(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 112346282 B
(45)授权公告日 2022.05.10

(21)申请号 202010777097.2
(22)申请日 2020.08.05
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 112346282 A
(43)申请公布日 2021.02.09
(30)优先权数据
2019-147314 2019.08.09 JP
(73)专利权人 日本电产三协株式会社
地址 日本长野县
(72)发明人 武井宏光
(74)专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司 31100
专利代理师 沈捷

(51)Int.Cl.
G03B 5/00(2021.01)
G02B 27/64(2006.01)
H04N 5/225(2006.01)
H04N 5/232(2006.01)

审查员 陈本耀

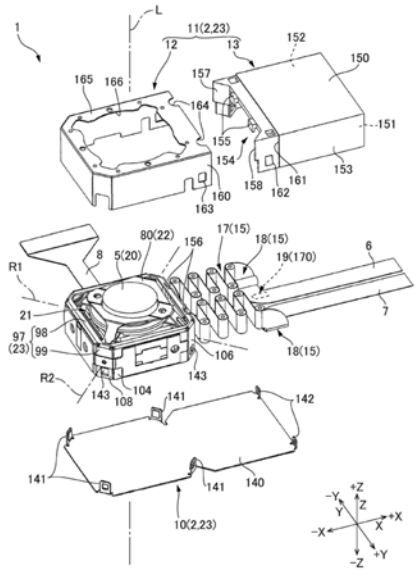
权利要求书2页 说明书15页 附图15页

(54)发明名称

带抖动修正功能的光学单元

(57)摘要

一种带抖动修正功能的光学单元，抑制异物侵入包围可动体的壳体的内侧。带抖动修正功能的光学单元(1)从包围可动体(20)及万向架机构(22)的外周侧的壳体(97)向与光轴(L)正交的+X方向引出第一、第二柔性印刷基板(7、8)。罩(2)容纳壳体(97)及第一、第二柔性印刷基板的弯曲部(15)。罩(2)具备像侧罩(10)和被摄体侧罩(11)，第一、第二柔性印刷基板(7、8)具备固定至像侧罩(10)的固定部(170)。被摄体侧罩(11)具备覆盖壳体(97)的第一罩(12)和覆盖第一、第二柔性印刷基板的第二罩(13)。第一罩(12)具备覆盖壳体(97)和第二罩(13)的连接部位的被覆部(160)。



CN 112346282 B

1.一种带抖动修正功能的光学单元,其特征在于,具有:

可动体,所述可动体具备透镜;

万向架机构,所述万向架机构将所述可动体支承为能够绕与所述透镜的光轴交叉的第一轴旋转,并且能够绕与所述光轴及所述第一轴交叉的第二轴旋转;

固定体,所述固定体经由所述万向架机构支承所述可动体;以及

柔性印刷基板,所述柔性印刷基板从所述可动体向与所述光轴交叉的第一方向引出,

所述固定体具备:

壳体,所述壳体包围所述可动体及所述万向架机构的外周侧;以及

罩,所述罩容纳所述壳体,并且容纳引出至所述壳体的所述第一方向侧的所述柔性印刷基板,

所述柔性印刷基板具备:固定至所述罩的固定部;以及在所述固定部和所述可动体之间以弯曲的形状延伸的弯曲部。

2.根据权利要求1所述的带抖动修正功能的光学单元,其特征在于,

所述罩具备:

像侧罩,所述像侧罩从所述光轴方向上的像侧覆盖所述壳体及所述柔性印刷基板;以及

被摄体侧罩,所述被摄体侧罩从所述光轴方向上的被摄体侧覆盖所述壳体及所述柔性印刷基板,

所述被摄体侧罩具备:

第一罩,所述第一罩覆盖所述壳体;以及

第二罩,所述第二罩配置于所述壳体的所述第一方向侧,且覆盖所述柔性印刷基板,

在所述第一罩的所述第一方向的端部,设置有覆盖所述壳体和所述第二罩的连接位置的被覆部。

3.根据权利要求2所述的带抖动修正功能的光学单元,其特征在于,

所述像侧罩及所述第一罩为金属制,

所述第二罩为树脂制,

在所述第二罩的所述壳体侧的端部,在被所述被覆部覆盖的范围内,设置有以与所述第一罩的板厚大致相同的深度凹陷的凹部。

4.根据权利要求3所述的带抖动修正功能的光学单元,其特征在于,

具备设置于所述第一罩和所述第二罩的连接位置的粘接剂积存腔,

所述粘接剂积存腔是切去所述被覆部的边缘而形成的缺口部。

5.根据权利要求2～4中任一项所述的带抖动修正功能的光学单元,其特征在于,

所述壳体具备:中央侧板,所述中央侧板面向所述第一方向;一侧侧板,所述一侧侧板位于所述中央侧板的周向上的一侧;以及另一侧侧板,所述另一侧侧板位于所述中央侧板的周向上的另一侧,

所述一侧侧板相对于所述中央侧板向所述周向的一侧倾斜,

所述另一侧侧板相对于所述中央侧板向所述周向的另一侧倾斜,

所述第二罩具备:与所述一侧侧板对置的第一倾斜面;以及与所述另一侧侧板对置的第二倾斜面,

在所述壳体和所述第二罩的连接位置被所述被覆部覆盖的部位设置有：

第一迷宫式结构部，所述第一迷宫式结构部包括所述一侧侧板和所述第一倾斜面对置的部位；以及

第二迷宫式结构部，所述第二迷宫式结构部包括所述另一侧侧板和所述第二倾斜面对置的部位。

6.根据权利要求2～4中任一项所述的带抖动修正功能的光学单元，其特征在于，

所述像侧罩具备沿着所述壳体的侧板延伸的第一弹性卡合部，

所述壳体具备卡定所述第一弹性卡合部的第一卡定部。

7.根据权利要求2～4中任一项所述的带抖动修正功能的光学单元，其特征在于，

所述像侧罩具备沿着所述第二罩的侧面延伸的第二弹性卡合部，

所述第二罩具备卡定所述第二弹性卡合部的第二卡定部。

8.根据权利要求2～4中任一项所述的带抖动修正功能的光学单元，其特征在于，

所述第二罩具备：与所述像侧罩对置的上板部；以及设置于所述上板部的所述壳体侧的边缘的钩，

所述壳体具备供所述钩嵌入的嵌合部。

带抖动修正功能的光学单元

技术领域

[0001] 本发明涉及一种使拍摄模块旋转来修正抖动的带抖动修正功能的光学单元。

背景技术

[0002] 在装设于便携式终端或移动体上的光学单元中，有一种光学单元，其具备使装设有光学模块的可动体绕光轴或绕与光轴交叉的轴摆动来修正抖动的机构，以便抑制便携式终端、移动体移动时的摄影图像的紊乱。在专利文献1中公开了这种带抖动修正功能的光学单元。

[0003] 专利文献1的带抖动修正功能的光学单元具有：具备光学模块的可动体、固定体以及将可动体支承为相对于固定体能够绕与光轴交叉的旋转轴旋转的摆动支承机构。从可动体引出有与光学模块连接的柔性印刷基板。柔性印刷基板在可动体的光轴方向的后侧穿绕成以U字状弯曲一次的形状，之后，被引出到包围可动体的固定体的径向外侧。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1：日本特开2018-169499号公报

发明内容

[0007] 发明所要解决的技术问题

[0008] 为了带抖动修正功能的光学单元的薄型化，提出了一种将柔性印刷基板向可动体的外周侧穿绕而不是向可动体的光轴方向的后侧穿绕的结构。固定体具备包围可动体的壳体，并且具备容纳引出至壳体的外周侧的柔性印刷基板的配线容纳部。柔性印刷基板在配线容纳部的内侧穿绕成弯曲的形状。

[0009] 从包围可动体的壳体向外周侧引出柔性印刷基板时，异物有可能从供柔性印刷基板引出的开口部侵入。即使在设置有容纳柔性印刷基板的配线容纳部的情况下，异物也有可能从壳体和配线容纳部之间的间隙侵入而产生不良的情况。

[0010] 鉴于这一点，本发明的技术问题在于提供一种抑制异物的侵入的带抖动修正功能的光学单元。

[0011] 解决技术问题所采用的技术方案

[0012] 为了解决上述技术问题，本发明的带抖动修正功能的光学单元的特征在于，具有：可动体，所述可动体具备透镜；万向架机构，所述万向架机构将所述可动体支承为能够绕与所述透镜的光轴交叉的第一轴旋转，并且能够绕与所述光轴及所述第一轴交叉的第二轴旋转；固定体，所述固定体经由所述万向架机构支承所述可动体；以及柔性印刷基板，所述柔性印刷基板从所述可动体向与所述光轴交叉的第一方向引出，所述固定体具备：壳体，所述壳体包围所述可动体及所述万向架机构的外周侧；以及罩，所述罩容纳所述壳体，并且容纳引出至所述壳体的所述第一方向侧的所述柔性印刷基板，所述柔性印刷基板具备固定至所述罩的固定部及在所述固定部和所述可动体之间以弯曲的形状延伸的弯曲部。

[0013] 根据本发明，柔性印刷基板从包围可动体及万向架机构的壳体向与光轴交叉的第一方向引出，固定体具备容纳壳体及引出至壳体的外周侧的柔性印刷基板的罩。因此，可以抑制异物侵入罩的内侧。另外，因为柔性印刷基板具备固定至罩的固定部，并且具备在固定部和可动体之间以弯曲的形状延伸的弯曲部，所以能够通过柔性印刷基板的弹性抑制用于使可动体旋转的旋转负荷增大。

[0014] 在本发明中，理想的是，所述罩具备：像侧罩，所述像侧罩从所述光轴方向上的像侧覆盖所述壳体及所述柔性印刷基板；以及被摄体侧罩，所述被摄体侧罩从所述光轴方向上的被摄体侧覆盖所述壳体及所述柔性印刷基板，所述被摄体侧罩具备：第一罩，其覆盖所述壳体；以及第二罩，其配置于所述壳体的所述第一方向侧，覆盖所述柔性印刷基板，在所述第一罩的所述第一方向的端部，设置有覆盖所述壳体和所述第二罩的连接位置的被覆部。这样一来，能够抑制异物从覆盖柔性印刷基板的第二罩和壳体的连接位置侵入。

[0015] 在本发明中，理想的是，所述像侧罩及所述第一罩为金属制，所述第二罩为树脂制，在所述第二罩的所述壳体侧的端部，在被所述被覆部覆盖的范围内，设置有以与所述第一罩的板厚大致相同的深度凹陷的凹部。这样一来，第一罩和第二罩的连接部位成为嵌合结构。因此，异物不易从第一罩和第二罩的连接部位侵入。

[0016] 在这种情况下，理想的是，具备设置于所述第一罩和所述第二罩的连接位置的粘接剂积存腔，所述粘接剂积存腔是切去所述被覆部的边缘而形成的缺口部。这样一来，当通过粘接剂固定第一罩和第二罩时可以将粘接剂配置于粘接剂积存腔。

[0017] 在本发明中，理想的是，所述壳体具备面向所述第一方向的中央侧板、位于所述中央侧板的周向上的一侧的一侧侧板以及位于所述中央侧板的周向上的另一侧的另一侧侧板，所述一侧侧板相对于所述中央侧板朝所述周向的一侧倾斜，所述另一侧侧板相对于所述中央侧板朝所述周向的另一侧倾斜，所述第二罩具备与所述一侧侧板对置的第一倾斜面及与所述另一侧侧板对置的第二倾斜面，在所述壳体和所述第二罩的连接位置被所述被覆部覆盖的部位设置有：第一迷宫式结构部，所述第一迷宫式结构部包括所述一侧侧板和所述第一倾斜面对置的部位；以及第二迷宫式结构部，所述第二迷宫式结构部包括所述另一侧侧板和所述第二倾斜面对置的部位。这样一来，能够在壳体和罩的连接位置设置迷宫式结构。因此，能够抑制异物的侵入。

[0018] 在本发明中，可以采用以下方式：所述像侧罩具备沿着所述壳体的侧板延伸的第一弹性卡合部，所述壳体具备卡定所述第一弹性卡合部的第一卡定部。这样一来，因为可以通过搭扣结构进行固定，所以像侧罩和壳体的固定容易。

[0019] 在本发明中，可以采用以下方式：所述像侧罩具备沿着所述第二罩的侧面延伸的第二弹性卡合部，所述第二罩具备卡定所述第二弹性卡合部的第二卡定部。这样一来，因为可以通过搭扣结构进行固定，所以像侧罩和第二罩的固定容易。

[0020] 在本发明中，可以采用以下方式：所述第二罩具备与所述像侧罩对置的上板部和设置于所述上板部的所述壳体侧的边缘的钩，所述壳体具备供所述钩嵌入的嵌合部。这样一来，因为可以通过将钩插入嵌合部来连接壳体和第二罩，所以壳体和第二罩的固定容易。

[0021] 发明效果

[0022] 根据本发明，柔性印刷基板从包围可动体的壳体向第一方向引出，固定体具备不仅容纳壳体而且还容纳引出到壳体的外周侧的柔性印刷基板的罩。因此，能够抑制异物从

供柔性印刷基板引出的部位侵入。另外，因为柔性印刷基板具备固定至罩的固定部，并且具备在固定部和可动体之间以弯曲的形状延伸的弯曲部，所以能够通过柔性印刷基板的弹性抑制用于使可动体旋转的旋转负荷增大。

附图说明

[0023] 图1是带抖动修正功能的光学单元的立体图。

[0024] 图2是除去被摄体侧罩后的带抖动修正功能的光学单元的立体图。

[0025] 图3是光学单元本体部的立体图。

[0026] 图4是从光轴方向观察光学单元本体部时的俯视图。

[0027] 图5是图4的A-A线剖视图。

[0028] 图6是图4的B-B线剖视图。

[0029] 图7是光学单元本体部的分解立体图。

[0030] 图8是可动体、旋转支承机构及万向架机构的说明图。

[0031] 图9是从光轴方向的一侧观察旋转支承机构时的分解立体图。

[0032] 图10是从光轴方向的另一侧观察旋转支承机构时的分解立体图。

[0033] 图11是万向架框架和第一轴侧轴的分解立体图。

[0034] 图12是壳体及第二轴侧轴的分解立体图。

[0035] 图13是从光轴方向的一侧观察带抖动修正功能的光学单元时的分解立体图。

[0036] 图14是从光轴方向的另一侧观察带抖动修正功能的光学单元时的分解立体图。

[0037] 图15(a)和图15(b)是带抖动修正功能的光学单元的剖视图(图1的C-C剖视图)及其局部放大图。

[0038] 附图标记说明

[0039] 1…带抖动修正功能的光学单元；2…罩；3…光学单元本体部；4…透镜；5…拍摄模块；6…第一柔性印刷基板；7…第二柔性印刷基板；8…第三柔性印刷基板；9…拍摄元件；10…像侧罩；11…被摄体侧罩；12…第一罩；13…第二罩；15…弯曲部；16…第一弯曲部分；17…第二弯曲部分；18…第三弯曲部分；19…加强板；20…可动体；21…旋转支承机构；22…万向架机构；23…固定体；25…抖动修正用磁驱动机构；26…第一抖动修正用磁驱动机构；27…第二抖动修正用磁驱动机构；28…滚动修正用磁驱动机构；29…保持架；30…拍摄模块本体部；31…圆筒部分；32…可动体本体部；33…可动体突出部；35…第一侧壁；36…第二侧壁；37…第三侧壁；38…第四侧壁；39…第五侧壁；40…第六侧壁；41…第七侧壁；42…第八侧壁；98a…开口部；44…第一磁轭；45…第一磁铁；46…第二磁轭；47…第二磁铁；48…第三磁轭；49…第三磁铁；51…板辊；52…板保持架；53…旋转机构；54…第一加压机构；55…第二加压机构；56…对置部；57…板辊环状部；58…板辊延设部；59…板辊环状板；60…板辊环状壁；61…板辊环状槽；62…加压用磁铁；63…固定部；63a、63b…突起；65…板保持架环状部；66…板保持架延设部；66a…板保持架第一延设部分；66b…板保持架第二延设部分；66c…板保持架第三延设部分；67…板保持架环状板；68…板保持架圆弧壁；69…第一轴侧凹曲面；70…板保持架圆弧槽；71…球体；72…护圈；72a…球体保持孔；72b…外侧护圈部分；72c…内侧护圈部分；73…外侧突出部；74…内侧突出部；75…护圈贯通孔；77…板部件；79…板辊固定孔；80…万向架框架；81…第一连接机构；82…第二连接机构；83…第一轴侧

轴;84…第二轴侧轴;85…万向架框架本体部;85a…中央板部分;85b…第一倾斜板部分;85c…第二倾斜板部分;86…第一轴侧万向架框架延设部;86a…第一轴侧万向架框架延设部第一延设部分;86b…第一轴侧万向架框架延设部第二延设部分;86c…第一轴侧万向架框架延设部第三延设部分;87…第二轴侧万向架框架延设部;87a…第二轴侧万向架框架延设部第一延设部分;87b…第二轴侧万向架框架延设部第二延设部分;87c…第二轴侧万向架框架延设部第三延设部分;90…开口部;91…肋;92…万向架框架延设部贯通孔;93…第一轴侧轴支承用筒部;94…万向架框架延设部突部;95…第二轴侧凹曲面;97…壳体;98…框状板部;99…框部;101…第一侧板;102…第二侧板;103…第三侧板;104…第四侧板;105…第五侧板;106…第六侧板;107…第七侧板;108…第八侧板;109…第一线圈保持用开口部;110…第一线圈;111…第二线圈保持用开口部;112…第二线圈;113…第三线圈保持用开口部;114…第三线圈;115…缺口部;117…贯通孔;118…筒部;120…焊接痕迹;123…第一磁性板;125…第二磁性板;140…像侧罩本体;141…第一弹性卡合部;142…第二弹性卡合部;143…第一卡定部;144…第二卡定部;145…缺口部;150…上板部;151…第一侧板;152…第二侧板;153…第三侧板;154…开口部;155…钩;156…嵌合部;157…第一倾斜面;158…第二倾斜面;160…被覆部;161…凹部;162…卡定凸部;163…卡合孔;164…缺口部;165…框状罩部分;166…开口部;167…焊接痕迹;168…第一迷宫式结构部;169…第二迷宫式结构部;170…固定部;L…光轴;R1…第一轴;R2…第二轴。

具体实施方式

[0040] 下面,参照附图对应用了本发明的带抖动修正功能的光学单元的实施方式进行说明。

[0041] (整体结构)

[0042] 图1是带抖动修正功能的光学单元的立体图。图2是除去被摄体侧罩后的带抖动修正功能的光学单元的立体图。图3是光学单元本体部的立体图。图4是从光轴方向观察光学单元本体部时的俯视图。在图3及图4中,省略从光学单元本体部引出的第一柔性印刷基板、第二柔性印刷基板及第三柔性印刷基板。图5是图4的A-A线剖视图。图6是图4的B-B线剖视图。图7是光学单元本体部的分解立体图。

[0043] 如图1和图2所示,带抖动修正功能的光学单元1具备长方体形状的罩2和收容于罩2中的光学单元本体部3。光学单元本体部3具有具备透镜4及拍摄元件9(参照图8)的拍摄模块5。第一柔性印刷基板6及第二柔性印刷基板7从罩2平行地引出。另外,第三柔性印刷基板8从罩2沿与第一柔性印刷基板6及第二柔性印刷基板7的引出方向不同的方向引出。

[0044] 带抖动修正功能的光学单元1例如用于带摄像头的手机、行车记录仪等光学设备或装设于头盔、自行车、遥控直升机等移动体上的运动摄像头、可穿戴式摄像头等光学设备。在这样的光学设备中,如果在拍摄时发生光学设备的抖动,则拍摄图像会产生紊乱。为了避免拍摄图像倾斜,带抖动修正功能的光学单元1基于由陀螺仪等检测设备检测的加速度或角速度、抖动量等,修正拍摄模块5的倾斜。

[0045] 在本实施例的带抖动修正功能的光学单元1中,使拍摄模块5绕透镜4的光轴L、绕与光轴L正交的第一轴R1并且绕与光轴L及第一轴R1正交的第二轴R2旋转进行抖动修正。

[0046] 在下面的说明中,将互相正交的三个轴设为X轴方向、Y轴方向以及Z轴方向。另外,

将X轴方向的一侧设为-X方向，将另一侧设为+X方向。将Y轴方向的一侧设为-Y方向，将另一侧设为+Y方向。将Z轴方向的一侧设为-Z方向，将另一侧设为+Z方向。X轴方向是罩2的长度方向，Y轴方向是罩2的宽度方向。第一柔性印刷基板6及第二柔性印刷基板7从罩2向+X方向引出。第三柔性印刷基板8从罩2向-Y方向引出。Z轴方向是沿着光轴L的光轴方向。-Z方向是拍摄模块5的像侧，+Z方向是拍摄模块5的被摄体侧。第一轴R1及第二轴R2围绕Z轴(绕光轴L)相对于X轴及Y轴倾斜45度。

[0047] 如图2所示，罩2具备从-Z方向覆盖光学单元本体部3的板状的像侧罩10。另外，如图1所示，罩2具备从+Z方向覆盖于像侧罩10的被摄体侧罩11。被摄体侧罩11具备从外周侧覆盖光学单元本体部3的框形第一罩12和位于第一罩12的+X方向的箱形第二罩13。第二罩13局部地覆盖从光学单元本体部3向+X方向引出的第一柔性印刷基板6及第二柔性印刷基板7。

[0048] 如图2所示，第一柔性印刷基板6及第二柔性印刷基板7均在由第二罩13覆盖的部分具备弯曲部15。弯曲部15具备沿着XY平面延伸并且向Z轴方向弯曲的第一弯曲部分16、沿着YZ平面向X轴方向弯曲的第二弯曲部分17以及沿着XZ平面向Y轴方向弯曲的第三弯曲部分18。沿X轴方向设置有多个第二弯曲部分17，该第二弯曲部分17形成锯齿状褶皱。柔性印刷基板的弯曲部15的+X方向的端部分经由加强板19固定于像侧罩10的+X方向的端部分。

[0049] 如图3、图4及图7所示，光学单元本体部3具备具有拍摄模块5的可动体20和将可动体20支承为能够绕光轴L旋转的旋转支承机构21。另外，光学单元本体部3具备将旋转支承机构21支承为能够绕第一轴R1旋转并且能够绕第二轴R2旋转的万向架机构22和经由万向架机构22及旋转支承机构21支承可动体20的固定体23。可动体20经由旋转支承机构21及万向架机构22以能够绕第一轴R1及绕第二轴R2旋转的状态支承于固定体23。可动体20通过将绕第一轴R1的旋转及绕第二轴R2的旋转组合而绕X轴及绕Y轴旋转。由此，带抖动修正功能的光学单元1进行绕X轴的俯仰修正、绕Y轴的偏转修正及绕Z轴的滚动修正。

[0050] 另外，光学单元本体部3具备使可动体20绕第一轴R1及绕第二轴R2旋转的抖动修正用磁驱动机构25。抖动修正用磁驱动机构25具备对可动体20产生绕X轴的驱动力的第一抖动修正用磁驱动机构26和对可动体20产生绕Y轴的驱动力的第二抖动修正用磁驱动机构27。第一抖动修正用磁驱动机构26配置于拍摄模块5的-Y方向。第二抖动修正用磁驱动机构27配置于拍摄模块5的-X方向。此外，光学单元本体部3具有使可动体20绕光轴L旋转的滚动修正用磁驱动机构28。滚动修正用磁驱动机构28配置于拍摄模块5的+Y方向。

[0051] 第一抖动修正用磁驱动机构26、第二抖动修正用磁驱动机构27及滚动修正用磁驱动机构28在围绕光轴L的周向上排列。从与光轴L正交的方向观察时，滚动修正用磁驱动机构28与抖动修正用磁驱动机构25重叠。在本实施例中，滚动修正用磁驱动机构28和第一抖动修正用磁驱动机构26配置于以将光轴L夹在中间的方式对置的位置。

[0052] 在此，如图2所示，第三柔性印刷基板8沿着光学单元本体部3的外周面穿绕。另外，第三柔性印刷基板8从光学单元本体部3的外周面沿-Y方向引出。

[0053] (可动体)

[0054] 图8是可动体20、旋转支承机构21及万向架机构22的说明图。如图8所示，可动体20具备拍摄模块5和从外周侧包围拍摄模块5的框状保持架29。拍摄模块5具备拍摄模块本体部30和从拍摄模块本体部30的中央向+Z方向突出的圆筒部分31。在圆筒部分31容纳有透镜

4。圆筒部分31与光轴L同轴，且以恒定的外径尺寸沿光轴L方向延伸。在拍摄模块本体部30容纳有拍摄元件9。拍摄元件9在透镜4的光轴L上位于透镜4的-Z方向。在此，保持架29和在拍摄模块5中位于保持架29的径向内侧的拍摄模块本体部30构成可动体本体部32。拍摄模块5的圆筒部分31构成从可动体本体部32的中心向+Z方向突出的可动体突出部33。

[0055] 如图8所示，从上方观察可动体本体部32时的形状为大致八边形。可动体本体部32具备沿Y方向平行延伸的第一侧壁35及第二侧壁36和沿X方向平行延伸的第三侧壁37及第四侧壁38。第一侧壁35位于第二侧壁36的-X方向。第三侧壁37位于第四侧壁38的-Y方向。另外，可动体本体部32具备位于第一轴R1方向的对角的第五侧壁39及第六侧壁40和位于第二轴R2方向的对角的第七侧壁41及第八侧壁42。第五侧壁39位于第六侧壁40的-X方向。第七侧壁41位于第八侧壁42的-Y方向。

[0056] 在可动体20的第一侧壁35，经由由磁性材料构成的板状第一磁轭44固定有第一磁铁45(抖动修正用磁铁)。第一磁铁45在Z轴方向上被分割成两个。在可动体20的第三侧壁37，经由由磁性材料构成的板状第二磁轭46固定有第二磁铁47(抖动修正用磁铁)。第一磁铁45及第二磁铁47使相同的极朝向Z轴方向进行配置。第二磁铁47在Z轴方向上被分割成两个。在可动体20的第四侧壁38，经由由磁性材料构成的板状第三磁轭48固定有第三磁铁49(滚动修正用磁铁)。第三磁铁49在周向上被分割成两个。

[0057] 在此，第一磁铁45及第二磁铁47是使可动体20绕第一轴R1及绕第二轴R2旋转的抖动修正用磁驱动机构25的抖动修正用磁铁。抖动修正用磁驱动机构25具备以将第一轴R1夹在中间的方式沿周向排列的第一磁铁45及第二磁铁47作为抖动修正用磁铁。另外，第三磁铁49是使可动体绕光轴L旋转的滚动修正用磁驱动机构28的滚动修正用磁铁。第三磁铁49隔着光轴L配置于与第二磁铁47相反的一侧。

[0058] (旋转支承机构)

[0059] 图9是从+Z方向观察旋转支承机构21时的分解立体图。图10是从-Z方向观察旋转支承机构21时的分解立体图。如图9和图10所示，旋转支承机构21具备固定于可动体20上的板辊51、具备在Z轴方向上与板辊51对置的对置部56的板保持架52以及使板辊51和板保持架52能够绕光轴L旋转的旋转机构53。另外，旋转支承机构21具备对板辊51向使其接近板保持架52的方向施力的第一加压机构54及第二加压机构55。

[0060] 板辊51为金属制，由非磁性材料构成。板辊51具备围绕光轴L的板辊环状部57和从板辊环状部57向第二轴R2方向的两侧突出并沿-Z方向延伸的一对板辊延设部58。板辊环状部57具备板辊环状板59和从板辊环状板59的内周侧端缘向+Z方向弯曲延伸的板辊环状壁60(内侧壁)。板辊环状壁60为圆筒形状。如图9所示，在板辊环状板59的+Z方向的端面，在径向中央设置有板辊环状槽61。另外，板辊环状板59在周向上的三个部位以等角度间隔固定有加压用磁铁62。

[0061] 一对板辊延设部58分别在-Z方向的端部分具备固定到可动体20的固定部63。固定部63在周向上的两端缘具备周向宽度朝向+Z方向扩大的多个楔形状突起63a。另外，固定部63在第二轴R2方向的外侧面具备矩形突起63b。矩形突起63b在第二轴R2方向上的突出量朝向+Z方向增加。

[0062] 板保持架52由磁性材料构成。板保持架52具备板保持架环状部65和从板保持架环状部65朝向第一轴R1方向的两侧突出并沿-Z方向延伸的一对板保持架延设部66。板保持架

环状部65是在板保持架52中沿在Z轴方向上与板辊环状部57对置的对置部56。

[0063] 板保持架环状部65具备位于板辊环状部57的+Z方向的板保持架环状板67和从板保持架环状板67的外周侧端缘向-Z方向弯曲的多个板保持架圆弧壁68(外侧壁)。如图10所示,在板保持架环状板67的-Z方向的端面,设置有多个沿周向延伸的板保持架圆弧槽70。在本实施例中,以等角度间隔设置有六个板保持架圆弧槽70。各板保持架圆弧槽70分别在Z轴方向上与板辊环状槽61对置。

[0064] 一对板保持架延设部66分别具备从板保持架环状部65向第一轴R1方向的两侧延伸的板保持架第一延设部分66a、从板保持架第一延设部分66a的外周侧这一端朝向远离板保持架环状部65的方向且向-Z方向倾斜的板保持架第二延设部分66b以及在可动体20的外周侧从板保持架第二延设部分66b的-Z方向这一端沿-Z方向延伸的板保持架第三延设部分66c。如图5所示,板保持架第一延设部分66a从位于第一轴R1方向的两侧的板保持架圆弧壁68的-Z方向这一端向第一轴R1方向突出。一板保持架延设部66的板保持架第三延设部分66c在第一轴R1方向上与可动体20的第五侧壁39隔开微小的间隙对置。另一板保持架延设部66的板保持架第三延设部分66c在第一轴R1方向上与可动体20的第六侧壁40隔开微小的间隙对置。另外,各板保持架第三延设部分66c具备在第一轴R1上向径向内侧(可动体20侧)凹陷的第一轴侧凹曲面69。

[0065] 如图9和图10所示,旋转机构53具备多个球体71和护圈72。球体71为金属制。护圈72为树脂制。护圈72具备以使多个球体71各自能够滚动的方式保持多个球体71的多个球体保持孔72a。在本实施例中,旋转机构53具备六个球体71。因此,护圈72具备六个球体保持孔72a。球体71被球体保持孔72a保持,从护圈72向-Z方向及+Z方向突出。在本实施例中,各球体保持孔72a是周向比径向长的长孔。当球体71位于球体保持孔72a的中心时,在护圈72中位于球体保持孔72a的外周侧的外侧护圈部分72b和球体71之间及在护圈中位于球体保持孔72a的内周侧的内侧护圈部分72c和球体71之间设置有间隙。

[0066] 护圈72具备外侧突出部73和内侧突出部74,该外侧突出部73从位于各球体保持孔72a的径向外侧的外侧护圈部分72b向外周侧突出,该内侧突出部74从位于各球体保持孔72a的径向内侧的内侧护圈部分72c向内周侧突出。另外,护圈72在周向上的三个部位具备沿Z轴方向贯通的护圈贯通孔75。

[0067] 在此,如图8所示,在板辊51和板保持架52中,板辊环状壁60从-Z方向插入到板保持架环状部65的内侧,并在Z轴方向上重叠。板辊环状壁60的+Z方向的端部分比板保持架环状部65更向+Z方向突出。当板辊51和板保持架52重叠时,各球体71及护圈72配置于板保持架环状部65和板辊环状部57之间。

[0068] 如图5所示,在护圈72配置于板保持架环状部65和板辊环状部57之间的状态下,板保持架圆弧壁68从径向外侧与外侧突出部73接触。另外,板辊环状壁60从径向内侧与内侧突出部74接触。由此,护圈72在板保持架环状部65和板辊环状部57之间在径向上被定位。另外,容纳于护圈72的各球体保持孔72a中的各球体71的-Z方向的端部分插入板辊环状槽61,+Z方向的端部分插入板保持架圆弧槽70。此外,在护圈72配置于板保持架环状部65和板辊环状部57之间的状态下,加压用磁铁62被插入护圈贯通孔75中。

[0069] 如图5和图8所示,在板辊环状壁60的+Z方向这一端固定有环状板部件77。从光轴L方向观察时,板部件77的外周侧部分和板保持架环状部65的内周侧的端部分重叠。在板部

件77和板保持架环状部65之间，沿Z轴方向形成有微小的间隙。在此，固定于板辊环状部57并插入护圈贯通孔75中的加压用磁铁62向接近板保持架52的方向吸引由非磁性材料构成的板辊51。即，加压用磁铁62构成第一加压机构54，该第一加压机构54向接近板保持架52的方向对板辊51施力。

[0070] 在此，如图6和图8所示，可动体20在可动体本体部32的第二轴R2方向的两端部分分别具备接收一对板辊延设部58的固定部63的板辊固定孔79。板辊固定孔79设置于保持架29上。板辊固定孔79与第七侧壁41及第八侧壁42平行且沿-Z方向延伸。

[0071] 旋转支承机构21通过将板辊51的各板辊延设部58的固定部63压入到各板辊固定孔79而被固定于可动体20。将固定部63插入板辊固定孔79时，可动体突出部33插入到板辊环状壁60。由此，因为可动体突出部33(圆筒部分31)嵌入到板辊环状壁60，所以板辊51在板辊环状壁60与光轴L被同轴定位的状态下固定于可动体20。另外，将各板辊延设部58的固定部63压入各板辊固定孔79时，固定部63的突起63a及突起63b塑性变形而成为挤压状态。由此，板辊51和可动体20被固定。当板辊51和可动体20被固定时，可动体20能够与板辊51一体地绕光轴L旋转。

[0072] 在此，当旋转支承机构21的板辊51和可动体20被固定时，由磁性材料构成的板保持架52相对于板辊51位于与第一磁铁45、第二磁铁47及第三磁铁相反的一侧。换句话说，板保持架环状部65在Z轴方向上以将板辊环状部57夹在中间的方式位于与第一磁铁45、第二磁铁47及第三磁铁49相反的一侧。由此，第一磁铁45、第二磁铁47及第三磁铁49向接近板辊环状部57的方向吸引板保持架环状部65。因此，第一磁铁45、第二磁铁47及第三磁铁49构成第二加压机构55，该第二加压机构55向接近板保持架52的方向对板辊51施力。在本实施例中，通过第一磁铁45、第二磁铁47及第三磁铁49向接近板辊环状部57的方向吸引板保持架环状部65的吸引力，可动体20及板辊51在+Z方向上朝向板保持架环状部65侧被吸引。

[0073] (万向架机构)

[0074] 图11是万向架框架及第一轴侧轴的分解立体图。如图4所示，万向架机构22具备万向架框架80和将万向架框架80和板保持架52连接为能够绕第一轴R1旋转的第一连接机构81。另外，万向架机构22具备将万向架框架80和固定体23连接为能够绕第二轴R2旋转的第二连接机构82。如图5和图7所示，第一连接机构81具备第一轴侧轴83和第一轴侧凹曲面69，该第一轴侧轴83在第一轴R1上从万向架框架80向板保持架52侧突出，该第一轴侧凹曲面69设置于板保持架52上，供第一轴侧轴83的前端以能够旋转的方式接触。如图6和图7所示，第二连接机构82具备第二轴侧轴84和第二轴侧凹曲面95，该第二轴侧轴84在第二轴R2上从固定体23向万向架框架80侧突出，该第二轴侧凹曲面95设置于万向架框架80上，供第二轴侧轴84的前端接触。

[0075] (万向架框架)

[0076] 万向架框架80由金属制的板簧构成。如图8所示，万向架框架80具备位于板保持架52的+Z方向的万向架框架本体部85、从万向架框架本体部85朝向第一轴R1方向的两侧突出并沿-Z方向延伸的一对第一轴侧万向架框架延设部86以及从万向架框架本体部85朝向第二轴R2方向上的两侧突出并且沿-Z方向延伸的一对第二轴侧万向架框架延设部87。万向架框架本体部85具备沿第一轴R1方向延伸的大致长方形形状的中央板部分85a、从中央板部分85a的第二轴R2方向的一侧(-Y方向侧)朝向外周侧向+Z方向倾斜的第一倾斜板部分85b

以及从中央板部分85a的第二轴R2方向的另一侧(+Y方向侧)朝向外周侧向+Z方向倾斜的第二倾斜板部分85c。另外,万向架框架本体部85在中央具备在Z轴方向上贯通的开口部90。可动体突出部33插入到开口部90。

[0077] 如图5、图7以及图8所示,一对第一轴侧万向架框架延设部86位于板保持架52的外周侧。如图8所示,一对第一轴侧万向架框架延设部86分别具备在第一轴R1方向上向远离万向架框架本体部85的方向延伸的第一轴侧万向架框架延设部第一延设部分86a、从第一轴侧万向架框架延设部第一延设部分86a的前端起在第一轴R1方向上朝向远离万向架框架本体部85的方向且向-Z方向倾斜的第一轴侧万向架框架延设部第二延设部分86b(倾斜延设部分)以及在板保持架52的外周侧从第一轴侧万向架框架延设部第二延设部分86b的-Z方向这一端向-Z方向延伸的第一轴侧万向架框架延设部第三延设部分86c(连接用延设部分)。

[0078] 如图5和图8所示,第一轴侧万向架框架延设部第一延设部分86a从中央板部分85a向第一轴R1方向突出。第一轴侧万向架框架延设部第三延设部分86c具备在第一轴R1方向上贯通的万向架框架延设部贯通孔92。另外,第一轴侧万向架框架延设部第三延设部分86c具备从万向架框架延设部贯通孔92的开口边缘起在第一轴R1方向上向外周侧突出的第一轴侧轴支承用筒部93。此外,第一轴侧万向架框架延设部第三延设部分86c具备从周向的两侧的端缘分别向内周侧突出的一对万向架框架延设部突部94。一对万向架框架延设部突部94在第一轴侧万向架框架延设部第三延设部分86c设置于比万向架框架延设部贯通孔92更靠+Z方向侧的位置。另外,在第一轴侧万向架框架延设部86的与板保持架延设部66相反的外侧面设置有从第一轴侧万向架框架延设部第二延设部分86b到第一轴侧万向架框架延设部第三延设部分86c的肋91。肋91经由第一轴侧万向架框架延设部第二延设部分86b和第一轴侧万向架框架延设部第三延设部分86c之间的弯曲部分延伸。

[0079] 在此,第一轴侧轴83为圆柱形状,插入万向架框架延设部贯通孔92及第一轴侧轴支承用筒部93并被万向架框架80保持。由此,第一轴侧轴83在第一轴R1上沿第一轴R1方向延伸。第一轴侧轴83的内周侧的端部从第一轴侧万向架框架延设部第三延设部分86c向板保持架延设部66侧突出。第一轴侧轴83的内周侧的端部具备半球面。

[0080] 接着,如图8所示,一对第二轴侧万向架框架延设部87分别具备:在第二轴R2方向上向远离万向架框架本体部85的方向延伸的第二轴侧万向架框架延设部第一延设部分87a;在第二轴R2方向上从第二轴侧万向架框架延设部第一延设部分87a的前端朝向远离万向架框架本体部85的方向且向-Z方向倾斜的第二轴侧万向架框架延设部第二延设部分87b;在可动体20的外周侧从第二轴侧万向架框架延设部第二延设部分87b的-Z方向这一端向-Z方向延伸的第二轴侧万向架框架延设部第三延设部分87c。位于-Y方向的一第二轴侧万向架框架延设部87的第二轴侧万向架框架延设部第一延设部分87a从第一倾斜板部分85b的外周侧的端缘向第二轴R2方向突出。位于+Y方向的一第二轴侧万向架框架延设部87的第二轴侧万向架框架延设部第一延设部分87a从第二倾斜板部分85c的外周侧的端缘向第二轴R2方向突出。各第二轴侧万向架框架延设部第三延设部分87c具备在第二轴R2上向内周侧凹陷的第二轴侧凹曲面95。

[0081] (第一连接机构)

[0082] 如图7所示,一对板保持架延设部66位于一对第一轴侧万向架框架延设部86和可

动体20之间。而且，保持第一轴侧轴83的第一轴侧万向架框架延设部第三延设部分86c和具备第一轴侧凹曲面69的板保持架第三延设部分66c在第一轴R1上对置。在第一轴侧轴83上，通过使从第一轴侧万向架框架延设部86向内周侧突出的前端与第一轴侧凹曲面69接触从而构成第一连接机构81。在本实施例中，第一轴侧轴83和第一轴侧凹曲面69点接触。由此，旋转支承机构21经由第一连接机构81以能够绕第一轴R1旋转的状态支承于万向架框架80。因此，被旋转支承机构21支承的可动体20由万向架机构22支承为能够绕第一轴R1旋转。在第一轴侧轴83与第一轴侧凹曲面69接触的状态下，各板保持架延设部66位于设置于各第一轴侧万向架框架延设部86上的一对万向架框架延设部突部94的内侧。

[0083] 在可动体20及旋转支承机构21被万向架机构22支承的状态下，万向架框架本体部85、板辊环状部57及板保持架环状部65在可动体本体部32的+Z方向上位于可动体突出部33的外周侧。板辊环状部57位于Z轴方向上的万向架框架本体部85和可动体本体部32之间。另外，板保持架环状部65在板辊环状部57的+Z方向上位于Z轴方向上的万向架框架本体部85和可动体本体部32之间。在此，板辊环状部57及板保持架环状部65位于比第一轴R1及第二轴R2更靠+Z方向的位置。另外，万向架框架本体部85、板辊环状部57及板保持架环状部65位于比拍摄元件9更靠+Z方向的位置。

[0084] (固定体)

[0085] 图12是壳体及第二轴侧轴的分解立体图。如图7所示，固定体23具有从外周侧围绕可动体20及旋转支承机构21的框状壳体97(框体)。壳体97为金属制，由非磁性材料构成。从Z轴方向观察壳体97时的形状为八边形。如图12所示，壳体97具备八边形的框状板部98和位于可动体本体部32的径向外侧的框部99。框部99从框状板部98的外周缘弯曲地向-Z方向延伸。

[0086] 框状板部98在Z轴方向上的厚度恒定。框部99在与光轴L正交的方向上的厚度恒定。框状板部98和框部99的厚度相同。即，按照将壳体97在平面上展开的展开形状将一块金属板冲压形成壳体基材，然后，将壳体基材折弯成立体形状并焊接必要部位，从而形成壳体97。在框状板部98的中心设置有矩形开口部98a。从Z轴方向观察时，可动体20的保持架29位于开口部98a的内周侧。

[0087] 框部99具备沿Y方向平行延伸的第一侧板101及第二侧板102和沿X方向平行延伸的第三侧板103及第四侧板104。第一侧板101位于第二侧板102的-X方向。第三侧板103位于第四侧板104的-Y方向。另外，框部99在第一轴R1方向的对角具备连接第一侧板101和第三侧板103的第五侧板105及连接第二侧板102和第四侧板104的第六侧板106。第五侧板105和第六侧板106平行延伸。此外，框部99在第二轴R2方向的对角具备连接第一侧板101和第四侧板104的第八侧板108及连接第二侧板102和第三侧板103的第七侧板107。第七侧板107和第八侧板108平行延伸。

[0088] 如图7和图12所示，框部99在第一侧板101具备第一线圈保持用开口部109。第一线圈110(抖动修正用线圈)插入到第一线圈保持用开口部109。第一线圈110是在周向上长的椭圆形状，且将中心孔朝向径向。另外，框部99在第三侧板103上具备第二线圈保持用开口部111。第二线圈112(抖动修正用线圈)插入到第二线圈保持用开口部111。第二线圈112是在周向上长的椭圆形状，且将中心孔朝向径向。此外，框部99在第四侧板104上具备第三线圈保持用开口部113。第三线圈114(滚动修正用线圈)插入到第三线圈保持用开口部113。第

三线圈114是在Z轴方向上长的椭圆形状，且将中心孔朝向径向。在此，如图2所示，第三柔性印刷基板8沿着第四侧板104、第一侧板101及第三侧板103的外周面穿绕。第一线圈110、第二线圈112及第三线圈114与第三柔性印刷基板8电连接。

[0089] 另外，在第二侧板102上设置有从-Z方向这一端向+Z方向延伸的矩形缺口部115。连接至拍摄模块5的第一柔性印刷基板6及第二柔性印刷基板7经由缺口部115从光学单元本体部3向+X方向引出。

[0090] 如图12所示，在壳体97的第七侧板107及第八侧板108上，分别设置有在第二轴R2方向上贯通的贯通孔117。另外，第七侧板107及第八侧板108在内侧面(第二轴侧万向架框架延设部87所在的一侧的面)上的贯通孔117的开口边缘具备向第二轴R2方向突出的筒部118。第二轴侧轴84贯通第七侧板107及第八侧板108的各贯通孔117。第二轴侧轴84为圆柱形状，插入贯通孔117中，被筒部118支承。

[0091] 第二轴侧轴84为金属制，通过焊接固定于第七侧板107及第八侧板108中的每一个上。因此，在第二轴侧轴84和第七侧板107的接触部分设置有将第二轴侧轴84固定于第七侧板107的焊接痕迹120，在第二轴侧轴84和第八侧板108的接触部分设置有固定第二轴侧轴84和第八侧板108的焊接痕迹120。如图6和图7所示，各焊接痕迹120形成于第七侧板107的外侧面上的贯通孔117的开口边缘及第八侧板108的外侧面上的贯通孔117的开口边缘。固定于第七侧板107及第八侧板108中的每一个上的第二轴侧轴84在第二轴R2上沿第二轴R2方向延伸。第二轴侧轴84的内周侧的端部从框部99向内周侧突出。第二轴侧轴84的内周侧的端部具备半球面。

[0092] (第二连接机构)

[0093] 如图6所示，通过将万向架框架80配置在壳体97的内侧并将第二轴侧轴84的前端部分插入到第二轴侧万向架框架延设部第三延设部分87c的第二轴侧凹曲面95并使其接触，而构成第二连接机构82。通过由第二连接机构82连接固定体23和万向架框架80，万向架框架80、旋转支承机构21及可动体20以能够绕第二轴R2旋转的状态支承于固定体23。

[0094] 在此，因为万向架框架80为板簧，所以第二轴侧万向架框架延设部87能够在第二轴R2方向上弹性变形。因此，当使第二轴侧轴84和第二轴侧万向架框架延设部87的第二轴侧凹曲面95接触时，形成使第二轴侧万向架框架延设部87向内周侧弯曲的状态。由此，第二轴侧万向架框架延设部87通过朝向外周侧的弹性恢复力从内周侧与第二轴侧轴84弹性接触。因此，能够防止或抑制第二轴侧万向架框架延设部87和框部99的连接被解除。

[0095] (抖动修正用磁驱动机构及滚动修正用磁驱动机构)

[0096] 当由万向架机构22支承的可动体20配置于壳体97的内周侧时，保持架29的第一侧壁35和框部99的第一侧板101在X轴方向上隔开间隙对置。保持架29的第二侧壁36和第二侧板102在X轴方向上隔开间隙对置。保持架29的第三侧壁37和第三侧板103在Y轴方向上隔开间隙对置。保持架29的第四侧壁38和第四侧板104在Y轴方向上隔开间隙对置，保持架29的第五侧壁39和第五侧板105在第一轴R1方向上隔开间隙对置。保持架29的第六侧壁40和第六侧板106在第一轴R1方向上隔开间隙对置。保持架29的第七侧壁41和第七侧板107在第二轴R2方向上隔开间隙对置。保持架29的第八侧壁42和第八侧板108在第二轴R2方向上隔开间隙对置。

[0097] 由此，如图3所示，固定于可动体20的第一侧壁35上的第一磁铁45和由壳体97保持

的第一线圈110在X方向上隔开间隙对置。第一磁铁45及第一线圈110构成第二抖动修正用磁驱动机构27。因此，通过对第一线圈110供电，可动体20绕Y轴旋转。另外，固定于可动体20的第三侧壁37上的第二磁铁47和第二线圈112在Y方向上隔开间隙对置。第二磁铁47及第二线圈112构成第一抖动修正用磁驱动机构26。因此，通过对第二线圈112供电，可动体20绕X轴旋转。抖动修正用磁驱动机构25将通过第一抖动修正用磁驱动机构26驱动的可动体20绕Y轴的旋转和通过第二抖动修正用磁驱动机构27驱动的可动体20绕X轴的旋转组合，使可动体20绕第一轴R1及绕第二轴R2旋转。

[0098] 另外，在可动体20配置于壳体97的内周侧的状态下，固定于可动体20的第四侧壁38的第三磁铁49和第三线圈114在Y方向上隔开间隙对置。第三磁铁49及第三线圈114构成滚动修正用磁驱动机构28。因此，通过对第三线圈114供电，可动体20绕光轴L旋转。

[0099] 需要说明的是，如图3和图4所示，在第一线圈110的与可动体20相反的一侧配置有第一磁性板123。即，在光轴L的径向上且相对于第一线圈110在与可动体20相反的一侧配置有第一磁性板123。第一磁性板123是在Z轴方向上长的矩形，从径向观察时配置于与第一线圈110的Z轴方向的中心重叠的位置。第一磁性板123隔着第一线圈110与可动体20的第一磁铁45对置，构成用于使可动体20恢复到绕Y轴的旋转方向上的基准旋转位置的磁性弹簧。另外，如图3和图7所示，在第三线圈114的与可动体20相反的一侧配置有第二磁性板125。即，在光轴L的径向上且相对于第三线圈114在与可动体20相反的一侧配置有第二磁性板125。第二磁性板125是在周向上长的形状。第二磁性板125隔着第三线圈114与可动体20的第三磁铁49对置，构成用于使可动体20恢复到绕光轴L的旋转方向上的基准旋转位置的磁性弹簧。

[0100] (罩的结构)

[0101] 图13是从光轴L方向的一侧(被摄体侧)观察带抖动修正功能的光学单元1时的分解立体图。图14是从光轴L方向的另一侧(像侧)观察带抖动修正功能的光学单元1时的分解立体图。如图13和图14所示，固定体23具备包围可动体20、旋转支承机构21及万向架框架80的外周侧的矩形框状的壳体97。在壳体97的+X方向配置有从可动体20向第一方向(在本实施例中为+X方向)引出的第一柔性印刷基板6和第二柔性印刷基板7。第一柔性印刷基板6和第二柔性印刷基板7穿过设置于壳体97的第二侧板102的缺口部115，穿绕成波纹状。

[0102] 固定体23具备罩2，该罩2容纳壳体97，并且容纳在壳体97的第一方向侧(+X方向)穿绕成波纹状的第一柔性印刷基板6和第二柔性印刷基板7。罩2具备从光轴L方向上的像侧(-Z方向)覆盖壳体97、第一柔性印刷基板6及第二柔性印刷基板7的像侧罩10和从光轴L方向上的被摄体侧(+Z方向)覆盖壳体97、第一柔性印刷基板6及第二柔性印刷基板7的被摄体侧罩11。被摄体侧罩11具备第一罩12和位于第一罩12的+X方向的第二罩13这两个部件。第二罩13为树脂制，像侧罩10和第一罩12为金属制，由非磁性材料构成。

[0103] 像侧罩10具备由平坦的金属板构成的像侧罩本体140和设置于像侧罩本体140的外周缘的第一弹性卡合部141及第二弹性卡合部142。第一弹性卡合部141及第二弹性卡合部142是使设置于像侧罩本体140的外周缘的突出部向+Z方向弯曲而成的弯曲部。第一弹性卡合部141被设置于壳体97上的第一卡定部143卡定。由此，壳体97被固定于像侧罩10上。另外，第二弹性卡合部142被设置于第二罩13上的第二卡定部144卡定。由此，第二罩13被固定于像侧罩10上。

[0104] 在壳体97上，在沿第一轴R1方向对置的第五侧板105和第六侧板106及沿第二轴R2方向对置的第七侧板107和第八侧板108这四个部位设置有第一卡定部143。第一弹性卡合部141配置于像侧罩本体140的第一轴R1方向的两端及第二轴R2方向的两端这四个部位，并且沿着第五侧板105、第六侧板106、第七侧板107及第八侧板108在Z方向上延伸。第一卡定部143是设置于上述四个部位的侧板的外侧面的凹部，向径向内侧凹陷。第一弹性卡合部141具备向壳体97侧突出的卡合凸部，卡合凸部被第一卡定部143卡定。

[0105] 第二罩13具备在Z方向上与像侧罩10对置的上板部150、沿Y方向延伸的第一侧板151、与X方向平行延伸的第二侧板152及第三侧板153。第一侧板151连接至上板部150的+X方向的端缘。如图14所示，第二罩13具备形成于第一侧板151的两个部位的第二卡定部144。另外，第二罩13具备将第一侧板151的-Z方向的端缘的中央部分切去而形成的缺口部145，第一柔性印刷基板6和第二柔性印刷基板7从缺口部145引出到罩2的外部。第二卡定部144是设置于缺口部145的+Y方向及-Y方向这两个部位的爪部，从第一侧板151向+X方向突出。第二卡定部144被卡定到设置于第二弹性卡合部142的矩形的卡合孔中。

[0106] 在第二罩13的-X方向的端部设置有被上板部150、第二侧板152及第三侧板153包围的开口部154。第二罩13通过使从上板部150的-X侧的端缘突出的钩155与设置于壳体97上的嵌合部156嵌合而与壳体97连接。钩155及嵌合部156配置于在Y方向上分开的两个部位。将壳体97的框状板部98和第二侧板102相连的角部切去形成嵌合部156。

[0107] 第二罩13的-X方向的端部具有沿着壳体97的第二侧板102及配置于其两侧的第六侧板106及第七侧板107的形状。在开口部154的-Y方向的端缘设置有在沿着第七侧板107的方向上延伸的第一倾斜面157，在开口部154的+Y方向的边缘设置有在沿着第六侧板106的方向上延伸的第二倾斜面158。第一倾斜面157相对于Y方向朝向包围光轴L的周向的一侧倾斜45°，第二倾斜面158相对于Y方向朝向包围光轴L的周向的另一侧倾斜45°。第一倾斜面157与第七侧板107大致平行，第二倾斜面158与第六侧板106大致平行。

[0108] 第一罩12的+X方向的端部延伸到覆盖第二罩13的-X方向的端部的位置，具备覆盖壳体97和第二罩13的连接部位的被覆部160。在第二罩13的壳体97侧(-X方向)的端部的表面，设置有以与第一罩12的板厚大致相等的深度凹陷的凹部161。因此，第一罩12通过使被覆部160与凹部161嵌合而组装成由被覆部160覆盖壳体97和第二罩13的连接部位。

[0109] 第二罩13具备从凹部161突出的卡定凸部162，被覆部160具备设置于与卡定凸部162重叠的位置的卡合孔163。在本实施例中，在第二侧板152及第三侧板153这两个部位设置有卡定凸部162。因此，当将第一罩12覆盖在壳体97上时，卡定凸部162被配置于卡合孔163中并被卡定，使得第一罩12不会向-X方向脱落。第一罩12组合使用由卡定凸部162和卡合孔163构成的卡定结构和粘接剂被固定于第二罩13上，被覆部160通过粘接剂固定于凹部161。被覆部160在两个部位具备切去+X方向的边缘而形成的缺口部164。如图1所示，由缺口部164形成作为粘接剂积存腔的凹部。

[0110] 第一罩12具备从+Z侧覆盖光学单元本体部3的外周部分的框状罩部分165。如图1所示，拍摄模块5及万向架框架80从设置于框状罩部分165的开口部166向+Z方向突出。第一罩12覆盖在壳体97上，当被覆部160以嵌入凹部161的方式被定位之后，通过焊接固定于壳体97的框状板部98。因此，在框状罩部分165，在Z方向上与框状板部98重叠的多个部位形成有焊接痕迹167(参照图1)。

[0111] 图15(a)是带抖动修正功能的光学单元1的剖视图(图1的C-C剖视图),图15(b)是图15(a)的P区域的局部放大图。当壳体97和第二罩13连接并且壳体97和第二罩13的连接部位被第一罩12的被覆部160覆盖时,由被覆部160覆盖第二侧板152的部分及壳体97的第七侧板107和第一倾斜面157对置的部分形成第一迷宫式结构部168。另外,由被覆部160覆盖第三侧板153的部位及壳体97的第六侧板106和第二倾斜面158对置的部分形成第二迷宫式结构部169。

[0112] 第一柔性印刷基板6和第二柔性印刷基板7具备固定至罩2的固定部170(参照图13和图14)。如上所述,第一柔性印刷基板6和第二柔性印刷基板7经由加强板19固定于像侧罩10的+X方向的端部,加强板19及固定加强板19的挠性基板的部分形成固定部170。另外,第一柔性印刷基板6和第二柔性印刷基板7具备在固定部170(加强板19)和可动体20之间以弯曲的形状穿绕的弯曲部15。弯曲部15的形状被设为抑制可动体20绕光轴L的旋转负荷、绕第一轴R1的旋转负荷及绕第二轴R2的旋转负荷增大的形状。

[0113] (本实施例的主要作用效果)

[0114] 如上所述,本实施例的带抖动修正功能的光学单元1具有:具备透镜4的可动体20;将可动体20支承为能够绕与透镜4的光轴L交叉的第一轴R1旋转,并且能够绕与光轴L及第一轴R1交叉的第二轴R2旋转的万向架机构22;经由万向架机构22支承可动体20的固定体23;以及从可动体20向与光轴L交叉的第一方向(+X方向)引出的柔性印刷基板(第一柔性印刷基板6和第二柔性印刷基板7)。固定体23具备壳体97和罩2,该壳体97包围可动体20及万向架框架80的外周侧,该罩2容纳壳体97,并且容纳引出到壳体97的第一方向(+X方向)侧的柔性印刷基板(第一柔性印刷基板6和第二柔性印刷基板7)。柔性印刷基板(第一柔性印刷基板6和第二柔性印刷基板7)具备固定于罩2的固定部170及在固定部170和可动体20之间以弯曲的形状延伸的弯曲部15。

[0115] 这样,根据本实施例,将第一柔性印刷基板6和第二柔性印刷基板7从包围可动体20及万向架机构22的外周侧的壳体97沿与光轴L正交的第一方向(+X方向)引出,固定体23具备罩2,罩2不仅容纳壳体97,而且还容纳引出到壳体97的外周侧的第一柔性印刷基板6和第二柔性印刷基板7的弯曲部15。因此,能够抑制异物侵入壳体97的内侧。

[0116] 另外,在本实施例中,因为第一柔性印刷基板6和第二柔性印刷基板7具备固定于罩2的固定部170,并且具备在固定部170和可动体20之间以弯曲的形状延伸的弯曲部15,所以能够通过第一柔性印刷基板6和第二柔性印刷基板7的弹性抑制用于使可动体20旋转的旋转负荷增大。

[0117] 本实施例的罩2具备像侧罩10和被摄体侧罩11,该像侧罩10从光轴L方向的像侧(-Z方向)覆盖壳体97和第一柔性印刷基板6及第二柔性印刷基板7,该被摄体侧罩11从光轴L方向的被摄体侧(+Z方向)覆盖壳体97和第一柔性印刷基板6及第二柔性印刷基板7。被摄体侧罩11具备覆盖壳体97的第一罩12和配置于壳体97的第一方向(+X方向)侧并覆盖第一柔性印刷基板6和第二柔性印刷基板7的第二罩13,在第一罩12的第一方向(+X方向)的端部,设置有覆盖壳体97和第二罩13的连接位置的被覆部160。因此,能够抑制异物从第二罩13和壳体97的连接位置侵入。

[0118] 在本实施例中,像侧罩10及第一罩12为非磁性的金属制,第二罩13为树脂制。因为在第二罩13的壳体97侧的端部设置有以与第一罩12的板厚大致相同的深度凹陷的凹部

161，所以可以组装成第一罩12的被覆部160嵌入凹部161的状态。这样，通过将第一罩12和第二罩13的连接部位设为嵌合结构，异物不易从第一罩12和第二罩13的连接部位侵入。

[0119] 另外，因为在第一罩12和第二罩13的连接位置形成有切去第一罩12的被覆部160的边缘而形成的缺口部164，并且由缺口部164形成有作为粘接剂积存腔的凹部，所以当通过粘接剂固定第一罩12和第二罩13时，可以将粘接剂配置于粘接剂积存腔中。

[0120] 在本实施例中，壳体97具备位于供第二罩13连接的一侧的第二侧板102、第七侧板107及第六侧板106。第二侧板102是位于Y方向上的中央的中央侧板，面向第一方向(+X方向)。第七侧板107是位于第二侧板102(中央侧板)的周向的一侧的一侧侧板，相对于第二侧板102(中央侧板)向周向的一侧倾斜45°。第六侧板106是位于第二侧板102(中央侧板)的周向的另一侧的另一侧侧板，相对于第二侧板102(中央侧板)向周向的另一侧倾斜45°。相对于这种形状的壳体97的侧面，第二罩13具备与第七侧板107(一侧侧板)对置的第一倾斜面157及与第六侧板106(另一侧侧板)对置的第二倾斜面158。如上所述，因为第二罩13和壳体97的连接位置由被覆部160覆盖，所以在第二罩13和壳体97的连接位置形成有包括第七侧板107(一侧侧板)和第一倾斜面157对置的部位在内的第一迷宫式结构部168和包括第六侧板106(另一侧侧板)和第二倾斜面158对置的部位在内的第二迷宫式结构部169。因此，能够抑制异物的侵入。

[0121] 在本实施例中，像侧罩10具备沿着壳体97的侧板(第五侧板105、第六侧板106、第七侧板107以及第八侧板108)延伸的第一弹性卡合部141，壳体97具备将第一弹性卡合部141卡定的第一卡定部143。因此，因为壳体97和像侧罩10通过搭扣结构来固定，所以像侧罩10和壳体97的固定容易。需要说明的是，在本实施例中，第一卡定部143具备凹部，第一弹性卡合部141具备卡合凸部，但是也可以将凹部和卡合凸部的配置颠倒。

[0122] 另外，在本实施例中，像侧罩10具备沿着第二罩13的侧面延伸的第二弹性卡合部142，第二罩13具备将第二弹性卡合部142卡定的第二卡定部144。因此，因为第二罩13和像侧罩10通过搭扣结构来固定，所以像侧罩10和第二罩13的固定容易。需要说明的是，在本实施例中，第二卡定部144为爪部，第二弹性卡合部142具备卡合孔，但是也可以将爪部和卡合孔的配置颠倒。

[0123] 另外，在本实施例中，第二罩13具备与像侧罩10对置的上板部150和设置于上板部的壳体97侧的边缘的钩155，壳体97具备供钩155嵌入的嵌合部156。因此，因为可以通过将钩155插入嵌合部156来连接壳体97和第二罩13，所以能够容易地连接壳体97和第二罩13。

[0124] (变形例)

[0125] 需要说明的是，在上述实施方式中，在可动体20和万向架机构22之间配置有旋转支承机构21，但本发明也可以应用于省略了旋转支承机构21和滚动修正用磁驱动机构28的结构。

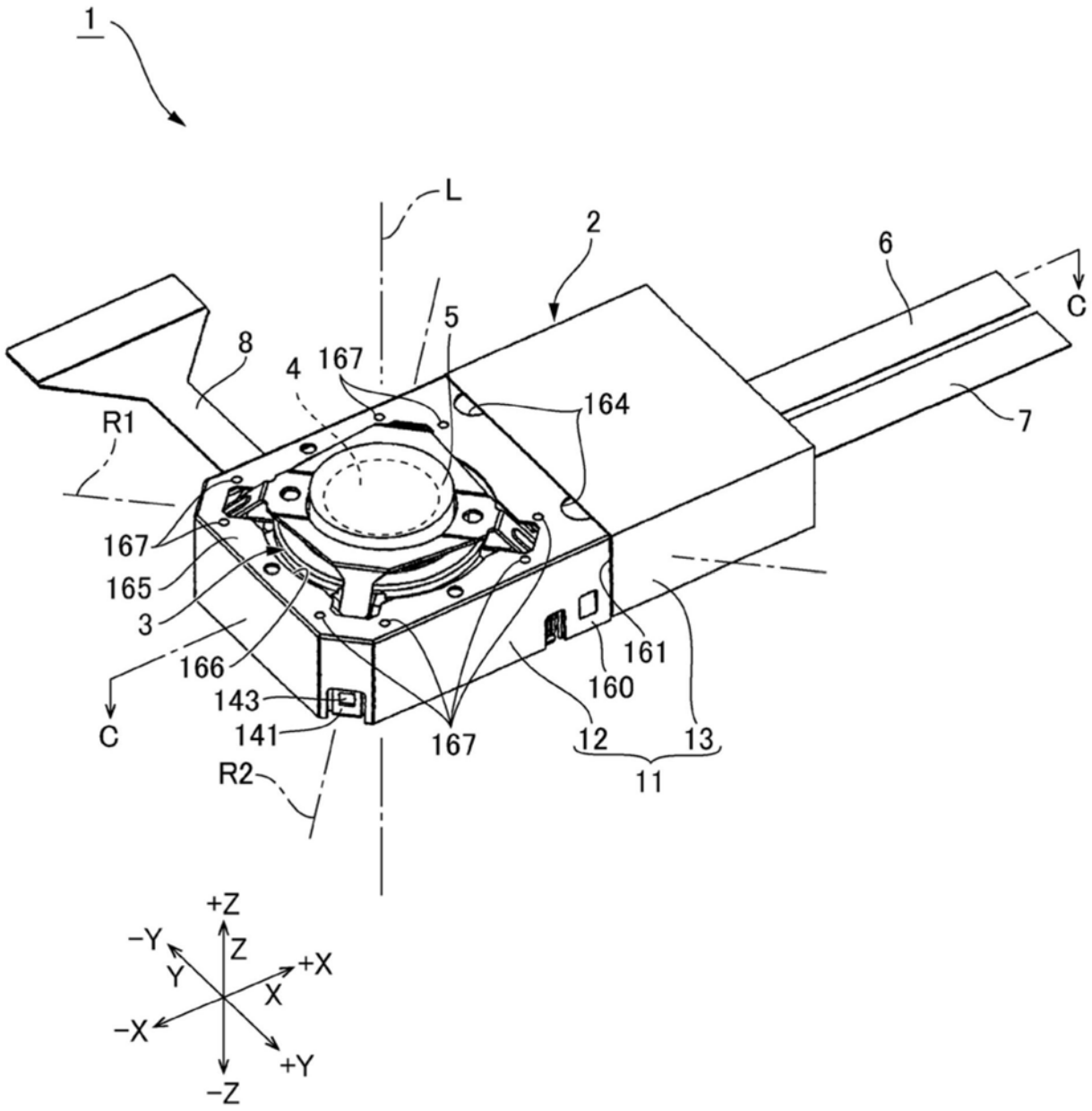

1
L
2
6
C
5
8
4
167
164
R1
7
167
165
3
166
161
160
143
141
167
12
13
11
C
R2
+Z
-Y
Z
+X
Y
X
-X
+Y
-Z

图1

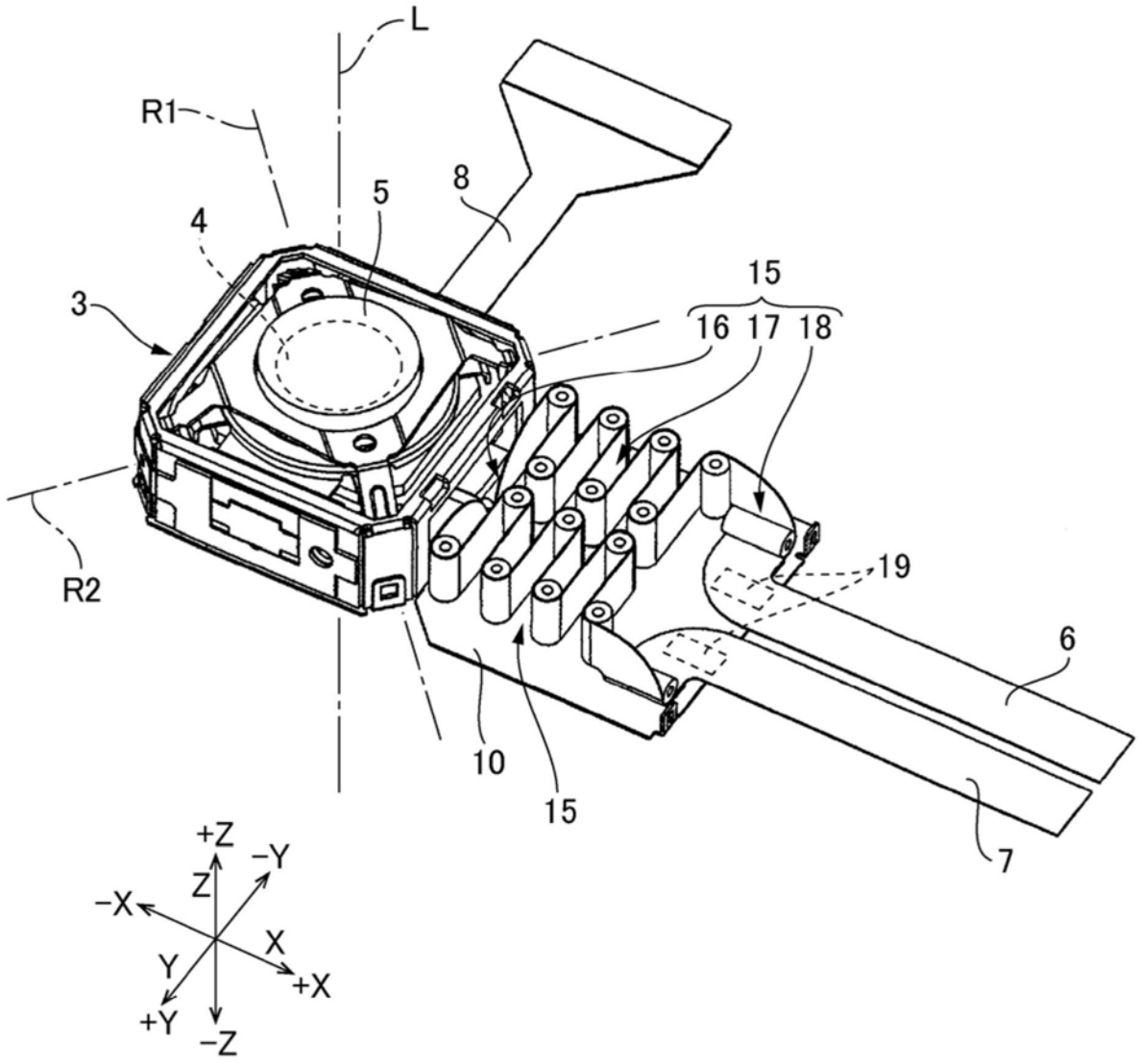


图2

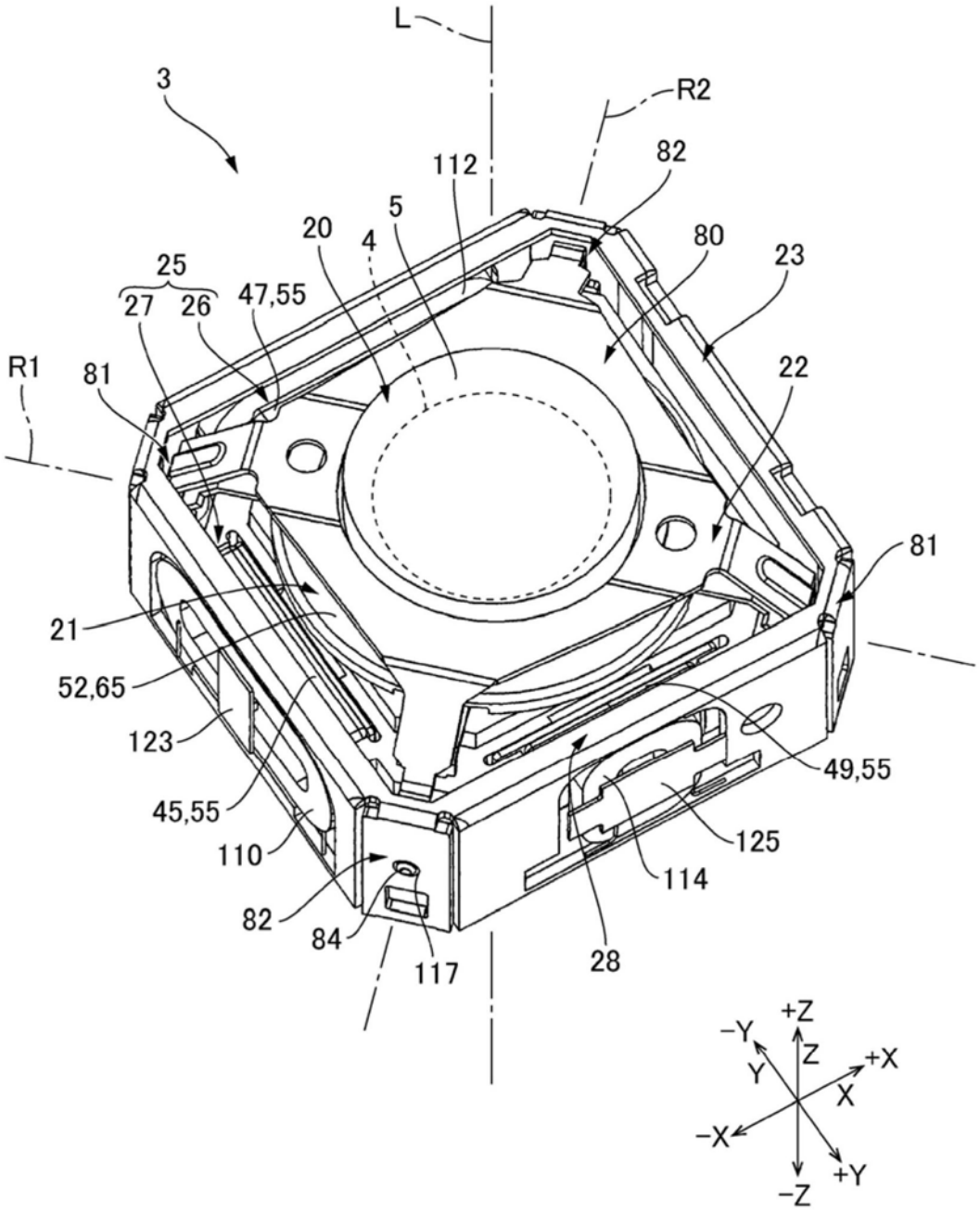

L
3
R2
82
112
5
20
4
80
23
25
27
26
47,55
R1
81
22
81
21
52,65
123
49,55
45,55
125
110
114
82
84
117
28
+Z
-Y
Z
+X
Y
X
-X
+Y
-Z

图3

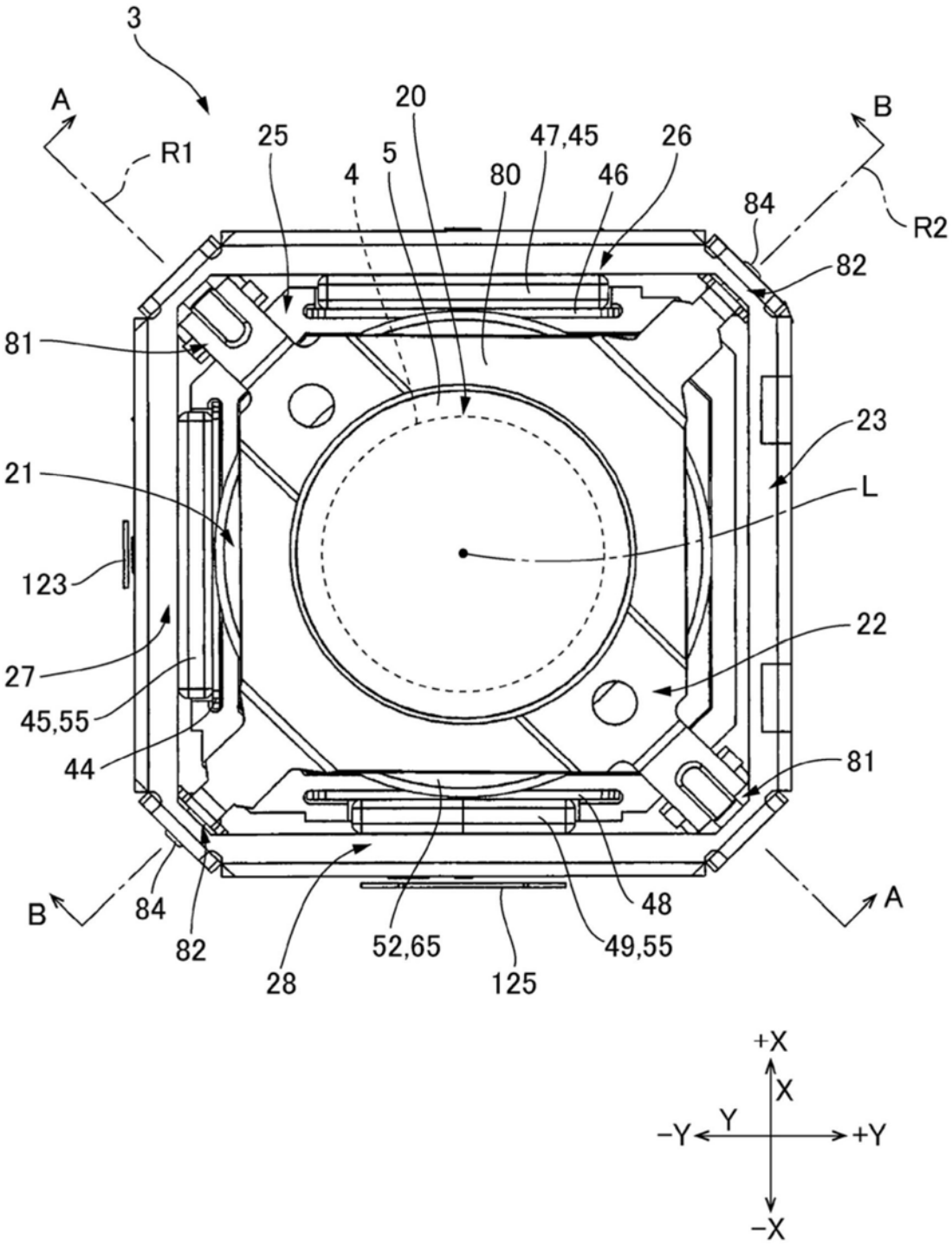

3
A
R1
25
20
4
5
80
47,45
46
26
B
R2
84
82
81
23
21
L
123
22
27
45,55
44
81
B
84
82
28
52,65
125
49,55
48
A
+X
X
Y
-Y
+Y
-X

图4

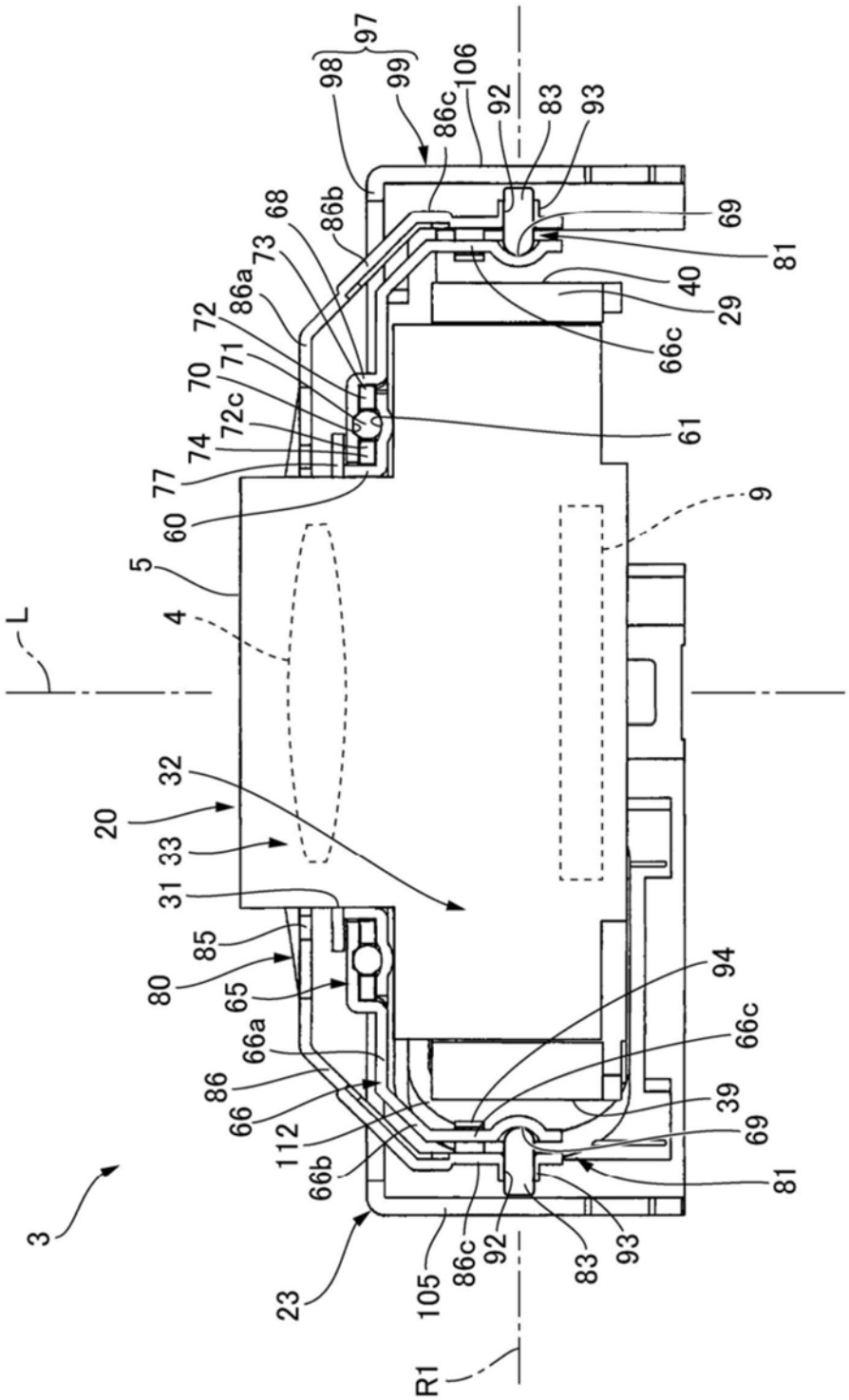

97
98
99
106
86c
92
83
93
68
86b
69
73
81
86a
40
72
29
71
66c
70
72c
61
74
77
60
9
5
4
L
32
20
33
31
85
80
65
94
66a
66c
86
39
66
112
69
66b
81
3
23
105
86c
92
83
93
R1

图5

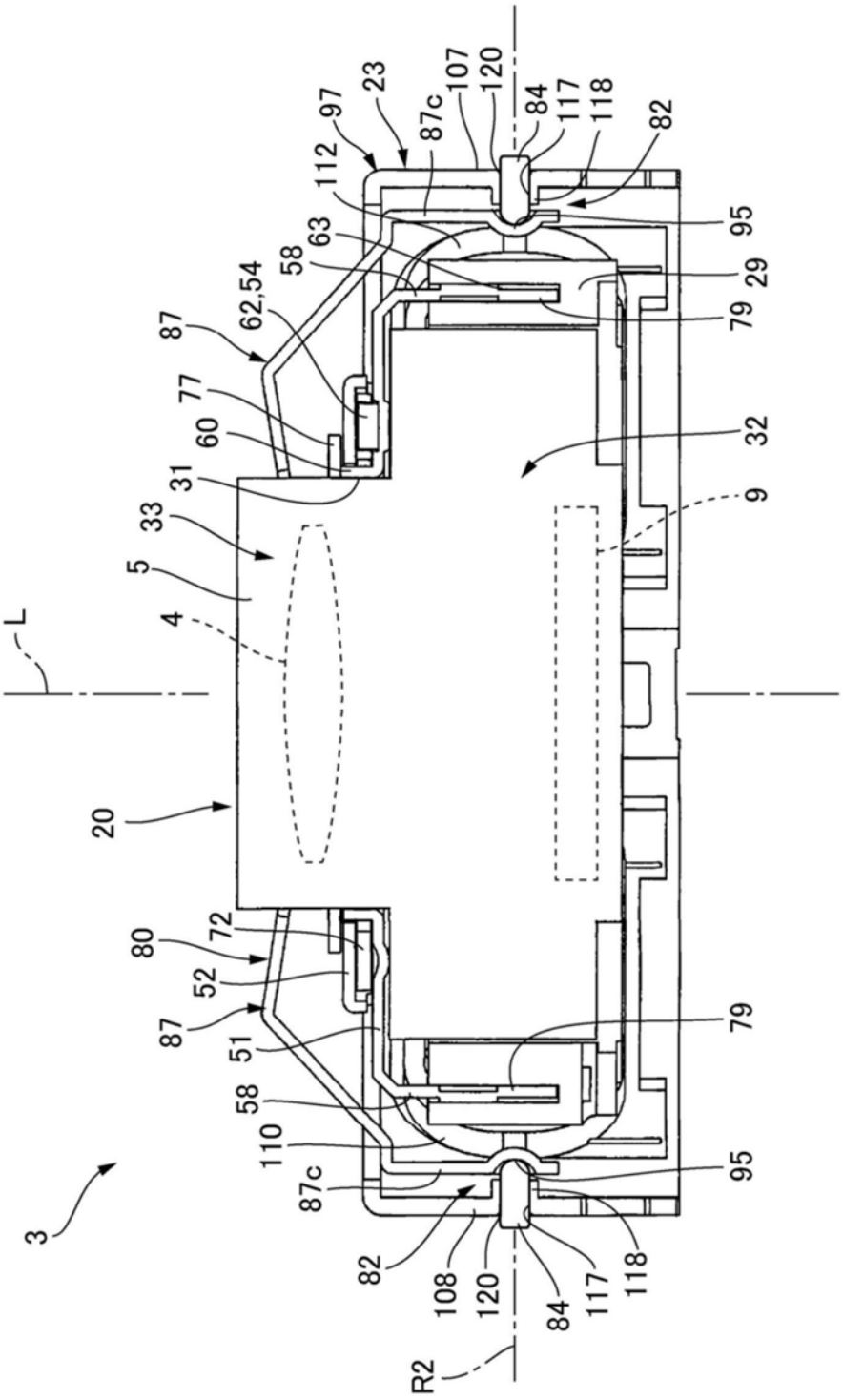

97
23
87c
107
120
84
117
118
82
112
95
63
58
29
62,54
79
87
77
60
32
31
9
33
5
4
L
20
80
72
52
87
79
51
58
110
95
87c
3
82
108
120
84
117
118
R2

图6

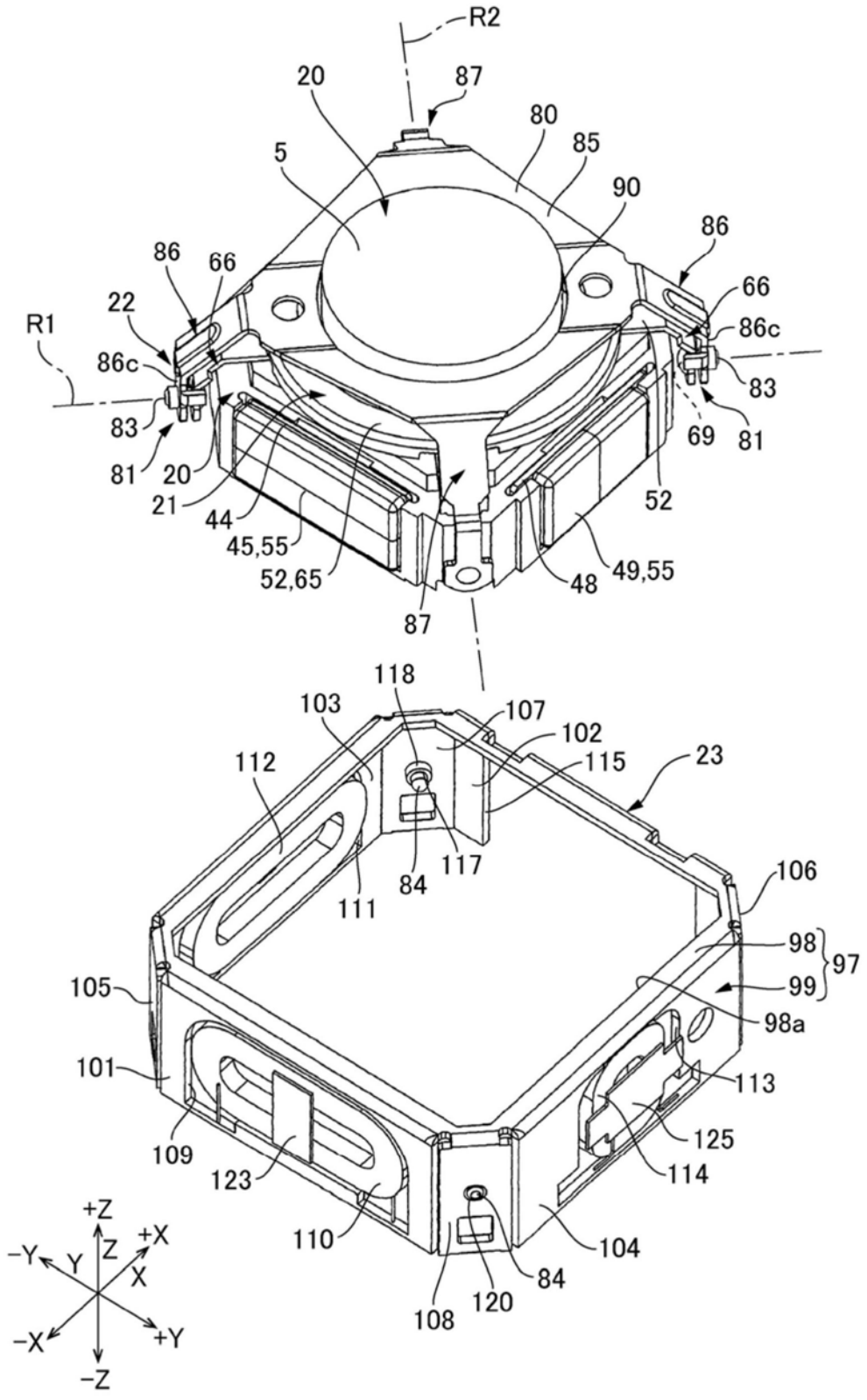

R2
20
87
80
85
5
90
86
66
86
22
66
R1
86c
86c
83
83
81
69
81
20
21
44
45,55
52,65
52
48
49,55
87
118
103
107
102
112
115
23
84
117
111
106
98
97
105
99
98a
101
113
125
109
123
114
110
104
84
108
120
+Z
+X
-Y
Y
Z
X
-X
+Y
-Z

图7

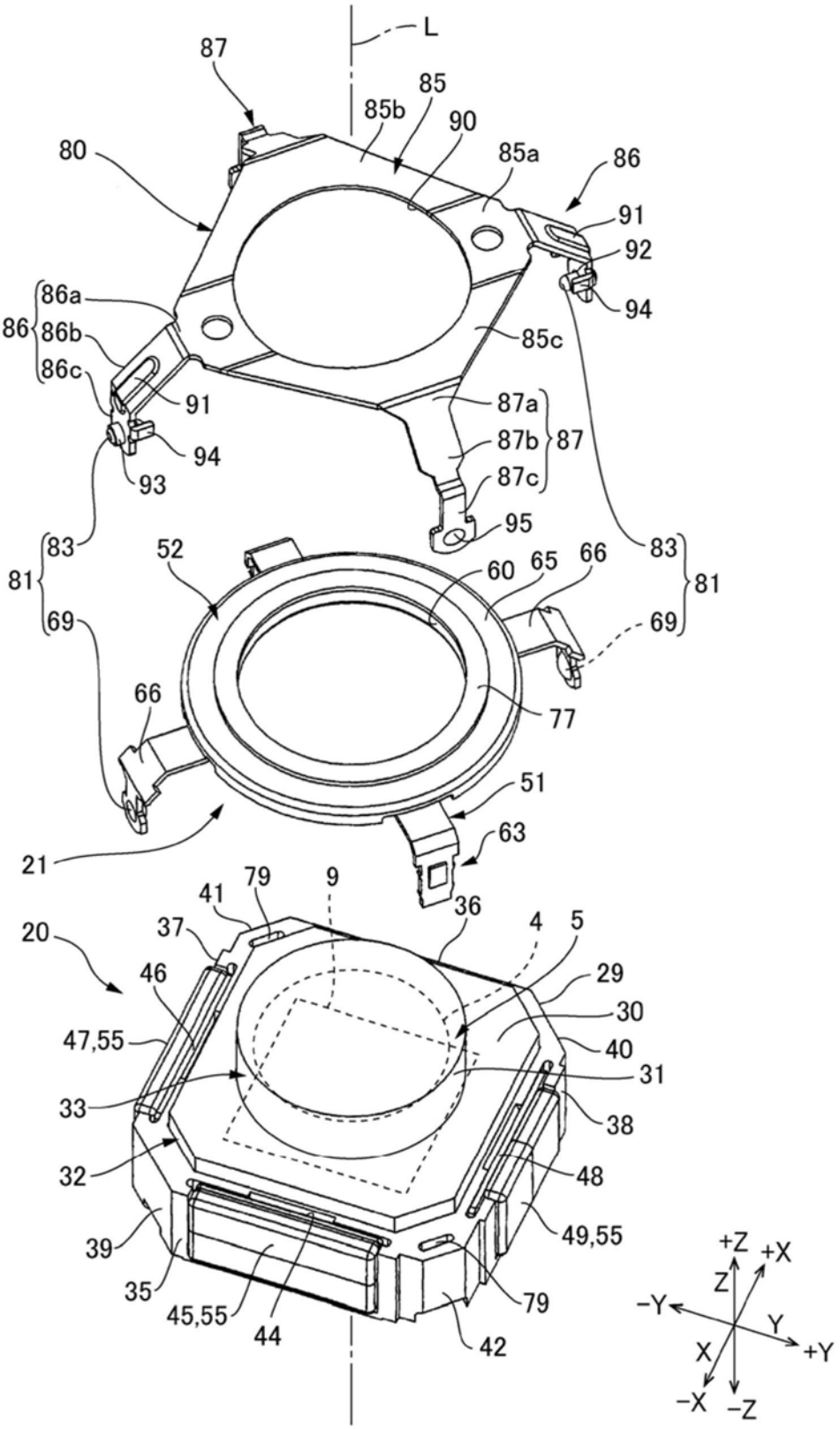

L
87
85
85b
90
80
85a
86
91
92
94
86a
86
86b
86c
85c
91
87a
87b
87
94
87c
93
95
83
81
52
60
65
66
83
81
69
69
66
77
51
63
21
79
9
41
36
37
4
5
20
46
29
30
47,55
40
31
33
38
32
48
49,55
39
35
45,55
44
79
42
+Z
+X
Z
-Y
Y
+Y
X
-X
-Z

图8

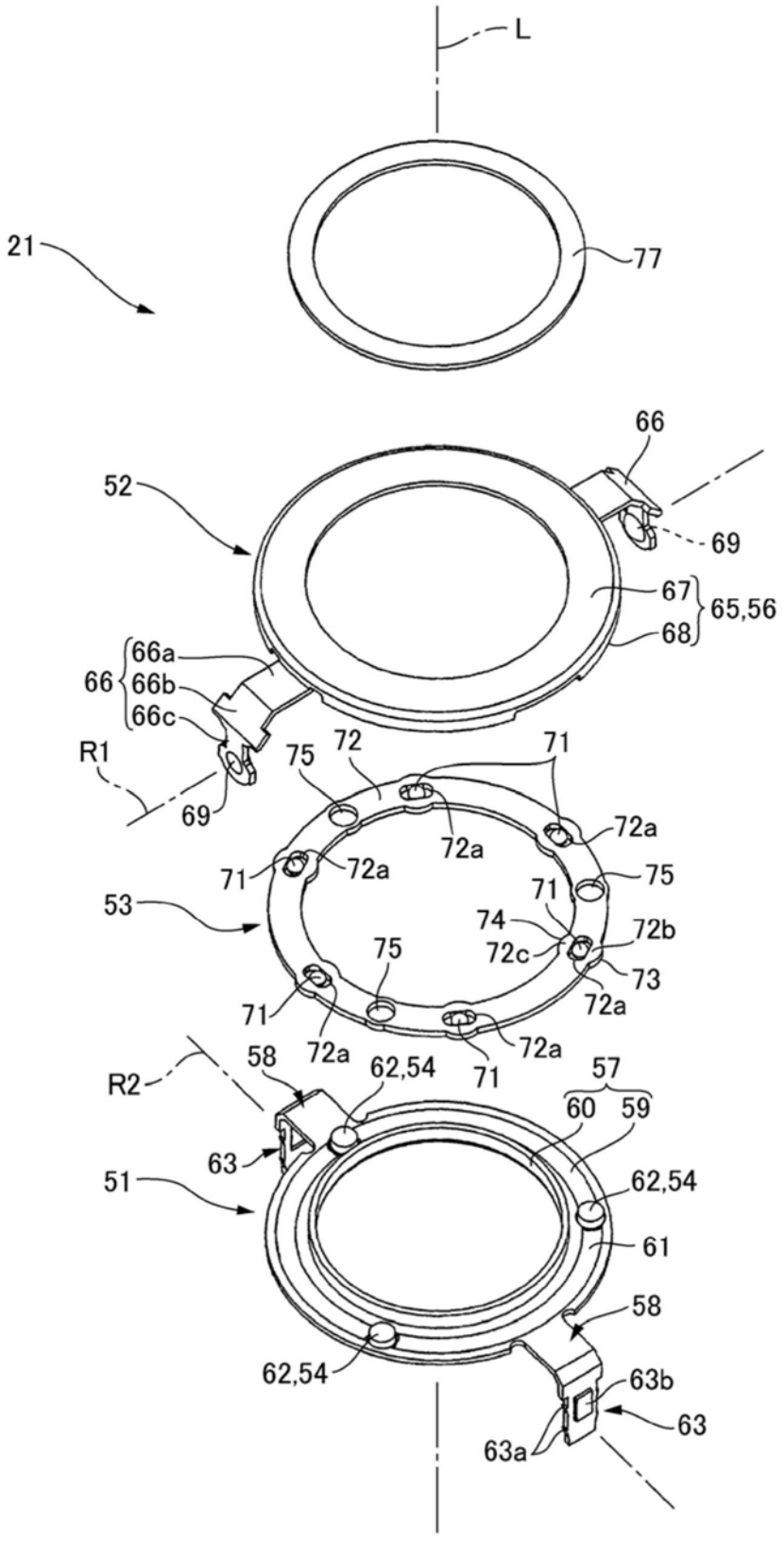

L
21
77
66
52
69
67
65,56
68
66a
66
66b
66c
R1
69
75
72
71
72a
72a
71
72a
75
53
71
74
72b
72c
75
73
72a
71
72a
72a
71
R2
58
62,54
57
60
59
63
51
62,54
61
58
62,54
63b
63
63a

图9

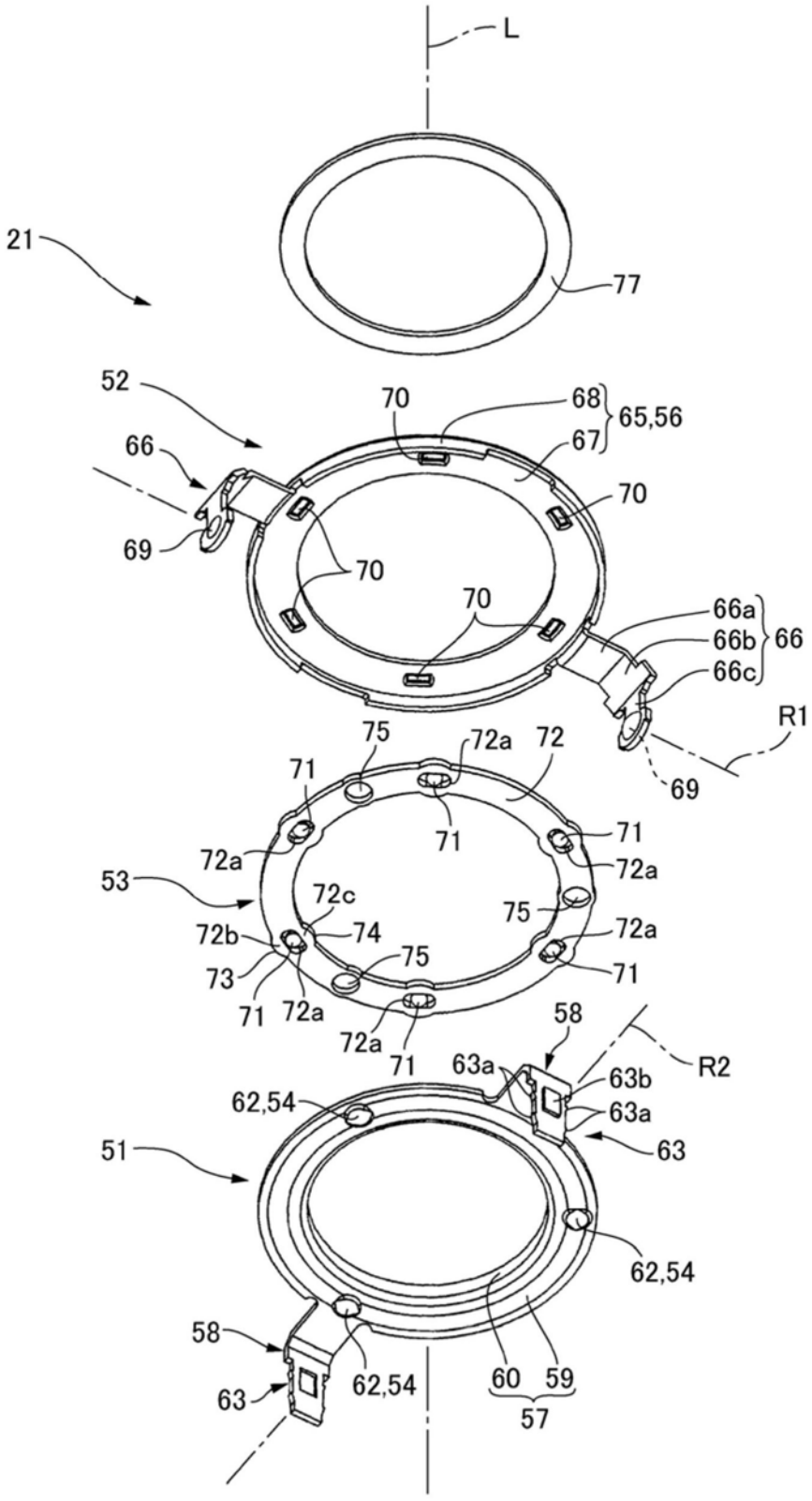

L
21
77
52
70
68
65,56
67
66
70
69
70
70
66a
66b
66
66c
R1
69
75
72a
72
71
71
71
72a
72a
53
72c
75
72b
74
72a
73
75
71
71
72a
72a
71
58
R2
63a
63b
62,54
63a
51
63
62,54
58
63
62,54
60
59
57

图10

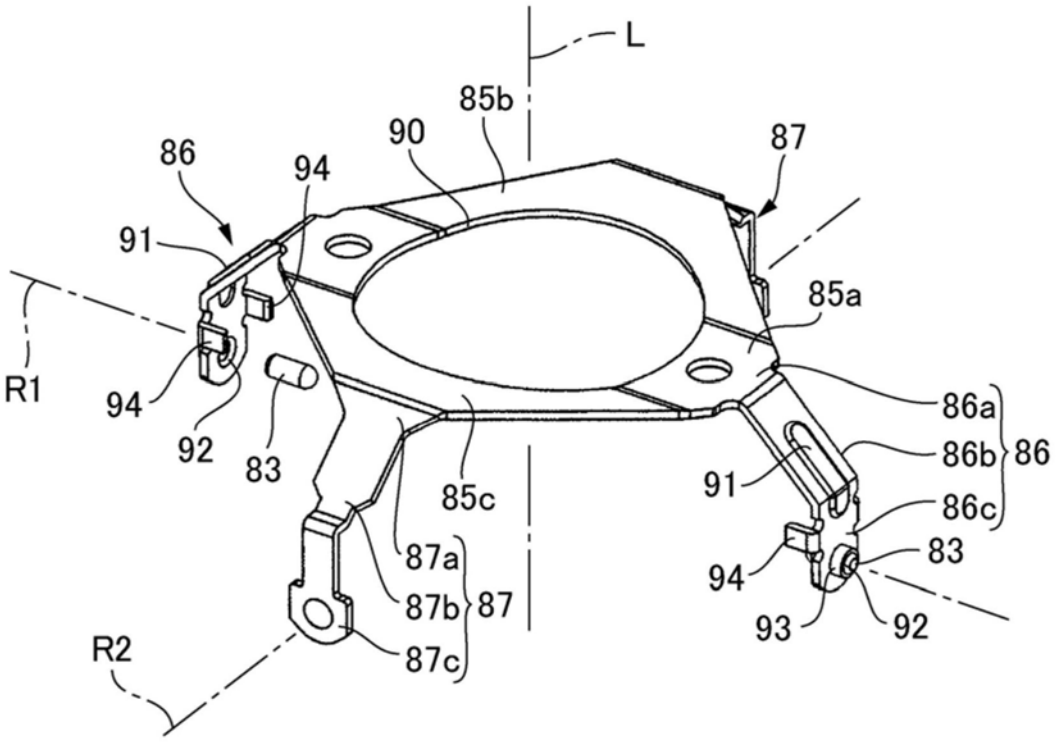

L
85b
90
87
86
94
91
85a
R1
94
92
83
86a
86b
86
91
85c
86c
87a
83
94
87b
87
93
92
R2
87c

图11

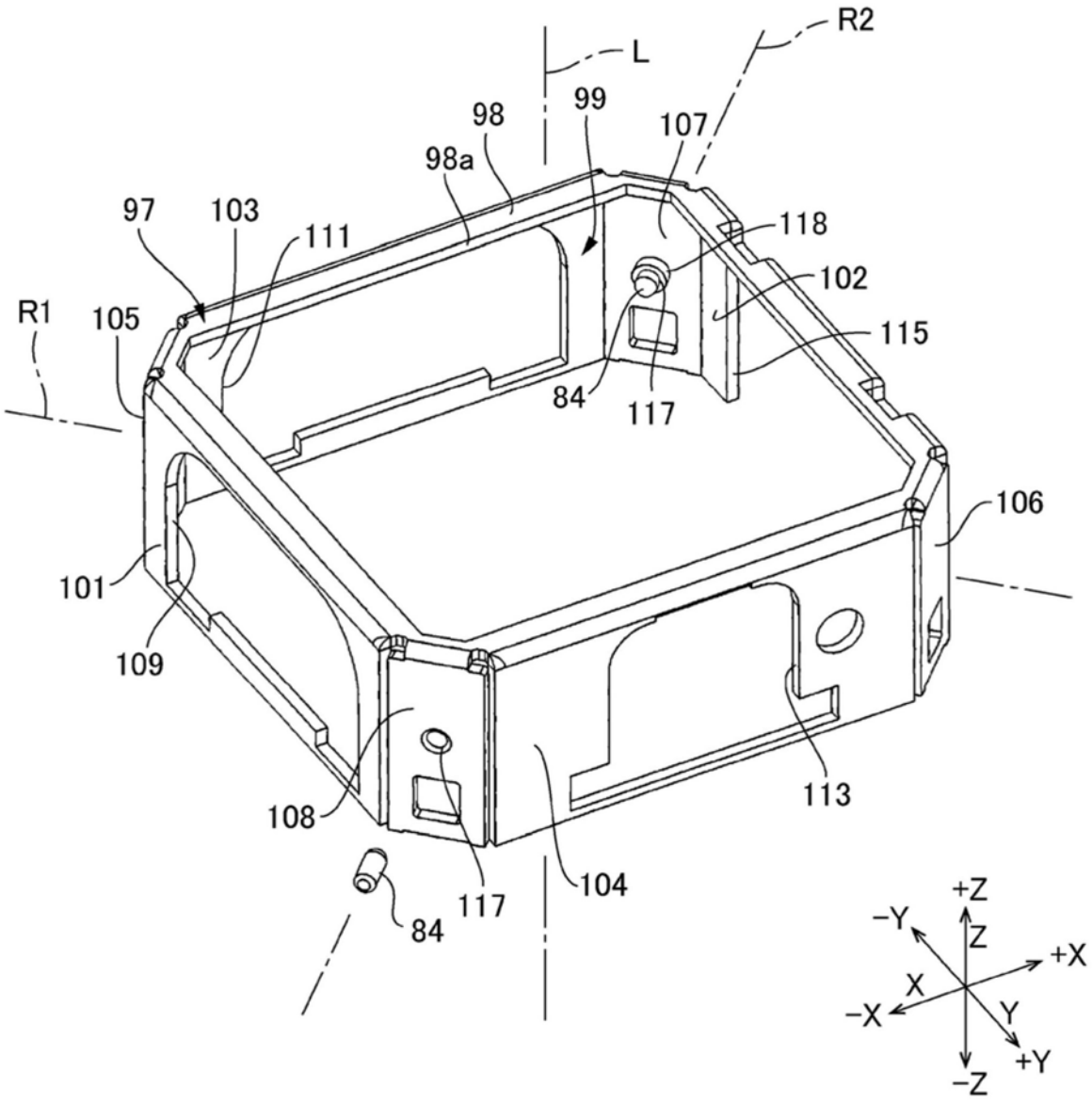

R2
L
98
99
107
98a
97
103
111
118
102
R1
105
115
84
117
106
101
109
108
113
104
117
84
+Z
-Y
Z
+X
X
-X
Y
+Y
-Z

图12

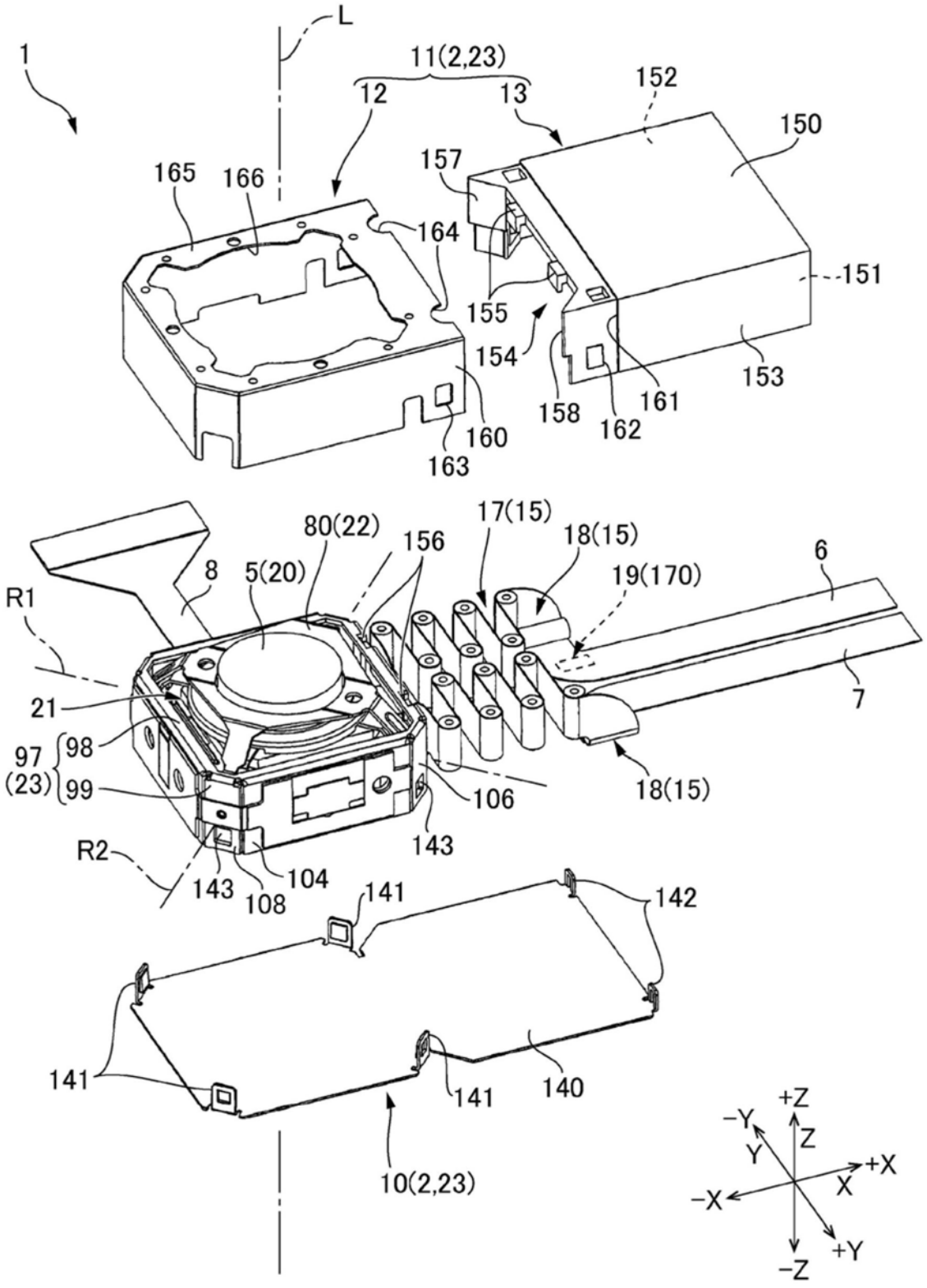

L
1
11(2,23)
12
13
152
150
157
165
166
164
151
155
154
153
158
161
162
160
163
80(22)
156
17(15)
18(15)
6
8
5(20)
19(170)
R1
21
7
97
98
(23)
99
106
18(15)
143
R2
143
108
104
141
142
141
140
141
10(2,23)
+Z
-Y
Z
Y
+X
X
-X
+Y
-Z

图13

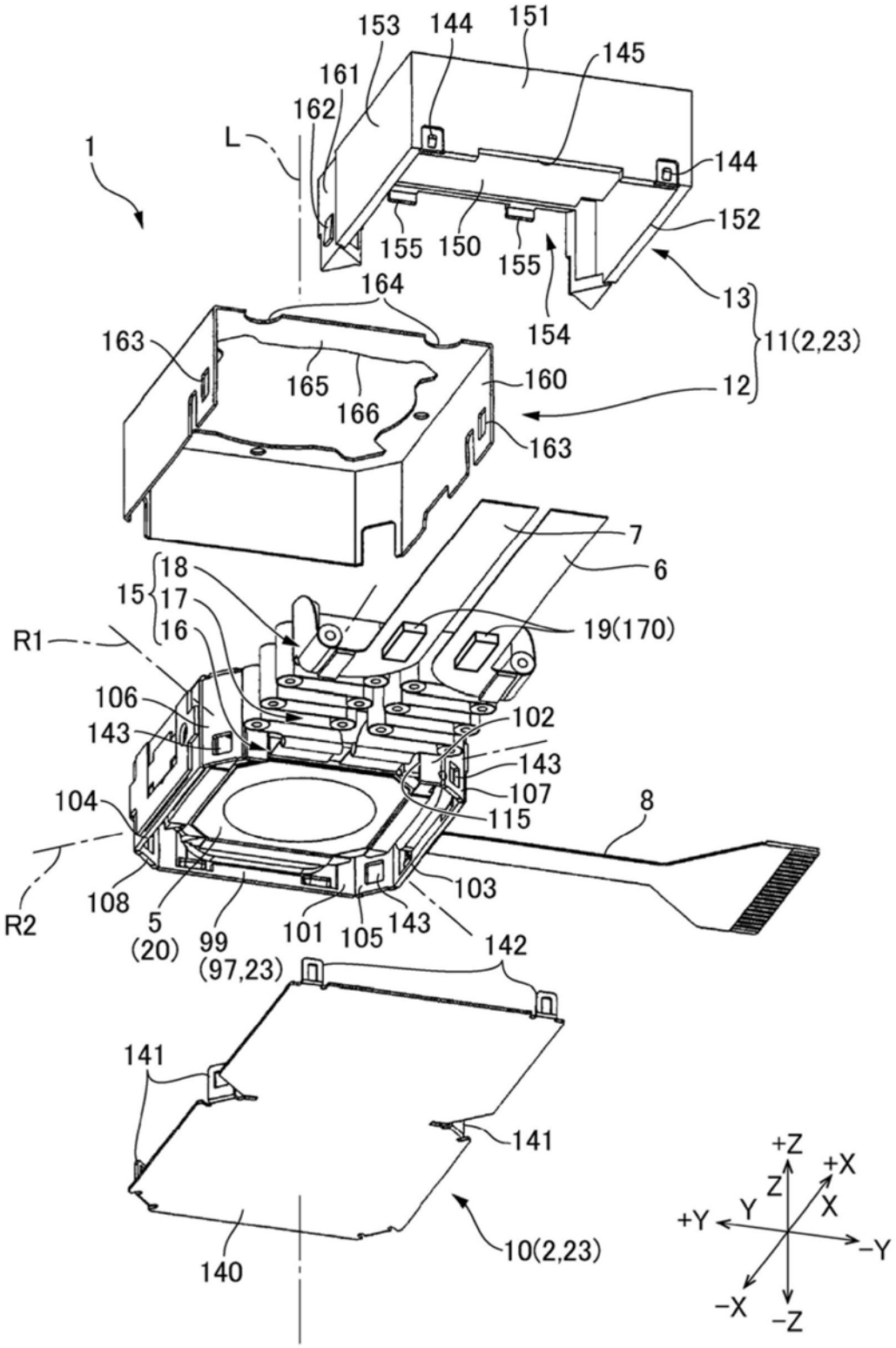

153
144
151
145
161
162
L
1
144
152
155
150
155
154
13
11(2,23)
164
163
165
166
160
12
163
7
6
18
15
17
16
19(170)
R1
106
143
102
143
107
104
115
8
R2
108
5
(20)
99
(97,23)
101
105
143
103
142
141
141
140
10(2,23)
+Z
+X
Z
X
+Y
Y
-Y
-X
-Z

图14

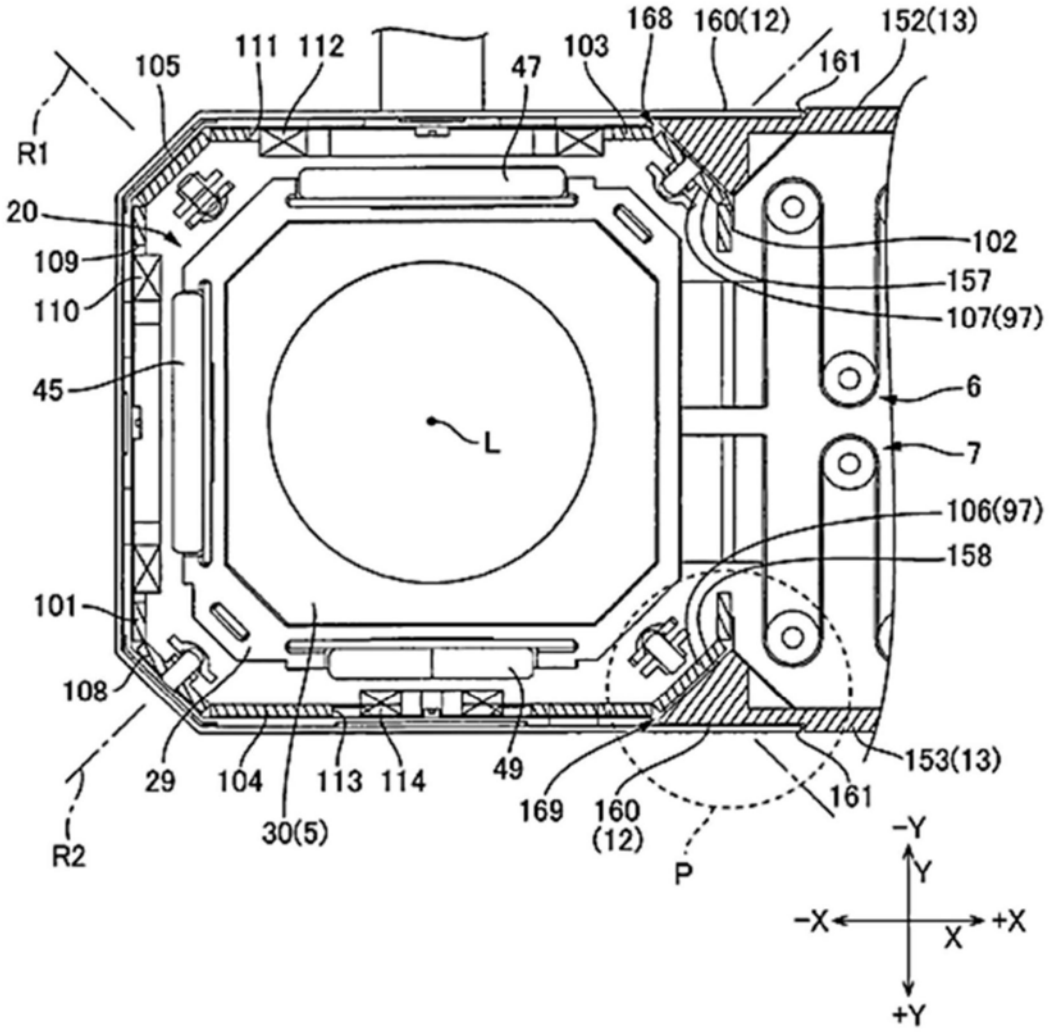

168
160(12)
152(13)
111
112
103
47
161
105
R1
20
109
110
45
102
157
107(97)
6
7
106(97)
158
L
101
108
29
104
113
114
49
169
160
(12)
153(13)
161
R2
30(5)
P
-Y
Y
-X
+X
X
+Y

图15(a)

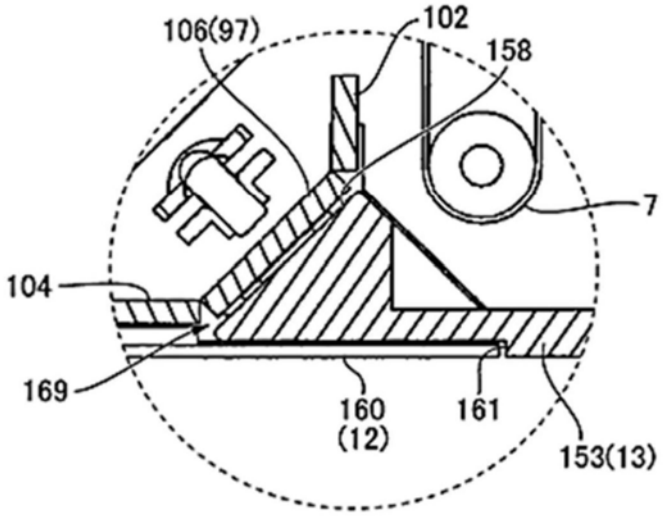

106(97)
102
158
7
104
169
160
(12)
161
153(13)

图15(b)