



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105194777 B

(45)授权公告日 2018.06.29

(21)申请号 201510547842.3

(22)申请日 2011.09.07

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 105194777 A

(43)申请公布日 2015.12.30

(30)优先权数据  
61/380,604 2010.09.07 US

(62)分案原申请数据  
201180052526.9 2011.09.07

(73)专利权人 耐斯特科技有限公司  
地址 美国佛罗里达州

(72)发明人 布赖恩·I·特鲁克斯  
米海勒夫·格奥尔基

(74)专利代理机构 北京律盟知识产权代理有限  
责任公司 11287

代理人 沈锦华

(51)Int.Cl.  
A61M 16/00(2006.01)  
G01N 33/00(2006.01)

(56)对比文件  
US 2010/0153023 A1,2010.06.17,  
WO 2009/029326 A1,2009.03.05,  
WO 2009/029426 A1,2009.03.05,  
US 2009/0212962 A1,2009.08.27,  
US 3773044 A,1973.11.20,  
WO 2010/002521 A2,2010.01.07,  
CN 1768260 A,2006.05.03,  
CN 1781578 A,2006.06.07,

审查员 贾慧丹

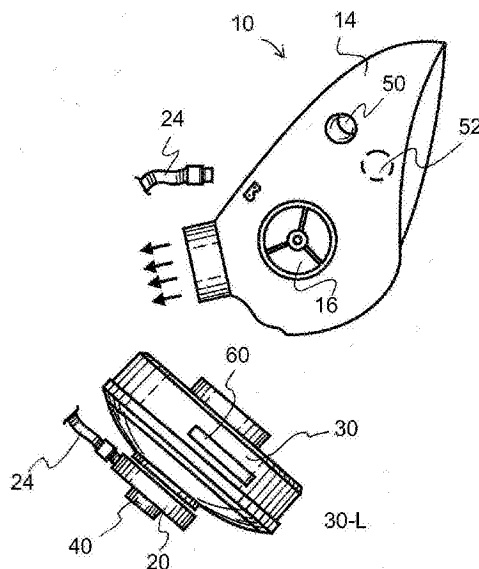
权利要求书2页 说明书14页 附图6页

(54)发明名称

用于防毒面具筒及罐的剩余使用寿命指示

(57)摘要

防毒面具及用于防毒面具的罐具有保护佩戴者的呼吸系统以免受气态化合物影响的化学收附剂。用于呼吸保护系统的剩余使用期指示系统向所述佩戴者提供所述化学收附剂吸附或吸收进一步化合物的容量几乎耗尽的警告。剩余使用寿命指示系统具有用于存储与所述罐有关的信息的计算机存储器装置,所述信息用于依据来自各种传感器的输入确定防毒面具、罐及/或筒以及此类装置的使用寿命的结束。



1. 一种呼吸保护系统,包括:

防毒面具,其界定内部容积,其中所述防毒面具包括剩余使用寿命指示系统,其包含;  
中央处理单元,其能够计算化学收附剂罐的剩余容量;

用于可替换地且选择性地接收多个不同的化学收附剂罐中的一个的附接部分,其中所述多个不同的化学收附剂罐包括:用于移除多种不同的气载目标污染物的化学收附剂罐,和能够存储罐数据信息、传达罐数据信息且与所述中央处理单元通信的计算机存储器存储装置,其中所述罐数据包括识别所述气载目标污染物的信息;

用于可替换地且选择性地接收多个不同的化学浓度传感器中的一个的附接部分,其中所述多个不同的化学浓度传感器包括用于确定不同的气载目标污染物的气载浓度的多个传感器,且与所述多个不同的化学收附剂罐的具体的化学收附剂罐相匹配,并且,接收于所述附接部分中的所述化学浓度传感器与所述中央处理单元通信;

空气流传感器,其与所述中央处理单元通信;

温度传感器,其与所述中央处理单元通信,其中所述罐数据信息包括所述化学收附剂的温度补偿因子,且所述中央处理单元基于所述温度补偿因子、所述空气流传感器和所述化学浓度传感器的输出,计算所述化学收附剂罐的剩余容量。

2. 根据权利要求1所述的呼吸保护系统,其中所述防毒面具包括与所述中央处理单元通信的相对湿度传感器,其中所述中央处理单元基于相对湿度补偿因子计算所述化学收附剂罐的剩余容量,且所述罐信息包括所述化学收附剂的所述相对湿度补偿因子。

3. 根据权利要求2所述的呼吸保护系统,其中所述防毒面具包括与所述中央处理单元通信的气压传感器,其中所述中央处理单元基于对于化学收附剂的气压补偿因子计算所述化学收附剂罐的剩余容量,且所述罐信息包括所述化学收附剂的所述气压补偿因子。

4. 根据权利要求1所述的呼吸保护系统,包括包含活性炭衬底或沸石衬底的颗粒过滤器,使得空气在进入所述罐之前穿过所述颗粒过滤器。

5. 根据权利要求1所述的呼吸保护系统,其中所述防毒面具包括位于面罩上的警报器。

6. 根据权利要求5所述的呼吸保护系统,其中所述警报器包括位于所述防毒面具的内表面上的振动警报器。

7. 根据权利要求1所述的呼吸保护系统,其中所述防毒面具包括氧气传感器。

8. 根据权利要求1所述的呼吸保护系统,其中所述防毒面具包括对称地位于所述空气流的横截面中的三个温度传感器。

9. 根据权利要求5所述的呼吸保护系统,其中所述罐信息包括对于所述罐的目标化合物浓度限制,且当所述浓度传感器指示所述目标化合物的浓度高于所述浓度限制时,所述警报器被激活。

10. 根据权利要求1所述的呼吸保护系统,其中所述浓度传感器附接部分位于由两个警告灯环绕的所述面具的鼻子部分的前面。

11. 根据权利要求1所述的呼吸保护系统,其中所述化学收附剂能够吸收挥发性有机化合物。

12. 根据权利要求1所述的呼吸保护系统,其中所述罐信息包括所述化学收附剂的初始收附剂容量和剩余收附剂使用容量。

13. 根据权利要求1所述的呼吸保护系统,包括电池,以向所述系统提供电源,且当所述

电池的剩余寿命小于9小时时产生警告信号。

14. 根据权利要求1所述的呼吸保护系统,包括振动装置,其经定位使得所述振动装置将靠近所述防毒面具的穿戴者的脸颊上的皮肤的敏感点。

15. 根据权利要求1所述的呼吸保护系统,其中所述系统显示所述罐的剩余安全时间。

16. 根据权利要求1所述的呼吸保护系统,包括位于所述内部容积内的压力开关,其中所述压力开关起动所述系统。

## 用于防毒面具筒及罐的剩余使用寿命指示

[0001] 本申请是申请号为201180052526.9、申请日为2011年9月7日、发明名称为“用于防毒面具筒及罐的剩余使用寿命指示”的中国发明专利申请的分案申请。

[0002] 相关专利申请案

[0003] 本专利申请案依据35U.S.C.§119主张于2010年9月7日提出申请的第61/380,604号美国临时专利申请案的优先权,所述临时专利申请案的全文以引用的方式并入本文中。

### 技术领域

[0004] 本发明涉及包含防毒面具及用于防毒面具的罐的呼吸保护系统。若干实施例包含:剩余使用寿命指示器或剩余使用期指示系统,其用于呼吸保护系统;防毒面具,其包括剩余使用寿命指示系统;及罐,其包括用于存储与所述罐有关的信息的计算机存储器装置。若干实施例进一步包含确定防毒面具、罐及/或筒以及此类装置的使用寿命的结束的方法。

### 背景技术

[0005] 使用永久或可替换筒及/或罐的防毒面具、呼吸器或其它呼吸保护系统通常用于抵抗多种气载污染物质。呼吸器筒/罐通常含有针对有毒或无毒材料的一个颗粒过滤器(“颗粒过滤器”)及用于大气中的气体及蒸汽含量的吸附或吸收的收附介质。尽管这些装置提供对有害材料的极好抵抗,但其提供保护的容量是有限的且可随着使用、暴露于化学品或弄脏而耗尽。因此,为了所述筒及/或罐提供对用户的有效保护,所述筒/罐必须在其使用寿命结束之前替换。

[0006] 筒/罐应在其操作寿命跨度结束之前更换。然而,预测滤筒/罐的寿命跨度为复杂任务。收附剂的收附容量取决于例如以下各项的参数:相对湿度、周围温度、由收附介质吸收的污染物的浓度及特定性质以及通过筒/罐的空气的体积及速率。

[0007] 现代安全实践需要所有气体呼吸器具有用于指示其使用寿命的结束的可靠方法。如果直接测量方法不可行,那么应实施筒使用及替换的排程,借此追踪暴露。替换排程的使用(甚至最先进者)需要依赖于工作环境的历史监测、平均总暴露的估计及根据筒在特定情境下的所测量或所预测理论容量的近似的结果。不仅周围环境条件贡献于呼吸器的收附介质上的总负载,还需要确定已通过所述介质的空气的体积以计算筒/罐的负载及使用寿命的结束。不同用户的呼吸容量及此容量在不同环境及(轻或重)工作条件下的改变可导致总负载在相同良好监测的环境条件中的大(高达3到4倍)的差异。甚至在相同环境条件下,一个劳动者的筒也可比另一劳动者更快地达到其使用寿命的结束。此外,在不同温度及湿度水平下执行同一工作的同一人可展示所呼吸量的充分差异。在不同条件、时间及工作地点下追踪许多筒是极复杂的且有时甚至是不可能任务。这些被视为用于确定使用寿命的结束的所接受排程方法的缺陷。因此,已开发试图使用暴露浓度、暴露时间及穿过收附剂的总空气流提供真实监测及使用寿命结束估计的多种方法及装置。

[0008] 存在经设计以指示用于呼吸器的气体罐/筒中的收附层(收附床)的使用寿命的耗尽或结束的多种方法及装置。收附层的耗尽取决于空气中的必须根据所需安全标准清除的

工业产生的不同挥发物(有机或无机)。挥发物的在极大范围内变化的蒸汽压力及其被收附于收附床上的能力与挥发性成反比-具有小蒸汽压力的较小挥发物质具有较好收附且收附剂展示对其的较高容量。由于针对特定物质的收附容量界定穿透的时刻(此时刻对于每一物质来说为不同的),因此实时监测收附剂的耗尽为优选的。

[0009] 一种直接方法涉及传感器,所述传感器具有沿收附床的收附剂的颜色改变(颁予Mihaylov的保加利亚专利31666)或沿“在流向上在主滤筒之后的额外指示筒的”透明壁内部(澳大利亚专利W0 9,512,432)或滤筒内部的壁上(美国专利6497756 B1及美国专利4,326,514)的收附剂床放置的指示材料的颜色改变。此材料指示收附床在由特定危险材料饱和之后的不可逆改变。这些类型的传感器的缺陷为其限制其用于针对预期物质及气体混合物(主要针对无机气体及蒸汽)的特定需要及众所周知的情况的狭窄特异性,如在美国专利4,326,514、美国专利4,873,970、美国专利5,323,774及美国专利6,497,756中。

[0010] Leichnetz在美国专利4,684,380中教导用于有毒气体的比色传感器。所述感测元件包括固定化于两个屏幕之间的粒状材料(类似于用于检测器管中的材料)且对气体流为透明的。此传感器在收附层的背部上的放置可经由筒的背部中的透镜观察到。类似比色方法用于其中使用具有多个指示范围的指示器构件阵列的美国专利5,297,544中。其形成具有暴露于被吸入的空气中的指示比色指示器部分的类似芯片的支撑元件。这些构件位于外全罩面具与内半面具之间。指示器不同范围用于借助适当构件进行视觉检验或光学评估。在美国专利5,666,949中,这些比色传感器与电子读取系统组合。尽管具有电子读取系统,但传感器实际上为比色传感器。比色传感器的缺陷由其(之前所提及)特异性定义。比色型传感器为湿度(RH)及温度(T)相依的,所述RH及T为所有化学比色反应的重要参数。

[0011] 使用寿命的实时结束指示器的另一方向为使用紧接在收附床之后定位的电子温度传感器,如在颁予Sewel等人的美国专利4,440,162中。然而,此传感器为有限的且仅可用于在高浓度下存在且在吸收于收附介质上时具有大的温度效应的物质。因此,这些传感器不可广泛地应用。在长时间周期内在低浓度下的饱和过程可致使未检测到的穿透及通过。

[0012] 使用寿命结束指示的最新方法为一些有源型ESLI。其包括用以监测污染物的水平的电子组件及用以向用户提供自动警告的视觉或听觉信号。一些历史尝试描述于美国专利3,902,485、美国专利3,911,413中,所述专利两者均由于庞大、高成本及低灵敏性而从未实施。在1978年,NIOSH选择金属氧化物传感器(MOGS)来充当用于有机蒸汽空气净化呼吸器的使用寿命指示器。此传感器基于低成本、商业可得性及其令人满意的对各种各样的有机蒸汽的非特定行为而被选择。MOGS的主要缺陷为由于相对高操作温度引起的大电流耗用(-200C)。两个专利(美国专利4,873,970及美国专利4,847,594)描述标准电化学测量胞元。所提议警告筒经设计以装配于面具与呼吸器筒之间。此设计的缺陷为可能仅一旦穿透已发生才能检测到有毒气体,因此系统可不遵从NIOSH推荐:在筒100%耗尽之前20%到25%充足警告。美国专利5,512,882有利地建议筒吸附剂内部的类属传感器。类似方法的有美国专利5,018,518。美国专利5,297,544教导同时登记过滤器的滞留效应及面具的边缘的密封效应的指示器。此外,此专利提议使用能够在不同层级处检测污染物质的小型化计算机类似芯片的指示器系统。所述指示器系统自身预期为由光源及检测器组成。作为经反射或经传输光测量的光强度为由指示器接纳的污染物质的量的量度。美国专利5,659,296描述使用附接到呼吸器的侧的电子装置的现代但仍笨重的系统。通过收附剂材料的空气被不断地取样

且处理以给出有源指示-具有对浓度信号的视觉、声音、触觉响应。指示器的信号发送速率随目标物种浓度而变化。所描述系统的缺陷同样为所提议传感器直接在呼吸器筒后面的放置,此在100%耗尽之后以允许有时间安全替换所述筒。大多数所提议系统的缺陷也是高能量消耗及笨重设备。

[0013] 常规解决方案承受许多缺陷,例如:

[0014] 所描述电子或光电子装置为复杂且庞大的,其在现代传感器技术水平下难以维持且甚至难以制造及使用。

[0015] • 与仅在及时更换的排程上替换罐及筒相比,最终成本如此高以使得成本根除其用作省钱单元的目的。为了提供20%到25%的安全缓冲容量,收附剂的额外部分打算在感测元件之后使用。

[0016] • 内建筒/罐电子传感器应能够经受借助收附介质的试剂的任何化学预处理。筒/罐应物理共享成两部分:筒/罐的第一部分应含有大约75%到80%的收附剂,接着为感测元件,接着为罐的具有20%到25%的收附剂的第二缓冲部分,所述部分分别为总容量的一部分。具有内建传感器的筒具有相当高成本,此将完全消除传感器的一个主要目-指示筒的耗尽以递送高安全水平的低成本。

[0017] 因此,需要一种用于安全且有效使用寿命结束指示从而允许小于收附剂介质的完全耗尽之后的缓冲时间及收附容量的系统。进一步需要一种用于使用寿命结束指示的系统及装置的轻量、更容易制造且不复杂设计。

[0018] 仍进一步需要一种能够大致在实时期间估计剩余筒寿命且允许用户与能够在需要时产生到用户的警告信号的系统的之间的通信的使用寿命结束指示系统或方法。

## 发明内容

[0019] 当前不存在用于确定呼吸保护罐的使用寿命结束的有效系统。当前,用户仅在使用之后扔掉所述罐以避免暴露于气载毒素的风险。暴露的结果太高而不能确定关于呼吸保护系统的容量。因此,许多罐在其有用容量耗尽之前被丢弃。剩余使用寿命指示系统的实施例提供用以监测呼吸保护系统(例如防毒面具罐)的使用且确定罐中的收附剂的容量何时已充分消耗且警告应替换所述罐的能力。

[0020] 用于呼吸器的剩余使用寿命指示系统的实施例包括呼吸器主体或包括罐附接部分的防毒面具。包括化学收附剂的罐可附接到罐附接部分以从将呼吸的空气吸附气载毒素。此外,剩余使用寿命指示系统可包括:中央处理单元;浓度传感器,其能够确定空气中的至少一种化学化合物的浓度且与所述中央处理单元通信;及气体流量计,其能够测量穿过罐的气体流且与所述中央处理单元通信。所述中央处理单元及传感器可个别地附接到所述呼吸器主体或防毒面具、所述罐或可安装于所述防毒面具的佩戴者附近的区域中。所述中央处理单元接收来自浓度传感器及空气流传感器的输入以估计已接触所述收附剂的所述至少一种化学化合物的总量且确定所述罐及/或含纳于所述罐内的所述收附剂的近似剩余使用寿命。

[0021] 所述中央处理单元可包括内部时钟且可由输入构件编程,其中所述输入构件为以下各项中的至少一者:导线、红外线链路、射频、蓝牙、个人计算机、集中化工作站、便携式专门化编程模块、数字手机、因特网通信、小键盘、键盘或鼠标。程序可包括多个模块,所述模

块包含：用于基于由所述传感器供应的数据计算剩余寿命的模块；关于使用中的罐的校准数据及初始容量数据；及用于通过视觉、听觉及/或触觉构件发送信号的警告模块程序。

[0022] 罐自身可包括计算机存储器装置，所述计算机存储器装置能够存储及/或记录并传递罐中的收附剂的剩余使用寿命。在这些实施例中，罐可接着将其剩余使用寿命“报告”或传递到任何外部装置（例如中央处理单元或警告指示器），其中警告指示可在防毒面具上或在外部位置（例如控制室）处。因此，罐的用户可在罐的剩余使用寿命低于特定水平且应立即替换时被警示。举例来说，中央处理单元或警告指示系统可警示呼吸保护系统的用户罐具有（举例来说）化学收附剂的原始容量的仅25%、20%或15%剩余使用寿命且应被替换。所述警告系统可经编程以提供所述容量被耗尽的一连串警告指示符或提供需要替换的仅一个警告。

[0023] 所述罐或防毒面具可包括能够与所述中央处理单元通信的通信单元。所述通信单元可为射频识别单元且还包括存储器。所述射频指示单元能够与所述中央处理单元通信以获得已接触所述收附剂的化学化合物的总量。RFID的实施例可具有内部存储器，且所述内部存储器能够存储信息，其中所述信息包括以下各项中的至少一者：罐的类型、罐制造商的名称、罐序列号、罐件号、罐制造日期、罐对所主张污染物类别的容量、警报设定点、最大使用期浓度水平、罐的温度校正因子、罐的相对湿度校正因子、罐的压力或海拔校正因子、罐的到期日期、目标化合物、目标化合物的类别、使用日期、筒的开始的开始时间、筒的使用的消逝的时间或暴露于罐的目标化合物的所估计总量。

[0024] 剩余使用寿命指示系统的其它实施例可进一步包括额外传感器。额外传感器可包含但不限于温度传感器、相对湿度传感器、压力传感器或其它传感器。额外传感器中的任何传感器或所有传感器均可与中央处理单元通信。

[0025] 剩余使用寿命指示器的其它实施例可包括提供视觉警告、听觉警告或触觉警告中的至少一者的至少一个警告指示器。所述警告指示器可提供罐的剩余使用寿命低于所规定阈值、工作区域中的氧气低于特定阈值或者一种或一种以上化学化合物的浓度大于特定阈值的警示。

[0026] 剩余使用寿命指示系统的实施例包括中央处理单元，所述中央处理单元可经设计以使得所述中央处理单元与射频识别单元或其它通信装置双向通信以交换与周围环境及罐的剩余使用寿命有关的数据。在一些情形中，中央处理单元能够依据由传感器及罐上或外部装置上的数据库或其它计算机存储器装置提供的数据计算罐上的总污染物负载及罐的剩余容量。因此，所述中央处理单元及所述罐自身具有陷获到所述筒/罐中的污染物的总量及收附剂的未耗尽的或（举例来说）为原始容量的百分比的剩余容量，且所述中央处理单元能够产生警告信息且激活至少一个警告指示器以基于输入及计算指示一动作。所述系统可在电池的剩余寿命小于9小时时进一步产生警告信号，因此所述电池应在全工作轮换之前更换。为减小电池消耗，可用安装于面具的外表面上的辅助充电太阳能电池装置补充所述电池。

[0027] 所述系统适用于包括一半面具面罩的呼吸器，所述呼吸器为全面罩面具或者一整个或部分保护性套装。为了用于有害区域中，剩余使用寿命指示系统的特定实施例可本质上安全且防爆。

[0028] RFID可通过存储罐已投入使用中及基于所述使用更新的数据或信息而初始化，其

中为此类型的新罐的原始容量的%的剩余寿命、在先前使用期间的平均浓度、先前使用的平均时间及第一次激活的时间以及最后使用结束时的时间存储于射频识别单元的内部存储器中。

[0029] 本文中所使用的术语仅出于描述特定实施例的目的而并不打算限制本发明。如本文中所使用,术语“及/或 (and/or)”包含相关联所列举物项中的一者或一者以上的任何及所有组合。如本文中所使用,单数形式“一 (a)”、“一 (an)”及“所述 (the)”打算包含复数形式以及单数形式,除非上下文另有明确指示。应进一步理解,当在本说明书中使用术语“包括 (comprises)”及/或“包括 (comprising)”时,其指定存在所述特征、步骤、操作、元件及/或组件,但并不排除存在或添加一个或一个以上其它特征、步骤、操作、元件、组件及/或其群组。

[0030] 除非另有定义,否则本文中所使用的所有术语 (包含技术及科学术语) 具有与本发明所属领域的技术人员通常所理解的含义相同的含义。应进一步理解,应将术语 (例如在常用字典中所定义的那些术语) 解释为具有与其在相关技术及本发明的上下文中的含义一致的含义,而不应以理想化或过分形式化意义来解释,除非本文中明确如此定义。

[0031] 在描述本发明时,应理解,揭示了若干个技术及步骤。这些技术及步骤中的每一者具有个别益处且每一者还可连同一个或一个以上或者 (在一些情形中) 所有其它所揭示技术一起使用。因此,为了清楚起见,本说明将避免以不必要方式重复个别步骤的每一可能组合。虽然如此,本说明书及权利要求书应在理解这些组合完全在本发明及权利要求书的范围内的情况下阅读。

## 附图说明

[0032] 现在将参考图式描述本发明,其中:

[0033] 图1描绘各自在空气流传感器20之间具有不同连接的一半面具的两个实施例;所述空气流传感器在罐30的如图1-A中所展示的入口侧上或在罐30的如图1-B中所展示的出口侧上;

[0034] 图2描绘展示用于连接空气流传感器20的两种方式的全面罩;所述空气流传感器在入口侧30R上或在出口侧30L上;及放置浓度传感器的两种方式;在筒前面或在面具上;

[0035] 图3描绘其中空气流传感器20在罐30前面且浓度传感器40在面具上的全面罩面具;

[0036] 图4-A描绘风扇型空气流传感器的前视图及截面图;

[0037] 图4-B描绘热敏电阻器或晶体管型的电子空气流传感器;

[0038] 图5描绘展示中央处理单元及能量供应器的潜在位置的一半面具或内部半面具截面;且

[0039] 图6是中央处理单元、传感器及警告构件之间的通信的示意图。

## 具体实施方式

[0040] 防毒面具用以保护在潜在有害环境中的人类的呼吸系统。防毒面具为放置于佩戴者的嘴及鼻子上方以通过在空气进入用户的呼吸系统之前在过滤器或化学收附剂上吸收或吸附气载毒素来保护其以免吸入气载有毒材料的覆盖物。所述气载毒素可为任何潜在危



险化学化合物,例如但不限于(举例来说)气载化学污染物质、颗粒及/或有毒气体。举例来说,所述气载有毒材料可为气态的、悬浮于空气中或颗粒。

[0041] 防毒面具在鼻子及嘴上方形成密封件,因此空气必须穿过包括收附剂材料、过滤介质或其它呼吸保护性材料的罐、筒及/或过滤器(下文中“罐”)吸取到面具与佩戴者的面之间的内部体积中。罐可移除气载有毒材料以保护佩戴者。全防毒面具还可覆盖眼睛及面的其它易受伤害柔软组织。一些面具可具有直接附接到面罩的一个或一个以上罐而其它面具具有通过软管连接到面罩的罐。

[0042] 用于防毒面具罐或呼吸保护装置的剩余使用期指示系统的实施例包括化学收附剂罐、能够接纳所述化学收附剂罐的防毒面具。防毒面具可包括:中央处理单元,其能够与通信模块通信;化学浓度传感器,其与所述中央处理单元通信;及空气流传感器,其与所述中央处理单元通信。

[0043] 中央处理单元的实施例能够依据化学浓度传感器及空气流传感器的输出估计进入到化学收附剂罐中的目标化学化合物的量。中央处理单元能够基于来自所述传感器的输入估计目标化学化合物的量。化学浓度传感器能够确定所取样空气中的至少一种化学化合物的浓度且将所述浓度传递到中央处理单元。类似地,空气流传感器能够测量穿过所述罐的空气流且将所述空气流传递到中央处理单元。依据此信息,中央处理单元可计算通过罐且在罐中吸附或吸收的所述至少一种化学化合物的总量。所述至少一种化学化合物的总量可通过对在化学浓度乘以空气流对时间的曲线下的区域求积分来计算。中央处理单元可接着通过从罐对于所述化学化合物的总容量减去实际上通过罐的总量来计算罐的剩余容量。所述计算的准确性受传感器的准确性、由传感器产生的数据量以及存储器及中央处理单元的限制支配。

[0044] 每一罐具有基于包含以下各项的数个因子的使用寿命:罐中的收附剂的类型、罐中的收附剂的总量、通过罐的化学化合物的总量、罐的原始制造日期以及罐的存储及使用的环境条件。罐的实施例具有计算机存储器装置,所述计算机存储器装置能够存储近似剩余使用寿命且将所述近似剩余使用寿命报告给外部装置且防止过度使用罐及由气载有毒材料的穿透造成的防毒面具佩戴者的潜在暴露。因此,化学收附剂罐的特定实施例可包括:化学收附剂,其在一罐内;计算机存储器存储装置,其能够存储数据且传递数字罐信息;及通信模块,其能够与外部处理单元通信。数字罐信息可包含但不限于:(举例来说)罐识别、能够在收附剂材料上吸收或吸附的特定化合物、罐的初始容量及罐的剩余使用寿命。在特定剩余使用寿命下,罐可能耗尽收附剂容量且应更换新罐或仍具有充分剩余使用寿命容量的罐的指示或警告。

[0045] 若干实施例包含一种供与呼吸保护装置一起使用的罐,其包括:容器;化学收附剂,其在所述容器内;及数字存储器存储装置,其能够存储且传递信息。如本文中所使用,“罐”意指包括收附剂呼吸保护介质的罐、筒或其它装备。所述罐可包括与计算机存储器存储装置通信的射频识别单元。

[0046] 罐

[0047] 罐包括收附剂材料、过滤介质或其它呼吸保护性材料。气载有毒材料可随吸气时空气吸入罐而吸附于罐内的收附剂材料、过滤介质或其它呼吸保护性材料上。吸收或收附为化合物吸取到主体或衬底中的过程,且吸附为材料在表面上的沉积的过程。吸收过程可

通过吸引电荷工作,举例来说,如果目标粒子带正电荷,那么使用带负电荷的衬底。用于吸收介质的衬底的实例包含活性炭及沸石。活性炭由于其用于从空气吸附多种污染物质的极高表面区域而成为防毒面具的常见组件。污染物质可不与碳反应但可吸附到孔中或与碳上的官能化部位反应。

[0048] 收附介质将通常包括物理吸附、反应性物质或活性部位。所述活性部位可包括展现不同性质且可用以吸收不同化合物的官能基团。因此,介质可按特定有毒基团、物质或物质类别修整。举例来说,当反应性物质与所述介质接触时,所述介质将结合到所述反应性物质,从而将所述物质从空气流移除。

[0049] 然而,由罐中的收附介质提供的保护将通过使用而耗尽。过滤器将阻塞,用于吸收的衬底达到其容量,且反应性过滤器将用完反应性官能基团。包括罐的防毒面具的用户将仅在有限时间内具有保护,且接着其必须替换罐或面具。

[0050] 中央处理单元

[0051] 防毒面具及/或罐可包括中央处理单元,所述中央处理单元能够计算罐的剩余使用寿命且在罐吸收或吸附进一步化合物的容量减弱时发出警告。如本文中所使用,中央处理单元(CPU)为计算机系统的一部分,其实施计算机程序的指令且执行所述系统的基本算术运算、逻辑运算及输入/输出操作。术语中央处理单元还包含分布式处理系统及多个中央处理单元。

[0052] 剩余使用寿命指示系统的实施例包括例如中央处理单元(CPU)的电子构件,所述CPU能够对给定时间周期内的空气流求积分且将经积分空气流与同一给定时间周期内的浓度的经积分数据相乘,借此计算此时间周期内由所述空气流载运的污染物的总量。在剩余使用寿命系统的实施例中,所述剩余使用寿命系统包括:空气流传感器,其经定位以测量穿过呼吸保护罐的空气流;及化学浓度传感器,其可约计环绕防毒面具的空气中的化合物的浓度。借助来自这些传感器的输入,中央处理单元可计算在给定时间内通过穿过筒/罐的空气流通过的污染物的近似总量。所述系统、防毒面具、容器及方法提供用以约计筒/罐上的真实负载的第一方法。罐上的此负载可用以将警告信号提高到呼吸保护系统的用户。警告信号的实施例可包含用于产生所述警告信号的视觉、听觉及/或触觉装置。

[0053] 剩余使用寿命指示系统的实施例可针对大多数的常见情形提供令人满意的数据及可靠信息。剩余使用寿命指示系统的此些实施例可提供用于提供呼吸保护的剩余罐容量的可靠警告。剩余使用寿命指示系统可提供罐保护容量几乎耗尽的指示及用户替换所述罐的警告。

[0054] 下文提供确定罐内的收附剂材料上的总负载及收附剂的剩余使用寿命的一种方法。中央处理单元可依据来自浓度传感器的浓度输出的值及来自空气流传感器的空气流的值估计在任何消逝的时间周期内的气载污染物的总量。可进一步对此数据求积分且将知晓在任何逝去的时间周期内通过系统的污染物的总质量:

$$[0055] \quad M=C \int_{dc/dt} X F \int_{df/dt} \quad (1)$$

[0056] 其中

[0057] M-以(mg)为单位的污染物的质量

[0058] C-以(mg/m<sup>3</sup>)为单位的浓度

[0059] F-以每分钟公升数(LPM)为单位的空气流

- [0060]  $dc/dt$ -浓度随时间的函数
- [0061]  $df/dt$ -空气流随时间的函数
- [0062]  $t$ -时间(分钟)。
- [0063] 方程式(1)可通过引入两个参数C及F的平均值而简化:
- [0064]  $M=C.F.T$  (2)
- [0065] 其中:
- [0066]  $M$ -收集到筒中的总质量
- [0067]  $T$ -消逝的时间(分钟)。
- [0068] 剩余使用寿命指示系统的额外实施例可包括用于针对湿度、温度及气压计算所吸附污染物的质量的补偿因子:
- [0069]  $M=C.F.T.K_t.K_r.K_p$  (3)
- [0070] 其中:
- [0071]  $K_t$ -给定吸附剂特有的温度校正因子
- [0072]  $K_r$ -给定吸附剂特有的相对湿度校正因子;及
- [0073]  $K_p$ -气压的校正因子。
- [0074] 温度及相对湿度的校正因子可由罐制造商约计或提供。压力(海拔)的校正因子 $K_p$ 可(举例来说)如下:
- [0075]

**1013 hPa**

**$K_p =$**  -----

**在所测量地点处的实际大气压力(百帕斯卡, hPa)**

- [0076] 剩余使用寿命指示系统的实施例可包括以下组件中的所有组件或一部分组件:
- [0077] 能够提供关于目标污染物的周围浓度的信息的传感器装置。
- [0078] 基于这两个参数-浓度及空气流,本发明的第三重要部分-CPU可在任何时刻计算质量流( $m^*$ ),且具有给定时刻的总时间可对总的所收集质量( $M$ )以及以(百万分之一 $\times$ 小时)ppm.h或 $mg/m^3 \cdot hr$ 为单位的总暴露剂量求积分。稍后可在适当显示器中另外描绘这些数据。
- [0079] 警告指示器
- [0080] 一旦被传送,即将持续的暴露剂量的信息与在总容量的75%到80%的预设定水平下的筒/罐的预定容量的信息作比较。CPU产生三种不同警报手段-视觉、声音及振动的警报信号。所述信号传送到本发明的第四部分-警告/警报信号系统。视觉警告应由发光二极管(LED)-在75%时所建议的橙色及超出80%时的红色提供。相同红色LED应警告浓度超出收附型设备的限制(按体积2%污染物)。声音警告装置应具有至少85db的强度且分别针对75%及80%耗尽给出短(例如,0.1秒到1秒)及长(例如,2秒到5秒)脉冲。在80%处,防毒面具中的内建振动系统也应警告此水平。在第一信号之后且甚至在第二信号之后,筒应具有足以将用户保持在安全条件中达用户必须用尽污染区且安全地更换罐/筒时的某一时间周期的容量。CPU壳体并入内部电子时钟,借此将从传感器接收的所有信号积分为实时改变的参数。
- [0081] 呼吸器CPU壳体并入用于与经授权装置通信的链路装置。这些装置包含编程构件、

侧询问与检查装置及允许在工作栏上追踪用户的远程定位的接收器。所述技术可为硬线、红外线、射频、蓝牙实现的。

#### [0082] 存储器

[0083] 在容器的实施例中,数字存储器存储装置能够写入到数字处理单元(例如中央处理单元)且由所述数字处理单元读取。如本文中所使用,计算机存储器指用以在暂时或永久基础上存储程序及/或数据以供在计算机或其它数字电子装置中使用的物理装置。计算机存储器存储装置可为以下各项中的至少一者:RAM、DRAM、SRAM、磁带、磁盘、光学盘、快闪存储器、光盘、DVD及/或可寻址半导体存储器。存储器的一部分可为用于存储与更永久的罐或防毒面具有关的信息的只读存储器,例如但不限于(举例来说)罐识别、罐中的化学收附剂、能够在化学收附剂上吸收或吸附的化合物、罐中的化学收附剂的量、化学收附剂的一般容量、特定目标化合物的化学收附剂的容量、罐的制造日期及/或罐的到期日期。其它数字存储器可为读取/写入存储器。术语“存储器”通常与可寻址半导体存储器(即,由基于硅的晶体管组成的集成电路)相关联,所述可寻址半导体存储器(举例来说)用作主存储器但还用作计算机及其它数字电子装置中的其它目的。

[0084] 计算机存储器存储装置能够存储包含但不限于以下各项的罐信息:罐识别指示符、化学收附剂的初始收附剂容量及剩余收附剂容量。防毒面具可进一步包括第二计算机存储器存储装置,且所述第二计算机存储器存储装置能够存储包含但不限于以下各项的额外罐信息:罐识别指示符、化学收附剂的初始收附剂容量及剩余收附剂容量。

[0085] 在其它实施例中,所述罐信息的至少一部分可存储于外部计算机存储器装置上。在此些实施例中,中央处理单元可经由wifi网络与外部计算机网络通信以存储至少罐的剩余使用寿命容量。在此实施例中,使用同一防毒面具的罐的整个容量可为有利的。

#### [0086] 化学浓度传感器

[0087] 传感器为许多环境监测系统的组成部分。存在针对呼吸器针对其用以保护其佩戴者的多种化学污染物的常规电子或光电子传感器。还存在针对多种污染物类别的多种金属氧化物传感器。所述类型的传感器以及一些其它传感器两者均能够将在任何时间其周围浓度的数据电子递送到电子处理单元。

[0088] 化学浓度传感器的任何类型或模型均可用于所述系统的实施例中。优选传感器具有所要灵敏性、范围圈时间(反应时间)且提供独立于周围温度及湿度的浓度。在特定实施例中,传感器的灵敏性应包含:下降到可准许暴露极限(PEL)-时间加权平均值(TWA)或阈限值(TLV)的浓度;反应时间应小-小于1分钟;及/或传感器输出应独立于相对湿度及温度或者传感器或中央处理单元可提供这些参数的电子校正。

[0089] 传感器的输出应直接或间接传递到中央处理单元。信号可取决于传感器及中央处理单元的接口而为模拟或数字。传感器应能够接受及传输特定污染物的信息。中央处理单元处理来自传感器的信息且可依据校准数据确定浓度。

[0090] 如果化学浓度传感器的输出提供化合物的周围浓度超过针对当前在呼吸保护系统中使用的收附型设备所规定、限制、确立(及强制执行)的信号,那么中央处理单元还可产生额外警告。在其它实施例中,传感器可针对不同目标污染物为可更换的。此外,浓度传感器可为一次性的且可移除地安装于罐上。浓度传感器可适用于特定罐且可一起销售。在其它实施例中,浓度传感器可为可再使用的。

### [0091] 空气流传感器

[0092] 常规动态流量传感器能够在任何时间估计穿过筒/罐的空气流且在任何给定时刻将空气流的数据传递到中央处理单元。空气传感器可安装于筒/罐入口的前面、空气流路径中或呼吸保护系统的空气出口处。空气流传感器提供关于穿过罐的空气流的信息且可将数字或模拟信号传输到中央处理单元。通常,空气流传感器通过确定穿过具有已知截面面积的通道的平均空气速度以确定体积流来起作用。空气流传感器可假设体积流具有与空气类似的密度且将所述体积流转换成质量流率。在其它实施例中,空气流传感器输出可针对周围条件(例如但不限于温度、相对湿度及/或气压)校正。

[0093] 存在用于测量空气流速度或体积的多种常规空气流传感器。其中的两者为了图解说明而展示(但本发明不限于仅所述两种类型)。第一类型为光电机械的且描述为与如图4-A中所展示的叶片或涡轮型风速计紧密相关。此传感器具有优选地安装于同一主体护套中的螺旋桨或风扇26及发射/接收光电阻器22或者经耦合以计数来自螺旋桨的叶片的光反射或光破损的LED光源及光电池。经反射光脉动且所述反射或破损的数目(计数)具有与空气流成正比的频率。可经由具有连接插塞24的电缆或无线地向中央处理单元提供作为脉冲电流的电信号。

[0094] 其它类型的空气流传感器为热风速计类型的空气流传感器及温度。多个温度传感器、热敏电阻器23对称地位于空气流的最平衡截面中。

### [0095] 环境传感器

[0096] 周围条件(例如但不限于温度、相对湿度及气压)还可任选地通过传感器测量且传递到中央处理单元或系统中的其它传感器。这些环境传感器可位于罐、防毒面具上或呼吸系统外部。周围温度、相对湿度及气压可影响收附剂介质的吸收及吸附容量且影响用于确定通过罐的化学化合物的总量的计算。来自传感器的信息输出、空气流及化学浓度可通过此些传感器的筒/罐中的给定收附剂特有的输出校正。

[0097] 举例来说,在超出85%相对湿度(RH)下木炭(最好且最广泛使用的收附剂中的一者)的容量显著减小。在一些情形中,收附剂的容量还可被升高的温度减小。在特定实施例中,罐的计算机存储器装置将包含容器中的收附剂的校正因子。温度、相对湿度、气压的校正因子及/或其它环境因子将与用于特定类别污染物的特定罐的校准及容量信息一起传递到中央处理单元。来自环境传感器的输出可传递到CPU以产生适当校正因子以估计及报告罐的剩余使用寿命。

### [0098] 氧气传感器

[0099] 任选地,罐、防毒面具、呼吸保护系统及剩余使用寿命系统可包括氧气传感器。所述氧气传感器可将氧气浓度传递到中央处理单元以在氧气浓度朝向不安全浓度下降的情况下进行警报。

[0100] 在剩余使用寿命系统的实施例中,传感器可向中央处理单元提供连续输出或信号。在其它实施例中,传感器中的一者或一者以上可向中央处理单元提供间歇性输出或信号。可以规则间隔向中央处理单元提供间歇性信号,例如但不限于(举例来说)每30秒、每分钟、每五分钟。在又一些实施例中,所述至少一个传感器可能不向中央处理单元提供任何输出除非达到特定阈值。

### [0101] 通信

[0102] 在剩余使用寿命指示系统的实施例中,罐可包括存储器装置,所述存储器装置允许用罐中的收附剂的量已消耗及/或收附剂的剩余使用寿命容量仍可用的指示(例如数据库条目或存储于计算机存储器装置中的其它数据)标注罐。在剩余使用寿命指示系统的实施例中,防毒面具包括可与罐上的计算机存储器装置通信的中央处理单元。所述中央处理单元可与计算机存储器装置通信以如先前所使用地“标注”罐且提供剩余使用寿命的指示。以此方式,罐可在其使用寿命期间用于多个防毒面具上且仍维持可接着基于额外使用进一步更新的剩余使用寿命的指示。

[0103] 中央处理单元可经由任何通信构件与计算机存储器装置通信。举例来说,中央处理单元可经由通信模块通过有线连接与存储器装置通信。罐及防毒面具可包括(举例来说)插塞及插座连接或任何其它有线连接。

[0104] 在额外实施例中,用于呼吸保护装置的剩余使用寿命指示系统可包括能够经由无线连接与存储器装置的通信模块通信的中央处理单元。所述无线连接可为(举例来说)射频识别单元、蓝牙连接、wifi连接或其它无线通信。在其中经由射频识别单元通信的实施例中,所述射频识别单元可为有源射频识别单元或无源射频识别单元中的一者。

[0105] 罐上的计算机存储器装置可能够将所存储信息报告给外部中央处理单元或其它数字处理装置。本发明的不可分离的部分为存储器-CPU的收集及存储筒/罐的容量的校准数据的随机存取存储器(RAM型)。CPU(存储器)可保持所述数据的库且应允许引入任何新的类型的筒/罐或任何新应用-新污染物的新数据。此重要数据经由电缆连接器、借助光学条码读取器的条码信息、密钥卡、经编码电触点(按形状)或通过RFID通信器-CPU单元的一部分输送到CPU。任何新连接的罐/筒的数据应以上述方式中的一者引入。

[0106] 在其中数据存储于安装于筒/罐的表面上或内部的RFID单元中的情形中,系统CPU询问RFID初始数据的全部范围且将所有消逝的时间内的最新信息传递到RFID。RFID单元的存储器不必为高的且此单元的成本应为显著小的,从而允许RFID为一次性的或RFID单元可更换及重新编程。

[0107] 引入此信息的方式应允许CPU使用关于特定污染物的校准曲线的完全数据,所述数据可存储于存储器-污染物对容量的库中。此库容量的所需体积相对较低,预期以千位的单位。

[0108] 筒/罐校准的数据,温度、相对湿度及气压的校正系数可以不同方式引入:

[0109] -条码及直接附接到外筒表面且将数据传送到CPU的读取所述条码的便携式读取器;

[0110] -电键-电触点在特殊方案下的布置以便将CPU切换到已引入于其存储器中的特定校准模式。所述电键可直接附接到安装到面罩上的插座的筒的表面;

[0111] -通过使用内建或附接于筒/罐的表面上且通过借助系统的CPU的适当构件通信的射频识别(RFID)的无线。

[0112] RFID可含有以下各项的信息:

[0113] 设备的类型-罐、筒、过滤器或组合

[0114] 制造商的名称/序列号

[0115] 件号

[0116] 制造日期

- [0117] 85%容量及100%容量吸附的以mg为单位的所主张的污染物类别的容量
- [0118] 在必要的情况下在不同浓度水平下的穿透时刻
- [0119] 温度校正因子
- [0120] 相对湿度校正因子
- [0121] 压力/海拔校正因子
- [0122] 警报设定点
- [0123] 到期日期
- [0124] 一旦引入(安装于防毒面具上),RFID即可另外加载有:
- [0125] 目标分析物的名称
- [0126] 针对使用日期的每一周期及投入使用时的开始时间,消逝的时间的结束及在此时段期间填充的污染物的总质量-M
- [0127] 标志符的购买者的件号
- [0128] 在开始周围条件下的剩余有用寿命
- [0129] 允许仅与经授权装置通信的密码或代码
- [0130] 其它特定信息。
- [0131] RFID与CPU以使得此数据可在任何时刻取回且显示于以下器件上的方式双边传递所述数据:
- [0132] 便携式内建显示器
- [0133] 与CPU通信的单独显示器
- [0134] 内建面具微显示器。
- [0135] 一旦已知通过空气流通过呼吸器的污染物的总质量的数据,即可将其与在初步校准研究期间确立的此筒/罐的实时容量的数据作比较。
- [0136] 呼吸器中的RFID芯片将被通过按钮或内建压力传感器-开关通知开始时间且在全部使用时间期间保持激活,从而从CPU接收相关信息且将其存储于存储器中。
- [0137] 由于RFID芯片在全部消逝的使用时间内连续通信,因此在此时间结束时,CPU将在消逝的时间周期内拷贝所有信息且将其传送到RFID的存储器,所述信息包含但不限于:
- [0138] (a) 陷获到筒/罐或过滤器中的污染物的总质量M
- [0139] (b) 为初始的%的剩余寿命
- [0140] (c) 在消逝的时间期间所有周围条件的数据。
- [0141] 在每一新使用之后或在筒到另一防毒面具的最终传送之后,CPU将询问RFID、接受信息且将新接收的暴露积分给旧数据,从而保持记录筒/罐RFID的所有先前使用且最终估计污染物在不使用筒的长周期期间的可能“爬行”。
- [0142] 通信模块及计算机存储器存储装置的实施例为射频识别单元的一部分。
- [0143] 剩余使用寿命指示器系统的实施例展示于图1-A及1-B中。图1-A及图1-B描绘可容纳两个罐的一半防毒面具组合件10,一个罐在面具的任一侧上(为了清楚起见,在图中仅展示一侧)。浓度传感器40可与空气流传感器20一起安装于气体罐/筒30的入口上,如图1-A中所展示。在其它实施例中,为了技术及方便,可将浓度传感器40附接到面具14,如图1-B中所展示。所述浓度传感器可位于紧密接近于罐上的空气入口处,如图1-B中所展示。浓度传感器40可组装于面具的甚至更偏远区域中或不在面具上但测量其中使用防毒面具的区域的

周围条件且报告给中央处理单元以用于计算罐30中的收附剂上的负载。图中未展示其它实施例,但传感器40可定位于肩上、肩前面、衣服的翻领、帽子的边沿上以及用户上的其它地方或用户附近处。来自浓度传感器40的信号可用作受关注的污染物的周围浓度的连续监测的基础。来自传感器40的信号还可单独处理且显示于(举例来说)便于从来自系统的中央处理单元的输出或直接从传感器视觉观察的位置中的屏幕(例如液晶显示器(LCD))上。在特定情形中,鉴于传感器40可经由有线或无线通信将连续监测数据递送到面具的CPU,此传感器可为现有气体分析装置-监测器的一部分。

[0144] 在图1-A及1-B中所展示的实施例中,RFID单元60安装于筒/罐30的表面上。在其它实施例中,RFID单元或其它通信装置可位于罐内部。

[0145] 警告指示灯50可放置于用户可看到的区域中(通常,在如图1-A中所展示的面具的前顶部部分中)且两个对称灯靠近图1-B上的眼睛。剩余使用寿命指示系统的实施例还可包括振动指示构件52。

[0146] 当借助柔性液体流连接将罐连接到面罩且将同一罐放置于带上或用户的背部上时,空气流传感器20的放置可在罐的入口上或面罩的入口上具有类似准确性及可靠性,如图3上所展示。浓度传感器40的放置可在类似位置中。图1-A及图1-B中所展示传感器20及传感器40的两个优选位置具有其正反两方面。空气流传感器20在入口部分上的放置具有收附剂床的前部分与单方向吸引阀(示意图上未展示的止回阀)之间的死体积保持极小的优点。空气速度感测器具20在筒的出口侧上的放置具有传感器将不太可能被任何活性气体、气溶胶、灰尘等污染的优点但所述死体积可大一点。

[0147] 图2上的筒罐30-L及30-R的实施例经展示以描绘传感器20及40在面具中的放置。警告信号灯50及振动构件52可位于面具的一侧或两侧上。举例来说,面具的外表面上的发光二极管50及面罩14的内表面上的振动构件52(展示于图1上)。在图1-A及1-B的实施例中,振动装置52放置于面具的内部且靠近脸颊上的敏感点,因此可容易地感测到警告指示。

[0148] 图3上所展示的实施例图解说明具有连接器软管30的罐的使用。在这些实施例中,罐的放置可在用户的背部上、带的侧上或特殊特殊皮套中(此处未展示)。空气流传感器20可直接放置于面罩的入口部分上且电或无线连接到中央处理单元。浓度传感器40可放置于由面具的良好可见前部中的两个警告灯50环绕的面具的鼻子部分前面。声音与振动构件52可定位于面具内部、优选地定位于靠近脸颊的皮肤敏感点处。

[0149] 在图4-B上展示热风速计型的空气流传感器。三个温度传感器、热敏电阻器23对称地位于空气流的最平衡截面中。其它传感器耦合成惠斯通电桥且安装到中心横梁支撑件28中。图4-B上所展示传感器及图4-A上所展示的风扇叶片26的大小不应影响空气流大于1%到3%。

[0150] 图5描绘面罩的截面图,其展示微电子器件及/或中央处理单元及其电力供应器(优选地为可再充电电池77)的可能放置。电力供应器的耗尽可指示于警告指示器上,举例来说,低电池状态可通过警告灯的频繁闪光来指示:举例来说,0.5秒间隔内的两个连续持续0.5秒橙色闪光(举例来说每5分钟)。

[0151] 所述电池应良好充电且在开始使用(轮换)时检查。如果在开始使用电池时,中央处理单元指示电池寿命小于全工作轮换,那么剩余使用寿命系统可产生警告信号且应用新充电的电池替换所述电池。



[0152] 当罐/筒的使用寿命结束时,如果浓度超过特定阈值耗尽(80%到85%),那么红色警告灯应以短于0.5分钟间隔开始闪光。此将通知必需品的用户更换筒/罐。当有毒污染物的周围浓度超过周围空气的经编程阈值(例如2%)时,根据强制执行的安全法律,系统警告即刻危险。

[0153] 有源型剩余使用寿命系统通信系统的实施例的功能示意图描绘于图6中,其中所有导线及无线互连和中央处理单元与警告装置-可见信号装置50(橙色及红色LED)、振动/触觉装置52、听觉警告装置54的互连及与所有传感器的互连一起展示。CPU单元与RFID之间的互连为无线的,因此CPU可能紧接在其安装之后询问经更换的筒且压力开关72起动所述系统。

[0154] 剩余使用寿命指示系统的实施例测量实际浓度、实际呼吸空气流体积及实时的暴露,因此所述系统能够估计筒/罐的残余寿命。其它实施例可包含校正温度及相对湿度的影响的系统。其它实施例包括剩余使用寿命指示系统,所述剩余使用寿命指示系统在罐上包括与中央处理单元通信以存储及报告先前暴露剂量及剩余寿命容量的RFID。筒/罐因此可更换且新的筒/罐将能够存取其存储器且报告新罐的剩余寿命容量以允许高效使用罐且仍提供对佩戴者的有效保护。

[0155] 第四特征为系统同时测量氧气水平及污染物的浓度且将在针对所述两个安全参数与安全标准的任何偏差的情形中通过三种清楚方式警告用户。

[0156] 第五特征为系统允许来自任何传感器的所有数据还为可视化的:RH、T、时刻浓度、剩余安全时间等。

[0157] 所描述呼吸保护系统、防毒面具及罐的实施例不限于本文中所揭示的特定实施例、组件、方法步骤及材料,这是因为此些组件、过程步骤及材料可变化。此外,本文中所采用的术语仅用于描述示范性实施例的目的且所述术语并不打算为限制的,这是因为本发明的各种实施例的范围将仅由所附权利要求书及其等效物限制。

[0158] 因此,尽管参考示范性实施例描述本发明的实施例,但所属领域的技术人员将理解,可在如所附权利要求书所定义的本发明的范围内实现变化及修改。因此,本发明的各种实施例的范围应不限于以上所论述实施例,且应仅由所附权利要求书及全部等效物定义。

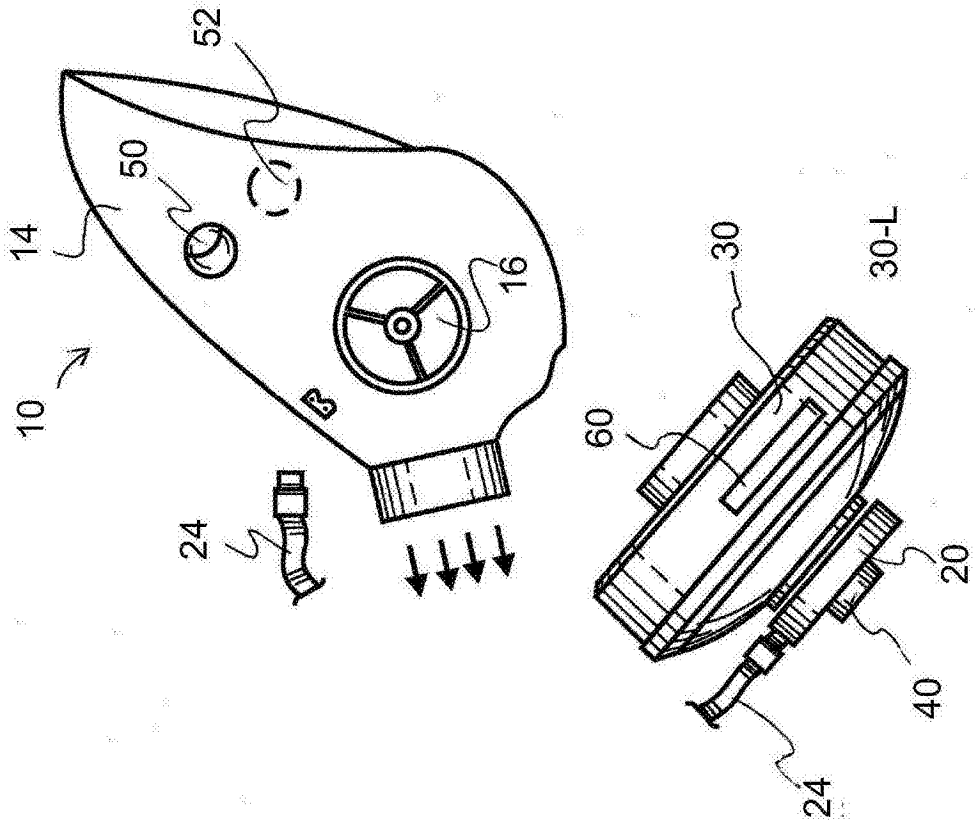


图1-A

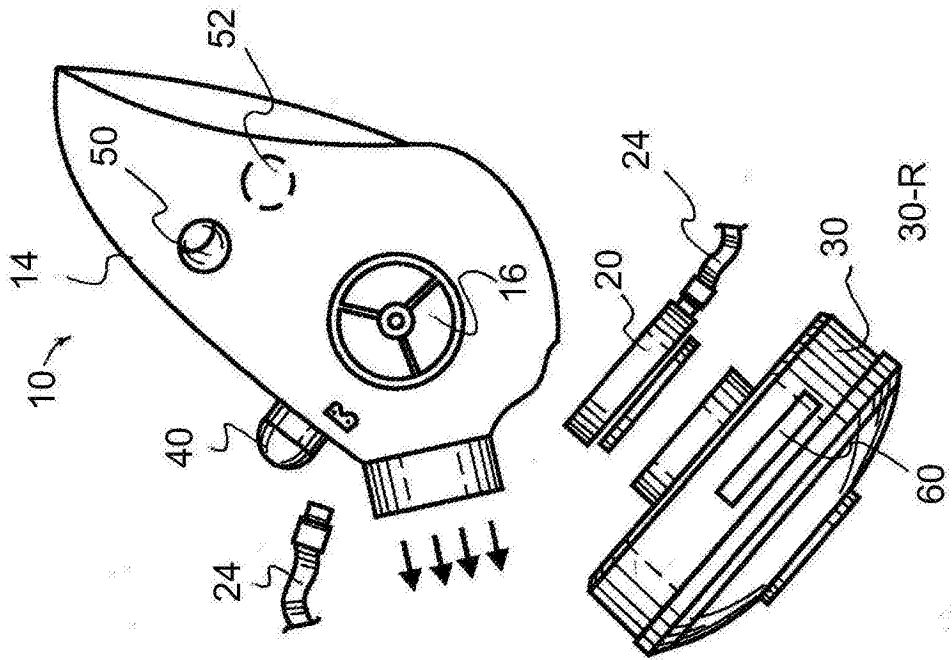


图1-B

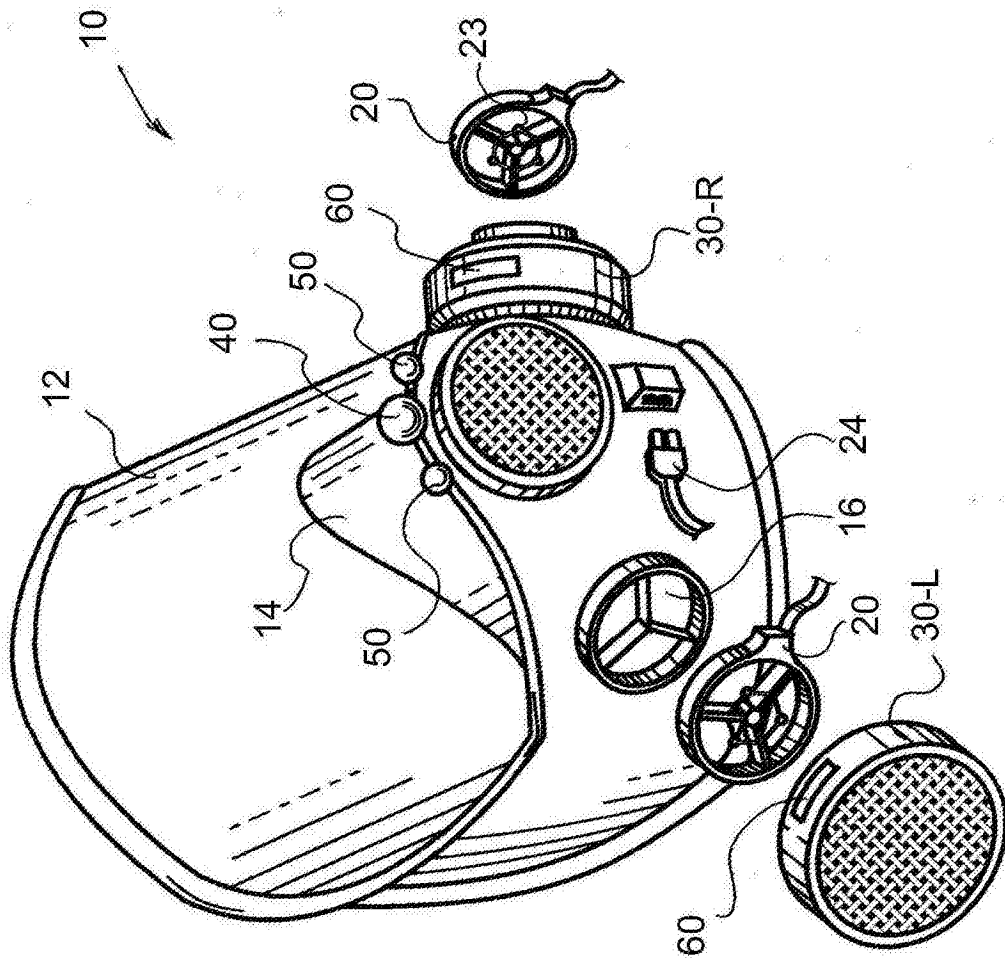


图2

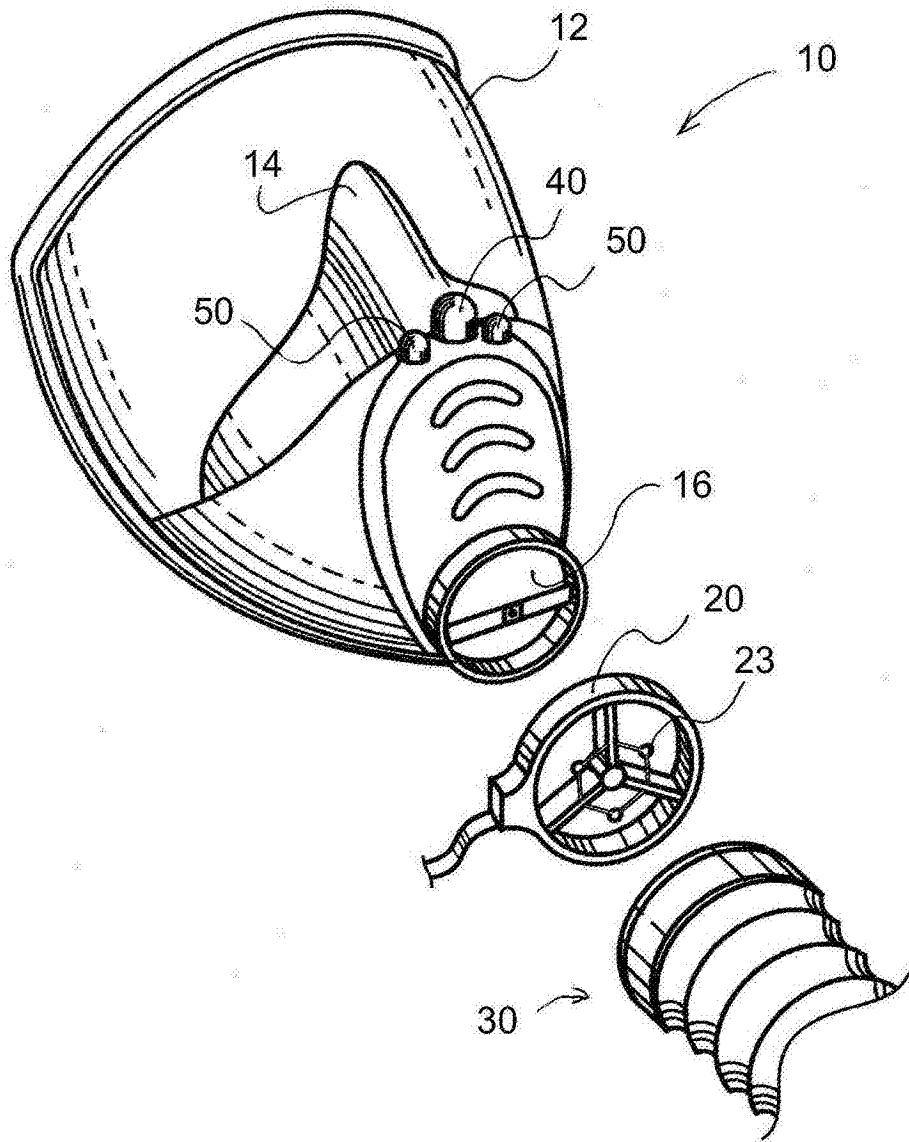


图3

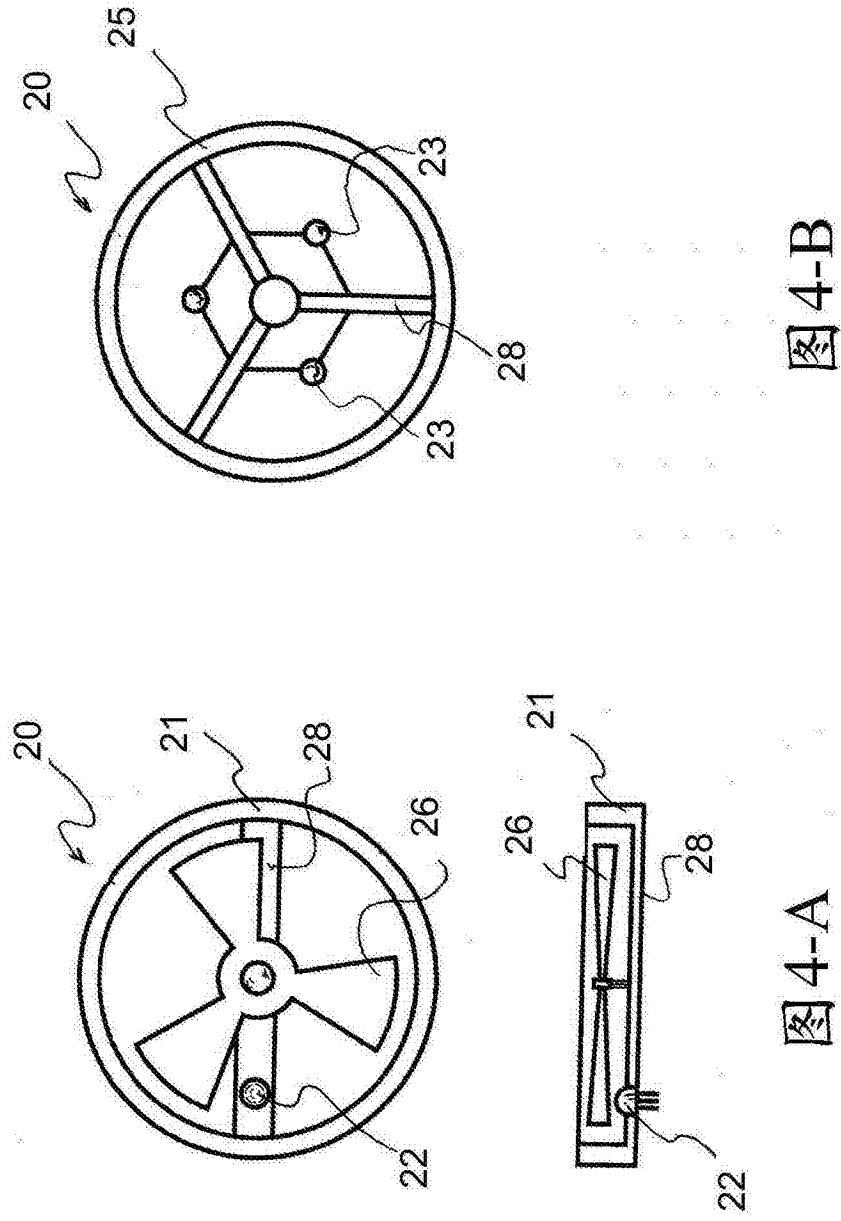


图4

图4-A

图4-B

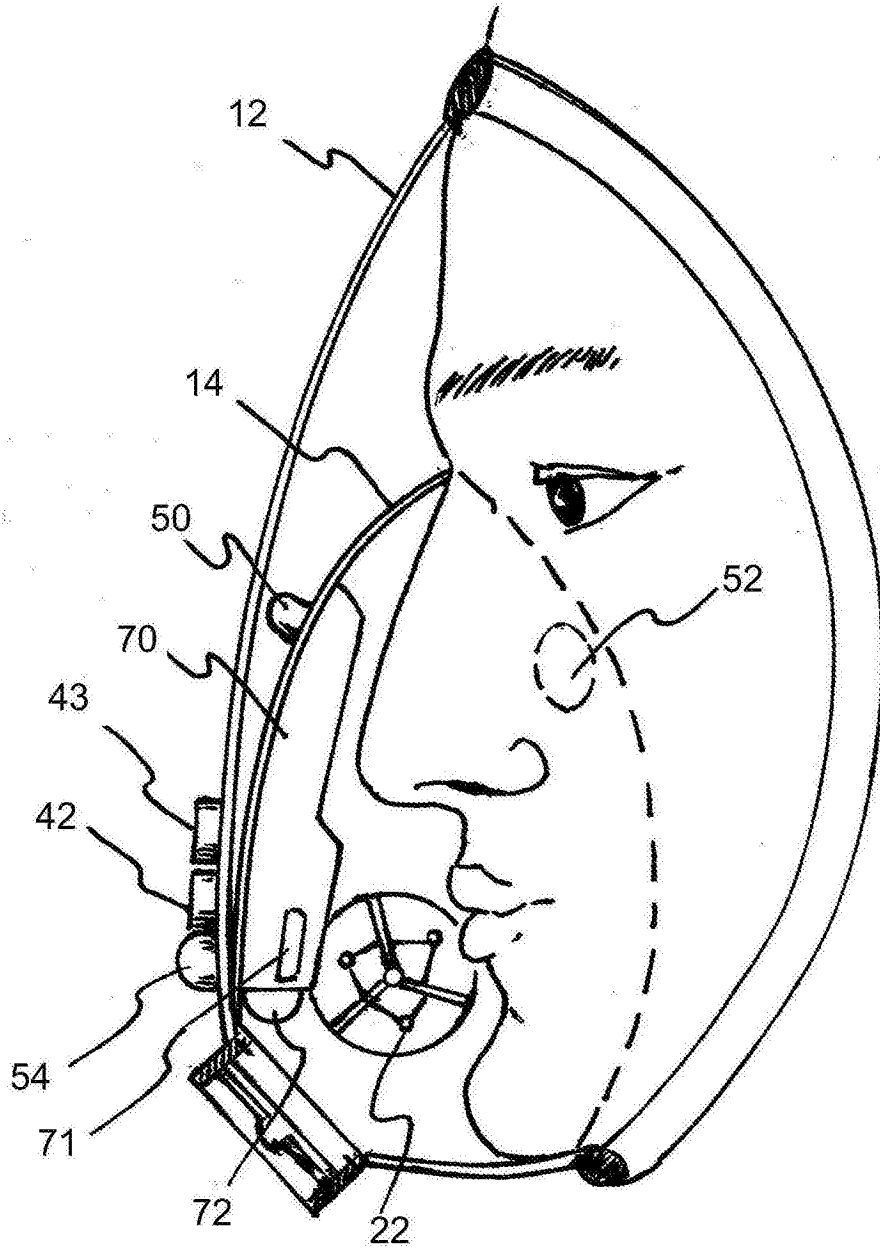


图5

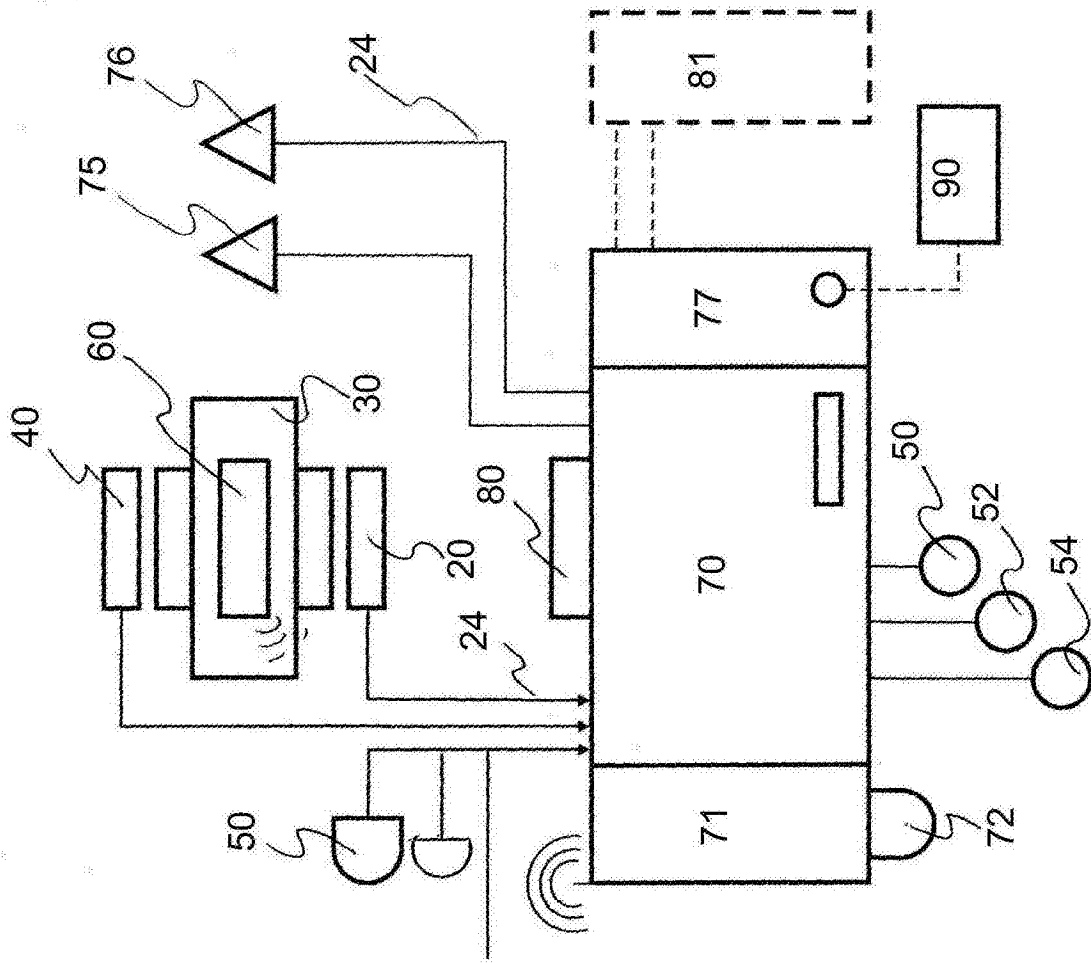


图6