



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107064414 A

(43)申请公布日 2017.08.18

(21)申请号 201710191476.1

G01N 21/78(2006.01)

(22)申请日 2011.09.15

(30)优先权数据

61/385,589 2010.09.23 US

(62)分案原申请数据

201180044074.X 2011.09.15

(71)申请人 3M创新有限公司

地址 美国明尼苏达州

(72)发明人 约翰·克里斯托弗·托马斯

尼尔·A·拉科 杜安·D·范斯勒

(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 王静 丁业平

(51)Int.Cl.

G01N 31/22(2006.01)

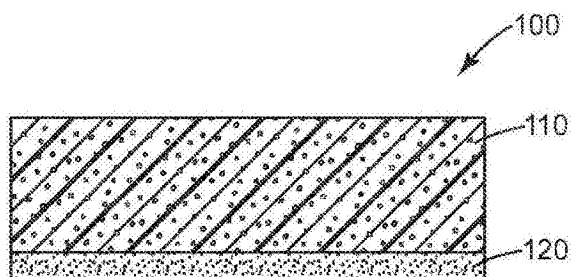
权利要求书2页 说明书12页 附图1页

(54)发明名称

用于气体介质的多孔化学指示物

(57)摘要

本发明涉及用于酸性或碱性气体的化学指示物,所述化学指示物包括惰性多孔基材、指示物染料或染料混合物和惰性粘合剂层,所述指示物染料或染料混合物包含于所述惰性多孔基材的至少一些孔隙内,所述惰性粘合剂层附接至所述惰性多孔基材。所述多孔基材可为微孔基材。



1. 一种化学指示物, 包含:

不透明的惰性的聚合物微孔隔膜, 其中所述微孔隔膜中的基本上所有孔隙的直径均为1微米至500微米;

指示物染料或染料混合物, 所述指示物染料或染料混合物包含于所述惰性的聚合物多孔隔膜的至少一些孔隙内, 其中当暴露于包含酸性气体或碱性气体的被分析物时, 所述指示物染料或染料混合物经历能检测的变化; 和

连续的惰性压敏粘合剂层, 所述惰性压敏粘合剂层附接至所述惰性的聚合物多孔隔膜。

2. 根据权利要求1所述的化学指示物, 其中所述聚合物微孔隔膜包括聚乙烯、聚丙烯或其他的烃聚合物或它们的混合物。

3. 根据权利要求1所述的化学指示物, 其中所述聚合物微孔隔膜是通过热致相分离制得的。

4. 根据权利要求3所述的化学指示物, 其中所述隔膜包括聚丙烯。

5. 根据权利要求1所述的化学指示物, 其中所述惰性压敏粘合剂层包括基本上不含含酸单元和含碱单元的粘合剂层。

6. 根据权利要求1所述的化学指示物, 其中所述惰性压敏粘合剂层包含天然橡胶粘合剂、合成橡胶粘合剂、聚 α -烯烃粘合剂、苯乙烯嵌段共聚物粘合剂、聚(甲基)丙烯酸酯粘合剂、有机硅粘合剂或它们的混合物。

7. 根据权利要求1所述的化学指示物, 还包括非多孔层, 所述非多孔层通过惰性压敏粘合剂层附接至所述惰性的聚合物微孔隔膜。

8. 一种装置, 包括:

壳体; 和

在所述壳体内的至少一种化学指示物, 所述化学指示物包含:

不透明的惰性的聚合物微孔TIPS隔膜, 其中所述微孔TIPS隔膜中的基本上所有孔隙的直径均为1微米至500微米; 和

指示物染料或染料混合物, 所述指示物染料或染料混合物包含于所述惰性多孔基材的至少一些孔隙内, 其中当暴露于包含酸性气体或碱性气体的被分析物时, 所述指示物染料或染料混合物经历能检测的变化; 和

连续的惰性压敏粘合剂层, 所述惰性压敏粘合剂层附接至所述聚合物微孔TIPS隔膜。

9. 根据权利要求8所述的装置, 其中所述惰性压敏粘合剂层将所述化学指示物附接至所述壳体的表面。

10. 根据权利要求8所述的装置, 其中所述壳体包括呼吸器筒。

11. 根据权利要求8所述的装置, 还包括非多孔层, 所述非多孔层通过所述惰性压敏粘合剂层附接至所述惰性的聚合物微孔TIPS隔膜。

12. 根据权利要求11所述的装置, 还包括第二粘合剂层, 所述第二粘合剂层附接至所述非多孔层。

13. 根据权利要求11所述的装置, 其中所述非多孔层包括透明层。

14. 根据权利要求8所述的装置, 其中所述惰性压敏粘合剂层包括透明粘合剂层。

15. 一种制备化学指示物的方法, 包括:

提供不透明的惰性的聚合物微孔TIPS隔膜,其中所述微孔TIPS隔膜中的基本上所有孔隙的直径均为1微米至500微米;

提供指示物染料溶液,其中当暴露于包含酸性气体或碱性气体的被分析物时,所述指示物染料经历能检测的变化;

将所述指示物染料溶液施加至所述惰性的聚合物微孔TIPS隔膜,使得所述指示物染料混合物中的至少一些进入所述惰性的聚合物微孔TIPS隔膜的孔隙中;和

将一层连续的惰性压敏粘合剂施加至所述聚合物微孔TIPS隔膜。

16.根据权利要求15所述的方法,其中将一层连续的惰性压敏粘合剂施加至所述多孔基材包括将惰性压敏粘合剂层层合至所述多孔基材。

17.根据权利要求15所述的方法,还包括在施加所述指示物染料溶液之后干燥所述惰性的聚合物微孔TIPS隔膜。

用于气体介质的多孔化学指示物

[0001] 本专利申请是申请号为201180044074.X、申请日为2011年9月15日、发明名称为“用于气体介质的多孔化学指示物”的专利申请的分案申请。

技术领域

[0002] 本公开属于用于酸性或碱性气体的化学指示物、采用这种指示物的装置和制备用于酸性或碱性气体的化学指示物的方法。

背景技术

[0003] 使用多种技术来检测酸、酸性物质、碱和碱性物质在液体中的存在。例如,可使用诸如pH计的电子装置,或者可使用诸如石蕊试纸的化学检测技术。

[0004] 对酸或碱在气体中的存在的检测更困难,且变得日益重要。在多种工作环境和其他环境中,酸性或碱性气体可能存在,且它们的存在可能危害暴露于这些气体的那些环境。适用于检测在液体中的酸或碱的技术不适用于检测在气体介质中的酸或碱。

发明内容

[0005] 本公开包括用于酸性或碱性气体的化学指示物。所述化学指示物包括惰性多孔基材、指示物染料或染料混合物和惰性粘合剂层,所述指示物染料或染料混合物包含于所述惰性多孔基材的至少一些孔隙内,所述惰性粘合剂层附接至所述惰性多孔基材。在一些实施例中,所述多孔基材包括微孔基材。

[0006] 本发明也公开了采用用于酸性或碱性气体的化学指示物的装置。所述装置包括壳体和在所述壳体内的至少一种化学指示物。所述化学指示物包括惰性多孔基材、指示物染料或染料混合物和惰性粘合剂层,所述指示物染料或染料混合物包含于所述惰性多孔基材的至少一些孔隙内,所述惰性粘合剂层附接至所述惰性多孔基材。所述多孔基材可包括微孔基材。在一些实施例中,所述壳体包括呼吸器筒(respirator cartridge)。

[0007] 此外,本发明公开了制备用于酸性或碱性气体的化学指示物的方法。制备化学指示物的方法包括提供惰性多孔基材、提供指示物染料溶液,以及将指示物染料混合物施加至所述惰性多孔基材,使得所述指示物染料混合物中的至少一些进入所述惰性多孔基材的孔隙中。将一层惰性粘合剂施加至所述惰性多孔基材。在一些实施例中,通过将惰性粘合剂层层合至所述多孔基材而施加所述粘合剂层。

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显示了本公开的多孔化学指示物的横截面图。

[0010] 图2显示了本公开的可选的多孔化学指示物的横截面图。

[0011] 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,在不脱离本发明的范围的情况下,

可以利用实施例并且可以进行结构上的改变。附图未必按比例绘制。附图中所使用的类似标号是指类似部件。然而,应当理解,使用标号来指代给定附图中的部件并非意图限制另一附图中使用相同标号标记的部件。

具体实施方式

[0012] 多种环境(包括工作环境)可含有可能对存在的工作者有害的酸性或碱性气体。已开发多种防护衣和装置来防止暴露于这些酸性或碱性气体。特别地,已开发呼吸器来防止呼吸系统受到酸性或碱性气体的损害。这种呼吸器常常含有滤筒,所述滤筒具有用以吸收或者中和酸性或碱性气体的材料。当使用这种呼吸器时,通常期望具有确定使用寿命的结束(即呼吸器不再提供对酸性或碱性气体的防护的点)的方法。常常采用使用寿命结束指示物(ESLI)。这种指示物提供了呼吸器或呼吸器内的滤筒接近其可用寿命的结束,并应该被替换的视觉、电子或其他提示。

[0013] 在本公开中提出了多孔化学指示物,所述多孔化学指示物除了别的用途之外可作用于酸性或碱性气体呼吸器装置的ESLI。所述化学指示物包括惰性多孔基材、指示物染料或染料混合物和惰性粘合剂层,所述指示物染料或染料混合物包含于所述惰性多孔基材的至少一些孔隙内,所述惰性粘合剂层附接至所述多孔基材。在一些实施例中,所述多孔基材包括微孔基材。微孔基材的例子包括薄膜(film)和隔膜(membrane)。微孔薄膜和隔膜具有使流体能够流动通过它们的结构。有效孔尺寸为流动分子的平均自由程的至少数倍,即数微米下至约100埃。通常,微孔基材为其中基本上所有的孔隙具有小于1,000微米的直径的一种基材。更通常地,微孔基材具有1至约500微米,或1至约100微米,或甚至1至约10微米的孔径。

[0014] 本文所用的术语“指示物”指当暴露于被分析物(如酸)时经历可检测的变化的装置、层或层系列。通常,所述可检测的变化为视觉变化。当视觉变化为颜色变化时,指示物称为“比色的”。

[0015] 本文所用的术语“酸气体或酸性气体”指含有一些酸性组分的气体。所述酸性组分本身可为气体,例如氯化氢气体,但所述酸性组分本身无需为气体,而是可只是存在于气体或气体混合物中。另外,酸性气体本身可能不是酸,但是酸可由与存在于大气中的其他材料的组合而得到。

[0016] 本文所用的术语“碱气体或碱性气体”指含有一些碱性组分的气体。所述碱性组分本身可为气体,例如氨气,但所述碱性组分本身无需为气体,而是可只是存在于气体或气体混合物中。另外,碱性气体本身可能不是碱,但是碱可由与存在于大气中的其他材料的组合而得到。

[0017] 当本文所用的术语“惰性”用于描述多孔基材或粘合剂层时,其意指多孔基材或粘合剂层基本不与酸性或碱性气体反应,当暴露于酸性或碱性气体时基本上保持物理和化学上不改变。通常,惰性层由本身基本上不含酸性或碱性组分的材料制得。

[0018] 本文公开了化学指示物,所述化学指示物包括惰性多孔基材、指示物染料或染料混合物和惰性粘合剂层,所述指示物染料或染料混合物包含于所述惰性多孔基材的至少一些孔隙内,所述惰性粘合剂层附接至所述惰性多孔基材。本公开的化学指示物适于检测存在于气体介质内的酸性或碱性气体。

[0019] 本公开的化学指示物包括惰性多孔基材。所述惰性多孔基材用作指示物染料或染料混合物的容器。另外,所述惰性多孔基材充当扩散层,有利于酸性气体或碱性气体传输至指示物染料或染料混合物。在一些实施例中,所述惰性多孔基材可为不透明的。即使许多多孔和微孔基材由光学透明的材料制得,它们也为不透明的,因为这些基材的表面和内部结构散射可见光。在本公开中,该不透明性可为有利的,因为其可提供用于监测指示物染料或染料混合物的变化(例如颜色变化)的背景。

[0020] 可使用多种材料来制备所述惰性多孔基材。可使用无机或有机材料。在一些实施例中,使用烃基聚合物材料。多烯属材料,例如聚乙烯、聚丙烯等及其共混物为用于制备惰性多孔基材的特别有用的一类材料。

[0021] 在一些实施例中,所述惰性多孔基材包括微孔隔膜。用作惰性多孔基材的合适的微孔隔膜包括得自相转化法的那些,在所述相转化法中,将初始均匀聚合物溶液浇铸并暴露于较冷的界面(例如水浴或冷却浇铸轮),通过降低温度而在溶液薄膜中引发相分离(热致相分离或“TIPS”)。合适的TIPS薄膜或隔膜可具有多种物理薄膜性质和微观孔尺寸。它们可为由多种聚合物中的任意种制得的相对刚性或非刚性基材。根据美国专利No.4,539,256和No.5,120,594的教导制得的TIPS隔膜适合用于本公开,并可包括例如高密度聚乙烯(HDPE)、聚丙烯、聚偏二氟乙烯(PVDF)、聚乙烯-乙烯醇共聚物(例如可以商品名EVAL F101A得自德克萨斯州休斯敦的美国EVAL公司(EVAL Company of America (EVALCA), Houston, Texas))。隔膜可包含材料的组合,所述材料如TIPS HDPE或由亲水性聚合物涂布的聚丙烯隔膜(例如聚乙烯-乙烯醇共聚物或EVAL)。

[0022] 适合用作惰性多孔基材的其他可用的材料包括:非刚性聚合物和其他材料,包括尼龙材料,如带正电的尼龙6,6材料(例如可以商品名Biodyne B得自佛罗里达州彭萨科拉的颇尔公司(Pall Corporation, Pensacola, Florida)的那些和可以商品名Magnaprobe得自明尼苏达州明尼唐卡的GE奥斯莫尼斯实验室商店(GE Osmonics Labstore in Minnetonka, Minnesota)的那些);具有0.45微米孔尺寸的经亲水处理的聚丙烯隔膜,其可以商品名GHP-450得自颇尔公司(Pall Corporation);聚烯烃(具有亲水处理);聚酯;硝化纤维;醋酸纤维素;亲水性聚四氟乙烯(PTFE);聚碳酸酯;等等。另外的可用的材料包括由例如聚烯烃、尼龙、聚偏二氟乙烯(PVDF)等制得,且制得为具有小的有效纤维直径的非织造、熔喷或纺粘幅材。如美国专利No.6,533,119所述的用压力压缩以降低基材厚度和孔尺寸的熔喷和纺粘幅材也是合适的。另外的基材材料包括描述于美国专利No.6,264,864、No.6,348,258、No.4,777,073中的粒子填充的微孔基材和如美国专利公布2006/094320中所述的由纳米尺寸的静电纺纱纤维制得的多孔基材。材料的组合可在惰性多孔基材中使用,前述描述应理解为包括单独的上述材料与其他材料组合的上述材料。

[0023] 本公开的化学指示物也包含指示物染料或染料混合物。当所述指示物染料或染料混合物暴露于目标被分析物时,其产生可检测的变化,通常为颜色变化。在一些实施例中,所述目标被分析物为酸性气体,在其他实施例中,所述目标被分析物为碱性气体。

[0024] 多种材料可在本公开的化学指示物中用作指示物染料或染料混合物。当暴露于被分析物时,指示物染料或染料混合物经历可检测的变化。通常,可检测的变化为比色变化,并可用肉眼检测。该可检测的变化可采取多种模式,例如从有色状态至无色或颜色变浅的状态,从无色状态至有色状态,或从一种颜色至不同的颜色。

[0025] 可使用许多指示物染料来检测酸性或碱性气体。一般来讲,指示物染料或染料混合物为如下形式:当暴露于所需被分析物时发生可检测的变化。例如,如果希望指示物染料监测酸性气体的存在,则所述指示物染料通常为碱性形式。类似地,如果希望指示物染料监测碱性气体的存在,则所述指示物染料通常为酸性形式。

[0026] 如果化学指示物设计为检测酸性气体,则选择当暴露于酸性物种时经历可检测的变化(例如颜色变化)的指示物染料或染料混合物。可得到多种这样的指示物染料。指示物染料或染料混合物的各种形式可以是可用的,包括例如酸性或碱性形式,以及提供改进的溶解性或反应性特性的各种盐。合适的染料可见于例如“The Sigma-Aldrich Handbook of Stains, Dyes, and Indicators”, Floyd J. Green, 1990, The Sigma-Aldrich Chemical Company, Inc. (“着色剂、染料和指示物的西格玛-奥德里奇手册”, Floyd J. Green, 1990, 西格玛-奥德里奇化学有限公司)。用于检测酸性气体的合适的染料的例子包括例如当以其碱性形式使用的溴百里酚蓝、甲基红和酚红、溴甲酚紫、溴甲酚绿、酚酞和刚果红。其中溴百里酚蓝、甲基红和酚红是特别合适的。

[0027] 如果化学指示物设计为检测碱性气体,则选择当暴露于碱性物种时经历可检测的变化(例如颜色变化)的指示物染料或染料混合物。可得到多种这样的指示物染料。用于检测碱性气体的合适的染料的例子包括例如与上述的相同的指示物,其中染料以其酸性形式存在。

[0028] 本公开的化学指示物包含附接至惰性多孔基材的惰性粘合剂层。所述惰性粘合剂层可用于将基材或薄膜附接至多孔基材,或者可用作安装表面,从而允许将化学指示物直接安装至多种表面。选择所述惰性粘合剂层,使得其基本上不与指示物染料或指示物染料的混合物相互作用。通常,粘合剂层基本上不含可与一种或多种指示物染料相互作用或甚至可与一种或多种指示物染料反应的酸性或碱性部分。另外,理想的粘合剂层不使指示物染料或染料混合物溶解。

[0029] 多种粘合剂可用于本公开的化学指示物的惰性粘合剂层中。通常,粘合剂为压敏粘合剂。本领域中的普通技术人员熟知,压敏粘合剂组合物具有包括以下特性在内的特性:(1)有力且持久的粘着力;(2)用不超过指压的压力即可粘附;(3)具有足够固定在粘附体上的能力;以及(4)足够的内聚强度,以能够干净地从粘附体上去除。已经发现适于用作压敏粘合剂的材料为这样的聚合物,其经过设计和配制可表现出必需的粘弹性,使得粘着性、剥离粘合力 and 剪切保持力之间实现所需的平衡。得到性质的适当平衡并不是一个简单的过程。

[0030] 可用的压敏粘合剂包括基于天然橡胶、合成橡胶、苯乙烯嵌段共聚物、丙烯酸类、聚- α -烯烃或有机硅的那些。

[0031] 可用的天然橡胶压敏粘合剂通常含有素炼天然橡胶、每100份天然橡胶25份至300份的一种或多种增粘树脂以及通常有0.5至2.0份一种或多种抗氧化剂。天然橡胶的等级范围可以从浅色苍铍胶等级到颜色较深的棱形烟胶,并且此类实例包括(例如)CV-60(一种可控粘度的橡胶等级)和SMR-5(一种棱形烟胶橡胶等级)。

[0032] 另一类可用的压敏粘合剂是包括合成橡胶的那些。这种粘合剂通常为橡胶状弹性体,其为自粘性或非粘性的,并且需要增粘剂。自粘性合成橡胶压敏粘合剂包括,例如丁基橡胶(异丁烯和小于3%的异戊二烯的共聚物)、聚异丁烯(一种异戊二烯均聚物)、聚丁二烯

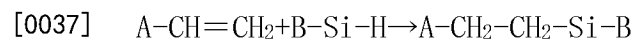
(诸如“TAKTENE 220BAYER”)或苯乙烯/丁二烯橡胶。丁基橡胶压敏粘合剂通常包含抗氧化剂,例如二丁基二硫代氨基甲酸锌。聚异丁烯压敏粘合剂通常不含抗氧化剂。合成橡胶压敏粘合剂(通常需要增粘剂)也通常更容易进行熔融加工。它们包含聚丁二烯或苯乙烯/丁二烯橡胶、每100份橡胶10份至200份的增粘剂,以及通常每100份橡胶0.5至2.0份的抗氧化剂。合成橡胶的例子为“AMERIPOL 1011A”,其为可得自BF古德里奇公司(BF Goodrich)的苯乙烯/丁二烯橡胶。

[0033] 苯乙烯嵌段共聚物压敏粘合剂通常包括A-B或A-B-A型弹性体,其中A表示热塑性聚苯乙烯嵌段,B表示聚异戊二烯、聚丁二烯或聚(乙烯/丁烯)的橡胶态嵌段。可用于嵌段共聚物压敏粘合剂中的各种嵌段共聚物的例子包括直链、放射状、星形和递变苯乙烯-异戊二烯嵌段共聚物,如可得自壳牌化学公司(Shell Chemical Co.)的“KRATON D1107P”,和可得自埃尼化工弹性体美洲有限公司(EniChem Elastomers Americas, Inc.)的“EUROPRENE SOL TE 9110”;直链苯乙烯-(乙烯-丁烯)嵌段共聚物,如可得自壳牌化学公司(Shell Chemical Co.)的“KRATON G1657”;直链苯乙烯-(乙烯-丙烯)嵌段共聚物,如可得自壳牌化学公司(Shell Chemical Co.)的“KRATON G1750X”;以及直链、放射状和星形苯乙烯-丁二烯嵌段共聚物,如可得自壳牌化学公司(Shell Chemical Co.)的“KRATON D1118X”,和可得自埃尼化工弹性体美洲有限公司(EniChem Elastomers Americas, Inc.)的“EUROPRENE SOL TE 6205”。聚苯乙烯嵌段往往会形成球状、圆柱状或片状的畴,这使得嵌段共聚物压敏粘合剂具有两相结构。与橡胶相相关的树脂通常发展压敏粘合剂中的粘性。与热塑性相相关的树脂趋向硬化压敏粘合剂。

[0034] 丙烯酸类压敏粘合剂通常具有约-20℃或更低的玻璃化转变温度,并可包含100至80重量%的C₃-C₁₂烷基酯组分(例如丙烯酸异辛酯、丙烯酸2-乙基-己酯、丙烯酸月桂酯和丙烯酸正丁酯)和0至20重量%的增强组分(例如乙烯醋酸乙烯酯或苯乙烯大分子单体)。丙烯酸类压敏粘合剂可为自粘性或发粘的。

[0035] 聚- α -烯烃压敏粘合剂(也称为聚(1-烯烃)压敏粘合剂)通常包括可具有接枝于其上的可辐射活化的官能团的基本上非交联聚合物或非交联聚合物,如美国专利No. 5,209,971 (Babu等人)中所述。聚 α -烯烃聚合物可为自发粘的和/或包括一个或多个增粘材料。可用的聚- α -烯烃聚合物包括例如C₃-C₁₈聚(1-烯烃)聚合物,优选C₅-C₁₂ α -烯烃和那些与C₃的共聚物,更优选C₆-C₈和那些与C₃的共聚物。

[0036] 合适的有机硅压敏粘合剂由化合物的混合物形成,乙烯类基团和氢硅烷(hydrosilane)基团存在于所述化合物的混合物中。乙烯类基团包括末端碳-碳双键,氢硅烷基团包括至少一个末端Si-H键。通常,弹性体聚合物通过如下所示的氢化硅烷化反应形成:



[0038] 氢化硅烷化反应

[0039] 通常,使用催化剂,如贵金属催化剂(如铂、钯、铑或铱催化剂)来催化氢化硅烷化反应。含有乙烯类基团的化合物可为有机硅,含有氢硅烷的化合物可为有机硅,或者两者均可作为有机硅。本文所用的术语“有机硅”和“硅氧烷”可互换使用,并指具有二烷基或二芳基硅氧烷(-SiR₂O-)重复单元的单元。通过氢化硅烷化制得的有机硅压敏粘合剂的例子描述于例如美国专利No. 5,169,727 (Boardman)中。

[0040] 在一些实施例中,可能理想的是粘合剂层为光学透明的或光学澄清的。除非另外指明,“光学透明”是指制品、膜或粘合剂在可见光谱(约400nm至约700nm)的至少一部分上具有高透光率。除非另外指出,否则“光学澄清的”指在可见光光谱(约400至约700nm)的至少一部分具有高透光率,并表现出低雾度的制品、薄膜或粘合剂。光学透明性可允许从粘合剂侧以及从惰性多孔基材监测化学指示物。

[0041] 在一些实施例中,粘合剂层可为转贴膜胶带。本文所用的术语“转贴膜胶带”指在两个暴露表面上均具有粘合剂的双面粘合剂胶带。在一些转贴膜胶带中,暴露的表面只是单个粘合剂层的两个表面。其他转贴膜胶带为具有至少两个相同或不同的粘合剂层的多层转贴膜胶带,并且在某些情况下具有可为粘合剂层或可不为粘合剂层的中间层。例如,多层转贴膜胶带可为包括粘合剂层、膜层以及另一粘合剂层的3层构造。所述膜层可提供抗拉和/或抗撕强度或其他所需的特性。通常,转贴膜胶带设置于剥离基材(如剥离衬垫)上以协助转贴膜胶带的处理和递送。

[0042] 多个任选的另外的层可存在于本公开的化学指示物中。在一些实施例中,例如,可能有利的是包括附接至化学指示物的粘合剂层的非多孔基材层。该非多孔基材层可为薄膜或片材,或者其可为更刚性的基材,如玻璃或陶瓷。在一些实施例中,所述非多孔基材可为可去除的,如剥离衬垫。在其他实施例中,所述薄膜或片材可为带色彩的或着色的,以协助提供指示物染料的颜色对比。例如,在一些实施例中,可能有利的是具有附接至粘合剂层的白色薄膜,使得指示物染料的颜色变化(如从白色至红色或粉色)更显著。以此方式,当监测化学指示物时,观察者可透过惰性多孔基材观察由薄膜层覆盖的粘合剂层,并更好地看到指示物染料的比色变化。另外,所述薄膜或片材可为透明的,以允许观察者通过透过薄膜和粘合剂层观察来监测化学指示物。薄膜或片材可由任何合适的材料制得,例如金属箔或聚合物材料(如聚乙烯、聚丙烯、其他多烯属聚合物、聚酯等)。在一些实施例中,薄膜或片材为胶带背衬,且粘合剂层和薄膜一起形成胶带,所述胶带可层合至惰性多孔基材以形成化学指示物。

[0043] 在其中薄膜包含于化学指示物构造中的一些实施例中,可能有利的是在将薄膜引入化学指示物之前或之后具有在薄膜上印刷的标记。例如,可在薄膜上印刷方形、矩形或其他形状的图形,从而为观察者指示观察区域以观察指示物的颜色变化。在其他实施例中,可在薄膜上印刷参比色带或层以模仿指示物的初始状态或活化状态。例如,如果指示物在活化时变化至红色,可在薄膜层上印刷红色带,以及表述例如“当指示物为此颜色时存在酸气体”的附随文本。所述标记也可为具有用于观察者的信息或指示,例如“在打开储存室的门之前检查该指示物带”的文本信息。

[0044] 在一些实施例中,可能有利的是具有第二粘合剂层。该第二粘合剂层存在于非多孔基材的外表面的至少一部分上。外表面为与附接至化学指示物的惰性粘合剂层的表面相对的表面。该粘合剂层可用于例如将化学指示物附接至表面。该第二粘合剂层可包含与惰性粘合剂层相同的粘合剂材料,或者其可包含不同的粘合剂材料。该粘合剂层可为连续的或不连续的,并可含有微结构化表面。第二粘合剂层可由剥离衬垫覆盖,以在附接至表面之前保护粘合剂层。该剥离衬垫可含有微结构化表面,当去除剥离衬垫之后,所述微结构化表面可在第二粘合剂层表面上产生微结构化表面特征。当粘合剂层施加至表面以形成粘合剂粘结时,粘合剂的这种表面结构可有利于协助空气排出。

[0045] 参见附图,图1显示了本公开的多孔化学指示物的横截面图。多孔化学指示物100包含惰性多孔基材110,所述惰性多孔基材含有一种或多种指示物染料(未显示)和惰性粘合剂层120。

[0046] 图2显示了本公开的多孔化学指示物的可供选择的实施例的横截面图。多孔化学指示物200包含惰性多孔基材210,所述惰性多孔基材含有一种或多种指示物染料(未显示)、惰性粘合剂层220、薄膜层230和任选的粘合剂层240和任选的剥离衬垫250。如上所述,粘合剂层220和240可为相同的或不同的。在一些实施例中,粘合剂层220和240均为光学澄清的粘合剂层。薄膜层230可为光学透明的。粘合剂层220和薄膜层230一起可构成已层合至多孔基材210的胶带制品。

[0047] 本公开的化学指示物可用于形成多种不同的装置和制品。另外,可将指示物引入现有装置和制品,以为这些装置和制品提供指示功能。

[0048] 可使用本公开的指示物制得的可用的装置包括ESLI或使用寿命结束指示物。如上所述,ESLI可与诸如空气净化呼吸器的装置一起使用,以提供对呼吸器的可用使用寿命结束的指示。在某些情况中,除非使用更改计划表,否则诸如政府规章的规定要求在使用呼吸器时使用ESLI装置。特别涉及ESLI的专利文献包括美国专利No.1,537,519 (Yablick)、No.3,966,440 (Roberts)、No.4,146,887 (Magnante)、No.4,154,586 (Jones等人)、No.4,155,358 (McAllister等人)、No.4,326,514 (Eian)、No.4,421,719 (Burleigh)、No.4,530,706 (Jones)、No.4,597,942 (Meathrel)、No.4,684,380 (Leichnitz)、No.4,847,594 (Stetter)、No.5,297,544 (May等人)、No.5,323,774 (Fehlauer)、No.5,376,554 (Vo-Dinh)、No.5,512,882 (Stetter等人)、No.5,666,949 (Debe等人'949)、No.5,659,296 (Debe等人'296)、No.6,375,725B1 (Bernard等人)、No.6,497,756B1 (Curado等人)和No.6,701,864B2 (Watson, Jr. 等人);美国专利申请公布No.US 2004/0135684A1 (Steinthal等人)、No.US 2004/0189982A1 (Galarneau等人)、No.US 2004/0223876 A1 (Kirolos等人)和No.US 2005/0188749 A1 (Custer等人);以及已公布的PCT专利申请No.WO 2004/057314 A2。

[0049] 另外,本公开的化学指示物可用作被动监测器以提供酸性气体或碱性气体释放的警告。例如,所述化学指示物可安装于储存设施、加工设施等的外侧的壁上,以在暴露于酸性或碱性气体时通过可检测的变化而提供警告。例如,可将化学指示物附接至储存酸性或碱性气体的储存设施入口处的门的窗口。工作者在打开门之前可检查化学指示物,以确定是否存在酸性或碱性气体的意外释放。

[0050] 可使用多种方法制备本公开的化学指示物。例如,可提供惰性多孔基材。该惰性多孔基材可购得或通过上述方法制得。在一些实施例中,所述惰性多孔基材为如上所述的聚丙烯TIPS隔膜。该惰性多孔基材可用溶解于溶剂中的指示物染料或染料混合物的溶液进行涂布。可使用任何合适的溶剂,特别合适的溶剂包括:醇类,例如甲醇、乙醇、异丙醇等;酮类,如丙酮和甲基乙基酮;酯类,如乙酸乙酯;醚类,如乙醚和四氢呋喃;以及卤代烃,如二氯甲烷。用以制备酸气体指示物的合适的染料包括例如溴百里酚蓝、甲基红和酚红。在一些实施例中,将所述指示物染料溶解于乙醇中。可加入水性碱(如氢氧化钠或氢氧化钾)以使得所形成的指示物溶液为碱性。

[0051] 染料溶液可包含多种另外的性质改性剂,只要这些性质改性剂不干扰指示物染料或染料混合物的功能。可使用的性质改性剂的例子包括例如润湿剂、UV稳定剂、抗静电剂、

凝胶形成剂、着色剂、滑动改性剂、触变剂、增粘剂、减粘剂、发泡剂、消泡剂、流动或其他流变控制剂、蜡、油、增塑剂、粘合剂、抗氧化剂、杀真菌剂、杀菌剂、有机和/或无机填料粒子、均化剂、遮光剂、分散剂等。

[0052] 可使用多种不同类型的设备以多种方式涂布染料溶液。例如,当小规模(例如在实验室中)进行涂布时,可使用微量吸液管进行涂布。对于大规模涂布,可使用涂布机,如喷涂机、凹版印刷涂布机、幕帘式涂布机、流体轴承模具涂布机(fluid bearing die coater)或打印机(例如喷墨打印机)。在涂布之后,可干燥经涂布的惰性多孔基材以去除溶剂。该干燥可在室温下,或通过使用例如烘箱(如鼓风烘箱)而在高温下完成。

[0053] 可将一层惰性粘合剂层合至其上涂布指示物染料的惰性多孔基材。如上所述,该粘合剂层可为转贴膜胶带或具有背衬的胶带的形式。如果使用转贴膜胶带,则可将另外的层层合至暴露的粘合剂表面,或者可用剥离衬垫覆盖暴露的粘合剂表面,所述剥离衬垫可被去除以将化学指示物附接至表面。可能有利的是一次一层地层合这些另外的层,或者可能有利的是制备多层粘合剂构造,并将该构造层合至其上涂布指示物染料的惰性多孔基材。该多层粘合剂构造可包括多个粘合剂层和/或薄膜层,只要存在能够层合至惰性多孔基材的惰性粘合剂层。

[0054] 本发明包括如下实施例。

[0055] 化学指示物在所述实施例之中。第一实施例包括一种化学指示物,所述化学指示物包含:惰性多孔基材;指示物染料或染料混合物,所述指示物染料或染料混合物包含于所述惰性多孔基材的至少一些孔隙内;以及惰性粘合剂层,所述惰性粘合剂层附接至所述惰性多孔基材。

[0056] 实施例2为根据实施例1所述的化学指示物,其中所述惰性多孔基材包括微孔基材,其中基本上所有孔隙的直径均小于1,000微米。

[0057] 实施例3为根据实施例2所述的化学指示物,其中基本上所有孔隙的直径为1-500微米。

[0058] 实施例4为根据实施例2所述的化学指示物,其中基本上所有孔隙的直径为1-100微米。

[0059] 实施例5为根据实施例2所述的化学指示物,其中基本上所有孔隙的直径为1-10微米。

[0060] 实施例6为根据实施例1-5中任一个所述的化学指示物,其中所述多孔基材包括聚合物多孔基材。

[0061] 实施例7为根据实施例6所述的化学指示物,其中所述聚合物多孔基材包括聚乙烯、聚丙烯或其他烃聚合物或它们的混合物。

[0062] 实施例8为根据实施例1-7中任一个所述的化学指示物,其中所述惰性多孔基材包括通过热致相分离而制得的隔膜。

[0063] 实施例9为根据实施例8所述的化学指示物,其中所述隔膜包括聚丙烯。

[0064] 实施例10为根据实施例1-9中任一个所述的化学指示物,其中所述指示物染料包括酸指示物染料或碱指示物染料。

[0065] 实施例11为根据实施例1-10中任一个所述的化学指示物,其中所述惰性粘合剂层包括基本上不含含酸单元和含碱单元的粘合剂层。

[0066] 实施例12为根据实施例1-11中任一个所述的化学指示物,其中所述惰性粘合剂层包含天然橡胶粘合剂、合成橡胶粘合剂、聚- α -烯烃粘合剂、苯乙烯嵌段共聚物粘合剂、聚-(甲基)丙烯酸酯粘合剂、有机硅粘合剂或它们的混合物。

[0067] 实施例13为根据实施例1-12中任一个所述的化学指示物,其还包括非多孔层,所述非多孔层通过粘合剂层而附接至所述惰性多孔基材。

[0068] 实施例14为根据实施例13所述的化学指示物,其中所述非多孔层包括薄膜或胶带背衬。

[0069] 实施例15为根据实施例13-14中任一个所述的化学指示物,其还包括第二粘合剂层,所述第二粘合剂层与所述非多孔层相邻。

[0070] 实施例16为根据实施例15所述的化学指示物,其中所述第二粘合剂层包含与所述惰性粘合剂层相同的粘合剂。

[0071] 实施例17为根据实施例15所述的化学指示物,其中所述第二粘合剂层包含与所述惰性粘合剂层不同的粘合剂。

[0072] 实施例18为根据实施例15-17中任一个所述的化学指示物,其中所述第二粘合剂层包括光学澄清的粘合剂层。

[0073] 实施例19为根据实施例15-18中任一个所述的化学指示物,其还包括剥离衬垫,所述剥离衬垫附接至所述第二粘合剂层。

[0074] 装置在本公开的实施例之中。实施例20包括一种装置,所述装置包括:壳体;以及在所述壳体内的至少一种化学指示物,所述化学指示物包含:惰性多孔基材;指示物染料或染料混合物,所述指示物染料或染料混合物包含于所述惰性多孔基材的至少一些孔隙内;以及惰性粘合剂层,所述惰性粘合剂层附接至所述惰性多孔基材。

[0075] 实施例21为根据实施例20所述的装置,其中所述粘合剂层将所述化学指示物附接至所述壳体的表面。

[0076] 实施例22为根据实施例20-21中任一个所述的装置,其中所述惰性多孔基材包括微孔基材,其中基本上所有孔隙的直径均小于1,000微米。

[0077] 实施例23为根据实施例22所述的装置,其中基本上所有孔隙的直径为1-500微米。

[0078] 实施例24为根据实施例22所述的装置,其中基本上所有孔隙的直径为1-100微米。

[0079] 实施例25为根据实施例22所述的装置,其中基本上所有孔隙的直径为1-10微米。

[0080] 实施例26为根据实施例20-25中任一个所述的装置,其中所述指示物染料包括酸指示物染料或碱指示物染料。

[0081] 实施例27为根据实施例20-26中任一个所述的装置,其还包括另外的化学指示物,其中所述另外的化学指示物可与所述至少一种化学指示物相同或不同。

[0082] 实施例28为根据实施例20-27中任一个所述的装置,其中所述壳体包括呼吸器筒。

[0083] 实施例29为根据实施例20-28中任一个所述的装置,其中所述惰性粘合剂层包括透明粘合剂层。

[0084] 实施例30为根据实施例20-29中任一个所述的装置,其还包括非多孔层,所述非多孔层通过所述惰性粘合剂层而附接至所述惰性多孔基材。

[0085] 实施例31为根据实施例30所述的装置,其还包括第二粘合剂层,所述第二粘合剂层附接至所述非多孔层。

[0086] 实施例32为根据实施例30-31中任一个所述的装置,其中所述非多孔层包括薄膜或胶带背衬。

[0087] 实施例33为根据实施例30-32中任一个所述的装置,其中所述非多孔层包括透明层。

[0088] 实施例34为根据实施例31所述的装置,其中所述第二粘合剂层包含与所述惰性粘合剂层相同的粘合剂。

[0089] 实施例35为根据实施例31所述的装置,其中所述第二粘合剂层包含与所述惰性粘合剂层不同的粘合剂。

[0090] 实施例36为根据实施例31或34-35中任一个所述的装置,其中所述第二粘合剂层包括光学澄清的粘合剂层。

[0091] 实施例37为根据实施例31或34-36中任一个所述的装置,其还包括剥离衬垫,所述剥离衬垫附接至所述第二粘合剂层。

[0092] 制备化学指示物的方法在本公开的实施例之中。实施例38包括制备化学指示物的方法,所述方法包括:提供惰性多孔基材;提供指示物染料溶液;将所述指示物染料溶液施加至所述惰性多孔基材,使得所述指示物染料混合物中的至少一些进入所述惰性多孔基材的孔隙中;以及将一层惰性粘合剂施加至所述多孔基材。

[0093] 实施例39为根据实施例38所述的方法,其中将一层惰性粘合剂施加至所述多孔基材包括将惰性粘合剂层层合至所述多孔基材。

[0094] 实施例40为根据实施例38-39中任一个所述的方法,其还包括在施加所述指示物染料溶液之后干燥所述惰性多孔基材。

[0095] 实例

[0096] 这些实例仅仅是用于示例性目的,并且无意于限制附带的权利要求的范围。除非除非另外指明,实例以及说明书的以下部分及权利要求书中的所有份数、百分数、比率等均按重量计。除非另外指明,所用溶剂和其他试剂均购自西格玛—奥德里奇化学公司(Sigma-Aldrich Chemical Company)(Milwaukee,Wisconsin)。

[0097] 缩写表

[0098]

缩写或商品名	说明
TIPS	多孔聚丙烯隔膜,其根据美国专利 No. 5,120,594 和 No. 5,238,623 的教导制得。
染料-1	甲基红, (CAS# 76-59-5).
粘合剂-1	转贴膜胶带,其如美国专利 No. 5,859,088, 实例 1 中所述制得。

[0099]

粘合剂-2	3M OPTICALLY CLEAR ADHESIVE 8172 的转贴膜胶带，其可购自明尼苏达州圣保罗的 3M 公司（3M Company, St. Paul, MN）。
胶带-1	3M SCOTCH MAGIC TAPE 810 的胶带，其可购自明尼苏达州圣保罗的 3M 公司（3M Company, St. Paul, MN）。
呼吸器筒	3M Organic Vapor Cartridge 6001，其来自明尼苏达州圣保罗的 3M 公司（3M Company, St. Paul, MN），并填充 46.0g GG 碳。
GG 碳	可购自日本大阪的可乐丽化学公司（Kuraray Chemical Company, Osaka, Japan）。

[0100] 合成实例

[0101] 合成实例S1:染料溶液的制备

[0102] 使用表S1中列出的试剂在乙醇溶液中制备染料-1的溶液。将固体染料置于玻璃瓶中，加入乙醇以溶解染料，并加入1.0N NaOH(水性)以碱化溶液。

[0103] 表S1

[0104]

染料	染料量 (mg)	EtOH量 (μL)	1.0N NaOH(水性) 量 (μL)
染料-1	3.4	945	57

[0105] 实例1:

[0106] 用在合成实例S1中制得的染料-1溶液涂布TIPS隔膜的样品。使用微量吸液管将染料溶液沉积至隔膜上，以将2.0微升染料溶液置于隔膜上。然后在黑暗中对样品干燥数小时。通过将经涂布的TIPS隔膜层合至如下表1中所述的粘合剂或胶带而制得传感器装置。将粘合剂层合的传感器装置外接至样品呼吸器筒。使具有外接的传感器装置的呼吸器筒暴露于在43%相对湿度(RH)下的32升/分钟(Lpm)的SO₂流和9.2ppm的SO₂气体，监测出口侧的SO₂浓度以得到透过点(breakthrough)。使用光圈3.2，快门速度1/8，近对焦和延迟闪光灯的Olympus C-5060CAMEDIA照相机监测传感器装置。照相机和出口监测器的结果在下表2中概述。

[0107] 表1

[0108]

实例	粘合剂层
1A	粘合剂-1
1B	粘合剂-2
1C	胶带-1

[0109] 表2

[0110]

经过的时间 (小时: 分钟)	实例 1A	实例 1B	实例 1C	出口监测器 (ppm SO ₂)
0:00	黄色	黄色	黄色	0.0
2:15	黄色	黄色	黄色	0.0
4:00	黄色	黄色	黄色	0.0
6:20	黄色	黄色	黄色	0.0
21:45	红色	红色	红色	0.1

[0111] 实例2:

[0112] 用在合成实例S1中制得的染料-1溶液涂布TIPS隔膜样品。使用微量吸液管将染料溶液沉积至隔膜上,以将2.0微升染料溶液置于隔膜上。然后再黑暗中在空气中干燥样品数小时。通过将经涂布的TIPS隔膜层合至如下表3中所述的粘合剂或胶带而制得传感器装置。将粘合剂层合的传感器装置附接至样品呼吸器筒。使具有附接的传感器装置的呼吸器筒暴露于在43%相对湿度(RH)下的32升/分钟(Lpm)的SO₂流和8.3ppm的SO₂气体,监测呼吸器筒的出口侧的SO₂浓度以得到透过点。使用光圈3.2,快门速度1/8,近对焦和延迟闪光灯的Olympus C-5060CAMEDIA照相机监测传感器装置。照相机和出口监测器的结果在下表4中概述。

[0113] 表3

[0114]

实例	粘合剂层
2A	粘合剂-1
2B	粘合剂-2
2C	胶带-1

[0115] 表4

[0116]

经过的时间 (小时: 分钟)	实例 2A	实例 2B	实例 2C	出口监测器 (ppm SO ₂)
0:00	黄色	黄色	黄色	0.0
4:05	黄色	黄色	黄色	0.0
6:00	黄色	黄色	黄色	0.0
8:00	黄色	黄色	黄色	0.0
23:45	红色	红色	红色	0.0
25:40	红色	红色	红色	0.1

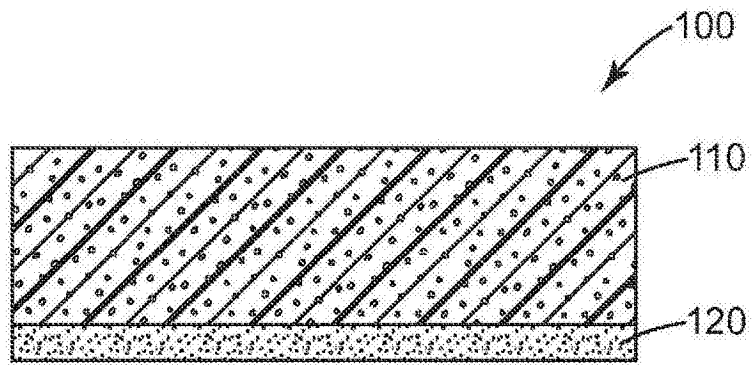


图1

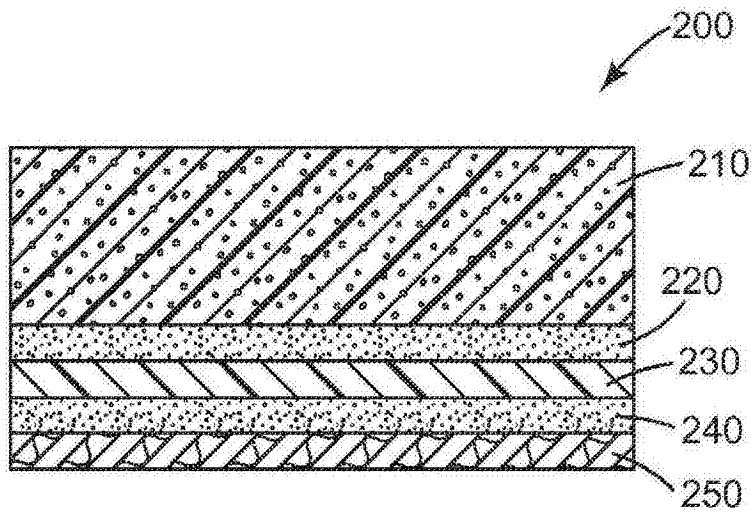


图2