



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106985543 B

(45)授权公告日 2019.09.27

(21)申请号 201710014592.6

(22)申请日 2017.01.06

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106985543 A

(43)申请公布日 2017.07.28

(30)优先权数据

2016-003082 2016.01.08 JP

2016-242619 2016.12.14 JP

(73)专利权人 佳能株式会社

地址 日本东京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72)发明人 奥岛真吾 刘田诚一郎 青木孝纲
永井议靖 西谷英辅 驹宫友美

(74)专利代理机构 北京魏启学律师事务所
11398

代理人 魏启学

(51)Int.Cl.

B41J 2/21(2006.01)

(56)对比文件

US 2010/0208010 A1, 2010.08.19,

US 4896171 A, 1990.01.23,

EP 0393855 B1, 1996.06.12,

US 8454131 B2, 2013.06.04,

CN 102218909 A, 2011.10.19,

CN 103003577 A, 2013.03.27,

US 2014/0078224 A1, 2014.03.20,

审查员 翁益

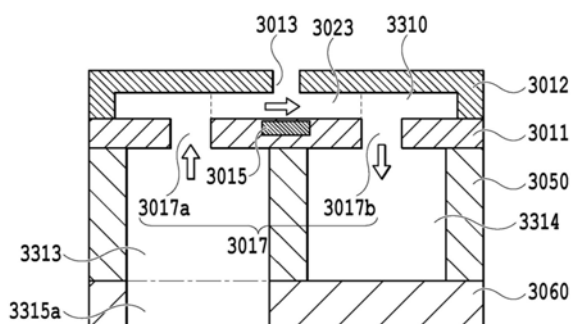
权利要求书5页 说明书35页 附图58页

(54)发明名称

液体喷出头和液体喷出设备

(57)摘要

提供液体喷出头和液体喷出设备。该液体喷出头包括：沿着第一方向的喷出口列；具有打印元件的压力室；与压力室连通的流路；供给口列，其沿着第一方向具有在第二方向上延伸且向流路供给液体的供给口；回收口列，其沿着第一方向具有在第二方向上延伸且从流路回收液体的回收口；沿着第一方向的第一共用供给流路，其用于向供给口列供给液体；沿着第一方向的第一共用回收流路，其用于从回收口列回收液体；在第二方向上延伸的第一供给侧连通口，其用于向第一共用供给流路供给液体；和在第二方向上延伸的第一回收侧连通口，其用于从第一共用回收流路回收液体，其中，第一供给侧连通口和第一回收侧连通口中的至少一者设置在多个位置。



1. 一种液体喷出头,所述液体喷出头包括:

喷出口列,在所述喷出口列中,在第一方向上配置有被构造成喷出液体的多个喷出口;

压力室,所述压力室配置有被构造成产生用于喷出液体的能量的打印元件;

流路,所述流路与所述压力室连通;

供给口列,在所述供给口列中,在所述第一方向上配置有多个供给口,所述多个供给口在与设置有所述打印元件的面相交的第二方向上延伸且被构造成向所述流路供给液体;

回收口列,在所述回收口列中,在所述第一方向上配置有多个回收口,所述多个回收口在所述第二方向上延伸且被构造成从所述流路回收液体;

第一共用供给流路,所述第一共用供给流路在所述第一方向上延伸且被构造成向所述供给口列供给液体;

第一共用回收流路,所述第一共用回收流路在所述第一方向上延伸且被构造成从所述回收口列回收液体;

第一供给侧连通口,所述第一供给侧连通口在所述第二方向上延伸且被构造成向所述第一共用供给流路供给液体;

第一回收侧连通口,所述第一回收侧连通口在所述第二方向上延伸且被构造成从所述第一共用回收流路回收液体;

基板,其包括所述第一共用供给流路和所述第一共用回收流路;以及

盖构件,其包括所述第一供给侧连通口和所述第一回收侧连通口,所述盖构件堆叠于所述基板,

其中,所述第一供给侧连通口和所述第一回收侧连通口中的至少一者设置在多个位置。

2. 根据权利要求1所述的液体喷出头,其中,

所述第一供给侧连通口设置在多个位置,配置有多个所述第一供给侧连通口的第一供给侧连通口列在所述第一方向上延伸。

3. 根据权利要求1所述的液体喷出头,其中,

所述第一回收侧连通口设置在多个位置,配置有多个所述第一回收侧连通口的第一回收侧连通口列在所述第一方向上延伸。

4. 根据权利要求2所述的液体喷出头,其中,

包括在所述第一供给侧连通口列中的多个所述第一供给侧连通口的配置密度小于包括在所述供给口列中的多个所述供给口的配置密度。

5. 根据权利要求3所述的液体喷出头,其中,

包括在所述第一回收侧连通口列中的多个所述第一回收侧连通口的配置密度小于包括在所述回收口列中的多个所述回收口的配置密度。

6. 根据权利要求1所述的液体喷出头,其中,

所述供给口、所述第一共用供给流路和所述第一供给侧连通口分别形成于不同的基板。

7. 根据权利要求1所述的液体喷出头,其中,所述液体喷出头还包括第二共用供给流路,所述第二共用供给流路在与所述第一方向和所述第二方向相交的第三方向上延伸且与多个所述第一供给侧连通口连通。

8. 根据权利要求1所述的液体喷出头,其中,所述液体喷出头还包括第二共用回收流路,所述第二共用回收流路在与所述第一方向和所述第二方向相交的第三方向上延伸且与多个所述第一回收侧连通口连通。

9. 根据权利要求7所述的液体喷出头,其中,所述液体喷出头还包括多个第二供给侧连通口,所述多个第二供给侧连通口在所述第二方向上延伸且被构造成向所述第二共用供给流路供给液体。

10. 根据权利要求8所述的液体喷出头,其中,所述液体喷出头还包括多个第二回收侧连通口,所述多个第二回收侧连通口在所述第二方向上延伸且被构造成从所述第二共用回收流路回收液体。

11. 根据权利要求9所述的液体喷出头,其中,所述液体喷出头还包括第三共用供给流路,所述第三共用供给流路在所述第一方向上延伸且被构造成向多个所述第二供给侧连通口供给液体。

12. 根据权利要求10所述的液体喷出头,其中,所述液体喷出头还包括第三共用回收流路,所述第三共用回收流路在所述第一方向上延伸且被构造成从多个所述第二回收侧连通口回收液体。

13. 根据权利要求9所述的液体喷出头,其中,配置有多个所述第二供给侧连通口的第二供给侧连通口列在所述第一方向上延伸。

14. 根据权利要求10所述的液体喷出头,其中,配置有多个所述第二回收侧连通口的第二回收侧连通口列在所述第一方向上延伸。

15. 根据权利要求13所述的液体喷出头,其中,

包括在所述第二供给侧连通口列中的所述第二供给侧连通口的配置密度小于包括在第一供给侧连通口列中的多个所述第一供给侧连通口的配置密度,所述第一供给侧连通口列配置有在所述第一方向上延伸的多个所述第一供给侧连通口。

16. 根据权利要求14所述的液体喷出头,其中,

包括在所述第二回收侧连通口列中的所述第二回收侧连通口的配置密度小于包括在第一回收侧连通口列中的多个所述第一回收侧连通口的配置密度,所述第一回收侧连通口列配置有在所述第一方向上延伸的多个所述第一回收侧连通口。

17. 根据权利要求1所述的液体喷出头,其中,

所述第一供给侧连通口和所述第一回收侧连通口在所述第一方向上交替地配置。

18. 根据权利要求1所述的液体喷出头,其中,

在“r”表示使所述供给口与所述回收口彼此连通的所述流路的流路阻力、“R”分别表示与所述第一共用供给流路连通的所述供给口之间的流路阻力和与所述第一共用回收流路连通的所述回收口之间的流路阻力、“q”表示流过所述流路的液体的平均流量、“ Δq ”表示不影响所述喷出口的喷出特性的最大流量与最小流量之间的流量差、“X”表示所述 Δq 与所述q之间的比 $\Delta q/q$,”N”表示彼此相邻的所述第一供给侧连通口与所述第一回收侧连通口之间的喷出口的数量的情况下,满足下式1:

$$N \leq 2 \sqrt{\frac{r}{R} \times X} \quad \dots \text{式1。}$$

19. 根据权利要求18所述的液体喷出头,其中,
所述X的值为0.2或更小。
20. 根据权利要求1所述的液体喷出头,其中,
在所述第一供给侧连通口和所述第一回收侧连通口中,所述第一供给侧连通口配置在所述液体喷出头的所述第一方向上的两端部。
21. 根据权利要求1所述的液体喷出头,其中,
在所述第一供给侧连通口和所述第一回收侧连通口中,所述第一回收侧连通口配置在所述液体喷出头的所述第一方向上的两端部。
22. 根据权利要求21所述的液体喷出头,其中,
配置在所述两端部的第一回收侧连通口的流路阻力大于配置在所述液体喷出头的所述第一方向上的中央部的所述第一回收侧连通口的流路阻力。
23. 根据权利要求1所述的液体喷出头,其中,
所述第一共用供给流路包括供给第一种液体的第一共用供给流路和供给第二种液体的第一共用供给流路,并且
所述第一共用回收流路包括回收所述第一种液体的第一共用回收流路和回收所述第二种液体的第一共用回收流路。
24. 根据权利要求23所述的液体喷出头,其中,
供给所述第一种液体的所述第一共用供给流路与回收所述第一种液体的所述第一共用回收流路之间的间隔小于供给所述第二种液体的所述第一共用供给流路与回收所述第二种液体的所述第一共用回收流路之间的间隔。
25. 根据权利要求1所述的液体喷出头,其中,
所述压力室内的液体向所述压力室的外部循环。
26. 一种液体喷出设备,所述液体喷出设备包括:
液体喷出头,所述液体喷出头包括:
喷出列,在所述喷出列中,在第一方向上配置有被构造成喷出液体的多个喷出口;
压力室,所述压力室配置有被构造成产生用于喷出液体的能量的打印元件;
流路,所述流路与所述压力室连通;
供给口列,在所述供给口列中,在所述第一方向上配置有多个供给口,所述多个供给口在与设置有所述打印元件的面相交的第二方向上延伸且被构造成向所述流路供给液体;
回收口列,在所述回收口列中,在所述第一方向上配置有多个回收口,所述多个回收口在所述第二方向上延伸且被构造成从所述流路回收液体;
第一共用供给流路,所述第一共用供给流路在所述第一方向上延伸且被构造成向所述供给口列供给液体;
第一共用回收流路,所述第一共用回收流路在所述第一方向上延伸且被构造成从所述回收口列回收液体;
第一供给侧连通口,所述第一供给侧连通口在所述第二方向上延伸且被构造成向所述第一共用供给流路供给液体;
第一回收侧连通口,所述第一回收侧连通口在所述第二方向上延伸且被构造成从所述第一共用回收流路回收液体;

基板,其包括所述第一共用供给流路和所述第一共用回收流路;和

盖构件,其包括所述第一供给侧连通口和所述第一回收侧连通口,所述盖构件堆叠于所述基板,

其中,所述第一供给侧连通口和所述第一回收侧连通口中的至少一者设置在多个位置;

以及

供给单元,所述供给单元被构造成依次向所述第一供给侧连通口、所述第一共用供给流路、所述压力室、所述第一共用回收流路和所述第一回收侧连通口供给液体。

27.一种液体喷出头,所述液体喷出头包括被构造成喷出液体的喷出口,所述液体喷出头包括:

第一基板,所述第一基板包括压力室、多个供给口和多个回收口,所述压力室具有被构造成产生用于喷出液体的能量的多个打印元件,所述多个供给口用作被构造成向所述压力室供给液体的通孔,所述多个回收口用作被构造成从所述压力室回收液体的通孔;

第二基板,所述第二基板包括第一共用供给流路和第一共用回收流路,所述第一共用供给流路与所述多个供给口连通且在沿着所述第一基板的设置有打印元件的面的方向上延伸,所述第一共用回收流路与所述多个回收口连通且在所述方向上延伸;以及

盖构件,所述盖构件包括第一供给侧连通口和第一回收侧连通口,所述第一供给侧连通口用作被构造成向所述第一共用供给流路供给液体的通孔,所述第一回收侧连通口用作被构造成从所述第一共用回收流路回收液体的通孔,

其中,所述第一供给侧连通口和所述第一回收侧连通口中的至少一者设置在多个位置。

28.一种液体喷出头,所述液体喷出头包括被构造成喷出液体的喷出口,所述液体喷出头包括:

打印元件基板,所述打印元件基板包括压力室、多个供给口、多个回收口、第一共用供给流路和第一共用回收流路,所述压力室具有被构造成产生用于喷出液体的能量的多个打印元件,所述多个供给口用作被构造成向所述压力室供给液体的通孔,所述多个回收口用作被构造成从所述压力室回收液体的通孔,所述第一共用供给流路与所述多个供给口连通且在沿着设置有所述打印元件的面的方向上延伸,所述第一共用回收流路与所述多个回收口连通且在所述方向上延伸;以及

盖构件,所述盖构件包括第一供给侧连通口和第一回收侧连通口,所述第一供给侧连通口用作被构造成向所述第一共用供给流路供给液体的通孔,所述第一回收侧连通口用作被构造成从所述第一共用回收流路回收液体的通孔,

其中,所述第一供给侧连通口和所述第一回收侧连通口中的至少一者设置在多个位置。

29.根据权利要求28所述的液体喷出头,其中,所述液体喷出头还包括打印元件列,在所述打印元件列中在第一方向上配置有多个所述打印元件,

所述第一共用供给流路和所述第一共用回收流路两者均在所述第一方向上延伸。

30.根据权利要求28所述的液体喷出头,其中,所述液体喷出头还包括:

打印元件列,在所述打印元件列中在第一方向上配置有多个所述打印元件;

供给口列,在所述供给口列中在所述第一方向上配置有所述多个供给口;以及
回收口列,在所述回收口列中在所述第一方向上配置有所述多个回收口。

31.根据权利要求28所述的液体喷出头,其中,所述液体喷出头还包括:

打印元件列,在所述打印元件列中在所述第一方向上配置有多个所述打印元件;

第一供给侧连通口列,在所述第一供给侧连通口列中在所述第一方向上配置有多个所述第一供给侧连通口;以及

第一回收侧连通口列,在所述第一回收侧连通口列中在所述第一方向上配置有多个所述第一回收侧连通口。

32.根据权利要求31所述的液体喷出头,其中,

包括在所述第一供给侧连通口列中的多个所述第一供给侧连通口的配置密度小于包括在供给口列中的所述供给口的配置密度,其中在所述供给口列中在所述第一方向上配置有多个所述供给口,并且

包括在所述第一回收侧连通口列中的多个所述第一回收侧连通口的配置密度小于包括在回收口列中的多个所述回收口的配置密度,其中在所述回收口列中在所述第一方向上配置有多个所述回收口。

33.根据权利要求28所述的液体喷出头,其中,所述液体喷出头还包括支撑构件,所述支撑构件包括第二共用供给流路和第二共用回收流路,所述第二共用供给流路向多个所述第一供给侧连通口供给液体且在沿着设置有所述打印元件的面的方向和与所述第一共用供给流路的延伸方向相交的方向上延伸,所述第二共用回收流路从多个所述第一回收侧连通口回收液体且在沿着设置有所述打印元件的面的方向和与所述第一共用回收流路的延伸方向相交的方向上延伸。

34.根据权利要求33所述的液体喷出头,其中,所述液体喷出头还包括第一流路构件,所述第一流路构件包括多个第二供给侧连通口和多个第二回收侧连通口,所述第二供给侧连通口用作向所述第二共用供给流路供给液体的通孔,所述第二回收侧连通口用作从所述第二共用回收流路回收液体的通孔。

35.根据权利要求34所述的液体喷出头,其中,所述液体喷出头还包括第二流路构件,所述第二流路构件包括第三共用供给流路和第三共用回收流路,所述第三共用供给流路向多个所述第二供给侧连通口供给液体且在沿着所述打印元件基板的设置有打印元件的面的方向上延伸,所述第三共用回收流路从多个所述第二回收侧连通口回收液体且在沿着所述打印元件基板的设置有打印元件的面的方向上延伸。

液体喷出头和液体喷出设备

技术领域

[0001] 本发明涉及能够从喷出口喷出诸如墨等的液体的液体喷出头和液体喷出设备。

背景技术

[0002] 在通过喷出诸如墨等的液体来打印图像的喷墨技术中,根据近年来的喷墨打印动作的各种应用领域,对高精度和高品质打印动作的需求日益增长。为了改善打印动作的精度,已知通过密集地配置多个喷出口来改善打印分辨率的方法。此外,为了实现高品质的打印动作,需要抑制墨因喷出口中的水分蒸发而变稠,因为变稠的墨会导致液滴的喷出速度降低或颜色浓度的调制。

[0003] 作为抑制墨因喷出口中的水分蒸发而变稠的方法,已知如下方法:使配置有喷出口的壓力室内的墨强制地流动,使得滞留在壓力室内的变稠的墨流到外部。然而,当在各壓力室中流动的墨的循环流量不均匀或各壓力室中的壓力不均匀时,会产生喷出口之间的喷出特性或颜色浓度的差异增大的问题。为了解决该问题,日本特开2009-179049号公报公开了如下方法:将壓力室的流路阻力保持在向壓力室供给墨的流路的流路阻力和从壓力室回收墨的流路的流路阻力的1/100或更小。

[0004] 然而,为了密集地配置多个喷出口,当增大构成喷出口列的喷出口的数量或喷出口列之间的间隔变窄时,发现了日本特开2009-179049号公报中的问题。即,发现不容易抑制在各壓力室中流动的墨的循环流量变化或各壓力室的壓力变化。当增大构成喷出口列的喷出口的数量时,喷出口在喷出口列的列方向(列延伸方向)上的分布变宽。为此,在喷出口列的列方向上配置的多个壓力室之间容易产生在各壓力室中流动的墨的循环流量变化或各壓力室的壓力变化。此外,当以高密度配置多个喷出口列时,归因于相邻的流路之间的关系,难以增大在喷出口列的列方向上延伸的流路的宽度(多个喷出口列的配置方向上的长度)。为此,会产生较大的壓力损失。结果,存在如下情况:在喷出口列的列方向上配置的多个壓力室之间发生在各壓力室中流动的墨的循环流量变化或各壓力室的壓力变化。

发明内容

[0005] 这里,鉴于上述情况做出本发明,本发明的目的是抑制流过密集配置有多个喷出口的液体喷出头的流路的液体的壓力变化或循环流量变化。

[0006] 根据本发明的第一方面,本发明提供了一种如下的液体喷出头,所述液体喷出头包括:喷出口列,在所述喷出口列中,在第一方向上配置有被构造成喷出液体的多个喷出口;壓力室,所述壓力室配置有被构造成产生用于喷出液体的能量的打印元件;流路,所述流路与所述壓力室连通;供给口列,在所述供给口列中,在所述第一方向上配置有多个供给口,所述多个供给口在与设置有所述打印元件的面相交的第二方向上延伸且被构造成向所述流路供给液体;回收口列,在所述回收口列中,在所述第一方向上配置有多个回收口,所述多个回收口在所述第二方向上延伸且被构造成从所述流路回收液体;第一共用供给流路,所述第一共用供给流路在所述第一方向上延伸且被构造成向所述供给口列供给液体;

第一共用回收流路,所述第一共用回收流路在所述第一方向上延伸且被构造成从所述回收口列回收液体;第一供给侧连通口,所述第一供给侧连通口在所述第二方向上延伸且被构造成向所述第一共用供给流路供给液体;以及第一回收侧连通口,所述第一回收侧连通口在所述第二方向上延伸且被构造成从所述第一共用回收流路回收液体,其中,所述第一供给侧连通口和所述第一回收侧连通口中的至少一者设置在多个位置。

[0007] 根据本发明的第二方面,本发明提供了一种如下的液体喷出设备,所述液体喷出设备包括:液体喷出头,所述液体喷出头包括:喷出口列,在所述喷出口列中,在第一方向上配置有被构造成喷出液体的多个喷出口;压力室,所述压力室配置有被构造成产生用于喷出液体的能量的打印元件;流路,所述流路与所述压力室连通;供给口列,在所述供给口列中,在所述第一方向上配置有多个供给口,所述多个供给口在与设置有所述打印元件的面相交的第二方向上延伸且被构造成向所述流路供给液体;回收口列,在所述回收口列中,在所述第一方向上配置有多个回收口,所述多个回收口在所述第二方向上延伸且被构造成从所述流路回收液体;第一共用供给流路,所述第一共用供给流路在所述第一方向上延伸且被构造成向所述供给口列供给液体;第一共用回收流路,所述第一共用回收流路在所述第一方向上延伸且被构造成从所述回收口列回收液体;第一供给侧连通口,所述第一供给侧连通口在所述第二方向上延伸且被构造成向所述第一共用供给流路供给液体;和第一回收侧连通口,所述第一回收侧连通口在所述第二方向上延伸且被构造成从所述第一共用回收流路回收液体,其中,所述第一供给侧连通口和所述第一回收侧连通口中的至少一者设置在多个位置;以及供给单元,所述供给单元被构造成依次向所述第一供给侧连通口、所述第一共用供给流路、所述压力室、所述第一共用回收流路和所述第一回收侧连通口供给液体。

[0008] 根据本发明的第三方面,本发明提供了一种如下的液体喷出头,所述液体喷出头包括被构造成喷出液体的喷出口,所述液体喷出头包括:第一基板,所述第一基板包括压力室、多个供给口和多个回收口,所述压力室具有被构造成产生用于喷出液体的能量的多个打印元件,所述多个供给口用作被构造成向所述压力室供给液体的通孔,所述多个回收口用作被构造成从所述压力室回收液体的通孔;第二基板,所述第二基板包括第一共用供给流路和第一共用回收流路,所述第一共用供给流路与所述多个供给口连通且在沿着所述第一基板的设置有打印元件的面的方向上延伸,所述第一共用回收流路与所述多个回收口连通且在所述方向上延伸;以及盖构件,所述盖构件包括第一供给侧连通口和第一回收侧连通口,所述第一供给侧连通口用作被构造成向所述第一共用供给流路供给液体的通孔,所述第一回收侧连通口用作被构造成从所述第一共用回收流路回收液体的通孔,其中,所述第一供给侧连通口和所述第一回收侧连通口中的至少一者设置在多个位置。

[0009] 根据本发明的第四方面,本发明提供了一种如下的液体喷出头,所述液体喷出头包括被构造成喷出液体的喷出口,所述液体喷出头包括:打印元件基板,所述打印元件基板包括压力室、多个供给口、多个回收口、第一共用供给流路和第一共用回收流路,所述压力室具有被构造成产生用于喷出液体的能量的多个打印元件,所述多个供给口用作被构造成向所述压力室供给液体的通孔,所述多个回收口用作被构造成从所述压力室回收液体的通孔,所述第一共用供给流路与所述多个供给口连通且在沿着设置有所述打印元件的面的方向上延伸,所述第一共用回收流路与所述多个回收口连通且在所述方向上延伸;以及盖构件,所述盖构件包括第一供给侧连通口和第一回收侧连通口,所述第一供给侧连通口用作

被构造成向所述第一共用供给流路供给液体的通孔,所述第一回收侧连通口用作被构造成从所述第一共用回收流路回收液体的通孔,其中,所述第一供给侧连通口和所述第一回收侧连通口中的至少一者设置在多个位置。

[0010] 根据本发明,能够抑制在液体喷出头内流动的液体的循环流量变化和压力变化。

[0011] 通过以下对示例性实施方式的说明(参照附图),本发明的其它特征将变得明显。

附图说明

[0012] 图1是示出喷出液体的液体喷出设备的示意性构造的图;

[0013] 图2是示出适用于打印设备的循环路径中的第一循环模式的示意图;

[0014] 图3是示出适用于打印设备的循环路径中的第二循环模式的示意图;

[0015] 图4是示出至液体喷出头的墨流入量的差异的示意图;

[0016] 图5A是示出液体喷出头的立体图;

[0017] 图5B是示出液体喷出头的立体图;

[0018] 图6是示出构成液体喷出头的组成部件或单元的分解立体图;

[0019] 图7是示出第一流路构件至第三流路构件的正面和背面的图;

[0020] 图8是示出图7的(a)的部分a的当从喷出模块安装面观察时的透视图;

[0021] 图9是沿着图8的线IX-IX截取的截面图;

[0022] 图10A是示出一个喷出模块的立体图;

[0023] 图10B是示出一个喷出模块的分解图;

[0024] 图11A是示出打印元件基板的图;

[0025] 图11B是示出打印元件基板的图;

[0026] 图11C是示出打印元件基板的图;

[0027] 图12是示出打印元件基板和盖构件的截面的立体图;

[0028] 图13是打印元件基板的相邻部分的局部放大俯视图;

[0029] 图14A是示出液体喷出头的立体图;

[0030] 图14B是示出液体喷出头的立体图;

[0031] 图15是示出液体喷出头的斜视分解图;

[0032] 图16是示出第一流路构件的图;

[0033] 图17是示出打印元件基板与流路构件之间的液体连接关系的透视图;

[0034] 图18是沿着图17的线XVIII-XVIII截取的截面图;

[0035] 图19A是示出一个喷出模块的立体图;

[0036] 图19B是示出一个喷出模块的分解图;

[0037] 图20是示出打印元件基板的示意图;

[0038] 图21是示出通过喷出液体来打印图像的喷墨打印设备的图;

[0039] 图22A至图22M是示出根据本发明的第一实施方式的液体喷出头的主要部分的分解图;

[0040] 图23A至图23G是示出根据第一实施方式的液体喷出头的一部分的分解图;

[0041] 图24A和图24B是示出根据第一实施方式的液体喷出头的一部分的截面图;

[0042] 图25是示出根据第一实施方式的液体喷出头的一部分的等效电路图;

- [0043] 图26A是示出根据第一实施方式的液体喷头的一部分的等效电路图；
- [0044] 图26B是示出根据第一实施方式的液体喷头的流路内的压力分布的图；
- [0045] 图27是示出根据第一实施方式的打印元件基板的俯视图；
- [0046] 图28A至图28C是示出根据第一实施方式的液体喷头的一部分的俯视透视图；
- [0047] 图29A至图29M是示出根据本发明的第二实施方式的液体喷头的主要部分的分解图；
- [0048] 图30是示出根据第二实施方式的打印元件基板的俯视图；
- [0049] 图31是示出根据第二实施方式的液体喷头的一部分的俯视透视图；
- [0050] 图32A至图32D是示出根据第二实施方式的循环流量变化的图；
- [0051] 图33A至图33L是示出根据本发明的第三实施方式的液体喷头的分解图；
- [0052] 图34A至图34M是示出根据本发明的第四实施方式的液体喷头的分解图；
- [0053] 图35A至图35E是示出本发明的液体喷头的整体图；
- [0054] 图36是示出本发明的墨供给系统的示例的概念图；
- [0055] 图37是示出墨循环流的流量变化的影响的图；
- [0056] 图38是示出本发明的液体喷头的制造步骤的示例的图；以及
- [0057] 图39A至图39D是示出根据第二实施方式的打印元件基板的温度分布的图。
- [0058] 图40是示出根据第一适用例的液体喷出设备的示意性说明图；
- [0059] 图41是示出第三循环模式的说明图；
- [0060] 图42A和图42B是示出第一适用例的液体喷头的说明图；
- [0061] 图43是示出第一适用例的液体喷头的说明图；
- [0062] 图44是示出第一适用例的液体喷头的说明图；
- [0063] 图45是示出根据第三适用例的液体喷出设备的示意性说明图；
- [0064] 图46是示出第四循环模式的说明图；
- [0065] 图47A和图47B是分别示出根据第三适用例的液体喷头的说明图；以及
- [0066] 图48A、图48B和图48C是分别示出根据第三适用例的液体喷头的说明图。

具体实施方式

- [0067] 以下,将参照附图说明根据本发明的实施方式的液体喷头和液体喷出设备。
- [0068] 另外,本发明的液体喷头和液体喷出设备能够适用于打印机、复印机、具有通信系统的传真机和具有打印机的文字处理器以及和各种处理装置组合的工业打印设备。例如,液体喷头和液体喷出设备能够用于制造生物芯片(biochip)或者打印电路。
- [0069] 此外,由于以下将说明的适用例和实施方式是本发明的具体示例,因此能够进行对本发明的示例进行各种技术限定。然而,实施方式不限于本说明书的实施方式或其它详细方法,并且能够在本发明的主旨内进行变型。
- [0070] 以下,将说明本发明的合适的适用例。
- [0071] (第一适用例)
- [0072] (喷墨打印设备的说明)
- [0073] 图1是示出了本发明中的喷出液体的液体喷出设备、特别是通过喷出墨来打印图像的喷墨打印设备(以下,也称作打印设备)1000的示意性构造的图。打印设备1000包括:输

送单元1,其用于输送打印介质2;和行式(页宽型(page wide type))的液体喷出头3,其配置成与打印介质2的输送方向大致正交。然后,打印设备1000是如下的行式打印设备:该打印设备通过在连续地或间歇地输送打印介质2的同时将墨喷到相对移动的打印介质2上而以一次通过的方式连续地打印图像。液体喷出头3包括:负压控制单元230,其控制循环路径内的压力(负压);液体供给单元220,其与负压控制单元230连通使得流体能够在液体供给单元220与负压控制单元230之间流动;液体连接部111,其用作液体供给单元220的墨供给口和墨排出口;以及壳体80。打印介质2不限于切纸,还可以是连续的成卷介质(roll medium)。

[0074] 液体喷出头3能够通过青色C、品红色M、黄色Y及黑色K的墨来打印全彩色图像,并且液体喷出头3流体连接至作为向液体喷出头3供给液体的供给路径的液体供给构件、主储液器及缓冲储液器(参照后面说明的图2)。此外,供给电力并将喷出控制信号发送至液体喷出头3的控制单元电连接至液体喷出头3。将在后面说明液体喷出头3中的液体路径和电信号路径。

[0075] 打印设备1000是使诸如后面说明的储液器与液体喷出头3之间的墨等的液体循环的喷墨打印设备。循环模式包括:第一循环模式,其中通过驱动在液体喷出头3的下游侧的两个循环泵(用于高压和低压)来使液体循环;和第二循环模式,其中通过驱动在液体喷出头3的上游侧的两个循环泵(用于高压和低压)来使液体循环。以下,将说明循环的第一循环模式和第二循环模式。

[0076] (第一循环模式的说明)

[0077] 图2是示出了适用于本适用例的打印设备1000的循环路径中的第一循环模式的示意图。液体喷出头3被流体连接至第一循环泵(高压侧)1001、第一循环泵(低压侧)1002以及缓冲储液器1003。此外,在图2中,为了简化说明,示出了青色C、品红色M、黄色Y及黑色K中的一种颜色的墨流动通过的路径。然而,事实上,液体喷出头3和打印设备主体中设置有四种颜色的循环路径。

[0078] 在第一循环模式中,主储液器1006内的墨通过补给泵1005供给至缓冲储液器1003,然后通过第二循环泵1004经由液体连接部111供给至液体喷出头3的液体供给单元220。随后,使被与液体供给单元220连接的负压控制单元230调整成两种不同的负压(高压和低压)的墨在被分到分别具有高压和低压的两条流路中的同时循环。通过在液体喷出头3的下游侧的第一循环泵(高压侧)1001和第一循环泵(低压侧)1002的作用使液体喷出头3内的墨在液体喷出头中循环,通过液体连接部111使墨从液体喷出头3排出,并且使墨返回到缓冲储液器1003。

[0079] 作为副储液器的缓冲储液器1003与主储液器1006连接并且包括使储液器的内部和外部连通的大气连通口(未示出),因而能够将墨中的气泡排出到外部。补给泵1005设置在缓冲储液器1003与主储液器1006之间。在通过打印操作和抽吸回收操作中从液体喷出头3的喷出口喷出(排出)墨而消耗了墨之后,补给泵1005将来自主储液器1006的墨送至缓冲储液器1003。

[0080] 两个第一循环泵1001和1002从液体喷出头3的液体连接部111吸出液体,使得液体流向缓冲储液器1003。作为第一循环泵,期望是具有定量液体输送能力的容积泵。具体地,可以例示为管泵、齿轮泵、隔膜泵和注射泵。然而,例如,可以在泵的出口配置一般的恒流量

阀或一般的安全阀以确保预定的流量。当液体喷出头3被驱动时,第一循环泵(高压侧)1001和第一循环泵(低压侧)1002运行,使得墨以预定的流量流过共用供给流路211和共用回收流路212。因为墨以该方式流动,所以液体喷出头3在打印操作期间的温度保持在最优温度。当液体喷出头3被驱动时的预定流量被期望地设定为等于或高于在液体喷出头3内的打印元件基板10之间的温度差不会影响打印品质时的流量。尤其是,在设定了过高的流量的情况下,打印元件基板10之间的负压差由于液体喷出单元300内流路的压力损失的影响而增大,因而造成了图像中的浓度不均匀。为此,期望考虑各打印元件基板10之间的温度差和负压差而设定流量。

[0081] 负压控制单元230设置在第二循环泵1004与液体喷出单元300之间的路径中。负压控制单元230被操作成即使在循环系统中墨的流量由于每单位面积的喷出量的差而变化的情况下也能够使在负压控制单元230的下游侧的压力(即,液体喷出单元300附近的压力)保持在预定压力。作为构成负压控制单元230的两个负压控制机构,可以使用任意机构,只要在负压控制单元230的下游侧的压力能够被控制在以期望的设定压力为中心的预定范围内即可。

[0082] 作为示例,能够采用诸如所谓的“减压调节器”等的机构。在本适用例的循环流路中,通过第二循环泵1004经由液体供给单元220对负压控制单元230的上游侧加压。利用这种构造,因为能够抑制缓冲储液器1003相对于液体喷出头3的水头压力的影响,所以能够扩展打印设备1000的缓冲储液器1003的布局自由度。

[0083] 作为第二循环泵1004,能够使用涡轮泵或容积泵,只要能够在当液体喷出头3被驱动时使用的墨循环流量的范围内展现出预定的头压力(head pressure)或更大即可。具体地,可以使用隔膜泵。此外,例如,代替第二循环泵1004还能够使用配置成相对于负压控制单元230具有一定水头差的水头储液器。如图2所示,负压控制单元230包括分别具有不同控制压力的两个负压调整机构。在这两个负压调整机构中,相对高压侧(图2中由“H”表示)和相对低压侧(图2中由“L”表示)通过液体供给单元220分别连接至液体喷出单元300内的共用供给流路211和共用回收流路212。

[0084] 液体喷出单元300设置有与打印元件基板连通的共用供给流路211、共用回收流路212及独立流路215(独立供给流路213和独立回收流路214)。负压控制机构H被连接至共用供给流路211,负压控制机构L被连接至共用回收流路212,并且两个共用流路之间形成压差。于是,因为独立流路215与共用供给流路211和共用回收流路212连通,所以产生了如下的流动(由图2的箭头方向表示的流动):液体的一部分通过打印元件基板10内形成的流路从共用供给流路211流至共用回收流路212。

[0085] 以此方式,液体喷出单元300具有如下的流:在液体流过共用供给流路211和共用回收流路212的同时该液体的一部分流过打印基板10。为此,能够通过流过共用供给流路211和共用回收流路212的墨来将由打印元件基板10产生的热排出至打印元件基板10的外部。利用该构造,即使在通过液体喷出头3打印图像时压力室或喷出口未喷出液体的情况下,也能够产生墨流。因此,能够以使在喷出口内变浓的墨的粘度减小的方式抑制墨变浓。此外,能够朝向共用回收流路212排出变浓的墨或墨中的异物。为此,本适用例的液体喷出口3能够以高速打印高品质的图像。

[0086] (第二循环模式的说明)

[0087] 图3是示出了第二循环模式的示意图,该第二循环模式是适用于本适用例的打印设备的循环路径中的与第一循环模式不同的循环模式。与第一循环模式的主要区别在于,构成负压控制单元230的两个负压控制机构均将负压控制单元230的上游侧的压力控制在以期望的设定压力为中心的预定范围内。此外,与第一循环模式的另一区别在于:第二循环泵1004用作为用于减小负压控制单元230的下游侧的压力的负压源。此外,与第一循环模式的又一区别在于,第一循环泵(高压侧)1001和第一循环泵(低压侧)1002配置在液体喷出头3的上游侧,而负压控制单元230配置在液体喷出头3的下游侧。

[0088] 在第二循环模式中,主储液器1006内的墨被补给泵1005供给至缓冲储液器1003。随后,墨被分到两条流路中并通过设置于液体喷出头3的负压控制单元230的作用在高压侧和低压侧的两条流路内循环。通过第一循环泵(高压侧)1001和第一循环泵(低压侧)1002的作用,使分到在高压侧和低压侧的两条流路中的墨通过液体连接部111被供给至液体喷出头3。随后,通过第一循环泵(高压侧)1001和第一循环泵(低压侧)1002的作用使液体喷出头内循环的墨通过负压控制单元230经由液体连接部111从液体喷出头3排出。通过第二循环泵1004使排出的墨返回到缓冲储液器1003。

[0089] 在第二循环模式中,即使在流量因每单位面积的喷出量的变化而变化的情况下,负压控制单元230也能够使负压控制单元230的上游侧(即,液体喷出单元300)的压力的变化稳定在以预定压力为中心的预定范围内。在本适用例的循环流路中,负压控制单元230的下游侧通过液体供给单元220被第二循环泵1004加压。利用这种构造,因为能够抑制缓冲储液器1003相对于液体喷出头3的水头压力的影响,所以能够使缓冲储液器1003在打印设备1000中的布局具有许多选择。

[0090] 例如,代替第二循环泵1004,还能够使用配置成相对于负压控制单元230具有预定水头差的水头储液器。与第一循环模式同样地,在第二循环模式中,负压控制单元230包括分别具有不同控制压力的负压控制机构。在两个负压调整机构中,高压侧(图3中由“H”表示)和低压侧(图3中由“L”表示)通过液体供给单元220被分别连接至液体喷出单元300内的共用供给流路211或共用回收流路212。在通过两个负压调整机构使共用供给流路211的压力被设定成比共用回收流路212的压力高的情况下,形成了从共用供给流路211通过独立流路215和打印元件基板10内的流路到共用回收流路212的液体流。

[0091] 在这种第二循环模式中,能够在液体喷出单元300内获得与第一循环模式相同的液体流,但是具有与第一循环模式不同的两个优点。作为第一优点,在第二循环模式中,因为负压控制单元230配置在液体喷出头3的下游侧,所以很少担心由负压控制单元230产生的异物或废物流入液体喷出头3。作为第二优点,在第二循环模式中,液体从缓冲储液器1003流到液体喷出头3所需的流量的最大值比在第一循环模式中的最大值小。原因如下。

[0092] 在打印待机状态下循环的情况中,共用供给流路211和共用回收流路212的流量总和被设定为流量A。流量A的值被定义为调整打印待机状态下的液体喷出头3的温度而使得液体喷出单元300内的温度差落入期望范围内所需的最小流量。此外,在墨从液体喷出单元300的所有喷出口喷出(全喷出状态)的情况下获得的喷出流量被定义为流量F(每一个喷出口的喷出量 \times 单位时间的喷出频率 \times 喷出口的数量)。

[0093] 图4是示出了第一循环模式与第二循环模式之间的在液体喷出头3的墨流入量方面的差异的示意图。图4的(a)示出了第一循环模式中的待机状态,图4的(b)示出了第一循

环模式中的全喷出状态。图4的(c)至图4的(f)示出了第二循环模式。这里,图4的(c)和图4的(d)示出了流量F低于流量A的情况,图4的(e)和图4的(f)示出了流量F高于流量A的情况。以此方式,示出了待机状态和全喷出状态的流量。

[0094] 在均具有定量液体输送能力的第一循环泵1001和第一循环泵1002配置在液体喷出头3的下游侧的第一循环模式的情况下(图4的(a)和图4的(b)),第一循环泵1001和第一循环泵1002的总流量被设定为流量A。通过流量A,能够管理待机状态下的液体喷出单元300内的温度。于是,在液体喷出头3的全喷出状态的情况下,第一循环泵1001和第一循环泵1002的总流量保持为流量A。然而,由于液体喷出头3的喷出产生的负压的作用,通过由全喷出消耗的流量F加上总流量的流量A来获得供给至液体喷出头3的液体的最大流量。因而,因将流量F加到流量A而使得对液体喷出头3的供给量的最大值满足流量A+流量F的关系(图4的(b))。

[0095] 同时,在第一循环泵1001和第一循环泵1002配置在液体喷出头3的上游侧的第二循环模式的情况下(图4的(c)至图4的(f)),与第一循环模式同样地,在打印待机状态下液体喷出头3所需的供给量为流量A。因而,在第一循环泵1001和第一循环泵1002配置在液体喷出头3的上游侧的第二循环模式中流量A高于流量F的情况下(图4的(c)和图4的(d)),即使在全喷出状态下,作为对液体喷出头3的供给量的流量A也足够了。此时,液体喷出头3的排出流量满足流量A-流量F的关系(图4的(d))。

[0096] 然而,在流量F高于流量A的情况下(图4的(e)和图4的(f)),在供给至液体喷出头3的液体的流量在全喷出状态下被设定为流量A的情况下,流量变得不足够。为此,在流量F高于流量A的情况下,需要将对液体喷出头3的供给量设定为流量F。此时,因为流量F在全喷出状态下是由液体喷出头3消耗的,所以从液体喷出头3排出的液体的流量几乎为零(图4的(f))。此外,如果在流量F高于流量A的情况下在非全喷出状态下喷出液体,则通过流量F的喷出消耗的量来吸收的液体从液体喷出头3排出。此外,在流量A和流量F彼此相等的情况下,流量A(或流量F)被供给至液体喷出头3,并且流量F被液体喷出头3消耗掉。为此,从液体喷出头3排出的流量几乎变为零。

[0097] 以这种方式,在第二循环模式的情况下,为第一循环泵1001和第一循环泵1002设定的流量的总值、即所需的供给流量的最大值变为流量A和流量F中较大的值。为此,只要使用具有相同构造的液体喷出单元300,则第二循环模式所需的供给量的最大值(流量A或流量F)变得比第一循环模式所需的供给量的最大值(流量A+流量F)小。

[0098] 为此,在第二循环模式的情况下,增大了适用的循环泵的自由度。例如,能够使用具有简单构造且低成本的循环泵或者能够减小设置在主体侧路径中的冷却器(未示出)的负荷。因此,存在能够降低打印设备的成本的优势。在具有流量A或流量F的较大值的行式头中该优点大。因此,在行式头中的具有长的长度方向的长度的行式头是有益的。

[0099] 同时,存在第一循环模式比第二循环模式有优势的各种情况。即,在第二循环模式中,因为流过液体喷出单元300的液体的流量在打印待机状态下为最大,所以图像(以下,也称作低负载图像(low-duty image))的每单位面积喷出量越小则施加于喷出口的负压越高。为此,在流路宽度窄且负压高的情况下,在容易出现不均匀的低负载图像的打印中对喷出口施加了高负压。因此,存在如下担心:与跟随墨的主液滴喷出的所谓的卫星滴(satellite droplets)的数量增加对应,会使打印品质劣化。

[0100] 同时,在第一循环模式的情况下,因为当形成具有大的每单位面积喷出量的图像(以下,也称作高负载图像(high-duty image))时负压被施加于喷出口,因此存在如下优点:即使在产生了许多卫星滴的情况下也能使卫星滴对图像的影响小。在考虑液体喷出头和打印设备主体的规格(喷出流量F、最小循环流量A以及头内的流路阻力)时能够期望地选择这两个循环模式。

[0101] (第三循环模式的说明)

[0102] 图41是示出作为适用于本适用例的打印设备的循环路径的一个模式的第三循环模式的示意图。将省略与第一循环模式和第二循环模式相同的功能和构造的说明,并且将仅主要说明区别。

[0103] 在循环路径中,液体从三个位置、即液体喷出头3的中央部的两个位置和液体喷出头3的一端部的一个位置供给到液体喷出头3中。从共用供给流路211流到各压力室23的液体被共用回收流路212回收,并且被从位于液体喷出头3的另一端部处的回收口回收到外部。独立供给流路213与共用供给流路211和共用回收流路212连通,并且打印元件基板10和配置在打印元件基板内的压力室23设置在独立供给流路213的路径中。因此,通过第一循环泵1002流动的液体的一部分在穿过打印元件基板10的压力室23的同时从共用供给流路211流到共用回收流路212(参见图41的箭头)。这是因为,在连接到共用供给流路211的压力调整机构H与连接到共用回收流路212的压力调整机构L之间产生了压差,并且第一循环泵1002仅连接到共用回收流路212。

[0104] 以这种方式,在液体喷出单元300中,产生了穿过共用回收流路212的液体的流以及在穿过各打印元件基板10内的压力室23的同时从共用供给流路211流到共用回收流路212的液体的流。为此,能够在抑制压力损失的同时,通过从共用供给流路211到共用回收流路212的流将由各打印元件基板10产生的热排出到打印元件基板10的外部。此外,根据循环模式,与第一循环模式和第二循环模式相比,能够减少作为液体传输单元的泵的数量。

[0105] (液体喷出头的构造的说明)

[0106] 将说明根据第一适用例的液体喷出头3的构造。图5A和图5B是示出了根据本适用例的液体喷出头3的立体图。液体喷出头3是在一个打印元件基板10能够喷出青色C、品红色M、黄色Y和黑色K四种颜色的墨的情况下串联地配置了15个打印元件基板10(直线状配置)的行式液体喷出头。如图5A所示,液体喷出头3包括打印元件基板10、信号输入端子91和能够向打印元件基板10供给电力的供电端子92,通过柔性电路板40和电配线基板90使信号输入端子91和供电端子92彼此电连接。

[0107] 信号输入端子91和供电端子92以将喷出所需的喷出驱动信号和电力供给至打印元件基板10的方式电连接至打印设备1000的控制单元。在电配线基板90内的电路与配线形成为一体的情况下,与打印元件基板10的数量相比,能够减少信号输入端子91和供电端子92的数量。因此,减少了在液体喷出头3组装于打印设备1000时或者更换液体喷出头时待分离的电连接部件的数量。

[0108] 如图5B所示,设置在液体喷出头3的两端部的液体连接部111被连接至打印设备1000的液体供给系统。因此,将包括青色C、品红色M、黄色Y和黑色K四种颜色的墨从打印设备1000的供给系统供给至液体喷出头3,并且流过液体喷出头3的墨被打印设备1000的供给系统回收。以此方式,能够通过打印设备1000的路径和液体喷出头3的路径使不同颜色的墨

循环。

[0109] 图6是示出了构成液体喷出头3的组成部件或单元的分解立体图。液体喷出单元300、液体供给单元220及电配线基板90安装于壳体80。液体连接部111(参照图3)设置于液体供给单元220。此外,为了移除供给的墨中的异物,在与液体连接部111的开口连通的同时在液体供给单元220内设置了用于不同颜色的过滤器221(参照图2和图3)。分别对应于两种颜色的两个液体供给单元220设置有过滤器221。穿过过滤器221的液体被供给至配置于与各颜色对应配置的液体供给单元220的负压控制单元230。

[0110] 负压控制单元230是包括不同颜色的负压控制阀的单元。通过弹簧构件或设置于弹簧构件的阀的功能,使由液体的流量变化而造成的在打印设备1000的供给系统(在液体喷出头3的上游侧的供给系统)内部的压力损失的变化大幅减小。因此,负压控制单元230能够将负压控制单元的下游侧(液体喷出单元300)的负压的变化稳定在预定的范围内。如图2所示,两个不同颜色的负压控制阀配置于负压控制单元230。将两个负压控制阀分别设定为不同的控制压力。这里,通过液体供给单元220,使高压侧与液体喷出单元300内的共用供给流路211(参见图2)连通,使低压侧与共用回收流路212(参见图2)连通。

[0111] 壳体80包括液体喷出单元支撑部81和电配线基板支撑部82,并且壳体80在支撑液体喷出单元300和电配线基板90的同时确保液体喷出头3的刚性。电配线基板支撑部82用于支撑电配线基板90并被螺钉固定至液体喷出单元支撑部81。液体喷出单元支撑部81用于校正液体喷出单元300的翘曲或变形,以确保打印元件基板10中的相对位置精度。因此,抑制了打印介质的条纹(stripe)和不均匀。

[0112] 为此,期望液体喷出单元支撑部81具有足够的刚性。期望诸如SUS或铝等的金属或者诸如氧化铝等的陶瓷作为材料。液体喷出单元支撑部81设置有供接头橡胶100插入的开口83和84。从液体供给单元220供给的液体通过接头橡胶被导向构成液体喷出单元300的第三流路构件70。

[0113] 液体喷出单元300包括多个喷出模块200和流路构件210,盖构件130安装于液体喷出单元300中的打印介质附近的表面。这里,如图6所示,盖构件130是具有相框状表面且设置有长的开口131的构件,喷出模块200中包括的打印元件基板10和密封构件110(参照后面说明的图10A)从开口131露出。开口131的周缘框用作帽构件的在打印待机状态下覆盖液体喷出头3的接触面。为此,期望的是,通过沿着开口131的周围涂布粘合剂、密封材料及填充材料以填充液体喷出单元300的喷出口面上的凹凸或间隔,形成覆盖状态下的密闭空间。

[0114] 接着,将说明液体喷出单元300中包括的流路构件210的构造。如图6所示,通过使第一流路构件50、第二流路构件60以及第三流路构件70层叠来获得流路构件210,并且流路构件210将从液体供给单元220供给的液体分配到喷出模块200。此外,流路构件210是使从喷出模块200再循环的液体返回到液体供给单元220的流路构件。利用螺钉将流路构件210固定到液体喷出单元支撑部81,因而抑制了流路构件210的翘曲或变形。

[0115] 图7的(a)至图7的(f)是示出了第一流路构件至第三流路构件的正面和背面的图。图7的(a)示出了在第一流路构件50中的供喷出模块200安装的表面,图7的(f)示出了在第三流路构件70中的与液体喷出单元支撑部81接触的表面。第一流路构件50和第二流路构件60彼此接合,使得由图7的(b)和图7的(c)表示的且与流路构件的接触面相对应的部分彼此面对,第二流路构件和第三流路构件彼此接合,使得由图7的(d)和图7的(e)表示的且与流

路构件的接触面相对应的部分彼此面对。在第二流路构件60和第三流路构件70彼此接合的情况下,沿流路构件的长度方向延伸的八个共用流路(211a、211b、211c、211d、212a、212b、212c、212d)由流路构件的共用流路槽62和71形成。

[0116] 因此,在流路构件210内与各颜色对应地形成一组共用供给流路211和共用回收流路212。墨从共用供给流路211供给至液体喷出头3并且通过共用回收流路212回收供给到液体喷出头3的墨。第三流路构件70的连通口72(参照图7的(f))与接头橡胶100的孔连通并被流体连接至液体供给单元220(参照图6)。第二流路构件60的共用流路槽62的底面设置有多个连通口61(与共用供给流路211连通的连通口61-1和与共用回收流路212连通的连通口61-2)并与第一流路构件50的独立流路槽52的一端部连通。第一流路构件50的独立流路槽52的另一端部设置有连通口51并通过连通口51被流体连接至喷出模块200。通过独立流路槽52,能够使流路密集地设置在流路构件的中央侧。

[0117] 期望的是,第一流路构件至第三流路构件由对液体具有耐腐蚀性且具有低线性膨胀系数的材料形成。例如,能够适当地使用通过将诸如纤维或二氧化硅微粒等的无机填料添加到诸如氧化铝、LCP(液晶聚合物)、PPS(聚苯硫醚)、PSF(聚砜)或改型PPE(聚苯醚)等的基材中而获得的复合材料(树脂)作为材料。作为流路构件210的形成方法,三个流路构件可以彼此层叠并粘合。在选择树脂复合材料作为材料的情况下,可以使用熔接的接合方法。

[0118] 图8是示出了图7的(a)的部分a的局部放大透视图,并且示出了通过使第一流路构件至第三流路构件彼此接合而形成的流路构件210内的流路被从第一流路构件50的供喷出模块200安装的表面观察时的局部放大透视图。共用供给流路211和共用回收流路212被形成使得共用供给流路211和共用回收流路212从两端部的流路交替地配置。这里,将说明流路构件210内的流路之间的连接关系。

[0119] 流路构件210设置有沿液体喷出头3的长度方向延伸的用于各颜色的共用供给流路211(211a、211b、211c、211d)和共用回收流路212(212a、212b、212c、212d)。由独立流路槽52形成的独立供给流路213(213a、213b、213c、213d)通过连接口61被连接至不同颜色的共用供给流路211。此外,由独立回收流路槽52形成的独立回收流路214(214a、214b、214c、214d)通过连通口61被连接至不同颜色的共用回收流路212。利用这种流路构造,能够通过独立供给流路213使墨从共用供给流路211集中地供给至位于流路构件的中央部的打印元件基板10。此外,能够通过独立回收流路214将墨从打印元件基板10回收至共用回收流路212。

[0120] 图9是沿图8的线IX-IX截取的截面图。独立回收流路(214a、214c)通过连通口51与喷出模块200连通。在图9中,仅示出了独立回收流路(214a、214c),但是在不同的截面中,如图8所示,独立供给流路213和喷出模块200彼此连通。在各喷出模块200中包括的支撑构件30和打印元件基板10设置有如下流路:该流路将墨从第一流路构件50供给至设置于打印元件基板10的打印元件15。此外,支撑构件30和打印元件基板10设置有如下流路:该流路将供给到打印元件15的液体的一部分或全部回收(再循环)至第一流路构件50。

[0121] 这里,各颜色的共用供给流路211通过液体供给单元220被连接至对应颜色的负压控制单元230(高压侧),共用回收流路212通过液体供给单元220被连接至负压控制单元230(低压侧)。通过负压控制单元230,在共用供给流路211与共用回收流路212之间产生压差(压力差)。为此,如图8和图9所示,在具有相互连接的流路的本适用例的液体喷出头内,以

各颜色的共用供给流路211、独立供给流路213、打印元件基板10、独立回收流路214和共用回收流路212的顺序产生流。

[0122] (喷出模块的说明)

[0123] 图10A是示出了一个喷出模块200的立体图,图10B是喷出模块200的分解图。作为喷出模块200的制造方法,首先,打印元件基板10和柔性电路板40粘合于设置有液体连通口31的支撑构件30。随后,通过引线接合使打印元件基板10上的端子16和柔性电路板40上的端子41彼此电连接,并且引线接合部(电连接部)被密封构件110密封。

[0124] 柔性电路板40的与打印元件基板10相反的端子42电连接至电配线基板90的连接端子93(参照图6)。因为支撑构件30用作支撑打印元件基板10的支撑体,并且支撑构件30用作使打印元件基板10与流路构件210彼此流体连通的流路构件,所以期望支撑构件在被接合到打印元件基板时具有高的平坦度和足够高的可靠性。例如,期望氧化铝或树脂作为材料。

[0125] (打印元件基板的结构的说明)

[0126] 图11A是示出了打印元件基板10的设置有喷出口13的表面的俯视图,图11B是图11A的部分A的放大图,并且图11C是示出了图11A的背面的俯视图。这里,将说明本适用例的打印元件基板10的构造。如图11A所示,打印元件基板10的喷出口形成构件12设置有与不同颜色的墨对应的四个喷出口列。此外,将喷出口13的喷出口列的延伸方向称作“喷出口列方向”。如图11B所示,用作通过热能使液体喷出的喷出能量产生元件的打印元件15配置在与各喷出口13相对应的位置。设置在打印元件15内的压力室23由分隔壁22限定。

[0127] 打印元件15通过设置于打印元件基板10的电线(未示出)电连接至端子16。然后,基于经由电配线基板90(参照图6)和柔性电路板40(参照图10B)从打印设备1000的控制回路输入的脉冲信号,打印元件15在被加热的同时使液体沸腾。液体通过由沸腾产生的发泡力(foaming force)从喷出口13喷出。如图11B所示,液体供给路径18沿着各喷出口列在一侧延伸,液体回收路径19沿着喷出口列在另一侧延伸。液体供给路径18和液体回收路径19是设置于打印元件基板10的、沿喷出口列方向延伸的流路,并且液体供给路径18和液体回收路径19通过供给口17a和回收口17b与喷出口13连通。

[0128] 如图11C所示,片状的盖构件20层叠于打印元件基板10的设置有喷出口13的表面的背面,并且盖构件20设置有与液体供给路径18和液体回收路径19连通的多个开口21。在本适用例中,盖构件20设置有助于各液体供给路径18的三个开口21和用于各液体回收路径19的两个开口21。如图11B所示,盖构件20的开口21与图7的(a)所示的连通口51连通。

[0129] 期望盖构件20具有对液体的足够的耐腐蚀性。从防止混色的观点,开口21的开口形状和开口位置需要具有高精度。为此,期望通过使用感光树脂材料或硅板作为盖构件20的材料、通过光刻法形成开口21。以此方式,盖构件20通过开口21改变了流路的节距。这里,考虑到压力损失,期望由具有薄的厚度的膜状构件形成盖构件。

[0130] 图12是示出了沿图11A的线XII-XII截取的打印元件基板10和盖构件20的的立体图。这里,将说明打印元件基板10内的液体流。盖构件20用作形成了在打印元件基板10的基板11形成的液体供给路径18和液体回收路径19的壁的一部分的盖。通过使由硅形成的基板11和由感光树脂形成的喷出口形成构件12层叠来形成打印元件基板10,并且盖构件20接合于基板11的背面。基板11的一个表面设置有打印元件15(参照图11B),而基板11的背面设置

有形成沿着喷出口列延伸的液体供给路径18和液体回收路径19的槽。

[0131] 由基板11和盖构件20形成的液体供给路径18和液体回收路径19分别被连接至各流路构件210内的共用供给流路211和共用回收流路212,并且在液体供给路径18和液体回收路径19之间产生压差。当液体从喷出口13喷出以打印图像时,通过压差使设置于基板11的液体供给路径18内的液体在未喷出液体的喷出口处通过供给口17a、压力室23以及回收口17b朝向液体回收路径19流动(参照图12的箭头C)。通过该流动,能够利用液体回收路径19将不与打印操作相关的由于从喷出口13蒸发而在喷出口13中或压力室23中产生的变浓的墨、异物和气泡回收。此外,能够抑制喷出口13或压力室23的墨变浓。

[0132] 回收到液体回收路径19的液体通过盖构件20的开口21和支撑构件30的液体连通口31(参照图10B)以流路构件210内的连通口51(参照图7的(a))、独立回收流路214和共用回收流路212的顺序回收。然后,液体被打印设备1000的回收路径回收。即,从打印设备主体供给至液体喷头3的液体按照供给和回收的顺序流动。

[0133] 首先,液体从液体供给单元220的液体连接部111流至液体喷头3。然后,顺序地通过接头橡胶100、设置于第三流路构件的连通口72和共用流路槽71、设置于第二流路构件的共用流路槽62和连通口61以及设置于第一流路构件的独立流路槽52和连通口51来供给液体。随后,液体在顺序地经过设置于支撑构件30的液体连通口31、设置于盖构件20的开口21以及设置于基板11的液体供给路径18和供给口17a的状态下被供给至压力室23。在供给到压力室23的液体中,未从喷出口13喷出的液体顺序地流过设置于基板11的回收口17b和液体回收路径19、设置于盖构件20的开口21以及设置于支撑构件30的连通口31。随后,液体顺序地流过设置于第一流路构件的连通口51和独立流路槽52、设置于第二流路构件的连通口61和共用流路槽62、设置于第三流路构件70的共用流路槽71和连通口72以及接头橡胶100。然后,液体从设置于液体供给单元220的液体连接部111流至液体喷头3的外部。

[0134] 在图2所示的第一循环模式中,从液体连接部111流入的液体通过负压控制单元230供给至接头橡胶100。此外,在图3所示的第二循环模式中,从压力室23回收的液体经过接头橡胶100并通过负压控制单元230从液体连接部111流动至液体喷头3的外部。从液体喷出单元300的共用供给流路211的一端部流入的全部液体并不通过独立供给流路213a供给至压力室23。

[0135] 即,在从共用供给流路211的一端部流入的液体不流至独立液体供给流路213a的状态下液体可以从共用供给流路211的另一端部流至液体供给单元220。以此方式,因为路径被设置成使得液体在不经打印元件基板10的情况下流过,所以即使在打印元件基板10包括如本适用例那样的小流动阻力的大流路的情况下,也能够抑制液体的循环流的逆流。以此方式,因为在本适用例的液体喷头3中,能够抑制液体在喷出口或压力室23附近变浓,所以能够抑制滑移(slippage)或不喷出。结果,能够打印高品质的图像。

[0136] (打印元件基板之间的位置关系的说明)

[0137] 图13是示出了在两个相邻的喷出模块之间的打印元件基板的相邻部分的局部放大俯视图。在本适用例中,使用了大致平行四边形的打印元件基板。具有沿各打印元件基板10配置的喷出口13的喷出口列(14a至14d)被配置成在相对于液体喷头3的长度方向具有预定角度的状态下倾斜。于是,在打印元件基板10之间的相邻部分处,喷出口列被形成使得至少一个喷出口在打印介质输送方向上重叠。在图13中,两个喷出口在直线D上彼此重

叠。

[0138] 利用这种配置,即使在打印元件基板10的位置略微偏离预定位置的情况下,通过重叠的喷出口的驱动控制,不会看到打印图像的黑条纹或空白(missing)。即使在打印元件基板10配置成直线状(直线形状)而不是锯齿状的情况下,也能够通过图13所示的构造抑制液体喷头3的打印介质输送方向上的长度的增加同时处理掉打印元件基板10之间的连接部处的黑条纹或空白。此外,在本适用例中,打印元件基板的主平面具有平行四边形形状,但是本发明不限于此。例如,即使在使用具有矩形形状、梯形形状以及其它形状的打印元件基板的情况下,也能够期望地使用本发明的构造。

[0139] (液体喷出头的构造的变型例的说明)

[0140] 将说明图40和图42A至图44所示的液体喷出头的构造的变型例。将省略与上述示例相同的构造和功能的说明,并且将仅主要说明区别。在本变型例中,如图40、图42A和图42B所示,液体喷头3与外部之间的液体连接部111集中配置在液体喷出头的长度方向上的一端侧。负压控制单元230集中配置在液体喷头3的另一端侧(参见图43)。属于液体喷头3的液体供给单元220被构造成对应于液体喷头3的长度的长的单元,并且包括分别对应于待供给的四种液体的流路和过滤器221。如图43所示,设置在液体喷出单元支撑部81处的开口83至86的位置还位于与上述液体喷头3不同的位置。

[0141] 图44示出了流路构件50、60和70的层叠状态。打印元件基板10直线状地配置于位于流路构件50、60和70中的最上层的流路构件50的上表面。作为与形成在各打印元件基板10的背面侧的开口21(图17)连通的流路,两个独立供给流路213和一个独立回收流路214被设置用于各颜色的液体。因此,作为形成在设置于打印元件基板10的背面的盖构件20的开口21,两个供给开口21和一个回收开口21被设置用于各颜色的液体。如图44所示,沿液体喷头3的长度方向延伸的共用供给流路211和共用回收流路212交替地配置。

[0142] (第二适用例)

[0143] 以下,将参照附图说明根据本发明的第二适用例的喷墨打印设备2000和液体喷头2003的构造。在以下的说明中,将仅说明与第一适用例的区别,并且将省略与第一适用例的组成部件相同的组成部件的说明。

[0144] (喷墨打印设备的说明)

[0145] 图21是示出了用于喷出液体的根据本适用例的喷墨打印设备2000的图。本适用例的打印设备2000与第一适用例的区别在于,通过分别与青色C、品红色M、黄色Y及黑色K的墨相对应的四个单色液体喷头2003平行配置的构造来在打印介质上打印全彩色图像。在第一适用例中,用于一种颜色的喷出口列的数量为一个。然而,在本适用例中,用于一种颜色的喷出口列的数量为二十个。为此,在打印数据被适当地分配到多个喷出口列以打印图像的情况下,能够以较高的速度打印图像。

[0146] 此外,即使在存在不喷出液体的喷出口的情况下,也能够从在打印介质输送方向上位于与非喷出口对应的位置的其它列的喷出口补充性地喷出液体。改善了可靠性,因而能够适当地打印商业图像。与第一适用例同样地,打印设备2000的供给系统、缓冲储液器1003(参照图2和图3)以及主储液器1006(参照图2和图3)被流体连接至液体喷头2003。此外,将电力和喷出控制信号发送至液体喷头2003的电控制单元电连接至液体喷头2003。

[0147] (循环路径的说明)

[0148] 与第一适用例同样地,能够使用图2或图3所示的第一循环模式和第二循环模式作为打印设备2000与液体喷出头2003之间的液体循环模式。

[0149] (液体喷出头的结构的说明)

[0150] 图14A和图14B是示出了根据本适用例的液体喷出头2003的立体图。这里,将说明根据本适用例的液体喷出头2003的结构。液体喷出头2003是行式(页宽型)喷墨打印头,其包括沿液体喷出头2003的长度方向直线配置的16个打印元件基板2010,并且能够通过一种类型的液体打印图像。与第一适用例同样地,液体喷出头2003包括液体连接部111、信号输入端子91以及供电端子92。然而,与第一适用例相比,因为本适用例的液体喷出头2003包括多个喷出口列,所以信号输入端子91和供电端子92配置在液体喷出头2003的两侧。这是因为需要减少由设置于打印元件基板2010的配线部造成的电压降低或信号发送延迟。

[0151] 图15是示出了液体喷出头2003和构成液体喷出头2003的组成部件或单元的根据其功能的斜视分解图。各单元和构件的功能或液体喷出头内的液体流动顺序基本上与第一适用例相同,但是确保液体喷出头的刚性的功能不相同。在第一适用例中,液体喷出头的刚性主要由液体喷出单元支撑部81确保,但是在第二适用例的液体喷出头2003中,液体喷出头的刚性由液体喷出单元2300中包括的第二流路构件2060确保。

[0152] 本适用例的液体喷出单元支撑部81被连接至第二流路构件2060的两端部,并且液体喷出单元2300被机械地连接至打印设备2000的滑架以定位液体喷出头2003。电配线基板90和包括负压控制单元2230的液体供给单元2220被连接至液体喷出单元支撑部81。两个液体供给单元2220均包括配置的过滤器(未示出)。

[0153] 设定两个负压控制单元2230以控制不同的、相对高和低的负压的压力。此外,如图14B和图15所示,在高压侧和低压侧的负压控制单元2230设置于液体喷出头2003的两端部的情况下,沿液体喷出头2003的长度方向延伸的共用供给流路和共用回收流路中的液体流在延伸方向上彼此相向。在这种构造中,促进了共用供给流路和共用回收流路之间的热交换,因而减小了两个共用流路内的温差。因此,减小了沿着共用流路设置的打印元件基板2010的温差。结果,存在如下优点:不容易因温差而造成打印的不均匀。

[0154] 接着,将说明液体喷出单元2300的流路构件2210的详细构造。如图15所示,通过使第一流路构件2050和第二流路构件2060层叠来获得流路构件2210,并且流路构件2210将从液体供给单元2220供给的液体分配到喷出模块2200。流路构件2210用作使从喷出模块2200再循环到液体供给单元2220的液体返回的流路构件。流路构件2210的第二流路构件2060是形成有共用供给流路和共用回收流路的流路构件,并且改善了液体喷出头2003的刚性。为此,期望第二流路构件2060的材料具有对液体的足够的耐腐蚀性和高机械强度。具体地,能够使用SUS、Ti或氧化铝。

[0155] 图16的(a)是示出了第一流路构件2050的供喷出模块2200安装的表面的图,图16的(b)是示出了第一流路构件2050的背面和与第二流路构件2060接触的表面的图。与第一适用例不同,本适用例的第一流路构件2050具有如下构造:在该构造中,多个构件分别与喷出模块2200相对应地相邻配置。通过采用这种分割结构,能够使多个模块与液体喷出头2003的长度相对应地配置。因此,该结构能够适当地用于特别是与例如具有B2以上的尺寸的纸相对应的相对长的液体喷出头。

[0156] 如图16的(a)所示,第一流路构件2050的连通口51与喷出模块2200流体连通。如图16的(b)所示,第一流路构件2050的独立连通口53与第二流路构件2060的连通口61流体连通。图16的(c)示出了第二流路构件60相对于第一流路构件2050的接触面,图16的(d)示出了第二流路构件60的厚度方向中央部的截面,图16的(e)示出了第二流路构件2060相对于液体供给单元2220的接触面。第二流路构件2060的连通口或流路的功能与第一适用例的一个颜色的相同。第二流路构件2060的共用流路槽71被形成为其一侧为如图17所示的共用供给流路2211而其另一侧为共用回收流路2212。这些流路分别沿着液体喷出头2003的长度方向设置,使得液体从流路的一端供给至流路的另一端。本适用例与第一适用例的区别在于,在共用供给流路2211和共用回收流路2212中的液体流动方向彼此相反。

[0157] 图17是示出了打印元件基板2010与流路构件2210之间的液体连接关系的透视图。在流路构件2210内设置有沿液体喷出头2003的长度方向延伸的一对共用供给流路2211和共用回收流路2212。第二流路构件2060的连通口61被连接至第一流路构件2050的独立连通口53使得两者位置彼此配合,并且形成如下的液体供给流路:该液体供给流路从第二流路构件2060的共用供给流路2211通过连通口61与第一流路构件2050的连通口51连通。同样地,还形成如下液体供给路径:该液体供给路径从第二流路构件2060的连通口72通过共用回收流路2212与第一流路构件2050的连通口51连通。

[0158] 图18是沿着图17的线XVIII-XVIII截取的截面图。共用供给流路2211通过连通口61、独立连通口53和连通口51被连接至喷出模块2200。虽然图18中未示出,但是显然在图17的不同截面中共用回收流路2212通过相同的路径连接至喷出模块2200。与第一适用例同样地,喷出模块2200和打印元件基板2010均设置有与各喷出口连通的流路,因而供给的液体的一部分或全部能够在经过不执行喷出操作的喷出口的同时再循环。此外,与第一适用例同样地,通过液体供给单元2220,共用供给流路构件2211被连接至负压控制单元2230(高压侧),共用回收流路2212被连接至负压控制单元2230(低压侧)。因而,以因压差使液体通过打印元件基板2010的压力室从共用供给流路构件2211流至共用回收流路2212的方式形成了流动。

[0159] (喷出模块的说明)

[0160] 图19A是示出了一个喷出模块2200的立体图,图19B是喷出模块2200的分解图。与第一适用例的区别在于,端子16分别配置在打印元件基板2010的喷出口列方向两边部(打印元件基板2010的长边部)。因此,为各打印元件基板2010配置与打印元件基板2010电连接的两个柔性电路板40。因为设置于打印元件基板2010的喷出口列的数量为二十个,所以喷出口列比第一适用例的八个喷出口列多。这里,因为缩短了端子16与打印元件之间的最大距离,所以会使由设置于打印元件基板2010的配线部中产生的电压的降低或信号延迟减小。此外,支撑构件2030的液体连通口31沿着设置于打印元件基板2010的全部喷出口列开口。其它构造与第一适用例的其它构造相同。

[0161] (打印元件基板的结构的说明)

[0162] 图20的(a)是示出打印元件基板2010的供喷出口13配置的面的示意图,并且图20的(c)是示出图20的(a)的面的背面的示意图。图20的(b)是示出当设置在图20的(c)中的打印元件基板2010的背面的盖构件2020被移除的情况下打印元件基板2010的面的示意图。如图20的(b)所示,液体供给路径18和液体回收路径19沿着喷出口列的方向交替地设置在打

印元件基板2010的背面。

[0163] 喷出口列的数量大于第一适用例的喷出口列的数量。然而,与第一适用例的本质区别在于,如上所述地端子16配置在打印元件基板的在喷出口列方向上的两边部。基本构造与第一适用例相同,一对液体供给路径18和液体回收路径19设置在各喷出口列并且盖构件2020设置有与支撑构件2030的液体连通口31连通的开口21。

[0164] (第三适用例)

[0165] 将说明根据本发明的第三适用例的喷墨打印设备1000和液体喷出头3的构造。第三适用例的液体喷出头是通过一次扫描在B2尺寸的打印介质上打印图像的页宽式液体喷出头。由于第三适用例在许多方面与第二适用例相同,所以在以下说明中将仅主要说明与第二适用例的区别,并且将省略与第二适用例相同的构造的说明。

[0166] (喷墨打印设备的说明)

[0167] 图45是示出根据本适用例的喷墨打印设备的示意图。该打印设备1000具有如下构造:在该构造中,图像不被从液体喷出头3喷出的液体直接打印在打印介质上。即,首先将液体喷出到中间转印构件(中间转印鼓1007)以在中间转印构件上形成图像,并且将图像转印到打印介质2。在打印设备1000中,分别对应于四种颜色(CMYK)的墨的液体喷出头3沿着中间转印鼓1007以圆弧形配置。因此,在中间转印构件上执行全彩色打印处理,在中间转印构件上适当地干燥打印图像,并且通过转印部1008将图像转印到由纸输送辊1009输送的打印介质2。第二适用例的纸输送系统主要用于沿水平方向输送单页纸。然而,本适用例的纸输送系统还能够适用于从主辊(未示出)供给的连续纸。在这种鼓输送系统中,由于在对纸施加预定张力的同时输送纸,所以即使在高速打印动作下也几乎不发生输送阻塞。为此,改善了设备的可靠性,因而该设备适于商业打印目的。与第一适用例和第二适用例同样地,打印设备1000的供给系统、缓冲储液器1003和主储液器1006流体连接到各液体喷出头3。此外,向液体喷出头3传送喷出控制信号和电力的电控制单元电连接到各液体喷出头3。

[0168] (第四循环模式的说明)

[0169] 与第二适用例同样地,图2或图3所示的所示的第一循环路径和第二循环路径也能够用作打印设备1000的液体喷出头3与储液器之间的液体循环路径,但是期望的是图46所示的循环路径。与图3的第二循环路径的主要区别在于,旁通阀1010被附加地设置成与第一循环泵1001和1002以及第二循环泵1004的各流路连通。旁通阀1010具有当压力超过预定压力时通过打开阀来降低旁通阀1010的上游压力的功能(第一功能)。此外,旁通阀具有通过来自打印设备主体的控制基板的信号在任意时刻打开和关闭阀的功能(第二功能)。

[0170] 通过第一功能,能够抑制大或小的压力施加到第一循环泵1001和1002的下游侧或第二循环泵1004的上游侧。例如,当第一循环泵1001和1002的功能不能正常起作用时,存在大的流量或压力可能施加到液体喷出头3的情况。因此,担心液体可能从液体喷出头3的喷出口泄漏或液体喷出头3内的各接合部分可能破裂。然而,当如本适用例那样将旁通阀添加到第一循环泵1001和1002时,如果有大的压力就打开旁通阀1010。因此,由于液体流路向各循环泵的上游侧开放,所以能够抑制上述问题。

[0171] 此外,当循环驱动动作停止时,在第一循环泵1001和1002以及第二循环泵1004的动作因第二功能而停止之后,基于打印设备主体的控制信号迅速打开所有旁通阀1010。因此,能够在短时间内释放液体喷出头3的下游部处(负压控制部230与第二循环泵1004之间)

的高负压(例如几kPa至几十kPa)。当使用诸如隔膜泵等的容积泵作为循环泵时,止回阀通常配置于泵。然而,当旁通阀打开时,还能够从下游的缓冲储液器1003释放液体喷出头3的下游部处的压力。尽管能够仅从上游侧释放液体喷出头3的下游部处的压力,但是压力损失存在于液体喷出头的上游流路和液体喷出头内的流路。为此,由于当释放压力时会花费一些时间,所以液体喷出头3内的共用流路的内部压力会瞬间过度降低。因此,担心喷出口的弯液面可能破裂。然而,由于当液体喷出头3的下游侧的旁通阀1010打开时,液体喷出头的下游压力被进一步释放,所以降低了喷出口的弯液面破裂的风险。

[0172] (液体喷出头的结构的说明)

[0173] 将说明根据本发明的第三适用例的液体喷出头3的结构。图47A是示出根据本适用例的液体喷出头3的立体图,图47B是液体喷出头3的分解立体图。液体喷出头3是喷墨页宽式打印头,其包括沿液体喷出头3的长度方向以直线形状(线性形状)配置的三十六个打印元件基板10并通过一种颜色打印图像。与第二适用例同样地,液体喷出头3包括护板132,护板132除了保护信号输入端子91和供电端子92以外还保护头的矩形侧面。

[0174] 图47B是液体喷出头3的分解立体图,其示出了构成液体喷出头3的组成部件或单元根据其功能进行划分(未示出护板132)。该单元和构件的功能或液体喷出头3内的液体循环顺序与第二适用例同样。与第二适用例的主要区别在于,分开的电配线板90和负压控制单元230配置在不同位置,并且第一流路构件具有不同形状。如在本适用例中,例如,在具有与B2尺寸的打印介质对应的的长度的液体喷出头3的情况下,液体喷出头3消耗的电力大,因而设置八个电配线板90。安装到液体喷出单元支撑部81的长的电配线板支撑部82的两侧面中的每一个侧面均安装四个电配线板90。

[0175] 图48A是示出包括液体喷出单元300、液体供给单元220和负压控制单元230的液体喷出头3的侧视图,图48B是示出液体的流的示意图,图48C是示出沿着图48A的线XLVIIIIC-XLVIIIIC截取的截面的立体图。为了容易理解附图,简化了构造的一部分。

[0176] 液体连接部111和过滤器221设置在液体供给单元220内,负压控制单元230一体形成在液体供给单元220的下侧。因此,与第二适用例相比,负压控制单元230与打印元件基板10之间的高度方向上的距离变短。利用该构造,减少了液体供给单元220内的流路连接部的数量。结果,存在如下优点:改善了防止打印液体泄漏的可靠性,并且减少了组成部件或步骤的数量。

[0177] 此外,由于负压控制单元230与喷出口形成面之间的水头差相对减小,所以该构造能够适用于如下的打印设备:在该打印设备中,图45所示的各液体喷出头3的倾斜角度不同。由于能够减小水头差,所以即使当使用具有不同倾斜角的液体喷出头3时,也能够减小施加到打印元件基板的喷出口的负压差。此外,由于从负压控制单元230到打印元件基板10的距离减小,所以减小了负压控制单元230与打印元件基板10之间的流动阻力。因此,减小了由液体流量的变化导致的压力损失差,因而能够更期望地控制负压。

[0178] 图48B是示出液体喷出头3内的打印液体的流的示意图。尽管在回路方面循环路径与图46所示的循环路径不同,但是图48B示出的是实际液体喷出头3的组成部件中的液体的流。沿液体喷出头3的长度方向延伸的一对共用供给流路211和共用回收流路212设置在长的第二流路构件60内。共用供给流路211和共用回收流路212被形成使得液体在共用供给流路211和共用回收流路212内沿相反方向流动,并且过滤器221设置在各流路的上游侧以捕

获从连接部111等侵入的异物。以这种方式,由于液体沿相反方向流过共用供给流路211和共用回收流路212,所以能够期望地减小液体喷出头3内的长度方向上的温度梯度。为了简化图46的说明,用相同的方向表示共用供给流路211和共用回收流路212中的流。

[0179] 负压控制单元230连接到共用供给流路211和共用回收流路212中的每一者的下游侧。此外,共用供给流路211连接到独立供给流路213a的途中设置有分支部,共用回收流路212连接到独立回收流路213b的途中设置有分支部。独立供给流路213a和独立回收流路213b形成在第一流路构件50内,并且各独立供给流路均与设置在打印元件基板10的背面处的盖构件20的开口21(参见图11的(c))连通。

[0180] 由图48B的“H”和“L”表示的负压控制单元230是高压侧(H)和低压侧(L)的单元。负压控制单元230是将负压控制单元230的上游压力控制为高负压(H)和低负压(L)的背压式压力调整机构。共用供给流路211连接到负压控制单元230(高压侧),共用回收流路212连接到负压控制单元230(低压侧),使得在共用供给流路211与共用回收流路212之间产生压差。通过该压差,液体从共用供给流路211流向共用回收流路212,同时依次通过独立供给流路213a、打印元件基板10中的喷出口11(压力室23)和独立回收流路213b。

[0181] 图48C是示出沿着图48A的线XLVIIIC-XLVIIIC截取的截面的立体图。在本适用例中,各喷出模块200均包括第一流路构件50、打印元件基板10和柔性电路板40。在本实施方式中,不存在第二适用例中说明的支撑构件2030(图18),并且包括盖构件20的打印元件基板10直接接合到第一流路构件50。液体穿过形成在第一流路构件50的下表面的独立连通口53从形成在设置于第二流路构件的共用供给流路211的上表面的连通口61向独立供给流路213a供给。随后,液体穿过压力室23,并且穿过独立回收流路213b、独立连通口53和连通口61以被回收到共用回收流路212。

[0182] 这里,与如图15所示的第二适用例不同地,形成在第一流路构件50的下表面(靠近第二流路构件60的表面)的独立连通口53相对于形成在第二流路构件60的上表面的连通口61而言足够大。利用该构造,即使当在喷出模块200安装到第二流路构件60时发生位置偏移时,第一流路构件和第二流路构件也能够可靠地彼此流体连通。结果,提高了头制造过程中的产量,因而能够实现成本的降低。

[0183] 另外,对上述适用例的说明不限制本发明的范围。作为示例,在本适用例中,已经说明了由加热元件产生气泡以喷出液体的热动方式(thermal type)。然而,本发明还能够适用于采用压电方式和其它各种液体喷出方式的液体喷出头。

[0184] 在本适用例中,已经说明了诸如墨等的液体在储液器和液体喷出头之间循环的喷墨打印设备(打印设备),但是还可以使用其它适用例。在其它适用例中,例如,可以采用墨不循环且两个储液器以使得墨从一个储液器流到另一个储液器的方式设置在液体喷出头的上游侧和下游侧的构造。采用这种方式,压力室内的墨可以流动。

[0185] 在本适用例中,已说明了具有与打印介质的宽度相对应的的长度的所谓的行式头的示例,但是本发明还可以适用于所谓的串行式(serial type)液体喷出头,该串行式液体喷出头在扫描打印介质的同时在打印介质上打印图像。作为串行式液体喷出头,例如,液体喷出头可以配备有喷出黑色墨的打印元件基板和喷出彩色墨的打印元件基板,但本发明不限于此。即,可以提供比打印介质的宽度短并包括以使喷出口在喷出口列方向上彼此重叠的方式配置的多个打印元件基板的液体喷出头,并且打印介质可以被液体喷出头扫描。

[0186] 以下将说明本发明的实施方式。

[0187] (第一实施方式)

[0188] 参照图22A至图28C,将说明根据本发明的第一实施方式的液体喷出头。此外,上述适用例的液体供给路径对应于本实施方式的第一共用供给流路。同样地,液体回收路径对应于第一共用回收流路,第一连通口对应于开口,共用供给路径对应于第三共用供给流路,共用回收路径对应于第三共用回收流路。

[0189] 图22A至图22M是示出根据本发明的实施方式的液体喷出头的分解图。图22A至图22G是示出组成部件的分解立体图。图22H至图22M是对应于示出组成部件的图22B至图22G的分解俯视图。图23A至图23G是示出图22A所示的多个喷出口列3024中的一个喷出口列3024的结构示意图。图23A至图23D是分别对应于图22A至图22D的立体图。图23E至图23G是分别对应于图22H至图22J的俯视图。此外,图24A是沿着图23E至图23G的线XXIVa-XXIVa截取的截面图。图24B是沿着线XXIVb-XXIVb截取的截面图。图25是示出本实施方式的液体喷出头的一部分的等效电路图。图26A和图26B是示出本实施方式的液体喷出头的一部分的等效电路图和流路内的压力分布。图27是示出本实施方式的打印元件基板的形状的俯视图。图28A至图28C是示出喷出口列的端部的示意性透视图。

[0190] 如图22A至图24B所示,本实施方式的液体喷出头具有六层层叠流路结构,其包括喷出口形成构件3012、第一流路层3011、第二流路层3050、第三流路层3060、第四流路层3070、第五流路层3080和第六流路层3090。

[0191] 喷出口形成构件3012设置有多多个喷出口列3024,各喷出口列3024均具有成列配置的多个喷出口3013。第一流路层3011具有如下构造:在该构造中,产生用于喷出液体的能量的打印元件3015设置在对应于喷出口3013的位置。喷出口形成构件3012和第一流路层3011层叠,使得在喷出口形成构件3012和第一流路层3011之间形成用于形成压力室3023空间和流路3310(图24A和图24B)。通过由打印元件3015产生的能量,液体喷出头能够从喷出口3013喷出位于压力室3023(流路3310)内的诸如墨等的液体。在静止状态下流路3310和压力室3023中的压力保持在负压状态下,使得喷出口3013中的液体(墨)的弯液面向内突出。当在压力室中产生该压力变化时,会影响诸如液体喷出速度或喷出的液滴的体积等的喷出特性。

[0192] 如图22A至图22C和图22H至图22I所示,在本实施方式中,多个喷出口列3024被密集地配置成600dpi。第一共用供给流路3313和第一共用回收流路3314沿着第二流路层3050的主面形成。第三流路层3060设置有第一连通口3315a(供给侧连通口)和第一连通口3315b(回收侧连通口)。第一流路层3011设置有配置有打印元件3015的打印元件列和配置有用于供给和回收液体的通孔3017的通孔列。如图24A和图24B所示,通孔3017包括供给口3017a和回收口3017b。多个供给口3017a沿与设置有打印元件3015的面相交的方向(第二方向)延伸以形成供给流路,并且多个供给口3017a沿用作喷出口列的列方向的打印元件3015的配置方向(第一方向)配置以形成供给口列。同样地,多个回收口3017b沿与设置有打印元件3015的面相交的方向(第二方向)延伸以形成回收流路,并且多个回收口3017b沿用作喷出口列的列方向的打印元件3015的配置方向(第一方向)配置以形成回收口列。

[0193] 如图24A和图24B所示,第一共用供给流路3313通过供给口3017a与流路3310和压力室3023连通。同样地,第一共用回收流路3314通过回收口3017b与流路3310和压力室3023

连通。此外，第一共用供给流路3313从形成在第三流路层3060中的第一连通口3315a(供给侧连通口)接收液体。同样地，第一共用回收流路3314与形成在第三流路层3060中的第一连通口3315b(回收侧连通口)连通。如图22D和图22J所示，多个第一连通口3315a沿与喷出口列的列方向相交的方向配置，以形成第一连通口列。多个第一连通口3315b也沿相同方向配置，以形成第一连通口列。

[0194] 如图22E至图22G和图22K至图22M所示，第四流路层3070设置有第二共用供给流路3331和第二共用回收流路3332。第五流路层3080设置有第二连通口3333a(供给侧连通口)和第二连通口3333b(回收侧连通口)。第六流路层3090设置有第三共用供给流路3335和第三共用回收流路3336。

[0195] 第二流路层3050的第一共用供给流路3313在一个面侧与多个供给口3017a连通，并且在另一面侧与第一连通口3315a连通。同样地，第二流路层3050的第一共用回收流路3314在一个面侧与多个回收口3017b连通，并且在另一面侧与第一连通口3315b连通。此外，第四流路层3070的第二共用供给流路3331在一个面侧与第一连通口3315a连通，并且在另一面侧与多个第二连通口3333a连通。同样地，第四流路层3070的第二共用回收流路3332在一个面侧与第一连通口3315b连通，并且在另一面侧与第二连通口3333b连通。这里，第一连通口3315a和第一连通口3315b中的至少一者设置在多个位置。此外，第六流路层3090的第三共用供给流路3335与多个第二连通口3333a连通。同样地，第六流路层3090的第三共用回收流路3336与多个第二连通口3333b连通。

[0196] 多个第一连通口3315a(第一供给侧连通口)沿与喷出口列的列方向(第一方向)相交的方向(第三方向)配置，以形成第一供给侧连通口列。多个第一连通口3315b(第一回收侧连通口)沿与喷出口列的列方向(第一方向)相交的方向(第三方向)配置，以形成第一回收侧连通口列。

[0197] 多个第二连通口3333a(第二供给侧连通口)沿喷出口列的列方向(第一方向)配置，以形成第二供给侧连通口列。多个第二连通口3333b(第二回收侧连通口)沿喷出口列的列方向(第一方向)配置，以形成第二回收侧连通口列。

[0198] 多个第二连通口3333a的配置密度和多个第二连通口3333b的配置密度小于多个第一连通口3315a的配置密度和多个第一连通口3315b的配置密度。此外，多个第一连通口3315a的配置密度和多个第一连通口3315b的配置密度小于多个供给口3017a的配置密度和多个回收口3017b的配置密度。第一共用供给流路3313和第一共用回收流路3314沿第一方向延伸，并且第一共用供给流路3313和第一共用回收流路3314沿与第一方向相交的第三方向交替地平行配置。第二共用供给流路3331和第二共用回收流路3332沿与第一方向相交的第三方向延伸，并且第二共用供给流路3331和第二共用回收流路3332沿第一方向交替地平行配置。第三共用供给流路3335和第三共用回收流路3336沿第一方向延伸。

[0199] 本实施方式的液体喷出头能够具有如下构造：该构造通过采用流路的密度从第六流路层3090朝向第一流路层3011逐渐增大的方式层叠多个流路层而成。因此，能够在抑制打印元件基板和各流路构件的尺寸增大的同时，提供具有密集配置的多个喷出口列的液体喷出头。

[0200] 将说明本实施方式的液体喷出头的液体(以下，称作墨)的流。从外部供给的墨从用作流入口的第三共用供给流路3335流入液体喷出头。接下来，墨在顺次穿过第二连通口

3333a、第二共用供给流路3331、第一连通口3315a、第一共用供给流路3313和供给口3017a的同时供给到流路3310(压力室3023)。随后,墨在顺次穿过回收口3017b、第一共用回收流路3314、第一连通口3315b、第二共用回收流路3332、第二连通口3333b和第三共用回收流路3336的同时从用作流出口的第三共用回收流路3336流到外部。

[0201] 当采用这种方式使墨强制流动时,能够抑制喷出头内的墨变稠。结果,能够抑制墨喷出速度的降低或各打印点的颜色浓度的调制。以下,在本说明书中,将这种墨的强制流称作“墨循环流”。

[0202] 本实施方式具有如下构造以抑制各压力室的压力变化或各压力室中的墨循环流的流量变化。即,如图23A至图23G所示,第一连通口3315a与一个第一共用供给流路3313连通。同样地,第一连通口3315b与一个第一共用回收流路3314连通。这里,第一连通口3315a和第一连通口3315b中的至少一者设置在多个位置。第一连通口3315a和第一连通口3315b被配置成使得各压力室3023中的墨循环流的流量变化或各压力室的压力变化不会对喷出特性产生大的影响。特别地,一个喷出口列3024具有如下构造:在该构造中,第一连通口3315a和第一连通口3315b在相对于喷出口列的列方向上交替地配置。通过交替配置,能够使第一连通口3315a与第一连通口3315b之间的间隔变窄。即,即使当第一共用供给流路3313和第一共用回收流路3314具有相对窄的流路宽度时,也能够抑制各压力室3023(各流路3310)中的墨循环流的流量变化或各压力室的压力变化。

[0203] 此外,第一连通口3315a和第一连通口3315b按如下方式配置。首先,在多个压力室3023(流路3310)中,用“r”表示第一共用回收流路3314和第一共用供给流路3313之间的包括压力室3023(流路3310)的流路的流路阻力。此外,在第一共用供给流路3313中,用“R”表示相邻供给口3017a之间的流路(即,供给流路)的流路阻力。同样地,在第一共用回收流路3314中,用“R”表示相邻回收口3017b之间的流路(即,回收流路)的流路阻力。关于流过各流路3310(压力室3023)的墨的流量,用“q”表示平均流量,用“ Δq ”表示在不影响喷出特性、即着落位置的偏差或颜色不均匀不影响图像的范围内的最大流量与最小流量之间的流量差,用“X”表示它们之间的比(即,流量比 $X = \Delta q/q$)。此时,第一连通口3315被配置成使得第一连通口3315a与第一连通口3315b之间的喷出口的数量N满足下式。

[0204] [式1]

$$[0205] \quad N \leq 2 \sqrt{\frac{r}{R} \times X} \quad \dots \text{式 (1)}$$

[0206] 当以该条件配置第一连通口3315a和第一连通口3315b时,能够将压力室3023(流路3310)中的压力室之间的墨循环流的流量变化抑制在不影响喷出特性的流量差。

[0207] 将参照图25详细说明抑制各压力室3023的压力室之间的墨循环流的流量变化的式(1)。图25是示出相对于第一方向彼此相邻的第一连通口3315a与第一连通口3315b之间的部分的等效电路图。将说明在彼此相邻的第一连通口3315a与第一连通口3315b之间设置N个压力室3023(流路3310)的情况。

[0208] 在这种情况下,最大量的墨流到N个压力室3023中的最靠近第一连通口3315a的压力室3023(图25中的压力室1)和最靠近第一连通口3315b的压力室3023。此外,最小量的墨流到N个压力室3023中的位于第一连通口3315a和第一连通口3315b的中间的压力室3023。

当分别用“ q_1 ”和“ q_2 ”表示最大流量和最小流量、用“ q ”表示在各压力室3023中流动的墨的流量的平均值时,所供给的墨的总量 Q 满足 $Q=Nq$ 的关系。

[0209] 用下式表示如下的墨的压力损失 p_1 :从第一连通口3315a流到最靠近第一连通口3315a的压力室3023(图25的压力室1)并流过第一共用回收流路3314到达第一连通口3315b的墨。

[0210] [式2]

$$p_1 = q_1 r + \frac{1}{2} QNR \quad \dots \text{式 (2)}$$

[0212] 用下式表示如下的墨的压力损失 p_2 :从第一连通口3315a流过第一共用供给流路3313、穿过位于第一连通口3315a和第一连通口3315b的中间的压力室(图25的压力室2)并穿过第一共用回收流路3314到达第一连通口3315b的墨。

[0213] [式3]

$$p_2 \leq \frac{3}{4} \times \frac{1}{2} QNR + q_2 r + \frac{3}{4} \times \frac{1}{2} QNR \quad \dots \text{式 (3)}$$

[0215] 由于压力损失 p_1 和压力损失 p_2 彼此相等,所以流过各压力室的墨的最大流量 q_1 与最小流量 q_2 之间的流量差 $\Delta q'$ 满足来自式(2)和式(3)的下式。

[0216] [式4]

$$p_2 \leq \frac{3}{4} \times \frac{1}{2} QNR + q_2 r + \frac{3}{4} \times \frac{1}{2} QNR \quad \dots \text{式 (4)}$$

[0218] 这里,为了防止影响喷出特性,需要将在流过各压力室的墨的最大流量与最小流量之间的流量差 $\Delta q' = q_1 - q_2$ 和流过各压力室的墨的平均流量 q 之间的比设定为预定流量比 X 或更小。为此,需要下式中的条件。

[0219] [式5]

$$\Delta q' / q \leq \frac{1}{4} N \frac{QR}{qr} = \frac{1}{4} N^2 \frac{R}{r} \leq X \quad \dots \text{式 (5)}$$

[0221] 当通过将焦点放在第一连通口3315a与第一连通口3315b之间的压力室的数量 N 来对式(5)进行变型时,获得式(1)。

[0222] 在本发明的实施方式中,当墨循环流的流量增大和减小一定比例或更多时,通过喷出口的下部中的墨循环流获得的墨回收效果产生变化。因此,理解喷出速度或喷出液滴体积改变或者颜色浓度会大幅改变。特别地,在本实施方式的非限制性示例中,在流量相对于墨循环流的一定流量增大和减小10%的情况下,喷出速度或喷出液滴体积改变,因而颜色浓度大幅改变。另外,在该示例中,在将最大流量与最小流量之间的流量差和平均流量之间的比 $\Delta q/q$ 设定为预定流量比 $X0.2$ 或更小的情况下,不会大幅影响喷出特性或颜色浓度。

[0223] 接下来,将参照图37说明对墨循环流的流量变化的影响的示例。

[0224] 图37是示出在各喷出口的下部中的墨循环流的流量(循环流量)与如下喷出速度之间的关系图:当墨以各循环流量循环时,在墨喷出动作暂时停止预定时间之后,作为第一个液滴喷出的墨的喷出速度。在该示例中,在边界线设定在7000p1/s

的循环流量附近的条件下、在循环流量为大约7000p1/s或更大的情况下,能够以等于或高于正常喷出速度的90%的喷出速度喷出第一个液滴的墨。反之,在循环流量小于大约7000p1/s的情况下,第一个液滴的墨的喷出速度低于正常喷出速度的大约90%。当墨喷出速度降低时,位置偏移会在喷出的墨到达(落在)打印介质上时发生,因而发生图像品质的劣化。

[0225] 因而,为了防止在着落动作期间由位置偏移导致的图像品质的劣化,重要的是使循环流量增大一定程度,以便抑制墨喷出速度在墨喷出动作暂时停止预定时间之后降低。

[0226] 这里,图36示出了能够适用于本发明的液体喷出头的墨供给系统的示例。在图36中,液体喷出头3003与第一上游储液器3044和第二下游储液器3045流体连通。第一储液器3044向第三共用供给流路3335供给墨。所供给的墨在流过各连通口的同时穿过第二共用供给流路3331和第一共用供给流路3313,以供给到压力室3023(流路3310)。此外,墨在从压力室3023(流路3310)流过各连通口的同时穿过第一共用回收流路3314和第二共用回收流路3332,并且墨被从第三共用回收流路3336回收到第二储液器3045。在该结构中,作为产生墨循环流的方法,存在使用第一储液器3044与第二储液器3045之间的水头差的方法。此外,还存在控制第一储液器3044和第二储液器3045的压力并使用第一储液器3044与第二储液器3045之间的压差的方法。此外,存在通过泵等来产生流的方法。

[0227] 然而,在通过泵等或第一储液器3044与第二储液器3045之间的压差来增大循环流量的情况下,存在不容易控制喷出口的下部的压力的倾向。因而,考虑到压力控制的困难和在着落动作期间墨的位置偏移导致的图像品质的下降,可以将循环流量设定得小,使得喷出速度不会降低过多。

[0228] 如上所述,在本实施方式中,第一连通口3315a和第一连通口3315b分别配置在第一共用供给流路3313和第一共用回收流路3314中,使得第一连通口3315a和第一连通口3315b中的至少一者设置在多个位置以满足式(1)。因此,能够减小最大流量与最小流量之间的流量差和平均流量的比(流量比)X的值,同时流体阻力的比 r/R 是固定的。即,能够在不使第一共用供给流路3313和第一共用回收流路3314的流路宽度变宽的情况下,抑制各压力室3023的压力室之间的墨循环流的流量变化。因而,由于能够抑制由水分从喷出口3013蒸发导致的液滴的喷出速度的降低或颜色浓度的调制,所以能够以高的精度形成高品质图像。

[0229] 同样地,在本实施方式中,能够抑制各压力室3023的压力室之间的压力变化。第一共用供给流路3313或第一共用回收流路3314中产生的压力损失为在喷出口列的列方向上的各压力室的压力室之间的压力变化。即,当用“ ΔP ”表示压力变化时,建立下式。

[0230] [式6]

$$[0231] \quad \Delta P = \frac{1}{2} QNR \quad \dots \text{式 (6)}$$

[0232] 这里,当用“ ΔP_m ”表示在不影响喷出特性的范围所允许的最大压力变化时,第一连通口3315a和第一连通口3315b被配置成使得它们之间的喷出口的数量N满足下式。

[0233] [式7]

$$[0234] \quad N \leq \sqrt{\frac{2 \Delta P_m}{q R}} \quad \dots \text{式 (7)}$$

[0235] 以这种方式,在本实施方式中,多个第一连通口3315a和多个第一连通口3315b分别配置在第一共用供给流路3313和第一共用回收流路3314中以满足式(7)。因此,能够在不使第一共用供给流路3313或第一共用回收流路3314的流路宽度变宽的情况下抑制各压力室的压力室之间的压力变化。因而,由于能够抑制墨喷出速度的变化或喷出的墨的液滴的体积变化,所以能够以高的精度形成高品质图像。

[0236] 此外,为了抑制分别对应于被密集配置的喷出口3013的各压力室之间的墨循环流的流量变化或各压力室的压力室之间的压力变化,优选本实施方式具有如下构造。即,如图22A至图22M所示,第二共用供给流路3331沿与喷出口列3024的列方向(第一方向)相交的方向(第三方向)延伸,并且与沿第三方向配置的多个第一连通口3315a连通。同样地,第二共用回收流路3332沿与喷出口列3024的列方向(第一方向)相交的第三方向延伸,并且与沿第三方向配置的多个第一连通口3315b连通。此外,多个第二共用供给流路3331通过第二连通口3333a一体化为对应于第三共用供给流路3335的一个流路。同样地,多个第二共用回收流路3332通过第二连通口3333b一体化为对应于第三共用回收流路3336的一个流路。

[0237] 采用这种方式,在本实施方式中,通过包括第一流路层3011、第二流路层3050、第三流路层3060、第四流路层3070、第五流路层3080和第六流路层3090的六层结构,流路连接到喷出口形成构件3012。因此,在被密集配置的多个喷出口列3024中以窄节距配置的多个第一共用供给流路3313能够一体化,同时第一连通口3315a被配置成满足式(1)。同样地,在被密集配置的多个喷出口列3024中以窄节距配置的多个第一共用回收流路3314能够一体化,同时第一连通口3315b被配置成满足式(1)。即,能够在不使第一共用供给流路3313和第一共用回收流路3314的流路宽度变宽的情况下密集地形成喷出口列。此外,能够抑制分别与密集配置的多个喷出口列3024的喷出口3013对应的各压力室23(流路3310)中的压力室之间的墨循环流的流量变化或各压力室中压力室之间的压力变化。此外,能够在抑制各压力室3023(流路3310)的墨循环流的流量变化或各压力室的压力变化的同时,相对于被密集配置的喷出口3013简单地从储液器供给墨并将墨回收到储液器中。因此,存在如下优点:能够提供具有紧凑尺寸的液体喷出头,并且能够提供包括该液体喷出头的具有紧凑尺寸的液体喷出设备的整个系统。

[0238] 本实施方式在分别配置在喷出口列3024处的压力室3023的数量大(例如,100个或更多)并且多个喷出口列3024的配置密度(喷出口列的在与喷出口列相交的方向上的配置密度)高(例如,50dpi或更大)的情况下特别有效。在该情况下,即使当压力室和流路的流路阻力之间的比(r/R)小(例如,大约1/1000)时,也存在墨循环流的流量不均匀的倾向。即,在构成喷出口列的喷出口的数量进一步增大或喷出口列之间的间隔变窄的情况下,本发明的构造能够有效地用于抑制各压力室的压力变化或各压力室的墨循环流的流量变化。特别地,本发明的构造对于如下行式头是有效的:该行式头是具有与打印介质的宽度对应的的长度的液体喷出头和喷出口以600dpi或更大地密集配置的液体喷出头。

[0239] 接下来,在本实施方式中,将说明从多个喷出口3013喷出墨的情况。为了抑制在从多个喷出口3013喷出墨的情况下被暂时停止的压力室3023中的墨循环流的流量变化,优选

本实施方式具有如下构造。这里，用“ I ”表示从各喷出口3013喷出的墨的流量。此时，第一连通口3315a和第一连通口3315b被配置成使得它们之间的喷出口3013的数量 N 满足下式。

[0240] [式8]

$$[0241] \quad N \leq \sqrt{2 \times \frac{r}{R} \times \frac{q}{I} \times X} \quad \dots \text{式 (8)}$$

[0242] 在本实施方式中，在该条件下配置第一连通口3315a和第一连通口3315b。因此，在从多个喷出口3013喷出墨的情况下，能够将被暂时停止的各压力室3023的压力室之间的墨循环流的流量变化抑制成不影响喷出特性的流量差。

[0243] 参照图26A和图26B，将详细说明在从多个喷出口3013喷出墨的情况下抑制被暂时停止的压力室3023中的墨循环流的流量变化的式(8)。

[0244] 在以足以抑制由水分从喷出口3013蒸发导致的影响的流量产生墨循环流的情况下，存在从多个喷出口3013喷出的墨的量大于墨循环流的流量的情况。在该情况下，如图26A所示，第一共用回收流路3314的墨反向流动。即，在图26A中，墨在第一共用供给流路3313中沿如箭头所示的从第一连通口3315a朝向第一连通口3315b的方向流动。此外，在多个压力室3023处，墨被以流量 I 从喷出口喷出。因而，墨在第一共用回收流路3314中沿从第一连通口3315b朝向第一连通口3315a的方向流动。

[0245] 图26B中示出了通过使此时的第一共用供给流路3313和第一共用回收流路3314的压力分布之间的关系图像化得到的图表。在该图表中，横轴表示在从位于相邻位置的第一连通口3315a朝向第一连通口3315b的方向上的相对位置 L ，纵轴表示压力 P 。在处于图26A所示状态下从压力室3023的墨喷出动作被暂时停止的情况下，将从压力室向第一共用供给流路3313和第一共用回收流路3314供给的墨的量之间的墨量比设定为 $t:1-t$ 。此时，当用“ ΔP_{in1} ”表示第一共用供给流路3313中产生的压力损失且用“ ΔP_{out1} ”表示第一共用回收流路3314中产生的压力损失时，建立以下两个等式。

[0246] [式9]

$$[0247] \quad \Delta P_{in1} = NR \times \frac{NI t}{2} \quad \dots \text{式 (9)}$$

[0248] [式10]

$$[0249] \quad \Delta P_{out1} = NR \times \frac{NI(1-t)}{2} \quad \dots \text{式 (10)}$$

[0250] 此外，用“ P_{in} ”表示在各压力室中在第一共用供给流路3313侧产生的压力，用“ P_{out} ”表示在第一共用回收流路3314侧产生的压力，用“ ΔP_{max} ”表示各压力室的压力变化的最大值，用“ ΔP_{min} ”表示各压力室的压力变化的最小值。此时，由于建立了 $\Delta P_{max} = P_{in} - P_{out} + \Delta P_{out1}$ 的等式和 $\Delta P_{min} = P_{in} - P_{out} - \Delta P_{in1}$ 的等式，所以用下式表达墨循环流的流量 $\Delta q'$ 的变化。

[0251] [式11]

$$[0252] \quad \Delta q' = \frac{\Delta P_{\max} - \Delta P_{\min}}{r} = \frac{N^2 R I}{2 r} \quad \dots \text{式 (11)}$$

[0253] 为了将墨循环流的流量 $\Delta q'$ 的变化设定在预定流量比X或更小,下式的条件是必需的。

[0254] [式12]

$$[0255] \quad \Delta q' / q = \frac{N^2 R I}{2 r q} \leq X \quad \dots \text{式 (12)}$$

[0256] 当通过将焦点放在第一连通口3315a与第一连通口3315b之间的压力室的数量N来使式(12)变型时,获得式(8)。

[0257] 这里,在本实施方式中,作为本发明的非限制性示例的液体喷出头的第一共用供给流路3313和第一共用回收流路3314的流路宽度被设定为200 μm ,其流路高度被设定为500 μm 。此外,喷出口列3024的喷出口3013被以600dpi的密度配置,位于喷出口3013下方的流路3310被形成流路宽度是30 μm 、流路高度14 μm 且流路长度是100 μm 的形状。在液体喷出头中,将检查在喷出口的下部中的墨循环流的流速被设定为0.01m/s、喷出量被设定为5pl且驱动频率被设定为10kHz时喷出墨的情况。在该情况下,当第一连通口3315a与第一连通口3315b之间的喷出口的数量N被设定为大约65或更小时,能够抑制对流量变化的影响。

[0258] 采用这种方式,在本实施方式中,第一连通口3315a和第一连通口3315b分别配置在第一共用供给流路3313和第一共用回收流路3314中,使得第一连通口3315a和第一连通口3315b中的至少一者设置在多个位置,以满足式(8)。因此,能够减小流量比X的值,同时流路阻力的比r/R是固定的。即,能够抑制在从多个喷出口喷出墨情况下被暂时停止的压力室3023(流路3310)中的墨循环流的流量变化,同时不使第一共用供给流路3313和第一共用回收流路3314的流路宽度变宽。因而,由于能够抑制由水分从喷出口3013蒸发导致的墨的液滴的喷出速度的降低或颜色浓度的调制,所以能够以高的精度形成高品质图像。

[0259] 此外,为了抑制各压力室的压力变化或各压力室中的墨循环流的流量变化,期望本实施方式具有如下构造。即,配置在喷出口列3024的在列方向上的两端部的第一连通口3315a或第一连通口3315b被形成开口面积小于配置在非两端部的位置的第一连通口3315a或第一连通口3315b的开口面积的形状。

[0260] 当从配置在两端部的第一连通口3315a或第一连通口3315b观察时,喷出口3013仅配置在喷出口列的列方向上的一侧。为此,穿过第一连通口3315a或第一连通口3315b的墨的总墨量Q小于穿过配置在与喷出口列的列方向上的两端部不同的位置处的第一连通口3315a或第一连通口3315b的墨的总墨量。为此,当两端部处的第一连通口3315a或第一连通口3315b被形成小于中央部的同时流路阻力增大时,能够使配置在与端部不同的位置处的第一连通口3315a或第一连通口3315b中产生的压力损失大致均匀。因而,能够减小穿过和两端部处的第一连通口3315a或第一连通口3315b连通的压力室的墨循环流与穿过同配置在不同位置处的第一连通口3315a或第一连通口3315b连通的压力室的墨循环流之间的差。因此,可以进一步抑制各压力室中的墨循环流的流量变化。

[0261] 参照图27、图28A至图28C,将说明另一实施方式。为了抑制各压力室3023中的墨循环流的流量变化,本实施方式具有如下构造。

[0262] 图27是示出本实施方式的液体喷出头的打印元件基板的俯视图。如图27所示,在本实施方式的打印元件基板3010中,喷出口列3024的端部与打印元件基板3010的端部之间的区域大。例如,该区域中配置有向打印元件基板3010传送电信号和从打印元件基板3010接收电信号的驱动电路或板。

[0263] 图28A至图28C是示出本实施方式的液体喷出头中的一个喷出口列3024的一部分的示意性俯视透视图。在图28A至图28C中,箭头表示墨循环流的方向。在图27所示的打印元件基板3010的情况下,如图28A和图28B所示,第一连通口3315b被配置成与位于喷出口列3024的端部处的喷出口3013重叠。相反,图28C示出了第一连通口3315b被配置成不与喷出口3013的端部重叠的示例。根据图28A和图28B的构造,与图28C的构造相比,能够缩短墨穿过压力室3023从位于喷出口列3024的端部处的第一连通口3315a流到第一连通口3315b的长度。即,根据图28A或图28B所示的配置,能够减小位于喷出口列3024的端部附近的第一共用供给流路3313和第一共用回收流路3314中产生的最大压力损失。为此,能够抑制各压力室3023中的墨循环流的流量变化。此外,同样适用于将第一连通口3315a而非第一连通口3315b配置成与喷出口列24的端部的喷出口重叠的构造。

[0264] 参照图22A至图22M,将说明另一实施方式。为了抑制芯片(打印元件基板3010)内的温度分布,本实施方式具有如下构造。即,如图22D和图22J所示,位于喷出口列3024的列方向上的两端部的第一连通口3315被形成第一连通口3315b。

[0265] 在如本实施方式的构造中使各压力室的墨强制循环的情况下,当从打印元件3015等发出的热基本上被液体(墨)吸收时,从压力室流出的回收侧墨的温度会升高。此外,存在如下情况:即使当以足以抑制由喷出口3013中的水分蒸发导致的影响的流量产生墨循环流时,从多个喷出口3013喷出的墨的量也会增大。此时,还从第一连通口3315b通过第三共用回收流路3336供给墨。即,存在如下情况:当从多个液体喷出口3013喷出墨时,会从第一连通口3315b供给高温墨。因此,第一连通口3315b附近的温度高于第一连通口3315a附近的温度,因而在位于第一连通口3315a附近的喷出口3013与位于第一连通口3315b附近的喷出口3013之间产生喷出速度差。因而,在位于喷出口列3024的两端部处的第一连通口3315被配置成使得第一连通口3315a配置在一端部、第一连通口3315b配置在另一端部,当从喷出口列3024整体观察时,在列方向上会产生倾斜的温度分布。为此,整个芯片中的热分布宽度增大。结果,整个芯片中会出现喷出特性变化。即,当将对应于同种流路的第一连通口3315b配置在喷出口列3024的列方向上的两端部时,能够抑制该倾斜的温度分布。因而,能够抑制喷出特性变化。

[0266] 在图22D和图22J中,第一连通口3315b配置在两端部,但是即使当第一连通口3315a配置在两端部时,也能够抑制倾斜的温度分布。然而,如图22D和图22J所示,期望将第一连通口3315b配置在喷出口列3024的列方向上的两端部。在本实施方式的打印元件基板3010中,在打印元件基板3010的端部与喷出口列3024的两端部中的每一端部之间的无喷出口3013的区域大,并且从该区域放出由喷墨动作产生的热。为此,存在如下倾向:在从多个喷出口3013喷出墨的情况下,喷出口列3024的列方向上两端部处的温度低于其它位置处的温度。相反,当将第一连通口3315b配置在两端部时,能够向两端部供给高温墨,并且能够进一步升高两端部处的温度。因此,能够减小相对于其它位置的温差。即,由于能够减小整个芯片中的温度分布,所以能够抑制喷出特性变化。

[0267] 另外,在本实施方式中,已经说明了第一连通口3315a和第一连通口3315设置在多个位置的构造,但是本发明可以具有第一连通口3315a和第一连通口3315中的至少一者设置在多个位置的构造。即,本发明还包括第一连通口3315a和第一连通口3315b中的至少一者设置在多个位置且喷出特性变化被抑制的构造。例如,本发明还包括第一连通口3315a设置在两个位置、第一连通口3315b设置在一个位置的构造。此外,作为另一示例,本发明还包括第一连通口3315a设置在一个位置、第一连通口3315b设置在两个位置的构造。

[0268] 此外,本发明的各实施方式的组成部件与流路层之间的关系不限制本发明。在喷出口形成构件和第一流路层至第六流路层的构造中,液体喷出头可以通过层叠不同的构件而获得。此外,液体喷出头可以通过一体地成型多个层来获得。作为示例,能够例举以下两个构造例。对于第一个构造例,第一流路层3011和第二流路层3050被一体化为上述适用例的打印元件基板10。具体地,供给口3017a、回收开口2017b、第一共用供给流路3313和第一共用回收流路3314形成于设置有打印元件3015的Si基板。第三流路层3060形成于盖构件20或2020,第四流路层3070的一部分形成于图10的支撑构件30。第四流路层3070的其它部分形成于图7的第一流路构件50,第五流路层3080和第六流路层3090的一部分形成于第二流路构件60。第六流路层3090的其它部分形成于第三流路构件70。对于第二个构造例,第一流路层3011和第二流路层3050形成于上述适用例的打印元件基板10。第三流路层3060形成于盖构件20或2020,第四流路层3070的一部分形成于支撑构件2030。第四流路层3070和第五流路层3080的其它部分形成于第一流路构件2050,第六流路层3090形成于第二流路构件2060。此外,第一流路层3011可以形成于打印元件基板10,第二流路层3050可以形成于第二基板。

[0269] (液体喷出头制造步骤)

[0270] 图38示出了本实施方式的液体喷出头制造步骤的示例。如图38所示,在本示例中,首先,在步骤S91中,在具有打印元件3015或形成有必要电路的打印元件基板3010上形成喷出口形成构件3012,以形成喷出口(喷出口形成步骤)。接下来,在步骤S92中,在打印元件基板3010的作为与喷出口形成面相反的面背面形成供给口3017a和回收口3017b(背面供给/回收流路形成步骤)。接下来,在步骤S93中,在打印元件基板10的背面形成盖构件20,以覆盖供给口3017a和回收口3017b(盖构件形成步骤)。接下来,在步骤S94中,将通过步骤S93获得的具有层叠构造的打印元件基板10从晶片形状(wafer shape)加工成芯片形状(chip shape)(切断步骤)。此外,在步骤S95中,将在步骤S94中作为芯片获得的打印元件基板10接合到支撑构件30(接合步骤)。

[0271] 采用这种方式,在本示例中,在接合步骤(S95)之前通过盖构件形成步骤(S93)在打印元件基板3010(打印元件基板10)的背面形成第三流路层3060(盖构件20)。因此,能够在将基板加工成晶片形状的晶片步骤中形成第一连通口3315a和第一连通口3315b。由于盖构件20通过晶片步骤形成,所以与通过机加工或成型加工形成构件的情况相比,构件的精度令人满意。为此,能够以较高的精度形成较细的孔。此外,能够将盖构件20形成为较薄。因而,喷出口能够密集地配置。此外,能够减小第一连通口3315a或第一连通口3315b的流路阻力,并且能够减小其变化。因而,能够使产生墨循环流的压差稳定化,进而能够减小循环流量变化。

[0272] 这里,从制造步骤的观点出发,盖构件20可以由硅基板形成。即,由于由晶片状的

硅基板形成的盖构件20接合到晶片状的打印元件基板10,所以与盖构件20接合到通过切断晶片获得的芯片的情况相比,能够减少步骤的数量。

[0273] 可选地,盖构件20可以由树脂膜形成。由于能够如通过硅基板形成盖构件的情况那样通过在晶片状的打印元件基板10上层叠膜状树脂来接合盖构件20,所以能够减少将盖构件接合到各芯片的步骤的数量。

[0274] 这里,本实施方式的步骤的顺序或内容仅是本发明的示例,而不限本发明。即,喷出口形成步骤、背面供给/回收流路形成步骤、盖构件形成步骤和切断步骤的顺序不限本发明,并且可以在接合步骤(S95)之前执行盖构件形成步骤(S93)。

[0275] (第二实施方式)

[0276] 参照图29A至图32D,将说明根据本发明的第二实施方式的液体喷出头。将对与上述实施方式相同的组成部件给予相同的附图标记,并且将省略其说明。

[0277] 图29A至图29M是示出根据本发明的实施方式的液体喷出头的主要部分的分解图。图29A至图29G是示出组成部件的分解立体图,图29H至图29M是示出组成部件的分解俯视图。

[0278] 图30是示出本实施方式的液体喷出头的打印元件基板的形状的俯视图。图31是示出液体喷出头且示出喷出口列的端部的示意性透视图。图32是示出本实施方式的循环流量变化的图。图32A和图32B是示出打印元件基板的俯视透视图,图32C和图32D是示出第一共用供给流路和第一共用回收流路内的压力分布的图。

[0279] 如图30所示,本实施方式的打印元件基板4010被形成成为平行四边形形状,并且与图27所示的第一实施方式的打印元件基板3010的构造相比,喷出口列3024的端部与打印元件基板4010的端部之间的区域小。在该情况下,向外部传送电信号和接收来自外部的电信号且设置于打印元件基板4010的驱动电路或板配置于打印元件基板4010的长边部。在本实施方式中,使用这种打印元件基板4010。因此,即使在多个打印元件基板4010被配置成大致一系列的形状而非被配置成锯齿形状的行式头中,相邻的打印元件基板4010的喷出口列也能够打印元件基板4010之间的相邻部处在扫描方向上彼此重叠。这里,扫描方向表示当通过液体喷出头对介质执行打印动作时液体喷出头的相对于介质的相对移动方向。此外,大致一系列的形状表示相邻的打印元件基板4010在液体喷出头的扫描方向和长度方向(打印元件基板的配置方向)上部分重叠的状态。

[0280] 如图30所示,在第二实施方式中,喷出口3013配置在打印元件基板4010的端部附近。如以上参照图28A和图28B所述地,在第一实施方式中,第一连通口3315a或第一连通口3315b配置在与打印元件基板3010的喷出口列方向上的端部重叠的位置。然而,在第二实施方式中,难以将第一连通口3315a或第一连通口3315b配置在与打印元件基板4010的喷出口列方向上的端部重叠的位置,这是因为这些构件的位置关系与第一实施方式不同。因而,如图31所示,第一连通口3315a和第一连通口3315b配置在相对于喷出口列3024的端部朝向喷出口列的列方向上的中央侧分离的位置。

[0281] 为了抑制打印元件基板4010内的温度分布、各压力室(各流路)的压力变化以及压力室之间(流路之间)的墨循环流的流量变化,本实施方式具有如下构造。即,如图29H和图29J所示,第一连通口3315a配置在喷出口列3024的列方向上的两端侧。

[0282] 图32A至图32D是示出从多个喷出口喷出液体的状态的示例的图。在图32A和图32B

中,箭头表示墨的流动方向, $\Delta Pin2$ 、 $\Delta Pout2$ 、 $\Delta Pin3$ 和 $\Delta Pout3$ 均表示在各流路中产生的压力损失。图32C示出了对应于图32A的状态的压力分布,图32D示出了对应于图32B的状态的压力分布。在图32C和图32D中,实线表示第一共用供给流路3313内的压力,双点划线表示第一共用回收流路3314内的压力。

[0283] 如图32A所示,在位于喷出口列的列方向上的端部处的第一连通口3315被形成为第一连通口3315a的情况下,用“ $\Delta P2$ ”表示位于喷出口列3024的端部处的第一共用供给流路3313与第一共用回收流路3314之间的压差。同样地,如图32B所示,在位于喷出口列的列方向上的端部处的第一连通口3315被形成为连通口3315b的情况下,用“ $\Delta P3$ ”表示位于喷出口列3024的端部处的第一共用供给流路3313与第一共用回收流路3314之间的压差。此时,建立下式。

$$[0284] \quad \Delta P2 = (Pin - \Delta Pin2) - (Pout - \Delta Pout2) = (Pin - Pout) + (\Delta Pout2 - \Delta Pin2) \cdots \text{式} \\ (13)$$

$$[0285] \quad \Delta P3 = (Pin - \Delta Pin3) - (Pout - \Delta Pout3) = (Pin - Pout) - (\Delta Pin3 - \Delta Pout3) \cdots \text{式} \\ (14)$$

[0286] 这里,基于喷出口列的端部与第一连通口3315(第一连通口3315a和第一连通口3315b)之间的位置关系,压力损失满足 $\Delta Pout2 > \Delta Pin2$ 且 $\Delta Pin3 > \Delta Pout3$ 的关系。因此,压差 $\Delta P2$ 大于初始非喷出状态下的初始压差($Pin - Pout$),压差 $\Delta P3$ 小于该初始压差。当压力差减小时,墨循环流的量减小,从而降低了抑制由喷出口中的水分蒸发导致的液滴的喷出速度的降低或颜色浓度的调制的效果。因此,影响大于压差增大的情况。因而,当第一连通口3315a配置在喷出口列3024的列方向上的两端部时,能够减小流量变化的影响。

[0287] 此外,为了产生墨循环流,将第一连通口3315a的压力设定为高于第一连通口3315b的压力。因此,能够在墨喷出动作期间容易地供给墨。能够容易供给墨的第一连通口3315a配置在喷出口列3024的端部附近。因此,能够将当从多个喷出口喷出墨时第一共用供给流路3313或第一共用回收流路3314中产生的压力损失调整成小于连通口3315b配置在喷出口列24的端部附近的情况的压力损失。

[0288] 此外,如图30所示,在本实施方式中,与第一实施方式不同地,在打印元件基板4010中,在打印元件基板4010的端部与喷出口列3024的列方向上的两端部中的每一端部之间的无喷出口(打印元件)的区域小。

[0289] 在该结构的情况下,由喷墨动作产生的热被限制成从该区域放射。相反,第一共用供给流路3313和第一共用回收流路3314的从第一连通口3315a或第一连通口3315b到喷出口列3024的列方向上的端部的长度均增加。流过长的流路的墨容易接收来自打印元件基板4010的热。于是,存在当从多个喷出口3013喷出墨时喷出口列3024的列方向上的两端部处的温度高于其它位置处的温度的倾向。此外,在墨喷出动作期间各流路中产生的压力损失会因流路的长度而增大。因此,存在喷出口列3024的端部处的压力变得不均匀的倾向。

[0290] 相反,在本实施方式中,第一连通口3315a配置在喷出口列3024的两端部。因此,与从第一连通口3315b供给的墨的量相比,从与配置在喷出口列3024的列方向上的端部附近的喷出口3013的附近位置处的第一连通口3315对应的第一连通口3315a供给大量的墨。因而,由于当从多个喷出口3013喷出墨时从第一连通口3315b供给的高温墨的量减少,所以能够降低喷出口列3024的端部的温度升高。

[0291] 采用这种方式,在本实施方式中,当第一连通口3315a配置在喷出口列3024的列方向上的两端部时,能够抑制流量变化的影响、压力变化或芯片内的温度分布。因而,由于能够抑制喷出特性变化或能够抑制由喷出口中的水分蒸发导致的液滴的喷出速度的降低或颜色浓度的调制,所以能够以高的精度形成高品质图像。

[0292] 接下来,将参照图39A至图39D说明本实施方式的整个打印元件基板4010中的温度分布。图39A至图39D是示出当从喷出口列3024的列方向上的所有喷出口喷出墨时的温度分布的图表。打印元件基板4010被控制在50℃的温度。

[0293] 将说明从喷出口喷出的墨的流量大于墨循环流的流量的情况。第一连通口3315a和第一连通口3315b中的墨循环流的方向指向喷出口3013。此外,存在第一连通口3315a和第一连通口3315b中的墨流量大于第一连通口3315a的墨流量的倾向。

[0294] 图39A和图39B是示出一个喷出口列3024中的第一连通口3315a与第一连通口3315b之间的温度和位置的关系的图表。

[0295] 图39A示出了作为比较例的如下情况下的温度分布:第一连通口3315a和第一连通口3315b在一个喷出口列3024中均配置在一个位置。由于流过第一共用供给流路3313和第一共用回收流路3314的墨接收来自打印元件基板4010的热,所以与连通口分离的流路的中央部的温度升高。此外,当对第一连通口3315a和第一连通口3315b的温度进行彼此比较时,归因于墨循环流的大流量使得第一连通口3315a的温度低。

[0296] 另外,即使在墨在第一连通口3315b中不相反地朝向喷出口3013流动的条件下,流过流路并接收来自打印元件基板的热的墨流向第一连通口3315b。因此,存在第一连通口3315a附近的温度降低的倾向。

[0297] 图39B示出了如下情况下的温度分布:第一连通口3315a和第一连通口3315b交替地配置在本实施方式的一个喷出口列的多个位置。

[0298] 在本实施方式中,第一连通口3315a和第一连通口3315b配置在多个位置。为此,与图39A的比较例相比,彼此相邻的第一连通口3315a与第一连通口3315b之间的距离短。因而,墨流过第一共用供给流路3313和第一共用回收流路3314的长度变短,因而因在墨流过流路时传递自打印元件基板的热而导致墨的温度升高程度被抑制成小。在本示例中,特别地,第一连通口3315b的温度等于第一连通口3315a的温度。

[0299] 在本实施方式中,由于第一连通口3315a和第一连通口3315b相对于喷出口列的列方向交替地配置,所以墨穿过第一共用供给流路3313和第一共用回收流路3314的最大长度变短。因此,由在墨流经流路时传递自打印元件基板的热导致的墨的温度升高程度被抑制成小。

[0300] 采用这种方式,在本实施方式中,由于第一连通口3315a和第一连通口3315b交替地配置在一个喷出口列的多个位置,所以与图39A所示的比较例相比,能够减小打印元件基板4010内的温差。因而,由于能够抑制喷出特性变化,所以能够以高的精度形成高品质图像。

[0301] 图39C示出了在如下情况下各喷出口列3024中的连通口的温度分布:多个喷出口列3024中的第一连通口3315a和第一连通口3315b与打印元件基板4010的平行四边形形状相对应地偏移。在该图中,未示出喷出口形成构件和喷出口。

[0302] 尽管喷出口列的温度绝对值根据喷出口列的位置而彼此不同,但是理解高温位置

和低温位置与多个喷出口列中的喷出口列的列方向上的第一连通口3315a和第一连通口3315b之间的位置偏移相对应地彼此偏移。

[0303] 图39D是示出图39C的温度分布在多个喷出口列3024的配置方向上的平均化的图表。由于喷出口列中的高温位置和低温位置彼此偏移,所以在平均化状态下打印元件基板4010内的温差小于图39C的所有喷出口列中的每一个喷出口列的温差。因而,当打印介质扫描方向(液体喷出头与打印介质之间的相对扫描方向)是与喷出口列3024的列方向相交的方向(特别地,垂直的方向)时,能够使由温差导致的喷出特性变化的影响平均化。

[0304] 采用这种方式,在本实施方式中,在多个喷出口列中的喷出口列之间,第一连通口3315a和第一连通口3315b的在喷出口列的列方向上的位置彼此偏移。因此,能够均等地调整由第一连通口3315a与第一连通口3315b之间的位置关系导致的温差。因而,由于能够抑制喷出特性变化,所以能够以高的精度形成高品质图像。

[0305] (第三实施方式)

[0306] 图33A至图33L是示出根据本发明的第三实施方式的液体喷出头的图。将对与上述实施方式相同的组成部件给予相同的附图标记,并且将省略其说明。图33A至图33L是示出根据本发明的实施方式的液体喷出头的主要部分的分解图。图33A至图33F是立体图。图33G至图33L是俯视图。

[0307] 在本实施方式中,如图33G和图33H所示,一个第一共用供给流路5313与配置在两个喷出口列3024处的压力室3023连通。同样地,一个第一共用回收流路5314与配置在两个喷出口列3024处的压力室3023连通。也就是,如图33G和图33H所示,一个第一共用供给流路5313或一个第一共用回收流路5314位于两列相邻的喷出口列3024之间。

[0308] 除了第一实施方式的效果以外,归因于如下原因,本实施方式是期望的。即,当两个相邻的喷出口列中的第一共用供给流路5313和第一共用回收流路5314被共用时,能够减少流路之间的分隔壁的数量。此外,由于流路阻力与流路宽度的平方根成比例,所以在喷出口的数量N相同的情况下,能够对流路宽度小于第一实施方式的两个第一共用供给流路3313或两个第一共用回收流路3314的流路宽度的两个喷出口列建立式(1)。此外,由于在喷出口列的间隔相同的情况下,能够减小一个喷出口列中的式(1)的第一共用供给流路5313或第一共用回收流路5314的流路阻力R,所以能够增加喷出口的数量N。

[0309] 因此,与上述实施方式相比,能够在进一步抑制各压力室的压力变化或各压力室中的墨循环流的流量变化的同时进一步密集地配置喷出口列3024。为此,能够减小打印元件基板的尺寸(芯片尺寸)。此外,在喷出口列3024被以相同密度配置的情况下,能够在进一步抑制压力室之间的压力变化或压力室之间的墨循环流的流量变化的同时减少第一连通口3315a或第一连通口3315b的数量。因而,能够进一步简化液体喷出头的流路结构。

[0310] (第四实施方式)

[0311] 图34A至图34M是示出根据本发明的第四实施方式的液体喷出头的图。这里,将对与上述实施方式相同的组成部件给予相同的附图标记,并且将省略其说明。图34A至图34M是示出本发明的实施方式的液体喷出头的主要部分的分解图。图34A至图34G是立体图。图34H至图34M是俯视图。

[0312] 如图34A至图34M所示,在本实施方式中,为了喷出不同颜色或不同种类的墨,在一个液体喷出头内配置用于第一墨的喷出口6051和用于第二墨的喷出口6061。第一流路构件

3050设置有用于第一墨的第一共用供给流路6052、用于第二墨的第一共用供给流路6062、用于第一墨的第一共用回收流路6053以及用于第二墨的第一共用回收流路6063。此外，第二流路构件3060设置有用于第一墨的第一连通口6054a、用于第二墨的第一连通口6064a，用于第一墨的第一连通口6054b以及用于第二墨的第一连通口6064b。此外，第三流路构件3070设置有用于第一墨的第二共用供给流路6056、用于第二墨的第二共用供给流路6066、用于第一墨的第二共用回收流路6057以及用于第二墨的第二共用回收流路6067。此外，第四流路构件3080设置有用于第一墨的第二连通口6058a、用于第二墨的第二连通口6068a、用于第一墨的第二连通口6058b以及用于第二墨的第二连通口6068b。然后，第五流路构件3090设置有用于第一墨的第三共用供给流路6070、用于第二墨的第三共用供给流路6080、用于第二墨的第三共用回收流路6071以及用于第二墨的第三共用回收流路6081。关于第一墨和第二墨，与第三实施方式同样地，从第三共用供给流路6070和6080供给的墨穿过压力室3024 (流路3310) 从第三共用回收流路6071和6081流出。

[0313] 此外，如在第三实施方式中那样，一个第一共用供给流路可以与配置在两个喷出口列处的压力室连通。同样地，一个第一共用回收流路可以与配置在两个喷出口列处的压力室连通。

[0314] 此外，用于第一墨的第三共用供给流路6070和第三共用回收流路6071以及用于第二墨的第三共用供给流路6080和第三共用回收流路6081可以以如下尺寸被形成：第六流路层3090大于打印元件基板3010。即，第六流路层3090可以在例如与喷出口列3024的列方向相交的方向 (例如，垂直的方向) 上被宽地形成。

[0315] 此外，如在本实施方式中那样，当在从一个液体喷出头喷出不同颜色的液体的情况下采用如下构造时，能够在抑制液体的颜色彼此混合的同时减小液体喷出头的尺寸。具体地，在图34C和图34I中，供给相同颜色的液体的第一共用供给流路6052与第一共用回收流路6053之间的间隔 (分隔两流路的壁的厚度) 能够适当地小于供给不同颜色的液体的流路之间的间隔 (分隔两流路的壁的厚度)。更具体地，相同颜色的流路之间的间隔被设定为小于供给第一墨的液体的第一共用供给流路6052与回收第二墨的液体且和该第一共用供给流路6052相邻的第一共用回收流路6053之间的间隔。

[0316] 采用这种方式，即使在用于多种颜色的墨或多种墨的液体喷出头中，也能够在不加宽第一共用供给流路和第一共用回收流路的宽度的情况下抑制各压力室的压力变化和压力室之间的墨循环量变化。因而，由于能够抑制由喷出口中的水分蒸发导致的液滴的喷出速度的降低或颜色浓度的调制，所以能够以高的精度形成高品质图像。

[0317] (第五实施方式)

[0318] 图35A至图35E是示出本发明的各种液体喷出头的立体图。

[0319] 图35A示出了本发明的具有一个打印元件基板的液体喷出头的示例。液体喷出头在相对于打印介质以往复的方式移动的同时打印图像。第五流路层7080配置在第六流路层7090上，第四流路层7070配置在第五流路层7080上。此外，包括第三流路层7060和第二流路层7050的打印元件基板7010配置在支撑构件7030上。

[0320] 图35B和图35C示出了与以锯齿状配置有多个打印元件基板7010的行式头对应的液体喷出头的示例。在图35B中，各打印元件基板7010均配置于共用支撑构件7032。此外，在图35C中，每个打印元件基板7010配置于每个单独支撑构件7034。

[0321] 图35D和图35E示出了与以一系列的形状配置有多个打印元件基板7010的行式头对应的液体喷出头的示例。在图35D中,打印元件基板7010配置于共用支撑构件7032。此外,在图35E中,每个打印元件基板7010配置于每个单独支撑构件7034。在这种情况下,打印元件基板7010可以具有与第四实施方式的打印元件基板4010相同的形状。

[0322] 本实施方式的各种液体喷出头能够产生上述墨循环流。因此,能够抑制各压力室的压力变化或压力室之间的墨循环量变化。因而,由于能够抑制由喷出口中的水分蒸发导致的液滴的喷出速度的降低或颜色浓度的调制,所以能够以高的精度形成高品质图像。

[0323] 虽然已经参照示例性实施方式说明了本发明,但是应当理解,本发明不限于所公开的示例性实施方式。权利要求书的范围应符合最宽泛的解释,以包含所有的这些变型、等同结构和功能。

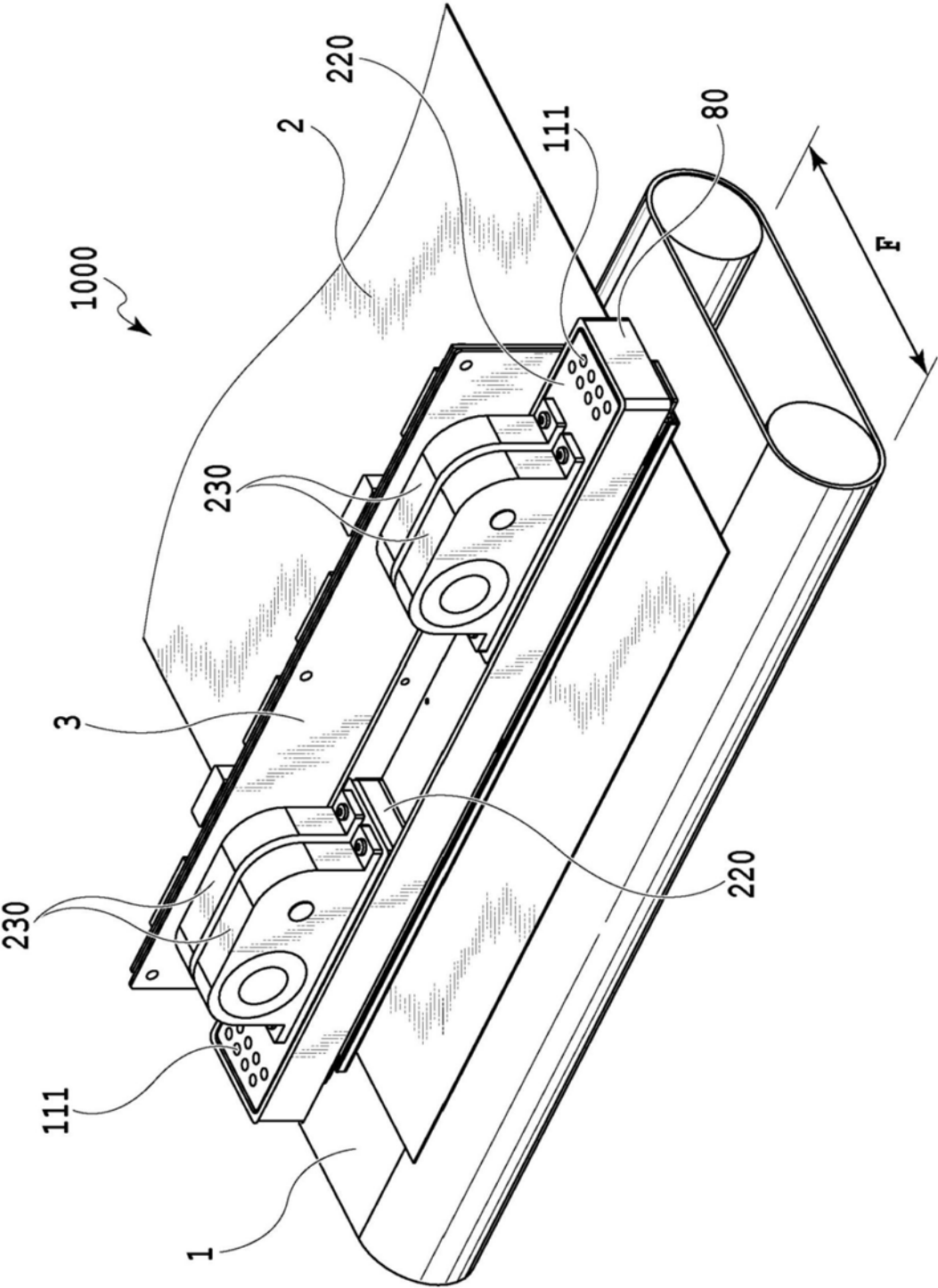


图1

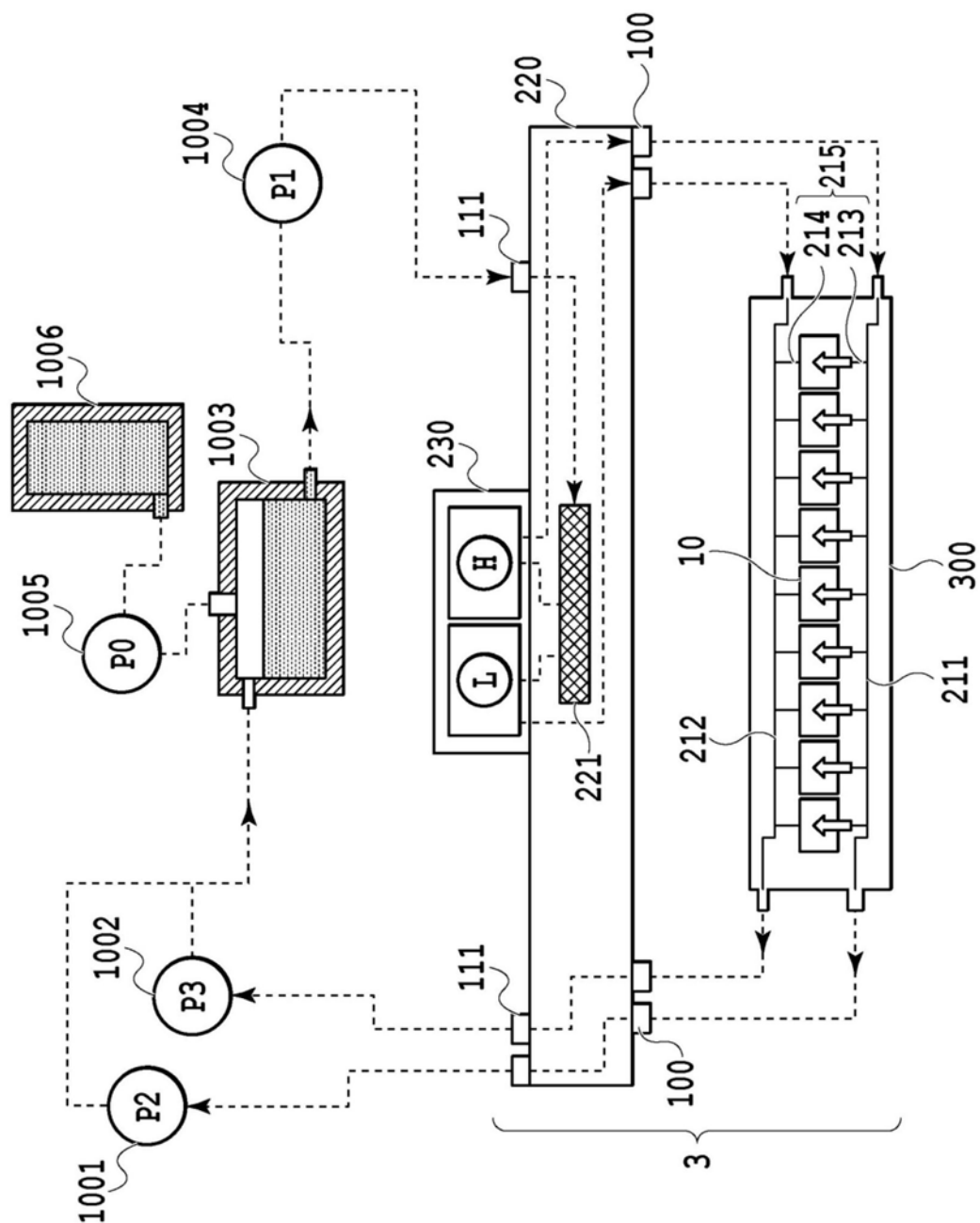


图2

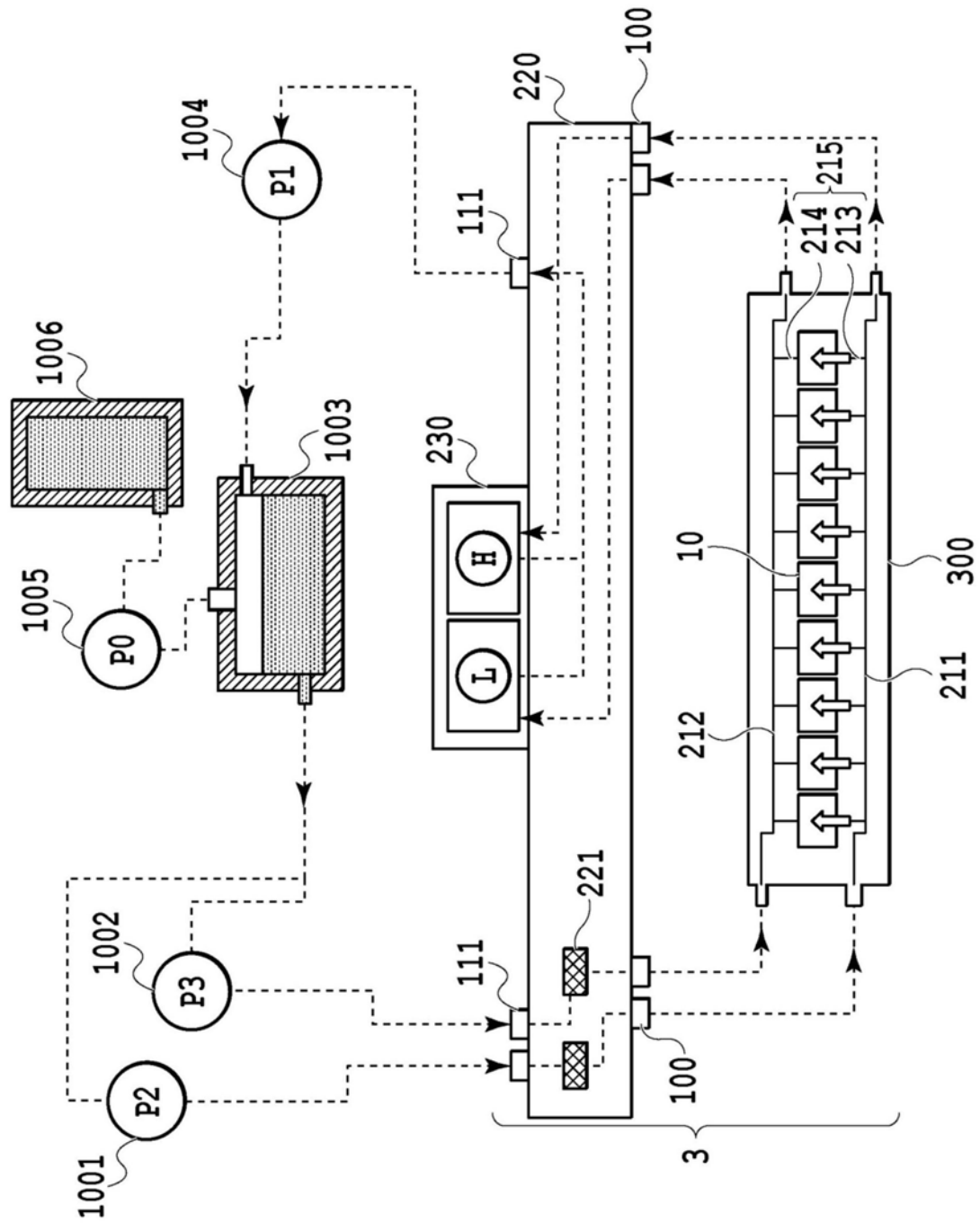


图3

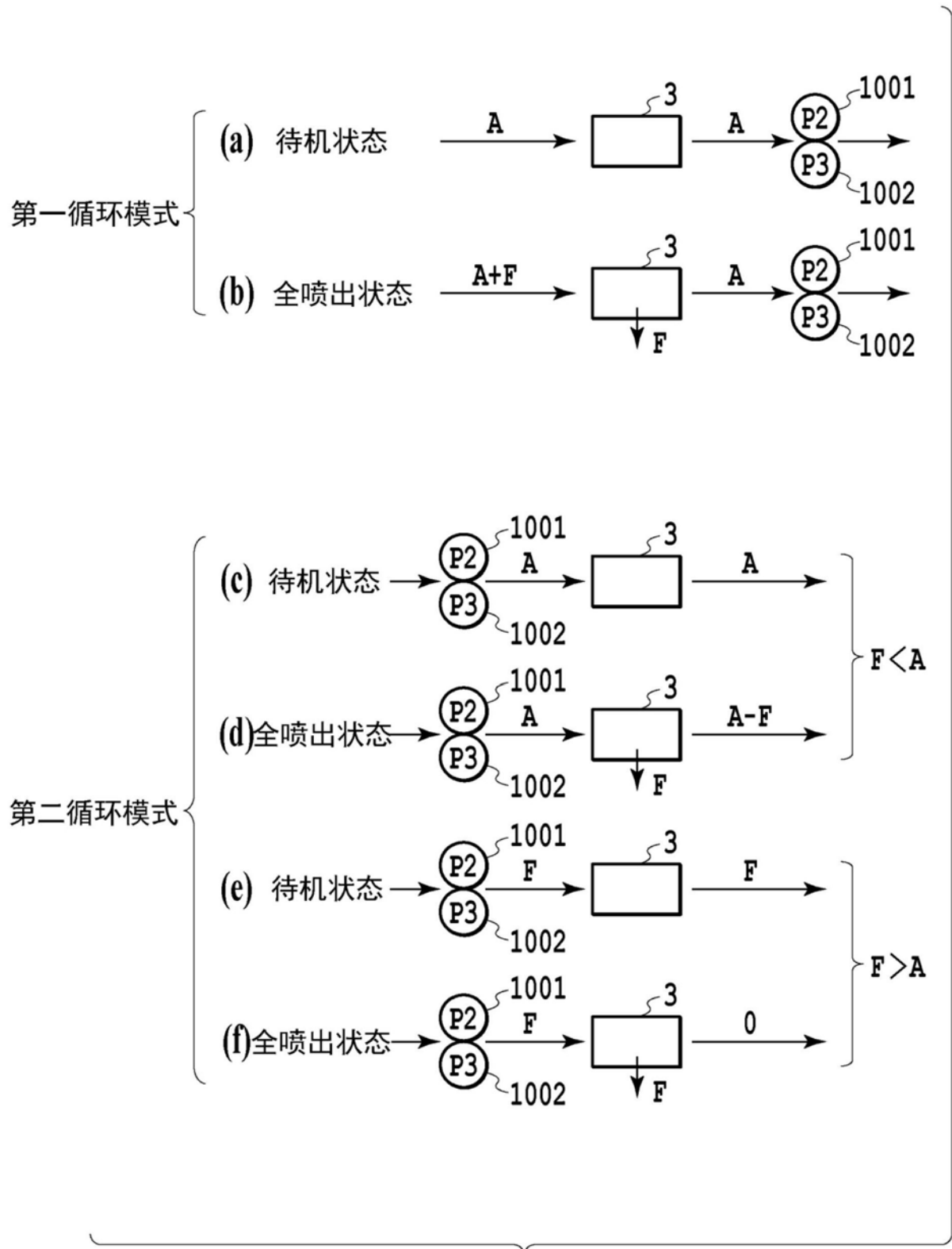


图 4

图4

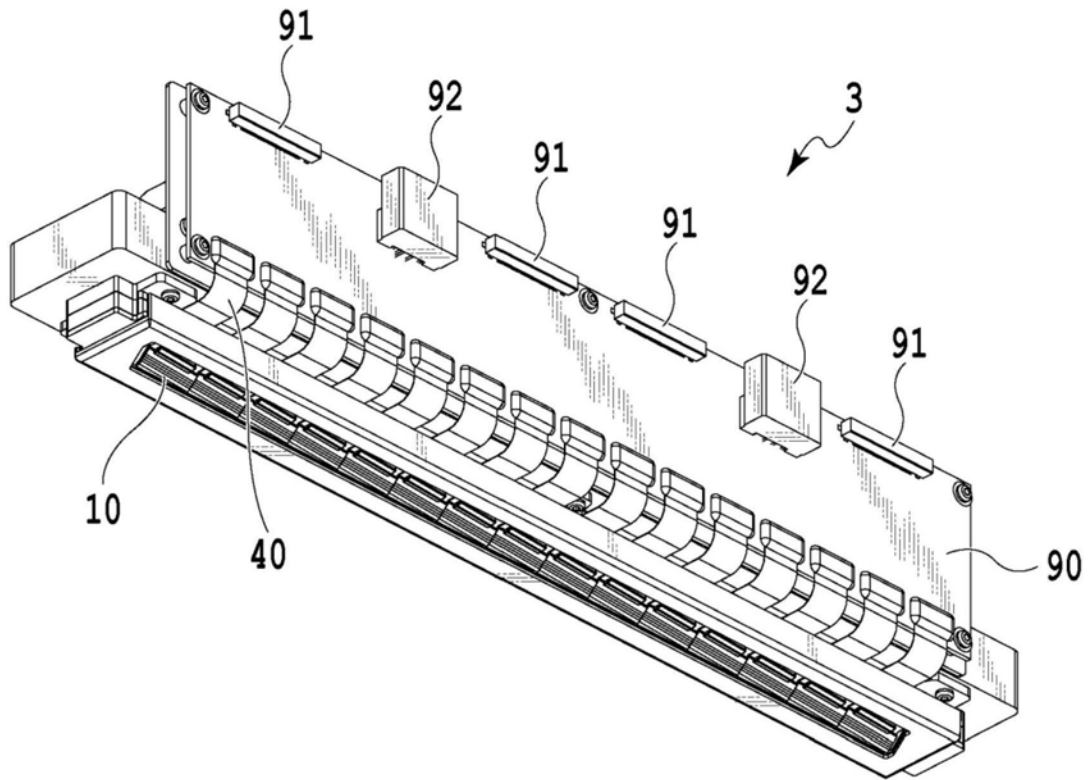


图5A

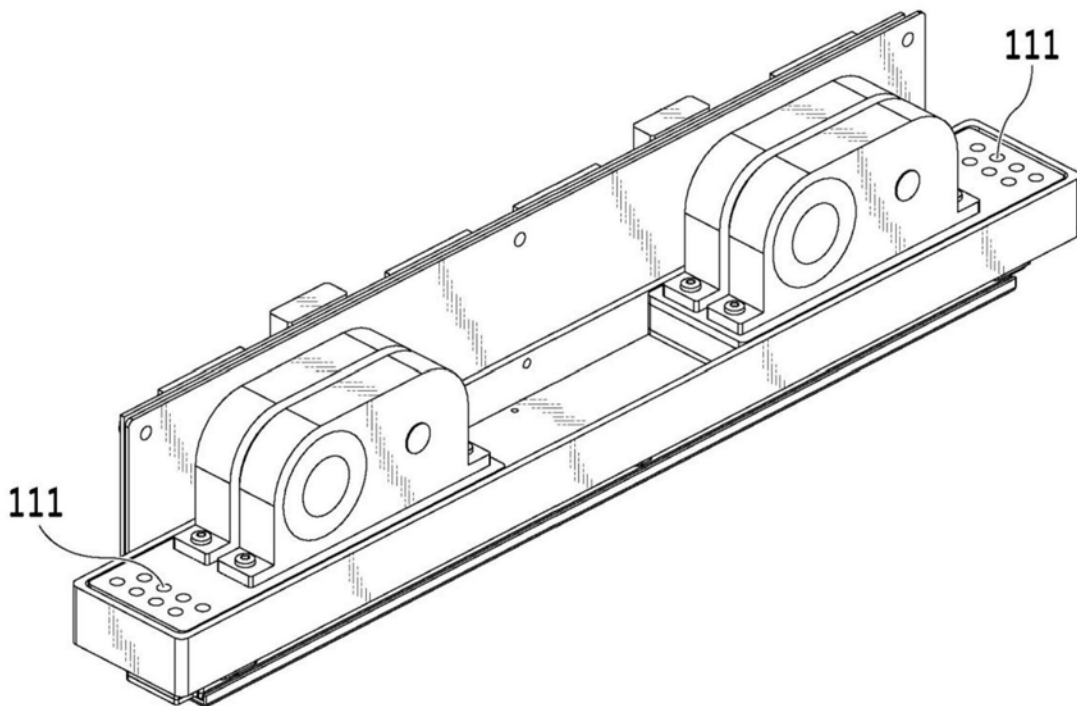


图5B

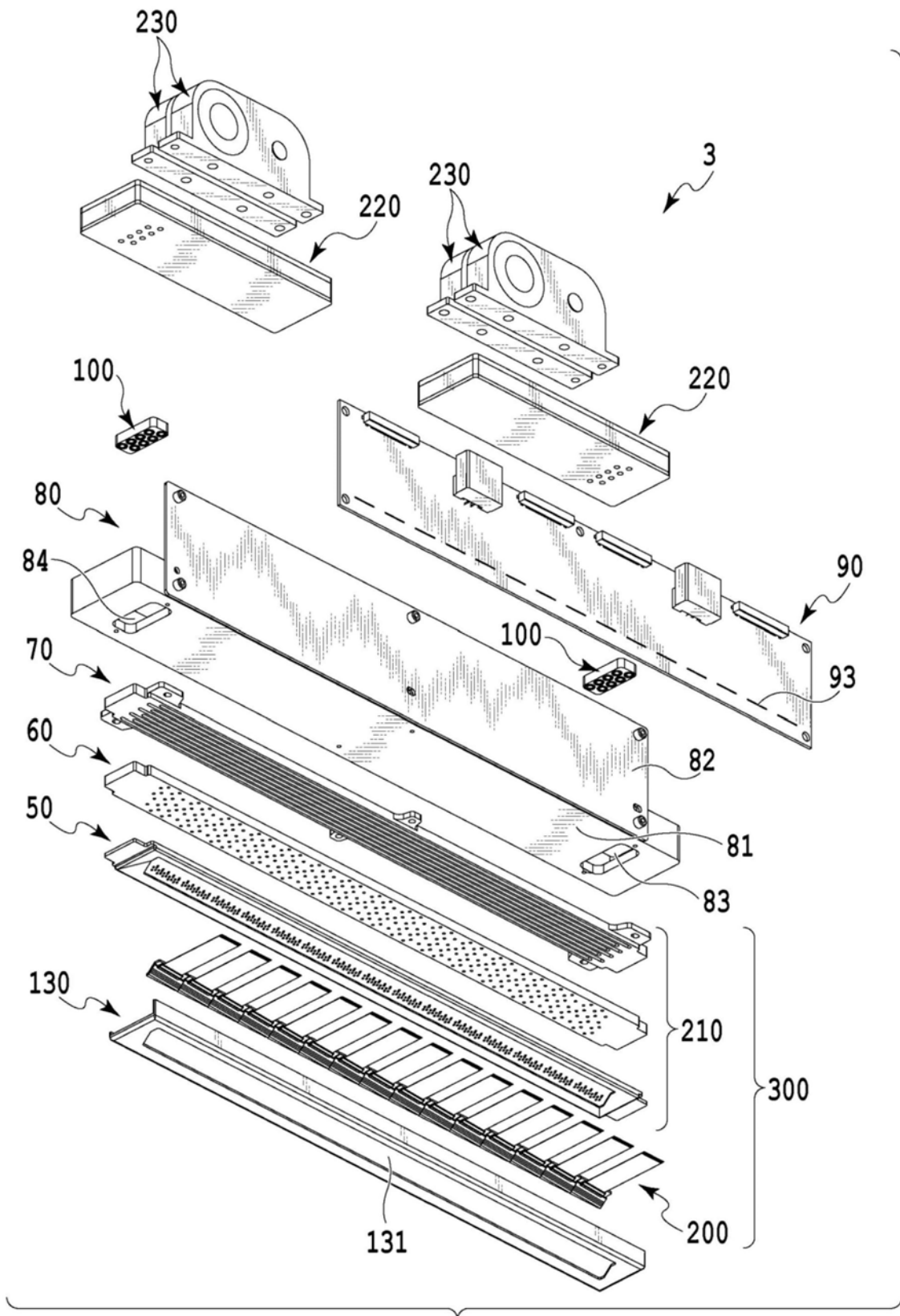


图 6

图6

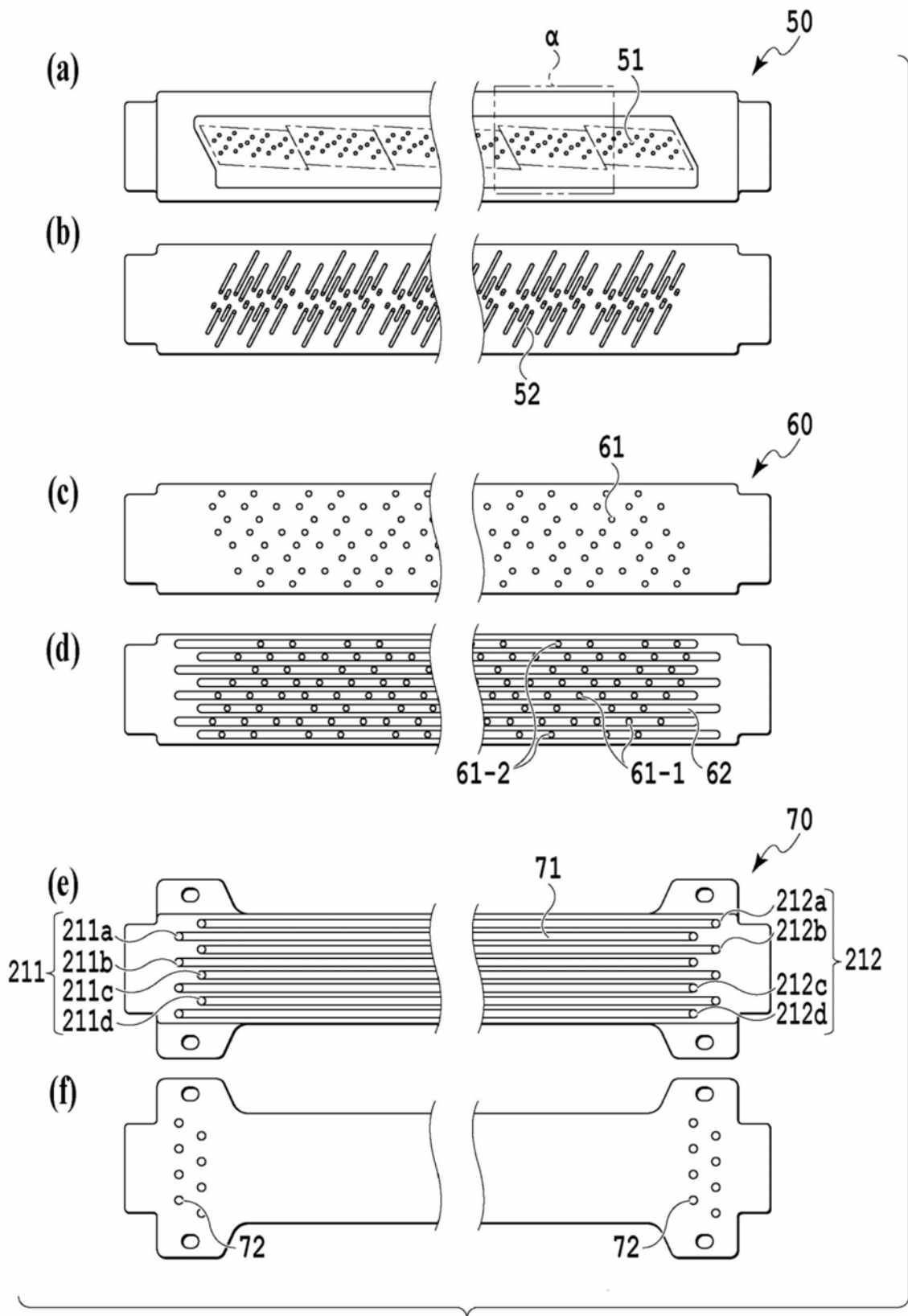


图 7

图7

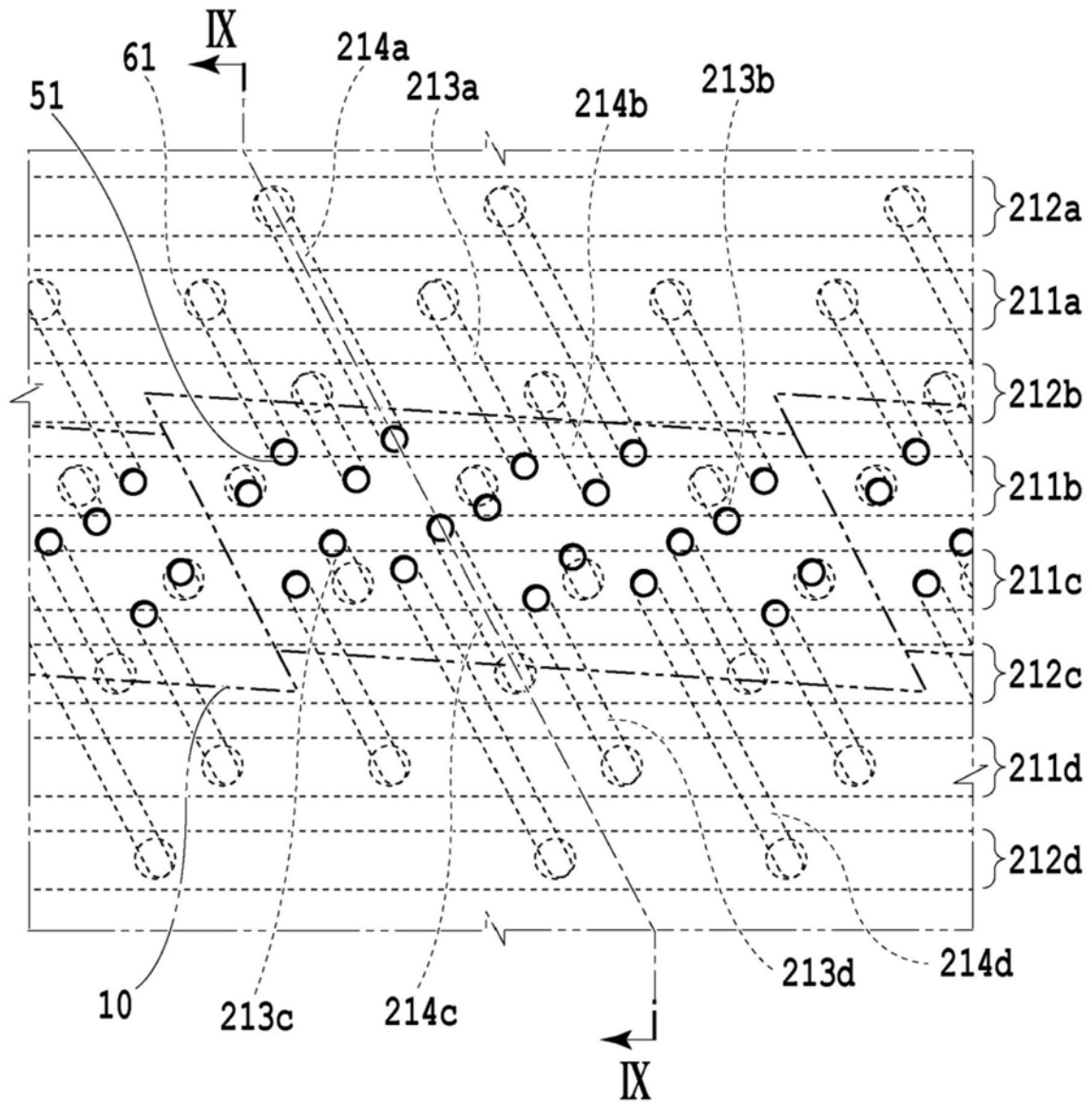


图8

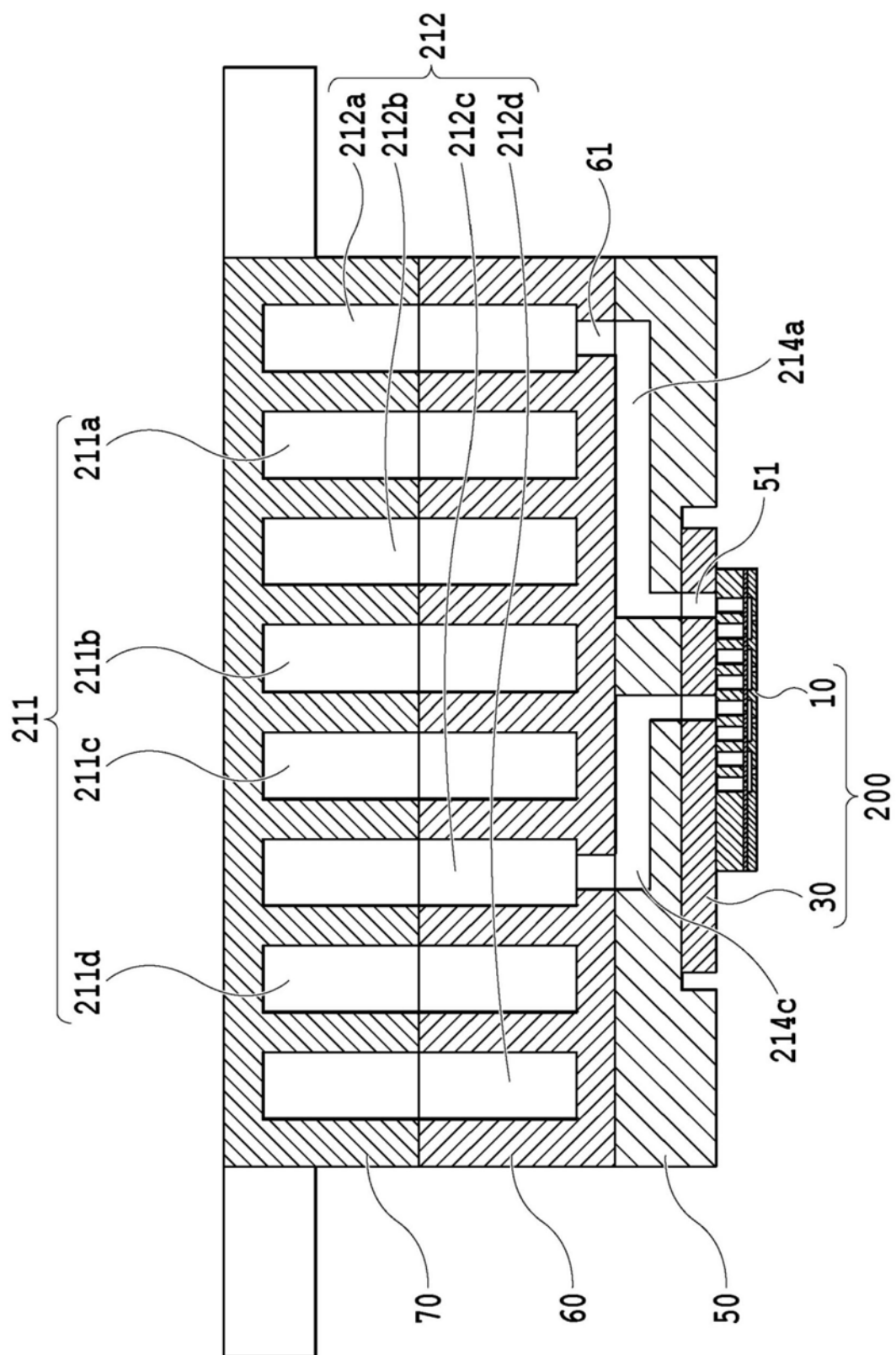


图9

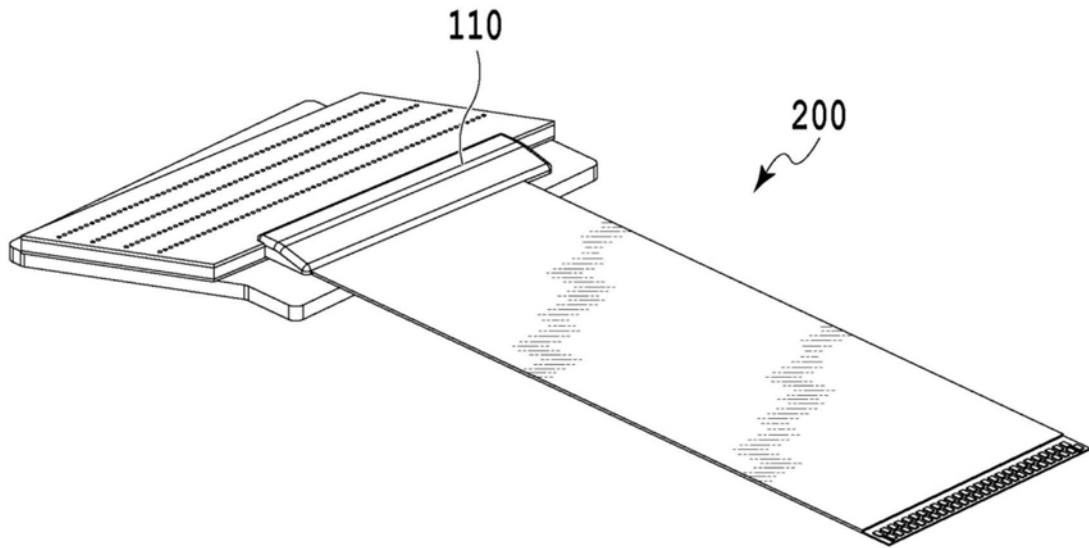


图10A

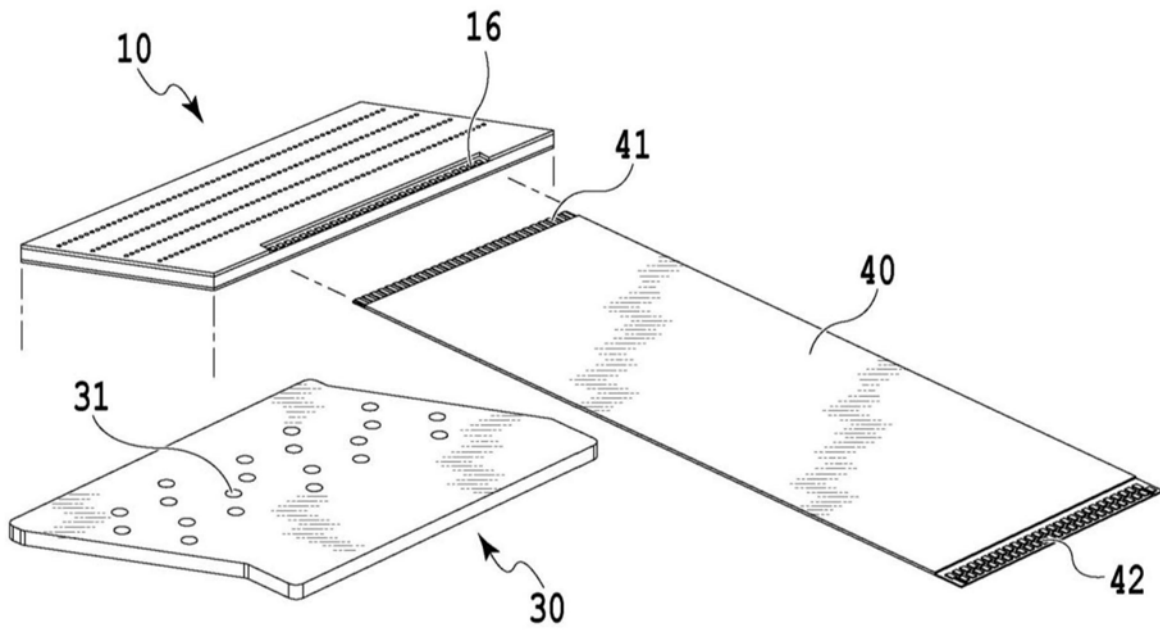


图10B

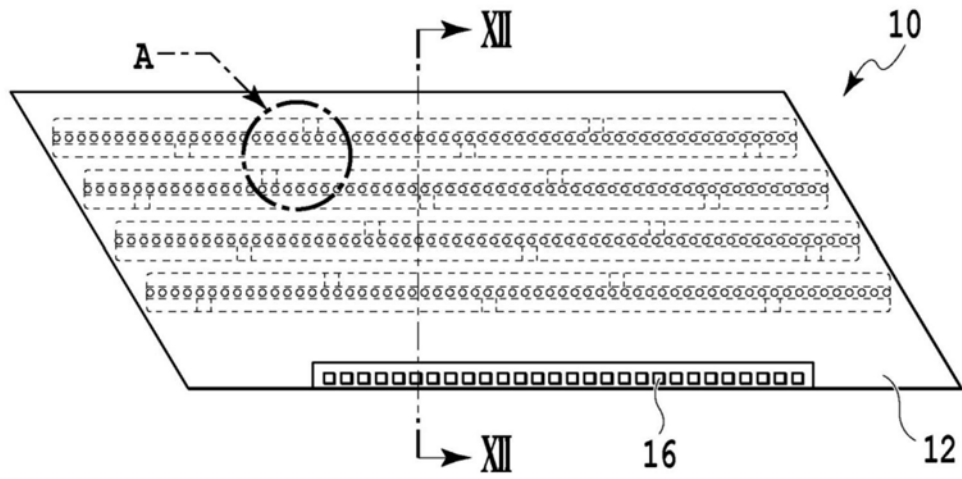


图11A

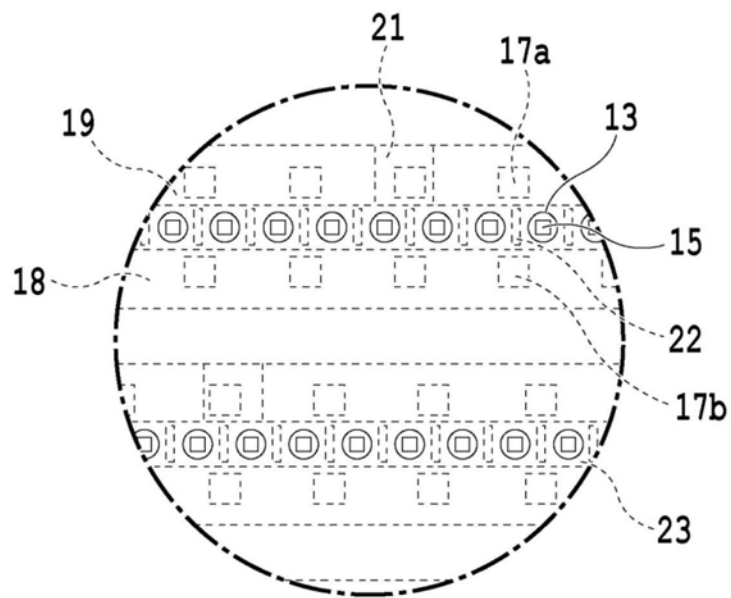


图11B

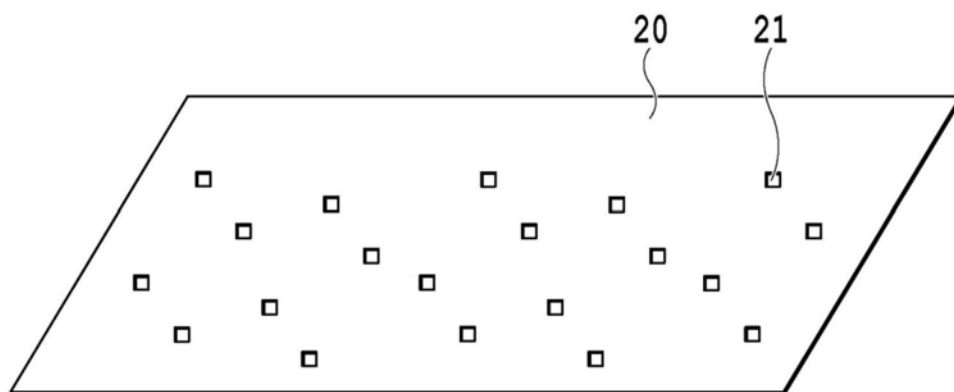


图11C

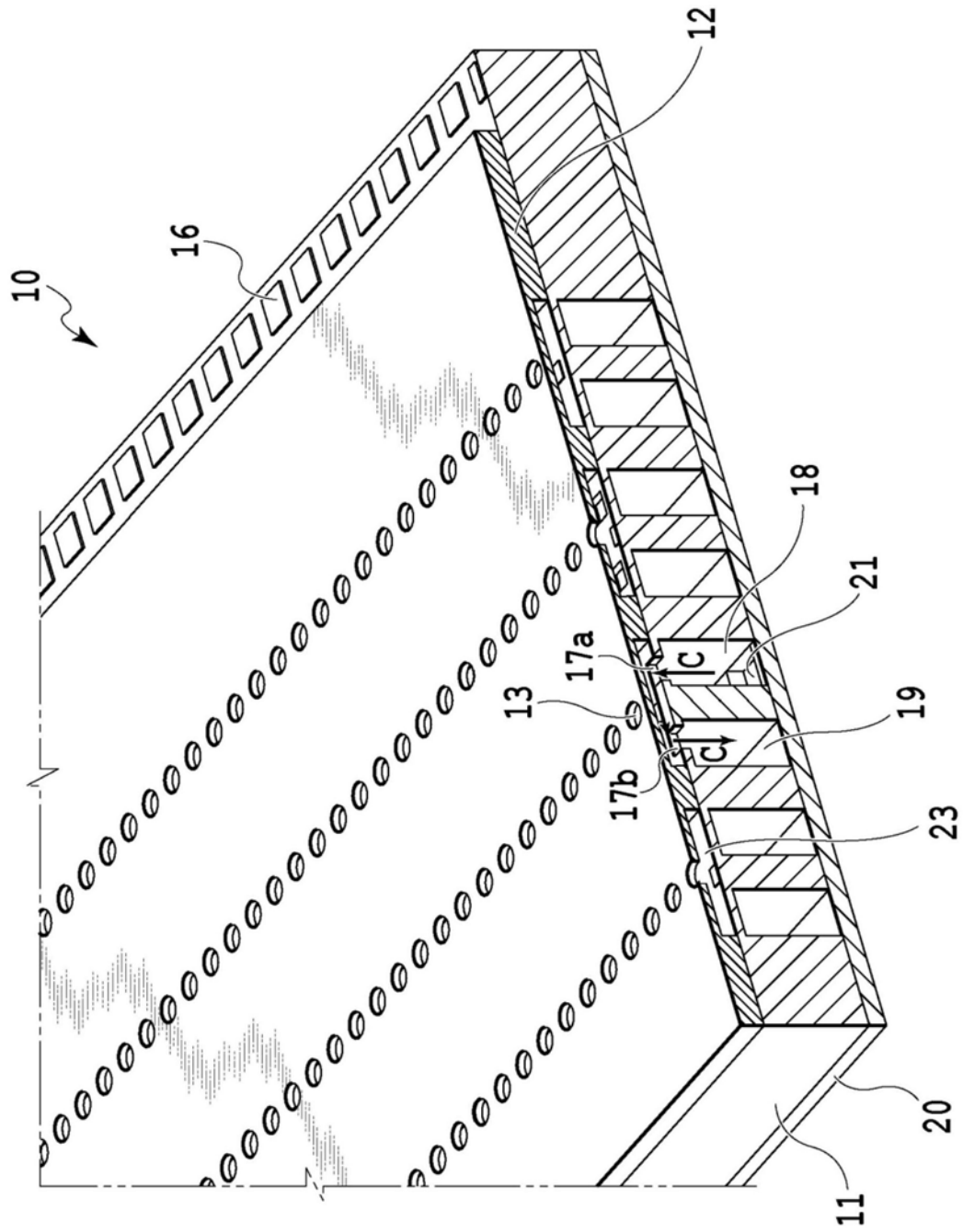


图12

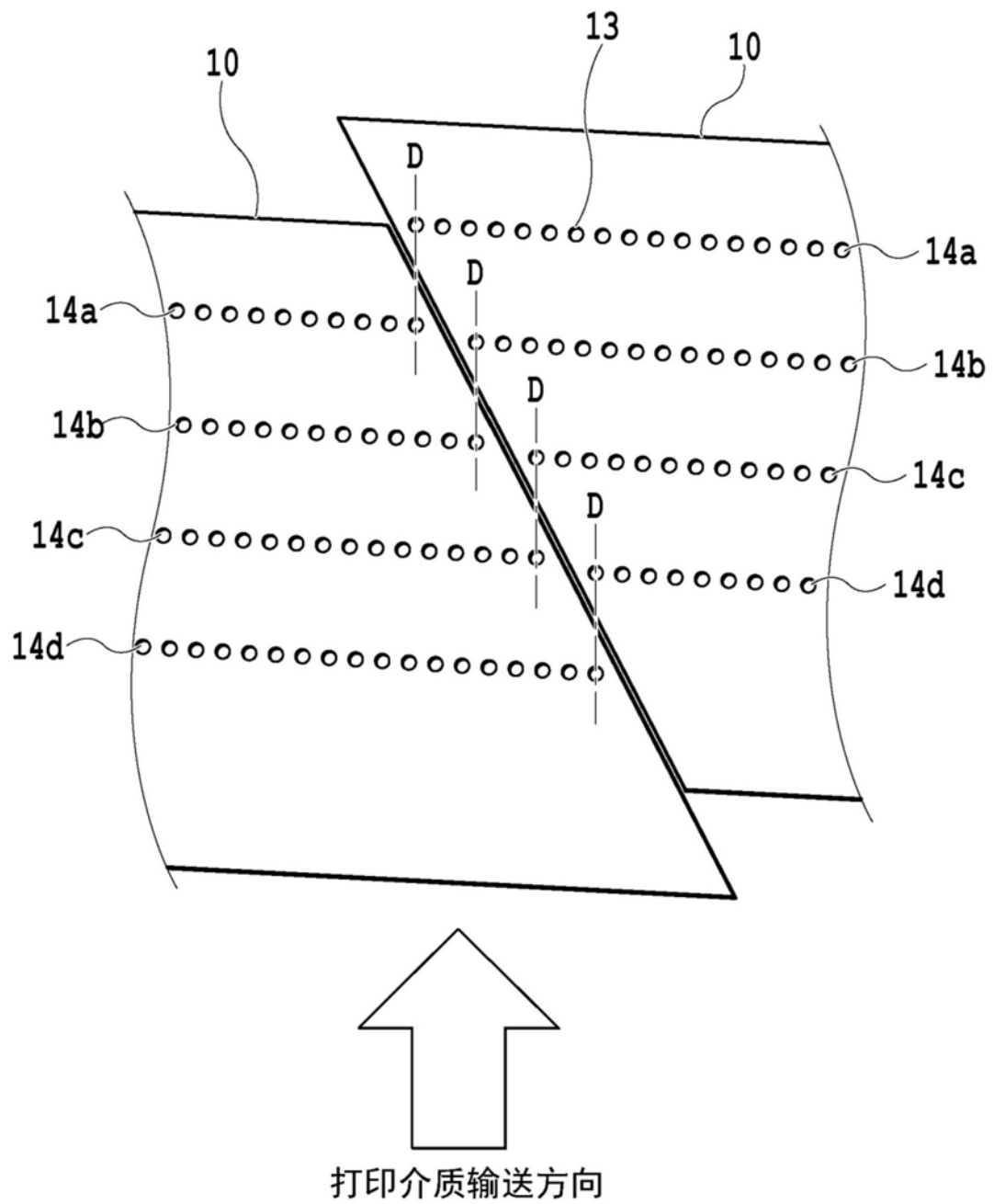


图13

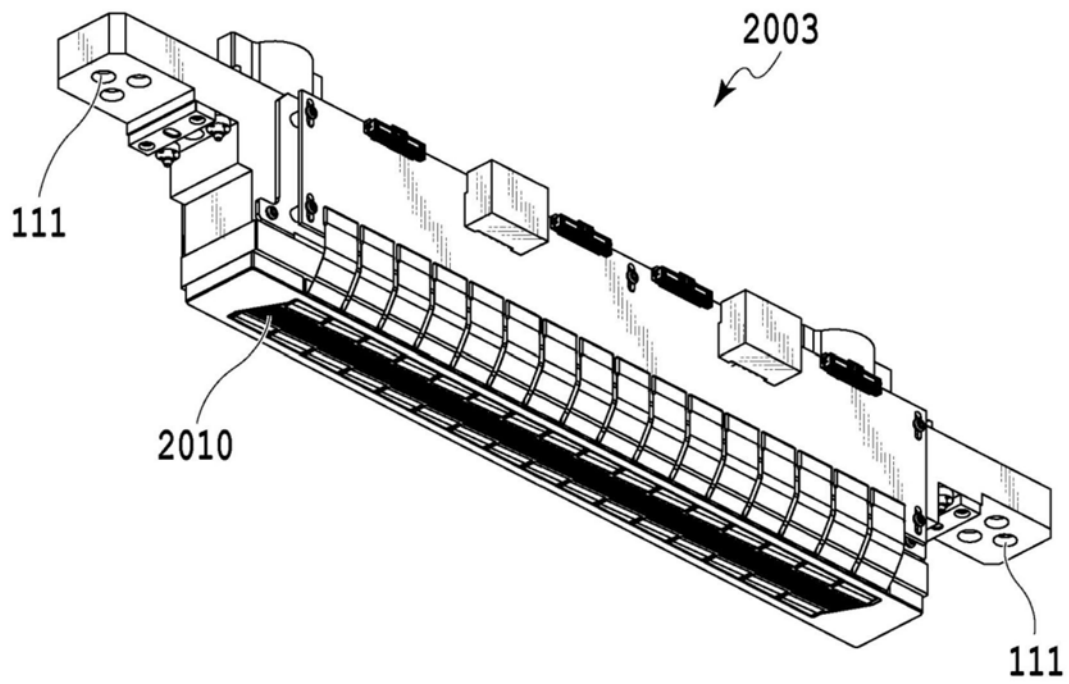


图14A

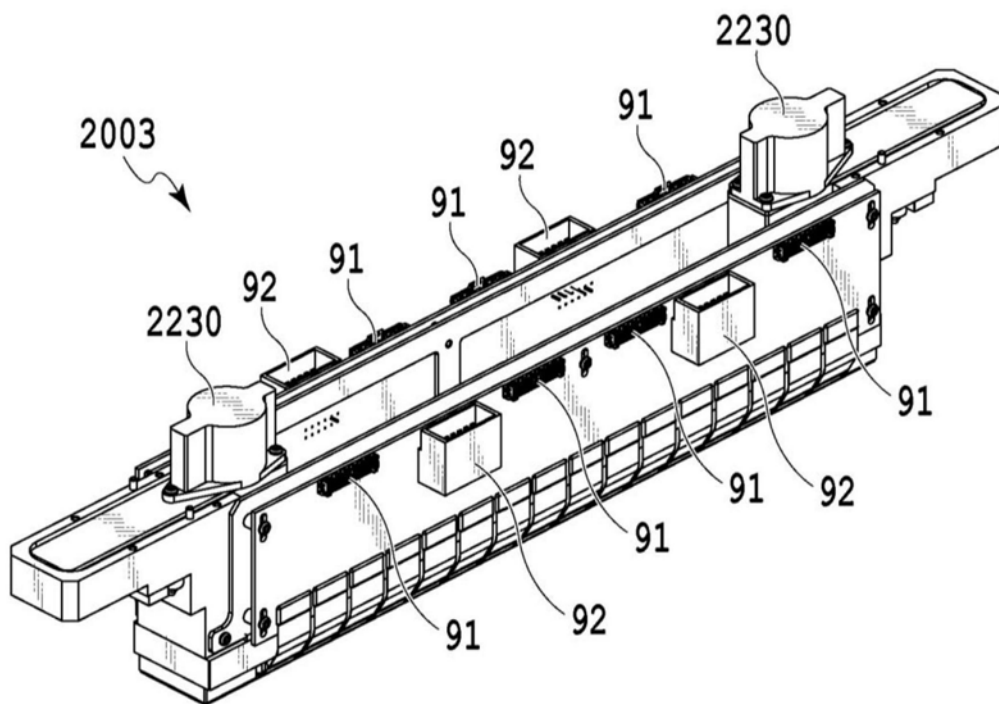


图14B

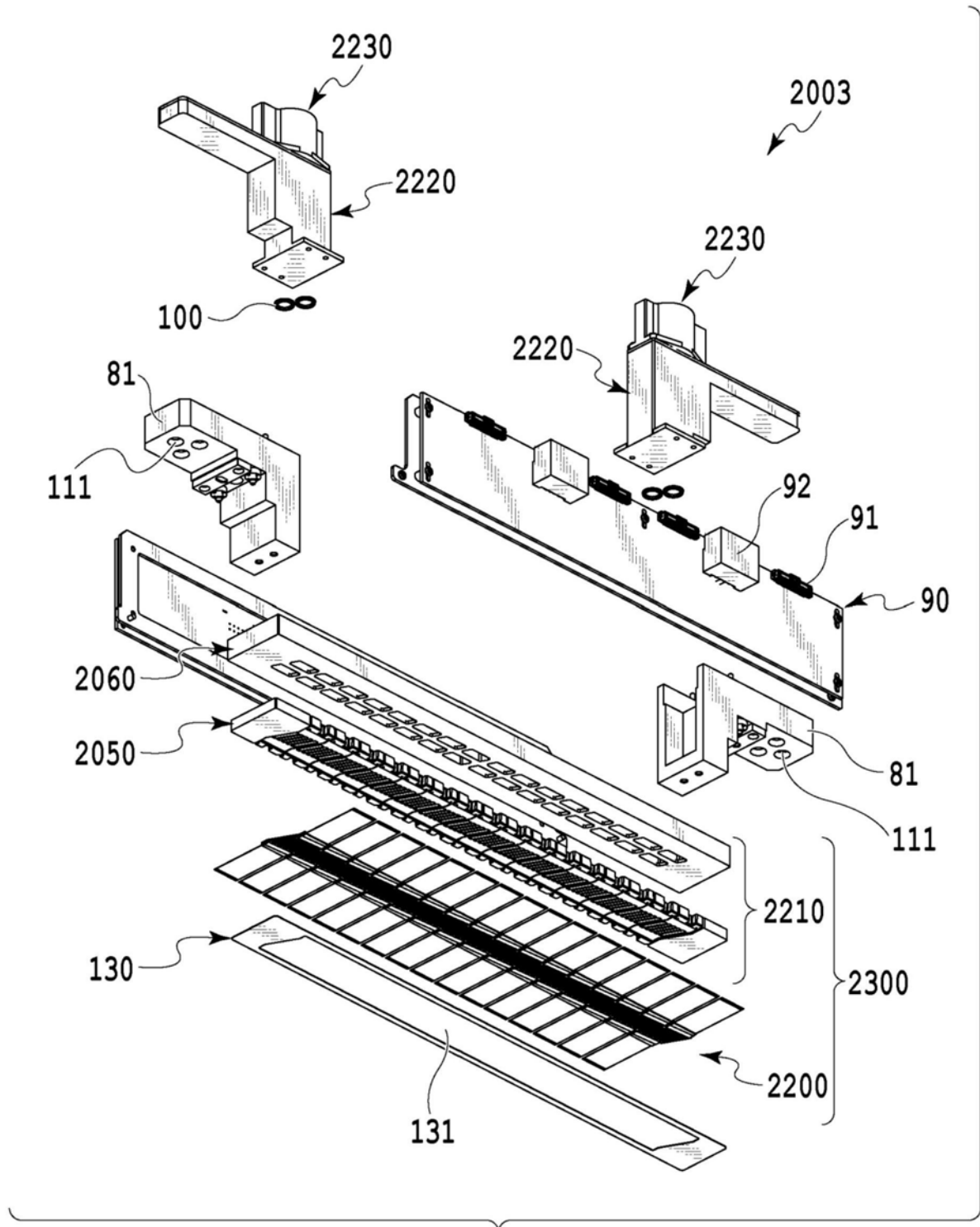


图 15

图15

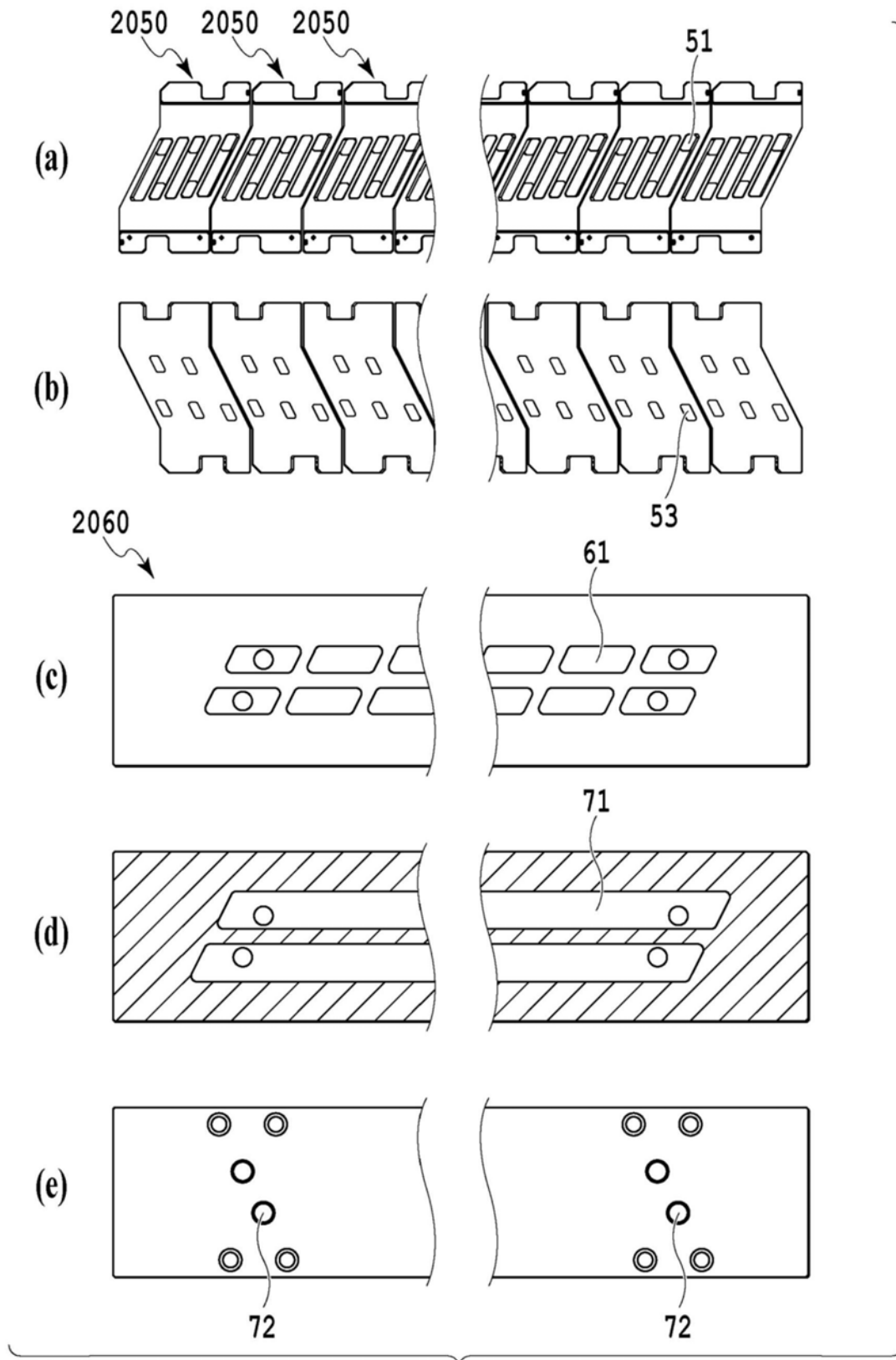


图 16

图16

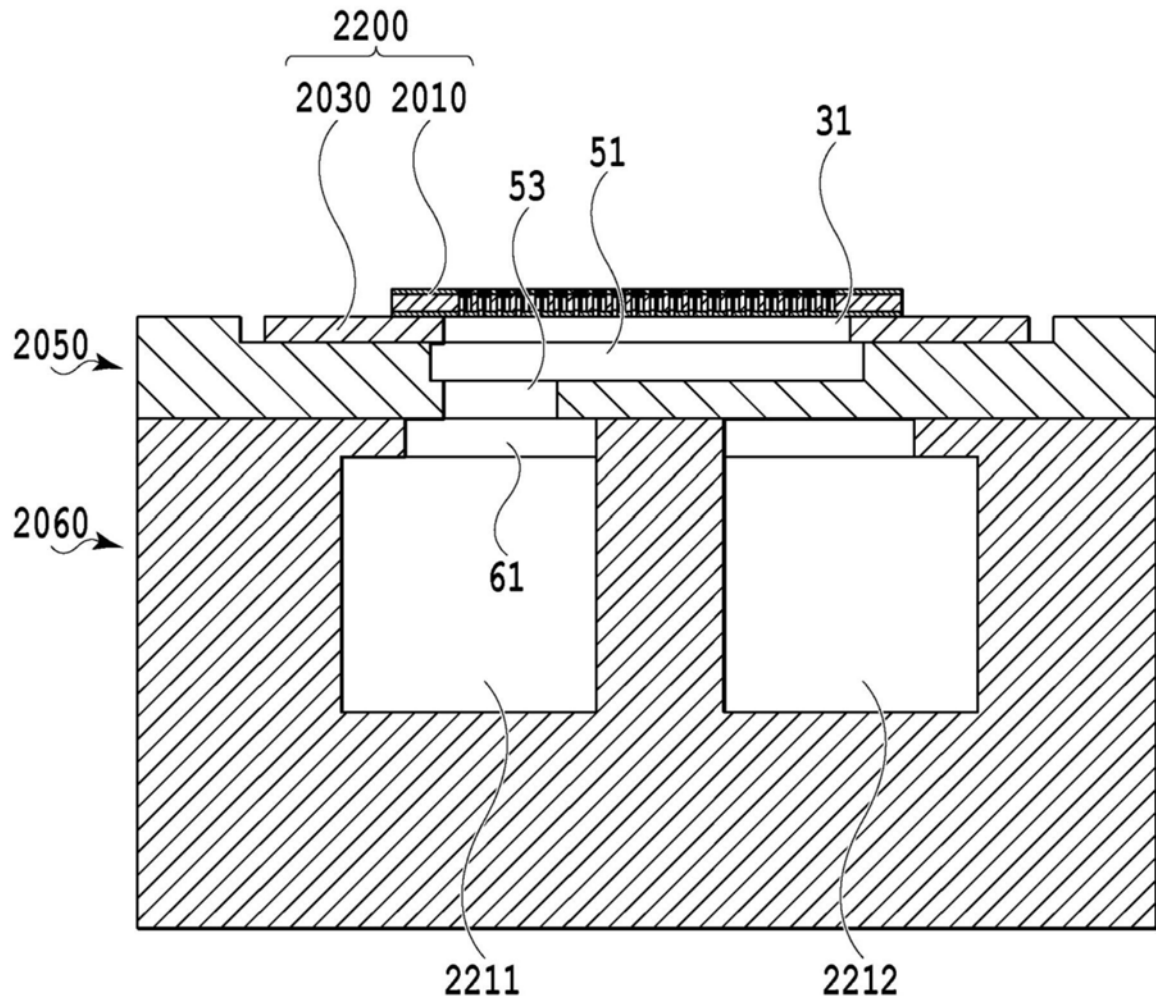


图18

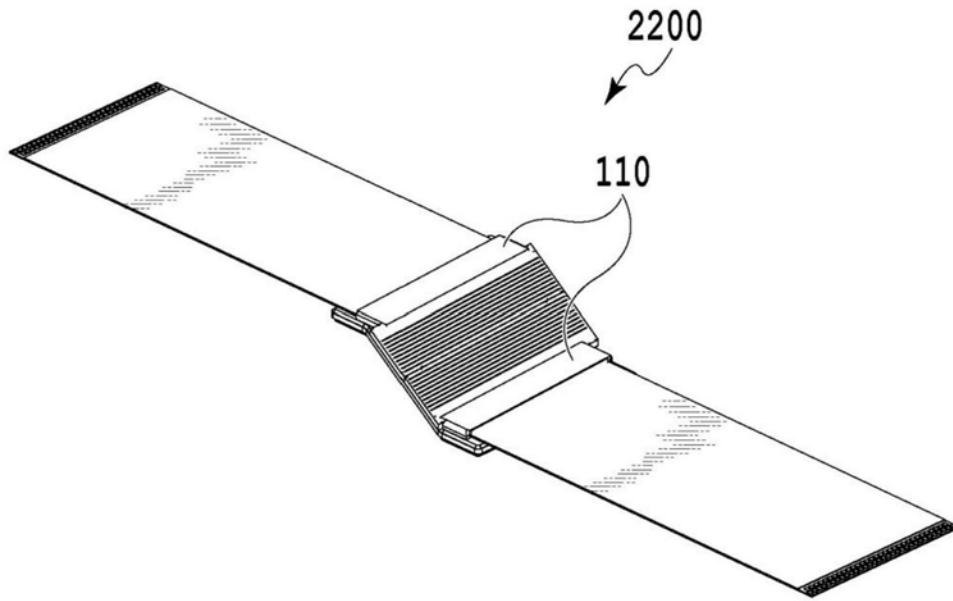


图19A

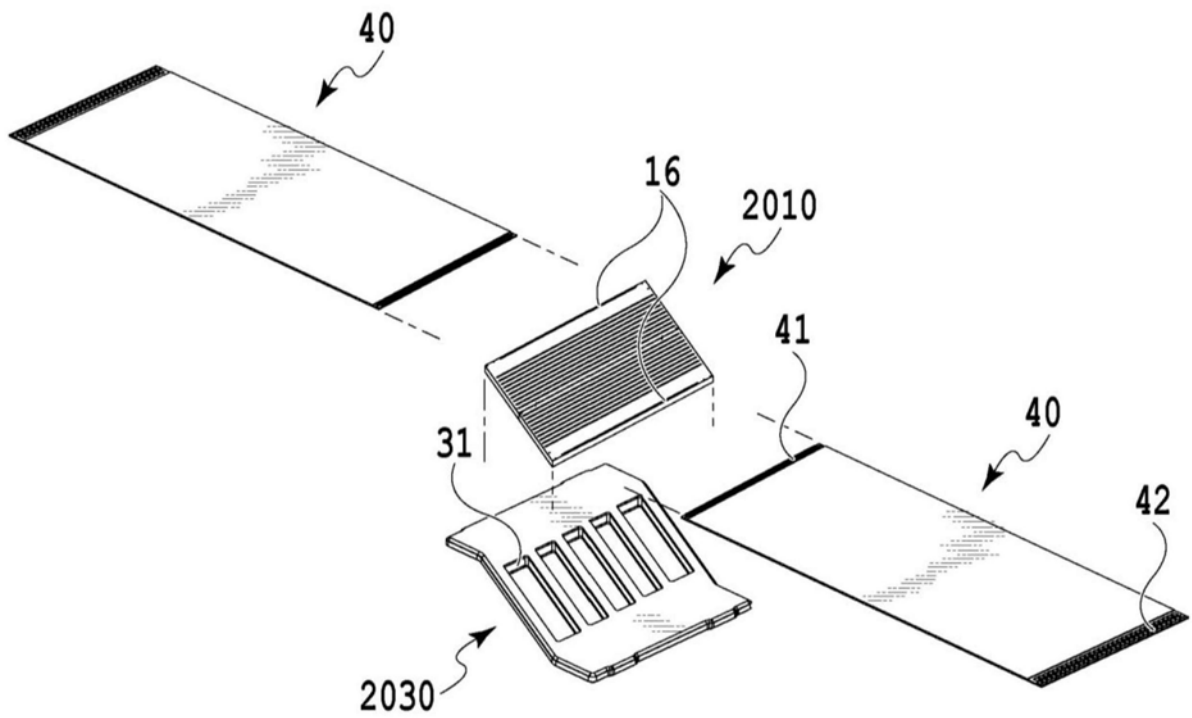


图19B

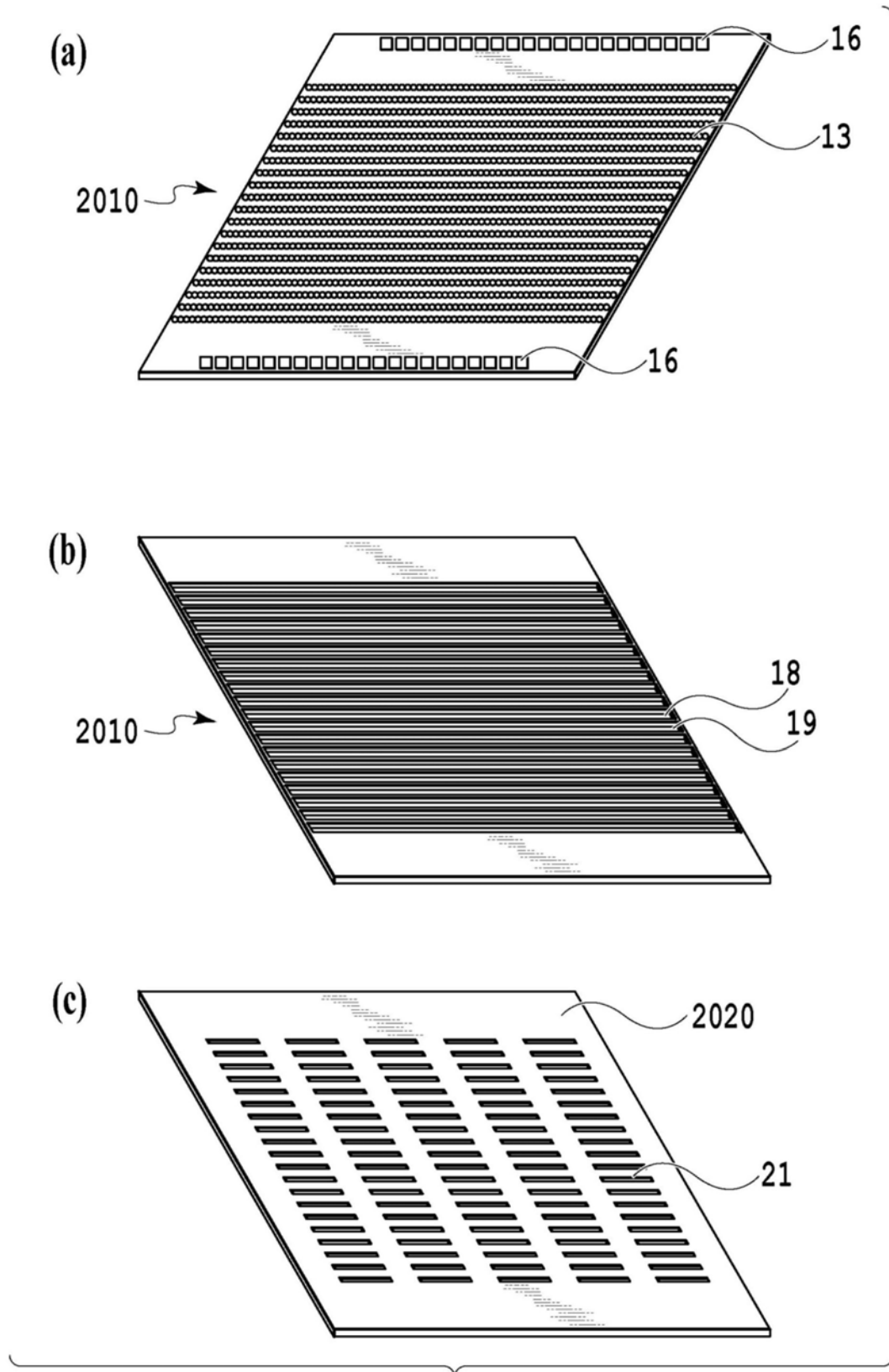


图 20

图20

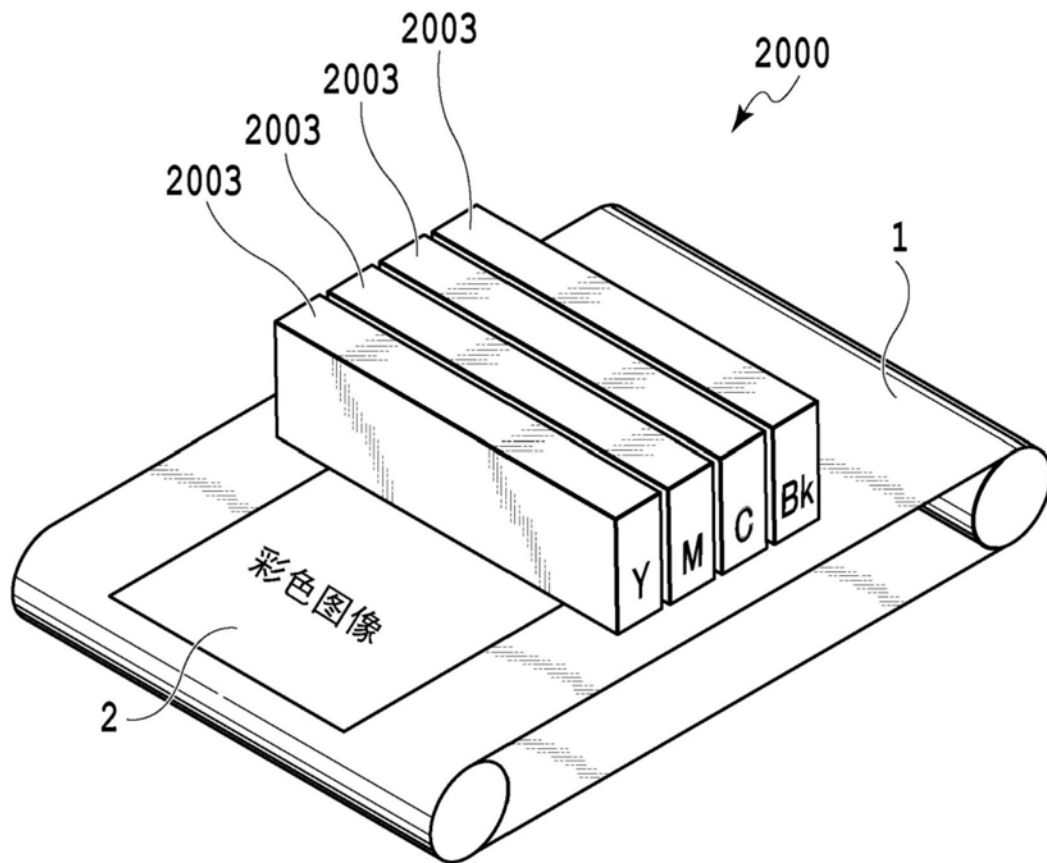


图21

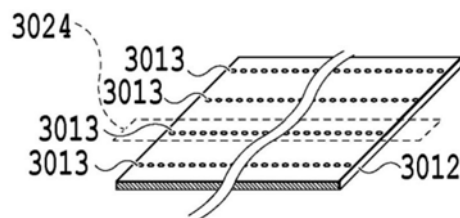


图22A

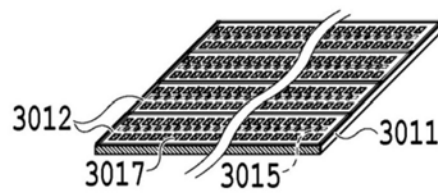


图22B

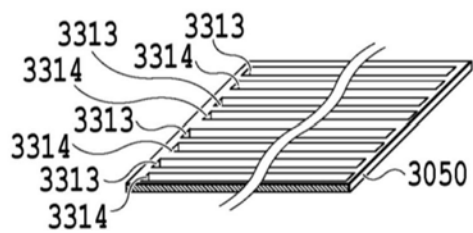


图22C

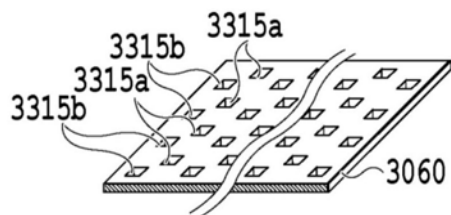


图22D

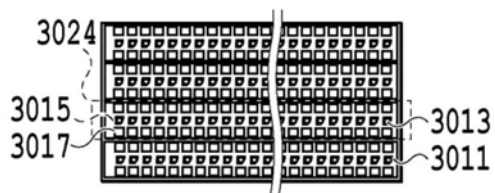


图22H

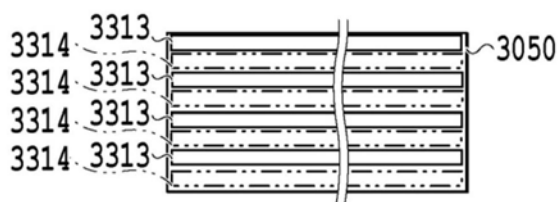


图22I

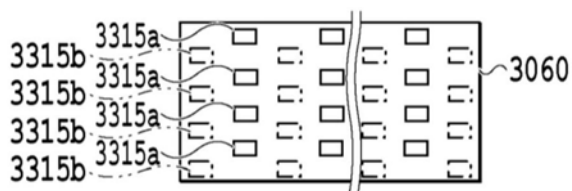


图22J

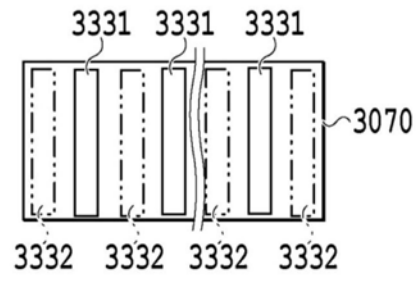


图22K

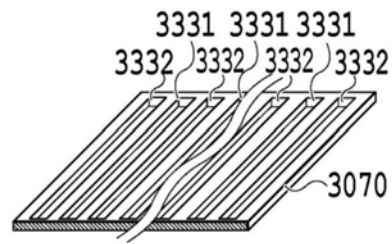


图22E

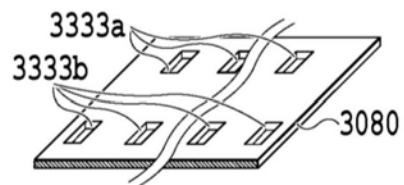


图22F

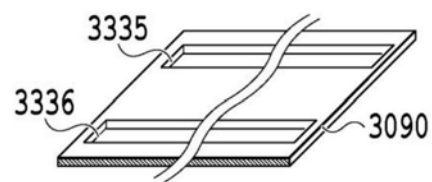


图22G

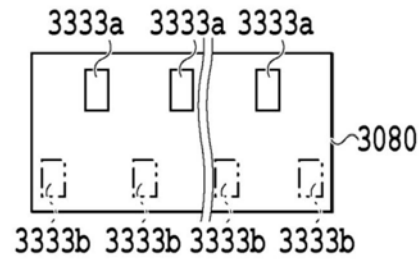


图22L



图22M

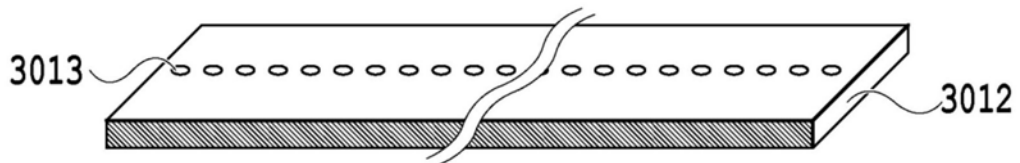


图23A

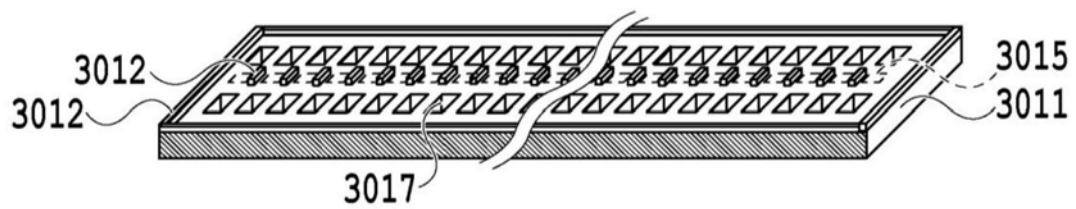


图23B



图23C

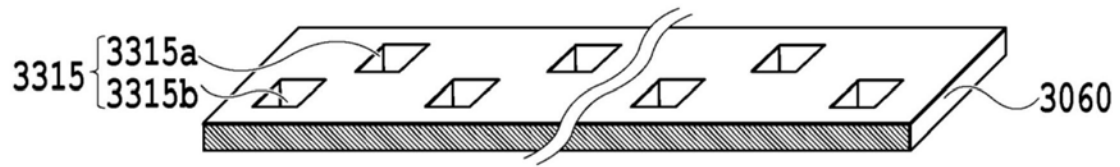


图23D

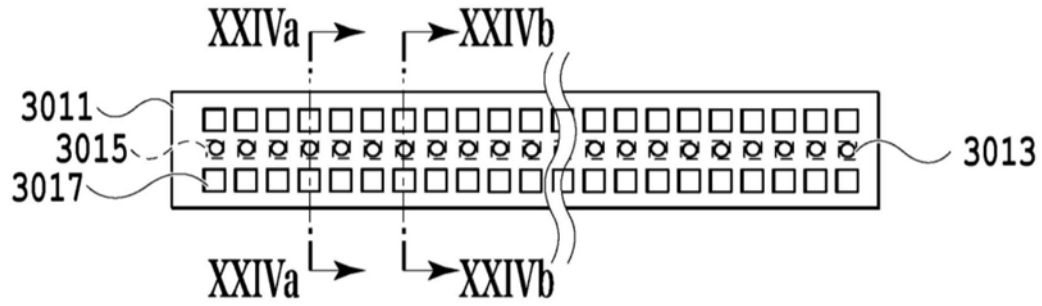


图23E

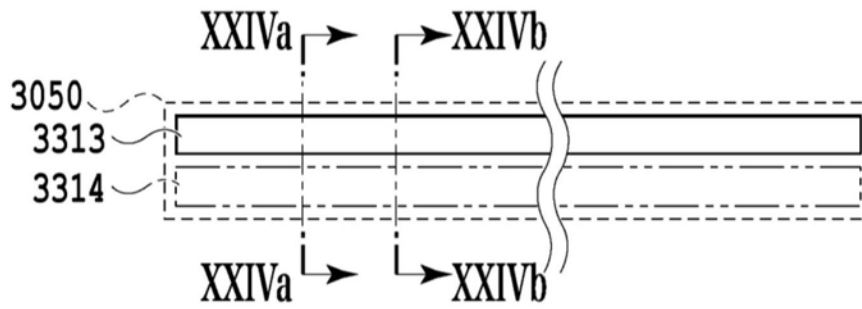


图23F

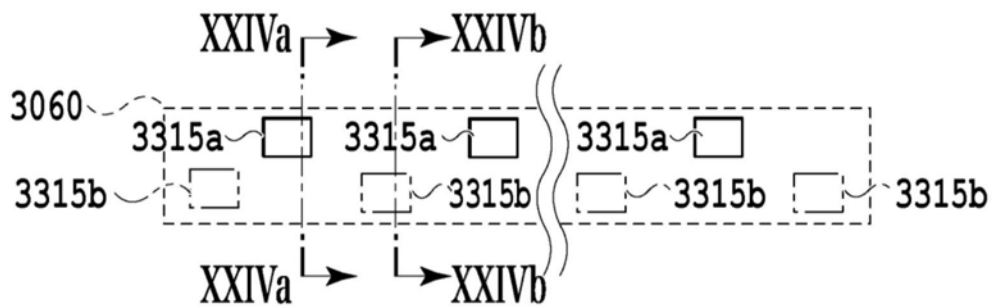


图23G

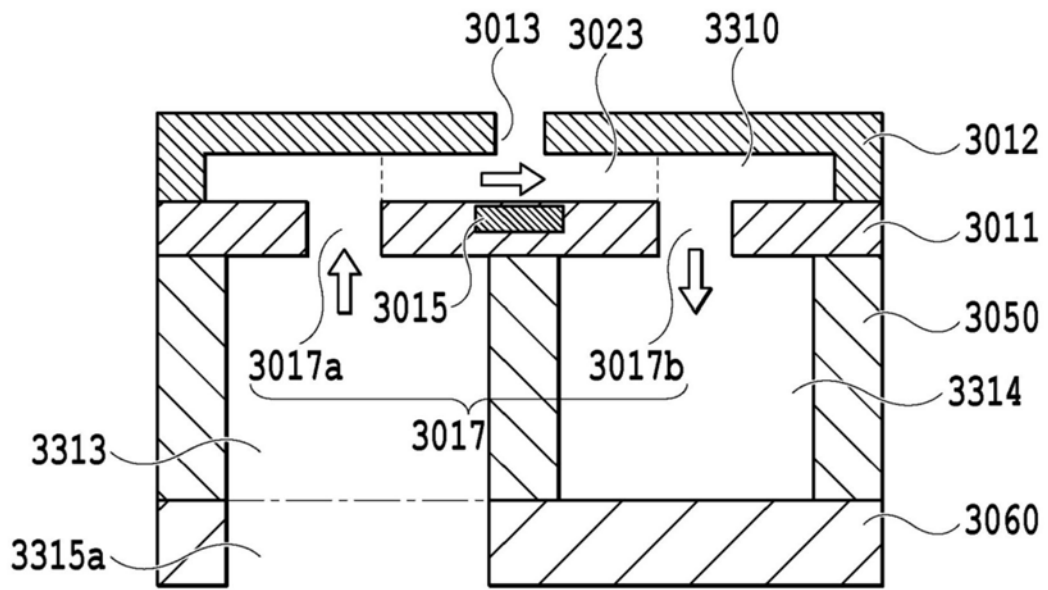


图24A

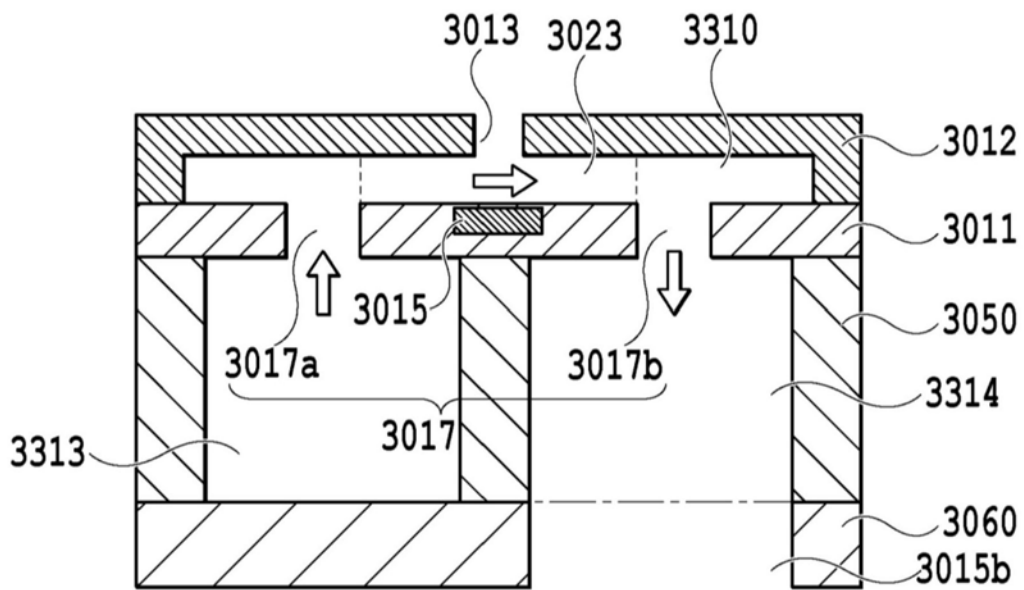


图24B

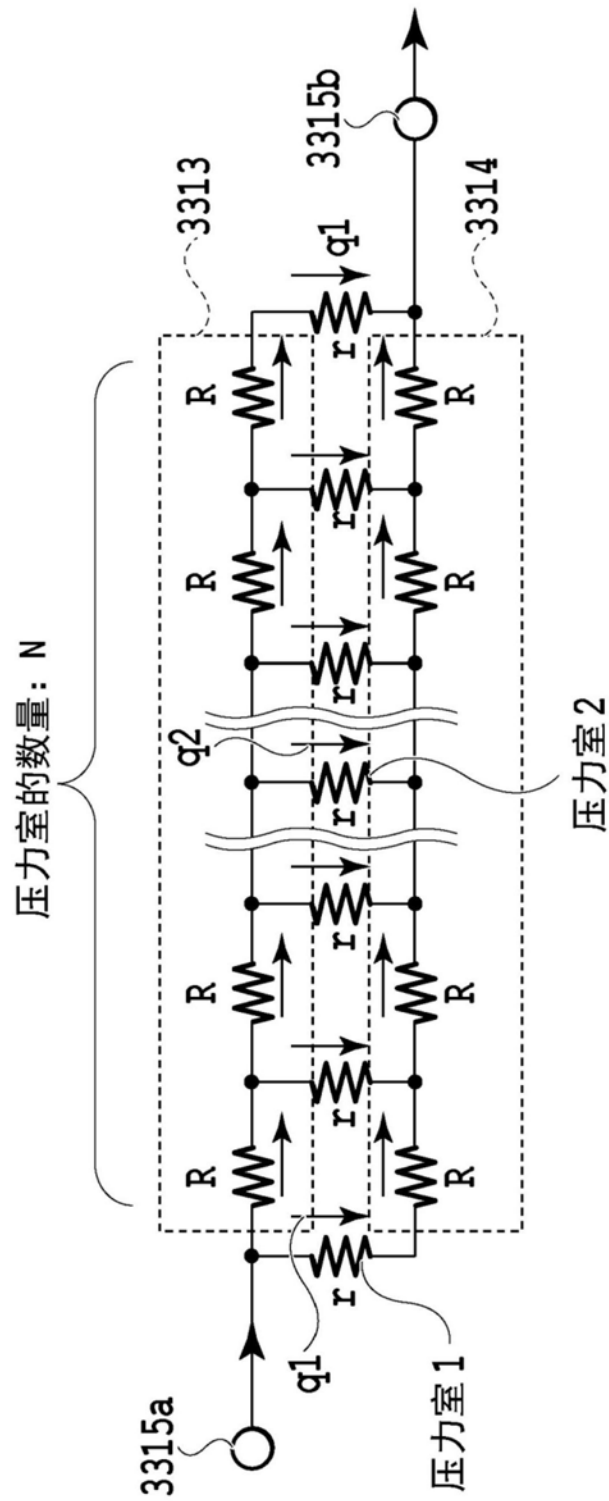


图25

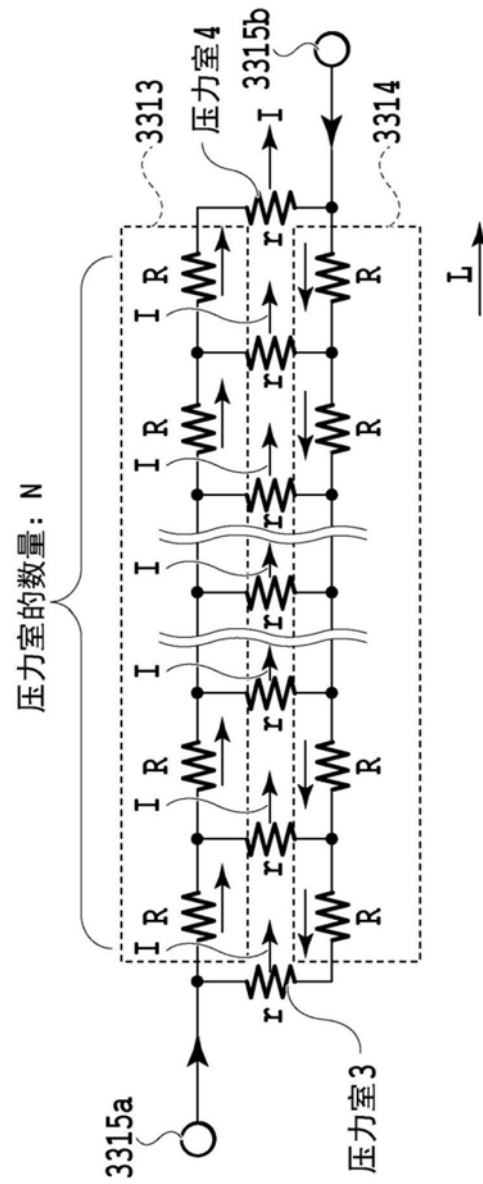


图26A

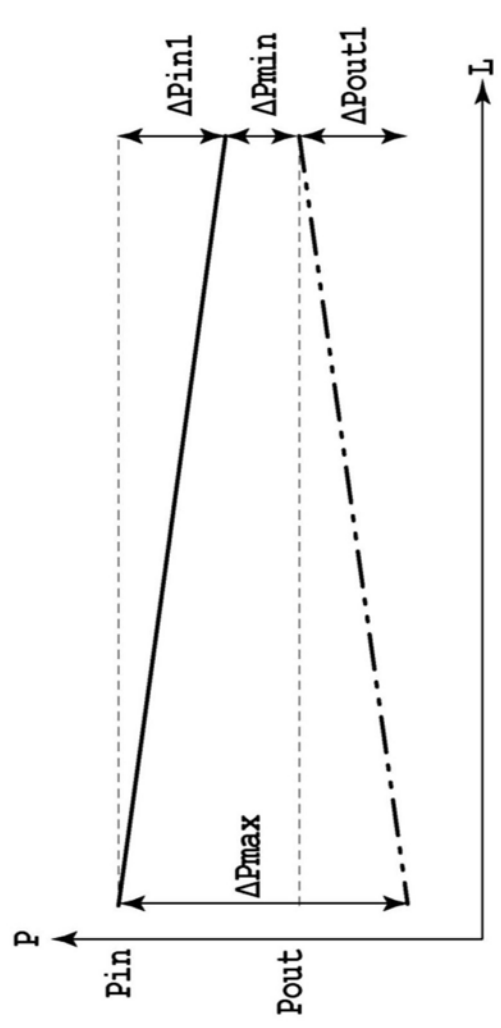


图26B

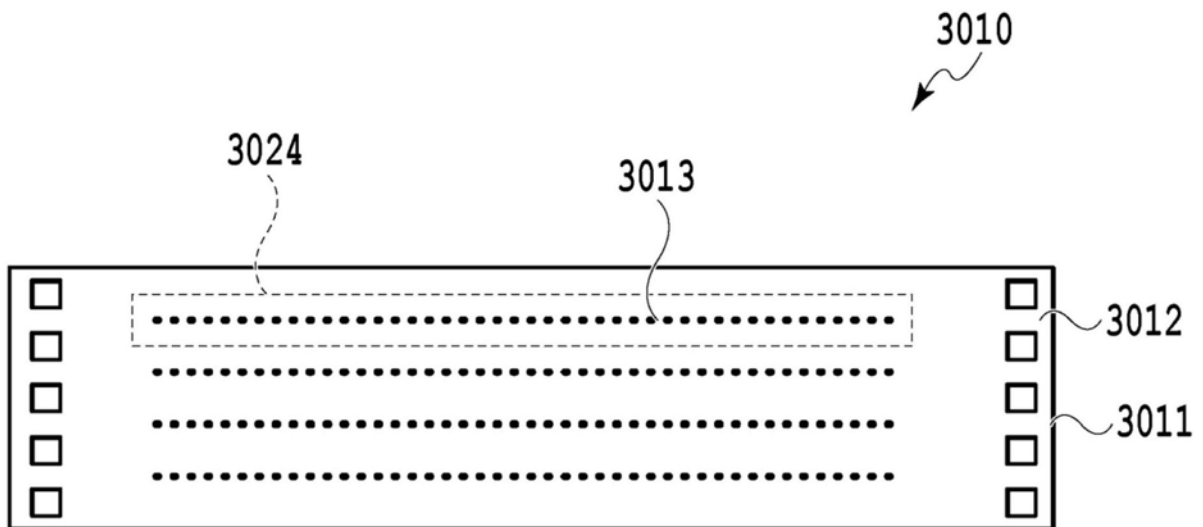


图27

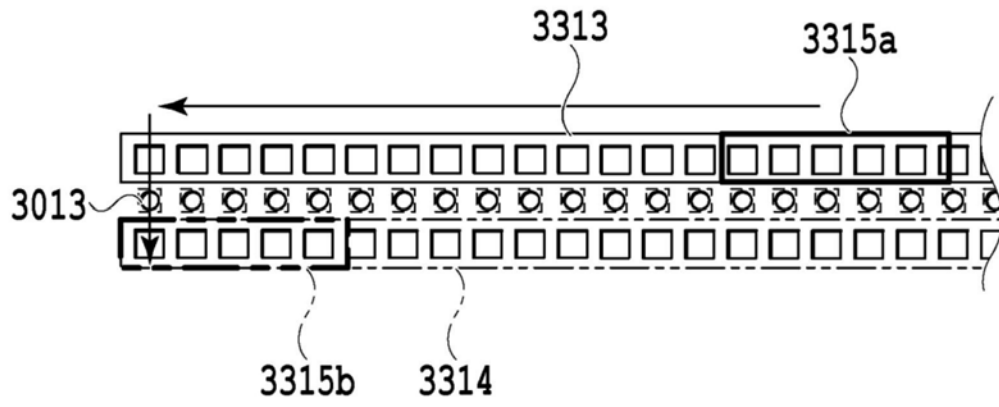


图28A

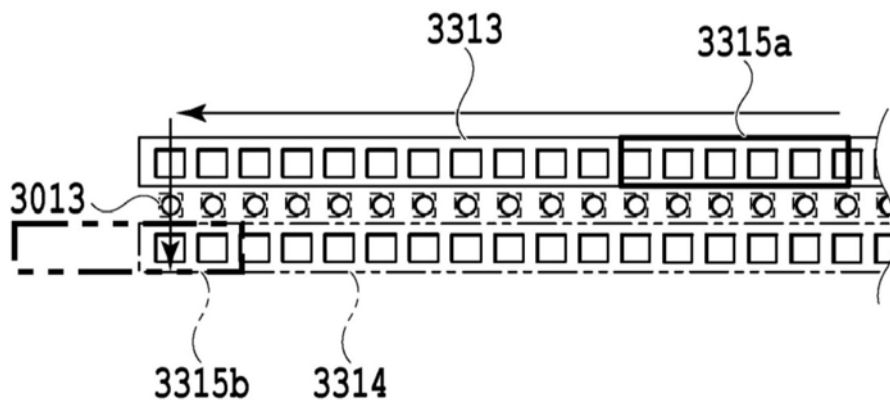


图28B

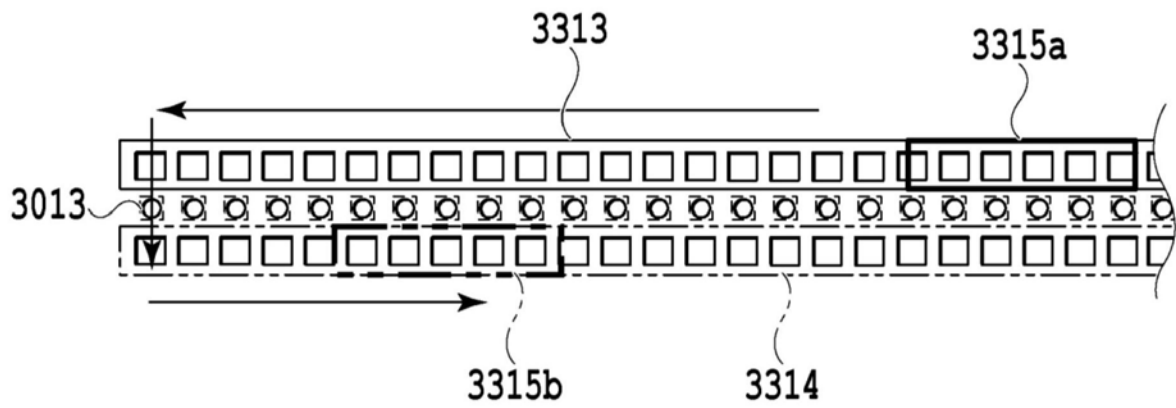


图28C

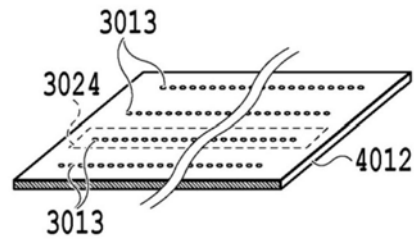


图29A

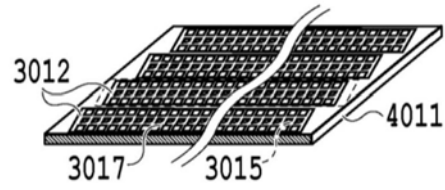


图29B

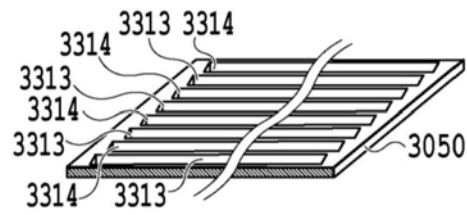


图29C

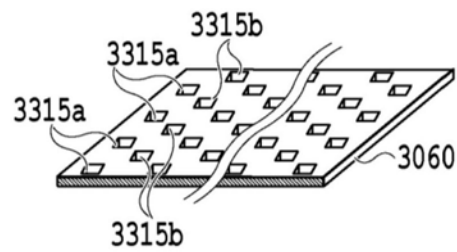


图29D

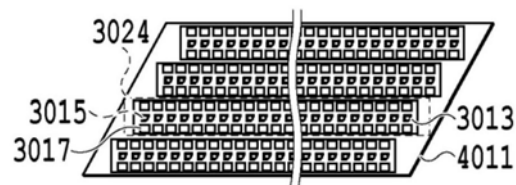


图29H

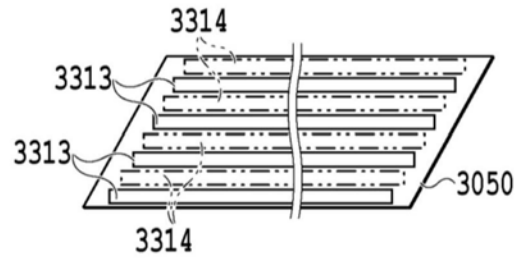


图29I

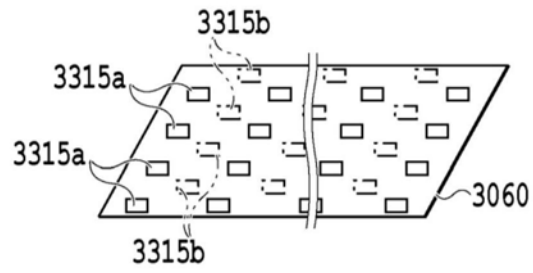


图29J

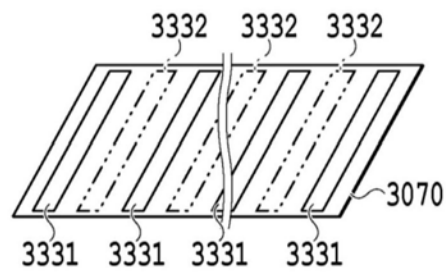


图29K

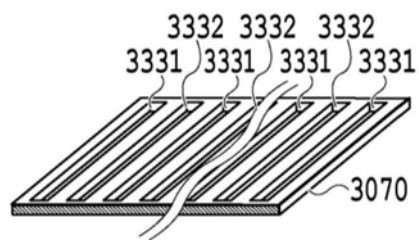


图29E

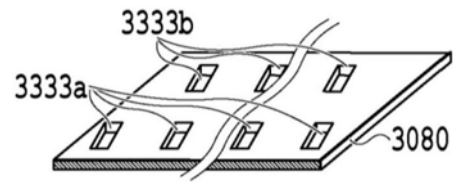


图29F

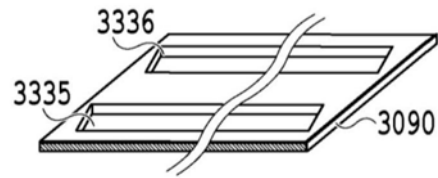


图29G

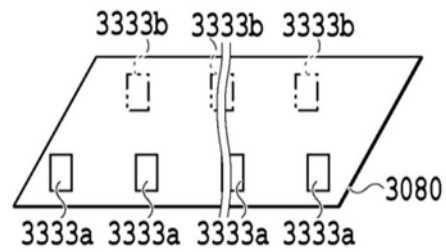


图29L

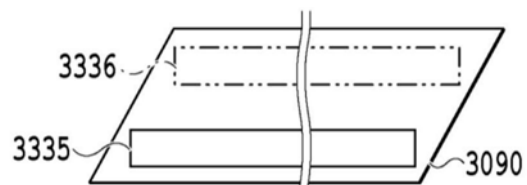


图29M

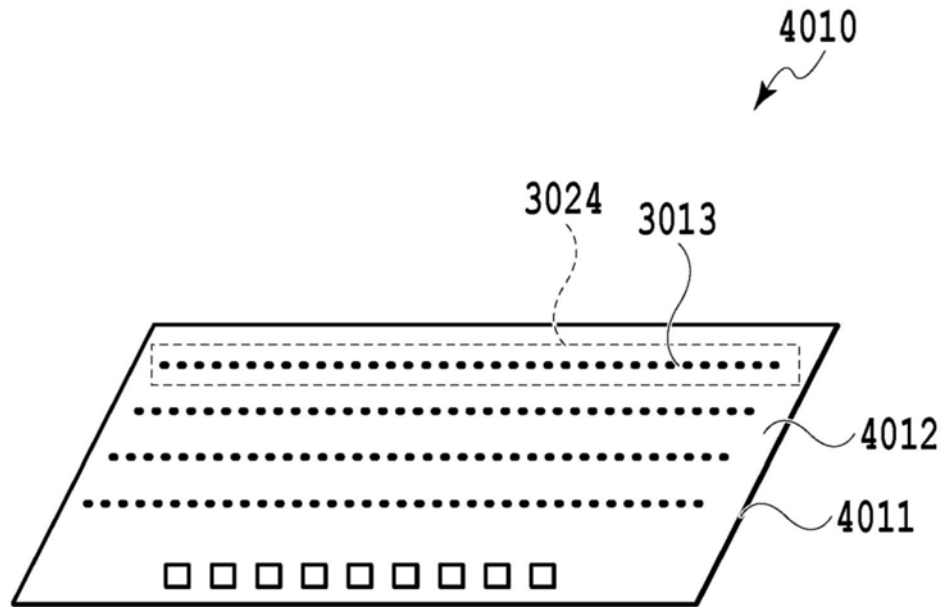


图30

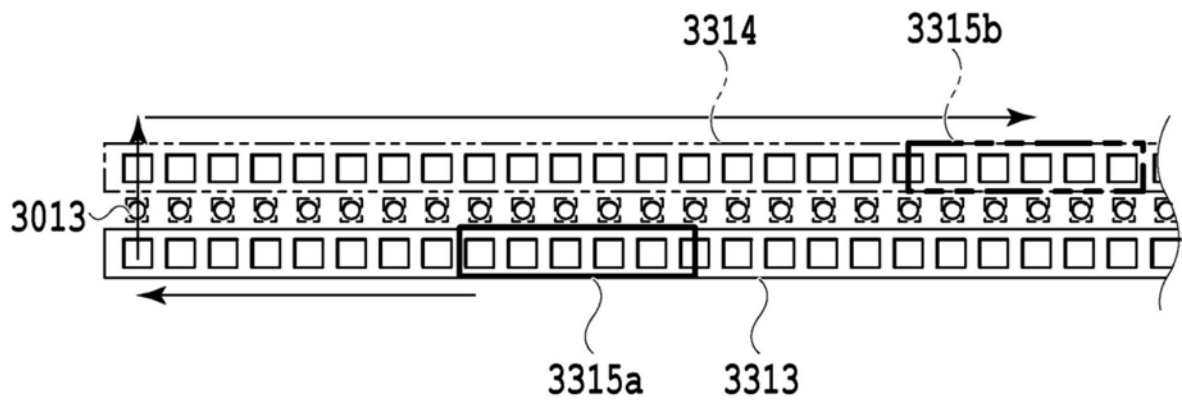


图31

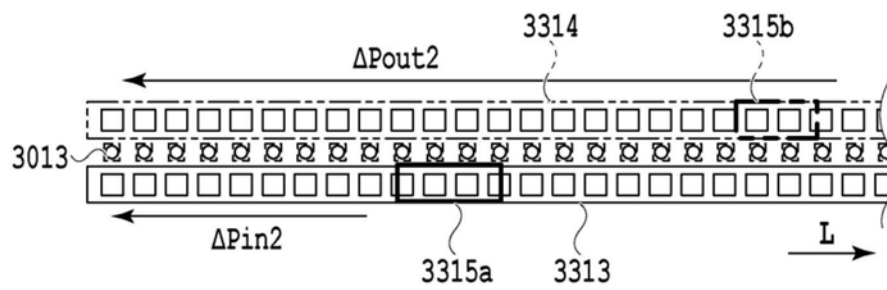


图32A

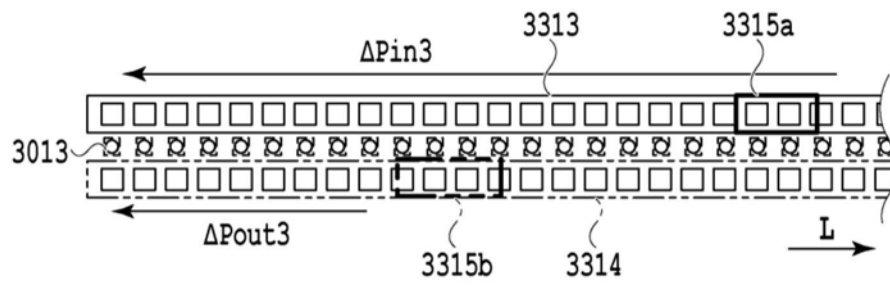


图32B

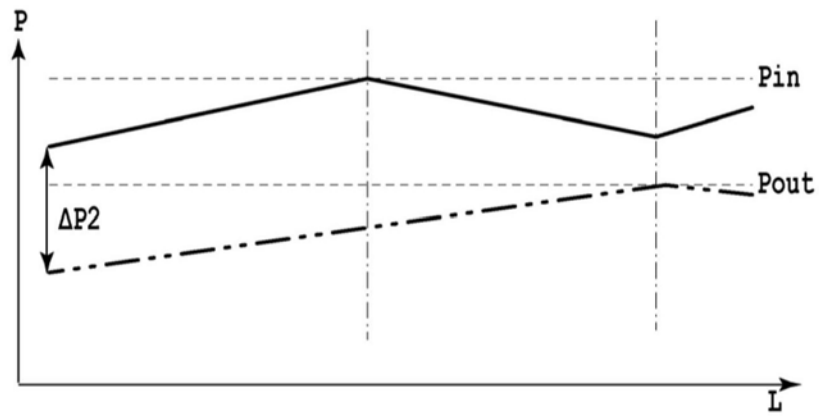


图32C

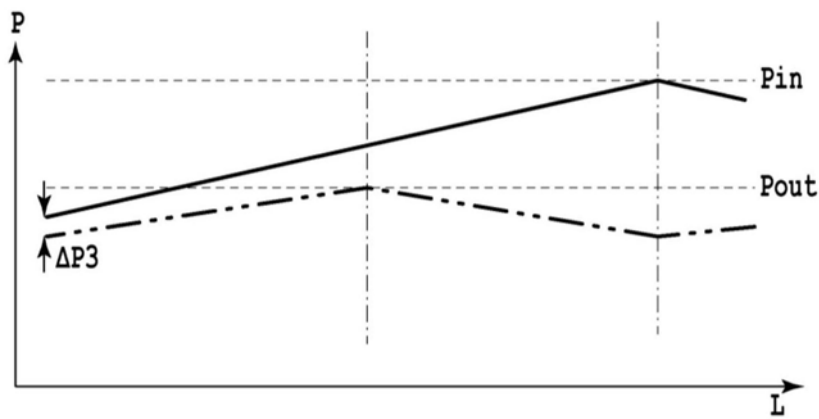


图32D

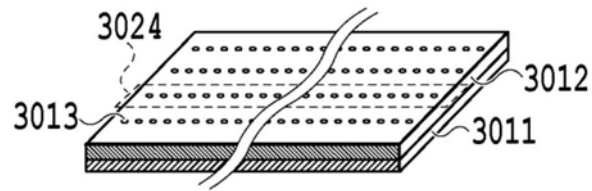


图33A

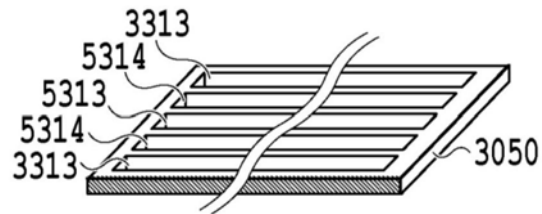


图33B

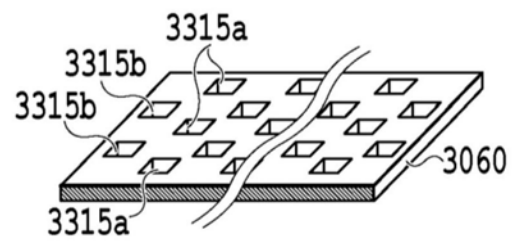


图33C

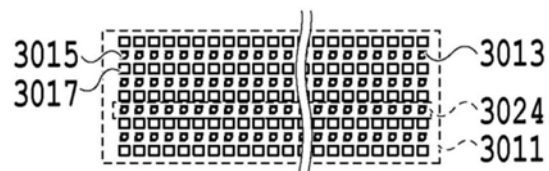


图33G

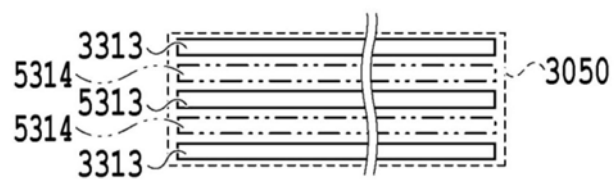


图33H

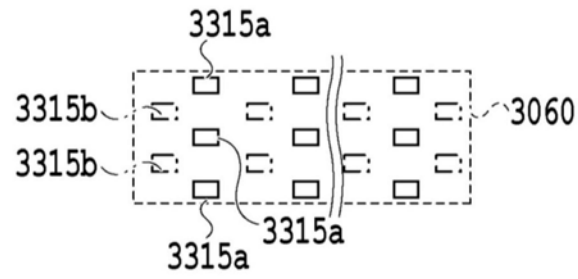


图33I

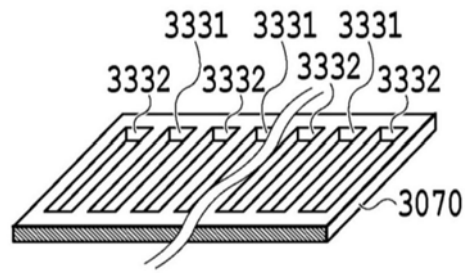


图33D

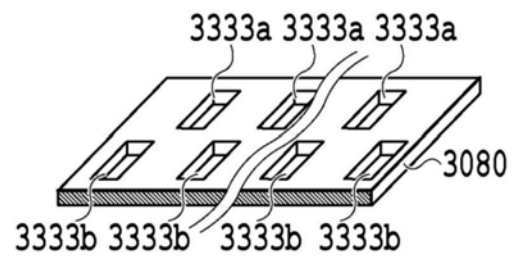


图33E



图33F

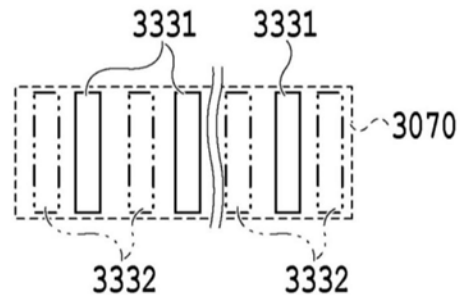


图33J

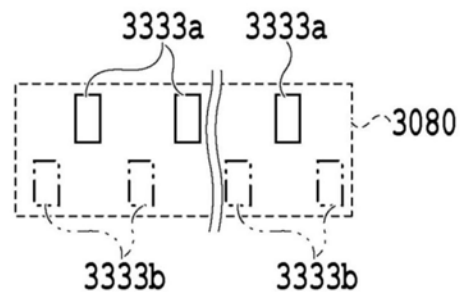


图33K

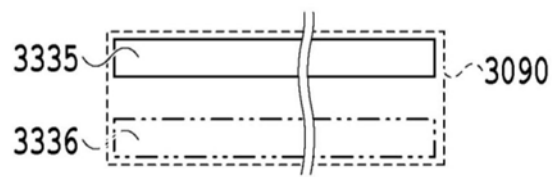


图33L

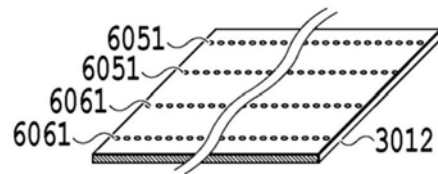


图34A

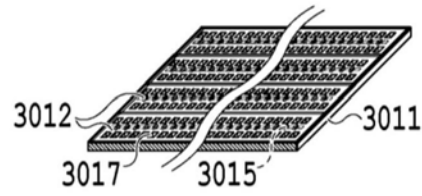


图34B

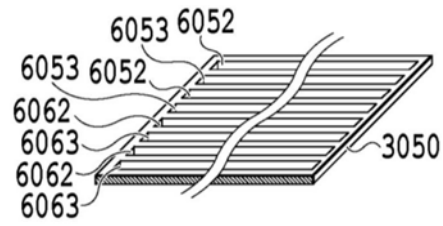


图34C

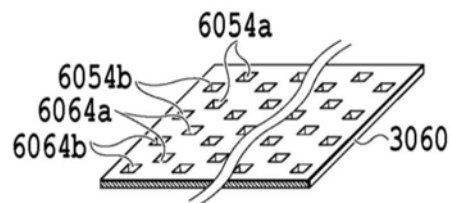


图34D

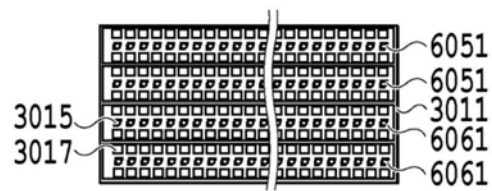


图34H

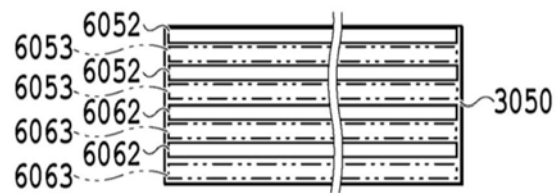


图34I

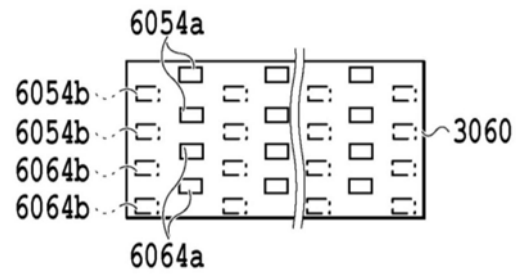


图34J

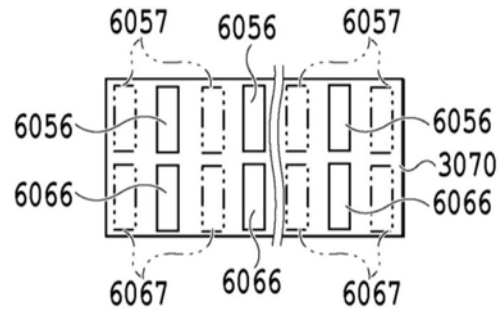


图34K

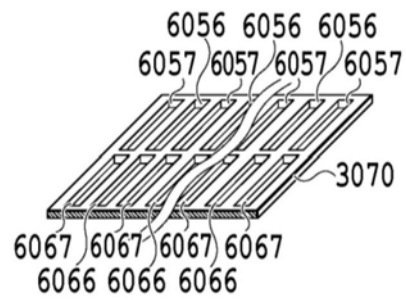


图34E

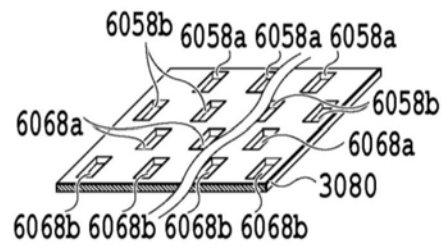


图34F

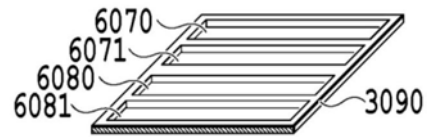


图34G

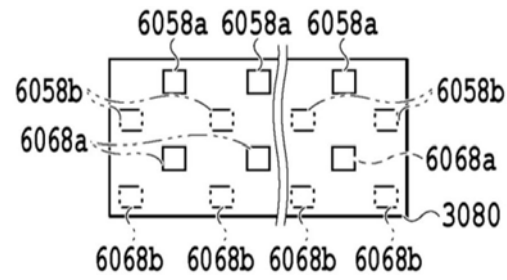


图34L

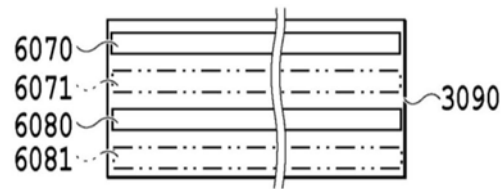


图34M

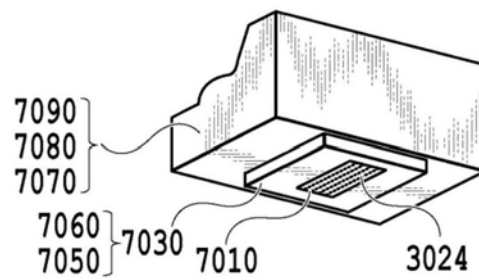


图35A

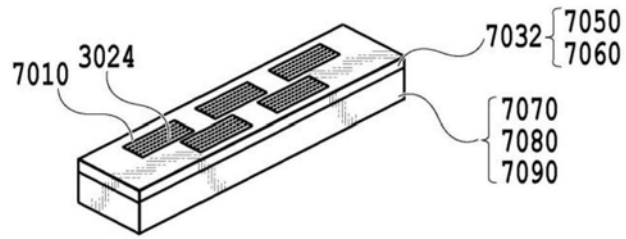


图35B

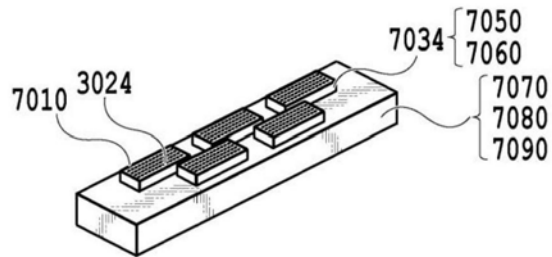


图35C

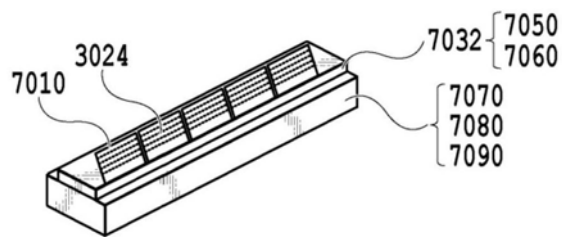


图35D

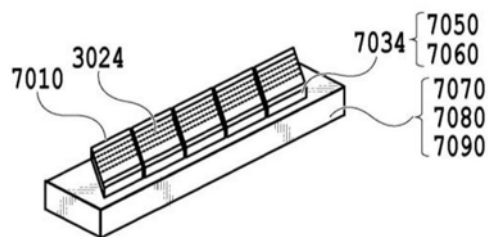


图35E

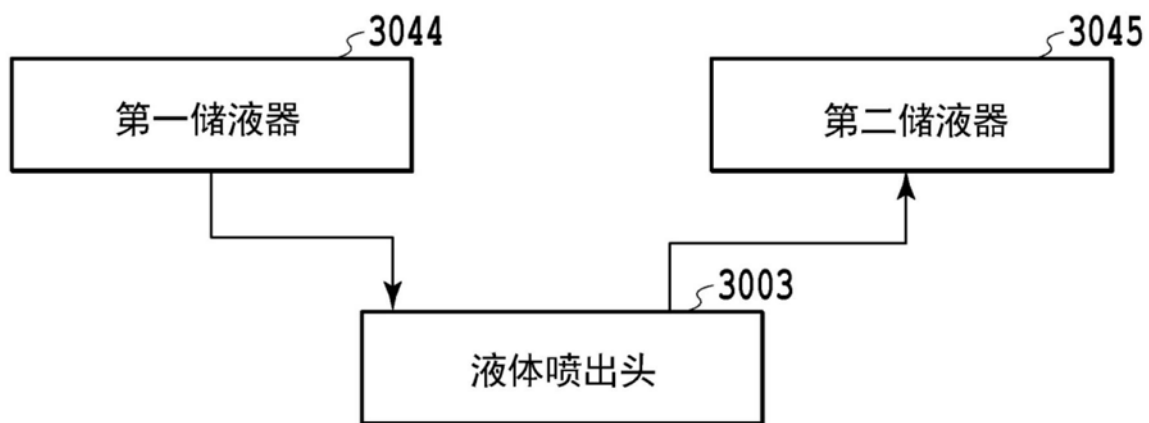


图36

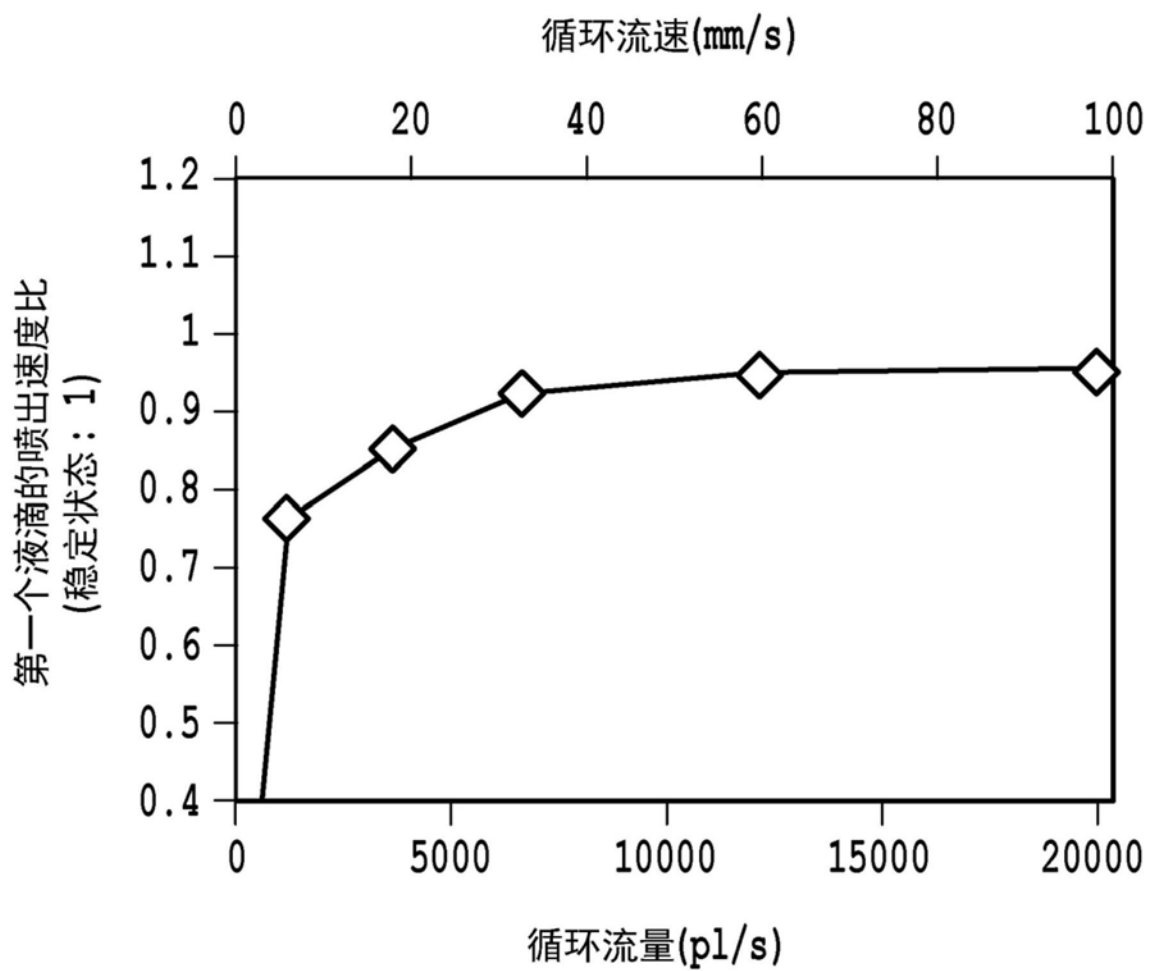


图37

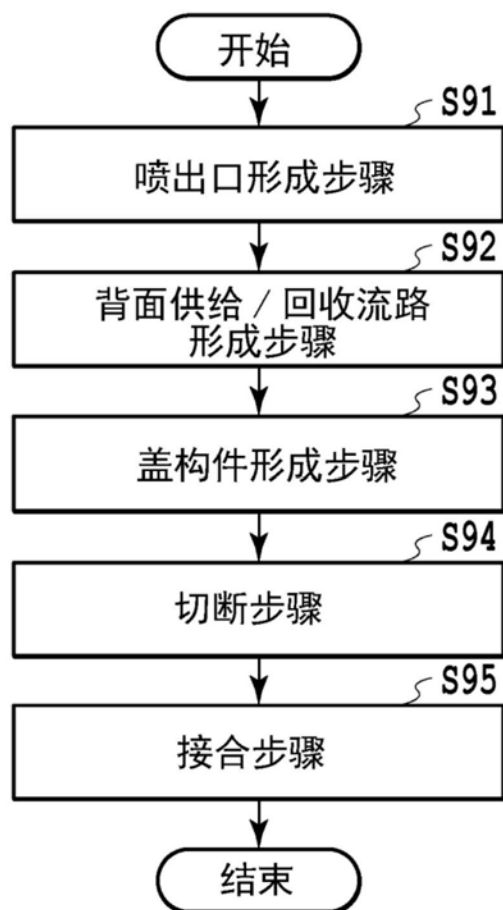


图38

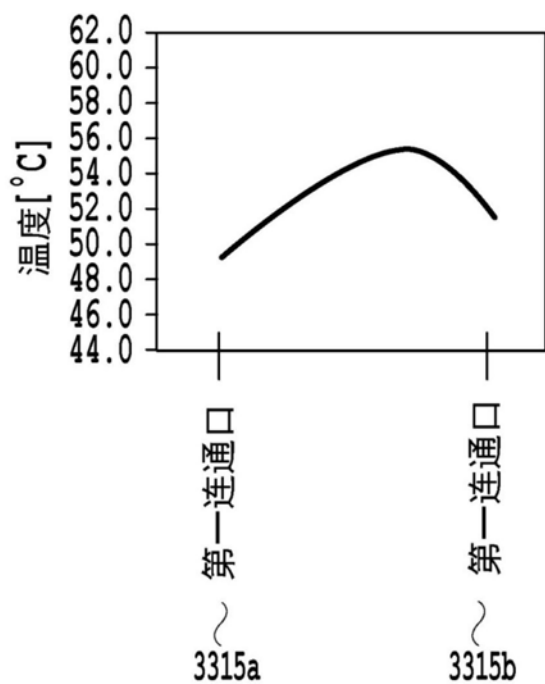


图39A

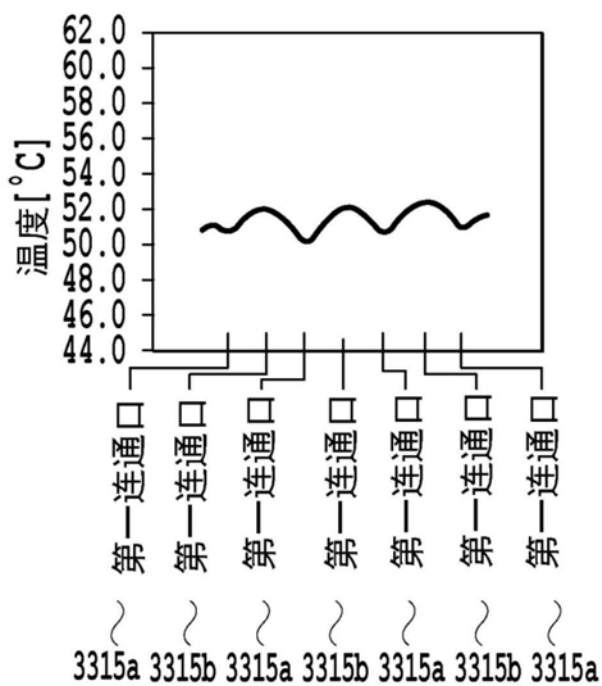


图39B

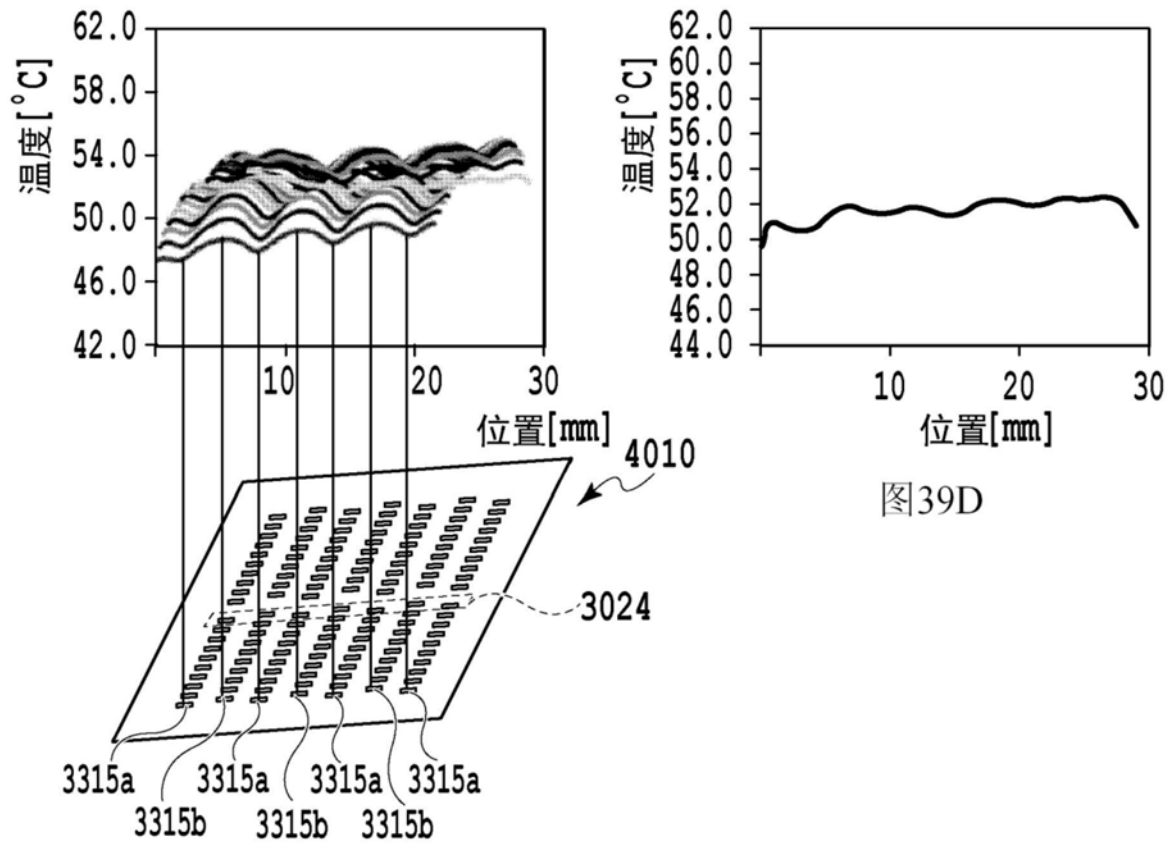


图 39C

图39D

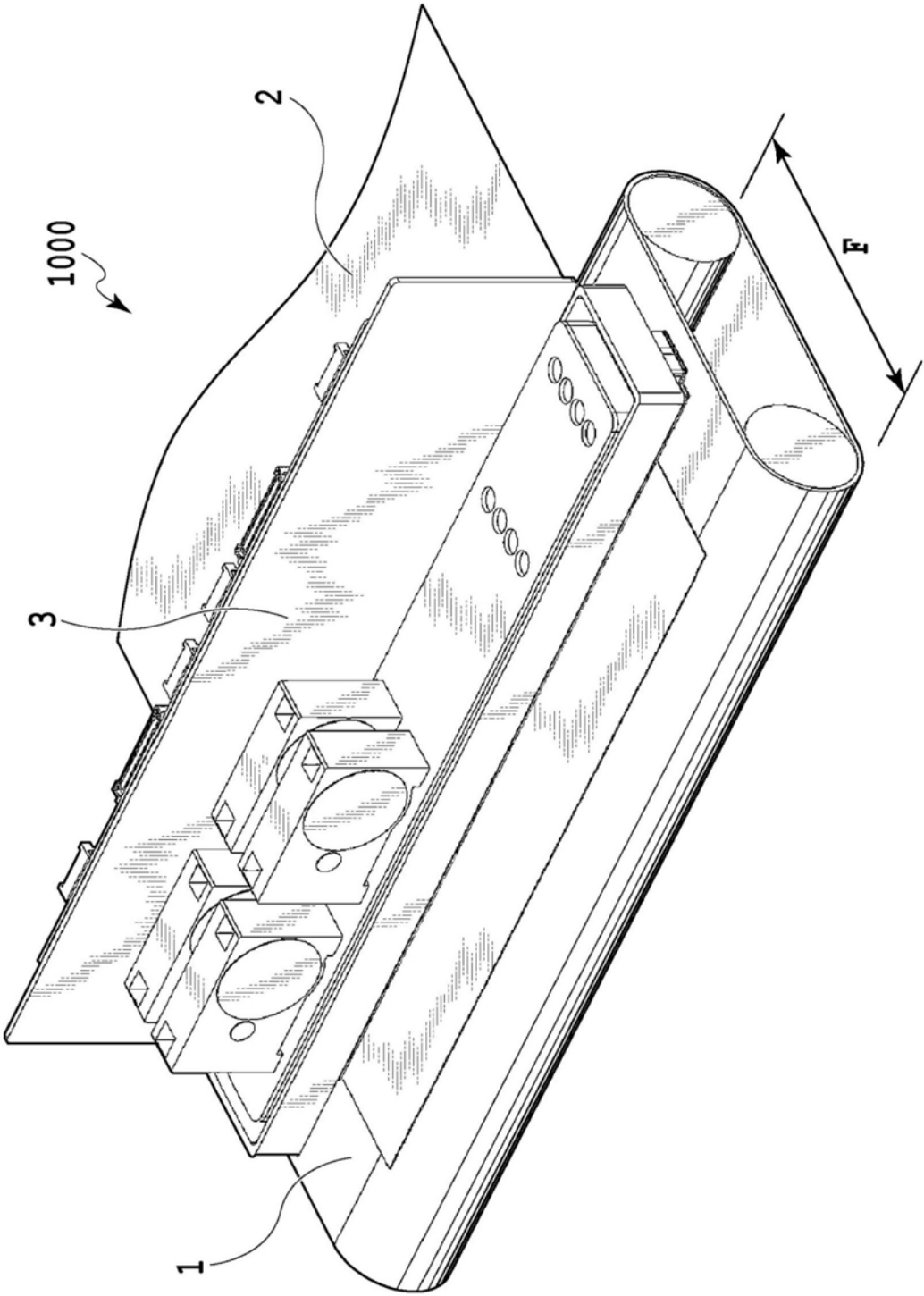


图40

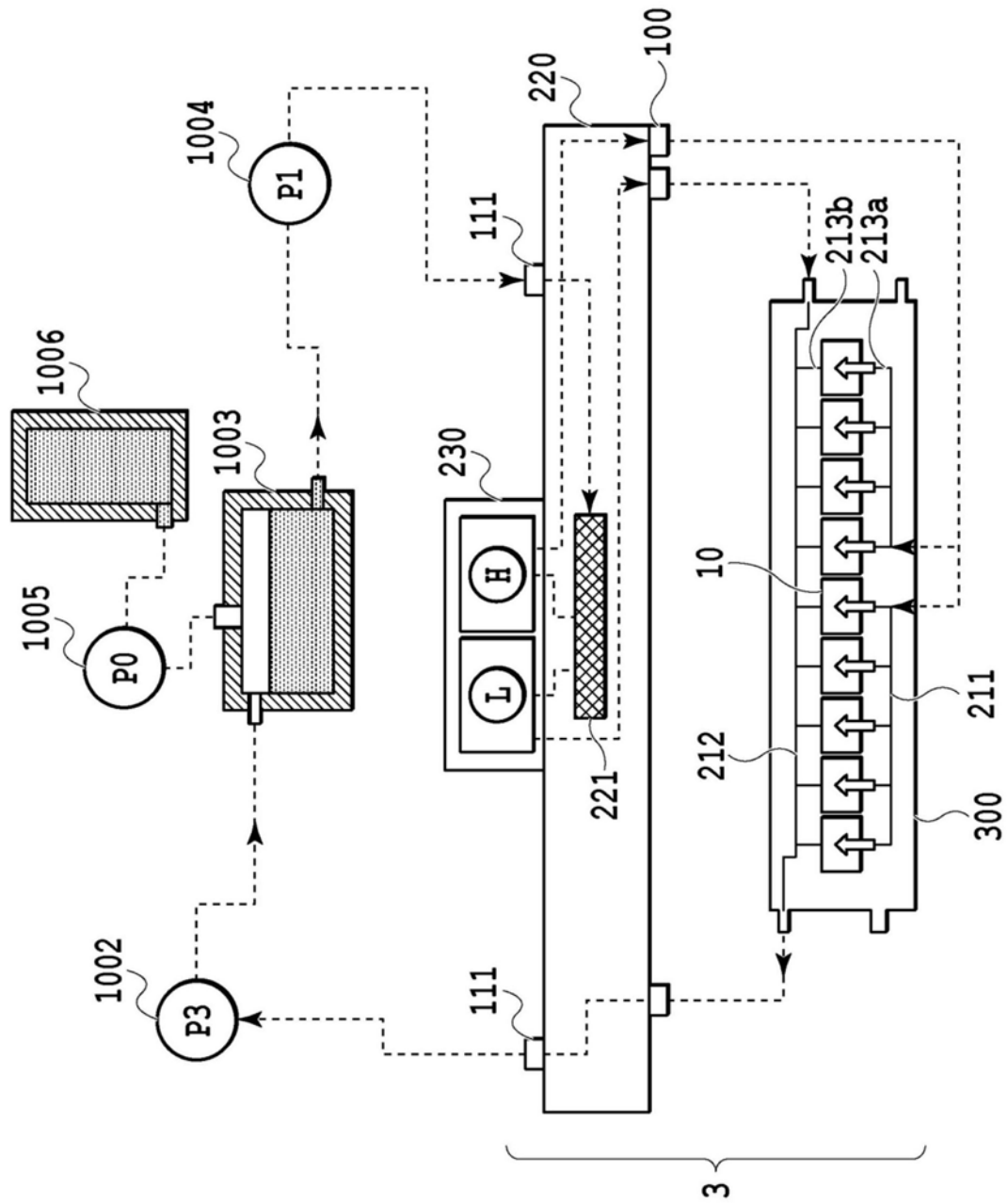


图41

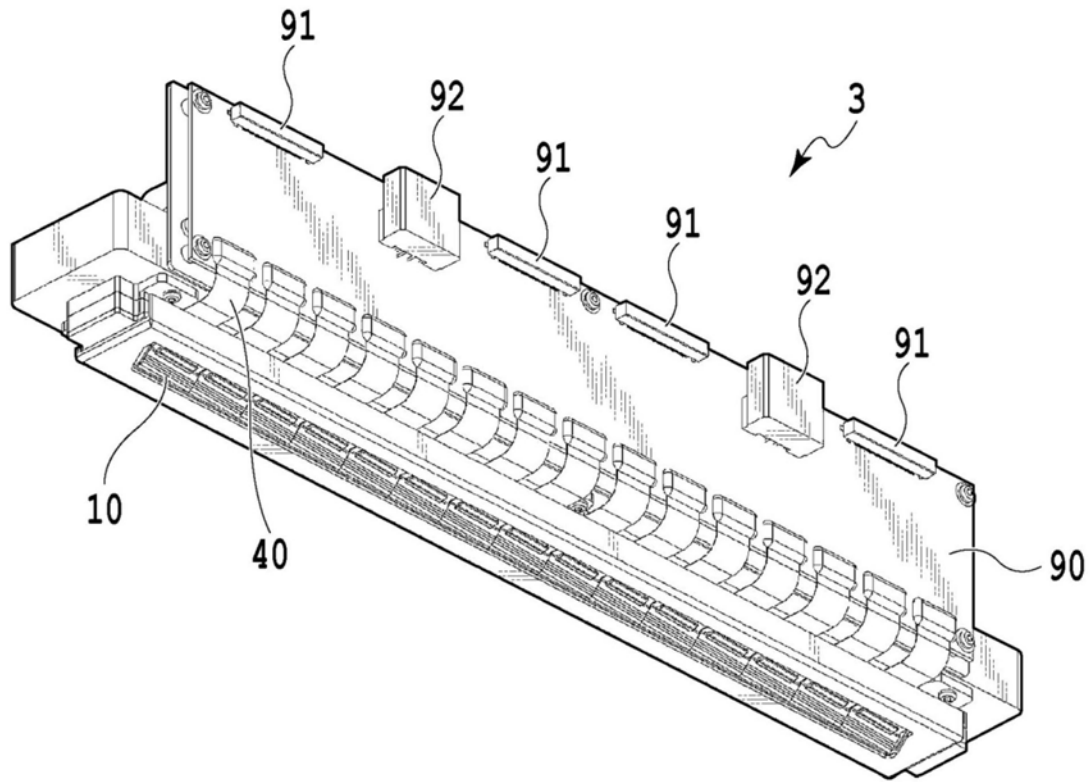


图42A

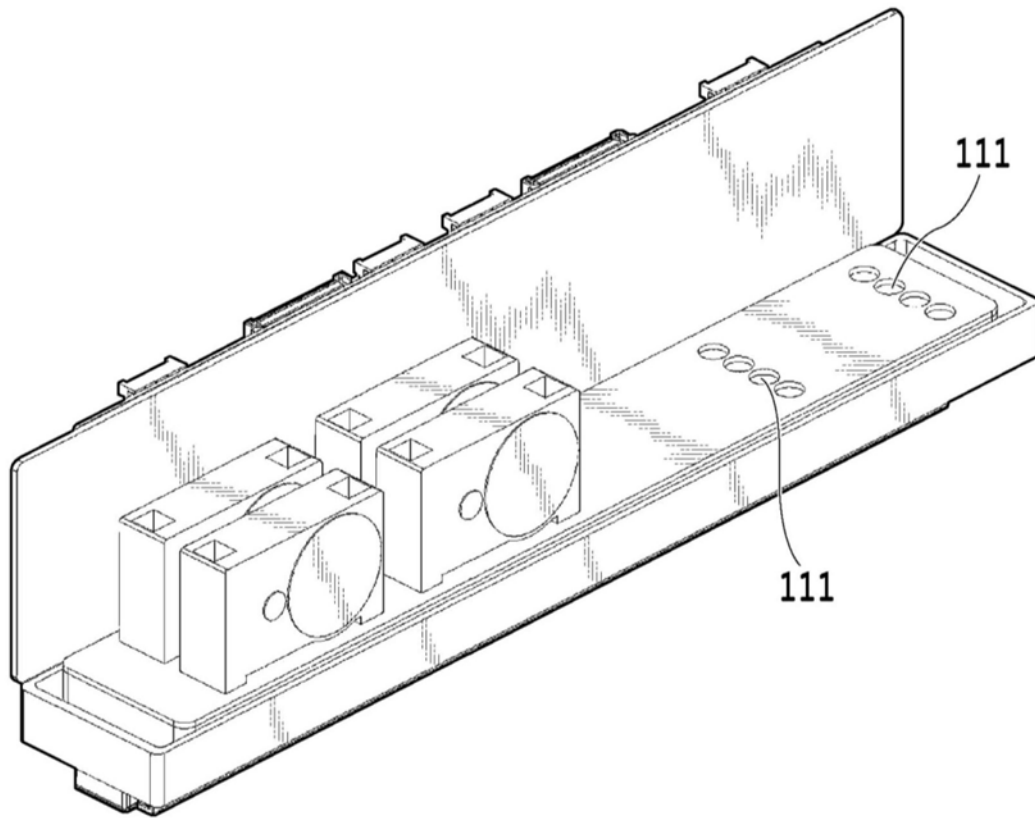


图42B

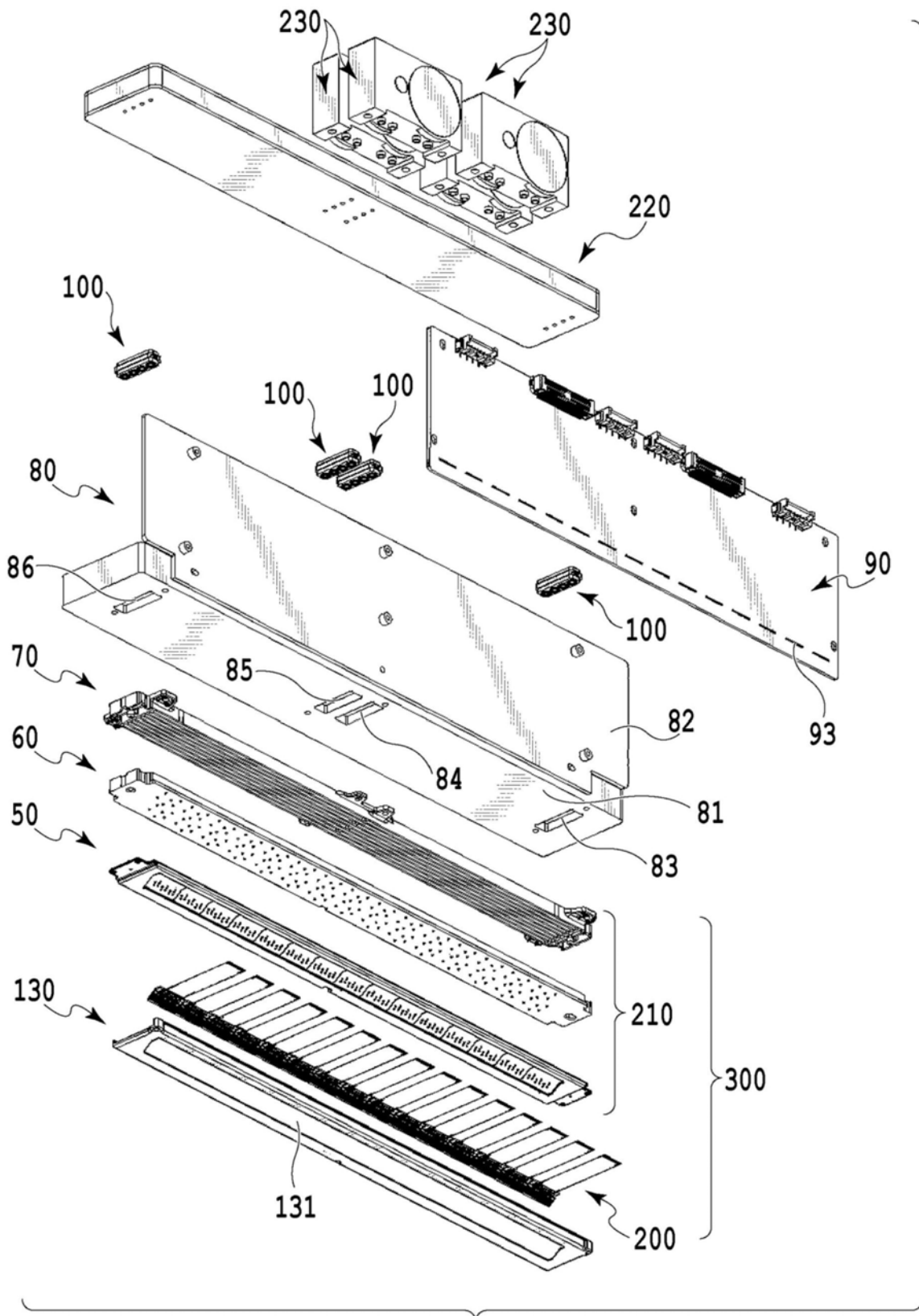


图 43

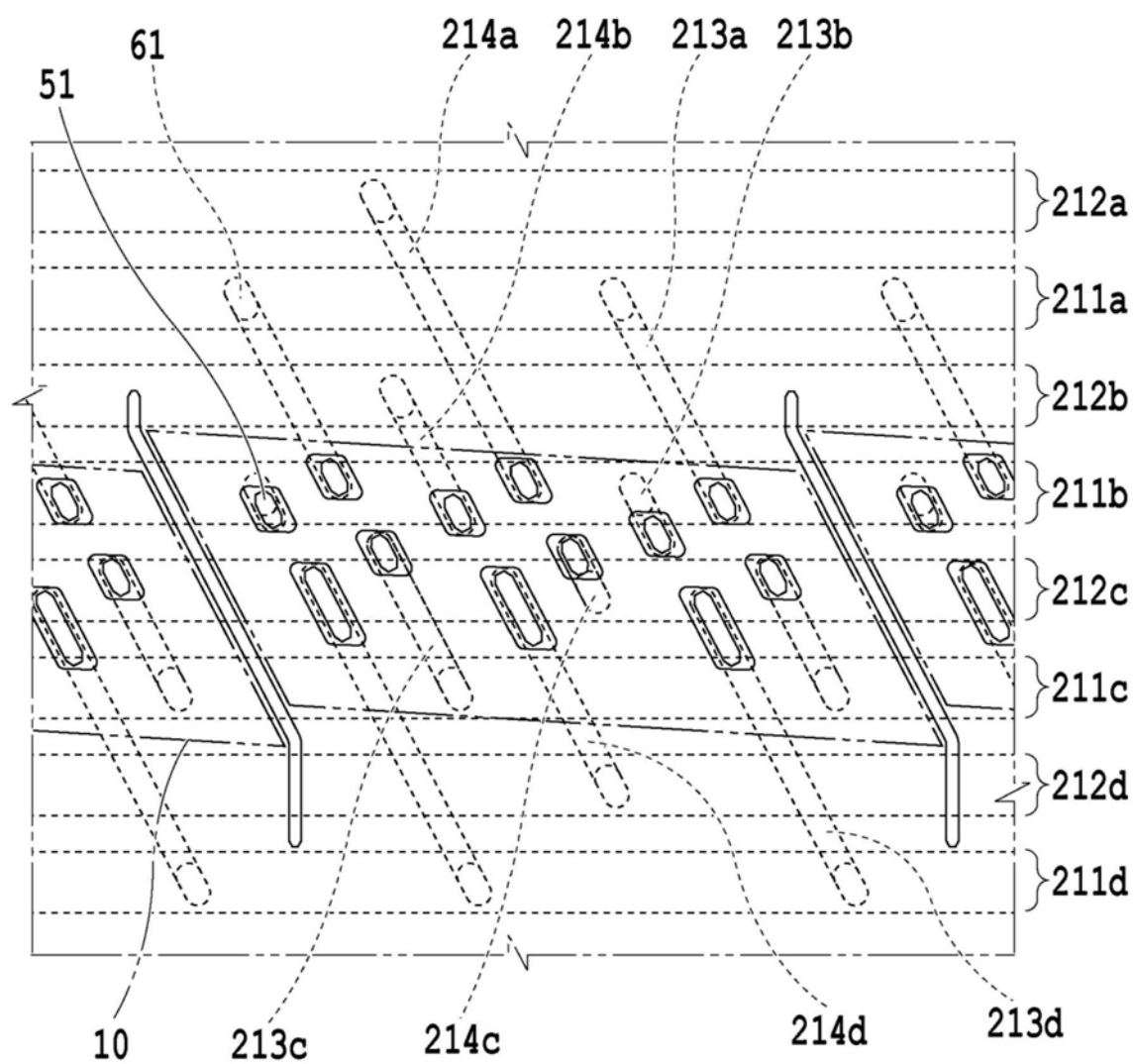


图44

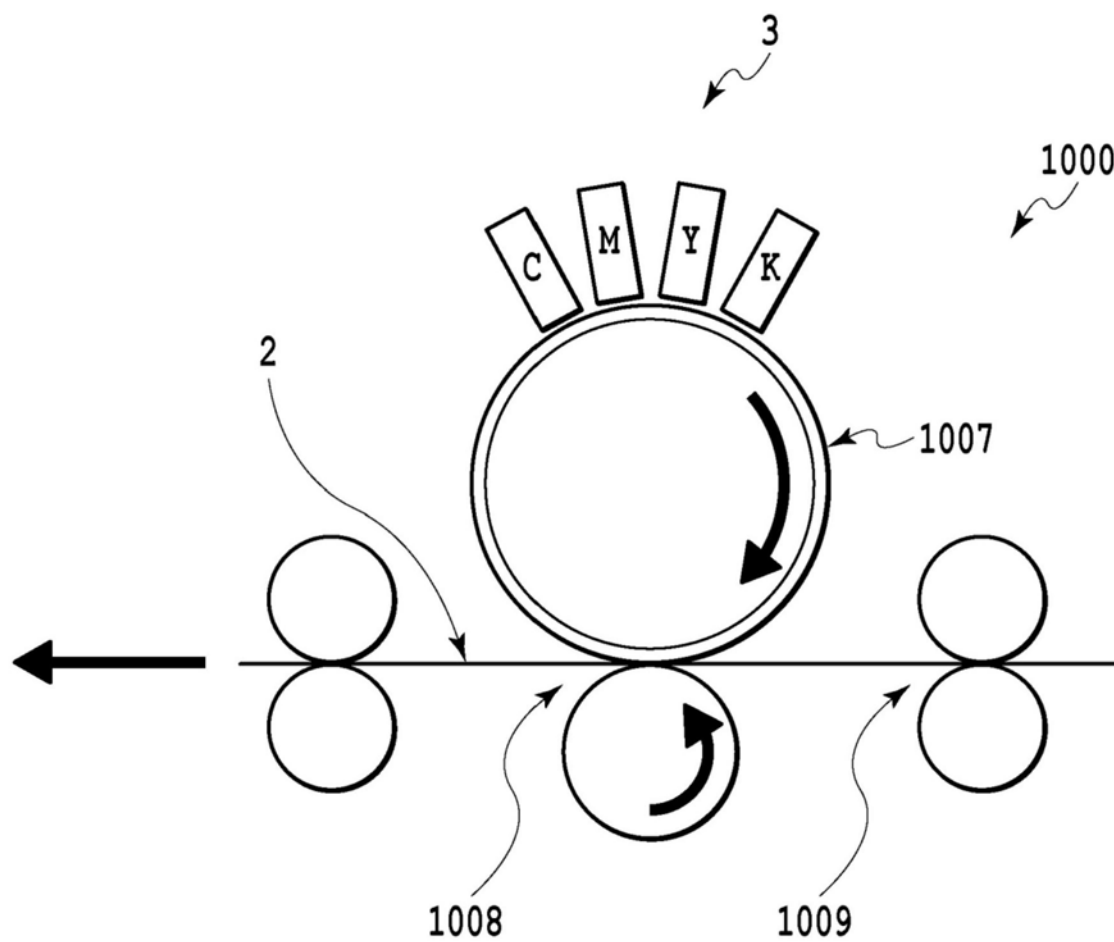


图45

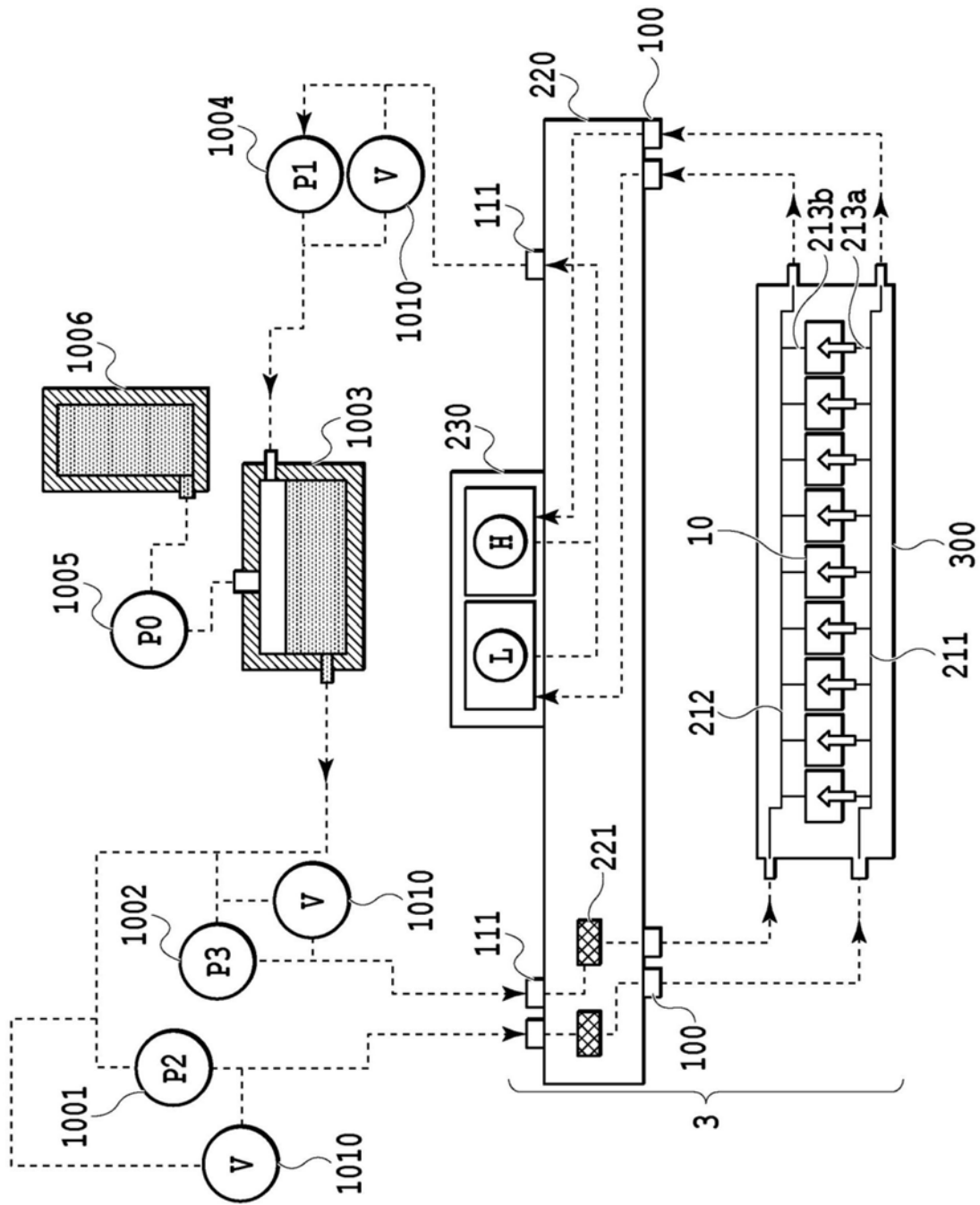


图46

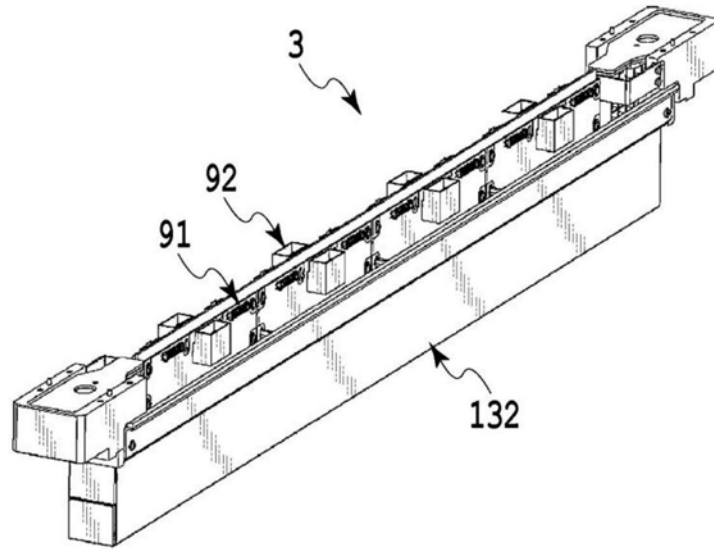


图47A

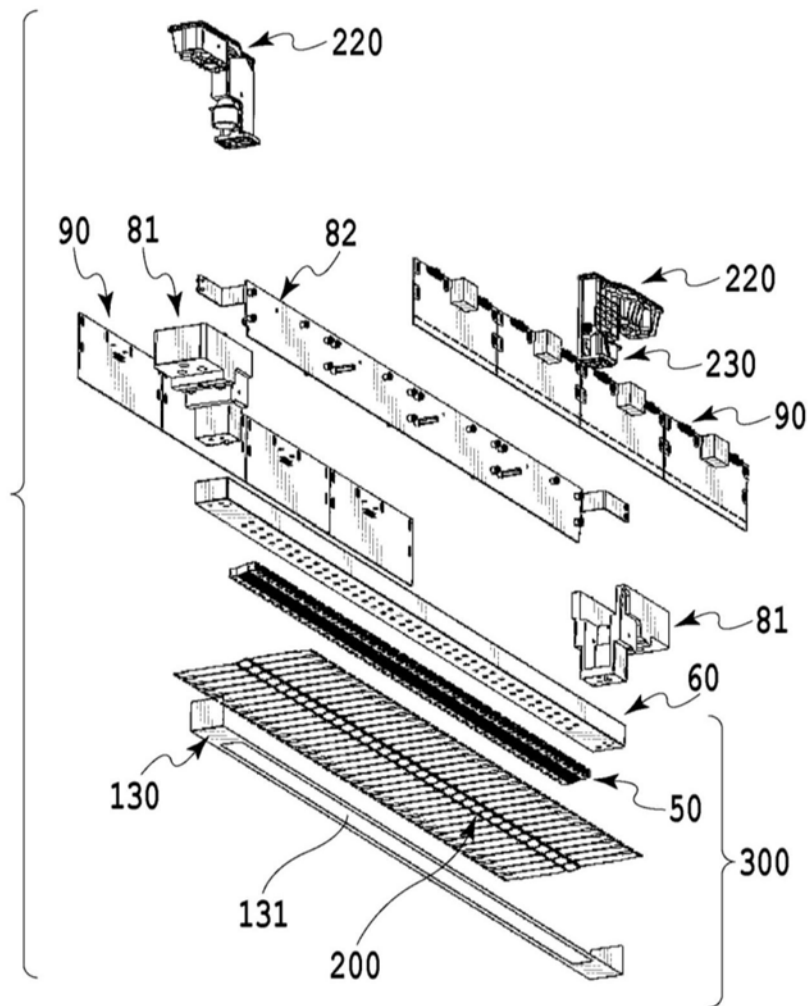


图47B

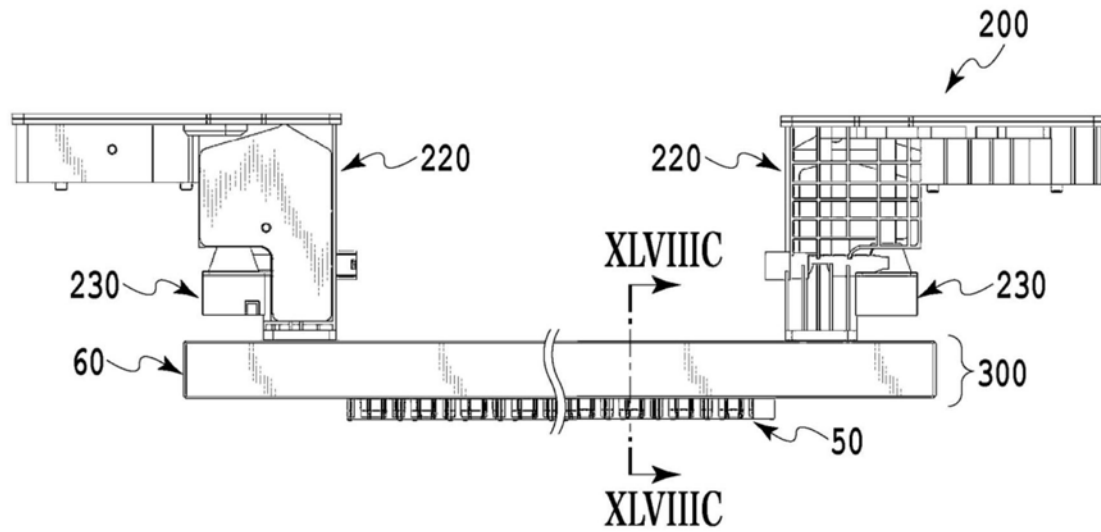


图48A

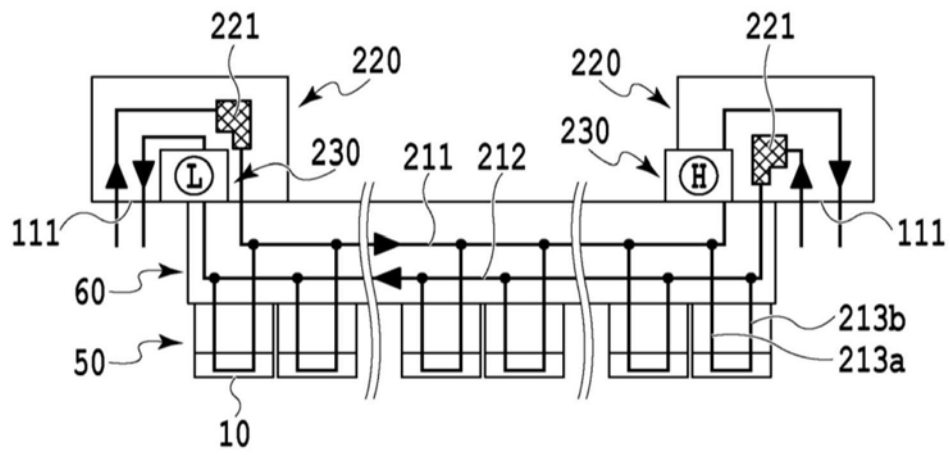


图48B

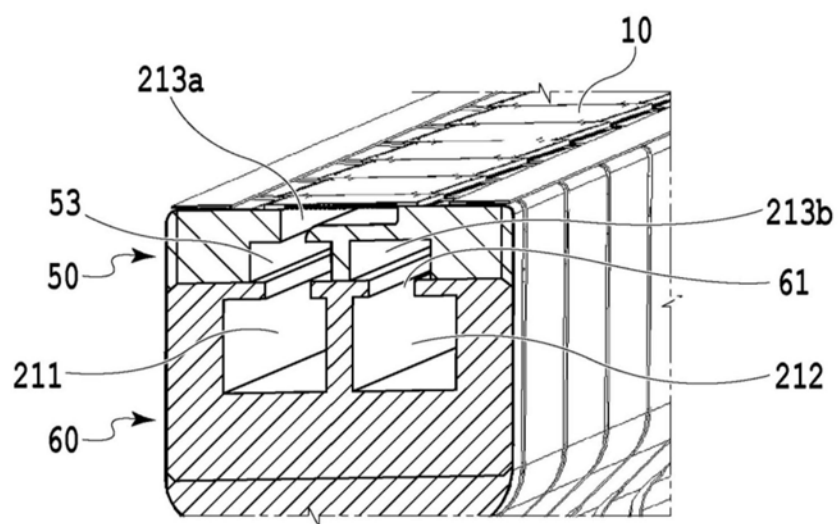


图48C