



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102375248 B

(45) 授权公告日 2016. 01. 20

(21) 申请号 201110229353. 5

(22) 申请日 2011. 08. 11

(30) 优先权数据

2010-184276 2010. 08. 19 JP

(73) 专利权人 索尼公司

地址 日本东京

(72) 发明人 矶部裕史

(74) 专利代理机构 北京信慧永光知识产权代理
有限责任公司 11290

代理人 褚海英 武玉琴

(51) Int. Cl.

G02B 27/48(2006. 01)

G02B 27/18(2006. 01)

G03B 21/14(2006. 01)

H02K 33/16(2006. 01)

(56) 对比文件

US 2010/0118278 A1, 2010. 03. 13, 说明书第
0032-0075 段, 说明书附图 3-6, 11.

US 7255449 B2, 2007. 08. 14, 说明书第 4 栏
第 55-58 行, 说明书附图 4.

US 5526178 A, 1996. 06. 11, 说明书第 5 栏第
42 行-第 6 栏第 22 行, 说明书附图 1.

US 008/0158641 A1, 2008. 07. 03, 说明书第
0028 段.

CN 101308760 A, 2008. 11. 19, 全文.

US 5526178 A, 1996. 06. 11, 说明书第 5 栏第
42 行-第 6 栏第 22 行, 说明书附图 1.

US 008/0158641 A1, 2008. 07. 03, 说明书第
0028 段.

审查员 张辉

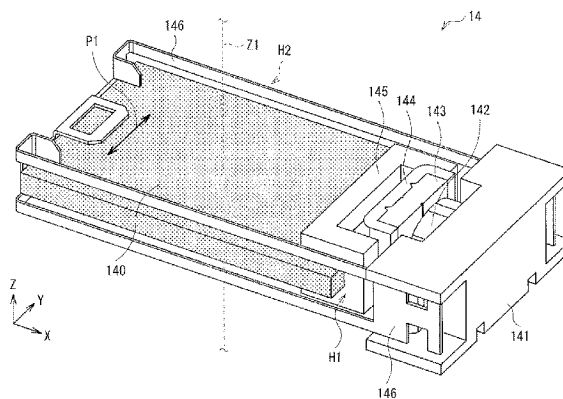
权利要求书1页 说明书9页 附图8页

(54) 发明名称

光学设备和显示设备

(57) 摘要

本发明提供了一种显示设备和光学设备。所述光学设备包括激光所穿过的光学装置;一个以上用于保持光学装置的保持部件;以及使光学装置沿垂直于激光光路的平面中振动的驱动部。每个保持部件具有供光学装置振动时通过的开口或切口。本发明的显示设备和光学设备可减少干涉图案的生成,即提高显示图像的质量,并实现小型化。



1. 一种光学设备,其包括:
光学装置,激光穿过该光学装置;
一个以上保持部件,其用于保持所述光学装置;以及
驱动部,其使所述光学装置在垂直于所述激光的光路的平面中振动,
其中,每个所述保持部件具有供所述光学装置在振动时通过的开口或切口。
2. 如权利要求 1 所述的光学设备,其中,所述驱动部包括线圈和磁体。
3. 如权利要求 2 所述的光学设备,其中,在所述磁体周围设有轭,以防止所述磁体发出的磁通输出到所述光学设备的外部。
4. 如权利要求 1 至 3 中任一项所述的光学设备,其中,每个所述保持部件为弹性元件。
5. 如权利要求 4 所述的光学设备,其中,每个所述保持部件由板簧或悬索构成。
6. 如权利要求 5 所述的光学设备,其中,每个所述保持部件经过旨在降低反光率的表面处理。
7. 如权利要求 1 至 3 中任一项所述的光学设备,其中,所述光学装置为棱镜阵列、衍射装置或透镜。
8. 如权利要求 1 至 3 中任一项所述的光学设备,其中,所述驱动部使所述光学装置沿垂直于所述激光的光路的所述平面中的一个预定方向或两个预定方向振动。
9. 一种显示设备,其包括含有激光光源的光源部、用于基于图像信号调制来自所述光源部的光的光调制装置以及布置在所述光源部和所述光调制装置之间的光学设备,其中,所述光学设备为如权利要求 1 ~ 8 的任一项所述的光学设备。
10. 如权利要求 9 所述的显示设备,还包括用于将由所述光调制装置调制后的光投影至投影表面上的投影光学系统。
11. 如权利要求 9 所述的显示设备,其中,所述光调制装置为液晶装置。
12. 如权利要求 9 至 11 中任一项所述的显示设备,其中,所述光源部包括分别发出红光、绿光或蓝光的三类光源。
13. 如权利要求 12 所述的显示设备,其中所述三类光源中的一类以上为所述激光光源。

光学设备和显示设备

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本发明包含 2010 年 8 月 19 日向日本专利局提交的日本优先专利申请 JP 2010-184276 所涉及的主题,通过引用而将其全部内容并入此处。

技术领域

[0003] 本发明涉及一种用于使用包括激光的照射光来实现图像显示的显示设备和一种应用于该显示设备的光学设备。

背景技术

[0004] 作为投影仪(投影型显示设备)的主要部件之一的光学模块一般包括含有光源的照明光学系统(照明装置)和含有光调制装置的投影光学系统。近几年内,称作微型投影仪的小型(手掌大小)、轻量便携式投影仪在投影仪领域的使用越来越普遍。过去,在微型投影仪中,以 LED(发光二极管)用作照明装置光源。

[0005] 同时,如今激光作为照明装置的新型光源引起了人们的关注。例如,作为利用红(R)、绿(G)、蓝(B)三原色的激光光线的投影仪,使用气体激光器的投影仪已经为人所知。在例如日本未经审查的专利申请公报 2005-250473 号中公开了使用激光作为光源的投影仪。当采用激光作为光源时,可以获得颜色再现范围宽且功耗低的投影仪。

[0006] 顺便提及,当诸如激光等相干光照射在漫射表面上时,出现在普通光中不会出现的斑点图案。这样的图案称为散斑图(speckle pattern)。这种散斑图的产生使得在漫射表面上每个点处散射的光以对应于表面上微观不规则性的随机相位关系的形式彼此干涉。

[0007] 散斑图(干涉图案)由上述用激光作为光源的投影仪叠加到屏幕上的显示图像上,并被人眼识别为可导致图像质量下降的强随机噪声。

[0008] 作为用于减少用激光作为光源的投影仪中出现散斑图(散斑噪声)的方法,有人提出了一种使屏幕可细微振动的方法。一般地,人眼和大脑不能辨别图像中在大约 20-50 毫秒范围内的闪烁。更具体地,在此范围内的图像在眼睛中被积分并取其平均。鉴于此,在该方法中,大量独立的散斑图在该时间范围内叠加在屏幕上,从而使散斑噪声平均到散斑噪声不干扰人眼的程度。不过在该方法中,必须使屏幕轻微振动,因此该设备的结构变得较大。

[0009] 在上述日本未经审查的专利申请公报 2005-250473 号中,利用电磁力驱动(使其轻微振动)由板簧(保持部件)保持的光学装置,从而降低散斑噪声(干涉图案)。不过,由于在该构造中,在光学装置和保持部件之间必须设有用于振动的空间,所以该设备的结构可能也变得较大。

发明内容

[0010] 根据本发明的实施例,提供了一种可减少干涉图案的生成并实现小型化的显示设备和光学设备。

[0011] 根据本发明的实施例,一种光学设备包括:激光穿过的光学装置;一个以上用于保持所述光学装置的保持部件;和使所述光学装置在垂直于激光光路的平面中振动的驱动部。每个所述保持部件具有供所述光学装置振动时通过的开口或切口。

[0012] 根据本发明的实施例,一种显示设备包括:含有激光光源的光源部;用于基于图像信号而调制来自所述光源部的光的光调制装置;和布置在所述光源部和所述光调制装置之间的上述光学设备。

[0013] 在本发明的实施例的光学设备和显示设备中,由于使激光所穿过的光学装置在垂直于激光光路的平面中振动,因此可减少由于激光而造成的干涉图案的产生。另外,用于保持光学装置的保持部件设有供光学装置在振动时通过的开口或切口,从而没有必要在光学装置和保持部件之间设置用于振动的空间。

[0014] 在本发明的实施例的光学设备和显示设备中,使激光所穿过的光学装置在垂直于激光光路的平面中振动,并且用于保持光学装置的保持部件设有供光学装置在振动时通过的开口或切口,从而可减少由于激光而造成的干涉图案的产生,而无需在光学装置和保持部件之间设有用于振动的空间。因此,可减少干涉图案的生成(即可提高图像质量),同时可缩小尺寸。

[0015] 应当理解,前述概括说明和下面详细说明都是示例性的,旨在对所要求保护的技术提供进一步的解释。

附图说明

[0016] 提供了附图以便进一步理解本发明,并且将附图并入本申请文件以构成本申请文件的一部分。附图图示了各实施方式,并且与说明书一起用于解释技术原理。

[0017] 图 1 是表示根据本发明的实施例的显示设备的总体结构的视图。

[0018] 图 2 是图示图 1 中所示的光学设备的具体结构的立体图。

[0019] 图 3 是图示根据比较例 1 的显示设备的总体结构的立体图。

[0020] 图 4 是图示在投影表面上产生的干涉图案的例子的视图。

[0021] 图 5A 和 5B 是图示图 2 中所示的光学设备的功能与比较例 2 中的光学设备的功能相对比的示意图。

[0022] 图 6A 和 6B 是图示光学设备中随着轭的布置不同而功能不同的示意图。

[0023] 图 7 是图示根据变化例 1 的光学设备的具体构造的立体图。

[0024] 图 8 是图示根据变化例 2 的光学设备的具体构造的立体图。

具体实施方式

[0025] 现在,参照附图详细描述本发明的实施例。按照下列顺序进行说明。

[0026] 1. 实施例(其中用于保持光学装置的保持部件设有开口的例子)

[0027] 2. 变化例

[0028] 变化例 1(其中使用悬索作为保持部件(弹性元件)的例子)

[0029] 变化例 2(其中使光学装置沿垂直于激光光路的平面中的两个方向振动的例子)

[0030] [实施例]

[0031] [显示设备 1 的总体结构]

[0032] 图 1 为表示根据本发明的实施例的显示设备（显示设备 1）的总体结构（断面结构）的立体图。显示设备 1 是用于将图像（图像光）投影到图中未示的屏幕（投影表面）上的投影型显示设备。该显示设备 1 包括在外壳 10 内的红光激光器 11R、绿光激光器 11G、蓝光激光器 11B、准直透镜 12R、12G 和 12B、二向色（dichroic）棱镜 131 和 132、光学设备 14 和复眼透镜 15。显示设备 1 还包括偏振分束器（PBS）16、反射型液晶装置 17 和投影透镜 18（用于投影的光学系统）。图中所示的 Z1 表示光轴。

[0033] 红光激光器 11R、绿光激光器 11G 和蓝光激光器 11B 是三种光源，它们分别输出红色激光、绿色激光、蓝色激光。这些激光光源形成光源部，并且在该例子中，这三种光源全部用作激光光源。红光激光器 11R、绿光激光器 11G 和蓝光激光器 11B 例如为半导体激光器、固态激光器等。

[0034] 准直透镜 12R、12G 和 12B 是用于将红光激光器 11R 输出的红色激光、绿光激光器 11G 输出的绿色激光和蓝光激光器 11B 输出的蓝色激光校准为平行光线的透镜。

[0035] 二向色棱镜 131 是用于选择性地透射由准直透镜 12B 校准的作为平行光的蓝色激光同时选择性地反射由准直透镜 12R 校准的作为平行光的红色激光的棱镜。二向色棱镜 132 是用于选择性地透射二向色棱镜 131 输出的蓝色激光和红色激光同时选择性地反射由准直透镜 12G 校准的作为平行光的绿色激光的棱镜。通过这种方式，实现红色激光、绿色激光和蓝色激光的颜色合成（光路合成）。

[0036] 光学设备 14 布置在上述光源部（红光激光器 11R、绿光激光器 11G 和蓝光激光器 11B）与反射型液晶装置 17 之间（在该例子中，位于二向色棱镜 132 和复眼透镜 15 之间的光路上）。光学设备 14 含有用于减少散斑噪声（干涉图案）的光学装置（光学装置 140），这将在稍后加以描述。稍后将描述光学设备 14 的具体结构（图 2）。

[0037] 复眼透镜 15 在其基体上具有多个二维排列的透镜，并且根据透镜的排列而在空间上分配入射光通量以输出光。使复眼透镜 15 输出的光在输出前均衡（使平面中的光强度分布均衡）。

[0038] 偏振分束器 16 是选择性地透射预定偏振（例如 p 偏振）并选择性地反射其他偏振（如 s 偏振）的光学元件。借助于该元件，使复眼透镜 15 输出的光（例如 s 偏振）在进入反射型液晶装置 17 之前选择性地反射。另外，使反射型液晶装置 17 输出的图像光（例如 p 偏振）在进入投影透镜 18 之前选择性地透射。

[0039] 反射型液晶装置 17 是光调制装置，其用来基于显示控制部（图中未图示）提供的图像信号而对来自光源部（红光激光器 11R、绿光激光器 11G 和蓝光激光器 11B）的光进行调制，同时使来自于所述光源部的这些光反射，以输出图像光。此时，反射型液晶装置 17 将光线反射，使得输入时的偏振与输出时的偏振（例如 s 偏振或 p 偏振）彼此不同。反射型液晶装置 17 例如是 LCOS（硅基液晶）等。

[0040] 投影透镜 18 是用于将由反射型液晶装置 17 调制后的光（图像光）投影（以放大形式投影）到图中未图示的屏幕上的透镜。利用该投影透镜，可将投影光 Lout 投影到屏幕上。

[0041] [光学设备 14 的详细结构]

[0042] 下面，参考图 2，描述上述光学设备 14 的具体结构。图 2 是图示光学设备 14 具体结构的立体图。光学设备 14 包括光学装置 140、固定部保持部件 141、线圈 142、磁体 143、

轭 144、活动部保持部件 145、板簧 146 (保持部件)。其中,线圈 142 和固定部保持部件 141 形成“固定部”,光学装置 140、磁体 143、轭 144 和板簧 146 形成“活动部”。

[0043] 光学装置 140 是用于减少散斑噪声的装置,并且沿着图中所示的光轴 Z 1 照射的激光穿过光学装置 140。光学装置 140 例如包括棱镜阵列、衍射装置或透镜,在该例子中,光学装置 140 形状为矩形。

[0044] 固定部保持部件 141 是用于保持作为上述固定部的线圈 142 的保持部件。形成固定部保持部件 141 的材料包括聚碳酸酯、液晶聚合物等。

[0045] 线圈 142 例如是绕组线圈。磁体 143 是由钕 (Nd)、铁 (Fe)、硼 (B) 等形成的永久磁铁。线圈 142 和磁体 143 用作驱动部,通过该驱动部并利用电磁力,可使光学装置 140 在垂直于激光光路 (图中所示的光轴 Z1) 的平面中振动 (细微振动:幅值为大约 ± 0.5 毫米)。更具体地,在该例子中,使光学装置 140 沿垂直于光轴 Z1 的平面中的预定方向 (附图中为振动方向 P1 或 Y 轴方向) 振动。

[0046] 轭 144 是用于控制磁体 143 输出的磁通的方向的部件。用于形成轭 144 的材料包括诸如铁 (Fe) 等高磁导率材料。轭 144 设置在磁体 143 周围,从而防止磁体 143 发出的磁通输出到设备的外部 (光学设备 14 的外部)。具体地说,从矩形磁体 143 的角度来看,轭 144 布置成可覆盖与线圈 142 侧的面相反的平面 (光学装置 140 侧的平面) (Y-Z 面) 以及磁体 143 的侧平面 (Z-X 面)。

[0047] 活动部保持部件 145 用于保持作为上述活动部的光学装置 140、磁体 143、轭 144 和板簧 146 的保持部件,在该例子中,活动部保持部件 145 布置在光学装置 140 和轭 144 之间。用于形成活动部保持部件 145 的材料包括聚碳酸酯、液晶聚合物等。

[0048] 板簧 146 是用于保持光学装置 140 的保持部件,在该例子中,板簧 146 布置在光学装置 140 彼此相对的两个侧面 (Z-X 面) 上。板簧 146 是弹性部件,且由诸如 SUS301-CSP 等弹性材料形成。板簧 146 优选经过可降低反光率的表面处理 (例如涂黑漆、消光或喷射 (例如喷砂))。更具体地,板簧 146 的表面优选为黑色,并且优选经过表面处理,从而对例如波长为 400 至 700 纳米的光实现 10% 以下的反射比。通过这种方式,在板簧 146 为金属制成的情况下,可防止因为表面上的漫反射而导致的图案质量的恶化。

[0049] 板簧 146 具有供光学装置 140 在振动时通过 (可通过、插入或可插入) 的开口。换言之,在板簧 146 的一个面 (Z-X 面) 上设有开口 H1,在板簧 146 的另一面 (Z-X 面) 上设有开口 H2 (图 2 中未图示)。更具体地,在该例子中开口 H1 和 H2 的形状 (切口形状) 为矩形,并且配置成可以防止在光学装置 140 振动时光学装置 140 和板簧 146 彼此接触 (碰撞)。开口 H1 和 H2 的大小例如为约 $1\text{mm} \times 10\text{mm}$ 。

[0050] [显示设备 1 的功能和效果]

[0051] (1. 显示操作)

[0052] 在显示设备 1 中,首先,准直透镜 12R、12G 和 12B 将红光激光器 11R、绿光激光器 11G 和蓝光激光器 11B 输出的光 (激光) 校准成平行光线。之后,由二向色棱镜 131 和 132 进行已校准成平行光的激光 (红色激光、绿色激光和蓝色激光) 的颜色合成 (光路合成)。这样合成的激光穿过光学设备 14,然后进入复眼透镜 15。复眼透镜 15 使射入的光线均衡 (使平面中的强度分布均衡),然后输出所述光。

[0053] 随后,复眼透镜 15 输出的光选择性地由偏振分束器 16 反射,然后进入反射型液晶

装置 17。在反射型液晶装置 17 中,射入的光在基于图像信号而被调制的同时被反射,然后输出为图像光。同时,在反射型液晶装置 17 中,输入时的偏振和输出时的偏振彼此不同,从而,使反射型液晶装置 17 输出的图像光选择性地透射过偏振分束器 16,然后进入投影透镜 18。其后,投影透镜 18 将射入的光(图像光)投影(以放大形式投影)到附图中未图示的屏幕上。

[0054] 同时,红光激光器 11R、绿光激光器 11G 和蓝光激光器 11B 中的每个以时分方式依次发射光(脉冲发射),并输出所述激光(红色激光、绿色激光和蓝色激光)。然后,在反射型液晶装置 17 中,基于每个颜色分量(红色分量、绿色分量和蓝色分量)的图像信号,以时分方式依次调制对应颜色的激光。从而,在显示设备 1 中进行基于图像信号的彩色图像显示。

[0055] (2. 特征部分的功能)

[0056] 下面,参照比较例(比较例 1 和 2)具体描述本发明中的特征部分的功能(光学设备 14 的功能)。

[0057] 图 3 是图示根据比较例 1 的显示设备(显示设备 100)总体结构的立体图。比较例 1 中的显示设备 100 是像本实施例中显示设备 1 那样可将图像光投影在屏幕(在该例子中为屏幕 107)上的投影型显示设备。显示设备 100 具有红光激光器 101R、绿光激光器 101G、蓝光激光器 101B、光强度调制器 102R、102G 和 102B、二向色镜 103R、103G 和 103B、多边形镜 104、电镀镜(galvano mirror)105 和 F- θ 透镜 106。

[0058] 在显示设备 100 中,红光激光器 101R 输出的激光在透射的同时由光强度调制器 102R 基于图像信号进行调制,然后输出为图像光。类似地,绿光激光器 101G 输出的激光在透射的同时由光强度调制器 102G 基于图像信号进行调制,然后输出为图像光。同样,蓝光激光器 101B 输出的激光在透射的同时由光强度调制器 102B 基于图像信号进行调制,然后输出为图像光。光强度调制器 102R、102G 和 102B 输出的图像光在二向色镜 103R、103G 和 103B 处进行颜色合成(光路合成),之后作为与彩色图像对应的图像光进入多边形镜 104。进入多边形镜 104 的光线在水平方向上由与水平同步信号保持同步而迅速旋转(参见图中箭头 P101)的多边形镜 104 偏转。在水平方向上偏转的偏转光进一步在垂直方向上由与垂直同步信号保持同步而改变反射角(参见图中箭头 P102)的电镀镜 105 偏转。这样经二维偏转的激光随后穿过 F- θ 透镜 106 投影(以放大形式投影)在屏幕 107 上,从而在显示设备 100 中进行基于图像信号的彩色图像显示。

[0059] 附带提及,当例如激光的相干光照射在漫射表面上时,出现如图 4 的照片中显示的在普通光中不会出现的斑点图案。这样的图案称为散斑图。产生散斑图使得在漫射表面上每个点处散射的光以对应于表面上微观不规则性的随机相位关系的形式彼此干涉。一般而言,散斑图大致分为两类。第一类称为衍射场散斑,它无需利用成像系统即能看见。例如当利用上面没有透镜的 CCD(电荷耦合元件)照相机观察漫射光时,可以看见衍射场散斑。在该衍射场散斑的情况中,漫射表面上所有被照射的点都彼此干涉。第二类称为像场散斑。当以眼睛通过成像系统观察漫射表面时,可以看见像场散斑。

[0060] 在如上述比较例 1 中的显示设备 100 那样的采用激光光源的投影仪的例子中,所述散斑图(干涉图案)会叠加到屏幕的图像上。从而,人眼将其识别为导致图像质量下降的强随机噪声。

[0061] 为了减少使用激光光源的投影仪中的所述散斑图（散斑噪声）的生成，有人提出了一种使屏幕可细微振动的方法。一般地，人眼和大脑不能辨别图像中的在大约 20-50 毫秒范围内的闪烁。更具体地，在此范围内的图像在眼睛中被积分并取其平均。鉴于此，在该方法中，使大量独立的散斑图在该时间范围内叠加在屏幕上，从而使散斑噪声均衡到散斑噪声不干扰人眼的程度。不过在该方法中，必须使屏幕轻微振动，因此该设备的结构相对较大。

[0062] 鉴于此，在如图 2 和图 5A 中所示的本实施例的光学设备 14 中，首先，使激光穿过光学装置 140 在垂直于激光光路（光轴 Z1）的平面中（该例子中为在 XY 平面中；沿着 Y 轴方向的振动方向 P1）振动（轻微振动）。具体地，光学装置 140 由线圈 142 和磁体 143 利用电磁力驱动，以产生振动。根据上述原理，这样可减少与激光相关的散斑噪声（干涉图案）的生成。

[0063] 另外，光学设备 14 具有在用于保持光学装置 140 的板簧 146 上设置的开口 H1 和 H2，当光学装置 140 振动时通过开口 H1 和 H2。从而，如图 5A 所示，不需要在光学装置 140 和板簧 146 之间的振动空间。换言之，当设有尺寸大于光学装置 140 厚度的开口 H1 和 H2 时，光学装置 140 在振动时可以通过开口 H1 和 H2，从而不必提供用于振动的空间。

[0064] 另一方面，例如根据图 5B 中所示的比较例 2 的光学设备（光学设备 204）与本实施例的光学设备 14 的不同之处在于，用于保持光学装置 140 的板簧 204A 没有上述开口（或切口）。因此，如图中所示，有必要为根据比较例 2 中的光学设备 204 在光学装置 140 和板簧 204A 之间设置振动空间（旨在防止光学装置 140 与板簧 204A 碰撞的间隙）。例如，在为除去散斑噪声所需的幅值为 $\pm 0.5\text{mm}$ 情况下，光学装置 140 和板簧 204A 之间的每个间隙必须至少为 0.5mm 。在这方面，相对于比较例 2 中的光学设备 204，由于本实施例的光学设备 14 没有必要设置所述间隙，所以可以使其沿振动方向 P1（Y 方向）的方向中的尺寸（宽度）至少减小 1mm 。

[0065] 而且，如图 6A 中所示，在光学设备 14 中，为防止磁体 143 发出的磁通 $\Phi 1$ 输出到光学设备 14 的外部，在磁体 143 周围布置有轭 144。具体地，轭 144 布置成包围矩形磁体 143 的与线圈 142 侧的面相反的面（位于光学装置 140 上的面）（Y-Z 面）和磁体 143 的侧面（Z-X 面）。从而，如图 6A 中所示，可以防止磁通 $\Phi 1$ 发出到磁体 143 的侧向（该例子中为 Y 轴方向），因此可以防止发生由设置在光学设备 14（后面描述）外部的其他磁性元件产生的功能紊乱。

[0066] 更具体地，在图 6B 所示的光学设备（根据本实施例的另一示例性结构的光学设备 14A）中，轭 144A 仅布置在矩形磁体 143 的与线圈 142 侧的面相反的面（在光学装置 140 侧的面）上。换言之，不同于图 6A 中所示的光学设备 14，轭没有布置在磁体 143 的侧面上（Z-X 面）。因此，如图 6B 中所示，在光学设备 14A 中，来自磁体 143 的磁通 $\Phi 2$ 沿磁体 143 的侧向（Y 轴方向）发出，并输出到光学设备 14A 的外部。但是，该方向（Y 轴方向）对应于该设备的最薄的部分，且有可能在设备外部附近存在有其他磁性元件。当附近存在磁性元件时，所述磁通 $\Phi 2$ 的生成将产生向着磁性元件方向吸引光学设备 14A 的活动部的引力，从而可能导致用于降低散斑噪声的振动功能（本初功能）的紊乱。相反，图 6A 中所示的光学设备 14 可以防止发生这种由于外部磁性元件导致的功能紊乱。

[0067] 如上描述的，根据本实施例，在光学设备 14 中，使激光所穿过光学装置 140 在垂

直于激光光路的平面中振动,并且用于保持光学装置 140 的板簧 146 设有供光学装置 140 在振动时通过的开口 H1 和 H2。这样,无需在光学装置 140 和板簧 146 之间设置用于振动的空间,便可减少激光导致的干涉图案(散斑噪声)的生成。从而,可减少干涉图案的产生(即可提高图像质量),同时可缩小尺寸。

[0068] [变化例]

[0069] 下面,描述上述实施例的变化例(变化例 1 和变化例 2)。需要注意,以相同的附图标记指代实施例中的相同部件,并适当地省略了其说明。

[0070] [变化例 1]

[0071] 图 7 是图示根据变化例 1 的光学设备(光学设备 14B)的具体结构的立体图。根据变化例 1 的光学设备 14B 具有为代替上述实施例中的光学设备 14 的板簧 146 而设置的悬索 147A 和 147B 和连接部件 148,光学设备 14B 中其他结构与上述实施例中光学设备 14 中对应的结构相同。

[0072] 悬索 147A 和 147B 是用于保持光学装置 140 的保持部件,在该例子中,其沿着矩形光学装置 140 的两个彼此相对的侧面(Z-X 面)的边而布置。这些悬索 147A 和 147B 为弹性元件,并由例如铍铜等弹性材料制成。和使用板簧的例子相同,悬索 147A 和 147B 优选经过可降低反光率的表面处理。

[0073] 在该例子中,悬索 147A 和 147B 也分别设置有供光学装置 140 在振动时通过(可通过、插入或可插入)的开口。具体地,悬索 147A 设置有开口 H3,悬索 147B 设置有开口 H4。更具体地,这些开口 H3 和 H4 各为矩形(狭缝形),并用于防止在光学装置 140 振动时光学装置 140 与悬索 147A 和 147B 彼此接触(碰撞)。开口 H3 和 H4 的大小例如为大约 $1\text{mm} \times 10\text{mm}$ 。

[0074] 连接部件 148 是用于将悬索 147A 和 147B 与光学装置 140 连接的部件,且由例如聚碳酸酯和液晶聚合物等材料制成。

[0075] 如上构造的光学设备 14B 通过相同的功能可以达到和上述实施例相同的效果。换言之,可减少干涉图案的产生(即可提高图像质量),同时可缩小尺寸。

[0076] [变化例 2]

[0077] 图 8 是图示根据变化例 2 的光学设备(光学设备 14C)的具体结构的立体图。在根据变化例 2 的光学设备 14C 中,使光学装置 140 沿垂直于激光光路的平面中的预定的两个方向振动。光学设备 14C 具有光学装置 140、固定部保持部件 141C、线圈 142C1 和 142C2、磁体 143C1 和 143C2、轭 144C1 和 144C2、活动部保持部件 145C1 和 145C2 以及板簧 146C。

[0078] 正如上述固定部保持部件 141 一样,固定部保持部件 141C 是用于保持作为固定部的线圈 142C1 和 142C2 的保持部件。具体地,固定部保持部件 141C 具有沿 X 轴和 Y 轴延伸的 L 形,并且沿 Y 轴保持线圈 142C1,沿 X 轴保持线圈 142C2。

[0079] 正如线圈 142 一样,每个线圈 142C1 和 142C2 例如为绕组线圈。而且,每个磁体 143C1 和 143C2 都是由与上述磁体 143 相同的材料制成的永久磁铁。正如在具有线圈 142 的情况中一样,这些线圈 142C1 和 142C2 以及磁体 143C1 和 143C2 用作驱动部,所述驱动部可利用电磁力而使光学装置 140 在垂直于激光光路(对应于图中所示的光轴 Z1)的平面中振动(轻微振动)。更具体地,在该例子中,使光学装置 140 沿垂直于光轴 Z1 的平面中的两个预定的方向(图中振动方向 P21 和 P22 或 Y 轴和 X 轴方向)振动。

[0080] 轭 144C1 和 144C2 是用于控制由磁体 143C1 和 143C2 发出的磁通的方向的部件，正如上述轭 144 一样。以与轭 144 相同的方式，在该例子中，这些轭 144C1 和 144C2 同样布置在磁体 143C1 和 143C2 周围，从而防止磁体 143C1 和 143C2 发出的磁通输出到设备的外部（光学设备 14C 的外部）。

[0081] 活动部保持部件 145C1 和 145C2 是用于保持作为活动部的光学装置 140、磁体 143C1 和 143C2、轭 144C1 和 144C2 和板簧 146C 的保持部件，正如上述活动部保持部件 145 一样。具体地，活动部保持部件 145C1 沿 Y 轴保持上述部件而活动部保持部件 145C2 沿 X 轴保持上述部件。

[0082] 正如板簧 146 一样，板簧 146C 是用于保持光学装置 140 的保持部件，在该例子中，其布置在矩形光学装置 140 的形成 L 形的两个平面中（Z-X 面和 Y-Z 面）。正如板簧 146 一样，板簧 146C 是弹性部件并且由诸如 SUS301-CSP 等弹性材料制成。另外，正如板簧 146 一样，板簧 146C 优选经过用于降低反光率的表面处理。而且，板簧 146C 也设有供光学装置 140 在振动时通过（可通过、插入或可插入）的开口。更具体地，板簧 146C 设有在 X 轴方向和 Y 轴方向上延伸的 L 形开口 H5。开口 H5 防止在光学装置 140 振动时光学装置 140 和板簧 146C 彼此接触（碰撞）。开口 H5 的大小例如大约为 $1\text{mm} \times 10\text{mm}$ 。

[0083] 如上构造的光学设备 14C 通过相同功能可以达到与上述实施例相同的效果。换言之，可减少干涉图案的产生（即可提高图像质量），同时可缩小尺寸。

[0084] 应当注意的是，在变化例 2 中，同样可采用上述变化例 1 中描述的悬索来代替板簧 146C。

[0085] [其他变化例]

[0086] 虽然结合优选的实施例和变化例描述了本发明，但本发明并不局限于这些实施例和变化例，而可以做出各种修改。

[0087] 例如，虽然在上述实施例和变化例中，描述了保持部件（板簧或悬索）设有光学装置振动时可通过的开口，但本发明不限于此。更具体地，作为开口的代替（或作为对开口的补充），保持部件可设有供光学装置在振动时通过（可通过、插入或可插入）的切口。

[0088] 另外，虽然在上述实施例和变化例中，描述了使光学装置沿垂直于激光光路的平面中的一个预定方向或两个预定方向振动，但本发明不限于此。换言之，只要使光学装置在垂直于激光光路的平面中振动，可使光学装置沿其他振动方向振动（例如在上述平面中的旋转振动）。

[0089] 此外，虽然在上述实施例和变化例中，描述了多种（如红、绿、蓝）光源全都是激光光源，但本发明不限于此，而仅是至少一个光源必须是激光光源。换言之，光源部可采用激光光源和另一类型的光源（如 LED）的组合。

[0090] 此外，虽然在上述实施例和变化例中，描述了光调制装置为反射型液晶装置，但本发明不限于此，光调制装置可以为例如透射型液晶装置或液晶装置之外的其他光调制装置。

[0091] 此外，虽然在上述实施例和变化例中，描述了使用三种类型的光源，每个类型的光源发出彼此不同的波长的光。但是，不仅可以使用三种类型的光源，也可以使用例如一种类型的光源、两种类型的光源或四种以上类型的光源。

[0092] 此外，虽然在上述实施例和变化例中，具体描述了光学设备和显示设备的每个部

件（光学系统），但没必要具备所有这些部件，且可以增加其他部件。

[0093] 此外，虽然在上述实施例和变化例中，描述了配置成具有投影光学系统（投影透镜）以将由光调制装置调制后的光投影在屏幕上的投影型显示设备，但本发明可以应用在直视型显示设备等显示设备中。

[0094] 本领域的技术人员应当明白，在不脱离所附权利要求及其等同物的范围内，取决于设计需要和其它因素可出现各种变化、组合、子组合和替代。

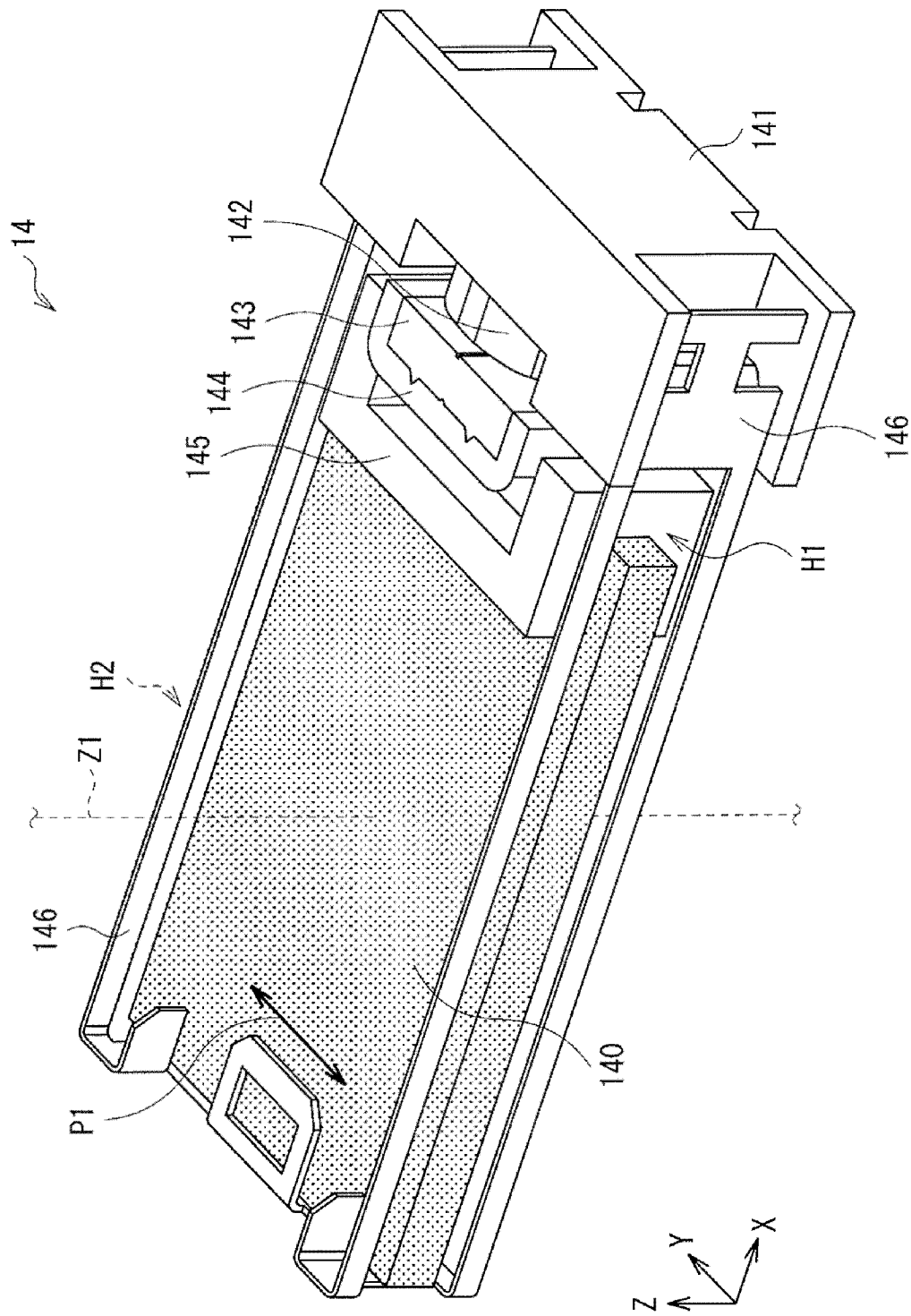


图 2

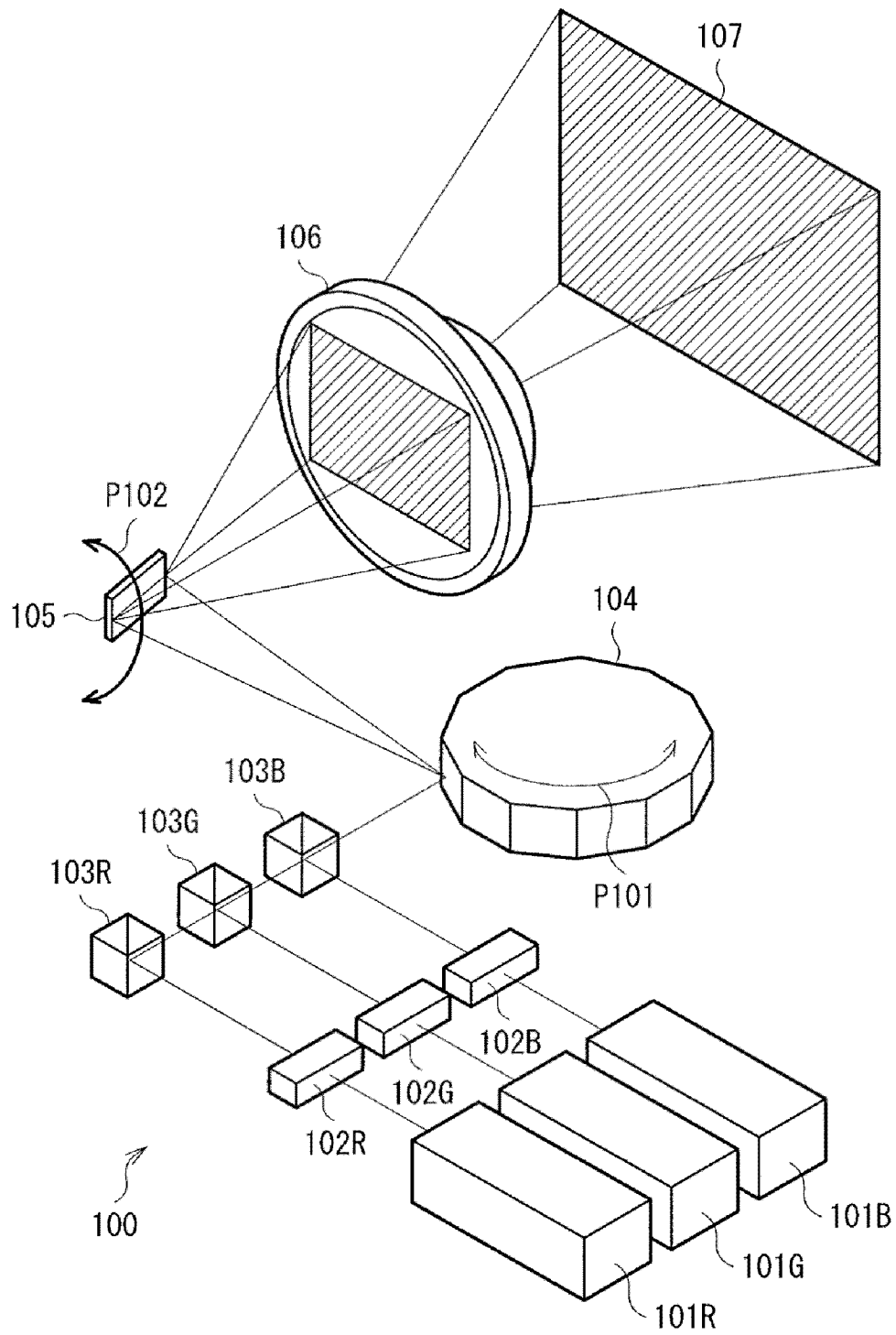


图 3

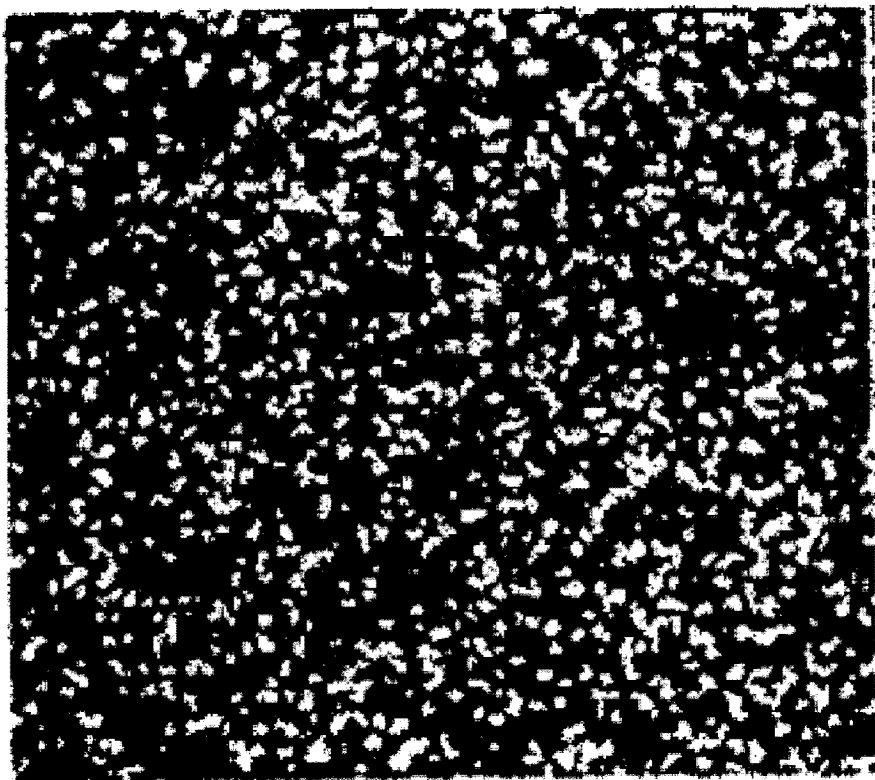


图 4

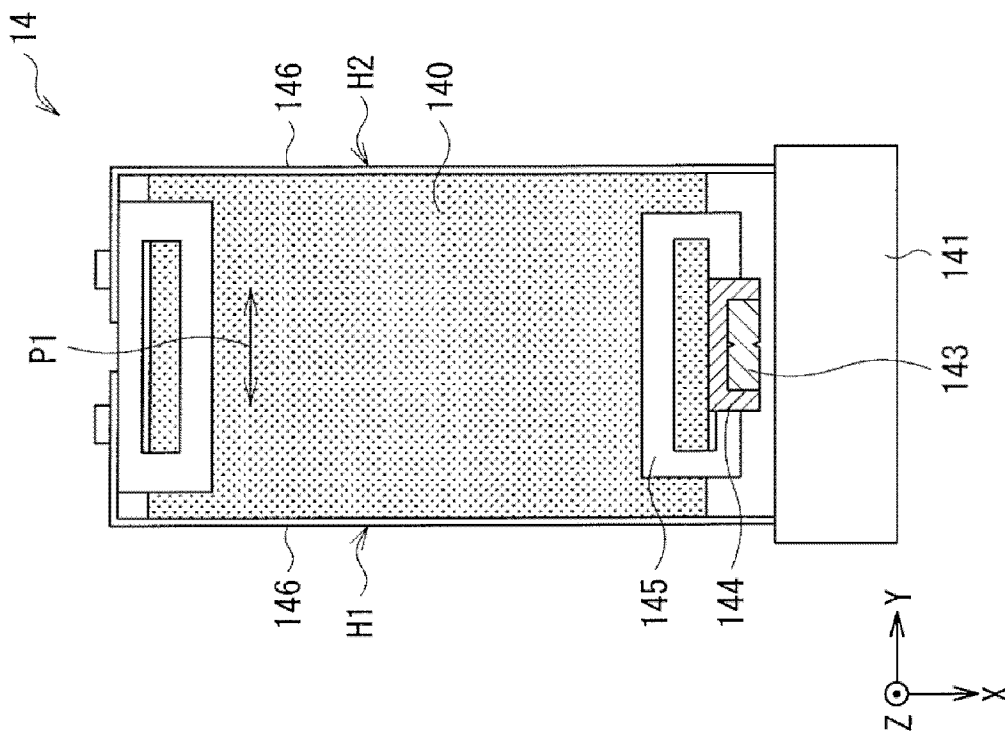


图 5A

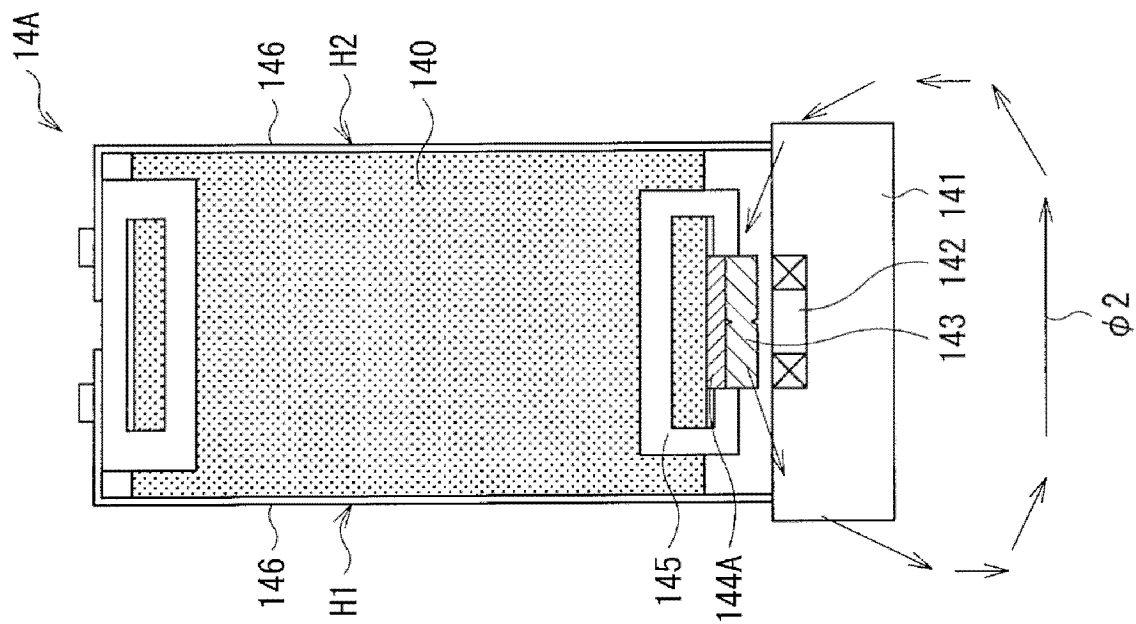


图 6B

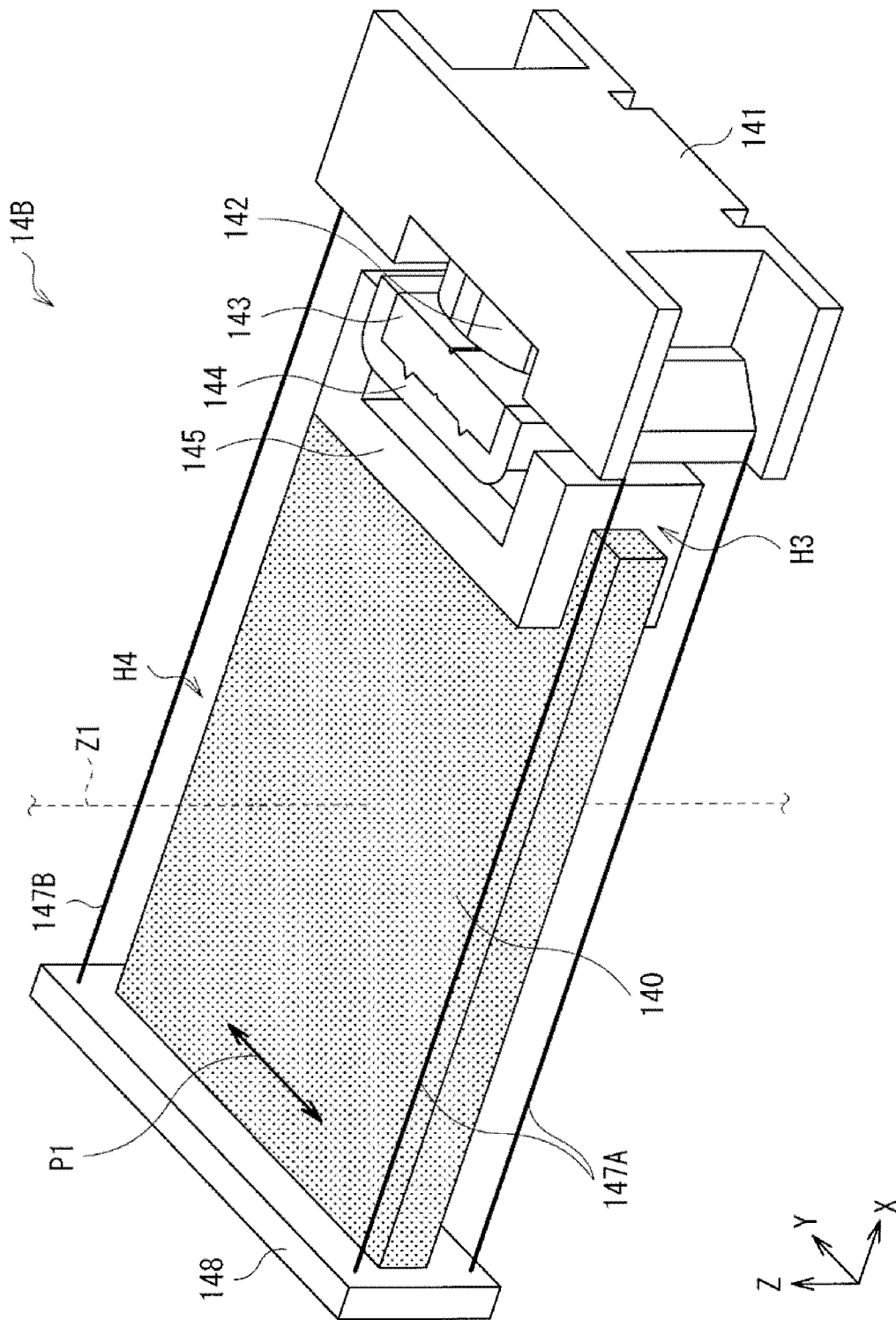


图 7

