



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102076397 B

(45) 授权公告日 2015. 05. 27

(21) 申请号 200980125386. 6

B01D 46/12(2006. 01)

(22) 申请日 2009. 06. 12

(56) 对比文件

(30) 优先权数据

61/061, 408 2008. 06. 13 US

12/482, 911 2009. 06. 11 US

CN 101087639 A, 2007. 12. 12,

CN 101087639 A, 2007. 12. 12,

US 6517612 B1, 2003. 02. 11,

US 2004074387 A1, 2004. 04. 22,

US 6123751 A, 2000. 09. 26,

EP 1260261 A1, 2002. 11. 27,

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2010. 12. 30

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2009/047215 2009. 06. 12

审查员 朱芳萍

(87) PCT国际申请的公布数据

W02009/152439 EN 2009. 12. 17

(73) 专利权人 唐纳森公司

地址 美国明尼苏达州

(72) 发明人 T·D·斯波瑞 M·布兰登霍夫

K·帕特尔 M·W·汉德利

(74) 专利代理机构 北京同恒源知识产权代理有

限公司 11275

代理人 王维绮

(51) Int. Cl.

B01D 46/24(2006. 01)

B01D 46/52(2006. 01)

B01D 46/00(2006. 01)

B01D 46/54(2006. 01)

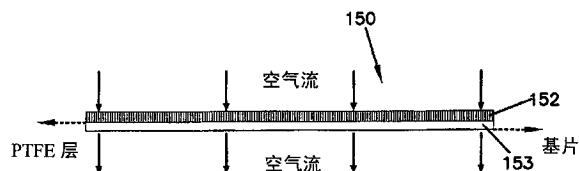
权利要求书2页 说明书6页 附图7页

(54) 发明名称

用于燃气涡轮进气口的过滤器结构和方法

(57) 摘要

本发明的过滤器是滤芯过滤器, 所述滤芯过滤器包括可以维持处于空气流中的过滤介质过滤颗粒以保护燃气涡轮动力系统。所述过滤器结合了机械上能够胜任的过滤器结构和有效的过滤介质, 以便获得有用的系统。



1. 一种安装在燃气涡轮的过滤系统中的过滤元件；所述过滤元件包括：
介质包，所述介质包具有最上游侧和下游侧，并被设置成可操作地安装在过滤系统中，以使待过滤的气体从最上游侧向下游侧流过所述介质包；
所述介质包包括介质层，所述介质层包括支撑层和膜层；所述膜层位于最上游侧；
其中：
所述支撑层是纺粘介质；
所述膜层包括膨体 PTFE；
所述介质包还包括疏油性涂层，所述疏油性涂层位于膜层的上游侧；和，第二支撑层，所述第二支撑层位于所述支撑层的下游，其中所述第二支撑层是包括双组分纤维的湿法基片。
2. 根据权利要求 1 所述的过滤元件，其中所述膜层包括聚四氟乙烯；氟化乙丙烯；及，四氟乙烯、聚三氟氯乙烯、聚丙烯和聚乙烯的共聚物。
3. 根据权利要求 1 所述的过滤元件，其中所述支撑层是湿法支撑层或干法支撑层。
4. 根据权利要求 1-3 中任一权利要求所述的过滤元件，其中所述过滤元件包括褶皱板式过滤元件。
5. 根据权利要求 1-3 中任一权利要求所述的过滤元件，其中所述介质包包括具有多个板对的腔式元件，每对板形成 V 形。
6. 根据权利要求 1-3 中任一权利要求所述的过滤元件，其中所述介质包包括多个迷你褶皱板对，每对板形成 V 形。
7. 根据权利要求 1-3 中任一权利要求所述的过滤元件，其中所述介质包包括褶皱介质，形成圆柱形、椭圆形或部分圆锥形中的一种。
8. 根据权利要求 1-3 中任一权利要求所述的过滤元件，其中所述介质包包括轴向对齐的一对褶皱圆柱形或圆锥形管状结构。
9. 一种用于燃气涡轮的过滤系统，所述过滤系统包括权利要求 1 所述的过滤元件；所述过滤系统包括：
(a) 隔板；
(b) 多个过滤元件，所述多个过滤元件可操作地安装在所述隔板中或所述隔板上，其中所述多个过滤元件的每一个是根据权利要求 1 所述的过滤元件。
10. 根据权利要求 9 所述的过滤系统，还包括脉冲系统，所述脉冲系统定期从介质的下游侧向介质的上游侧发射压缩流体的脉冲。
11. 一种过滤燃气涡轮系统的空气的方法；所述方法包括：
(a) 引导待过滤的空气通过安装在隔板中的根据权利要求 1 所述的过滤元件中的过滤介质的最上游侧并随后通过过滤介质的下游侧；和
(b) 将已过滤的空气导向燃气涡轮。
12. 一种清洁用于燃气涡轮进气系统的如权利要求 1 所述的过滤元件的方法；所述方法包括：
从可操作地安装在燃气涡轮进气系统的隔板中的根据权利要求 1 所述的过滤元件的介质包的上游侧去除至少一些颗粒材料或单独提供从最上游侧向下游侧的空气流。
13. 根据权利要求 12 所述的方法，其中所述去除的步骤包括从下游侧向上游侧脉冲输

送压缩气体的射流。

用于燃气涡轮进气口的过滤器结构和方法

[0001] 本申请作为 PCT 国际专利申请于 2009 年 6 月 12 日提交,指定除美国外的所有国家时以美国公司唐纳森公司为申请人,仅指定美国时以美国公民 Michael W. Handley, Mark Brandenhoff, Kirit Patel 和 Timothy D. Sporre 为申请人。 相关申请的引用

[0002] 本申请根据 35 USC 119(e) 以适当的程度要求申请日为 2008 年 6 月 13 日的美国临时申请 61/061,408 的优先权。美国专利申请 61/061,408 的全部公开内容在此被结合入本文作为引用。 技术领域

[0003] 本发明涉及空气过滤器系统。在某些应用中,本发明涉及用于燃气涡轮系统的空气进气流的空气过滤器。本申请还提供了实现所述效果的过滤方法。 背景技术

[0004] 尽管本发明可适用于不同的应用中,本发明被开发用于燃气涡轮过滤器系统。燃气涡轮系统可用于发电。所述类型的系统非常便捷,因为它们可被快速构造;它们还非常理想,因为它们与基于燃煤或燃油的涡轮系统相比产生更少的有害排放物。燃气涡轮利用空气用于燃烧目的。由于这些类型的系统中的精密运动件,需要净化助燃空气。为了确保净化用于燃烧的空气,采用空气过滤器将进入燃气涡轮系统的空气进行净化。

[0005] 采用过滤器净化燃气涡轮的进气。用于净化的过滤介质经过一段时间后会承载杂质(污染物)。过滤器被一直使用直到被堵塞(杂质阻止所有流体流过介质)或直到达到预定的限制水平。两者均与流体和使流体运动所必需的工作有关。由于较高的限制,要么允许流过的流体太少,要么需要大量的工作以使需要的流体运动。 发明内容

[0006] 本发明的过滤器是这样的一种过滤器,所述过滤器包括一结构,所述结构可以维持空气流中的过滤介质过滤颗粒,以保护燃气涡轮动力系统。所述过滤器结合了机械上能胜任的过滤器结构和有效的过滤介质,以便获得有用的系统。 附图说明

[0007] 与本说明书结合并构成本说明书一部分的附图示出了本发明的若干个方面,并与描述一起用于解释本发明的原理。附图的简要说明如下:

[0008] 图 1 是按照本发明原理构造的具有多个过滤元件的燃气涡轮系统的进气口的第一实施例的示意性侧视图;

[0009] 图 2 是按照本发明原理构造的具有多个过滤元件的燃气涡轮系统的进气口的第二实施例的示意性侧视图;

[0010] 图 3 是按照本发明原理构造的用于燃气涡轮的进气系统的过滤元件的一个实施例的透视图;

[0011] 图 4 是按照本发明原理构造的用于燃气涡轮系统的具有本发明的 PTFE 过滤介质的另一(过滤)元件的另一实施例的透视图;

[0012] 图 5 是按照本发明原理构造的用于燃气涡轮系统进气口的具有本发明的 PTFE 过滤介质的另一过滤元件的俯视平面图;

[0013] 图 6 是图 5 所示(过滤)元件的正视图;

[0014] 图 7 是图 6 所示过滤元件的右侧视图;

[0015] 图 8-12 是按照本发明原理构造的用于燃气涡轮系统进气口的过滤元件的其它实施例的示意性剖视图;

[0016] 图 13 是按照本发明原理构造的用于燃气涡轮系统进气口的过滤元件的另一实施例的透视图；

[0017] 图 14-18 是本发明的介质的剖视图。 具体实施方式

[0018] 耐用、有效的过滤器包括能够反复暴露于颗粒、水和其它环境条件下而不发生退化的过滤介质。对颗粒和液体渗入提供屏障的疏水性材料是有用的。可使用的合适过滤材料包括膨体聚四氟乙烯 (PTFE) 膜。

[0019] 膨体 PTFE 过滤器用于本发明。膨体 PTFE 根据美国专利号 3,953,566,3,962,153,4,096,227,和 4,187,390 制成,上述文献特别在此被结合入本文作为引用,以便披露聚合物及其膨体(膨胀)。该材料通过加热并沿至少一个方向快速膨胀 PTFE 而形成。当以这种方式加工时,膨体 PTFE 形成由小纤维相互连接的聚合节点的微观结构。节点和小纤维之间的空间是允许空气和水蒸气通过的微孔,但是太小而不允许液态水或甚至是微小水滴通过。整体结构对于颗粒是屏障。

[0020] 用于本发明的膨体(expanded)PTFE 过滤材料包括单层的膨体 PTFE 膜,所述层的厚度大于 0.1mm 或厚度为 0.1-1mm 厚。最终的片材理想地具有下述特性。孔径为大于 0.1 微米达到 10 微米,而渗透范围为 2-40fpm。可通过 ASTM f31 6-03 利用毛细管流量气孔计(Porous Materials, Inc., Ithaca, NY 的 Model CFP 1500 AEXL) 进行孔径测量。

[0021] 用于本发明的优选膨体 PTFE 过滤器在 0.3 微米具有的过滤效率为 60-99.9% 或更高。理想地,在 0.3 微米过滤器的效率为 99.0-99.9%。

[0022] 利用提供由相互连接的小纤维的节点制成的膨胀层的工艺制造膨体 PTFE 材料,通常被认为与层形成有关。优选的氟化热塑性材料是聚四氟乙烯,不过,可以使用其它氟化材料,例如氟化乙烯丙烯(FEP) 和其它的氟化热塑性材料。所述材料包括四氟乙烯,聚三氟氯乙烯和其它氟化材料的共聚物。其它合适的薄膜包括由聚丙烯和聚乙烯制成的膜材料。

[0023] 用于织物中的膨体 PTFE 的多孔层可以是膨胀的、多孔的 PTFE 层,所述 PTFE 层可以满足防水的要求,同时还允许气体流(例如空气和水蒸汽)可渗透穿过。膨胀的多孔 PTFE 层本身(固有的)是疏水性的并且包含孔,所述孔即使在可观的压力下或当被摩擦或弯曲时可以阻止液态水的进入,但方便允许气体的流过。与通过扩散传送水并且对于大量(bulk) 气流是不可渗透的具有密封或闭合的孔的传统 PTFE 层织物材料不同,本发明的渗透性通过使空气和水蒸气的气流穿过所述层到达净化侧来实现。

[0024] PTFE 过滤材料随后被层叠或层压至多孔衬底材料,例如多孔聚酯无纺布、纸、毡、烧结聚丙烯、聚乙烯、聚酰亚胺、聚酰胺等。为了增大暴露的表面积,过滤材料可随后被折叠成多个褶皱并随后以“波纹”或“褶皱”方向安装在过滤装置内。褶皱材料可形成圆柱状或“管状”并随后例如通过使用粘合剂(氨基甲酸乙酯,热熔胶等)或超声波焊接结合在一起。所述结构通常包括 PTFE 层,所述 PTFE 层是基本无任何填充通过将 PTFE 伸展成伸长的多孔织物而形成的孔的作用剂(媒介)。具有小孔径的疏水性 PTFE 层可充当对颗粒和浮质(气溶胶)的屏障,或利用其疏水性质抵制(排斥)液剂。

[0025] 过滤器可包括外层,为可用于保护 PTFE 层免于受损、受污染或磨损的编织材料或非纺织材料。通常,利用各种制造技术可以将外层与 PTFE 层结合;不过,所述结合优选利用热结合或粘合剂层压技术制造。热结合至外壳(外层)是优选的方法。在其它的多层结构中,PTFE 层可紧邻外壳(外层)材料层叠,而非层压。例如,PTFE 层可与外壳(外层)缝

合在一起。

[0026] 过滤器还可包括反应层,所述反应层包括吸收材料或吸附材料,在穿过织物时主动从周围环境吸收、吸附和 / 或释放气态化学物或生物战剂。在所述层中可以存在各种活性化学处理材料和活性和 / 或惰性吸附剂或吸收剂。A. 图 1 的系统

[0027] 在图 1 中,附图标记 20 示出了燃气涡轮进气系统的示意性剖视图。系统 20 包括具有空气入口侧 22 和空气出口侧 23 的腔室 21。空气通过沿着空气入口侧 22 设置的多个垂直间隔的入口罩 26 进入腔室 21。尽管没有要求,入口罩 26 用于保护系统 20 的内部过滤器免受雨、雪和阳光的影响。另外,入口罩 26 被设置成使得进入入口罩 26 的空气首先朝向箭头 27 所示的向上方向,并随后通过偏转板 28 转向成沿箭头 29 所示的向下方向。最初向上运动的空气导致空气流中的一些颗粒物质和水分沉淀或积聚在入口罩 26 的下部区域 30。随后向下运动的空气迫使腔室 21 内的灰尘向下朝向位于腔室 21 底部的集尘斗 32。还应当注意,空气入口侧 22 可具有翼片和其它机械水分分离器入口。

[0028] 系统 20 的腔室 21 通过管板 38 (也被称为隔板 38) 被分为上游空间 34 和下游空间 36。上游空间 34 一般代表空气滤清器系统 20 的“脏空气部分”,而下游空间 36 一般代表系统 20 的“净化空气部分”。管板 38 限定多个孔 40,以便空气从上游空间 34 流向下游空间 36。每个孔 40 被设置在腔室的上游空间 34 中的空气过滤器 42 或过滤器滤芯覆盖。过滤器 42 具有过滤介质,所述过滤介质包括如上文所述的至少 PTFE 层或包括在合适的支撑层上的 PTFE 层。PTFE 层位于介质的上游侧。过滤器 42 被排列和设置成使得从上游空间 34 流向下游空间 36 的空气在穿过孔 40 之前先穿过过滤器 42。

[0029] 对于图 1 所示的具体过滤器结构,每个空气过滤器 42 包括一对过滤元件。例如,每个空气过滤器 42 包括圆柱形元件 44 和稍微截去头部的圆锥形元件 46。每个截去头部的圆锥形元件 46 包括具有大直径的一端和具有小直径的另一端。每个过滤器 42 的圆柱形元件 44 和截去头部的圆锥形元件 46 是共轴对齐的并且端对端连接,其中每个圆锥形元件 46 的小直径端以密封的方式固定至一个圆柱形元件 44。每个截去头部的圆锥形元件 46 的大直径端固定至隔板 38,以便围绕其对应的孔 40 形成环状密封。每个过滤器 42 相对于其对应的孔 40 大体是共轴对齐的并且具有大体水平的纵向轴。

[0030] 可以使用其它形状和类型的过滤元件,如下文所述。

[0031] 一般,在过滤过程中,空气被引导从上游空间 34 通过空气过滤器 42 上的过滤介质的 PTFE 层进入过滤器 42 的内部空间 48。在经过过滤后,空气从内部空间 48 流过隔板 38,经由孔 40,进入下游净化空气空间 36。净化空气随后从下游空间 36 排出并进入燃气涡轮进气口 (未示出)。

[0032] 在本实施例中,隔板 38 的每个孔 40 包括安装在下游空间 36 的脉冲喷射空气滤清器 52。定期地,脉冲喷射空气滤清器 52 工作以引导脉冲喷射的空气反向通过相关的过滤器 42,即,从过滤元件的内部空间 48 向外以震动或以其它方式去除落在空气过滤器 42 的过滤介质的 PTFE 层中或层上的颗粒材料。脉冲喷射空气滤清器 52 可以按顺序从腔室 21 的顶部到底部工作,以便最终引导从过滤器吹落的灰尘颗粒材料进入下部收集斗 32,以便去除。在许多空气脉冲喷射清洁应用中,可用的气压一般在 60-1500psi 的范围内。液流 (例如水、肥皂水、脱脂剂和任何种类的溶剂) 也可单独或与反向空气流结合从 PTFE 层移去颗粒。在许多液体喷射应用中,可用的液压一般在 0-120psi 的范围内。

[0033] PTFE 的特性使得在通常的应用中,被捕获的颗粒物质不会很容易地粘附至 PTFE 层。通过将 PTFE 层设置在过滤介质的上游侧,所述层便于清洁。如前文所述,PTFE 层的清洁可因此通过各种方式方便地完成,例如空气脉冲清洁或用液体或空气进行上游冲洗。因此,当 PTFE 层被设置在过滤介质的上游侧时,过滤介质的可用使用寿命可被显著延长。另外,因为 PTFE 层可被应用于几乎任何尺寸和类型的过滤介质,可以方便地实现在现有系统中进行更新(改进)安装,而不需要大量的设备改装。因此,燃气涡轮所有者或操作者可以经济地获得比大多数通常的过滤器具有更高效率和更好脱水特征的过滤器。B. 图 2 的系统

[0034] 在图 2 中,附图标记 120 示出了燃气涡轮进气系统的另一实施例的示意性剖视图。在本实施例中,有多个过滤元件 142 垂直排列,使得待过滤的空气从箭头 143 所示的方向向上流动通过元件 142 并随后进入净化空气空间 144。

[0035] 在本实施例中,由于元件 142 的定向和空气流的方向,如果存在任何水分,水分会通过重力作用向下沿元件 142 流至系统 120 下面的位置。在图 2 所示的实施例中,每个元件 142 由圆柱状的褶皱介质 146 构成。褶皱介质 146 中的褶皱随元件 142 的定向的方向垂直走向。因此,接触介质 146 的任何水或其它类型的水分由于重力作用会沿着褶皱流下。图 2 还示出了反向流脉冲清洁系统 150。反向流脉冲清洁系统 150 定期发射压缩空气的脉冲,以便空气脉冲会从下游侧通过介质 146 到达上游侧。这有助于敲松过滤介质上游侧的任何颗粒或其它类型的碎屑,并定期清洁元件。

[0036] 在其它实施例中,作为对使用反向脉冲清洁系统的替代,可以从上游侧清洁元件。在所述系统中,可以用液体射流或气体射流喷射元件。在所述系统中,由于液体或空气的喷射或溅射冲洗了介质的上游侧,过滤介质的上游侧至少部分清除了碎屑和颗粒物质。C. 示例介质结构,图 3-13

[0037] 图 3-13 示出了使用 PTFE 介质的过滤元件的不同实施例,其中所述过滤元件可用于燃气涡轮进气系统,例如上述所表征的系统 20,120。

[0038] 在图 3 中,褶皱的板式元件 200 以透视图示出。板式元件 200 包括褶皱介质 204 的介质包 202。褶皱介质 204 可包括过滤介质,所述过滤介质具有支撑层或基层与 PTFE 层结合。在所示的实施例中,介质包 202 被固定在框架 206 内,其中示例示出为矩形框架 206。框架 206 通常会包括垫圈(未示出),用于使得元件 200 密封抵靠管板,例如进气系统 20,120 中的管板 38。在图 3 中,具有外部 PTFE 层的褶皱介质 204 的上游侧在 205 处示出,与箭头 207 所示的进入空气在同一侧。净化的空气以箭头 208 示出,并从介质 204 的介质下游侧流出。

[0039] 图 4 示出了腔式(pocket)过滤元件 210 的透视图。腔式元件 210 包括过滤介质层 212,所述过滤介质层 212 可包括具有支撑层或基层与 PTFE 层结合的过滤介质。在所示的实施例中,腔式元件 210 包括多个板对 213,214,其中每个板对 213,214 形成类似 V 形的形状。PTFE 介质 212 固定至框架 216。框架 216 通常会带有垫圈,用于使得腔室元件 210 密封抵靠管板,例如管板 38。在所述结构中,介质 212 具有上游 PTFE 侧 217,所述上游 PTFE 侧 217 是 V 形的内侧;和下游侧 218,所述下游侧 218 是 V 形的外侧。

[0040] 图 5-7 示出了迷你褶皱(mini-pleat)或多 V 形元件 220。元件 220 包括支撑过滤介质包 224(图 7)的框架 222。介质包 224 包括多个迷你褶皱。迷你褶皱排列在板 226 上,并且元件 220 包括本发明介质的多个迷你褶皱板对 227,228(图 5),各自形成类似 V 形。

在图 5 中,板对 227,228 以虚线示出,因为框架 222 的顶部阻挡了板对 227,228 的视线。框架 222 限定多个脏空气入口 229(图 6),所述脏空气入口导向每个褶皱板对 227,228 的每个 V 形的内部部分。每个褶皱板对 227,228 包括上游侧 230,所述上游侧 230 位于 V 形的内侧;和下游侧 231,所述下游侧 231 位于 V 形的外侧。

[0041] 图 8-13 示出了管状褶皱过滤元件的不同实施例。图 8 示出了具有介质包 242 的圆柱形褶皱元件 240,所述介质包 242 可包括具有支撑层或基层与 PTFE 层结合的过滤介质,具有上游侧 244 和下游侧 246。下游侧 246 是元件 240 的内部空间的内侧。

[0042] 图 9 示出了两个圆柱形元件 240 轴向对齐,以便该两个元件端对端层叠。

[0043] 图 10 示出了图 1 的示例实施例中所示的结构。在图 10 中,圆柱形元件 240 与部分圆锥形的元件 250 轴向对齐。部分圆锥形的元件 250 是管状元件,具有介质包 252,所述介质包 252 可包括具有支撑层或基层与 PTFE 层结合的过滤介质。所述元件具有上游侧 254 和下游侧 256。所述圆锥形元件 250 具有第一端 258,所述第一端 258 的直径匹配圆柱形元件 240 的直径。圆锥形元件 250 包括第二端 260,所述第二端 260 的直径大于第一端 258 的直径,因此形成部分圆锥形。

[0044] 图 11 示出了两个部分圆锥形元件 270,280 轴向排列,并且端对端接合。每个所述元件 270 包括形成管状的介质包 272,282,所述介质包可包括具有支撑层或基层与 PTFE 层结合的过滤介质。介质包 272,282 各自具有上游侧 274,284 和下游侧 276,286。

[0045] 图 12 示出了单个圆锥形元件 270。所述元件 270 可安装在燃气涡轮的进气系统中被单独使用,而不是以元件对安装,如图 10,11 所示。

[0046] 图 13 是过滤元件 290 的另一实施例,所述过滤元件 290 具有介质包 292,所述介质包 292 可包括具有支撑层或基层与 PTFE 层结合的过滤介质。介质包 292 是褶皱的并形成管状形状。在本实施例中,管状形状是椭圆形的,并且在一个示例实施例中,椭圆形的短轴与长轴的比值为约 0.7-0.9。介质 292 包括上游侧 294 和下游侧 296。

[0047] 应当理解,上述所表征并在图 3-13 中示出的每个所述过滤元件可以是扁平介质和/或可操作地安装在燃气涡轮的进气或通风系统中,例如如图 1 和 2 的系统 20 或系统 120。

[0048] 在工作中,待过滤的空气会被引导通过通常安装在管板上的相应过滤元件中的过滤介质的上游侧,通常为 PTFE 层,并随后通过过滤介质的下游侧。过滤介质会从空气流中去除至少一些颗粒。在通过介质的下游侧后,已过滤的空气随后被引导至燃气涡轮。

[0049] 可清洁所述过滤元件。在操作中,一种清洁燃气涡轮进气系统的过滤元件的方法包括从可操作地安装在燃气涡轮进气系统的管板上的过滤元件的介质包的上游侧去除至少一些颗粒材料。所述去除的步骤可包括从下游侧向上游侧脉冲输送压缩空气的射流。可替换的,所述去除的步骤可包括用空气或液体射流喷射上游侧。可替换的,所述清洁步骤可顺次或结合使用反向空气步骤和液流。D. 示例介质配方

[0050] 本发明提供了改进的 PTFE 过滤介质及其脉冲可清洁过滤元件,以保护燃气涡轮系统在燃气涡轮系统的进气口处免受盐类、水分和碳氢化合物的有害影响。此外,其它室外过滤应用包括电池基座塔(cell base tower)处的电子设备壳罩防护可从所述改进的介质技术受益。在基层上提供 PTFE 过滤层。所述基层可以是可被层压或以其它方式与 PTFE 层结合的任何种类。所述基层可以具有用作 PTFE 的表面之外的特性。这些特性可包括聚结、深度载荷等。此外很重要认识到,基片层不仅为 PTFE 层还为任何其它的纳米纤维介质

层例如“电吹”纳米纤维层 / 混合膜（示例 DuPont HMT）提供必要的锚固表面。所述 PTFE 层压介质的表面可以用疏油处理进行处理，以抵制空气中的碳氢化合物。 示例 1

[0051] 图 14 和 18 示出了本发明的介质的一个实施例的剖面。在图 14 和 18 中，介质 150 包括膜层，称作 PTFE 层 152。介质 150 还包括基片层 153，所述基片层用于支撑 PTFE 层 152 并且可选的用于进一步过滤空气流。基片层 153 可以是湿法成形或干法成形并可由纺粘介质构成。尤其在图 14 上，介质 150 还包括位于膜层 152 上的第一疏油性涂层 151。所述疏油性涂层可包括具有实质疏水性的任何涂层材料。所述材料通常是非亲水性的但排斥油和其它的有机物质。所述涂层是常用的并且对于本领域技术人员来说是公知的。疏油性涂层 151 覆盖 PTFE 层 152。

[0052] 图 15 示出了本发明的膨体 PTFE 层的电子显微照片。图中的是纤维 155。

[0053] 最终的层压会抵制空气中的盐、水和碳氢化合物。介质的最小效率为 Merv 14 或 F9 (EN1822 标准)。此外，使用这种类型介质的已完成的滤芯元件在与现有系统上所用的当前介质相同的空气流下会具有相似的最初限制。这种介质还可被设计成具有高于 HEPA 和 H12-H-13 (EN1822, MPP 效率 99.95% @0.08 微米) 的效率。 示例 2

[0054] 图 16 中的介质结构与示例 #1 中的类似，除了它在 PTFE 过滤层的下游具有另一介质。类似的，图 16 示出了本发明的优选介质实施例。类似的，介质层 160 是多层结构。介质包括疏油层 151，PTFE 层 152，常见的熔喷基片 153 和混合膜层 154。下游层 154 可以是另一层膜，更具体地讲但并不限于电吹纳米纤维膜。混合膜层通过使用纺丝工艺产生 200-600 纳米之间的连续亚微米聚合细丝的类型非纺织片材结构而制成。混合膜被称为纳米纤维，这是由于过滤行业，我们的主要终端使用市场，广泛地使用术语“纳米纤维”来描述尺寸在 100nm 至约 800nm 之间的任何纤维。这是重要的，因为尤其是在高湿度和有许多盐微粒的环境中，即海洋环境（例如近海或海边环境），有必要保护过滤装置下游的关键设备免受纳米大小的空中悬浮盐类的有害影响，所述空中悬浮盐类可以通过波浪破碎而产生并由风携带，转而随着不同的湿度条件溶解或改变物理状态并透过过滤装置并污染下游设备。这里值得注意的是，可以改变物理状态的颗粒可能并不仅限于盐类。它可以包括其它形式的颗粒物质。此外，需要意识到适于颗粒改变物理状态的条件可以在上述海洋环境之外的环境中实现。某些位置或工业过程可导致合适的环境条件供盐类或其它颗粒类型溶解并透过过滤装置（结构）。

[0055] 穿过 PTFE 层逃逸的盐粒和其它细小微粒会在下游介质中受到额外的防护被捕获，从而确保 100% 的捕获所述微粒以防止任何叶片侵蚀。 示例 3

[0056] 在本示例中，在合成物的下游侧上使用湿法介质（参见图 17）。图 17 示出了使用湿层基片材料的本发明的介质的一种形式。图 17 中示出了介质 170。所述介质包括湿法基片 156，常用的纤维素或干层基片 153，PTFE 层 152 和外部上游疏油层 151。如果需要，湿法介质可具有梯度密度，但是实质上旨在提供深度载荷结构并通过捕获穿过上游过滤介质逃逸的任何微粒来用于提高介质的效率。可用于本申请的合适的湿法介质是唐纳森公司 (Donaldson) 的 Synteq XP 技术。被结合入本文作为引用的唐纳森公司 (Donaldson) 的美国专利号 7,314,497，尤其结合在本 文提供关于介质层的披露，其中所述介质层可通过将双组份纤维与包括其它过滤纤维、粘合纤维、强化纤维、反应性纤维以及其它组分的其它纤维源结合而制成。

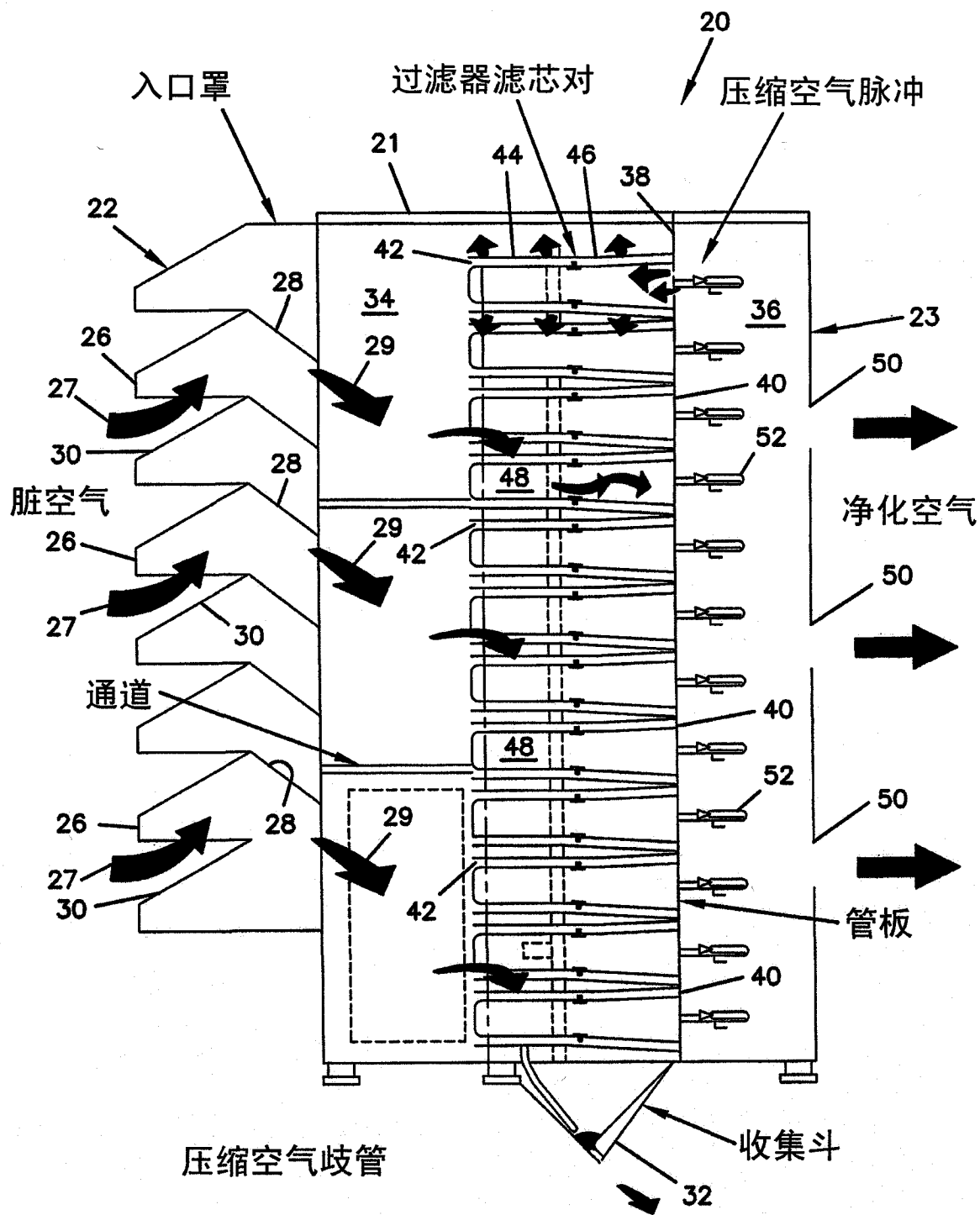


图 1

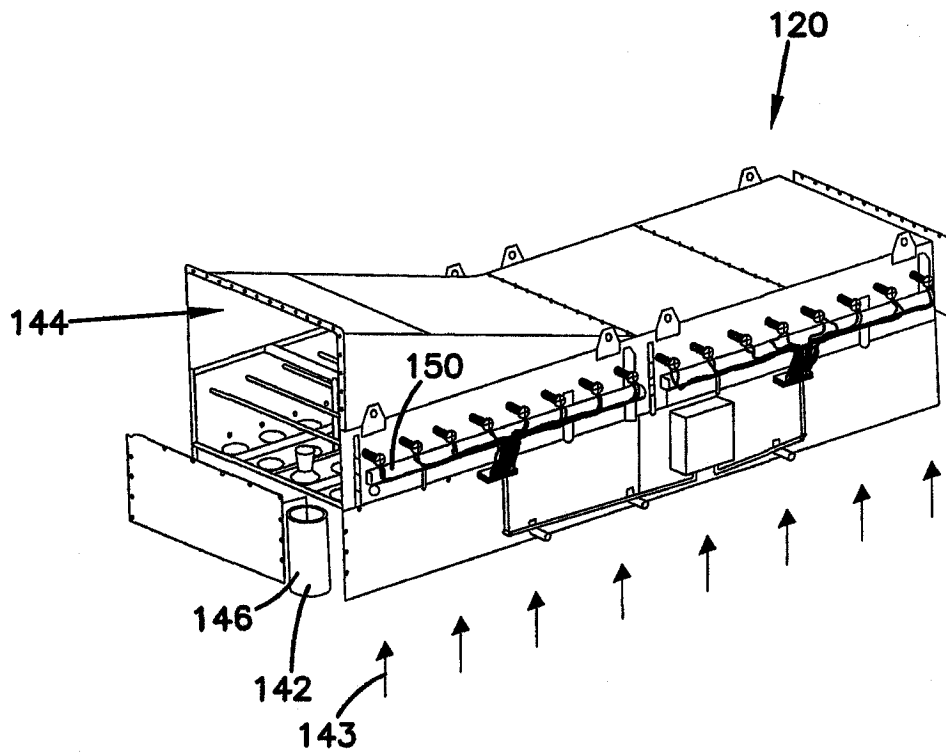


图 2

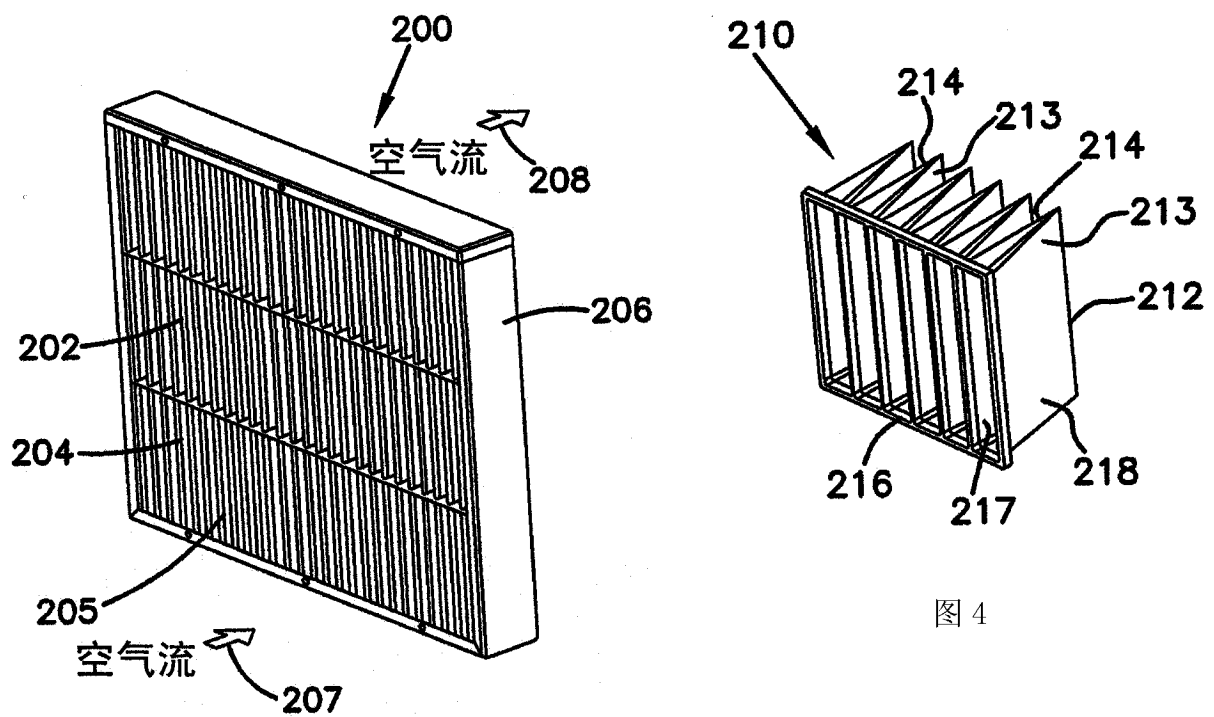


图 3

图 4

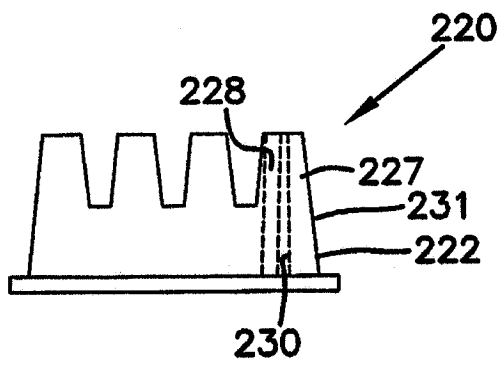


图 5

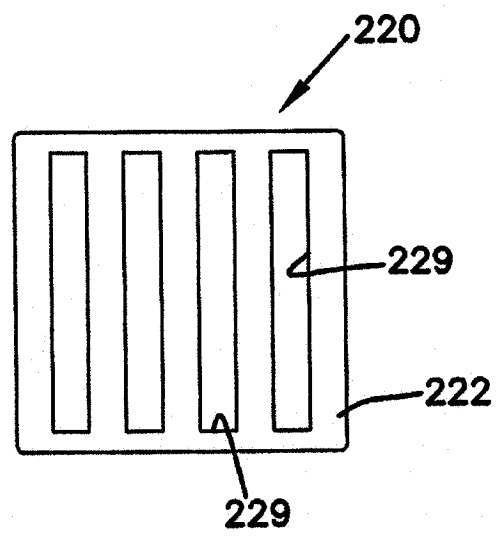


图 6

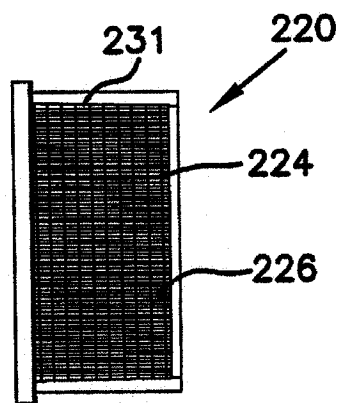


图 7

图 8

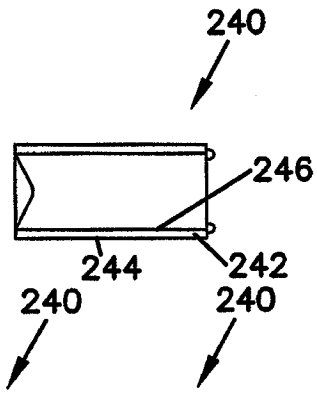


图 9

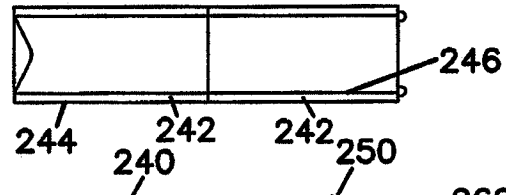


图 10

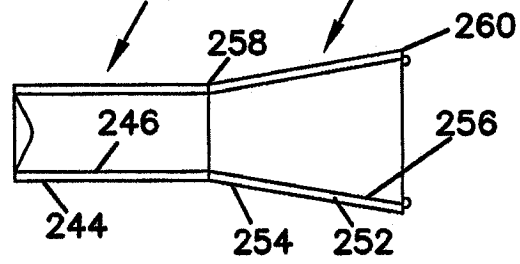


图 11

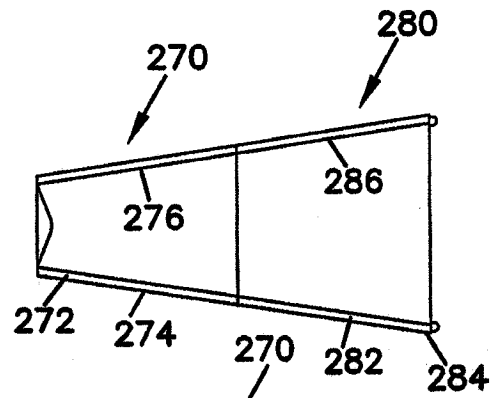
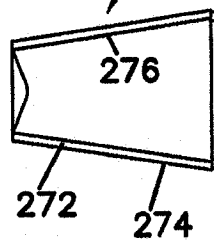


图 12



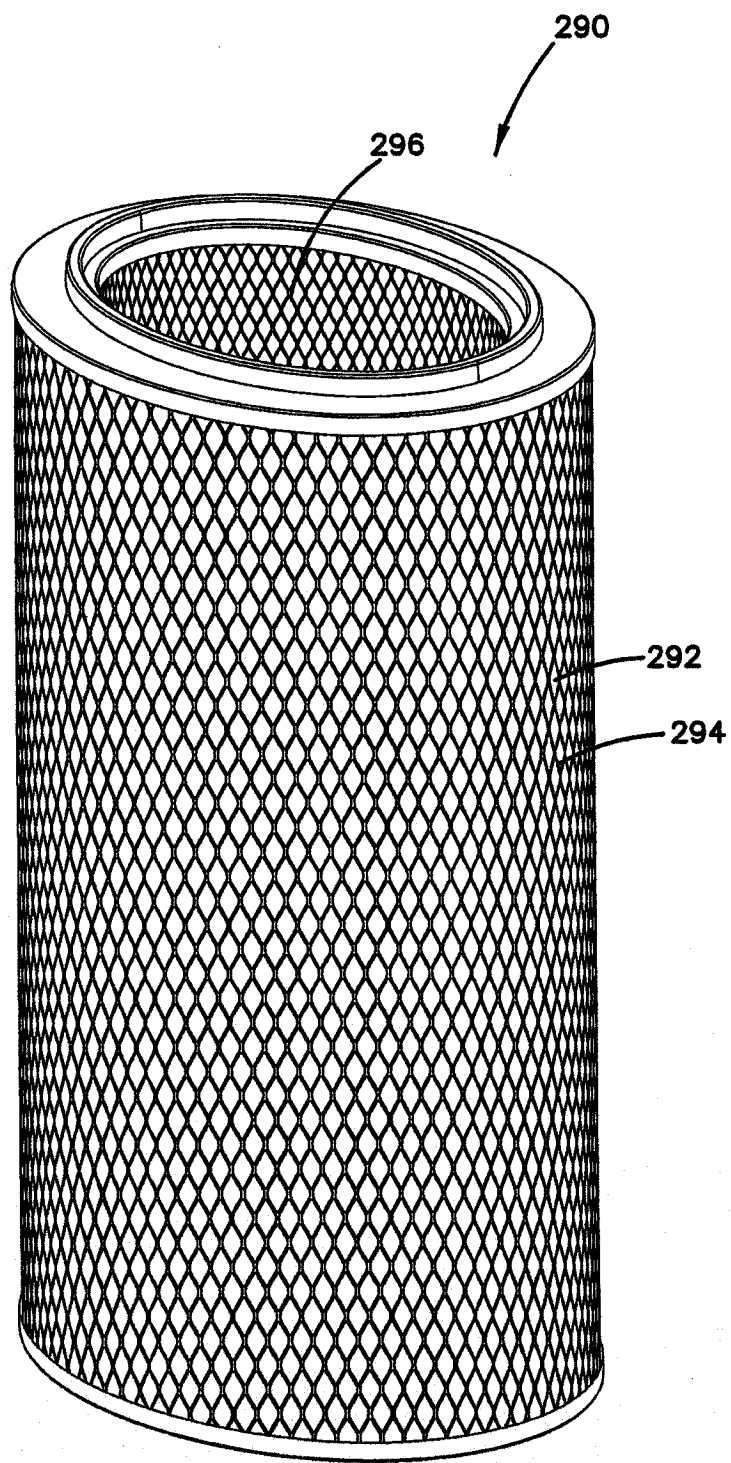


图 13

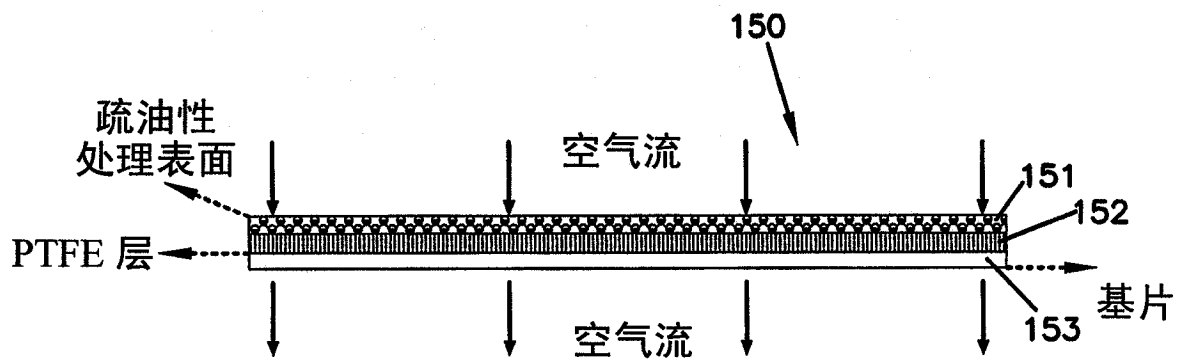


图 14

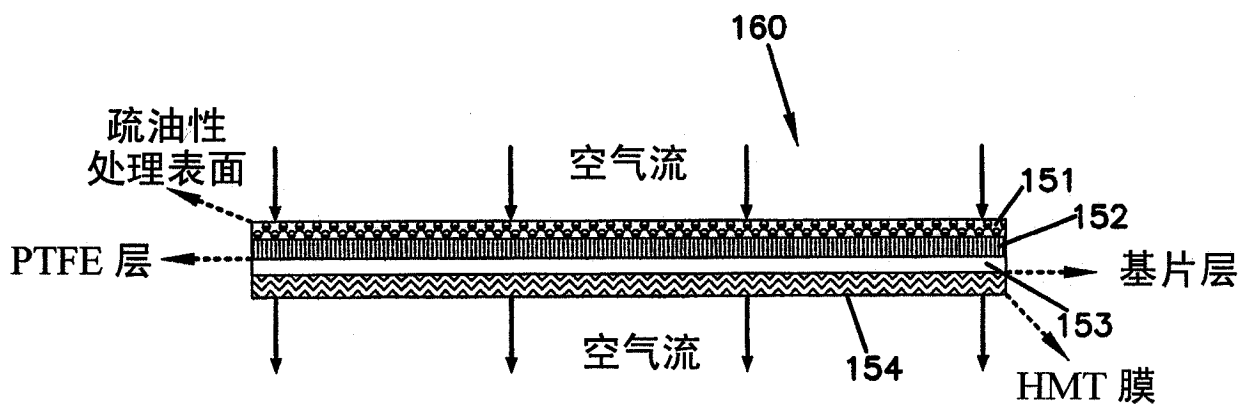


图 16

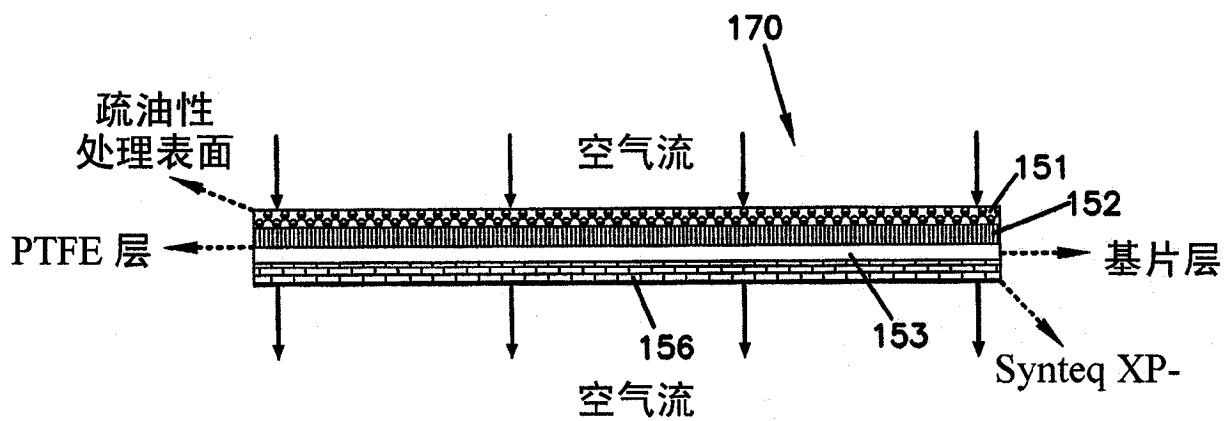


图 17

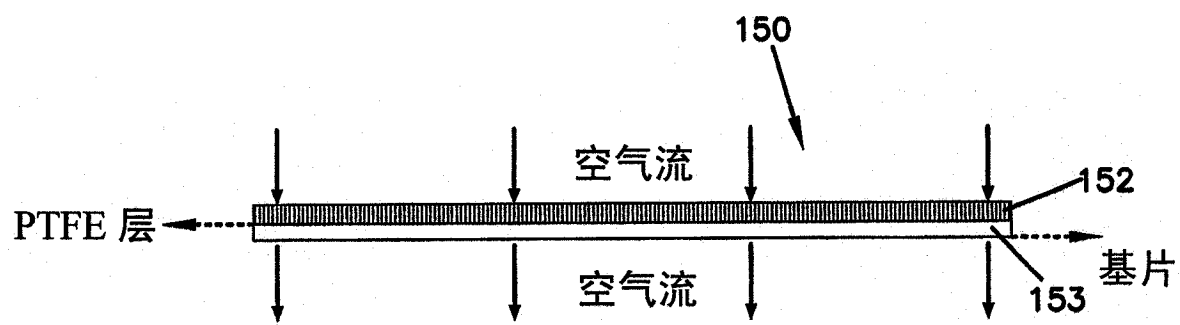


图 18

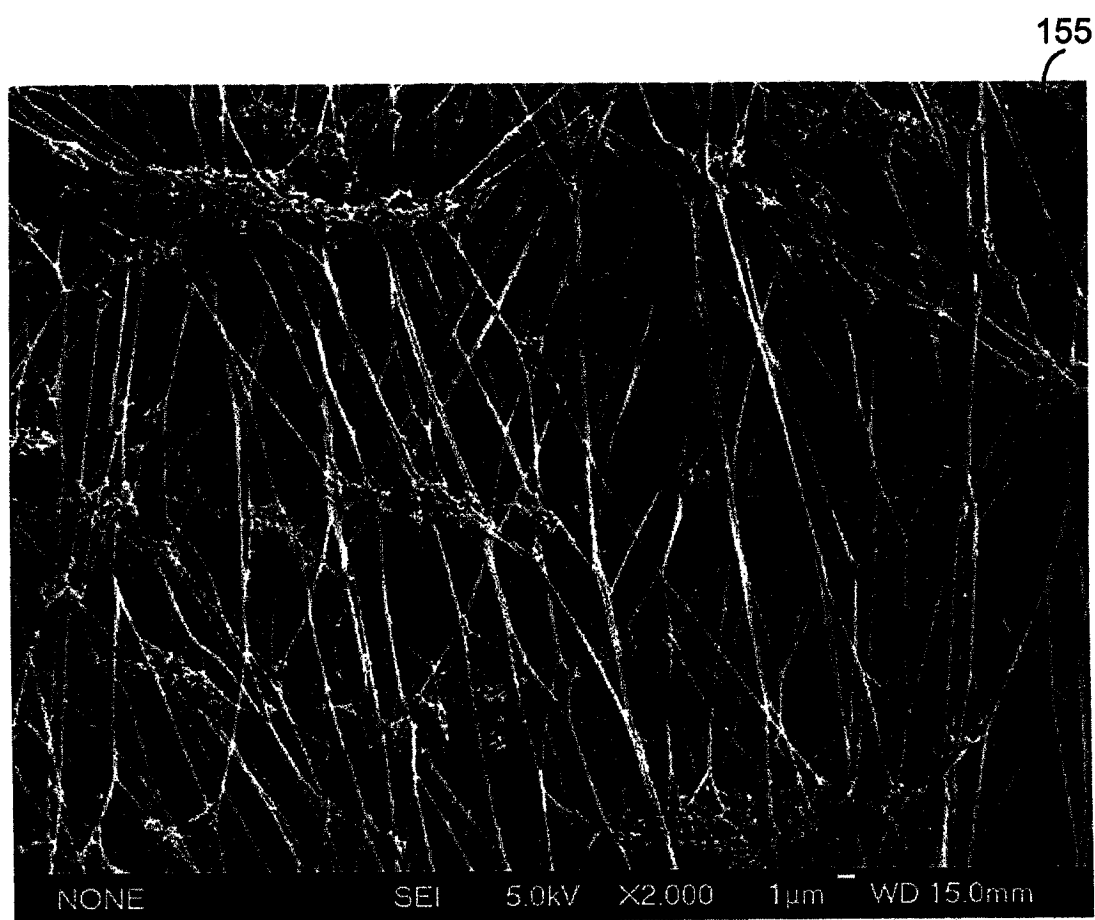


图 15