



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103917283 B

(45) 授权公告日 2015. 12. 09

(21) 申请号 201280054359. 6

B01D 39/18(2006. 01)

(22) 申请日 2012. 11. 08

(56) 对比文件

(30) 优先权数据

102011086104. 1 2011. 11. 10 DE

EP 1366791 A1, 2003. 12. 03, 全文 .

US 2003150199 A1, 2003. 08. 14, 全文 .

US 2009071113 A1, 2009. 03. 19, 全文 .

US 4702940 A, 1987. 10. 27, 全文 .

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2014. 05. 08

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2012/072081 2012. 11. 08

(87) PCT国际申请的公布数据

W02013/068436 DE 2013. 05. 16

(73) 专利权人 马勒国际有限公司

地址 德国斯图加特

(72) 发明人 劳夫·迪森 贝恩德·诺伊鲍尔

比吉特·伦茨 马库斯·施特普

审查员 刘学禹

(74) 专利代理机构 北京汇信合知识产权代理有限公司 11335

代理人 翟国明

(51) Int. Cl.

B01D 39/16(2006. 01)

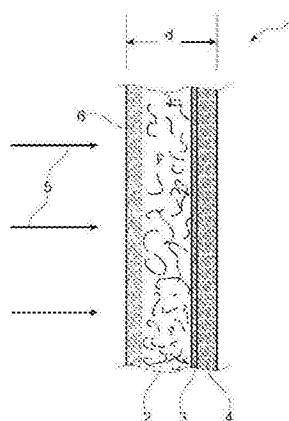
权利要求书2页 说明书6页 附图1页

(54) 发明名称

过滤材料

(57) 摘要

本发明涉及一种过滤材料,特别用于空气过滤器,其中所述过滤材料(1)在流动方向(5)上具有减小的孔径,且其中过滤材料(1)在流入侧具有基底层(2),在流出侧具有细纤维层(4),特别是熔喷层。本发明的本质是在基底层(2)和细纤维层(4)之间布置连接区域(3),过滤材料(1)厚度 $d > 0.35\text{mm}$ 的,至少在基底层(2)的流入侧设置浸渗体(6)。通过以上所述,结合各个层(2,4)的优点的特别高性能的过滤材料(1)产生。



1. 一种过滤材料 (1), 其中,
所述过滤材料 (1) 在流动方向 (5) 上具有递减的孔径;
所述过滤材料 (1) 包括流入侧的基层 (2) 和流出侧的细纤维层 (4);
其特征在于,
在所述基层 (2) 和所述细纤维层 (4) 之间布置有连接区域 (3);
所述过滤材料 (1) 的厚度 $d > 0.35\text{mm}$;
所述基层 (2) 的流入侧的一侧设置浸渗体 (6);
所述基层 (2) 由纤维素材料形成, 所述浸渗体 (6) 包括酚醛树脂、丙烯酸酯或环氧树脂;
所述基层 (2) 中的树脂质量含量总计为 22%。
2. 根据权利要求 1 所述的过滤材料, 其特征在于,
所述基层 (2) 包括纤维素, 含有或不含有人造纤维组分。
3. 根据权利要求 1 或 2 所述的过滤材料, 其特征在于,
所述基层 (2) 的孔具有 $65 \sim 85 \mu\text{m}$ 的孔径。
4. 根据权利要求 3 所述的过滤材料, 其特征在于,
所述基层 (2) 的孔具有 $74 \mu\text{m}$ 的孔径。
5. 根据权利要求 1 所述的过滤材料, 其特征在于,
所述细纤维层 (4) 的孔具有 $30 \sim 40 \mu\text{m}$ 的孔径。
6. 根据权利要求 1 所述的过滤材料, 其特征在于,
所述细纤维层 (4) 包括聚酰胺 (PA), 聚乙烯 (PE)、聚酯, 或聚丙烯 (PP) 的纤维。
7. 根据权利要求 1 所述的过滤材料, 其特征在于,
所述细纤维层 (4) 包括直径为 $1.5 \sim 5 \mu\text{m}$ 的纤维。
8. 根据权利要求 7 所述的过滤材料, 其特征在于,
所述细纤维层 (4) 包括直径为 $1.5 \sim 3.4 \mu\text{m}$ 的纤维。
9. 根据权利要求 8 所述的过滤材料, 其特征在于,
所述细纤维层 (4) 包括直径为 $2.9 \mu\text{m}$ 的纤维。
10. 根据权利要求 1 所述的过滤材料, 其特征在于,
所述基层 (2) 和 / 或所述细纤维层 (4) 和 / 或所述连接区域 (3) 在流动方向 (5) 上具有递减的孔径。
11. 根据权利要求 1 所述的过滤材料, 其特征在于,
所述连接区域 (3) 的孔具有 $30 \sim 35 \mu\text{m}$ 的孔径; 和 / 或
所述连接区域 (3) 形成为粘结层。
12. 根据权利要求 1 所述的过滤材料, 其特征在于,
所述基层 (2) 的透气率总计为 $8401/\text{m}^2\text{s}$; 和 / 或
所述细纤维层 (4) 的透气率总计为 $6451/\text{m}^2\text{s}$; 和 / 或
所述过滤材料 (1) 的透气率总计为 $3551/\text{m}^2\text{s}$ 。
13. 根据权利要求 1 所述的过滤材料, 其特征在于,
所述浸渗体 (6) 形成为在热的作用下交联的固化浸渗体; 或
所述浸渗体 (6) 形成为非固化浸渗体。

14. 一种过滤元件,包括根据权利要求 1 至 13 中任一项所述的过滤材料 (1),其特征在于,

所述过滤元件形成为具有交替闭合通道的卷曲过滤器;或
所述过滤元件构造为褶皱的、环形闭合或打开的过滤元件。

过滤材料

技术领域

[0001] 根据权利要求 1 的前序部分,本发明涉及一种过滤材料,特别用于空气过滤器。

背景技术

[0002] W02011/110637A2 公开了一种用于流体过滤,特别用于液体燃料、水、机油或空气的过滤的过滤元件的普通过滤介质,该过滤介质包括合成的单种纤维的至少一个无纺过滤层。上述过滤介质在待被滤出的颗粒的流动方向具有提高的分离程度。过滤层还具有在流动方向提高的压缩特征。

[0003] DE29907699U1 公开了一种过滤材料,包括至少一个基底材料层和至少一个纤维起绒层。该至少一个纤维起绒层包括具有平均直径为 10 至 1000 纳米和另一纳米纤维特定参数的纳米纤维起绒层。在此情况下该基底材料层由滤纸构成。

[0004] 而 DE19731860C1 公开了一种由多层构成的过滤材料,其具有与纸基层层一起层压的纤维层。

[0005] 本发明解决了为普通类型的过滤材料提供改善的或至少可替代的实施方式的问题,其特征在于高吸灰容量和高分离程度。

[0006] 根据本发明,该问题通过独立权利要求的主题解决。有利的实施方式是从属权利要求的主题。

发明内容

[0007] 本发明基于以下总体理念:在过滤材料的流动方向提供递减的孔径,这通过过滤材料流入侧的基层层和流出侧的细纤维层经由位于其中的连接区域彼此连接来实现。此外,至少对在基层层的流入侧设置浸渗体(impregnation)。布置在流入侧上的基层层例如可形成为开放的纤维层。此时,基层层相对于整个过滤材料设置得较厚。基层层的厚度百分比大于整个复合材料厚度的 75%,优选大于 80%。基层层的厚度约为 0.3mm 至 1.0mm,优选为约 0.60mm 至 0.65mm。基层层的厚度在 0.5kPa 测量压力下测定。在此仅考虑了基层层没有被进一步被处理的情况。基层层的厚度可用各种处理步骤减小,例如通过缠绕、折叠或校准。此外,基层层包括许多开放的孔。因此,基层层通过这些开放的孔的和厚的基层层厚度具有高吸灰容量。在基层层的流出侧,设置细纤维层。对于比如可形成为所谓熔喷层的细纤维层,具有高分离程度,但只具有低吸灰容量。此时,细纤维层具有总复合材料厚度的 25%,特别是 20%的较小的最大厚度百分比。借助于有利的构造,细纤维层的厚度可为约 0.15mm 至 0.23mm,优选约 0.19mm。类似地,细纤维层的厚度在 0.5kPa 测定压力下测定。在此仅考虑了未被进一步被处理过的细纤维层。细纤维层的厚度可在各种处理步骤过程中减小,例如通过缠绕、折叠或校准。特别可能的是细纤维层在以下处理步骤或操作程序过程中在一定条件下大于 50%的大量压缩。这种压缩特别在热的作用下可为可逆的或不可逆的。借助于通过连接区域彼此连接,特别是粘合在一起、焊接在一起或卷压在其上的两个层,即一方面的基层层和另一方面的细纤维层,这两个层的相应的优点,即基层层的高吸

灰容量可与细纤维层的同样高的分离程度结合,且由此可产生在整个深度均匀负载的过滤材料。过滤材料的均匀负载将特别防止一个过滤层的污垢吸收容量在另一个过滤层之前耗尽。通常,必须要注意的是在本段落中第一次提及和在下文中再次提及的吸灰容量通常代表对被滤出的颗粒的吸收容量。具有同样极高过滤容量的均匀负载也通过在流动方向变小的孔径来保证。至少 0.35mm,优选 0.5 ~ 1.0mm 的预定厚度还确保了根据本发明的过滤材料的长期中的高过滤性能。这种过滤材料例如用于具体表现为环状关闭或打开的叠过滤元件,和用于具有交替闭合的通道的在卷曲过滤元件,所述过滤材料特别是用于清洁内燃机的进气。基底层额外具有低可燃性,包括本发明所述的浸渗体。用于所述基底层的纤维素材料优选由质量含量至多为 22% 的树脂组成,这有利于强度、刚度、尺寸稳定性,特别是轧花的间隔物 / 突起,并有利于外部影响因素(湿气,潮湿,诸如油、燃料的化学品)的保护。通过本发明设置在基底层流入侧的一侧浸渗体,可减少非常细的孔(流出侧上)的阻塞以及通过树脂的穹隅形成的细孔的闭合或减少,使得穿过清洁侧即基底层的流出侧上以及流入侧即原始侧上的树脂的孔结构根本不会改变,仅在边缘改变。基底层中的树脂含量可减少特别位于纤维纸的流出侧上非常细的孔的阻塞,基底层中的树脂含量与常规的树脂含量(质量含量 25 ~ 27%) 相比降低。

[0008] 根据本发明,所述浸渗体实质有利于流动方向上孔的有利递减分布,同时避免突然的孔径变化。此外,可提高分离性能以及污垢存储容量(特别用于负载由于其细度特别深地进入过滤材料的灰粒)。

[0009] 上述浸渗体可配备为固化浸渗体或非固化浸渗体,固化浸渗体在热的作用下交联。此外,它可包括酚醛树脂、丙烯酸酯或环氧树脂。

[0010] 在根据本发明方案的另一有利发展中,基底层的孔具有 65 ~ 85 μm 的孔径,特别是约 74 μm 的孔径。优选地,在此情况下,40 ~ 80% 的孔在约 65 ~ 85 μm 孔径的范围内,因此可实现具有高透气率和高吸灰容量的相对开放孔的基底层。作为用于基底层的材料,例如聚合物绒头织物,或含有或不含有人造纤维组分的纤维素是可能的。通过加入聚合物人造纤维,纤维素层例如可构造为可焊接的。因为可选择更大的孔隙率,在纤维素中加入玻璃纤维产生较高的过滤介质容量。

[0011] 根据本发明的浸渗体不仅能改善防爆保护,还能正面影响材料稳定性。因此,例如用于折叠空间的凹槽或突起的轧花结构提供了较大的尺寸稳定性。原则上,可使用在热的作用下交联的固化浸渗体和即使没有热的作用也交联的非固化浸渗体(NC)。适宜的浸渗体例如为酚醛树脂、丙烯酸酯或环氧树脂。

[0012] 与基底层相比,细纤维层的孔可具有 30 ~ 40 μm 的孔径,其中相似地,约 40 ~ 80% 的孔在此范围内。通过相对非常小的孔径,细纤维层具有低吸灰容量,但具有相对高的分离程度。用于细纤维层的纤维例如可由聚酰胺(PA),聚乙烯(PE)、聚酯,或聚丙烯(PP)形成,其中显然地,经涂覆的或完全不同地形成的纤维是容易想到的。细纤维层中的纤维直径约为 1.5 ~ 5 μm ,特别为 1.9 ~ 3.4 μm ,其中平均直径约为 2.9 μm 。在此情况下,细纤维层的单位面积重量基本低于基底层的单位面积重量,其中例如基底层可具有约 138g/m² 的单位面积重量,而细纤维层的单位面积重量仅为约 20g/m²。

[0013] 在以下表 1 中,示出了当以 17.7cm/s 的负载速度和 30mbar 的压差增加负载来自油灯的烟灰时,对复合过滤材料和各个层的吸灰容量(g/m²)和分离程度(%)。显然的是

在基底层中,5g/m²的吸灰容量显著高于细纤维层的吸灰容量,例如熔喷层的吸灰容量,因为借助于熔喷层,吸灰容量仅为约0.6~0.7g/m²,即约十分之一。与基底层相比,细纤维层的分离程度更高一些,其中由基底层和细纤维层构成并且通过连接区域连接的被看作整个复合材料的过滤材料,与各个层相比具有显著增大的吸灰容量和显著增大的分离程度。

	介质	吸灰容量	按重量的分离 [%]
[0014]	过滤材料	6.7	97
	基底层	5.0	69
	细纤维层	0.6-0.7	71

[0015] 表1:当以17.7cm/s负载来自油灯的烟灰(负载直至+30mbar压差增加)时,根据本发明的过滤材料及其各个层的过滤特性

[0016] 在以下表2中,再次列出了特定的特性,例如各个层以及再次列出的整个过滤材料的孔径、厚度和单位面积重量,其中这些必然被单纯示例性地明显看出。

	特性	基底层	细纤维层	过滤材料
[0017]	空气渗透率[l/(m ² s)]	840	645	355
	单位面积重量 [g/m ²]	138	20	164
[0018]	最大的孔[μm]	83	39	32
	许多孔[μm]	74	34	26
	纤维直径[μm]	-	1.9-3.4	-
	厚度[mm] (0.5 kPa 时)	0.65	0.19	0.77*)

[0019] 表2:材料特性

[0020] 对于表2中用*)标出的厚度,必须要说明,因为相邻的层中的材料进入,总的复合材料(过滤材料)比各个层的总和薄。

[0021] 通常,细纤维层还可包括所谓的纳米纤维,该纳米纤维特别由任何塑料形成,优选由热塑性塑料形成,例如聚酰胺(PA)或聚氨酯(PU)。当将聚合物绒头织物用于基底层时,通常可产生各个纤维的例如处于干的状态或湿的状态的织物片状结构。优选地,采用所谓的自由取向绒头织物,其中各个纤维相对于它们的取向自由布置。显然,基底层还可形成为所谓的纺粘层,该纺粘层是指纺成的绒头织物,对于该纺成的绒头织物例如将聚合物在挤

出机中加热并升至高压。随后该聚合物通过模具（所谓的喷丝头）以精确的剂量压制。在另一侧，聚合物作为细丝以仍然熔融的形式离开喷嘴板，随后用气流冷却。在紧接着下游的传送带上，固定由单个细丝，并产生所谓的自由取向绒毛织物，该自由取向绒毛织物随后经额外压制，例如卷绕，下游配备为滤网，并且在滤网下布置有提取装置。在此，通常采用加热的辊（轧光机）或蒸汽流，由此可实现至少在各个细丝纤维的区域中一起熔融，因此实现单位面积重量的特别均一的分布，以及基底层的均质构造。

[0022] 通过另外的材料，例如粘合剂、溶剂或纤维层和 / 或通过这些层的特定处理，例如通过压制、焊接或针缝可形成连接区域。当使用另外的材料时，这既与基底层接合，也与细纤维层接合。此时，另外的材料例如可形成为粘合剂颗粒或具有粘合剂特性的粘合剂纤维。在其它的构造中，另外的材料设计为另外的连接纤维层，该连接纤维层在热作用下与基底层和细纤维层接合。此时，连接纤维层的纤维可与基底层和 / 或细纤维层的纤维一起熔融并焊接在一起。或者，连接纤维层的熔融纤维也可与基底层和 / 或细纤维层形成机械键合。此时，连接纤维的熔融体例如进入基底层的孔中，且随后的冷却形成机械键合连接。当使用粘合剂时，粘合剂颗粒或粘合剂纤维使基底层与细纤维层接合。由于通过连接材料进入基底层，基底材料中孔径发生减小，并且以此方式实现在流动方向递减的孔径，因此采用另外的连接材料的构造是有利的。

[0023] 当利用溶剂将基底层与细纤维层连接时，各纤维和 / 或各区域略微溶解并压制在一起，由此各个层的这些纤维 / 区域接合在一起。在不用另外的材料连接的情况下，基底层直接与细纤维层连接。此时，细纤维层的纤维或部分可被引入基底层中或从基底层引入到细纤维层中以形成复合材料。这可通过热引入 / 没有热引入的连接操作来实现。通过在相应的另一个层中的材料引入，改变了该连接区域中的孔隙率。在连接区域中，基底层的孔隙率减小，和 / 或细纤维层的孔隙率增大。由此，实现了整个过滤介质的连续递减的孔分布。

附图说明

[0024] 本发明的其它重要特征和优点来自于从属权利要求、附图，以及借助于附图的相关附图说明。

[0025] 应理解的是上文所述的以及下文将要解释的特征不仅能以所述的相应组合使用，也可以其它组合或独自使用，而不背离本发明的范围。

[0026] 本发明的优选示例性实施方式在附图中示出，并在以下说明中更详细地解释。

[0027] 只有图 1 示出了通过根据本发明的过滤材料的截面图示。

具体实施方式

[0028] 根据图 1，根据本发明的过滤材料 1 一起包括两个层 2、4，即基底层 2 和细纤维层 4。这两个层 2、4 通过连接区域 3 彼此连接。在此情况下，通过过滤材料 1 的流动方向由箭头 5 表示。此时，至少在基底层 2 的流入侧布置浸渗体 6，这将在下文中更详细地讨论。至少在流入侧是指本发明包括基底层 2 的部分浸渗体或全部浸渗体，尽管图 1 中的浸渗体 6 被示出为限于流入侧。

[0029] 根据本发明的过滤材料 1 在流动方向 5 上具有递减的，即减小的孔径，其中基底层 2 布置在流入侧，细纤维层 4 布置在流出侧。细纤维层 4 例如可形成为所谓的熔喷层。在此

情况下,过滤材料 1 的总厚度 d 总计大于 0.35mm,特别大于 0.6mm。通过在流动方向 5 上递减的孔径,各个层 2、4 的优点可彼此结合,由此可实现同时具有高吸收容量和高分离程度的过滤材料 1。基层 2 独自具有相对高的吸收容量(吸灰容量),例如 $5.0\text{g}/\text{m}^2$,而细纤维层 4 仅具有 $0.6 \sim 0.7\text{g}/\text{m}^2$ 的吸灰容量。然而,例如如根据表 1 所示,两者一起,即结合入根据本发明的过滤材料 1 中,可实现 $6.7\text{g}/\text{m}^2$ 的吸灰容量。基层 2 和细纤维层 4 之间的各个分离程度也不同,其中基层 2 的分离程度例如总计为 69%,而细纤维层 4 的分离程度例如总计为 71%。两者一起,即结合入过滤材料 1 中,这也产生 97% 的总分离程度。

[0030] 基层 2 例如可包括含有人造纤维组分或不含人造纤维组分的聚合物绒头织物或纤维素,其中孔径为 $65 \sim 85\ \mu\text{m}$,特别在约 $74\ \mu\text{m}$ 的区域内。对比而言,细纤维层 4 的孔具有 $30 \sim 40\ \mu\text{m}$ 的明显更小的孔径。在每种情况下,40 ~ 80% 的该情况的孔在相应的孔径范围内。细纤维层 4 的纤维例如可由聚酰胺 (PA),聚乙烯 (PE)、聚酯,或聚丙烯 (PP) 构成。细纤维层 4 的纤维直径优选为 $1.9 \sim 3.4\ \mu\text{m}$,特别为约 $2.9\ \mu\text{m}$ 。显然,不仅整个过滤材料 1 可在流动方向 5 上具有递减的孔径,而且各个层 2、3、4 它们各自均具有递减的孔径。这意味着,例如在基层 2 的流入侧上存在比其流出侧上,即连接区域 3 中较大的孔径。连接区域 3 的孔通常具有 $30 \sim 45\ \mu\text{m}$ 的孔径,其中连接区域 3 可特别形成为粘结层。此时,粘合剂可包括将层 2、4 彼此连接的粘合剂颗粒或粘合剂纤维。在其它构造中,可不采用材料应用来形成连接区域。为此,可通过将基层 2 与细纤维层 4 焊接在一起来形成连接区域。在其它构造中,细纤维层 4 也可卷绕到基层 2 上。

[0031] 在基层 2 的情况下,各个层的透气率总计为约 $8401/[\text{m}^2\text{s}]$,且在细纤维层 4 的情况下为约 $6451/[\text{m}^2\text{s}]$ 。通过与根据本发明的过滤材料 1 连接,其透气率仅计算为约 $3551/[\text{m}^2/\text{s}]$ 。

[0032] 利用根据本发明的过滤材料 1,可实现整个深度上相同的均一负载,其中特别可实现各个层和区域 2、3、4 的同时填充。具体地,特别可避免各个层或区域 2、3、4 的饱和,这种饱和将实质降低总的过滤性能。通过连接区域 3,孔径分布被额外协调,这意味着例如通过粘合剂纤维或粘合剂颗粒液滴产生孔径分布图,这导致孔径从较大到较小的梯度分布图。在连接区域 3 中,在此情况下,孔径一样递减进行,即在流入侧,由与基层 2 的孔径对应的孔径开始,在流出侧,由与细纤维层 4 的孔径对应的孔径开始。

[0033] 基层 2 还具有低可燃性。用于所述具有低可燃性的基层 2 的纤维素材料通常由质量含量为 25 ~ 27% 的树脂组成,这有利于强度、刚度、尺寸稳定性(特别是浮雕的间隔物/突起的强度、刚度、尺寸稳定性),并有利于保护不受外部影响因素(湿气,潮湿,诸如油、燃料的化学品)的影响。

[0034] 具体地,通过根据本发明至少施加至基层 2 的流入侧的一侧浸渗体 6,可减少非常细的孔(流出侧上)的阻塞以及通过树脂的穹隅形成的细孔的闭合或减少,使得穿过清洁侧(即基层 2 的流出侧)上以及流入侧(即壁侧)上的树脂的孔结构根本不会改变,仅在边缘改变。基层 2 中树脂含量普遍降低至约质量含量为 22% 也有帮助,这同样减少了非常细的孔的阻塞,这些非常细的孔尤其位于纤维素纸(基层 2)的流出侧上。

[0035] 根据本发明的主题,这实质有利于流动方向 5 上有利的孔的递减分布,同时避免突然的孔径变化。除此之外,提高了分离性能以及污垢存储容量(特别用于负载灰粒,这些灰粒由于它们的细度特别深地进入基层 2 或总的过滤材料 1)。流动方向 5 上分离性能的

均一提高也得以实现,这同样导致相伴的污垢存储容量提高。

[0036] 本发明所述的过滤材料 1 特别可用于汽车内燃机的空气过滤器中,还特别用于褶皱状的过滤元件,或用于卷曲的插件,这些卷曲的插件具有可选闭合的通道。通过布置具有递减孔径的各个层 2、3、4,可产生特别有效的过滤材料 1。

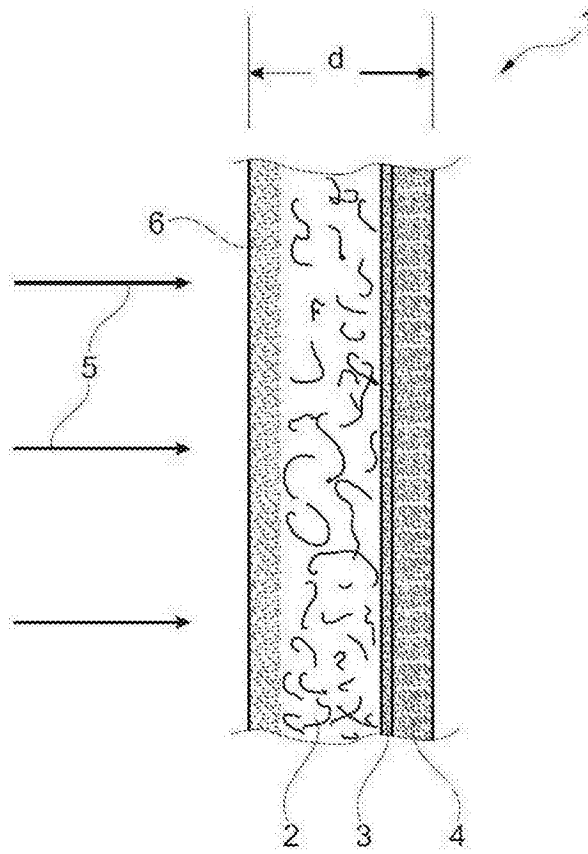


图 1