



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102971150 A

(43) 申请公布日 2013. 03. 13

(21) 申请号 201080068023. 6

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2010. 10. 28

B41J 2/175(2006. 01)

(30) 优先权数据

B41J 2/045(2006. 01)

12/833, 984 2010. 07. 11 US

B41J 2/14(2006. 01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

2013. 01. 11

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2010/054458 2010. 10. 28

(87) PCT申请的公布数据

W02012/008978 EN 2012. 01. 19

(71) 申请人 惠普发展公司, 有限合伙企业

地址 美国德克萨斯州

(72) 发明人 A. 戈夫雅迪诺夫 P. 科尔尼洛维奇

E. D. 托尔尼埃宁 D. P. 马克尔

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
72001

代理人 段俊峰 李浩

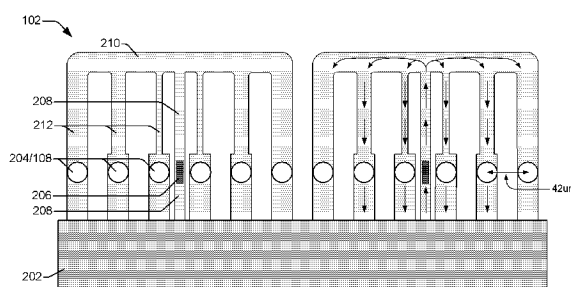
权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 8 页

(54) 发明名称

具有循环泵的流体喷射组件

(57) 摘要

流体喷射组件包括流体槽以及一组均匀间隔的液滴发生器, 其中, 每个液滴发生器通过液滴发生器通道的第一末端被单独耦合到流体槽并在液滴发生器通道的第二末端处被耦合到连接通道。该流体喷射组件包括设置在位于两个液滴发生器通道之间的泵通道内的泵, 该泵被配置成使流体从流体槽通过泵通道循环至连接通道中并通过液滴发生器通道返回至流体槽。



1. 一种流体喷射组件,包括:
流体槽;
一组均匀间隔的液滴发生器,每个液滴发生器通过液滴发生器通道的第一末端被单独地耦合到流体槽并在液滴发生器通道的第二末端处被耦合到连接通道;
泵,其被设置在位于两个液滴发生器通道之间的泵通道内,该泵被配置成将流体从流体槽、通过泵通道循环到连接通道中并通过液滴发生器通道返回至流体槽。
2. 如权利要求 1 所述的流体喷射组件,其中,所述泵不对称地位于包括泵通道、连接通道以及液滴发生器通道的再循环通道内。
3. 如权利要求 1 所述的流体喷射组件,还包括设置在相应的泵通道内的多个泵,每个泵通道通过相应的连接通道被耦合到多个液滴发生器通道,每个泵将流体从流体槽循环通过相应泵和连接通道并通过相应的多个液滴发生器通道返回至流体槽。
4. 如权利要求 3 所述的流体喷射组件,还包括:
喷射驱动晶体管,用以驱动与每个液滴发生器相关联的单个喷射元件;以及
泵驱动晶体管,用以同时地驱动所述多个泵。
5. 如权利要求 4 所述的流体喷射组件,还包括用以驱动每个泵的单泵驱动晶体管。
6. 如权利要求 1 所述的流体喷射组件,其中,更远离泵通道的液滴发生器通道的横截面尺寸大于更接近于泵通道的液滴发生器通道的横截面尺寸,从而引起更远离泵通道的液滴发生器通道中的较小流体阻力。
7. 如权利要求 1 所述的流体喷射组件,还包括再循环通道,该再循环通道包括:
泵通道;
连接通道;以及
液滴发生器通道。
8. 一种使流体在流体喷射组件中循环的方法,包括:
通过位于均匀间隔的液滴发生器之间的泵通道从流体槽泵送流体;以及
使流体从泵通道循环通过连接通道并通过包括均匀间隔的液滴发生器中的一个的液滴发生器通道返回到流体槽。
9. 如权利要求 8 所述的方法,其中,使流体循环包括使流体从泵通道循环通过连接通道并通过每个包括均匀间隔的液滴发生器的多个液滴发生器通道返回至流体槽。
10. 如权利要求 8 所述的方法,其中,使流体循环包括使流体从泵通道循环通过连接通道并通过具有变化流体阻力的多个液滴发生器通道返回至流体槽。
11. 如权利要求 10 所述的方法,其中,使流体循环通过具有变化流体阻力的液滴发生器通道包括使流体循环通过具有选自以下各项组成的组中的变化尺寸的液滴发生器通道:
通道长度;以及
通道横截面。
12. 如权利要求 8 所述的方法,其中,泵送包括激活不对称地位于再循环通道内的热敏电阻器泵,该再循环通道包括泵通道、连接通道以及液滴发生器通道。
13. 如权利要求 12 所述的方法,其中,激活热敏电阻器泵包括用单个驱动晶体管来同时驱动多个热敏电阻器泵。

14. 一种流体喷射装置,包括:

流体喷射组件,其具有沿着流体槽均匀间隔的具有设定喷嘴密度的喷射喷嘴、以及位于两个喷嘴之间的均匀空间中以使流体从流体槽循环至喷射喷嘴并返回至流体槽的流体泵;以及

电子控制器,其控制流体喷射组件中的液滴喷射和流体循环。

15. 如权利要求 14 所述的流体喷射装置,还包括:

再循环通道,其具有朝着该通道的起始点不对称地定位的流体泵。

具有循环泵的流体喷射组件

背景技术

[0001] 喷墨式打印机中的流体喷射装置提供流体的液滴的按需滴落喷射。一般地,喷墨式打印机通过经由多个喷嘴向诸如一张纸的打印介质上喷射墨滴来打印图像。喷嘴通常是以一个或多个阵列布置的,使得墨滴从喷嘴的适当按顺序喷射促使字符或其他图像随着打印头和打印介质相对于彼此移动而被打印到打印介质上。在特定示例中,热喷墨式打印头通过使电流通过加热元件以产生热并使激发腔内的流体的一小部分汽化来从喷嘴喷射液滴。在另一示例中,压电喷墨式打印头使用压电材料致动器来产生迫使墨滴从喷嘴出来的压力脉冲。

[0002] 虽然喷墨式打印机以合理的成本提供高打印质量,但持续的改善依赖于克服在其发展中仍存在的各种挑战。例如,气泡是喷墨式打印头中的持续性问题。在打印期间,来自墨的空气被释放并形成气泡,其能够从激发腔迁移至打印头中的其他位置并引起诸如墨流阻塞、打印质量下降、部分满的打印盒看起来是空白的以及漏墨的问题。另外,颜料-墨载体分离(PIVS)在使用基于颜料的墨时仍是问题。基于颜料的墨在喷墨式打印中是优选的,因为其往往比基于染料的墨更加耐用和持久。然而,在储存或不使用时段期间,颜料颗粒可能从墨载体(即,PIVS)沉淀或粉碎出来,这可能阻止或完全阻挡墨流到打印头中的激发腔和喷嘴。诸如水或溶剂的蒸发的与“开盖”(即,暴露于周围环境的开盖喷嘴)有关的其他因素可能影响局部墨性质,诸如PIVS和粘性墨塞形成。开盖的影响可能改变液滴轨迹、速度、形状和色彩,这对打印质量具有负面影响。

附图说明

[0003] 现在将以示例的方式参考附图来描述本实施例,在所述附图中:

图 1 示出了根据实施例的适合于结合流体喷射组件的喷墨笔的示例;

图 2 示出了根据实施例的通过液滴发生器和液滴发生器通道截取的流体喷射组件的横截面图;

图 3 示出了根据实施例的通过流体泵和泵通道截取的流体喷射组件的横截面图;

图 4 示出了根据实施例的具有沿着流体槽的一侧的液滴发生器的示例性布置的流体喷射组件的部分底视图;

图 5 示出了根据实施例的具有沿着流体槽的一侧的液滴发生器的另一示例性布置的流体喷射组件的部分底视图;

图 6 示出了根据实施例的具有沿着流体槽的一侧的液滴发生器的另一示例性布置的流体喷射组件的部分底视图;

图 7 示出了根据实施例的具有沿着流体槽的一侧的液滴发生器的另一示例性布置的流体喷射组件的部分底视图;

图 8 示出了根据实施例的带有具有可变液滴发生器通道宽度的液滴发生器的示例性布置的流体喷射组件的部分底视图;以及

图 9 示出了根据实施例的基本流体喷射装置的方框图。

具体实施方式

[0004] 问题和解决方案概述

如上所述,在喷墨式打印系统的发展中各种挑战还有待于克服。例如,在此类系统中使用的喷墨式打印头仍旧具有墨阻塞和 / 或堵塞方面的问题。此问题的先前解决方案主要涉及在打印头的使用之前以及之后对其进行维修。例如,通常在不使用期间将打印头盖上盖以防止喷嘴被干墨堵塞。在其使用之前,还通过经由喷嘴喷吐墨来使喷嘴预先准备好。这些解决方案的缺点包括由于维修时间而不能立即进行打印以及由于在维修期间消耗的大量的墨而引起的总拥有成本的增加。因此,喷墨式打印系统中包括阻塞和 / 或堵塞的开盖性能仍是可能降低总体打印质量并增加拥有成本、制造成本或两者的基本问题。

[0005] 打印头中的墨阻塞或堵塞存在许多原因。墨阻塞的一个原因是在打印头中作为气泡积聚的过量空气。当墨被暴露于空气时,诸如在墨被储存在墨储存器中的同时,附加空气溶解到墨中。从打印头的激发腔激发墨滴的后续动作从墨中释放过量空气,其然后积聚为气泡。该气泡从激发腔移动至打印头的其他区域,在那里,其可能阻塞墨到打印头和在打印头内的流动。

[0006] 基于颜料的墨也可能引起打印头中的墨阻塞或堵塞。喷墨式打印系统使用基于颜料的墨和基于染料的墨,并且虽然两个类型的墨都存在优点和缺点,但基于颜料的墨通常是优选的。在基于染料的墨中,染料颗粒被溶解在液体中,因此墨趋向于更深地浸透到纸中。这使得基于染料的墨不那么高效且其可能随着墨在图像的边缘处渗出而降低图像质量。相反,基于颜料的墨由墨载体和涂敷有分散剂的高浓度的不溶性颜料颗粒组成,所述分散剂使得颗粒能够保持悬浮在墨载体中。这帮助颜料墨更多地停留在纸的表面上而不是浸透到纸中。因此颜料墨比染料墨更加高效,因为需要较少的墨在打印图像中产生相同的色彩强度。颜料墨还趋向于比染料墨更加耐用和持久,因为当其遇到水时,其浸润的比染料墨少。

[0007] 然而,基于颜料的墨的一个缺点是由于诸如长期储存及其他环境极端条件的因素而可能在喷墨式打印头中发生墨阻塞,这可能导致喷墨笔的不良的开箱即用性能。喷墨笔具有附着在一端处的打印头,其在内部被耦合到墨源。墨源可以被自包含在笔主体内,或者其可以驻留于笔外面的打印机上,并且通过笔主体被耦合到打印头。在长期储存中,大颜料颗粒上的重力效应和 / 或分散剂的退化可能引起颜料沉淀或粉碎,其称为 PIVS (颜料 - 墨载体分离)。颜料颗粒的沉淀或粉碎可以阻碍或完全阻挡墨流到打印头中的激发腔和喷嘴,这可能导致打印头不良的开箱即用性能和降低的图像质量。

[0008] 诸如水和溶剂从墨的蒸发的其他因素也可能有助于 PIVS 和 / 或增加的墨粘度和粘性堵塞物形成,这可能降低开盖性能并阻止在不使用时段之后的立即打印。

[0009] 解决诸如 PIVS 以及空气和颗粒积聚的问题的传统方法包括墨的喷吐、机械及其他外部泵以及热喷墨式激发腔中的墨混合。然而,这些解决方案通常是麻烦、昂贵的且仅仅部分地解决喷墨问题。用于解决此类问题的更近技术涉及墨通过管芯上墨再循环的微循环。一个微再循环技术向喷嘴激发电阻器施加亚 TOE (开启能量) 脉冲以在不激发(即,不开启)喷嘴的情况下引发墨再循环。该技术具有某些缺点,包括使墨粘到喷嘴层上的风险。另一微再循环技术包括管芯上墨再循环架构,其实现辅助微气泡泵以通过墨再循环来改善

喷嘴可靠性。然而,这种技术的缺点是辅助泵产生喷嘴可靠性与喷嘴密度 / 分辨率之间的折衷,因为泵否则可能充当墨滴喷射元件。

[0010] 本公开的实施例一般地通过在流体喷射组件(即,打印头)的规则或均匀间隔的液滴喷射热喷墨腔之间放置不规则尺寸和 / 或形状的辅助泵电阻器、从而保持流体喷射组件的喷嘴密度和原始喷嘴节距来对在先的微再循环技术进行改进。再循环通道内的泵电阻器的不对称定位产生使流体通过通道进行循环的惯性机构。公开的实施例解决了现在的打印头 IDS (墨输送系统)存在的显著问题,诸如 PIVS、空气和颗粒积聚、短开盖时间以及维修和准备期间的高墨消耗,同时保持标准喷嘴节距和密度 / 分辨率。

[0011] 在一个示例性实施例中,流体喷射组件包括流体槽和一组均匀间隔的液滴发生器。每个液滴发生器通过液滴发生器通道的第一末端被单独地耦合到流体槽,并在液滴发生器通道的第二末端处被耦合到连接通道。设置在泵通道内的泵位于两个液滴发生器通道之间,并被配置成使流体从流体槽通过泵通道循环到连接通道中并通过液滴发生器通道返回到流体槽。在另一实施例中,使流体在流体喷射组件中循环的方法包括通过均等地位于均匀间隔的液滴发生器之间的泵通道从流体槽泵送流体。流体从泵通道循环、通过连接通道并通过包括均匀间隔的液滴发生器中的一个的液滴发生器通道返回至流体槽。在另一实施例中,流体喷射装置包括流体喷射组件,所述流体喷射组件具有沿着流体槽均匀间隔开的具有设置的喷嘴密度的喷射喷嘴,以及流体泵,所述流体泵在两个喷嘴之间的均匀空间中均等地定位,以使流体从流体槽循环至喷射喷嘴并返回至流体槽。流体喷射装置还包括电子控制器以控制流体喷射组件中的液滴喷射和流体循环。

[0012] 说明性实施例

图 1 示出了根据实施例的适合于结合如在本文中公开的流体喷射组件 102 的喷墨笔 100 的示例。在本实施例中,将流体喷射组件 102 公开为流体液滴喷射打印头 102。喷墨笔 100 包括笔盒主体 104、打印头 102 以及电接触点 106。打印头 102 内的单独流体液滴发生器 204 (例如,参见图 2) 被在接触点 106 处提供的电信号激励以从所选喷嘴 108 喷射流体液滴。该流体可以是在打印过程中使用的任何适当流体,诸如各种可打印流体、墨、预处理组合物、定影剂等。在某些示例中,该流体可以是除打印流体之外的流体。笔 100 可以在盒主体 104 内包含其自己的流体源,或者其可以从诸如通过例如管被连接至笔 100 的流体储存器的外部源(未示出)接收流体。一旦流体源被耗尽,包含其自己的流体源的笔 100 一般是可任意处理的。

[0013] 图 2 和 3 示出了根据本公开的实施例的流体喷射组件 102 (打印头 102)的横截面图。图 2 示出了通过液滴发生器和液滴发生器通道截取的流体喷射组件 102 的横截面图,而图 3 示出了通过流体泵和泵通道截取的流体喷射组件 102 的横截面图。参考图 2 和 3,流体喷射组件 102 包括具有在其中形成的流体槽 202 的衬底 200。流体槽 202 是延伸到图 2 的平面中的细长槽,其与诸如流体储存器的流体源(未示出)流体连通。一般地,来自流体槽 202 的流体基于由流体泵 206 引发的流动通过液滴发生器 204 (即,跨腔 214)进行循环。如图 2 和 3 中的黑色方向箭头所指示的,泵 206 通过流体再循环通道从流体槽 202 泵送流体。再循环通道在流体槽 202 处开始,并且首先穿过泵通道 208 行进,泵通道 208 包含朝着再循环通道的起始点定位的泵 206 (图 3)。再循环通道然后通过连接通道 210 (图 2 和 3)继续。再循环通道然后穿过液滴发生器通道 212 行进,并且在返回到流体槽 202 时结束,液

滴发生器通道 212 包含液滴发生器 204 (图 2)。请注意,用图 3 中的具有十字的圆圈(进入平面的流动)和图 2 中的具有点的圆圈(从平面出来的流动)来指示通过连接通道 210 的流动方向。然而,这些流动方向仅仅是以示例的方式示出的,并且在各种泵配置中且根据特定横截面图在哪里穿过流体喷射组件 102 截取,可以使该方向反向。

[0014] 再循环通道内的流体泵 206 的精确位置可以略微改变,但是在任何情况下,其将相对于再循环通道的长度的中心点不对称地定位。例如,再循环通道的近似中心点位于图 2 和 3 的连接通道 210 中的某处,因为再循环通道在图 3 的点“A”处的流体槽 202 中开始,延伸通过泵通道 208、连接通道 210 以及液滴发生器通道 212,并且然后返回在图 2 的点“B”处的流体槽 202 中结束。因此,泵通道 208 中的流体泵 206 的不对称位置在泵 206 与流体槽 202 之间产生再循环通道的短边、以及延伸通过液滴发生器通道 212 返回至流体槽 202 的再循环通道的长边。再循环通道的短边处的流体泵 206 的不对称位置是用于再循环通道内的流体双极性(diodicity)的基础,其导致如图 2 和 3 中以及下文讨论的图 4-8 中的黑色方向箭头所指示的沿着朝向再循环通道的长边的前向方向的净流体流动。

[0015] 可以在流体槽 202 的两侧并沿着延伸到图 2 的平面中的槽的长度均匀地布置(例如,相互等距地分开)液滴发生器 204。然而,另外,在某些实施例中,在槽 202 的两侧的液滴发生器还可以具有不同的尺寸和/或间距。每个液滴发生器 204 包括喷嘴 108、喷射腔 214 以及设置在腔 214 内的喷射元件 216。液滴发生器 204 (即,喷嘴 108、腔 214 以及喷射元件 216) 被组织成称为基元的组,其中,每个基元包括其中每次激活不超过一个喷射元件 216 的一组相邻喷射元件 216。基元通常包括一组十二个液滴发生器 204,但可以包括诸如六个、八个、十个、十四个、十六个等不同数目。

[0016] 喷射元件 216 可以是能够进行操作以通过对应的喷嘴 108 喷射流体液滴的任何装置,诸如热敏电阻器或压电致动器。在所示的实施例中,喷射元件 216 和流体泵 206 是由衬底 200 的顶面上的氧化层 218 和施加于氧化层 218 的顶部上的薄膜叠层 220 形成的热敏电阻器。薄膜叠层 220 一般包括氧化层、限定喷射元件 216 和泵 206 的金属层、导电迹线以及钝化层。虽然作为热敏电阻器元件来讨论流体泵 206,但在其他实施例中,其可以是各种类型的泵送元件中的任何一个,其可以被适当地部署在流体喷射组件 102 的泵通道 208 内。例如,在不同的实施例中,可能将流体泵 206 实现为压电致动器泵、静电泵、电流体动力泵等。

[0017] 在衬底 200 的顶面上还形成了用于选择性地激活每个喷射元件 216 并用于激活流体泵 206 的附加集成电路 222。附加电路 222 包括例如与每个喷射元件 216 相关联的诸如场效应晶体管(FET)的驱动晶体管。虽然每个喷射元件 216 具有专用驱动晶体管以实现每个喷射元件 216 的单独激活,但每个泵 206 通常不具有专用驱动晶体管,因为泵 206 一般不需要被单独地激活。相反,单个驱动晶体管通常同时地对一组泵 206 进行供电。流体喷射组件 102 还包括具有将衬底 200 与具有喷嘴 108 的喷嘴层 226 分离的壁和腔 214 的腔层 224。

[0018] 图 4 是根据本公开的实施例的示出了沿着流体槽 202 的侧面的液滴发生器 204 的示例性布置的流体喷射组件 102 的部分底视图。液滴发生器 204 (喷嘴 108) 的布置表示具有十二个喷嘴 108 和六个小泵电阻器 206 的一个基元。因此,在本实施例中,每两个喷嘴 108 (即每两个喷射元件 216) 存在一个泵电阻器 206。如上所述,液滴发生器 204 内的每个喷射元件 216 具有专用驱动晶体管以实现喷射元件 216 的单独激活,而单个驱动晶体管通常同时地对一组泵 206 进行供电。因此,单个驱动晶体管可以对全部的六个泵 206 进行供

电,或两个驱动晶体管可以每个对泵 206 中的三个进行供电等等。因此,图 4 中所示的液滴发生器布置可以实现十三个驱动晶体管、十四四个驱动晶体管等。在图 4 中可以清楚地观察到如上文所讨论的由黑色方向箭头所指示的流体再循环通道。来自流体槽 202 的流体基于由流体泵 206 引发的流动而循环通过液滴发生器 204。泵 206 通过流体再循环通道从流体槽 202 泵送流体。流体再循环通道一般在流体槽 202 处开始并首先穿过泵通道 208 行进。再循环通道然后通过连接通道 210 继续。再循环通道然后穿过一个或多个液滴发生器通道 212 行进,每个液滴发生器通道 212 包含液滴发生器 204。在再循环通道返回至流体槽 202 时再循环通道在液滴发生器通道 212 的槽末端处结束。

[0019] 如图 4 所示,可以沿着流体槽 202 的长度均等地布置液滴发生器 204 (喷嘴 108),或者其可以相互分开相等的距离。在一个实施例中,喷墨笔 100 中的喷嘴 108 的密度是 600NPCI (每列英寸的喷嘴),其指示在沿着槽 202 的一侧的列中布置了每英寸 600 个喷嘴。由于在流体槽 202 的每一侧都存在列,所以一般将 600 NPCI 喷墨笔 100 视为 1200 像素笔或 1200 DPI (每英寸点数)笔。图 4 示出此类实施例中的实现微再循环通道的示例性尺寸。因此,在 600 NPCI 喷墨笔 100 中,用于均匀间隔的喷嘴 108 的喷嘴节距(即,喷嘴之间的中心到中心距离)可以为约 42 微米。利用宽 22 微米的液滴发生器通道 212 和喷嘴腔 214,这使得 10 微米宽的泵通道 208 在不干扰喷嘴 108 的均匀性或密度的情况下相隔 5 微米均等地容纳在液滴发生器通道 212 之间。泵电阻器 206 的形状和尺寸被示为 6×30 微米,但是可以调整这些尺寸以实现期望的泵送效果,并且使泵 206 容纳在不同的泵通道 208 尺寸内。虽然公开实施例中的微再循环通道和泵的布置被示为和描述为可应用于具有 600 NPCI (1200 DPI)喷嘴密度的喷墨笔 100,但应注意的是均等地在均匀间隔的液滴发生器 204 (喷嘴 108) 之间放置此类通道和泵考虑了具有较高喷嘴密度的喷墨笔 100,例如,诸如 1200 NPCI (2400 DPI)。对于本领域的技术人员而言应理解的是应用于较高密度笔的此类布置与不断改善的微制造技术相关。

[0020] 图 5-7 示出了根据本公开的实施例的沿着流体槽 202 的侧面具有液滴发生器 204 的各种示例性布置的流体喷射组件 102 的部分底视图。在每个实施例中,液滴发生器 204 (喷嘴 108) 的布置表示具有十二个喷嘴 108 的一个基元。然而,泵电阻器 206 的数目及其在十二个喷嘴 108 之间的布置在不同的实施例之间变化。图 5 的实施例包括用于每个喷嘴 108 或喷射元件 216 的一个泵电阻器 206。图 6 的实施例包括用于每四个喷嘴 108 或喷射元件 216 的一个泵电阻器 206。图 7 的实施例包括用于每六个喷嘴 108 或喷射元件 216 的一个泵电阻器 206。虽然每个喷射元件 216 具有专用驱动晶体管 (FET) 以实现喷射元件 216 的单独激活,但在图 5-7 的每个实施例中,单个驱动晶体管可以同时地对整组的泵 206 进行供电,或者不止一个驱动晶体管每个可以同时地对泵 206 的子集进行供电。因此,图 5-7 所示的液滴发生器布置可以实现少到十三个驱动晶体管,或者在极端情况下,多到二十四个驱动晶体管。在后一种情况下,可以使用不同尺寸的 FET (即,占用衬底上的不同空间量)。例如,可以将较小的 FET 用于泵 206,而可以将较大的 FET 用于喷射元件 216。在图 5-7 中所示的每个实施例中,来自流体槽 202 的流体基于由流体泵 206 引发的流动沿着再循环通道通过液滴发生器 204 进行循环。用黑色方向箭头来指示流体再循环通道,并且其一般在流体槽 202 处开始。每个再循环通道首先穿过泵通道 208 行进且然后通过连接通道 210 继续。再循环通道然后穿过液滴发生器通道 212 行进,每个通道 212 包含液滴发生器 204。在

再循环通道返回至流体槽 202 时每个再循环通道在液滴发生器通道 212 的槽末端处结束。

[0021] 在图 5-7 所示的每个实施例中,液滴发生器 204 (喷嘴 108) 被沿着流体槽 202 的长度均等地布置,或者是相互分开相等的距离。在一个示例性实施方式中,喷墨笔 100 中的喷嘴 108 的密度是 600NPCI (每列英寸的喷嘴),其指示在沿着槽 202 的一侧的列中布置了每英寸 600 个喷嘴。用于均匀间隔的喷嘴 108 的 600 NPCI 喷墨笔 100 中的标准喷嘴节距(即,喷嘴之间的中心到中心距离)为约 42 微米。利用宽 22 微米的液滴发生器通道 212 和喷嘴腔 214,10 微米宽的泵通道 208 可以在不干扰喷嘴 108 的均匀性或密度的情况下相隔 5 微米均等地容纳在液滴发生器通道 212 之间。图 5-7 中所示的实施例图示出液滴发生器 204 (喷嘴 108)和泵电阻器 206 的多个可能布置,泵电阻器 206 被均等地间隔开,使得其能够在不干扰喷嘴 108 的均匀性或密度的情况下实现流体再循环。

[0022] 图 8 示出了根据本公开的实施例的具有拥有可变液滴发生器通道 212 宽度(即,可变喷嘴通道宽度)的液滴发生器 204 的示例性布置的流体喷射组件 102 的部分底视图。本实施例中的液滴发生器 204 和泵 206 是以与上文所讨论的图 7 实施例类似的方式布置的。因此,液滴发生器 204 (喷嘴 108)的布置表示具有十二个喷嘴 108 的基元,并且存在用于每六个喷嘴 108 或喷射元件 216 的一个泵电阻器 206。此外,喷嘴 108 的密度是 600 NPCI 且喷嘴节距为约 42 微米,如在前述示例中那样。

[0023] 一般地,随着泵 206 使流体通过若干液滴发生器通道 212 再循环,诸如在图 7 中,最接近于泵通道 208 的液滴发生器通道 212 接收最大的流体流,而最远离泵通道 208 的液滴发生器通道 212 接收最低的流体流。因此,流体再循环可能不是均匀通过所有液滴发生器 208。此类流体流动差异可以导致在更接近于泵 206 的喷嘴 108 与更远离泵 206 的喷嘴 108 之间产生的液滴的质量变化。图 8 所示的示例性实施例通过基于液滴发生器通道与泵通道 208 的距离来改变液滴发生器通道 212 的宽度来补救此潜在的再循环流动差异。更具体地,液滴发生器通道宽度随着液滴发生器通道 212 变得更远离泵通道 208 而增加,并且其随着液滴发生器通道 212 变得更接近于泵通道 208 而减小。最接近于泵通道 208 的液滴发生器通道 212 的较窄宽度限制通过更接近的液滴发生器通道 212 的流体流动,而更远离泵通道 208 的液滴发生器通道 212 的较宽宽度增加通过更远的液滴发生器通道 212 的流体流动。因此,液滴发生器通道 212 的随着通道 212 变得更接近于泵通道 208 而越来越窄的宽度趋向于产生通过所有液滴发生器通道 212 的更均匀的流体循环流动。

[0024] 一般地,可以用各种装置来实现此类流动均化,其一起控制再循环通道的流体阻力以与通道长度成比例且与通道横截面相反。可以增加一般从液滴喷射元件 216 延伸至再循环泵 206 的再循环通道的流体阻力以便减小再循环流速,并且减小该流体阻力以实现增加的流速。可以通过减小通道长度和 / 或通过增加通道横截面来减小再循环通道内的流体阻力。可以使用通道宽度和通道深度二者来控制通道横截面。因此,可以通过增加通道宽度和 / 或增加通道深度来减小流体阻力。

[0025] 现在将描述使流体通过流体喷射组件循环的方法。该方法是根据本公开的实施例的,并且与上文相对于图 1-8 中的图示所讨论的流体喷射组件 102 的实施例相关联。

[0026] 该方法包括通过位于均匀间隔的液滴发生器之间的泵通道从流体槽泵送流体。可以将该泵通道均等地定位于均匀间隔的液滴发生器之间。该泵送可以包括激活不对称地位于再循环通道内的热敏电阻器泵(或某种其他类型的泵机构),其中,再循环通道包括泵通

道、连接通道以及液滴发生器通道。激活热敏电阻器泵可以包括用单个驱动晶体管同时地驱动多个热敏电阻器泵。

[0027] 该方法还包括使流体从泵通道循环通过连接通道,并通过包括均匀间隔的液滴发生器中的一个的液滴发生器通道返回至流体槽。该循环可以包括使流体从泵通道循环通过连接通道并通过每个包括均匀间隔的液滴发生器的多个液滴发生器通道而返回至流体槽。该循环可以包括使流体从泵通道循环通过连接通道并通过具有变化流体阻力的多个液滴发生器通道返回至流体槽。可以通过改变通道长度(即,较长通道具有较大的流体阻力,并且较短通道具有较小的流体阻力)和通道横截面(较大的横截面具有较小的流体阻力且较小的横截面具有较大的流体阻力)来实现液滴发生器通道中的变化的流体阻力。可以用通道宽度和通道深度来调整通道横截面。

[0028] 图 9 示出了根据本公开的实施例的基本流体喷射装置的方框图。流体喷射装置 900 包括电子控制器 902 和流体喷射组件 102。流体喷射组件 102 可以是本公开所述、所示和 / 或所设想的流体喷射组件 102 的任何实施例。电子控制器 902 通常包括处理器、固件以及用于与流体喷射组件 102 通信并控制流体喷射组件 102 以便以精确的方式喷射流体小液滴的其他电子装置。

[0029] 在一个实施例中,流体喷射装置 900 是喷墨式打印装置。照此,流体喷射装置 900 还可以包括用以向流体喷射组件 102 供应流体的流体 / 墨源和组件 904、用以提供用于接收喷射的流体小液滴的图案的介质的介质传送组件 906 以及电源 908。一般地,电子控制器 902 从诸如计算机的主机系统接收数据 910。数据 910 表示例如要打印的文档和 / 或文件并形成包括一个或多个打印作业命令和 / 或命令参数的打印作业。根据数据 910,电子控制器 902 定义形成字符、符号和 / 或其他图形或图像的要喷射液滴的图案。

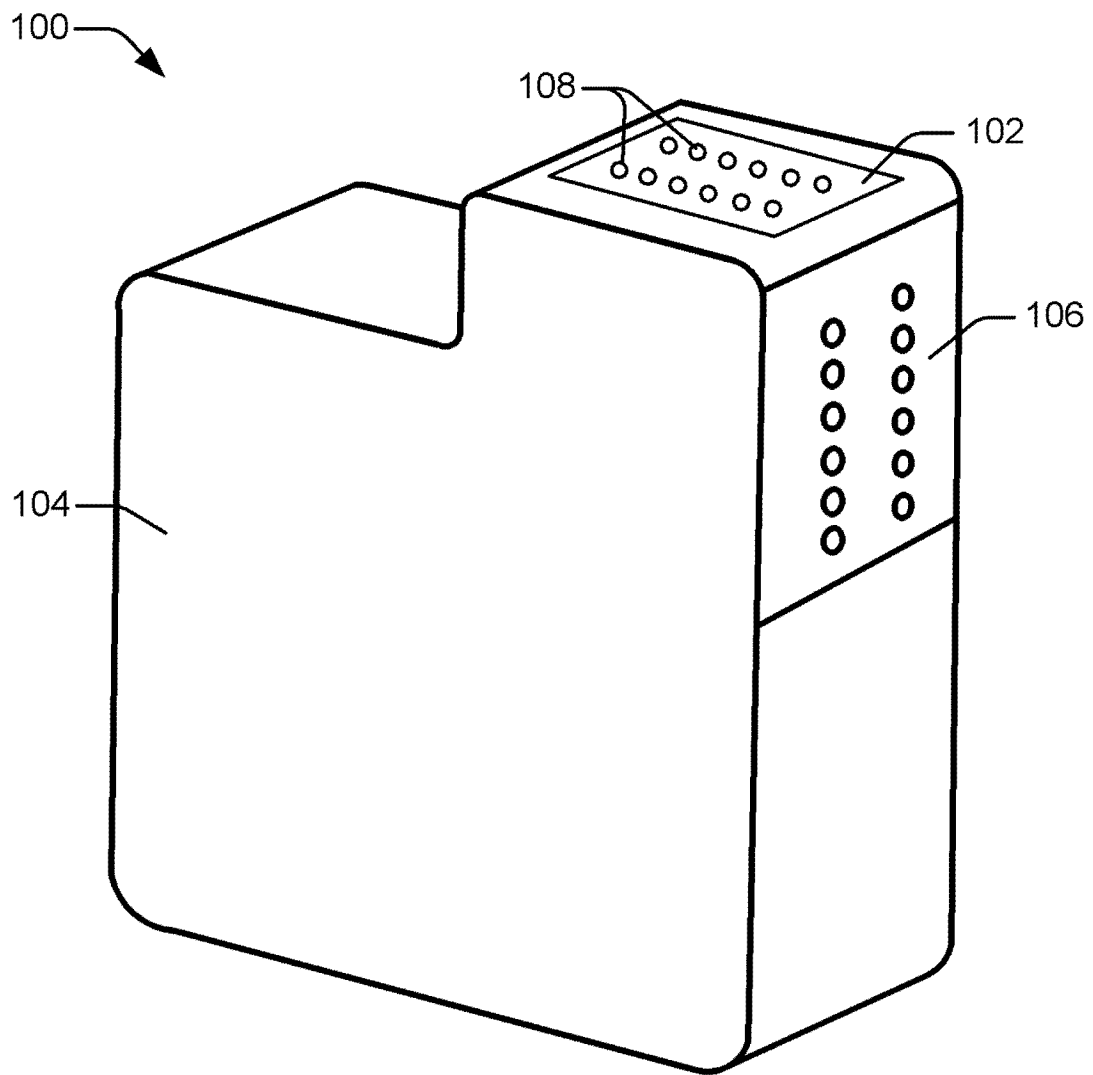


图 1

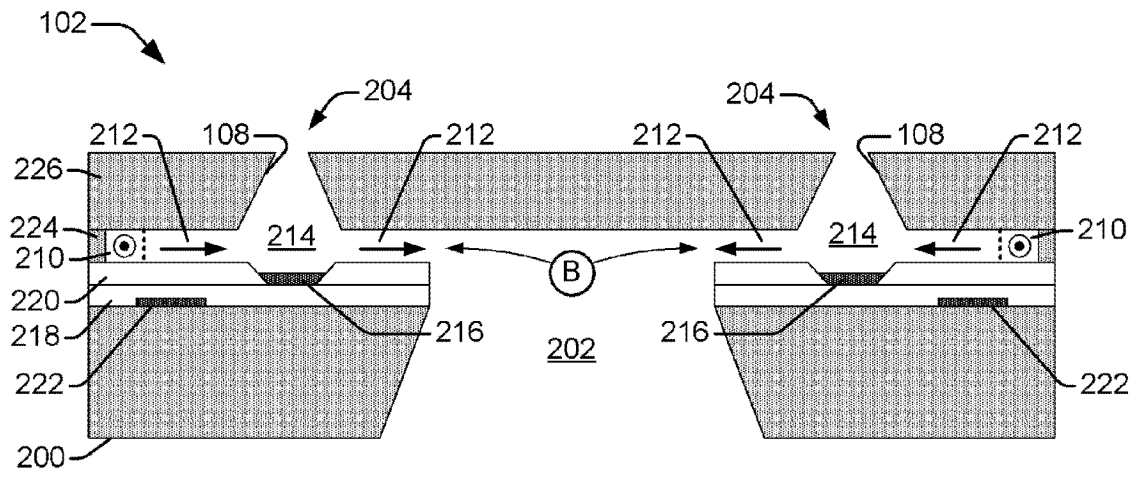


图 2

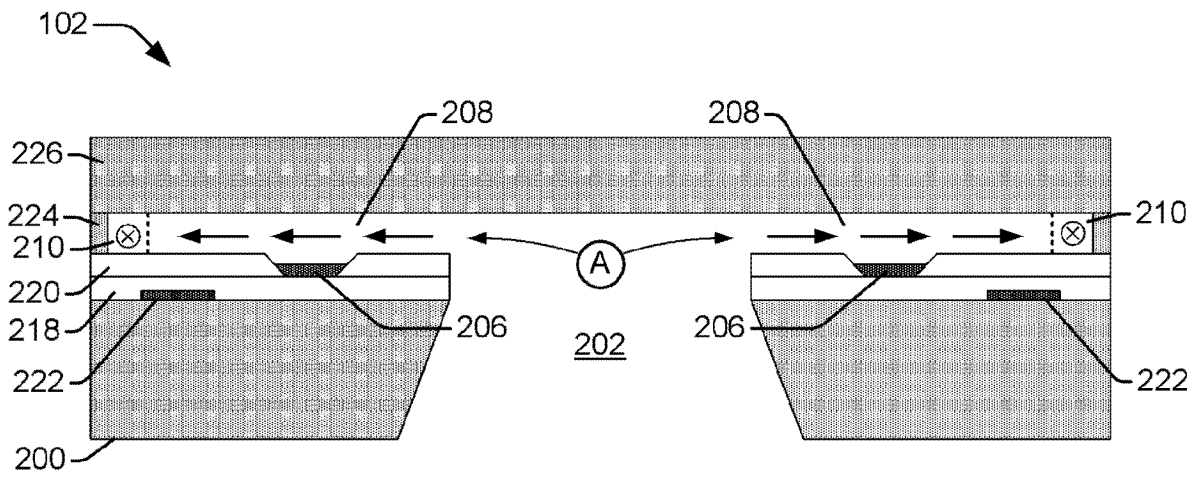


图 3

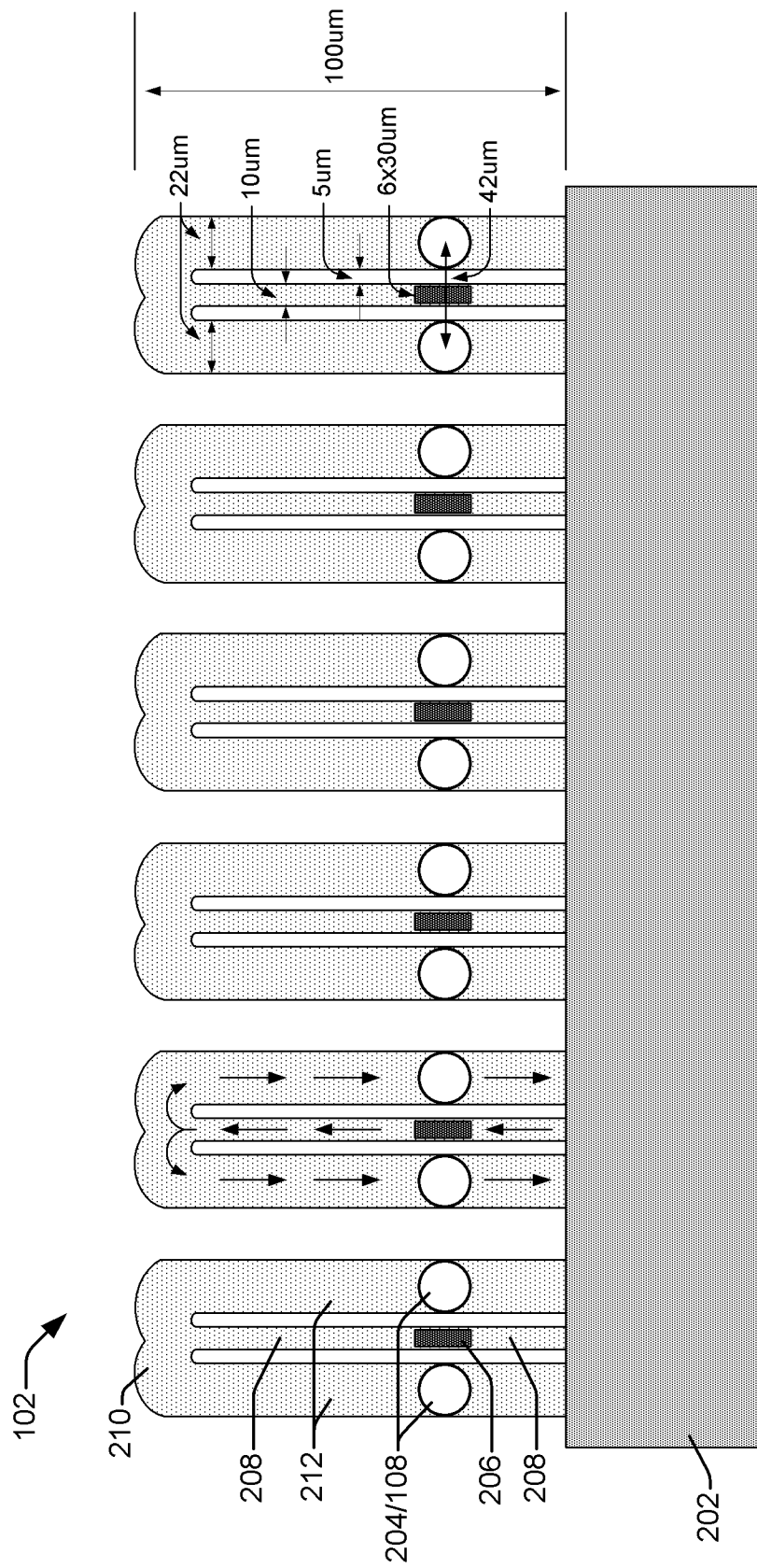


图 4

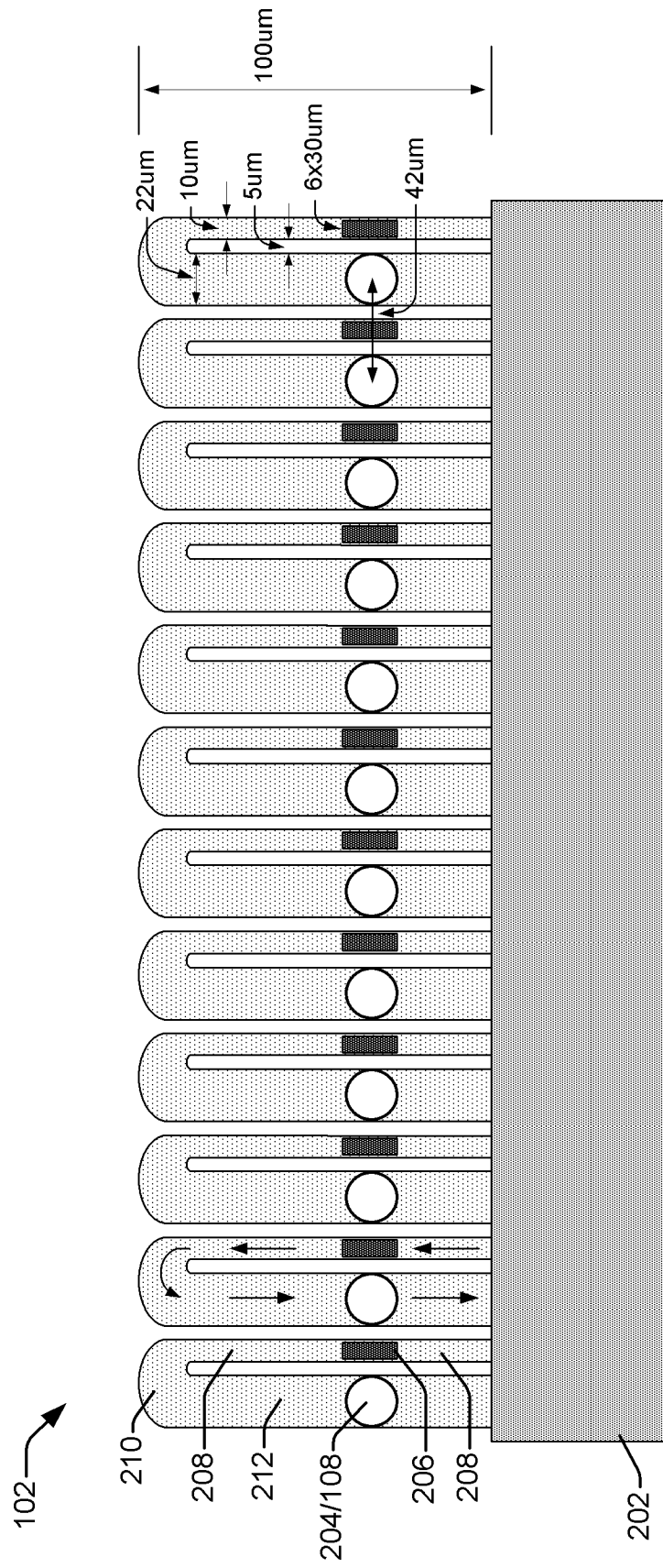


图 5

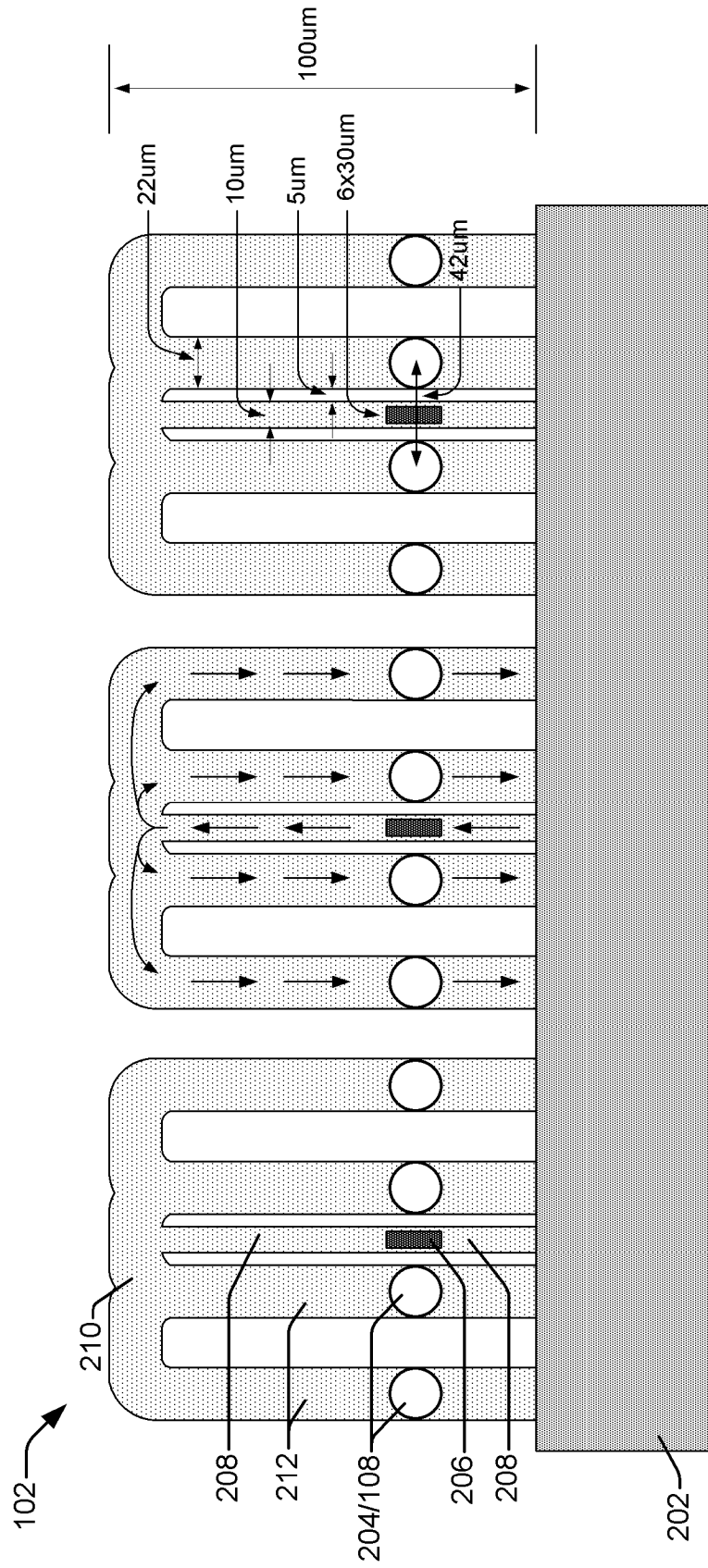


图 6

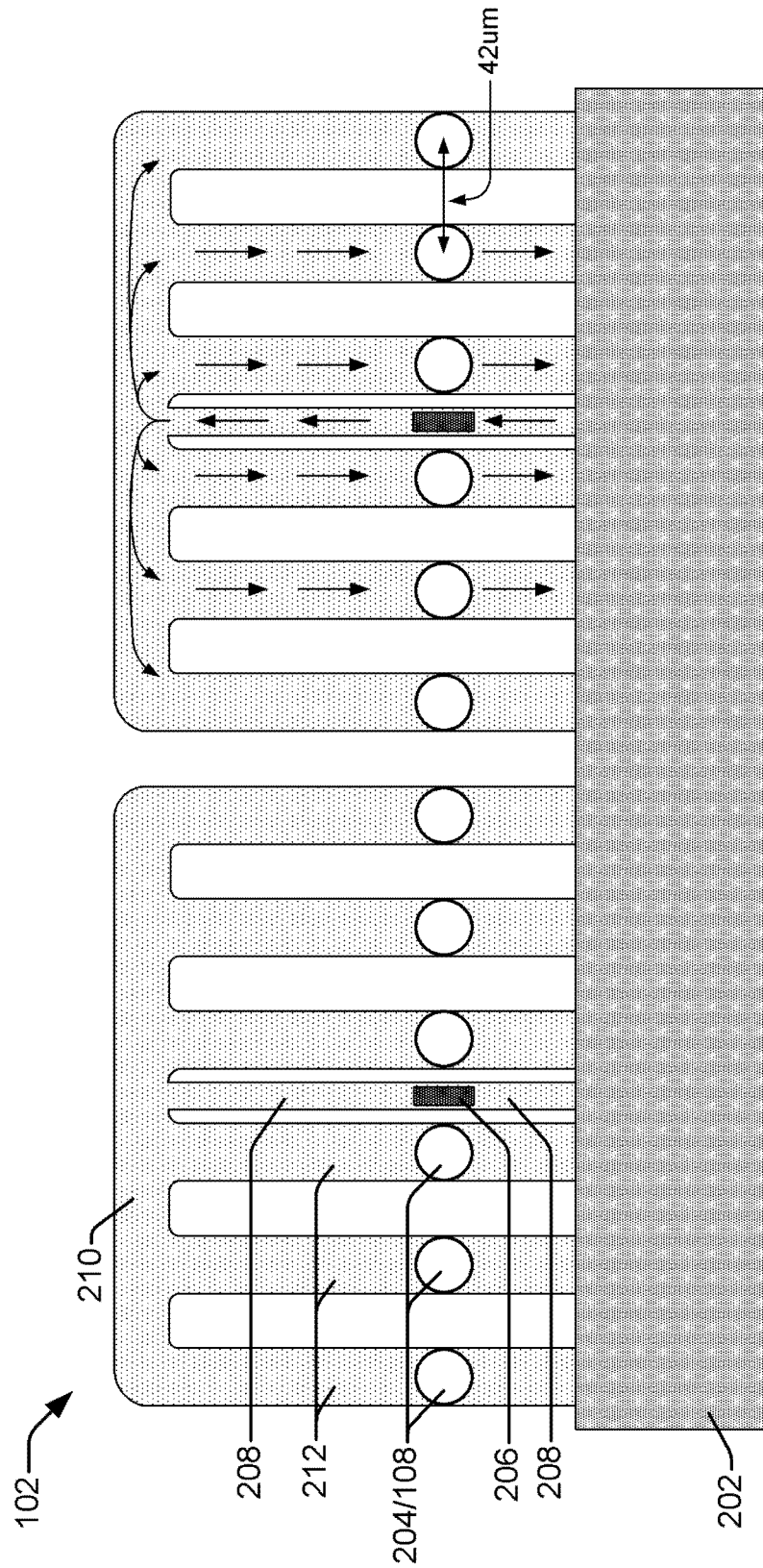


图 7

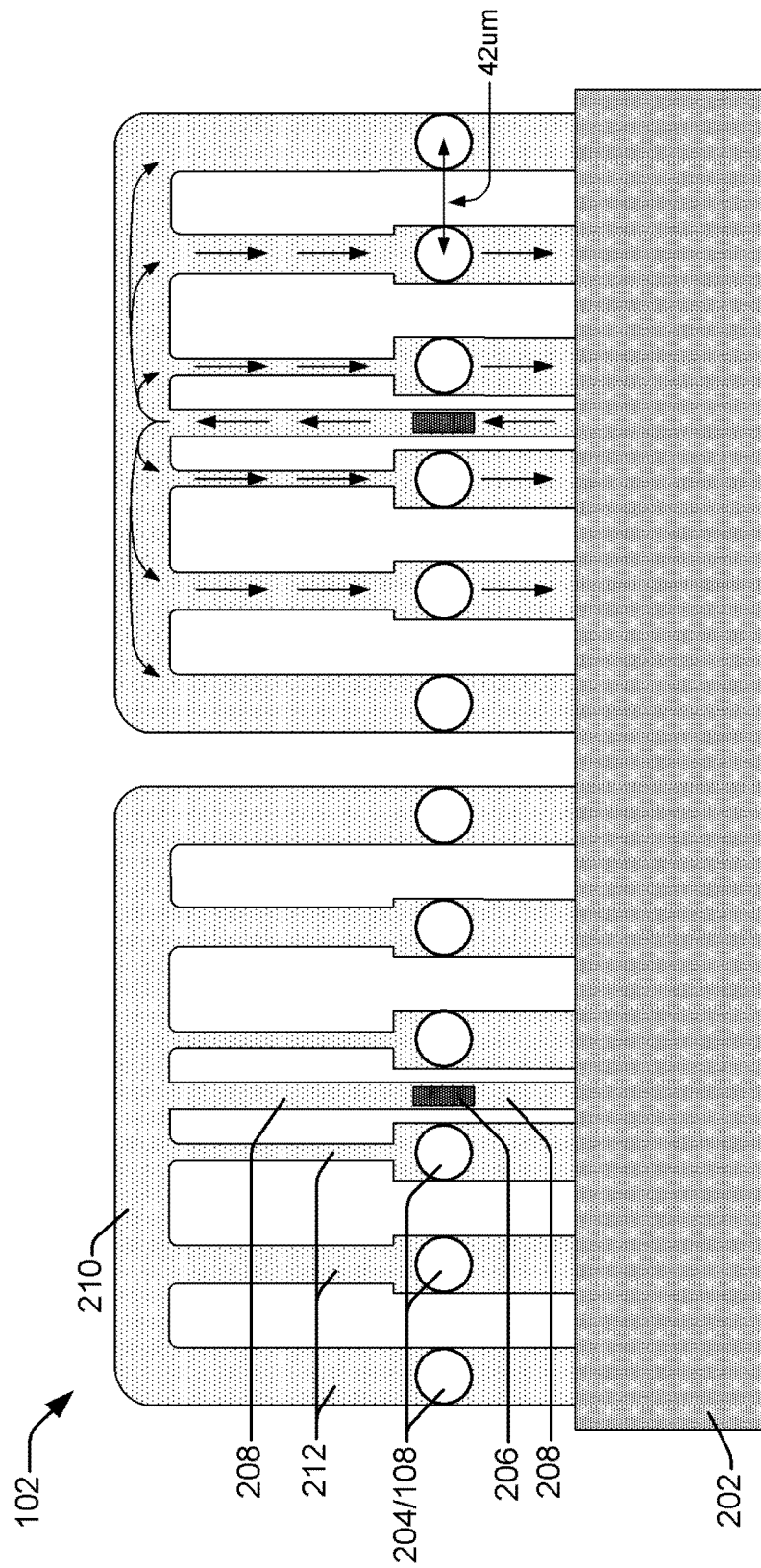


图 8

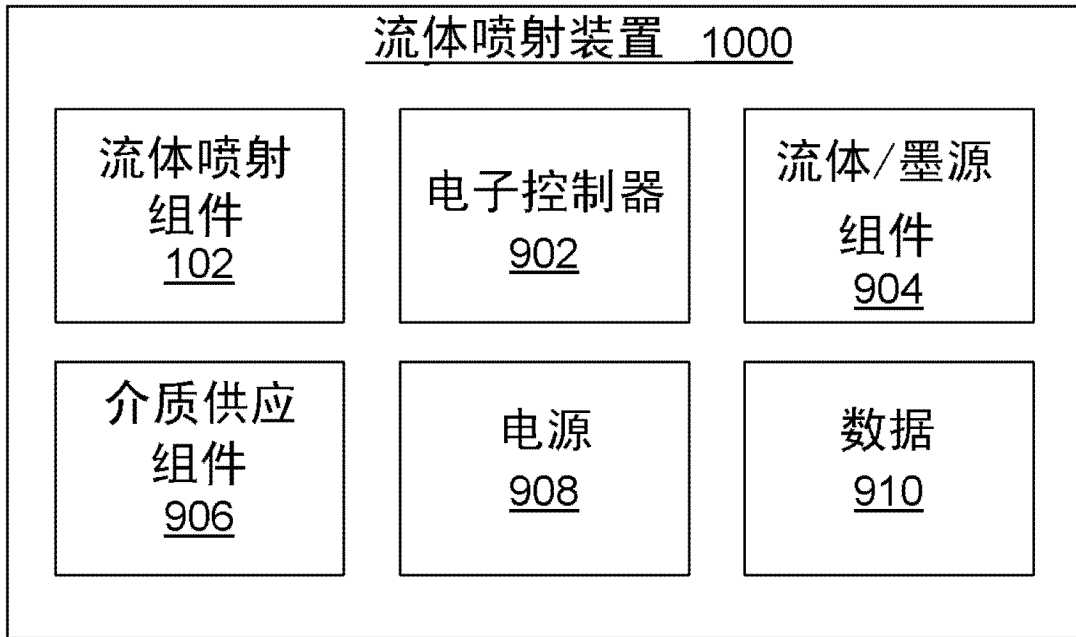


图 9