



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 114082262 B

(45) 授权公告日 2023. 11. 28

(21) 申请号 202111430367.3

肯·戈里斯

(22) 申请日 2014.11.27

(74) 专利代理机构 北京英赛嘉华知识产权代理
有限责任公司 11204

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 114082262 A

专利代理师 王达佐 洪欣

(43) 申请公布日 2022.02.25

(51) Int.Cl.

(30) 优先权数据

B01D 46/64 (2022.01)

BE2014/0669 2014.09.08 BE

B01D 46/24 (2006.01)

61/909,431 2013.11.27 US

(62) 分案原申请数据

201480071236.2 2014.11.27

(73) 专利权人 艾拉斯科普库空气动力股份有限
公司

(56) 对比文件

CN 102946966 A, 2013.02.27

CN 102596862 A, 2012.07.18

US 2007062886 A1, 2007.03.22

CN 1735448 A, 2006.02.15

US 2014130469 A1, 2014.05.15

US 4177049 A, 1979.12.04

地址 比利时安特卫普-维尔赖克

(72) 发明人 伊莎贝尔·德·沃尔夫
埃维·比尔廷克 乔·沃特斯

审查员 吉航

权利要求书2页 说明书10页 附图3页

(54) 发明名称

聚结式过滤器

(57) 摘要

本发明涉及一种过滤器单元,用于过滤被油污染的压缩气体,特别是压缩空气,其中所述过滤器单元包含用于聚结所述压缩气体中包含的污染物的聚结式过滤器,所述污染物特别为油。所述聚结式过滤器包括外壳,该外壳具有用于将所述气体供应到设置于所述外壳中的主聚结介质的气体供给,所述气体沿流动方向流动,其中所述主聚结介质包含至少一层第一层第一多孔聚结介质和邻近所述第一层第一多孔聚结介质的第二层第二多孔聚结介质,其中在2N/cm²的压强下测量时,所述主聚结介质具有至少3.5mm的总厚度。

1. 一种过滤器单元,用于过滤被油污染的压缩气体,其中所述过滤器单元包含用于聚结所述压缩气体中包含的污染物的聚结式过滤器,其特征在于,所述聚结式过滤器包括外壳,该外壳具有用于将所述气体供应到设置于所述外壳中的主纵深聚结介质的气体供给,所述气体沿流动方向流动,其中所述主纵深聚结介质包含至少一层第一层第一多孔纵深聚结介质和邻近所述第一层第一多孔纵深聚结介质的第二层第二多孔纵深聚结介质,其中在 $2\text{N}/\text{cm}^2$ 的压强下测量时,所述主纵深聚结介质具有至少 3.5mm 的总厚度。

2. 根据权利要求1所述的过滤器单元,其中所述主纵深聚结介质具有最大 50mm 的厚度。

3. 根据权利要求1或2所述的过滤器单元,其中所述主纵深聚结介质由对于要聚结的污染物为润湿性的多层材料或者对于要聚结的污染物为非润湿性的多层材料制成。

4. 根据权利要求3所述的过滤器单元,其中所述主纵深聚结介质由多层亲油性或疏油性材料组成。

5. 根据权利要求1或2所述的过滤器单元,其中所述主纵深聚结介质在相对于所述气体供给的上游位置处包含对于要聚结的混合物为润湿性的多层材料,并且在下游位置处包含对于要聚结的混合物为非润湿性的多层材料。

6. 根据权利要求5所述的过滤器单元,其中所述主纵深聚结介质在相对于所述气体供给的上游位置处包含多层亲油性材料,并且在所述气体供给的下游位置处包含多层疏油性材料。

7. 根据权利要求1或2所述的过滤器单元,其中所述气体为压缩空气。

8. 根据权利要求1或2所述的过滤器单元,其中所述污染物为油。

9. 根据权利要求1或2所述的过滤器单元,其中所述主纵深聚结介质具有至少 $301/\text{m}^2 \cdot \text{s}$ 的透气率。

10. 根据权利要求1或2所述的过滤器单元,其中所述主纵深聚结介质具有最大 $20001/\text{m}^2 \cdot \text{s}$ 的透气率。

11. 根据权利要求1或2所述的过滤器单元,其中所述主纵深聚结介质的密度在 $0.08\text{g}/\text{cm}^3$ 和 $0.50\text{g}/\text{cm}^3$ 之间。

12. 根据权利要求1或2所述的过滤器单元,其中所述聚结式过滤器在邻近所述主纵深聚结介质的表面的位置处,沿所述主纵深聚结介质的相对于所述气体供给位于下游的表面,包含用于聚结污染物的接收和排放的排放材料层,所述聚结污染物通过所述主纵深聚结介质的相对于所述气体供给位于下游的表面离开所述主纵深聚结介质。

13. 根据权利要求1或2所述的过滤器单元,其中在所述纵深聚结介质下游的所述聚结式过滤器中,设置有用于去除油蒸汽的一层或多层过滤材料。

14. 根据权利要求13所述的过滤器单元,其中在所述纵深聚结介质下游的所述聚结式过滤器中,设置有一层或多层活性炭过滤器。

15. 根据权利要求1或2所述的过滤器单元,其进一步包括用于去除水的水过滤器。

16. 根据权利要求15所述的过滤器单元,其中用于去除水的所述过滤器为冷冻干燥器、设置有干燥剂的干燥器、渗膜式干燥器或其两种或更多种的组合。

17. 根据权利要求1或2所述的过滤器单元,其进一步包括用于去除固体微粒的过滤器。

18. 一种用于压缩一种或多种气体的压缩器,其中所述压缩器设置有用于释放所述一种或多种气体的出口,其中所述出口连接到用于净化所述一种或多种气体的根据权利要求

1-17中任一项所述的过滤器单元。

19. 一种根据权利要求1-14中任一项所述的聚结式过滤器,该聚结式过滤器作为根据权利要求1-17中任一项所述的过滤器单元的一部分。

20. 一种根据权利要求1-11中任一项所述的主纵深聚结介质,该主纵深聚结介质作为根据权利要求1-17中任一项所述的过滤器单元的一部分。

聚结式过滤器

技术领域

[0001] 根据第一个权利要求的前序部分,本发明涉及一种过滤器单元,用于过滤被油污染的压缩气体,特别是压缩空气,其中所述过滤器单元包含用于聚结所述压缩气体中包含的污染物的聚结式过滤器(coalescence filter),所述污染物特别为油。

背景技术

[0002] 很多目前的系统和工艺采用压缩气体,特别是压缩空气,用于各种目的,包括自动操作,用于引起移位或运动等。在存在与压缩空气直接接触的典型应用中,诸如在汽车部件的最后修整中、人类的呼吸中、食物包装中等,期望使用具有尽可能高纯度的压缩空气。

[0003] 压缩器的进气(特别是空气)的过滤主要被提供来使得其中存在的污染物的浓度达到最小并减少压缩器在吸入口位置处的磨损。因此,大气可包含 $0.05-0.5\text{mg}/\text{m}^3$ 的未燃烧的油微粒。

[0004] 源于压缩器的压缩气体特别是压缩空气的过滤,主要面临固体微粒物质、水和油的去除。油主要以油滴、雾和蒸汽的形式存在,水主要以水蒸气、雾、水滴的形式并作为液体酸浓缩液存在,固体微粒可例如为微生物、灰尘和铁锈微粒。压缩空气的污染因此尤其可归因于已经存在于进气中的污染物,但是还可归因于当使用油润滑空气压缩器时在压缩过程中油的蒸发以及磨损。大量空气压缩器在压缩阶段使用油,用于密封和润滑目的并用作冷却剂。由于现代集成气/油分离器中压缩器的效率,在压缩过程中的油传送通常小于 $5\text{mg}/\text{m}^3$ 。

[0005] 现代压缩器装置除了压缩器之外还包含用于压缩空气的净化的一个或更多过滤器和干燥器。ISO8573-1:2010空气质量标准被发展为用于测量并表示压缩器中不同位置处的空气纯度的标准方法。为了允许移除油以达到足够低的浓度,压缩空气通常在数个连续步骤中经受过滤。为了从压缩空气移除油雾和油蒸汽,通常利用一组两个或更多个连续的聚结式过滤器,特别是用于去除大多数油雾的预过滤器,跟随将剩余油雾去除至设想水平的高效聚结式过滤器。除了油雾,聚结式过滤器还可去除非常小的固体微粒,例如达到 0.01 微米的微粒。每个聚结式过滤器位于其自己的外壳中。为了确保最佳净化,用于去除油蒸汽的水分离器和活性炭过滤器通常在聚结式过滤器之前。经过一定时间,已经开发了装配工具,这使得能够容易安装一系列连续的过滤器。

[0006] 对污染物的去除或降低浓度的省略可能在利用压缩空气的安装中带来问题,并引起阀、气缸、空气发动机、利用空气的设备、制造工厂的损坏或阻塞,并可能引起不期望的产品污染。除了压缩空气系统本身的这些问题,微粒、油及微生物的释放可能导致不健康且不安全的环境。使用污染的压缩空气通常导致低效生产过程、产品浪费、降低的生产效率以及增加的生产成本。

[0007] US-A-4,124,360描述了一种过滤器装置,包括:用于聚结由压缩器供应的压缩空气中包含的大部分油的预过滤器以及用于聚结源于预过滤器的空气中存在的残余油的聚结介质。聚结式过滤器关于预过滤器同心布置,空气层位于两个过滤器之间。源于预过滤器

的聚结的油被断断续续地去除。可以确信,通过以两个步骤执行聚结,特别是粗过滤过后细过滤,并通过断断续续地排放聚结的油,可实现压缩空气的更好净化。为了实现期望的纯度,通过两个连续聚结式过滤器过滤压缩空气是有用的,其中第一过滤器用于将油量降低到大约 $0.1\text{mg}/\text{m}^3$,而随后的第二过滤器用于将压缩空气中存在的油量进一步降低到 $0.01\text{mg}/\text{m}^3$ 。

[0008] 利用两个连续聚结式过滤器的已知过滤器设备存在以下缺点:聚结式过滤器占用相对较大的空间。

发明内容

[0009] 因此,需要一种用于空气压缩器的压缩空气过滤器单元,在不降低压缩空气的纯度的情况下,其比目前使用的压缩空气过滤器单元更紧凑。

[0010] 根据本发明,这通过示出第一权利要求的技术特征的过滤器单元来实现。

[0011] 另外,本发明的过滤器单元的特征在于:所述聚结式过滤器包括外壳,该外壳具有用于将所述气体供应到设置于所述外壳中的主聚结介质的气体供给,所述气体沿流动方向流动,其中所述主聚结介质包含至少一层第一层第一多孔聚结介质和邻近所述第一层第一多孔聚结介质的第二层第二多孔聚结介质,其中在 $2\text{N}/\text{cm}^2$ 的压强下测量时,所述主聚结介质具有至少 3.5mm ,优选地至少 4mm ,优选地至少 5mm ,更优选地至少 6mm ,最优选地至少 7mm ,特别地至少 7.5mm 的总厚度。

[0012] 在本发明的背景下,所述第一聚结介质和所述第二聚结介质可为相同的或不同的。

[0013] 在本发明的范围内,词语“总厚度”意指在主聚结介质受到 $2\text{N}/\text{cm}^2$ 的环境压力的同时沿气体流过聚结式过滤器且因此流过聚结介质的方向测量的主聚结介质的厚度。

[0014] 在本发明的范围内,词语“邻近”意指第一多孔聚结介质和第二多孔聚结介质以彼此接触的方式相对彼此布置,特别地,第一聚结介质的表面接触第二聚结介质的邻接接触表面。通过这种邻近定位,没有或仅有最少空气层存在于第一聚结介质和第二聚结介质之间。

[0015] 发明人已经惊喜地发现,尽管通过将两个或更多聚结介质结合成放置在一个外壳中的单个主聚结介质而使聚结介质存在更大总层厚,但是与通常两个或更多聚结式过滤器被连续放置在它们各自的外壳中的现有技术相比,聚结式过滤器上的总压降可显著降低。发明人还发现,离开聚结式过滤器的净化的压缩空气展现所预期的高纯度,并且尽管在连续的聚结式过滤器之间没有排放聚结油,但是该纯度不会受到不利影响。相反,离开聚结式过滤器的压缩空气的纯度变得甚至优于通过可能或可能不放置在单独外壳中并且其中提供中间排放的两个连续的聚结式过滤器实现的纯度。这令人惊讶。

[0016] 发明人将观察的过滤器单元上降低的压降归因于彼此支持并加强的各因素的组合。

[0017] 压降的第一降低归因于外壳压降的降低。发明人已经发现,由于所有聚结介质被结合在一个外壳中,所以由于外壳引起的压降仅发生一次。另一方面,在包含各自位于其自身的外壳中的两个或更多个聚结式过滤器的现有技术的过滤器单元的情况下,观察到每个聚结式过滤器的每个外壳上的压降。

[0018] 第二压降的降低归因于连续的聚结介质的邻近定位,其引起与聚结介质关联的毛细压力的降低。发明人已经观察到,聚结油在离开第一聚结介质并进入下一邻近聚结介质时克服的毛细压力大致可由于随后的聚结介质的邻近定位并且在两个介质之间不存在空气层而降低。毛细压力被限定为聚结液体当流入非润湿性的(例如,防油)聚结介质的孔隙中时所必须克服的压力以及当离开润湿性(例如,吸油)聚结介质时所必须克服的压力。当主聚结介质仅仅由润湿性或非润湿性材料制成时,该压力下降特别显著。

[0019] 而且,发明人已经发现,通道压力(其为油移动通过主聚结介质期间所必须克服的阻力)与毛细压力相比也受限且较小。这令人惊讶,因为在现有技术中限制或降低聚结介质的层厚是有利的,以便例如通过应用有限层多孔材料来使通道压力和与其关联的过滤层上的压降保持较低来提高过滤器性能。

[0020] 本发明现在不仅能够提高过滤器效率和提供较高纯度的过滤的压缩气体(特别是压缩空气),而且能够降低聚结式过滤器上的压降,并因此提高过滤器性能并显著降低净化压缩气体的能量消耗。

[0021] 为了现有过滤器设备的实用性并从经济角度出发,所述主聚结介质优选具有最大50mm,优选地最大40mm,更优选地最大30mm,最优选地最大25mm,特别地最大20mm的总厚度。事实上发明人已经发现,具有更大厚度的主聚结介质并没有显著提高过滤效率并且材料费用可能不成比例地变高。而且,随着厚度进一步增加,存在通道压力上升得太高的风险。也就是说,已经特别发现,一旦污染物已经聚结成更大液滴,在气体传输通过聚结介质的影响下,进行通过聚结介质的传输。由此,已经观察到,允许聚结液滴(特别是油滴)传输通过主聚结介质所要克服的压力取决于聚结介质的厚度。

[0022] 发明人还已经发现,在指出的聚结介质的厚度范围内,聚结效益,即被主聚结介质过滤或在主聚结介质中聚结的污染物(特别是油)的量相对于在压缩空气过滤器的入口处的污染物的量的比率不会被不利影响。特别地,已经发现,离开过滤器的压缩气体的纯度类似于或者甚至优于已经借助现有技术的过滤器被净化的压缩气体的纯度,在现有技术的过滤器中,执行第一过滤步骤来实现第一纯度并且然后执行第二过滤来进一步净化至更高水平,并且其中进行已经在第一过滤步骤中聚结的聚结油的中间排放。

[0023] 在本发明的第一实施例中,所述主聚结介质由对于要聚结的污染物为润湿性的多层材料或者为非润湿性的材料制成。所述主聚结介质优选由多层亲油性或疏油性多孔过滤介质组成。

[0024] 通过将具有基本相同属性(即,润湿性或非润湿性)的过滤介质层堆叠,能够防止来自上一层的聚结油进入下一层时必须克服另外的毛细压力,因此能够使由于材料过渡引起的聚结式过滤器上的压降升高的风险达到最小。

[0025] 具有润湿特性的连续层的聚结介质可相同或不同,即,连续层可或多或少润湿,具有相同或不同密度,具有相同或不同透气率,具有基本相同尺寸和/或相同或不同物理特性的纤维等。类似地,具有非润湿特性的连续层的聚结介质可相同或不同,即,连续层可或多或少润湿,具有相同或不同密度,具有相同或不同透气率,具有基本相同尺寸和/或相同或不同物理特性的纤维等。

[0026] 发明人已经发现,如上描述的聚结介质的布置使得能够实现聚结式过滤器上压降的最佳减小。连续聚结介质的邻近定位能够使由毛细压力引起的压降达到最小:被移出润

湿性聚结介质并移入非润湿性聚结介质的膜必须仅形成一次而非两次,因为聚结式过滤器位于单独的外壳中。由于所有连续层或者是润湿性的或者是非润湿性的,所以聚结液体不需要在离开第一聚结介质并进入第二聚结介质时克服毛细压力。另外,已经归因于通道压力的压降显著低于毛细压力所引起的压降和外壳所引起的压降。

[0027] 第一聚结介质可为由一层相同介质或多个相同或不同介质的邻近层组成的层状材料。类似地,第二聚结介质可为由一层相同介质或多个相同或不同介质的邻近层组成的层状材料。

[0028] 在本发明的第二实施例中,所述主聚结介质由包括对于要聚结的污染物为润湿性的至少一层聚结介质且相对于所述气体供给位于上游的第一层以及对于要聚结的污染物为非润湿性的且相对于所述气体供给位于下游的至少一层第二层聚结介质组成。这种布置与仅仅由润湿性或非润湿性介质组成同时使用较少层聚结介质的主聚结介质相比允许实现可比较的纯度。假设的是,移出亲油性介质并流入疏油性介质的聚结液体的膜需要仅一次构造而非如两种过滤介质容纳在单独的外壳中或彼此相隔一定距离定位的情况那样两次构造。

[0029] 优选地,所述主聚结介质在相对于所述气体供给的上游位置处包含多层亲油性聚结介质,并且在相对于所述气体供给的下游位置处包含多层疏油性聚结介质。

[0030] 被用于制造第一聚结介质和第二聚结介质的材料优选地为多孔材料,该多孔材料具有平均直径在 $2\mu\text{m}$ 和 $100\mu\text{m}$ 之间,优选地在 $3\mu\text{m}$ 和 $70\mu\text{m}$ 之间,更优选地在 $5\mu\text{m}$ 和 $50\mu\text{m}$ 之间,特别地在 $5\mu\text{m}$ 和 $35\mu\text{m}$ 之间,更特别地在 $5\mu\text{m}$ 和 $30\mu\text{m}$ 之间的孔隙。平均孔隙直径使用显微镜确定。第一聚结介质和第二聚结介质可由相同多孔材料(即,具有相同平均孔隙直径,或者孔隙具有不同平均直径)构造。使用具有大孔隙的多孔材料允许进一步降低通道压力。

[0031] 用于制造第一聚结介质和第二聚结介质的材料通常为纤维材料,其主要包含具有 $0.25-20\mu\text{m}$ 、优选地 $0.5-10\mu\text{m}$ 的平均直径的纤维,但具有更小或更大直径的纤维可以存在。通常,第一聚结介质和第二聚结介质将由直径在前述范围内变化的多种纤维组成。由此,第一聚结介质和第二聚结介质可由具有相同或不同平均直径的纤维构造。

[0032] 本发明的主聚结介质优选地具有至少 $301/\text{m}^2\cdot\text{s}$ 、优选地至少 $501/\text{m}^2\cdot\text{s}$ 、更优选地至少 $601/\text{m}^2\cdot\text{s}$ 、最优选地至少 $801/\text{m}^2\cdot\text{s}$ 、特别地至少 $1001/\text{m}^2\cdot\text{s}$ 或更多的透气率。该透气率能够在宽范围内变化,且在实践中将通常不高于最大 $20001/\text{m}^2\cdot\text{s}$,优选地最大 $17501/\text{m}^2\cdot\text{s}$ 。所述透气率根据DIN EN ISO 9237在2mbar下测量。另外,第一聚结介质的透气率可与第二聚结介质的透气率相同或不同。发明人已经发现,随着透气率的增加,通道压力可进一步降低。

[0033] 本发明的第一聚结介质和第二聚结介质可例如通过以提供在纤维之间具有孔隙或开口的层状或片状材料的方式处理纤维材料(例如玻璃纤维)而被简单制造。流体移动通过的且聚结发生所处的聚结介质的纤维材料中的孔隙基本由纤维材料的纤维之间存在的空间形成。使得这成为可能的合适的技术对本领域技术人员而言为已知的,并且尤其包括制造一片或更多片,例如,编织或非编织纤维材料、针织材料、纺织纤维、膜、平纹棉麻织物和上述材料的组合或其叠层或复合物。适于在本发明的主聚结介质中使用的纤维材料对本领域技术人员而言为已知的,并优选被选择以能够实现聚结介质中污染物的捕获和聚结。然而,其它多孔材料也可适于用作主聚结介质。

[0034] 本领域技术人员能够考虑主聚结介质的属性来调节其总厚度,特别是考虑孔隙的

平均尺寸和/或透气率和/或密度,以便实现设想的性能。

[0035] 第一层主聚结介质可由一个单层或多个紧密堆叠或紧密卷绕的邻近层的片状多孔过滤材料组成。紧密堆叠意指连续的层彼此接触,或者换言之,连续的层邻近布置。片状聚结介质的邻近层优选堆叠或者聚结介质的片卷绕,使得聚结介质的连续层邻近布置,连续层之间的距离达到最小,并且连续层之间存在的任意空气层具有最小厚度或优选甚至不存在。这允许使得在流体从一层到另一层移位时要克服的毛细压力保持尽可能低。这还使得能够最小化流体在连续层之间流出的风险。同样,第二层主聚结介质可由一个单层或多个紧密堆叠或紧密卷绕的邻近层的片状多孔过滤材料组成。构造第一层聚结介质的层的数量可与构造第二聚结介质的层的数量相同或不同。

[0036] 在第一层主聚结介质与第二层主聚结介质中,单个层的层厚在宽范围内变化。例如,第一层主聚结介质的单个层的层厚可从0.1至1mm变化,优选0.4mm,更优选0.5mm,最优选0.6mm。本领域技术人员能考虑聚结介质预期总厚度选择期望的层厚。第一聚结介质中单个层的厚度可与第二或不同聚结介质中单个层的厚度相同。构造聚结介质的第一介质的层厚可与构造第二聚结介质的层厚相同或不同。

[0037] 本发明的主聚结介质优选包括至少四个连续层的相同多孔材料,以保证充分程度的聚结,更优选至少六层,最优选至少十层。层数将通常不大于30层,因为如果主聚结介质包括更多层,过滤效率不会显著改善,材料费用则趋于不成比例地变高。而且,层数的进一步增加引起通道压力变得过高的风险,这已经在上文中解释过。优选地,构造主聚结介质的材料的层数不超过25层,最优选不超过20层。

[0038] 第一聚结介质可与第二或任意其它聚结介质具有相同的总厚度。

[0039] 在本发明的优选实施例中,主聚结介质具有在从0.05到0.90g/cm³、优选地从0.05到0.75g/cm³、更优选地从0.08到0.50g/cm³的范围内的密度。所述密度通过称重1m²面积的主聚结介质的材料的量且将该量乘以该材料的厚度来测量,其中材料厚度利用数字测微计在2N/cm²的压强下测量。

[0040] 在本发明的优选实施例中,主聚结介质具有在0.05-0.90g/cm³、优选地在0.05-0.75g/cm³、更优选地在0.08-0.50g/cm³的范围内的总密度。具有0.10-0.25g/cm³或者0.12-0.17g/cm³的密度的材料也可是合适的,并且优选地用于特定的流体和/或污染物。第一层第一聚结介质的密度和第二层第二聚结介质的密度可相同或不同。所述密度通过称重1m²表面积的主聚结介质的材料的量且将该量乘以该材料的厚度来测量,其中材料厚度利用数字测微计在2N/cm²的压强下测量。

附图说明

[0041] 下面通过附图和这些附图的说明进一步说明本发明。

[0042] 图1示出用于净化压缩气体的示例性聚结式过滤器的内部容积的视图。

[0043] 图2示出本发明的聚结式过滤器的示意图。

[0044] 图3示出在聚结式过滤器上测量的压降。

[0045] 图3a示出在常规过滤器系统上测量的压降,该常规过滤器系统具有第一外壳和第二外壳,其中在第一外壳中的第一聚结过滤器由亲油性过滤材料制成并且在第二外壳中的第二聚结过滤器由疏油性过滤材料制成。

[0046] 图3b示出在本发明的聚结式过滤器上测量的压降,该本发明的聚结式过滤器具有由亲油性过滤材料制成的第一聚结介质和由疏油性过滤材料制成的第二聚结介质。

[0047] 图3c示出在本发明的聚结式过滤器上测量的压降,该本发明的聚结式过滤器具有一种类型的聚结介质。

具体实施方式

[0048] 本发明的过滤器单元包含如图1和图2中所示的聚结式过滤器10。聚结式过滤器10包括过滤头12在顶部的闭合外壳24。过滤头12包括入口16,包括支撑体和至少一种污染物的流体通过该入口16被引入到聚结式过滤器中,例如具有污染物的气体,特别是被油污染的空气或压缩空气。外壳24包含用于排放已经移动通过聚结式过滤器22的流体和/或载体(例如,压缩空气)的出口18。过滤头12能移除地连接到外壳24,从而聚结式过滤器10的内部可到达以替换聚结介质22,如果需要的话。能松脱的连接可以以本领域技术人员考虑的任意合适的方式建立,例如,借助螺钉连接、借助压力、摩擦、夹具等。入口16以流体(例如,压缩气体)可被供给到聚结介质22的方式连接到聚结式过滤器10的内部。聚结介质22优选与过滤头12能松脱地连接,以使聚结介质22可被周期性替换,或者能在需要时替换。

[0049] 聚结介质22包括主聚结介质。如图2中所示,主聚结介质至少包含第一层第一多孔聚结介质1和邻近第一层第一多孔聚结介质1定位的第二层第二多孔聚结介质2。要净化的气体沿箭头方向流动,即,从第一聚结介质1流动并流动通过第一聚结介质1,流动到第二聚结介质2并流动通过第二聚结介质2。第一聚结介质1具有相对于气体供给或空气供给位于上游的表面3以及相对于压缩空气供给位于下游的形成与第二聚结介质2的接触表面的表面4。第二聚结介质2具有形成与第一聚结介质1的接触表面的上游表面5和下游表面6。

[0050] 如果需要的话,主聚结介质可进一步包含另外的一个或更多多孔聚结介质层,例如,第三层和/或第四层或另外的附加层。层数以及用于这些层的材料的属性的选择可由本领域技术人员考虑污染物的去除以及其浓度来裁定。

[0051] 在 $2\text{N}/\text{cm}^2$ 的压强下测量时,主聚结介质10的总厚度优选为至少3.5mm,优选地至少4mm,优选地至少5mm,更优选地至少6mm,最优选地至少7mm,特别是至少7.5mm。主聚结介质的厚度通常将不超过50mm,优选最大40mm,更优选最大30mm,最优选最大25mm,特别是最大20mm。

[0052] 图1中所示的聚结过滤器旨在聚结流体载体中存在的一种或多种液体污染物。该一种或多种液体污染物例如可为惰性或活性物质。该一种或多种液体污染物可例如属于由液体、雾、液滴或这些材料中两种或更多种的宏观混合物组成的组。适用于本发明的聚结式过滤器的流体的示例为被油雾污染的压缩空气。

[0053] 适于用作主聚结介质的材料,特别是适于用作第一层第一聚结介质和用作第二层第二聚结介质的材料,包括由具有有限长度的纤维、连续的细丝及其组合组成的片状或层状基质或材料。主聚结介质优选包含合适的材料,其能耐受允许流体抵抗流体中存在的液体污染物通过主聚结介质的移位而施加的压力以及在过滤器制造、组装及使用期间材料所经受的静态和动态载荷。合适的层状纤维材料的示例包括编织或非编织纤维材料、针织物、网、膜以及上述材料的组合或其叠层或复合物。

[0054] 主聚结介质优选为多层材料,其优选包括至少4层,更优选地至少6层,最优选地至

少10层。通常,纤维材料的层数将不大于20。聚结介质的各个层的厚度对于本发明不重要,而是可在宽范围内变化。例如,层的厚度可为0.4mm、0.5mm、0.6mm、0.75mm或1mm。另一方面,主聚结介质还可由一层期望厚度的期望材料构成。

[0055] 在本发明的第一实施例中,所述主聚结介质由对于要聚结的污染物是润湿性的或非润湿性的多层材料组成。所述主聚结介质优选由多层亲油性或疏油性多孔过滤介质组成。具有润湿特性的连续层的聚结介质可相同或不同,即,连续层可或多或少润湿,具有相同或不同密度,具有相同或不同透气率,具有基本具有相同尺寸和/或相同或不同物理特性的纤维等。同样地,具有非润湿特性的连续层的聚结介质可相同或不同,即,连续层可或多或少润湿,具有相同或不同密度,具有相同或不同透气率,具有基本相同尺寸和/或相同或不同物理特性的纤维等。第一聚结介质中材料的层数与第二聚结介质中材料的层数可相同或不同。

[0056] 在本发明的另一实施例中,第一聚结介质层由对于聚结污染物为润湿性的聚结介质构造,第二聚结介质层由对于聚结污染物为非润湿性的材料构造。第一聚结介质层可由对于要聚结的污染物为润湿性的材料的一个单层或多层构成。第二聚结介质层可由对于要聚结的污染物为非润湿性的材料的一个单层或多层组成。第一聚结介质中材料的层数与第二聚结介质中材料的层数可相同或不同。

[0057] 特别适于制造在本发明的主聚结介质中使用的层状材料的纤维材料的示例包括热塑性材料、热固性材料、有机或无机材料、金属材料或合金、掺和物、混合物和化学改性材料,例如通过拉延、旋转、针刺法、水刺法、熔体纺丝(例如,纺丝粘合、纳米纤维、熔喷法)、湿法成网、静电纺丝、溶液纺丝、点式粘合、附着粘合、连续编织/针织、铸造、共挤压等制造。特别优选的材料包括玻璃纤维、硅酸盐基湿法热固性粘合剂粘合无纺物,例如,有限长度的硼硅酸盐玻璃纤维,由于它们对流体、载体和污染物产生的载荷的热和水热阻力,而不需要例如通过碳氟表面处理的化学改性。

[0058] 多层主聚结介质可以以不同的方式生产,例如,通过堆叠、打褶、轧制或缠绕多层纤维材料,从而获得期望的层数。然而,任何其它方法可被适当使用。纤维材料的各层优选相对于彼此邻近布置,从而最小可能层厚的空气层存在于邻近的层之间。优选地,邻近的层被布置为使得它们之间不存在空气层。这可例如通过例如沿纤维材料的一侧或多侧将多个堆叠层挤压在一起或夹紧它们来实现。然而,优选地,纤维材料被缠绕,以使损坏的风险保持最小。

[0059] 用于接收和排放聚结污染物并且促进其排放的排放层30可优选沿主聚结介质的下游表面邻近主聚结介质22的相对于空气供给位于下游的表面设置,聚结污染物通过主聚结介质的下游表面离开主聚结介质。该下游定位的排放层30还用于提供将聚结污染物的回流反作用至聚结介质和/或具体地反作用至流体的载体的屏障。如果没有受限于这种假设,则假定排放层沿主聚结介质的界面形成界面或过渡区,排放沿着该界面或过渡区产生,结果污染物沿该界面或过渡层的积累通过形成由重力的驱动力驱动并在被从过滤器排出之前在过滤器外壳中沉淀的大液滴而被抵消。如果需要的话,还可在主聚结介质的上游邻近主聚结介质的流体被供应到主聚结介质所通过的表面布置保护层,使得两种材料彼此接触。还可在聚结式过滤器的下游邻近主聚结介质的表面增加保护层,该保护层除了保护效果还可有额外的排放功能。

[0060] 在排放层30中使用的材料例如可为编织材料或非编织材料、针织材料、膜、开孔泡沫材料、铸件或纺织棉麻织物、网状织物以及上述材料的叠层或复合物的组合。在排放层30中使用的材料可例如从热塑性或热固性塑料、有机或无机物质、金属材料或合金、上述材料的掺和物和其化学改性材料组成的组中选择。上述材料可以以本领域技术人员认为合适的任意方式制造,例如,通过拉延、旋转、针刺法、水刺法、熔体纺丝(例如,纺丝粘合、纳米纤维、熔喷法)、湿法成网、静电纺丝、溶液纺丝、点式粘合、热风粘合、附着粘合、连续编织/针织、铸造、共挤压、膨胀、溶剂流铸等制造。特别优选的是聚氨酯泡沫体,因为它们很好地抵制流体和/或载体和流体中存在的污染液体的热载荷,但是同时将污染物例如碳氢污染物的回流反作用至聚结介质,而不需要用含氟物质预先处理聚结式过滤器或排放层的一个或更多部分。

[0061] 主聚结介质22、排放层30和屏障层可作为单独层状材料组装在聚结式过滤器10中。然而还可能将上述材料结合在叠层中,从而它们形成整体,并确保相邻层之间的最佳接触,而且可以发生流体从一层到下一层的最佳流动。

[0062] 如果需要的话,在主聚结介质22的上游以及下游,可设置保护层25。保护层25还可用作排放层或沿期望方向引导流体流动。用作保护层25的合适材料的示例为开孔聚丙烯层,但是还可使用其它材料。优选地,过滤器元件还包括滤芯20。至少一个主聚结介质22布置在滤芯20的下游。

[0063] 聚结式过滤器10优选包括一个或更多内支撑结构26,其将过滤器元件集成支撑为一个机械整体,其最小化包括聚结介质22的过滤材料在流体载荷的影响下发生机械变形的风险并对其进行保护以抵抗意外或瞬时冲击的作用。

[0064] 在聚结介质22沿排放方向的下游,可设置另外一层过滤材料,其能吸收油雾和其它碳氢化合物的雾气,例如,一层活性炭。

[0065] 在相对于聚结介质22的上游,例如,可设置微粒过滤器来去除固体微粒。

[0066] 外壳24可进一步包括排放机构32。合适的排放机构32可包括自动、半自动或人工控制的阀,沿着该阀已经被聚结、保持和排放在外壳中的污染物可被移除。

[0067] 聚结式过滤器10可进一步包括可选部件,其进一步改进过滤器的用途和产量。过滤头12可包括例如给出聚结式过滤器的状态指示(包括定期更换的潜在需要)的状态指示器14。状态指示器14可提供用于直接或间接测量聚结式过滤器的产量并可包括借助例如视觉、听觉或电子信号或其组合提供聚结式过滤器10的条件指标的指示器。指示器14可气动或电动或根据本领域技术人员认为合适的任何原理工作。

[0068] 本发明进一步涉及一种用于过滤压缩气体的过滤器单元,特别是压缩空气过滤器单元,其包含如上所述的聚结式过滤器,并进一步包括用于去除水的过滤器。用于去除水的过滤器可为对本领域技术人员而言已知的任意过滤器,例如,冷冻干燥器、设置有干燥剂的干燥器、渗膜式干燥器或其两种或更多种的组合。压缩空气过滤器单元还可包含用于去除固体微粒的过滤器。

[0069] 本发明还涉及作为如上所述的过滤器单元的一部分的如上所述的聚结式过滤器。

[0070] 本发明进一步涉及用于压缩一种或多种气体的压缩器,其中所述压缩器设置有用于释放一种或多种压缩气体的出口,其中所述出口连接到如上所述的用于净化一种或多种气体的过滤器单元。本发明特别涉及设置有用于释放压缩空气的出口的空气压缩器,其中

所述出口连接到如上所述的过滤器单元。

[0071] 在特别的实施例中,压缩器被构造成外壳,并且所述外壳进一步包括如上所述的聚结式过滤器,以及如上所述的用于去除水、水蒸气和水雾的一个或更多过滤器。优选地,如上所述的过滤器单元和水过滤器被构造成单独的外壳,使得它们在单独的外壳中被一起移除并可被替换。

[0072] 本发明还涉及作为如上所述的压缩空气过滤器单元10的一部分的如上所述的主聚结介质22。

[0073] 图3,具体是图3a,示出在常规过滤器系统上测量的压降,该常规过滤器系统具有第一外壳和第二外壳,其中第一外壳具有由亲油性过滤材料制成的第一聚结过滤器并且第二外壳具有由疏油性过滤材料制成的第二聚结过滤器。两个聚结式过滤器上的总压降的大约一半归咎于第一外壳和第二外壳所引起的压降。压缩空气中存在的油污染物容易渗透在相对于供给位于上游的表面处的亲油性材料并容易移动通过该亲油性材料。当到达相对于供给位于下游的表面时,毛细力将倾向于将油保持在过滤材料中,使得毛细压力必须能够在聚结油能够离开过滤材料之前产生。在进入第二过滤器时,压缩空气中的油必须克服毛细压力来渗透疏油性过滤材料。最终,油移动通过亲油性和疏油性过滤介质并可发生重组。

[0074] 图3b示出在根据本发明的压缩空气过滤器单元上测量的压降,其中主聚结介质包含相对于空气入口位于上游的多层亲油性材料和相对于空气供给位于下游的多层疏油性材料。层数与图3中相同。因为仅设置一个外壳,与图3的情况相比,由外壳引起的压降几乎减半。由过滤材料引起的干压降与图3中保持相同,因为还存在两个过滤器。通道压力引起的压降与图3中相同,因为存在相同层数。然而,毛细压力引起的压降显著降低:被推出亲油性介质进入疏油性介质中的膜仅需要形成一次而非如图3中的情况那样形成两次。

[0075] 图3c示出在根据本发明的压缩空气过滤器单元上测量的压降,其中主聚结介质包含多层亲油性材料。层数多于图3a和图3b中的层数。因为仅存在单个外壳,所以由外壳引起的压降与图3中的情况相比几乎减半。由过滤材料引起的干压降由于较多层的过滤介质而高于图3a和图3b中的干压降。另外,由于较多的层数,由通道压力引起的压降稍微高于图3a和图3b。

[0076] 参照下面示例进一步阐明本发明。

[0077] 以下描述的纤维材料作为用于净化油污染的空气的聚结式过滤器被测试,如在ISO12500-1和ISO8573-2中所描述的。空气中的初始油浓度为 $10\text{mg}/\text{m}^3$ 。

[0078] 对比试验A-B

[0079] 具有 $10\text{mg}/\text{m}^3$ 油浓度的压缩空气通过包含6层亲油性材料的预过滤器。已经被预过滤器净化的空气然后通过包含6层疏油性材料的第二聚结式过滤器。离开过滤器的压缩空气包含 $0.001\text{mg}/\text{m}^3$ 的油。

[0080] 预过滤器和聚结式过滤器上的总压降为400mbar。

[0081] 示例1

[0082] 具有 $10\text{mg}/\text{m}^3$ 油浓度的压缩空气通过由15层亲油性材料组成的单个聚结式过滤器,该15层亲油性材料圆柱形卷绕以使连续层相邻设置。过滤器上的压降为250mbar。离开过滤器的压缩空气包含 $0.001\text{mg}/\text{m}^3$ 的油。

[0083] 示例2

[0084] 具有 $10\text{mg}/\text{m}^3$ 油浓度的压缩空气通过仅一个聚结式过滤器控制,该聚结式过滤器由六层亲油性材料以及紧随的六层疏油性材料组成,六层亲油性材料圆柱形卷绕以使连续层相邻设置,六层疏油性材料也以这种方式卷绕以使连续圆柱形层相邻设置。过滤器上的压降为 330mbar 。离开过滤器的压缩空气包含 $0.001\text{mg}/\text{m}^3$ 的油。

[0085] 示例1和2与对比试验A的对比显示外壳上的压降可通过省略一个外壳而显著降低。

[0086] 而且,显示具有较大层厚度的聚结式过滤器上的压降小于对比试验A所示的当压缩空气在连续的预过滤器和聚结式过滤器上引导时形成的压降。

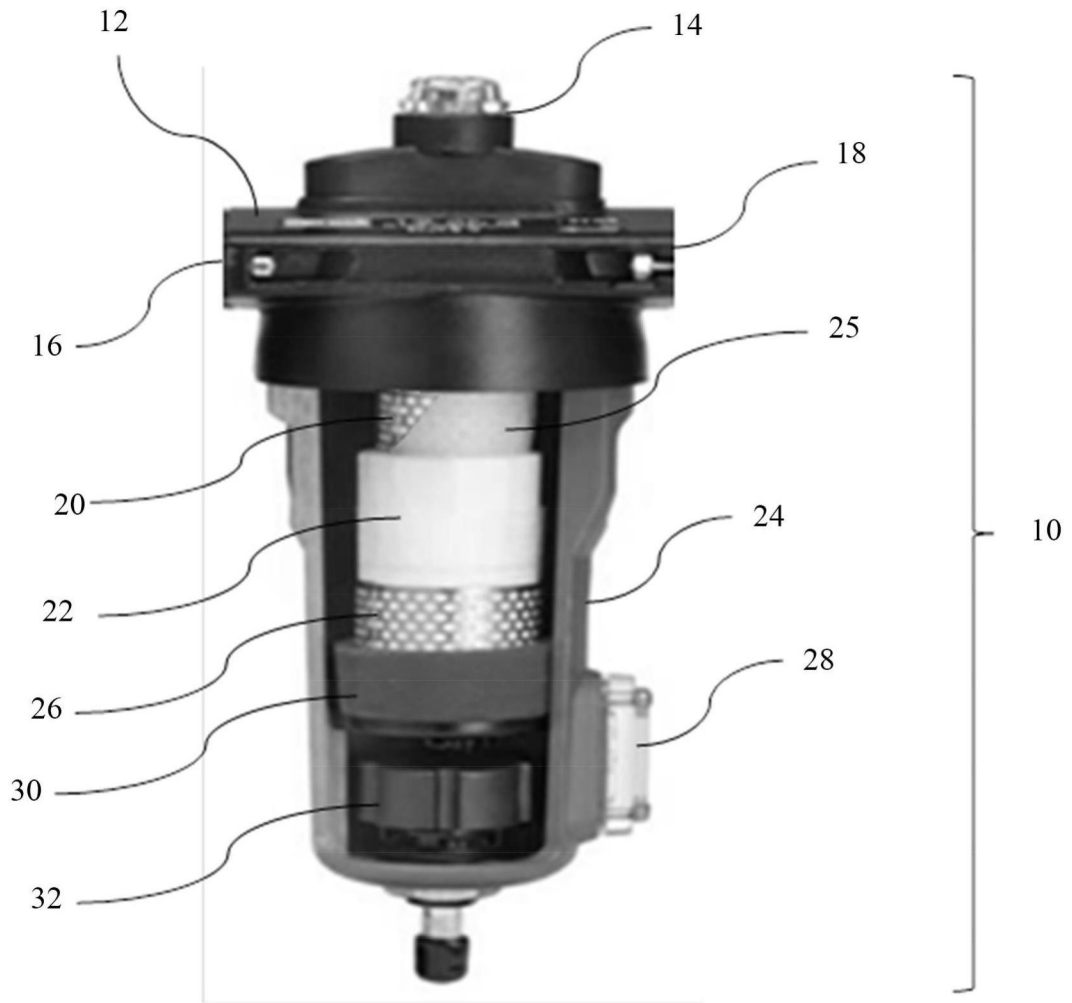


图1

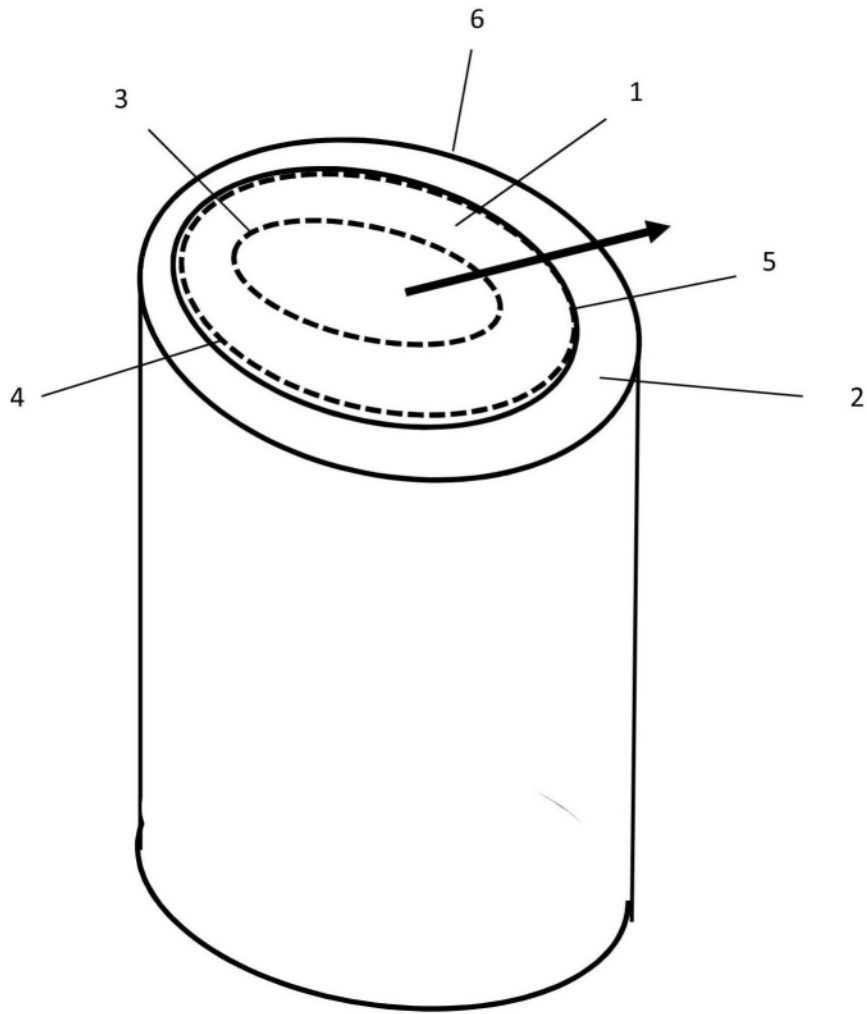


图2

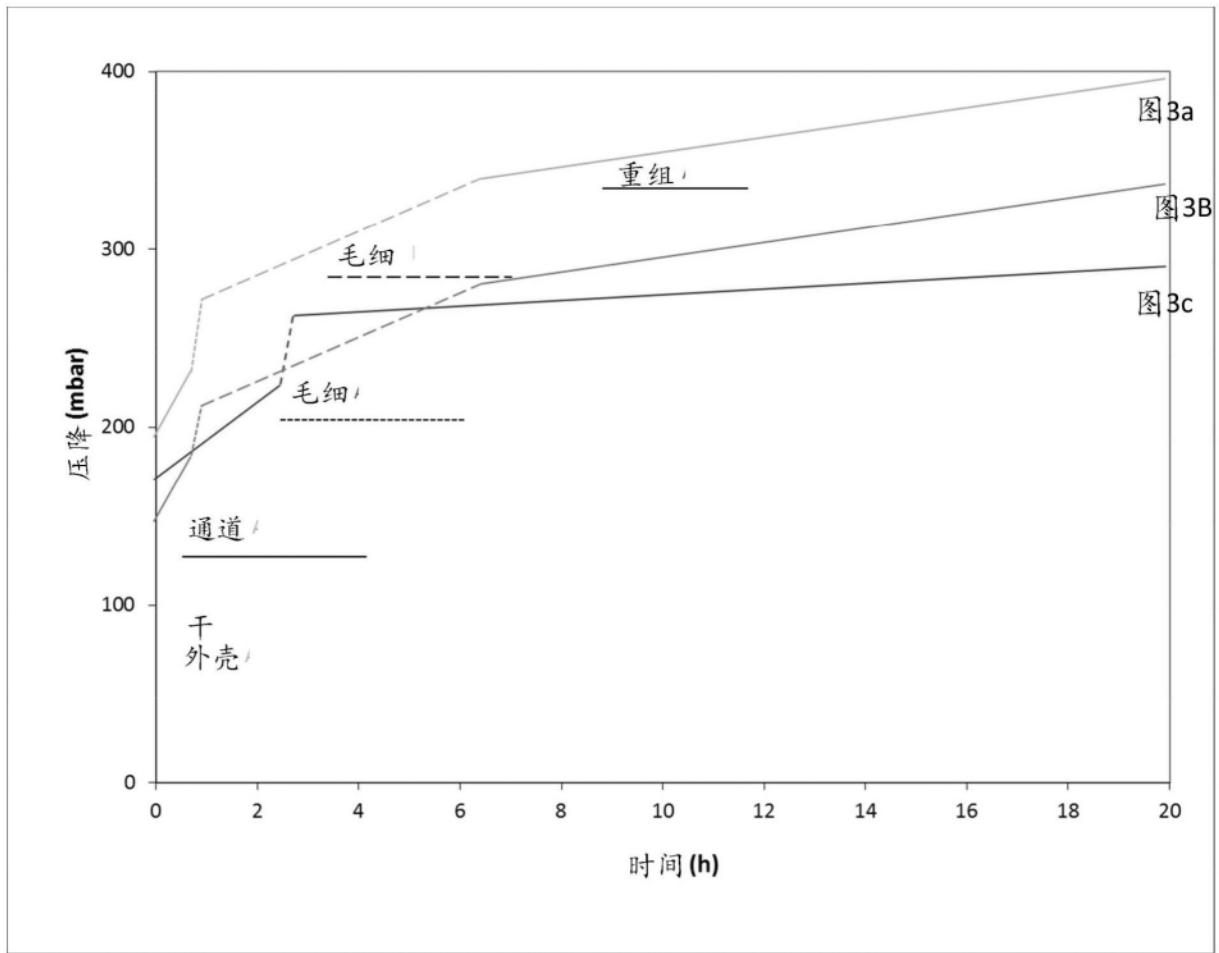


图3