



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112019085 B

(45) 授权公告日 2024.09.03

(21) 申请号 202010479405.3

(51) Int.CI.

(22) 申请日 2020.05.29

H02N 2/04 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

H04N 23/55 (2023.01)

申请公布号 CN 112019085 A

H04N 23/54 (2023.01)

(43) 申请公布日 2020.12.01

H04N 23/50 (2023.01)

(30) 优先权数据

H04N 23/67 (2023.01)

2019-101748 2019.05.30 JP

H04N 23/70 (2023.01)

(73) 专利权人 佳能株式会社

(56) 对比文件

地址 日本东京都大田区下丸子3-30-2

CN 102291042 A, 2011.12.21

(72) 发明人 岛田亮

US 2015137663 A1, 2015.05.21

审查员 陈梓领

(74) 专利代理机构 北京怡丰知识产权代理有限公司 11293

专利代理人 迟军

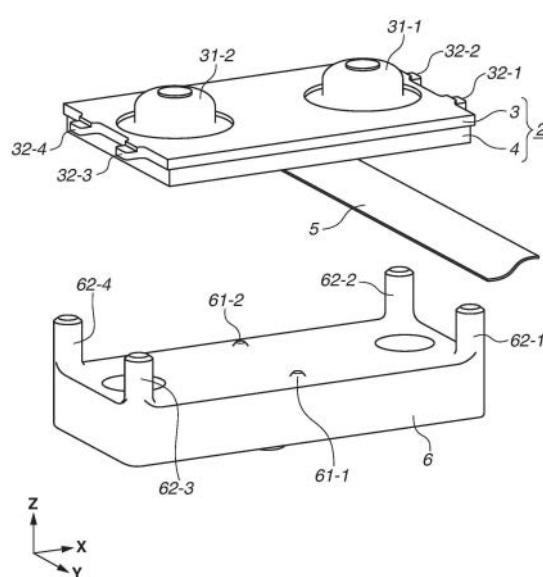
权利要求书1页 说明书8页 附图11页

(54) 发明名称

振动波电机及电子装置

(57) 摘要

本发明提供振动波电机及电子装置。振动波电机包括：振动器，该振动器包括机电能量转换元件及弹性构件；接触构件，该接触构件与所述弹性构件接触；以及支持构件，该支持构件支持所述振动器，其中，所述支持构件支持所述振动器的外周部，以可沿所述振动器被压向所述接触构件的方向移动，并且选择性地支持所述振动器的振动的节点。



1. 一种振动波电机,该振动波电机包括:

振动器,该振动器包括机电能量转换元件及弹性构件,所述弹性构件包括矩形部和至少两个延伸部;

接触构件,该接触构件与所述弹性构件接触;以及

支持构件,该支持构件包括多个凸部,且该支持构件包括与矩形部接触的多个突起和延伸部以支持所述振动器,

其中,所述支持构件的多个突起被松弛地嵌合至所述弹性构件的所述矩形部,以能够沿所述振动器被压向所述接触构件的方向移动,并且所述凸部选择性地支持所述振动器的振动的节点。

2. 根据权利要求1所述的振动波电机,其中,所述支持构件包括凸部,该凸部将压力施加至所述振动器的两个不同振动模式下的公共节点。

3. 根据权利要求2所述的振动波电机,其中,作用于所述凸部与所述振动器之间的最大静止摩擦力大于作用于所述接触构件的推力。

4. 根据权利要求1所述的振动波电机,其中,所述支持构件支持所述振动器的、位移不大于所述振动器的驻波振动中的最大位移的35%的区域,但所述支持构件不支持所述振动器的、位移大于所述最大位移的35%的区域。

5. 根据权利要求1所述的振动波电机,其中,所述多个突起被松弛地嵌合至所述弹性构件的所述矩形部的四个角,以支持所述振动器。

6. 根据权利要求1所述的振动波电机,其中,所述支持构件包括加压构件、弹簧及底座,所述加压构件与所述振动器接触,所述弹簧向所述加压构件施加压力,所述底座支持所述弹簧并接收所述压力。

7. 根据权利要求6所述的振动波电机,

其中,所述接触构件和所述底座具有圆环形状,并且,

其中,多个所述振动器被提供至所述底座以接触所述接触构件。

8. 根据权利要求1所述的振动波电机,该振动波电机还包括另一振动器,

其中,所述振动器和所述另一振动器被布置为夹持单个所述接触构件,并且,

其中,由两个加压构件,分别对所述振动器和所述另一振动器加压,并且由拉伸弹簧将压力施加至所述两个加压构件。

9. 根据权利要求8所述的振动波电机,其中,所述振动器对具有梁形的所述接触构件进行线性驱动。

10. 一种光学装置,该光学装置包括:

透镜;以及

根据权利要求1所述的振动波电机。

11. 一种电子装置,该电子装置包括:

构件;以及

根据权利要求1所述的振动波电机,该振动波电机驱动所述构件。

振动波电机及电子装置

技术领域

[0001] 本发明涉及振动波电机及电子装置。

背景技术

[0002] 已知使用机电能量转换元件的振动波电机的各种结构。例如,已知包括从动构件、振动器及加压单元的振动波电机。振动器包括板状弹性构件正面的两个突起和接合至弹性构件背面的压电元件,加压单元使两个突起和从动构件彼此加压接触。在该振动波电机中,将预定的交流电压施加至机电能量转换元件,以在包括连接两个突起的方向与突起的突起方向的平面中,在两个突起的前端引起椭圆运动或圆周运动。因此,从动构件从两个突起接收摩擦驱动力,使得振动器和从动构件在连接两个突起的方向上相对移动。

[0003] 从稳定振动波电机的驱动特性和实现高性能的观点考虑,采用稳定地保持振动器的机构以使得由振动器激励的振动振幅不衰减是重要的。存在已经被讨论过的各种振动器保持机构。例如,日本特开2015-43668号讨论了一种机构,该机构用于保持包括振动板及压电元件的振动器。该机构包括保持振动器的保持构件和支持保持构件的固定构件。保持构件和固定构件中的一者包括嵌合突起,另一者包括接纳嵌合突起的定位孔。嵌合突起被插入到定位孔中,使得保持构件被固定构件支持,以便可在振动器的突起的突起方向上移动。

[0004] 在振动板的纵向上延伸的两个臂部前端处的接合部被结合或焊接至保持构件以保持振动器。接合部被设计成具有小的振动振幅的节点或节点邻域(node neighborhood),以便防止振动器的振动衰减。

[0005] 此外,日本特开2017-200260号讨论了一种技术,该技术用于通过使偏置弹簧与保持构件接触以及在相对移动方向上施加比驱动力更大的偏置力,来提高可控性和定位精度。

[0006] 然而,利用日本特开2015-43668号中讨论的振动器保持机构会出现振动器在相对移动方向上的尺寸增大的问题。

[0007] 由于振动板的接合部被设计为与节点位置重合,因此保持机构在振动板的纵向上大幅延伸,并且尺寸随着延伸而增大。利用在环状底座上放置振动器的结构,振动器可能在切线方向上突出,使得在振动板的设计上存在约束。利用使振动器线性移动的结构,保持机构在移动方向上的尺寸随着接合部及臂部的长度而增大。

[0008] 此外,从防止异常噪声的观点考虑,日本特开2015-43668号中讨论的振动器的形状是不利的。如上所述,由于接合部被设计为与振动节点重合,因此臂部具有长的结构。此外,为了防止振动传送到接合部,臂部具有比振动板和接合部的横向方向窄的结构。由于臂部被设计为具有低的刚性,因此包括可听范围的频率的非必要振动模式数量增加,这会导致异常噪声。为了防止非必要振动模式的激励,向包括从动构件的外围结构的设计强加约束。

[0009] 还有一个问题是部件的数量大。为了稳定地实现高性能,使用了第一及第二保持构件以及缓冲构件。在日本特开2017-200260号讨论的技术中,除上述部件外,还使用了偏

置弹簧。因此,除驱动所需的部件之外的部件数量增加。

[0010] 本发明涉及比传统振动波电机尺寸更小、包括的部件更少、且产生异常噪声的风险更低的振动波电机。

发明内容

[0011] 根据本发明的方面,振动波电机包括:振动器,该振动器包括机电能量转换元件及弹性构件;接触构件,该接触构件与所述弹性构件接触;以及支持构件,该支持构件支持所述振动器,其中,所述支持构件支持所述振动器的外周部,以便可沿所述振动器被压向所述接触构件的方向移动,并且选择性地支持所述振动器的振动的节点。

[0012] 本发明是鉴于上述问题而做出的,并且涉及比传统振动波电机尺寸更小、包括的部件更少且产生异常噪声的风险更低的振动波电机。

[0013] 通过以下参照附图对示例性实施例的描述,本发明进一步的特征将变得清楚。

附图说明

- [0014] 图1是例示根据本发明的第一示例性实施例的振动波电机的分解立体图。
- [0015] 图2是例示根据本发明的第一示例性实施例的振动波电机的组装立体图。
- [0016] 图3A及图3B是例示根据本发明的第一至第三示例性实施例的振动模式的图。
- [0017] 图4是例示根据本发明的第一示例性实施例的振动器及加压构件的分解立体图。
- [0018] 图5是例示根据本发明的第一示例性实施例的振动器及加压构件的组装立体图。
- [0019] 图6A及图6B是例示根据本发明的第一示例性实施例、第二及第三示例性实施例的振动模式中的节点位置的图。
- [0020] 图7是例示根据本发明的第一示例性实施例的振动器及加压构件的组装立体图。
- [0021] 图8是例示根据本发明的第二示例性实施例的振动波电机的分解立体图。
- [0022] 图9是例示根据本发明的第二示例性实施例的振动波电机的横截面图。
- [0023] 图10是例示根据本发明的第二示例性实施例的振动器及环形底座的立体图。
- [0024] 图11是例示根据本发明的第三示例性实施例的振动波电机的分解立体图。
- [0025] 图12是例示根据本发明的第三示例性实施例的振动波电机的组装立体图。
- [0026] 图13A及图13B是例示根据本发明的第四示例性实施例的、使用振动波电机的摄像装置的概略结构的俯视图及框图。

具体实施方式

[0027] 为了解决上述问题,根据本发明的示例性实施例的振动波电机包括:振动器,该振动器包括机电能量转换元件及弹性构件;接触构件,该接触构件与所述弹性构件接触;加压构件,该加压构件将压力施加至所述接触构件及所述振动器;以及支持构件,该支持构件支持所述振动器。所述支持构件支持所述振动器的外周部以便可沿加压方向移动,并且选择性地支持所述振动器的振动的节点。

[0028] 振动波电机可以具有如下结构,即支持构件支持振动器的位移不大于振动器的驻波振动中的最大位移的35%的区域。此外,振动波电机可以具有如下的结构,即弹性构件大致是矩形的并且包括矩形部及彼此独立的至少两个延伸部,支持构件包括与矩形部及延伸

部接触的突起。

[0029] 此外,振动波电机可以具有如下的结构,即多个突起被松弛地嵌合至弹性构件的矩形部的四个角以支持振动器。

[0030] 以下,将参照附图来详细描述本发明的各种示例性实施例。

[0031] 第一示例性实施例是本发明在线性移动的直线型振动波电机中的应用的实例,将参照图1至图7来描述相应的细节。首先,图1是例示根据本发明的第一示例性实施例的振动波电机1的分解立体图,图2是例示振动波电机1的组装立体图。作为接触构件的滑动件9的移动方向被定义为X方向,加压方向被定义为Z方向,与方向X及Z垂直的方向被定义为Y方向。

[0032] 弹性构件3和作为机电能量转换元件的压电元件4通过粘合剂固定在一起以形成振动器2。此外,柔性印刷基板5被固定至压电元件4的与弹性构件3相对的一侧,由此形成振动器2。利用仅允许在Z方向上导电的各向异性导电膏或各向异性导电膜来固定柔性印刷基板5。

[0033] 弹性构件3的期望材料是振动衰减的材料,诸如金属或陶瓷。在制造弹性构件3时,可以通过冲压成型或切削而一体地形成突起31,或者突起31可以被单独制造,而后通过焊接或结合来固定。此外,可以如在本示例性实施例中一样,提供多于一个的突起31,或者可以仅提供一个突起31。

[0034] 压电元件4包含例如锆钛酸铅(lead zirconate titanate)。此外,压电元件4可以包含无铅压电材料作为主要成分,诸如钛酸钡或钛酸铋钠(bismuth sodium titanate)。术语“无铅”是指铅含量不超过1000ppm。在压电元件4的两面各自形成电极图案(未例示),并且从柔性印刷基板5馈送电力。提供加压构件6、加压弹簧7及底座8作为支持振动器2的支持构件。底座8接收来自加压弹簧7的压力。

[0035] 具体而言,在振动器2的下方设置对振动器2进行加压和支持的加压构件6。加压弹簧7在Z方向上向加压构件6施加压力,并且由作为压力接收构件的底座8来接收反作用力。采用锥形螺旋弹簧作为加压弹簧7以在Z方向上减小振动波电机1的尺寸。在此简略地例示了螺旋形状。

[0036] 作为接触构件的滑动件9被设置在振动器2的顶部并且与弹性构件3的突起31加压接触。滑动件9被固定至滑动件保持架10,且滑动件9和滑动件保持架10在X方向上被一起驱动。可以在滑动件9与滑动件保持架10之间设置用于振动衰减的橡胶。滑动件9由具有高耐磨性的材料构成,诸如金属、陶瓷、树脂或其复合材料等。特别是,从耐磨性和批量生产的观点考虑,期望通过对诸如SUS420J2等的不锈钢进行氮化而生成的材料。

[0037] 在滑动件保持架10与滚珠导轨12(12-1及12-2)的上、下三对导轨之间放置三个滚珠11,且滚珠导轨12被固定至底座8以使得滑动件9及滑动件保持架10可相对于其他部件在X方向上移动。所需形状的输出传送单元被附装至滑动件保持架10,以向外部传送输出。虽然在本示例性实施例描述的示例中,振动器2是固定的而滑动件9是可移动的,但是,也可以固定滑动件9而移动振动器2。

[0038] 接下来,将参照图3A及图3B来描述在振动器2中激励的振动模式。在本示例性实施例中,经由柔性印刷基板5将交流电压施加至压电元件4,使得在振动器2中激励两个不同的面外弯曲振动,并且这些振动被组合而产生振动。

[0039] 模式A(参见图3A)是第一振动模式,并且是使在X方向(振动器2的纵向)上平行的两个节点出现的初级面外弯曲振动模式。模式A中的振动使两个位置处的突起31-1及31-2在Z方向(加压方向)上发生位移。模式B(参见图3B)是第二振动模式,并且是使在Y方向(振动器2的横向)上大致平行的三个节点出现的二次面外弯曲振动模式。模式B中的振动使两个位置处的突起31-1及31-2在X方向上发生位移。

[0040] 模式A及模式B中的振动被组合,使得两个位置处的突起31-1及31-2在ZX面中进行椭圆或圆周运动。滑动件9与突起31-1及31-2发生加压接触,使得在X方向上产生摩擦力并且产生使振动器2和滑动件9相对移动的驱动力(推力)。在本示例性实施例中,由于通过后述的方法来保持振动器2,因此滑动件9在X方向上被移动。

[0041] 为了高效地驱动振动波电机1,振动器2需要被支持,以免干扰在振动器2中激励的两个振动模式中的振动(位移)。为此,期望支持这两个振动模式的节点邻域。因此,为了对在振动器2中激励的两个振动模式的公共节点选择性地进行加压和保持,加压构件6包括两个凸部61-1及61-2,如图4所示。术语“选择性地支持节点”主要是指选择在振动器2中生成节点的区位的足够有限的部分,并且用加压构件6来支持振动器2的被选择区位而不用加压构件6或其他构件来支持该区位的其余部分,而非指如在传统技术中那样利用加压构件6沿振动波的节点线全面地支持振动器2(或柔性印刷基板5)。加压构件6可以包括多个凸部61,诸如两个、三个、四个或更多。

[0042] 图6A及图6B例示了接触位置以及各个振动模式中的节点位置。为了简单起见,未例示柔性印刷基板5。

[0043] 在图6A及图6B中,黑色区域表示节点邻域。具体而言,用黑色显示位移不大于各个振动模式中的最大位移的35%的各区域。在本示例性实施例中,位移不大于最大位移的35%的区域被定义为节点邻域。当模式A与模式B叠加时,存在黑色部分交叠的六个部位(四个圆圈和两个星号),即公共节点邻域。在这六个部位中,从以下两个观点考虑,期望以星号表示的两个部位更高效地支持振动器2。首先,这两个部位的位移比其他四个部位的位移小。其次,由于在ZX横截面中,在X方向上仅向单个点施加压力,因此,可以包括使突起31-1及31-2以及滑动件9关于Y轴平衡的功能,以使接触均匀化。

[0044] 换言之,采用如下的结构,即支持位移不大于各个振动模式中的最大位移的35%的区域,而不支持位移大于各个振动模式的最大位移的35%的区域。

[0045] 由于这一原因,图6A及图6B中用星号表示的部分选择性地与凸部61-1及61-2产生接触,使得相比于压力被均匀地施加至振动器的背面以支持背面的结构而言,压力被更高效地施加至振动器2。此外,在凸部61-1及61-2与振动器2之间产生的摩擦力在X及Y方向上保持振动器2。在本示例性实施例中,振动器2的柔性印刷基板5与凸部61-1及61-2接触,并且摩擦力及摩擦系数被调整为使得柔性印刷基板5和凸部61-1及61-2的最大静止摩擦力的值始终大于滑动件9处产生的推力。利用凸部61-1及61-2,如同振动器2处于点接触中一样来施加压力,以使得在振动波电机1被驱动的同时,振动器2相对于加压构件6的移动显著减少。

[0046] 同时,加压构件6包括四个松弛嵌合部62(62-1,62-2,62-3,62-4),这四个松弛嵌合部62以间隙(backlash)来支持振动器2的外周(四个松弛嵌合部62被松弛地嵌合至振动器2的外周)。在振动器2组装期间或者当外力被施加于滑动件9上时,松弛嵌合部62充当定

位用的止动器。

[0047] 此外,松弛嵌合部62能够接触振动器2的外周的、与振动的节点不同的两个位置。然而,如上所述,在本结构中,柔性印刷基板5和凸部61-1及61-2的最大静止摩擦力大于在滑动件9上产生的推力。由于这一原因,不会在松弛嵌合部62和振动器2的接触部上施加X及Y方向上的力,因此损失可忽略并且不容易导致驱动上的问题。

[0048] 由于如上所述,加压构件6的凸部61与振动器2的节点邻域发生直接接触并且松弛嵌合部62与振动器2的外周发生直接接触,因此,加压构件6的期望材料是具有高振动绝缘性的树脂,以防止异常噪声。出于上述的原因,凸部61的期望材料是具有高摩擦系数的材料,以便增加振动器2的保持力,而松弛嵌合部62的期望材料是具有小摩擦系数的材料,以便减少与振动器2的摩擦损失。因此,可以向凸部61涂敷增大摩擦系数的涂层,且可以向松弛嵌合部62涂敷减小摩擦系数的涂层。此外,可以通过结合或压合来附装具有分别适合于凸部61和松弛嵌合部62的摩擦系数的其他部件。

[0049] 在图4及图5中,振动器2的短边在X方向上被松弛地嵌合,并且弹性构件3的四个延伸部32(32-1,32-2,32-3,32-4)在Y方向上被松弛地嵌合,以便使振动波电机1的尺寸最小化。延伸部32从模式A中的节点位置沿X方向延伸,以便使振动位移最小化。然而,这些位置与模式B中的节点位置不同。

[0050] 在弹性构件3和压电元件4通过粘合剂结合的情况下,由于将粘合剂涂敷至整个结合面,所以在某些情况下在粘合剂硬化的同时,会有一些从结合表面的边缘部突出的杂散粘合剂。依据杂散粘合剂的量,振动器2在X方向上的精确定位可能变得困难。相反,如图7所示,仅延伸部32在X及Y方向上被松弛地嵌合,从而即使在上述情况下,也能够在X方向上进行振动器2的精确定位。以这种方式,能够使凸部61与振动器2的公共节点(用星号表示)精确地接触。

[0051] 具体而言,弹性构件大致是矩形的,包括矩形部及彼此独立的至少两个延伸部,并且支持构件包括与矩形部及延伸部接触的突起。多个突起被松弛地嵌合至弹性构件的矩形部的四个角以支持振动器,从而实现刚性的支持结构。

[0052] 如上所述,在本示例性实施例中,利用加压构件6的松弛嵌合部62来定位振动器2并且通过凸部61与振动器2之间的摩擦力来保持振动器2,因此不需要日本特开2015-43668号中讨论的臂部及接合部。通过该构造,有望实现以下五个优点。

[0053] 第一个优点是振动器2在X方向上的尺寸减小,X方向即从动构件的驱动方向。由于没有臂部及接合部,因此,本示例性实施例的尺寸比日本特开2015-43668号中的尺寸小大约40%。

[0054] 第二个优点是,由于振动器没有臂部及接合部,因此,振动器2的形状被简化并且非必要振动模式的数量减少。虽然在日本特开2015-43668号中,存在包括可听范围的两个振动模式的16个高达120kHz的非必要振动模式,但是在本示例性实施例中,仅存在可听范围之外的四个非必要振动模式。因此,由于可听范围的振动模式的直接激励或者由于驱动频率与非必要振动模式之差的频率的激励使得异常噪声的风险显著降低。

[0055] 第三个优点是,部件的数量减少。不需要日本特开2015-43668号中的两个保持构件和缓冲构件,也不需要日本特开2017-200260号中的偏置弹簧,从而降低了振动波电机1的部件和组装的成本。

[0056] 第四个优点是,电机性能提高。对节点邻域的约束与日本特开2015-43668号中类似。为了确保强度,日本特开2015-43668号中讨论的技术需要与保持构件结合的一定面积。这会抑制振动并减小最大速度和推力。在本示例性实施例中,接合部不是焊接或结合到振动器2的节点,而是与振动器2的节点加压接触,因此,最大速度、推力、效率和温度稳定性都优于传统的振动波电机。

[0057] 第五个优点是,部件的成本降低。在通过冲压成型来制造弹性构件3的情况下,由于模具变得简单并且尺度管理变得容易,因此弹性构件3是容易制造的。

[0058] 如上所述,本示例性实施例提供与传统振动波电机相比尺寸更小、包括的部件更少且产生异常噪声的风险更低的振动波电机。

[0059] 在根据本发明的本示例性实施例的直线型振动波电机的接触面上产生椭圆运动或圆周运动的方法并不限于上述方法。例如,可以组合与上述不同的弯曲振动模式的振动,或者可以组合弹性构件在纵向上伸长和收缩的纵向振动模式的振动与弯曲振动模式的振动。

[0060] 只有在振动波电机包括用于加压及保持的公共节点的情况下,才可以使用通过组合使接触面在从动构件的移动方向上发生位移的振动模式和使接触面在加压方向上发生位移的振动模式,来在接触面上产生椭圆运动或圆周运动的任何驱动方法。

[0061] 现在,将参照图8至图10来描述第二示例性实施例。图8是例示根据本发明的第二示例性实施例的振动波电机的分解立体图,径向被定义X方向,旋转方向被定义为θ方向,加压方向被定义为Z方向。此外,图9是例示根据本发明的第二示例性实施例的振动波电机的ZX横截面图。

[0062] 本示例性实施例的特征是,由环形底座206保持三个振动器202(202-1,202-2,202-3)。振动器202的结构和驱动原理与第一示例性实施例中类似,所以省略重复的描述。

[0063] 在环形底座206上,三组具有与第一示例性实施例中类似的功能的凸部和松弛嵌合部以120度的间隔设置,并且各自被松弛地嵌合至振动器202以保持振动器202。由连接柔性印刷基板(未例示)来连接各个振动器202的柔性印刷基板,并且将相同的驱动电压施加至压电元件。

[0064] 作为从动构件的转子211与振动器202的突起产生接触,并且在切线方向上产生的驱动力使转子211旋转。防振橡胶212被放置在转子211的顶部,并且防振橡胶212和转子211被保持为能够与输出传送构件216一起旋转的状态。

[0065] 环形底座206在未例示的区域与内筒217组合,以限制中心轴方向和径向上的移动并且限制围绕中心轴的旋转。

[0066] 具有预定刚度的辅助加压构件207被设置在环形底座206下方,并且使来自作为加压构件的波形垫圈208的压力均匀化。在波形垫圈208下方,布置了压力接收构件209。

[0067] 压力接收构件209的内侧通过螺钉或卡口结构与内筒217啮合。在振动波电机201中,波形垫圈208通过旋转压力接收构件209而被压缩,从而在中心轴方向上移动压力接收构件209。从环形底座206到输出传送构件216的结构被外筒213、内筒217与压力接收构件209加压,并被夹持在这三者之间。滚珠214及保持器215被设置在外筒213及内筒217与输出传送构件216之间,并且在被加压的同时可旋转地支持输出传送构件216。外筒213和内筒217通过拧紧盖210来连接。

[0068] 与日本特开2015-43668号中讨论的旋转类型(图9)相比,本示例性实施例的更有利处在于,不使用保持构件13及缓冲构件14,并且包括关于X轴的平衡的功能。这使突起(松弛嵌合部62)之间的加压大致均匀,并且由于在θ方向上没有间隙而实现了高的性能稳定性和可控性。其他优点与第一示例性实施例类似。

[0069] 虽然在本示例性实施例中,描述了包括三个振动器202的情况,但是振动器202的数量并不限于三个而可以是能够布置在环形底座206上的一个或更多的任何数量。

[0070] 在第三示例性实施例中,将描述如下的情况,即将作为振动波电机301的梁状接触构件的摩擦板303夹持在两个振动器302之间。振动器302的移动方向被定义为X方向,加压方向被定义为Z方向,与X及Z方向垂直的方向被定义为Y方向。振动器302的结构和驱动原理与第一示例性实施例中类似,所以省略重复的描述。图11是例示根据第三示例性实施例的振动波电机的分解立体图,图12是组装立体图。

[0071] 在图11中,振动器302-1被上加压构件305向下加压,振动器302-2被下加压构件306向上加压。振动器302-1和302-2分别与作为梁状接触构件的摩擦板303接触。摩擦板303通过防振橡胶304而被固定至摩擦板保持架311。上加压构件305和下加压构件306以可围绕X轴旋转的方式被啮合,且压力经由拉伸弹簧308(308-1,308-2),而被施加到上加压构件305和下加压构件306。上加压构件305和下加压构件306接收彼此的加压反作用力,并且具有压力接收构件的功能。拉伸弹簧308的螺旋部未被例示以简化附图。

[0072] 下加压构件306与导杆307啮合,并由此在Z及Y方向上的移动被限制的同时,以可在X方向上滑动的方式被支持。导杆307被夹持在摩擦板保持器311与固定构件310之间并被固定。

[0073] 由连接柔性印刷基板(未例示)来连接振动器302-1及302-2的柔性印刷基板,并且将相同的驱动电压施加至压电元件。通过在振动器302的突起处产生的椭圆运动或圆周运动而在X方向上产生推力,并且振动器302、上加压构件305、下加压构件306及拉伸弹簧308一起在X方向上移动。

[0074] 振动波电机可以用于例如驱动摄像装置(光学设备)的透镜。下面,在第四示例性实施例中,将描述一种使用振动波电机来驱动布置在透镜镜筒中的透镜的摄像装置。

[0075] 图13A是例示摄像装置700的概略结构的俯视图。摄像装置700包括照相机主体730。照相机主体730包括图像传感器710及电源按钮720。摄像装置700还包括透镜镜筒740。透镜镜筒740包括第一透镜组(未例示)、第二透镜组320、第三透镜组(未例示)、第四透镜组340、以及振动型驱动设备620及640。透镜镜筒740可以被替换为可互换透镜,并且,可以在照相机主体730上安装适合于图像拍摄目标的透镜镜筒740。在摄像装置700中,两个振动型驱动设备620及640分别驱动第二透镜组320和第四透镜组340。

[0076] 虽然振动型驱动设备620的结构的细节未被例示,但是振动型驱动设备620包括振动波电机和振动波电机驱动电路。转子211被布置在透镜镜筒740中,使得径向变为与光轴大致正交。振动型驱动设备620使转子211围绕光轴旋转,并经由齿轮(未例示)将从动构件的旋转输出转换为光轴方向上的直线运动,以在光轴方向上移动第二透镜组320。振动型驱动设备640具有与振动型驱动设备620的结构类似的结构,并且在光轴方向上移动第四透镜组340。

[0077] 图13B是例示摄像装置700的概略结构的框图。在透镜镜筒740中的光轴上的预定

位置处布置第一透镜组360、第二透镜组320、第三透镜组330、第四透镜组340和光量调整单元350。穿过第一透镜组360至第四透镜组340和光量调整单元350的光在图像传感器710上形成图像。图像传感器710将光学图像转换为电信号并输出该电信号，并且该输出被传送到照相机处理电路750。

[0078] 照相机处理电路750对来自图像传感器710的输出信号进行放大和伽玛校正。照相机处理电路750经由自动曝光(AE)门755连接到中央处理单元(CPU)790，并且还经由自动聚焦(AF)门760及AF信号处理电路765而连接到CPU 790。经过照相机处理电路750进行的预定处理的视频信号经由AE门755、AF门760及AF信号处理电路765而被传送到CPU 790。AF信号处理电路765从视频信号中提取高频分量，产生用于AF的评价值信号，并将产生的评价值馈送给CPU 790。

[0079] CPU 790是控制摄像装置700的整体操作的控制电路，并且由获取的视频信号来产生用于曝光确定或聚焦的控制信号。CPU 790控制振动型驱动设备620及640和仪表630的驱动，以调整第二透镜组320、第四透镜组340和光量调整单元350在光轴方向上的位置，从而实现确定的曝光量和适当的聚焦状态。在CPU 790的控制下，振动型驱动设备620在光轴方向上移动第二透镜组320，振动型驱动设备640在光轴方向上移动第四透镜组340，并且仪表630控制光量调整单元350的驱动。

[0080] 由第一线性编码器770来检测由振动型驱动设备620驱动的、第二透镜组320在光轴方向上的位置，并且，将检测结果通知给CPU 790，以便检测结果反馈至振动型驱动设备620的驱动。类似地，由第二线性编码器775来检测由振动型驱动设备640驱动的、第四透镜组340在光轴方向上的位置，并且，将检测结果通知给CPU 790，以便检测结果反馈至振动型驱动设备640的驱动。由光圈编码器780来检测光量调整单元350在光轴方向上的位置，并且将检测结果通知给CPU 790，以便检测结果反馈至仪表630的驱动。

[0081] 如上所述，电子装置包括构件以及驱动该构件的上述振动波电机中的任何一者，由此，实现更为紧凑的电子装置。

[0082] 本发明适用于诸如照相机等的光学设备，以及各种电子装置。

[0083] 虽然参照示例性实施例对本发明进行了描述，但是应当理解，本发明并不限于所公开的示例性实施例。所附权利要求的范围应当被给予最宽的解释，以便涵盖所有此类修改以及同等的结构和功能。

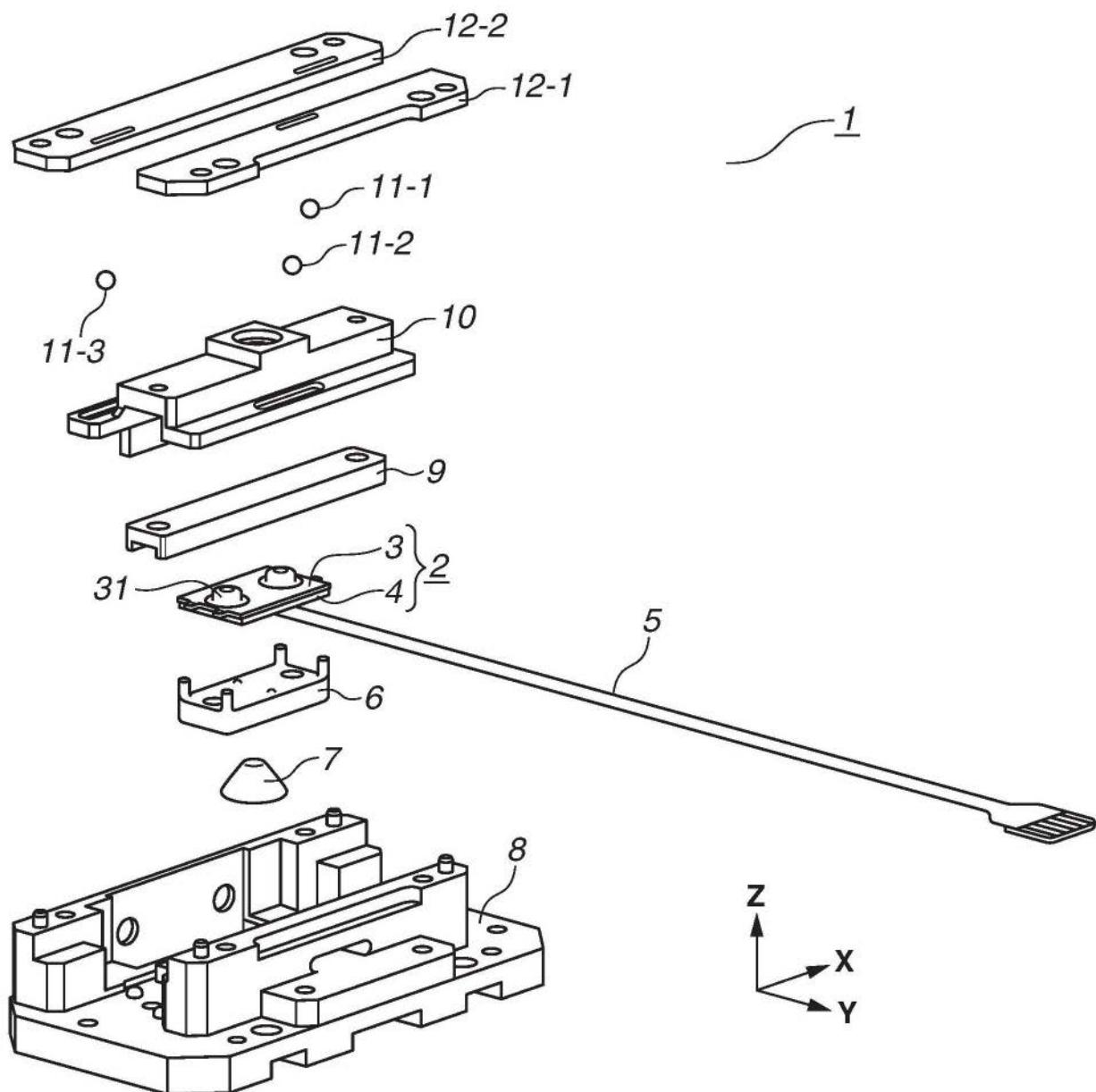


图1

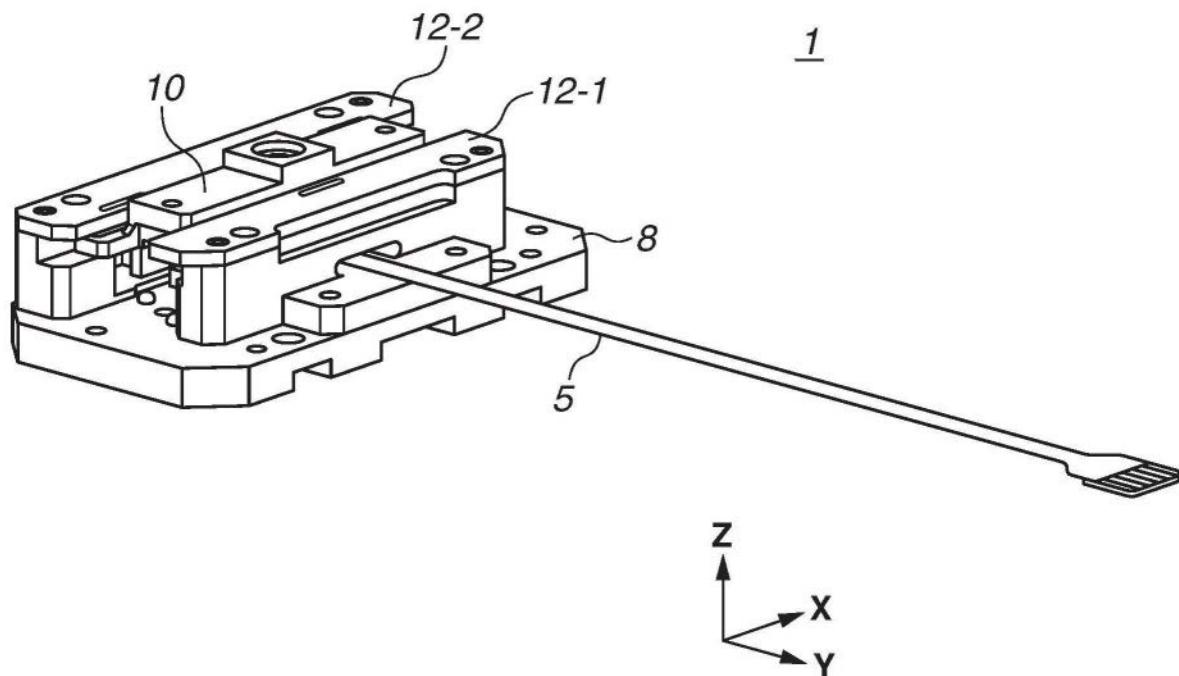
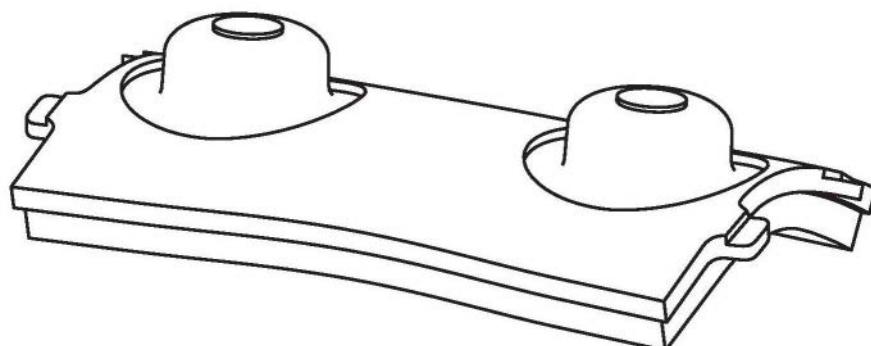
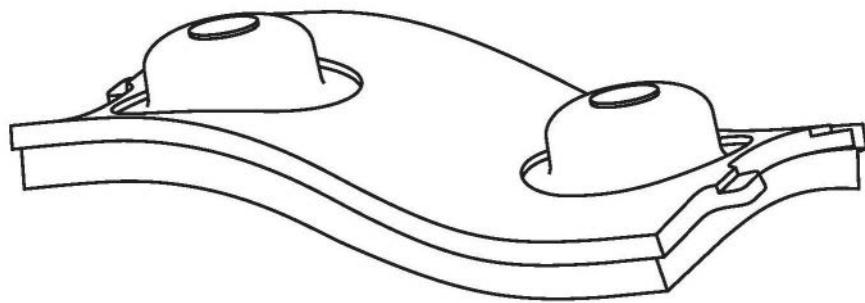


图2



模式 A

图3A



模式 B

图3B

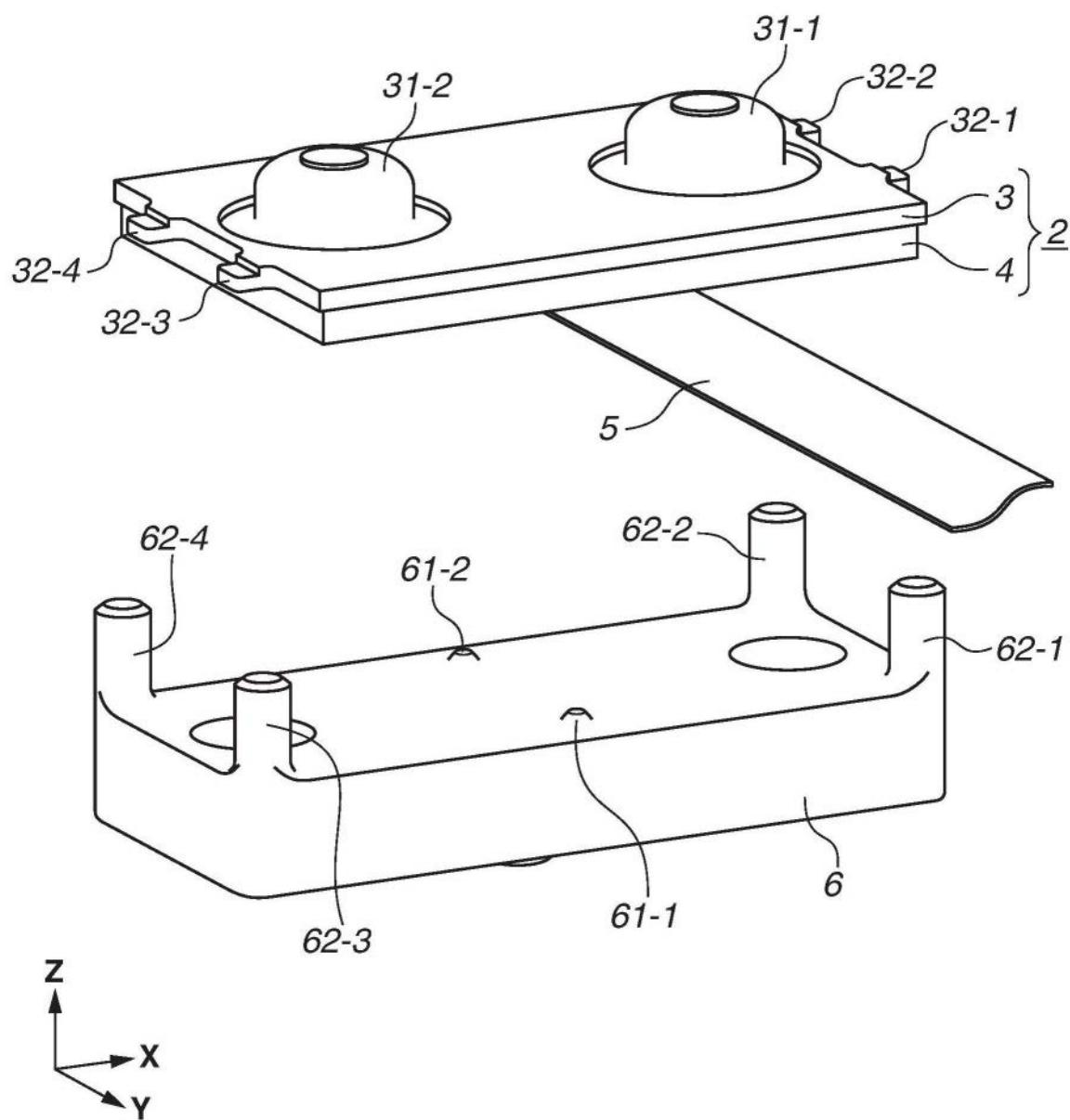


图4

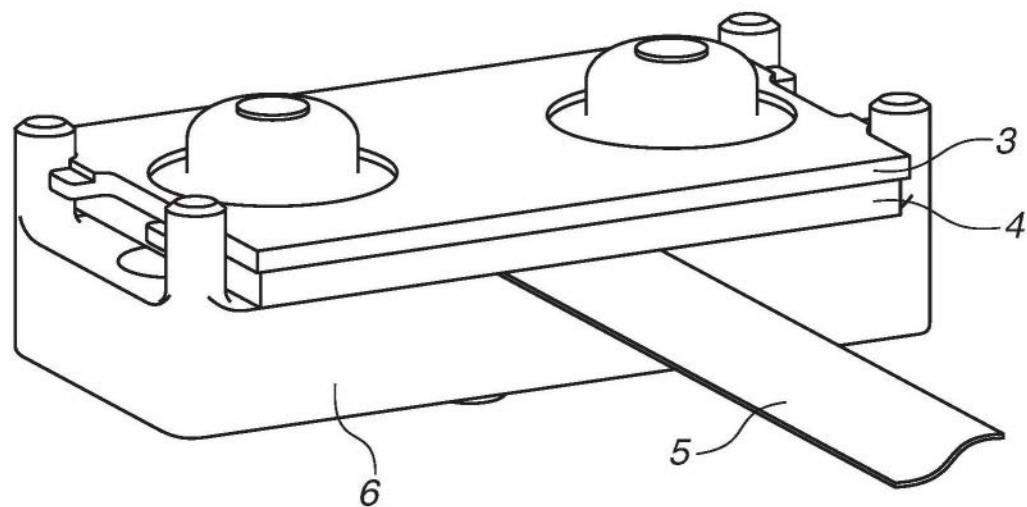


图5

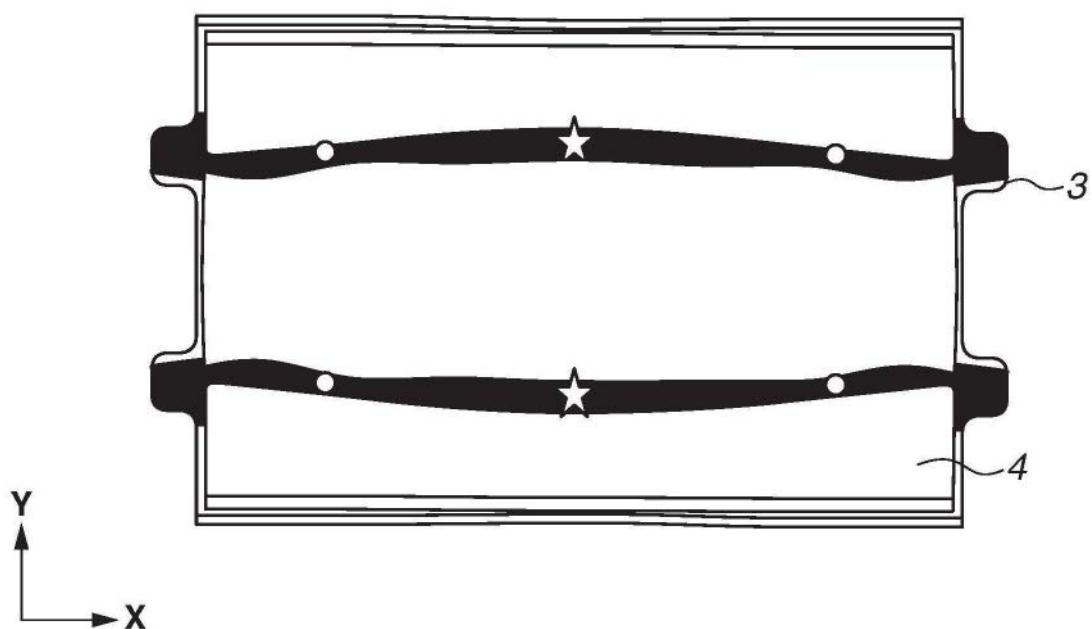


图6A

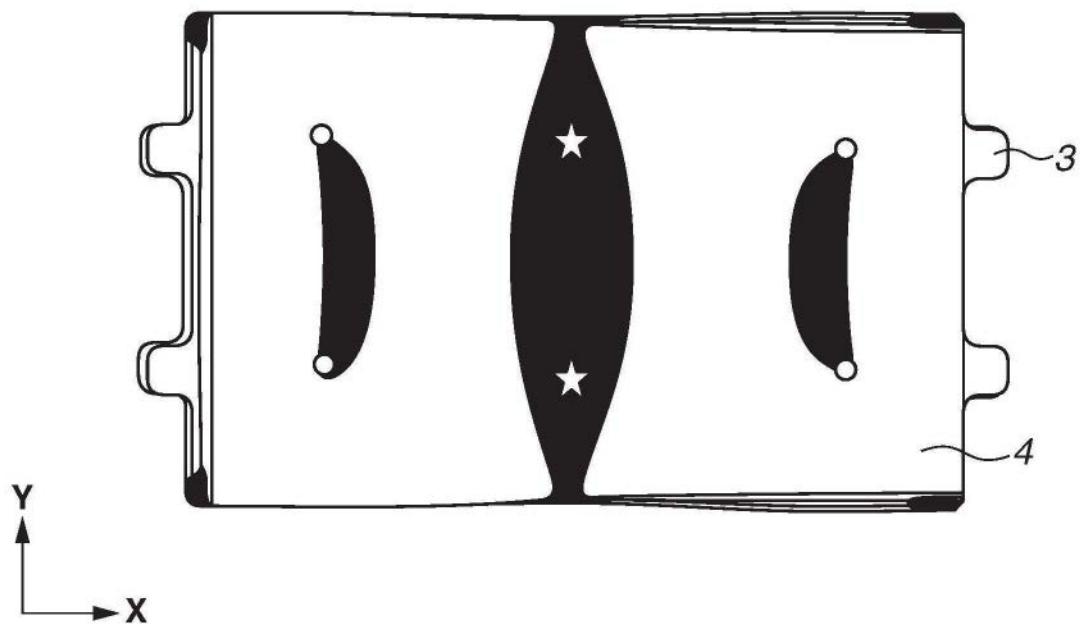


图6B

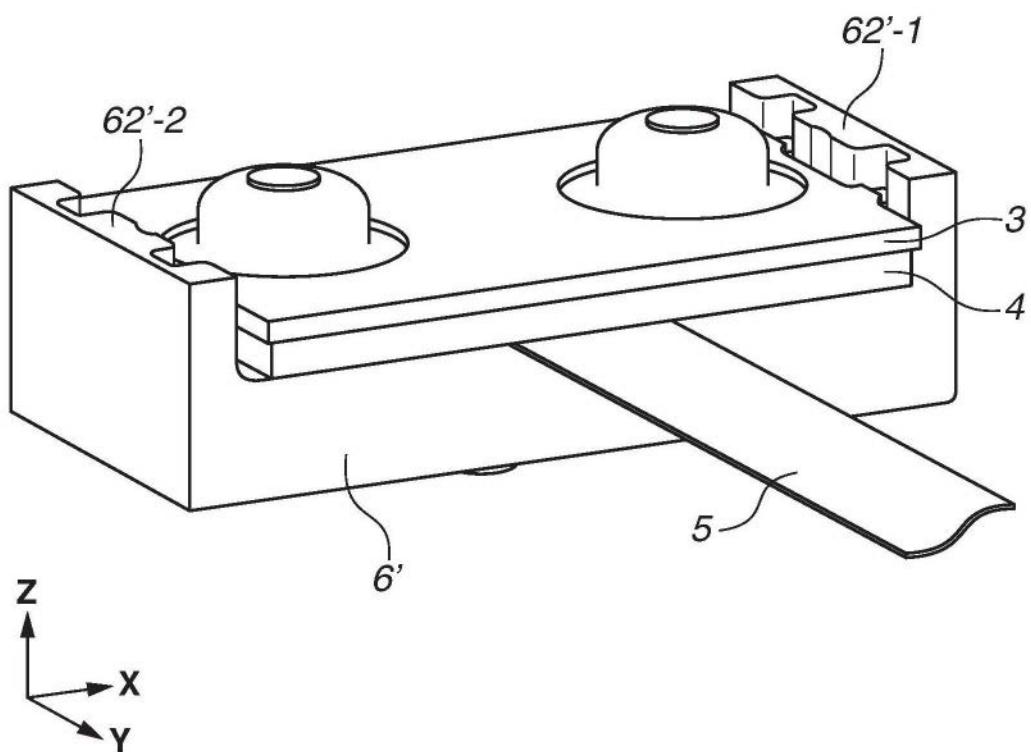


图7

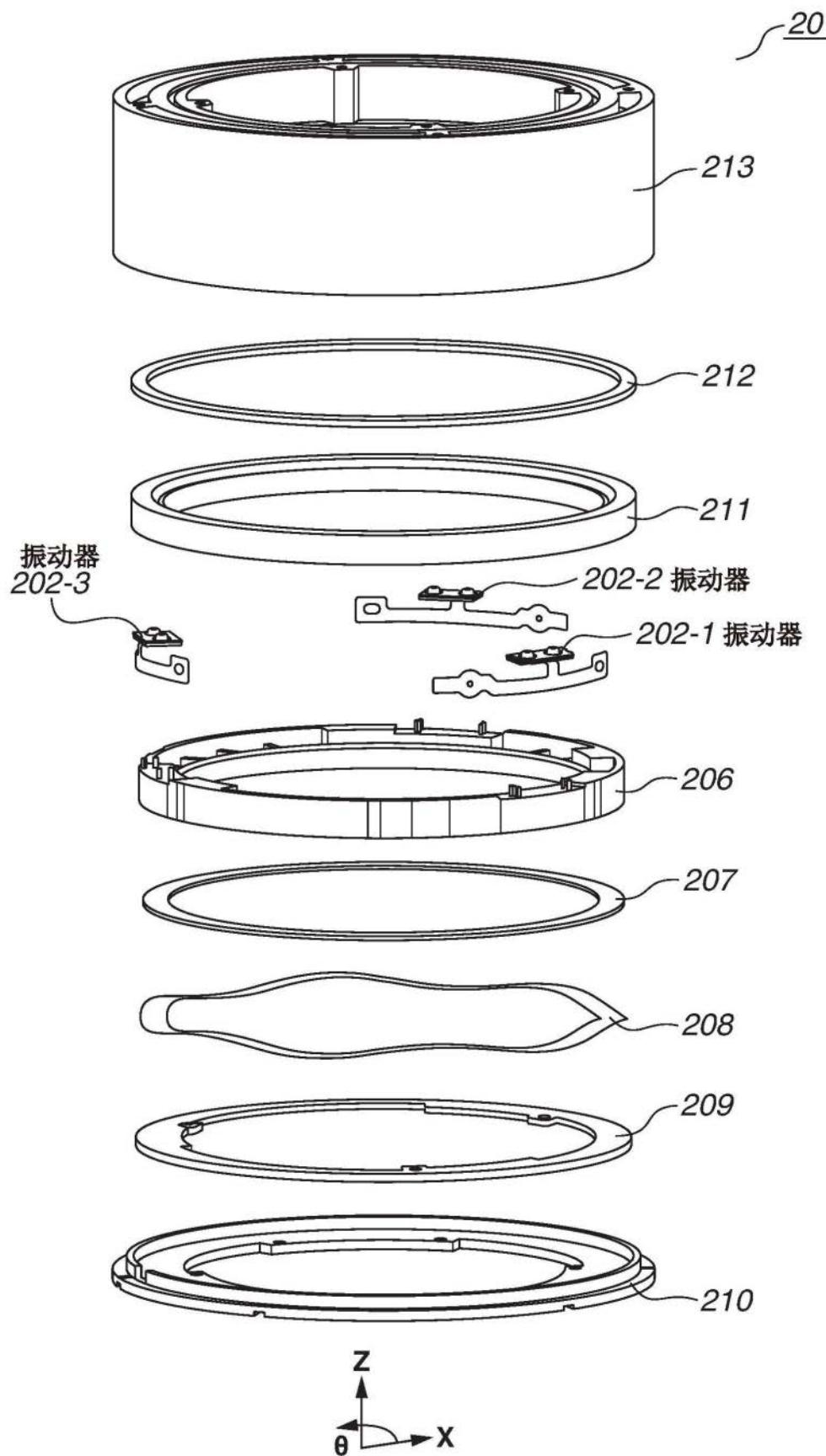


图8

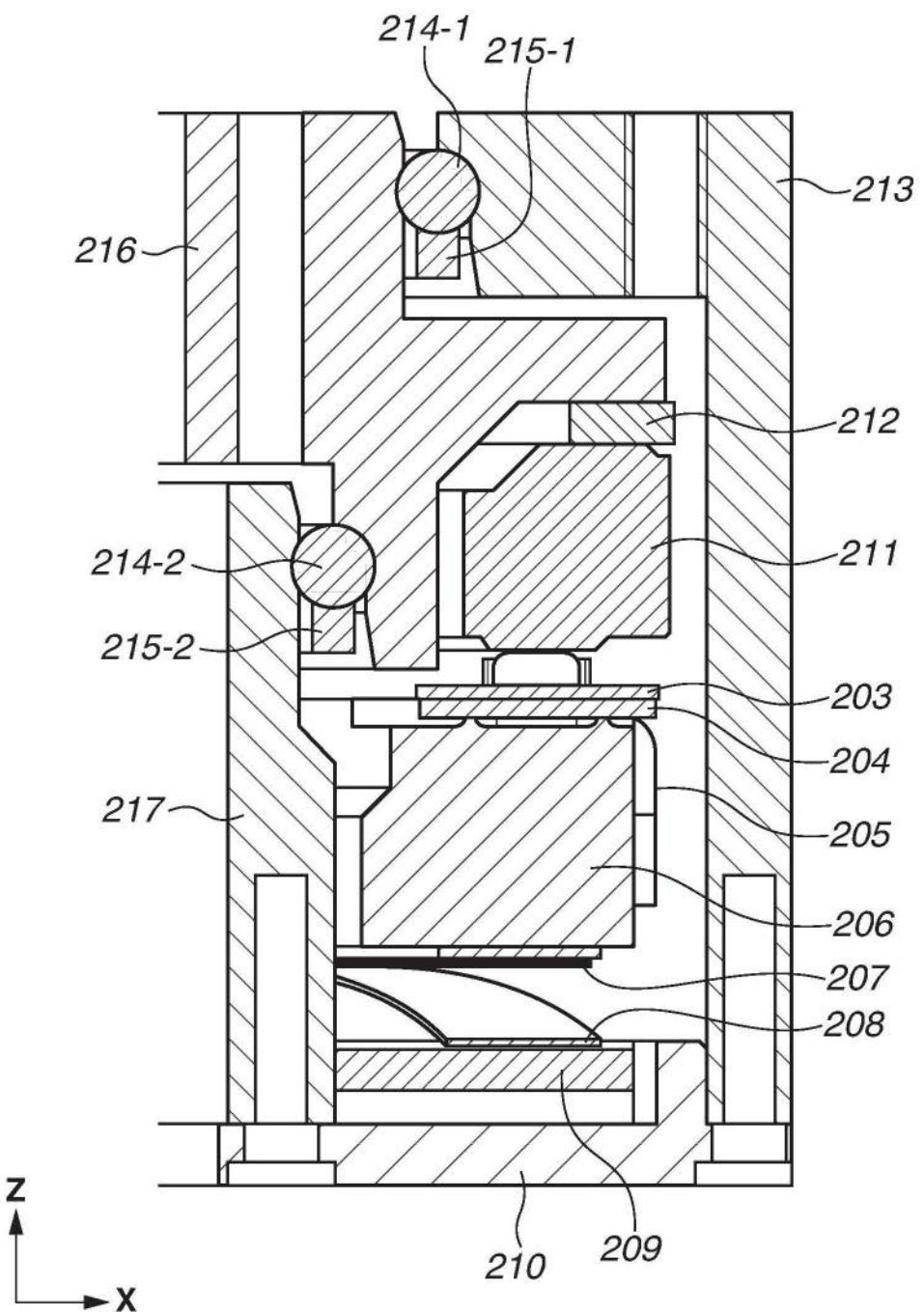


图9

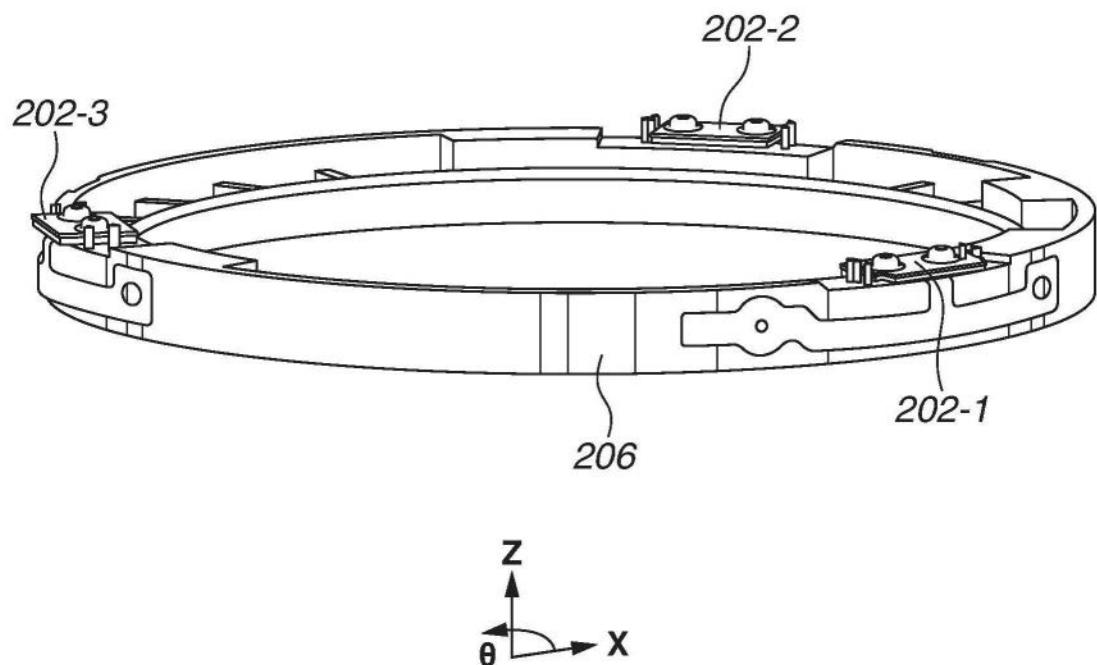


图10

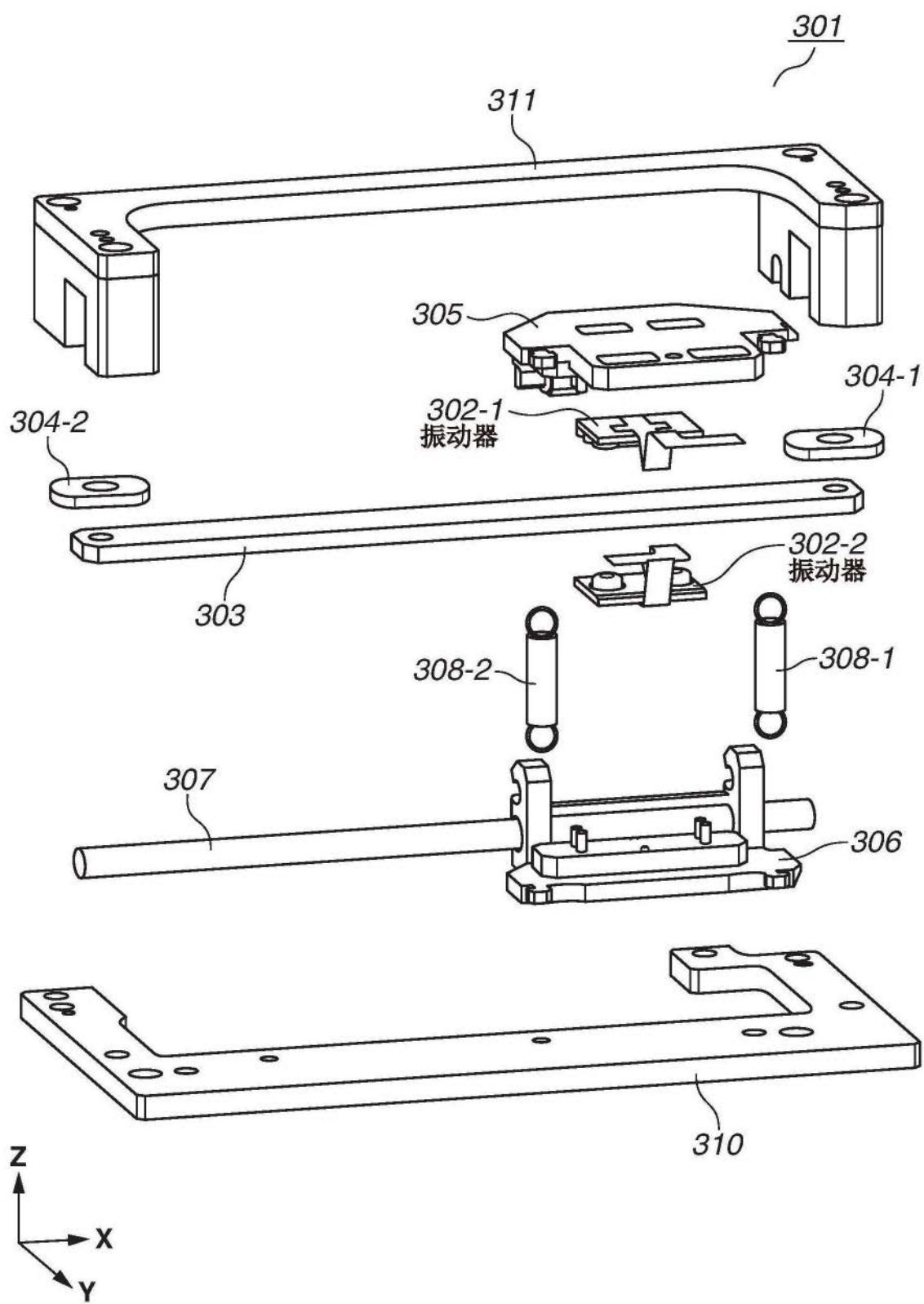


图11

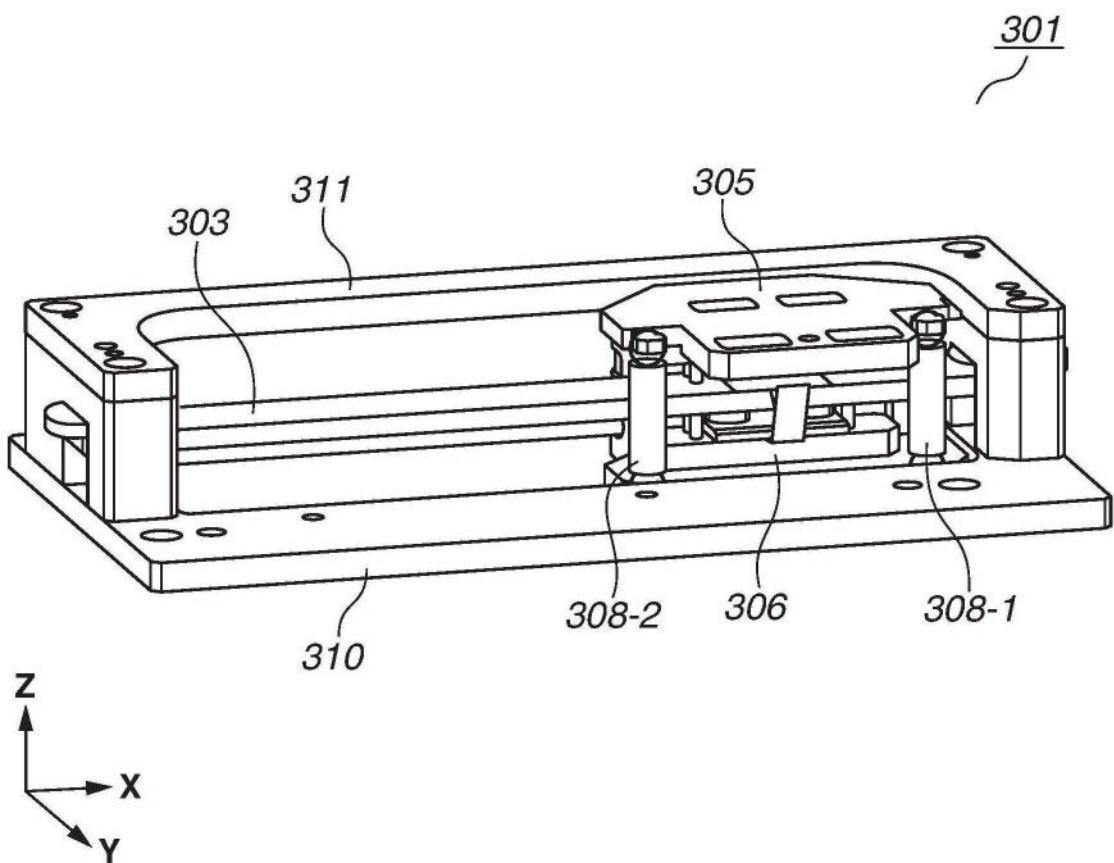


图12

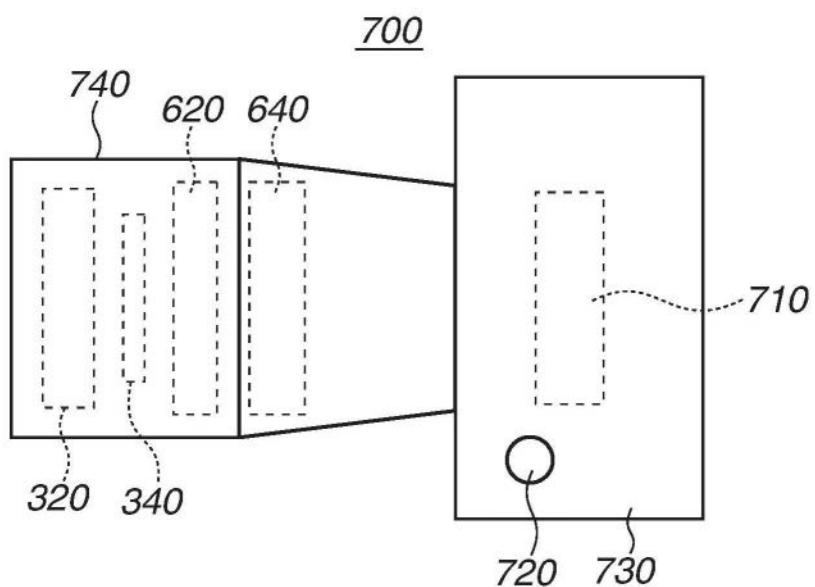


图13A

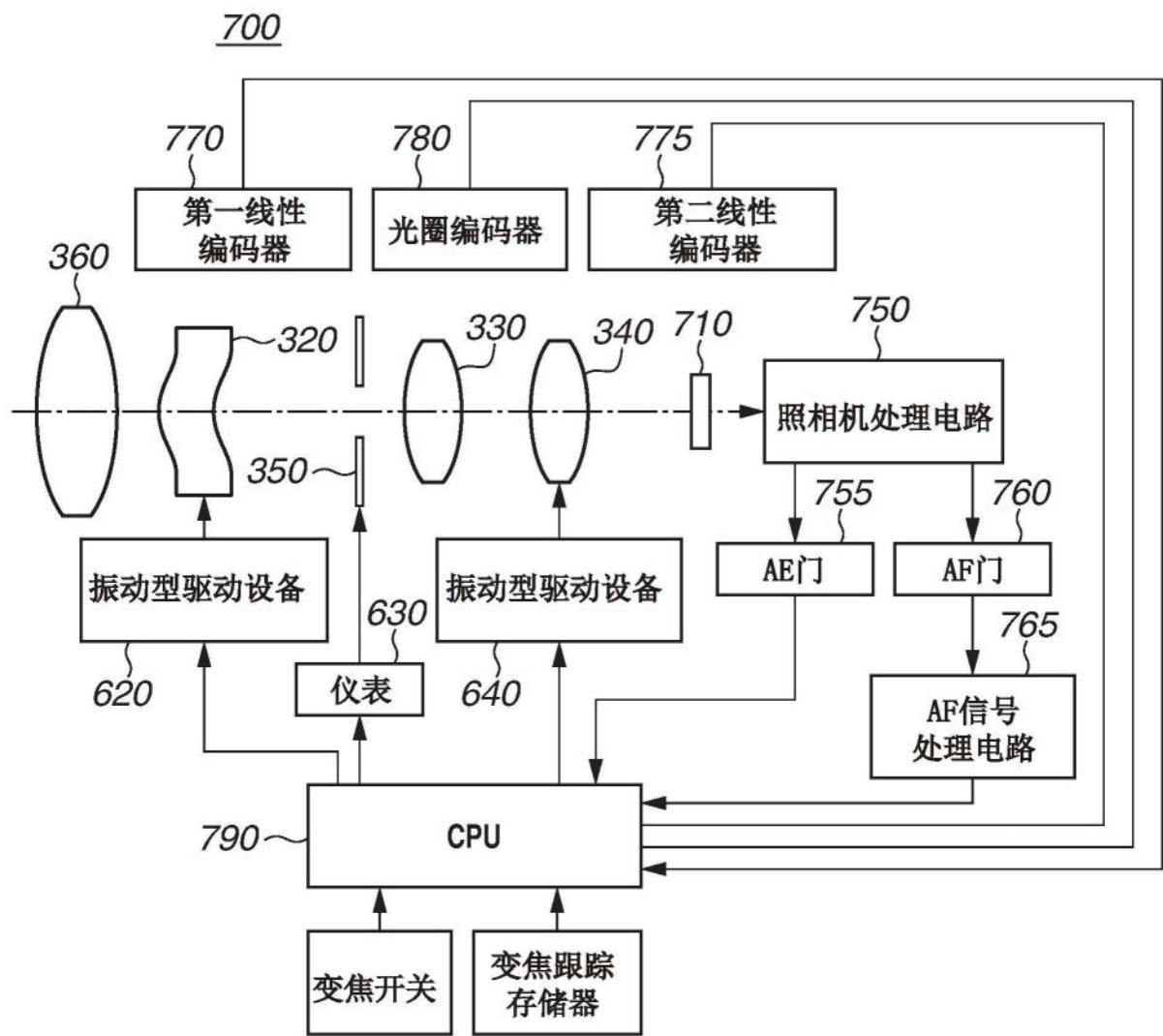


图13B