



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105008014 B

(45)授权公告日 2017. 10. 13

(21)申请号 201480010264.3

(22)申请日 2014.01.17

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 105008014 A

(43)申请公布日 2015.10.28

(30)优先权数据  
61/754,329 2013.01.18 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日  
2015.08.25

(86)PCT国际申请的申请数据  
PCT/US2014/012048 2014.01.17

(87)PCT国际申请的公布数据  
W02014/113670 EN 2014.07.24

(73)专利权人 酷思滤清系统有限公司  
地址 美国俄亥俄

(72)发明人 J·A·格雷伯 G·L·里克勒  
D·R·埃斯特普 A·G·普拉特

(74)专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专  
利商标事务所 11038  
代理人 罗闻

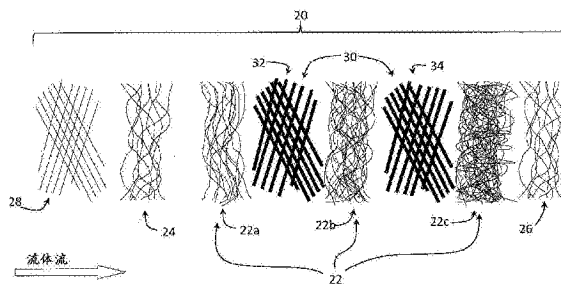
(51)Int.Cl.  
B01D 35/027(2006.01)

(56)对比文件  
EP 1785262 A1,2007.05.16,全文.  
US 5902480 A,1999.05.11,全文.  
US 2006026679 A1,2006.02.02,全文.  
US 7927400 B2,2011.04.19,全文.  
US 8277655 B2,2012.10.02,全文.  
审查员 王志涛

权利要求书2页 说明书7页 附图9页

(54)发明名称  
通道深度过滤介质

(57)摘要  
本发明涉及一种流体的过滤介质,其加入通道深度层以防止介质层之间的塌陷,用于在提高过滤效率的同时延长过滤器的寿命。本发明涉及流体过滤介质,并更特别地涉及包括至少一个用于提高体积过滤能力同时延长过滤介质寿命的通道深度层的流体过滤介质。



1. 一种过滤介质,包括:  
由非织材料形成的第一介质层;  
由非织材料形成的第二介质层;以及  
通道深度层,所述通道深度层由设置在第一非织层和第二非织层之间的挤出网状物材料形成,所述通道深度层与所述第一介质层和第二介质层两者直接接触。
2. 根据权利要求1所述的过滤介质,其中,通道深度层的厚度在0.25mm至2.5mm的范围内,并且第一和第二介质层的厚度在125 $\mu$ m至500 $\mu$ m的范围内,通道深度层比第一和第二介质层要厚。
3. 根据权利要求1所述的过滤介质,其中,通道深度层由多个纤维形成,所述纤维具有股线尺寸( $\mu$ m)和股线支数(股/cm)之间的比率,所述比率在80至150的范围内。
4. 根据权利要求1所述的过滤介质,其中,通道深度层为前一介质层的厚度的至少125%。
5. 根据权利要求1所述的过滤介质,其中,通道深度层包括多个股线,所述股线的公称直径在200至600 $\mu$ m的范围内。
6. 根据权利要求1所述的过滤介质,其中,通道深度层具有在0.5mm至0.9mm范围内的公称厚度。
7. 根据权利要求1所述的过滤介质,其中,通道深度层由多个纤维形成,所述纤维构造在第一方向上为2至6股/cm并且在与第一方向成角度的第二方向上为2至6股/cm。
8. 根据权利要求1所述的过滤介质,其中,非织层包括熔喷丝线。
9. 根据权利要求1所述的过滤介质,其中,穿过过滤器介质的流动方向在第二非织层之前接触第一非织层,第二非织层的孔隙率小于第一非织层的孔隙率。
10. 根据权利要求1所述的过滤介质,进一步包括第三非织层。
11. 根据权利要求10所述的过滤介质,进一步包括设置在第二非织层和第三非织层之间的第二通道深度层。
12. 根据权利要求10所述的过滤介质,其中在第三非织层和第二非织层之间未设置通道深度层。
13. 根据权利要求10所述的过滤介质,其中,穿过过滤器介质的流动方向在接触第三介质层之前接触第二介质层,第三介质层的孔径尺寸小于第二介质层的孔径尺寸。
14. 根据权利要求1所述的过滤介质,进一步包括将第一和第二介质层夹在中间的第一和第二载体层,第一和第二载体层为纺粘材料。
15. 根据权利要求1所述的过滤介质,其中,过滤器以小于5L/min的流量操作。
16. 一种用于过滤具有流动方向的流体的过滤介质,包括:  
设置为在所述流动方向上具有递减的孔隙率的第一介质层和第二介质层;以及  
通道深度层,所述通道深度层包括限定开口的多个交叉纤维,所述通道深度层设置在第一介质层和第二介质层之间并且与第一介质层和第二介质层直接接触,所述开口在一个方向上具有间距,所述间距是第一介质层的股线尺寸的至少50倍。
17. 根据权利要求16所述的过滤介质,其中,通道深度层的厚度在0.25mm至2.5mm的范围内,并且第一和第二介质层的厚度在125 $\mu$ m至500 $\mu$ m之间的范围内,通道深度层比第一和第二介质层要厚。

18. 根据权利要求16所述的过滤介质,其中,通道深度层由多个纤维形成,所述纤维具有股线尺寸( $\mu\text{m}$ )和股线支数(股/cm)之间的比率,所述比率在80至150的范围内。

19. 根据权利要求16所述的过滤介质,其中,通道深度层为第一介质层厚度的至少125%。

20. 根据权利要求16所述的过滤介质,其中,通道深度层具有在0.65mm至0.77mm范围内的公称厚度。

21. 根据权利要求16所述的过滤介质,其中,通道深度层由多个纤维形成,所述纤维构造在第一方向上为3至4股/cm并且在与第一方向成角度的第二方向上为3至4股/cm。

22. 根据权利要求21所述的过滤介质,其中,所述开口的最大尺寸为2000至3500 $\mu\text{m}$ 。

23. 根据权利要求22所述的过滤介质,其中,第一和第二方向交叉,并在多个交叉处连接。

## 通道深度过滤介质

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种流体过滤介质,并更特别地涉及包括用于增加体积过滤能力同时延长过滤介质寿命的至少一个通道深度层的流体过滤介质。

### 背景技术

[0002] 现有的例如汽车燃料的过滤介质系统包括多个纤维层,多个纤维层配置成形成梯度过滤器结构。梯度结构过滤器具有孔径尺寸递减的纤维层、和当流体流过上述层时捕获越来越小的颗粒的结构。过滤器设计的一些重要方面包括颗粒去除的有效性、适合应用的尺寸比例以及限制维护和相关成本的延长过滤器寿命。过滤器寿命特别重要的一个例子就是设置在燃料箱内部的汽车过滤器。这些过滤器需要延长寿命,以增加使用的持续时间并减少替换过滤器的需求。替换这样的过滤器需要从车辆移除燃料箱并需要增加维修时间。

### 发明内容

[0003] 本发明提供了一种流体过滤介质,流体过滤介质包括至少一个通道深度层,以在延长过滤器介质寿命的同时增加体积过滤能力。本公开的各种形式延长了过滤器寿命,并且改善了包括在高粒子条件下需要延长过滤器寿命的应用的灵活性。

[0004] 在一个实施例中,本发明可包括过滤器介质,所述过滤器介质包括第一和第二非织材料介质层以及设置在非织层之间的、由挤出网状材料所形成的通道深度层。第一和第二层可包括任何适合的过滤材料,但优选地包括熔喷丝线。通道深度层的厚度可从约0.25mm至4mm变化,同时第一和第二介质层的厚度可从约125 $\mu\text{m}$ 至500 $\mu\text{m}$ 变化。通道深度层设置在第一和第二层之间,并具有厚度,所述厚度是前一层的至少125%以用于支撑非织纤维。通道深度层还可由多个纤维形成,纤维具有股线尺寸( $\mu\text{m}$ )和股线支数(股/cm)之间的比率,所述比率介于50和1000之间,优选地介于80和150之间,以及最优选地为大约114。

[0005] 在这个实施例中,通道深度层可具有的公称厚度在0.25mm至2.5mm范围内,以及在一些示范性的实施例中,可具有的公称厚度在大约0.5mm至0.9mm范围内,优选地为0.65mm至0.77mm。通道深度层的股线尺寸的直径可在100至1000 $\mu\text{m}$ 的范围内。在一些实施例中,股线尺寸的直径可在200至600 $\mu\text{m}$ 范围内,最优选地为400 $\mu\text{m}$ 。虽然参照股线尺寸讨论了术语直径,但是可以理解的是:包括替代横截面形状(例如正方形、矩形、梯形等等)的股线可类似地采用对应于此处所讨论的股线尺寸直径的横截面宽度。通道深度层的股线布置为具有第一方向和第二方向的交叉结构。

[0006] 股线间距在第一方向可在1-6股/cm范围内,在第二方向可在1-6股/cm范围内。在一些实施例中,在第一方向上的股线间距可在3至4股/cm范围内,在第二方向上可在3至4股/cm范围内。第一方向的股线可与第二方向的股线交叉成一定的角度,所述角度在45°至135°范围内,优选地大约为90°。在一些实施例中,过滤介质可进一步包括第三非织层和设置在第二非织层与第三非织层之间的第二通道深度层。在其它实施例中,通道深度层根据实施还可设置在第一和第二非织层之间或第二和第三非织层之间。在一些实施例中,在第

一和第二介质层之间或第二和第三介质层之间还可省去通道深度层。

[0007] 此处所披露的过滤介质可进一步限定为梯度深度过滤介质,其中穿过过滤器介质的流动方向在第二非织层之前接触第一非织层,第二非织层的孔隙率小于第一非织层的孔隙率。在具有第三介质层的实施例中,流动方向还可在第三介质层之前接触第二介质层,第三介质层的孔径尺寸可小于第二介质层的孔径尺寸。在这个实施例中,过滤介质可进一步包括将第一和第二介质层夹在中间的第一和第二载体层。载体层可由任何适合的过滤材料构成,但优选地包括纺粘材料。载体层可包括在过滤器介质中,以支撑易碎的熔喷丝线。

[0008] 在另一实施例中,本发明可包括具有第一介质层和第二介质层的过滤材料,第一介质层和第二介质层设置为在流动方向具有递减的孔隙率。在第一和第二介质层之间,通道深度层可设置成包括限定了开口的多个交叉纤维。当流体流过过滤器介质时,第一介质层可延伸至通道深度层的开口中。通道深度层介质的开口在一个方向上可具有间距,该间距是第一介质层的股线尺寸的至少50倍。开口的最大尺寸优选为大约2000 $\mu\text{m}$ 至3500 $\mu\text{m}$ ,最优选地为大约2700 $\mu\text{m}$ 。为了使第一过滤器介质层延伸入通道深度层内部,通道深度层可包括多个股线,股线的公称直径为100至1000 $\mu\text{m}$ ,优选地为200至600 $\mu\text{m}$ 。

[0009] 通道深度层的厚度可从约0.25mm至2.5mm变化,在一些实施例中,可在0.5mm至0.9mm的范围内。第一和第二介质层的厚度可在大约200 $\mu\text{m}$ 至600 $\mu\text{m}$ 的范围内。一般来说,通道深度层可比第一和第二介质层厚,并优选地其厚度为前一层的厚度的125%。通道深度层还可具有股线尺寸( $\mu\text{m}$ )和股线支数(股/cm)之间的比率,所述比率在50至1000之间,优选地为80至150,最优选地为大约114。

[0010] 在这个实施例中,通道深度层优选地由挤出网状物构成。多个纤维可构造成在第一方向上在2至6股/cm范围内,在第二方向上在2至6股/cm范围内。在一些实施例中,在第一方向的股线间距在第一方向上可以是3至4股/cm,在第二方向上可以是3至4股/cm。第一方向可进一步相对于第二方向成角度设置。在一些实施例中,在第一方向的股线间距可与在第二方向的股线间距不同。

[0011] 第一纤维方向和第二纤维方向之间的交叉角度可变化,但优选地相交的角度在45°至135°范围内,并优选地为大约90°。纤维可进一步在每个交叉处连接或成形在一起。这个实施例可进一步包括相对于流动方向位于第一和第二介质层的上游的第三介质层,在一些实施例中还可包括设置在第三介质层和第一介质层之间的第二通道深度层。

[0012] 还需要重点注意的是:尽管与用于燃料过滤器的公称流量相比所披露的过滤器介质能够在增加的流量范围内应用,但是过滤器优选地可应用于流量小于5L/min的系统中。

[0013] 其它适用领域从此处所提供的描述中将变得明显。应当可以理解的是,说明书和具体示例仅用于说明的目的,而不是用于限定本公开的范围。

## 附图说明

[0014] 图1是具有泵模块的机动车辆燃料箱的示意性侧视图,燃料箱可结合有此处所描述的过滤介质;

[0015] 图2是包括根据本公开的通道深度层的过滤介质的实施例的放大的片段剖视图;

[0016] 图3是根据本公开的通道深度层的优选实施例的详细示图;

[0017] 图4是包括根据本公开的通道深度层的过滤介质的横截面图;

- [0018] 图5是包括根据本公开的通道深度层的过滤介质的详细的横截面图；
- [0019] 图6是包括根据本公开的单个通道深度层的过滤介质的实施例的放大的片段剖视图；
- [0020] 图7是包括根据本公开的单个通道深度层的过滤介质的实施例的放大的片段剖视图；
- [0021] 图8是包括根据本公开的单个通道深度层的过滤介质的优选实施例的放大的片段剖视图。

### 具体实施方式

[0022] 此处所描述的过滤介质可在需要增加过滤寿命以及提高流体流动的情况下用于多种流体的过滤,流体包括但不限于:例如无铅燃料或柴油机燃料的燃料、液压流体、润滑油、尿素以及其它流体(液体和气体)。为了方便,过滤介质将在此处描述为用在燃料过滤中。为了帮助描述过滤介质的概念,图1示出了机动车辆的箱内容置的燃料模块,其中可使用此处所描述的过滤介质。过滤介质可结合至位于燃料模块的底部的吸入式过滤器10中。箱内容置的燃料模块的结构和操作在本领域中是非常公知的。所披露的过滤介质的其它用途也是可行的,包括设置在燃料箱的内部和外部的各种燃料过滤器。

[0023] 参考图2,示出了根据本发明的教导所构造的过滤介质20的实施例。过滤介质20是在例如美国专利No.5716522所披露的过滤器上做出的改进,其所公开的内容通过引用的方式并入本文中。过滤介质20包括适用于过滤燃料的过滤器介质22,过滤器介质进一步示出为第一介质层22a、第二介质层22b以及第三介质层22c,每个介质层相对于通过箭头所示的流体流动方向具有递减的孔隙率。过滤介质20还优选地包括如图2所示的非织过滤介质的两个载体层24和26。载体层24、26优选地被纺粘并可进一步包括静电耗散元件。过滤介质20还优选地包括外部壳层28。

[0024] 过滤器介质22可以是适用于过滤过滤介质20所用于的任何流体的介质。对于燃料而言,过滤器介质22可以是本领域技术人员已知的、足以过滤燃料的多种介质中的任何一种。例如,过滤器介质22可以是包括优选为熔喷丝线的多个非织层22a、22b、22c的梯度深度过滤器介质。在一些实施例中,过滤器介质可包括在结构上无梯度的单个介质层或多个介质层。层22a-22c通过在燃料流动方向上减小丝线和孔径尺寸而布置成提供颗粒物质的分级过滤。因此,第一介质层22a具有第一孔隙率,第二介质层22b具有较低的孔隙率,第三介质层22c具有最低的孔隙率。梯度密度的熔喷丝线过滤介质层的示例在本领域中为公知的技术,它的合适的示例在下述参考文献中有所披露:美国专利申请公报No.2006/0266701、美国专利No.6,613,227以及美国专利No.7,927,400。上述所列出的文献以引用方式将它们的全部内容并入至本发明中。

[0025] 过滤介质20的外部壳体层28优选地由任何适合的耐燃料和防燃料渗透的材料(例如尼龙、聚脂、缩醛或者特氟隆™)的挤出网状物构成,不过它也可以由具有充分耐久性的任何非织材料或者织物材料构成。相对粗糙的外部壳体层28为过滤介质20提供了特别稳定和耐磨的外覆层。尽管外部网状层28是挤出的,但是它具有织物纤维的外观。丝线之间的空隙为高度一致的,因为经丝线和纬丝线在每个交叉处连接或者整体成形。因为网的强度和它的优异的耐磨性,这种配置导致挤出网状物的外部网状层由于抗缩放性和耐久性而具有特

别的尺寸稳定性。在这里使用时,术语缩放指的是当织物材料的样本的侧部被拉动或者推动时样本具有像缩放仪一样扭曲和塌陷的趋势或能力。此处可采用的外部壳体的一个实施例涉及美国专利No.5902480,其进一步以引用方式并入本文中。

[0026] 过滤介质20的载体层24和26可包括纺粘尼龙丝线,但也可可为纺粘聚酯、缩醛、特氟隆™或其它稳定的耐燃料的材料。在此处所使用时,术语纺粘丝线和纺粘过滤介质指的是非织材料的分级,其中丝线一成形就被所使用的冷空气冷却以停止它的衰减。这样的丝线的直径可以为大约100 $\mu\text{m}$ ,但是还可以为介于50和200 $\mu\text{m}$ 之间的范围。

[0027] 载体层24和/或26可进一步包括静电耗散元件。在此处使用时,术语静电耗散和静电耗散元件指的是被ESD协会归类为静电耗散类别的材料。根据ESD协会的规定,当材料的表面电阻率等于或大于 $1 \times 10^5 \Omega / \text{sq}$ 但是小于 $1 \times 10^{12} \Omega / \text{sq}$ 或者体积电阻率等于或者大于 $1 \times 10^4 \Omega / \text{cm}^2$ 但是小于 $1 \times 10^{11} \Omega / \text{cm}^2$ 时,材料就被分类成静电耗散的。在过滤介质中所实行的静电耗散层的示例为美国专利No.6,613,227,此处其通过引用方式将全部内容并入至本文中。

[0028] 对于静电耗散材料而言,电荷以比导电材料稍微更容易控制的方式更慢地流至地面。重要的是要认识到:材料可以是耗散静电,但是并未归类为静电耗散材料。根据ESD协会被归类成导电的多种材料都满足这个标准。静电耗散纤维可包括例如碳纤维或者金属纤维的单组分材料。在类似的环境下,可使用碳或金属的粉末或颗粒,同样还可使用固有地耗散的聚合物。

[0029] 过滤器介质22可包括在流体流动方向上孔隙率递减的熔喷过滤介质。熔喷过滤介质的第一介质层22a邻近于载体层24设置,并包括丝线,丝线的公称直径大于10 $\mu\text{m}$ 并优选地在大约10至25 $\mu\text{m}$ 的范围内。熔喷过滤介质的第二介质层22b邻近于第一介质层22a,第二介质层的公称丝线尺寸为大约10 $\mu\text{m}$ ,并优选地在大约5至15 $\mu\text{m}$ 的范围内。熔喷过滤介质的第三介质层22c邻近第二介质层22b,第三介质层的公称丝线尺寸小于10 $\mu\text{m}$ ,并优选地在大约1至5 $\mu\text{m}$ 的范围内。在此处使用时,术语熔喷丝线和熔喷过滤介质指的是一类的非织材料,其中丝线一成形就被所使用的热空气保持在升高的温度处以激励它的衰减。通常地,纺粘丝线大约比熔喷丝线大10倍,因此熔喷丝线具有10 $\mu\text{m}$ 的公称直径,且可轻易地在5至20 $\mu\text{m}$ 的范围内。应当可以理解的是,所提及的丝线的尺寸只是用于示例和说明,并不意味着对其进行限制。

[0030] 值得注意的是,尽管在图中(例如图2和6-8)的层之间存在所示的间隙,但是这是为了方便过滤介质20的描述。在实践中,在各个层之间将不会有间隙(或者至少具有最小的间隙)。载体层24和26可与过滤器层22a-22c共轧在一起,并利用热、机械焊接、胶合或者粘合剂相结合。类似地,过滤器层22a-22c可利用热、机械焊接、胶合或者粘合剂结合到载体层26。

[0031] 现有技术的过滤介质的限制已经被发现,并在此处披露以强调对于现有技术过滤器介质设计的改进。特别地,已经发现在先的过滤介质因为在过滤器介质层之间、并特别地在内部的熔喷层之间的塌陷而减弱能力。已经发现,当流体流穿过介质层时,第一介质层可被压至第二介质层中,并且类似地,第二介质层可被压至第三介质层中,等等。在过滤器工业中,优选的解决方法不会导致过滤器介质中的塌陷。通过增加相应的介质层的弹性和纤维支数以延长过滤器寿命的最初的尝试并不能防止过滤器介质层之间的塌陷。

[0032] 同样地,现有技术的过滤介质设计建议提高过滤器大小以增加颗粒保持能力,例如增加内部熔喷层的厚度;然而,增加过滤器的大小对于要求有限空间的燃料过滤器的应用而言并不可取。与在先的过滤介质相反,本公开提供了延长的过滤器寿命,同时保持了性能并降低了之前为延长过滤器寿命所必须考虑的对于附加厚度、过滤器的大小以及纤维尺寸的要求。

[0033] 再次参考图2,示出了根据本公开包括通道深度层30的过滤介质的实施例。第一通道深度层32设置在第一介质层22a和第二介质层22b之间,第二通道深度层34设置在第二介质层22b和第三介质层22c之间。在这个实施例中,当流体流穿过过滤介质20时,第一介质层22a与第一通道深度层32接触。传统的过滤器设计可能提出通道深度层因为限制了第一介质层22a的效力而会缩短过滤器的寿命。与传统的教导相反,已经发现第一介质接触第一通道深度层32,并保持了通常因为塌陷至第二介质层22b中而会失去的效力。

[0034] 特别是,现在理解到,当在介质层20之间应用通道深度层30时过滤寿命的延长是因为在通道深度层30中的放大的孔隙开口支持介质层22当中的容量增加。当流体压力迫使第一介质层进入第一通道深度层32时,第一介质层22a的纤维通过延伸到第一通道深度层32中的开口中而保持过滤的效力。通道深度层30中的开口为上游的第一介质层22a提供支撑,而不允许第一介质层22a塌陷至第二介质层22b中并且因为塌陷而导致容量降低。

[0035] 在过滤介质20的整个寿命期间积聚污染物时,通过改善负载操控以进一步延长所披露的过滤介质20的寿命。当过滤介质满载有灰尘和污染物时,因为限制流体流动而导致过滤介质20中的压力增强引起第一介质层22a压靠在第一通道深度层32上。第一介质层22a伸入至第一通道深度层32的开口中,以允许第一介质层22a的非织纤维向第二介质层22b释放所捕获的灰尘,并延长过滤介质20的灰尘保持能力。通过在介质层中分担所捕获的灰尘,包括通道深度层30的所披露的过滤介质20比不包括通道深度层30的传统介质能捕获到更多的灰尘。

[0036] 本发明的实施例进一步优选地包括设置在第二介质层22b和第三介质层22c之间的第二通道深度层34。与第一介质层22a类似,当施加流体压力时第二介质层22b被压靠第二通道深度层34并保持效力,否则将导致第二通道深度层塌陷至第三介质层22c中。

[0037] 过滤介质20的通道深度层30可包括任何适合的耐燃料并且防燃料渗透的材料挤出网状物,所述材料例如尼龙、聚脂、缩醛或者特氟隆™。尽管描述了挤出网状物,但是在其它实施例中,通道深度层可包括其它材料,其它材料包括织物材料、穿孔膜、成形材料、注塑成型材料等。通道深度层30可进一步包括多个纤维,纤维具有100 $\mu\text{m}$ 至1000 $\mu\text{m}$ 的股线尺寸,这增加了稳定性,但是更重要的是允许介质层22延伸至通道深度层30的开口中而不塌陷至邻近的介质层22中。在优选的实施例中,通道深度层的平均股线尺寸可以为400 $\mu\text{m}$ 。通道深度层30的纤维因为经纤维和纬纤维的交叉配置而呈现织物形态(参见图3、3A和3B),但是在本实施例中的纤维实际上在每个交叉处是连接或者整体形成的。纤维之间的连接因为网耐缩放而提供了纤维或股线当中的高度一致的间距以及特别的尺寸稳定性。

[0038] 参考图3、3A和3B,根据所披露的发明的教导示出了通道深度层30的优选实施例的详细视图。通道深度层30的每个股线可构造成在经线方向36上具有3至4股/cm的大体上一致的间距,并在纬线方向38上具有3至4股/cm的大体上一致的间距。如在现有技术中所已知的,“大体上一致”包括在隔开并保持平行对齐的股线中的一些自然偏差,例如15%的偏

差。在一个优选的实施例中,股线之间的平均间距在经线方向36上可为1至6股/cm,优选为3至4股/cm,并在纬线方向38上可为1至6股/cm,优选为3至4股/cm。第一方向的股线可与第二方向的股线交叉成一定的角度,所述角度介于 $45^{\circ}$ 至 $135^{\circ}$ 范围内,优选地大约为 $90^{\circ}$ 。尽管为了参考的目的而在此处表示出经线和纬线方向,但是采用术语以促进理解,并且可以理解的是此处所使用的用于织物材料的方向性术语对于等同物可互换地使用。通道深度层的经线和纬线纤维的另一个说明性的实施例可包括介于2mm至4mm范围的经线股线间距WA和介于1mm至3mm范围的纬线股线间距WE。

[0039] 经线和纬线股线的直径可在大约100至1000 $\mu\text{m}$ 的直径范围内变化。在一个优选的实施例中,经线股线的直径可以是200至600 $\mu\text{m}$ 的范围,同时纬线股线的直径可以在200至600 $\mu\text{m}$ 范围内变化。然而在另一实施例中,经线股线的公称直径可为400 $\mu\text{m}$ ,同时纬线股线的公称直径可为400 $\mu\text{m}$ 。考虑到上述,通道深度层介质的开口在一个方向上的间距可以是第一介质层的股线尺寸的至少50倍。开口的最大尺寸优选为大约2000 $\mu\text{m}$ 至3500 $\mu\text{m}$ ,最优选地为大约2700 $\mu\text{m}$ 。

[0040] 图3A描述了经线方向36的股线与纬线方向38的股线成大约90度角。因为例如挤出或者其它模塑技术的成形工艺,纤维在每个交叉处连接,且优选地整体或一致地成形。在每个交叉处的方向性股线36、38之间的整体成形示出在图3B中,并可能导致通道深度层32的厚度小于股线的组合直径。例如,当股线可具有大约200至600 $\mu\text{m}$ 的公称直径时,通道深度层32的厚度可在大约0.25mm至0.90mm的范围内(略小于400至1200 $\mu\text{m}$ 的组合直径)。

[0041] 所披露的发明的另外的实施例可与此处所描述的示范性范围不同,并与所披露的发明的构思保持一致。例如,在一些实施例中,经线股线36在直径和间距上都比纬线股线38大(例如为3:2或者2:1比率),而纬线股线可比经线在每cm具有更多的股线。在一些实施例中,经线股线可与纬线股线具有相同的直径和间距。通道深度层还可由多个纤维形成,纤维具有股线尺寸( $\mu\text{m}$ )和股线支数(股/cm)之间的比率,所述比率的范围是50至1000之间,优选地是80至150,最优选地为大约114。

[0042] 参考图4和5,示出了图2的实施例的过滤介质20的横截面视图。过滤介质20包括设置在第一介质层22a和第二介质层22b之间的第一通道深度层32以及设置在第二介质层22b和第三介质层22c之间的第二通道深度层34。在优选的实施例中,第一通道深度层32的厚度d1为前一介质层22a的厚度d2的至少125%。通道深度层32具有的厚度d1在大约0.25mm至2.5mm的范围内,优选地在0.50mm至0.90mm的范围内。前一介质层22a具有的厚度d2可在大约125 $\mu\text{m}$ 至大约500 $\mu\text{m}$ 的范围内。在一个示范性的实施例中,通道深度层32的厚度d1可为大约0.65mm至0.77mm。在大多数情况下,通道深度层应该比前一介质层厚。通道深度层30和前一介质层22之间的关系可应用于此处所披露的通道深度层30和上游介质层22的其它应用中(例如第二通道深度层34和第二介质层22b)。

[0043] 参考图6和7,根据本公开示出了包括单个通道深度层40的过滤介质20的其它的实施例。参考图6,单个通道深度层40设置在第二介质层22b和第三介质层22c之间。参考图7,单个通道深度层40设置在第一介质层22a和第二介质层22b之间。

[0044] 图6和7的实施例示出了图2中所示的介质层20的改进效率和延长寿命的相似的特征,而仅使用单个通道深度层40。这些实施例在降低厚度和纤维支数的同时即使在提高流量的条件下也允许延长过滤器寿命,进一步示出了本公开的益处。这些实施例还在延长过

滤器寿命的同时不要求增加过滤器尺寸比例。当前的实施例可在现有的过滤应用中使用，以允许延长过滤器的寿命，同时与现代燃料系统中可用的有限尺寸比例相符。所披露的实施例实质上是示范性的，不应该认为是对本公开的限定。

[0045] 参考图8，根据本公开示出了包括单个通道深度层40和减小的介质层22的过滤介质的优选的实施例。在这个实施例中，单个通道深度层40设置在第二介质层22b和第三介质层22c之间。在这个实施例中省略第一介质层22a。这个示例进一步例示了设置在过滤器介质层22之间的所披露的通道深度层30的优点。这个实施例允许进一步减小过滤器尺寸比例，以改善在燃料过滤器中的实施并延长过滤器的寿命。

[0046] 此处所描述的过滤介质可在不脱离它的精神或特征的情况下以其它形式实施。所描述的实施例在各方面都应考虑为仅为说明性而并不是限制性的。因此本发明的范围由附加的权利要求所表示，而不是由在先的描述所表示。在权利要求的含义和等同范围内的所有变化都包含在权利要求的范围内。

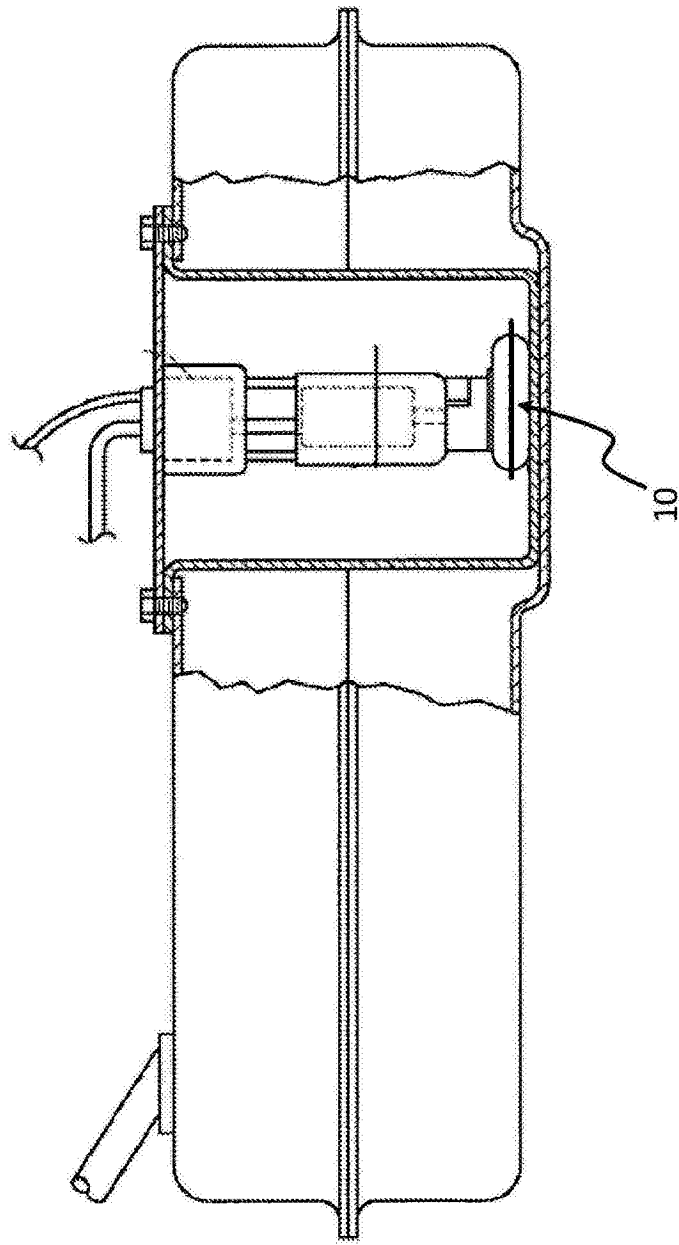


图1

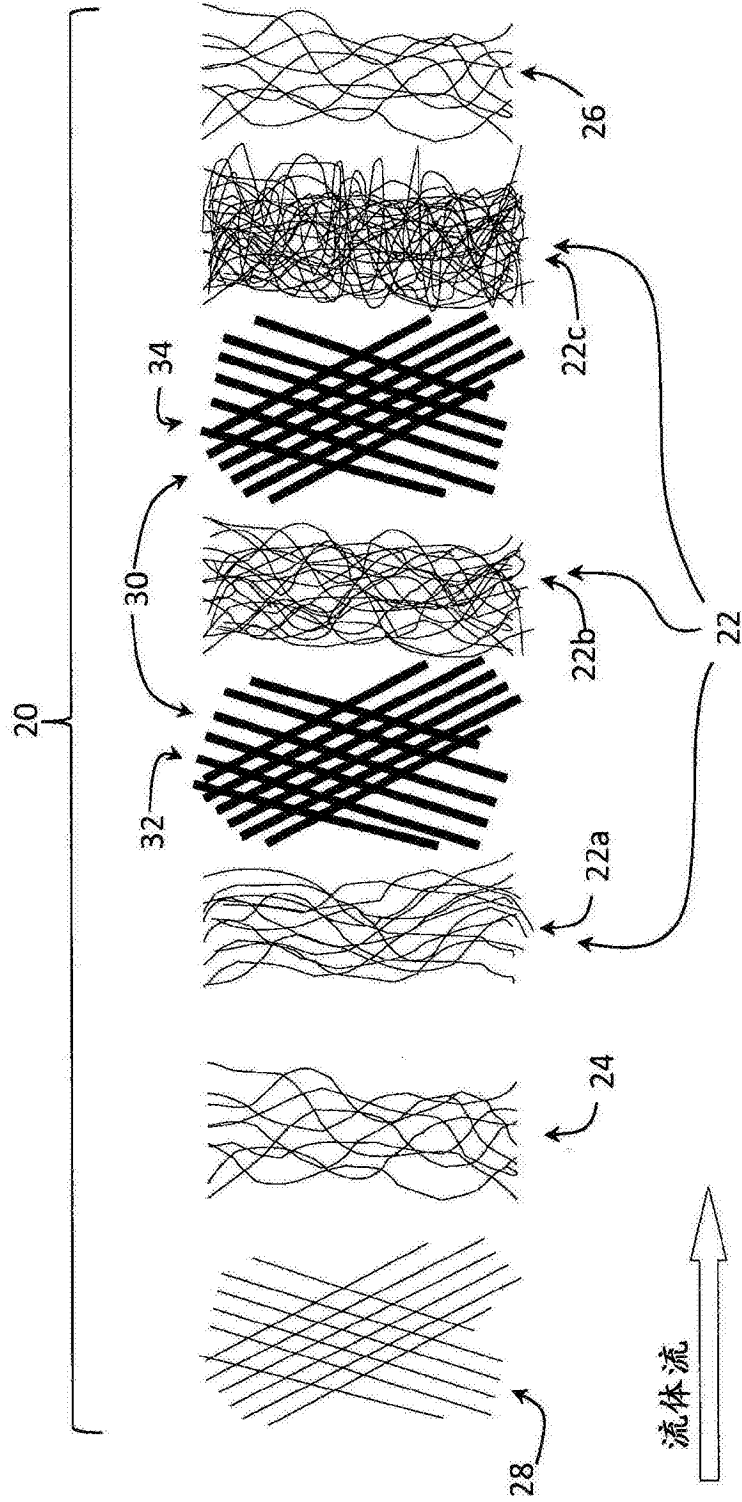


图2

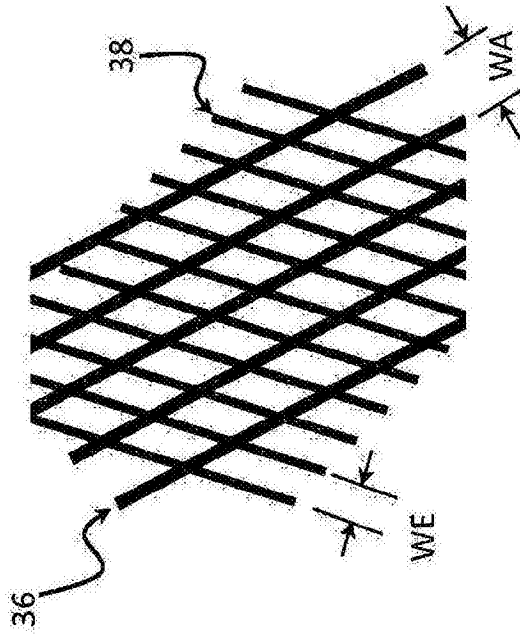


图3

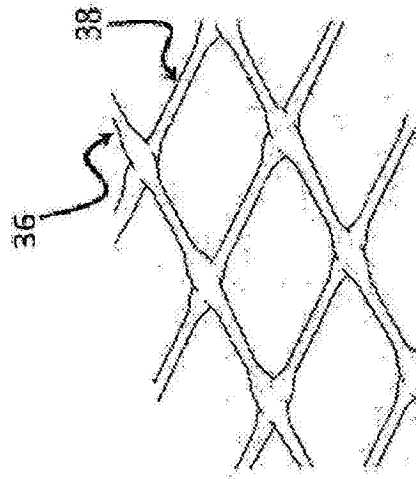


图3A

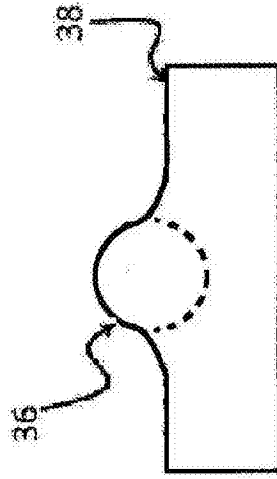


图3B

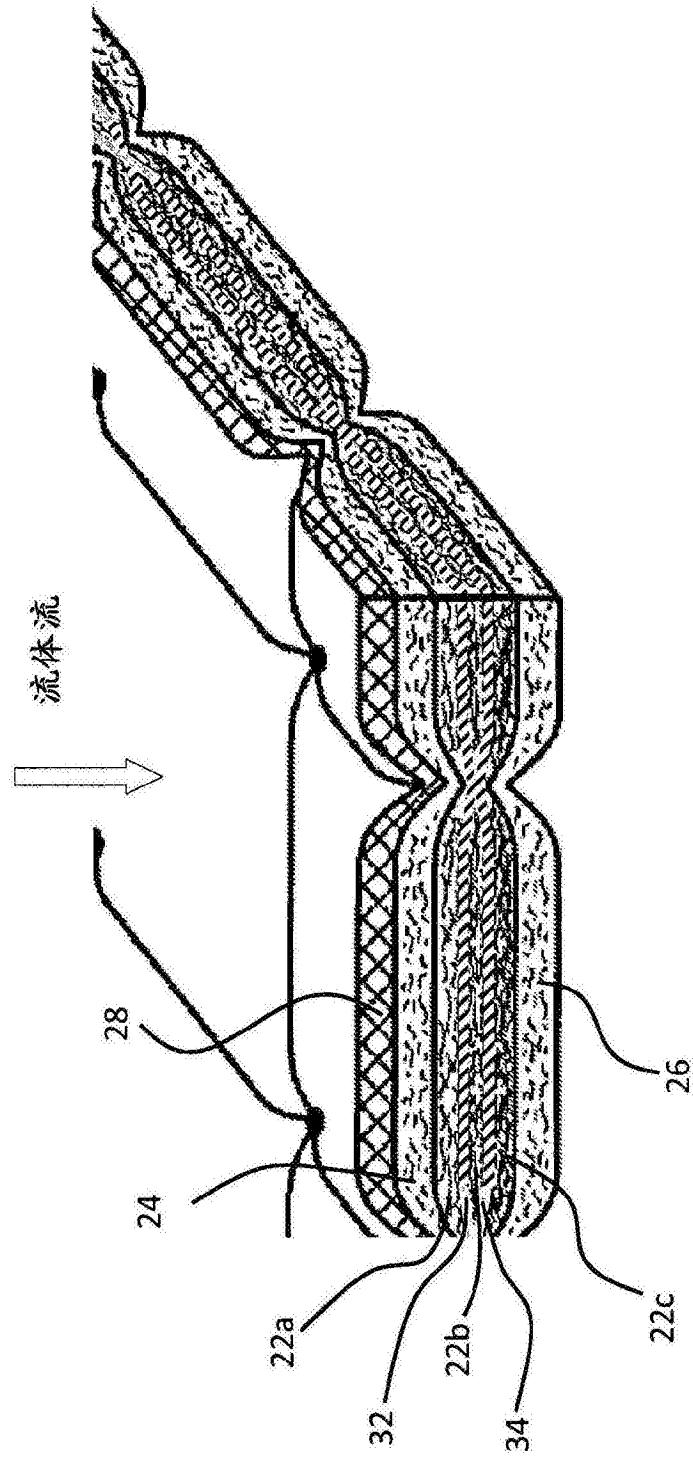


图4

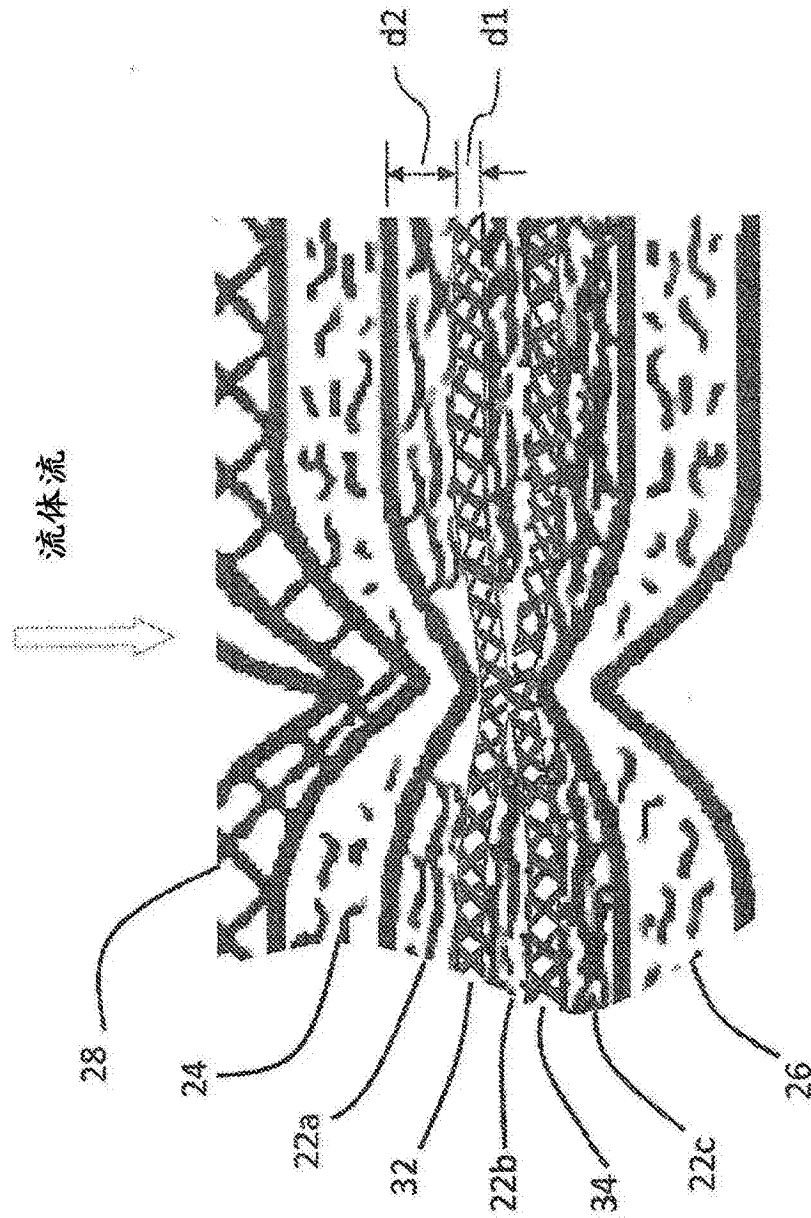


图5

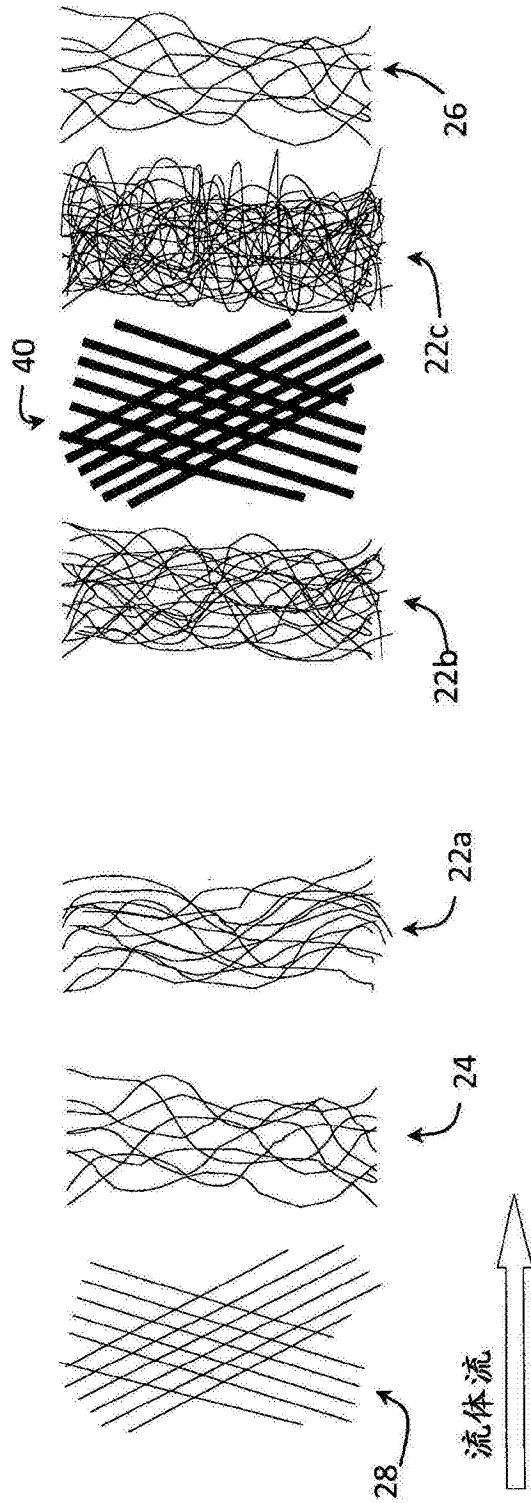


图6

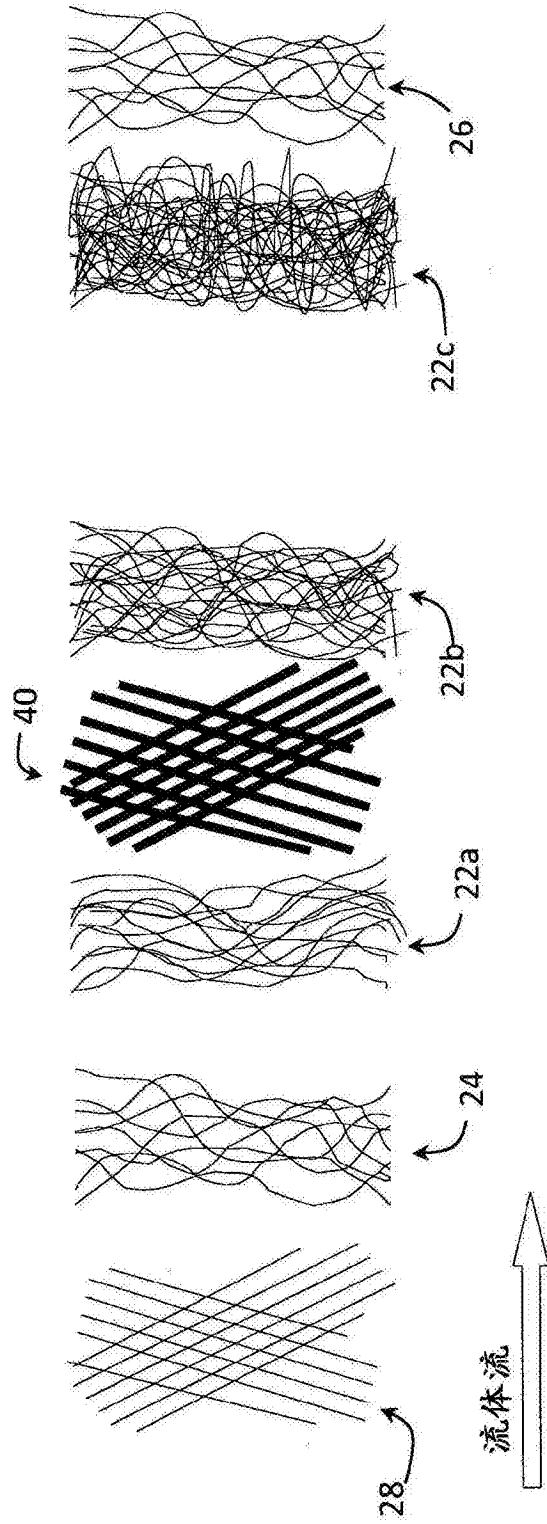


图7

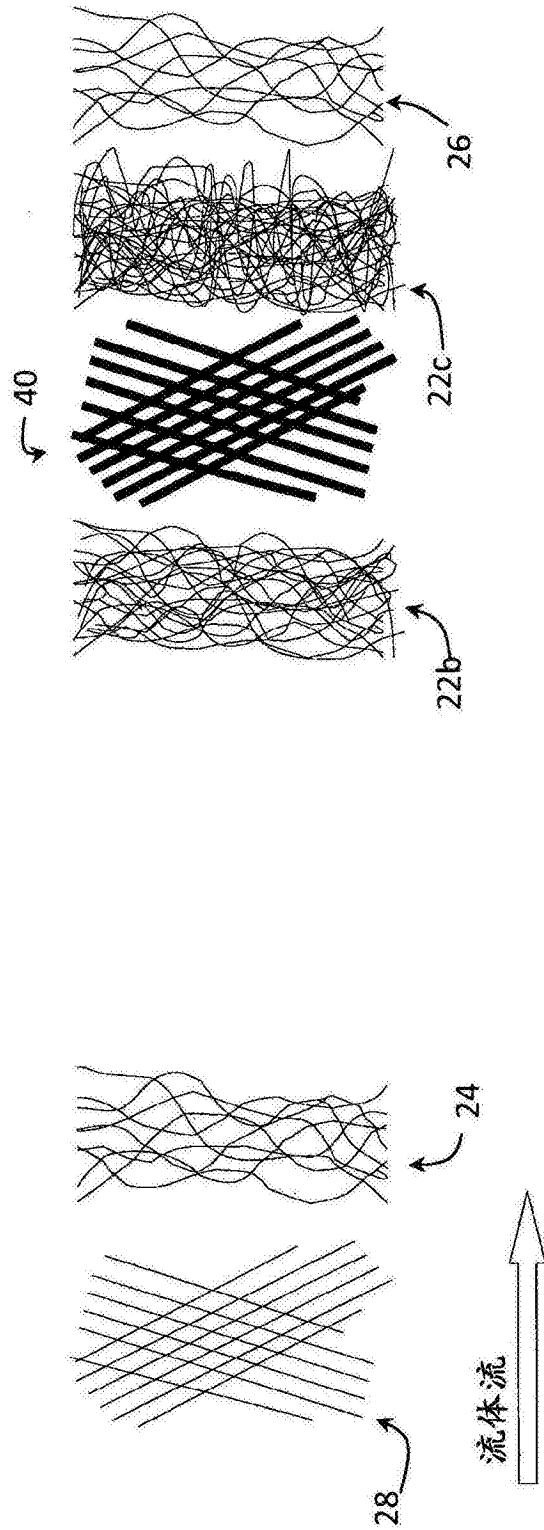


图8