



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107031189 B

(45)授权公告日 2019.08.27

(21)申请号 201710014595.X

为永善太郎 斋藤昭男

(22)申请日 2017.01.06

(74)专利代理机构 北京魏启学律师事务所
11398

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 107031189 A

代理人 魏启学

(43)申请公布日 2017.08.11

(51)Int.Cl.

(30)优先权数据

B41J 2/16(2006.01)

2016-003077 2016.01.08 JP

B41J 2/14(2006.01)

2016-239697 2016.12.09 JP

(73)专利权人 佳能株式会社

(56)对比文件

地址 日本东京都大田区下丸子3丁目30番2号

CA 2174182 C,2000.08.08,

JP 2014196002 A,2014.10.16,

JP 2015-93445 A,2015.05.18,

JP 2014-198386 A,2014.10.23,

JP 2006-7498 A,2006.01.12,

JP 2010-23489 A,2010.02.04,

(72)发明人 奥岛真吾 青木孝纲 刈田诚一郎
永井议靖 佐藤环树 石川哲史
富永康亮 大塚学 岩永周三
森达郎 山田和弘 山本辉

审查员 李继蕾

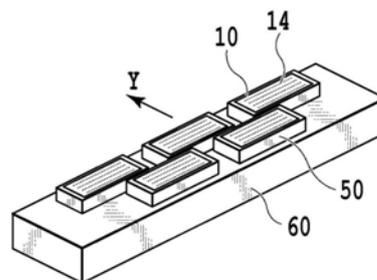
权利要求书3页 说明书36页 附图59页

(54)发明名称

液体喷出头、液体喷出设备及制造方法

(57)摘要

提供一种能够抑制压力室的压力变化的液体喷出头、液体喷出设备及制造方法。因此，在晶圆状的元件基板上形成盖构件，将该元件基板切割成芯片以制造打印元件基板。



1. 一种液体喷出头的制造方法,所述液体喷出头包括元件基板,所述元件基板包括:喷出液体的喷出口、被设置为与所述喷出口对应并产生用于从所述喷出口喷出液体的能量的元件以及内部设置该元件的压力室,其特征在于,所述方法包括:

制备在元件基板的设置有所述喷出口的面的背面处设置有将液体供给到所述压力室的供给路径的所述元件基板;

在设置有所述供给路径的所述元件基板的背面设置膜状的盖构件以覆盖所述供给路径;以及

在所述盖构件处形成与所述供给路径连通的多个供给开口。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中,

所述盖构件是感光性树脂膜,并且

盖构件形成步骤至少包括将所述盖构件转印到所述元件基板的背面的转印步骤、使所述盖构件曝光的曝光步骤和使所述盖构件显影的显影步骤。

3. 根据权利要求2所述的方法,其中,

在元件基板制备步骤中,将多个所述元件基板形成为晶圆,并且

在供给开口形成步骤之后执行切割步骤以将所述晶圆切割成多个所述元件基板。

4. 根据权利要求2所述的方法,其中,

在元件基板制备步骤中,所述元件基板的背面设置有回收所述压力室的液体的回收路径,

在盖构件形成步骤中,所述元件基板的背面设置有覆盖所述回收路径的所述盖构件,并且

在供给开口形成步骤中,所述盖构件设置有与所述回收路径连通并且比所述回收路径小的多个回收开口。

5. 一种液体喷出头,其包括:

元件基板,所述元件基板包括喷出液体的喷出口、被设置为与所述喷出口对应并产生用于从所述喷出口喷出液体的能量的元件以及内部设置该元件的压力室;以及

树脂膜,所述树脂膜设置于所述元件基板的设置有所述喷出口的面的背面,并且所述树脂膜包括向所述压力室供给液体的供给开口,

其特征在于,

液体路径的一部分由所述树脂膜形成,并且设置与所述压力室和所述供给开口连通的供给路径,

所述树脂膜的外形部分地小于所述元件基板的外形,以便不从所述元件基板的外形突出。

6. 根据权利要求5所述的液体喷出头,其中,

所述元件基板的背面设置有由所述树脂膜形成的液体路径的一部分和回收所述压力室的液体的回收路径,

所述树脂膜设置有与所述回收路径连通的回收开口。

7. 一种喷出液体的液体喷出头,其包括:

元件基板,所述元件基板包括喷出液体的喷出口、被设置为与所述喷出口对应并产生用于从所述喷出口喷出液体的能量的元件和内部设置该元件的压力室;以及

树脂膜,所述树脂膜设置于所述元件基板的设置有所述喷出口的面背面,并且所述树脂膜包括向所述压力室供给液体的供给开口和从所述压力室回收液体的回收开口,其特征在于,

所述元件基板的背面设置有将从所述供给开口供给的液体供给到所述压力室的供给路径和将从所述压力室回收的液体回收到所述回收开口的回收路径,并且

所述供给路径的一部分和所述回收路径的一部分由所述树脂膜形成。

8. 根据权利要求7所述的液体喷出头,其中,

所述供给路径和所述回收路径被设置成与排列有多个所述喷出口的喷出口列的在用作所述喷出口列的延伸方向的第一方向上的长度对应。

9. 根据权利要求8所述的液体喷出头,其中,

所述供给路径和所述回收路径在与所述第一方向相交的第二方向上交替配置。

10. 根据权利要求7所述的液体喷出头,其中,

所述元件基板设置有多个供给口和多个回收口,所述多个供给口将所述供给路径的液体供给到所述压力室,所述多个回收口将所述压力室的液体回收到所述回收路径。

11. 根据权利要求10所述的液体喷出头,其中,

所述供给口和所述回收口是长度方向沿所述元件基板的厚度方向的液体路径。

12. 根据权利要求7所述的液体喷出头,其中,

所述树脂膜的厚度小于25 μm 。

13. 根据权利要求7所述的液体喷出头,其中,

在所述元件基板和所述树脂膜之间不介入粘接剂。

14. 根据权利要求7所述的液体喷出头,其中,

所述元件基板的外形被形成为平行四边形形状。

15. 根据权利要求7所述的液体喷出头,其中,

所述元件基板的外形是平行四边形形状,并且所述供给开口和所述回收开口中的至少一者具有平行四边形形状。

16. 根据权利要求7所述的液体喷出头,其中,

设置隔着所述树脂膜支撑所述元件基板的支撑构件,并且在所述支撑构件和所述树脂膜之间设置粘接剂。

17. 根据权利要求7所述的液体喷出头,其中,

多个所述供给开口被设置成与一个供给路径连通。

18. 根据权利要求7所述的液体喷出头,其中,

所述供给开口和所述回收开口在用作排列有多个所述喷出口的喷出口列的延伸方向的第一方向上交替配置。

19. 根据权利要求7所述的液体喷出头,其中,

所述液体喷出头是包括多个所述元件基板的液体喷出头,所述树脂膜配置于各元件基板,并且相邻的所述元件基板被配置为在所述液体喷出头的长度方向上彼此部分重叠。

20. 根据权利要求16所述的液体喷出头,其中,

所述支撑构件支撑多个所述元件基板,

在所述支撑构件的在所述元件基板彼此相邻的相邻部分处设置槽,所述槽的宽度大于

所述元件基板之间的间隙的宽度,并且在所述相邻部分处所述树脂膜与所述支撑构件之间的接合部从所述元件基板的外边缘进入内侧。

21. 根据权利要求16所述的液体喷出头,其中,
所述支撑构件的线膨胀系数小于所述树脂膜的线膨胀系数。

22. 根据权利要求16所述的液体喷出头,其中,
设置分别支撑所述元件基板的多个支撑构件,并且
所述支撑构件和所述树脂膜之间的接合部在所述元件基板彼此相邻的相邻部分处从所述元件基板的外边缘进入内侧。

23. 根据权利要求7所述的液体喷出头,其中,
所述树脂膜的外形小于所述元件基板的外形,以便不从所述元件基板的外形突出。

24. 根据权利要求7所述的液体喷出头,其中,
所述液体喷出头是多个所述元件基板直线状排列的页宽型液体喷出头。

25. 根据权利要求7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,其具有液体喷出头,所述液体喷出头包括元件基板和树脂膜,所述元件基板包括:喷出液体的喷出口、被设置为与所述喷出口对应并产生用于从所述喷出口喷出液体的能量的元件以及内部设置该元件的压力室,所述树脂膜设置在所述元件基板的设置有所述喷出口的面的背面并且所述树脂膜包括向所述压力室供给液体的供给开口和从所述压力室回收液体的回收开口,

其特征在于,

所述元件基板的背面设置有将从所述供给开口供给的液体供给到所述压力室的供给路径和将从所述压力室回收的液体回收到所述回收开口的回收路径,并且

所述供给路径和所述回收路径的一部分由所述树脂膜形成。

液体喷出头、液体喷出设备及制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及从喷出口喷出液体的液体喷出头、液体喷出设备及制造方法。

背景技术

[0002] 近年来,由于打印设备被用于各种用途,因此存在对高精度和高品质打印操作的越来越多的要求。为了以更高的精度打印图像,需要在液体喷出头中高密度地配置多个喷出口,该液体喷出头能够选择性地喷出来自多个喷出口的液体。此外,为了高品质地打印图像,需要喷出具有均一尺寸的液滴。

[0003] 为了高密度地配置喷出口,还需要减小至喷出口的液体供给流路的尺寸。美国专利第7347534号的说明书公开了一种用于将墨供给到元件基板的构件的加工方法。这里,通过在行式头(line type head)的长度方向上一体化的密封膜来层叠头支撑构件并且通过激光加工供给开口。随后,将打印元件基板安装在设置有供给开口的密封膜上。

[0004] 然而,在美国专利第7347534号的说明书公开的方法中,在用作打印元件基板的支撑构件的密封膜中加工供给开口并且使打印元件基板以与所形成的供给开口对应地定位的方式安装在密封膜上。在这种构造中,从打印元件基板的背面附近的流路和密封膜的供给开口的定位精度的观点出发,难以实现供给开口或打印元件基板的背面附近的流路的尺寸的进一步减小或密度的进一步增大。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于提供一种能够实现打印元件基板的背面附近的流路结构的尺寸进一步减小或密度进一步增大的液体喷出头、液体喷出设备及制造方法。

[0006] 为此,根据本发明,提供了一种如下的液体喷出头的制造方法,该液体喷出头包括元件基板,所述元件基板包括:喷出液体的多个喷出口;被设置成与多个喷出口中的每一个喷出口对应且产生用于从喷出口喷出液体的能量的元件;以及将液体供给到喷出口的供给路径,该方法包括:盖构件形成步骤,其用于形成在彼此相邻邻接的多个元件基板的与设置有喷出口的面相反的面形成有与供给路径连通的开口的盖构件;以及切割步骤,其在盖构件形成步骤之后将多个邻接的元件基板切成芯片。

[0007] 一种液体喷出头的制造方法,所述液体喷出头包括元件基板,所述元件基板包括:喷出液体的喷出口、被设置为与所述喷出口对应并产生用于从所述喷出口喷出液体的能量的元件以及内部设置该元件的压力室,所述方法包括:制备在元件基板的设置有所述喷出口的面的背面处设置有将液体供给到所述压力室的供给路径的所述元件基板;在设置有所述供给路径的所述元件基板的背面设置膜状的盖构件以覆盖所述供给路径;以及在所述盖构件处形成与所述供给路径连通的多个供给开口。

[0008] 一种液体喷出头,其包括:元件基板,所述元件基板包括喷出液体的喷出口、被设置为与所述喷出口对应并产生用于从所述喷出口喷出液体的能量的元件以及内部设置该元件的压力室;以及树脂膜,所述树脂膜包括向所述压力室供给液体的供给开口,其中,液

体路径的一部分由所述树脂膜形成,并且设置与所述压力室和所述供给开口连通的供给路径,所述树脂膜的外形部分地小于所述元件基板的外形,以便不从所述元件基板的外形突出。

[0009] 一种喷出液体的液体喷出头,其包括:元件基板,所述元件基板包括喷出液体的喷出口、被设置为与所述喷出口对应并产生用于从所述喷出口喷出液体的能量的元件和内部设置该元件的压力室;以及树脂膜,所述树脂膜设置于所述元件基板的设置有所述喷出口的面的背面,并且所述树脂膜包括向所述压力室供给液体的供给开口和从所述压力室回收液体的回收开口,其中,所述元件基板的背面设置有将从所述供给开口供给的液体供给到所述压力室的供给路径和将从所述压力室回收的液体回收所述回收开口的回收路径,并且所述供给路径的一部分和所述回收路径的一部分由所述树脂膜形成。

[0010] 一种液体喷出设备,其具有液体喷出头,所述液体喷出头包括元件基板和树脂膜,所述元件基板包括:喷出液体的喷出口、被设置为与所述喷出口对应并产生用于从所述喷出口喷出液体的能量的元件以及内部设置该元件的压力室,所述树脂膜设置在所述元件基板的设置有所述喷出口的面的背面并且所述树脂膜包括向所述压力室供给液体的供给开口和从所述压力室回收液体的回收开口,其中,所述元件基板的背面设置有将从所述供给开口供给的液体供给到所述压力室的供给路径和将从所述压力室回收的液体回收所述回收开口的回收路径,并且所述供给路径和所述回收路径的一部分由所述树脂膜形成。

[0011] 根据本发明,可以实现能够抑制压力室的压力变化的液体喷出头、液体喷出设备及制造方法。

[0012] 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

[0013] 图1是示出喷出液体的液体喷出设备的示意性构造的图;

[0014] 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;

[0015] 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;

[0016] 图4是示出至液体喷出头的墨流入量的差异的示意图;

[0017] 图5A是示出液体喷出头的立体图;

[0018] 图5B是示出液体喷出头的立体图;

[0019] 图6是示出构成液体喷出头的部件或单元的分解立体图;

[0020] 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;

[0021] 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;

[0022] 图9是沿着图8的线IX-IX截取的截面图;

[0023] 图10A是示出一个喷出模块的立体图;

[0024] 图10B是示出一个喷出模块的分解图;

[0025] 图11A是示出打印元件基板的图;

[0026] 图11B是示出打印元件基板的图;

[0027] 图11C是示出打印元件基板的图;

[0028] 图12是示出打印元件基板和盖构件的截面的立体图;

[0029] 图13是打印元件基板的邻接部的局部放大俯视图;

- [0030] 图14A是示出液体喷出头的立体图；
- [0031] 图14B是示出液体喷出头的立体图；
- [0032] 图15是示出液体喷出头的斜视分解图；
- [0033] 图16是示出第一流路构件的图；
- [0034] 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；
- [0035] 图18是沿着图17的线XVIII-XVIII截取的截面图；
- [0036] 图19A是示出一个喷出模块的立体图；
- [0037] 图19B是示出一个喷出模块的分解图；
- [0038] 图20是示出打印元件基板的示意图；
- [0039] 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；
- [0040] 图22是示出打印元件基板和盖构件的图；
- [0041] 图23A是示出液体喷出头的立体图；
- [0042] 图23B是示出液体喷出头的立体图；
- [0043] 图23C是示出液体喷出头的立体图；
- [0044] 图23D是示出液体喷出头的立体图；
- [0045] 图23E是示出液体喷出头的立体图；
- [0046] 图24A是示出液体喷出打印设备的概要的图；
- [0047] 图24B是示出液体喷出打印设备的概要的图；
- [0048] 图24C是示出液体喷出打印设备的流路结构的图；
- [0049] 图25是示出液体喷出单元的分解立体图；
- [0050] 图26是示出液体喷出单元的分解立体图；
- [0051] 图27是示出与第一流路层的局部放大图重叠的喷出口的图；
- [0052] 图28是示出第二流路层的液体供给路径和液体回收路径的截面图；
- [0053] 图29是示出第二流路层的液体供给路径和液体回收路径的立体图；
- [0054] 图30是示出液体喷出头的制造过程的示例的流程图；
- [0055] 图31A是示出打印元件基板的图；
- [0056] 图31B是示出打印元件基板的图；
- [0057] 图32A是沿着图31A的线XXXII-XXXII截取的截面图；
- [0058] 图32B是沿着图31A的线XXXII-XXXII截取的截面图；
- [0059] 图32C是沿着图31A的线XXXII-XXXII截取的截面图；
- [0060] 图32D是沿着图31A的线XXXII-XXXII截取的截面图；
- [0061] 图32E是沿着图31A的线XXXII-XXXII截取的截面图；
- [0062] 图32F是沿着图31A的线XXXII-XXXII截取的截面图；
- [0063] 图33A是沿着图31A的线XXXII-XXXII截取的截面图；
- [0064] 图33B是沿着图31A的线XXXII-XXXII截取的截面图；
- [0065] 图33C是沿着图31A的线XXXII-XXXII截取的截面图；
- [0066] 图33D是沿着图31A的线XXXII-XXXII截取的截面图；
- [0067] 图33E是沿着图31A的线XXXII-XXXII截取的截面图；
- [0068] 图34A是示出液体供给开口与液体供给路径之间的配置关系的图；

- [0069] 图34B是示出液体供给开口与液体供给路径之间的配置关系的图；
- [0070] 图34C是示出液体供给开口与液体供给路径之间的配置关系的图；
- [0071] 图35A是示出压力损失与供给口的宽度之间的关系的图表；
- [0072] 图35B是示出循环流量的变化与第一个液滴的喷出速度比之间的关系的图表；
- [0073] 图36A是示出元件基板与盖构件之间的外形关系的图；
- [0074] 图36B是示出元件基板与盖构件之间的外形关系的图；
- [0075] 图36C是示出元件基板与盖构件之间的外形关系的图；
- [0076] 图37A是示出打印元件基板、液体供给开口和液体回收开口的位置的图；
- [0077] 图37B是示出打印元件基板、液体供给开口和液体回收开口的位置的图；
- [0078] 图37C是示出打印元件基板、液体供给开口和液体回收开口的位置的图；
- [0079] 图37D是示出打印元件基板、液体供给开口和液体回收开口的位置的图；
- [0080] 图38是示出液体喷出单元的图；
- [0081] 图39是示出液体喷出单元的图；
- [0082] 图40是示出液体喷出单元的图；
- [0083] 图41是示出液体喷出单元的图；
- [0084] 图42A是示出液体喷出单元的图；
- [0085] 图42B是示出液体供给开口和液体回收开口的位置的图；
- [0086] 图43A是示出当从所有喷出口喷出液体时打印元件基板的温度分布的图表；
- [0087] 图43B是示出当从所有喷出口喷出液体时打印元件基板的温度分布的图表；
- [0088] 图44A是示出打印元件基板的温度分布的图表；
- [0089] 图44B是示出打印元件基板的温度分布的图表；
- [0090] 图45A是示出液体供给开口的形状的变型例的图；
- [0091] 图45B是示出液体供给开口的形状的变型例的图；
- [0092] 图45C是示出液体供给开口的形状的变型例的图；
- [0093] 图46A是示出邻接的打印元件基板之间的间隙部的构造的示例的图；
- [0094] 图46B是示出邻接的打印元件基板之间的间隙部的示例的图；
- [0095] 图47A是示出邻接的打印元件基板之间的间隙部的构造的示例的图；
- [0096] 图47B是示出邻接的打印元件基板之间的间隙部的构造的示例的图；
- [0097] 图48A是示出邻接的板之间的间隙部的构造的示例的图；
- [0098] 图48B是示出邻接的板之间的间隙部的构造的示例的图；
- [0099] 图49A是示出邻接的板之间的间隙部的构造的示例的图；
- [0100] 图49B是示出邻接的板之间的间隙部的构造的示例的图；
- [0101] 图50是示出液体喷出单元的分解立体图；
- [0102] 图51是示出液体喷出单元的分解俯视图；
- [0103] 图52是示出液体喷出单元的图；
- [0104] 图53是示出液体喷出单元的图；以及
- [0105] 图54是示出第一墨流路与第二墨流路之间的配置关系的图。

具体实施方式

[0106] 以下,将参照附图说明本发明的优选的适用例和实施方式。本发明的喷出诸如墨等的液体的液体喷出头和包括该液体喷出头的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。此外,液体喷出头和液体喷出设备与各种处理装置组合能够适用于工业打印设备。例如,液体喷出头和液体喷出设备能够用于制造生物芯片(biochip)或者打印电子电路。

[0107] 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,适用例和实施方式不限于上述适用例、实施方式和其它具体的方法并且能够在本发明的主旨内进行变型。

[0108] (第一适用例)

[0109] (喷墨打印设备的说明)

[0110] 图1是示出本发明的喷出液体的液体喷出设备的示意性构造的图,特别地,是示出通过喷出墨来打印的喷墨打印设备(以下,还称作打印设备)1000的示意性构造的图。打印设备1000包括:输送单元1,其输送打印介质2;和行式(页宽式)液体喷出头3,其被布置成与打印介质2的输送方向大致垂直。于是,打印设备1000是行式打印设备,其通过在连续或间断地输送打印介质2的同时将墨喷出到相对移动着的打印介质2上而在一次通过时连续打印图像。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;和壳体80。打印介质2不限于切纸,还可以是连续的成卷介质(roll medium)。

[0111] 液体喷出头3能够通过青色C、品红色M、黄色Y和黑色K的墨打印彩色图像,并且液体喷出头3流体连接到用作向液体喷出头3供给液体的供给路径的液体供给构件、主储液器和缓冲储液器(参见稍后说明的图2)。此外,向液体喷出头3供给电力并传递喷出控制信号的控制单元电连接到液体喷出头3。将稍后说明液体喷出头3中的液体路径和电信号路径。

[0112] 打印设备1000是使诸如墨等的液体在稍后说明的储液器与液体喷出头3之间循环的喷墨打印设备。循环模式包括:第一循环模式,在第一循环模式中,液体通过位于液体喷出头3的下游侧的两个循环泵(用于高压和低压)的启动而循环;和第二循环模式,在第二循环模式中,液体通过位于液体喷出头3的上游侧的两个循环泵(用于高压和低压)的启动而循环。以下,将说明循环的第一循环模式和第二循环模式。

[0113] (第一循环模式的说明)

[0114] 图2是示出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流体连接到第一循环泵(高压侧)1001、第一循环泵(低压侧)1002和缓冲储液器1003。此外,在图2中,为了简化说明,示出了供青色C、品红色M、黄色Y和黑色K中的一种颜色的墨流过的路径。然而,实际上,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。

[0115] 在第一循环模式中,通过补充泵1005将主储液器1006内的墨供给到缓冲储液器1003中,然后通过第二循环泵1004使墨穿过液体连接部111向液体喷出头3的液体供给单元220供给。随后,在通过连接到液体供给单元220的负压控制单元230被调整成两个不同负压(高压和低压)的墨被分成具有高压和低压的两个流路的同时,使该墨循环。液体喷出头3内

的墨通过位于液体喷出头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的作用在液体喷出头中循环、穿过液体连接部111从液体喷出头3排出并返回到缓冲储液器1003。

[0116] 作为副储液器的缓冲储液器1003连接到主储液器1006并且包括大气连通口(未示出),以使储液器的内部与外部连通,因而能够将墨中的气泡排出到外部。补充泵1005设置在缓冲储液器1003与主储液器1006之间。在墨由于在打印动作和抽吸回收动作时从液体喷出头3的喷出口喷出(排出)而使墨被消耗之后,补充泵1005将墨从主储液器1006传送到缓冲储液器1003。

[0117] 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,使得液体流到缓冲储液器1003。作为第一循环泵,具有定量液体传送能力的容积泵是期望的。具体地,能够例示出管泵、齿轮泵、隔膜泵和注射泵。然而,例如,可以在泵的出口处布置常规的恒流阀或常规的安全阀,以确保预定流量(rate)。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动作,使得墨以预定流量流过共用供给流路211和共用回收流路212。由于墨以这种方式流动,所以在打印动作期间液体喷出头3的温度保持在最佳温度。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如下流量:在该流量下,液体喷出头3内的打印元件基板10之间的温度差不影响打印品质。

[0118] 尤其是,当设定过高的流量时,打印元件基板10之间的负压差会因液体喷出单元300内的流路的压力损失的影响而增大,因而导致浓度不均匀。为此,期望考虑到打印元件基板10之间的温度差和负压差而设定流量。

[0119] 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被操作成即使当墨的流量因每单位面积喷出量的差而在循环系统中变化时,也将负压控制单元230的下游侧的压力(即,液体喷出单元300附近的压力)维持在预定压力。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,只要能够将负压控制单元230的下游侧的压力控制在偏离期望设定压力的预定范围内或更小即可。

[0120] 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,负压控制单元230的上游侧通过液体供给单元220而被第二循环泵1004加压。利用该构造,由于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,所以能够拓宽打印设备1000的缓冲储液器1003的布局的自由度。

[0121] 作为第二循环泵1004,能够使用涡轮泵或容积泵,只要当液体喷出头3被驱动时预定头压力(head pressure)或更大压力能够呈现在所使用的墨循环流量的范围内即可。具体地,能够使用隔膜泵。此外,还能够使用被布置成相对于负压控制单元230具有一定的水头差的水头储液器代替第二循环泵1004。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。在两个负压调整机构中,相对高压侧(在图2中用“H”表示)和相对低压侧(在图2中用“L”表示)分别通过液体供给单元220连接到液体喷出单元300内的共用供给流路211和共用回收流路212。

[0122] 液体喷出单元300设置有共用供给流路211、共用回收流路212和与打印元件基板连通的独立流路215(独立供给流路213和独立回收流路214)。负压控制机构H连接到共用供给流路211,负压控制机构L连接到共用回收流路212,并且在两个共用流路之间形成压差。于是,由于独立流路215与共用供给流路211和共用回收流路212连通,所以产生如下流(由

图2的箭头方向表示的流):液体的一部分穿过形成在打印元件基板10内的流路从共用供给流路211向共用回收流路212流动。

[0123] 以这种方式,液体喷出单元300具有如下流:当液体流动以穿过共用供给流路211和共用回收流路212时,液体的一部分穿过打印元件基板10。为此,能够通过流过共用供给流路211和共用回收流路212的墨将由打印元件基板10产生的热排出到打印元件基板10的外部。利用该构造,即使在当通过液体喷出头3打印图像时不喷出液体的压力室或喷出口中,也能够产生墨的流。因此,能够以降低在喷出口内变稠的墨的粘度的方式抑制墨的变稠。此外,能够朝向共用回收流路212排出变稠的墨或墨中的异物。为此,本适用例的液体喷出头3能够以高的速度打印高品质图像。

[0124] (第二循环模式的说明)

[0125] 图3是示出适用于本适用例的打印设备的循环路径中的作为与第一循环模式不同的循环模式的第二循环模式的示意图。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偏离期望设定压力的预定范围内。此外,与第一循环模式的另一区别在于,第二循环泵1004用作降低负压控制单元230的下游侧的压力的负压源。此外,还一区别在于,第一循环泵(高压侧)1001和第一循环泵(低压侧)1002设置在液体喷出头3的上游侧,负压控制单元230布置在液体喷出头3的下游侧。

[0126] 在第二循环模式中,通过补充泵1005将主储液器1006内的墨供给到缓冲储液器1003。随后,通过设置在液体喷出头3中的负压控制单元230的作用将墨分成两个流路,并且使墨在位于高压侧和低压侧的两个流路中循环。通过第一循环泵(高压侧)1001和第一循环泵(低压侧)1002的作用,被分成位于高压侧和低压侧的两个流路中的墨穿过液体连接部111向液体喷出头3供给。随后,通过负压控制单元230使通过第一循环泵(高压侧)1001和第一循环泵(低压侧)1002的作用而在液体喷出头内循环的墨穿过液体连接部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。

[0127] 在第二循环模式中,即使当流量因每单位面积喷出量的变化而变化时,负压控制单元230也会使负压控制单元230的上游侧(即,液体喷出单元300)的压力变化稳定在偏离预定压力的预定范围内。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而被第二循环泵1004加压。利用该构造,由于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,所以缓冲储液器1003在打印设备1000中的布局能够具有许多选择。

[0128] 例如,还能够使用被布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代替第二循环泵1004。与第一循环模式同样,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两个负压控制机构。在两个负压调整机构中,高压侧(在图3中用“H”表示)和低压侧(在图3中用“L”表示)分别通过液体供给单元220连接到液体喷出单元300内的共用供给流路211或共用回收流路212。当通过两个负压调整机构将共用供给流路211的压力设定为高于共用回收流路212的压力时,形成从共用供给流路211穿过独立流路215和形成在打印元件基板10内的流路到共用回收流路212的液体的流。

[0129] 在该第二循环模式中,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,由于

负压控制单元230布置在液体喷出头3的下游侧,所以很少担心由负压控制单元230产生的异物或废物会流入液体喷出头3。作为第二优点,在第二循环模式中,液体从缓冲储液器1003到液体喷出头3所必需的流量的最大值小于第一循环模式的该最大值。原因如下。

[0130] 在处于打印待机状态的循环的情况下,将共用供给流路211和共用回收流路212的流量和设定为流量A。将流量A的值定义为如下最小流量:对在打印待机状态下调整液体喷出头3的温度使得液体喷出单元300内的温度差落在期望范围内所必需的最小流量。此外,将从液体喷出单元300的所有喷出口喷出墨(全喷出状态)时获得的喷出流量定义为流量F(每个喷出口喷出量 \times 每单位时间的喷出频率 \times 喷出口的数量)。

[0131] 图4是示出第一循环模式与第二循环模式之间的至液体喷出头3的墨流入量的差异的示意图。图4的部分(a)示出第一循环模式中的待机状态,图4的部分(b)示出第一循环模式中的全喷出状态。图4的部分(c)至部分(f)示出第二循环流路。这里,图4的部分(c)和部分(d)示出流量F低于流量A的情况,图4的部分(e)和部分(f)示出流量F高于流量A的情况。以这种方式,示出了待机状态和全喷出状态下的流量。

[0132] 在均具有定量液体传送能力的第一循环泵1001和第一循环泵1002布置在液体喷出头3下游侧的第一循环模式的情况(图4的部分(a)和部分(b))下,第一循环泵1001和第一循环泵1002的总流量为流量A。通过流量A,能够管理液体喷出单元300内的在待机状态下的温度。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的总流量为流量A。然而,供给到液体喷出头3的液体的最大流量是以如下方式获得的:通过由液体喷出头3的喷出产生的负压的作用,全喷出消耗的流量F与总流量的流量A相加。因而,由于流量F与流量A相加(图4的部分(b)),所以至液体喷出头3的供给量的最大值满足流量A+流量F的关系。

[0133] 同时,在第一循环泵1001和第一循环泵1002布置在液体喷出头3的上游侧的第二循环模式的情况(图4的部分(c)至部分(f))下,与第一循环模式同样,对打印待机状态所必需的至液体喷出头3的供给量为流量A。因而,当在第一循环泵1001和第一循环泵1002布置在液体喷出头3的上游侧的第二循环模式中流量A高于流量F(图4的部分(c)和部分(d))时,即使在全喷出状态下至液体喷出头3的供给量为流量A就足够了。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的部分(d))。

[0134] 然而,当流量F高于流量A(图4的部分(e)和部分(f))时,在全喷出状态下当供给到液体喷出头3的液体的流量为流量A时流量会不足。为此,当流量F高于流量A时,需要将至液体喷出头3的供给量设定为流量F。此时,由于在全喷出状态下液体喷出头3会消耗流量F,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)部分)。另外,如果当流量F高于流量A时液体不以全喷出状态喷出,则从液体喷出头3排出由流量F减去喷出所消耗的量的液体。此外,当流量A和流量F彼此相等时,向液体喷出头3供给流量A(或流量F),液体喷出头3消耗流量F。为此,从液体喷出头3排出的流量几乎为零。

[0135] 以这种方式,在第二循环模式的情况下,对第一循环泵1001和第一循环泵1002设定的流量的合计值、即必要供给流量的最大值为流量A和流量F中的大值。为此,只要使用具有相同构造的液体喷出单元300,则对第二循环模式所必需的供给量的最大值(流量A或流量F)小于对第一循环模式所必需的供给流量的最大值(流量A+流量F)。

[0136] 为此,在第二循环模式的情况下,提高了可适用的循环泵的自由度。例如,能够使

用具有简单构造和低成本的循环泵,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点。在具有相对大值的流量A或流量F的行式头中,该优点是显著的。因此,在行式头中,具有长的长度方向长度的行式头是有益的。

[0137] 同时,第一循环模式比第二循环模式有利。即,在第二循环模式中,由于在打印待机状态下流过液体喷出单元300的液体的流量最大,所以随着图像(以下,还称作低占空比图像(low-duty image))的每单位面积喷出量越来越小,对喷出口施加的负压越来越高。为此,当流路宽度窄且负压高时,在容易出现不均匀性的低占空比图像中对喷出口施加高负压。因此,担心伴随着与墨的主滴一起喷出的所谓的卫星滴(satellite droplet)的数量的增加,打印品质可能劣化。

[0138] 同时,在第一循环模式的情况下,由于当形成具有大的每单位面积喷出量的图像(以下,还称作高占空比图像)时对喷出口施加高负压,所以即使当产生许多卫星滴时,也存在卫星滴对图像的影响小的优点。能够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和头内的流路阻力)的情况下期望地选择两种循环模式。

[0139] (液体喷出头的构造的说明)

[0140] 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是示出根据本适用例的液体喷出头3的立体图。液体喷出头3是行式液体喷出头,其中在一个打印元件基板10上串联地配置(线性配置)能够喷出青色C、品红色M、黄色Y和黑色K四种颜色的墨的十五个打印元件基板10。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和供电端子92,信号输入端子91和供电端子92通过柔性电路板40和电配线基板90与打印元件基板10彼此电连接,电配线基板90能够向打印元件基板10供给电能。

[0141] 信号输入端子91和供电端子92电连接到打印设备1000的控制单元,以便向打印元件基板10供给喷出所必需的喷出驱动信号和电力。当通过电配线基板90内的电路集成有配线时,信号输入端子91和供电端子92的数量能够比打印元件基板10的数量少。因此,减少了在将液体喷出头3组装到打印设备1000或更换液体喷出头时待分离的电连接部件的数量。

[0142] 如图5B所示,设置在液体喷出头3的两端的液体连接部111连接到打印设备1000的液体供给系统。因此,从打印设备1000的供给系统向液体喷出头3供给包括青色C、品红色M、黄色Y和黑色K四种颜色的墨,并且通过打印设备1000的供给系统回收穿过液体喷出头3的墨。以这种方式,能够使不同颜色的墨穿过打印设备1000的路径和液体喷出头3的路径循环。

[0143] 图6是示出构成液体喷出头3的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和电配线基板90附接到壳体80。液体连接部111(参见图3)设置在液体供给单元220中。另外,为了去除所供给的墨中的异物,在液体供给单元220内设置用于不同颜色的过滤器221(参见图2和图3),同时过滤器221与连接部111的开口连通。分别对应于两种颜色的两个液体供给单元220均设置有过滤器221。穿过过滤器221的液体被供给到布置于液体供给单元220的负压控制单元230,液体供给单元220被布置成对应于各颜色。

[0144] 负压控制单元230是包括不同颜色的负压控制阀的单元。通过设置在其中的弹簧构件或阀的功能,大幅地减少了由液体的流量的变化导致的打印设备1000的供给系统(位于液体喷出头3的上游侧的供给系统)内的压力损失的变化。因此,负压控制单元230能够使位于负压控制单元230的下游侧(液体喷出单元300侧)的负压变化稳定在预定范围内。如图

2所示,负压控制单元230内置有不同颜色的两个负压控制阀。两个负压控制阀被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)连通并且使低压侧与共用回收流路212(参见图2)连通。

[0145] 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并通过螺钉固定到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之间的相对位置精度。因此,抑制了打印介质的条纹和不均匀性。

[0146] 为此,期望液体喷出单元支撑部81具有足够的刚性。作为材料,期望是诸如SUS或铝等的金属或者诸如氧化铝等的陶瓷。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供给的液体穿过接头橡胶被引导到构成液体喷出单元300的第三流路构件70。

[0147] 液体喷出单元300包括多个喷出模块200和流路构件210,罩构件130附接到液体喷出单元300中的位于打印介质附近的面。这里,罩构件130是如图6所示的具有相框状表面且设置有长形开口131的构件,并且包括在喷出模块200中的打印元件基板10和密封构件110(参见稍后说明的图10A)从开口131露出。开口131的周缘框部用作在打印待机状态下罩住液体喷出头3的罩构件的接触面。为此,期望通过沿着开口131的周缘涂布粘接剂、密封材料和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隙,来形成在罩住状态下的封闭空间。

[0148] 接下来,将说明包括在液体喷出单元300中的流路构件210的构造。如图6所示,流路构件210通过层叠第一流路构件50、第二流路构件60和第三流路构件70而获得,并且流路构件210向喷出模块200分配从液体供给单元220供给的液体。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。流路构件210通过螺钉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。

[0149] 图7的部分(a)至部分(f)是示出第一流路构件至第三流路构件的正面和背面的图。图7的部分(a)示出了第一流路构件50中的供喷出模块200安装的面,图7的部分(f)示出了第三流路构件70中的供液体喷出单元支撑部81接触的面。第一流路构件50和第二流路构件60以使得图7的部分(b)和部分(c)所示的且对应于流路构件的接触面的部分彼此面对的方式彼此接合,第二流路构件和第三流路构件以使得图7的部分(d)和部分(e)所示的且对应于流路构件的接触面的部分彼此面对的方式彼此接合。当第二流路构件60和第三流路构件70彼此接合时,通过流路构件的共用流路槽62和71形成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)。

[0150] 因此,共用供给流路211和共用回收流路212的组对应于每种颜色地形成在流路构件210内。从共用供给流路211向液体喷出头3供给墨,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(参见图7的部分(f))与接头橡胶100的孔连通,并且该连通口72流体连接到液体供给单元220(参见图6)。第二流路构件60的共用流路槽62的底面设置有多组连通口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)且与第一流路构件50的独立流路槽52的一端连通。第一流路构件50的独立流路槽52的另一端设置有连通口51,并且通过连通口51流体连接到喷出模块

200。通过独立流路槽52,流路能够密集地设置在流路构件的中央侧。

[0151] 期望第一流路构件至第三流路构件由具有相对于液体的耐腐蚀性且具有低线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)或改性PPE(聚苯醚)等的基材而获得的复合材料(树脂)作为材料。可以使三个流路构件彼此层叠粘接作为形成流路构件210的方法。当选择树脂复合材料作为材料时,可以使用采用熔接的接合方法。

[0152] 图8是当从第一流路构件50中的供喷出模块200安装的面观察时的局部放大透视图,该局部放大透视图示出了图7的部分(a)的部分a,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。以使得共用供给流路211和共用回收流路212从两端的流路交替地布置的方式形成共用供给流路211和共用回收流路212。这里,将说明流路构件210内的流路之间的连接关系。

[0153] 流路构件210设置有沿液体喷出头3的长度方向延伸的共用供给流路211(211a、211b、211c、211d)和共用回收流路212(212a、212b、212c、212d)并被设置用于每种颜色。由独立流路槽52形成的独立供给流路213(213a、213b、213c、213d)通过连通口61连接到不同颜色的共用供给流路211。此外,由独立流路槽52形成的独立回收流路214(214a、214b、214c、214d)通过连通口61连接到不同颜色的共用回收流路212。利用该流路构造,能够使墨从共用供给流路211穿过独立供给流路213集中供给到位于流路构件的中央部的打印元件基板10。此外,能够从打印元件基板10穿过独立回收流路214到达共用回收流路212地回收墨。

[0154] 图9是沿着图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),但是在不同的横截面中,如图8所示,独立供给流路213和喷出模块200彼此连通。包括在各喷出模块200中的支撑构件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供给到设置在打印元件基板10中的打印元件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的液体的部分或全部回收(再循环)到第一流路构件50。

[0155] 这里,各颜色的共用供给流路211通过液体供给单元220连接到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连接到负压控制单元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,在具有彼此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。

[0156] (喷出模块的说明)

[0157] 图10A是示出一个喷出模块200的立体图,图10B是该喷出模块200的分解图。作为制造喷出模块200的方法,首先,将打印元件基板10和柔性电路板40粘接到设置有液体连通口31的支撑构件30上。随后,通过使引线接合将打印元件基板10上的端子16和柔性电路板40上的端子41彼此电连接,并且通过密封构件110密封引线接合部(电连接部)。

[0158] 柔性电路板40的与打印元件基板10相反的端子42电连接到电配线基板90的连接端子93(参见图6)。由于支撑构件30用作支撑打印元件基板10的支撑体和使打印元件基板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。

[0159] (打印元件基板的结构的说明)

[0160] 图11A是示出在打印元件基板10中的设置有喷出口13的面的俯视图,图11B是图11A的部分A的放大图,图11C是示出图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设置有对应于不同颜色的墨的四列喷出口列。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,用作通过热能喷出液体用的喷出能量产生元件的打印元件15设置在对应于各喷出口13的位置处。设置在打印元件15内的压力室23由分隔壁22划分。

[0161] 打印元件15通过设置在打印元件基板10中的电线(未示出)电连接到端子16。于是,基于经由电配线基板90(参见图6)和柔性电路板40(参见图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沿着该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是沿设置在打印元件基板10中的喷出口列方向延伸的流路,并且通过供给口17a和回收口17b与喷出口13连通。

[0162] 如图11C所示,由树脂材料制成的片状的盖构件(树脂膜)20层叠在打印元件基板10中的设置有喷出口13的面的背面上,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设置有用于作为沿着打印元件基板10的长度方向延伸的共用流路的各液体供给路径18的三个开口21和用于作为沿着打印元件基板10的长度方向延伸的共用回收路径的各液体回收路径19的两个开口21。在本发明中,开口21的数量不限于此。例如,可以构造用于液体供给路径18中的一个液体供给路径的两个供给侧开口21和用于液体回收路径19中的一个液体回收路径的一个回收侧开口21。考虑到流路部中的压力损失,优选的是,在液体供给路径18中或在液体回收路径19中至少设置两个或更多个开口。

[0163] 如图11B所示,盖构件20的开口21与图7的部分(a)中示出的连通口51连通。

[0164] 期望盖构件20对于液体具有足够的耐腐蚀性。从防止混色的观点出发,开口21的开口形状和开口位置需要具有高精度。为此,期望通过使用感光性树脂材料或硅板作为盖构件20的材料并利用光刻法来形成开口21。采用这种方式,盖构件20通过开口21改变流路的节距。这里,考虑到压力损失,期望通过具有薄厚度的感光树脂膜形成盖构件20。

[0165] 图12是示出打印元件基板10和盖构件20的当沿着图11A的线XII-XII截取时的截面的立体图。这里,将说明液体在打印元件基板10内的流动。盖构件20用作在打印元件基板10的基板11中形成液体供给路径18和液体回收路径19的壁的一部分的盖。打印元件基板10通过层叠由Si形成的基板11和由感光性树脂形成的喷出口形成构件12而形成,盖构件20接合到基板11的背面。基板11的一个面设置有打印元件15(参见图11B),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。

[0166] 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分别连接到各流路构件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与液体回收路径19之间产生压差。当液体从喷出口13喷出以打印图像时,在不喷出液体的喷出口处通过压差使设置在基板11内的液体供给路径18内部的液体穿过供给口17a、压力室23和回收

口17b朝向液体回收路径19流动(参见图12的箭头C)。通过该流动,能够通过液体回收路径19回收不涉及打印动作的在喷出口13或压力室23中通过从喷出口13蒸发而产生的变稠的墨、异物和气泡。此外,能够抑制喷出口13或压力室23的墨的变稠。

[0167] 回收到液体回收路径19的液体穿过盖构件20的开口21和支撑构件30的液体连通口31(参见图10B)以流路构件210内的连通口51(参见图7的部分(a))、独立回收流路214和共用回收流路212的顺序被回收。然后,通过打印设备1000的回收路径回收液体。即,从打印设备主体向液体喷头3供给的液体以如下顺序流动以被供给和回收。

[0168] 首先,液体从液体供给单元220的液体连接部111流入液体喷头3。然后,液体依次穿过接头橡胶100、设置在第三流路构件中的连通口72和共用流路槽71、设置在第二流路构件中的共用流路槽62和连通口61以及设置在第一流路构件中的独立流路槽52和连通口51被供给。随后,液体在依次穿过设置在支撑构件30中的液体连通口31、设置在盖构件20中的开口21以及设置在基板11中的液体供给路径18和供给口17a的情况下被供给到压力室23。

[0169] 在供给到压力室23的液体中,未从喷出口13喷出的液体依次流过设置在基板11中的回收口17b和液体回收路径19、设置在盖构件20中的开口21和设置在支撑构件30中的液体连通口31。随后,液体依次流过设置在第一流路构件中的连通口51和独立流路槽52、设置在第二流路构件中的连通口61和共用流路槽62、设置在第三流路构件70中的共用流路槽71和连通口72以及接头橡胶100。然后,液体从设置在液体供给单元220中的液体连接部111向液体喷头3的外部流动。

[0170] 在图2所示的第一循环模式中,从液体连接部111流出的液体通过负压控制单元230向接头橡胶100供给。此外,在图3所示的第二循环模式中,从压力室23回收的液体穿过接头橡胶100,并且通过负压控制单元230从液体连接部111向液体喷头3的外部流动。从液体喷出单元300的共用供给流路211的一端流出的全部液体均不穿过独立供给流路213a向压力室23供给。

[0171] 即,液体可以从共用供给流路211的另一端向液体供给单元220流动,而从共用供给流路211的一端流出的液体不流入独立供给流路213a。以这种方式,由于路径被设置成使液体在不穿过打印元件基板10的情况下流过该路径,所以即使在如本适用例中的包括具有小流阻的大流路的打印元件基板10中,也能够抑制液体的循环流的逆流。以这种方式,由于在本适用例的液体喷头3中能够抑制喷出口或压力室23附近的液体的变稠,所以能够抑制滑移或不喷出。结果,能够打印高品质的图像。

[0172] (打印元件基板之间的位置关系的说明)

[0173] 图13是示出两个邻接喷出模块中的打印元件基板的邻接部的局部放大俯视图。在本适用例中,使用大致平行四边形的打印元件基板。在各平行四边形之中,如图13所示,由相互邻接的边形成的角度为非90度的平行四边形特别地适用。在各打印元件基板10中的排列有喷出口13的喷出口列(14a至14d)被配置成在具有相对于液体喷头3的长度方向的预定角度的同时倾斜。于是,打印元件基板10之间的邻接部处的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。如图13所示,线D上的两个喷出口彼此重叠。

[0174] 利用该配置,即使当打印元件基板10的位置略微偏离预定位置时,通过使喷出口重叠的驱动控制也不能看到打印图像的黑条纹或缺失。即使当打印元件基板10以直线形状

(线性形状)而非曲折形状配置时,也能够通过图13所示的构造在抑制液体喷出头3的打印介质输送方向上的长度增大的同时应对打印元件基板10之间的连接部处的黑条纹或缺失。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,即使当使用具有矩形形状、梯形形状和其它形状的打印元件基板时,也能够期望地使用本发明的构造。

[0175] (第二适用例)

[0176] 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和液体喷出头2003的构造。在以下说明中,将仅说明与第一适用例的区别,并且将省略与第一适用例相同的部件的说明。

[0177] (喷墨打印设备的说明)

[0178] 图21是示出根据本适用例的用于喷出液体的喷墨打印设备2000的图。本适用例的打印设备2000与第一适用例的区别在于,通过如下构造在打印介质上打印彩色图像:在该构造中,分别对应于青色C、品红色M、黄色Y和黑色K的墨的四个单色用液体喷出头2003平行地布置。在第一适用例中,能够用于一种颜色的喷出口列的列数为一系列。然而,在本适用例中,能够用于一种颜色的喷出口列的列数为二十列。为此,当对多个喷出口列适当地分配打印数据以打印图像时,能够以较高的速度打印图像。

[0179] 此外,即使当存在不喷出液体的喷出口时,液体也会从位于在打印介质输送方向上的对应于非喷出口的位置处的其它列的喷出口补充地喷出。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,打印设备2000的供给系统、缓冲储液器1003(参见图2和图3)和主储液器1006(参见图2和图3)流体连接到液体喷出头2003。此外,向液体喷出头2003传递电力和喷出控制信号的电气控制单元电连接到液体喷出头2003。

[0180] (循环路径的说明)

[0181] 与第一适用例同样,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。

[0182] (液体喷出头的结构的说明)

[0183] 图14A和14B是示出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是喷墨行式(页宽式)打印头,其包括在液体喷出头2003的长度方向上直线状排列的十六个打印元件基板2010,并且能够通过一种液体打印图像。与第一适用例同样,液体喷出头2003包括液体连接部111、信号输入端子91和供电端子92。然而,由于与第一适用例相比本适用例的液体喷出头2003包括许多喷出口列,所以将信号输入端子91和供电端子92布置在液体喷出头2003的两侧。这是因为,需要减少由设置在打印元件基板2010中的配线部导致的电压降低或信号传送延迟。

[0184] 图15是示出液体喷出头2003的斜视分解图,示出了构成液体喷出头2003的根据功能被分割的部件或单元。各单元和构件的功能或液体喷出头内的液体流通顺序与第一适用例基本上是一样的,但是确保液体喷出头的刚性的功能不同。在第一适用例中,主要通过液体喷出单元支撑部81确保液体喷出头的刚性,但是在第二本适用例的液体喷出头2003中,通过包括在液体喷出单元2300中的第二流路构件2060确保液体喷出头的刚性。

[0185] 本适用例的液体喷出单元支撑部81连接到第二流路构件2060的两端,并且液体喷出单元2300机械地连接到打印设备2000的滑架以使液体喷出头2003定位。电配线基板90和

包括负压控制单元2230的液体供给单元2220连接到液体喷出单元支撑部81。两个液体供给单元2220中的每一个液体供给单元2220均包括内置的过滤器(未示出)。

[0186] 两个负压控制单元2230被设定成以不同的且相对高和低的负压控制压力。此外,如图14B和图15所示,当将高压侧和低压侧的负压控制单元2230设置在液体喷出头2003的两端时,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的流彼此相向。在该构造中,促进了共用供给流路与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度差。因此,减小了沿着共用流路设置的打印元件基板2010的温度差。结果,存在不容易产生由温度差导致的打印不均匀的优点。

[0187] 接下来,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,流路构件2210通过层叠第一流路构件2050和第二流路构件2060而获得,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再循环的液体返回到液体供给单元2220的流路构件。流路构件2210的第二流路构件2060是如下流路构件:其形成有共用供给流路和共用回收流路且改善液体喷出头2003的刚性。为此,期望第二流路构件2060的材料相对于液体具有足够的耐腐蚀性并具有高的机械强度。具体地,能够使用SUS、Ti或氧化铝。

[0188] 图16的部分(a)是示出第一流路构件2050中的供喷出模块2200安装的面,图16的部分(b)是示出第一流路构件2050的背面和接触第二流路构件2060的面的图。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,多个构件被邻接地布置成分别对应于喷出模块2200。通过采用该分割结构,多个模块能够以对应于液体喷出头2003的长度的方式配置。因此,该结构能够特别适当地使用在与例如具有B2或更大尺寸的片材对应的相对长的液体喷出头中。

[0189] 如图16的部分(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的部分(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的部分(c)示出了第二流路构件60的相对于第一流路构件2050的接触面,图16的部分(d)示出了第二流路构件60的厚度方向上的中央部的截面,图16的部分(e)是示出第二流路构件2060的相对于液体供给单元2220的接触面的图。第二流路构件2060的连通口或流路的功能与第一适用例的各颜色是同样的。第二流路构件2060的共用流路槽71被形成为使得共用流路槽71的一侧是图17所示的共用供给流路2211,另一侧是共用回收流路2212。这些流路分别沿着液体喷出头2003的长度方向设置,使得液体从这些流路的一端向另一端供给。本适用例与第一适用例的区别在于,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。

[0190] 图17是示出打印元件基板2010与流路构件2210之间的液体连接关系的透视图。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设置在流路构件2210内。第二流路构件2060的连通口61连接到第一流路构件2050的独立连通口53,使得两者的位置彼此匹配,从而形成了从第二流路构件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连通的液体供给流路。同样地,还形成了从第二流路构件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连通的液体供给路径。

[0191] 图18是沿着图17的线XVIII-XVIII的截取的截面图。共用供给流路2211通过连通

口61、独立连通口53和连通口51连接到喷出模块2200。尽管在图18中未示出,但是显而易见的是,共用回收流路2212通过在图17的不同截面中的相同路径连接到喷出模块2200。与第一适用例同样,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,因而能够使供给的液体的部分或全部在穿过不执行喷出动作的喷出口的状态下进行再循环。此外,与第一适用例同样,通过液体供给单元2220,共用供给流路2211连接到负压控制单元2230(高压侧),共用回收流路2212连接到负压控制单元2230(低压侧)。因而,以通过压差使液体从共用供给流路2211穿过打印元件基板2010的压力室向共用回收流路2212流动的方式形成流。

[0192] (喷出模块的说明)

[0193] 图19A是示出一个喷出模块2200的立体图,图19B是示出该喷出模块2200的分解图。与第一适用例的区别在于,端子16分别布置在打印元件基板2010的喷出口列方向上的两侧(打印元件基板2010的长边部)。因此,电连接到打印元件基板2010的两个柔性电路板40被布置用于各打印元件基板2010。由于设置在打印元件基板2010中的喷出口列的列数是二十列,所以喷出口列多于第一适用例的八列喷出口列。这里,由于缩短了从端子16到打印元件的最大距离,所以减少了产生在打印元件基板2010内的配线部中的电压降低或信号延迟。此外,支撑构件2030的液体连通口31沿着设置在打印元件基板2010中的整个喷出口列开口。其它构造与第一适用例同样。

[0194] (打印元件基板的结构的说明)

[0195] 图20的部分(a)是示出打印元件基板2010中的布置有喷出口13的面的示意图,图20的部分(c)是示出图20的部分(a)的面的背面的示意图。图20的部分(b)是示出当设置在图20的部分(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的部分(b)所示,液体供给路径18和液体回收路径19在打印元件基板2010的背面处沿着喷出口列方向交替地设置。

[0196] 喷出口列的列数大于第一适用例的喷出口列的列数。然而,与第一适用例的本质区别在于,如上所述地端子16设置在打印元件基板的喷出口列方向上的两侧。基本结构与第一适用例同样,其中各喷出口列均设置一对液体供给路径18和液体回收路径19,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。

[0197] 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。

[0198] 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。

[0199] 在本适用例中,已经说明了使用具有与打印介质的宽度对应的的长度的所谓的行式头的示例,但是本发明还能够适用于在扫描打印介质的同时在打印介质上打印图像的所谓的串行式液体喷出头。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有色墨的打印元件基板,但是本发明不限于此。即,可以设置比打印介质的宽度短且包括以使得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,并且可以通过液体喷出头扫描打印介质。

[0200] (第一实施方式)

[0201] 以下,将参照附图说明本发明的第一实施方式。此外,由于本实施方式的实质构造与上述适用例的实质构造相同,因此以下将仅说明特征构造。

[0202] 以下,将参照附图来说明根据本发明的实施方式的液体喷出头和液体喷出设备。在以下的实施方式中,将以详细的构造说明喷出液体(以下,还被称为墨)的液体喷出头、液体喷出设备及制造方法,但是本发明不限于此。能够将该液体喷出头、液体喷出设备及制造方法适用于打印机、复印机、具有通讯系统的传真机、具有打印机的文字处理器以及与各种处理装置组合的工业打印设备。例如,能够使用本发明的液体喷出头、液体喷出设备及制造方法来制造生物芯片或者打印电子电路。

[0203] 此外,由于以下将说明的实施方式是本发明的具体示例,因此能够进行对本发明的实施方式的各种技术限定。然而,实施方式不限于说明书的上述实施方式和其它具体的方法,只要实施方式是基于本发明的主旨即可。

[0204] (打印元件基板和盖构件)

[0205] 图22是示出本实施方式的打印元件基板10和盖构件20的图。盖构件20是用作用于在图22的部分(a)中示出的打印元件基板10的背面(与设置有喷出口形成构件12的面相反的面)形成的流路的盖的构件并且设置有如图22的部分(b)所示的将在稍后说明的第三流路层。在本发明中,打印元件基板10和盖构件20在晶圆化步骤(wafer step)中形成为晶圆形状并且被分割。

[0206] (液体喷出头的构造例)

[0207] 图23A至图23E是示出液体喷出头的立体图。图23A的液体喷出头包括一个打印元件基板10并且具有支撑构件30和打印元件基板10配置在第一流路构件50上的构造。液体喷出头用于所谓的串行扫描型液体喷出打印设备。液体喷出打印设备被构造为通过重复扫描操作和输送操作而在打印介质上打印图像,在扫描操作中在液体喷出头沿着与箭头X的方向对应的主扫描方向移动的同时从喷出口喷出墨,在输送操作中在对应于箭头Y的方向并与主扫描方向相交的副扫描方向上输送打印介质。主扫描方向是与喷出口列14延伸的第一方向相交(在该示例的情况下正交)的方向。

[0208] 图23B和图23C的液体喷出头是多个打印元件基板10以锯齿状配置的长的行式打印头。在图23B所示的构造中,如图23B所示,在多个打印元件基板10上共用配置第一流路构件50。然后,在图23C的构造中,在各打印元件基板10上分别配置第一流路构件50。这种液体喷出头用于所谓的全行式液体喷出打印设备。液体喷出打印装置被构造成在沿与喷出口列14延伸的第一方向相交(在该示例的情况下正交)的箭头Y的方向连续输送打印介质的同时通过在固定位置从液体喷出头喷出墨而在打印介质上连续打印图像。

[0209] 图23D和图23E的液体喷出头是长条的行式头,其中打印元件基板10配置成一列,并且用于所谓的全行式液体喷出打印设备中。在图23D的构造中,在多个打印元件基板10上共用配置第一流路构件50。然后,在图23E的构造中,在打印元件基板10上分别配置第一流路构件50。期望这种液体喷出头的打印元件基板10形成为与稍后说明的第四实施方式相同的形状。

[0210] (打印设备)

[0211] 图24A至图24C是示出采用本发明的液体喷出头的液体喷出打印设备(液体喷出设备)的流路结构和概要的图。图24A的打印设备是使用具有与图23A所示的液体喷出头3相同构造的液体喷出头的串行扫描型打印设备。机架1010由具有预定刚性的多个板状金属构件形成并且形成打印设备的骨架。给送单元4、输送单元1和配备有液体喷出头3并且能够以往复的方式在箭头X的主扫描方向上移动的滑架5组装到机架1010。主扫描方向是与液体喷出头3的喷出口列的延伸方向相交(在本示例的情况下正交)的方向。

[0212] 给送单元4将片状的打印介质(未示出)自动给送到打印设备中,并且输送单元1沿着与箭头Y的方向对应的副扫描方向从给送单元4一张一张地输送打印介质。副扫描方向是与主扫描方向相交(在本示例的情况下正交)的方向。这种打印设备通过重复扫描操作和输送操作而在打印介质上打印图像,在扫描操作中在液体喷出头3沿着主扫描方向与滑架5一起移动的同时从液体喷出头3的喷出口喷出墨,在输送操作中沿副扫描方向输送打印介质。墨从墨储液器(未示出)供给到液体喷出头3。

[0213] 图24B的打印设备是全行式液体喷出打印设备,其使用图23B、图23C、图23D和图23E所示的细长的液体喷出头3并且包括沿箭头Y的方向连续输送纸张(打印介质)2的输送单元1。作为输送单元1,可以使用输送辊代替本示例的输送带。在本示例中,设置喷出黄色(Y)、品红色(M)、青色(C)和黑色(Bk)的四个液体喷出头3Y,3M,3C和3B作为液体喷出头3。将对应的墨供给到液体喷出头3(3Y、3M、3C和3B)。在沿箭头Y的方向连续输送纸张2的同时在固定位置从液体喷出头3喷出墨的情况下,在纸张2上连续地打印彩色图像。

[0214] 图24C是示出用于液体喷出头3的墨供给系统的说明图。第一储液器1011内的墨被供给到液体喷出头3的共用供给流路211(参见图2和图3)、穿过压力室23,并且被从共用回收流路212(参见图2和图3)回收到第二储液器1012。作为在液体喷出头3内产生下述墨循环流的方法,例如,已知使用第一储液器1011和第二储液器1012之间的水头差的方法。

[0215] 可选地,还已知通过控制第一储液器1011和第二储液器1012内的压力而在第一储液器1011和第二储液器1012之间产生压力差的方法。此外,还可以通过泵等产生墨循环流。墨供给系统的构造和产生墨循环流动的方法不限于本示例,而是可以任意地设定。也就是说,可以使用产生使压力室内的墨循环所必需的压力差的压差发生器。

[0216] 另外,这里所述的方法仅是示例并不限制本发明的范围。例如,可以形成循环路径,其中被回收到第二储液器1012的墨通过第一储液器1011再次被供给到液体喷出头3。此外,液体喷出头可以仅包括储液器1011,以形成循环路径,在该循环路径中,墨从储液器1011通过液体喷出头返回到储液器1011并再次被供给到液体喷出头3。

[0217] (液体喷出单元)

[0218] 图25和图26是示出液体喷出单元300的分解立体图。如图25和图26所示,本实施方式的液体喷出单元300包括喷出口形成构件12和六层层叠流路结构,该六层层叠流路结构包括第一流路层221、第二流路层222、第三流路层223、第四流路层224、第五流路层225和第六流路层226。打印元件基板10包括打印元件15、喷出口形成构件12和流路结构(第一流路层221至第二流路层222)。打印元件基板10具有包括打印元件15的基板和包括喷出口的喷出口形成构件12。这里,包括打印元件15的基板形成为Si基板并且设置有向打印元件15供给墨的流路。流路包括液体供给路径18和液体回收路径19,液体供给路径18和液体回收路径19沿着喷出口13的排列方向延伸。此外,流路包括与液体供给路径18连通且沿着液体供

给路径18排列的多个供给口17a以及与液体回收路径19连通且沿着液体回收路径19排列的多个回收口17b。

[0219] 在本发明中,包括打印元件15的基板可以包括单层或多层。在图12所示的单层的情况下,一个Si基板11设置有液体供给路径18、液体回收路径19、多个供给口17a和多个回收口17b。在图28所示的第一Si基板和第二Si基板两层的情况下,第一Si基板11设置有多个供给口17a和多个回收口17b,第二Si基板115设置有液体供给路径18和液体回收路径19。无论是一个Si基板还是多个Si基板,在Si基板的背面设置包括多个开口21的盖构件20。开口20包括将液体供给到液体供给路径18的供给侧开口20和从液体回收路径19回收液体的回收侧开口20。多个开口20沿着液体供给路径18和液体回收路径19排列。本发明不限于该示例。例如,第一流路层221可以形成在第一Si基板处并且第二流路层222可以形成在第二Si基板处。此外,可以在液体供给路径18和液体回收路径19处设置至少一个开口20。

[0220] 作为打印元件15,可以使用热电元件(加热器)或压电元件。在使用加热器的情况下,压力室23内的墨由于热而变为气泡,并且通过使用发泡能从喷出口13喷出墨。

[0221] 图27是示出与第一流路层221的局部放大图重叠的喷出口形成构件12的喷出口13的图。如图27所示,多个喷出口13密集地配置以形成喷出口列14。在本示例中,一个液体喷出单元300设置有四个喷出口列14。

[0222] 图28是示出第二流路层222的液体供给路径18和液体回收路径19的截面图,图29是其立体图。如图28所示,第二流路层222的液体供给路径18通过对应于各压力腔23的独立的供给口17a与各压力腔23的一侧(图28的左侧)连通。同样地,第二流路层222的液体回收路径19通过压力室23的独立的回收口17b与各压力室23的另一侧(图28的右侧)连通。

[0223] 液体供给路径18与形成在用作盖构件的第三流路层223处的液体供给开口2133连通并且被形成为使得从液体供给开口2133向液体供给路径18供给墨。同样地,液体回收路径19与形成于第三流路层223的液体回收开口2143连通。多个液体供给开口2133沿喷出口列14的喷出口的排列方向(第一方向)排列,以形成液体供给开口2133的列。同样地,与液体供给开口2133的列同样地,多个液体回收开口2143沿第一方向排列,以形成液体回收开口2143的列。在第三流路层223交替地配置液体供给开口2133的列和液体回收开口2143的列。

[0224] 第四流路层224设置有共用供给路径2134和共用回收路径2144,并且第五流路层225设置有独立供给口2135和独立回收口2145。第六流路层226设置有共用供给流路211和共用回收流路212。

[0225] 液体供给路径18被形成为使得第二流路层222的在厚度方向上的一侧(第一流路层221的一侧)与多个供给口17a连通,而另一侧(第三流路层223的一侧)与多个液体供给开口2133连通。同样地,液体回收路径19被形成为使得第二流路层222的在厚度方向上的一侧与多个回收口17b连通,而另一侧与多个液体回收开口2143连通。共用供给路径2134被形成为使得第四流路层224的在厚度方向上的一侧与多个液体供给开口2133连通,而另一侧与多个第二供给口2135连通。

[0226] 同样地,共用回收路径2144被形成为使得第四流路层224的在厚度方向上的一侧与液体回收开口2143连通,而另一侧与独立回收口2145连通。此外,第六流路层226的共用供给流路211与多个独立供给口2135连通,并且共用回收流路212与多个独立回收口2145连通。

[0227] 多个独立供给口2135的排列密度和多个独立回收口2145的排列密度低于多个液体供给开口2133的排列密度和多个液体回收开口2143的排列密度。此外,多个液体供给开口2133的排列密度和多个液体回收开口2143的排列密度低于多个供给口17a的排列密度和多个回收口17b的排列密度。液体供给路径18和液体回收路径19沿着第一方向并排形成,并且共用供给路径2134和共用回收路径2144沿着第二方向并排形成。共用供给流路211和共用回收流路212沿着第一方向并排配置。

[0228] 本示例的液体喷出单元300包括多个流路层,并且多个流路层层叠。流路层的流路形成密度按照第六流路层226、第五流路层225、第五流路层225、第四流路层224、第三流路层223、第二流路层222和第一流路层221的顺序增大。因此,可以在抑制打印元件基板10和各流路构件的尺寸的增加的同时形成多个喷出口列14密集地配置的液体喷出单元300。此外,六个流路层可以分别形成为不同的构件。

[0229] 此外,第一流路层221和第二流路层222两者都形成于基板11以形成打印元件基板10,第三流路层223形成于盖构件20,并且第四流路层224的一部分形成于支撑构件30。然后,第四流路层224的另一部分形成于第一流路构件50(见图23B至图23E),第五流路层225的一部分和第六流路层226的一部分形成于第二流路构件60(参见图23B至图23E),并且第六流路层226的另一部分形成于第三流路构件。

[0230] 此外,第一流路层221和第二流路层222两者都形成于基板11处以形成打印元件基板10,并且第三流路层223形成于盖构件20。然后,第四流路层224的一部分形成于支撑构件30,第四流路层224的另一部分和第五流路层225形成于第一流路构件50,第六流路层226形成于第二流路构件60。采用这种方式,流路层和构件之间的关系不限制本发明。此外,独立供给路径214a、独立回收路径214b、独立供给口215a和独立回收口215b的构造不限制该构造。

[0231] 从外部供给的墨从与墨流入口连通的共用供给流路211依次流到独立供给口2135、共用供给路径2134、液体供给开口2133,液体供给路径18和供给口17a而被引导到压力室23。压力室23内的墨依次流过回收口17b、液体回收路径19、液体回收开口2143、共用回收路径2144、独立回收口2145和共用回收流路212以从与共用回收流路212连通的流出口流到外部。采用这种方式,当压力室23内的墨循环到外部时,容易留在压力室23内的浓墨或气泡流向外部。因此,可以抑制墨的颜色浓度的变化和墨从喷出口13的喷出速度的降低。以下,这种强制的墨流将被称为“墨循环”。

[0232] 在本示例中,如图27、图28和图29所示,供给口17a和回收口17b被配置成以喷出口13介于供给口17a和回收口17b之间的方式彼此面对。采用这种方式,当压力室23介于供给口17a和回收口17b之间时,在压力室23内部以高效率产生墨循环流。因此,可以高效地抑制墨喷出速度的降低和墨的颜色浓度的变化。此外,供给口17a和回收口17b以对应于多个压力室23的方式形成在喷出口列14延伸的第一方向上的多个位置处。

[0233] 采用这种方式,当在多个位置分开形成供给口17a和回收口17b时,可以在相邻的供给口17a和相邻的回收口17a之间配置用于驱动打印元件15的电线。为此,由于不需要在供给口17a和喷出口13之间以及回收口17b和喷出口13之间配置在第一方向上延伸的电线,因此可以进一步减小它们之间的间隙的尺寸。供给口17a和喷出口13之间的数量关系可以是一比一,一比二或一比五。这里,与供给口17a连通的压力室23的数量不限于本示例的供

给口17a和喷出口13的数量的一对一的关系。

[0234] 在本示例中,以如下方式形成流路,以便产生通过压力室23和喷出口13的墨循环流。液体供给路径18在第一方向上延伸以与多个供给口17a连通并且通过各供给口17a与压力室23连通。同样地,液体回收路径19沿第一方向延伸以与多个回收口17b连通并且通过各回收口17b与压力室23连通。

[0235] 期望的是,设置有液体供给路径18和液体回收路径19的第二流路层222和第一流路层221是由相同材料形成的构件。在本示例中,第一流路层221和第二流路层222形成于被形成为硅(Si)基板的基板11。此外,形成为硅基板且设置有第一流路层221的基板11和形成为相同的硅基板且设置有第二流路层222的第二基板115彼此层叠和接合,第二流路层222设置有液体供给路径18和液体回收路径19。

[0236] 更期望的是不使用粘接剂将基板11和第二基板115彼此接合。例如,表面活性剂接合或熔融接合可以用于接合。这是因为在基板11和第二基板115彼此接合的情况下,粘接剂的突出的影响减小,使得高浓度的喷出口对应于高密度的墨流路。因此,由硅形成的基板11和第二基板115通过表面活性剂接合或熔融接合而彼此一体化,并且供给口17a、回收口17b、液体供给路径18和液体回收路径19形成在一体化构件的内部。

[0237] 采用这种方式,第一流路层221和第二流路层222设置有一系列墨流路,该一系列墨流路分别对应于喷出口列14并且由供给口17a、回收口17b、液体供给路径18和液体回收路径19形成。因而,可以通过这些墨流路在第一流路层221的压力室23和喷出口形成构件12的喷出口13内产生墨循环流。

[0238] 此外,如图28和图29所示,形成供给口17a、回收口17b、液体供给路径18和液体回收路径19的侧壁与第一流路层221的正面和背面(在图中,上表面和下表面)大致正交。这里,大致正交的状态包括通过加工第一流路层221和第二流路层222而形成的锥形形状的倾斜。供给口17a、回收口17b、液体供给路径18和液体回收路径19通过例如干蚀刻形成。

[0239] 此外,这些构件可以通过激光加工或干蚀刻和激光加工的组合形成。供给口17a、回收口17b、液体供给路径18和液体回收路径19的深度方向(图28的竖直方向)与第一流路层221的正面大致垂直。因此,由于墨流路高效且密集地形成,因此能够在第一流路层221处密集形成的喷出口13和压力室23内高效地产生墨循环流。

[0240] (盖构件的制造方法和盖构件的形状)

[0241] 图30是示出本实施方式的液体喷出头的制造工序的示例的流程图。在喷出口形成步骤2000中,在设置有打印元件15或必要的电路的打印元件基板10上形成喷出口。在背面供给路径形成步骤2001中,在打印元件基板10的背面设置液体供给路径18和液体回收路径19。此外,在盖构件形成步骤2002中,在打印元件基板10的背面设置覆盖背面供给路径的盖构件(第三流路层223)。在本发明中,液体供给路径18和液体回收路径19形成在以晶圆形状形成的Si基板的背面侧,并且盖构件20(223)设置在具有晶圆形状的Si基板的背面。在该状态下,通过图案化形成比液体供给路径18和液体回收路径19小的多个开口21(2133、2143)。随后,在切割步骤2003中,将打印元件基板10的外形从晶圆形状加工成芯片形状。

[0242] 此外,在接合步骤2004中,打印元件基板10接合到支撑构件30或第一流路构件50。在配置步骤2005中,接合后的构件被配置在预定位置以制造液体喷出头。在上述说明中,已经说明了包括向压力室供给液体的供给路径的液体喷出头的制造方法。然而,本发明还可

以应用于包括图29所示的回收来自压力室的液体的液体回收路径19的液体喷出头。包括液体供给路径18和液体回收路径19的打印元件基板设置在打印元件基板的背面,并且膜状的盖构件设置在打印元件基板的背面以覆盖形成在打印元件基板的背面的液体供给路径18和液体回收路径19。随后,盖构件设置有多个液体供给开口2133和多个液体回收开口2143,该多个液体供给开口2133与液体供给路径18连通并且比液体供给路径小,该多个液体回收开口2143与液体回收路径19连通并且比液体回收路径小。接下来,从晶圆切割包括盖构件的多个打印元件基板,并且将打印元件基板接合到支撑构件,从而制造配置有多个打印元件基板的液体喷出头。

[0243] 采用这种方式,在本发明中,首先在晶圆状态下形成液体供给路径18和液体回收路径19,并且盖构件20被设置成覆盖液体供给路径18和液体回收路径19。接着,设置与液体供给路径18连通的液体供给开口2133和与液体回收路径19连通的液体回收开口2143。因此,能够以更高的密度形成液体供给路径18或液体回收路径19,并且能够以高精度形成具有小开口尺寸的开口(液体供给开口2133、液体回收开口2143)。以下,将详细说明打印元件基板的制造方法。

[0244] 图31A和图31B是示出设置有盖构件517的打印元件基板的图,图32A至图32F和图33A至图33E是沿图31A的线XXXII-XXXII截取的截面图。另外,以下将说明打印元件基板的制造方法。然而,为了区分成品的构件与制造过程中的构件,将分别说明成品的构件的附图标记和制造过程中的构件的附图标记。图32A至图32F示出了打印元件基板的一部分。然而,多个打印元件基板同时形成在晶圆上并且被切割成小块的打印元件基板。采用这种方式,制造独立的打印元件基板。首先,通过使用正型感光性树脂,在设置有打印元件或必要电路的硅基板511的正面形成用于形成流路的图案521。首先,通过旋涂、喷涂或膜层压在基板511上设置感光树脂,并通过光刻法使感光树脂图案化以形成墨流路。采用这种方式,可以形成流路构件。

[0245] 作为正型感光性树脂,例如,使用主要包括聚甲基异丙烯基酮或甲基丙烯酸酯的高分子主链降解感光性树脂。正型感光性树脂层可以以适合于材料的曝光波长(exposure wavelength)曝光的同时以期望的图案形成。接着,通过使用负型感光性树脂层在基板511的正面形成喷出口形成构件522(图32A)。作为负型感光性树脂,可以列举使用自由基聚合反应的负型感光性树脂或使用阳离子聚合反应的负型感光性树脂。

[0246] 此外,可以独立使用一种负型感光性树脂,或者可以以混合状态使用两种或更多种负型感光性树脂。此外,如果需要可以适当添加添加剂等。此外,作为负型感光性树脂,可以使用由日本化药株式会社制造的“SU-8系列”和“KMPR-1000”(产品名)和由东京应用化学工业株式会社制造的“TMMR S2000”和“TMMF S2000”(产品名)。

[0247] 此外,不特别限制将负型感光性树脂组合物涂布到流路的图案上的方法。例如,可以适当地选择旋涂、层压、喷涂等,并且通过光刻法形成喷出口。

[0248] 另外,可以通过负型感光性树脂形成多个负型感光性树脂层,并且除了喷出口形成步骤以外,可以通过光刻法形成喷出口形成部件522。

[0249] 接下来,通过使用光刻法和Si深度蚀刻法在背面形成共用液体室513(对应于液体供给路径18和液体回收路径19)和用于供给墨的墨供给口516(图32B)。随后,在基板511的设置有用共用液体室513的面上设置用作盖构件的树脂膜。在通过粘接剂接合盖构件517的情

况下,粘接剂突出到共用液体室513从而对实质的流路形状产生不良影响。因此,期望在不使用粘接剂的情况下进行接合操作。

[0250] 在盖构件517由非光敏热固性树脂形成的情况下,将非光敏树脂涂布到用作基材的基膜518上(图32C),并且剥离基膜518(图32D)。随后,在固化之后去除流路的图案521(图32E),并通过激光加工形成开口(对应于供给开口2133和回收开口2143)(图32F)。

[0251] 接下来,将参照图33A至图33E说明通过光刻法形成盖构件的方法。

[0252] 盖构件517可以通过光刻法等形成。因此,可以避免由激光加工中的烧蚀导致的基板损伤或者获得更高的位置精度。在背面形成共用液体室513和供墨口516的方法与图32B的方法同样。接着,通过使用层压装置将基膜518和感光性树脂层的层叠结构转印到设置有共用液体室513的基板511的面上(图33A)。作为感光性树脂层的材料,举例说明使用自由基聚合反应的负型感光性树脂或使用阳离子聚合反应的负型感光性树脂。通过使用由包含在感光性树脂组合物中的光聚合引发剂产生的自由基使包含在感光性树脂组合物中的自由基聚合的单体或预聚物的分子聚合或交联而使得使用自由基聚合反应的负型感光性树脂固化。

[0253] 作为光聚合引发剂,举例说明苯偶姻,二苯甲酮、噻吨酮、葱醌、酰基磷氧化物、二茂钛、吡啶等。作为自由基聚合的单体,期望具有丙烯酰基,甲基丙烯酰基,丙烯酰胺基,马来酸双酯和烯丙基的单体或预聚物,但本发明不限于此。通过使用由包含在感光性树脂中的光阳离子引发剂产生的阳离子使包含在感光性树脂中的阳离子聚合的单体或预聚物的分子聚合或交联而使得使用阳离子聚合反应的负型感光性树脂固化。

[0254] 作为光阳离子引发剂,例如,举例说明芳香族碘鎓盐或芳香族铈盐。作为阳离子聚合的单体或预聚物,期望的是具有环氧基、乙烯基醚基或氧杂环丁烷基的单体或预聚物,但本发明不限于此。此外,可以独立使用一种负型感光性树脂,或者可以以混合状态使用两种或更多种的负型感光性树脂。此外,如果需要可以适当添加添加剂等。

[0255] 此外,作为负型感光性树脂,可以使用由日本化药株式会社制造的“SU-8系列”和“KMPR-1000”(产品名)和由东京应用化学工业株式会社制造的“TMMR S2000”和“TMMF S2000”(产品名)。此外,不特别限制在基膜518上形成负型感光性树脂的方法,可以适当选择旋涂、狭缝模头涂布或喷涂。此外,作为盖构件517的膜厚度,无论开口的尺寸和供给的墨的流量或粘度如何,期望厚度为 $2\mu\text{m}$ 至 $50\mu\text{m}$ 。在盖构件517的膜厚度小于 $2\mu\text{m}$ 的情况下,共用液体室513不能被充分地涂布,并且在供给墨期间墨容易泄漏。此外,盖构件517容易被墨供给压力损坏。

[0256] 作为基膜518,例如,使用PET、聚酰亚胺,氟膜或烃膜。接着,剥离基膜518(图33B),并通过掩模532照射曝光用的光(图33C)。接着,通过后烘烤或显影形成盖构件(图33B)。为了保持盖构件517的凹凸,在负型感光性树脂被基膜518支撑的状态下对树脂进行曝光和后烘烤,并且将基膜518剥离并显影。接着,在去除流路的图案521之后执行固化步骤。因此,制造晶圆状的打印元件基板(图33E)。此外,可以在形成盖构件517之前执行去除流路的图案521的步骤。

[0257] 此外,由于可以通过光刻法在盖构件517中加工液体供给开口2133和液体回收开口2143,因此可以提高液体供给路径18和液体回收路径19中的每一个的形状精度和配置精度。当使用膜厚度为 $50\mu\text{m}$ 或更小的树脂膜时,可以获得 $\pm 5\mu\text{m}$ 或更小的形状精度和 $\pm 5\mu\text{m}$ 或

更小的配置精度。此外,在膜厚度小于 $25\mu\text{m}$ 的情况下,可以获得令人满意的形状精度。

[0258] 尽管在图32A至图32F和图33A至图33E中未示出,但是如图11C所示形成在盖构件517上的开口设置在液体供给路径18和液体回收路径19的多个位置处。

[0259] 由于当在晶圆化步骤中加工盖构件517时通过机械加工或成型改善了形状精度,所以可以更高精度地形成另一微小孔,因而可以将盖构件517形成为更薄。此外,液体供给路径18和液体回收路径19形成于基板的面,盖构件设置在基板的面,然后盖构件设置有多个开口21(2133、2143)。因此,能够以高精度在液体供给路径18和液体回收路径19处形成微小开口21(2133、2143)。当用作盖构件的感光性膜被涂布在晶圆状的Si基板上并且通过光刻法在盖构件处形成开口时,可以进一步提高精度。

[0260] 采用这种方式,当盖构件517形成在晶圆形元件基板处并且液体供给开口2133和液体回收开口2143中的每一个的形状精度得到改善时,可以减小液体供给开口2133和液体回收开口2143之间的流路阻力。此外,由于提高了形状精度和配置精度,所以可以进一步以小尺寸精确地配置液体供给开口2133和液体回收开口2143。因此,可以将流路配置在以较高密度配置的液体供给路径18或液体回收路径19处。

[0261] 也就是说,可以在以较高密度配置的喷出口列14处形成流路。特别地,如在本实施方式中那样,由于需要在产生墨循环流的液体喷头3中的各喷出口列14处配置液体供给路径18和液体回收路径19,因此以较高的配置精度配置路径,因而本发明的效果大。关于沿着喷出口列形成的液体供给路径18和液体回收路径19,液体供给路径18或液体回收路径19可以以更高的密度配置,并且可以以高精度形成均具有小开口尺寸的多个开口。

[0262] 图34A至34C是示出当从盖构件20观察时盖构件20应用于打印元件基板10的液体喷头且示出形成在盖构件20处的液体供给开口2133与形成在打印元件基板10处的液体供给路径18之间的配置关系的示意图。图34A示出了液体供给开口2133的宽度大于液体供给路径18的宽度的示例。在形状精度为 $\pm 5\mu\text{m}$ 或更小且配置精度为 $\pm 5\mu\text{m}$ 或更小的情况下,液体供给开口2133的宽度设定为在两侧比液体供给路径18的宽度大 $10\mu\text{m}$ 。因此,图34A中示出的位置关系即使在精度变化时也不变化。当考虑到导致精度变化的因素时,液体供给开口2133的宽度可以被设定为在两侧比液体供给路径18的宽度大 $15\mu\text{m}$ 。

[0263] 由于采用这种方式使得位置关系不改变,因此可以减小从液体供给开口2133到液体供给路径18的流路阻力的变化。同样地,如图34B所示,液体供给开口2133的宽度可以设定为在两侧比液体供给路径18的宽度小 $15\mu\text{m}$ 。此外,如图34C所示,一侧的宽度可以增加 $15\mu\text{m}$,并且相对侧的宽度可以减小 $15\mu\text{m}$ 。采用这种方式,即使将液体供给路径18和液体供给开口213的宽度设定在 $30\mu\text{m}$ 以内,也能够减小流路阻力的变化。

[0264] 例如,在图34A的关系的情况下,即使在盖构件20和打印元件基板10之间的接合面需要为至少为 $50\mu\text{m}$ 的情况下,液体供给流路18和液体回收流路19之间的梁宽度减小到 $65\mu\text{m}$,配置关系也不改变。此外,在图34B的关系的情况下,即使在液体供给开口的宽度需要为 $150\mu\text{m}$ 的情况下,液体供给流路18的宽度减小到 $180\mu\text{m}$,配置关系也不会改变。

[0265] 图35A是示出液体供给开口的宽度与供给流路18的压力损失之间的关系的图表。以下,将对本发明的效果进行说明。如图35A所示,当液体供给开口的宽度减小时,在宽度改变的情况下对压力损失的影响增加。特别是当宽度为 $200\mu\text{m}$ 或更小时,压力损失增加。也就是说,当喷出口列以高密度配置并且液体供给开口的尺寸减小时,液体供给开口的形状精

度对流路阻力的变化的影响增加。采用这种方式,本发明在喷出口密集地配置的液体喷出头中特别有效。因此,由于可以减小流路阻力的变化、即在喷出操作期间在供给流路中产生的压力损失的变化,因此可以减小喷出弯液面(meniscus interface)的压力变化。结果,由于可以喷出具有均一尺寸的液滴,因此可以以更高的精度形成高品质的图像。

[0266] 此外,在如本实施方式那样地产生墨循环流的液体喷出头3中,由于流路阻力的变化减小,因此可以稳定产生墨循环流动的压差,并减少墨循环量的变化。

[0267] 图35B是示出墨循环量的变化的影响的示例的图表,其示出了各喷出口的下部(压力室)的墨循环流量与在各墨循环流量处暂时停止预定时间之后第一个液滴的喷出速度之间的关系。当循环流量等于或大于约7000p1/s时,第一个液滴可以以正常喷出速度的90%的喷出速度喷出,并且在流量等于或小于7000p1/s的情况下,第一个液滴的喷出速度变得小于90%。采用这种方式,当喷出速度降低时,出现着落位置的偏差,因而图像品质劣化。

[0268] 此外,为了增加循环流量,需要增加图24C的第一储液器1011和第二储液器1012之间的压差,或者通过泵等确保大流量。因此,由于需要大的墨供给系统,所以不容易控制喷出口部分的压力。因而,循环流量可以减小到喷出速度不会降低过多的程度,并且循环流量可以容易地降低到喷出速度在循环流量的变化小的液体喷出头3中不降低的程度。

[0269] 采用这种方式,在本发明中,由于即使在喷出口以高密度配置的液体喷出头中也可以减小流路阻力的变化,因此可以稳定引起墨循环流的压差从而减少循环流量的变化。结果,由于无论各喷出口有无暂时停止及停止长度如何都可以获得均一的喷出特性,因此可以以更高的精度形成高品质的图像。

[0270] (元件基板和盖构件之间的外形关系)

[0271] 图36A至图36C是示出元件基板2010和盖构件517(20)之间的外形关系的图,图36A示出了盖构件517形成在晶圆状元件基板2010上的状态。在图中未示出液体供给开口2133和液体回收开口2143。最后,盖构件517被一个打印元件基板10的单元分割。图36B是图36A的局部放大图。

[0272] 当分割晶圆状元件基板2010时,元件基板可以在没有盖构件517的区域中被分割。由于元件基板在没有盖构件517的区域中被分割,因此可以抑制劣化当打印元件基板2010被分割时盖构件517的形状劣化和剥离。也就是说,由于盖构件的外形尺寸被设定为小于将被切割和分割的打印元件基板的外形尺寸,所以可以在晶圆状元件基板上制造盖构件,以抑制当切割晶圆状元件基板时盖构件517的形状劣化和剥离。

[0273] 例如,使用各种蚀刻或切割来分割元件基板2010。当通过蚀刻分割元件基板时,需要分割没有盖构件517的区域。此外,当在通过刀具切割(blade-dicing)来分割元件基板的情况下盖构件517存在于分割区域中时,会发生盖构件517的形状劣化或剥离以及刀具的劣化。此外,当通过刀具切割来分割元件基板时,需要如蚀刻时那样分割没有盖构件517的区域。

[0274] 图36C示出一个被分割的打印元件基板10和盖构件20。如图36A和36B所示,当在没有盖构件20的区域处分割打印元件基板2010时,可以设定打印元件基板10的外形和盖构件20的外形之间的关系,使得如图36C所示地盖构件20收于打印元件基板10的外形的内侧。

[0275] 采用这种方式,在本实施方式中,由于盖构件的外形收于打印元件基板的外形的

内侧,因此可以在盖构件形成在晶圆状的打印元件基板之后切割晶圆状的打印元件基板从而抑制盖构件的形状劣化或剥离。也就是说,在盖构件形成在晶圆状的打印元件基板的情况下,盖构件的外形需要基本上小于打印元件基板的外形。此外,可以抑制盖构件的外形局部收于打印元件基板的外形的内侧,而不会导致一个外形从另一个外形突出。

[0276] (抑制墨循环流量和压力的变化的结构(1))

[0277] 此外,在本实施方式中,提供以下结构以便抑制各压力室23的墨循环流量的变化和压力变化。如图25和图26所示,多个液体供给开口2133与一个液体供给路径18连通。同样地,多个液体回收开口2143与一个液体回收路径19连通。液体供给开口2133和液体回收开口2143被配置成各压力室23的墨循环流量的变化和压力变化落在墨喷出特性不受到大的影响的范围内。

[0278] 具体地,液体供给开口2133和液体回收开口2143在喷出口13在喷出口列14中排列的第一方向上交替配置。因此,可以进一步减小液体供给开口2133和液体回收开口2143之间的在第一方向上的间隙。因此,即使在液体供给路径18和液体回收路径19中的每一个的流路宽度相对小的情况下,也可以抑制各压力室23的墨循环流量的变化和压力变化。

[0279] (抑制墨循环流量和压力的变化的结构(2))

[0280] 此外,在本实施方式中,提供以下结构以便抑制各压力室23的墨循环流量的变化和压力变化。也就是,如图25和图26所示,共用供给路径2134在与喷出口13的排列方向相交的第二方向上延伸并与沿第二方向排列的多个液体供给开口2133连通。

[0281] 同样地,共用回收路径2144在第二方向上延伸并与在第二方向上排列的多个液体回收开口2143连通。此外,多个共用供给路径2134通过独立供给口2135与一个共用供给流路211整体连通。同样地,多个共用回收路径2144通过独立回收口2145与一个共用回收流路212整体连通。

[0282] 采用这种方式,由于墨流路由六层结构形成,因此以窄节距形成以与密集排列的多个喷出口列14相匹配的多个液体供给路径18通过多个液体供给开口2133最终集成到一个共用供给流路211。同样地,以窄节距形成以与密集排列的多个喷出口列14相匹配的多个液体回收路径19通过多个液体回收开口2143最终被集成的一个共用回收流路212。因此,多个喷出口列14可以高密度地排列,而不加宽液体供给路径18和液体回收路径19的流路宽度。

[0283] 此外,可以采用这种方式抑制分别与以高密度排列的多个喷出口列14的喷出口13对应的各压力室23的墨循环流量的变化和压力的变化。此外,可以简单地从墨储液器(未示出)提供墨,并且简单地将墨回收至墨储液器,同时抑制与高密度地配置的喷出口13对应的各压力室23的墨循环流量的变化和压力的变化。因此,本发明不限于上述液体喷出头和包括该液体喷出头的打印设备。因此,本发明还可以应用于各种液体喷出头和包括各种液体喷出头的液体喷出设备,以实现整个系统的紧凑尺寸。

[0284] (抑制墨循环流量和压力的变化的结构(3))

[0285] 此外,期望具有以下结构,以便抑制各压力室23的墨循环流量的变化和压力的变化。也就是说,位于喷出口列14的两端部的液体供给开口2133和/或液体回收开口2143被形成小于位于除两端部之外的位置处的液体供给开口2133和/或液体回收开口2143。也就是说,位于喷出口列14的两端部的液体供给开口2133和/或液体回收开口2143的开口被形

成为小于位于除喷出口列14的两端部之外的位置处的液体供给开口2133和/或液体回收开口2143的开口。喷出口列14的喷出口13仅位于位于喷出口列14的两端部的液体供给开口2133的一侧。

[0286] 因此,位于喷出口列14的两端部的液体供给开口2133处的墨流量变得小于其它液体供给开口2133的墨流量。同样地,喷出口列14的喷出口13仅位于位于喷出口列14的两端部的液体回收开口2143的一侧。因此,位于喷出口列14的两端部的液体回收开口2143的墨流量变得小于其它液体回收开口2143的墨流量。

[0287] 采用这种方式,位于喷出口列14的两端部的液体供给开口2133和/或液体回收开口2143具有小形状,使得其流路阻力增加。因此,在液体供给开口2133和/或液体回收开口2143处产生的压力损失能够大致上等于在其它液体供给开口2133和/或其它液体回收开口2143处产生的压力损失。因此,可以减小通过两端部的液体供给开口2133和/或液体回收开口2143在压力室23内部流动的墨的墨流量与通过其它液体供给开口2133和/或其它液体回收开口2143在压力室23内部流动的墨的墨流量之间的差异。结果,可以进一步抑制各压力室23的墨循环流量的变化。

[0288] (抑制墨循环流量和压力的变化的结构(4))

[0289] 图37A至图37D是示出打印元件基板10的位置和打印元件基板10的液体供给开口和液体回收开口的位置的图。期望打印元件基板10具有以下结构,以便抑制各个压力室23的墨循环流量的变化和压力的变化。也就是说,如图37A所示,喷出口列14的端部与打印元件基板10的端部之间的区域a被设定得大。

[0290] 区域a可以用作例如向打印元件基板10和打印元件15的驱动电路发送电信号和从打印元件基板10和打印元件15的驱动电路接收电信号的焊盘端子(pad terminal)16的配置空间。此外,期望如图37B和图37C的透视图所示通过使用这种区域a来配置液体回收开口2133。也就是说,液体回收开口2133被配置成与位于喷出口列14的在喷出口列14延伸的第一方向上的端部处的喷出口13重叠。在图37B和图37C中,液体回收路径19的左端部和液体回收开口2143的左端部位于相同的位置。此外,如图37C所示,液体回收路径19和液体回收开口2143的左端部相对于位于左端部的回收口17b向左大幅度地膨胀。

[0291] 在图37B和图37C中,通过位于喷出口列14的端部的压力室23的墨首先如箭头A1所示从液体供给开口2133流入液体供给路径18和供给口17a。随后,墨如箭头A2所示地通过位于喷出口列14的端部的压力室23、回收口17b和液体回收路径19并从液体回收开口2143流出。

[0292] 图37D是示出液体回收开口2143被配置为不与位于喷出口列14的在第一方向上的端部处的喷出口13重叠的情况的比较例。在图37D中,通过位于喷出口列14的端部的压力室23的墨如箭头A1所示地首先从液体供给开口2133流入液体供给路径18和供给口17a。随后,墨如箭头A2所示地通过位于喷出口列14的端部的压力室23和回收口17b。然后,墨如箭头A3所示地通过液体回收路径19并从液体回收开口2143流出。

[0293] 在图37B和图37C中,与图37D的构造相比,可以缩短从位于第一方向的端部处的液体供给开口2133通过压力室23到液体回收开口2143的墨流路的长度。也就是说,由于在位于喷出口列14的端部附近的液体供给路径18和液体回收路径19内部产生的最大压力损失减小,因此可以抑制各压力室23的内部的墨循环流量的变化。另外,在液体供给开口2133代

替液体回收开口2143位于第一方向上的端部的情况下,液体供给开口2133可以配置为与位于喷出口列14的在第一方向上的端部的喷出口13重叠。

[0294] (温度分布抑制结构)

[0295] 在本实施方式中,提供以下结构以便抑制液体喷出头3内的温度分布。也就是,如图25和图26所示,液体回收开口2143配置在喷出口列14的两端部。如在该示例中,在墨通过各压力室23强制循环的情况下,从打印元件15等发出的热通常被墨回收。因此,墨流出侧流路内的墨的温度变得高于各压力室23的墨的温度。

[0296] 此外,即使当确保足以抑制由喷出口13中的墨中的水分蒸发所引起的影响的墨循环流量时,存在如下的情况:其中从多个喷出口13同时喷出的墨变得大于墨循环流量。在这种情况下,墨还从共用回收流路212供给到压力室23中。也就是说,墨从共用回收流路212供给,通过独立回收口2145、共用回收路径2144、液体回收开口2143、液体回收路径19和回收口17b,并且被供给到压力室23中。因此,存在当同时从多个喷出口13喷出墨时液体回收开口2143内部的高温墨被供给到的压力室23的情况。

[0297] 在这种情况下,液体回收开口2143附近的墨的温度变得高于液体供给开口2133附近的温度。因此,担心在液体供给开口2133附近的喷出口13和液体回收开口2143附近的喷出口13之间可能发生墨喷出速度的差异。此外,在液体供给开口2133位于喷出口列14的两端部中的一端部且液体回收开口2143位于喷出口列14的两端部中的另一端部的情况下,整个喷出口列14的排列方向上的热分布是倾斜的,因此整个液体喷出头中的热分布宽度变大。结果,担心在各喷出口13中墨喷出特性可能改变。

[0298] 在本实施方式中,由于液体回收开口2143配置在喷出口列14的两端部,因此可以通过抑制热分布的倾斜来抑制墨喷出特性的变化。另外,即使在液体供给开口2133配置在喷出口列14的两端部的情况下,也可以获得相同的效果。然而,如在本实施方式中,期望在喷出口列14的两端部配置液体回收开口2143。

[0299] 也就是说,如上所述,在打印元件基板10中,在打印元件基板10的端部和喷出口列14的两端部中的每一端部之间,未用于配置喷出口13的区域a被设置为大,因此在喷墨操作期间产生的热从区域a辐射。因此,在从多个喷出口13喷出墨的情况下存在喷出口列14的两端部的温度变得低于其它部分的温度的趋势。由于液体回收开口2143配置在喷出口列14的两端部,在这种情况下可以向喷出口列14的两端部供给高温墨。

[0300] 因此,由于喷出口列14的两端部的温度被设定为高,因此能够减小相对于其它部分的温度差。结果,由于整个液体喷出头中的热分布宽度减小,因此可以抑制墨喷出特性的变化。

[0301] 采用这种方式,盖构件形成在晶圆状的元件基板上,并且元件基板被切割成打印元件基板的芯片。因此,能够实现能够抑制压力室的压力的变化的液体喷出头、液体喷出设备和制造方法。

[0302] (第二实施方式)

[0303] 以下,将参照附图说明本发明的第二实施方式。另外,由于本实施方式的基本构造与第一实施方式相同,因此下面将仅说明特征构造。

[0304] 图38和图39是示出本实施方式的液体喷出单元300的图。这里,相同的附图标记将给予与上述实施方式相同的部件,并且将省略对其的说明。图38是液体喷出单元300的分解

立体图,图39是液体喷出单元300的分解俯视图。在本实施方式中,在喷出口列14的一个端部位置处,液体供给路径18与液体供给开口2133彼此连通并且液体回收路径19与液体回收开口2143彼此连通。同样地,在喷出口列14的另一端部位置处,液体供给路径18与液体供给开口2133彼此连通并且液体回收路径19与液体回收开口2143彼此连通。

[0305] 由于液体供给开口2133和液体回收开口2143配置在喷出口列14的两端部,因此与第一适用例相比,可以抑制在喷出口列14延伸的第一方向上墨循环流量的变化和在各压力室23内的压力的变化。此外,共用供给路径2134和共用回收路径2144中的每一者可以配置在两个位置。

[0306] 采用这种方式,在本实施方式中,可以通过减少液体供给开口和液体回收开口的数量来简化墨流路结构。

[0307] (第三实施方式)

[0308] 以下,将参照附图说明本发明的第三实施方式。另外,由于本实施方式的基本构造与第一实施方式相同,因此下面将仅说明特征构造。

[0309] 图40至图42A和图42B是示出本实施方式的液体喷出单元600的图。这里,相同的附图标记将给予与上述实施方式相同的部件,并且将省略对其的说明。图40是液体喷出单元600的分解立体图,图41是液体喷出单元600的分解俯视图。图42A是本实施方式的打印元件基板610的俯视图,图42B是示出喷出口列14的端部的结构的透视图。

[0310] 本实施方式的打印元件基板610被形成为使得其外形形成为平行四边形形状。然后,与第一适用例的图37A的打印元件基板10相比,喷出口列14的端部和元件基板的端部之间的区域a小(参照图42A)。在本实施方式中,如图42A所示,在打印元件基板610与外部之间发送和接收电信号的连接焊盘16和打印元件15的驱动电路配置在打印元件基板610的长边。

[0311] 此外,外形不限于平行四边形形状,而是可以是矩形形状。在通过打印元件基板610的组合形成长条的液体喷出头(行式头)的情况下,打印元件基板10被配置为如图23D和图23E或图42A所示的基本上大致一列的形状,而不是锯齿形状。

[0312] 也就是说,相邻的元件基板被配置成使得液体喷出头的在长度方向和宽度方向上的所有端部彼此部分地重叠。利用这种配置,相邻的打印元件基板10的喷出口列14的端部可以在与图42A的上下方向对应的第二方向上容易地彼此重叠。

[0313] 这里,“大致一列的的形状的配置”表示相邻的打印元件基板610被配置为如图42A所示在喷出口13在喷出口列14中延伸的第一方向上和与第一方向相交第二方向上彼此重叠的状态。

[0314] 采用这种方式,在本实施方式中,喷出口13被配置在打印元件基板610的端部附近。在这种结构中,难以将液体供给开口2133或液体回收开口2143配置在如第一适用例的图37B和图37C所示的与打印元件基板610的喷出口列14的端部重叠的位置。因此,在本实施方式中,液体供给开口2133或液体回收开口2143被配置在如图42B所示的相对于喷出口列14的端部偏向中心的位置。

[0315] 在本实施方式中,液体供给开口2133配置如图40和图41所示的在喷出口列14的两端部附近,以便抑制各压力室23的墨循环流量的变化和压力的变化并且抑制打印元件基板610内部的温度分布。

[0316] 如在本实施方式中,在液体供给开口2133配置在喷出口列14的端部附近的情况下,位于喷出口列14的端部的液体供给路径18和液体回收路径19之间的压差与墨循环操作期间的初始压差相比在墨喷出操作期间大。同时,如第一适用例那样,在液体回收开口2133配置在喷出口列14的端部的情况下,在喷出口列14的端部的液体供给路径18和液体回收路径19之间的压差与墨循环操作期间的初始压差相比在墨喷出操作期间小。

[0317] 当液体供给路径18和液体回收路径19之间的压差减小时,墨循环流量减少。因此,抑制由喷出口13的墨中的水分蒸发所引起的影响的效果、即抑制墨喷出速度的降低和墨的颜色浓度的变化的效果减小。因此,压差可能大。当如本实施方式那样将液体供给开口2133配置在喷出口列14的两端部时,可以减少墨循环流量的变化的影响。

[0318] 液体供给开口2133内的压力被设定为高于液体回收开口2143内的压力,以便产生墨循环流。因此,在墨喷出操作期间,可以通过液体供给开口2133容易地供给压力室23内的墨。采用这种方式,由于用于容易地供给墨的液体供给开口2133配置在喷出口列14的端部附近,因此可以减少当同时从多个喷出口13喷出墨时在液体供给路径18和液体回收路径19处产生的压力损失。

[0319] 此外,在本实施方式中,如上所述,由于喷出口列14的端部和元件基板的端部之间的区域a小,因此墨喷出操作期间产生的热从区域a被辐射的程度小。由于区域a小,如图42B所示,从液体供给开口2133到喷出口列14的端部的液体供给路径18的长度增加。同样地,从液体回收开口2143到喷出口列14的端部的液体回收路径19的长度增加。因此,通过液体供给路径18和液体回收路径19的墨容易从打印元件基板610接收热。

[0320] 因此,当从多个喷出口13同时喷出墨时,存在喷出口列14的端部的温度变得高于其它部分的温度的趋势。此外,在墨喷出操作期间,在各墨流路中产生的压力损失增加,因此喷出口列14端部的压力变得不均匀。

[0321] 此外,在本实施方式中,如上所述,液体供给开口2133配置在喷出口列14的两端部。因此,大量的墨从相邻的液体供给开口2133供给到在喷出口列14的端部附近的喷出口13。结果,当从多个喷出口13同时喷出墨时,从液体供给开口2133供给的高温墨的量减小,因此可以减小喷出口列14的端部的温度升高。

[0322] 具体地,从液体供给开口2133供给的墨如图42B的箭头B1所示地首先从液体供给路径18流入供给口17a。随后,墨如箭头B2所示地通过位于喷出口列14的端部的压力室23和回收口17b。然后,墨如箭头A3所示地通过液体回收路径19并从液体回收开口2143流出。

[0323] 采用这种方式,在本实施方式中,由于液体供给开口2133配置在喷出口列14的两端部,因此可以抑制循环流量的变化和墨的压力的变化,并且降低液体喷出头内的温度分布。因此,由于可以抑制由喷出口13中的墨中的水分的蒸发引起的墨喷出速度的降低和墨的颜色浓度的变化,并且可以抑制墨喷出特性的变化,因此可以以高精度打印高品质的图像。

[0324] (液体供给开口和液体回收开口的配置构造)

[0325] 图43A和图43B是示出当墨从所有喷出口喷出时打印元件基板610的温度分布的图表。接下来,将说明本实施方式的整个打印元件基板610的温度分布。打印元件基板610被控制在50℃的温度。由于在喷出操作时的流量大于墨循环流的流量,所以在液体回收开口2143中的墨流动方向指向喷出口。此外,存在在液体供给开口2133和液体回收开口2143之

中液体供给开口2133的流量较大的趋势。图43A示出了作为比较例的液体供给开口2133和液体回收开口2143中的每一个配置在一个喷出口列14中的温度分布。

[0326] 流过液体供给路径18或液体回收路径19的墨从打印元件基板610接收热,使得中央部的温度升高。此外,当比较液体供给开口2133和液体回收开口2143的温度时,液体供给开口2133的温度低,因为液体供给开口2133的流量大。此外,即使在墨不在液体回收开口2143中反向流动的情况下,流过打印元件基板610并接收热的墨流到液体回收开口2143。因此,存在液体供给开口2133的温度减小的趋势。

[0327] 图43B示出了在本实施方式的一个喷出口列中液体供给开口2133和液体回收开口2143交替地配置在多个位置的情况下的温度分布。由于相对于液体供给开口2133和液体回收开口2143的距离短,所以液体供给路径18和液体回收路径19的长度变短。因此,温度不会增加太多。特别是,温度变得等于液体回收开口2143的温度。此外,由于液体供给开口2133和液体回收开口2143交替配置,液体供给流路18和液体回收流路19的最大长度变得缩短,因此温度不会增加太多。

[0328] 采用这种方式,在本实施方式中,由于在一个喷出口列中液体供给开口2133和液体回收开口2143交替地配置在多个位置处,因此与对应于比较例的图43A相比可以减小打印元件基板610内部的温度差。因此,由于可以抑制喷出特性的变化,所以可以以更高的精度形成高品质的图像。此外,只要液体供给开口2133和液体回收开口2143中的任一个设置在至少两个位置,就可以获得本实施方式的效果。

[0329] 图44A是示出根据具有平行四边形形状的打印元件基板610在多个喷出口列14中液体供给开口2133和液体回收开口2143偏离的情况下各喷出口列14的温度分布的图表。虽然根据喷出口列的位置在各喷出口列中的绝对温度值之间存在差异,但是高温位置和低温位置根据液体供给开口21a和液体回收开口21b之间的差异而不同。图44B是示出在喷出口列14的列方向上图44A的平均温度分布的图表。

[0330] 由于各喷出口列中的高温位置和低温位置不同,因此在平均状态下打印元件基板610内部的温度差变得小于图44A的所有喷出口列中的温度差。因此,当打印材料扫描方向(液体喷出头和打印材料之间的相对扫描方向)垂直于喷出口列14的列方向时,可以获得由打印材料的温度差引起的喷出特性的变化的影响的平均化。

[0331] 采用这种方式,由于液体供给开口2133和液体回收开口2143被配置为彼此偏离,因此可以获得由液体供给开口2133和液体供给开口2143的配置引起的温度差的平均化。因而,由于可以抑制喷出特性的变化,因此可以以更高的精度形成高品质的图像。

[0332] (液体供给开口和液体回收开口的形状的变型例)

[0333] 图45A至图45C是示出液体供给开口2133或液体供给开口2143的形状的变型例的图。图45A是示出当从与喷出口相反的一侧观察时的盖构件620和打印元件基板610的图。图45B是示出打印元件基板10上的液体供给路径18和图45A的液体供给开口2133的细节的图。图45C是示出第一流路构件50或包括第四流路层224的支撑构件30接合到盖构件620的状态的图。如图45B所示,液体供给开口2133被形成为平行四边形形状,以匹配打印元件基板610的外形。

[0334] 在这种平行四边形形状中,可以增大图45C的盖构件620和第四流路层224之间的接合面的宽度W5或者垂直于液体供给开口21a的液体流动方向的截面积。也就是说,考虑到

用于使盖构件620和第四流路层224彼此接合的粘接剂的突出,期望增加液体供给开口2133和共用供给路径2134的外形的最小间隙W6。由于液体供给开口2133形成为平行四边形形状,因此能够进一步增大液体供给开口2133的截面积、宽度W5和间隙W6。由于可以通过光刻法来加工如本实施方式中的微观或复杂形状,所以可以增加液体供给开口2133或液体回收开口2143的截面积以及盖构件620和支撑构件30或第一流路构件50之间的接合面。

[0335] (盖构件的线膨胀系数)

[0336] 在排列有多个打印元件基板的液体喷出头中,由于在各打印元件基板处独立地设置盖构件620,因此可以抑制打印元件基板的配置精度的劣化。也就是说,在图23D或图23E所示的液体喷出头中,当如美国专利No.7347534的说明书中公开的那样在多个打印元件基板中使用在长度方向上集成的盖构件时,盖构件的线膨胀系数受温度变化的影响,因此打印元件基板的配置精度劣化。相反,如在本实施方式中那样,由于盖构件620被独立地设置在各打印元件基板处,因此通过支撑打印元件基板的构件的线膨胀系数而不是盖构件的线膨胀系数大幅地导致由液体喷出头的在长度方向上的温度变化引起的打印元件基板的配置精度的劣化。

[0337] 在盖构件620中使用树脂膜的情况下,线膨胀系数通常变为约30ppm。相反,例如,当在支撑多个打印元件基板610的构件中使用氧化铝时,线膨胀系数变为约7ppm。然后,当使用填充有减小线膨胀系数的填料的树脂材料时,可以将线膨胀系数设定为约20ppm。也就是说,由于盖构件620被独立地设置在各打印元件基板处,并且整体地支撑多个打印元件基板610的构件的线膨胀系数减小,因此可以提高打印元件基板的配置精度。

[0338] (相邻的板之间的间隙部)

[0339] 在本实施方式中,由于在各打印元件基板处设置独立的盖构件620,所以可以减小打印元件基板610的接合处的喷出口列的偏离宽度。也就是说,在盖构件横跨相邻的打印元件基板形成时,存在当打印元件基板接合到盖构件时需要粘接剂的情况。在这种情况下,考虑到粘接剂的膨胀或蠕变,需要加宽相邻的打印元件基板之间的间隙。相反,在本实施方式中,当采用稍后说明的第四实施方式的相邻板之间的间隙部的构造(1)和(2)时,可以减小相邻打印元件基板之间的间隙,而不用考虑粘接剂的膨胀或蠕变。结果,可以减小在打印元件基板的接合处的打印元件基板之间的打印材料扫描方向上的偏离宽度,并且减小喷出口列的偏离宽度。因此,由于减少了接合部的图像中的诸如不均匀性等的问题,因此能够形成高品质的图像。

[0340] (第四实施方式)

[0341] 以下,将参照附图说明本发明的第四实施方式。另外,由于本实施方式的基本构造与第一实施方式相同,因此下面将仅说明特征构造。

[0342] (相邻的板之间的间隙部的构造(1))

[0343] 图46A、图46B、图47A和47B是示出本实施方式的相邻的打印元件基板之间的间隙部的构造的示例的图。图46A和图46B是本实施方式的液体喷出头的示意图,图46A是立体图,图46B是分解立体图。图47A和图47B是示出本实施方式的相邻的元件基板之间的间隙的示意图,图47A是俯视图,图47B是沿图47A的线XLVIIb-XLVIIb截取的截面图。

[0344] 在本实施方式中,盖构件20配置在打印元件基板10的背表面处,在打印元件基板10的背表面设置将液体供给到喷出口13的液体供给路径18,并且盖构件20用于覆盖液体供

给路径18。此外,向液体供给路径18供给液体的液体供给开口2133设置在盖构件20并与设置在支撑构件内部的供给路径连通。

[0345] 在本实施方式中,由于喷出口13也配置在打印元件基板50的朝向支撑构件的第一流路构件50的槽55的上侧突出的区域处,因此喷出口列的偏离宽度在打印元件基板的接合部处减少。如图47B所示,液体供给路径18也配置在相邻的打印元件基板10之间的间隙部处朝向第一流路构件50的槽的上侧突出的打印元件基板10处,并且盖构件20用于覆盖液体供给路径18。于是盖构件20和支撑构件50之间的接合部在相邻的间隙部处从打印元件基板的外边缘进入内侧。

[0346] 采用这种方式,由于在朝向槽55的上侧突出的位置处的液体供给路径18被盖构件20覆盖,因此液体也能够相对于第一流路构件50的端部向外突出的位置处通过设置在打印元件基板50的背表面处的液体供给路径18被供给到排出口13。也就是说,由于形成在第一流路构件上的槽55的宽度(在第一流路构件50的长度方向上的长度)被设定为大于打印元件基板之间的间隙的宽度,所以可以减小相邻的打印元件基板之间的间隙。此外,由于在朝向第一流路构件50的槽55的上侧突出的位置处的液体供给路径18被盖构件20覆盖,因此喷出口13可以配置在打印元件基板10的端部。因此,可以进一步减小在打印元件基板的接合部处的喷出口列的偏离宽度。

[0347] 例如,将比较通过使用本实施方式将打印元件基板之间的间隙从0.2mm减小到0.03mm的情况。在喷出口列的端部的喷出口可以配置在距离打印元件的端部0.05mm的位置并且斜边的角度为45°的情况下,喷出口列的偏离宽度从约0.42mm变为约0.18mm。因此,可以通过本发明大幅地减小喷出口列的偏离宽度。

[0348] 采用这种方式,即使在使用粘接剂使打印元件基板10和第一流路构件50彼此接合的情况下,也可以在打印元件基板的接合部处减小打印元件基板之间的打印材料扫描方向上的偏离宽度并且减小喷出口列的偏离宽度。结果,由于减少了接合部的图像中的诸如不均匀性等的问题,因此能够形成高品质的图像。

[0349] 此外,在本实施方式中,盖构件20的外形可以小于打印元件基板10的外形。也就是说,由于相邻的打印元件基板可以彼此更接近,而与盖构件20在接合部处的加工精度无关,因此可以在打印元件基板的接合部处减小打印元件基板之间的在打印材料扫描方向上的偏离宽度并减小喷出口列的偏离宽度。结果,由于减少了接合部的图像中的诸如不均匀性等的问题,因此能够形成高品质的图像。

[0350] (相邻的板之间的间隙部的构造(2))

[0351] 图48A、图48B、图49A和图49B是示出本实施方式的相邻的板之间的间隙部的构造的示例的图。图48A和图48B是示出构造例的液体喷出头的示意图,图48A是立体图,图48B是分解立体图。图49A和图49B是示出本实施方式的相邻的元件基板之间的间隙的示意图,图49A是俯视图,图49B是沿图49A的线XLIXb-XLIXb截取的截面图。

[0352] 这里,将比较相邻的打印元件基板之间的间隙从0.2mm减小到0.02mm的情况。在喷出口列的端部的喷出口可以配置在距离打印元件的端部0.05mm的位置并且芯片的斜边的角度为45°的情况下,喷出口列的偏离宽度从约0.42mm变为约0.17mm。因此,可以通过本发明大幅减小喷出口列的偏离宽度。

[0353] 采用这种方式,根据本发明,可以减小在打印元件基板10的接合处的元件之间的

在打印材料扫描方向上的偏离宽度并且减小喷出口列的偏离宽度。结果,由于降低了接合部的图像中的诸如不均匀性等的问题,因此能够形成高品质的图像。

[0354] 此外,与上述构造例同样地,可以抑制喷出口面的粘接剂在打印元件基板的相邻部分处的蠕变。当使用粘接剂使盖构件20和第一流路构件50彼此接合时,由于如在本实施方式中盖构件20和打印元件基板10的突出端从第一流路构件50向外突出而突出的粘接剂在盖构件20的背面处聚集。因而,与端部不向外侧突出的构造相比,能够抑制相邻部分的在喷出口面处的粘接剂的蠕变。

[0355] 此外,已经通过使用本实施方式的具有平行四边形形状的打印元件基板10说明了相邻的板之间的间隙部的构造,但是本发明不限于平行四边形形状。例如,本发明还应用于配置有多个矩形打印元件基板10的液体喷出头。

[0356] (第五实施方式)

[0357] 以下,将参照附图说明本发明的第五实施方式。另外,由于本实施方式的基本构造与第一实施方式相同,因此下面将仅说明特征构造。即使在本实施方式中,与上述实施方式同样地,第三流路层223设置为盖构件。

[0358] 图50和图51是示出本实施方式的液体喷出单元700的图。这里,相同的附图标记将给予与上述实施方式相同的部件,并且将省略对其的说明。图50是液体喷出单元700的分解立体图,图51是液体喷出单元700的分解俯视图。

[0359] 在本实施方式中,如图50所示,对于四个喷出口列14(14A、14B、14C和14D)配置三个液体供给路径18(18A、18B和18C)和两个液体回收路径19(19A和19B)。如图51所示,共用回收口17b配置在喷出口列14A和14B之间,并且回收口17b与液体回收路径19A连通。

[0360] 此外,共用供给口17a配置在喷出口列14B和14C之间,供给口17a与液体供给路径18B连通。此外,共用回收口17b配置在喷出口列14C和14D之间,并且回收口17b与液体回收路径19B连通。喷出口列14A的供给口17a与液体供给路径18A连通,喷出口列14D的供给口17a与液体供给路径18C连通。

[0361] 采用这种方式,一个液体供给路径18B通过两个喷出口列14B和14C的共用供给口17a在喷出口列14B和14C处与压力室23连通。另外,一个液体回收路径19A通过两个喷出口列14A和14B的共用回收口17b与喷出口列14A和14B的压力室23连通。同样地,一个液体回收路径19B通过两个喷出口列14C和14D的共用回收口17b与喷出口列14C和14D的压力室23连通。

[0362] 根据本实施方式,除了上述实施方式的效果之外,还可以获得以下效果。也就是说,由于两个相邻的喷出口列共享液体供给路径18和液体回收路径19,所以可以减少墨流路之间的分隔壁的数量和墨流路的数量。因此,可以使喷出口列14之间的间隙变窄并增大墨流路的宽度。

[0363] 结果,可以进一步抑制各压力室23的墨循环流量的变化和压力的变化。此外,与上述实施方式相比,可以通过进一步密集地配置喷出口列14来减小液体喷出单元700的尺寸和液体喷出头的尺寸。此外,在喷出口列14以相同的排列密度排列的情况下,可以进一步抑制各压力室23的墨循环流量的变化和的压力变化,并且减少液体供给开口2133的数量和液体回收开口2143。因此,可以简化液体喷出单元700的墨流路结构。

[0364] (第六实施方式)

[0365] 以下,将参照附图说明本发明的第六实施方式。另外,由于本实施方式的基本构造与第一实施方式相同,因此下面将仅说明特征构造。即使在本实施方式中,与上述实施方式同样地,第三流路层223设置为盖构件。

[0366] 图52和图53是示出本实施方式的液体喷出单元800的图。这里,相同的附图标记将给予与上述实施方式相同的部件,并且将省略对其的说明。图52是液体喷出单元800的分解立体图,图53是液体喷出单元800的分解俯视图。

[0367] 在本实施方式中,形成具有用于第一墨的喷出口13M的喷出口列和具有用于第二墨的喷出口13Y的喷出口列,以便将不同颜色或不同类型的墨喷出到一个液体喷出单元800中。第二流路层222设置有用于第一墨的液体供给路径18M、用于第二墨的液体供给路径18Y、用于第一墨的液体回收路径19M和用于第二墨的液体回收路径19Y。第三流路层223设置有用于第一墨的液体供给开口2133M、用于第二墨的液体供给开口2133Y、用于第一墨的液体回收开口2143M和用于第二墨的液体回收开口2143Y。

[0368] 第四流路层224设置有用于第一墨的共用供给路径2134M、用于第二墨的共用供给路径2134Y、用于第一墨的共用回收路径2144M和用于第二墨的共用回收路径2144Y。第五流路层225设置有用于第一墨的独立供给口2135M、用于第二墨的独立供给口2135Y、用于第一墨的独立回收口2145M和用于第二墨的独立回收口2145Y。第六流路层226设置有用于第一墨的共用供给流路211M、用于第二墨的共用供给流路211Y、用于第一墨的共用回收流路212M和用于第二墨的共用回收流路212Y。

[0369] 如在第一适用例中那样,第一墨和第二墨从共用供给流路211M和211Y分别供给、通过相应的压力室23并且从共用回收流路212M和212Y流出。

[0370] 另外,如在第五实施方式中那样,一个液体供给路径可以与两个喷出口列的压力室共同连通。同样地,一个液体回收路径可以与两个喷出口列的压力室共同连通。此外,第六流路层226的在第二方向上的宽度可以设定为大于打印元件基板10的在第二方向上的宽度。

[0371] 采用这种方式,即使在喷出多种颜色的墨或多种类型的墨的液体喷出头中,也可以抑制各压力室的墨循环流量的变化和压力的变化而不扩大液体供给路径和液体回收路径的宽度。因而,由于可以抑制由于喷出口中的墨中的水分蒸发而引起的墨喷出速度的降低和墨的颜色浓度的变化,所以可以以高精度打印高品质图像。

[0372] (流路18M和19M的配置关系以及流路18Y和19Y的配置关系)

[0373] 此外,可以以如下方式设置用于第一墨的液体供给路径18M和液体回收路径19M的配置关系以及用于第二墨的液体供给路径18Y和液体回收路径19Y的配置关系。也就是说,如图54所示,在第一墨喷出口列和第二墨喷出口列之间的共用流出流路19M和共用供给流路18Y之间的梁宽度被设定为梁宽度W4,并且梁宽度W4被设定为大于梁宽度W1。

[0374] 由于梁宽度W4被设定得大,所以可以抑制由于共用流出流路19M和共用供给流路18Y之间的墨泄漏而导致墨颜色彼此混合的问题。这里,梁宽度W3和梁宽度W4之间的关系可以相同或不同。特别地,当梁宽度W3大时,可以减小流路相对于墨流动的压力损失。因而,喷出特性变得令人满意。采用这种方式,能够在将液体供给路径内的压力保持为负压的同时抑制墨颜色彼此混合,并且抑制墨循环流的逆流。

[0375] (第七实施方式)

[0376] 以下,将参照附图说明本发明的第七实施方式。另外,由于本实施方式的基本构造与第一实施方式相同,因此下面将仅说明特征构造。

[0377] 在本实施方式中,液体喷出头不产生与上述实施方式不同的墨循环流。在各喷出口列中,供给口、液体供给路径、液体供给开口、独立供给流路、连通口和共用供给口彼此连通。

[0378] 即使在不产生墨循环流的液体喷出头中,由于液体供给开口的形状精度提高了配置精度,因此可以减小流路阻力的变化,也就是说,即使在喷出口被密集地配置的液体喷出头中,也减小供给流路中的压力损失。因而,由于可以减小喷出口的弯液面的压力的变化并喷出具有均一尺寸的液滴,因此可以以更高的精度形成高品质的图像。

[0379] 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。

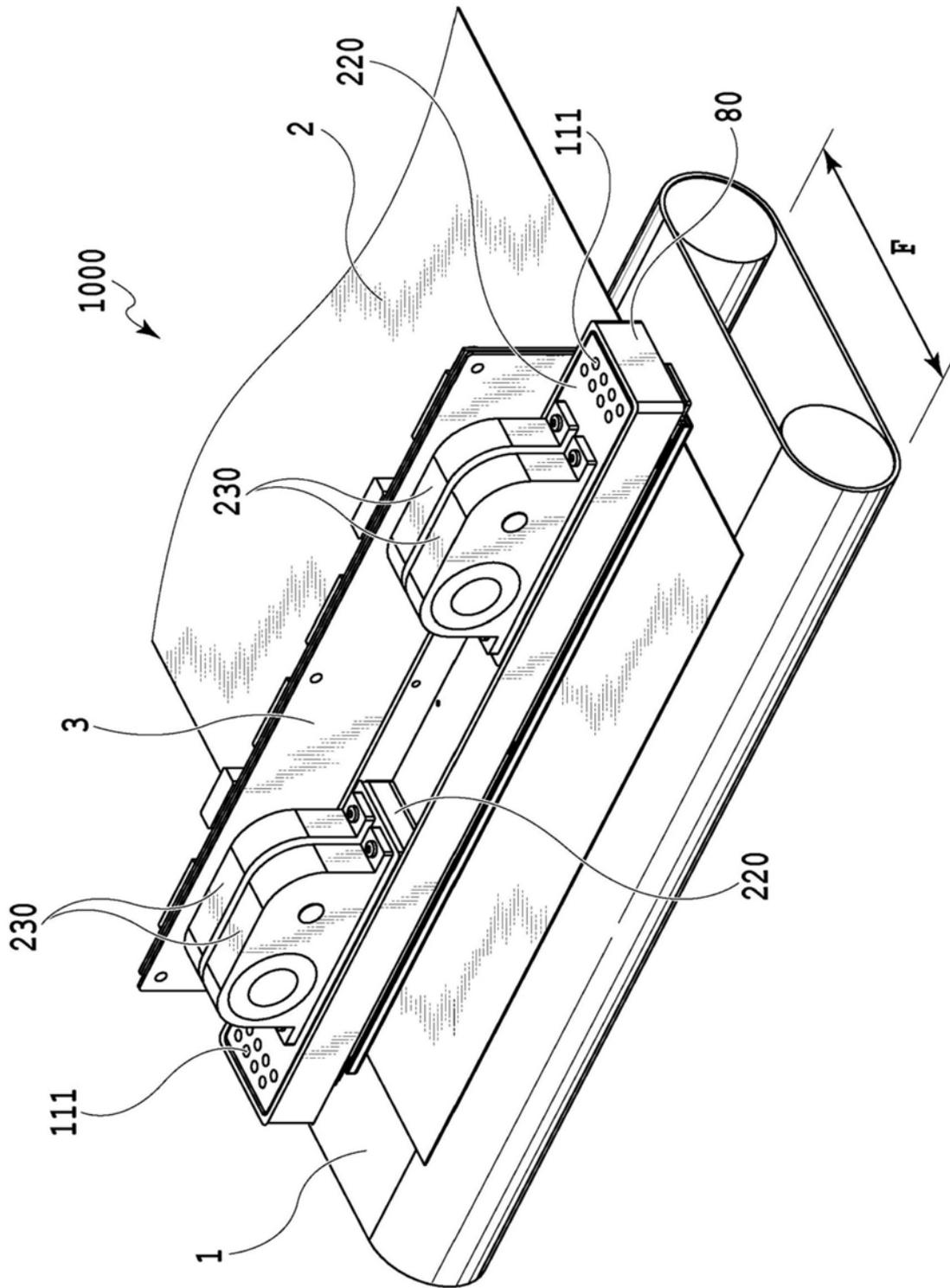


图1

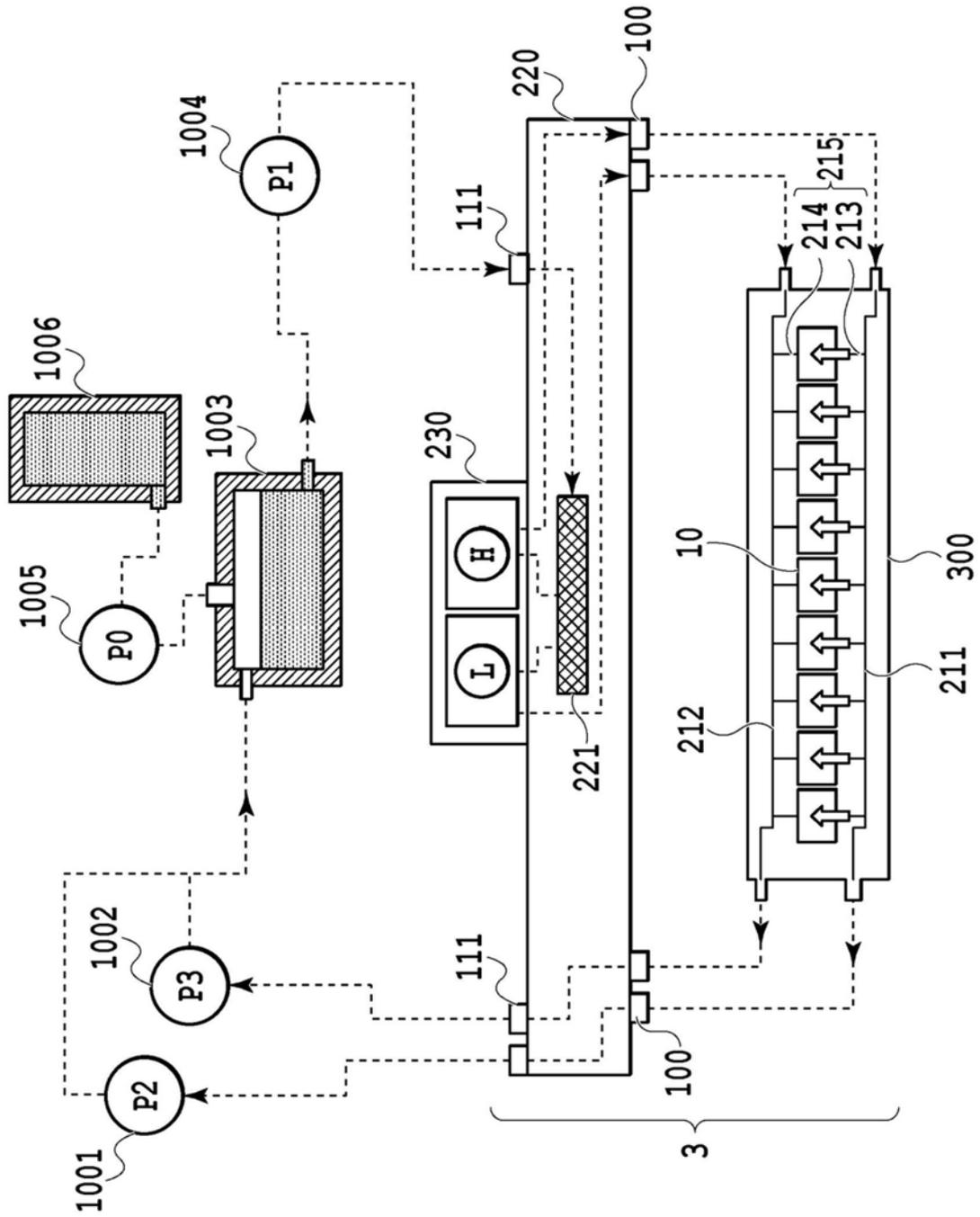


图2

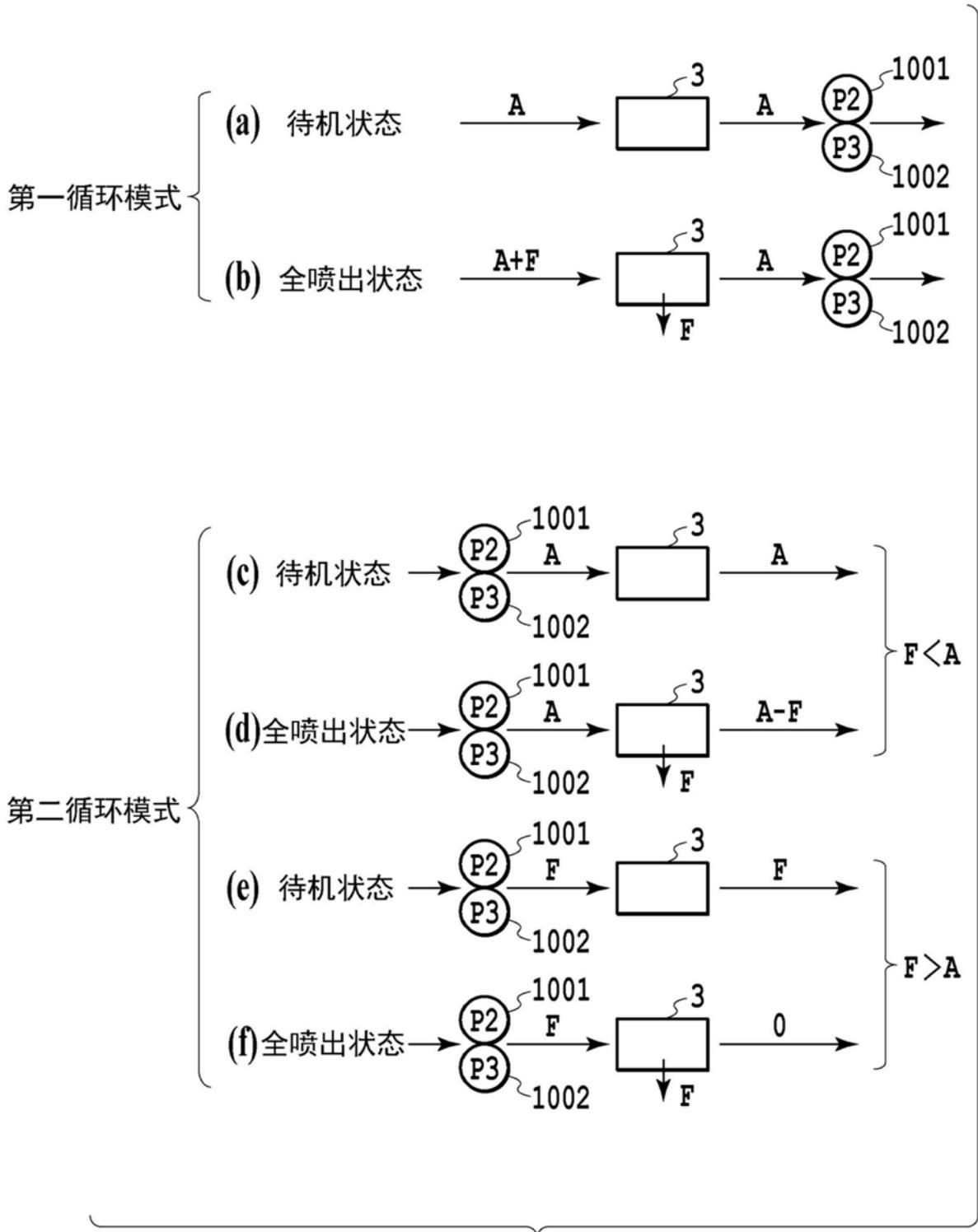


图4

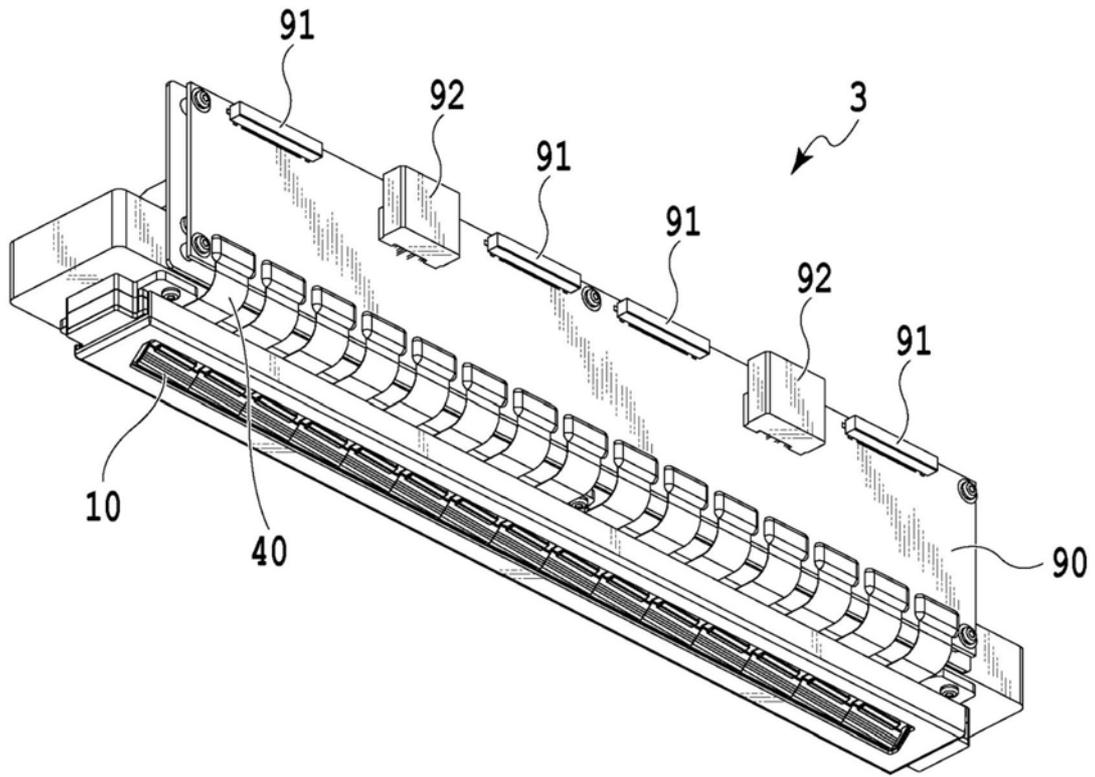


图5A

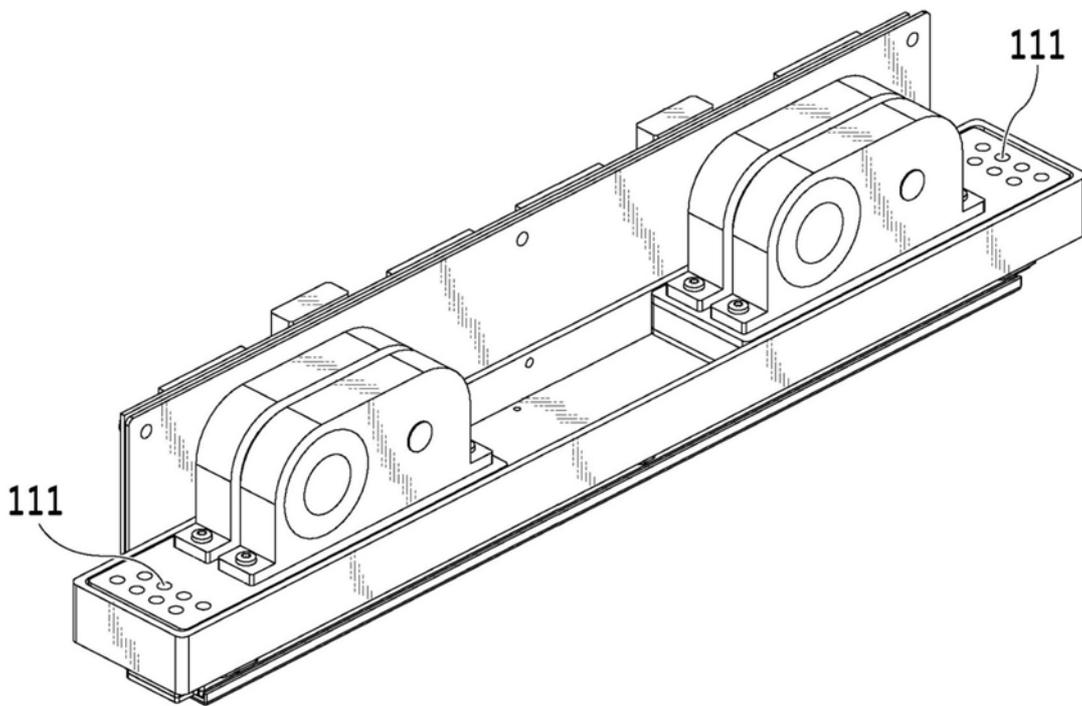


图5B

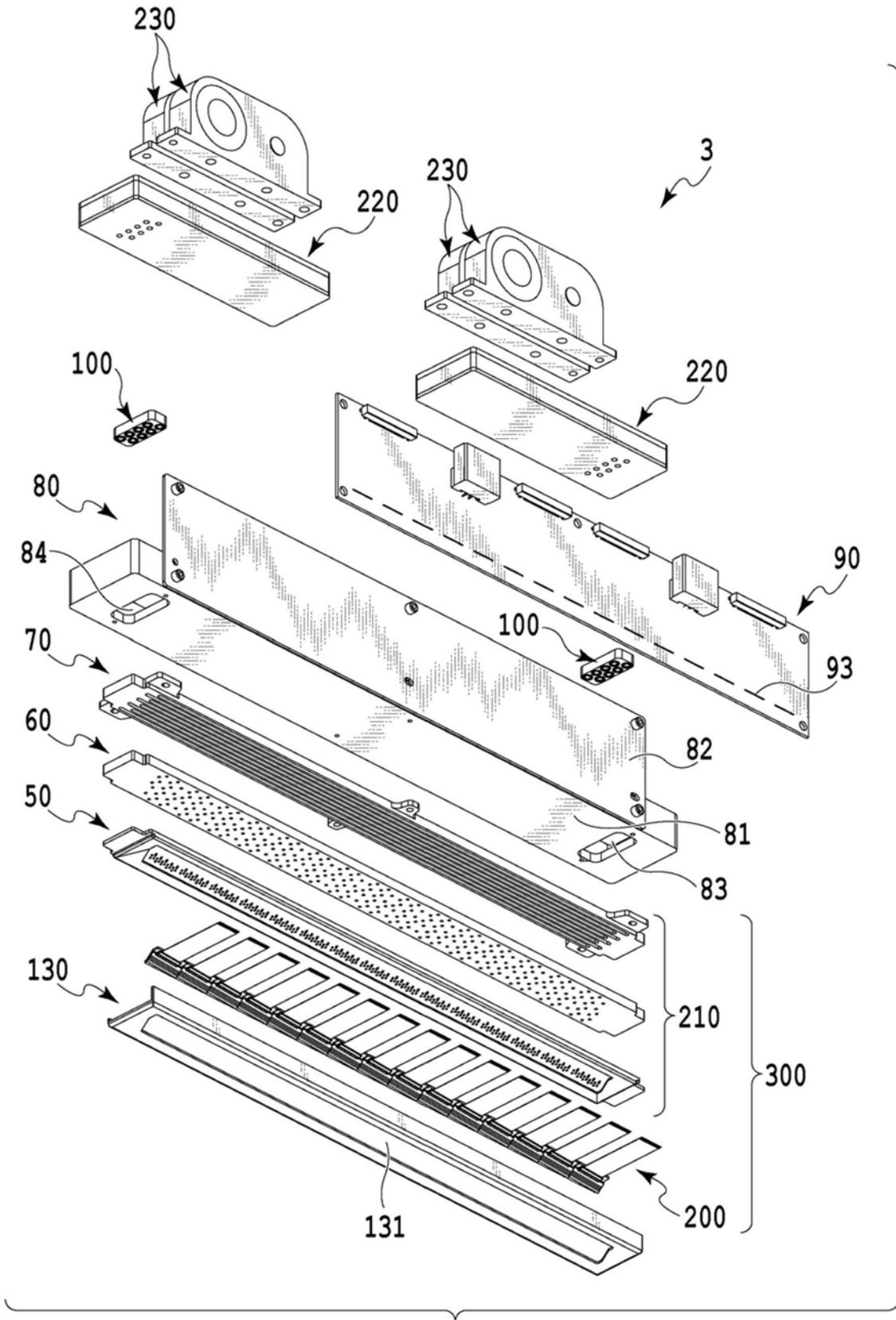


图6

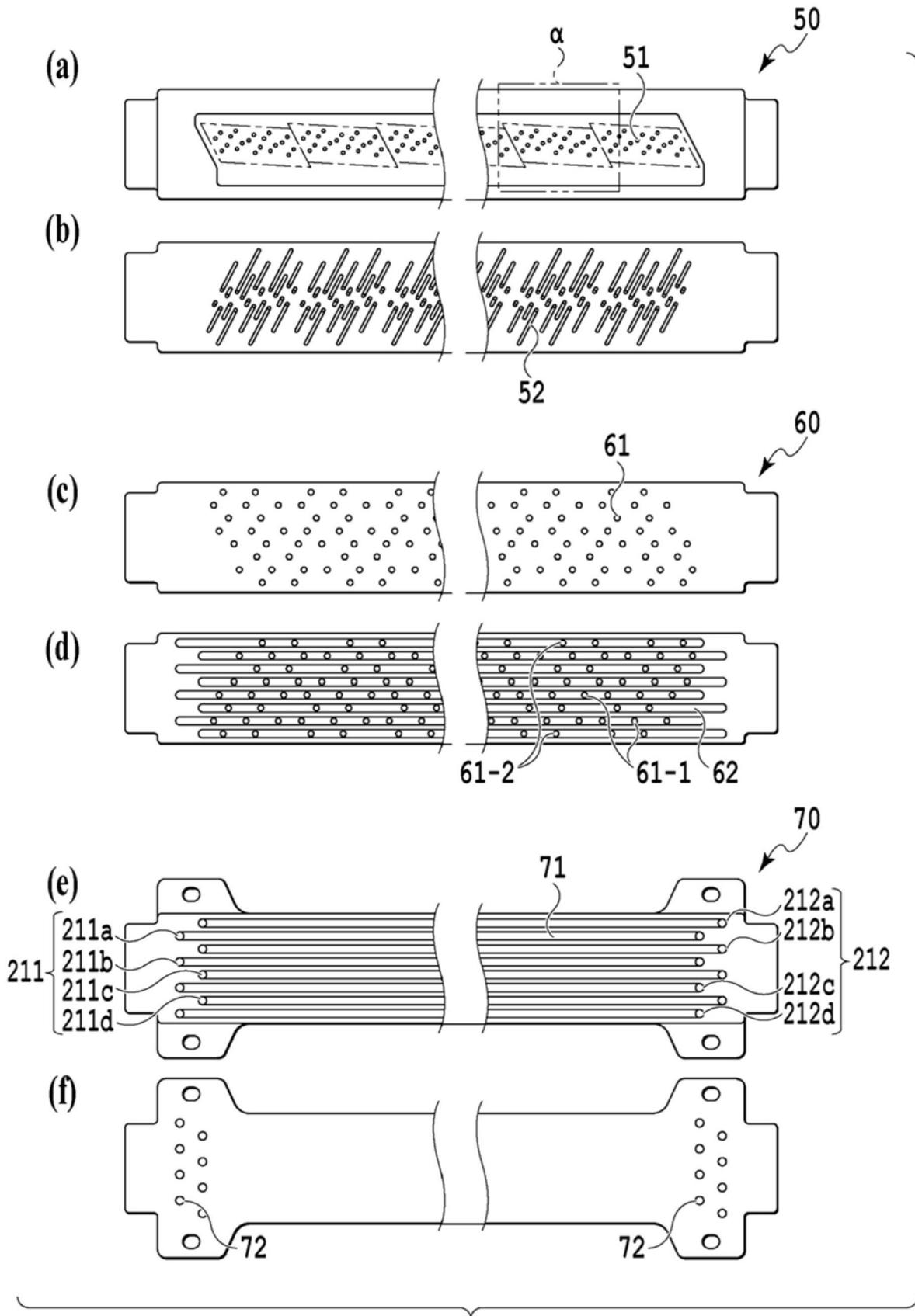


图7

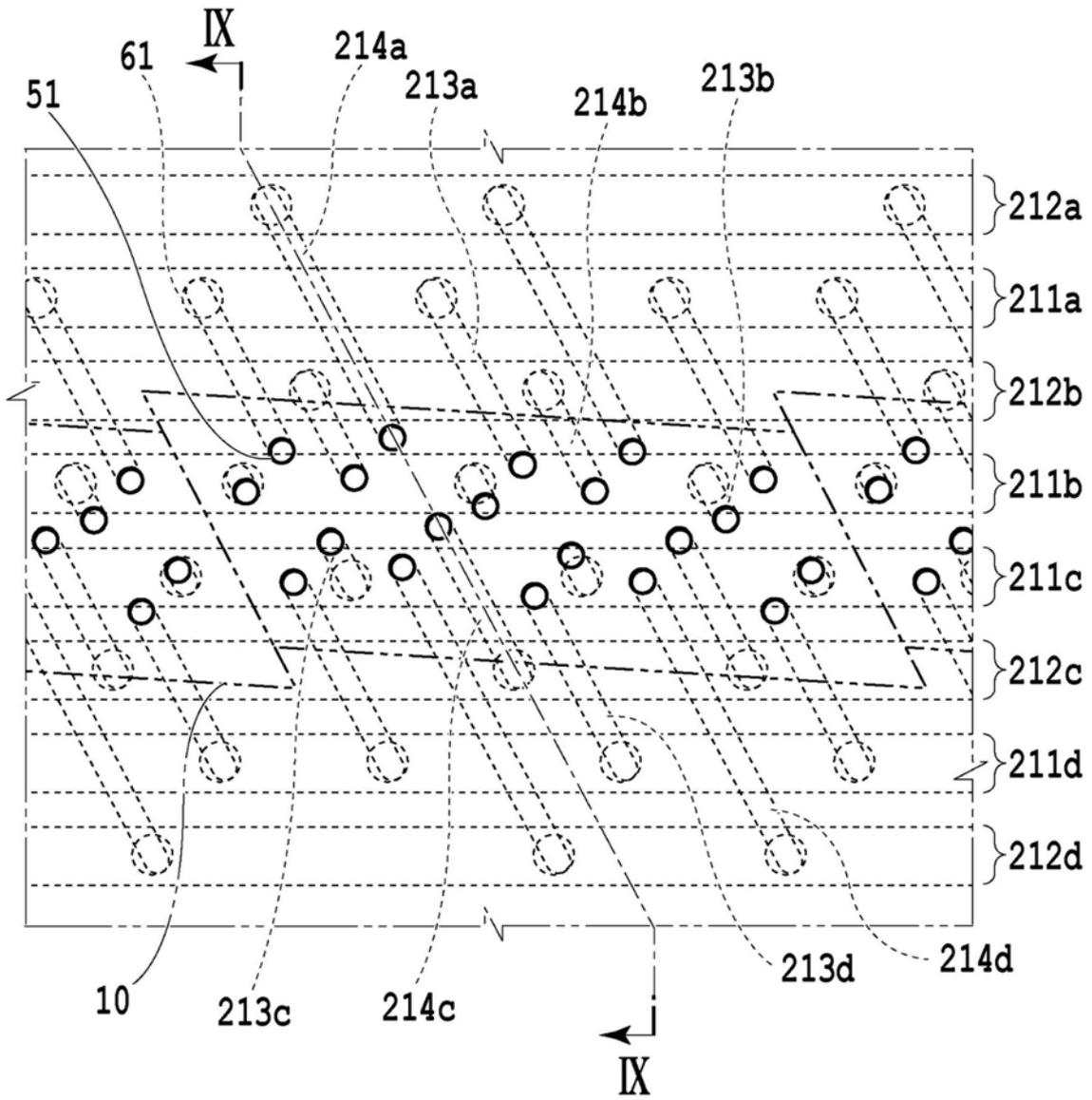


图8

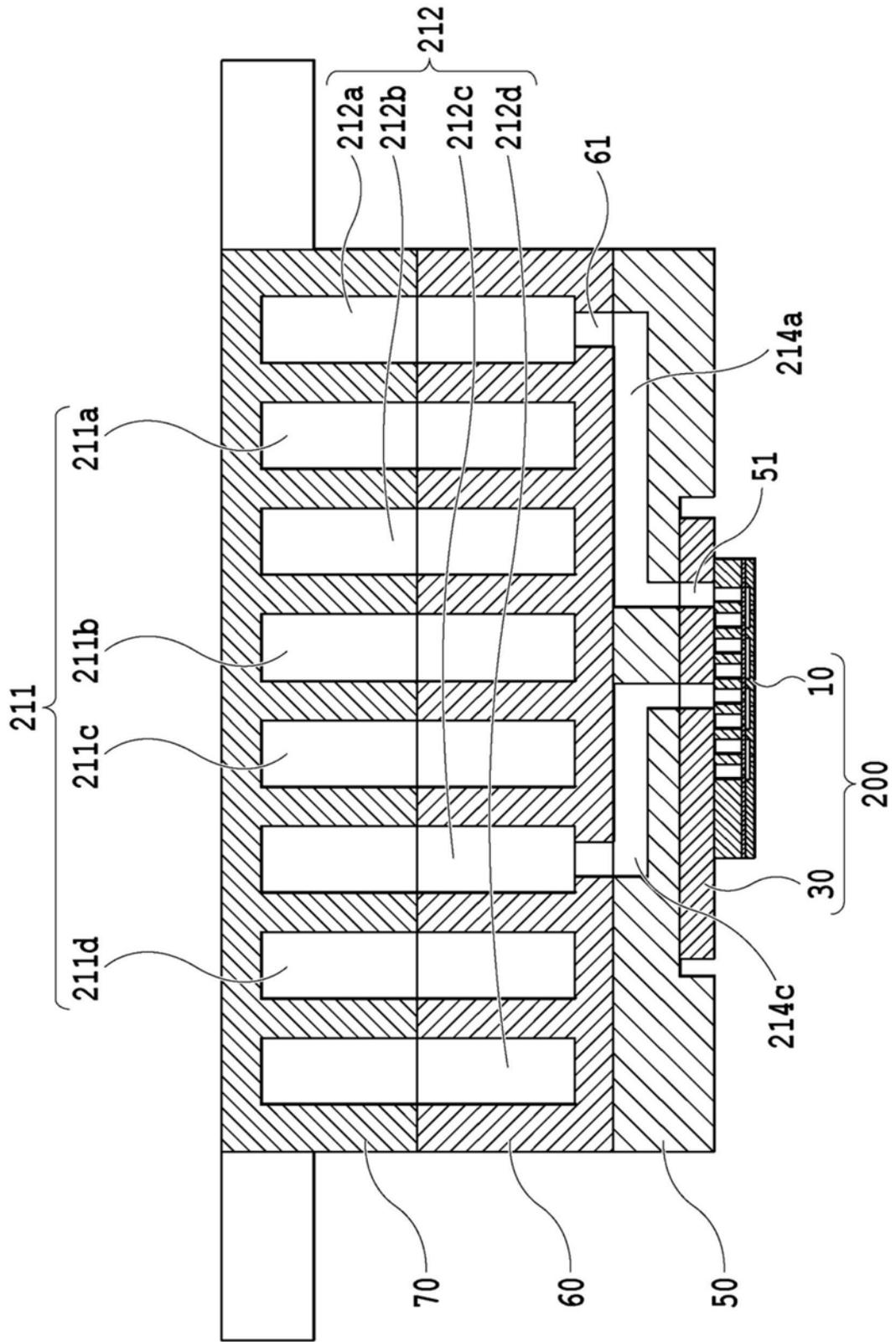


图9

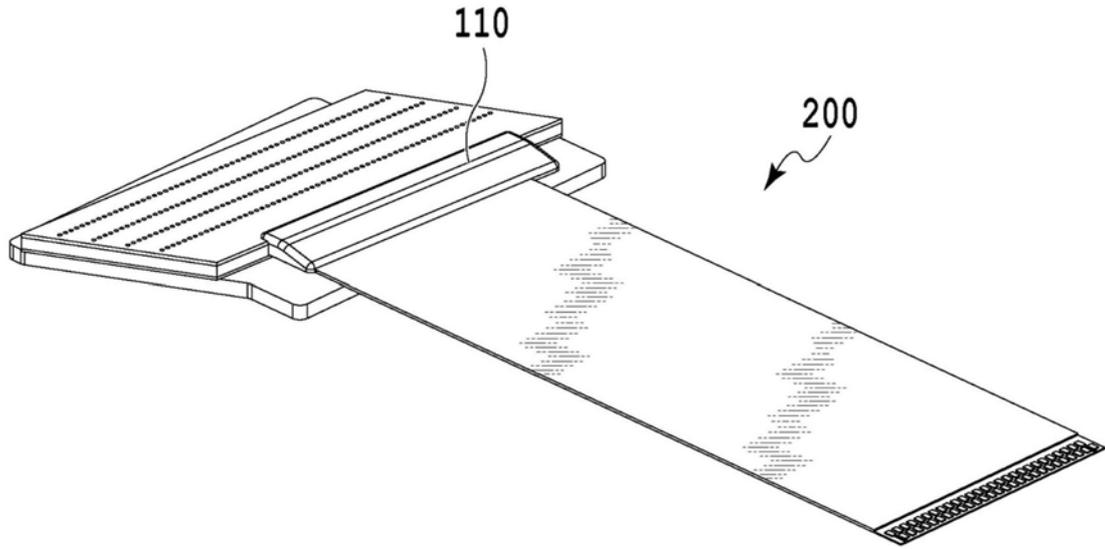


图10A

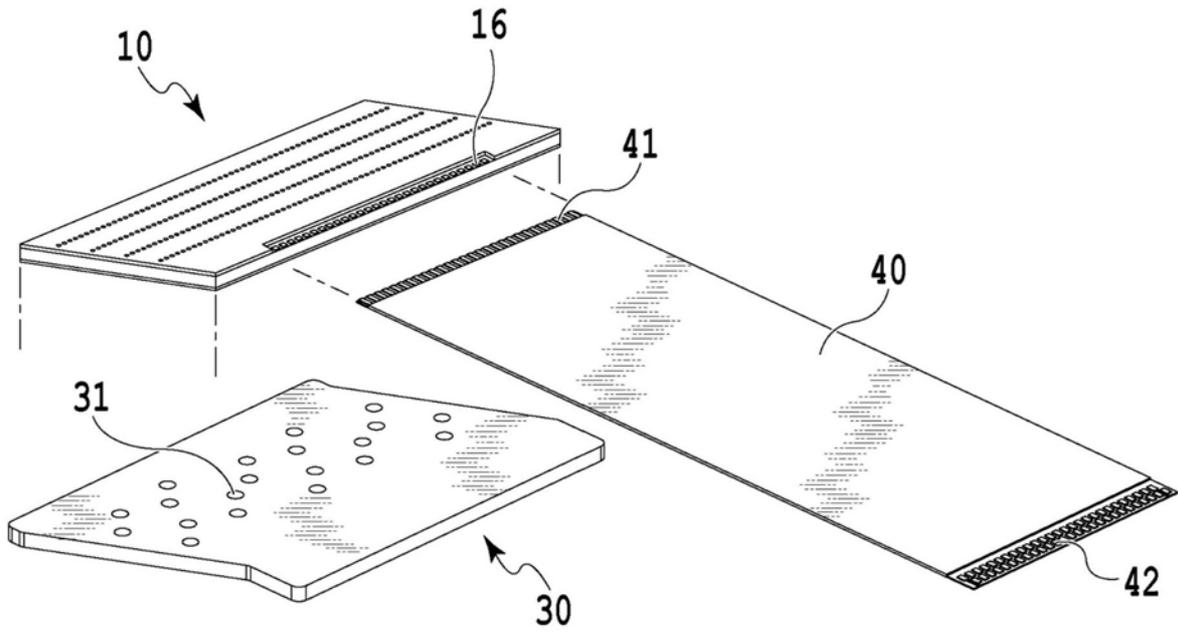


图10B

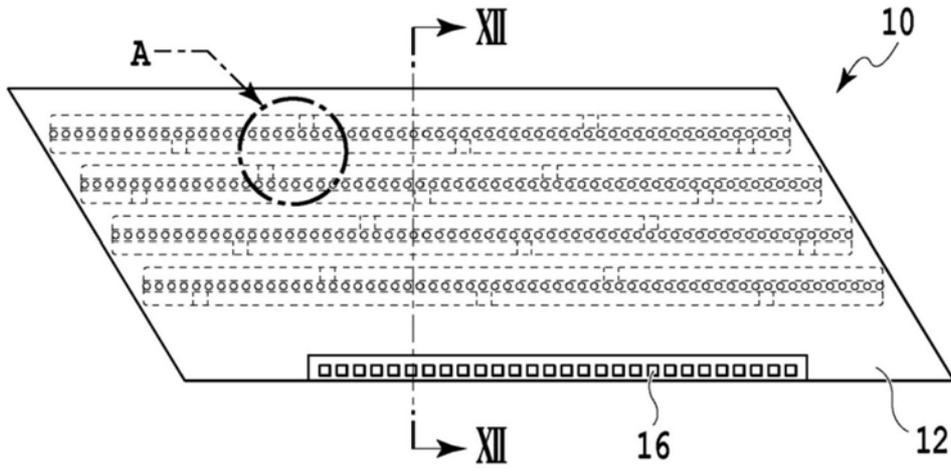


图11A

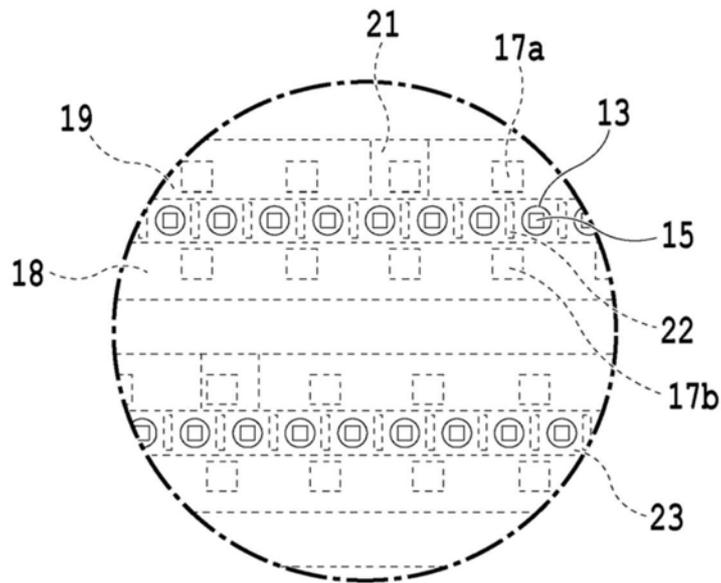


图11B

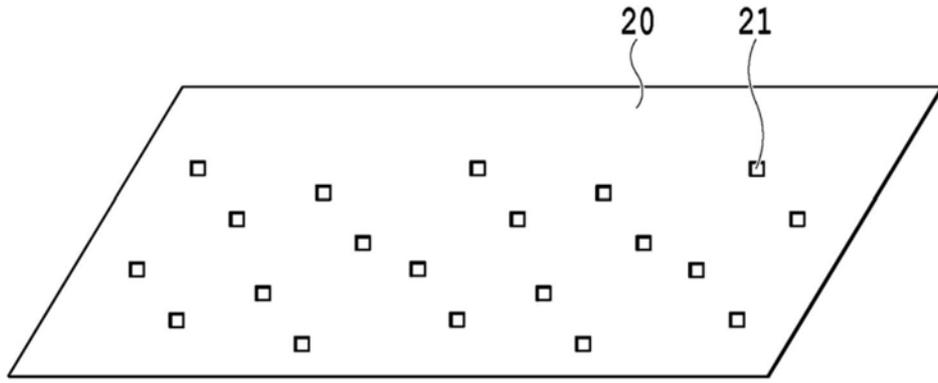


图11C

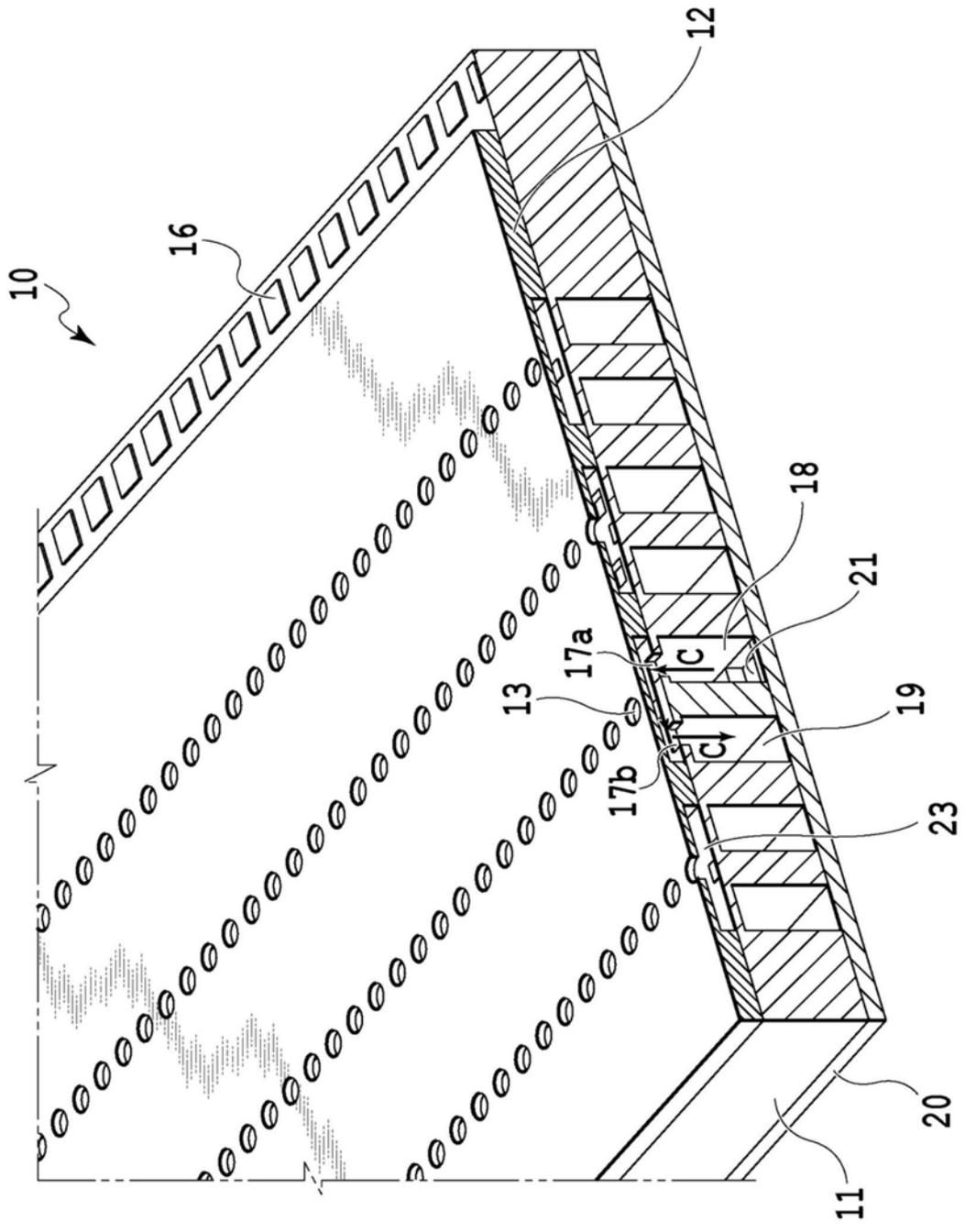


图12

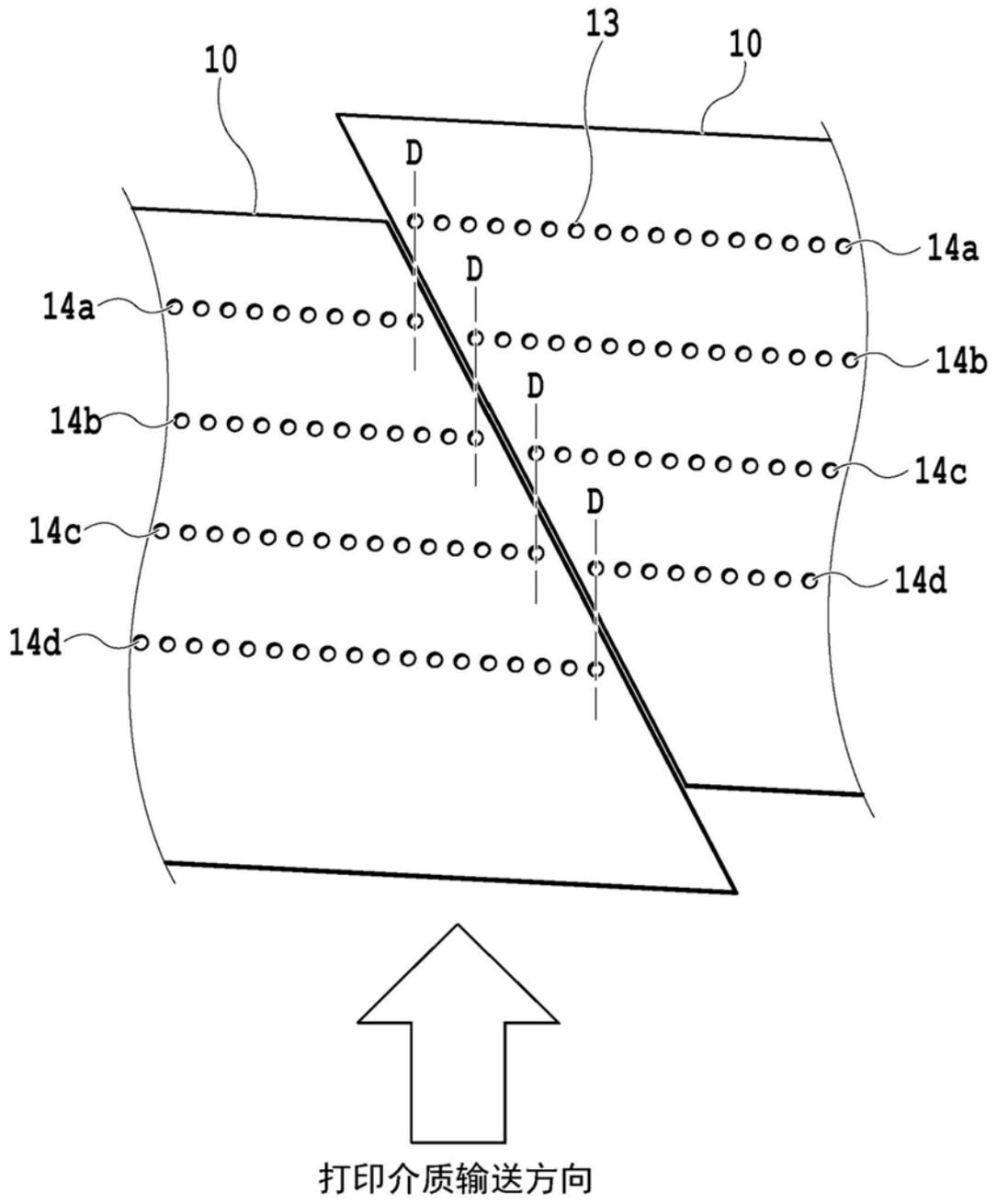


图13

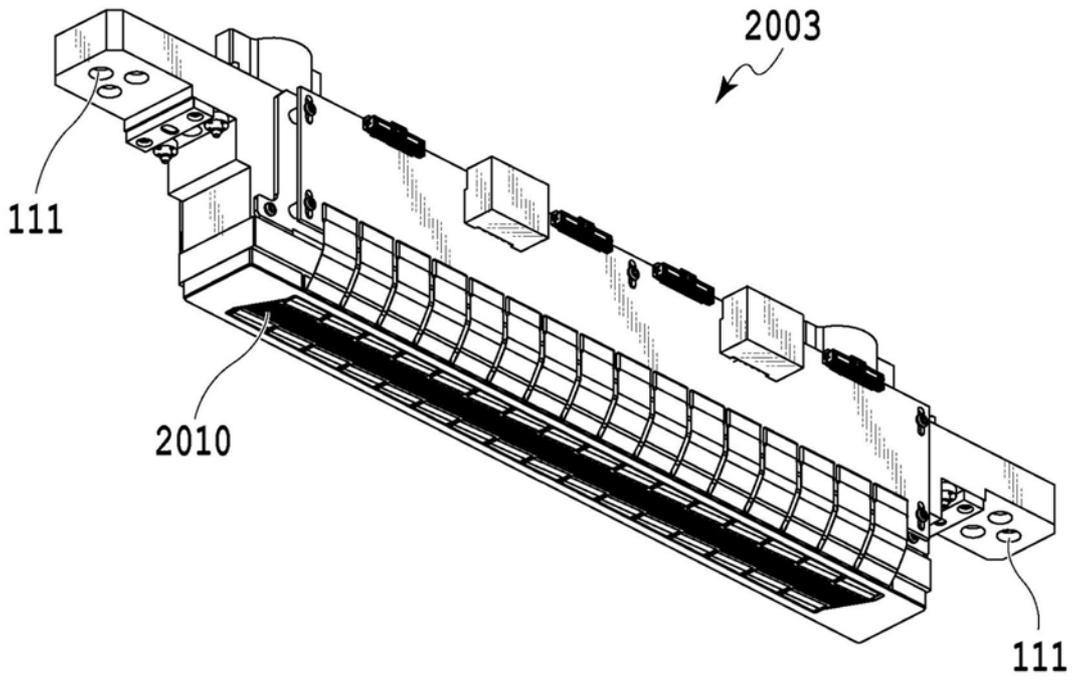


图14A

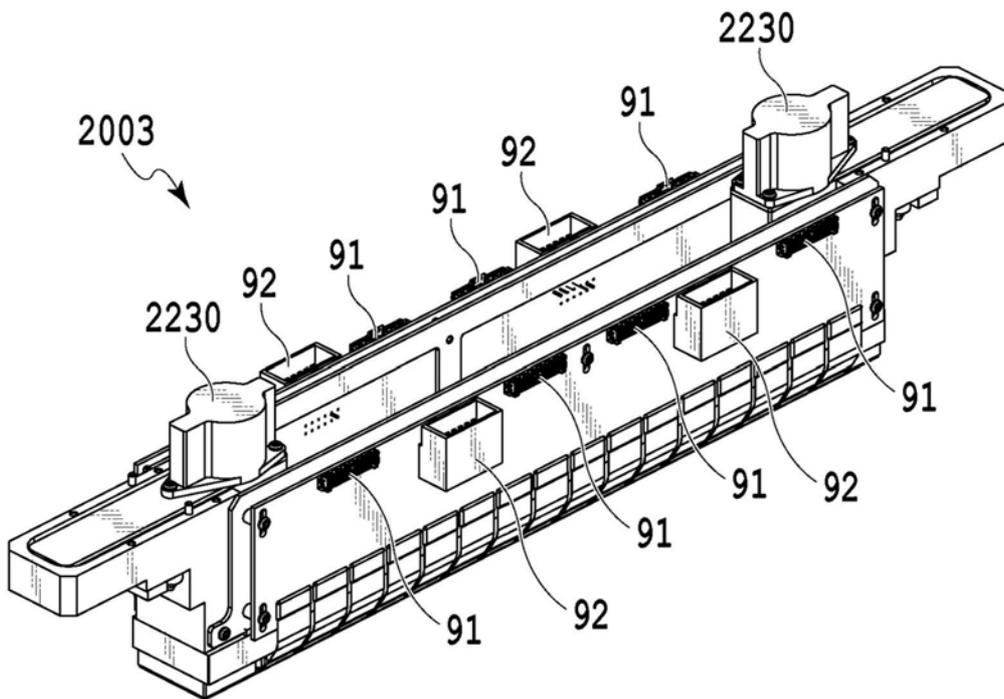


图14B

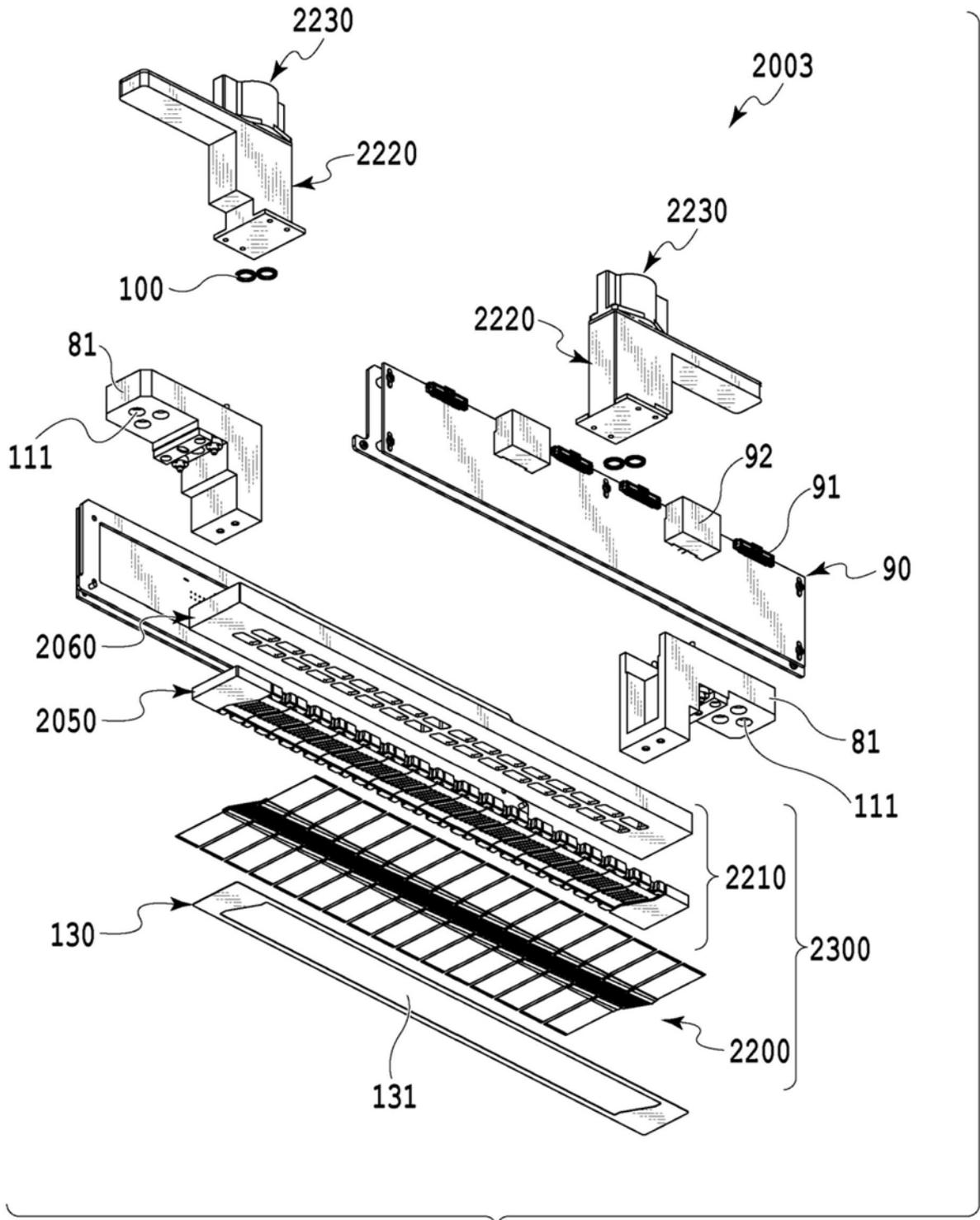


图15

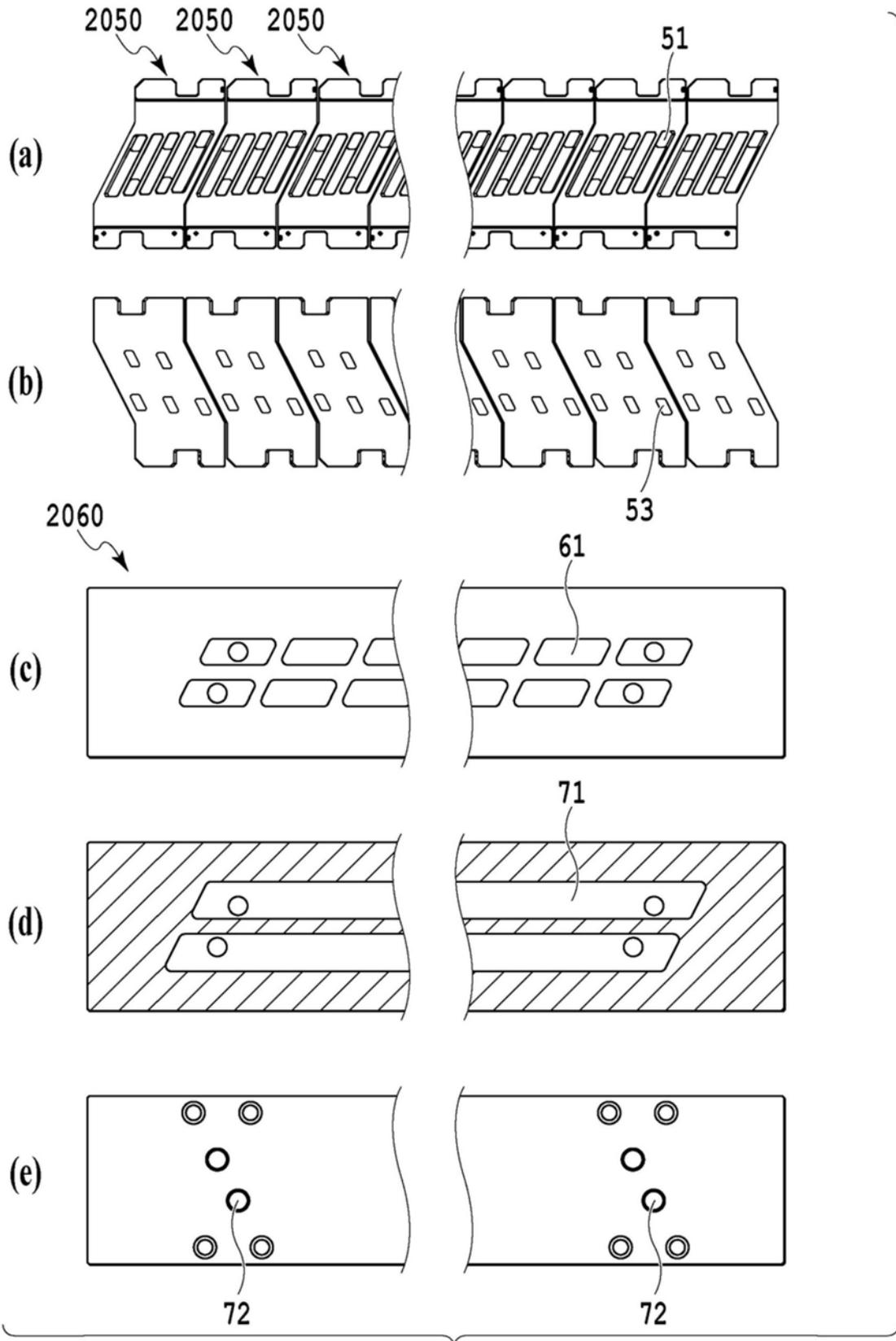


图16

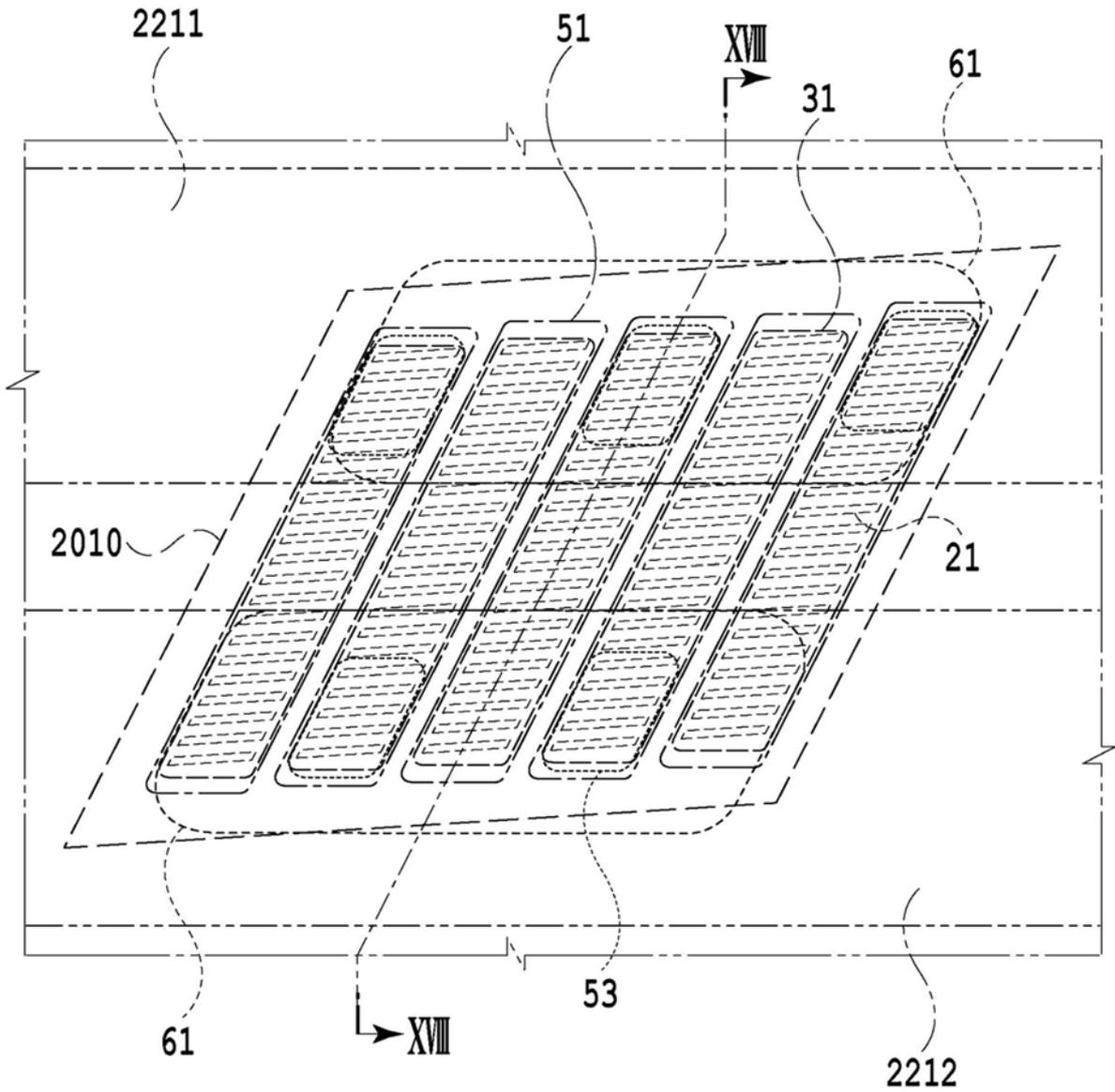


图17

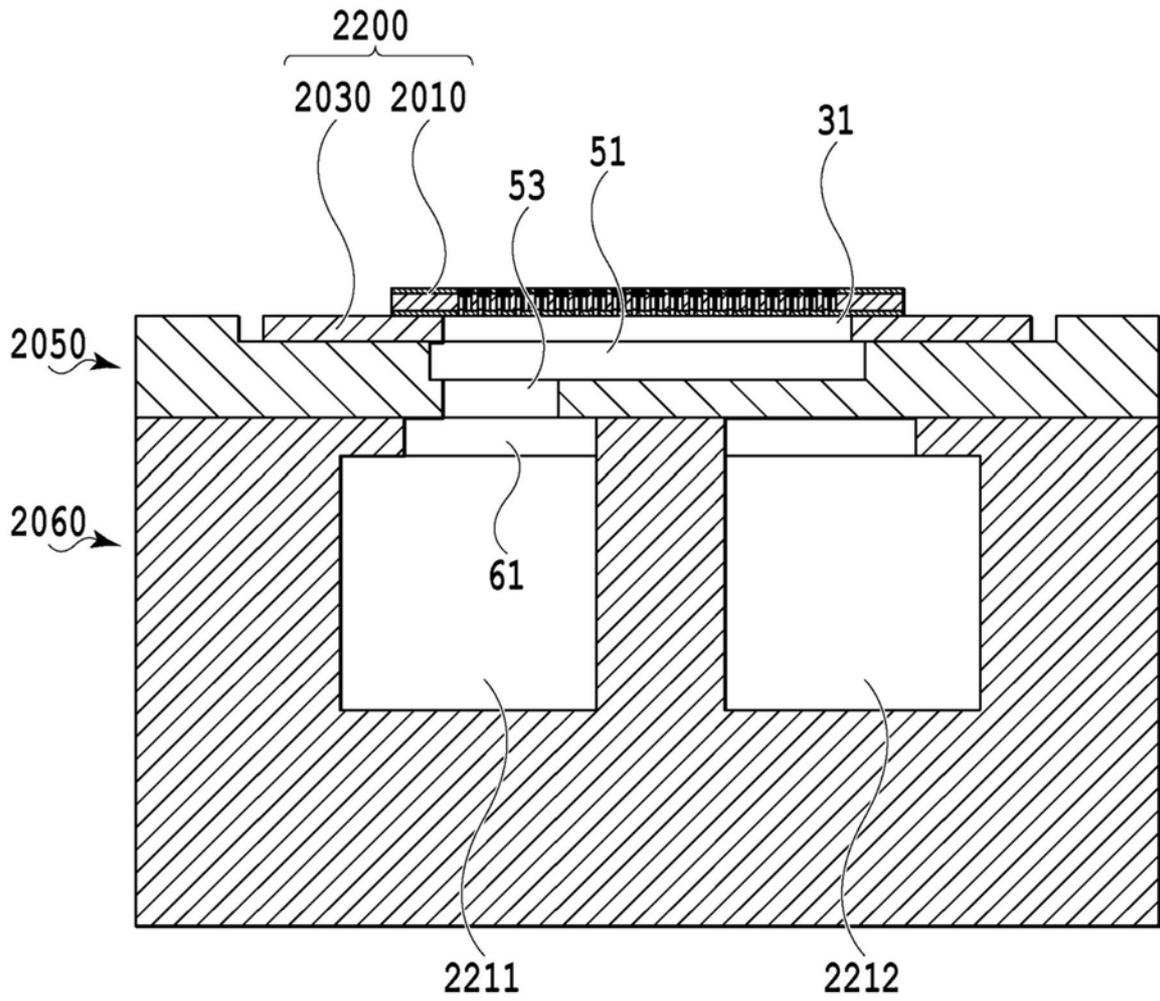


图18

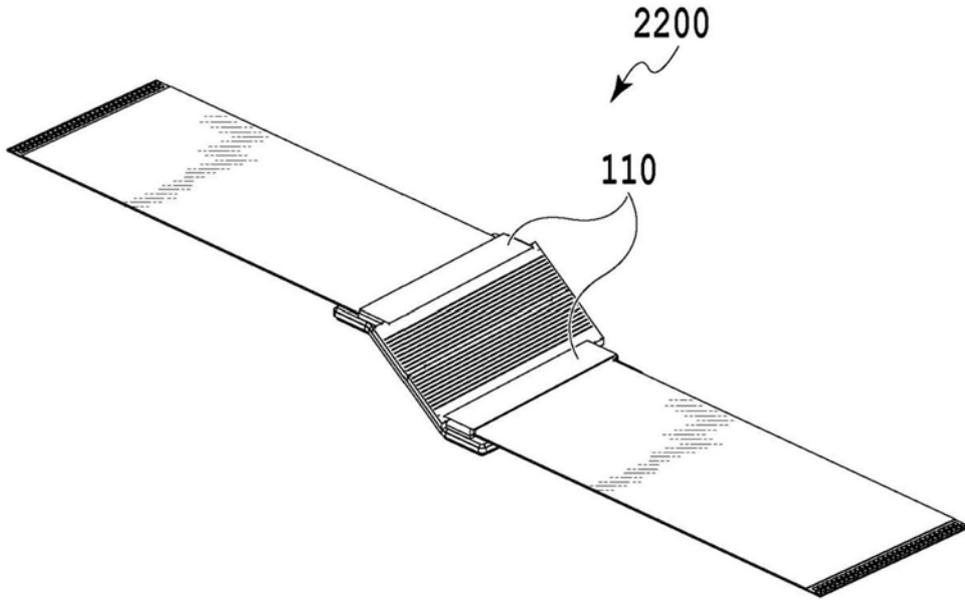


图19A

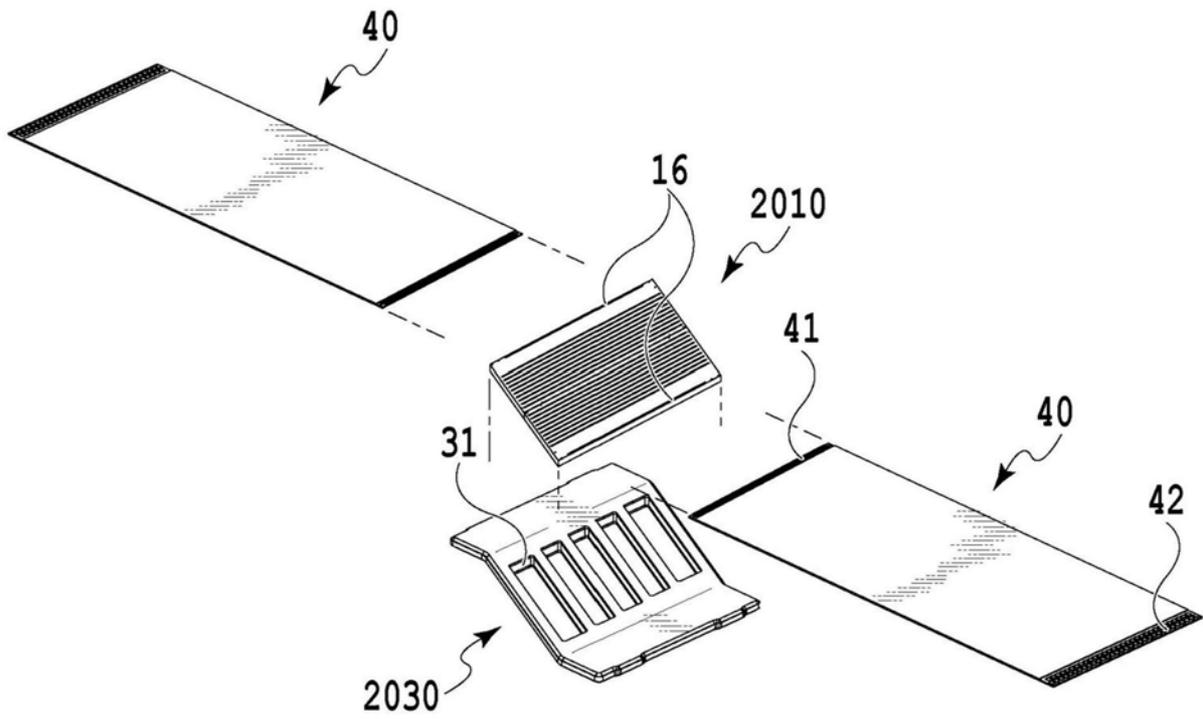


图19B

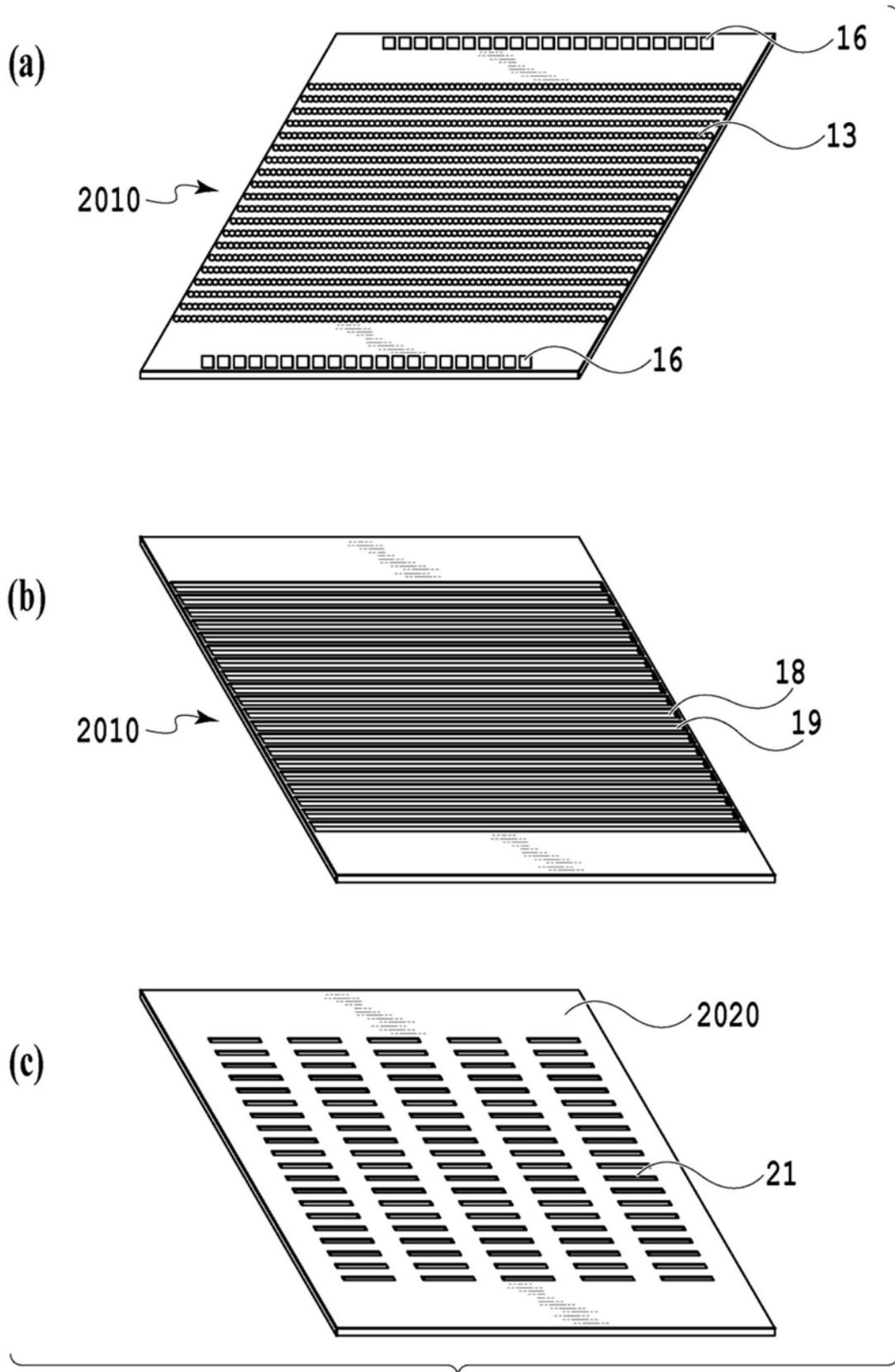


图20

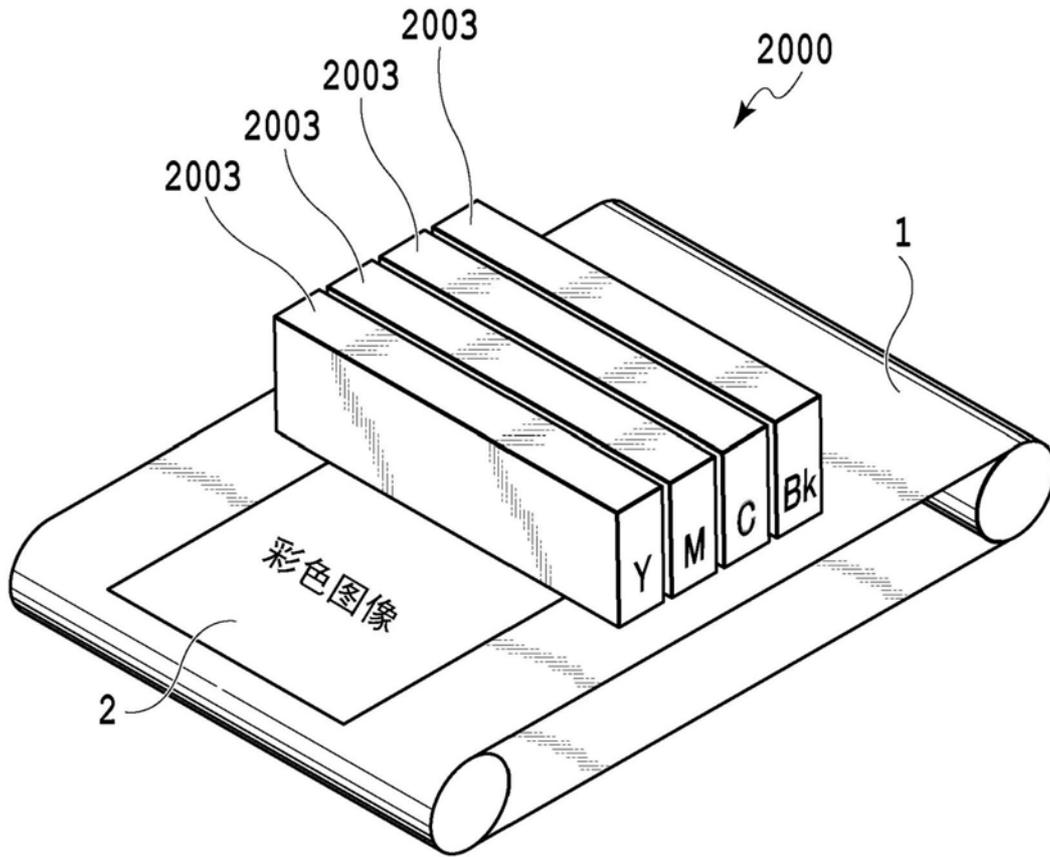


图21

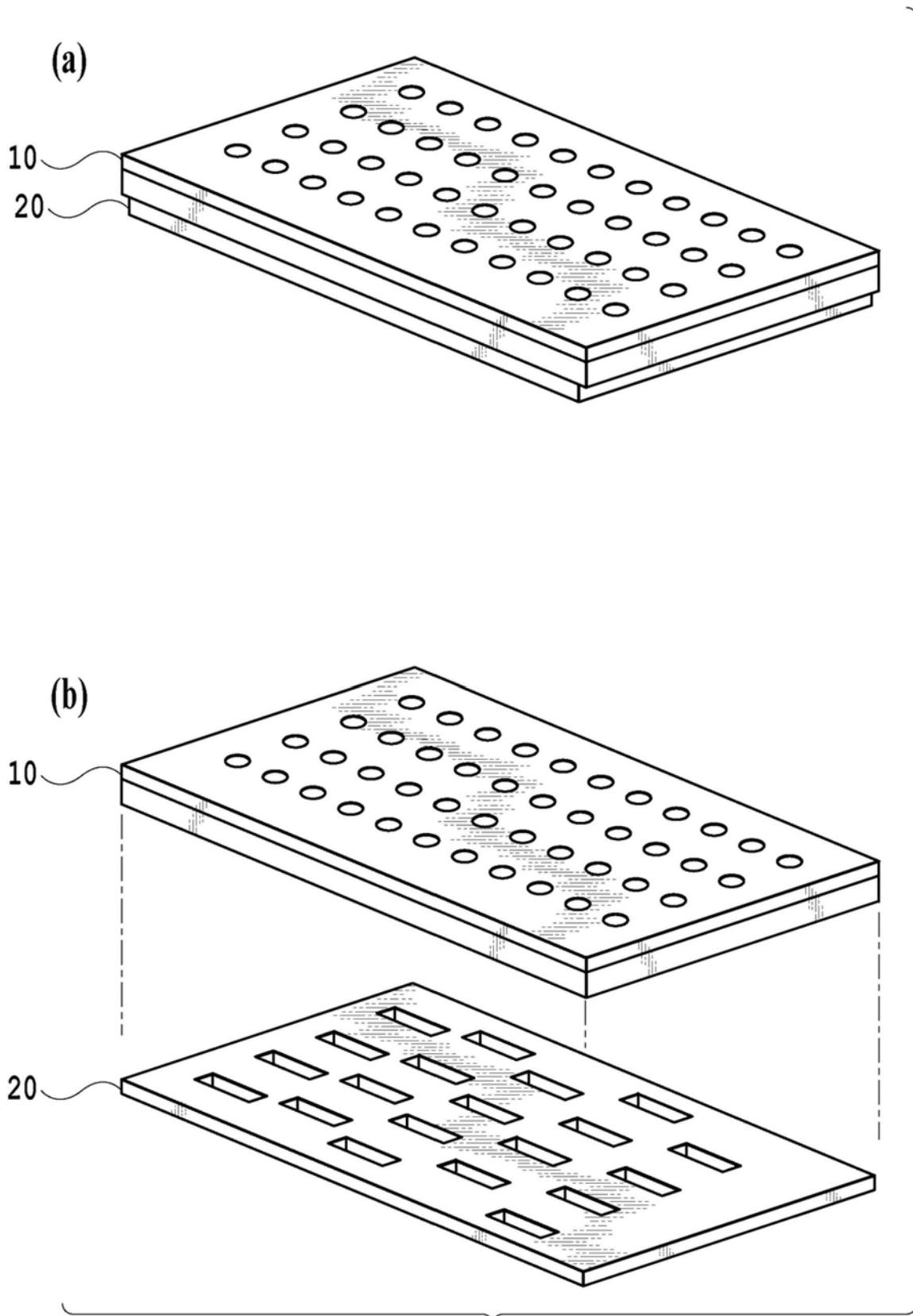


图22

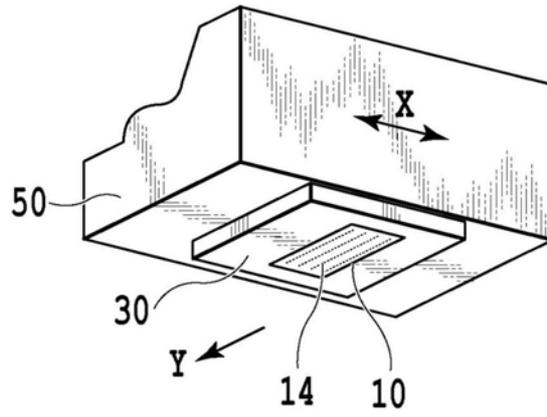


图23A

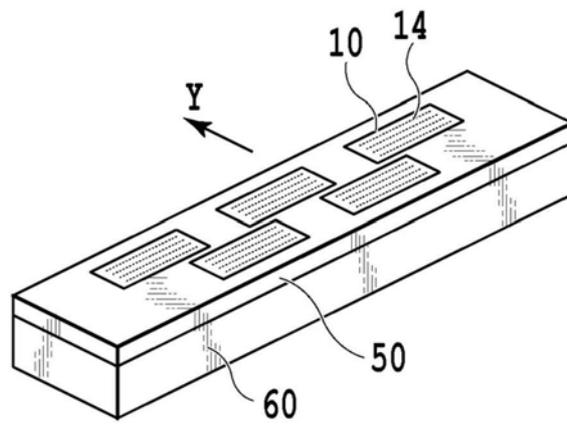


图23B

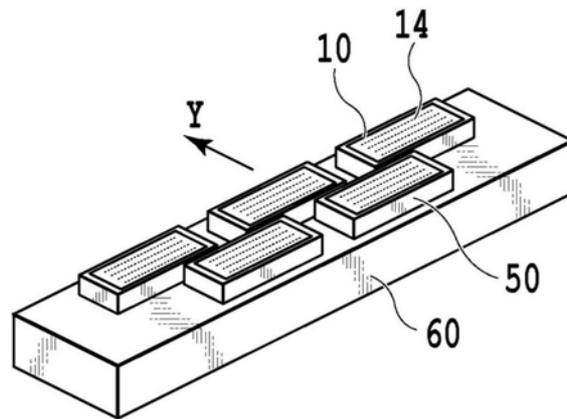


图23C

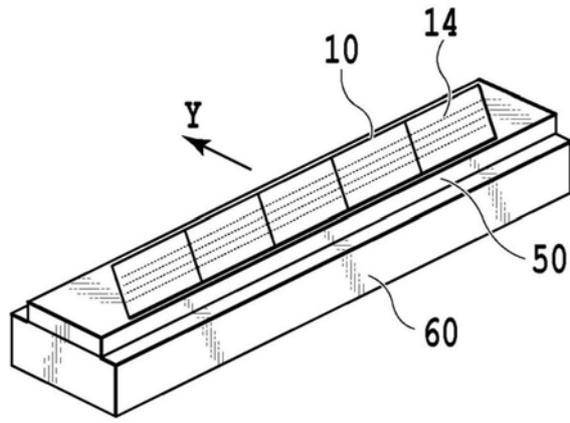


图23D

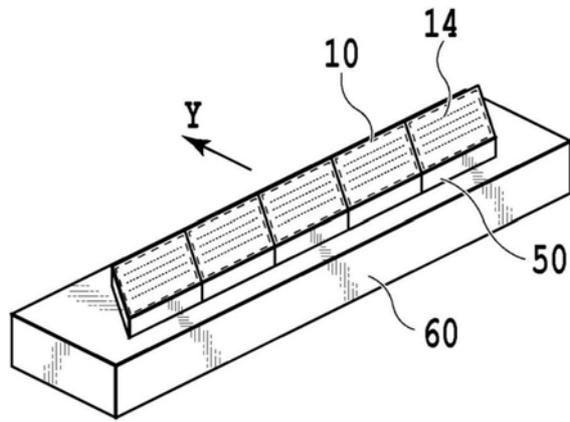


图23E

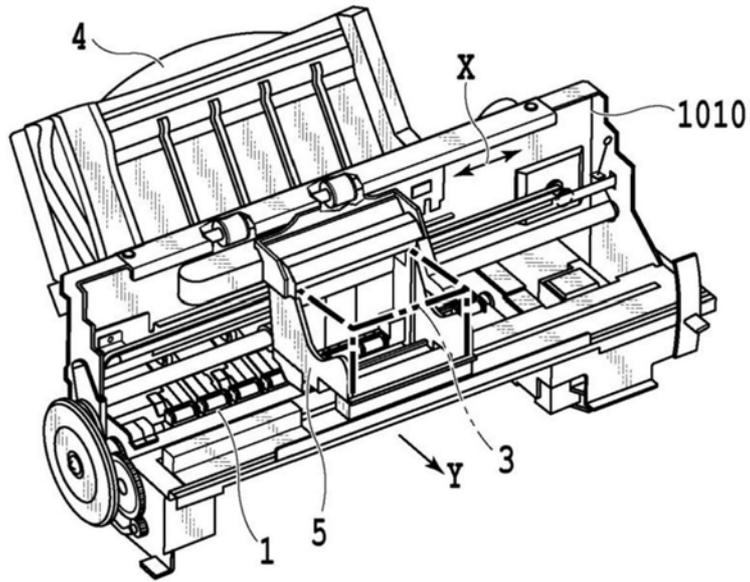


图24A

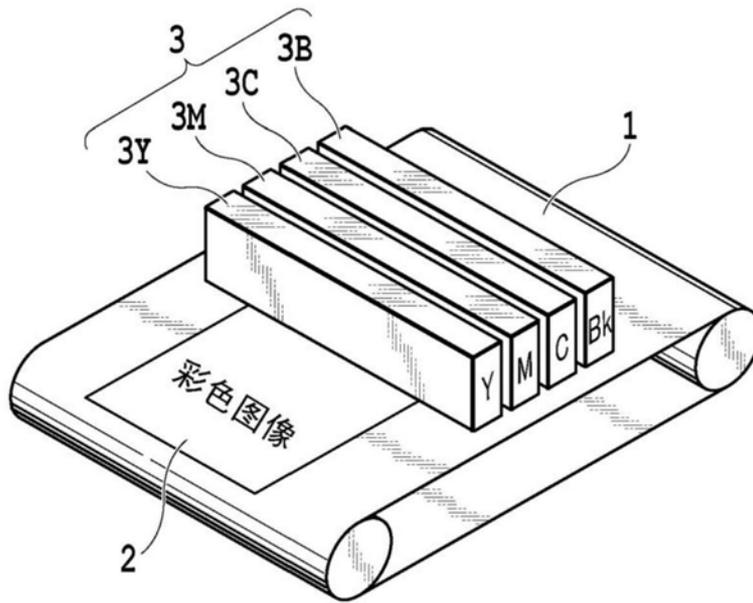


图24B

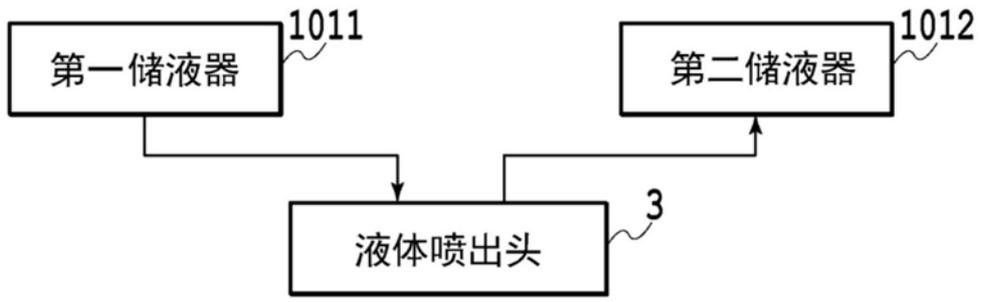


图24C

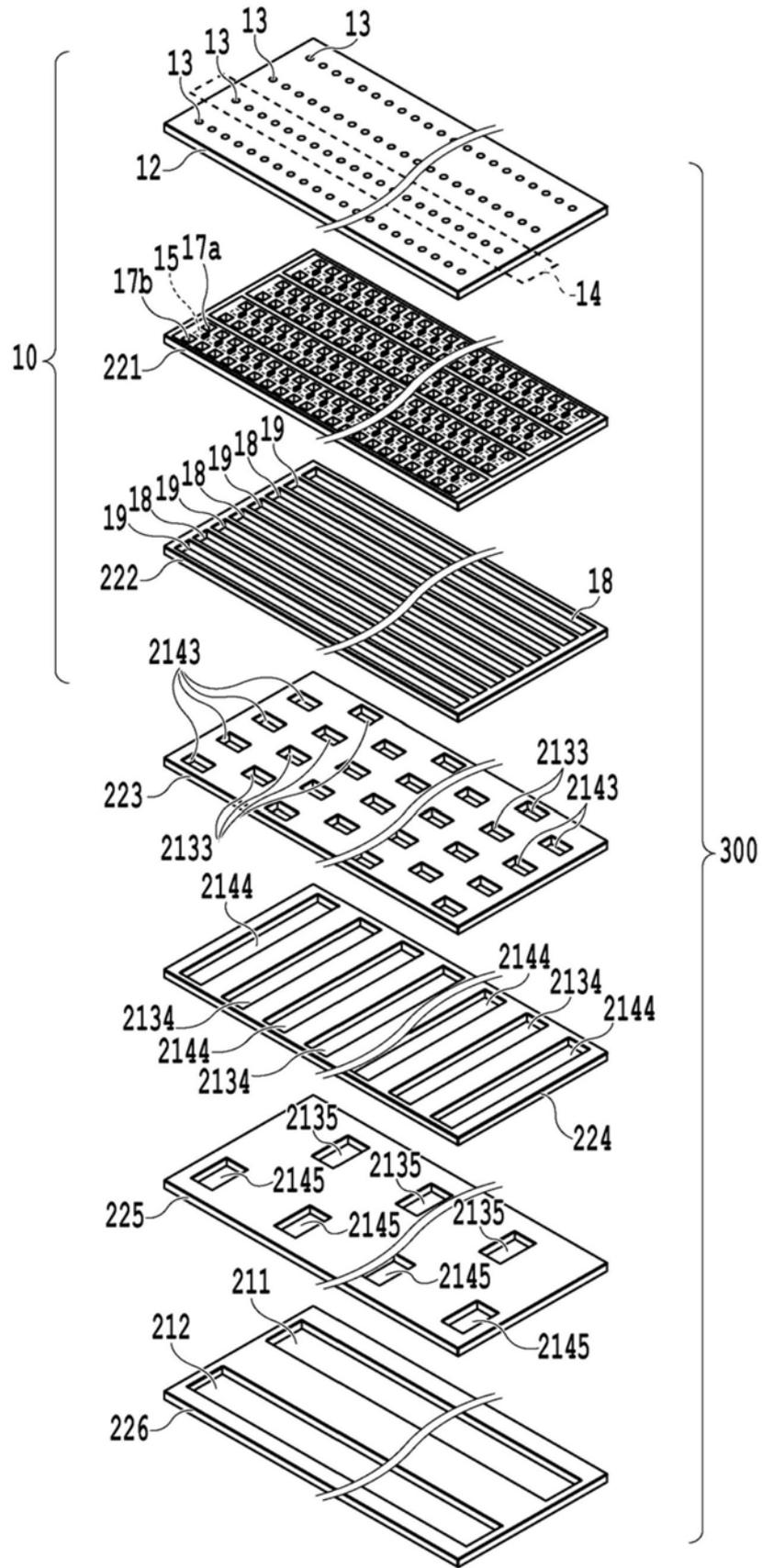


图25

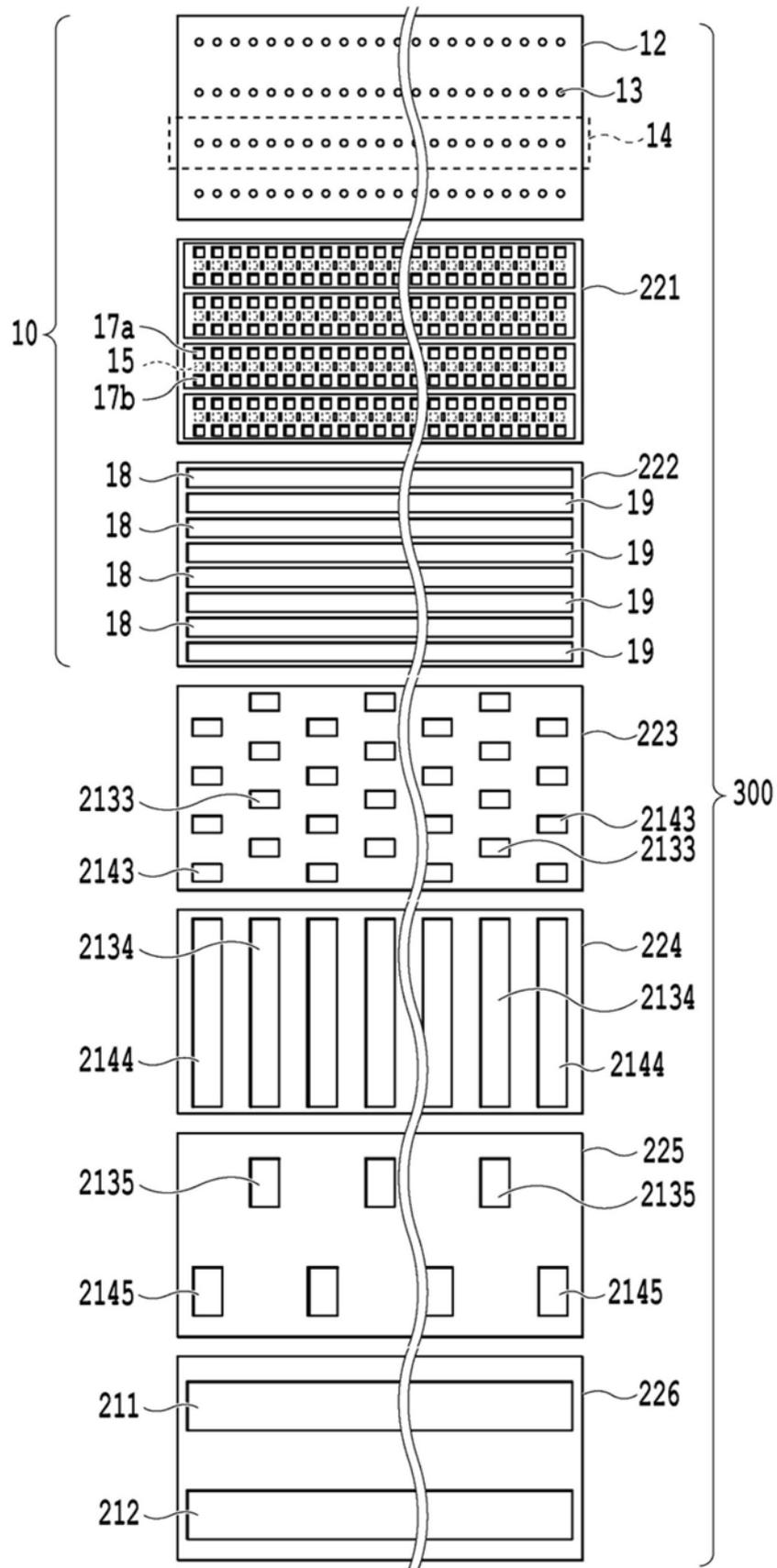


图26

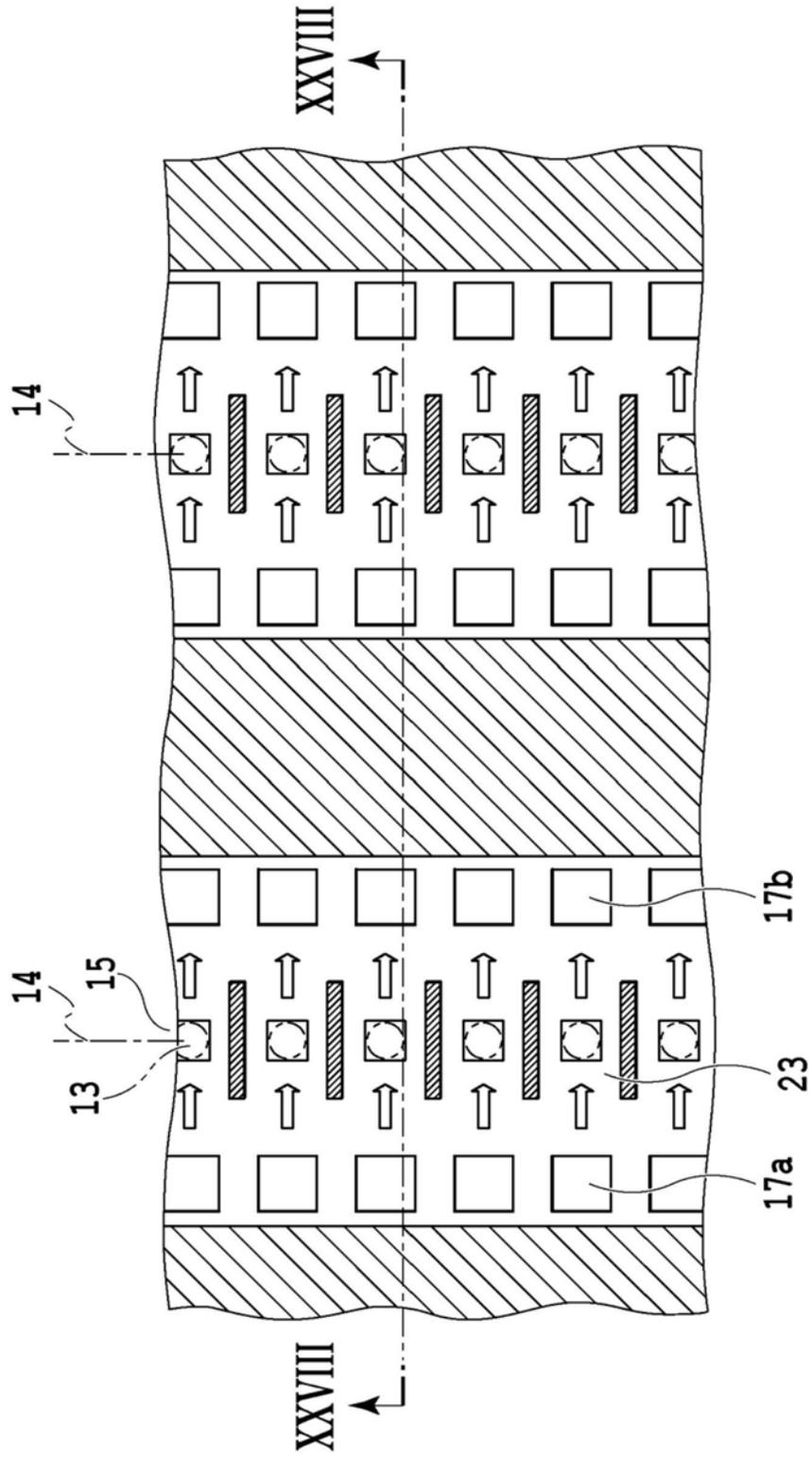


图27

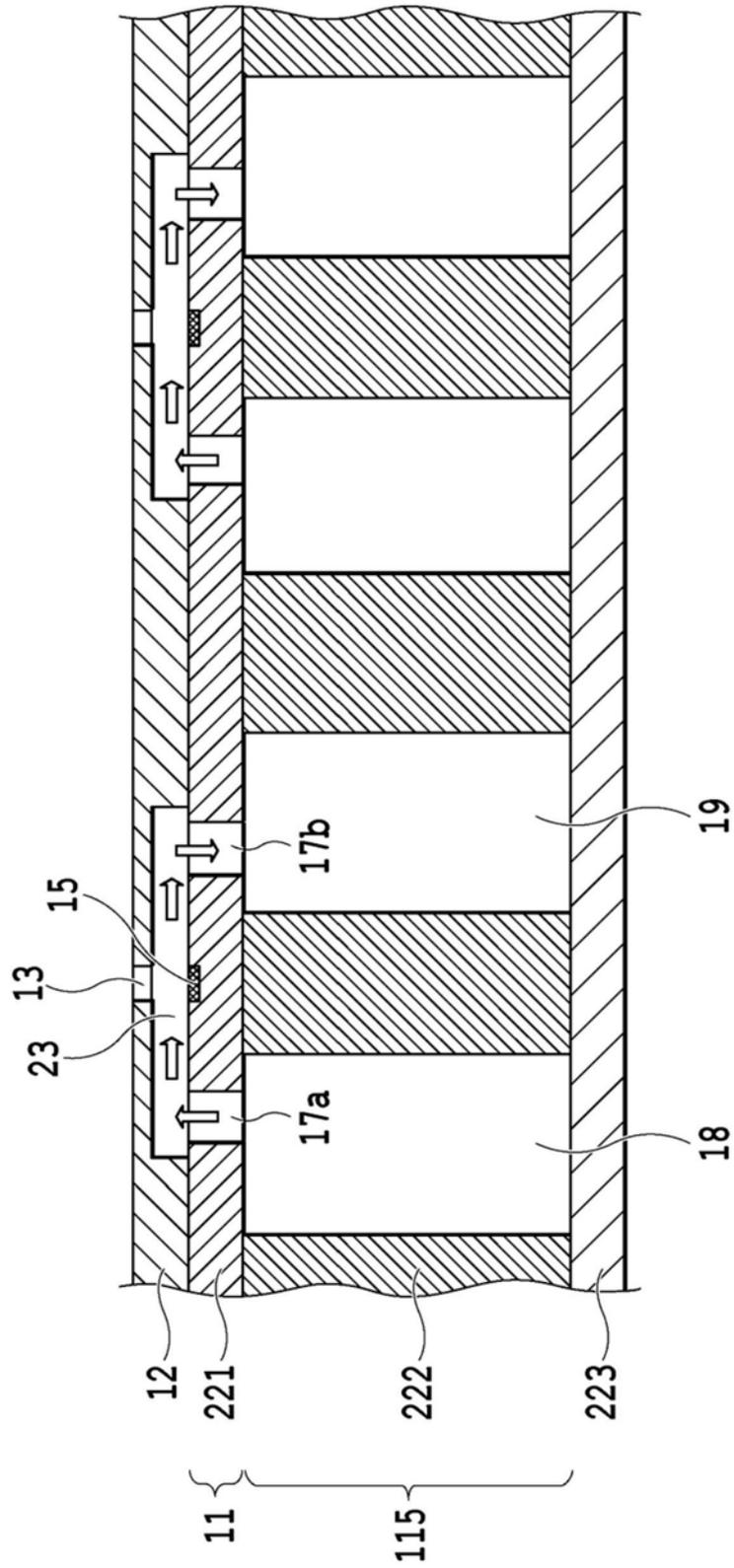


图28

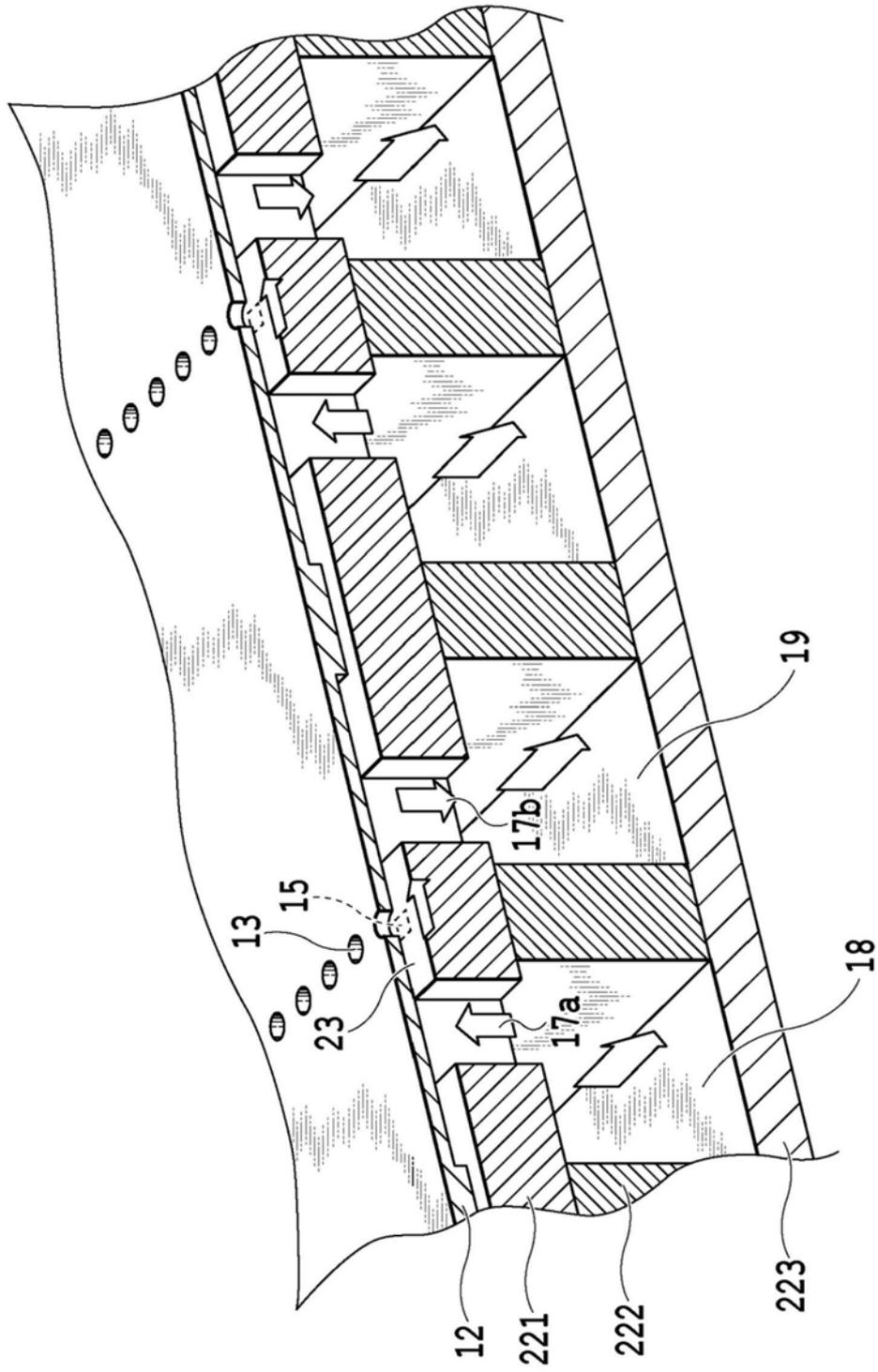


图29

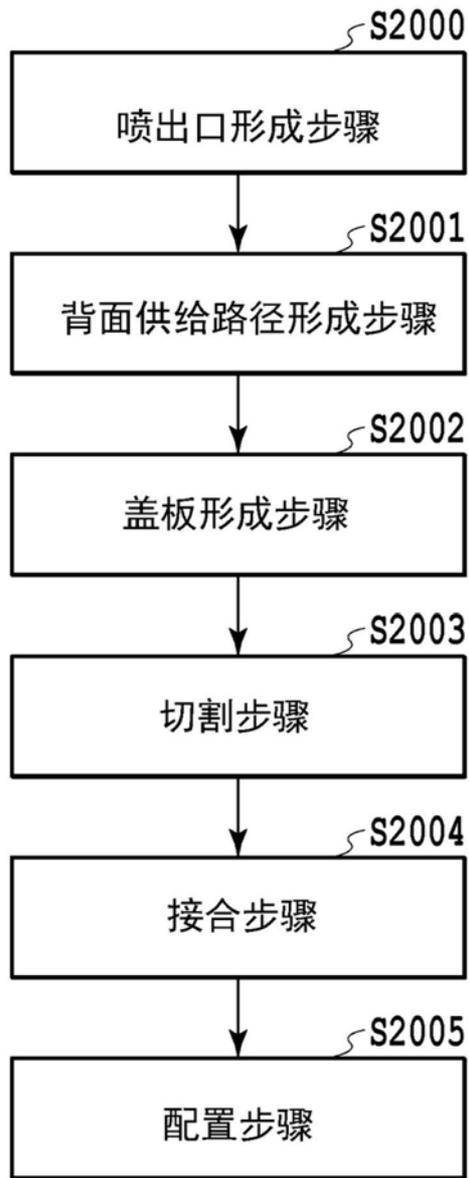


图30

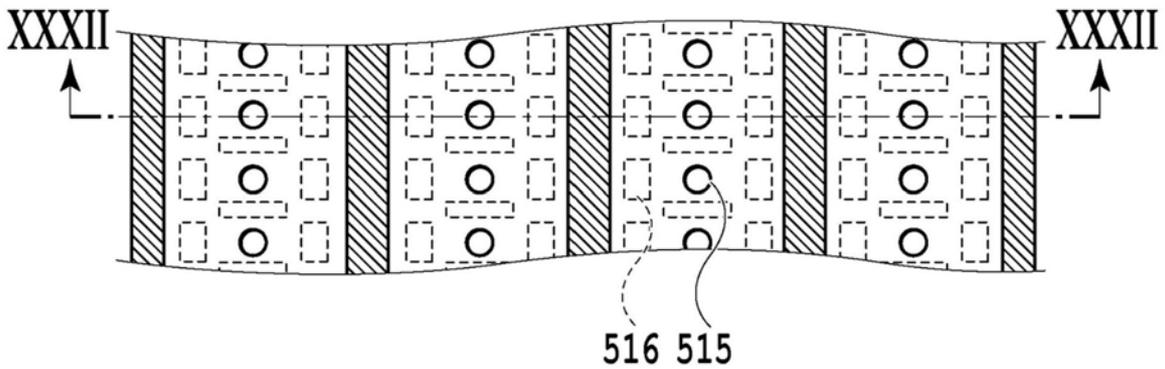


图31A

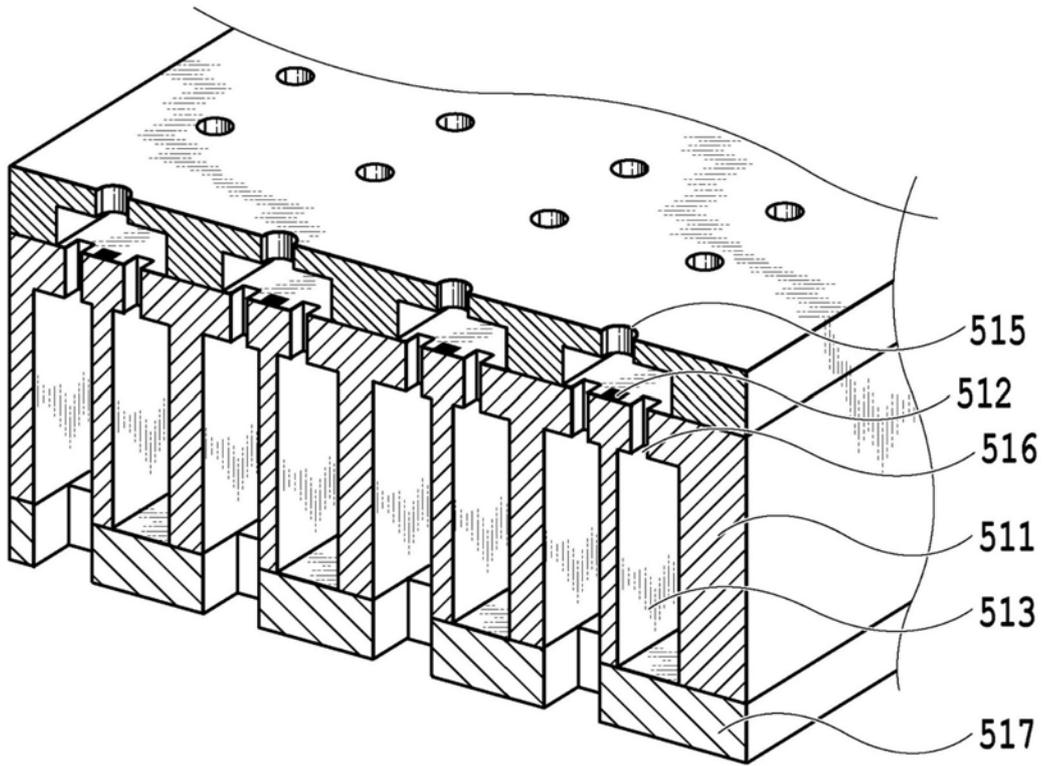


图31B

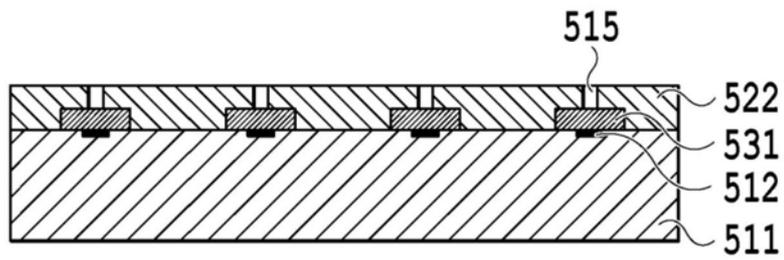


图32A

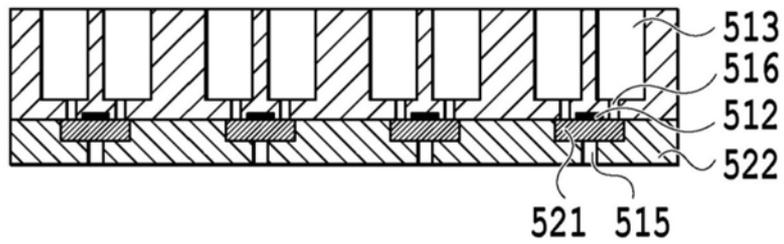


图32B

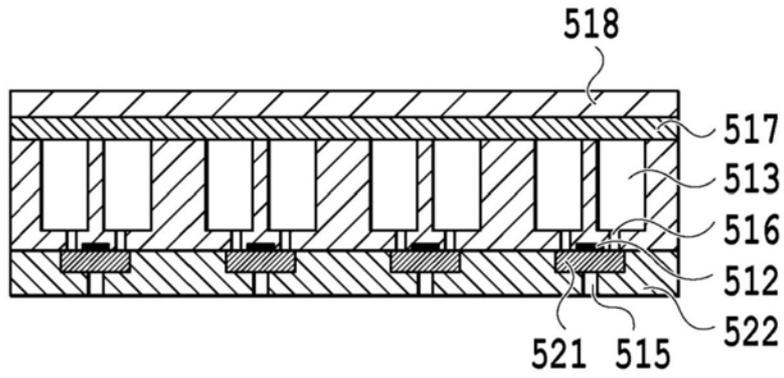


图32C

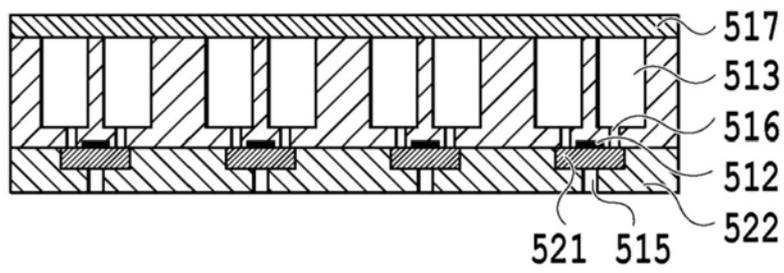


图32D

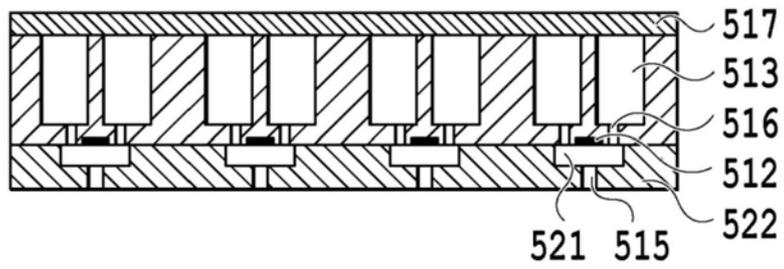


图32E

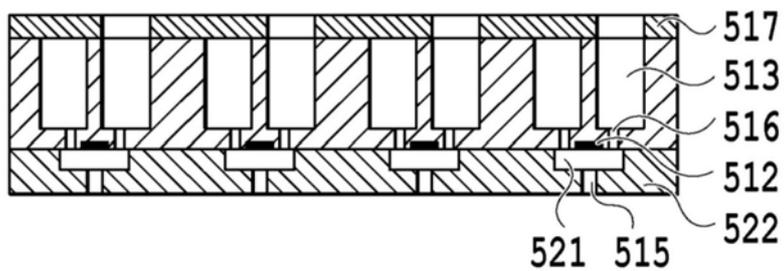


图32F

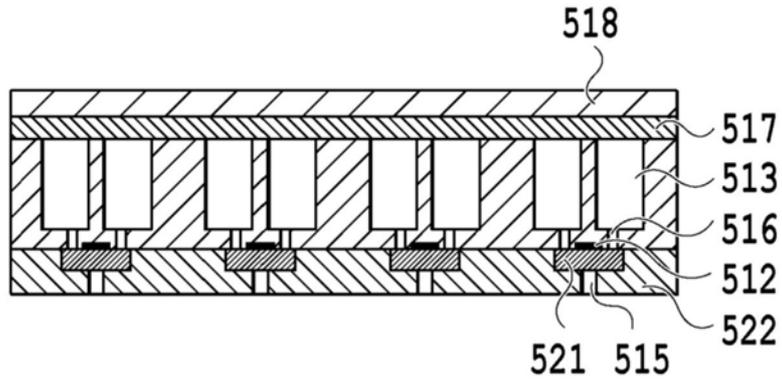


图33A

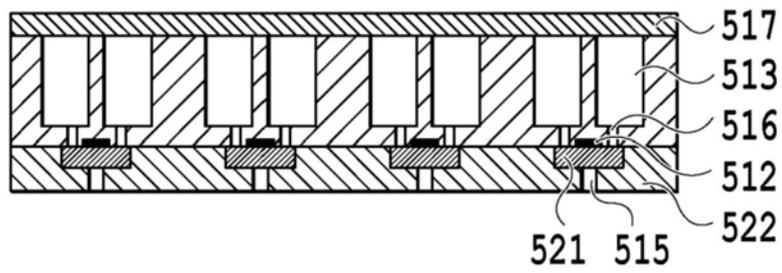


图33B

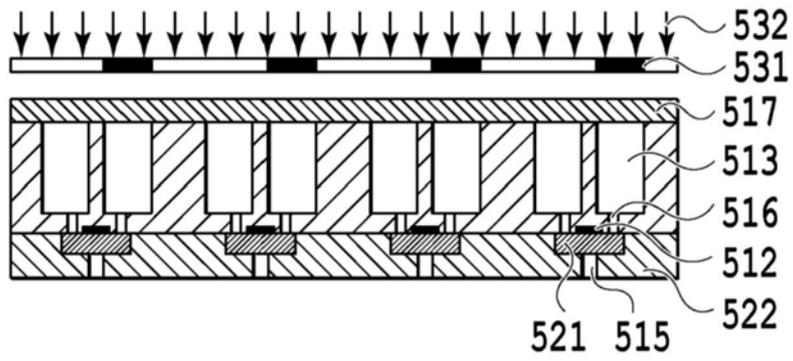


图33C

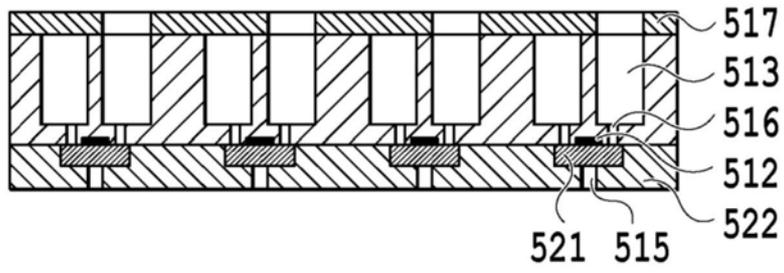


图33D

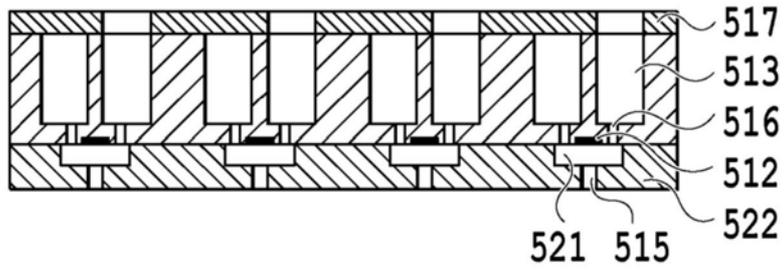


图33E

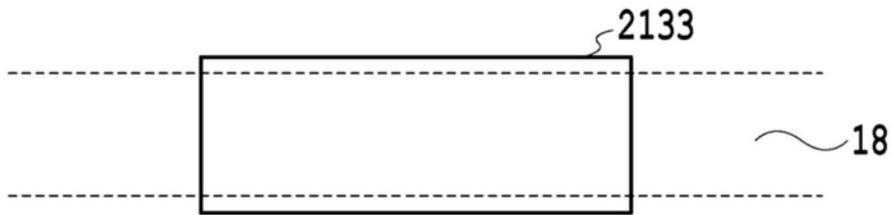


图34A

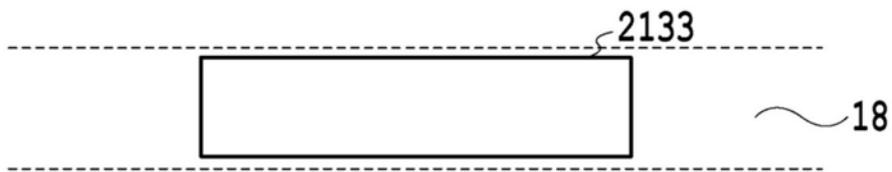


图34B

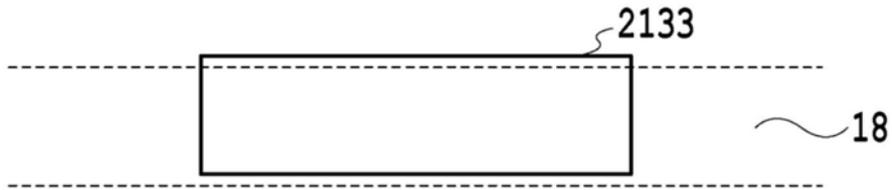


图34C

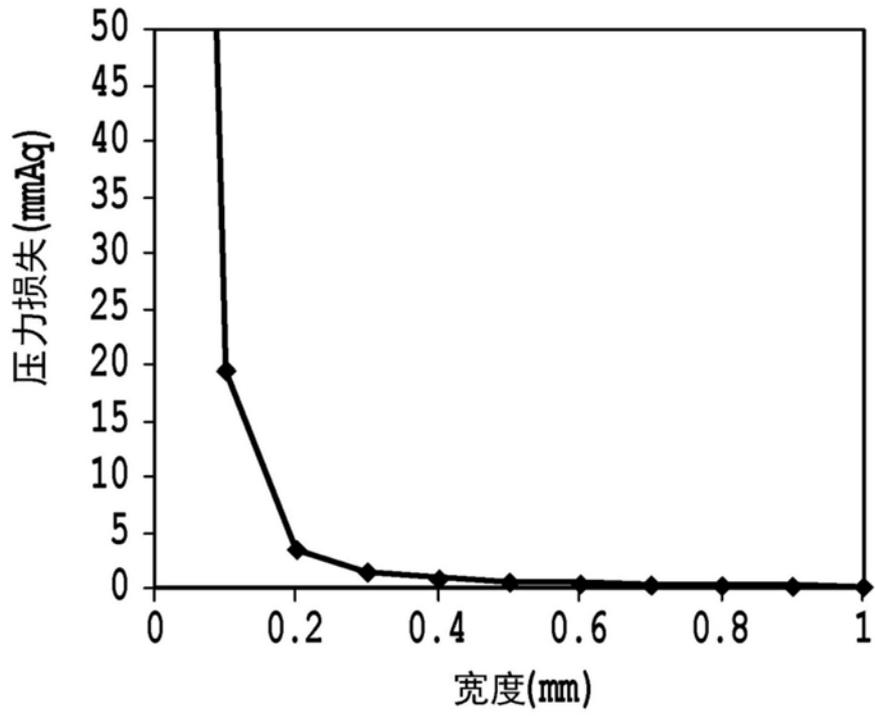


图35A

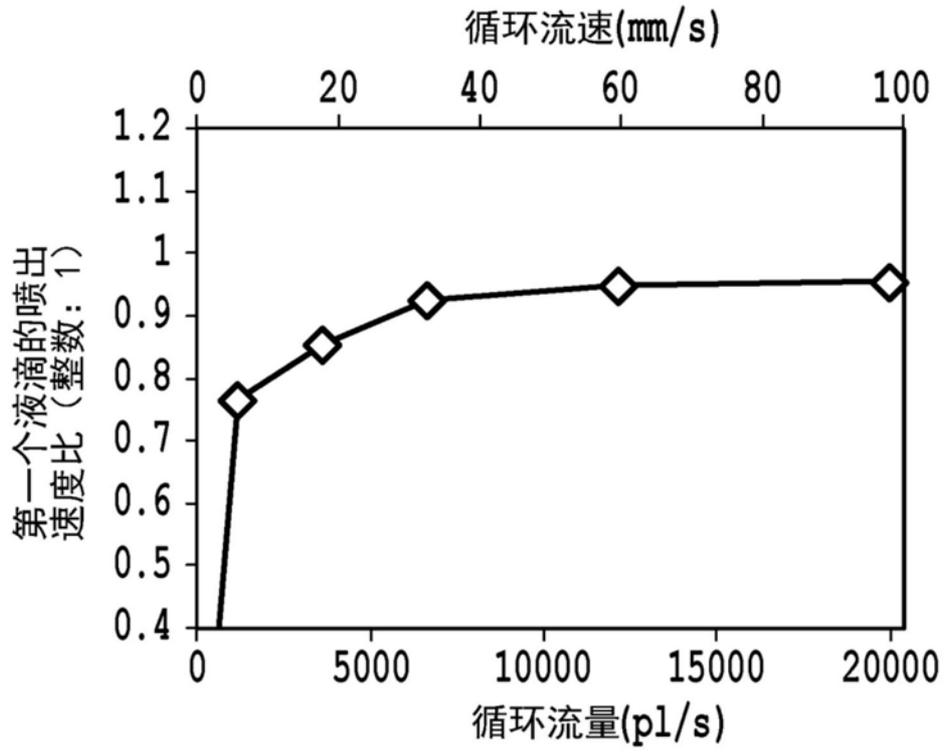


图35B

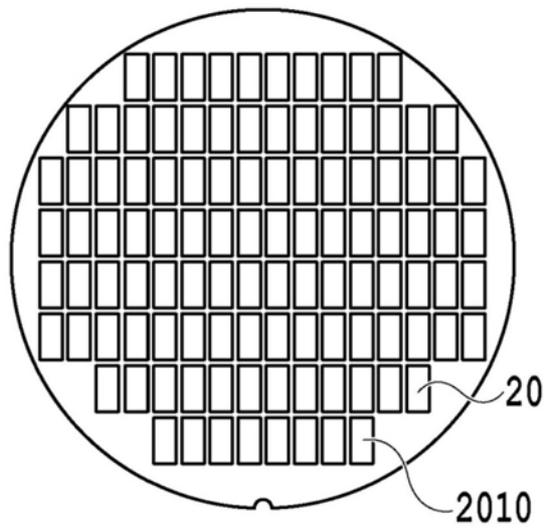


图36A

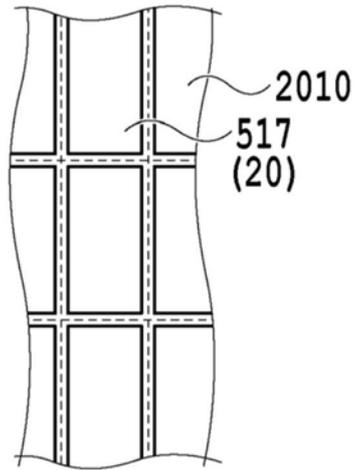


图36B

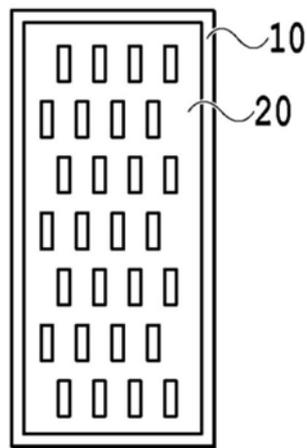


图36C

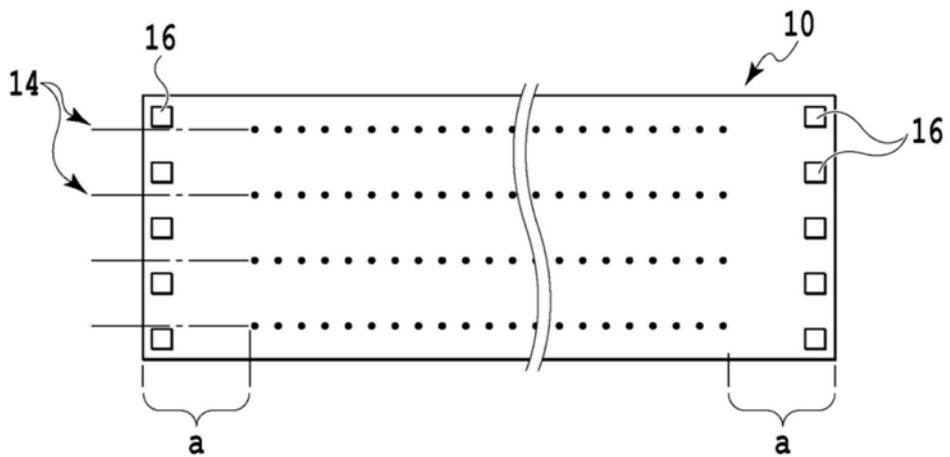


图37A

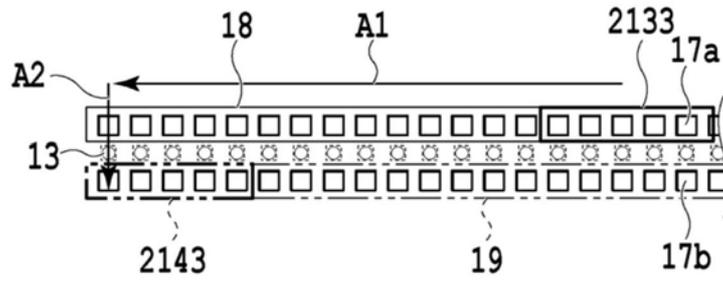


图37B

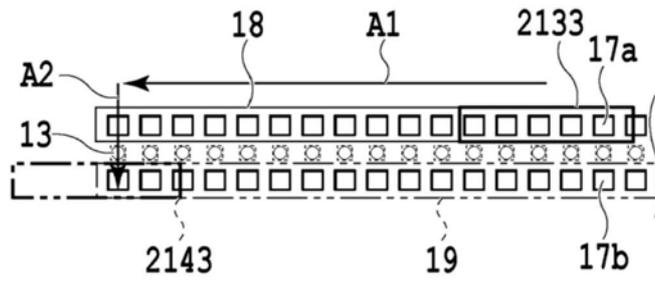


图37C

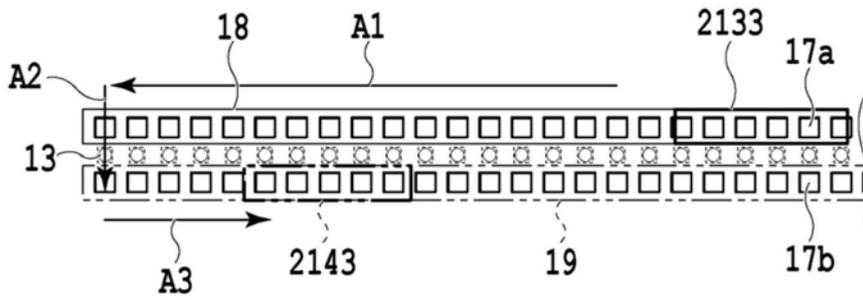


图37D

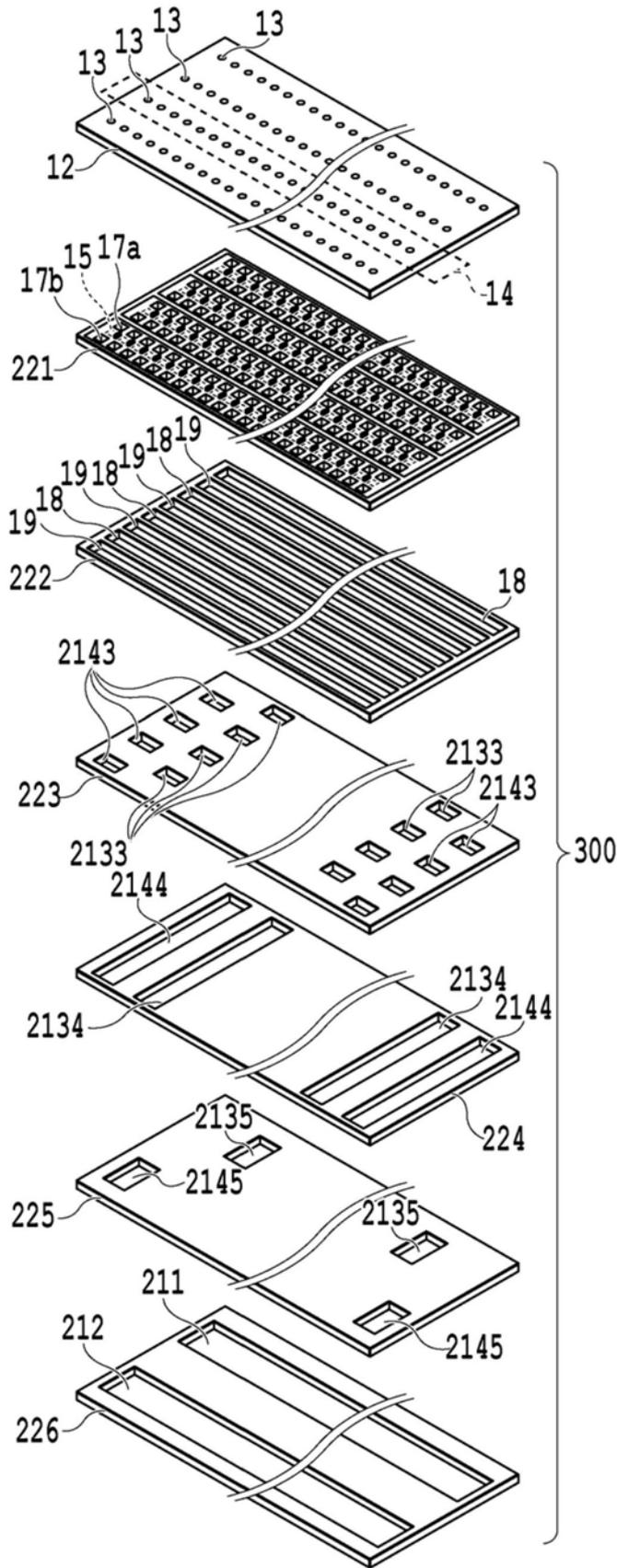


图38

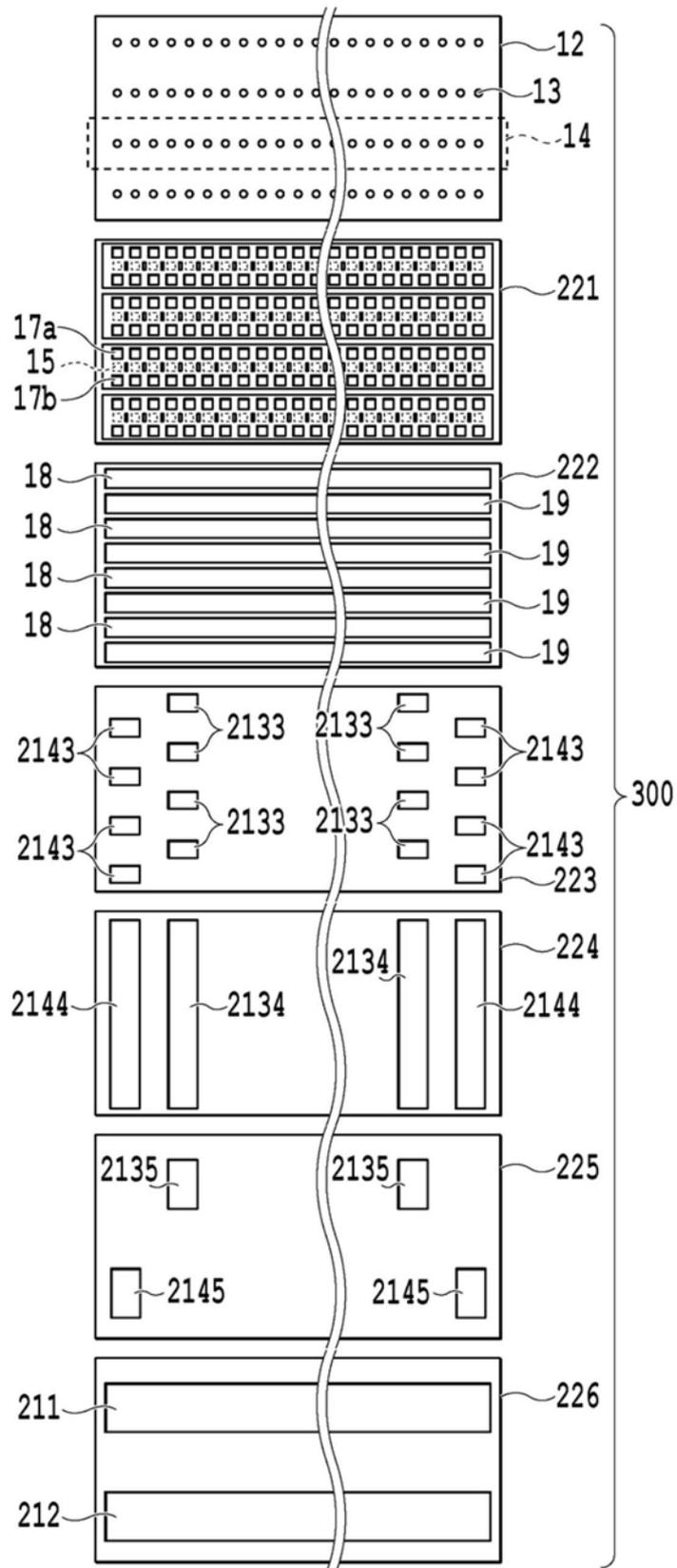


图39

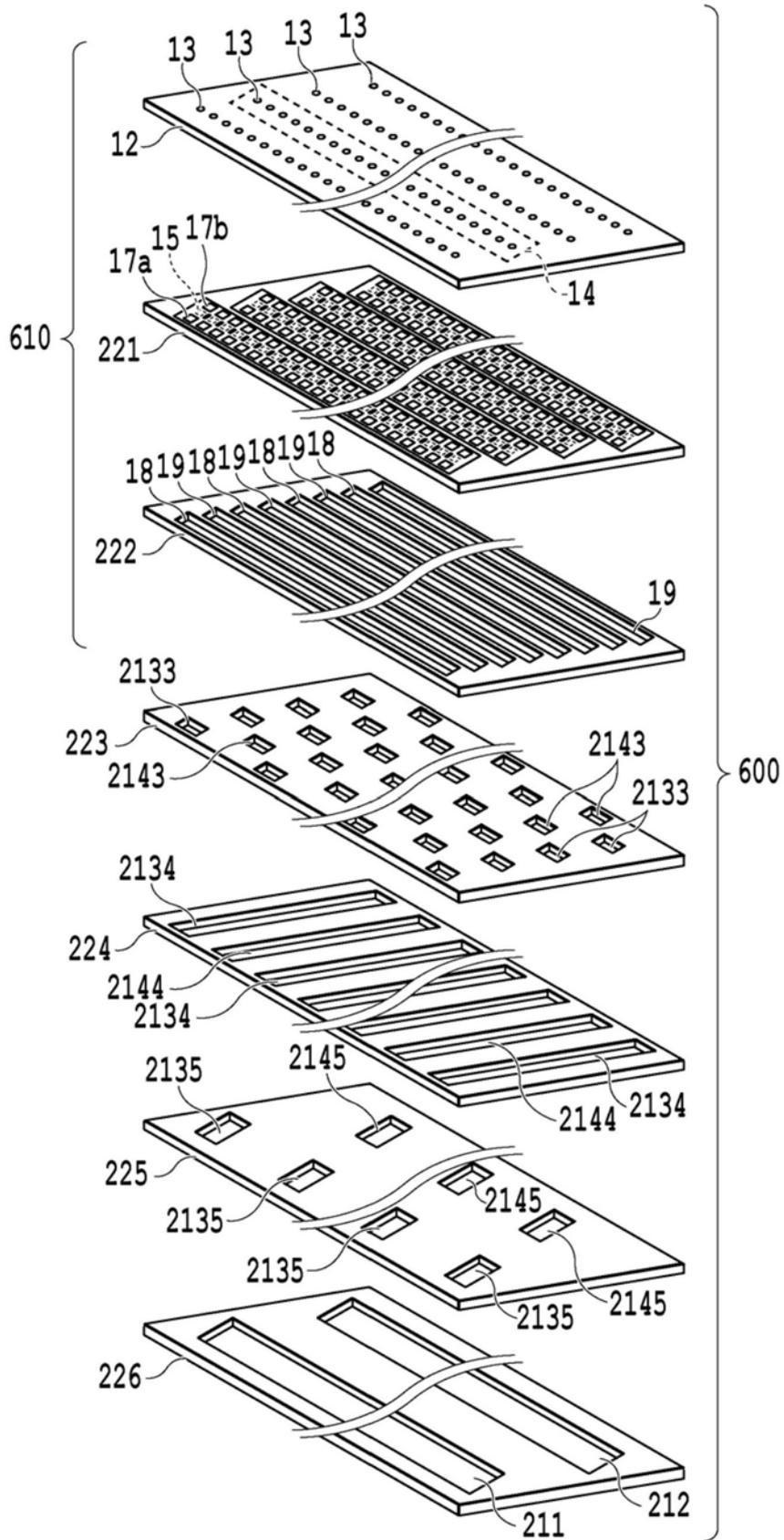


图40

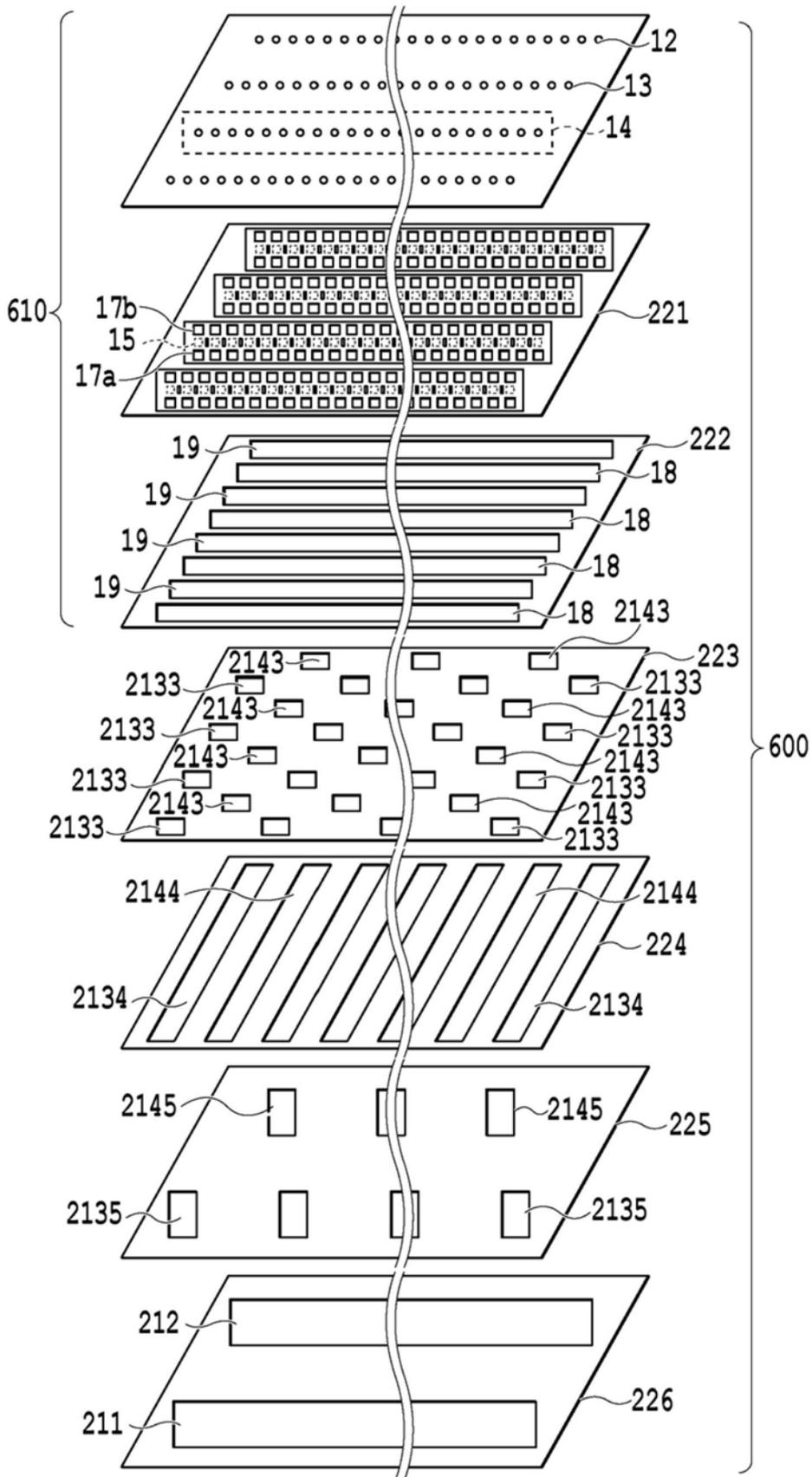


图41

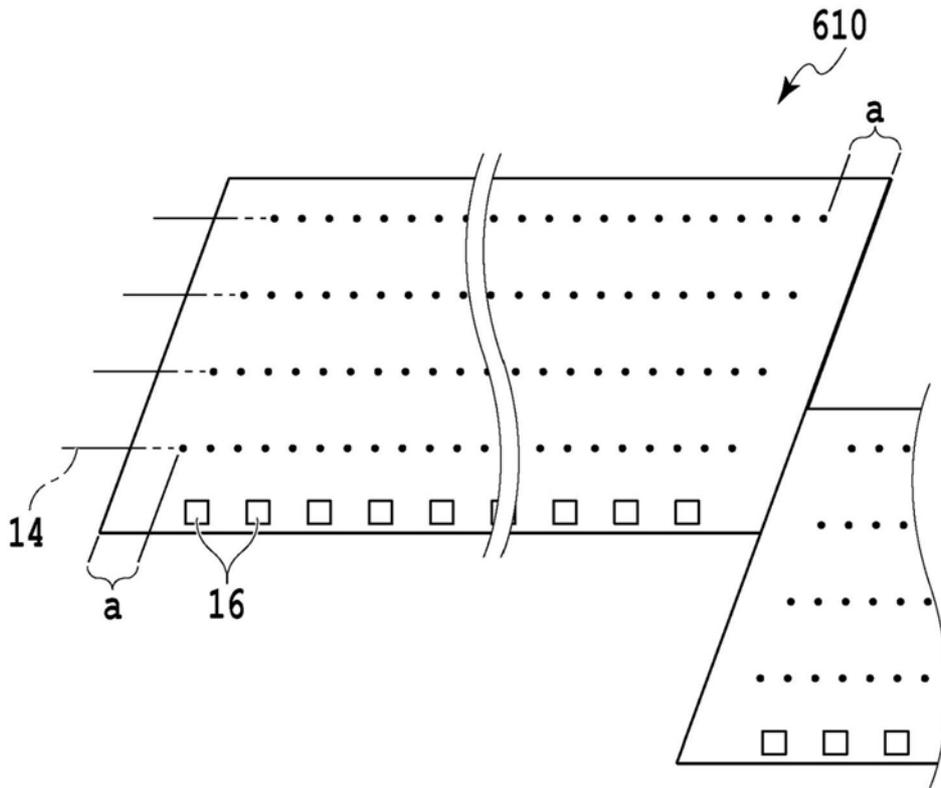


图42A

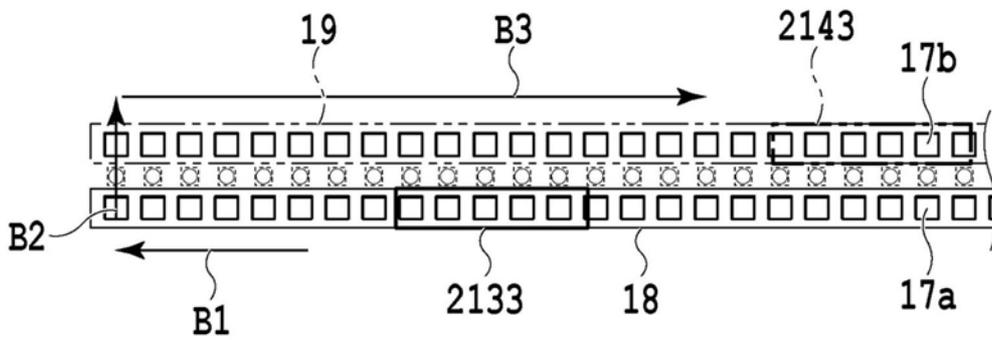


图42B

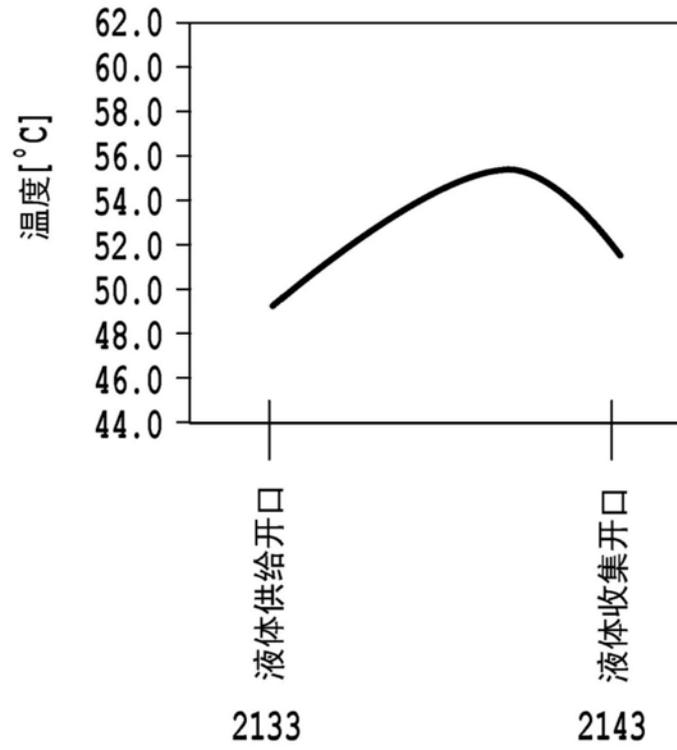


图43A

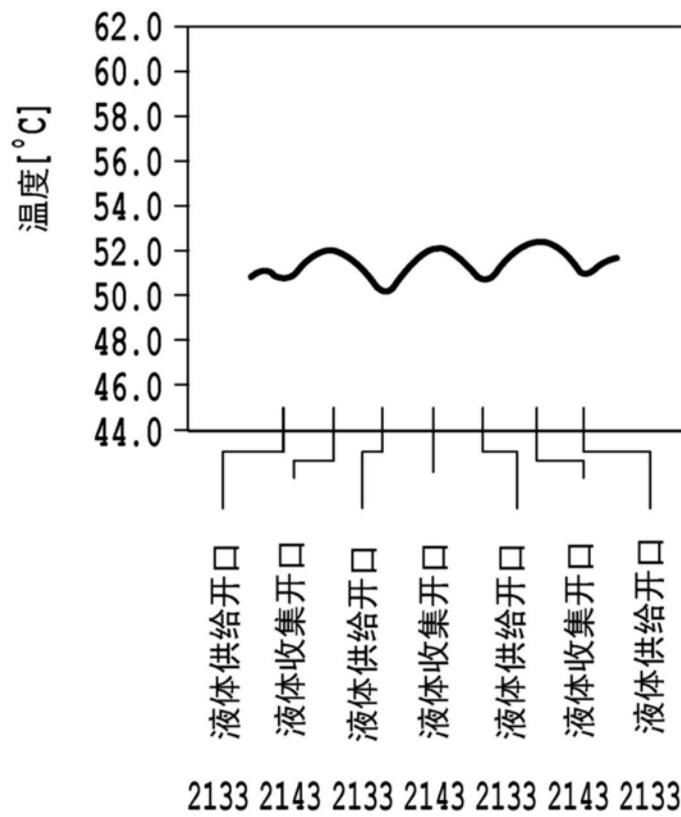


图43B

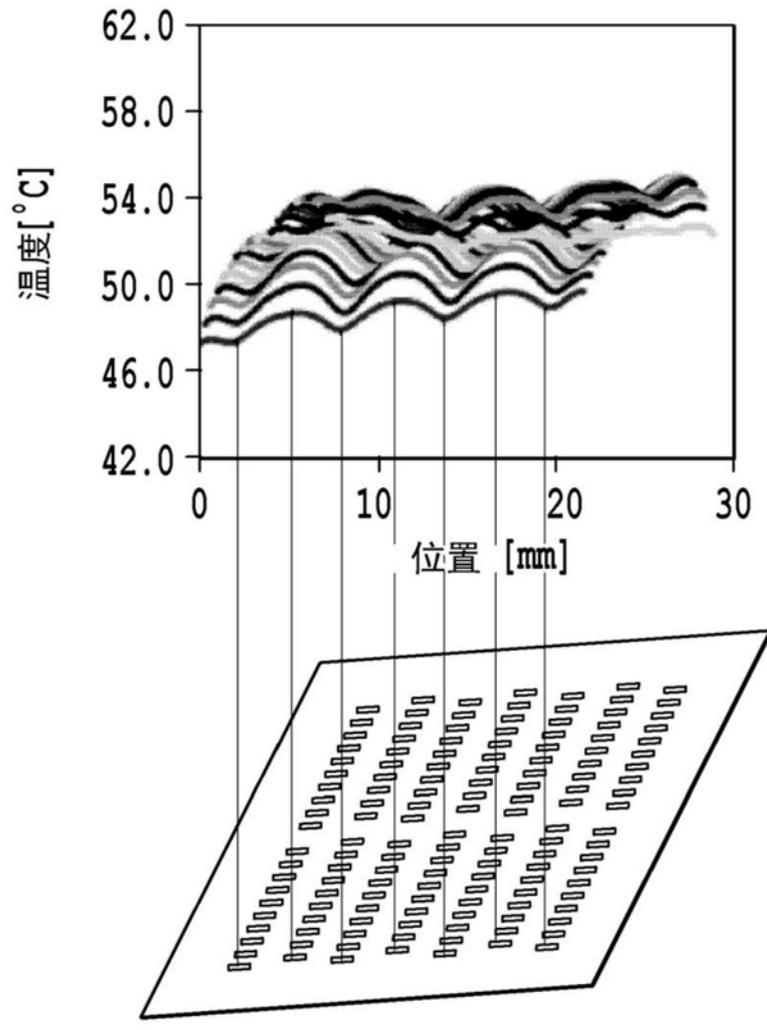


图44A

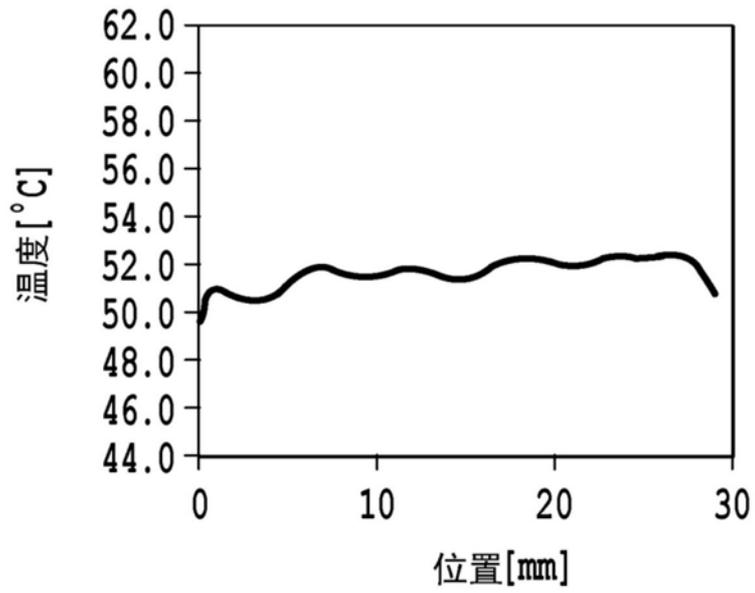


图44B

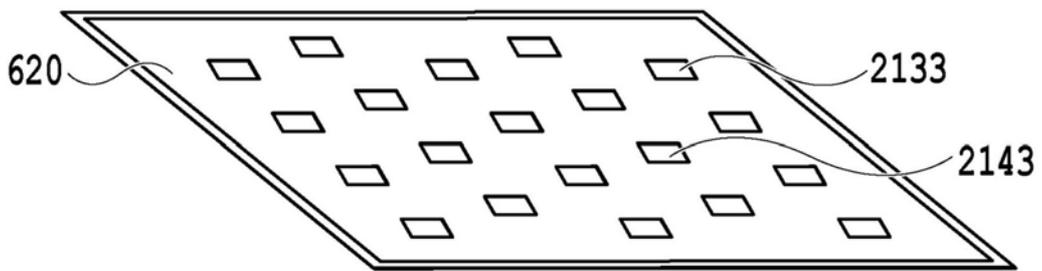


图45A

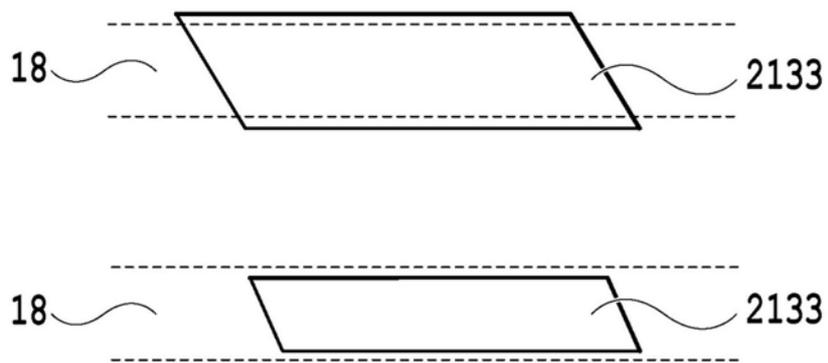


图45B

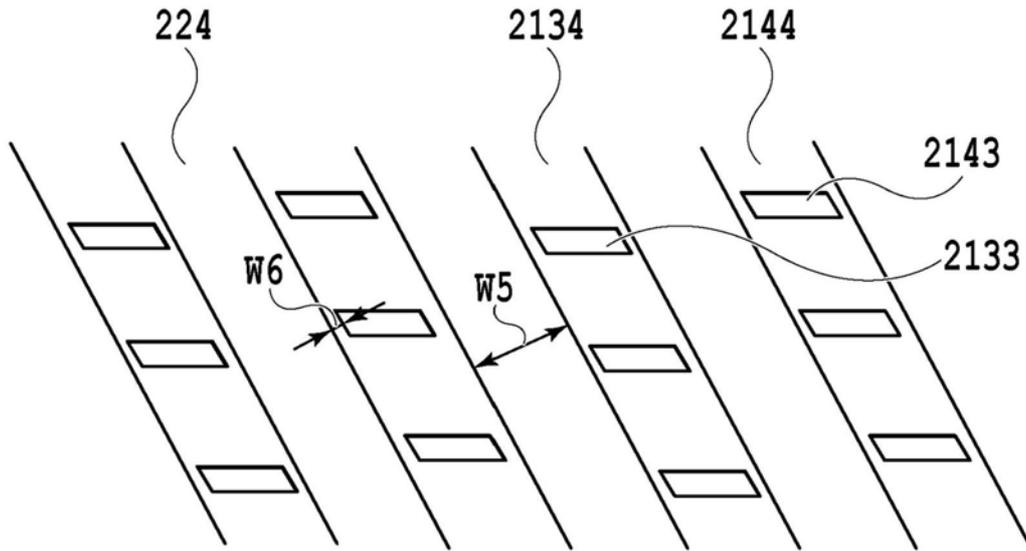


图45C

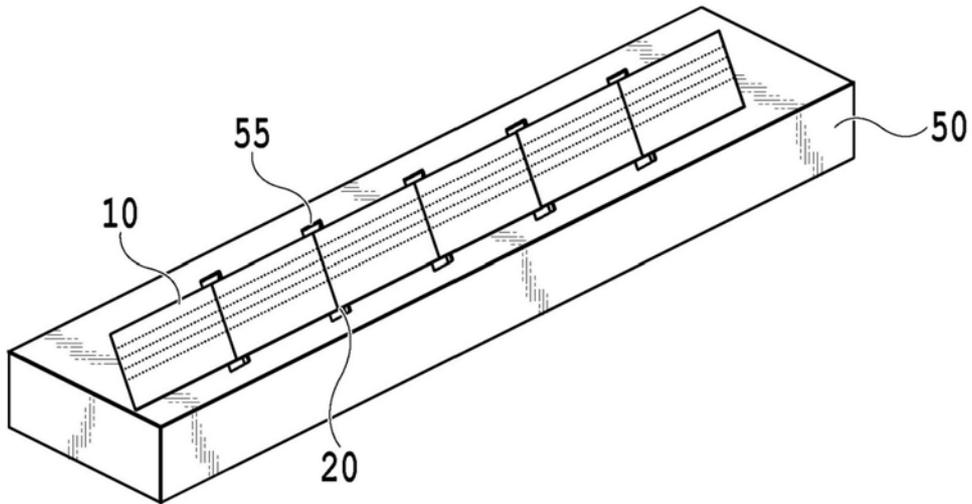


图46A

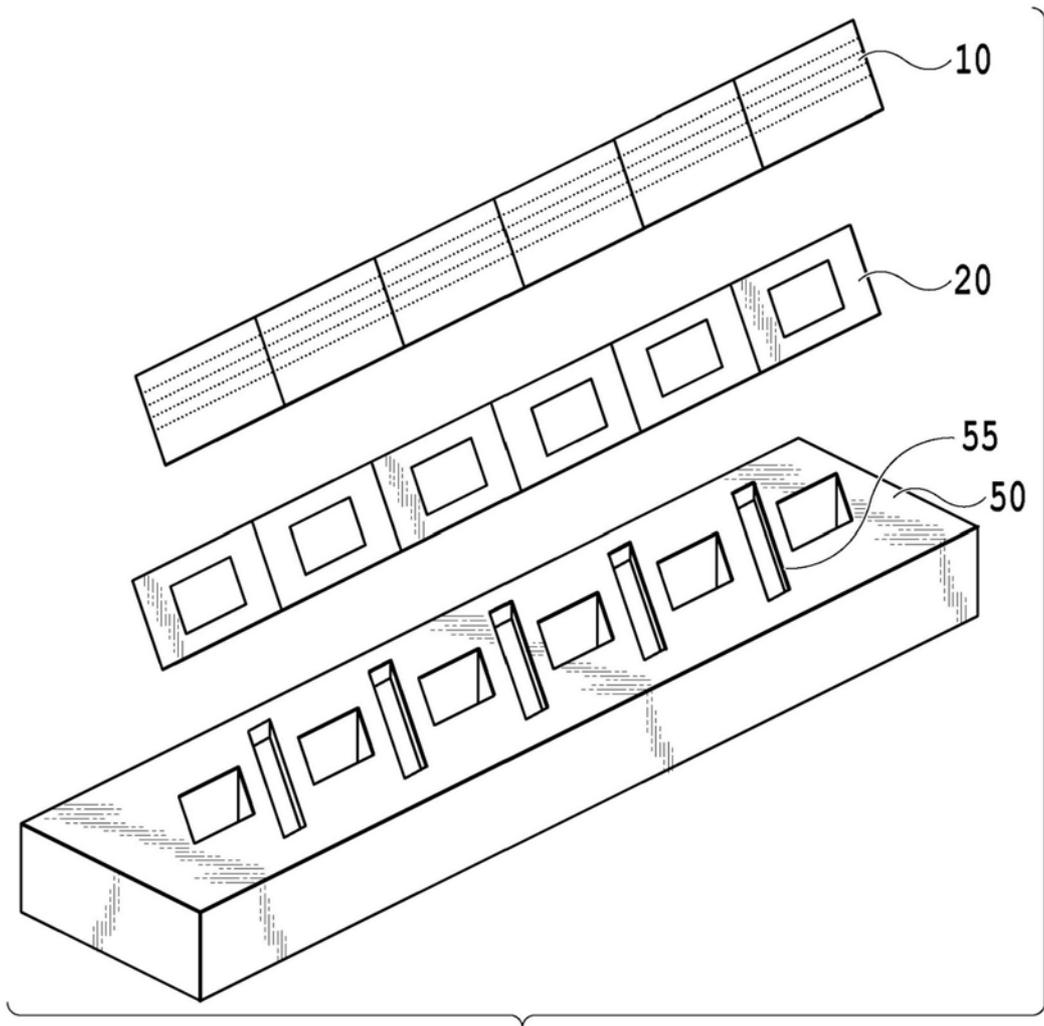


图46B

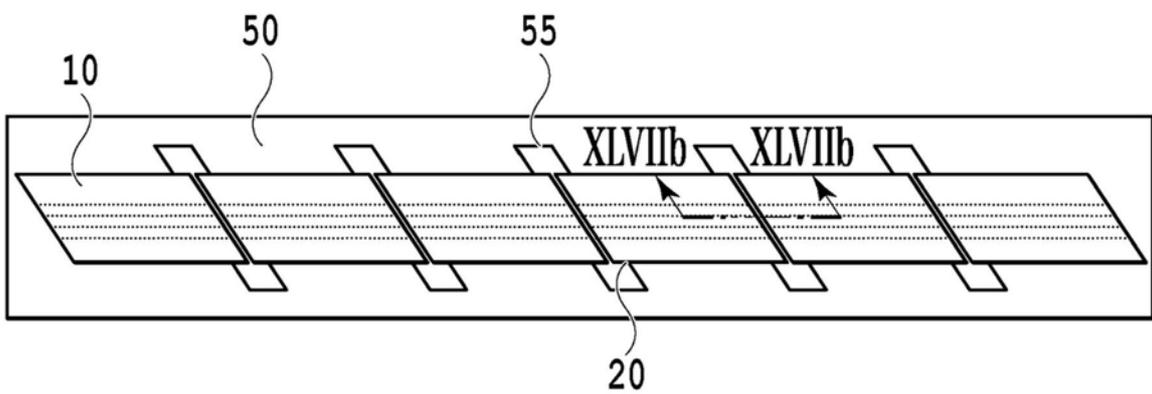


图47A

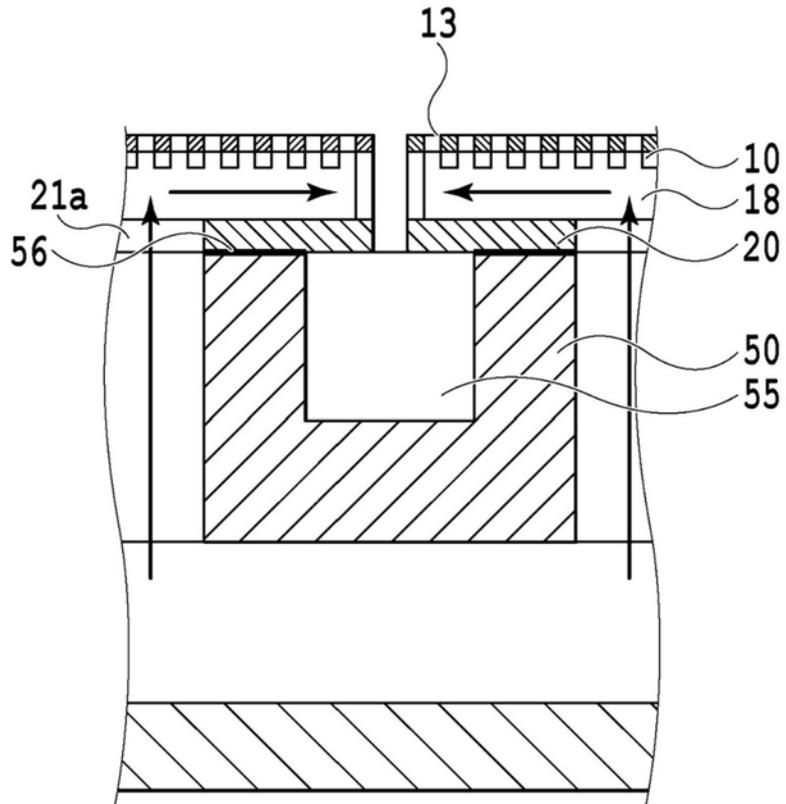


图47B

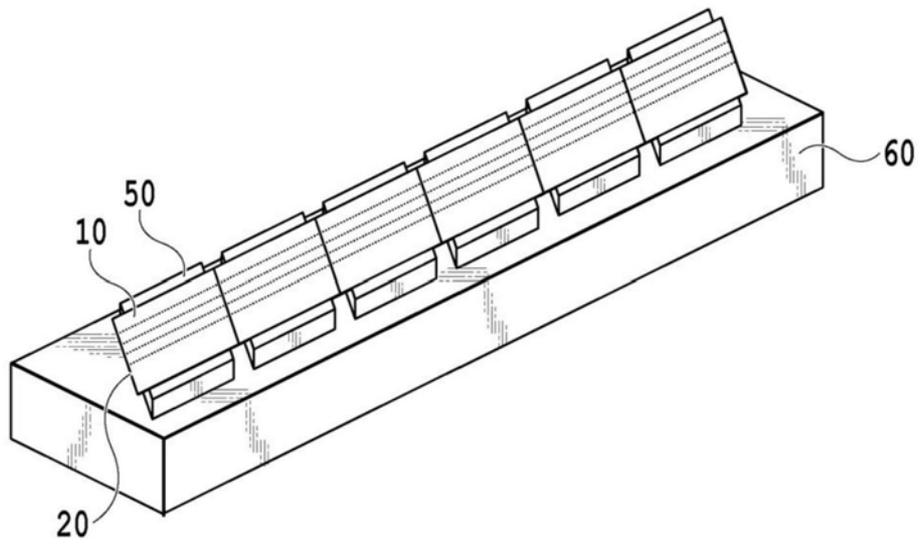


图48A

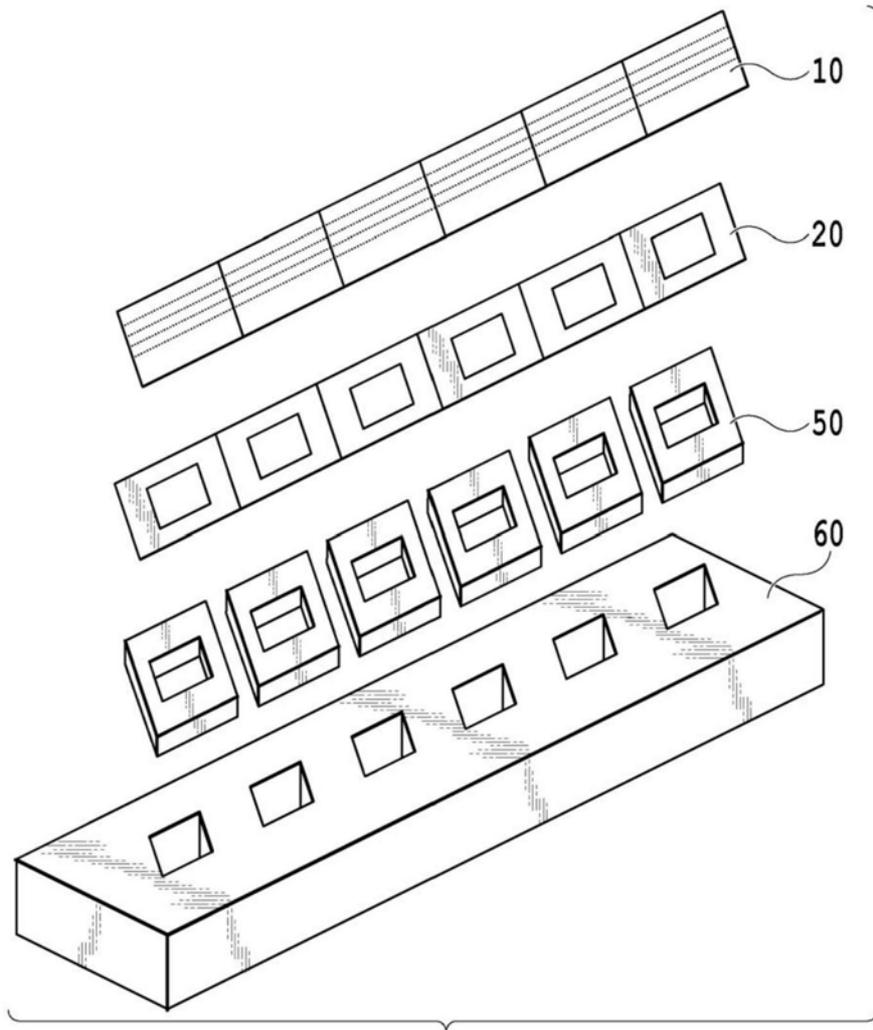


图48B

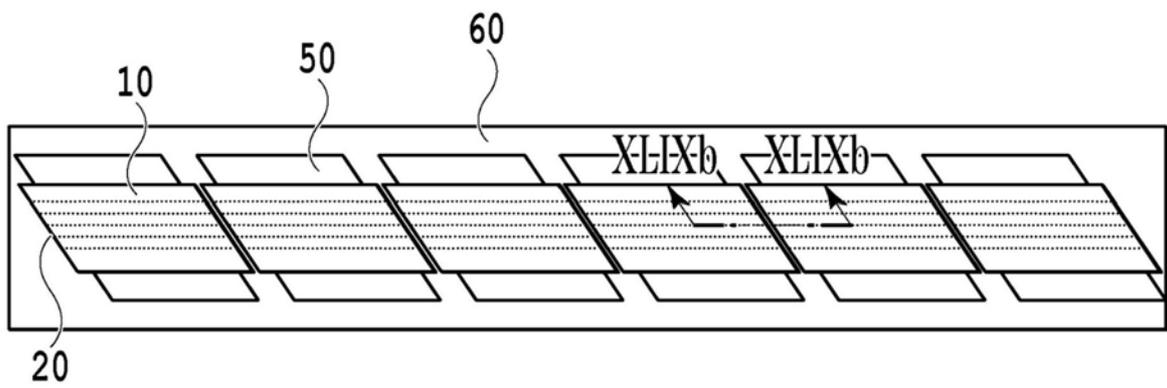


图49A

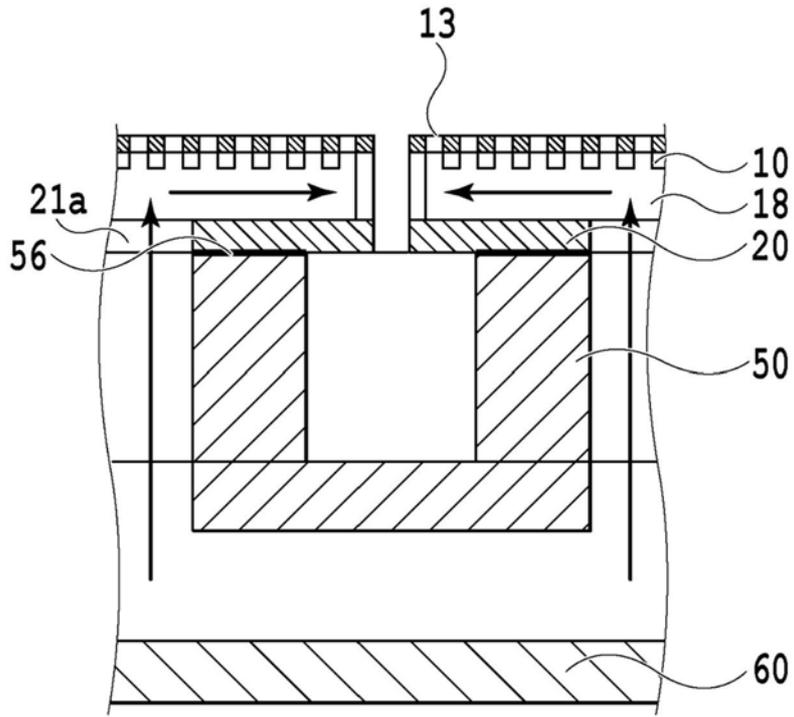


图49B

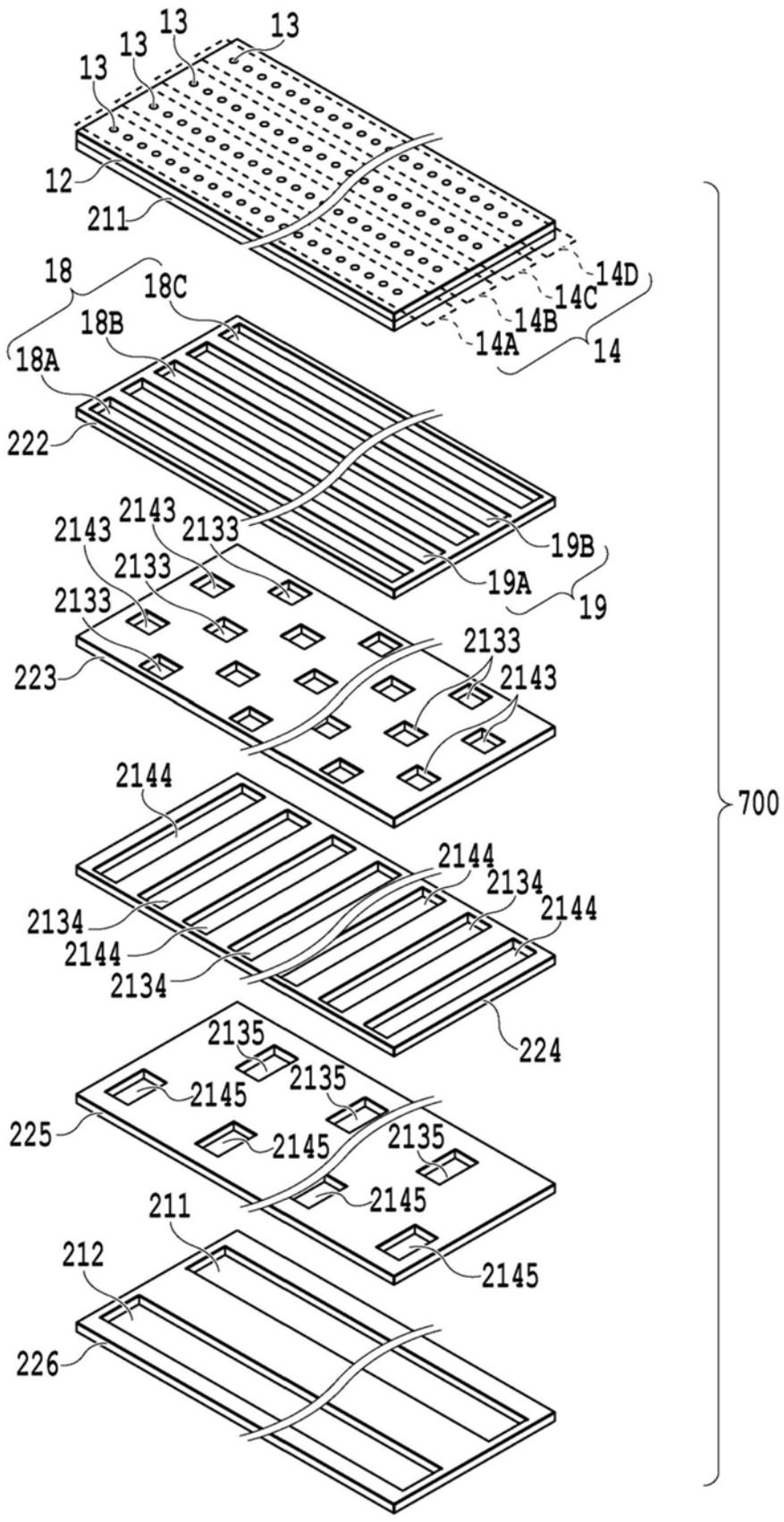


图50

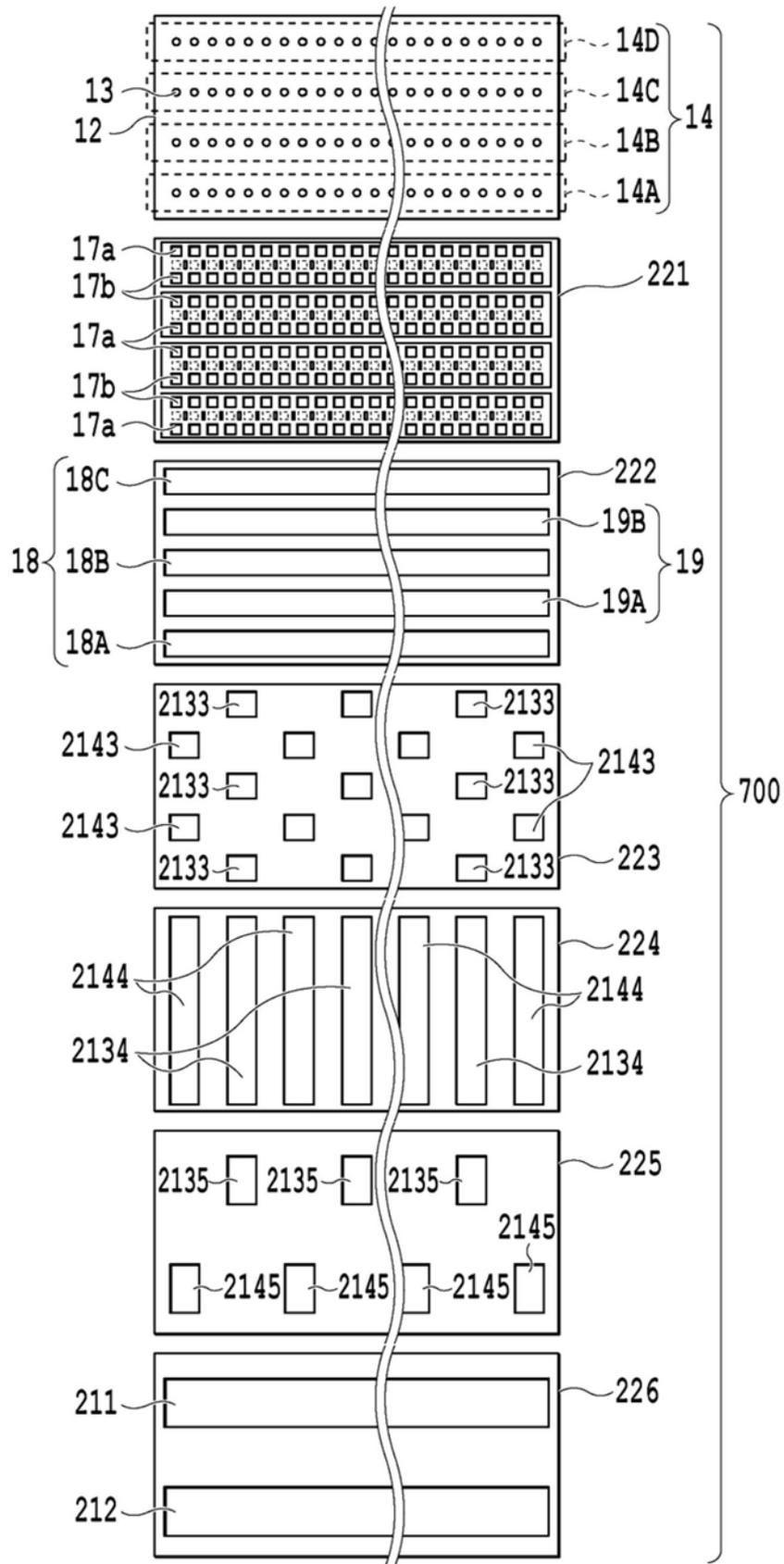


图51

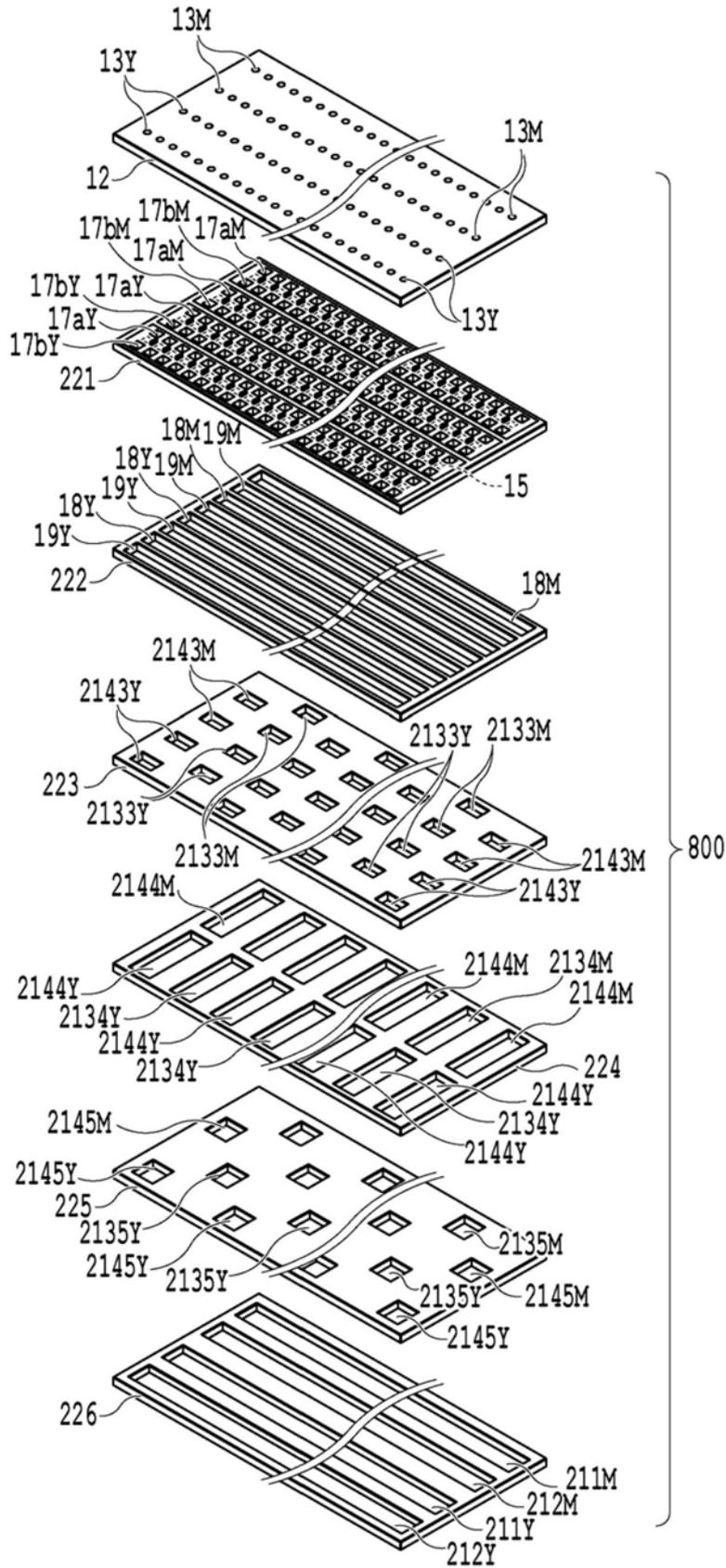


图52

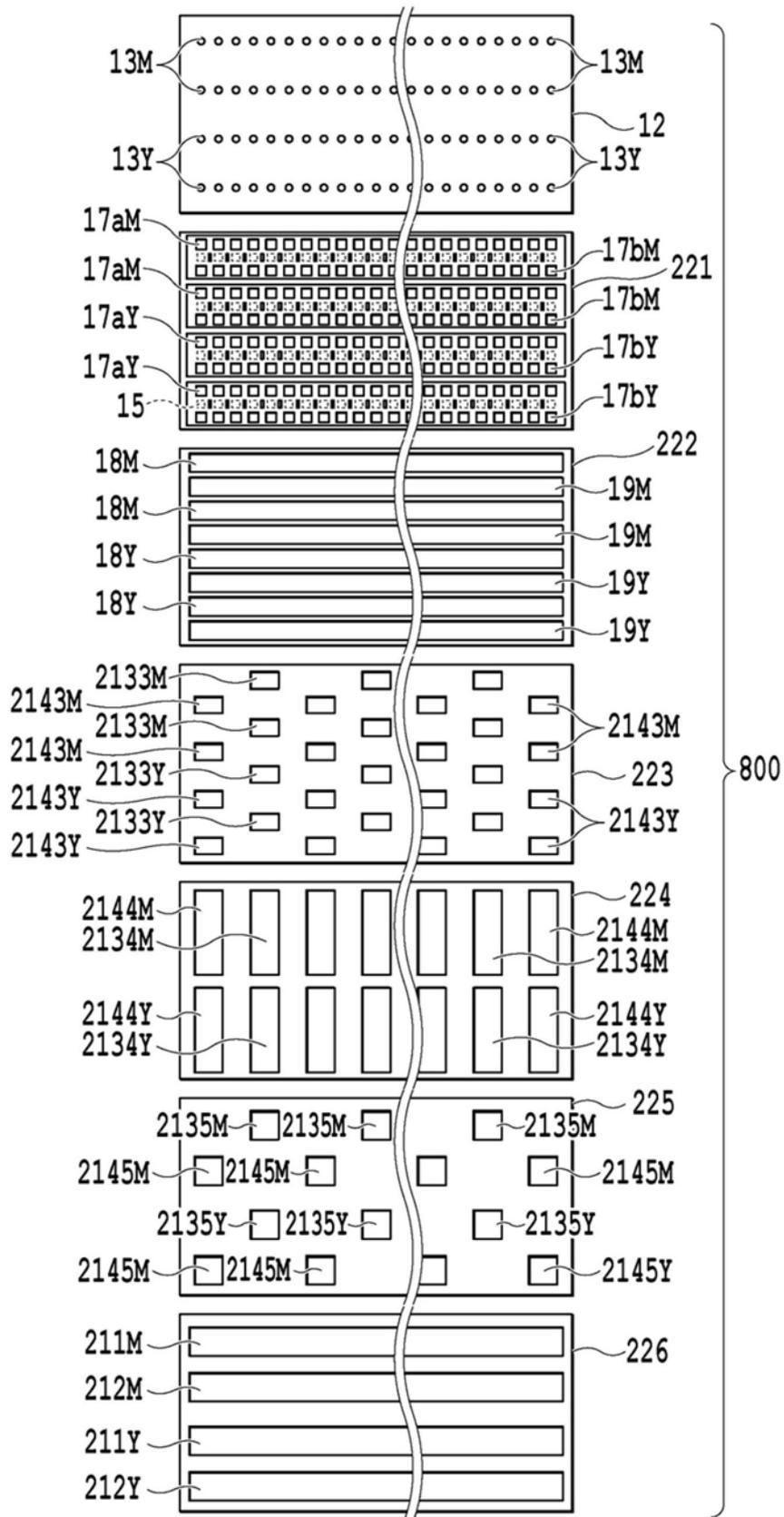


图53

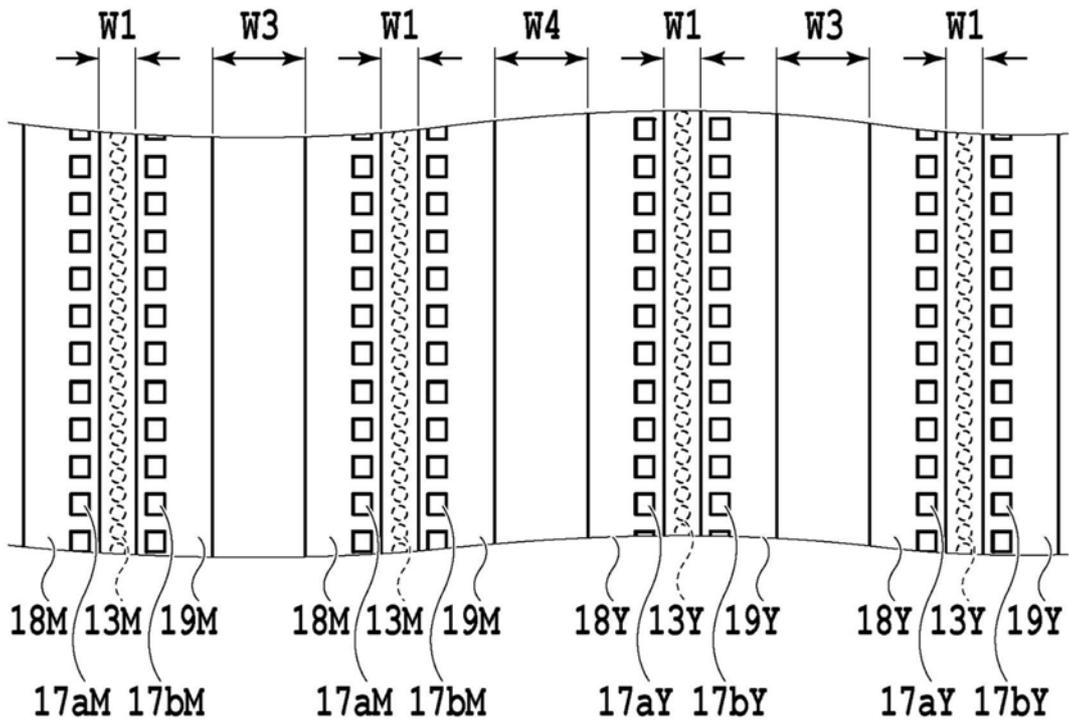


图54