



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103635261 B

(45)授权公告日 2016.10.26

(21)申请号 201180063091.8

M·G·奥托松 K·福内森

(22)申请日 2011.12.07

(74)专利代理机构 永新专利商标代理有限公司
72002

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 103635261 A

代理人 王永建

(43)申请公布日 2014.03.12

(51)Int.Cl.

B05B 1/28(2006.01)

(30)优先权数据

12/980,295 2010.12.28 US

(56)对比文件

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2013.06.27

CN 1984780 A, 2007.06.20,

US 4709858 A, 1987.12.01,

US 2002051039 A1, 2002.05.02,

US 2010289857 A1, 2010.11.18,

WO 2009143362 A1, 2009.11.26,

CN 1112879 A, 1995.12.06,

CN 1133783 A, 1996.10.23,

CN 1545451 A, 2004.11.10,

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2011/063656 2011.12.07

(87)PCT国际申请的公布数据

W02012/091867 EN 2012.07.05

审查员 张敏

(73)专利权人 富士胶片株式会社

地址 日本东京

(72)发明人 P·A·霍伊辛顿 C·门策尔

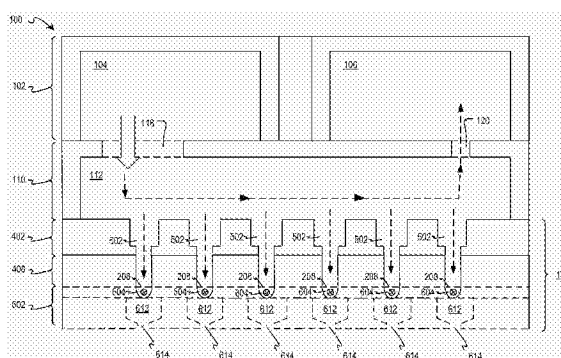
权利要求书5页 说明书20页 附图9页

(54)发明名称

液滴喷射装置中的流体再循环

(57)摘要

流体喷射设备包括在流体歧管和基底之间的流体分布层。流体分布层包括流体供应通道和流体返回通道。每个流体供应通道从流体供应室接收流体并使接收到的流体的一部分通过返回侧旁路流动返回到流体返回室。基底包括多个流动路径,每个流动路径包括用于喷射流体的喷嘴。每个流动路径从对应流体供应通道接收流体,并使未喷射的流体经通道进入对应的流体返回通道。每个流体返回通道可从一个或多个流动路径和供应侧旁路收集未喷射的流体,并使收集到的流体返回到流体供应室。



1. 一种喷射流体液滴的设备,包括:

流体歧管,包括流体供应室和流体返回室;

基底,包括流动路径,所述流动路径包括用于接收流体的喷嘴入口、用于喷射流体液滴的喷嘴和用于使未喷射的流体离开的喷嘴出口;以及

流体分布层,在所述流体歧管和所述基底之间,所述流体分布层包括流体供应通道和流体返回通道,所述流体供应通道具有流体地连接至所述流体供应室的供应入口和流体地连接至所述流体返回室的返回侧旁路,所述流体供应通道流体地连接至基底中的所述流动路径的所述喷嘴入口,所述流体返回通道具有流体地连接至所述流体返回室的返回出口和流体地连接至所述流体供应室的供应侧旁路,并且所述流体返回通道流体地连接至所述基底中的流动路径的所述喷嘴出口。

2. 根据权利要求1所述的设备,其特征在于:

在流体分布层中,所述供应入口被构造为接收来自所述流体供应室流体,并且所述返回侧旁路被构造为使通过所述供应入口接收的流体的一部分循环返回到所述流体返回室。

3. 根据权利要求1所述的设备,其特征在于:

所述流体供应通道的所述返回侧旁路是在所述流体供应通道和所述流体返回室之间的分界处中的孔。

4. 根据权利要求1所述的设备,其特征在于:

所述返回侧旁路的尺寸小于所述供应入口的尺寸。

5. 根据权利要求1所述的设备,其特征在于:

所述返回侧旁路的流阻是所述供应入口的流阻的10倍以上。

6. 根据权利要求1所述的设备,其特征在于:

在流体分布层中,所述流体供应通道的所述返回侧旁路是流体地连接流体分布层中的所述流体供应通道和所述流体返回通道的间隙,所述间隙被构造为使进入流体供应通道的所述流体的一部分进入流体返回通道。

7. 根据权利要求6所述的设备,其特征在于:

间隙的流阻是供应入口的流阻的十倍以上。

8. 根据权利要求1-7中任一项所述的设备,其特征在于:

所述返回出口被构造为将在所述流体返回通道中收集的未喷射的流体返回所述流体返回室,并将通过所述返回出口返回到所述流体返回室的流体的一部分通过流体返回通道的供应侧旁路进入流体返回通道。

9. 根据权利要求8所述的设备,其特征在于:

流体返回通道的供应侧旁路是流体地连接流体分布层中的流体供应通道和流体返回通道的间隙,所述间隙被构造为从用于通过返回出口返回到流体返回室的流体的一部分的流体供应通道接收流体。

10. 根据权利要求9所述的设备,其特征在于:

供应侧旁路的流阻是返回出口的流阻的十倍以上。

11. 一种用于喷射流体液滴的设备,包括:

流体分布层,包括多个流体供应通道和多个流体返回通道,每个流体供应通道被构造为通过存在于流体分布层中且流体地连接流体供应通道和流体供应室的对应的供应入口

从流体供应室接收流体,流体供应通道进一步被构造为使接收的流体的一部分通过存在于流体分布层中且流体地连接流体供应通道和流体返回室的对应的返回侧旁路循环到流体返回室,每个流体返回通道被构造为使流体通过流体地连接流体返回通道和流体返回室的对应的返回出口返回至所述流体返回室,通过流体地连接流体返回通道和流体供应室的供应侧旁路接收返回到流体返回室的流体的一部分;以及

基底,包括多个流动路径,每个流动路径包括对应的喷嘴入口、用于喷射流体液滴的对应的喷嘴和对应的喷嘴出口,

其中,每个流动路径通过流动路径的对应的喷嘴入口流体地连接至流体分布层中的对应的流体供应通道,每个所述流动路径被构造为通过对应的喷嘴入口接收对应的流体供应通道中的至少一些流体,并且使接收的流体流至流动路径的对应的喷嘴出口,并且每个流动路径通过流动路径的对应的喷嘴出口流体地连接至流体分布层中的对应的流体返回通道。

12. 根据权利要求11所述的设备,其特征在于:

所述基底包括在第一侧上的平面状的喷嘴层,并且流体分布层布置在基底的与第一侧相对的第二侧上。

13. 根据权利要求12所述的设备,其特征在于:

基底中的多个流动路径的对应的喷嘴按照平行四边形形状的喷嘴阵列分布在喷嘴层中。

14. 根据权利要求12所述的设备,其特征在于:

流体分布层是大致平行于所述喷嘴层的平面层。

15. 根据权利要求12所述的设备,其特征在于:

流体分布层中的流体供应通道和流体返回通道平行于喷嘴层延伸。

16. 根据权利要求15所述的设备,其特征在于:

基底中的每个喷嘴入口通过垂直于喷嘴层的竖直取向的下降件流体地连接至流体分布层中的对应的流体供应通道。

17. 根据权利要求15所述的设备,其特征在于:

基底中的每个喷嘴出口通过垂直于喷嘴层的竖直取向的上升件流体地连接至流体分布层中的对应的流体返回通道。

18. 根据权利要求15所述的设备,其特征在于:

基底还包括送进层,送进层为大致平面状的并平行于喷嘴层,并包括垂直于喷嘴层的多个流体通路,每个流体通路将基底中的喷嘴入口流体地连接至流体分布层中的流体供应通道,或者将基底中的喷嘴出口流体地连接至流体分布层中的流体返回通道。

19. 根据权利要求18所述的设备,其特征在于:

送进层包括用于控制流体喷射到基底中的喷嘴之外的集成电路组件。

20. 根据权利要求15所述的设备,其特征在于:

每个喷嘴入口流体地连接至沿着对应的流体供应通道并位于流体供应通道的对应的供应入口和对应的返回侧旁路的对应的位置之间的位置。

21. 根据权利要求15所述的设备,其特征在于:

每个喷嘴出口流体地连接至沿着对应的流体返回通道并位于流体返回通道的对应的

返回出口和对应的供应侧旁路的对应的位置之间的位置。

22. 根据权利要求11所述的设备, 其特征在于:

至少一个流体供应通道的对应的供应入口是在流体分布层和流体供应室之间的分界处中的第一孔, 所述第一孔布置在靠近流体供应室的流体供应通道的第一远端。

23. 根据权利要求22所述的设备, 其特征在于:

至少一个流体供应通道的对应的返回侧旁路是在流体分布层和流体返回室之间的分界处中的第二孔, 所述第二孔布置在靠近流体返回室的并与第一远端相对的流体供应通道的第二远端。

24. 根据权利要求23所述的设备, 其特征在于:

第二孔的流阻大于第一孔的流阻。

25. 根据权利要求24所述的设备, 其特征在于:

第二孔的流阻是第一孔的流阻的大约10倍。

26. 根据权利要求22所述的设备, 其特征在于:

至少一个流体供应通道的对应的返回侧旁路是将流体供应通道流体地连接至对应的流体返回通道的间隙, 所述间隙布置在靠近流体返回室的并与第一远端相对的流体供应通道的第二远端。

27. 根据权利要求26所述的设备, 其特征在于:

间隙的流阻是第一孔的流阻的大约10倍。

28. 根据权利要求11所述的设备, 其特征在于:

至少一个流体返回通道的对应的返回出口是在流体分布层和流体返回室之间的分界处中的第一孔, 第一孔布置在靠近流体返回室的流体返回通道的第一远端。

29. 根据权利要求28所述的设备, 其特征在于:

至少一个流体返回通道的对应的供应侧旁路是在流体分布层和流体供应室之间的分界处中的第二孔, 第二孔布置在靠近流体供应室的并与第一远端相对的流体返回通道的第二远端。

30. 根据权利要求29所述的设备, 其特征在于:

第二孔的流阻大于第一孔的流阻。

31. 根据权利要求28所述的设备, 其特征在于:

至少一个流体返回通道的对应的供应侧旁路是将流体返回通道流体地连接至对应的流体供应通道的间隙, 所述间隙布置在靠近流体供应室的并与第一远端相对的流体返回通道的第二远端。

32. 根据权利要求11-31中任一项所述的设备, 其特征在于:

多个流体返回通道和多个流体供应通道平行并交替布置在流体分布层中, 以及

每一对相邻的流体供应通道和流体返回通道通过基底中的至少一个流动路径流体地连接至彼此。

33. 根据权利要求32所述的设备, 其特征在于:

基底包括喷嘴层, 基底中的喷嘴按照多个平行的喷嘴列布置在喷嘴层中;

多个流体供应通道和多个流体返回通道是流体分布层中的平行的通道, 并且每个流体供应通道和流体返回通道平行于喷嘴层;

多个平行的喷嘴列沿着第一方向,第一方向相对于与设备关联的介质扫描方向成第一角度;以及

多个流体供应通道和多个返回通道沿着第二方向,第二方向相对于所述介质扫描方向成不同于第一角度的第二角度。

34.根据权利要求33所述的设备,其特征在于:

多个喷嘴列在喷嘴层中形成平行四边形形状的喷嘴阵列,以及

通过流体分布层中的第一连接通道流体地连接流体分布层中的靠近喷嘴阵列的第一尖锐拐角的两个或更多个第一流体供应通道,第一连接通道包括将两个或更多个第一流体供应通道流体地连接至流体供应室的对应的供应入口。

35.根据权利要求34所述的设备,其特征在于:

流体分布层中的靠近喷嘴阵列的第一尖锐拐角的一个或多个第一流体返回通道分别通过一个或多个第一旁路间隙流体地连接至第一连接通道,以及

第一旁路间隙被构造为用作将一个或多个第一流体返回通道流体地连接至流体供应室的对应的供应侧旁路。

36.根据权利要求34所述的设备,其特征在于:

通过流体分布层中的第二连接通道流体地连接流体分布层中的靠近喷嘴阵列的第二尖锐拐角的两个或更多个第二流体返回通道,第二连接通道包括将两个或更多个第二流体返回通道流体地连接至流体返回室的返回出口。

37.根据权利要求36所述的设备,其特征在于:

靠近喷嘴阵列的第二尖锐拐角的一个或多个第二流体供应通道分别通过一个或多个第二旁路间隙连接至第二连接通道,以及

第二旁路间隙被构造为用作将一个或多个第二流体供应通道连接至流体返回室的对应的返回侧旁路。

38.根据权利要求37所述的设备,其特征在于,每个第一旁路间隙的对应的流阻是第一连接通道的对应的流阻的大约10倍,并且每个第二旁路间隙的对应的流阻是第二连接通道的流阻的大约10倍。

39.根据权利要求11-31中任一项所述的设备,其特征在于,还包括温度传感器,温度传感器被构造为测量基底中的温度。

40.根据权利要求39所述的设备,其特征在于,还包括流控制器,流控制器被构造为基于温度传感器的温度读数调节流体供应室和流体返回室之间的压差。

41.根据权利要求11-31中任一项所述的设备,其特征在于,还包括在流体供应室中的供应侧过滤器,用于过滤从流体供应室进入流体供应通道的流体。

42.根据权利要求11-31中任一项所述的设备,其特征在于,流体返回室不包括用于过滤离开流体返回室的流体的任何返回侧过滤器。

43.一种使流体在如权利要求1-42中任一项所述的设备中循环的方法,包括:

使第一流体流按照以下次序流动:使流体从所述流体供应室流至所述供应入口,通过供应入口进入流体供应通道,穿过流体供应通道到达所述返回侧旁路,并通过返回侧旁路进入流体返回室;

在第一流体流流动的同时,使第二流体流按照以下次序流动:使流体从流体供应室流

至所述供应入口,通过供应入口进入流体供应通道,流动穿过流体供应通道到达所述喷嘴入口,通过所述喷嘴入口进入基底中的所述流动路径,通过基底中的流动路径到达所述喷嘴出口,通过喷嘴出口进入流体返回通道,穿过流体返回通道到达所述返回出口,通过返回出口进入流体返回室;以及

在第一流体流和第二流体流流动的同时,使第三流体流按照以下次序流动:使流体从流体供应室流至所述供应侧旁路,通过供应侧旁路进入流体返回通道,穿过流体返回通道到达所述返回出口,通过返回出口进入流体返回室,

其中,第一流体流和第二流体流在流体供应通道中流体连通,并且第二流体流和第三流体流在流体返回通道中流体连通。

44. 根据权利要求43所述的方法,其特征在于,还包括:

在流体供应室和流体返回室之间形成压差,这样形成第一流体流、第二流体流和第三流体流。

45. 根据权利要求43所述的方法,其特征在于,还包括:

保持第二流体流通过基底中的流动路径而不从喷嘴喷射流体液滴。

46. 根据权利要求43-45中任一项所述的方法,其特征在于,还包括:

在第一流体流、第二流体流和第三流体流流动的同时,使第四流体流从流体歧管中的流体返回室流至流体供应室。

液滴喷射装置中的流体再循环

技术领域

[0001] 本说明书整体涉及流体液滴喷射。

背景技术

[0002] 在一些流体喷射装置中,包括流体泵吸室和喷嘴的流动路径可形成在基底中。诸如在打印操作中流体液滴可从喷嘴喷射到介质上。流体泵吸室可由诸如热或压电致动器的换能器致动,并当致动时,流体泵吸室可引起流体液滴通过喷嘴的喷射。介质可相对于流体喷射装置例如沿着介质扫描方向运动。流体液滴的喷射可通过介质的运动来定时,以使流体液滴位于介质上的期望位置。流体喷射装置通常包括多个喷嘴,诸如带有一组对应的流体路径和相关的致动器的一排或一组喷嘴,并且从每个喷嘴喷射的液滴可由一个或多个控制器独立地控制。通常理想的是,喷射大小和速度均匀并且沿着相同方向的流体液滴,以在介质上提供均匀的流体液滴沉积。

发明内容

[0003] 本说明书描述了涉及用于流体液滴喷射的系统、设备和方法的技术。

[0004] 在一个方面,本文公开的系统、设备和方法的特征在于具有在流体歧管和基底之间的流体分布层的打印头模块。流体歧管包括流体供应室和流体返回室。基底至少具有包括喷嘴入口、喷嘴和喷嘴出口的流动路径。流体分布层包括至少一个流体供应通道。流体供应通道包括与流体供应室流体连通的供应入口以及与流体返回室流体连通的返回侧旁路。流体供应通道还与基底中的至少一个流动路径的喷嘴入口流体连通。流体分布层还可包括至少一个流体返回通道。流体返回通道包括与流体供应室流体连通的供应侧旁路以及与流体返回室流体连通的返回出口。流体返回通道还与基底中的至少一个流动路径的喷嘴出口流体连通。基底中的至少一个喷嘴出口与上述至少一个喷嘴入口流体连通。

[0005] 在打印头模块中,可按以下次序通过流体分布层形成第一循环路径:从流体供应室开始,到达流体地连接流体供应室和流体供应通道的供应入口,通过供应入口并进入流体供应通道,穿过流体供应通道的长度到达将流体供应通道流体地连接至流体返回室的返回侧旁路,通过返回侧旁路,并在流体返回室中结束。

[0006] 在打印头模块中,可按以下次序通过基底形成第二循环路径:从流体供应通道开始,通过基底中的喷嘴入口,穿过基底中的流动路径的长度,通过基底中的喷嘴出口,并在流体返回通道中结束。

[0007] 在返回通道包括返回出口和供应侧旁路的多个实施方式中,可按以下次序在流体分布层中形成第三循环,从流体供应室开始,到达流体地连接流体供应室和流体返回通道的供应侧旁路,通过供应侧旁路并进入流体返回通道,穿过流体返回通道的长度,到达流体地连接流体返回通道和流体返回室的返回出口,通过返回出口,并在流体返回室中结束。

[0008] 在多个实施方式中,可在流体歧管中从流体返回室至流体供应室形成第四循环。

[0009] 在一个方面,流体分布层可包括多个流体供应通道和多个流体返回通道,并且基

底可包括多个流动路径。流体供应通道和流体返回通道可彼此平行,并在流体分布层中交替布置。流体分布层可为平行于基底中的平面状喷嘴层的平面层。每个流体供应通道可被构造为通过将流体供应通道流体地连接至流体供应室的对应的供应入口从流体供应室接收流体,以及使接收到的流体的一部分通过通道离开以通过流体地连接流体供应通道和流体返回室的对应的返回侧旁路到达流体返回室。每个流体供应通道通过流动路径的对应的喷嘴入口与一个或多个流动路径流体连通。每个流动路径被构造为通过流动路径的对应的喷嘴入口在对应的流体供应通道中接收至少一些流体,并使流体通过通道到达流动路径的对应的喷嘴出口。每个流体返回通道通过流动路径的对应的喷嘴出口与一个或多个流动路径流体连通,并被构造为从流动路径接收未喷射的流体,并使未喷射的流体通过流体地连接流体返回通道和流体返回室的对应的返回出口返回到流体返回室。每个流体返回通道还可被构造为通过将流体返回通道流体地连接至流体供应室的对应的供应侧旁路从流体供应室接收流体,并使接收到的流体通过对应的返回出口返回到流体返回室。

[0010] 在多个实施方式中,还可包括一个或多个以下特征。例如,流体分布层中的一个或多个流体供应通道的每个可为细长通道,其在靠近流体供应室的第一远端具有供应入口,并在靠近流体返回室的第二远端具有返回侧旁路。返回侧旁路的流阻可为供应入口的流阻的若干倍。返回侧旁路的较高流阻可导致返回侧旁路的流量与供应入口的流量相比较低。例如,供应入口可为在流体供应通道和流体供应室之间的分界处中的第一孔,并且返回侧旁路可为在流体供应通道和流体返回室之间的分界处中的第二孔。第二孔的尺寸可小于第一孔的尺寸(例如,返回侧旁路可为供应入口的尺寸的1/50)。增大返回侧旁路的流阻和约束其流量的其它装置是可以的。

[0011] 相似地,流体分布层中的一个或多个流体返回通道的每个可为细长通道,其在靠近流体供应室的第一远端具有供应侧旁路,并在靠近流体返回室的第二远端具有返回出口。供应侧旁路的流阻可为返回出口的流阻的若干倍。供应侧旁路的较高流阻可导致供应侧旁路的流量与返回出口的流量相比较低。例如,供应侧旁路可为在流体返回通道和流体供应室之间的分界处中的第一孔。返回出口可为在流体返回通道和流体返回室之间的分界处中的第二孔。第一孔的尺寸可以比第二孔的尺寸小(例如,供应侧旁路可为返回出口的尺寸的1/50)。增大供应侧旁路的流阻和约束其流量的其它装置是可以的。

[0012] 每个流体供应通道可通过流动路径的对应喷嘴入口与基底中的一个或多个流动路径流体连通,并提供流体到基底中的流动路径。每个流体返回通道可通过流动路径的对应的喷嘴出口与基底中的一个或多个流动路径流体连通,并从基底中的流动路径收集未喷射的流体。在流体分布层中彼此相邻的流体供应通道和流体返回通道可通过基底中的至少一个流动路径彼此流体连通。例如,在第一喷嘴入口与流体供应通道流体连通的同时,与同第一喷嘴入口相同的喷嘴关联的第一喷嘴出口与同流体供应通道相邻的流体返回通道流体连通。

[0013] 在一些实施方式中,过滤器可布置在循环(流通)路径中(例如,在流体供应室内)。过滤器可被构造为从循环的流体中去除污物。

[0014] 在一些实施方式中,可在循环路径中包括温度传感器和/或流控制装置。温度传感器可在基底中的各个位置检测温度。可响应于温度传感器的读数使用流控制装置调节流体供应室和流体返回室之间的压差。压差可随后调节多个循环路径中的流速。

[0015] 在另一方面,本文公开的系统、设备和方法的特征在于:使第一流体流按以下次序流动:使流体从流体供应室流至流体地连接流体供应室和流体供应通道的供应入口,通过流体供应入口并进入流体供应通道,穿过流体供应通道的长度,到达流体地连接流体供应通道和流体返回室的返回侧旁路,并通过返回侧旁路进入流体返回室;在第一流体流流动的同时,使第二流体流流动穿过流体供应通道,到达基底中的喷嘴入口,通过喷嘴入口进入基底,通过基底中的流动路径到达基底中的喷嘴出口,通过喷嘴出口并进入流体返回通道。第一流和第二流在流体供应通道中流体连通。

[0016] 可选地,在第一流体流和第二流体流流动的同时,第三流体流可从流体供应室流至流体地连接流体供应室和流体返回通道的供应侧旁路,通过供应侧旁路并进入流体返回通道,穿过流体返回通道的长度到达流体地连接流体返回通道和流体返回室的返回出口,并通过返回出口并进入流体返回室。

[0017] 可在流体供应室和流体返回室之间形成压降,这样压降形成第一流、第二流和可选的第三流。第四流可从流体返回室流至流体歧管中的流体供应室。用于去除空气和污物的过滤器可布置在循环路径中(例如,在流体供应室中)。可根据第一流、第二流和第三流的一个或多个中的流体的温度调节流体供应室和流体返回室之间的压差。

[0018] 在另一方面,基底中的喷嘴沿着相对于与打印头模块关联的介质扫描方向成第一角度的第一方向按照平行的喷嘴列分布。流体供应通道和流体返回通道是在流体分布层中交替布置的平行的通道。流体供应通道和流体返回通道沿着相对于介质扫描方向成第二不同角度的第二方向延伸。每个流体供应通道可通过喷嘴的对应的喷嘴入口与来自多个连续的喷嘴列的喷嘴流体连通。相似地,每个流体返回通道可通过喷嘴的对应的喷嘴出口与多个连续的喷嘴列中的多个喷嘴流体连通。每个流体供应通道通过基底中的一个或多个流动路径在流体供应通道的每一侧上与流体供应通道相邻的流体返回通道流体连通。

[0019] 在另一方面,基底中的喷嘴列形成平行四边形形状的喷嘴阵列。与靠近喷嘴阵列的主要部分(例如,远离两个尖锐拐角的部分)布置的其它流体供应通道相比,靠近喷嘴阵列的第一尖锐拐角的一个或多个第一流体供应通道可较短并与基底中的较少流动路径流体连通。在一些实施方式中,两个或更多个较短流体供应通道可连接至流体分布层中的第一连接通道,使得和靠近喷嘴阵列的主要部分布置的其它流体供应通道一样,两个或更多个较短流体供应通道与大约相等数量的流动路径流体连通。第一连接通道可包括将第一连接通道流体地连接至流体供应室并因此将较短的第一流体供应通道流体地连接至流体供应室的供应入口。

[0020] 另外,靠近喷嘴阵列的第一尖锐拐角布置的一个或多个第一流体返回通道可比靠近喷嘴阵列的主要部分布置的其它流体返回通道更短。一个或多个第一流体返回通道可分别通过一个或多个第一旁路间隙流体地连接至第一连接通道。一个或多个第一旁路间隙可被构造为用作用于一个或多个第一流体返回通道的供应侧旁路,其用于将一个或多个第一流体返回通道流体地连接至流体供应室。

[0021] 旁路间隙的流阻可为第一连接通道中的供应入口的流阻的若干倍,诸如为流体连接通道的流阻的10倍。旁路间隙的较高流阻可导致旁路间隙的流量与第一连接通道的流量相比较低,诸如为第一连接通道的流量的1/50。

[0022] 相似地,与靠近喷嘴阵列的主要部分(例如,远离所述两个尖锐拐角的部分)布置

的其它流体返回通道相比,靠近喷嘴阵列的第二尖锐拐角布置的一个或多个第二流体返回通道可较短并与基底中的较少流动路径流体连通。在一些实施方式中,两个或更多个较短流体返回通道可通过流体分布层中的第二连接通道连接,使得与靠近喷嘴阵列的主要部分布置的其它流体返回通道一样,所述两个或更多个较短流体返回通道与大约相等数量的流动路径流体连通。第二连接通道可包括将第二连接通道流体地连接至流体返回室并因此将较短的第二流体返回通道流体地连接至流体返回室的返回出口。

[0023] 另外,靠近喷嘴阵列的第二尖锐拐角布置的一个或多个第二流体供应通道可比靠近喷嘴阵列的主要部分的其它流体供应通道更短。一个或多个第二流体供应通道可分别通过一个或多个第二旁路间隙流体地连接至第二连接通道。一个或多个第二旁路间隙可被构造为作用于一个或多个第二流体供应通道的返回侧旁路,其将一个或多个较短的第二流体供应通道流体地连接至流体返回室。

[0024] 旁路间隙的流阻是返回出口的流阻的若干倍,诸如为第二连接通道中的返回出口的流阻的10倍。与第二连接通道中的返回出口的流量相比,旁路间隙的较高流阻可导致旁路间隙的流量较低,诸如为第二流体连接通道的返回出口的流量的1/50。

[0025] 利用系统、设备或系统、设备和方法的任意组合可分离地或按照任意组合实施这些普通和特殊方面。

[0026] 可实施在本说明书中描述的主题的特定实施方式以实现以下优点的一个或多个。

[0027] 首先,使流体在基底中流通可从基底去除气泡、充气油墨、碎片和其它污物。当一些流体被推送通过基底而不被喷射到喷嘴外时,碎片和污物可随着所述流被带离它们在流动路径中的原始位置,并因此通过多种装置去除,诸如通过使用脱气装置或过滤器去除。

[0028] 另外,使流体在流体供应通道中从供应入口到达的返回侧旁路流动可在与流体供应通道流体连通的喷嘴入口和与流体返回通道流体连通的喷嘴出口之间形成压降。由在供应入口和返回侧旁路之间的流形成的压降可在不使用泵直接将流体抽吸到基底中和/或到基底之外的情况下使得流体沿着流动路径在基底中流动。因此,基底可独立于通常由泵导致的压强扰动,所述压强扰动可导致串扰和液滴大小的不均匀。

[0029] 另外,通过在不从喷嘴喷射液滴的情况下保持流动通过基底中的流动路径的流体恒定,在长时间不运转时可防止喷嘴表面干燥。在空闲时间保持喷嘴表面湿润可防止碎片在喷嘴表面上形成和影响打印质量。

[0030] 另外,使温度受控的流体在基底上流动和通过基底流动可调节基底和通过基底的流体流二者的温度。当通过基底喷射的流体在打印操作时保持在恒定温度时,可精确地控制排出的每滴流体的液滴的大小。这种控制可导致随时间的均匀打印并可消除浪费的加温(wasted warm up)或练习(预先)的打印操作。

[0031] 另外,可通过供应入口和返回侧旁路的对应尺寸并且相似地通过供应侧旁路和返回出口的对应尺寸精确地控制通过流体供应和返回通道的流速。在制造过程中,供应入口、返回出口、供应侧旁路和返回侧旁路的大小和尺寸相对容易控制,并且因此,可针对一起使用的多个打印头模块(例如,在多模块打印杆中)保持流体分布层的温度控制质量一致。

[0032] 另外,在一些实施方式中,流体供应和返回通道的方向彼此平行并沿着相对于喷嘴列的方向成一角度的方向延伸。通过将平行的流体供应和返回通道以相对于喷嘴列的方向成一角度地错开,与供应和返回通道对齐并平行于喷嘴列的方向的情况相比,可将供应

和返回通道制造得更宽。通过具有较宽的供应和/或返回通道,可在流体供应和/或返回通道中容纳较大的流和较高的流速,并且更大范围的温度调节变得可能。另外,通过具有较高的流速和较大的流体积,也可提高流的针对去除气泡和污物的目的推动液体流动通过过滤器的能力。

[0033] 另外,在流体供应和返回通道的方向相对于喷嘴列的方向成一角度地错开的实施方式中,可通过连接通道连接靠近喷嘴阵列较尖锐拐角布置的较短流体供应通道(和/或返回通道)。与靠近喷嘴阵列的主要部分布置的其它供应通道(或返回通道)一样,可将连接的流体供应通道(或者返回通道)设置为与基底中的大约相同数量的流动路径流体连通。因此,与靠近喷嘴阵列的主要部分的较长通道相比,较短的供应或返回通道中形成的压降和流速大致相同。因此,可将整个喷嘴阵列中的温度控制保持得大致均匀,导致液滴大小的更好的均匀性。

[0034] 在附图和以下描述中阐述了本说明书中描述的主题的一个或多个实施方式的细节。从说明书、附图和权利要求中,主题的其它特征、方面和优点将变得清楚。

附图说明

[0035] 图1是示例打印头模块的横截面透视图;

[0036] 图2是覆盖在示例打印头模块的基底的平面图上的流体分布层的平面图;

[0037] 图3A是从流体歧管侧观看的流体分布层的透视图;

[0038] 图3B是从基底侧观看的流体分布层的透视图;

[0039] 图4是覆盖在基底的顶表面上的流体分布层的透视、半透明示图;

[0040] 图5是覆盖在基底中的致动层的顶表面上的基底中的送进层的透视、半透明示图;

[0041] 图6是基底中的泵吸室层和喷嘴层的透视图;

[0042] 图7A示出了从示例打印头模块的第一截面观看的穿过示例打印头模块的流体流;

[0043] 图7B示出了从示例打印头模块的第二截面观看的穿过示例打印头模块的流体流;

[0044] 图7C示出了从示例打印头模块的第三截面观看的穿过示例打印头模块的流体流。

[0045] 标号列表:

[0046]	100打印头模块	102流体歧管
[0047]	104流体供应室	106流体返回室
[0048]	108基底	110流体分布层
[0049]	112流体供应通道	114流体返回通道
[0050]	116返回出口	118供应入口
[0051]	120返回侧旁路	122流体分布层的顶表面
[0052]	124供应侧旁路	200喷嘴阵列
[0053]	202喷嘴列	204喷嘴
[0054]	206泵吸室	208喷嘴入口
[0055]	210喷嘴出口	212连接通道
[0056]	214旁路间隙	216一喷嘴线
[0057]	218一排喷嘴入口	220一排喷嘴出口
[0058]	222另一排喷嘴	224另一排喷嘴

- [0059] 302流体分布层的底表面
- [0060] 402送进层 404下降件的开口
- [0061] 406上升件的开口 408致动层
- [0062] 502下降件 504上升件
- [0063] 506致动器 602泵吸室层
- [0064] 604入口送进部分 606出口送进部分
- [0065] 608一排喷嘴入口 610一排喷嘴出口
- [0066] 612泵吸室腔 614喷嘴开口
- [0067] 许多层和特征被夸大以更好地示出特征、处理步骤和结果。在多个附图中的相似的标号和代号指示相似的元件。

具体实施方式

[0068] 可利用打印头,诸如图1所示的示例打印头模块100,来实施流体的液滴喷射。示例打印头模块100包括流体歧管102、基底108和流体分布层110。流体歧管102包括流体供应室104和流体返回室106。流体歧管102可为在底表面上具有凹陷的塑性体,所述凹陷例如通过模制或机加工形成,从而当流体歧管102的底表面例如通过粘合剂固定到流体分布层110的顶部时,流体分布层110以上的在凹陷中的体积限定流体供应室104和流体返回室106。

[0069] 基底108可包括具有一个或多个微制造的流体流动路径的打印头模具,每个流体流动路径可包括用于喷射流体的液滴的一个或多个喷嘴。流体可通过所述一个或多个喷嘴喷射到介质上,并且打印头模块100和介质在流体的液滴喷射过程中可经历相对运动。

[0070] 流体分布层110布置在流体歧管102和基底108之间。流体分布层110可从流体供应室104接收流体,并将所述流体分布到基底108中的一个或多个流动路径。可通过流体分布层110中的一个或多个流体供应通道112执行流体分布,所述一个或多个流体供应通道112经与流动路径关联的各个喷嘴入口与所述一个或多个流动路径流体连通。

[0071] 流体可连续地循环穿过基底108中的流动路径,而不管液滴是否正被喷射到基底108中的喷嘴之外。未被喷射到喷嘴之外的流体可在一个或多个再循环通路中再循环。再循环的流体可通过一个或多个再循环通路被引导至流体返回室106。例如,再循环的流体可经流体分布层110中的一个或多个流体返回通道114从基底108中的一个或多个流动路径收集。流体返回通道114可经与流动路径关联的各个喷嘴出口与所述一个或多个流动路径流体连通。

[0072] 在一些实施方式中,在再循环的流体包括不容易移动的污物(诸如气泡、干的油墨、碎片等)的情况下,可丢弃再循环的流体。在一些实施方式中,再循环的流体可从流体返回通道114通过流体分布层110的顶表面中的返回出口116循环返回至流体返回室106。流体返回室106中的流体可循环返回至流体供应室104,并在后续流体喷射操作中再使用。例如,流体供应室104中的再循环的流体可与任何新加入到流体供应室104的流体一起通过流体分布层110的顶表面上的供应入口118流入流体供应通道112。

[0073] 在一些实施方式中,可将一个或多个过滤器布置在从流体返回室106中的返回出口116至流体供应室104中的供应入口118的循环路径中的各个位置,以去除污物(诸如气泡、充气流体、干的油墨、碎片等)。在一些实施方式中,可将单个过滤器布置在流体供应室

104中(并且不在流体返回室106中)以在流体通过供应入口118进入流体分布层110之前过滤流体。使用单个过滤器可有助于降低打印头模块100的复杂性和成本。另外,通过避免在流体返回室106中使用过滤器,气泡可从流体返回室106中更容易地被去除或释放而不是被流体返回室106中的过滤器俘获。在一些实施方式中,如果在流体返回室106中使用过滤器,可将释放阀(例如,孔)布置在流体返回室中以从流体返回室106中释放俘获的气泡。

[0074] 虽然未在图1中示出,但流体可从流体贮存器被供应至流体返回室106,并且流体可从流体返回室106被供应至流体供应室104。例如,通过利用流体贮存器中的一个或多个泵或通过改变流体贮存器中的流体水平,可在流体供应室104和流体返回室106中的流体之间产生压差。压差可使得流体在打印头模块100中循环。

[0075] 在多个实施方式中,基底108可包括多个层,诸如与一个或多个其它层粘合的半导体主体。可穿过基底108中的一个或多个层形成多个特征(例如,流动路径)。在一些实施方式中,基底108可包括打印头模具和集成的ASIC层,集成的ASIC层具有穿过其中形成的流体通路(例如,上升件和下降件),并且所述流体通路连接至打印头模具中的流动路径。

[0076] 在多个实施方式中,流体可通过一个或多个泵循环通过基底108中的流动路径。然而,利用泵通过基底108中的流动路径泵吸流体可在流体流中导致扰动,并影响打印质量。根据在本说明书中的描述,可在流体供应通道112的邻近流体返回室106的一个远端处在流体供应通道112和流体返回室106之间的分界处(例如,在流体分布层110的顶表面122中)形成返回侧旁路开口120。在流体供应通道112的另一远端处(例如,流体供应通道的邻近流体供应室104并与返回侧旁路开口120相对的端部),可在流体供应通道112和流体供应室104之间的分界处(例如,在流体分布层110的顶表面122中)形成对应的供应入口118。当在流体供应室104和流体返回室106之间存在压降时,可在返回侧旁路开口120和供应入口118之间产生压降,导致流体通过供应入口118进入流体供应通道112,流动穿过流体供应通道112的长度到达返回侧旁路开口120,并通过返回侧旁路开口120进入流体返回室106。

[0077] 返回侧旁路开口120的大小可小于供应入口118的大小,因此,在返回侧旁路开口120的流体流限于在供应入口118的流体流的一部分。所述部分可为在供应入口118的总流体流以下的任意量。由于在流体供应室104和流体返回室106之间在流体供应通道104中形成的流体循环,流体可行进穿过流体供应通道的长度并从流体供应通道112连续地进入基底108中的一个或多个流动路径的喷嘴入口。流体可流动穿过基底108中的流动路径,并从流动路径的喷嘴出口流出,进入到与喷嘴出口流体连通的流返回通道114。无论任何流体是否正从流动路径中的喷嘴被喷射,流体供应通道112中的流体流和基底108中的流动路径都可为连续的。

[0078] 在一些实施方式中,除在流体供应通道112中具有返回侧旁路开口120之外,可在流体返回通道114和流体供应室104之间的分界处(例如,流体分布层110中的流体返回通道114的顶表面)增加供应侧旁路开口124。可在流体返回通道114的邻近流体供应室104的远端增加供应侧旁路开口124。可在流体返回通道114的邻近流体返回室106的另一远端形成返回出口116。供应侧旁路开口124与流体供应室104流体连通,而返回出口116与流体返回室106流体连通。

[0079] 当在流体供应室104和流体返回室106之间存在压降时,流体可从流体供应室104穿过供应侧旁路开口124进入流体返回通道114,流动穿过流体返回通道114的长度到达流

体返回通道114的返回出口116,流出流体返回通道114的返回出口116,并返回到流体返回室106。

[0080] 供应侧旁路开口124的大小可小于返回出口116的大小以在供应侧旁路开口124处形成比在返回出口116处的流阻更高的流阻。例如,供应侧旁路124的流阻可为返回出口116的流阻的大约10倍。因此,可从与流体返回通道114流体连通的基底108中的一个或多个流动路径的喷嘴出口将流体吸入到流体返回通道114中。

[0081] 在一些实施方式中,在流体分布层110中使用供应侧旁路开口124和返回侧旁路开口120二者。当在流体分布层110中使用供应侧旁路开口124和返回侧旁路开口120二者时,其它条件是相同的,与仅使用一种类型的旁路开口的情况相比,在给定的时间内,更多的流体可循环通过流体分布层。在使用再循环流体调节流体喷射设备的温度的应用中,额外的流体流可为理想的。在一些实施方式中,仅使用一种类型的旁路开口(例如,供应侧旁路124或返回侧旁路120)。在一些实施方式中,仅使用返回侧旁路开口120,这是因为返回侧旁路开口120与供应侧旁路开口124相比具有更好的利于从流体喷射装置去除俘获的气泡的能力。在一些实施方式中,供应侧旁路开口124为与用于返回侧旁路开口120的孔大小和形状相同的孔,供应入口118为与用于返回出口116的孔大小和形状相同的孔。在一些实施方式中,供应侧旁路开口124可与返回侧旁路开口120的形状和/或大小不同,并且供应入口118可与返回出口116的大小和形状不同。

[0082] 虽然本文描述的一些部分是参照打印头模块100中的单个供应侧旁路开口和单个返回侧旁路开口进行的,但是打印头模块100可包括各自包括对应返回侧旁路开口120的多个流体供应通道112和各自包括多个供应侧旁路开口124的多个流体返回通道114,如图1所示。

[0083] 虽然在图1中示出了特定形状和大小的旁路开口、供应入口和返回出口,但可使用其它形状和大小的孔。例如,作为圆形旁路开口的替代,旁路开口也可作为矩形、方形、多边形、椭圆形或其它规则或不规则的形状的孔。相似地,作为矩形供应入口和返回出口的替代,供应入口和返回出口也可作为圆形、椭圆形、多边形、方形或其它规则或不规则的形状的孔。

[0084] 另外,流体从流体供应通道112经返回侧旁路开口120被释放到流体返回室106中。可通过旁路开口120的流阻控制流体流的量或流速。在一些实施方式中,通过旁路开口120的大小控制旁路开口的流阻。在一些实施方式中,控制旁路开口120的流阻的其它方法也是可以的,诸如通过改变旁路开口的形状或表面性质等。然而,由于在制造过程中控制旁路开口的大小相对简单(例如,通过微制造技术),因此有利的是,设计旁路开口的大小来控制通过旁路开口和基底108中的流动路径的流阻以及流速。

[0085] 如本文所述,利用旁路开口保持通过基底108中的流动路径的连续的流体流可有助于消除使用泵直接将流体泵吸到流动路径中和/或泵吸到流动路径外。这可有助于减小泵引起的扰动,因此提高打印头模块的打印质量。

[0086] 另外,通过在即使喷嘴不运行(例如,不喷射流体液滴)的情况下保持连续的流体流通过基底中的流动路径,通过弯月形层可保持喷嘴湿润。在喷嘴空闲时间通过保持喷嘴面免于干燥,可减少或完全消除由干燥的或聚集的油墨颜料形成的碎片。因此,可简化为打印头涂底漆的工艺,并且湿润和清洁喷嘴的测试打印循环会变得不是必须的。

[0087] 另外,在喷嘴处的流体的蒸发可往往增大喷嘴附近的流体的粘度,这可影响喷射的流体液滴的速度和体积。通过在即使无流体液滴正被喷射时保持经过喷嘴的连续的流可防止流体在喷嘴处的粘度由于蒸发而明显增加,从而避免由于增大的粘度而不利地影响流体液滴喷射。

[0088] 另外,在一些实施方式中,使流体循环通过打印头和基底还可有助于将基底和/或喷嘴保持在理想温度。针对特定流体,在喷嘴处的流体会需要特定温度或一定范围的温度。例如,在理想的温度范围内,特定流体可以是物理稳定的、化学稳定的或生物稳定的。影响打印质量的流体的多种特性例如粘度、密度、表面张力和/或体积弹性模量,可随着流体的温度变化。控制流体的温度可有助于减小或管理流体的改变的特性可在打印质量上形成的不利影响。另外,特定流体在理想的温度范围内可具有理想或最佳的喷射特征或其它特征。控制喷嘴处的流体的温度还可有利于流体液滴喷射的均匀性,这是因为流体的喷射特征可随温度变化。

[0089] 通过控制流体供应通道中的流体的温度、流速和在流体返回和供应通道中的流体和流动经过喷嘴的流体之间的热交换率,可控制喷嘴处的流体的温度。通过以在流体返回室中特定选择的流速使温度受控的流体在流体供应室中循环,和/或通过加热或冷却在流体分布层中的流体,可实现基底的温度控制。因此,可提高流体温度以及流体液滴喷射特征的均匀性。

[0090] 在一些实施方式中,可通过布置在打印头、流体供应室、流体返回室或其它合适的位置(示出或未示出)或附着至打印头、流体供应室、流体返回室或其它合适的位置(示出或未示出)的温度传感器(未示出)监控流体温度。诸如加热器和/或冷却器的流体温度控制装置可布置在系统中和构造为控制流体的温度。电路可被构造为检测和监控温度传感器的温度读数,并且,作为响应,控制加热器和/或冷却器将所述流体保持在期望的或预定的温度。另外,流控制装置可用于调节流体供应室和流体返回室之间的压差,从而调节通过打印头模块中的各循环路径的流速,较快的流速可增大基底和温度受控的流体之间的热交换,并因此使得基底的温度更接近期望的水平。

[0091] 图2是覆盖在示例性打印头模块(例如,图1所示的打印头模块100)的示例性基底(例如,基底108)的平面图上的示例性流体分布层(例如,流体分布层110)的平面图。流体分布层和基底基本可为平面的,并且可取向为彼此平行。图2示出了当从流体歧管102侧看时,流体分布层110中的流体供应通道112、流体返回通道114、供应入口118、供应侧旁路124、返回出口116和返回侧旁路120的相对位置。图2还示出了当从流体歧管102侧看时,基底108中的流动路径的组件的相对位置,所述组件包括喷嘴204、泵吸室206、喷嘴入口208和喷嘴出口210。另外,图2还示出了当从流体歧管102侧看时,在流体分布层110和基底108中的组件的相对位置。

[0092] 图2仅示出了在流体分布层110和基底108中的组件的示例性布局。其它布局是可以的。另外,在多个实施方式中,可在流体分布层110和/或基底108中包括更少或更多的组件。

[0093] 首先,图2示出了基底108中的喷嘴阵列200。喷嘴阵列200可形成在基底108中的喷嘴层中。喷嘴层在基底108中可位于泵吸室层下方。泵吸室层包括泵吸室206和位于泵吸室腔顶部的隔膜层。泵吸室层还可包括与泵吸室腔流体连通的喷嘴入口208和喷嘴出口210。

泵吸室腔还与喷嘴层中的喷嘴204流体连通。

[0094] 泵吸室层可位于送进层下方。送进层可包括将流体供应通道112连接至泵吸室层中的对应的喷嘴入口208的竖直取向的下降件,以及包括将流体返回通道114连接至泵吸室层中的对应的喷嘴出口210的竖直取向的上升件。当从流体歧管102侧看时,下降件的位置可与它们的对应的喷嘴入口208在侧向尺寸上重叠,并且上升件的位置可与它们的对应的喷嘴出口210在侧向尺寸上重叠。

[0095] 在多个实施方式中,喷嘴层、泵吸室层和送进层各自是取向为彼此平行、平行于基底108的主体以及平行于流体分布层的平面层。

[0096] 每个下降件、与下降件流体连通的喷嘴入口、与喷嘴入口流体连通的泵吸室腔、与泵吸室腔流体连通的喷嘴、与泵吸室腔流体连通的喷嘴出口以及与喷嘴出口流体连通的上升件一起在基底108中形成对应的流动路径。

[0097] 如图2所示,喷嘴阵列200包括按照多个平行的喷嘴列202排列的多个喷嘴204。在一些实施方式中,每个喷嘴列202中的喷嘴204可沿着直线或大约沿着直线均匀地排列(例如,如图2所示)。在一些实施方式中,可将每个喷嘴列202中的喷嘴划分为沿着直线或者大约沿着直线排列的两个或更多个子群(例如,两个或三个群)。

[0098] 假设在平行于喷嘴层的平面中,x方向和y方向分别是沿着基底108(例如,打印头模具)的宽度和长度的垂直的方向。假设y方向也是在打印操作中的介质扫描方向。喷嘴阵列200的一对边(例如,在这里,为长边)可为沿着垂直于介质扫描方向的x方向,而喷嘴阵列200的另一对边(例如,在这里,为短边)可为沿着相对于y方向或介质扫描方向成一角度的方向w。喷嘴阵列200包括沿着w方向取向的多个平行的喷嘴列202,并且喷嘴阵列200可呈具有沿着x方向的两个边和沿着w方向的两个边的平行四边形。

[0099] 如在本说明书中的用法,术语“喷嘴列”是指沿着与喷嘴阵列200的不垂直于与打印头模块关联的介质扫描方向的那对边的方向相同的方向排列的一排喷嘴,但是喷嘴阵列200中的喷嘴也可沿着沿其它方向延伸的直线排列。例如,如图2所示,喷嘴阵列200中的喷嘴204可沿着沿方向v的对应的直线排列或大约沿着所述对应的直线排列。方向v可相对于y方向或介质扫描方向成角度 $(180^\circ - \beta)$ 。换句话说,方向v可相对于喷嘴列202的方向成角度 $(180^\circ - \alpha - \beta)$ 。

[0100] 如图2所示,当从流体歧管102侧看时,将喷嘴层200中的每个喷嘴204布置在泵吸室层中的对应泵吸室206的中心的正下方。在平行于泵吸室层的平面内,每个泵吸室206在一侧上流体地连接至对应的喷嘴入口208,并且在另一侧上流体地连接至对应的喷嘴出口210。如图2所示,与沿着沿v方向的第一直线(例如,线216)的喷嘴线关联的喷嘴入口208可沿着沿v方向的第二直线(例如,线218)或大约沿着第二直线排列。相似地,与沿着沿v方向的第一直线(例如,线216)的喷嘴关联的喷嘴出口210可沿着沿v方向的第三直线(例如,线220)或大约沿着第三直线排列。第二直线(例如,线218)和第三直线(例如,线220)位于第一直线(例如,216)的相对两侧。

[0101] 另外,与沿着与第一直线(例如,线216)平行并相邻的第四直线(例如,线222)的喷嘴关联的喷嘴入口208可沿着沿方向v的第二直线(例如,线218)或大约沿着第二直线排列。相似地,沿着与第一直线(例如,线216)平行并相邻的第五直线(例如,线224)的喷嘴的喷嘴出口210可沿着沿v方向的第三直线(例如,线220)或大约沿着第三直线排列。

[0102] 因此,如图2所示,基底108中的喷嘴204、喷嘴入口208和喷嘴出口210可沿着沿方向v的对应直线排列,方向v相对于喷嘴列202的方向(例如,w方向)成角度 $(180^\circ - \alpha - \beta)$ 。另外,成排喷嘴入口(喷嘴入口线)208和成排喷嘴出口(喷嘴出口线)210在基底108中交替布置。

[0103] 通常,为了在打印介质上形成间隔紧密的点(换句话说,高分辨率),角 α 是尖的锐角,并且沿着w方向的喷嘴列202间隔紧密。结果,与沿方向w的喷嘴列202相比,沿方向v形成的成排的喷嘴(喷嘴线)可间隔更宽。可在沿方向v形成的每对相邻的成排的喷嘴之间获得的较宽的间隔可用于容纳与所述对相邻的成排的喷嘴中的喷嘴(如图2所示)关联的成排的喷嘴入口(喷嘴入口线)或成排的喷嘴出口(喷嘴出口线)。

[0104] 在多个实施方式中,虽然可在沿着方向w形成的每对喷嘴列202之间的间隔中形成一排喷嘴入口或一排喷嘴出口,但在基底上存在的有限空间的情况下,有利的是,将喷嘴入口和喷嘴出口在沿着v方向的相邻成排的喷嘴之间的空间中沿着直线排列。

[0105] 如图1所示,流体分布层110在基底108之上,以及在流体歧管102和基底108之间。如图2所示,流体分布层110中的流体供应通道112和流体返回通道114是沿着v方向延伸的平行的通道。流体分布层110中的每个流体供应通道112位于基底108中的对应的一排喷嘴入口208上方并与之对齐。流体分布层110中的每个流体返回通道114位于基底108中的对应的一排喷嘴出口210上方并与之对齐。虽然图2示出了流体供应通道112和流体返回通道114沿着方向v,但在成排的喷嘴入口和成排的喷嘴出口沿着方向w形成的多个实施例中,流体供应通道112和流体返回通道114也可沿着w方向延伸,位于对应的成排的喷嘴入口208和/或对应的成排的喷嘴出口210上方并与它们对齐。每个流体供应通道112可将流体供应到对应的一排喷嘴入口208,而每个流体返回通道114可从对应的一排喷嘴出口210中收集未使用的流体。一排喷嘴入口的每个喷嘴入口208沿着对应的流体供应通道112布置在对应的流体供应通道的返回侧旁路和供应入口之间的位置。相似地,一排喷嘴出口210的每个喷嘴出口210沿着对应的流体返回通道114布置在返回出口和供应侧旁路之间的位置。

[0106] 在一些实施方式中,所述角是尖的锐角,并且沿着方向w的喷嘴列间隔紧密。在该实施方式中,通过沿着方向v以与方向w成一角度地形成成排的喷嘴入口和成排的喷嘴出口,更多的空间变得可利用,以容纳流体分布层中的流体供应通道和流体返回通道的宽度,以及容纳基底中的成排的喷嘴入口和成排的喷嘴出口。

[0107] 另外,与在成排的喷嘴入口和成排的喷嘴出口沿着w方向延伸的情况下流体供应通道112和流体返回通道114具有的通常宽度相比,在沿着v方向延伸的成排的喷嘴之间的较宽的间隔还允许流体供应通道112和流体返回通道114变得更宽。较宽的流体供应通道和流体返回通道有时是有利的,这是因为使用较宽的通道允许在流体供应和返回通道中形成较大的流量(例如,在给定条件下的较快流速或较大流体积),因此,在基底中的流动路径中形成较大的流量(例如,在给定条件下的较快流速或较大流体积),因此在基底中形成较大温度控制范围和更好地冲出基底中的污物的能力。另外,较宽的通道还有助于在流体通道的整个长度上保持大体恒定的流体压强,并更好地确保从分布在沿着流体通道的不同位置下方的喷嘴喷射的流体的液滴的速度和体积的均匀性。

[0108] 如图2所示,流体供应通道112和流体返回通道114在流体分布层110中交替布置。除喷嘴阵列200的较尖锐的拐角之一上的流体供应通道(可仅具有一个相邻的流体返回通

道)之外,可在每个流体供应通道112的每一侧上具有流体返回通道114。相似地,除喷嘴阵列200的较尖锐的另一拐角上的返回通道(可仅具有一个相邻的流体供应通道)之外,可在每个流体返回通道114的每一侧上具有流体供应通道112。每个流体供应通道112与对应的一排或两排喷嘴入口208流体连通,并提供进入所述一排或两排喷嘴入口208的每个的流体流。每个流体返回通道114与对应的一排或两排喷嘴出口210流体连通,并从所述一排或两排喷嘴出口210的每个收集未喷射的流体。

[0109] 另外,如图2所示,在一些实施方式中,流体供应通道112和流体返回通道114的方向 v 相对于喷嘴列202的方向 w 成一角度,而非平行于喷嘴列202的方向。在该实施方式中,与在远离所述两个较尖锐的拐角(图2中仅示出一个)的喷嘴阵列200的其它位置(被称为“主要部分”)附近的通道相比,在喷嘴阵列200的所述两个较尖锐的拐角附近,流体供应通道和流体返回通道的对应长度可较短。与喷嘴阵列200的主要部分中的每个供应或返回通道相比,较短的流体供应通道和返回通道的每个分别与较少的流动路径流体连通。

[0110] 例如,图2中的喷嘴阵列200的左下角附近的第一若干通道(例如,第一五个通道)明显比第一若干通道的右部的其它通道更短。例如,第一五个通道的每个分别与基底108中的1个流动路径、4个流动路径、8个流动路径、12个流动路径和16个流动路径流体连通。位于第一五个较短通道右侧的通道各自与数量增加的流动路径流体连通,直至达到稳定的最大数量的流动路径(例如,位于在喷嘴阵列200的较尖锐的拐角之外的喷嘴阵列200的主要部分上)。例如,位于第一五个通道右侧的通道各自分别与20个流动路径、24个流动路径、28个流动路径、31个流动路径、32个流动路径、32个流动路径、32个流动路径等流体连通。

[0111] 当在流体液滴喷射过程中喷嘴工作时,在与流动路径关联的致动器的控制下,流体被喷射到流动路径之外。当较短流体供应通道与其它常规长度的流体供应通道相比供应明显较少的喷嘴时,对于通过较短流体供应通道供应的那些喷嘴而言实现期望量的流体循环需要的压降的量可与能够在流体供应室和流体返回室之间获得的压降的量明显不同。因此,在一些实施方式中,有利的是,在喷嘴阵列200的较尖锐拐角附近连接两个或更多个较短流体供应通道,以使得若干较短流体供应通道一起与常规长度的流体供应通道(例如,位于喷嘴阵列200的主要部分附近并用作主要部分的通道)相比供应相似数量的流动路径(例如,多于流动路径的数量的 $1/2$ 或 $2/3$)。

[0112] 例如,如图2所示,在喷嘴阵列200的较尖锐拐角附近的第一三个流体供应通道112(第一五个通道中的)通过连接通道212连接在一起。三个连接的流体供应通道供应的流动路径的数量是25,这与每个常规长度的流体供应通道供应的流动路径的数量(例如,32个流动路径)近似。连接通道212的宽度可与流体供应通道112的宽度相同,从而从连接通道至连接的流体供应通道的每个的流不受约束。连接通道212不直接将流体供应至任何流动路径,但可经连接至连接通道212的较短流体供应通道112进行供应。

[0113] 另外,在一些实施方式中,诸如在图1中所示的打印头模块100中,流体供应室104经供应入口118将流体供应至流体供应通道112,所述供应入口118布置在靠近喷嘴阵列200的相同侧(例如,如图2所示,靠近喷嘴阵列200的上边缘)的流体供应通道112的对应远端。然而,在喷嘴阵列200的尖锐拐角附近的较短的流体供应通道不够长从而不能到达流体供应室104下方的区域。因此,为了将流体供应至较短的流体供应通道,连接通道212可延伸至喷嘴阵列200的靠近流体供应室104(例如,如图2所示,靠近喷嘴阵列200的上边缘)的一侧,

并在流体供应室104附近的远端处具有供应入口开口。流体可流入连接通道212中的供应入口118,并行进至由连接通道212连接的所述三个较短流体供应通道的每个,其中,一些流体循环通过所述三个较短流体供应通道的对应返回侧旁路,并且其余流体循环通过与所述三个较短流体供应通道流体连通的流动路径。因此,连接通道212中的供应入口118用作针对连接至连接通道212的所述三个较短流体供应通道的每个的供应入口。

[0114] 虽然在图2中未示出,但在喷嘴阵列200的其它尖锐的拐角附近具有较短通道(例如,喷嘴阵列200的右上角,图2中未示出)。在那些较短通道中,一些是与在喷嘴阵列200的主要部分附近的流体返回通道相比,与基底108中明显较少的流动路径流体连通的流体返回通道。与靠近喷嘴阵列200的左下角的较短流体供应通道相似,靠近喷嘴阵列200的右上角的较短流体返回通道可通过另一连接通道(未示出)连接。与连接通道212相似,所述另一连接通道的宽度可与所述较短流体返回通道的宽度相同,并且从所述较短流体返回通道收集未喷射的流。通过连接通道(未示出)连接在一起的所述较短流体返回通道从与常规长度的流体返回通道流体连通的流动路径的数量相似的总数量的流动路径收集流体。另外,连接通道(未示出)在喷嘴阵列200的下边缘附近还具有返回出口116,从而连接通道可通过返回出口116将从所述较短流体返回通道收集的流体直接引导返回至流体返回室106。虽然在图2中未示出,但靠近喷嘴阵列200的右上角的通道、供应入口、供应侧旁路、喷嘴、喷嘴入口和喷嘴出口的外观和布局类似于靠近图2所示的喷嘴阵列200的左下角的那些,不同之处是,连接的通道是较短流体返回通道,并且连接通道具有位于流体返回室下方的返回出口(例如,靠近喷嘴阵列200的右下角)。连接通道中的返回出口(未示出)可用作靠近喷嘴阵列的右上角并连接至连接通道的较短流体返回通道的返回出口。

[0115] 通过将靠近喷嘴阵列200的一个尖锐拐角的较短流体供应通道连接在一起(并且相似地,通过将靠近喷嘴阵列200的另一较尖锐拐角的流体返回通道连接在一起),在整个喷嘴阵列上,可保持每个喷嘴上的压力更加均匀,从而使得整个打印头模块上的液滴大小更均匀。

[0116] 另外,如图2所示,流体分布层中的流体供应通道112通过位于在流体供应室正下方的流体供应通道远端的供应入口118与流体供应室(未示出)流体连通。流体分布层中的流体返回通道114通过位于在流体返回室正下方的流体返回通道远端的返回出口116与流体返回室(未示出)流体连通。另外,流体供应通道112还通过位于在流体返回室正下方的流体供应通道远端的返回侧旁路120与流体返回室流体连通。相似地,流体返回通道还通过位于在流体供应室正下方的流体返回通道远端的供应侧旁路124与流体供应室流体连通。

[0117] 在一些实施方式中,通过连接通道212连接靠近喷嘴阵列200的尖锐拐角(例如,如图2所示,喷嘴阵列200的左下角)的较短流体供应通道112。连接的较短流体供应通道从包括供应入口208的连接通道212接纳流体。每个较短供应通道包括对应的返回侧旁路120。另外,连接通道212还可分别通过一个或多个窄间隙(例如,旁路间隙214)连接至靠近喷嘴阵列200的尖锐拐角(例如,喷嘴阵列200的左下角)的一个或多个较短流体返回通道114。每个窄间隙是具有比连接通道212和连接的流体返回通道114的宽度更小的宽度的通道。每个较短流体返回通道在流体返回通道和流体返回室之间的分界处的一个远端具有返回出口,但在流体返回通道和流体供应室之间的分界处的另一远端不具有供应侧旁路开口。作为替代,将较短流体返回通道连接至流体分布层110中的连接通道212的窄间隙可用作在喷

嘴阵列200的较尖锐拐角处的较短流体返回通道的供应侧旁路。流体可从流体供应室流经连接通道212的供应入口,然后流经窄间隙,以到达经窄间隙连接至连接通道212的对应的较短返回通道,许多相似的流体可通过常规长度的流体返回通道的顶表面中的供应侧旁路开口直接进入常规长度的流体返回通道。

[0118] 相似地,在喷嘴阵列200的另一较尖锐拐角附近,一个或多个较短流体供应通道可分别通过一个或多个窄间隙连接至另一连接通道(未示出)。所述另一连接通道具有在连接通道和流体返回室之间的分界处中的开口的返回出口116。每个较短流体供应通道具有在较短供应通道和靠近所述较短流体供应通道的一个远端的流体供应室之间的分界处中的开口的供应入口,但在流体供应通道和位于另一远端的流体返回室之间的分界处不具有返回侧旁路开口。窄间隙是连接连接通道和流体分布层110中的较短流体供应通道的狭窄通道。窄间隙可用于作用于经窄间隙连接至连接通道的较短流体供应通道的返回侧旁路。例如,流体可通过较短流体供应通道的供应入口开口进入所述较短流体供应通道,并且可通过窄间隙进入连接通道,多数类似的流体可进入常规长度流体供应通道,然后泄漏到常规长度的流体供应通道的顶表面中的返回侧旁路开口之外。穿过窄间隙的流体可通过连接通道(未示出)的返回出口流动返回到流体返回室。

[0119] 虽然以上描述是参照图2所示的构造进行的,但是在将供应通道与成排的喷嘴入口对齐、将返回通道与成排的喷嘴出口对齐、用连接通道连接较短供应通道以增加通过连接的供应通道供应的喷嘴入口数量、用另一连接通道连接较短返回通道以增加通过连接的返回通道供应的喷嘴出口数量、通过流体分布层中的对应的窄间隙将不具有规则的供应侧旁路开口的较短返回通道连接至供应类型的连接通道(例如,具有供应入口的连接通道)以及通过流体分布层中的对应的窄间隙将不具有规则的返回侧旁路开口的较短供应通道连接至返回类型的连接通道(例如,具有返回出口的连接通道)等过程中使用的原理可应用于供应通道、返回通道和它们关联的入口、出口和旁路的布局设计中。

[0120] 另外,在一些实施方式中,可在流体供应通道和靠近流体供应室一侧的相邻的流体返回通道之间在流体分布层中形成第一窄间隙,并且可在流体供应通道和靠近流体返回室一侧的相邻的流体返回通道之间在流体分布层中形成第二窄间隙。可用第一窄间隙替换相邻的流体返回通道的顶表面中的供应侧旁路开口,并且可用第二窄间隙替换流体供应通道的顶表面中的返回侧旁路开口。

[0121] 在具有多个平行的和交替布置的流体供应通道和流体返回通道的流体分布层中,每个流体供应通道可在流体供应通道和流体供应室之间的分界处具有供应入口,并且每个流体返回通道可在流体返回通道和流体返回室之间的分界处具有返回出口。在流体分布层中,在靠近流体返回室的远端,每个流体供应通道还包括在流体供应通道的一侧或两侧将流体供应通道连接至相邻的流体返回通道的对应的窄间隙。所述对应的窄间隙可用于作用于流体供应通道的返回侧旁路。相似地,在流体分布层中,在靠近流体供应室的远端,每个流体返回通道还可包括在流体返回通道的一侧或两侧将流体返回通道连接至相邻的流体供应通道的对应的窄间隙。所述对应的窄间隙可用于作用于流体返回通道的供应侧旁路。

[0122] 图2示出了在流体分布层110和基底108中的组件在侧向尺寸中(例如,当从流体歧管102一侧观看时)的相对位置。图3A-3B和图4-6分别示出了流体分布层110的两个侧面和基底108中的不同层。

[0123] 图3A是从流体歧管102一侧观看的流体分布层110的透视图。流体分布层110可为具有形成在其中的特征的诸如硅主体的整体主体。流体分布层110可为平面层,该平面层的竖直尺寸中的厚度相对于侧向尺寸中的宽度和长度而言较小。流体分布层110的顶表面122具有供应入口118的阵列。供应入口118的阵列可为当流体分布层110的顶表面122粘合至流体歧管102时朝着流体供应室104敞开的顶表面122中的孔。流体分布层110的顶表面122还包括供应侧旁路124的阵列。供应侧旁路124的阵列可为当流体分布层110的顶表面122粘合至流体歧管102时也朝着流体供应室104敞开的顶表面122中的较小的孔。供应入口118和供应侧旁路124可在位于流体供应室104正下方的顶表面122的侧上交替排列,因为供应入口和供应侧旁路对应于在流体分布层110的底表面中交替排列的流体供应通道和流体返回通道(如图3B所示)。

[0124] 流体分布层110的顶表面122还具有返回出口116的阵列。返回出口116的阵列可为当流体分布层110的顶表面122粘合至流体歧管102时朝流体返回室106敞开的顶表面122中的孔。流体分布层110的顶表面122还包括返回侧旁路120的阵列。返回侧旁路120的阵列可为当流体分布层110的顶表面122粘合至流体歧管102时也朝着流体返回室106敞开的顶表面122中的较小的孔。返回出口116和返回侧旁路120可在位于流体返回室106正下方的顶表面122的侧上交替排列,因为返回出口和返回侧旁路对应于在流体分布层的底表面中交替排列的流体供应通道和流体返回通道(如图3B所示)。

[0125] 在一些实施方式中,连接通道用于连接靠近喷嘴阵列的一个较尖锐拐角的两个或更多个较短流体供应通道,流体分布层的顶表面122中的供应入口阵列之一属于连接通道。例如,在图3A中,从左侧并位于顶表面122的供应室侧的第一供应入口属于连接通道。相似地,另一连接通道用于连接靠近喷嘴阵列的另一较尖锐拐角的两个或更多个较短流体返回通道,返回出口的阵列之一属于该另一连接通道。所述另一连接通道的返回出口位于当前在图3A中不可见的流体分布层的另一半。

[0126] 图3B示出了从流体分布层110的底侧观看的流体分布层110。流体分布层110的底表面302具有形成在其中的流体供应通道112和流体返回通道114。除了供应入口开口118或返回侧旁路开口120之外或除供应入口开口118和返回侧旁路开口120二者之外,每个流体供应通道112具有位于流体分布层110的底表面302上的敞开面,并且具有位于流体分布层110的顶表面122上的闭合面。相似地,除了返回出口开口116或供应侧旁路开口124或除了返回出口开口116和供应侧旁路开口124二者之外,每个流体返回通道114具有位于流体分布层110的底表面302上的敞开面,并且具有位于流体分布层110的顶表面122上的闭合面。

[0127] 图3B还示出了形成在流体分布层110的底表面302中的连接通道212。连接通道212连接至靠近位于流体分布层110下方的喷嘴阵列的较尖锐拐角(图3B中未示出)的两个或更多个(例如,所述第一三个)较短流体供应通道112。连接通道212和连接的较短流体供应通道的连接部分的宽度和深度等于或大约等于流体供应通道的宽度和深度,从而通过连接部分实施最小流约束。虽然在图3B中未示出,但第二连接通道可形成在流体分布层110的底表面302中。可使用第二连接通道连接在图3B中未示出的流体分布层110的另一端的两个或更多个较短流体返回通道。

[0128] 图3B还示出了连接通道212可分别通过一个或多个窄旁路间隙214进一步连接至一个或多个较短流体返回通道114。一个或多个窄旁路间隙214可用于使流体从连接通道

212(并因此从流体供应室104)绕道到达连接至连接通道212的较短流体返回通道。相似地,第二连接通道(图3B未示出)可分别通过一个或多个窄旁路间隙(未示出)进一步连接至一个或多个较短流体供应通道112。一个或多个窄旁路间隙(未示出)可用于使流体从较短流体供应通道绕道到达第二连接通道(未示出),并最终到达流体返回室106。窄旁路间隙的宽度可比连接通道和流体供应/返回通道的宽度窄,以对通过所述窄间隙连接的通道之间的流形成约束。在一些实施方式中,在具有比连接的通道更窄的宽度之外或作为替代,窄间隙的深度可更浅。

[0129] 虽然图3B示出了可使用相同的连接通道连接较短流体供应通道和通过窄旁路间隙连接至较短流体返回通道,但在一些实施方式中,具有供应入口的分离的连接通道可通过窄间隙连接至较短流体返回通道。相似地,虽然可使用相同的连接通道连接较短流体返回通道和通过窄间隙连接至较短流体供应通道,但在一些实施方式中,具有返回出口的分离的连接通道可通过窄间隙连接至较短流体供应通道。

[0130] 图4是覆盖在基底108的顶表面上的流体分布层110的透视、半透明示图。如图4所示,基底108包括送进层402,送进层402从下方粘合至流体分布层110。送进层可为平面层,该平面层的竖直尺寸中的厚度小于侧向尺寸中的宽度和高度。送进层可平行于基底中的其它层。送进层402包括:竖直取向的下降件,与基底108中的流动路径的喷嘴入口流体连通;和竖直取向的上升件,与基底108中的流动路径的喷嘴出口流体连通。图4示出了流体分布层110中的每个流体供应通道112覆盖下降件的一排开口404并与之对齐,而流体分布层110中的每个流体返回通道114覆盖上升件的一排开口406并与之对齐。

[0131] 图4还示出了致动层408可粘合至送进层402的底表面。图5是覆盖在基底108中的致动层408的顶表面上的送进层402的透视、半透明示图。

[0132] 如图5所示,送进层402包括成排的下降件502和成排的上升件504。成排的下降件502的每一排可以漏斗方式将流体从送进层402上方的流体分布层110中的对应的流体供应通道导向至送进层402下方的致动层408中的对应的一排的喷嘴入口。每一排成排的上升件504可以漏斗方式将流体从送进层402下方的致动层408中的成排的喷嘴出口向上导向至送进层402上方的流体分布层110中的流体返回通道。

[0133] 另外,在图5中示出了送进层402下方的致动层408。致动层408可包括附着至泵吸室层(图5中未示出)的顶侧的隔膜层。致动层408还可包括布置在隔膜层上的多个压电致动器结构,其中每个致动器结构布置在相关的泵吸室腔(图5中未示出)上方。压电致动器结构可被支承在隔膜层的顶侧上。如果在特定实施例中不存在隔膜层,则致动结构可直接设置在泵吸室层的顶侧上,并且压电结构的底表面可从上方密封泵吸室腔。

[0134] 隔膜层可为从上方密封泵吸室的氧化物层。隔膜层的位于泵吸室腔上方的一部分是柔性的并且可在压电致动器的致动下弯曲。隔膜的弯曲使泵吸室腔扩张和收缩,并使得流体液滴喷射到连接至泵吸室腔的喷嘴外。如图5所示,致动层408包括设置在致动层408下方的泵吸室层(图5中未示出)中的泵吸室腔上方的单独控制的致动器506。在一些实施方式中,送进层402可为包括用于控制致动器的操作的电子器件和电路的ASIC晶圆。

[0135] 图6是泵吸室层602和泵吸室层602下方的喷嘴层的透视图。如图6所示,泵吸室层602包括多个泵吸室腔612。每个泵吸室腔612被布置在喷嘴层中的对应喷嘴614上方。每个泵吸室腔612还连接至导向对应的邻接的喷嘴入口208的对应的入口送进部分604和导向对

应的邻接的喷嘴出口210的对应的出口送进部分606。另外,如图6所示,泵吸室层602中的每排喷嘴入口(例如,排608)对布置在所述一排喷嘴入口两侧的泵吸室起作用。相似地,泵吸室层602中的每排喷嘴出口(例如,排610)对布置在所述一排喷嘴出口两侧上的泵吸室起作用。

[0136] 图7A示出了从示例打印头模块的第一截面观看的通过示例打印头模块(例如,打印头模块100)的流体流。第一截面沿着平行于流体供应通道中的流体流的方向并垂直于平面状流体分布层平面的平面切割单个流体供应通道。如图7A所示,流体沿着流体供应通道112的长度从靠近流体供应室104的远端至靠近流体返回室106的另一远端流动。因为在流体供应室104和流体返回室106之间例如通过泵形成压差,所以可发生这种流动。

[0137] 如图7A所示,流体供应通道112从位于流体供应通道112的顶表面内并朝着流体供应室104敞开的供应入口118接收流体。流体沿着流体供应通道112行进至返回侧旁路120,并通过位于流体供应室112的顶表面中并流体地连接(例如,敞开)至流体返回室106的返回侧旁路进入流体返回室106。

[0138] 返回侧旁路120的尺寸小于供应入口118的尺寸,从而返回侧旁路120的流阻是供应入口118的流阻的至少10倍。这种流阻差可确保沿着流体返回通道的整个长度的流体压强大致恒定。在示例性实施方式中,返回侧旁路120的尺寸可为供应入口118的尺寸的大约1/50。返回侧旁路120的直径可具有25-150微米(例如,50微米)的半径和75-300微米(例如,75微米)的深度。

[0139] 如图7A所示,进入流体供应通道112的一些流体不从返回侧旁路120直接返回到流体返回室106。作为替代,流体可通过连接至流体供应通道112的多个下降件502流入基底108中的多个泵吸室腔612。下降件502是竖直取向的通道,它们在一端各自流体地连接(例如,敞开)至流体供应通道112,并且在另一端流体地连接(例如,敞开)至喷嘴入口208。每个喷嘴入口208流体地连接(例如,结合)至导向至对应的泵吸室腔612的入口送进部分604。从下降件502进入泵吸室腔612的流体可响应于泵吸室薄膜的致动喷射到喷嘴614之外,或者经过喷嘴614而不被喷射。未喷射的流体可被引导至基底108中的一个或多个再循环路径(图7C中示出)。

[0140] 图7B示出了从示例打印头模块的第二截面观看的通过示例打印头模块(例如,打印头模块100)的流体流。第二截面沿着平行于流体返回通道中的流体流的方向的平面并且沿着垂直于平面状流体分布层的平面切割单个流体返回通道。如图7B所示,流体沿着流体返回通道114的长度从靠近流体供应室104的远端至靠近流体返回室106的另一远端流动。因为在流体供应室104和流体返回室106之间例如通过泵形成压差,所以发生这种流动。

[0141] 如图7B所示,流体返回通道114从位于流体返回通道114的顶表面中并流体地连接(例如,敞开)至流体供应室104的供应侧旁路124接收流体。流体沿着流体返回通道114行进至返回出口116,并通过位于流体返回室106的顶表面中并流体地连接(例如,敞开)至流体返回室106的返回出口116进入流体返回室106。

[0142] 供应侧旁路124的尺寸小于返回出口116的尺寸(例如,返回出口116的尺寸的1/50),因此,流速在供应侧旁路124受到约束。如图7B所示,一些额外的流体通过多个上升件504被抽吸到流体供应通道114中。上升件504是竖直取向的通道,每个上升件在一端朝流体返回通道114敞开,并在另一端朝喷嘴出口210敞开。喷嘴出口210流体地连接(例如,结合)

至从泵吸室腔612导向至喷嘴出口210的出口送进部分606。随后,流体从上升件504被抽吸上来并进入流体返回通道114。来自供应侧旁路124的流体以及从泵吸室腔612抽吸的未喷射的流体可通过流体返回通道114的顶表面中的返回出口116进入流体返回室106。

[0143] 图7C示出了从示例打印头模块的第三截面观看的通过示例打印头模块(例如,打印头模块100)的流体流。第三截面沿着垂直于流体供应和返回通道中的流体流的方向的平面切割多个连续的流体供应和返回通道。

[0144] 为了示出的目的,在图7C中仅示出了三个流体通道。如图7C所示,在流体分布层110中,流体沿着流体供应通道112在第一方向(例如,朝纸张外)上流动,而流体流沿着流体返回通道114在第二、相反方向(例如,朝纸张内)上流动。

[0145] 在基底108中,在特定流体供应通道112和与所述特定流体供应通道112相邻的流体返回通道114之间形成流动路径。如果特定流体供应通道在两侧具有相邻的流体供应通道,则可在流体供应通道和所述两个相邻的流体供应通道的每个之间形成至少一个流动路径。

[0146] 例如,如图7C所示,流体可从左侧的第一流体供应通道流入流体地连接至第一流体供应通道的下降件502,通过下降件502进入泵吸室层602中的喷嘴入口208,通过喷嘴入口208进入入口送进部分604,以及通过入口送进部分604进入泵吸室腔612,通过泵吸室腔612进入出口送进部分606,通过出口送进部分606进入喷嘴出口210,通过喷嘴出口210进入上升件504,通过上升件504,并在与图7C中的第一流体供应通道相邻的流体返回通道114中终止。可在图7C中的第一流体供应通道和与第一流体供应通道相邻但未在图7C中示出的另一流体返回通道之间形成相似的流。

[0147] 对于另一实例,如图7C所示,流体可从图7C的右侧的第二流体供应通道流至与图7C中的第二流体供应通道相邻的流体返回通道114(即,在图7C中间示出的流体返回通道)。可在图7C中的第二流体供应通道和与第二流体供应通道相邻但未在图7C中示出的另一流体返回通道之间形成相似的流。

[0148] 由于在流体供应通道和流体返回通道之间通过返回侧旁路形成的压差,流体流可在每个流体供应室和相邻的流体返回室之间保持。返回侧旁路可将通过返回侧旁路的流速限制为通过供应入口的流速的一小部分,诸如通过供应入口的流速的1/50。在一些实施方式中,在供应入口和返回侧旁路之间形成的压差可在10至1000毫米的水压的范围内。

[0149] 在一些实施方式中,可将通过供应入口的流体流保持在至少两倍的峰值喷射流(例如,当所有喷嘴喷射流体液滴时流出喷嘴的流速)。例如,未喷射到喷嘴之外的流体可再循环通过图7C所示的再循环路径。保持至少50%的流体流进入基底再循环可确保在不用额外的泵吸设备的情况下,存在足够量的流体流使它们从流动路径中的原始位置携带污物,并且推动再循环流体通过过滤器。

[0150] 当设计供应入口、返回出口、旁路开口和间隙的尺寸时,考虑多个因素。首先,可基于期望的流速的大小(例如,峰值喷射流速的至少两倍或更少)确定供应入口的尺寸。对于不同的流体喷射系统,期望的流速可不同。在一些实施方式中,每个供应入口可具有大约130微米乘300微米的尺寸。可基于在流动路径中产生所述流所需的压差的大小确定旁路开口和间隙的尺寸。另外,供应入口和返回侧旁路或间隙的相对尺寸可取决于喷嘴附近的期望的温度调节范围。在一些实施方式中,用于旁路开口的孔可具有40-100微米(例如,就圆

形旁路开口而言)的径向尺寸。在一些实施方式中,流体供应通道可具有130-200微米的宽度和约200-500微米(例如,325微米)的深度。在一些实施方式中,旁路间隙的尺寸可为200-1000微米长(例如,420微米长)、20-100微米宽(例如,30微米宽),和200-500微米深(例如,325微米深)。在一些实施方式中,流体返回通道的尺寸可为流体供应通道的尺寸的镜像,并且供应侧旁路开口和间隙的尺寸可为返回侧旁路开口和间隙的尺寸的镜像。

[0151] 当设计旁路开口的尺寸时,可考虑期望的温度控制范围和在流体与基底之间的热交换效率。热交换效率可取决于流体的传导性、流体的密度、流体的比热、流通路的尺寸等。旁路开口和供应入口以及返回出口的尺寸可被调整以实现足够将喷嘴和基底的其它部分保持在期望的温度或在期望的温度范围内的热交换效率。

[0152] 供应入口、返回出口、供应侧旁路、返回侧旁路以及供应和返回通道的尺寸也可取决于每个通道供应的喷嘴的数量和喷射的液滴的大小、整个打印头的尺寸、喷嘴的总数等。例如,相对大数量的喷嘴会需要相对较大的热交换效率以将喷嘴保持在预定的温度或预定的温度范围内。可将再循环路径的尺寸和其中的流速构造为实现足以将喷嘴保持在期望的温度或在期望的温度范围内的一定程度的导热性。

[0153] 通过打印头的流体的流速通常比通过基底的流体的流速高得多。也就是说,对于流入打印头模块的流体,多数所述流体可循环通过供应和返回通路。例如,进入打印头100的流体的流速可为进入基底的流体的流速两倍多。在一些实施方式中,进入打印头的流体的流速可在进入基底的流体的流速的30倍和约70倍之间。这些比率可根据在流体液滴喷射过程中是否考虑流速而变化,如果考虑了流速,则这些比率取决于流体液滴喷射的频率。例如,在流体液滴喷射过程中流体进入基底的流速可相对于当未发生流体液滴喷射时流体进入基底的流速更高。结果,相对于当未发生流体液滴喷射时,在流体液滴喷射过程中,流体进入打印头的流速相对于流体进入基底的流速的比率可更低。

[0154] 在一些实施方式中,使流体循环通过基底可防止基底中(诸如喷嘴附近)的流体变干,并可从基底流体路径中去除污物。污物可包括气泡、充气流体(即,含有溶解的气体的流体)、碎片、干的流体和可干扰流体液滴喷射的其它物质。如果流体是油墨,则污物还可包括干燥的颜料或颜料的团聚物。去除气泡是理想的,这是因为气泡会吸收或分散换能器和流体泵吸室施加的能量,换能器和流体泵吸室施加的能量可防止流体液滴喷射或形成不合适的流体液滴喷射。不合适的液滴喷射的影响可包括改变喷射的流体液滴的尺寸、速度和/或方向。去除充气流体也是理想的,这是因为相对于脱气流体,充气流体往往更容易形成气泡。诸如碎片和干的流体的其它污物可诸如通过堵塞喷嘴类似地干扰合适的流体液滴喷射。

[0155] 可选地,可在打印头模块中的循环路径中的一个或多个位置插入脱气装置或过滤器,并且将脱气装置或过滤器构造成为流体脱气和/或从流体中去除气泡。脱气装置可流体地连接在返回室和流体返回室之间,诸如在流体返回室和流体返回箱之间,在流体返回箱和流体供应箱之间,在流体供应箱和流体供应室之间,在流体供应室和流体返回室之一或二者内,或者一些其它合适的位置。

[0156] 在整个说明书和权利要求书中使用的诸如“前”、“后”、“顶”、“底”、“在……上方”、“在……之上”和“在……之下”的术语是用于描述系统、打印头和本文描述的其它元件的多个组件的相对位置。相似地,使用任何水平或竖直术语来描述元件用于描述系统、打印头和

本文描述的其它元件的各组件的相对取向。除非明确说明不是这样,否则使用这种术语并不暗指打印头或任何其它组件相对于地球重力方向或地表面的特定位置或取向,或者可在操作、制造和运输过程中布置系统、打印头和其它元件的其它特定位置或取向。

[0157] 已经描述了本发明的多个实施例。然而,应该理解,在不脱离本发明的精神和范围的情况下,可做出各种修改。例如,多个循环路径可布置在流体供应室和流体返回室之间。在其它实施方式中,可省略流体返回室,并且可丢弃流出基底的流体,并且可相应地构造流体供应室和流体贮存器。在其它实施方式中,可通过在流体液滴喷射过程中使基底流体路径的全部或一部分的流体流瞬间反向来构造通路和流速。

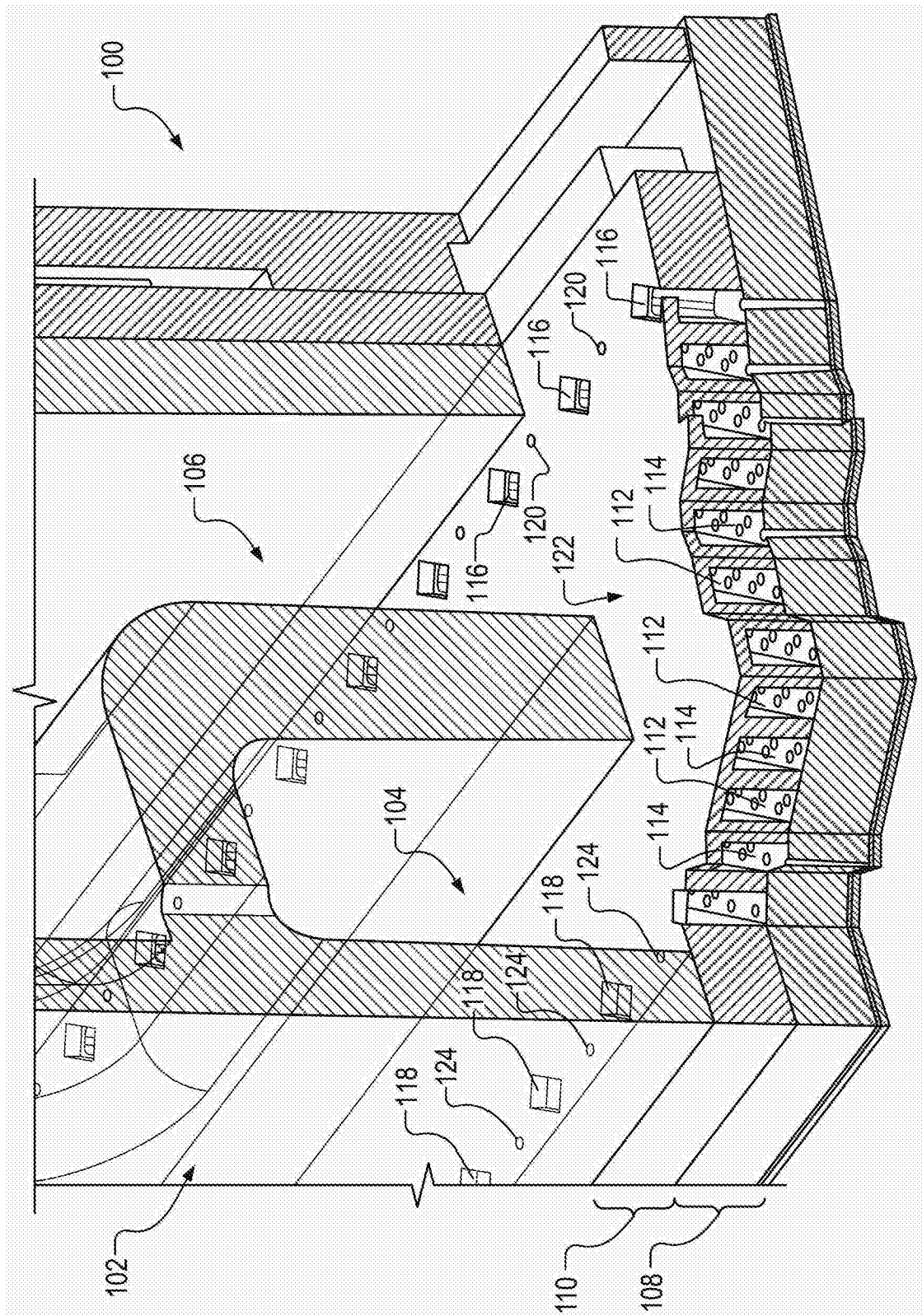


图1

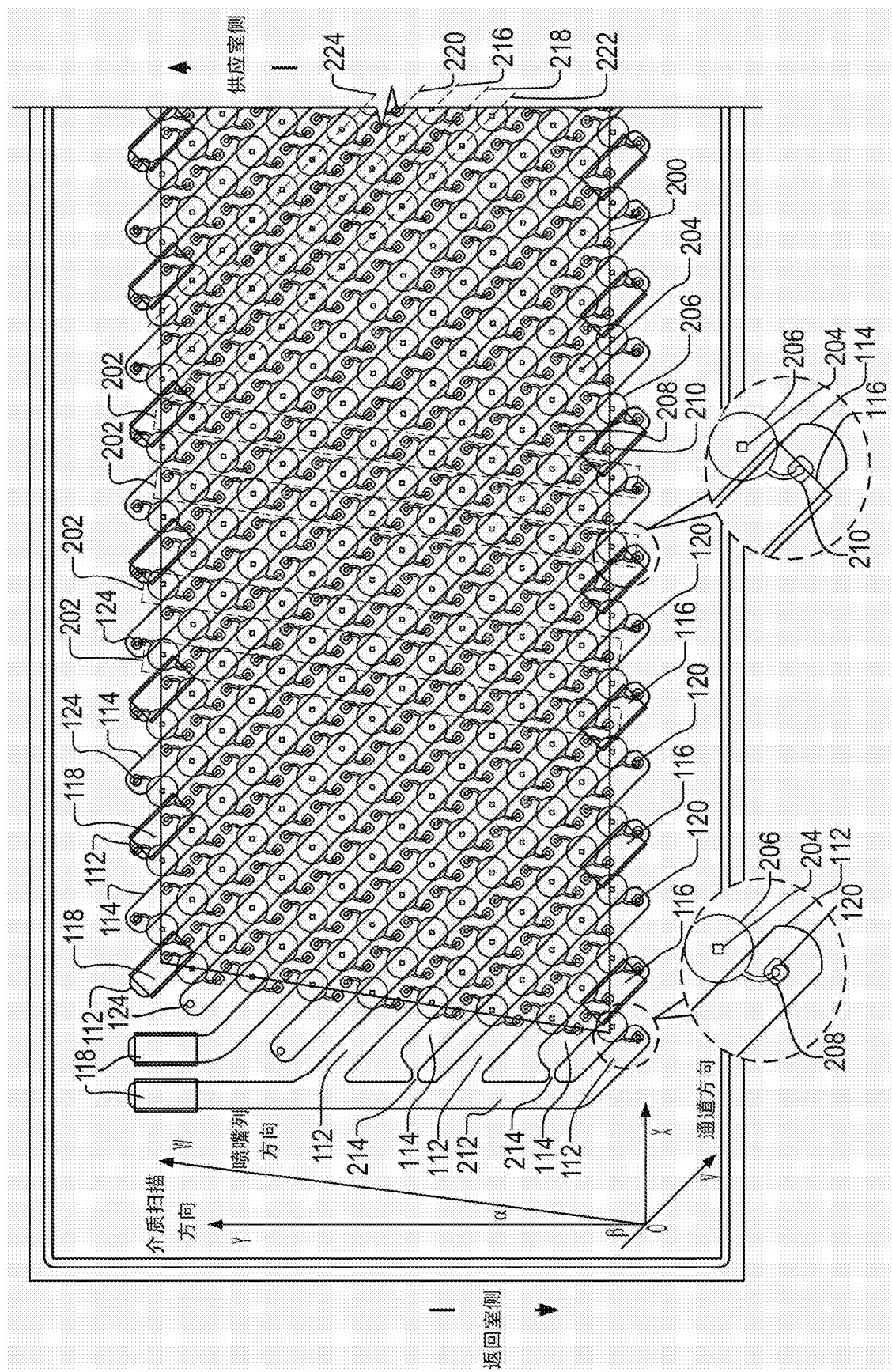


图2

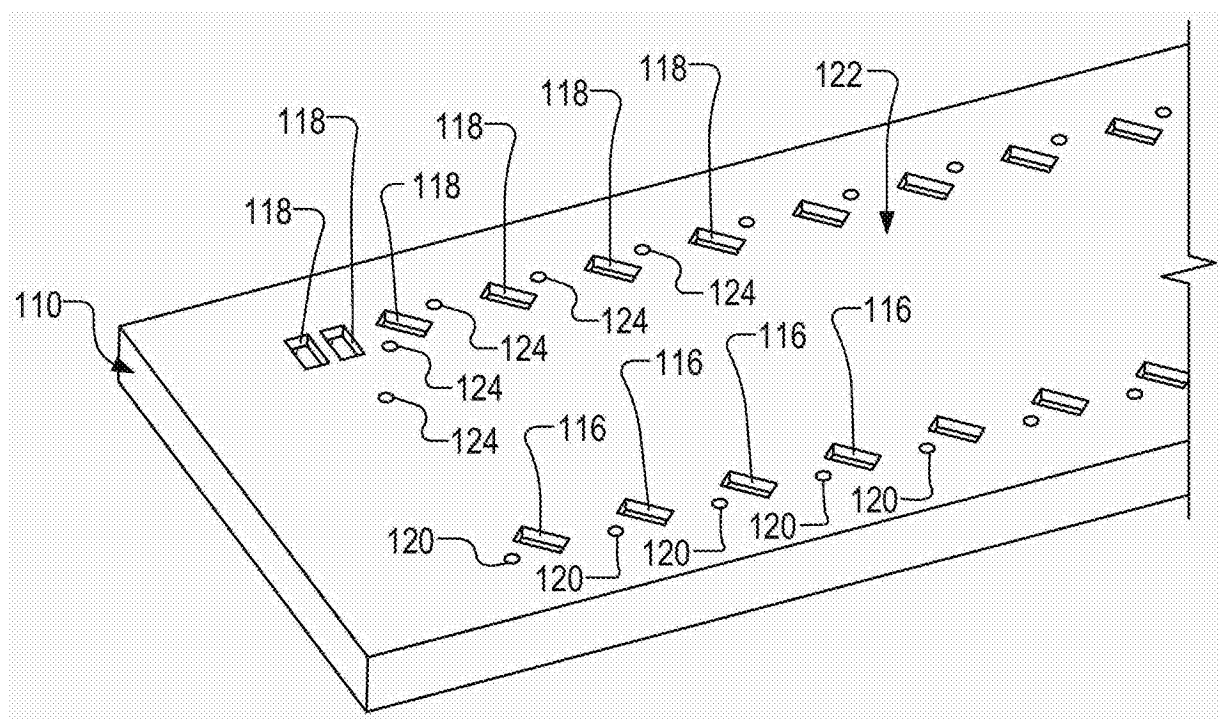


图3A

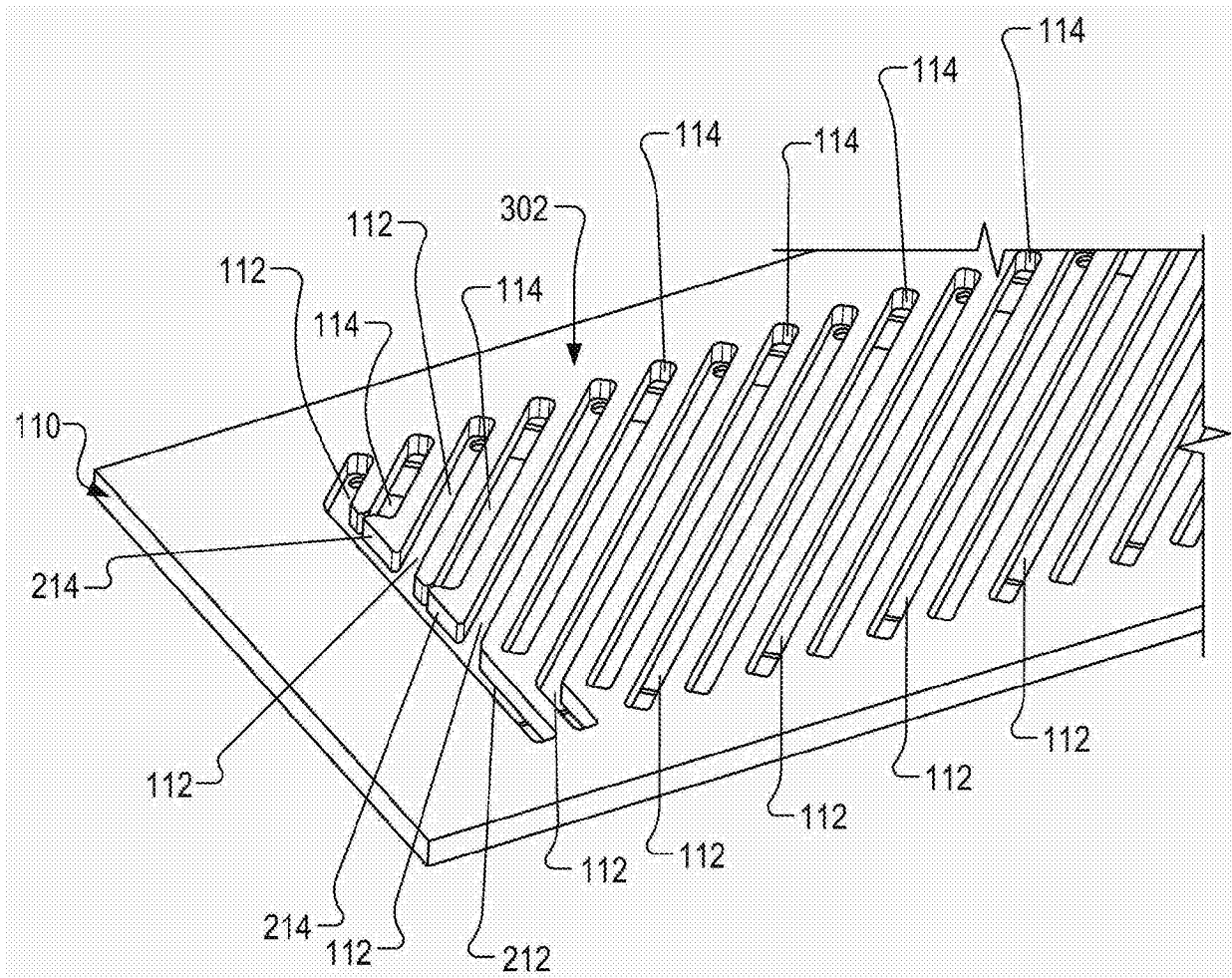


图3B

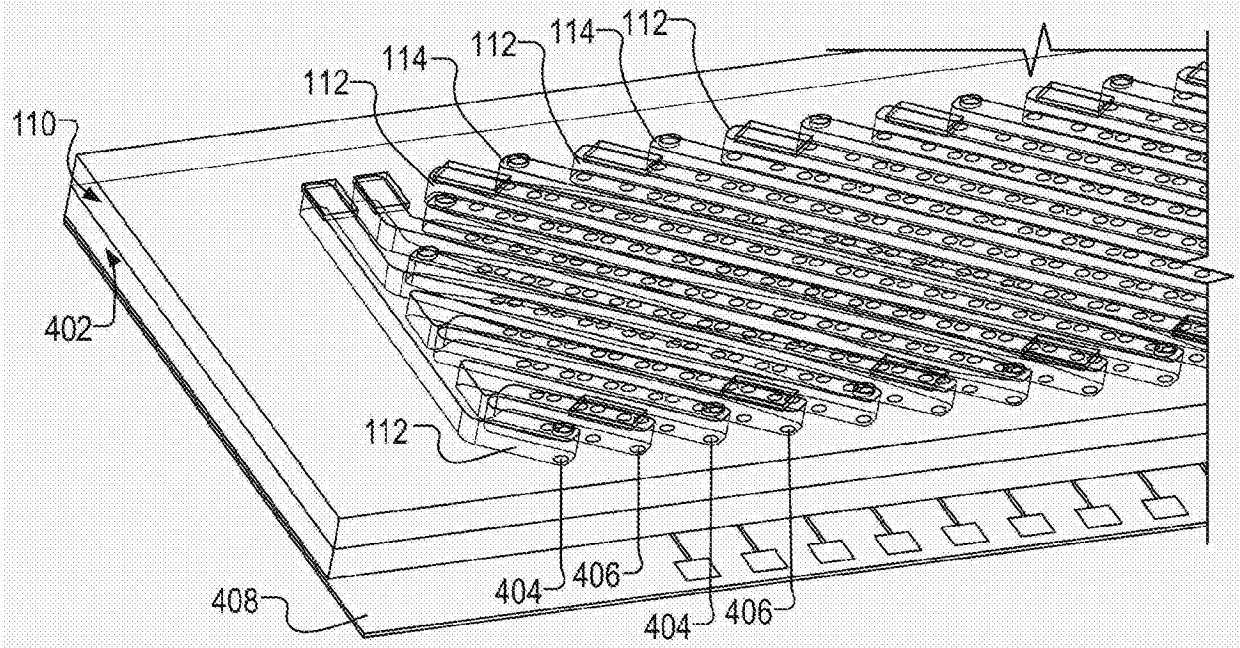


图4

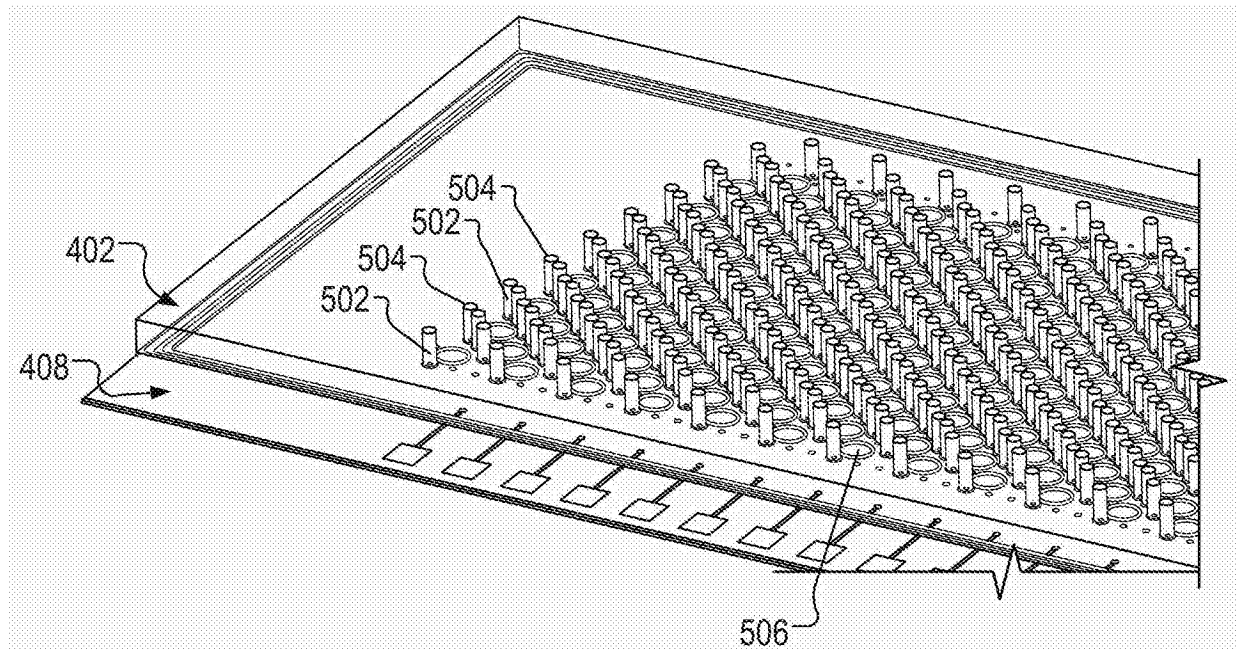


图5

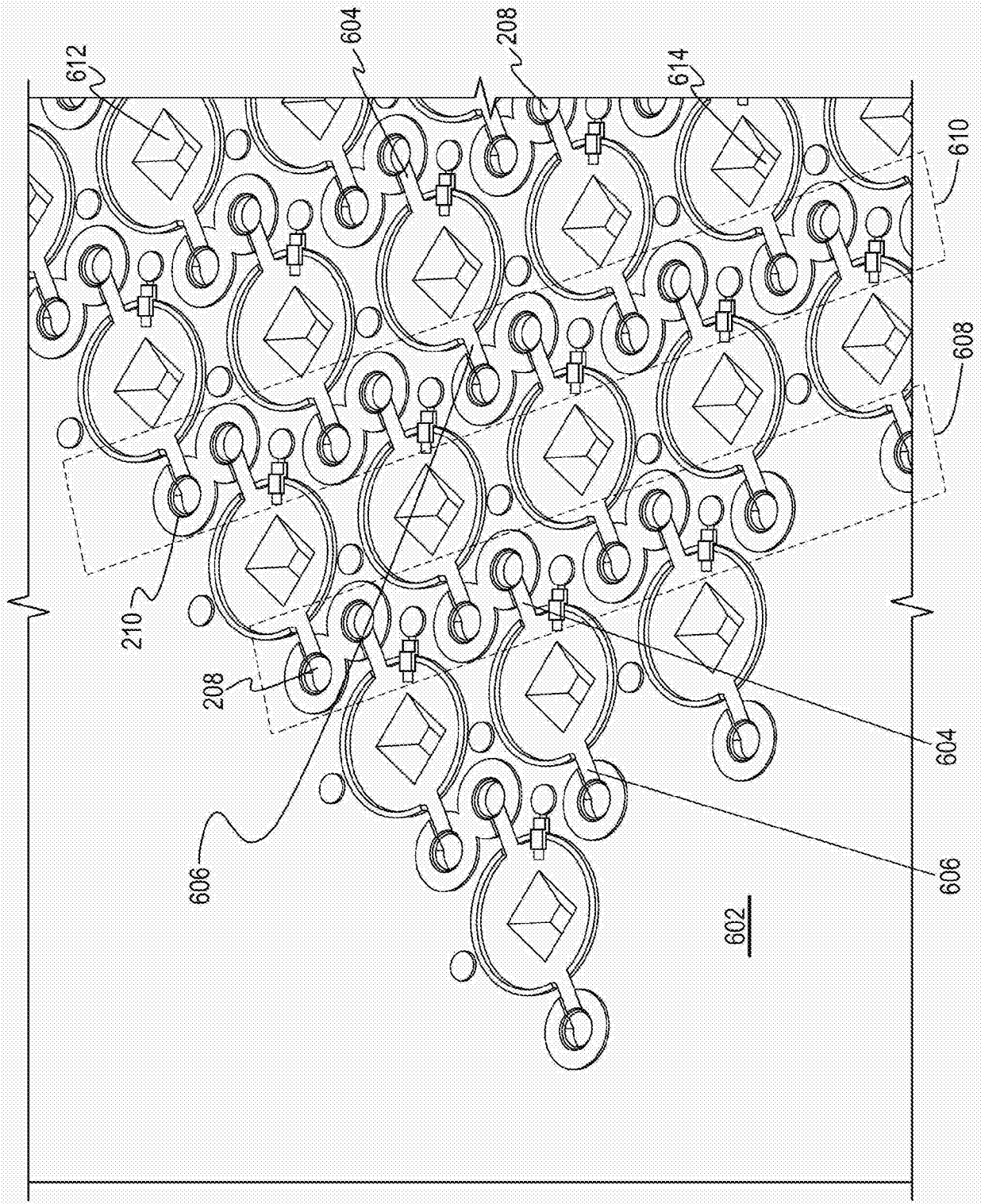


图6

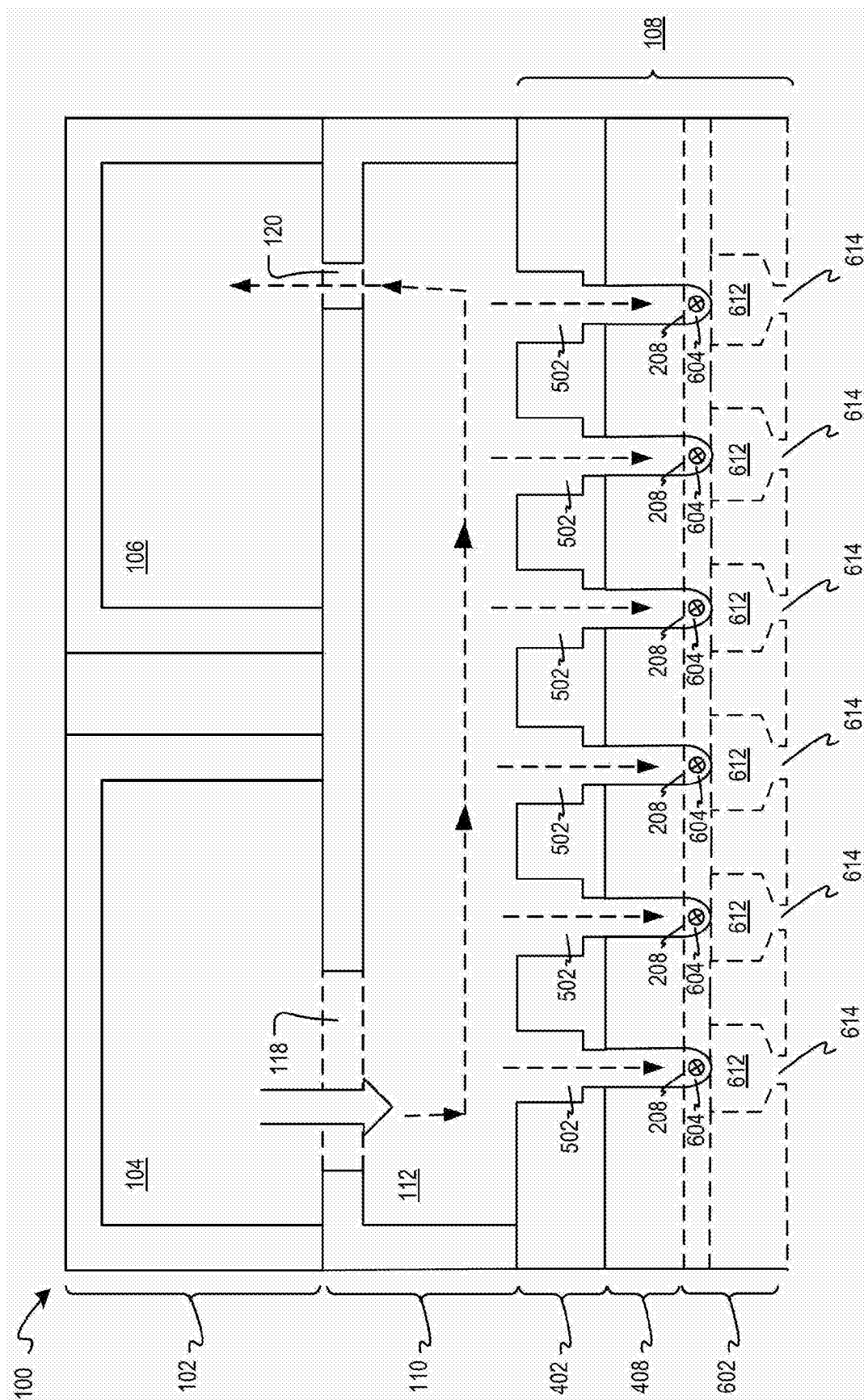


图7A

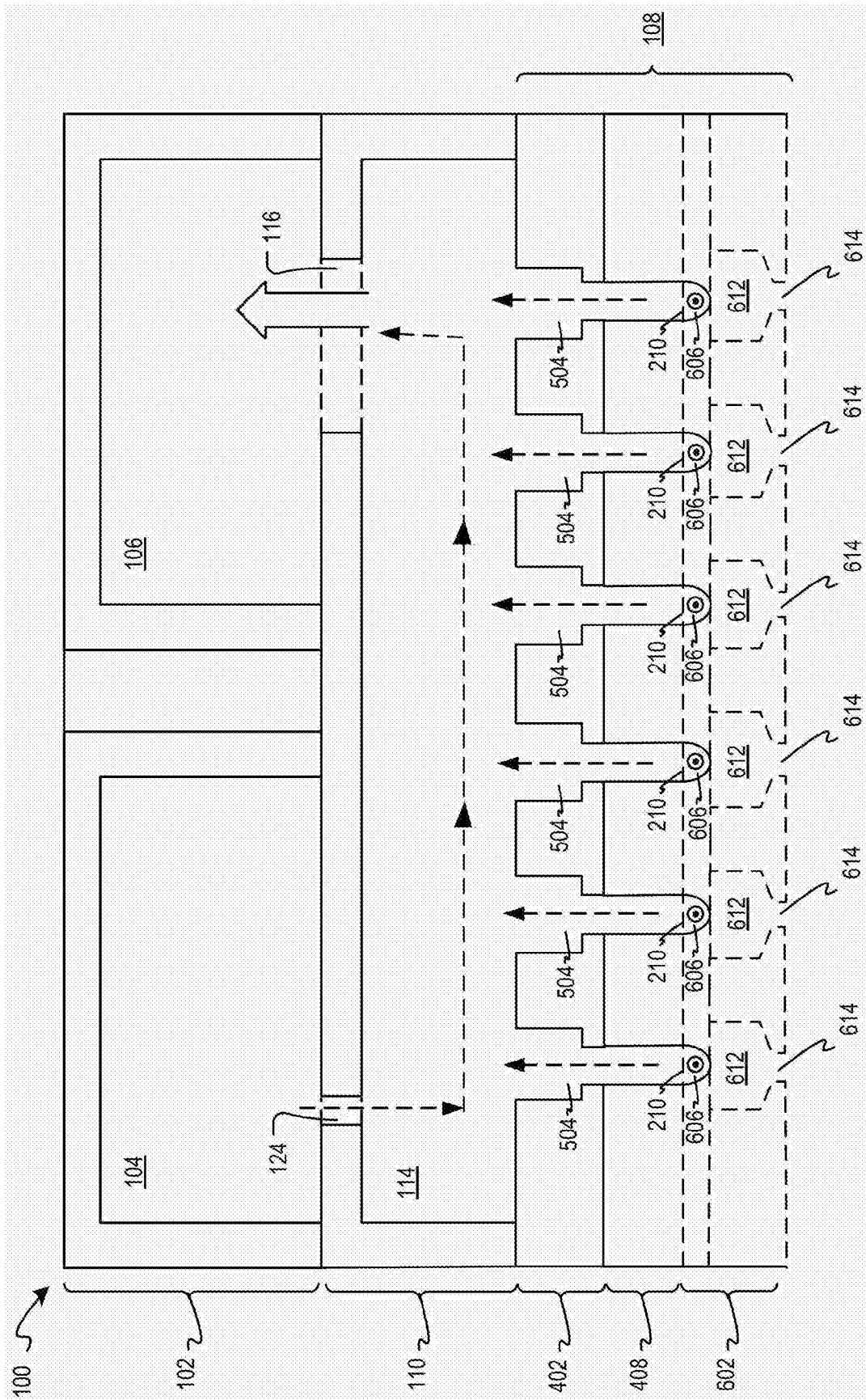


图7B

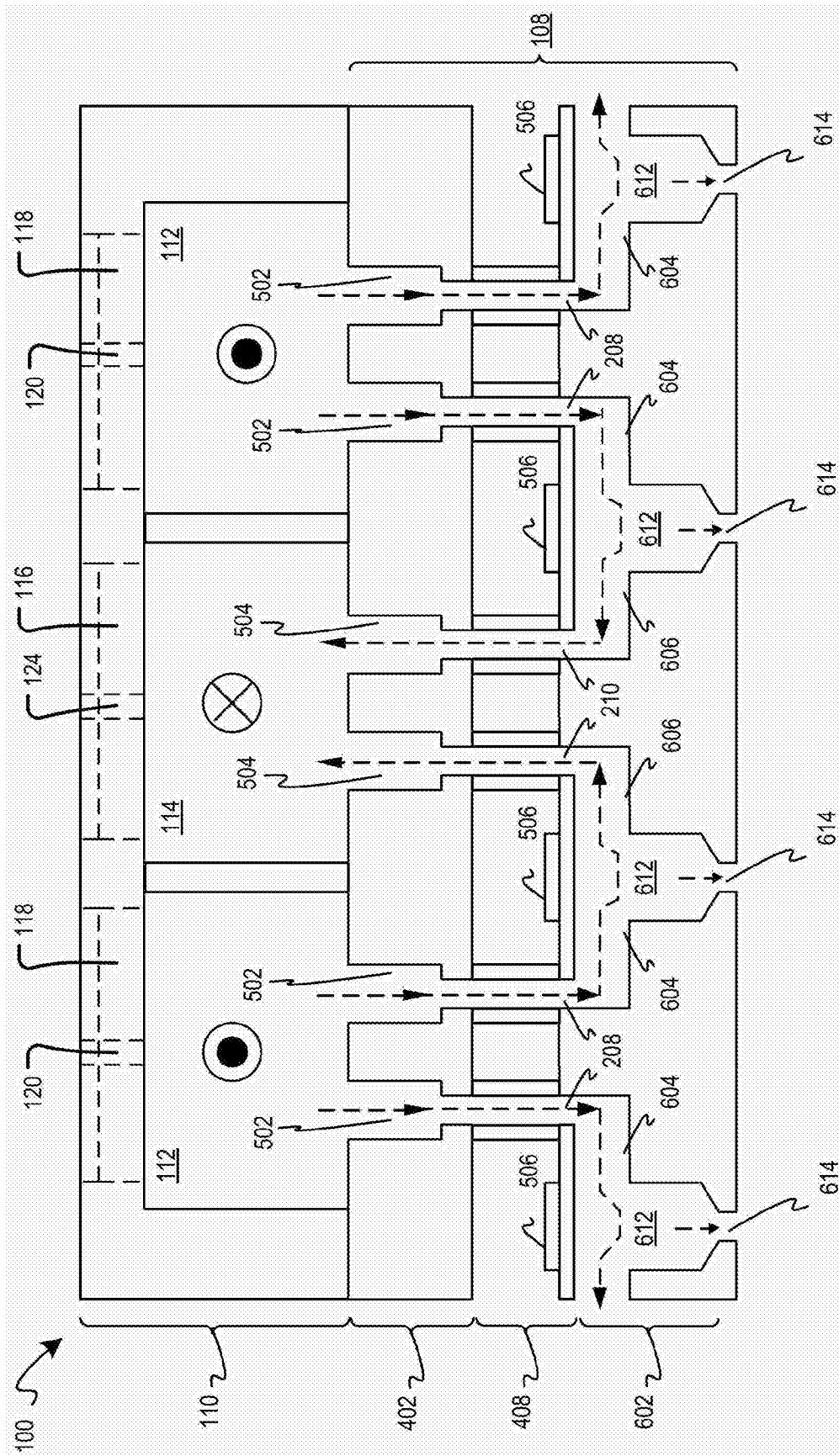


图7C