



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102811772 A

(43) 申请公布日 2012. 12. 05

(21) 申请号 201180014112. 7

(22) 申请日 2011. 03. 03

(30) 优先权数据

1004405. 5 2010. 03. 17 GB

(85) PCT申请进入国家阶段日

2012. 09. 14

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2011/026963 2011. 03. 03

(87) PCT申请的公布数据

W02011/115754 EN 2011. 09. 22

(71) 申请人 3M 创新有限公司

地址 美国明尼苏达州

(72) 发明人 德斯蒙德·T·柯伦 安德鲁·墨菲

加里·J·沃克 特伦斯·M·塞耶斯

克里斯托弗·P·亨德森

本特·卡尔曼

(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.

A62B 7/10 (2006. 01)

A62B 18/08 (2006. 01)

A62B 23/02 (2006. 01)

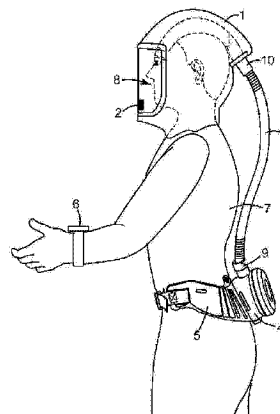
权利要求书 1 页 说明书 9 页 附图 4 页

(54) 发明名称

电动空气净化呼吸器

(57) 摘要

本发明公开一种用于将已过滤空气的加压流输送给穿戴者的电动空气净化呼吸器(PAPR)。所述 PAPR 包括:具有涡轮单元部件的涡轮单元,所述涡轮单元部件包括风扇、电动机以及具有无线电子控制收发机的电子控制单元,所述风扇在所述电子控制单元的控制下由所述电动机驱动,并且所述电子控制单元被配置成经由所述电子控制收发机发送和接收信息;涡轮单元电源,其向所述涡轮单元部件供电;涡轮远程控制单元,其具有无线涡轮远程控制收发机;至少一个涡轮状态指示器单元,其适于指示所述涡轮单元和/或涡轮单元部件的当前运行状态,所述涡轮状态指示器单元具有无线涡轮状态收发机;其中所述涡轮远程控制单元与涡轮状态指示器单元中的至少一个远离所述涡轮单元,并且其中所述电子控制收发机、所述涡轮远程控制收发机和所述涡轮状态收发机中的至少二者彼此进行无线通信。



1. 一种用于将已过滤空气的加压流输送给穿戴者的电动空气净化呼吸器,包括:

具有涡轮单元部件的涡轮单元,所述涡轮单元部件包括风扇、电动机以及具有无线电子控制收发机的电子控制单元,所述风扇在所述电子控制单元的控制下由所述电动机驱动,并且所述电子控制单元被配置成经由所述电子控制收发机发送和接收信息;

涡轮单元电源,其向所述涡轮单元部件供电;

涡轮远程控制单元,其具有无线涡轮远程控制收发机;

至少一个涡轮状态指示器单元,其适于指示所述涡轮单元和/或涡轮单元部件的当前运行状态,所述涡轮状态指示器单元具有无线涡轮状态收发机;

其中所述涡轮远程控制单元与涡轮状态指示器单元中的至少一个远离所述涡轮单元,并且其中所述电子控制收发机、所述涡轮远程控制收发机和所述涡轮状态收发机中的至少二者彼此进行无线通信。

2. 根据权利要求1所述的电动空气净化呼吸器,其中所述电子控制收发机、所述涡轮远程控制收发机以及所述涡轮状态收发机被布置成闭环网络。

3. 根据权利要求1或2所述的电动空气净化呼吸器,其中所述收发机之间的所述无线通信在20kHz到50kHz的范围内。

4. 根据权利要求1或2所述的电动空气净化呼吸器,其中所述收发机之间的所述无线通信在100THz到500THz的范围内。

5. 根据权利要求1或2所述的电动空气净化呼吸器,其中所述收发机之间的所述无线通信在0.3GHz到10GHz的范围内。

6. 根据权利要求5所述的电动空气净化呼吸器,其中所述信息在中心频率为868MHz、915MHz、2.45GHz或5.8GHz附近的频带中传输。

7. 根据前述权利要求中任一权利要求所述的电动空气净化呼吸器,其中所述涡轮远程控制单元和所述涡轮状态指示器单元适于被所述呼吸器的穿戴者使用。

8. 根据权利要求1到6中任一权利要求所述的电动空气净化呼吸器,其中所述涡轮远程控制单元和所述涡轮状态指示器单元适于远离所述呼吸器的穿戴者。

9. 根据前述权利要求中任一权利要求所述的电动空气净化呼吸器,其中所述涡轮单元的所述当前运行状态由可视指示器、声响指示器和振动指示器中的至少一个指示。

10. 根据前述权利要求中任一权利要求所述的电动空气净化呼吸器,其中至少一个涡轮状态指示器单元和所述涡轮远程控制单元位于单个壳体中。

11. 根据前述权利要求中任一权利要求所述的电动空气净化呼吸器,其中所述涡轮单元还包括壳体,所述涡轮单元部件装在所述壳体中,所述壳体具有设置在其上的外部数据输入端以及一个或多个附加的涡轮状态指示器。

电动空气净化呼吸器

[0001] 本发明涉及一种用于将已过滤空气的加压流输送给穿戴者的电动空气净化呼吸器(PAPR)。

背景技术

[0002] 电动空气净化呼吸器(PAPR)是一种常用类型的呼吸器,该呼吸器在已知存在可能危害或损害健康的粉尘、烟雾或气体或者存在这种风险的区域中工作时使用。PAPR 具有涡轮单元,所述涡轮单元包括由电动机驱动的风扇,用以将加压的空气流输送给呼吸器穿戴者。一种或多种过滤器被装配于涡轮单元,空气通过所述涡轮单元,由所述风扇进行抽吸。空气通过呼吸管从涡轮单元输送到封闭的穿戴者环境,例如面具、头具或隔离服,从而将已过滤空气提供给穿戴者的呼吸区(他们的鼻部和口部附近的区域,称作口鼻区域)。

[0003] PAPR 的涡轮单元可以具有电子控制单元,以调节驱动风扇的功率。通常,单个电源例如电池组同时为风扇和电子控制单元供电。电子控制单元可以用于触发涡轮状态指示器,例如在空气流量低于指定水平并且指定水平的呼吸性保护可能受损的情况下,提示穿戴者。常见的情况还有,电子控制单元在电池消耗尽至 PAPR 的正确运行可能受损的水平时触发状态指示器,或者在过滤器可能被粉尘堵塞并且需要进行替换时提示穿戴者。通常,例如灯和 / 或蜂鸣器等涡轮状态指示器安装在涡轮单元壳体上或内,并且被设置成可提示穿戴者注意涡轮单元的当前运行状态。

[0004] 涡轮单元通常具有控制件,例如安装在涡轮单元壳体上的开关,以使穿戴者能够打开和关闭涡轮单元。通常,在涡轮单元正常运行期间,空气应当以预定的大致均匀体积的空气流量输送给穿戴者。穿戴者可能需要能够将空气流量调整至不同水平,例如,如果穿戴者工作尤其努力,并且呼吸更为深沉或比平时速率更快,则可能需要增加空气流量。为此,一些涡轮单元在涡轮单元壳体上设置有控制开关,以使穿戴者能够在两个、三个或者更多个不同的预设空气流量值(例如,每分钟 160 公升或每分钟 180 公升)的离散范围中间更改空气流量。

[0005] 常见的是,PAPR 的涡轮单元配备有束带或带具,以使涡轮单元能够固定在穿戴者的躯干周围。对于穿戴者而言,通常较为方便的是将涡轮单元穿在他们的躯干背面,以使该涡轮单元定位在不会干扰或妨碍穿戴者工作的位置上。在这些情况下,穿戴者可能难以找出并操作涡轮单元控制件,尤其是在这些控制件处于穿戴者可视范围外的情况下。例如,如果涡轮单元如上述配备有空气流量水平调整装置,则穿戴者可能难以在看不见涡轮的情况下选择正确的空气流量水平。此外,穿戴者可能无法看见安装在涡轮单元上的可视涡轮状态指示器。在此类情况下,穿戴者依赖于听到声响指示器的声音,随后查看可视涡轮状态指示器来判断涡轮单元的当前运行状态。上述情况通常因为以下事实而恶化:PAPR 穿戴者的封闭环境例如头具或面罩会限制穿戴者的周边视觉,从而限制穿戴者的可视范围。

[0006] 近来,在穿戴者封闭环境是全隔离服的情况下使用 PAPR 已变得更为普遍,尤其是在应急响应的情況下。在全隔离服系统中,涡轮单元通常被包在隔离服内,这样,穿戴者就接触不到任何涡轮单元控制件。此外,穿戴者通常无法看见涡轮单元安装的任何可视涡轮

状态指示器。近来,已对此类系统进行了改进,所述系统例如 Chemprotex PRPS (电动呼吸防护服) 系统,其可购自位于英国布拉克内尔镇凯恩路(Cain Road) 3M 中心的英国 3M 公司(3M United Kingdom plc),邮编 RG128HT,该系统提供一种涡轮单元,其经过改进以使可视涡轮状态指示器置于隔离服的头具内部,处于穿戴者的可视范围内,并且经由隔离服内的电缆连接到涡轮单元。

[0007] 上述的此类有线解决方案仅提供有限的定位选项来迎合个体穿戴者的偏好和/或与工作相关的偏好。对有线涡轮状态指示器的定位通常受限于 PAPR 穿戴者的磨损。在许多工作场所,例如在旋转的机器附近工作的情况下,由于线材阻挠或缠绕的问题,连线的电缆的使用很可能并不被接受。

[0008] 因此,需要能够在任何类型的封闭环境中使用 PAPR 系统,同时使穿戴者易于接触涡轮控制件和涡轮状态指示器。

发明内容

[0009] 本发明旨在通过提供一种用于将已过滤空气的加压流输送给穿戴者的电动空气净化呼吸器来解决上述问题,所述电动空气净化呼吸器包括:具有涡轮单元部件的涡轮单元,所述涡轮单元部件包括风扇、电动机以及具有无线电子控制收发机的电子控制单元,所述风扇在所述电子控制单元的控制下由所述电动机驱动,并且所述电子控制单元被配置成经由所述电子控制收发机发送和接收信息;涡轮单元电源,其向所述涡轮单元部件供电;涡轮远程控制单元,其具有无线涡轮远程控制收发机;至少一个涡轮状态指示器单元,其适于指示所述涡轮单元和/或涡轮单元部件的当前运行状态,所述涡轮状态指示器单元具有无线涡轮状态收发机;其中所述涡轮远程控制单元或涡轮状态指示器单元中的至少一个远离所述涡轮单元,并且其中所述电子控制收发机、所述涡轮远程控制收发机和所述涡轮状态收发机中的至少二者彼此进行无线通信。

[0010] 通过提供无线远程控制单元和无线远程状态指示器单元,可改善 PAPR 的便利性,尤其是涡轮控制件能够更容易地为用户所用。通过使用无线通信,所述涡轮远程控制单元和所述涡轮状态指示器单元的位置可充分灵活地确定,因此,比有线系统有相当大的改进。这使所述涡轮远程控制单元和所述涡轮状态指示器单元能够被涡轮单元的穿戴者使用或者被远离该使用者的同事使用。此外,通过使用所述涡轮单元电源为所述电子控制收发机供电,仅仅一个电池或其他电源需要被再充电来确保整个涡轮单元可工作。

[0011] 优选地,在电动空气净化呼吸器中,所述电子控制收发机、所述涡轮远程控制收发机以及所述涡轮状态收发机被布置成闭环网络。

[0012] 所述收发机之间的无线通信可以在 20 到 50kHz 的范围内,或者无线通信可在 100 到 500THz 的范围内。或者,所述收发机之间的无线通信可以在 0.8 到 6GHz 的范围内。在此情况下,所述信息可以在频率中心为 868MHz、915MHz、2.4GHz 或 5GHz 附近的频带上传输。

[0013] 在电动空气净化呼吸器中,所述涡轮远程控制单元和所述涡轮状态指示器单元可以适于被所述呼吸器的穿戴者使用,或者所述涡轮远程控制单元和所述涡轮状态指示器单元可以适于远离所述呼吸器的穿戴者。

[0014] 所述涡轮单元的所述当前运行状态可以由可视指示器、声响指示器和振动指示器中的至少一个指示。

[0015] 至少一个涡轮状态指示器单元和所述涡轮远程控制单元可位于单个壳体中。

[0016] 所述涡轮单元还可具有壳体,所述涡轮单元部件装在所述壳体中,并且外部数据输入端和附加的涡轮状态指示器可以设置在所述壳体上。

附图说明

[0017] 下面将仅以举例的方式结合附图描述本发明的一个实施例,其中:

[0018] 图 1 是根据本发明实施例的电动空气净化呼吸器(PAPR)的示意图;

[0019] 图 2 示出了根据本发明实施例的涡轮单元部件的框图;

[0020] 图 3 示出了根据本发明实施例的涡轮远程控制单元的框图;以及

[0021] 图 4 示出了根据本发明实施例的涡轮状态指示器单元的框图。

具体实施方式

[0022] 已经认识到,通过利用无线技术,可以为电动空气净化呼吸器的穿戴者提供更好的灵活性。涡轮控制件和涡轮状态指示器可以设置在无线装置中,该无线装置可以基于穿戴者或他们所进行的具体工作的需要位于穿戴者的身体附近或者远离穿戴者。通/断开关和空气流量调节器等涡轮控制件,以及提供正常运行指示、低空气流量指示、过滤器更改指示或者低电量指示等的涡轮状态指示器是 PAPR 的常用部件,这些部件可以通过本发明更易于理解。

[0023] 无线技术包括广播网络和闭环网络等网络。广播通信是无线系统,在该系统中,发射机发出信号,该信号由处于发射机范围内的任何兼容接收机接收。无线通信方面的闭环网络是一种通信系统,在该系统中第一收发机发送信号(该信号优选地被编码),由指定的第二收发机接收。通常,在更多的信号被发射之前,第二收发机向第一收发机返回确认信号。闭环网络可以由多个收发机组成,这些收发机配置成所述网络的一部分。来自未被配置成闭环网络的一部分的收发机的信号通常会被忽略,从而能够通过降低对外部干扰的敏感性来确保经由闭环网络的无线通信的安全。

[0024] 对于可以用于 PAPR 系统的无线通信,目前存在三种主要类型。射频(RF)无线通信,即在 0.3 到 30GHz 频率范围内运行的通信系统,尤其适合于要求范围在 10 到 75 米之间的通信系统。无线通信的其他形式包括:在 20 到 50KHz 频率范围内的通信,通常称作超声(US)通信;或者在 100 到 500THz 频率范围内的通信,通常称作红外(IR)通信。US 和 IR 通信均适合于在至多约 2 米的短程范围内的无线通信,并且在可以视线交流的地方尤为适合。在 PAPR 系统中,并非一直能够保证通信装置之间的路径畅通无阻,因此,其中通信装置无需处于视线中的 RF 通信系统可以提供最佳的灵活性。适合于在闭环网络或视线内使用的其他类型的无线通信协议可适于与本发明一起使用。

[0025] 为了说明的清晰起见,下文描述三个单元:涡轮单元、涡轮状态指示器单元和涡轮远程控制单元;以及这三个单元之间的交互影响。在以下实施例中,交互影响经由使用射频通信的闭环网络实现。

[0026] 图 1 是根据本发明实施例的电动空气净化呼吸器(PAPR)的示意图。示例性 PAPR 包括头具或面具(例如防护罩 1)、涡轮状态指示器单元 2、呼吸管 3、涡轮单元 4、涡轮支承件(例如束带 5)、涡轮远程控制单元 6,以及涡轮单元电源(未图示)。防护罩 1 戴在穿戴者

7 的头部,并且至少部分包住穿戴者的头部以形成呼吸区 8,即他们的鼻部和口部附近的区域,从而将已过滤空气引导到该呼吸区 8。装有涡轮状态指示器的涡轮状态指示器单元 2 适于装配在防护罩 1 内部,处于穿戴者 7 的可视范围内,并且向穿戴者指示涡轮单元和 / 或涡轮单元部件的当前运行状态。穿戴者的可视范围包括从防护罩的观察窗的顶部到底部的范围。涡轮单元 4 附接于束带 5,以使其能够固定在穿戴者的躯干周围。涡轮单元 4 通过在涡轮单元 2 的出口 9 与防护罩 1 的入口 10 之间连接的呼吸管 3 向防护罩 1 供应空气。装有涡轮控制件的涡轮远程控制单元 6 适于戴在穿戴者的腕部周围,并且接收来自穿戴者 7 的信息。涡轮单元 4、涡轮状态指示器单元 2 以及涡轮远程控制单元 6 中的二者或多者可以彼此进行无线通信,如下所述。

[0027] 在此实施例中,涡轮状态指示器和涡轮控制件分别安装在涡轮状态指示器单元 2 和涡轮远程控制单元 6 内,并且远离涡轮单元 4。除了设置在涡轮状态指示器单元 2 和涡轮远程控制单元 6 中的那些之外,还可能需要在涡轮单元 4 上设置涡轮控制件、外部数据输入端和附加的涡轮状态指示器。

[0028] 下文说明电动空气净化呼吸器的涡轮单元可以如何布置。图 2 示出了根据本发明实施例的涡轮单元部件的框图。涡轮单元 4 包括涡轮单元部件,这些涡轮单元部件包括风扇 20,所述风扇由电动机 21 驱动,并且由电子控制单元 22 控制。电动机 21 驱动风扇 20,所述风扇抽吸通过涡轮单元 4 的空气。电子控制单元 22 布置在同样装配在涡轮单元 4 内的印刷电路板,即 PCB (未图示)上,该电子控制单元包括微处理器 23,该微处理器包括具有集成存储装置 24 的单芯片微控制器。存储装置 24 存储由微处理器 23 执行的计算机程序,并且存储微处理器 23 在涡轮单元 4 的运行期间使用的信息。电子控制收发机 25 是单个集成电路或模块,其与电子控制单元 22 安装在同一 PCB 上。天线 26 也是 PCB 的一部分,其经由 PCB 电连接到电子控制收发机 25,该天线配置成在电学上与电子控制收发机 25 使用的谐振频带相匹配。装配在涡轮单元 4 内的涡轮单元电源 27 向电动机 21 和 PCB 安装的部件供电,以致仅需要一个电源来为完整的涡轮单元 4 供电,从而最小化涡轮单元的重量和复杂程度。因此,电子控制单元 22 被配置成经由电子控制收发机 25 和天线 26 与涡轮远程控制单元 6 和涡轮状态指示器单元 2 通信(向这两者发送并且从这两者接收信息)。

[0029] 图 3 示出了根据本发明实施例的涡轮远程控制单元的框图。在此实施例中,涡轮远程控制单元 6 包括附接于腕带 31 的壳体 30,以使该涡轮远程控制单元能够戴在腕部周围。这可以通过使腕带 31 穿过壳体 30 外部上形成的一系列模制塑料套环来实现。电源 32 设置在壳体内,并且与微处理器 33 电连接,该微处理器安装在同样设置在壳体 30 内的印刷电路板即 PCB (未图示)上。适于用作外部数据输入端的四个开关 34a、34b、34c、34d 置于壳体 30 外部,以使涡轮远程控制单元 6 的穿戴者容易触及。还设有涡轮远程控制收发机 35 和天线 36,以便于与涡轮单元 4 和 / 或涡轮状态指示器单元 2 进行无线通信,该涡轮远程控制收发机和天线与微处理器 33 安装在同一 PCB 上。这使得远程控制收发机 35 和天线 36 能够由与微处理器 33 相同的电源 32 供电,从而无需在壳体 30 内放置任何额外的电源,因此不产生任何额外重量。微处理器 33 包括具有集成存储器的单芯片微控制器,该存储器包含由微处理器 33 执行的、并且对于涡轮远程控制单元 6 的运行而言是必需的计算机程序。类似于涡轮单元天线 26,涡轮远程控制单元天线 36 配置成在电学上与电子控制收发机 25 使用的无线通信的谐振频带相匹配。因此,涡轮远程控制单元 6 被配置成经由涡轮远程控

制收发机 35 和天线 36 与涡轮单元 4 和涡轮状态指示器单元 2 通信(向这两者发送并且从这两者接收信息)。

[0030] 多个开关 34a、b、c、d 用于使穿戴者 7 能够将涡轮控制信息或外部数据输入涡轮远程控制单元 6。这些外部数据输入端或涡轮控制件包括涡轮启动和停止开关 34a、34b,以及空气流量调节开关 34c、34d,用以增加和减少空气流量。开关 34 是薄膜开关,安装在壳体 30 的暴露面上,以便穿戴者 7 可以对它们进行操作,并且这些开关经由合适的线材和连接器(未图示)连接到微处理器 33。开关 34a、b、c、d 使用合适的标记进行标识,以指示它们对穿戴者 7 执行的功能。借助开关 34a、b、c、d 输入涡轮远程控制单元 6 的信息先由微处理器 33 进行处理,然后由涡轮远程控制收发机 35 经由涡轮远程控制收发机 35、电子控制收发机 25 和天线 26、36 传送给涡轮单元的电子控制单元 22。涡轮电子控制单元 22 处理接收的信息,并且相应调整涡轮单元 4 的当前运行。

[0031] 尽管在本实施例中,涡轮远程控制单元 6 的外部数据输入端或开关 34a、b、c、d 是薄膜开关,但也可使用旋动式、按钮式、拨动式或其他类型的开关。所需的是,操作开关 34a、b、c、d 不会被无意操作,例如意外地将涡轮单元断开。为了防范这种情况发生,可在开关操作中加入延迟,以致需要将开关按下数秒后才能使微处理器 33 认识到开关动作。此外,外部数据输入端可以是手动数据输入端,例如上述开关 34a、b、c、d,或者他们可以配置成用于连接到气体传感器、便携式计算机或个人数据助理等远程装置的接口。

[0032] 图 4 示出了根据本发明实施例的涡轮状态指示器单元的框图。在此实施例中,涡轮状态指示器单元 2 包括配有附着夹 41 的壳体 40,以使涡轮状态指示器单元 2 能够以可拆卸方式装配在防护罩 1 内,处于穿戴者 7 的可视范围内。附接夹 41 是金属弹簧夹,其借助螺钉固定于壳体 40,并且被设置成可夹在缝在防护罩 1 内的材料片(未图示)上。该材料片的位置被合适地确定以接纳附着夹 41,从而使指示器单元处于穿戴者 7 的可视范围内。电源 42 设置在壳体 40 内,并且与微处理器 43 电连接,该微处理器装在同样设于壳体 40 内的印刷电路板即 PCB(未图示)上。

[0033] 涡轮状态指示器单元 2 设置有一组涡轮状态指示器 44,包括:三个可视指示器;一个声响指示器和一个振动指示器。可视指示器位于壳体的外表面,并且被定位成当涡轮状态指示器单元被夹在防护罩 1 内时位于穿戴者的可视范围内。声响指示器位于壳体内,邻近壳体中的多个孔,使得穿戴者 7 可听见来自声响指示器的声音。振动指示器也位于壳体内,使得当振动指示器启动时导致整个壳体振动,以使穿戴者注意可视指示器。涡轮状态指示器 44 借助柔性线材(未图示)电连接到 PCB 和微处理器 43。还设有涡轮状态收发机 45 和天线 46,以便于与涡轮单元 4 和/或涡轮远程控制单元进行无线通信,并且该涡轮状态收发机和天线与微处理器 43 安装在同一 PCB 上。这使电源 42 能够向微处理器 43、涡轮状态指示器 44、涡轮状态收发机 45 和天线 46 供电。微处理器 43 包括具有集成存储器的单芯片微控制器,该存储器包含由微处理器 43 执行的、并且对于涡轮状态指示器 2 的运行必需的计算机程序。类似于涡轮单元天线 26,涡轮状态指示器单元天线 46 配置成在电学上与电子控制收发机 25 使用的无线通信网络的谐振频带相匹配。因此,涡轮状态指示器单元 2 被配置成经由涡轮状态收发机 45 和天线 46 与涡轮单元电子控制单元 22 和涡轮远程控制单元 6 通信(向这两者发送并且从这两者接收信息)。

[0034] 在涡轮单元 4 的运行期间,电子控制单元 22 从电动机 21 和涡轮单元部件采集样

本信息,例如电动机速度、电动机电压和电池电压,从而确定涡轮单元 4 的当前运行状态。如果涡轮单元 4 在预定参数内运行,则当前运行状态被视为正常运行。涡轮单元 4 经由无线通信网络向涡轮状态指示器单元 2 传输信息,以经由多个涡轮状态指示器 44 向穿戴者 7 指示这种正常运行。例如,如果空气流量低于指定水平,则电子控制单元 22 将触发低空气流量状态指示器,并且传输到涡轮状态指示器单元 2 的信息经由涡轮状态指示器 44 向穿戴者 7 指示低空气流量状态。同样地,当电源 27 在涡轮单元 4 运行期间被耗尽时,电子控制单元 22 将触发电池状态指示器,该信息同样经由涡轮状态指示器 44 传达给穿戴者 7。涡轮状态指示器 44 以固定的时间间隔更新,以指示涡轮单元 4 的当前运行状态。在示例性实施例中,这些更新每 10 秒发生一次。

[0035] 涡轮状态指示器单元 2 的多个指示器 44 包括至少一个可视指示器,并且还可以包括至少一个声响指示器和/或振动指示器。可视指示器是发光二极管(LED),其在涡轮状态指示器外部可见。其他光源例如灯泡也是合适的。然而,可视指示器可为替代类型的指示器,例如:液晶显示器(LCD)等可视指示器可以适于提供警告消息或数字显示。由可视指示器提供的照明可以是连续的、间歇的,或者向穿戴者显示信息。例如,如果可视指示器包括灯光,那么该灯光可以间歇性地闪烁以引起穿戴者 7 的注意。可视指示器安装在涡轮状态指示器单元 2 的壳体内或壳体上,以致从该单元的外部能看到它们。在可视指示器安装在涡轮状态指示器单元 2 内的情况下,壳体 40 可以由透明或部分透明的塑料材料构成,这样即可通过壳体壁或者合适放置的透明窗口看见这些指示器。或者,可视指示器可以被设置成使得这些指示器安装在涡轮状态指示器单元 2 内的 PCB 上,并且突出穿过壳体 40,这样即可从单元 2 的外部看见这些指示器。为了有效,涡轮状态指示器单元 2 的位置被确定成使得可视指示器处于穿戴者 7 的可视范围中。

[0036] 声响指示器优选地采用压电器件,但是也可以使用替代类型的发声器或蜂鸣器,例如机电式蜂鸣器。声响指示器可以是连续的或间歇的,或者可以在产生的声音的音量和/或频率上有变化。为了有效,在涡轮状态指示器单元 2 包括声响指示器的情况下,涡轮状态指示器单元 2 的位置被确定成使得声响指示器定位在能够被穿戴者 7 听见的位置。壳体必须具备合适的结构以使来自声响指示器的声音传输到壳体外部。例如,这可以通过壳体 40 中的多个孔或者通过使用声音传输薄膜或介质来实现。

[0037] 对于某些应用环境,例如穿戴者 7 可能难以听见声响指示器的噪声环境,可能需要使用振动指示器,例如在移动电话中常用的那些振动指示器。振动指示器可以设定成连续地或间歇性地振动。振动指示器可以安装在壳体 40 内,使得在振动指示器被触发时整个壳体或部分壳体振动。在涡轮状态指示器单元 2 包括振动指示器的情况下,涡轮状态指示器单元 2 的位置被确定成使得穿戴者 7 能够感觉到该振动指示器。

[0038] 每个类型的状态指示器 44 可以单独使用,或者与一个或多个其他类型的指示器结合使用。例如,可能需要同时运行间歇性可视指示器和间歇性声响指示器,以确保在可视指示器闪烁同时,声响指示器也发出声音。另一个示例性组合可以是同时使用声响指示器和振动指示器。

[0039] 在一个示例性实施例中,涡轮状态指示器单元 2 在同一壳体 40 之内或之上设有可视指示器、声响指示器以及振动指示器。然而,可能更为方便的是,将这些指示器设置成单独的涡轮状态指示器单元。例如,可视指示器和声响指示器可以设置在位于 PAPR 的防护罩

1 内的涡轮状态指示器单元 2 中,并且其位置确定成使其能够被穿戴者 7 看见和听见,并且振动指示器可以设置在涡轮状态指示器单元 2 中,所述涡轮状态指示器单元通过腕带固定于穿戴者的腕部,以使穿戴者 7 能够感觉到振动。此外,振动指示器位于涡轮远程控制单元 6 的腕带 31 中可能较为便利。可以设想出三个状态指示器类型中的任何类型和穿戴者身体上的不同位置(例如踝部、腕部、躯干或腿部)的可供选择的各种组合。

[0040] 本实施例的涡轮远程控制单元 6 配有腕带 31,使得该涡轮远程控制单元可以穿戴在穿戴者 7 的腕部,并且涡轮状态指示器单元 2 配有附着夹 41,使得该涡轮状态指示器单元可以装配在防护罩 1 内。可以设想出两个单元均可具有可供选择的安装或附接构件,以使它们能够根据穿戴者 7 的偏好或要求和 / 或穿戴者进行的工作的性质而穿戴或设置在合适的部位。可供选择的安装或附接构件的实例包括衬衫夹或领夹、束带套环和挂钩以及环扣。此外,可能需要的方式是,涡轮远程控制单元 6 和涡轮状态指示器单元 2 不具有任何附接构件,其中单元 2、6 可被装在口袋中或者放置在穿戴者的工作环境中。在一些工作场景中,可以优选的是,将涡轮远程控制单元 6 和涡轮状态指示器单元 2 远离穿戴者 7 放置,例如它们可以由合作者、监控者或安全人员等协作人员穿戴或监控。

[0041] 此外,可能需要的方式是,涡轮状态指示器单元 2 和涡轮远程控制单元 6 位于单个壳体中。在此配置中,涡轮控制件和涡轮状态指示器被连接于同一个微处理器,并且经由该微处理器控制的单个收发机和天线系统与涡轮电子控制收发机 25 进行通信。

[0042] 涡轮单元 4、涡轮远程控制单元 6 和涡轮状态指示器单元 2 壳体优选地由轻量坚固材料制成,例如由热塑性材料注塑成型。注塑成型使壳体能够形成合适形状来容纳特定的部件。有各种各样的材料可供选用,以经受要使用 PAPR 的环境。在涡轮单元 4、涡轮远程控制单元 6 和涡轮状态指示器单元 2 的天线 26、36、46 置于它们各自的壳体内部的情况下,选择对于无线通信透明的壳体材料,以使无线通信不受壳体材料的不利影响。

[0043] 图 2 中所示的涡轮单元 4 的电源 27 是装配在涡轮单元 4 中的电池组。优选的是,电池组 27 由可充电电池构成,所述可充电电池可以在工作期间前用合适的充电器充电。电池组 27 可以从涡轮单元壳体取下,并且具有合适的连接器使该电池组可轻易地装拆。涡轮单元 4 可以设有充电插座(未图示),以使合适的电池充电器能够连接到涡轮单元 4,从而在不将电池组 27 从涡轮单元 4 上拆卸下来的情况下对电池组充电。电池组 27 还可以设有充电插座(未图示),从而可在与涡轮单元 4 断开连接的情况下对电池组 27 充电。可充电的常用的蓄电池例如镍金属氢化物(NiMH)或锂离子(Li-ion)电池可以适合于为电动机 21 供电,并且具有足够的容量来为电子控制收发机 25 供电。作为另一种选择,可以使用一次性电池即干电池,并在电力耗尽时进行更换。

[0044] 在一种替代配置中,电池组 27 可以位于涡轮单元 4 外部,并且经由合适的电缆连接到涡轮单元 4。在此情况下,电池组可以设置在具有束带套环的壳体等单独壳体中,使得其可以被穿在用于支撑涡轮单元 4 的同一束带 5 上,以致重量可分布在穿戴者 7 的腰部周围。

[0045] 涡轮状态指示器单元 2 电源 42 和涡轮远程控制单元 6 电源 32 也可为装入各自壳体 40、30 内的电池组,其具有合适的连接器,以便能够根据需要进行装配和拆卸 / 替换。这些电池组 32、42 还可以由与用于为涡轮单元 4 供电的那些电池类似的可充电电池或干电池构成。在使用可充电电池组的情况下,单元 2、6 可以设置有充电插座(未图示),以使合适的

电池充电器能够连接到单元 2、6,以在不将电池组 32、42 从单元 2、6 拆下的情况下对电池组充电。电池组 32、42 可以装配有充电插座(未图示),以使这些电池组能够在单元外部充电。涡轮状态指示器单元 2 和涡轮远程控制单元 6 使用在需要时可互换的相同电池组可能较为便利。

[0046] 所有单元,即涡轮单元 4、涡轮状态指示器单元 2 以及涡轮远程控制单元 6 可以装配有指示器,以向穿戴者 7 指示装配的电池组中剩余多少电量。此外,电池组本身可以装配有电池状态指示器。

[0047] 本示例性实施例的微处理器 23、33、43 是具有集成存储器的单芯片微控制器。例如,合适的微控制器可以来自 PIC18F25J11 系列,该 PIC18F25J11 系列购自位于美国亚利桑那州钱德勒市钱德勒大道西(West Chandler Blvd, Chandler) 2355 号的微芯科技公司(Microchip Technology Inc),邮编 85224-6199。或者,微处理器可以是通用微处理器,例如,来自 megaAVR™ 或 XMEGA™ 微处理器系列的通用微处理器,该系列购自位于美国加利福尼亚州圣荷西市奥查德公园路(Orchard Parkway) 2325 号的爱特梅尔公司(Amtel Corporation),邮编 95131。微处理器可以具有集成存储器,例如闪存,或者微处理器可以连接到单独存储器,例如 EPROM 或 EEPROM 存储器,并且与该单独存储器进行通信。

[0048] 在示例性 PAPR 中无线通信通过某个频带的射频(RF)通信实现,频带的中心在如下频率之一附近:欧洲的 868MHz (865-870MHz)、美国和澳大利亚的 915Mhz (902-928MHz)或者世界范围的大部分其他司法管辖区的 2.45GHz (2.4-2.5GHz)和 5.8GHz (5.725-5.875GHz)。通常以商标名“Zigbee®”为人所知的协议和技术由 Zigbee 联盟(Zigbee Alliance)进行标准化,该协议和技术可以用于此应用,原因是该协议可以形成安全闭环网络,并且基于“Zigbee®”技术的收发机的低功耗使得电池寿命延长。能够可靠地维持使用“Zigbee®”协议的无线通信所跨越的最大距离在 10 到 75 米的范围内,该范围是适于 PAPR 应用的理想范围。该“Zigbee®”协议可被用来形成以无线方式连接许多由“Zigbee®”协议启动的装置的闭环网络。

[0049] 可以使用上述“Zigbee®”无线通信协议的合适的收发机电路是 MRF24J40MA 收发机模块,该收发机模块购自美国亚利桑那州钱德勒市钱德勒大道西 2355 号的微芯科技公司,邮编 85224-6199。这种集成电路具有集成印刷电路板(PCB)天线以及用于直接连接到微处理器或微控制器的接口。PAPR 中的每个单元可能需要设置收发机,例如设置在涡轮单元 4、涡轮状态指示器单元 2 和涡轮远程控制单元 6 中。

[0050] 在本示例性实施例中,电子控制收发机 25、涡轮状态收发机 45 和涡轮远程控制收发机 35 均为单个集成电路或模块。或者,上述收发机 35、45 可以是定制的收发机,包括布置在 PCB 上的多个离散电子元件。可以根据要使用该 PAPR 的司法管辖区的规定使用除所列出的那些频带之外的频带。

[0051] 在上述的示例性 PAPR 中描述了商标名为“Zigbee®”的协议和技术,然而也可以使用其他 RF 无线通信作为可选标准化协议,例如通常以商标名“蓝牙®”和“MiWi™”为人所知的通信协议,或者也可以研发定制的系统 and 协议。一些无线系统可以用作单芯片器件,或者用作设置在印刷电路板或陶瓷衬底上的完整模块。此类模块通常具有构建在其中的天

线,例如 PCB 天线或芯片天线。在天线没有集成进器件或模块的情况下,必须提供合适的天线,例如螺旋天线或导线天线,这些天线能够以收发机的工作频率运行。天线可以设置在涡轮状态指示器单元 2、涡轮远程控制单元 6 和 / 或涡轮单元 4 内部,或者天线可以位于单元 2、4、6 外部。

[0052] 图 1 中示出了防护罩 1,然而该防护罩 1 可以被另一头具或面具取代,例如面罩、头盔或全隔离服,前提条件是形成穿戴者封闭环境,该穿戴者封闭环境至少覆盖穿戴者面部的口鼻区域,以将空气引导至穿戴者的呼吸区 8。

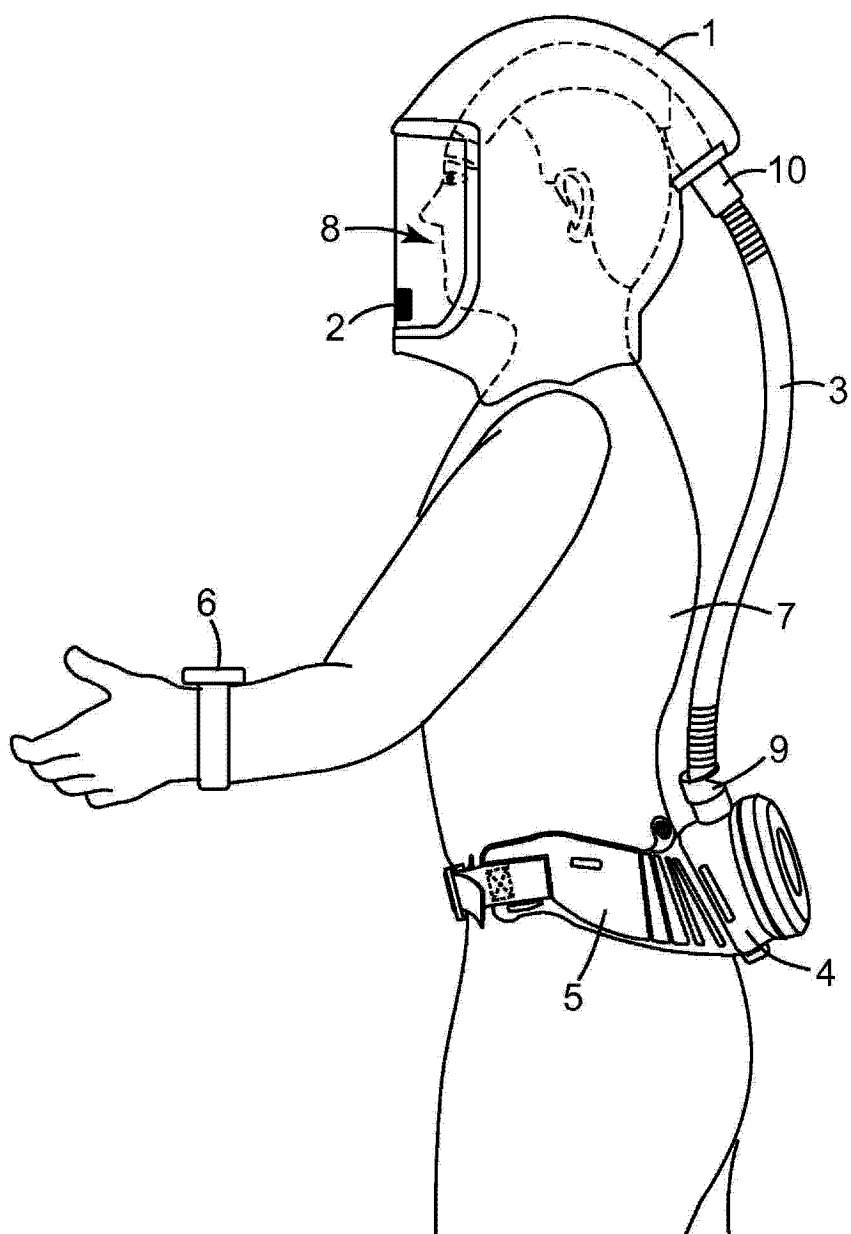


图 1

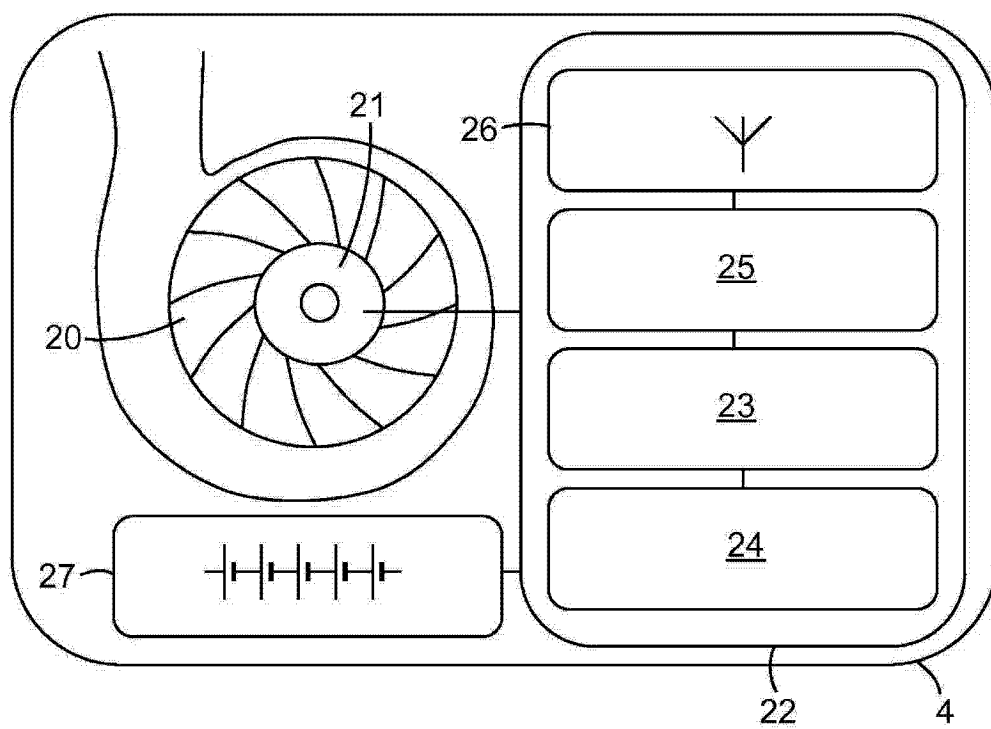


图 2

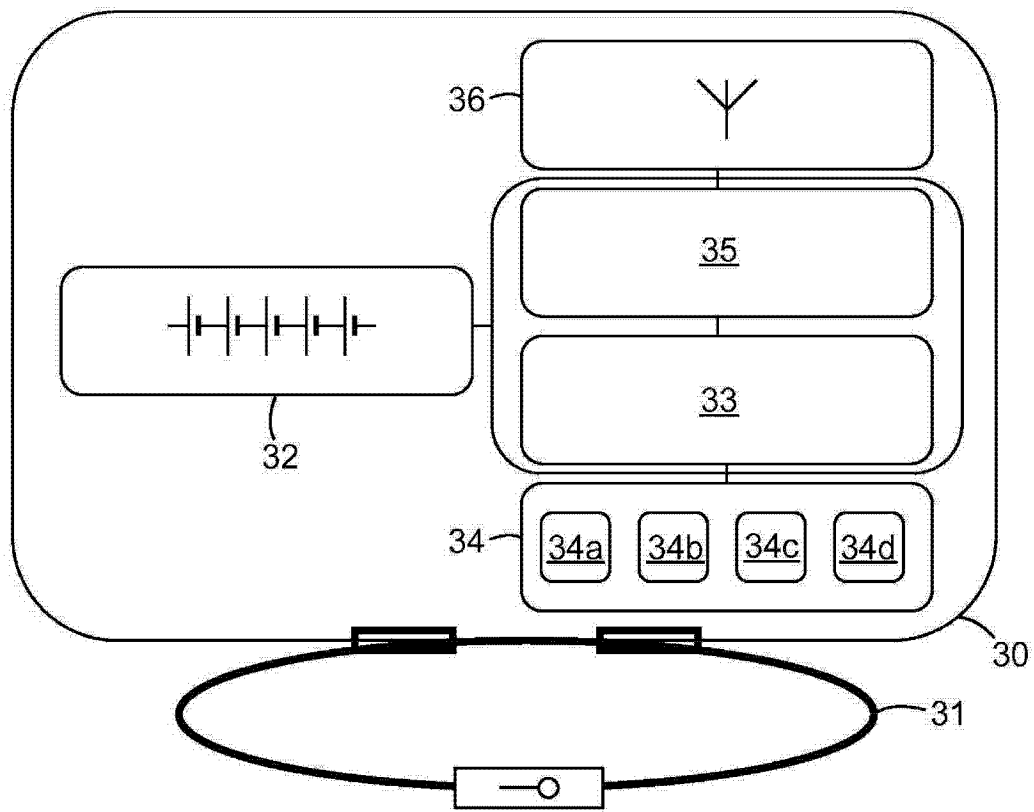


图 3

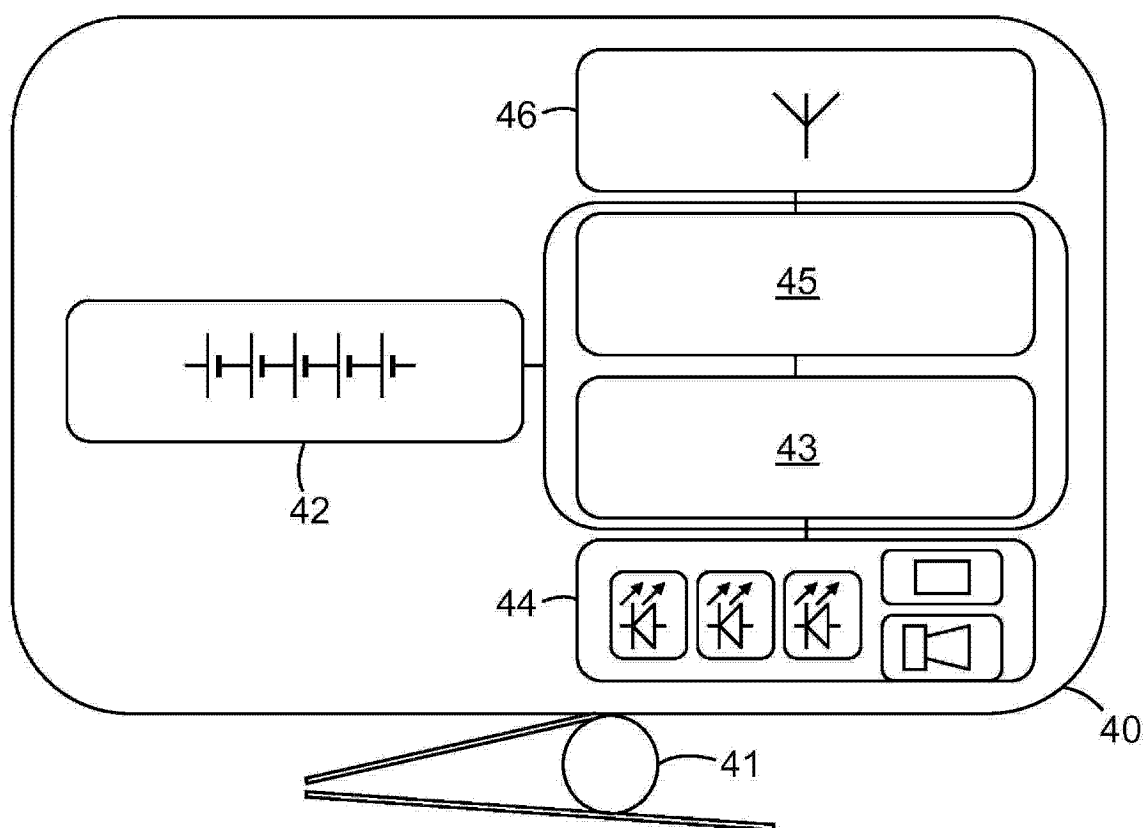


图 4