



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112703449 B

(45) 授权公告日 2022.05.06

(21) 申请号 201980060290.X

(72) 发明人 南泽伸司 须江猛

(22) 申请日 2019.09.09

(74) 专利代理机构 北京同立钧成知识产权代理有限公司 11205

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 112703449 A

专利代理人 马爽 臧建明

(43) 申请公布日 2021.04.23

(51) Int.CI.

G03B 5/00 (2021.01)

(30) 优先权数据

G02B 7/04 (2021.01)

2018-181675 2018.09.27 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2021.03.15

(56) 对比文件

CN 102016708 A, 2011.04.13

(86) PCT国际申请的申请数据

US 2018172946 A1, 2018.06.21

PCT/JP2019/035386 2019.09.09

CN 1815860 A, 2006.08.09

(87) PCT国际申请的公布数据

CN 103034017 A, 2013.04.10

W02020/066572 JA 2020.04.02

CN 101138236 A, 2008.03.05

(73) 专利权人 日本电产三协株式会社

US 2006285840 A1, 2006.12.21

地址 日本长野县诹访郡下诹访町5329番地

审查员 李婉

(邮递区号:393-8511)

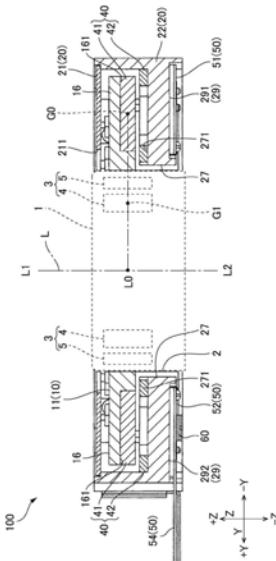
权利要求书2页 说明书11页 附图9页

(54) 发明名称

带抖动修正功能的单元

(57) 摘要

本发明提供一种带抖动修正功能的单元，其抑制设置在可动体和固定体之间的抖动修正用的磁驱动机构和可动体的磁干扰。在带抖动修正功能的单元中，构成滚动驱动机构的驱动用磁体及驱动用线圈，相对于设置在可动体上的光学模块的配置空间，而配置于径向的外侧。因此，无需在光轴方向上交错地配置配置空间和滚动驱动机构，所以能够实现带抖动修正功能的单元在光轴方向上的薄型化。此外，在滚动驱动机构中，由于驱动用磁体和驱动用线圈在光轴方向上对置，因此滚动驱动机构的磁场难以进入光学模块的配置空间。因此，能够抑制可动体和滚动驱动机构的磁干扰。



1. 一种带抖动修正功能的单元,其特征在于,包括:
 - 可动体,设置有光学模块的配置空间;
 - 固定体;
 - 滚动支承机构,将所述可动体支承为能够相对于所述固定体绕所述光学模块的光轴旋转;以及
 - 滚动驱动机构,使所述可动体绕所述光轴转动,
 - 其中,所述滚动驱动机构包括:
 - 装载于所述可动体和所述固定体中的一方的驱动用线圈;以及
 - 装载于所述可动体和所述固定体中的另一方的驱动用磁体,
 - 所述驱动用线圈和所述驱动用磁体在所述光轴的方向上对置,并且,相对于所述配置空间配置于以所述光轴为中心的径向的外侧,
 - 从所述径向观察时,所述滚动驱动机构与所述可动体重叠,
 - 所述光学模块具备磁体及线圈,
 - 从所述径向观察时,所述磁体的所述光轴的方向的中心和所述驱动用磁体的所述光轴的方向的中心重叠。
2. 根据权利要求1所述的带抖动修正功能的单元,其特征在于,
 - 从所述径向观察时,所述滚动支承机构与所述滚动驱动机构重叠。
 3. 根据权利要求1所述的带抖动修正功能的单元,其特征在于,
 - 所述可动体包括:配置所述驱动用磁体或所述驱动用线圈的滚动驱动机构固定部,
 - 所述滚动驱动机构固定部包括:在绕所述光轴的方向上与设置于所述固定体的固定体侧止动部抵接的可动体侧止动部。
 4. 根据权利要求1所述的带抖动修正功能的单元,其特征在于,
 - 所述驱动用线圈配置于所述固定体,
 - 所述驱动用磁体配置于所述可动体。
 5. 根据权利要求1~4中任一项所述的带抖动修正功能的单元,其特征在于,
 - 所述滚动驱动机构配置于,包括隔着所述光轴为相反侧的两个部位在内的多个位置。
 6. 根据权利要求5所述的带抖动修正功能的单元,其特征在于,
 - 所述滚动支承机构设置于以所述光轴为中心的周向上的多个位置,
 - 所述多个位置包括:
 - 在与所述光轴的方向正交的第一方向上对置的位置;及
 - 在与所述光轴的方向及所述第一方向正交的第二方向上对置的位置,
 - 在所述第一方向上对置的所述滚动支承机构的间隔,小于在所述第二方向上对置的所述滚动支承机构的间隔,
 - 所述滚动驱动机构设置于隔着所述光轴在所述第二方向上对置的位置。
 7. 根据权利要求1~4中任一项所述的带抖动修正功能的单元,其特征在于,
 - 所述固定体包括:
 - 固定框,设置有在所述光轴的方向上凹陷的配线用凹部;以及
 - 柔性印刷基板,与所述驱动用线圈连接,
 - 其中,所述配线用凹部的形状为,装载于配置在所述配线用凹部的所述柔性印刷基板

上的霍尔元件和所述驱动用磁体之间的距离为预定的距离。

带抖动修正功能的单元

技术领域

[0001] 本发明涉及一种装设有光学模块的带抖动修正功能的单元。

背景技术

[0002] 装设于便携式终端或车辆、无人直升机等移动体上的拍摄装置要求抑制由于拍摄装置的抖动导致的拍摄图像的紊乱。因此，提出一种将拍摄用的光学模块装载在带抖动修正功能的单元上的技术。带抖动修正功能的单元具备装设光学模块的可动体、经由支承机构将可动体支承为能够位移的固定体以及修正可动体相对于固定体的抖动的抖动修正用驱动机构。抖动修正用驱动机构例如使用使光学模块在俯仰(纵摆：俯仰摆动)方向及偏转(横摆：水平抖动)方向上摆动的摆动用驱动机构及使光学模块绕光轴旋转的滚动驱动机构等。

[0003] 在专利文献1中，公开有一种透镜驱动装置，具备：使拍摄用透镜在光轴方向上移动的第一驱动机构、修正拍摄用透镜的抖动的第二驱动机构及第三驱动机构。专利文献1的透镜驱动装置具备：保持透镜保持架的第一保持体、经由板簧将第一保持体支承为能够在光轴方向上移动的第二保持体以及经由导线将第二保持体保持为能够向与光轴方向大致正交的方向移动的固定体。第一驱动机构由配置于第一保持体和第二保持体之间的磁体及线圈构成。另外，作为抖动修正用驱动机构的第二驱动机构及第三驱动机构，由配置于第二保持体和固定体之间的磁体及线圈构成。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1：日本专利特开2011-113009号公报

发明内容

[0007] 发明所要解决的技术问题

[0008] 在专利文献1的透镜驱动装置中，固定体是装置的外装壳体，第二保持体是配置于外装壳体的内侧的内壳体，在第二保持体的内侧配置有第一驱动机构。第一驱动机构由被与拍摄用透镜形成一体且在光轴方向上移动的第一保持体保持的线圈和被第二保持体保持的磁体构成。保持磁体的第二保持体由磁性材料形成，发挥对于磁体的磁轭的功能。

[0009] 如专利文献1所述，在可动体内置有磁驱动机构(磁体和线圈)，且可动体的外侧也配置有磁驱动机构(磁体和线圈)的情况下，可动体的内侧的磁驱动机构和可动体的外侧的磁驱动机构的磁干扰成为问题。例如，在可动体的内侧的磁驱动机构不是像专利文献1那样将线圈装载于可动部侧(透镜保持架侧)的方式(移动线圈方式)，而是将磁体装载于可动部侧(透镜保持架侧)的方式(移动磁铁方式)的情况下，由于线圈配置在第二保持体上而非磁体上，所以无需使内壳体具备磁轭的功能，使用非磁性的部件作为第二保持体。因此，由于无法通过磁性材料制的内壳体将外部的磁驱动机构的磁场屏蔽，所以可动体内部的磁体被外部的磁驱动机构吸附而变得无法移动。

[0010] 另外,即使可动体没有内置磁驱动机构的情况下,在内置有受磁场的影响的部件的情况下,同样地,由抖动修正用驱动机构产生的磁场对可动体带来的影响也成为问题。

[0011] 鉴于以上问题点,本发明的课题在于提供一种带抖动修正功能的单元,能够抑制设置在可动体和固定体之间的抖动修正用磁驱动机构和可动体的磁干扰。

[0012] 解决技术问题所采用的技术方案

[0013] 为了解决上述技术问题,本发明的带抖动修正功能的单元,包括:可动体,设置有光学模块的配置空间;固定体;滚动支承机构,将所述可动体支承为能够相对于所述固定体绕所述光学模块的光轴旋转;滚动驱动机构,使所述可动体绕所述光轴转动,其中,所述滚动驱动机构包括:装载于所述可动体和所述固定体中的一方的驱动用线圈;以及装载于所述可动体和所述固定体中的另一方的驱动用磁体。所述驱动用线圈和所述驱动用磁体在所述光轴方向上对置,并且,相对于所述配置空间配置于以所述光轴为中心的径向的外侧。

[0014] 在本发明中,可以使能够保持光学模块的可动体绕光轴旋转。因此,由于可以进行滚动方向的抖动修正,所以能够抑制基于光学模块的拍摄图像的紊乱。另外,由于滚动驱动机构相对于光学模块的配置空间配置于径向的外侧,因此无需在光轴方向上交错地配置光学模块的配置空间和滚动驱动机构。因此,能够抑制由于设置滚动驱动机构而导致的光轴方向上的尺寸的增大。由此,能够实现带抖动修正功能的单元在光轴方向上的薄型化。此外,在滚动驱动机构中,由于驱动用磁体和驱动用线圈在光轴方向上对置,因此滚动驱动机构的磁场很难进入光学模块的配置空间。因此,能够抑制可动体和滚动驱动机构的磁干扰。

[0015] 在本发明中,理想的是,从所述径向观察时,所述滚动驱动机构与所述可动体重叠。另外,理想的是,从所述径向观察时,所述滚动支承机构与所述可动体及所述滚动驱动机构重叠。这样一来,可以抑制由于设置滚动驱动机构导致的光轴方向上的尺寸的增大及由于设置滚动支承机构导致的光轴方向上的尺寸的增大。因此,能够实现带抖动修正功能的单元在光轴方向上的薄型化。

[0016] 在本发明中,理想的是,所述光学模块具备磁体及线圈,从所述径向观察时,所述磁体的所述光轴方向的中心和所述驱动用磁体的所述光轴方向的中心重叠。这样一来,从驱动用磁体发出的磁通的方向为与从驱动用磁体朝向光学模块内的磁体的方向正交的方向。因此,由于从驱动用磁体发出的磁通到达光学模块内的磁体的可能性很小,所以能够抑制滚动驱动机构和光学模块的磁干扰。

[0017] 在本发明中,理想的是,所述可动体包括:配置所述驱动用磁体或所述驱动用线圈的滚动驱动机构固定部。所述滚动驱动机构固定部包括:在绕所述光轴的方向上与设置于所述固定体的固定体侧止动部抵接的可动体侧止动部。这样一来,可以抑制由于与滚动驱动机构固定部分开设置止动部件导致的零件数量的增加,能够简化可动体的结构。

[0018] 在本发明中,理想的是,所述驱动用线圈配置于所述固定体,所述驱动用磁体配置于所述可动体。这样一来,无需在可动体上设置用于向驱动用线圈供电的配线部件。因此,无需确保配线部件移动的空间,配线容易。另外,由于当可动体动作时没有应力施加到配线部件,所以能够防止由于应力导致的抖动修正的精度降低,能够高精度地进行滚动修正。另外,不需要用于防止抖动修正的精度降低的控制、电力。

[0019] 在本发明中,理想的是,所述滚动驱动机构配置于,包括隔着所述光轴为相反侧的两个部位在内的多个位置。这样一来,与将滚动驱动机构仅设置于一个部位的情况相比,能

够抑制可动体的重心偏离。因此，能够抑制由于重心的偏离引起的抖动修正的精度降低，能够高精度地进行滚动修正。另外，无需设置平衡块以抑制重心的偏离。此外，通过设置多个滚动驱动机构，能够以大扭矩进行抖动修正。

[0020] 在本发明中，理想的是，所述滚动支承机构设置于以所述光轴为中心的周向上的多个位置。所述多个位置包括：在与所述光轴方向正交的第一方向上对置的位置；及在与所述光轴方向及所述第一方向正交的第二方向上对置的位置。在所述第一方向上对置的所述滚动支承机构的间隔，小于在所述第二方向上对置的所述滚动支承机构的间隔。所述滚动驱动机构设置于隔着所述光轴在所述第二方向上对置的位置。这样一来，由于不会因为设置滚动驱动机构而增大第一方向上的尺寸，所以能够在与滚动驱动机构对置的方向正交的第一方向上减小带抖动修正功能的单元的尺寸。

[0021] 在本发明中，理想的是，所述固定体包括：固定框，设置有在所述光轴方向上凹陷的配线用凹部；以及柔性印刷基板，与所述驱动用线圈连接，其中，所述配线用凹部的形状为，装载于配置在所述配线用凹部的所述柔性印刷基板上的霍尔元件和所述驱动用磁体之间的距离为预定的距离。这样一来，能够抑制柔性印刷基板从固定框沿光轴方向飞出。因此，能够实现带抖动修正功能的单元在光轴方向上的薄型化。另外，由于可以通过将柔性印刷基板配置在配线用凹部而将霍尔元件定位，因此霍尔元件的定位容易。

[0022] 发明效果

[0023] 在本发明中，由于滚动驱动机构相对于光学模块的配置空间配置于径向的外侧，所以无需在光轴方向上交错地配置光学模块的配置空间和滚动驱动机构。因此，能够抑制由于设置滚动驱动机构导致的光轴方向上的尺寸的增大。由此，能够实现带抖动修正功能的单元在光轴方向上的薄型化。另外，在滚动驱动机构中，由于磁体和线圈在光轴方向上对置，因此滚动驱动机构的磁场很难进入光学模块的配置空间。因此，能够抑制可动体和滚动驱动机构的磁干扰。

附图说明

- [0024] 图1是应用了本发明的带抖动修正功能的单元的立体图。
- [0025] 图2是光学模块及带抖动修正功能的单元的剖视图(图1的A-A剖视图)。
- [0026] 图3是从被摄体侧观察图1的带抖动修正功能的单元的分解立体图。
- [0027] 图4是从像侧观察图1的带抖动修正功能的单元的分解立体图。
- [0028] 图5是从被摄体侧观察取下了前板的带抖动修正功能的单元的立体图。
- [0029] 图6是从被摄体侧观察的滚动支承机构的局部放大图(图5的局部放大图)。
- [0030] 图7是从像侧观察取下了前板的带抖动修正功能的单元的立体图。
- [0031] 图8是从像侧观察滚动支承机构的局部放大图(图7的局部放大图)。
- [0032] 图9是弹性部件的立体图。
- [0033] [附图标记说明]
- [0034] 1…光学模块；2…配置空间；3…抖动修正用驱动机构；4…磁体；5…线圈；10…可动体；11…可动框；12…第一框部；13…第二框部；14…第三框部；15…第四框部；16…滚动驱动机构固定部；17…滚动支承机构固定部；20…固定体；21…前板；22…固定框；23…第一固定框部；24…第二固定框部；25…第三固定框部；26…第四固定框部；27…线圈固定部；

28…滚动支承机构配置部;29…配线用凹部;30…滚动支承机构;31…弹性部件;32…一端部;33…另一端部;34…第一弹性部;35…第二弹性部;40…滚动驱动机构;41…驱动用磁体;42…驱动用线圈;50…柔性印刷基板;51…第一矩形部分;52…第二矩形部分;53…连接部分;54…引出部分;60…霍尔元件;100…带抖动修正功能的单元;121…突出部;122…凹部;161…磁体固定面;171…槽部;172、173…凸部;174…第一被限制部;175、176…第二被限制部;177、178…第三被限制部;211…开口部;231…缺口;251…缺口;271…线圈固定面;272…凹槽;281…槽部;284…第一限制部;285、286…第二限制部;287…第三限制部;291…第一凹部;292…第二凹部;293…第三凹部;341…第一部分;342…第二部分;343…弯曲部;361…定位孔;362…定位部;371…长孔;372…旋转限制部;G0…驱动用磁体的光轴方向的中心;G1…光学模块内的磁体的光轴方向的中心;L…光轴;L1…被摄体侧;L2…像侧;R1…第一轴线;R2…第二轴线。

具体实施方式

[0035] 下面,参照附图对应用了本发明的带抖动修正功能的单元的实施方式进行说明。在本说明书中,将互相正交的三个方向分别设为X轴方向、Y轴方向以及Z轴方向。X轴方向是第一方向,将X轴方向的一侧设为+X方向,将另一侧设为-X方向。另外,Y轴方向是第二方向,将Y轴方向的一侧设为+Y方向,将另一侧设为-Y方向。Z轴方向是沿着光学模块1的光轴L(透镜光轴)的方向,将Z轴方向的一侧设为+Z方向,将另一侧设为-Z方向。+Z方向是被摄体侧L1,-Z方向是像侧L2。

[0036] (整体结构)

[0037] 图1是应用了本发明的带抖动修正功能的单元100的立体图。图2是光学模块1及带抖动修正功能的单元100的剖视图(图1的A-A剖视图)。带抖动修正功能的单元100具备固定体20及可动体10。可动体10具备:配置有光学模块1的配置空间2。如图1所示,带抖动修正功能的单元100为长方体状。从光轴L方向观察,配置空间2为矩形,是在Z轴方向上贯通带抖动修正功能的单元100的X轴方向及Y轴方向的大致中央的贯通部。需要说明的是,配置空间2的形状也可以不是矩形,能够结合光学模块1的形状适当地变更。

[0038] 如图2所示,光学模块1配置于配置空间2,被可动体10保持。可动体10经由后述的滚动支承机构30与固定体20连接。滚动支承机构30将可动体10支承为能够相对于固定体20绕光学模块1的光轴L旋转。另外,带抖动修正功能的单元100具备:使可动体10绕光轴L旋转的滚动驱动机构40。

[0039] 保持光学模块1的带抖动修正功能的单元100装设于便携式终端、行车记录仪或者装设于无人直升机上的拍摄装置等光学设备上。在拍摄时光学设备发生抖动时的光学模块1的抖动中绕X轴的旋转相当于俯仰(纵摆),绕Y轴的旋转相当于偏转(横摆),绕Z轴的旋转相当于滚动。当由陀螺仪检测到绕Z轴的抖动时,带抖动修正功能的单元100驱动滚动驱动机构40进行抖动修正。控制滚动驱动机构的控制部及陀螺仪也可以装载于光学设备本体上,也可以装载于光学模块1上。

[0040] 如图2所示,在本实施方式中,光学模块1具备:进行俯仰方向及偏转方向的抖动修正的抖动修正用驱动机构3。光学模块1例如具备:固定于可动体10的固定部;具备透镜保持架的可动部;将可动部支承为能够相对于固定部在俯仰方向及偏转方向上移动的支承机

构。抖动修正用驱动机构3例如是由磁体4及线圈5构成的磁驱动机构,使可动部相对于固定部绕X轴及绕Y轴旋转。当由陀螺仪等检测到绕X轴的抖动及绕Y轴的抖动时,光学模块1驱动抖动修正用驱动机构3进行抖动修正。

[0041] 在本实施方式中,光学模块1设定为具备进行俯仰方向及偏转方向的抖动修正的抖动修正用驱动机构3的结构,但是光学模块1不限于该结构。例如,光学模块1也可以是能够进行俯仰方向及偏转方向中的仅任意一方的抖动修正的结构。或者,光学模块1是具备自动聚焦功能而不必进行俯仰方向及偏转方向的修正的结构。

[0042] (可动体)

[0043] 图3是从被摄体侧L1观察图1的带抖动修正功能的单元100的分解立体图。另外,图4是从像侧L2观察图1的带抖动修正功能的单元100的分解立体图。可动体10具备:可动框11;和固定在可动框11上的驱动用磁体41。可动框11是围绕配置空间2的框状的部件。可动框11具备:围绕配置空间2的+X方向侧的第一框部12;围绕配置空间2的-X方向侧的第二框部13;围绕配置空间2的+Y方向侧的第三框部14;以及围绕配置空间2的-Y方向侧的第四框部15。第三框部14及第四框部15具备:固定驱动用磁体41的滚动驱动机构固定部16。滚动驱动机构固定部16设置于隔着光轴L对置的两个部位。

[0044] 如图4所示,滚动驱动机构固定部16是从第三框部14及第四框部15的X方向的大致中央向与光轴L相反的一侧突出的突出部分。在突出部分的像侧L2的表面设置有用于配置驱动用磁体41的凹部,凹部的底面是磁体固定面161。另外,如后所述,在滚动驱动机构固定部16设置有限制可动体10相对于固定体20的旋转的可动体侧止动部(第二被限制部176)。

[0045] 在可动框11的四个角,设置有滚动支承机构固定部17。在滚动支承机构固定部17,如后所述,连接有构成滚动支承机构30的弹性部件31。滚动支承机构固定部17设置于,在配置空间2的+Y方向侧隔着滚动驱动机构固定部16在X轴方向(第一方向)上对置的两个部位,及在配置空间2的-Y方向侧隔着滚动驱动机构固定部16在X轴方向(第一方向)上对置的两个部位。

[0046] 在可动框11上,设置有滚动驱动机构固定部16的第三框部14及第四框部15的Y方向上的宽度,大于第一框部12及第二框部13的X方向上的宽度。因此,可动框11整体上形成Y方向上的尺寸大于X方向上的尺寸的横长的形状。第二框部13以直线状延伸,第一框部12在除了Y轴方向的两端以外的部分设置有向+X方向突出的矩形的突出部121。在突出部121的内周侧设置有与配置空间2连续的凹部122。

[0047] (固定体)

[0048] 固定体20具备前板21及固定框22、固定在固定框22上的驱动用线圈42及柔性印刷基板50。固定框22是围绕可动框11的框状的部件,从光轴L方向观察时的外形是在Y轴方向上长的长方形。前板21是比固定框22小一圈的长方形,通过螺丝固定于固定框22的被摄体侧L1的端面。在前板21形成有从光轴L方向观察时与配置空间2重叠的矩形的开口部211。如后所述,在将可动框11配置到固定框22的内侧的状态下,前板21作为限制可动框11的光轴L方向上的位移的部件发挥作用。

[0049] 如图3和图4所示,固定框22具备:围绕可动框11的+X方向侧的第一固定框部23,在第一固定框部23的Y方向的中央设置有配置可动框11的突出部121的缺口231。另外,固定框22具备:围绕可动框11的-X方向侧的第二固定框部24、围绕可动框11的+Y方向侧的第三固

定框部25以及围绕可动框11的-Y方向侧的第四固定框部26。第三固定框部25、第二固定框部24及第四固定框部26围绕可动框11的三个面。

[0050] 在Y轴方向上对置的第三固定框部25及第四固定框部26具备：固定驱动用线圈42的线圈固定部27。线圈固定部27设置于隔着光轴L对置的两个部位。从光轴L方向观察，线圈固定部27设置于与设置在可动框11上的滚动驱动机构固定部16重叠的位置。线圈固定部27是从第三固定框部25及第四固定框部26的X轴方向的中央分别向光轴L侧突出的矩形的突出部分。在突出部分的被摄体侧L1的表面形成有用于配置驱动用线圈42的凹部，凹部的底面是线圈固定面271。在线圈固定部27的光轴L侧的端面，设置有用于配置从驱动用线圈42引出的线圈导线的凹槽272。另外，如后所述，在线圈固定部27设置有限制可动体10相对于固定体20的旋转的固定体侧止动部(第二限制部286)。

[0051] 在固定框22的四个角，设置有滚动支承机构配置部28。在四个部位的滚动支承机构配置部28，分别配置有可动体10的滚动支承机构固定部17。在滚动支承机构配置部28，如后所述，连接有构成滚动支承机构30的弹性部件31。滚动支承机构配置部28设置于，隔着+Y方向侧的线圈固定部27在X轴方向(第一方向)上对置的两个部位，及隔着-Y方向侧的线圈固定部27在X轴方向(第一方向)上对置的两个部位。

[0052] 如图4所示，在固定框22的像侧L2的表面，形成有向光轴L方向的被摄体侧L1凹陷的配线用凹部29。配线用凹部29以能够配置柔性印刷基板50的形状凹陷。如图3和图4所示，柔性印刷基板50具备：设置有供驱动用线圈42的线圈导线连接的焊盘的第一矩形部分51及第二矩形部分52、连接第一矩形部分51和第二矩形部分52的连接部分53、以及从固定框22向+Y方向引出的引出部分54。柔性印刷基板50是将加强板固定在柔性基板上而构成的。加强板设置于除了引出部分54以外的部位，引出部分54仅是柔性基板。

[0053] 连接部分53从第一矩形部分51向-X方向延伸并向+Y方向弯曲，向Y轴方向以直线状延伸并向+X方向弯曲，与第二矩形部分52连接。引出部分54通过形成于第三固定框部25的外周缘的缺口251向+Y方向延伸。在第一矩形部分51及第二矩形部分52中位于靠近引出部分54的一侧的第二矩形部分52装载有霍尔元件60。

[0054] 配线用凹部29具备：配置有第一矩形部分51的第一凹部291、配置有第二矩形部分52的第二凹部292以及配置有连接部分53的第三凹部293。第一矩形部分51形成于设置在第四固定框部26上的滚动驱动机构固定部16的像侧L2的表面。另外，第二矩形部分52形成于设置在第三固定框部25的滚动驱动机构固定部16的像侧L2的表面。第一矩形部分51及第二矩形部分52与凹槽272连接，可以经由凹槽272从线圈固定部27穿绕线圈导线。

[0055] 配线用凹部29通过将柔性印刷基板50的第二矩形部分52配置在第二凹部292，形成为如下形状：装载在第二矩形部分52的霍尔元件60和装载在可动体10上的驱动用磁体41在光轴L方向上的距离为预定的距离。另外，配线用凹部29的光轴L方向的深度大于柔性印刷基板50的第二矩形部分52及霍尔元件60的光轴L方向上的厚度的合计值。

[0056] (滚动驱动机构)

[0057] 滚动驱动机构40设置为在配置空间2的+Y方向侧及配置空间2的-Y方向侧两个部位隔着光轴L对置，设置于以光轴L为中心的周向上的多个位置。各滚动驱动机构40分别具备驱动用磁体41及驱动用线圈42。在本实施方式中，驱动用磁体41配置在可动体10上，驱动用线圈42配置在固定体20上。如图2所示，将当将可动框11配置到固定框22的内侧时，固定

在可动框11的滚动驱动机构固定部16的驱动用磁体41和固定在固定框22的线圈固定部27的驱动用线圈42在光轴L方向上对置。在本实施方式中，两组滚动驱动机构40均为驱动用磁体41及驱动用线圈42在光轴L方向上对置，并且，相对于配置空间2配置于以光轴L为中心的径向的外侧。

[0058] 在本实施方式中，从径向观察，两组滚动驱动机构40均与可动体10重叠。即，从径向观察，驱动用磁体41被保持于与可动框11重叠的位置。另外，从径向观察，装载在固定体20上的驱动用线圈42配置于与可动框11重叠的位置。因此，滚动驱动机构40配置于可动框11的光轴L方向上的高度的范围内。另外，从径向观察，两组滚动驱动机构40均与滚动支承机构30重叠。如后所述，滚动支承机构30具备：连接可动框11和固定框22的弹性部件31，从径向观察，滚动驱动机构40与弹性部件31重叠。

[0059] 如图3和图4所示，驱动用磁体41在X轴方向上被一分为二，且被磁化成与驱动用线圈42对置的像侧L2的磁极以在Y轴方向上延伸的磁化极化线为界而不同。驱动用线圈42是Y轴方向上长的椭圆形的空芯线圈，+X方向侧及-X方向侧的两条长边部分被用作有效边。需要说明的是，作为驱动用线圈42，也可以不使用空芯线圈而使用将线圈作为图案取入基板配线内的图案基板(线圈基板)。

[0060] 两组滚动驱动机构40中的任意一方的驱动用磁体41，配置于从光轴L方向观察与装载在柔性印刷基板50上的霍尔元件60重叠的位置。在本实施方式中，从光轴L方向观察，相对于光轴L配置于+Y方向侧的驱动用磁体41和霍尔元件60重叠。当在装载了带抖动修正功能的单元100的光学设备中发生绕光轴L的抖动时，霍尔元件60检测驱动用磁体41的磁通密度的变化，基于霍尔元件60的输出检测光学模块1及可动体10的绕光轴L的抖动。基于该抖动的检测结果，驱动滚动驱动机构40以修正该抖动。即，电流流过两组滚动驱动机构40的驱动用线圈42，以使可动体10在消除光学模块1及可动体10的抖动的方向运动修正绕光轴L的抖动。

[0061] 如图2所示，在本实施方式中，光学模块1内置有由磁体4及线圈5构成的抖动修正用驱动机构3，但驱动用磁体41的光轴L方向的中心G0和光学模块1内的磁体4的光轴L方向的中心G1在光轴L方向上的位置都是L0。即，驱动用磁体41和磁体4配置为从径向观察时驱动用磁体41的光轴L方向的中心G0和磁体4的光轴L方向的中心G1重叠。

[0062] (滚动支承机构)

[0063] 图5是从被摄体侧L1观察卸下了前板21的带抖动修正功能的单元100的立体图，图6是从被摄体侧L1观察的滚动支承机构30的局部放大图(图5的局部放大图)。另外，图7是从像侧L2观察卸下了前板21的带抖动修正功能的单元100的立体图，图8是从像侧L2观察的滚动支承机构30的局部放大图(图7的局部放大图)。如图5和图7所示，滚动支承机构30设置于围绕光轴L的多个位置。在本实施方式中，滚动支承机构30设置于，与光轴L正交并且相对于X轴方向及Y轴方向倾斜规定角度的第一轴线R1上的两个部位，及与光轴L正交并且与第一轴线R1交叉的第二轴线R2上的两个部位。

[0064] 各滚动支承机构30具备：设置在可动框11上的滚动支承机构固定部17、设置在固定框22上的滚动支承机构配置部28以及连接可动框11和固定框22的弹性部件31。滚动支承机构固定部17是从可动框11的四个角突出的凸部，滚动支承机构配置部28是形成于固定框22的四个角的凹部。

[0065] 在本实施方式中，隔着滚动驱动机构40在X轴方向(第一方向)上对置的两组滚动支承机构30的间隔，小于在Y轴方向(第二方向)上对置的两组滚动支承机构30的间隔。这样，通过将滚动驱动机构40配置在滚动支承机构30的间隔窄的一侧(+Y方向及-Y方向)，可以减小带抖动修正功能的单元100的X轴方向(第一方向)上的尺寸，能够实现在X轴方向上的薄型化。

[0066] 即，在可动框11中，设置在以光轴为中心的周向上的多个位置的滚动支承机构固定部17中，四个部位的滚动支承机构固定部17配置为：在与X轴方向正交的Y轴方向(第二方向)上对置的两个部位的滚动支承机构固定部17的间隔，大于在X轴方向(第一方向)上对置的两个部位的滚动支承机构固定部17的间隔。此外，滚动驱动机构固定部16设置于隔着光轴L在Y轴方向(第二方向)上对置的位置。这样，通过在滚动支承机构固定部17的间隔窄的一侧即+Y方向及-Y方向配置滚动驱动机构固定部16，能够减小可动框11的X轴方向(第一方向)上的尺寸。

[0067] 图9是弹性部件31的立体图。弹性部件31将板材折弯形成为板簧。如图9所示，弹性部件31是将在光轴L方向上延伸的U字形状的板簧的端部向与光轴L正交的方向折弯的形状，具备：一端部32、另一端部33、第一弹性部34以及第二弹性部35。第一弹性部34在光轴L方向上延伸，第二弹性部35在与光轴L正交的方向上延伸。

[0068] 第一弹性部34具备：沿着光轴L方向平行延伸的第一部分341及第二部分342；以及连接第一部分341和第二部分342的半圆状的弯曲部343。第一部分341、第二部分342及弯曲部343为平板状，位于同一面上。在第一部分341及第二部分342中，与弯曲部343连接的一侧的相反侧这一侧分别与在与光轴L方向正交的方向上延伸的第二弹性部35连接。与第一部分341连接的第二弹性部35与一端部32连接，与第二部分342连接的第二弹性部35与另一端部33连接。一端部32及另一端部33在第二弹性部35的宽度方向上延伸，从第二弹性部35的端部分别朝向相反的方向延伸。第二弹性部35是宽度随着朝向一端部32及另一端部33侧而变宽的形状，是提高与一端部32及另一端部33的连接部分的强度的形状。

[0069] 弹性部件31以弯曲部343向被摄体侧L1突出的姿势配置。如图7和图8所示，一端部32及另一端部33中的一方固定于可动框11，另一方固定于固定框22。如图8和图9所示，一端部32及另一端部33分别在第一弹性部34的板面方向上分开的两个部位(换句话说，在与第一弹性部34弹性变形的方向正交的方向上分开的两个部位)形成有孔。一孔是圆形的定位孔361，另一孔是长孔371。在固定框22及可动框11上分别形成有定位部362和旋转限制部372。定位部362和旋转限制部372均是凸部。

[0070] 在组装固定框22和可动框11时，首先，将弹性部件31固定到可动框11上，然后将可动框11插入固定框22将弹性部件31固定到固定框22。将弹性部件31固定到可动框11时，将可动框11的定位部362插入设置在一端部32及另一端部33中的任意一端部的定位孔361中并焊接。接着，将可动框11的旋转限制部372插入长孔371中并焊接。这样，弹性部件31相对于可动框11的固定作业完成。接着，将可动框11插入固定框22，将固定框22的定位部362插入弹性部件31的定位孔361中并焊接，将固定框22的旋转限制部372插入长孔371中并焊接。由此，弹性部件31相对于固定框22的固定作业完成，可动框11经由弹性部件31保持于固定框22。通过这种结构，可以没有在弹性部件31上产生负载的状态下组装固定框22、可动框11及弹性部件31。因此，组装作业容易，组装性提高。另外，能够提高可动框11相对于固定框22

的位置精度。

[0071] 如图7和图8所示,一端部32和另一端部33配置于,设置在固定框22上的滚动支承机构配置部28的内表面和设置在可动框11上的滚动支承机构固定部17的外表面之间的间隙的两侧。第二弹性部35从一端部32和另一端部33向与径向交叉的方向延伸,第二弹性部35的板厚方向面向光轴L方向。与一端部32和另一端部33连接的两个第二弹性部35中的一个延伸至在光轴L方向上与形成于滚动支承机构固定部17的外表面的槽部171重叠的位置,光轴L方向上的位移不受限制。因此,至少在光轴L方向上与槽部171重叠的第二弹性部35能够在光轴L方向上弹性变形,可以在光轴L方向上产生弹力。

[0072] 第二弹性部35在由于下落等而对固定框22施加使可动框11在光轴L方向上相对移动的冲击时,能够抑制在光轴L方向上延伸的第一弹性部34的弯曲,并且能够抑制第一弹性部34的意外塑性变形。另外,可动框11相对于固定框22在光轴L方向上位移时,可以通过第二弹性部35的弹力使可动框11返回到原来的位置。

[0073] 在第一弹性部34中,第一部分341和第二部分342中的一方配置于形成在滚动支承机构配置部28的内表面的槽部281,另一方配置于形成在滚动支承机构固定部17的外表面的槽部171。第一弹性部34的板厚方向朝向周向。槽部281、171在周向上具备规定宽度,当可动框11相对于固定框22绕光轴L旋转时,不限制第一弹性部34的第一部分341和第二部分342在周向上朝向相反侧弹性变形。因此,可以使第一弹性部34在绕光轴L的方向上产生弹力。

[0074] 在弹性部件31中,当可动框11因惯性力、冲击等而相对于固定框22绕光轴L旋转时,可以通过第一弹性部34的弹力使可动框11返回到原来的位置。另外,由于第一弹性部34具备第一部分341和第二部分342,因此可以将第一部分341和第二部分342的变形量设为可动框11相对于固定框22的旋转量的一半。因此,由于可以减小施加到第一弹性部34的负载,因此能够提高对冲击的耐久性,并且能够抑制第一弹性部34的弯曲。

[0075] 在本实施方式中,如上所述,隔着光轴L在第一轴线R1方向上对置的两个部位及隔着光轴L在第二轴线R2方向上对置的两个部位的四个部位配置有弹性部件31。在隔着光轴L在第一轴线R1方向上对置的两个部位的弹性部件31中,第一弹性部34在第二轴线R2方向上产生弹力。另一方面,在隔着光轴L在第二轴线R2方向上对置的两个部位的弹性部件31中,第一弹性部34在第一轴线R1方向上产生弹力。因此,四个部位的弹性部件31作为整体可以产生绕光轴L的方向的弹力。

[0076] (止动部)

[0077] 如图5和图6所示,设置在可动框11上的滚动支承机构固定部17具备形成于槽部171的周向的两侧的凸部172、173。凸部172、173的径向外侧的侧面是在周向上被槽部171分割出的第一被限制部174(参照图6)。另外,滚动支承机构固定部17的周向的两侧的侧面成为在周向上朝向相反侧的第二被限制部175、176(参照图4、图6、图8)。如图6所示,第二被限制部175是凸部172的侧面。另一方面,第二被限制部176是设置在滚动驱动机构固定部16的可动体侧止动部。如图4和图7所示,第二被限制部176是在滚动驱动机构固定部16的磁体固定面161的周向的两侧沿Y轴方向延伸的侧面。

[0078] 固定框22在滚动支承机构配置部28的内表面,设置有:与第一被限制部174在径向上对置的第一限制部284;和与第二被限制部175、176在周向上对置的第二限制部285、286。

第一被限制部174及第一限制部284是以光轴L为中心的圆弧状的曲面,构成限制可动框11相对于固定框22的第一轴线R1方向及第二轴线R2方向上的位移的第一止动部。另外,第二被限制部175、176及第二限制部285、286构成限制可动框11相对于固定框22的绕光轴L的方向上的位移的第二止动部。第二限制部286是设置于线圈固定部27的固定体侧止动部。如图7和图8所示,第二限制部286是在线圈固定部27的周向的两侧在Y轴方向上延伸的侧面。

[0079] 滚动支承机构固定部17的凸部172具备:朝向光轴L方向的一侧(被摄体侧L1)的端面即第三被限制部177(参照图3);和朝向光轴L方向的另一侧(像侧L2)的端面即第三被限制部178(参照图4)。如图3和图4所示,固定框22具备:从滚动支承机构配置部28的内表面的像侧L2的端部向内周侧突出的第三限制部287。从光轴L方向观察,凸部172与前板21及第三限制部287重叠,第三被限制部177和前板21在光轴L方向上对置,第三被限制部178和第三限制部287在光轴L方向上对置。因此,前板21、第三限制部287及第三被限制部177、178构成限制可动框11相对于固定框22的光轴L方向上的位移的第三止动部。

[0080] (本实施方式的主要效果)

[0081] 如上所述,本实施方式的带抖动修正功能的单元100具备:滚动驱动机构40及滚动支承机构30,可以使能够保持光学模块1的可动体10绕光轴L旋转。因此,可以进行滚动方向的抖动修正,所以能够抑制光学模块1拍摄的拍摄图像的紊乱。另外,构成滚动驱动机构40的驱动用磁体41及驱动用线圈42相对于光学模块1的配置空间2配置在径向的外侧,因此无需在光轴L方向上交错地配置光学模块1的配置空间2和滚动驱动机构40。因此,能够抑制由于设置滚动驱动机构40导致的光轴L方向上的尺寸的增大。由此,能够实现带抖动修正功能的单元100在光轴L方向上的薄型化。此外,在滚动驱动机构40中,由于驱动用磁体41和驱动用线圈42在光轴L方向上对置,因此滚动驱动机构40的磁场很难进入光学模块1的配置空间。因此,能够抑制可动体10和滚动驱动机构40的磁干扰。

[0082] 在本实施方式中,从径向观察,滚动驱动机构40与可动体10重叠。另外,从径向观察,滚动支承机构30与可动体10及滚动驱动机构40重叠。当这样构成时,能够抑制由于设置滚动驱动机构40导致的光轴L方向的尺寸的增大及由于设置滚动支承机构30导致的光轴L方向上的尺寸的增大。因此,能够实现带抖动修正功能的单元100在光轴L方向上的薄型化。

[0083] 在本实施方式中,光学模块1具备由磁体4及线圈5构成的磁驱动机构,从径向观察,光学模块1内的磁体4的光轴L方向的中心G1和驱动用磁体41的光轴L方向的中心G0重叠。这样,如果使驱动用磁体41和光学模块1内的磁体4的光轴L方向上的位置相同,从驱动用磁体41发出的磁通的方向成为与从驱动用磁体41朝向光学模块1内的磁体4的方向正交的方向。因此,从驱动用磁体41发出的磁通量到达光学模块1内的磁体4的可能性小,所以能够抑制滚动驱动机构40和光学模块1的磁干扰。需要说明的是,即使在光学模块1没有内置磁体4的情况下,在光学模块1内配置有受磁场影响的零件的情况下,也能够抑制对该零件的磁干扰。

[0084] 本实施方式的可动体10具备:配置驱动用磁体41的滚动驱动机构固定部16。滚动驱动机构固定部16具备:作为可动体侧止动部的第二被限制部176。另外,固定体20具备:配置驱动用线圈42的线圈固定部27。线圈固定部27具备:作为固定体侧止动部的第二限制部286。这样,通过在固定滚动驱动机构40的部位分别设置可动体侧止动部和固定体侧止动部来构成绕光轴L抵接的止动机构,与另外设置止动部件的情况相比能够抑制零件数量的增

加。因此，能够简化可动体10及固定体20的结构。

[0085] 在本实施方式中，驱动用线圈42配置在固定体20上，驱动用磁体41配置在可动体10上。因此，无需在可动体10设置用于向驱动用线圈42供电的配线部件，所以无需确保配线部件移动的空间，配线容易。另外，可动体10动作时没有应力施加在配线部件上，所以能够防止由于应力导致的抖动修正的精度降低，能够高精度地进行滚动修正。另外，不需要用于防止抖动修正的精度降低的控制、电力。

[0086] 需要说明的是，本发明还能够应用于将驱动用线圈42配置在可动体10上，且将驱动用磁体41配置在固定体20上的结构。

[0087] 在本实施方式中，滚动驱动机构40配置于隔着光轴L为相反侧的两个部位。因此，与将滚动驱动机构40仅设置于一个部位的情况相比，能够抑制可动体10的重心偏离。因此，能够抑制由于重心的偏离引起的抖动修正的精度降低，能够高精度地进行滚动修正。另外，无需设置平衡块以抑制重心的偏离。此外，通过设置多个滚动驱动机构40，能够以大的扭矩进行抖动修正。需要说明的是，滚动驱动机构40的数量不限于两个，也可以是三个以上。例如，也可以设置于等角度间隔的四个部位。

[0088] 在本实施方式中，滚动支承机构30设置于以光轴L为中心的周向上的多个位置，多个位置包括在与光轴L方向正交的X轴方向（第一方向）上对置的位置及在与光轴L方向及X轴方向正交的Y轴方向（第二方向）上对置的位置。而且，在X轴方向（第一方向）上对置的滚动支承机构30的间隔小于在Y轴方向（第二方向）上对置的滚动支承机构30的间隔，滚动驱动机构40设置于隔着光轴L在Y轴方向（第二方向）上对置的位置。这样一来，由于通过设置滚动驱动机构40不会使X轴方向（第一方向）上的尺寸增大，所以可以在与滚动驱动机构40对置的方向正交的X轴方向（第一方向）上减小带抖动修正功能的单元100的尺寸。因此，除了在光轴L方向上薄型化以外，还能够实现在X轴方向上的小型化。

[0089] 在本实施方式中，理想的是，固定体20具备设置有在光轴L方向上凹陷的配线用凹部29的固定框22和与驱动用线圈42连接的柔性印刷基板50，配线用凹部29的形状为装载于配置在配线用凹部29的柔性印刷基板50上的霍尔元件60和驱动用磁体41之间的距离为预定距离。这样一来，能够抑制柔性印刷基板50从固定框22沿光轴L方向飞出。因此，可以实现带抖动修正功能的单元100在光轴L方向上的薄型化。另外，由于可以通过将柔性印刷基板50配置在配线用凹部29而将霍尔元件60定位，因此霍尔元件60的定位容易。

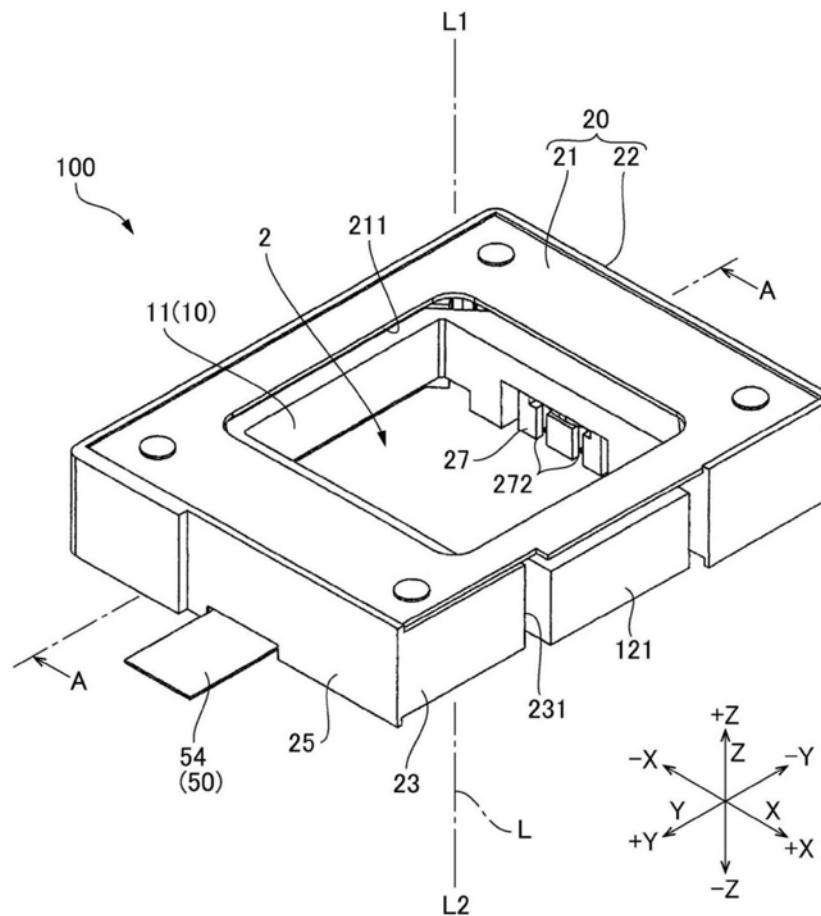


图1

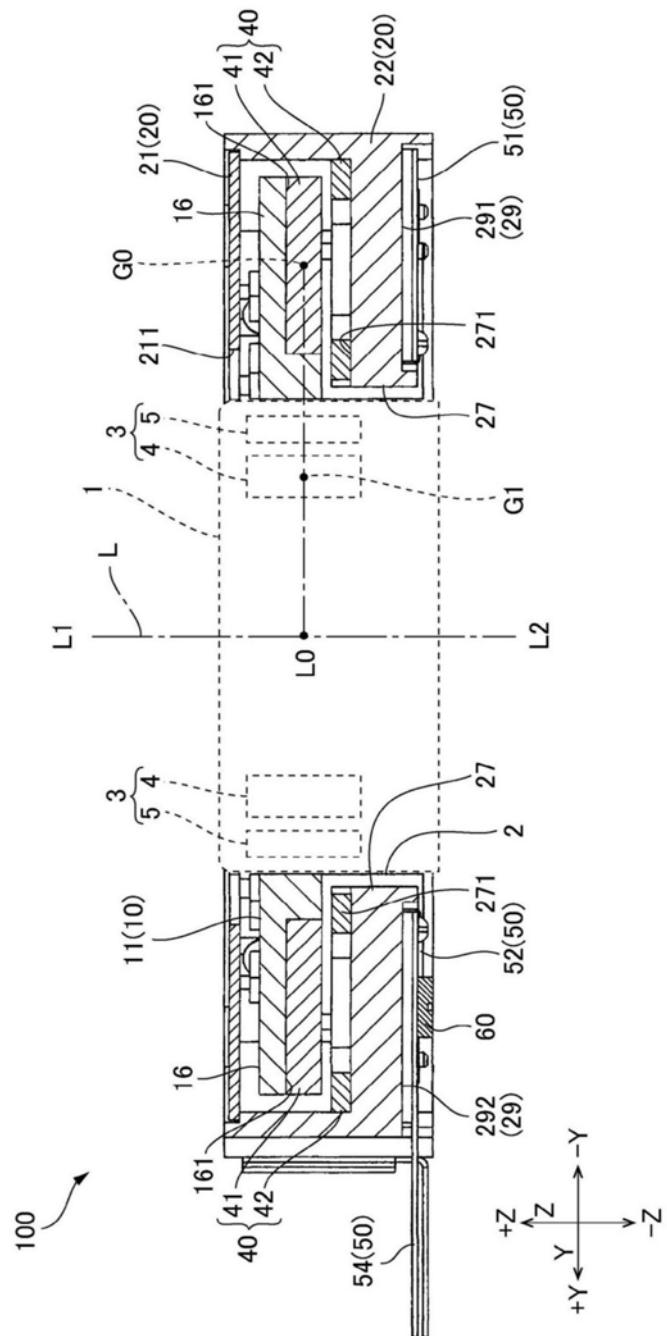


图2

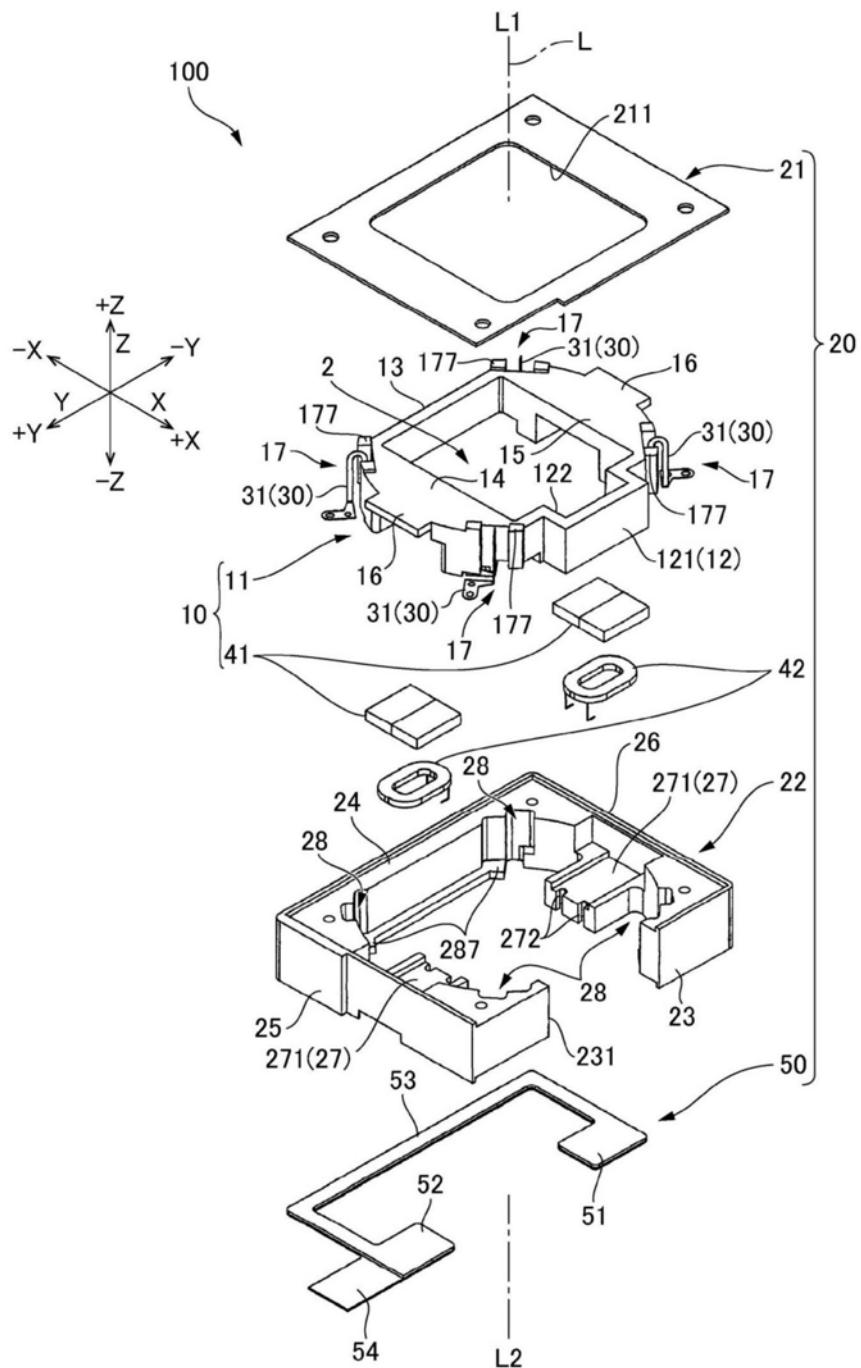


图3

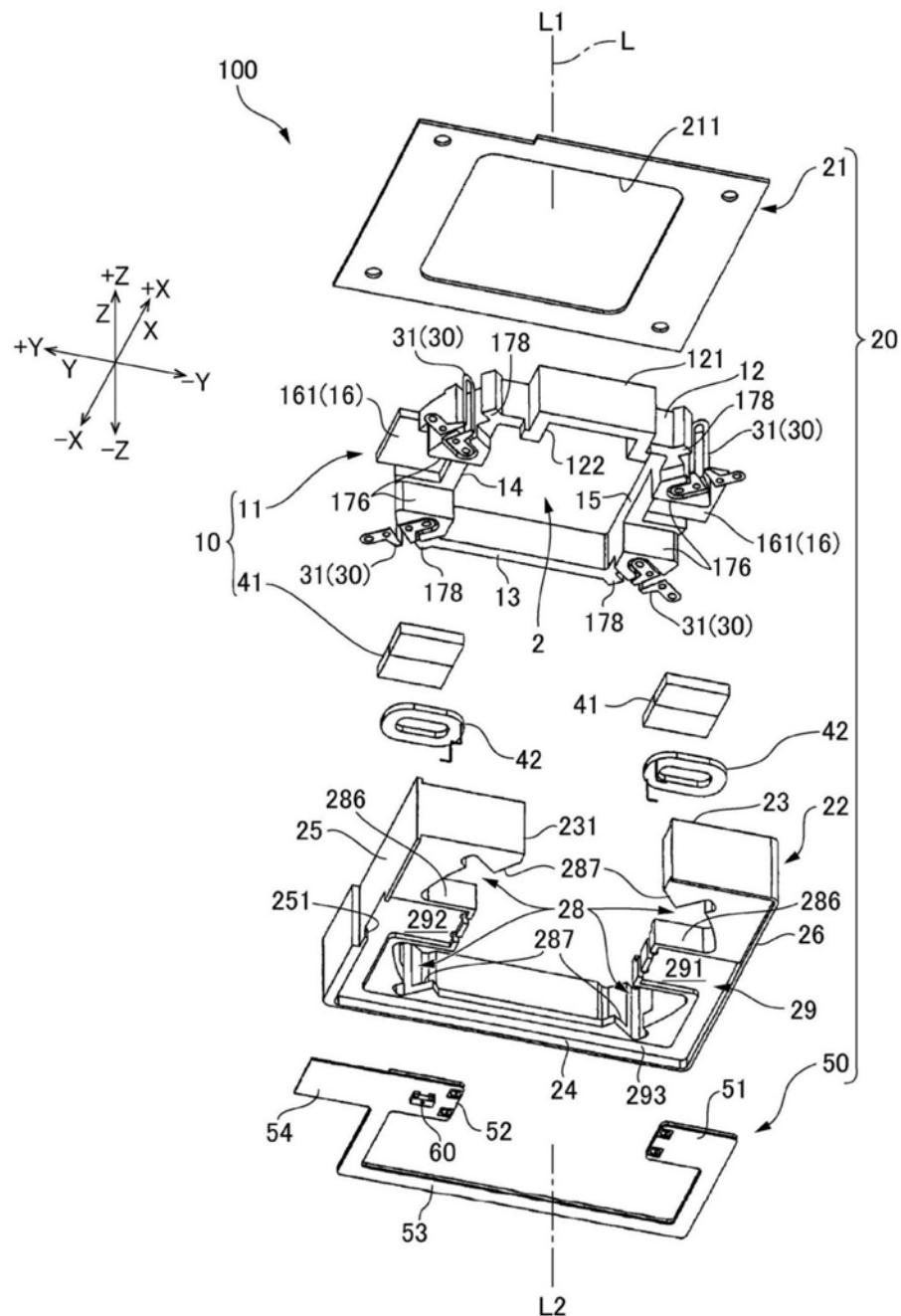


图4

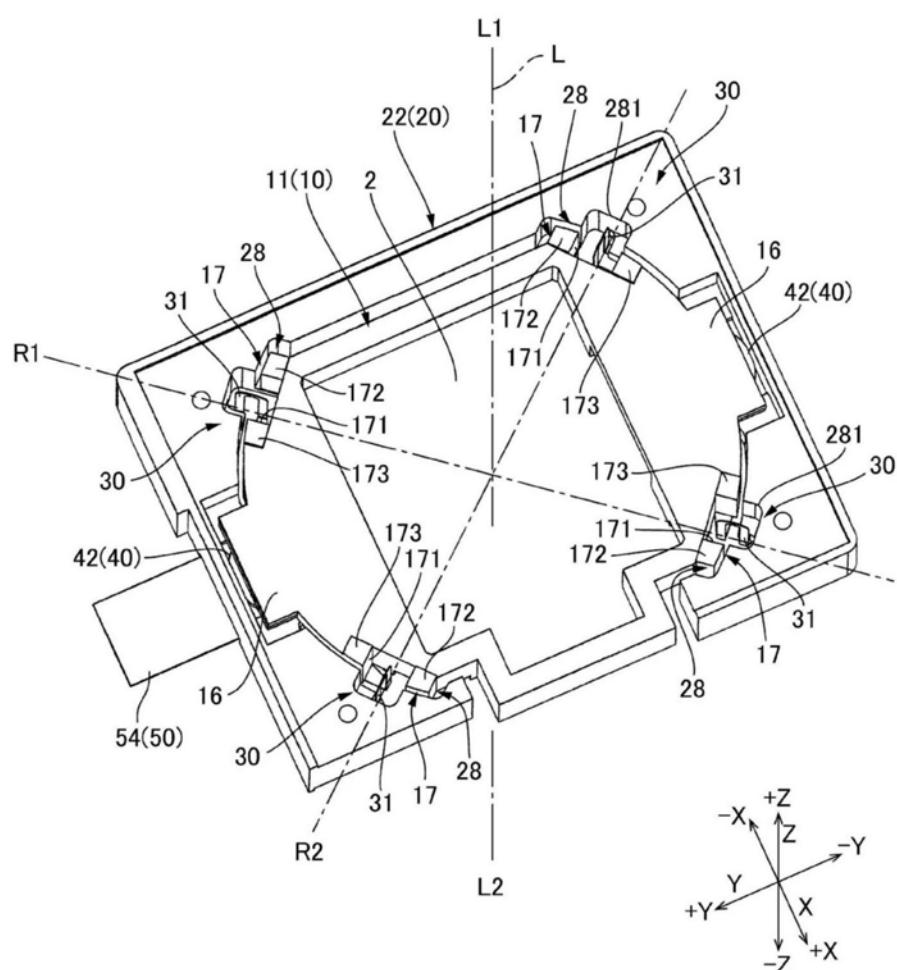


图5

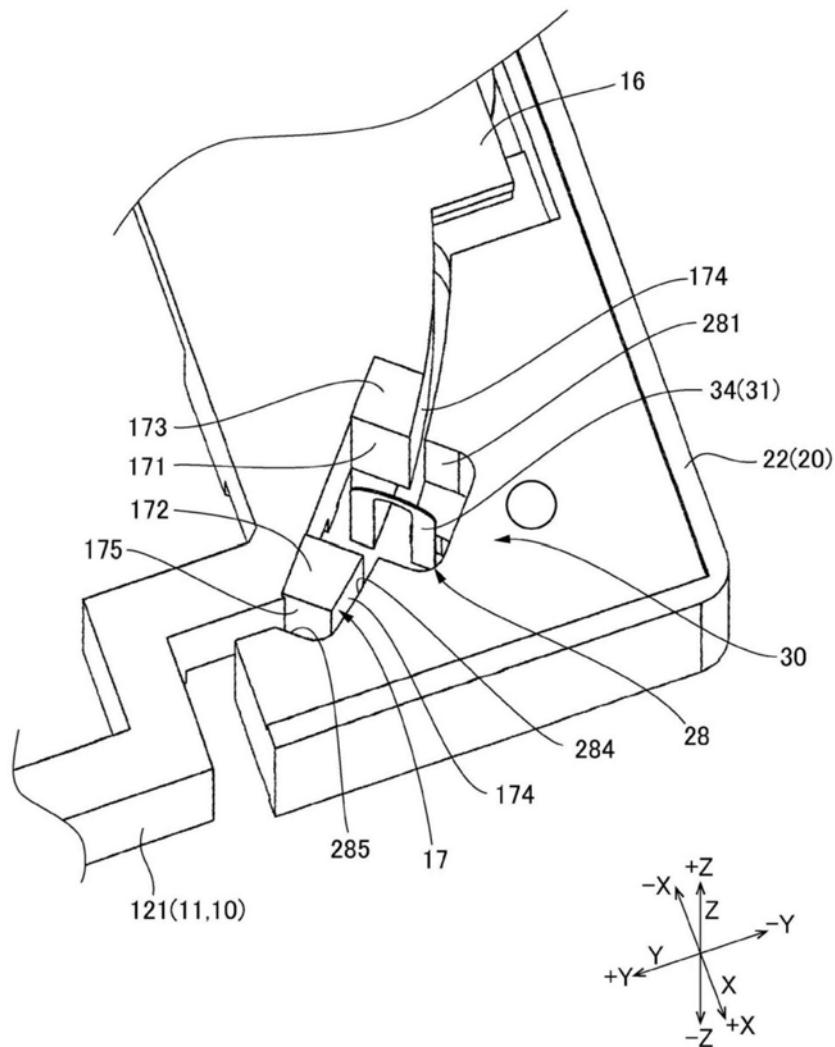


图6

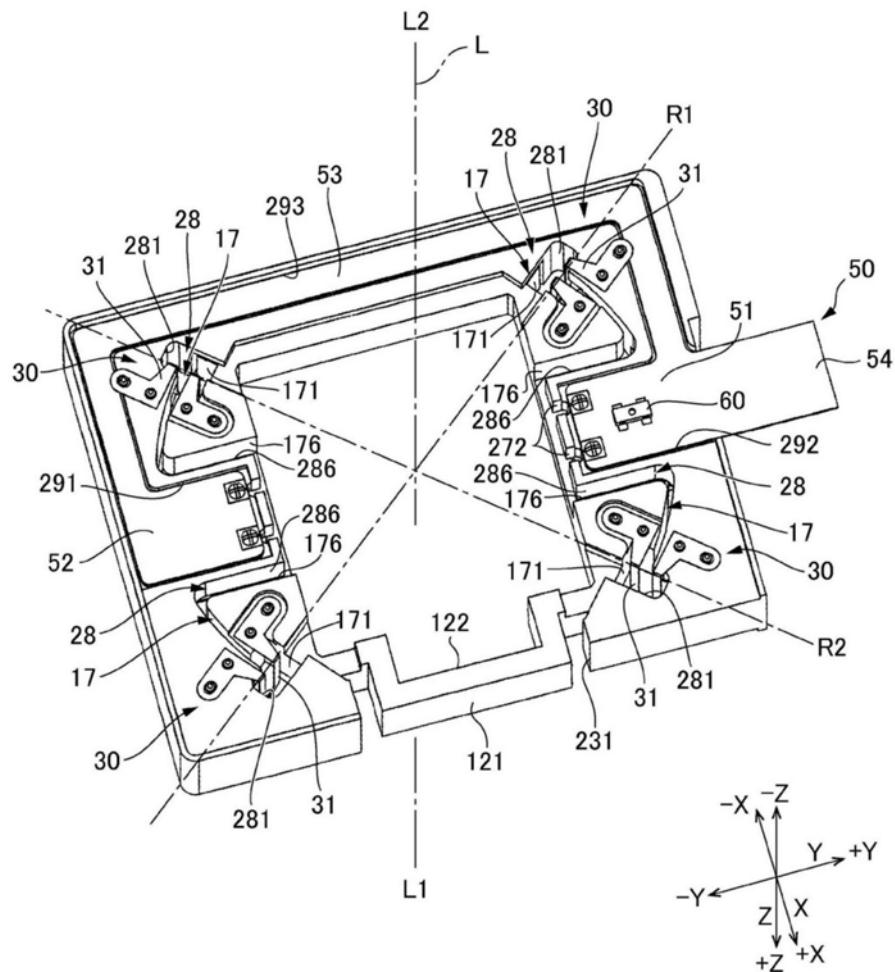


图7

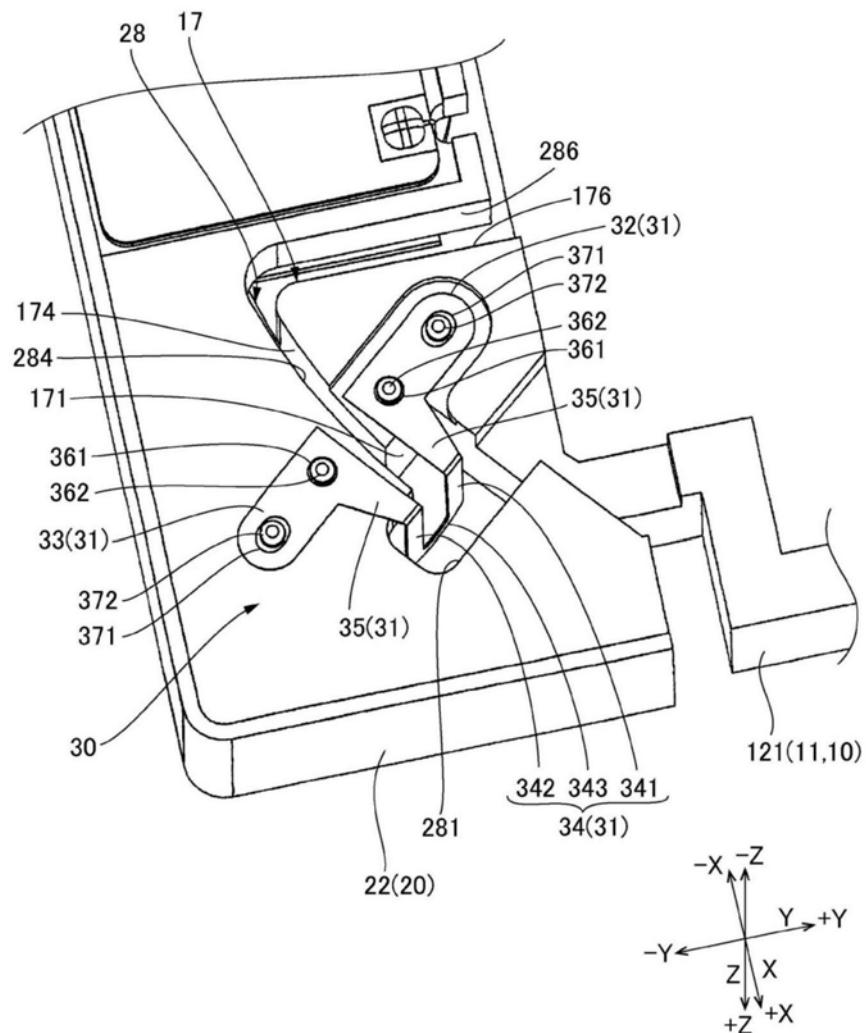


图8

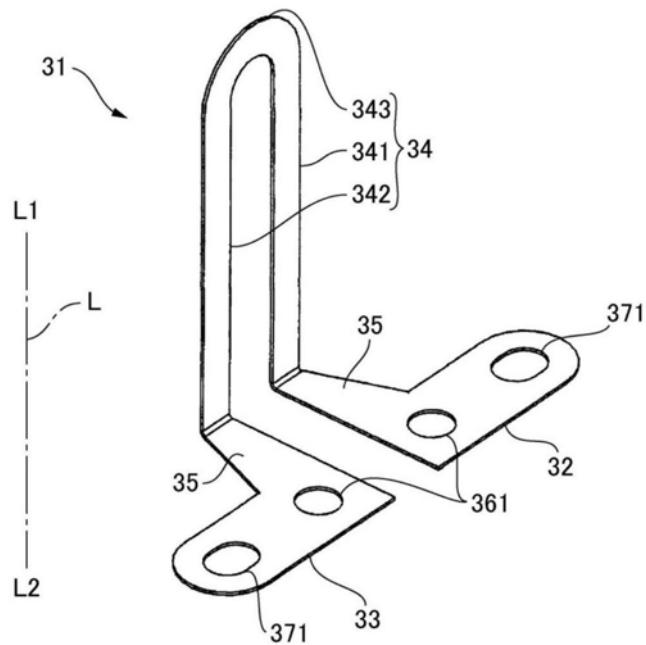


图9