



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 114984689 B

(45) 授权公告日 2024. 09. 24

(21) 申请号 202210567630.1
 (22) 申请日 2018.08.14
 (65) 同一申请的已公布的文献号
 申请公布号 CN 114984689 A
 (43) 申请公布日 2022.09.02
 (30) 优先权数据
 62/548,639 2017.08.22 US
 (62) 分案原申请数据
 201880053900.9 2018.08.14
 (73) 专利权人 唐纳森公司
 地址 美国明尼苏达州
 (72) 发明人 S·M·布朗

(74) 专利代理机构 北京同恒源知识产权代理有限公司 11275
 专利代理师 王维绮
 (51) Int.Cl.
 B01D 46/52 (2006.01)
 (56) 对比文件
 CN 106573184 A, 2017.04.19
 JP S57140618 A, 1982.08.31
 审查员 于瑛

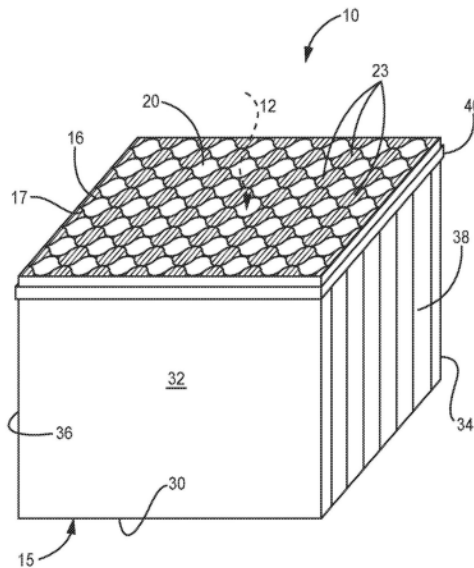
权利要求书2页 说明书15页 附图19页

(54) 发明名称

槽纹过滤介质、过滤介质包和过滤元件

(57) 摘要

描述了过滤介质、介质包和过滤元件,所述过滤介质包括槽纹过滤介质,所述槽纹过滤介质具有被布置成间隙地接触相邻介质上的槽纹的偏移槽纹,所述槽纹包括角度和弯曲槽纹。还披露了具有交替的密封褶边缘的褶式过滤介质,所述褶式过滤介质包括具有交替的密封槽纹的槽纹介质。一种介质包可具有第一介质片材和第二介质片材。所述第一介质片材可具有第一多个槽纹,所述第一多个槽纹限定在所述介质包的第一面和第二面之间延伸的第一槽纹谷。所述第二介质片材可具有第二多个槽纹,所述第二多个槽纹限定在所述介质包的所述第一面和所述第二面之间延伸的第二槽纹谷。所述第一多个槽纹可以与所述第二多个槽纹不平行,并且每个第一槽纹谷在离散接触点处接触一个第二槽纹峰。



1. 一种褶式过滤介质包,包括:

过滤介质,所述过滤介质具有形成介质包的入口面的第一组褶皱和形成介质包的出口面的第二组褶皱,使得过滤介质在第一组褶皱与第二组褶皱之间延伸以限定多个过滤介质片材;

由过滤介质片材中的每一个限定的多个槽纹,每一个槽纹在介质包的入口面和出口面之间延伸;

过滤介质片材具有褶端部,所述褶端部从介质包的入口面延伸到介质包的出口面,其中褶端部限定第一侧面和第二侧面,其中第一侧面和第二侧面彼此相对;

其中入口面与出口面基本上是平行的;

其中第一侧面与第二侧面基本上是平行的;并且

其中第一侧面以小于 90° 的角度与入口面相交。

2. 如权利要求1所述的褶式过滤介质包,其中由过滤介质片材限定的多个槽纹是平行的。

3. 如权利要求1-2中任一项所述的褶式过滤介质包,其中由第一过滤介质片材限定的第一多个槽纹与由相邻的第二过滤介质片材限定的第二多个槽纹是不平行的。

4. 如权利要求3所述的褶式过滤介质包,其中第一多个槽纹中的每一个限定在介质包的入口面和出口面之间延伸的第一槽纹峰,并且第二多个槽纹中的每一个限定在介质包的入口面和出口面之间延伸的第二槽纹峰,并且每个第一槽纹峰在离散点处接触一个第二槽纹峰。

5. 如权利要求4所述的褶式过滤介质包,其中至少一个第一槽纹峰接触两个第二槽纹谷。

6. 如权利要求4所述的褶式过滤介质包,其中至少一个第一槽纹峰接触三个第二槽纹谷。

7. 如权利要求4所述的褶式过滤介质包,其中至少一个第一槽纹峰接触四个第二槽纹谷。

8. 如权利要求4所述的褶式过滤介质包,其中至少一个第一槽纹峰接触两个但小于十个第二槽纹谷。

9. 如权利要求3所述的褶式过滤介质包,其中第一多个槽纹相对于第二多个槽纹成角度地偏移至少5度。

10. 如权利要求3所述的褶式过滤介质包,其中第一多个槽纹相对于第二多个槽纹成角度地偏移至少10度。

11. 如权利要求3所述的褶式过滤介质包,其中第一多个槽纹相对于第二多个槽纹成角度地偏移至少20度。

12. 如权利要求3所述的褶式过滤介质包,其中第一多个槽纹基本上是直的。

13. 如权利要求3所述的褶式过滤介质包,其中第二多个槽纹基本上是直的。

14. 如权利要求1-2中任一项所述的褶式过滤介质包,其中介质包具有不对称的体积布置,使得介质包一侧上的体积比介质包另一侧上的体积大至少10%。

15. 如权利要求1-2中任一项所述的褶式过滤介质包,其中介质包具有不对称的体积布置,使得介质包一侧上的体积比介质包另一侧上的体积大至少50%。

16.一种包括如权利要求1-15中任一项所述的褶式过滤介质包的褶式过滤元件,还包括密封构件,所述密封构件围绕介质包的外围延伸。

17.一种过滤介质包,包括:

第一过滤介质片材,所述第一过滤介质片材包括第一多个平行槽纹,所述第一多个平行槽纹限定在介质包的第一面与介质包的第二面之间延伸的第一槽纹谷;以及

第二过滤介质片材,所述第二过滤介质片材包括第二多个平行槽纹,所述第二多个平行槽纹限定在介质包的第一面与介质包的第二面之间延伸的第二槽纹峰,其中每个第一槽纹谷在离散接触点处接触一个第二槽纹峰,并且其中第一多个平行槽纹与第二多个平行槽纹不平行;

障碍物,所述障碍物位于第一过滤介质片材与第二过滤介质片材之间,以限定平行地延伸穿过第一过滤介质片材与第二过滤介质片材的流体通路,

其中介质包具有不对称的体积布置,使得介质包一侧上的体积比介质包另一侧上的体积大至少10%,

其中不对称的体积是指在过滤器元件内第一过滤介质片材和第二过滤介质片材之间的上游体积与第一过滤介质片材和第二过滤介质片材之间的下游体积之间的体积差异。

槽纹过滤介质、过滤介质包和过滤元件

[0001] 本申请在2018年8月14日作为PCT国际专利申请以唐纳森公司(Donaldson Company, Inc.) (一家美国国家公司,所有国家指定的申请人)、以及美国公民Scott M. Brown(所有国家指定的发明人)的名义提交,并且要求于2017年8月22日提交的美国临时专利申请号62/548,639的优先权,所述临时专利申请的内容全部通过援引并入本文。

技术领域

[0002] 本披露内容涉及过滤介质、过滤介质包、以及过滤元件。特别地,本披露内容涉及包含槽纹的过滤介质、以及由包含槽纹的过滤介质形成的过滤介质包和元件。

背景技术

[0003] 流体流,诸如气体和液体,通常携带了污染物材料。在许多情况下,希望将所述污染物材料的一些或全部从所述流体流中过滤出来。例如,流向机动车辆或发电设备的发动机的空气流、流向燃气轮机系统的气体流以及流向各种燃烧炉的空气流通常携带颗粒污染物,所述颗粒污染物应在将空气流递送到车辆、涡轮机或燃烧炉之前去除。此外,发动机润滑系统、液压系统、冷却剂系统和燃料系统中的液体流常常携带应当从液体流去除的污染物。对于此类系统而言,希望从气体或液体流中去除选定的污染物材料(或降低其含量)。为了减少污染物,已经开发了多种多样的流体过滤器装置。然而总的来说,需要继续改进。

发明内容

[0004] 本技术涉及过滤介质包。过滤介质包具有第一过滤介质片材和第二过滤介质片材。第一过滤介质片材具有第一多个平行槽纹,所述第一多个平行槽纹限定在介质包的第一面与介质包的第二面之间延伸的第一槽纹谷。第二过滤介质片材具有第二多个平行槽纹,所述第二多个平行槽纹限定在介质包的第一面与介质包的第二面之间延伸的第二槽纹峰。第一多个槽纹与第二多个槽纹不平行。每个第一槽纹谷在离散接触点处接触一个第二槽纹峰。位于第一过滤介质片材与第二过滤介质片材之间的障碍物限定平行地延伸穿过第一过滤介质片材与第二过滤介质片材的流体通路。

[0005] 在一些实施例中,至少一个第一槽纹谷接触两个第二槽纹峰。在一些实施例中,至少一个第一槽纹谷接触三个第二槽纹峰。在一些实施例中,至少一个第一槽纹谷接触四个第二槽纹峰。在一些实施例中,至少一个第一槽纹谷接触四个第二槽纹峰但小于十个第二槽纹峰。

[0006] 另外或替代地,第一多个槽纹和第二多个平行槽纹中的每一个都不垂直于介质包的第一面和第二面。另外或替代地,第一多个槽纹相对于第二多个槽纹偏移至少5度。另外或替代地,第一多个槽纹相对于第二多个槽纹偏移至少10度。另外或替代地,第一多个槽纹相对于第二多个槽纹偏移至少20度。另外或替代地,第一多个槽纹基本上是直的。另外或替代地,第二多个槽纹基本上是直的。

[0007] 另外或替代地,第一多个槽纹中的每一个在介质包的第一面和第二面之间限定曲

线。另外或替代地,第一多个槽纹中的槽纹的峰的曲线从在槽纹的各端处接合峰的轴线向外延伸槽纹长度的至少5%。另外或替代地,第一多个槽纹中的槽纹的峰的曲线从在槽纹的各端处接合峰的轴线向外延伸槽纹长度的至少10%。另外或替代地,第一多个槽纹中的槽纹的峰的曲线从在槽纹的各端处接合峰的轴线向外延伸槽纹长度的至少20%。

[0008] 另外或替代地,第二多个槽纹是弯曲的。另外或替代地,第一多个槽纹形成第一曲线,第二多个槽纹形成第二曲线,并且第一曲线的曲率节距与第二曲线的曲率节距相反。另外或替代地,第一过滤介质片材和第二过滤介质片材是连续的并且由折痕分开。另外或替代地,第一介质片材和第二介质片材限定具有缠绕的截面的圆柱形介质包。另外或替代地,第一介质片材和第二介质片材是不连续的。另外或替代地,第一介质片材和第二介质片材限定具有缠绕的截面的圆柱形介质包。另外或替代地,障碍物是第一介质片材与第二介质片材之间的胶珠。另外或替代地,过滤介质包的槽纹密度为至少约40槽纹/平方英寸。

[0009] 另外或替代地,介质包具有不对称的体积布置,使得介质包的上游体积比下游体积大至少10%。另外或替代地,介质包具有不对称的体积布置,使得介质包一侧上的体积比介质包另一侧上的体积大至少30%。另外或替代地,介质包具有密封构件,所述密封构件围绕介质包的外围延伸。

[0010] 当前技术的一些实施例涉及具有过滤介质的褶式过滤介质包,所述过滤介质包具有形成介质包的入口面的第一组褶皱和形成介质包的出口面的第二组褶皱,使得过滤介质在第一组褶皱与第二组褶皱之间延伸以限定多个过滤介质片材。多个槽纹由过滤介质片材中的每一个限定,其中槽纹中的每一个在介质包的入口面和出口面之间延伸。过滤介质片材具有褶端部,所述褶端部从介质包的入口面延伸到介质包的出口面。褶端部限定第一侧面和第二侧面,其中第一侧面和第二侧面彼此相反。在此类实施例中,入口面与出口面基本上平行,而第一侧面与第二侧面基本上平行,但第一侧面以小于90°的角度与入口面相交。

[0011] 在一些此类实施例中,由过滤介质片材限定的多个槽纹是平行的。另外或替代地,由第一过滤介质片材限定的第一多个槽纹与由相邻的第二过滤介质片材限定的第二多个槽纹是不平行的。

[0012] 在一些实施例中,第一多个槽纹中的每一个限定在介质包的入口面和出口面之间延伸的第一槽纹峰,并且第二多个槽纹中的每一个限定在介质包的入口面和出口面之间延伸的第二槽纹峰,并且每个第一槽纹峰在离散点处接触一个第二槽纹峰。另外或替代地,至少一个第一槽纹峰接触两个第二槽纹谷。另外或替代地,至少一个第一槽纹峰接触三个第二槽纹谷。另外或替代地,至少一个第一槽纹峰接触四个第二槽纹谷。另外或替代地,至少一个第一槽纹峰接触两个但小于十个第二槽纹谷。

[0013] 另外或替代地,第一多个槽纹相对于第二多个槽纹成角度地偏移至少5度。另外或替代地,第一多个槽纹相对于第二多个槽纹成角度地偏移至少10度。另外或替代地,第一多个槽纹相对于第二多个槽纹成角度地偏移至少20度。另外或替代地,第一多个槽纹基本上是直的。另外或替代地,第二多个槽纹基本上是直的。

[0014] 另外或替代地,介质包具有不对称的体积布置,使得介质包一侧上的体积比介质包另一侧上的体积大至少10%。另外或替代地,介质包具有不对称的体积布置,使得介质包一侧上的体积比介质包另一侧上的体积大至少50%。另外或替代地,介质包具有密封构件,所述密封构件围绕介质包的外围延伸。还披露了其他实施例。

[0015] 本技术的以上概述并非旨在说明本发明所披露的每个实施例。这是随后的详细说明以及权利要求书的目的所在。

附图说明

[0016] 通过结合附图考虑以下对本技术的各实施例的详细说明,可以更完全地理解过滤介质、介质包、以及元件,在附图中:

[0017] 图1是根据实现方式所构造和布置的过滤器元件的透视图。

[0018] 图2是根据实现方式所构造和布置的第一过滤介质片材的透视图。

[0019] 图3是根据实现方式所构造和布置的第二过滤介质片材的透视图。

[0020] 图4是图2的第一过滤介质片材和图3的第二过滤介质片材的透视图,其中第一介质片材堆叠在第二介质片材的顶部上,并且第二介质片材部分地以虚线示出。

[0021] 图5是根据实现方式所构造和布置的另一个示例性第一过滤介质槽纹片材的透视图。

[0022] 图6是根据实现方式所构造和布置的另一个示例性第二过滤介质槽纹片材的透视图。

[0023] 图7是图6的第三槽纹介质片材和图6的第四槽纹介质片材的透视图,其中第三介质片材堆叠在第四介质片材的顶部上,并且第四介质片材以虚线部分地示出。

[0024] 图8是与本文披露的技术相符合的另一个示例性过滤器元件的透视图。

[0025] 图9是根据实现方式所构造和布置的槽纹介质幅材的俯视图,所述幅材用于形成过滤介质包。

[0026] 图10是图9的槽纹介质幅材的透视图,其示出了被刻痕且部分折叠的介质。

[0027] 图11是使用图9和图10的介质形成的过滤介质包的一部分的透视图。

[0028] 图12是根据实现方式所构造和布置的槽纹介质幅材的俯视图,所述幅材用于形成过滤介质包。

[0029] 图13是根据实现方式所构造和布置的图12的槽纹介质幅材的透视图,其示出了被刻痕且部分折叠的介质。

[0030] 图14是使用图12和图13的介质形成的过滤介质包的一部分的透视图。

[0031] 图15是根据多种不同实现方式所构造和布置的槽纹介质幅材的俯视图,所述幅材用于形成过滤介质包。

[0032] 图16是根据多种不同实现方式所构造和布置的图15的槽纹介质幅材的透视图,其示出了被刻痕且部分折叠的介质。

[0033] 图17是使用图15和图16的介质形成的过滤介质包的一部分的透视图。

[0034] 图18是根据多种不同实现方式所构造和布置的槽纹介质幅材的俯视图,所述幅材用于形成过滤介质包。

[0035] 图19是根据多种不同实现方式所构造和布置的图18的槽纹介质幅材的透视图,其示出了被刻痕且部分折叠的介质。

[0036] 图20是根据多种不同实现方式所构造和布置的图18的槽纹介质幅材的透视图,其示出了被折叠的介质。

[0037] 图21是使用图18和图19的槽纹介质幅材形成的过滤器元件的透视图。

[0038] 虽然本技术易于进行各种修改和替代形式,其细节已通过举例和附图示出,并且将详细进行说明。然而,应理解的是本技术并不限于所说明的具体实施例。相反,意图是涵盖落入本发明的精神和范围内的修改、等效物、以及替代方案。

具体实施方式

[0039] 本申请涉及过滤介质、介质包、以及过滤元件。本文使用“过滤介质”来描述被配置用于对流体进行过滤的材料。“过滤介质片材”被定义为过滤介质的形成单层的一部分。“介质包”是指呈层状构型的多个介质片材,其共同限定入口、出口以及通过至少一个介质片材从入口延伸到出口的流体通道。“过滤器元件”是指被配置成用于安装到系统中以便典型地用诸如密封构件、支撑框架、手柄或其他结构的附加组件来对流体进行过滤的介质包。如本文所用,“槽纹”与术语“波纹”同义,其是指一系列交替的细长脊/峰和细长凹槽/谷。

[0040] 在一些实现方式中,介质包中的槽纹过滤介质片材限定与所述介质包中的相邻槽纹过滤介质片材上所限定的槽纹成角度偏移的槽纹,使得槽纹间歇地接触相邻介质片材上的槽纹。槽纹可以是成角度的和弯曲的槽纹。在多种不同实现方式中,与本文披露的技术相符合的介质包具有褶式构造,所述褶式构造具有限定入口面和出口面的褶皱。在各种其他实现方式中,与本文披露的技术相符合的介质包具有分层的槽纹片材构造,其中交替的成对的片材朝向入口面和出口面密封以限定从入口到出口穿过至少一个过滤器介质片材的流体通道。在一些实现方式中,与本文披露的技术相符合的介质包是具有缠绕的截面的圆柱形。

[0041] 本技术涉及过滤介质包。过滤介质包具有第一过滤介质片材和第二过滤介质片材。第一过滤介质片材具有第一多个平行槽纹,所述第一多个平行槽纹限定在介质包的第一面与介质包的第二面之间延伸的第一槽纹谷。第二过滤介质片材具有第二多个平行槽纹,所述第二多个平行槽纹限定在介质包的第一面与介质包的第二面之间延伸的第二槽纹峰。第一多个槽纹与第二多个槽纹不平行。每个第一槽纹谷在离散接触点处接触一个第二槽纹峰。位于第一过滤介质片材与第二过滤介质片材之间的障碍物限定平行地延伸穿过第一过滤介质片材与第二过滤介质片材的流体通路。

[0042] 在一些实施例中,至少一个第一槽纹谷接触两个第二槽纹峰。在一些实施例中,至少一个第一槽纹谷接触三个第二槽纹峰。在一些实施例中,至少一个第一槽纹谷接触四个第二槽纹峰。在一些实施例中,至少一个第一槽纹谷接触四个第二槽纹峰但小于十个第二槽纹峰。

[0043] 另外或替代地,第一多个槽纹和第二多个平行槽纹中的每一个都不垂直于介质包的第一面和第二面。另外或替代地,第一多个槽纹相对于第二多个槽纹偏移至少5度。另外或替代地,第一多个槽纹相对于第二多个槽纹偏移至少10度。另外或替代地,第一多个槽纹相对于第二多个槽纹偏移至少20度。另外或替代地,第一多个槽纹基本上是直的。另外或替代地,第二多个槽纹基本上是直的。

[0044] 另外或替代地,第一多个槽纹中的每一个在介质包的第一面和第二面之间限定曲线。另外或替代地,第一多个槽纹中的槽纹的峰的曲线从在槽纹的各端处接合峰的轴线向外延伸槽纹长度的至少5%。另外或替代地,第一多个槽纹中的槽纹的峰的曲线从在槽纹的各端处接合峰的轴线向外延伸槽纹长度的至少10%。另外或替代地,第一多个槽纹中的槽

纹的峰的曲线从在槽纹的各端处接合峰的轴线向外延伸槽纹长度的至少20%。

[0045] 另外或替代地,第二多个槽纹是弯曲的。另外或替代地,第一多个槽纹形成第一曲线,第二多个槽纹形成第二曲线,并且第一曲线的曲率节距与第二曲线的曲率节距相反。另外或替代地,第一过滤介质片材和第二过滤介质片材是连续的并且由折痕分开。另外或替代地,第一介质片材和第二介质片材限定具有缠绕的截面的圆柱形介质包。另外或替代地,第一介质片材和第二介质片材是不连续的。另外或替代地,第一介质片材和第二介质片材限定具有缠绕的截面的圆柱形介质包。另外或替代地,障碍物是第一介质片材与第二介质片材之间的胶珠。另外或替代地,过滤介质包的槽纹密度为至少约40槽纹/平方英寸。

[0046] 另外或替代地,介质包具有不对称的体积布置,使得介质包的上游体积比下游体积大至少10%。另外或替代地,介质包具有不对称的体积布置,使得介质包一侧上的体积比介质包另一侧上的体积大至少30%。另外或替代地,介质包具有密封构件,所述密封构件围绕介质包的外围延伸。

[0047] 当前技术的一些实施例涉及具有过滤介质的褶式过滤介质包,所述过滤介质包具有形成介质包的入口面的第一组褶皱和形成介质包的出口面的第二组褶皱,使得过滤介质在第一组褶皱与第二组褶皱之间延伸以限定多个过滤介质片材。多个槽纹由过滤介质片材中的每一个限定,其中槽纹中的每一个在介质包的入口面和出口面之间延伸。过滤介质片材具有褶端部,所述褶端部从介质包的入口面延伸到介质包的出口面。褶端部限定第一侧面和第二侧面,其中第一侧面和第二侧面彼此相反。在此类实施例中,入口面与出口面基本上平行,而第一侧面与第二侧面基本上平行,但第一侧面以小于90°的角度与入口面相交。

[0048] 在一些此类实施例中,由过滤介质片材限定的多个槽纹是平行的。另外或替代地,由第一过滤介质片材限定的第一多个槽纹与由相邻的第二过滤介质片材限定的第二多个槽纹是不平行的。

[0049] 在一些实施例中,第一多个槽纹中的每一个限定在介质包的入口面和出口面之间延伸的第一槽纹峰,并且第二多个槽纹中的每一个限定在介质包的入口面和出口面之间延伸的第二槽纹峰,并且每个第一槽纹峰在离散点处接触一个第二槽纹峰。另外或替代地,至少一个第一槽纹峰接触两个第二槽纹谷。另外或替代地,至少一个第一槽纹峰接触三个第二槽纹谷。另外或替代地,至少一个第一槽纹峰接触四个第二槽纹谷。另外或替代地,至少一个第一槽纹峰接触两个但小于十个第二槽纹谷。

[0050] 另外或替代地,第一多个槽纹相对于第二多个槽纹成角度地偏移至少5度。另外或替代地,第一多个槽纹相对于第二多个槽纹成角度地偏移至少10度。另外或替代地,第一多个槽纹相对于第二多个槽纹成角度地偏移至少20度。另外或替代地,第一多个槽纹基本上是直的。另外或替代地,第二多个槽纹基本上是直的。

[0051] 另外或替代地,介质包具有不对称的体积布置,使得介质包一侧上的体积比介质包另一侧上的体积大至少10%。另外或替代地,介质包具有不对称的体积布置,使得介质包一侧上的体积比介质包另一侧上的体积大至少50%。另外或替代地,介质包具有密封构件,所述密封构件围绕介质包的外围延伸。还披露了其他实施例。

[0052] 现在参考附图,图1提供了根据实现方式所构造和布置的过滤器元件10的透视图。在与一些实施例相符合的该特定实现方式中,过滤器元件10具有介质包15,所述介质包具有多个过滤介质片材,包括第一过滤介质片材16和第二过滤介质片材17。过滤器元件10具

有第一面20、第二面30(与第一面20相反)、以及四个侧面32、34、36和38。第一面20可以是入口,而第二面30可以是出口,但是在一些实施例中,第一面20可以是出口,而第二面30可以是入口。密封构件40围绕介质包15的外围延伸。密封构件40邻近四个侧面32、34、36和38会聚于第一面20处的位置邻接第一面20的周边。在一些实施例中,密封构件可以从第一面20或第二面30向外凸出。

[0053] 过滤器元件10通常被配置成插入壳体中,并且待过滤流体(诸如空气流)穿过过滤器元件10的流体通路12,从而在第一面20处进入并在第二面30处离开过滤器元件10。如将在下面的图4的讨论中更详细地解释的,流体通路12平行地延伸穿过第一过滤介质片材16和/或第二过滤介质片材17。

[0054] 图1的过滤器元件10由多个交替的槽纹介质片材16、17构成,其示例分别在图2和图3中描绘。具体地,图2是根据一些实现方式所构造和布置的第一过滤介质片材50的透视图。第一过滤介质片材50具有第一多个平行槽纹52,每个槽纹在第一介质片材50的第一边缘54和第二边缘56之间延伸。在所描绘的实施例中,第一边缘54对应于过滤器元件10(图1)的第一面20,而第二边缘56对应于过滤器元件10的第二面30。这样,第一多个槽纹52在介质包15的第一面20与介质包15的第二面30之间延伸。

[0055] 第一多个槽纹52限定第一槽纹峰58和第一槽纹谷59,所述第一槽纹峰和所述第一槽纹谷在介质包15(参见图1)的第一面20和第二面30之间延伸。第一槽纹峰58和第一槽纹谷59从第一过滤介质片材50的相反侧突出。第一多个槽纹52中的每个槽纹与第一多个槽纹52中的其余槽纹平行。当至少槽纹峰和槽纹谷是平行的时,槽纹被认为是平行的。

[0056] 第一多个槽纹52中的槽纹在介质包15(图1)的第一面20和第二面30之间是弯曲的。如本文所提及的,弯曲的槽纹通常意味着槽纹不在介质包的第一面与介质包的第二面之间沿着直线延伸。槽纹可以在介质包的第一面和第二面之间限定单个曲线(诸如图2所描绘)或者限定多个曲线。槽纹的曲率可通过“曲率节距”测量值反映出来,例如,这是槽纹峰从直线轴线a延伸出的最大距离(诸如距离 C_1),所述直线轴线在槽纹的每个端部处与峰接合,如图2所描绘。该曲率可以绝对值(诸如厘米)或相对于槽纹长度 L_1 (参见图2)进行测量,其中槽纹的长度是沿着槽纹峰从槽纹一端到槽纹的相反端测量的。例如,在某些实施例中,曲率节距可以是槽纹的长度 L_1 的至少5%、10%或甚至20%。

[0057] 在其他示例中,曲率节距可以用“槽纹节距” P_1 (参见图2)来表征,所述槽纹节距是过滤介质片材50中相邻峰之间的距离。在一些实施例中,曲率节距 C_1 可以是槽纹节距 P_1 的至少10%,但是小于槽纹节距 P_1 的50倍。在一些实施例中,曲率节距 C_1 在槽纹节距 P_1 的10%和50%之间。在一些实施例中,曲率节距 C_1 在槽纹节距 P_1 的40%和90%之间。在一些实施例中,曲率节距 C_1 在槽纹节距 P_1 的80%和200%之间。在一些实施例中,曲率节距 C_1 在槽纹节距 P_1 的3倍和10倍之间。在一些实施例中,曲率节距 C_1 在槽纹节距 P_1 的5倍和20倍之间。在一些实施例中,曲率节距 C_1 在槽纹节距 P_1 的20倍和50倍之间。

[0058] 图3是根据一些实现方式所构造和布置的第二过滤介质片材60的透视图。第二过滤介质片材60具有第二多个槽纹62,所述第二多个槽纹在第二过滤介质片材60的第一边缘64和第二边缘66(对应于如上所述的介质包15的第一面20和第二面30)之间延伸。第二多个槽纹62限定第二槽纹峰68和第二槽纹谷69,所述第二槽纹峰和所述第二槽纹谷在介质包15(图1)的第一面20和第二面30之间延伸。第二槽纹峰68和第二槽纹谷69从第二过滤介质片

材60的相反侧突出。

[0059] 在各种实施例中,第二多个槽纹62中的每个槽纹与第二多个槽纹62中的其余槽纹平行。第二多个槽纹62中的槽纹在介质包15的第一面20和第二面30之间是弯曲的。曲线可以与以上参考图2描述的配置相符合。在一些实施例中,第二多个槽纹62的曲率节距将等于第一多个槽纹52的曲率节距,但是是在第一多个槽纹52的相反方向上。

[0060] 本文描述的过滤介质片材中所限定的槽纹可被配置用于限定通过过滤介质包的流体流动通路。为了构造过滤介质包,例如,诸如图4所示,将交替的第一过滤介质片材50和第二过滤介质片材60分层,其描绘了两层。具体地,图4是介质包的透视图,其中图2的第一过滤介质片材50堆叠在图3的第二过滤介质片材60上。为了清楚起见,通过第一过滤介质片材50来描绘第二过滤介质片材60上的槽纹的曲率。

[0061] 第一过滤介质片材50的第一多个槽纹52与第二过滤介质片材60的第二多个槽纹62不平行。第一多个槽纹52形成第一曲线,并且第二多个槽纹62形成第二曲线。在一些实施例中,第一曲线的曲率节距与第二曲线的曲率节距相反。第一过滤介质片材50在离散点70处接触第二过滤介质片材60。通常,每个第一槽纹谷59在离散点70处接触一个第二槽纹峰68。在一些实施例中,至少一个第一槽纹谷59在两个离散点70处接触一个第二槽纹峰68。在一些实施例中,至少一个第一槽纹谷接触两个第二槽纹峰。在一些实施例中,至少一个第一槽纹谷接触三个第二槽纹峰。在一些实施例中,至少一个第一槽纹谷接触四个第二槽纹峰。在一些实施例中,至少一个第一槽纹谷接触四个第二槽纹峰但小于十个第二槽纹峰。

[0062] 在各种实施例中,第一介质片材50和第二介质片材60沿着第三边缘27和第四边缘28固定,所述第三边缘和所述第四边缘对应于图1所描绘的过滤器元件的第三侧36和第四侧38。第一过滤介质片材50和第二过滤介质片材60可以用诸如胶珠的粘合剂或通过其他方法固定,这阻挡流体在介质包的第三边缘和第四边缘之间通过。

[0063] 作为示例,第一多个槽纹52和第二多个槽纹62在第一介质片材50与第二介质片材60之间共同限定从介质包的第一面20朝向第二面30的流体通路12的上游部分。障碍物72设置在第一介质片材50与第二介质片材60之间,使得流体通路12的上游部分被阻挡朝向介质包的第二面30,使得通过第一面20流入流体通路的上游部分(“入口”)中的流体穿过第一过滤介质片材50和/或第二过滤介质片材60,以通过流体通路12的下游部分离开介质包15。这样,第一过滤介质片材50和第二过滤介质片材60沿着流体通路12平行地而不是串联地布置。类似地,流体通路12的下游部分(未示出)在第一过滤介质片材与第二过滤介质材之间具有朝向介质包的第一面20的障碍物。在过滤介质片材不连续的情况下,诸如在图4中,可以通过将粘合剂(诸如胶珠)沉积在相关的相邻介质片材之间来构造障碍物。

[0064] 图1所描绘的过滤器元件10描绘了一个示例,其中交替的相邻介质层之间的朝向上游面(和朝下游面,尽管在当前视图中不可见)的路径具有障碍物23,使得进入过滤介质包15的第一面20的流体穿过过滤介质,之后通过介质包15的第二面30离开。

[0065] 图5至图7描绘了与图1的过滤器元件10相符合的交替的槽纹介质片材的替代构型。具体地,图5是根据一些实现方式所构造和布置的第一过滤介质片材150的透视图。第一过滤介质片材150具有第一多个平行槽纹152,每个槽纹在第一介质片材150的第一边缘154和第二边缘156之间延伸。在所描绘的实施例中,第一边缘154对应于过滤器元件10(图1)的第一面20,而第二边缘156对应于过滤器元件10(图1)的第二面30。这样,第一多个槽纹152

在介质包的第一面20与介质包15的第二面30之间延伸。

[0066] 第一多个槽纹152限定第一槽纹峰158和第一槽纹谷159,所述第一槽纹峰和所述第一槽纹谷在介质包15(参见图1)的第一面20和第二面30之间延伸。第一槽纹峰158和第一槽纹谷159从第一过滤介质片材150的相反侧突出。第一多个槽纹152中的每个槽纹与第一多个槽纹152中的其余槽纹平行。

[0067] 第一多个槽纹152中的槽纹在过滤器元件10(图1)的介质包的第一面20和第二面30之间基本上是直的。如本文所提及的,基本上直的槽纹通常意味着每个槽纹峰在介质包的第一面与介质包的第二面之间沿着它们各自长度的至少90%或95%限定一条直线,这考虑了在构造介质包(包括本文进一步讨论的褶式介质包)时可能会在槽纹端部处发生的变形。

[0068] 在各种实施例中,第一多个槽纹152中的槽纹通常不垂直于介质包15的第一面20和介质包15的第二面30。在一些实施例中,槽纹与介质包的第一面和介质包的第二面成角度地偏移至少45度但小于90度。在一些实施例中,槽纹与介质包的第一面和介质包的第二面成角度地偏移45至60度、60至75或75至85度。在一些实施例中,槽纹可以被描述为与第一过滤介质片材150的第一边缘154和第二边缘156成角度地偏移。在一些实施例中,槽纹与第一过滤介质片材150的第一边缘154和第二边缘156成角度地偏移至少45度且小于90度。在一些实施例中,槽纹与第一过滤介质片材150的第一边缘154和第二边缘156成角度地偏移45至60度、60至75度或75至85度。

[0069] 在至少一些替代实施例中,第一多个槽纹152中的槽纹垂直于介质包15的第一面20和介质包15的第二面30和/或垂直于第一过滤介质片材150的第一边缘154和第二边缘156。

[0070] 图6是第二过滤介质片材160的透视图。第二过滤介质片材160具有第二多个平行槽纹162,每个槽纹在第二过滤介质片材160的第一边缘164和第二边缘166之间延伸,并因此在过滤器元件10(图1)的第一面20和第二面30之间延伸。第二多个槽纹162限定第二槽纹峰168和第二槽纹谷169,所述第二槽纹峰和所述第二槽纹谷在介质包15(参见图1)的第一面20和第二面30之间延伸。第二槽纹峰168和第二槽纹谷169从第二过滤介质片材160的相反侧突出。第二多个槽纹162中的每个槽纹与第二多个槽纹162中的其余槽纹平行。

[0071] 第二多个槽纹162中的槽纹在过滤器元件10(图1)的介质包15的第一面20和第二面30之间基本上是直的。第二多个槽纹162中的槽纹不垂直于介质包15的第一面20和介质包15的第二面30。第二多个槽纹162可与介质包的第一面和介质包的第二面和/或第二过滤介质片材160的第一边缘164和第二边缘166成角度地偏移与以上参考图5所讨论类似的范围。

[0072] 本文描述的过滤介质片材中所限定的第一多个槽纹和第二多个槽纹可被配置用于限定通过过滤介质包的流体流动通路。为了构造过滤介质包,例如,诸如图7所示,将交替的第一过滤介质片材150和第二过滤介质片材160分层,其描绘了两层。具体地,图7是介质包的透视图,其中图5的第一过滤介质片材150堆叠在图6的第二过滤介质片材160上。为了清楚起见,通过第一过滤介质片材150来描绘第二过滤介质片材160上的槽纹的延伸部。

[0073] 第一过滤介质片材150的第一多个槽纹152与第二过滤介质片材160的第二多个槽纹162不平行。第一过滤介质片材150通常在离散接触点170处接触第二过滤介质片材160。

第一多个槽纹152相对于第二多个槽纹162成角度地偏移至少5度,其中在它们各自的接触点170处可以在第一过滤介质片材150的谷159与第二过滤介质片材160的峰168之间测量偏移角 α_1 。在一些实施例中,第一多个槽纹152相对于第二多个槽纹162成角度地偏移5至15度。在一些实施例中,第一多个槽纹152相对于第二多个槽纹162成角度地偏移至少10度。在一些实施例中,第一多个槽纹152相对于第二多个槽纹162成角度地偏移15至30度。在一些实施例中,第一多个槽纹152相对于第二多个槽纹162成角度地偏移至少20度。在一些构造中,第一多个槽纹152相对于第二多个槽纹162成角度地偏移小于40度。

[0074] 通常,每个第一槽纹谷159在离散接触点170处接触一个第二槽纹峰168。在一些示例中,至少一个第一槽纹谷159接触两个第二槽纹峰168。在一些实施例中,至少一个第一槽纹谷接触三个第二槽纹峰。在一些实施例中,至少一个第一槽纹谷接触四个第二槽纹峰。在一些实施例中,至少一个第一槽纹谷接触四个第二槽纹峰但小于十个第二槽纹峰。

[0075] 在各种实施例中,第一介质片材150和第二介质片材160沿着第三边缘127和第四边缘128固定,所述第三边缘和所述第四边缘对应于图1所描绘的过滤器元件10的第三侧36和第四侧38。第一过滤介质片材150和第二过滤介质片材160可以用诸如胶珠的粘合剂或通过其他方法固定,这阻挡流体在介质包的第三边缘127和第四边缘128之间通过。

[0076] 作为示例,第一多个槽纹152和第二多个槽纹162在第一介质片材150与第二介质片材160之间共同限定从介质包的第一面20朝向第二面30的流体通路12的上游部分。障碍物172设置在第一介质片材150与第二介质片材160之间,使得流体通路12的上游部分被阻挡朝向介质包的第二面30,使得通过第一面20流入流体通路12的上游部分(“入口”)中的流体穿过第一过滤器介质片材150和/或第二过滤器介质片材160,以通过流体通路12的下游部分离开介质包。类似地,如在图1所描绘和先前描述的实施例中可见,障碍物23设置在第一介质片材16与第二介质片材17之间,使得流体通路12的下游部分被阻挡朝向介质包100的第一面20。

[0077] 图8是与本文披露的技术相符合的另一个示例性过滤器元件110。过滤器元件110具有过滤介质包115和围绕介质包115的外围延伸的密封构件140。过滤介质包115具有第一面120、第二面130和四个侧面132、134、136、138。第一面120可以是入口,而第二面130可以是出口。过滤器元件110被配置成插入壳体(未示出)中,并且流体(诸如空气流)在第一面20处进入过滤器元件10,穿过过滤介质,并且在第二面130处离开过滤器元件110以限定流体通路112。

[0078] 过滤器元件110的介质包115具有多个第一过滤介质片材151和第二过滤介质片材161,它们可以称为介质褶。然而,与先前描述的介质包不同,当前示例性介质包115由连续的过滤介质幅材形成,其示例在图9至图17中描绘并在下面描述。在此类实施例中,第一过滤介质片材151和第二过滤介质片材161被第一组褶皱180和第二组褶皱182分开。第一组褶皱180在第一过滤介质片材151与第二过滤介质片材161之间朝向介质包的第一面120形成障碍物,使得流体通路延伸穿过第一过滤介质片材151和第二过滤介质片材161。类似地,第二组褶皱182在第一过滤介质片材151与第二过滤介质片材161之间朝向介质包的第二面130形成障碍物,使得流体通路延伸穿过第一过滤介质片材151和第二过滤介质片材161。

[0079] 图9描绘了根据一些实现方式所构造和布置的连续的槽纹介质幅材200,其描绘了在形成为过滤介质包之前的介质幅材200。介质幅材200将形成为介质包,诸如图8所示。介

质幅材200的图9所示的实施例包括多个交替的第一过滤介质片材250和第二过滤介质片材260,它们由限定褶皱位置的折线280、282分开。第一折线280表示第一组褶皱,并且第二折线282表示第二组褶皱,其中第一组褶皱被配置用于形成介质包的第一面,并且第二组褶皱被配置用于形成介质包的第二面。尽管在当前实施例中以及贯穿本申请的折线280、282被描述为直的,但是应当理解,在各种实施例中,折线偏离直线以遵循槽纹轮廓并且反映槽纹峰和谷。

[0080] 第一过滤介质片材250具有在第一折线280与第二折线282之间延伸的第一多个平行槽纹252。第一多个槽纹252限定第一槽纹峰254和第一槽纹谷256。在与一些示例相符合的当前实施例中,第一多个槽纹252在第一折线280与第二折线282之间弯曲。槽纹的曲率可以被测量为槽纹峰从轴线 x_1 延伸出的距离(诸如图9所描绘的距离 D_2),所述轴线在槽纹的端部处接合峰。距离 D_2 可以与以上关于图2中的 D_1 描述的距离相符合。

[0081] 第二过滤介质片材260具有在第一折线280与第二折线282之间延伸的第二多个平行槽纹262。第二多个槽纹262限定第二槽纹峰264和第二槽纹谷266。第二多个槽纹262可具有与第一多个槽纹252类似的曲率,并且在包括所描绘的一个实施例的一些实施例中,第二多个槽纹262具有与第一多个槽纹252相同的曲率,但是在相反的方向上(参阅图9中的 D_3)。

[0082] 第一过滤介质片材250和第二过滤介质片材260在折线280、282处折叠在彼此之上,如图10所示,这是图9的槽纹介质幅材200的透视图,其中介质幅材200沿着第一折线280和第二折线282刻痕并部分折叠。在进一步折叠时,如图11所示,介质形成为介质包210。为了清楚起见,第一过滤介质片材250的一部分被描绘为从相邻的第二过滤介质片材260脱开。第一组褶皱280形成入口面220,第二组褶皱282形成出口面230,并且过滤介质在第一组褶皱280与第二组褶皱282之间延伸以限定多个介质褶240,其中介质褶是第一过滤介质片材250和第二过滤介质片材260。过滤介质片材250、260可以沿着其褶端部258、268密封,所述褶端部是指过滤介质片材250、260的不形成第一组褶皱280或第二组褶皱282的边缘。由介质褶240中的每一个限定的多个槽纹252、262在介质包的入口面220和出口面230之间延伸。

[0083] 第一多个槽纹252和第二多个槽纹262不平行,以减少过滤介质片材250、260之间的接触点。通常,每个第一槽纹谷256在离散接触点处接触一个第二槽纹峰。在一些实施例中,至少一个第一槽纹谷256在两个离散点处接触一个第二槽纹峰266。在一些示例中,至少一个第一槽纹谷接触两个第二槽纹峰。在一些实施例中,至少一个第一槽纹谷接触三个第二槽纹峰。在一些实施例中,至少一个第一槽纹谷接触四个第二槽纹峰。在一些实施例中,至少一个第一槽纹谷接触四个第二槽纹峰但小于十个第二槽纹峰。在一些实施例中,第一多个槽纹252形成第一曲线,第二多个槽纹262形成第二曲线,并且第一曲线的曲率节距与第二曲线的曲率节距相反。

[0084] 图12是根据一些实现方式所构造和布置的槽纹介质的另一个示例性幅材300在形成为过滤介质包之前的俯视图。图13描绘了被刻痕并部分折叠的槽纹介质幅材300,并且图14描绘了折叠成介质包310的幅材300。介质包310可以结合在过滤元件中,诸如图8所示。幅材300以及因此介质包310具有由折线380、382分开的交替的第一过滤介质片材350和第二过滤介质片材360。第一过滤介质片材350和第二过滤介质片材360相对于彼此连续并且由折痕380分开。

[0085] 第一过滤介质片材350具有在介质包310的第一面320与介质包310的第二面330之间延伸的第一多个平行槽纹352,所述第一多个平行槽纹限定第一槽纹峰354和第一槽纹谷356。第二过滤介质片材360具有在介质包310的第一面320与介质包310的第二面330之间延伸的第二多个平行槽纹362,所述第二多个平行槽纹限定第二槽纹峰364和第二槽纹谷366。第一过滤介质片材350具有第一褶端部358,并且第二过滤介质片材360具有第二褶端部368,其中第一褶端部358和第二褶端部368可以被密封。第一多个槽纹352和第二多个槽纹362基本上是直的。

[0086] 在一些实施例中,第一多个槽纹352中的槽纹通常不垂直于介质包310的第一面320和介质包310的第二面330,但是在一些其他实施例中,第一多个槽纹352中的槽纹垂直于介质包310的第一面320和介质包310的第二面330。第二多个槽纹362中的槽纹通常不垂直于介质包310的第一面320和介质包310的第二面330。

[0087] 另外或替代地,可以在槽纹峰344与折线382之间测量槽纹角(例如,参见图12中的角 α_2),而忽略槽纹的端部,以至于由于沿着折线380、382折叠介质而导致槽纹变形。第一片材350和第二片材360相对于第一折线380和第二折线382的相应的槽纹角在槽纹与过滤介质片材的第一边缘154和第二边缘156之间可以具有与以上参考图5所讨论的相同的角度范围。

[0088] 第一多个槽纹352和第二多个槽纹362不平行。第一多个槽纹352和第二多个槽纹362可以如以上参考图7所描述的那样成角度地偏移。

[0089] 偏移的槽纹取向导致在槽纹峰和相邻槽纹谷处彼此接触的槽纹。例如,通常每个第一槽纹谷356在离散接触点处接触一个第二槽纹峰364。通常,每个第一槽纹谷356在离散点370处接触一个第二槽纹峰364。在一些示例中,至少一个第一槽纹谷356接触两个第二槽纹峰364。在一些实施例中,至少一个第一槽纹谷接触三个第二槽纹峰。在一些实施例中,至少一个第一槽纹谷接触四个第二槽纹峰。在一些实施例中,至少一个第一槽纹谷接触四个第二槽纹峰但小于十个第二槽纹峰。

[0090] 图15是根据实现方式所构造和布置的槽纹介质幅材400的俯视图。介质幅材400被配置成形成图17所描绘的褶式过滤介质包410。图16描绘了沿着折线480、482部分折叠的介质幅材400。介质幅材400以及因此介质包410具有由折线480、482分开的交替的第一过滤介质片材450和第二过滤介质片材460。折线480、482相对于交叉幅材方向略微旋转,使得它们不垂直于介质幅材400的褶端部484。

[0091] 第一过滤介质片材450具有在褶式过滤介质包410的第一面420与褶式过滤介质包410的第二面430之间延伸的第一多个平行槽纹452,所述第一多个平行槽纹限定第一槽纹峰454和第一槽纹谷456。第二过滤介质片材460具有在介质包410的第一面420与介质包410的第二面430之间延伸的第二多个平行槽纹462,所述第二多个平行槽纹限定第二槽纹峰464和第二槽纹谷466。第一多个槽纹452和第二多个槽纹462基本上是直的。

[0092] 第一多个槽纹452中的槽纹通常不垂直于介质包410的第一面420和介质包410的第二面430,其中介质包410的第一面和介质包410的第二面430分别由第一褶皱480和第二褶皱482限定。第二多个槽纹462中的槽纹通常不垂直于介质包410的第一面420和介质包410的第二面430。第一多个槽纹452和第二多个槽纹462在介质包410中不平行,但是它们在过滤介质幅材400上平行。第一多个槽纹452和第二多个槽纹可以如以上参考图7所描述的

那样成角度地偏移。

[0093] 偏移的槽纹取向导致在相邻介质褶中仅在槽纹峰和相邻槽纹谷处彼此接触的槽纹。例如,通常每个第一槽纹谷456在离散接触点处接触一个第二槽纹峰464。通常,每个第一槽纹谷458在离散点470处接触一个第二槽纹峰468。在一些示例中,至少一个第一槽纹谷456接触两个第二槽纹峰464。在一些实施例中,至少一个第一槽纹谷接触三个第二槽纹峰。在一些实施例中,至少一个第一槽纹谷接触四个第二槽纹峰。在一些实施例中,至少一个第一槽纹谷接触四个第二槽纹峰但小于十个第二槽纹峰。

[0094] 图17的介质包410具有在褶式介质的前后布置中在折线480之间延伸以限定多个介质褶的过滤介质。介质褶中的每一个限定多个槽纹,其中所述槽纹具有从槽纹的一端到槽纹的相反端的长度,所述长度在介质包410的入口面420和出口面430之间延伸。过滤介质的褶端部484从介质包的入口面420延伸到介质包的出口面430,从而形成第一侧面412和第二侧面414。第一侧面412和第二侧面414彼此相反。入口面420与出口面430基本上平行,而第一侧面412与第二侧面414基本上平行;并且其中第一侧面412以小于 90° 的角度与入口面420相交。因此,在该构型中,介质包410的每个褶限定平行四边形的形状。

[0095] 图18是根据一些实现方式所构造和布置的槽纹介质幅材500的俯视图。图19是呈被刻痕且部分折叠的布置的图18的槽纹介质幅材500的透视图。图20是呈折叠布置的槽纹介质幅材500的透视图,并且图21是使用图18和图19的介质形成的过滤器元件510的透视图,其中介质幅材500沿着折线580折叠并卷成过滤器元件510的圆柱形介质包515,其中介质边缘590、592限定过滤器元件510的第一面520,而褶皱580限定过滤器元件510的第二面530。在卷绕的圆柱形过滤器元件510中,介质具有缠绕的截面。

[0096] 过滤介质幅材500具有第一过滤介质片材550和第二过滤介质片材560以及中心折线580。这样,第一过滤介质片材550和第二过滤介质片材560是连续的并且由折痕580分开。第一过滤介质片材550可以限定第一褶582,而第二过滤介质片材560可以限定第二褶584。折痕580在第一介质片材550与第二过滤介质片材560之间形成障碍物,以限定在第一过滤介质片材550与第二过滤介质片材560之间延伸并且平行地穿过第一过滤介质片材550和第二过滤介质片材560的流体通路512。尽管在图20中将流体通路512描绘为穿过第一过滤介质片材550,但是流体通路512也延伸穿过第二过滤介质片材560。障碍物572类似地密封第一过滤介质片材550的外表面与第二过滤介质片材560的外表面之间的间隙,使得穿过过滤器元件510的第一面520和第二面530的流体必须首先穿过过滤介质515,所述过滤介质包括第一过滤介质片材550和第二过滤介质片材560。在一些实施例中,障碍物572可以朝向第一流动面520定位。障碍物也可以设置在过滤器介质中的任何其他间隙中,以防止流体从中流过,诸如围绕介质包的外周边和缠绕的介质包510的中心开口。

[0097] 第一过滤介质片材550具有在介质包515的第一面520与介质包515的第二面530之间延伸的第一多个平行槽纹552,所述第一多个平行槽纹限定第一槽纹峰554和第一槽纹谷556。第二过滤介质片材560具有在介质包515的第一面520与介质包515的第二面530之间延伸的第二多个平行槽纹562,所述第二多个平行槽纹限定第二槽纹峰564和第二槽纹谷566。第一多个槽纹552与第二多个槽纹562不平行。每个第一槽纹谷556通常在离散接触点处接触一个第二槽纹峰564,并且每个槽纹谷556可以接触另外的第二槽纹峰564以及在特定的第二槽纹峰564上的可能的另外的离散接触点,如本申请中先前所描述的。

[0098] 在当前示例中,第一多个槽纹552和第二多个槽纹562是各自被弯曲。在此类实施例中,相应曲线的曲率可以与以上参考图2至图4和图9至图11描述的曲率相符合。在一些替代实施例中,第一多个槽纹552和第二多个槽纹562基本上是直的。在一些此类实施例中,第一多个槽纹或第二多个槽纹均不垂直于介质包的第一面和第二面。在第一多个槽纹552和第二多个槽纹562基本上是直的实施例中,第一多个槽纹552可与第二多个槽纹562成角度地偏移,这与以上参考图7和图12至图14所述的实施例相符合。

[0099] 在当前实施例中,尽管第一过滤介质片材550和第二过滤介质片材560是连续的并且由折痕580分开,但是在具有类似的圆柱形过滤器元件构造的一些其他实施例中,第一过滤介质片材550和第二过滤介质片材560是不连续的,并且例如通过粘合剂接合在一起。

[0100] 在本文所描绘的实施例中,第一过滤介质片材和第二过滤介质片材均限定直的或弯曲的槽纹。然而,将理解的是,在一些实施例中,第一过滤介质片材与本文中对直槽纹的描述相符合地限定了直槽纹,并且第二过滤介质片材与本文中对弯曲槽纹的描述相符合地限定了弯曲槽纹。

[0101] 过滤介质包的性能可以通过从若干设计标准中进行选择来更改或修改。术语“性能”通常是指寿命增加、负载能力增大、压降降低、流量增加、尺寸或体积减小等中的至少一者。例如,与某些当前可用的过滤介质包相比,过滤介质包可被设计用于特定应用以提供增强的性能。增强性能可以通过例如控制遮罩、槽纹宽度高度比、槽纹长度、槽纹密度、槽纹形状、槽纹锥度和槽纹体积不对称性中的一者或多者来获得。这些技术中的任一者都可以单独使用或组合使用,以提供具有所需特性的过滤介质包。

[0102] 可以被过滤介质包过滤的流体包括气态物质和液态物质。可以被过滤的示例性气态物质包括空气。可以被过滤的示例性液态物质包括水、油、燃料和液压流体。待由过滤介质包过滤的示例性类型的流体包括空气。然而,应当理解,过滤介质包可用于对其他气态物质和其他液态物质进行过滤。

[0103] 在一些实施例中,本文披露的技术所预期的槽纹可以沿着其长度渐缩。通常,锥度是指沿着槽纹长度的槽纹尺寸减小或增大。通常,渐缩的过滤介质可展现出尺寸从介质的第一端到介质的第二端减小的第一组槽纹,以及尺寸从介质的第一端到介质的第二端增大的第二组槽纹。一些过滤介质可以包含被认为是非渐缩的区域以及被认为沿着槽纹长度渐缩的区域。

[0104] 在一些情况下,入口和出口中的每一者可以是大体上平面的,其中这两者彼此平行。然而,与此不同,在一些应用中例如非平面的面是可能的。此外,流入面和相反的流出面的特征并不要求流入面和流出面平行。如果需要,可以将流入面和流出面设置为彼此平行。替代地,流入面和流出面可以以相对于彼此的角度来提供,使得所述面不平行。另外,非平面的面可以被认为非平行的面。

[0105] 通常,对跨介质的压降的提及是指在介质的第一面处确定的相对于在介质的第二面处测量的压力的压差,其中第一面和第二面设置在槽纹的大体相反的端部处。

[0106] 为了提供具有相对高的槽纹密度同时保持期望的压降的过滤介质,可以减小槽纹的长度。槽纹长度是指从过滤介质的第一面到过滤介质的第二面的距离。在某些实现方式中,槽纹长度大于0.375英寸,或者大于0.5英寸、大于1英寸或大于2英寸。示例性构型的槽纹长度大于3英寸、大于4英寸或大于6英寸。可选地,槽纹长度大于8英寸、10英寸或12英寸。

在一些构造中,槽纹长度小于12英寸、小于10英寸、小于8英寸、小于6英寸、小于4英寸或小于2英寸。

[0107] 在一些实施例中,根据下式,过滤介质包的槽纹密度为至少35.0槽纹/平方英寸:

$$[0108] \quad \text{槽纹密度} = \frac{\text{槽纹峰数}}{2 \times \text{介质包的入口面或出口面的面积}}$$

[0109] 在一些实施例中,过滤介质包的槽纹密度为3至70槽纹/平方英寸。在一些实施例中,过滤介质包的槽纹密度为4至10槽纹/平方英寸或20至60槽纹/平方英寸。在一些实施例中,过滤介质包的槽纹密度为30至50槽纹/平方英寸。在一些实施例中,过滤介质包的槽纹密度小于70槽纹/平方英寸。

[0110] 当前技术的一些实施例可以具有槽纹体积不对称性。槽纹体积不对称性是指在过滤器元件内在上游体积与下游体积之间的体积差异。上游体积是指接收未过滤流体的过滤介质片材之间的体积,下游体积是指接收从上游侧已经过过滤介质的已过滤流体的过滤介质片材之间的体积。在一些实施例中,希望提供一种上游体积大于下游体积的过滤元件。已经发现在对空气进行过滤的情况下,空气中的颗粒沉积在上游侧上并且因此,过滤介质的处理能力可以与上游侧的体积有关。在一些实现方式中,通过提供体积不对称性,可以增大可供用于接收传入流体的体积并且由此增大介质包的处理能力。

[0111] 当上游体积与下游体积之间的差大于10%时,存在具有槽纹体积不对称性的过滤介质。可选地,展现出槽纹体积不对称性的介质具有大于约10%、大于约20%、大于30%、并且优选地大于约50%的槽纹体积不对称性。槽纹体积不对称性的示例性范围包括约30%至约250%、以及约50%至约200%。

[0112] 具有槽纹体积不对称性的过滤介质可以由规则槽纹或渐缩槽纹的存在引起。此外,具有相对对称的渐缩槽纹(例如,槽纹在每个方向上渐缩到相对相同的程度)的介质可以提供缺少槽纹体积不对称性(小于10%体积不对称性)的介质。因此,渐缩槽的存在或不存在并不暗示或意指不对称体积布置的存在或不存在。具有规则的槽纹布置(例如,非渐缩)的介质可以或不展现出不对称的体积布置。

[0113] 本文所述的过滤介质可以由各种类型的纤维和纤维的组合构成。在一些实施例中,过滤介质具有纤维素纤维、玻璃纤维和聚合物纤维中的一者或多者。介质可以包含树脂。在槽纹成形过程中,可以将介质加热至高于树脂的玻璃化转变温度。当树脂冷却时,将有助于维持槽纹形状。

[0114] 介质可以在其一侧或两侧设有细纤维材料,例如根据美国专利号6,955,775、6,673,136和7,270,693,这些专利通过引用以其全部内容并入本文。一般,细纤维可以被称为聚合物细纤维(微纤维和纳米纤维)并且可以被提供在介质上来改善过滤性能。由于在介质上存在细纤维,就可以或希望提供具有减小的重量或厚度而同时获得希望的过滤特性的介质。相应地,在介质上存在细纤维可以提供增强的过滤特性、提供更薄介质的使用、或二者。表征为细纤维的纤维可以具有的直径为约0.001微米至约10微米、约0.005微米至约5微米、或约0.01微米至约0.5微米。纳米纤维是指直径为小于200纳米或0.2微米的纤维。微纤维可以是指直径大于0.2微米但不大于10微米的纤维。可以用来形成细纤维的示例性材料包括聚偏二氯乙烯、聚乙烯醇聚合物、以及包括多种不同尼龙(例如尼龙6、尼龙4,6、尼龙6,6、尼

龙6,10及其共聚物)的共聚物、聚氯乙烯、PVDC、聚苯乙烯、聚丙烯腈、PMMA、PVDF、聚酰胺、及其混合物。

[0115] 以上说明书提供了本发明的完整描述。由于本发明的许多实施例可以在不脱离本发明的精神和范围的情况下进行,所以本发明在于以下所附的权利要求书中。

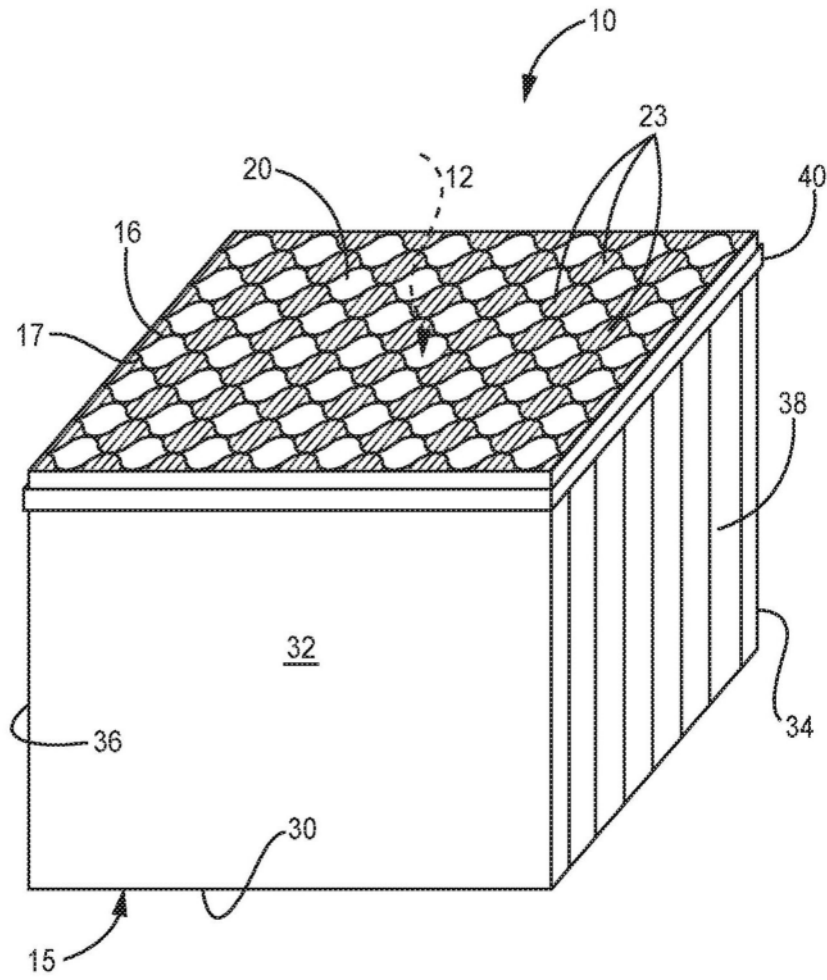


图1

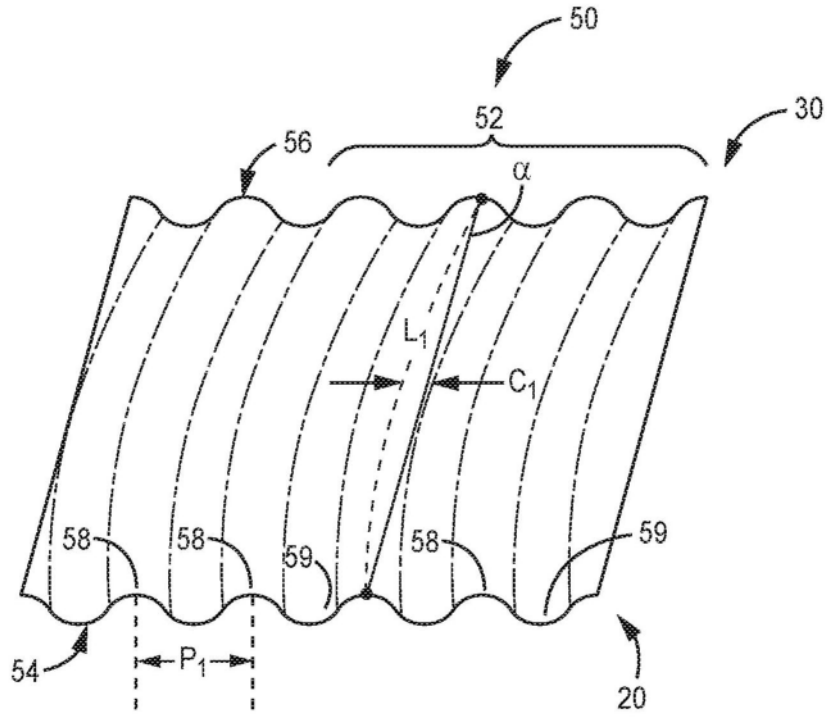


图2

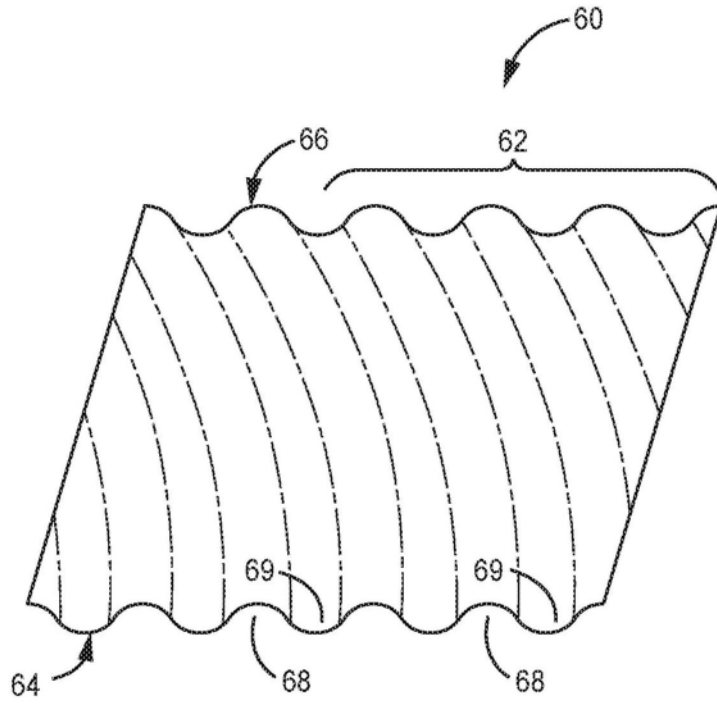


图3

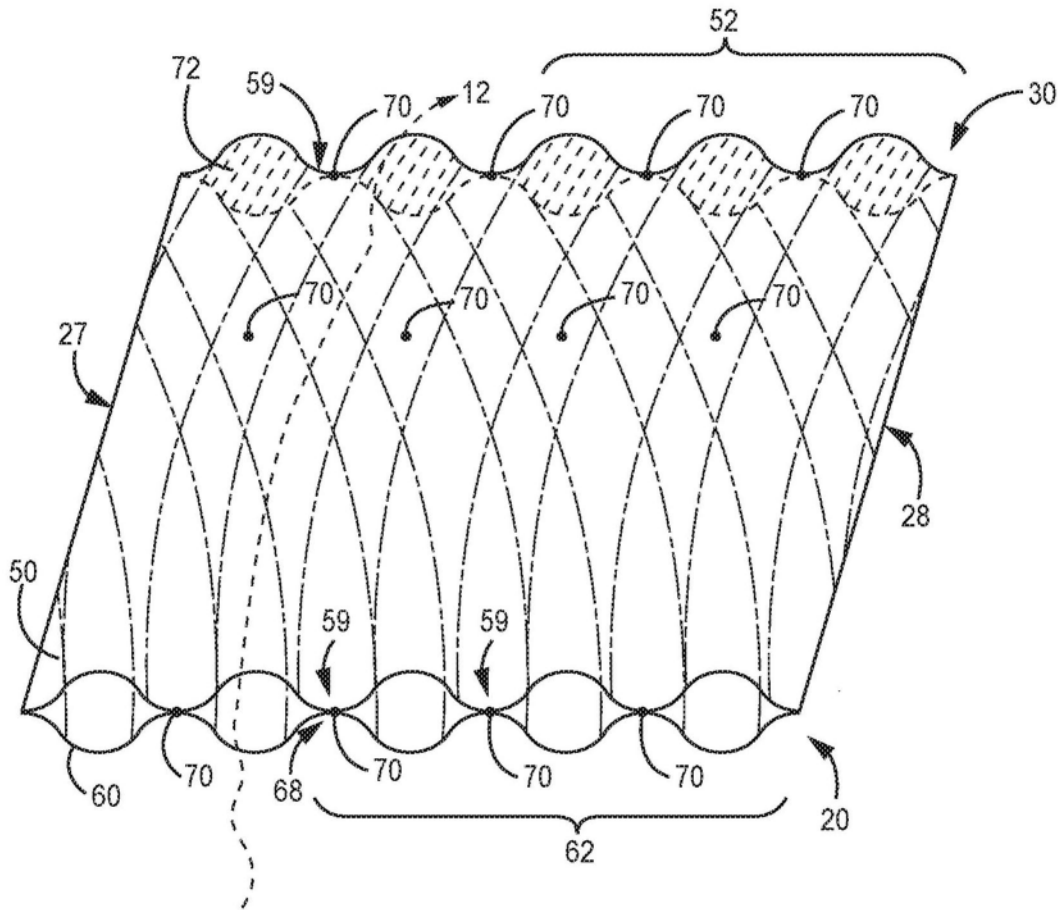


图4

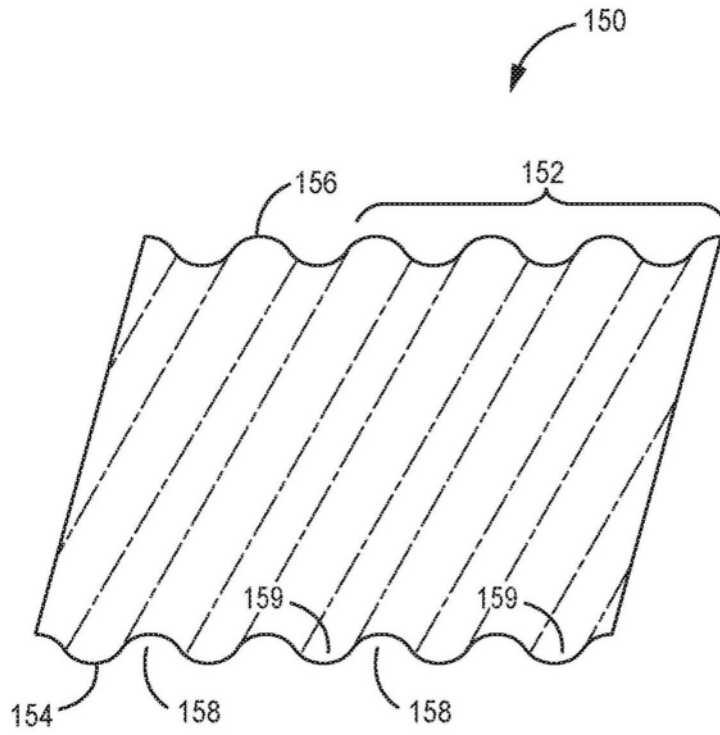


图5

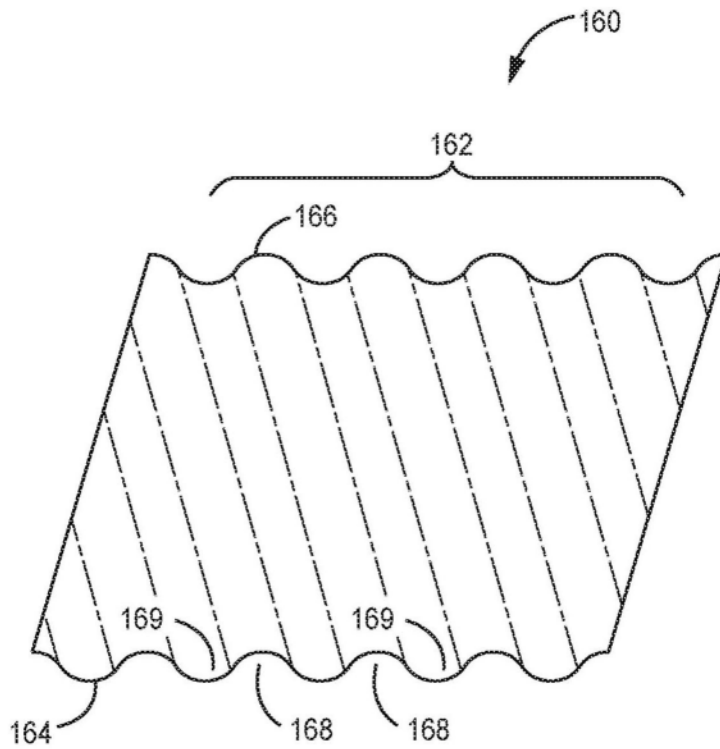


图6

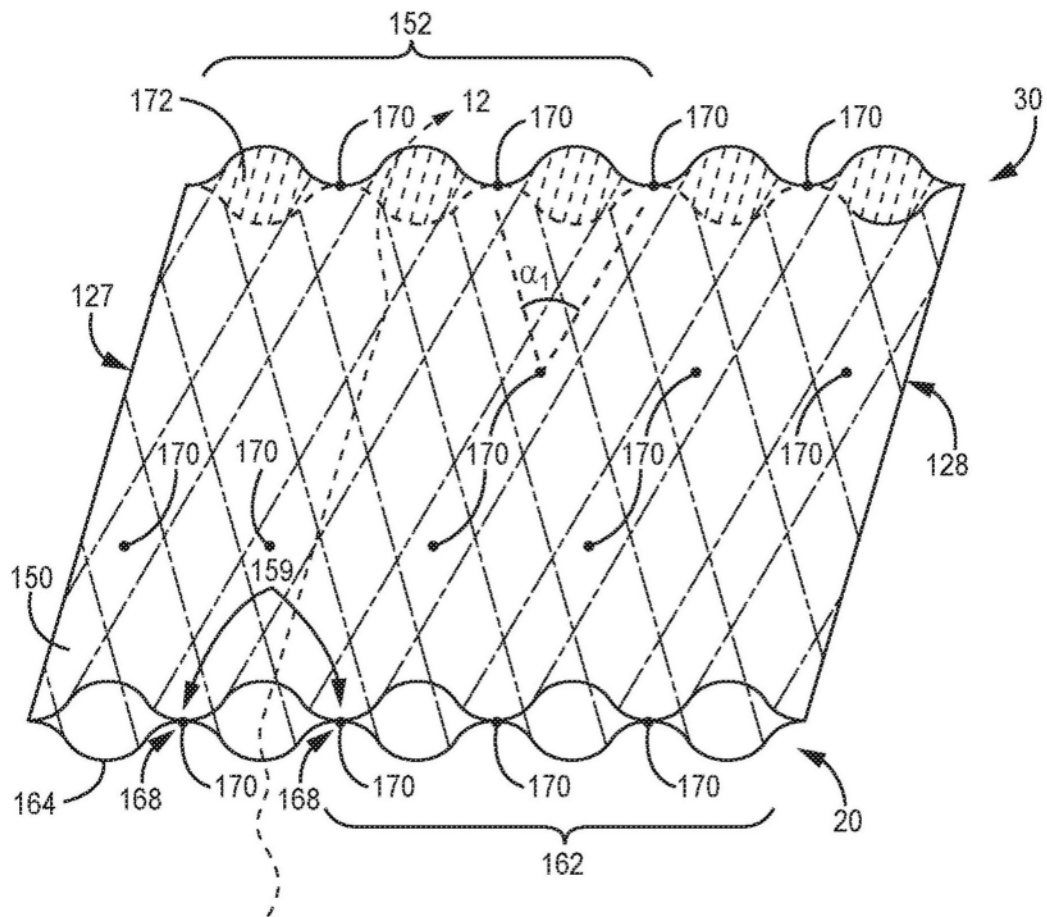


图7

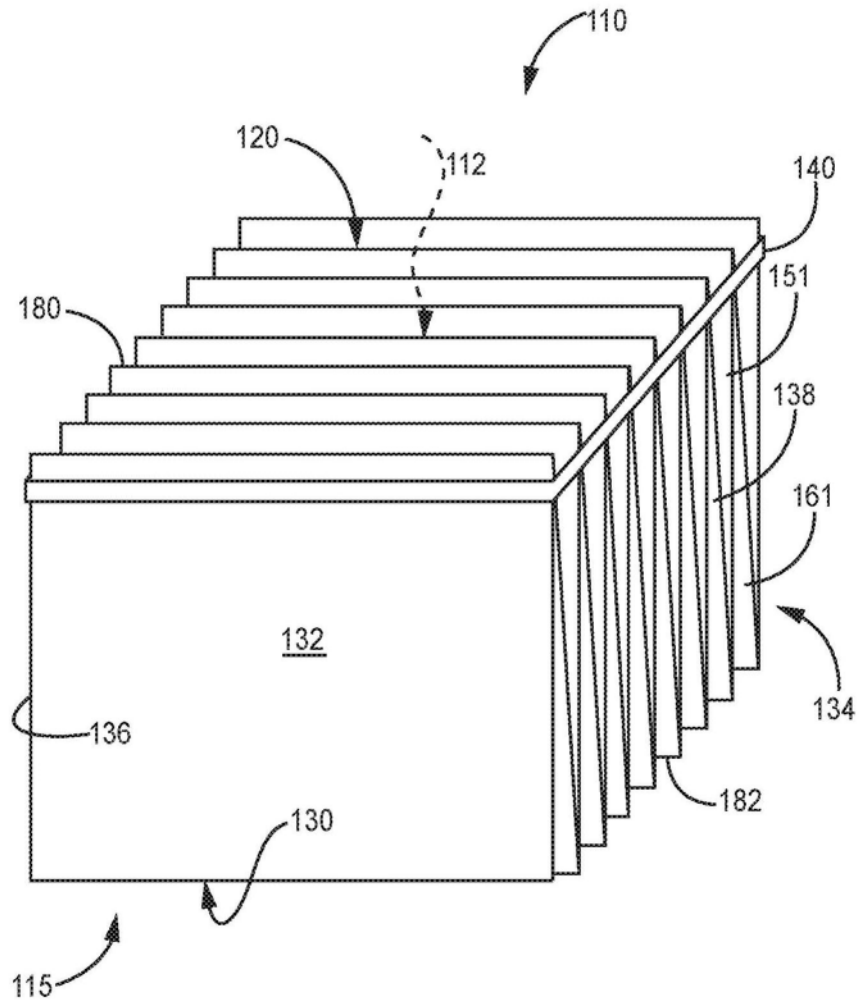


图8

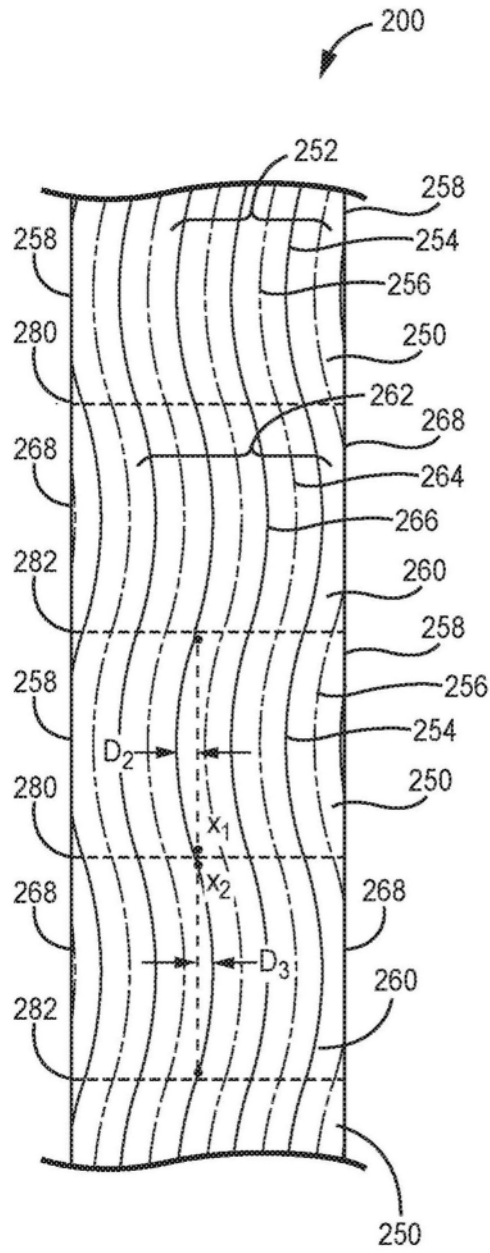


图9

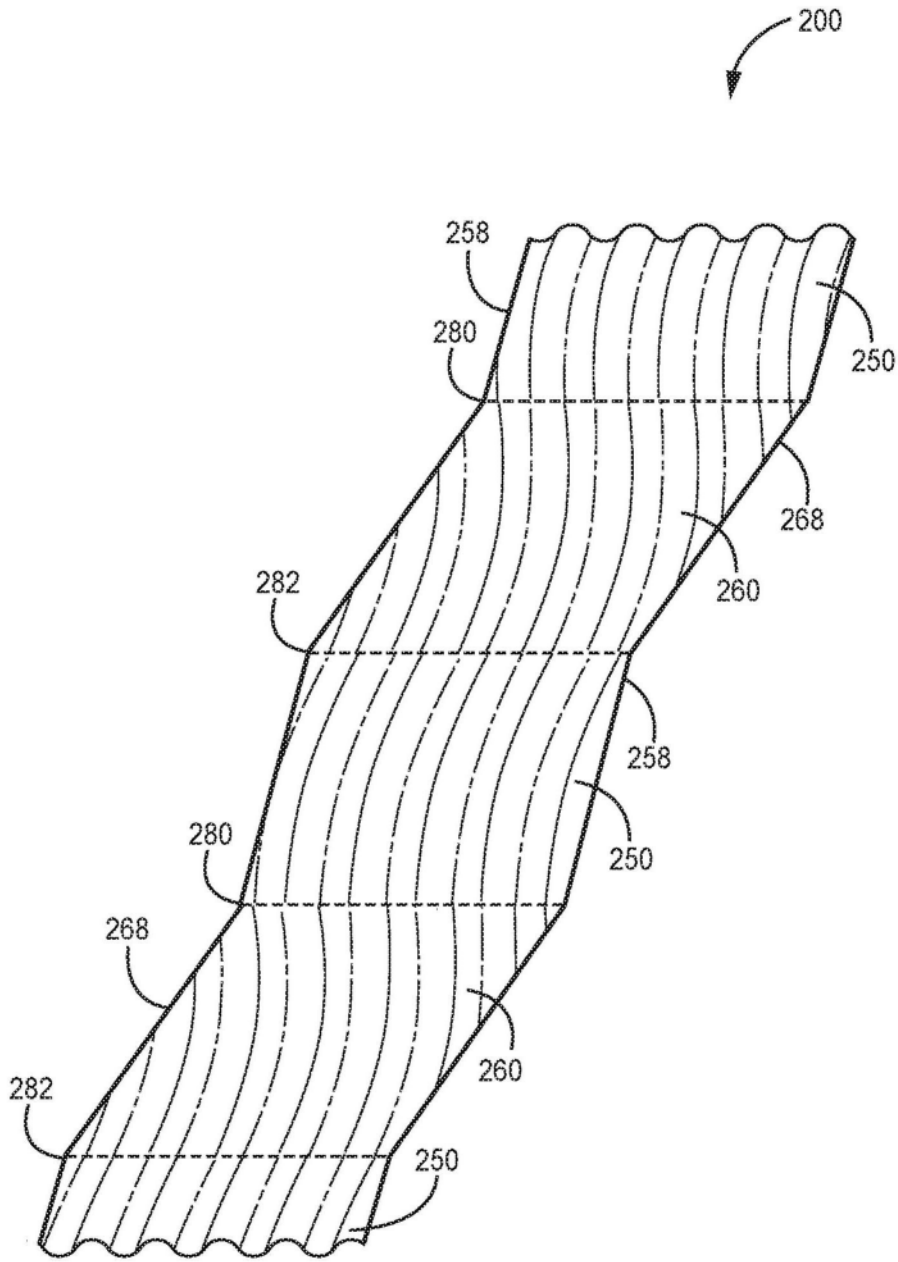


图10

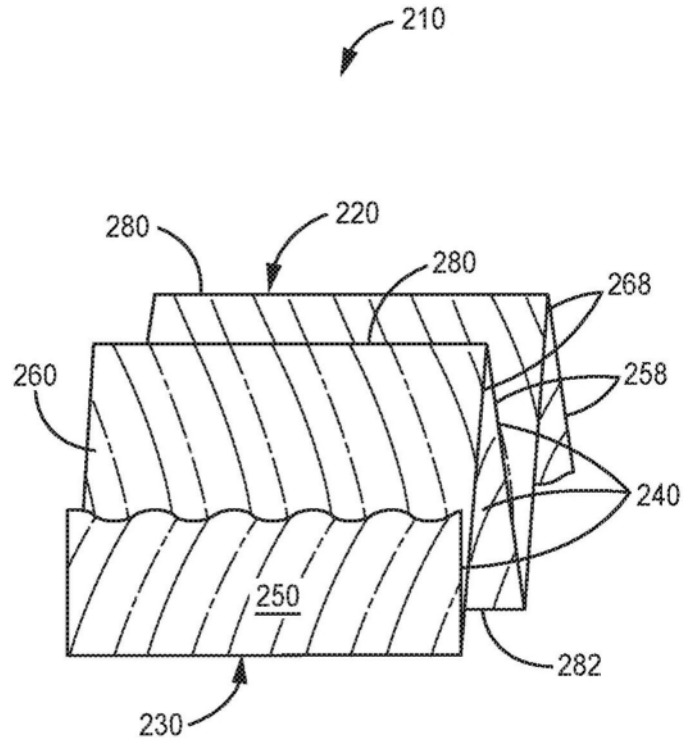


图11

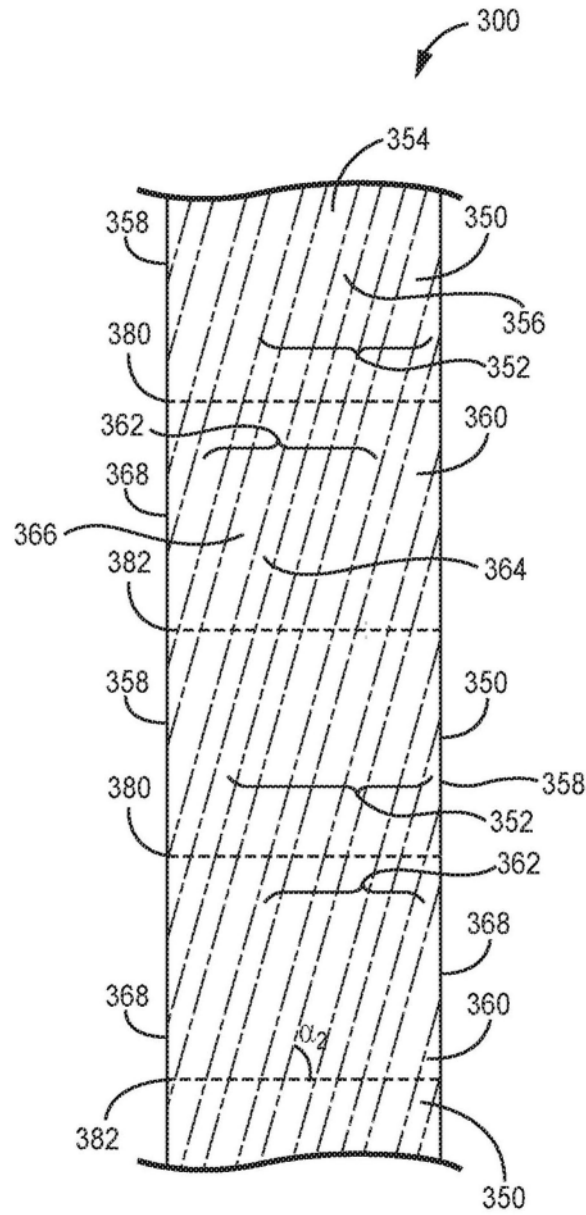


图12

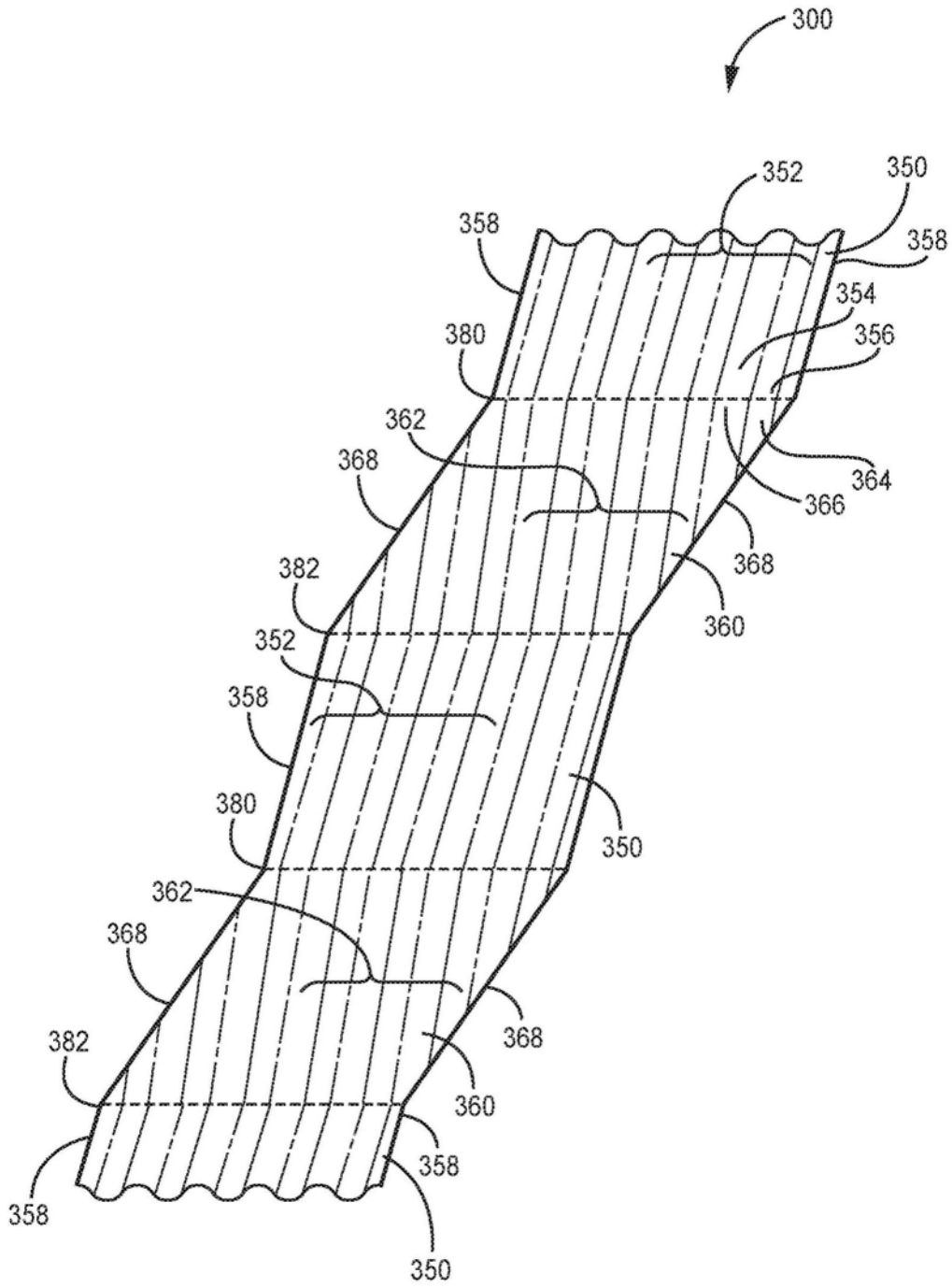


图13

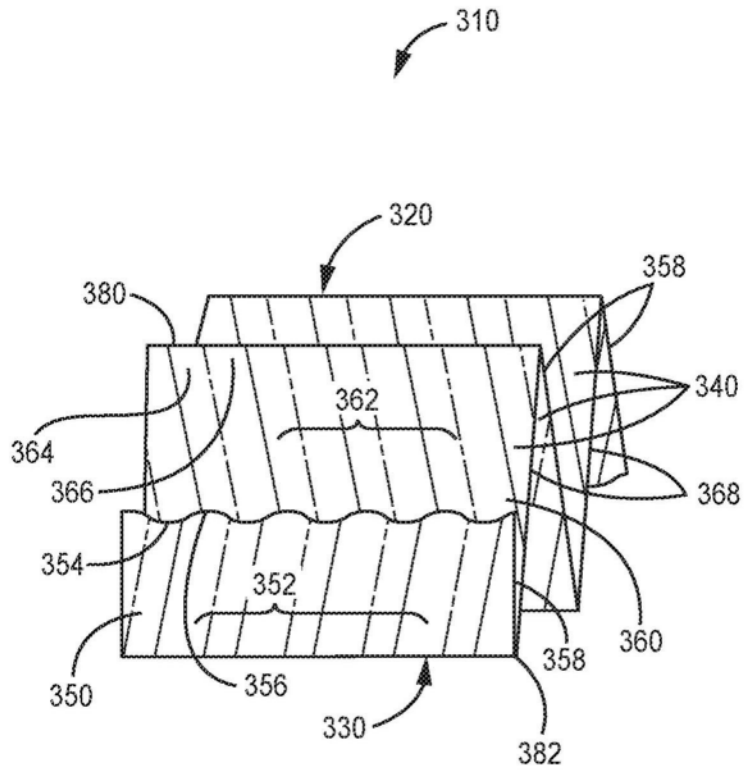


图14

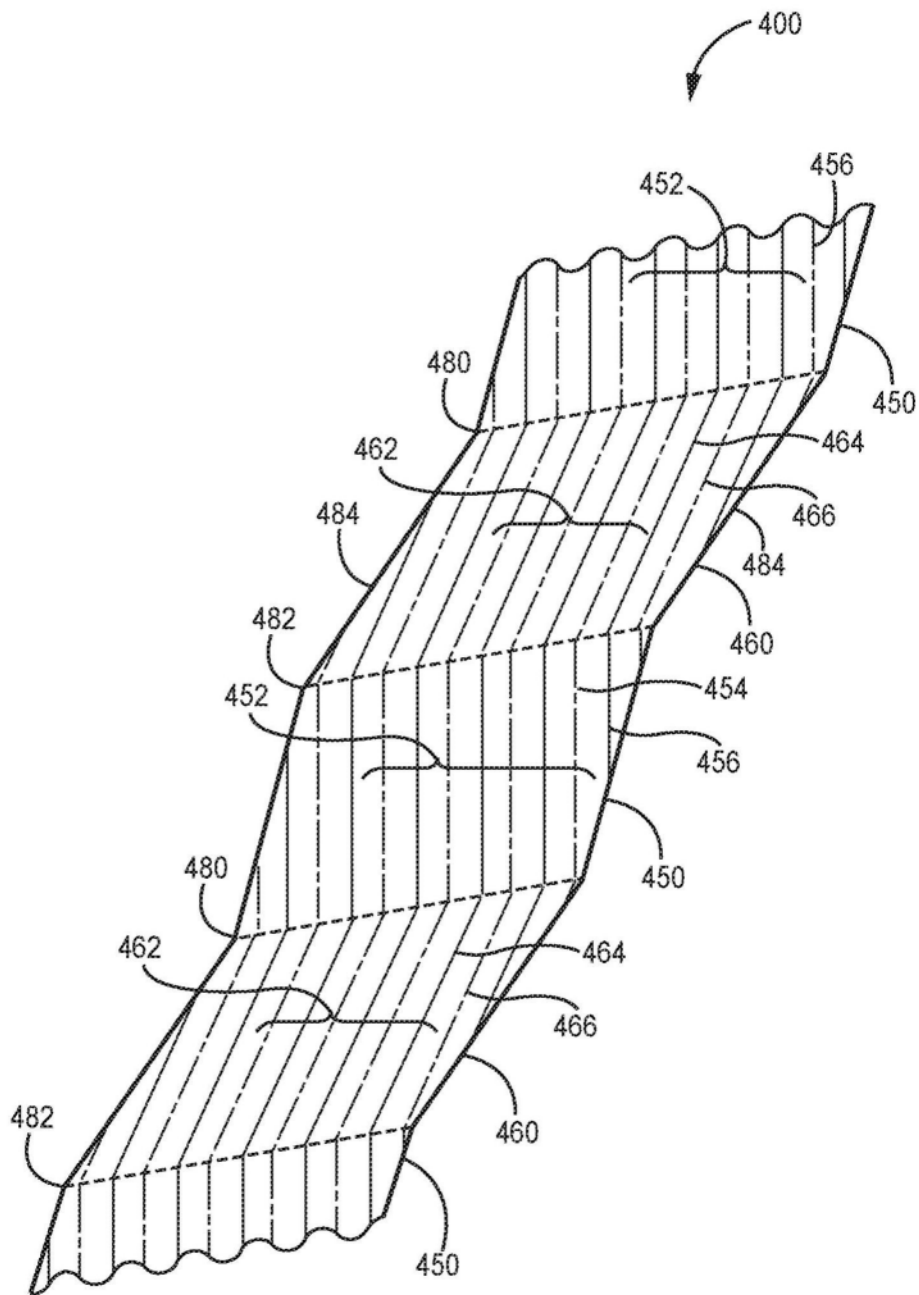


图16

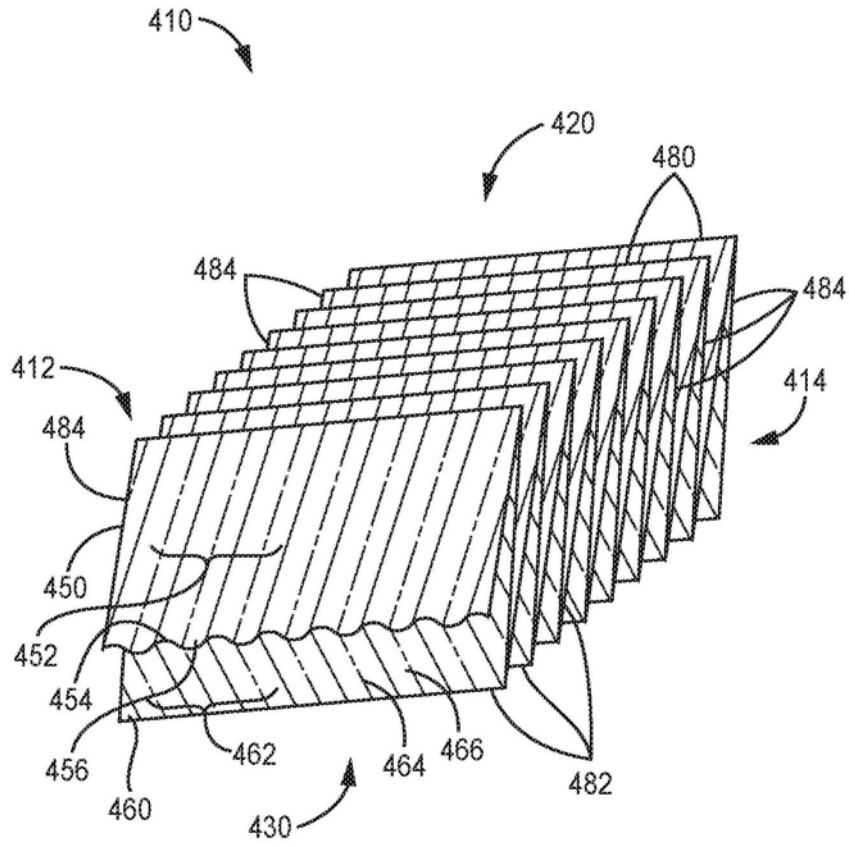


图17

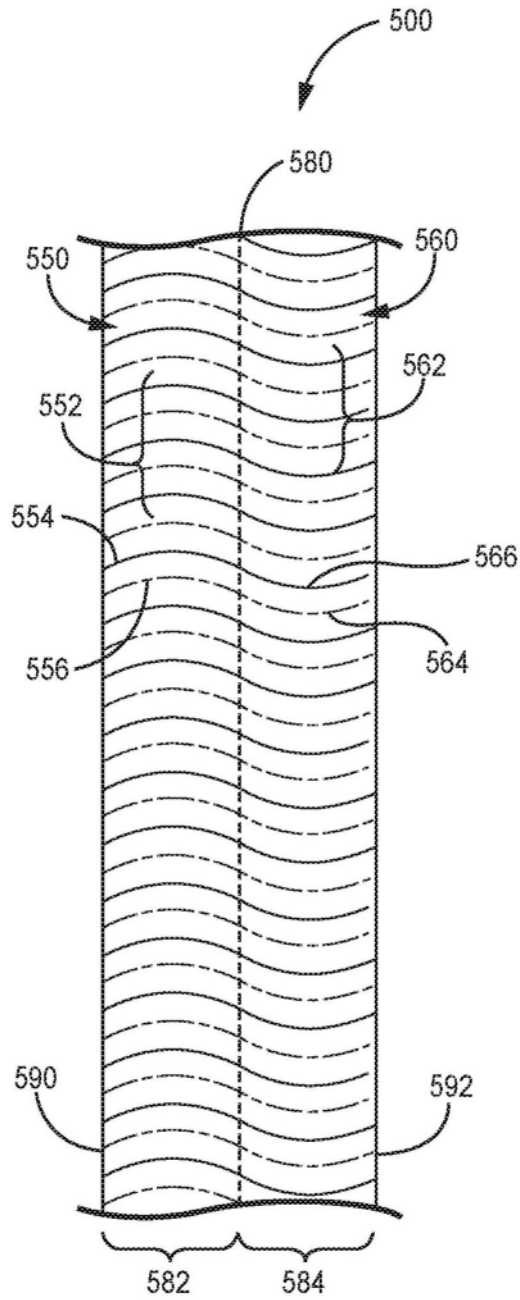


图18

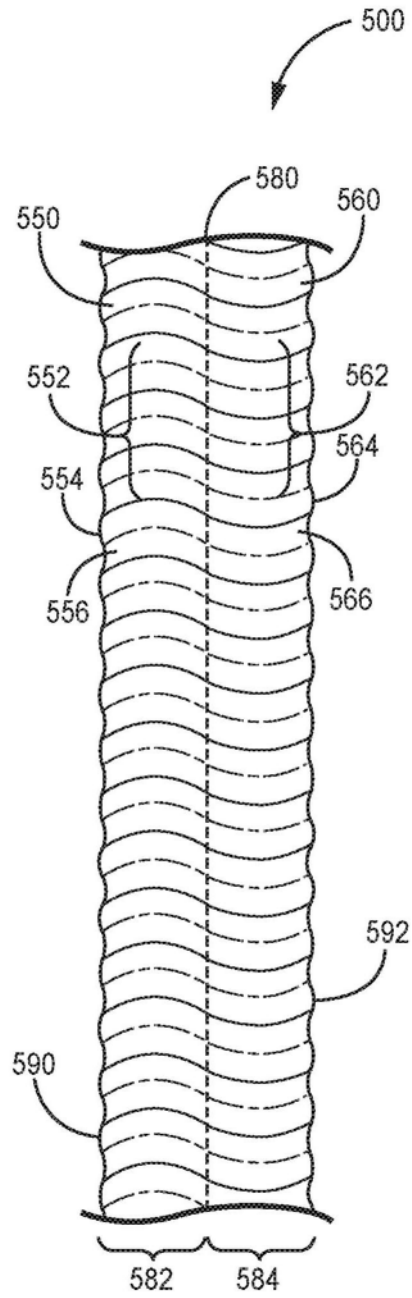


图19

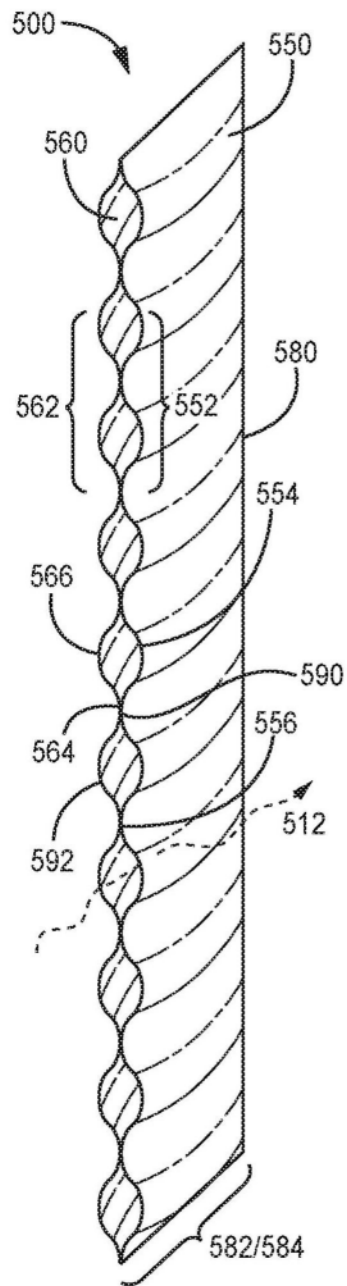


图20

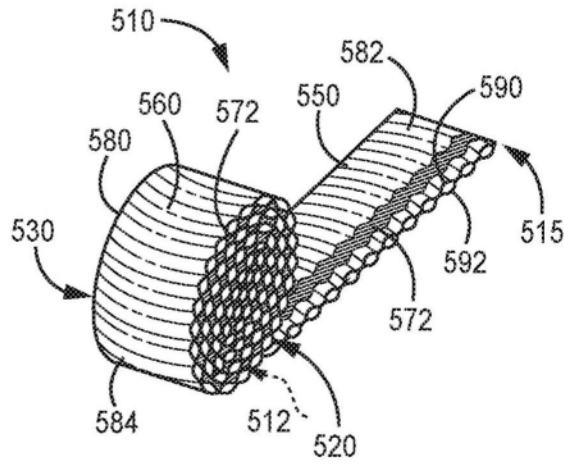


图21