



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111819082 B

(45) 授权公告日 2022.01.07

(21) 申请号 201880091144.9

(22) 申请日 2018.03.12

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 111819082 A

(43) 申请公布日 2020.10.23

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2020.09.11

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/US2018/022019 2018.03.12

(87) PCT国际申请的公布数据
W02019/177572 EN 2019.09.19

(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 G·库克 G·E·克拉克
M·W·坎比 J·R·普日拜拉

R·西弗 F·D·德里贝里
S·J·才

(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 王玮

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

(56) 对比文件
US 2003081071 A1, 2003.05.01
US 2009189933 A1, 2009.07.30
US 2002051039 A1, 2002.05.02
CN 1112879 A, 1995.12.06
CN 1545451 A, 2004.11.10
CN 103635261 A, 2014.03.12

审查员 翁益

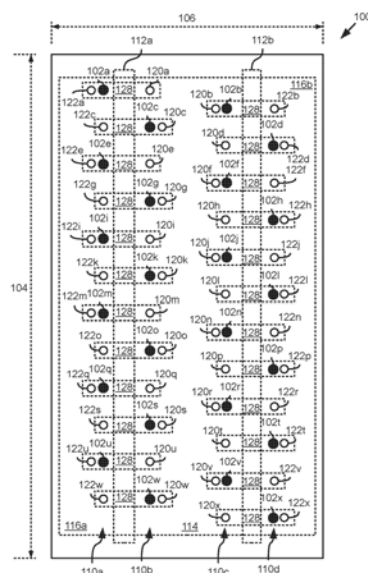
权利要求书3页 说明书14页 附图18页

(54) 发明名称

喷嘴布置结构和供给孔

(57) 摘要

示例包括一种具有管芯长度和管芯宽度的流体喷射管芯。该流体喷射管芯可包括沿该管芯长度和管芯宽度布置的多个喷嘴。该多个喷嘴被布置成使得至少一对相邻喷嘴沿该流体喷射管芯的宽度位于不同的管芯宽度位置处。示例性流体喷射管芯还包括多个喷射腔室, 其包括流体耦接到每个相应喷嘴的相应喷射腔室。该流体喷射管芯还包括流体供给孔的阵列。该流体供给孔的阵列包括流体耦接到每个相应喷射腔室的第一相应流体供给孔, 并且该流体供给孔的阵列包括流体耦接到每个相应喷射腔室的第二相应流体供给孔。



1. 一种具有管芯长度和管芯宽度的流体喷射管芯,所述流体喷射管芯包括:

沿所述管芯长度和所述管芯宽度布置的多个喷嘴,所述多个喷嘴布置成使得至少一对相应的相邻喷嘴沿所述流体喷射管芯的宽度位于不同的管芯宽度位置处,并且在沿所述管芯长度的每个喷嘴位置处定位一个喷嘴;

多个喷射腔室,其包括流体耦接到所述多个喷嘴中的每个相应喷嘴的相应喷射腔室;
以及

流体供给孔的阵列,其包括流体耦接到每个相应喷射腔室的第一相应流体供给孔和流体耦接到每个相应喷射腔室的第二相应流体供给孔。

2. 如权利要求1所述的流体喷射管芯,其中,所述多个喷嘴被布置在喷嘴列中,所述喷嘴列在所述多个喷嘴之间流体耦接。

3. 如权利要求1所述的流体喷射管芯,其中,所述多个喷嘴被布置在至少四个相应喷嘴列中,并且至少四个喷嘴列中的每个相应喷嘴列包括50个至200个喷嘴,并且相应喷嘴列的每个喷嘴之间的距离在100 μm 至400 μm 的范围内。

4. 如权利要求1所述的流体喷射管芯,其中,所述流体喷射管芯还包括:

所述流体喷射管芯中的肋的阵列,所述肋限定了流体循环通道的阵列,

其中,每个相应的第一流体供给孔被流体耦接到所述流体循环通道的阵列中的相应的第一流体循环通道,并且每个相应的第二流体供给孔被流体耦接到所述流体循环通道的阵列中的相应的第二流体循环通道。

5. 如权利要求4所述的流体喷射管芯,还包括:

形成所述流体循环通道的阵列的表面的中介层,所述中介层限定了流体耦接到每个相应的流体循环通道的管芯流体输入部,并且所述中介层还限定了流体耦接到每个相应的流体循环通道的管芯流体输出部。

6. 如权利要求5所述的流体喷射管芯,其中,所述多个喷嘴被布置在至少四个喷嘴列中。

7. 如权利要求6所述的流体喷射管芯,其中,所述多个喷嘴被布置在相对于所述管芯的长度和宽度斜线布置的相邻喷嘴的相应组中,并且所述肋的阵列中的肋与所述相邻喷嘴的相应组的斜线布置结构对准。

8. 一种流体喷射管芯,包括:

布置在相应喷嘴列中的多个喷嘴,所述多个喷嘴沿所述管芯的长度和所述管芯的宽度隔开,所述多个喷嘴还布置成使得所述多个喷嘴的至少一些相邻喷嘴对被布置在不同的相应喷嘴列中,并且不同喷嘴列的喷嘴被布置在沿所述管芯的长度的不同喷嘴位置;

多个流体喷射腔室,所述多个流体喷射腔室中的每个相应的流体喷射腔室接近所述多个喷嘴中的相应喷嘴布置,每个相应的流体喷射腔室流体耦接到所述相应喷嘴;

所述流体喷射管芯中的肋的阵列,所述肋限定了流体循环通道的阵列,所述肋的阵列布置成使得每个相应的流体喷射腔室和相应的喷嘴位于所述肋的阵列中的相应肋之上。

9. 如权利要求8所述的流体喷射管芯,还包括:

流体供给孔的阵列,每个相应的流体喷射腔室流体耦接到所述流体供给孔的阵列中的第一相应供给孔,流体通过所述第一相应供给孔来输入到所述相应的流体喷射腔室,所述第一相应供给孔流体耦接到所述流体循环通道的阵列中的第一相应流体循环通道,并且每

个相应的流体喷射腔室流体耦接到所述流体供给孔的阵列中的第二相应供给孔,流体通过所述第二相应供给孔从相应的喷射腔室输出,并且所述第二相应供给孔流体耦接到所述流体循环通道的阵列中的第二相应流体循环通道。

10. 如权利要求8所述的流体喷射管芯,其中,每个相应喷嘴列的每个喷嘴之间的第一距离为至少100 μm ,并且每个相应喷嘴列之间的第二距离为至少100 μm 。

11. 如权利要求8所述的流体喷射管芯,其中,布置在相应喷嘴列中的所述多个喷嘴包括第一组喷嘴列和第二组喷嘴列,所述流体喷射管芯还包括:

第一中介层,其接近所述肋的阵列中的第一组肋设置,并且形成所述流体循环通道的阵列中的第一组流体循环通道的相应表面;以及

第二中介层,其接近所述肋的阵列中的第二组肋设置,并且形成所述流体循环通道的阵列中的第二组流体循环通道的相应表面。

12. 一种流体喷射管芯,包括:

布置在一组喷嘴列中的多个喷嘴,所述多个喷嘴布置成使得所述多个喷嘴中的相邻喷嘴被布置在所述一组喷嘴列中的不同的相应喷嘴列中,并且不同喷嘴列的喷嘴被布置在沿所述管芯的长度的不同喷嘴位置;

多个流体喷射腔室,所述多个流体喷射腔室中的每个相应的流体喷射腔室接近所述多个喷嘴中的相应喷嘴布置,每个相应的流体喷射腔室流体耦接到所述相应喷嘴;

所述流体喷射管芯中的肋的阵列,所述肋限定了流体循环通道的阵列;以及

中介层,其接近所述肋的阵列设置,并且形成所述流体循环通道的阵列的表面;以及

流体供给孔的阵列,每个相应的流体喷射腔室经由所述流体供给孔的阵列中的第一相应流体供给孔来流体耦接到第一相应流体循环通道,并且每个相应的流体喷射腔室经由所述供给孔的阵列中的第二相应流体供给孔来流体耦接到第二相应流体循环通道。

13. 如权利要求12所述的流体喷射管芯,其中,所述多个喷嘴是布置在第一组喷嘴列中的第一多个喷嘴,所述多个流体喷射腔室是第一多个流体喷射腔室,所述肋的阵列是限定了流体循环通道的第一阵列的肋的第一阵列,所述中介层是第一中介层,并且所述流体供给孔的阵列是流体供给孔的第一阵列,并且所述流体喷射管芯还包括:

布置在第二组喷嘴列中的第二多个喷嘴,所述第二多个喷嘴布置成使得所述第二多个喷嘴中的相邻喷嘴被布置在所述第二组喷嘴列中的不同的相应喷嘴列中;

第二多个流体喷射腔室,所述第二多个流体喷射腔室中的每个相应的流体喷射腔室接近所述第二多个喷嘴中的相应喷嘴布置,所述第二多个流体喷射腔室中的每个相应的流体喷射腔室耦接到所述第二多个喷嘴中的所述相应喷嘴;

所述流体喷射管芯中的肋的第二阵列,所述肋限定了流体循环通道的第二阵列;以及

第二中介层,其接近所述肋的第二阵列设置,并且形成所述流体循环通道的第二阵列的表面;以及

流体供给孔的第二阵列,所述第二多个流体喷射腔室中的每个相应的流体喷射腔室经由所述流体供给孔的第二阵列中的第一相应流体供给孔来流体耦接到所述流体循环通道的第二阵列中的第一相应流体循环通道,并且所述第二多个流体喷射腔室中的每个相应的流体喷射腔室经由所述流体供给孔的第二阵列中的第二相应流体供给孔来耦接到所述流体循环通道的第二阵列中的第二相应流体循环通道。

14. 如权利要求12所述的流体喷射管芯,其中,每个相应喷嘴列的每个喷嘴之间的第一距离为至少100 μm ,并且每个相应喷嘴列之间的第二距离为至少100 μm 。

15. 如权利要求12所述的流体喷射管芯,其中,每个相应喷嘴列包括50个至200个喷嘴。

喷嘴布置结构和供给孔

背景技术

[0001] 流体喷射管芯可通过其喷嘴来喷射流体滴。这样的流体喷射管芯可包括流体致动器,其可被致动,以由此引起流体滴通过喷嘴的喷嘴孔口的喷射。一些示例性流体喷射管芯可以是打印头,其中喷射的流体可对应于墨。

附图说明

[0002] 图1是图示了示例性流体喷射管芯的一些部件的示意图。

[0003] 图2是图示了示例性流体喷射管芯的一些部件的示意图。

[0004] 图3是图示了示例性流体喷射管芯的一些部件的示意图。

[0005] 图4A-E是图示了示例性流体喷射管芯的一些部件的示意图。

[0006] 图5A-C是图示了示例性流体喷射管芯的一些部件的示意图。

[0007] 图6是图示了示例性流体喷射管芯的一些部件的示意图。

[0008] 图7是图示了示例性流体喷射管芯的一些部件的示意图。

[0009] 图8是图示了示例性流体喷射管芯的一些部件的框图。

[0010] 图9是图示了示例性流体喷射装置的一些部件的框图。

[0011] 图10A-B是图示了示例性流体喷射管芯的一些部件的框图。

[0012] 图11是图示了示例性流体喷射装置的一些部件的示意图。

[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] 流体喷射管芯的示例可包括喷嘴,这些喷嘴可跨该管芯的长度和宽度分布。在示例性流体喷射管芯中,每个喷嘴可被流体耦接到喷射腔室,并且流体致动器可被设置在该喷射腔室中。示例可包括至少一个流体供给孔,其流体耦接到每个喷射腔室和喷嘴。流体可通过该至少一个流体供给孔来输送到喷射腔室,以便经由喷嘴喷射。本文提供的描述可将示例描述为具有喷嘴、喷射腔室、流体供给孔、流体供应通道和/或其他这样的流体结构。可通过从基板或其他材料层移除材料来形成这样的流体结构。

[0015] 本文提供的示例可通过以下方式形成,即:在基板和材料层上执行各种微制造和/或微加工过程,以形成和/或连接结构和/或部件。该基板可包括硅基晶片或用于微制造装置的其他这种类似的材料(例如,玻璃、砷化镓、塑料等)。示例可包括微流体通道、流体供给孔、流体致动器和/或容积腔室。微流体通道、孔和/或腔室可通过在基板中执行蚀刻、微制造过程(例如,光刻法)或微加工过程来形成。因此,微流体通道、供给孔和/或腔室可由在微流体装置的基板中制造的表面来限定。

[0016] 此外,材料层可形成在基板层上,并且可在其上执行微制造和/或微加工过程,以形成流体结构和/或部件。例如,材料层的示例可包括光致抗蚀剂层,在其中可形成例如喷

嘴之类的开口。另外,各种结构和由此限定的对应容积可由基板结合或其他类似过程形成。

[0017] 在示例性流体喷射管芯中,喷嘴可跨流体喷射管芯的长度并且跨该流体喷射管芯的宽度布置。在本文所述的示例中,一组相邻喷嘴可表示沿管芯长度具有接近位置的至少两个喷嘴。另外,一对相应的相邻喷嘴和相邻喷嘴对也可表示沿管芯长度具有接近位置的两个喷嘴。在本文设想的示例中,流体喷射管芯的至少一对相应的相邻喷嘴可沿该流体喷射管芯的宽度位于不同的位置处。因此,具有顺序喷嘴位置(其对应于喷嘴相对于管芯的长度的位置)的至少一些喷嘴可沿流体喷射管芯的宽度隔开。

[0018] 此外,本文所述的流体喷射管芯可包括喷嘴的布置结构,使得该流体喷射管芯在管芯上包括大约2000至大约6000个喷嘴。在一些示例中,管芯的所有喷嘴可被耦接到单个流体源。例如,在根据本文提供的描述的呈打印头形式的示例性流体喷射管芯中,该打印头可包括多于2000个喷嘴,其中,该管芯的所有喷嘴可对应于单一打印流体,例如单一墨色。在其他示例中,管芯的第一组喷嘴可被耦接到第一流体源,并且管芯的第二组喷嘴可被耦接到第二流体源。例如,在打印头中,管芯可包括耦接到第一墨色流体源的至少2000个喷嘴,并且管芯可包括耦接到第二墨色流体源的至少2000个喷嘴。在这些示例中,管芯的喷嘴可跨管芯的长度和宽度以分布的方式布置。例如,管芯的喷嘴可被布置成使得管芯的喷嘴之间的最小距离为大约100微米(μm)。

[0019] 如上所述,对于每个喷嘴,流体喷射管芯可包括流体喷射器,其中,该流体喷射器可包括基于压电膜的致动器、基于热敏电阻的致动器、静电膜致动器、机械/冲击驱动的膜致动器、磁致伸缩驱动致动器或者可响应于电致动而引起流体位移的其他这样的元件。

[0020] 在一些流体喷射管芯中,流体滴从喷嘴的布置结构的喷射可能与液滴喷射区域中的气流模式相关。喷嘴的某些布置结构可导致影响喷射的液滴在液滴喷射区域中的行进的气流模式。流体喷射管芯的流体滴喷射所产生的某些气流模式可能导致降低的液滴轨迹和/或液滴落点精度。此外,流体喷射管芯的流体滴喷射所产生的某些气流模式可使液滴喷射区域中的颗粒分散,这些颗粒可聚集在流体喷射管芯上。因此,本文所述的示例性流体喷射管芯可使喷嘴跨管芯的长度和宽度分布,以控制气流模式。本文所述的一些示例可至少部分地基于流体喷射管芯的喷嘴布置结构来减少与流体滴喷射相关的气流产生。一些示例性流体喷射管芯可至少部分地基于本文所述的喷嘴布置结构,来减少由于其他流体滴从邻近喷嘴的喷射而引起的所喷射流体滴的空气干扰。本文所述的喷嘴布置结构可对应于喷嘴之间的距离、喷嘴列之间的距离、喷嘴之间的定向角、流体喷射管芯的每平方单位面积的喷嘴密度、对应于管芯的长度的每单位距离的喷嘴数量或者它们的任何组合。

[0021] 现在转到附图,并且特别是转到图1,该图图示了示例性流体喷射管芯10。如所示,流体喷射管芯10可包括沿管芯长度14和管芯宽度16布置的多个喷嘴12a-x。如本文所使用的,相邻喷嘴可用于描述沿管芯的长度14具有接近位置的相应喷嘴12a-x。例如,可被描述为具有第一喷嘴位置的第一喷嘴12a可以是第二喷嘴12b的相邻喷嘴,该第二喷嘴12b可被描述为具有第二喷嘴位置。该第一喷嘴12a和第二喷嘴12b还可被描述为相邻喷嘴对或一对相邻喷嘴。在图1的示例性管芯10中,基于喷嘴12a相对于管芯的长度14的定位,喷嘴12a-x可被描述为对应于相应的喷嘴位置。因此,在该示例中,管芯10包括处于第一喷嘴位置的第一喷嘴12a、处于第二喷嘴位置的第二喷嘴12b,而同样的喷嘴位置名称也相应地用于第三至第24喷嘴位置12c-12x。

[0022] 另外,在该示例中,成组的相邻喷嘴和相邻喷嘴组可用于表示沿管芯10的长度14具有接近位置的喷嘴群组,即,成组的相邻喷嘴可包括具有顺序喷嘴位置的至少两个喷嘴12a-x。例如,第一喷嘴12a、第二喷嘴12b和第三喷嘴12c可被认为是一组相邻喷嘴。类似地,第一喷嘴12a、第二喷嘴12b、第三喷嘴12c和第四喷嘴12d可被认为是一组相邻喷嘴。

[0023] 因此,在图1的示例中,喷嘴12a-x包括至少一对相应的相邻喷嘴,其沿流体喷射管芯的宽度位于不同的管芯宽度位置处。为了借助于示例来说明,第一喷嘴12a和第二喷嘴12b是一对相应的相邻喷嘴,并且第一喷嘴12a和第二喷嘴12b沿管芯的宽度16位于不同的位置处。类似地,第二喷嘴12b和第三喷嘴12c是一对相应的相邻喷嘴,并且第二喷嘴12b和第三喷嘴12c沿管芯的宽度16位于不同的管芯宽度位置处。此外,在该示例中,第一喷嘴12a、第二喷嘴12b、第三喷嘴12c和第四喷嘴12d是一组相邻喷嘴,并且该组相应的相邻喷嘴12a-d中的至少一个喷嘴位于不同的管芯宽度16的位置处。值得注意的是,在该示例中,该组相应的相邻喷嘴12a-d中的每个喷嘴12a-d都位于不同的管芯宽度16的位置处。因此,如图1中所示,流体喷射管芯10的喷嘴12a-x被布置成使得对于成对和成组的相邻喷嘴,每组相邻喷嘴中的至少一个相应喷嘴位于不同的管芯宽度16的位置处。

[0024] 此外,将注意到,图1的流体喷射管芯10的示例每个喷嘴位置包括至少一个喷嘴12a-x。因此,可理解的是,流体喷射管芯的喷嘴12a-x可被流体耦接到单个流体源。例如,如果流体喷射管芯10对应于打印头,则喷嘴12a-x可全部耦接到单一颜色的单个流体打印材料源。作为另一示例,如果流体喷射管芯10对应于用于增材制造系统的打印头,则喷嘴12a-x可被流体耦接到单个3D打印材料源,例如流体粘合剂、流体精细剂、流体表面处理材料等。耦接到单个流体源的喷嘴可被描述为流体耦接在一起。

[0025] 在图1中所示的示例中,流体喷射管芯10包括布置在喷嘴列20a-d中的喷嘴12a-x。如所示,示例的第一喷嘴列20a包括第一喷嘴12a、第五喷嘴12e、第九喷嘴12i、第十三喷嘴12m、第十七喷嘴12q和第二十一喷嘴12u。示例的第二喷嘴列20b包括第二喷嘴12b、第六喷嘴12f、第十喷嘴12j、第十四喷嘴12n、第十八喷嘴12r和第二十二喷嘴12v。示例的第三喷嘴列20c包括第三喷嘴12c、第七喷嘴12g、第十一喷嘴12k、第十五喷嘴12o、第十九喷嘴12s和第二十三喷嘴12w。示例的第四喷嘴列20d包括第四喷嘴12d、第八喷嘴12h、第十二喷嘴12l、第十六喷嘴12p、第二十喷嘴12t和第二十四喷嘴12x。

[0026] 如所示,相邻喷嘴在不同的喷嘴列20a-d中跨管芯的宽度16分布。此外,每个喷嘴列20a-d的喷嘴12a-x沿管芯长度14和管芯宽度16偏置,使得每个喷嘴列20a-d的相应喷嘴与相邻喷嘴12a-x具有倾斜的定向角。图1中在第六喷嘴12f和第七喷嘴12g之间图示了相邻喷嘴之间的示例性定向角22。因此,位于不同喷嘴列20a-d中的相邻喷嘴可相对于管芯长度14和管芯宽度16沿斜线24布置。如可注意到的,斜线24可对应于相邻喷嘴之间的定向角22。此外,还可注意到,在一些示例中,一组相邻喷嘴的大小可对应于喷嘴列的数量。在图1的示例中,该组相邻喷嘴的大小可以是四个喷嘴,并且喷嘴列20a-d的数量也可以是四个。因此,对于一组的四个相邻喷嘴,该组的每个相应喷嘴可被布置在不同的相应喷嘴列20a-d中。

[0027] 此外,图1的示例图示了可在其他示例中实施的喷嘴12a-x的示例性布置结构。如图1中所示,相应喷嘴列20a-d的喷嘴12a-x可被布置成使得相应喷嘴列20a-d的至少一些喷嘴12a-x之间的喷嘴到喷嘴距离可为至少100微米(μm)。在一些示例中,相应喷嘴列20a-d的至少一些喷嘴的喷嘴到喷嘴距离24可在大约100 μm 至大约400 μm 的范围内。在图1的示例

中,相应喷嘴列20a-d的邻近喷嘴12a-x可被称为相应喷嘴列20a-d的顺序喷嘴12a-x。为了借助于示例来说明,第一喷嘴12a和第五喷嘴12e可被称为相应的第一喷嘴列20a的顺序喷嘴。类似地,第二喷嘴12b和第六喷嘴12f可被称为相应的第二喷嘴列20b的顺序喷嘴。因此,相应列20a-d的喷嘴12a-x的喷嘴到喷嘴距离24可指相应列20a-d的顺序喷嘴12a-x之间的距离。

[0028] 同样,图1的示例还图示了可在其他示例中实施的喷嘴列的布置结构。如所示,喷嘴列之间的距离26(其可被称为喷嘴列到喷嘴列的距离)可为至少大约100 μm 。在一些示例中,喷嘴列之间的距离26可在大约100 μm 至大约400 μm 的范围内。

[0029] 在图1中,提供了沿线A-A的剖视图30。如该示例中所示,对于每个相应的喷嘴(为第16喷嘴12p提供了示例性剖视图30),流体喷射管芯10还包括流体喷射腔室32,该流体喷射腔室32布置成靠近喷嘴12p并与之流体耦接。管芯10还包括流体耦接到流体喷射腔室32的至少一个流体供给孔34。因此,在本文设想的示例中,流体可通过流体供给孔34流动到流体喷射腔室32,并且流体可通过喷嘴12p从流体喷射腔室32喷射。如剖视图30所示,流体喷射管芯10可包括穿过一表面形成的流体供给孔34的阵列,该表面与形成喷嘴12p所穿过的表面相对。

[0030] 如关于图1可理解的,所示出的喷嘴的数量是为了清楚起见。流体喷射管芯的示例可在更多或更少的喷嘴列中包括更多的喷嘴。在一些示例性流体喷射管芯中,管芯可包括大约2000至大约6000个喷嘴。另外,这样的示例性流体喷射管芯的一些示例性喷嘴列每列可包括大约40至大约300个喷嘴。

[0031] 此外,在一些示例中,相应喷嘴列的喷嘴之间的间隔(例如,图1的第一喷嘴12a和第五喷嘴12e之间的距离)可为大约50 μm 至大约500 μm 。在其他示例中,相应喷嘴列的喷嘴之间的间隔可为至少100 μm 。类似地,在一些示例中,喷嘴列之间的间隔(例如,图1中的第一喷嘴列20a和第二喷嘴列20b之间的距离)可为大约50 μm 至大约500 μm 。在一些示例中,喷嘴列之间的间隔可为至少100 μm 。

[0032] 此外,如图1中所示,喷嘴列可按照偏置方式布置,使得对于一组喷嘴列,至少一个喷嘴位于每个相应的喷嘴位置处(其中,该喷嘴位置对应于沿管芯的长度的位置)。因此,将会理解的是,在这样的示例中,相邻喷嘴之间的定向角(例如,图1中所示的定向角22)可使得不同喷嘴列的喷嘴被布置在唯一的喷嘴位置。换句话说,喷嘴跨管芯的长度和宽度的斜线布置结构使得不同喷嘴列的喷嘴是相邻喷嘴,并且不同喷嘴列的喷嘴不位于共同的喷嘴位置处。在一些示例中,相邻喷嘴之间的定向角可为大约 10° 至大约 45° 。在一些示例中,相邻喷嘴之间的定向角可为至少 20° 。在其他示例中,定向角可小于大约 75° 。此外,相应喷嘴列的喷嘴可相对于管芯的宽度偏置,以针对液滴喷射定时进行调整。因此,虽然本文所示的示例可图示喷嘴的对准的斜线和列,但是其他示例可包括沿管芯的宽度具有偏置的成列(columnar)喷嘴。在一些示例中,相应列的喷嘴可沿宽度以大约5 μm 至大约30 μm 偏置。

[0033] 因此,喷嘴之间的间隔、喷嘴列之间的间隔以及相邻喷嘴之间的定向角可被限定成使得喷嘴列以交错且偏置的方式跨管芯布置。在这样的示例中,喷嘴之间的间隔、喷嘴列之间的间隔和/或相邻喷嘴之间的定向角可有助于流体滴经由这样的喷嘴喷射,该喷嘴控制与这样的喷射相关联的产生气流。

[0034] 在一些示例中,各列喷嘴可跨管芯的宽度隔开,并且各列喷嘴可沿管芯的长度交

错和/或偏置。在一些示例中,不同喷嘴列的至少一些喷嘴可根据定向角交错。喷嘴12a-x和喷嘴列20a-d的布置结构可被称为交错喷嘴列。因此,本文设想的示例可包括至少四个交错喷嘴列。

[0035] 图2提供了示例性流体喷射管芯50。如所示,管芯50包括沿管芯长度54和管芯宽度56布置的多个喷嘴52a-x。如先前所论述的,喷嘴位置对应于沿管芯长度54的位置,并且在该示例中,管芯50包括第一喷嘴位置处的第一喷嘴52a至第24喷嘴位置处的第24喷嘴52x。示例性管芯50的喷嘴52a-x被布置成使得对于一组相邻喷嘴(即,具有顺序喷嘴位置的喷嘴),该组相邻喷嘴的至少一个子集沿管芯的宽度56位于不同位置处。例如,第一喷嘴52a(处于第一喷嘴位置处)和第二喷嘴52b(处于第二喷嘴位置处)可被认为是一组相邻喷嘴。如所示,第一喷嘴52a和第二喷嘴52b相对于管芯宽度56隔开,即,第一喷嘴52a和第二喷嘴52b沿流体喷射管芯50的宽度位于不同的管芯宽度位置处。

[0036] 在图2的示例性管芯50中,喷嘴52a-x被布置在第一喷嘴列60a和第二喷嘴列60b中。在该示例中,流体喷射管芯50还包括形成在管芯50的后表面上的肋64a、64b的阵列(以虚线图示)。如所示,肋64a、64b的阵列与示例性管芯50的喷嘴列60a、60b对准。沿线B-B的剖视图70提供了有关肋64a、64b的布置结构以及流体喷射管芯50的其他特征的另外的细节。对于每个相应的喷嘴52a-x(在示例性剖视图中,图示了第16喷嘴52p),流体喷射管芯50还包括流体耦接到相应的流体喷射腔室74的相应的第一流体供给孔72a和相应的第二流体供给孔72b。每个相应的流体喷射腔室74还被流体耦接到相应的喷嘴52p。

[0037] 如所示,流体喷射腔室74被布置在肋阵列中的相应的肋64b上方,使得第一流体供给孔72a位于相应的肋64b的第一侧上,并且第二流体供给孔72b位于相应的肋64b的第二侧上。肋64a、64b的阵列可形成跨管芯50的流体循环通道80、82。因此,流体可经由相应的第一流体供给孔72a从相应的第一流体循环通道80输入到相应的流体喷射腔室74中。流体可经由相应的第二流体供给孔72b从相应的流体喷射腔室74输出到相应的第二流体循环通道82。图2中以虚线图示了该示例性流体流动,其可被称为微再循环。虽然未示出,但是可理解的是,流体也可经由相应的喷嘴52p作为流体滴从相应的流体喷射腔室输出。

[0038] 如图2的剖视图70中所示,对于每个相应的喷嘴52p,管芯50还可包括设置在相应的流体喷射腔室74中的相应的第一流体致动器90。相应的第一流体致动器90的致动可引起流体滴从相应的流体喷射腔室74的喷射。在一些示例中,第一流体致动器90可以是基于热敏电阻的流体致动器,其可被称为热流体致动器。管芯50还可包括相应的第二流体致动器92。相应的第二流体致动器92的致动可引起流体从相应的流体喷射腔室74流入到相应的第二流体循环通道82中。因此,虽然针对流体源喷嘴52a-x可被流体耦接在一起,但是肋64a-b可使输入到喷射腔室74的流体和从喷射腔室74输出的流体流体地分离。

[0039] 虽然在示例性剖视图70中未图示,但是可理解的是,其表面可由肋阵列中的第一肋64a和第二肋64b限定的相应的第一流体循环通道80也可被流体耦接到用于管芯50的所有相应的流体喷射腔室的相应的第一流体供给孔。因此,相应的第一流体循环通道80可以是用于管芯50的喷嘴52a-x的流体输入供应装置。通过流体喷射腔室74循环的流体(例如,剖视图70中所示的示例性流)可与相应的第一流体循环通道80流体分离,并且因此,可通过第一肋64a和第二肋64b与对相应的喷射腔室74的流体输入供应装置流体分离。

[0040] 图3提供了示例性流体喷射管芯100的框图。在该示例中,管芯100包括沿管芯长度

104和管芯宽度106布置的多个喷嘴102a-x。特别地,喷嘴102a-x被布置成使得每个管芯长度104的位置处定位一个喷嘴102a-x,并且相邻喷嘴(例如,第一喷嘴102a、第二喷嘴102b、第三喷嘴102c;或第四喷嘴102d和第五喷嘴102e)位于不同的管芯宽度106的位置处。在该示例中,喷嘴102a-x被布置在四个喷嘴列110a-d中。

[0041] 此外,图3的流体喷射管芯100包括肋112a、112b的阵列。在例如图3的示例性管芯100的流体管芯示例中,每个喷嘴102a-x的孔口可形成在流体喷射管芯100的前表面上。肋112a、112b的阵列可被设置在流体喷射管芯100的相对的后表面上。如先前所论述的,肋112a、112b的阵列可形成穿过流体喷射管芯100的流体循环通道114、116a、b。对于每个喷嘴102a-x,流体喷射管芯100还可包括相应的第一流体供给孔120a-x和相应的第二流体供给孔122a-x。在该示例中,每个第一流体供给孔120a-x可被流体耦接到流体循环通道114、116a、b的阵列中的第一流体循环通道114。类似地,每个第二流体供给孔122a-x可被流体耦接到第二流体循环通道116a、b。因此,在该示例中,流体喷射管芯包括穿过管芯100的表面形成的流体供给孔120a-x、122a-x的阵列,该表面与形成喷嘴102a-x所穿过的表面相对。在该示例中,流体喷射管芯100包括用于每个相应的喷射腔室和喷嘴102a-x的两个流体供给孔120a-x、122a-x。此外,如所示,流体供给孔120a-x、122a-x的阵列可穿过管芯100的也接合肋112a-b的表面形成。值得注意的是,喷嘴102a-x可穿过管芯100的顶表面形成,并且流体供给孔122a-x可穿过管芯100的可与肋112a-b相邻的底表面形成,并且该底表面可限定流体通道114、116a-b的内表面。

[0042] 虽然为清楚起见未在该示例中示出,但是流体管芯100可包括设置在每个相应的喷嘴102a-x下方的相应的流体喷射腔室,并且流体喷射管芯100还可包括设置在每个相应的流体喷射腔室中的至少一个相应的流体致动器。如该示例中所示,每个喷嘴102a-x(以及设置在其下方的相应的流体喷射腔室)可通过相应的微流体通道128来流体耦接到相应的第一流体供给孔120a-x和相应的第二流体供给孔122a-x。

[0043] 如可理解的,在该示例中,每个相应的第一流体供给孔120a-x可以是流体输入部,其中,新鲜流体可来源于第一流体循环通道114。同样,每个相应的第二流体供给孔可以是流体出口,其中,当流体未经由喷嘴102a-x喷射时,流体可被输送到第二流体循环通道116a-b。因此,在一些示例中,流体可从第一流体循环通道114经由相应的第一流体供给孔120a-x和相应的微流体通道128来输入到与相应的喷嘴102a-x相关联的相应的喷射腔室中。可通过设置在相应的喷射腔室中的至少一个流体致动器的致动通过相应的喷嘴102a-x从相应的喷射腔室喷射流体滴。流体也可从相应的流体喷射腔室通过微流体通道128和相应的第二流体供给孔122a-x输送(即,输出)到第二流体循环通道116a-b。虽然未包括在该示例中,但是类似于图2的示例,流体喷射管芯100可包括设置在每个微流体通道128中的至少一个流体致动器,该至少一个流体致动器可被致动,以促进通过每个流体喷射腔室的微再循环。在一些示例中,该至少一个流体致动器可靠近相应的第一流体供给孔设置,以将流体泵送到喷射腔室中。在一些示例中,该至少一个流体致动器可靠近相应的第二流体供给孔设置,以从喷射腔室泵送流体。

[0044] 从流体输入部通过喷射腔室输送流体并且输送到流体输出部可被称为微再循环。在类似于本文所述的示例的一些示例性的流体喷射管芯和流体喷射装置中,其中所使用的流体可包括悬浮在液体载体中的固体。此类流体的微再循环可减少此类固体在流体喷射腔

室中的液体载体中的沉降。作为示例,根据本发明的打印头可使用流体打印材料,例如墨、液体调色剂、3D打印机试剂或其他这样的材料。在这样的示例性打印头中,可实施流体循环通道、肋阵列和微再循环通道的各方面,以有助于流体打印材料在打印头的流体架构各处的移动,以由此维持固体在打印材料的液体载体中的悬浮。

[0045] 现在转到图4A-E,这些图提供了具有各种示例性喷嘴布置结构的示例性流体喷射管芯的一部分,其中喷嘴跨管芯的长度和宽度布置,使得对于每组相邻喷嘴,每组相邻喷嘴的相应子集沿管芯的宽度位于不同的管芯宽度位置处。此外,还可注意到,在这些示例中,对于相应的流体输入部,每个喷嘴位置处可定位单个喷嘴。

[0046] 在图4A中,图示了示例性流体喷射管芯200。如所示,喷嘴202a-x沿管芯的长度和宽度布置。在该示例中,喷嘴202a-x被布置在八个喷嘴列204a-h中。在该示例中,第一喷嘴列204a可包括第一喷嘴202a、第九喷嘴202i和第17喷嘴202d。第二喷嘴列204b可包括第六喷嘴202f、第14喷嘴202n和第22喷嘴202v。第三喷嘴列204c可包括第三喷嘴202c、第11喷嘴202k和第19喷嘴202s。第四喷嘴列204d可包括第八喷嘴202h、第16喷嘴202p和第24喷嘴202x。第五喷嘴列204e可包括第五喷嘴202e、第13喷嘴202m和第21喷嘴202u。第六喷嘴列204f可包括第二喷嘴202b、第10喷嘴202j和第18喷嘴202r。第七喷嘴列204g可包括第七喷嘴202g、第15喷嘴202o和第23喷嘴202w。第八喷嘴列204g可包括第四喷嘴202d、第12喷嘴202l和第20喷嘴202t。

[0047] 在该示例中,第一喷嘴202a、第二喷嘴202b等的名称是指喷嘴沿管芯200的长度的位置,该位置可被称为喷嘴位置。值得注意的是,如图4A中所示,沿管芯200的宽度每个喷嘴位置处定位至少一个喷嘴。因此,为了沿管芯200的宽度针对每个喷嘴位置执行流体的流体滴喷射,该示例的所有喷嘴202a-x可与其他喷嘴202a-x流体耦接。

[0048] 另外,在该示例中,喷嘴列204a-h可被布置成使得喷嘴列之间的距离可不相同。如所示,第一喷嘴列204a和第二喷嘴列204b可隔开第一距离206a。第二喷嘴列204a和第三喷嘴列204c可隔开不同于第一距离206a的第二距离206b。其他喷嘴列204c-h可类似地布置。例如,第三喷嘴列204c和第四喷嘴列204d之间的间隔可以是第一距离206a,并且第四喷嘴列和第五喷嘴列204e之间的间隔可以是第二距离206b。

[0049] 图4B图示了示例性流体喷射管芯250,其具有沿管芯250的长度和宽度布置在四个喷嘴列254a-d中的多个喷嘴252a-x。此外,在图4B中,可注意到,喷嘴252a-x可被布置成使得一些相邻喷嘴在它们之间可具有不同的定向角。例如,参考示例的第九喷嘴252i、第10喷嘴252j和第11喷嘴252k,如所示,第九喷嘴252i和第10喷嘴252j可沿管芯250的长度和宽度以第一定向角256布置。并且第10喷嘴252j和第11喷嘴252k可沿管芯的长度和宽度以不同于第一定向角256的第二定向角258布置。

[0050] 图4C图示了示例性流体喷射管芯270,其具有沿流体喷射管芯270的长度和宽度布置在两个喷嘴列274a、274b中的多个喷嘴272a-x。如图4C中所示,在一些示例中,相应的喷嘴列274a、274b的喷嘴272a-x可隔开不同的距离。为了借助于示例来说明,并参考图4C,管芯270的第一喷嘴列274a的第九喷嘴272i和第10喷嘴272j之间的第一距离276a可不同于第一喷嘴列274a中的第二喷嘴272b和第五喷嘴272e之间的第二距离276b。共同喷嘴列的喷嘴可被称为成列喷嘴(columnar nozzles)。喷嘴列中彼此靠近的喷嘴可被称为顺序成列喷嘴。例如,第一喷嘴272a和第二喷嘴272b可被称为顺序成列喷嘴。类似地,第二喷嘴272b和

第五喷嘴272e可被认为是顺序成列喷嘴。此外,第九喷嘴272i和第10喷嘴272j可被称为顺序成列喷嘴。返回到上面的示例,顺序成列喷嘴272i、272j之间的第一距离276a可小于50 μm ,并且顺序成列喷嘴272b、272e之间的第二距离276b可为至少100 μm 。作为另一示例,该第一距离可小于25 μm ,并且该第二距离276b可为大约100 μm 至大约400 μm 。此外,虽然未在图4C中标记,但可注意到,对于示例性管芯270的喷嘴272a-x,相邻喷嘴之间的定向角可不同。例如,一些相邻喷嘴对可以近似正交的定向角(例如,第一喷嘴272a和第二喷嘴272b之间的定向角)布置。其他相邻喷嘴对可以锐角的定向角(例如,第二喷嘴272b和第三喷嘴272c之间的定向角)布置。

[0051] 图4C中提供了沿线C-C的剖视图280。如所示,流体喷射管芯270可包括用于至少两个喷嘴272c、272d的至少一个流体供给孔282。每个喷嘴272c、272d可被流体耦接到流体喷射腔室284a、284b,并且每个流体喷射腔室284a、284b可被流体耦接到该至少一个流体供给孔282。另外,类似于其他示例,管芯270可包括设置在每个流体喷射腔室284a、284b中的至少一个流体致动器286。

[0052] 在图4D中,示例性流体喷射管芯300包括沿管芯300的长度和宽度布置在两个喷嘴列304a、304b中的多个喷嘴302a-x。在该示例中,三个相邻喷嘴302a-x的群组可以是顺序成列喷嘴。三个相邻喷嘴的群组可交替地布置在相应的喷嘴列304a、304b中,使得每个群组的三个喷嘴302a-x沿管芯宽度与对应于下三个相邻喷嘴的喷嘴302a-x的相应群组隔开。因此,类似于图4C的示例,相应喷嘴列304a、304b的至少一些喷嘴302a-x可被隔开第一距离(其示例以尺寸线306a指示),并且相应喷嘴列304a、304b的至少一些喷嘴302a-x可隔开第二距离(其示例以尺寸线306b指示),其中,该第一距离和第二距离可不同。

[0053] 图4E图示了示例性流体喷射管芯350,其中多个喷嘴352a-x沿管芯350的长度和宽度布置在至少三个喷嘴列354a-c中。因此,一些示例可包括至少三个交错的喷嘴列。在该示例中,肋356的阵列以虚线图示,这是因为这些肋位于管芯350的下侧上。如所示,肋356可与斜线对准,各组相邻喷嘴可沿这些斜线布置。

[0054] 现在转到图5A,该图提供了示例性流体喷射管芯400,其包括沿管芯长度和管芯宽度布置在至少四个喷嘴列404a-d中的多个喷嘴402a-x。在该示例中,一组相邻喷嘴402a-x可包括四个喷嘴(例如,第一组相邻喷嘴可以是第一喷嘴402a至第四喷嘴402d)。此外,相邻喷嘴群组内的喷嘴可相对于管芯的长度和宽度沿斜线406布置。在第一喷嘴402a和第二喷嘴402b之间提供了示例性定向角408,其中,该定向角408可对应于相邻喷嘴可沿其布置的斜线406。在一些示例中,相邻喷嘴402a-x可沿其布置的斜线406可相对于管芯的长度倾斜,并且斜线406可相对于管芯的宽度倾斜。在类似于示例性管芯400的示例中,每组相邻喷嘴(例如,第一喷嘴402a至第四喷嘴402d;第五喷嘴402e至第八喷嘴402h;等)可沿平行的斜线布置。

[0055] 图5B提供了沿图5A的视线D-D的剖视图430,并且图5C提供了沿视线E-E的图5A的示例性管芯400的剖视图431。在该示例中,管芯400包括肋432的阵列,其限定了流体循环通道434a-b的阵列。此外,图5B的剖视图430包括第四喷嘴402d、第七喷嘴402g和第11喷嘴402k的虚线描绘,以图示这些喷嘴402d、402g、402k相对于肋阵列中的肋432以及由此限定的流体循环通道434a-b的相对定位。参考图5C,该图包括第21喷嘴402u、第22喷嘴402v、第23喷嘴402w和第24喷嘴402x的虚线表示。

[0056] 此外,可理解的是,呈现剖视图430所沿的视线D-D近似正交于斜线406,成组的相邻喷嘴可沿该斜线406布置。因此,其中分组有第四喷嘴402d、第七喷嘴402g和第11喷嘴402k的相邻喷嘴组的其他喷嘴可与剖视图430中的所描绘喷嘴对准。类似地,可理解的是,第一喷嘴列404a、第二喷嘴列404b、第三喷嘴列404c和第四喷嘴列404d的其他喷嘴可与图5C的剖视图431中所示的示例性喷嘴402u-x对准。

[0057] 另外,如以虚线示出的,每个相应的喷嘴402d、402g、402k、402u-x可被流体耦接到相应的流体喷射腔室438a-c、438u-x。虽然未示出,但是管芯400可在每个流体喷射腔室438a-c、438u-x中包括至少一个流体致动器。此外,每个相应的流体喷射腔室438a-c、438u-x可被流体耦接到相应第一流体供给孔440a-c,并且每个相应的流体喷射腔室438a-c、438u-x可被流体耦接到相应的第二流体供给孔442a-c、442u-x。在图5C的剖视图431中,未示出第一相应流体供给孔,这是因为剖视图线被定位成使得不包括第一相应流体供给孔。用于相应的喷射腔室438u-x的相应的第二流体供给孔442u-x以虚线图示,这是因为其可与视线隔开。

[0058] 在该示例中,肋阵列中的每个肋432的顶表面450可与基板454的底表面452相邻并接合,流体喷射腔室和流体供给孔可至少部分地形成在该底表面452中。因此,基板的底表面452可形成流体循环通道434a-b的内表面。如图5B中所示,基板的底表面452可与基板454的顶表面456相对,其中基板454的顶表面456可与喷嘴层460相邻,喷嘴402d、402g、402k可形成在该喷嘴层460中。在该示例中,流体喷射腔室438a-c、438u-x的一部分可由喷嘴层460的表面限定,该表面设置在流体喷射腔室438a-c的形成在基板454中的部分上方。在其他示例中,喷射腔室、喷嘴和供给孔可形成在更多或更少的层和基板中。每个肋432的底表面462可与中介层(interposer)466的顶表面464相邻。因此,在该示例中,流体循环通道434a-b可由流体循环肋432、基板454和中介层466限定。因此,如所示的图5B-5C,流体喷射管芯400包括穿过流体喷射管芯400的底表面452形成的流体供给孔440a-c、442a-c、442u-x的阵列。

[0059] 在类似于图5A-C的示例的示例中,流体循环通道可被布置成有助于流体通过流体喷射腔室的循环。在该示例中,相应的第一流体供给孔440a-c可被流体耦接到相应的第一流体循环通道434a,使得流体可经由相应的第一流体供给孔440a-c从相应的第一流体循环通道434a输送到相应的流体喷射腔室438a-c、438u-x。类似地,每个相应的第二流体供给孔442a-c、442u-x可被流体耦接到相应的第二流体循环通道434b,使得流体可经由相应的第二流体供给孔442a-c、442u-x从相应的流体喷射腔室438a-c、438u-x输送到相应的第二流体循环通道434b。相应的第一流体循环通道434a和相应的第二流体循环通道434b可被肋432沿管芯400的一些部分流体地分隔,使得流体流动仅可通过供给孔440a-c、442a-c和喷射腔室438a-c发生。

[0060] 因此,相应的第一流体循环通道434a可对应于流体输入通道,新鲜流体可通过该流体输入通道输入到流体喷射腔室438a-c。输入到喷射腔室438a-c的一些流体可作为流体滴经由喷嘴402d、402g、402k喷射。然而,为了有助于通过喷射腔室438a-c的循环,一些流体可从喷射腔室438a-c被输送回到相应的第二流体循环通道434b,该相应的第二流体循环通道434b可对应于流体输出通道。

[0061] 参考图5A和5B,应注意的,肋阵列中的肋432和由此部分限定的流体循环通道434a-b可平行于斜线406,相邻喷嘴402a-x也通过该斜线406布置。此外,如所示,在该示例

中,各组相邻喷嘴的喷嘴402a-x的相应的第一流体供给孔可共同地耦接到相应的流体循环通道434a,并且各组相邻喷嘴的喷嘴402a-x的相应的第二流体供给孔可共同地耦接到相应的流体循环通道434b。在该示例中,喷射腔室438a-c、第一流体供给孔440a-c和第二流体供给孔442a-c的流体布置结构可被描述为跨越肋阵列中的相应肋432。

[0062] 例如,如图5B中所示,耦接到第七喷嘴402g的相应的第一流体供给孔440b和耦接到第11喷嘴402k的相应的第一流体供给孔440c被流体耦接到相应的第一流体循环通道434a。类似地,耦接到第四喷嘴402d的相应的第二流体供给孔442a和耦接到第七喷嘴402g的相应的第二流体供给孔442b被流体耦接到相应的第二流体循环通道434b。由于相邻喷嘴402a-x沿相应的肋432与图5B中所示的喷嘴402d、402g、402k对准,因此可注意到,与所示的每个相应的喷嘴402d、402g、402k的相邻喷嘴相关联的流体供给孔可类似地布置。

[0063] 如图5B中所示,喷射腔室438a-c可被设置在基板中相应的肋432上方,并且耦接到相应的流体喷射腔室438a-c的流体供给孔440a-c、442a-c可位于相应的肋432的相对侧上,使得经由相应的第一流体供给孔440a-c输入到相应的喷射腔室438a-c的流体可与经由相应的第二流体供给孔442a-c从相应的喷射腔室438a-c输出的流体流体分离。

[0064] 如图5B-C中所示,中介层466的顶表面464可形成流体循环通道434a-b的表面。此外,中介层466可相对于基板454和肋432定位,使得管芯流体输入部480和管芯流体输出部482可至少部分地由中介层466和/或基板454限定。在这样的示例中,管芯流体输入部480可被流体耦接到流体循环通道434a-b,并且管芯流体输出部482可被流体耦接到流体循环通道434a-b。

[0065] 图6提供了示例性流体喷射管芯500的图示,其中多个喷嘴沿流体喷射管芯500的长度和宽度布置。在该示例中,这些喷嘴被布置成八个喷嘴列502a-h,它们可被称为交错喷嘴列。因此,本文的一些示例可包括至少八个交错喷嘴列。如可注意到的,为清楚起见,这些喷嘴在图6中未标记。图7提供了示例性流体喷射管芯550的图示,其中第一多个喷嘴552₁-552₄₈和第二多个喷嘴554₁-554₄₈沿流体喷射管芯550的长度和宽度布置。在该示例中,该第一多个喷嘴552₁-552₄₈被布置在第一组喷嘴列556a-h中,并且该第二多个喷嘴554₁-554₄₈被布置在第二组喷嘴列558a-h中。因此,一些示例可包括至少16个交错喷嘴列。在一些这样的示例中,示例性管芯可包括第一组的至少8个交错喷嘴列,以及第二组的至少8个交错喷嘴列。

[0066] 在该示例中,管芯550可包括限定流体循环通道的第一阵列的肋560的第一阵列,并且管芯550还可包括限定流体循环通道的第二阵列的肋562的第二阵列。在图7中,肋560、562的阵列以虚线图示,这是因为所述阵列位于喷嘴552₁-552₄₈、554₁-554₄₈和相对应的流体喷射腔室(未示出)下方。此外,肋560的第一阵列可接近第一中介层570设置,使得该第一中介层形成流体循环通道的第一阵列的表面。肋562的第二阵列可接近第二中介层572设置,使得该第二中介层572形成流体循环通道的第二阵列的表面。如可注意到的,在该示例中,肋560、562的阵列、流体循环通道以及中介层570、572的布置结构可类似于图5A-C中所示的示例性管芯400的相似元件的布置结构。因此,虽然未示出,但是类似于图5A-C的示例,图7的示例可包括相应的管芯流体输入部和相应的管芯流体输出部,它们至少部分地由每个中介层570、572限定以用于每多个喷嘴552₁-552₄₈、554₁-554₄₈。

[0067] 此外,在该示例中,该第一多个喷嘴552₁-552₄₈可被布置成斜线布置的相邻的成组

喷嘴。例如,该第一多个喷嘴中的第一至第八喷嘴 552_1-552_8 可被认为是斜线布置的一组相邻喷嘴。如所示,肋560(以及由此限定的流体循环通道的阵列)可与斜线布置的相邻的成组喷嘴对准。该第二多个喷嘴 554_1-554_{48} 和肋562的第二阵列中的肋可相对于管芯550的长度和宽度沿平行的斜线类似地布置。

[0068] 此外,在图7的示例中,该第一多个喷嘴 552_1-552_{48} (以及与之相关联的流体喷射腔室)可对应于第一流体类型,并且该第二多个喷嘴 554_1-554_{48} (以及与之相关联的流体喷射腔室)可对应于第二流体类型。例如,如果图7的流体喷射管芯550呈打印头的形式,则该第一多个流体喷嘴 552_1-552_{48} 可对应于第一着色剂(例如,第一墨色),并且该第二多个流体喷嘴 554_1-554_{48} 可对应于第二着色剂(例如,第二墨色)。作为另一示例,如果图7的流体喷射管芯550形式为在增材制造系统(例如,3维打印机)中实施的流体喷射管芯,则该第一多个喷嘴 552_1-552_{48} 可对应于熔剂,并且该第二多个喷嘴 554_1-554_{48} 可对应于精细剂。因此,如关于该示例示出和描述的,该第一多个喷嘴 552_1-552_{48} 可被流体耦接在一起,并且该第二多个喷嘴 554_1-554_{48} 可被流体耦接在一起。因此,在一些示例中,该第一多个喷嘴 552_1-552_{48} 可与该第二多个喷嘴 554_1-554_{48} 流体分离。在其他示例中,该第一多个喷嘴 552_1-552_{48} 可被流体耦接到该第二多个喷嘴 554_1-554_{48} 。图8提供了示例性流体喷射管芯600的框图。在该示例中,流体喷射管芯包括跨流体喷射管芯600的长度和宽度分布的多个喷嘴602,使得至少一对相应的相邻喷嘴沿流体喷射管芯600的宽度位于不同的管芯宽度位置处。如先前所论述的,喷嘴602可包括形成在其中形成有喷嘴602的层的表面上的喷嘴孔口604,流体滴可通过该喷嘴孔口604喷射。管芯600还包括多个喷射腔室608,对于每个相应的喷嘴602,该多个喷射腔室608包括流体耦接到喷嘴602的相应的喷射腔室606。流体喷射管芯600还包括设置在每个喷射腔室606中的至少一个流体致动器608。流体喷射管芯600还包括形成在管芯600的表面上的流体供给孔609的阵列,该表面与形成喷嘴602所穿过的表面相对。在该示例中,管芯600的流体供给孔609的阵列包括流体耦接到每个喷射腔室606的至少一个相应的流体供给孔610。

[0069] 图9提供了示例性流体喷射装置650的框图。如所示,流体喷射装置650包括支撑结构652,至少一个流体供应通道653可穿过该支撑结构652形成。流体喷射装置650包括至少一个流体喷射管芯654,其中,该至少一个流体喷射管芯654可包括跨管芯的长度和管芯654的宽度分布的多个喷嘴655,每个喷嘴655包括可从其喷射流体滴的喷嘴孔口656。此外,管芯654可包括多个喷射腔室657,其中,对于每个相应的喷嘴655,管芯654包括相应的流体喷射腔室657和设置在其中的至少一个流体致动器658。流体喷射管芯654还包括流体供给孔659的阵列,其中,流体供给孔659的阵列包括流体耦接到每个相应的喷射腔室657的相应的第一流体供给孔660和相应的第二流体供给孔662。每个相应的第一流体供给孔660可被流体耦接到相应的第一流体循环通道664,并且每个相应的第二流体供给孔可被流体耦接到相应的第二流体循环通道668。第一流体循环通道664和第二流体循环通道668可被流体耦接到该至少一个流体循环通道653。因此,对于流体喷射装置650,该至少一个流体供应通道653、流体循环通道664、668、流体供给孔660、662、喷射腔室657以及喷嘴655可被流体耦接在一起。

[0070] 图10A提供了图示流体喷射装置700的示例性布局的框图。在该示例中,流体喷射装置700包括沿流体喷射装置700的支撑结构706的宽度704布置的多个流体喷射管芯702a-

e。在该示例中,该多个流体喷射管芯702a-e沿支撑结构706的宽度706以交错的方式端对端地布置。此外,如以虚线示出的,第一流体供应通道708a和第二流体供应通道708b可沿支撑结构706的宽度704穿过支撑结构706形成。第一组流体喷射管芯702a-c可大致端对端地布置并且流体耦接到第一流体供应通道708a,并且第二组流体管芯702d-e可大致端对端地布置并且流体耦接到第二流体供应通道708b。

[0071] 图10A的详细视图720提供了图示示例性流体喷射装置700的流体喷射管芯702a-e的一些部件的框图。类似于本文所述的其他示例,在图10A的示例中,流体喷射管芯702d可包括沿管芯702的长度和宽度分布的多个喷嘴722,使得该多个喷嘴中的相应喷嘴的至少一个相邻喷嘴沿管芯702的宽度隔开。在该示例中,每个喷嘴722被流体耦接到相应的喷射腔室724,并且每个喷射腔室724被流体耦接到至少一个供给孔726。每个流体供给孔726可被流体耦接到相应的流体循环通道728。流体循环通道728由肋730的阵列限定。示例性管芯702d的流体循环通道728可被流体耦接到第二流体供应通道708b。因此,在该示例中,喷嘴722可经由喷射腔室724、供给孔726和流体循环通道728来流体耦接到第二流体供应通道708b。

[0072] 图10B提供了沿图10A的视线F-F的剖视图750。在该示例中,流体喷射管芯702c、702e可被至少部分地嵌入支撑结构704中。如在该示例中可注意到的,流体喷射管芯702c、702e的顶表面可与支撑结构706的顶表面近似呈平面。在其他示例中,流体喷射管芯702c、702e可被耦接到支撑结构706的表面。在该示例中,每个流体喷射管芯702c、702e包括喷嘴、喷射腔室和流体供给孔722-726(为清楚起见其在图10B中被共同标记)。在图10B中,流体喷射管芯702c、702e可类似于图5A-C的示例性流体喷射管芯400。因此,管芯702可包括限定流体循环通道728的中介层752和肋730。如所示,每个流体喷射管芯702c、702e的中介层752至少部分地限定了管芯流体输入部762和管芯流体输出部764,流体可通过它们从流体供应通道708a-b流入到每个流体喷射管芯702c、702e的流体循环通道728中。

[0073] 此外,如图10B中所示,流体喷射装置750可包括位于流体供应通道708a-b中的流体分离构件780。在这样的示例中,该流体分离构件780可接合中介层752。该流体分离构件可使流体通道708a-b中的管芯流体输入部762和管芯流体输出部764流体分离。在一些示例中,通过流体分离构件780分离流体通道708a-b可有助于跨管芯流体输入部762和管芯流体输出部764施加压差,其中,这样的压差可产生通过流体循环通道728的阵列的跨管芯流体循环。

[0074] 图11提供了示例性流体喷射装置800的剖视图。在该示例中,流体喷射装置800包括耦接到支撑结构804的流体喷射管芯802。在该示例中,流体喷射管芯802可类似于图7的示例性流体喷射管芯550。因此,流体喷射管芯800包括第一多个喷嘴806、相对应的喷射腔室和相对应的流体供给孔,为清楚起见,它们在示例中被共同标记。该管芯还包括第二多个喷嘴810、相对应的喷射腔室和相对应的流体供给孔,为清楚起见,它们全都被共同标记。

[0075] 示例性管芯802还包括设置在第一多个喷嘴806下方的第一中介层810和肋812的第一阵列,使得该第一中介层810和肋812的第一阵列形成流体循环通道814的第一阵列。流体喷射装置800包括第一流体供应通道816,其穿过支撑结构804形成并且流体耦接到流体喷射管芯802的第一管芯流体输入部818和第一管芯流体输出部820。如所示,第一管芯流体输入部818和第一管芯流体输出部820被流体耦接到流体循环通道814的第一阵列。

[0076] 此外, 示例性管芯800还包括设置在第二多个喷嘴808下方的第二中介层822和肋824的第二阵列, 使得该第二中介层822和肋824的第二阵列形成流体循环通道826的第二阵列。流体喷射装置800包括第二流体供应通道828, 其穿过支撑结构804形成并且流体耦接到第二管芯流体输入部830和第二管芯流体输出部832。如所示, 第二管芯流体输入部830和第二管芯流体输出部832被流体耦接到流体循环通道826的第二阵列。

[0077] 如图11中所示, 第一多个喷嘴806以及与之流体耦接的相对应的流体部件(例如, 喷射腔室、流体供给孔、流体循环通道等)可与第二多个喷嘴808以及与之流体耦接的相对应的流体部件流体分离。因此, 可从第一多个喷嘴806和第二多个喷嘴808喷射不同类型的流体。例如, 如果该流体喷射装置呈打印头的形式, 则第一流体供应通道816可将第一颜色的打印材料输送到第一多个喷嘴806, 并且第二流体供应通道828可将第二颜色的打印材料输送到第二多个喷嘴808。此外, 虽然在图11的示例性流体喷射装置中仅图示了一个流体喷射管芯802, 但是其他示例性流体喷射装置可包括更多的流体喷射管芯802。例如, 示例性流体喷射装置可包括与图11的流体喷射管芯802相似的多个流体喷射管芯, 其中, 类似于图10A中所示的示例性布置结构, 该多个流体喷射管芯可沿流体喷射装置的支撑结构的宽度以交错的方式大致端对端地布置。

[0078] 此外, 在图11中, 图11的流体喷射装置800包括流体分离构件840, 其设置在流体供应通道816、828中并且接合中介层810、822。在这样的示例中, 该流体分离构件840可使流体供应通道816、828中的管芯流体输入部818、830和管芯流体输出部820、832流体分离。通过使流体通道816、828中的管芯流体输入部818、830和管芯流体输出部820、832流体分离, 可通过在管芯流体输入部818、830与管芯流体输出部820、832之间施加压差来引起通过管芯802的流体循环通道814、826的阵列的流体流动。

[0079] 因此, 本文提供的示例可提供一种包括喷嘴布置结构的流体喷射管芯, 其中至少一些喷嘴可沿该流体喷射管芯的长度和宽度分布。类似于图1中所示的示例, 一些示例可包括喷嘴的布置结构, 其中, 喷嘴列可沿流体喷射管芯的宽度以交错的方式隔开。在其他示例中, 流体喷射管芯可包括喷嘴布置结构, 其中一些相邻喷嘴可在相应的喷嘴列中对准, 而其他相邻喷嘴可被隔开, 使得其他相邻喷嘴处于至少一个不同的喷嘴列中, 这类似于图4C和4D中所示的示例。其他示例可包括本文所述的示例性喷嘴布置结构的各种组合。

[0080] 此外, 本文中描述并在附图中图示的喷嘴和其他部件的数量和布置结构仅用于说明的目的。如上所述, 据此设想的一些示例性流体喷射管芯每个喷嘴列可包括至少40个喷嘴。在一些示例中, 流体喷射管芯每个喷嘴列可包括至少100个喷嘴。在再其他的示例中, 一些流体喷射管芯每列可包括至少200个喷嘴。在一些示例中, 每个喷嘴列可包括少于每个喷嘴列400个喷嘴。在一些示例中, 每个喷嘴列可包括少于每个喷嘴列250个喷嘴。类似地, 一些示例可在示例性流体喷射管芯上包括多于500个喷嘴。一些示例可在示例性流体喷射管芯上包括至少1000个喷嘴。一些示例可在流体喷射管芯上包括至少1200个喷嘴。在一些示例中, 流体喷射管芯可包括至少2400个喷嘴。在一些示例中, 流体喷射管芯可包括少于2400个喷嘴。

[0081] 如上面描述的和本文提供的各附图中图示的, 如本文所述的喷嘴的布置结构可根据某些尺寸关系, 使得可减小和/或控制由于流体滴喷射而引起的空气动力学效应。在一些示例中, 至少一对相邻喷嘴可沿流体喷射管芯的宽度隔开至少大约50 μm 。在一些示例中,

至少一个相邻喷嘴对可沿流体喷射管芯的宽度隔开至少100 μm 。在一些示例中,在相应的相邻喷嘴对的两个相应喷嘴之间的沿流体喷射管芯的宽度的相应距离可在大约100 μm 和1200 μm 的范围内。

[0082] 类似地,在一些示例中,在相应的喷嘴列的至少两个顺序喷嘴之间的沿流体喷射管芯的长度的相应距离可为至少大约50 μm 。在一些示例中,在相应的喷嘴列的至少两个顺序喷嘴之间的沿流体喷射管芯的长度的相应距离可为至少大约100 μm 。在一些示例中,在相应的喷嘴列的至少两个顺序喷嘴之间的沿流体喷射管芯的长度的相应距离可在大约100 μm 至大约400 μm 的范围内。在一些示例中,喷嘴之间的这种距离在不同的相邻喷嘴对和/或相应列的顺序喷嘴之间可不同。

[0083] 另外,在据此设想的示例中,与本文所述的示例相比,流体喷射管芯可包括更多的喷嘴列或更少的喷嘴列。在示例中,至少三个喷嘴列可被流体耦接在一起,使得这些喷嘴列的喷嘴可喷射特定流体的液滴。例如,一些流体喷射管芯可包括沿管芯的宽度隔开的至少四个喷嘴列,其中,喷嘴可被流体耦接成使得这些喷嘴列的喷嘴可喷射特定流体的液滴。据此设想的一些示例可包括流体耦接的至少16个喷嘴列,使得可通过这16个喷嘴列的喷嘴喷射特定的流体。在这样的示例中,喷嘴列到喷嘴列的距离可为至少100 μm 。在一些示例中,喷嘴列到喷嘴列的距离可为至少200 μm 。在一些示例中,喷嘴列到喷嘴列的距离可在大约200 μm 至大约1200 μm 的范围内。

[0084] 此外,在一些示例中,每个喷嘴列每英寸管芯长度可包括大约50个喷嘴至大约200个喷嘴。在一些示例中,每个喷嘴列每英寸管芯长度可包括少于250个喷嘴。在本文设想的一些示例中,顺序的成列喷嘴的喷嘴到喷嘴的间隔可大于喷嘴列到喷嘴列的间隔。在其他示例中,顺序的成列喷嘴的喷嘴到喷嘴的间隔可小于喷嘴列到喷嘴列的间隔。

[0085] 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。鉴于上述描述,许多修改和变型都是可能的。另外,虽然本文中描述了各种示例,但是对于据此设想的各种示例,可组合和/或移除元件和/或元件的组合。例如,可添加和/或从任何其他附图中移除图1-11的示例中所示的部件。此外,当关于值使用时,术语“大约”可对应于 $\pm 10\%$ 的范围。“大约”在关于角度定向使用时可对应于大约 $\pm 10^\circ$ 的范围。因此,附图中所提供的和本文中所描述的前述示例不应被解释为限制在权利要求中限定的本公开的范围。

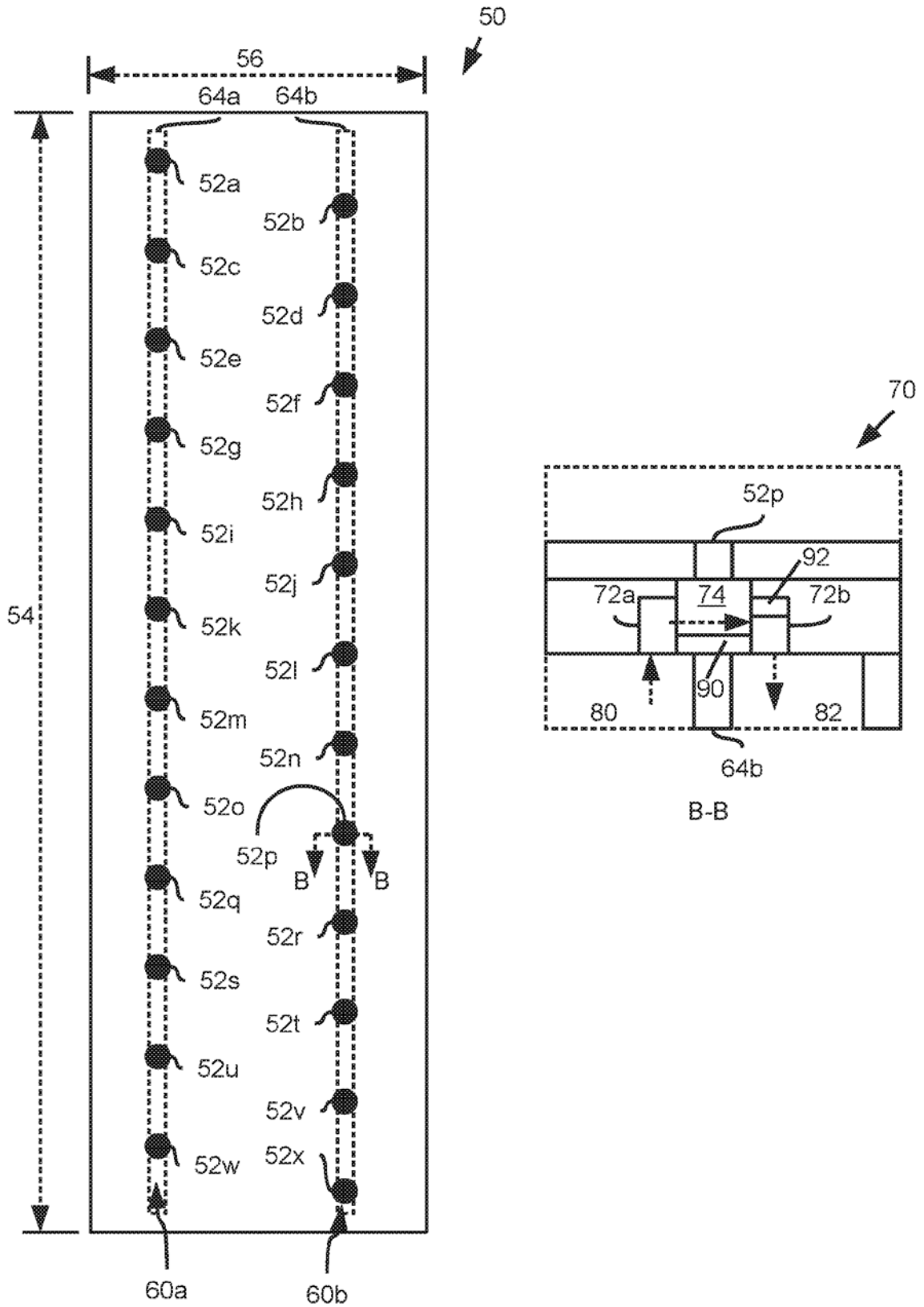


图 2

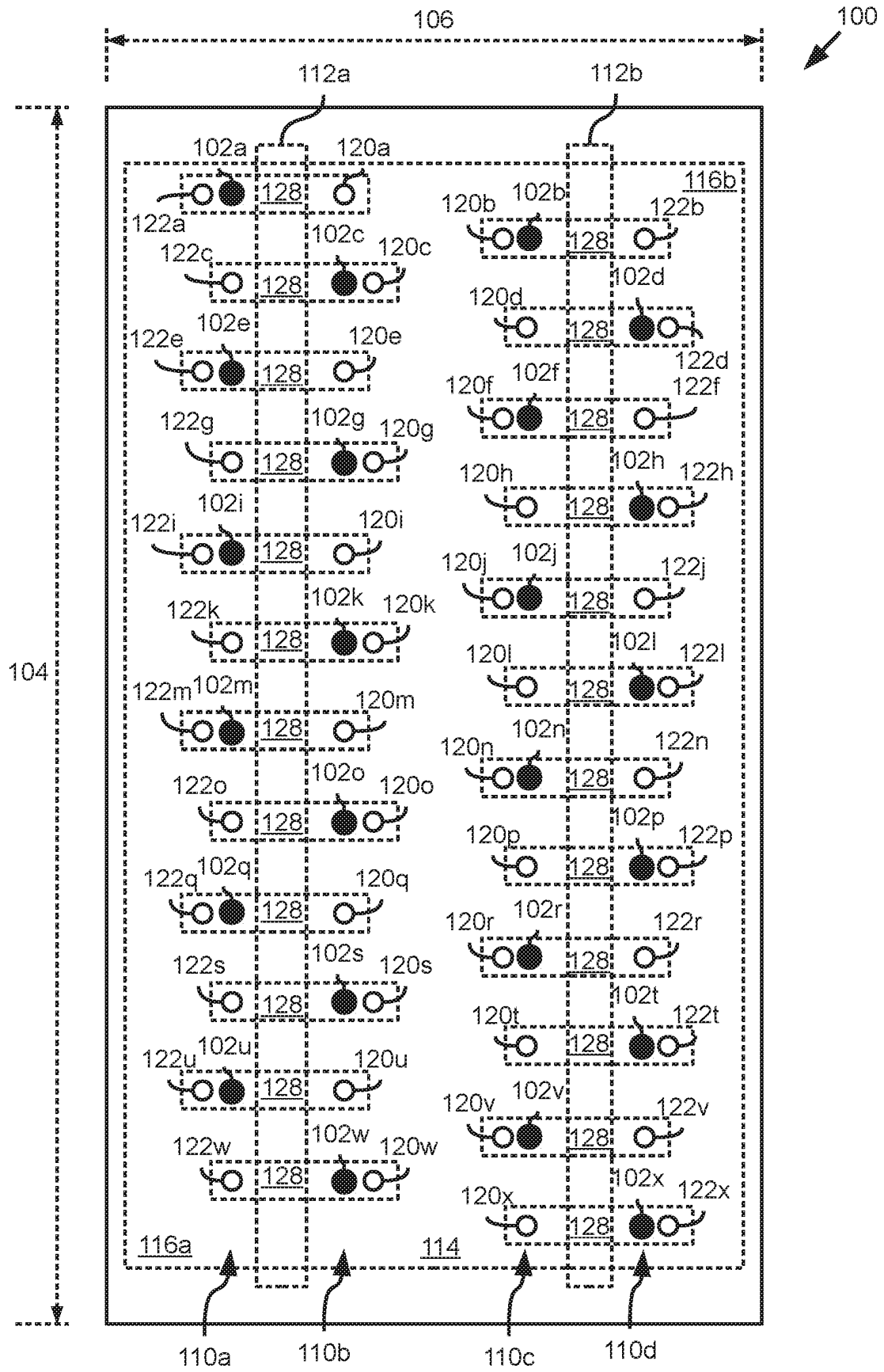


图 3

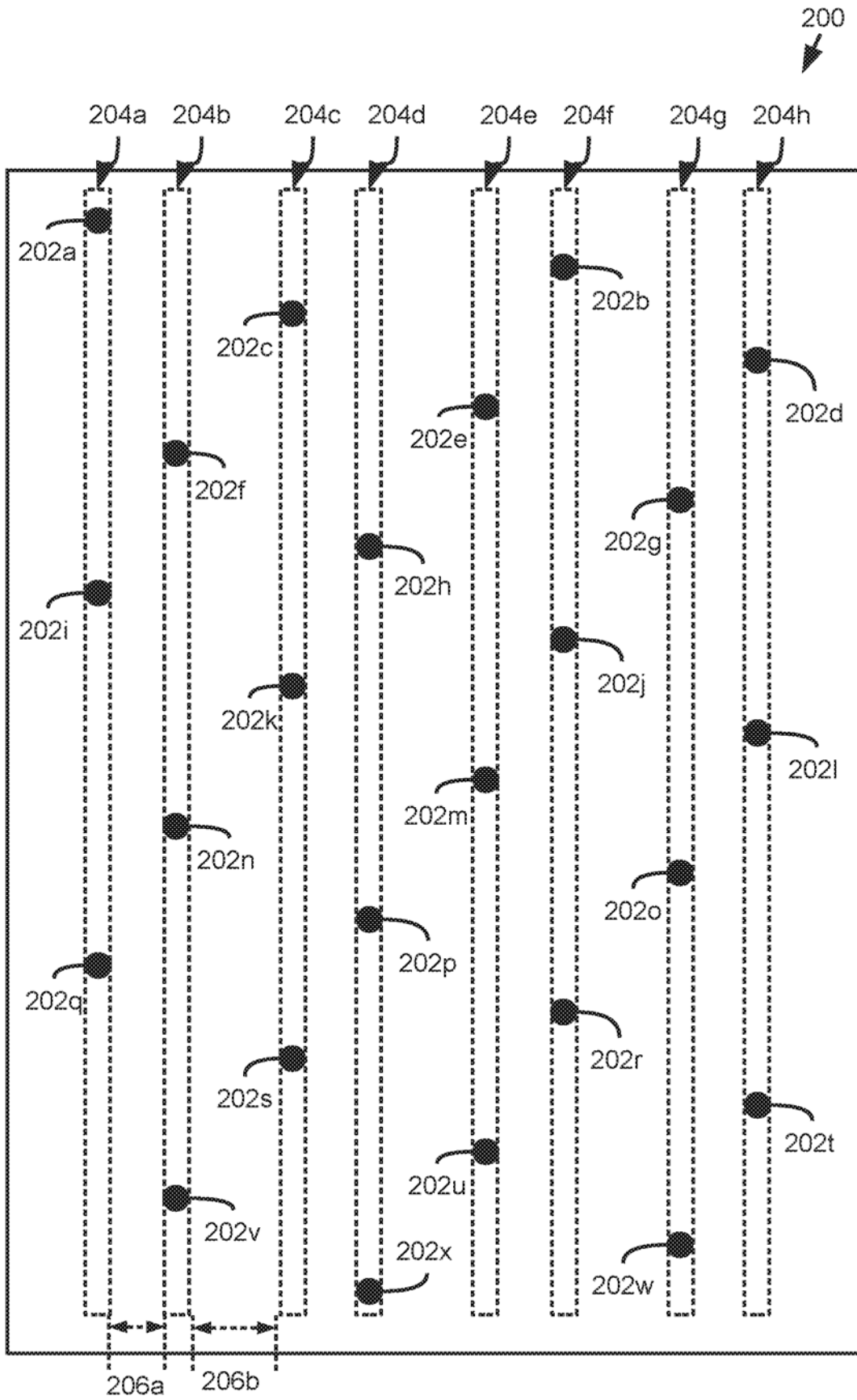


图 4A

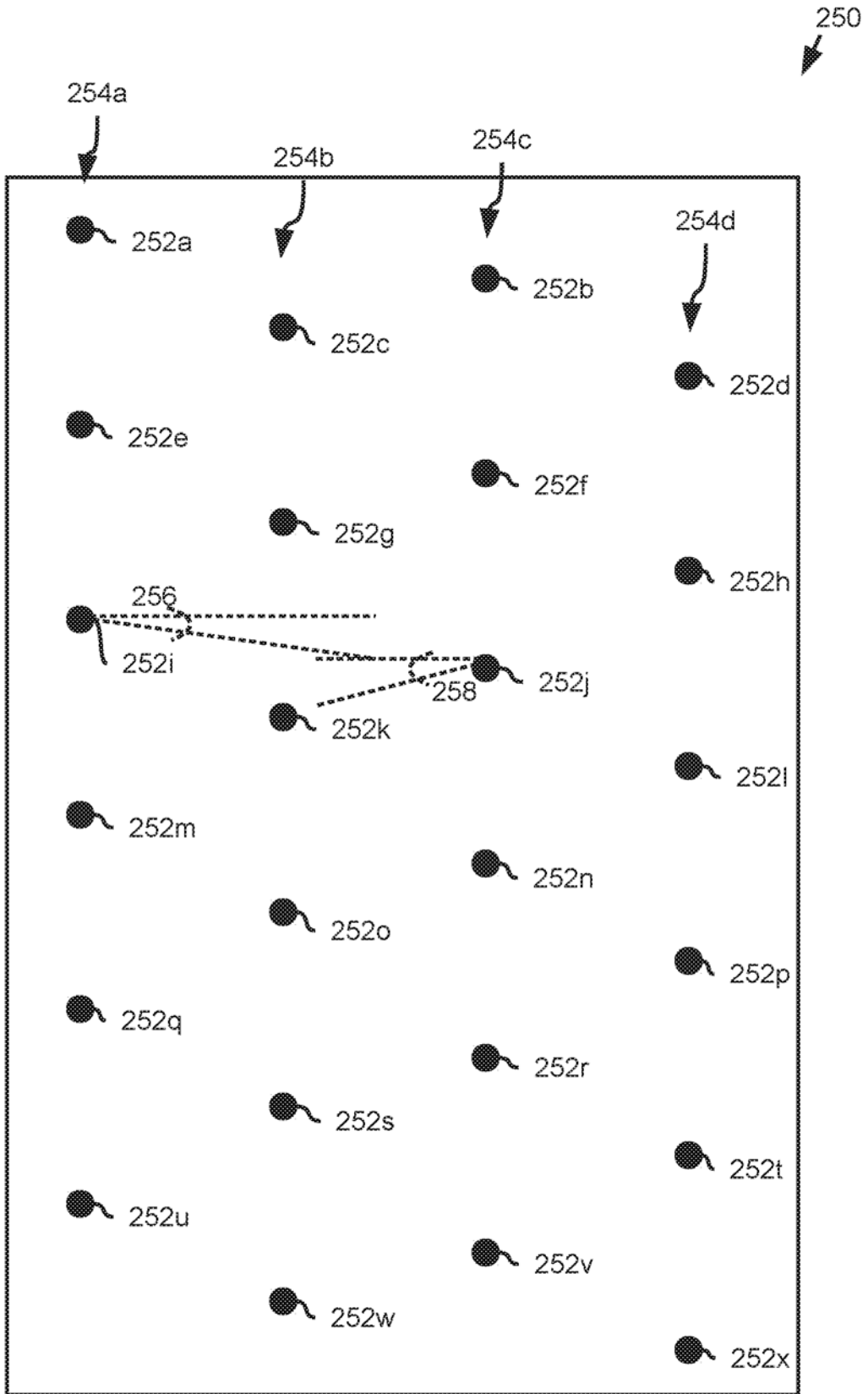


图 4B

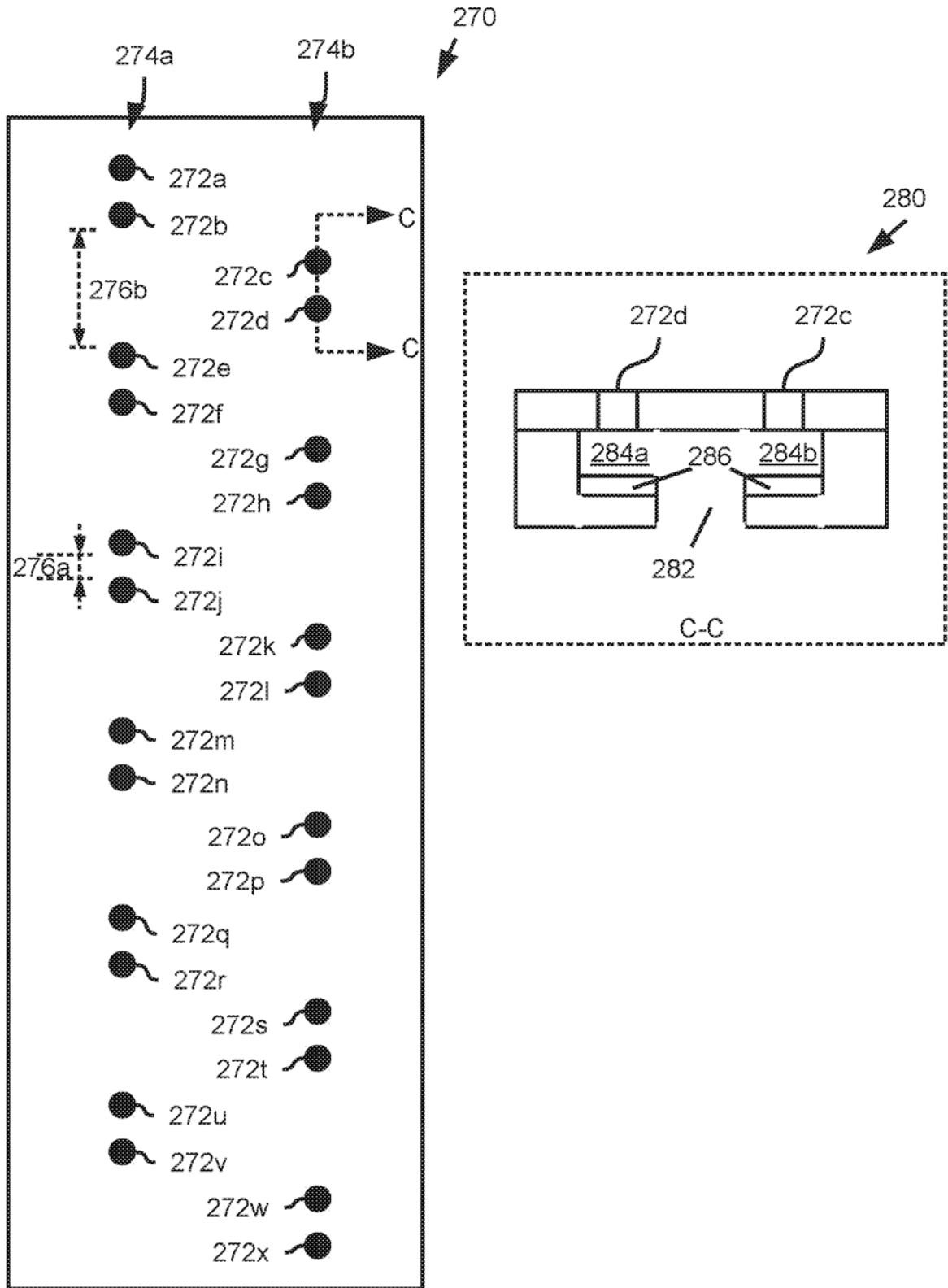


图 4C

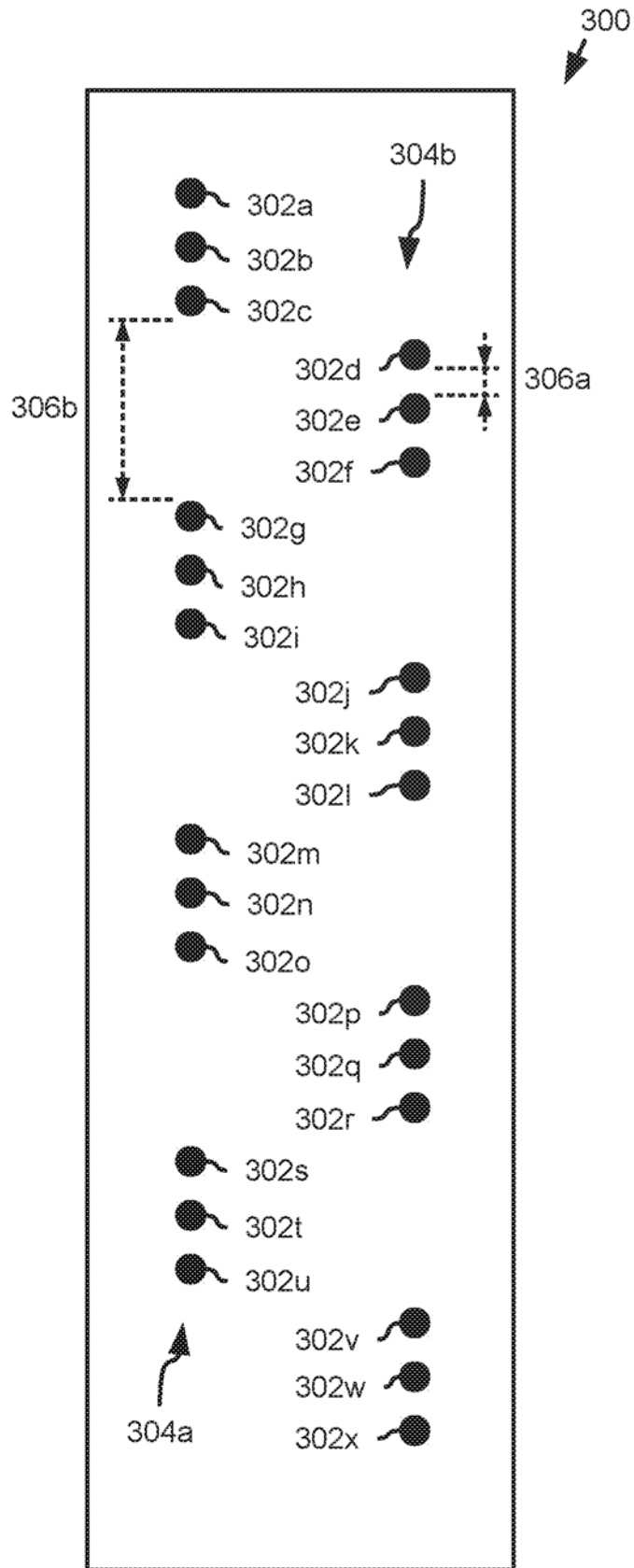


图 4D

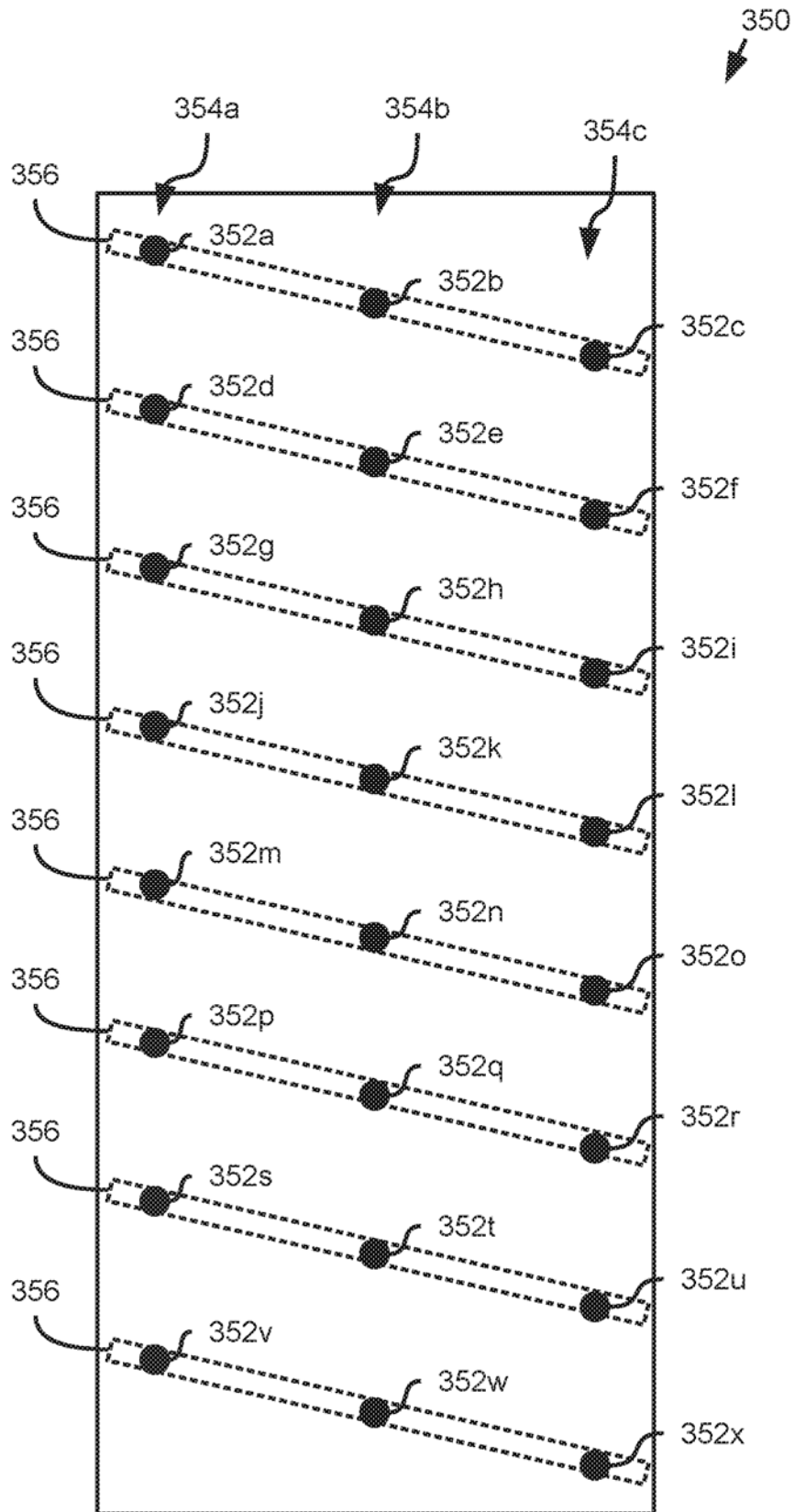


图 4E

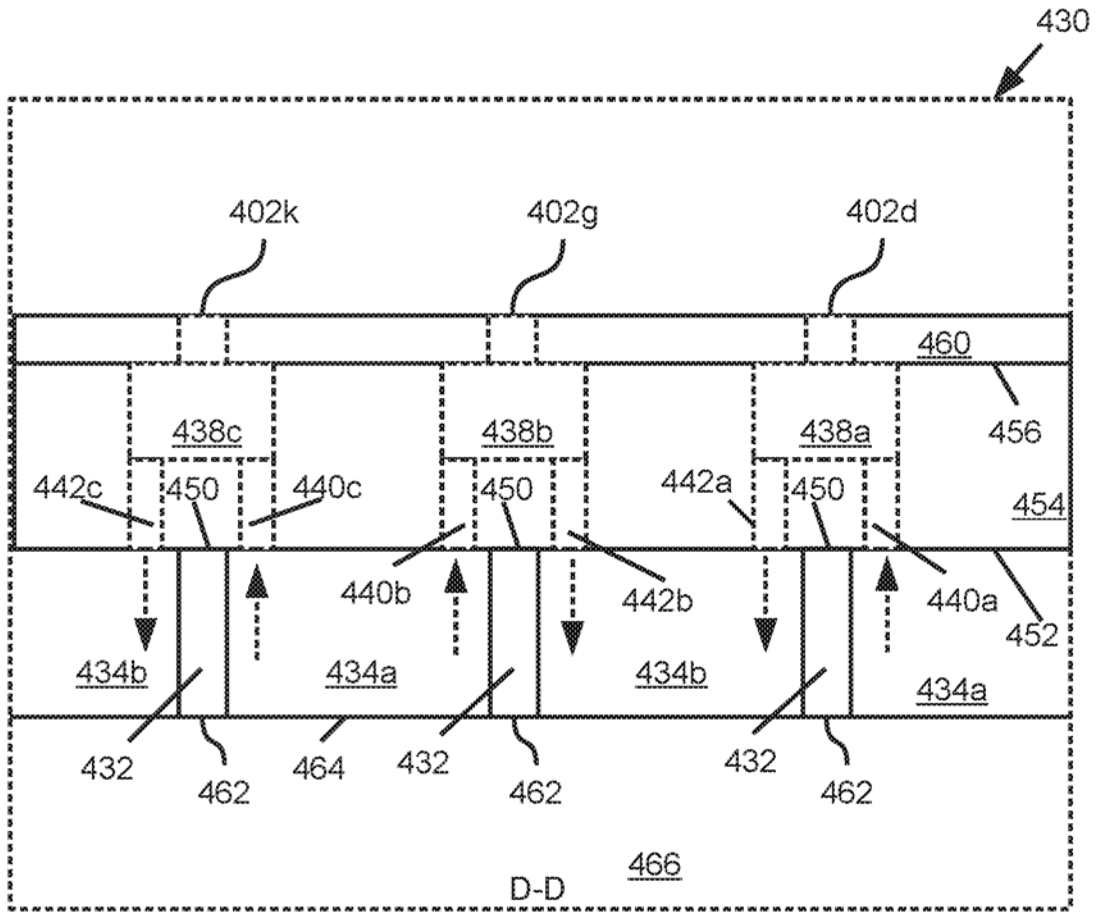


图 5B

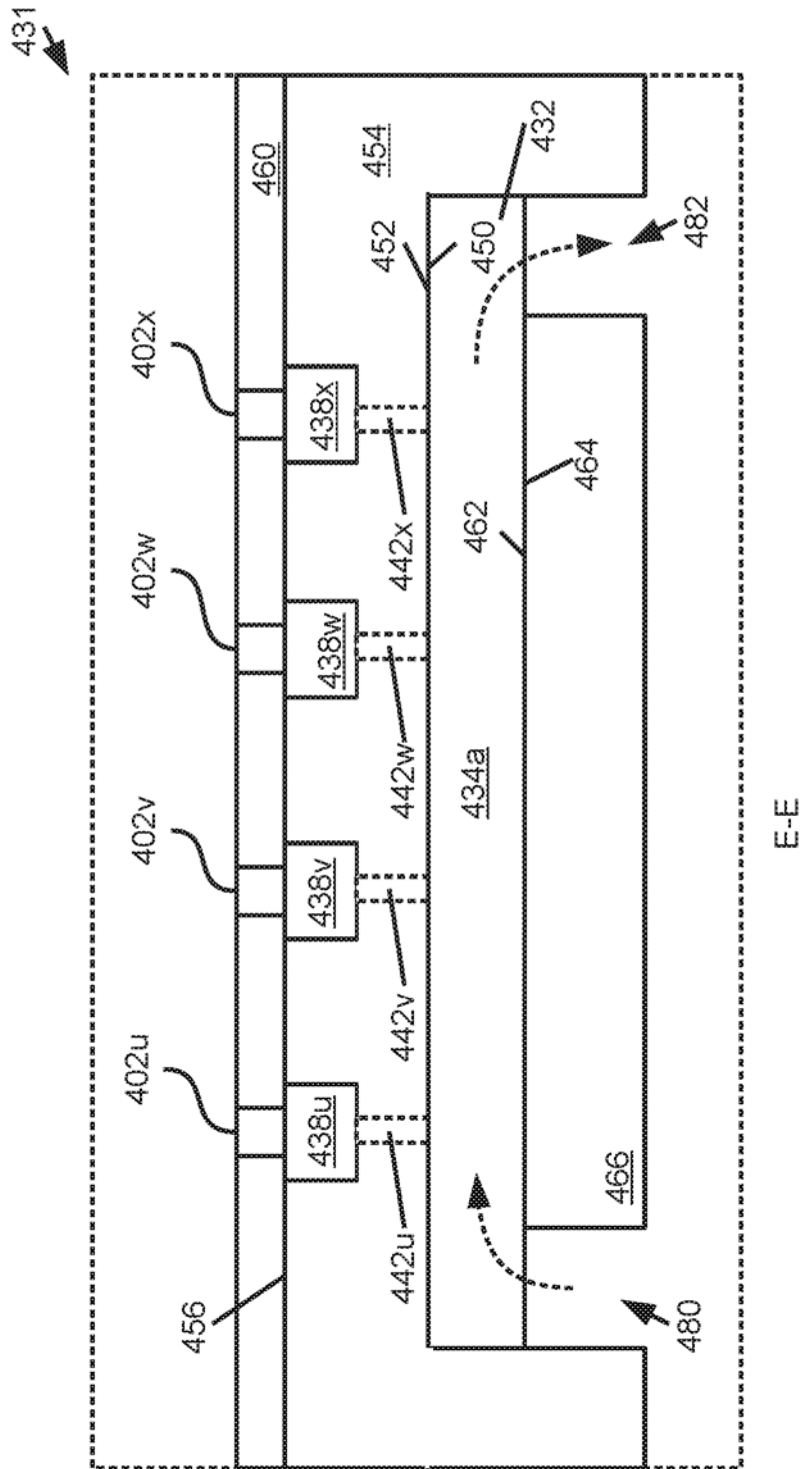


图 5C

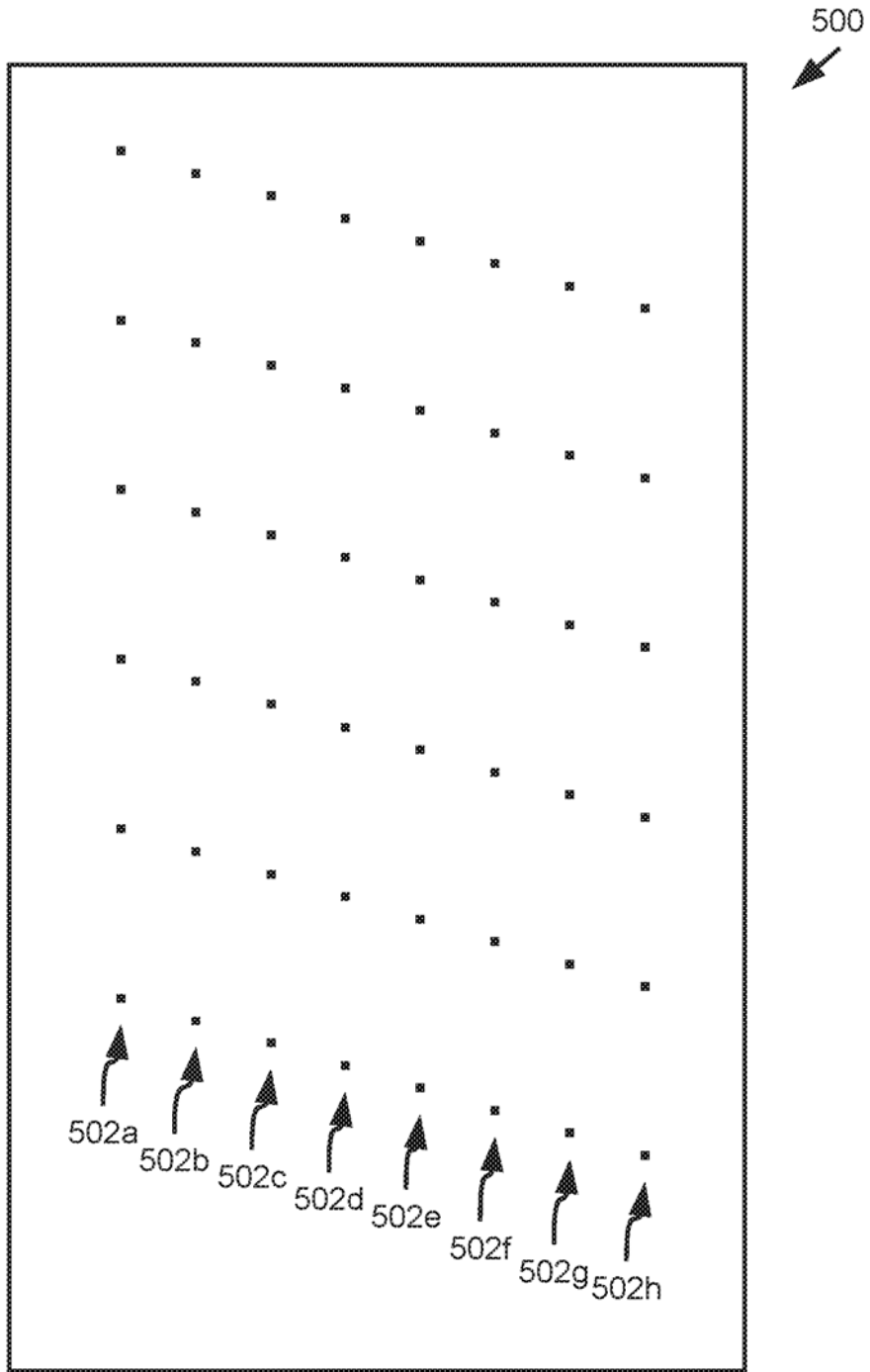


图 6

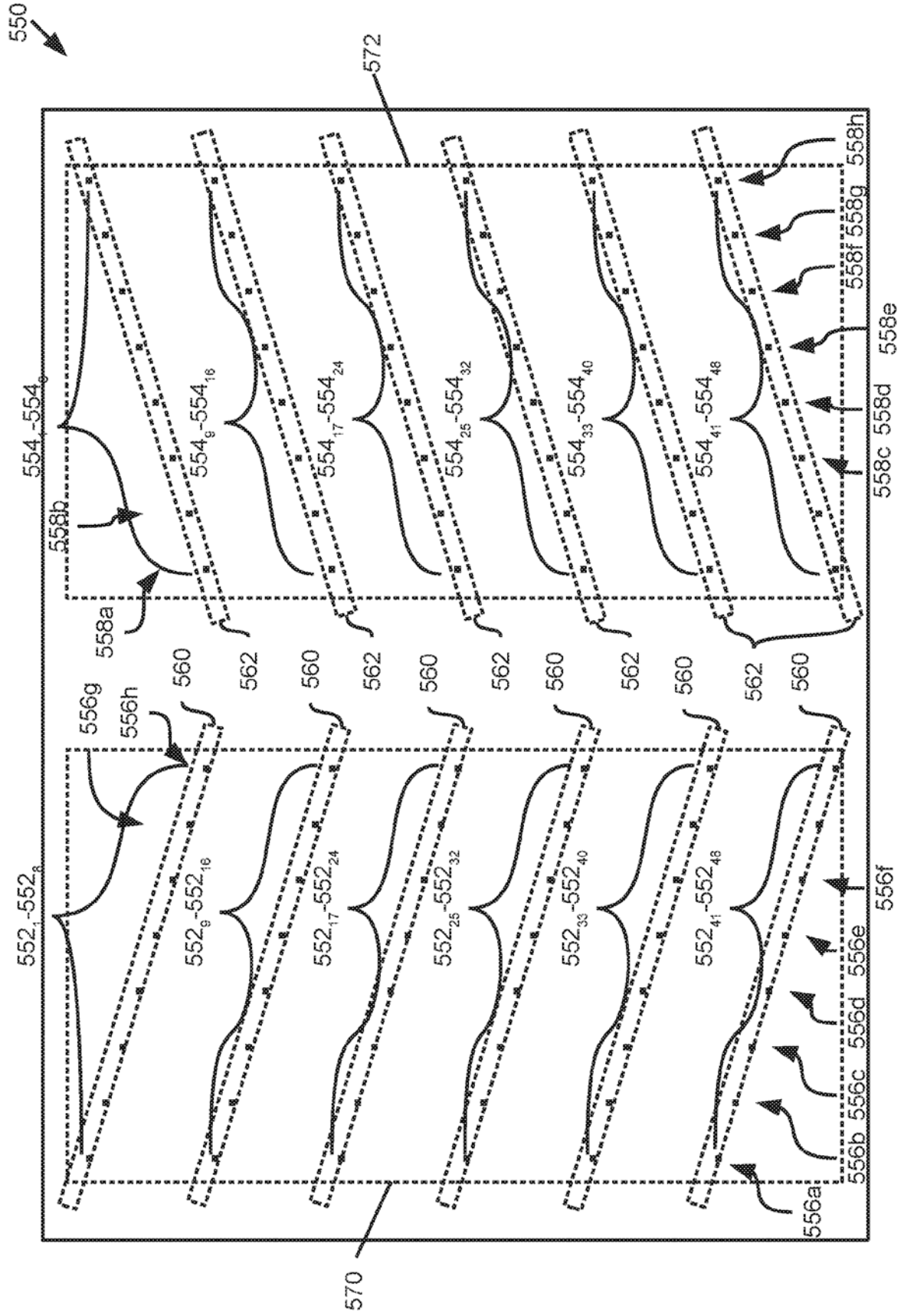


图 7

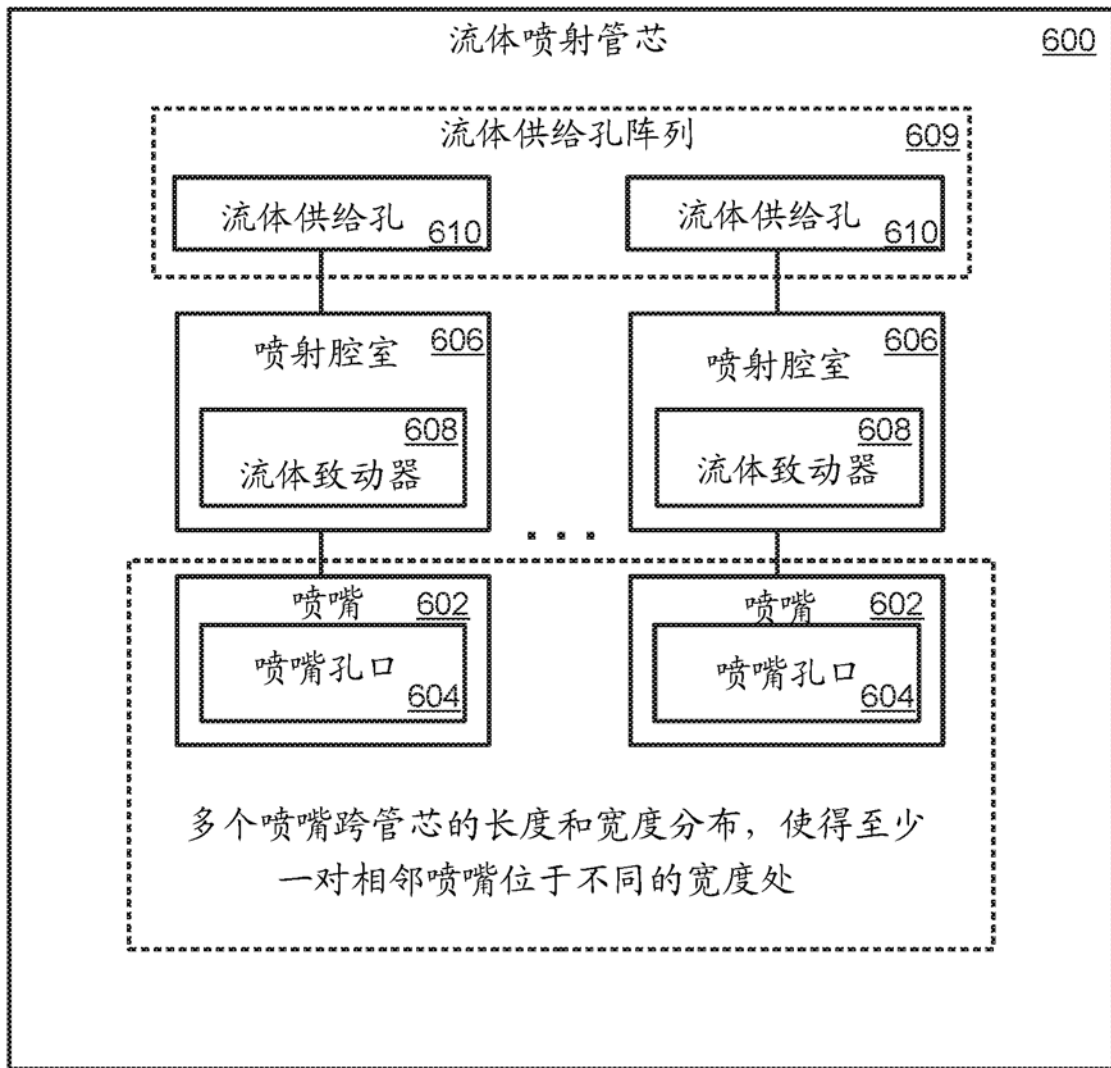


图 8

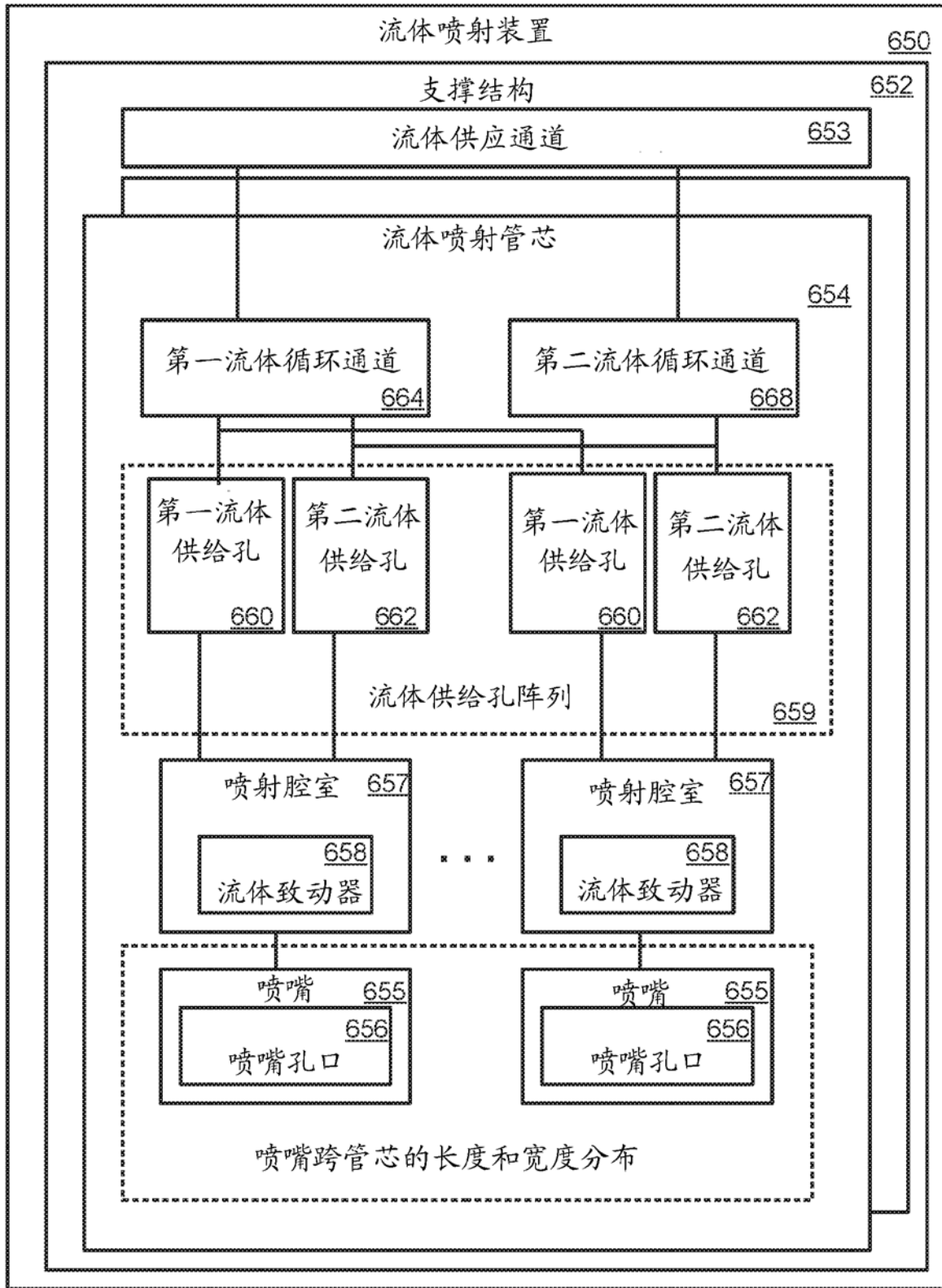


图 9

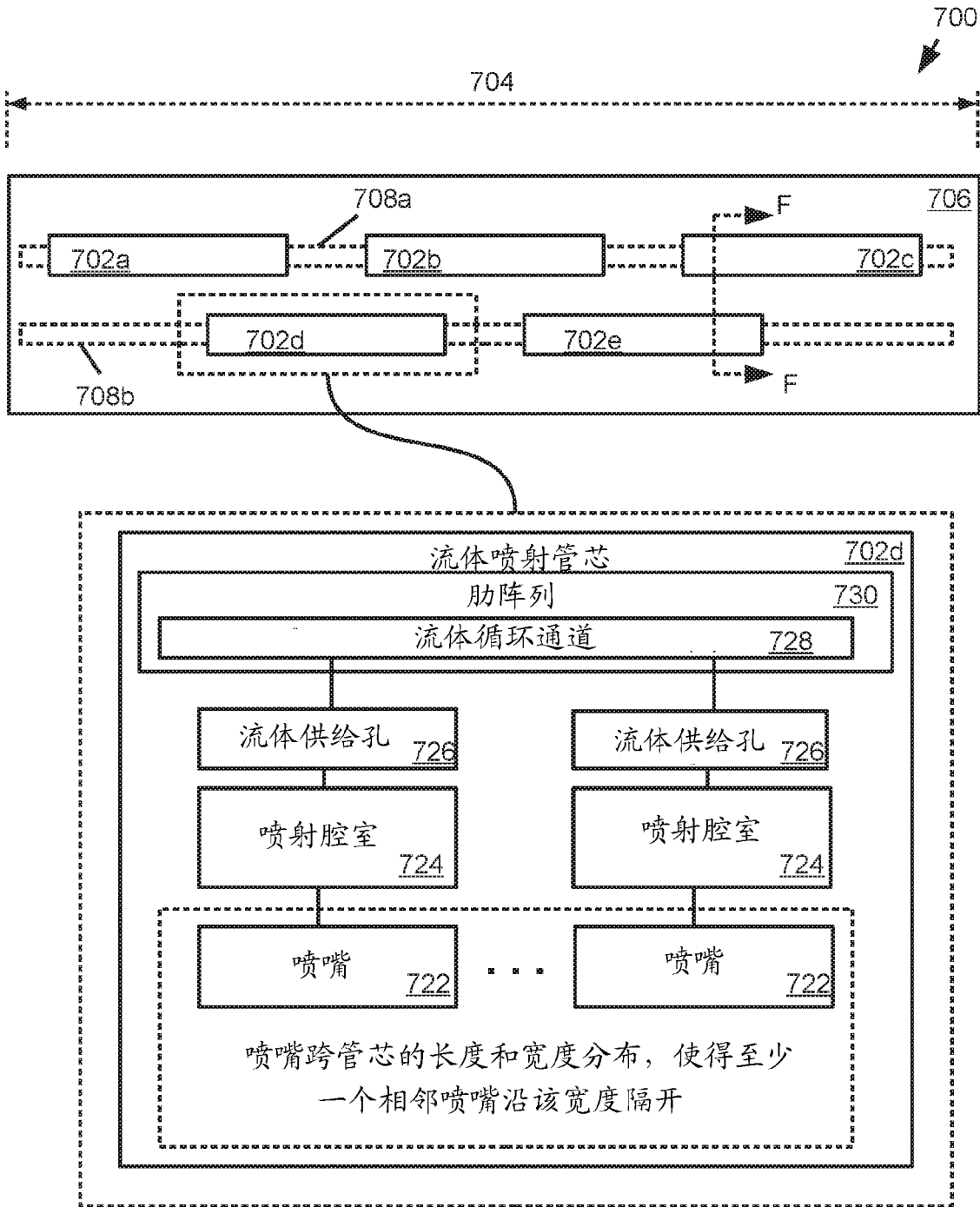


图 10A

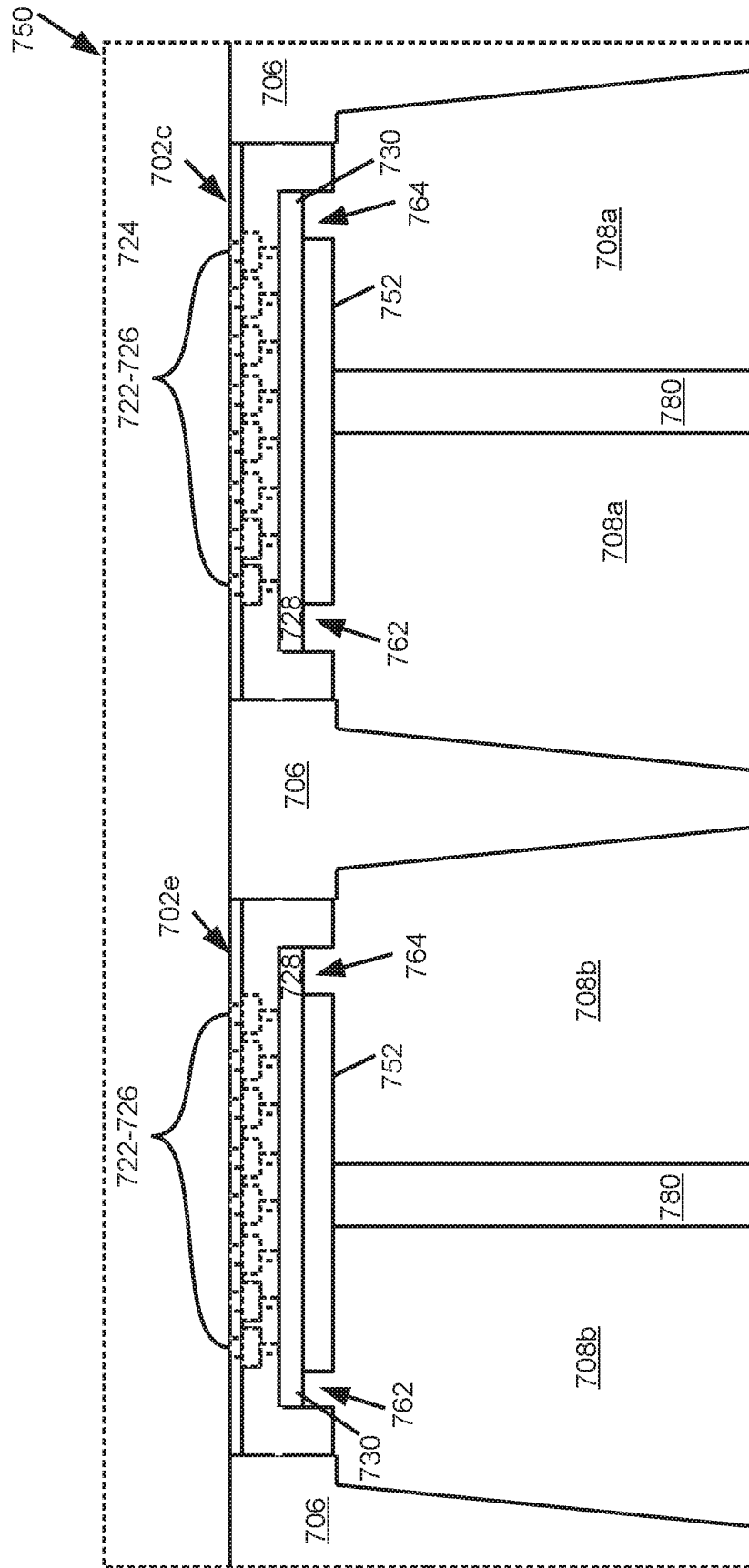


图 10B

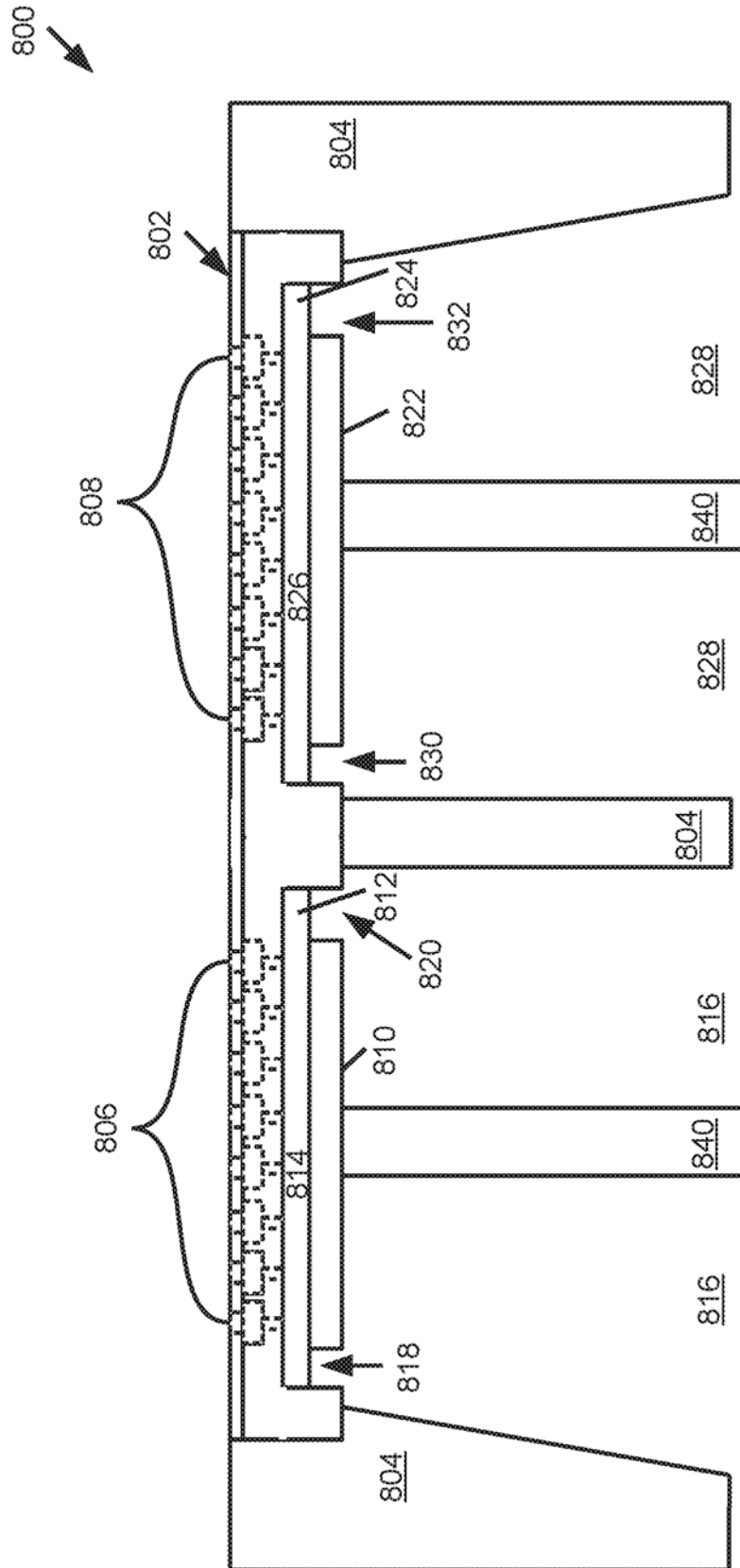


图 11