



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 115023350 B

(45) 授权公告日 2024. 05. 28

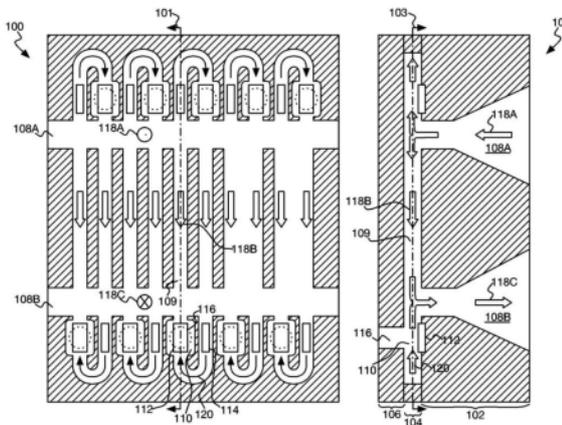
(21) 申请号 202080094976.3
 (22) 申请日 2020.02.14
 (65) 同一申请的已公布的文献号
 申请公布号 CN 115023350 A
 (43) 申请公布日 2022.09.06
 (85) PCT国际申请进入国家阶段日
 2022.07.28
 (86) PCT国际申请的申请数据
 PCT/US2020/018428 2020.02.14
 (87) PCT国际申请的公布数据
 W02021/162708 EN 2021.08.19
 (73) 专利权人 惠普发展公司, 有限合伙企业
 地址 美国德克萨斯州
 (72) 发明人 A·戈维亚迪诺夫
 A·特鲁布尼科夫
 R·A·阿斯克隆德
 (74) 专利代理机构 北京市汉坤律师事务所
 11602
 专利代理师 初媛媛 吴丽丽

(51) Int.Cl.
 B41J 2/18 (2006.01)
 B41J 2/05 (2006.01)
 (56) 对比文件
 US 2018290458 A1, 2018.10.11
 US 2019001692 A1, 2019.01.03
 US 8814293 B2, 2014.08.26
 US 9090084 B2, 2015.07.28
 WO 2019027432 A1, 2019.02.07
 WO 2019050540 A1, 2019.03.14
 CN 102971150 A, 2013.03.13
 CN 107531049 A, 2018.01.02
 EP 1356946 A1, 2003.10.29
 EP 2414162 B1, 2014.10.15
 JP 2019151113 A, 2019.09.12
 US 7806515 B2, 2010.10.05
 WO 2013162606 A1, 2013.10.31
 WO 2017074427 A1, 2017.05.04
 审查员 黄梅

权利要求书1页 说明书9页 附图12页

(54) 发明名称
 打印方法和流体喷射设备

(57) 摘要
 流体通过热流体喷射打印头连续再循环。在激发打印头的热电阻器以通过打印头的喷嘴热喷射流体的液滴之前,使流体通过打印头的在喷嘴与热电阻器之间的腔室按需再循环。激发热电阻器以通过喷嘴热喷射流体的液滴。流体具有按体积计大于12%的固体浓度。



1. 一种打印方法,包括:
使流体通过热流体喷射打印头连续再循环;
在激发所述打印头的热电阻器以通过所述打印头的喷嘴热喷射所述流体的液滴之前,使所述流体通过所述打印头的在所述喷嘴与所述热电阻器之间的腔室按需再循环;以及
激发所述热电阻器以通过所述喷嘴热喷射所述流体的所述液滴,
其中,所述流体具有按体积计大于12%的固体浓度。
2. 如权利要求1所述的打印方法,其中,所述流体内的所述固体浓度按体积计大于30%。
3. 如权利要求1所述的打印方法,其中,所述流体的粘度大于5厘泊。
4. 如权利要求1所述的打印方法,其中,所述流体的粘度大于15厘泊。
5. 如权利要求1所述的打印方法,其中,通过所述喷嘴热喷射的所述流体的所述液滴的液滴体积小于12皮升。
6. 如权利要求1所述的打印方法,其中,在所述流体没有连续再循环并且没有在激发所述热电阻器之前按需再循环的情况下,不能热喷射所述液滴。
7. 如权利要求1所述的打印方法,其中,所述流体的连续再循环以及所述流体的按需再循环允许对相同类型的流体进行热流体喷射,否则仅能压电喷射所述相同类型的流体。
8. 如权利要求1所述的打印方法,其中,所述流体包括具有二氧化钛颗粒的白色流体。
9. 如权利要求1所述的打印方法,其中,所述流体包括水基紫外光WBUV可固化流体。
10. 如权利要求1所述的打印方法,其中,所述流体包括具有聚氨酯分散体PUD颗粒的流体。
11. 如权利要求1所述的打印方法,其中,所述流体包括具有乳液颗粒的流体。
12. 如权利要求1所述的打印方法,其中,所述流体包括具有颜料颗粒的流体。
13. 如权利要求1所述的打印方法,其中,所述流体包括墨水。
14. 一种流体喷射设备,包括:
设备层,所述设备层具有背面;
腔室层,所述腔室层流体地连接到所述设备层,并且包括:
热电阻器,所述热电阻器被激发以通过喷嘴喷射流体;
在所述腔室层处的微流体泵,所述微流体泵用于在激发所述热电阻器之前使所述流体按需再循环;以及
大流体泵,所述大流体泵用于使所述流体通过所述腔室层、通过所述设备层、在所述设备层的所述背面处、通过所述腔室层和所述设备层两者、或者通过所述腔室层并且在所述设备层的所述背面处连续再循环,
其中,所述流体具有按体积计大于12%的固体浓度。
15. 如权利要求14所述的流体喷射设备,其中,所述流体内的所述固体浓度按体积计大于30%。

打印方法和流体喷射设备

技术领域

[0001] 本公开涉及打印系统。

背景技术

[0002] 打印设备(包括独立打印机以及将打印功能与诸如扫描和复制等其他功能组合的一体化(AIO)打印设备)可以使用各种不同的打印技术。一种类型的打印技术是热喷墨打印技术,该技术更一般地是热流体喷射技术类型。热流体喷射设备(例如打印头或具有这种打印头的设备)包括多个热电阻器和对应的喷嘴。激发热电阻器可以使得从对应的喷嘴喷射流体,例如流体的液滴。

发明内容

[0003] 根据本公开的一方面,提供了一种打印方法,包括:使流体通过热流体喷射打印头连续再循环;在激发所述打印头的热电阻器以通过所述打印头的喷嘴热喷射所述流体的液滴之前,使所述流体通过所述打印头的在所述喷嘴与所述热电阻器之间的腔室按需再循环;以及激发所述热电阻器以通过所述喷嘴热喷射所述流体的所述液滴,其中,所述流体具有按体积计大于12%的固体浓度。

[0004] 根据本公开的另一方面,提供了一种流体喷射设备,包括:设备层,所述设备层具有背面;腔室层,所述腔室层流体地连接到所述设备层,并且包括:热电阻器,所述热电阻器被激发以通过喷嘴喷射流体;在所述腔室层处的微流体泵,所述微流体泵用于在激发所述热电阻器之前使所述流体按需再循环;以及大流体泵,所述大流体泵用于使所述流体通过所述腔室层、通过所述设备层、在所述设备层的所述背面处、通过所述腔室层和所述设备层两者、或者通过所述腔室层并且在所述设备层的所述背面处连续再循环,其中,所述流体具有按体积计大于12%的固体浓度。

附图说明

[0005] 图1A和图1B分别是示例热流体喷射打印头的截面侧视图和截面俯视图,在该示例热流体喷射打印头中,可以通过腔室层连续发生流体再循环,并且在该示例热流体喷射打印头中,可以在从腔室喷射流体之前通过腔室按需发生按需流体再循环。

[0006] 图2A、图2B和图2C分别是示例热流体喷射打印头的两个截面侧视图和一个截面俯视图,在该示例热流体喷射打印头中,可以在设备层的背面处连续发生流体再循环,并且在该示例热流体喷射打印头中,可以在从腔室喷射流体之前通过腔室按需发生按需流体再循环。

[0007] 图3A、图3B和图3C分别是示例热流体喷射打印头的两个截面侧视图和一个截面俯视图,在该示例热流体喷射打印头中,可以通过设备层连续发生流体再循环,并且在该示例热流体喷射打印头中,可以在从腔室喷射流体之前通过腔室按需发生按需流体再循环。

[0008] 图4A和图4B分别是另一个示例热流体喷射打印头的两个截面侧视图,在该示例热

流体喷射打印头中,可以通过腔室层连续发生流体再循环,并且在该示例热流体喷射打印头中,可以在从腔室喷射流体之前通过腔室按需发生按需流体再循环。

[0009] 图5A、图5B和图5C分别是示例热流体喷射打印头两个截面侧视图和一个截面俯视图,在该示例热流体喷射打印头中,可以通过腔室层并在设备层的背面处连续发生流体再循环,并且在该示例热流体喷射打印头中,可以在从腔室喷射流体之前通过腔室按需发生按需流体再循环。

[0010] 图6A、图6B和图6C分别是示例热流体喷射打印头的两个截面侧视图和一个截面俯视图,在该示例热流体喷射打印头中,可以通过腔室层和设备层两者连续发生流体再循环,并且在该示例热流体喷射打印头中,可以在从腔室喷射流体之前通过腔室按需发生按需流体再循环。

[0011] 图7A和图7B分别是另一个示例热流体喷射打印头的截面侧视图和截面俯视图,在该示例热流体喷射打印头中,可以通过腔室层连续发生流体再循环,并且在该示例热流体喷射打印头中,可以在从腔室喷射流体之前通过腔室按需发生按需流体再循环。

[0012] 图8A和图8B分别是另一个示例热流体喷射打印头的截面侧视图和截面俯视图,在该示例热流体喷射打印头中,可以通过腔室层连续发生流体再循环,并且在该示例热流体喷射打印头中,可以在从腔室喷射流体之前通过腔室按需发生按需流体再循环。

[0013] 图9A和图9B描绘了热流体喷射打印头的示例流体空间,在该热流体喷射打印头中,流体再循环可以连续并且按需发生。

[0014] 图10是用于从热流体喷射打印头喷射流体的示例方法的流程图,在该热流体喷射打印头中,流体再循环可以连续并且按需发生。

[0015] 图11是示例热流体喷射设备的框图,在该示例热流体喷射设备中,流体再循环可以连续并且按需发生。

具体实施方式

[0016] 如技术背景所述,对热流体喷射设备的热电阻器进行激发使得从设备的喷嘴喷射流体。不同类型的热流体喷射设备(包括不同类型的热喷墨打印设备)可以采用各种不同类型的流体。例如,热喷墨打印设备可以使用基于染料的墨水和/或颜料墨水。基于染料的墨水包括完全溶于载体液体中的着色剂,而颜料墨水包括悬浮在载体液体中的固体着色剂颗粒粉末。

[0017] 墨水和其他流体可以在其固体浓度方面有所不同。具有较高固体浓度的流体(如墨水)更有可能在流体喷射打印头的喷嘴处形成粘性阻塞物。当流体在喷嘴处充分干燥时形成粘性阻塞物,留下大量的固体颗粒,这些固体颗粒以阻塞物的形式堵塞喷嘴。通过阻碍或阻止流体通过喷嘴喷射和/或通过影响流体通过喷嘴喷射的量或轨迹,被堵塞的喷嘴可有害地影响图像质量。

[0018] 然而,使用这种较有挑战的墨水来进行印刷的需求不断增加。例如,要求热流体喷射设备喷射具有更高固体浓度的流体。本文所描述的技术允许流体喷射设备热喷射具有比现有这种设备更高固体浓度的流体,从而允许热喷射更广泛种类的流体。所描述的技术可以允许热流体喷射设备喷射迄今为止需要使用不同种类的流体喷射设备(如采用压电来喷射流体的流体喷射设备)的流体类型。

[0019] 具体地,在本文所描述的技术中,流体通过热流体喷射打印头连续再循环。流体可以仅通过打印头的腔室层、仅通过打印头的设备层、或仅在设备层的背面处连续再循环。可替代地,流体可以通过腔室层和设备层两者、或通过腔室层并在设备层的背面处连续再循环。

[0020] 此外,当要从热流体喷射打印头喷射流体液滴时,在激发热电阻器以从腔室通过喷嘴喷射流体液滴之前,流体通过腔室按需再循环。这种既通过打印头连续进行又在从腔室喷射流体之前通过腔室按需进行的流体再循环已被证实扩展了可热喷射的流体类型。例如,能够热喷射固体浓度按体积计大于12%甚至按体积计大于30%的流体(如墨水),这被认为是迄今为止不可能的。

[0021] 图1A和图1B分别示出了示例热流体喷射打印头100的截面侧视图和截面俯视图。图1A的截面侧视图描绘了打印头100在图1B的截面线101处的截面,并且图1B的截面俯视图描绘了打印头100在图1A的截面线103处的截面。打印头100包括设备层102、腔室层104以及顶帽层(top hat layer)106,如图1A中所描绘的。

[0022] 设备层102之所以这样指称是为了将层102与层104和层106区分开,并且该设备层位于层104与层106之间。设备层102部分地或完全地限定槽108A和槽108B,槽108A和槽108B被统称为槽108。腔室层104包括通道109,该通道可以具有不同宽度并且流体地连接槽108。腔室层104之所以这样指称是因为其进一步包括腔室110。打印头100包括设置在腔室层104的相应腔室110底部的热电阻器112以及设置在腔室层104内的对应的微流体泵114,如图1B所示。

[0023] 顶帽层106包括与相应的热电阻器112相对的喷嘴116,该喷嘴可以具有不同的直径。顶帽层106之所以这样指称是因为其可以是层102和层104之上的最顶层。每个喷嘴116与其对应的热电阻器112位于对应腔室110的相对的端部。腔室110、热电阻器112、微流体泵114以及喷嘴116设置在槽108的外向边缘处,并且在槽108之间没有设置这样的部件。

[0024] 在图1A和图1B的示例中,流体通过腔室层104连续再循环,而无论是否正从任何喷嘴116喷射流体。具体地,在图1A中,流体按照箭头118A从槽108A向内行进至通道109、按照箭头118B通过通道109、并且按照箭头118C从通道109向外行进至槽108B。类似地,在图1B中,流体按照箭头118A的尖端向上行进至槽108A中、按照箭头118B通过通道109、并且按照箭头118C的尾部向下行进至槽108B中。这种连续的流体再循环可以被称为大流体(macrofluidic)再循环,因为其遍及整个热流体喷射打印头100发生。

[0025] 当流体要从喷嘴116喷射时,对应的微流体泵114被致动以使流体还根据箭头120通过喷嘴116所在的腔室110按需再循环。具体地,按照箭头120从邻近喷嘴116的槽108通过腔室110并且返回到同一槽108进行流体再循环。这种按需流体再循环可以被称为微流体再循环,因为其仅在流体将从其喷射的腔室110内发生而不通过整个打印头100。在发生按需流体再循环之后,与喷嘴116对应的热电阻器112被激发。激发热电阻器112使得流体从腔室110通过喷嘴116喷射。

[0026] 图2A、图2B和图2C分别示出了热流体喷射打印头100的另一个示例的一个截面侧视图和两个截面俯视图。图2A的截面侧视图描绘了打印头100在图2B和图2C的截面线101处的截面。图2B的截面俯视图描绘了打印头100在图2A的截面线103处的截面,并且图2C的截面俯视图描绘了打印头100在图2A的截面线105处的截面。

[0027] 打印头100包括设备层102、腔室层104和顶帽层106以及在设备层102的背面处的子板层(chiclet layer)202,如图2A中所描绘的。图2A、图2B和图2C的示例与图1A和图1B的示例之间的区别在于,在图2A、图2B和图2C中,通过设备层102的背面处的子板层202发生微流体再循环。相比之下,在图1A和图1B中,微流体再循环通过腔室层104而发生。

[0028] 设备层102部分地限定槽108,并且腔室层104包括腔室110,在腔室的底部处设置有相应的热电阻器112,并且腔室具有对应的微流体泵114,如图2B所示。顶帽层106包括与相应热电阻器112相对的喷嘴116,该喷嘴可以具有不同的直径,其中,每个喷嘴116与其对应的电阻器112位于对应的腔室110的相对的端部。子板层202也部分地限定槽108并且包括流体地连接槽108并且可以具有不同宽度的通道204。子板层202之所以这样指称是为了将层202与其他层102、104、106区分开。腔室110、热电阻器112、微流体泵114以及喷嘴116设置在槽108的内向边缘和向外边缘两者处。

[0029] 在图2A、图2B和图2C的示例中,流体通过子板层202、并且因此在设备层102的背面处连续再循环,而无论是否正从任何喷嘴116喷射流体。具体地,在图2A中,流体根据箭头118A从槽108A向内行进至通道204、根据箭头118B通过通道204、并且根据箭头118C从通道204向外行进至槽108B。类似地,在图2C中,流体根据箭头118A的尖端向上行进至槽108A中、根据箭头118B通过通道204、并且根据箭头118C的尾部向下行进至槽108B中。

[0030] 当流体要从喷嘴116喷射时,对应的微流体泵114被致动以使流体还根据箭头120通过喷嘴116所在的腔室110按需再循环。具体地,在图2A和图2B中,流体根据箭头120从邻近喷嘴116的槽108通过腔室110并且返回到同一槽108进行再循环。在发生按需流体再循环之后,与喷嘴116对应的热电阻器112被激发,使得流体从腔室110通过喷嘴116喷射。

[0031] 图3A、图3B和图3C分别示出了热流体喷射打印头100的另一个示例的一个截面侧视图和两个截面俯视图。图3A的截面图描绘了打印头100在图3B和图3C的截面线101处的截面。图3B的截面俯视图描绘了打印头100在图3A的截面线103处的截面,并且图3C的截面俯视图描绘了打印头100在图3A的截面线105处的截面。

[0032] 打印头100包括设备层102、腔室层104、顶帽层106以及在设备层102的背面处的子板层202,如图3A中所描绘的。图3A、图3B和图3C的示例与图2A、图2B和图2C的示例之间的区别在于,在图3A、图3B和图3C中,大流体再循环通过设备层102发生。相比之下,在图2A、图2B和图2C中,大流体再循环通过子板层202并且在设备层102的背面处发生。

[0033] 设备层102部分地限定槽108并且包括流体地连接槽108的通道304,该通道可以具有不同的宽度。腔室层104包括腔室110,在腔室的底部处设置有相应的热电阻器112,并且腔室具有对应的微流体泵114,如图3B所示。顶帽层106包括与相应热电阻器112相对的喷嘴116,该喷嘴可以具有不同的直径,其中,每个喷嘴116与其对应的电阻器112位于对应的腔室110的相对的端部。腔室110、热电阻器112、微流体泵114以及喷嘴116设置在槽108的内向边缘和向外边缘两者处。子板层202也部分地限定槽108。

[0034] 在图3A、图3B和图3C的示例中,流体通过设备层102连续再循环,而无论是否正从任何喷嘴116喷射流体。具体地,在图3A中,流体根据箭头118A从槽108A向内行进至通道304、根据箭头118B通过通道304、并且根据箭头118C从通道304向外行进至槽108B。类似地,在图3C中,流体根据箭头118A的尖端向上行进至槽108A中、根据箭头118B通过通道204、并且根据箭头118C的尾部向下行进至槽108B中。

[0035] 当流体要从喷嘴116喷射时,对应的微流体泵114被致动以使流体还根据箭头120通过喷嘴116所在的腔室110按需再循环。具体地,在图3A和图3B中,流体根据箭头120从邻近喷嘴116的槽108通过腔室110并且返回到同一槽108进行再循环。在发生按需流体再循环之后,与喷嘴116对应的热电阻器112被激发,使得流体从腔室110通过喷嘴116喷射。

[0036] 图4A和图4B分别示出了热流体喷射打印头100的另一个示例的截面侧视图和截面俯视图。图4A的截面图描绘了打印头100在图4B的截面线101处的截面。图4B的截面图描绘了打印头100在图4A的截面线103处的截面。

[0037] 打印头100包括设备层102、腔室层104、顶帽层106以及在设备层102的背面处的子板层202,如图4A中所描绘的。图4A和图4B的示例与图1A和图1B的示例之间的区别在于,在图4A和图4B的示例中,腔室110、热电阻器112、微流体泵114以及喷嘴116位于槽108的内侧边缘处。相比之下,在图1A和图1B的示例中,腔室110、热电阻器112、微流体泵114以及喷嘴116位于槽108的外侧边缘处。

[0038] 设备层102部分地限定槽108。腔室层104包括腔室110,在腔室的底部处设置有相应的热电阻器112,并且腔室具有对应的微流体泵114。顶帽层106包括与相应热电阻器112相对的喷嘴116,该喷嘴可以具有不同的直径,其中,每个喷嘴116与其对应的电阻器112位于对应的腔室110的相对的端部。腔室110、热电阻器112、微流体泵114以及喷嘴116设置在槽108之间,其中,腔室110、热电阻器112以及喷嘴116邻近槽108B,并且泵114邻近槽108A。子板层202也部分地限定槽108。

[0039] 在图4A和图4B的示例中,流体通过腔室层104连续再循环,而无论是否正从任何喷嘴116喷射流体。具体地,在图4A中,流体根据箭头118A从槽108A向内行进至腔室层104、根据箭头120通过腔室层104的腔室110、并且根据箭头118C从腔室层104向外行进至槽108B。类似地,在图4B中,流体根据箭头118A的尖端向上行进至槽108A中、根据箭头120通过腔室110、并且根据箭头118C的尾部向下行进至槽108B中。

[0040] 当流体要从喷嘴116喷射时,对应的微流体泵114被致动以使流体还根据箭头120通过喷嘴116所在的腔室110按需再循环。这种通过腔室110的微流体再循环是对通过腔室层104的大流体再循环作为整体的补充,从而增加了通过流体将从其喷射的特定腔室110的流体流。具体地,流体根据箭头120从槽108A通过腔室110并且到达槽108B进行再循环。在发生按需流体再循环之后,与喷嘴116对应的热电阻器112被激发,使得流体从腔室110通过喷嘴116喷射。

[0041] 图5A、图5B和图5C分别示出了热流体喷射打印头100的另一个示例的一个截面侧视图和两个截面俯视图。图5A的截面图描绘了打印头100在图5B和图5C的截面线101处的截面。图5B的截面图描绘了打印头100在图5A的截面线103处的截面,并且图5C的截面图描绘了打印头100在图5B的截面线105处的截面。

[0042] 打印头100包括设备层102、腔室层104、顶帽层106以及在设备层102的背面处的子板层202,如图5A中所描绘的。图5A、图5B和图5C的示例与图4A和图4B的示例之间的区别在于,在图5A、图5B和图5C的示例中,大流体再循环除了通过腔室层104之外还通过设备层102的背面处的子板层202发生。相比之下,在图4A和图4B的示例中,大流体再循环仅通过腔室层104发生。

[0043] 设备层102部分地限定槽108。腔室层104包括腔室110,在腔室的底部处设置有相

应的热电阻器112,并且腔室具有对应的微流体泵114。顶帽层106包括与相应热电阻器112相对的喷嘴116,该喷嘴可以具有不同的直径,其中,每个喷嘴116与其对应的电阻器112位于对应的腔室110的相对的端部。腔室110、热电阻器112、微流体泵114以及喷嘴116设置在槽108之间,其中,腔室110、热电阻器112以及喷嘴116邻近槽108B,并且泵114邻近槽108A。子板层202也部分地限定槽108并且包括流体地连接槽108并且可以具有不同的宽度的通道204。

[0044] 在图5A、图5B和图5C的示例中,流体通过腔室层104并且还通过子板层202、并且因此在设备层102的背面处连续再循环,而无论是否正从任何喷嘴116喷射流体。具体地,在图5A中,流体根据箭头118A通过槽108A向内行进、根据箭头120通过腔室层104并根据箭头118B通过通道204、并且根据箭头118C通过槽108B向外行进。类似地,在图5B和图5C中,流体根据箭头118A的尖端向上行进至槽108B中、在图5B中根据箭头120通过腔室110以及在图5C中根据箭头118B通过通道204、并且根据箭头118C的尾部向下行进至槽108B中。

[0045] 当流体要从喷嘴116喷射时,对应的微流体泵114被致动以使流体还根据箭头120通过喷嘴116所在的腔室110按需再循环。这种通过腔室110的微流体再循环是对通过腔室层104的大流体再循环作为整体的补充,从而增加了通过流体将从其喷射的特定腔室110的流体流。具体地,在图5A和图5B中,流体根据箭头120从槽108A通过腔室110并且到达槽108B进行再循环。在发生按需流体再循环之后,与喷嘴116对应的热电阻器112被激发,使得流体从腔室110通过喷嘴116喷射。

[0046] 图6A和图6B分别示出了热流体喷射打印头100的另一个示例的一个截面侧视图和两个截面俯视图。图6A的截面图描绘了打印头100在图6B和图6C的截面线101处的截面。图6B的截面图描绘了打印头100在图6A的截面线103处的截面,并且图6C的截面图描绘了打印头100在图6A的截面线105处的截面。

[0047] 打印头100包括设备层102、腔室层104、顶帽层106以及在设备层102的背面处的子板层202,如图6A中所描绘的。图6A、图6B和图6C的示例与图5A、图5B和图5C的示例之间的区别在于,在图6A、图6B和图6C中,大流体再循环除了通过腔室层104之外还通过设备层102发生。相比之下,在图5A、图5B和图5C的示例中,大流体再循环除了通过腔室层104之外还通过设备层104的背面处的子板层202发生。

[0048] 设备层102部分地限定槽108并且包括流体地连接槽108的通道304,该通道可以具有不同的宽度。腔室层104包括腔室110,在腔室的底部处设置有相应的热电阻器112,并且腔室具有对应的微流体泵114。顶帽层106包括与相应热电阻器112相对的喷嘴116,该喷嘴可以具有不同的直径,其中,每个喷嘴116与其对应的电阻器112位于对应的腔室110的相对的端部。腔室110、热电阻器112、微流体泵114以及喷嘴116设置在槽108之间,其中,腔室110、热电阻器112以及喷嘴116邻近槽108B,并且泵114邻近槽108A。子板层202也部分地限定槽108。

[0049] 在图6A、图6B和图6C的示例中,流体通过腔室层104并且还通过设备层102连续再循环,而无论是否正从任何喷嘴116喷射流体。具体地,在图6A中,流体根据箭头118A通过槽108A向内行进、根据箭头120通过腔室层104并根据箭头118B通过通道304、并且根据箭头118C通过槽108B向外行进。类似地,在图6B和图6C中,流体根据箭头118A的尖端向上行进至槽108B中、在图6B中根据箭头120通过腔室110以及在图6C中根据箭头118B通过通道304、并

且根据箭头118C的尾部向下行进至槽108B中。

[0050] 当流体要从喷嘴116喷射时,对应的微流体泵114被致动以使流体还根据箭头120通过喷嘴116所在的腔室110按需再循环。这种通过腔室110的微流体再循环是对通过腔室层104的大流体再循环作为整体的补充,从而增加了通过流体将从其喷射的特定腔室110的流体流。具体地,在图6A和图6B中,流体根据箭头120从槽108A通过腔室110并且到达槽108B进行再循环。在发生按需流体再循环之后,与喷嘴116对应的热电阻器112被激发,使得流体从腔室110通过喷嘴116喷射。

[0051] 图7A和图7B分别示出了热流体喷射打印头100的另一个示例的截面侧视图和截面俯视图。图7A的截面图描绘了打印头100在图7B的截面线101处的截面。图7B的截面图描绘了打印头100在图7A的截面线103处的截面。

[0052] 打印头100包括设备层102、腔室层104、顶帽层106以及在设备层102的背面处的子板层202,如图7A中所描绘的。图7A和图7B的示例与图1A和图1B的示例之间的区别在于,在图7A和图7B中,存在两个槽108A和一个槽108B。相比之下,在图1A和图1B中,存在一个槽108A和一个槽108B。

[0053] 设备层102部分地限定两个槽108A以及槽108B。腔室层104包括腔室110,在腔室的底部处设置有相应的热电阻器112,并且腔室具有对应的微流体泵114。顶帽层106包括与相应热电阻器112相对的喷嘴116,该喷嘴可以具有不同的直径,其中,每个喷嘴116与其对应的电阻器112位于对应的腔室110的相对的端部。腔室110、热电阻器112、微流体泵114以及喷嘴116设置在任一槽108A与槽108B之间,其中,腔室110、热电阻器112以及喷嘴116邻近槽108B,并且泵114邻近任一槽108A。子板层202也部分地限定槽108。

[0054] 在图7A和图7B的示例中,流体通过腔室层104连续再循环,而无论是否正从任何喷嘴116喷射流体。具体地,在图7A中,流体根据箭头118A从两个槽108A向内行进至腔室层104、根据箭头120通过腔室层104的腔室110并且根据箭头118C从腔室层104向外行进至槽108B。类似地,在图7B中,流体根据箭头118A的尖端向上行进至槽108A中、根据箭头120通过腔室110、并且根据箭头118C的尾部向下行进至槽108B中。

[0055] 当流体要从喷嘴116喷射时,对应的微流体泵114被致动以使流体还根据箭头120通过喷嘴116所在的腔室110按需再循环。这种通过腔室110的微流体再循环是对通过腔室层104的大流体再循环作为整体的补充,从而增加了通过流体将从其喷射的特定腔室110的流体流。具体地,流体根据箭头120从邻近对应的泵114的槽108A通过腔室110并且到达槽108B进行再循环。在发生按需流体再循环之后,与喷嘴116对应的热电阻器112被激发,使得流体从腔室110通过喷嘴116喷射。

[0056] 图8A和图8B分别示出了热流体喷射打印头100的另一个示例的截面侧视图和截面俯视图。图8A的截面图描绘了打印头100在图8B的截面线101处的截面。图8B的截面图描绘了打印头100在图8A的截面线103处的截面。

[0057] 打印头100包括设备层102、腔室层104、顶帽层106以及在设备层102的背面处的子板层202,如图8A中所描绘的。图8A和图8B的示例与图7A和图7B的示例之间的区别在于,在图8A和图8B中,槽108A是流体入口槽,并且槽108B是流体出口槽。相比之下,在图7A和图7B的示例中,槽108A是流体出口槽,并且槽108B是流体入口槽。

[0058] 设备层102部分地限定两个槽108A以及槽108B。腔室层104包括腔室110,在腔室的

底部处设置有相应的热电阻器112,并且腔室具有对应的微流体泵114。顶帽层106包括与相应热电阻器112相对的喷嘴116,该喷嘴可以具有不同的直径,其中,每个喷嘴116与其对应的电阻器112位于对应的腔室110的相对的端部。腔室110、热电阻器112、微流体泵114以及喷嘴116设置在任一槽108A与槽108B之间,其中,腔室110、热电阻器112以及喷嘴116邻近任一槽108A,并且泵114邻近槽108B。子板层202也部分地限定槽108。

[0059] 在图8A和图8B的示例中,流体通过腔室层104连续再循环,而无论是否正从任何喷嘴116喷射流体。具体地,在图8A中,流体根据箭头118C从槽108B向内行进至腔室层104、根据箭头120通过腔室层104的腔室110、并且根据箭头118A从腔室层104向外行进至槽108A。类似地,在图8B中,流体根据箭头118C的尖端向上行进至槽108B中、根据箭头120通过腔室110、并且根据箭头118A的尾部向下行进至槽108A中。

[0060] 当流体要从喷嘴116喷射时,对应的微流体泵114被致动以使流体还根据箭头120通过喷嘴116所在的腔室110按需再循环。这种通过腔室110的微流体再循环是对通过腔室层104的大流体再循环作为整体的补充,从而增加了通过流体将从其喷射的特定腔室110的流体流。具体地,流体根据箭头120从槽108B通过腔室110并且到达邻近腔室110的槽108A进行再循环。在发生按需流体再循环之后,与喷嘴116对应的热电阻器112被激发,使得流体从腔室110通过喷嘴116喷射。

[0061] 已描述的热流体喷射打印头100的示例可以进行各种组合和修改。即,这些示例不是离散的单独的实施方式。与其他类型的热流体喷射打印头(包括其中流体再循环仅连续发生或仅按需发生的热流体喷射打印头)相比,热流体喷射打印头100允许热喷射更广泛种类的流体,例如墨水。

[0062] 图9A和图9B是描绘了相较于其他类型的热流体喷射打印头和压电流体喷射打印头,热流体喷射打印头100可以喷射的流体的示例空间900的图。流体空间900通过x轴902、y轴904和z轴906三维限定。图9A示出了由流体空间900的x轴902和y轴904限定的二维平面907,并且图9B示出了由流体空间900的x轴902和z轴906限定的二维平面917。x轴902表示按体积计的固体浓度、即流体内固体占据的总体积的百分比。y轴904表示以厘泊(cP)为单位的流体粘度。z轴906表示以皮升(pL)为单位的液滴体积。

[0063] 流体空间900包括三个区域908、910和912。区域908指定能够由其中不发生流体再循环的热流体喷射打印头喷射的流体。区域908涵盖固体浓度按体积计不大于12%、粘度不大于5cP(如图9A所示)并且液滴体积不小于12pL(如图9B所示)(较小的液滴体积比较大的液滴体积更难喷射)的流体。区域910指定能够由其中发生通过腔室的按需再循环但其中不发生连续流体再循环的热流体喷射打印头喷射的流体。区域910包括区域908并且涵盖固体浓度按体积计不大于30%、粘度不大于15cP(如图9A所示)并且液滴体积不小于12pL(如图9B所示)的流体。

[0064] 区域912指定可以由已描述的其中发生按需流体再循环和连续流体再循环两者的热流体喷射打印头100的示例喷射的流体。区域912进一步指定能够由压电流体喷射打印头喷射的流体。区域912包括区域908和区域910并且涵盖固体浓度按体积计大于30%、粘度大于15cP(如图9A所示)并且液滴体积低至2pL(如图9B所示)的流体。区域912可能涵盖固体浓度按体积计超过40%、粘度超过40cP并且/或者液滴体积小于2pL的流体,这就是在图9A和图9B中区域912的相应边界由虚线指示的原因。

[0065] 因此,图9A和图9B示出了:与其中连续流体再循环和按需流体再循环两者均不发生的热流体喷射打印头相比,已描述的热流体喷射打印头100的示例极大地扩展了可热喷射的流体的空间900。此外,图9A和图9B示出了:热流体喷射打印头100可以喷射的流体的空间900在不超过压电流体喷射打印头能够喷射的流体的空间的情况下,两者不相上下。在这样的实例中,使用热流体喷射的流体喷射设备可以代替采用压电流体喷射的设备,从而在成本、性能以及可靠性上产生潜在益处。

[0066] 热流体喷射打印头100可以成功喷射的流体的示例包括水基紫外光(WBUV)可固化墨水、白色墨水以及透明清漆。这种WBUV可固化墨水可以包括聚氨酯分散体(PUD)颗粒。这种白色墨水可以包括二氧化钛颗粒或其他类型的白色颜料颗粒,并且还可以包括诸如PUD颗粒和乳液颗粒的粘合剂。这种透明清漆可以包括各种浓度的水可分散性单体或其他类型的水可分散性固体。热流体喷射打印头100可以成功喷射的流体的其他示例为具有较高浓度(例如,按体积计16%或24%)的粘合剂(例如PUD颗粒和乳液颗粒)的彩色墨水(例如青色、品红色、黄色和黑色墨水)。

[0067] 图10示出了用于使用已描述的热流体喷射打印头100喷射流体的示例方法1000。流体可以具有大于12%的固体浓度。方法1000包括使流体通过热流体喷射打印头100连续再循环(1002)。方法1000包括在激发打印头100的热电阻器112以通过喷嘴116热喷射流体的液滴之前,使流体通过喷嘴116与电阻器112之间的腔室110按需再循环。方法1000包括然后激发热电阻器112以通过喷嘴116热喷射流体的液滴(1006)。

[0068] 图11示出了示例流体喷射设备1100。例如,设备100可以是热喷墨打印设备。流体喷射设备100包括设备层102以及流体地连接到设备层102的腔室层104。设备100包括被激发以通过喷嘴116喷射流体的热电阻器112以及在腔室层104处用于在激发电阻器112之前使流体按需再循环的微流体泵114。

[0069] 流体喷射设备100包括另一个大流体泵1102以使流体连续再循环。大流体泵1102可以使流体通过腔室层104、通过设备层102、在设备层102的背面处、通过腔室层104和设备层102两者、或者通过腔室层104并在设备层102的背面处连续再循环。流体可以具有按体积计大于12%的固体浓度。

[0070] 本文已描述的技术允许扩展可以热喷射的流体的空间。根据这些技术,流体遍及热流体喷射打印头连续再循环。在激发热电阻器以通过喷嘴喷射流体的液滴之前,流体还在热电阻器与喷嘴之间的腔室内按需再循环。

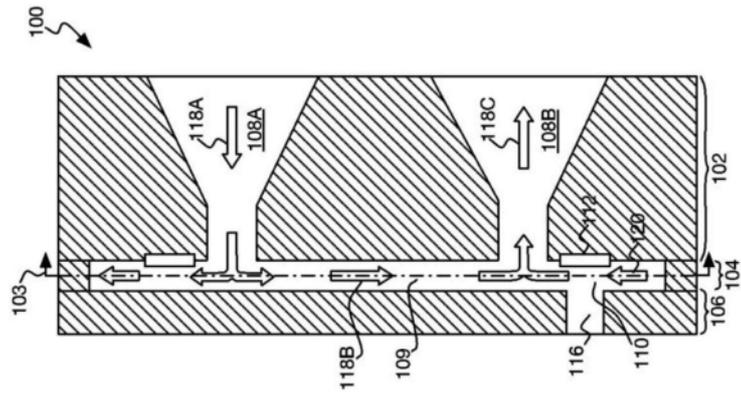


图1A

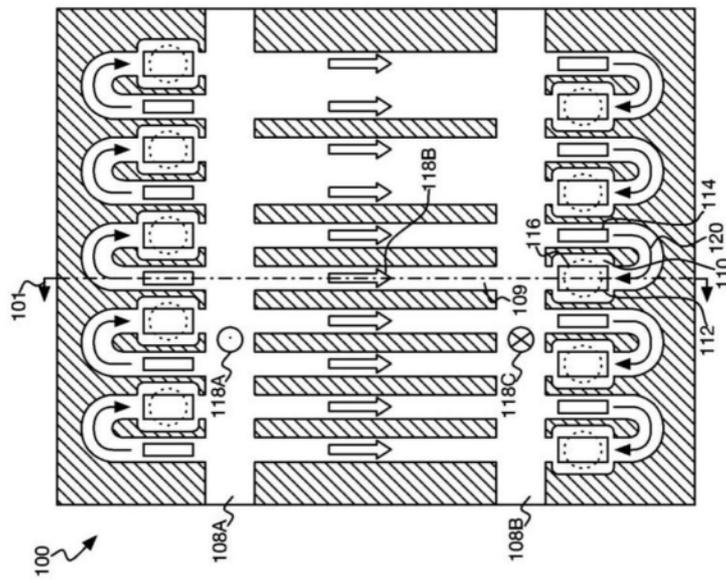


图1B

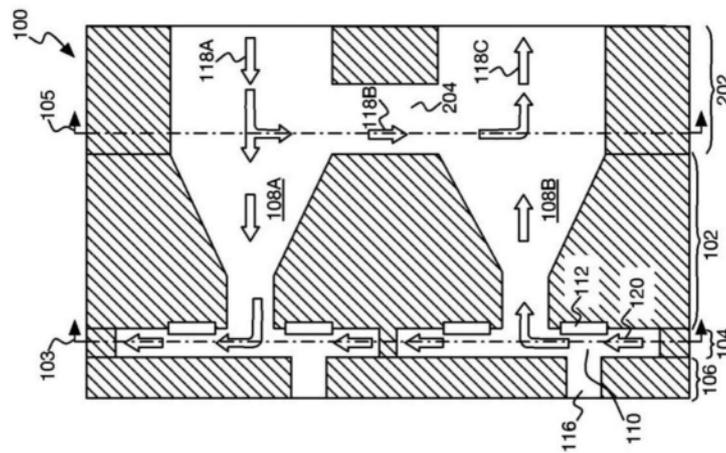


图2A

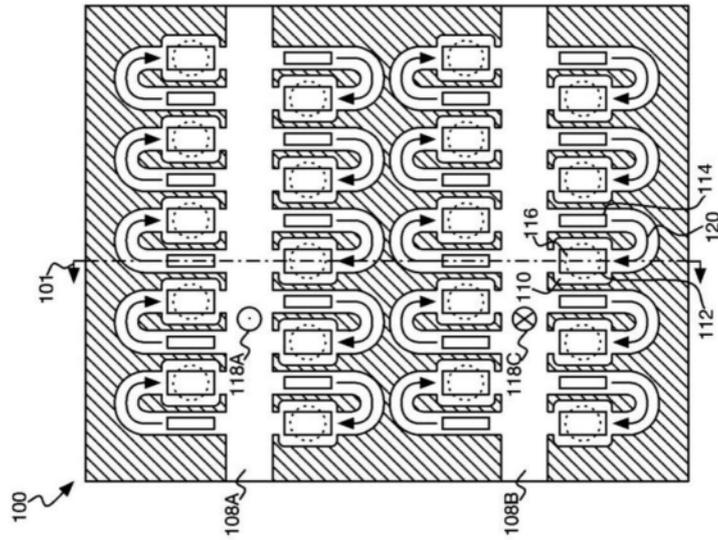


图2B

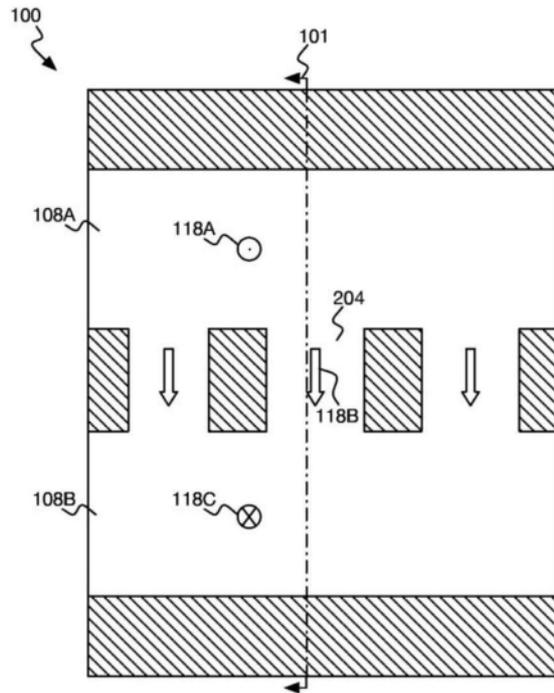


图2C

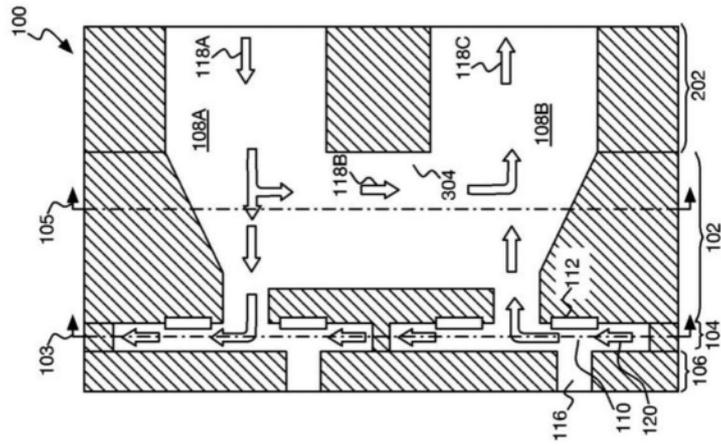


图3A

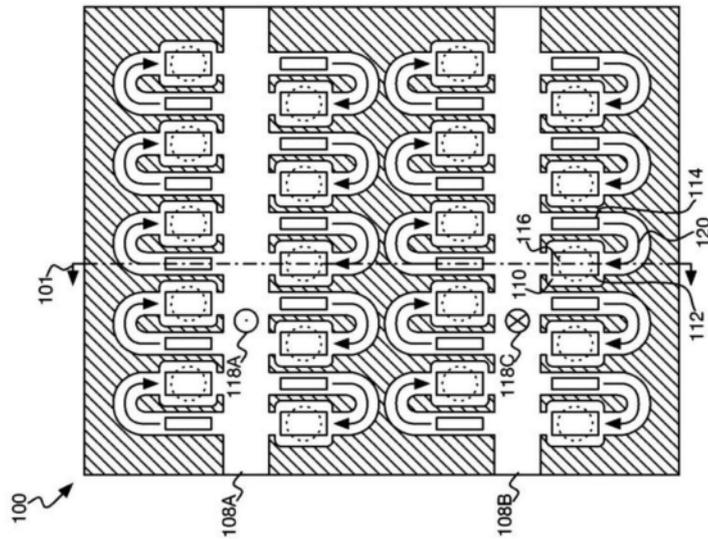


图3B

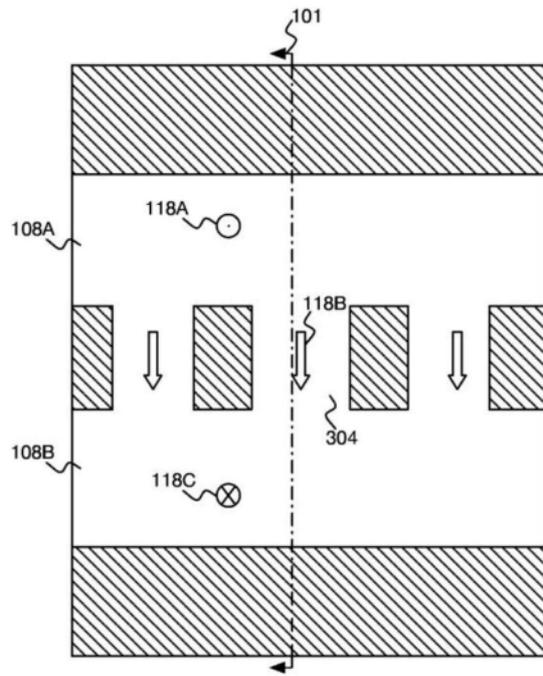


图3C

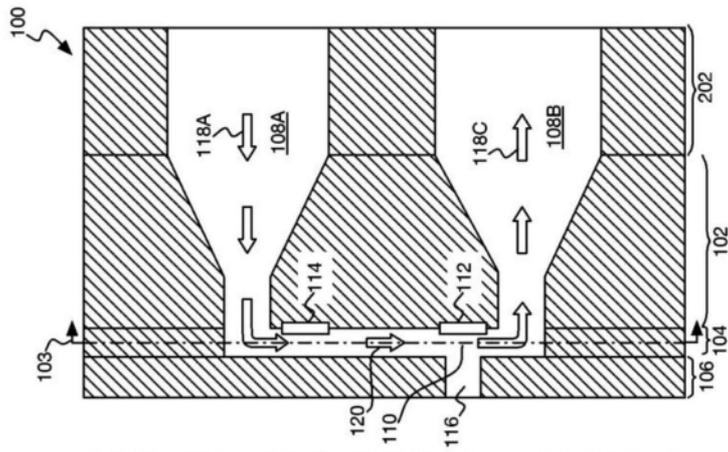


图4A

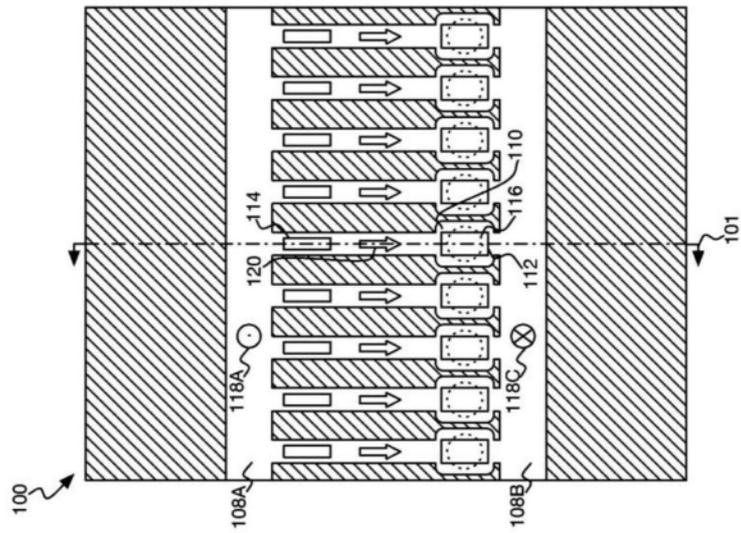


图4B

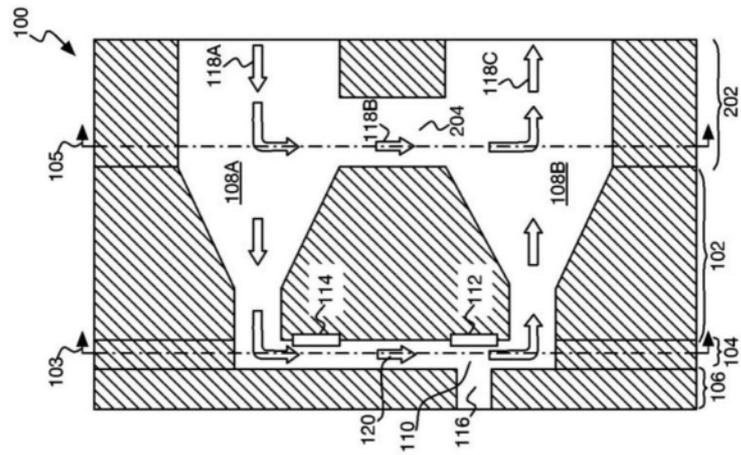


图5A

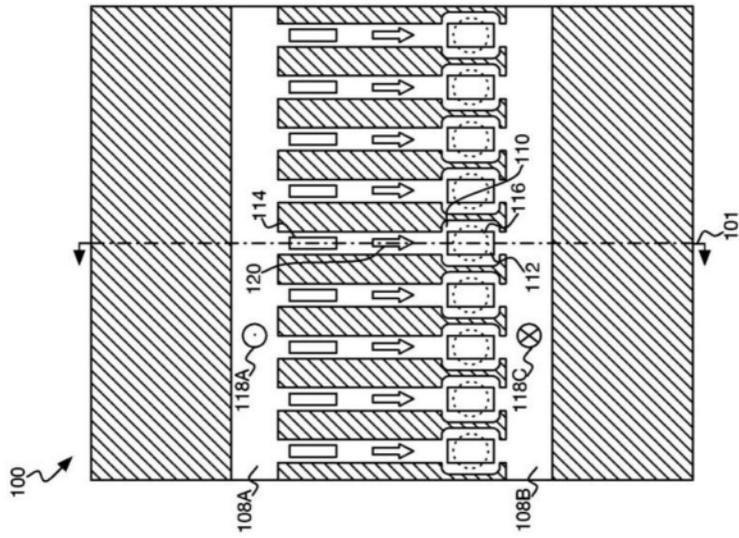


图5B

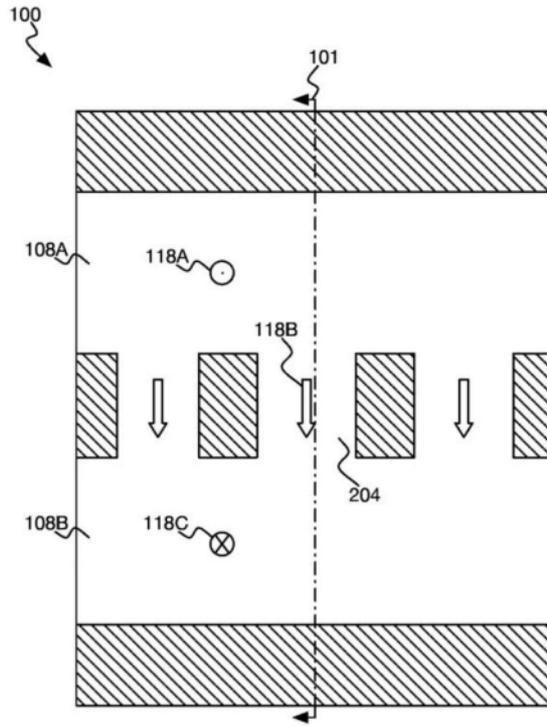


图5C

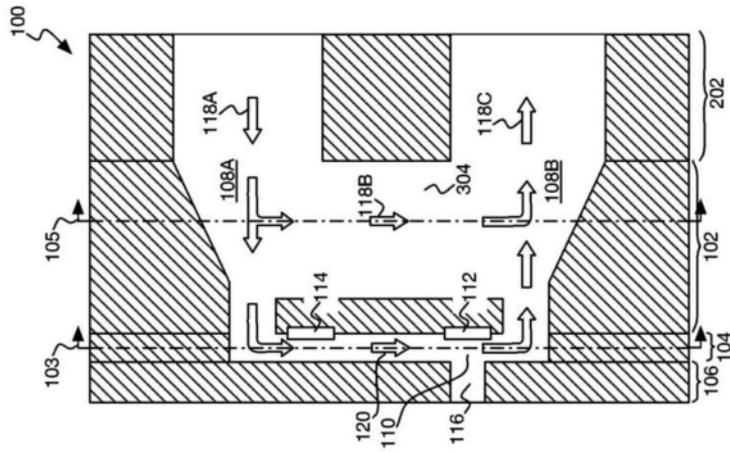


图6A

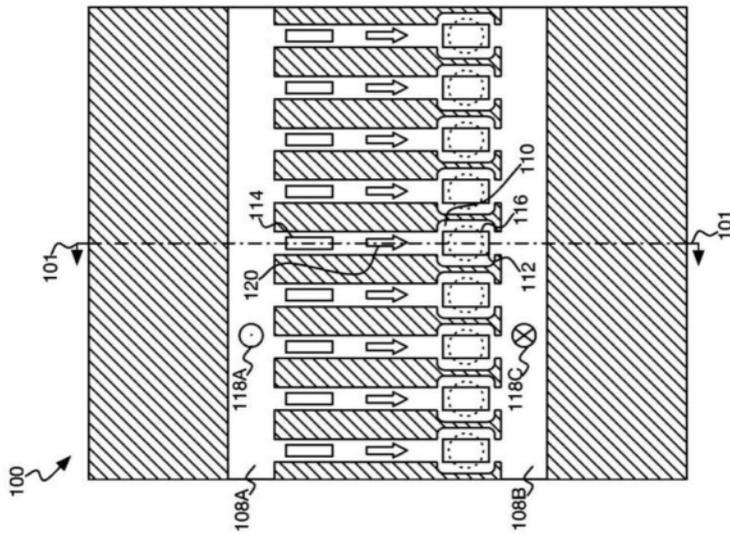


图6B

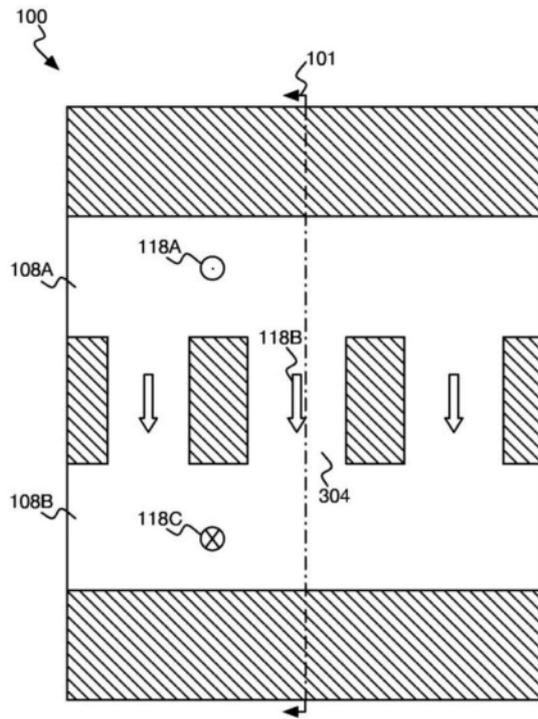


图6C

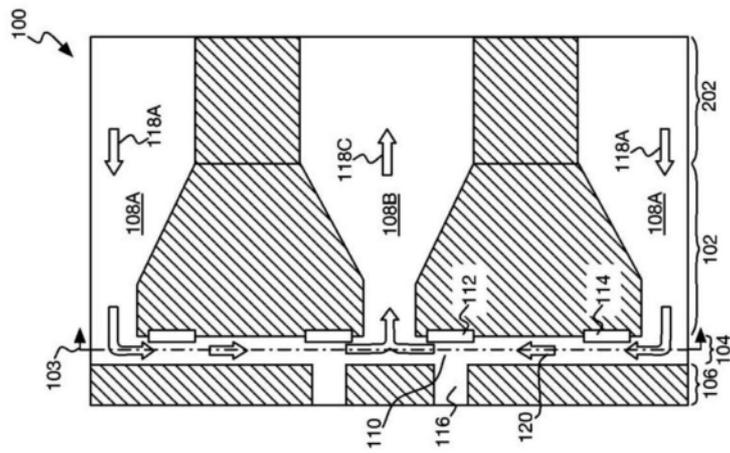


图7A

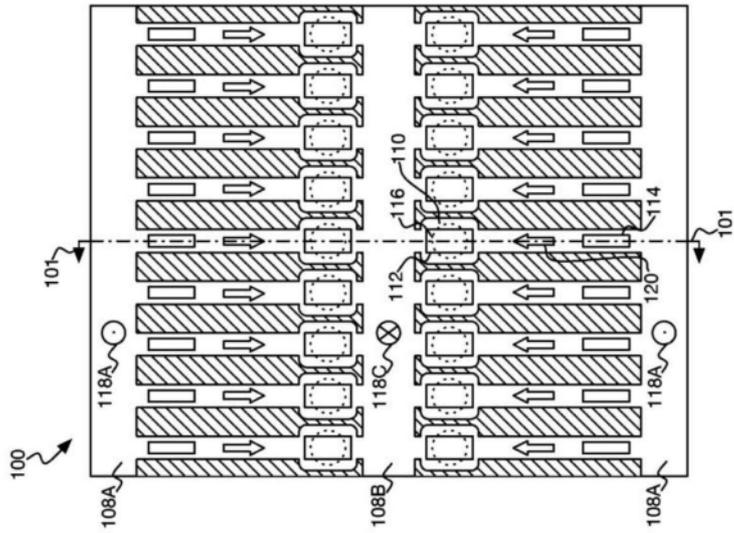


图7B

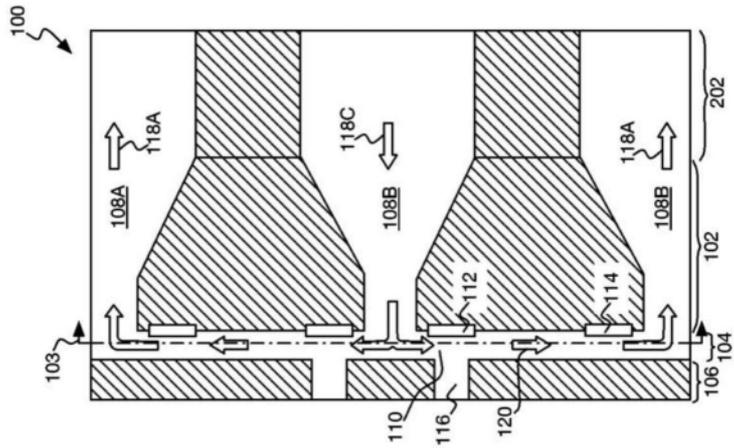


图8A

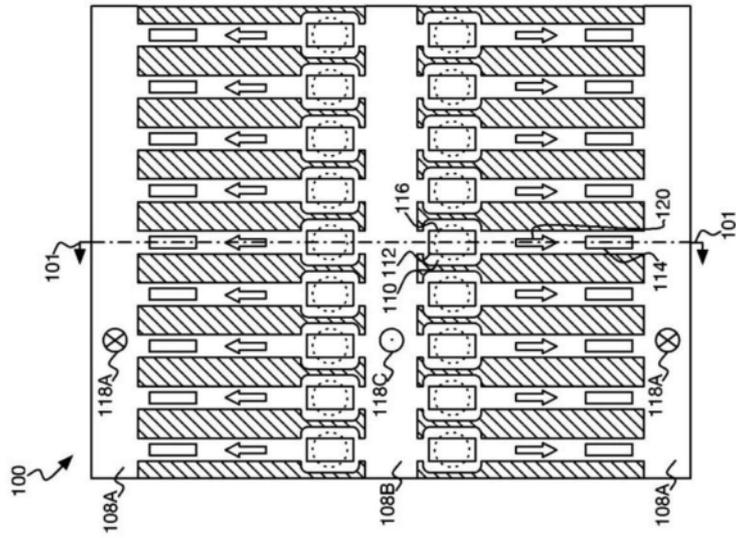


图8B

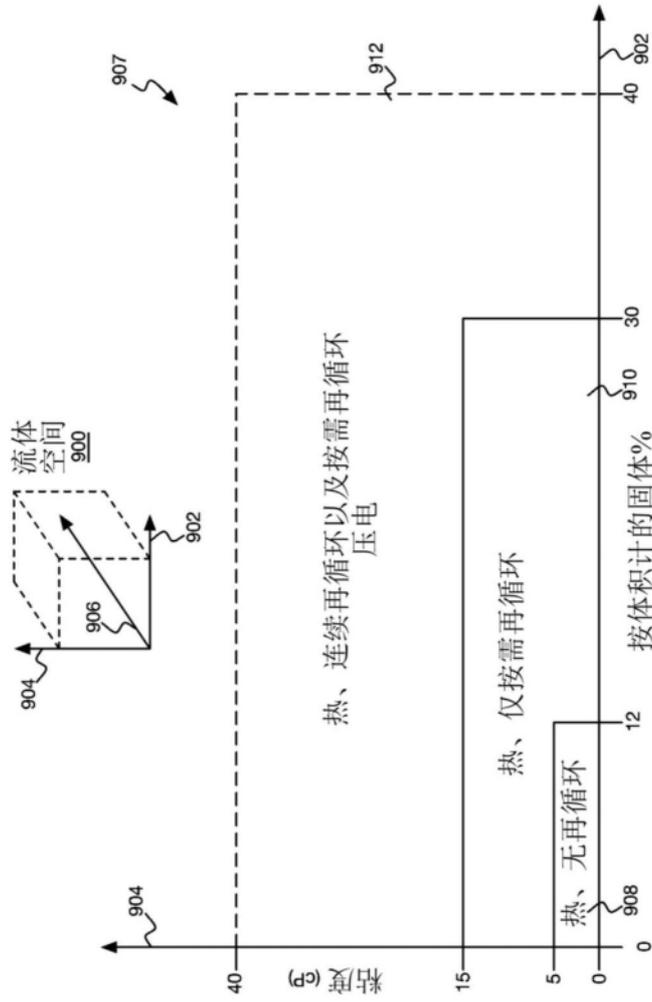


图9A

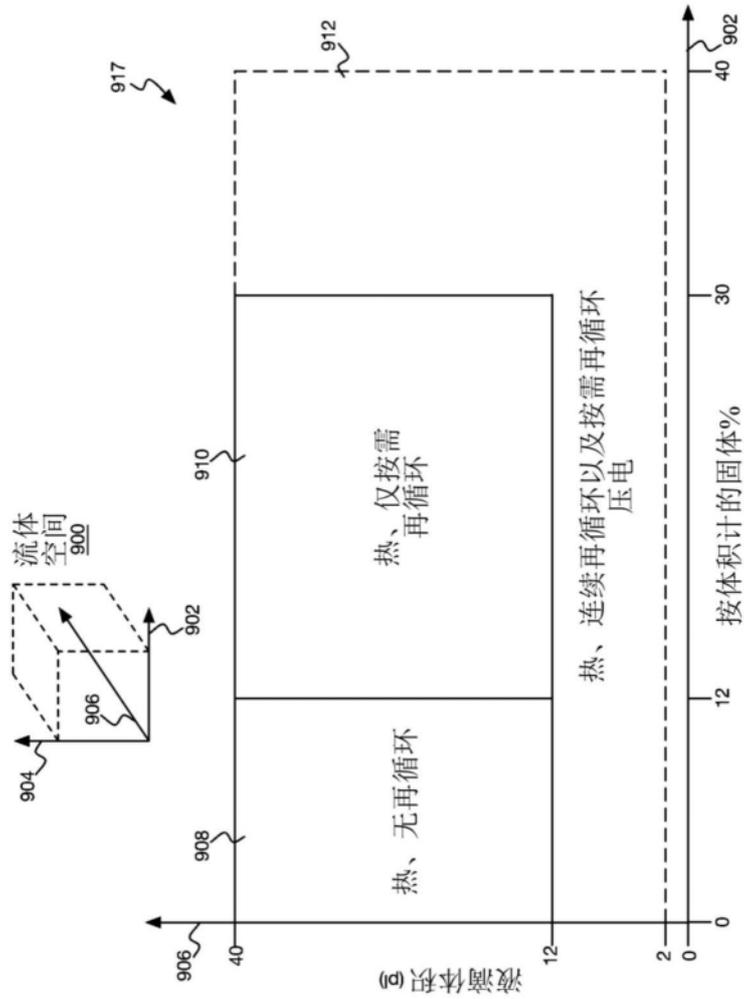


图9B

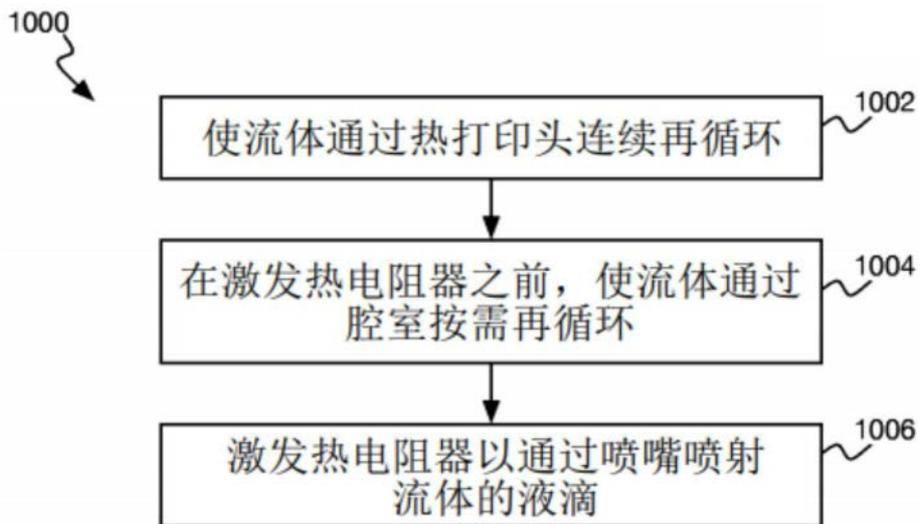


图10

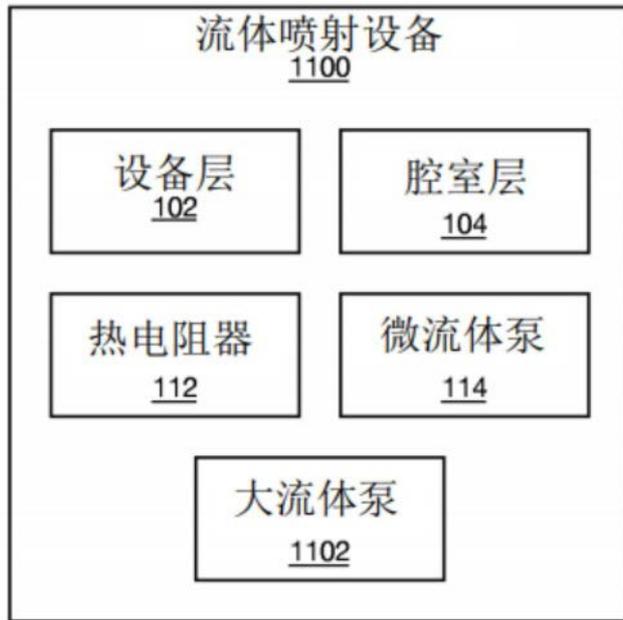


图11