



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК  
A62B 18/00 (2021.08)

(21)(22) Заявка: 2021108310, 26.03.2021

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
26.03.2021

Дата регистрации:  
28.09.2021

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 26.03.2021

(45) Опубликовано: 28.09.2021 Бюл. № 28

Адрес для переписки:  
656049, г. Барнаул, пр. Ленина, 61, ФГБОУ ВО  
"Алтайский государственный университет",  
ЦРТПТТУИС

(72) Автор(ы):

Пивень Павел Владиславович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего  
образования "Алтайский государственный  
университет" (RU)

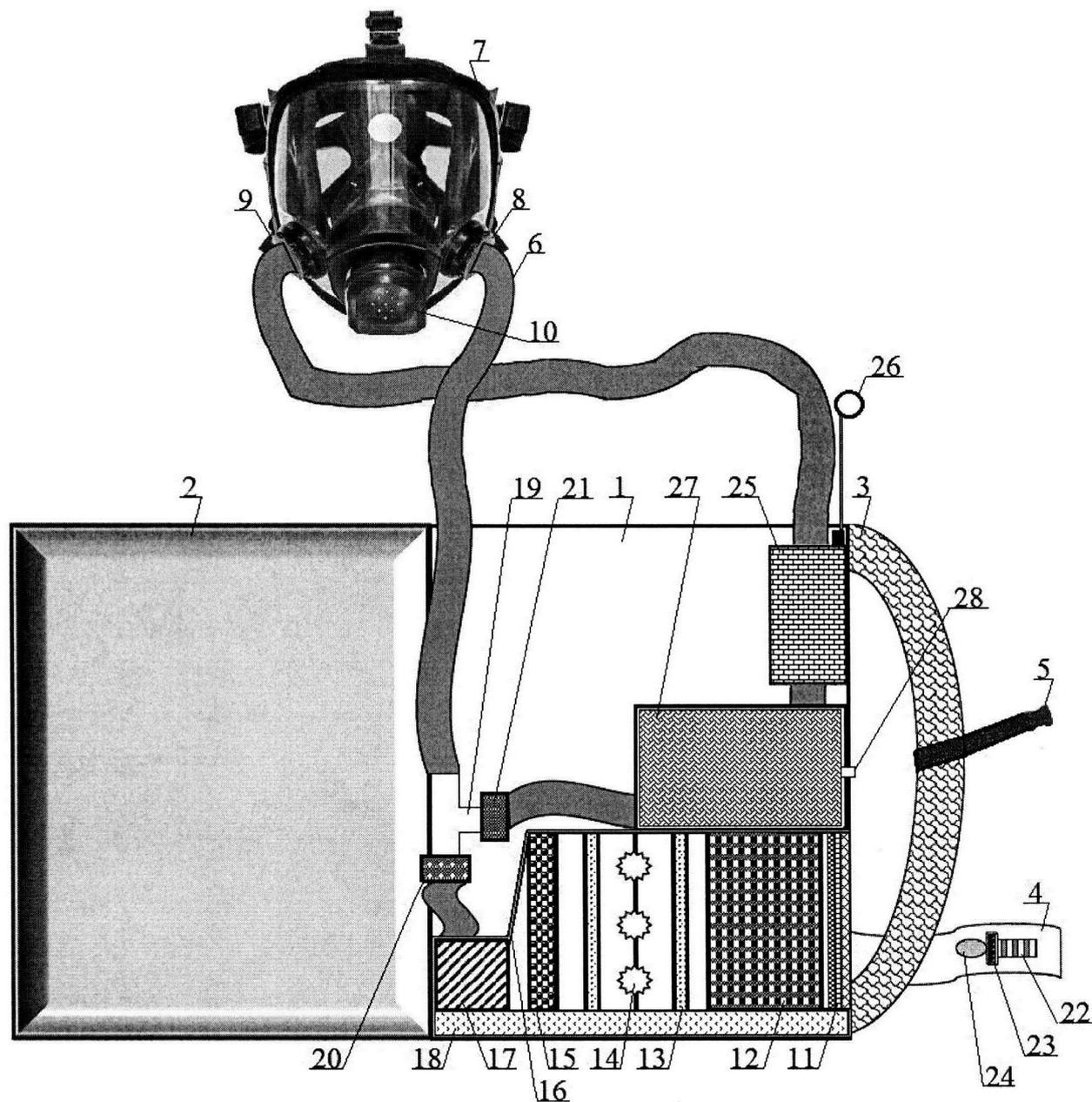
(56) Список документов, цитированных в отчете  
о поиске: RU 2545379 C1, 27.03.2015. RU 147285  
U1, 10.11.2014. RU 2463093 C1, 10.10.2012. US  
7828940 B2, 09.11.2010. CN 2616236 Y, 19.05.2004.  
US 4651728 A, 24.03.1987. RU 2491991 C1,  
10.09.2013.

(54) Противогаз с плазменно-фотокаталитической системой очистки воздуха и резервным источником воздухообеспечения

(57) Реферат:

Изобретение относится к средствам индивидуальной защиты органов дыхания, лица и глаз от представляющих опасность веществ в воздухе. Противогаз состоит из лицевой части, включающей маску или шлем-маску, имеющую переговорное устройство, а также клапанные системы узла выдоха и узла вдоха, соединенного посредством гофрированной трубки с установкой подачи воздуха, находящейся в каркасном рюкзаке с внутренними креплениями и монтажными отверстиями. Согласно изобретению установка подачи воздуха представляет собой дублированную систему, включающую электронный блок питания и управления для функционирования плазмо-фотохимической системы очистки воздуха, состоящей из герметичного корпуса, в котором перед воздушной турбиной последовательно по потоку расположены: механические воздушные фильтры грубой, тонкой и особо тонкой очистки, электростатический фильтр, фотокаталитический фильтр, матрица из ультрафиолетовых

светодиодов, каталитический фильтр для разложения озона. Фотокаталитический и каталитический фильтры выполнены в виде пластин из воздухопроницаемого термостойкого материала, на которые были нанесены композиции катализаторов на основе диоксида титана TiO<sub>2</sub>, диоксида марганца и перовскита, допированного серебром. После воздушной турбины находится двухканальный газовый разветвитель, одним каналом подключенный к плазмо-фотохимической системе очистки воздуха, а другим каналом подсоединенный к резервному дублирующему источнику воздухообеспечения. Переключение источников воздухообеспечения осуществляется автоматической системой отсечных двухпозиционных электромагнитных газовых клапанов, установленных на входы в каналы газового разветвителя. Изобретение может использоваться для защиты органов дыхания от поражающего действия вредных газов и аэрозолей как в военной, так и в гражданской



Фиг.1

RU 2756267 C1

RU 2756267 C1



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC  
*A62B 18/00 (2021.08)*

(21)(22) Application: **2021108310, 26.03.2021**

(24) Effective date for property rights:  
**26.03.2021**

Registration date:  
**28.09.2021**

Priority:

(22) Date of filing: **26.03.2021**

(45) Date of publication: **28.09.2021** Bull. № 28

Mail address:

**656049, g. Barnaul, pr. Lenina, 61, FGBOU VO  
"Altajskij gosudarstvennyj universitet",  
TSRTPPTUIS**

(72) Inventor(s):

**Piven Pavel Vladislavovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**federalnoe gosudarstvennoe byudzhetnoe  
obrazovatelnoe uchrezhdenie vysshego  
obrazovaniya "Altajskij gosudarstvennyj  
universitet" (RU)**

(54) **GAS MASK WITH PLASMA-PHOTOCATALYTIC AIR PURIFICATION SYSTEM AND BACKUP AIR SUPPLY**

(57) Abstract:

FIELD: personal protective equipment.

SUBSTANCE: invention relates to personal protective equipment for the respiratory system, face and eyes from hazardous substances in the air. The gas mask consists of a front part, which includes a mask or helmet-mask with an intercom, as well as valve systems of the exhalation unit and the inhalation unit, connected by means of a corrugated tube with an air supply unit located in a frame backpack with internal attachments and mounting holes. According to the invention, the air supply unit is a duplicated system that includes an electronic power supply and control unit for the operation of a plasma-photochemical air purification system, consisting of a sealed housing, in which, in front of the air turbine, are arranged in series downstream: mechanical air filters for coarse, fine and extra fine cleaning, electrostatic filter, photocatalytic filter, UV LED matrix, catalytic filter for ozone

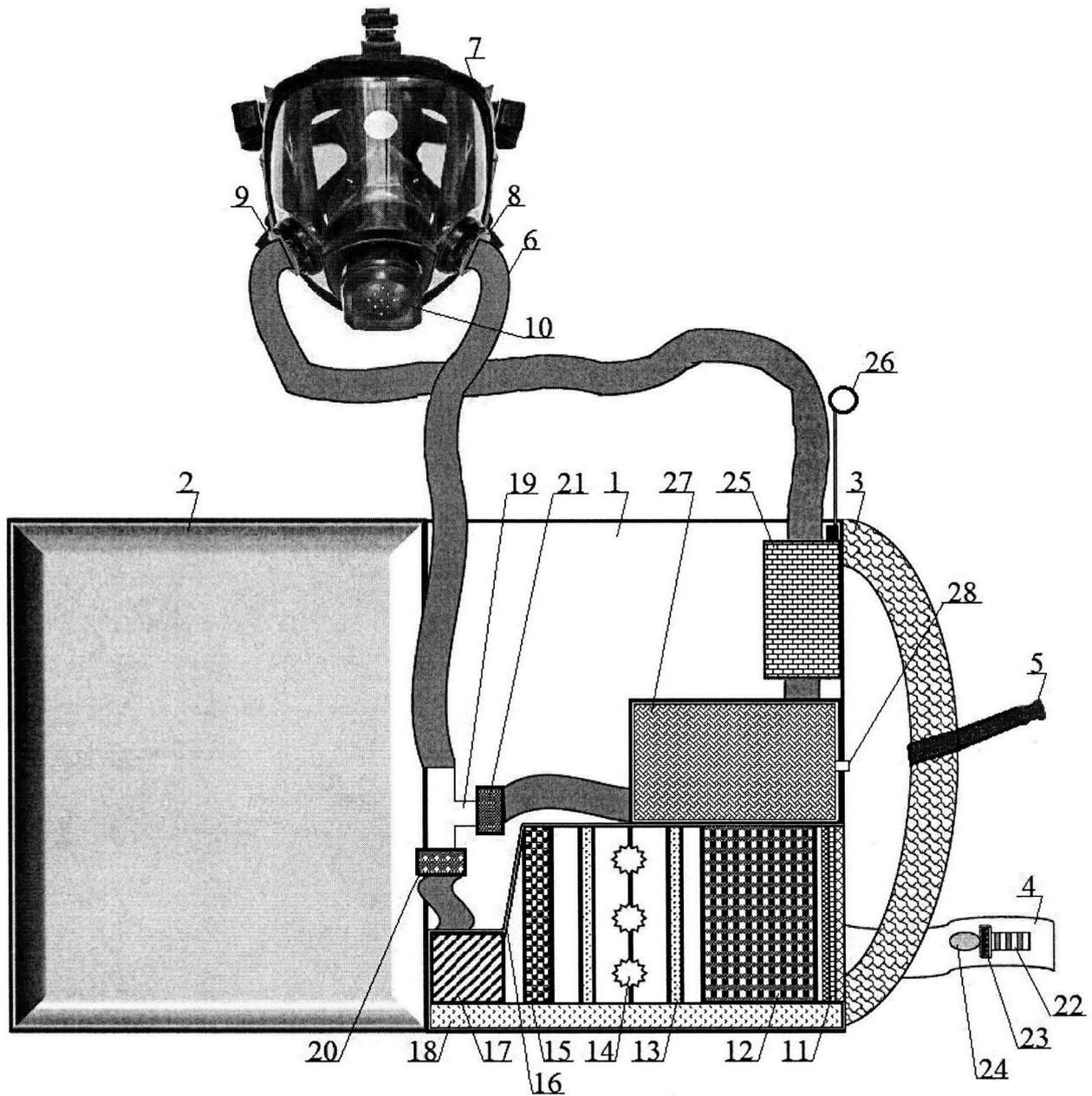
decomposition. Photocatalytic and catalytic filters are made in the form of plates of air-permeable heat-resistant material, on which catalyst compositions based on titanium dioxide TiO<sub>2</sub>, manganese dioxide and perovskite doped with silver were applied. After the air turbine, there is a two-channel gas splitter, one channel connected to the plasma-photochemical air purification system, and the other channel connected to a backup redundant air supply source. The switching of the air supply sources is carried out by an automatic system of shut-off two-position electromagnetic gas valves installed at the inputs to the channels of the gas splitter. The invention can be used to protect the respiratory system from the damaging effects of harmful gases and aerosols in both military and civilian spheres.

EFFECT: personal protective equipment improvement.

8 cl, 3 dwg

RU 2 756 267 C1

RU 2 756 267 C1



Фиг.1

Изобретение относится к средствам индивидуальной защиты органов дыхания, зрения, кожных покровов лица от поражающего действия различных агентов как естественного, так и искусственного происхождения и может быть использовано в военной и гражданской сфере.

5 Известен изолирующий противогаз ИП-4М, состоящий из лицевой маски МИА-1, имеющей переговорное устройство, посредством гофротрубки подсоединяемой к регенеративному патрону дыхательного мешка с клапаном избыточного давления, смонтированного на сумке, ляжку которой следует перекинуть через правое плечо так, чтобы сумка находилась на левом боку, что фиксируется поясным ремнем. К  
10 недостаткам данного противогаза относится то, что он имеет маятниковую схему дыхания, по сравнению с аппаратами с круговой схемой дыхания, имеющую больший объем мертвого пространства занимаемого в противогазной системе порцией газовой дыхательной смеси, которую выдыхает человек и возвращающейся при последующем акте вдоха в органы дыхания. Также, к недостаткам данного противогаза относится  
15 и относительно малое время работы регенеративного патрона. Так, время защитного действия: в состоянии покоя составляет 180 мин., а при тяжелых физических нагрузках составляет 45 мин, что неприемлемо для работ, связанных со значительно большей временной продолжительностью, ведь замена регенеративного патрона связана с дополнительными рисками в опасной зоне, а выход из нее, для вышеуказанной операции,  
20 означает прерывание рабочего процесса.

(Изолирующие противогазы [электронный ресурс]. - URL: [https://brizmarket.ru/izoliruyuschie\\_protivogazi.html](https://brizmarket.ru/izoliruyuschie_protivogazi.html) (дата обращения 25.05.2020).

Также, известен шланговый противогаз с источником отрицательных ионов (варианты) (полезная модель RU 144703 U1, опублик. 27.08.2014, бюл. №24),  
25 отличающийся тем, что перед клапаном вдоха имеется встроенный модуль источника отрицательных ионов, посредством соединительного провода связанный с электронным блоком питания.

К недостаткам данной полезной модели относится то, что, в случае использования для ионизации воздуха ультрафиолетовых светодиодов, он будет насыщаться опасным  
30 для здоровья потребителя озоном.

Известен способ плазмо-фотохимической очистки воздуха и устройство для его осуществления (патент на изобретение RU 2545379 C1, опублик. 27.03.2015, бюл. №9).

К недостаткам данного устройства относится присутствие механического фильтра осуществляющего лишь грубую очистку воздуха. Это должно приводить к тому, что  
35 находящийся за ним электростатический (плазменный) фильтр чаще будет нуждаться в очистке от пыли и гари накапливающейся на его пластинах из-за проникновения сквозь фильтр грубой очистки воздуха мелкодисперсных аэрозольных частиц, вместе с тем, при загрязнении плазменного фильтра его эффективность снижается, что в свою очередь, приводит к снижению функционирования фотокатализатора, чувствительного  
40 к пылевому загрязнению. Также, данное устройство имеет фильтр из активированного угля для сорбции остатков озона и промежуточных продуктов окисления, который нуждается в периодической замене. Контролировать состояние данного угольного фильтра затруднительно, вместе с тем, если его сорбционная емкость будет превышена, то потребителю будет поступать воздух насыщенный токсинами.

45 Задачей настоящего изобретения является разработка противогаза обеспечивающего высокоэффективную плазменно-фотокаталитическую очистку воздуха и имеющего резервный дублирующий источник воздухообеспечения на тот случай, когда данная очистка невозможна.

Сущность изобретения. Противогаз, который состоит из лицевой части, включающей маску или шлем-маску, имеющую переговорное устройство, а также клапанные системы узла выдоха и узла вдоха, соединенного посредством гофрированной трубки с установкой подачи воздуха, находящейся в каркасном рюкзаке с внутренними 5 креплениями и монтажными отверстиями. Вышеуказанная установка подачи воздуха представляет собой дублированную систему, включающую электронный блок питания и управления для функционирования плазмо-фотохимической системы очистки воздуха, состоящей из герметичного корпуса, в котором перед воздушной турбиной 10 последовательно по потоку расположены: механические воздушные фильтры грубой, тонкой и особо тонкой очистки, электростатический фильтр, фотокаталитический фильтр, матрица из ультрафиолетовых светодиодов, каталитический фильтр для разложения озона. Фотокаталитический и каталитический фильтры выполнены в виде 15 пластин из воздухопроницаемого термостойкого материала, на которые были нанесены композиции катализаторов на основе диоксида титана  $TiO_2$ , диоксида марганца и перовскита, допированного серебром. В установке подачи воздуха после воздушной турбины находится двухканальный газовый разветвитель, одним каналом подключенный к плазмо-фотохимической системе очистки воздуха, а другим каналом 20 подсоединенный к резервному дублирующему источнику воздухообеспечения, а переключение источников воздухообеспечения осуществляется автоматической системой отсечных двухпозиционных электромагнитных газовых клапанов, установленных на 25 входы в каналы газового разветвителя. Резервный дублирующий источник воздухообеспечения может быть представлен в трех вариантах исполнения. Вариант первый: дыхательным мешком, имеющим клапан избыточного давления, присоединенным посредством гофрированной трубки к регенеративному патрону, 30 имеющему пусковое устройство, присоединенному посредством гофрированной трубки к узлу выдоха. Вариант второй: баллоном с газовой дыхательной смесью, подсоединенным к конструкционному элементу, объединяющему редуктор и легочный автомат. Вариант третий: фильтрующе-поглощающей коробкой (фильтром противогазовым или комбинированным). Каркасный рюкзак может иметь плечевые 35 лямки анатомической формы, поясные ремни и грудную стяжку, или лямки, точка крепления которых регулируется по высоте. Представленное изобретение может иметь шкальный светодиодный индикатор уровня заряда аккумуляторной батареи электронного блока питания и управления, а также звуковой и световой сигнализатор ее низкого напряжения, теплообменник или холодильник.

Изобретение поясняется чертежами (Фиг. 1-3). Рисунок лицевой части противогаза выполнен с использованием элементов изображения панорамной маски МАГ-3 по: Шишкин П.Л. Средства защиты населения. Порядок выбора, хранения, накопления и использования [Текст]: учеб. пособие. Специальность 20.05.01 Пожарная безопасность. Направление подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность. Направление подготовки 40 38.03.04 Государственное и муниципальное управление / П. Л. Шишкин [и др.]. - Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России, 2017. - Рисунок 3.11. Противогаз ГП-7 ВМ-С (внешний вид) - с. 40. Конструктивная схема маски противогаза, изображенной на вышеуказанном рисунке, была изменена в соответствии со спецификой 45 представленного изобретения, по материалам: Изолирующие дыхательные аппараты и основы их проектирования: учебное пособие / С. В. Гудков, С.И. Дворецкий, С.Б. Путин, В.П. Таров. - М.: Машиностроение, 2008. - 188 с.

На представленных чертежах позициями обозначены:

1 каркасный рюкзак с внутренними креплениями и монтажными отверстиями;

- 2 клапан-крышка каркасного рюкзака;
- 3 плечевые лямки каркасного рюкзака;
- 4 поясные ремни каркасного рюкзака;
- 5 грудная стяжка каркасного рюкзака;
- 6 гофрированные трубки;
- 7 лицевая часть противогаза (маска, шлем-маска)
- 8 узел вдоха лицевой части противогаза;
- 9 узел выдоха лицевой части противогаза;
- 10 10 переговорное устройство лицевой части противогаза;
- 11 механические воздушные фильтры грубой, тонкой и особо тонкой очистки;
- 12 электростатический фильтр;
- 13 пластины фотокаталитического фильтра;
- 14 матрица из ультрафиолетовых светодиодов на сеточном держателе;
- 15 15 пластины каталитического фильтра для разложения озона;
- 16 герметичный корпус плазмо-фотохимической системы очистки воздуха;
- 17 воздушная турбина;
- 18 блок питания и управления для функционирования плазмо-фотохимической системы очистки воздуха;
- 19 газовый разветвитель;
- 20 20 нормально-закрытый двухпозиционный электромагнитный клапан;
- 21 нормально-открытый двухпозиционный электромагнитный клапан;
- 22 шкальный светодиодный индикатор уровня заряда аккумуляторной батареи электронного блока питания и управления;
- 23 электрический выключатель плазмо-фотохимической системы очистки воздуха;
- 24 24 звуковой и световой сигнализатор низкого напряжения аккумуляторной батареи электронного блока питания и управления;
- 25 25 регенеративный патрон;
- 26 тросик с кольцом для активации пускового устройства регенеративного патрона;
- 27 27 дыхательный мешок;
- 28 28 клапан избыточного давления дыхательного мешка;
- 29 29 баллон с газовой дыхательной смесью, подсоединенный к конструкционному элементу, объединяющего редуктор и легочный автомат;
- 30 30 фильтрующе-поглощающая коробка (фильтр противогазовый или комбинированный).

35 На Фиг. 1 изображен противогаз с плазменно-фотокаталитической системой очистки воздуха (показана схема размещения ее основных конструктивных элементов при снятой передней боковой панели ее герметичного корпуса 16) и резервным источником воздухообеспечения, представленным дыхательным мешком 27 имеющим клапан избыточного давления 28, присоединенным посредством гофрированной трубки 6 к регенеративному патрону 25.

40 На Фиг. 2 показан противогаз с плазменно-фотокаталитической системой очистки воздуха (показана схема размещения ее основных конструктивных элементов при снятой передней боковой панели ее герметичного корпуса 16) и резервным источником воздухообеспечения, представленным баллоном с газовой дыхательной смесью, подсоединенным к конструкционному элементу, объединяющего редуктор и легочный автомат 29.

На Фиг. 3 изображен противогаз с плазменно-фотокаталитической системой очистки воздуха (показана схема размещения ее основных конструктивных элементов при

снятой передней боковой панели ее герметичного корпуса 16) и резервным источником воздухоснабжения, представленным фильтрующе-поглощающей коробкой (фильтром противогазовым или комбинированным) 30.

Согласно изобретению (фиг. 1-3) противогаз может иметь панорамную лицевую маску 7 включающую корпус с обтюратором, обладающую переговорным устройством 10, клапанной системой узлов вдоха 8 и выдоха 9, подмасочником с крылышками. Узел вдоха 8 соединяется посредством гофрированной трубки 6 с установкой подачи воздуха, находящейся в каркасном рюкзаке 1, который имеет монтажные отверстия и внутренние крепления, в соответствии с требованиями эксплуатанта может иметь плечевые лямки 3 анатомической формы, поясные ремни 4 и грудную стяжку 5, или лямки 3, точка крепления которых регулируется по высоте. На поясном ремне рюкзака 4 может находиться шкальный светодиодный индикатор уровня заряда аккумуляторной батареи электронного блока питания 22, а также звуковой и световой сигнализатор ее низкого напряжения 24 и электрический выключатель плазмо-фотохимической системы очистки воздуха 23. Клапан-крышка 2, закрывающая основное отделение данного рюкзака 1, открывается на 180 градусов (аналогично чемодану), предоставляя свободный доступ в его отсеки, что облегчает техническое обслуживание установки подачи воздуха. Данный рюкзак 1 выполнен станковым и имеет анатомическую формообразующую раму (станок) из металлических трубок, выгнутую по профилю спины, что позволяет рациональнее распределить вес переносимого груза и дает возможность эксплуатанту меньше уставать. Внутренние крепления рюкзака 1 позволяют модульно варьировать компоновку помещаемого в него оборудования и имеют фиксацию на формообразующей раме (станке), передавая на нее нагрузку от его веса.

Установка подачи воздуха, размещенная внутри каркасного рюкзака 1, для функционирования плазмо-фотохимической системы очистки воздуха, имеет электронный блок питания и управления 18, состоящий из литий-ионной (или графеновой) аккумуляторной батареи, стабилизатора напряжения, регулятора интенсивности излучения (импульсного усилителя) ультрафиолетовых светодиодов, разъема для зарядки аккумуляторных батарей (посредством адаптера) или непосредственного питания от электрической сети, а также - вынесенные на поясной ремень рюкзака 4 выключатель плазмо-фотохимической системы очистки воздуха 23, шкальный светодиодный индикатор уровня заряда аккумуляторной батареи 22, звуковой и световой сигнализатор ее низкого напряжения 24. В случае использования графеновой аккумуляторной батареи (например, магний-алюминий-графенового аккумулятора), она может быть размещена в открывающейся на 180 градусов клапане-крышке каркасного рюкзака 2.

Плазмо-фотохимическая система очистки воздуха аналогична описанной в патенте на изобретение RU 2545379 C1, опублик. 27.03.2015, бюл. №9, но отличается от нее наличием механических воздушных фильтров, тонкой и особо тонкой очистки, улавливающих до 99,999% частиц диаметром более 0,1 мкм (Воздушные фильтры и их классификация [электронный ресурс]. - URL: [https://www.hvac-school.ru/vestnik\\_ano/vesmik\\_ano\\_ukc\\_universitet\\_2/vozdushnie\\_filtri\\_klassifikacija/](https://www.hvac-school.ru/vestnik_ano/vesmik_ano_ukc_universitet_2/vozdushnie_filtri_klassifikacija/) (дата обращения 25.05.2020), а также установкой вместо фильтра из активированного угля (нуждающегося в периодической замене), воздухопроницаемых пластин, на которые нанесена композиция катализатора для разложения озона. Данный катализатор для разложения озона может быть аналогичен указанному в патенте RU 2491991 C1, опублик. 10.09.2013, бюл. №25 (на пластины открытоячейистого ретикулированного полиуретана был нанесен катализатор для разложения озона на основе диоксида марганца(5-15 мас. %) и

перовскита (манганата лантана) (2-10 мас. %), допированного серебром (чернью) (0,1-0,5 мас. %). Данные решения позволяют повысить эффективность работы электростатического фильтра (коронатора) и чувствительного к механическому загрязнению фото каталитического фильтра, а также исключить возможность поступления потребителю воздуха насыщенного опасным для его здоровья озоном (по сравнению с фильтром из активированного угля, перестающего поглощать озон при превышении его сорбционной емкости).

На пластины фотокаталитического фильтра 13 может быть нанесена композиция на основе диоксида титана  $TiO_2$  а на пластины каталитического фильтра для разложения озона 15 - композиция на основе диоксида марганца и перовскита (манганата лантана), допированного серебром (чернью), как предложено в вышеуказанных патентах RU 2545379 C1, опублик. 27.03.2015, бюл. №9 и RU 2491991 C1, опублик. 10.09.2013, бюл. №25). В качестве основы, на которую могут быть нанесены композиции катализаторов можно использовать термостойкие материалы, например, волокна, используемые для производства базальтовых, кварцевых, кремнеземных, или углеродных тканей. Можно изготовить пластины из вышеуказанного волокна, на которое предварительно были нанесены композиции соответствующих катализаторов (тканые, или нетканые материалы, собранные в пачки, возможна комбинация различных видов волокон при изготовлении пластин, или помещение слоя нетканого материала между двумя слоями тканного для снижения риска попадания в дыхательные пути человека микрочастиц вышеуказанных волокон (возможна прошивка слоев). Для пластин фотокаталитического фильтра 13 лучше использовать кварцевые или кремнеземные волокна, так как они изготавливаются из природного кварца пропускающего ультрафиолетовое излучение и при нанесении на данные волокна композиции катализатора их пропускная способность по отношению к ультрафиолету может лишь снижаться (Огнеупорная ткань: основные виды и предназначение материала [электронный ресурс]. - URL: <https://bezopasnostin.ru/pozhanay/ogneupornaya-tkan.html> (дата обращения 10.06.2020).

Таким образом, плазмо-фотохимическая система очистки воздуха, помимо указанных выше элементов 18, 22, 23, 24, состоит из герметичного корпуса 16, механических воздушных фильтров грубой, тонкой и особо тонкой очистки 11, электростатического фильтра (коронатора) 12, размещенной на сеточном держателе матрицы ультрафиолетовых светодиодов 14, фотокаталитического фильтра 13 и каталитического фильтра для разложения озона 15, в виде пластин из воздухопроницаемого материала, на которые нанесены различные композиции катализаторов, бесщеточной воздушной турбины 17, за которой находится двухканальный газовый разветвитель 19, одним каналом подключенный к плазмо-фотохимической системе очистке воздуха, а другим каналом подсоединенный к резервному дублирующему источнику воздухообеспечения. Установка подачи воздуха имеет дублирующий источник воздухообеспечения на случай выхода из строя электрических устройств плазмо-фотохимической системы очистки воздуха, или выброса смеси взрывоопасных горючих газов, делающего опасным ее эксплуатацию.

Переключение источников воздухообеспечения может осуществляться автоматической системой отсечных двухпозиционных электромагнитных газовых клапанов 20, 21, установленных на входы в каналы газового разветвителя 19. Нормально-закрытый двухпозиционный электромагнитный клапан 20 (открывающийся при подаче электрического напряжения и закрывающийся при его отсутствии) устанавливается на вход в канал газового разветвителя 19 подсоединенного к плазмо-фотохимической системе очистки воздуха. А нормально-открытый двухпозиционный электромагнитный

клапан 21 (открывающийся в обесточенном состоянии системы и закрывающийся при подаче электрического напряжения) устанавливается на вход в канал газового разветвителя 19 подсоединенного к дублирующему источнику воздухообеспечения.

(Описание отсечных газовых клапанов дано по источнику: отсечные газовые клапаны MADAS [электронный ресурс]. - URL: <https://www.promecopribor.ru/otsechnye-klapana-madas> (дата обращения 25.05.2020).

После включения электроснабжения установки очистки воздуха нормально-закрытый двухпозиционный электромагнитный клапан 20 открывает канал газового разветвителя 19 подсоединенный к плазмо-фотохимической системе очистки воздуха, а нормально-открытый двухпозиционный электромагнитный клапан 21 закрывает канал газового разветвителя 19 подсоединенный к дублирующему источнику воздухообеспечения. Воздушная турбина 17 всасывает воздух из окружающей среды в плазмо-фотохимическую систему очистки воздуха, проходя через нее, он очищается от вредных примесей, насыщается отрицательными ионами (на коронирующие проволоки электростатического фильтра 12 (коронатора) может подаваться отрицательный потенциал), а далее, посредством воздушной турбины 17, очищенный воздух нагнетается в канал газового разветвителя 19 подсоединенного к гофрированной трубке 6 в клапанную систему узла вдоха 8 откуда он поступает к потребителю, а выдыхаемый воздух выходит через систему узла выдоха 9.

Передняя боковая панель герметичного корпуса плазмо-фотохимической системы очистки воздуха 16 выполнена съемной (Фиг. 1 -3), что облегчает техническое обслуживание данной системы.

Плазмо-фотохимическая система очистки воздуха позволяет очищать проходящий через нее воздух от пыли (в том числе, радиоактивной), вирусов, бактерий, различных боевых токсичных химических веществ (отравляющих веществ, гербицидов (фитотоксикантов) военного назначения, белковых токсинов).

Заключение о применимости фотокатализа для разрушения боевых отравляющих веществ от Института катализа им. Борескова РАН [электронный ресурс]. - URL: <http://laguna.ru/zakljuchenie-o-primenimosti-photokataliza-dlja-razrushenija-boevyh-otravjajuschih-veschestv-ot-instituta-kataliza-imboreskova-ran.html> (дата обращения 25.05.2020).

Бозина Т.В. Деградация пестицидов на основе фотокатализа / Т.В. Бозина, Е.И. Муравьев, С. В. Горбатко, И.А. Ячкула, А.В. Давыдов // Агрохимия. - 2007. - №3. - С. 78-84.

E. Kozlova, A. Vorontsov, G. Rima, C Lion, S. Preis, Photocatalytic Oxidation of VX-Simulation Substance, Water Science and Technology, 2007, v. 55, pp. 133-138.

Горизонтальное размещение плазмо-фотохимической системы очистки воздуха в каркасном рюкзаке (фиг. 1-3) позволяет, при любом варианте резервного дублирующего источника воздухообеспечения, сохранить в каркасном рюкзаке 1 объем пространства необходимый для установки дополнительной аккумуляторной батареи. Впрочем, при вертикальном размещении плазмо-фотохимической системы очистки воздуха в каркасном рюкзаке 1 (у одной из его боковых стенок), компоновку внутри него можно выполнить более компактной (соответственно, можно уменьшить и габариты рюкзака). Резервный же аккумулятор можно подвешивать с наружной стороны рюкзака 1: к его нижней части, или к крышке-клапану 2 (провода можно провести через монтажные отверстия рюкзака 1).

Резервный дублирующий источник воздухообеспечения может быть представлен в трех вариантах исполнения.

Вариант первый (Фиг. 1): к каналу газового разветвителя 19, на вход в который

установлен нормально-открытый двухпозиционный электромагнитный клапан 21, посредством гофрированной трубки 6 подсоединяется дыхательный мешок 27, имеющий клапан избыточного давления 28. Данный мешок 27 посредством другой гофрированной трубки 6 присоединяется также к регенеративному патрону 25, имеющему пусковое устройство, а сам данный патрон 25 посредством гофрированной трубки 6 подсоединяется к узлу выдоха 9. Это позволяет обеспечить круговую схему дыхания после прекращения электроснабжения установки очистки воздуха. При работающей плазмо-фотохимической системе очистки воздуха очищенный воздух поступает из газового разветвителя 19 посредством гофрированной трубки 6 в клапанную систему узла вдоха 8, а выдыхаемый воздух из клапанной системы узла выдоха 9 посредством гофрированной трубки 6 поступает к регенеративному патрону 25, подсоединенному также к дыхательному мешку 27 имеющему клапан избыточного давления 28, которым и стравливается выдыхаемый воздух. По прекращении электроснабжения установки очистки воздуха нормально-закрытый двухпозиционный электромагнитный клапан 20 перекрывает канал газового разветвителя 19, подсоединенный к плазмо-фотохимической системе очистки воздуха, а нормально-открытый двухпозиционный электромагнитный клапан 21 открывает канал газового разветвителя 19 подсоединенный к дыхательному мешку 27. После этого, потребитель должен привести в действие пусковое устройство регенеративного патрона 25. Штатный регенеративный патрон 25 может быть дооснащен: к штатному пусковому устройству может быть прикреплен простейший ударно-спусковой механизм, состоящий из рамы, на которой находятся приводимый в действие боевой пружиной ударник, накалывающий встроенную в пусковой брикет ампулу бойком, шептало, фиксирующее механизм во взведенном положении, а также спусковой крючок, к которому привязан выведенный из рюкзака наружу тросик с кольцом 26. Дернув за данное кольцо 26, эксплуатант приводит в действие ударно-спусковой механизм и активирует регенеративный патрон 25. После этого, когда выдыхаемый воздух проходит через регенеративный патрон 25, то в нем происходит химическая реакция диоксида углерода и паров воды с выделением кислорода, затем, получившаяся газовая дыхательная смесь поступает в дыхательный мешок 27, а далее, оттуда, по посредством газового разветвителя 19 подсоединенного к гофрированной трубки 6 в клапанную систему узла вдоха 8 к потребителю. Таким образом, осуществляется круговая схема дыхания.

Вариант второй (Фиг. 2): к каналу газового разветвителя 19, на вход в который установлен нормально-открытый двухпозиционный электромагнитный клапан 21, посредством гофрированной трубки 6, подсоединяется конструкционный элемент (объединяющий редуктор (с манометром) и легочный автомат), подключенный к баллону с газовой дыхательной смесью 29. После прекращения электроснабжения установки очистки воздуха нормально-закрытый двухпозиционный электромагнитный клапан 20 перекрывает канал газового разветвителя 19 подсоединенный к плазмо-фотохимической системе очистки воздуха, а нормально-открытый двухпозиционный электромагнитный клапан 21 открывает канал газового разветвителя 19 подсоединенный посредством гофрированной трубки 6 к конструкционному элементу (объединяющему редуктор и легочный автомат), благодаря которому газовая дыхательная смесь из баллона 29 порционно поступает посредством газового разветвителя 19 подсоединенного к гофрированной трубки 6 в клапанную систему узла вдоха 8 к потребителю, а выдыхаемый воздух выходит через систему узла выдоха 9.

Вариант третий (Фиг. 3): к каналу газового разветвителя 19, на вход в который установлен нормально-открытый двухпозиционный электромагнитный клапан 21

посредством гофрированной трубки 6 подсоединяется фильтрующе-поглощающая коробка (фильтр противогазовый или комбинированный) 30. После прекращения электроснабжения установки очистки воздуха нормально-закрытый двухпозиционный электромагнитный клапан 20 перекрывает канал газового разветвителя 19

5 подсоединенный к плазмо-фотохимической системе очистки воздуха, а нормально-открытый двухпозиционный электромагнитный клапан 21 открывает канал газового разветвителя 19 подсоединенный к фильтрующе-поглощающей коробке (фильтру противогазовому или комбинированному) 30 и посредством газового разветвителя 19

10 подсоединенного посредством гофрированной трубки 6 к клапанной системе узла вдоха 8, проходящий через вышеуказанный фильтр 10 воздух поступает к потребителю, а выдыхаемый воздух выходит через систему узла выдоха 9. Так как фильтрующе-поглощающая коробка (фильтр противогазовый или комбинированный) 30 занимает в каркасном рюкзаке 1 меньший объем, по сравнению с другими вариантами резервного дублирующего источника воздуходо снабжения, то, оставшееся свободное пространство

15 внутри рюкзака 1 может быть использовано для размещения нескольких дополнительных аккумуляторных батарей, или дополнительной фильтрующе-поглощающей коробки 30 (соединение двух фильтров в один модуль для обеспечения большего времени защитного действия). Дно фильтрующе-поглощающей коробки 30 крепится на боковую стенку каркасного рюкзака 1, так, чтобы отверстие, через которое

20 в нее поступает вдыхаемый воздух находилось напротив монтажного отверстия рюкзака 1.

Указанные выше варианты резервного дублирующего источника воздуходо снабжения могут устанавливаться по выбору, исходя из стоящих перед эксплуатантом противогаза задач.

25 Для снижения температуры газовой дыхательной смеси, образующейся в регенеративном патроне 25, или очищенного воздуха, поступающего из плазмо-фотохимической системы очистки воздуха, воздухоподводящая система противогаза может быть дополнительно оборудована теплообменником или холодильником. Впрочем, ввиду того, что используется круговая, а не маятниковая схема дыхания,

30 воздух по пути к потребителю успевает остыть в воздухоподводящих магистралях до приемлемых температур и от теплообменника (теплообменника) или холодильника можно отказаться. К тому же, функцию теплообменника может выполнять газовый разветвитель 19, например, если его изготовить из металла, имеющего высокую теплопроводность (медь, алюминий). Также, можно выполнить дыхательный мешок

35 27 каркасным (в виде короба), с металлической оболочкой (например, из алюминия), в таком случае, к его передней боковой стенке посредством внутренних креплений каркасного рюкзака 1 можно будет крепить аккумулятор холода (заполненного термогелем на основе натрий карбоксиметил-целлюлозы, или на основе силикона). А затем, прикрепленный к дыхательному мешку 27 аккумулятор холода целесообразно

40 закрыть теплоизолирующим материалом. Аналогично, аккумулятор холода можно размещать и на боковой поверхности газового разветвителя 19.

В отличие от имеющихся аналогов, представленные противогаз имеет ряд преимуществ:

- плазмо-фотохимическая система очистки воздуха позволяет очищать проходящий
- 45 через нее воздух от пыли (в том числе, радиоактивной), вирусов, бактерий, различных боевых токсичных химических веществ (отравляющих веществ, гербицидов (фитотоксикантов) военного назначения, белковых токсинов);
- резервный дублирующий источник воздуходо снабжения позволяет использовать

противогаз при выбросах взрывоопасных горючих газов, или при прекращении электроснабжения, а также выхода из строя электрических устройств плазмо-фотохимической системы очистки воздуха;

- варианты резервного дублирующего источника воздухоснабжения могут устанавливаться по выбору, исходя из стоящих перед эксплуатантом противогаза задач;
- использование установки очистки воздуха, представляющей дублированную систему (плазмо-фотохимической системы очистки воздуха и резервного дублирующего источника воздухоснабжения), а также наличие электрического разъема для непосредственного питания от электрической сети плазмо-фотохимической системы очистки воздуха, возможность установки дополнительных аккумуляторных батарей, позволяет значительно увеличить время защитного действия систем противогаза.

Изобретение может использоваться для защиты органов дыхания, зрения, кожных покровов лица, от поражающего действия химического, бактериологического, отчасти - ядерного оружия (от радиоактивной пыли) и может быть применено как в военной, та и в гражданской сферах (например, в качестве средства индивидуальной защиты медработников).

#### (57) Формула изобретения

1. Противогаз, состоящий из лицевой части, включающей маску или шлем-маску, имеющую переговорное устройство, а также клапанные системы узла выдоха и узла вдоха, соединенного посредством гофрированной трубки с установкой подачи воздуха, находящейся в каркасном рюкзаке с внутренними креплениями и монтажными отверстиями, отличающийся тем, что установка подачи воздуха представляет собой дублированную систему, включающую электронный блок питания и управления для функционирования плазмо-фотохимической системы очистки воздуха, состоящей из герметичного корпуса, в котором перед воздушной турбиной последовательно по потоку расположены: механические воздушные фильтры грубой, тонкой и особо тонкой очистки, электростатический фильтр, фотокаталитический фильтр, матрица из ультрафиолетовых светодиодов, каталитический фильтр для разложения озона, при этом фотокаталитический и каталитический фильтры выполнены в виде пластин из воздухопроницаемого термостойкого материала, на которые были нанесены композиции катализаторов на основе диоксида титана  $TiO_2$ , диоксида марганца и перовскита, допированного серебром, а после воздушной турбины находится двухканальный газовый разветвитель, одним каналом подключенный к плазмо-фотохимической системе очистки воздуха, а другим каналом подсоединенный к резервному дублирующему источнику воздухоснабжения, а переключение источников воздухоснабжения осуществляется автоматической системой отсечных двухпозиционных электромагнитных газовых клапанов, установленных на входы в каналы газового разветвителя.

2. Противогаз по п. 1, отличающийся тем, что резервный дублирующий источник воздухоснабжения представлен дыхательным мешком, имеющим клапан избыточного давления, присоединенным посредством гофрированной трубки к регенеративному патрону, имеющему пусковое устройство, присоединенному посредством гофрированной трубки к узлу выдоха.

3. Противогаз по п. 1, отличающийся тем, что резервный дублирующий источник воздухоснабжения представлен баллоном с газовой дыхательной смесью, подсоединенным к конструкционному элементу, объединяющему редуктор и легочный автомат.

4. Противогаз по п. 1, отличающийся тем, что резервный источник воздухоснабжения

представлен фильтрующе-поглощающей коробкой.

5. Противогаз по п. 1, отличающийся тем, что каркасный рюкзак может иметь плечевые лямки анатомической формы, поясные ремни и грудную стяжку.

6. Противогаз по п. 1, отличающийся тем, что каркасный рюкзак может иметь лямки, точка крепления которых регулируется по высоте.

7. Противогаз по п. 1, отличающийся тем, что может иметь шкальный светодиодный индикатор уровня заряда аккумуляторной батареи электронного блока питания и управления, а также звуковой и световой сигнализатор ее низкого напряжения.

8. Противогаз по п. 1, отличающийся тем, что имеет тепловлагообменник или холодильник.

15

20

25

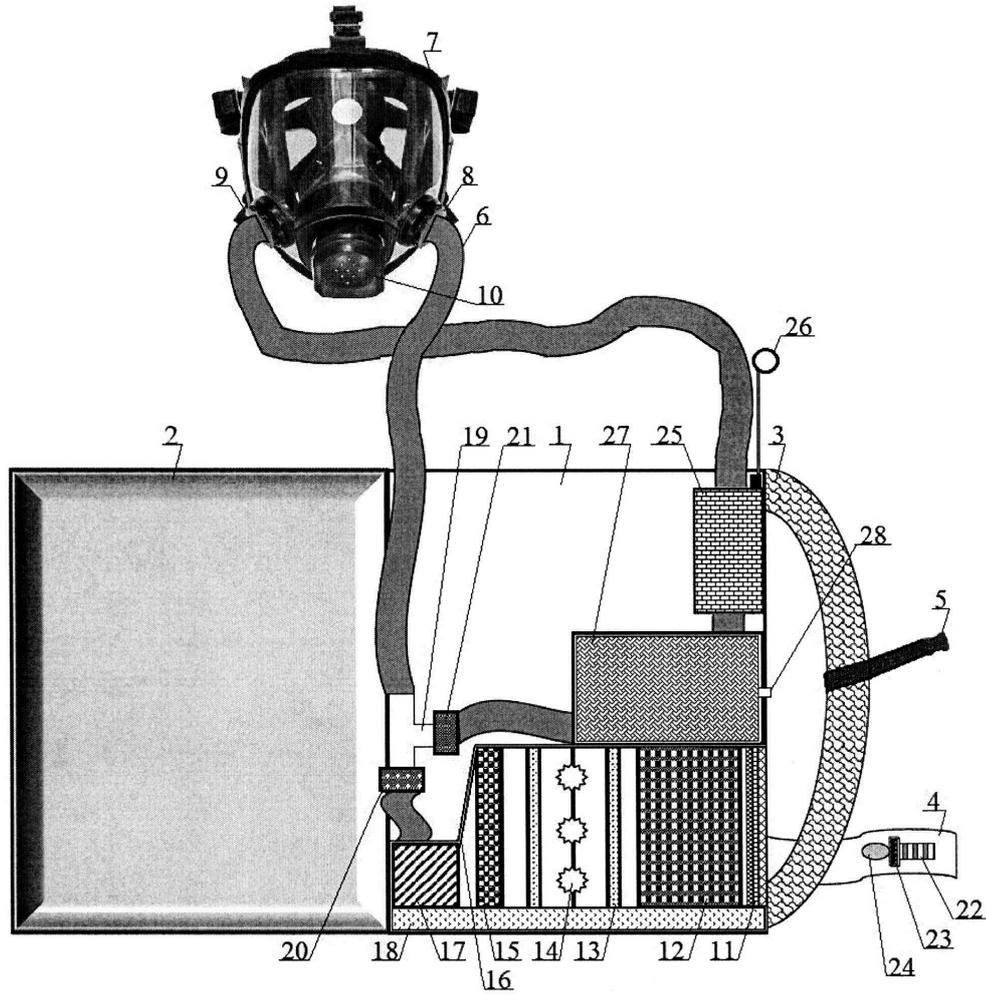
30

35

40

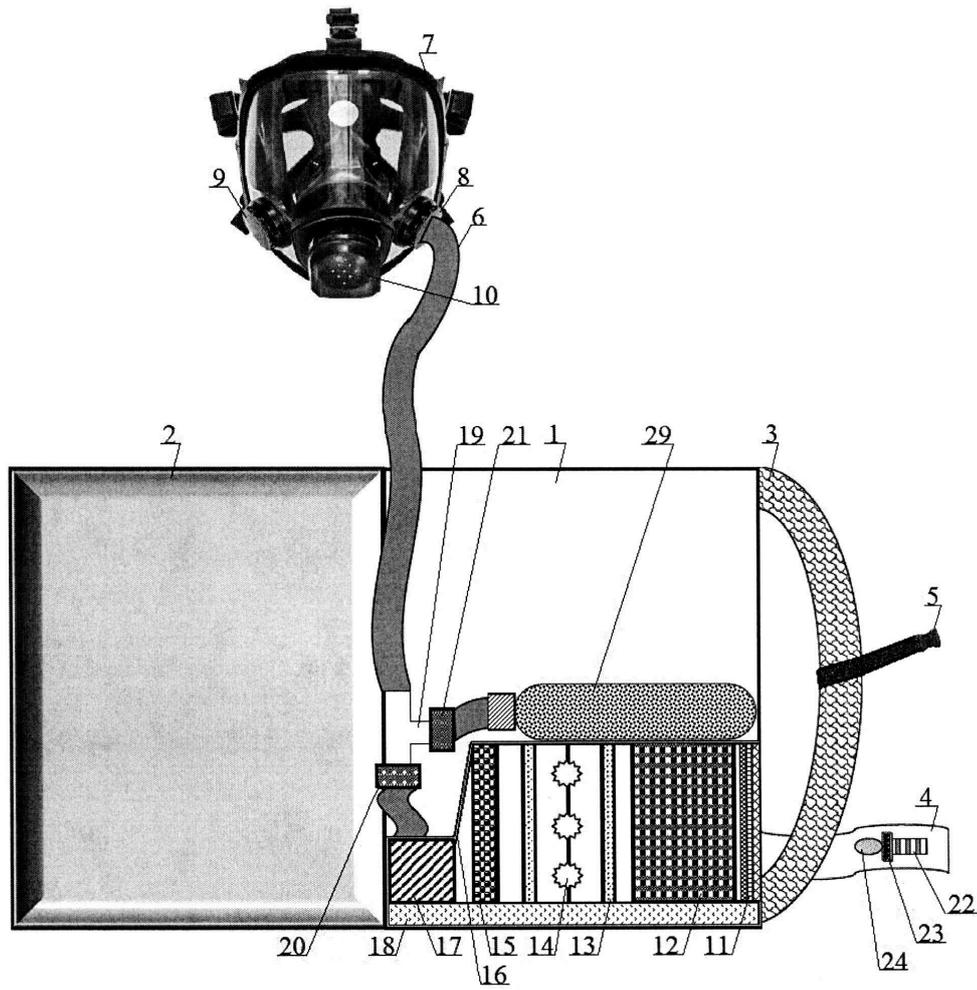
45

1

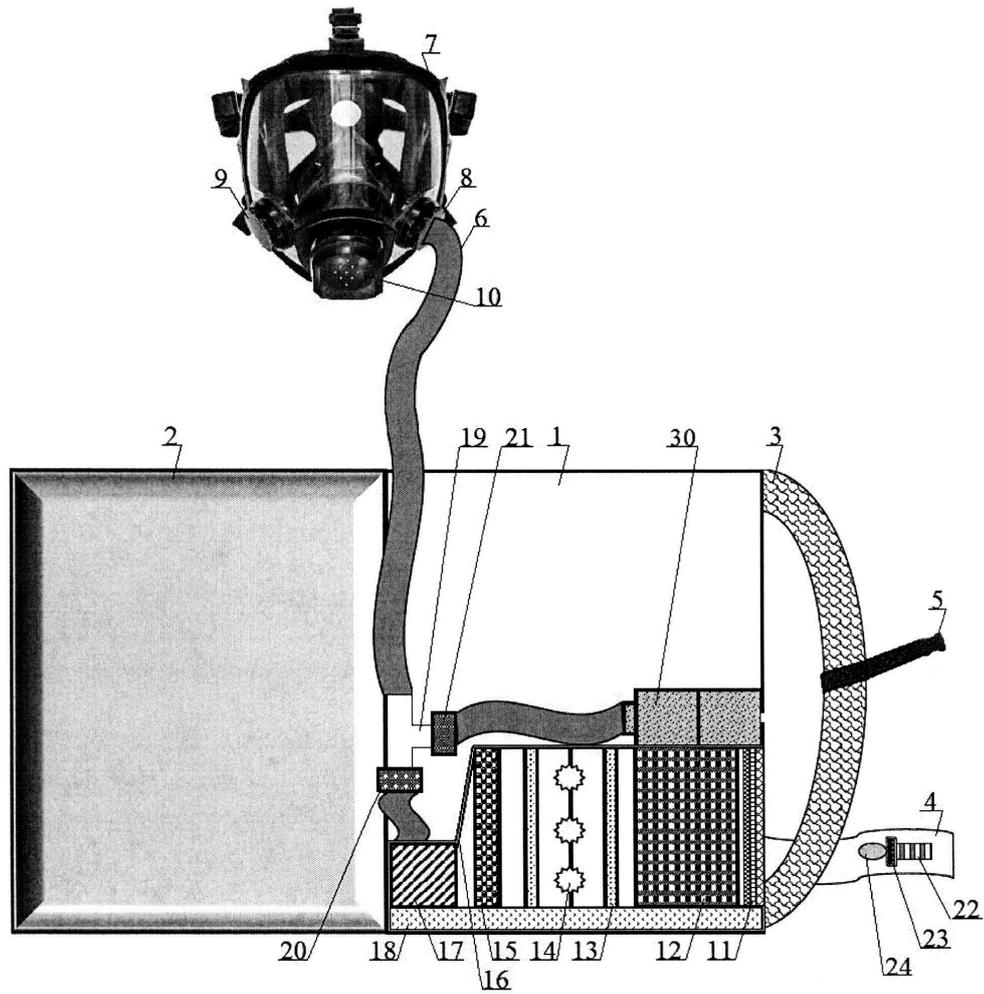


Фиг.1

2



Фиг.2



Фиг.3