



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111890802 B

(45) 授权公告日 2021. 09. 10

(21) 申请号 202010778214.7

(22) 申请日 2017.12.06

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 111890802 A

(43) 申请公布日 2020.11.06

(30) 优先权数据  
2016-249118 2016.12.22 JP  
2017-077593 2017.04.10 JP

(62) 分案原申请数据  
201780078690.4 2017.12.06

(73) 专利权人 精工爱普生株式会社  
地址 日本东京

(72) 发明人 塚原克智 福泽祐马

(74) 专利代理机构 北京金信知识产权代理有限公司 11225

代理人 苏萌萌

(51) Int.Cl.  
B41J 2/14 (2006.01)  
B41J 2/18 (2006.01)  
B41J 2/01 (2006.01)

审查员 任杰飞

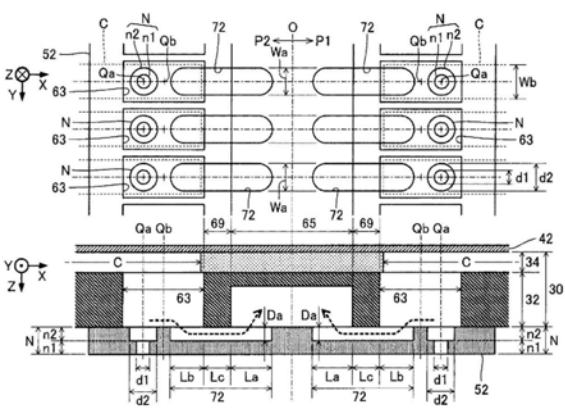
权利要求书2页 说明书17页 附图12页

(54) 发明名称

液体喷射头及液体喷射装置

(57) 摘要

本发明使喷嘴附近的液体有效地循环。液体喷射头具备：喷嘴板，其上设置有第一喷嘴及第二喷嘴；流道形成部，其上设置有被供给液体的第一压力室及第二压力室、使所述第一喷嘴与所述第一压力室连通的第一连通通道、使所述第二喷嘴与所述第二压力室连通的第二连通通道、位于所述第一连通通道与所述第二连通通道之间的循环液室；压力产生部，其使所述第一压力室及所述第二压力室分别产生压力变化，在所述喷嘴板上，设置有使所述第一连通通道与所述循环液室连通的第一循环通道、以及使所述第二连通通道与所述循环液室连通的第二循环通道。



1. 一种液体喷射头,具备:  
喷嘴板,其上设置有喷嘴;  
流道形成部,其中设置有被供给液体的压力室、使所述喷嘴与所述压力室连通的连通通道、以及被排出液体的循环液室;  
压力产生部,其使所述压力室产生压力变化,  
在所述喷嘴板上,设置有使所述连通通道与所述循环液室连通的循环通道,  
所述喷嘴与所述循环通道在所述喷嘴板的面内相互分离,  
所述循环通道中的与所述循环液室重叠的部分的流道长度 $L_a$ 、和所述循环通道中的与所述连通通道重叠的部分的流道长度 $L_b$ ,满足 $L_a > L_b$ 。
2. 如权利要求1所述的液体喷射头,其中,  
所述喷嘴包括第一区间和第二区间,所述第二区间与所述第一区间相比直径较大且在从该第一区间进行观察时位于所述流道形成部侧。
3. 如权利要求2所述的液体喷射头,其中,  
所述循环通道与所述第二区间为相同的深度。
4. 如权利要求2所述的液体喷射头,其中,  
所述循环通道与所述第二区间相比而较深。
5. 如权利要求2所述的液体喷射头,其中,  
所述循环通道与所述第二区间相比而较浅。
6. 如权利要求1至权利要求5中任意一项所述的液体喷射头,其中,  
所述循环通道中的、与所述流道形成部上的所述连通通道和所述循环液室之间的隔壁部重叠的部分的流道长度 $L_c$ ,满足 $L_a > L_b > L_c$ 。
7. 如权利要求1至权利要求5中任意一项所述的液体喷射头,其中,  
所述循环通道中的与所述循环液室重叠的部分的流道长度 $L_a$ 、以及所述循环通道中的与所述流道形成部上的所述连通通道和所述循环液室之间的隔壁部重叠的部分的流道长度 $L_c$ ,满足 $L_a > L_c$ 。
8. 如权利要求1至权利要求5中任意一项所述的液体喷射头,其中,  
所述循环通道的流道宽度与所述喷嘴的最大直径相比而较小。
9. 如权利要求1至权利要求5中任意一项所述的液体喷射头,其中,  
所述循环通道的流道宽度与所述压力室的流道宽度相比而较小。
10. 如权利要求1至权利要求5中任意一项所述的液体喷射头,其中,  
所述循环通道中的所述循环液室侧的部分的流道宽度与所述喷嘴侧的部分的流道宽度相比而较宽。
11. 如权利要求1至权利要求5中任意一项所述的液体喷射头,其中,  
所述循环通道中的中间部分的流道宽度在从所述中间部分进行观察时,与所述循环液室侧的部分的流道宽度及所述喷嘴侧的部分的流道宽度相比而较窄。
12. 如权利要求1至权利要求5中任意一项所述的液体喷射头,其中,  
所述循环通道中的中间部分的流道宽度在从所述中间部分进行观察时,与所述循环液室侧的部分的流道宽度及所述喷嘴侧的部分的流道宽度相比而较宽。
13. 如权利要求1至权利要求5中任意一项所述的液体喷射头,其中,

所述喷嘴的中心轴在从所述连通通道的中心轴进行观察时位于与所述循环液室相反一侧。

14. 如权利要求1至权利要求5中任意一项所述的液体喷射头,其中,  
所述喷嘴的中心轴位于与所述连通通道的中心轴相同的位置处。

15. 如权利要求1至权利要求5中任意一项所述的液体喷射头,其中,  
所述喷嘴的中心轴在从所述连通通道的中心轴进行观察时位于所述循环液室侧。

16. 如权利要求1至权利要求5中任意一项所述的液体喷射头,其中,  
所述循环通道中的中间部分在从所述中间部分进行观察时,与所述循环液室侧的部分及所述喷嘴侧的部分相比而较深。

17. 如权利要求1至权利要求5中任意一项所述的液体喷射头,其中,  
在使所述压力室产生了压力变化的情况下,经由所述循环通道而被供给至循环液室的液体的量与从所述喷嘴被喷射出的液体的量相比而较多。

18. 如权利要求1至权利要求5中任意一项所述的液体喷射头,其中,  
所述循环通道与所述循环液室相互重叠,  
所述循环通道与所述压力室相互重叠,  
所述循环液室与所述压力室相互不重叠。

19. 如权利要求1至权利要求5中任意一项所述的液体喷射头,其中,  
所述循环通道与所述循环液室相互重叠,  
所述循环通道与所述压力产生部相互重叠,  
所述循环液室与所述压力产生部相互不重叠。

20. 如权利要求1至权利要求5中任意一项所述的液体喷射头,其中,  
所述压力室中的所述连通通道侧的端面为相对于该压力室的上表面而倾斜的倾斜面,  
所述循环通道与所述压力室的上表面相互不重叠。

21. 如权利要求1至权利要求5中任意一项所述的液体喷射头,其中,  
所述压力室与所述循环液室经由所述连通通道及所述循环通道而连通。

22. 如权利要求1至权利要求5中任意一项所述的液体喷射头,其中,  
所述喷嘴板及流道形成部分别包括由硅形成的基板。

23. 一种液体喷射装置,具备:

权利要求1至权利要求22中任意一项所述的液体喷射头。

## 液体喷射头及液体喷射装置

[0001] 本申请为,申请号为201780078690.4、申请日为2017年12月6日、发明名称为“液体喷射头及液体喷射装置”的发明专利申请的分案申请。

### 技术领域

[0002] 本发明涉及一种喷射油墨等液体的技术。

### 背景技术

[0003] 一直以来,提出了一种从多个喷嘴喷射油墨等液体的液体喷射头。例如,在专利文献1中,公开了一种在连通板的一侧的表面上设置流道形成基板、且在另一侧的表面上设置了喷嘴板的层压结构的液体喷射头。在流道形成基板上,形成了填充有从共通液体室(贮液器)所供给的液体的压力产生室,且在喷嘴板上形成有喷嘴。经由被形成于连通板上的连通通道,从而使压力产生室与喷嘴相互连通。在连通板中的设置有喷嘴板的表面上,形成有与共通液体室连通的循环通道、和使连通通道与循环通道相互连通的槽状的循环连通通道。根据以上的结构,能够经由循环连通通道和循环通道而使连通通道的内部的液体循环至共通液体室。

[0004] 在先技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:日本特开2012-143948号公报

### 发明内容

[0007] 发明所要解决的课题

[0008] 在专利文献1的技术中,在连通板中的接合有喷嘴板的表面上形成有循环连通通道。在以上的结构中,使位于喷嘴附近的液体相对于循环通道而有效地循环实际上较为困难。考虑到以上的情况,本发明的优选的方式的目的之一在于,使喷嘴附近的液体有效地循环。

[0009] 用于解决课题的方法

[0010] 方式1

[0011] 为了解决以上的课题,本发明的优选的方式(方式1)所涉及的液体喷射头具备:喷嘴板,其上设置有第一喷嘴及第二喷嘴;流道形成部,其中设置有被供给液体的第一压力室及第二压力室、使所述第一喷嘴与所述第一压力室连通的第一连通通道、使所述第二喷嘴与所述第二压力室连通的第二连通通道、位于所述第一连通通道与所述第二连通通道之间的循环液室;压力产生部,其使所述第一压力室及所述第二压力室分别产生压力变化,在所述喷嘴板上,设置有使所述第一连通通道与所述循环液室连通的第一循环通道、以及使所述第二连通通道与所述循环液室连通的第二循环通道。根据以上的方式,由于在喷嘴板上形成有使第一连通通道与循环液室连通的第一循环通道,因此与在连通板上形成有循环连通通道的专利文献1的结构相比,能够有效地向循环液室供给喷嘴附近的液体。此外,由于

第一循环通道和第二循环通道与位于第一连通通道和第二连通通道之间的循环液室共通地连通,因此与分别设置第一循环通道所连通的循环液室和第二循环通道所连通的循环液室的结构相比,还存在使液体喷射头的结构简化这样的优点。另外,在以下的说明中,将流通于第一连通通道内的液体中的、经由第一循环通道而流入循环液室中的液体的量标记为“循环量”,并将流通于第一连通通道内的液体中的、经由第一喷嘴而被喷射出的液体的量标记为“喷射量”。

[0012] 方式2

[0013] 在方式1的优选例(方式2)中,所述第一喷嘴包括第一区间和第二区间,所述第二区间与所述第一区间相比直径较大,且在从该第一区间进行观察时位于所述流道形成部侧。在以上的方式中,由于第一喷嘴包括内径不同的第一区间和第二区间,因此具有易于将第一喷嘴的流道阻力设定为所需的特性这样的优点。

[0014] 方式3

[0015] 在方式2的优选例(方式3)中,所述第一循环通道与所述第二区间为相同的深度。在以上的方式中,由于第一循环通道与第一喷嘴的第二区间为相同的深度,因此与在第一循环通道和第二区间中深度不同的结构相比,存在容易形成第一循环通道及第二区间这样的优点。

[0016] 方式4

[0017] 在方式2的优选例(方式4)中,所述第一循环通道与所述第二区间相比而较深。在以上的方式中,由于第一循环通道与第一喷嘴的第二区间相比而较深,因此与第一循环通道浅于第二区间的结构相比,第一循环通道的流道阻力较小。因此,与第一循环通道浅于第二区间的结构相比,能够增多循环量。

[0018] 方式5

[0019] 在方式2的优选例(方式5)中,所述第一循环通道与所述第二区间相比而较浅。在以上的方式中,由于第一循环通道与第一喷嘴的第二区间相比而较浅,因此与第一循环通道深于第二区间的结构相比,第一循环通道的流道阻力较大。因此,与第一循环通道深于第二区间的结构相比,能够增多喷射量。

[0020] 方式6

[0021] 在方式2至方式5中的任意一个优选例(方式6)中,所述第二区间与所述第一循环通道连续。在以上的方式中,第一喷嘴的第二区间与第一循环通道连续。因此,诸如能够有效地使喷嘴附近的液体在循环液室内循环这样的前文所述的效果特别显著。

[0022] 方式7

[0023] 在方式1至方式5中的任意一个优选例(方式7)中,所述第一喷嘴与所述第一循环通道在所述喷嘴板的面内相互分离。在以上的方式中,第一喷嘴与第一循环通道相互分离。因此,存在易于使循环量的确保与喷射量的确保同时实现这样的优点。

[0024] 方式8

[0025] 在方式7的优选例(方式8)中,所述第一循环通道中的与所述循环液室重叠的部分的流道长度 $L_a$ 和所述第一循环通道中的与所述第一连通通道重叠的部分的流道长度 $L_b$ ,满足 $L_a > L_b$ 。根据以上的方式,具有易于使第一连通通道内的液体经由第一循环通道而被供给至循环液室这样的优点。

**[0026] 方式9**

[0027] 在方式8的优选例(方式9)中,所述第一循环通道中的、与所述流道形成部的所述第一连通通道和所述循环液室之间的隔壁部重叠的部分的流道长度 $L_c$ ,满足 $L_a > L_b > L_c$ 。根据以上的方式,具有易于使第一连通通道内的液体经由第一循环通道而被供给至循环液室这样的优点。

**[0028] 方式10**

[0029] 在方式6或方式7的优选例(方式10)中,所述第一循环通道中的与所述循环液室重叠的部分的流道长度 $L_a$ 以及所述第一循环通道中的、与所述流道形成部的所述第一连通通道和所述循环液室之间的隔壁部重叠的部分的流道长度 $L_c$ ,满足 $L_a > L_c$ 。根据以上的方式,具有易于使第一连通通道内的液体经由第一循环通道而被供给至循环液室这样的优点。

**[0030] 方式11**

[0031] 在方式1至方式10中的任意一个优选例(方式11)中,所述第一循环通道的流道宽度与所述第一喷嘴的最大直径相比而较小。在以上的方式中,由于第一循环通道的流道宽度与第一喷嘴的最大直径相比而较小,因此与第一循环通道的流道宽度大于第一喷嘴的最大直径的结构相比,第一循环通道的流道阻力较大。因此,能够增多喷射量。

**[0032] 方式12**

[0033] 在方式1至方式11中的任意一个优选例(方式12)中,所述第一循环通道的流道宽度与所述第一压力室的流道宽度相比而较小。在以上的方式中,由于第一循环通道的流道宽度与第一压力室的流道宽度相比而较小,因此与第一循环通道的流道宽度大于第一压力室的流道宽度的结构相比,第一循环通道的流道阻力较大。因此,能够增多喷射量。

**[0034] 方式13**

[0035] 在方式1至方式12中的任意一个优选例(方式13)中,所述第一循环通道中的所述循环液室侧的部分的流道宽度与所述第一喷嘴侧的部分的流道宽度相比而较宽。在以上的方式中,由于第一循环通道中的循环液室侧的部分的流道宽度与第一喷嘴侧的部分的流道宽度相比而较宽,因此易于使第一连通通道内的液体经由第一循环通道而被供给至循环液室。因此,具有易于确保循环量这样的优点。

**[0036] 方式14**

[0037] 在方式1至方式12中的任意一个优选例(方式14)中,所述第一循环通道中的中间部分的流道宽度在从所述中间部分进行观察时,与所述循环液室侧的部分的流道宽度及所述第一喷嘴侧的部分的流道宽度相比而较窄。在以上的方式中,由于第一循环通道中的中间部分的流道宽度与循环液室侧的部分及第一喷嘴侧的部分相比而较窄,因此与第一循环通道的流道宽度为固定的结构相比,第一循环通道的流道阻力较大。因此,能够增多喷射量。

**[0038] 方式15**

[0039] 在方式1至方式12中的任意一个优选例(方式15)中,所述第一循环通道中的中间部分的流道宽度在从所述中间部分进行观察时,与所述循环液室侧的部分的流道宽度及所述第一喷嘴侧的部分的流道宽度相比而较宽。在以上的方式中,由于第一循环通道中的中间部分的流道宽度与循环液室侧的部分及第一喷嘴侧的部分相比而较宽,因此与第一循环通道的流道宽度为固定的结构相比,第一循环通道的流道阻力较小。因此,能够增多循环

量。

[0040] 方式16

[0041] 在方式1至方式15中的任意一个优选例(方式16)中,所述第一喷嘴的中心轴在从所述第一连通通道的中心轴进行观察时位于与所述循环液室相反一侧。在以上的方式中,由于在从第一连通通道的中心轴进行观察时第一喷嘴的中心轴位于与循环液室相反一侧,因此与第一喷嘴的中心轴在从第一连通通道的中心轴进行观察时位于循环液室侧的结构相比,能够在减少循环量的同时使喷射量增加。

[0042] 方式17

[0043] 在方式1至方式15中的任意一个优选例(方式17)中,所述第一喷嘴的中心轴位于与所述第一连通通道的中心轴相同的位置处。在以上的方式中,由于第一喷嘴的中心轴与第一连通通道的中心轴处于相同的位置处,因此与第一喷嘴的中心轴和第一连通通道的中心轴处于互不相同的位置处的结构相比,具有易于使喷射量的确保和循环量的确保同时实现这样的优点。

[0044] 方式18

[0045] 在方式1至方式15中的任意一个优选例(方式18)中,所述第一喷嘴的中心轴在从所述第一连通通道的中心轴进行观察时位于所述循环液室侧。在以上的方式中,由于第一喷嘴的中心轴在从第一连通通道的中心轴进行观察时位于循环液室侧,因此与第一喷嘴的中心轴在从第一连通通道的中心轴进行观察时位于与循环液室相反一侧的结构相比,能够在使循环量增加的同时减少喷射量。

[0046] 方式19

[0047] 在方式1至方式18中的任意一个优选例(方式19)中,所述第一循环通道中的中间部分在从所述中间部分进行观察时,与所述循环液室侧的部分及所述第一喷嘴侧的部分相比而较深。在以上的方式中,由于第一循环通道的中间部分与循环液室侧的部分及第一喷嘴侧的部分相比而较深,因此与第一循环通道的深度跨及全长而固定的结构相比,第一循环通道的流道阻力较小。因此,能够增多循环量。

[0048] 方式20

[0049] 在方式1至方式19中的任意一个优选例(方式20)中,在使所述第一压力室产生了压力变化的情况下,经由所述第一循环通道而被供给至循环液室的液体的量与从所述第一喷嘴被喷射出的液体的量相比而较多。在以上的方式中,循环量与喷射量相比而较多。即,能够在确保喷射量的同时,有效地使喷嘴附近的液体循环至循环液室。

[0050] 方式21

[0051] 在方式1至方式20中的任意一个优选例(方式21)中,所述第一循环通道与所述循环液室相互重叠,所述第一循环通道与所述第一压力室相互重叠,所述循环液室与所述第一压力室相互不重叠。在以上的方式中,第一循环通道与循环液室及第一压力室重叠,而循环液室与第一压力室相互不重叠。因此,与例如第一循环通道和第一压力室相互不重叠的结构相比,具有易于使液体喷射头小型化这样的优点。

[0052] 方式22

[0053] 在方式1至方式20中的任意一个优选例(方式22)中,所述第一循环通道与所述循环液室相互重叠,所述第一循环通道与所述压力产生部相互重叠,所述循环液室与所述压

力产生部相互不重叠。在以上的方式中,第一循环通道与循环液室及压力产生部重叠,而循环液室与压力产生部相互不重叠。因此,与例如第一循环通道和压力产生部相互不重叠的结构相比,具有易于使液体喷射头小型化这样的优点。

[0054] 方式23

[0055] 在方式1至方式20中的任意一个优选例(方式23)中,所述第一压力室中的所述第一连通通道侧的端面为相对于该第一压力室的上表面而倾斜的倾斜面,所述第一循环通道与所述第一压力室的上表面不相互重叠。

[0056] 方式24

[0057] 在方式1至方式23中的任意一个优选例(方式24)中,所述第一压力室与所述循环液室经由所述第一连通通道和所述第一循环通道而连通。在以上的方式中,第一压力室与循环液室经由第一连通通道和第一循环通道而关节性地连通。因此,与第一压力室和循环液室直接地连通的结构相比,能够在适当地确保喷射量的同时向循环液室供给液体。

[0058] 方式25

[0059] 在方式1至方式24中的任意一个优选例(方式25)中,所述喷嘴板及流道形成部分别包括由硅形成的基板。在以上的方式中,由于喷嘴板及流道形成部分别包括硅基板,因此具有例如通过利用半导体制造技术从而能够针对喷嘴板及流道形成部而高精度地形成流道这样的优点。

[0060] 方式26

[0061] 在方式1至方式25中的任意一个优选例(方式26)中,在所述喷嘴板上,设置有与所述第一循环通道和所述第二循环通道连续的共通循环通道。在以上的方式中,由于在喷嘴板上形成有与第一循环通道和第二循环通道连续的共通循环通道,因此与未形成共通循环通道的结构相比,能够使液体的流道面积增加。

[0062] 方式27

[0063] 本发明的优选的方式所涉及的液体喷射装置具备以上所例示的各个方式所涉及的液体喷射头。虽然液体喷射装置的优选例为喷射油墨的印刷装置,但是本发明所涉及的液体喷射装置的用途并不被限定于印刷。

## 附图说明

[0064] 图1为本发明的第一实施方式中的液体喷射装置的结构图。

[0065] 图2为液体喷射头的剖视图。

[0066] 图3为液体喷射头的局部的分解立体图。

[0067] 图4为压电元件的剖视图。

[0068] 图5为液体喷射头中的油墨的循环的说明图。

[0069] 图6为液体喷射头中的循环液室附近的俯视图及剖视图。

[0070] 图7为第二实施方式中的液体喷射头的局部的分解立体图。

[0071] 图8为第二实施方式中的循环液室附近的俯视图及剖视图。

[0072] 图9为第三实施方式中的循环液室附近的俯视图及剖视图。

[0073] 图10为变形例的液体喷射头中的循环液室附近的剖视图。

[0074] 图11为变形例的液体喷射头中的循环液室附近的剖视图。



- [0075] 图12为变形例的液体喷射头中的循环液室附近的剖视图。
- [0076] 图13为变形例的液体喷射头中的循环液室附近的俯视图。
- [0077] 图14为变形例的液体喷射头中的循环液室附近的俯视图。
- [0078] 图15为变形例的液体喷射头中的循环液室附近的俯视图。
- [0079] 图16为变形例的液体喷射头中的循环液室附近的俯视图及剖视图。
- [0080] 图17为变形例的液体喷射头中的循环液室附近的俯视图及剖视图。
- [0081] 图18为变形例的液体喷射头中的循环液室附近的剖视图。
- [0082] 图19为变形例的液体喷射头中的循环液室附近的剖视图。
- [0083] 图20为变形例的液体喷射头中的循环液室附近的俯视图及剖视图。

## 具体实施方式

### [0084] 第一实施方式

[0085] 图1为本发明的第一实施方式所涉及的液体喷射装置100进行例示的结构图。第一实施方式的液体喷射装置100为,向介质12喷射作为液体的示例的油墨的、喷墨方式的印刷装置。虽然介质12典型而言为印刷纸张,但树脂薄膜或布帛等任意材质的印刷对象也可以作为介质12而被利用。如图1所例示的那样,在液体喷射装置100中,设置有对油墨进行贮留的液体容器14。例如,相对于液体喷射装置100而可拆装的墨盒(cartridge)、由具有挠性的薄膜形成的袋状的油墨包、或能够补充油墨的油墨罐作为液体容器14而被利用。在液体容器14中贮留有色彩不同的多种油墨。

[0086] 如图1所例示的那样,液体喷射装置100具备控制单元20、输送机构22、移动机构24和液体喷射头26。控制单元20例如包括CPU(Central Processing Unit:中央处理器)或FPGA(Field Programmable Gate Array:现场可编程逻辑门阵列)等处理电路以及半导体存储器等存储电路,由此对液体喷射装置100的各个要素进行统一控制。输送机构22基于由控制单元20实施的控制而在Y方向上对介质12进行输送。

[0087] 移动机构24基于由控制单元20实施的控制而使液体喷射头26在X方向上往复移动。X方向为,与介质12被输送的Y方向交叉(典型而言为正交)的方向。第一实施方式的移动机构24具备收纳液体喷射头26的大致箱型的输送体242(滑架)、以及固定有输送体242的输送带244。另外,也可以采用将多个液体喷射头26搭载于输送体242上的结构、或将液体容器14与液体喷射头26一起搭载于输送体242上的结构。

[0088] 液体喷射头26基于由控制单元20实施的控制而从多个喷嘴N(喷射孔)向介质12喷射从液体容器14被供给的油墨。通过与由输送机构22实现的介质12的输送以及输送体242的反复的往复移动而并行地使各液体喷射头26向介质12喷射油墨,从而在介质12的表面上形成所需的图像。另外,在下文中,将与X-Y平面(例如,与介质12的表面平行的平面)垂直的方向标记为Z方向。由各液体喷射头26喷出的油墨的喷射方向(典型而言为铅直方向)相当于Z方向。

[0089] 如图1所例示的那样,液体喷射头26的多个喷嘴N在Y方向上排列。第一实施方式的多个喷嘴N被区分为以在X方向上相互隔开间隔的方式而并列设置的第一列L1和第二列L2。第一列L1及第二列L2各自为,在Y方向上被排列成直线状的多个喷嘴N的集合。另外,虽然也可以在第一列L1与第二列L2之间使各喷嘴N在Y方向上的位置不同(即交错配置或参差配

置),但在下文中,为了方便起见,对在第一列L1和第二列L2中使各喷嘴N的Y方向上的位置一致的结构进行例示。在以下的说明中,将在液体喷射头26中穿过与Y方向平行的中心轴并且与Z方向平行的平面(Y-Z平面)0标记为“中心面”。

[0090] 图2为与Y方向垂直的截面上的液体喷射头26的剖视图,图3为液体喷射头26的局部分解立体图。如根据图2及图3所理解到的那样,第一实施方式的液体喷射头26为,与第一列L1的各个喷嘴N(第一喷嘴的示例)相关的要素和与第二列L2的各个喷嘴N(第二喷嘴的示例)相关的要素以隔着中心面0而被配置为面对称的结构。即,在液体喷射头26中的隔着中心面0而靠X方向上的正侧的部分(以下称为“第一部分”)P1和靠X方向上的负侧的部分(以下称为“第二部分”)P2中,二者的结构实质上是共通的。第一列L1的多个喷嘴N被形成成为第一部分P1,第二列L2的多个喷嘴N被形成成为第二部分P2。中心面0相当于第一部分P1与第二部分P2的边界面。

[0091] 如图2及图3所例示的那样,液体喷射头26具备流道形成部30。流道形成部30为,形成用于向多个喷嘴N供给油墨的流道的结构体。第一实施方式的流道形成部30利用第一流道基板32(连通板)与第二流道基板34(压力室形成板)的层压而被构成。第一流道基板32及第二流道基板34的各自为在Y方向上狭长的板状部件。第二流道基板34例如利用粘合剂而被设置于第一流道基板32中的靠Z方向的负侧的表面Fa上。

[0092] 如图2所例示的那样,除了第二流道基板34之外,在第一流道基板32的表面Fa的面上,还设置有振动部42、多个压电元件44、保护部件46、以及框体部48(在图3中省略图示)。另一方面,在第一流道基板32中的靠Z方向上的正侧(即与表面Fa相反一侧)的表面Fb上设置有喷嘴板52和吸振体54。液体喷射头26的各个要素示意性地为,与第一流道基板32或第二流道基板34同样在Y方向上狭长的板状部件,并且例如利用粘合剂而被相互接合。也可以将第一流道基板32与第二流道基板34被层压的方向或第一流道基板32与喷嘴板52被层压的方向(或者与板状的各个要素的表面垂直的方向)作为Z方向来掌握。

[0093] 喷嘴板52为形成有多个喷嘴N的板状部件,并且例如利用粘合剂而被设置于第一流道基板32的表面Fb上。多个喷嘴N分别为使油墨穿过的圆形形状的贯穿孔。在第一实施方式的喷嘴板52上,形成有构成第一列L1的多个喷嘴N和构成第二列L2的多个喷嘴N。具体而言,在从喷嘴板52中的从中心面0进行观察时靠X方向上的正侧的区域内,沿着Y方向而形成有第一列L1的多个喷嘴N,在X方向上的负侧的区域内,沿着Y方向而形成有第二列L2的多个喷嘴N。第一实施方式的喷嘴板52为,跨及形成有第一列L1的多个喷嘴N的部分和形成有第二列L2的多个喷嘴N的部分而连续的单体的板状部件。第一实施方式的喷嘴板52通过利用半导体制造技术(例如干蚀刻或湿蚀刻等加工技术)来对硅(Si)的单晶基板进行加工,从而被制造出。然而,也可以在喷嘴板52的制造中任意地采用公知的材料或制造方法。

[0094] 如图2及图3所例示的那样,在第一流道基板32上,针对第一部分P1及第二部分P2分别形成有空间Ra、多个供给通道61和多个连通通道63。空间Ra为在俯视观察时(即在从Z方向进行观察时)被形成成为沿着Y方向的长条状的开口,供给通道61及连通通道63为针对每个喷嘴N而形成的贯穿孔。多个连通通道63在俯视观察时沿着Y方向而排列,多个供给通道61在多个连通通道63的排列与空间Ra之间沿着Y方向而排列。多个供给通道61与空间Ra共通地连通。此外,任意一个连通通道63与对应于该连通通道63的喷嘴N均在俯视观察时重叠。具体而言,第一部分P1中的任意一个连通通道63均与第一列L1中的对应于该连通通道

63的一个喷嘴N连通。同样地,第二部分P2中的任意一个连通通道63均与第二列L2中的对应于该连通通道63的一个喷嘴N连通。

[0095] 如图2及图3所例示的那样,第二流道基板34为,针对第一部分P1及第二部分P2而分别形成有多个压力室C的板状部件。多个压力室C在Y方向上排列。各压力室C(空腔)针对每个喷嘴N而被形成且在俯视观察时沿着X方向的长条状的空间。与前述的喷嘴板52同样地,第一流道基板32及第二流道基板34例如通过利用半导体制造技术来对硅的单晶基板进行加工,从而被制造出。然而,也可以在第一流道基板32及第二流道基板34的制造中任意地采用公知的材料或制造方法。如以上所例示的那样,第一实施方式中的流道形成部30(第一流道基板32及第二流道基板34)和喷嘴板52包括由硅形成的基板。因此,例如前述所例示的那样,存在如下优点,即,通过利用半导体制造技术,从而能够在流道形成部30及喷嘴板52上高精度地形成细微的流道。

[0096] 如图2所例示的那样,在第二流道基板34中的与第一流道基板32相反的一侧的表面上设置有振动部42。第一实施方式的振动部42为能够进行弹性振动的板状部件(振动板)。另外,也可以通过对于预定的板厚的板状部件中的与压力室C对应的区域而选择性地去除板厚方向上的一部分,从而一体地形成第二流道基板34与振动部42。

[0097] 如根据图2所理解到的那样,第一流道基板32的表面Fa与振动部42在各压力室C的内侧以相互隔开间隔的方式而对置。压力室C为位于第一流道基板32的表面Fa与振动部42之间的空间,并使被填充于该空间内的油墨产生压力变化。各压力室C例如为将X方向设为长边方向的空间,且针对每个喷嘴N而被单独地形成。对于第一列L1及第二列L2而言,多个压力室C在Y方向上排列。如图2及图3所例示的那样,任意一个压力室C中的中心面0侧的端部在俯视观察时均与连通通道63重叠,而与中心面0相反一侧的端部在俯视观察时均与供给通道61重叠。因此,在第一部分P1及第二部分P2的各自中,压力室C经由连通通道63而与喷嘴N连通,并且经由供给通道61而与空间Ra连通。另外,也可以通过在压力室C中形成流道宽度被缩窄的扼流流道,从而施加预定的流道阻力。

[0098] 如图2所例示的那样,在振动部42中的与压力室C相反一侧的面上,针对第一部分P1及第二部分P2而分别设置有与互不相同的喷嘴N相对应的多个压电元件44。压电元件44为通过驱动信号的供给而发生变形的从动元件。多个压电元件44以与各压力室C相对应的方式而在Y方向上排列。如图4所例示的那样,任意一个压电元件44均为在相互对置的第一电极441与第二电极442之间设置有压电体层443的层压体。另外,也可以将第一电极441及第二电极442中的一方设为跨及多个压电元件44而连续的电极(即共用电极)。第一电极441、第二电极442和压电体层443在俯视观察时重叠的部分作为压电元件44而发挥功能。另外,也可以将通过驱动信号的供给而发生变形的部分(即,使振动部42振动的有源部)划定为压电元件44。如根据以上的说明所理解的那样,第一实施方式的液体喷射头26具备第一压电元件和第二压电元件。例如,第一压电元件为,在从中心面0进行观察时靠X方向上的一侧(例如图2中的右侧)的压电元件44,第二压电元件为在从中心面0进行观察时靠X方向上的另一侧(例如图2中的左侧)的压电元件44。当振动部42与压电元件44的变形联动地进行振动时,通过压力室内的压力发生变动,从而被填充于压力室C中的油墨穿过连通通道63和喷嘴N而被喷射出。

[0099] 图2的保护部件46为用于对多个压电元件44进行保护的板状部件,并且被设置于

振动部42的表面(或第二流道基板34的表面)上。虽然保护部件46的材料或制造方法为任意的材料或制造方法,但与第一流道基板32或第二流道基板34同样地,例如可以通过利用半导体制造技术来对硅(Si)的单晶基板进行加工,从而被形成。在保护部件46中的形成于振动部42侧的表面上上的凹部中,收纳有多个压电元件44。

[0100] 在振动部42中的与流道形成部30相反一侧的表面(或流道形成部30的表面)上,接合有配线基板28的端部。配线基板28为,形成有对控制单元20与液体喷射头26进行电连接的多个配线(省略图示)的具有挠性的安装部件。在配线基板28中,穿过被形成于保护部件46上的开口部和被形成于框体部48上的开口部而向外部延伸出的端部与控制单元20连接。例如FPC(Flexible Printed Circuit)或FFC(Flexible Flat Cable)等具有挠性的配线基板28优选地被采用。

[0101] 框体部48为用于对被供给至多个压力室C(进而多个喷嘴N)的油墨进行贮留的壳体。框体部48中的Z方向的正侧的表面例如通过粘合剂而被接合在第一流道基板32的表面Fa上。也可以在框体部48的制造中任意地采用公知的技术或制造方法。例如可以利用树脂材料的注塑成型来形成框体部48。

[0102] 如图2所例示的那样,在第一实施方式的框体部48中,针对第一部分P1及第二部分P2而分别形成有空间Rb。框体部48的区间Rb与第一流道基板32的空间Ra相互连通。由空间Ra与空间Rb构成的空间作为对被供给至多个压力室C的油墨进行贮留的液体贮留室(贮液器)R而发挥功能。液体贮留室R为,对于多个喷嘴N而共通的共通液室。在第一部分P1及第二部分P2中分别形成有液体贮留室R。第一部分P1中的液体贮留室R在从中心面O进行观察时位于X方向上的正侧,第二部分P2中的液体贮留室R在从中心面O进行观察时位于X方向上的负侧。在框体部48中的与第一流道基板32相反一侧的表面上,形成有用于向液体贮留室R导入从液体容器14被供给的油墨的导入口482。

[0103] 如图2所例示的那样,在第一流道基板32的表面Fb上,针对第一部分P1及第二部分P2而分别设置有吸振体54。吸振体54为,对液体贮留室R内的油墨的压力变动进行吸收的具有挠性的薄膜(可塑性基板)。如图3所例示的那样,吸振体54以堵塞第一流道基板32的空间Ra和多个供给通道61的方式而被设置于第一流道基板32的表面Fb上,从而构成了液体贮留室R的壁面(具体而言为底面)。

[0104] 如图2所例示的那样,在第一流道基板32中的与喷嘴板52对置的表面Fb上形成有空间(以下称为“循环液室”)65。第一实施方式的循环液室65为,在俯视观察时沿着Y方向而延伸的长条状的有底孔(槽部)。循环液室65的开口通过被接合于第一流道基板32的表面Fb上的喷嘴板52而被堵塞。

[0105] 图5为着眼于循环液室65的液体喷射头26的结构图。如图5所例示的那样,循环液室65以沿着第一列L1及第二列L2而跨及多个喷嘴N的方式连续。具体而言,在第一列L1的多个喷嘴N的排列与第二列L2的多个喷嘴N的排列之间形成有循环液室65。因此,如图2所例示的那样,循环液室65位于第一部分P1中的连通通道63与第二部分P2中的连通通道63之间。如根据以上的说明所理解到的那样,第一实施方式的流道形成部30为,形成有第一部分P1中的压力室C(第一压力室)及连通通道63(第一连通通道)、第二部分P2中的压力室C(第二压力室)及连通通道63(第二连通通道)、和位于第一部分P1中的连通通道63与第二部分P2中的连通通道63之间的循环液室65的结构体。如图2所例示的那样,第一实施方式的流道形

成部30包括将循环液室65与各连通通道63之间隔开的壁状的部分(以下称为“隔壁部”)69。

[0106] 另外,如前文所述,在第一部分P1及第二部分P2的各自中,多个压力室C及多个压电元件44分别在Y方向上排列。因此,也可以换言之,循环液室65以跨及第一部分P1及第二部分P2中的各自的多个压力室C或多个压电元件44而连续的方式沿着Y方向而延伸。此外,如根据图2及图3所理解到的那样,也可以说,循环液室65与液体贮留室R以相互隔开间隔的方式沿着Y方向而延伸,并且压力室C、连通通道63和喷嘴N位于该间隔内。

[0107] 图6为将液体喷射头26中的循环液室65附近的部分放大后的俯视图及剖视图。如图6所例示的那样,第一实施方式中的一个喷嘴N包括第一区间n1和第二区间n2。第一区间n1与第二区间n2为,被同轴地形成且相互连通的圆形形状的空间。第二区间n2在从第一区间n1进行观察时位于流道形成部30侧处。第二区间n2的内径d2大于第一区间n1的内径d1( $d2 > d1$ )。根据以上述方式而使各喷嘴N形成为阶段状的结构,具有易于将各喷嘴N的流道阻力设定为所需的特性这样的优点。此外,如图6所例示的那样,第一实施方式中的各喷嘴N的中心轴Qa在从连通通道63的中心轴Qb进行观察时,位于与循环液室65相反一侧处。

[0108] 如图6所例示的那样,在喷嘴板52中的与流道形成部30对置的表面上,针对第一部分P1及第二部分P2而分别形成有多个循环通道72。第一部分P1中的多个循环通道72(第一循环通道的示例)与第一列L1的多个喷嘴N(或与第一列L1相对应的多个连通通道63)一一对应。此外,第二部分P2中的多个循环通道72(第二循环通道的示例)与第二列L2的多个喷嘴N(或与第二列L2相对应的多个连通通道63)一一对应。

[0109] 各循环通道72为沿着X方向而延伸的槽部(即长条状的有底孔),并作为使油墨流通的流道而发挥功能。第一实施方式的循环通道72被形成于与喷嘴N分离的位置(具体而言为,在从与该循环通道72相对应的喷嘴N进行观察时靠循环液室65侧)处。例如通过半导体制造技术(例如干蚀刻或湿蚀刻等加工技术),从而多个喷嘴N(特别是第二区间n2)和多个循环通道72以共通的工序而一并被形成。

[0110] 如图6所例示的那样,各循环通道72以与喷嘴N中的第二区间n2的内径d2相同的流道宽度Wa而被形成为直线状。此外,第一实施方式中的循环通道72的流道宽度(Y方向上的尺寸)Wa与压力室C的流道宽度(Y方向上的尺寸)Wb相比而较小。因此,与循环通道72的流道宽度Wa大于压力室C的流道宽度Wb的结构相比,能够增大循环通道72的流道阻力。另一方面,循环通道72的相对于喷嘴板52的表面的深度Da为跨及全长而固定的值。具体而言,各循环通道72被形成为与喷嘴N的第二区间n2相同的深度。根据以上的结构,与使循环通道72与第二区间n2形成为互不相同的深度的结构相比,具有易于形成循环通道72及第二区间n2这样的优点。另外,流道的“深度”是指Z方向上的流道的深度(例如流道的形成面与流道的底面的高低差)。

[0111] 在从第一列L1中的与该循环通道72相对应的喷嘴N进行观察时,第一部分P1中的任意一个循环通道72均位于循环液室65侧。此外,在从第二列L2中的与该循环通道72相对应的喷嘴N进行观察时,第二部分P2中的任意一个循环通道72均位于循环液室65侧。而且,各循环通道72中的与中心面0相反一侧(连通通道63侧)的端部与对应于该循环通道72的一个连通通道63在俯视观察时重叠。即,循环通道72与连通通道63连通。另一方面,各循环通道72中的中心面0侧(循环液室65侧)的端部与循环液室65在俯视观察时重叠。即,循环通道72与循环液室65连通。如根据以上的说明所理解的那样,多个连通通道63分别经由循环通

道72而与循环液室65连通。因此,如图6中由虚线的箭头标记所图示的那样,各连通通道63内的油墨经由循环通道72而被供给至循环液室65。即,在第一实施方式中,与第一列L1相对应的多个连通通道63和与第二列L2相对应的多个连通通道63相对于一个循环液室65而共通地连通。

[0112] 在图6中,图示了任意一个循环通道72中的与循环液室65重叠的部分的流道长度 $L_a$ 、循环通道72中的与连通通道63重叠的部分的流道长度(X方向上的尺寸) $L_b$ 、和循环通道72中的与流道形成部30的隔壁部69重叠的部分的流道长度(X方向上的尺寸) $L_c$ 。流道长度 $L_c$ 相当于隔壁部69的厚度。隔壁部69作为循环通道72的扼流部分而发挥功能。因此,相当于隔壁部69的厚度的流道长度 $L_c$ 越长,则循环通道72的流道阻力越大。在第一实施方式中,流道长度 $L_a$ 长于流道长度 $L_b$  ( $L_a > L_b$ )、且流道长度 $L_a$ 长于流道长度 $L_c$  ( $L_a > L_c$ ) 这样的关系成立。并且,在第一实施方式中,流道长度 $L_b$ 长于流道长度 $L_c$  ( $L_b > L_c$ ) 这样的关系成立 ( $L_a > L_b > L_c$ )。根据以上的结构,与流道长度 $L_a$ 或流道长度 $L_b$ 短于流道长度 $L_c$ 的结构相比,具有易于使油墨从连通通道63经由循环通道72而流入循环液室65这样的优点。

[0113] 如以上所例示的那样,在第一实施方式中,压力室C经由连通通道63和循环通道72而间接地与循环液室65连通。即,压力室C与循环液室65并未直接地连通。在以上的结构中,当压力室C内的压力因压电元件44的动作而发生变动时,流动于连通通道63内的油墨中的一部分将从喷嘴N向外部被喷射,并且其剩余的一部分将从连通通道63经由循环通道72而流入循环液室65。在第一实施方式中,以使通过压电元件44的一次驱动而流通于连通通道63内的油墨中的、经由喷嘴N而被喷射出的油墨的量(以下称为“喷射量”)超过流通于连通通道63内的油墨中的经由循环通道72而流入循环液室65的油墨的量(以下称为“循环量”)的方式,来选定连通通道63、喷嘴和循环通道72的惯性。也可以换言之,当假定在同时对所有的压电元件44进行了驱动的情况下,与由多个喷嘴N实现的喷射量的总计值相比,从多个连通通道63流入循环液室65的循环量的总计值(例如循环液室65内的单位时间内的流量)更多。

[0114] 具体而言,以使流通于连通通道63内的油墨中的循环量的比率成为70%以上(喷射量的比率成为30%以下)的方式,来决定连通通道63、喷嘴和循环通道72的各自的流道阻力。根据以上的结构,能够在确保油墨的喷射量的同时,有效地使喷嘴附近的油墨在循环液室65内循环。概要而言,具有如下趋势,即,循环通道72的流道阻力越大,则循环量越减少而喷射量越增多,循环通道72的流道阻力越小,则循环量越增多而喷射量越减少。

[0115] 如图5所例示的那样,第一实施方式的液体喷射装置100具备循环机构75。循环机构75为用于将循环液室65内的油墨供给至(即,使其循环至)液体贮留室R的机构。第一实施方式的循环机构75例如具备从循环液室65对油墨进行抽吸的抽吸机构(例如泵)、对混入油墨中的气泡或异物进行捕集的过滤器机构、和通过油墨的加热而降低了增粘的加温机构(省略图示)。通过循环机构75而使气泡或异物被去除并且使增粘被降低的油墨从循环机构75经由导入口482而被供给至液体贮留室R。如根据以上的说明所理解到的那样,在第一实施方式中,油墨按照液体贮留室R→供给通道61→压力室C→连通通道63→循环通道72→循环液室65→循环机构75→液体贮留室R这样的路径而进行循环。

[0116] 如根据图5所理解到的那样,第一实施方式的循环机构75从Y方向上的循环液室65的两侧对油墨进行抽吸。即,循环机构75从循环液室65中的Y方向上的负侧的端部附近和循

环液室65中的Y方向上的正侧的端部附近对油墨进行抽吸。另外,在仅从Y方向上的循环液室65的一端部抽吸油墨的结构中,油墨的压力将在循环液室65的两端部之间产生差异,从而因循环液室65内的压力差而导致连通通道63内的油墨的压力根据Y方向上的位置而不同。因此,来自各喷嘴的油墨的喷射特性(例如喷射量或喷射速度)可能会根据Y方向上的位置而不同。对照以上的结构,在第一实施方式中,由于油墨从循环液室65的两侧被抽吸,因此循环液室65的内部的压力差将被减小。因此,能够跨及Y方向而排列的多个喷嘴而使油墨的喷射特性高精度地近似。然而,在循环液室65内的Y方向上的压力差并未成为特别的问题的情况下,也可以采用从循环液室65的一端部抽吸油墨的结构。

[0117] 如前文所述,循环通道72与连通通道63在俯视观察时重叠,连通通道63与压力室C在俯视观察时重叠。因此,循环通道72与压力室C在俯视观察时相互重叠。另一方面,如根据图5及图6所理解的那样,循环液室65与压力室C在俯视观察时不相互重叠。此外,由于压电元件44沿着X方向而跨及压力室C的整体被形成,因此循环通道72与压电元件44在俯视观察时相互重叠,而循环液室65与压电元件44在俯视观察时不相互重叠。如根据以上的说明所理解到的那样,压力室C或压电元件44与循环通道72在俯视观察时重叠,而与循环液室65在俯视观察时不重叠。因此,例如与压力室C或压电元件44在俯视观察时与循环通道72不重叠的结构相比,具有易于使液体喷射头26小型化这样的优点。

[0118] 如以上所说明的那样,在第一实施方式中,使连通通道63与循环液室65连通的循环通道72被形成于喷嘴板52上。因此,与循环连通通道被形成于连通板上的专利文献1的结构相比,能够有效地使喷嘴N附近的油墨在循环液室65内循环。此外,在第一实施方式中,对应于第一列L1的连通通道63和对应于第二列L2的连通通道63与两者间的循环液室65共通地连通。因此,与分别设置对应于第一列L1的各循环通道72所连通的循环液室和对应于第二列L2的各循环通道72所连通的循环液室的结构相比,还具有使液体喷射头26的结构简化(进而实现小型化)这样的优点。

[0119] 第二实施方式

[0120] 对本发明的第二实施方式进行说明。另外,在以下所例示的各方式中,对于作用或功能与第一实施方式同样的要素,沿用在第一实施方式的说明中所使用的符号,并且适当地省略各自的详细说明。

[0121] 图7为第二实施方式的液体喷射头26的局部分解立体图,且与在第一实施方式中所参照的图3相对应。此外,图8为将液体喷射头26中的循环液室65附近的部分放大后的俯视图及剖视图,且与在第一实施方式中所参照的图6相对应。

[0122] 在第一实施方式中,对循环通道72与喷嘴N相互分离的结构进行了例示。在第二实施方式中,如根据图7及图8所理解的那样,循环通道72与喷嘴N相互连续。即,第一部分P1的一个循环通道72与第一列L1的一个喷嘴N连续,第二部分P2的一个循环通道72与第二列L2的一个喷嘴N连续。具体而言,如图8所例示的那样,各喷嘴N的第二区间n2与循环通道72连续。即,循环通道72与第二区间n2被形成成为相互同等的深度,且循环通道72的内周面与第二区间n2的内周面相互连续。也可以换言之,在沿着X方向而延伸的一个循环通道72的底面上形成有喷嘴N(第一区间n1)的结构。具体而言,在循环通道72的底面中的与中心面O相反一侧的端部附近处形成有喷嘴N的第一区间n1。其他的结构与第一实施方式相同。例如,在第二实施方式中,循环通道72中的与循环液室65重叠的部分的流道长度La也长于循环通道72



中的与流道形成部30的隔壁部69重叠的部分的流道长度 $L_c$  ( $L_a > L_c$ )。

[0123] 在第二实施方式中,也实现了与第一实施方式相同的效果。此外,在第二实施方式中,各喷嘴N的第二区间 $n_2$ 与循环通道72相互连续。因此,与循环通道72和喷嘴N相互分离的第一实施方式的结构相比,能够有效地使喷嘴N附近的油墨在循环液室65内循环这样的效果将特别显著。

[0124] 第三实施方式

[0125] 图9为将第三实施方式的液体喷射头26中的循环液室65附近的部分放大后的俯视图及剖视图。如图9所例示的那样,除了与前述的第一实施方式相同的循环液室65之外,在第三实施方式的第一流道基板32的表面 $F_b$ 上还形成有分别与第一部分P1及第二部分P2相对应的循环液室67。循环液室67为,以隔着连通通道63及喷嘴N的方式而被形成于与循环液室65相反一侧并沿着Y方向而延伸的长条状的有底孔(槽部)。通过被接合于第一流道基板32的表面 $F_b$ 上的喷嘴板52,从而循环液室65及循环液室67的各自的开口被堵塞。

[0126] 第三实施方式的循环通道72为,在第一部分P1及第二部分P2中分别以跨及循环液室65和循环液室67的方式而沿着X方向延伸的槽部。具体而言,循环通道72中的中心面0侧(循环液室65侧)的端部在俯视观察时与循环液室65重叠,而循环通道72中的与中心面0相反一侧(循环液室67侧)的端部在俯视观察时与循环液室67重叠。此外,循环通道72在俯视观察时与连通通道63重叠。即,各连通通道63经由循环通道72而与循环液室65及循环液室67双方连通。

[0127] 在循环通道72的底面上形成有喷嘴N(第一区间 $n_1$ )。具体而言,在循环通道72中的于俯视观察时与连通通道63重叠的部分的底面上,形成有喷嘴N的第一区间 $n_1$ 。与第二实施方式同样地,在第三实施方式中,也可以表现为,循环通道72与喷嘴N(第二区间 $n_2$ )相互连续。如根据以上的说明所理解到的那样,在第一实施方式及第二实施方式中,连通通道63及喷嘴N位于循环通道72的端部处,与此相对,在第三实施方式中,连通通道63及喷嘴N位于沿着X方向而延伸的循环通道72中的中途的部分处。

[0128] 如根据以上的说明所理解到的那样,在第三实施方式中,当压力室C内的压力发生变动时,流动于连通通道63内的油墨的一部分从喷嘴N向外部被喷射,而其剩余的一部分从连通通道63经由循环通道72而被供给至循环液室65及循环液室67双方。循环液室67内的油墨与循环液室65内的油墨一起通过循环机构75而被抽吸,并且在通过循环机构75而使气泡或异物被去除的同时使增粘降低之后,被供给至液体贮留室R。

[0129] 在第三实施方式中,也实现了与第一实施方式同样的效果。此外,由于在第三实施方式中,除了循环液室65之外还形成有循环液室67,因此,与第一实施方式相比,具有能够充分地确保循环量这样的优点。另外,虽然在图9中对与第二实施方式同样地使循环通道72与喷嘴N连续的结构进行了例示,但是在第三实施方式中,也可以与第一实施方式同样地使循环通道72与喷嘴N相互分离。

[0130] 变形例

[0131] 以上所例示的各方式可以进行多种多样的变形。在下文中,对可以应用于前述的各个方式中的具体的变形方式进行例示。从以下的示例中任意地选出的两种以上的方式可以在相互不矛盾的范围内适当地进行合并。

[0132] (1) 虽然在前述的各个方式中对在循环通道72与喷嘴N的第二区间 $n_2$ 中深度相同



的结构进行了例示,但是循环通道72的深度与第二区间n2的深度关系并未被限定于以上的示例。例如,也可以采用如图10的示例那样形成与第二区间n2相比而较深的循环通道72的结构、或如图11的例示那样形成与第二区间n2相比而较浅的循环通道72的结构。根据图10的结构,由于与图11的结构相比而循环通道72的流道阻力较小,因此与图11的结构相比能够增多循环量。另一方面,根据图11的结构,由于与图10的结构相比而循环通道72的流道阻力较大,因此与图10的结构相比能够增多喷射量。

[0133] (2) 虽然在前述的各个方式中对循环通道72的深度 $D_a$ 为固定的结构进行了例示,但是也可以使循环通道72的深度根据X方向上的位置而变化。例如,如图12所例示的那样,假定为如下结构,即,循环通道72中的中间部分(例如在俯视观察时与隔壁部69重叠的部分)与在从该中间部分进行观察时靠循环液室65侧的部分及靠喷嘴N侧的部分相比而较深的结构。根据图12的结构,与循环通道72的深度 $D_a$ 跨及全长而固定的结构相比,循环通道72的流道阻力较小。因此,具有易于确保循环量这样的优点。

[0134] (3) 虽然在前述的各个方式中对循环通道72的流道宽度 $W_a$ 与喷嘴N的最大直径(第二区间n2的内径 $d_2$ )相等的结构进行了例示,但是流道宽度 $W_a$ 并未被限定于以上的示例。例如,也可以采用循环通道72的流道宽度 $W_a$ 小于喷嘴N的最大直径(例如第二区间n2的内径 $d_2$ )的结构。根据以上的结构,与循环通道72大于喷嘴N的最大直径的结构相比,循环通道72的流道阻力较大。因此,能够增多喷射量。此外,也可以采用循环通道72的流道宽度 $W_a$ 与第一区间n1的内径 $d_1$ 相比而较大的结构。根据以上的结构,能够使循环量的确保和喷射量的确保同时实现。

[0135] (4) 虽然在前述的各个方式中形成了循环通道72的流道宽度 $W_a$ 为固定的结构,但是也可以使循环通道72的流道宽度根据X方向上的位置而变化。例如,如图13所例示的那样,也可以采用循环通道72中的循环液室65侧的部分的流道宽度与喷嘴N侧的流道宽度相比而较宽的结构。具体而言,以成为循环通道72的流道宽度从喷嘴侧的端部到循环液室65侧的端部而单调增加的平面形状的方式而形成循环通道72。根据图13的结构,易于使油墨从连通通道63朝向循环液室65而在循环通道72中流动。因此,具有易于确保循环量这样的优点。

[0136] 此外,如图14所例示的那样,也可以采用循环通道72中的中间部分(例如在俯视观察时与隔壁部69重叠的部分)的流道宽度与在从中间部分进行观察时靠循环液室65侧的部分的流道宽度及靠喷嘴N侧的部分的流道宽度相比而较窄的结构。即,以在循环通道72的中途的部分(例如在俯视观察时与隔壁部69重叠的部分)处使流道宽度成为最小的方式,而使流道宽度从循环通道72的两端部到中间部分单调减少。根据图14的结构,与循环通道72的流道宽度为固定的结构相比,循环通道72的流道阻力较大。因此,能够增多喷射量。

[0137] 如图15所例示的那样,也可以采用循环通道72中的中间部分(例如在俯视观察时与隔壁部69重叠的部分)的流道宽度与在从中间部分进行观察时靠循环液室65侧的部分的流道宽度及靠喷嘴N侧的部分的流道宽度相比而较宽的结构。即,以在循环通道72的中途的部分(例如在俯视观察时与隔壁部69重叠的部分)处使流道宽度成为最大的方式,而使流道宽度从循环通道72的两端部到中间部分单调增加。根据图15的结构,与循环通道72的流道宽度为固定的结构相比,循环通道72的流道阻力较小。因此,能够增多循环量。

[0138] 另外,为了确保第一流道基板32的隔壁部69的机械强度,需要较厚地形成隔壁部

69。然而,隔壁部69越厚(流道长度 $L_c$ 越大),则循环通道72的流道阻力越增大。根据图15的结构,具有即使在将隔壁部69的厚度确保为实现充分的强度的程度的情况下也能够通过加宽循环通道72的中间部分来减小循环通道72的流道阻力这样的优点。即,能够使隔壁部69的强度的确保和循环通道72的流道阻力的减小同时实现。

[0139] (5) 虽然在前述的各个方式中对喷嘴N的中心轴Qa在从连通通道63的中心轴Qb进行观察时位于与循环液室65相反的一侧处的结构进行了例示,但是喷嘴N的中心轴Qa与连通通道63的中心轴Qb的关系并未被限定于以上的示例中。例如,如图16所例示的那样,也可以将喷嘴N的中心轴Qa与连通通道63的中心轴Qb设为相同的位置。根据图16的结构,与中心轴Qa和中心轴Qb处于互不相同的位置的结构相比,具有易于使喷射量的确保和循环量的确保同时实现这样的优点。

[0140] 此外,如图17所例示的那样,也可以采用使喷嘴N的中心轴Qa在从连通通道63的中心轴Qb进行观察时位于循环液室65侧(中心面0侧)处的结构。根据图17的结构,与喷嘴N的中心轴Qa在从连通通道63的中心轴Qb进行观察时位于与循环液室65相反一侧的结构(例如第一实施方式)相比,能够增加循环量并且减少喷射量。另一方面,根据如前述的各个方式那样,使喷嘴N的中心轴Qa在从连通通道63的中心轴Qb进行观察时位于与循环液室65相反一侧的结构,从而与图17的结构相比,能够减少循环量并且增加喷射量。

[0141] (6) 虽然在前述的各个方式中对利用与Y-Z平面平行的侧面和与X-Y平面平行的上表面(顶面)而被划定出的形状的循环液室65进行了例示,但是循环液室65的形状并未被限定于以上的示例。例如,如图18所例示的那样,也可以在第一流道基板32上形成侧面相对于与X-Y平面平行的上表面而倾斜的形状的循环液室65。具体而言,以循环液室65的流道宽度(X方向上的尺寸)越趋向于Z方向上的正侧的位置而越增加的方式,使循环液室65的侧面相对于上表面而倾斜。

[0142] 根据图18的结构,由于与循环液室65的侧面与Y-Z平面平行的前述的各个方式的结构相比,隔壁部69被形成较厚,因此具有能够充分地确保隔壁部69的机械强度这样的优点。另外,当考虑到在对配线基板28进行安装时第一流道基板32向Z方向被按压的情况时,能够确保隔壁部69的机械强度的图18的结构从防止第一流道基板32的破损等的观点出发是有效的。此外,根据如图18的例示那样而使循环液室65的侧面倾斜的结构,还具有易于使油墨在循环液室65内流通这样的优点。另外,虽然在以上的说明中着眼于循环液室65,但是对于第三实施方式中所例示的循环液室67而言,也同样可以采用侧面相对于与X-Y平面平行的上表面而倾斜的形状。另外,在图18中,循环通道72中的与流道形成部30的隔壁部69重叠的部分的流道长度 $L_c$ 为,循环通道72中的与隔壁部69的表面Fb重叠的部分的长度。

[0143] (7) 如图19所例示的那样,也优选为采用将压力室C中的连通通道63侧(中心面0侧)的端面设为相对于压力室C的上表面(振动部42的下表面)而倾斜的倾斜面342的结构。如根据图19所理解到的那样,振动部42中的从第二流道基板34露出的区域(并未被倾斜面342覆盖的区域)344在俯视观察时与循环通道72不重叠。图19的区域344构成压力室C的上表面(顶面)。

[0144] (8) 如图20所例示的那样,也可以在喷嘴板52上形成第一部分P1的循环通道72(第一循环通道)与第二部分P2的循环通道72(第二循环通道)连续的流道(以下称为“共通循环通道”)73。共通循环通道73为,在喷嘴板52上被形成于与流道形成部30对置的表面上凹

陷。共通循环通道73被形成为与各循环通道72相同的深度。图20中所例示的共通循环通道73以与循环液室65在俯视观察时重叠(具体而言为共通循环通道73的周缘被内包于循环液室65的周缘内)的方式而在Y方向上延伸。共通循环通道73的宽度(X方向上的尺寸)与循环液室65的宽度(X方向上的尺寸)相比而较窄。

[0145] 如图20所例示的那样,第一部分P1的多个循环通道72的各自的X方向上的负侧的端部与共通循环通道73在X方向上的正侧的周缘连续。同样地,第二部分P2的多个循环通道72的各自的X方向上的正侧的端部与共通循环通道73在X方向上的负侧的周缘连续。即,在第一部分P1中的多个循环通道72的排列与第二部分P2中的多个循环通道72的排列之间,形成有共通循环通道73。也可以换言之,第一部分P1的多个循环通道72从共通循环通道73在X方向上的正侧的周缘延伸至X方向上的正侧,第二部分P2的多个循环通道72从共通循环通道73在X方向上的负侧的周缘延伸至X方向上的负侧。

[0146] 如以上所例示的那样,根据共通循环通道73被形成于喷嘴板52上的图20的结构,与未形成共通循环通道73的结构(例如前述的各个方式)相比,能够使从各循环通道72被供给至循环液室65的油墨的流道面积增加(因此而减小流道阻力)。另外,将共通循环通道73形成于喷嘴板52上的结构也同样适用于前述的任意方式(第一实施方式至第三实施方式及各变形例)中。

[0147] (9) 虽然在前述的各个方式中对与第一列L1相关的要素和与第二列L2相关的要素隔着中心面0而被配置为面对称的结构进行了例示,但是面对称的结构并不是必需的结构。例如,也可以采用将仅与第一列L1相对应的要素与前述的各个方式同样地进行配置的结构。此外,虽然在前述的各个方式中对在喷嘴板52上形成循环通道72的结构进行了例示,但是也可以在流道形成部30(例如第一流道基板32的表面Fb)上形成使各连通通道63与循环液室65连通的流道。

[0148] (10) 向压力室C的内部施加压力的要素(压力产生部)并未被限定于在前述的各个方式中所例示的压电元件44。例如,也可以将通过加热而使压力室C的内部产生气泡从而使压力发生变动的发热元件作为压力产生部来利用。发热元件为,通过驱动信号的供给而使发热体发热的部分(具体而言为使压力室C内产生气泡的区域)。如根据以上的示例所理解的那样,压力产生部总括地被表现为使压力室C内的液体从喷嘴N被喷射出的要素(典型而言为向压力室C的内部施加压力的要素),而不问其动作方式(压电方式/热方式)或具体的结构如何。

[0149] (11) 虽然在前述的各个方式中对使搭载有液体喷射头26的输送体242往复的串行式的液体喷射装置100进行了例示,但是也能够多个喷嘴N跨及介质12的整个宽度而进行分布的行式的液体喷射装置中应用本发明。

[0150] (12) 前述的各方式中所例示的液体喷射装置100除了被应用于印刷专用的设备之外,还可以被应用于传真机装置、复印机等各种设备中。不过,本发明的液体喷射装置的用途并未被限定于印刷。例如,喷射颜色材料的溶液的液体喷射装置作为形成液晶显示装置的彩色过滤器的制造装置而被利用。此外,喷射导电材料的溶液的液体喷射装置作为形成配线基板的配线或电极的制造装置而被利用。

[0151] 符号说明

[0152] 100…液体喷射装置;12…介质;14…液体容器;20…控制单元;22…输送机构;

24...移动机构;242...输送体;244...输送带;26...液体喷射头;28...配线基板;30...流道形成部;32...第一流道基板;34...第二流道基板;42...振动部;44...压电元件;46...保护部件;48...框体部;482...导入口;52...喷嘴板;54...吸振体;61...供给通道;63...连通通道;65、67...循环液室;67...循环液室;69...隔壁部;n1...第一区间;n2...第二区间;72...循环通道;75...循环机构。

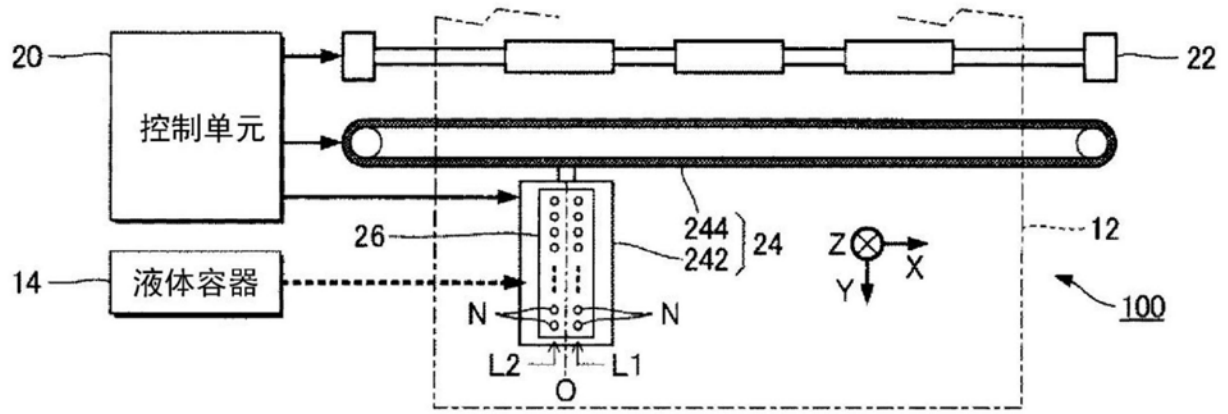


图1

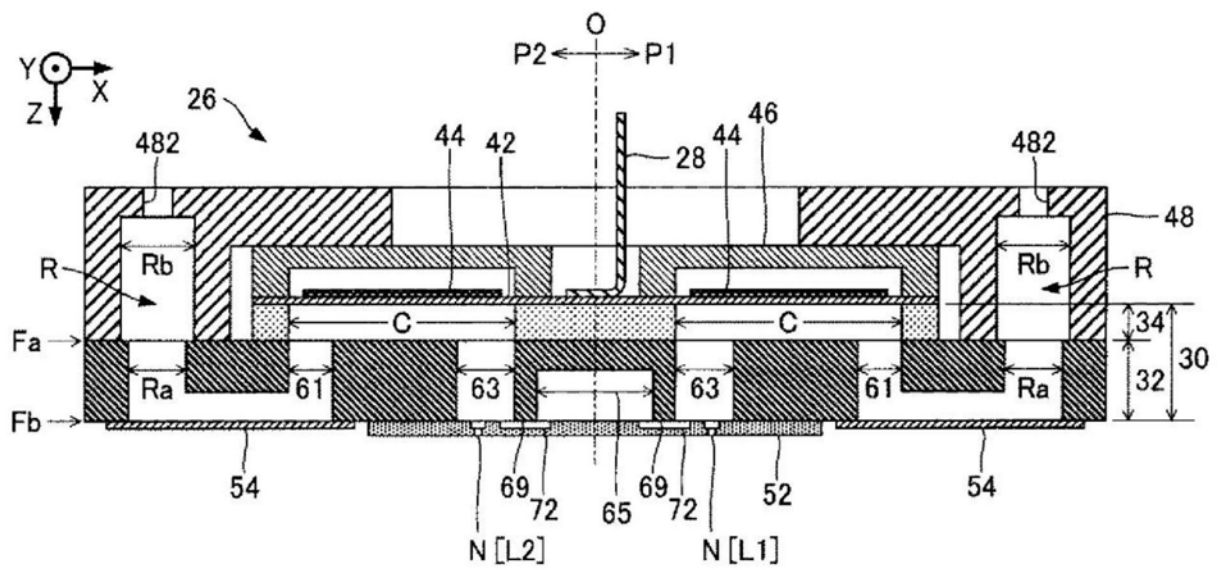


图2

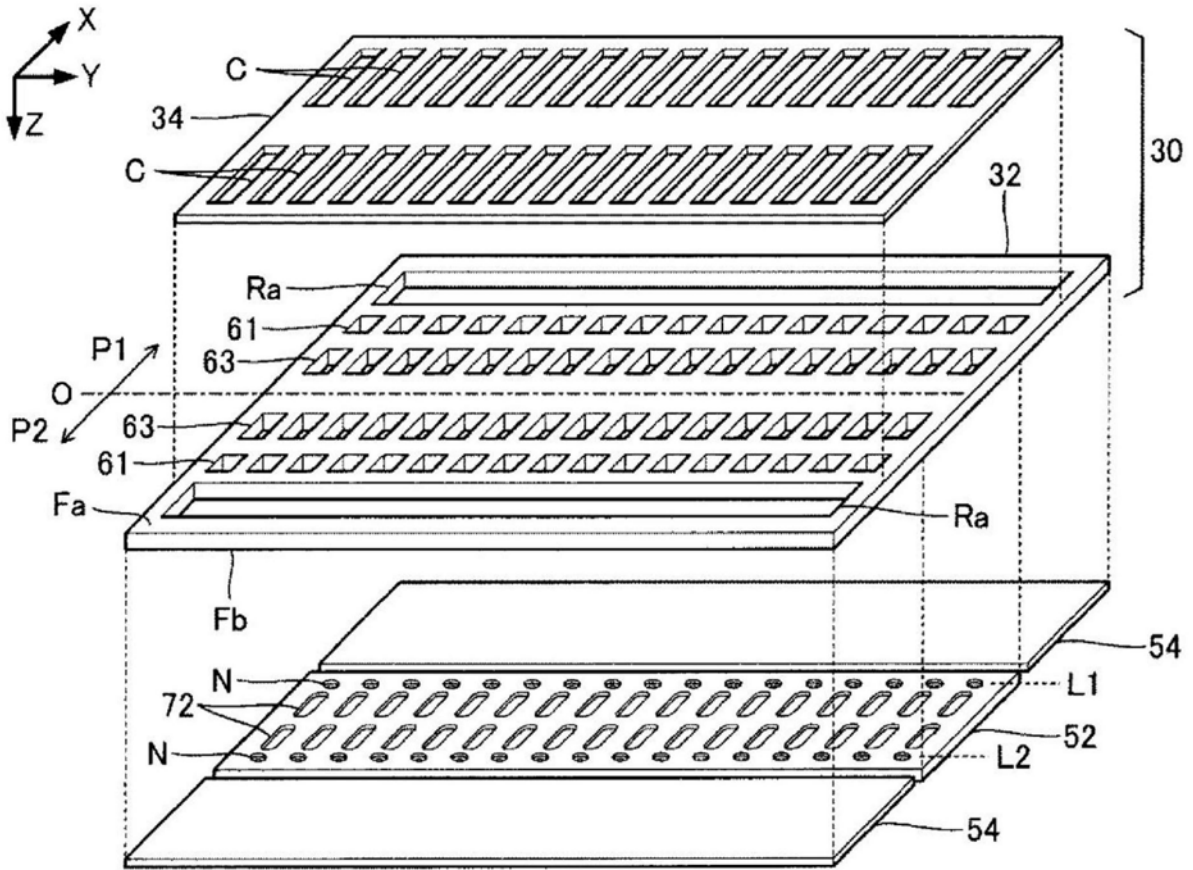


图3

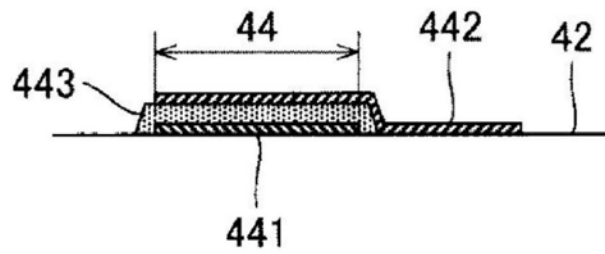


图4

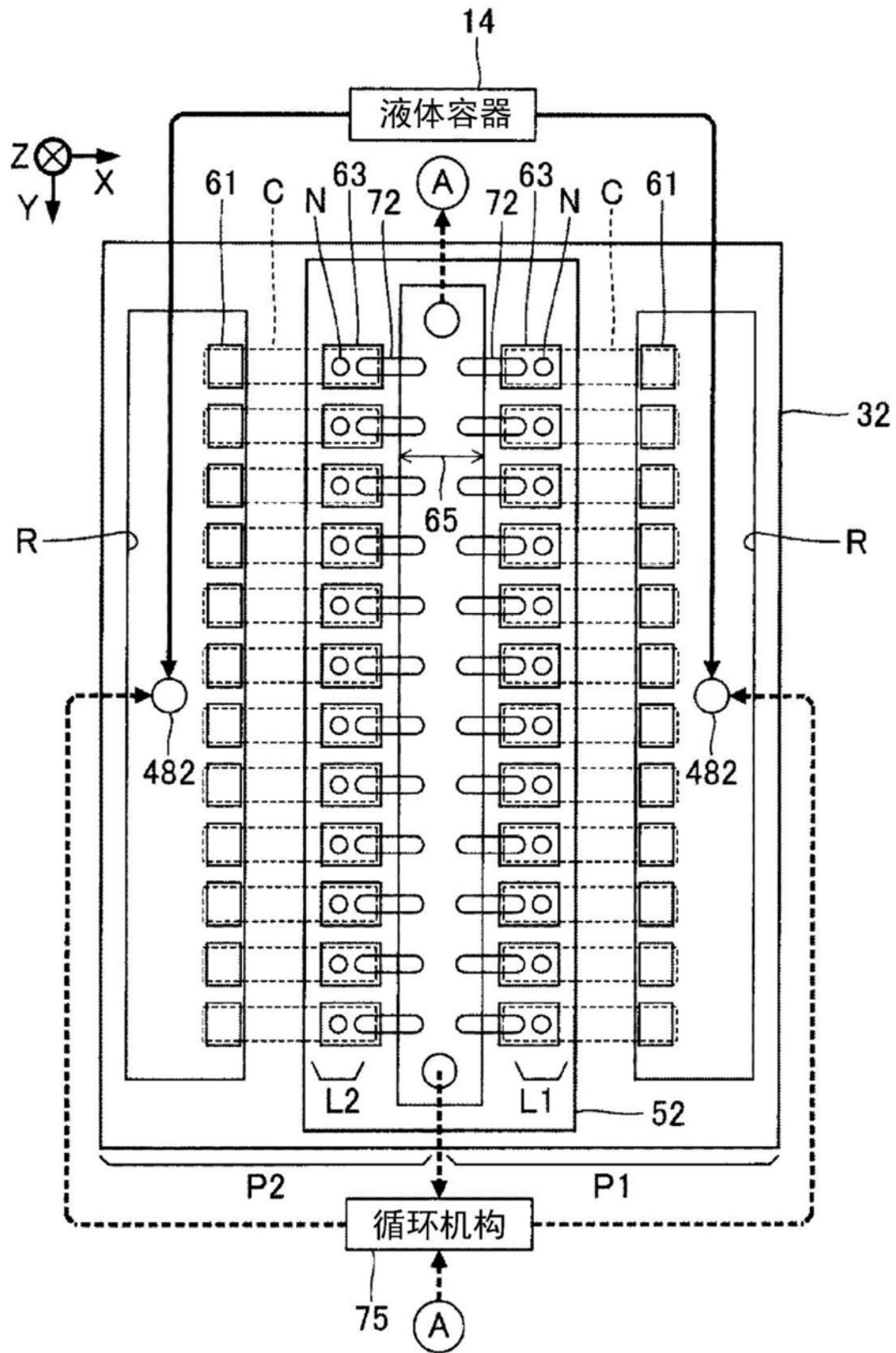


图5





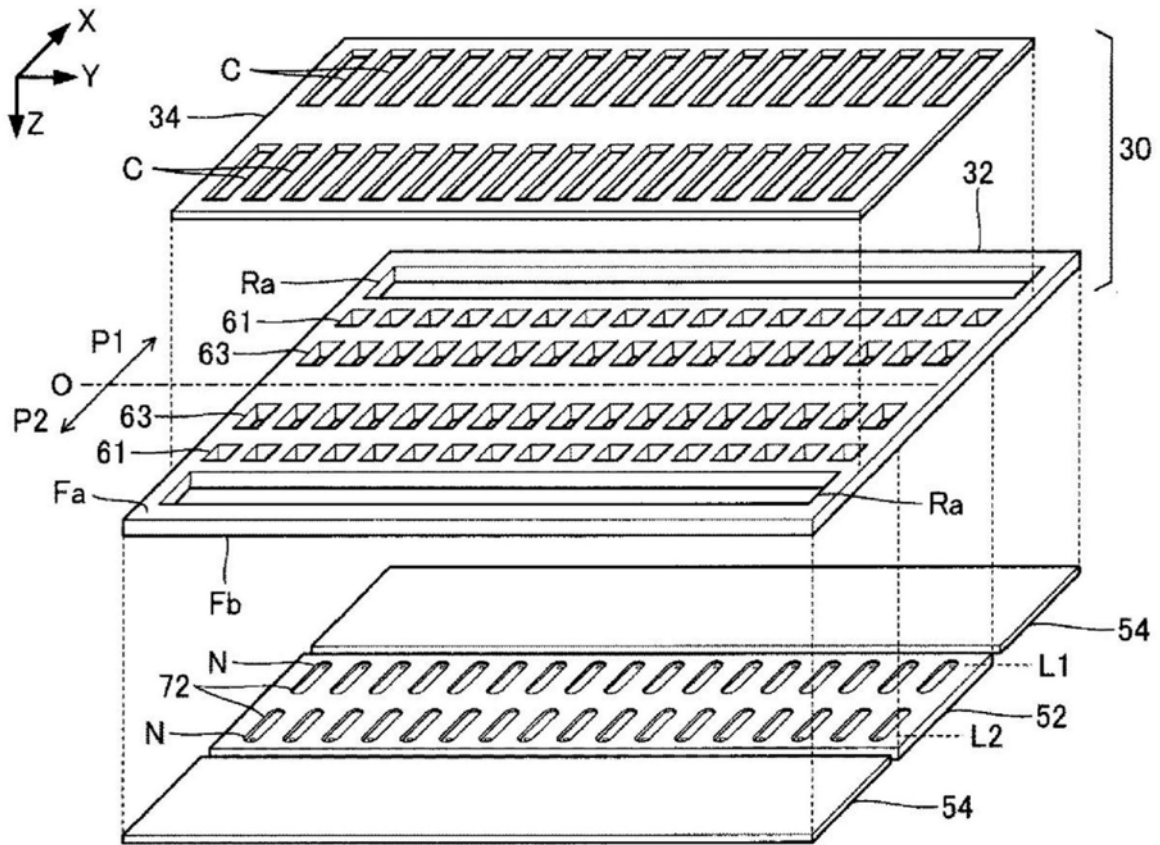


图7



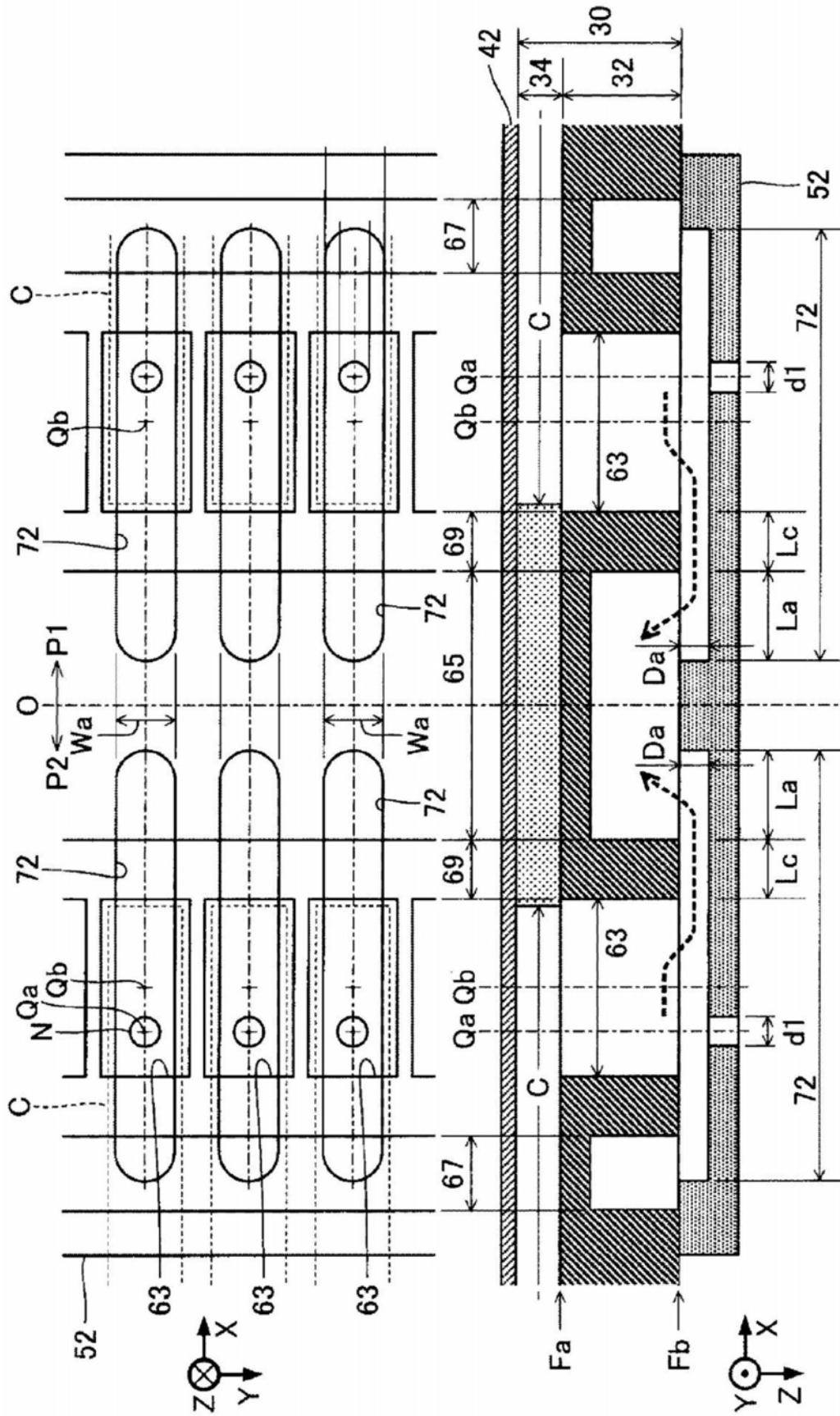


图9

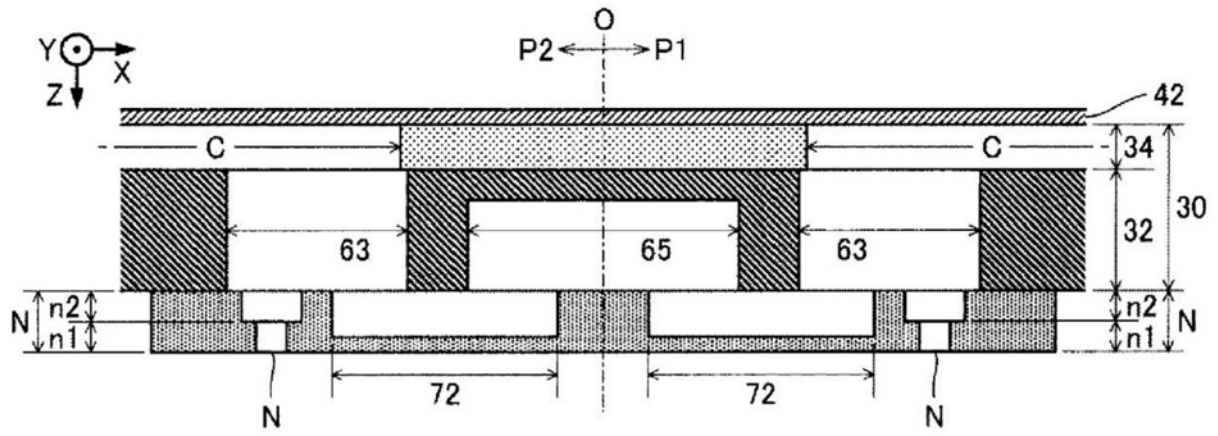


图10

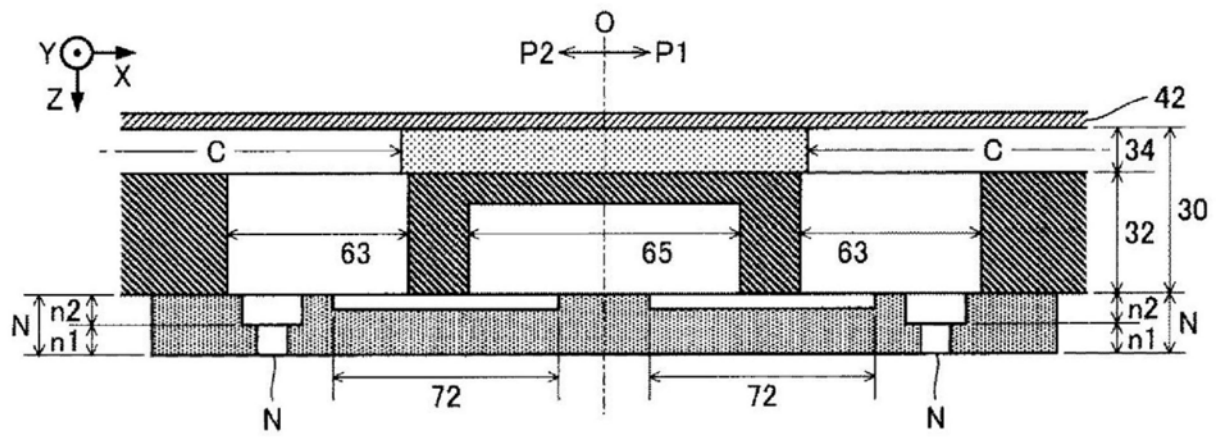


图11

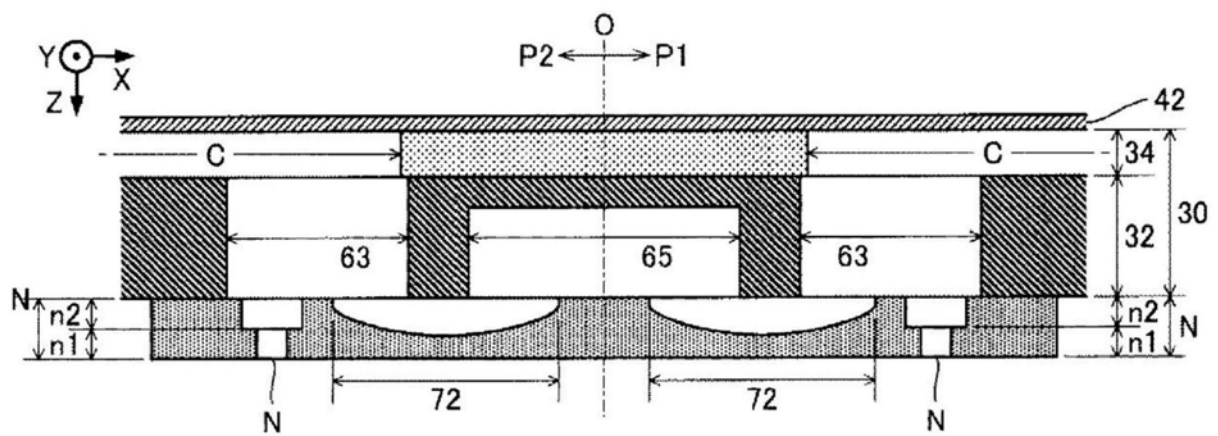


图12

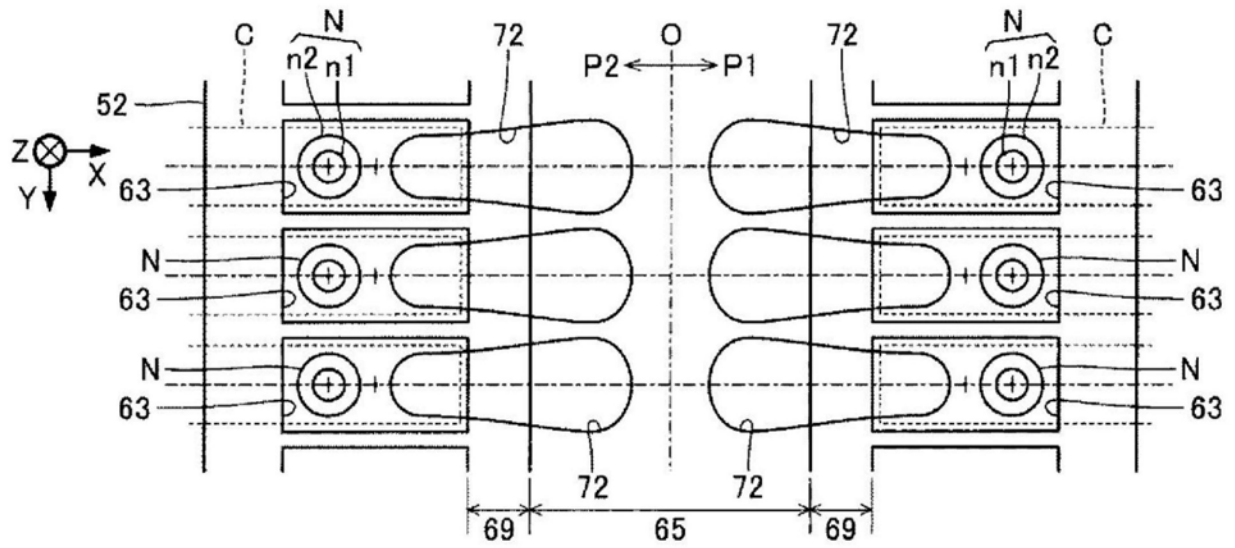


图13

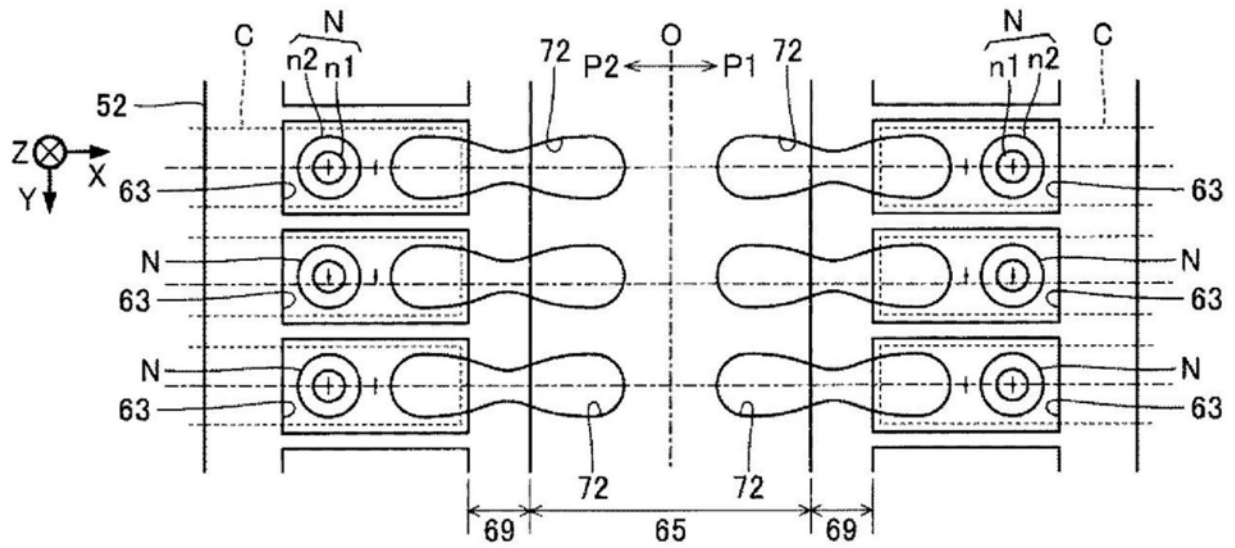


图14

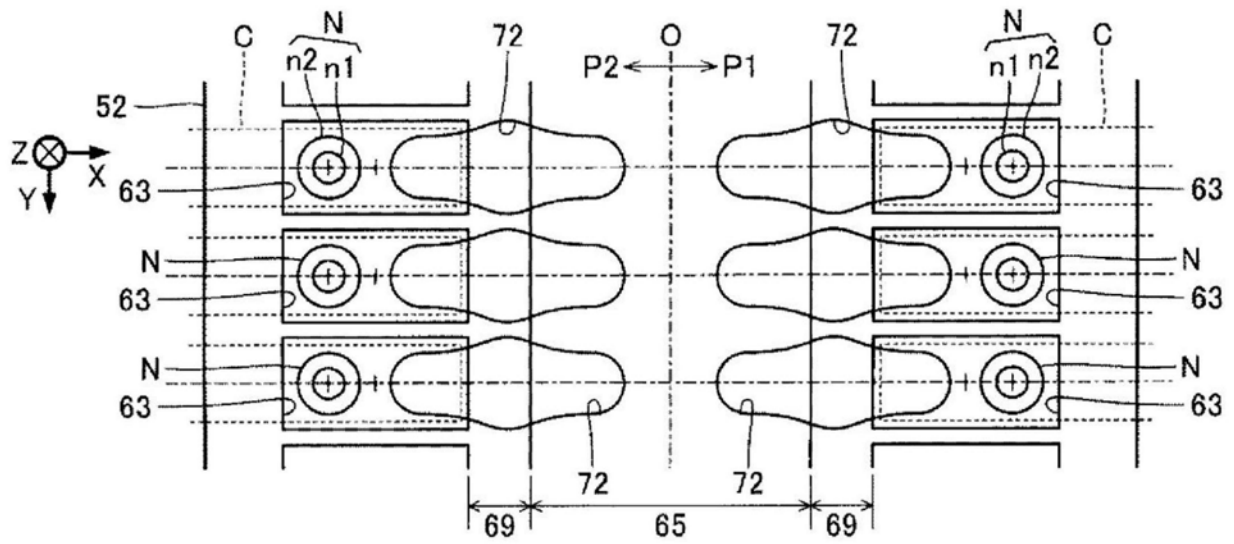


图15

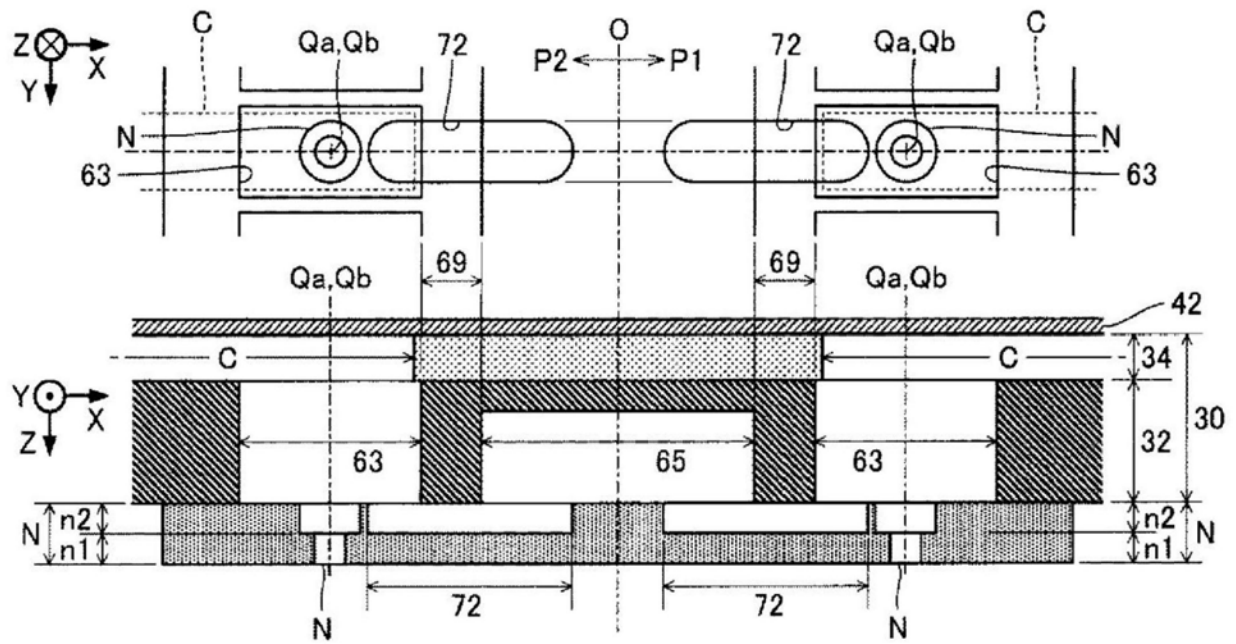


图16

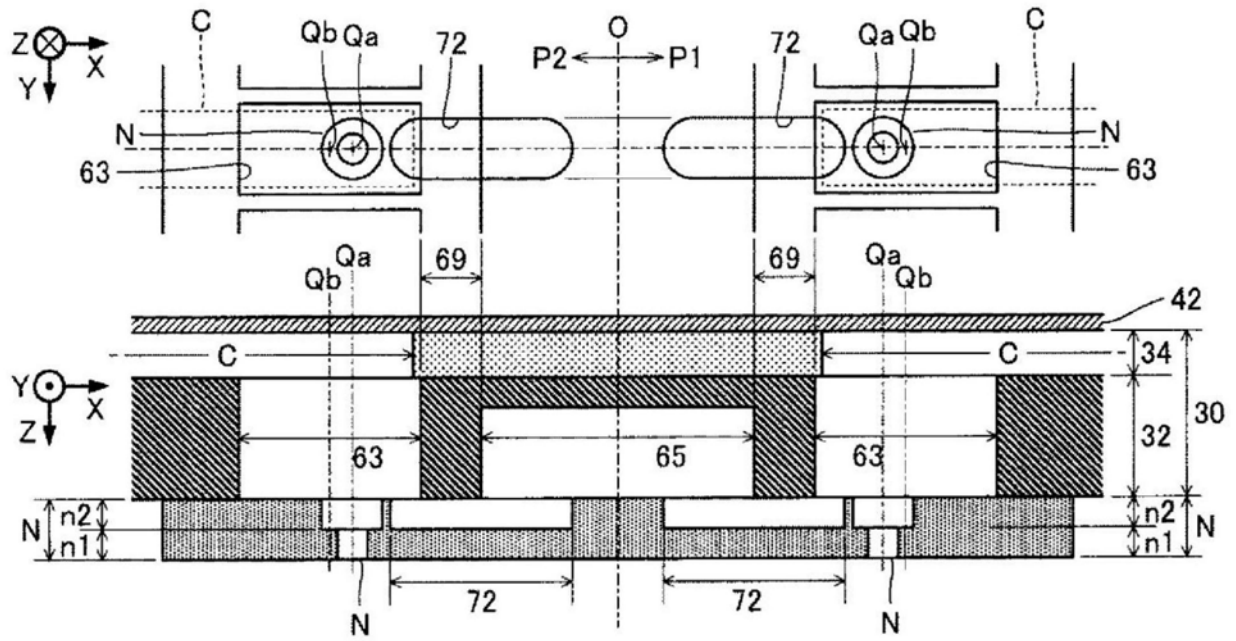


图17

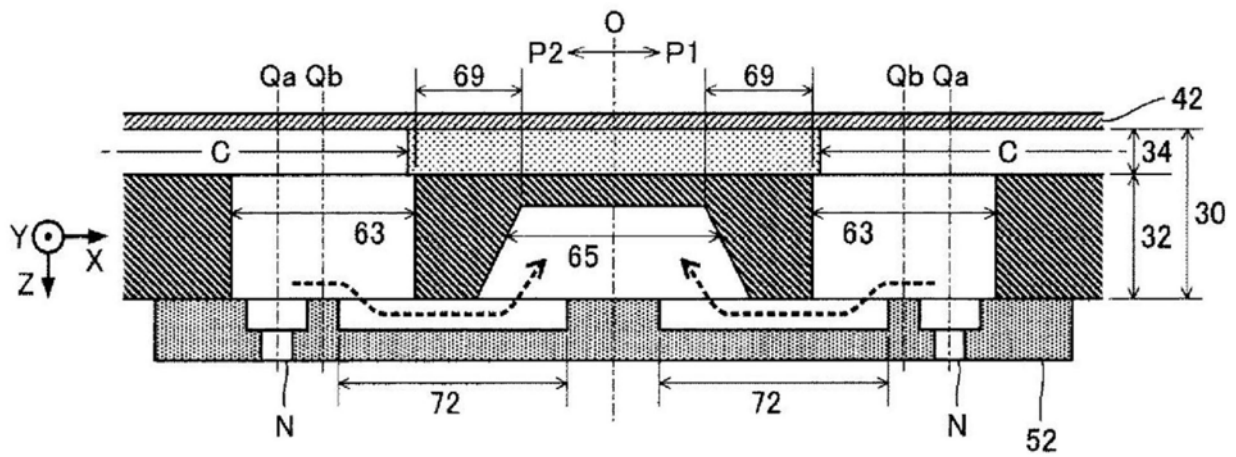


图18

