



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102844091 B

(45) 授权公告日 2015. 04. 29

(21) 申请号 201180017758. 0

B01D 53/00(2006. 01)

(22) 申请日 2011. 03. 30

A62B 7/10(2006. 01)

(30) 优先权数据

61/321, 352 2010. 04. 06 US

(56) 对比文件

CN 1548192 A, 2004. 11. 24,

US 5283914 A, 1994. 02. 08, 全文.

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2012. 10. 08

US 2007/0044800 A1, 2007. 03. 01, 全文.

CN 101081328 A, 2007. 12. 05, 全文.

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2011/030526 2011. 03. 30

CN 101417163 A, 2009. 04. 29, 全文.

(87) PCT国际申请的公布数据

W02011/126887 EN 2011. 10. 13

审查员 张倍铭

(73) 专利权人 3M 创新有限公司

地址 美国明尼苏达州

(72) 发明人 戴维·L·奥森

(74) 专利代理机构 北京天昊联合知识产权代理

有限公司 11112

代理人 顾红霞 段斌

(51) Int. Cl.

B01D 46/00(2006. 01)

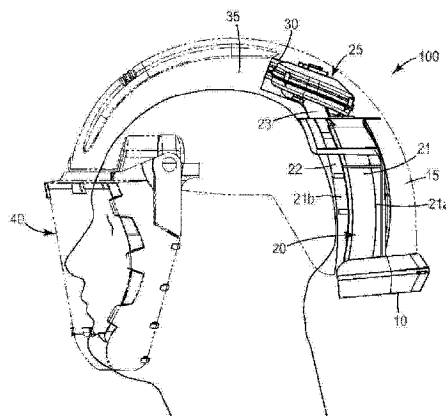
权利要求书2页 说明书4页 附图5页

(54) 发明名称

空气过滤装置

(57) 摘要

本发明涉及空气过滤装置,所述空气过滤装置可以是头罩安装式或束带安装式。空气过滤装置包括过滤装置外壳和过滤单元。过滤单元包括:受污染空气入口;过滤器组件,其与受污染空气入口流体连通;鼓风机组件,其借助管道与过滤器组件流体连通并且包含已过滤空气出口;以及已过滤空气通路,其与鼓风机组件的出口流体连通并且通向呼吸罩。鼓风机组件通过只由管道附接到过滤装置外壳而与过滤装置外壳振动隔离。管道包含弹性体材料。



1. 一种动力空气呼吸器,所述动力空气呼吸器包括:
过滤装置外壳;以及
鼓风机,
其特征在于,所述鼓风机通过只由管道附接到所述外壳而与所述外壳振动隔离,
其中所述管道包含弹性体材料并且是所述鼓风机的唯一支承机构。
2. 根据权利要求1所述的动力空气呼吸器,其中所述鼓风机还包括包围所述鼓风机的过滤单元,所述过滤单元包括:
受污染空气入口;
过滤器组件,其与所述受污染空气入口流体连通;
鼓风机组件,其借助管道与所述过滤器组件流体连通,
所述鼓风机组件还包括已过滤空气出口;以及
已过滤空气通路,其与所述鼓风机组件的所述已过滤空气出口流体连通;
其中所述过滤器组件包括与所述受污染空气入口连通的过滤器构件。
3. 根据权利要求1所述的动力空气呼吸器,其中所述过滤装置外壳包括束带包。
4. 根据权利要求2所述的动力空气呼吸器,其中所述过滤装置外壳包括束带包并且其中所述束带包的所述已过滤空气出口与呼吸罩流体连通。
5. 根据权利要求1所述的动力空气呼吸器,其中所述过滤装置外壳包括头盔。
6. 根据权利要求2所述的动力空气呼吸器,其中所述过滤装置外壳包括头盔并且其中所述头盔的已过滤空气通路与面罩组件流体连通,所述面罩组件适于被设置在所述头盔的前部。
7. 根据权利要求2所述的动力空气呼吸器,其中所述过滤器构件包括可拆除滤筒。
8. 根据权利要求7所述的动力空气呼吸器,其中所述可拆除滤筒包括滤筒壳体和滤网或滤垫。
9. 根据权利要求7所述的动力空气呼吸器,其中所述可拆除滤筒包括滤网或滤垫。
10. 根据权利要求1所述的动力空气呼吸器,其中所述管道的所述弹性体材料包括热塑性弹性体(TPE)、热塑性硫化胶(TPV)、硅树脂以及天然橡胶、合成橡胶或它们的组合。
11. 根据权利要求1所述的动力空气呼吸器,其中所述管道的所述弹性体材料包括减振材料。
12. 根据权利要求11所述的动力空气呼吸器,其中所述减振材料具有减振特性,所述特性是通过衰减系数、弹性模量、蠕变速率或压缩形变来确定的。
13. 根据权利要求2所述的动力空气呼吸器,其中所述鼓风机组件还包括电机和风扇。
14. 一种制备动力空气呼吸器的方法,所述方法包括:
提供头盔;
提供过滤装置;以及
将所述过滤装置附接到所述头盔内,以形成动力空气净化呼吸器,所述过滤装置包括:
过滤装置外壳和过滤单元,所述过滤单元包括:
受污染空气入口;
过滤器组件,其与所述受污染空气入口流体连通;

鼓风机组件,其借助管道与所述过滤器组件流体连通,
所述鼓风机组件还包括已过滤空气出口;以及
已过滤空气通路,其与所述鼓风机组件的所述已过滤空气出口流体连通;
其中所述过滤器组件包括
与所述受污染空气入口流体连通的过滤器构件;
并且其特征在于,所述鼓风机组件通过只由所述管道附接到所述过滤装置外壳
而与所述过滤装置外壳振动隔离,
其中所述管道包含
弹性体材料。

15. 一种制备动力空气呼吸器的方法,所述方法包括:

提供呼吸罩;

提供过滤装置;以及

通过软管将所述过滤装置附接到所述呼吸罩,以形成动力空气净化呼吸器,所述软管
附接到所述呼吸罩并且附接到所述过滤装置,所述过滤装置包括:

过滤装置外壳和过滤单元,所述过滤单元包括:

受污染空气入口;

过滤器组件,其与所述受污染空气入口流体连通;

鼓风机组件,其借助管道与所述过滤器组件流体连通,

所述鼓风机组件还包括已过滤空气出口;以及

已过滤空气通路,其与所述鼓风机组件的所述已过滤空气出口流体连通;

其中所述过滤器组件包括

与所述受污染空气入口流体连通的过滤器构件;

并且其特征在于,所述鼓风机组件通过只由所述管道附接到所述过滤装置外壳
而与所述过滤装置外壳振动隔离,

其中所述管道包含

弹性体材料。

16. 根据权利要求 15 所述的方法,其中所述过滤装置外壳包括束带包。

空气过滤装置

技术领域

[0001] 本发明涉及空气过滤装置,尤其是动力空气过滤装置。

背景技术

[0002] 在周遭空气包含或可能包含污染物的环境中经常要佩戴空气供应呼吸器。输送给佩戴者的清洁空气来自供给容器或动力空气源,动力空气源驱动或引导周围空气穿过空气过滤器。

[0003] 使用动力空气源向佩戴者供应清洁空气的系统被称为动力空气净化呼吸器或“PAPR”。PAPR 可以形成各种类型,但是两种通用类型是束带包式 (belt back) PAPR 和头盔式 PAPR。束带包式 PAPR 通常具有两个主要部件:面罩和过滤单元。将面罩佩戴在至少使用者的鼻子和嘴部(面罩也可覆盖眼睛和耳朵)上方,并且将过滤单元绕着使用者的腰部佩戴。通常,用软管将过滤单元连接到面罩。头盔式 PAPR 通常包括作为面罩的关键面盔和包含在头盔内或附接到头盔的过滤单元。

[0004] 在这两种类型的 PAPR 中,过滤单元通常包括一个或多个滤筒、外壳、风扇和驱动风扇的电机。风扇和电机被包含在外壳内,而滤筒附接到外壳主体。通过引导周围空气通过滤筒中包含的过滤器元件来对周围空气进行过滤。电动风扇驱动或引导空气,使其通过滤筒、通过软管并进入面罩内部。由于风扇负责使空气移动通过 PAPR 系统内,因此使用者能够舒服地轻松呼吸到清洁的空气。

[0005] 每种样式的 PAPR 各有优缺点。束带包样式可以供使用者更容易地佩戴,因为过滤单元的重量施加在腰部而非头部上。然而,具有两件式系统会显得笨重,并且连接软管会妨碍使用者的自由移动并且还存在变得缠结、破裂或甚至脱离的风险。头盔样式的 PAPR 由于是单个整装单元而避免了这些缺点,但是过滤单元的重量可能造成不舒适,尤其是当长时间佩戴时。

发明内容

[0006] 本发明涉及鼓风机组件,所述鼓风机组件通过只由管道附接到过滤装置外壳而与过滤装置外壳隔离。管道包含弹性体材料。

[0007] 本文还公开了一种空气过滤装置,该空气过滤装置包括过滤装置外壳和过滤单元,过滤单元包括:受污染空气入口;过滤器组件,其与受污染空气入口流体连通;鼓风机组件,其借助管道与过滤器组件流体连通,鼓风机组件还包含已过滤空气出口;以及已过滤空气通路,其与鼓风机组件出口流体连通。过滤器组件包括与受污染空气入口流体连通的过滤器构件,并且鼓风机组件通过只由管道附接到过滤装置外壳而与过滤装置外壳振动隔离。管道包含弹性体材料。已过滤空气出口与呼吸罩流体连通。空气过滤装置可以是头盔安装式或束带安装式。在束带安装式构造中,已过滤空气出口包括软管,软管将束带安装式过滤部分连接到呼吸罩部分。

附图说明

- [0008] 结合附图来考虑本公开以下各个实施例的详细描述可以更完全地理解本公开。
- [0009] 图 1 示出本发明的头盔安装式动力空气净化呼吸器的侧视图。
- [0010] 图 2 示出本发明的鼓风机组件和管道的剖视图。
- [0011] 图 3 示出本发明的鼓风机组件和管道的分解图。
- [0012] 图 4 示意性地示出本发明的动力空气净化呼吸器的示例性实施例的透视图。
- [0013] 图 5 示出本发明的动力空气净化呼吸器的束带包式过滤单元部分的透视图。
- [0014] 在以下对图示实施例的描述中,参照了附图,并通过举例说明的方式在这些附图中示出在其中可以实施本发明的多种实施例。应当理解,在不脱离本发明范围的前提下,可以利用这些实施例,并且可以进行结构上的修改。附图未必按比例绘制。附图中使用的相同附图标记指示相同部件。然而,应当理解,在给定附图中使用标号指示部件并非意图限制另一个附图中用相同标号标记的部件。

具体实施方式

[0015] 本发明提供了动力空气净化呼吸器或 PAPR 的动力便携式空气过滤装置。PAPR 可以是头盔安装式或束带安装式。当是头盔安装式时,PAPR 位于头盔内,当是束带安装式时,PAPR 位于束带包内并且通过诸如软管的装置连接到呼吸罩。空气过滤装置经常用于周围空气包含污染物或可能潜在地包含污染物的环境。此类污染物包括(例如)可以单独形式或组合形式存在的烟尘、气体、颗粒物、蒸气等。

[0016] 每种样式的 PAPR 各有优缺点。然而,每种 PAPR 共同的缺点是,鼓风机的运动可以造成过滤装置内的振动。这些振动可以表示为物理振动以及声振动。这些振动可以传播到佩戴者,从而令人讨厌并感觉不舒服。本发明的 PAPR 被设计成通过对将过滤器组件连接到鼓风机的管道的设计和材料选择来减小或甚至消除鼓风机造成的振动。管道的设计方式使得在管道包含弹性体材料时鼓风机组件只通过管道附接到头盔。

[0017] 如本文所用,术语“动力空气净化呼吸器或 PAPR”是指使用电源将已过滤空气输送到呼吸罩的空气供应呼吸器。

[0018] 如本文所用,术语“已过滤空气 (filtered air)”或“已过滤空气 (filtered-air)”是指已被过滤的空气(或其它含氧气体)。通常,“已过滤空气”在用作形容词描述组件(如,例如,已过滤空气室)时带有连字符,但在用作名词时,“已过滤空气”不带连字符。

[0019] 如本文所用的,术语“受污染空气 (contaminated air)”和“受污染空气 (contaminated-air)”是指没有被过滤的空气(或其它含氧气体)并且可能包含一种或更多种污染物。通常,“受污染空气”在用作形容词描述组件(如,例如,受污染空气入口)时带有连字符,但在用作名词时,“受污染空气”不带连字符。

[0020] 如本文所用,术语“呼吸罩”是指由人员佩戴、被供应净化空气的设备,这种呼吸罩包括(例如)紧密贴合在至少人员的呼吸道(鼻子和嘴部)上方的面罩以及松动贴合面罩,如(例如)用铰链附接到头盔前部并且挂在头盔前部的面罩组件。

[0021] 如本文所用,术语“滤垫”是指包括过滤元件并且适于连接到或用于过滤单元的结构体,“弯曲滤垫”则是非平面的但是具有一定曲率半径的滤垫;通常,弯曲滤垫在整个弯曲长度上是连续的,即,它沿着弯曲长度不被细分为不同的过滤模块;通常,滤垫包括吸收剂

颗粒。

[0022] 如本文所用,术语“滤筒”是指包括过滤元件并且适于连接到或用于过滤单元的结构体,“弯曲滤筒”则是非平面的但具有一定曲率半径的滤筒。

[0023] 如本文所用,术语“过滤单元”是指 PAPR 的一部分,这部分负责过滤周围空气并产生由动力推动的空气运动。

[0024] 如本文所用,术语“软管”是指一种包括导管的装置,该导管具有流体不能渗透的壁(一个或多个),空气能经过所述导管运动以将清洁空气从清洁空气供给源输送至呼吸罩;

[0025] 如本文所用,术语“动力空气净化呼吸器或 PAPR”是指使用电源将已过滤空气输送到呼吸罩的空气供应呼吸器。

[0026] 图 1A 和图 1B 示出头盔安装式 PAPR 100 的侧视图。在图 1A 中,PAPR 100 包括带电机系统,其中,受污染空气通过受污染空气入口 10 进入 PAPR,经过过滤器组件 20,进入鼓风机组件 25 并通过已过滤空气出口 30 退出鼓风机组件 25。已过滤空气出口 30 借助通道 35 与面罩组件 40 流体连通。如在图 1B 中进一步详细示出的,受污染空气入口 10 借助流体连通通路 15 与过滤器组件 20 流体连通,所述流体连通通路可以是室或通道。过滤器组件 20 包括过滤器构件 21,所述过滤器构件借助流体连通通路 22 和管道 23 与鼓风机组件 25 流体连通。管道 23 不仅将鼓风机组件 25 连接到流体流通通路 22,而且它还将鼓风机组件附接到过滤装置。受污染空气经由过滤器入口 21a 进入过滤器构件 21 并且已过滤空气经由过滤器出口 21b 离开过滤器构件 21。在离开过滤器构件 21 之后,已过滤空气经过流体连通通路 22 并且经由管道 23 进入鼓风机组件 25。在离开鼓风机组件 25 之后,已过滤空气经过已过滤空气出口 30。

[0027] 受污染空气入口 10 可能是简单的孔口或一系列孔口,或者它可能是更复杂的设备,如(例如)它可能包含预过滤器或筛网,用于减小进入 PAPR 的颗粒流。预过滤器的例子包括(例如)纤维网、网孔、泡沫、非织造织物等。预过滤器可能是可拆除的,使得可以将其取下并进行清洁或更换。合适筛网的例子包括(例如)金属或塑料网格,其可以永久性地固定到入口上或者可以是可拆除的。

[0028] 过滤器组件 20 包括过滤器构件 21。过滤器构件 21 可以包括用于过滤器构件的外壳,或者过滤器构件可以是独立式构件。过滤器构件 21 可以由各种材料构成并且可以应用于各种物质。例如,过滤器构件 21 可以包括传统的滤垫、带褶皱介质或任何其它类型的过滤介质或介质的组合。过滤介质可以包括颗粒过滤介质、化学物过滤介质或这两者的任意组合。化学物过滤介质可以包括吸附剂、催化剂或化学反应性介质中的一种或多种,并且可以应用于多种气体,如,氨气、甲胺、甲醛、氯、氯化氢、二氧化硫、酸性气体、有机蒸气或任何其它所需的气体或污染物。受污染空气经由过滤器入口 21a 进入过滤器构件 21 并且经由过滤器出口 21b 离开过滤器构件 21。过滤器入口 21a 和过滤器出口 21b 可以简单地包括过滤器构件 21 的表面,或者它们可以是过滤器构件外壳中的孔口,如果过滤器构件 21 被包含在外壳中的话。

[0029] 在图 2 和图 3 中进一步详细示出了鼓风机组件 25 和管道 23,所述管道将鼓风机组件 25 连接到过滤装置,并且还提供已过滤空气进入鼓风机组件的流体连通。鼓风机组件 25 的入口(未示出)附接到管道 23。鼓风机组件通常还包括鼓风机风扇和电机。鼓风机电

机驱动鼓风机风扇,鼓风机风扇致使空气流过 PAPR。通常,鼓风机电机是 DC 电机。通常,鼓风机电机的电源包括可充电或不可充电的电池。

[0030] 已过滤空气从鼓风机组件 25 出发,经过已过滤空气出口 30。已过滤空气出口 30 与面罩组件 40 流体连通。面罩组件 40 适于被设置在头盔前部。在一些实施例中,面罩组件 40 以可转动的方式附接到头盔前部并且挂在头盔前部。已过滤空气出口 30 可以与通道(多个通道)流体连通,或者它可以简单地是通向头盔内部的孔口。在图 1A 和图 1B 中,已过滤空气出口 30 通向与面罩组件 40 流体连通的通道 35 (未示出)。

[0031] 如之前所描述的,管道 23 不仅将鼓风机组件 25 连接到流体连通通路 22,而且它还是鼓风机组件 25 的唯一支承机构。因为管道 23 包含弹性体材料或者由弹性体材料形成,所以鼓风机组件 25 产生的任何振动发生衰减并且没有顺着传递到过滤装置。

[0032] 可以使用各式各样的弹性体材料来制备管道 23。例如,热塑性弹性体 (TPE)、热塑性硫化胶 (TPV)、硅树脂以及天然橡胶、合成橡胶或它们的组合是合适的。通常对管道的材料进行选择,以优化减振和结构强度之间的平衡。具有高衰减系数的材料通常非常软并且具有柔性,然而,适于制备管道 23 的材料还应该具有足以支承鼓风机组件的刚性。可用于评价潜在候选材料的特定材料特性可以包括衰减系数、弹性模量、蠕变速率和压缩形变。

[0033] 图 2 示出鼓风机组件 25 和管道 23 的剖视图,包括已过滤空气出口 30。已过滤空气从管道 23 进入鼓风机组件 25,并且经由已过滤空气出口 30 退出鼓风机组件。管道 23 与流体连通通路 22 (未示出)流体连通。管道 23 可以通过各种不同附接系统(如,机械联锁、销轴、螺杆、按扣、粘结剂粘结等)中的一个或多个连接到鼓风机组件 25。在这种情形下,管道 23 通过带刺销轴 24 附接到鼓风机组件 25。类似地,管道 23 可以通过各种不同附接系统(如,机械联锁、销轴、螺杆、按扣、粘结剂粘结等)中的一个或多个连接到过滤装置。在这种情形下,管道 23 通过带刺销轴 24 连接到过滤装置。

[0034] 图 3 示出鼓风机组件 25 和管道 23 的分解图。管道 23 与鼓风机组件 25 附接于管道出口 23a 并且管道通过带刺销轴 24 附接到鼓风机组件 25。管道出口 23a 被构造成附接到鼓风机组件 25 并且提供与鼓风机组件的密封。

[0035] 虽然在图 1 中示出了头盔安装式 PAPR 100,但是根据本发明可以使用其它类型的 PAPR,例如,束带安装式设计。在图 4 中示出束带安装式 PAPR。束带安装式 PAPR 包括:束带部分 200,其包含过滤器和鼓风机组件;以及呼吸罩 300,其通过软管 310 附接到束带部分 200。软管 310 附接到已过滤空气出口 210。

[0036] 图 5 示出图 4 的束带部分 200 的展开图。存在针对图 1A 和图 1B 的头盔式呼吸器 100 描述的相同组件集合,即,受污染空气入口、过滤器组件、鼓风机组件(未示出)和已过滤空气出口 210。与图 2 和图 3 的鼓风机组件和管道类似地,通过管道将鼓风机组件固定在束带包中。

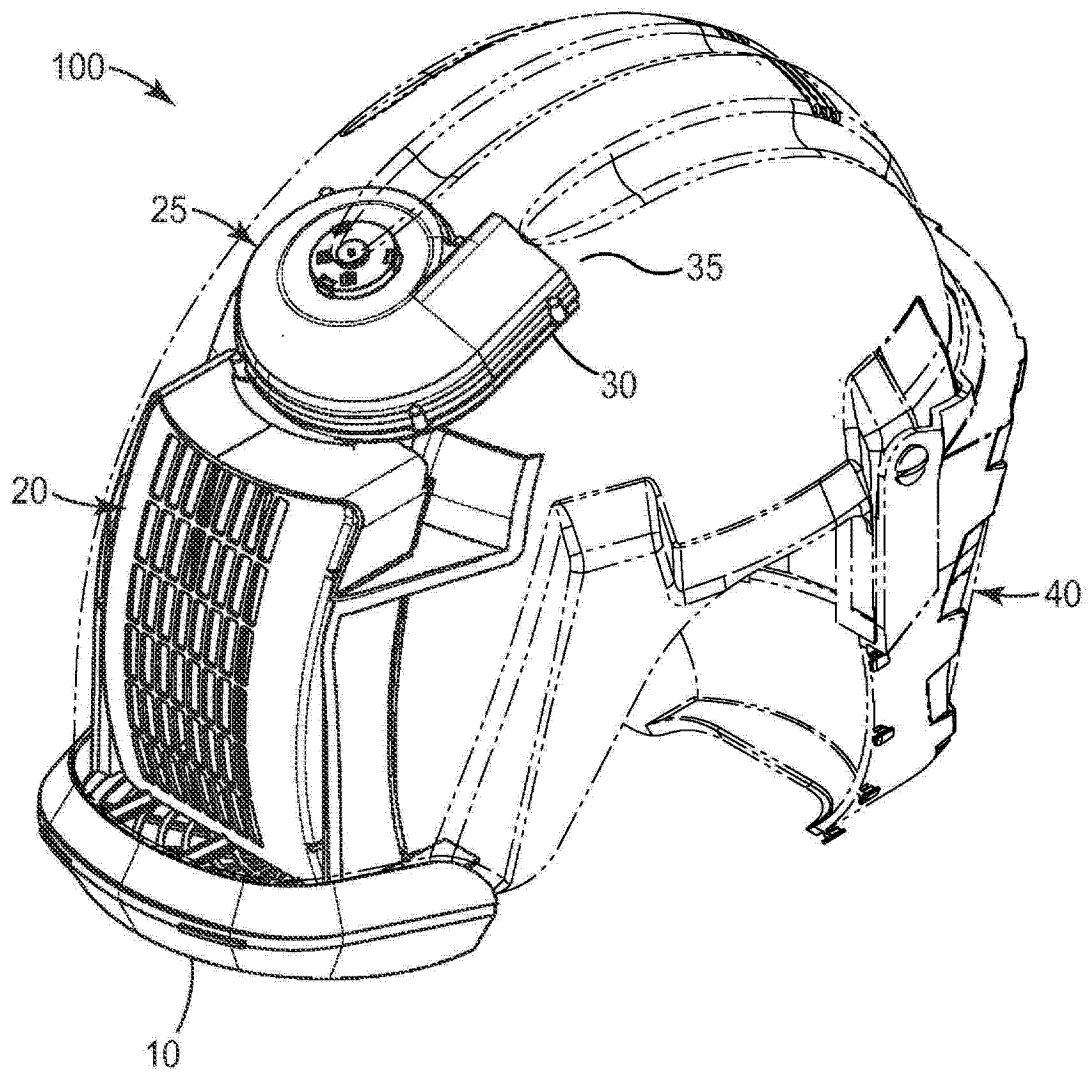


图 1A

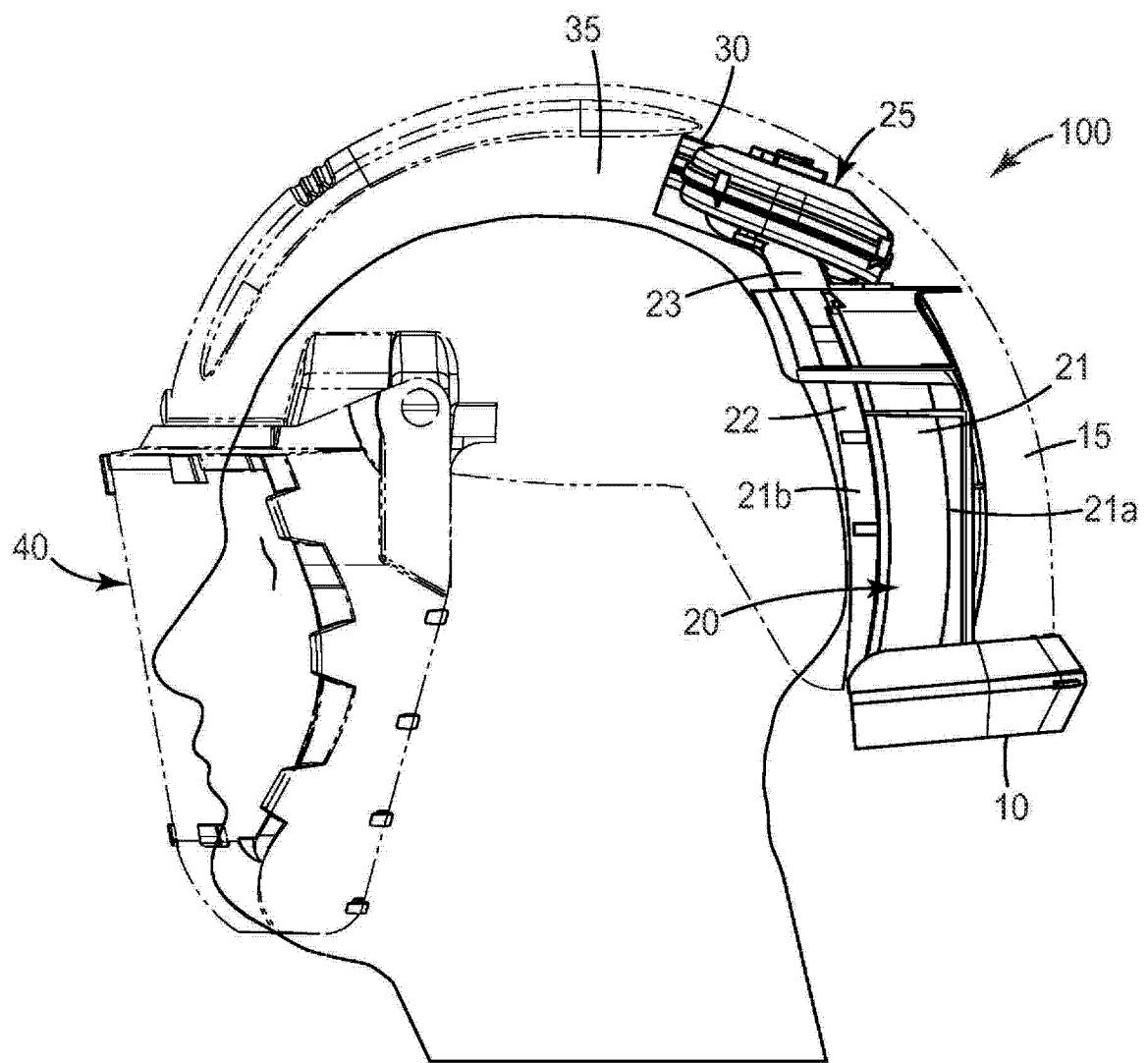


图 1B

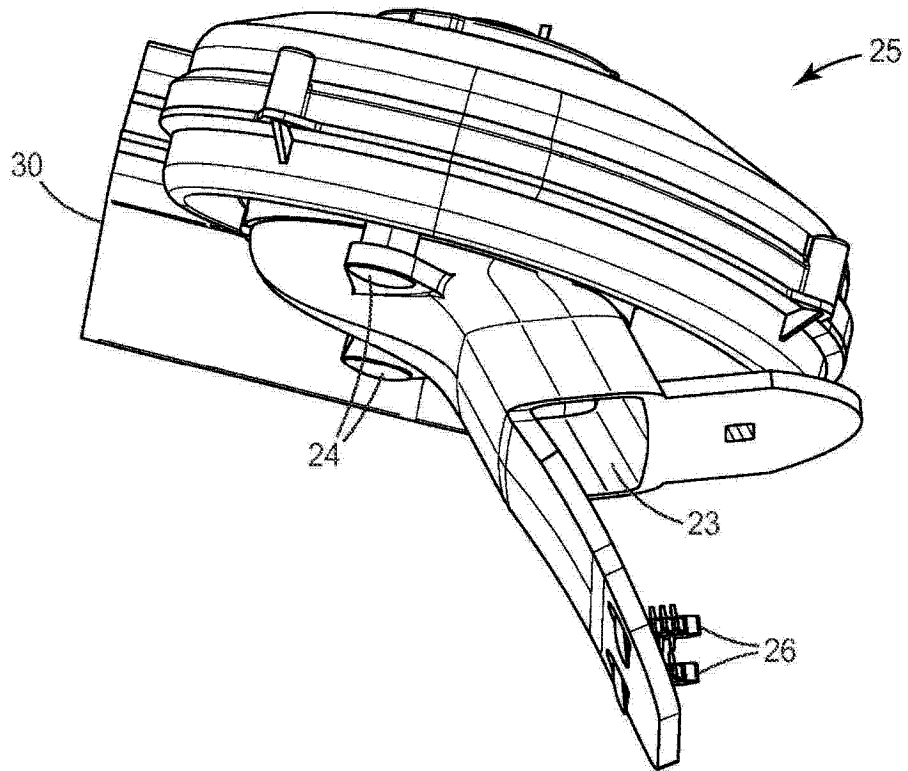


图 2

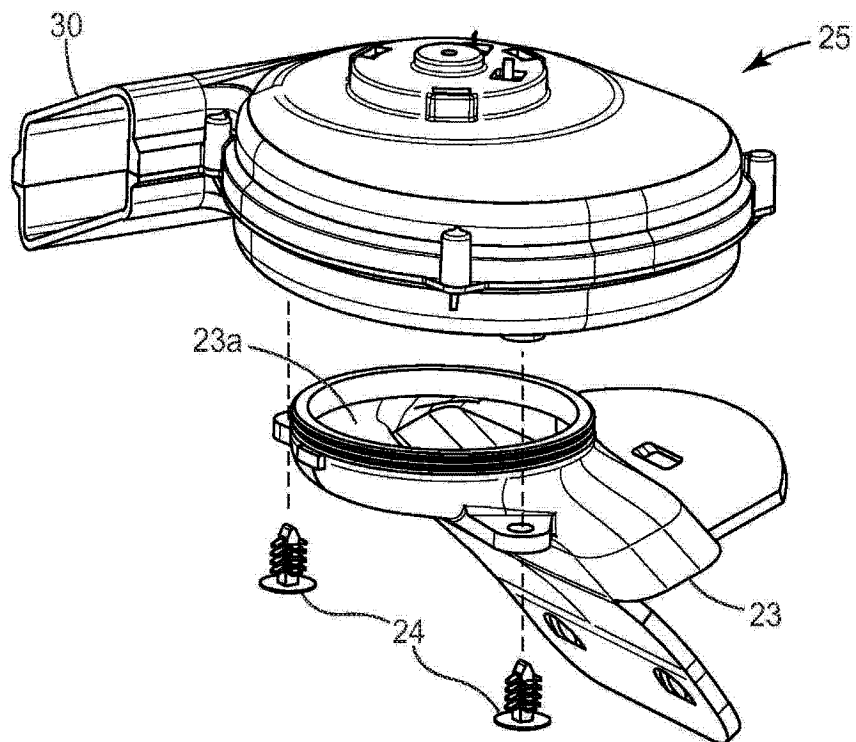


图 3

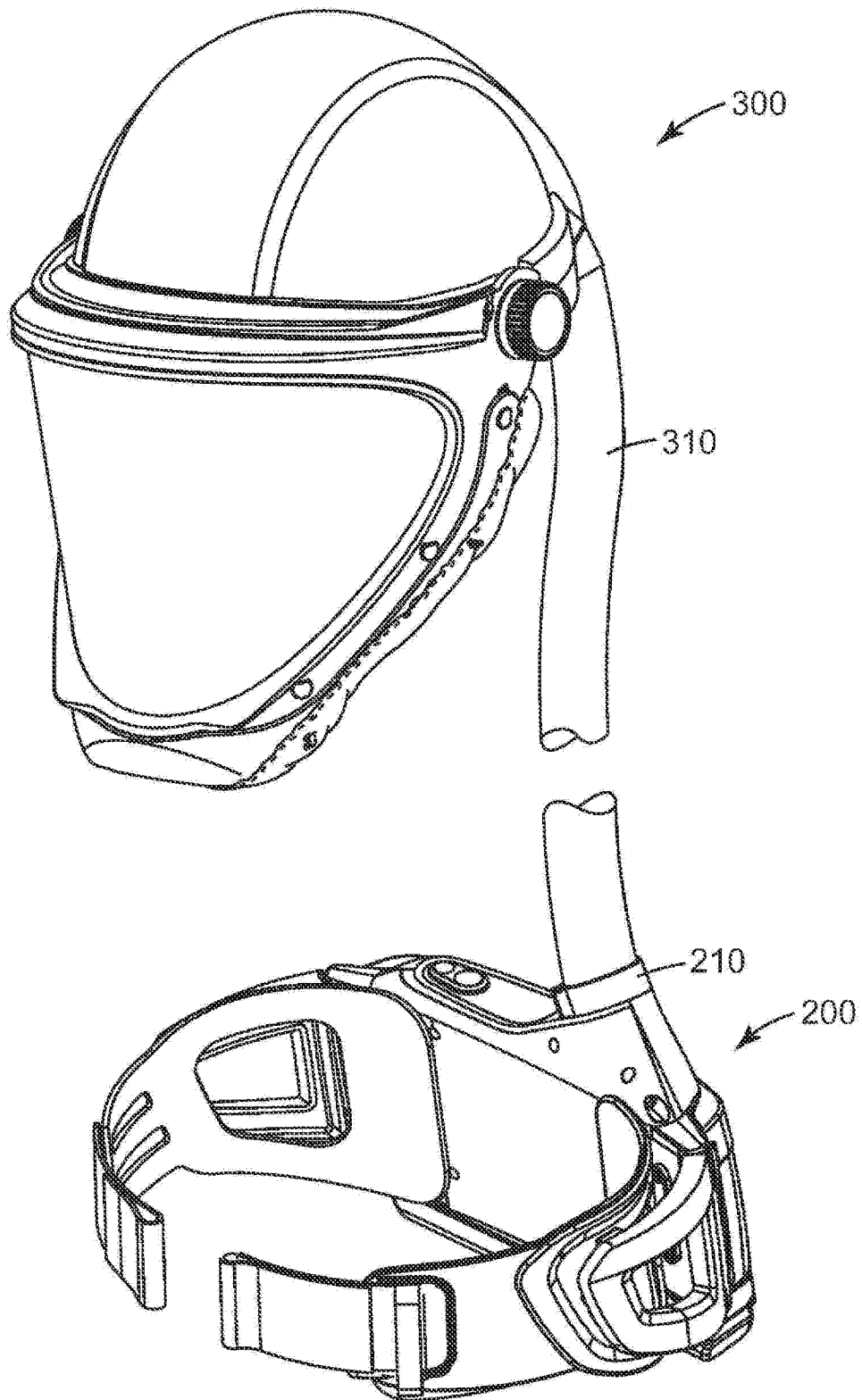


图 4

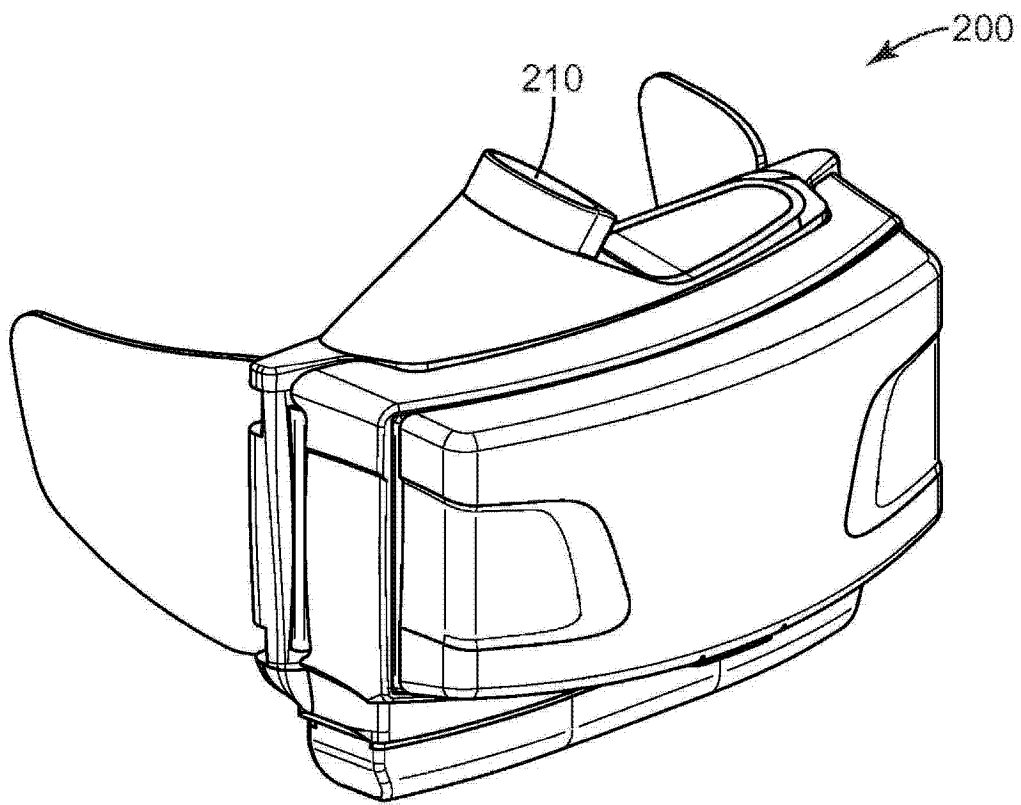


图 5