



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111439033 A

(43)申请公布日 2020.07.24

(21)申请号 202010394679.2

(22)申请日 2020.05.13

(71)申请人 苏州新锐发科技有限公司

地址 215000 江苏省苏州市工业园区东富
路8号东景工业坊3号楼二楼

(72)发明人 谢永林 张小飞 吕慧强 陆建斌
杜旋

(51)Int.Cl.

B41J 2/14(2006.01)

B41J 2/045(2006.01)

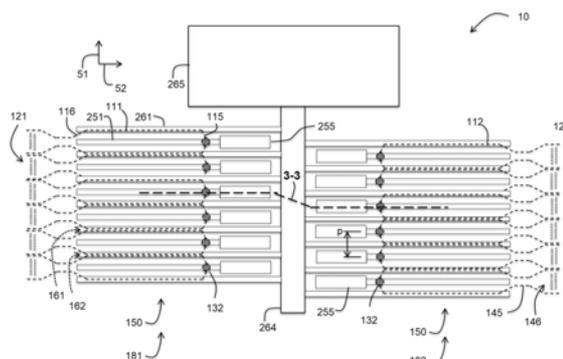
权利要求书2页 说明书6页 附图5页

(54)发明名称

带有外表面电极层的压电喷墨打印器件

(57)摘要

一种压电喷墨打印器件包括一个基板和一个压电板。一对交错排列的液滴喷射器排沿排行方向设置在基板上。每个液滴喷射器包括一个喷孔与压力室流体相连,该压力室由侧墙定界。压电板的第一表面紧靠压力室。一个电极层设置在压电板相反的第二外表面上。此电极层包括与交错排中的每个液滴喷射器相对应的一条信号线,以及至少一个公共总地线,该公共总地线连接到在每个压力室上方沿侧墙对齐的地线上。每条信号线通到设置于交错排之间的相应的信号输入焊盘。公共总地线沿排行方向延伸,并通到返地焊盘。



1. 一种压电喷墨打印器件,其特征在于,包括:
 - 一个基板,包括:
 - 一个第一面;和
 - 一个与第一面相反的第二面;和
 - 至少有一对交错排列的液滴喷射器排设置在基板上,每一排沿排行方向排列,每个液滴喷射器包括:
 - 一个压力室,其设置在基板里的第一面上沿排行方向的宽度为 W ,该压力室由第一侧墙和第二侧墙定界;和
 - 一个喷孔与压力室流体相通,该喷孔设置在基板第二面的喷孔层中;
 - 一个压电板,其介于紧靠压力室的第一表面和与第一表面相反的外第二表面之间的厚度为 T ;
 - 一个电极层设置在压电板第二表面上,其中电极层包括:
 - 对应于至少有一对交错排中的每个液滴喷射器的一条信号线,每一条信号线通到一个相应的信号输入焊盘,其信号输入焊盘位于至少有一对交错排的液滴喷射器交错排之间;
 - 和
 - 至少一个公共总地线与地线相连,地线在每个压力室的第一侧墙和第二侧墙上方并与侧墙对齐,其中至少一个公共总地线沿排行方向延伸,并通到至少一个返地焊盘。
2. 权利要求1中的压电喷墨打印器件,其特征在于,至少一个公共总地线设置在至少有一对交错排中第一交错排的信号输入焊盘和第二交错排的信号输入焊盘之间。
3. 权利要求1中的压电喷墨打印器件,其特征在于,至少一对交错排的信号输入焊盘设置在靠近与其相应的压力室的第一端,并且至少一个公共总地线设置在靠近与其相应的压力室的第二端,其第二端是与第一端相反的一端。
4. 权利要求1中的压电喷墨打印器件,其特征在于,至少一对交错排中的第一排和至少一对交错排中的第二排沿垂直于排行方向的第一个方向彼此间隔。
5. 权利要求1中的压电喷墨打印器件,其特征在于,喷孔设置在靠近信号输入焊盘的压电板第一端。
6. 权利要求5中的压电喷墨打印器件,其特征在于,液滴喷射器还包括一个进墨道与压力室流体相通,其中进墨道位于与压力室第一端相反的第二端的附近。
7. 权利要求1中的压电喷墨打印器件,其特征在于,压电板沿垂直于压电板第一表面的方向极化。
8. 权利要求1中的压电喷墨打印器件,其特征在于,第一交错排的喷孔毗邻第二交错排的喷孔,其中第一交错排的压力室和第二交错排的压力室向从各自喷孔向相反方向延伸。
9. 权利要求1中的压电喷墨打印器件,其特征在于, T 小于 $0.5W$ 。
10. 权利要求9中的压电喷墨打印器件,其特征在于, T 小于 $0.3W$ 。
11. 权利要求1中的压电喷墨打印器件,其特征在于,信号线与相邻地线之间的距离大于 $0.1W$ 。
12. 权利要求1中的压电喷墨打印器件,其特征在于,信号线的宽度大于 $0.1W$ 。
13. 权利要求1中的压电喷墨打印器件,其特征在于,信号线与相邻地线之间的距离大于 $0.5T$,并且小于 $2T$ 。

14. 权利要求1中的压电喷墨打印器件,其特征在于,信号线的宽度大于 $0.2T$ 。

15. 权利要求1中的压电喷墨打印器件,其特征在于,每个信号线设置在相应的压力室上,并沿垂直于排行方向的方向上延伸。

16. 权利要求15中的压电喷墨打印器件,其特征在于,每个信号线被设置在相应的压力室的中心上方。

17. 权利要求1中的压电喷墨打印器件,其特征在于,地线设置在相应的压力室之间的中间位置,并沿垂直于排行方向的方向上延伸。

18. 权利要求1中的压电喷墨打印器件,其特征在于,地线的宽度大于压力室侧墙的宽度。

19. 权利要求1中的压电喷墨打印器件,其特征在于,进一步包括一掩蔽层设置在电极层上,其中掩蔽层包括在信号输入焊盘上和至少一个返地焊盘上的窗口。

带有外表面电极层的压电喷墨打印器件

技术领域

[0001] 本发明属于压电喷墨打印领域,更具体地,涉及压电喷墨打印器件的构造。

背景技术

[0002] 喷墨打印通常是用按需喷墨或连续喷墨打印来完成的。在按需喷墨打印中,液滴是使用带增压(例如热或压电)驱动器的液滴喷射器喷射到记录介质上。选择性地启动该驱动器致使形成和喷射一个飞行的墨滴,该飞行墨滴穿过打印头和记录介质之间的空间并撞击记录介质。打印图像的形成是按照打印所需图像的需要,通过控制每个液滴的形成来实现的。所需图像可以包括与图像数据相应的任何点图案。它可以包括图形或文本图像。如果使用适当的墨水,它还可以包括用于打印实用功能器件的点图案或三维结构。墨水可包括有色墨水,例如青色,品红色,黄色或黑色。或者,墨水可以包括用于功能性打印的导电材料,电介质材料,磁性材料或半导体材料。墨水也可以包括生物、化学、或医学材料。

[0003] 在液滴喷射期间,记录介质相对于打印头的运动可以是:保持打印头静止,而记录介质在液滴喷射时前进经过打印头;或者是保持记录介质静止,而移动打印头。如果打印头上的墨滴喷射器阵列可以覆盖记录介质宽度上的整个打印兴趣区域,则前一种运动结构是合适的。此类打印头有时称为页宽打印头。第二种类型的打印机结构是滑架打印机,其中打印头液滴喷射器阵列要小于在记录介质上的打印兴趣区域的范围,并且打印头安装在滑架上。在滑架打印机中,记录介质沿介质前进方向前进给定距离,然后停止。在记录介质停止的同时,滑架载着喷孔正在喷射液滴的打印头在滑架扫描方向上移动,该滑架扫描方向基本上垂直于介质前进方向。当安装在滑架上的打印头横穿打印介质同时打印了一条带图像后,记录介质被向前推进;然后滑架的运动方向颠倒;打印的图像由此一条带一条带地形成。

[0004] 按需喷墨式喷墨打印头中的液滴喷射器包括压力室和喷孔,所述压力室有进墨道为该压力室提供墨水,所述喷孔用于让墨滴喷出压力室。在压电喷墨打印器件中,压力室的一面墙包括压电元件,当施加电压脉冲时,压电元件使该墙偏转变形凹入充满墨水的压力室中,从而迫使墨水通过喷孔。压电喷墨具有的显著优势在于和多种类的墨水(包括水性墨水,溶剂型墨水和紫外线固化墨水)有化学兼容性和墨水的可喷射性,并且具有通过修改电脉冲来喷射不同大小的墨滴的功能。

[0005] 压电喷墨打印器件还有需要解决的技术挑战。因为每伏特电压的压电位移量很小,所以压电室墙面积必须比喷孔面积大得多,以便喷射出有用的液滴量,因此每个液滴喷射器都相对较大。一排液滴喷射器中的每个液滴喷射器宽度受该排喷孔间距的限制。其结果是压力室的长度尺寸通常比宽度尺寸大得多。要求高分辨率和高产量打印的打印应用,需要大量的有喷孔紧密排列的液滴喷射器阵列。通过对每排液滴喷射器喷射的恰当定时,交错的喷孔排可以在记录介质上打出近距离的点。然而对于许多交错的排,压电喷墨打印器件的尺寸变得很大。

[0006] 另一个挑战是,热喷墨打印器件通常包括集成逻辑和驱动电子从而减少了器件的

引线数量,与之不同的压电喷墨打印器件通常每个液滴喷射器有独自的多个引线,需要连接到驱动电路板上。为了能在横跨每个液滴喷射器的压电元件上独立地加电压以便在需要时喷射液滴,每个液滴喷射器需要接两个电极。这两种类型的电极有时被称为正电极和负电极,或者称为单个电极和公共电极。

[0007] 某些类型的压电喷墨打印器件构造成两种类型的电极分别在压电元件的相反表面上。为了将压电喷墨打印器件电互通连接到驱动电路板上,将两种类型的电极设置在压电元件的同一外表面上是有优势的。

[0008] 美国专利第5,255,016号公开了一种压电喷墨打印器件,其中在压电板的外表面上形成正和负梳状电极。至少在某些区域中,其梳子的齿延伸横跨液滴喷射器的整个宽度。正电极的一部分沿压电板的一边缘延伸,负电极的一部分沿压电板的相反的另一边缘延伸。每个液滴喷射器有单独的压电板,这样的结构使得制造大阵列的紧密间距液滴喷射器很困难。

[0009] 美国专利第6,243,114号公开了一种压电喷墨打印器件,其中在压电板的外表面上的公共电极呈梳状,其一个电极齿沿压力室的每个侧墙延伸,而中央公共电极齿沿压力室的长度延伸。两个单个电极分别在中央公共电极齿的两边沿压力腔的长度延伸。

[0010] 美国专利第5,640,184号公开了一种压电喷墨打印器件,其中一排喷孔的压力室从该排喷孔沿相反的方向交替地延伸。压电板的表面上的公共电极沿着喷孔行延伸,并有电极齿在相反方向上交替地在压力室的侧墙上延伸。在公共电极的电极齿之间交错的是单个电极的间隔阵列,这些单个电极直接位于压力室上方。当向单个电极加电压时,压电板以剪切模式机械变形凹入相应的压力室,从而引起墨滴的喷射。

[0011] 中国专利申请发布107344453A号公开了一压电喷墨打印器件,如图1和图2所示。图1和2取自'453,为清楚起见在图1中添加了一些附加标签。基板100包括第一面101,有一排压力室110分布在第一面101。每个压力室110由侧墙161和162定界。一渠道130从压力室110通向设置在基板100的第二面102上的喷孔132。压力室110在侧墙161和162之间的宽度是W。一墨槽120流体地连接到每个压力室110的一端,以便向它们提供墨水。包含多个柱子141的阻尼结构140设置在每个压力室110中,介于墨槽120和渠道130之间。驱动盖板200包括压电板210,压电板210可由例如锆钛酸铅(PZT)材料制成。压电板210的第一表面211键合到基板100的第一面101。一电极层220设置在压电板210的外部第二表面212上。此电极层220包括正电极221,正电极221在压力室110之上沿长度设置;也包括负电极222,负电极222在压力室110之间的侧墙161和162之上沿长度设置。一进墨口230穿过压电板210,将墨水从外部墨水供源引到基板100中的墨槽120中。喷孔132从硅材料层310中的流道131向外延伸,穿过氧化层320和喷孔层330(图2)。

[0012] 尽管已公开的现有技术有压电喷墨打印器件,其压电板的外表面上具有两种类型的电极,但是他们需要电线设置构造的改进,以促进压电喷墨打印器件的电互通连接。此外,也需要以节省空间的方式改进在压电喷墨打印器件上的液滴喷射器的排列构造,以实现高分辨和高产量的打印。

发明内容

[0013] 根据本发明的一个方面,压电喷墨打印器件包括基板和压电板。至少两排液滴喷

射器交错地设置在基板上,使得每一排沿着排行方向对齐。每个液滴喷射器包括一个压力室,沿排行方向的宽度为 W 。压力室设置在基板的第一面上,沿着排行方向由第一侧墙和第二侧墙定界。每个液滴喷射器还包括一喷孔,其喷孔与压力室流体连通。喷孔设置在基板的第二面上的喷孔层中。在靠压力室的第一面和与第一面相反的外部第二面之间,压电板的厚度为 T 。电极层设置在压电板的第二面上。电极层包括一对一的信号线,与至少两交错排中的每个液滴喷射器相对应,以及至少一个公共总地线连接到各分地线上,各分地线沿每个压力室的第一侧墙和第二侧墙上设置并对齐。每条信号线通向相应的信号输入焊盘,该信号输入焊盘设置在交错排之间,在此至少有一对交错排。至少一公共总地线沿排行方向延伸,并通向至少一个返地焊盘。

[0014] 本发明的优点在于,压电喷墨打印器件的电线和它们相应的连接焊盘结构构造有利于紧凑和可靠地电互通连接到打印头封装上。另一个优点是,压电液滴喷射器以节省空间的方式构造,并且能够实现高打印分辨率和高打印产量。

附图说明

[0015] 图1显示了现有技术的压电液滴喷射器阵列构造的分解示意图;

[0016] 图2显示了图1所示类型的单个液滴喷射器的横截面;

[0017] 图3显示了压电板的一部分和相应部分的基板的横截面;

[0018] 图4A显示了基板中的三个液滴喷射器的俯视图;

[0019] 图4B显示了与图4A中所示的液滴喷射器相对应的压电板上的电线的俯视图;

[0020] 图5显示了单个液滴喷射器及其相应的电线的俯视图;

[0021] 图6显示了一实施例中的部分压电喷墨打印器件的俯视图;

[0022] 图7显示了带有窗口的掩蔽层的俯视图;

[0023] 图8显示出了另一实施例中的部分压电喷墨打印器件的俯视图。

[0024] 附图的目的应当理解为是出于说明本发明的概念,并且可能未按比例绘制。在可能的情况下,使用相同的参考数字来指定附图中共有的相同特征。

具体实施方式

[0025] 本发明包括本文描述的实施例的各种组合。对“特定实施例”及类似的引用是指在本发明的至少一个实施例中存在的特征。对“一个实施例”或“特定实施例”及类似的单独引用不一定指相同的一个或多个实施例;然而,除非明确指出或对于本领域技术人员而言是显而易见的,这些实施例不是互相排斥的。在提及“一种方法”或“多种方法”及类似用词时,单数或复数的使用是非限制性的。特意注明,除非另外明确指出或上下文需要,“或”的使用在本文中无排他性的意义。诸如“在...上方”,“在...下方”,“在...之上”或“在...之下”之类的词语旨在描述位于不同平面中的特征之间的位置关系,但应理解,在一个器件取向上,一个器件的特征位于另一特征的“上方”,如果将器件上下颠倒,则该器件的特征将位于另一特征的“下方”。

[0026] 图3显示了压电板210和相应部分的基板100沿图6的虚线3-3的横截面。压电板210的厚度为 T 。基板100包括一对压力室111和112,其压力室从中心区域向外延伸。每个压力室111和112包括一渠道130,通向设置在喷孔层330中的喷孔132。一键合层270设置在压电板

210的第一表面211上。键合层270,举个例子,可以是聚合物粘合剂。在组装好的压电打印装置10中(图6),键合层270将压电板210接合到基板100的第一面101。电极层220设置在压电板210的外部第二表面212上。电极层220包括在压电板210的外部第二表面212上的信号线251,信号线251在组装好的器件中的压力室111和112上延伸。信号线251通向相应的信号输入焊盘255。电极层220还包括至少一个公共总地线264。

[0027] 俯视图4A显示了在基板100(图3)上形成一排的三个液滴喷射器150,每个液滴喷射器150包括一压力室110和一喷孔132。喷孔132(以及液滴喷射器150)沿排行方向51对齐,并且相邻的喷孔以中心间距 p 隔开。压力室110沿行方向51具有宽度 W ,并且由侧墙161和162定界,侧墙161和162均具有墙宽度 s ,使得 $W+s=p$ 。为了提供足够大的压力室110的面积,在许多实施例中 W 大于 $0.8p$ 是有利的。换句话说,通常 s 小于 $0.2p$ 。喷孔132设置在压力室110的第一端115附近。在图4A所示的例子中,墨水从墨槽120(如图1和图2中连接到进墨口230),经过进墨道121,经过过滤器146和限流器145,进入压力室110。过滤器146和限流器145靠近压力室110第二端116,其第二端116是与第一端115相对的另一端。墨槽120为多个压力室110提供墨水。在下面描述的其他示例中,墨水直接从基板100的边缘进入进墨道121。过滤器146可以包括柱子类似于图1中所示的柱子141。限流器145提供流阻(与过滤器146一样),当从压力室110喷出一滴墨水时,限流器145帮助限制墨水向进墨道121的流动,从而将压电板变形产生的压力更多地引导去推动墨滴。

[0028] 俯视图4B显示了与图4A中所示的液滴喷射器150相应的电线。所述的电线是设置在压电板210(图3)外部第二表面212上的电极层220的一部分。电线宽度和间隔的配置是为了有效地驱动压电板210。以示空间关系,俯视图5显示了设置在基板100中的单个液滴喷射器150(虚线所示),位于设置在压电板210上的相应电线的下方。一信号线251设置在每个对应的压力室110上方,并且在垂直于排行方向51的方向52上延伸。如图5的例子所示,信号线251设置在相应压力室110的中心上方。每条信号线通向相应的信号输入焊盘255。喷孔132与压力室110的第一端115相近,靠近信号输入焊盘255。参考图4A和图4B,信号线251宽度 b 大于压力室110的宽度 W 的0.1倍。信号线宽度 b 也大于压电板210(图3)厚度 T 的0.2倍。地线261在第一侧墙161和第二侧墙162上面并与侧墙对齐。地线通常设置在相应压力室110之间的中线上,并且在垂直于排行方向51的方向52上延伸。地线261的宽度为 c ,在许多实施例中, c 大于侧墙161和162的宽度 s 。信号线251与相邻的地线261之间的距离 d 通常大于 $0.1W$ 。信号线251与相邻的地线261之间的距离 d 通常大于 $0.5T$ 且小于 $2T$ 。

[0029] 俯视图6显示了根据本发明实施例的压电喷墨打印器件10的一部分。液滴喷射器150的一对交错的排181和182(类似于以上参考图4A,4B和5描述的液滴喷射器排)设置在基板100上(图3)。每排液滴喷射器150沿着排行方向51对齐。第一排181和第二排182沿着垂直于排行方向51的方向52彼此间隔开。第一排181中的每个液滴喷射器150包括一压力室111,第二排182中的每个液滴喷射器包括一压力室112,这些压力室都设置在基板100的第一面101上。在图6显示实例中,墨水直接从沿排行方向51延伸的基板100的边缘输入到每个液滴喷射器150的进墨道121。压力室111和112沿排行方向51由第一侧墙161和第二侧墙162定界。每个液滴喷射器还包括一喷孔132与相应的压力室111或112流体相连。喷孔132设置在基板100的第二面102上的喷孔层330中。置于压电板210(图3)的外部第二表面212上的电极层220包括信号线251,每一个液滴喷射器150的交错排181和182中的每个液滴喷射器150有

一相对应的信号线251。每个信号线251通向相应的信号输入焊盘255,其焊盘255设置在液滴喷射器150的交错排181和182之间。电极层220还包括至少一个公共总地线264,该公共总地线264连接到在每个压力室的第一和第二侧墙161和162上方的地线261。公共总地线264沿排行方向51延伸,并通向返地焊盘265。如图6示例,公共总地线264设置在液滴喷射器150的第一交错排181的信号输入焊盘255与液滴喷射器150的第二交错排182的信号输入焊盘255之间。这种信号输入焊盘255和返地焊盘265结构设置很有利于提供在紧凑区域中从压电喷墨打印器件10到打印头封装(未示出)的电互通连接。

[0030] 在排181中的喷孔132以间距 p 隔开,并且排182中的喷孔132也以间距 p 隔开。两行沿着排行方向51偏移距离 $p/2$ 。其结果是,如果记录介质(未示出)沿着方向52相对于压电喷墨打印器件10移动,将排181相对于排182中液滴喷射器的墨滴喷射适当定时,可以在记录介质上打印以 $p/2$ 点距的一排复合打印点。最好压电喷墨打印器件10上有较小的打印区域,即排181中的喷孔132和排182中的喷孔132沿方向52之间的距离比较短。为了实现这点,排181和182中的液滴喷射器150取向相反,使得第一交错排181的喷孔132接近第二排182的喷孔132,并且使得第一排181的压力室111和第二排182的压力室112从它们各自的喷孔132在方向52上沿相反的方向延伸。在图8所示的实施例中,压电喷墨打印器件11的打印区域可以进一步减小。

[0031] 如俯视图7所示,为了提供更可靠、无短路的电互通连接,可以在电极层220上方设置电绝缘的掩蔽层280,掩蔽层280包括在信号输入焊盘255上方的窗口281和在返地焊盘265上方的窗口282,以便露出用于电互通连接的焊盘。

[0032] 图8显示了根据本发明另一实施例的部分压电喷墨打印器件10的俯视图。图8中所示的配置与图6所示的相似,除了公共总地线264和返地焊盘265的位置之外。在图8显示的实施例中,第一公共总地线264设置靠近第一排181中的相应压力室110的第二端116,第二公共总地线266设置靠近第二排182中的相应压力室110的第二端116。信号输入焊盘255设置紧邻排181和182中的压力室110的第一端115,与6中所示实施例中同样。第一公共总地线264通向第一返地焊盘265,第二公共总地线266通向第二返地焊盘267。可以使用如图7所示的同样的电绝缘的掩蔽层280来露出用于电互通连接电互通连接的焊盘。在其他实施例中(未示出),返地焊盘265和267可以进一步向中心延伸,使得它们合并成单个返地焊盘。

[0033] 上面参考图3、4A、4B、5、6和8中所描述的液滴喷射器150和电线分布非常适合于可局部偏转变形的压电板210,当在与压力室110相对应的电极上施加电压脉冲时,引起压电板210向一个或多个压力室110内的局部偏转,由此喷射墨滴。对于这样的应用,压电板210沿垂直于第一表面211的方向极化。为了使厚度为 T 的压电板210有效地偏转到宽度为 W 的压力室110中, T 小于 $0.5W$ 是很有利的,并且在一些实施例中, T 可小于 $0.3W$ 。

[0034] 在模范性实施例中,每排的间距 p 为0.01英寸,使得每排中的喷孔132设置为每英寸100个喷孔,而且这两排液滴喷射器可以打印每英寸200个点的复合点行。对于间距 $p=0.01$ 英寸=254微米,压力室宽度 W 可以为224微米,侧壁宽度 s 可以为30微米,由此如上参照图4A所述, s 小于 $0.2p$ 。压电板210自身厚度大约为50微米,有利于它不太易碎。在这样的示例中, $T \sim 0.22W$ 。从图4A和4B可以看出,喷孔间距 p 等于信号线251的宽度 b 加上地线261的宽度 c 加上信号线251与地线261之间的距离 d 的两倍,即 $p=b+c+2d$ 。在一个示例中,信号线251的宽度 b 为90微米,地线261的宽度 c 为90微米,距离 d 为37微米。在 $W=224$ 微米且 $d=37$ 微

米的实例中,信号线251与相邻地线261之间的距离 d 大于 $0.1W$ 。另外,在该示例中,信号线251的宽度 b 大于 $0.1W$ 。此外,对于厚度 T 为50微米的压电板210,信号线251和相邻地线261之间的距离 $d=37$ 微米大于 $0.5T$ 且小于 $2T$,并且信号线251的宽度 b 大于 $0.2T$ 。

[0035] 在上述实施例中,仅有单独一对液滴喷射器150的交错排181和182。在其他实施例(未示出)中,可以有更多对的液滴喷射器交错排,以提供更高的打印分辨率或增加墨水覆盖率,或者可以用每对交错排喷射不同类型的墨水(例如不同颜色的墨水),或者可以用每对交错排喷射不同大小范围的墨滴。

[0036] 本文特别参考本发明的某些优选实施例对本发明进行了详细描述,但是应理解为也囊括在本发明的精神和范围内进行的变异和修改。

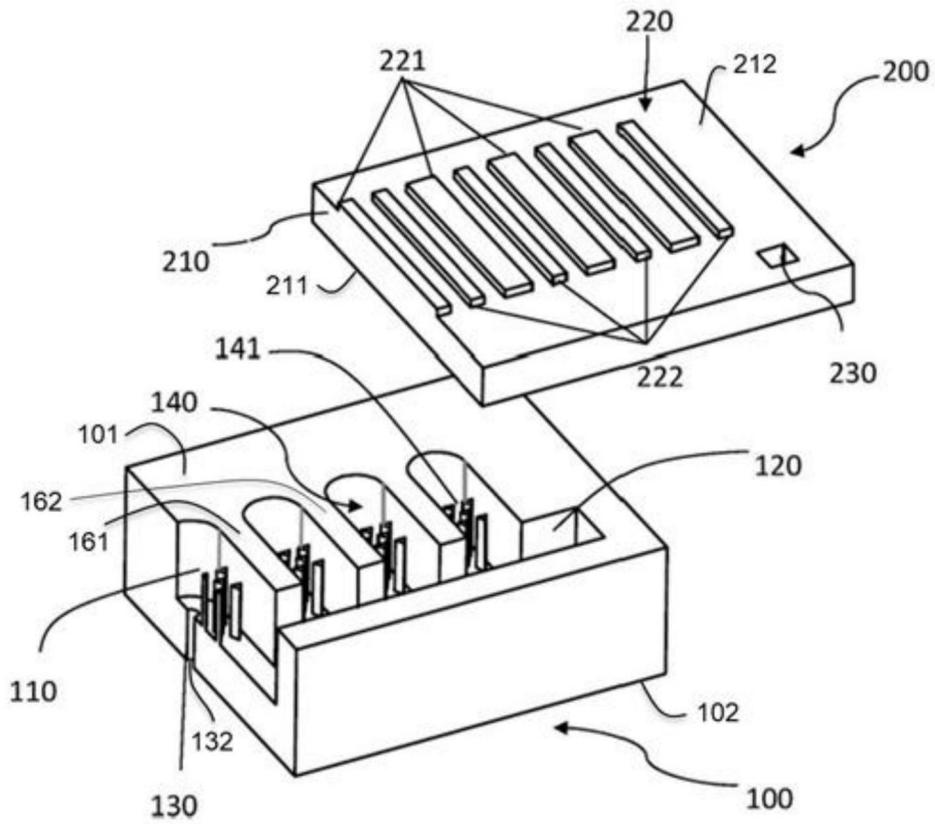


图1

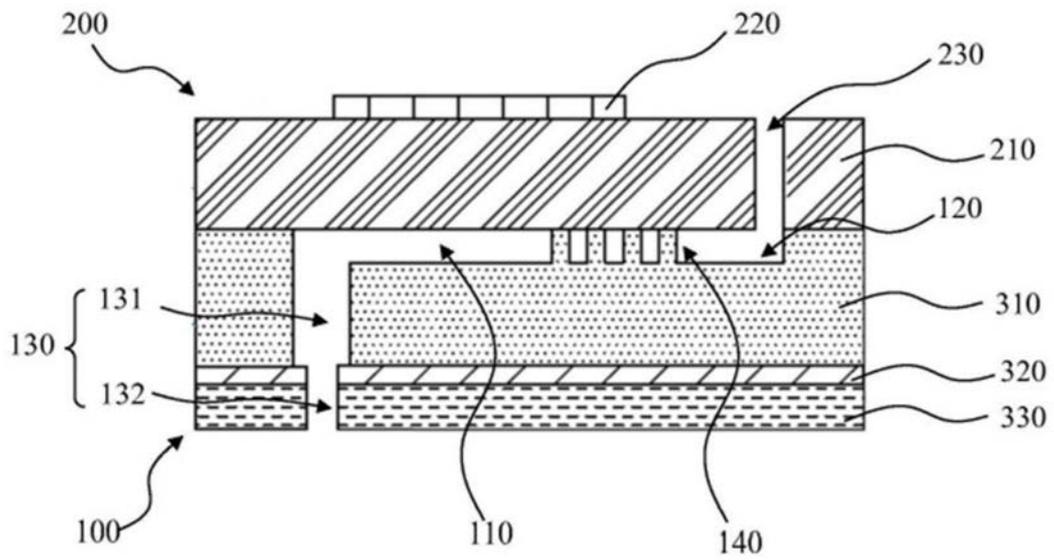


图2

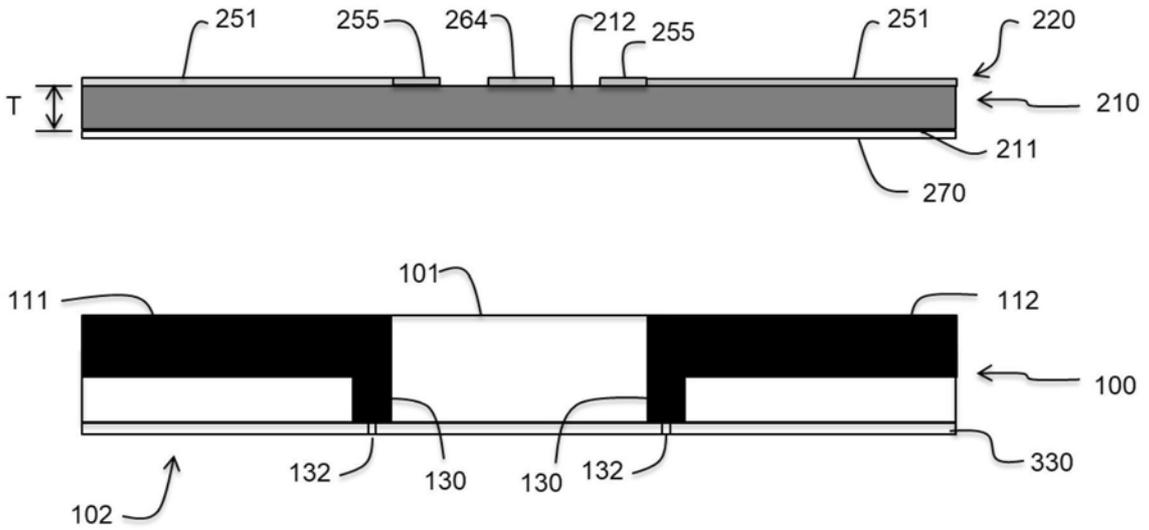


图3

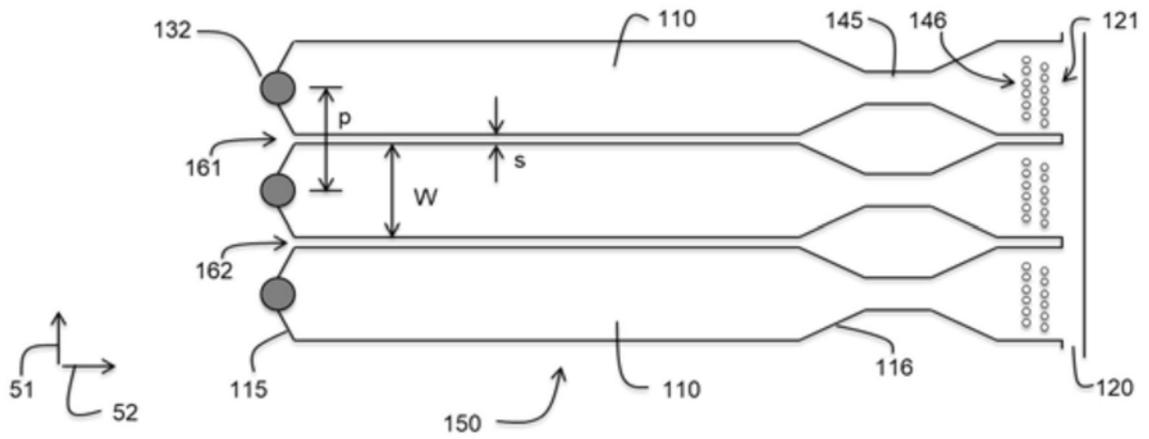


图4A

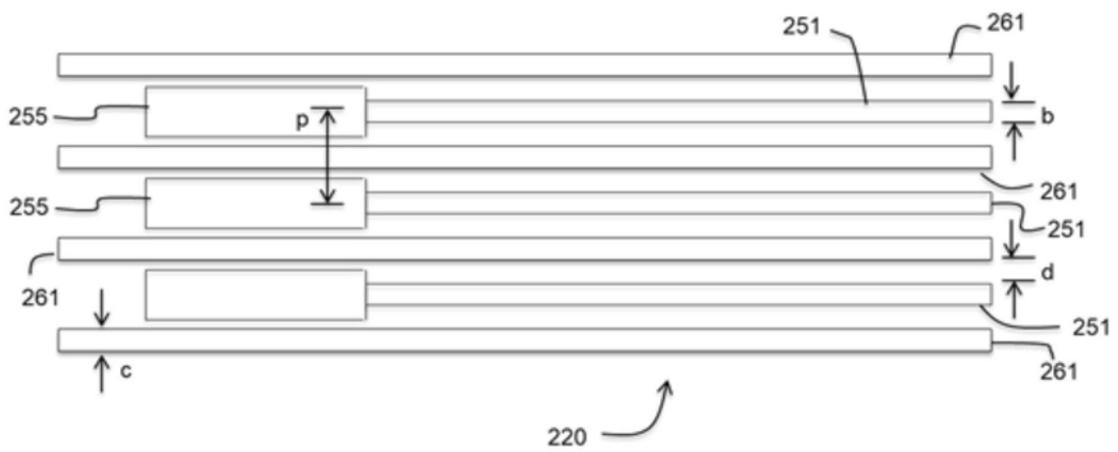


图4B

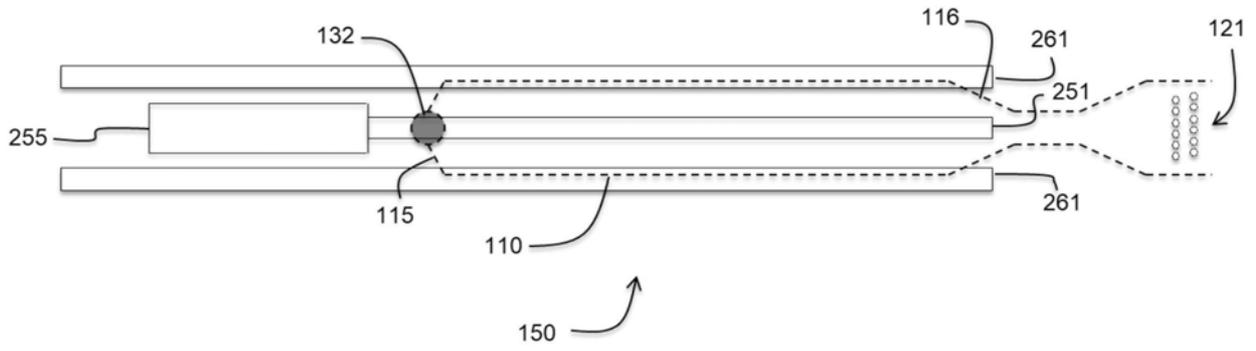


图5

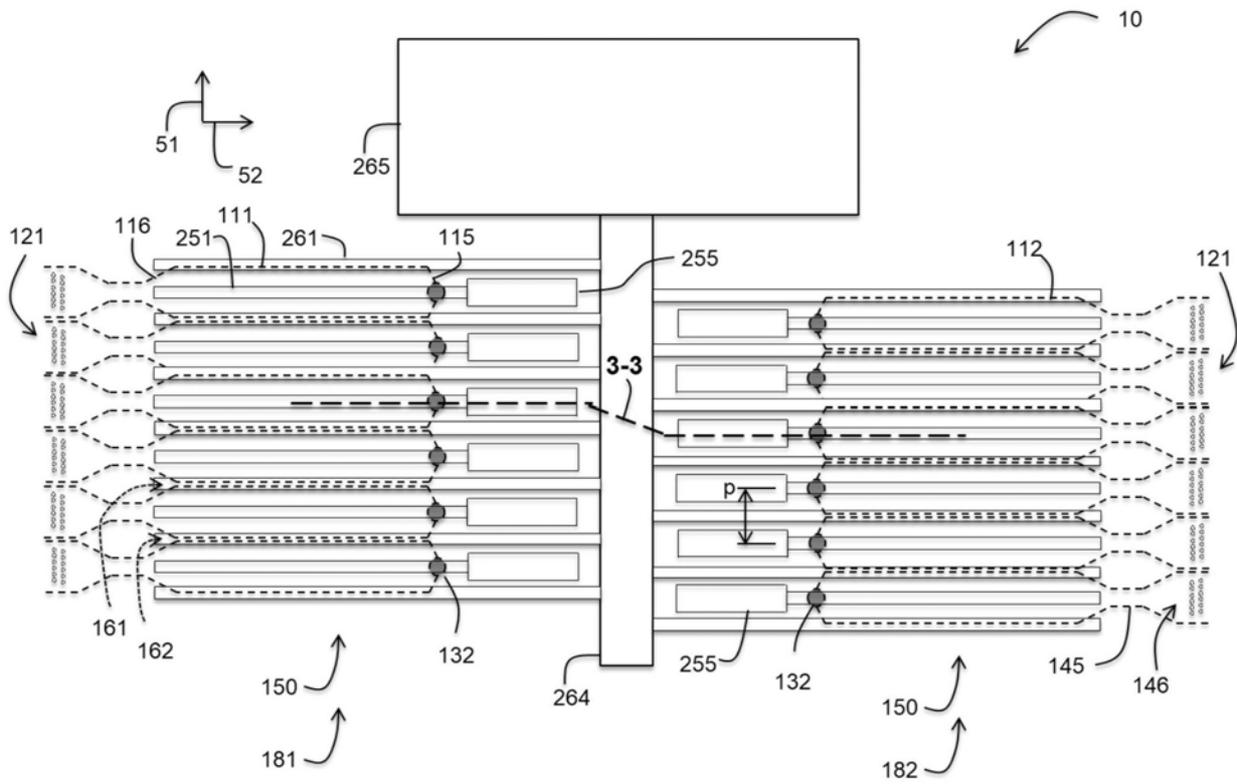


图6

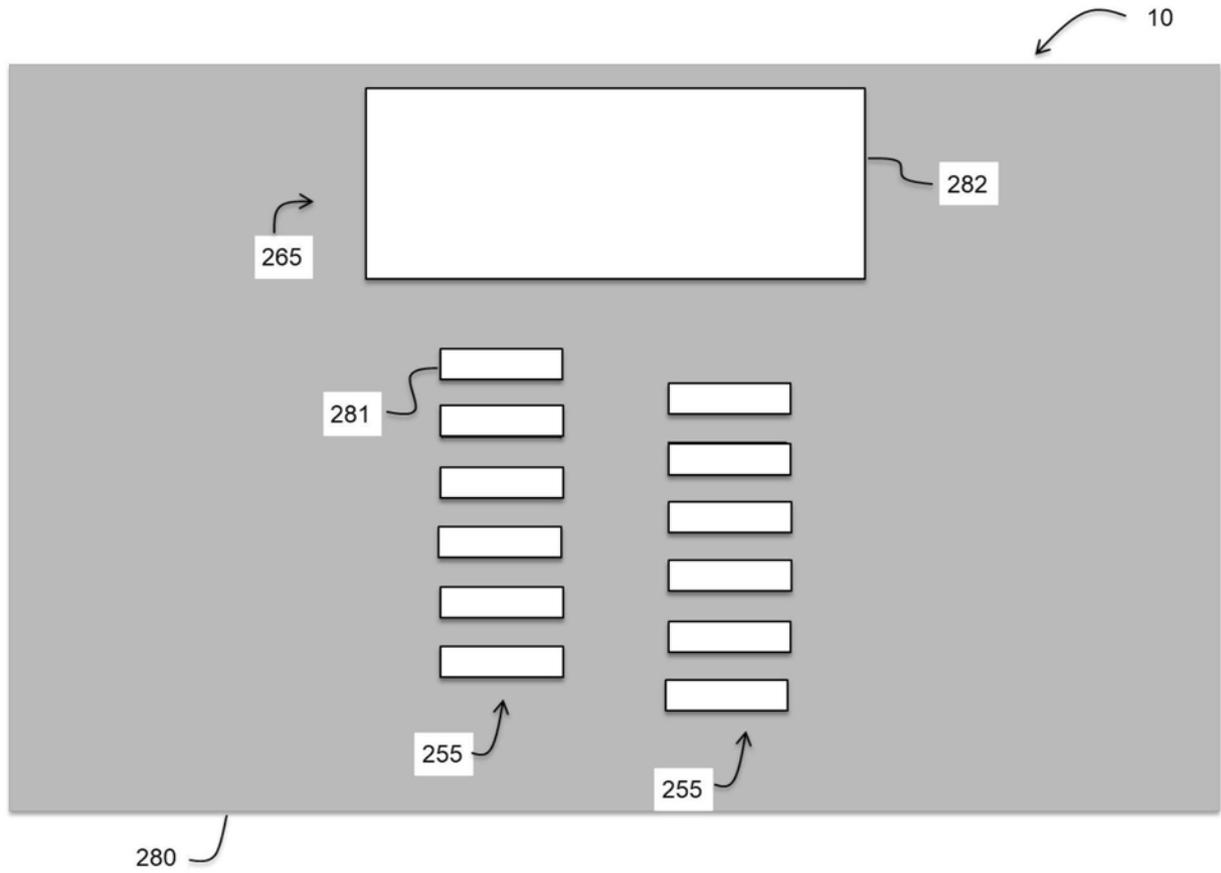


图7

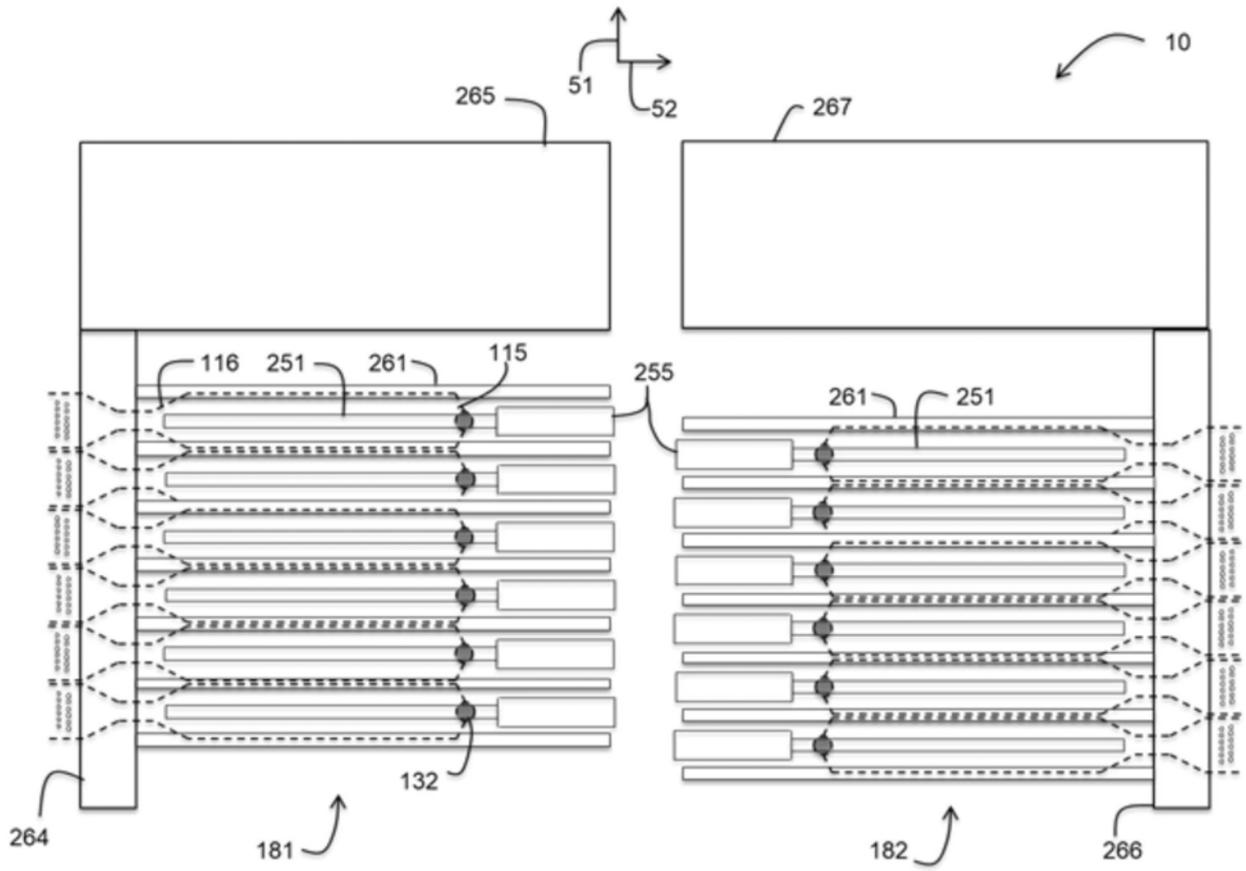


图8