(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 108107657 B
(45)授权公告日 2020.08.28

(21)申请号 201711146069.5

(22)申请日 2017.11.17

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 108107657 A

(43)申请公布日 2018.06.01

(30)优先权数据
2016-228642 2016.11.25 JP

(73)专利权人 精工爱普生株式会社
地址 日本东京都

(72)发明人 松本健作 长谷要

(74)专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127
代理人 李辉 邓毅

(51)Int.Cl.
*G03B 21/16*(2006.01)
*G02F 1/13*(2006.01)

审查员 余黎飞

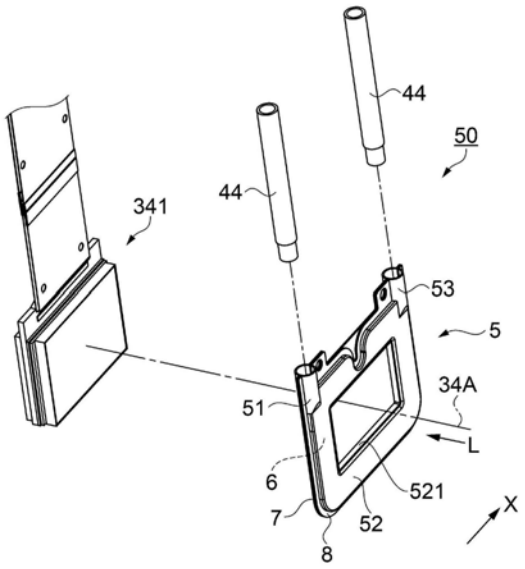
权利要求书2页 说明书12页 附图8页

(54)发明名称

光学装置和投影仪

(57)摘要

本发明提供光学装置和投影仪，有效地冷却光学元件，能够实现小型化。该光学装置具有：光调制装置，其配置在入射的光的光轴上；以及保持部，其保持光调制装置。保持部具有：流入部，其流入从保持部的外部供给的液体；流路形成部，其具有流路，该流路沿着光调制装置的周缘配设成环状，来自流入部的液体在内部流通；以及流出部，其使流过流路的液体向保持部的外部流出。




CN 108107657 B

1.一种光学装置,其特征在于,其具有:

光学元件,其配置在入射的光的光轴上;以及

保持部,其保持所述光学元件,

所述保持部具有:

流入部,其流入从该保持部的外部供给的液体;

流路形成部,其沿着所述光学元件的周缘配设成环状,在内部具有来自所述流入部的所述液体流通的流路;

流出部,其使流过所述流路的所述液体向该保持部的外部流出;以及

在沿着所述光轴的方向上彼此相对地配置的第1框架和第2框架,

所述流路是将所述第1框架和所述第2框架接合而形成的,

所述第1框架具有:

第1框部,其具有光通过的第1开口部,在与所述光轴交叉的方向上延伸;以及

第1立起部,其形成为从所述第1开口部的缘部朝所述第2框架侧立起,

所述第2框架具有:

第2框部,其具有供所述第1立起部贯穿插入的第2开口部,隔着空间与所述第1框部相对配置;以及

第2立起部,其形成为从所述第2开口部的缘部朝所述第1框架侧立起,在与所述光轴交叉的方向上与所述第1立起部重叠配置,

所述流路设置于所述第1框部与所述第2框部之间。

2.根据权利要求1所述的光学装置,其特征在于,

所述流路形成部配置于所述光学元件的光入射侧,

所述流路设置成在从沿着所述光轴的方向观察时至少一部分与所述光学元件重叠。

3.根据权利要求1或2所述的光学装置,其特征在于,

所述流路具有:

第1流路部,其在第1方向上延伸,使从所述流入部流入的所述液体的一部分向所述第1方向流通;

第2流路部,其在与所述第1方向交叉的第2方向上延伸,使从所述流入部流入的所述液体的其余部分向所述第2方向流通;

第3流路部,其在所述第2方向上延伸,使流过所述第1流路部的液体向所述第2方向流通;以及

第4流路部,其在与所述第1方向相反的一侧的第3方向上延伸,使流过所述第3流路部的液体向所述第3方向流通,

所述流出部使在所述第2流路部中流通的液体和在所述第4流路部中流通的液体汇合后的液体流出。

4.根据权利要求1或2所述的光学装置,其特征在于,

所述第2立起部构成环状的所述流路形成部的内周。

5.根据权利要求4所述的光学装置,其特征在于,

所述第1框架和所述第2框架利用钎焊或焊接接合。

6.根据权利要求1或2所述的光学装置,其特征在于,

所述光学元件是对入射的光进行调制的光调制装置。

7.一种投影仪,其特征在于,其具有:

光源,其射出光;

权利要求1～6中的任意一项所述的光学装置,其入射从所述光源射出的光;

投影光学装置,其投射与从所述光学装置射出的光对应的图像;以及

液冷装置,其使液体在所述光学装置中循环。

# 光学装置和投影仪

## 技术领域

[0001] 本发明涉及光学装置和投影仪。

## 背景技术

[0002] 以往，已知有根据图像信息来调制从光源装置射出的光、将图像投射到屏幕等投射面上的投影仪。此外，近年来，已知有具有为了能够进行更明亮的图像的投射而射出更高亮度的光的光源装置的投影仪。而且，在这样的投影仪中，提出了如下技术：从光源装置射出的光所入射的光学元件的发热变得显著，因此，使用液体对该光学元件进行冷却(例如，参照专利文献1)。

[0003] 专利文献1所记载的投影仪具有：光学装置，其具有光学元件(液晶面板)；以及液冷装置。除液晶面板以外，光学装置还具有保持该液晶面板的光学元件保持体。

[0004] 光学元件保持体具有：面板支承框，其具有开口部，支承液晶面板；以及液体流通管。液体流通管弯曲成U字状，形成为在俯视时在3个方向上包围液晶面板的图像形成区域，液体在内部流通。面板支承框具有夹持液体流通管的入射侧支承框和射出侧支承框。

[0005] 液冷装置具有液体压送部、箱、热交换单元和多个液体循环部件，使液体在液体流通管中循环。

[0006] 专利文献1：日本特开2011-197390号公报

[0007] 但是，在专利文献1所记载的技术中，液体流通管形成为在3个方向上包围液晶面板的图像形成区域，由此在其余的1个方向上，液体不流通，所以存在冷却不充分的课题。因此，为了提高冷却能力，存在加粗液体流通管而增加液体的流量的方法、以及构成为增加液体流通管的弯曲部位而在大致4个方向上包围图像形成区域的方法，但存在如下课题。即，在加粗液体流通管时，存在光学元件保持体乃至光学装置大型化的课题。在增加液体流通管的弯曲部位时，加工较困难，或者需要以高压使液体流通，液体压送部要求大功率的部件并且压力损失变大。在压力损失变大时，容易产生液体从用于使液体循环的连接部件间挥发或漏出，因此存在如下课题：漏出的液体可能附着于投影仪内的其他部件而产生不良情况、或者由于需要增加蓄积的液体，所以，导致箱大型化。

## 发明内容

[0008] 本发明是为了解决上述课题的至少一部分而完成的，能够以下述的方式或应用例来实现。

[0009] [应用例1]

[0010] 本应用例的光学装置的特征在于，具有：光学元件，其配置在入射的光的光轴上；以及保持部，其保持所述光学元件，所述保持部具有：流入部，其流入从该保持部的外部供给的液体；流路形成部，其沿着所述光学元件的周缘配设成环状，在内部具有来自所述流入部的所述液体流通的流路；以及流出部，其使流过所述流路的所述液体向该保持部的外部流出。

[0011] 根据该结构，在光学装置中，保持光学元件的保持部具有上述流入部、具有流路的流路形成部以及流出部，所以通过向流入部供给液体，能够使液体在流路中流通。由此，可有效地冷却由于入射的光而发热的光学元件。即，流路沿着光学元件的周缘构成为环状，所以，能够将光学元件的热从包围供光学元件的光入射的光学有效区域的区域传递至液体。此外，和使用与保持部不同的部件(管状的部件等)来使液体流通的结构相比，由于存在于光学元件与液体之间的部件减少，所以能够将光学元件的热有效地传递至液体。

[0012] 因此，由于有效地抑制了光学元件的温度上升，所以可提供抑制了光学元件的劣化、能够可靠地发挥光学元件具有的光学特性的光学装置。

[0013] 此外，由于和使用与保持部不同的部件来使液体流通的结构相比，能够用较少的部件个数构成，所以可提供能够实现制造工序数量和部件成本的减少以及小型化的光学装置。

[0014] [应用例2]

[0015] 在上述应用例的光学装置中，优选的是，所述流路形成部配置于所述光学元件的光入射侧，所述流路设置成在从沿着所述光轴的方向观察时至少一部分与所述光学元件重叠。

[0016] 根据该结构，流路形成部配置于光学元件的光入射侧，所以，朝向光学装置的光的一部分还照射到流路形成部。此外，由于如上述那样设置流路，所以流路形成部的被照射光的部位(被照射部)与光学元件之间存在流路的至少一部分即液体。由此，由于被照射的光而发出的被照射部(流路形成部)的热难以传递至光学元件，所以可提供进一步抑制了光学元件的发热的光学装置。

[0017] [应用例3]

[0018] 在上述应用例的光学装置中，优选的是，所述流路具有：第1流路部，其使从所述流入部流入的所述液体的一部分向第1方向流通；第2流路部，其使从所述流入部流入的所述液体的其余部分向与所述第1方向交叉的第2方向流通；第3流路部，其使流过所述第1流路部的液体向所述第2方向流通；以及第4流路部，其使流过所述第3流路部的液体向作为所述第1方向的相反方向的第3方向流通，所述流出部使在所述第2流路部中流通的液体和在所述第4流路部中流通的液体汇合后的液体流出。

[0019] 根据该结构，利用第1流路部～第4流路部形成环状的流路。由此，能够针对具有矩形的光学有效区域的光学元件，以接近该光学有效区域的方式设置流路。因此，能够将光学元件的热进一步有效地传递至液体、所以可提供能够进一步抑制光学元件的温度上升的光学装置。

[0020] 此外，能够使流入部和流出部相对于流路形成部形成在同一侧(第3方向侧)，因此能够将分别与流入部以及流出部连接的部件配置得紧凑，以使液体在流路中循环。因此，可提供能够有助于搭载该光学装置的装置或设备的小型化的光学装置。

[0021] [应用例4]

[0022] 在上述应用例的光学装置中，优选的是，所述保持部具有在沿着所述光轴的方向上彼此相对地配置的第1框架和第2框架，所述流路是将所述第1框架和所述第2框架接合而形成的。

[0023] 根据该结构，在第1框架和第2框架中的至少任意一方设置凹部，将第1框架和第2

框架连接起来，由此能够形成具有流路的保持部。因此，即使是具有供液体在内部流通的流路的结构，也能够通过简单的加工并抑制制造工序数量的增加地形成保持部。

[0024] [应用例5]

[0025] 在上述应用例的光学装置中，优选的是，所述第1框架具有：第1框部，其具有光通过的第1开口部，在与所述光轴交叉的方向上延伸；以及第1立起部，其形成为从所述第1开口部的缘部朝所述第2框架侧立起，所述第2框架具有：第2框部，其具有供所述第1立起部贯穿插入的第2开口部，隔着空间与所述第1框部相对配置；以及第2立起部，其形成为从所述第2开口部的缘部朝所述第1框架侧立起，在与所述光轴交叉的方向上与所述第1立起部重叠配置，所述流路设置于所述第1框部与所述第2框部之间，所述第2立起部构成环状的所述流路形成部的内周。

[0026] 根据该结构，环状的流路形成部的内周缘侧由第1立起部和与该第1立起部的外周层叠的第2立起部形成，在该第2立起部的外侧设置有流路。由此，即使使第1立起部的厚度和第2立起部的厚度变薄，也能够进行第1立起部与第2立起部之间的可靠连接。即，能够接近光学元件的光学有效区域地形成流路。因此，可提供即使是由2个部件形成保持部的结构、也能够容易地形成流路并有效地对光学元件进行冷却的光学装置。

[0027] [应用例6]

[0028] 在上述应用例的光学装置中，优选的是，所述第1框架和所述第2框架利用钎焊或焊接接合。

[0029] 根据该结构，能够形成将第1框架和第2框架可靠地接合、抑制大型化的保持部。

[0030] [应用例7]

[0031] 在上述应用例的光学装置中，优选的是，所述光学元件是对入射的光进行调制的光调制装置。

[0032] 根据该结构，作为光学元件的光调制装置利用流入保持部的液体有效地进行冷却，所以可抑制温度上升。因此，可提供具有长期发挥自身具有的光学特性来对入射的光进行调制的光学元件的光学装置。

[0033] [应用例8]

[0034] 本应用例的投影仪的特征在于具有：光源，其射出光；上述任意一项所述的光学装置，其供从所述光源射出的光入射；投影光学装置，其投射与从所述光学装置射出的光对应的图像；以及液冷装置，其使液体在所述光学装置中循环。

[0035] 根据该结构，投影仪具有上述光学装置和液冷装置，所以即使是具有射出高亮度的光的光源的结构，也有效地冷却光学元件，能够长期投射较明亮的图像或画质良好的图像。

[0036] 此外，和使用与保持部不同的部件来使液体流通的结构相比，能够提高流路的形状的自由度，所以，能够以较低的压力使液体循环。由此，能够实现为了使液体循环而由液冷装置具备的装置(例如泵等)的小型化和低功率化。

[0037] 此外，能够以较低的压力使液体循环，所以能够防止液体从用于使液体在光学装置中循环的保持部与液冷装置之间的连接部或液冷装置内的连接部的挥发或漏出。由此，能够防止液体附着于投影仪内的其他部件，并且能够将具备的液体的量构成得较少。因此，可提供具有小型、低功耗的液冷装置的投影仪。

## 附图说明

[0038] 图1是示出本实施方式的投影仪的概略结构的示意图。

[0039] 图2从光入射侧观察本实施方式的光学装置以及与光学装置的保持部连接的管状部件的立体图。

[0040] 图3是从光射出侧观察与图2相同的结构的部件的立体图。

[0041] 图4是示意性示出本实施方式的液冷装置的主要结构的图。

[0042] 图5是本实施方式的光学装置以及与保持部连接的管状部件的分解立体图。

[0043] 图6是本实施方式的保持部的分解立体图。

[0044] 图7是本实施方式的保持部的分解立体图。

[0045] 图8是本实施方式的光学装置的剖视图。

[0046] 图9是本实施方式的光学装置的剖视图。

[0047] 图10是示意性示出变形例的保持部的俯视图。

[0048] 标号说明

[0049] 1:投影仪;4:液冷装置;5、5R、5G、5B、15:保持部;6、16:流路;7:第1框架;8:第2框架;34A:光轴;35:投影光学装置;50:光学装置;51:流入部;52:流路形成部;53:流出部;61:第1流路部;62:第2流路部;63:第3流路部;64:第4流路部;71:第1立起部;72:第1框部;81:第2立起部;82:第2框部;311:光源;341、341R、341G、341B:光调制装置(光学元件);821:贯通开口部。

## 具体实施方式

[0050] 以下,参照附图来说明本实施方式的投影仪。

[0051] 本实施方式的投影仪根据图像信息调制从光源射出的光,将调制后的光放大投射至屏幕等投射面上。

[0052] [投影仪的主要结构]

[0053] 图1是示出本实施方式的投影仪1的主要结构的示意图。

[0054] 如图1所示,投影仪1具有构成外装的外装壳体2、控制部(省略图示)、具有光源装置31的光学单元3、液冷装置4和空冷装置9。另外,虽然省略图示,但投影仪1具有向光源装置31或控制部等供给电力的电源装置、以及将外装壳体2内的变热的空气向外部排出的排气装置等。

[0055] 虽然省略详细的图示,但外装壳体2组合多个部件而构成。而且,虽然省略图示,但外装壳体2设置有用于取入外部气体的进气口、以及将外装壳体2内部的变热的空气向外部排出的排气口等。

[0056] 控制部具有CPU(Central Processing Unit)、ROM(Read Only Memory)、RAM(Random Access Memory)等,作为计算机发挥功能,进行投影仪1的动作的控制,例如与图像的投射相关的控制、与液冷装置4以及空冷装置9的驱动相关的控制等。

[0057] 光学单元3在控制部的控制下,对从光源装置31射出的光进行光学处理而投射。

[0058] 如图1所示,除光源装置31以外,光学单元3还具有积分照明光学系统32、色分离光学系统33、具有后述的光调制装置341的电光装置34、作为色合成光学装置的十字分色棱镜344、投影光学装置35、以及将这些光学部件配置于光路上的规定位置的光学部件用壳体

36。

[0059] 光源装置31具有由超高压汞灯或金属卤化物灯等构成的放电型的光源311、以及反射器312等。光源装置31使从光源311射出的光在反射器312中反射，朝向积分照明光学系统32射出。

[0060] 积分照明光学系统32具有第1透镜阵列321、第2透镜阵列322、偏振转换元件323和重叠透镜324。

[0061] 第1透镜阵列321具有将小透镜呈矩阵状排列而成的结构，将从光源装置31射出的光分割为多个部分光。第2透镜阵列322具有与第1透镜阵列321大致相同的结构，与重叠透镜324一起使部分光在光调制装置341的表面上大致重叠。偏振转换元件323具有如下功能：使从第2透镜阵列322射出的随机光对齐为可在光调制装置341中使用的大致1种偏振光。

[0062] 色分离光学系统33具有分色镜331、332和反射镜333～336，具有将从积分照明光学系统32射出的光分离为红色光(以下称作“R光”)、绿色光(以下称作“G光”)、蓝色光(以下称作“B光”)的3色的色光并引导至光调制装置341的功能。

[0063] 电光装置34具有设置为各色光用的3个光调制装置341、分别配置于各光调制装置341的光入射侧和光射出侧的入射侧偏振片342和射出侧偏振片343、保持各光调制装置341的保持部5(参照图2)、以及未图示的支承部。设R光用的光调制装置为341R、G光用的光调制装置为341G、B光用的光调制装置为341B。光调制装置341R、341G、341B、以及各色光用的入射侧偏振片342和射出侧偏振片343分别配置在从色分离光学系统33射出的各色光用的光轴34A(设R光用的光轴为34Ar、G光用的光轴为34Ag、B光用的光轴为34Ab)上。光调制装置341相当于配置在入射的光的光轴34A上的光学元件。此外，设保持部5和被保持部5保持的光调制装置341为光学装置50。

[0064] 图2是从光入射侧观察光学装置50以及与光学装置50的保持部5连接的后述管状部件44的立体图。图3是从光射出侧观察与图2相同结构的部件的立体图。

[0065] 如图3所示，光调制装置341具有透射型的液晶面板340、防尘玻璃340N、340S和挠性基板340F。

[0066] 液晶面板340在由玻璃等构成的元件基板和与元件基板相对配设的相对基板之间密封封入有液晶，具有微小像素形成为矩阵状的矩形的图像形成区域(省略图示)。图像形成区域为用于形成图像的光学有效区域。

[0067] 防尘玻璃340N配置于液晶面板340的光入射侧的面，防尘玻璃340S配置于液晶面板340的光射出侧的面。

[0068] 防尘玻璃340N、340S例如由石英玻璃、蓝宝石、石英等形成，能够防止尘埃附着于液晶面板340的表面。由此，即使尘埃附着于防尘玻璃340N或防尘玻璃340S，由于尘埃的位置从焦点位置偏离，所以，投射的图像的尘埃的影子也变得不显著。

[0069] 挠性基板340F的一端与液晶面板340的元件基板连接，另一端与控制部连接。光调制装置341经由挠性基板340F从控制部输入与图像信息对应的驱动信号，控制图像形成区域的液晶的取向状态，调制入射的色光。

[0070] 如图2所示，保持部5设置有从入射侧偏振片342(参照图1)射出的光L通过的开口部521。本实施方式的光调制装置341利用粘接剂固定于保持部5。设分别保持光调制装置341R、341G、341B的保持部5为5R、5G、5B。之后，详细地进行说明，在保持部5的内部设置有从

液冷装置4供给的液体流通的流路6。而且，光调制装置341通过使液体在保持部5与液冷装置4之间循环而被冷却。之后关于保持部5详细地进行说明。

[0071] 虽然省略详细的说明，但支承部由金属板等形成，支承光学装置50，安装于十字分色棱镜344。

[0072] 十字分色棱镜344呈将4个直角棱镜贴合在一起而得到的俯视大致正方形，在将直角棱镜彼此贴合起来而形成的界面上形成有2个电介质多层膜。十字分色棱镜344的电介质多层膜反射被光调制装置341R、341B调制后的R光和B光，使被光调制装置341G调制后的G光透过，合成3色的调制光。

[0073] 投影光学装置35具有多个透镜，将由十字分色棱镜344合成后的光放大投射至屏幕上。

[0074] 液冷装置4使液体在与光学装置50的保持部5之间循环，对光调制装置341进行冷却。

[0075] 图4是示意性示出液冷装置4的主要结构的图。

[0076] 如图4所示，液冷装置4具有液体压送部41、箱42、热交换装置43、多个管状部件44和冷却风扇45。液体压送部41、箱42、热交换装置43和多个管状部件44与保持部5形成液体循环的循环流路4F。

[0077] 液体压送部41为吸入和压送液体的泵，具有吸入液体的吸入口和压送液体的流出口。而且，液体压送部41使液体在循环流路4F中循环。

[0078] 箱42利用铝等金属材料，以具有液体流入的流入口和液体流出的流出口的方式形成为中空。而且，箱42在内部临时蓄积液体，将该液体供给至循环流路4F。另外，作为本实施方式中使用的液体，可例示水、乙二醇等。

[0079] 如图4所示，热交换装置43具有受热部431、热电转换元件432和散热部433。

[0080] 受热部431具有供液体在内部流通的多个微小流路(省略图示)、以及与该流路连通的流入口、流出口，具有所谓微细通道等的热交换器的构造。而且，受热部431从液体接收热，该液体从流入口流入，在微小流路中流过。

[0081] 热电转换元件432例如具有珀耳帖元件，该珀耳帖元件具有吸热部和发热部，吸热部与受热部431连接。在被供给电力时，热电转换元件432利用吸热部吸收受热部431的热，发热部发热。

[0082] 散热部433为所谓的散热器，由铝等金属材料形成，具有板状的基座部433a和从基座部433a的一方的面突出的多个翅片433b(图4示出1个翅片433b)。散热部433的基座部433a与热电转换元件432的发热部连接，使该发热部的热散出。

[0083] 冷却风扇45向散热部433送入空气，促进散热部433的散热。

[0084] 多个管状部件44利用具有柔软性的部件形成为液体在内部流通的管状，如图4所示，将各部件(保持部5R、5G、5B、液体压送部41、箱42、受热部431)之间连接为环状，与这些部件形成循环流路4F。另外，图4示出将3个保持部5(保持部5R、5G、5B)串联连接的结构，但也可以是将3个保持部5并联连接的结构。此外，在图4中，将液体按照保持部5R、5G、5B的顺序流过的3个保持部5连接起来，但不限于该顺序。

[0085] 虽然省略详细的图示，但空冷装置9具有送风风扇和将从送风风扇送出的空气引导至电光装置34的管道部件等，对光调制装置341、入射侧偏振片342和射出侧偏振片343等

光学部件进行冷却。即，光调制装置341利用液冷装置4和空冷装置9进行冷却。

[0086] [保持部的结构]

[0087] 这里，对光学装置50中的保持部5详细地进行说明。各保持部5R、5G、5B相同地形成，关注1个保持部5进行说明。

[0088] 图5是光学装置50以及与保持部5连接的管状部件44的分解立体图，是从光入射侧观察的图。图6是从光入射侧观察的保持部5的分解立体图。图7是从光射出侧观察的保持部5的分解立体图。

[0089] 保持部5将第1框架7和第2框架8接合而构成，该第1框架7和第2框架8是利用冲压加工而由铝等金属板形成的。如图5～图7所示，第1框架7和第2框架8在沿着光轴34A的方向上彼此相对配置。而且，保持部5配置于光调制装置341的光入射侧，配置成使第1框架7位于光调制装置341侧、第2框架8位于第1框架7的与光调制装置341相反的一侧。

[0090] 如图5、图6所示，在从沿着光轴34A的方向观察时，保持部5的外形形成为矩形，具有流入部51、流路形成部52和流出部53。

[0091] 流入部51和流出部53设置于矩形的保持部5中的一方的边侧。另外，下面为了说明方便，将保持部5中的设置有流入部51和流出部53的一侧记作“上侧”、在流入部51和流出部53为上侧的姿势下从光入射侧观察到的保持部5的右侧记作“右侧”(+X侧)。

[0092] 流入部51设置于保持部5的上侧中的一方的端部附近(在本实施方式中为左侧(-X侧))。流入部51以连接管状部件44、供来自液冷装置4的液体流入的方式形成为圆筒状。

[0093] 流路形成部52沿着光调制装置341的周缘配设为环状。环状的流路形成部52的内周缘成为光L通过的开口部521。从光入射侧观察时，流路形成部52形成为包围液晶面板340的矩形的光学有效区域，在内部设置有来自流入部51的液体流通的流路6。

[0094] 流出部53设置于保持部5的上侧的另一方的端部附近(本实施方式中为右侧(+X侧))。流出部53以连接管状部件44、供流过流路6的液体流出的方式形成为圆筒状。这样，流入部51和流出部53相对于流路形成部52配置在相同侧(上侧)。另外，空冷装置9中的管道部件(省略图示)的一部分配置于保持部5的与流入部51以及流出部53相反的一侧、即电光装置34的下方。

[0095] 这里，对第1框架7和第2框架8的形状详细地进行说明。

[0096] 如图6、图7所示，第1框架7具有第1框部72、第1立起部71和凹部73、74。

[0097] 第1框部72具有沿着环状的流路形成部52的内周缘的开口部，在与光轴34A交叉的方向上延伸。

[0098] 如图6、图7所示，第1立起部71从第1框部72中的开口部的缘部朝第2框架8侧立起。

[0099] 第1立起部71形成环状的流路形成部52的内周缘、即保持部5的开口部521(参照图5)的缘部。

[0100] 凹部73为形成流入部51的一部分的部位，如图6所示，设置于第1框部72的左上侧，具有第2框架8侧凹陷成半圆筒状的形状。凹部74为形成流出部53的一部分的部位，如图6所示，设置于第1框部72的右上侧，具有第2框架8侧凹陷成半圆筒状的形状。

[0101] 此外，在第1框部72中，在凹部73、74各自的附近形成有对位孔72h。

[0102] 如图6、图7所示，第2框架8具有第2框部82、第2立起部81、凹部83、84和外周缘部85。

[0103] 图8是从下方观察的光学装置50的剖视图。图9是从左方(-X方向)观察的光学装置50的剖视图。

[0104] 如图6所示，第2框部82形成为具有能够供第1立起部71贯穿插入的贯通开口部821，如图8所示，隔着空间与第1框部72相对。

[0105] 如图7所示，第2立起部81从贯通开口部821的缘部朝第1框架7侧立起，形成为俯视矩形，如图8所示，和第1立起部71的外周、即第1立起部71的与开口部521相反的一侧重叠。

[0106] 凹部83设置于与第1框架7的凹部73相对的位置，具有第1框架7侧凹陷成半圆筒状的形状。而且，凹部83与凹部73形成流入部51。

[0107] 凹部84设置于与第1框架7的凹部74相对的位置，具有第1框架7侧凹陷成半圆筒状的形状。而且，凹部84与凹部74形成流出部53。

[0108] 外周缘部85为相对于第2框部82朝第1框架7侧弯曲的部位，如图6所示，形成在除凹部83、84的上侧以外的外周的端部。而且，如图8、图9所示，外周缘部85上设置有端部851，该端部851以与第1框部72层叠的方式形成为平坦。端部851上形成有对位孔851h，该对位孔851h分别与第1框部72的2个对位孔72h对应。

[0109] 此外，如图6、图7所示，第2框架8上形成有狭窄部86。

[0110] 狭窄部86设置于第2立起部81的上侧(后述的第2流路部62)，以第2立起部81与上侧的外周缘部85之间在上下方向上部分地缩窄的方式、即以上侧的外周缘部85部分地接近第2立起部81的方式形成。

[0111] 第1框架7和第2框架8通过在对位孔72h、851h中贯穿插入夹具而相互进行对位，第1框部72与端部851之间以及第1立起部71与第2立起部81之间例如通过钎焊或焊接等接合。而且，通过将第1框架7和第2框架8连接起来，形成具有流入部51、流路形成部52和流出部53的保持部5。而且，保持部5对流入部51和流出部53的上侧以外进行密封，在流路形成部52内设置有与流入部51以及流出部53连通的流路6。如图8所示，流路6在第1框部72与第2框部82之间的第2立起部81的外侧且端部851的内侧设置成环状。这样，通过将第1框架7和第2框架8接合而形成流路6。

[0112] 此外，流路形成部52的厚度、即沿着光轴34A的方向的大小形成得比流入部51和流出部53的大小(外径尺寸)小。而且，如图8所示，保持部5配置成第1框架7的第1框部72与光调制装置341相对。光调制装置341通过粘接剂将防尘玻璃340N固定于第1框部72。

[0113] 如图8所示，在从沿着光轴34A的方向观察时，流路6设置成一部分与光调制装置341重叠。具体而言，流路6设置成从光调制装置341的端部起具有重叠(overlap)OL。

[0114] 这里，使用图7对从流路6和液冷装置4送出的液体的流动详细地进行说明。

[0115] 如图7所示，流路6具有配置成环状的第1流路部61、第2流路部62、第3流路部63和第4流路部64。

[0116] 第1流路部61设置于开口部521的左方(-X方向)且流入部51的下方，朝下方延伸。第2流路部62设置于开口部521的上方，从流入部51的下方朝右方(+X方向)延伸。第3流路部63设置于开口部521的下方，从第1流路部61的下方朝右方(+X方向)延伸。第4流路部64设置于开口部521的右方(+X方向)，从第3流路部63的右方(+X方向)朝上方延伸。此外，第2流路部62与第4流路部64的上方连接。

[0117] 从液冷装置4送出的液体在从流入部51流过流路6以后，从流出部53朝保持部5的

外部、即液冷装置4流出。具体而言，如图7所示，从流入部51流入的液体的一部分在第1流路部61中向下方分流，其余部分在第2流路部62中向与下方交叉的右方(+X方向)分流。

[0118] 而且，流过第1流路部61的液体在第3流路部63中改变方向而朝右方(+X方向)流通。流过第3流路部63的液体在第4流路部64中改变方向而朝上方流通，与在第2流路部62中流通过的液体汇合。流过第4流路部64的液体从流出部53朝液冷装置4流出。下方相当于第1方向，右方相当于第2方向。而且，与下方(第1方向)相反的一侧的上方相当于第3方向。

[0119] 这样，从流入部51流入的液体经过第1路径60A和第2路径60B，从流出部53朝液冷装置4流出，该第1路径60A沿着第1流路部61、第3流路部63和第4流路部64流动，该第2路径60B沿着第2流路部62与第4流路部64汇合。

[0120] 光调制装置341利用在流路6中流通的液体进行冷却。具体而言，由于入射的光而发出的光调制装置341的热经由第1框架7传递至液体。此外，流路6沿着光调制装置341的周缘构成为环状，所以，光调制装置341的热从包围光调制装置341的光学有效区域(图像形成区域)的区域传递至液体。而且，从串联配置的保持部5R、5G、5B流出的液体沿着循环流路4F流入热交换装置43。流入热交换装置43的液体利用热交换装置43吸收热而进行冷却。而且，被热交换装置43冷却后的液体再次流入保持部5(本实施方式中的保持部5R)，对光调制装置341进行冷却。如上所述，热交换装置43吸收的热从热交换装置43的散热部433散出。而且，从散热部433散出的热利用未图示的排气装置，从外装壳体2的排气口向投影仪1的外部排出。

[0121] 此外，保持部5配置于光调制装置341的光入射侧，所以，朝向光学装置50的光的一部分(朝向光调制装置341的光学有效区域的外侧的漏出光等)还照射到保持部5，但流路6设置成从光调制装置341的端部起具有重叠0L(参照图8)，所以，由于被照射的光而发出的保持部5的热难以传递至光调制装置341。即，在保持部5的被照射光的被照射部(主要为第2框架8的第2框部82)与光调制装置341之间存在液体，所以，通过被照射的光而发出的被照射部的热难以传递至光调制装置341。

[0122] 此外，第2流路部62设置有狭窄部86，所以，与未设置有狭窄部86的结构相比，流过第2流路部62(第2路径60B)的液体的流速变慢。由此，光调制装置341的表面的温度分布如下述那样。

[0123] 即，第1路径60A形成为比第2路径60B长，所以，流过该第1路径60A的液体的温度随着按照第1流路部61、第3流路部63和第4流路部64前进而逐渐上升。因此，假设流过第4流路部64的液体的温度比流过第1流路部61或第2流路部62的液体的温度高。在未设置有狭窄部86的结构中，该温度差变得显著。即，在未设置有狭窄部86的结构中，光调制装置341的表面的温度分布成为最高温的部位从表面的中央偏向第4流路部64侧。

[0124] 另一方面，根据本实施方式，第2流路部62中设有狭窄部86，由此在第2流路部62中流通的液体的流速变慢，所以，进一步传递光调制装置341的热。由此，流过第4流路部64的液体的温度和流过第2流路部62的液体的温度之间的温度差变小，所以，光调制装置341的表面的温度分布成为取得了使最高温的部位接近表面的中央的平衡的温度分布。

[0125] 这样，光调制装置341被具有环状的流路6的保持部5保持，利用供给至流路6的液体进行冷却。

[0126] 如以上所说明那样，根据本实施方式，能够获得以下效果。

[0127] (1)光调制装置341利用在设置于保持部5的环状的流路6中流通的液体进行冷却。此外，和使用与保持部5不同的部件(管状的部件)来使液体流通的结构相比，存在于光调制装置341与液体之间的部件减少，所以，光调制装置341的热有效地传递至液体。由此，光学装置50通过向流入部51供给液体，对由于入射的光而发热的光调制装置341有效地进行冷却。

[0128] 因此，有效地抑制光调制装置341的温度上升，所以，可提供抑制了光调制装置341的劣化、能够可靠地发挥光调制装置341具有的光学特性的光学装置50。

[0129] 此外，由于和使用与保持部5不同的部件来使液体流通的结构相比，能够由较少的部件个数构成，所以可提供能够实现制造工序数量和部件成本的减少和小型化的光学装置50。

[0130] (2)在保持部5的被照射光的被照射部与光调制装置341之间存在液体，所以由于被照射的光而发出的被照射部的热难以传递至光调制装置341。因此，可提供进一步抑制了光调制装置341的发热的光学装置50。

[0131] (3)由第1流路部61～第4流路部64形成环状的流路6。由此，能够相对于具有矩形的光学有效区域(图像形成区域)的光调制装置341，以接近该光学有效区域的方式设置流路6。因此，能够将光调制装置341的热有效地传递至液体，所以，可提供能够进一步抑制光调制装置341的温度上升的光学装置50。

[0132] (4)保持部5的流入部51和流出部53相对于流路形成部52配置在相同侧，所以，能够将与流入部51以及流出部53连接的管状部件44配置得紧凑。因此，可提供能够有助于投影仪1的小型化的光学装置50。

[0133] (5)保持部5是将第1框架7和第2框架8连接起来而形成的。由此，即使是具有液体在内部流通的流路6的结构，也能够通过简单的加工且抑制制造工序数量的增加而形成保持部5。

[0134] (6)环状的流路形成部52的内周缘侧形成为将板状的第2立起部81与板状的第1立起部71连接。而且，流路6设置于该第2立起部81的外侧。由此，能够以接近光调制装置341的光学有效区域的方式形成流路6。因此，即使是由2个部件(第1框架7、第2框架8)形成保持部5的结构，也可提供容易形成流路6且有效地冷却光调制装置341的光学装置50。

[0135] (7)第1框架7和第2框架8利用钎焊或溶接接合。由此，能够形成将第1框架7和第2框架8可靠地接合、抑制大型化的保持部5。

[0136] (8)作为光学元件的光调制装置341利用流入保持部5的液体有效地进行冷却，所以抑制温度上升。因此，可提供具有长期发挥自身具有的光学特性而调制入射的光的光调制装置341的光学装置50。

[0137] (9)投影仪1具有光学装置50和液冷装置4，所以，即使是具有射出高亮度的光的光源311的结构，也有效地冷却光调制装置341，能够长期投射较亮的图像或画质好的图像。

[0138] 此外，和使用与保持部5不同的部件来使液体流通的结构相比，能够提高流路6的形状的自由度，所以，能够以较低的压力使液体循环。由此，能够实现用于使液体循环的液体压送部41的小型化和低功率化。

[0139] 此外，能够以较低的压力使液体循环，所以能够防止液体从循环流路4F中的各部件之间的连接部的挥发或漏出。由此，能够防止液体附着于投影仪1内的其他部件，并且能

够将具备的液体的量构成得较少。因此，可提供具有小型、低功耗的液冷装置4的投影仪。

[0140] 另外，本发明不限于上述实施方式，能够对上述实施方式施加各种变更和改良等。以下叙述变形例。

[0141] (变形例1)

[0142] 在所述实施方式中，作为被液体流通的保持部5保持的光学元件，构成了光调制装置341，但不限于光调制装置341，也可以构成其他光学部件作为该光学元件。作为该光学元件，例如能够例示入射侧偏振片342和射出侧偏振片343。此外，光学单元3为具有相位差板或补偿光的相位差的补偿元件等的结构，可以构成这些相位差板或补偿元件等作为光学元件。

[0143] (变形例2)

[0144] 在从沿着光轴34A的方向观察时，上述实施方式的保持部5构成为流路6的一部分与光调制装置341重叠，但也可以构成为流路6的全部与光调制装置341重叠。

[0145] (变形例3)

[0146] 上述实施方式的光学装置50的流路形成部52配置于光调制装置341的光入射侧，但也可以是具有配置于光调制装置341的光射出侧的流路形成部的结构。此外，也可以是在光调制装置341的两侧(光入射侧和光射出侧)设置流路形成部的结构。

[0147] (变形例4)

[0148] 上述实施方式的保持部5具有狭窄部86，但也可以构成不具有狭窄部86的保持部。

[0149] (变形例5)

[0150] 上述实施方式的保持部5的流入部51和流出部53相对于流路形成部52配置在同一侧，但流入部51和流出部53的位置不限定于该位置。图10是示意性示出作为该变形例的一例的保持部15的俯视图。

[0151] 如图10所示，保持部15具有流入部151、流路形成部152和流出部153，流出部153相对于流路形成部152设置在作为流入部151的对角的位置。而且，流路形成部152内设置有环状的流路16。

[0152] 环状的流路16具有与上述实施方式的流路6中的第1流路部61～第4流路部64的位置对应的第1流路部161～第4流路部164。

[0153] 在该结构的情况下，未设置有上述实施方式的狭窄部86，并且第4流路部164中的液体的流动方向成为与上述实施方式的第4流路部64中的液体流动的方向(上方向)相反的方向(下方向)。具体而言，从流入部151流入的液体的一部分在第1流路部161和第3流路部163(第1路径)中流过，其余部分在第2流路部162和第4流路部164(第2路径)中流过而彼此汇合，从流出部153流出。

[0154] 根据该结构，第1路径的长度与第2路径的长度大致相同，所以，来自光学元件的热大致同样地传递至在该第1路径和第2路径中流过的液体，光学元件的光学有效区域的整周大致同样地进行冷却。

[0155] (变形例6)

[0156] 上述实施方式的保持部5组合了2个部件(第1框架7、第2框架8)而构成，但也可以使用金属粉等，通过3D打印机等立体造型装置，由1个部件构成保持部。在该保持部的情况下，形成流路形成部的内周缘的厚度能够形成得比上述实施方式中的厚度(第1立起部71和

第2立起部81的厚度)薄,所以,能够使流路进一步接近光学有效区域。此外,无需上述实施方式中的端部851,所以,能够进一步实现小型的保持部。

[0157] (变形例7)

[0158] 上述实施方式的光调制装置341(光学元件)使用粘接剂而被保持部5保持,但不限于该结构。例如,也可以为如下结构,具有配置于光学元件的与保持部5相反的一侧的按压部件,利用保持部5和该按压部件夹持光学元件,由此,保持光学元件。

[0159] (变形例8)

[0160] 上述实施方式的液冷装置4具有箱42,但还可以是不具有箱42的结构。

[0161] (变形例9)

[0162] 上述实施方式的光源装置31构成为具有放电型的光源311,但不限于放电型,也可以为具有其他方式的灯、或发光二极管或激光器等固体光源等的结构。

[0163] 此外,如图1所示,上述实施方式的光学单元3构成为使光源装置31射出光的方向与投影光学装置35投影的方向成为相同方向,但也可以构成为使光源装置31射出光的方向与投影光学装置35投影的方向成为不同的方向。

[0164] (变形例10)

[0165] 上述实施方式的投影仪1采用了具有与R光、G光、B光对应的3个光调制装置341R、341G、341B的所谓3板方式,但不限于此,也可以采用单板方式,或者也可以是具有2个或4个以上的光调制装置341的结构。

[0166] 此外,上述实施方式的光调制装置341构成为具有透射型的液晶面板340,但也可以是由反射型的液晶面板构成的方式。此外,作为光调制装置,可以为微镜型的光调制装置、例如使用了DMD(Digital Micromirror Device)等的光调制装置。

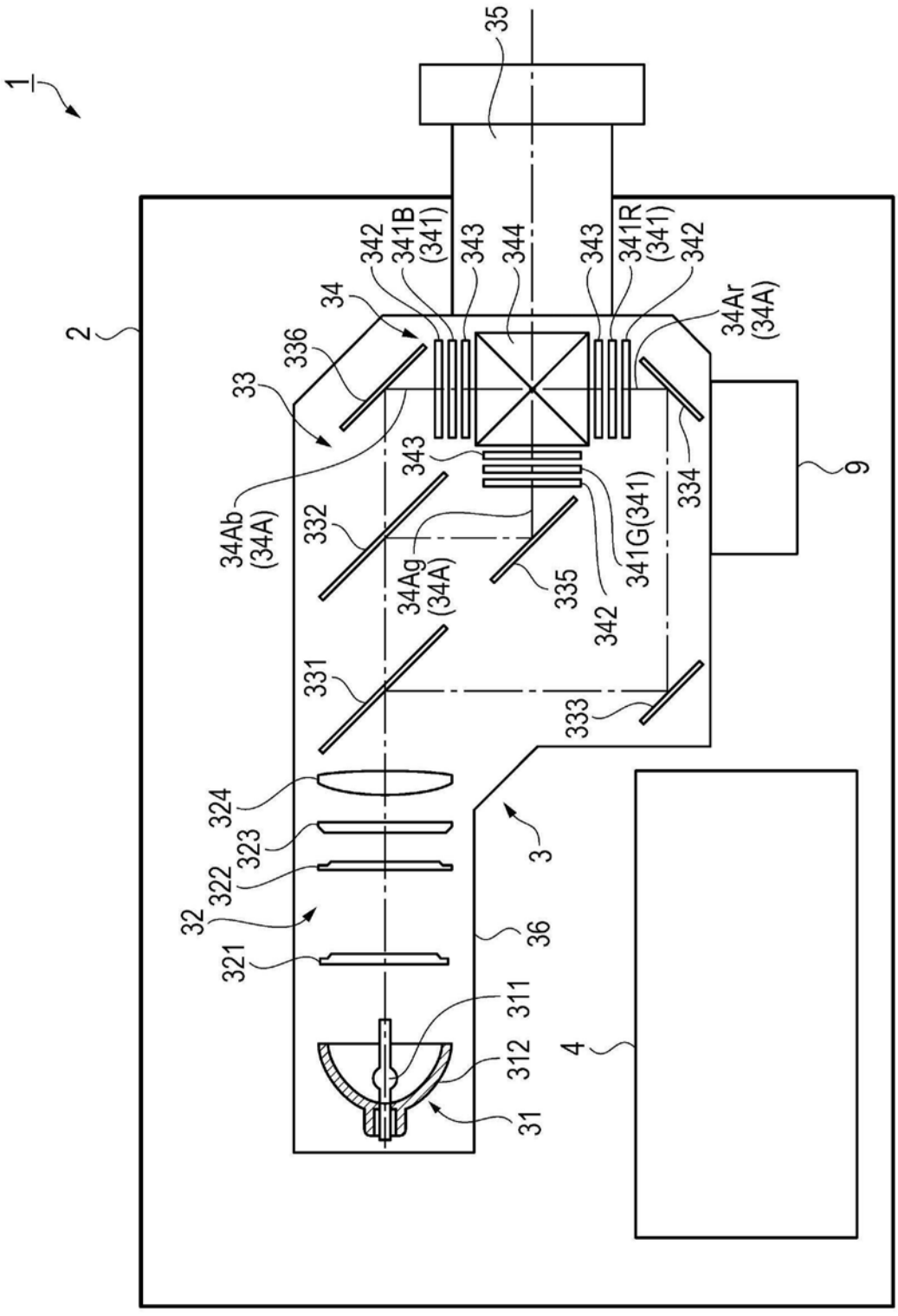

1
2
35
342
341B (341)
343
344
343
341R (341)
342
34
34Ar (34A)
336
33
34Ab (34A)
343
341G(341)
334
9
332
34Ag (34A)
335
342
331
333
324
323
322
32
321
3
36
311
312
31
4

图1

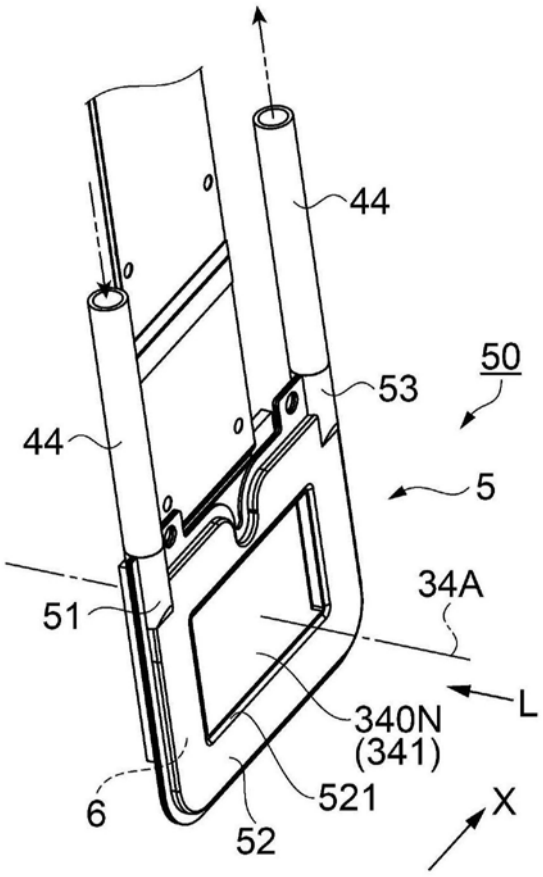



图2

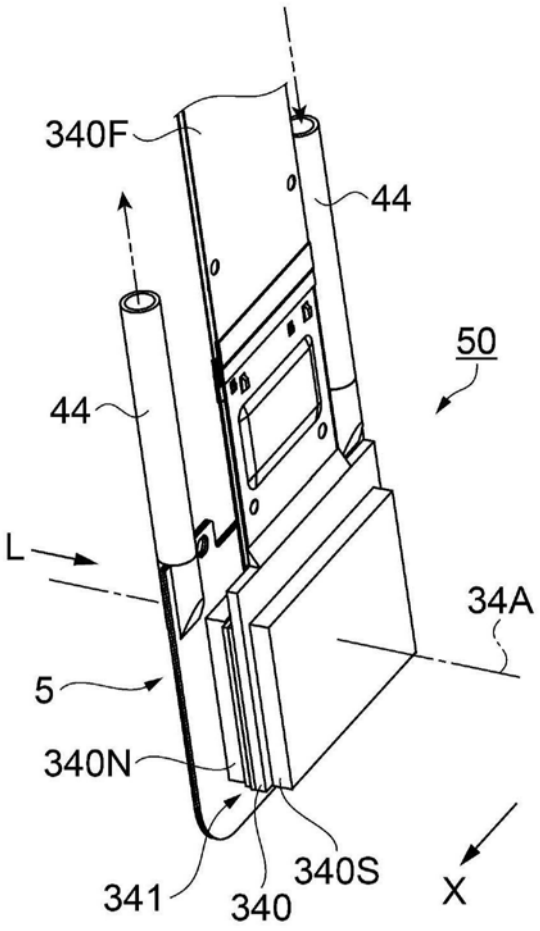

340F
44
50
44
L
34A
5
340N
341
340
340S
X

图3

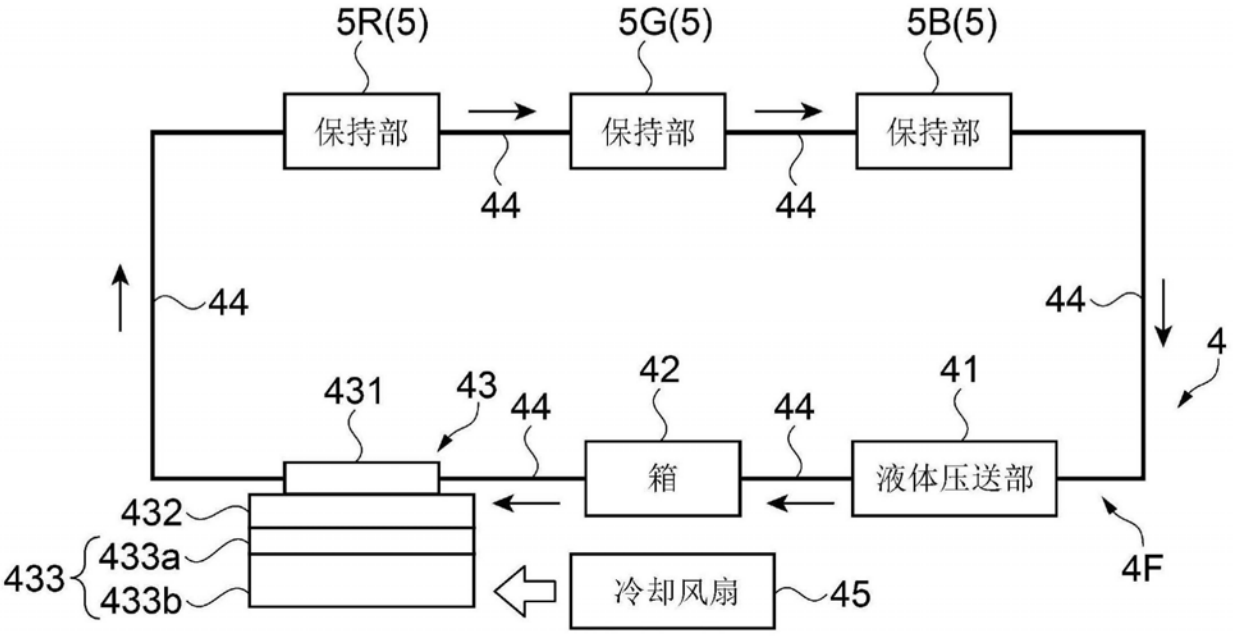

5R(5)
5G(5)
5B(5)
保持部
保持部
保持部
44
44
44
44
4
431
43
44
42
44
41
箱
液体压送部
432
433
433a
433b
冷却风扇
45
4F

图4

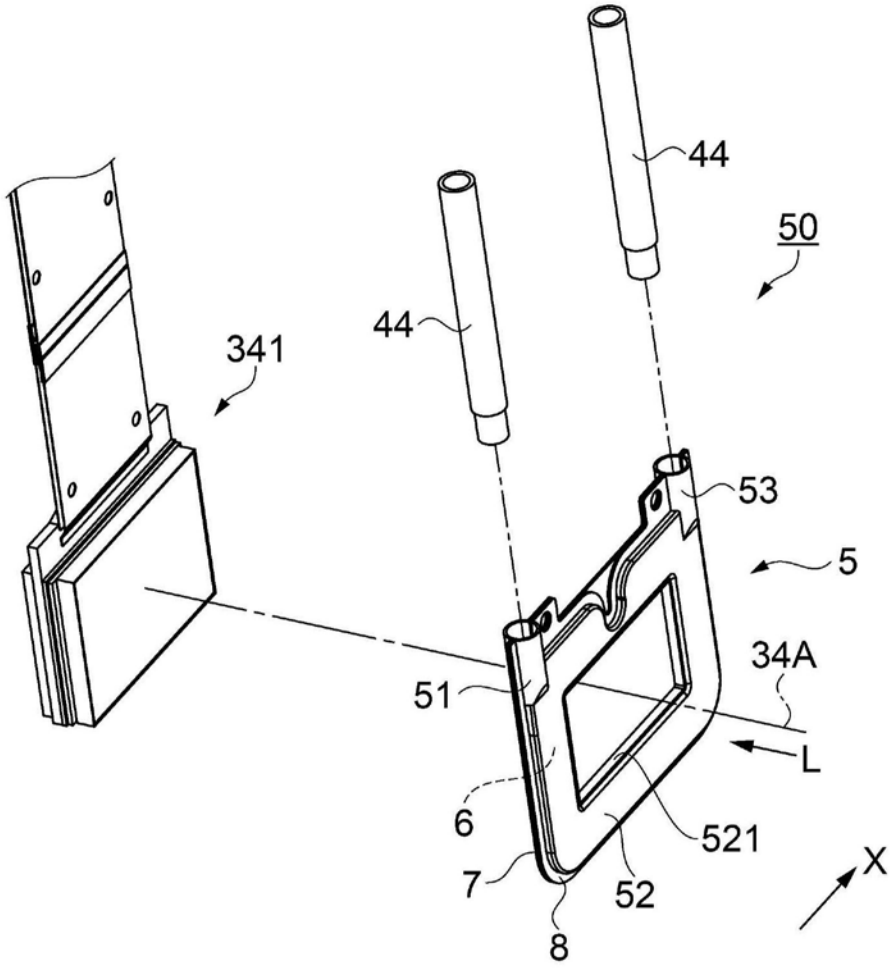



图5

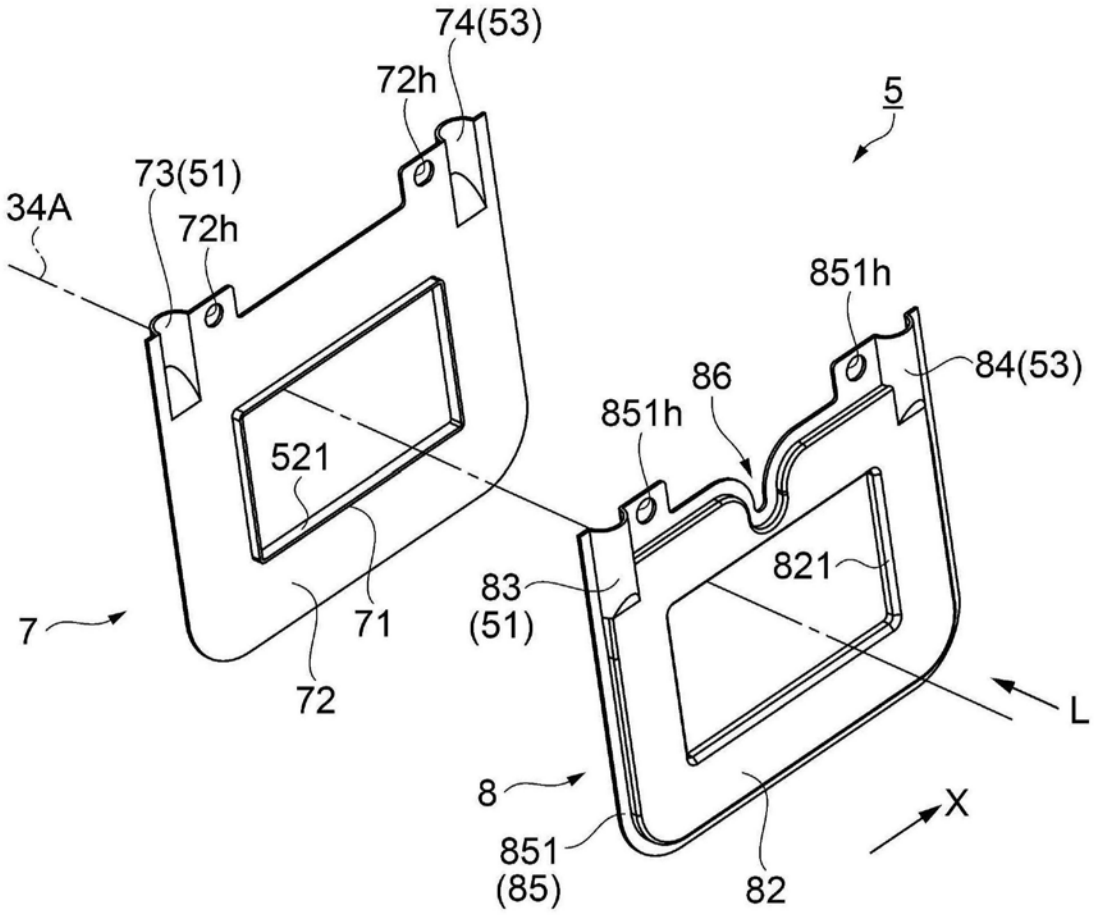

74(53)
72h
5
73(51)
34A
72h
851h
86
84(53)
851h
521
821
83
(51)
7
71
72
L
8
X
851
(85)
82

图6

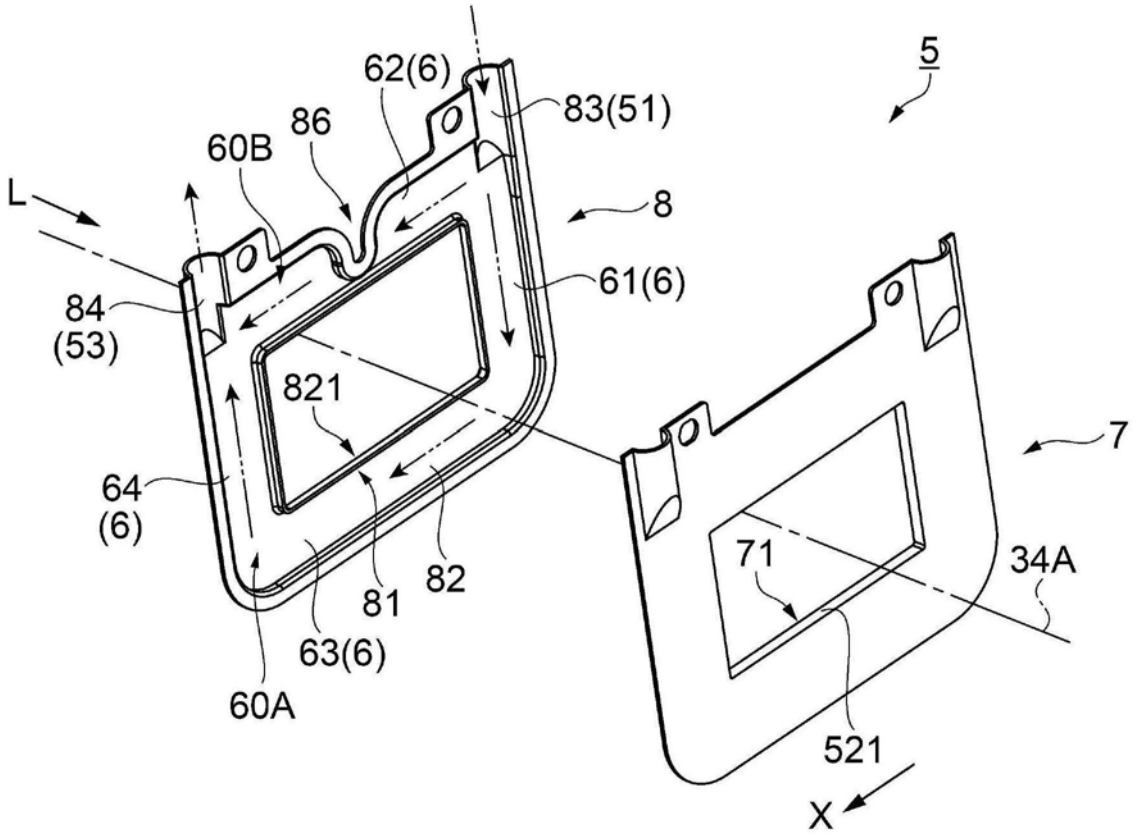

62(6)
83(51)
5
86
60B
L
8
61(6)
84
(53)
821
7
64
(6)
71
34A
81
82
63(6)
60A
521
X

图7

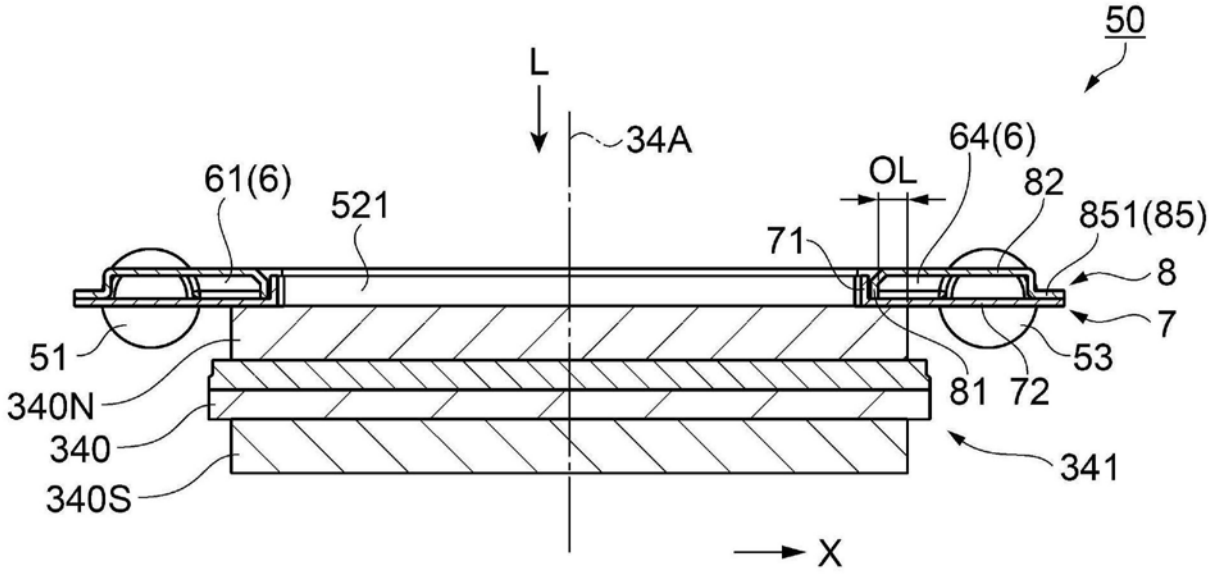

50
L
34A
64(6)
61(6)
OL
82
521
851(85)
71
8
7
51
53
340N
81
72
340
341
340S
X

图8

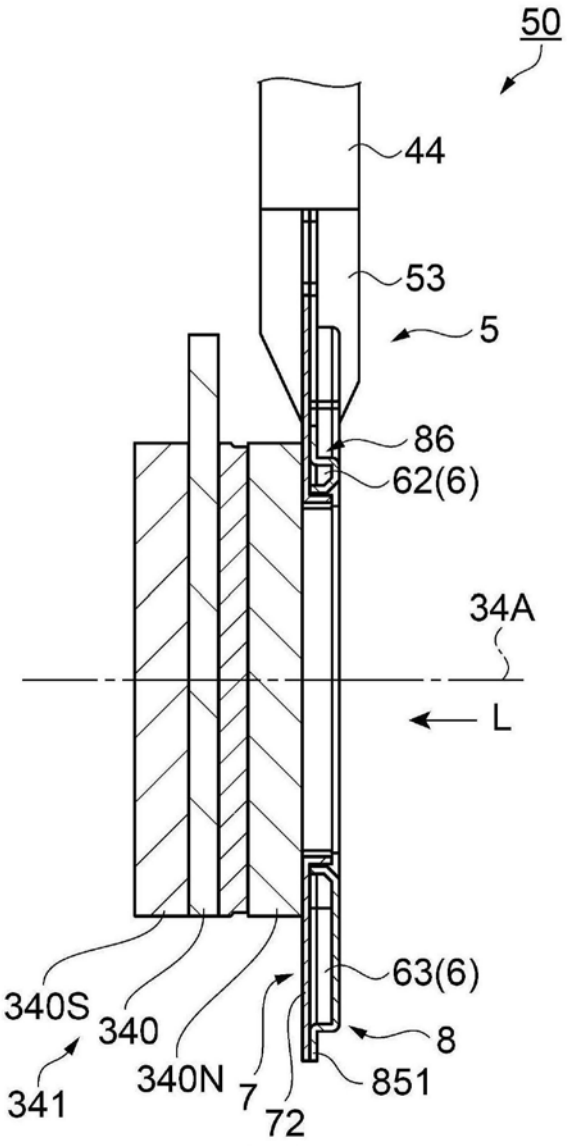



图9

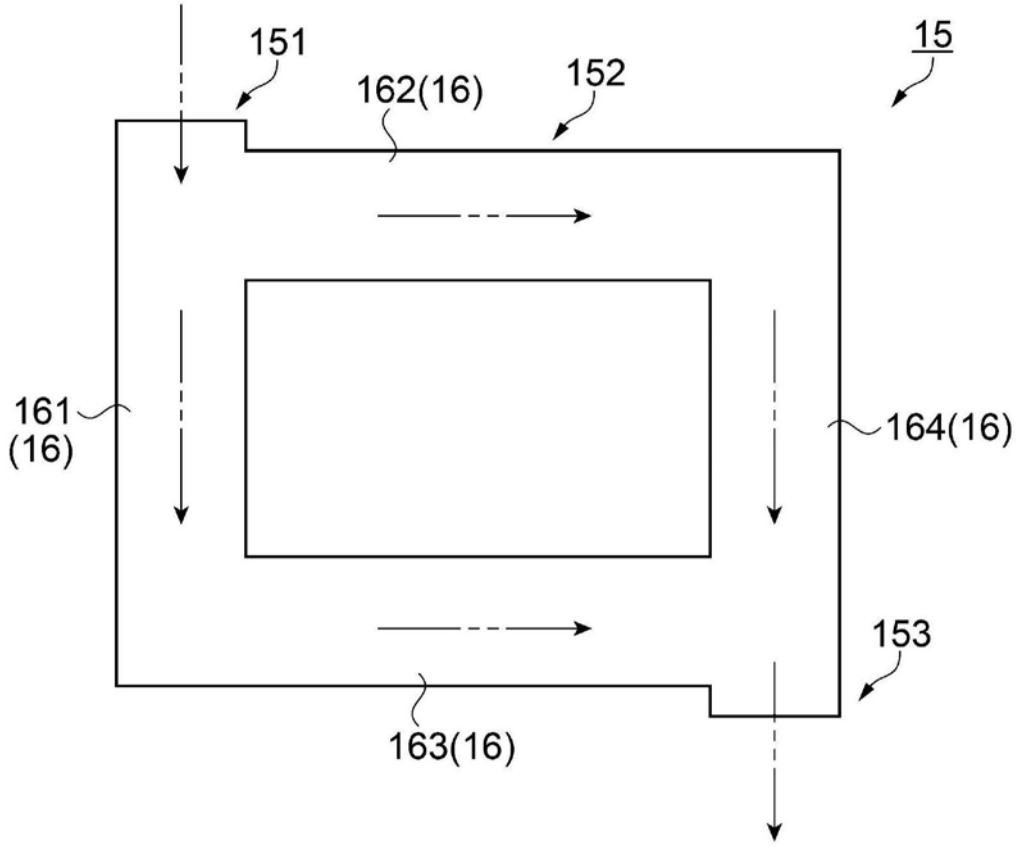



图10