



## (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110138267 B

(45) 授权公告日 2022.07.05

(21) 申请号 201910097489.1

(51) Int.Cl.

(22) 申请日 2019.01.31

H02N 2/04 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

H02N 2/00 (2006.01)

申请公布号 CN 110138267 A

G02B 7/04 (2021.01)

(43) 由请公布日 2019 08 16

审查员 李亚伟

### (30) 优先权数据

2018-020884 2018 02 08 TP

(73) 专利权人 佳能株式会社

地址 日本东京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 发明人 山崎亮 山本泰史 二宫俊辅  
中林真衣

(74) 专利代理机构 北京魏启学律师事务所

11398

权利要求书2页 说明书7页 附图7页

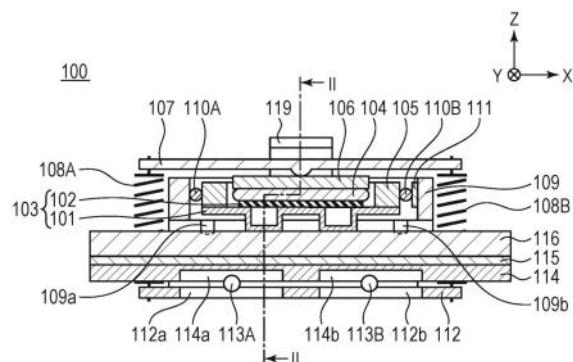
---

(54) 发明名称

# 振动波马达和包括振动波马达的透镜驱动设备

## (57) 摘要

振动波马达和包括振动波马达的透镜驱动设备。振动波马达包括：振子；摩擦构件；以及加压构件，其被构造为对振子和摩擦构件加压而使振子和摩擦构件彼此接触。振子和摩擦构件通过产生于振子的振动而在正交于加压构件的加压方向的方向上相对移动，振子和摩擦构件被构造为相对于固定构件平行于加压方向地移动，振动波马达还包括至少一个第一限制部和至少一个第二限制部，其中至少一个第一限制部限制摩擦构件在加压方向上能够移动的量，至少一个第二限制部限制振子在加压方向上能够移动的量，使得摩擦构件在加压方向上能够移动的量小于振子在加压方向上能够移动的量。



1. 一种振动波马达,其包括:

振子,其包括振动元件和压电元件,所述振动元件具有突起部;

摩擦构件;以及

加压构件,其被构造为对所述振子的所述突起部和所述摩擦构件加压而使所述振子的所述突起部和所述摩擦构件彼此接触,

其特征在于,

所述振子和所述摩擦构件通过产生于所述振子的振动而在正交于所述加压构件的加压方向的方向上相对移动,

所述振子和所述摩擦构件被构造为相对于固定构件平行于所述加压方向地移动,其中所述固定构件不与所述振子和所述摩擦构件的在相对移动方向上的移动关联地移动,并且

所述振动波马达还包括至少一个第一限制部和至少一个第二限制部,其中所述至少一个第一限制部限制所述摩擦构件在所述加压方向上能够移动的量,所述至少一个第二限制部限制所述振子在所述加压方向上能够移动的量,使得所述摩擦构件在所述加压方向上能够移动的量小于所述振子在所述加压方向上能够移动的量。

2. 根据权利要求1所述的振动波马达,其中,所述振子至少包括第一振子和第二振子,当沿所述加压方向观察时,所述至少一个第一限制部布置于所述第一振子与所述第二振子之间。

3. 根据权利要求1或2所述的振动波马达,还包括用于引导所述摩擦构件的引导构件,其中所述摩擦构件绕着所述引导构件转动。

4. 根据权利要求1或2所述的振动波马达,还包括用于引导所述摩擦构件的滚动构件,其中被所述至少一个第一限制部限制的所述摩擦构件能够移动的量小于所述滚动构件的大小。

5. 根据权利要求1或2所述的振动波马达,还包括用于引导所述振子和所述摩擦构件的相对移动的引导机构,

其中所述引导机构包括根据所述振子和所述摩擦构件在所述相对移动方向上的移动而移动的第一引导部、不根据所述振子和所述摩擦构件在所述相对移动方向上的移动而移动的第二引导部以及布置于所述第一引导部与所述第二引导部之间的滚动构件,

所述第一引导部和所述第二引导部中的一者根据所述摩擦构件在所述加压方向上的移动而在所述加压方向上移动,并且

所述摩擦构件能够移动的量被所述第一限制部限制,以防止所述滚动构件从所述第一引导部与所述第二引导部之间偏离。

6. 根据权利要求1或2所述的振动波马达,其中,所述摩擦构件在所述相对移动方向上移动并且所述振子固定。

7. 根据权利要求1或2所述的振动波马达,其中,所述至少一个第一限制部和所述第二限制部设置于所述固定构件。

8. 根据权利要求1或2所述的振动波马达,其中,所述振动是超声波范围的频率的高频振动,并且所述振动波马达是超声波马达。

9. 一种透镜驱动设备,其包括:

振动波马达;

透镜部,其由所述振动波马达驱动;以及  
引导构件,其被构造为将所述透镜部保持为能够直线移动,  
所述振动波马达包括:  
振子,其包括振动元件和压电元件,所述振动元件具有突起部;  
摩擦构件;以及  
加压构件,其被构造为对所述振子的所述突起部和所述摩擦构件加压而使所述振子的  
所述突起部和所述摩擦构件彼此接触,  
其特征在于,  
所述振子和所述摩擦构件通过产生于所述振子的振动而在正交于所述加压构件的加  
压方向的方向上相对移动,  
所述振子和所述摩擦构件被构造为相对于固定构件平行于所述加压方向地移动,其中  
所述固定构件不与所述振子和所述摩擦构件的在相对移动方向上的移动关联地移动,并且  
所述摩擦构件在所述加压方向上能够移动的量被至少一个第一限制部限制,所述振子  
在所述加压方向上能够移动的量被至少一个第二限制部限制,使得所述摩擦构件在所述加  
压方向上能够移动的量小于所述振子在所述加压方向上能够移动的量。

## 振动波马达和包括振动波马达的透镜驱动设备

### 技术领域

[0001] 本公开涉及振动波马达和包括振动波马达的透镜驱动设备。

### 背景技术

[0002] 在日本特许第5230994号中公开的驱动单元应用于防振机构并且由此驱动具有两条轴线的拍摄元件。考虑到单轴线的构造,通过加压机构保持振子和滑动板,并且球被布置在滑动板上,从而输出动力。

[0003] 然而,在日本特许第5230994号中公开的驱动单元中,在与所述加压机构的加压方向相反的方向上施加的冲击力可能使振子、滑动板和球在加压方向上移位和偏离。特别地,滑动板具有相对大的重量并且由掉落冲击等引起的数百G至数千G的力可能严重地损坏振子,增加损坏的风险。

### 发明内容

[0004] 一种振动波马达,其包括:振子,其包括振动元件和压电元件;摩擦构件;以及加压构件,其被构造为对所述振子和所述摩擦构件加压而使所述振子和所述摩擦构件彼此接触。所述振子和所述摩擦构件通过产生于所述振子的振动而在正交于所述加压构件的加压方向的方向上相对移动,所述振子和所述摩擦构件被构造为相对于固定构件平行于所述加压方向地移动,其中所述固定构件不与所述振子和所述摩擦构件的在相对移动方向上的移动关联地移动,并且所述振动波马达还包括至少一个第一限制部和至少一个第二限制部,其中所述至少一个第一限制部限制所述摩擦构件在所述加压方向上能够移动的量,所述至少一个第二限制部限制所述振子在所述加压方向上能够移动的量,使得所述摩擦构件在所述加压方向上能够移动的量小于所述振子在所述加压方向上能够移动的量。另外,一种透镜驱动设备,其包括:如上所述的振动波马达;透镜部,其由所述振动波马达驱动;以及引导构件,其被构造为将所述透镜部保持为能够直线移动。

[0005] 从以下参照附图对示例性实施方式的说明,本公开的其它特征将变得明显。

### 附图说明

[0006] 图1是示出根据第一实施方式的振动波马达100的主要部分的截面图。

[0007] 图2是示出根据第一实施方式的振动波马达100的主要部分的截面图。

[0008] 图3是示出根据第一实施方式的振动波马达100的分解图。

[0009] 图4A和图4B是示出根据第一实施方式的振动波马达100的主要部分在施加有冲击力的状态下的截面图。

[0010] 图5是示出根据第二实施方式的振动波马达200的主要部分的截面图。

[0011] 图6是示出根据第二实施方式的振动波马达200的主要部分在施加有冲击力的状态下的截面图。

[0012] 图7是示出透镜驱动设备10和相机设备1的示意图。

[0013] 图8是示出调焦单元20的主要部分的截面图。

### 具体实施方式

[0014] 现在将根据附图详细说明本公开的优选实施方式。

[0015] (第一实施方式)

[0016] 以下将根据图1至图3具体说明第一实施方式。在图中,相对移动的方向被定义为X方向,加压方向被定义为Z方向,并且与X方向和Z方向两者都正交的方向被定义为Y方向。

[0017] 图1是示出沿着图2中的线I-I截取的、根据第一实施方式的振动波马达100的主要部分的截面图。图2是示出沿着图1中的线II-II截取的、振动波马达100的主要部分的截面图。图3是示意性地示出振动波马达100的构造的分解图。

[0018] 振动波马达100(超声波马达)设置有包括振动元件101和压电元件102的振子103。利用粘接剂等固定振动元件101和压电元件102。振动元件101具有两个突起部并且与将在之后讨论的摩擦构件116摩擦接触。图2仅示出一个突起部。

[0019] 振子保持构件105保持整个振子103。振动遮断构件104布置于压电元件102的Z方向上的上方并且防止产生于振子103的振动被传递到设置于振动遮断构件104的Z方向上的上方的其它构件。在很多情况下,振动遮断构件104是例如毡构件的纤维构件。

[0020] 适用于传递加压力的第一传递构件106和第二传递构件107布置于振动传递构件104的Z方向上的上方。加压弹簧108A、108B、108C和108D产生用于使振子103和摩擦构件116被加压而彼此接触的加压力。在第一实施方式中,加压弹簧是四个拉伸弹簧。四个拉伸弹簧在与该图的纸面垂直的深度方向(Y方向)上布置,因而在图1中仅示出了加压弹簧108A和108B。第一传递构件106、第二传递构件107和加压弹簧108A、108B、108C和108D与技术方案中说明的加压构件对应。

[0021] 保持构件109是用于保持振子保持构件105的构件。辊110A和110B以及间隙消除弹簧(backlash eliminating spring)111设置于保持构件109与振子保持构件105之间。利用该构造,保持构件109和振子保持构件105在X方向上连接而不引起间隙。振子保持构件105被保持为相对于保持构件109沿Z方向移动。换言之,保持振子103的振子保持构件105被保持构件109保持,使得振子103被保持构件109保持。此外,保持构件109具有用于接合三个螺钉构件120A、120B和120C的孔。利用三个螺钉构件120A、120B和120C将保持构件109固定于未示出的壳体。换言之,保持构件109是固定构件,其不与振子103和摩擦构件116在相对移动方向上的移动关联地移动。保持构件109还包括限制部109a和109b,当由掉落等的冲击力引起移动时,限制部109a和109b限制摩擦构件116在Z方向上的移动。限制部109a和109b对应于技术方案中说明的第一限制部,然而,设置至少一个第一限制部是足够的。

[0022] 固定侧引导构件112具有保持两个滚动球113A和113B(滚动构件)并且连接到保持构件109的引导槽112a和112b。可移动侧引导构件114具有保持两个滚动球113A和113B的引导槽114a和114b。通过加压弹簧108A、108B、108C和108D的加压力将两个滚动球113A和113B保持于固定侧引导构件112与可移动侧引导构件114之间。

[0023] 摩擦构件保持构件115保持可移动侧引导构件114和摩擦构件116。摩擦构件保持构件115还包括沿X方向延伸的长孔115a。长孔115a容纳沿X方向延伸的棒状引导构件117。引导构件117在长孔115a中沿Z方向与摩擦构件保持构件115松配合。引导构件117沿X方向

引导保持摩擦构件116的摩擦构件保持构件115，并且引导构件117的两端部均被未示出的、设置于振动波马达100的外部的壳体保持。摩擦构件116在位于摩擦构件116的Z方向上的顶表面上具有摩擦接触面，以使摩擦接触面与振子103接触。摩擦构件116的下表面固定于摩擦构件保持构件115。换言之，振子103和摩擦构件116被构造为相对于保持构件109大致平行于加压方向地移动。

[0024] 利用该构造，可移动侧引导构件114、摩擦构件保持构件115和摩擦构件116以通过滚动球113A和113B相对于固定侧引导构件112在X方向上移动的方式被一体地引导。此外，引导构件117松配合到摩擦构件保持构件115的延伸的长孔115a中。引导构件117限制绕着如下轴线的转动：该轴线与X方向平行地穿过滚动球113A和113B的中心。因此，能够在X方向上稳定地直线驱动可移动侧引导构件114、摩擦构件保持构件115和摩擦构件116。

[0025] 振动波马达100包括动力输出部118。动力输出部118连接到待被驱动的构件，能够线性驱动待被驱动的构件。振动波马达100还包括利用螺钉构件121固定于保持构件109的限制构件119。当通过掉落等的冲击力引起移动时，限制构件119限制振子103在Z方向上的移动。限制构件119对应于技术方案中说明的第二限制部。

[0026] 在这样构造的振动波马达100中，摩擦构件116通过产生于振子103的高频振动（超声波范围内的频率的高频振动）在X方向上相对移动，实现直线驱动。在第一实施方式中，摩擦构件116在振子103固定的情况下移动。在实际构造中，振子103的压电元件102具有用于供应驱动电压的柔性印刷电路板和用于产生驱动电压的驱动回路。其图示和说明被省略。

[0027] 在以下说明中，振动波马达100接收掉落等的冲击力并且在加压弹簧108A、108B、108C和108D的延伸方向上产生不小于加压构件的加压力的力。例如，在图2中，当冲击力使摩擦构件116绕着引导构件117转动并且沿Z方向向上推动振子103时，滚动球113A和113B可以偏离引导槽112a、112b、114a和114b。此外，加压弹簧108A、108B、108C和108D可能伸长并且塑性变形。

[0028] 然而，振动波马达100包括限制振子103和摩擦构件116的在Z方向上的移动的限制构件119，从而防止部件的偏离。针对因振子103与摩擦构件116之间的碰撞使振子103损坏的风险，设置限制部109a和109b。通过调节与限制部109a和109b以及限制构件119接触的各构件的空隙（clearance）来避免由冲击力引起的损坏。将详细讨论该构造。

[0029] 图4A和图4B是示出图2中的振动波马达100的主要部分的截面图。图4A示出施加有掉落等的小冲击力的第一状态。图4B示出施加有掉落等的大冲击力的第二状态。将用括号说明图中未示出的构件。在图4A中，可移动侧引导构件114、摩擦构件保持构件115和摩擦构件116一体地绕着引导构件117逆时针（CCW）转动。摩擦构件保持构件115与限制部109a（109b）接触。因此，限制部109a（109b）限制摩擦构件116在Z方向上的移动。此时，基于滚动球113A和113B嵌入到引导槽112a、112b、114a和114b的量确定用于防止滚动球113A和113B的偏离的、摩擦构件116与限制部109a（109b）之间在Z方向上的间隙。

[0030] 此外，摩擦构件116的转动引起振子103、振动遮断构件104、振子保持构件105、第一传递构件106和第二传递构件107一体地在Z方向上移动。这些构件在Z方向上布置于摩擦构件116上方。然而，在图4A中，限制构件119和第二传递构件107以两者之间产生的在Z方向上的空隙C彼此分离。振子103不接收除了加压弹簧108A、108B、108C和108D的加压力之外的力。严格来讲，加压力由于弹簧伸长而增加，但是加压力相对于冲击力足够小，使得该增加

可以被忽略。

[0031] 图4B示出施加有比图4A中的冲击力大的冲击力的第二状态。如同在图4A中的，可移动侧引导构件114、摩擦构件保持构件115和摩擦构件116一体地绕着引导构件117逆时针(CCW)转动。摩擦构件保持构件115与限制部109a和109b接触。因而，限制部109a和109b限制摩擦构件116在Z方向上的移动。此外，在Z方向上布置于摩擦构件116上方的振子103、振动遮断构件104、振子保持构件105、第一传递构件106和第二传递构件107一体地在Z方向上移动，使得第二传递构件107与限制构件119接触。因此，限制构件119限制振子103在Z方向上的移动。此时，振子103不与摩擦构件116接触，因而防止了振子103因冲击力而与摩擦构件116破坏性地碰撞。

[0032] 虚线116'表示摩擦构件116处于图2的正常状态下的位置。被限制构件119限制的振子103在Z方向上移动移动量D1。移动量D1对应于振子103在Z方向上的可移动量。此外，被限制部109a和109b限制的摩擦构件116在Z方向上移动移动量D2。移动量D2对应于摩擦构件116在Z方向上的可移动量。此时，以下方式设定限制部109a和109b以及限制构件119在Z方向上的尺寸：移动量D1和移动量D2具有以下的表达式(1)的关系。此外，在振子103与摩擦构件116之间形成了间隙(D1-D2)。

[0033]  $D1 > D2$  (1)

[0034] 根据表达式(1)的关系，振子103和摩擦构件116在接收到大冲击力时彼此不接触，而是彼此分离。这防止了振子103与摩擦构件116碰撞，使得振子103不因冲击力而损坏。尽管加压弹簧108A、108B、108C和108D在Z方向上伸长，但是设置了限制构件119以防止塑性变形并且保持加压弹簧108A、108B、108C和108D。此外，被限制部109a和109b限制的摩擦构件116的移动量D2小于滚动球113A和113B的直径。因此，滚动球113A和113B即使在摩擦构件116移动时也不偏离。

[0035] 根据第一实施方式，即使在冲击力施加于振动波马达100时，该构造也能够防止部件的偏离和对振子103的损坏，从而使马达保持令人满意的性能。

[0036] (第二实施方式)

[0037] 第二实施方式与第一实施方式的不同之处在于：第一振子203A和第二振子203B被设置为构成大推力振动波马达200。与第一实施方式的构造相同的构造将不会详细说明。用括号说明在构造上与第一振子203A相同的第二振子203B和与第二振子203B相关联的构件。其详细说明被省略。用括号说明图中未示出的构件。

[0038] 图5是示出沿着Y方向截取的、根据第二实施方式的振动波马达200的主要部分的截面图。如上所述，振动波马达200包括第一振子203A、第二振子203B和用于各振子的构件。第一振子203A包括振动元件201A和压电元件202A。利用粘接剂等固定振动元件201A和压电元件202A。如同在第一实施方式中的，两个突起部被设置为与摩擦构件216A摩擦接触。图5仅示出一个突起部。第二振子203B的构造与第一振子203A相同。

[0039] 振子保持构件205A保持整个第一振子203A。振动遮断构件204A布置于压电元件202A的Z方向上的上方并且防止产生于第一振子203A的振动被传递到设置于振动遮断构件204A的Z方向上的上方的其它构件。

[0040] 第一传递构件206A(206B)、第二传递构件207A(207B)、第三传递构件219A(219B)和滚动球220A、220B、220C和220D布置于振动遮断构件204A(204B)的Z方向上的上方。在第

二实施方式中,加压弹簧208A、208B、208C和208D是四个压缩弹簧。四个压缩弹簧在与该图的纸面垂直的深度方向(X方向)上布置,因而仅在图5中示出加压弹簧208A和208B。滚动球220A、220B、220C和220D也在与该图的纸面垂直的深度方向(X方向)上布置,因而仅示出滚动球220A和220B。

[0041] 加压弹簧208A至208D在Z方向上的弹簧力使第二传递构件207A(207B)绕着滚动球220A至220D枢转。第二传递构件207A(207B)与沿Z方向从第一传递构件206A(206B)突出的接触部接触,通过接触部传递弹簧力,并且使第一振子203A(203B)与摩擦构件216A(216B)摩擦接触。第一传递构件206A(206B)、第二传递构件207A(207B)、第三传递构件219A(219B)、加压弹簧208A至208D以及滚动球220A至220D与技术方案中说明的加压构件对应。

[0042] 保持构件209是用于保持振子保持构件205A(205B)的构件。在保持构件209与振子保持构件205A(205B)之间设置有辊(未示出)和间隙消除弹簧(未示出)。利用该构造,保持构件209和振子保持构件205A(205B)在X方向上连接而不具有间隙。振子保持构件205A(205B)被保持为相对于保持构件209在Z方向上移动。保持构件209还包括当通过掉落等的冲击力引起移动时限制摩擦构件216A(216B)在Z方向上的移动的限制部209a和209b。在图5中限制部209a和209b布置在与该图的纸面方向垂直的深度方向(X方向)上,因而仅示出限制部209a。限制部209a和209b与技术方案中说明的第一限制部对应。

[0043] 保持构件209还包括当通过掉落等的冲击力引起移动时限制第一振子203A(203B)在Z方向上的移动的限制部209c和209d。限制部209c和209d对应于技术方案中说明的第二限制部。将在之后具体说明第一振子203A(203B)和摩擦构件216A(216B)的动作的限制。

[0044] 摩擦构件保持构件215保持可移动侧引导构件214和摩擦构件216A(216B)。摩擦构件保持构件215还包括在X方向上延伸的长孔215a。长孔215a容纳沿X方向延伸的棒状引导构件217。引导构件217在长孔215a中沿Z方向与摩擦构件保持构件215松配合。引导构件217沿X方向引导保持摩擦构件216A(216B)的摩擦构件保持构件215,并且引导构件217具有被未示出的、设置于振动波马达200的外部的壳体保持的两端。摩擦构件216A(216B)在位于摩擦构件216A(216B)的Z方向上的顶表面上具有摩擦接触面,以使摩擦接触面与第一振子203A(203B)接触。摩擦构件216A(216B)的下表面固定于摩擦构件保持构件215。换言之,第一振子203A(203B)和摩擦构件216A(216B)被构造为相对于保持构件209大致平行于加压方向地移动。

[0045] 利用该构造,可移动侧引导构件214、摩擦构件保持构件215和摩擦构件216A(216B)以通过滚动球213A和213B相对于固定侧引导构件212在X方向上移动的方式被一体地引导。此外,引导构件217松配合到摩擦构件保持构件215的延伸的长孔215a中。引导构件217限制绕着这样的轴线的转动:该轴线与X方向平行地穿过滚动球213A和213B的中心。因此,能够在X方向上稳定地直线驱动可移动侧引导构件214、摩擦构件保持构件215和摩擦构件216A(216B)。

[0046] 振动波马达200包括动力输出部218。动力输出部218连接到待被驱动的构件,能直线驱动该构件。第三传递构件219A(219B)通过第二传递构件207A(207B)和滚动球220A至220D接收加压弹簧208A至208D的弹簧力。然而,利用螺钉构件将第三传递构件219A(219B)固定于保持构件209,从而限制第二传递构件207A(207B)和滚动球220A至220D在Z方向上的移动。

[0047] 在这样构造的振动波马达200中,通过产生于第一振子203A(203B)的高频振动使摩擦构件216A(216B)在X方向上相对移动,实现直线驱动。第一振子203A和第二振子203B的设置能够获得为第一实施方式中的推力的大致两倍的推力。将在以下具体讨论第一振子203A(203B)和摩擦构件216A(216B)在掉落等的冲击力的情况下的行为。

[0048] 图6是示出如图5的振动波马达200的主要部分的截面图,其中马达接收掉落等的冲击力。在图6中,可移动侧引导构件214、摩擦构件保持构件215和摩擦构件216A(216B)一体地绕着引导构件217顺时针(CW)转动。摩擦构件保持构件215与限制部209a(209b)接触。因此,限制部209a(209b)限制摩擦构件216A(216B)在Z方向上的移动。

[0049] 此外,第一振子203A、振动遮断构件204A、振子保持构件205A和第一传递构件206A一体地在Z方向上移动。这些构件在Z方向上布置于摩擦构件216的上方。第二传递构件207A的一个端部与沿Z方向从第一传递构件206A突出的接触部接触。第二传递构件207A绕着与X方向平行地穿过滚动球220A(220C)的中心的轴线逆时针(CCW)转动。此外,第二传递构件207A转动直到第二传递构件207A的另一端部与限制部209c接触。因此,限制部209c限制第一振子203A在Z方向上的移动。此时,第一振子203A不与摩擦构件216A接触,因而防止了第一振子203A因冲击力而与摩擦构件216A破坏性地碰撞。

[0050] 虚线216A'表示摩擦构件216A处于图5中的正常状态下的位置。被限制部209c限制的第一振子203A在Z方向上移动移动量A1。此外,被限制部209a(209b)限制的摩擦构件216A在Z方向上移动移动量A2。此时,以如下方式设定限制部209a、209b、209c在Z方向上的尺寸:移动量A1和移动量A2具有以下表达式(2)的关系。此外,在第一振子203A与摩擦构件216之间形成间隙(A1-A2)。

[0051]  $A1 > A2$  (2)

[0052] 同样,第二振子203B、振动遮断构件204B、振子保持构件205B和第一传递构件206B一体地在Z方向上移动。这些构件在Z方向上布置于摩擦构件216B的上方。第二传递构件207B的一个端部与沿Z方向从第一传递构件206B突出的接触部接触。第二传递构件207B绕着与X方向平行地穿过滚动球220B(220D)的中心的轴线顺时针(CW)转动。此外,第二传递构件207B转动直到第二传递构件207B的另一端部与限制部209d接触。因此,限制部209d限制第二振子203B在Z方向上的移动。此时,第二振子203B不与摩擦构件216B接触,因此防止第二振子203B因冲击力而与摩擦构件216B破坏性地碰撞。

[0053] 虚线216B'表示摩擦构件216B在处于图5中的正常状态下的位置。被限制部209d限制的第二振子203B在Z方向上移动移动量B1。此外,被限制部209a(209b)限制的摩擦构件216B在Z方向上移动移动量B2。此时,以如下方式设定限制部209a、209b和209d在Z方向上的尺寸:移动量B1和移动量B2具有以下表达式(3)的关系。此外,在第二振子203B与摩擦构件216B之间形成间隙(B1-B2)。

[0054]  $B1 > B2$  (3)

[0055] 根据表达式(2)和表达式(3)的关系,第一振子203A(203B)和摩擦构件216A(216B)在接收到大冲击力时彼此不接触,而是彼此分离。这防止了第一振子203A(203B)被摩擦构件216A(216B)的冲击力损坏。

[0056] 如图5所示,限制部209c与第二传递构件207A之间的空隙C1被设定为大于限制部209d与第二传递构件207B之间的空隙C2。如图6所示,摩擦构件216A(216B)绕着引导构件

217转动,使得摩擦构件216A在Z方向上的移动量A2大于摩擦构件216B在Z方向上的移动量B2。此外,摩擦构件216A的移动量A2小于滚动球213A和213B的直径。因此,滚动球213A和213B即使在摩擦构件216A移动时也不偏离。

[0057] 根据第二实施方式,即使当冲击力施加于振动波马达200时,该构造也能够防止部件的偏离以及对第一振子203A(203B)的损坏,从而保持马达的令人满意的性能。

[0058] (应用例)

[0059] 将在以下说明根据第一实施方式的透镜驱动设备10中的振动波马达100的应用例。图7是示出透镜驱动设备10和相机设备1的示意图。透镜驱动设备10包括透镜部11和调焦单元20。调焦单元20包括振动波马达100和调焦透镜部12。透镜驱动设备10安装于包括拍摄元件2的相机设备1,该拍摄元件2接收穿过透镜部11和调焦透镜部12的光束。利用该构造,基于通过拍摄元件2获取的图像信号来检测焦点,然后振动波马达100基于焦点检测的结果沿X方向驱动调焦透镜部12。以通过驱动调焦透镜部12来实现在拍摄元件2上的聚焦的方式驱动和控制振动波马达100。

[0060] 图8是示出沿着正交于X方向的平面截取的调焦单元20的主要部分的截面图。镜筒21中保持有调焦镜筒22并且振动波马达100沿Z方向固定于镜筒21。调焦镜筒22保持调焦透镜部12并且以沿X方向移动的方式由两根引导杆23A和23B保持。调焦镜筒22上设置有连接部24。连接部24连接到振动波马达100的动力输出部118以便沿X方向驱动调焦镜筒22。

[0061] 镜筒21的Z方向上的下方设置有编码器25。编码器25读取设置于调焦镜筒22的Z方向上的下方的刻度26,从而检测调焦镜筒22的相对于镜筒21的位置。

[0062] 此外,镜筒21连接到凸轮从动件27a、27b和27c,凸轮从动件27a、27b和27c与具有凸轮槽的凸轮筒28以及具有直进槽的直进引导筒29接合。因此,整个镜筒21可以根据透镜驱动设备10的变焦操作在X方向上移动。

[0063] 即使当冲击力施加于透镜驱动设备10时,该构造也能够防止振动波马达100的部件的偏离和对振子103的损坏,从而保持马达的令人满意的性能。能够通过将第二实施方式的振动波马达200应用于透镜驱动设备10来获得相同的效果。

[0064] 虽然已经参照示例性实施方式说明了本公开,但是应当理解,本公开不限于所公开的示例性实施方式。权利要求书的范围应符合最宽泛的解释,以包含所有的这些变型、等同结构和功能。

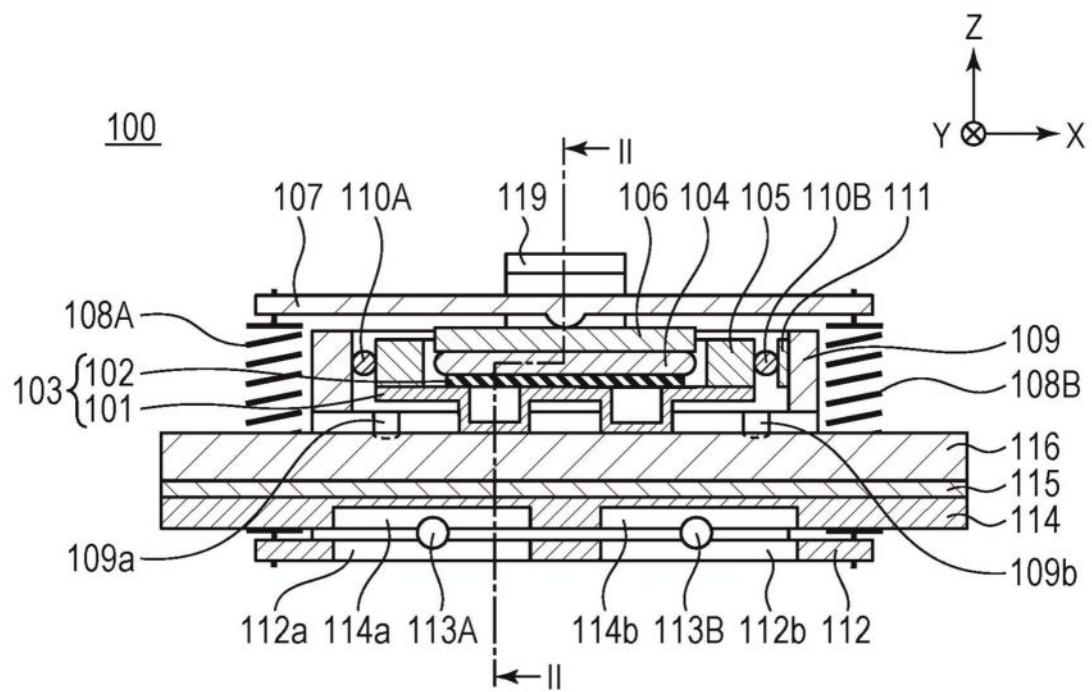


图1

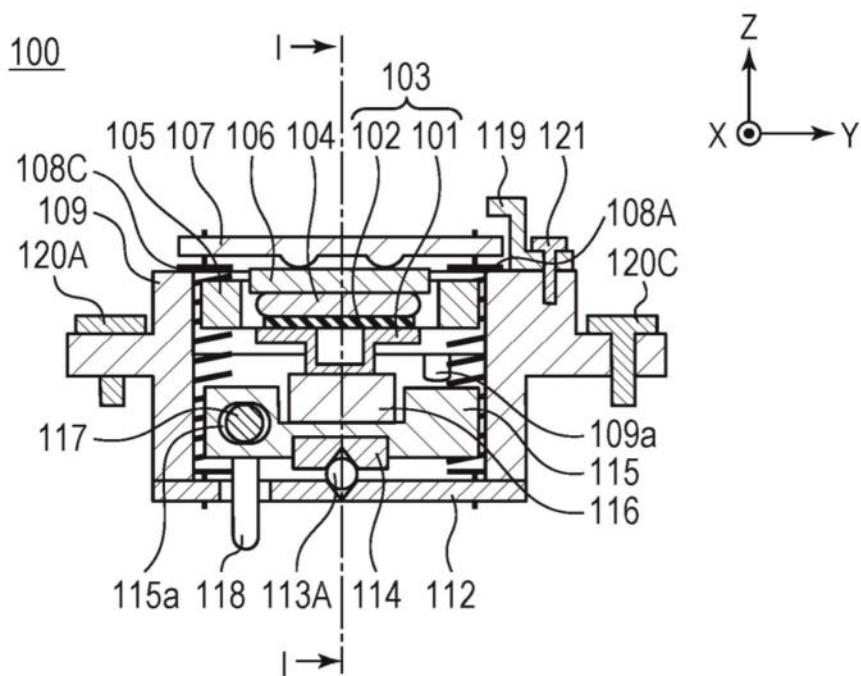


图2

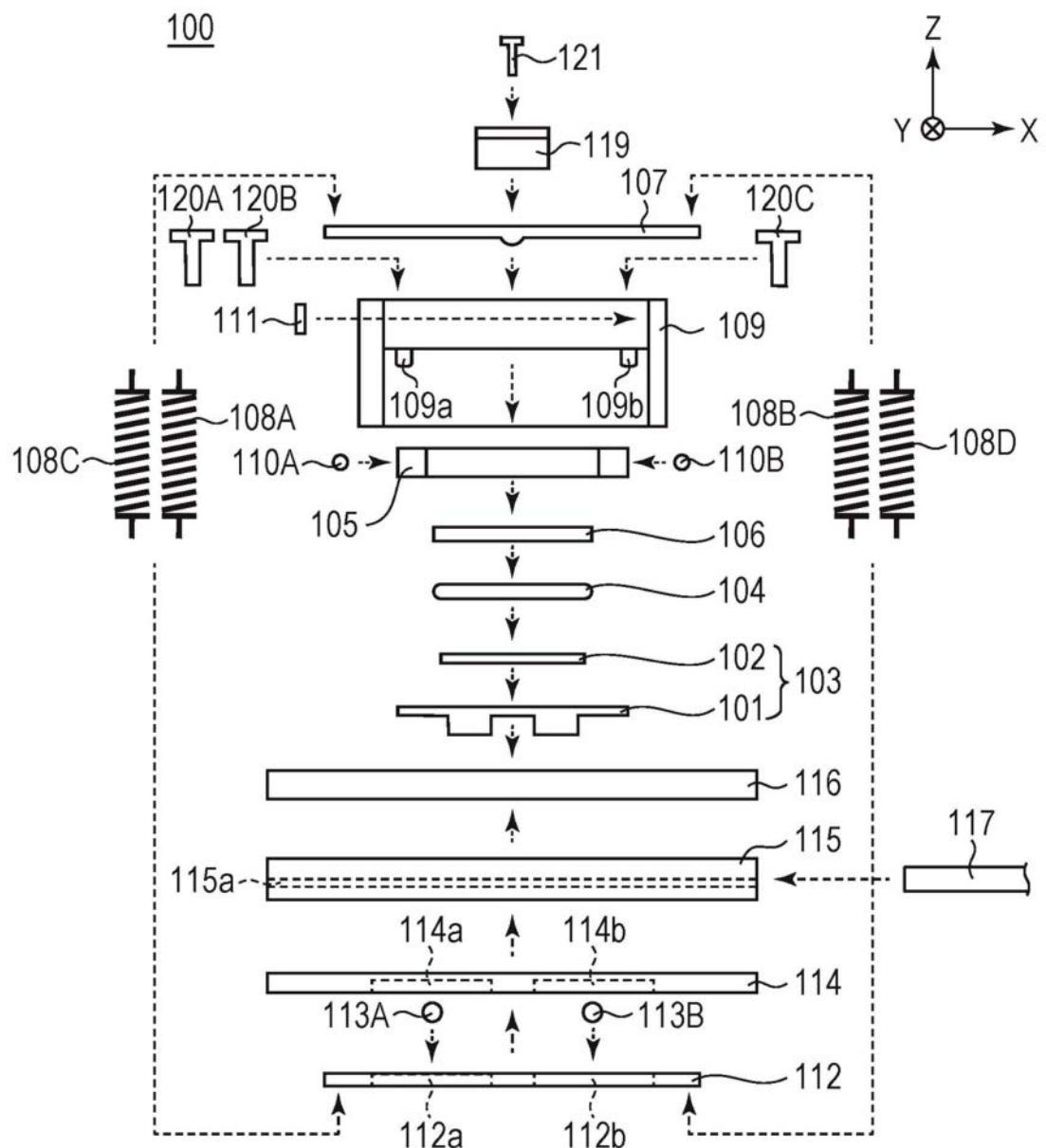


图3

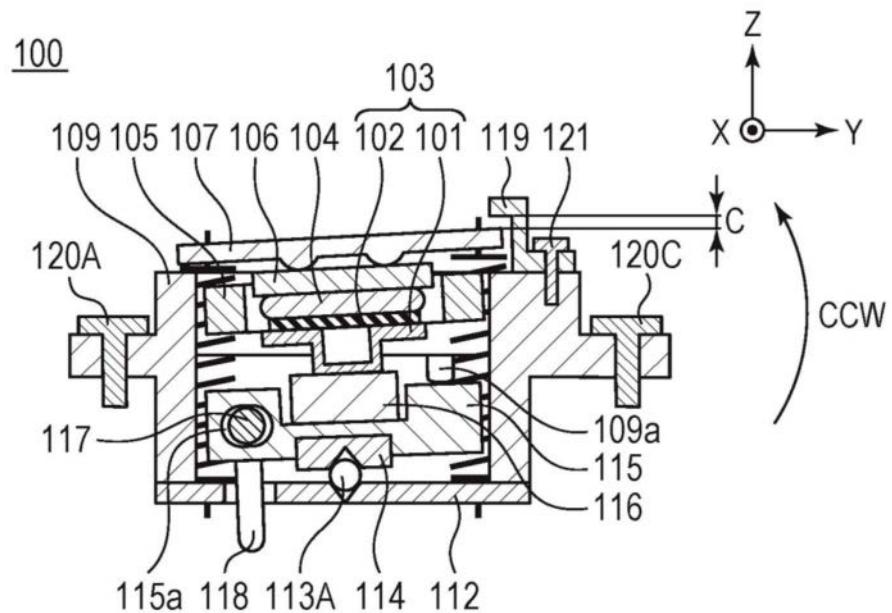


图4A

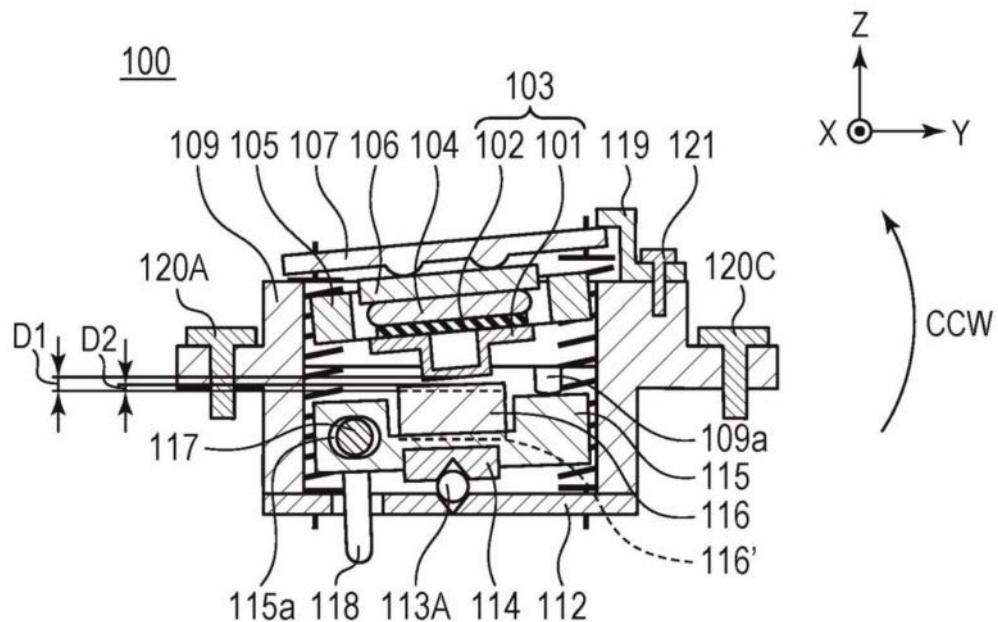


图4B

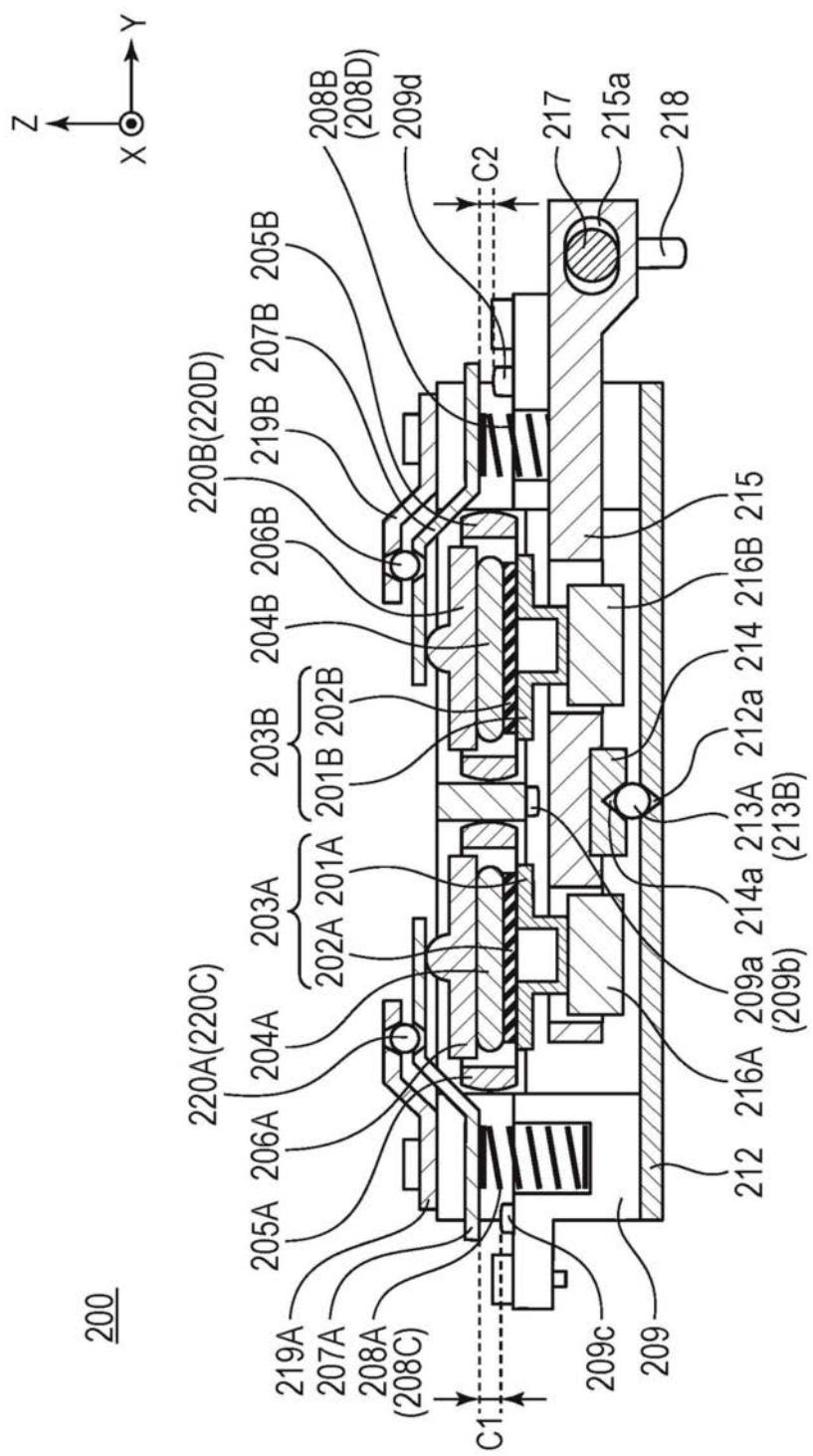


图5

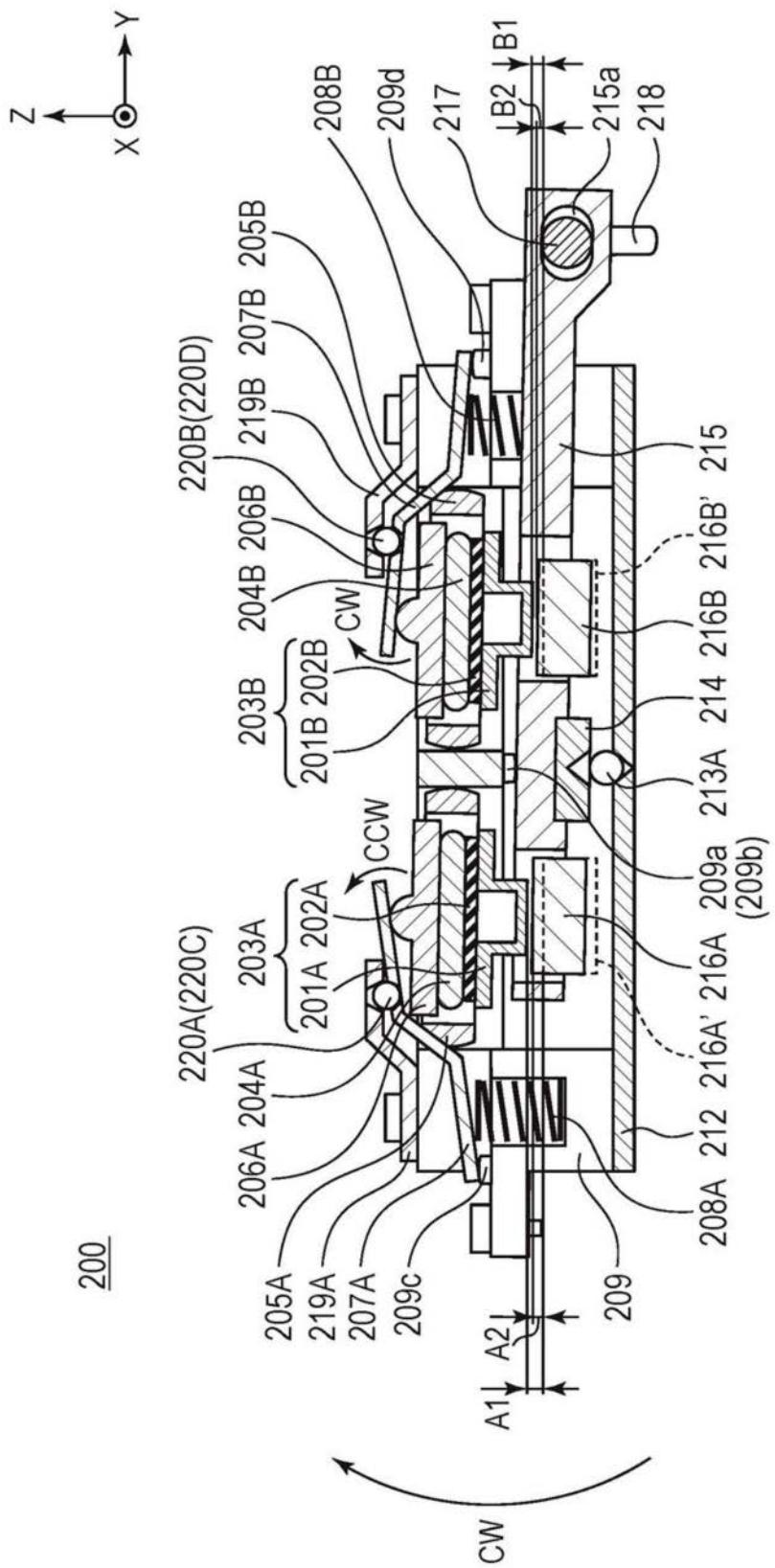


图6

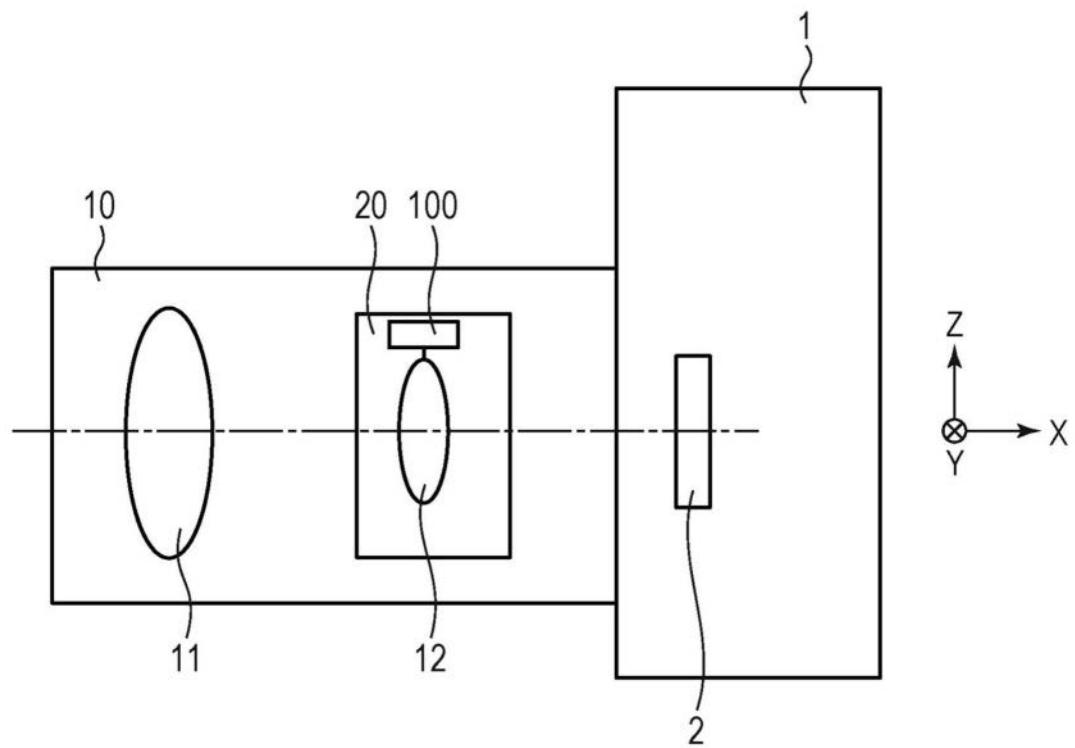


图7

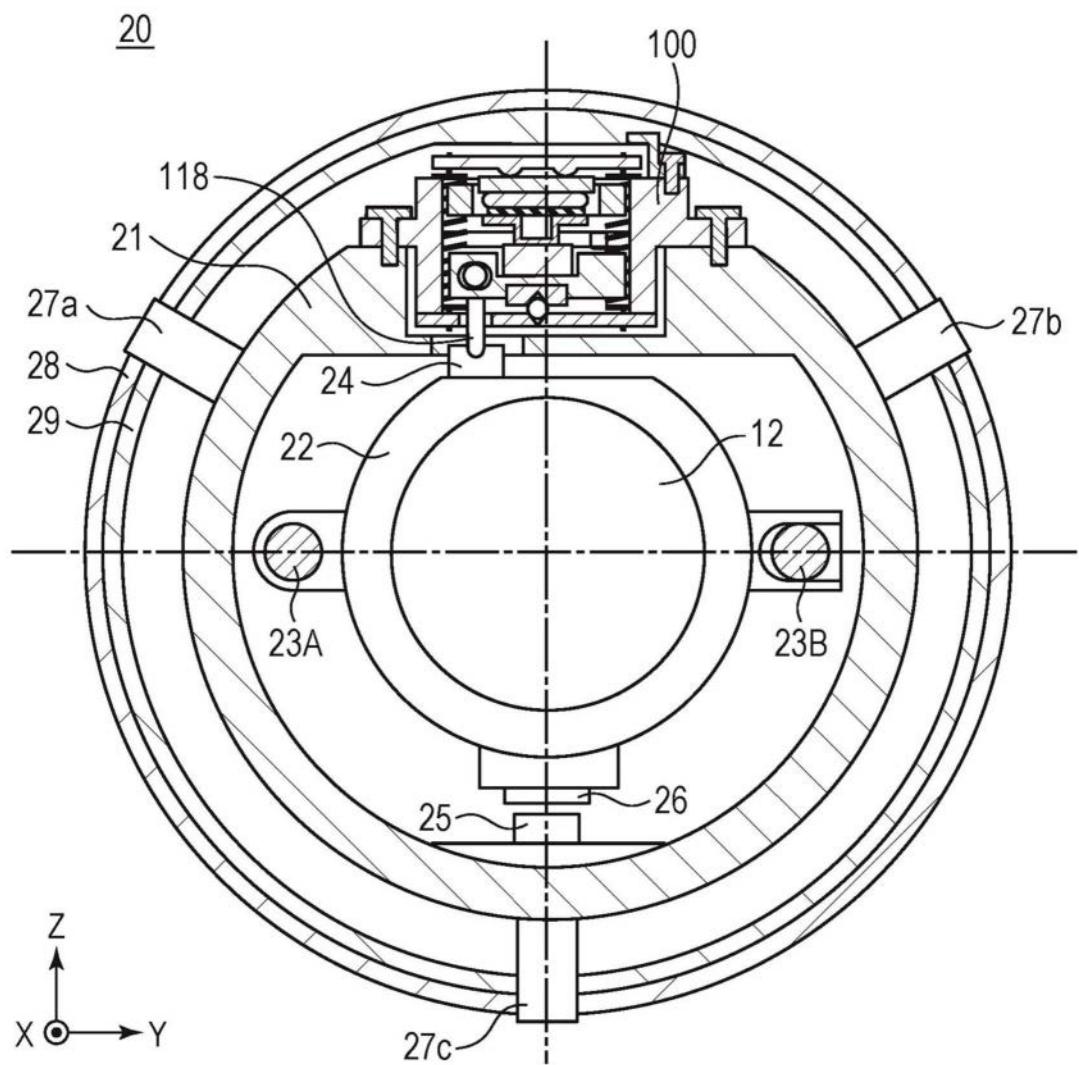


图8