



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104524708 A

(43) 申请公布日 2015. 04. 22

(21) 申请号 201410709384. 4

代理人 顾红霞 何胜勇

(22) 申请日 2008. 07. 14

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

A62B 18/02(2006. 01)

60/974, 022 2007. 09. 20 US

A62B 23/02(2006. 01)

(62) 分案原申请数据

200880111714. 2 2008. 07. 14

(71) 申请人 3M 创新有限公司

地址 美国明尼苏达州

(72) 发明人 约纳斯·加布雷沃尔德

托马斯·G·斯库雷

埃里克·J·约翰逊

菲利普·G·马丁

克里斯托弗·P·亨德森

弗朗切斯科·洛沃 达恩·马塔诺

克劳迪奥·蓬奇奥

(74) 专利代理机构 北京天昊联合知识产权代理

有限公司 11112

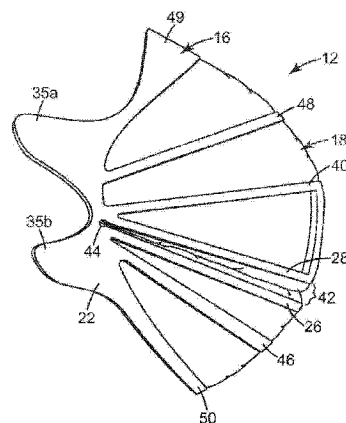
权利要求书2页 说明书17页 附图8页

(54) 发明名称

具有动态支承结构和褶皱过滤结构的呼吸器

(57) 摘要

本发明公开了具有支承结构 (16) 和过滤结构 (18) 的过滤式面罩呼吸器 (10)。所述支承结构 (16) 包括可以沿纵向彼此相向或相背运动的第一横向延伸构件 (26) 和第二横向延伸构件 (28)。所述过滤结构 (18) 具有过滤层 (52) 和褶皱 (58)。所述褶皱 (58) 使所述过滤结构 (18) 可以在所述第一横向延伸构件 (26) 和第二横向延伸构件 (28) 彼此相向或相背运动时, 分别进行收缩和伸展。这种以类似手风琴方式进行伸展和收缩的能力使得所述面罩主体能更好地适应佩戴者的颌部运动。



1. 一种包括面罩主体的过滤式面罩呼吸器,所述面罩主体包括:

(a) 支承结构,所述支承结构包括能够沿纵向维度彼此相向或相背运动的第一横向延伸构件和第二横向延伸构件;以及

(b) 过滤结构,所述过滤结构包括:

(i) 过滤层;和

(ii) 褶皱;

其中所述褶皱使所述过滤结构在所述第一横向延伸构件和所述第二横向延伸构件彼此相向或相背运动时能够分别进行收缩和伸展,所述褶皱是由均从所述过滤结构的第一侧面向第二侧面延伸的第一分界线和第二分界线限定,所述第一横向延伸构件在所述第一分界线处固定到所述褶皱上,所述第二横向延伸构件在所述第二分界线处固定到所述褶皱上,

所述支承结构还包括位于所述面罩主体的每个侧面上的第一凸缘和第二凸缘,每个所述凸缘上都有附接到所述支承结构的带具,并且当从所述侧面观察所述面罩主体时,所述第一横向延伸构件和所述第二横向延伸构件以及所述第一分界线和所述第二分界线都位于所述第一凸缘和所述第二凸缘之间。

2. 根据权利要求1所述的过滤式面罩呼吸器,其中所述第一分界线和所述第二分界线在接近所述过滤结构的第一侧面和第二侧面时彼此会聚。

3. 根据权利要求1所述的过滤式面罩呼吸器,还包括位于所述过滤结构上的第三分界线和第四分界线以及位于所述支承结构上的第三横向延伸构件和第四横向延伸构件,其中所述第三分界线和所述第四分界线分别位于靠近所述第三横向延伸构件和所述第四横向延伸构件的位置。

4. 根据权利要求1所述的过滤式面罩呼吸器,其中当对所述呼吸器进行呼吸器伸展测试时,所述面罩主体能够伸展20至35毫米,而不会对所述面罩主体造成损伤。

5. 根据权利要求1所述的过滤式面罩呼吸器,其中所述第一横向延伸构件和所述第二横向延伸构件能够移动至少15毫米的距离,而不会对所述第一横向延伸构件或所述第二横向延伸构件或对所述褶皱造成结构损伤。

6. 根据权利要求1所述的过滤式面罩呼吸器,其中所述过滤结构还包括位于所述过滤层的第一主表面和第二主表面上的第一覆盖纤维网和第二覆盖纤维网,并且所述褶皱能够使所述第一覆盖纤维网和所述第二覆盖纤维网以及所述过滤层发生折叠,以使得当所述褶皱完全打褶时,外覆盖纤维网表面自身以接触的方式向后折叠。

7. 根据权利要求1所述的过滤式面罩呼吸器,其中,当在横向延伸构件移动测试下施加仅0.2牛顿的力时,所述第一横向延伸构件和所述第二横向延伸构件能够移动超过5毫米。

8. 根据权利要求1所述的过滤式面罩呼吸器,其中,当在横向延伸构件移动测试下施加仅0.3牛顿的力时,所述第一横向延伸构件和所述第二横向延伸构件能够移动超过10毫米。

9. 一种制造过滤式面罩呼吸器的方法,所述方法包括:

(a) 提供支承结构,所述支承结构包括能够沿纵向维度彼此相向或相背运动的第一横向延伸构件和第二横向延伸构件;

(b) 提供过滤结构,所述过滤结构包括过滤层和褶皱;以及

(c) 将所述过滤结构结合到所述支承结构上以形成面罩主体,在所述第一横向延伸构件和所述第二横向延伸构件彼此相向或相背运动时,所述面罩主体能够在所述褶皱处分别进行收缩和伸展,

其中所述褶皱是由第一分界线和第二分界线限定,所述第一横向延伸构件在所述第一分界线处固定到所述褶皱上,所述第二横向延伸构件在所述第二分界线处固定到所述褶皱上,

所述方法还包括 (d) 在第一固定点、第二固定点、第三固定点和第四固定点处将带具固定到所述面罩主体,其中所述第一横向延伸构件和所述第二横向延伸构件在位于所述面罩主体的第一侧面和第二侧面上的第一会聚位置和第二会聚位置处彼此会聚,当从位于竖立取向的所述侧面观察所述面罩主体时,所述第一会聚位置和所述第二会聚位置分别位于所述面罩主体的所述第一侧面和所述第二侧面上的所述第一固定点和所述第二固定点以及所述第三固定点和所述第四固定点之间。

10. 根据权利要求 9 所述的方法,其中所述支承结构包含具有 75 至 300MPa 弯曲挺度的塑料。

11. 根据权利要求 9 所述的方法,其中所述支承结构包含具有 100 至 250MPa 弯曲挺度的塑料。

12. 根据权利要求 9 所述的方法,其中所述支承结构包含具有 175 至 225MPa 弯曲挺度的塑料。

具有动态支承结构和褶皱过滤结构的呼吸器

[0001] 本申请是 2008 年 7 月 14 日提交、发明名称为“具有动态支承结构和褶皱过滤结构的呼吸器”、申请号为 200880111714.2(国际申请号为 PCT/US2008/069928)的发明专利申请的分案申请。

技术领域

[0002] 本发明涉及过滤式面罩呼吸器,该呼吸器能在纵向上伸展或收缩以适应佩戴者颈部的运动。该呼吸器的伸展是通过在面罩主体中采用可移动的支承结构结合褶皱过滤结构实现的。

背景技术

[0003] 呼吸器通常佩戴于人的呼吸通道上,用于实现以下两个常见目的中的至少一个:(1)防止杂质或污染物进入佩戴者的呼吸道;以及(2)保护其他人或物不暴露于佩戴者呼出的病原体和其他污染物。在第一种情况下,在空气中存在对佩戴者有害的颗粒的环境中佩戴呼吸器,例如汽车车身修理店。在第二种情况下,在对其他人或物可能造成污染的环境中佩戴呼吸器,例如手术室或洁净室。

[0004] 一些呼吸器被归为“过滤式面罩”,因为其面罩主体本身可用作过滤装置。与使用结合了可连接的滤筒(参见(例如)授予 Yuschak 等人的美国专利 RE39,493)或嵌件成型过滤元件(参见(例如)授予 Braun 的美国专利 4,790,306)的橡胶或弹性体面罩主体的呼吸器不同,过滤式面罩呼吸器的整个面罩主体的大部分由过滤介质构成,使得无需安装或更换滤筒。因此,过滤式面罩呼吸器重量相对较轻并且易于使用。

[0005] 过滤式面罩呼吸器通常属于以下两类呼吸器的一类,即成形呼吸器和折叠放平呼吸器。

[0006] 成形呼吸器差不多被永久性成型为所需的适应面部的构型,并且在存储和使用期间通常保持这种构型。成形过滤式面罩呼吸器通常包括模制的支承性外壳结构(通常称为“成形层”),该支承性外壳结构一般是由热粘合纤维或多孔塑料网制成。成形层主要被设计成为过滤层提供支承。相对于过滤层,成形层可存在于面罩的内部上(靠近佩戴者的面部),或者可存在于面罩的外部上,或同时存在于内部和外部上。公开了支承过滤层的成形层的专利例子包括授予 Berg 的美国专利 4,536,440、授予 Dyrud 等人的美国专利 4,807,619、授予 Skov 的美国专利 4,850,347 和授予 Huber 等人的美国专利 Des. 285,374。

[0007] 在已知的成形过滤式面罩呼吸器中,过滤层一般都通过缠结在层之间界面处的纤维或通过将纤维粘合到成形层而连接到成形层。作为另外一种选择,可以使用合适的粘合剂(参见授予 Angadjivand 等人的美国专利 6,923,182 和 6,041,782)将过滤层粘合到成形层外壳的整个内表面上。还可以在面罩主体的周边焊接已知的过滤式面罩呼吸器,以将组装层结合到一起。

[0008] 与成形呼吸器不同,折叠放平呼吸器是放平存放,但其包括接缝、褶皱和/或折线,使得其面罩主体在打开后呈适合使用的杯状构型。折叠放平过滤式面罩呼吸器的例

子在授予 Bostock 等人的美国专利 6,568,392 和 6,484,722 以及授予 Chen 的美国专利 6,394,090 中示出。一些市售的褶皱呼吸器被设计为具有褶皱结构,当把这种呼吸器放置在佩戴者的面部上时,其褶皱结构可以打开或扩展。这些已知的褶皱产品通常不使用支承结构来限定呼吸器面罩主体的形状。另外,已知的市售褶皱呼吸器一般没有针对佩戴者的面部采用分隔式佩戴设计,并且无法沿其周边与佩戴者的脸部紧密贴合。这类褶皱呼吸器主要用在可能对其他人或物造成污染的环境中。在这些工作环境中,佩戴者可能接触到的杂质或污染物实际上往往是很短暂的,例如飞溅的液体。因此,呼吸器构造时不再采用能沿其周边提供与佩戴者面部紧密贴合,并且提供与佩戴者面部分隔的杯状气室的支承结构。褶皱过滤式面罩的例子在以下美国专利文档中示出:授予 Jensen 的 7,036,507、授予 Wolfe 的 6,474,336、授予 White 的 4,248,220、授予 Parker 的 4,300,549、授予 Spence 等人的 2006/0130841 以及授予 Chang 的 2005/0096524。

发明内容

[0009] 如上所述,设计过滤式面罩呼吸器领域的技术人员已开发了在预成形面罩主体中支承过滤层的多种方法。然而,目前设计的面罩主体通常为无法适应佩戴者颌部运动的非动态结构。呼吸器佩戴者在工作时通常需要与其同事交谈。在交谈时发生的颌部运动能导致面罩主体在佩戴者面部上发生位移。当呼吸器在佩戴者面部上从其所需位置发生位移时,可能为污染空气未经过滤地进入面罩内部创造机会。此外,张开颌部往往会把面罩主体向下拉,从而夹紧鼻部。因此,常规呼吸器的非动态结构可能会对佩戴者产生不舒适感。

[0010] 本发明解决了以下需求:提供可动态适应佩戴者颌部运动的成形过滤式面罩呼吸器,使得呼吸器在使用期间可保持对佩戴者面部相称而舒适的贴合。在这种情况下,本发明可提供过滤式面罩呼吸器,其包括的面罩主体由以下部分构成:(a) 支承结构,其包括能够在纵向上彼此相向或相背运动的第一和第二横向延伸构件;(b) 过滤结构,其包括:(i) 过滤层;和(ii) 褶皱;其中,褶皱使该过滤结构能够在第一和第二横向延伸构件彼此相向或相背运动时分别进行收缩和伸展。

[0011] 如上所述,常规成形过滤式面罩呼吸器的面罩主体通常使用包括热粘合纤维的非织造纤维网或多孔塑料网的支承结构来支承过滤层。这些常规支承结构无法动态响应佩戴者的颌部运动。采用包括第一和第二横向延伸构件的支承结构以及包括褶皱(当支承结构的第一和第二横向延伸构件彼此相背运动时,其能够进行伸展)的过滤结构后,面罩主体便能沿纵向伸展,从而更好地适应佩戴者颌部的张口运动。该面罩主体还可以在颌部闭合时收缩。根据本发明适应佩戴者颌部运动的能力可使面罩主体能在使用时在佩戴者面部上更好地保持其所需位置。面罩主体的可伸展性还可以允许单个呼吸器适应更广泛的面部尺寸,并可以缓解鼻部上的夹紧作用。

[0012] 术语表

[0013] 下文示出的术语具有如下所定义的含义:

[0014] “对分”是指划分成两个基本相等的部分;

[0015] “中心线”是指从正面观察时垂直对分面罩的线(图 7);

[0016] “中央分隔的”是指从正面观察时沿垂直对分面罩主体的线或平面明显彼此分离;

[0017] “包含”是指其在专利术语中的标准定义,是一个通常与“包括”、“具有”或“含有”

的意义大致相同的开放式术语。虽然“包含”、“包括”、“具有”和“含有”以及它们的变形为常用的开放式术语,但本发明还可以使用较封闭的术语来适当描述,例如“基本由...组成”,其为半开放式术语,因为其仅排除在用于其要达到的功能时那些可能对本发明呼吸器的性能具有有害作用的物或元件;

[0018] “洁净空气”是指已滤除了污染物的一定体积的大气环境空气;

[0019] “污染物”是指颗粒(包括粉尘、薄雾和烟雾)和/或通常不会被视为颗粒但可悬浮在空气(包括呼出气流中的气体)中的其他物质(例如有机蒸气等);

[0020] “横跨维度”为当从正面观察呼吸器时,在整个呼吸器上从一侧到另一侧横向延伸的维度;

[0021] “外部气体空间”是指呼出的气体在穿过且离开面罩主体和/或呼气阀后进入的环境大气空间;

[0022] “过滤式面罩”是指面罩主体自身被设计成过滤通过其的空气;不存在连接到面罩主体上或模制成面罩主体来实现此目的的独立可识别的滤筒或嵌件成型过滤元件;

[0023] “过滤器”或“过滤层”是指一个或多个透气材料层,所述层主要适用于从通过其的空气流中除去污染物(例如颗粒);

[0024] “过滤结构”是指设计成主要用于过滤空气的构造;

[0025] “第一侧面”是指面罩主体的一个区域,该区域在横向上远离垂直对分呼吸器的平面,并当戴上呼吸器时,将位于佩戴者的颊和/或颌区域;

[0026] “带具”是指帮助将面罩主体支承在佩戴者面部上的结构或部件组合;

[0027] “阻碍运动”是指当暴露于在正常使用条件下存在的力时,妨碍、限制或阻止运动;

[0028] “整体的”是指所考虑的部件以单个部件同时制成,而不是两个单独的随后被接合在一起的部件;

[0029] “内部气体空间”是指面罩主体与人面部之间的空间;

[0030] “分界线”是指折线、接缝、焊线、粘结线、缝线、枢纽线和/或其任意组合;

[0031] “活动枢纽”是指一种机构,它允许从其整体延伸的构件通常可轻易地以旋转方式围绕其枢转,使得在正常使用下不对构件或对枢纽关节产生损伤;

[0032] “可纵向移动的”是指能够响应单纯的指压而在纵向移动;

[0033] “面罩主体”是指透气的结构,其被设计成贴合在人的鼻部和嘴部上,并有助于限定与外部气体空间分离的内部气体空间;

[0034] “构件”在涉及支承结构时是指可单独地和容易地识别的固体部件,其尺寸应显著有利于支承结构的总体构造和构型;

[0035] “周边”是指面罩主体的外边缘,当某人戴上呼吸器时,该外边缘将通常紧邻佩戴者的面部设置;

[0036] “褶皱”是指被设计成自身向后折叠的部分;

[0037] “打褶的”是指自身被向后折叠;

[0038] “聚合物”和“塑料”均表示主要包含一种或多种聚合物并且也可以包含其他成分的材料;

[0039] “多个”是指两个或更多个;

[0040] “呼吸器”是指由人员佩戴从而为佩戴者提供清洁空气以供呼吸的空气过滤装置;

[0041] “第二侧面”是指面罩主体的一个区域,该区域远离垂直对分面罩的平面线(第二侧面与第一侧面相对),并当戴上呼吸器时,将位于佩戴者的颊和/或颌区域;

[0042] “支承结构”表示一种构造,其被设计成在正常处理下具有足够的结构完整性以保持所需的形状,并且有助于保持被其支承的过滤结构的预期形状;

[0043] “隔开”表示物理分离,或在其间具有可测距离;以及

[0044] “横向延伸”表示通常在横跨维度上延伸。

附图说明

[0045] 图1示出了根据本发明的过滤式面罩呼吸器10被佩戴在人的面部上时的前透视图;

[0046] 图2a示出了根据本发明的面罩主体12的侧视图,其中可纵向移动的横向延伸构件26以非伸展状态位于构件28附近;

[0047] 图2b示出了面罩主体12,其中可纵向移动的横向延伸构件26与构件28分离,以使面罩主体处于开放式伸展构型;

[0048] 图3为沿图2b的线3-3截取的过滤结构18的剖视图;

[0049] 图4为可与本发明共同使用的过滤结构18的透视图;

[0050] 图5为活动枢纽64a、64b的可供选择的实施例的侧视图,活动枢纽可用于支承结构16'中以允许构件26、28、40、46、48、49和50发生转动;

[0051] 图5E为图5的虚线圈5E的内部区域的放大视图;

[0052] 图6a和图6b为呼吸器10''的另一个实施例的侧视图,该呼吸器具有不同的支承结构16''并包括鼻夹72和呼气阀74;

[0053] 图7为面罩主体12的前视图,示出了可被固定到面罩主体上相对的顶部和底部位置的薄膜带76,以在测试过程中协助面罩主体12在纵向维度上伸展;

[0054] 图8为坯料的平面图,该坯料用于形成根据本发明的多层过滤结构18(图4);

[0055] 图9为本发明的过滤式面罩呼吸器和Moldex 2200过滤式面罩呼吸器的负荷与拉伸应变的曲线图;以及

[0056] 图10为分离两个相邻的横向延伸构件所需的力与纵向距离的曲线图。

具体实施方式

[0057] 在实施本发明时,提供了过滤式面罩呼吸器,其在一个或多个位置能够以类似于手风琴的方式发挥功能,使得面罩主体可配合人颌部的运动而伸展和收缩。在工作中,工人时常需要彼此交流。然而,常规的成形过滤式面罩呼吸器未使用能够配合佩戴者的颌部运动而发生明显动态运动的面罩主体。因此,当呼吸器佩戴者说话时,常规呼吸器可能在佩戴者面部上发生位移。当颌部朝下移动时,还将呼吸器的鼻部向下拉,从而压紧在佩戴者的鼻上。本发明可通过提供一种或多种可纵向移动、横向伸展的构件来纠正这些弊端,当佩戴者在佩戴该成形呼吸性面罩期间张嘴和闭嘴时,结合过滤结构中褶皱的打开或关闭,这些构件能够视情况相对于另一构件相向或相背运动。

[0058] 图1示出了佩戴在人鼻部和嘴上的成形过滤式面罩呼吸器10。呼吸器10包括面罩主体12和带具14。面罩主体12具有支承结构16和过滤结构18。支承结构16包括周

边 20、第一侧面 22 以及相对的第二侧面 24。当戴上呼吸器 10 时,支承结构 16 的周边构件 20 可以(但不必一定)接触佩戴者的面部。周边构件 20 可以具有围绕(并靠近)面罩主体 12 的周边连续延伸 360° 的构件(或构件的组合)。该周边构件还可以成片段形式。通常,佩戴者的面部只会接触过滤结构 18(或额外的面部密封件材料)的内表面或周边,从而可以获得舒适的贴合。因此,过滤结构 18 的周边边缘可以稍稍延伸出支承结构 16 的周边 20。支承结构 16 还包括可纵向移动的横向延伸构件 26。该可纵向移动的横向延伸构件 26 从面罩主体 12 的第一侧面 22 延伸至第二侧面 24,而优选地未通过可能阻碍横向延伸构件 26 纵向运动的任何纵向延伸构件连接在侧面 22 与 24 之间。也就是说,优选地不存在将构件 26 连接到构件 28 的结构件,当佩戴者张开颌部或嘴部时,若存在这种结构件会限制构件 26 从构件 28 移开。有利地根据图示实施例实现的纵向运动沿中心线 29 尤为突出。当从前面将呼吸器投影到平面上进行观察时,横向是指以通常的“x”方向横穿呼吸器延伸的方向,纵向是指以通常的“y”方向在呼吸器 10 的底部与顶部之间延伸的维度。当通过此类平面投影观察时,横向延伸构件 26 能够在通用“y”轴方向上移向和离开构件 28。如此一来,对于构件 26 移向和离开构件 28 的距离而言,沿着中心线 29 比在横向延伸构件合并到一起的第一侧面 22 和第二侧面 24 处更大。带具 14 包括可通过一个或多个扣环 34 调节长度的第一皮带 30 和第二皮带 32。带具 14 可以在第一侧面 22 和第二侧面 24 的带具固定凸缘构件 35a、35b 处固定到面罩主体 12 上。可以通过包括缝合、粘结剂粘结、焊接等在内的多种方法在凸缘构件 35a、35b 处将扣环 34 固定到面罩主体 12 上。扣环还可以整体模制到支承结构 16 中;参见与本专利申请同日提交的名称为“Filtering Face-Piece Respirator Having Buckles Integral To The Mask Body Support Structure”(具有整合于面罩主体支承结构中的扣环的过滤式面罩呼吸器)的美国专利申请 No. 60/974,031(代理人档案号 63355US002)。面罩主体 12 还包括其中设置有开口 38 的任选框架 36。框架 36 提供将呼气阀(未示出)固定到面罩主体 12 的位置或基座。虽然横向延伸构件 28 和 40 通过框架 36 上的纵向延伸构件 37 接合到一起,但是面罩主体 12 仍可通过构件 26 和 28 与其他并未这样彼此接合的构件之间的相对自由的运动而伸展。因此,虽然本发明设想一个或多个构件(2、3、4、5 个等)能够至少在纵向上彼此相向或相背运动,但是并非所有横向延伸构件都需要相对于各相邻构件表现出此类行为来实现根据本发明的目的。

[0059] 可在框架 36 处被固定到支承结构 16 上的呼气阀可以具有类似于在以下专利中所述的单向阀构造:授予 Martin 等人的美国专利 7,188,622、7,028,689 和 7,013,895;授予 Japuntich 等人的 7,117,868、6,854,463、6,843,248 和 5,325,892;授予 Mittelstadt 等人的 6,883,518;以及授予 Bowers 的 RE37,974。可以通过多种方法将呼气阀固定到框架 36 上,这些方法包括超声波焊接、粘结剂粘结、机械夹持等。阀座可被设计成包括穿过开口 38 并且本身被向后折叠成与框架 36 呈夹持关系的圆柱体,参见(例如)授予 Curran 等人的美国专利 7,069,931、7,007,695、6,959,709 和 6,604,524 以及授予 Williams 等人的 EP1,030,721。还可将阀盖放置到阀座上以形成保护阀门隔膜的内室。阀盖设计的例子示于授予 Japuntich 等人的美国专利 Des. 347,298 和授予 Bryant 等人的美国专利 DES. 347,299。

[0060] 图 2a 示出了面罩主体 12 的侧视图,其中横向延伸构件 26 和 28 被设置成彼此相邻,使得过滤结构 18 在可起褶区 42 中于这两者间形成褶皱。面罩主体 12 的支承结构 16 还

可以在活动式横向延伸构件 26 与构件 28 相遇的区域中包括活动枢纽 44。活动枢纽 44 的优点在于允许横向延伸构件 26 和 28 可更容易地彼此相向或相背运动。如图所示,活动枢纽 44 可以具有陷凹形。当面罩 12 如图 2a 和图 2b 所示从侧面观察并以竖式构型取向时,活动枢纽 44 还优选地在“y”维度上位于上部带具连接凸缘 35a 与下部带具连接凸缘 35b 之间。优选地,在带具 14(图 1)对面罩主体施力的位点(此情况下位于凸缘 35a 和 35b 处)之间可以设置一个、两个、三个或更多个活动枢纽。如图 2a 所示,还存在其他横向延伸构件 46、48、49 和 50,在各侧面 22 或 24 之外的区域它们之间不存在纵向延伸构件。因此,虽然横向延伸构件 46 和 48(例如)能够在纵向维度上移动以允许面罩主体 12 伸展或收缩,但是这些构件不可以像构件 26 那样自由移动,因为前者不具有位于它们在第一侧面部分 22 和第二侧面部分 24 结合处的陷凹形活动枢纽。因此,虽然在横向延伸构件 26、28、46、48、49 和 50 的各端仅示出了一个此类活动枢纽 44,但本发明的确也设想了在附加的横向延伸构件之间使用此类附加的活动枢纽。活动枢纽可用在横向延伸构件相遇的地方。然而,旨在在纵向上彼此相向或相背运动的构件之间不应存在任何纵向延伸构件。

[0061] 图 2b 示出了可起褶区 42 处于伸展构型的面罩主体 12。在此构型中,横向延伸构件 26 和 28 在中央处以接近最大的距离彼此间隔开。对图 2a 的面罩主体构型与图 2b 的构型进行比较,显然,本发明的面罩主体 12 在可起褶区 42 具有以类似于手风琴的方式发挥作用的能力。如上所述,该能力尤其有利于适应各种尺寸面部的颌运动。可将过滤结构 18 在多个接触点连接到面罩主体 12 的支承结构 16 上。沿着支承结构的周边 20 和 / 或在横向延伸构件 26、28、40、46、48、49 以及 50 与过滤结构 18 相遇的各个位置可以形成此连接。可通过多种方法将支承结构 16 和过滤结构 18 固定到一起,这些方法包括粘结剂粘结、焊接、包覆成型等。还可以使用一种临时性接合机构,从而允许当过滤结构 18 已达到其使用寿命时可再次使用支承结构 16。在此情况下,佩戴者可以更换过滤结构 18 而保留支承结构 16,以使得过滤器已达到其使用寿命时只需要丢弃过滤结构 18。横向延伸构件中的一个或多个优选地能够响应单纯来自人手指的压力而纵向移动。也就是说,仅通过纵向推动横向延伸构件,就可以轻易将其偏斜。下文所述的横向延伸构件移动测试(TEMMT)将进一步证明横向延伸构件可被如此轻易偏斜的能力。在此测试下,当经受仅为 0.2N 的力时,横向延伸构件中的一个或多个就可发生 5mm 以上的移动。更优选地,在 TEMMT 测试下,当经受仅为 0.3N 的力时,一个或多个横向延伸构件可发生至少 10mm 的移动。可纵向移动的横向延伸构件沿中心线 29(图 1)移动的距离将比在面罩主体的侧面 22 和 24 处移动的距离更大。通常,当以仅为约 0.7N 或更小的力接受横向延伸构件移动测试时,中央分隔的横向延伸构件中的至少一个能够在中心线 29 处纵向移动约 5、10、15、20 或甚至 35mm 的距离,而不会对横向延伸构件和 / 或活动枢纽造成显著的结构损伤。一般来讲,当在下文所述的呼吸器伸展测试下测试呼吸器时,整个面罩主体能够伸展最多约 20 至 35mm,而不会对其造成损伤。

[0062] 可通过诸如注射成型的已知技术来制造支承结构。可以使用已知的塑料来制造支承结构,例如烯烃,包括聚乙烯、聚丙烯、聚丁烯和聚甲基(戊烯);塑性体;热塑性塑料;热塑性弹性体;以及它们的共混物。还可以将诸如颜料、UV 稳定剂、防结块剂、成核剂、杀真菌剂以及杀菌剂的添加剂添加到形成支承结构的组合物中。所用的塑料优选地能够表现出弹性、形状记忆以及抗弯曲疲劳性,以使得支承结构可被多次变形(即大于 100 次),尤其是在任何枢纽点处,并能回到其初始位置。所选的塑料应能经受无数次的变形,使得支承结构具

有比过滤结构更长的使用寿命。支承结构选用的材料优选地为弯曲挺度为约 75 至 300 兆帕 (MPa)、更典型地为约 100 至 250MPa 以及还典型地为约 175 至 225MPa 的塑料。虽然也可以用金属或陶瓷材料代替塑料来构造支承结构,但是出于处理 / 成本的原因可优选塑料。支承结构是并非整合于过滤结构 (或由过滤结构制成) 的部件或组件。支承构件的尺寸应大于过滤结构所用的纤维或细丝。观察其横截面时,这些构件可以是矩形、圆形、三角形、椭圆形、梯形等。

[0063] 图 3 示出了过滤结构 18 的横截面。如图所示,过滤结构 18 可以包括一个或多个覆盖纤维网 51a 和 51b 以及过滤层 52。覆盖纤维网 51a 和 51b 可位于过滤层 52 的相对侧上,以捕集任何可能从过滤层上松掉的纤维。一般来讲,覆盖纤维网 51a 和 51b 由精选的具有舒适感 (尤其是在过滤结构 18 与佩戴者面部接触的一侧上) 的纤维制成。可结合本发明的支承结构使用的多种过滤层和覆盖纤维网的构造将在下文中更详细地描述。

[0064] 图 4 为过滤结构 18 的透视图。过滤结构 18 可以包括第一横向延伸分界线 53a 和第二横向延伸分界线 53b。这些分界线 53a、53b 可以在过滤结构 18 的中部彼此充分隔开,但以侧面 54 和 56 的方向横向移动时可以朝彼此会聚。分界线 53a、53b 可以包括折线、焊线、缝合线、粘结线、枢纽线或它们的组合。一般来讲,第一分界线 53a 和第二分界线 53b 对应于支承结构上某些横向延伸构件的位置。当第一分界线 53a 和第二分界线 53b 限定可在其间形成的褶皱 58 时,优选地将第一分界线 53a 和第二分界线 53b 固定到可纵向移动的横向延伸构件 26 和 28 上,从而允许过滤结构以类似于手风琴的方式在位于其间的褶皱 58 周围打开和关闭。过滤结构 18 还包括通常垂直的分界线 60,其可位于过滤结构的鼻区。此垂直取向的分界线 60 由制造过滤结构 18 的方法产生。一般来讲,此类分界线用于除去多余材料,否则在制造过程中多余材料将会堆积在鼻区。过滤结构 18 的下巴部分 62 也可以包括类似的通常垂直的分界线。虽然所示的过滤结构 18 仅具有限定单个褶皱 58 的两条横向延伸分界线 53a、53b,但是过滤结构 18 在横跨维度上可以包括两个或更多个此类褶皱。因此,可以存在多个褶皱 (3、4、5 个等),其中过滤结构能够伸展以适应支承结构 16 的伴随伸展 (图 2a 和图 2b)。在此类情况下,优选的是提供具有多个活动枢纽的支承结构。为改善配合度和佩戴者的舒适度,可将弹性体面部密封件固定到过滤结构 18 的周边 61。当戴上呼吸器时,此类面部密封件可径向向内延伸以接触佩戴者的面部。面部密封件可由热塑性弹性体制成。面部密封件的例子在授予 Bostock 等人的美国专利 6,568,392、授予 Springett 等人的美国专利 5,617,849 和授予 Maryyanek 等人的美国专利 4,600,002,以及授予 Yard 的加拿大专利 1,296,487 中有所描述。

[0065] 过滤结构可采用多种不同的形状和构型。优选地,调整过滤结构使其妥当地贴合在支承结构上或支承结构内。一般来讲,过滤结构的形状和构型对应于支承结构的轮廓形状。过滤结构可从支承结构向内径向设置,其还可以从支承结构向外径向设置,或其可以设置在构成支承结构的多个构件之间。虽然所示的本发明的过滤结构 18 具有包括过滤层 52 和覆盖纤维网 51a、51b 在内的多层,但过滤结构可以仅具有过滤层或过滤层的组合。例如,可在更精选的下游过滤层的上游设置预过滤层。另外,可将诸如活性炭的吸附材料设置在构成过滤结构的纤维和 / 或多层之间。而且,还可将单独的微粒过滤层结合吸附层使用,以提供对微粒和蒸汽的过滤。下文提供了有关可用于过滤结构中的过滤层的进一步详述。

[0066] 图 5 示出了具有多个活动枢纽 64a 和 64b 的支承结构 16' 的实施例。活动枢纽

64a 具有类似的构造,并可提供相对容易的绕枢纽中心点的旋转。如图所示,活动枢纽 64a 具有最小的宽度,并具有横向延伸构件 26、28、46 和 50,这些构件在它们与各枢纽 64a 相遇的点彼此相隔不远。因此,横向延伸构件 26、28、46 和 50 能够通过最小的力彼此相向或相背运动。当根据下文所述的呼吸器伸展测试进行试验时,结合本发明使用的活动枢纽优选地使呼吸器面罩主体显示出在 30% 的拉伸膨胀下具有小于约 8 牛顿 (N)、7N 以及甚至小于 6N 的最大负荷。当在相同测试下试验时,本发明的呼吸器还表现出小于 8%、7% 以及甚至小于 6% 的平均滞后。如图所示的活动枢纽 64b 往往比枢纽 64a 更宽,并在横向延伸构件 28、40 和 48 之间具有更大的间隔。因此,这些枢纽虽然能够提供横向延伸构件的转动,但需要相对更大的力才能使横向延伸构件 28、40 和 48 彼此分开。由于佩戴者的颌部运动对呼吸器下半部的影响通常比对上半部的影响更大,因此活动枢纽的位置优选地应使得横向延伸构件设置在面罩的下半部上以提供更容易的运动。支承结构的横向延伸构件的厚度可以为约 0.25 至 5mm,更典型地为约 1 至 3mm,并且横截面积可以为约 2 至 12mm²,更典型地为约 4 至 8mm²。带具凸缘 35a、35b 的厚度通常可以为约 2 至 4mm。

[0067] 图 5E 为图 5 的环形区域 5E 的扩展视图。如图 5E 所示,活动枢纽可以为 U 形,并可以包括顶点 63 和基部 65。枢纽顶点 63 和枢纽基部 65 之间的最短距离以宽度 W 表示。顶点 63 通常由具有约 0.5 至 10mm (更典型地为 1 至 4mm) 半径的曲率限定。活动枢纽的宽度 W 典型地为约 0.3 至 5mm,更典型地为约 0.5 至 2.5mm。活动枢纽还可以呈 s 形或 w 形,或者可以具有如与本专利申请同日提交的名称为“Filtering Face-Piece Respirator Support Structure That Has Living Hinges”(具有活动枢纽的过滤式面罩呼吸器支承结构)的美国专利申请 No. 60/974,017 (代理人档案号 63167US002) 中所示的其他形状。

[0068] 图 6a 和图 6b 示出了呼吸面罩 10 的另一个实施例。如本实施例所示,鼻部 66 可以具有更开放的构型,以使佩戴者面部区域中佩戴起来更为凉爽。因此,支承结构 16 在该区域中并非完全为实心的,而是具有由横向延伸构件 68 和 70 限定的开口 67。开口 67 使得使用者可以看见鼻夹 72,并易于触及鼻夹以进行调节。鼻夹 72 使过滤结构 18 能够适应佩戴者鼻部的大小和形状。鼻夹 72 可由延展性金属条制成,例如在授予 Castiglione 的美国专利 5,558,089 和 Des. 412,573 中所述。鼻夹还可以采取弹簧支承夹的形式,如授予 Xue 等人的美国专利公布 2007-0044803A1 中所述,或可以为延展性塑料,如授予 Kalatoor 等人的美国专利公布 2007-0068529A1 中所述。图 6a 和图 6b 中所示的实施例还示出了设置在面罩主体 16 上构件 28 和 40 之间的呼气阀 74。

[0069] 用于本发明面罩主体的支承结构还可以通过较少数量的横向延伸构件来构造,并且如果不需要呼气阀,则可以不使用框架 (36, 图 1)。优选地,存在至少一个能够相对于另一个横向延伸构件纵向移动的横向延伸构件,包括限定支承结构周边的横向延伸构件。虽然本发明在其各个实施例中示为具有包括多个横向延伸构件的支承结构,但可以将面罩设计成使得支承结构仅包括周边横向延伸构件 49 或 70 和 50。在此类实施例中,可能有利的是将过滤结构设计成使得能够维持其杯状构型而不需要另外的横向延伸构件来支承。在此类实施例中,过滤结构可以包括使此类杯状构型得以维持的一个或多个硬化层。作为另外一种选择,过滤结构可以具有有助于其结构完整性的一条或多条水平和 / 或垂直分界线来协助维持杯状构型。

[0070] 用于本发明面罩主体的过滤结构可为颗粒捕集型过滤器或气体和蒸汽型过滤器

的结构。过滤结构也可以为防止液体从过滤层的一侧转移到另一侧的阻挡层,以防止(例如)液体气溶胶或液体飞溅渗透过滤层。根据应用需求,可以使用多层类似或者不类似的过滤介质,以构造本发明的过滤结构。可以在本发明的分层面罩主体中有利地利用的过滤器一般来讲具有低压降(例如在 13.8 厘米每秒的面速度下小于约 195 至 295 帕斯卡),以最小化面罩佩戴者的呼吸工作量。另外,过滤层为柔性的并具有足够的抗剪强度,使得它们在预期使用条件下通常可以保持其结构。颗粒捕集过滤器的例子包括一个或多个精细无机纤维(例如玻璃纤维)网或聚合物合成纤维网。合成纤维网可以包括通过例如熔吹法制成的驻极体充电的聚合物微纤维。由已充电的聚丙烯形成的聚烯烃微纤维尤其适用于颗粒捕集应用。替代的过滤层可以具有用于从呼吸空气中除去危害性或有味气体的吸附剂组分。吸附剂可以包括通过粘合剂、粘结剂或纤维结构粘结在过滤层中的粉末或颗粒,参见授予 Braun 的美国专利 3,971,373。吸附剂层可以通过涂覆基底比如纤维或网状泡沫来形成,以形成薄的粘附层。吸附剂材料可以包括经过或未经过化学处理的活性炭、多孔氧化铝-二氧化硅催化剂基底和氧化铝粒子。可适应于各种构造的吸附性过滤结构的例子在授予 Senkus 等人的美国专利 6,391,429 中有所描述。

[0071] 过滤层通常经过选择以实现所需的过滤效果,并且一般来讲,从由其经过的气流中除去高比例的颗粒和/或其他污染物。对于纤维过滤层而言,根据将要过滤掉的物质种类选择纤维,并且通常对纤维进行选择使得在模制操作中它们不粘合在一起。如上所述,过滤层可以呈多种形状和形式,并且通常具有为约 0.2 毫米(mm)至 1 厘米(cm)(更典型地为约 0.3mm 至 0.5cm)的厚度,其可以为大致成平面的网,或者可以为波纹状以提供增大的表面积,参见(例如)授予 Braun 等人的美国专利 5,804,295 和 5,656,368。过滤层还可以包括通过粘合剂或任何其他方法接合到一起的多个过滤层。已知(或后来开发)用于形成过滤层的基本上所有合适的材料均可用于本发明的过滤材料。熔吹纤维网,例如在 Wente、Van A. 的 Superfine Thermoplastic Fibers, 48 Indus. Engn. Chem. (超细热塑性纤维,工业与工程化学),第 1342 页及后续页等(1956 年)中所述,特别是以永久带电(驻极体)的形式存在时是尤其可用的(参见(例如)授予 Kubik 等人的美国专利 No. 4,215,682)。这些熔吹纤维可以为有效纤维直径小于约 20 微米(μm)(称为 BMF,即“吹塑微纤维”的简称),典型地为约 1-12 μm 的微纤维。可以根据 Davies, C. N., “The Separation Of Airborne Dust Particles”, Institution Of Mechanical Engineers, London, Proceedings 1B, 1952 (Davies, C. N., 空浮尘粒的分离, Institution Of Mechanical Engineers, London, 论文集 1B, 1952 年)确定有效的纤维直径。特别优选的是包含由聚丙烯、聚(4-甲基-1-戊烯)及其组合形成的纤维的 BMF 网。如在 van Turnhout 的美国专利 Re. 31,285 中所教导,带电荷的原纤化薄膜纤维也可以为合适的,以及松香-羊毛纤维网和玻璃纤维网或溶液吹塑网、或静电喷涂纤维网,特别是以微缩胶卷的形式。如授予 Eitzman 等人的美国专利 6,824,718、授予 Angadjivand 等人的美国专利 6,783,574、授予 Insley 等人的美国专利 6,743,464、授予 Eitzman 等人的美国专利 6,454,986 和 6,406,657 以及授予 Angadjivand 等人的美国专利 6,375,886 和 5,496,507 所公开的那样,可以让纤维接触水将电荷赋予纤维。正如授予 Klasse 等人的美国专利 4,588,537 所公开的那样,可以通过电晕充电,或者正如授予 Brown 的美国专利 4,798,850 所公开的那样,通过摩擦充电将电荷赋予纤维。此外,可以将添加剂包含在纤维中,以便增强通过水充电法制成的纤维网的过滤性能(参见授予

Rousseau 等人的美国专利 5,908,598)。尤其可以将氟原子设置在过滤层中的纤维表面上,以改善油雾环境中的过滤性能,参见授予 Jones 等人的美国专利 6,398,847 B1、6,397,458 B1 和 6,409,806 B1。驻极体 BMF 过滤层的典型基重为约 10-100 克/平方米。当根据(例如)'507 专利中所述的技术充电时,以及当包括在授予 Jones 等人的专利中提到的氟原子时,基重可以分别为约 20 至 40g/m²以及约 10 至 30g/m²。

[0072] 可以使用内覆盖纤维网,从而得到接触佩戴者面部的平滑表面,并且可以使用外覆盖纤维网,以收集面罩主体中的松散纤维或获得美观效果。虽然覆盖纤维网通常不对过滤结构提供任何实质的过滤有益效果,但是当设置在过滤层的外部(或上游)时,其可用作预过滤器。为了获得适当程度的舒适性,内覆盖纤维网优选地具有相对较低的基重,并由相对精细的纤维形成。更具体地讲,可以将覆盖纤维网形成为具有约 5 至 50g/m²(通常 10 至 30g/m²)的基重,并且纤维的纤度小于 3.5 旦尼尔(通常小于 2 旦尼尔、更通常小于 1 旦尼尔,但大于 0.1 旦尼尔)。在覆盖纤维网中使用的纤维通常具有大约 5 微米至 24 微米的平均纤维直径,通常约 7 微米至 18 微米,更通常约 8 微米至 12 微米。覆盖纤维网材料可以具有一定程度的弹性(断裂时通常但非必须为 100 至 200%),并且可塑性变形。

[0073] 用于覆盖纤维网的适当材料为吹塑微纤维(BMF)材料,尤其是聚烯烃 BMF 材料,比如聚丙烯 BMF 材料(包括聚丙烯混合物,并且也包括聚丙烯和聚乙烯的混合物)。制造用于覆盖纤维网的 BMF 材料的适当工艺在授予 Sabee 等人的美国专利 4,013,816 中有所描述。可以通过将纤维收集在光滑表面(典型地为表面平滑的滚筒)上形成网。还可使用纺粘纤维。

[0074] 典型的覆盖纤维网可以通过聚丙烯或包含 50 重量%或更多聚丙烯的聚丙烯/聚烯烃混合物制成。已经发现这些材料能够给佩戴者提供高程度的柔软性和舒适性,并当过滤材料为聚丙烯 BMF 材料时,能够在层之间不需要粘合剂的情况下牢固地维持在过滤材料上。适用于覆盖纤维网的聚烯烃材料可以包括例如单种聚丙烯、两种聚丙烯的混合物、聚丙烯与聚乙烯的混合物、聚丙烯与聚(4-甲基-1-戊烯)的混合物,和/或聚丙烯与聚丁烯的混合物。用于覆盖纤维网的纤维的一个例子是由得自 Exxon Corporation 的聚丙烯树脂“Escorene 3505G”制成的聚丙烯 BMF,其提供约 25g/m²的基重和在 0.2 至 3.1 范围内的纤度(在 100 根纤维上测量的平均值约 0.8)。另一种合适的纤维是聚丙烯/聚乙烯 BMF(由包含 85%的树脂“Escorene3505G”和 15%的也得自 Exxon Corporation 的乙烯/ α -烯烃共聚物“Exact4023”的混合物制成),其提供约 25g/m²的基重和约 0.8 的平均纤度。合适的纺粘材料可以商品名“Corosoft Plus 20”、“Corosoft Classic20”和“Corovin PP-S-14”得自 Corovin GmbH(Peine, Germany),梳理成网的聚丙烯/粘胶纤维材料可以商品名“370/15”得自 J.W. Suominen OY(Nakila, Finland)。

[0075] 本发明中所使用的覆盖纤维网优选地在处理之后具有很少的从纤维网表面突出的纤维,因此具有平滑的外表面。可以在本发明中使用的覆盖纤维网的例子公开于(例如)授予 Angadjivand 的美国专利 6,041,782、授予 Bostock 等人的美国专利 6,123,077 和授予 Bostock 等人的 WO 96/28216A 中。

[0076] 实例

[0077] 测试方法

[0078] 1. 弯曲挺度测试(SFT)

[0079] 根据 ASTM D 5342-97 第 12.1 节至 12.7 节测量用于制造支承结构的材料的弯曲挺度。为此,从坯料膜切取六个试件,成为约 25.4mm 宽 × 约 70mm 长的矩形件。根据下文所述制备试件。在 Taber 挺度单位设置成 10-100 的 150-E 型 Taber V-5 挺度测试仪(得自 Taber Corporation, 455 Bryant Street, North Tonawanda, New York, 14120)中测量试件。在测试结束时通过设备显示器记录 Taber 挺度读数,并使用以下公式计算弯曲挺度:

[0080]

$$\text{弯曲挺度 (Pa)} = 7,492 \frac{Ncm^4}{M^2} \left(\frac{\text{Taber 挺度}}{\text{宽度} * \text{厚度}^3} \right)$$

[0081] Taber 挺度 = 记录的根据 ASTM D5342-97 第 12.1 节至 12.7 节测量的材料抗弯强度。

[0082] 宽度 = 以 cm 表示的膜试件宽度,其为 2.54cm。

[0083] 厚度 = 使用标准数显卡尺沿着材料的长度在五个等距隔开的位置测量的以 cm 表示的试件平均厚度。

[0084] 将六个样品的弯曲挺度求平均值,得到弯曲挺度。

[0085] 2. 呼吸器伸展测试 (RET)

[0086] 通过该测试测量 30% 拉伸膨胀下呼吸器的最大负荷和滞后。这些参数表征呼吸器支承结构的动态性能。30% 拉伸膨胀下的最大负荷度量动态伸展下纵向维度上支承结构的柔韧性(或抗伸展性)。最大负荷值越低表明呼吸器伸展越容易。滞后是当导致形状或状态变化的力已撤去时支承结构不能回到其初始形状或状态的量度。因此,对于本发明来说,较低的滞后是所需的。使用 Instron 4302 万能材料测试仪(得自 Instron Corporation, 100 Royall Street, Canton, Massachusetts, 02021)测量 30% 拉伸膨胀滞后下的最大负荷。在该测试中,使用 Instron Merlin 数据采集软件(也得自 Instron Corporation)每 1 秒采集一次数据。在 Instron 测试设备中设定“标距”,使其等于面罩主体在松弛或无应力状态下的纵向长度(D,图 7)。对于本发明的呼吸器,标距设定为 114mm。对于市售的 Moldex2200 N 95 呼吸器,标距设定为 127mm。将对各试件的三个循环测试设定为在 254mm 每分钟的十字头速度下 30% 的伸展。对于各循环,数据采集软件生成最大负荷和滞后数据,以及拉伸应变(%)与负荷的关系。

[0087] 如图 7 所示,在测试前,将 51mm 长、25.4mm 宽、0.76mm 厚的高密度聚乙烯(HDPE)薄膜带 76(得自 Loose Plastic Inc, 3132 West Dale Road, Beaverton, MI, 48612)缝合到面罩主体 12 的顶部和底部中央。将 HDPE 薄膜 76 连接到面罩主体 12,使得面罩主体的形状得以保持。通过在内部放置一片薄膜以及在外部分置一片薄膜,沿对分线 29 将两片 HDPE 薄膜 76 连接到呼吸器的顶部和底部中央,以使得所施的力通过面罩主体 12 更均匀地分布(而不是仅施加到内部或外部)。使用得自 Stanley Bostitch, East Greenwich, RI 02818 的厚料 STANLEY 缝线 78(12.7mm)将 HDPE 薄膜 76 缝到成品呼吸器上。通过在呼吸器上以“y”轴方向拉动凸片 76 实现拉伸膨胀。为实现 30% 的伸展,将拉伸应变从呼吸器静止状态时的距离 D 增至 1.3D。

[0088] 3. 横向延伸构件移动测试 (TEMPT)

[0089] 通过在横向延伸构件上施加拉伸应变来测量移动横向延伸构件所需的最大力。使用在上文的模量测试方法中所述的 Instron 4302 万能材料测试仪完成该测试。Instron 测

试设备的两个气动把手之间的标距设定为 114mm。首先,将两个横向延伸构件设定在它们的松弛间隔距离下,在这种情况下其为 5mm。然后,将两个横向延伸构件拉开以在其上施加拉伸应变。在构件上施加拉伸应变,直到它们距基线起点最多约 3.5cm。沿中心线测量伸展的距离。以 254mm 每分钟的十字头速度施加拉伸应变。以 254mm 每分钟的十字头速度施加拉伸应变。将初始静止状态的 5mm 间隙设定为本测试的零基准点。然后,通过打开和关闭两构件之间的间隙对各试件测试三次。收集各循环的力与距离的关系数据。

[0090] 样品制备

[0091] 1. 弯曲挺度试件

[0092] 使用被混合到一起用于制造呼吸器支承结构的相同复合聚合物成分制备弯曲挺度测试的试件。参见表 2, 获取用于支承结构的聚合物组成。使用四十 (40) 克化合物制备半径为 114mm、厚为 0.51 至 0.64mm 的圆形膜。将第一批 40 克复合材料倒入双螺杆辊刃 6 型 BRABENDER 密炼机 (得自 C. W. Brabender instruments Inc., 50 East Wesley Street, P. O. Box 2127, South Hackensack, NJ, 07606)。以 75 转每分钟 (RPM) 的速度和 185℃ 的温度运行密炼机。将熔化的化合物混合约 10 分钟后,以 44.5 千牛 (KN) 的力挤压混合物以制成直径为 114mm、厚为 0.51 至 0.64mm 的平坦圆形膜。使用设定为 149℃ 的热压板进行压缩。热压板为得自 WABASH Equipments 1569 Morris Street, P. O. Box 298, Wabash, IN 46992 的 Genesis 30 吨压缩成型机。在测试弯曲挺度前,将膜切成 25.4mm 宽、70mm 长的所需试件。

[0093] 2. 呼吸器支承结构的制造

[0094] 使用标准注射成型方法制备呼吸器支承结构的样品。在工具制造商处制造单腔阳模和阴模,使其匹配图 1-2 所示的框架的几何形状。在松弛状态下,或当支承结构还在模具上时,经测量支承结构的顶部到底部为 114mm,一侧到另一侧为 120mm。在呼吸器处于无应力状态时,分别沿着周边上最高点和最低点之间的直线以及两个活动枢纽点之间的直线进行测量。构成支承结构的构件的目标厚度为 2.5 毫米。横向延伸构件具有梯形横截面,以允许支承结构更容易地从模具上移除。横向延伸构件的横截面积范围为约 4 至 12mm²。

[0095] 以表 1 所示的条件和设定点,在注射成型过程中使用 110 吨 Toshiba VIS-6 模压机制造支承结构:

[0096] 表 1

[0097] 呼吸器支承结构注射成型条件

[0098]

工艺条件	设定点	单位
循环时间	40	秒
注射时间	3	秒
填充时间	0.86	秒
充电时间	1-2	秒
冷却时间	12	秒
注射压力	276	MPa
料筒温度 (喷嘴, 前部、中部和后部)	204	摄氏度

[0099] 以指定重量百分比将列于下表 2 的聚合物混合,以获取支承结构的所需物理特性。

[0100] 表 2

[0101] 支承结构组合物

[0102]

重量%	商品名	材料类型	供应商
39.72%	Engage 8490	聚烯烃弹性体：乙烯-辛烯	Dupont Dow Elastomers L.L.C., Bellvue Park Corporate Center,

[0103]

		共聚物	300 Bellevue Parkway, Wilmington, DE 19809
39.72%	Hypel PELLD 20	线性低密度聚乙烯	Entec Polymers L.L.C., 2301 Maitland Center Parkway, Suite 240, Maitland, FL 32751
14.02%	Kraton G1657	热塑性弹性体：苯乙烯-乙烯-丁烯-苯乙烯嵌段共聚物	Kraton Polymers LLC, 700 Milma, North Tower, 13 th Floor, Houston, TX 77002
0.93%	Atmer 1753	Erucamide	Unichema North America, 4650 South Racine Avenue, Chicago, IL 60609-3321
5.61%	银颜料 (Silver Pigment)	颜料	Clariant Masterbatches, 9101 International Parkway, Minneapolis, MN 55428
	UN 5001 Omnicolor Blue Dye* (UN 5001 Omnicolor 蓝色染料)	颜料	Clariant Masterbatches, 17 Holden Industrial park Holden, MA 01520

[0104] * 占总组合物的含量低于 1 重量%。

[0105] 3. 呼吸器过滤结构的制造

[0106] 呼吸器过滤结构由两层 254mm 宽的非织造纤维驻极体过滤材料形成，它们层合在相同宽度的一个 50 克每平方米 (gsm) 的白色非织造纤维纺粘材料外层和一个 22gsm 的白色非织造纤维纺粘材料内层之间。两层非织造纤维纺粘材料均由聚丙烯制成。驻极体过滤材料为用于 3M 8511 N95 呼吸器的标准过滤材料。将层合的纤维网坯料切成 254mm 长的片材以形成方块，然后形成具有在整个过滤结构中横向延伸的三维 (3D) 褶皱的杯状形式。

[0107] 如图 8 所示，其中虚线代表折线，而实线代表焊线（或图 4 中的分界线 53a 和 53b），通过超声焊接两条相同曲率半径（258.5mm 的半径）的曲线 53a、53b 形成复杂 3D 褶皱（42，图 2a 和图 2b）。各曲线上最高点之间的距离为 40mm，曲线的两端在左右端点（相距约 202mm）相遇。在距层合纤维网的一条边缘至少 76mm 处沿第一折线 80 折叠层合的过滤介质，形成第一曲线 53b。通过在第二折线 82 处（其距第一折线 80 62mm）折叠层合的纤维网并通过沿着第二曲线焊接形成第二曲线 53a。在形成了构成 3D 褶皱的两条曲线后，除去曲线外部的多余材料。然后，沿垂直中心线 84 折叠层状材料并焊接分界线 60（图 4），如图 8 所示，该分界线从距离第二曲线的中心 51mm 处开始。此步骤除去任何多余的材料并形成

恰当贴合在呼吸器支承结构内的杯形。使用超声焊接法进行焊接。以峰值功率模式、100% 的振幅和 483MPa 的气压使用 Branson 2000ae 超声焊接设备和电源。

[0108] 4. 其他呼吸器组件

[0109] 面部密封件:标准 3M 4000 系列呼吸器面部密封件。

[0110] 鼻夹:标准 3M 8210 Plus N 95 呼吸器鼻夹。

[0111] 头带:标准 3M 8210 Plus N 95 呼吸器头带材料,但为白色。去掉了 3M 8210 Plus 呼吸器头带的黄色颜料。

[0112] 扣环:使用与背包扣环相似的扣环,具有允许对头带材料进行舒适调节的挠性节。

[0113] 5. 呼吸器组件

[0114] 将面部密封件材料切成约 140mm×180mm 的片材。然后,使用冲切工具在面部密封件中央形成 125mm×70mm 的椭圆形开口。将具有中央切口的面部密封件连接到如上所述制备的呼吸器过滤结构上。将用于超声焊接过滤元件结构的相同设备用于在类似的工艺条件下将面部密封件固定到过滤结构上。焊砧具有约 168mm 宽、114mm 长的椭圆形形状。在将面部密封件接合到过滤结构后,除去焊线以外的多余材料。将鼻夹横跨鼻区贴附到组装好的过滤结构的外部。然后,将预组装的过滤元件以其所需的取向插入支承结构。策略性地将复杂 3D 褶皱设置在图 2a 和图 2b 所示的横向延伸构件 26 和 28 之间。以 100% 的输出和 1.0 秒的焊接时间使用手持式 Branson E-150 超声焊接设备,沿各横向延伸构件以 20 至 25mm 的间隔在支承结构和过滤结构之间产生接合点。在活动枢纽 44 的上方和下方,使用 12.7mm 厚料 STANLEY 缝线在支承结构的两侧上将四个头带扣环缝到带具凸缘 35 上。将 450mm 长的编织头带材料穿过扣环,从而完成呼吸器的组装过程。

[0115] 为进行比较,还根据上述呼吸器伸展测试对五个可从 Moldex Metric Inc., 10111 W. Jefferson Boulevard, Culver City, CA 90232 商购获得的 Moldex 2200 N 95 呼吸器样本进行了测试。Moldex 2200 系列呼吸器具有 Dura-Mesh™ 外壳,该外壳经设计为能在湿热条件下抗伸缩。使用多孔柔性塑料层作为外壳的 Moldex 面罩在 Moldex 的美国专利 4,850,347 (Skov) 中有所描述。

[0116] 测试结果

[0117] 1. 弯曲挺度

[0118] 选择表 2 中所列的复合成分,以匹配支承结构所需的结构性质和柔韧性。计算的支承结构材料的弯曲挺度列于下表 3 中:

[0119] 表 3

[0120] 呼吸器支承结构材料弯曲挺度

[0121]

样品	厚度 (cm)	Taber 挺度 (g · cm)	弯曲挺度 (MPa)
1	0.0627	14.5	173
2	0.0594	16.9	230
3	0.0561	11.9	199
4	0.0508	9.3	209
5	0.0546	11.3	205
6	0.0541	10.7	196
平均值	0.0563	12.4	202
标准偏差	0.042	2.8	18.7

[0122] 表 3 中所列的数据表明支承结构材料的弯曲挺度为约 200MPa。

[0123] 2. 成品的物理性能

[0124] 在成品呼吸器面罩上使用上述呼吸器伸展测试, 测量使面罩主体发生 30% 纵向伸展所需的最大力以及支承结构的滞后。

[0125] i. 各循环的最大负荷

[0126] 通过记录各循环所用的最大力, 测量伸展呼吸器所需的最大负荷。

[0127] 表 4

[0128] 最大力数据

[0129]

产品	实例	第一循环最大 负荷 (N)	第二循环最大 负荷 (N)	第三循环最大 负荷 (N)
发明原型	1	4.4	4.3	4.3
	2	7.9	7.7	7.7
	3	6.7	6.5	6.4
	4	4.7	4.5	4.5

[0130]

	5	5.8	5.7	5.6
平均值		5.9	5.8	5.7
标准偏差		1.5	1.4	1.4
Moldex 2200	C1	32.8	31.3	30.5
	C2	23.6	23.0	22.5
	C3	25.2	23.9	23.3
	C4	25.4	24.4	24.0
	C5	25.5	24.4	23.9
平均值		26.5	25.4	24.9
标准偏差		3.6	3.4	3.2

[0131] 表 4 中所示的数据表明, 与 Moldex 2200 呼吸器相比, 实现本发明面罩主体 30% 的拉伸膨胀所需的力要小得多。

[0132] ii. 30% 垂直伸展后的滞后

[0133] 表 5

[0134] 滞后数据

[0135]

产品	实例编号	第一循环的 滞后 (%)	第二循环的 滞后 (%)	第三循环的 滞后 (%)
发明原型	1	5.04	4.38	4.25
	2	8.85	7.4	7.13
	3	7.66	6.45	6.18
	4	5.92	5.14	4.96
	5	7.13	5.99	5.79
平均值		6.9	5.9	5.7
标准偏差		1.5	1.2	1.1
Moldex 2200	C1	21.3	13.9	13.11
	C2	16.1	11.1	10.5
	C3	16.6	12.6	11.9
	C4	15.4	10.6	9.9
	C5	18.3	13.2	12.4
平均值		17.5	12.3	11.6
标准偏差		2.4	1.4	1.3

[0136] 表 5 中的数据示出,与市售的 Moldex 2200 呼吸器相比,本发明的呼吸器表现出明显更小的滞后。即,具有由可纵向移动的横向延伸构件制成的支承结构和褶皱过滤结构的呼吸器表现出在伸展力终止时明显更大的返回到其初始状态的能力。

[0137] iii. 拉伸应变百分比与负荷的关系

[0138] 将“拉伸应变 (%) 与负荷的关系”数据绘于曲线图上。绘制的数据示于图 9。从绘制的数据中可以明显看出,对于将呼吸器拉伸 30% 而言,本发明的呼吸器所需的负荷明显更小。

[0139] iv. 横向延伸构件移动测量

[0140] 根据上文样本制备章节所述,制备五个呼吸器支承结构。为消除来自支承结构其余部分的干扰,使用得自 STANLEY BOSTITCH 的 12.7mm 厚料 STANLEY 缝线将上述 24.5mm 宽、76mm 长的 HDPE 膜连接到横向延伸构件 (26 和 28, 图 1、图 2a、图 2b) 上。

[0141] 使用上述测试方法测量在垂直中心处纵向移动支承结构的横向延伸构件 26 和 28 所需的力。下表 6 中所列的力代表在纵向上拉伸横向延伸构件所需的力。

[0142] 表 6[0143] TEMPT 数据

[0144]

距中性静止位置 的纵向伸展距离 (mm)	第一循环的力 (N)	第二循环的力 (N)	第三循环的力(N)
5	0.3	0.2	0.2
10	0.3	0.3	0.3
15	0.4	0.4	0.3
20	0.5	0.4	0.4
25	0.5	0.5	0.5
30	0.6	0.6	0.6
35	0.7	0.7	0.6

[0145] 表6中所列的数据示出了在纵向上分离相邻的横向延伸构件仅需极小的力。图10示出了该数据的曲线图。

[0146] 在不脱离本发明的精神和范围的前提下,可对本发明进行各种修改和更改。因此,本发明并不限于上述方案,而是受以下权利要求书及其任何等同物提出的限制的控制。

[0147] 本发明还可以在不存在本文未具体描述的任何元件的情况下适当地实施。

[0148] 以上引用的所有专利和专利申请,包括在背景技术章节中的那些,均以全文引用方式并入本文。如果在并入文件中的公开内容与上述说明书之间存在冲突或不符,以上述说明书为准。

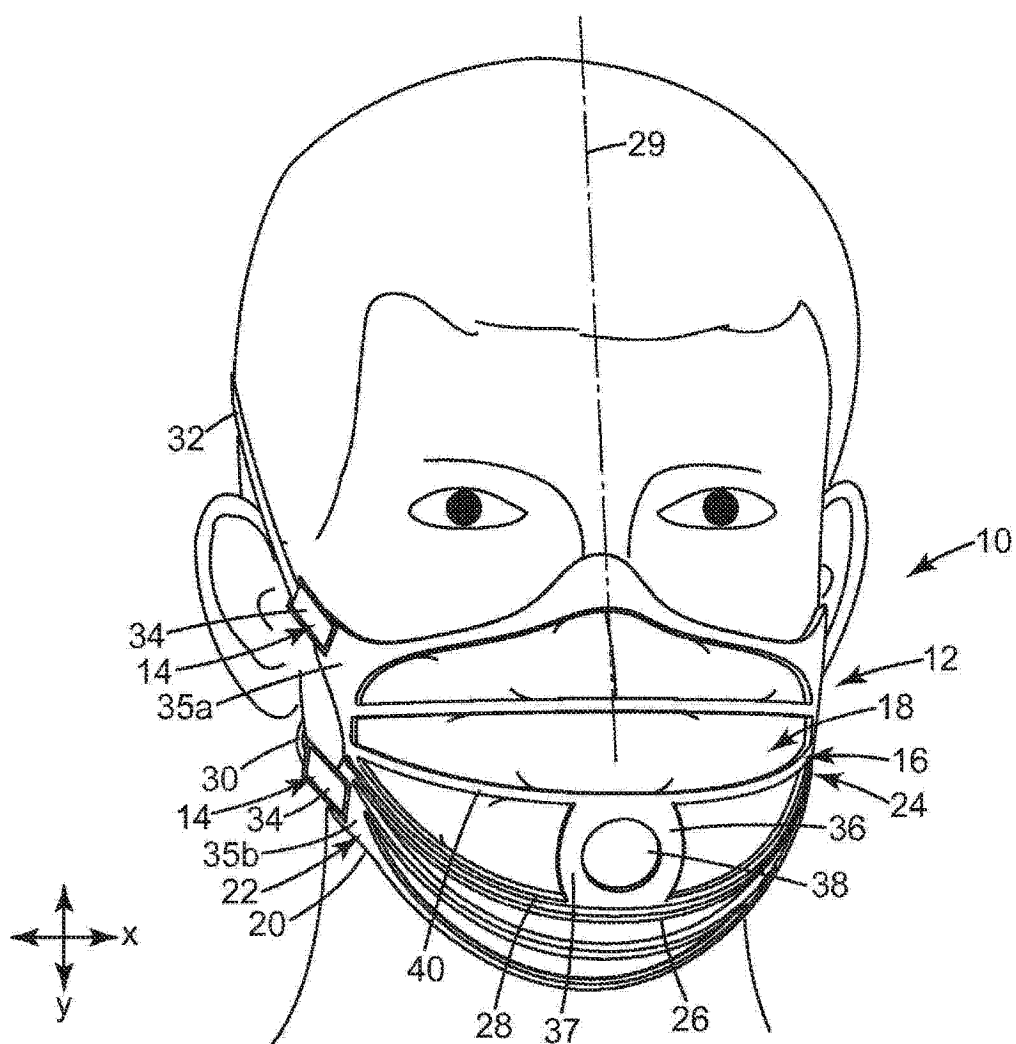


图 1

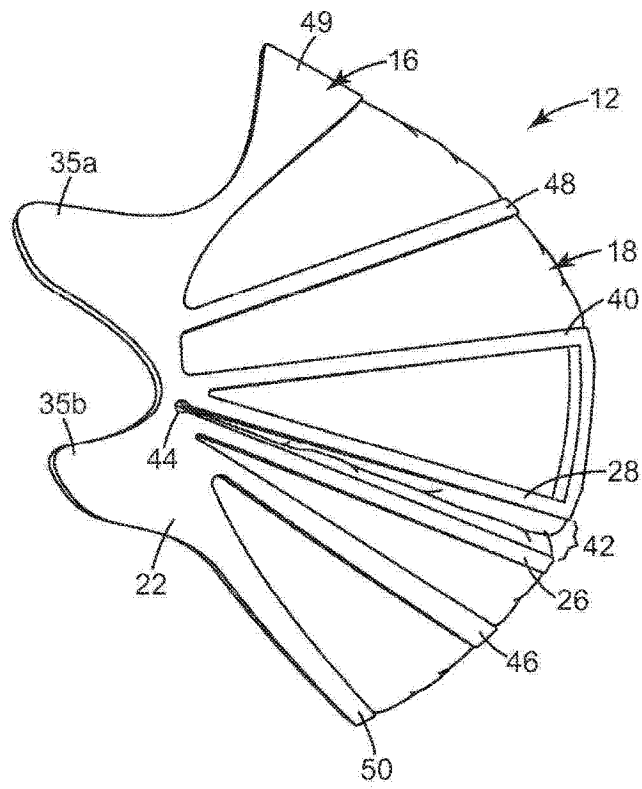


图 2a

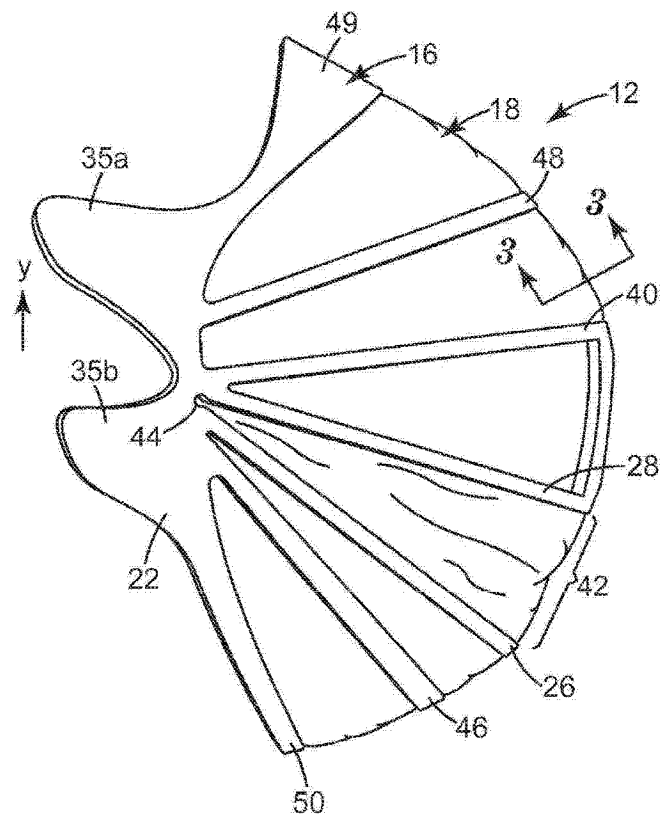


图 2b

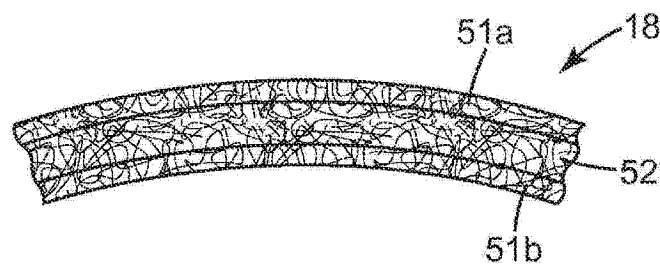


图 3

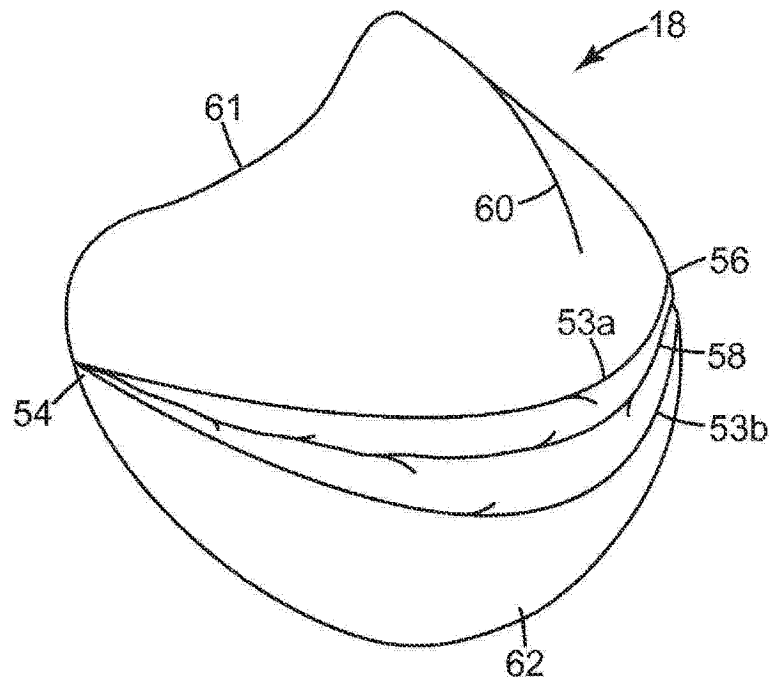


图 4

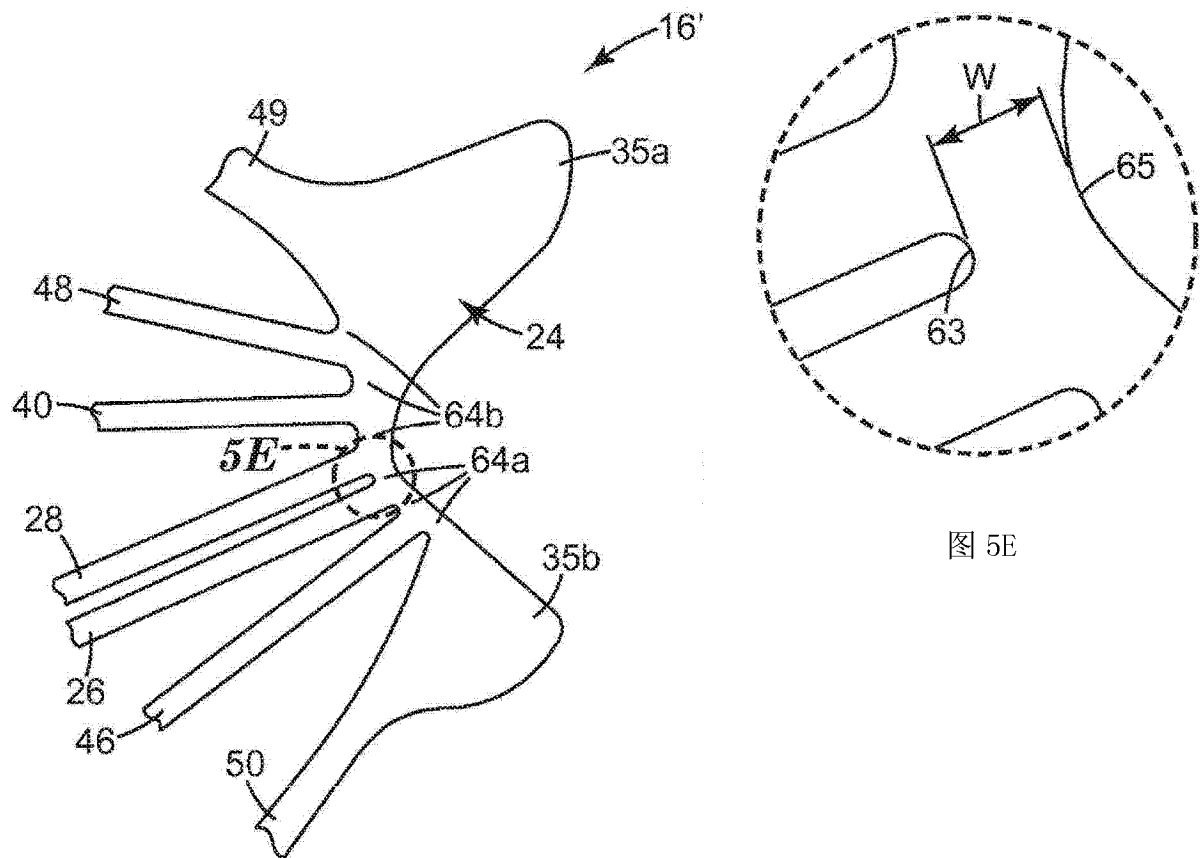


图 5E

图 5

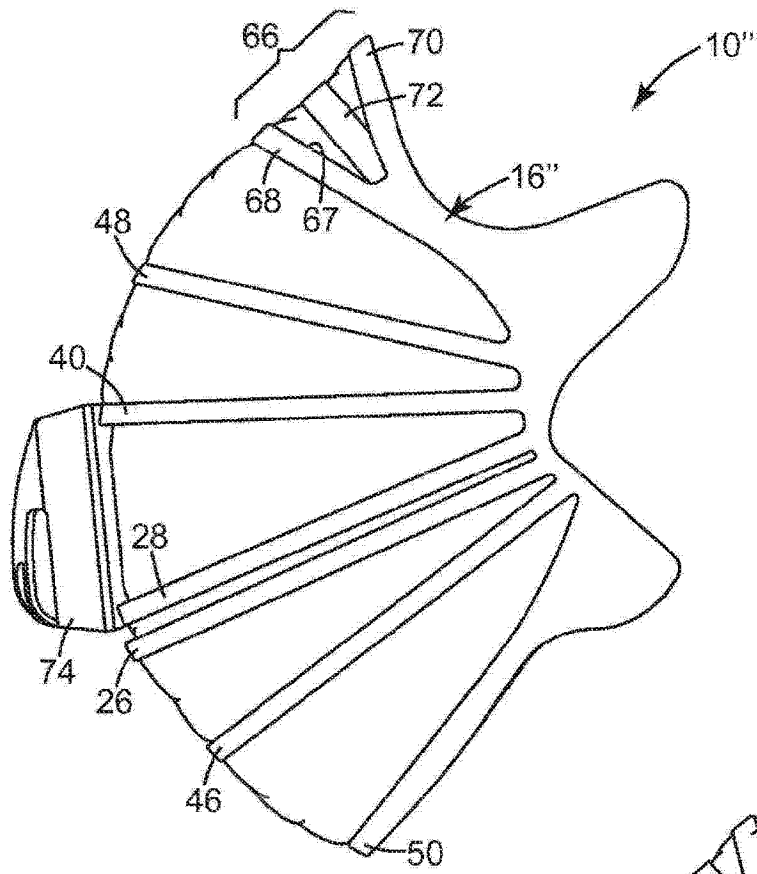


图6a

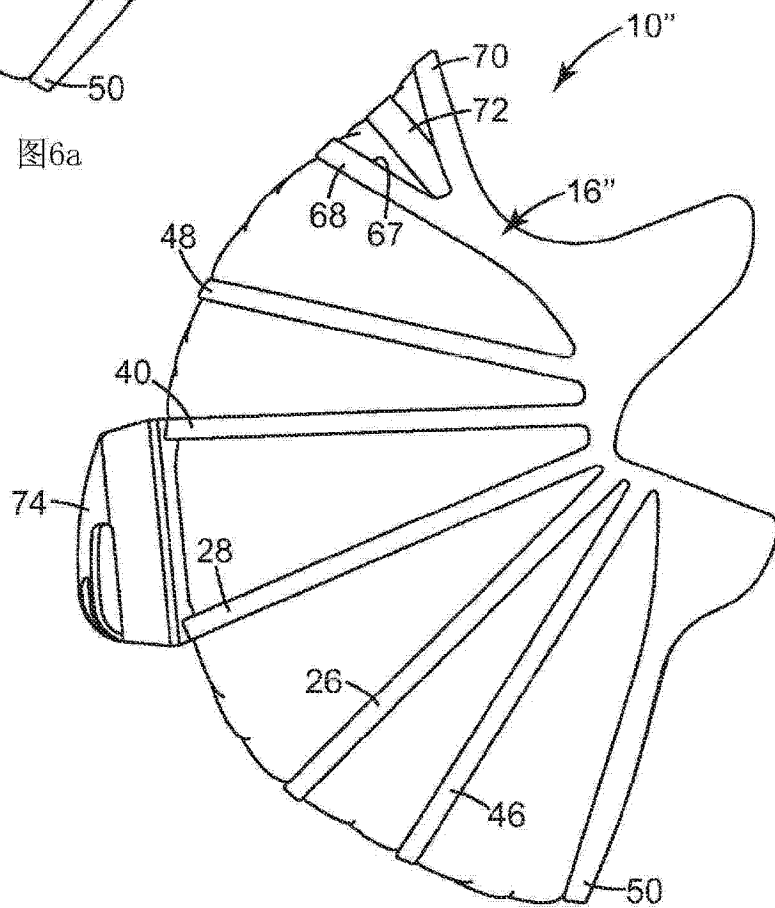


图6b

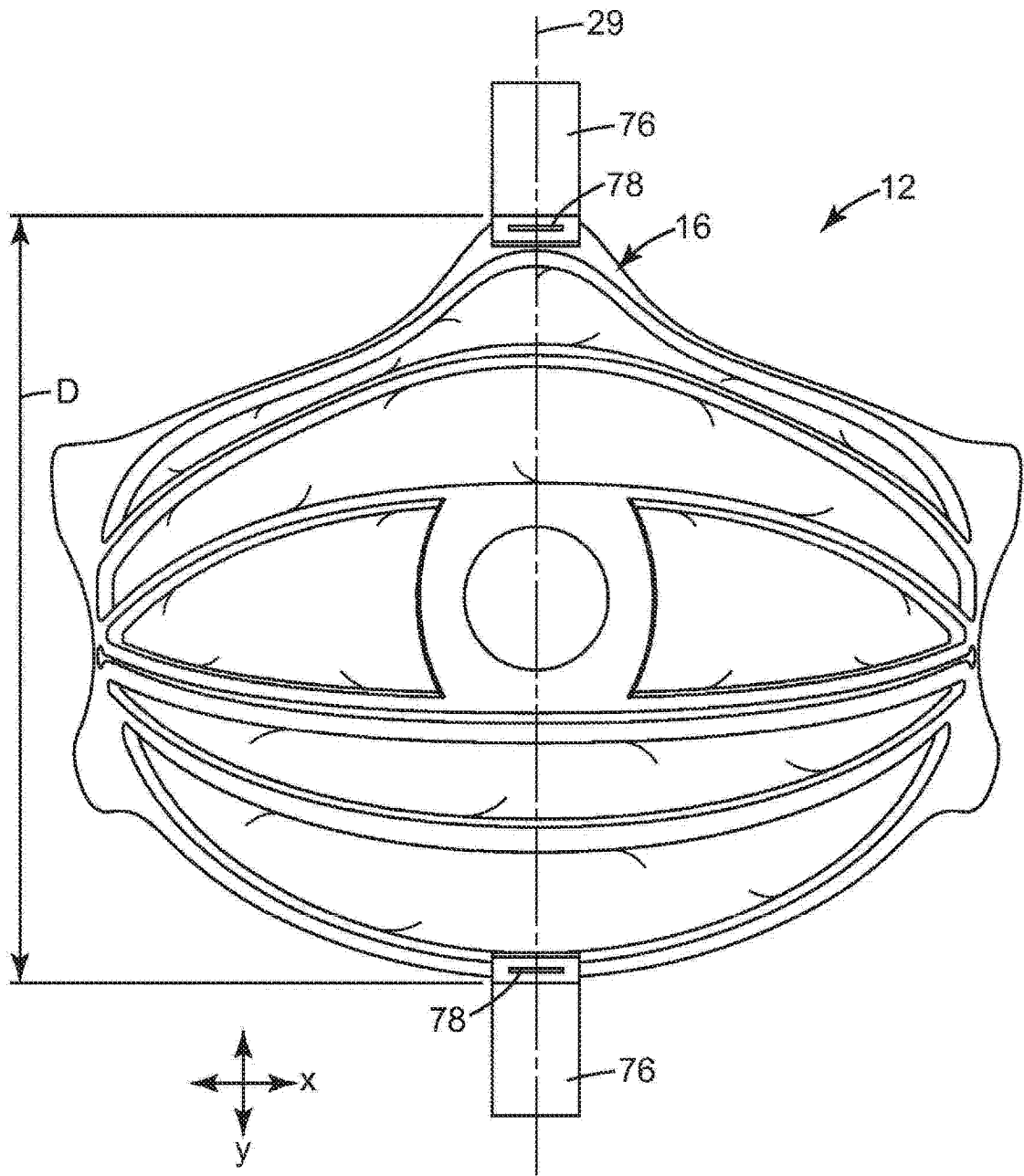


图 7

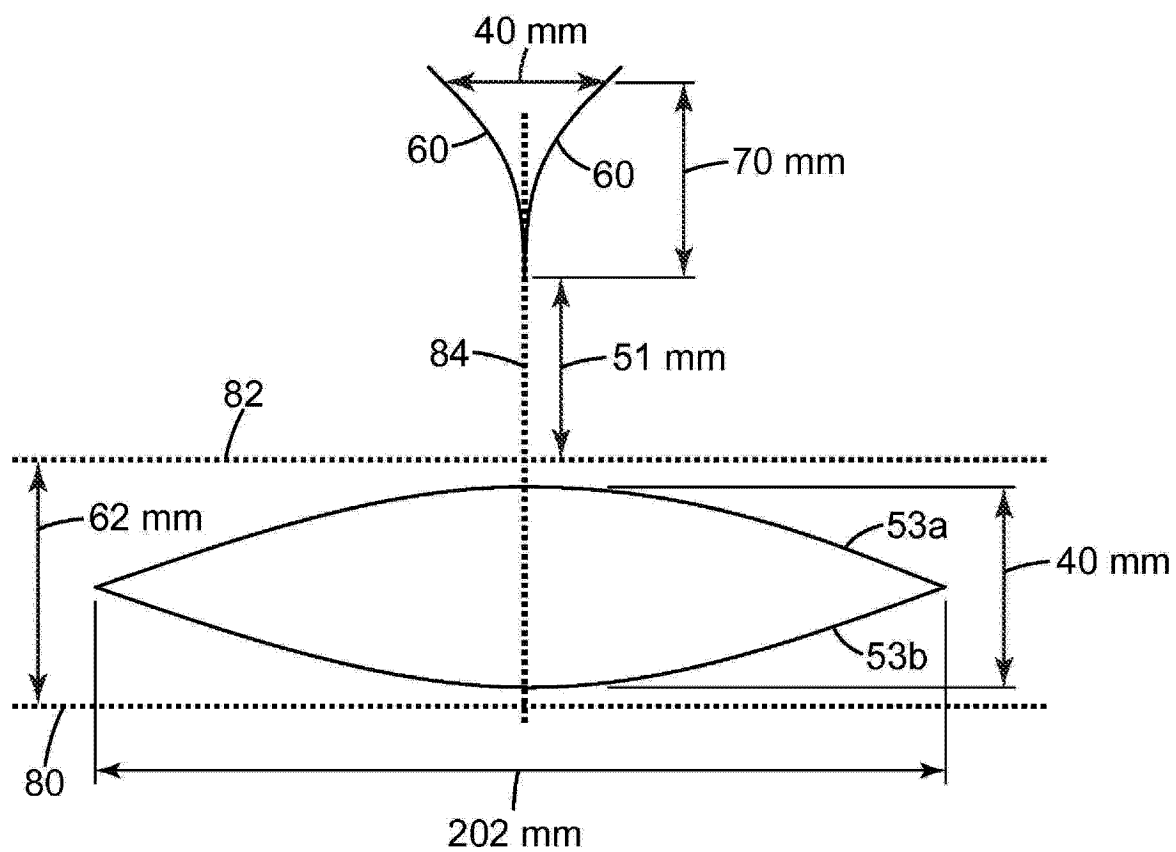


图 8

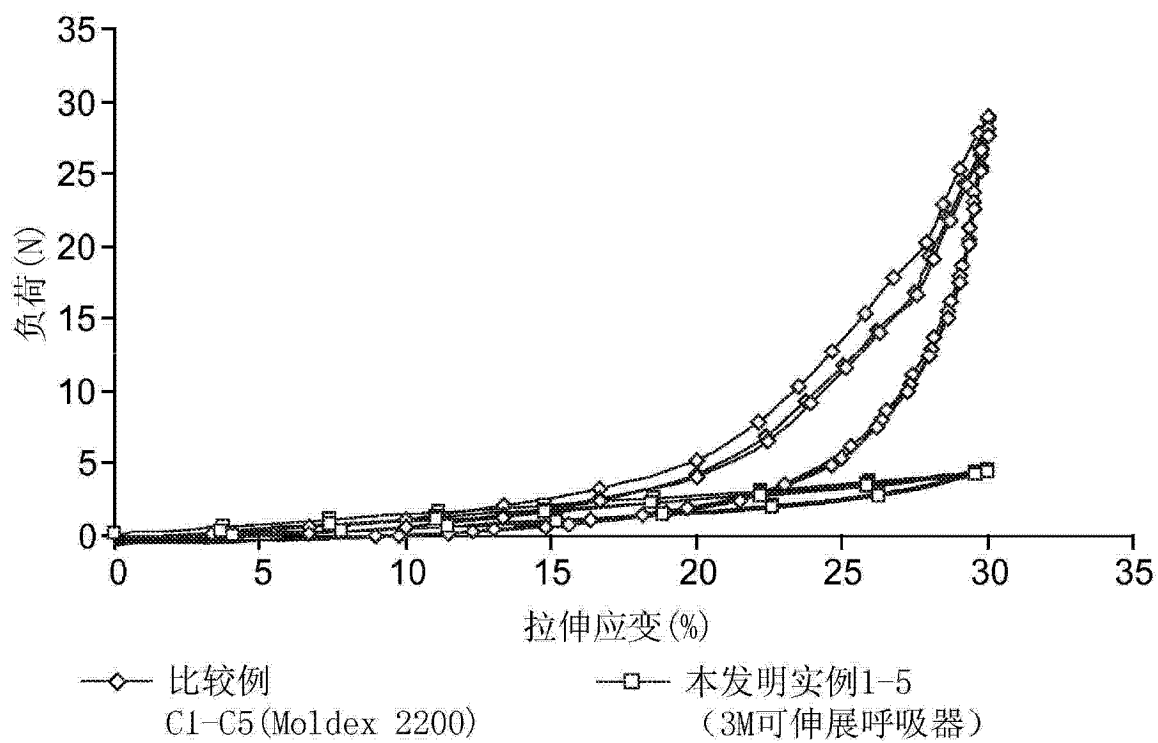


图 9

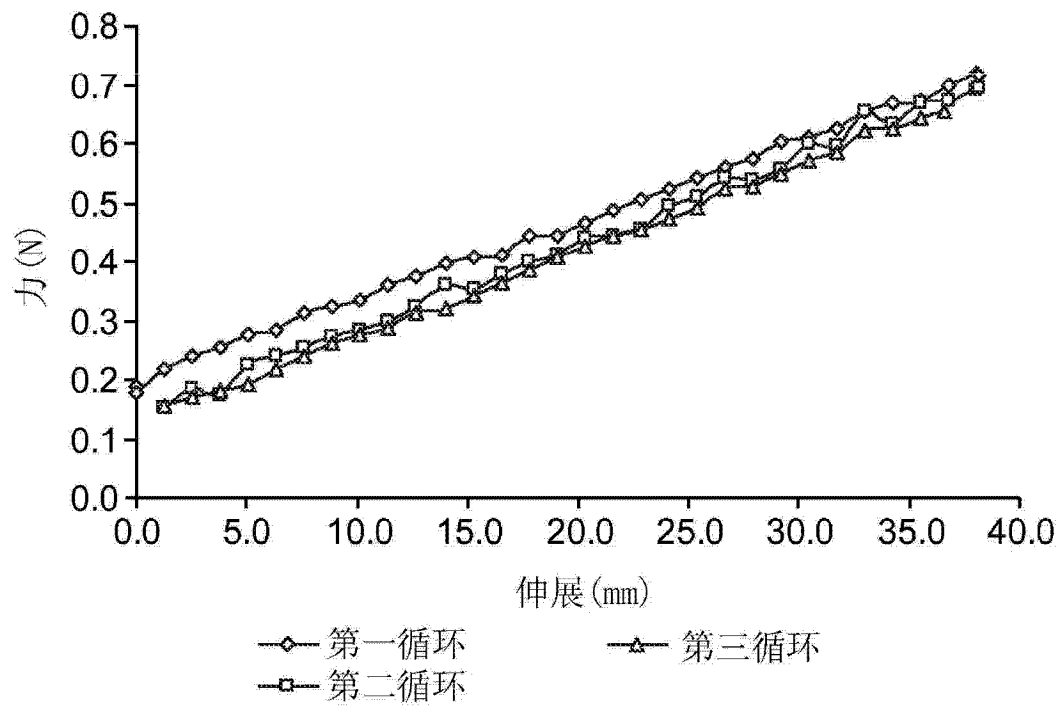


图 10