a face seal chemically coupled with at least the first surface and the second surface.

EFFECT: method for shaping the composite face mask of the respirator provides the air-tight attachment of the elastomeric face seal and rigid structures of the respirator.

18 cl, 5 dwg



ФИГ.3

Область применения

Настоящее изобретение относится к композитной защитной лицевой маске респиратора, в частности к лицевой маске респиратора с термоотвержденным эластомерным лицевым уплотнением.

Уровень техники

Респираторы в виде полумаски обеспечивают защиту органов дыхания от переносимых воздухом веществ за счет фильтрации или иных механизмов очистки воздуха. Одним из характерных элементов таких устройств является уплотнение, формируемое между пользователем и функциональными частями устройства защиты органов дыхания. В респираторах часто используется эластомерный материал для формирования такого уплотнения, которое часто называется «лицевым уплотнением».

Одной из проблем, связанных с конструкцией таких респираторов, является обеспечение воздухонепроницаемого крепления эластомерного лицевого уплотнения с жесткими структурными частями респиратора. Обеспечение воздухонепроницаемости уплотнения часто требует также наличия механического уплотнения, что влечет усложнение конструкции респиратора и его удорожание.

Сущность изобретения

Настоящее изобретение относится к композитной защитной лицевой маске респиратора, в частности к лицевой маске респиратора с термоотвержденным эластомерным лицевым уплотнением. Настоящее изобретение относится также к лицевой маске респиратора, имеющей жесткую полимерную часть корпуса лицевой маски и силиконовый элемент лицевого уплотнения, химически скрепленный по меньшей мере с одной поверхностью жесткой полимерной части корпуса лицевой маски. Во многих воплощениях силиконовый элемент лицевого уплотнения химически скреплен по меньшей мере с двумя поверхностями жесткой полимерной части корпуса лицевой маски. В некоторых воплощениях силиконовый элемент лицевого уплотнения проникает также по меньшей мере вглубь одного отверстия в жесткой полимерной части корпуса лицевой маски.

В первом воплощении композитная защитная лицевая маска респиратора включает жесткую полимерную часть корпуса лицевой маски, имеющую первую поверхность и вторую поверхность, и силиконовый уплотнительный элемент лицевой маски, химически скрепленный по меньшей мере с одной из этих поверхностей: первой поверхностью или второй поверхностью. Первая и вторая поверхности могут быть основными, находящимися напротив друг друга поверхностями. В некоторых воплощениях силиконовый элемент лицевого уплотнения может быть химически скреплен по меньшей мере с двумя основными, находящимися напротив друг друга поверхностями жесткой полимерной части корпуса лицевой маски. Силиконовый элемент лицевого уплотнения в некоторых случаях может также проникать вглубь отверстий, протяженных по толщине жесткой полимерной части корпуса лицевой маски.

В другом воплощении изобретения способ формирования композитной защитной лицевой маски респиратора включает формование жидкого силикона на жесткую полимерную часть корпуса лицевой маски, имеющую первую поверхность и вторую поверхность. Жидкий силикон находится в контакте по меньшей мере с одной из поверхностей: первой поверхностью или второй поверхностью. Далее способ включает отверждение жидкого силикона и формирование силиконового уплотнительного элемента лицевой маски, который химически скрепляется по меньшей мере с одной из поверхностей: первой поверхностью или второй

поверхностью, и таким образом формируется композитная защитная лицевая маска респиратора.

Краткое описание чертежей

Настоящее изобретение будет более понятным из нижеследующего подробного описания различных его воплощений в сочетании с сопровождающими его чертежами.

Фиг.1. Аксонометрический вид примера защитной респираторной маски.

Фиг.2. Аксонометрический вид примера жесткого корпуса лицевой маски респиратора.

Фиг.3. Аксонометрический вид спереди жесткого корпуса лицевой маски, изображенного на фиг.2 с изображением силиконового элемента лицевого уплотнения, сформованного на половине жесткого корпуса лицевой маски.

Фиг.4. Аксонометрический вид сзади жесткого корпуса лицевой маски, изображенного на фиг.2 с изображением силиконового элемента лицевого уплотнения, сформованного на половине жесткого корпуса лицевой маски.

Фиг.5 и 6. Схематические поперечные сечения вдыхательного и выдыхательного диафрагменного клапана.

Фиг.7. Схематическое поперечное сечение примера речевой диафрагмы.

Фиг.8. Схематическое поперечное сечение части композитной защитной лицевой маски респиратора с изображением механической связи, образующейся при прохождении жидкого силикона через отверстие в жестком корпусе лицевой маски.

Чертежи не обязательно приведены в масштабе. Одинаковые номера позиций на чертежах соответствуют одним и тем же компонентам. Однако, как будет понятно, использование номера позиции для обозначения компонента на одном чертеже не является ограничением для этого компонента, приведенного на другом чертеже и обозначенного тем же номером.

Подробное описание изобретения

В нижеследующем описании приводятся ссылки на сопровождающие его чертежи, которые составляют часть данного описания, и на которых в качестве примеров показано несколько конкретных воплощений. Следует понимать, что предвидятся и иные воплощения изобретения, и они могут быть реализованы без отхода от назначения или сущности настоящего изобретения. Поэтому нижеследующее подробное описание не следует рассматривать в ограничивающемся данными воплощениями смысле.

Все научные и технические термины, используемые в настоящем описании, имеют смысл, традиционно применяемый в данной области техники, если не указано иное.

Приводимые определения предназначены для облегчения понимания терминов, часто используемых в данном описании, и не направлены на ограничение области применения настоящего изобретения.

Если не указано иное, все числовые значения размеров, количества и физических свойств в описании и формулах, как правило, используются в сочетании с термином «примерно». Поэтому, если не указано иное, числовые значения величин, приводимые в настоящем описании и прилагаемых формулах, являются приближенными и могут изменяться в зависимости от требуемых свойств продукта, которые хотели бы получить производители, сведущие в данной области техники, следуя указаниям настоящего описания.

Приводимые значения диапазонов числовых величин в виде нижнего и верхнего предела включают все числовые значения, попадающие в данный диапазон (например, «от 1 до 5» включает 1, 1.5, 2, 2.75, 3, 3.80, 4 и 5), а также любой поддиапазон,

входящий в данный диапазон.

Употребление в настоящем описании и прилагаемой формуле названий компонентов в единственном числе подразумевает возможность наличия в некоторых воплощениях множества данных компонентов, если из контекста явно не следует обратное. Употребляемый в настоящем описании и прилагаемой формуле термин «или», как правило, используется в смысле «и/или», если из контекста явно не следует обратное.

Термин «респиратор» обозначает индивидуальное средство защиты органов дыхания, носимое человеком для фильтрации воздуха перед его попаданием в органы дыхания данного человека. Настоящий термин включает полнолицевые респираторы, респираторные полумаски, воздухоочищающие респираторы с электрическим питанием и автономные дыхательные аппараты.

Настоящее изобретение относится к композитной защитной лицевой маске респиратора, в частности к лицевой маске респиратора с термоотвержденным эластомерным лицевым уплотнением. Настоящее изобретение относится также к лицевой маске респиратора, имеющей жесткую полимерную часть корпуса лицевой маски и силиконовый элемент лицевого уплотнения, химически скрепленный по меньшей мере с одной поверхностью жесткой полимерной части корпуса лицевой маски. Во многих воплощениях силиконовый элемент лицевого уплотнения химически скреплен по меньшей мере с двумя поверхностями жесткой полимерной части корпуса лицевой маски. В некоторых воплощениях силиконовый элемент лицевого уплотнения проникает также вглубь жесткой полимерной части корпуса лицевой маски. Лицевая маска такого респиратора может быть сформирована способом формования термоотверждающегося силиконового элемента лицевого уплотнения на жесткой полимерной части лицевой маски. В таких лицевых масках респираторов имеется прочная связь между силиконовым элементом лицевого уплотнения и твердой полимерной частью корпуса лицевой маски. Так как возможности использования данного изобретения достаточно разнообразны, для лучшего понимания различных его аспектов ниже приводится обсуждение различных его примеров.

Лицевая маска респиратора с формованным термоотвержденным эластомерным уплотнением имеет элемент лицевого уплотнения, структурно скрепленный с жесткой полимерной частью корпуса лицевой маски. Применение такой конструкции показало, что она увеличивает износоустойчивость уплотнения и препятствует накоплению частиц между жесткой полимерной частью корпуса лицевой маски и термоотвержденным эластомерным уплотнением. Такая структурно целая конструкция уменьшает также количество частей при сборке изделия и возможность расхождения размеров частей. Использование описываемых здесь формованных термоотверждающихся эластомерных уплотнительных материалов не требует предварительного нанесения грунта на жесткую полимерную часть корпуса лицевой маски для последующего химического скрепления термоотверждающегося эластомерного уплотнения с жесткой полимерной частью корпуса лицевой маски.

На фиг.1 представлен аксонометрический вид примера защитной респираторной маски 10. Защитная респираторная маска 10 включает композитную защитную лицевую маску 11 респиратора, к которой крепится ряд элементов защиты органов дыхания, включающих, например, один или более дыхательных клапанов с картриджем 28 химической защиты или фильтрации частиц, дополнительно прикрепленных к одному или более дыхательных клапанов, один или более выдыхательных клапанов 32, одну или более речевых диафрагм и/или один или более

ремешков 34, подгоняемых для крепления композитной защитной лицевой маски респиратора 11 к голове пользователя.

Композитная защитная лицевая маска 11 респиратора включает силиконовый элемент 12 лицевого уплотнения, сформованный на жестком полимерном корпусе 20 лицевой маски (как будет более подробно описано ниже). Картридж 28 химической защиты или фильтрации частиц может быть неразъемно или разъемно прикреплен к одному или более диафрагменных вдыхательных клапанов. В некоторых воплощениях силиконовый элемент 12 лицевого уплотнения образует также уплотнение или прокладку между картриджем 28 химической защиты или фильтрации частиц и жестким полимерным корпусом 20 лицевой маски или вдыхательным клапаном (как будет более подробно описано ниже). Картридж 28 химической защиты или фильтрации частиц может иметь любую целесообразную форму, в дополнение к форме, представленной на фиг.1.

Хотя на фиг.1 изображена защитная респираторная маска 10 с двумя щечными вдыхательными клапанами, к которым подключаются картриджи 28 химической защиты или фильтрации частиц и один носовой выдыхательный клапан 32, возможна и любая другая целесообразная конфигурация устройств защиты органов дыхания. Так, например, защитная респираторная маска 10 может иметь единственный вдыхательный клапан, к которому прикрепляются картридж 28 химической защиты или фильтрации частиц, или источник подачи чистого воздуха, и один или два выдыхательных клапана, одну или более речевых диафрагм, в соответствии с необходимостью.

На фиг.5 и 6 схематически показаны поперечные сечения примеров вдыхательных и выдыхательных клапанов. На фиг.7 схематически показано поперечное сечение примера речевой диафрагмы. Такого типа вдыхательные и выдыхательные клапаны, а также речевые диафрагмы располагаются в отверстиях жесткого корпуса лицевой маски 20, или возле них, как будет описано ниже.

На фиг.5 схематически изображена часть диафрагменного клапана, расположенного на границе внешнего пространства 1 или 2 и внутреннего пространства 2 или 1 защитной респираторной маски 10. Диафрагменный клапан 25 является вдыхательным клапаном, если диафрагма 26 располагается между жестким корпусом 20 лицевой маски и лицом пользователя (или внутренним пространством 2 защитной респираторной маски 10). Диафрагменный клапан 25 является выдыхательным клапаном, если диафрагма 26 располагается между жестким корпусом 20 лицевой маски и внешним пространством 2 защитной респираторной маски 10. На фиг.6 показано, как диафрагменный клапан позволяет вдыхаемому воздуху 5 или выдыхаемому воздуху 5 проходить между диафрагмой 26 и корпусом клапана или жестким корпусом лицевой маски 20.

На фиг.7 представлена принципиальная схема речевого диафрагменного клапана 27. Речевой диафрагменный клапан 27 включает диафрагму 29, закрепленную в жестком корпусе 20 лицевой маски или в корпусе речевого диафрагменного клапана. Речевая диафрагма 29 защитной маски расположена между внешним пространством 1 или 2 и внутренним пространством 2 или 1 респираторной маски 10. Речевой диафрагменный клапан 27 способствует передаче голоса пользователя защитной респираторной маски 10.

На фиг.2 показан аксонометрический вид примера жесткого корпуса 20 защитной лицевой маски респиратора 10. Жесткий корпус 20 лицевой маски включает первую поверхность 21 и вторую поверхность 22. В показанном воплощении первая

поверхность 21 и вторая поверхность 22 являются расположенными напротив друг друга основными поверхностями жесткого корпуса 20 лицевой маски, отстоящими друг от друга на толщину корпуса Т (фиг.4). В приведенном воплощении первая поверхность 21 является внешней поверхностью (обращенной к окружающей среде), а
 5 вторая поверхность 22 является внутренней поверхностью (обращенной к лицу пользователя). Показанный жесткий корпус 20 лицевой маски имеет множество отверстий или проемов, такие как, например, носовое отверстие 16 и два щечковых отверстия 18. В одном из множества таких отверстий или проемов расположены по
 10 меньшей мере один вдыхательный клапан, включающий диафрагму (не показана), и по меньшей мере один выдыхательный клапан, включающий диафрагму (не показана), и они составляют часть жесткого корпуса 20 лицевой маски. В одном или нескольких из множества таких отверстий или проемов расположен речевой
 15 диафрагменный клапан, также составляющий часть жесткого корпуса 20 лицевой маски.

Во многих воплощениях имеются протяженные по толщине корпуса Т одно или более отверстий 23. При изготовлении композитной лицевой маски респиратора 11 способом формования жидкий силикон (формирующий силиконовый элемент 12
 20 лицевого уплотнения) протекает через одно или более отверстий 23 и образует механическую связь между силиконовым элементом 12 лицевого уплотнения и жестким корпусом 20 лицевой маски. В некоторых воплощениях вдыхательный клапан имеет элемент 29 крепления картриджа химической защиты или фильтрации
 25 частиц. Во многих воплощениях элемент крепления 29 является элементом крепления байонетного типа, который сопрягается с соответствующим элементом крепления на картридже химической защиты или фильтрации частиц. Системы байонетного
 30 крепления предназначены для соединения вместе двух частей, имеющих элементы крепления, как правило, не резьбовые, и при этом соединение данных частей осуществляется за счет хотя бы частичного захода одной части внутрь другой и
 последующего поворота одной части относительно другой, так что две данные части могут быть соединены между собой без многократного их вращения друг относительно друга.

На фиг.3 представлен аксонометрический вид спереди жесткого корпуса 20 лицевой
 35 маски, изображенного на фиг.2, с силиконовым элементом 12 лицевого уплотнения, сформованным на половине жесткого корпуса 20 лицевой маски. На фиг.4 представлен аксонометрический вид сзади жесткого корпуса 20 лицевой маски, изображенного на фиг.2, с силиконовым элементом 12 лицевого уплотнения,
 40 сформованным на половине жесткого корпуса лицевой маски. Понятно, что композитная защитная лицевая маска 11 включает силиконовый элемент 12 лицевого уплотнения, сформованный на обеих половинах жесткого корпуса 20 лицевой маски, поэтому на данных чертежах представлены только половинки силиконового
 45 элемента 12 лицевого уплотнения с его поперечным сечением для более наглядной иллюстрации контура и профиля силиконового элемента 12 лицевого уплотнения.

Выше был описан жесткий корпус 20 лицевой маски. Силиконовый элемент 12 лицевого уплотнения химически скреплен по меньшей мере с одной из поверхностей: первой поверхностью или второй поверхностью жесткого корпуса 20 лицевой маски,
 50 такими как по меньшей мере одна из поверхностей: первая поверхность 21 или вторая поверхность 22. Во многих воплощениях силиконовый элемент 12 лицевого уплотнения химически скреплен с по меньшей мере одной из поверхностей: первая поверхность 21 или вторая поверхность 22, и при этом первая поверхность 21 и вторая

поверхность 22 являются расположенными друг напротив друга основными поверхностями жесткого корпуса 20 лицевой маски, отстоящими друг от друга на толщину корпуса Т, как описано выше.

Во время производства композитной защитной лицевой маски 11 респиратора способом формования жидкий силикон (формирующий силиконовый элемент 12 лицевого уплотнения) протекает через одно или более отверстий 23 и образует механическую связь между силиконовым элементом 12 лицевого уплотнения и жестким корпусом 20 лицевой маски, как только силикон переходит в твердое состояние.

На фиг.8 схематически показано поперечное сечение фрагмента композитной защитной лицевой маски 11 респиратора с изображением механической связи, образующейся при проникновении жидкого силикона через отверстие 23 в жестком корпусе 20 лицевой маски. Силиконовый элемент 12 лицевого уплотнения располагается на первой поверхности 21 и второй поверхности 22 и химически скреплен с ними, и при этом первая поверхность 21 и вторая поверхность 22 являются расположенными друг напротив друга основными поверхностями жесткого корпуса 20 лицевой маски, отстоящими друг от друга на толщину корпуса Т, как описано выше.

Как было показано на фиг.3 и фиг.4, силиконовый элемент 12 лицевого уплотнения имеет форму, обеспечивающую воздухонепроницаемое уплотнение между головой или лицом пользователя и жестким корпусом 20 лицевой маски. При этом понятие «воздухонепроницаемое уплотнение» обозначает такое прилегание силиконового элемента 12 лицевого уплотнения к лицу или голове пользователя, при котором в значительной степени предотвращается попадание нефильтрованного или внешнего воздуха во внутреннее пространство композитной защитной лицевой маски 11 респиратора в местах их соприкосновения. Изображенный здесь силиконовый элемент 12 лицевого уплотнения имеет обращенную вовнутрь бархатную манжету, соприкасающуюся с лицом пользователя.

Воздухонепроницаемость измеряется с помощью теста на утечку вакуума. Прибор для проведения испытания состоит из герметичной камеры с тремя разъемами. Объем камеры составляет примерно 750 см³. Прикрепляемый к респиратору компонент подсоединяется к одному из этих трех разъемов при помощи элемента байонетного крепления. Ко второму разъему устройства подключается вакуумметр для измерения разности давлений внутри камеры и атмосферой (с верхним пределом измерения не менее 25 см водного столба). К третьему разъему через отсекающий клапан подключается источник вакуума. Для проведения испытания отсекающий клапан открывается, включается источник вакуума, и из камеры откачивается воздух до давления на 25 см водного столба меньше атмосферного (по показанию вакуумметра). Затем отсекающий клапан закрывается и источник вакуума выключается. Ведется наблюдение за давлением внутри камеры в течение 60 с. Подсосы воздуха вовнутрь приводят к росту давления внутри камеры и падению уровня вакуума. Данное изобретение должно обеспечивать разность давлений воздуха внутри камеры и в атмосфере, превышающую 15 см водного столба спустя 60 с. Более предпочтительным является, чтобы спустя 60 с разность давлений оставалась не меньшей 24 см водного столба.

Композитная защитная лицевая маска 11 респиратора может быть изготовлена путем формования термоотверждающегося силиконового материала на жестком корпусе 20 лицевой маски. Термоотверждающийся силиконовый материал химически

скрепляется (то есть образует адгезивную или ковалентную связь) с термопластичным жестким корпусом 20 лицевой маски.

Понятия «химическое скрепление» или «химически скрепленный» относятся к химическим процессам взаимодействия (притяжения) между атомами и молекулами и включают ковалентные и ионные связи, а также водородные и вандерваальсовы связи, возникающие за счет наличия функциональных групп на поверхности жесткого корпуса 20 лицевой маски и их активности по отношению к термоотверждающемуся силиконовому материалу. Во многих воплощениях термоотверждающийся силиконовый материал выбирается таким образом, что предварительной обработки термопластичного жесткого корпуса 20 лицевой маски не требуется. Другими словами, термоотверждающийся силиконовый материал является самоклеющимся по отношению к термопластичному жесткому корпусу 20 лицевой маски. Часто термоотверждающийся силиконовый материал нагревается для его отверждения во время процесса формования до температуры, достаточной для отверждения термоотверждающегося силиконового материала, но не превышающей температуру остекления материала жесткого корпуса 20 лицевой маски.

Как будет показано в разделе «Примеры» ниже, уровень химического скрепления может быть определен с помощью теста, в котором измеряется средняя сила разрыва. Во многих воплощениях среднее усилие для разрыва составляет 25 Н или более, или 50 Н или более, или 100 Н или более, или 150 Н или более, или 200 Н или более, или 300 Н или более.

Термопластичный жесткий корпус 20 лицевой маски может быть изготовлен из любого подходящего термопластичного материала. Во многих воплощениях термопластичный жесткий корпус 20 лицевой маски изготавливается из полиамида (например, нейлона), поликарбоната, полибутилен-терфталата, оксида полифенила, полифталамида или смеси данных материалов.

Для изготовления силиконового элемента 12 лицевого уплотнения может быть использована любая подходящая жидкая термоотверждающаяся силиконовая резина (или подобный материал). Жидкая силиконовая резина - это силикон высокой степени чистоты, термообработанный в платиновом реакторе, характеризующийся малым сжатием при отверждении, высокой стабильностью и стойкостью к очень высоким и очень низким температурам. Из-за свойства данного материала отвердевать под действием тепла инжекционное формование изделий из силикона часто требует специальных условий обработки, таких как интенсивное перемешивание при распределении материала и поддержание его низкой температуры до помещения в нагреваемую полость и вулканизации. Силиконовая резина - это семейство термоотверждающихся эластомеров, имеющих скелет из чередующихся атомов кремния и кислорода и метиловые или виниловые боковые группы. Силиконовые резины сохраняют свои механические свойства в широком диапазоне температур, а присутствие в силиконовых резинах метиловых групп придает этим материалам гидрофобность.

Примеры термоотверждающихся силиконовых материалов включают самоклеющиеся жидкие силиконовые резины, предлагаемые под торговыми марками: ELASTOSIL LR 3070 от Wacker-Silicones (Мюнхен, Германия); серии KE2095 или KE2099 (такие как, например, KE2095-60, KE2095-50, KE2095-40) или X-34-1547A/B, X-34-1625A/B, X-34-1625A/B, - все от Shin-Etsu Chemical Co. Ltd. (Япония). Данные самоклеющиеся силиконовые резины не требуют предварительной обработки определенных типов термопластичных поверхностей для химического скрепления

жидких силиконовых резин с данными термопластичными поверхностями.

Примеры

Для определения подходящих сочетаний силиконовых резин и термопластичных материалов проводился ряд испытаний. Особый интерес представляет сила скрепления между силиконовой резиной и термопластичным материалом, от которой зависит износостойкость уплотнения.

Готовится тест-полоска путем выплавки жесткой плоской заготовки из термопластичного материала, длиной 51 мм, шириной 25 мм и толщиной 2 мм. После этого данная заготовка зажимается во вторую форму так, что заготовка одним концом на 6 мм выступает в полость второй формы. Полость второй формы имеет ширину 27 мм и длину 49 мм. Глубина формы составляет 2 мм, увеличиваясь до 4 мм в непосредственной близости от заходящего в форму конца заготовки, так что при введении силикона в полость формы он образует слой толщиной 1 мм на всех гранях выступающего конца заготовки. В результате получается тест-полоска длиной 94 мм, на одном краю которой находится жесткая термопластичная заготовка, а другом краю - силиконовая резина.

Тест-полоска зажимается в лапах механического тестера типа MTS, модель 858 производства Material Test Systems Corporation (Иден Прейри, штат Миннесота, США) и измеряется сила скрепления между материалом заготовки и силикона. Тест-полоска растягивается до тех пор, пока она не разорвется, и при этом записывается значение силы, при котором происходит разрыв. Примеры значений сил разрыва приведены в Таблице. Примеры 1-4 показывают, что за счет подходящего сочетания материалов могут быть достигнуты силы скрепления свыше 300 Н. В сравнительных примерах C1 и C2 силикон не скреплялся с термопластичным материалом.

Таблица			
Пример	Силикон	Термопластичная заготовка	Средняя сила разрыва, Н
1	Shin-Etsu KE2095-60	RTF Nylon 6/6	136
2	Wacker 3070	RTP Nylon 6/6	303
3	Dow LC-70-2004	Zytel PA	174
4	Wacker 3070	Zytel PA	166
C1	Dow LC-70-2004	RTP Nylon 6/6	Не скрепляются
C2	Shin-Etsu KE2095-60	Zytel PA	Не скрепляются

Силикон LC-70-2004 производится Dow Corning Corporation (Мидленд, штат Мичиган, США); материал RTP Nylon 6/6 - это полиамид производства RTP Company (Винона, штат Миннесота, США); материал Zytel PA - это полиамид производства E.I. du Pont de Nemours (Вилмингтон, штат Делавер, США).

Таким образом, в настоящем описании представлены воплощения ЛИЦЕВОЙ МАСКИ РЕСПИРАТОРА С ТЕРМООТВЕРЖДЕННЫМ ЭЛАСТОМЕРНЫМ ЛИЦЕВЫМ УПЛОТНЕНИЕМ. Сведущие в данной области техники понимают, что настоящее изобретение может иметь и иные воплощения, в дополнение к представленным. Описанные воплощения представлены с иллюстративными целями, а не с целью ограничения масштабов изобретения, и настоящее изобретение ограничено лишь нижеследующей формулой.

Формула изобретения

1. Композитная защитная лицевая маска респиратора, содержащая: жесткий полимерный корпус лицевой маски, имеющий первую поверхность и вторую поверхность; и силиконовый элемент лицевого уплотнения, химически скрепленный по

меньшей мере с первой поверхностью и второй поверхностью.

2. Композитная защитная лицевая маска респиратора по п.1, отличающаяся тем, что первая поверхность и вторая поверхность являются расположенными напротив друг друга основными поверхностями, отстоящими друг от друга на толщину корпуса.

3. Композитная защитная лицевая маска респиратора по п.1, отличающаяся тем, что жесткий полимерный корпус лицевой маски содержит множество отверстий, протяженных по толщине жесткого полимерного корпуса лицевой маски, а силиконовый элемент лицевого уплотнения проникает вглубь указанных отверстий.

4. Композитная защитная лицевая маска респиратора по п.2, отличающаяся тем, что жесткий полимерный корпус лицевой маски содержит множество отверстий, протяженных по толщине жесткого полимерного корпуса лицевой маски, а силиконовый элемент лицевого уплотнения проникает вглубь указанных отверстий.

5. Композитная защитная лицевая маска респиратора по п.1, отличающаяся тем, что жесткий полимерный корпус лицевой маски содержит полиамид.

6. Композитная защитная лицевая маска респиратора по п.1, отличающаяся тем, что жесткий полимерный корпус лицевой маски содержит термопластичный полимер, а силиконовый элемент лицевого уплотнения изготовлен из термоотверждающегося полимера, при этом указанный термоотверждающийся полимер химически скреплен непосредственно с термопластичным полимером.

7. Композитная защитная лицевая маска респиратора по п.1, отличающаяся тем, что дополнительно содержит вдыхательный клапан и выдыхательный клапан, закрепленные на полимерном жестком корпусе лицевой маски.

8. Композитная защитная лицевая маска респиратора по п.7, отличающаяся тем, что вдыхательный клапан содержит прикрепляемый картридж химической защиты или фильтрации частиц.

9. Композитная защитная лицевая маска респиратора по п.1, отличающаяся тем, что дополнительно содержит речевую диафрагму, закрепленную на полимерном жестком корпусе лицевой маски.

10. Композитная защитная лицевая маска респиратора, содержащая:
жесткий полимерный корпус лицевой маски, имеющий первую поверхность и вторую поверхность; и силиконовый элемент лицевого уплотнения, химически скрепленный по меньшей мере с одной из упомянутых поверхностей; при этом жесткий полимерный корпус лицевой маски содержит по меньшей мере одно отверстие, протяженное по толщине жесткого полимерного корпуса лицевой маски, а силиконовый элемент лицевого уплотнения проникает вглубь указанного по меньшей мере одного отверстия.

11. Способ формирования композитной защитной лицевой маски респиратора, содержащий этапы, на которых: осуществляют формование жидкого силикона на жестком полимерном корпусе лицевой маски, имеющем первую поверхность и вторую поверхность, при этом жидкий силикон приводят в контакт с первой поверхностью и второй поверхностью; и осуществляют отверждение жидкого силикона, в результате чего образуется силиконовый элемент лицевого уплотнения, химически скрепленный с первой поверхностью и второй поверхностью, формируя тем самым композитную защитную лицевую маску респиратора.

12. Способ по п.11, отличающийся тем, что на этапе отверждения образуется воздухонепроницаемое соединение между силиконовым элементом лицевого уплотнения и по меньшей мере одной из упомянутых поверхностей.

13. Способ по п.11, отличающийся тем, что этап формования включает формование

жидкого силикона на жестком полиамидном корпусе лицевой маски.

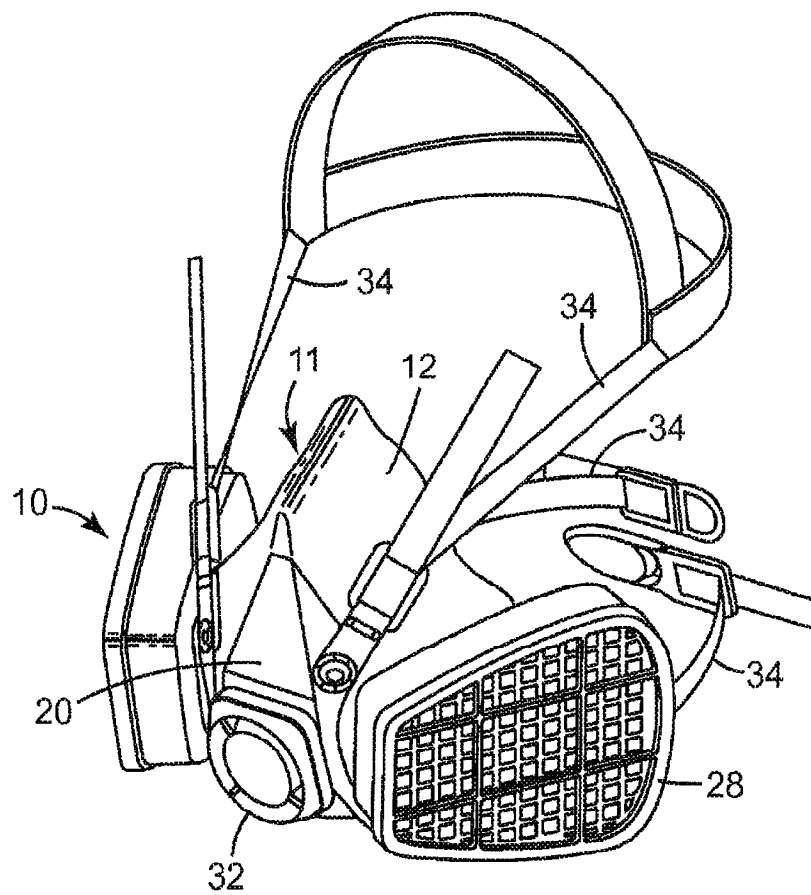
14. Способ по п.11, отличающийся тем, что жесткий полимерный корпус лицевой маски дополнительно включает вдыхательный клапан и выдыхательный клапан.

15. Способ по п.14, отличающийся тем, что дополнительно прикрепляют картридж химической защиты или фильтрации частиц к вдыхательному клапану.

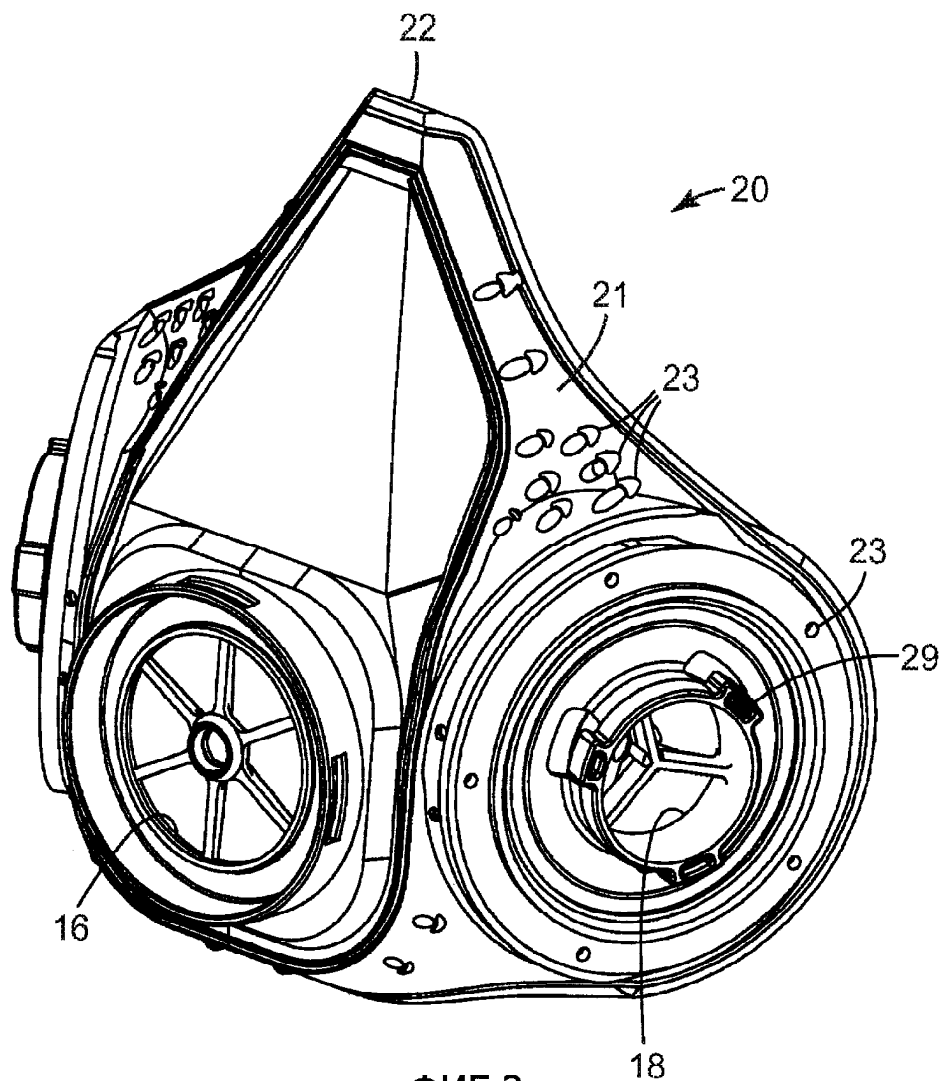
16. Способ по п.11, отличающийся тем, что этап формования включает формование термоотверждающегося жидкого силикона на жестком корпусе лицевой маски из твердого термопластичного полимера, а этап отверждения включает нагрев термоотверждающегося жидкого силикона до температуры, достаточной для отверждения термоотверждающегося жидкого силикона, но не превышающей температуру остекления твердого термопластичного полимера жесткого корпуса лицевой маски.

17. Способ по п.16, отличающийся тем, что жесткий полимерный корпус лицевой маски дополнительно содержит речевую диафрагму, прикрепленную к жесткому полимерному корпусу лицевой маски.

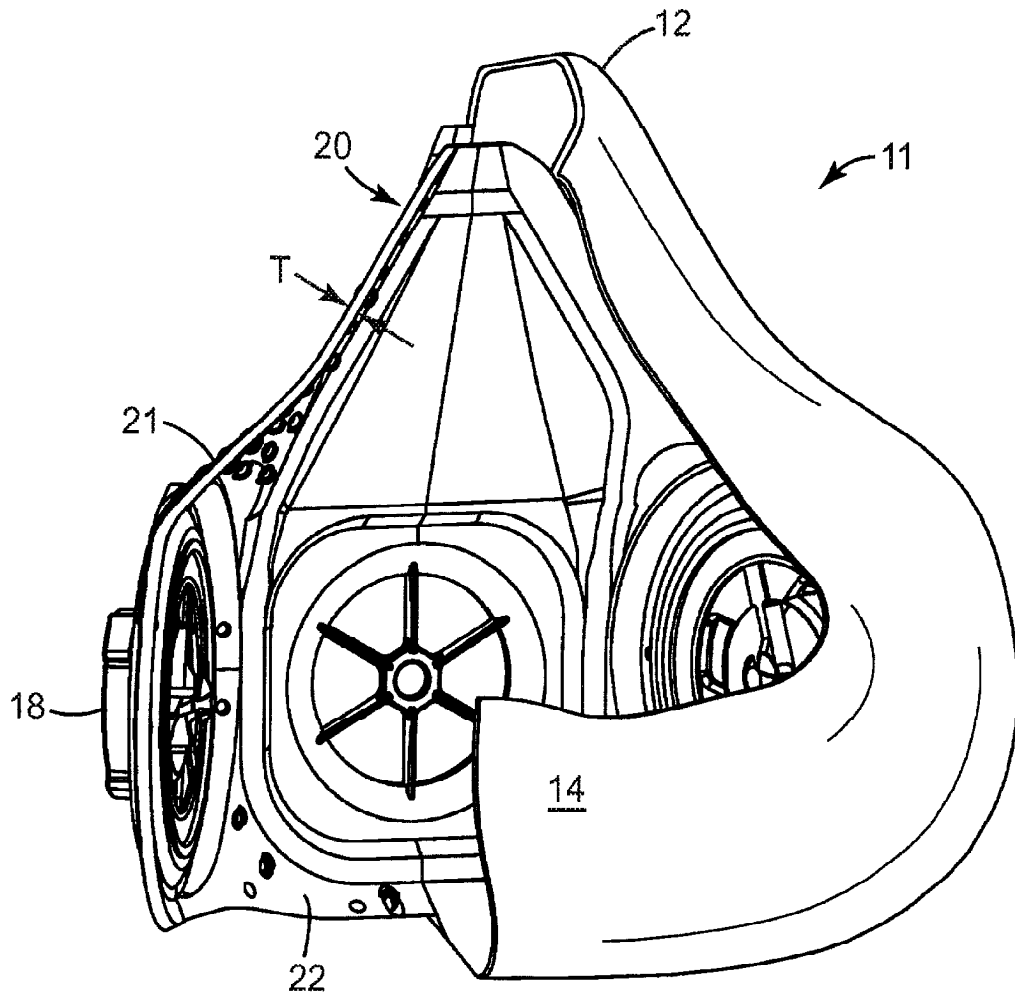
18. Способ формирования композитной защитной лицевой маски респиратора, содержащий этапы, на которых: осуществляют формование жидкого силикона на жестком полимерном корпусе лицевой маски, имеющем первую поверхность и вторую поверхность, при этом жидкий силикон приводят в контакт с по меньшей мере одной из упомянутых поверхностей; и осуществляют отверждение жидкого силикона, в результате чего образуется силиконовый элемент лицевого уплотнения, химически скрепленный с по меньшей мере одной из упомянутых поверхностей, формируя тем самым композитную защитную лицевую маску респиратора; при этом первая поверхность и вторая поверхность являются расположенными напротив друг друга основными поверхностями жесткого полимерного корпуса лицевой маски, причем жесткий полимерный корпус лицевой маски включает множество отверстий, а жидкий силикон проникает вглубь указанного множества отверстий.



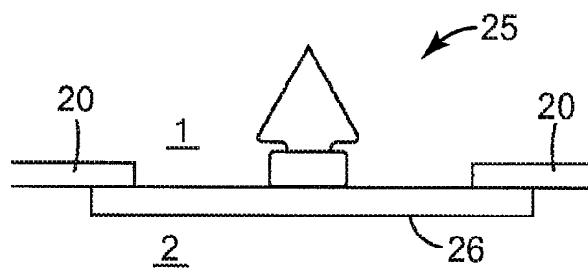
ФИГ.1



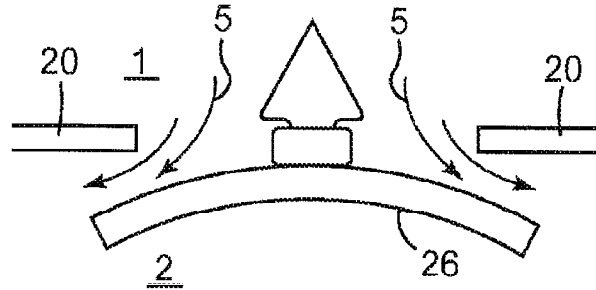
ФИГ.2



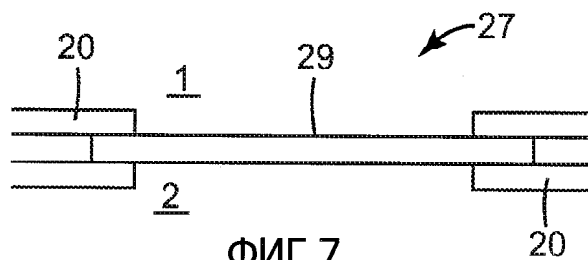
ФИГ.4



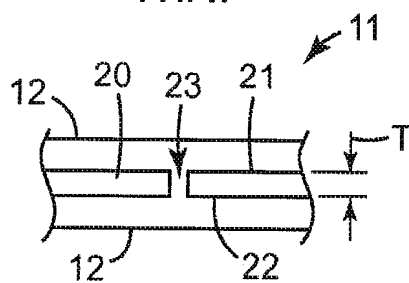
ФИГ.5



ФИГ.6



ФИГ.7



ФИГ.8