



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 118984971 A

(43) 申请公布日 2024. 11. 19

(21) 申请号 202380029329.8

(22) 申请日 2023.02.09

(30) 优先权数据

2022-075150 2022.04.28 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2024.09.23

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2023/004330 2023.02.09

(87) PCT国际申请的公布数据

W02023/210101 JA 2023.11.02

(71) 申请人 株式会社村田制作所

地址 日本

(72) 发明人 石井友基 岸宣孝 坂口仁志

(74) 专利代理机构 北京林达刘知识产权代理事

务所(普通合伙) 11277

专利代理师 刘新宇 白银环

(51) Int.Cl.

G03B 17/02 (2021.01)

B06B 1/06 (2006.01)

H04N 23/52 (2023.01)

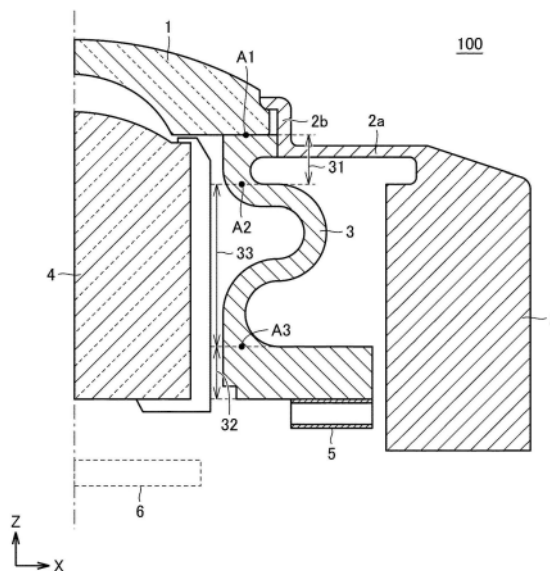
权利要求书1页 说明书8页 附图10页

(54) 发明名称

光学装置和包括光学装置的摄像单元

(57) 摘要

本公开提供在通过振动而去除附着于覆盖外部的透光体的异物的情况下不易在振动体产生应力的集中的光学装置和包括光学装置的摄像单元。光学装置(100)包括最外层透镜(1)(透光体)、壳体(2)、振动体(3)、压电元件(5)。最外层透镜(1)供预定的波长的光透过。壳体(2)保持最外层透镜(1)。振动体(3)与保持于壳体(2)的最外层透镜(1)接触。压电元件(5)设于振动体(3),使振动体(3)振动。振动体(3)是筒状体,使与最外层透镜(1)接触的连接部(31)(第1部分)和设置压电元件(5)的振动部(32)(第2部分)相连的支承部(33)(第3部分)的截面形状是曲线形状。



1. 一种光学装置,其中,
该光学装置包括:
透光体,其供预定的波长的光透过;
壳体,其保持所述透光体;
振动体,其与保持于所述壳体的所述透光体接触;以及
压电元件,其设于所述振动体,使所述振动体振动,
所述振动体是筒状体,使与所述透光体接触的第1部分和设置所述压电元件的第2部分
相连的第3部分的截面形状是曲线形状。
2. 根据权利要求1所述的光学装置,其中,
所述振动体具有使形状在所述筒状体的轴向上延伸的所述第1部分。
3. 根据权利要求1或2所述的光学装置,其中,
所述振动体具有使形状在所述筒状体的径向上延伸的所述第2部分,所述第2部分的端
部处于比所述筒状体的其他部分靠外侧的位置。
4. 根据权利要求1~3中任一项所述的光学装置,其中,
所述振动体的所述第3部分的截面形状是S形状。
5. 根据权利要求4所述的光学装置,其中,
在所述第3部分中,靠近所述第2部分的一侧的曲率半径比靠近所述第1部分的一侧的
曲率半径大。
6. 根据权利要求1~5中任一项所述的光学装置,其中,
在所述振动体中,所述第3部分的板厚比所述第1部分和所述第2部分的板厚厚。
7. 根据权利要求1~6中任一项所述的光学装置,其中,
在利用所述压电元件使所述振动体振动的情况下,所述振动体在从所述第1部分到所
述第2部分的所述第3部分的中央部具有振动的节点。
8. 根据权利要求1~7中任一项所述的光学装置,其中,
在所述振动体中,所述第1部分、所述第2部分以及所述第3部分一体地形成。
9. 根据权利要求1~8中任一项所述的光学装置,其中,
所述振动体是所述透光体与所述第1部分的连接点、所述第1部分与所述第3部分的连
接点以及所述第3部分与所述第2部分的连接点配置于直线上的形状。
10. 一种摄像单元,其中,
该摄像单元包括:
权利要求1~9中任一项所述的所述光学装置;以及
摄像元件,其以所述透光体处于视野方向的方式配置。

光学装置和包括光学装置的摄像单元

技术领域

[0001] 本公开涉及光学装置和包括光学装置的摄像单元。

背景技术

[0002] 进行如下设置：在车辆的前部、后部设置摄像单元，利用由该摄像单元获得的图像控制安全装置或进行驾驶辅助控制。这样的摄像单元大多设于车外，因此存在雨滴（水滴）、泥、尘埃等异物附着于覆盖外部的透光体（保护罩、透镜）的情况。

[0003] 若异物附着于透光体，则异物映入到由该摄像单元获得的图像，无法获得清晰的图像。于是，在日本特开2017-170303号公报（专利文献1）中，为了去除附着于透光体的表面的异物而在摄像单元设有使透光体振动的振动体。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1：日本特开2017-170303号公报

发明内容

[0007] 发明要解决的问题

[0008] 在专利文献1所记载的摄像单元中，透光体（防滴罩）形成为具有圆顶部、筒部、凸缘部。而且，凸缘部在圆顶部的基端与筒部的连结部位的附近从该部位朝向外周侧在筒部的周向上的一周的范围形成，具有与光轴正交的圆环状的面。在该凸缘部的背面侧配设有板状的压电元件。

[0009] 因此，为了利用压电元件使防滴罩振动，需要将压电元件的振动经由凸缘部向圆顶部传递。也就是说，凸缘部作为将压电元件的振动向圆顶部传递的振动体发挥功能。但是，由于使圆顶部振动，应力集中于凸缘部与圆顶部的连接部分，因此有可能在该部分产生裂纹。

[0010] 于是，本公开的目的在于提供在通过振动而去除附着于覆盖外部的透光体的异物的情况下不易在振动体产生应力的集中的光学装置和包括光学装置的摄像单元。

[0011] 用于解决问题的方案

[0012] 本公开的一方案的光学装置包括：透光体，其供预定的波长的光透过；壳体，其保持透光体；振动体，其与保持于壳体的透光体接触；以及压电元件，其设于振动体，使振动体振动。振动体是筒状体，使与透光体接触的第1部分和设置压电元件的第2部分相连的第3部分的截面形状是曲线形状。

[0013] 本公开的一方案的摄像单元包括上述所述的光学装置和以透光体处于视野方向的方式配置的摄像元件。

[0014] 发明的效果

[0015] 根据本公开，振动体是筒状体，使与透光体接触的第1部分和设置压电元件的第2部分相连的第3部分的截面形状是曲线形状，因此不易在振动体产生应力的集中，能够减少

裂纹的产生。

附图说明

- [0016] 图1是实施方式的光学装置的半剖视图。
- [0017] 图2是实施方式的振动体的概略图。
- [0018] 图3是用于说明在实施方式的光学装置产生的位移的概略图。
- [0019] 图4是用于说明在实施方式的光学装置产生的应力的概略图。
- [0020] 图5是用于对实施方式的光学装置的由振动导致的位移进行说明的概略图。
- [0021] 图6是用于说明实施方式的振动体的曲率半径的概略图。
- [0022] 图7是用于说明在变更了振动体的曲率半径的光学装置产生的应力的概略图。
- [0023] 图8是变形例1的光学装置的半剖视图。
- [0024] 图9是变形例2的光学装置的半剖视图。
- [0025] 图10是变形例3的光学装置的半剖视图。

具体实施方式

[0026] 以下,参照附图,对实施方式的光学装置和包括光学装置的摄像单元详细地进行说明。此外,图中相同的附图标记表示相同或相当的部分。以下说明的光学装置例如应用于车载用的摄像单元且能够为了去除附着于透光体(例如最外层透镜)的表面的异物而使透光体振动。光学装置不限于于车载的摄像单元的用途。例如,光学装置还能够应用于面向安全的监视摄像机、无人机用的摄像单元等。

[0027] (实施方式)

[0028] 图1是实施方式的光学装置100的半剖视图。此外,图中的X、Z方向分别表示光学装置100的横向、高度方向。图1所示的单点划线是通过光学装置100的中心轴线的部分。光学装置100具有最外层透镜1、壳体2、振动体3、内层透镜4、压电元件5。

[0029] 此外,在进行最外层透镜1和内层透镜4的对准调整之后,通过在光学装置100安装包含摄像元件6的外壳而成为摄像单元。摄像单元具有光学装置100和以最外层透镜1和内层透镜4处于视野方向的方式配置的摄像元件6。摄像元件6例如是CCD(Charge Coupled Device:电荷耦合器件)、CMOS(Complementary Metal-Oxide-Semiconductor:互补性氧化金属半导体)传感器等图像传感器,安装于未图示的电路板。

[0030] 最外层透镜1是供预定的波长(例如,可见光的波长、能够由摄像元件拍摄的波长等)的光透过的透光体,例如是凸弯月透镜。此外,也可以是,光学装置100使用保护罩那样的透明构件来代替最外层透镜1。保护罩由玻璃、透明的塑料等树脂构成。

[0031] 最外层透镜1的端部由从壳体2延伸的板簧2a的端部保持。此外,在最外层透镜1和作为板簧2a的端部的保持部2b之间填充有粘接剂。而且,在光学装置100中,为了使保持于壳体的最外层透镜1振动,在与最外层透镜1接触的位置设有振动体3。

[0032] 图2是实施方式的振动体3的概略图。图2的(a)是振动体3的立体图,图2的(b)是振动体3的剖视立体图。如图2所示,振动体3是筒状体,由与最外层透镜1接触的连接部31(第1部分)、设置压电元件5的振动部32(第2部分)、使连接部31和振动部32相连的支承部33(第3部分)构成。支承部33的截面形状是S形状。另外,如图1所示,振动体3是最外层透镜1与连

接部31的连接点A1、连接部31与支承部33的连接点A2以及支承部33与振动部32的连接点A3大致配置于直线上的形状。如图1所示,在振动体3的筒内配置有内层透镜4。

[0033] 连接部31是使形状在筒状体的轴向(Z方向)上延伸的圆筒形状。而且,连接部31的端部能够通过使形状在筒状体的径向(X、Y方向)上延伸而稳定地与最外层透镜1的周缘部连接。此外,连接部31既可以仅是使形状在筒状体的轴向(Z方向)上延伸的部分,也可以仅是使形状在筒状体的径向(X、Y方向)上延伸的部分。振动部32是与压电元件5的振动一同振动的部分,与连接部31和支承部33的板厚相比板厚较厚。由此,易于向最外层透镜1更高效地传递压电元件5的振动。支承部33是支承连接部31且将振动部32的振动向连接部31传递的部分。此外,连接部31、振动部32以及支承部33既可以一体地形成,也可以单独地形成。另外,如图2所示,支承部33(第3部分)的最大外形尺寸比连接部31(第1部分)的最大外形尺寸大,振动部32(第2部分)的最大外形尺寸比支承部33(第3部分)的最大外形尺寸大。由此,能够将振动部32的振动(即压电元件5的振动)向最外层透镜1(透光体)高效地传递。

[0034] 压电元件5设于振动部32的同与最外层透镜1接触的一侧相反的那一侧的面。压电元件5是中空圆状,例如,通过在厚度方向上极化而振动。压电元件5由锆钛酸铅类压电陶瓷构成。不过,也可以使用(K,Na)NbO₃等其他压电陶瓷。而且,也可以使用LiTaO₃等压电单晶。此外,压电元件5也可以设于振动部32的同与最外层透镜1接触的一侧相同的那一侧的面。

[0035] 中空圆状的压电元件5在径向上振动,该振动由振动体3的支承部33转换为Z方向(图中上下方向)的振动,从而最外层透镜1在Z方向上振动。图3是用于说明在实施方式的光学装置100产生的位移的概略图。根据图3可知,振动体3通过支承部33像弹簧那样弹性变形而使最外层透镜1在Z方向上位移。通过振动体3的振动,保持最外层透镜1的壳体2的板簧2a也弹性变形。

[0036] 另外,根据图3可知,振动体3在支承部33的截面形状成为S字形状的部分的中央部具有振动的节点N。在此,振动的节点N是成为振动体3的最大振幅的大致50分之1以下的振幅的部分。因此,通过振动体3的振动,最外层透镜1的位移最大,另一方面,振动的节点N的位移较小。此外,在图3中,利用阴影线的疏密表示位移的大小,阴影线较密的部分表示位移较大的部分,在最外层透镜1处位移较大。

[0037] 在本实施方式中,将支承部33的截面形状设为S字形状,在成为该S字形状的部分的中央部具有振动的节点N。也就是说,支承部33在振动的节点N的附近成为曲线形状。其结果,振动体3成为不易产生应力的集中的形状,能够大幅减少裂纹的产生。图4是用于说明在实施方式的光学装置产生的应力的概略图。图4的(a)是用于说明在光学装置100产生的应力的概略图,图4的(b)是用于说明在比较对象的光学装置500产生的应力的概略图。

[0038] 在图4的(a)和图4的(b)中,图示使压电元件5振动且利用振动体使最外层透镜1在Z方向上活塞振动的情况的在振动体产生的应力。在图4的(b)所示的比较对象的光学装置500中,使压电元件5振动,利用振动体3Z使最外层透镜1在Z方向上活塞振动。此外,振动体3Z包含支承最外层透镜1的第1圆筒部31Z、中空圆状的弹簧部32Z、第2圆筒部33Z、具有设置压电元件5的面的凸边部34Z。在光学装置500中,在第1圆筒部31Z与弹簧部32Z的连接部S1和该弹簧部32Z与第2圆筒部33Z的连接部S2应力集中。在比较对象的光学装置500中,在弹簧部32Z与第2圆筒部33Z的连接部S2的附近应力集中。此外,图4的(b)中,用阴影线的疏密表示应力的大小,阴影线较密的部分表示应力较大的部分,在连接部S1、S2应力集中。

[0039] 图4的(b)所示的比较对象的光学装置500利用振动体3Z弯曲振动那样的构造使最外层透镜1在Z方向上活塞振动,因此在连接部S1、S2应力集中。另一方面,图4的(a)所示的光学装置100利用支承部33相对于Z方向像弹簧那样振动的构造使最外层透镜1在Z方向上活塞振动,因此在振动的节点N应力未集中。也就是说,光学装置100通过将支承部33的截面形状设为S形状,从而在支承部33中减少应力集中的部分而减小整体的应力。在图4的(b)所示的比较对象的光学装置500中,每单位位移的应力最大为 $56.4\text{MPa}/\mu\text{m}$,相对于此,在图4的(a)所示的光学装置100中,每单位位移的应力最大为 $20.7\text{MPa}/\mu\text{m}$ 。也就是说,在图4的(a)所示的光学装置100中,与图4的(b)所示的比较对象的光学装置500相比,将在支承部33产生的应力降低到1/2以下。

[0040] 另外,对比较对象的光学装置500和光学装置100的由振动导致的位移进行说明。图5是用于对实施方式的光学装置的由振动导致的位移进行说明的概略图。图5的(a)是用于说明光学装置100的由振动导致的位移的概略图,图5的(b)是用于说明比较对象的光学装置500的由振动导致的位移的概略图。

[0041] 在图5的(b)所示的比较对象的光学装置500中,在使振动体3Z以固有振动频率(例如,29kHz)振动的情况下,在从第2圆筒部33Z的端部延伸的凸边部34Z具有振动的节点N,振动体3Z以该节点N为起点而进行弯曲振动。也就是说,比较对象的振动体3Z以弹簧部32Z和凸边部34Z以节点N为起点而像跷跷板那样弯折的方式振动。

[0042] 如图5的(b)所示,设于弹簧部32Z的上部的第1圆筒部31Z通过振动体3Z的弯曲振动而在Z方向上活塞振动。在该振动的作用下,第1圆筒部31Z自身不变形而维持原本的形状,相对于此,弹簧部32Z的端部大幅位移,因此像在图4的(b)中说明的那样在第1圆筒部31Z与弹簧部32Z的连接部S1应力集中。此外,在图5的(b)中,用阴影线的深浅表示位移的大小,阴影线较密的部分表示位移较大的部分,在远离节点N的部分位移较大。

[0043] 另一方面,在光学装置100中,如图5的(a)所示,在使振动体3以固有振动频率(例如,29kHz)振动的情况下,在成为S形状的支承部33的中央部具有振动的节点N,但振动体3未以节点N为起点而弯曲振动。振动体3不进行弯曲振动,而是进行在Z方向上伸缩那样的弹簧振动。通过振动体3进行弹簧振动,从而局部施加应力的部分消失,能够减少应力的集中。在光学装置100中,通过减少由振动引起的应力的集中,能够减少在振动体3产生裂纹那样的故障模式,提高可靠性。

[0044] 在光学装置100中,说明了为了避免在振动体3产生应力的集中而将支承部33的截面形状设为S形状的结构。但是,振动体3不将使连接部31和振动部32相连的支承部33的截面形状限定于S形状,只要是曲线形状,就能够减少应力的集中。于是,对在使振动体3的曲率半径变化的情况下能够将应力的集中减少何种程度详细地进行说明。图6是用于说明实施方式的振动体的曲率半径的概略图。

[0045] 图6的(a)表示图1所示的振动体3的曲率半径。对于支承部33的图中上侧的曲线形状K1而言,内侧的曲率半径为1mm,外侧的曲率半径为1.8mm。另外,对于支承部33的图中下侧的曲线形状K2而言,内侧的曲率半径为1.2mm,外侧的曲率半径为2mm。也就是说,在支承部33中,与靠近连接部31的一侧的曲率半径相比,靠近振动部32的一侧的曲率半径较大。通过将支承部33设为这样的形状,从而成为支承部33相对于Z方向像弹簧那样振动的构造。

[0046] 而且,在图6的(b)中表示与图1所示的振动体3相比增大节点N附近的曲率半径而

成的振动体3A的曲率半径。对于支承部33A的曲线形状K1而言,靠近连接部31的一侧的内侧的曲率半径为0.8mm,外侧的曲率半径为1.6mm,远离连接部31的一侧的内侧的曲率半径为1.2mm,外侧的曲率半径为2mm。另外,对于支承部33A的曲线形状K2而言,远离振动部32的一侧的内侧的曲率半径为1.5mm,外侧的曲率半径为2.3mm,靠近振动部32的一侧的内侧的曲率半径为0.9mm。也就是说,在支承部33A中,与远离节点N的一侧的曲率半径相比,靠近节点N的一侧的曲率半径较大。

[0047] 图7是用于说明在变更了振动体3A的曲率半径的光学装置100A产生的应力的概略图。此外,在图7所示的光学装置100A中,对与图1所示的光学装置100同样的结构标注相同的附图标记,不重复其说明。

[0048] 在图7中,图示使压电元件5振动且利用振动体3A使最外层透镜1在Z方向上活塞振动的情况的在振动体3A产生的应力。在光学装置100A中,如图7所示,利用振动体3A使最外层透镜1在Z方向上活塞振动,因此增大支承部33A的节点N附近的曲率半径。因此,在使支承部33相对于Z方向像弹簧那样振动的情况下,在支承部33中进一步减少应力集中的部分而减小整体的应力。在图4的(a)所示的光学装置100中,每单位位移的应力最大为 $20.7\text{MPa}/\mu\text{m}$,相对于此,在图7所示的光学装置100A中,每单位位移的应力最大为 $17.3\text{MPa}/\mu\text{m}$ 。也就是说,在图7所示的光学装置100A中,与图4的(a)所示的光学装置100相比,在支承部33A产生的应力进一步减小。

[0049] 像以上那样,实施方式的光学装置100包括最外层透镜1(透光体)、壳体2、振动体3、压电元件5。最外层透镜1供预定的波长的光透过。壳体2保持最外层透镜1。振动体3与保持于壳体2的最外层透镜1接触。压电元件5设于振动体3,使振动体3振动。振动体3是筒状体,使与最外层透镜1接触的连接部31(第1部分)和设置压电元件5的振动部32(第2部分)相连的支承部33(第3部分)的截面形状是曲线形状。

[0050] 由此,在实施方式的光学装置100中,振动体3是筒状体,使与最外层透镜1接触的连接部31(第1部分)和设置压电元件5的振动部32(第2部分)相连的支承部33(第3部分)的截面形状是曲线形状,因此不易在振动体3产生应力的集中,能够减少裂纹的产生。

[0051] (变形例1)

[0052] 在实施方式的光学装置100中,说明了将支承部33的截面形状设为S字形状的结构。但是,只要是避免在振动体产生应力的集中那样的形状,就不将支承部的截面形状限定于S字形状。图8是变形例1的光学装置的半剖视图。此外,在图8所示的光学装置100B中,对与图1所示的光学装置100同样的结构标注相同的附图标记,不重复其说明。图中的X、Z方向分别表示光学装置100B的横向、高度方向。图8所示的单点划线是通过光学装置100B的中心轴线的部分。

[0053] 如图8所示,光学装置100B具有最外层透镜1、壳体2、振动体3B、内层透镜4、压电元件5。振动体3B是筒状体,由与最外层透镜1接触的连接部31(第1部分)、设置压电元件5的振动部32(第2部分)、使连接部31和振动部32相连的支承部33B(第3部分)构成。支承部33B的截面形状是使多个S字相连而成的形状。如图8所示,在振动体3的筒内配置有内层透镜4。

[0054] 支承部33B的截面形状是使多个S字相连而成的形状,因此通过使压电元件5振动,能够使最外层透镜1在Z方向上活塞振动。在图8所示的支承部33B中,截面形状是使两个S字相连而成的形状,但也可以是使3个以上的S字相连而成的形状。另外,只要是在支承部中减

少应力集中的部分的截面形状即可,因此截面形状也可以是作为S形状的一半的曲线形状。

[0055] 而且,说明了振动体3、3A、3B由连接部31(第1部分)、振动部32(第2部分)、支承部33、33A、33B(第3部分)构成的结构。为了在振动体3、3A、3B中进一步减少应力集中的部分,优选的是,不仅将支承部33、33A、33B的截面形状设为曲线形状,也将连接部31与支承部33、33A、33B的连接部分、振动部32与支承部33、33A、33B的连接部分设为曲线形状。

[0056] (变形例2)

[0057] 在实施方式的光学装置100中,说明了振动体3的振动部32的板厚比连接部31和支承部33的板厚的结构。但是,在制造具有板厚不同的部分的振动体的情况下,难以使用能够比切削加工廉价地加工的冲压加工等。于是,在变形例2的光学装置中,对能够使用冲压加工等的振动体的结构进行说明。图9是变形例2的光学装置100C的半剖视图。此外,在图9所示的光学装置100C中,对与图1所示的光学装置100同样的结构标注相同的附图标记,不重复其说明。图中的X、Z方向分别表示光学装置100C的横向、高度方向。图9所示的八点划线是通过光学装置100C的中心轴线的部分。

[0058] 如图9所示,光学装置100C具有最外层透镜1、壳体2、振动体3C、内层透镜4、压电元件5。振动体3C是筒状体,由与最外层透镜1接触的连接部31(第1部分)、设置压电元件5的振动部32a(第2部分)、使连接部31和振动部32相连的支承部33C(第3部分)、配重部32b构成。振动体3C为了能够利用廉价的冲压加工等形成而连接部31、振动部32a以及支承部33C的板厚均匀。此外,连接部31、振动部32a以及支承部33C既可以一体地形成,也可以单独地形成。

[0059] 但是,由于减薄了振动部32a的板厚,因此像振动体3的振动部32那样作为配重的功能变小。于是,在振动体3C中,将为了附加振动部的作为配重的功能而将相对于振动部32a单独加工的配重部32b设于振动部32a和压电元件5之间。此外,振动部32a与配重部32b的接合通过粘接剂、螺纹固定等来进行。另外,压电元件5设于配重部32b的同与振动部32a接触的面相反的那一侧的面,但限于于此,也可以设于振动部32a的同与配重部32b接触的面相反的那一侧的面。而且,压电元件5也可以设于与配重部32b与振动部32a接触的面相同的面。通过这样设计压电元件5和配重部32b相对于振动部32a的配置来降低振动体3C的高度,能够实现光学装置100C的低高度化,并且光学装置100C的设计的自由度增加。也可以是,配重部32b和压电元件5的径向的长度大致相同。

[0060] (变形例3)

[0061] 在变形例2的光学装置100C中,振动体3C的配重部32b设于振动部32a的同与最外层透镜1接触的一侧相反的那一侧的面。但是,配重部32c也可以设于振动部32a的与最外层透镜1接触的一侧的面。图10是变形例3的光学装置100D的半剖视图。此外,在图10所示的光学装置100D中,对与图1所示的光学装置100同样的结构标注相同的附图标记,不重复其说明。图中的X、Z方向分别表示光学装置100D的横向、高度方向。图10所示的八点划线是通过光学装置100D的中心轴线的部分。

[0062] 如图10所示,光学装置100D具有最外层透镜1、壳体2、振动体3D、内层透镜4、压电元件5。振动体3D是筒状体,由与最外层透镜1接触的连接部31(第1部分)、设置压电元件5的振动部32a(第2部分)、使连接部31和振动部32相连的支承部33C(第3部分)、配重部32c构成。振动体3D为了能够利用廉价的冲压加工等形成而连接部31、振动部32a以及支承部33C

的板厚均匀。此外,连接部31、振动部32a以及支承部33c既可以一体地形成,也可以单独地形成。

[0063] 在振动体3D中,将为了附加振动部的作为配重的功能而将相对于振动部32a单独加工的配重部32c设于振动部32a的与最外层透镜1接触的一侧的面。此外,振动部32a与配重部32c的接合通过粘接剂、螺纹固定等来进行。另外,压电元件5设于振动部32a的与最外层透镜1接触的一侧相反的那一侧的面,但不仅限于此,也可以设于与配重部32c和振动部32a接触的面相同的面,还可以设于配重部32c的与最外层透镜1接触的一侧的面(在振动部32a上层叠配重部32c和压电元件5的结构)。通过这样设计压电元件5和配重部32c相对于振动部32a的配置来降低振动体3D的高度,能够实现光学装置100D的低高度化,并且光学装置100D的设计的自由度增加。也可以是,配重部32c和压电元件5的径向的长度大致相同。

[0064] (其他变形例)

[0065] 也可以是,前述的实施方式的摄像单元包含摄像机、LiDAR(激光雷达)、Radar(雷达)等。另外,也可以使多个摄像单元排列地配置。

[0066] 前述的实施方式的摄像单元不限于设于车辆的摄像单元,也能够同样应用于包括光学装置和以透光体处于视野方向的方式配置的摄像元件且需要对透光体去除异物的任意摄像单元。

[0067] (方式)

[0068] (1) 本公开的光学装置包括:透光体,其供预定的波长的光透过;壳体,其保持透光体;振动体,其与保持于壳体的透光体接触;以及压电元件,其设于振动体,使振动体振动,振动体是筒状体,使与透光体接触的第1部分和设置压电元件的第2部分相连的第3部分的截面形状是曲线形状。

[0069] 由此,在本公开的光学装置中,振动体是筒状体,使与透光体接触的第1部分和设置压电元件的第2部分相连的第3部分的截面形状是曲线形状,因此不易在振动体产生应力的集中,能够减少裂纹的产生。

[0070] (2) 在(1)所述的光学装置中,振动体具有使形状在筒状体的轴向上延伸的第1部分。由此,易于使透光体在Z方向上活塞振动。

[0071] (3) 在(1)或(2)所述的光学装置中,振动体具有使形状在筒状体的径向上延伸的第2部分,第2部分的端部处于比筒状体的其他部分靠外侧的位置。由此,易于使透光体在Z方向上活塞振动。

[0072] (4) 在(1)~(3)中任一项所述的光学装置中,振动体的第3部分的截面形状是S形状。由此,能够不易在振动体产生应力的集中。

[0073] (5) 在(4)所述的光学装置中,在第3部分中,靠近第2部分的一侧的曲率半径比靠近第1部分的一侧的曲率半径大。由此,能够更不易在振动体产生应力的集中。

[0074] (6) 在(1)~(5)中任一项所述的光学装置中,在振动体中,第3部分的板厚比第1部分和第2部分的板厚厚。由此,易于更高效地将压电元件的振动向透光体传递。

[0075] (7) 在(1)~(6)中任一项所述的光学装置中,在利用压电元件使振动体振动的情况下,振动体在从第1部分到第2部分的第3部分的中央部具有振动的节点。由此,易于使透光体在Z方向上活塞振动。

[0076] (8) 在(1)~(7)中任一项所述的光学装置中,在振动体中,第1部分、第2部分以及

第3部分一体地形成。由此,振动体的刚度升高。

[0077] (9) 在(1)~(8)中任一项所述的光学装置中,振动体是透光体与第1部分的连接点、第1部分与第3部分的连接点以及第3部分与第2部分的连接点配置于直线上的形状。由此,易于使透光体在Z方向上活塞振动。

[0078] (10) 本公开的摄像单元包括:(1)~(9)中任一项所述的光学装置;以及摄像元件,其以透光体处于视野方向的方式配置。由此,能够实现减少在光学装置产生的裂纹的可靠性较高的摄像单元。

[0079] 应当认为本次公开的实施方式在所有的方面是例示而非限制。本发明的范围由权利要求书表示而不由上述的说明表示,意图包含在与权利要求书同等的含义和范围内的所有的变更。

[0080] 附图标记说明

[0081] 1、最外层透镜;2、壳体;3、振动体;4、内层透镜;5、压电元件;6、摄像元件;31、连接部;32、振动部;33、33A、33B、支承部;100、100A、100B、光学装置。

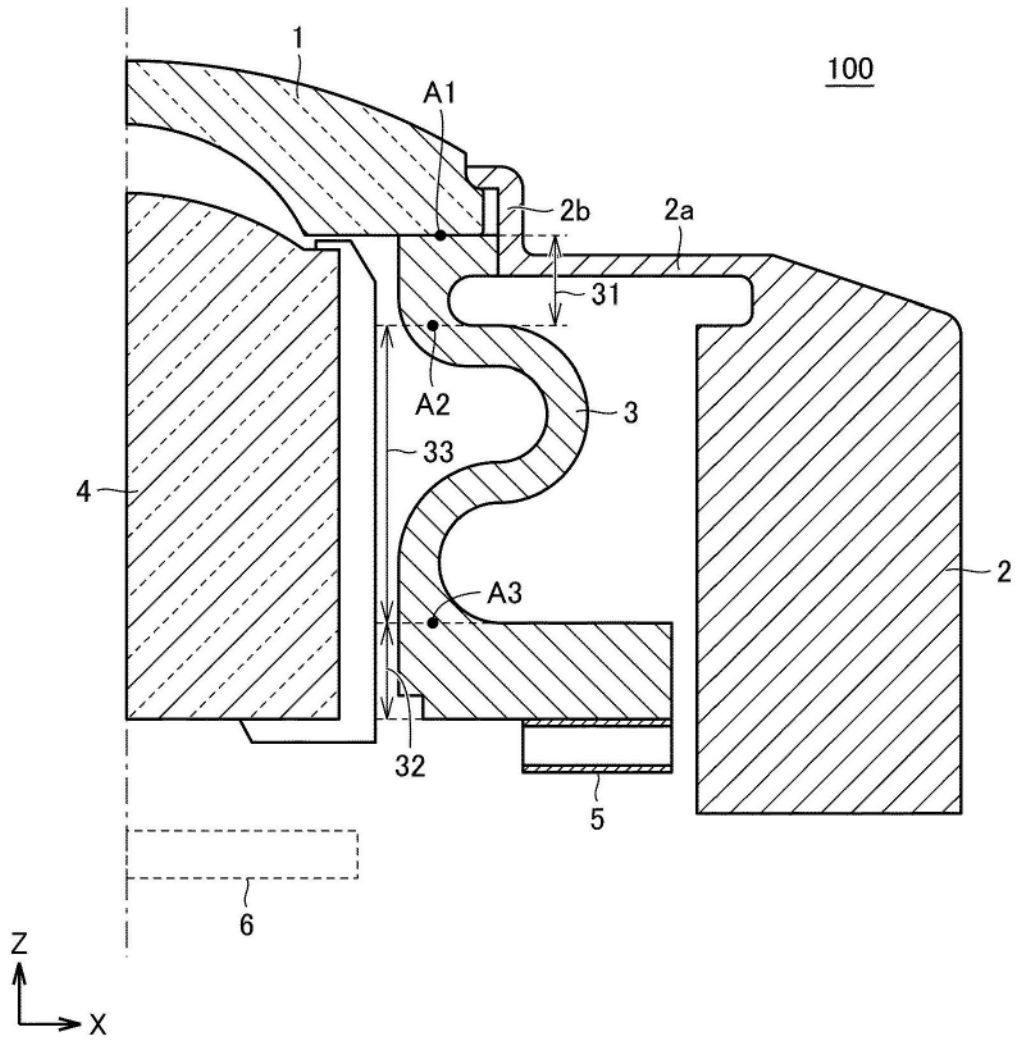
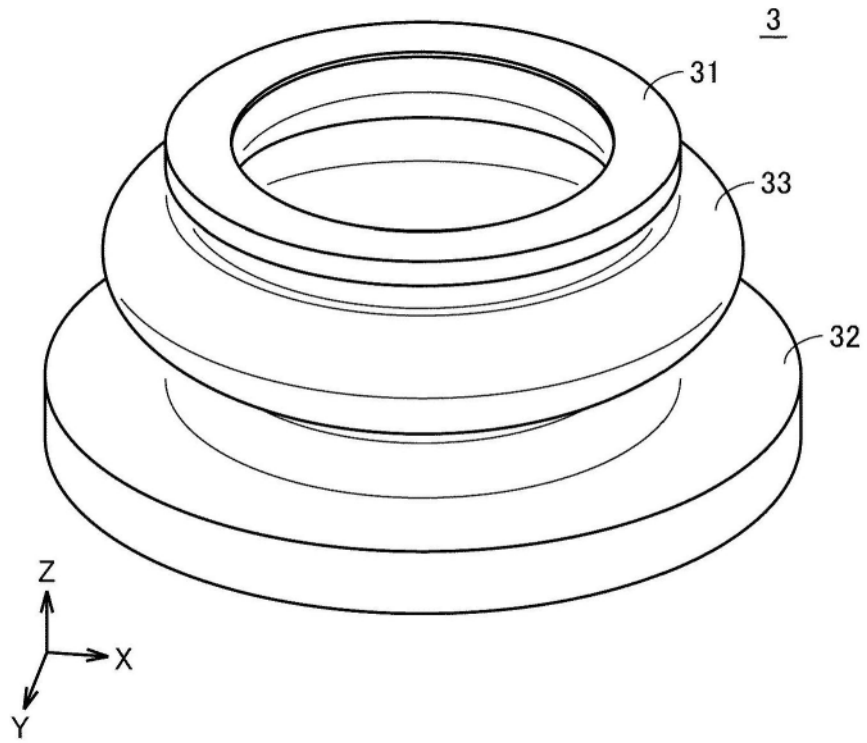


图1

(a)



(b)

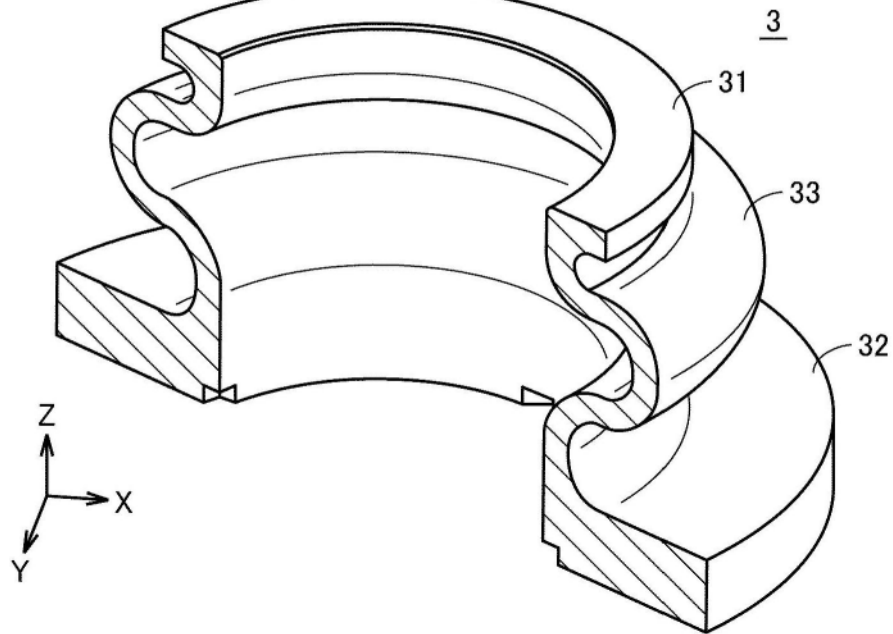


图2

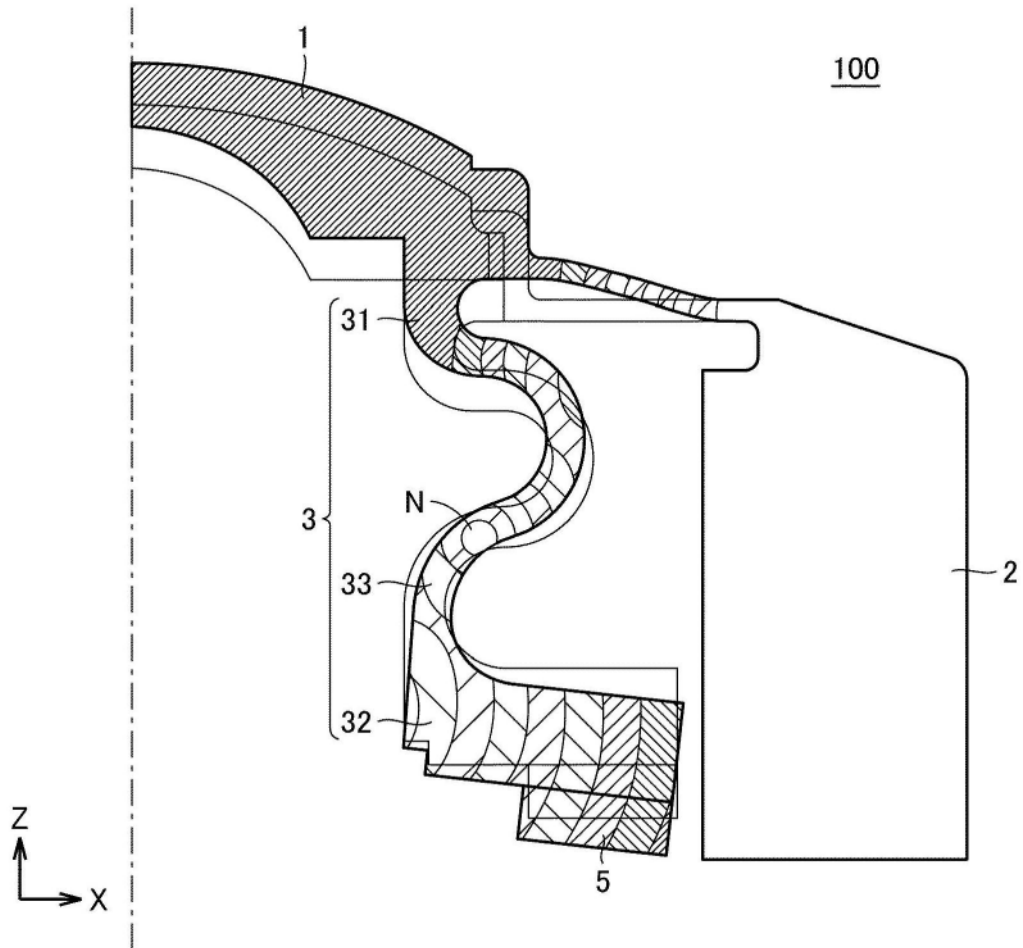


图3

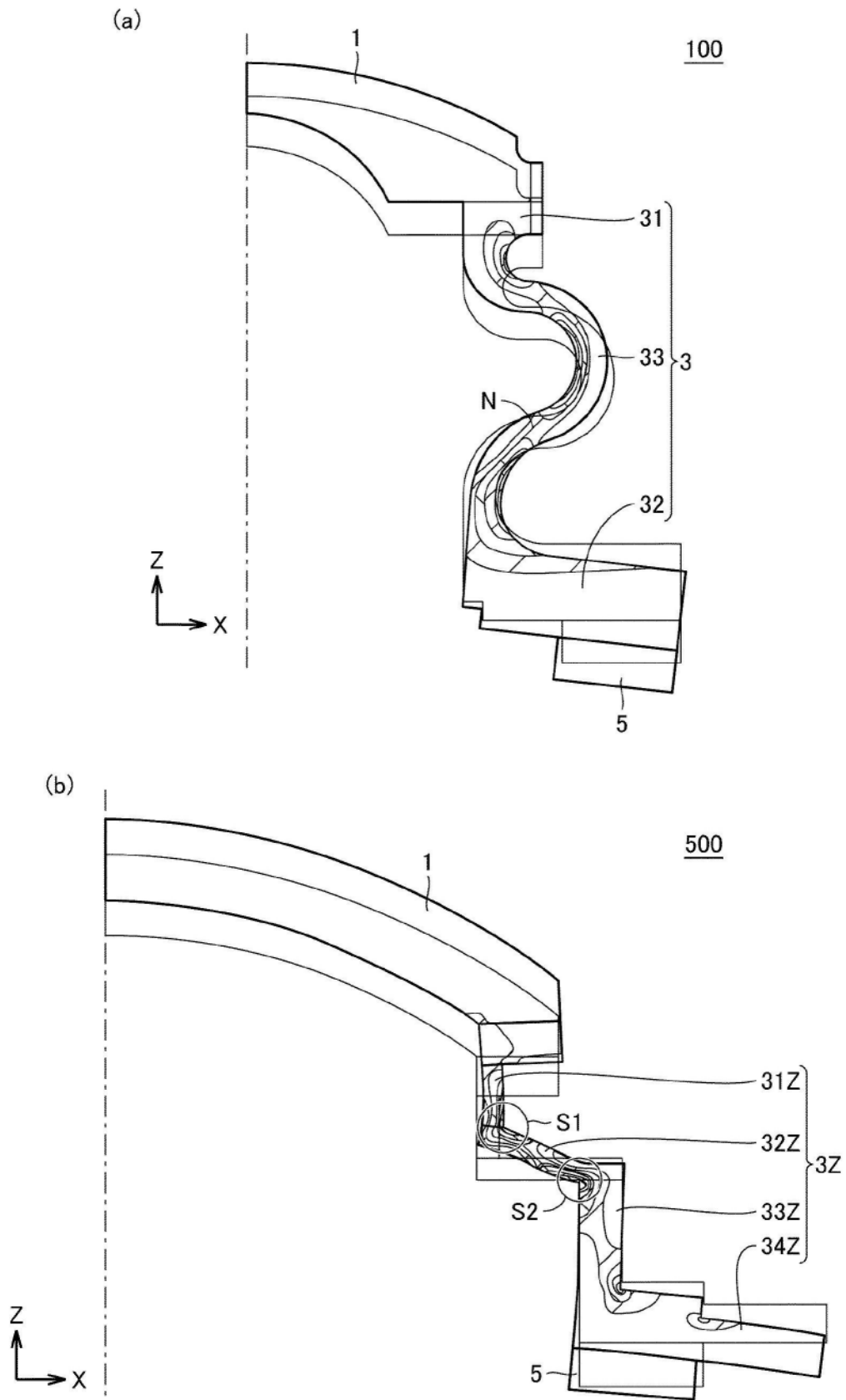


图4

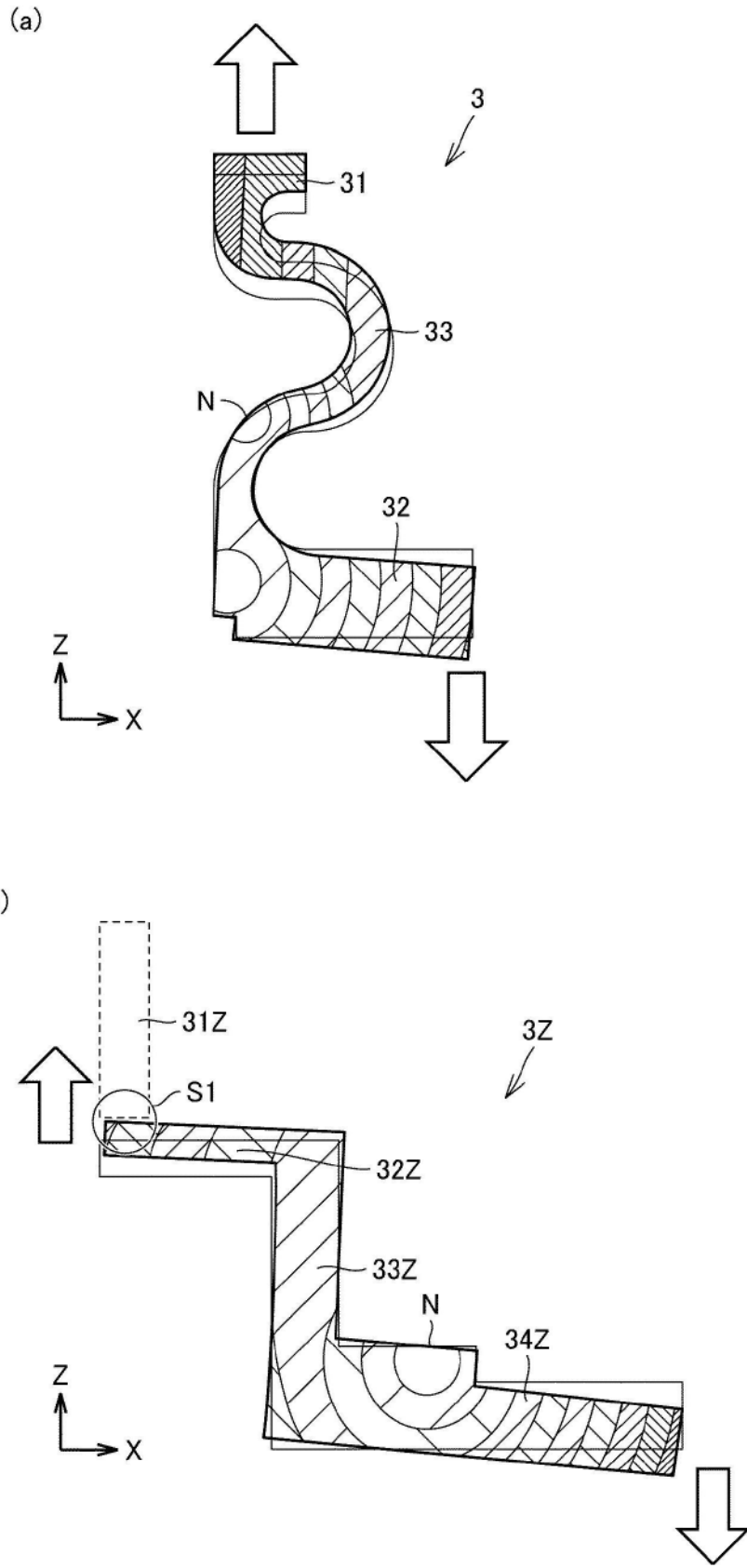


图5

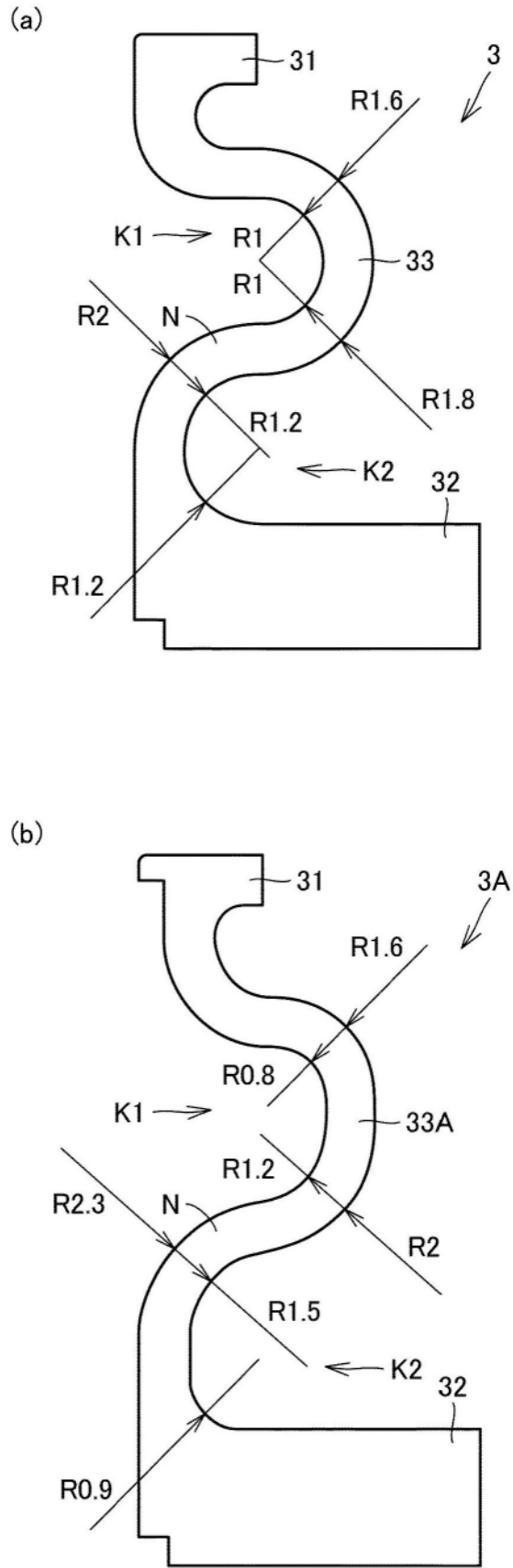


图6

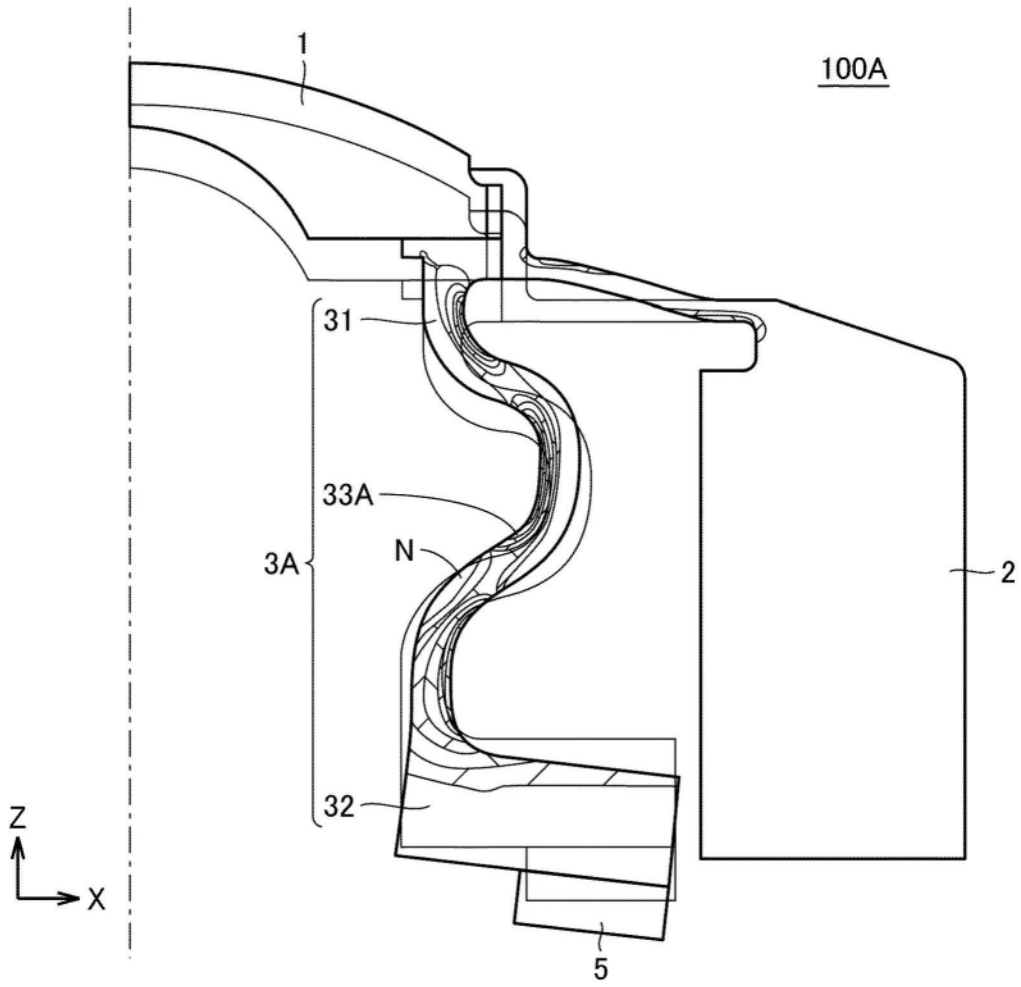


图7

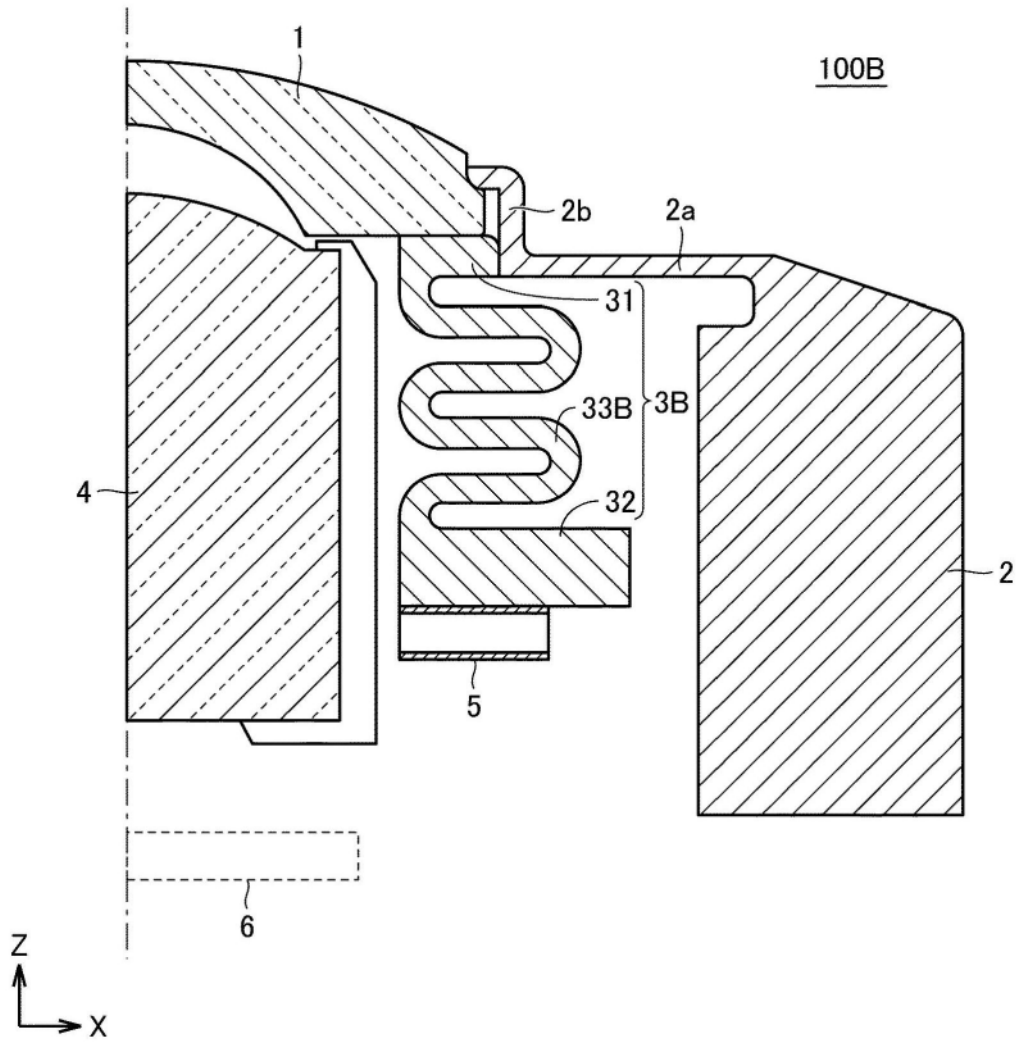


图8

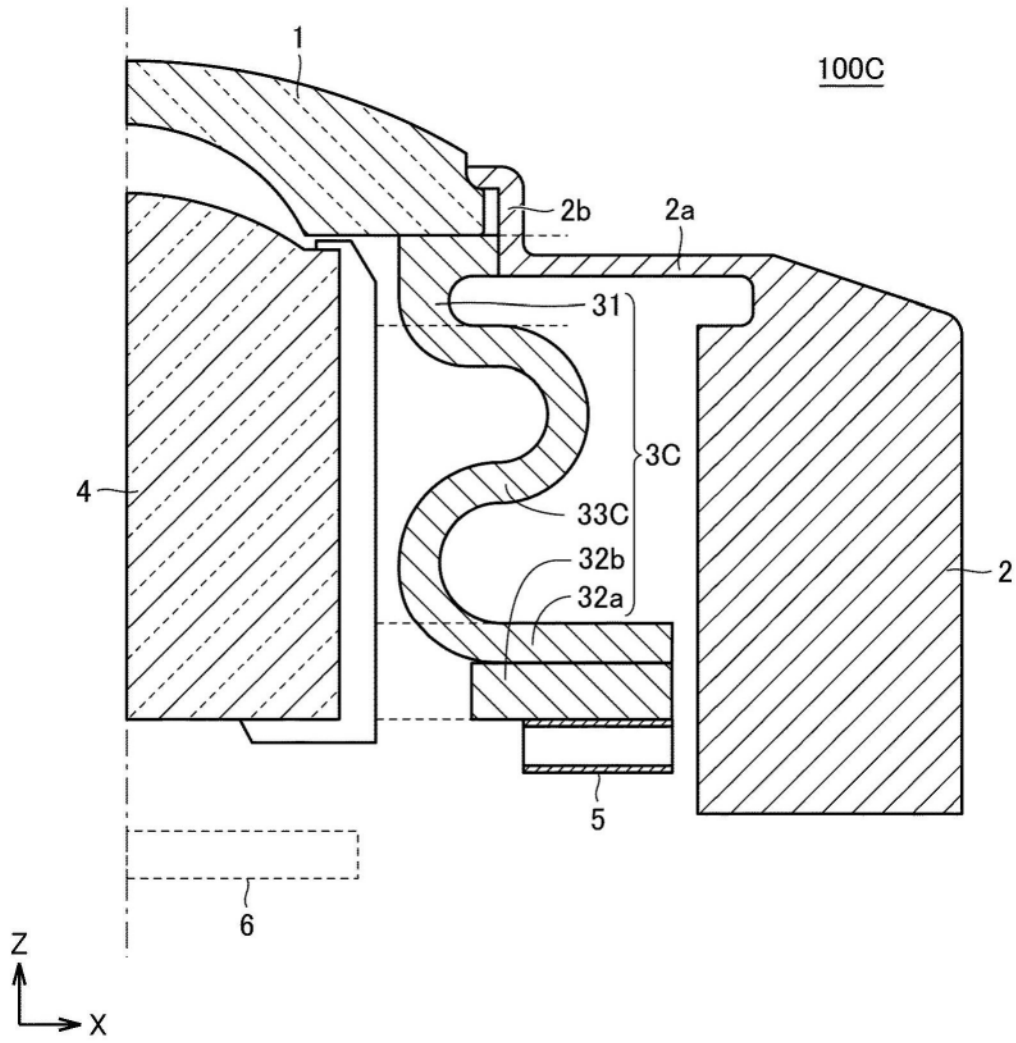


图9

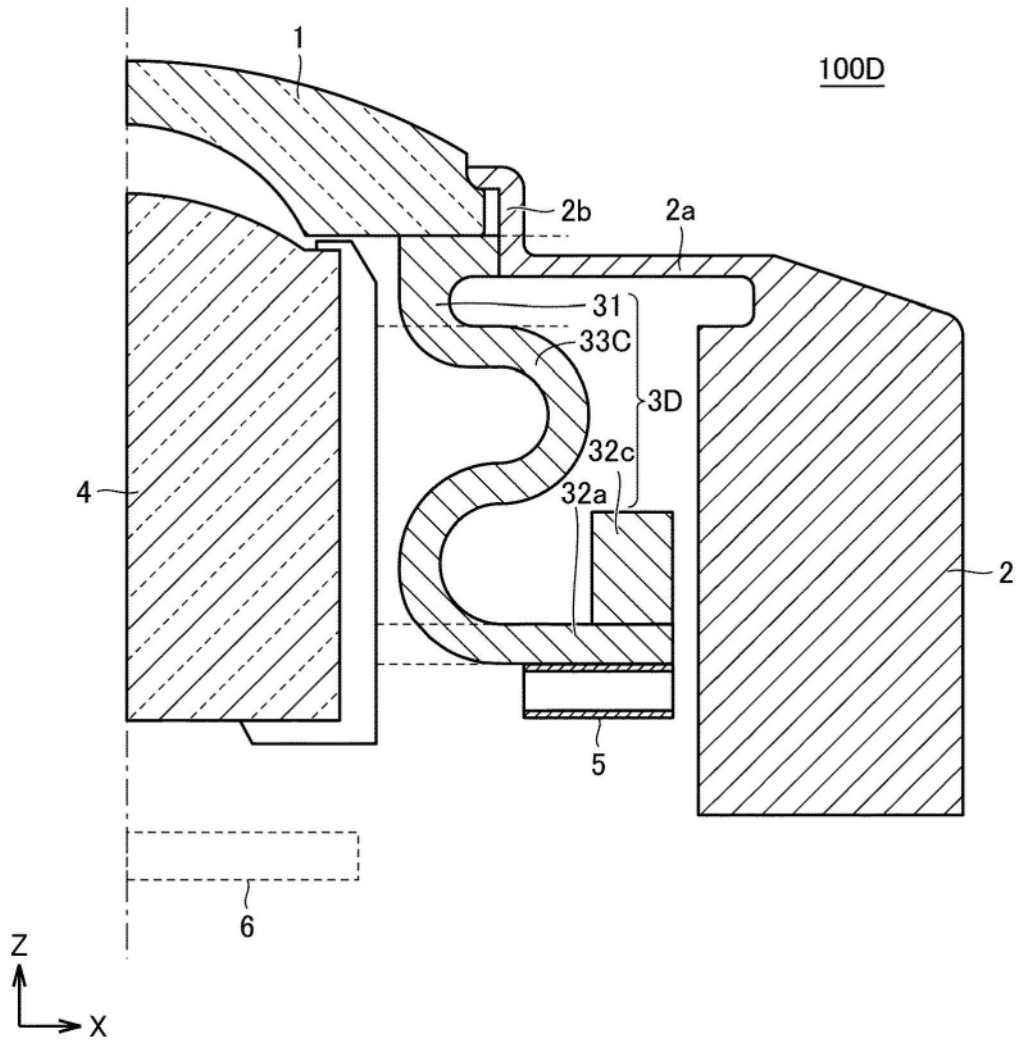


图10