



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110654117 B

(45) 授权公告日 2021.07.09

(21) 申请号 201910562578.9

(51) Int.Cl.

(22) 申请日 2019.06.26

B41J 2/14 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 110654117 A

(43) 由请公布日 2020 01 07

JP 20171

(30) 优先权数据

2018-124366 2018-06-29 18

(73) 权利人 精工爱普生株式会社

地址 日本东京

(72) 发明人 福泽达斗 亮部木树 渡辺惣介

福洋陪了高節年歲
宣峯賜自福田僉也

(74) 专利代理机构 北京金信知识产权代理有限公司 11225

CN 107053845 A, 2017.08.18

CN 102218920 A, 2011.10.19

US 2011242227 A1, 2011.10.

JP 3562080 B2, 2004.09.08

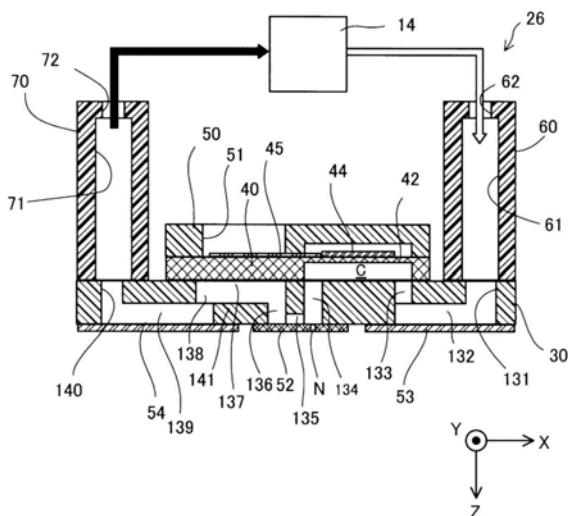
审查员 黄全

二二六 六五

① 发明名称

液体

(57) 摘要 本发明涉及一种液体喷射头及液体喷射装置,其能够减少回收侧的共有流道的液体的即将喷射完成的液体喷射压对于新被喷射的液体造成的影响。安装有具有多个喷嘴的喷嘴板的流道形成基板通过向多个喷嘴的液体供给所共用的共有供给通道、和从该共有供给通道分支而到达压力室的每个喷嘴的独立供给通道而形成供给流道,并通过与每个喷嘴的连通通道连通的每个喷嘴的独立回收通道和该独立回收通道汇合且被共用于来自多个喷嘴的液体回收的共有回收通道而形成回收流道,其中,所述每个喷嘴的连通通道对喷嘴与压力室进行连通。而且,共有供给通道跨及流道区域而被具有挠性的供给侧可挠板液密性地封闭,共有回收通道被具有挠性的回收侧可挠板液密性地封闭。



1. 一种液体喷射头,具备:

喷嘴板,其具有喷射液体的多个喷嘴;

流道形成基板,其为具有接合有所述喷嘴板的第一面的流道形成基板,且具有向所述多个喷嘴的液体供给所共用的共有供给通道、对所述喷嘴和压力室进行连通的针对每个所述喷嘴而被设置的独立连通流道、为了从所述独立连通流道回收未从所述喷嘴排出的液体而在所述多个喷嘴之间被共用的共有回收通道;

第一可挠板,其被接合于所述流道形成基板的所述第一面上,以构成所述共有供给通道的壁的一部分;

第二可挠板,其被接合于所述流道形成基板的所述第一面上,以构成所述共有回收通道的壁的一部分,

所述喷嘴板、所述第一可挠板以及所述第二可挠板被安装在所述流道形成基板的基板下表面上。

2. 如权利要求1所述的液体喷射头,其中,

在所述流道形成基板的所述第一面上,形成有与被所述喷嘴板封闭的所述独立连通流道相对应的开口部、与被所述第一可挠板封闭的所述共有供给通道相对应的开口部、以及与被所述第二可挠板封闭的所述共有回收通道相对应的开口部。

3. 如权利要求1所述的液体喷射头,其中,

所述喷嘴板的材料与所述第一可挠板的材料或所述第二可挠板的材料不同。

4. 如权利要求1所述的液体喷射头,其中,

在朝向所述第一面进行观察时,所述喷嘴板的大小与所述流道形成基板的大小相比而较小。

5. 如权利要求3所述的液体喷射头,其中,

所述喷嘴板的材料的杨氏模量与所述第一可挠板的材料或所述第二可挠板的材料相比而较大。

6. 如权利要求1所述的液体喷射头,其中,

所述流道形成基板通过对第一流道基板与第二流道基板以层压状态进行接合而被构成。

7. 如权利要求6所述的液体喷射头,其特征在于,

所述第一流道基板以及所述第二流道基板具有与所述独立连通流道、所述共有供给通道、所述共有回收通道分别对应的贯穿孔。

8. 一种液体喷射装置,具备:

权利要求1至权利要求7中的任意一项所述的液体喷射头;

液体容器,其对被供给向所述液体喷射头且从所述液体喷射头回流的所述液体进行贮留。

液体喷射头和液体喷射装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种液体喷射头和液体喷射装置。

背景技术

[0002] 从喷嘴喷射液体的液体喷射装置例如作为喷射液体即油墨的喷墨式的印刷装置而被使用。由于在这样的印刷装置中,因油墨的粘度增大或油墨成分的沉降将导致打印品质的下降,因此提出一种向引起油墨喷射的压力变化的压力室循环供给油墨的方法(例如,专利文献1)。在该专利文献1中,为了实现向每个喷嘴的压力室的油墨给排,而将向压力室供给的供给侧流道设为共有流道和从该流道针对每个喷嘴而分离的独立流道的结构,且从压力室回收的回收侧流道也采用每个喷嘴的独立流道和该流道汇合的共有流道。在其基础之上,利用具有喷嘴的喷嘴板来堵塞回收侧的共有流道的流道区域,且在该流道区域中利用可挠性的柔性薄片来对供给侧的共有流道进行封闭。

[0003] 虽然在专利文献1中实施的经由油墨向压力室的循环供给的油墨成分的沉降等的抑制有助于打印品质的提高,但是如下文所述,仍存在根据其他的观点的提高打印品质的余地。虽然受到了油墨喷射压的油墨从喷嘴被喷射,但是未被喷射的油墨会经由回收侧的独立流道而流入共有流道。流入至该回收侧共有流道中的油墨与被重新喷射的油墨经由流道而连在一起。而且,回收侧共有流道通过对于被施加于压力室上的油墨喷射压具有耐性的喷嘴板而被封闭。因此,如果在回收侧共有流道的油墨中残留有由即将进行的喷射引起的压力变动,则有时会对重新被喷射的油墨造成影响。这样,将会担心引起从喷嘴被喷出的喷出量的变动从而可能导致打印品质的降低的情况发生。此外,这样的情况并不限于喷墨式的印刷装置,在其他的液体喷射装置中也会发生。

[0004] 专利文献1:日本特开2012-143948号公报

发明内容

[0005] 根据本发明的一个方式,提供一种液体喷射头。该液体喷射头为具有喷射液体的多个喷嘴的液体喷射头,且具备:喷嘴板,其具有所述多个喷嘴;流道形成基板,其为安装该喷嘴板的基板,且具有向所述多个喷嘴的液体供给所共用的共有供给通道、从该共有供给通道分支而到达每个所述喷嘴的压力室的独立供给通道、对所述喷嘴与所述压力室进行连通的每个所述喷嘴的连通流道、针对每个所述喷嘴而与该连通流道连通的独立回收通道、由该独立回收通道汇合而成且被共用于从所述多个喷嘴的液体回收的共有回收通道;压力产生部,其针对每个所述喷嘴而使所述压力室的压力发生变化;具有挠性的供给侧可挠板,其跨及流道区域而对所述流道形成基板所形成的所述共有供给通道进行液密性地封闭;具有挠性的回收侧可挠板,其跨及流道区域而对所述流道形成基板所形成的所述共有回收通道进行液密性地封闭。

附图说明

- [0006] 图1为示意性地表示本发明的第一实施方式的液体喷射装置的结构的说明图。
- [0007] 图2为从上方侧对液体喷射头的主要的头结构件进行分解观察且示意性地表示的说明图。
- [0008] 图3为从下方侧对液体喷射头的主要的头结构件进行分解观察且示意性地表示的说明图。
- [0009] 图4为沿着图2中的4-4线对液体喷射头进行剖视观察而表示的说明图。
- [0010] 图5为将主要的结构部件分解了之后、相当于图4的方式来对第二实施方式的液体喷射装置中的液体喷射头进行观察而表示的说明图。
- [0011] 图6为相当于图4的方式而对第三实施方式的液体喷射装置中的液体喷射头进行剖视观察而表示的说明图。
- [0012] 图7为示意性地表示第四实施方式的液体喷射装置的结构的说明图。
- [0013] 图8为从上方侧对液体喷射头的主要的头结构件进行分解观察且示意性地表示的说明图。
- [0014] 图9为沿着图8中的9-9线来对液体喷射头进行剖视观察而表示的说明图。

具体实施方式

- [0015] A. 第一实施方式：
- [0016] 图1为示意性地表示本发明的第一实施方式的液体喷射装置100的结构的说明图。液体喷射装置100为向介质12喷射作为液体的一个示例的油墨的液滴的喷墨式的印刷装置。以下,将油墨的液滴的喷射简称为油墨喷射。液体喷射装置100除了印刷纸张之外,还将树脂薄膜或布等任意的材质的印刷对象作为介质12,且对于这些各种的介质12实施印刷。在图1之后的各个附图中,将相互正交的X方向、Y方向以及Z方向中的后述的液体喷射头26的输送方向(主扫描方向)设为X方向,Y方向为与主扫描方向正交的介质输送的方向(副扫描方向),Z方向为与XY平面正交的油墨喷射方向以及铅直方向。在下文的说明中,为了便于说明,适当地将主扫描方向称为印刷方向。另外,在确定朝向的情况下,将图示方向设为+(正),且在方向标记上一并使用正负符号。另外,油墨喷射方向既可以为铅直方向,也可以为与其交叉的方向。液体喷射装置100也可以为,介质输送方向(副扫描方向)与液体喷射头26的输送方向(主扫描方向)一致的所谓的行式打印机。
- [0017] 液体喷射装置100具备液体容器14、将介质12送出的输送机构22、控制单元20、头移动机构24、液体喷射头26。液体容器14单独地对从液体喷射头26被喷射的多种油墨进行贮留。作为液体容器14,能够利用由可挠性薄膜形成的袋状的油墨袋、或可补充油墨的油墨罐等。
- [0018] 控制单元20包含CPU(Central Processing Unit:中央处理器)或FPGA(Field Programmable Gate Array:现场可编程门阵列)等处理电路和半导体存储器等存储电路,且对输送机构22、头移动机构24、液体喷射头26等进行总体控制。输送机构22在控制单元20的控制之下进行动作,并向+Y方向对介质12进行输送。
- [0019] 头移动机构24具备输送带23和滑架25,所述输送带23沿着X方向跨及介质12的印刷范围而被架设,所述滑架25对液体喷出头26进行收纳且固定于输送带23上。头移动机构

24在控制单元20的控制之下进行动作,并使液体喷射头26在主扫描方向(X方向)上与滑架25一起进行往复移动。在滑架25的往复移动时,滑架25被导轨引导,而对于该导轨省略了图示。另外,也可以设为将液体容器14与液体喷射头26一起搭载于滑架25上的头结构。

[0020] 液体喷射头26针对液体容器14所贮留的每种油墨颜色而进行准备,并在控制单元20的控制之下,从多个喷嘴N朝向介质12喷射从液体容器14被供给的油墨。通过在液体喷射头26的往复移动期间的来自喷嘴Nz的油墨喷射,从而在介质12上实施所需的图像等的印刷。如图1所示,液体喷射头26具备沿着副扫描方向而排列多个喷嘴N而成的喷嘴列。

[0021] 液体喷射头26为在Z方向上层压头结构件而成的层压体。图2为从上方侧对液体喷射头26的主要的头结构件进行分解观察且示意性地表示的说明图。图3为从下方侧对液体喷射头26的主要的头结构件进行分解观察且示意性地表示的说明图。图4为表示沿着图2中的4-4线对液体喷射头26进行剖视观察而表示说明图。另外,所图示的各个结构部件的厚度并不表示实际的结构件厚度。

[0022] 如附图所示,液体喷射头26作为主要的头结构件而具备:流道形成基板30,其用于形成头中的后述的各种流道;压力室板40,其用于形成每个喷嘴N的压力室C;保护基板50,其与作为压力产生部的后述的压电元件44的安装及其保护相关;油墨供给用的供给流道基板60;油墨回收用的回收流道基板70。另外,既可以一体地形成供给流道基板60和回收流道基板70,也可以将其分体形成。另外,既可以一体地形成供给侧可挠板53和回收侧可挠板54,也可以将其分体形成。压力产生部为了使被填充于压力室C内的油墨产生压力变化,既可以为发热的发热元件,也可以为静电元件,还可以为MEMS (Micro-Electro-Mechanical System:微机电系统) 元件。

[0023] 流道形成基板30为,在从Z方向俯视观察时与X方向相比在Y方向上长条的板体,且在-Z方向的基板上表面上安装有供给流道基板60和回收流道基板70,并且,压力室板40与保护基板50以层压状态而被安装在这些供给流道基板60与回收流道基板70之间。另外,在流道形成基板30的+Z方向上的基板下表面上安装有喷嘴板52、供给侧可挠板53以及回收侧可挠板54。而且,如下文所说明的那样,该流道形成基板30通过组合被设于流道形成基板30上的贯穿孔、陷入凹槽,从而形成各种的液体流道。贯穿孔可以在Z方向上贯穿流道形成基板30的孔,陷入凹槽可以在Z方向上未贯穿流道形成基板30的槽。另外,流道形成基板30通过利用喷嘴板52、供给侧可挠板53、回收侧可挠板54来对基板下表面的陷入凹槽进行封闭,从而在其与喷嘴板52、供给侧可挠板53、回收侧可挠板54之间形成流道。以下,将各个板结构与从油墨的供给侧到回收侧的流道形成相关联地进行说明。

[0024] 供给流道基板60为在Y方向上长条的板体,且在内部具备油墨纳入室61。油墨纳入室61通过下端开口且沿着Y方向延伸的凹槽被流道形成基板30封闭从而被形成,从液体容器14被供给的油墨如图4中的空白箭头标记所示,经由油墨导入口62而被纳入。供给流道基板60通过适当的树脂材料的注塑成型而被形成。

[0025] 流道形成基板30从该供给流道基板60的安装侧起具有油墨流入室131、供给液室132、供给流道133、喷嘴连通流道134、回收连通流道135、第一回收流道136、第二回收流道137、第三回收流道138、油墨回收室139和油墨排出室140。

[0026] 如图2所示,油墨流入室131为,在Z方向上贯穿流道形成基板30,且沿着Y方向而呈长条的矩形的开口,并与供给流道基板60的油墨纳入室61重叠。如图3以及图4所示,供给液

室132为,在流道形成基板30的基板下表面上与油墨流入室131连续且与在Y方向上具有较长的开口的多个压力室C连通的成为共用液室的凹槽,并通过被安装于流道形成基板30的基板下表面上的供给侧可挠板53跨及流道区域被封闭,从而被形成。如图2以及图4所示,供给侧流道133为,在Z方向上贯穿流道形成基板30且到达至供给液室132的每个喷嘴N的贯穿孔,且在压力室的一端侧将每个喷嘴N的压力室C与供给液室132连通。如图2以及图4所示,压力室C为,在压力室板40的下表面上针对每个喷嘴N而沿着X方向被形成的陷入凹槽,且通过压力室板40在流道形成基板30的基板上表面上被保护基板50夹持而安装,从而被形成。另外,供给流道基板60和供给侧可挠板53向流道形成基板30的安装、以及由保护基板50实现的压力室板40向流道形成基板30的夹持、安装使用适当的粘合剂而实现液密性。

[0027] 用于从供给流道基板60的油墨纳入室61至压力室C的油墨供给的供给流道中的油墨流入室131和与其连通的供给液室132为,多个喷嘴N的油墨供给(液体供给)所共用的共有供给通道,且在流道形成基板30的基板下表面中,跨及其流道区域而利用供给侧可挠板53被封闭。供给流道133为,从上述的共有供给通道针对每个喷嘴而分支并到达至每个喷嘴N的压力室C的独立供给通道。供给侧可挠板53利用对油墨流入室131以及供给液室132中的压力变动进行吸收且对各个喷嘴间的液滴喷出速度的偏差进行抑制的具有挠性的薄膜等而被形成。供给侧可挠板53以及回收侧可挠板54划分形成了作为共用液室的供给液室132、油墨回收室139、油墨排出室140的壁的一部分。供给侧可挠板53以及回收侧可挠板54由具有挠性的薄膜状的薄膜(例如,由聚苯撑氧硫化物(PPS)、芳香族聚酰胺(芳纶)等形成的厚度20μm以下的薄膜)构成,且流道形成基板30、后述的第二流道基板30D和第一流道基板30U由与不锈钢(SUS)等的金属等、硅(Si)的单晶基板或玻璃等与可挠板相比杨氏模量较大的硬质材料而形成。由于流道形成基板30的供给液室132和油墨回收室139的区域成为在厚度方向Z上完全被去除的开口部,因此例如处于喷嘴面等的一个面上的供给液室132和油墨回收室139的区域仅通过具有挠性的供给侧可挠板53以及回收侧可挠板54而被封闭。

[0028] 如图2以及图4所示,喷嘴连通流道134为贯穿流道形成基板30的每个喷嘴N的贯穿孔,且对于被安装于流道形成基板30的基板下表面上的喷嘴板52的喷嘴N,而在压力室的另一端侧处与每个喷嘴N的压力室C连通。喷嘴板52液密性地被安装在流道形成基板30的基板下表面上,且在流道形成基板30的基板下表面侧将上述的喷嘴连通流道134、后述的回收连通流道135以及第一回收流道136堵塞。

[0029] 喷嘴板52通过应用对硅(Si)的单晶基板的半导体制造技术、例如干蚀刻或湿式蚀刻等加工技术,而如图2所示的那样以具有列状的喷嘴N的方式被形成。该喷嘴板52为与供给侧可挠板53和回收侧可挠板54分体的其他部件,且关于从喷嘴板52侧进行观察时的大小,与流道形成基板30相比,喷嘴板52较小。因此,能够缩小需要高精度的加工且高价的喷嘴板52。喷嘴N为喷射油墨的圆形形状的贯穿孔。喷嘴N也可以为矩形或多边形的贯穿孔。

[0030] 如图3以及图4所示,回收连通流道135为,在流道形成基板30的基板下表面上针对每个喷嘴N而被独立地形成的凹槽,且通过液密性地被安装于流道形成基板30的基板下表面上的喷嘴板52而进行封闭,从而被形成。该回收连通流道135将从压力室C起的喷嘴连通流道134与贯穿流道形成基板30的每个喷嘴N的第一回收流道136进行连通。

[0031] 如图2以及图4所示,第二回收流道137为,在流道形成基板30的基板上表面上以与第一回收流道136连续的方式而针对每个喷嘴N被独立地形成的凹槽,且通过液密性地被安

装于流道形成基板30的基板上表面上的压力室板40而进行封闭,从而被形成。该第二回收流道137将贯穿流道形成基板30的每个喷嘴N的第三回收流道138与上述的第一回收流道136进行连通,从而如图3以及图4所示的那样,在流道形成基板30的基板下表面侧形成板安装座141。该板安装座141成为喷嘴板52和回收侧可挠板54的安装座。

[0032] 回收流道基板70为在Y方向上长条的板体,且在内部具备油墨收纳室71。油墨收纳室71与上述的供给流道基板60的油墨纳入室61同样地,通过下端开口且沿着Y方向而延伸的凹槽被流道形成基板30封闭,从而被形成,且使从后述的油墨排出室140被排出的油墨如图4中的涂黑的箭头标记所示的那样,经由油墨排出口72而回流至液体容器14中。回收流道基板70通过适当的树脂材料的注塑成型而被形成。另外,从回收流道基板70的油墨回流通过未图示的油墨回收机构而实现。另外,回收流道基板70向流道形成基板30的安装使用适当的粘合剂而实现液密性。

[0033] 如图2所示,流道形成基板30的油墨排出室140为,在Y方向上具有较长的开口的、成为与多个压力室C连通的共用液室且贯穿流道形成基板30的贯穿孔,并且与回收流道基板70的油墨收纳室71重叠。如图3以及图4所示,油墨回收室139为,在流道形成基板30的基板下表面上具有在Y方向上较长的开口的、成为与多个压力室C连通的共用液室的凹槽,且沿着作为其长边方向的Y方向而与油墨排出室140连通,并通过被安装于流道形成基板30的基板下表面上的回收侧可挠板54跨及流道区域而被封闭,从而被形成。而且,每个喷嘴N的第三回收流道138在油墨回收室139中汇合,油墨回收室139将每个喷嘴N的第三回收流道138与油墨排出室140连通。

[0034] 用于对穿过了压力室C的油墨进行回收的回收流道中的油墨排出室140和与其连通的油墨回收室139为,自多个喷嘴N的油墨回收(液体回收)所共用的共有回收通道,且在流道形成基板30的基板下表面上,跨及其流道区域而通过回收侧可挠板54被封闭。回收连通流道135、第一回收流道136、第二回收流道137以及第三回收流道138为,将上述的共有回收通道与喷嘴连通流道134连通的每个喷嘴N的独立回收通道。回收侧可挠板54与供给侧可挠板53同样地,由对油墨回收室139以及油墨排出室140中的压力变动进行吸收的具有挠性的薄膜、例如柔性基板而形成。

[0035] 流道形成基板30与喷嘴板52同样地,通过应用对硅的单晶基板的上述的半导体制造技术,从而形成油墨流入室131等上述的各种流道。

[0036] 保护基板50对在流道形成基板30的基板上表面上针对每个喷嘴N而形成压力室C的压力室板40进行夹持,并且相对于压力室板40而对实现向每个压力室C的压电元件44的通电的引线电极45进行夹持。如图2所示,保护基板50为在Y方向上长条的板体,且在振动部42的上表面侧形成凹状的空间,从而与压电元件44一起对振动部42进行覆盖。另外,为了设置与引线电极45电气接触的未图示的配线基板,保护基板具有在Y方向上具有较长的开口的、跨及多个引线电极而具有开口的贯穿孔51,并且从与喷嘴板52相反的一侧而被安装于流道形成基板30上。优选为,喷嘴板52为要求高精度的喷嘴加工的高价的部件,且为与供给侧可挠板53以及回收侧可挠板54不是一体的其他部件。

[0037] 振动部42为以可弹性地振动的方式而被形成为薄板状的压力室C的上壁,且针对被封闭的每个压力室C而具备压电元件44。各个压电元件44为,与喷嘴N单独对应,且接收来自控制单元20的驱动信号而发生变形的受动元件,并与喷嘴N的排列相对应而被配置于振

动部42上。通过压电元件44的振动,从而使对压力室C完成供给的油墨产生压力变化。该压力变化经由喷嘴连通流道134而传递至喷嘴N。

[0038] 压力室板40与流道形成基板30同样地,除了能够通过应用对硅的单晶基板的上述的半导体制造技术之外,也可以利用其他的材料来形成。保护基板50通过适当的树脂材料的注塑成型而被形成。

[0039] 在具有上述的流道结构的液体喷射头26中,从液体容器14通过未图示的泵而被供给的油墨经由供给流道基板60中的油墨纳入室61,而流入至流道形成基板30的油墨流入室131和供给液室132,并将作为共有供给通道的油墨流入室131和供给液室132填满。以此方式而填满的油墨通过持续被供给的油墨而被压出,且经由每个喷嘴N的作为独立流道的供给流道133而被供给至压力室C中,并且,在该压力室C中,油墨受到通过控制单元20而被驱动控制的压电元件44的振动,而被从喷嘴N喷射。无论在进行了来自喷嘴N的油墨喷射的印刷状况下,还是在未伴随有来自喷嘴N的油墨喷射的状况下,均继续实施从液体容器14的油墨供给。油墨经由相对于多个喷嘴N而从共有的油墨流入室131和供给液室132针对每个喷嘴分支而成的供给流道133,而独立地被供给至多个压力室C中。

[0040] 在持续进行向压力室C的油墨供给的状况中,未从喷嘴N进行油墨喷射的油墨在穿过了各自的压力室C之后,经由每个压力室C的回收连通流道135、第一回收流道136和第三回收流道138,相对于多个喷嘴N而被压出至共有油墨回收室139和油墨排出室140中,并被送出至回收流道基板70的油墨收纳室71中。然后,油墨回流至液体容器14中。

[0041] 以上所说明的第一实施方式的液体喷射装置100从由油墨流入室131到供给流道133的供给流道向每个喷嘴N的压力室C供给油墨,且利用从回收连通流道135到油墨排出室140的回收流道来对穿过每个喷嘴N的压力室C未从喷嘴N喷出的油墨进行回收。在这样的油墨的供给和回收时,被供给至压力室C中的油墨填满了供给流道中的作为共有供给通道的油墨流入室131和供给液室132,且穿过了压力室C的油墨填满了回收流道中的作为共有回收通道的油墨回收室139和油墨排出室140。构成共有供给通道的油墨流入室131和供给液室132跨及其流道区域而被具有挠性的供给侧可挠板53封闭,构成共有回收通道的油墨回收室139和油墨排出室140跨及其流道区域而被具有挠性的回收侧可挠板54封闭。因此,波及到了填满于油墨流入室131和供给液室132的油墨的、油墨供给压的变动,通过供给侧可挠板53的挠曲而被衰减。另外,波及到了填满于油墨回收室139和油墨排出室140的油墨的、油墨供给压和油墨喷射时的油墨喷射压的变动,通过回收侧可挠板54的挠曲而被衰减。其结果为,根据第一实施方式的液体喷射装置100,能够减少即将油墨喷射完成的油墨喷射压对于新的油墨喷射时的油墨喷射压造成的影响。

[0042] 第一实施方式的液体喷射装置100在对未从喷嘴N喷出的油墨最初穿过的回收连通流道135与油墨回收室139进行连通时,通过在流道形成基板30的基板上表面上作为陷入凹槽而形成的第二回收流道137而在基板下表面侧上形成板安装座141。因此,如图4所述,喷嘴板52与原来相比,能够可靠地将回收侧可挠板54安装于流道形成基板30的基板下表面上。

[0043] 第一实施方式的液体喷射装置100将成为供给侧可挠板53的封闭对象的油墨流入室131和供给液室132的流道区域、成为回收侧可挠板54的封闭对象的油墨回收室139和油墨排出室140的流道区域,设为安装有喷嘴板52的基板下表面。因此,根据第一实施方式的

液体喷射装置100,只要将喷嘴板52、供给侧可挠板53以及回收侧可挠板54安装于流道形成基板30的基板下表面上即可,因此能够实现板安装所涉及的组装工时的减少和成本的降低。

[0044] 第一实施方式的液体喷射装置100在液体喷射头26中,将喷嘴板52设为与供给侧可挠板53和回收侧可挠板54分体的其他部件,且将在从喷嘴板52侧进行观察时的大小设为,喷嘴板52与流道形成基板30相比而更小。因此,能够缩小需要干蚀刻或湿蚀刻这样的高精度的加工且高价的喷嘴板52。另外,由于供给侧可挠板53和回收侧可挠板54为相同的材料,因此喷嘴板52成为与上述的两个可挠板中的任意单方或双方均不同的部件。

[0045] 第一实施方式的液体喷射装置100在液体喷射头26中,在流道形成基板30上,将与压力室C进行连通的作为独立流道的回收连通流道135的开口形成于喷嘴板52侧,且相对于喷嘴N而在作为回收侧的共用液室的油墨回收室139与回收连通流道135的开口之间形成作为壁的板安装座141,并且将喷嘴板52和回收侧可挠板54的双方隔着该板安装座141而接合在流道形成基板30上。因此,无需利用喷嘴板52来覆盖可能成为面积最大的共用液室部的油墨回收室139,并且能够确保作为与回收侧可挠板54分体的其他部件的喷嘴板52的接合部分,从而能够实现喷嘴头的小型化。

[0046] 第一实施方式的液体喷射装置100在液体喷射头26中,在流道形成基板30上,将与压力室C连通的作为独立流道的喷嘴连通流道134的开口形成于喷嘴板52侧,且相对于喷嘴N而在作为供给侧的共用液室的供给液室132与喷嘴连通流道134的开口之间具有壁,并且将喷嘴板52和供给侧可挠板53的双方隔着该壁而接合于流道形成基板30上。因此,无需利用喷嘴板52来覆盖可能成为面积最大的共用液室部的供给液室132,并且能够确保作为与供给侧可挠板53分体的其他部件的喷嘴板52的接合部分,从而能够实现喷嘴头的小型化。

[0047] 第一实施方式的液体喷射装置100,在液体喷射头26中,将喷嘴板52的杨氏模量设为与供给侧可挠板53的回收侧可挠板54的双方相比而较大。因此,能够在喷嘴板52上使用与上述的两个可挠板相比而较硬的材料,因此能够减少由喷嘴部分处的压力的吸收导致的能量损耗。

[0048] B. 第二实施方式:

[0049] 图5为将主要的结构部件分解了之后、相当于图4的方式来对第二实施方式的液体喷射装置中的液体喷射头26A进行观察时而表示的说明图。另外,在进行下文的说明时,对于上述的各个流道结构和各个结构部件,只要其功能相同,则为了便于说明而使用相同的符号。

[0050] 图5所示的液体喷射头26A在如下的这一点上具有特征,即,将流道形成基板30设为,对压力室板40侧的第一流道基板30U和从喷嘴板52侧层压在该第一流道基板30U上的第二流道基板30D进行了液密性地接合的基板层压方式。而且,从油墨流入室131到油墨排出室140的各个流道分别利用第一流道基板30U和第二流道基板30D而被形成,或者通过两个流道基板的接合而以如下的方式被形成。

[0051] 油墨流入室131为,贯穿在Y方向上具有较长的开口的第一流道基板30U的贯穿孔(参照图2)。供给液室132为,贯穿在Y方向上具有较长的开口的第二流道基板30D的贯穿孔,且在+X方向上,与第一流道基板30U的油墨流入室131连通,并且通过供给侧可挠板53而跨及流道区域被封闭。供给流道133为贯穿第一流道基板30U的每个喷嘴N的贯穿孔,且将压力

室板40中的各个压力室C与第二流道基板30D的供给液室132连通。

[0052] 每个喷嘴N的喷嘴连通流道134被划分为,作为贯穿第一流道基板30U的贯穿孔的上游侧流道134U和作为贯穿第二流道基板30D的贯穿孔的下游侧流道134D,且通过在第一流道基板30U上层压了第二流道基板30D而被形成。每个喷嘴N的回收连通流道135为,在第二流道基板30D的基板下表面上针对每个喷嘴N而形成的凹槽。每个喷嘴N的第一回收流道136为,贯穿第二流道基板30D的贯穿孔,且通过回收连通流道135而与喷嘴连通流道134的下游侧流道134D连通。

[0053] 每个喷嘴N的第二回收流道137为,沿着X方向而将第一流道基板30U开口的贯穿孔,且分别与贯穿第二流道基板30D的每个喷嘴N的第一回收流道136连通。另外,该第二回收流道137与具有在Y方向上较长的开口、作为贯穿第二流道基板30D的贯穿孔的油墨回收室139连通,且油墨回收室139在其与第一回收流道136之间形成板安装座141。也就是说,通过贯穿孔彼此的第二回收流道137与油墨回收室139连通,从而能够在液体喷射头26A中省略第三回收流道138的形成。油墨排出室140为,具有在Y方向上具有较长开口的贯穿第一流道基板30U的贯穿孔(参照图2),且与油墨回收室139连通。

[0054] 以上所说明的第二实施方式的液体喷射装置为,在将流道形成基板30设为在第一流道基板30U上液密性地层压了第二流道基板30D的基板层压方式的基础上,分别利用第一流道基板30U和第二流道基板30D、或者利用两个流道基板而形成油墨的供给流道和回收流道。具体而言,如上文所述,能够通过贯穿第一流道基板30U的贯穿孔来形成各种流道,或者通过贯穿第二流道基板30D的贯穿孔来形成除了回收连通流道135之外的各种流道。其结果为,根据具有液体喷射头26A的第二实施方式的液体喷射装置,能够在第一流道基板30U和第二流道基板30D中,将各自的基板中的流道形状简化,并且通过该简化,从而能够实现流道形成的工时减少和成本降低。

[0055] 具有液体喷射头26A的第二实施方式的液体喷射装置为,将作为共有供给通道的油墨流入室131和供给液室132的二者、以及作为共有回收通道的油墨回收室139和油墨排出室140二者设为,利用第一流道基板30U与第二流道基板30D的接合面而被分离的流道。除此之外,将作为被分离了的流道的油墨流入室131和油墨排出室140设为第一流道基板30U的贯穿孔而形成,且将作为被分离了的流道的供给液室132和油墨回收室139设为第二流道基板30D的贯穿孔而形成。因此,根据具有液体喷射头26A的第二实施方式的液体喷射装置,能够更进一步简化流道形状,从而能够进一步实现流道形成的工时减少和成本降低。

[0056] C. 第三实施方式:

[0057] 图6为相当于图4的方式而对第三实施方式的液体喷射装置中的液体喷射头26B进行剖视观察而表示的说明图。

[0058] 图6所示的液体喷射头26B在如下的这些点上具有特征,即,与液体喷射头26A同样地将流道形成基板30设为第一流道基板30U与第二流道基板30D的基板层压方式,且将被回收侧可挠板54封闭的油墨排出室140和油墨回收室139形成于第一流道基板30U上。

[0059] 液体喷射头26B在第一流道基板30U上形成油墨回收室139和油墨排出室140。作为共有回收通道的油墨回收室139在第一流道基板30U的基板下表面上被形成为于Y方向上较长的凹槽,且与第二流道基板30D的回收连通流道135经由第一回收流道136而连通。因此,在液体喷射头26B中,能够省略第二回收流道137和第三回收流道138的形成。另外,也可以

将图6所示的油墨回收室139替换成每个喷嘴N的第二回收流道137，并将该第二回收流道直接地与油墨排出室140连通。

[0060] 作为共有回收通道的油墨排出室140在第一流道基板30U上被形成为具有在Y方向上较长的开口的贯穿孔，且与油墨回收室139连通，并通过回收侧可挠板54而在第一流道基板30U的基板上表面上使其流道区域被封闭。每个喷嘴N的下游侧流道134D和第一回收流道136为，贯穿第二流道基板30D的圆形的贯穿孔，且每个喷嘴N的回收连通流道135为，以对下游侧流道134D与第一回收流道136进行连通的方式贯穿第二流道基板30D的贯穿孔。虽然回收连通流道135的Z方向上的高度与第二流道基板30D的Z方向上的高度相同，但是以开口面积成为两侧的下游侧流道134D与第一回收流道136的流道面积的30～40%程度的方式而使Y方向上的槽宽度被缩窄。另外，也可以与上述的实施方式同样地，将回收连通流道135设为在喷嘴板52侧陷入了的凹槽。

[0061] 根据具有以上所说明的液体喷射头26B的第三实施方式的液体喷射装置，由于在第二流道基板30D中能够将流道全部设为贯穿孔，因此能够通过流道形状的更进一步的简化，从而实现流道形成的工时减少和成本降低。

[0062] D. 第四实施方式：

[0063] 图7为示意性地表示第四实施方式的液体喷射装置100A的结构的说明图。图8为从上方侧对液体喷射头26C的主要的头结构件进行分解观察且示意性地表示的说明图。图9为沿着图8中的9-9线来对液体喷射头26C进行剖视观察而表示的说明图。

[0064] 第四实施方式的液体喷射装置100A在如下的一点上具有特征，即，在液体喷射头26C中具备沿着副扫描方向排列多个喷嘴N而成的喷嘴列，且该喷嘴列沿着主扫描方向以隔开预定的间隔的方式而具有两列。该两列的喷嘴列在图7中作为第一喷嘴列L1、第二喷嘴列L2而被示出，且以使第一喷嘴列L1的喷嘴N和第二喷嘴列L2的喷嘴N在主扫描方向上排列的方式而设置。在下文的说明中，为了便于说明，将第一喷嘴列L1和第二喷嘴列L2的中央设为中央轴，且将包含该中心轴且贯通Y方向的YZ平面设为中央面0。另外，第一喷嘴列L1和第二喷嘴列L2中的喷嘴N的排列也可以为在介质输送方向(Y方向)上错开的交错状的排列。另外，第一喷嘴列L1和第二喷嘴列L2为，与液体容器14所具备的多种的油墨相对应的喷嘴列。

[0065] 具有第一喷嘴列L1和第二喷嘴列L2的液体喷射头26C在如下的这点上具有特征，即，与液体喷射头26A、26B同样地将流道形成基板30设为第一流道基板30U与第二流道基板30D的基板层压方式，且将来自第一喷嘴列L1侧的油墨回收和来自第二喷嘴列L2侧的油墨回收在两个喷嘴列的中央处实现。而且，液体喷射头26C将向第一喷嘴列L1的各个喷嘴N的油墨供给流道结构和向第二喷嘴列L2的各个喷嘴N的油墨供给流道结构设为隔着中心面0而面对称。也就是说，在液体喷射头26中的隔着中心面0的+X方向侧的第一部分P1和-X方向侧的第二部分P2中，其结构是共通的。具体而言，向与第一喷嘴列L1的各个喷嘴N相对应的压力室C的油墨供给流道与液体喷射头26A同样地，从+X方向的一侧起，由贯穿形成于第一流道基板30U上的油墨流入室131、贯穿形成于第二流道基板30D上的供给液室132、贯穿形成于第一流道基板30U上的供给流道133构成。另外，向与第二喷嘴列L2的各个喷嘴N相对应的压力室C的油墨供给流道从-X方向侧起，由贯穿形成于第一流道基板30U上的油墨流入室131、贯穿形成于第二流道基板30D上的供给液室132、贯穿形成于第一流道基板30U上的供给流道133构成。

[0066] 液体喷射头26C对应于第一喷嘴列L1以及第二喷嘴列L2而具备形成压力室C的压力室板40和对该板进行夹持的保护基板50,且利用框体部160而将两个压力室板40和保护基板50保持于流道形成基板30上。该框体部160与+X方向和-X方向的油墨流入室131相对应地具备上述的油墨纳入室61,且将上述的油墨收纳室71设置于中心面0的位置上。

[0067] 另外,液体喷射头26C通过在中心面0的位置上,将上游侧排出室140U和下游侧排出室140D进行接合而形成与油墨收纳室71重叠的油墨排出室140,其中,所述上游侧排出室140U在第一流道基板30U中在基板下表面上作为在Y方向上较长的凹槽而形成,所述下游侧排出室140D在第二流道基板30D上作为具有在Y方向上较长的开口的贯穿孔而形成。第一喷嘴列L1以及第二喷嘴列L2中的回收连通流道135经由第一回收流道136而分别与上游侧排出室140U连通,且在其与下游侧排出室140D之间形成每个喷嘴列的板安装座141。也就是说,该板安装座141沿着Y方向而划分形成作为共有回收通道的油墨排出室140中的下游侧排出室140D和每个喷嘴N的作为贯穿孔的第一回收流道136。而且,液体喷射头26C利用板安装座141来安装与第一喷嘴列L1相对应的喷嘴板52和与第二喷嘴列L2相对应的喷嘴板52,以对回收连通流道135和第一回收流道136进行封闭,并且利用板安装座141而使回收侧可挠板54被安装在两个喷嘴板之间,以对下游侧排出室140D进行封闭。

[0068] 根据以上所述的第四实施方式的液体喷射装置100A,即使搭载具有第一喷嘴列L1和第二喷嘴列L2的液体喷射头26C,也能够与第一实施方式的液体喷射装置100同样地,减少即将油墨喷射完成的油墨喷射压对新的油墨喷射时的油墨喷射压造成的影响。除此以外,根据第四实施方式的液体喷射装置100A,与第二实施方式的液体喷射装置同样地,能够通过流道形状的简化从而实现流道形成的工时减少和成本降低。

[0069] E. 其他的实施方式:

[0070] (E-1) 虽然在上述的实施方式中,从流道形成基板30所形成的油墨流入室131侧向压力室C供给油墨,并且从排出室140侧对穿过了压力室C的油墨进行回收,但是也可以将该油墨的流向设为反向。具体而言,也可以从图4所示的油墨排出室140侧向压力室C行供给油墨,并且从油墨流入室131侧对穿过了压力室C的油墨进行回收。

[0071] (E-2) 本发明并不限于喷射油墨的液体喷射装置,也能够应用于喷射油墨以外的其他液体的任意的液体喷射装置中。例如,本发明能够应用于以下这样的各种的液体喷射装置中。

[0072] (1) 传真装置等图像记录装置。

[0073] (2) 在液晶显示器等图像显示装置用的滤色器的制造中所使用的颜色材料喷射装置。

[0074] (3) 在有机EL (Electro Luminescence: 电致发光) 显示器、面发光显示器 (Field Emission Display, FED) 等电极形成中所使用的电极材料喷射装置。

[0075] (4) 喷射在生物芯片制造中所使用的生包含物体有机物的液体的液体喷射装置。

[0076] (5) 作为精密移液器的试剂喷射装置。

[0077] (6) 润滑油的喷射装置。

[0078] (7) 树脂液的喷射装置。

[0079] (8) 以定点的方式向时钟、照相等精密机械喷出润滑油的液体喷射装置。

[0080] (9) 为了形成在光通信元件等中所使用的微小球透镜(光学透镜)等而在基板上喷

射紫外线线固化树脂液等透明树脂液的液体喷射装置。

[0081] (10) 为了对基板等进行蚀刻而喷射酸性或碱性的蚀刻液的液体喷射装置。

[0082] (11) 具备使其他的任意的微小量的液滴进行喷射的液体喷射头的液体喷射装置。

[0083] 另外，“液滴”是指，从液体喷射装置喷射液体的状态，包括粒状、泪状、丝状后拉出尾状物的形态。另外，在此所说的“液体”是指，只要为能够被液体喷射装置消耗的材料即可。例如，“液体”只要是物质为液相时的状态下的材料即可，粘性较高或较低的液体状态的材料、以及胶体溶液、凝胶水、其它的无机溶剂、有机溶剂、溶液、液状树脂、液状金属(金属熔液)这样的液状体材料也被包含在“液体”中。此外，不仅作为物质的一种状态的液体，在溶剂中溶解、分散或混合有颜料或金属颗粒等固态物所组成的功能材料的粒也被包括在“液体”中。作为液体的代表的示例，可列举出油墨或液晶等。在此，所谓油墨，包含一般性的水性油墨、油性油墨以及凝胶油墨、热熔性油墨等的各种液体组合物。

[0084] F. 其他的方式：

[0085] 本发明并不限于上述的实施方式、实施例、变形例，能够在不脱离其主旨的范围内以各种结构来实现。例如，能够将油墨相对于所述头的供给方向和回收方向颠倒，也能够在从回收方向供给油墨而使油墨循环的同时，喷射油墨。另外，为了解决上述课题的一部分或全部，或者为了实现上述效果的一部分或全部，能够对发明内容一栏所记载的各种方式中的技术特征相对应的实施方式、实施例、变形例中的技术特征适当地进行替换或组合。此外，只要在本说明书中并未将该技术特征作为必要技术特征来进行说明，则能够适当地删除。

[0086] (1) 根据本发明的一个方式，提供了一种液体喷射头。该液体喷射头为具有喷射液体的多个喷嘴的液体喷射头，且具备；喷嘴板，其具有所述多个喷嘴；流道形成基板，其为安装该喷嘴板的基板，且具有向所述多个喷嘴的液体供给所共用的共有供给通道、从该共有供给通道分支而到达每个所述喷嘴的压力室的独立供给通道、对所述喷嘴和所述压力室进行连通的每个所述喷嘴的连通流道、针对每个所述喷嘴而与该连通流道连通的独立回收通道、由该独立回收通道汇合而成且被共用于从所述多个喷嘴的液体回收的共有回收通道；压力产生部，其针对每个喷嘴而使所述压力室的压力发生变化；具有挠性的供给侧可挠板，其跨及流道区域而对所述流道形成基板所形成的所述共有供给通道进行液密性地封闭；具有挠性的回收侧可挠板，其跨及流道区域而对所述流道形成基板所形成的所述共有回收通道进行液密性地封闭。

[0087] 该方式的液体喷射头从供给流道向多个压力室供给液体，且利用回收流道而对穿过多个压力室而并未从喷嘴被喷出的液体进行回收。被供给至压力室的液体将供给流道中的共有供给通道填满，穿过了压力室的液体将回收流道中的共有回收通道填满。由于共有供给通道和共有回收通道跨及该流道区域而被具有挠性的可挠板封闭，因此波及到共有供给通道的液体的液体供给压的变动通过供给侧可挠板的挠曲而被衰减。另外，波及到共有回收通道的液体的液体供给压和液体喷射时的液体喷射压的变动通过回收侧可挠板的挠曲而被衰减。其结果为，根据该方式的液体喷射装置，能够减少喷射完成的液体喷射压对于新的液体喷射时的液体喷射压造成的影响。

[0088] (2) 在上述方式的液体喷射头中，也可以采用如下方式，即，所述流道形成基板在安装所述喷嘴板侧的基板面上，具有被所述供给侧可挠板封闭的所述共有供给通道的所述

流道区域和被所述回收侧可挠板封闭的所述共有回收通道的所述流道区域。如果采用这种方式，则由于板安装面变为相同，因此能够实现组装工时减少和成本降低。

[0089] (3) 在上述方式的液体喷射头中，也可以采用如下方式，即，所述喷嘴板与所述供给侧可挠板和所述回收侧可挠板的任意单方或双方为不同的部件，且关于从所述喷嘴板侧进行观察时的大小，所述喷嘴板与所述流道形成基板相比而较小。如果采用这种方式，则能够缩小需要高精度加工且高价的喷嘴板。

[0090] (4) 在上述方式的液体喷射头中，也可以采用如下方式，即，在所述流道形成基板上，与所述压力室连通的独立流道的开口被形成于所述喷嘴板侧，且相对于所述喷嘴而在回收侧的共用液室与所述开口之间具有壁，并在所述壁上接合所述喷嘴板和所述回收侧可挠板的双方。如果采用这种方式，则无需利用喷嘴板来覆盖面积最大的共用液室部，并且能够确保作为其他部件的所述喷嘴板的接合部分，从而能够缩小喷头。

[0091] (5) 在上述方式的液体喷射头中，也可以采用如下方式，即，在所述流道形成基板上，与所述压力室连通的独立流道的开口被形成于所述喷嘴板侧，且相对于所述喷嘴而在供给侧的共用液室与所述开口之间具有壁，并在所述壁上接合所述喷嘴板和所述供给侧可挠板的双方。如果采用这种方式，则无需利用喷嘴板来覆盖面积最大的共用液室部，并且能够确保作为其他部件的喷嘴板的接合部分，从而能够缩小喷头。

[0092] (6) 在上述方式的液体喷射头中，也可以采用如下方式，即，所述喷嘴板的杨氏模量与所述供给侧可挠板和所述回收侧可挠板的双方相比而较大。如果采用这种方式，则由于喷嘴板能够使用与可挠板相比而较硬的材料，因此能够减少由喷嘴部分处的压力的吸收而导致的能量损耗。

[0093] (7) 在上述方式的液体喷射头中，也可以采用如下方式，即，所述流道形成基板具备所述压力室侧的第一流道基板和从所述喷嘴板侧被层压于所述第一流道基板上的第二流道基板，并且以所述第一流道基板与所述第二流道基板液密性地接合并层压的基板层压方式，而形成供给侧和回收侧的流道。如果采用这种方式，则在第一流道基板和第二流道基板中，能够使各个流道基板中的流道形状简化，并且通过该简化，从而能够实现流道形成的工时减少和成本降低。供给侧和回收侧的流道为共有供给通道、独立供给通道、连通流道、独立回收通道和共有回收通道。

[0094] (8) 在上述方式的液体喷射装置中，也可以采用如下方式，即，所述流道形成基板将所述共有供给通道和所述共有回收通道的至少一方设为在所述第一流道基板和所述第二流道基板的接合面处被分离的流道，且将作为该被分离的流道的所述共有供给通道和所述共有回收通道作为所述第一流道基板或所述第二流道基板的贯穿孔而形成。如果采用这种方式，则能够更进一步地使流道形状简化，从而能够进一步实现流道形成的工时减少和成本降低。

[0095] (9) 根据本发明的其他的方式，提供了一种液体喷射装置。该液体喷射装置具备：上述的任意一个方式的液体喷射头；液体容器，其对被供给向所述液体喷射头且从所述液体喷射头回流的所述液体进行贮留。如果采用该液体喷射装置，则由于具有能够抑制或避免流道形状的变形的液体喷射头，因此能够提高有液体喷射所得到的物质的品质。

[0096] 另外，本发明能够以各种各样的方式来实现，例如，能够以液体喷射方法等方式来实现。

[0097] 符号说明

[0098] 12…介质;14…液体容器;20…控制单元;22…输送机构;23…输送带;24…头移动机构;25…滑架;26…液体喷射头;26A…液体喷射头;26B…液体喷射头;26C…液体喷射头;30…流道形成基板;30D…第二流道基板;30U…第一流道基板;40…压力室板;42…振动部;44…压电元件;45…引线电极;50…保护基板;51…贯穿孔;52…喷嘴板;53…供给侧可挠板;54…回收侧可挠板;60…供给流道基板;61…油墨纳入室;62…油墨导入口;70…回收流道基板;71…油墨收纳室;72…油墨排出口;100…液体喷射装置;100A…液体喷射装置;131…油墨流入室;132…供给液室;133…供给流道;134…喷嘴连通流道;134D…下游侧流道;134U…上游侧流道;135…回收连通流道;136…第一回收流道;137…第二回收流道;138…第三回收流道;139…油墨回收室;140…油墨排出室;140D…下游侧排出室;140U…上游侧排出室;141…板安装座;160…壳体部;C…压力室;L1…第一喷嘴列;L2…第二喷嘴列;N…喷嘴;0…中心面;P1…第一部分;P2…第二部分。

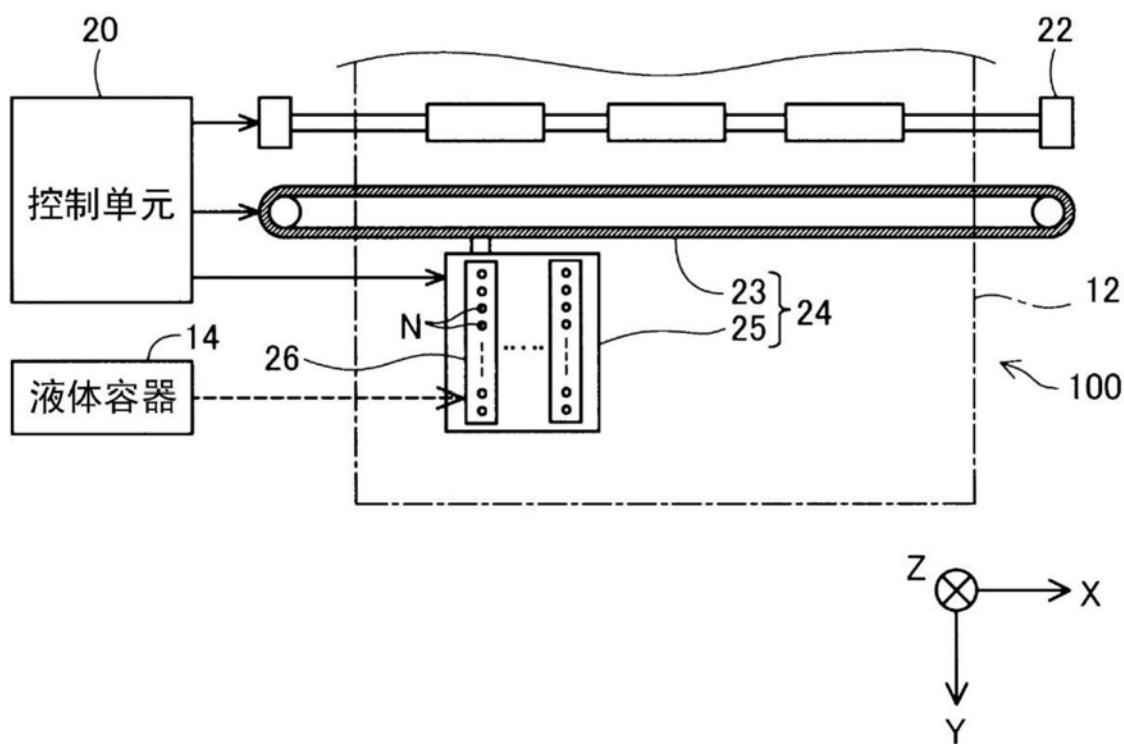


图1

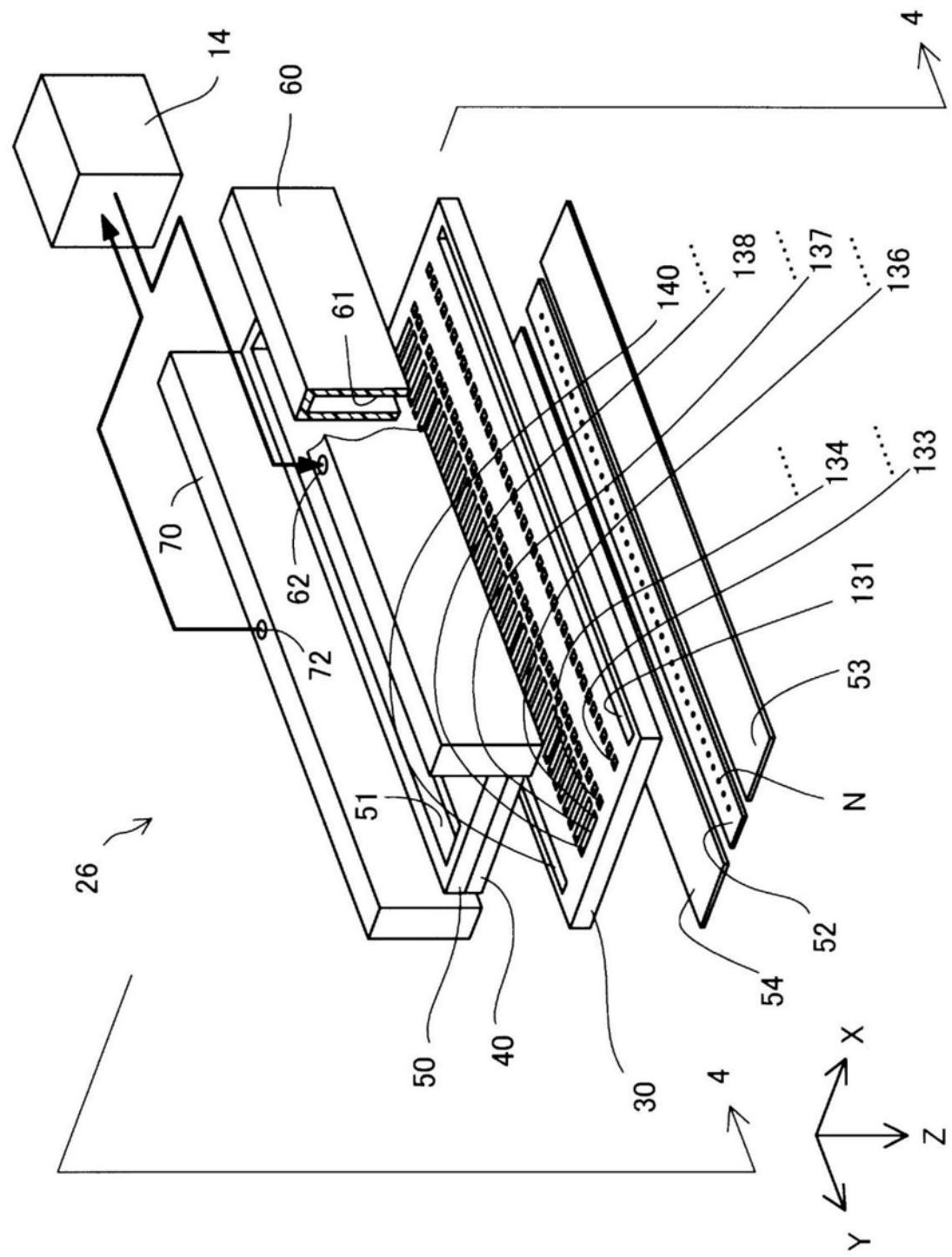


图2

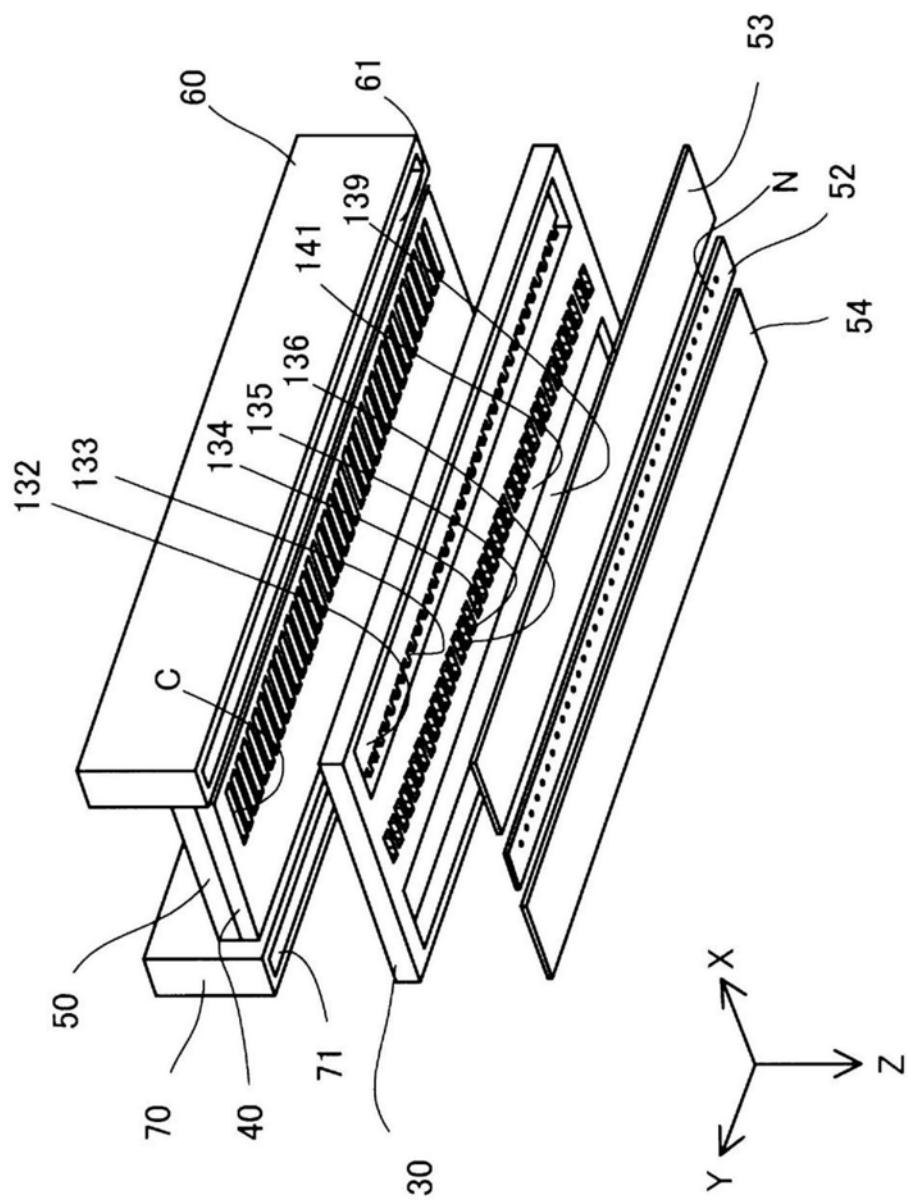


图3

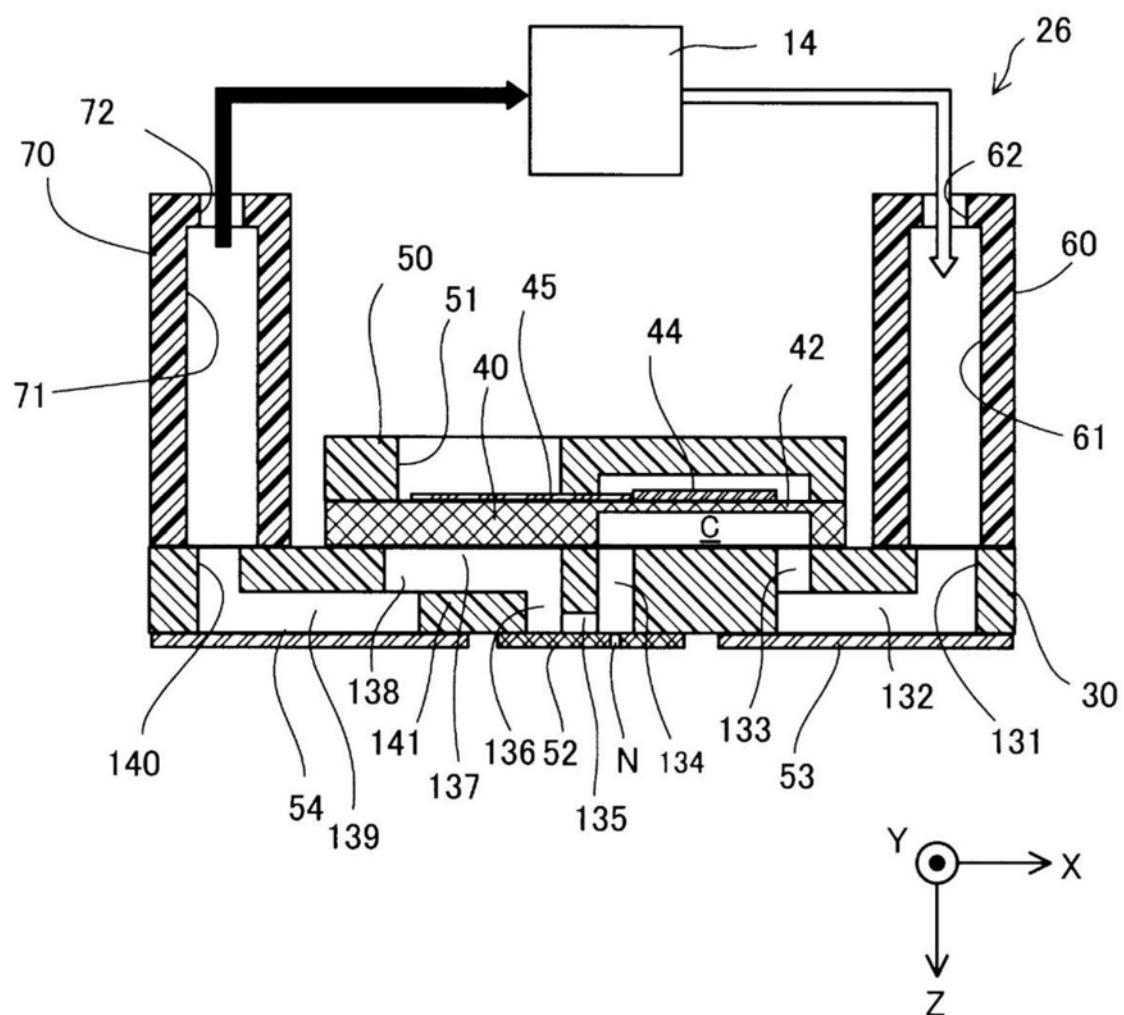


图4

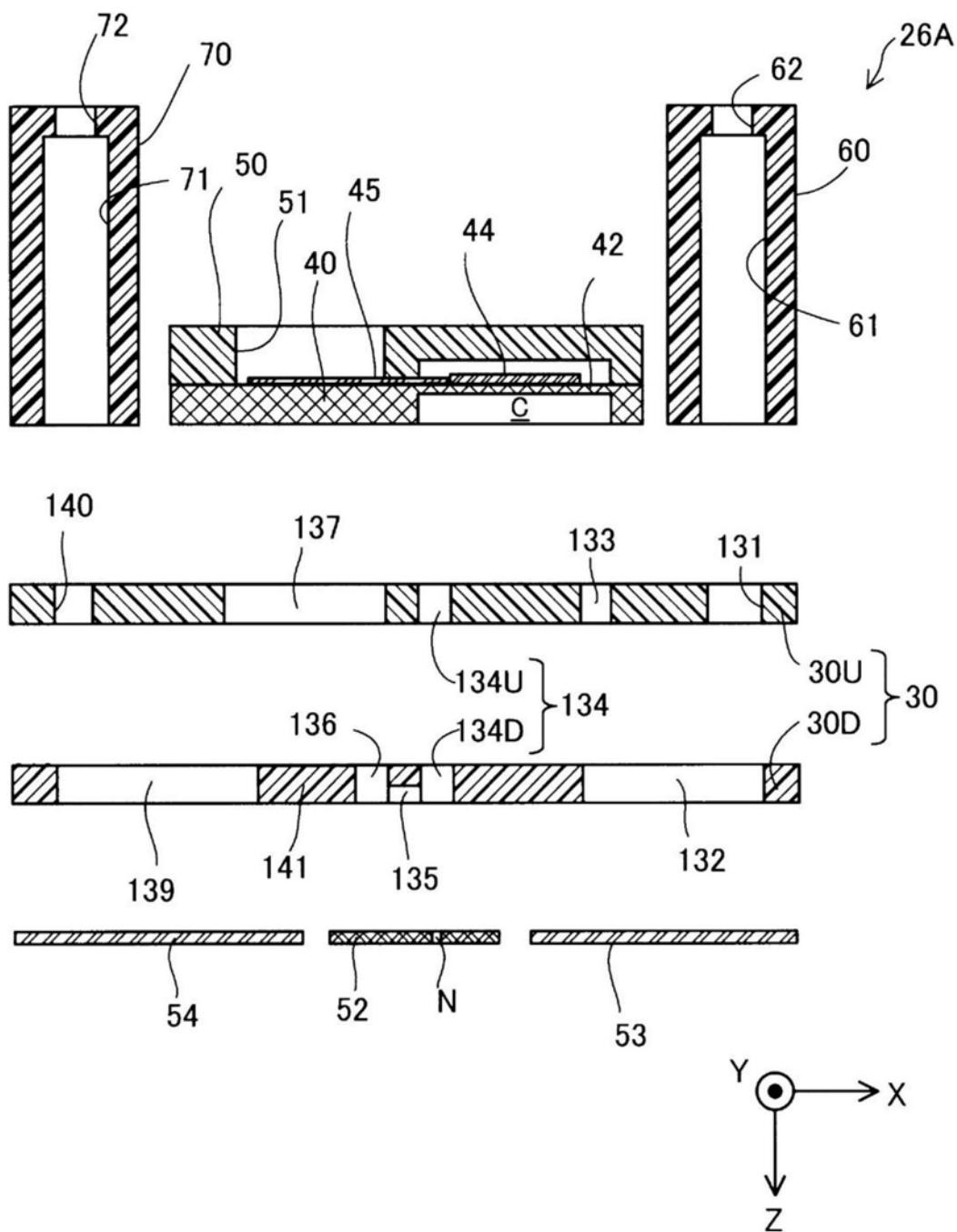


图5

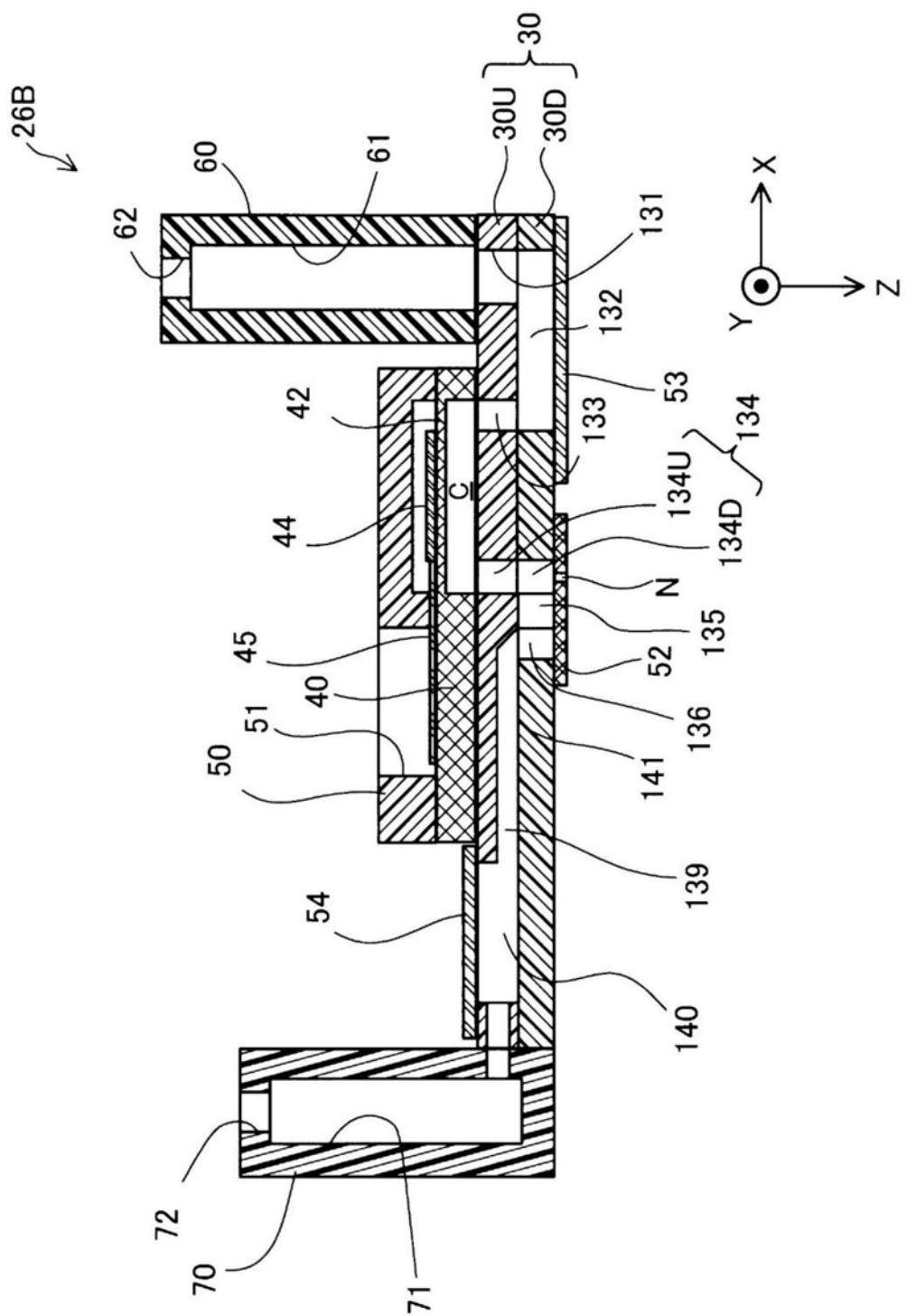


图6

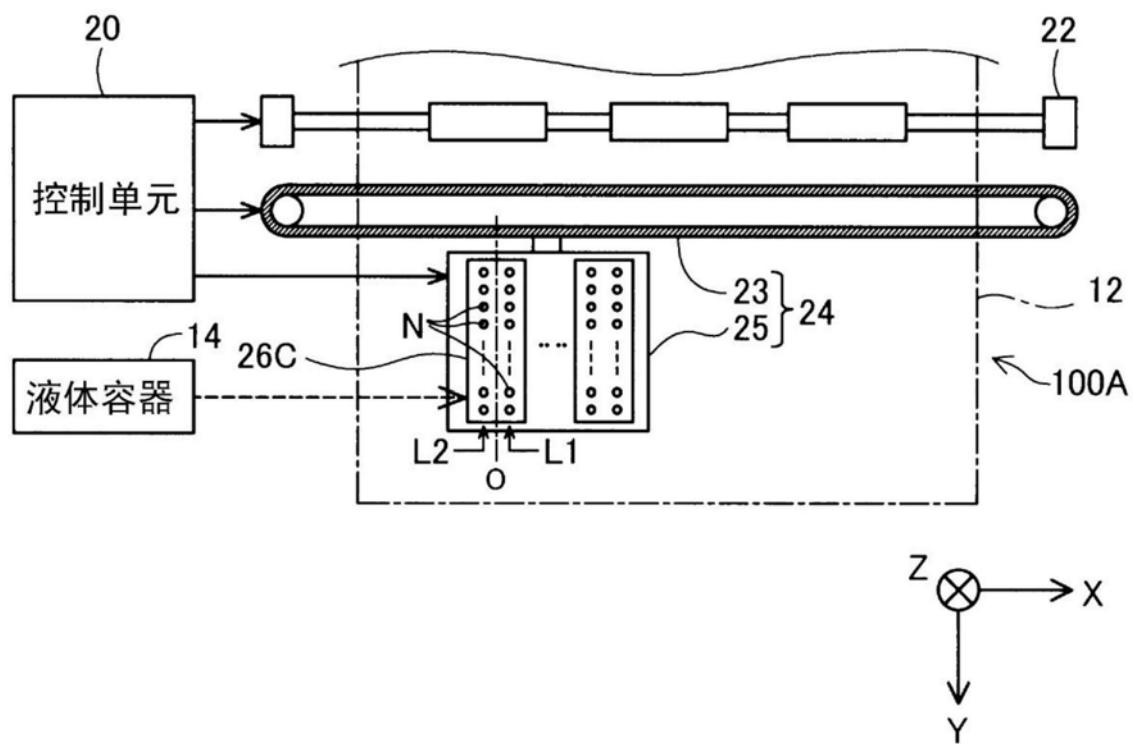


图7

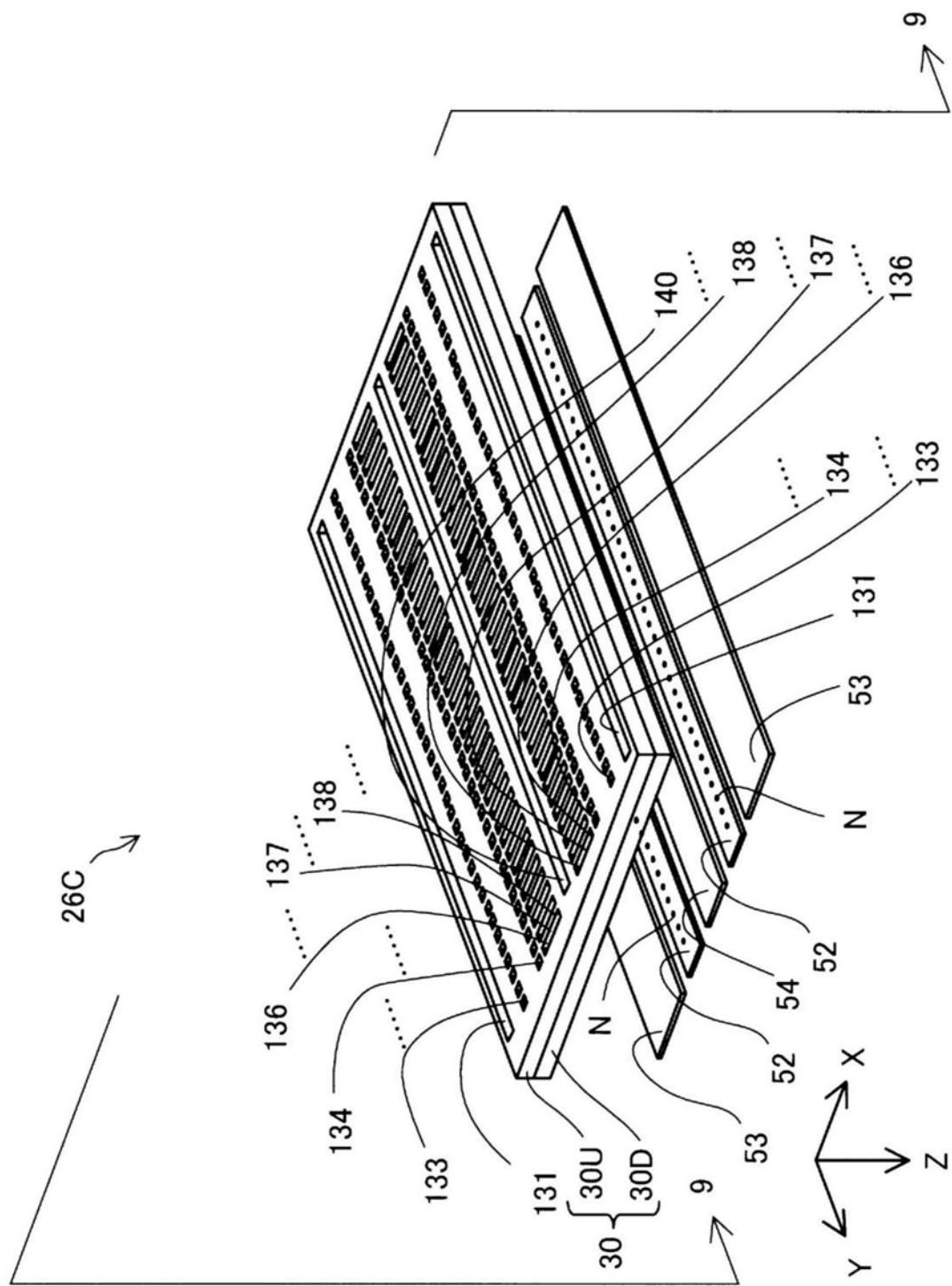


图8

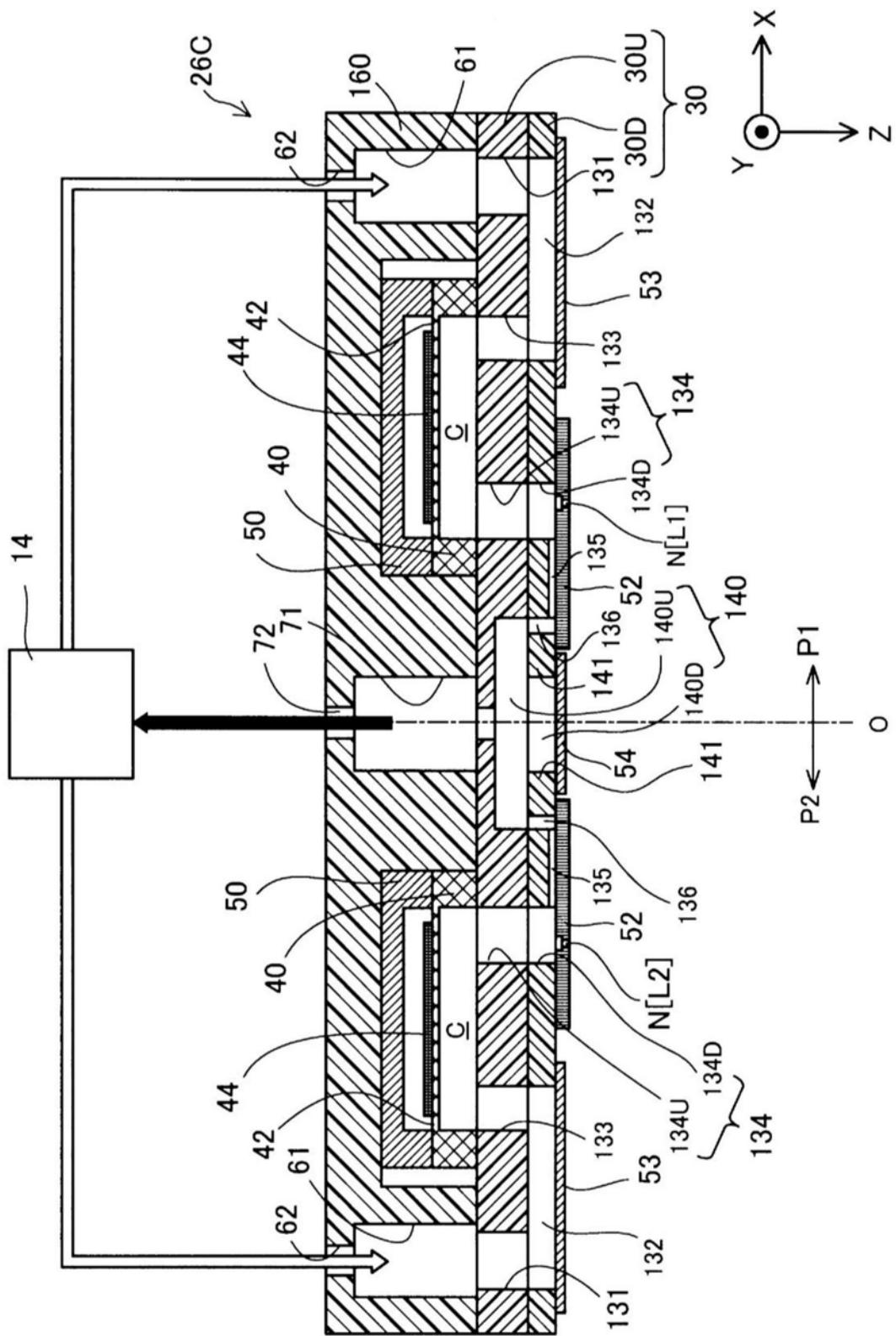


图9