



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110226038 B

(45) 授权公告日 2021.06.22

(21) 申请号 201880008850.2

M·克莱 S·舒列波夫

(22) 申请日 2018.01.01

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司
72002

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 110226038 A

代理人 刘兆君

(43) 申请公布日 2019.09.10

(51) Int.Cl.

(30) 优先权数据
62/440,542 2016.12.30 US

F04B 43/04 (2006.01)

F04B 43/14 (2006.01)

F04B 45/047 (2006.01)

F04B 45/08 (2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2019.07.29

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/EP2018/050001 2018.01.01

(56) 对比文件

WO 2015/042192 A1, 2015.03.26

US 6007309 A, 1999.12.28

US 2002/0081218 A1, 2002.06.27

US 2004/0020265 A1, 2004.02.05

US 5836750 A, 1998.11.17

CN 1732026 A, 2006.02.08

(87) PCT国际申请的公布数据
W02018/122400 EN 2018.07.05

(73) 专利权人 皇家飞利浦有限公司
地址 荷兰艾恩德霍芬

审查员 张晶

(72) 发明人 R·M·J·冯克恩 J·W·威克普

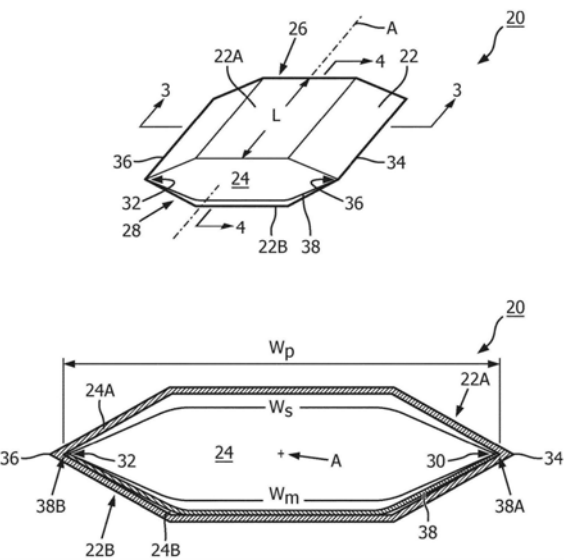
权利要求书3页 说明书11页 附图14页

(54) 发明名称

静电蠕动泵及其操作方法

(57) 摘要

一种用于创建气流的装置包括：框架，其具有被限定为穿过其的通道，所述通道沿着中心纵向轴线从入口到出口延伸一长度并且具有第一侧和第二侧；柔性泵送膜，其被设置在所述通道内，所述膜具有第一边缘和第二边缘，所述第一边缘在所述通道的中线处被耦合到所述通道的所述第一侧，所述第二边缘被设置为与所述第一侧相对，在所述通道的中线处被耦合到所述通道的所述第二侧，所述膜将所述框架分隔成上部部分和下部部分；以及致动系统，其被构造为使所述膜的部分以以下方式选择性地朝向所述框架的所述上部部分或所述下部部分移动，所述方式是在所述泵送膜中引起波状移动并且创建所述气流。



1. 一种用于创建气流的装置(20),所述装置包括:

框架(22),其具有被限定为穿过其的通道(24),所述通道沿着中心纵向轴线(A)从入口(26)到出口(28)延伸一长度(L)并且具有第一侧(30)和第二侧(32);

柔性泵送膜(38),其被设置在所述通道内,所述膜具有第一边缘(38A)和第二边缘(38B),所述第一边缘在所述通道的所述第一侧的中线(34)处被耦合到所述通道的所述第一侧,所述第二边缘被设置为与所述第一侧相对,在所述通道的所述第二侧的中线(36)处被耦合到所述通道的所述第二侧,所述膜将所述框架分隔成上部部分(22A)和下部部分(22B);

致动系统(200),其被构造为使所述膜的部分以以下方式选择性地朝向所述框架的所述上部部分或所述下部部分移动,所述方式是在所述泵送膜中引起波状移动并且创建从所述通道的所述出口的所述气流,其中,所述致动系统包括:

若干上部电极,其被设置在所述上部部分中或所述上部部分上;

若干下部电极,其被设置在所述下部部分中或所述下部部分上;以及

若干膜电极,其被设置在所述膜中或所述膜上,并且

所述装置的特征在于,

每个上部电极都包括:

中心部分,

第一侧部分,其在所述第一侧的中线与所述中心部分之间延伸,以及

第二侧部分,其在所述中心部分与所述第二侧的中线之间延伸;并且

每个下部电极都包括:

中心部分,

第一侧部分,其在所述第一侧的中线与所述中心部分之间延伸,以及

第二侧部分,其在所述中心部分与所述第二侧的中线之间延伸,

其中,所述上部电极和所述下部电极中的每个的中心部分都具有平行于所述中心纵向轴线测量的第一宽度,并且

其中,所述上部电极和所述下部电极中的每个的第一侧部分和第二侧部分都具有平行于所述中心纵向轴线测量的第二宽度,所述第二宽度小于所述第一宽度;并且/或者

每个膜电极都包括:

中心部分,

第一侧部分,其在所述第一侧的中线与所述中心部分之间延伸,以及

第二侧部分,其在所述中心部分与所述第二侧的中线之间延伸;

其中,所述中心部分具有平行于所述中心纵向轴线测量的第一宽度,并且

其中,所述第一侧部分和所述第二侧部分都具有平行于所述中心纵向轴线测量的第二宽度,所述第二宽度小于所述第一宽度。

2. 根据权利要求1所述的装置,其中,所述泵送膜具有沿着所述第一边缘与所述第二边缘之间的所述膜测量的总宽度(w_m);

其中,所述通道具有在所述第一侧的中线与所述第二侧的中线之间测量的最大宽度(w_p);并且

其中,所述膜的宽度大于所述通道的宽度。

3. 根据权利要求1所述的装置,其中,所述泵送膜具有沿着所述第一边缘与所述第二边缘之间的所述膜测量的总宽度,所述总宽度大致等于沿着所述通道的上表面测量的实际宽度 w_s 。

4. 根据权利要求1所述的装置,其中,所述通道的最大高度(H)在0.1毫米至0.5毫米的范围内。

5. 根据权利要求1所述的装置,其中:

所述若干上部电极包括多个上部电极;

所述若干下部电极包括多个下部电极;并且

所述若干膜电极包括单个膜电极。

6. 根据权利要求5所述的装置,其中,所述上部电极中的每个上部电极和所述下部电极中的每个下部电极都被设置为大致垂直于所述通道的所述中心纵向轴线。

7. 根据权利要求5所述的装置,其中,所述多个上部电极与所述多个下部电极间隔开100-200 μm 。

8. 根据权利要求1所述的装置,其中:

所述若干上部电极包括单个上部电极;

所述若干下部电极包括单个下部电极;并且

所述若干膜电极包括多个膜电极。

9. 根据权利要求1所述的装置,其中,所述通道具有六边形横截面形状。

10. 一种泵送装置结构,包括多个根据前述权利要求中的任一项所述的装置(20);其中,多个所述装置(20)的所述通道(24)被布置在蜂窝状泵送装置结构(40)中。

11. 一种用于创建气流的装置,所述装置包括:

框架,其具有多个被限定为穿过其的通道,每个通道都具有第一侧和被设置为与所述第一侧相对的第二侧,每个通道都沿着相应的中心纵向轴线从入口到出口延伸一长度;

每个相应的通道都具有被设置在所述相应的通道内的柔性泵送膜,所述膜具有第一边缘和第二边缘,所述第一边缘在所述相应的通道的第一侧的中线处被耦合到所述相应的通道的所述第一侧,所述第二边缘被设置为与所述第一侧相对,在所述相应的通道的第二侧的中线处被耦合到所述相应的通道的所述第二侧,所述膜将所述相应的通道的边界分隔成上部部分和下部部分;

致动系统,其被构造为以以下方式选择性地吸引每个膜的部分朝向每个通道的所述上部部分或所述下部部分,所述方式是在每个膜中都引起波状移动并且创建从每个通道的所述出口的所述气流的部分,其中,所述致动系统包括:

若干上部电极,其被设置在每个通道的所述上部部分中或所述上部部分上;

若干下部电极,其被设置在每个通道的所述下部部分中或所述下部部分上;以及

若干膜电极,其被设置在每个通道的所述膜中或所述膜上,并且

所述装置的特征在于,

每个上部电极都包括:

中心部分,

第一侧部分,其在所述第一侧的中线与所述中心部分之间延伸,以及

第二侧部分,其在所述中心部分与所述第二侧的中线之间延伸;并且

每个下部电极都包括：

中心部分，

第一侧部分，其在所述第一侧的中线与所述中心部分之间延伸，以及

第二侧部分，其在所述中心部分与所述第二侧的中线之间延伸，

其中，所述上部电极和所述下部电极中的每个的中心部分都具有平行于所述中心纵向轴线测量的第一宽度，并且

其中，所述上部电极和所述下部电极中的每个的第一侧部分和第二侧部分都具有平行于所述中心纵向轴线测量的第二宽度，所述第二宽度小于所述第一宽度；并且/或者、

每个膜电极都包括：

中心部分，

第一侧部分，其在所述第一侧的中线与所述中心部分之间延伸，以及

第二侧部分，其在所述中心部分与所述第二侧的中线之间延伸；

其中，所述中心部分具有平行于所述中心纵向轴线测量的第一宽度，并且

其中，所述第一侧部分和所述第二侧部分都具有平行于所述中心纵向轴线测量的第二宽度，所述第二宽度小于所述第一宽度。

12. 根据权利要求11所述的装置，其中，每个通道的所述膜都具有沿着所述第一边缘与所述第二边缘之间的所述膜测量的总宽度；

其中，每个通道都具有在所述第一侧的中线与所述第二侧的中线之间测量的最大宽度；并且

其中，每个膜的宽度都大于所述通道的宽度。

13. 根据权利要求11所述的装置，其中：

所述若干上部电极包括多个上部电极；

所述若干下部电极包括多个下部电极；并且

所述若干膜电极包括单个膜电极。

14. 根据权利要求11所述的装置，其中：

所述若干上部电极包括单个上部电极；

所述若干下部电极包括单个下部电极；并且

其中，所述若干膜电极包括多个膜电极。

15. 一种用于创建气流的系统，所述系统包括：

根据权利要求1所述的装置；

电压源，其被选择性地电连接到所述电极中的每个电极；以及

控制系统，其被构造为选择性地控制所述电压源与所述电极中的每个电极之间的所述电连接。

静电蠕动泵及其操作方法

技术领域

[0001] 本发明涉及用于产生气流的装置。更具体地,本发明涉及经由蠕动运动产生气流的装置。本发明还涉及经由蠕动运动产生气流的系统。本发明还涉及通过施加静电力产生蠕动运动而产生气流的方法。本发明还涉及制造用于经由蠕动运动产生气流的装置的方法。

背景技术

[0002] 对于不同类型(即,液体、气体)的流体存在若干不同类型的泵。应用的最佳泵类型取决于特定应用的要求。通常,特定应用的主要要求是所要求的泵的压力和流速。其他可能的要求是泵和/或相关部件的最大重量、几何尺寸、成本、声级、所要求的效率、可靠性和寿命。

[0003] 例如,对于具有中等压力水平(例如但不限于大约0.04巴)和高流速(例如但不限于大约100升/分钟)的持续气道正压通气治疗(CPAP治疗,其用于处置睡眠呼吸暂停患者)中的应用,径向鼓风机通常是优选的,虽然这种装置通常非常笨重并且由于其基本操作原理带来的高旋转操作速度和大量湍流而产生大量噪音,但是它们能够满足流速和压力要求。

[0004] 考虑到所需流出量的某些大小,理想的泵系统(就效率和泵尺寸而言,其能适于提供所要求的压力水平和流速)将看起来大致为如图1所示的泵系统10(未指定对流体进行加压的机制)。泵12的横流大小能够与所需的流出大小完美适配,从而允许泵12中的流体(由箭头14示出)的速度几乎等于流出的速度(由于可压缩性和质量守恒,速度会略有下降)。保持几乎恒定的速度是合乎需要的,因为速度的显著变化通常会引起湍流和效率损失,因此通常是不希望的。在这种“理想”布置中,泵12的整个体积用于对经过泵12的流体进行加压(如利用流体压力增大时水平间隔减小的垂直线所示),这样实现了对泵体积的最佳使用并且实现了对最小尺寸。

发明内容

[0005] 作为本发明的一个方面,提供了一种用于创建气流的装置。所述装置包括:框架,其具有被限定为穿过其的通道,所述通道沿着中心纵向轴线从入口到出口延伸一长度并且具有第一侧和第二侧;柔性泵送膜,其被设置在所述通道内,所述膜具有第一边缘和第二边缘,所述第一边缘在所述通道的中线处被耦合到所述通道的所述第一侧,所述第二边缘被设置为与所述第一侧相对,在所述通道的中线处被耦合到所述通道的所述第二侧,所述膜将所述框架分隔成上部部分和下部部分;以及致动系统,其被构造为使所述膜的部分以以下方式选择性地朝向所述框架的所述上部部分或所述下部部分移动,所述方式是在所述泵送膜中引起波状移动并且创建从所述通道的所述出口的所述气流。

[0006] 所述泵送膜可以具有沿着所述第一边缘与所述第二边缘之间的所述膜测量的总宽度,所述通道可以具有在所述第一侧的中线与所述第二侧的中线之间测量的最大宽度;

并且所述膜的宽度可以大于所述通道的宽度。

[0007] 所述泵送膜的所述总宽度可以大致等于沿着所述通道的上表面测量的实际宽度。

[0008] 所述通道的最大高度可以在0.1毫米至0.5毫米的范围内。

[0009] 所述致动系统可以包括:若干上部电极,其被设置在所述上部部分中或所述上部部分上;若干下部电极,其被设置在所述下部部分中或所述下部部分上;以及若干膜电极,其被设置在所述膜中或所述膜上。

[0010] 所述若干上部电极可以包括多个上部电极;所述若干下部电极可以包括多个下部电极;并且所述若干膜电极可以包括单个膜电极。

[0011] 所述上部电极中的每个上部电极和所述下部电极中的每个下部电极都被设置为大致垂直于所述通道的所述中心纵向轴线。

[0012] 所述多个上部电极与所述多个下部电极可以间隔开大约100-200 μm 。

[0013] 所述若干上部电极可以包括单个上部电极;所述若干下部电极可以包括单个下部电极;并且所述若干膜电极可以包括多个膜电极。

[0014] 每个上部电极都可以包括:中心部分;第一侧部分,其在所述第一侧的中线与所述中心部分之间延伸;以及第二侧部分,其在所述中心部分与所述第二侧的中线之间延伸;并且每个下部电极都可以包括:中心部分;第一侧部分,其在所述第一侧的中线与所述中心部分之间延伸;以及第二侧部分,其在所述中心部分与所述第二侧的中线之间延伸,其中,所述上部电极和所述下部电极中的每个的中心部分都具有平行于所述中心纵向轴线测量的第一宽度,并且其中,所述上部电极和所述下部电极中的每个的第一侧部分和第二侧部分都具有平行于所述中心纵向轴线测量的第二宽度,所述第二宽度小于所述第一宽度。

[0015] 每个膜电极都可以包括:中心部分;第一侧部分,其在所述第一侧的中线与所述中心部分之间延伸;以及第二侧部分,其在所述中心部分与所述第二侧的中线之间延伸;其中,所述中心部分具有平行于所述中心纵向轴线测量的第一宽度,并且其中,所述第一侧部分和所述第二侧部分都具有平行于所述中心纵向轴线测量的第二宽度,所述第二宽度小于所述第一宽度。

[0016] 所述通道可以具有六边形横截面形状。

[0017] 作为本发明的另一方面,提供了一种用于创建气流的装置,所述装置包括:框架,其具有多个被限定为穿过其的通道,每个通道都具有第一侧和被设置为与所述第一侧相对的第二侧,每个通道都沿着相应的中心纵向轴线从入口到出口延伸一长度;每个相应的通道都具有被设置在所述相应的通道内的柔性泵送膜,所述膜具有第一边缘和第二边缘,所述第一边缘在所述相应的通道的中线处被耦合到所述相应的通道的所述第一侧,所述第二边缘被设置为与所述第一侧相对,在所述相应的通道的中线处被耦合到所述相应的通道的所述第二侧,所述膜将所述相应的通道的边界分隔成上部部分和下部部分;以及致动系统,其被构造为以以下方式选择性地吸引每个膜的部分朝向所述框架的所述上部部分或所述下部部分,所述方式是在每个膜中都引起波状移动并且创建从每个通道的所述出口的所述气流的部分。

[0018] 每个通道的所述膜都具有沿着所述第一边缘与所述第二边缘之间的所述膜测量的总宽度,每个通道都具有在所述第一侧的中线与所述第二侧的中线之间测量的最大宽度;并且每个膜的宽度都大于所述通道的宽度。

[0019] 所述致动系统可以包括：若干上部电极，其被设置在每个通道的所述上部部分中或所述上部部分上；若干下部电极，其被设置在每个通道的所述下部部分中或所述下部部分上；以及若干膜电极，其被设置在每个通道的所述膜中或所述膜上。

[0020] 所述若干上部电极可以包括多个上部电极；所述若干下部电极可以包括多个下部电极；并且所述若干膜电极可以包括单个膜电极。

[0021] 所述若干上部电极可以包括单个上部电极；所述若干下部电极可以包括单个下部电极；并且所述若干膜电极可以包括多个膜电极。

[0022] 每个上部电极都可以包括：中心部分；第一侧部分，其在所述第一侧的中线与所述中心部分之间延伸；以及第二侧部分，其在所述中心部分与所述第二侧的中线之间延伸；并且每个下部电极都可以包括：中心部分；第一侧部分，其在所述第一侧的中线与所述中心部分之间延伸；以及第二侧部分，其在所述中心部分与所述第二侧的中线之间延伸，其中，所述上部电极和所述下部电极中的每个的中心部分都具有平行于所述中心纵向轴线测量的第一宽度，并且其中，所述上部电极和所述下部电极中的每个的第一侧部分和第二侧部分都具有平行于所述中心纵向轴线测量的第二宽度，所述第二宽度小于所述第一宽度。

[0023] 每个膜电极都可以包括：中心部分；第一侧部分，其在所述第一侧的中线与所述中心部分之间延伸；以及第二侧部分，其在所述中心部分与所述第二侧的中线之间延伸；其中，所述中心部分具有平行于所述中心纵向轴线测量的第一宽度，并且其中，所述第一侧部分和所述第二侧部分都具有平行于所述中心纵向轴线测量的第二宽度，所述第二宽度小于所述第一宽度。

[0024] 作为本发明的又一方面，提供了一种用于创建气流的系统，所述系统包括：具有多个电极的如本文所述的装置；电压源，其被选择性地电连接到所述电极中的每个电极；以及控制系统，其被构造为选择性地控制所述电压源与所述电极中的每个电极之间的所述电连接。

[0025] 作为本发明的又一方面，提供了一种制造如本文所述的装置的方法，所述方法包括：提供第一大致刚性的材料层，所述第一大致刚性的材料层具有顶表面和被设置为与所述顶表面相对的底表面；提供大致柔性的材料层，所述大致柔性的材料层具有宽度、长度、顶表面和被设置为与所述顶表面相对的底表面；提供第二大致刚性的材料层，所述第二大致刚性的材料层具有顶表面和底表面；将所述大致柔性层的所述底表面的选定部分耦合到所述第一层的所述顶表面的对应的选定部分；将所述大致柔性层的所述顶表面的选定部分耦合到所述第二层的所述底表面的对应的选定部分，所述柔性层的所述顶表面的所述选定部分被设置为与所述柔性层的所述底表面的所述选定部分大致相对；并且将力施加到所述第一层的所述底表面和所述第二层的所述顶表面的其他选定部分中的一者或两者，以便增大所述第一层与所述第二层之间的距离，从而形成多个通道。

[0026] 所述方法还可以包括：提供第二大致柔性的材料层，所述第二大致柔性的材料层具有宽度、长度、顶表面和被设置为与所述顶表面相对的底表面；提供第三大致刚性的材料层。所述第三大致刚性的材料层具有顶表面和底表面；并且在施加所述力之前：将所述第二大致柔性层的所述底表面的选定部分耦合到所述第二层的所述顶表面的对应的选定部分，所述第二层的所述顶表面的所述对应的部分被设置为与所述第二层的所述底表面的所述对应的部分大致相对；将所述第二大致柔性层的所述顶表面的选定部分耦合到所述第三层

的所述底表面的对应的选定部分,所述第二柔性层的所述顶表面的所述选定部分被设置为与所述第二柔性层的所述底表面的所述选定部分大致相对,其中,将所述力施加到所述第一层的所述底表面和所述第二层的所述顶表面的其他选定部分中的一者或两者包括将所述力施加到所述第一层的所述底表面和所述第三层的所述顶表面的其他选定部分中的一者或两者,以便增大所述第一层与所述第二层之间的距离以及所述第二层与所述第三层之间的另一距离,从而形成所述多个通道。

[0027] 所述方法还可以包括:利用导电材料大致填充若干所述多个通道;并且;将刚性导体电连接到所述导电材料。

[0028] 在参考附图考虑以下描述和权利要求书的情况下,本发明的这些和其他目的、特征和特性以及操作方法和有关的结构元件和零件组合的功能和制造的经济性将变得更加明显,所有附图均形成本说明书的部分,其中,在各个附图中同样的附图标记指代对应的部分。然而,应当明确理解,附图仅是出于图示和描述的目的,并非旨在作为对本发明的限制的定义。

附图说明

[0029] 图1是理论上理想的泵系统的示意图;

[0030] 图2是根据本发明的一个示例性实施例的泵送装置的局部示意性等距视图;

[0031] 图3是沿着图2的线3-3截取的并且沿着装置的中心纵向轴线观察的图2的泵送装置的局部示意性截面图;

[0032] 图4A是沿着图2的线4-4截取的、示出被设置在与蠕动移动相对应的位置中的泵送膜的图2的泵送装置的局部示意性截面图;

[0033] 图4B是沿着图4A的线B-B截取的图4的布置的局部示意性截面图;

[0034] 图5是根据本发明的示例性布置的例如如图2所示的多个装置的局部示意性截面图;

[0035] 图6是图5的布置的部分的局部示意性详细截面图;

[0036] 图7和图8是根据本发明的示例性实施例的泵送装置的部分的截面图;

[0037] 图9是根据本发明的示例性实施例的装置的部分的局部分解视图;

[0038] 图10是根据本发明的另一示例性实施例的泵送装置的局部分解等距视图;

[0039] 图11是示出根据本发明的一个示例性实施例的电致动系统的部件的示例性布置的示意图;

[0040] 图12是示出参考图11的电致动系统的根据本发明的一个示例性实施例的示例性切换序列和对应的膜定位的图表;

[0041] 图13和图14示出了根据本发明的示例性实施例的用于如图10所示的装置的切换序列;

[0042] 图15示出了根据本发明的示例性实施例的用于制造装置的示例性布置;

[0043] 图16示出了根据本发明的示例性实施例的用于制造装置的另外的示例性布置;并且

[0044] 图17-20示出了根据本发明的示例性实施例的互连结构的示例性布置。

具体实施方式

[0045] 除非上下文明确指示,否则本文使用的单数形式的“一”、“一个”或“该”包括复数引用。

[0046] 本文使用的两个或更多个部分或部件被“耦合”的表述将意指:只要发生连接,这些部分直接地或间接地(即,通过一个或多个中间部分或部件)接合或共同操作。

[0047] 本文使用的“直接耦合”意指两个元件彼此直接接触。本文使用的“固定耦合”或“固定的”意指两个部件被耦合以便在相对于彼此保持恒定取向的情况下作为一个整体进行移动。

[0048] 本文在诸如“关于[元素、点或轴]设置的”或“关于[元素、点或轴]延伸的”或“关于[元素、点或轴]的[X]度”之类的短语中使用的“关于”意指环绕、附近延伸或附近测量。当用于引用测量结果或以类似方式使用时,“大约”意指“近似”,即,在与测量结果相关的近似范围内,如本领域普通技术人员将理解的那样。

[0049] 本文使用的“通常”意指与修改项目相关的“一般方式”,如本领域普通技术人员将理解的那样。

[0050] 本文使用的“基本上”在很大程度上意指大量或大程度,如本领域普通技术人员将理解的那样。因此,例如,“基本上”被设置在第二元件中的第一元件大部分被设置在第二元件中。

[0051] 本文使用的“整体”一词意指创建为单个工件或单元的部件。亦即,包括分别创建并且然后耦合在一起作为一个单元的工件的部件不是“整体”部件或实体。

[0052] 本文使用的两个或更多部分或部件一个接一个“接合”的表述意指多个部件直接地或通过一个或多个中间部分或部件向又一个部件施加力。

[0053] 本文使用的术语“数量”意指一或大于一的整数(即,多个)。

[0054] 本文使用的短语“密封接合”是指以如下方式彼此接触的元件:使得在这些元件之间形成大致气密的密封。

[0055] 本文使用的术语“控制器”是指能够存储、检索、运行和处理数据(例如,软件例程和/或由这些例程使用的信息)的可编程模拟和/或数字设备(包括相关联的存储器部分),包括但不限于现场可编程门阵列(FPGA)、复杂可编程逻辑器件(CPLD)、可编程片上系统(PSOC)、专用集成电路(ASIC)、微处理器、微控制器、可编程逻辑控制器或任何其他合适的处理设备或装置。存储器部分能够是各种类型的内部和/或外部存储介质中的任何一种或多种,例如但不限于RAM、ROM、(一种或多种)EPROM、(一种或多种)EEPROM、FLASH等,它们提供存储寄存器(即,非瞬态机器可读介质)以用于例如以计算机的内部存储区的方式进行数据和程序代码存储,并且存储器部分能够是易失性存储器或非易失性存储器。

[0056] 本文使用的方位短语,例如并且不限于,顶部、底部、左侧、右侧、上部、下部、前部、后部及其衍生物,涉及附图中示出的元件的取向,并且不限制权利要求书,除非在文中明确地记载。

[0057] 根据以下描述应当理解,本发明的实施例在泵送装置中利用静电力产生蠕动泵送作用,它比常规解决方案更接近于关于图1讨论的理想泵。

[0058] 图2、图3、图4A和图4B示出了根据本发明的示例性实施例的用于产生气流的泵送装置20的示例。泵送装置20包括框架22,框架22具有被限定为穿过其的通道24。通道24具有

大致均匀的横截面,并且沿着其中心纵向轴线A在入口26与出口28之间延伸长度L,并且通常被构造为使得进入入口26的任何流体只能经由出口28离开。在图2、图3、图4A和图4B中图示的本发明的示例性实施例中,通道24具有六边形横截面形状,然而,应当理解,也可以采用其他横截面形状而不偏离本发明的范围。通道24具有第一侧30和被设置为与第一侧30相对的第二侧32。通道24具有在第一侧30的中线34与第二侧32的中线36之间测量的最大宽度 w_p 。通道24通常经由被定位在通道24内的柔性泵送膜38被分成两个子部分,即,上部部分24A和下部部分24B。更具体地,泵送膜38通常在其第一边缘38A处耦合到通道24的中线34处的第一侧30,并且在被设置为与第一边缘38A相对的第二边缘38B处耦合到通道24的中线36处的第二侧32。因此,泵送膜38通常将通道24的边界(即,框架22)分隔成上框架部分22A和下框架部分22B。通道24具有最大高度H,最大高度H是上框架部分22A的中心部分(未标记)与下框架部分22B的中心部分之间的距离。如下面将进一步详细讨论的,由于静电吸引的强度很大程度上取决于所施加的电压和电极与泵送箔之间的距离,因此对于实际电压(几百伏),通道高度H通常限于0.1-0.5毫米的量级大小。泵送膜38具有沿着第一边缘38A与第二边缘38B之间的泵送膜38测量的实际宽度 w_m ,该实际宽度 w_m 大于通道24的宽度 w_p ,并且通常等于沿着通道24的上(或下)表面测量的实际宽度 w_s 。换句话说,如果将泵送膜38平放,则第一边缘38A与第二边缘38B之间的距离将是膜38的实际宽度 w_m 。因此,如本文中的其他地方将进一步详细描述,泵送膜38通常在不受静电力作用时呈现如图3所示的静息位置,并且通常能够与通道的上表面或下表面中的任一个密封地接合,因为泵送膜38的实际宽度 w_m 通常等于通道24的上表面或下表面(未标记)中的任一个的宽度 w_s 。

[0059] 图4A示出了沿着图2的线4-4截取的泵送装置20的截面图,并且图4B示出了沿着图4A的线B-B截取的泵送装置20的截面图,图4A和图4B提供了可以如何使用泵送装置20来产生气流F的示意图。更具体地,通过如图4A和图4B中的小箭头所示沿着向上方向或向下方向垂直地选择性地移动泵送膜的不同部分,可以在泵送膜38中产生波状运动。通过沿着小箭头的方向移动泵送膜38,可以使泵送膜38的波状形状朝向图4A和图4B中的虚线所示的交替定位的波状形状38'迁移。通过使波沿着通道24的长度L从入口26进一步迁移到出口28,(如图4A中较大的箭头 f_t 和 f_b 一般性指示的)空气袋以蠕动方式分别沿着通道24的上部部分24A和下部部分24B两者进行迁移。因此,应当理解,通过通道24的总流量F的大致一半来自流过上部部分24A的流量 f_t ,并且通过通道24的总流量F的大致一半来自流过下部部分24B的流量 f_b 。随着膜38中产生的波的频率增大,通过通道24的流的速度也会增大。膜38中产生的波的长度可以变化以影响压力。

[0060] 通过将数个通道24组合成蜂窝状结构,这种布置的横流大小几乎能够完全适应特定应用所要求的流出大小。图5示出了这种结构的示例,其中,七个通道24(省略了泵送膜38而示出)已经被布置在蜂窝状泵送装置结构40中。应当理解,能够根据需要将这种样式重复若干次以满足特定应用的泵要求。由于每个通道24具有非常小的尺寸,因此这种蜂窝结构通常能够使用薄膜(例如厚度通常在2-15 μm 的范围内)来制造,所述薄膜层叠在一起并随后扩展,这将在下面进一步详细讨论。

[0061] 为了以结合图4A和图4B所讨论的方式对每个泵送膜38进行致动以克服流体压力差,泵送装置20还包括致动系统,该致动系统被构造为以在泵送膜38中产生蠕动波状移动的方式将泵送膜38的部分选择性地朝向每个通道24的上部部分22A向上移动或者朝向每个

通道24的下部部分22B向下移动。在本文所述的实施例中用于对泵送膜38进行致动以克服流体压力差的机制是通过框架22的上部部分22A或下部部分22B对泵送膜38的交替(随时间)静电吸引。为此目的,图5的蜂窝结构40(其相当于先前关于单个通道所讨论的框架22)可以由结构薄膜(例如但不限于厚度为几微米(例如,10 μ m)的聚丙烯箔的PET)形成。这种结构薄膜能够在两侧或两侧镀有金属电极,可以向金属电极施加交流电压。为了发生静电吸引,泵送膜38也整体或部分地由电镀结构薄膜(与蜂窝结构40相当)或导电(例如,金属)薄膜形成。为了避免在所得到的布置中发生短路,结构薄膜或泵送膜上的导电材料必须彼此隔离。这种隔离能够通过数种方式来完成。图6图示了一个示例性布置,其中,泵送膜38包括金属薄膜42,金属薄膜42在两侧涂覆有电介质44。在这种布置中,电介质44将泵送膜的金属薄膜42与金属层46和48隔离,金属层46和48分别被设置在结构薄膜50和52上。

[0062] 继续参考图6,当向金属层46施加(正或负)电压并且金属薄膜42接地时,金属薄膜42以及因此泵送膜38由于电位差而被吸引向金属层46(如图所示)。当从金属层46移除电压(然后将金属层46接地)并且替代地将电压施加到金属层48时,金属薄膜42以及因此泵送膜38将被吸引向通道24的相对侧。根据这种示例性布置能够容易地理解,通过向结构薄膜50或结构薄膜52(但不是两者)的两侧上的金属层施加相同的电压,在给定的横截面中,泵送膜38的一半将向上移动并且泵送膜38的一半将向下移动,从而给出比其中所有泵送膜38都将在给定横截面中的相同方向上移动的情况更好的动态平衡。在另一示例性布置(未示出)中,将电介质涂层应用在金属层46和48上而不是应用在一个或多个金属薄膜42上。

[0063] 图7和图8示出了根据本发明的示例性实施例的另外的替代性蜂窝结构60、80的部分。参考图7,图示了示例性结构60的部分,其中,上部结构薄膜62和下部结构薄膜64中的每个分别仅在其上表面上涂覆有金属层66、68。在这种布置中,泵送膜70包括结构薄膜74,在结构薄膜74的上表面上设置有金属层72。由于金属层66、72和68都被设置在非导电层(即,层62、74、64)上方,因此使用最少量的层将这种导电层66、72和68彼此隔离。

[0064] 与图7的最小布置相反,图8图示了示例性结构80的部分,其中,上部结构薄膜82和下部结构薄膜84中的每个在其上表面和下表面上均涂覆有金属层86、88。在这种布置中,泵送膜90包括非导电中心芯层92,在非导电中心芯层92的上表面和下表面上设置有金属薄膜层94和96。与中心芯层92相对的金属薄膜层94和96的表面具有被设置在金属薄膜层94和96上的电介质涂层98、100,电介质涂层98、100用于将金属层86与金属层94隔离并将金属层88与金属层96隔离。

[0065] 应当理解,图7和图8中示出的实施例仅出于示例目的而提供,并且在不脱离本发明的范围的情况下,也可以采用未在本文中具体描述的分层布置的其他合适的变型。还应当理解,本文所述的“结构”元件可以通过使用不同材料和/或通过使用不同尺寸(例如,厚度)的材料而与“柔性”元件不同。

[0066] 为了使静电引力的方向取决于通道24中的长度定位,金属镀层以以下方式进行图案化:使得用作电极的导电线被制作在垂直于每个通道24的纵向轴线A的方向上。这种电极在通道24的纵向方向上间隔开,使得能够在通道24的顶部(例如,框架22的上部部分22A)或底部(例如,框架22的下部部分22B)上的不同位置处施加不同的电压,这取决于相应的电极相对于通道24的长度位置。图9图示了这种图案化布置的示例性实施例,图9总体上示出了被分解成上部部分22A和下部部分22B的(例如先前结合图2、图3、图4A和图4B描述的)装置

20的框架22的等距视图。类似于图8中示出的布置,上部部分22A和下部部分22B中的每个都包括结构薄膜110、112,结构薄膜110、112的上表面110A、112A和下表面110B、112B(在图9中仅可见结构薄膜110和112的上表面110A和112A,然而,应当理解,下表面110B和112B各自以与上表面110A和112A相同的方式进行图案化,因此在本文中不再专门详细描述)上设置有金属层(未标记)。对每个金属层进行图案化,以便在结构薄膜110和112的上表面110A、112A和下表面110B、112B上形成多个(示出了四个)间隔开(最小距离 d_1)的导体114。每个导体114大致垂直于通道24的中心纵向轴线A延伸。然而,为了优化泵送箔的蠕动运动,可以存在数种精确的几何形状。下面描述了一种这样的几何形状的示例。在本文描述的示例性实施例中,所有电极114的总体布置通常是相同的,因此在本文中仅详细讨论被设置在结构薄膜110的上表面110A上的电极114的布置。

[0067] 每个电极114都具有可以选择性改变的(沿着通道的纵向方向测量的)宽度。在图9中图示的示例中,每个电极114的宽度从针对中心部分114A的最大电极宽度 $e_{\text{最大}}$ 变化到针对从中心部分114A朝向通道24的侧面延伸的端部部分114B和114C的最小电极宽度 $e_{\text{最小}}$ 。例如,宽度 $e_{\text{最小}}$ 能够被选择为仅为 $e_{\text{最大}}$ 的宽度的四分之一(例如但不限于分别为0.5mm和2mm)。作为这种变化的宽度 $e_{\text{最大}}$ 和 $e_{\text{最小}}$ 的结果,中心部分114的后缘(即,被设置为离通道24的入口26最远的电极114的边缘,在图9中未标记)从每个电极114的外部部分114B和114C的后缘(未标记)偏移了预定距离 d_2 ,而前缘(即,被设置为最靠近通道24的入口26的特定电极114的边缘)通常沿着每个电极114的整个长度是恒定的。对每个电极提供这种尺寸设计以便有助于在泵送膜38中形成期望的波状图案。通过具有恒定的前缘,泵送膜38最初被吸引(向上或向下取决于电极)向相应的电极114,通常跨越通道24的整个宽度 w_p (最靠近电极114的外部部分114B和114C的膜的部分启动移动),由此产生初始“波前”。然后,“波”的中间(即,最靠近中心纵向轴线A的部分)被进一步吸引到电极114的较宽(在波传播的方向上较长)的中心部分114A,这因此作用为传播通常远离通道24的入口26并朝向通道24的出口28的波前。

[0068] 作为在框架的上部部分和下部部分上使用图案化电极的替代方案,可以采用图案化泵送膜,该图案化泵送膜选择性吸引到框架的上部部分和下部部分中的通常沿着通道24的整个长度L延伸的未图案化的金属层。图10示出了根据本发明的实施例的采用(被示为被设置在向上拱形位置中的)这种柔性图案化泵送膜122的示例性装置120的局部分解等距视图。类似于图7中示出的布置,泵送膜122包括电介质薄膜124来代替金属薄膜,泵送膜包括被设置在电介质薄膜124的上表面124A上的多个(示出了四个)电极126。电极126中的每个都具有与先前关于图9讨论的电极114类似的布置。同样如图7所示的布置,上部部分和下部部分(未标记)由结构薄膜128、130形成,在结构薄膜128、130的上表面(未标记)上分别涂覆有金属层132和134。电极126的这种布置通常以与图9中示出的布置相同的方式起作用。

[0069] 已经如此描述了示例性装置及其部分的若干实施例,现在将结合图11和图12描述根据本发明的一个示例性实施例的电致动系统200的部件的示例性布置及其操作。图11示意性地示出了与例如先前在图9中描述的示例性布置一起使用的电气部件的一般布置。相应地,系统200包括四个顶部电极1t、2t、3t、4t(在下文中统称为顶部电极 x_t)以及四个底部电极1b、2b、3b、4b(在下文中统称为底部电极 x_b),电极1t和1b被设置为最靠近通道的入口(如图12左侧部分所示),并且电极4t和4b被设置为最靠近通道的出口(参见图12)。被设置在示例性通道中的泵送膜包括导电金属层m。如图11所示,顶部电极 x_t 中的每个通过开关

Ctrl_xt+ (其中,x指示特定电极数) 和Ctrl_xt- (其中,x指示特定电极数) 的对来选择性电连接到DC电压源 V_{dc} 。使得可以将正电压或负电压选择性施加(即,通过闭合特定的上述开关)到顶部电极xt中的每个。类似地,底部电极xb中的每个通过开关Ctrl_xb+ (其中,x指示特定电极数) 和Ctrl_xt- (其中,x指示特定电极数) 的对来选择性电连接到DC电压源 V_{dc} ,使得可以将正电压或负电压选择性施加(即,通过闭合特定的上述开关)到底部电极xb中的每个。导电金属层同样通过开关Ctrl_m+和Ctrl_m-的对来选择性电连接到DC电压源 V_{dc} ,使得可以将正电压或负电压施加到泵送膜的金属层。开关Ctrl_xt+、Ctrl_xt-、Ctrl_xb+、Ctrl_xb-、Ctrl_m+和Ctrl_m-中的每个均由控制器202控制,控制器202经由光耦合器或其他合适的布置连接到每个开关。为了在不同充电的部件之间引起静电吸引,DC电压源 V_{dc} 产生在大约200V-600V的范围内的电压,这取决于具体的应用。

[0070] 如图12中一般性示出的,通过(经由图11的控制器202)将正电压或负电压选择性地独立地施加到顶部电极xt和底部电极xb以及泵送膜的导电层m,能够产生先前结合图4A和图4B讨论的波状运动。应当理解,通过有规律地反转施加到泵送膜的导电层m的电压的极性,能够减少/消除电极xt、xb或层m中的任一个上的残留电荷的电位累积。根据图11和图12的示例性布置应当理解,如图12中的水平箭头所示的流体(例如,空气)的蠕动移动能够利用最小数量(即,仅四对)间隔开的电极xt和xb来实现。在使用专用电极形状的情况下(例如但不限于诸如先前讨论的114的电极的夸大的“拉伸”形式)也可以采用甚至更少数量的对(例如,一对),但这通常不是最佳情况。

[0071] 图13和图14示出了根据本发明的示例性实施例的用于如图10所示的装置的示例性切换序列,该装置利用类似于结合图11所描述的电气装置和部件的电气装置和部件,这些电气装置和部件通常已经被改变/被调整以用于切换作为泵送膜122的部分的多个电极126而不是通道的顶部和底部中的多个电极。

[0072] 已经如此讨论了本发明的示例性实施例和示例性操作方法,现在将讨论根据本发明的示例性实施例的制造方法。对于使用泵送装置(例如具有先前结合本文中的图2和图3描述的通道24泵送装置20,其要求远远超出微流体范围的流速)的应用,将需要若干通道24的组合(例如但不限于堆叠250次而产生5000个通道的阵列的20个平行通道和相关部件通常足以用于典型的CPAP应用)。图15总体示出了用于执行用于制造这种组合的有效生产方法的布置300。在这种方法中,结构薄膜和被设置在结构薄膜上的(例如先前关于本文中的图6-10所讨论的)金属层和/或电介质层(其通常用302来指示)以及泵送薄膜层(包括其任何子部件,例如,先前关于本文中的图6-10已经讨论过的那些子部件)(其通常用304来指示)的组合缠绕分度滚筒306,同时在希望在扩展的最终配置中结构薄膜302与泵送薄膜层304接触并紧固在一起的位置处应用胶水,如在本文中的图6和图16的示例性布置中在用X指示的区处一般性示出的。图15中示出的激光图案化过程允许在形成薄膜302的结构的两侧上对金属层进行图案化。

[0073] 在将结构薄膜302与泵送薄膜层304的堆叠组合从旋转的滚筒306摆脱之后,能够通过泵送装置的厚度方向上施加力S来拉伸分层结构,以将每个通道的高度从一般为零大致扩展到预定值并因此形成具有集成的泵送膜的蜂窝结构,如图16的示例性布置中一般性示出的,图16示出了用于单个通道布置的这种拉伸。在这种布置中,可以经由合适的临时粘合材料312(例如但不限于胶粘材料、热粘合材料等)将被拉伸的结构临时粘合到拉伸装置

310。

[0074] 制造过程中的另一个重要步骤是将来自各个通道中的每个通道的所有公共电极和/或导电层连接在一起并与外界形成电连接。图17-20提供了关于如何根据本发明的示例性实施例来实现这种连接的解决方案。首先参考图17,示出了通道402(仅标示了三个通道)的示例性阵列400的部分的端视图(即,通过通道观察的视图)。在这种布置中,通道402中的一些通道的泵送膜(未标记)已经经由合适的粘合材料以预定图案的方式粘合到上部结构薄膜或下部结构薄膜。已经粘合了泵送膜的通道被先前设计为使得当泵送膜粘合到上部结构薄膜或下部结构薄膜时具有暴露于通道中的特定导电元件(例如,泵送膜的金属层、电极层、导电层等)。用于四个最上面的泵送膜A、B、C和D的粘合区通常用Z来指示。这种粘合是在制造过程中进行的,例如先前结合图15和图16所讨论的。

[0075] 如图18所示,在已经粘合了泵送膜之后,在先前粘合了泵送膜的通道中选择性设置(例如但不限于通过毛细管手段)导电油墨404或其他合适的导电材料。应当理解,由于阵列400的分层结构,一排20个通道所需的所有导体只能用少数这种填充通道来处理。

[0076] 在已经将导电油墨404设置在所选择的通道中之后,经由合适的过程(例如但不限于焊接)将刚性垂直导体406电连接到垂直堆叠中的填充通道中的每个通道,从而将阵列的每行中的公共电气元件电互连并提供用于将另外的电连接AA、BB、CC、DD连接到外界的刚性连接点。

[0077] 总之,应当理解,本发明的实施例提供了用于产生流体(例如但不限于气体)流动的装置,该装置能够通过改变(但不限于)电极的宽度、高度、长度、数量以及特定通道的电极几何形状中的一个或多个来针对特定应用容易地调整尺寸。额外地或替代地,能够容易地改变装置中采用的通道的数量以满足特定应用的要求。

[0078] 还应当理解,本发明的实施例可以被布置为双向操作。例如,但并不产生限制,在这种实施例中可以采用这种特征,其中,这种装置用于通过具有过滤器的面罩来支持呼吸(即,吸气/呼气)。还应当理解,作为用于产生所需的流体流动的泵送装置的替代方案,本发明的实施例也可以用于产生真空(例如用作真空泵)。还应当理解,本发明的实施例也可以用于非泵送应用中。例如,但并不产生限制,本发明的实施例可以用作阀,该阀用于通过以阻挡一个或多个相关联的通道的预定波形有效地“冻结”装置的一个或多个泵送膜来阻挡流体的流动。这种方法可以类似地用作光学设备,该光学设备(例如通过使(一个或多个)泵送膜被设置在(一个或多个)通道的底部的顶上)允许光通过或者(例如通过使(一个或多个)泵送膜被设置为阻挡(一个或多个)通道)允许光被阻挡。

[0079] 虽然为了说明的目的已经基于当前被认为是最实用和优选的实施例详细描述了本发明,但是应当理解,这种细节仅用于该目的并且本发明不限于所公开的实施例。例如,应当理解,本发明预想到:在可能的范围内,任何实施例的一个或多个特征都能够与任何其他实施例的一个或多个特征进行组合。作为另一示例,应当理解,在本发明的实施例中,在通道内或在多个通道之间使用的电极的数量、大小、间隔、定位等中的一个或多个可以在不改变本发明的范围的情况下进行变化。还应当理解,可以改变从一个通道到另一个通道的纵向相对定位(即,入口与出口之间的定位)(例如但不限于在泵送膜中产生偏移波形)而不会改变本发明的范围。

[0080] 在权利要求中,被放置在括号之间的任何附图标记不应被解释为限制权利要求。

词语“包括”或“包含”不排除权利要求中列出的那些元件或步骤之外的元件或步骤的存在。在列举数个单元的装置型权利要求中,这些单元中的数个单元可以被具体实施为一个相同的硬件项。元件前的词语“一”或“一个”不排除多个这样的元件的存在。在列举数个单元的任何装置型权利要求中,这些单元中的数个单元可以被实施为一个相同的硬件项。虽然某些元件被记载在互不相同的从属权利要求中,但是这并不指示这些元件不能被组合使用。

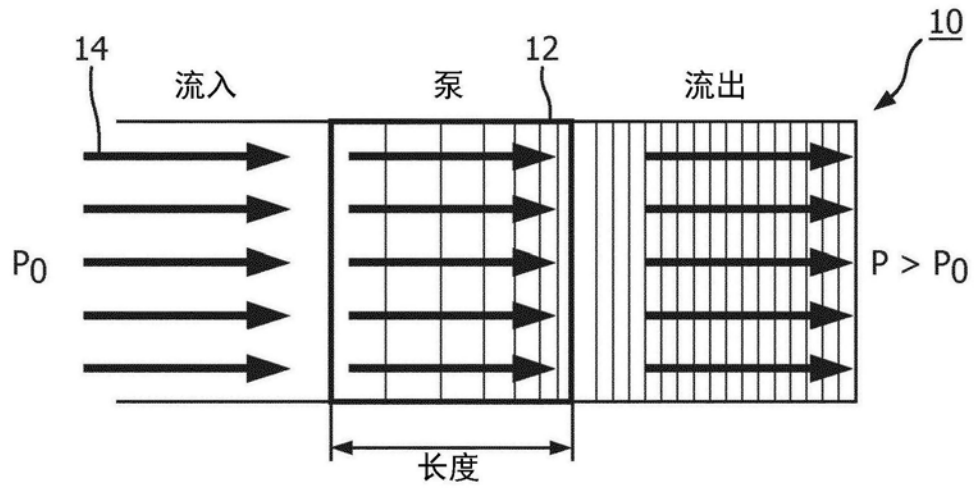


图1

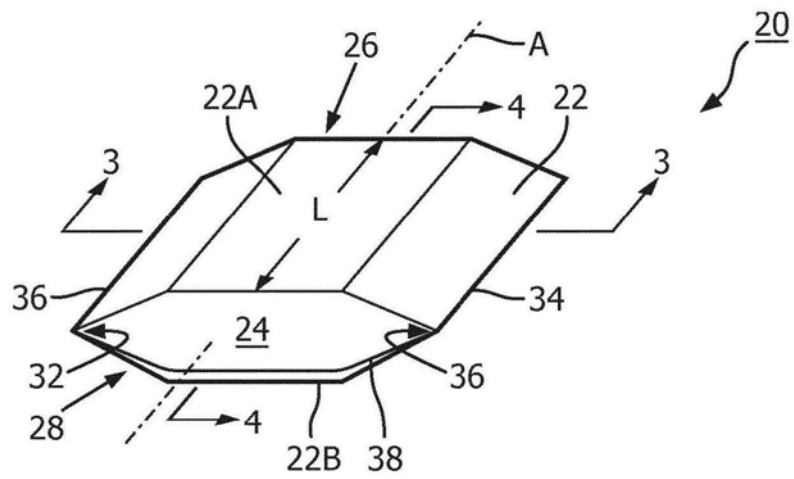


图2

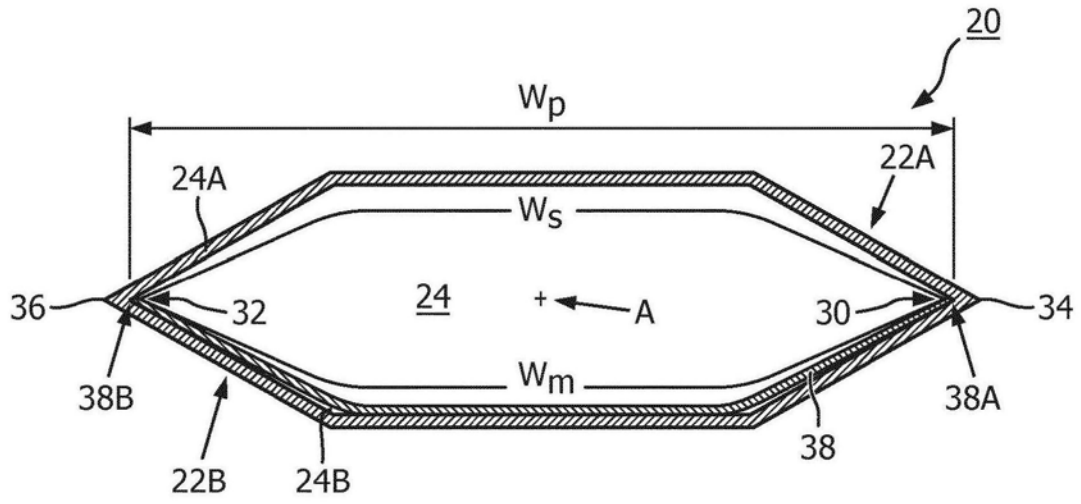


图3

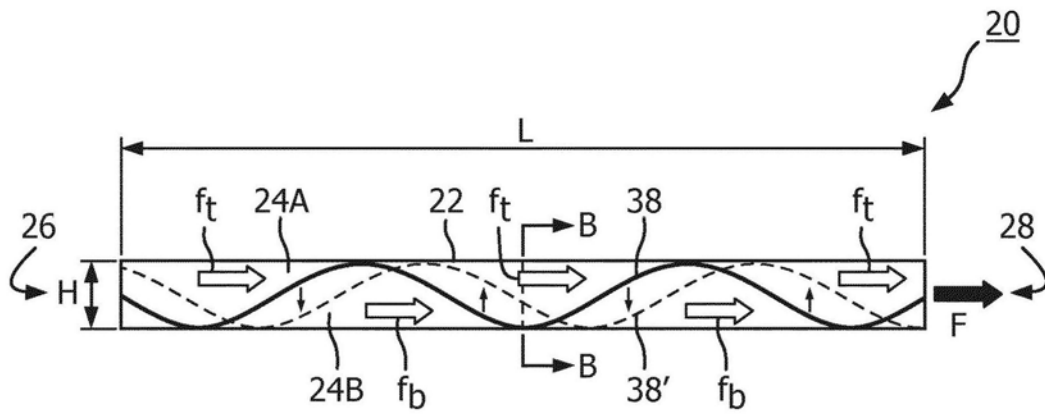


图4A

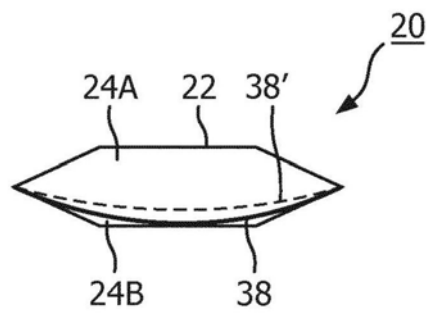


图4B

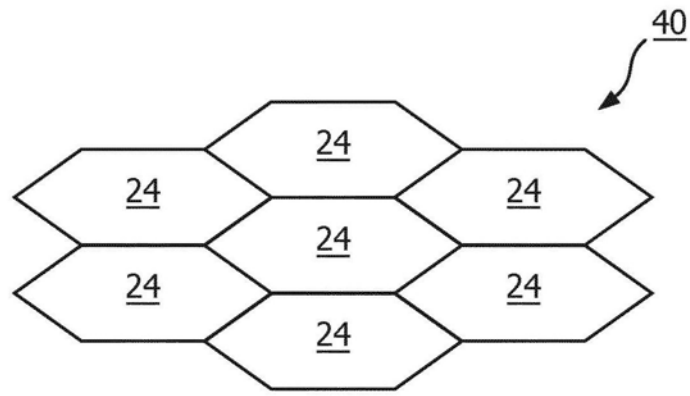


图5

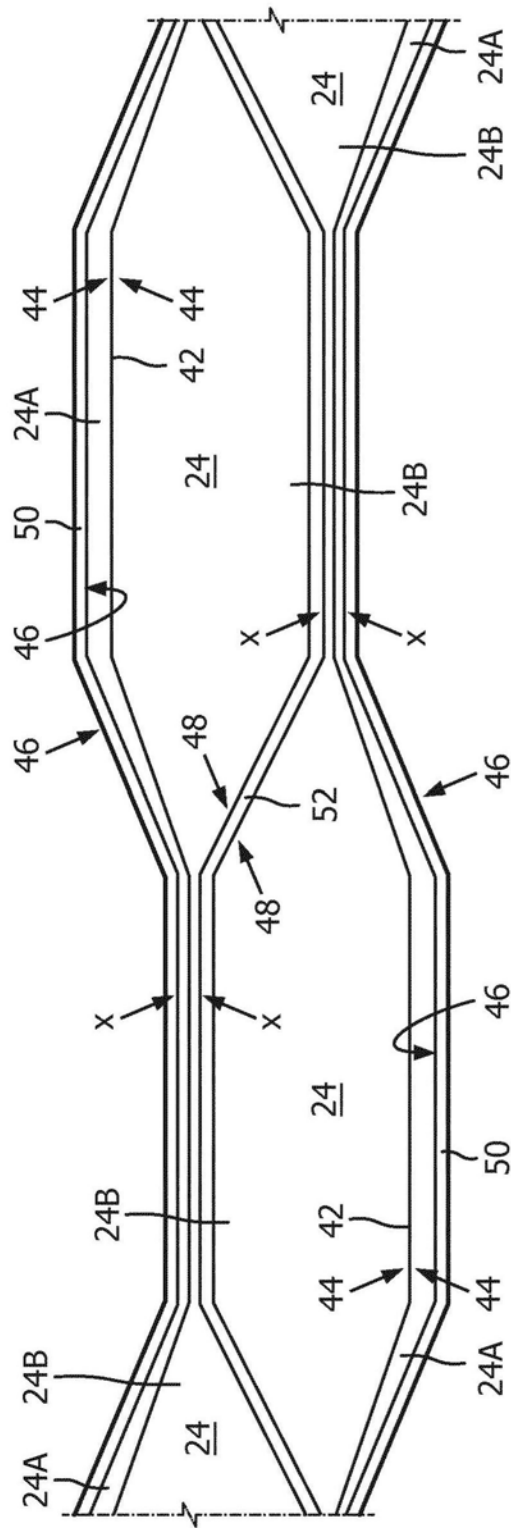


图6

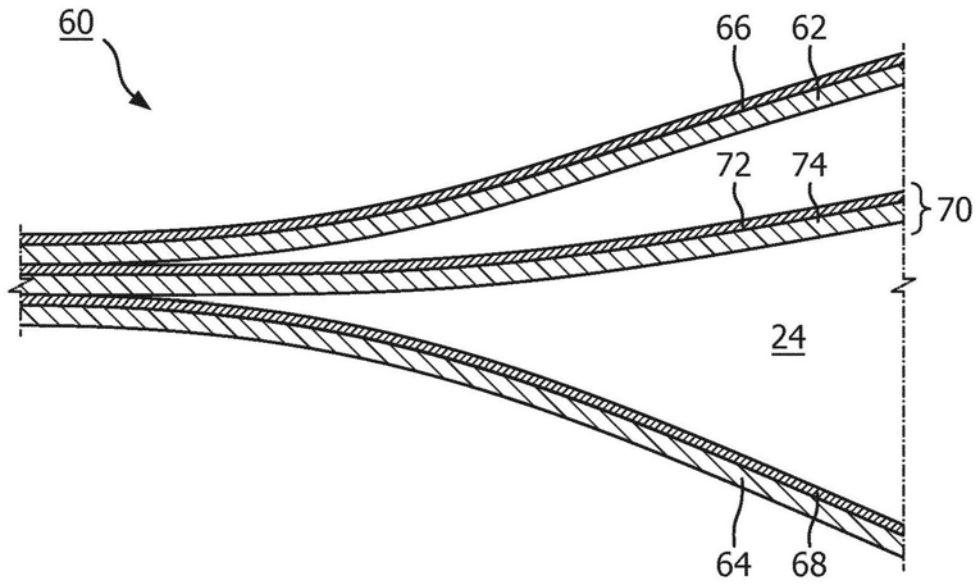


图7

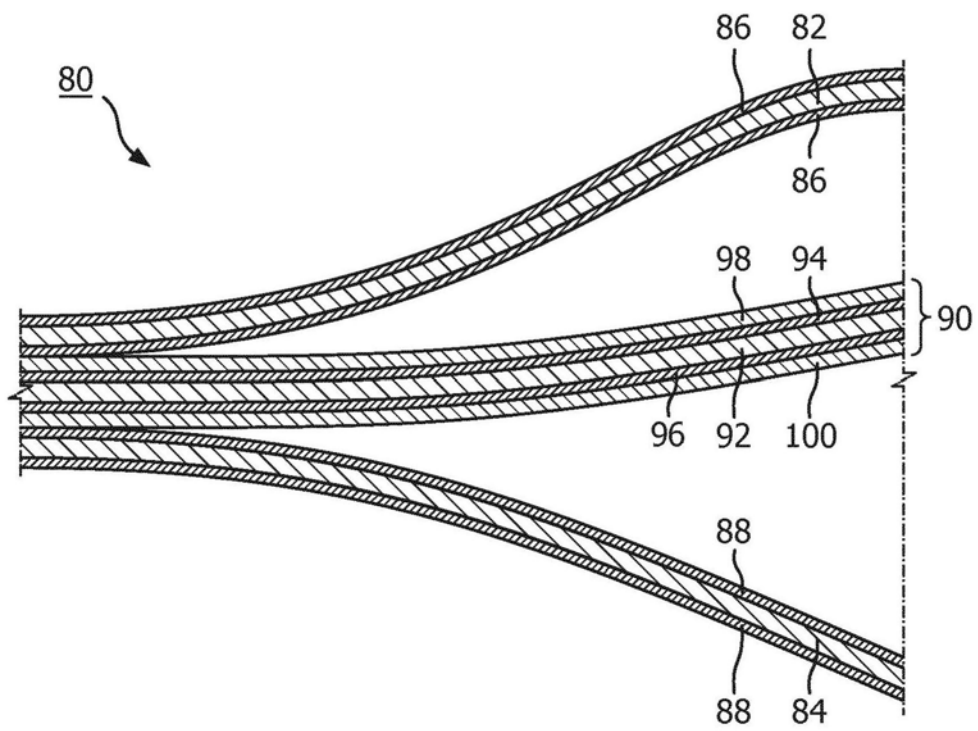


图8

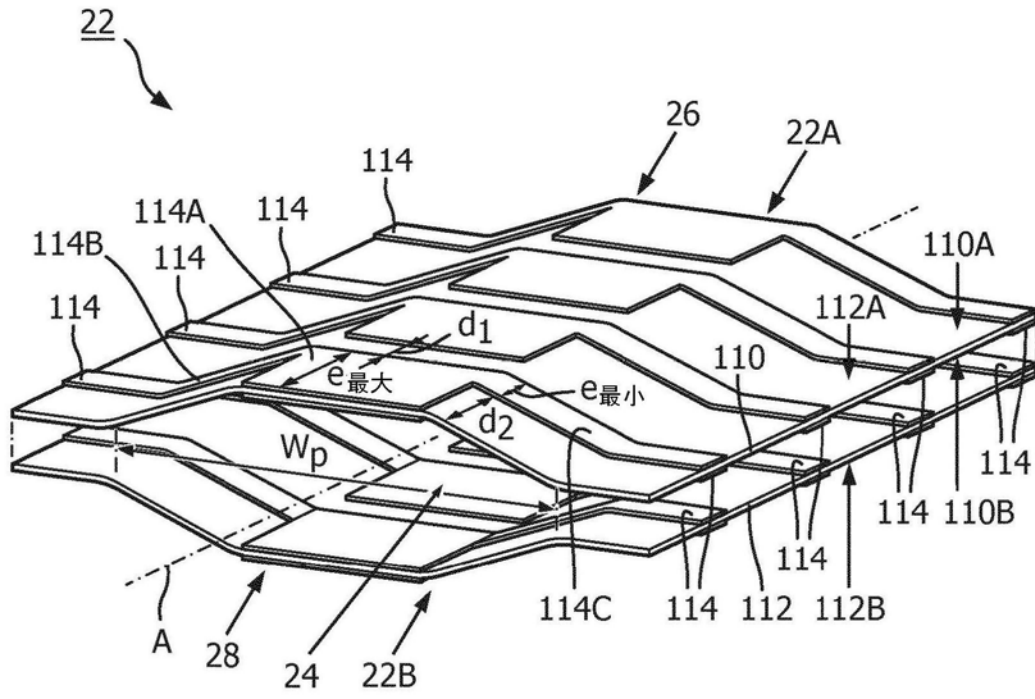


图9

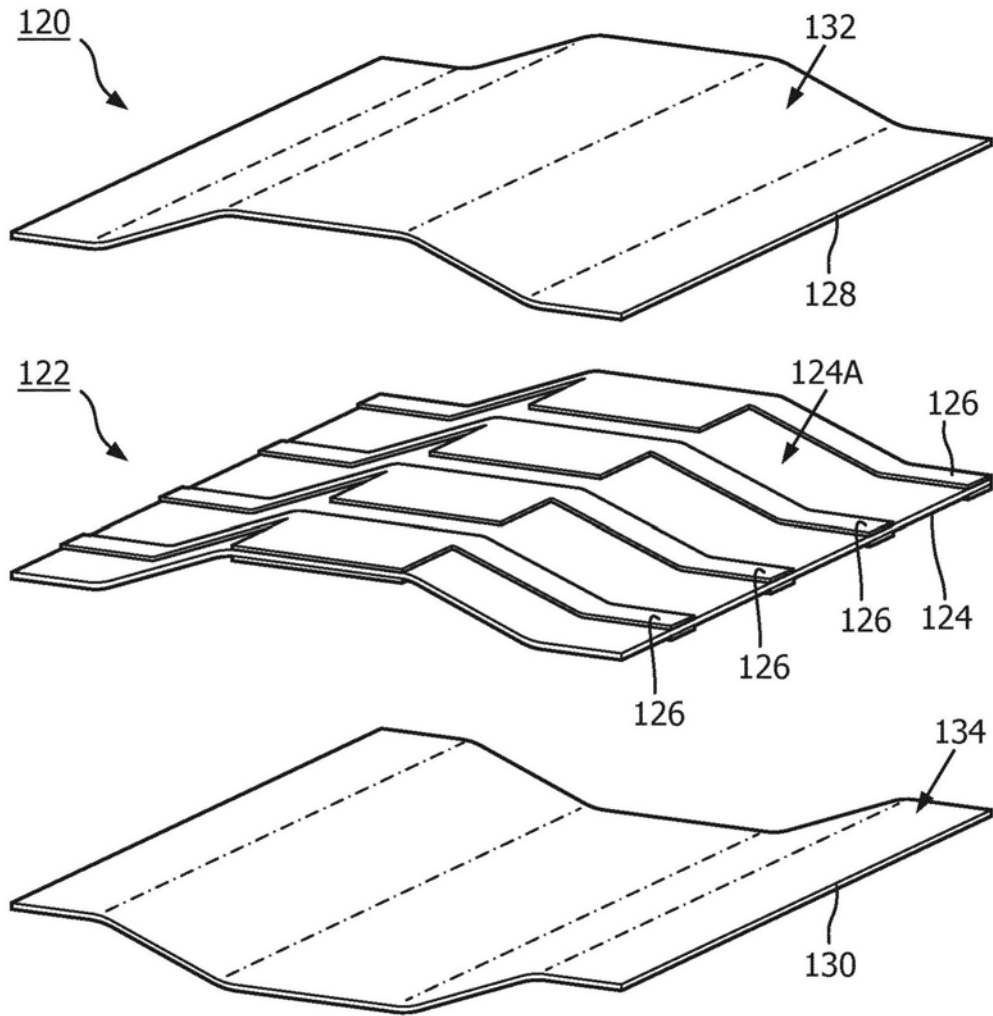


图10

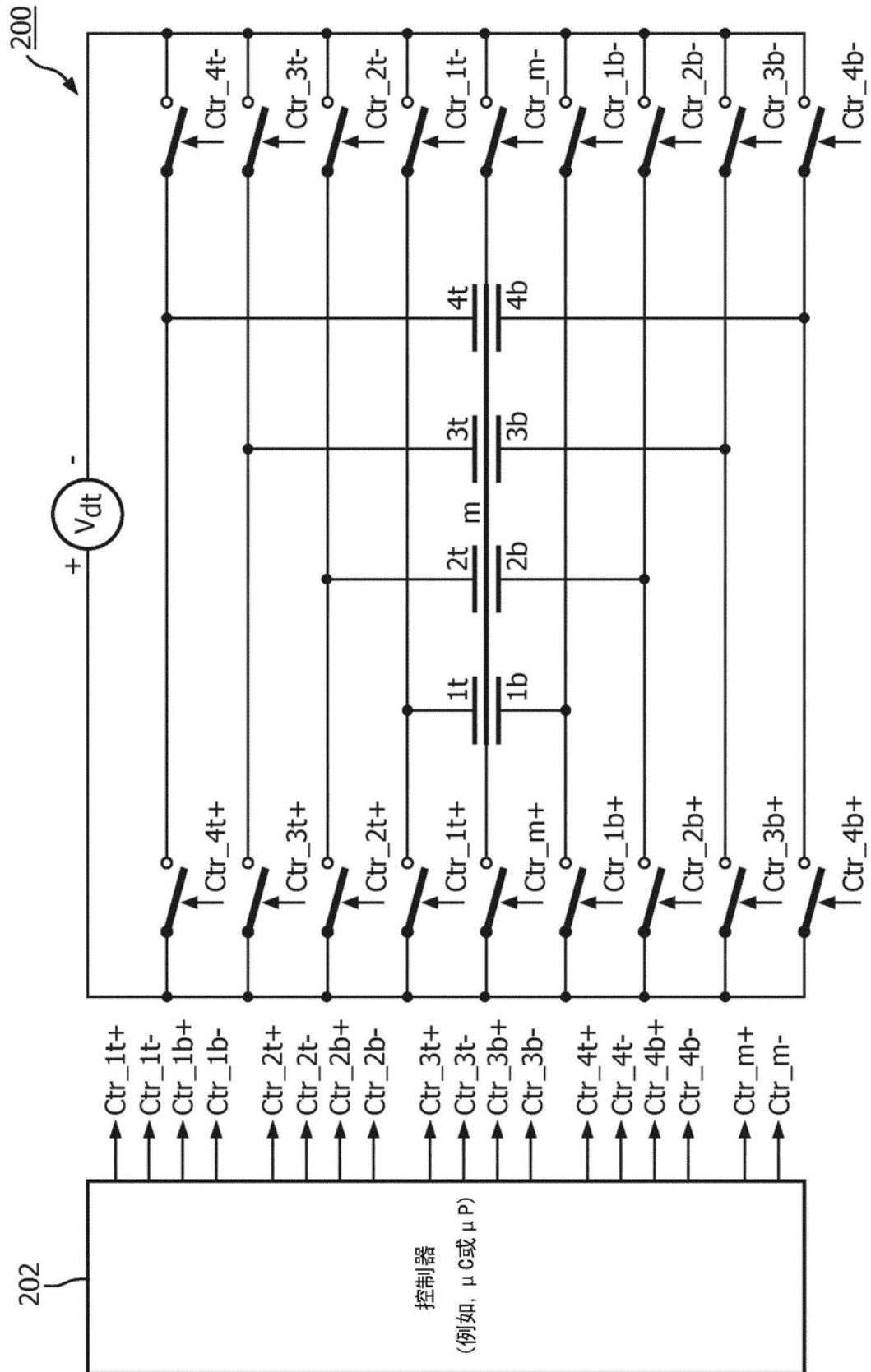


图11

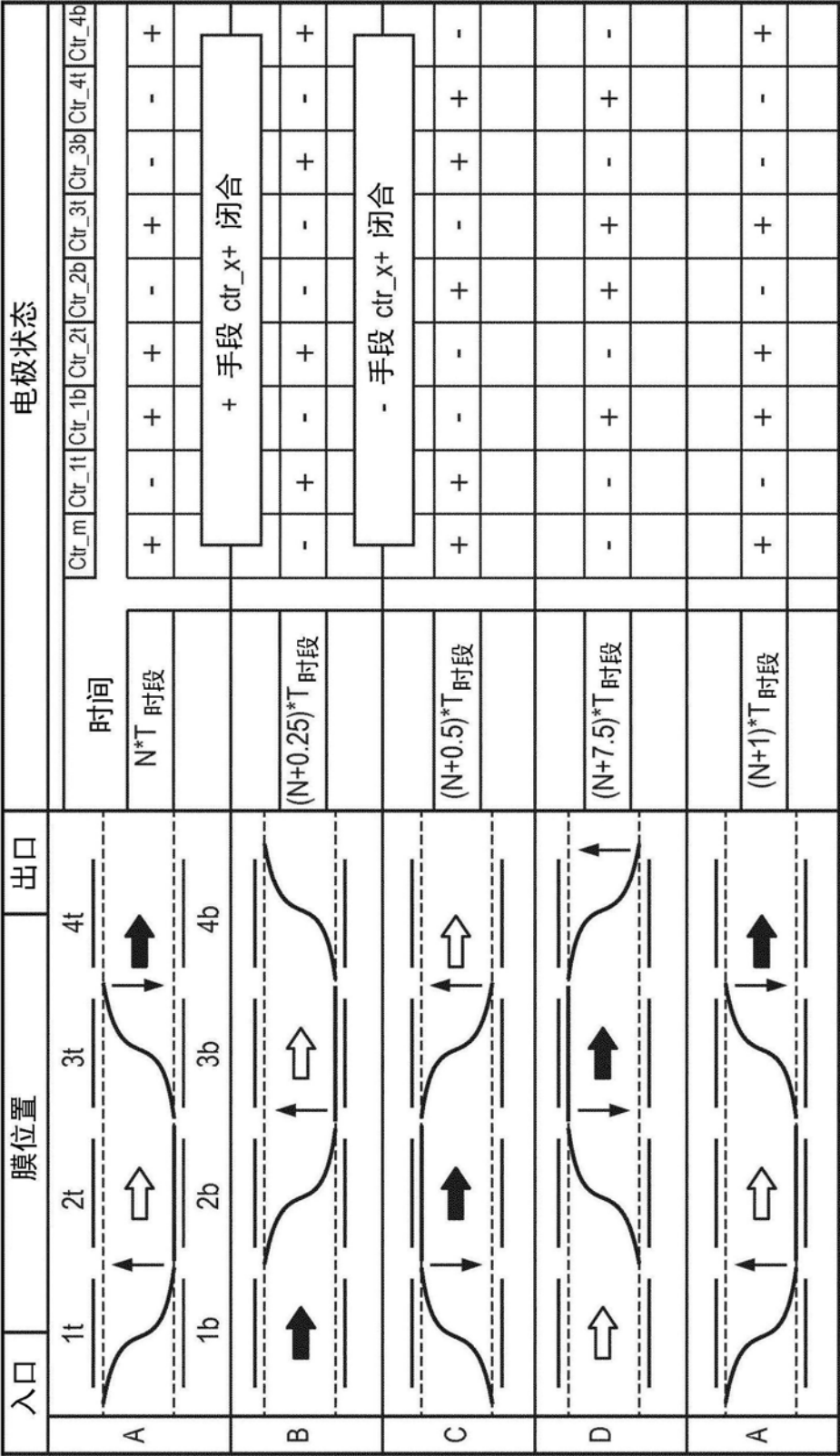


图12

	Ctr_m1	Ctr_m2	Ctr_m3	Ctr_m4	Ctr_t	Ctr_b
时间						
N*T 时段	-	+	+	-	-	+
(N+0.25)*T 时段	+	+	-	-	+	-
(N+0.5)*T 时段	+	-	-	+	-	+
(N+7.5)*T 时段	-	-	+	+	+	-
(N+1)*T 时段	-	+	+	-	-	+

图13

	Ctr_m1	Ctr_m2	Ctr_m3	Ctr_m4	Ctr_t	Ctr_b
时间						
N*T 时段	-	+	+	-	-	+
(N+0.25)*T 时段	-	-	+	+	-	+
(N+0.5)*T 时段	+	-	-	+	-	+
(N+7.5)*T 时段	+	+	-	-	-	+
(N+1)*T 时段	+	-	-	+	+	-
(N+1.25)*T 时段	+	+	-	-	+	-
(N+1.5)*T 时段	-	+	+	-	+	-
(N+1.75)*T 时段	-	-	+	+	+	-
(N+2)*T 时段	-	+	+	-	-	+
(N+2.25)*T 时段	-	-	+	+	-	+
(N+2.5)*T 时段	+	-	-	+	-	+
(N+2.75)*T 时段	+	+	-	-	-	+
(N+3)*T 时段	+	-	-	+	+	-

图14

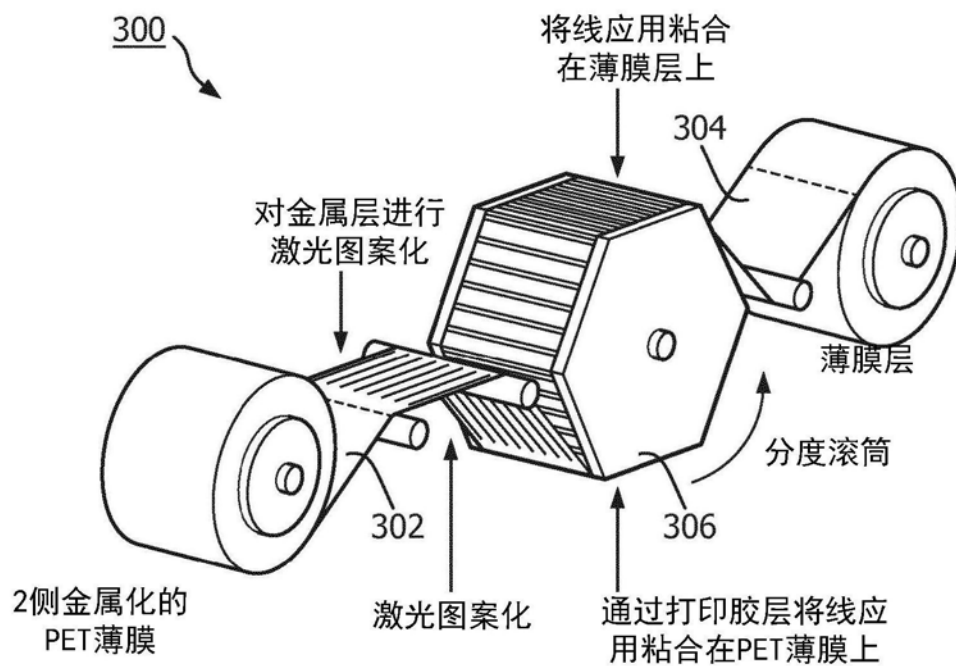


图15

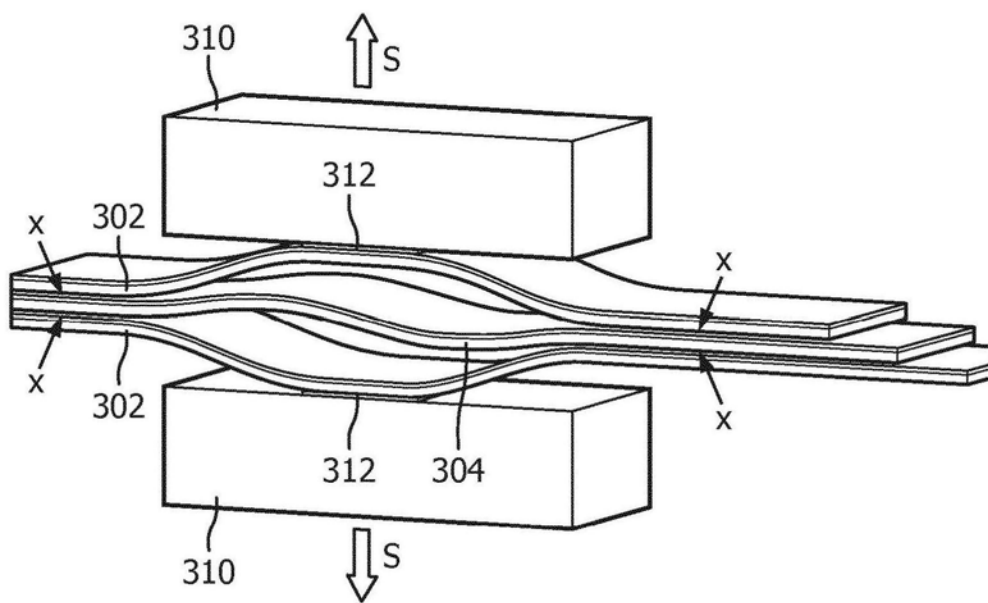


图16

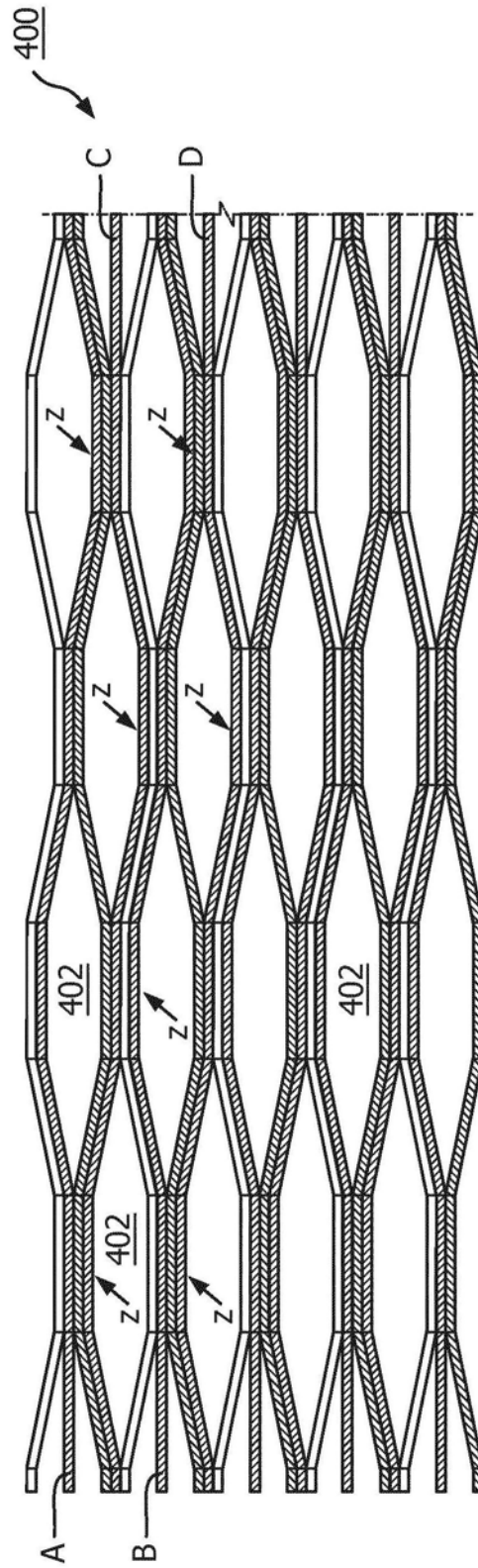


图17

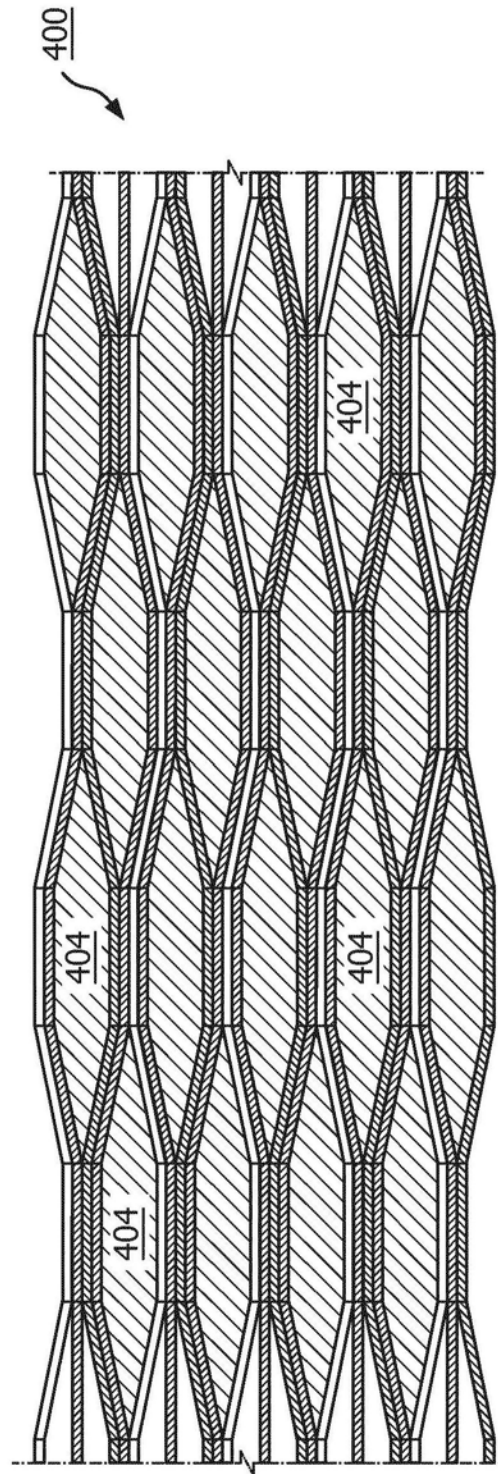


图18

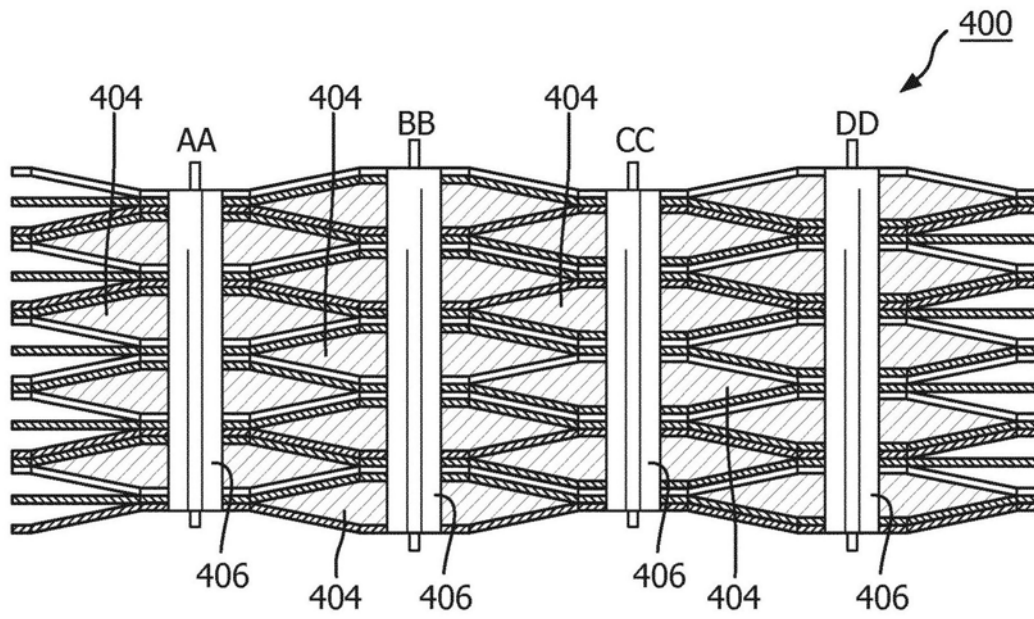


图19

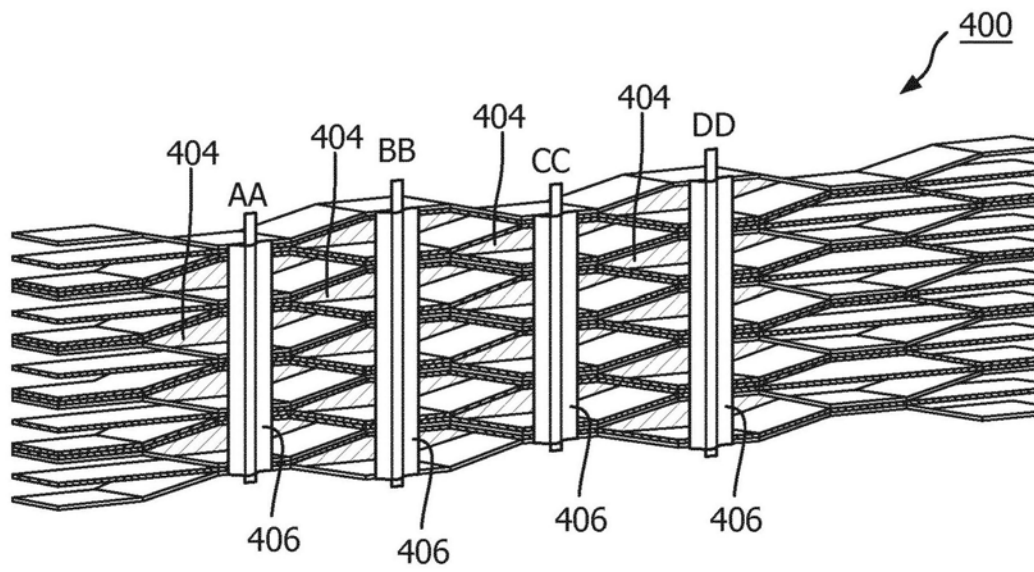


图20