(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 118810235 A
(43)申请公布日 2024.10.22

(21)申请号 202410444463.0

(22)申请日 2024.04.15

(30)优先权数据
2023-067761 2023.04.18 JP

(71)申请人 佳能株式会社
地址 日本

(72)发明人 吉居和哉 北濑雄士 锅岛直纯

(74)专利代理机构 中国贸促会专利商标事务所有限公司 11038
专利代理师 罗闻

(51)Int.Cl.
B41J 2/14(2006.01)
B41J 2/01(2006.01)

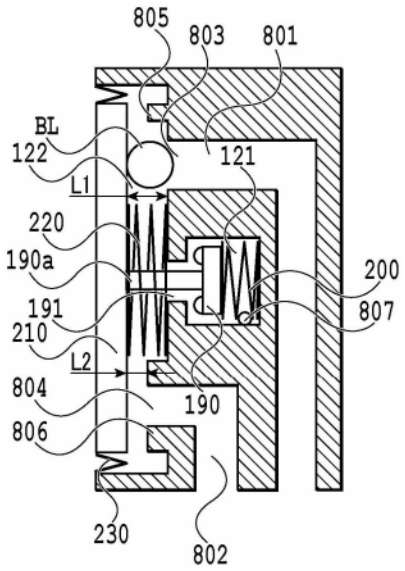
权利要求书4页 说明书27页 附图44页

(54)发明名称

液体喷射头和液体喷射设备

(57)摘要

本公开涉及液体喷射头和液体喷射设备。提供了能够抑制喷射障碍发生的液体喷射头和液体喷射设备。压板随着第一压力调节室的容积的减小而移动,从而使通过第二排出通道连接到供应通道的通道的流动阻力相对于通过第一排出通道连接到供应通道的通道的流动阻力增加。



CN 118810235 A

1.一种液体喷射头,包括:

用于喷射液体的喷射口;

喷射元件,所述喷射元件用于产生压力以从所述喷射口喷射所述液体;

压力室,所述压力室设置有所述喷射元件并与所述喷射口连通;以及

第一压力调节单元,所述第一压力调节单元能够根据所述液体的压力改变容积并调节所述液体的压力,

所述液体喷射头还包括:

第一通道,所述第一通道连接所述第一压力调节单元和所述压力室;

第一出口,所述第一出口设置在所述第一压力调节单元的竖直上部;

第一排出通道,所述第一排出通道连接所述第一出口和所述第一通道;

第二出口,所述第二出口设置在所述第一压力调节单元中;以及

第二排出通道,所述第二排出通道连接所述第二出口和所述第一通道,其中

在所述第一压力调节单元的容积减小的情况下,所述液体喷射头包括流动阻力增加单元,所述流动阻力增加单元用于使得所述液体从所述第一压力调节单元通过所述第二出口和所述第二排出通道流到所述第一通道所通过的通道中的流动阻力相对于所述液体从所述第一压力调节单元通过所述第一出口和所述第一排出通道流到所述第一通道所通过的通道中的流动阻力增加。

2.根据权利要求1所述的液体喷射头,还包括:

泵单元,所述泵单元能够将所述液体送到所述第一压力调节单元;

第二通道,所述第二通道连接所述泵单元和所述压力室;以及

旁路通道,所述旁路通道连接所述第一压力调节单元和所述第二通道。

3.根据权利要求2所述的液体喷射头,还包括:

第二压力调节单元,所述第二压力调节单元设置在所述泵单元和所述压力室之间的所述第二通道中,能够根据所述液体的压力改变其容积,并且通过所述泵单元连接到所述第一压力调节单元以调节所述液体的压力,其中

所述第一压力调节单元具有比所述第二压力调节单元高的控制压力。

4.根据权利要求3所述的液体喷射头,还包括:

第三出口,所述第三出口设置在所述第二压力调节单元的竖直上部;

第三排出通道,所述第三排出通道连接所述第三出口和所述第二通道;

第四出口,所述第四出口设置在所述第二压力调节单元中;以及

第四排出通道,所述第四排出通道连接所述第四出口和所述第二通道。

5.根据权利要求3所述的液体喷射头,其中

所述第一压力调节单元包括第一阀室、容积能够改变的第一压力调节室、使所述第一阀室与所述第一压力调节室连通的第一开口、构造成打开和关闭所述第一开口的第一阀单元、以及随着所述第一压力调节室的容积的改变而移位的第一板,

所述第一压力调节室包括所述第一板和第一偏压构件,所述第一板的表面的一部分由构造成可移位的第一柔性构件形成,并且所述第一板可与所述第一柔性构件一起移位,所述第一偏压构件沿着增大所述第一压力调节室的容积的方向偏压所述第一板,

所述第二压力调节单元包括第二阀室、容积能够改变的第二压力调节室、使所述第二

阀室与所述第二压力调节室连通的第二开口、构造成打开和关闭所述第二开口的第二阀单元、以及随着所述第二压力调节室的容积的改变而移位的第二板，

所述第二压力调节室包括所述第二板和第二偏压构件，所述第二板的表面的一部分由构造成可移位的第二柔性构件形成，并且所述第二板可与所述第二柔性构件一起移位，所述第二偏压构件沿着增大所述第二压力调节室的容积的方向偏压所述第二板，

所述第一阀单元响应于所述第一板和所述第一柔性构件的移位而打开和关闭，并且

所述第二阀单元响应于所述第二板和所述第二柔性构件的移位而打开和关闭。

6.根据权利要求5所述的液体喷射头，其中，所述旁路通道连接至所述第一压力调节单元中的所述第一压力调节室。

7.根据权利要求5所述的液体喷射头，其中，所述旁路通道连接至所述第二压力调节单元中的所述第二阀室。

8.根据权利要求5所述的液体喷射头，其中，所述第二压力调节单元中的所述第二压力调节室通过所述第二通道连接至所述泵单元。

9.根据权利要求5所述的液体喷射头，其中

所述流动阻力增加单元构造成使得所述第一板与所述第二出口之间在所述第一板的移位方向上的距离比所述第一板与所述第一出口之间在所述第一板的移位方向上的距离短。

10.根据权利要求5所述的液体喷射头，还包括：

第一止动件，所述第一止动件形成为围绕所述第二出口，

在所述第一板沿着减小所述第一压力调节室中的容积的方向移位的情况下，所述第一止动件的至少一部分和所述第一板彼此接触。

11.根据权利要求10所述的液体喷射头，还包括：

位于所述第一压力调节室中的一个或多个第二止动件，其中

在所述第一板沿着减小所述第一压力调节室中的容积的方向移位的情况下，所述第一止动件的至少一部分和所述第一板彼此接触，并且所述第二止动件的至少一部分和所述第一板彼此接触。

12.根据权利要求5所述的液体喷射头，还包括：

第一狭缝，所述第一狭缝在所述第一压力调节室中形成为凹形，其中

所述第一狭缝的一端连接至所述第一出口。

13.根据权利要求6所述的液体喷射头，其中

所述第一压力调节单元还包括位于所述旁路通道和所述第一压力调节室之间的连接部处的第三出口，并且

所述第三出口至少在竖直方向上位于所述第一出口下方。

14.根据权利要求13所述的液体喷射头，还包括：

第二狭缝，所述第二狭缝在所述第一压力调节室中形成为凹形，其中

所述第二狭缝的一端连接至所述第三出口。

15.根据权利要求1所述的液体喷射头，还包括：

供应通道，所述供应通道用于将所述液体从外部供应到所述第一压力调节单元。

16.根据权利要求5所述的液体喷射头，其中

所述流动阻力增加单元是设置在所述第一出口附近的旁路排出通道,并且

在所述第一板移位的情况下,所述第一板和所述第一出口彼此接触,并且所述第一板和所述第二出口彼此接触。

17.根据权利要求5所述的液体喷射头,其中

所述流动阻力增加单元构造成使得所述第一板与所述第二出口之间在所述第一板的移位方向上的距离比所述第一板与所述第一出口之间在所述第一板的移位方向上的距离短,

所述第一板包括突起,并且

在所述第一板移位的情况下,所述突起关闭所述第二出口。

18.根据权利要求17所述的液体喷射头,其中,所述突起具有其截面面积在所述第一板的移位方向上逐渐减小的形状。

19.根据权利要求5所述的液体喷射头,其中

所述流动阻力增加单元构造成使得所述第一板与所述第二出口之间在所述第一板的移位方向上的距离比所述第一板与所述第一出口之间在所述第一板的移位方向上的距离短,并且

在所述第一板移位的情况下,所述第一柔性构件关闭所述第二出口。

20.根据权利要求5所述的液体喷射头,其中

所述流动阻力增加单元构造成使得所述第一板与所述第二出口之间在所述第一板的移位方向上的距离比所述第一板与所述第一出口之间在所述第一板的移位方向上的距离短,并且

所述第二出口的直径小于所述第一出口的直径。

21.根据权利要求5所述的液体喷射头,其中

所述流动阻力增加单元构造成使得所述第一板与所述第二出口之间在所述第一板的移位方向上的距离比所述第一板与所述第一出口之间在所述第一板的移位方向上的距离短,并且

所述第一出口设置有能够打开和关闭所述第一出口的阀。

22.根据权利要求1所述的液体喷射头,其中

所述第一压力调节单元包括阀室、容积能够改变的压力控制室、使所述阀室与所述压力控制室连通的开口、构造成打开和关闭所述开口的阀单元、以及随着所述压力控制室的容积的改变而移位的柔性构件,

所述流动阻力增加单元构造成使得所述柔性构件与所述第二出口之间在所述柔性构件的移位方向上的距离比所述柔性构件与所述第一出口之间在所述柔性构件的移位方向上的距离短,并且

所述柔性构件关闭所述第二出口。

23.一种液体喷射头,包括:

用于喷射液体的喷射口;

喷射元件,所述喷射元件用于产生压力以从所述喷射口喷射所述液体;

压力室,所述压力室设置有所述喷射元件并与所述喷射口连通;

第一压力调节单元,所述第一压力调节单元能够根据所述液体的压力改变容积并调节

所述液体的压力;以及

板,所述板随着所述第一压力调节单元的容积的改变而移位,

所述液体喷射头还包括:

第一通道,所述第一通道连接所述第一压力调节单元和所述压力室;

第一出口,所述第一出口设置在所述第一压力调节单元的竖直上部;

第一排出通道,所述第一排出通道连接所述第一出口和所述第一通道;

第二出口,所述第二出口设置在所述第一压力调节单元中;以及

第二排出通道,所述第二排出通道连接所述第二出口和所述第一通道,其中

当所述板沿着减小所述第一压力调节单元的容积的方向移位时,所述第一出口与所述板之间在所述板的移位方向上的距离比所述第二出口与所述板之间在所述板的移位方向上的距离长。

24.一种能够安装液体喷射头的液体喷射设备,包括:

用于喷射液体的喷射口;

喷射元件,所述喷射元件用于产生压力以从所述喷射口喷射所述液体;

压力室,所述压力室设置有所述喷射元件并与所述喷射口连通;以及

第一压力调节单元,所述第一压力调节单元能够根据所述液体的压力改变容积并调节所述液体的压力,

所述液体喷射设备还包括:

第一通道,所述第一通道连接所述第一压力调节单元和所述压力室;

第一出口,所述第一出口设置在所述第一压力调节单元的竖直上部;

第一排出通道,所述第一排出通道连接所述第一出口和所述第一通道;

第二出口,所述第二出口设置在所述第一压力调节单元中;以及

第二排出通道,所述第二排出通道连接所述第二出口和所述第一通道,其中

在所述第一压力调节单元的容积减小的情况下,所述液体喷射设备包括流动阻力增加单元,所述流动阻力增加单元用于使所述液体从所述第一压力调节单元通过所述第二出口和所述第二排出通道流到所述第一通道所通过的通道中的流动阻力相对于所述液体从所述第一压力调节单元通过所述第一出口和所述第一排出通道流到所述第一通道所通过的通道中的流动阻力增加。

液体喷射头和液体喷射设备

技术领域

[0001] 本公开涉及液体喷射头和包括该液体喷射头的液体喷射设备。

背景技术

[0002] 已知一种循环式液体喷射设备,该循环式液体喷射设备使液体在液体喷射头与液体存储单元之间循环,以排出通道中的气泡并抑制喷射口附近的墨变稠。一些循环式液体喷射设备使用液体喷射头外部的主体侧泵使液体在液体喷射头与主体之间循环,而其它循环式液体喷射设备使用液体喷射头内部的泵使液体在液体喷射头内部循环。

[0003] 日本专利特开No.2014-195932公开了一种液体喷射设备,该液体喷射设备通过在液体喷射头中安装压电循环泵而使墨在液体喷射头内部循环。在日本专利特开No.2014-195932中公开的构造中,从循环泵供应到压力控制机构的墨通过墨供应通道供应到压力室,并且未喷射的墨通过墨收集通道供应到循环泵。

[0004] 相比于非循环式液体喷射头,日本专利特开No.2014-195932中公开的循环式液体喷射头具有更多的墨通道(例如墨收集通道),这趋于增加液体喷射头中的墨存储容量。在日本专利特开No.2014-195932中,从位于压力室上游的墨填充室向压力室供应墨的墨供应管设置在墨填充室的底部。如果在墨填充室中产生气泡,则气泡由于浮力而积聚在墨填充室的上部。在如日本专利特开No.2014-195932中那样的用于从墨填充室排出这种气泡的墨供应管设置在墨填充室底部的构造中,可能难以排出在墨填充室中所产生的气泡。

[0005] 特别是,随着液体喷射头内部的墨存储容量的增加,液体喷射头中残留的气泡量趋于增加。在残留气泡的量趋于增加并且难以排出气泡的构造中,残留气泡可能最终会流入压力室中,从而引起喷射故障。

发明内容

[0006] 因此,本公开提供了一种能够抑制喷射故障发生的液体喷射头和液体喷射设备。

[0007] 根据本公开的液体喷射头包括:用于喷射液体的喷射口;喷射元件,所述喷射元件用于产生压力以从所述喷射口喷射所述液体;压力室,所述压力室设置有所述喷射元件并与所述喷射口连通;以及第一压力调节单元,所述第一压力调节单元能够根据所述液体的压力改变容积并调节所述液体的压力。所述液体喷射头还包括:第一通道,所述第一通道连接所述第一压力调节单元和所述压力室;第一出口,所述第一出口设置在所述第一压力调节单元的竖直上部;第一排出通道,所述第一排出通道连接所述第一出口和所述第一通道;第二出口,所述第二出口设置在所述第一压力调节单元中;以及第二排出通道,所述第二排出通道连接所述第二出口和所述第一通道。在所述第一压力调节单元的容积减小的情况下,所述液体喷射头包括流动阻力增加单元,所述流动阻力增加单元用于使所述液体从所述第一压力调节单元通过所述第二出口和所述第二排出通道流到所述第一通道所通过的通道中的流动阻力相对于所述液体从所述第一压力调节单元通过所述第一出口和所述第一排出通道流到所述第一通道所通过的通道中的流动阻力增加。

[0008] 根据本公开,可以提供能够抑制喷射故障发生的液体喷射头和液体喷射设备。

[0009] 通过下面参考附图对示例性实施例的描述,本发明的其他特征将变得明显。

附图说明

[0010] 图1A是示出了液体喷射设备的示图;

[0011] 图1B是示出了液体喷射设备的示图;

[0012] 图2是液体喷射头的分解透视图;

[0013] 图3A是液体喷射头的竖直剖视图;

[0014] 图3B是喷射模块的放大剖视图;

[0015] 图4是循环单元的示意性外部视图;

[0016] 图5是示出了循环路径的竖直剖视图;

[0017] 图6是示意性地示出了循环路径的框图;

[0018] 图7A是示出了压力调节单元的示例的剖视图;

[0019] 图7B是示出了压力调节单元的示例的剖视图;

[0020] 图7C是示出了压力调节单元的示例的剖视图;

[0021] 图8A是循环泵的外部透视图;

[0022] 图8B是循环泵的外部透视图;

[0023] 图9是沿线IX-IX截取的图8A所示的循环泵的剖视图;

[0024] 图10A是示出了液体喷射头内部的墨流的示图;

[0025] 图10B是示出了液体喷射头内部的墨流的示图;

[0026] 图10C是示出了液体喷射头内部的墨流的示图;

[0027] 图10D是示出了液体喷射头内部的墨流的示图;

[0028] 图10E是示出了液体喷射头内部的墨流的示图;

[0029] 图11A是示出了喷射单元中的循环路径的示意图;

[0030] 图11B是示出了喷射单元中的循环路径的示意图;

[0031] 图12是示出了孔板的示图;

[0032] 图13是示出喷射元件基板的示图;

[0033] 图14A是示出了喷射单元中的墨流的剖视图;

[0034] 图14B是示出了喷射单元中的墨流的剖视图;

[0035] 图14C是示出了喷射单元中的墨流的剖视图;

[0036] 图15A是示出了喷射口的附近的剖视图;

[0037] 图15B是示出了喷射口的附近的剖视图;

[0038] 图16A是示出了比较例中的喷射口的附近的剖视图;

[0039] 图16B是示出了比较例中的喷射口的附近的剖视图;

[0040] 图17是示出了喷射元件基板的比较例的示图;

[0041] 图18A是示出了液体喷射头的通道构造的示图;

[0042] 图18B是示出了液体喷射头的通道构造的示图;

[0043] 图19是示出了液体喷射设备的主体和液体喷射头的连接状态的示图;

[0044] 图20A是示意性地示出了喷射口周围的墨回流的示图;

[0045] 图20B是示意性地示出了喷射口周围的墨回流的示图;

[0046] 图21A是示出了喷射模块内部的墨供应的示图;

[0047] 图21B是示出了喷射模块内部的墨供应的示图;

[0048] 图22A是示意性地示出了液体喷射头中的通道构造的示图;

[0049] 图22B是示意性地示出了液体喷射头中的通道构造的示图;

[0050] 图23A是第一压力调节室的正面剖视图;

[0051] 图23B是第一压力调节室的正面剖视图;

[0052] 图24是示意性地示出了液体喷射头中的通道构造的示图;

[0053] 图25是示出了流动阻力与距离之间的关系的曲线图;

[0054] 图26A是示意性地示出了液体喷射头中的通道构造的示图;

[0055] 图26B是示意性地示出了液体喷射头中的通道构造的示图;

[0056] 图26C是示意性地示出了液体喷射头中的通道构造的示图;

[0057] 图26D是示意性地示出了液体喷射头中的通道构造的示图;

[0058] 图26E是示意性地示出了液体喷射头中的通道构造的示图;

[0059] 图26F是示意性地示出了液体喷射头中的通道构造的示图;

[0060] 图27A是示意性地示出了第一变型例中的循环路径的示图;

[0061] 图27B是示意性地示出了第一变型例中的循环路径的示图;

[0062] 图28A是示意性地示出了第一变型例中的循环路径的示图;

[0063] 图28B是示意性地示出了第一变型例中的循环路径的示图;

[0064] 图29A是示意性地示出了第二变型例中的循环路径的示图;

[0065] 图29B是示意性地示出了第二变型例中的循环路径的示图;

[0066] 图30A是示意性地示出了第二变型例中的循环路径的示图;

[0067] 图30B是示意性地示出了第二变型例中的循环路径的示图;

[0068] 图31是示意性地示出了液体循环路径的框图;

[0069] 图32是示意性地示出了液体循环路径的框图;

[0070] 图33是示意性地示出了液体循环路径的框图;

[0071] 图34是示意性地示出了第四变型例中的循环路径的示图。

具体实施方式

[0072] (第一实施例)

[0073] 在下文中将参考附图详细描述本公开的第一优选实施例。应当注意,以下实施例并不限制本文中公开的事项,并且并非实施例中描述的特征的所有组合对于本公开的解决方案都是必不可少的。注意,相同的部件由相同的附图标记表示。在实施例中,将描述采用热方法的示例,其中使用电热转换元件作为喷射液体的喷射元件来产生气泡并喷射液体,但是本发明不限于该示例。本发明还可以应用于采用使用压电元件(压电)喷射液体的喷射方法或其它喷射方法的液体喷射头。此外,以下描述的泵、压力调节单元等不限于实施例和附图中描述的构造。在以下描述中,将首先描述本公开的基本构造,并且将描述本公开的特征。

[0074] <液体喷射设备>

[0075] 图1A和图1B是用于说明液体喷射设备的示图,示出了液体喷射设备的液体喷射头及其周围的放大图。首先,将参考图1A和图1B描述根据本实施例的液体喷射设备50的示意性构造。图1A是示意性地示出了能够安装液体喷射头1的液体喷射设备的透视图。本实施例的液体喷射设备50构成了串行式喷墨打印设备,其用于通过在使液体喷射头1扫掠的同时喷射作为液体的墨而在打印介质P上进行打印。

[0076] 液体喷射头1安装在滑架60上。滑架60在主扫掠方向(X方向)上沿着引导轴51往复移动。通过输送辊55、56、57和58在与主扫掠方向相交(在该示例中为正交)的副扫掠方向(Y方向)上输送打印介质P。在以下参考的附图中,Z方向表示竖直方向,并且与由X方向和Y方向限定的X-Y平面相交(在该示例中为正交)。液体喷射头1构造成能够由使用者附接至滑架60以及从滑架上拆卸。

[0077] 液体喷射头1包括稍后将描述的循环单元54和喷射单元3(见图2)。尽管具体构造将稍后描述,但是喷射单元3设置有多个喷射口以及产生用于从每个喷射口喷射液体的喷射能量的能量产生元件(以下称为喷射元件)。

[0078] 液体喷射设备50还包括作为墨供应源的墨罐2以及外部泵21。通过外部泵21的驱动力将墨罐2内存储的墨经由墨供应管59供应到循环单元54。

[0079] 液体喷射设备50重复打印扫掠和输送操作,从而在打印介质P上形成预定图像,在打印扫掠中,安装在滑架60上的液体喷射头1通过在沿主扫掠方向移动的同时喷射墨来执行打印,输送操作用于沿副扫掠方向输送打印介质P。根据本实施例的液体喷射头1能够喷射四种类型的墨:黑色(K)、青色(C)、品红色(M)和黄色(Y),从而使得能够用这些墨打印全色图像。然而,可以从液体喷射头1喷射的墨不限于上述四种类型的墨。本公开还可以应用于用于喷射其它类型的墨的液体喷射头。也就是说,从液体喷射头喷射的墨的类型和数量不受限制。

[0080] 液体喷射设备50还包括设置于在X方向上偏离打印介质P的输送路径的位置处的帽构件(未示出)。该帽构件可以覆盖喷射口表面,液体喷射头的喷射口形成在喷射口表面中。帽构件在非打印操作期间覆盖液体喷射头1的喷射口表面,并且用于保护和防止喷射口干燥、从喷射口抽吸墨等。

[0081] 注意,图1A所示的液体喷射头1是液体喷射头1包括与四种类型的墨对应的四个循环单元54的示例,但是仅需要包括与待喷射的液体的类型相对应的循环单元54。或者,也可以为同一种类型的液体设置多个循环单元54。也就是说,液体喷射头1可以构造成包括一个或多个循环单元。也可以采用仅循环至少一种墨而不是所有四种类型的墨的构造。

[0082] 图1B是示出了液体喷射设备50的控制系统的框图。CPU 103用作控制单元,其基于程序(例如存储在ROM 101中的处理过程)来控制液体喷射设备50的每个部分的操作。RAM 102用作CPU 103执行处理的工作区等。CPU 103从液体喷射设备50外部的主机装置400接收图像数据,并控制头驱动器1A以控制对设置在喷射单元3中的喷射元件的驱动。CP U 103还控制用于设置在液体喷射设备50中的各个致动器的驱动器。例如,CPU 103控制用于使滑架60移动的滑架马达105的马达驱动器105A、用于输送打印介质P的输送马达104的马达驱动器104A等。CPU 103还控制驱动稍后描述的循环泵500的泵驱动器500A、外部泵21的泵驱动器21A等。虽然图1B示出了在从主机装置400接收到图像数据时执行处理的构造,但是液体喷射设备50可以在不考虑来自主机装置400的数据的情况下执行处理。

[0083] <液体喷射头的基本构造>

[0084] 图2是根据本实施例的液体喷射头1的分解透视图。图3A是沿线I I Ia-I I Ia截取的图2所示的液体喷射头1的剖视图。图3A是液体喷射头1的整体的竖直剖视图。图3B是图3A所示的喷射模块的放大图。下面将主要参考图2和图3,并且还适当地参考图1,来描述根据本实施例的液体喷射头1的基本构造。

[0085] 如图2所示,液体喷射头1包括循环单元54以及用于将从循环单元54供应的墨喷射到印刷介质P上的喷射单元3。使用设置在滑架60上的电触点和定位机构(未图示)由液体喷射设备50的滑架60固定支撑根据本实施例的液体喷射头1。液体喷射头1在与滑架60一起沿图1所示的主扫掠方向(X方向)移动的同时喷射墨,以在打印介质P上进行打印。

[0086] 墨供应管59设置在连接到用作墨供应源的墨罐2的外部泵21中(见图1A)。在墨供应管59的末端设置有液体连接器(未示出)。当液体喷射头1安装在液体喷射设备50上时,设置在墨供应管59的末端处的液体连接器密封地连接到设置在液体喷射头1的头壳体53中的作为液体入口的液体连接器插入槽53a。因此形成从墨罐2通过外部泵21到液体喷射头1的墨供应路径。在本实施例中,由于使用了四种类型的墨,因此对应于各种墨设置有四组墨罐2、外部泵21、墨供应管59和循环单元54。对应于各种墨独立地形成四个墨供应路径。因此,本实施例的液体喷射设备50配备有从设置在液体喷射头1外部的墨罐2供应墨的墨供应系统。注意,本实施例的液体喷射设备50未配备将液体喷射头1中的墨收集回墨罐2中的墨收集系统。因此,液体喷射头1设置有用于连接墨罐2的墨供应管59的液体连接器插入槽53a,但是未设置用于连接用于将墨从液体喷射头1收集到墨罐2中的管的连接器插入槽。注意,针对每种墨均设置有液体连接器插入槽53a。

[0087] 在图3A中,附图标记54B表示用于黑色墨的循环单元,附图标记54C表示用于青色墨的循环单元,附图标记54M表示用于品红色墨的循环单元,附图标记54Y表示用于黄色墨的循环单元。每个循环单元具有基本相同的构造。在本实施例中,如果不特别地区分彼此,循环单元将全部称为循环单元54。

[0088] 在图2和图3A中,喷射单元3包括两个喷射模块300、第一支撑构件4、第二支撑构件7、电气配线构件(电气配线带)5和电接触基板6。如图3B所示,喷射模块300包括厚度为0.5mm至1mm的硅基板310,以及设置在硅基板310的一侧的多个喷射元件15。本实施例中的喷射元件15使用电热转换元件(加热器)来构造,该电热转换元件(加热器)产生热能作为用于喷射液体的喷射能量。每个喷射元件15接收通过由成膜技术形成在硅基板310上的电气配线所供应的电力。

[0089] 在硅基板310的表面(图3B中的下表面)上形成有喷射口形成构件320。在喷射口形成构件320中,通过光刻形成与多个喷射元件15对应的多个压力室12和用于喷射墨的多个喷射口13。在硅基板310中还形成有公共供应通道18和公共收集通道19。在硅基板310中还形成有使公共供应通道18和每个压力室12连通的供应连接流路323以及使公共收集通道19和每个压力室12连通的收集连接流路324。在本实施例中,一个喷射模块300构造成喷射两种类型的墨。也就是说,图3A中所示的两个喷射模块300中的位于图3A左侧的一个喷射模块喷射黑色墨和青色墨,而位于图3A右侧的喷射模块300喷射品红色墨和黄色墨。注意,该组合仅是示例,可以采用墨的任意组合。一个喷射模块可以喷射一种类型的墨,或者可以喷射三种以上类型的墨。两个喷射模块300不需要喷射相同数量的类型的墨。该构造可以包括一

个喷射模块300,或者可以包括三个以上的喷射模块300。此外,在图3A和图3B所示的示例中,对于一种墨颜色形成沿Y方向延伸的两个喷射口阵列。对于每个喷射口阵列中所包括的多个喷射口13中的每一个喷射口形成有压力室12、公共供应通道18和公共收集通道19。

[0090] 在硅基板310的背面(图3B中的上表面)形成有稍后将描述的墨供应口和墨收集口。墨供应口将墨从墨供应通道48供应到多个公共供应通道18。墨收集口将墨从多个公共收集通道19收集到墨收集通道49。

[0091] 注意,这里的墨供应口和墨收集口是指用于在稍后描述的墨沿正向方向循环期间供应和收集墨的开口。也就是说,在墨沿正向方向循环期间,将墨从墨供应口供应到每个公共供应通道18,并将墨从每个公共收集通道19收集到墨收集口。然而,可以进行墨沿相反方向流动的墨循环。在这种情况下,将墨从上述墨收集口供应到公共收集通道19,并将墨从公共供应通道18收集到墨供应口。

[0092] 如图3A所示,喷射模块300的背面(图3A中的上表面)被粘合固定到第一支撑构件4的一个表面(图3A中的下表面)。第一支撑构件4具有形成在其中的墨供应通道48和墨收集通道49,它们从第一支撑构件的一个表面穿透到另一个表面。墨供应通道48的一个开口与硅基板310中的上述墨供应口连通,并且墨收集通道49的一个开口与硅基板310中的上述墨收集口连通。注意,对于每种墨类型独立地设置墨供应通道48和墨收集通道49。

[0093] 具有开口7a(见图2)(喷射模块300插入到该开口中)的第二支撑构件7粘合固定到第一支撑构件4的一个表面(图3A中的上表面)。第二支撑构件7保持电连接到喷射模块300的电气配线构件5。电气配线构件5是用于将电信号施加到用于喷射墨的喷射模块300的构件。喷射模块300和电气配线构件5之间的电连接部用密封剂(未示出)密封,从而保护其免受墨腐蚀和外部冲击。

[0094] 使用各向异性导电膜(未示出)将电接触基板6热压接合到电气配线构件5的端部5a(见图2)。电气配线构件5和电接触基板6彼此电连接。电接触基板6具有用于从液体喷射设备50接收电信号的外部信号输入端子(未示出)。

[0095] 在第一支撑构件4和循环单元54之间设置有连接构件8(见图3A)。针对每种墨类型在连接构件8中形成有供应口88和收集口89。供应口88和收集口89使第一支撑构件4中的墨供应通道48和墨收集通道49与循环单元54中形成的通道连通。在图3A中,供应口88B和收集口89B对应于黑色墨,供应口88C和收集口89C对应于青色墨。供应口88M和收集口89M对应于品红色墨,供应口88Y和收集口89Y对应于黄色墨。

[0096] 注意,位于第一支撑构件4中的墨供应通道48和墨收集通道49的一端处的开口具有与硅基板310中的墨供应口和墨收集口匹配的较小的开口面积。另一方面,位于第一支撑构件4的墨供应通道48及墨收集通道49的另一端处的开口的形状扩大到与形成为与循环单元54中的通道相匹配的连接构件8的开口面积同样大的开口面积。这种构造使得可以抑制从每个收集通道收集的墨的通道阻力的增加。然而,位于墨供应通道48和墨收集通道49的一端和另一端处的开口的形状不限于上述示例。

[0097] 在具有上述构造的液体喷射头1中,供应至循环单元54的墨经过连接构件8的供应口88和第一支撑构件4的墨供应通道48,从喷射模块300的墨供应口流入公共供应通道18。然后,墨从公共供应通道18通过供应连接流路323流入压力室12。通过驱动喷射元件15而从喷射口13喷射流入压力室的一些墨。未喷射的剩余墨从压力室12通过收集连接流路324和

公共收集通道19、通过墨收集口流入第一支撑构件4的墨收集通道49。然后，流入墨收集通道49的墨在通过连接构件8的收集口89流入循环单元54之后被收集。

[0098] 〈循环单元的部件〉

[0099] 图4是与适用于本实施例的打印设备的一种类型的墨相对应的一个循环单元54的示意性外部视图。过滤器110、第一压力调节单元120、第二压力调节单元150和循环泵500设置在循环单元54中。这些部件通过如图5和图6所示的相应通道而连接，并构成用于向液体喷射头1内的喷射模块300供应墨以及从该喷射模块收集墨的循环路径。

[0100] 〈液体喷射头内部的循环路径〉

[0101] 图5是示意性地示出了形成在液体喷射头1中的用于一种类型的墨(一种墨颜色)的循环路径的竖直剖视图。为了更清楚地说明该循环路径，简化了图5中的部件(第一压力调节单元120、第二压力调节单元150、循环泵500等)的相对位置。因此，部件的相对位置与稍后描述的图19中所示的不同。图6是示意性地示出了图5所示的循环路径的框图。如图5和图6所示，第一压力调节单元120包括第一阀室121和第一压力调节室122。第二压力调节单元150包括第二阀室151和第二压力调节室152。第一压力调节单元120构造成具有比第二压力调节单元150相对更高的控制压力。在本实施例中，这两个压力调节单元120和150用于实现通过循环路径的在一定压力范围内的循环。循环路径还构造成使得墨以与第一压力调节单元120和第二压力调节单元150之间的压力差相对应的流量流动通过压力室12(喷射元件15)。下面将参考图5和图6描述液体喷射头1中的循环路径和通过循环路径的墨的流动。图5和图6中的箭头表示墨流动的方向。

[0102] 第一排出通道801和第二排出通道802分别连接到第一压力调节室122。第一排出通道801和第二排出通道802连接到供应通道130。第三排出通道809设置在第一压力调节室122的底部，并与第三排出口810连通，还与旁路通道160连通。这些将在后面详细描述。

[0103] 首先，描述部件在液体喷射头1中是如何连接的。

[0104] 将存储在设置于液体喷射头1外部的墨罐2(图6)中的墨供给到液体喷射头1的外部泵21通过墨供应管59(图1)连接到循环单元54。过滤器110设置在位于循环单元54上游侧的墨通道中。位于过滤器110下游侧的墨通道连接到第一压力调节单元120的第一阀室121。第一阀室121通过连通口191A与第一压力调节室122连通，所述连通口可以通过图5所示的阀190A打开和关闭。

[0105] 第一压力调节室122连接到供应通道130、旁路通道160和循环泵500的泵出口通道180。供应通道130通过设置在喷射模块300中的上述墨供应口连接到公共供应通道18。旁路通道160连接到设置在第二压力调节单元150中的第二阀室151。第二阀室151通过连通口191B与第二压力调节室152连通，通过图5所示的阀190B打开和关闭所述连通口。图5和图6示出了旁路通道160的一端连接到第一压力调节单元120的第一压力调节室122并且旁路通道160的另一端连接到第二压力调节单元150的第二阀室151的示例。然而，旁路通道160的一端可以连接到供应通道130，旁路通道的另一端可以连接到第二阀室151。

[0106] 第二压力调节室152连接到收集通道140。收集通道140通过设置在喷射模块300中的上述墨收集口连接到公共收集通道19。第二压力调节室152还通过泵入口通道170连接到循环泵500。在图5中，附图标记170a表示泵入口通道170的入口端口。

[0107] 接下来，将描述具有上述构造的液体喷射头1中的墨的流动。如图6所示，存储在墨

罐2中的墨由设置在液体喷射设备50中的外部泵21加压,作为正压墨流被供应到液体喷射头1中的循环单元54。

[0108] 供应到循环单元54的墨通过过滤器110以去除诸如灰尘和气泡的杂质,然后流入设置在第一压力调节单元120中的第一阀室121。虽然墨的压力由于通过过滤器110时的压力损失而降低,但是该阶段的墨的压力处于正压状态。之后,在阀190A处于其打开状态的情况下,流入第一阀室121的墨通过连通口191A并流入第一压力调节室122。由于通过连通口191A时的压力损失,流入第一压力调节室122的墨从正压切换到负压。

[0109] 接下来,将描述循环路径内的墨流。循环泵500工作以将从上游侧的泵入口通道170抽吸的墨送到下游侧的泵出口通道180。因此,通过驱动泵,供应到第一压力调节室122的墨与从泵出口通道180送出的墨一起流入供应通道130和旁路通道160。尽管稍后详细描述,但是在本实施例中使用压电隔膜泵(其驱动源是附接到隔膜的压电元件)作为能够供给液体的循环泵。压电隔膜泵是通过向压电元件输入驱动电压而改变泵室内部的容积并通过由于压力波动而交替移动的两个止回阀来供给液体的泵。

[0110] 流入供应通道130的墨从喷射模块300的墨供应口通过公共供应通道18流入压力室12,并且通过驱动喷射元件15(发热)而从喷射口13喷射一些墨。此外,未用于喷射的剩余墨流动通过压力室12,并且在流入连接到喷射模块300的收集通道140之前通过公共收集通道19。流入收集通道140的墨流入第二压力调节单元150中的第二压力调节室152。

[0111] 另一方面,从第一压力调节室122流入旁路通道160的墨流入第二阀室151,然后通过连通口191B流入第二压力调节室152。通过驱动循环泵500,经由旁路通道160流入第二压力调节室152的墨以及从收集通道140收集的墨通过泵入口通道170被吸入循环泵500。然后,吸入循环泵500的墨被送到泵出口通道180,并再次流入第一压力调节室122。之后,从第一压力调节室122经由供应通道130和喷射模块300流入第二压力调节室152的墨以及通过旁路通道160流入第二压力调节室152的墨流入循环泵500。然后,墨从循环泵500被送到第一压力调节室122。因此,墨在循环路径内循环。

[0112] 这里,使第一压力调节单元120与压力室12连通的通道被称为第一通道,而使压力室12与循环泵500连通的通道被称为第二通道。也就是说,供应通道130被称为第一通道,收集通道140、第二压力调节单元150和泵入口通道170被统称为第二通道。注意,第二通道不需要包括第二压力调节单元150和泵入口通道170。泵出口通道180也被称为第三通道。因此,在本实施例中,液体依次流过循环泵500、第三通道、第一压力调节单元120、第一通道、压力室12、第二通道和循环泵500的循环路径。

[0113] 如上所述,在本实施例中,循环泵500使得可以使液体沿着形成在液体喷射头1内部的循环路径循环。这使得可以抑制喷射模块300中的墨的增稠以及着色剂墨的沉淀成分的堆积,并维持喷射模块300中的墨的良好的流动性以及喷射口处的良好的喷射特性。

[0114] 本实施例中的循环路径构造成在液体喷射头1内完成。与墨在液体喷射头1和设置在液体喷射头外部的墨罐2之间循环的情况相比,这使得可以显著缩短循环路径的长度。因此,可以使用小循环泵来使墨循环。

[0115] 液体喷射头1和墨罐2之间的连接流路构造成仅包括用于供应墨的通道。也就是说,采用不需要用于将墨从液体喷射头1收集到墨罐2的通道的构造。因此,只需要设置用于连接墨罐2和液体喷射头1之间的墨供应管,而不需要设置墨收集管。因此,液体喷射设备50

可以具有减少了管的数量的简单的内部构造,并且可以减小整个设备的尺寸。此外,这种管的数量的减少使得可以减少由于液体喷射头1进行主扫掠时管的摆动所引起的墨压力的波动。液体喷射头1的主扫掠期间的管的这种摆动成为驱动滑架60的滑架马达的驱动负荷。因此,管的数量的减少使得可以减小滑架马达的驱动负荷,并简化包括滑架马达等的主扫掠机构。由于不需要将墨从液体喷射头收集到墨罐,所以也可以减小外部泵21的尺寸。因此,根据本实施例,可以实现液体喷射设备50的尺寸减小和成本降低。

[0116] <压力调节单元>

[0117] 图7A至图7C是示出了压力调节单元的示例的示图。将参考图7A至图7C更详细地描述内置于上述液体喷射头1中的压力调节单元(第一压力调节单元120和第二压力调节单元150)的构造和操作。注意,第一压力调节单元120和第二压力调节单元150具有基本相同的构造。因此,在以下描述中,将描述第一压力调节单元120作为示例。对于第二压力调节单元150,将仅在图7A至图7C中给出附图标记以表示与第一压力调节单元的部件相对应的部件。在第二压力调节单元150的情况下,用第二阀室151替换下面描述的第一阀室121,并用第二压力调节室152替换第一压力调节室122。

[0118] 第一压力调节单元120具有形成在筒形壳体125中的第一阀室121和第一压力调节室122。第一阀室121和第一压力调节室122通过设置在筒形壳体125内部的分隔件123分开。第一阀室121通过形成在分隔件123中的连通口191与第一压力调节室122连通。第一阀室121设置有在连通口191处切换第一阀室121和第一压力调节室122之间的连通和切断的阀190。阀190通过阀弹簧200保持在面向连通口191的位置,并且构造成通过阀弹簧200的偏压力与分隔件123紧密接触。与分隔件123紧密接触的阀190切断通过连通口191的墨流。为了改善与分隔件123的紧密接触,阀190与分隔件123的接触部分优选地由弹性构件形成。插入到连通口191中的阀轴190a设置成从阀190的中心突出。克服阀弹簧200的偏压力按压该阀轴190a,以使阀190与分隔件123分离,从而允许墨流动通过连通口191。在下文中,通过连通口191的墨流被阀190切断的状态将被称为“关闭状态”,墨能够流动通过连通口191的状态将被称为“打开状态”。

[0119] 筒形壳体125的开口由柔性构件230和压板210关闭。第一压力调节室122由柔性构件230、压板210、壳体125的周壁和分隔件123形成。第一压力调节室122的容积可以改变,并且压板210构造成可根据柔性构件230的移位而移位。压板210和柔性构件230的材料没有特别限制。例如,压板210可以由树脂模制部件制成,柔性构件230可以由树脂膜制成。在这种情况下,可以通过热焊接将压板210固定到柔性构件230。

[0120] 在压板210和分隔件123之间设置有压力调节弹簧220(偏压构件)。压力调节弹簧220的偏压力沿着增加第一压力调节室122的内部容积的方向偏压压板210和柔性构件230,如图7A所示。随着第一压力调节室122内部的压力的减小,压板210和柔性构件230抵抗压力调节弹簧220的压力沿着减小第一压力调节室122的内部容积的方向移位。当第一压力调节室122的内部容积减小到一定量时,压板210与阀190的阀轴190a接触。此后,随着第一压力调节室122的内部容积进一步减小,阀190与阀轴190a一起克服阀弹簧200的偏压力而移动,并与分隔件123分离。因此,将连通口191设置在打开状态(图7B所示的状态)。

[0121] 在本实施例中,循环路径内的连接设置成使得在连通口191处于打开状态的情况下第一阀室121中的压力高于第一压力调节室122中的压力。一旦将连通口191设置在打开

状态,墨就从第一阀室121流到第一压力调节室122。这种墨的流入使柔性构件230和压板210沿着增加第一压力调节室122的内部容积的方向移位。因此,压板210与阀190的阀轴190a分离,并且阀弹簧200的偏压力使阀190与分隔件123紧密接触,从而将连通口191设置在关闭状态(图7C所示的状态)。

[0122] 在根据本实施例的第一压力调节单元120中,当第一压力调节室122中的压力降低到一定压力以下时(例如,当负压增加时),墨从第一阀室121流动通过连通口191。这防止第一压力调节室122中的压力进一步降低。因此,将第一压力调节室122中的压力控制为保持在一定范围内。

[0123] 接下来,将更详细地描述第一压力调节室122中的压力。

[0124] 考虑以下情况:如上所述,柔性构件230和压板210根据第一压力调节室122中的压力而移位,并且压板210与阀轴190a接触,从而将连通口191设置在打开状态(图7B所示的情况)。在这种情况下,作用在压板210上的力之间的关系由下面的公式1表示。

[0125] $P2\times S2+F2+(P1-P2)\times S1+F1=0$ ... 公式1

[0126] 对于P2进一步重新整理公式1获得以下公式2。

[0127] $P2=-(F1+F2+P1\times S1)/(S2-S1)$ ... 公式2

[0128] P1:第一阀室121内的压力(表压)

[0129] P2:第一压力调节室122内的压力(表压)

[0130] F1:阀弹簧200的弹簧力

[0131] F2:压力调节弹簧220的弹簧力

[0132] S1:阀190的受压面积

[0133] S2:压板210的受压面积

[0134] 这里,阀弹簧200的弹簧力F1和压力调节弹簧220的弹簧力F2沿正方向(在图7A至图7C中向左)推动阀190和压板210。至于第一阀室121中的压力P1和第一压力调节室122中的压力P2,该构造使得P1满足$P1\geq P2$的关系。

[0135] 在连通口191处于打开状态的情况下第一压力调节室122中的压力P2由公式2确定。当连通口191设置在打开状态时,由于该构造满足$P1\geq P2$的关系,墨从第一阀室121流动到第一压力调节室122。因此,第一压力调节室122中的压力P2不再降低,并保持在一定范围内。

[0136] 另一方面,如图7C所示,在压板210处于与阀轴190a不接触的状态下并且连通口191处于关闭状态下的情况下,作用在压板210上的力之间的关系如公式3所示。

[0137] $P3\times S3+F3=0$... 公式3

[0138] 这里,对于P3进一步重新整理公式3获得以下公式4。

[0139] $P3=-F3/S3$... 公式4

[0140] F3:在压板210和阀轴190a处于非接触状态的情况下压力调节弹簧220的弹簧力

[0141] P3:在压板210和阀轴190a处于非接触状态的情况下第一压力调节室122中的压力(表压)

[0142] S3:在压板210和阀190处于非接触状态的情况下压板210的受压面积

[0143] 这里,图7C示出了压板210和柔性构件230在图7C中向右移位到位移极限的状态。第一压力调节室122中的压力P3、压力调节弹簧220的弹簧力F3和压板210的受压面积S 3根

据压板210和柔性构件230移位到图7C所示的状态时的位移量而改变。具体地,如果压板210和柔性构件230在图7中比在图7C中更靠左,则压板210的受压面积S3减小,压力调节弹簧220的弹簧力F3增大。因此,基于公式4的关系,第一压力调节室122中的压力P3减小。因此,根据公式2和公式4,从图7B的状态到图7C的状态,第一压力调节室122中的压力逐渐增加(即,负压减小并接近正压侧的值)。具体地,压板210和柔性构件230从连通口191处于打开状态的状态逐渐向右移位,第一压力调节室中的压力逐渐增大,直到第一压力调节室122的内部容积最终达到其位移极限。换句话说,负压减小。在本实施例中,第一压力调节单元120调节第一通道中的液体的压力,第二压力调节单元150调节泵入口通道170中(入口通道中)的液体的压力。

[0144] 〈循环泵〉

[0145] 接下来,将参考图8A、图8B和图9详细描述置于上述液体喷射头1中的循环泵500的构造和操作。

[0146] 图8A和8B是循环泵500的外部透视图。图8A是示出了循环泵500的正面侧的外部透视图。图8B是示出了循环泵500的背面侧的外部透视图。循环泵500的外壳由泵壳体505和固定到泵壳体505的盖507构成。泵壳体505包括壳体主体505a和粘合固定到壳体主体505a的外表面的通道连接构件505b。在壳体主体505a和通道连接构件505b中的每一个中,在两个不同的位置设置有相互连通的一对通孔。设置在一个位置处的一对通孔形成泵供应孔501,设置在另一个位置处的一对通孔形成泵排出孔502。泵供应孔501连接到与第二压力调节室152连接的泵入口通道170,泵排出孔502连接到与第一压力调节室122连接的泵出口通道180。通过泵供应孔501供应的墨通过稍后描述的泵室503(见图9),并通过泵排出孔502排出。

[0147] 图9是沿线IX-IX截取的图8A所示的循环泵500的剖视图。隔膜506附接到泵壳体505的内表面。泵室503形成在隔膜506与形成在泵壳体505的内表面上的凹部之间。泵室503与形成在泵壳体505中的泵供应孔501和泵排出孔502连通。在泵供应孔501的中部设置有止回阀504a,在泵排出孔502的中部设置有止回阀504b。也就是说,循环泵500在使第二通道和第三通道连通的通道中包括止回阀。具体地,止回阀504a设置成使得其一部分可以在形成于泵供应孔501的中部的空间512a中在图9中向左移动。同样地,止回阀504b设置成使得其一部分可以在形成于泵排出孔502的中部的空间512b中在图9中向右移动。

[0148] 当通过隔膜506的移位增加泵室503的容积而使泵室503减压时,止回阀504a与空间512a中的泵供应孔501的开口分离(即,在图9中向左移动)。止回阀504a与空间512a中的泵供应孔501的开口分离导致墨能够流动通过泵供应孔501的打开状态。另一方面,当通过隔膜506的位移减小泵室503的容积而对泵室503加压时,止回阀504a与泵供应孔501的开口周围的壁面紧密接触。这导致通过泵供应孔501的墨流被切断的关闭状态。

[0149] 当泵室503被减压时,止回阀504b与泵壳体505的开口周围的壁面紧密接触,导致通过泵排出孔502的墨流被切断的关闭状态。另一方面,当泵室503被加压时,止回阀504b与泵壳体505的开口分离并朝向空间512b移动(即,在图9中向右移动),从而允许墨流动通过泵排出孔502。

[0150] 止回阀504a和504b可以由能够根据泵室503内部的压力而变形的任何材料形成。例如,止回阀504a和504b可以由诸如EPDM或弹性体的弹性构件、或聚丙烯膜或薄板制成,但

不限于此。

[0151] 如上所述,泵室503通过将泵壳体505和隔膜506连接而形成。因此,泵室503中的压力随着隔膜506变形而变化。例如,当隔膜506朝向泵壳体505移位(在图9中向右移位)并且泵室503的容积减小时,泵室503中的压力增加。这样将面向泵排出孔502设置的止回阀504b设置在打开状态,泵室503中的墨被排出。在这种情况下,面向泵供应孔501设置的止回阀504a与泵供应孔501周围的壁面紧密接触,从而抑制墨从泵室503回流到泵供应孔501中。

[0152] 另一方面,在隔膜506朝向扩大泵室503的方向移位的情况下,泵室503中的压力减小。这样将面向泵供应孔501设置的止回阀504a设置在打开状态,墨被供应到泵室503。在这种情况下,设置在泵排出孔502中的止回阀504b与形成在泵壳体505中的开口周围的壁面紧密接触,以关闭该开口。这样抑制了墨从泵排出孔502回流到泵室503中。

[0153] 循环泵500因此通过使隔膜506变形并改变泵室503中的压力来抽吸和排出墨。在这种情况下,如果气泡混入泵室503中,则即使隔膜506移位,气泡的膨胀和收缩也会减小泵室503中的压力变化,从而导致液体供给量减少。因此,泵室503设置成与重力平行,使得混合在泵室503中的气泡能够容易地聚集在泵室503的上部,并且泵排出孔502设置在泵室503的中心的上方。这使得可以提高排出泵内部的气泡的能力,从而使流量稳定。

[0154] <液体喷射头内部的墨流>

[0155] 图10A至图10E是示出了液体喷射头内部的墨流的示图。将参考图10A至图10E描述在液体喷射头1内部进行的墨循环。为了更清楚地说明墨循环路径,简化了图10A到图10E中的部件(第一压力调节单元120、第二压力调节单元150、循环泵500等)的相对位置。因此,部件的相对位置与稍后描述的图19的部件的相对位置不同。图10A示意性地示出了在从喷射口13喷射墨以进行打印的打印操作期间的墨流。注意,图10A中的箭头表示墨流。在本实施例中,外部泵21和循环泵500均开始被驱动以执行打印操作。注意,可以在不考虑打印操作的情况下驱动外部泵21和循环泵500。或者,外部泵21和循环泵500不需要彼此结合地被驱动,而是可以分开且彼此独立地被驱动。

[0156] 在打印操作期间,循环泵500处于ON状态(驱动状态),从第一压力调节室122流出的墨流入供应通道130和旁路通道160。流入供应通道130的墨在通过喷射模块300之后流入收集通道140,然后被供应到第二压力调节室152。

[0157] 另一方面,从第一压力调节室122流入旁路通道160的墨经由第二阀室151流入第二压力调节室152。流入第二压力调节室152的墨通过泵入口通道170、循环泵500和泵出口通道180,然后再次流入第一压力调节室122。在这种情况下,基于上述公式2的关系,第一阀室121的控制压力被设置为高于第一压力调节室122的控制压力。因此,第一压力调节室122中的墨不流动通过第一阀室121,而是通过供应通道130被再次供应到喷射模块300。流入喷射模块300的墨通过收集通道140、第二压力调节室152、泵入口通道170、循环泵500和泵出口通道180,然后再次流入第一压力调节室122。因此,在液体喷射头1内部完成墨循环。

[0158] 在上述墨循环中,喷射模块300内的墨循环量(流量)由第一压力调节室122和第二压力调节室152之间的控制压力之差决定。将该压力差设置成获得能够抑制喷射模块300中的喷射口附近的墨的增稠的循环量。打印所消耗的墨从墨罐2通过过滤器110和第一阀室121供应到第一压力调节室122。将详细描述用于供应消耗的墨的机构。由于循环路径中的墨减少了打印消耗的墨量,第一压力调节室中的压力减小,导致第一压力调节室122中的墨

量减少。随着第一压力调节室122中的墨量减少,第一压力调节室122的内部容积减小。第一压力调节室122的内部容积的这种减小将连通口191A设置在打开状态,墨从第一阀室121供应到第一压力调节室122。所供应的墨在从第一阀室121通过连通口191A时经历压力损失。当流入第一压力调节室122时,正压墨切换到负压状态。然后,当墨从第一阀室121流入第一压力调节室122时,第一压力调节室中的压力增加,第一压力调节室的内部容积增加,从而将连通口191A设置在关闭状态。连通口191A根据墨的消耗重复打开状态和关闭状态。如果没有消耗墨,则连通口191A保持在关闭状态。

[0159] 图10B示意性地示出了在打印操作完成并且循环泵500关闭(停止)之后即刻的墨流。当打印操作完成并且循环泵500关闭时,第一压力调节室122中的压力和第二压力调节室152中的压力都被设置为打印操作期间的控制压力。因此,如图10B所示,墨根据第一压力调节室122中的压力和第二压力调节室152中的压力之间的压力差移动。具体地,墨通过供应通道130从第一压力调节室122供应到喷射模块300,然后继续通过收集通道140流动到第二压力调节室152。墨还继续从第一压力调节室122通过旁路通道160和第二阀室151流到第二压力调节室152。

[0160] 通过这样的墨流从第一压力调节室122移动到第二压力调节室152的墨量通过过滤器110和第一阀室121从墨罐2供应到第一压力调节室122。因此,第一压力调节室122的内部容积保持恒定。根据上述公式2的关系,如果第一压力调节室122的内部容积恒定,则阀弹簧200的弹簧力F1、压力调节弹簧220的弹簧力F2、阀190的受压面积S1和压板210的受压面积S2保持恒定。因此,根据第一阀室121中的压力(表压)P1的变化确定第一压力调节室122中的压力。因此,如果第一阀室121中的压力P1没有变化,则第一压力调节室122中的压力P2保持为与打印操作期间的控制压力相同的压力。

[0161] 另一方面,第二压力调节室152中的压力根据由于墨从第一压力调节室122流入引起的内部容积的变化而随时间改变。具体地,从图10B所示的状态开始,第二压力调节室152中的压力根据公式2改变,直到连通口191关闭并且第二阀室151和第二压力调节室152被设置在非连通状态,如图10C所示。之后,压板210和阀轴190a进入非接触状态,连通口191设置在关闭状态。然后,如图10D所示,墨通过收集通道140流入第二压力调节室152。这种墨的流入使压板210和柔性构件230移位,并且第二压力调节室152中的压力根据公式4发生变化,即,上升,直到第二压力调节室152的内部容积达到其最大值。

[0162] 在图10C所示的状态下,墨不从第一压力调节室122通过旁路通道160和第二阀室151流到第二压力调节室152。因此,在第一压力调节室122中的墨通过供应通道130供应到喷射模块300之后,墨仅通过收集通道140流到第二压力调节室152。如上所述,墨根据第一压力调节室122中的压力和第二压力调节室152中的压力之间的压力差从第一压力调节室122移动到第二压力调节室152。因此,当第二压力调节室152中的压力变得等于第一压力调节室122中的压力时,墨停止移动。

[0163] 在第二压力调节室152中的压力等于第一压力调节室122中的压力的状态下,第二压力调节室152扩大到图10D所示的状态。如果第二压力调节室152如图10D所示扩大,则在第二压力调节室152中形成能够存储墨的存储器部分。尽管它可能根据通道的形状和尺寸以及墨的性质而变化,但是在循环泵500停止之后需要大约1至2分钟转换到图10D所示的状态。当从图10D所示的墨存储在存储器部分中的状态驱动循环泵500时,存储器部分中的墨

通过循环泵500供应到第一压力调节室122。这增加了第一压力调节室122中的墨量,如图10E所示,并且柔性构件230和压板210沿着扩大方向移位。然后,当继续驱动循环泵500时,循环路径的内部状态发生变化,如图10A所示。

[0164] 以上作为打印操作期间的示例已经参考图10A进行了描述,但是可以在没有如上所述的打印操作的情况下执行墨循环。在这种情况下,墨也随着循环泵500被驱动和停止而如图10A至图10E所示那样流动。

[0165] 如上所述,在本实施例中使用了这样的示例,其中,如果循环泵500被驱动以使墨循环,则第二压力调节单元150中的连通口191B处于打开状态,而当墨循环停止时所述连通口处于关闭状态,本发明不限于该示例。可以将控制压力设置为使得即使循环泵500被驱动以使墨循环,第二压力调节单元150中的连通口191B也保持在关闭状态。这将在下面与旁路通道160的作用一起更具体地进行描述。

[0166] 例如,在循环路径中产生的负压变得大于预定值的情况下,设置连接第一压力调节单元120和第二压力调节单元150的旁路通道160来防止其影响喷射模块300。旁路通道160还设置成从供应通道130和收集通道140两侧将墨供应到压力室12。

[0167] 首先,将描述这样的示例,其中,如果负压变得大于预定值,则设置旁路通道160来防止其影响喷射模块300。例如,墨的性质(例如,粘度)可能由于环境温度的变化而改变。当墨的粘度改变时,循环路径内的压力损失也发生变化。例如,当墨的粘度降低时,循环路径内的压力损失减小。因此,以恒定驱动量被驱动的循环泵500的流量增加,并且流动通过喷射模块300的墨的流量增加。另一方面,由于喷射模块300通过温度调节机构(未示出)保持在恒定温度,所以即使环境温度改变,喷射模块300内的墨的粘度也保持恒定。在喷射模块300内的墨的粘度保持不变时,流动通过喷射模块300的墨的流量增加,流动阻力增加喷射模块300中的负压。当喷射模块300中的负压因此变得大于预定值时,喷射口13的弯液面可能会被破坏,将外部空气吸入循环路径中,从而阻止正常喷射。即使弯液面没有被破坏,压力室12中的负压也可能变得大于预定值,从而影响喷射。

[0168] 因此,在本实施例中,在循环路径内形成有旁通通道160。通过设置旁路通道160,如果负压变得大于预定值,墨也流动通过旁路通道160。这使得可以保持喷射模块300中的压力恒定。因此,第二压力调节单元150中的连通口191B例如可以构造成具有控制压力,以使其即使在循环泵500正在被驱动时也保持关闭状态。然后,第二压力调节单元中的控制压力可以设置成使得如果负压变得大于预定值,则第二压力调节单元150中的连通口191处于打开状态。换句话说,只要即使泵流量随着由于环境变化引起的粘度变化而改变弯液面也没有被破坏或者保持预定负压,那么在循环泵500被驱动时连通口191B可以处于关闭状态。

[0169] 接下来,将描述这样的示例,其中旁路通道160设置成从供应通道130和收集通道140两侧将墨供应到压力室12。循环路径内的压力波动也可能是由喷射元件15的喷射操作引起的。这是因为喷射操作产生将墨吸入压力室的力。

[0170] 下面,将描述在继续进行高负荷打印的情况下,供应到压力室12的墨是从供应通道130侧和收集通道140侧这两侧供应的。注意,负荷的定义可根据各种条件而改变,但是这里将一个4pl墨滴打印在1200dp i网格上的状态视为100%。高负荷打印是例如以100%的负荷进行打印。

[0171] 随着高负荷打印的继续,通过收集通道140从压力室12流入第二压力调节室152的

墨的量减少。另一方面,由于循环泵500使得恒定量的墨流出,所以第二压力调节室152内的流入和流出之间的平衡被破坏。这减少了第二压力调节室152内的墨量,并增加了第二压力调节室152中的负压,从而使第二压力调节室152缩小。然后,随着第二压力调节室152中的负压的增大,通过旁路通道160流入第二压力调节室152的墨量增大,流出和流入平衡而使第二压力调节室152稳定。因此,第二压力调节室152中的负压根据负荷继续增大。如上所述,在循环泵500被驱动时连通口191B处于关闭状态的构造中,连通口191B根据负荷转换到打开状态,使得墨通过旁路通道160流入第二压力调节室152。

[0172] 然后,当以甚至更高的负荷继续打印时,通过收集通道140从压力室12流入第二压力调节室152的墨量减少。替代地,从连通口191B通过旁路通道160流入第二压力调节室152的墨量增加。当该状态进一步发展时,从压力室12通过收集通道140流入第二压力调节室152的墨量变为零,流出到循环泵500的所有墨都是流动通过连通口191B的墨。当该状态再进一步发展时,墨通过收集通道140从第二压力调节室152回流到压力室12。在这种状态下,从第二压力调节室152流出进入循环泵500的墨和流出进入压力室12的墨从连通口191B通过旁路通道160流入第二压力调节室152。在这种情况下,用供应通道130中的墨和收集通道140中的墨填充压力室12,并且墨被喷射。

[0173] 打印负荷高时发生的这种墨回流是由于所设置的旁路通道160而发生的现象。以上描述了第二压力调节单元中的连通口191B响应于墨回流而处于打开状态的示例。但是,墨回流也可能在第二压力调节单元中的连通口191B处于打开状态的情况下发生。即使在未设置第二压力调节单元的构造中,如果设置有旁路通道160,也会发生上述墨回流。注意,旁路通道160仅需要连通第一通道或第一压力调节单元120中的至少一个与第二通道,而不通过压力室12。

[0174] <喷射单元的构造>

[0175] 图11A和图11B是示出了用于本实施例的喷射单元3中的一种颜色的墨的循环路径的示意图。图11A是从第一支撑构件4侧观察的喷射单元3的分解透视图。图11B是从喷射模块300侧观察的喷射单元3的分解透视图。注意,图11A和图11B中由“入”和“出”表示的箭头表示墨流。将仅针对一种颜色描述墨流,但是它同样适用于其它颜色。在图11A和图11B中以及在以下对喷射单元的构造的描述中,省略了第二支撑构件7和电气配线构件5的图示。图11A中的第一支撑构件4如沿图3中的线XI-XI截取的横截面所示。喷射模块300包括喷射元件基板340和孔板330。图12是示出了孔板330的示图。图13是示出了喷射元件基板340的示图。

[0176] 墨从循环单元54通过连接构件8(见图3A)供应到喷射单元3。将描述墨在通过连接构件8之后直到其返回到连接构件8的路径。以下附图省略了连接构件8的图示。

[0177] 喷射模块300包括喷射元件基板340(该喷射元件基板是硅基板310)和孔板330,并且还包括喷射口形成构件320。喷射元件基板340、孔板330和喷射口形成构件320堆叠和接合成使得墨通道彼此连通,从而形成由第一支撑构件4支撑的喷射模块300。喷射单元3由被第一支撑构件4支撑的喷射模块300形成。喷射元件基板340包括喷射口形成构件320,并且喷射口形成构件320包括多个喷射口阵列,在该多个喷射口阵列中,多个喷射口13成排布置。从喷射口13喷射通过喷射模块300中的墨通道供应的一些墨。未喷射的墨通过喷射模块300中的墨通道收集。

[0178] 如图11和图12所示,孔板330包括多个排列的墨供应口311和多个排列的墨收集口312。如图13和图14A至图14C所示,喷射元件基板340包括多个排列的供应连接流路323和多个排列的收集连接流路324。喷射元件基板340还包括与多个供应连接流路323连通的公共供应通道18以及与多个收集连接流路324连通的公共收集通道19。通过使设置在第一支撑构件4(见图3)中的墨供应通道48和墨收集通道49与设置在喷射模块300中的通道连通而形成喷射单元3中的墨通道。支撑构件供应口211是形成墨供应通道48的横截面开口,支撑构件收集口212是形成墨收集通道49的横截面开口。

[0179] 供应到喷射单元3的墨从循环单元54侧(见图3A)供应到第一支撑构件4的墨供应通道48(见图3A)。流动通过墨供应通道48中的支撑构件供应口211的墨通过墨供应通道48(见图3A)和孔板330的墨供应口311供应到喷射元件基板340的公共供应通道18,并进入供应连接流路323。到此为止的通道用作供应侧通道。之后,墨通过喷射口形成构件320(见图3B)的压力室12流到收集侧通道的收集连接流路324。稍后将详细描述压力室12中的墨流。

[0180] 在收集侧通道中,进入收集连接流路324的墨流入公共收集通道19。然后,墨从公共收集通道19通过孔板330的墨收集口312流到第一支撑构件4的墨收集通道49,并通过支撑构件收集口212由循环单元54收集。

[0181] 孔板330中未设置墨供应口311和墨收集口312的区域对应于第一支撑构件4中用于分隔支撑构件供应口211和支撑构件收集口212的区域。第一支撑构件4在该区域中也没有开口。在接合喷射模块300和第一支撑构件4的情况下,这样的区域用作接合区域。

[0182] 在图12中,孔板330具有沿X方向布置的和沿Y方向设置的多排开口,并且供应(入)开口和收集(出)开口沿Y方向交替布置成在X方向上偏离半个间距。在图13中,与沿Y方向布置的多个供应连接流路323连通的公共供应通道18以及与沿Y方向布置的多个收集连接流路324连通的公共收集通道19在喷射元件基板340中沿X方向交替布置。针对每种类型的墨,公共供应通道18和公共收集通道19都是分开的,并且根据每种颜色的喷射口阵列的数量来确定待布置的公共供应通道18和公共收集通道19的数量。此外,也与喷射口13的数量相对应地布置供应连接流路323和收集连接流路324。注意,不是必须要求一一对应,一个供应连接流动通道323和一个收集连接流动通道324可以对应于多个喷射口13。

[0183] 如上所述的孔板330和喷射元件基板340堆叠并接合在一起,使得墨通道彼此连通,从而形成喷射模块300,该喷射模块由第一支撑构件4支撑以形成包括如上所述的供应通道和收集通道的墨通道。

[0184] 图14A至图14C是示出了喷射单元3的不同部分中的墨流的剖视图。图14A是沿图11A中的线XIVa-XIVa截取的剖视图,示出了喷射单元3的一部分的横截面,在该部分中,墨供应通道48和墨供应口311彼此连通。图14B是沿图11A中的线XIVb-XIVb截取的剖视图,示出了喷射单元3的一部分的横截面,在该部分中,墨收集通道49和墨收集口312彼此连通。图14C是沿图11A中的线XIVc-XIVc截取的剖视图,示出了一部分的横截面,在该部分中,墨供应口311和墨收集口312不与第一支撑构件4中的通道连通。

[0185] 在用于供应墨的供应通道中,从第一支撑构件4的墨供应通道48与孔板330的墨供应口311重叠并彼此连通的部分供应墨,如图14A所示。在用于收集墨的收集通道中,从第一支撑构件4的墨收集通道49与孔板330的墨收集口312重叠并彼此连通的部分收集墨,如图14B所示。如图14C所示,在喷射单元3中,在孔板330的一些区域中未设置开口。在这样的区

域中,在喷射元件基板340和第一支撑构件4之间不供应或收集墨。在如图14A所示的设置有墨供应口311的区域中供应墨,在如图14B所示的设置有墨收集口312的区域中收集墨。尽管在本实施例中描述了使用孔板330的构造作为示例,但是也可以采用不使用孔板330的构造。例如,可以采用这样的构造,其中,在第一支撑构件4中形成有与墨供应通道48和墨收集通道49对应的通道,并且喷射元件基板340接合到第一支撑构件4。

[0186] 图15A和图15B是示出了喷射模块300中的喷射口13附近的剖视图。图16是示出了作为比较例的喷射模块的剖视图,该喷射模块具有公共供应通道18和公共收集通道19沿X方向扩展的构造。注意,图15A和图15B以及图16A和图16B中的公共供应通道18和公共收集通道19中所示的粗箭头表示在使用串行式液体喷射设备50的构造中的墨的摆动。通过驱动喷射元件15,从喷射口13喷射通过公共供应通道18和供应连接流路323供应到压力室12的墨。如果未驱动喷射元件15,则墨通过作为收集通道的收集连接流路324从压力室12收集到公共收集通道19。

[0187] 在在使用串行式液体喷射设备50的构造中如上所述喷射循环墨的情况下,墨的喷射在很大程度上受到由于液体喷射头1的主扫掠引起的墨通道内的墨摆动的影响。具体地,墨通道内的墨摆动的影响可能表现为墨喷射量的差异或喷射方向的偏移。如图16所示,如果公共供应通道18和公共收集通道19在作为主扫掠方向的X方向上具有较宽的横截面形状,则公共供应通道18和公共收集通道19中的墨容易受到主扫掠方向上的惯性力,从而引起较大的墨摆动。这种墨摆动可能会影响从喷射口13喷射墨。如果公共供应通道18和公共收集通道19在X方向上扩展,则各颜色之间的距离增加,导致打印效率可能降低。

[0188] 因此,根据本实施例的公共供应通道18和公共收集通道19构造成在图15A和图15B所示的横截面中既沿Y方向延伸又沿Z方向延伸,Z方向垂直于作为主扫掠方向的X方向。利用这样的构造,可以减小公共供应通道18和公共收集通道19中的每一个在主扫掠方向上的宽度。公共供应通道18和公共收集通道19在主扫掠方向上的宽度的这种减小减小了在主扫掠期间由于作用于公共供应通道18和公共收集通道19中的墨上的与主扫掠方向相反的惯性力(图15A和图15B中的粗黑箭头)引起的墨摆动。这使得可以抑制墨摆动对墨喷射的影响。通过使公共供应通道18和公共收集通道19沿Z方向延伸,增大了横截面面积以减小通道压力损失。

[0189] 如上所述,通过减小公共供应通道18和公共收集通道19中的每一个在主扫掠方向上的宽度,可以减小主扫掠期间公共供应通道18和公共收集通道19中的墨摆动。然而,这并不意味着消除了摆动。因此,为了抑制即使摆动减小仍可能发生的每种类型的墨的喷射差异,在本实施例中,公共供应通道18和公共收集通道19在X方向上布置在重叠的位置处。

[0190] 如上所述,在本实施例中,供应连接流路323和收集连接流路324与喷射口13相对应地设置。供应连接流路323和收集连接流路324的对应关系使得它们在X方向上并排布置,喷射口13介于其间。因此,存在公共供应通道18和公共收集通道19在X方向上不重叠的部分。如果供应连接流路323和收集连接流路324在X方向上的对应关系破坏,这会影响墨在压力室12内在X方向上的流动和喷射。再加上墨的摆动的影响,可能会进一步影响从各喷射口喷射墨。

[0191] 因此,通过将公共供应通道18和公共收集通道19在X方向上布置在重叠的位置处,公共供应通道18和公共收集通道19在主扫掠期间在布置喷射口13的Y方向上的任何位置处

具有基本相同的墨摆动。这防止在压力室12内部出现公共供应通道18侧和公共收集通道19侧之间的压力差的较大变化,使得可以进行稳定的喷射。

[0192] 在使墨循环的一些液体喷射头中,用于将墨供应到液体喷射头的通道和用于收集墨的通道构造成相同的通道。另一方面,在本实施例中,公共供应通道18和公共收集通道19是分开的通道。供应连接流路323与压力室12彼此连通,并且压力室12与收集连接流路324彼此连通,从而从压力室12的喷射口13喷射墨。换言之,作为连接供应连接流路323与收集连接流路324的路径的压力室12构造成包括喷射口13。因此,在压力室12中产生从供应连接流路323侧到收集连接流路324侧的墨流,并且压力室12中的墨高效地循环。通过使压力室12中的墨高效循环,容易受到来自喷射口13的墨的蒸发的影响的压力室12中的墨可以保持新鲜。

[0193] 由于两个通道(公共供应通道18和公共收集通道19)与压力室12连通,所以如果需要以高流量进行喷射,就可以从两个通道供应墨。具体地,与仅使用一个通道来执行墨供应和收集的构造相比,根据本实施例的构造具有不仅允许高效循环而且支持高流量喷射的优点。

[0194] 如果将公共供应通道18和公共收集通道19布置成在X方向上更靠近彼此,则它们受到墨摆动的影响的可能性就更小。通道之间的距离优选为75μm至100μm。

[0195] 图17是示出了作为比较例的喷射元件基板340的示图。图17省略了供应连接流路323和收集连接流路324的图示。由于已经从压力室12中的喷射元件15接收了热能的墨流入公共收集通道19,所以温度比公共供应通道18中的墨的温度相对高的墨发生流动。在这种情况下,在比较例中,在喷射元件基板340的X方向上的一部分中,存在仅存在公共收集通道19的部分,例如图17中的虚线所包围的部分α。在这种情况下,在该部分中温度局部升高,导致喷射模块300内的温度变化,这可能会影响喷射。

[0196] 温度比公共收集通道19中的墨的温度相对低的墨流动通过公共供应通道18。因此,如果公共供应通道18和公共收集通道19彼此相邻,则公共供应通道18和公共收集通道19中的温度在其附近部分地抵消,从而抑制温度升高。因此,优选的是,公共供应通道18和公共收集通道19具有基本相同的长度,位于在X方向上彼此重叠的位置,并且彼此相邻。

[0197] 图18A和图18B是示出了支持三种颜色的墨(青色(C)、品红色(M)和黄色(Y))的液体喷射头1的通道构造的示图。如图18A所示,液体喷射头1设置有用于每种类型的墨的循环通道。压力室12沿着X方向设置,X方向是液体喷射头1的主扫掠方向。如图18B所示,公共供应通道18和公共收集通道19沿着布置有喷射口13的喷射口阵列设置。公共供应通道18和公共收集通道19设置成沿Y方向延伸成将喷射口阵列夹在中间。

[0198] 〈主体和液体喷射头之间的连接〉

[0199] 图19是更详细地示出了设置在本实施例的液体喷射设备50的主体中的墨罐2和外部泵21与液体喷射头1之间的连接状态以及循环泵等的布置的示意性构造图。根据本实施例的液体喷射设备50具有在液体喷射头1发生故障的情况下允许仅容易地更换液体喷射头1的构造。具体地,液体喷射设备50包括液体连接单元700,该液体连接单元允许容易地连接和断开与外部泵21和液体喷射头1连接的墨供应管59。这使得可以仅将液体喷射头1容易地附接到液体喷射设备50以及从液体喷射设备上拆卸。

[0200] 如图19所示,液体连接单元700包括从液体喷射头1的头壳体53突出的液体连接器

插入槽53a以及液体连接器插入槽53a可以插入其中的筒形液体连接器59a。液体连接器插入槽53a流体连接到形成在液体喷射头1中的墨供应通道,并且通过上述过滤器110连接到第一压力调节单元120。液体连接器59a设置在连接至外部泵21的墨供应管59的末端,所述外部泵将墨在压力下从墨罐2供应到液体喷射头1。

[0201] 如上所述,在图19所示的液体喷射头1中,液体连接单元700允许容易地附接和拆卸或更换液体喷射头1。然而,如果液体连接器插入槽53a与液体连接器59a之间的密封性变差,则通过外部泵21在压力下供应的墨有可能从液体连接单元700泄漏。如果泄漏的墨附着到循环泵500等上,电气系统中可能会发生故障。因此,在本实施例中,循环泵等布置如下。

[0202] <循环泵等的布置>

[0203] 如图19所示,在本实施例中,循环泵500在重力方向上设置在液体连接单元700上方,以便防止从液体连接单元700泄漏的墨附着到循环泵500上。也就是说,循环泵500在重力方向上布置在作为液体喷射头1的液体入口的液体连接器插入槽53a的上方。循环泵500布置在与包括在液体连接单元700中的构件不接触的位置处。这可以防止墨到达在重力方向上位于上方的循环泵500,因为即使墨从液体连接单元700泄漏,墨也沿着水平方向(即,液体连接器59a的开口方向)流动或者沿着重力方向向下流动。由于循环泵500设置在远离液体连接单元700的位置,所以也降低了墨通过这些构件到达循环泵500的可能性。

[0204] 通过柔性配线构件514电连接循环泵500和电接触基板6的电连接单元515在重力方向上设置在液体连接单元700的上方。这可以降低来自液体连接单元700的墨造成电气故障的可能性。

[0205] 在本实施例中,由于设置有头壳体53的壁部52b,因此即使墨从液体连接单元700的开口59b喷出,该壁部也能够阻挡墨,从而降低墨到达循环泵500和电连接单元515的可能性。

[0206] <喷射口周围的墨回流>

[0207] 下面,将描述本发明的特征。图20A和图20B是示意性地示出了喷射口周围的墨回流的示图。图20A是示意性地示出了图5所示的循环路径的示图。图20B是图3B所示的喷射模块的放大图。在图5和图3B中,压力室12中的墨从公共供应通道18流入,通过压力室12,并从公共收集通道19流出。如上所述,在继续高负荷打印的情况下,墨也从收集通道140侧回流到压力室12中。也就是说,如图20所示,从供应通道130(公共供应通道18)和收集通道140(公共收集通道19)两者向压力室12再填充墨。具体地,从第一压力调节室122供应到旁路通道160的墨通过第二压力调节单元150的第二阀室151供应到第二压力调节室152。供应到第二压力调节室152的一些墨然后被供应到收集通道140并通过公共收集通道19供应到喷射口13。

[0208] 图21A和图21B是示出了喷射模块300内的墨供应的示图。图21A是示出了根据不同于本实施例的比较例的压力室12附近的通道构造的示图。在图21A中,只有其中一个压力室12与通道2010连通。在该构造中,对压力室12的墨供应是仅通过通道2010进行的一侧供应。在图21A的构造中,与压力室12连通的独立供应口2020连接到公共供应通道18和/或公共收集通道19。在特别是使用热型喷射元件作为喷射元件15的情况下,通过在压力室12内部发泡而从喷射口13喷射墨。通过响应于发泡的消泡而用墨再填充压力室12。在这样的通道构造中,通过减小连接到压力室12的通道2010的宽度或增加其长度,发泡期间的后方阻力增

大。这使得发泡更对称并改善了液滴的形成。另一方面,在图21A所示的构造中,后方阻力增大,导致在喷射后消泡时在压力室12中再填充墨期间的供应性能变差。因此,利用图21A所示的通道构造,通常难以提高再填充频率。特别是在以高负荷进行打印操作的情况下,供应至喷射口的墨的量可能会减少,从而导致喷射稳定性降低。

[0209] 另一方面,图21B是示出了本实施例中的压力室12附近的通道构造的示图。作为第一独立供应口的供应连接流路323连接通向压力室12的第一液体通道2030和公共供应通道18。作为第二独立供应口的收集连接流路324连接通向压力室12的第二液体通道2040和公共收集通道19。如上所述,在本实施例中,通过第一液体通道2030和第二液体通道2040再填充从喷射口13喷射的墨。如图21B所示,采用双侧供应构造,其中压力室12的两侧与第一液体通道2030和第二液体通道2040连通。在这种构造中,如图21B所示,即使通向压力室12的通道的宽度或长度增加或减小,发泡期间的后方阻力的对称性也会使得发泡更容易变得对称。因此,改善了墨滴的形成。在喷射之后的消泡期间用墨再填充压力室12的情况下,也不需要增加后方阻力。因此,可以提高墨供应性能。如上所述,根据本实施例,在以高负荷进行打印操作的情况下,也可以提高喷射稳定性。也就是说,可以实现液滴形成的改善和再填充频率的改善两者。

[0210] 尽管上述实施例主要使用热型喷射元件,但是也可以使用压电型喷射元件。但是,利用热型更难实现液滴形成的改善和再填充频率的改善两者。因此,本实施例更适合于热型。

[0211] <头内部的气泡的排出>

[0212] 与非循环式液体喷射头相比,在如本实施例中的循环式液体喷射头中,液体喷射头内部的墨存储容积容易因墨收集通道、压力调节机构等而增大。当液体喷射头内部的墨存储容积增大时,残留气泡的量通常易于随着液体喷射头被墨填充而增加。如果在填充后存在大量残留的气泡,则从液体喷射头外部通过气体渗透进入液体喷射头内部的气泡的量易于随着时间的推移而增加。此外,在如本实施例中那样设置有温度调节机构的情况下,随着墨的温度由于温度调节机构而升高,溶解在墨中的气泡易于析出,从而导致可能进一步增加液体喷射头中的气泡量。

[0213] 如果液体喷射头中残留的气泡流入压力室,则在喷射期间不能将足够的喷射压力传递到压力室内部的液体,这可能导致喷射故障。此外,在本实施例中,设置压电泵作为液体喷射头中的循环泵。在使用压电泵的情况下,如果液体喷射头中的残留气泡流入压电泵中,则泵室中的压力在泵操作期间发生变化。该压力变化可能会改变流量,循环流量的改变可能会导致喷射故障。因此,有效地去除液体喷射头内部的气泡很重要。

[0214] 首先,参考图20描述在根据本实施例排出液体喷射头1内部的气泡的情况下的墨流动以及第一压力调节单元120和第二压力调节单元150的操作。在循环路径内部或从液体喷射头1的外部通过气体渗透从第一压力调节单元120的上游侧进入第一压力调节室122和第二压力调节室152的气泡BL易于留在第一压力调节室122和第二压力调节室152中的每一个的上部。聚集在第一压力调节室122和第二压力调节室152的上部的气泡BL可以在不执行液体喷射操作的状态下通过用于从喷射口强制地抽吸墨的抽吸处理与墨一起被排出。

[0215] 抽吸处理通过以下方式进行:使帽构件与液体喷射头1的形成有喷射口的喷射口表面紧密接触,并且从连接至帽构件的负压源向喷射口施加负压,从而强制地抽吸墨。在该

抽吸期间通道内的墨流速比在正常喷墨操作期间的墨流速快。因此,聚集在第一压力调节室122和第二压力调节室152的上部的气泡BL与墨一起通过供应通道130或收集通道140到达压力室12,然后与墨一起通过喷射口13被排出。注意,该抽吸处理通常在抽吸恢复处理期间或者在初始填充处理期间执行,所述抽吸恢复处理用于通过将喷射口、压力室等中的变稠的墨等从喷射口排出来恢复喷射性能,所述初始填充处理用于用墨填充通道。

[0216] 以下,将详细描述根据本实施例的液体喷射头1内部构造的循环路径。

[0217] 图22A和图22B是示意性地示出了根据本实施例的液体喷射头1中的通道构造的示图。图22A和图22B示出了比图20A和图20B更接近本实施例的状态。第一排出通道801和第二排出通道802分别连接到第一压力调节室122,并且还连接到供应通道130。阀室供应口807是从液体喷射设备50到第一阀室121的墨供应口。第一出口803形成在第一排出通道801和第一压力调节室122之间的连接处。第二出口804形成在第二排出通道802和第一压力调节室122之间的连接处。

[0218] 如上所述,积聚在第一压力调节室122中的气泡BL在漂浮至第一压力调节室122的上部之后聚集。因此,第一出口803优选地设置在第一压力调节室122的上部,更优选地连接到其上端。另一方面,第二出口804优选地设置在底部,使得第一压力调节室122中的气泡BL难以排出。

[0219] 接下来,将描述根据本实施例的压板210的位移。如上面的公式2所示,柔性构件230和压板210响应于第一压力调节室122中的压力在图22A和图22B中向右移位,压板210与阀轴190a接触以将连通口191设置在打开状态。即使在连通口191被设置在打开状态之后,压板210也根据公式2移位。考虑到从第一阀室121通过连通口191流到第一压力调节室122的墨流的压力损失,墨流速越快,压力损失越大。因此,从第一阀室121到第一压力调节室122的流的压力损失表示为第一阀室121中的压力P1与第一压力调节室122中的压力P2之间的压力差P1-P2。因此,对于一定的压力P1,压力P2随着墨流速的加快而减小。

[0220] 另一方面,压力P1表示由外部泵21加压并从液体喷射设备50通过过滤器110供应到第一阀室121的墨的压力。因此,在相同的泵容量的情况下,随着墨流速的加快,由于通过从外部泵21到第一阀室121的墨通道和过滤器110的压力损失,压力P1减小。因此,压力P1随着墨流速的加快而减小。随着从第一阀室121通过连通口191到第一压力调节室122的墨流的压力损失增加,压力P2减小。

[0221] 如上所述,压板210根据第一压力调节室122中的压力P2移位,如图7A至图7C所示。因此,随着墨流速的加快,第一压力调节室122中的压力P2减小。压板210和柔性构件230克服压力调节弹簧220和阀弹簧200的偏压力沿着第一压力调节室122的内部容积减小的方向移位,即在图22A和图22B中向右移位。

[0222] 接下来,描述根据本实施例在执行液体喷射操作的状态下以及在执行抽吸处理的状态下第一排出通道801和第二排出通道802中的墨流速。图22A示意性地示出了执行液体喷射操作的状态。图22B示意性地示出了执行抽吸处理的状态。在执行液体喷射操作的状态和执行抽吸处理的状态下,在执行抽吸处理的状态下流入第一压力调节室122中的墨的流速更快。

[0223] 如图22A所示,在执行液体喷射操作的状态下,压板210构造成与第二止动件805和第一止动件806间隔开。换句话说,通过调节压力调节弹簧220和阀弹簧200的偏压力以及压

板210的受压面积,处于由流入第一压力调节室122的墨的流速确定的压力P2下的压板210与第二止动件805和第一止动件806分离。在该状态下,第一排出通道801和第二排出通道802均与第一压力调节室122连通。然后,通过从第一压力调节室122经由第一排出通道801到供应通道130的通道以及从第一压力调节室122经由第二排出通道802到供应通道130的通道,根据这两个通道之间的流动阻力之比来喷射墨。

[0224] 在这种状态下,难以通过第一排出通道801和供应通道130将积聚在第一压力调节室122的上部的气泡BL排出到喷射模块300。因此,从第一压力调节室122经由第一排出通道801到供应通道130的通道的阻力优选地设置为尽可能大,或者从第一压力调节室122经由第二排出通道802到供应通道130的通道的阻力优选地设置为较小。

[0225] 另一方面,在执行抽吸操作的状态下,压板210构造成与第二止动件805和第一止动件806接触。也就是说,通过调节压力调节弹簧220和阀弹簧200的偏压力以及压板210的受压面积,处于由流入第一压力调节室122的墨的流速确定的压力P2下的压板210与第二止动件805和第一止动件806接触。

[0226] 在这种状态下,第一排出通道801与第一压力调节室122连通,而第二排出通道802不与第一压力调节室122连通。因此,墨从第一压力调节室122通过第一排出通道801排出到供应通道130。因此,在抽吸处理期间,从第一压力调节室122通过第一排出通道801排出的墨的流速加快。因此,积聚在第一压力调节室122中的气泡BL通过第一排出通道801,并最终通过供应通道130从喷射口排出到液体喷射头1的外部。

[0227] 作为理想的示例,已经描述了在执行抽吸操作的状态下第二排出通道802不与第一压力调节室122连通的情况,但是本发明不限于该示例。在抽吸操作期间从第一压力调节室122通过第一排出通道801到供应通道130的通道与从第一压力调节室122通过第二排出通道802到供应通道130的通道之间的流动阻力之比被设置为大于在液体喷射操作期间的流动阻力之比。这样的构造(包括用于增加流动阻力的流动阻力增加装置)也可以实现某些效果。

[0228] 相对于从第一压力调节室122通过第二排出通道802流到供应通道130的墨的流速,从第一压力调节室122通过第一排出通道801到供应通道130的墨流速被设置为在抽吸操作期间比液体喷射操作期间快。这样的构造也可以实现某些效果。

[0229] 例如,如图22A和图22B所示,L1＞L2,其中L1是压板210和第一出口803之间在压板210的移位方向上的距离,L2是压板210和第二出口804之间在压板210的移位方向上的距离。因此,当压板210从执行液体喷射操作的状态移位到执行抽吸操作的状态时,在第二出口处,该部分中的流动阻力相对于位移量的变化率较大。因此,相对于从第一压力调节室122通过第一排出通道801到供应通道130的通道的流动阻力,从第一压力调节室122通过第二排出通道802到供应通道130的通道的流动阻力可以被设置为在抽吸操作期间比在液体喷射操作期间大。

[0230] 图23A和图23B是根据本实施例的第一压力调节室122的正面剖视图。下面将参考图23A和图23B描述根据本实施例的第一压力调节室122中的第二止动件805、第一止动件806和第一狭缝808。第二止动件805设置在第一压力调节室122的竖直上部的两个位置处,第一止动件806设置成围绕第二出口804。当压板210在执行抽吸操作的状态下移位时,压板210与第二止动件805和第一止动件806接触。因此,在三个位置(包括第一止动件806和两个

第二止动件805)限制了压板210在移位方向上的倾斜。第一止动件806和压板210可以保持在基本平行的状态。这使得第一止动件806的整个区域更容易与压板210接触,并且使得更容易使第二排出通道802不与第一压力调节室122连通。

[0231] 第一狭缝808具有凹形形状,以便于在压板210与第二止动件805和第一止动件806接触的状态下的第一压力调节室122和第一排出通道801之间的连通。第一狭缝808设置成从第一压力调节室122的中心朝向第一出口803延伸。因此,在压板210与第二止动件805和第一止动件806接触的状态下,第一压力调节室122和第一排出通道801也可以确保由第一狭缝808限定的一定量的通道横截面。这使得可以减小从第一压力调节室122通过第一排出通道801的墨通道的流动阻力,并抑制通过第一排出通道801的墨流速的降低。

[0232] 图24是示意性地示出了根据本实施例的液体喷射头1中的通道构造的示图。下面将参考图23A、图23B和图24描述根据本实施例的第三排出通道809、第三出口810和第二狭缝811。

[0233] 如图24所示,第一排出通道801和第二排出通道802也形成在第二压力调节单元150中,如在第一压力调节单元120中那样。第三排出通道809设置在第一压力调节室122的底部,并与第三出口810连通,还与旁路通道160连通。与上述第一狭缝808类似,第二狭缝811设置成从第一压力调节室122的中心延伸到第三出口810。在执行抽吸处理时,在压板210与第二止动件805和第一止动件806接触的状态下,第一压力调节室122和第三排出通道809也可以确保由第二狭缝811限定的一定量的通道横截面。因此,能够减小从第一压力调节室122通过第三排出通道809的墨通道的流动阻力,并且能够确保第三排出通道809中的墨流速在一定水平或更高。

[0234] 例如,在执行抽吸处理(例如用于将墨填充到通道中的初始填充处理)的情况下,从液体喷射设备50供应到第一阀室121的墨通过连通口191A供应到第一压力调节室122。供应到第一压力调节室122的墨通过重力从第一压力调节室122的竖直下方填充到第一压力调节室122内部。这使得第一压力调节室122中的墨液面随着抽吸处理时间的推移而升高。在这种情况下,在填充第一压力调节室122的早期阶段,在竖直方向上设置在第一压力调节室122下方的第三出口810变为浸没在墨液面下方。因此,墨从第三排出通道809通过旁路通道160、第二阀室151和连通口191B供应到第二压力调节室152。

[0235] 在使用扼流抽吸作为用于抽吸处理(例如初始填充)的方法的情况下,通过抽吸处理从喷射口排出的墨的流速由连接到帽构件的负压源的负压决定。但是,从填充开始起,该负压值通常随着时间的推移向正压侧偏移。因此,从喷射口排出的墨的流速随着时间的推移而降低。

[0236] 利用与使用第一压力调节单元120所描述的机制相同的机制将第二压力调节室152中的气泡BL以通过第一排出通道801的墨流速排出到收集通道140。因此,排出期间的墨流速越快,越容易排出气泡BL。通过在填充开始后的相对早期阶段将墨供应到第二压力调节室152中,在墨流速较高时排出第二压力调节室152中的气泡BL,使得气泡排出效率提高。

[0237] 图25是示出了从第一压力调节室122通过第二排出通道802到供应通道130的通道中的流动阻力与第二出口804和压板210之间在移位方向上的距离L2之间的关系的曲线图。如图25所示,在本实施例中,随着第二出口804和压板210之间的距离L2的减小,流动阻力非线性地增加。在压板210与第二出口804处的第一止动件806接触的状态下,流动阻力显著增

大。这样可以显著地减少通过第二排出通道802的墨流,使得更容易通过经过第一排出通道801的墨流来排出气泡BL。

[0238] 压板210响应于第一压力调节室122的容积的减小而进行的移动使得通过第二排出通道802到供应流道130的通道的流动阻力相对于通过第一排出通道801到供应流道130的通道的流动阻力增大。这使得可以提供能够抑制喷射故障的发生的液体喷射头和液体喷射设备。

[0239] (第二实施例)

[0240] 下面将参考附图描述本发明的第二实施例。本实施例的基本构造与第一实施例的基本构造相同,因此,下面将描述特征性构造。

[0241] 图26A是示意性地示出了根据本实施例的液体喷射头1中的通道构造的示图。在本实施例中,在从第一阀室121到第一压力调节室122的墨流变得比液体喷射操作期间的流速快的情况下,压板210随着第一压力调节室122的容积的减小而移动。然后,压板210基本上在相同的时刻与第一止动件806和第二止动件805接触。第一出口803和第二出口804因此关闭,没有墨通过第一出口803和第二出口804排出。然而,在本实施例中,连接第一压力调节室122和第一排出通道801的旁路排出通道900设置在第一出口803附近。因此,即使在第一出口803关闭的状态下,也能够将墨从第一压力调节室122通过旁路排出通道900排出到第一排出通道801。气泡BL可以由通过旁路排出通道900的墨流容易地排出。如果旁路排出通道900和第一排出通道801之间的连接位置在气泡BL的下游侧,则不能排出气泡BL。因此,优选的是将旁路排出通道900和第一排出通道801之间的连接位置设置在上游侧尽可能靠近第一出口803。

[0242] (第三实施例)

[0243] 下面将参考附图描述本发明的第三实施例。本实施例的基本构造与第一实施例的基本构造相同,因此,下面将描述特征性构造。

[0244] 图26B是示意性地示出了根据本实施例的液体喷射头1中的通道构造的示图。在本实施例中,压板210在对应于第二出口804的位置处设置有突起901。突起901构造成在压板210随着第一压力调节室122的容积的减小而移动的情况下关闭第二出口804。在液体喷射操作期间,突起901与第二出口804分离,因此通过第二出口804排出液体。当抽吸操作使液体更快地从第一阀室121流到第一压力调节室122时,突起901关闭第二出口804。在突起901堵塞第二出口804的情况下,通过第二排出通道802到供应通道130的通道的流动阻力增大。这样可以显著地减少通过第二排出通道802的墨流,使得更容易通过经过第一排出通道801的墨流来排出气泡BL。

[0245] 突起901的形状不限于图26B所示的形状。可以使用任何形状,只要通过第二排出通道802到供应通道130的通道的流动阻力随着压板210的移动增大。例如,可以采用横截面面积在压板210的移动方向上逐渐减小的圆锥形等,从而通过突起901的末端随着压板210的移动而进入第二出口804而使得流动阻力增大。

[0246] (第四实施例)

[0247] 下面将参考附图描述本发明的第四实施例。本实施例的基本构造与第一实施例的基本构造相同,因此,下面将描述特征性构造。

[0248] 图26C是示意性地示出了根据本实施例的液体喷射头1中的通道构造的示图。在本

实施例中,还是与上述实施例相同,第一压力调节室122覆盖有压板210和柔性构件。然而,在本实施例中,压板210覆盖较少的面积,而柔性构件902覆盖较多的面积。在压板210随着第一压力调节室122的容积的减小而移动的情况下,柔性构件902覆盖并关闭第二出口804。在柔性构件902堵塞第二出口804的情况下,通过第二排出通道802到供应通道130的通道的流动阻力增大。这样可以显著地减少通过第二排出通道802的墨流,使得更容易通过经过第一排出通道801的墨流来排出气泡BL。

[0249] (第五实施例)

[0250] 下面将参考附图描述本发明的第五实施例。本实施例的基本构造与第一实施例的基本构造相同,因此,下面将描述特征性构造。

[0251] 图26D是示意性地示出了根据本实施例的液体喷射头1中的通道构造的示图。通过将第二出口804的直径设置为小于第一实施例的构造中的第一出口803的直径而获得本实施例的通道构造。具体地,L1＞L2成立,其中L1是压板210与第一出口803之间在压板210的移位方向上的距离,L2是压板210与第二出口804之间在压板210的移位方向上的距离。第二出口804的直径被设置为小于第一出口803的直径。

[0252] 通过将第二出口804的直径设置为小于第一出口803的直径,通过压板210随着第一压力调节室122的容积的减小而进行的移动,从第二出口804到第二排出通道802的通道905中的墨流速加快。随着墨流速的加快,通道905中的流动阻力以流速的平方增加。这样可以显著地减少通过第二排出通道802的墨流,使得更容易通过经过第一排出通道801的墨流来排出气泡BL。

[0253] (第六实施例)

[0254] 下面将参考附图描述本发明的第六实施例。本实施例的基本构造与第一实施例的基本构造相同,因此,下面将描述特征性构造。

[0255] 图26E是示意性地示出了根据本实施例的液体喷射头1中的通道构造的示图。在本实施例中,在将第一压力调节室122连接到第一排出通道801的第一出口803处设置有阀903。在压板210随着第一压力调节室122的容积的减小而移动的情况下,阀903打开以使第一压力调节室122和第一排出通道801连通。在阀903完全打开的状态下,压板210与第二出口804接触,第二排出通道802不与第一压力调节室122连通。这样增加了通过第二排出通道802连接到供应通道130的通道的流动阻力,使得更容易通过经过第一排出通道801的墨流来排出气泡BL。

[0256] (第七实施例)

[0257] 下面将参考附图描述本发明的第七实施例。本实施例的基本构造与第一实施例的基本构造相同,因此,下面将描述特征性构造。

[0258] 图26F是示意性地示出了根据本实施例的液体喷射头1中的通道构造的示图。在本实施例中,未设置压板210,而是设置有弹性薄膜904。当墨流速加快时,弹性薄膜904随着压力P1的减小而移位,第一压力调节室122的容积减小。弹性薄膜904的移位使第二出口804与弹性薄膜904接触,从而将第二排出通道802设置在与第一压力调节室122不连通的状态。在这种情况下,连接到第一排出通道801的第一出口803与第一压力调节室122连通,而不与弹性薄膜904接触。这样可以显著地减少通过第二排出通道802的墨流,使得更容易通过经过第一排出通道801的墨流来排出气泡BL。

[0259] 注意,可以视情况组合实施上述实施例。例如,可以将第三实施例(参见图26B)和第七实施例(参见图26F)组合而在弹性薄膜904上形成突起901。

[0260] <<变型例>>

[0261] 接下来,将描述上述实施例的各种变型例。通过仅设置旁路通道160以及通过省去在压力室12与旁路通道160和收集通道140的接合部之间起止回阀作用的机构,能够实现墨从收集通道140朝向压力室12回流的构造。在本实施例中,如上所述,循环泵500是沿一个方向传送液体的泵。旁路通道160的接合部仅需要设置在循环泵500的上游侧。

[0262] <<第一变型例>>

[0263] 图27A和图27B以及图28A和图28B是示意性地示出了第一变型例中的循环路径的示图。图27A和图27B示出了在进行循环而不喷射的情况下的循环路径。图28A和图28B示出了在执行高负荷打印的情况下的循环路径。在第一变型例中,旁路通道160和收集通道140直接连接,而未设置第二压力调节单元150。

[0264] 在该构造中,R1是通过旁路通道160到收集通道140的通道的流动阻力,R2是从供应通道130通过喷射模块300到收集通道140的通道的流动阻力。由于流动通过每个通道的墨的量与阻力成反比,所以通过旁路通道160的通道的流量与通过喷射模块300的通道的流量之比为R2比R1。根据这个关系,将每个流动阻力设置为使得循环量能够抑制喷射模块300中的喷射口15附近的墨变稠。也就是说,通过改变通道横截面面积或通道长度,或者通过设置节流部来控制旁路通道160的流动阻力R1,将每个流动阻力设置成使得液体在压力室中的流速等于或高于预定值。

[0265] 在第一变型例中,在以高负荷进行打印操作的情况下,墨还是从两侧供应到压力室12中,如图28A和图28B所示。也就是说,从第一压力调节室122供应到供应通道130的墨通过喷射模块300的公共供应通道18供应到喷射口13。另一方面,从第一压力调节室122供应到旁路通道160的一些墨通过循环泵500和泵出口通道180供应到第一压力调节室122。供应到旁路通道160的一些墨被供应到收集通道140,然后通过喷射模块300的公共收集通道19供应到喷射口13。因此,从喷射口13喷射的墨是从供应通道130和收集通道140两者供应的。

[0266] <<第二变型例>>

[0267] 图29A和图29B以及图30A和图30B是示意性地示出了第二变型例中的循环路径的示图。图29A和图29B示出了在进行循环而不喷射的情况下的循环路径。图30A和图30B示出了在执行高负荷打印的情况下的循环路径。在第二变型例中,旁路通道160和收集通道140直接连接,而未设置第二压力调节单元150,并且安全阀2301设置在旁路通道160内。

[0268] 安全阀2301构造成使得当安全阀下游侧的压力下降到某个值以下时,墨从安全阀的上游侧流到下游侧。也就是说,安全阀构造成在收集通道侧的压力变得比供应通道侧的压力低预定值时打开。墨供应流基本上与包括第二压力调节单元150的构造中的墨供应流相同,如图5以及图20A和图20B所示。喷射模块300内部的循环量由第一压力调节室122和安全阀2301之间的控制压力之差决定。安全阀2301的控制压力被设置到能够抑制喷射模块300中的喷射口15附近的墨变稠的循环量。

[0269] 在第二变型例中,在以高负荷进行打印操作的情况下,墨还是从两侧供应到压力室12中,如图30A和图30B所示。也就是说,从第一压力调节室122供应到供应通道130的墨通过喷射模块300的公共供应通道18供应到喷射口13。另一方面,从第一压力调节室122供应

到旁路通道160的一些墨在经过安全阀2301之后通过循环泵500和泵出口通道180供应到第一压力调节室122。供应到旁路通道160的一些墨在经过安全阀2301之后被供应到收集通道140,然后通过喷射模块300的公共收集通道19被供应到喷射口13。因此,从喷射口13喷射的墨是从供应通道130和收集通道140两者供应的。

[0270] <<第三变型例>>

[0271] 接下来,将统一描述循环通道的各种变型例作为第三变型例。如上所述,通过仅设置旁路通道160以及通过省去在压力室12与旁路通道160的接合部之间起止回阀作用的机构,能够实现墨从收集通道140朝向压力室12回流的构造。因此,如果循环通道使得能够保持这种关系,就能够将墨从两侧供应到压力室12,从而提高喷射稳定性。

[0272] 图31是示意性地示出了循环路径的框图。图31示出了位于循环泵500下游的泵出口通道180连接到墨罐2而不是第一压力调节室122的示例。如在上述构造中那样,该构造也可以提高喷射稳定性。

[0273] 图32是示意性地示出了循环路径的框图。图32示出了安装在液体喷射头1中的循环泵500安装在液体喷射设备50的主体侧的示例。泵入口通道170和泵出口通道180也部分地设置在液体喷射头1的外部。如在上述构造中那样,该构造也可以提高喷射稳定性。

[0274] 图33是示意性地示出了循环路径的框图。图33示出了以下示例:其中,安装在液体喷射头1中的循环泵500安装在液体喷射设备50的主体侧,并且泵出口通道180连接至墨罐2。如在上述构造中那样,该构造也可以提高喷射稳定性。

[0275] <<第四变型例>>

[0276] 图34是示意性地示出了第四变型例中的循环路径的示图。在第四变型例中,第一压力调节单元120设置有使第一压力调节室122和供应通道130连通的第一排出通道801,但是第二压力调节单元150未设置有使第二压力调节室152和收集通道140连通的通道。或者,也可以采用这样的构造,其中,第一压力调节单元120未设置有使第一压力调节室122与供应通道130连通的通道,而第二压力调节单元150设置有使第二压力调节室152与收集通道140连通的通道。也就是说,第一压力调节单元120和第二压力调节单元150中的任意一个可以设置有使压力控制室与供应通道(收集通道)连通的通道。

[0277] 这样的构造可以使得在第一压力调节单元120和第二压力调节单元150中的至少一个中更容易排出聚集在压力控制室的上部的气泡BL,从而提高喷射稳定性。

[0278] <<第五变型例>>

[0279] 图1A所示的液体喷射头1是在主扫掠方向上移动的同时喷射墨的所谓的串行式液体喷射头,但是本发明不限于此。液体喷射头1还可以是所谓的整行液体喷射头,其具有在打印介质P的宽度方向上形成的喷射口,并且能够在不沿主扫掠方向移动的情况下在打印介质P的宽度方向上喷射。

[0280] 尽管已经参考示例性实施例对本发明进行了描述,但是应当理解,本发明不限于所公开的示例性实施例。对下列权利要求的范围应作最广义的解释,从而涵盖所有变型以及等同的结构和功能。

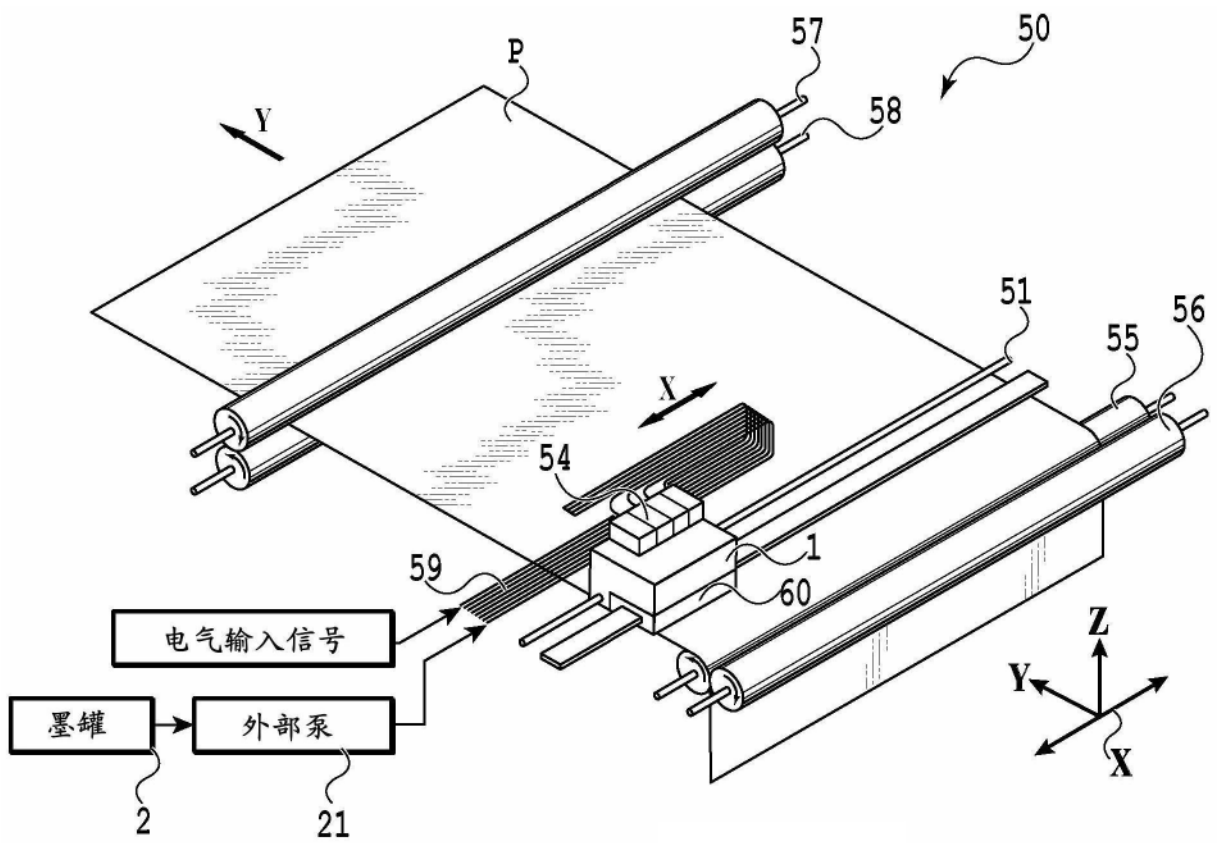


图1A

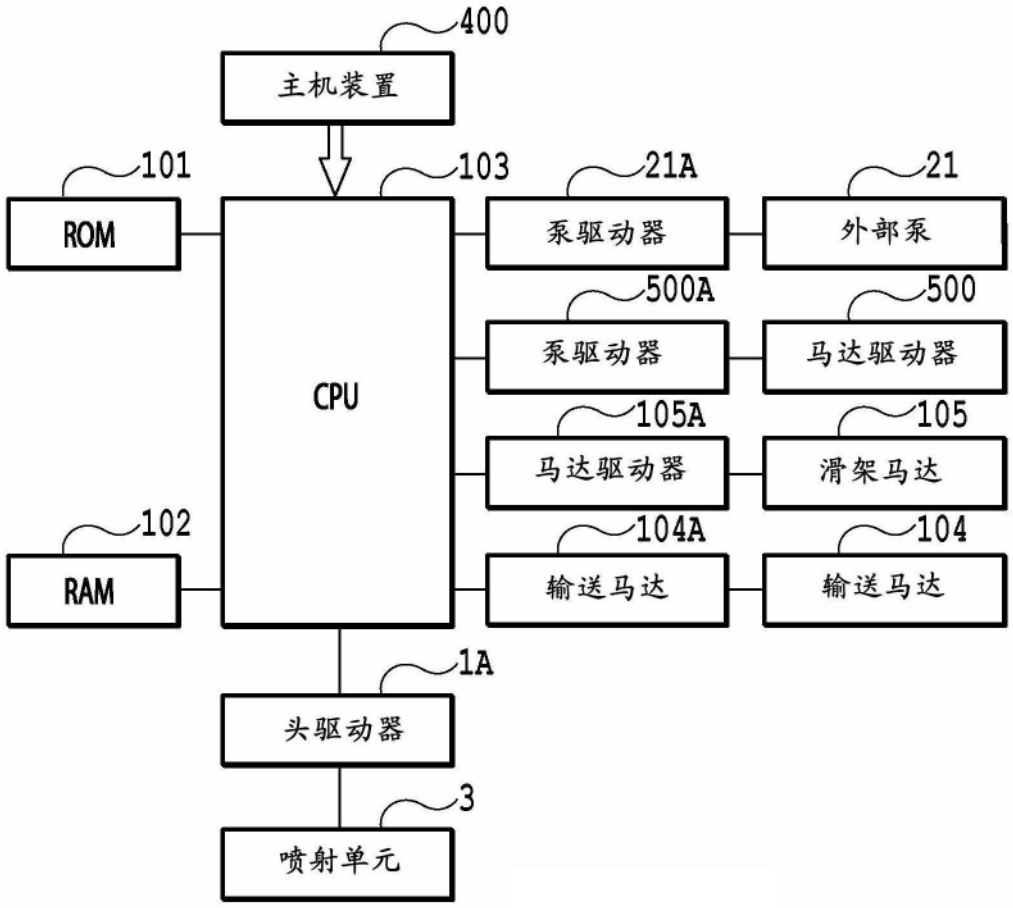

400
主机装置
101
ROM
103
CPU
21A
泵驱动器
21
外部泵
500A
泵驱动器
500
马达驱动器
105A
马达驱动器
105
滑架马达
102
RAM
104A
输送马达
104
输送马达
1A
头驱动器
3
喷射单元

图1B

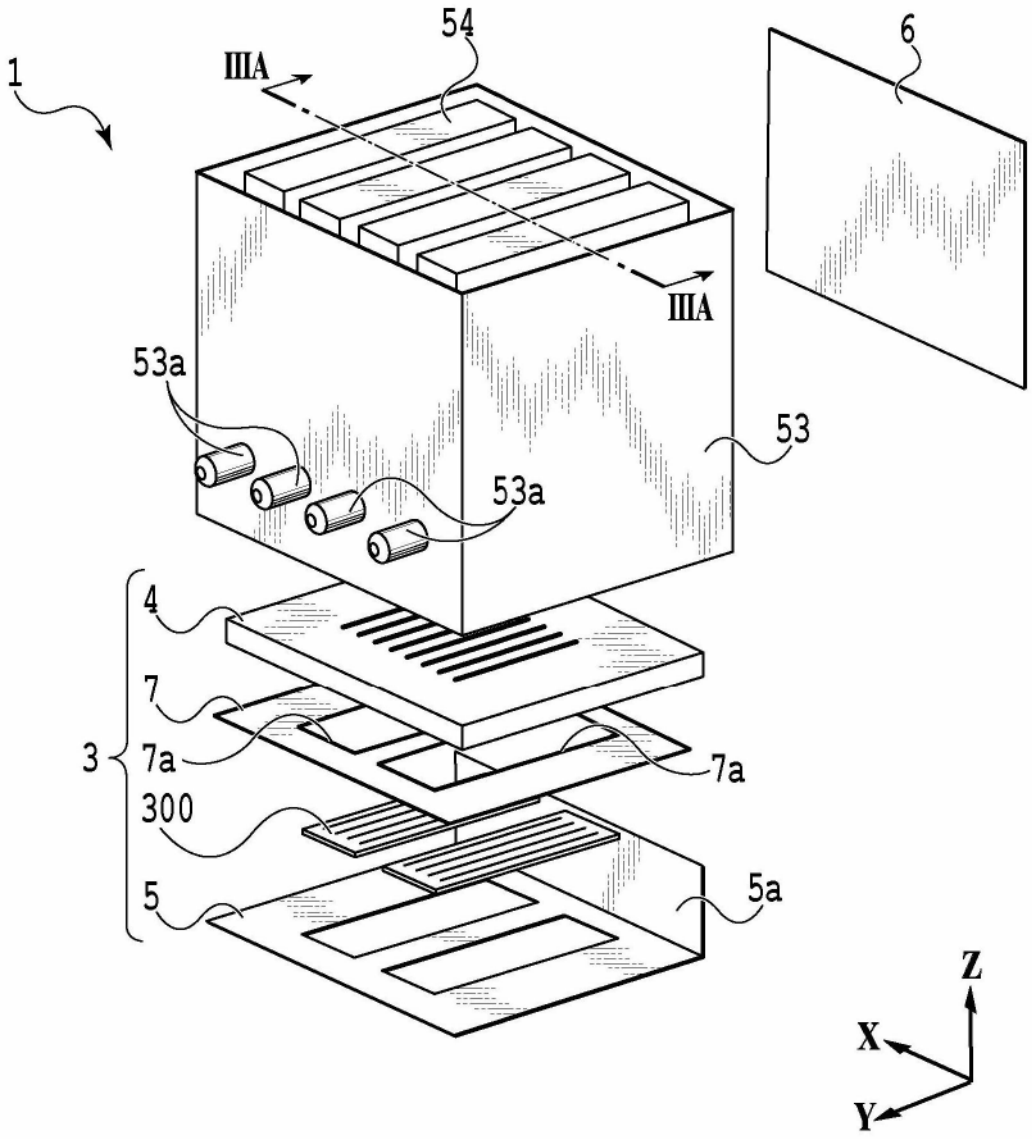


图2

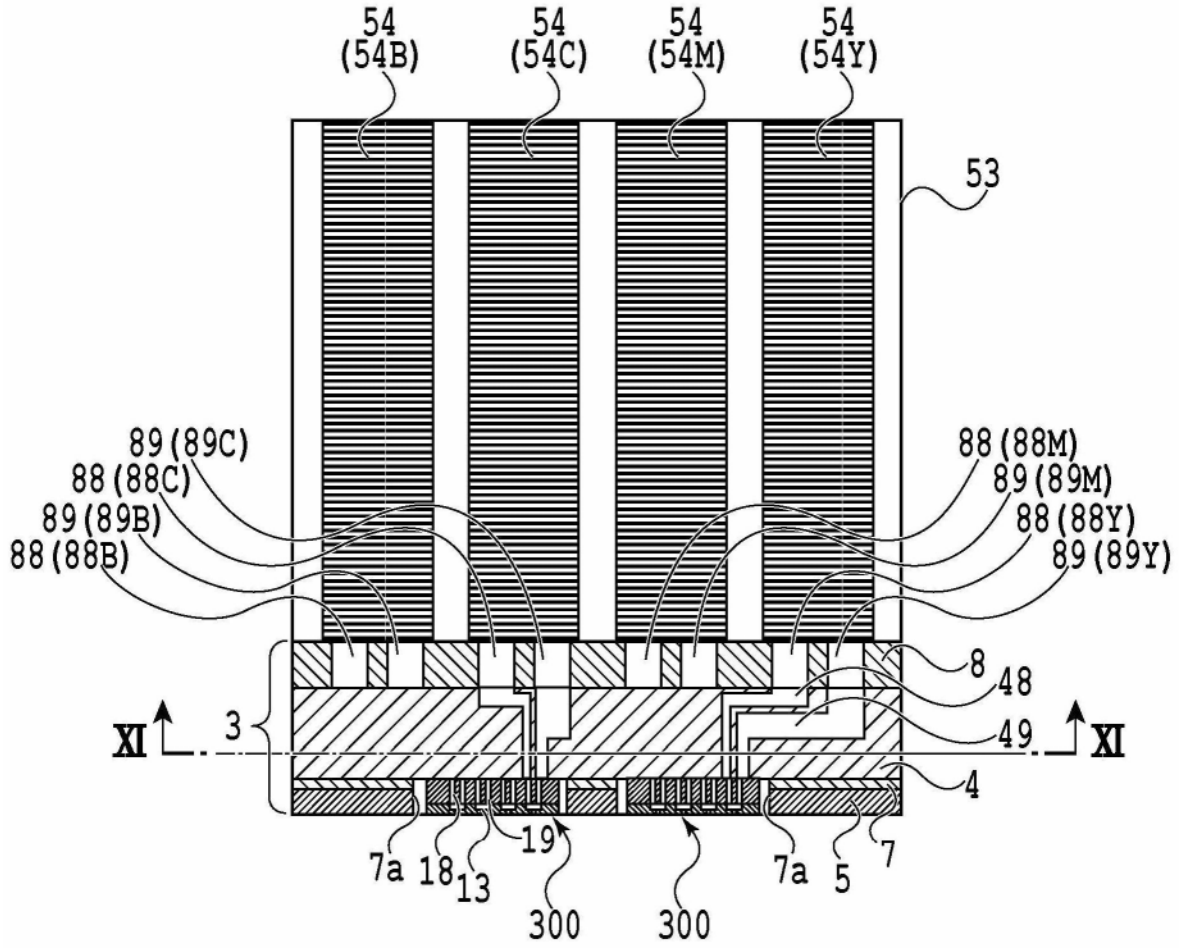

54 (54B)
54 (54C)
54 (54M)
54 (54Y)
53
89 (89C)
88 (88C)
89 (89B)
88 (88B)
88 (88M)
89 (89M)
88 (88Y)
89 (89Y)
8
48
49
4
XI
3
XI
7a
18
13
19
300
300
7a
5
7

图3A

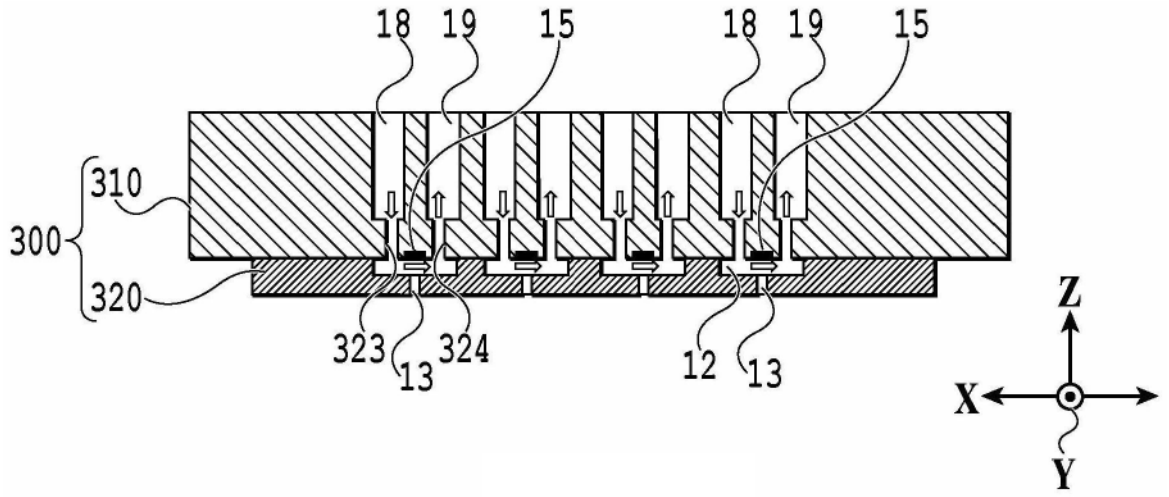

18
19
15
18
19
15
310
300
320
323
13
324
12
13
Z
X
Y

图3B

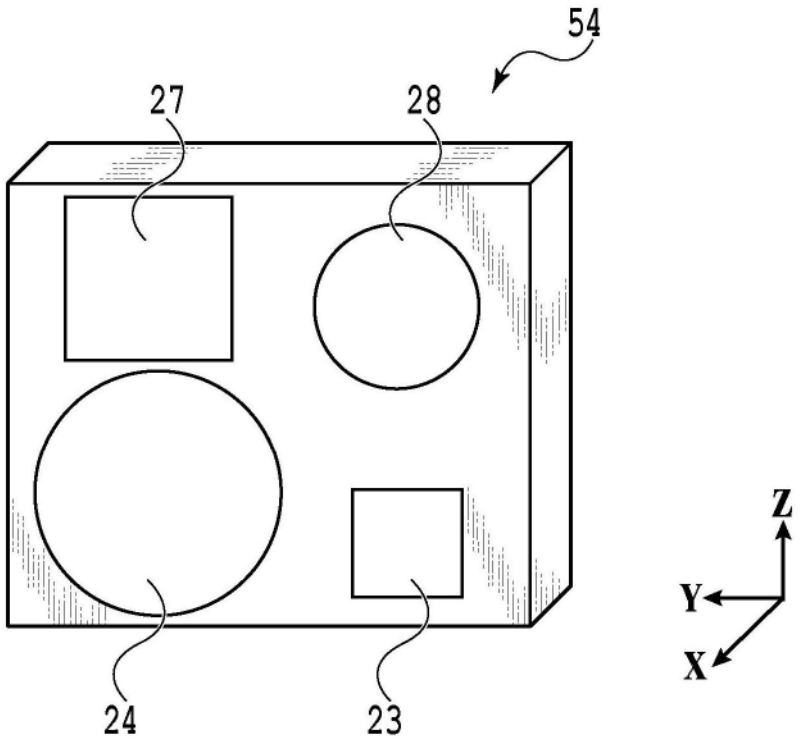


图4

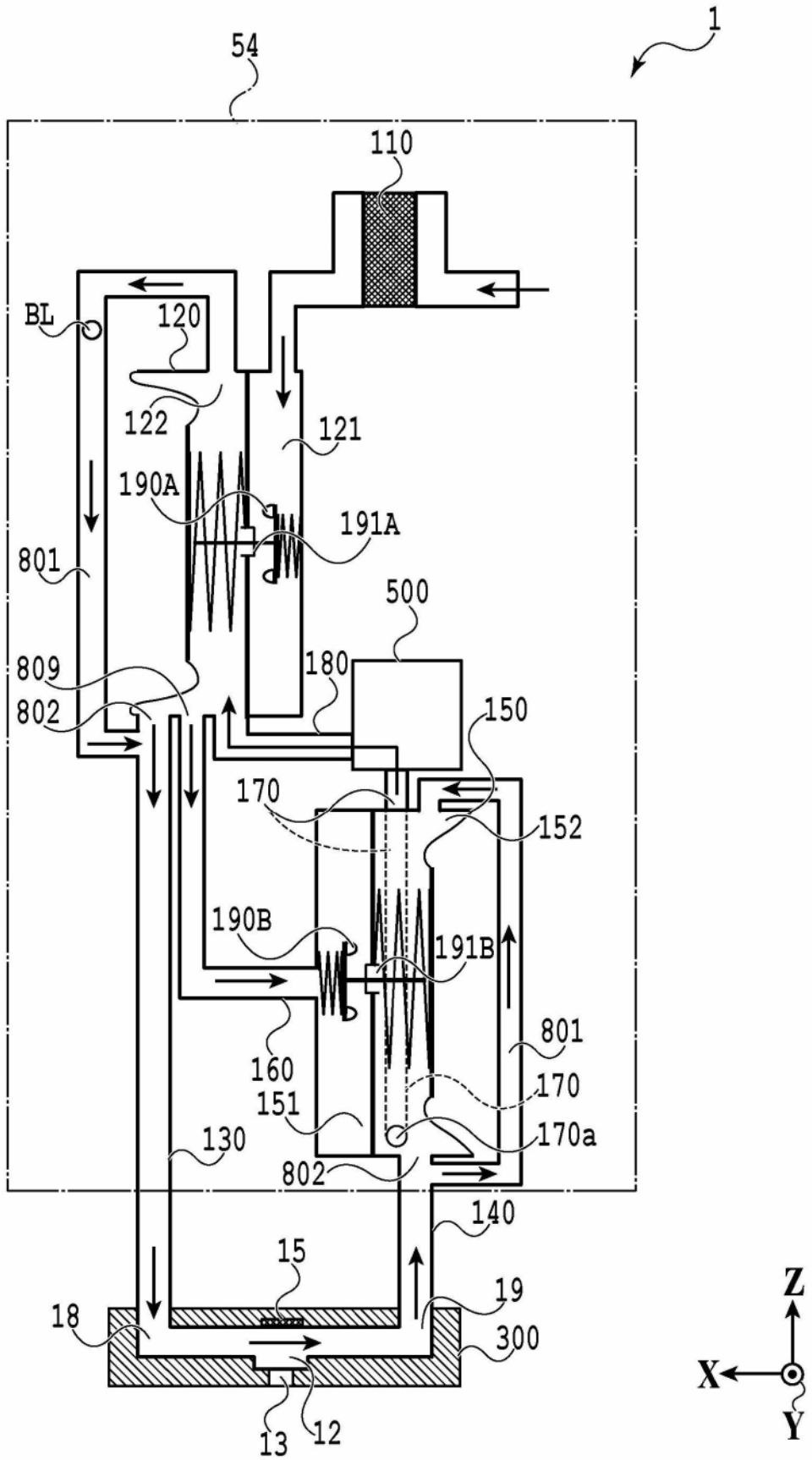

1
54
110
BL
120
122
121
190A
191A
801
500
809
802
180
150
170
152
190B
191B
160
151
130
802
801
170
170a
140
15
19
18
300
13
12
Z
X
Y

图5

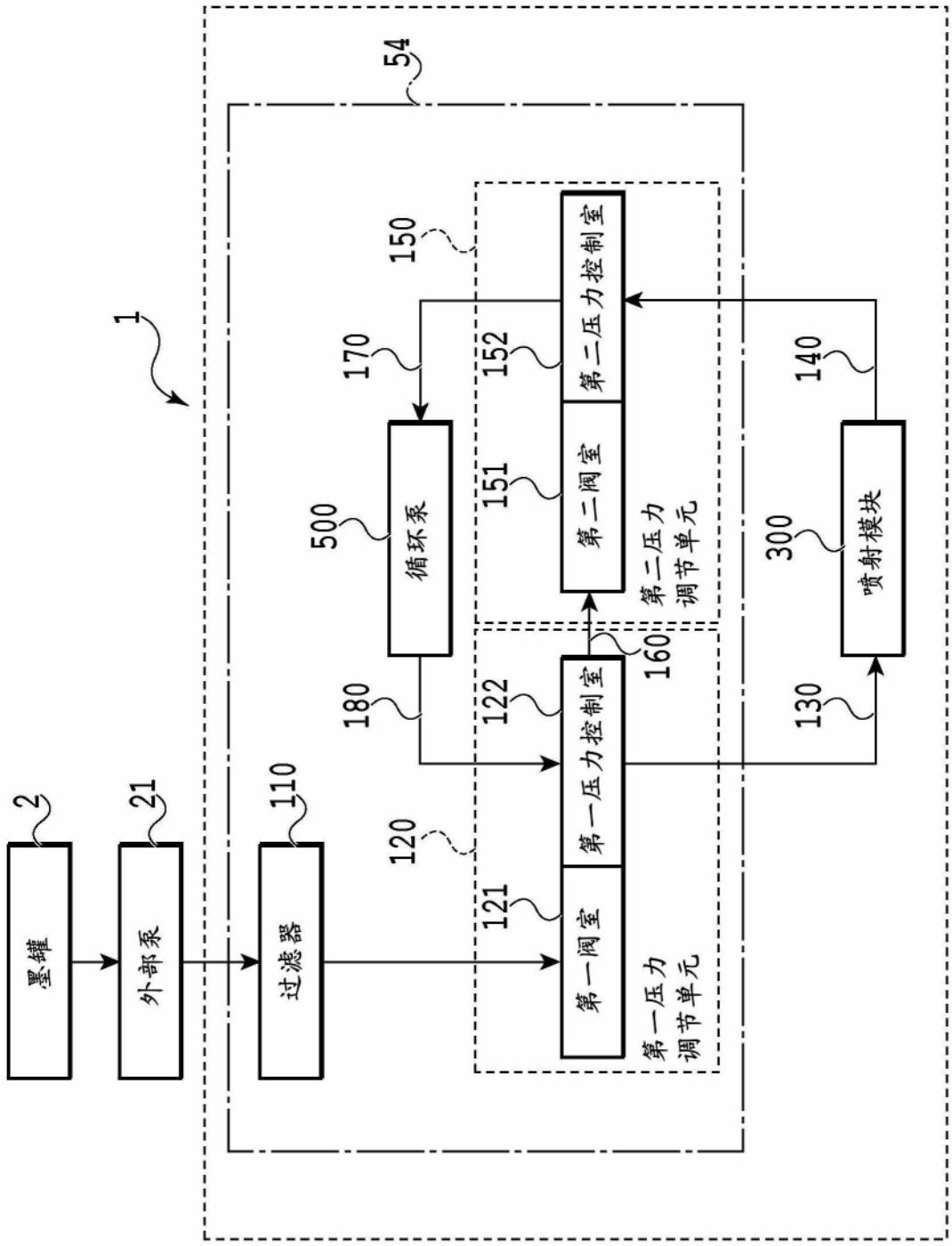

54
1
150
170
152
第二压力控制室
140
500
循环泵
151
第二阀室
第二压力
调节单元
300
喷射模块
160
180
122
第一压力控制室
130
2
21
110
120
墨罐
外部泵
过滤器
121
第一阀室
第一压力
调节单元

图6

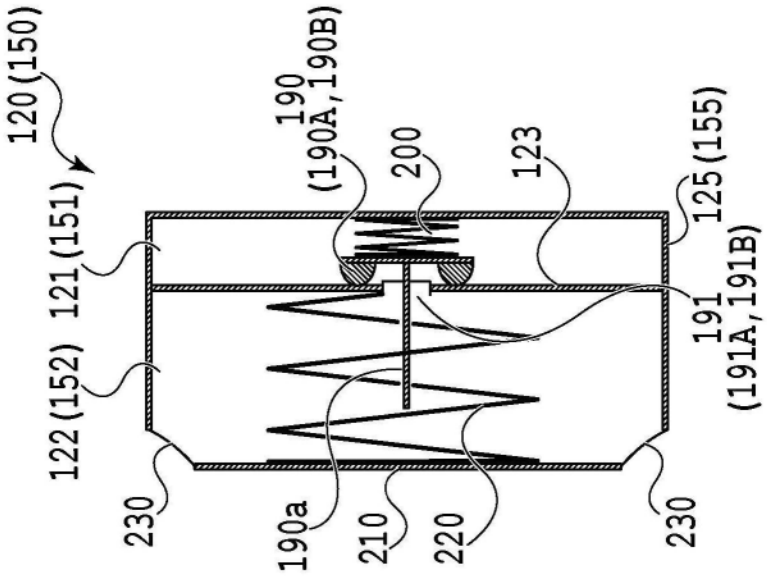

120(150)
121(151)
122(152)
190
(190A,190B)
200
123
125(155)
191
(191A,191B)
230
190a
210
220
230

图7A

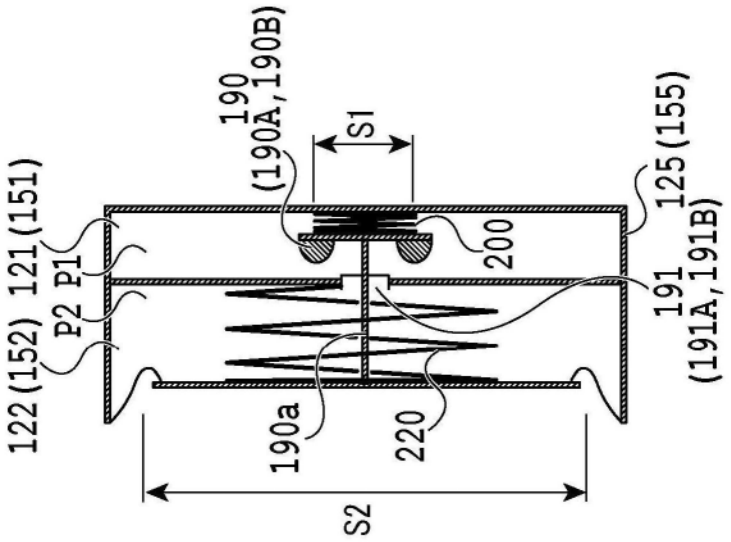

190
(190A,190B)
S1
125(155)
121(151)
P1
P2
200
191
(191A,191B)
122(152)
190a
220
S2

图7B

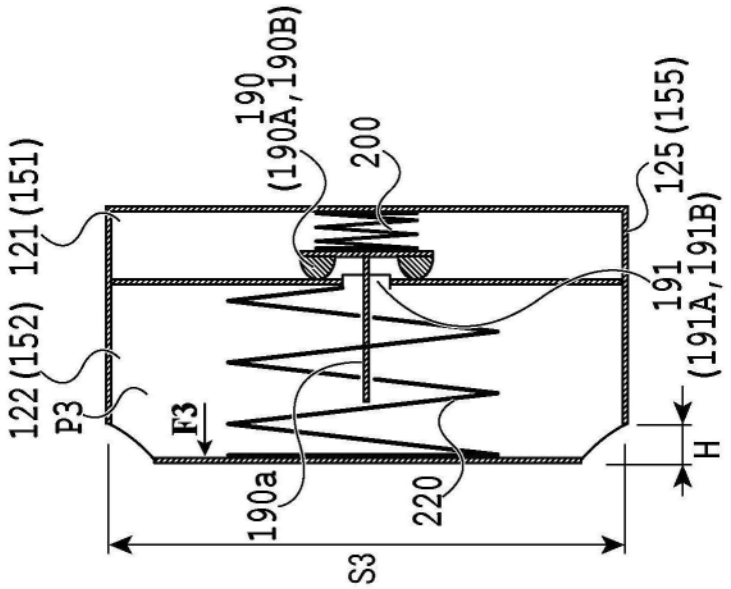

190
(190A,190B)
200
125(155)
121(151)
191
(191A,191B)
122(152)
P3
F3
H
190a
220
S3

图7C

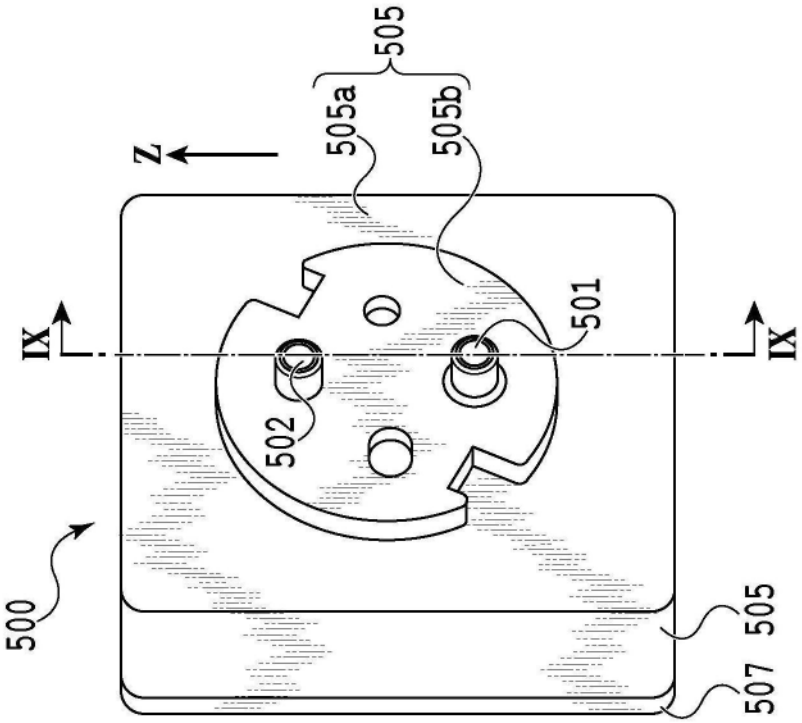

505
505a
505b
Z
IX
IX
501
502
500
505
507

图8A

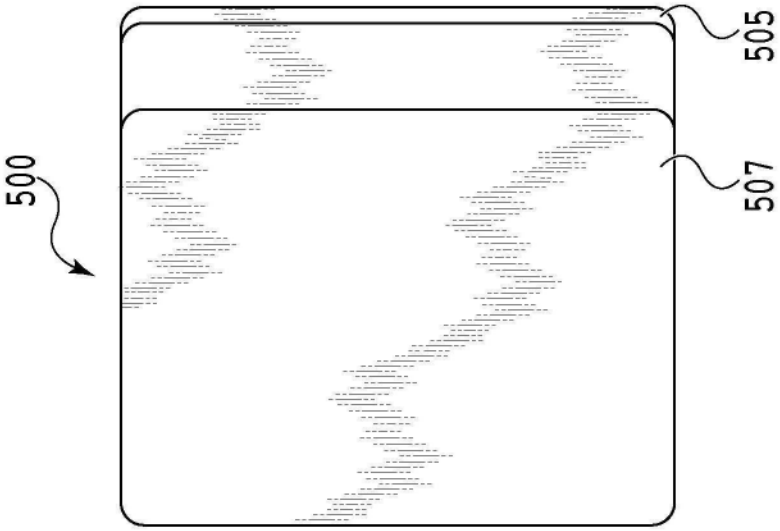


图8B

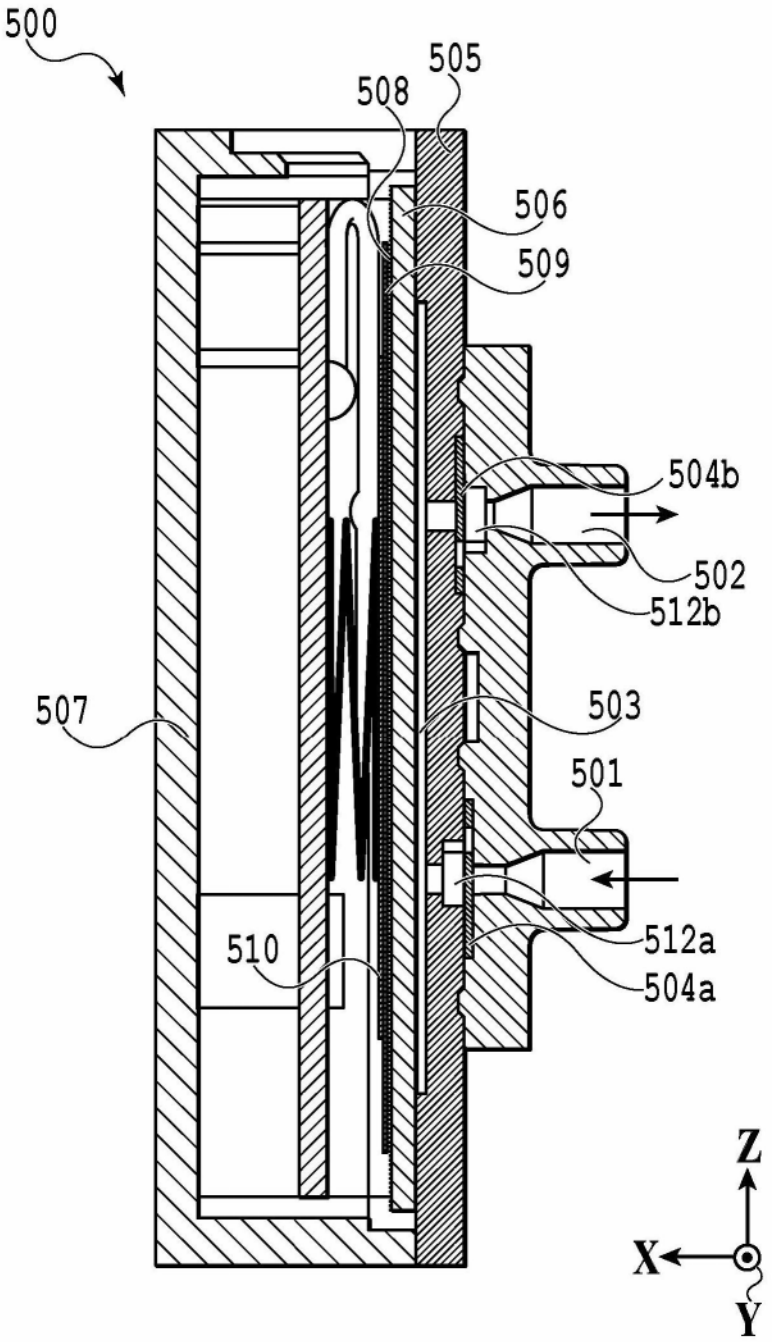


图9

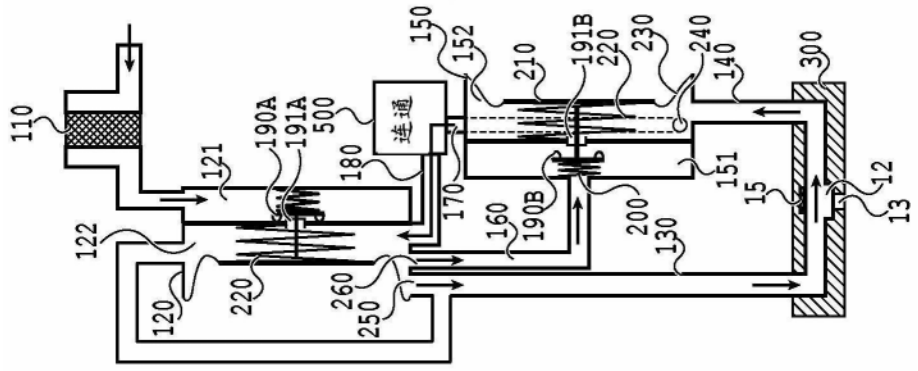


图10A

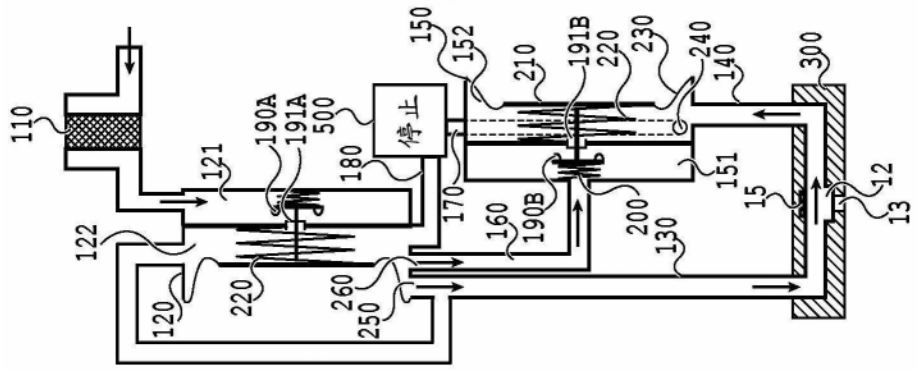


图10B

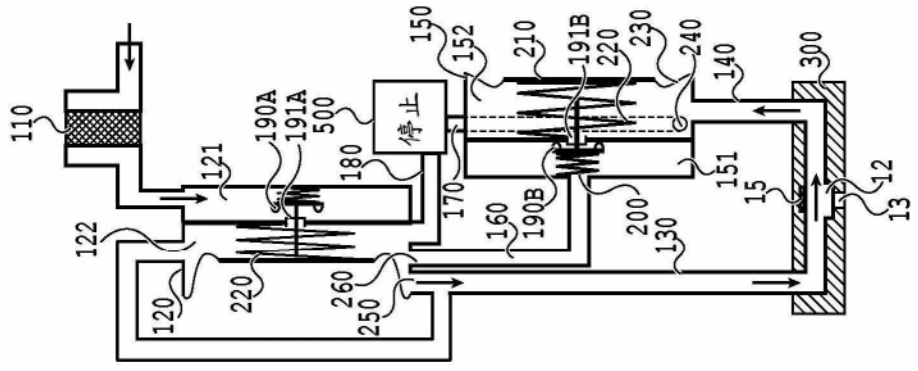


图10C

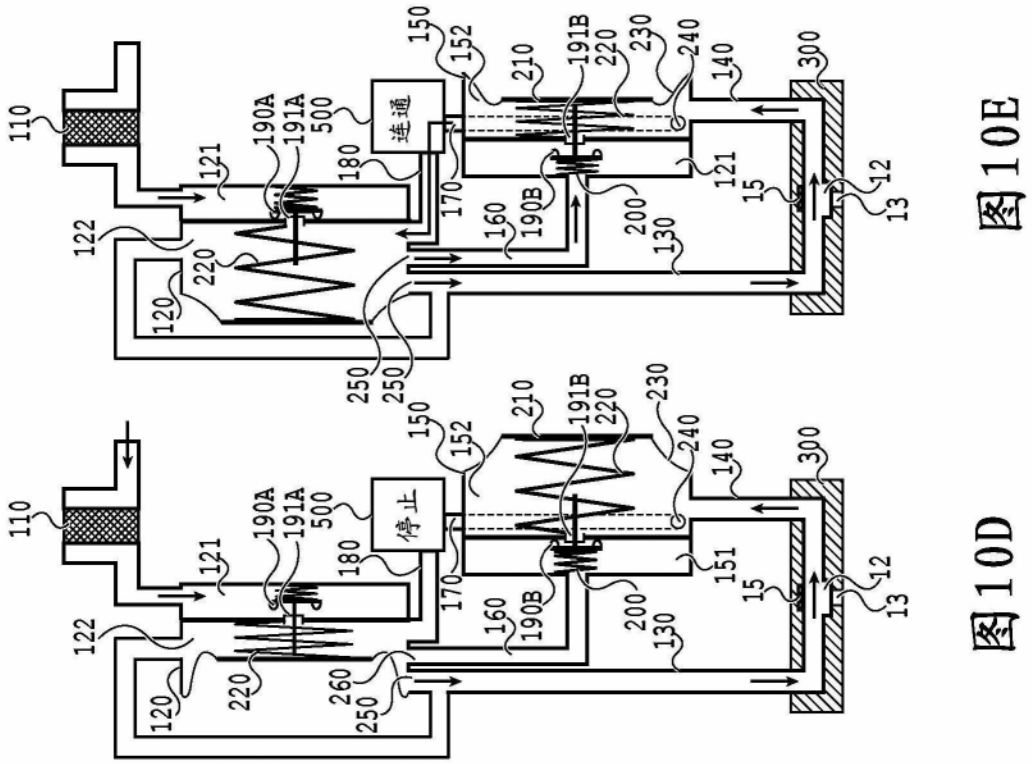


图10E

图10D

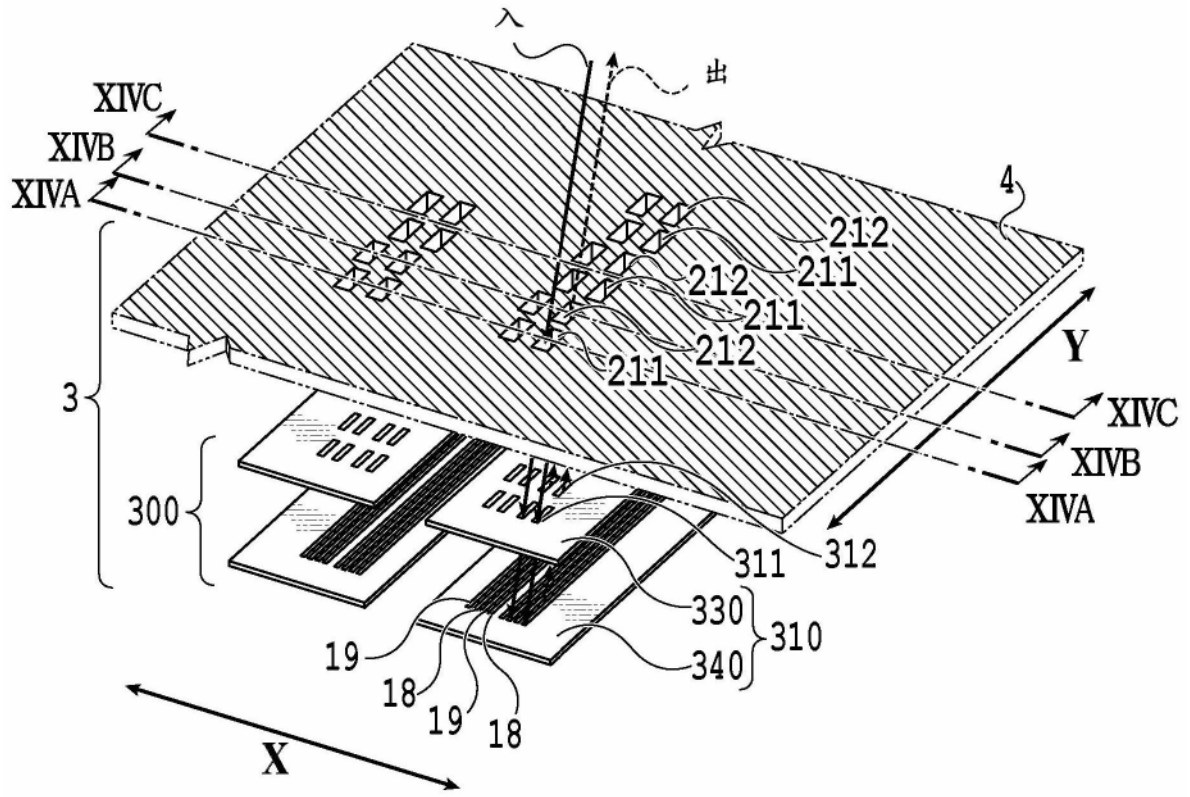


图11A

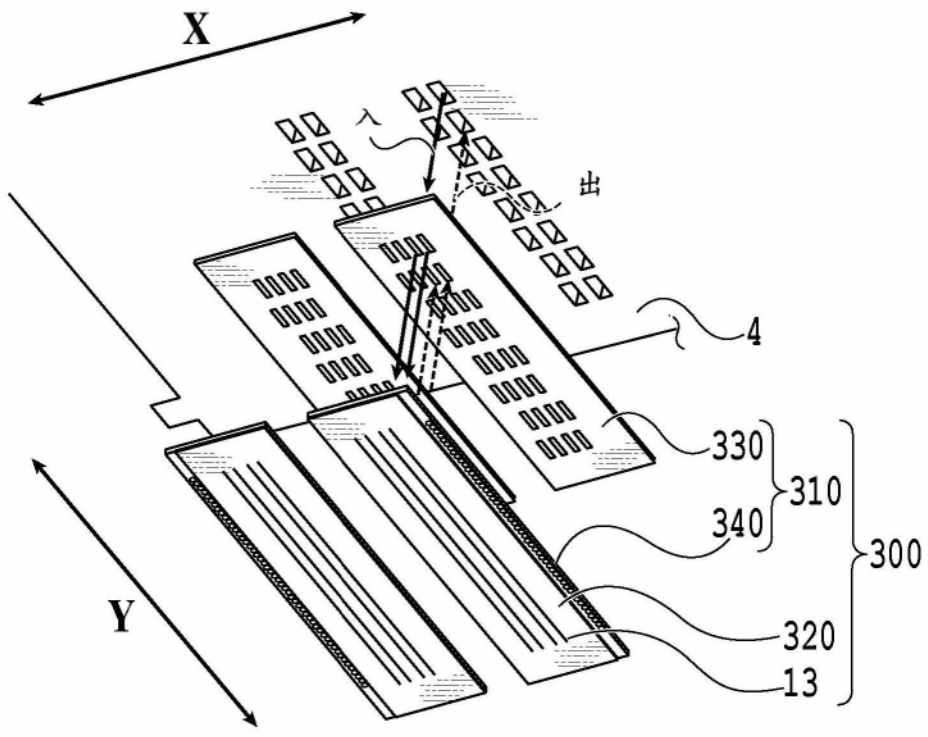


图11B

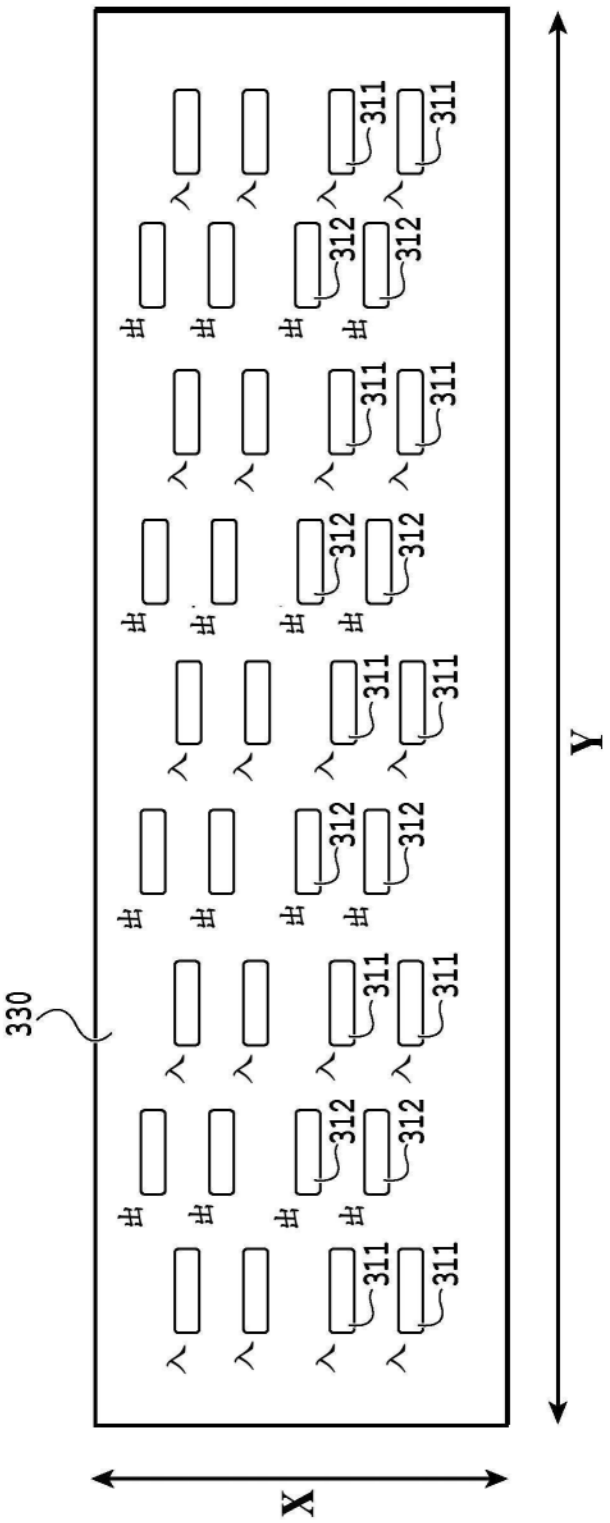


图12

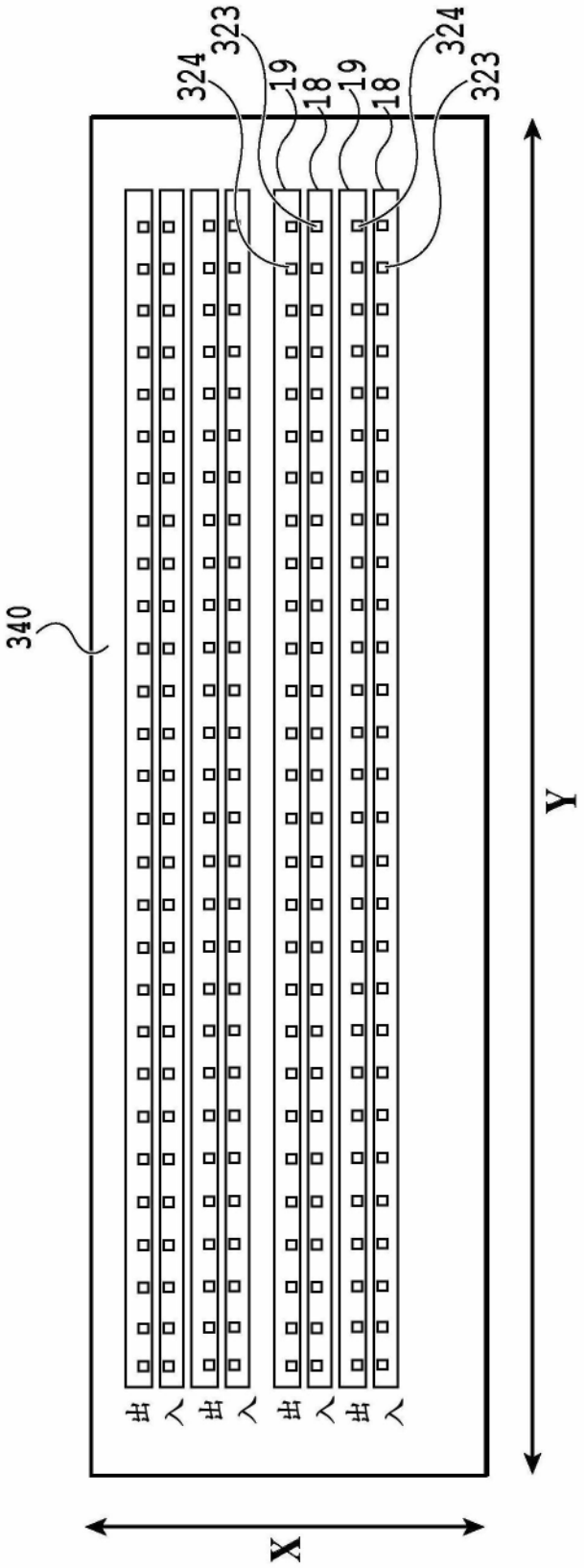


图13

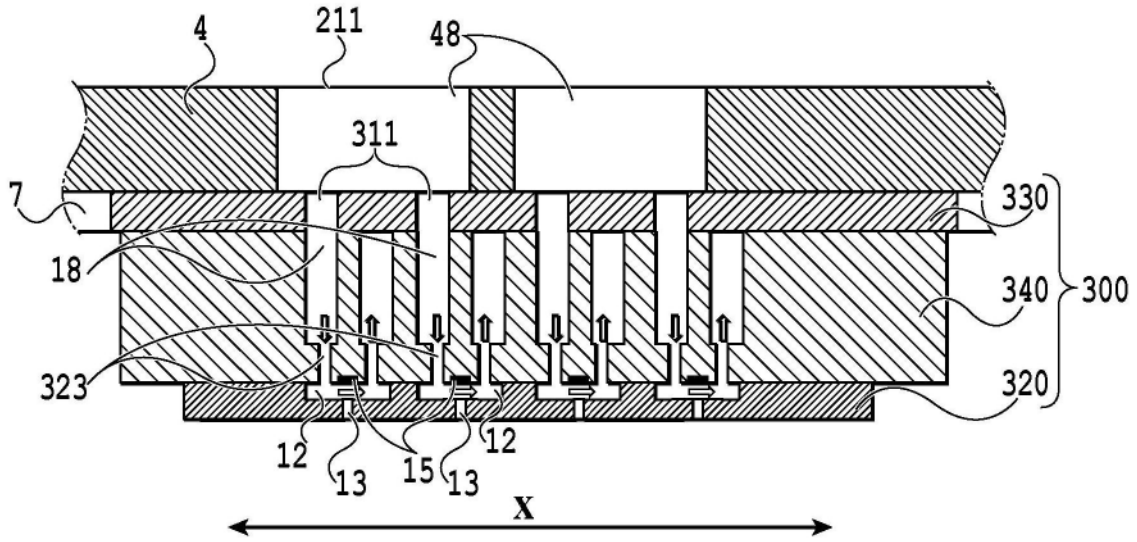

4
211
48
311
7
330
18
340
300
323
320
12
13
15
13
12
X

图14A

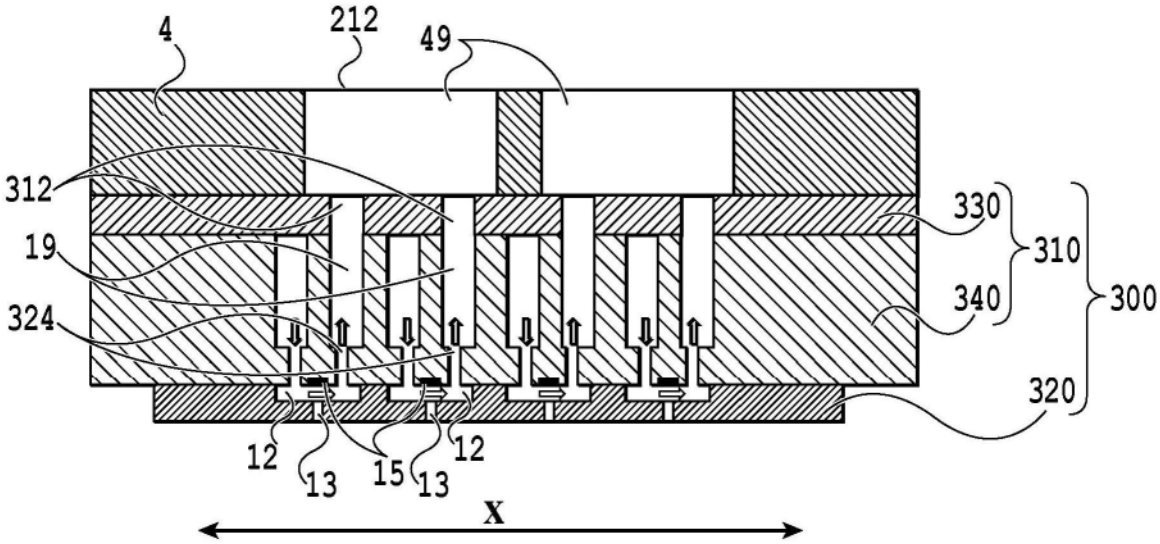

4
212
49
312
330
19
310
340
300
324
320
12
13
15
13
12
X

图14B

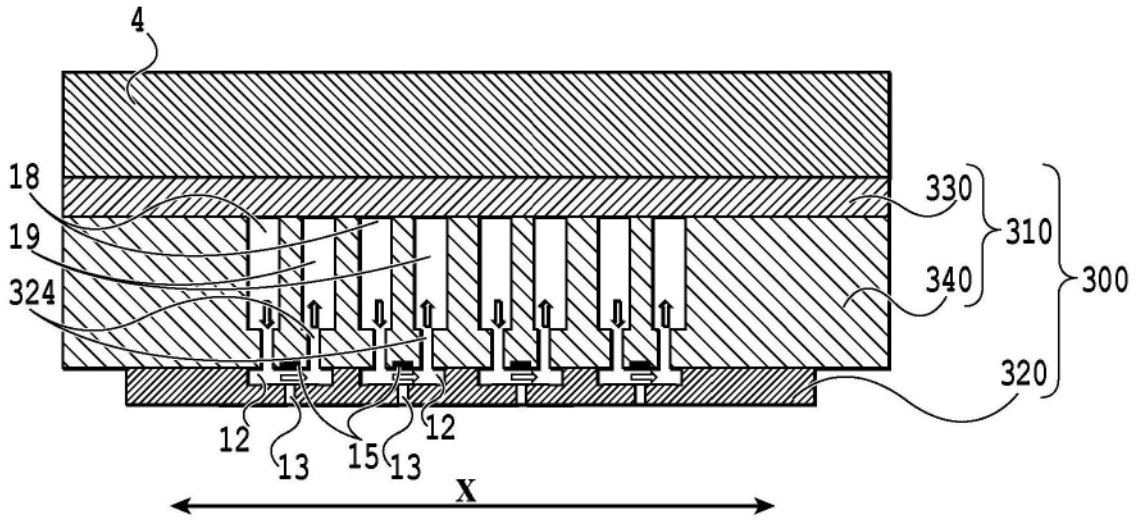

4
18
19
324
330
310
340
300
320
12
13
15
13
12
X

图14C

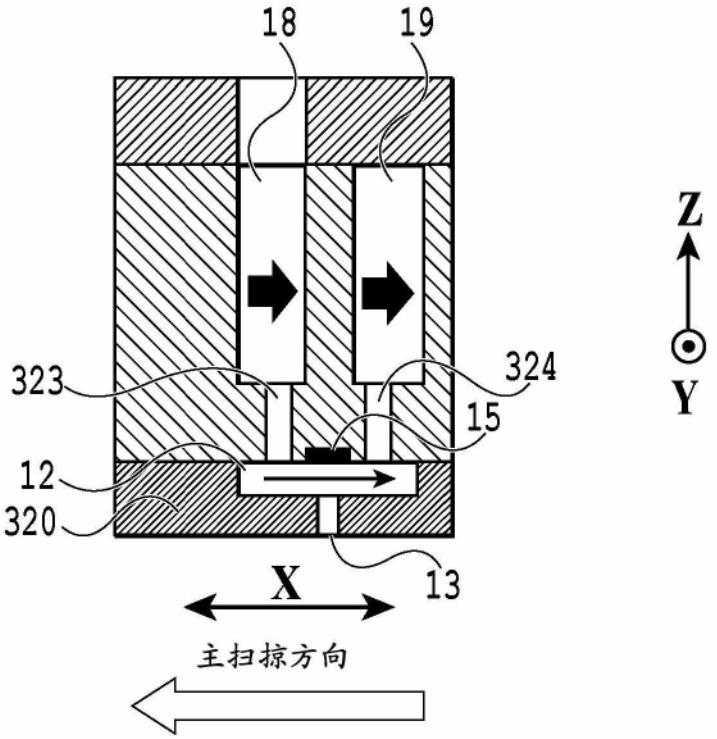

18
19
Z
323
324
15
12
320
13
X
Y
主扫掠方向

图15A

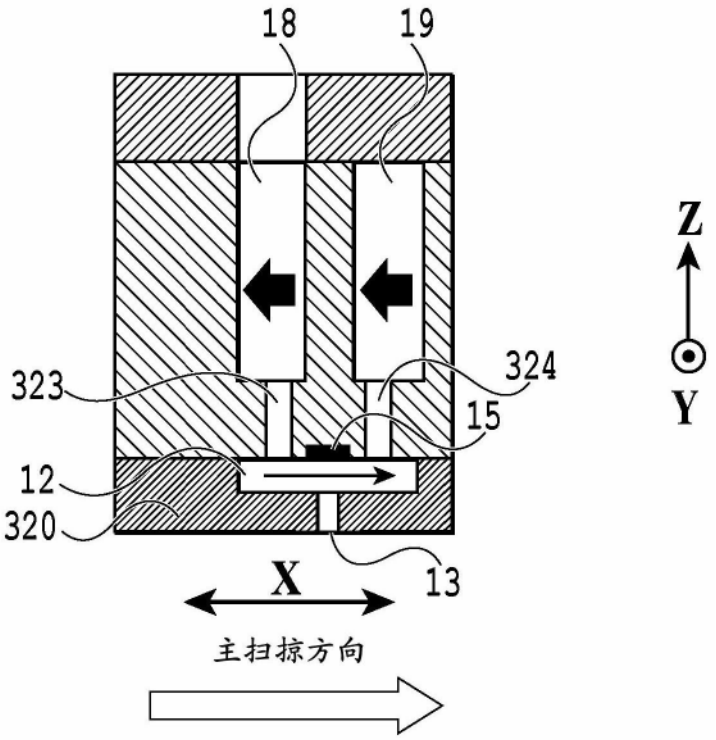


图15B

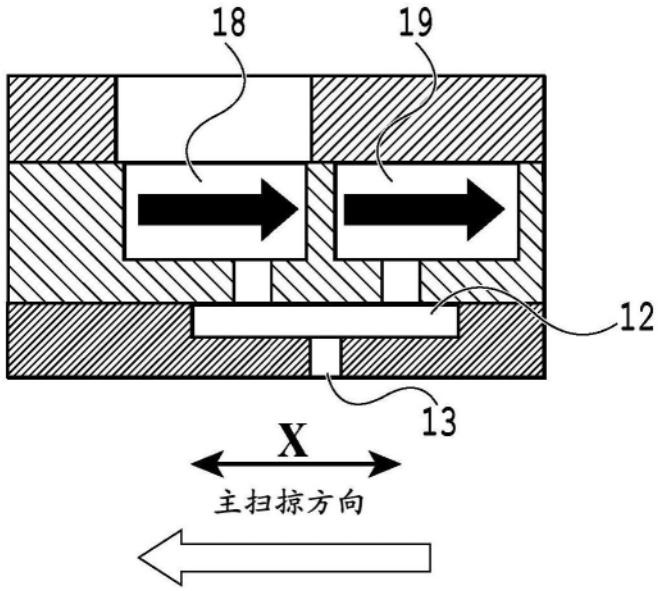


图16A

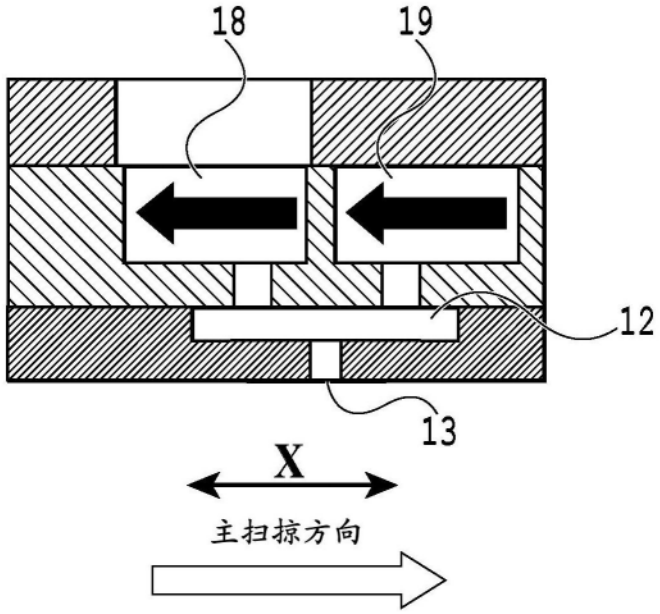


图16B

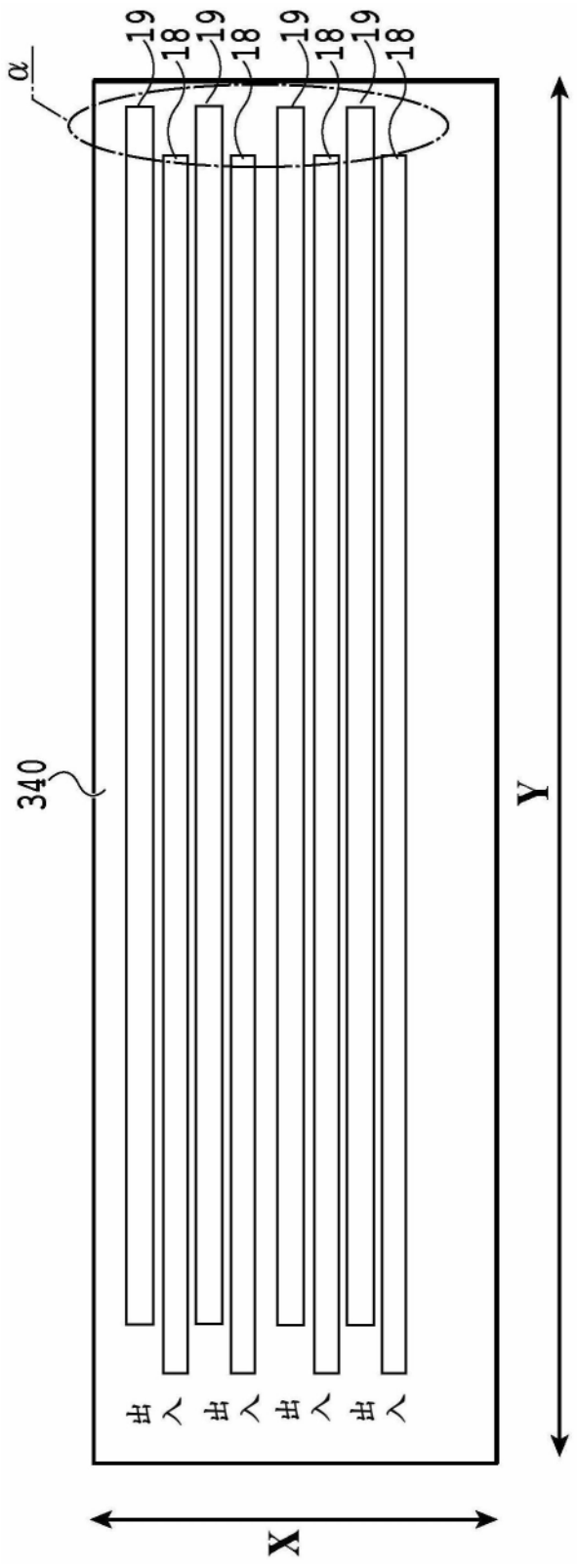


图17

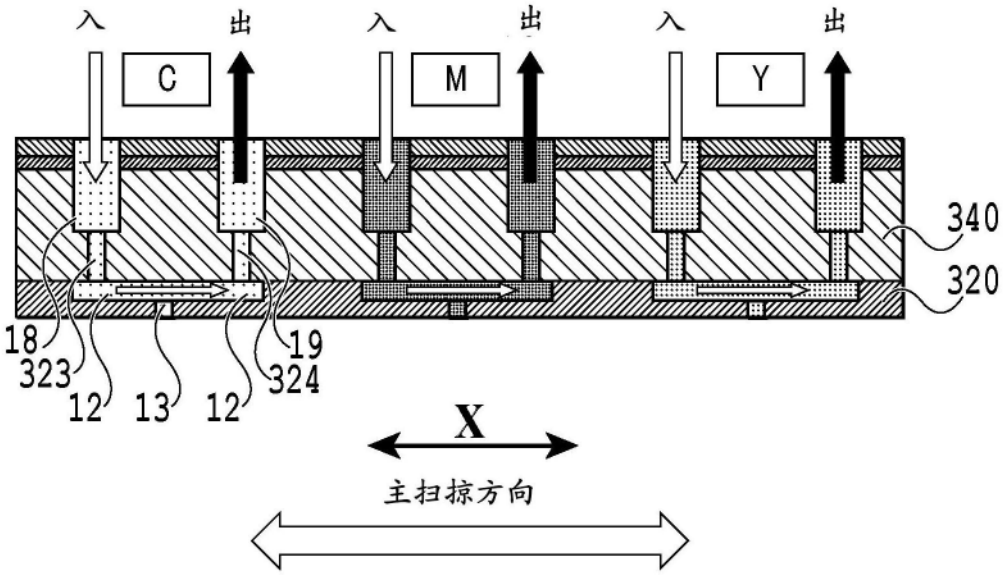


图18A

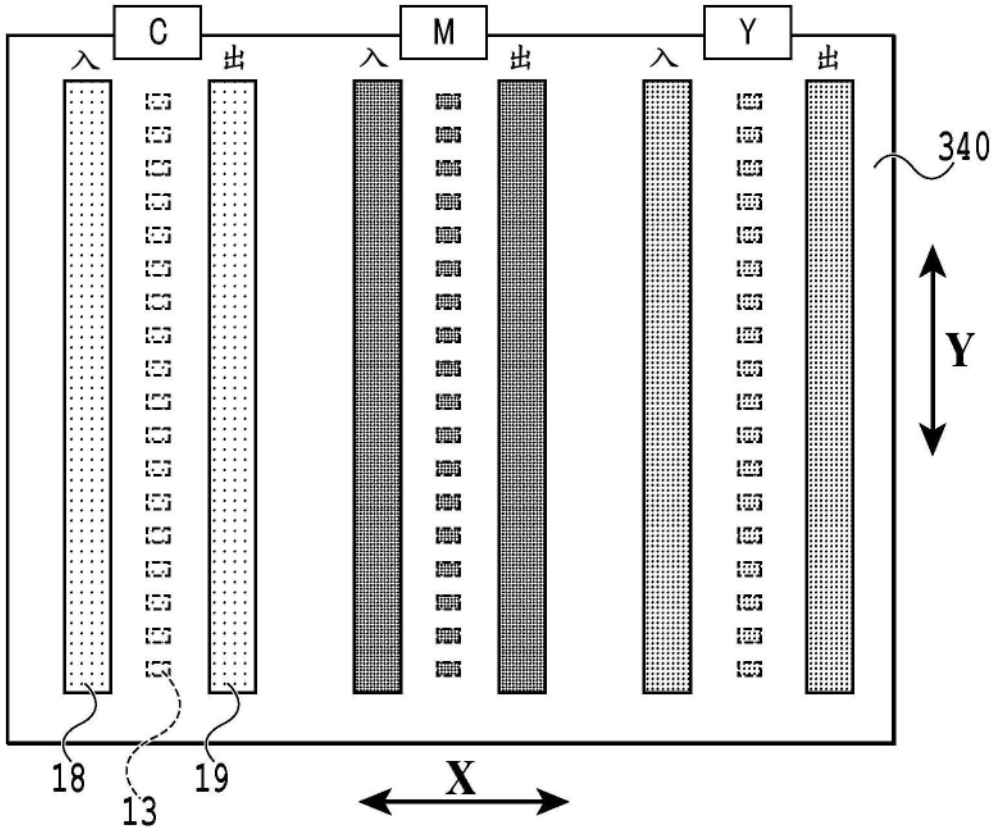


图18B

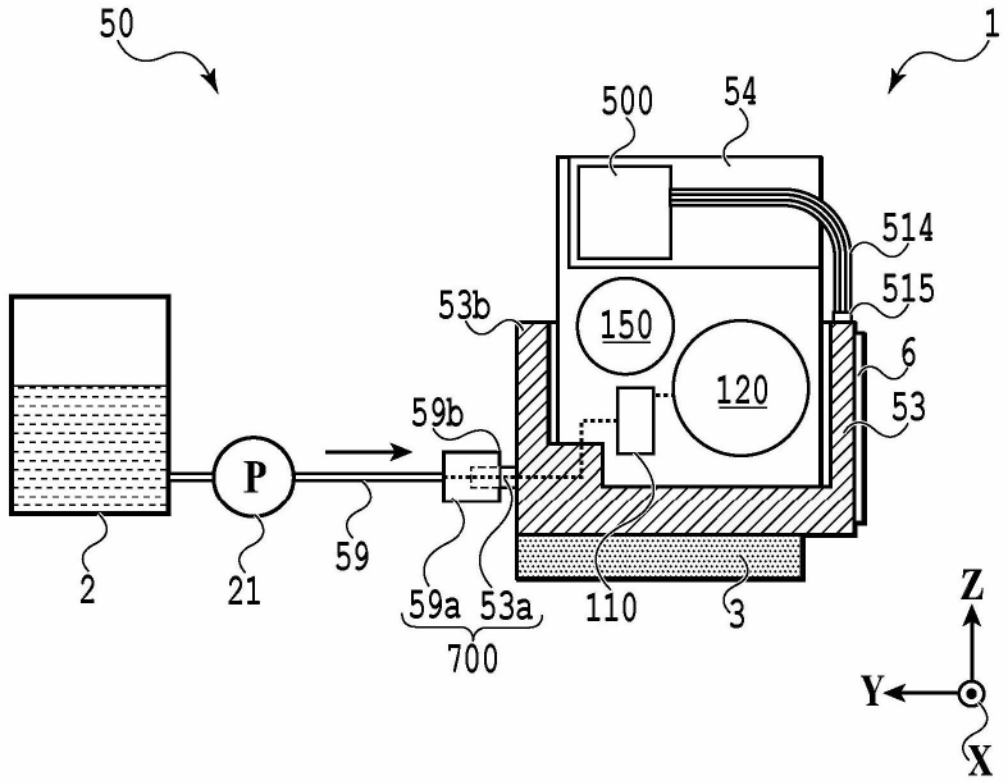

50
1
500
54
514
515
53b
150
120
6
53
59b
P
2
21
59
59a
53a
700
110
3
Z
Y
X

图19

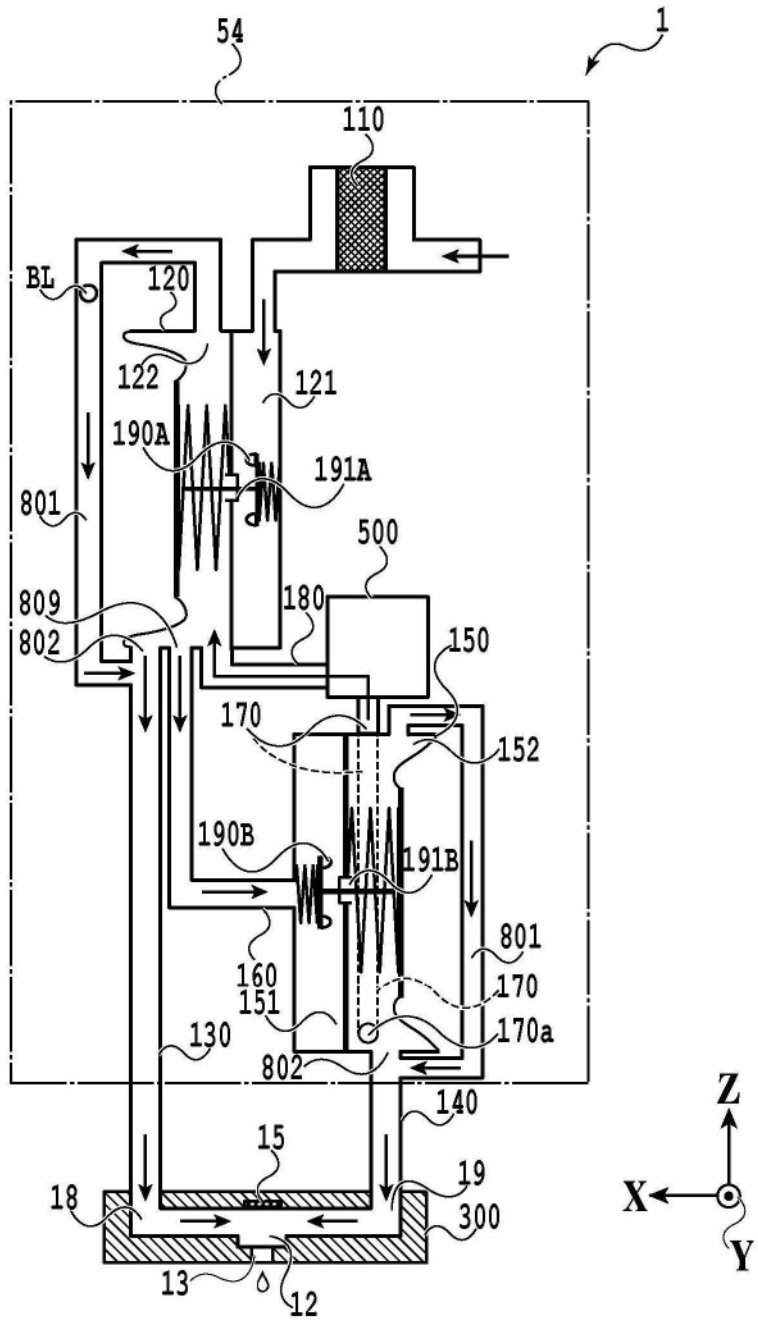

54
1
110
BL
120
122
121
190A
191A
801
500
809
180
802
150
170
152
190B
191B
801
160
151
170
170a
130
802
140
15
19
18
300
13
12
Z
X
Y

图20A

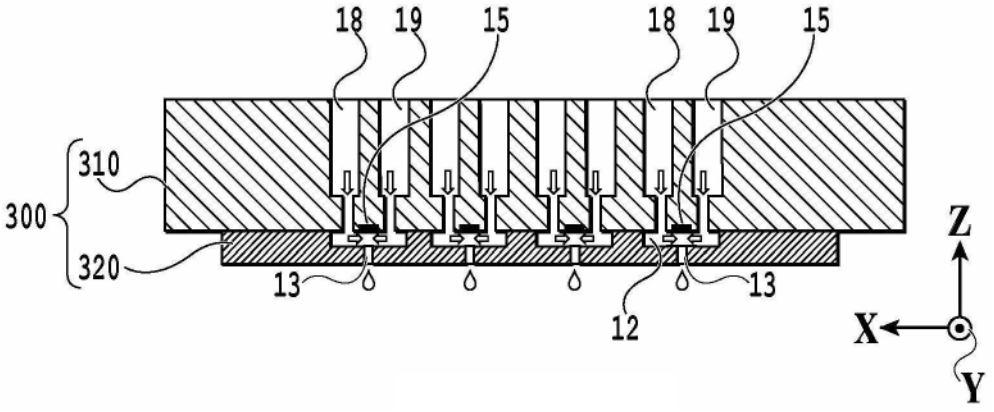


图20B

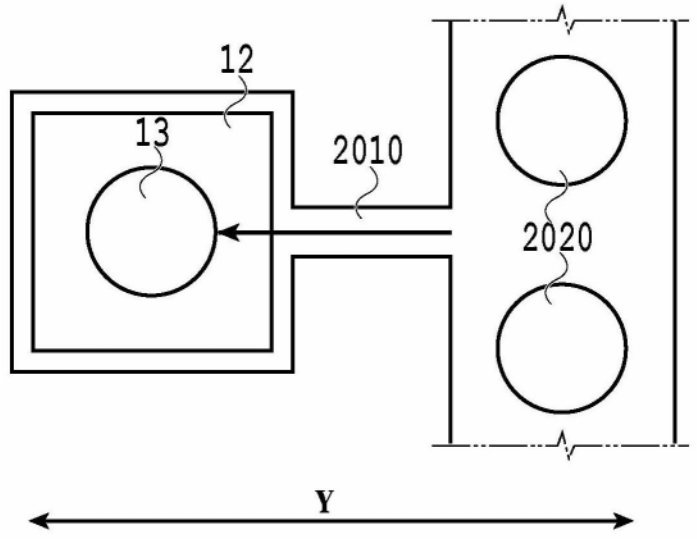


图21A

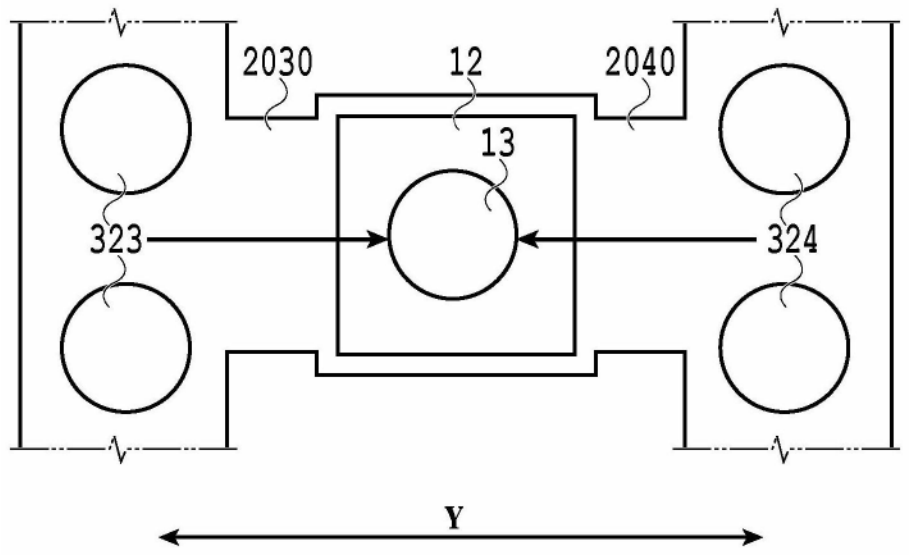

2030
12
2040
13
323
324
Y

图21B

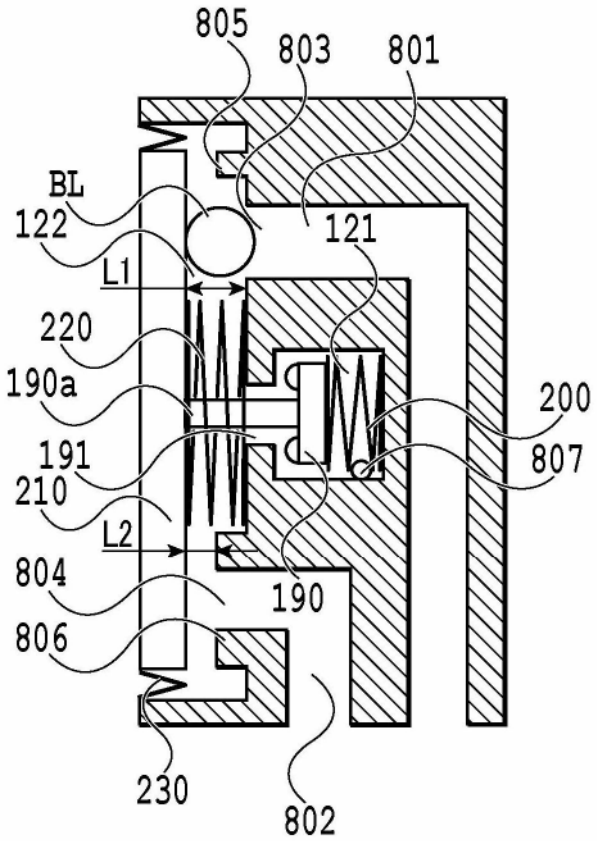

805
803
801
BL
122
121
L1
220
190a
200
191
807
210
L2
804
190
806
230
802

图22A

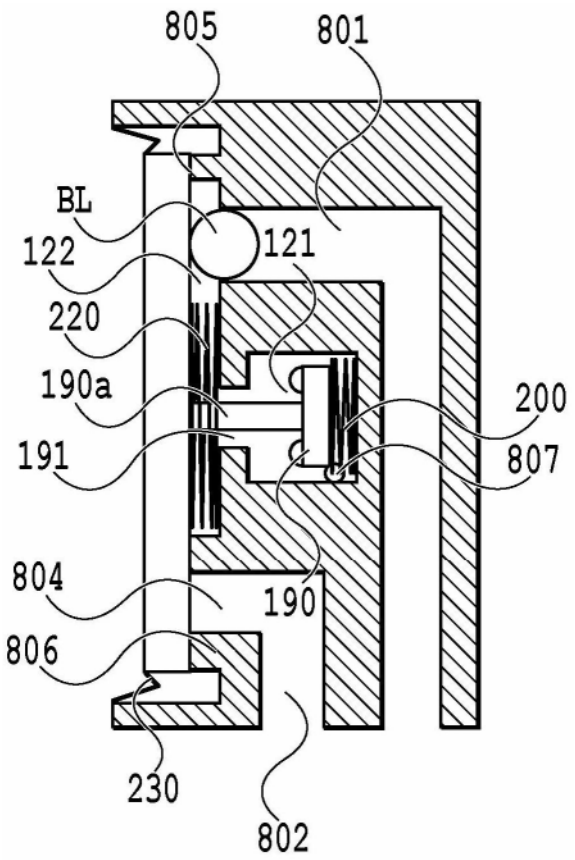

805
801
BL
122
121
220
190a
200
191
807
804
190
806
230
802

图22B

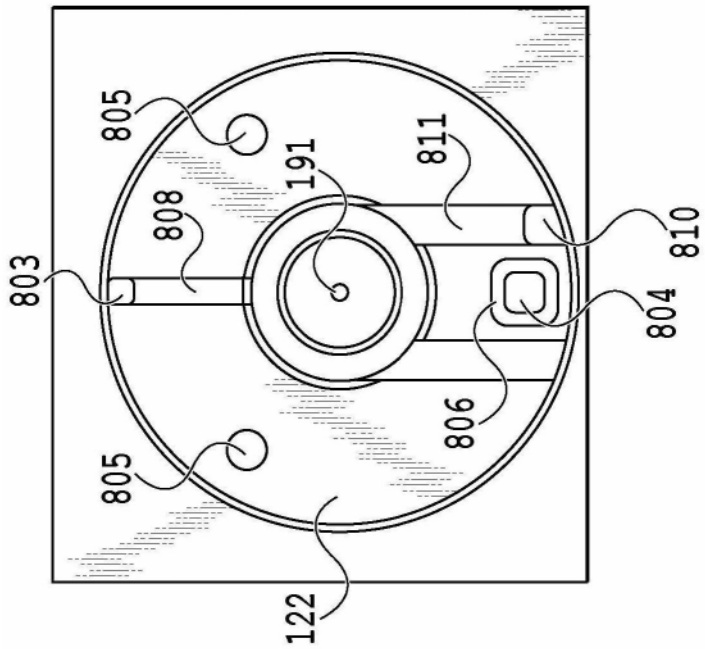

805
191
811
808
810
803
804
806
805
122

图23A

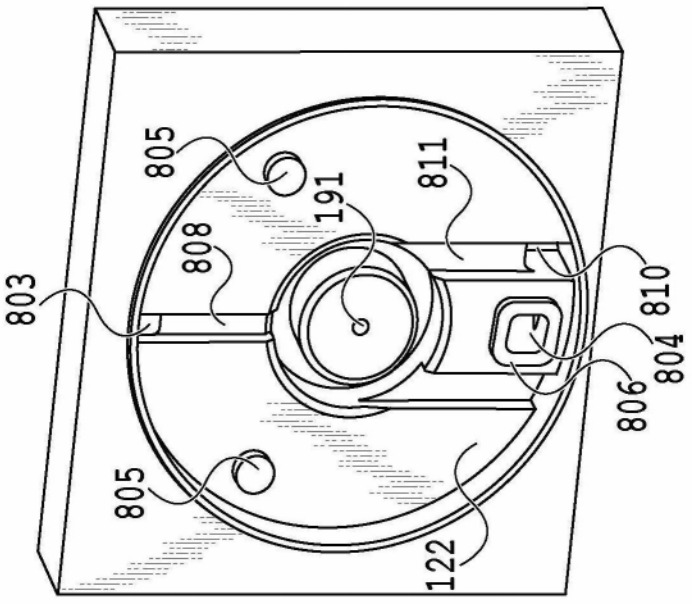


图23B

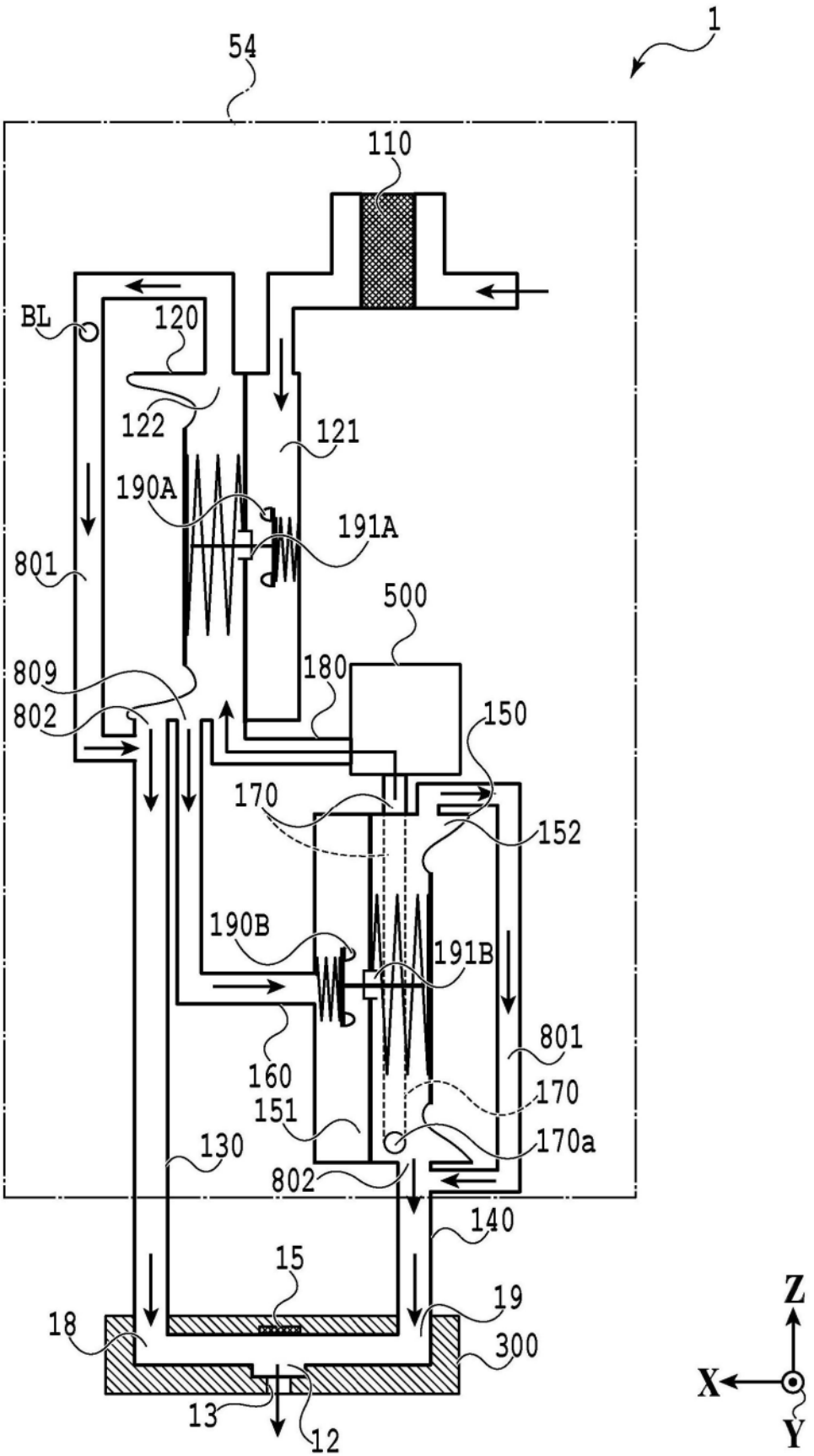

1
54
110
BL
120
122
121
190A
191A
801
500
809
180
802
150
170
152
190B
191B
801
160
170
151
170a
130
802
140
15
19
18
300
13
12
Z
X
Y

图24

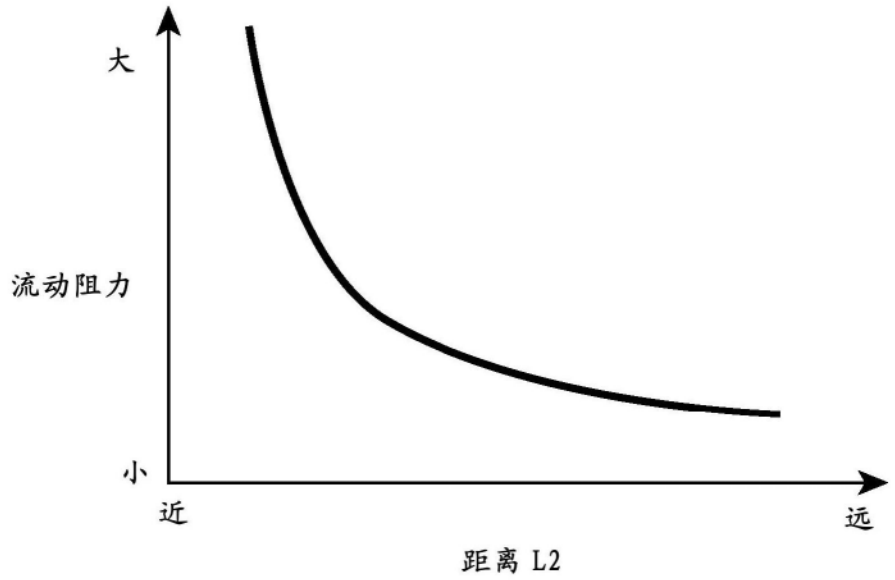


图25

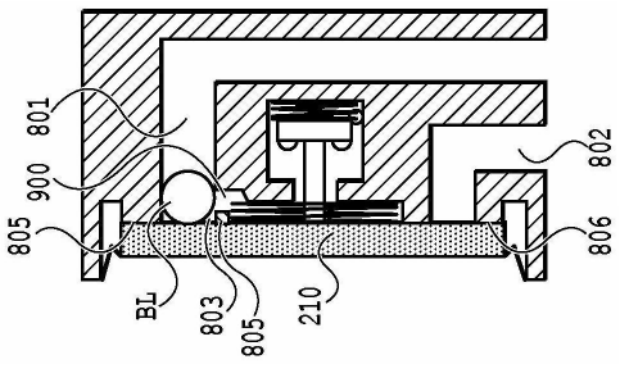


图26A

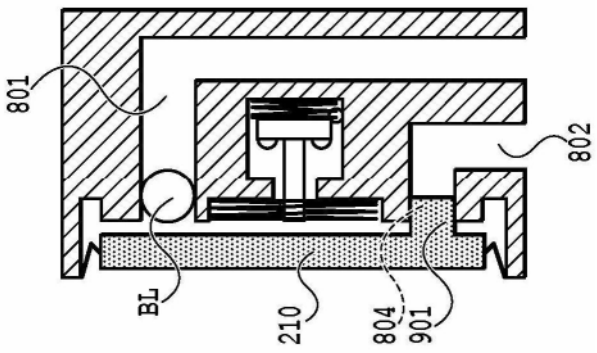


图26B

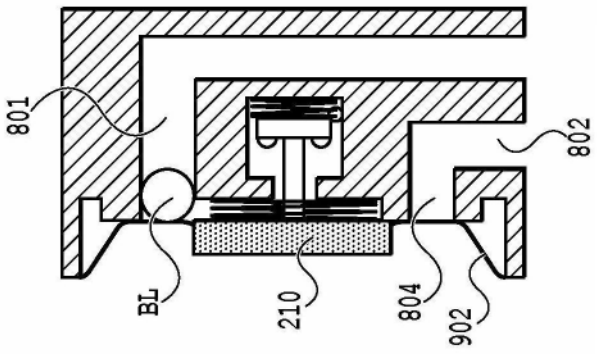


图26C

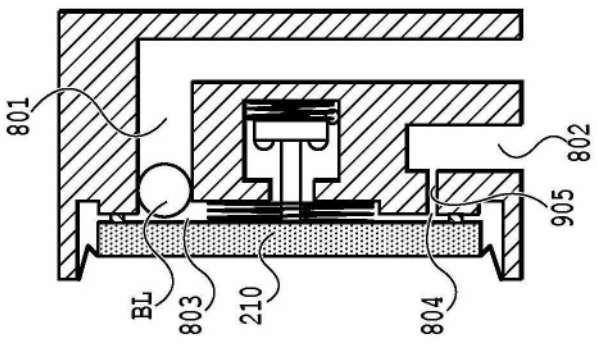


图26D

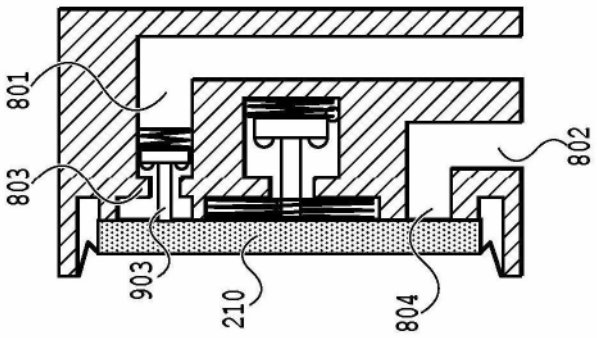


图26E

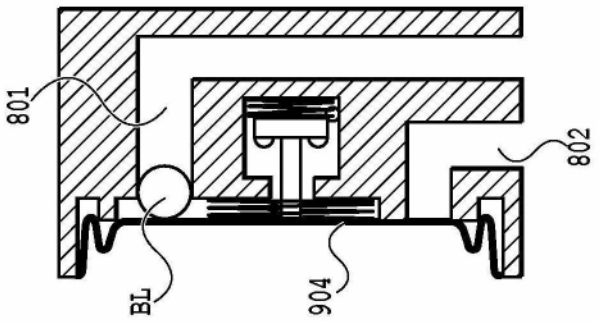


图26F

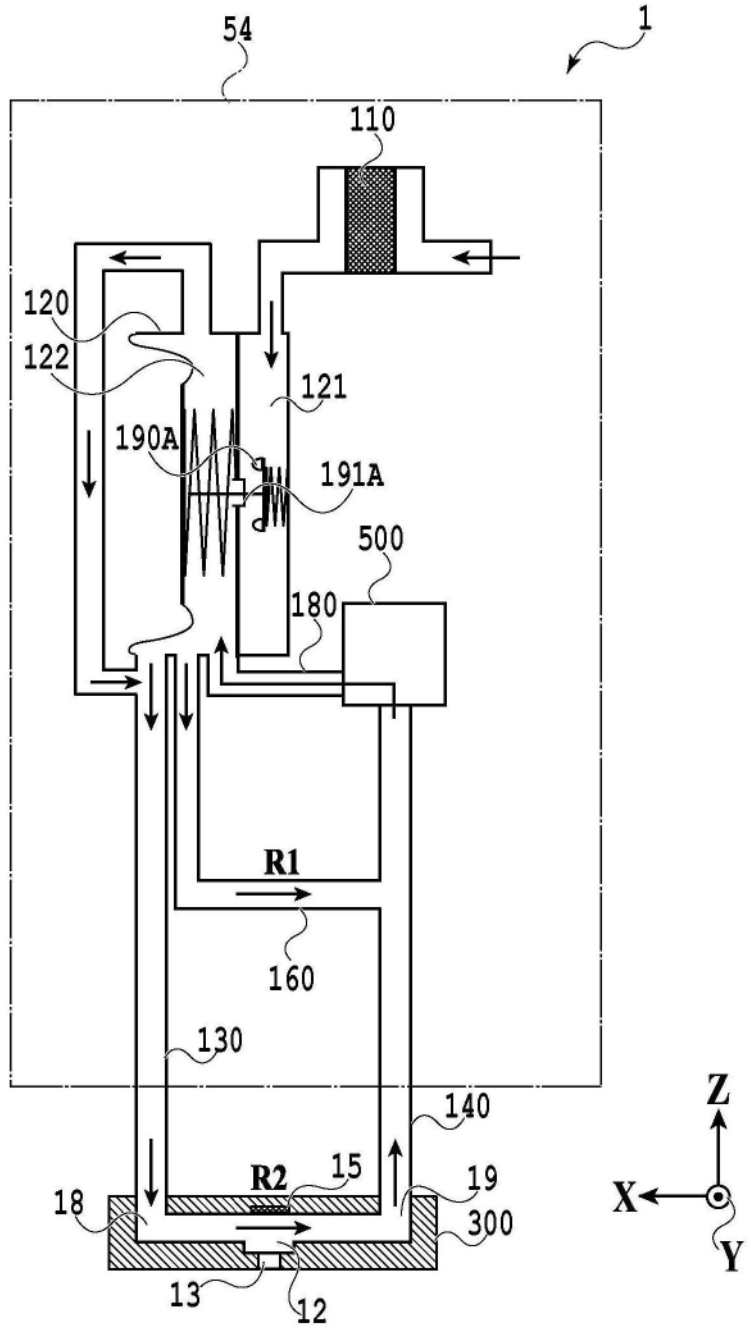

54
1
110
120
122
121
190A
191A
500
180
R1
160
130
140
R2
15
19
18
300
13
12
Z
X
Y

图27A

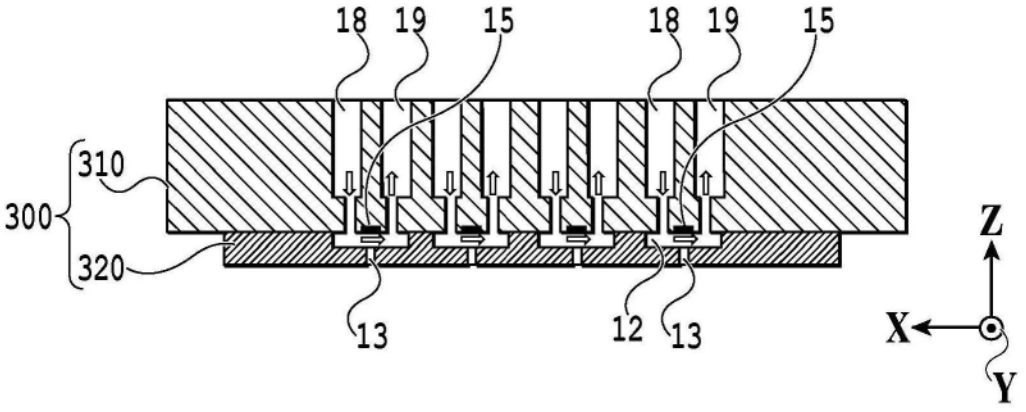


图27B

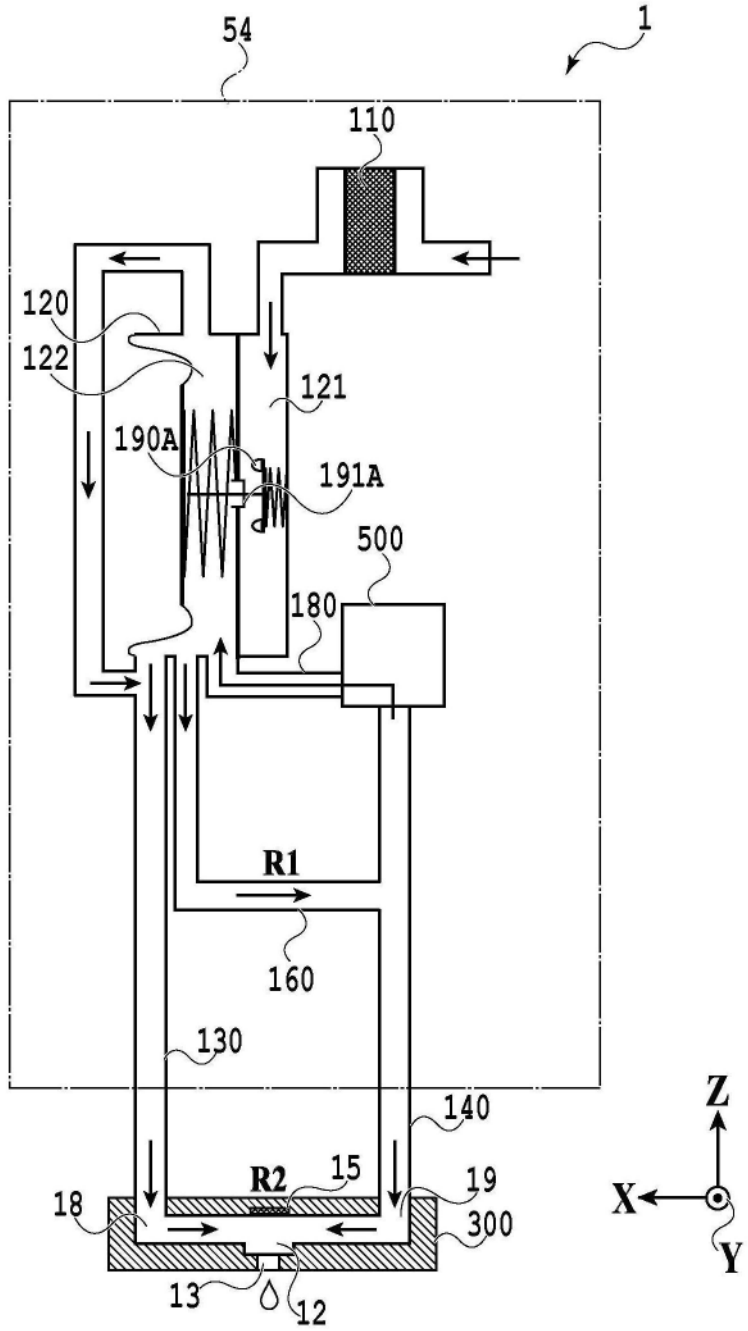

54
1
110
120
122
121
190A
191A
500
180
R1
160
130
140
R2
15
19
18
300
13
12
Z
X
Y

图28A

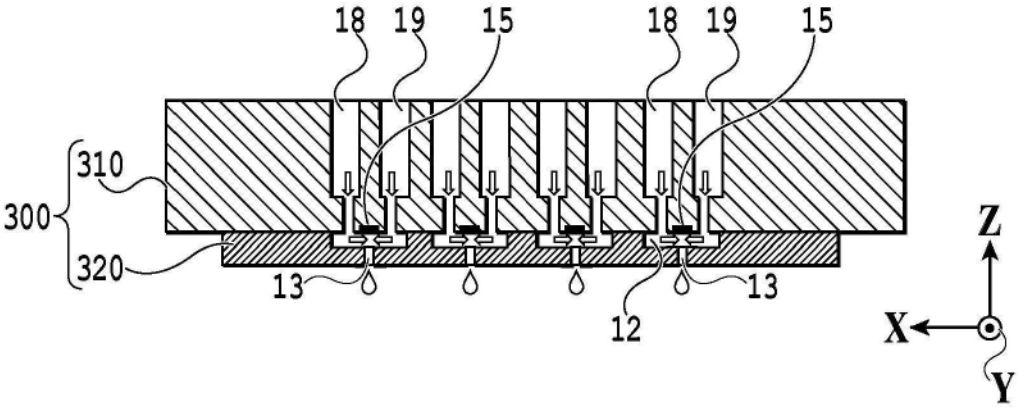


图28B

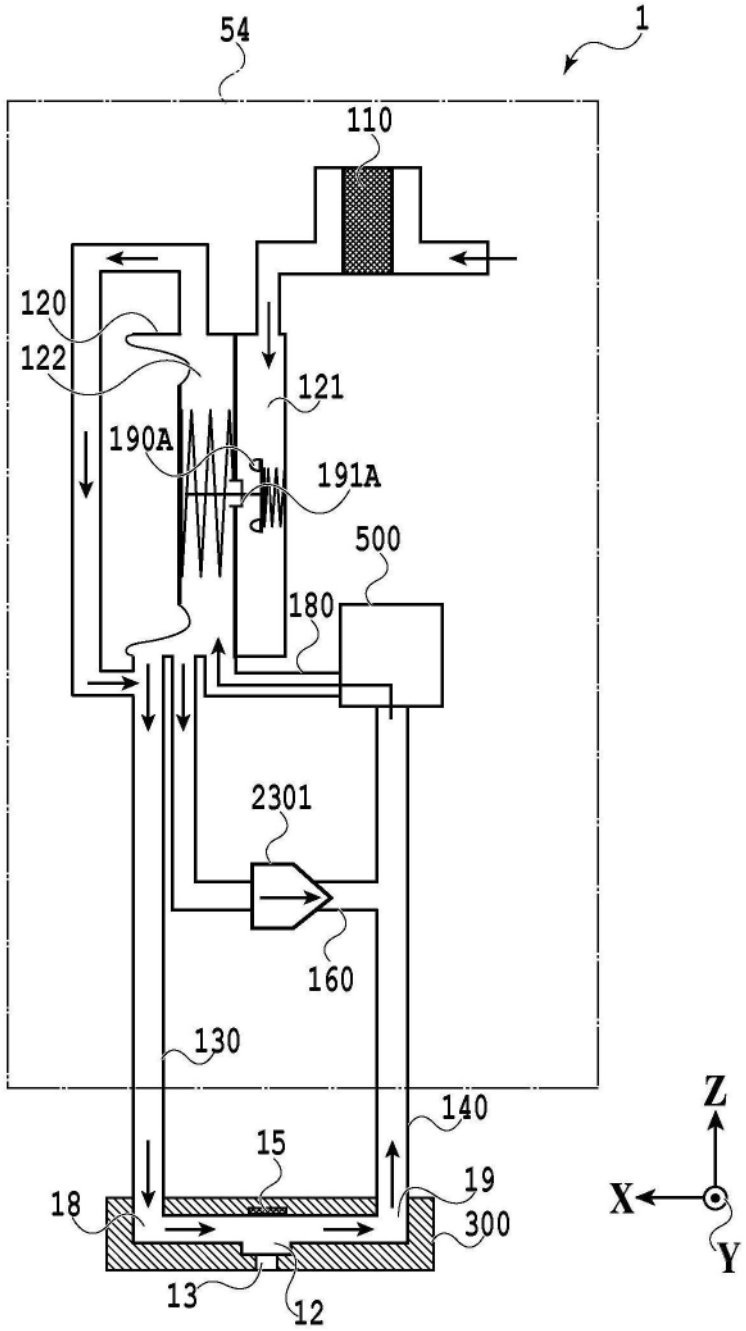

54
1
110
120
122
121
190A
191A
500
180
2301
160
130
140
15
19
18
300
13
12
Z
X
Y

图29A

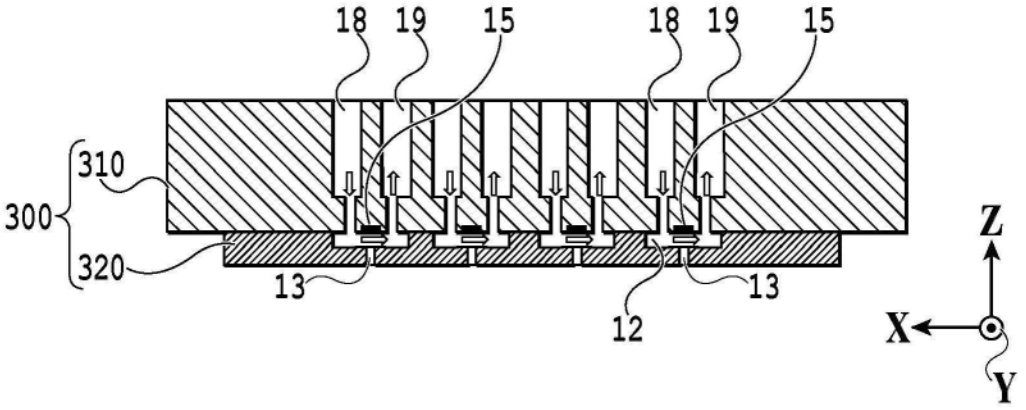


图29B

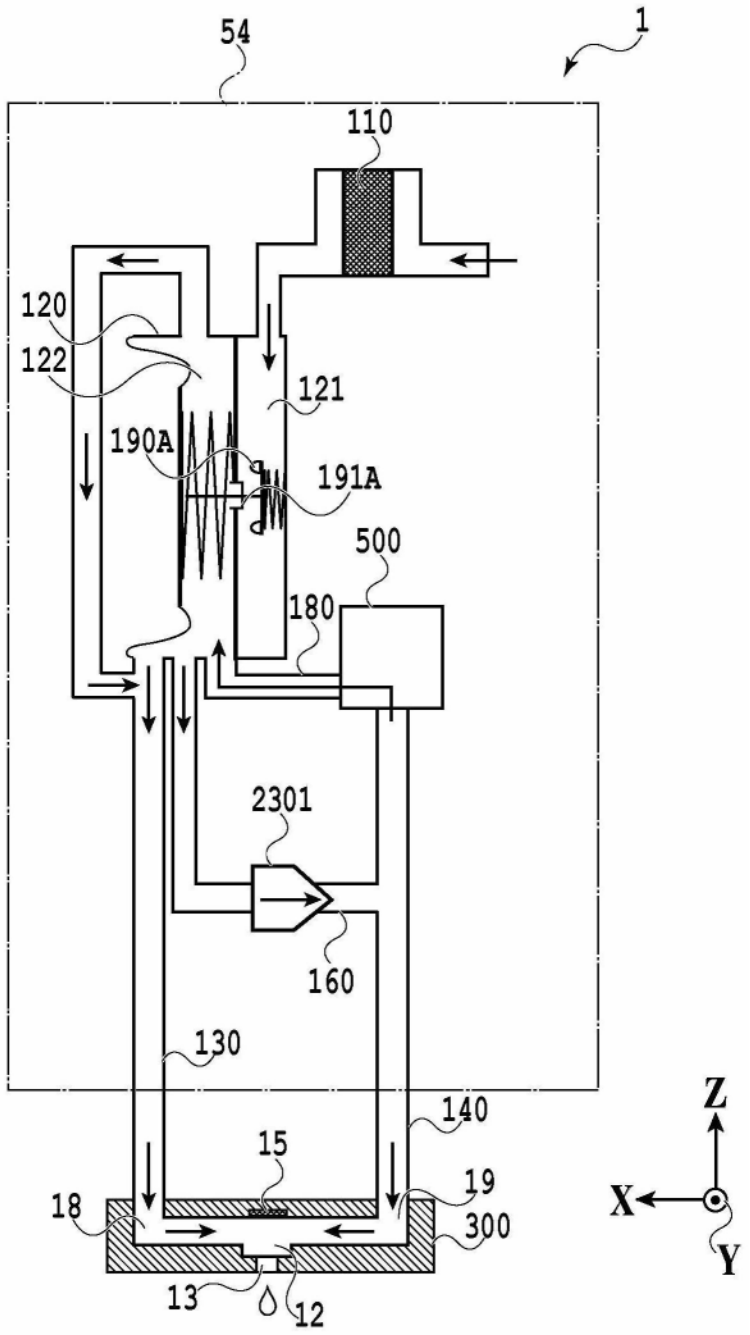

54
1
110
120
122
121
190A
191A
500
180
2301
160
130
140
15
19
18
300
13
12
Z
X
Y

图30A

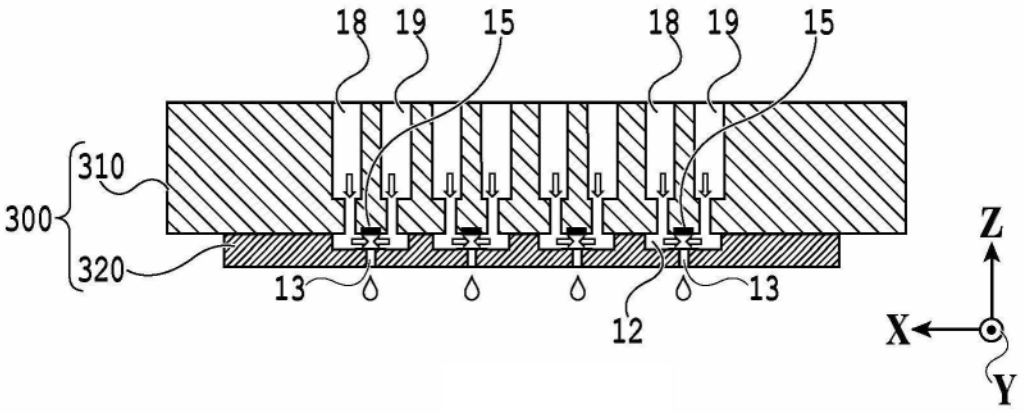


图30B

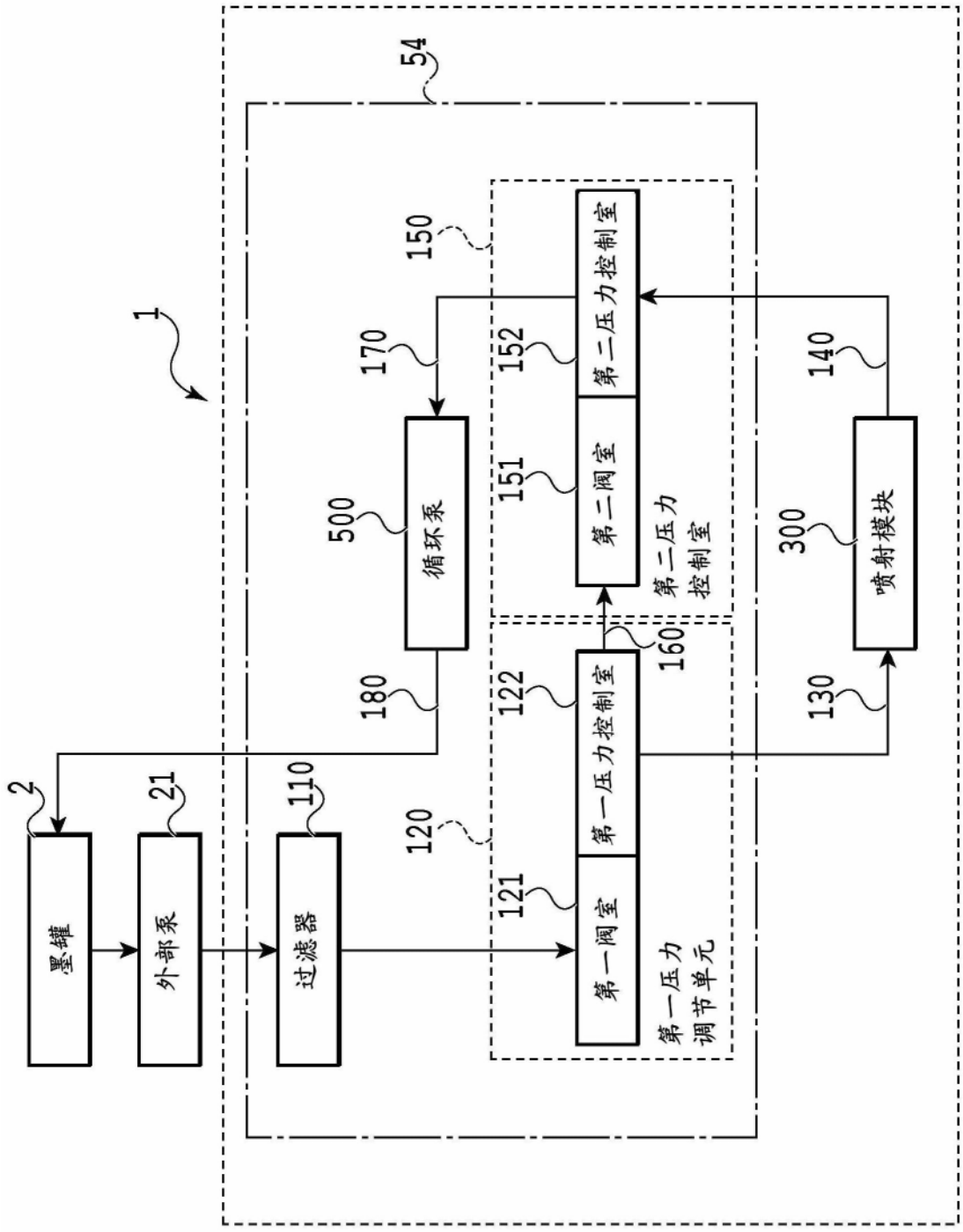

54
1
150
170
152
第二压力控制室
140
500
循环泵
151
第二阀室
第二压力
控制室
300
喷射模块
160
180
122
第一压力控制室
130
2
21
110
120
墨罐
外部泵
过滤器
121
第一阀室
第一压力
调节单元

图31

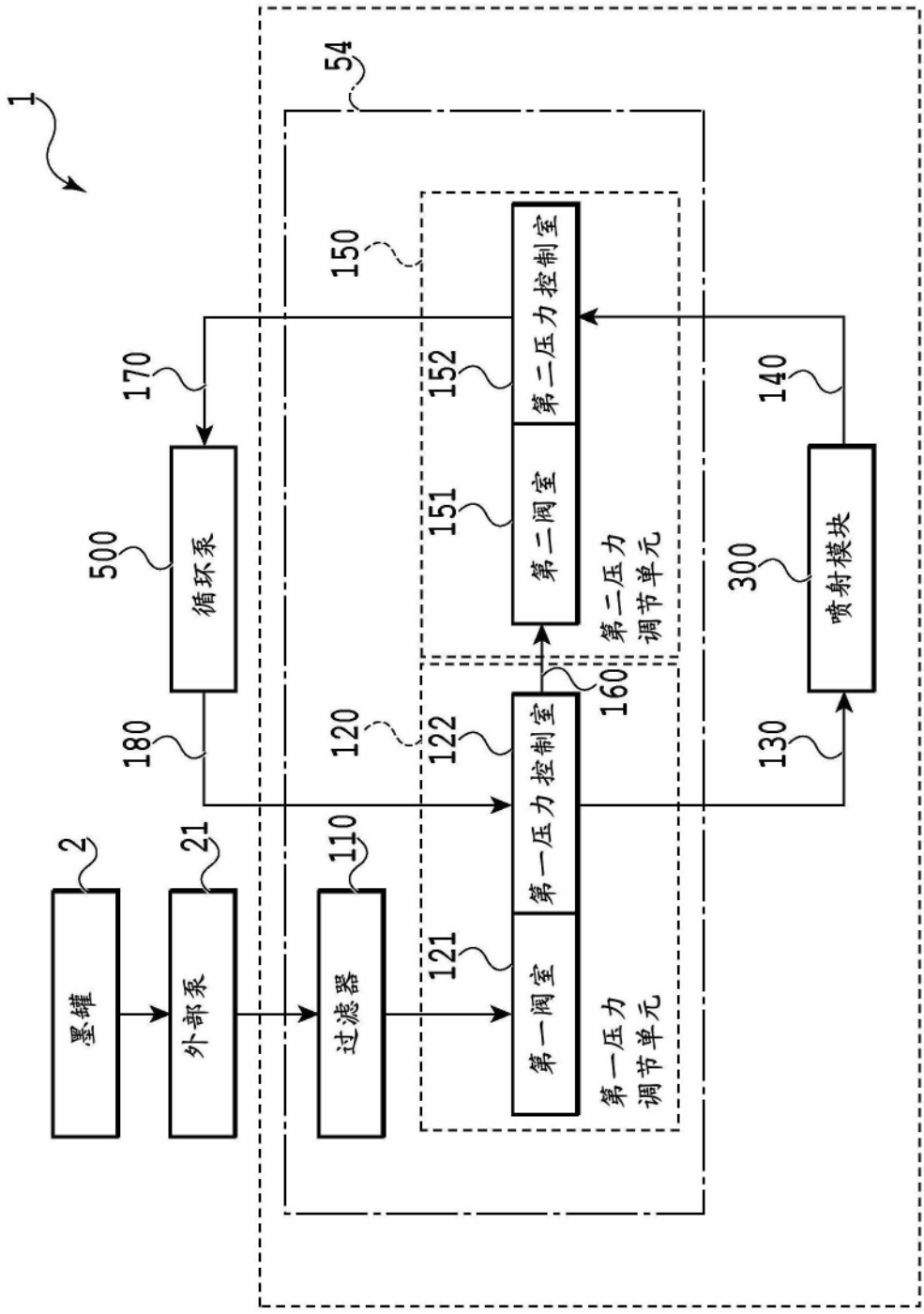

1
54
150
152
第二压力控制室
151
第二阀室
第二压力
调节单元
160
120
122
第一压力控制室
121
第一阀室
第一压力
调节单元
170
500
循环泵
180
2
墨罐
21
外部泵
110
过滤器
140
300
喷射模块
130

图32

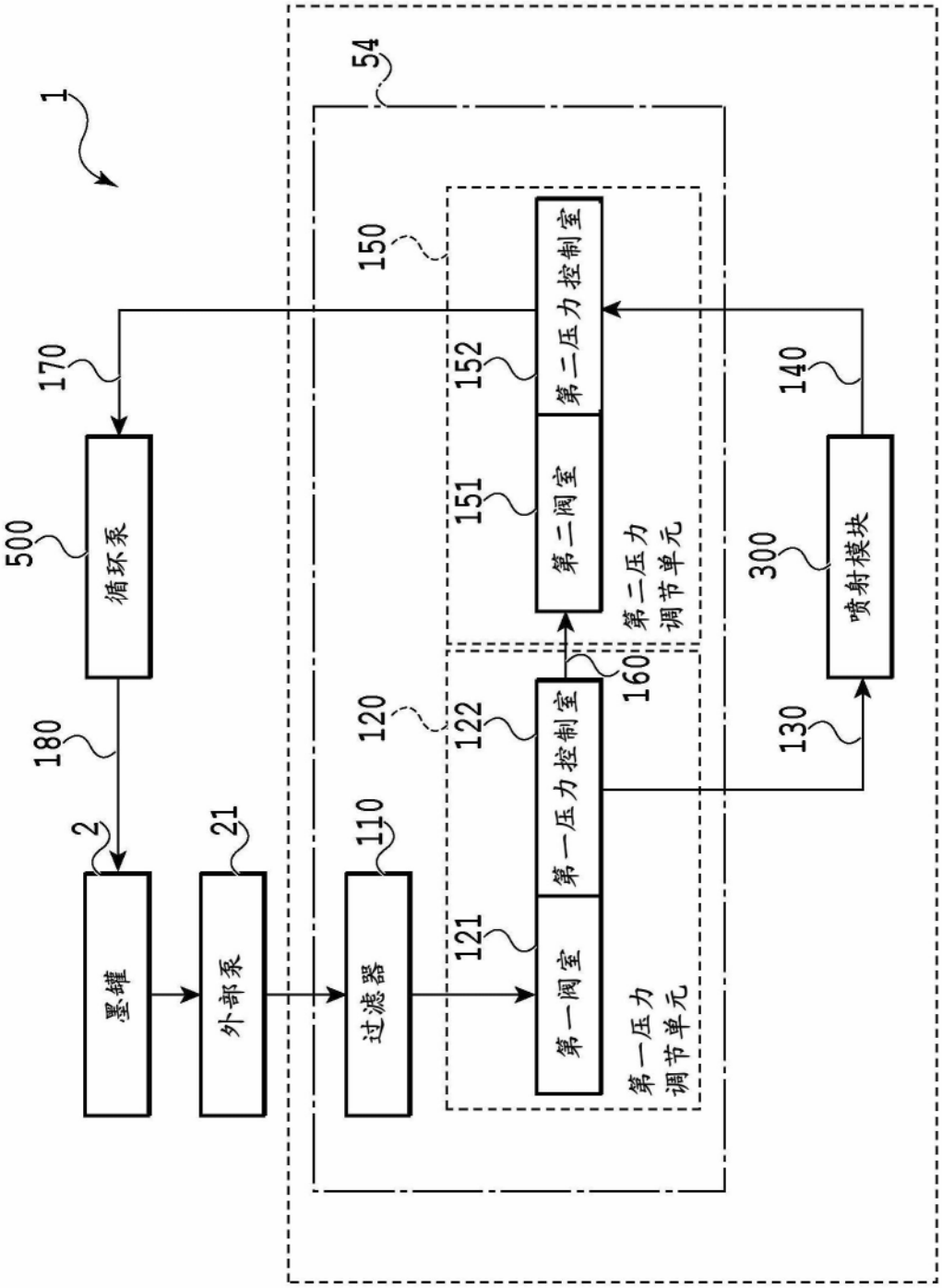

1
54
150
170
152
第二压力控制室
140
500
循环泵
151
第二阀室
第二压力
调节单元
300
喷射模块
180
120
122
160
130
2
21
110
第一压力控制室
墨罐
外部泵
过滤器
121
第一阀室
第一压力
调节单元

图33

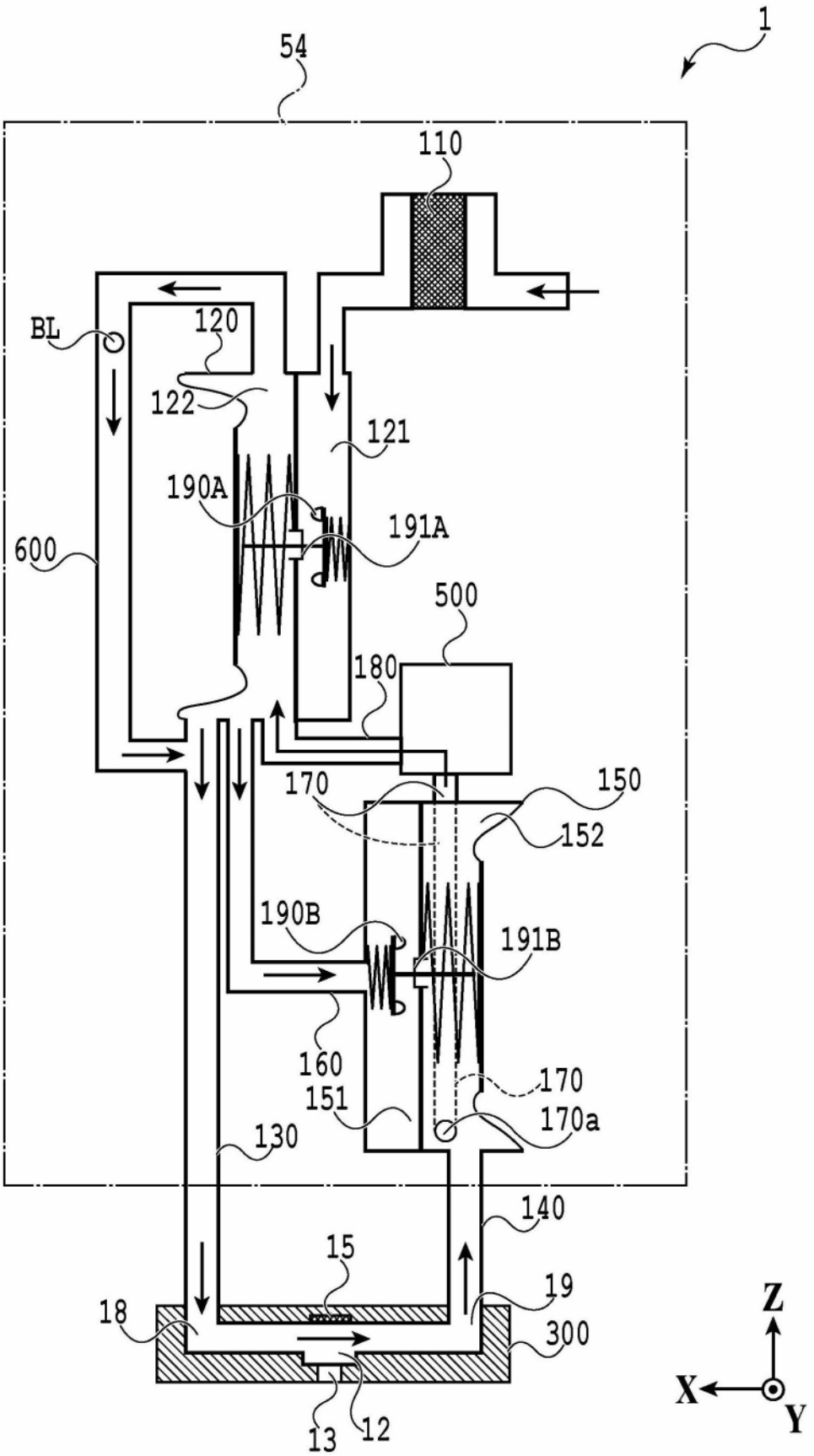

1
54
110
BL
120
122
121
190A
191A
600
500
180
170
150
152
190B
191B
160
151
170
170a
130
140
15
19
18
300
13
12
Z
X
Y

图34