



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110891793 B

(45) 授权公告日 2021.04.09

(21) 申请号 201780093600.9

(22) 申请日 2017.07.31

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 110891793 A

(43) 申请公布日 2020.03.17

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2020.02.03

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/US2017/044738 2017.07.31

(87) PCT国际申请的公布数据
W02019/027430 EN 2019.02.07

(73) 专利权人 惠普发展公司, 有限责任合伙企业
地址 美国德克萨斯州

(72) 发明人 S-L.蔡 M.W.坎比 陈健华
J.R.波拉德

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001
代理人 余鹏 王丽辉

(51) Int.Cl.
B41J 2/14 (2006.01)
B41J 2/175 (2006.01)

审查员 翁益

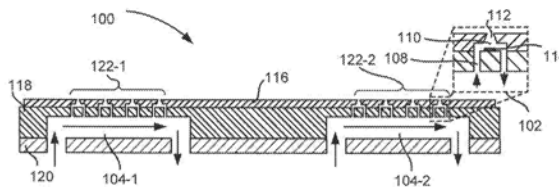
权利要求书2页 说明书9页 附图9页

(54) 发明名称

具有封闭式横向通道的流体喷射管芯

(57) 摘要

在根据本公开的一个示例中,描述了一种流体喷射管芯。该管芯包括喷嘴的阵列。每个喷嘴包括喷射腔室和开口。流体致动器被设置在该喷射腔室内。该流体喷射管芯还包括通路的阵列,其形成在基板中,以输送流体往返该喷射腔室。该流体喷射管芯还包括封闭式横向通道的阵列。该封闭式横向通道的阵列中的每个封闭式横向通道流体连接到该通路的阵列中的相应多个通路。



1. 一种流体喷射管芯,包括:
喷嘴的阵列,每个喷嘴包括:
喷射腔室;
开口;以及
设置在所述喷射腔室内的流体致动器;
通路的阵列,其形成在基板中,以输送流体往返所述喷射腔室;以及
形成在所述基板的后表面上的封闭式横向通道的阵列,所述阵列中的每个封闭式横向通道流体连接到所述通路的阵列中的相应多个通路。
2. 如权利要求1所述的流体喷射管芯,其特征在于,所述通路形成在所述基板的穿孔层中。
3. 如权利要求1所述的流体喷射管芯,其特征在于,封闭式横向通道将流体输送到通路的不同子阵列的各排。
4. 如权利要求1所述的流体喷射管芯,其特征在于,所述封闭式横向通道的阵列被分成子阵列,封闭式横向通道的每个子阵列将流体输送到所述通路的阵列的子阵列的各排。
5. 如权利要求4所述的流体喷射管芯,其特征在于,通路的不同子阵列对应于不同颜色的流体。
6. 如权利要求1所述的流体喷射管芯,其特征在于:
每个喷嘴还包括引导流体往返对应的喷射腔室的通道;以及
对应于喷嘴的所述通道和所述通路形成微型再循环回路。
7. 如权利要求1所述的流体喷射管芯,其特征在于,一排的通路对应于相同的封闭式横向通道。
8. 如权利要求1所述的流体喷射管芯,其特征在于,一排的通路对应于多个封闭式横向通道。
9. 如权利要求1所述的流体喷射管芯,其特征在于,通过所述封闭式横向通道的流体流动垂直于所述通路中的流体流动。
10. 一种打印流体盒,包括:
壳体;
储存器,其设置在所述壳体内,以容纳待沉积在基板上的流体;以及
设置在所述壳体上的流体喷射管芯的阵列,每个流体喷射管芯包括:
喷嘴的阵列,每个喷嘴包括:
喷射腔室;
开口;以及
设置在所述喷射腔室内的流体致动器;
通路的阵列,其输送流体往返喷射腔室;以及
形成在所述基板的后表面上的封闭式横向通道的阵列,所述封闭式横向通道的阵列中的每个封闭式横向通道流体连接到所述通路的阵列中的相应多个通路。
11. 如权利要求10所述的打印流体盒,其特征在于:
每个喷嘴还包括:
引导流体往返对应的喷射腔室的通道;以及

使流体移动通过所述通道的辅助流体致动器;以及
对应于喷嘴的所述通道和所述通路形成所述喷嘴的微型再循环回路。

12. 如权利要求10所述的打印流体盒,其特征在于:

所述打印流体盒为基板宽打印杆;以及

所述流体喷射管芯的阵列被分组成打印头,其中,所述打印头跨越其上待沉积流体的基板的宽度交错。

13. 一种用于制作流体喷射管芯的方法,包括:

形成喷射流体所通过的喷嘴和对应通路的阵列;

形成若干封闭式横向通道,其中,所述若干封闭式横向通道输送流体往返所述通路;以
及

将所述喷嘴和对应通路的阵列联接到所述若干封闭式横向通道。

14. 如权利要求13所述的方法,其特征在于,在基板上形成所述若干封闭式横向通道包
括:蚀刻其上形成所述通路的基板的后部层。

15. 如权利要求13所述的方法,其特征在于,形成所述喷嘴和对应通路的阵列包括:将
包含所述通路的膜粘附到限定所述喷嘴的层。

具有封闭式横向通道的流体喷射管芯

背景技术

[0001] 流体喷射管芯是包括若干流体喷射喷嘴的流体喷射系统的部件。流体管芯还可包括其他非喷射致动器,例如微型再循环泵。通过这些喷嘴和泵,例如墨和熔剂之类的流体被喷射或移动。例如,喷嘴可包括保持一定量的流体的喷射腔室,处于该喷射腔室内的流体致动器操作以通过该喷嘴的开口来喷射流体。

附图说明

[0002] 附图图示了本文所述原理的各种示例,并且是本说明书的一部分。图示的示例仅为了说明而给出,并且不限制权利要求的范围。

[0003] 图1A-1D是根据本文所述原理的一个示例的具有封闭式横向通道的流体喷射管芯的视图。

[0004] 图2是根据本文所述原理的一个示例的具有封闭式横向通道的流体喷射管芯的剖视图。

[0005] 图3是根据本文所述原理的一个示例的具有封闭式横向通道的流体喷射管芯的下侧的等距视图。

[0006] 图4是根据本文所述原理的一个示例的包括具有封闭式横向通道的流体喷射管芯的打印流体盒的框图。

[0007] 图5是根据本文所述原理的一个示例的在基板(或承印物,substrate)宽打印杆中包括若干具有封闭式横向通道的流体喷射管芯的打印装置的框图。

[0008] 图6是根据本文所述原理的一个示例的包括若干具有封闭式横向通道的流体喷射管芯的打印杆的框图。

[0009] 图7是根据本文所述原理的一个示例的用于形成具有封闭式横向通道的流体喷射管芯的方法的流程图。

[0010] 图8A至图8D描绘了根据本文所述原理的一个示例的制造具有封闭式横向通道的流体喷射管芯的方法。

[0011] 图9A至图9D描绘了根据本文所述原理的另一个示例的制造具有封闭式横向通道的流体喷射管芯的方法。

[0012] 图10A至图10D描绘了根据本文所述原理的另一个示例的制造具有封闭式横向通道的流体喷射管芯的方法。

[0013] 贯穿附图,相同的附图标记标示相似但不一定相同的元件。附图不一定按比例绘制,并且可放大某些部分的尺寸以更清楚地图示所示的示例。此外,附图还提供了与描述一致的示例和/或实施方式;然而,描述并不限于附图中所提供的示例和/或实施方式。

具体实施方式

[0014] 如本文所使用的流体管芯可描述可利用其对少量流体进行泵送、混合、分析、喷射等的多种类型的整合装置。这样的流体管芯可包括流体喷射管芯、增材制造分配器部件、数

字滴定部件和/或可利用其来选择性地和可控地喷射大量流体的其他这样的装置。流体管芯的其他示例包括流体传感器装置、芯片实验室装置和/或可在其中分析和/或处理流体的其他这样的装置。

[0015] 在特定示例中,这些流体管芯见于多种打印装置中,例如喷墨打印机、多功能打印机(MFP)以及增材制造设备。这些装置中的流体系统被用于精确和快速地分配少量流体。例如,在增材制造设备中,流体喷射系统分配熔剂。该熔剂被沉积在构建材料上,该熔剂有助于构建材料的硬化,以形成三维产品。

[0016] 其他流体喷射系统将墨分配在例如纸之类的二维打印介质上。例如,在喷墨打印期间,流体被引导到流体喷射管芯。取决于待打印的内容,其中设置流体喷射管芯的装置确定将墨滴释放/喷射到打印介质上的时间和位置。以这种方式,流体喷射管芯在预定区域上释放多个墨滴,以产生待打印的图像内容的呈现。除纸之外,也可使用其他形式的打印介质。因此,如已经描述的,本文所述的系统和方法可在二维打印中实施,即在将流体沉积在基板上时实施,以及在三维打印中实施,即在将熔剂或其他功能剂(functional agent)沉积在材料基底上以形成三维打印产品时实施。

[0017] 虽然这样的流体喷射管芯已提高喷射各种类型的流体的效率,但对它们操作的增强可产生提高的性能。例如,一些流体喷射管芯包括促使流体通过喷嘴开口的电阻元件。在一些示例中,所述流体可包括可从悬浮液中移出并作为沉积物聚集在流体喷射管芯内的某些区域中的悬浮颗粒。例如,在墨中悬浮的颜料颗粒可趋于从悬浮液中移出并聚集在喷嘴的喷射腔室内。这可能阻塞流体的喷射和/或导致打印质量降低。

[0018] 可通过包含设置在流体喷射管芯内的微型再循环通道内的若干再循环泵来纠正这种颗粒的沉积。这些再循环泵可以是微电阻元件,其通过使流体通过流体喷射管芯的喷射腔室再循环来减少或消除颜料沉降。

[0019] 然而,再循环泵的添加以及流体喷射器的操作可能造成不期望量的废热累积在流体、流体喷射管芯和整个流体喷射装置的其他部分内。这种废热的增加可能在流体从流体喷射管芯的喷射中造成热缺陷,损伤流体喷射管芯的部件,以及降低打印质量。

[0020] 此外,这些微型再循环泵的期望的影响也由于流体力学而降低。例如,流体经由流体供应槽供应到流体喷射管芯。大型再循环系统(macro-recirculation system)包括驱动流体通过这些流体供应槽的外部泵。由于流体喷射管芯的狭窄,该大型再循环流可能不会足够深地深入到流体供应槽中,以被吸入到喷嘴中的微型再循环回路中。也就是说,该流体供应槽使大型再循环流与微型再循环流分离。

[0021] 因此,微型再循环回路中的流体没有得到补充,而是相同体积的流体通过该回路再循环。这样做对喷嘴具有有害的影响。例如,在操作期间,在通过微型流体泵和流体喷射器的若干次致动之后,部分的流体蒸发,使得流体耗尽水。耗尽水的流体可能负面地影响喷嘴,并且可导致打印质量下降。

[0022] 因此,本说明书描述了一种解决这些和其他问题的流体喷射管芯。也就是说,本说明书描述了促使流沿横向方向进入到流体喷射管芯中的系统和方法。在该示例中,管芯槽被替换为连结到流体喷射管芯的后部上的封闭式横向通道的入口端口和出口端口。更具体而言,喷射流体所通过的喷嘴被设置在流体喷射管芯的前表面上。流体经由背侧供应到这些喷嘴。该封闭式横向通道促进流更靠近流体喷射管芯。也就是说,在没有封闭式横向通道

的情况下,通过供应槽供应到流体喷射管芯的入口的流体具有低速度,不足以靠近微型再循环回路。在该示例中,流体在微流体回路各处循环,但是流体没有从流体供应装置得到补充。

[0023] 这些封闭式横向通道通过流体动力学增加靠近微型再循环回路的流,使得它们可用新流体来补充。也就是说,微型再循环流从行进通过封闭式横向通道的大型再循环流吸引流体,并且将流体喷射到该大型再循环流中。因此,在该示例中,该微型再循环回路和喷嘴都提供有新的新鲜流体。

[0024] 也就是说,微型再循环泵将流体吸入到通路中,并且以产生二次流(secondary flow)和涡流的脉动方式将流体从该通路中喷出。这些涡流与该通路相距一定距离消散。所述封闭式横向通道将大型再循环流直接吸引到这些涡流,使得大型再循环流体以足够的流速与这些涡流相互作用,使得大型再循环流体与微型再循环回路中的流体之间的混合加速。在没有封闭式横向通道促使大型再循环流体接近微型再循环回路的情况下,大型再循环流体将不会以足够的速度进入到流体供应槽中,以与微型再循环回路的入口/出口周围的涡流相互作用。这种增加的流动还增强冷却,因为新鲜的墨在从流体喷射管芯吸收热方面比消耗或再循环的流体更有效。

[0025] 具体而言,本说明书描述了一种流体喷射管芯。该流体喷射管芯包括喷嘴的阵列,以喷射一定量的流体。每个喷嘴包括:保持一定量的流体的喷射腔室;分配所述量的流体的开口;以及流体致动器,其设置在该喷射腔室内,以通过该开口来喷射所述量的流体。该流体喷射管芯还包括通路的阵列,其形成在基板(substrate)中,以输送流体往返喷射腔室。该流体喷射管芯还包括形成在该基板的后表面上的封闭式横向通道的阵列。该封闭式横向通道的阵列中的每个封闭式横向通道流体连接到该通路的阵列中的相应多个通路。

[0026] 本说明书还描述了一种打印流体盒。该打印流体盒包括壳体和储存器,该储存器设置在该壳体内,以容纳待沉积在基板上的流体。该盒还包括设置在该壳体上的流体喷射管芯的阵列。每个流体喷射管芯包括喷嘴的阵列,以喷射一定量的流体。每个喷嘴包括:保持所述量的流体的喷射腔室;分配所述量的流体的开口;以及流体致动器,其设置在该喷射腔室内,以通过该开口来喷射所述量的流体。该流体喷射管芯还包括:1)通路的阵列,其形成在基板上,以输送流体往返喷射腔室;以及2)形成在该基板的后表面上的封闭式横向通道的阵列。该封闭式横向通道的阵列中的每个封闭式横向通道流体连接到该通路的阵列中的相应多个通路。

[0027] 本说明书还描述了一种用于制作流体喷射管芯的方法。根据该方法,形成喷射流体所通过的喷嘴和对应通路的阵列。还形成若干封闭式横向通道。该封闭式横向通道的阵列中的每个封闭式横向通道流体连接到该通路的阵列中的相应多个通路。然后,喷嘴和通路的阵列被联接到该若干封闭式横向通道。

[0028] 总之,使用这样的流体喷射管芯:1)通过维持流体中的水浓度降低了开盖(decap)的可能性;2)有助于喷嘴内的更高效的微型再循环;3)改善了喷嘴健康;4)在管芯附近提供流体混合,以提高打印质量;5)对流冷却流体喷射管芯;6)从流体喷射管芯去除气泡;以及7)允许再灌注(re-priming)喷嘴。然而,预期的是,本文所公开的装置可解决许多技术领域中的其他问题和缺陷。

[0029] 如本说明书和所附权利要求中所使用的,术语“致动器”是指喷嘴或另一非喷射致

动器。例如，作为致动器的喷嘴操作以从流体喷射管芯喷射流体。作为非喷射致动器的示例的再循环泵使流体移动通过流体喷射管芯内的通路、通道和路径。

[0030] 因此，如本说明书和所附权利要求中所使用的，术语“喷嘴”是指将流体分配到表面上的流体喷射管芯的单独的部件。该喷嘴至少包括喷射腔室、喷射器流体致动器和喷嘴开口。

[0031] 此外，如本说明书和所附权利要求中所使用的，术语“打印流体盒”可指用于将墨或其他流体喷射到打印介质上的装置。一般而言，打印流体盒可以是分配例如墨、蜡、聚合物的流体或其他流体的流体喷射装置。打印机盒可包括流体喷射管芯。在一些示例中，打印机盒可用于打印机、绘图机、复印机和传真机中。在这些示例中，流体喷射管芯可将墨或另一流体喷射到例如纸之类的介质上，以形成期望的图像。

[0032] 更进一步地，如本说明书和所附权利要求中所使用的，术语“若干”或类似语言意在广泛地理解为包括1到无穷大的任何正数。

[0033] 在下面的描述中，出于解释的目的，阐述了许多具体细节，以便提供对本系统和方法的透彻理解。然而，对于本领域技术人员而言将显而易见的是，本发明的设备、系统和方法可以在没有这些具体细节的情况下实施。在说明书中对“示例”的引用或类似语言意味着结合该示例描述的特定的特征、结构或特性如所描述的被包括，但是可以或者可以不被包括在其他示例中。

[0034] 现在转到附图，图1A-1D是根据本文所述原理的一个示例的具有封闭式横向通道(104)的流体喷射管芯(100)的视图。具体而言，图1A是流体喷射管芯(100)的等距视图。如上所述，流体喷射管芯(100)是指打印系统的用于将打印流体沉积到基板上的部件。为了将打印流体喷射到基板上，流体喷射管芯(100)包括喷嘴(102)的阵列。为使图1A中简洁，已用附图标记标示一个喷嘴(102)。此外，应注意，喷嘴(102)和流体喷射管芯(100)的相对尺寸未按比例绘制，其中出于图示的目的喷嘴被放大。

[0035] 流体喷射管芯(100)的喷嘴(102)可被布置成列或阵列，使得从喷嘴(102)适当顺序地喷射流体使得随着流体喷射管芯(100)与打印介质相对于彼此移动而将字符、符号和/或其他图形或图像打印在打印介质上。

[0036] 在一个示例中，阵列中的喷嘴(102)可被进一步分组。例如，阵列中的喷嘴(102)的第一子集可从属于一种墨色，或具有一组流体性质的一种类型的流体，而阵列中的喷嘴(102)的第二子集可从属于另一墨色，或具有不同组流体性质的流体。

[0037] 流体喷射管芯(100)可被耦接到在从喷嘴(102)喷射流体时控制流体喷射管芯(100)的控制器。例如，该控制器限定在打印介质上形成字符、符号和/或其他图形或图像的喷射流体滴的图案。该喷射流体滴的图案由从计算装置接收的打印作业命令和/或命令参数确定。

[0038] 图1B和图1C是流体喷射管芯(100)的剖视图。更具体而言，图1B和图1C是沿图1A中的线A-A截取的剖视图。图1B和图1C各自图示了特定类型的封闭式横向通道(104)。要注意，在图1B和图1C中，附图标记104表示封闭式横向通道而非流体流动，该流体流动由箭头指示。

[0039] 除其他之外，图1B和图1C描绘了阵列中的喷嘴(102)。为简洁起见，图1B和图1C中的一个喷嘴(102)描绘有附图标记。为了喷射流体，喷嘴(102)包括若干部件。例如，喷嘴

(102)包括:喷射腔室(110),其保持待喷射的一定量的流体;开口(112),所述量的流体通过其来喷射;以及喷射流体致动器(114),其设置在该喷射腔室(110)内,以通过该开口(112)来喷射所述量的流体。喷射腔室(110)和喷嘴开口(112)可被限定在喷嘴基板(116)中,该喷嘴基板(116)被放置在通道基板(118)的顶部上。在一些示例中,喷嘴基板(116)由SU-8或其他材料形成。

[0040] 转到喷射致动器(114),喷射流体致动器(114)可包括喷发电阻器或其他热装置、压电元件或者用于从喷射腔室(110)喷射流体的其他机构。例如,喷射器(114)可以是喷发电阻器。该喷发电阻器响应于施加的电压而加热。随着喷发电阻器加热,喷射腔室(110)中的一部分流体蒸发以形成泡。该泡将流体推出开口(112)并且推到打印介质上。在蒸发的流体泡爆裂时,流体从通路(108)被吸入到喷射腔室(110)中,并且该过程重复。在该示例中,流体喷射管芯(100)可以是热喷墨(TIJ)流体喷射管芯(100)。

[0041] 在另一个示例中,喷射流体致动器(114)可以是压电装置。在施加电压时,该压电装置改变形状,这在喷射腔室(110)中产生压力脉冲,该压力脉冲将流体推出开口(112)并推到打印介质上。在该示例中,流体喷射管芯(100)可以是压电喷墨(PIJ)流体喷射管芯(100)。

[0042] 流体喷射管芯(100)还包括形成在通道基板(118)中的通路(108)的阵列。通路(108)输送流体往返相应的喷射腔室(110)。在一些示例中,通路(108)形成在通道基板(118)的穿孔膜中。例如,通道基板(118)可由硅形成,并且通路(108)可形成在形成通道基板(118)的一部分的穿孔硅膜中。也就是说,该膜可被穿孔成具有孔,在与喷嘴基板(116)联接时,这些孔与喷射腔室(110)对准,以形成在喷射过程期间流体进出的路径。如图1B和图1C中所描绘的,每个喷射腔室(110)可对应两个通路(108),使得该对中的一个通路(108)为喷射腔室(110)的入口,而另一个通路(108)为喷射腔室(110)的出口。在一些示例中,这些通路可以是圆孔、具有圆角的方孔或其他类型的通路。

[0043] 流体喷射管芯(100)还包括封闭式横向通道(104)的阵列。封闭式横向通道(104)形成在通道基板(118)的后侧上,并且输送流体往返通路(108)。在一个示例中,每个封闭式横向通道(104)流体连接到通路(108)的阵列中的相应多个通路(108)。也就是说,流体进入封闭式横向通道(104),通过该封闭式横向通道(104),传递到相应的通路(108),并且随后,离开该封闭式横向通道(104),以与相关联的流体输送系统中的其他流体混合。在一些示例中,通过封闭式横向通道(104)的流体路径垂直于通过通路(108)的流,如箭头所示。也就是说,流体进入入口,通过封闭式横向通道(104),传递到相应的通路(108),并且随后,离开出口,以与相关联的流体输送系统中的其他流体混合。通过该入口、封闭式横向通道(104)和出口的流在图1B和图1C中通过箭头来表示。

[0044] 封闭式横向通道(104)由任何数量的表面限定。例如,封闭式横向通道(104)的一个表面由其中形成有通路(108)的通道基板(118)的膜部分限定。另一表面由盖基板(120)限定,并且其他表面由肋限定,如图1D中所示。

[0045] 阵列中的各个横向通道(104)可对应于特定排的通路(108)和对应喷射腔室(110)。例如,如图1A中所描绘的,喷嘴(102)的阵列可被布置成排,并且每个横向通道(104)可与一排对准,使得一排中的喷嘴(102)共用相同的横向通道(104)。虽然图1A描绘了成直线的各排喷嘴(102),但是各排喷嘴(102)可成角度、弯曲、呈V形或以其他方式定向。因此,

在这些示例中,封闭式横向通道(104)可类似地成角度、弯曲、呈V形或以其他方式定向,以与喷嘴(102)的布置结构对准。在另一个示例中,特定排的通路(108)可对应于多个横向通道(104)。也就是说,这些排可以是直的,但封闭式横向通道(104)可成角度。虽然特别参考了每排喷嘴(102)一个封闭式横向通道(104),但在一些示例中,多排喷嘴(102)可对应于单一的封闭式横向通道(104)。

[0046] 在一些示例中,封闭式横向通道(104)将流体输送到通路(108)的阵列的不同子集的各排。例如,如图1C中所描绘的,单一的封闭式横向通道(104)可将流体输送到第一子集(122-1)中的一排喷嘴(102)和第二子集(122-2)中的一排喷嘴(102)。在该示例中,一种类型的流体,例如一种墨色,可被提供给不同的子集(122)。在特定示例中,单色的流体喷射管芯(100)可实施跨越喷嘴(102)的多个子集(122)的一个封闭式横向通道(104)。

[0047] 在一些示例中,封闭式横向通道(104)将流体输送到通路(108)的阵列的单一子集(122)的各排。例如,如图1B中所描绘的,第一横向通道(104-1)将流体输送到第一子集(122-1)中的一排喷嘴(102),并且第二横向通道(104-2)将流体输送到第二子集(122-2)中的一排喷嘴(102)。在该示例中,不同类型的流体,例如不同墨色,可被提供给不同的子集(122)。这样的流体喷射管芯(100)可用于多色打印流体盒中。

[0048] 这些封闭式横向通道(104)促进通过流体喷射管芯(100)的流体流动增加。例如,在没有封闭式横向通道(104)的情况下,在流体喷射管芯(100)的后侧上通过的流体可能不会足够靠近地传递到通路(108),以与通过喷嘴(102)的流体充分混合。然而,封闭式横向通道(104)吸引流体更靠近喷嘴(102),从而有助于更多的流体混合。增加的流体流动还改善喷嘴健康,这是因为从喷嘴(102)移除了用过的流体,该用过的流体如果在整个喷嘴(102)中再循环则可能损伤喷嘴(102)。

[0049] 图1D是流体喷射管芯(100)的剖视图。更具体而言,图1D是沿图1A中的线B-B截取的剖视图。图1D描绘了沿流体喷射管芯(100)的长度的若干封闭式横向通道(104)。虽然图1D描绘了一定数量的封闭式横向通道(104),但流体喷射管芯(100)可包括任何数量的这些封闭式横向通道(104)。

[0050] 图1D还描绘了流体传递到喷射腔室(110)所通过的通路(108)。为简洁起见,通路(108)和封闭式横向通道(104)的单一实例描绘有附图标记。虽然图1D将部分限定封闭式横向通道(104)的肋图示为由通道基板(118)形成,但在一些示例中,封闭式横向通道可由盖基板(120)形成,该盖基板(120)可由玻璃、硅或其他材料形成。

[0051] 图2是根据本文所述原理的一个示例的具有封闭式横向通道(104)的流体喷射管芯(图1,100)的剖视图。具体而言,图2描绘了封闭式横向通道(104)的在单一通路(108)下方通过的部分。注意,图2中描绘的元件未按比例绘制,并且出于图示目的而被放大。图2清楚地描绘了通过封闭式横向通道(104)和通路(108)的流体流动。如所描绘的,该流体流动是垂直的。也就是说,在流体流动通过封闭式横向通道(104)时,随着它通过通路(108)以被引导到喷嘴(图1,102),它垂直地改变方向。

[0052] 在一些示例中,除了喷射流体致动器(图1,114)、喷射腔室(110-1、110-2)和开口(112-1、112-2)以外,每个喷嘴(图1,102)还可包括通道(221-1、221-2),以引导流体往返对应的喷射腔室(110)。这样的通道(221)可具有足够小的尺寸(例如,纳米级尺度、微米级尺度、毫米级尺度等),以有助于少量流体(例如,皮升级、纳升级、微升级、毫升级等)的输送。

在该示例中,对应于喷嘴(图1,102)的通道(221-1、221-2)和通路(108)形成微型再循环回路。在一些示例中,泵流体致动器被设置在通道(221)内,以使流体往返喷射腔室(110)。这样的微通道(221-1、221-2)防止通过那里的流体沉降,并且确保可获得新鲜流体以便通过开口(112)喷射。流体致动器,即喷射器(图1,114)和泵致动器两者,可以是静电膜致动器、机械/冲击驱动式膜致动器、磁致伸缩驱动致动器或者可使流体响应于电致动而位移的其他这样的元件。

[0053] 如上所述,这样的微型再循环回路将新鲜流体提供给喷射腔室(110),从而增加喷嘴(图1,102)的有效寿命。这是因为喷嘴(图1,102)在提供有新鲜流体时最佳地操作。

[0054] 图3是根据本文所述原理的一个示例的具有封闭式横向通道(104-1、104-2)的流体喷射管芯(100)的下侧的等距视图。为简洁起见,封闭式横向通道(104-1、104-2)和相关联的肋(324-1、324-2)的少许实例标示有附图标记。

[0055] 图3清楚地描绘了通过流体喷射管芯(100)、特别是通过封闭式横向通道(104)的流体流动路径。在图3中所描绘的示例中,喷嘴(图1,102)的阵列可被分成两个子集(图2,221-1、221-2),然而,喷嘴(图1,102)的阵列可被分成任何数量的子集(图2,221)。

[0056] 在该示例中,流体进入到入口中,该入口可为若干封闭式横向通道(104)共用。然后,该流体进入到封闭式横向通道(104),该封闭式横向通道(104)部分地由肋(324-1、324-1)和盖板(120)限定。在流体流动通过封闭式横向通道(104)时,它被引导通过通路(图1,108)和喷嘴(图1,102),该喷嘴(图1,102)可包括微型再循环回路。然后,过剩的流体被传送到回到封闭式横向通道(104),在那里其被排出封闭式横向通道(104)的出口。

[0057] 图4是根据本文所述原理的一个示例的包括具有封闭式横向通道(图1,104)的流体喷射管芯(100)的打印流体盒(426)的框图。打印流体盒(426)在打印系统内用于喷射流体。在一些示例中,打印流体盒(426)例如作为可更换盒(426)可从系统移除。在一些示例中,打印流体盒(426)为基板宽打印杆,并且流体喷射管芯(100)的阵列被分组成打印头,这些打印头跨越其上待沉积流体的基板的宽度交错。这样的打印头的示例在图6中描绘。

[0058] 打印流体盒(426)包括壳体(428),以收容打印流体盒(426)的部件。壳体(428)收容流体储存器(430),以将一定量的流体供应到流体喷射管芯(100)。一般而言,流体在储存器(430)和流体喷射管芯(100)之间流动。在一些示例中,供应到流体喷射管芯(100)的流体的一部分在操作期间被消耗,而在打印期间未消耗的流体返回到流体储存器(430)。在一些示例中,该流体可以是墨。在一个特定示例中,该墨可以是基于水的紫外线(UV)墨、药物流体或3D打印材料,以及其他流体。

[0059] 图5是根据本文所述原理的一个示例的在基板宽打印杆(534)中包括若干具有封闭式横向通道(图1,104)的流体喷射管芯(100-1、100-2、100-3、100-4)的打印装置(532)的框图。打印装置(532)可包括跨越打印基板(536)的宽度的打印杆(534)、与该打印杆(534)相关联的若干流调节器(538)、基板传送机构(540)、例如流体储存器(图4,430)之类的打印流体供应装置(542)以及控制器(544)。控制器(544)代表程序编制、处理器以及相关存储器的,连同控制打印装置(532)的操作性元件的其他电子电路和部件。打印杆(534)可包括用于将流体分配到纸或其他打印基板(536)的片材或连续幅材上的流体喷射管芯(100)的布置结构。每个流体喷射管芯(100)接收通过如下流动路径的流体,即:该流动路径从流体供应装置(542)延伸到流调节器(538)中并通过该流调节器(538),并且通过限定在打印杆

(534)中的若干传递模制流体通道(546)。

[0060] 图6是根据本文所述原理的一个示例的包括若干具有封闭式横向通道(图1,104)的流体喷射管芯(100)的打印杆(534)的框图。在一些示例中,流体喷射管芯(100)被嵌入细长的单件式模制件(650)中,并且端对端地布置成若干排(648)。流体喷射管芯(100)被布置成交错的构型,其中每排(648)中的流体喷射管芯(100)与该同一排(648)中的另一流体喷射管芯(100)重叠。在这种布置结构中,每一排(648)的流体喷射管芯(100)从不同的传递模制流体通道(652)接收流体,如利用图6中的虚线所示的。虽然图6描绘了例如在打印诸如青色、品红色、黄色和黑色的四种不同颜色时供给四排(648)交错的流体喷射管芯(100)的四个流体通道(652),但其他合适的构造也是可能的。

[0061] 图7是根据本文所述原理的一个示例的用于形成具有封闭式横向通道(图1,104)的流体喷射管芯(图1,100)的方法(700)的流程图。根据方法(700),形成(框701)喷嘴(图1,102)和通路(图1,108)的阵列。在一些示例中,通路(图1,108)可以是穿孔硅膜的一部分。喷嘴(图1,102),更确切地说,喷嘴(图1,102)的开口(图1,112)和喷射腔室(图1,110),可由例如SU-8的喷嘴基板(图1,116)形成。因此,形成(框701)喷嘴(图1,102)和通路(图1,108)的阵列可包括将该穿孔硅膜与SU-8喷嘴基板(图1,116)联接。

[0062] 然后,形成(框702)封闭式横向通道(图1,104)。形成(框702)封闭式横向通道(图1,104)可包括将肋(图3,324)粘附到其中形成有通路(图1,108)的膜的后侧,并且附接盖基板(图1,120)。在另一个示例中,该形成(框702)可包括蚀刻掉通道基板(图1,118),以形成部分地限定封闭式横向通道(图1,104)的肋(图3,324)。

[0063] 在封闭式横向通道(图1,104)形成且喷嘴(图1,102)和通路(图1,108)形成的情况下,两者被联接(框703),以形成具有封闭式横向通道(图1,104)的流体喷射管芯(图1,100)。图8A-10D描绘了制造流体喷射管芯(图1,104)的各种示例。

[0064] 图8A至图8D描绘了根据本文所述原理的一个示例的制造具有封闭式横向通道(图1,104)的流体喷射管芯(图1,100)的方法。为简洁起见,在给定附图内,每个部件的一个实例标示有附图标记,但是可能图示那些部件的多个实例。

[0065] 首先,在图8A中,在可由例如SU-8之类的材料形成的喷嘴基板(116)中形成喷嘴开口(112)和喷射腔室(110)。在喷嘴基板(116)中形成开口(112)和喷射腔室(110)可通过蚀刻或光刻法。然后,其中形成有开口(112)和喷射腔室(110)的该喷嘴基板(116)被联接其中形成有通路(108)的层(854)。这样的层(854)可以是具有限定通路(108)的穿孔的薄硅膜。在该示例中,通路(108)可形成到预定深度,并且减薄层(854)直到通路(108)暴露。

[0066] 接下来,在图8B中,可形成限定通道(图1,104)的肋(324)。在一些示例中,这可包括蚀刻硅基板的一部分,以限定封闭式横向通道(图1,104),并且进一步蚀刻或激光烧蚀该基板的其他部分,以限定入口和出口槽。

[0067] 然后,如图8C中所描绘的,粘合剂(856)被放置在盖基板(120)和肋(324)上,并且包括喷嘴(图1,102)和通路(108)的结构被联接肋(324)/盖基板(120),如图8D中所描绘的。流体随后流动通过封闭式横向通道(图1,104)中的入口,经过肋(324)进入到对应通路(108)中,并且流出口。

[0068] 图9A至图9D描绘了根据本文所述原理的另一个示例的制造具有封闭式横向通道(图1,104)的流体喷射管芯(图1,100)的方法。在该示例中,限定喷射腔室(110)和喷嘴开口

(112)的喷嘴基板(116)被粘附到基板(854),例如被穿孔以限定通路(108)的硅膜。在该示例中,二氧化硅或另一绝缘体的层(958)可被嵌入基板(854)中。因此,在该示例中,通路(108)可形成在基板(854)中,这是通过对将形成通到绝缘体材料层(958)的通路(108)的基板(854)执行深反应离子蚀刻(DRIE)。图9A还描绘了用于形成封闭式横向通道(图1,104)的两步蚀刻操作中的第一蚀刻操作的一部分。在第一蚀刻操作的该第一部分中,铺放限定包括肋(324)的封闭式横向通道(图1,104)的光致抗蚀剂。在硅材料上执行第一蚀刻操作,以限定肋(324),该肋(324)限定封闭式横向通道(图1,104)。

[0069] 图9B描绘了第一蚀刻操作的第二部分和第二蚀刻操作。在第一蚀刻操作的第二部分中,移除光致抗蚀剂,从而留下限定围绕肋(324)的窗口的第二掩蔽层。进一步蚀刻基板(854),以1)继续限定肋(324)以及形成围绕肋(324)的窗口。最后,在第三蚀刻操作期间,移除绝缘体层(958)的部分,以暴露通到封闭式横向通道(图1,104)的通路(108)。

[0070] 在图9C中,粘合剂(960)被设置在肋(324)的顶部上,并且肋(324)被粘附到盖基板(120),以形成封闭式横向通道(图1,104),如图9D中所描绘的。流体随后流动通过封闭式横向通道(图1,104)中的入口,经过肋(324)进入到对应通路(108)中,并且流出出口。

[0071] 图10A至图10D描绘了根据本文所述原理的另一个示例的制造具有封闭式横向通道的流体喷射管芯的方法。在图10A中,限定喷射腔室(110)和喷嘴开口(112)的喷嘴基板(116)被粘附到基板(854),例如被穿孔以限定通路(108)的硅膜,该基板(854)具有嵌入的绝缘体层(958),如上面关于图9A-9D所述。在该示例中,基板(854)被减薄,并且使用光致抗蚀剂在硅材料上执行第一蚀刻操作,以限定肋(324),该肋(324)限定封闭式横向通道(图1,104)。然后,执行第二蚀刻操作,来蚀刻掉绝缘体层(958),以暴露通路(108)。

[0072] 在图10B中,具有入口和出口槽的盖基板(120)通过如下方式形成,即:通过蚀刻或激光烧蚀槽,继之以使用晶片研磨操作的圆片减薄以减薄基板。在图10C中,粘合剂(960)被设置在肋(324)的顶部上,并且盖基板(120)被粘附到肋(324),以形成封闭式横向通道(图1,104),如图10D中所描绘的。流体随后流动通过封闭式横向通道(图1,104)中的入口,经过肋(324)进入到对应通路(108)中,并且流出出口。

[0073] 总之,使用这样的流体喷射管芯:1)通过维持流体中的水浓度降低了开盖的可能性;2)有助于喷嘴内的更高效的微型再循环;3)改善了喷嘴健康;4)在管芯附近提供流体混合,以提高打印质量;5)对流冷却流体喷射管芯;6)从流体喷射管芯去除气泡;以及7)允许再灌注喷嘴。然而,预期的是,本文所公开的装置可解决许多技术领域中的其他问题和缺陷。

[0074] 已经给出前面的描述来说明和描述所述原理的示例。这种描述不意在是穷尽式的或将这些原理限于所公开的任何具体形式。鉴于上述教导,许多修改和变型是可能的。

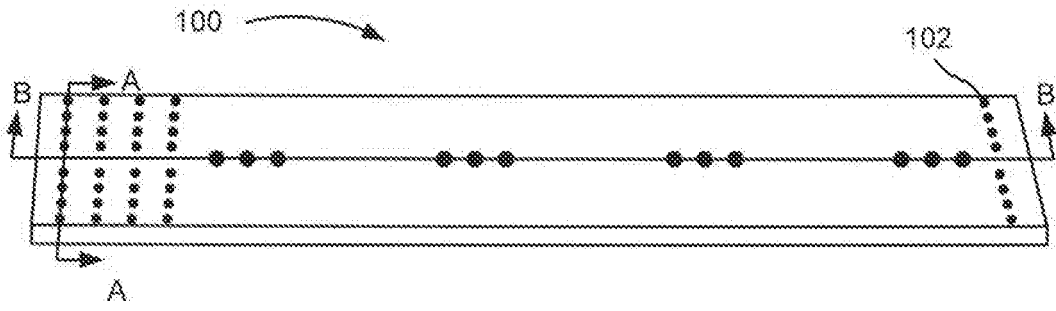


图 1A

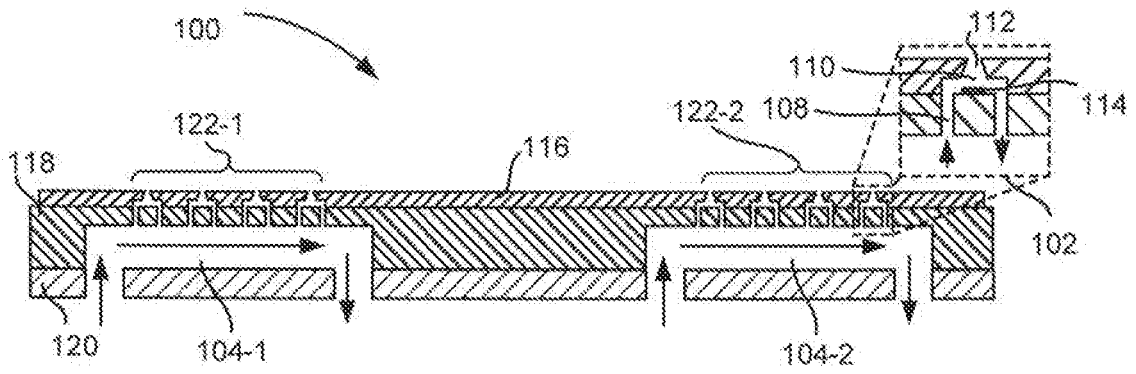


图 1B

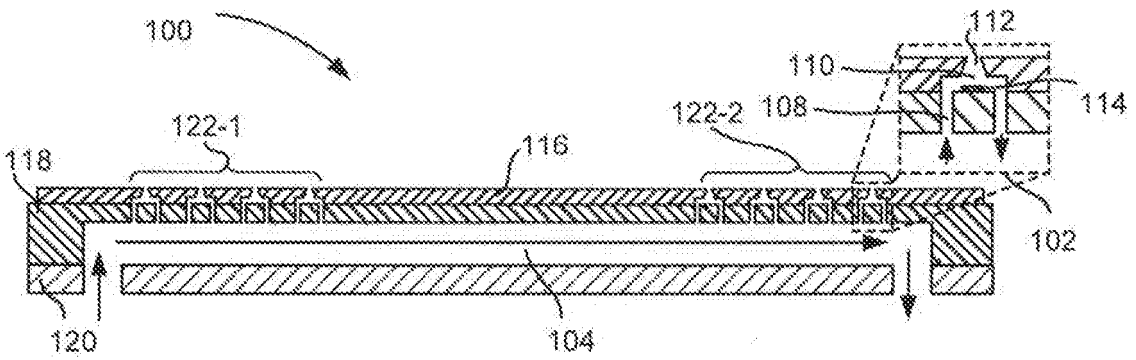


图 1C

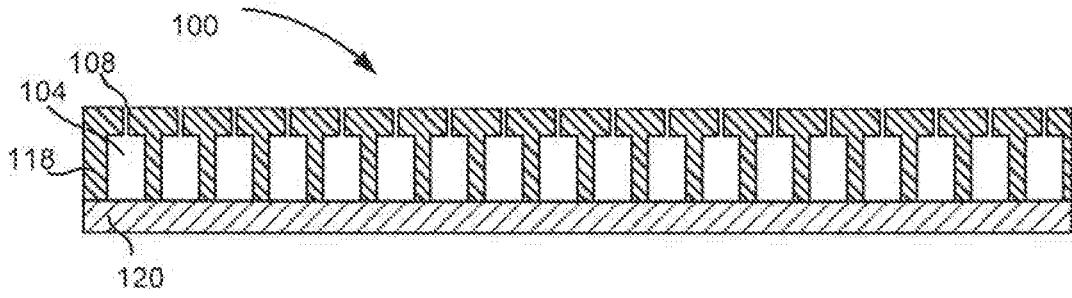


图 1D

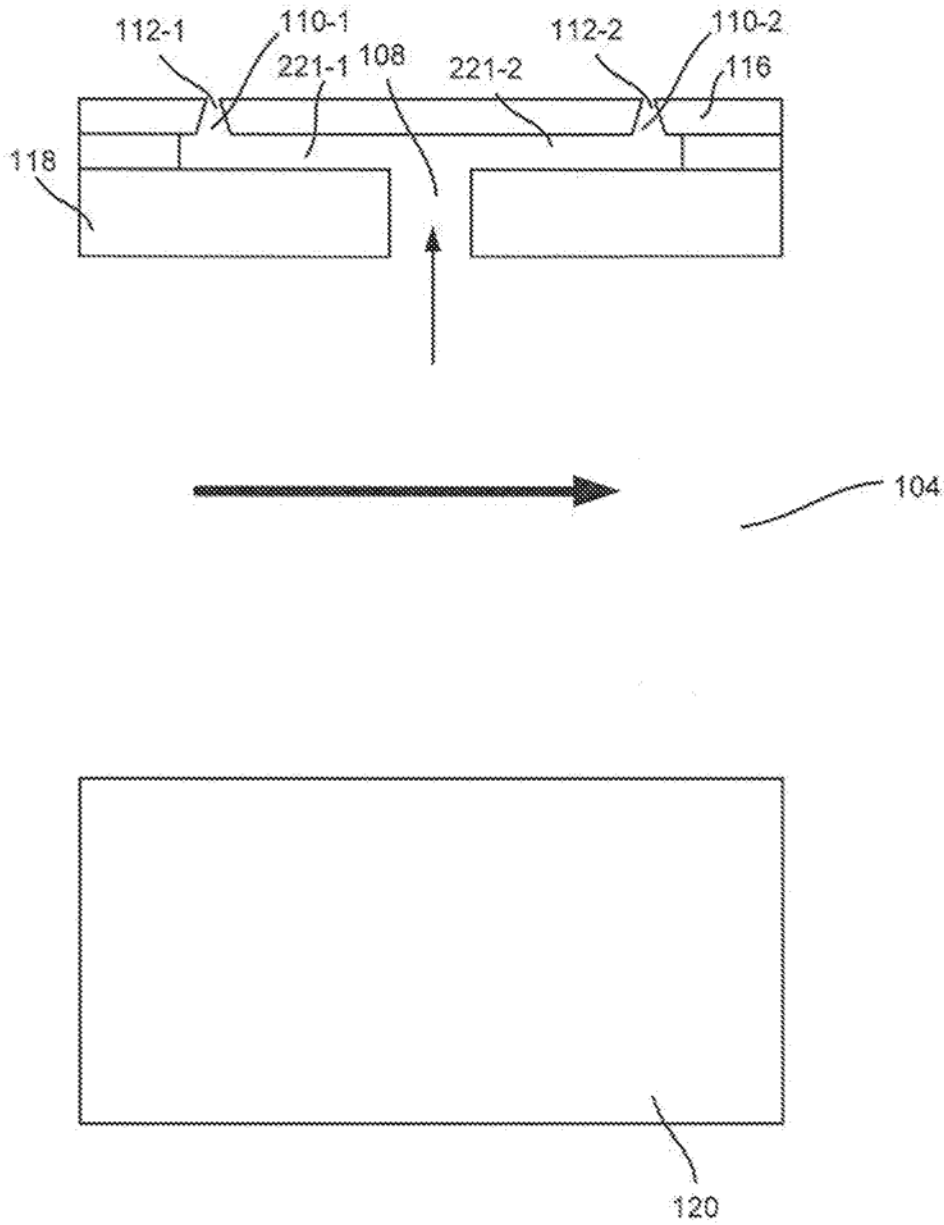


图 2

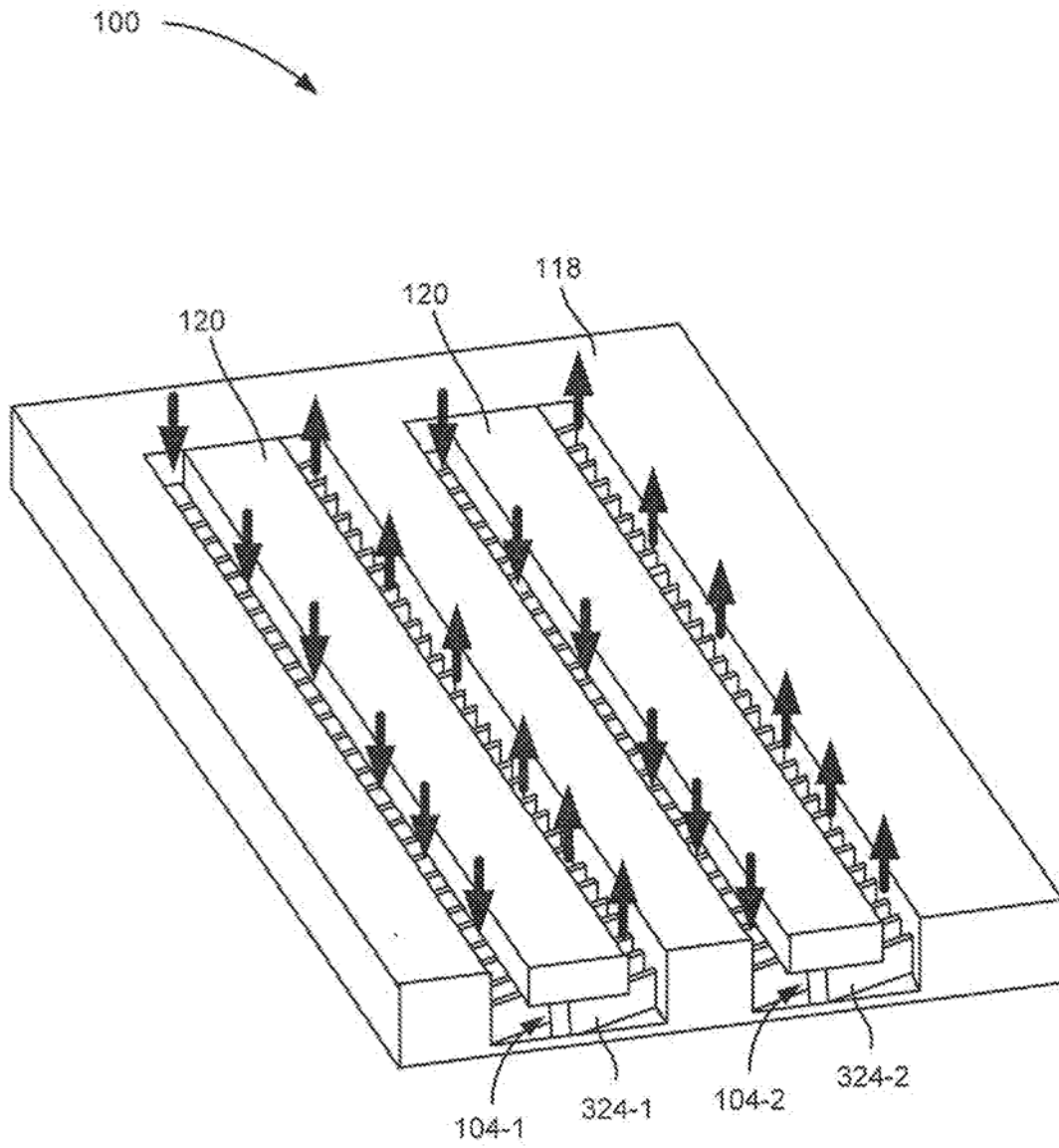


图 3

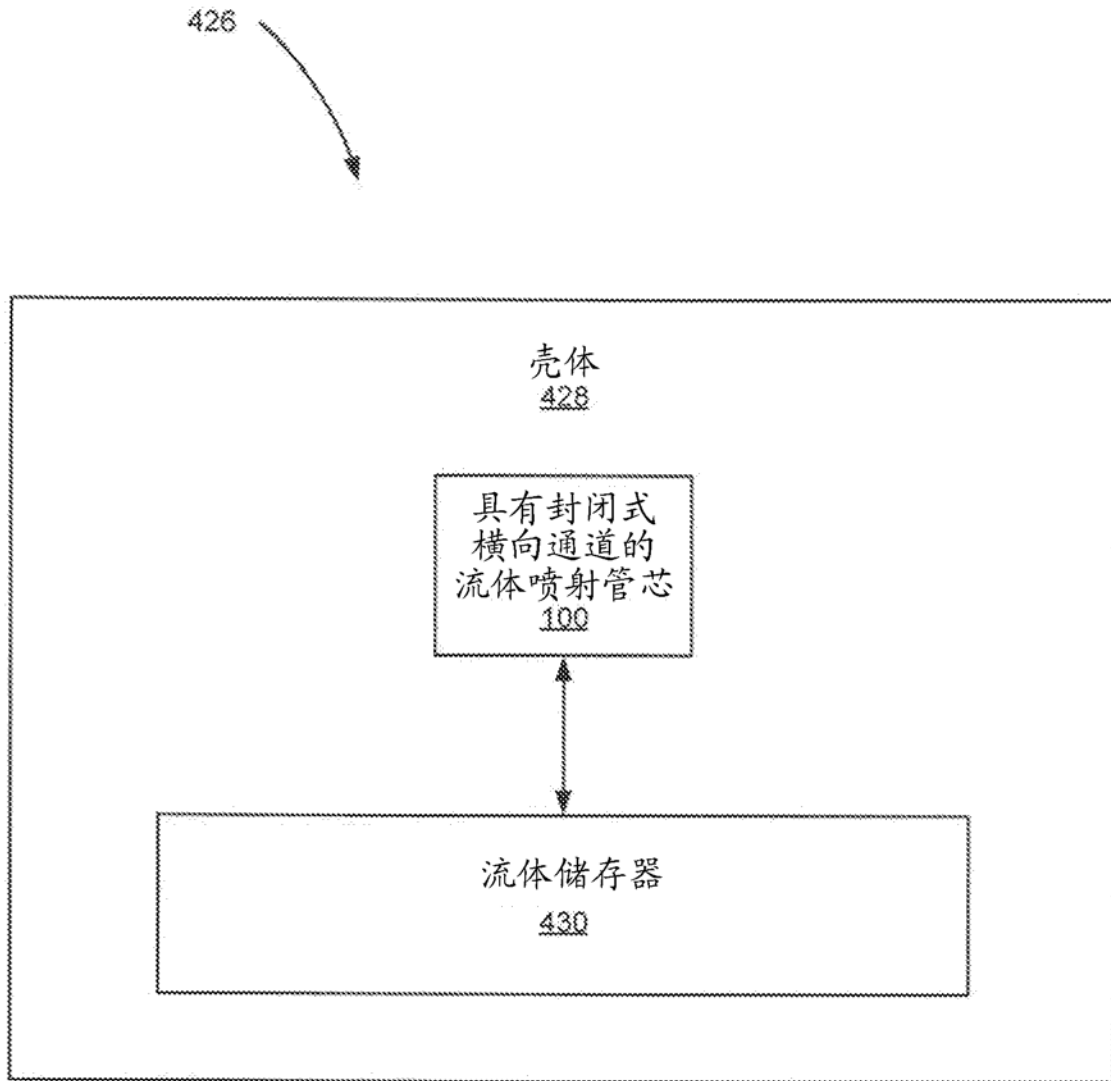


图 4

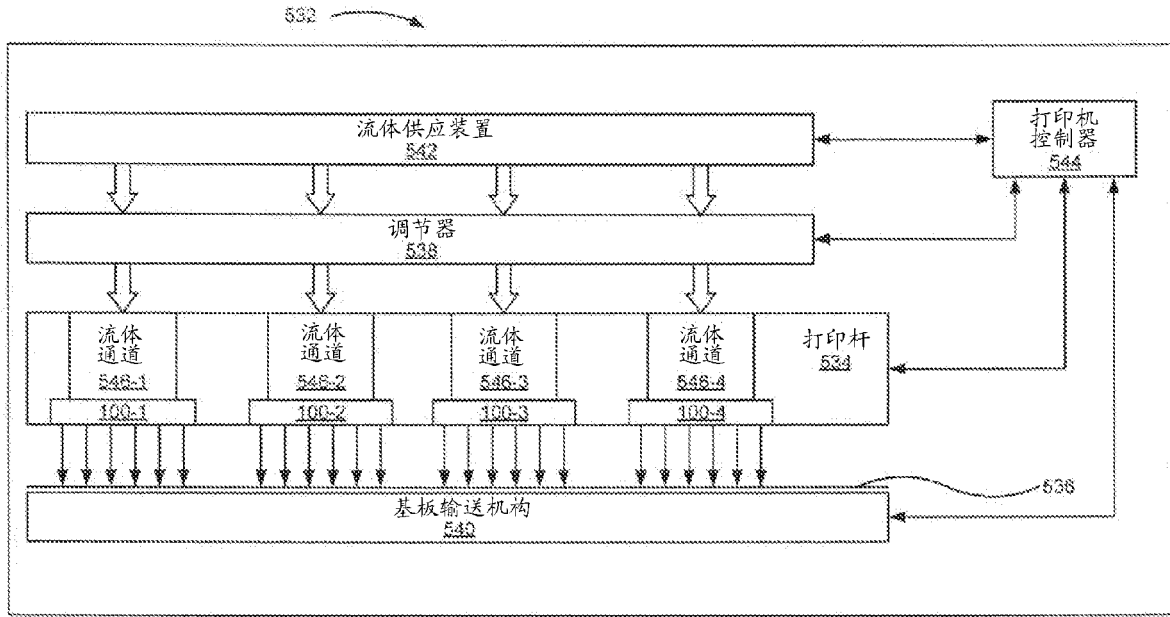


图 5

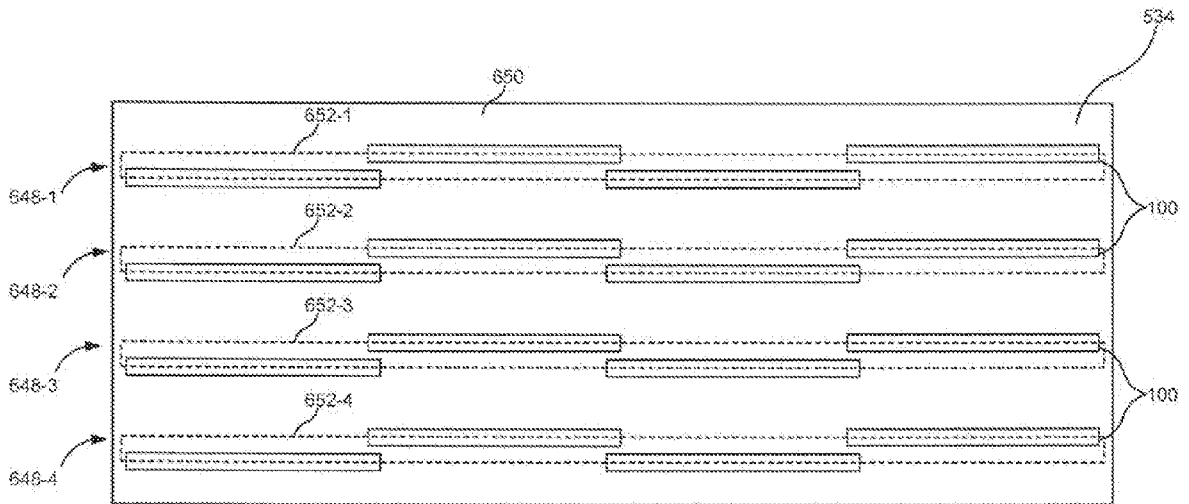


图 6

700



图 7

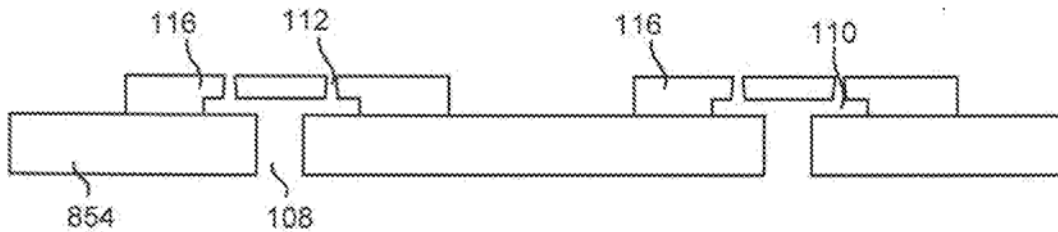


图 8A

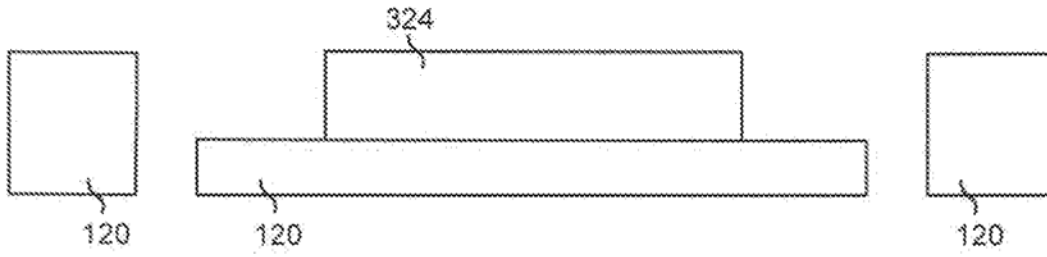


图 8B

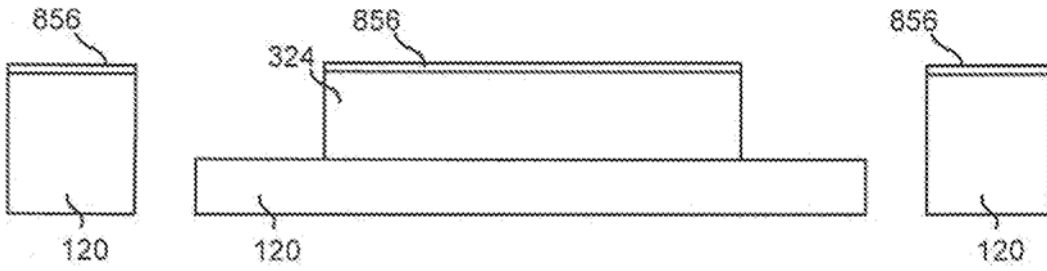


图 8C

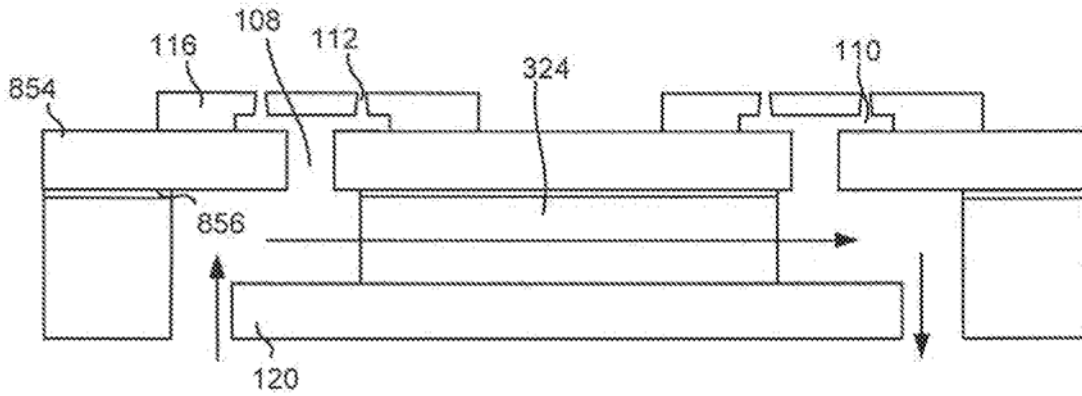


图 8D

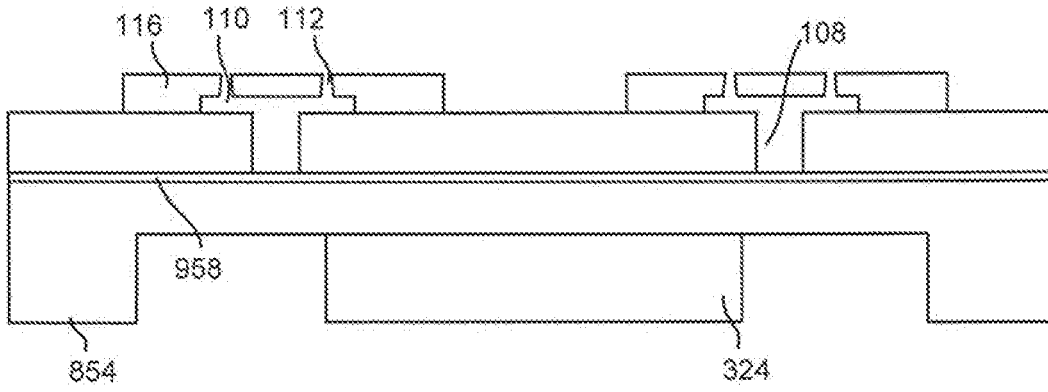


图 9A

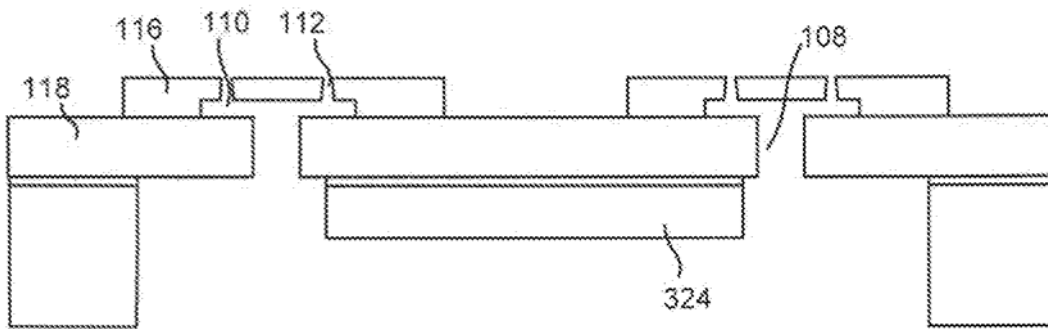


图 9B

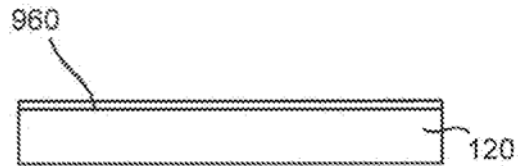


图 9C

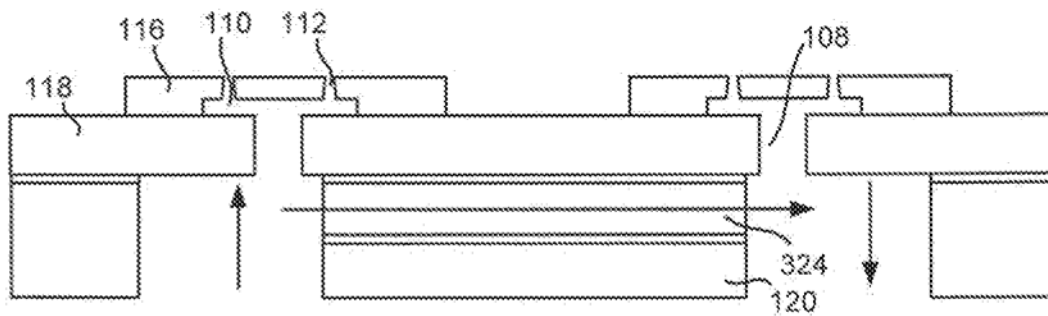


图 9D

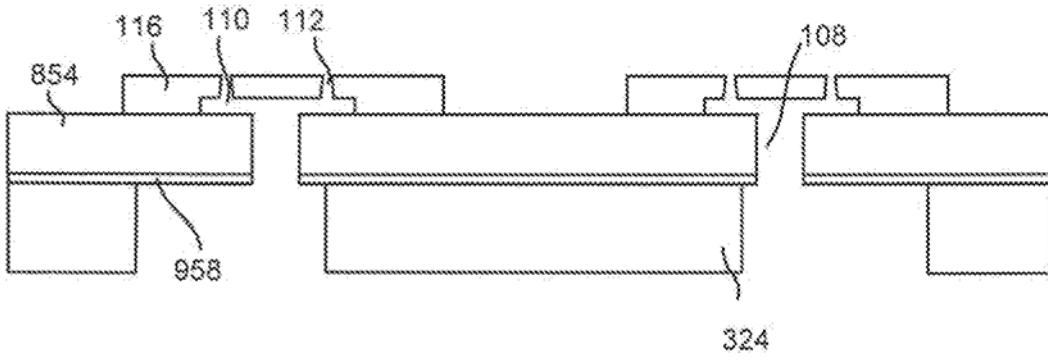


图 10A

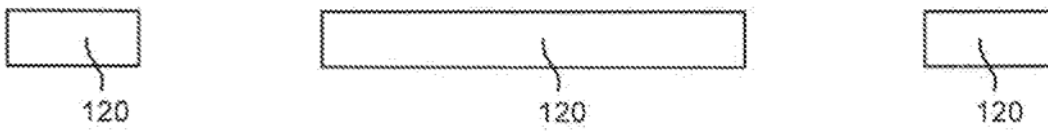


图 10B

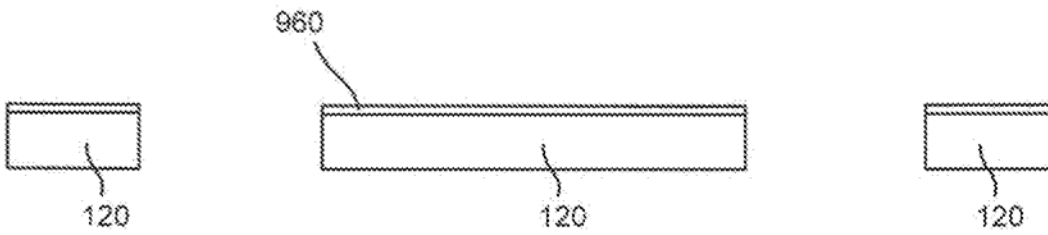


图 10C

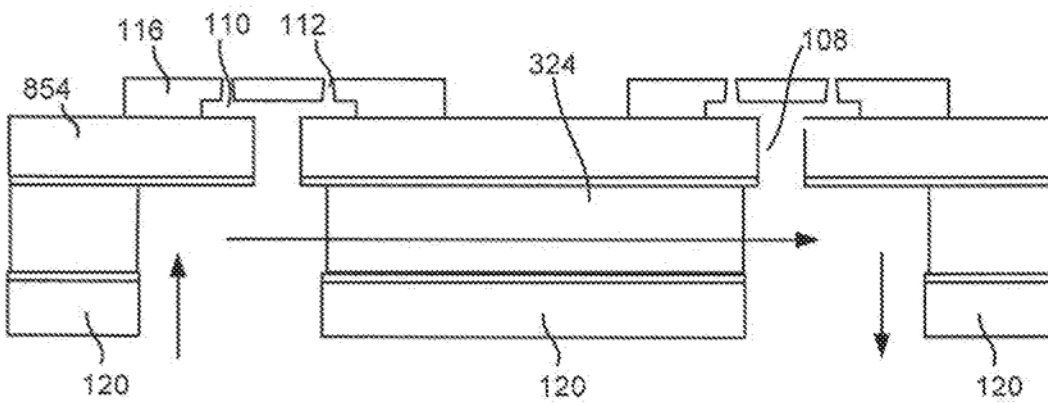


图 10D