



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107847845 B

(45)授权公告日 2020.07.14

(21)申请号 201680042433.0

(22)申请日 2016.06.06

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 107847845 A

(43)申请公布日 2018.03.27

(30)优先权数据  
62/172789 2015.06.08 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日  
2018.01.18

(86)PCT国际申请的申请数据  
PCT/US2016/036099 2016.06.06

(87)PCT国际申请的公布数据  
W02016/200745 EN 2016.12.15

(73)专利权人 美国圣戈班性能塑料公司  
地址 美国俄亥俄州

(72)发明人 Z·林 J·安德鲁斯

(74)专利代理机构 北京律盟知识产权代理有限  
责任公司 11287  
代理人 顾晨昕

(51)Int.Cl.  
B01D 46/52(2006.01)  
B01D 46/00(2006.01)  
B01D 35/30(2006.01)

审查员 程晓晗

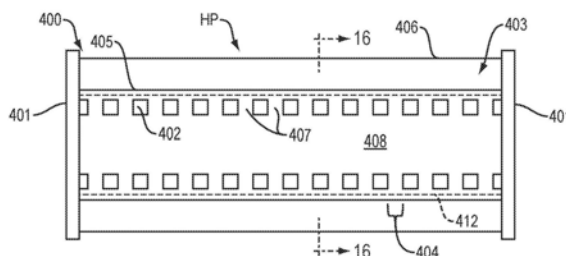
权利要求书1页 说明书8页 附图15页

(54)发明名称

耐高压过滤器

(57)摘要

本发明公开了一种滤筒,该滤筒被构造成在高压差应用中防止封装褶形过滤器塌陷到形成于刚性芯中的通孔中。该芯被改型成具有尺寸减小的孔,以减小未被芯支承的过滤器材料的面积。备选地或者除此之外,半刚性或刚性芯包覆件围绕芯重叠,以向褶形过滤器增加更多的结构支承。包覆件形成为网状结构,其中网状段的厚度和间隔被调节成部分地阻塞下层芯通孔。这减小通孔的有效横截面直径,以减小未被芯支承的褶形过滤器的总面积。通孔可以具有经过改型的形状,以保持通孔的面积并且减小通孔中心点与限定通孔的芯壁的部分的距离。该芯还可以被改型成具有集群通孔区域。



1. 一种滤筒组件,包括:

限定过滤室的滤筒笼;

固定在所述过滤室中的褶形过滤器组件,所述褶形过滤器组件具有包括内部折叠组和外部折叠组的交替折叠并且由具有限定的厚度的过滤材料构成,其中所述褶形过滤器组件具有顶端和底端,其中两个端部之间的距离限定所述褶形过滤器组件的轴向长度,其中所述过滤器组件具有纵向轴线,并且其中每一个折叠限定与所述纵向轴线基本平行的基本线性顶点;和

滤芯,所述滤芯具有限定芯出口的芯壁,其中所述滤芯固定在由所述褶形过滤器组件包绕的所述过滤室中,其中所述内部折叠组的顶点相对于所述芯壁齐平,其中所述芯壁限定具有中心点和经过改型的外周形状的多个通孔,所述经过改型的外周形状与圆形通孔有所不同,但是保持与具有特定面积的圆形通孔的面积相同的面积,且其中所述芯壁的限定所述多个外周经过改型的通孔的延伸部分延伸到所述外周经过改型的通孔的中心区域中,以相对于具有与所述外周经过改型的通孔相同面积的圆形通孔的半径减小所述通孔中心点和所述延伸部分之间的径向距离。

2. 根据权利要求1所述的滤筒组件,还包括围绕所述滤芯重叠的芯包覆件,其中所述包覆件包括间隔开的网状段,其中所述网状段的至少一些部分部分地阻塞所述多个通孔,以减小所述通孔的功能性横截面直径或长度。

3. 根据权利要求2所述的滤筒组件,还包括固定至所述褶形过滤器组件的所述端部的端帽,其中所述端帽中的至少一个是开口端帽,其中所述至少一个端帽具有允许与所述芯出口流体连通的至少一个帽通孔。

4. 根据权利要求2所述的滤筒组件,还包括固定至所述褶形过滤器组件的所述端部的端帽,其中两个端帽都是开口端帽,其中两个端帽中的每一个具有允许与所述芯出口流体连通的至少一个帽通孔。

5. 根据权利要求1所述的滤筒组件,其中所述褶形过滤器组件由选自聚丙烯、聚乙烯、尼龙、聚醚砜、聚偏二氟乙烯、聚四氟乙烯及其组合的过滤介质构成。

6. 根据权利要求1所述的滤筒组件,其中所述通孔的横截面直径或长度被限定成小于用于构造所述褶形过滤器组件的材料厚度。

7. 根据权利要求1所述的滤筒组件,其中所述通孔的外周形成有规则和不规则的几何横截面形状,包括朝向所述通孔中心点从所述通孔外周向内延伸的至少一个半岛部。

8. 根据权利要求7所述的滤筒组件,其中所述多个通孔的外周形状包括朝向所述通孔中心点从所述通孔外周向内延伸的两个半岛部。

9. 根据权利要求7所述的滤筒组件,其中所述多个通孔的外周形状包括朝向所述通孔中心点从所述通孔外周向内延伸的四个半岛部。

10. 根据权利要求7所述的滤筒组件,其中所述多个通孔的外周形状包括朝向所述通孔中心点从所述通孔外周向内延伸的多个半岛部。

## 耐高压过滤器

### [0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本公开要求2015年6月8日提交的美国临时申请序列号62/172,789的权益,该申请的内容通过引用的方式结合到本文中。

### 技术领域

[0003] 本公开涉及对高压差应用展现出改进的抵抗力的滤筒。更具体地,本公开涉及在高压差下保持过滤器完整度的滤芯和滤芯支承结构。

### 背景技术

[0004] 过滤器在多种工业领域中用于去除流体中的污染物。如本领域中众所周知的,一种常见的过滤器构型是褶形滤筒。褶形筒由过滤介质构成,该褶形筒形成有从芯径向延伸的多个交替折叠以在有限空间中增加过滤器表面积,还具有将过滤介质保持就位的其它结构。该过滤器构型允许与总体过滤过程的相关和流体连通,并且防止分流。当被正确组装到过滤系统中时,筒保证基本所有流经过滤器系统的流体都通过过滤介质。

[0005] 如本领域内众所周知的,目前可得的滤筒就不同的程度而言包括以下部件或结构中的一些或全部。褶形支承件用于将过滤介质固定成设定褶形图案。过滤介质由诸如尼龙、聚乙烯、聚丙烯以及经处理或未经处理纤维素纤维等多种可能的材料选择选项的一种或多种材料形成,并且能够被构造成编织、非编织或膜式的过滤介质等多种可能的介质类型。端帽用于固定褶形过滤介质的边缘、保持褶对准并且在筒中固定过滤介质的轴向取向。过滤介质以及任何可选的支承结构(多种支承结构)通过热或声密封、粘合剂和灌封、以及本领域内众所周知且常用的其它方法附接到端帽。

[0006] 褶形滤筒的优点在于其显著地增加有限三维过滤器壳体或筒中可用的过滤器表面积。尽管支承结构将过滤介质保持成期望的褶布置并且提供某种程度的保护和额外的强度,但是支承件并不在被暴露于相对较高水平的压力时充分地防止过滤器相对于内部芯压缩。在起到过滤器褶和筒芯之间的齐平点作用的区域处尤为如此。由于褶构型,仅有相对较少的褶形过滤介质与芯相接触。这一点被图示于图1-4以及图17中,其中图示了总体被指定为100的具有褶形过滤介质的相关技术滤筒。

[0007] 滤筒100包括芯102,端帽101固定至芯的每一端。总体被指定为103的褶形过滤膜或褶包络围绕芯定位。芯形成有一系列开口,该等开口允许流体从过滤介质移动到芯中并且移动到筒之外。特别如图2和图4中所示,仅有非常小段的褶包络103相对于芯102齐平,从而产生了一些并未相对于芯齐平的未被支承的褶包络部分。内部褶包络顶点(通常也被称为谷)是相对于芯齐平并且沿顶点形成点载荷或负载的褶包络的基本线性区域,所述点载荷或者负载中的一部分由芯的实心表面部段支承并且其中未被支承的一部分在下文所公开的芯通孔的上方延伸。

[0008] 如图1中所示,芯102具有芯壁,该芯壁限定出口室108。一系列通孔107允许褶包络103下游的经过处理的流体流过芯壁并且流入出口室中。如在一些形成有围绕芯的外周延

伸并且从芯壁径向相向外突出的环形肋的芯中常见的,标准通孔在形状为圆形时具有的横截面直径为大约4mm(毫米),并且在形状为方形或矩形时具有大约相同的测量结果。褶包络103的并未相对于芯102直接齐平而是延伸跨过通孔107的部分104未接受来自芯102的壁的结构支承。在低压差应用中(在附图和本文中被指定为“LP”) (并且与系统低压有所不同),褶包络103的由芯102的壁直接支承的部分足以支承褶包络103的未被支承部分104,使得未被支承部分并不明显变形或移动到通孔107中。相比之下,在高压差(在本文中指定为“HP”) (并且与系统高压有所不同)下被引入到筒100被固定在其中的过滤器组件中时,在通孔107的上方延伸的未被支承的褶部段或区域104被迫进入到开口中并且变形,如图3和图4中所示。当长时间经受包括高压脉冲调制和持续性高压的某些条件时,该变形有可能造成膜故障。

[0009] 某些动态事件可能会由于高压差而出现。尽管褶包络103可能未被撕开或受到结构性的损坏,但是,在限定通孔107的芯壁部分上方接触并折叠的通孔107上方延伸的部分104可能相对于限定孔的轮缘受到压缩。在通孔107上方的其余的未被支承的过滤介质可能伸展并且膨胀到开口中。位于压缩部分中的一些孔可能被挤压关闭或明显扭曲,并且停止发挥孔的作用。膨胀部分中其它的孔可能伸展和扭曲,从而相比其无应力尺寸具有更大的横截面积。如果的确发生这样的情况,该等扭曲事件可能会破坏过滤介质材料的使孔尺寸被控制在分立的横截面直径范围和横截面积范围内的设计目的和功能。这有可能造成不期望的颗粒物质横穿过滤器材料,而该等过滤材料本应具有作为屏障阻挡颗粒材料进入的功能。此外,如果压力达到足够高的水平,则过滤介质有可能突然产生通孔,并且造成过滤介质的灾难性故障。

[0010] 对于并不具有刚性芯的过滤器设计而言,褶形过滤介质的下游侧起到未被支承的芯的作用。就低压差应用而言,少芯设计并不影响褶包络的有效性。然而,当引入高压差时,褶形过滤器有可能自身塌陷并且停止发挥作用。所需要和所公开的是防止过滤介质塌陷和/或压缩到芯通孔中的褶形滤芯支承件,以允许在高压差应用中使用褶形过滤器。还公开了芯,该芯具有的开口定尺寸和集群为在高压差条件下防止过滤介质塌陷到开口中。在下文的发明内容、具体实施方式和附图中描述且图示了本公开的这些以及其它的方面。

## 发明内容

[0011] 在本公开的一个方面中,过滤介质围绕呈保护性芯包覆件形式的多孔材料固定。芯包覆件固定至基本刚性的芯并且形成多孔过滤器支承屏障,该多孔过滤器支承屏障向过滤介质、特别是过滤器介质的未被支承的区域提供结构支承并且阻止过滤介质移动到形成在芯中的开口或通孔中,从而允许已通过过滤介质的流体进入芯并且离开过滤器组件。多孔材料可以是网状材料、非编织材料、或者可以围绕芯包覆和重叠以便向过滤介质提供额外的支承的任何其它材料。用于构造保护性芯包覆件的材料可以与褶支承件相同,或者可以是诸如尼龙的向过滤介质提供结构支承而不具有任何显著的流体流阻抗或限制的任何材料。

[0012] 在本公开的另一个方面中,滤芯被构造成具有开口,该等开口的尺寸相比目前可得筒芯中的开口显著减小。通过减小芯开口或通孔的尺寸,未被支承的膜在芯开口上方的跨度显著减小。这利用过滤介质在小的结构未被支承的区域上方抵抗进入芯壁通孔中的

自然强度和抗张强度。一种方法是限制通孔相对于所使用的材料的强度和/或结构特性(包括其厚度)的尺寸,以便承受处于大约30psi或更大数量级的相对较高的压差。

[0013] 在本公开进一步的方面中,滤芯被构造成具有通孔、槽、或者尺寸小于目前可得的筒芯中所形成的开口和/或几何形状与该开口不同的其它的规则或不规则的几何形状开口。可以通过形成在芯上的间隔肋来限定通孔的尺寸。肋宽度和间隔能够改变,以改变通孔的尺寸。在备选实施例中,滤芯形成有开口,该等开口形成与具有均匀间隔开的孔图案的目前可得的筒芯有所区别的集群图案。可以用多孔材料来包覆经过改型的芯以形成可渗透的、结构上具有支承性和保护性的芯包覆件。具有保护性芯包覆件的滤芯中的减小的开口尺寸和/或几何形状(和/或改变的开口集群图案)的组合优化了对过滤介质的支承而不显著减少从过滤介质到滤芯的动态流体流。

[0014] 在所公开实施例中的任何一个中,相比目前可得的筒式过滤器,滤筒的过滤介质在高压差下抗塌陷、破损、或故障的能力都显著增大。通过阅览附图以及详细说明书,本公开的这些和其它的方面将变得显而易见。

### 附图说明

[0015] 图1是处于低压或无压条件下的相关技术的过滤笼/褶形过滤介质组件的侧剖视图。

[0016] 图2是图1中所示的相关技术的过滤笼//褶形过滤器组件的端剖视图。

[0017] 图3是处于高压条件下的相关技术的过滤笼/褶形过滤介质组件的侧剖视图。

[0018] 图4是图3中所示的相关技术的过滤笼/褶形过滤介质组件的端剖视图。

[0019] 图5是根据本公开的一个实施例的处于低压或无压下的具有芯包覆件的过滤笼/褶形过滤介质组件的侧剖视图。

[0020] 图6是图5中所示的过滤笼/褶形过滤介质组件的端剖视图。

[0021] 图7是处于高压下的图5中所示的过滤笼/褶形过滤介质组件的侧剖视图。

[0022] 图8是图7中所示的过滤笼/褶形过滤介质组件的端剖视图。

[0023] 图9是根据本公开的另一个实施例的处于低压或无压下的具有直径减小的通孔的过滤笼/褶形过滤介质组件的侧剖视图。

[0024] 图10是图9中所示的过滤笼/褶形过滤介质组件的端剖视图。

[0025] 图11是处于高压下的图9中所示的过滤笼/褶形过滤介质组件的侧剖视图。

[0026] 图12是图11中所示的过滤笼/褶形过滤介质组件的端剖视图。

[0027] 图13是根据本公开的另一个实施例的处于低压或无压下的具有直径减小的芯通孔和芯包覆件的过滤笼/褶形过滤介质组件的侧剖视图。

[0028] 图14是图13中所示的过滤笼/褶形过滤介质组件的端剖视图。

[0029] 图15是处于高压下的图13中所示的过滤笼/褶形过滤介质组件的侧剖视图。

[0030] 图16是图15中所示的过滤笼/褶形过滤介质组件的端剖视图。

[0031] 图17是相关技术的过滤笼/褶形过滤介质组件的侧正视图。

[0032] 图18是图9至图12中所示的过滤笼/褶形过滤介质组件的侧正视图。

[0033] 图19是根据本公开的一个实施例的具有半岛部段的通孔的俯视图。

[0034] 图20是根据本公开的另一个实施例的具有两个半岛部段的通孔的俯视图。

- [0035] 图21是根据本公开的又一个实施例的具有四个半岛部段的通孔的俯视图。
- [0036] 图22是根据本公开的进一步实施例的具有多个半岛部段的通孔的俯视图。
- [0037] 图23是根据本公开的进一步的实施例的滤芯的侧正视图。
- [0038] 图24是具有围绕芯固定的褶包络的图23中所示的滤芯的俯视图。

### 具体实施方式

[0039] 参照图5至图8,在本公开的一个方面中,图示的总体被指定为200的滤筒包括被固定至被总体指定为203的褶包络或褶形过滤介质的端部的端帽201,其中芯202沿内径支承褶包络。具有直线形式的第一组褶折叠顶点205与褶包络203的纵向轴线基本平行,共同限定褶包络203的内径并且相对于芯202的壁的外表面(或者相对于径向突出肋,如果芯如此构造的话)齐平。同样具有直线形式的第二组褶折叠顶点206与褶包络203的纵向轴线基本平行并且共同限定褶包络203的外部横截面外周。

[0040] 芯202起到相对于被引入到筒中的压力梯度对褶包络203进行结构支承的作用。芯202具有基本圆柱形形状(但是也可能具有其它形状并且属于本公开的范围),其中多个通孔207延伸穿过芯的壁并且允许流体流过圆柱形侧壁。芯202的壁限定芯出口208,经过过滤介质203处理的流体从该芯出口208离开筒200。端帽201可以两端开口(具有通孔)以允许两端开口构型中的流体流或者一个端帽可以封死或封闭流,如本领域内众所周知的那样。开口端帽与芯出口208流体连通。

[0041] 褶包络203可以包括保护和保持过滤材料的折叠的间隔的一个或多个可选的支承层或结构(未示出)以允许进入褶中的流得以改进,如本领域内众所周知的那样。在一些实施例中可以使用可选筒笼(未示出)。与芯202向限定内径的第一褶折叠顶点205提供的保护类似,该笼是褶包络203被固定在其中的刚性支承结构,并且为褶包络203的外径或外周表面提供保护和支承。该笼具有允许流体自由流入筒200中的开口结构。

[0042] 过滤介质或褶包络203的部分定位在通孔207上方并且因此未被芯202的刚性结构支承。这些未被支承的区域被指定为过滤介质部段204。在相对较高的压差(就一些过滤介质实施例而言说明性地从大约30psi至大约80psi)下,过滤介质部段204可能变得扭曲并且膨胀到通孔207中。如果施加足够高的压差,则部段204可能在未增加一定形式的结构支承的情况下破裂。应当理解,压力参数以及哪些应被认为是高压是相对的并且取决于用于构造褶包络203的特定材料。每一种材料都将具有其各自的强度特性并且基于该等强度特性来抵抗来自特定高压差环境的扭曲或破裂。本公开覆盖了构造,该等构造利用不同过滤介质相对于围绕具有通孔的芯布置的过滤介质的未被支承的区域的抗压特性。

[0043] 在本公开的一个方面中,为了解决褶包络扭曲的问题,芯包覆件212围绕芯202固定。芯包覆件212是半刚性或刚性网状结构,该等结构具有间隔小于通孔207的横截面直径的网状段。对于任何给定的通孔而言,至少一个网状段至少部分地横穿通孔以为先前未被支承的过滤介质部段204提供结构支承。理想情况下,网状段相交部在通孔207上方的位置提供了所需的支承而不会大幅损害流体动力学。为了实现此目的,包覆件212不能在芯202上被定位成使网状段完全阻塞通孔207,并且网状段之间的间隔和网状段的宽度必须被设定成仅部分地且并不完全地阻塞相邻的通孔。

[0044] 包覆件212相对于通孔207位置的取向以及网状段的宽度和间隔可以在与流体流

可接受的减少相平衡的情况下被调节成提供防止褶包络扭曲所需的最少量的结构支承。此外,网状段的宽度、厚度和间隔能够被调节成适应不同尺寸的通孔。对于需要较大段间隔的应用而言,即,具有直径相对较大的通孔的芯,能够增加网状段的厚度和宽度以提供所需的支承。应当理解,对包覆件网状段的宽度、厚度和/或间隔的任何改型都能够变化并且仍然属于本公开的范围和精神内。

[0045] 芯包覆件212可以由用于过滤支承件的材料制成并且包括网、筛网、编织材料、非编织材料、绕线、挤压材料和膜以及本领域内众所周知的用作过滤介质支承件、网状物、非编织、或其它多孔材料的任何其它材料。芯包覆件212可以由1) 诸如聚丙烯、聚乙烯、尼龙、聚醚砜、聚偏二氟乙烯、聚四氟乙烯的聚合物;2) 诸如不锈钢的金属;并且/或者3) 由本领域内众所周知的用作网状物、编织、非编织或其它多孔材料的任何其它材料构造。

[0046] 芯包覆件212通过部分跨过而不完全阻塞芯202中的孔向褶包络203提供了额外的支承而不会对动态流体流造成任何明显的功能性损害。与图1中所示的未被支承的过滤介质段104不同,未被支承的过滤介质部段204并不在高压差(从大约30psi至大约80psi)下显著变形或移动到通孔207中。再次参照图5,芯包覆件212的存在向过滤介质部段204提供了额外的支承,防止未被支承的过滤介质段204的局部变形和可能的破裂。从而形成相比传统的筒100在高压差下更稳健的筒200。图5和图6示出了处于低或中等压差条件(即,从大约0psi至大约5psi的压力)下的筒200。如图所示,具体而言,褶包络203和未被支承的过滤介质部段204并不显著变形或伸展到通孔207中以免丧失功能性。如图7和图8中所示,在高压差条件(即,从大约30psi至大约80psi的压力)下,褶包络203和未被支承的过滤介质部段204也不显著变形或伸展到通孔207中。芯包覆件212的额外的结构支承防止了这种情况发生。

[0047] 现在参照图9至12以及图18,在本公开的另一个方面中,除了不同的芯302以及不存在与212类似的芯包覆件,被总体图示为300的滤筒包括与图5至图8中对滤筒200示出的特征类似的特征。尽管与芯202类似,但是芯302具有横截面直径或长度比芯202的通孔小的通孔307。通孔307的横截面直径或长度处于从大约0.1mm到大约2mm的范围内并且由从芯外壁表面径向向外延伸的围绕芯形成的环形肋限定。

[0048] 类似于图5至图8中所示的芯包覆件212的功能,芯302的直径减小的通孔使得相比标准筒100,筒300在高压差的条件下更稳健。芯302的直径更小的通孔实现与包覆件212相同的功能,因为孔的跨度减小至这样的点:在该点处,用于构造褶包络(被总体指定为303)的材料的强度足以承受高压差环境(从大约30psi至大约80psi)而不具有在功能上可感知的任何过滤介质扭曲或故障。在一个实施例中,通孔的尺寸相对于所用材料的强度和/或结构特性(包括其强度)受到限制,以便承受处于大约30psi或更大数量级的相对较高的压差。

[0049] 在备选实施例中,通孔的大体形状可以改变以减小过滤介质的未被支承的部段与芯的支承结构的距离。在图20中所示的一个实施例中,半岛部308形成为从芯壁的限定通孔307'的部分延伸到通孔的中心区域中,以减小通孔中心点X与通孔的外周的部段之间的距离。这保证了过滤介质的任何未被支承的部段相比位于缺少半岛状结构的圆形通孔上方的未被支承的部段将更靠近刚性支承结构。当在本文中使用时,一个实施例中的用上标数字标记的元件与其它实施例中用相同非上标或不同地上标数字标记的元件相对应。

[0050] 可以包括多个半岛状结构以进一步减小过滤介质的任何一个未被支承的部段与

芯的刚性支承结构的距离。图19、图21和图22分别示出了可以用于保持特定尺寸的圆形通孔的相同面积的其他备选的通孔构型307<sup>III</sup>、307<sup>IV</sup>和307<sup>V</sup>，所述构型具有经过改型的外周、但是较大的总体直径，以减小未被支承的区域相对于圆形通孔所展示出的未被支承的区域的尺寸。应当理解，其它规则和不规则的几何形状可以用于形成通孔，以减小过滤介质的任何未被支承的部段与刚性支承结构的径向距离。该等形状还可以包括不对称形状。

[0051] 还可以对通孔的壁改型。通孔的壁可以定向成与和通孔在圆柱形芯上的位置相切的平面垂直。壁还可以在芯的一个或两个表面或侧上具有倒角或弧形，以展示出钝边，从而在暴露于如本文中所公开的相对较高的操作压差时减小过滤介质相对于通孔壁撕裂的可能性。

[0052] 再次参照滤筒组件300的总体结构，褶包络303具有与褶包络203相同的特征。褶包络303的端部固定至端帽301，该等端帽301能够具有开口端部或封闭端部。一系列折叠或褶分别形成限定褶包络的横截面内径和横截面外周的第一组基本线性的内部顶点305和第二组基本线性的外部顶点306。第一组相对于具有悬置于通孔307上方的未被支承的段304的芯302齐平。

[0053] 如图9和图10中所示，在低或中等压差条件（即，从大约0psi至大约5psi的压力）下，未被支承的部段304不变形或塌陷到通孔307中。与图11和图12中所示类似，在相对较高的压差条件（即，从大约30psi至大约80psi的压力）下，未被支承的部段304不变形和塌陷到通孔307中。

[0054] 现在参照图13至16，在本公开的另一个方面中，被总体图示为400的滤筒包括与图5中对筒200示出的特征类似的特征，但是包括图5至8以及图9至12中所示的特征的组合，以提供具有进一步增强的抗压能力的滤筒设计。筒400包括固定于端帽401之间的褶包络（被总体指定为403）。如本文中针对其它滤筒实施例所公开的，端帽401能够具有开口端部（即，具有至少一个通孔）、或具有封闭端部。如果具有开口端部，则端帽允许下文所公开的芯所限定的出口与滤筒外侧之间的流体连通。

[0055] 褶包络403由本文中所公开的构造其它所公开的褶包络的材料中的任意一种构成。褶包络403还可以包括通常用于褶形过滤器构造的其它的支承结构。过滤介质的交替折叠或褶将限定与褶包络的纵向轴线基本平行地对准的基本线性顶点并且形成如针对滤筒200所公开的一组内部顶点405和一组外部顶点406。内部顶点组405将相对于下文所公开的芯齐平。

[0056] 芯402在端帽401之间延伸并且形成有一系列横截面直径范围处于从大约0.1mm至大约2mm的直径减小或长度减小的通孔407。相比之下，图17中所示的相关技术的芯具有长度为大约4mm的矩形通孔。通孔能够被布置成任何图案，例如行和列、螺旋状、对角线等并且还能够以集群布置，以获得具有无通孔段的芯。褶包络403的在通孔上方延伸的部分被指定为未被支承的部段404。芯402限定芯出口408。

[0057] 芯包覆件412围绕芯402布置或重叠。与芯包覆件212类似，芯包覆件412是半刚性或刚性网状结构，该结构具有间隔小于通孔407的横截面直径的网状段。对于任何给定的通孔而言，至少一个网状段至少部分地横穿通孔，以为先前的未被支承的过滤介质部段404提供结构支承。理想条件下，网状段相交部在直径减小的通孔407上方的位置提供所需的支承而不显著损害流体动力学。与筒式过滤器组件200类似，为了实现此目的，包覆件412不能在

芯402上定位成使网状段完全阻塞通孔407并且网状段之间的间隔和网状段宽度必须被设定成仅部分地且并不完全地阻塞邻近网状段的通孔。

[0058] 包覆件412相对于通孔407位置的取向以及网状段的宽度和间隔可以在与流体流可接受的减少相平衡的情况下被调节成提供防止褶包络扭曲所需的最少量的结构支承。由于通孔的直径减小的条件,相比被构造成具有直径较大的通孔的滤筒组件200而言,期望需要更少的阻塞以向褶包络403提供充分的支承,从而防止未被支承的部段404变形或移动到通孔407中。此外,通过以与滤筒200类似的方式,芯包覆件407的网状段的宽度、厚度和间隔能够被调节以适用尺寸不同的通孔。对于需要较大的段间隔的应用而言,网状段的厚度和宽度能够增大,以提供所需的支承。应当理解,对包覆件网状段的宽度、厚度和间隔的任何改型都能够变化并且仍然属于本公开的范围和精神内。

[0059] 芯包覆件412可以由与针对芯包覆件212公开的相同的材料构成。与直径减小的通孔相联接的芯包覆件412的额外结构支承在滤筒组件暴露于高压差条件时改进总体过滤介质支承和性能。在高压差条件下,特征的组合使得筒400比200或300滤筒实施例更稳健并且比标准筒100稳健地多。

[0060] 在该组合实施例中,包覆件405中的网状间隔能够限定流体流可用的通孔的横截面直径。如果网状段间隔小于通孔407的横截面直径,则这是可能实现的。应当理解,所施加的动力与被施加给具有大约4mm的横截面直径的标准尺寸通孔的相同。

[0061] 图13和图14示出了处于低或中等压差条件(即,从大约0psi至大约5psi的压力)下的筒400。如图所示,具体而言,褶包络403和未被支承的过滤介质部段404并不变形或伸展到尺寸减小的通孔407中。如图15和图16中所示,在高压差条件(即,从大约30psi至大约80psi的压力)下,褶包络403和未被支承的过滤介质部段404同样不变形或伸展到通孔407中。

[0062] 在本公开更进一步的方面中,如图23和图24中所示,被总体指定为502的芯被构造成具有以集群图案形成的通孔,这与目前可获得的具有均匀间隔开的图案的筒芯有所区别。如图所示,通孔507集群成多个列520。第二组无通孔列522以与列520交替的图案布置。列522为过滤介质内部顶点505提供结构支承并且具有能够与内部顶点505的厚度相对应的宽度。列522的数量还能够与内部顶点505的数量相对应。列可以定向成与芯502的纵向轴线平行,或者可以定向成诸如螺旋形、交叉螺旋形等的不同构型。列的数量和间隔能够针对具有不同数量和厚度的内部顶点505的褶包络503进行调节。外部顶点506应当位于具有这些所公开构型的列520上方。在进一步的实施例中,芯502和固定至褶包络503的过滤器端帽(未示出)能够被构造成具有相应的键入部段以对准无通孔列522内部顶点505。

[0063] 尽管不是本实施例必须的,诸如芯包覆件212的芯包覆件可以围绕芯502布置或重叠。芯包覆件可以是半刚性或刚性网状结构,该结构具有间隔小于通孔507的横截面直径的网状段。如果褶包络503相对于芯502旋转地平移或移位,使得列522不再与内部顶点505对准,那么对任何给定的通孔而言,至少一个网状段至少部分地横穿通孔,以向内部顶点505提供结构支承。理想条件下,网状段相交部在通孔507上方的位置提供所需的支承而不显著损害流体动力学。与筒式过滤器组件200类似,为了实现此目的,包覆件不能在芯502上定位成使网状段完全阻塞通孔507,并且网状段之间的间隔和网状段的宽度必须被设定成仅部分地且并不完全地阻塞邻近网状段的通孔。

[0064] 尽管已结合其若干实施例对本公开进行了描述,但是对于本领域技术人员而言显而易见的是,可以在不偏离本公开真正的精神和范围的情况下做出多种改变和改型。因此,期望所附权利要求书覆盖落入本公开真正的精神和范围内的所有的该等改变和改型。声称是新的且期望通过美国专利法保护的内容在于:

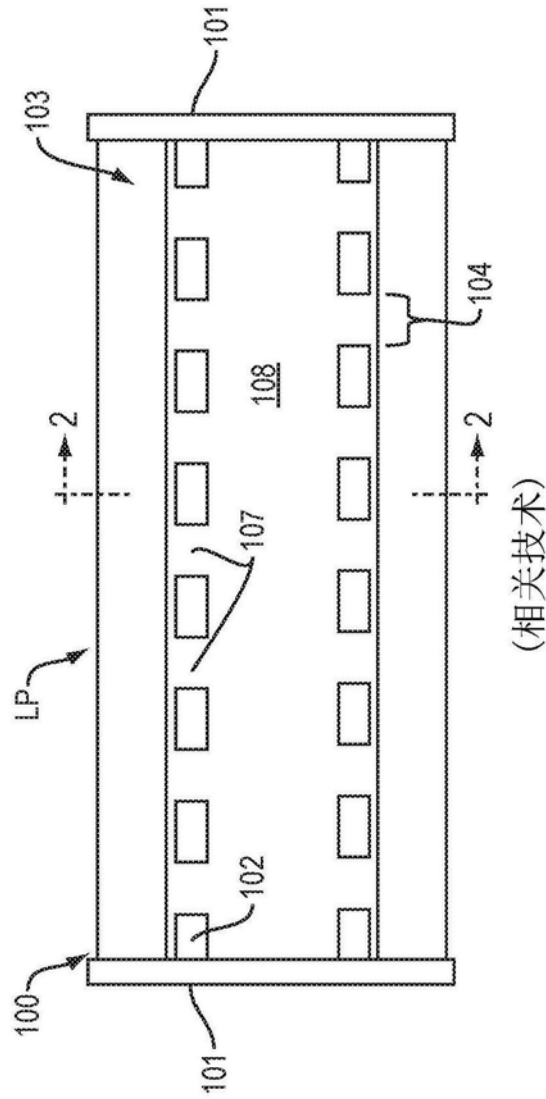


图1

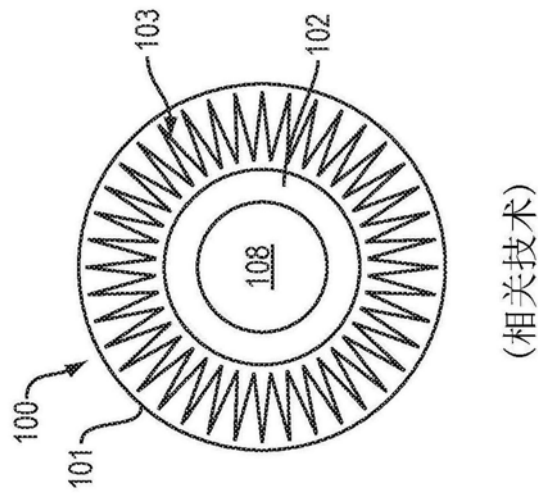


图2

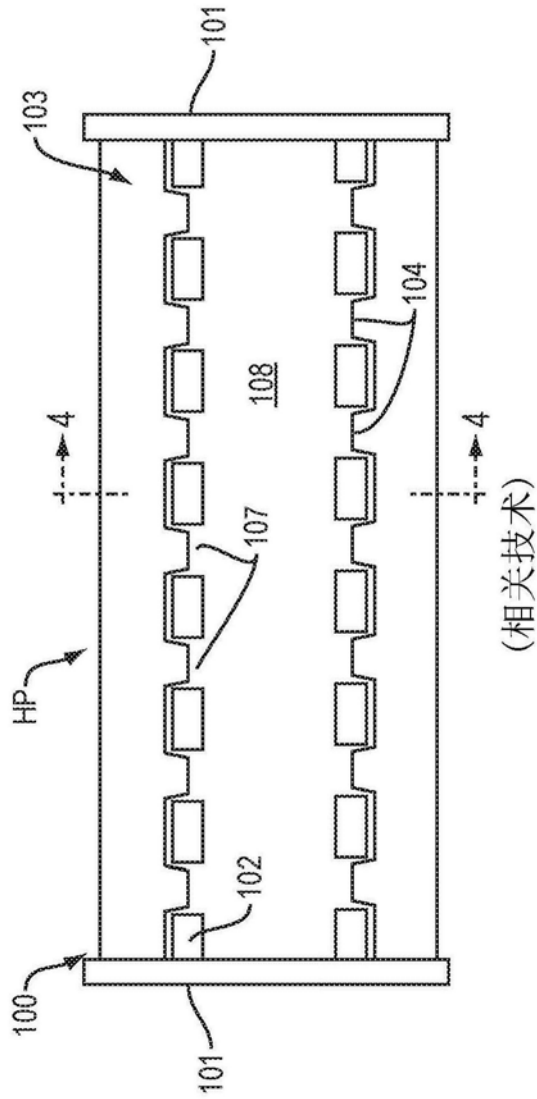


图3

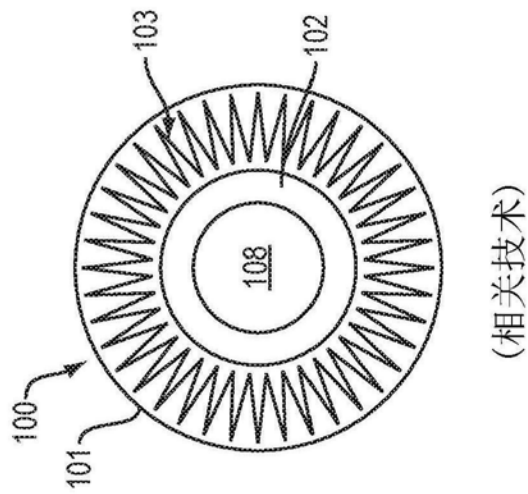


图4

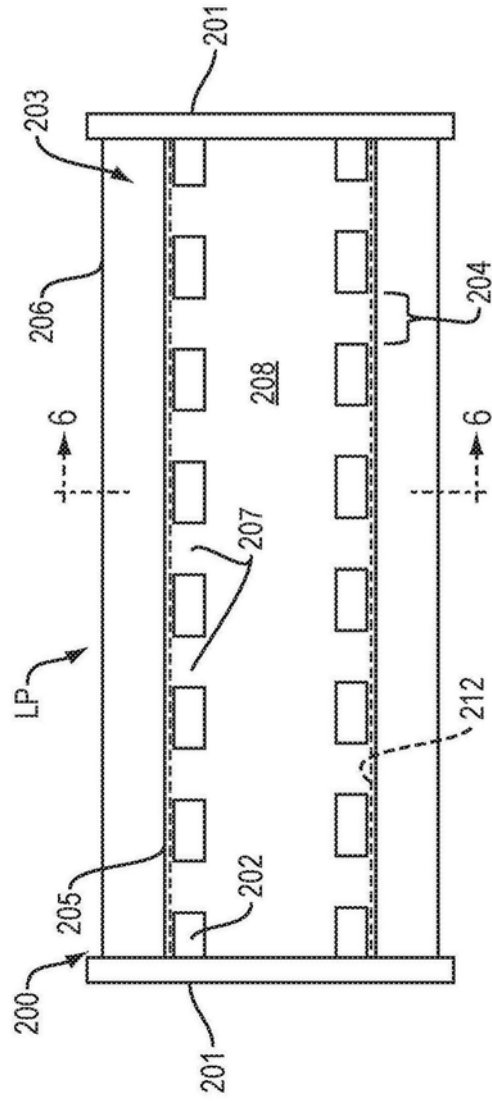


图5

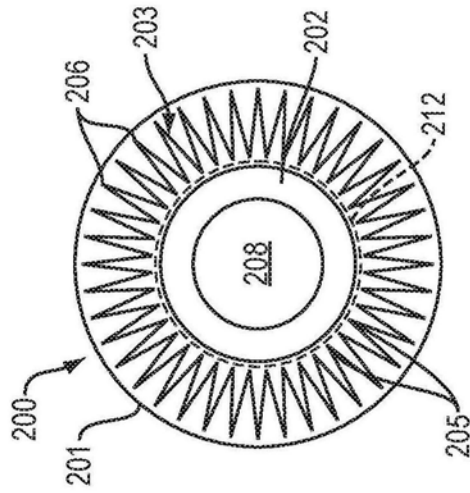


图6

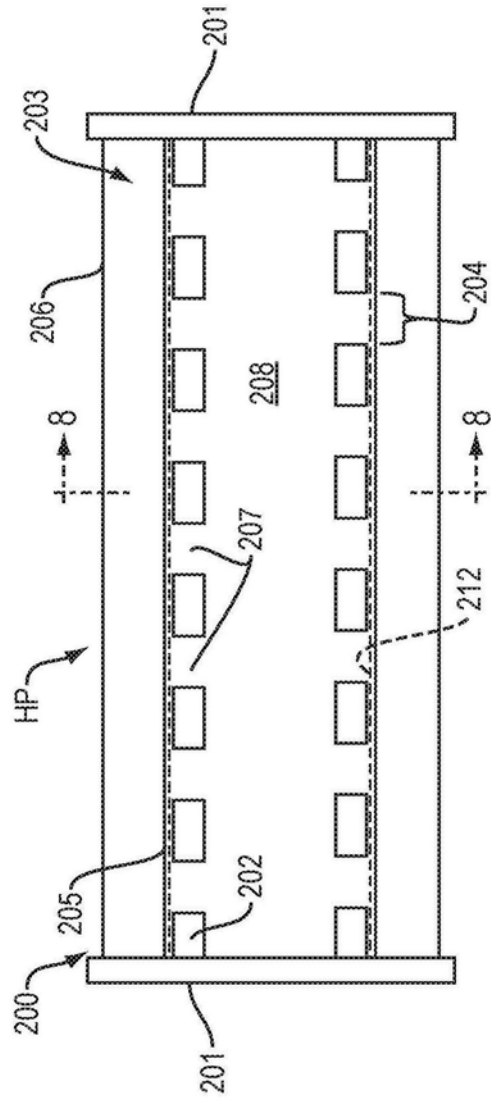


图7

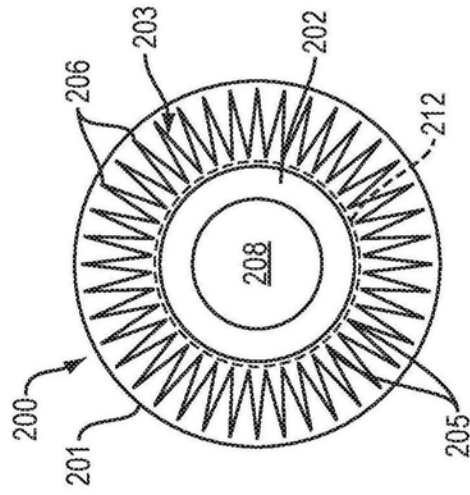


图8

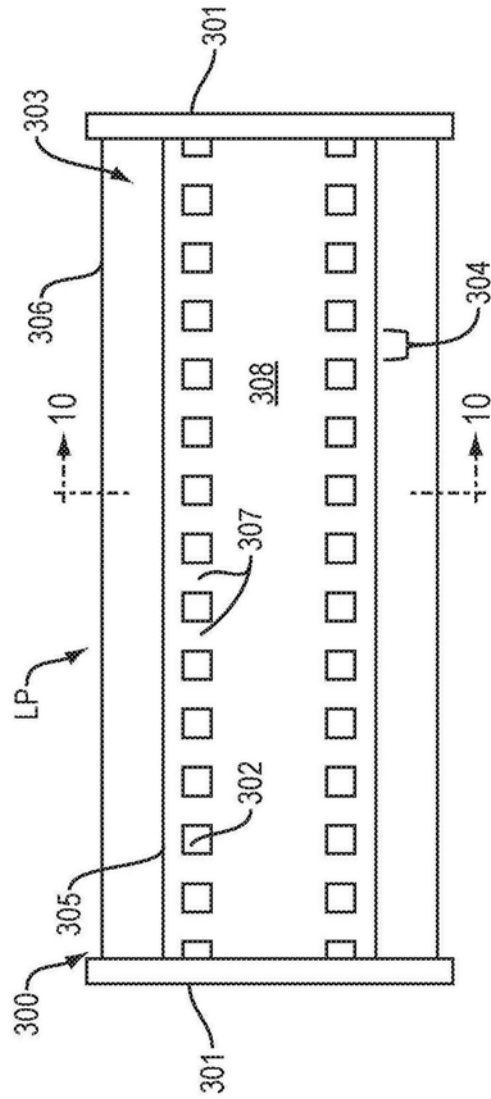


图9

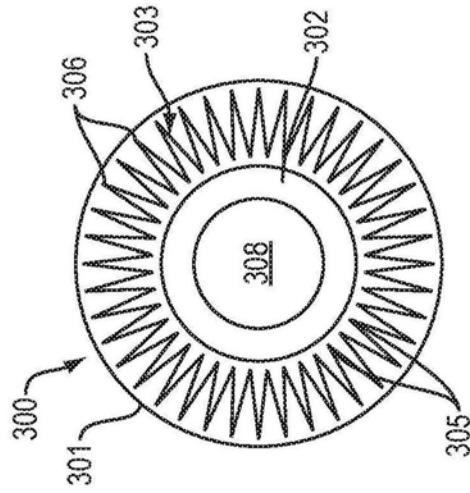


图10

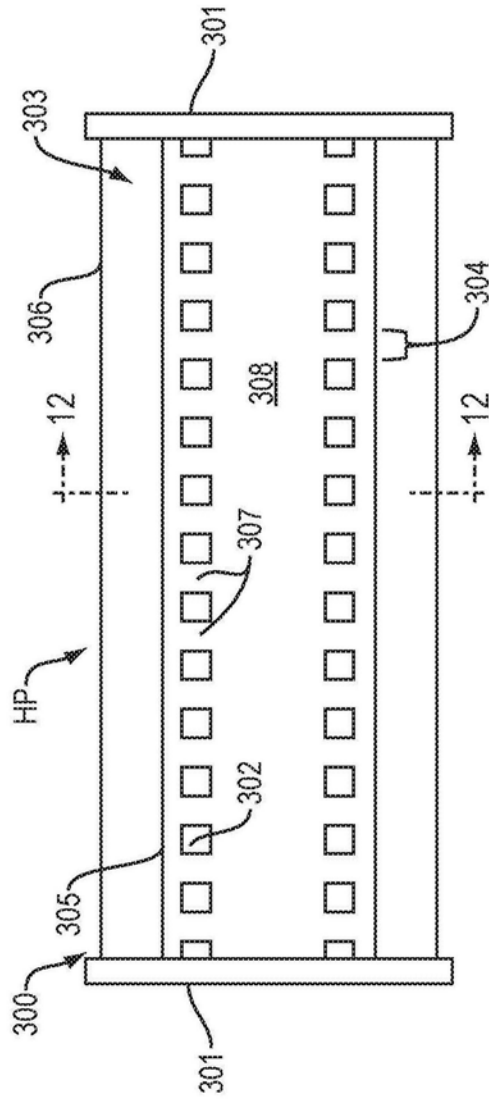


图11

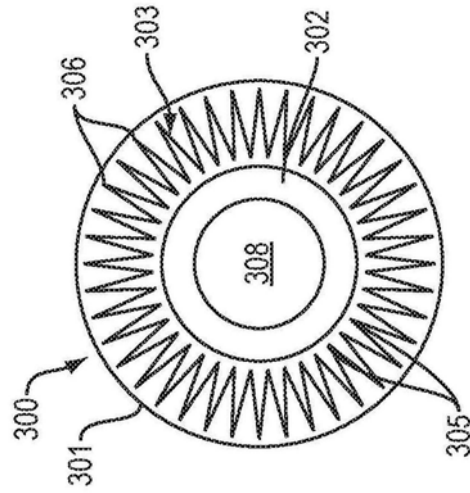


图12

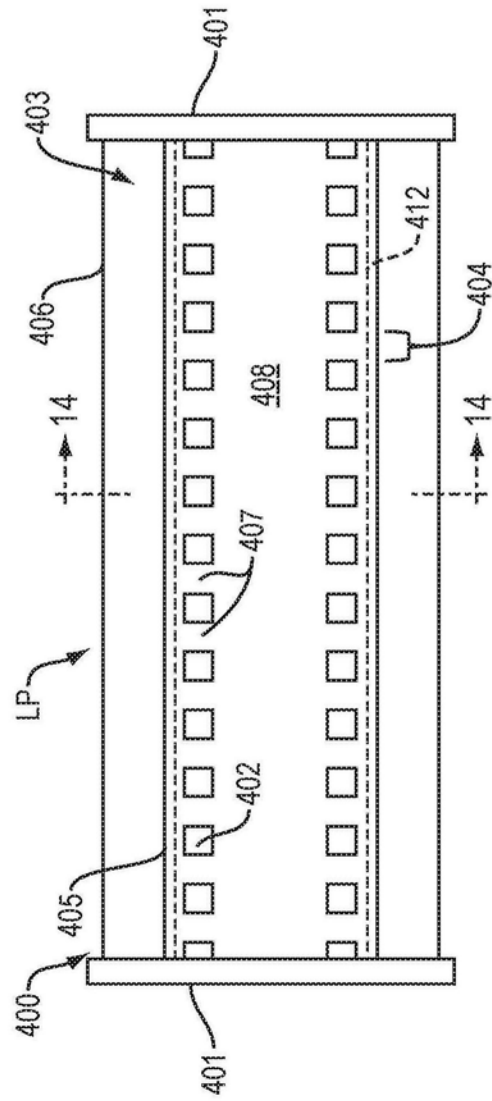


图13

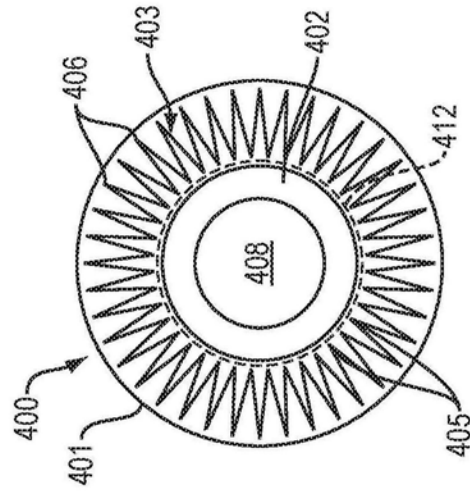


图14

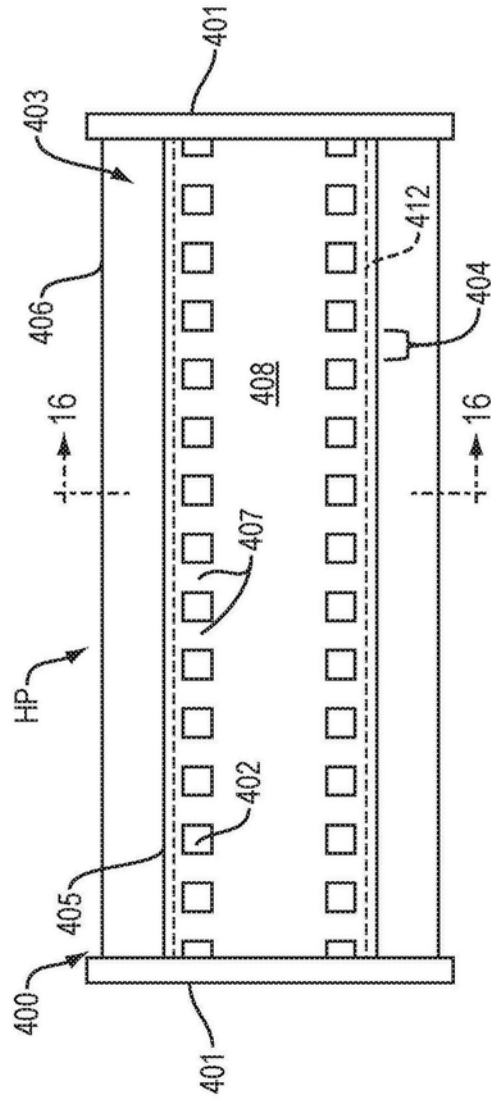


图15

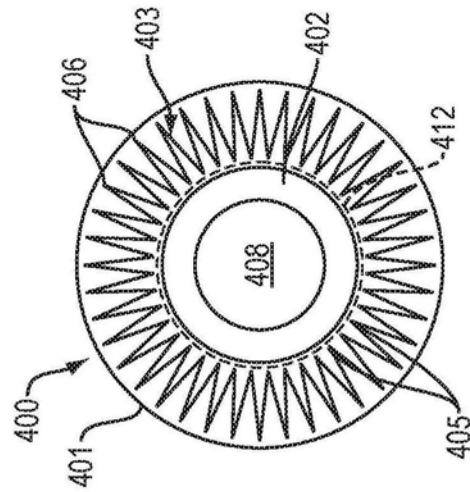


图16

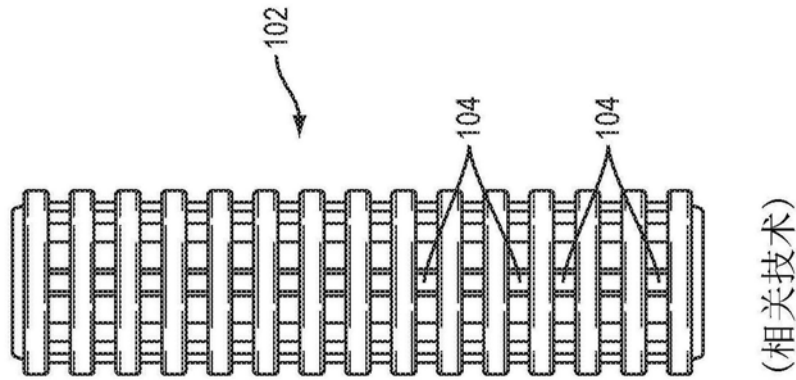


图17

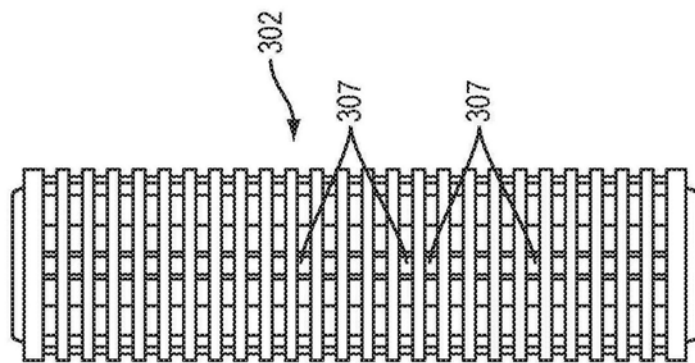


图18

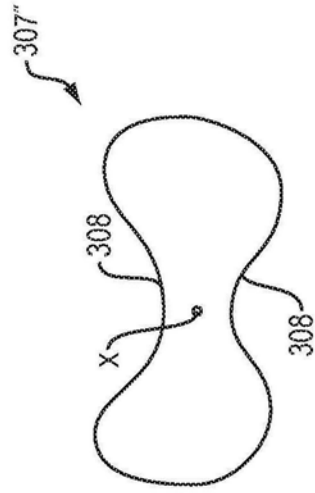


图19

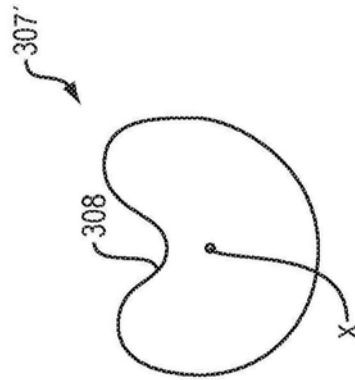


图20

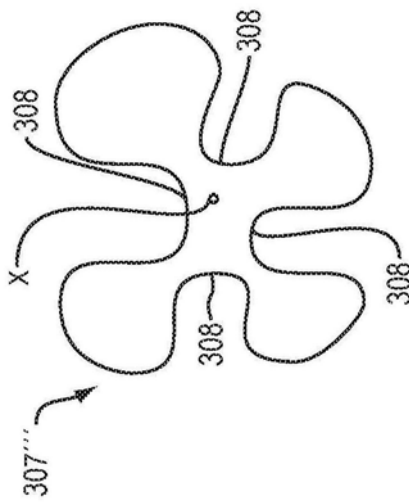


图21

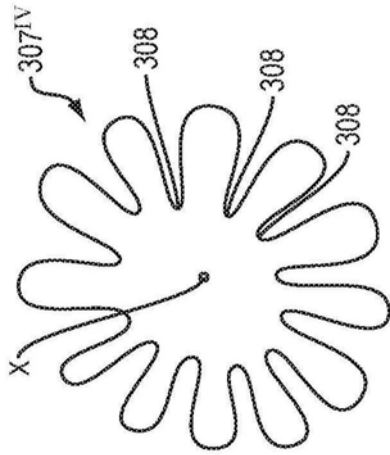


图22

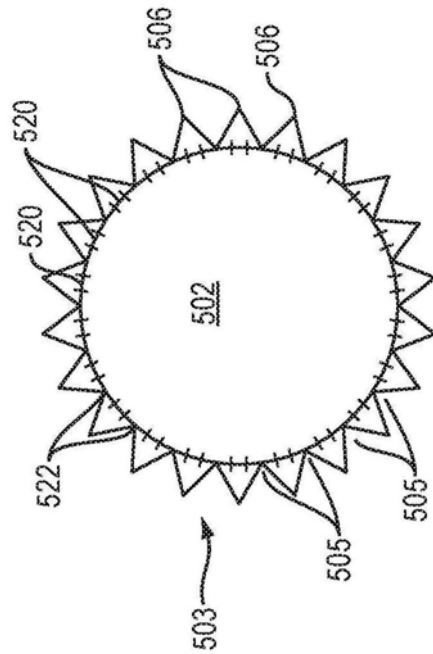


图24

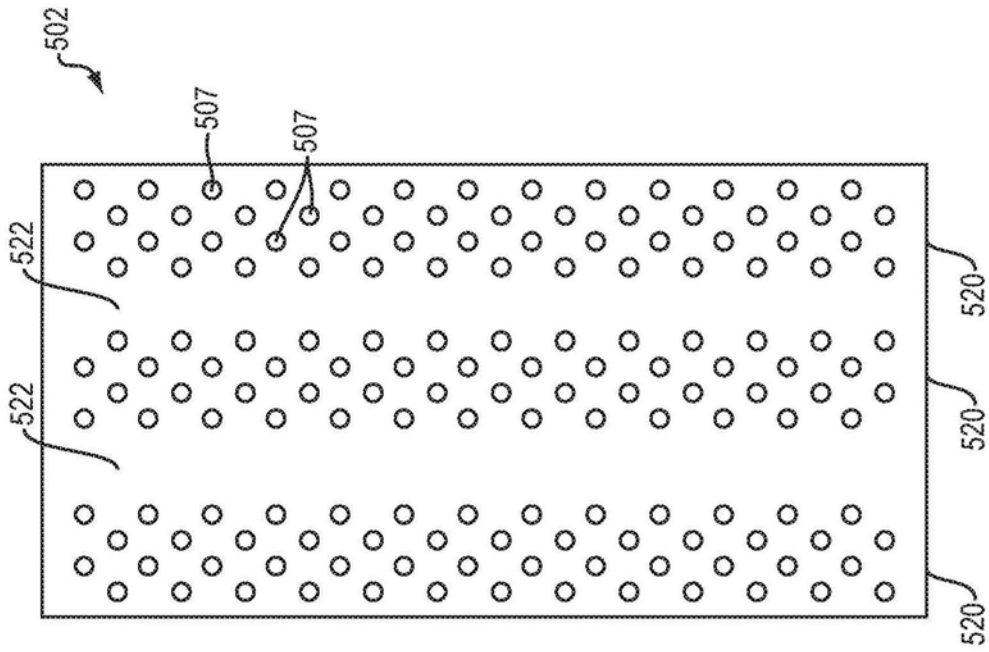


图23