

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

B01D 53/04 (2006.01)

B01D 46/52 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 02807722.9

[45] 授权公告日 2006 年 12 月 27 日

[11] 授权公告号 CN 1291775C

[22] 申请日 2002.4.5 [21] 申请号 02807722.9
[30] 优先权
[32] 2001.4.7 [33] EP [31] 01108784.8
[86] 国际申请 PCT/EP2002/003777 2002.4.5
[87] 国际公布 WO2002/081061 英 2002.10.17
[85] 进入国家阶段日期 2003.9.29
[73] 专利权人 3M 创新有限公司
地址 美国明尼苏达州
[72] 发明人 克劳斯·多米尼亚克
弗兰科·科勒尔
尼古拉依·博亨尼克
马库斯·罗德京克 - 布鲁南 - 博格
审查员 巩克栋

[74] 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限责
任公司
代理人 郭国清 樊卫民

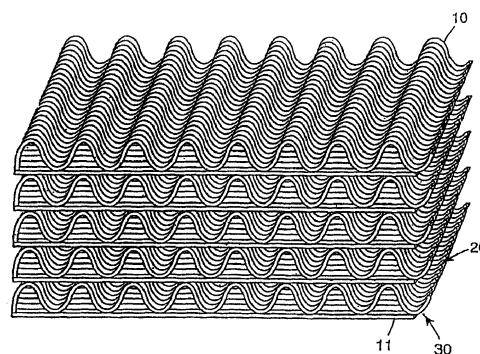
权利要求书 4 页 说明书 21 页 附图 6 页

[54] 发明名称

过滤流体的组合过滤器

[57] 摘要

本发明提供用于过滤流体的组合过滤器，包括具有第一面和第二面的流体通道颗粒过滤介质及气体吸附过滤介质。所述的流体通道颗粒过滤介质包括多个导向流动方向并由内部表面形成的流体通道。所述的流体通道具有通过所述流体通道颗粒过滤介质第一面的入口和通过第二面的出口。所述流体通道的内表面至少部分提供有一种结构，从其中突出并形成流体通道或延伸进入流体通道，或电荷或两者的组合。所述的气体吸附过滤介质包括具有第一和第二面的垫板，宽度和长度彼此间及每一个单独与流动方向成直角，及在流动方向具有一定的厚度。所述垫板包括层，所述的层以基本上与流动方向垂直的方向延伸越过所述垫板的宽度和长度部分。



1. 一种组合过滤器，用于过滤在流动方向流动的气体，包括：
 - 具有第一面和第二面的气体通道颗粒过滤介质及
 - 气体吸附过滤介质，
 - 其中所述的气体通道颗粒过滤介质包括多个导向流动方向的并由内表面形成的气体通道，所述的气体通道具有通过所述气体通道颗粒过滤介质第一面的入口和通过第二面的出口，
 - 其中所述气体通道的内表面的至少部分提供有
 - 结构，从其中突出并形成气体通道或延伸进入气体通道，
 - 或
 - 电荷至少为 $\pm 1.5V$ 或
 - 两者的组合及
 - 其中所述的气体吸附过滤介质包括具有第一和第二面的垫板，宽度和长度彼此及每一个单独与流动方向成直角，在流动方向上具有一定的厚度，所述垫板包括以基本上垂直与流动方向延伸越过所述垫板宽度和长度部分的层。
2. 如权利要求 1 的组合过滤器，
 - 其中所述气体通道颗粒过滤介质由至少一种结构化膜层和第二层形成，结构化膜层具有第一面和第二面，结构化膜层的至少一面至少部分形成所述的气体通道，而且在形成所述气体通道面的至少一部分具有高的长宽比构造，其中第二膜层包括气体通道层，或另外的层，至少部分形成有序的通过所述气体通道颗粒过滤介质的气体通道，及
 - 其中所述的膜层形成通过所述的气体通道颗粒过滤介质第一面的多个入口及通过第二面的多个出口。
3. 如权利要求 2 的组合过滤器，其中至少一个膜层被等高异形成以形成所述的气体通道。

4. 如权利要求 1~3 任一项所述的组合过滤器，其中所述气体吸附过滤介质的所述垫板的一个面与所述气体通道颗粒过滤介质的第二面相邻。

5. 如权利要求 1~3 任一项的组合过滤器，其中所述气体吸附过滤介质的所述垫板包括彼此连接在一起的吸附颗粒的多孔结构。

6. 如权利要求 1~3 任一项的组合过滤器，其中气体吸附过滤介质或气体通道颗粒过滤介质的垫板的第一和第二面，或气体吸附过滤介质和气体通道颗粒过滤介质两者垫板的第一面和第二面，彼此平行。

7. 如权利要求 1~3 任一项的组合过滤器，其中所述气体吸附过滤介质的所述垫板包括负载有气体吸附材料的缠结纤维的无纺布物。

8. 如权利要求 7 的组合过滤器，其中纤维的直径为 50~500 μm 。

9. 如权利要求 1~3 任一项的组合过滤器，其中所述的垫板包括孔或通道，从所述垫板的第一面延伸到第二面。

10. 如权利要求 1~3 任一项的组合过滤器，其中所述的气体吸附过滤介质还包括布置于所述垫板一面上的至少一个平纹棉麻织物层，其中所述的气体通道颗粒过滤介质和所述气体吸附过滤介质这样布置，以使所述的至少一个平纹棉麻织物层面向所述气体通道颗粒过滤介质的第一面，或这样布置以相对并远离所述气体通道颗粒过滤介质的第二面。

11. 如权利要求 1~3 的组合过滤器，其中所述的气体吸附过滤介质的所述垫板的厚度为 5~30 mm。

12. 如权利要求 1~3 任一项的组合过滤器，其中所述的气体通道颗粒过滤介质的厚度为 8~35 mm。

13. 如权利要求 1 的组合过滤器，还包括在所述气体吸附过滤介质和所述气体通道颗粒过滤介质相对的边缘上结合的至少两个条带。

14. 如权利要求 1 的组合过滤器，其中所述的气体吸附过滤介质和所述的气体通道颗粒过滤介质由在其外围的框架所包围。

15. 如权利要求 13 或 14 的组合过滤器，其中所述的条带或框架包括胶带。

16. 如权利要求 13 或 14 的组合过滤器，其中所述的条带或所述的框架包括泡沫。

17. 如权利要求 1~3 任一项的组合过滤器，其中所述的气体吸附过滤介质所述的第一或第二面或两个面包括突出和凹陷以增加表面积。

18. 如权利要求 17 的组合过滤器，其中第一或第二面或两个面为波纹状。

19. 如权利要求 1~3 任一项的组合过滤器，其中所述的气体吸附过滤介质所述的吸附粒子包括活性碳颗粒。

20. 一种过滤气体的方法，包括使所述的气体通过如权利要求 1~19 任一项的组合过滤器。

21. 如权利要求 20 的方法，其中所述的气体首先通过所述的气体通道过滤介质，然后通过所述的气体吸附过滤介质。

22. 一种交通工具，包括乘客舱和包括如权利要求 1~18 任一一项的组合过滤器，用于过滤进入乘客舱的空气。

过滤流体的组合过滤器

技术领域

本发明涉及用于过滤流体的组合过滤器，特别是气体，特别是过滤进入交通工具乘客舱的空气流。

发明背景

过滤进入交通工具乘客舱的空气流的组合过滤器已众所周知。这样的过滤器系统通常包括含有吸附剂过滤介质的颗粒过滤介质。

例如，WO-A-95/26802 公开了一种组合过滤器系统，其包括折叠驻极体的带电纤维/无纺过滤器介质及活性炭颗粒垫板。尽管活性炭颗粒垫板显示了良好的取决于垫板厚度和活性炭含量的气体效率和/或气体容量，但这样的活性炭颗粒垫板的应用引起了高的压降。高的压降对于交通工具乘客舱过滤器系统是不希望的。

EP-A-383236 公开了一种吸附颗粒层，其是一种与驻极体带电无纺层一起折叠的层。尽管这样组合过滤器具有可接受的压降，但其使用寿命有限，即需要频繁地更换。

因此希望进一步改进组合过滤器，特别是增加这样的过滤器的寿命而不使压降增加到不能接受的水平。而且，对于用于机动车而言，过滤器优选应这样设计以满足机动车行业现有的安全规则。而且，组合过滤器应优选具有相同的或改进的过滤器性能。进一步优选组合过滤器可以成本效益及容易的方式生产，可被容易地而且有效地安装在机动车内用于过滤进入该机动车乘客舱的气态流体。

发明内容

本发明提供一种组合过滤器用于过滤在流动方向流动的流体，包括：

- 具有第一面和第二面的流体通道颗粒过滤介质及

- 气体吸附过滤介质，

- 其中所述的流体通道颗粒过滤介质包括多个导向流动方向的并由内表面形成的流体通道，所述的流体通道具有通过所述流体通道颗粒过滤介质第一面的入口和通过第二面的出口，

- 其中所述流体通道的内表面的至少部分提供有

- 结构，从其中突出并形成流体通道或延伸进入流体通道，

或

- 电荷或

- 两者的组合及

- 其中所述的气体吸附过滤介质包括具有第一和第二面的垫板，宽度和长度两者彼此及与流动方向成直角，在流动方向具有一定的厚度，所述垫板具有厚度基本恒定的至少一部分，所述的部分延伸越过所述垫板的宽度和长度的部分。

本发明的组合过滤器在整个使用寿命期间显示出有利的低压降。即本发明的组合过滤器在负荷下的过滤器整个使用寿命期间显示出相对平坦的压降变化，及因此相应的长使用寿命及高容量。

本发明组合过滤器的颗粒过滤介质是一种在负荷下整个过滤器的使用寿命期间具有相对低的压降增加的流体通道颗粒过滤介质。令人惊奇地的是即使在流体通道颗粒过滤介质与具有一定的基本上为平坦或平整形状的垫板结合的情况下，所述的优点仍可保持。垫板包括基本上与流动方向垂直延伸的越过垫板宽度和长度方向的层。所述的层具有这样的厚度，其基本上沿垫板的宽度和长度方向恒定。作为选择，所述的层包括在垫板的第一或第二或两面的不同厚度的部分，例如构造为特定的波纹状，从而增加流体流动横截面的表面积。垫板的表面优选彼此平行，特别是也平行于流体通道颗粒过滤介质的第一和第二

面。因此，本发明的组合过滤器的气体吸附过滤介质没有折叠结构，但可有第一和第二相对面，在所述面的至少一个上提供有结构（如突出和凹陷）以增加要过滤流体籍以完成过滤的表面积。

特别是根据本发明的优选实施方式，流体通道颗粒过滤介质由至少一种结构化膜层和第二层形成，结构化膜层具有第一面和第二面，至少结构化膜层的一面至少部分形成所述的流体通道，而且在形成所述流体通道面的至少一部分上具有高的长宽比构造，其中第二膜层包括流体通道层，或另外的层，至少部分形成有序的通过流体通道颗粒过滤介质的流体通道，其中膜层优选带静电，并形成通过所述的流体通道颗粒过滤介质第一面的多个入口及通过第二面的多个出口。

另一方面，本发明提供一种过滤流体的方法，其包括使所述的流体通过本发明的组合过滤器。其中所述的流体可以是气态流体。

在本发明过滤流体的方法中，其中所述的流体首先通过所述的流体通道过滤介质，然后通过所述的气体吸附过滤介质。

再一方面，本发明提供一种交通工具，其包括乘客舱和本发明中用于过滤进入乘客舱的空氣的组合过滤器。

附图简述

图 1 是用于形成流体通道颗粒过滤介质的第一结构化膜的侧视图。

图 2 是用于形成流体通道颗粒过滤介质的第二结构化膜的侧视图。

图 3 是用于形成流体通道颗粒过滤介质的第三结构化膜的侧视图。

图 4 是用于形成流体通道颗粒过滤介质的第四结构化膜的侧视图。

图 5 是异形膜和平面覆盖膜层组件的视图。

图 5A 是具有另外功能层的异形膜和平面覆盖膜层组件的视图。

图 6 是由图 5 的组件形成的流体通道颗粒过滤介质的第一实施方式的视图。

图 7 是流体通道颗粒过滤介质的第二实施方式的视图。

图 8 是具有线材稳定层的等高异形膜层的视图。

图 9 是具有形成流体通道组件的平面膜覆盖层的等高异形膜层的视图。

图 10 是流体通道颗粒介质的第三实施方式的视图。

图 11 是用于形成流体通道颗粒过滤介质的第四结构化膜的视图。

图 12 是根据本发明第一实施方式的组合过滤器的代表性示意图。

图 13 是根据本发明第二实施方式的组合过滤器的代表性示意图。

本发明优选实施方式的详细说明

本发明提供一种用于过滤流体的组合过滤介质系统，包括流体通道颗粒过滤介质及气体吸附过滤介质。

本发明的组合过滤器特别适合用于交通工具，尤其是机动车用于过滤进入该车辆的乘客舱空气。

组合过滤器的气体吸附过滤介质以垫板的形式提供，宽度及长度彼此成直角，厚度基本上平行于流动方向。因此，垫板不提供折叠构造。面对流体通道颗粒过滤介质的面基本上是平的。在这种意义下平的意味着面可以提供有这样的结构（如突出和凹陷）特别是以波纹形状，这样垫板的表面积，因此气体吸附过滤的面积得以增加。在相对上述面的垫板的其他面上也可以提供相同的平的构造。

因此，气体吸附过滤介质垫板由厚度为 0.5~几厘米的层组成，特别是 2 厘米或 3 厘米，基本上在一个平面内延伸，通常与流动方向垂直。长度和宽度可在 100 mm~400 mm 之间变化，优选为 150 mm~250 mm。

气体吸附过滤介质的吸附颗粒可以为任何熟知的能够从流体物流中除去不要的物质例如不要的气体或气味的活性吸附剂颗粒。用于本发明的吸附颗粒包括活性炭颗粒、合成聚合物吸附器、活化树脂及沸石。通常，颗粒粒度为 0.01~2 mm，优选为 0.05~1 mm。颗粒通过粘合剂进行结合。优选用于本发明的吸附颗粒为活性炭颗粒。

组合过滤器通常具有位于流体通道过滤介质下游侧的气体吸附过滤介质，即要过滤的流体将首先通过流体通道过滤介质之后通过气体吸附过滤介质。

气体吸附过滤介质可以是任何类型的适合吸附气体的材料，特别是由负载有粘附其上的活性炭颗粒的缠结纤维组成。作为选择，气体吸附过滤介质包括彼此粘附聚集的活性炭颗粒以形成多孔结构。该结构另外可提供有孔或通道，从入口面通过其延伸到出口面以进一步减低多孔结构的流动阻力。最后，也可使用这样的气体吸附过滤介质，其中活性炭颗粒结合到由纤维聚丙烯或类似材料的线材构造的织物络结构上或发泡开孔的聚氨酯泡沫上。使用粘合剂特别是聚氨酯基的树脂使单个线材及碳颗粒粘合到结构上。

组合过滤器的流体通道颗粒过滤介质优选由布置在蜂窝结构的带电异形膜组成以形成流体通道。流体通道颗粒过滤介质也可包括膜层，其中至少一部分膜层具有高的长宽比结构例如肋、主杆、小纤维或其他非连续的突出，其使膜层的至少一个面的表面延伸。

在流体通道颗粒过滤介质中构造膜层，所述的流体通道颗粒过滤

介质具有形成多个通过排列面进入流体通道入口的等高异形膜层。所述的膜层具有形成流体通道或在其中延伸的结构。流体通道可以由具有覆盖膜层的单个等高异形膜层形成，或由相邻的等高异形膜层形成。流体通道进一步有出口，所述的出口可使流体进入并通过通道而不必通过具有流动阻力的过滤器层。流体通道颗粒过滤介质的流体通道和开口其本身由一个或多个至少部分由等高异形膜层形成的通道所形成。由在等高异形膜层中的峰或脊形成流体通道，可以是任何适合的形式，只要它们这样排列以与相邻的膜层一起形成通过流体通道颗粒过滤介质的流体通道。例如，流体通道可以是独立的非连续的由重复的脊形成的通道，或由峰结构形成的内部连通的通道。流体通道也可以是隔离的通道（如由峰或脊围绕的封闭的谷），其与另外的等高异形膜层形成流体通道（如其中在相邻等高异形膜层上的谷被偏离以形成连续弯曲的通过过滤介质排列的路径）。

多个相邻的或者分离的或内部连通的流体通道颗粒过滤介质的流体通道（如以一排共享一个共同的等高异形膜层的方式排列的一系列流体通道）优选由单个等高异形膜层形成的一系列峰或脊形成。这些相邻的流体通道形成流体通道层。等高异形膜层的峰或脊可以由平面的或异形的覆盖层所稳定或分离。覆盖层是这样的一种层，其为与等高异形膜层一面上的峰或脊相结合或接触。在等高异形膜层的相对面上的峰或脊也可与覆盖层结合或接触。覆盖层可覆盖所有的或仅一部分等高异形膜层。如果覆盖层是平面的膜层，覆盖层与相关的等高异形膜层形成与膜覆盖层接触或结合的等高异形膜层的峰或脊之间的流体通道。

覆盖层也可以是功能层例如吸附剂或颗粒过滤器，或稳定层例如一系列的稳定化细丝，或强化无纺布物。图 8 显示了具有结合在等高异形膜层 40 的峰 44 上的稳定化细丝 42 的非连续柱状结构 45 的等高异形膜层 40。为用作流体通道颗粒过滤介质，图 8 的实施方式需要在另外的膜层例如覆盖膜层或另外的等高异形膜层上被结合。如果另外

的等高异形膜层结合到细丝 42 的层上，那么流体通道从两个相邻的等高异形膜层的两个流体通道层形成。

由等高异形膜层 10 形成的流体通道层 20 中的相邻的流体通道如 14 或 16 可以如图 5 示意是相同的，或如图 9 示意是不同的。在图 9 中，流体通道层 20 相邻的流体通道 24 和 26 是独立的流体通道，其具有相同的高度但宽度不同。在图 5 中，流体通道层 20 相邻的流体通道 14 和 16 是独立的流体通道，其具有相同的高度和宽度。对于可制造性而言，优选形成等高异形膜层的流体通道的所有的，或至少大多数的峰或脊应具有基本上的相同的高度。而且，流体通道颗粒过滤介质 30 的每一个相邻的流体通道层 20 可以具有相同的流体通道构造（如图 6 示意），或可以不同。流体通道颗粒过滤介质的相邻流体通道层的流体通道也可以直线对准（如图 6 示意），或可以偏离（如图 7 示意彼此具有一定的角度）或其一些的组合。流体通道颗粒过滤介质的相邻层叠的流体通道通常由单一的其中流体通道内部连通、分离或均匀离开和隔离（即不能延伸越过整个等高异形膜层）的等高异形膜层形成。由于有延伸越过整个等高异形膜层的流体通道，这些通道可以直线方式或曲线方式延伸。优选，相邻层叠的流体通道层的流体通道基本上是平行及以直线对准（图 6），但它们可以具有发散或会聚的角度。如果流体通道颗粒过滤介质由如图 10 示意的圆柱形排列的流体通道形成，这些流体通道层可以由单一的具有任选的覆盖层 62 的等高异形膜层 60 形成，所述的覆盖层以螺旋状或螺旋形排列方式围绕中心轴 64 构造。等高异形膜层优选结合到一个覆盖层 62 上以在制造中起稳定作用，并与其他覆盖层 62a 摩擦接触。

一对等高异形膜层可以彼此面对，如图 7 示意在各自峰处相对的面彼此结合，或如图 5、6 和 10 示意通过一个或多个覆盖层分隔。当等高异形膜层 31 不与如图 7 示意的中间膜层接触时，流体通道在等高异形膜层 31 的相邻内部连通的流体通道如 34 和 35 之间波动。

流体通道可提供通过流体通道颗粒过滤介质的控制有序的流体流动通道。对于过滤目的而言，可利用表面积的量取决于在流体通道颗粒过滤介质中的流体通道的可利用的表面积及这些流体通道的长度。即，单个过滤介质层的特征例如流体通道的长度、通道的构造及单个层的表面积。

由等高异形膜层提供的流体通道的单层可包括本发明的功能流体通道颗粒过滤介质，但是优选多个层叠的流体通道形成功能化的流体通道颗粒过滤介质。由层积的异形结构化膜层形成的流体通道颗粒过滤介质可提供有序的或设计的及机械稳定的多孔结构，而孔径不变化及没有非纺过滤器织物严重的不规则性。基于组合过滤器拟用于最终的过滤要求，可以设计或控制任何的孔径可变性及不规则性。因此当流体物流经过流体通道颗粒过滤介质的流体通道时，经均一的处理，这样增强了过滤效率。一般地说，形成流体通道的等高异形膜层可强化形成稳定形式的流体通道颗粒过滤介质，所述的形式可形成为多个自承构造。

流体通道颗粒过滤介质可以成形为多种形状或置于物体上而不压碎并封闭流体通道。等高异形膜带有静电，同时与任何结合的覆盖层或其他层具有等高异形关系。这些层化的带电等高异形膜层特征在于表面电压至少为 $\pm 1.5\text{V}$ ，优选为至少 $\pm 10\text{V}$ ，使用静电表面电位计（ESVM）距膜表面约一厘米处测量，例如 341 型 Auto Bi-Polar ESVM，可以从 Trek Inc., Medina, NY 得到。静电荷可包括驻极体，其是一片具有在长时间内可保持电荷的电介材料。驻极体可充电材料包括非极性的聚合物例如聚四氟乙烯（PTFE）及聚丙烯。一般地说，驻极体上的净电荷为零或接近于零，由于电荷分离，其电场没有被净电荷引起。通过适当的选择材料和处理，驻极体可被构造为可产生外部静电场。这样的电场可被认为是永久磁铁的静电类似物。

几种方法通常用于给驻极体材料带电，任何一种可用于给流体通

道颗粒过滤介质的等高异形膜层或其他层带电，包括电晕放电、在带电的电场存在下加热和冷却材料、接触充电、用带电的粒子喷雾织物及用水注或水滴物流润湿或碰撞表面。另外，通过使用混合材料或电荷增强添加剂增强表面的可充电性。充电方法的例子公开于如下的专利中：van Turnhout 等的 US Re 30,782、van Turnhout 等的 US Re 31,285、Angadjivand 等的 US 5,496,507、Jones 等的 US 5,472,481、Kubik 等的 US 4,215,682、Nishiura 等的 US 5,057,710 及 Nakao 的 US 4,592,815。

另外，例如通过使用膜，所述的膜在施加高电压的一面上具有金属化的表面或层，一种或多种层也可进行有效的充电。在本发明中这可以通过将这样金属化的层加入到异形层上，或在层上施加金属涂层得以实现。包括这样金属化层的流体通道颗粒过滤介质可以被安装与驻极体电压源接触导致电子流动通过金属化介质层。有效充电的例子公开于 Inculet 的 US 5,405,434。

另一种可以利用的处理是使用以材料添加剂形式的氟化物添加剂，或使用能够改进过滤器层斥油斥水性能力及增强过滤器油性浮质的材料涂层。这样的添加剂的例子见 Jones 等的 US 5,472,481、Crater 等的 US 5,099,026 及 Crater 等的 US 5,025,052。

在本发明中使用的用于形成结构化膜层的聚合物包括但不限于，聚烯烃例如聚乙烯和聚乙烯共聚物、聚丙烯和聚丙烯共聚物、聚偏二氟乙烯（PVDF）和聚四氟乙烯（PTFE）。其他的聚合材料包括乙酸乙酯、纤维素醚、聚乙烯醇、多糖、聚酯、聚酰胺、聚氯乙烯、聚氨酯、聚脲、聚碳酸酯及聚苯乙烯。结构化膜层可以从可固化树脂材料例如丙烯酸酯或环氧树脂进行铸塑，利用热、UV 或电子束辐射通过化学促进的自由基方法固化。优选结构化膜层由能够带电的聚合材料即驻极体聚合物和例如聚烯烃或聚苯乙烯的混合物形成。

聚合材料包括聚合物混合物，可以通过熔融混合增塑活性剂或耐维生物试剂进行改性。过滤器层的表面改性可以利用离子辐射通过蒸气沉积或共价接枝官能部分得以实现。用于将单体接枝聚合到聚丙烯上的方法和技术，例如通过离子辐射公开于 US 4,950,549 及 5,078,925。及聚合物也可含有添加剂，以给聚合构造的层赋予各种性质。

等高异形膜层及覆盖层可以具有在一个或两个面上形成的结构化表面。在优选实施方式中的等高异形膜层和/或覆盖膜层的高的长径比的结构是这样的结构，其高度与最小的直径或宽度的比例大于 0.1，优选大于 0.5，理论上高达无穷大，其中结构具有的高度至少为约 20 μm ，及优选至少为 50 μm 。如果高的长径比的结构大于 2000 μm ，膜变得很难处理，优选结构的高度小于 1000 μm 。在任何情况下结构的高度至少为流体通道高度的约 50%或以下，优选为 20%或以下。如图 1~4 和 11 示意，在膜层 1 上的结构可以是向上直立的杆或突状物，例如棱椎、立体角、J 形钩、蘑菇形顶等；连续或间断的脊；如具有插入通道的长方形 3 或 V 形脊 2；或它们的组合。在图 11 中示意的在膜背衬 40 上的蘑菇形突状物。这些突状物可以是规则的、任意的或间断的或与其他结构例如脊结合。脊型结构可以是规则的、任意的或间断的，彼此平行地延伸，或具有交叉或不交叉的角度，及与脊之间的其他结构例如嵌套的脊或突状物结合。通常，高的长径比结构延伸越过整个膜 1 或仅一个区域。当在膜的区域中时，结构可提供比相应的平面膜大至少 50%的表面积，优选至少 100%以上，通常高达 1000%或以上。在一个优选的实施方式中，高的长径比的结构是连续的或间断的脊，所述的脊以与等高异形物成一定角度延伸越过等高异形膜层的大部分，优选如图 5 和 6 示意的与等高异形膜层的等高异形物成直角（90°）。这样强化了流体通道组件（图 5）及过滤介质排列（图 6）中的等高异形膜层的机械稳定性。脊通常可以相对等高异形物成约 5~175°的角，优选为 45~135°，通常脊仅需要延伸越过等高异形膜层的明显的曲线区域。

通过任何熟知的形成结构化膜的方法可制造结构化膜，例如公开于下述专利中的方法：Marantic 等的 US 5,069,404 及 5,133,516、Benson 等的 US 5,691,846、Johnston 等的 5,514,120、Noreen 等的 5,158,030、Lu 等的 5,175,030、Barber 的 4,668,558、Fisher 的 4,775,310、Erb 的 3,594,863 或 Meibye 等的 5,077,870。这些方法在此全部引入作为参考。

等高异形膜层优选在一个面的至少 50%上提供有高的长径比结构，优选至少 90%。覆盖膜层或其他的功能膜层也可以由这些高的长径比结构化膜形成。通常，总的流体通道应具有的结构化表面形成其 10~100%的面积，优选为 40~100%。

本发明的流体通道颗粒过滤介质从希望的材料开始，由该材料形成层。具有需要厚度的这些材料合适的板是由形成有希望的高的长径比表面，及至少这些膜层的一个被等高异形化，其异形膜通过将其结合到另外的覆盖层、异形层等而稳定，形成流体通道。形成流体通道颗粒过滤介质的流体通道层例如等高异形膜层和覆盖层，可以结合在一起，被机械持留或其它方式夹持在稳定的流体通道颗粒过滤介质中。等高异形膜层及覆盖层可以结合在一起，如公开于 US 5,256,231（将膜层挤出结合到波纹状层上）或 US 5,256,231 中（通过粘合剂或超声波将峰结合到底层上），或通过熔融粘合外部脊形成内部和/或外部的开口。如图 5 示意，异形结构化膜 10 在等高异形膜层 10 的一个面 13 上结合到平面构造的覆盖膜层 11 上。这些流体通道的层 20 的一个或多个然后积层或以其他方式层叠，并以预定的图案或关系取向，任选地有另外的层 15（图 5A），如图 6 示意以在流体通道颗粒过滤介质 30 中形成合适体积的流体通道层 20。通过切片或其他方式得到一定体积的流体通道层 20 可以转化为希望厚度和形状的最后的流体通道颗粒过滤介质。可以在制造过程的任何适当的阶段施加如上所述的任何希望的处理。

流体通道颗粒过滤介质 30 优选通过用热金属丝切割排列形成为

其最后的形状。当最后的过滤器形状被切割时，热的金属丝使各个层熔结在一起。这种层融化是在层的最外面或最后的过滤器的表面上发生的。正因如此，流体通道颗粒过滤介质 30 相邻层的至少一些在热金属切割前不需要结合在一起。热金属切割器的速度可以调节以使各个层或多或少地熔融或熔化。例如，热金属丝速度可以被改变以形成更高或更低的熔化区。热的金属丝可以是直的或弯曲的以形成不限制数量的可能形状的过滤器，包括长方形、弯曲的、椭圆形等。而且，可以使用热的金属丝以熔化流体通道颗粒过滤介质的各个层而不切割或分离过滤器。例如，热的金属丝可切割通过流体通道颗粒过滤介质将层熔化在一起，而将热金属丝的每一面上的片保持在一起。当它们冷却时这些片再熔结在一起，形成稳定的流体通道颗粒过滤介质。

本发明的优选实施方式使用厚度 9 小于 $200\ \mu\text{m}$ 的薄的弹性聚合物薄膜，优选为小于 $100\ \mu\text{m}$ ，到约 $5\ \mu\text{m}$ 。较厚的膜也是可能的，但通常会增加压降而没有给过滤性能或机械稳定性增加任何的益处。其他层的厚度同样优选小于 $200\ \mu\text{m}$ ，最优选小于 $100\ \mu\text{m}$ 。形成流体通道颗粒过滤介质层的厚度是这样的，在入口或出口的流体通道颗粒过滤介质的累计小于 50% 的截面积由层材料形成，优选小于 10% 。横截面的剩余部分形成了入口和出口。异形层的峰或脊通常具有最小的高度约 $1\ \text{mm}$ ，优选至少为 $1.2\ \text{mm}$ ，及最优选为至少 $1.5\ \text{mm}$ 。如果峰或脊大于约 $10\ \text{mm}$ ，结构变得不稳定，效率非常低，除了在非常长的流体通道颗粒过滤介质如大于 $100\ \text{cm}$ 或以上；优选峰或脊为 $6\ \text{mm}$ 或以下。流体通道通常沿它们长度的平均横截面为至少约 $1\ \text{mm}^2$ ，优选为至少 $2\ \text{mm}^2$ ，其中最小的横截面至少为 $0.2\ \text{mm}^2$ ，优选至少为约 $0.5\ \text{mm}^2$ 。最大的横截面由需要的相对过滤效率确定，通常为约 $1\ \text{cm}^2$ 或以下，优选为约 $0.5\ \text{mm}^2$ 或以下。

流体通道的形状由等高异形膜层的等高异形物及层叠的覆盖层或相邻结合的等高异形膜层所形成。通常，流体通道可以是任何适当的形状，例如钟形、三角形、长方形或不规则的形状。单一的流体通道

层的流体通道优选在整个等高异形膜层上基本平行和连续。但是，在相邻流体通道层上的该类型流体通道彼此可成一定的角度。同时，这些特定流体通道层的流体通道以相对于流体通道颗粒过滤介质入口面或出口面成一定的角度延伸。

流体通道颗粒过滤介质从第排列的第一面到第二面的厚度优选为 8~35 mm。已经发现当厚度小于 8 mm 时，不能满足现有的机动车的安全规则。当尺寸超过 35 mm 时，组合过滤器可能太庞大以致于不能容易地适合机动车提供的用于安装的室内。

流体通道颗粒过滤介质和气体吸附过滤介质可以任何传统的方式形成组合过滤器。例如，气体吸附过滤介质可以通过将折叠的气体吸附过滤介质的折顶粘合到流体通道颗粒过滤介质上，从而粘合到流体通道过滤介质上。但是优选，流体通道颗粒过滤介质和气体吸附过滤介质可以通过沿组合过滤器两个相对的端部通过一对条带被夹持在一起。这样的条带可以被粘合到流体通道颗粒过滤介质及气体吸附过滤介质的端部，由此在组合过滤器中将二者夹持在一起。这样的条带可以由任何的材料例如塑料制造，它们可以是刚性的、弹性的或可压缩的。根据特定的实施方式，条带可以是弹性的和可压缩的例如泡沫或无纺条带，也可以是胶带。使用这样的条带具有这样的优点，即其也可作为密封其中安装有组合过滤器室的密封剂。

根据特定的优选实施方式，流体通道颗粒过滤介质和气体吸附过滤介质可以通过在围绕组合过滤器的外围提供框架使其夹持在一起。这样的框架优选被粘合到流体通道颗粒过滤介质和气体吸附过滤介质的端部。框架可以是刚性的，可以由塑料或任何其他的适合的材料制造。优选框架由弹性和可压缩材料组成，所述的材料可作为框架和密封。这样的材料包括例如泡沫或无纺材料。由于流体通道颗粒过滤介质的刚性和稳定性，框架不需要为刚性，甚至为相当弹性的材料例如可以作为框架的泡沫。

图 12 显示了组合过滤器的第一实施方式。该组合过滤器 200 包括一个框架，所述的框架优选由框架部分 201 组成，所述的框架部分由泡沫制造，并被粘合到流体通道颗粒过滤介质 202 及气体吸附过滤介质 203 的侧边。但是，框架可以由任何的适合作为过滤器夹持框架的材料制造，包括胶带。如图 12 可见，气体吸附过滤介质 203 包括垫板 204，所述的垫板在流动方向上通过其宽度和长度具有恒定厚度的层。垫板 204 包括通过适当的粘合剂彼此粘合到一起的气体吸附颗粒 205，这样垫板 204 形成了多孔层。平纹棉麻织物 206 的层布置在远离面对流体通道颗粒过滤介质 202 的垫板 204 的那面。

如图 12 示意，流体通道颗粒过滤介质 202 由交替层积的等高异形膜层 207 和基本上平坦的层 208 组成。这些层 207 和 208 是带静电的。在至少其一个侧面上构造至少一个层。等高异形膜层 207 和直通形膜层 208 形成流体通道，所述的流体通道从流体通道颗粒过滤介质 202 的一个面延伸到其相对的面 211 上。在使用中，面 210 形成入口，平纹棉麻织物 206 的层形成组合过滤器 200 的出口，而且流体通道颗粒过滤介质 202 的面 211 与垫板 204 的面 212 相对并接触，那个面 212 与气体吸附过滤介质 203 的平纹棉麻织物 206 的层相对。因此，当在流动方向 213 流动时，没有过滤的流体进入面 206，并首先移动通过流体通道颗粒过滤介质，然后流过气体吸附过滤介质 203 的垫板 204。垫板 204 可以包括孔或通道（未示意）延伸通过流动方向 213 的垫板的层。每平方厘米的孔或通道的数量约为 50~200，特别是 100 个，孔或通道的直径约为 0.5~2 mm，特别是 1 mm。

图 13 显示组合过滤器 300 的另一种选择方式，其类似图 12 的组合过滤器，与那个组合过滤器不同在于气体吸附过滤介质 303 的垫板 304 的材料。在图 13 中，如图 12 中的相同的参考号用于相同的部件，但增加 100。

相对于图 12，图 13 的组合过滤器 300 的垫板 304 包括纤维无纺布 305，其缠结并载有通过例如粘合或结合剂结合到纤维上的气体吸附材料（未示意）。

如下的实施例意欲进一步说明本发明，但没有意图将本发明限制于此。

实施例

通过如下的实施例和试验结果进一步描述本发明。

实施例 1

组合过滤器的流体通道颗粒过滤介质使用如下的方法制造：使用标准挤出技术通过将树脂挤出到具有微型凹槽的铸塑辊上，将聚丙烯树脂成形为结构化膜。得到的铸塑膜具有第一光滑主表面及第二构造的主表面，具有由铸塑辊形成的纵向排列连续特征。膜上的特征在于均匀间隔的第一初级结构和交叉的二级结构。在具有约 5° 的侧壁通风的基底上，初级结构间隔 $150\ \mu\text{m}$ ，具有基本上长方形横截面，约 $75\ \mu\text{m}$ 高及约 $80\ \mu\text{m}$ 宽（高度/宽度比为约 1）。在基底上，三个二级结构具有基本上长方形的横截面，为 $25\ \mu\text{m}$ 及 $26\ \mu\text{m}$ 宽（高度/宽度比为约 1），以 $26\ \mu\text{m}$ 的间隔在初级结构之间均匀地间隔。由其延伸的这些特征的基底膜层为 $50\ \mu\text{m}$ 厚。

第一层结构化膜被皱化为等高异形，并在其弓形峰处结合到第二结构化膜上以形成流体通道层压材料层组件。该方法通常包括将第一结构化膜形成为形成膜的等高异形板，这样其具有从通常间隔平行的固定部分在相同的方向上突出的弓形部分，将间隔的通常平行的等高异形膜层的固定部分结合到第二结构化膜的背衬层上，所述的背衬层具有从其突出的等高异形膜的弓形部分。所述的方法是这样进行的：包括提供第一和第二加热的波纹状的组件或辊，每一个具有轴并包括多个环形间隔的通常轴向延伸的脊，所述的脊环绕并形成轴的外

围，脊具有外部表面及形成脊之间的空间，用于容纳具有成浆关系的其他波纹状组件的脊部分。在浆化的脊之间引入第一结构化膜，其中波纹状组件反向旋转。

具有这样的方式构造波纹状设备，当以辊速度为 5.3 rpm 通过波纹状组件的内浆齿时，结构化膜被压缩进入并持留在上部波纹状组件的齿轮齿之间。第一膜压合在上部波纹状组件齿中的情况下，第二结构化膜被置于辊的外周上，并用超声波熔接到持留在上部波纹状组件的齿中的层上。利用齿表面积作为砧子，在波纹状组件齿的顶部表面上的第一和第二膜之间实现熔结，超声焊接靠在砧子上。这样形成的波纹状流体通道高为 1.8 mm，基底宽度为 2.5 mm。

流体通道组件通过置于高电压场在格栅充电器中通过通常在 US 3,998,916 (van Turnhout) 中的方法进行驻极体充电。颗粒过滤介质通过将一个置于另一个上层积的层从带电的流体通道层组件形成颗粒过滤介质，保持流体通道在所有的流体通道层中平行排列，这样流体通道形式与平面成 90° 的角，所述的平面由流体通道颗粒过滤介质的入口段形成 (90° 冲角)。通过热金属丝将积层切割为深度为 10 mm 的过滤器，过滤介质排列积层可以转化为稳定的过滤介质排列构造。通过热的金属丝引发的熔体量及熔融树脂的塑化度可以被仔细地控制以不阻碍过滤介质排列的入口和出口。除了产生希望的过滤器深度，热金属丝切割工艺通过将流体通道组件的前段和后段熔化在一起形成稳定的过滤介质排列，也可稳定最终的组件成为坚固的抗坍塌的结构。对于组合过滤器系统，形成外部尺寸为 255×190 mm 的排列。

组合过滤器的第二组分，气体吸附过滤介质提供作为 255×190 mm 宽和长的及 12 mm 厚的无纺层。层由负载有粘合到纤维上的活性碳的缠结纤维组成，其中纤维的直径为 50~500 μm。气体吸附过滤介质的参数如下：

重量 (g/m²) 2090 ±12%

厚度 (mm)	12	
纤维:		
重量 (g/m^2)	420	$\pm 10\%$
纤维质量的份数 (%)	20	
纤维材料:	聚酰胺 6.6	
粘合剂:	Minnesota Mining and Manufacturing Company 的压敏感粘合剂 RD-914	
重量 (g/m^2)	390	$\pm 20\%$
粘合剂的质量份 (%)	19	
活性碳:	每 6.45 平方厘米 25×45 目, GG 四氯化碳容量 (CTC) 80	
重量 (g/m^2)	1280	$\pm 10\%$
活性碳的质量份数 (%)	61	

厚度为 10 mm 的流体通道颗粒过滤介质被置于厚度为 12 mm 的气体吸附过滤介质上, 这样可得到总厚度为 22 mm 的构造。然后该构造置于框架中。对于该框架, 使用闭孔聚氨酯泡沫塑料, 高度为 22 mm, 厚度为 6 mm。在泡沫的一个面上, 施加双面粘合剂, 所述的粘合剂具有随后可除去的内层胶。具有粘合剂材料层的泡沫然后被施加到流体通道颗粒过滤介质和气体吸附过滤介质上, 这样形成了框架。对于四个面的每一个面, 框架从四个不同的片建造, 但是作为选择也可使用具有整个圆周长度的泡沫单一条带。在应用泡沫的情况下, 由于流体通道颗粒过滤介质的刚性, 可以得到稳定的构造而不需要两个过滤介质彼此直接粘合到一起。同时, 该框架能够替代整个组合过滤器的密封功能。

实施例 2

对于该组合过滤器, 使用如实施例 1 和上述的相同的流体通道颗粒过滤介质。

对于气体吸附过滤介质，制备附聚体，110 g 处理的活性碳颗粒，12×20 目的（由椰子得到的活性碳，从 Japan Okayama 的 Kuraray 制备）在 165°C 下加热 45 分钟。用 K_2CO_3 水溶液处理颗粒以提高酸性气体的吸附。这些处理的颗粒然后与 20 g 粒度为 50~225 μm (Morton PS 455-100, MORTON-THIOKOL, Seabrooke, New Hampshire) 的聚氨酯在机械混合器中干混 24 秒。得到的碳颗粒附聚体结合有粘合剂，通过一系列目大小为 7~12 的筛子筛分。筛分的附聚体然后在尺寸为 255×190 mm 的模中松散地成层，在 165°C 下加热 40 分钟而不需要压缩。这导致厚度为 12 mm，平均密度为 0.25 g/ccm。可以从 EP-B-0652803 获得更详细的方法。

实施例 3

对于组合过滤器，使用如实施例 2 相同的流体通道颗粒过滤介质和气体吸附过滤介质，不同之处在于聚集的碳颗粒的多孔层提供有在流动方向延伸的通道。直径为 1 mm 的通道 400 均匀地分布在层的整个宽度和长度上。

对比实施例

对比实施例是是折叠的构造，使用传统的驻极体过滤器取代流体通道颗粒过滤介质。形成四个层的层压材料，随后折叠。作为颗粒过滤器，使用如下：类似实施例 1 中使用的平纹棉麻织物层，包括无纺的热压粘合材料，所述的材料由熟知的方法从多层热结合的任意排列的纤维生产。该无纺的热压粘合材料的基重为 10 g/m²。热压粘合织物与驻极体过滤器材料的无纺材料结合，所述的过滤器材料由带静电的典型横截面为 10 μm ×40 μm 的电介质原纤维或撕裂纤维组成。该无纺材料的基重为约 40 g/m²。作为该驻极体过滤器层的材料，可以使用分销的 Minnesota, Mining and Manufacture Company 制造的命名为 3M Filtrete™ 的产品。

其他两个层实际上与实施例 1，即如上所述的厚度为 2 mm 的吸

附颗粒层相同，使用聚氨酯族的粘合剂以相同的方式，在其上结合有平纹棉麻织物。这两个构造即在一面上具有平纹棉麻织物层的驻极体过滤器层和在另一面上具有其平纹棉麻织物层的吸附颗粒层，然后层压在一起这样使驻极体过滤器层与吸附颗粒层直接接触而不需要粘合剂。因此，这两个平纹棉麻织物层处于整个构造的两个外表面上。

该构造然后以与上述基本上相同的方式被折叠形成高度为 28 mm 的褶，整个尺寸为 255×190 mm，形成一共 20 个褶，这样活性材料的总面积为 0.21 m²，与实施例 1 的 0.22 m² 总面积可比。该折叠构造然后优选通过注塑方法置于框架内。

使用上述的样品过滤器，进行如下的对比测量。

根据试验标准 DIN 71 460 的第一部分测量效率。效率的测量进行如下：根据 DIN 71 460 的 4.4 节引入根据 DIN ISO 5011 的试验粉尘“粗”。在进入通过要测试过滤器之前及之后用粒子计数器测量粉尘。粒子计数器能够至少确定在 0.5~15 μm 的不同粒度的粒子。在粒子范围内的比例是效率的百分数。DIN 71 460 第 1~4.4.2 的所有规定都给予考虑。特别重要的是要测试的过滤器对于如上所述的不同样品具有相同的尺寸和构造。而且，确定俘获粉尘以使实施例 1 与对比实施例相比较。同时在该情况下，根据试验标准 DIN 71 460 第一部分进行试验。测定进行如下：所有的与确定俘获粉尘有关的 DIN 71 460 的第一部分都予以考虑，特别是 6.3 节。分别给定的速度 25、50、75 和 100 Pa，从开始进行测量直到压降增加。在试验前后称量过滤器。对于称量适用 DIN ISO 5011 标准。

根据试验标准 DIN 71 460 第二部分测量气体效率。根据附录 A 要测试的过滤器被插入试验装置，图 A.1。在该情况下，试验材料或者为正丁烷、SO₂ 或甲苯以气态形式被引入体系中。在通过过滤器之前及之后确定温度及试验材料的浓度。同时测量压降。在进入过滤器

之前的试验材料的浓度为 C_1 ，通过过滤器相应的浓度为 C_2 。它是时间的函数，试验材料通过过滤器 ($C_2(t)$)，而在试验材料进入通过过滤器之前浓度随时间不变。效率通过如下确定：

$$E_{(t)} = (1 - C_2(t) : C_1) * 100\%$$

由于过滤器通常负载有试验材料，效率随时间而降低。实际上，已经证明在实验开始后及过滤器开始吸附试验材料（这意味着 0 分钟后的气体效率）后立即标明不同的气体效率及 5 分钟后的效率已经足够。另外考虑了流速，为 $225 \text{ m}^3/\text{h}$ 。

用大量的样品进行了这些试验以确保再现性，从如下的表中可见主要结果。表列出了实施例 1、2、3 和对比实施例之间的比较。从表中可见随着粉尘量压降增加，实施例 1、2 和 3 的组合过滤器负载有的粉尘比在对比实施例情况下的粉尘少。那意味着不仅实施例 1、2 和 3 的组合过滤器的收集能力相对于对比实施例的组合过滤器得以改进，而且使用寿命也提高了，所述的根据实施例 1、2 和 3 的组合过滤器的使用寿命对比实施例情况的过滤器的使用寿命长。

实施例 1~3 的组合过滤器的流体通道颗粒过滤介质的优异的颗粒过滤特性在气体吸附过滤介质的存在下得以保持，即不受气体吸附过滤介质层的影响。气体吸附过滤介质的特征可以从表的下部可见，显示了例如基于对于试验气体甲苯的气体效率的气体吸附特性，

	实施例 1	实施例 2	实施例 3	对比实施例
粒子过滤特性				
当负载有 20g 粉尘时的压降增加	10 Pa	17 Pa	3 Pa	73 Pa
当负载有 35 g 粉尘时的压降增加	17 Pa	>40 Pa	6 Pa	>>125 Pa
气体吸附性能				
0 分钟后的甲	69	78	63	83

苯（起始）				
5 分钟后的甲 苯（起始）	65	75	60	76

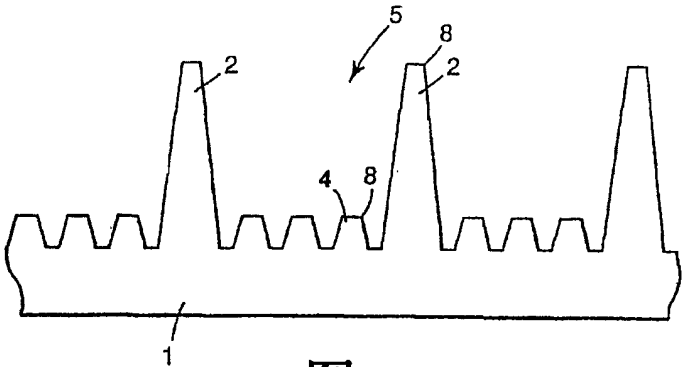


图1

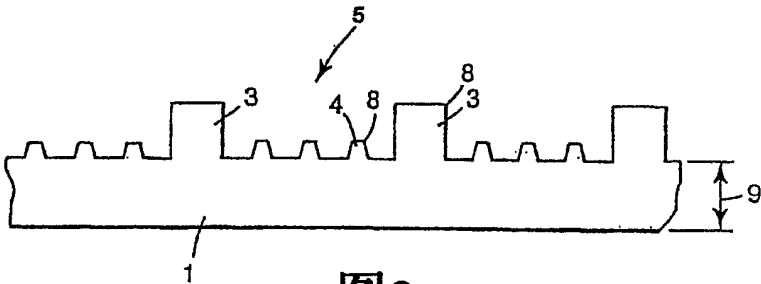


图2

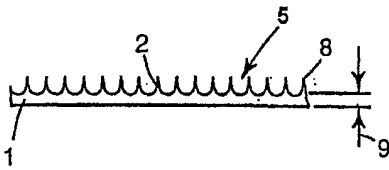


图3

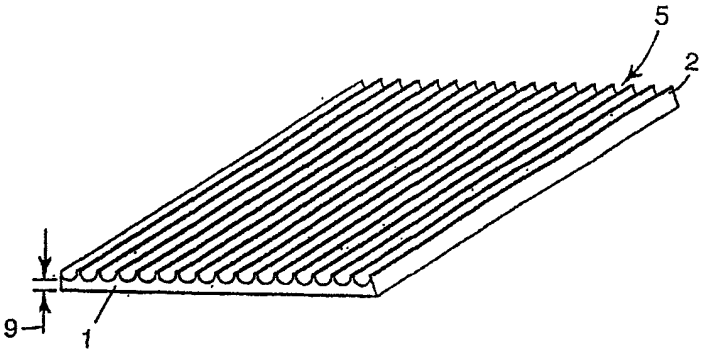


图4

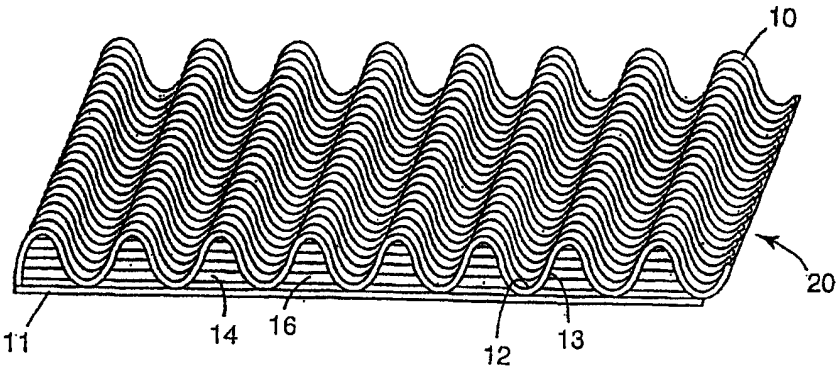


图5

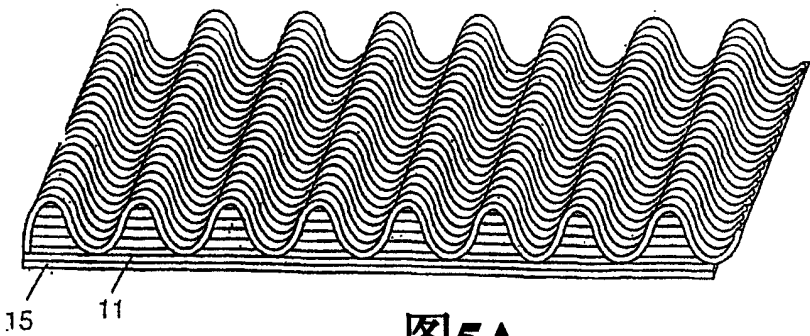


图5A

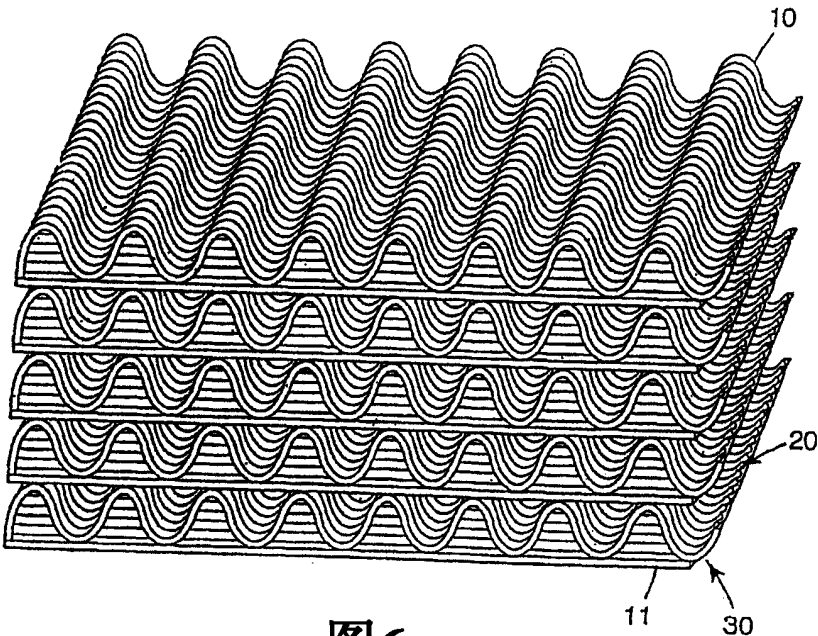


图6

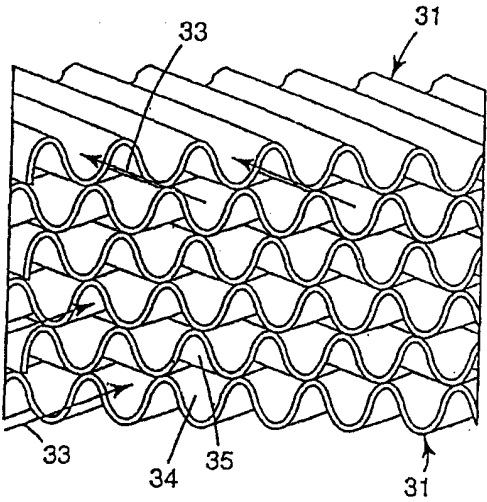


图7

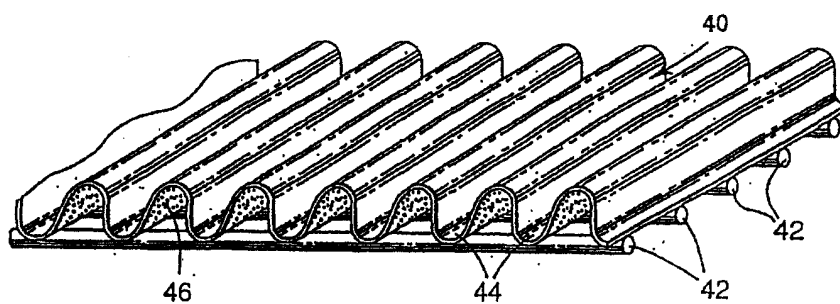


图8

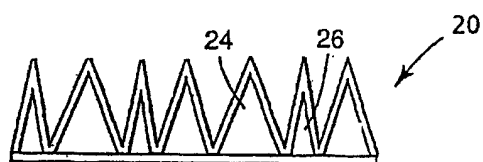


图9

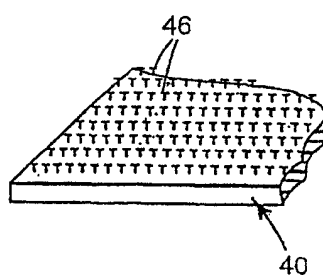


图11

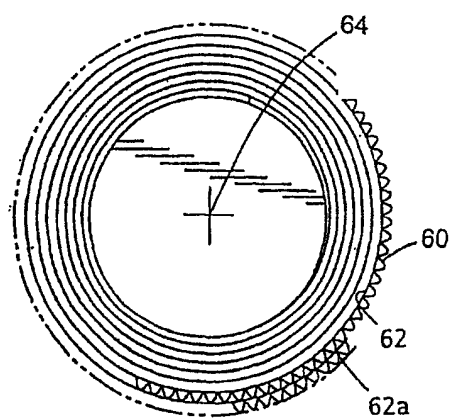


图10

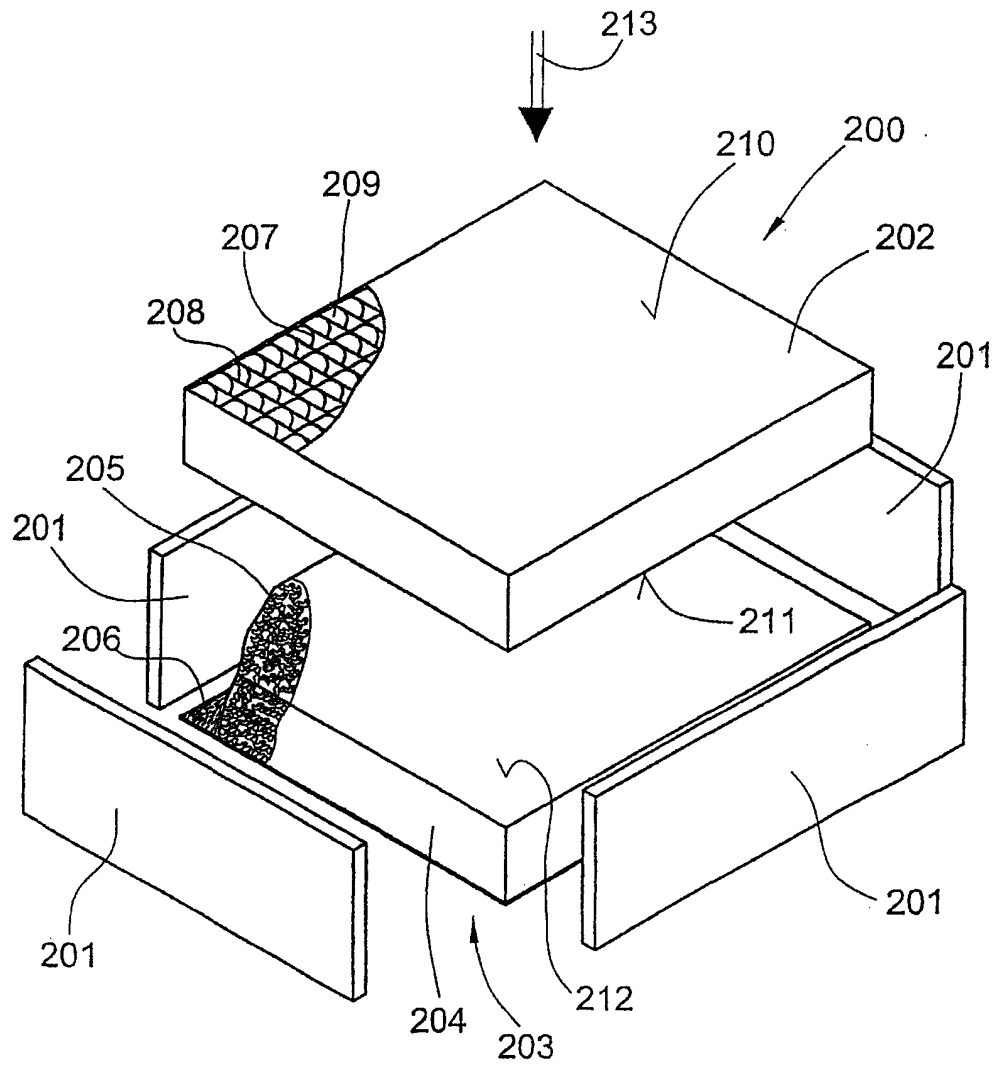
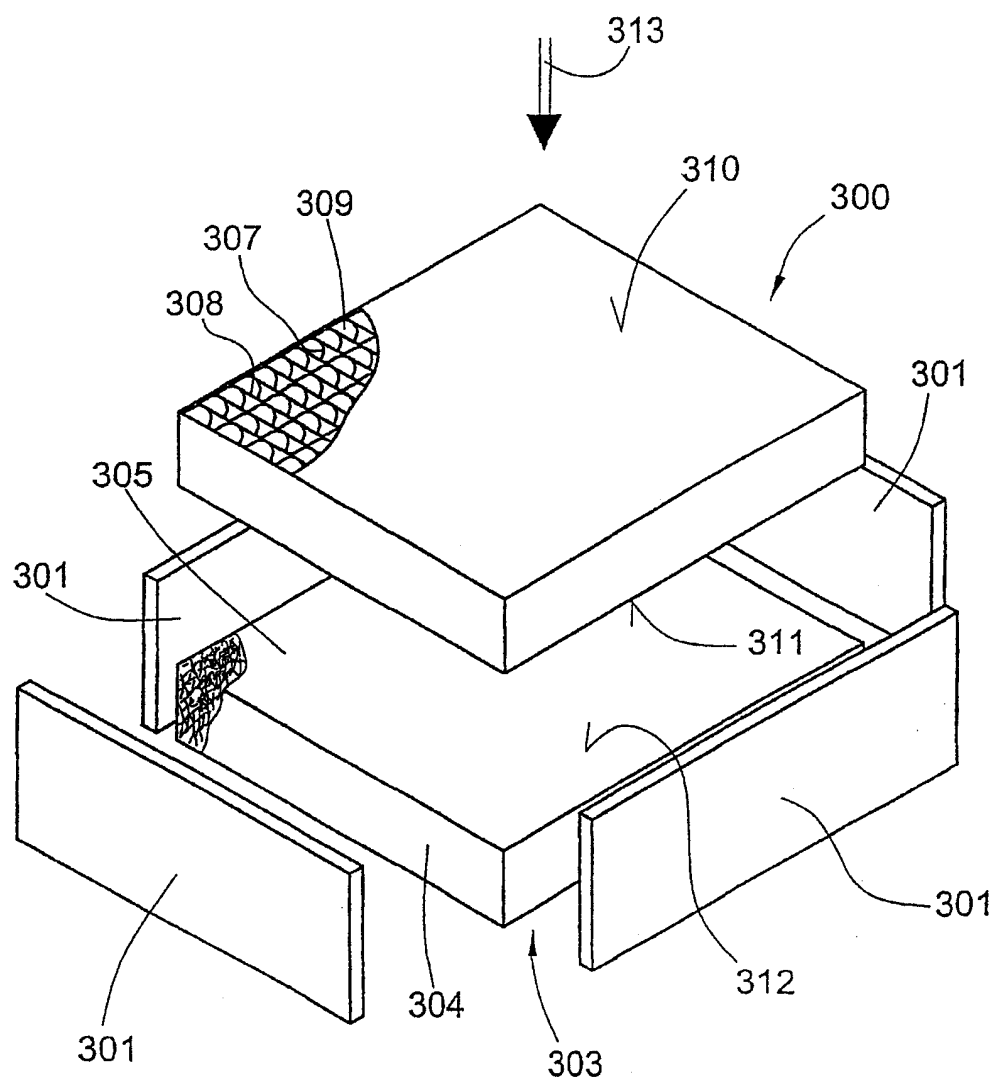


图12

**图13**