



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101823368 B

(45) 授权公告日 2014. 08. 20

(21) 申请号 201010127748. X

(22) 申请日 2010. 02. 23

(30) 优先权数据

12/391, 446 2009. 02. 24 US

(73) 专利权人 施乐公司

地址 美国康涅狄格州

(72) 发明人 特伦斯·李·斯蒂芬斯

布赖恩·爱德华·威廉姆斯

约翰·弥尔顿·布鲁克菲尔德

詹姆斯·达德利·帕吉特

(74) 专利代理机构 上海胜康律师事务所 31263

代理人 周文强 李献忠

(51) Int. Cl.

B41J 2/14(2006. 01)

(56) 对比文件

JP 57-96867 A, 1982. 06. 16, 全文.

US 2002196314 A1, 2002. 12. 26, 全文.

US 2006256163 A1, 2006. 11. 16, 全文.

CN 1754700 A, 2006. 04. 05, 全文.

US 7159970 B2, 2007. 01. 09, 全文.

US 2005110834 A1, 2005. 05. 26, 说明书第
0007-0021 段, 附图 1-3.

审查员 金华

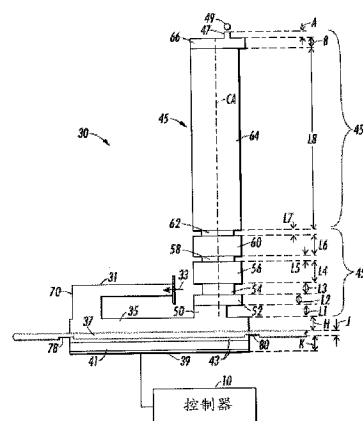
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

滴产生器

(57) 摘要

一种滴产生器, 包括高压室和置于该室上并形成该高压室的壁的柔性膜片板。具有底部表面的压电转换器被固定于该膜片板。该膜片板包括一个凹槽, 该凹槽形成围绕该转换器的底部表面的圆周, 其部分位于该底部表面的至少一个边缘下。入口通道连接于该高压室并被配置为将墨水从支管导到该高压室。出口通道连接于该高压室以从该高压室接收墨水并具有垂直于该膜片板的通道轴线。该出口通道包括第一出口通道部分和第二出口通道部分。该第一出口通道部分包括多个具有交替的直径的子部分。该第二出口通道部分包括置于其一端的孔。该第二出口通道部分具有基本上连续的横截面形状以及比该第一出口通道部分的长度更大的长度。



1. 一种滴产生器,包含:

高压室;

置于该高压室上并形成该高压室的壁的柔性膜片板;

具有被附着于该膜片板的底部表面的压电转换器,该膜片板包括形成围绕该转换器的该底部表面的圆周的凹槽,该凹槽部分地位于该底部表面的至少一个边缘之下;

连接于该高压室并被配置为将墨水从支管导向该高压室的入口通道;

连接于该高压室并被配置为从该高压室接收墨水并具有垂直于该膜片板的通道轴线的出口通道,该出口通道包括第一出口通道部分和第二出口通道部分,该第一出口通道部分包括多个具有交替的有效直径的子部分,该第二出口通道部分包括置于其一端的孔,该第二出口通道部分具有连续的横截面形状,和该第二出口通道部分的长度大于该第一出口通道部分的长度;其中该第一出口通道部分具有包括第一、第二、第三、第四、第五、第六和第七子部分的一系列子部分,该第一子部分与该高压室流体连接,且该第七子部分与该第二出口通道部分流体连接,该第一、第三、第五和第七子部分中的每一个具有比该第二、第四和第六子部分中的每一个的有效直径更小的有效直径。

2. 根据权利要求1所述的滴产生器,该第一出口通道部分具有沿该通道轴线的 23.0mil 的长度,而该第二出口通道部分具有沿该通道轴线的 52.0mil 的长度。

3. 根据权利要求2所述的滴产生器,该第一子部分具有沿该通道轴线的 3.0mil 的长度和 8.1mil 的有效直径,

该第二子部分具有沿该通道轴线的 3.0mil 的长度和 13.0mil 的有效直径,

该第三子部分具有沿该通道轴线的 3.0mil 的长度和 9.0mil 的有效直径,

该第四子部分具有沿该通道轴线的 6.0mil 的长度和 13.0mil 的有效直径,

该第五子部分具有沿该通道轴线的 1.0mil 的长度和 9.0mil 的有效直径,

该第六子部分具有沿该通道轴线的 6.0mil 的长度和 13.0mil 的有效直径,以及

该第七子部分具有沿该通道轴线的 1.0mil 的长度和 9.0mil 的有效直径。

4. 根据权利要求3的滴产生器,该第二出口通道部分包括纵向子部分和偏移子部分,该纵向子部分具有沿该通道轴线的 49.0mil 的长度和 13.0mil 的有效直径,该偏移子部分具有沿该通道轴线的 3.0mil 的长度和 14.7mil 的有效直径,该偏移子部分具有从该通道轴线移位的中心点。

5. 根据权利要求4的滴产生器,该入口通道具有在该高压室和该支管之间延伸的 47.2mil 的长度、6.0mil 的宽度和 3.0mil 的厚度。

6. 根据权利要求5的滴产生器,该压电转换器具有平行于该出口通道的通道轴线的 3.75mil 的厚度尺寸,垂直于该通道轴线的 28.0mil 的第一尺寸,以及垂直于该通道轴线的 49mil 的第二尺寸。

7. 根据权利要求6的滴产生器,该膜片具有平行于该出口通道的通道轴线的 1.5mil 的厚度尺寸,围绕该转换器的该底部表面形成圆周的凹槽具有平行于该通道轴线的 0.8mil 的深度,垂直于该通道轴线的 25.5mil 的第一内部尺寸,垂直于该通道轴线的 45.1mil 的第二内部尺寸,以及垂直于该通道轴线的 7.0mil 的宽度。

8. 根据权利要求7的滴产生器,该高压室具有平行于该出口通道的通道轴线的 4.0mil 的厚度尺寸,垂直于该通道轴线的 25.5mil 的第一尺寸,以及垂直于该通道轴线的 45.1mil

的第二尺寸。

9. 根据权利要求 8 的滴产生器,该入口通道被设置为接收融化的固体墨水。

滴产生器

技术领域

[0001] 本揭示大体涉及喷墨成像装置,尤其是涉及喷墨成像装置中使用的滴产生器(drop generator)。

背景技术

[0002] 用于产生印刷介质的按需喷墨技术(Drop on demand ink jet technology)已经被用于各种商业产品,比如印刷机、绘图仪和传真机。通常,喷墨图像是通过由在印刷头或印刷头组件中实现的多个喷墨管(也被称为滴产生器)喷射的墨滴在接收器表面上的选择性的放置而形成的。例如,使该印刷头组件和该接收器表面彼此相对移动,并控制滴产生器在适当的时间喷射滴(例如通过适当的控制器)。该接收器表面可以是转移面(transfer surface)或印刷介质(比如纸)。在转移面的情况下,上面印刷的图像随后被转移到输出印刷介质(比如纸)上。

[0003] 图 4A 和 4B 描绘了适于在喷墨阵列印刷头(中使用的单一喷墨管 10 的一个实施例。该喷墨管 10 具有限定墨水支管 12 的本体,墨水穿过该墨水支管 12 被输送至该喷墨印刷头。该本体还限定了墨滴形成管口(或喷嘴)14 以及从墨水支管 12 到喷嘴 14 的墨水流动路径。通常,该喷墨印刷头优选地包括密集间隔的喷嘴 14 的阵列,以用于将墨水滴喷射在接收图像的介质(未示)(比如纸页或转移鼓)上。喷墨印刷头可以有多个支管,以接收多种颜色的墨水。

[0004] 墨水从支管 12 穿过入口 16、入口通道 18、高压室口 20 并流入墨水高压室 22。墨水通过出口 24 离开高压室 22 并穿过出口通道 28 流到喷嘴 14,从喷嘴 14 中喷射出墨滴。墨水高压室 22 的一侧由柔性膜片 30 限定。压电转换器 32 被使用合适的技术固定到膜片 30 并重叠到墨水高压室 22 上。金属薄膜层 34(电子转换器驱动器 36 可以与其电气连接)可以被置于压电转换器 32 的任何一侧。

[0005] 压电转换器 32 运转在它的弯曲模式,从而当在金属薄膜层 34 两端施加电压时,转换器 32 试图改变其尺寸。然而,因为它被刚性固定于膜片 30,所以压电转换器 32 弯曲,使得膜片 30 变形,由此替代墨水高压室 22 中的墨水,使得墨水穿过出口 24 和出口通道 28 向外流动到喷嘴 14。喷出墨滴之后墨水高压室 22 的补充通过压电转换器 32 的反向弯曲和膜片 30 的相应移动(其将墨水从支管 12 吸入高压室 22)而增加。

[0006] 为了便于喷墨阵列印刷头的制造,喷墨管 10 可以由多个叠层的板或片形成的。这些片以重叠的关系被堆叠起来。再次参考图 A 和 B,这些片或板包括膜片板 40,其形成膜片 30 和支管 12 的一部分;墨水高压室板 42,其限定墨水高压室 22 和支管 12 的一部分;入口通道板 46,其限定入口通道 18 和出口 24;出口板 54,其限定出口通道 28;以及管口板 56,其限定喷墨管 10 的喷嘴 14。压电转换器 32 被连接于膜片 30,膜片 30 是膜片板 40 覆盖墨水高压室 22 的区域。

[0007] 在印刷头以及特别是被并入印刷头的喷墨管的设计中,一个目标是增加印刷速度。正如所熟知的,印刷速度主要依赖于印刷头中的喷管的组装密度(每单位面积的喷管)

以及喷管的工作频率（喷管可以喷射墨水滴的速率）。单独喷管的设计在决定最大组装密度和最大工作频率上起到重要作用。例如，增加喷墨管的组装密度通常要求减少喷墨结构（比如压电转换器、膜片和墨水室）的大小而不减少它们能够产生的滴的大小。

[0008] 在以前已知的喷墨装置中，减小喷管的尺寸以适应增大的组装密度的目标可能降低喷射效率。此处所用的喷射效率或驱动器效率被定义为对于给定的驱动电压的容积排量（滴的尺寸）。由喷墨管产生的滴的尺寸基本上对应于转换器响应给定的驱动电压的偏转或位移的程度。然后转换器偏转或位移的程度对应于驱动电压的大小，其中偏转程度随着驱动电压的增大而增大。因此，减小已知的喷墨管中的转换器的尺寸可能要求转换器的偏转的增加，以保持相同的容积排量，其与该喷管的喷射效率的减小相关。

[0009] 增加以前已知的喷墨管的工作频率也会减小喷射效率。例如，为了增加喷墨管的工作频率，要求喷墨转换器具有在该喷管的期望的工作频率上或比该喷管的期望工作频率更高的自然频率。转换器的自然频率与转换器的硬度有关。因此，更高的工作频率可能要求更硬的转换器。然后更硬的转换器会要求更大的驱动电压以偏斜或移位该转换器到足够大的程度以保持给定的容积排量，或滴的尺寸。

[0010] 当喷射效率减小时，所需的驱动电压增大。更大的驱动电压要求和喷管总数的增加会导致该印刷机的电力供应要求被升高到无法接受或不切实际的水平。

发明内容

[0011] 已经开发出一种用于印刷头喷管堆栈中的滴产生器，其能够以至少 43kHz 的频率喷射滴，同时喷射的滴具有基本上恒定的滴的量，而不会减少喷墨管的组装密度，也不会减少驱动器效率。尤其是，在一个实施方式中，滴产生器包括高压室和置于该室上并形成该高压室的壁的柔性膜片板。具有底部表面的压电转换器被固定于该膜片板。该膜片板包括凹槽，该凹槽形成围绕该转换器的底部表面的圆周，其部分位于该底部表面的至少一个边缘下。入口通道连接于该高压室并被配置为将墨水从支管导到该高压室。出口通道连接于该高压室以从该高压室接收墨水并具有垂直于该膜片板的通道轴线。该出口通道包括第一出口通道部分和第二出口通道部分。该第一出口通道部分包括多个具有交替的直径的子部分。该第二出口通道部分包括置于其一端的孔。该第二出口通道部分具有基本上连续的横截面形状以及比该第一出口通道部分的长度更大的长度。

附图说明

[0012] 在下面的描述中，结合附图，对前述方面和本揭示的其它特征进行说明，其中：

[0013] 图 1 是按需滴喷射装置的一个实施方式的方框示意图。

[0014] 图 2 是可在图 1 的滴喷射装置中使用的滴产生器的一个实施方式的正视示意图。

[0015] 图 3 是图 2 的滴产生器的俯视示意图。

[0016] 图 4A 是喷墨管的一个现有技术实施方式的侧面横截面示意图。

[0017] 图 4B 是图 4A 的喷墨管的现有技术实施方式的示意图。

具体实施方式

[0018] 此处所用的术语“成像装置”通常指的是用于将图像应用到印刷媒体的装置。“印

刷媒体”可以是纸、塑料的物理页或者其它合适的用于图像的物理印刷媒体基底,无论是预切割的还是卷材供给的。该成像装置可包括各种其它元件,比如修整器(finisher)、馈纸器等并可以被实例化为复印机、印刷机或多功能机。“印刷作业”或“文档”通常是一组相关的页(通常是来自特定用户的一组原始印刷作业页或电子文档页图像拷贝的一个或多个对照拷贝组,或以其它方式相关)。图像通常可包括电子形式的信息,其通常会通过标记引擎被渲染到印刷媒体上,并可包括文本、图像、图画等。

[0019] 图1是按需喷墨印刷装置的一个实施方式的方框示意图,该印刷装置包括控制器10和印刷头组件20,印刷头组件20包括用于实现多个喷墨管(也被称为滴产生器)的喷管堆栈。控制器10通过对每个滴产生器提供各自的驱动信号而选择性地激励滴产生器。每一个滴产生器可以使用工作在弯曲模式的压电转换器。作为其它实施例,每一个滴产生器可以使用切变模式转换器、环形收缩转换器、电致伸缩转换器、电磁转换器或磁致伸缩转换器。印刷头组件10中使用的墨水可以是相变墨水,其在开始时是固态形式的,然后通过施加热能被改变为熔融状态。熔化的墨水可以被存储在储液槽(未示)中,该储液槽可以与该印刷头组件成整体或者分离,以在需要时被输送到该喷管堆栈。

[0020] 该印刷头组件20包括由多个叠层的片或板(比如不锈钢板)形成的喷管堆栈。被刻蚀到每个板中的空穴对准以形成限定用于印刷头的滴产生器的通道和通路。更大的空穴对准以形成蔓延在该喷管堆栈整个长度的更大的通路。这些更大的通路是被排列起来以向该滴产生器供应墨水的墨水支管。这些板面对面彼此配准地堆叠起来,然后被焊接起来或用其它方式粘合起来以形成机械上统一和可操作的喷管堆栈。

[0021] 图2和3是喷管堆栈的多个板形成的滴产生器30的一个实施方式的俯视示意图和正视示意图。滴产生器30包括入口通道31,其从支管、储液槽或其它容纳墨水的结构接收墨水33。墨水33从该入口通道流入高压室或泵室35(也被称为本体室),该室的一侧例如被柔性膜片37限定。例如,机电转换器39固定于柔性膜片37并可覆盖高压室35。机电转换器39可以是压电转换器,其包括压电元件41,压电元件41例如置于从控制器10接收滴发射和非发射信号的电极43之间。机电式转换器39的驱动使得墨水从高压室35流到形成滴的出口通道45,墨滴49从出口通道45朝接收器媒介(未示,例如,其可以是转移面)喷射。出口通道45包括在其一端的喷嘴或管口47,响应转换器39的驱动,墨水滴穿过该喷嘴或管口47被喷射出去。

[0022] 出口通道45包括由具有各种厚度和相同或不同的横截面面积的喷管堆栈的不同的板限定的多个部分或段。此处所用的、与墨水通道联系起来使用的术语“部分”、“子部分”、“段”等指的是特定墨水通道的轴向长度。墨水通道可包括一个或多个同轴部分,而且墨水通道部分或段可包括一个或多个同轴的子部分或子段。在图2的实施方式中,出口通道45包括第一出口通道部分45a,其与高压室35流体连通,以及第二出口通道部分45b,其与第一出口通道部分45a流体连通并同轴,在其与高压室35相对的一端包括孔47。出口通道45的结合长度(包括第一和第二出口通道部分45a、45b)跨越形成该喷管堆栈的滴产生器和墨水支管的喷管堆栈的各板。

[0023] 参考图2,第一出口通道部分45a可包括多个子部分50、52、54、56、58、60和62。在所示实施方式中,第一出口通道部分的子部分50、52、54、56、58、60和62通常有全部围绕通道轴线CA基本上同轴的圆形横截面形状。在替代实施方式中,一个或多个出口通道子部分

可以有非环形形状,比如例如,椭圆形或蛋形。子部分 50、52、54、56、58、60 和 62 的特征在于以下事实:每一个子部分具有不同于与其毗邻的两个子部分的直径。例如,通道子部分 52、56 和 60 每一个都有第一直径,而通道子部分 54、58 和 62(其与子部分 52、56 和 60 相间)具有小于该第一直径的第二直径。在第一出口通道部分中使用交替直径的一个好处是该出口通道对在将板组装起来以形成喷管堆栈的过程中各板的错位更不敏感。

[0024] 在一个特定实施方式中,第一子部分 50 具有大约 3.0mil 的长度 L1 以及大约 8.1mil 的有效直径。第二子部分 52 可具有大约 3.0mil 的长度 L2 以及大约 13.0mil 的有效直径。第三子部分 54 具有大约 3.0mil 的长度 L3 以及大约 9.0mil 的有效直径。第四子部分 56 具有大约 6.0mil 的长度 L4 以及大约 13.0mil 的有效直径。第五子部分 58 具有大约 1.0mil 的长度 L5 以及大约 9.0mil 的有效直径。第六子部分 60 具有大约 6.0mil 的长度 L6 以及大约 13.0mil 的有效直径。第七子部分 62 具有大约 1.0mil 的长度 L7 以及大约 9.0mil 的有效直径。因此,合在一起,该第一出口通道部分具有大约 23.0mil 的长度,而该第一出口通道部分的各子部分的交替直径在大约 9.0mil 到 13.0mil 的直径之间。此处使用的术语“大约”当用于尺寸(比如长度、宽度、厚度、角度和直径)时,意思是所述尺寸 $\pm 20\%$ 。有效直径指的是具有与各出口通道部分或子部分的横截面面积相同的面积的圆的直径。

[0025] 如图 2 所示,第二出口通道部分 45b 基本上与该第一出口通道部分同轴并包括纵向子部分 64 和偏移子部分 66。特别是,纵向子部分 64 与该第一出口通道部分的子部分 50、52、54、56、58、60 和 62 同轴并具有连续的横截面形状,在图 2 的实施方式中该形状大体上是圆形,尽管也可以使用非圆形形状(比如椭圆形或蛋形),并具有大约 13.0mil 的有效直径,该直径与该第一出口通道部分的子部分 52、56 和 60 的有效直径相同。

[0026] 孔 47 位于偏移子部分 66 的远端。类似于纵向子部分 64,偏移子部分 66 具有圆形横截面形状,尽管也可以使用非圆形形状(例如椭圆形或蛋形)。在该示例性实施方式中,偏移通道子部分 66 的中心点从轴 CA 略微移位以允许该孔相对于该出口通道的定位的灵活性。孔 47 相对于轴 CA 不是必须偏移的,而且在一些实施方式中,该偏移出口通道部分可以被移除而纵向子部分 64 可以延伸到该孔板。

[0027] 在图 2 的实施方式中,纵向子部分 64 具有长度 L8,该长度使得通道子部分 64 能够贯穿该喷管堆栈的一个或多个板,该一个或多个板除了形成出口通道 45 的纵向子部分 64 之外,还形成该喷管堆栈中用于向该滴产生器供应墨水的墨水支管(未示)。因此,纵向子部分 64 具有基本上对应于该喷管堆栈墨水支管的厚度并大于该第一出口部分的子部分 50、52、54、56、58、60 和 62 的结合长度的长度。在一个实施方式中,纵向子部分 64 具有大约 49.0mil 的长度 L8。偏移出口通道部分 66 可具有大约 3.0mil 的长度 B 以及大约 14.7mil 的有效直径。该喷嘴或孔 47 可具有大约 1.5mil 的长度 A 以及大约 1.5mil 的有效直径。

[0028] 现在参考图 3,墨水室 35 可具有有圆角的大体平行四边形形状。然而,在替代实施方式中,该墨水室可以有其它合适的形状,包括例如大体是长方形或正方形的形状。在一个实施方式中,墨水室 35 可以有大约 4.0mil 的厚度 H。限定墨水室 35 的一侧的柔性膜片 37 具有大约 1.5mil 的厚度 J。附着于柔性膜片 37 的机电转换器 39 具有大约 3.75mil 的厚度 K。而且,膜片 37 包括围绕转换器形成圆周的凹槽或切口形式的形貌特征(relieffeature)78、80,其减小对于转换器置换误差的灵敏度并帮助将转换器 39 从相邻

的滴产生器的转换器隔离以增加驱动器效率。形貌特征 78、80 有大约 0.8mil 的深度或厚度和大约 7.0mil 的宽度。

[0029] 墨水室 35, 膜片 (在圆周内由形貌特征 78、80 限定), 和该转换器有被选定的长度和宽度以满足驱动电压和阵列封装的要求而不会对喷墨管的频率响应产生负面影响。在一个实施方式中, 该墨水室具有大约 45.1mil 的宽度 W (图 3), 和大约 25.5mil 的长度 L (图 3)。膜片 37 具有大约 45.1mil 的宽度 (与该墨水室的宽度 W 尺寸相同) 以及大约 25.5mil 的长度。转换器 39 具有大约 49.0mil 的宽度和大约 28.0mil 的长度。宽度和长度指的是那些横向于出口通道 45 的轴 CA 的尺寸。

[0030] 入口 31 和出口通道 45 可以例如在大体呈平行四边形形状的墨水室 35 的对角区域连接到该墨水室 35。入口 31 可以有在两端 68、70 之间的大约 47.2mil 的长度, 在两侧 72、74 之间的大约 6.0mil 的宽度, 以及与出口通道部分 54 的厚度 (即大约 3.0mil) 基本上相同的高度或厚度。在图 3 的实施方式中, 该平行四边形形状的墨水室 35、膜片 37 和转换器 39 有大约 75.5° 的本体角度。

[0031] 因此出口通道 45 可以有大约 75.0mil 的总长度。出口通道的结合长度跨越形成该滴产生器和墨水支管的喷管堆栈的各板并且以稳定的支管压强滴要求为基础。出口通道部分 52、54、56、58、60、62 和 64 的有效直径在大约 13.0mil 的有效直径和大约 9.0mil 的有效直径之间交替变化。出口通道部分 50、52、54、56、68、60、62、64、66 的直径和长度是选定的以获得预定的频率响应而不产生大于由该入口通道的长度、宽度和厚度引入的流体感抗的流体感抗或电阻。

[0032] 具有上述结构和尺寸的滴产生器可以工作在大约 1Hz 到 43kHz 的滴喷射频率或发射速率。另外, 该示例性的滴产生器可以以 43kHz 的频率喷射具有 22ng 滴量的滴, 并以低于大约 38kHz 的频率喷射具有大约 18.5ng 滴量的滴。

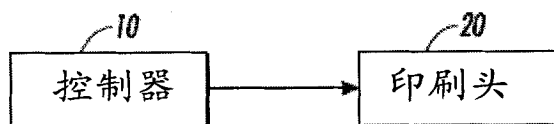


图 1

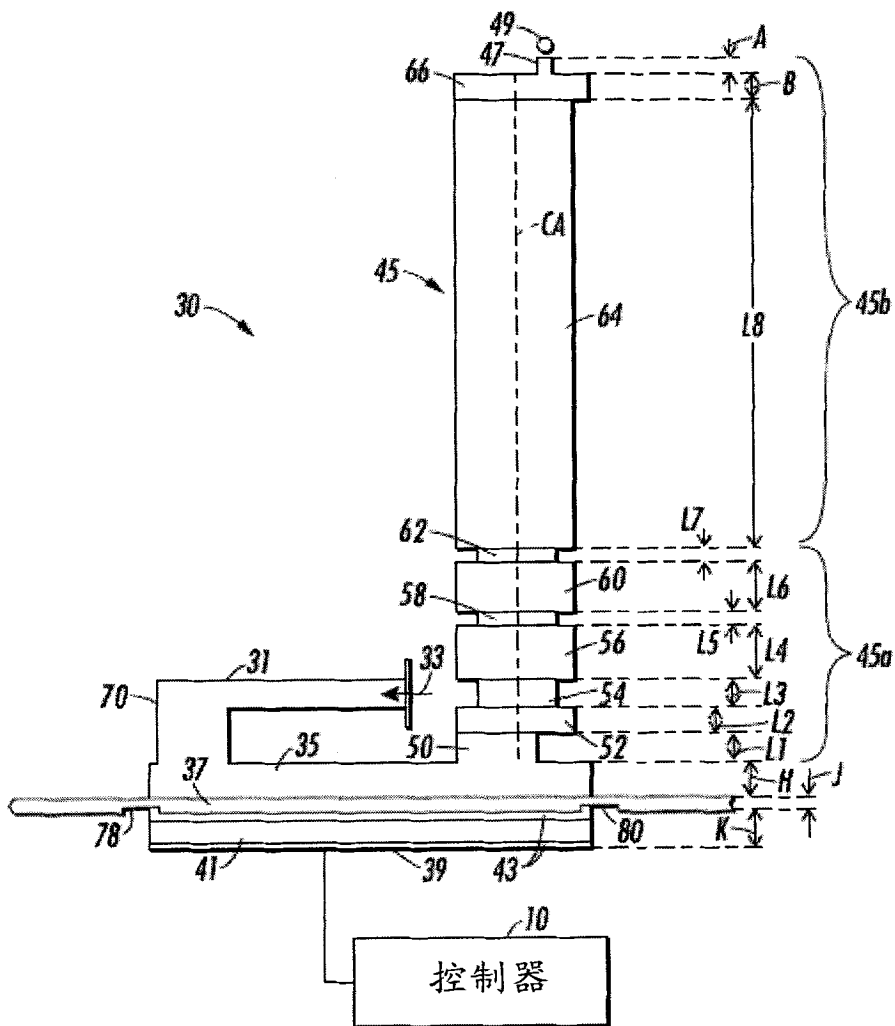


图 2

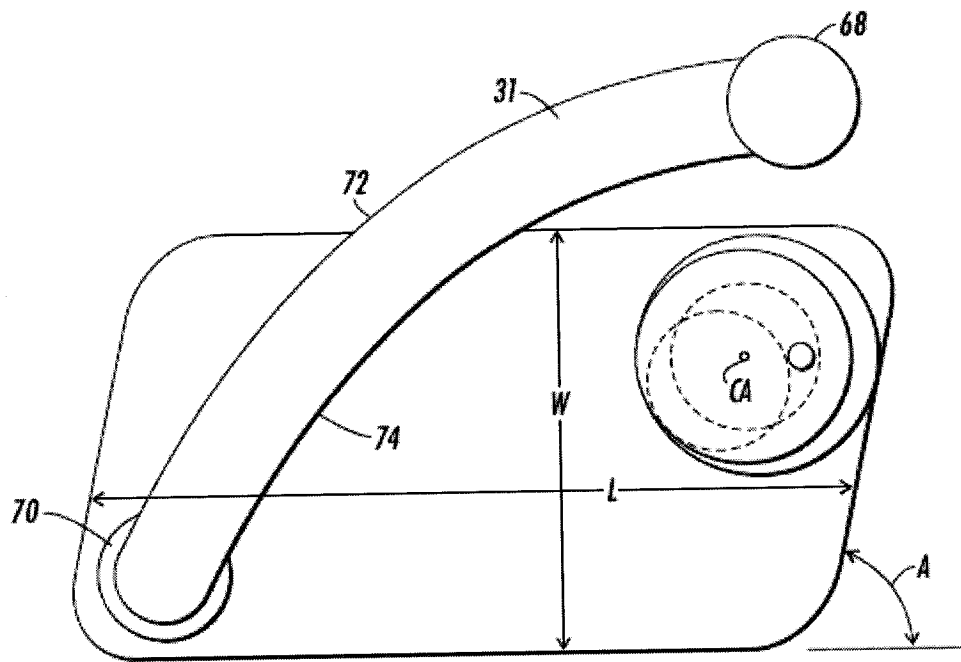


图 3

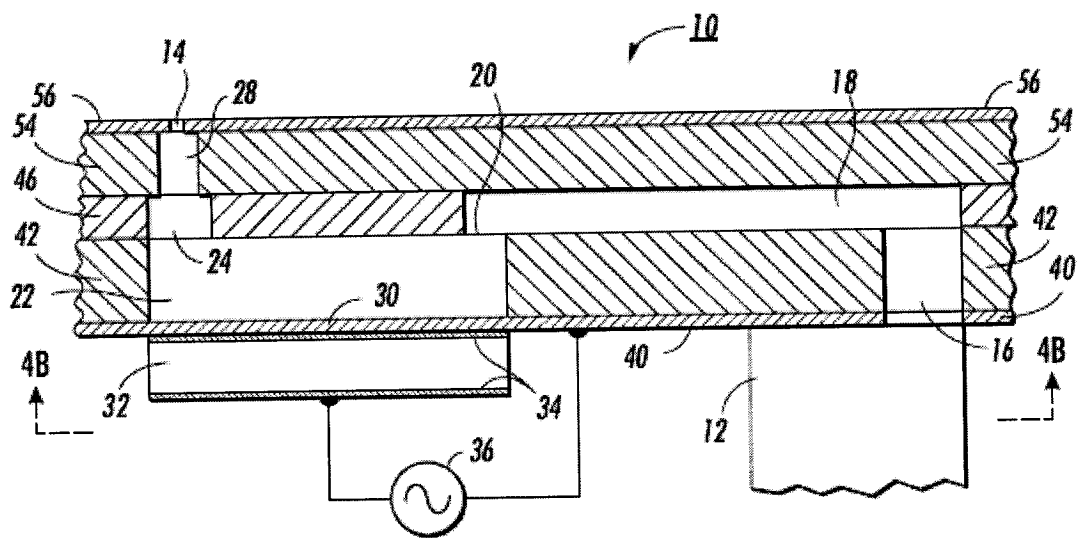


图 4A

现有技术

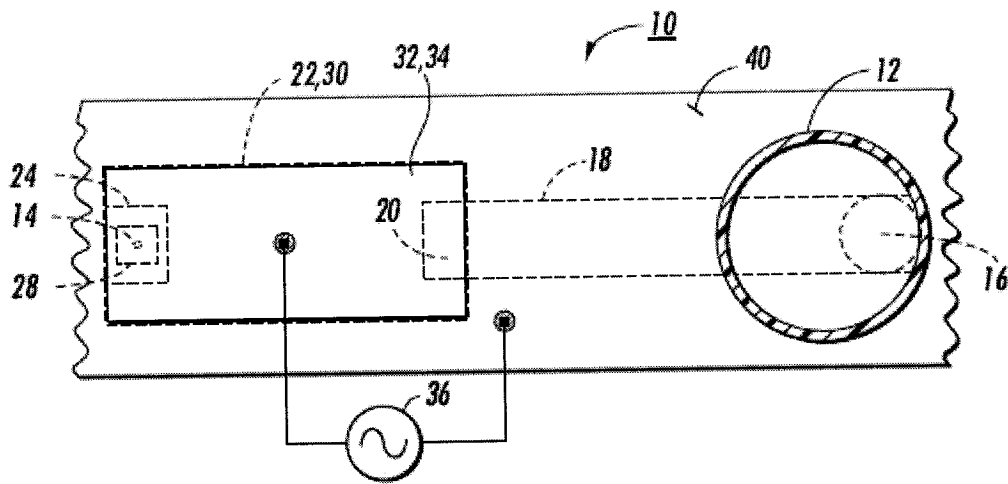


图 4B

现有技术