



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105324700 A

(43) 申请公布日 2016. 02. 10

(21) 申请号 201580001093. 2

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2015. 01. 30

G02B 26/10(2006. 01)

(30) 优先权数据

G02B 26/08(2006. 01)

2014-049638 2014. 03. 13 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2015. 12. 22

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2015/000414 2015. 01. 30

(87) PCT国际申请的公布数据

W02015/136830 JA 2015. 09. 17

(71) 申请人 松下知识产权经营株式会社

地址 日本国大阪府

(72) 发明人 黑塚章 森川显洋 堀江寿彰

中园晋辅

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任

公司 11021

代理人 刘婷

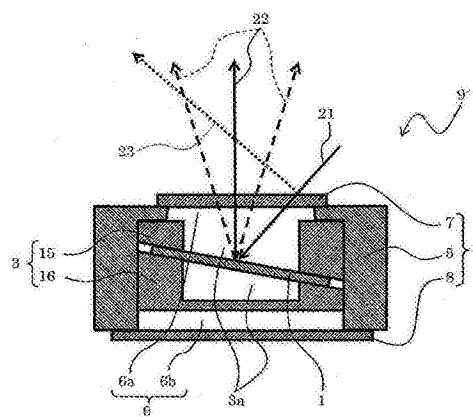
权利要求书2页 说明书7页 附图5页

(54) 发明名称

光学设备及其制造方法

(57) 摘要

光学设备具备:具有可转动的光学功能面(2)的光学元件(1)、支承光学元件(1)的主体(3)、收纳光学元件(1)以及主体(3)的壳体(4),壳体(4)具备:壁部(5),围住光学元件(1)以及主体(3);窗部(7),具有透光性,对壁部(5)的一方的开口部(6a)进行封闭,并针对光学功能面(2)形成光路;以及底板(8),对壁部(5)的另一方的开口部(6b)进行封闭。



1. 一种光学设备，
该光学设备具备：
光学元件，具有可转动的光学功能面；
主体，支承所述光学元件；以及
壳体，收纳所述光学元件以及所述主体，
所述壳体具备：
壁部，围住所述光学元件以及所述主体；
窗部，具有透光性，对所述壁部的一方的开口部进行封闭，并针对所述光学功能面形成光路；以及
底板，对所述壁部的另一方的开口部进行封闭。
2. 如权利要求 1 所述的光学设备，
所述光学元件具备：
固定部，与所述主体连接；
振动梁，一端由所述固定部支承，另一端与具有光学功能面的可动板连接；以及
驱动部，使所述振动梁振动，
所述驱动部具备：上部电极、下部电极、以及被配置在所述上部电极与所述下部电极之间的压电体层。
3. 如权利要求 2 所述的光学设备，
所述窗部由光学玻璃形成，
所述壁部由陶瓷形成，
所述底板由金属板形成，
所述窗部与所述壁部通过低熔点玻璃连接，
所述壁部与所述底板焊接。
4. 如权利要求 3 所述的光学设备，
所述主体由所述壁部支承。
5. 如权利要求 4 所述的光学设备，
所述主体包括分割结构，该分割结构由第一主体和第二主体构成，该第一主体被设置在所述光学元件的所述窗部侧，该第二主体被设置在所述底板侧，
所述第一主体由所述壁部支承，
与所述光学元件连接的控制信号路径由如下路径构成，该路径是指，从所述壁部经由所述第二主体直到所述光学元件的路径。
6. 如权利要求 5 所述的光学设备，
在所述光学元件与所述第一主体或与所述第二主体的连接部位形成的接合平面，相对于所述窗部为非平行。
7. 如权利要求 5 所述的光学设备，
所述第一主体以及所述第二主体对所述光学元件的变位进行限制。
8. 如权利要求 1 所述的光学设备，
所述光学功能面为反射面。
9. 如权利要求 1 所述的光学设备，

所述光学功能面为光检测面。

10. 如权利要求 1 所述的光学设备，

所述光学元件具备：

固定部，与所述主体连接；

第一振动梁，一端与所述固定部连接，另一端与可动框连接；以及

第一驱动部，使所述第一振动梁振动，

所述可动框具备：

可动板，具有光学功能面；

第二振动梁，一端与所述可动框连接，另一端与所述可动板连接，并且该第二振动梁具有与所述第一振动梁的第一转动轴不同的第二转动轴；

第二驱动部，使所述第二振动梁振动，

所述第一驱动部以及所述第二驱动部分别具备：上部电极、下部电极、以及被配置在上述上部电极与所述下部电极之间的压电体层。

11. 一种光学设备的制造方法，

所述光学设备具备：

光学元件，具有可转动的光学功能面；

主体，支承所述光学元件；以及

壳体，收纳所述光学元件以及所述主体，

所述壳体具有：

壁部，围住所述光学元件以及所述主体；

窗部，具有透光性，针对所述光学功能面形成光路，且该窗部对所述壁部的一方的开口部进行封闭；以及

底板，对所述壁部的另一方的开口部进行封闭，

所述光学设备的制造方法包括如下的工序：

将所述窗部配置到所述壁部的一方的开口部，且通过低熔点玻璃来粘结的工序；

使所述光学元件与所述主体一体化的工序；

将与所述光学元件一体化的所述主体，连接到与所述窗部一体化的所述壁部的工序；
以及

将所述底板配置到所述壁部的所述另一方的开口部，并通过缝焊来进行接合的工序，
该壁部是已与所述主体以及所述窗部一体化后的壁部，该主体是已与所述光学元件一体化后的主体。

光学设备及其制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种光学设备及其制造方法,在该光学设备的壳体内部配置有具有可转动的光学功能面的光学元件。

背景技术

[0002] 以往的光学设备具有外壳以及被配置在外壳的开口部分的盖部,所述外壳具有容纳光学元件的凹部。在盖部形成有透明的窗部。外壳与盖部通过低熔点玻璃等接合。并且,其他的光学设备具有配置光学元件的壳体部件、以及与窗部一体化的金属盖。金属盖被设置在基础基板上,光学元件收容在金属盖的内部。并且,对金属盖与基础基板进行缝焊。通过这些结构,在以往的光学设备中,光学元件被密封收容在内部。

[0003] 另外,本申请的发明所涉及的现有技术文献例如有专利文献 1 及专利文献 2。

[0004] (现有技术文献)

[0005] (专利文献)

[0006] 专利文献 1 日本 特开 2006-184905 号公报

[0007] 专利文献 2 日本 特开 2011-151357 号公报

发明内容

[0008] 发明要解决的课题

[0009] 然而,在上述这种光学设备中存在的课题是,在制造过程中,光学元件以及光学设备的特性会劣化。因此,希望能够减少光学元件以及光学设备的特性的劣化。

[0010] 用于解决课题的方案

[0011] 本申请所涉及的光学设备具备:光学元件,具有可转动的光学功能面;主体,支承所述光学元件;以及壳体,收纳所述光学元件以及所述主体,所述壳体具备:壁部,围住所述光学元件以及所述主体;窗部,具有透光性,对所述壁部的一方的开口部进行封闭,并针对所述光学功能面形成光路;以及底板,对所述壁部的另一方的开口部进行封闭。

[0012] 发明效果

[0013] 通过本申请所涉及的光学设备,能够减少光学设备以及光学元件的制造过程的特性劣化。

附图说明

[0014] 图 1 是本申请所涉及的实施方式中的光学设备的分解斜视图。

[0015] 图 2 是示出本申请所涉及的光学设备的使用状态的模式图。

[0016] 图 3 是本申请所涉及的光学设备的光学元件的正面图。

[0017] 图 4 是示出本申请所涉及的光学设备的制造方法的模式图。

[0018] 图 5 是示出本申请所涉及的光学设备中的光学元件与主体被一体化后的结构的模式图。

[0019] 图 6 是示出本申请所涉及的主体被配置在壁部内的状态的模式图。

[0020] 图 7 是示出本申请所涉及的主体内的光学元件的变位的限制方法的模式图。

[0021] 图 8 是本申请所涉及的其他的实施方式中的光学元件的正面图。

具体实施方式

[0022] 以下参照附图对实施方式进行具体说明。

[0023] 并且,以下将要说明的实施方式均为概括性的或具体的示例。以下的实施方式所示的数值、形状、材料、构成要素、构成要素的配置位置以及连接方式、步骤、步骤的顺序等均为一个例子,主旨并非是对本发明进行限定。并且,对于以下的实施方式中的构成要素中示出最上位概念的独立权利要求所没有记载的构成要素,作为任意的构成要素来进行说明。

[0024] (实施方式)

[0025] 图 1 示出了作为光学设备的一个例子的光扫描设备 9,图 2 是示出其使用状态的模式图。在光扫描设备 9 中,具有可转动的反射面的光学元件 1 被配置在壳体 4 的内部。光扫描设备 9 通过控制光学元件 1 的反射面的转动,来控制入射到光扫描设备 9 的入射光 21 的反射角,从而使射出光 22 扫描在规定的区域内。壳体 4 包括窗部 7、壁部 5、以及底板 8。

[0026] 并且,光学元件 1 通过主体 3 而被配置在壳体 4 内。据此,光学元件 1 成为可转动的状态。

[0027] 接着,利用图 3 对光学元件 1 的结构进行说明。光学元件 1 具备:具有光学功能面 2 的可动板 2a、在可动板 2a 的转动轴 18 上延伸配置的一对振动梁 11、以及通过该一对振动梁 11 来支承可动板 2a 的呈框状的固定部 10。即,振动梁 11 的一端由固定部 10 支承,另一端被连接在具有光学功能面 2 的可动板 2a。光学功能面 2 例如是反射面。振动梁 11 为迂回形状的结构,通过该迂回形状的结构而使多个直线部 11a 与折回部 11b 连接。每个直线部 11a 被配置有驱动部 12,使直线部 11a 在上下方向上弯曲振动。

[0028] 并且,驱动部 12 例如是在上部电极与下部电极之间配置了压电体层的层叠结构体(未图示)。驱动部 12 通过将控制电压施加到上部电极与下部电极之间,从而能够使直线部 11a 在上下方向上弯曲振动。例如,光扫描设备 9 通过被配置在相邻的直线部 11a 的驱动部 12 向相反方向弯曲,从而能够使可动板 2a 以转动轴 18 为中心来转动。并且,在直线部 11a,监视部 13 沿着驱动部 12 而被配置。监视部 13 具有与驱动部 12 相同的结构。监视部 13 通过在直线部 11a 产生的振动来生成波形信号。生成的波形信号被利用于可动板 2a 的驱动控制。这些驱动部 12 以及监视部 13 通过布线部(未图示),分别连接到被配置在固定部 10 的电极垫片 14a。

[0029] 光学元件 1 具有通过 MEMS(Micro Electro Mechanical Systems:微机电系统反射镜)工艺而被形成的平板结构。例如,光学元件 1 通过针对 Si 基板采用干蚀刻进行形状加工、溅射成膜、以及通过蚀刻进行图案成形等而被形成。

[0030] 如图 2 所示,在主体 3 设置有凹部 3a,以便在相当于振动梁 11 与可动板 2a 的振动区域的部分设置空间。主体 3 通过位于外周部分的固定部 10 来支承光学元件 1。即,主体 3 连接于固定部 10。这样,主体 3 具有能够使振动梁 11 以及可动板 2a 转动的悬架结构。

[0031] 壳体 4 具备:两端开口的筒状的壁部 5、封闭开口部 6 的一侧的窗部 7、以及封闭开

口部 6 的另一侧的底板 8。光学元件 1 以及主体 3 被收纳在壳体 4。壁部 5 被配置成围住光学元件 1 以及主体 3 的外周。主体 3 通过壁部 5 而被支承。壁部 5 由陶瓷等形成。窗部 7 封闭被设置在壁部 5 的多个开口部 6 之中的开口部 6a, 该开口部 6a 是入射光 21 以及射出光 22 的光路一侧的开口。窗部 7 被设置在光路上, 具有透光性。例如, 窗部 7 由光学玻璃形成。并且, 壁部 5 与窗部 7 通过低熔点玻璃而被一体化。底板 8 封闭壁部 5 的开口部 6 之中的与窗部 7 相反一侧的开口部 6b。底板 8 由金属板形成。并且, 底板 8 通过缝焊与壁部 5 的端面一体化。通过这种构成, 在光扫描设备 9 中, 能够提高收纳有光学元件 1 的壳体内部的气密性。

[0032] 壳体 4 的开口部 6 中的封口过程包括以下两个工序。一个工序是, 利用低熔点玻璃对窗部 7 与壁部 5 进行粘结, 来封闭开口部 6a。另一个工序是, 通过缝焊对壁部 5 与底板 8 进行焊接, 来封闭开口部 6b。采用低熔点玻璃的粘结工序中的加热处理的温度为 600 度左右。粘结工序的加热处理会使壳体 4 整体受到热的影响。另外, 在缝焊的工序中的特点是, 虽然加热处理温度为高温, 但是由于加热部位是焊接的部分, 因此给周围带来热的影响较少。这样, 通过将封口工序分为两个工序, 从而光扫描设备 9 能够降低制造过程中的特性劣化。

[0033] 以下, 对光扫描设备 9 的制造方法进行说明。

[0034] 图 4 示出了光扫描设备 9 的壳体 4 的封口工艺。

[0035] 首先, 在壁部 5 的开口部 6a 配置窗部 7。并且, 壁部 5 与窗部 7 利用低熔点玻璃 7a 来粘结。在粘结工序中, 为了使低熔点玻璃熔化, 而进行加热处理。接着, 光学元件 1 与主体 3 作为组装体 27 而被一体化。组装体 27 被插入到开口部 6a 由窗部 7 而被封闭的壁部 5, 从而组装体 27 与壁部 5 连接。接着, 将底板 8 配置到壁部 5 的开口部 6b, 通过缝焊 8a, 从而底板 8 与壁部 5 的开口部 6b 的端面一体化。通过受热的影响较大的低熔点玻璃 7a 的粘结是在光学元件 1 被插入前执行的。因此, 能够防止采用了低熔点玻璃 7a 的粘结的热处理过程给光学元件 1 带来影响。之后, 通过配置了光学元件 1 的状态下的底板 8 而进行的封口工艺, 是通过热影响范围小的缝焊 8a 来执行的。据此, 能够抑制伴随着被配置在壳体 4 的内部的光学元件 1 的加热处理的特性劣化。

[0036] 并且, 作为构成驱动部 12 的压电体层, 例如能够采用锆钛酸铅 (PZT) 薄膜。PZT 薄膜对于高温处理容易发生特性劣化。因此, 通过上述的构成, 能够抑制加热处理的影响。

[0037] 并且, 在壳体 4, 窗部 7 由光学玻璃形成, 壁部 5 由陶瓷形成。光学玻璃与陶瓷的热膨胀系数接近。因此, 窗部 7 与壁部 5 的热处理中的膨胀与收缩量的差较小, 这样能够抑制热处理过程后残留的内应力。这样, 能够抑制随着内应力的窗部 7 的变形以及产生裂缝等因热处理过程而造成的光扫描设备 9 的特性劣化。

[0038] 并且, 对壁部 5 与窗部 7 的加热处理的膨胀收缩量的差较小, 在通过缝焊 8a 的加热处理也是同样。

[0039] 另外, 也可以考虑采用可伐合金等金属材料来用作壁部 5。但是在这种情况下, 与形成窗部 7 的光学玻璃的热膨胀差增大, 即使在缝焊的加热处理中, 由金属构成的壁部 5 的热收缩应力也作用于窗部 7。热收缩应力成为窗部 7 的平坦度的劣化、以及窗部 7 产生裂缝的原因。窗部 7 的平坦度的劣化给入射光线以及射出光线带来不好的影响。并且, 在窗部 7 产生的裂缝也成为壳体 4 的气密性降低的原因。因此, 为了降低热收缩应力的影响, 需要

采用壁部 5 的缝焊部远离光学玻璃的构成。在这种情况下,壳体全体成为大型化,成本也会增加。

[0040] 关于这一点,通过以光学玻璃来形成窗部 7,以陶瓷来形成壁部 5,从而能够减小因缝焊造成的热收缩应力的影响。因此,在光扫描设备 4,由于能够使缝焊部位与窗部 7 的间隔变窄,从而能够使光扫描设备小型化。

[0041] 并且,光扫描设备 9 的结构是,通过主体 3 将光学元件 1 连接到壁部 5。这样,通过形成焊接部位不与主体 3 接触的结构,从而能够降低缝焊 8a 给光学元件 1 造成的热影响。

[0042] 在光学元件 1 形成有助于将控制信号施加给驱动部 12 的控制信号路径。在光扫描设备 9,主体 3 是由第一主体 15 与第二主体 16 构成的分割结构。第一主体 15 被配置在比光学元件 1 更靠近窗部 7 一侧。第一主体 15 由壁部 5 支承。第一主体 15 在与光学功能面 2 对应的位置上具有使光透过的区域。该区域由透光性材料形成。另外,使光透过的区域也可以是设置在第一主体的贯通的孔。第二主体 16 被设置在底板 8 一侧。从光学元件 1 直到壳体 4 的外部的控制信号路径被设置成,从光学元件 1 经由第二主体 16 而与壁部 5 连接。

[0043] 具体示出光学元件 1 与主体 3 被一体化的一个例子。

[0044] 图 5 是示出光学元件 1 与第二主体 16 被一体化的结构的模式图。

[0045] 首先,将光学元件 1 配置到第二主体 16。并且,被设置在光学元件 1 的电极垫片 14a 与被设置在第二主体 16 的电极垫片 14b 之间,通过引线接合来连接。接着,将第一主体 15 以覆盖光学元件 1 的方式配置到第二主体 16 上,使主体 3 与光学元件 1 作为组装体 27 而被一体化。将被一体化的组装体 27 如图 4 所示那样,插入到粘结了窗部 7 的壁部 5 的内部。

[0046] 图 6 是从开口部 6b 一侧来看插入了组装体 27 的壁部 5 时的平面图。

[0047] 如图 6 所示,在壁部 5 的开口部 6b 设置有露出在第二主体 16 的背面侧的电极垫片 14d。电极垫片 14d 通过图 5 所示的迂回电极 14c,而与电极垫片 14b 连接。壁部 5 的内侧设置有电极垫片 14e。并且,电极垫片 14d 通过导线接合而与电极垫片 14e 连接。通过以这种构成来连接多个电极垫片,从而可以不必特意设置复杂的工序就能够形成控制信号路径。另外,虽然没有图示,但是壁部 5 具有内部电极。电极垫片 14e 通过内部电极,与被设置在壁部 5 的外周面的侧面电极 24 连接。这样,与光学元件 1 连接的控制信号路径被构成为,从壁部 5 经由第二主体 16 直到光学元件 1 的路径。

[0048] 主体 3 是包括第一主体 15 与第二主体 16 的分割结构。光学元件 1 被设置在第一主体 15 与第二主体 16 之间。并且,光学元件 1 如图 2 所示,以相对于窗部 7 为倾斜的方式而被配置。即,光学元件 1 与窗部 7 被配置成非平行。具体而言,被设置成主体 3 与光学元件 1 的接合平面,与入射光 21 入射到窗部 7 的入射面为非平行。主体 3 与光学元件 1 的接合平面是由主体 3 的分割面而被形成的面。主体 3 的分割面是指,第一主体 15 与光学元件 1 的接合面、以及第二主体 16 与光学元件 1 的接合面。若光学元件 1 与窗部 7 平行设置,则表面反射光 23 的方向与从光学元件 1 射出的射出光 22 的方向近似,表面反射光 23 经由光学元件 1 而射出的射出光 22 作为噪声出现在扫描区域内。为此,通过将光学元件 1 与窗部 7 设置成非平行,从而能够防止表面反射光 23 作为噪声来出现。

[0049] 图 7 是示出光扫描设备 9 的变形例的截面图。

[0050] 光学元件 1 由第一主体 15 和第二主体 16 夹持。关于第一主体 15 与第二主体 16, 在内面形成有对光学元件 1 的可动板 2a 的变位进行限制的抵接部 25。据此, 能够防止因较强的冲击等使振动梁 11 变形而给光学元件 1 造成损伤。抵接部 25 如虚线所示, 以不妨碍可动板 2a 的转动的方式, 被设置在不与可动范围 26 重合的位置。优选为, 抵接部 25 在转动轴 18 上, 最接近可动板 2a。并且, 优选为, 在转动轴 18 附近以外的部分, 以不会因可动板 2a 的转动而造成空气阻抗增加的方式, 在抵接部 25 的周围确保不给转动频率或振幅带来影响的必要最小限的空隙。

[0051] 并且, 在上述的一个实施方式中, 以一轴扫描型的构成为例对光学元件 1 举例进行了说明, 即如图 3 所示, 固定部 10 与可动板 2a 通过在转动轴 18 上延伸的振动梁 11 来连接, 不过, 本申请并非受这些实施方式所限。例如图 8 所示, 光扫描设备 9 也可以采用双轴扫描型的光学元件来构成。在光学元件 28 的图 1 所示的可动板 2a 的位置, 设置有可动框 17。可动框 17 被连接在振动梁 11。此时, 振动梁 11 与第一振动梁对应。可动框 17 的内侧具有第二振动梁 19、以及光学功能面 2。第二振动梁 19 具有与转动轴 18 正交的第二转动轴 20。第二振动梁 19 的一端与可动框 17 连接, 另一端与可动板 2a 连接。即, 在可动板 2a 连接有以第二转动轴 20 为转动中心的一对第二振动梁 19。此时, 转动轴 18 与第一转动轴对应。并且, 在第二振动梁 19 的内端连接有可动板 2a。在可动板 2a 配置有光学功能面 2。在第一振动梁 11 设置有第一驱动部, 在第二振动梁 19 设置有第二驱动部。第一驱动部以及第二驱动部分别具备: 上部电极、下部电极、以及被配置在上部电极与下部电极之间的压电体层。通过这种结构, 作为可动板 2a 实现了两轴扫描型的构成, 该两轴扫描型的构成是指, 以转动轴 18 为转动中心的通过外侧的振动梁 11 进行的光扫描、以及以第二转动轴 20 为转动中心的通过内侧的第二振动梁 19 进行的光扫描的组合。在本构成的光扫描设备中也能够实现与上述同样的效果。并且, 能够使上述的缝焊 8a 的焊接部位与窗部 7 的间隔变小, 除了这种小型化的效果之外, 在两轴扫描型的构成中, 元件结构虽然变得复杂, 但达成了能够确保实现面积的效果。

[0052] 并且, 在上述的一个实施方式中, 作为光学功能面 2 以在可动板 2a 形成反射面的光扫描设备为例进行了说明, 不过, 本申请并非受这些实施方式所限。例如, 光学元件也可以通过在可动板 2a 形成由热电膜构成的光检测面, 以作为光学功能面 2。采用了具有光检测面的光学元件的光学设备, 也能够采用光检测器件。这样, 本申请能够适用于在壳体 4 内部配置了具有可转动的光学功能面 2 的光学元件 1 的光学设备。

[0053] 如以上所述, 本实施方式中的光学设备具备: 光学元件, 具有可转动的光学功能面; 主体, 支承所述光学元件; 以及壳体, 收纳光学元件以及主体, 壳体具备: 壁部, 围住光学元件以及主体; 窗部, 具有透光性, 对壁部的一方的开口部进行封闭, 并针对光学功能面形成光路; 以及底板, 对壁部的另一方的开口部进行封闭。

[0054] 并且, 也可以是, 本实施方式所涉及的一个方式为, 光学元件具备: 固定部, 与主体连接; 振动梁, 一端由所述固定部支承, 另一端与具有光学功能面的可动板连接; 以及驱动部, 使振动梁振动, 驱动部具备: 上部电极、下部电极、以及被配置在上部电极与下部电极之间的压电体层。

[0055] 并且, 也可以是, 本实施方式所涉及的一个方式为, 窗部由光学玻璃形成, 壁部由陶瓷形成, 底板由金属板形成, 窗部与壁部通过低熔点玻璃连接, 壁部与底板焊接。

[0056] 并且,也可以是,在本实施方式所涉及的一个方式中,主体由壁部支承。

[0057] 并且,也可以是,在本实施方式所涉及的一个方式中,主体包括分割结构,该分割结构由第一主体和第二主体构成,该第一主体被设置在所述光学元件的窗部侧,该第二主体被设置在底板侧,第一主体由壁部支承,与光学元件连接的控制信号路径由如下路径构成,该路径是指,从壁部经由第二主体直到所述光学元件的路径。

[0058] 并且,也可以是,在本实施方式所涉及的一个方式中,在所述光学元件与所述第一主体或与所述第二主体的连接部位形成的接合平面,相对于所述窗部为非平行。

[0059] 并且,也可以是,在本实施方式所涉及的一个方式中,所述第一主体以及所述第二主体对所述光学元件的变位进行限制。

[0060] 并且,也可以是,在本实施方式所涉及的一个方式中,所述光学功能面为反射面。

[0061] 并且,也可以是,在本实施方式所涉及的一个方式中,所述光学功能面为光检测面。

[0062] 并且,也可以是,在本实施方式所涉及的一个方式中,光学元件具备:固定部,与所述主体连接;第一振动梁,一端与所述固定部连接,另一端与可动框连接;以及第一驱动部,使第一振动梁振动,可动框具备:可动板,具有光学功能面;第二振动梁,一端与可动框连接,另一端与可动板连接,并且该第二振动梁具有与第一振动梁的第一转动轴不同的第二转动轴;第二驱动部,使第二振动梁振动,第一驱动部以及第二驱动部分别具备:上部电极、下部电极、以及被配置在上部电极与下部电极之间的压电体层。

[0063] 并且,本实施方式中的光学设备的制造方法是,具备具有可转动的光学功能面的光学元件、支承所述光学元件的主体、以及收纳光学元件以及主体的壳体的光学设备的制造方法,壳体具有:壁部,围住光学元件以及主体;窗部,具有透光性,针对光学功能面形成光路,且该窗部对壁部的一方的开口部进行封闭;以及底板,对壁部的另一方的开口部进行封闭,该光学设备的制造方法包括如下的工序:将窗部配置到壁部的一方的开口部,且通过低熔点玻璃来粘结的工序;使光学元件与主体一体化的工序;将与光学元件一体化的主体,连接到与窗部一体化的壁部的工序;以及将底板配置到壁部的另一方的开口部,并通过缝焊来进行接合的工序,该壁部是已与主体以及窗部一体化后的壁部,该主体是已与光学元件一体化后的主体。

[0064] 以上基于实施方式对一个或多个形态所涉及的光学设备进行了说明,本申请并非受这些实施方式所限。在不脱离本申请的主旨的范围内,将本领域技术人员所能够想到的各种变形执行于本实施方式而得到的形态、以及对不同的实施方式中的构成要素进行组合而构成的形态均可以包含在一个或多个形态的范围内。

[0065] 工业实用性

[0066] 本申请能够有效地应用于车载等光学设备。

[0067] 符号说明

[0068]	1、28	光学元件
[0069]	2	光学功能面
[0070]	2a	可动板
[0071]	3	主体
[0072]	4	壳体

[0073]	5	壁部
[0074]	6	开口部
[0075]	7	窗部
[0076]	7a	低熔点玻璃
[0077]	8	底板
[0078]	8a	缝焊
[0079]	9	光扫描设备
[0080]	10	固定部
[0081]	11	振动梁
[0082]	12	驱动部
[0083]	14a、14b、14c、14d、14e	电极垫片
[0084]	15	第一主体
[0085]	16	第二主体
[0086]	17	可动框
[0087]	18	转动轴
[0088]	19	第二振动梁
[0089]	20	第二转动轴
[0090]	21	入射光
[0091]	22	射出光
[0092]	23	表面反射光
[0093]	24	外部电极
[0094]	25	抵接部
[0095]	26	可动区域

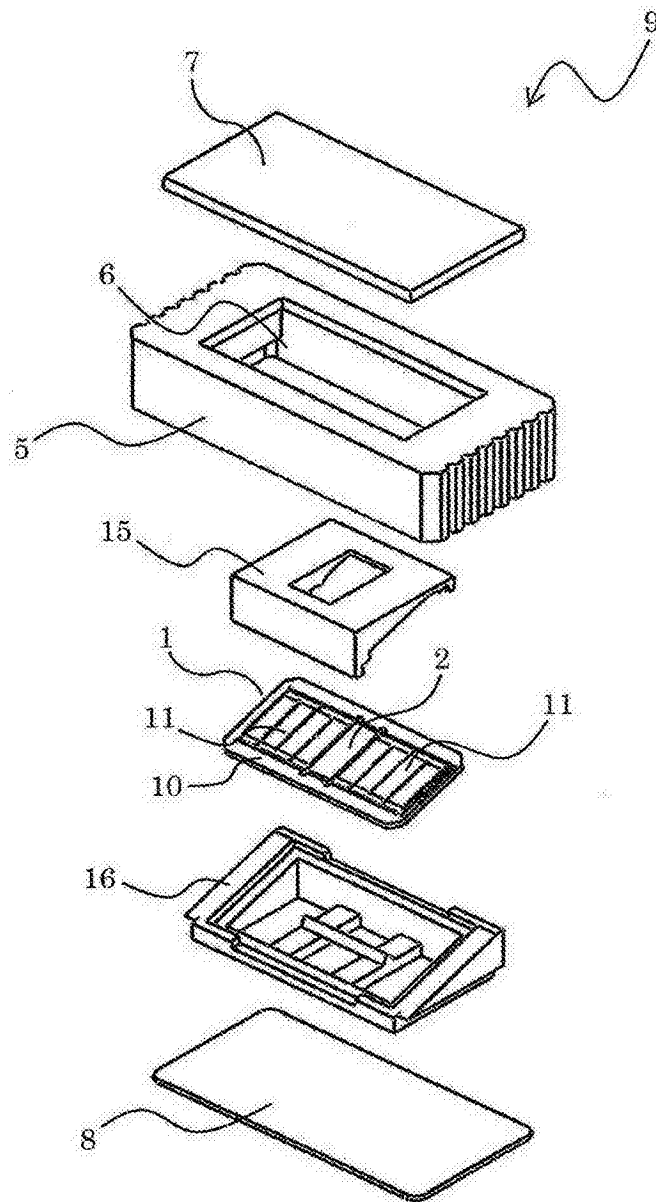


图 1

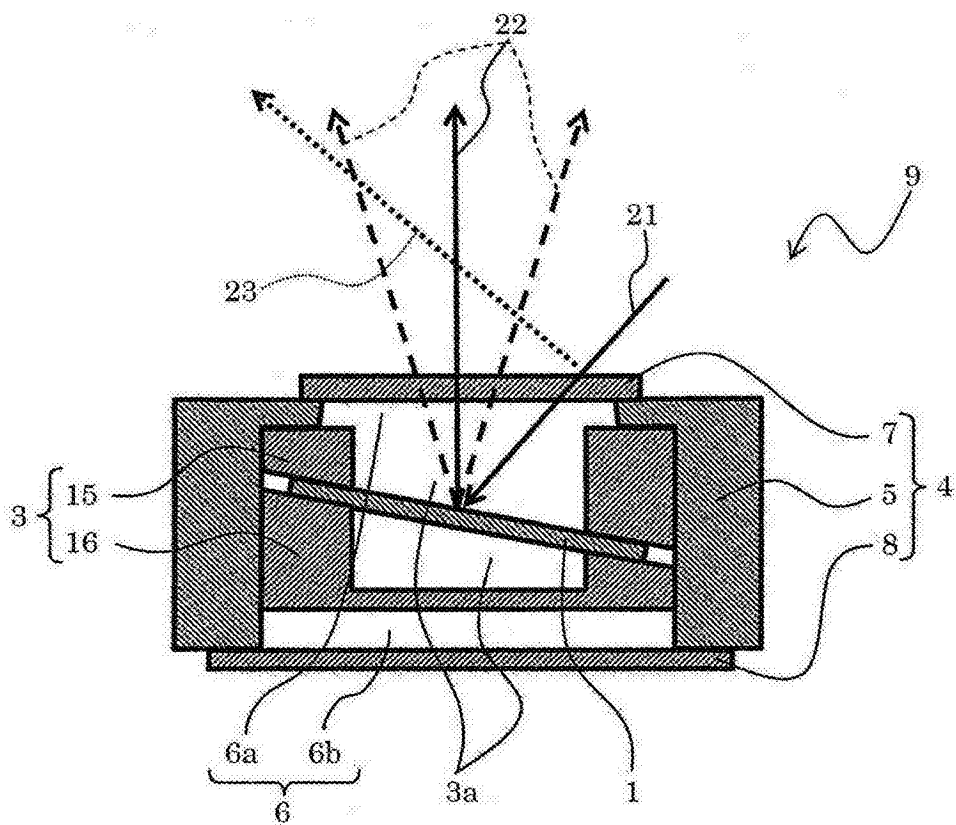


图 2

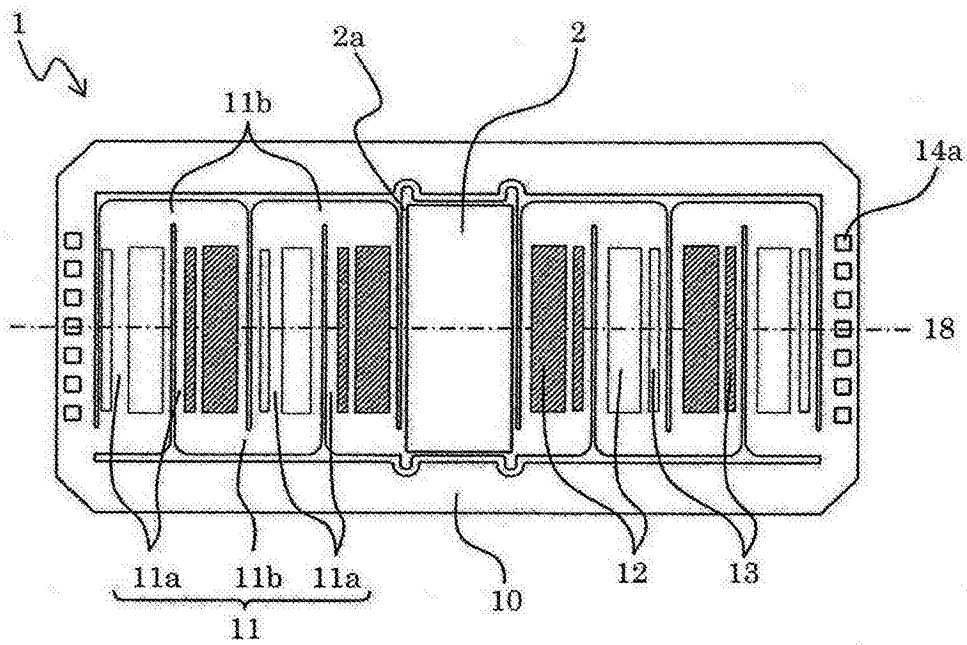


图 3

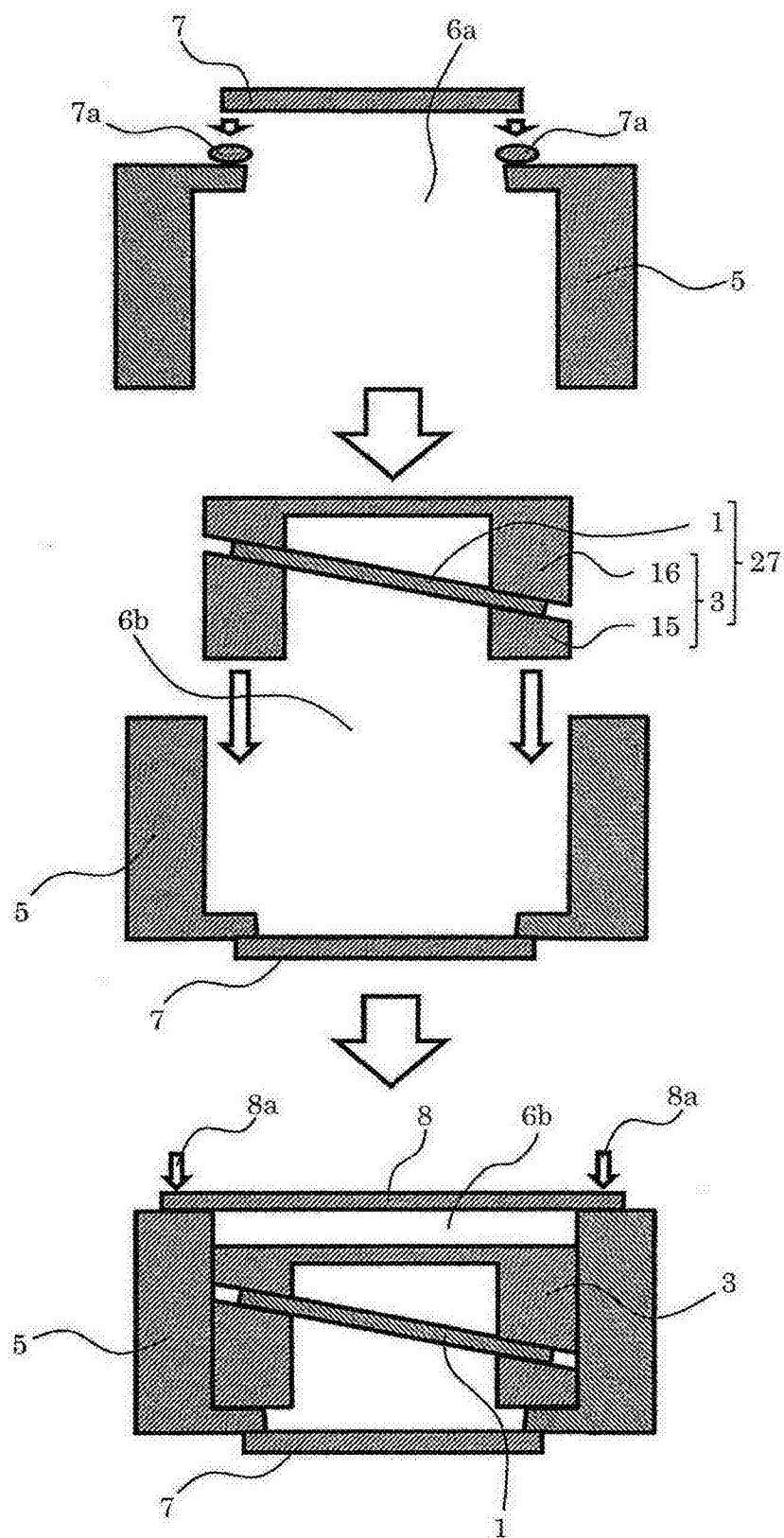


图 4

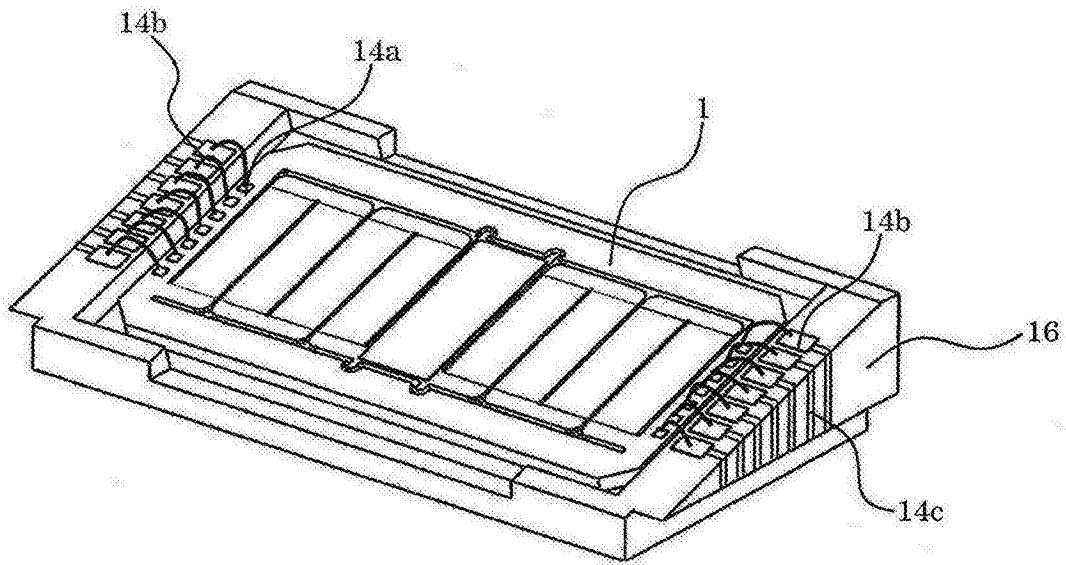


图 5

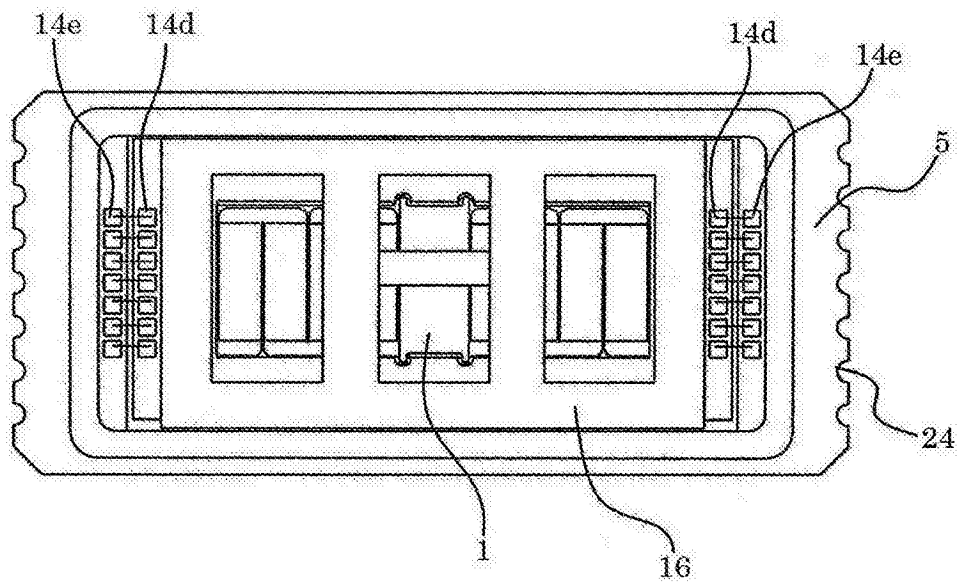


图 6

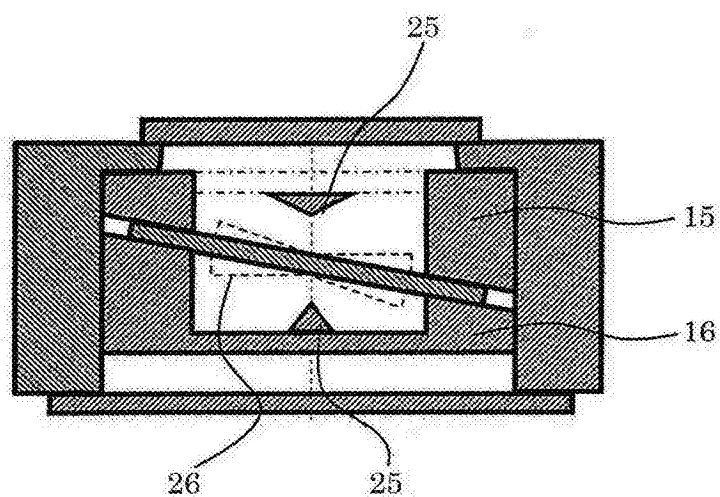


图 7

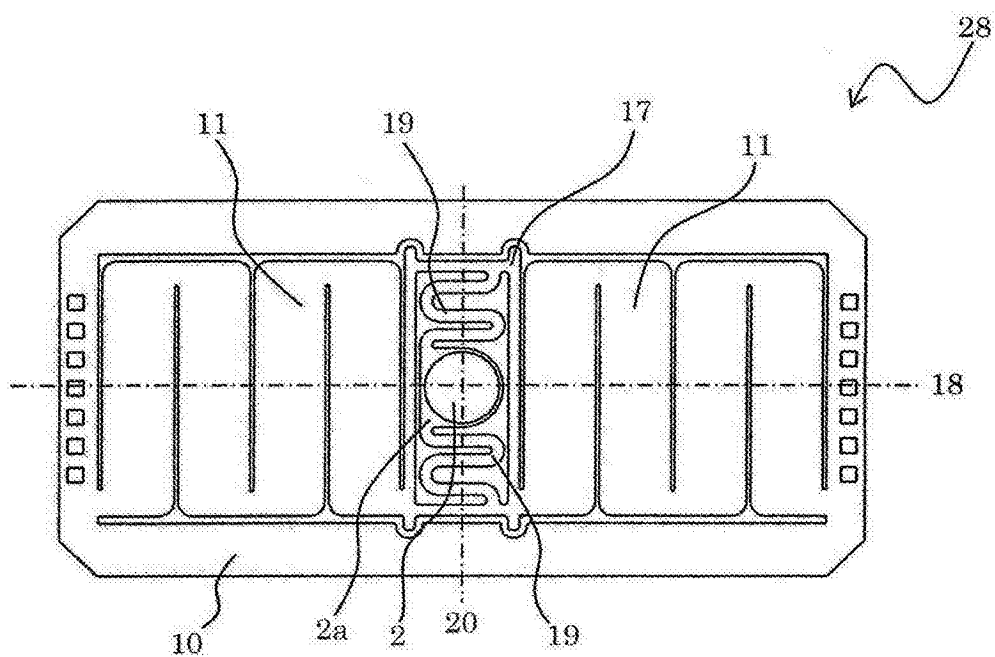


图 8