(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 118426244 A
(43)申请公布日 2024.08.02

(21)申请号 202410709411.1

(22)申请日 2020.05.07

(30)优先权数据
2019-089864 2019.05.10 JP
2019-187775 2019.10.11 JP
2019-225710 2019.12.13 JP

(62)分案原申请数据
202080034600.3 2020.05.07

(71)申请人 米尼斯怀斯股份公司
地址 瑞士
申请人 三美电机株式会社

(72)发明人 铃木俊 板垣洋一 大坂智彦
石川真弘 山口大介
拉斐尔·霍斯利 马克西姆·罗滕
迈克尔·布鲁曼 罗安·鲍默

(74)专利代理机构 北京品源专利代理有限公司 11332
专利代理师 吕琳 朴秀玉

(51)Int.Cl.
G03B 5/00(2021.01)
H04N 23/57(2023.01)
H04N 23/55(2023.01)
G03B 13/36(2021.01)
G02B 7/02(2021.01)
H02N 2/02(2006.01)
G03B 3/10(2021.01)
G03B 30/00(2021.01)
G03B 17/12(2021.01)
H02N 2/00(2006.01)
G02B 7/09(2021.01)
G03B 5/04(2021.01)
G02B 7/28(2021.01)
G02B 27/64(2006.01)
H04N 23/68(2023.01)

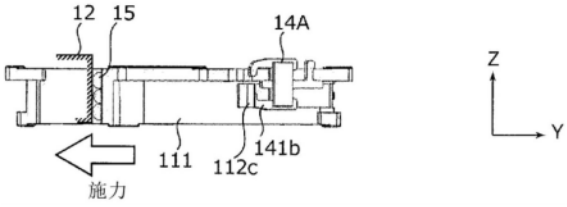
权利要求书1页 说明书19页 附图22页

(54)发明名称

透镜驱动装置、摄像机模块及摄像机搭载装置

(57)摘要

本发明的透镜驱动装置、摄像机模块及摄像机搭载装置中,透镜驱动装置包括:抖动修正可动部即OIS可动部,由上侧的第一台部和下侧的第二台部层叠在底座上而成,所述第二台部能够在X方向和Y方向中一个方向上相对于所述底座移动,所述第一台部能够在X方向和Y方向中另一个方向上相对于所述第二台部移动;以及各自具备超声电机和动力传递部的两个抖动修正驱动部即OIS驱动部,配置在所述OIS可动部的侧面上,使所述OIS可动部在X方向及Y方向上移动,所述OIS驱动部中,所述超声电机中的一者与埋设于所述底座的配线电连接,所述超声电机中的另一者与埋设于所述第一台部的配线电连接,两个所述动力传递部均与所述第二台部连接。



CN 118426244 A

1.一种透镜驱动装置,其特征在于,包括:

抖动修正可动部即OIS可动部,由上侧的第一台部和下侧的第二台部层叠在底座上而成,所述第二台部能够在X方向和Y方向中一个方向上相对于所述底座移动,所述第一台部能够在X方向和Y方向中另一个方向上相对于所述第二台部移动;以及

各自具备超声电机和动力传递部的两个抖动修正驱动部即OIS驱动部,配置在所述OIS可动部的侧面上,使所述OIS可动部在X方向及Y方向上移动,

所述OIS驱动部中,所述超声电机中的一者与埋设于所述底座的配线电连接,所述超声电机中的另一者与埋设于所述第一台部的配线电连接,两个所述动力传递部均与所述第二台部连接。

2.如权利要求1所述的透镜驱动装置,其中,

两个所述OIS驱动部配置在彼此正交的边上,且两个所述OIS驱动部中的一者在X方向上延伸而配置,另一者在Y方向上延伸而配置。

3.如权利要求1所述的透镜驱动装置,其中,

所述第二台部为L字形,所述第一台部为矩形,且所述第一台部中的下方配置有所述第二台部的部分形成为薄壁。

4.如权利要求1所述的透镜驱动装置,其中,

所述底座在上表面具备凹部,包括对所述OIS驱动部的供电线的基板配置在所述凹部中,所述底座的所述上表面与所述基板对齐。

5.如权利要求1所述的透镜驱动装置,其中,

所述OIS可动部中,在所述第二台部的上表面和下表面分别配置有多个球部件,从而使得所述第一台部和所述第二台部能够移动。

6.一种摄像机模块,其特征在于,具备:

权利要求1所述的透镜驱动装置;

包括在所述OIS可动部中的透镜;以及

摄像部,对通过所述透镜成像的被拍摄物像进行摄像。

7.一种摄像机搭载装置,其为信息设备或运输设备,所述摄像机搭载装置的特征在于,具备:

权利要求6所述的摄像机模块;以及

图像处理部,对由所述摄像机模块得到的图像信息进行处理。

透镜驱动装置、摄像机模块及摄像机搭载装置

[0001] 本申请是申请日为2020年5月7日、申请号为202080034600.3、发明名称为“透镜驱动装置、摄像机模块及摄像机搭载装置”、申请人为米尼斯怀斯股份公司、三美电机株式会社的中国发明专利申请的分案申请。

技术领域

[0002] 本发明涉及透镜驱动装置、摄像机模块及摄像机搭载装置。

背景技术

[0003] 一般而言,在智能手机等便携终端中搭载有小型的摄像机模块。在这种摄像机模块中应用具有自动进行拍摄被拍摄物时的对焦的自动聚焦功能(以下称作“AF功能”,AF:Auto Focus,自动聚焦)、以及光学修正拍摄时产生的抖动(振动)以减轻图像模糊的抖动修正功能(以下称作“OIS功能”,OIS:Optical Image Stabilization,光学防抖)的透镜驱动装置(例如,专利文献1)。

[0004] 具有AF功能及OIS功能的透镜驱动装置具备用于使透镜部沿光轴方向移动的自动聚焦驱动部(以下称作“AF驱动部”)、以及用于使透镜部在与光轴方向正交的平面内摆动的抖动修正驱动部(以下称作“OIS驱动部”)。在专利文献1中,AF驱动部及OIS驱动部中应用了音圈电机(VCM)。

[0005] 另外,近年来,正在进行具有多个(典型地为两个)透镜驱动装置的摄像机模块的实用化(所谓的双镜头摄像机)。双镜头摄像机能够同时对焦点距离不同的两张图像进行摄像,或能够同时对静态图像和动态图像进行摄像等,根据所使用的情景而具有各种可能性。

[0006] 现有技术文献

[0007] 专利文献

[0008] 专利文献1:日本特开2013-210550号公报

[0009] 专利文献2:国际公开第2015/123787号

发明内容

[0010] 发明要解决的问题

[0011] 然而,如专利文献1那样,利用了VCM的透镜驱动装置受到外部磁性的影响,所以高精度的动作有可能受损。尤其是,在透镜驱动装置被并排配置的双镜头摄像机中,在透镜驱动装置之间产生磁干扰的可能性较高。

[0012] 另一方面,在专利文献2中公开了在AF驱动部及OIS驱动部中应用了超声电机的透镜驱动装置。专利文献2中公开的透镜驱动装置由于无磁铁,所以能够减少外部磁性的影响,但结构复杂,难以实现小型化及低高度化。

[0013] 本发明的目的在于,提供能够减少外部磁性的影响,并且能够实现小型化及低高度化的透镜驱动装置、摄像机模块及摄像机搭载装置。

[0014] 解决问题的方案

[0015] 本发明的一个方式的透镜驱动装置包括:

[0016] 抖动修正可动部即OIS可动部,由上侧的第一台部和下侧的第二台部层叠在底座上而成,所述第二台部能够在X方向和Y方向中一个方向上相对于所述底座移动,所述第一台部能够在X方向和Y方向中另一个方向上相对于所述第二台部移动;以及

[0017] 各自具备超声电机和动力传递部的两个抖动修正驱动部即OIS驱动部,配置在所述OIS可动部的侧面上,使所述OIS可动部在X方向及Y方向上移动,

[0018] 所述OIS驱动部中,所述超声电机中的一者与埋设于所述底座的配线电连接,所述超声电机中的另一者与埋设于所述第一台部的配线电连接,两个所述动力传递部均与所述第二台部连接。

[0019] 本发明的一个方式的摄像机模块具备:

[0020] 上述的透镜驱动装置;

[0021] 包括在所述OIS可动部中的透镜;以及

[0022] 摄像部,对通过所述透镜成像的被拍摄物像进行摄像。

[0023] 本发明的一个方式的透镜驱动装置具备:

[0024] 第一固定部;

[0025] 第一可动部,与所述第一固定部间隔开配置;

[0026] 第一支撑部,相对于所述第一固定部支撑所述第一可动部;以及

[0027] Z方向驱动部,配置于所述第一固定部,且使所述第一可动部在光轴方向上相对于所述第一固定部移动,该透镜驱动装置中,

[0028] 所述Z方向驱动部由具有压电元件及共振部且将振动运动转换为直线运动的超声电机构成,

[0029] 所述共振部具有配置所述压电元件的躯干部、以及从所述躯干部朝相同方向延伸的第一臂部及第二臂部,

[0030] 所述第一臂部及第二臂部与所述压电元件的振动共振而变形,

[0031] 仅所述第一臂部与所述第一可动部抵接。

[0032] 本发明的一个方式的摄像机模块具备:

[0033] 上述的透镜驱动装置;

[0034] 透镜部,安装于所述第一可动部;以及

[0035] 摄像部,对通过所述透镜部成像的被拍摄物像进行摄像。

[0036] 本发明的摄像机搭载装置为信息设备或运输设备,其具备:

[0037] 上述的摄像机模块;以及

[0038] 图像处理部,对由所述摄像机模块得到的图像信息进行处理。

[0039] 发明效果

[0040] 根据本发明,可提供能够减少外部磁性的影响,并且能够实现小型化及低高度化的透镜驱动装置、摄像机模块及摄像机搭载装置。

附图说明

[0041] 图1A、图1B是表示搭载有本发明的一实施方式的摄像机模块的智能手机的图。

[0042] 图2是摄像机模块的外观立体图。

[0043] 图3A、图3B是第一实施方式的透镜驱动装置的外观立体图。

[0044] 图4是第一实施方式的透镜驱动装置的分解立体图。

[0045] 图5是第一实施方式的透镜驱动装置的分解立体图。

[0046] 图6A、图6B是OIS驱动部的立体图。

[0047] 图7是第一实施方式的OIS可动部的分解立体图。

[0048] 图8是第一实施方式的OIS可动部的分解立体图。

[0049] 图9是第一实施方式的OIS可动部的分解立体图。

[0050] 图10A、图10B是第一实施方式的AF驱动部的立体图。

[0051] 图11A、图11B是表示将第一实施方式的第一台部、AF驱动部及AF支撑部组装后的状态的图。

[0052] 图12A、图12B是第二实施方式的透镜驱动装置的外观立体图。

[0053] 图13是第二实施方式的OIS可动部的分解立体图。

[0054] 图14是第二实施方式的OIS可动部的分解立体图。

[0055] 图15是第二实施方式的OIS可动部的分解立体图。

[0056] 图16A、图16B是表示将第二实施方式的第一台部、AF驱动部及AF支撑部组装后的状态的图。

[0057] 图17是振动驱动用的驱动单元的图。

[0058] 图18A、图18B是振动驱动用的驱动单元的图。

[0059] 图19是振动驱动用的驱动单元的图。

[0060] 图20是对驱动脉冲的形状进行了调整时的驱动信号及该调整的结果产生的振动振幅的图。

[0061] 图21是对驱动脉冲的存在进行了调整时的驱动信号及该调整的结果产生的振动振幅的图。

[0062] 图22是表示驱动速度相对于脉冲占空比的依赖关系的图。

[0063] 图23是表示驱动速度相对于激励频率的依赖关系的图。

[0064] 图24是表示驱动单元的驱动方法的流程图。

[0065] 图25A、图25B是表示作为搭载有车载用摄像机模块的摄像机搭载装置的汽车的图。

具体实施方式

[0066] 下面,基于附图对本发明的实施方式进行详细说明。

[0067] [第一实施方式]

[0068] 图1A、图1B是表示搭载有本发明的一实施方式的摄像机模块A的智能手机M(摄像机搭载装置的一例)的图。图1A是智能手机M的主视图,图1B是智能手机M的后视图。

[0069] 智能手机M具有由两个背面摄像机OC1、OC2构成的双镜头摄像机。在本实施方式中,在背面摄像机OC1、OC2中应用摄像机模块A。

[0070] 摄像机模块A具备AF功能及OIS功能,能够自动地进行对被拍摄物进行拍摄时的对焦,并且能够光学修正在拍摄时产生的抖动(振动)来拍摄到不模糊的图像。

[0071] 图2是摄像机模块A的外观立体图。图3A、图3B是第一实施方式的透镜驱动装置1的

外观立体图。图3B示出将图3A绕Z轴旋转180°后的状态。如图2、图3A及图3B所示,在本实施方式中,使用正交坐标系(X,Y,Z)进行说明。在后述的图中,也用相同的正交坐标系(X,Y,Z)来表示。

[0072] 例如,以在智能手机M实际进行拍摄时X方向成为上下方向(或左右方向)、Y方向成为左右方向(或上下方向)、Z方向成为前后方向的方式,搭载摄像机模块A。即,Z方向为光轴方向,图中上侧(+Z侧)为光轴方向受光侧,下侧(-Z侧)为光轴方向成像侧。另外,将与Z轴正交的X方向及Y方向称作“光轴正交方向”,将XY面称作“光轴正交面”。

[0073] 如图2、图3A及图3B所示,摄像机模块A具备实现AF功能及OIS功能的透镜驱动装置1、将透镜收容于圆筒形状的透镜筒中的透镜部2、对通过透镜部2成像的被拍摄物像进行摄像的摄像部(省略图示)、以及覆盖整体的罩3等。

[0074] 罩3是在从光轴方向观察的俯视时呈矩形状的有盖四棱筒体。在本实施方式中,罩3在俯视时呈正方形状。罩3在上表面具有概大致圆形的开口3a。透镜部2从开口3a面向外部,构成为伴随光轴方向上的移动,向比罩3的开口面更靠受光侧的位置突出。罩3例如通过粘接固定于透镜驱动装置1的OIS固定部20的底座21(参照图4)。

[0075] 摄像部(省略图示)配置于透镜驱动装置1的光轴方向成像侧。摄像部(省略图示)例如具有图像传感器基板及安装于图像传感器基板的摄像元件。摄像元件例如由CCD(charge-coupled device,电荷耦合器件)型图像传感器、CMOS(complementary metal oxide semiconductor,互补金属氧化物半导体)型图像传感器等构成。摄像元件对通过透镜部2成像的被拍摄物像进行摄像。透镜驱动装置1搭载于图像传感器基板(省略图示),并与其机械连接且电连接。进行透镜驱动装置1的驱动控制的控制部既可以设置于图像传感器基板,也可以设置于搭载摄像机模块A的摄像机搭载设备(在本实施方式中,智能手机M)。

[0076] 图4、图5是第一实施方式的透镜驱动装置1的分解立体图。图5示出将图4绕Z轴旋转180°后的状态。

[0077] 如图4、图5所示,在本实施方式中,透镜驱动装置1具备OIS可动部10(第二可动部)、OIS固定部20(第二固定部)、OIS驱动部30(XY方向驱动部)及OIS支撑部40(第二支撑部)。此外,图5中,以虚线表示配线24的埋设于底座21的部分。

[0078] OIS可动部10是抖动修正时在光轴正交面内摆动的部分。OIS可动部10包括AF单元、第二台部13及球42。AF单元具有AF可动部11(第一可动部)、第一台部12(第一固定部)、AF驱动部14(Z方向驱动部)及AF支撑部15(第一支撑部)(参照图7～图9)。

[0079] OIS固定部20是隔着OIS支撑部40连接OIS可动部10的部分。OIS固定部20包括底座21。

[0080] OIS可动部10相对于OIS固定部20在光轴方向上间隔开配置,且隔着OIS支撑部40与OIS固定部20连结。另外,OIS可动部10和OIS固定部20通过设置于四角的OIS用施力部件50受到向彼此靠近的方向的施力。

[0081] 此外,在本实施方式中,关于Y方向上的移动,包含AF单元的OIS可动部10整体作为可动体移动。另一方面,关于X方向上的移动,仅AF单元作为可动体移动。也就是说,关于X方向上的移动,第二台部13与底座21一起构成OIS固定部20,球42作为OIS支撑部40发挥功能。

[0082] 底座21是由如下成型材料形成的、俯视时呈矩形状的部件,且在中央具有圆形的开口21a,该成型材料例如包含:聚芳酯(PAR:Polyarylate)、包括PAR在内的多种树脂材料

混合而成的PAR合金(PAR Alloy,例如,PAR/PC)、或液晶聚合物。

[0083] 底座21具有形成底座21的主面的第一底座部21b、以及形成于四角的一角的第二底座部21c,第一底座部21b与第二底座部21c之间形成为凹陷。在该凹部配置有传感器基板22,由第一底座部21b、第二底座部21c及传感器基板22形成对齐的底座面。

[0084] 底座21在位于第二底座部21c的对角的部分具有配置第二OIS驱动部30Y的OIS电机固定部21d。OIS电机固定部21d从第一底座部21b向光轴方向受光侧突出地形成,具有能够保持第二OIS驱动部30Y的形状。

[0085] 在底座21上例如通过嵌件成型而配置有端子金属零件23及配线24。配线24包括对AF驱动部14及OIS驱动部30的供电线。配线24从形成于底座21的四角的开口21g露出,与OIS用施力部件50电连接。经由OIS用施力部件50来进行对AF驱动部14及第一OIS驱动部30X的供电。端子金属零件23与形成于传感器基板22的配线(省略图示)电连接。

[0086] 另外,底座21具有将球41收容的球收容部21e、21f。形成于第二底座部21c的球收容部21e形成为圆形的凹陷,形成于第一底座部21b的三个球收容部21f形成为沿Y方向延伸的矩形状的凹陷。球收容部21f的侧面例如以槽宽向底面侧变窄的方式形成为锥形。

[0087] 传感器基板22具有包括磁性传感器25X、25Y用的供电线及信号线的配线(省略图示)。在传感器基板22上安装有磁性传感器25X、25Y。磁性传感器25X、25Y例如由霍尔元件或TMR(Tunnel Magneto Resistance,隧道磁阻)传感器等构成,经由形成于传感器基板22的配线(省略图示),与端子金属零件23电连接。在OIS可动部10的第一台部12上,在与磁性传感器25X、25Y相对的位置配置有磁铁16X、16Y。通过由磁性传感器25X、25Y及磁铁16X、16Y构成的位置检测部,来检测OIS可动部10的X方向及Y方向上的位置。此外,也可以是,代替磁铁16X、16Y和磁性传感器25X、25Y,而通过光反射器等光传感器来检测OIS可动部10的X方向及Y方向上的位置。

[0088] OIS用施力部件50例如由螺旋拉伸弹簧构成,连结OIS可动部10与OIS固定部20。在本实施方式中,OIS用施力部件50的一端与底座21的配线24连接,另一端与第一台部12的配线17连接。OIS用施力部件50受到将OIS可动部10与OIS固定部20连结时的拉伸载荷,以使OIS可动部10与OIS固定部20彼此靠近的方式发挥作用。即,OIS可动部10在被OIS用施力部件50沿光轴方向施力的状态(被按压于底座21的状态)下,被保持为可在XY面内摆动。由此,能够在不颤动的稳定的状态下保持OIS可动部10。

[0089] 另外,在本实施方式中,OIS用施力部件50作为对AF驱动部14及第一OIS驱动部30X的供电线而发挥功能。

[0090] OIS支撑部40在使OIS可动部10在光轴方向上与OIS固定部20间隔开的状态下,将OIS可动部10支撑于OIS固定部20。在本实施方式中,OIS支撑部40包括介于OIS可动部10(第一台部12及第二台部13)与底座21之间的四个球41。配置于底座21的球收容部21e的一个球41介于底座21与第一台部12之间,配置于球收容部21f的三个球41介于底座21与第二台部13之间。

[0091] 另外,OIS支撑部40在OIS可动部10中,包括介于第一台部12与第二台部13之间的三个球42(参照图7等)。

[0092] 在本实施方式中,通过限制构成OIS支撑部40的球41、42(共7个)的可转动方向,能够使OIS可动部10在XY面内精度良好地摆动。此外,能够适当变更构成OIS支撑部40的球41、

42的数量。

[0093] OIS驱动部30是使OIS可动部10在X方向及Y方向上移动的致动器。具体而言,OIS驱动部30包括:使OIS可动部10(仅AF单元)在X方向上移动的第一OIS驱动部30X(第一XY方向驱动部)、以及使OIS可动部10整体在Y方向上移动的第二OIS驱动部30Y(第二XY方向驱动部)。

[0094] 第一OIS驱动部30X及第二OIS驱动部30Y由超声电机构成。第一OIS驱动部30X以沿着X方向延伸的方式,固定于第一台部12的OIS电机固定部12f。第二OIS驱动部30Y以沿着Y方向延伸的方式,固定于底座21的OIS电机固定部21d。即,第一OIS驱动部30X及第二OIS驱动部30Y沿着彼此正交的边配置。

[0095] OIS驱动部30的结构如图6A、图6B所示。图6A表示OIS驱动部30的各部件组装后的状态,图6B表示将OIS驱动部30的各部件分解后的状态。此外,图6A、图6B示出了第二OIS驱动部30Y,但第一OIS驱动部30X的主要结构与第二OIS驱动部30Y的相同,因此将图6A、图6B视为表示OIS驱动部30的图,该主要结构具体而言是除了OIS共振部31及OIS电极33的形状以外的结构。

[0096] 如图6A、图6B所示,OIS驱动部30具有OIS共振部31、OIS压电元件32及OIS电极33。OIS驱动部30的驱动力经由OIS动力传递部34传递至第二台部13。具体而言,第一OIS驱动部30X与第一OIS动力传递部34X连接,第二OIS驱动部30Y与第二OIS动力传递部34Y连接。

[0097] OIS压电元件32例如是由陶瓷材料形成的板状元件,通过施加高频电压来产生振动。

[0098] OIS电极33将OIS共振部31及OIS压电元件32夹持,对OIS压电元件32施加电压。第一OIS驱动部30X的OIS电极33与供电板18电连接,第二OIS驱动部30Y的OIS电极33与底座21的配线24电连接。

[0099] OIS共振部31由导电性材料形成,与OIS压电元件32的振动共振,将振动运动转换为直线运动。在本实施方式中,OIS共振部31具有:被OIS压电元件32夹持的大致矩形状的躯干部31a、从躯干部31a的上部及下部延伸的两个臂部31b、从躯干部31a的中央部沿Y方向延伸的突出部31c、以及从躯干部31a的中央部向与突出部31c相反的一侧延伸的通电部31d。两个臂部31b具有对称的形状,各自的自由端部与OIS动力传递部34抵接,与OIS压电元件32的振动共振而对称地变形。第一OIS驱动部30X的通电部31d与第一台部12的配线17电连接,第二OIS驱动部30Y的通电部31d与底座21的配线24电连接。

[0100] OIS压电元件32从厚度方向贴合于OIS共振部31的躯干部31a,并被OIS电极33夹持,从而它们彼此电连接。例如,供电路径的一方与OIS电极33连接,另一方与OIS共振部31的通电部31d连接,由此对OIS压电元件32施加电压,产生振动。

[0101] OIS共振部31至少具有两个共振频率,相对于各个共振频率,以不同的动作变形。换言之,以相对于两个共振频率而以不同的动作变形的方式,对OIS共振部31的整体形状进行设定。不同的动作是指,使OIS动力传递部34沿X方向或Y方向前进的动作、以及沿X方向或Y方向后退的动作。

[0102] OIS动力传递部34是在一个方向上延伸的卡紧引导件,一端与OIS驱动部30连接,另一端与第二台部13连接。OIS动力传递部34具有OIS电机抵接部34a、台部固定部34c、以及连结部34b。OIS电机抵接部34a形成为其剖面呈大致U字状,且与OIS共振部31的臂部31b的

自由端部抵接。台部固定部34c配置于OIS动力传递部34的端部,固定于第二台部13的OIS卡紧引导件固定部13c(参照图8等)。连结部34b是连结OIS电机抵接部34a与台部固定部34c的部分,从台部固定部34c分支为两部分且这两部分形成为彼此平行。

[0103] OIS电机抵接部34a间的宽度设定为比OIS共振部31的臂部31b的自由端部之间的宽度更宽。由此,在将OIS动力传递部34安装于OIS驱动部30时,OIS动力传递部34作为板簧而发挥功能,从而推压力作用于使OIS共振部31的臂部31b扩张的方向。通过该推压力,OIS动力传递部34保持于OIS共振部31的臂部31b的自由端部之间,从而来自OIS共振部31的驱动力高效地传递至OIS动力传递部34。

[0104] OIS驱动部30与OIS动力传递部34仅是在被施加压力的状态下抵接,因此只要将抵接部分在X方向或Y方向上增大,就能够使OIS可动部10的移动距离(行程)变长,而无需增大透镜驱动装置1的外形。

[0105] 第一OIS驱动部30X固定于OIS可动部10(第一台部12),并隔着OIS动力传递部34X与第二台部13连接,在由第二OIS驱动部30Y进行Y方向上的抖动修正时,与OIS可动部10一起移动。另一方面,第二OIS驱动部30Y固定于OIS固定部20(底座21),并隔着OIS动力传递部34Y与第二台部13连接,不会受到由第一OIS驱动部30X进行的X方向上的抖动修正的影响。即,由一方的OIS驱动部30进行的OIS可动部10的移动,不会被另一方的OIS驱动部30的结构阻碍。因此,能够防止OIS可动部10的绕Z轴的旋转,能够使OIS可动部10在XY平面内精度良好地摆动。

[0106] 图7～图9是OIS可动部10的分解立体图。图8示出使图7绕Z轴旋转180°后的状态。图9是表示使图7绕Z轴旋转90°后的状态的下方立体图。

[0107] 如图7～图9所示,在本实施方式中,OIS可动部10具有AF可动部11、第一台部12、第二台部13、AF驱动部14及AF支撑部15等。关于Y方向上的移动,包括第一台部12及第二台部13的OIS可动部10整体作为可动体,相对于此,关于X方向上的移动,第二台部13作为OIS固定部20而发挥功能,仅AF单元作为OIS可动部10而发挥功能。另外,第一台部12作为AF固定部而发挥功能。

[0108] AF可动部11是在对焦时在光轴方向上移动的部分。AF可动部11相对于第一台部12(AF固定部)在径向上间隔开配置,并隔着AF支撑部15与第一台部12连接。

[0109] AF可动部11具有保持透镜部2(参照图2)的透镜支架111及AF用施力部件112。

[0110] 透镜支架111例如由聚芳酯(PAR)、包括PAR在内的多种树脂材料混合而成的PAR合金、液晶聚合物等形成。透镜支架111具有筒状的透镜收容部111a。透镜部2(参照图2)例如通过粘接固定于透镜收容部111a。

[0111] 透镜支架111在透镜收容部111a的上部外周缘具有上部凸缘111b,在下部外周缘具有下部凸缘111c。在本实施方式中,在与透镜驱动装置1的四角对应的位置设置有四个上部凸缘111b,在相对的两个上部凸缘111b的下方设置有下部凸缘111c。上部凸缘111b作为限制透镜支架111朝向光轴方向成像侧(下侧)的移动的限制部而发挥功能,下部凸缘111c作为限制透镜支架111朝向光轴方向受光侧(上侧)的移动的限制部而发挥功能。

[0112] 另外,透镜支架111在透镜收容部111a的周面具有收容AF支撑部15的球收容部111d。在本实施方式中,在关于一方的对角方向(X方向与Y方向的中间方向)线对称的两个部位,以在关于另一个对角方向相同的一侧(与配置有AF用施力部件112的一侧相反的一

侧)开口的方式设置球收容部111d。

[0113] AF用施力部件112例如由钛铜、镍铜、不锈钢等金属材料形成,以在透镜支架111的周向上延伸的方式配置。在本实施方式中,AF用施力部件112例如是对金属板材进行弯曲加工而形成的,具有在彼此正交的方向上延伸的板簧部112a及连结板簧部112a的连结部112b。板簧部112a具有关于连结部112b对称的形状,板簧部112a的端部112c形成为折回成大致U字状(以下,称作“AF电机抵接部112c”)。

[0114] 通过在由透镜支架111的上部凸缘111b和下部凸缘111c夹着的空间的一方安装连结部112b,从而AF用施力部件112固定于透镜支架111。板簧部112a沿着X方向及Y方向延伸。

[0115] 第一台部12是隔着AF支撑部15支撑AF可动部111的部分。在第一台部12的光轴方向成像侧,隔着球42而配置有第二台部13。第一台部12在抖动修正时沿X方向及Y方向移动,第二台部13在抖动修正时仅沿X方向移动。

[0116] 第一台部12是大致矩形筒状的部件,例如由液晶聚合物形成。第一台部12在与透镜支架111对应的部分具有大致圆形的开口12a。在第一台部12中,与第二台部13对应的两个侧壁形成为,与其他侧壁相比,壁厚少了第二台部13的厚度的量。

[0117] 第一台部12在下表面具有收容球42的三个球收容部12b、以及收容球41的球收容部12c。球收容部12b形成为在X方向上延伸的长圆形的凹陷。另外,球收容部12b的侧面以槽宽向底面侧变窄的方式形成为锥形。球收容部12c形成为圆形的凹陷。球收容部12b与第二台部13的球收容部13b在Z方向上相对,球收容部12c与底座21的球收容部21e在Z方向上相对。

[0118] 第一台部12在下部的四角具有向内侧突出的凸缘部12d。在将透镜支架111安装于第一台部12时,透镜支架111的上部凸缘111b位于凸缘部12d的上方,透镜支架111的下部凸缘111c位于处于对角的两个凸缘部12d的下方。也就是说,两个凸缘部12d在间隔开的状态下被透镜支架111的上部凸缘111b及下部凸缘111c夹着,该间隔开的距离是透镜支架111的可移动距离。

[0119] 第一台部12在沿着X方向及Y方向的一方的侧壁的内侧面,具有用于固定AF支撑部15的球固定部12e。第一台部12在沿着X方向的一方的外侧面,具有用于固定第一OIS驱动部30X的OIS电机固定部12f。在第一台部12中,沿着Y方向的一方的侧壁的外侧面形成为向内侧凹陷,在对透镜驱动装置1进行了组装时,第二OIS驱动部30Y位于该沿着Y方向的一方的侧壁的外侧面。

[0120] 另外,在第一台部12中,在沿着X方向及Y方向的另一方的侧壁的内侧面配置有AF驱动部14A、14B,在该侧壁的下表面,以与磁性传感器25X、25Y在Z方向上相对的方式配置有XY位置检测用的磁铁16X、16Y。例如,磁铁16X在X方向上被磁化,磁铁16Y在Y方向上被磁化。

[0121] 在第一台部12中,例如通过嵌件成型而埋设有配线17。配线17从第一台部12的四角外表面的缺口部分露出,在该部分连接着OIS用施力部件50的一端。另外,在第一台部12的上表面配置有与配线17电连接的供电板18。经由配线17及供电板18,来进行对AF驱动部14及第一OIS驱动部30X的供电。

[0122] 第二台部13是L字形状的部件,例如由液晶聚合物形成。第二台部13的内周面沿着透镜支架111的外形而形成为圆弧状。第二台部13的沿着Y方向的侧壁的外侧面与第一台部12同样地,形成为向内侧凹陷,在对透镜驱动装置1进行了组装时,第二OIS驱动部30Y位于

该第二台部13的沿着Y方向的侧壁的外侧面。在本实施方式中,通过使第二台部13形成为L字形状,并且在第一台部12中的形成为薄壁的两个侧壁的下方配置第二台部13,从而实现了OIS可动部10的低高度化。

[0123] 第二台部13在下表面具有收容球41的三个球收容部13a。球收容部13a与底座21的球收容部21f相对。球收容部13a形成为在Y方向上延伸的长圆形的凹陷。另外,球收容部13a的侧面以槽宽向底面侧变窄的方式形成为锥形。

[0124] 另外,第二台部13在上表面具有收容球42的三个球收容部13b。球收容部13b与第一台部12的球收容部12b在Z方向上相对。球收容部13b形成为在X方向上延伸的长圆形的凹陷。球收容部13b的侧面以槽宽向底面侧变窄的方式形成为锥形。

[0125] 构成OIS支撑部40的三个球41被底座21的球收容部21f和第二台部13的球收容部13a以多点接触的方式夹持。因此,球41稳定地在X方向上转动。

[0126] 另外,球42被第二台部13的球收容部13b和第一台部12的球收容部12b以多点接触的方式夹持。因此,球42稳定地在X方向上转动。

[0127] AF支撑部15由球构成。在本实施方式中,三个球在Z方向上排列配置。AF支撑部15以可转动的状态介于透镜支架111的球收容部111d与第一台部12的球固定部12e之间。

[0128] AF驱动部14是使AF可动部11在Z方向上移动的致动器。AF驱动部14由第一AF驱动部14A(第一Z方向驱动部)及第二AF驱动部14B(第二Z方向驱动部)构成。AF驱动部14与OIS驱动部30同样地,由超声电机构成。第一AF驱动部14A及第二AF驱动部14B分别以沿着X方向及Y方向的方式,固定于第一台部12的内周面。

[0129] AF驱动部14的结构如图10A、图10B所示。图10A示出将AF驱动部14的各部件组装后的状态,图10B示出将AF驱动部14的各部件分解后的状态。此外,图10A、图10B示出了第二AF驱动部14B,但第一AF驱动部14A的主要结构与第二AF驱动部14B的相同,因此将图10A、图10B视为表示AF驱动部14的图,该主要结构具体而言是除了AF电极143的形状以外的结构。AF驱动部14的结构与OIS驱动部30几乎相同。

[0130] 如图10A、图10B所示,AF驱动部14具有AF共振部141、AF压电元件142及AF电极143。AF驱动部14的驱动力经由AF用施力部件112传递至透镜支架111。

[0131] AF压电元件142例如是由陶瓷材料形成的板状元件,通过施加高频电压来产生振动。以将AF共振部141的躯干部141a夹入的方式配置两张AF压电元件142。

[0132] AF电极143对AF共振部141及AF压电元件142进行夹持,对AF压电元件142施加电压。

[0133] AF共振部141由导电性材料形成,与AF压电元件142的振动共振,将振动运动转换为直线运动。在本实施方式中,AF共振部141具有:被AF压电元件142夹持的大致矩形状的躯干部141a、从躯干部141a的上部及下部沿X方向或Y方向延伸的两个臂部141b、从躯干部141a的中央部沿X方向或Y方向延伸的突出部141c、以及从躯干部141a的中央部向与突出部141c相反的一侧延伸并与供电路径(第一台部12的配线17)电连接的通电部141d。两个臂部141b除了自由端部以外具有对称的形状,与AF压电元件142的振动共振而对称地变形。两个臂部141b的自由端部以仅一方的自由端部与AF用施力部件112抵接的方式,具有彼此不同的形状。此外,只要通过对AF用施力部件112的形状进行仔细研究等能够构成为仅一方的自由端部与AF用施力部件112抵接即可,两个臂部141b的自由端部也可以具有对称的形状。

[0134] AF压电元件142从厚度方向贴合于AF共振部141的躯干部141a,并被AF电极143夹持,从而它们彼此电连接。供电板18与AF电极143连接,第一台部12的配线17与AF共振部141的通电部141d连接,由此对AF压电元件142施加电压,产生振动。

[0135] AF共振部141与OIS共振部31同样地,至少具有两个共振频率,相对于各个共振频率,以不同的动作变形。换言之,以相对于两个共振频率而以不同的动作变形的方式,对AF共振部141的整体形状进行设定。

[0136] 第一AF驱动部14A及第二AF驱动部14B分别以沿着X方向及Y方向的方式固定于第一台部12的内周面。在本实施方式中设为,使第一AF驱动部14A及第二AF驱动部14B的两个臂部141b中的一个(例如,位于下侧的臂部141b)的前端与AF用施力部件112抵接,从而使AF可动部11在Z方向上移动。将与AF用施力部件112抵接的臂部141b称作“第一臂部141b”,将不与AF用施力部件112抵接的臂部141b称作“第二臂部141b”。此外,若使AF共振部141的上下两个臂部141b的前端这两者都与AF用施力部件112抵接,则两个臂部141b对称地进行动作,因此无法滑动而使AF可动部11在Z方向上移动。

[0137] 在本实施方式中,AF驱动部14仅使第一臂部141b与AF可动部11(AF用施力部件112)抵接来使其在Z方向上移动,因此与OIS驱动部30那样利用两个臂部31b传递驱动力的情况相比,所传递的驱动力减半。因此,通过设置两个AF驱动部14,确保了用于朝光轴方向的移动的驱动力。

[0138] 在组装AF单元,并使AF驱动部14与AF用施力部件112抵接时,AF用施力部件112作为板簧发挥功能,AF可动部11(透镜支架111)隔着AF支撑部15被向第一台部12(AF固定部)施力(参照图11A、图11B)。

[0139] 具体而言,第一AF驱动部14A及第二AF驱动部14B的第一臂部141b与AF用施力部件112的两端部抵接,从而透镜支架111相对于第一台部12(AF固定部)在光轴正交面内被朝一个方向施力。在实施方式中,透镜支架111被AF用施力部件112按压,相对于第一台部12(AF固定部)而朝X方向和Y方向的中间方向被施力。

[0140] 通过该推压力,AF用施力部件112被按压到AF共振部141的臂部141b的前端,来自AF共振部141的驱动力高效地传递至AF用施力部件112。另外,AF用施力部件112兼具以下功能:对AF驱动部14的驱动力进行传递的功能、以及对AF可动部11向第一台部12施力的功能,因此部件结构得到简化。

[0141] 另外,AF支撑部15与第一AF驱动部14A及第二AF驱动部14B对应地设置于两个部位。AF可动部11隔着设置于两个部位的AF支撑部15被向第一台部12施力,因此AF可动部11以稳定的姿势受到保持。

[0142] AF驱动部14与AF用施力部件112只是在受施力的状态下抵接,因此仅通过在Z方向上使抵接部分增大,能够容易地增长AF可动部11的移动距离(行程),而不会阻碍透镜驱动装置1的低高度化。但是,AF可动部11的移动距离被限制为AF用施力部件112不与如下的臂部141b抵接的程度,即,不与不干预AF可动部11的移动的、AF共振部141的另一个臂部141b(例如,位于上侧的臂部141b)抵接的程度。

[0143] 另外,AF共振部141的第一臂部141b与作为金属成型件的AF用施力部件112抵接。由此,与第一臂部141b抵接于作为树脂成型件的透镜支架111的情况相比,能够高效地传递AF驱动部14的驱动力。

[0144] 在透镜驱动装置1中,在对AF驱动部14施加电压时,AF压电元件142进行振动,AF共振部141以与频率相应的动作变形。此时,以使第一AF驱动部14A和第二AF驱动部14B示出相同动作的方式施加电压。通过AF驱动部14的驱动力,AF用施力部件112在Z方向上滑动。伴随于此,AF可动部11在Z方向上移动,从而进行对焦。AF支撑部15由球构成,因此AF可动部11能够在Z方向上平滑地移动。

[0145] 在透镜驱动装置1中,在对OIS驱动部30施加电压时,OIS压电元件32进行振动,OIS共振部31以与频率相应的动作变形。通过OIS驱动部30的驱动力,OIS动力传递部34在X方向或Y方向上滑动。伴随于此,OIS可动部10在X方向或Y方向上移动,从而进行抖动修正。OIS支撑部40由球构成,因此OIS可动部10能够在X方向或Y方向上平滑地移动。

[0146] 具体而言,在第一OIS驱动部30X被驱动,OIS动力传递部34在X方向上移动的情况下,从配置有第一OIS驱动部30X的第一台部12向第二台部13传递动力。此时,由第二台部13和底座21夹持的球41(收容于球收容部21f的三个)在X方向上无法转动,因此,第二台部13相对于底座21的X方向上的位置保持不变。另一方面,由第一台部12和第二台部13夹持的球42在X方向上能够转动,因此第一台部12相对于第二台部13在X方向上移动。也就是说,第二台部13构成OIS固定部20,第一台部12构成OIS可动部10。

[0147] 另外,在第二OIS驱动部30Y被驱动,OIS动力传递部34在Y方向上移动的情况下,从配置有第二OIS驱动部30Y的底座21向第二台部13传递动力。此时,由第一台部12和第二台部13夹持的球42在Y方向上无法转动,因此,第一台部12相对于第二台部13的Y方向上的位置保持不变。另一方面,由第二台部13和底座21夹持的球41(收容于球收容部21f的三个)在Y方向上能够转动,因此第二台部13相对于底座21在Y方向上移动。第一台部12也跟随第二台部13在Y方向上移动。也就是说,底座21构成OIS固定部20,包括第一台部12及第二台部13的AF单元构成OIS可动部10。

[0148] 这样,OIS可动部10在XY平面内摆动,从而进行抖动修正。具体而言,以使摄像机模块A的角度抖动得到抵消的方式,基于来自抖动检测部(例如陀螺仪传感器,省略图示)的表示角度抖动的检测信号,控制对OIS驱动部30X、30Y的通电电压。此时,通过反馈由磁铁16X、16Y及磁性传感器25X、25Y构成的XY位置检测部的检测结果,能够准确控制OIS可动部10的平移移动。

[0149] 如上所述,实施方式的透镜驱动装置1具备:第一台部12(第一固定部);AF可动部11(第一可动部),与第一台部12间隔开配置;AF支撑部15(第一支撑部),相对于第一台部12支撑AF可动部11;以及AF驱动部14(Z方向驱动部),配置于第一台部12,且使AF可动部11在光轴方向上相对于第一台部12移动。AF驱动部14由具有AF压电元件142及AF共振部141且将振动运动转换为直线运动的超声电机构成。AF共振部141具有被AF压电元件142夹持的躯干部141a、以及从躯干部141a朝相同方向延伸的第一臂部及第二臂部141b。第一臂部及第二臂部141b与AF压电元件142的振动共振而变形,仅第一臂部141b与AF可动部11抵接。

[0150] 根据透镜驱动装置1,AF驱动部14由超声电机构成,因此能够减少外部磁性的影响,并且能够实现小型化及低高度化。因此,即使如智能手机M那样使具有透镜驱动装置1的摄像机模块A靠近地配置,也不会有磁性上的影响,因此极为适合用于双镜头摄像机。

[0151] 另外,在透镜驱动装置1中,AF可动部11隔着AF支撑部15被向第一台部(AF固定部)施力。由此,能够将AF驱动部14的驱动力高效地传递至AF可动部11。

[0152] [第二实施方式]

[0153] 图12A、图12B是第二实施方式的透镜驱动装置1A的外观立体图。图12B示出将图12A绕Z轴旋转180°后的状态。除了OIS可动部10A的结构以外,第二实施方式的透镜驱动装置1A与第一实施方式的透镜驱动装置1几乎相同。对于与第一实施方式的透镜驱动装置1相同或对应的构成要素,标以相同的附图标记并省略说明,在此,对OIS可动部10A(尤其是AF可动部51)进行说明。

[0154] 图13～图15是OIS可动部10A的分解立体图。图14示出使图13绕Z轴旋转180°后的状态。图15是表示使图13绕Z轴旋转90°后的状态的下方立体图。

[0155] 如图13～图15所示,在第二实施方式中,OIS可动部10A具有:AF可动部51、第一台部12、第二台部13、AF驱动部14及AF支撑部15等。关于Y方向上的移动,包括第一台部12及第二台部13的OIS可动部10A整体作为可动体,相对于此,关于X方向上的移动,第二台部13作为OIS固定部20而发挥功能,仅AF单元作为OIS可动部10A而发挥功能。另外,第一台部12作为AF固定部而发挥功能。

[0156] AF可动部51是在对焦时在光轴方向上移动的部分。AF可动部51相对于第一台部12(AF固定部)在径向上间隔开配置,并隔着AF支撑部15与第一台部12连接。

[0157] AF可动部51具有保持透镜部2(参照图2)的透镜支架511及AF用施力部件512。

[0158] 透镜支架511例如由聚芳酯(PAR)、包括PAR在内的多种树脂材料混合而成的PAR合金、液晶聚合物等形成。透镜支架511具有筒状的透镜收容部511a。透镜部2(参照图2)例如通过粘接固定于透镜收容部511a。

[0159] 透镜支架511在透镜收容部511a的上部外周缘具有上部凸缘511b。在第二实施方式中,在与透镜驱动装置1A的四角对应的位置设置有四个上部凸缘511b。上部凸缘511b作为限制透镜支架511朝向光轴方向成像侧(下侧)的移动的限制部而发挥功能。

[0160] 在四个上部凸缘部511b中的一个设置有磁铁收容部511c,该磁铁收容部511c收容Z位置检测用的磁铁16Z。在磁铁收容部511c中配置有磁铁16Z,在传感器基板22(参照图4)的与磁铁16Z在光轴方向上相对的位置配置有Z位置检测用的磁性传感器(例如霍尔元件、TMR传感器等)(省略图示)。此外,也可以是,代替磁铁16Z和磁性传感器(省略图示),而通过光反射器等光传感器来检测AF可动部51的Z方向上的位置。

[0161] 另外,透镜支架511在透镜收容部511a的周面具有对AF支撑部15进行收容的球收容部511d。在第二实施方式中,在关于一方的对角方向(X方向与Y方向的中间方向)线对称的两个部位,以在关于另一个对角方向相同的一侧(配置有AF用施力部件512的一侧)开口的方式设置球收容部511d。

[0162] AF用施力部件512例如由钛铜、镍铜、不锈钢等金属材料形成。AF用施力部件512例如由平坦的哑铃形状的板簧构成。AF驱动部14A、14B与AF用施力部件512的长度方向上的两端部512a抵接。另外,通过减重,来调整AF用施力部件512的弹簧常数。

[0163] AF用施力部件512配置于在磁铁收容部511c与透镜收容部511a之间所形成的空间511e,被间隔件513和磁铁收容部511c夹持。AF用施力部件512以与透镜收容部511a相接的方式延伸。

[0164] 第一AF驱动部14A及第二AF驱动部14B分别以沿着X方向及Y方向的方式,固定于第一台部12的内周面。在第二实施方式中设为,使第一AF驱动部14A及第二AF驱动部14B的两

个臂部141b中的一个例如,位于上侧的臂部141b)的前端与AF用施力部件512抵接,从而使AF可动部51在Z方向上移动。将与AF用施力部件512抵接的臂部141b称作“第一臂部141b”,将不与AF用施力部件512抵接的臂部141b称作“第二臂部141b”。此外,若使AF共振部141的上下两个臂部141b的前端这两者都与AF用施力部件512抵接,则两个臂部141b对称地进行动作,因此无法滑动而使AF可动部51在Z方向上移动。

[0165] 在第二实施方式中,AF驱动部14仅使第一臂部141b与AF可动部51(AF用施力部件512)抵接来使其在Z方向上移动,因此与OIS驱动部30那样利用两个臂部31b传递驱动力的情况相比,所传递的驱动力减半。因此,通过设置两个AF驱动部14,确保了用于朝光轴方向的移动的驱动力。

[0166] 在组装AF单元并使AF驱动部14与AF用施力部件512抵接时,AF用施力部件512作为板簧发挥功能,AF可动部51隔着AF支撑部15被向第一台部12(AF固定部)施力(参照图16A、图16B)。

[0167] 具体而言,第一AF驱动部14A及第二AF驱动部14B的第一臂部141b与AF用施力部件512的两端部抵接,从而透镜支架511相对于第一台部12(AF固定部)在光轴正交面内被朝一个方向施力。在第二实施方式中,透镜支架111被AF用施力部件512拉拽,相对于第一台部12(AF固定部)被朝X方向及Y方向的中间方向施力。

[0168] 通过该推压力,AF用施力部件512按压到AF共振部141的臂部141b的前端,来自AF共振部141的驱动力高效地传递至AF用施力部件512。另外,AF用施力部件512兼具以下功能:对AF驱动部14的驱动力进行传递的功能、以及对AF可动部51向第一台部12施力的功能,因此部件结构得到简化。

[0169] 另外,在第二实施方式中,AF用施力部件512由平坦的哑铃形状的板簧构成,发挥较大的推压力,因此因AF可动部51的自重造成的沉陷得到抑制,使得AF可动部51相对于第一台部12的姿势稳定。因此,能够将AF驱动部14的驱动力高效地传递至AF可动部51,并且响应性得到提高。

[0170] 另外,AF支撑部15与第一AF驱动部14A及第二AF驱动部14B对应地设置于两个部位。AF可动部51隔着设置于两个部位的AF支撑部15被向第一台部12施力,因此AF可动部51以稳定的姿势受到保持。

[0171] AF驱动部14与AF用施力部件512只是在受施力的状态下抵接,因此仅通过在Z方向上使抵接部分增大,能够容易地增长AF可动部51的移动距离(行程),而不会阻碍透镜驱动装置1A的低高度化。但是,AF可动部51的移动距离被限制为AF用施力部件512不与如下的臂部141b抵接的程度,即,不与不干预AF可动部51的移动的、AF共振部141的另一个臂部141b(例如,位于下侧的臂部141b)抵接的程度。

[0172] 另外,AF共振部141的第一臂部141b与作为金属成型件的AF用施力部件512抵接。由此,与第一臂部141b抵接于作为树脂成型件的透镜支架511的情况相比,能够高效地传递AF驱动部14的驱动力。

[0173] 如上所述,第二实施方式的透镜驱动装置1A具备:第一台部12(第一固定部);AF可动部51(第一可动部),与第一台部12间隔开配置;AF支撑部15(第一支撑部),相对于第一台部12支撑AF可动部51;以及AF驱动部14(Z方向驱动部),配置于第一台部12,且使AF可动部51在光轴方向上相对于第一台部12移动。AF驱动部14由具有AF压电元件142及AF共振部141

且将振动运动转换为直线运动的超声电机构成。AF共振部141具有被AF压电元件142夹持的躯干部141a、以及从躯干部141a朝相同方向延伸的第一臂部及第二臂部141b。第一臂部及第二臂部141b与AF压电元件142的振动共振而变形,仅第一臂部141b与AF可动部51(AF用施力部件512)抵接。

[0174] 根据透镜驱动装置1A,AF驱动部14由超声电机构成,因此能够减少外部磁性的影响,并且能够实现小型化及低高度化。因此,即使如智能手机M那样使具有透镜驱动装置1A的摄像机模块A靠近地配置,也不会有磁性上的影响,因此极为适合用于双镜头摄像机。

[0175] 另外,在透镜驱动装置1A中,AF可动部51隔着AF支撑部15被向第一台部12(AF固定部)施力。由此,能够将AF驱动部14的驱动力高效地传递至AF可动部51。

[0176] [驱动单元的控制方法]

[0177] 在第一实施方式的透镜驱动装置1及第二实施方式的透镜驱动装置1A中,例如,以如下那样对AF驱动部14及OIS驱动部30(驱动单元)进行控制。在以下所示的驱动单元中,“主动要素C-1”与AF共振部141及OIS共振部31对应,“被动要素C-4”与AF用施力部件112、512及OIS动力传递部34对应。

[0178] 原则上,在这些图中,对相同或功能上相同的部分提供相同的附图标记。图17示出具备主动要素C-1的驱动单元。主动要素C-1具备共振器C-2(与AF共振部141、OIS共振部31对应),该共振器C-2具有第一臂C-21及第二臂C-22这一对臂。臂C-21、C-22及安装部C-14与共振器C-2的连结部C-20连接。共振器C-2借助于安装部C-14安装于底座元件等其他部分。

[0179] 在连结部C-20上配置有压电元件等激励单元C-23(与AF压电元件142、OIS压电元件32对应)。以生成用于驱动激励单元C-23的激励信号或激励电压的方式,配置控制器C-90。以测定被动要素C-4相对于主动要素C-1的位置和/或速度的方式,配置传感器C-91。传感器C-91基于受到由被动要素C-4的位置带来的影响的磁场,来测定被动要素C-4的位置和/或速度。传感器C-91可以应用霍尔传感器。

[0180] 激励单元C-23具备配置于激励单元C-23的两侧的两个单独的元件。共振器C-2及激励单元C-23是平坦的元件,彼此叠置而相对于基准平面C-28平行地延伸(参照图19)。

[0181] 若由激励频率的交流电压激励,则臂C-21、C-22振动,第一臂C-21的第一接触部C-31对应于频率而执行大致线形的运动。线形振动可以具有正交分量,整体的运动可以视为椭圆形。对应于频率,线形的振动(前后)运动的方向发生变化。第一接触部C-31与被动要素C-4的第一接触区域C-41反复接触,相对于主动要素C-1使第一接触区域C-41驱动。关于第二接触部C-32及第二接触区域C-42也是同样的。

[0182] 对应于线形的前后运动的方向,被动要素C-4被朝对应的方向反复按压,并对应于被动要素C-4是如何被悬置的,而例如执行线形和/或旋转运动。在图17所示的实施方式中,被动要素C-4相对于主动要素C-1进行旋转。

[0183] 鉴于这些部分的特定的几何形状、以及使被动要素C-4相对于主动要素C-1移动的配置方式,对于所希望的(旋转或线形)运动方向,能够针对各振动或各脉冲以及其所产生的各按压运动,判定对所希望的运动带来最大的能量传递的激励频率。为了减少每个脉冲的能量传递,可以使激励频率稍微变化,以使振动运动的大致方向保持相同,尽管它略有变化。由此,第一接触部C-31及第二接触部C-32与各自的接触区域C-41、C-42抵接的抵接角、以及它们的振动的振幅发生变化,其结果,与最优的角度相比,每个脉冲所传递的能量减

少。这样,能够利用激励频率的略微的相对变化,来控制被动要素C-4的移动速度。

[0184] 预应力分别作用于第一接触部C-31与第一接触区域C-41之间、以及第二接触部C-32与第二接触区域C-42之间。预应力是由第一臂C-21及第二臂C-22的弹性生成的。若被动要素C-4配置于第一接触部C-31与第二接触部C-32之间,则第一臂C-21和第二臂C-22以间隔开的方式被按压。

[0185] 第一臂C-21及第二臂C-22从连结部C-20以实质上对称的方式延伸,但在从平坦的材料片中制造出来的情况下,它们的形状、尤其是轮廓的细微部分有时会不同。共振器轴C-24与如下的对称轴对应,该对称轴能够将除了上述的臂的细微部分以外的、共振器C-2,尤其是连结部C-20以及第一臂C-21和第二臂C-22镜像化。在由激励单元C-23激励时,连结部C-20及臂C-21、C-22的运动关于相同对称轴大致对称。该运动的节点,即最小运动区域位于共振器轴C-24上。用于将主动要素C-1安装于其他要素的安装部C-14也位于共振器轴C-24上。

[0186] 图18A、图18B示出主动要素C-1的变形形态,为了便于观察而省略了被动要素C-4。图18A示出图17所示的主动要素C-1。在图18B中,如与共振器轴C-24对应的双向箭头所示那样,主动要素C-1定位的位置使得尤其是在两个臂C-21、C-22所处的平面内,被动要素沿直线方向驱动。在图18A、图18B中,激励单元C-23安装于共振器C-2的两侧。

[0187] 图19示出具有在本质上与图17所示的驱动单元相同的元件的驱动单元。该驱动单元也具有一对臂C-21、C-22,但仅第一臂C-21与被动要素C-4接触,从而驱动被动要素C-4。如线形运动轴C-26所示那样,驱动单元的运动为线形。

[0188] 在上述的实施方式中,被动要素C-4配置于臂C-21、C-22之间,臂的端部的接触部C-31、C-32彼此朝内。在其他的实施方式中,虽然省略图示,但臂C-21、C-22具有接触部C-31、C-32彼此朝向分离的方向的朝外形状。被动要素C-4以从外侧与接触部C-31、C-32中的一者或两者接触的方式配置。

[0189] 能够应用本说明书中提示的驱动方法的驱动单元的进一步的实施方式公开于国际公开第2006/000118号、美国专利第7,429,812号说明书、以及国际公开第2019/068708号,通过参照将其整体引入本说明书中。

[0190] 图20中沿着相同时间轴t而示出三个驱动信号D1、D2、D3、以及所对应的主动要素C-1的振动的振幅A1、A2、A3。

[0191] 第一驱动信号D1是也被称作“脉冲周期”的周期长Te的矩形信号,激励频率fe由fe＝1/Te表示。第一驱动信号D1的最大脉宽是Te/2,即脉冲占空比dp是50％。

[0192] 假定第一驱动信号D1的脉冲序列在开始时间t0开始,则所对应的振动的第一振幅A1随着激励单元C-23的后续脉冲将机械能量传递至主动要素C-1,尤其是共振器C-2及其臂C-21、C-22的振动中而上升。在多个脉冲后,振动达到最大,之后,在稳定状态下本质上成为恒定。

[0193] 在振幅低于活化阈值At的情况下,臂C-21、C-22不会对被动要素C-4施加驱动力。在振幅高于阈值的情况下,臂C-21、C-22对被动要素C-4施加驱动力,被动要素C-4相对于主动要素C-1被驱动。

[0194] 第二驱动信号D2是通过第一驱动信号D1的振幅调制而得到的,振幅相对于最大值减少。第三驱动信号D3是通过第一驱动信号D1的脉宽调制而得到的,脉宽或脉冲占空比相

对于最大值减少。无论是第二驱动信号D2还是第三驱动信号D3,每个脉冲向主动要素C-1传递的机械能量都比第一驱动信号D1的情况减少。与之对应地,第二振幅A2及第三振幅A3的轨道比第一振幅A1更缓慢地升起,以更低的固定值或稳态值持平。超过活化阈值所需的时间比第一驱动信号D1的情况更长。

[0195] 主动要素C-1的振动的振幅与被动要素C-4相对于主动要素C-1的移动速度相对应。因此,通过控制每个脉冲给与主动要素C-1的能量,能够控制驱动单元的速度。每个脉冲给与主动要素C-1的能量与脉冲的形状相应,能够通过不同类型的调制来控制该形状。作为调制的类型,例如已知脉冲振幅和/或脉宽调制。

[0196] 若进一步减少每个脉冲传递的能量,则有可能出现振幅完全不超过活化阈值At或只是有时不确定地超过活化阈值At的状况。因此,不能将驱动单元的速度降低至速度阈值之下。大体上,速度阈值与振幅阈值相对应。可以与驱动单元的物理特性及电气特性对应地,将速度阈值设定在最大速度的20%～40%的范围内。

[0197] 图22通过脉宽或脉冲占空比dp与所产生的速度v之间的关系,示出了上述的情况。若使脉冲占空比从其最大值的50%降低,则速度降低至阈值,在降低至阈值时成为零。

[0198] 为了实现更慢的速度,以如下方式保持驱动信号的形状:根据安全界限使稳定状态下的主动要素的振动的振幅大于活化阈值。如图21所示,驱动单元间歇性地动作。该图沿着相同时间轴t而示出了第四驱动信号D4、所对应的主动要素C-1的振动的振幅A4、以及被动要素C-4相对于所对应的主动要素C-1的位移S。时间轴比图20的时间轴被压缩。

[0199] 第四驱动信号D4中,在接通时间Ton内包括脉冲,在断开时间Toff内不包括脉冲。有脉冲的序列与没有脉冲的序列以与Ton+Toff相等的脉冲块周期Tb来周期性地重复。脉冲块周期也称作激励周期。重复脉冲块的对应的频率fb＝1/Tb称作脉冲块频率。接通时间Ton与脉冲块周期Tb之间的关系,即Ton/Tb称作脉冲块占空比dpb。

[0200] 这样,仅在接通期间对驱动单元施加脉冲,而在断开期间省略或抑制脉冲,由此,驱动单元间歇性地动作。在接通期间,即对于振幅超过活化阈值而言足够长的期间中、以及相应的延迟之后,被动要素C-4相对于主动要素C-1被驱动。在断开期间中,在振动衰减的延迟之后,主动要素C-1通过预应力将被动要素C-4保持在固定位置。位移S通过一连串的步骤及稳态期间的反复而增大。图21所示的位移的平均斜率表示被动要素C-4相对于主动要素C-1的平均速度。

[0201] 一般而言,速度是指沿着直线轴观察到的主动要素C-1与被动要素C-4之间的相对运动。在旋转驱动单元的情况下,角速度对应于,将速度除以主动要素C-1驱动被动要素C-4时的半径而得到的值。

[0202] 在一般的应用程序中,脉冲块周期可以与5kHz～100kHz、典型而言与25kHz左右的脉冲块频率fb＝1/Tb对应。脉冲本身的频率为50kHz～1000kHz、典型而言为500kHz左右。

[0203] 其结果,最大速度为80mm/秒左右。相对于各振动周期的步长在0.01～1μm的范围内。主动要素C-1对被动要素C-4施加的力最大为100mN(即,最大为0.1N)。施加于激励单元C-23的电压为3V左右。

[0204] 在需要得到驱动单元的位置的状况下,控制器与速度无关地,对一个脉冲周期的位置变化即位置步长进行修正。例如,

[0205] ●对驱动脉冲的形状进行修正,减少每个脉冲传递的能量,以减少驱动被动要素

的机械振动的振幅,从而进行修正。

[0206] ●或对激励频率进行修正,减少机械振动以减少朝向振幅的能量传递,且/或使对作用于机械振动的方向,也就是被动要素C-4的运动方向的驱动力的贡献变化,从而进行修正。

[0207] 图23示出激励频率f与所产生的速度v之间的关系。在第一频率f1下,共振器C-2处于第一动作模式或第一振动模式,在第一方向上以最大速度驱动被动要素C-4。在第二频率f2下,共振器C-2处于第二动作模式,在与第一方向相反的第二方向上以最大速度驱动被动要素C-4。在对应于在各个振动模式下的主动要素C-1的激励频率相对于固有频率的解调,而分别在f1或f2的前后存在些许偏差的情况下,各自的速度会减少。

[0208] 上述的例子的说明与具有矩形脉冲的驱动信号相关联。相同的原理可以应用于不同形状的脉冲,尤其是在振幅和脉宽调制以及脉冲的省略方面。例如,该原理也可以应用于正弦波、三角形、梯形、或锯齿形的脉冲、或者任意的形状的脉冲。

[0209] 相对于相反方向的运动的最优的激励频率f1及f2、以及相对于不同模式及方向的激励频率,大体上取决于驱动单元、尤其是共振器C-2及激励单元C-23的各自的机械及电气特性。这些特性由于磨损及参数变动,与温度、湿气等环境条件相应地,且与驱动单元相对于重力方向的朝向相应地,随着时间变化。与之对应地,激励频率的最优值也发生变化。为了判定最优值,可以使驱动单元以不同频率动作,测定目标的响应,判定目标的响应最优时的频率。

[0210] 图24是表示使实施方式的驱动单元动作的方法的流程图。

[0211] 在初始化步骤C-80中,方法开始。在测定步骤C-81中,确定驱动单元的实际的位置,即主动要素C-1与被动要素C-4的相对位置。该位置可以是旋转位置,也可以是平移位置。

[0212] 在差值运算步骤C-82中,计算实际的位置与设定位置之间的差值d。差值d由位置误差信号表示。根据差值d的值的不同,方法分支为不同的驱动模式。根据不同的阈值d1<d2<d3、以及差值d的绝对值abs(d),通过不同的参数的驱动信号对驱动单元进行驱动。

[0213] ●在abs(d)>d3的情况下(判定步骤C-83中为“y”)、以高速驱动模式C-84驱动,

[0214] ●在d2<abs(d)<d3的情况下(判定步骤C-83中为“n”、判定步骤C-85中为“y”),以中速驱动模式C-86驱动,

[0215] ●在d1<abs(d)<d2的情况下(判定步骤C-85中为“n”,判定步骤C-87中为“y”),以低速驱动模式C-88驱动。

[0216] 无论是上述的哪种情况,上述例子中的驱动信号的激励频率,即f1或f2,是根据要修正位置的方向,即差值d的符号来选择的。

[0217] 在abs(d)<d1的情况下(判定步骤C-87中为“n”),驱动单元不被驱动。此时,在制动模式89中,被动要素C-4通过预应力被保持于主动要素C-1。

[0218] 然后,通过继续进行测定步骤C-81,反复进行该过程。

[0219] 阈值的值是在对驱动单元进行设计或订购时选择的。这些值例如可以设为d1=1μm、d2=5μm、d3=10μm。

[0220] 在实施方式中,在高速驱动模式C-84下,相对于驱动信号的最大功率的脉冲占空比典型而言为50%,最大脉冲块占空比典型而言为100%。

[0221] 在实施方式中,在中速驱动模式C-86下,

[0222] ●与高速驱动模式C-84的脉冲占空比相比,驱动信号的脉冲占空比降低,且/或

[0223] ●与高速驱动模式C-84的脉冲块占空比相比,驱动信号的脉冲块占空比降低。

[0224] 在实施方式中,脉冲占空比及脉冲块占空比这两者都被降低。例如,脉冲占空比为30%(并非最大的50%),脉冲块占空比为50%(并非最大的100%)。

[0225] 在实施方式中,在低速驱动模式C-88下,

[0226] ●与中速驱动模式C-86的脉冲占空比相比,驱动信号的脉冲占空比降低,且/或

[0227] ●与中速驱动模式C-86的脉冲块占空比相比,驱动信号的脉冲块占空比降低。

[0228] 在实施方式中,

[0229] ●在高速驱动模式C-84下,驱动信号的脉冲占空比为50%,脉冲块占空比为100%,

[0230] ●在中速驱动模式C-86下,驱动信号的脉冲占空比为30%,脉冲块占空比为50%,

[0231] ●在低速驱动模式C-88下,驱动信号的脉冲占空比为20%,脉冲块占空比为10%。

[0232] 在其他的实施方式中,仅使用速度不同的两个驱动模式。

[0233] 以上,基于实施方式对由本发明人完成的发明进行了具体说明,但本发明并不限于上述实施方式,能够在不脱离其要点的范围内进行变更。

[0234] 例如,在实施方式中,作为具备摄像机模块A的摄像机搭载装置的一例,举出作为带摄像机的便携终端的智能手机M进行了说明,但本发明能够应用于具有摄像机模块、和对由摄像机模块得到的图像信息进行处理的图像处理部的摄像机搭载装置。摄像机搭载装置包括信息设备及运输设备。信息设备例如包括带摄像机的便携电话机、笔记本电脑、平板终端、便携式游戏机、web摄像机、带摄像机的车载装置(例如,后方监控装置、行车记录仪装置)。另外,运输设备例如包括汽车。

[0235] 图25A、图25B是表示作为搭载车载用摄像机模块VC(Vehicle Camera,车用摄像机)的摄像机搭载装置的汽车V的图。图25A是汽车V的主视图,图25B是汽车V的后方立体图。汽车V搭载实施方式中说明的摄像机模块A作为车载用摄像机模块VC。如图25A、图25B所示,车载用摄像机模块VC例如朝向前方安装于挡风玻璃,或者朝向后方安装于尾门。该车载用摄像机模块VC作为后方监控用、行车记录仪用、碰撞避免控制用、自动驾驶控制用等被使用。

[0236] 另外,在实施方式中,使AF驱动部14的第一臂部141b与构成AF可动部11、51的AF用施力部件112、512抵接,但也可以是,使AF驱动部14的第一臂部141b与透镜支架111、511直接抵接。但是,与作为树脂成型件的透镜支架111、511相比,与作为金属成型件的AF用施力部件112、512抵接能够高效地传递驱动力,并且耐久性也得到提高。

[0237] 另外,也可以是,分别地设置:将透镜支架111、511向第一台部12施力的施力部件、以及AF驱动部14的第一臂部141b所抵接的部件。

[0238] 另外,在实施方式中,设置了两个AF驱动部14A、14B,但只要能够发挥可使AF可动部11、51在Z方向上移动的驱动力即可,AF驱动部14的数量可以是一个,也可以是三个以上。

[0239] 另外,本发明不仅可以应用在自动聚焦的情况,还可以应用在变焦(zoom)等、使可动部在光轴方向上移动的情况。

[0240] 并且,使用了第二实施方式中的AF用施力部件512的AF可动部51的支撑结构,不限

于AF驱动部14那样由超声电机构成驱动源的情况,还可以应用于具备超声电机以外的驱动源(例如,音圈电机(VCM))的透镜驱动装置。

[0241] 应该认为此次公开的实施方式在所有方面均为例示,而非用于限制。本发明的范围并非由上述说明表示,而是由权利要求书表示,并且还包括与权利要求书等同的含义及权利要求书的范围内的所有变更。

[0242] 在2019年5月10日提出的日本专利申请特愿2019-089864、在2019年10月11日提出的日本专利申请特愿2019-187775、以及在2019年12月13日提出的日本专利申请特愿2019-225710中包括的说明书、附图及说明书摘要的公开内容全部引用于本申请。

[0243] 附图标记说明

[0244] 1、1A透镜驱动装置

[0245] 10、10A OIS可动部(第二可动部)

[0246] 11、51AF可动部(第一可动部)

[0247] 111、511透镜支架

[0248] 112、512AF用施力部件

[0249] 12第一台部(第一固定部)

[0250] 13第二台部

[0251] 14AF驱动部(Z方向驱动部)

[0252] 141 AF共振部

[0253] 142 AF压电元件

[0254] 143 AF电极

[0255] 15AF支撑部(第一支撑部)

[0256] 200IS固定部(第二固定部)

[0257] 21底座

[0258] 300IS驱动部(XY方向驱动部)

[0259] 31 OIS共振部

[0260] 32 OIS压电元件

[0261] 33 OIS电极

[0262] 34 OIS动力传递部

[0263] 400IS支撑部(第二支撑部)

[0264] 50 OIS用施力部件

[0265] A 摄像机模块

[0266] M智能手机(摄像机搭载装置)。

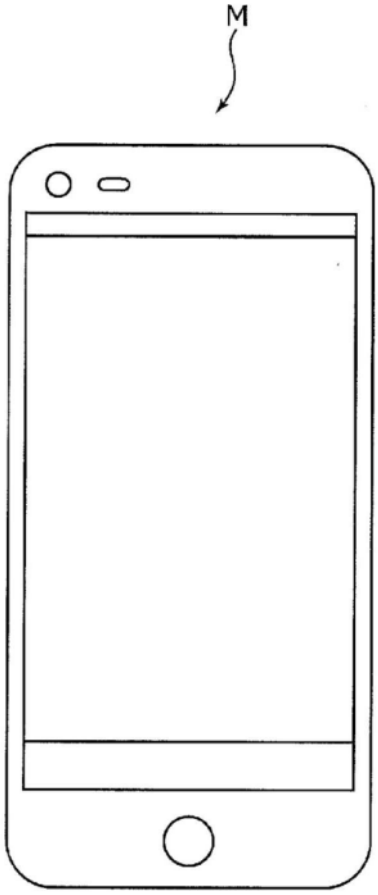


图1A

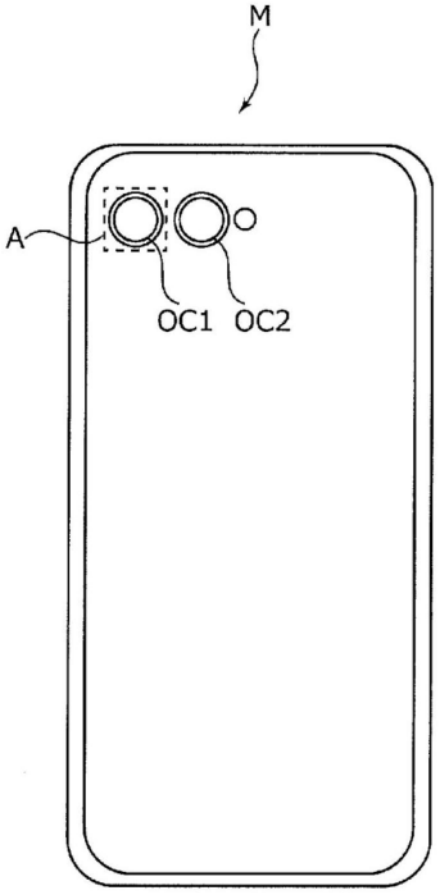


图1B

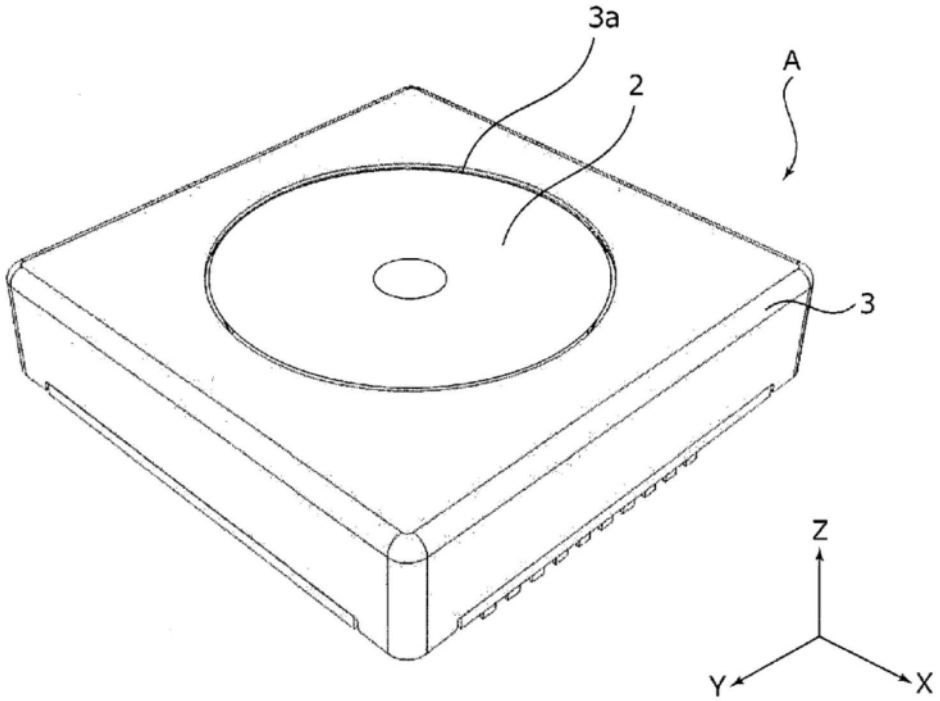


图2

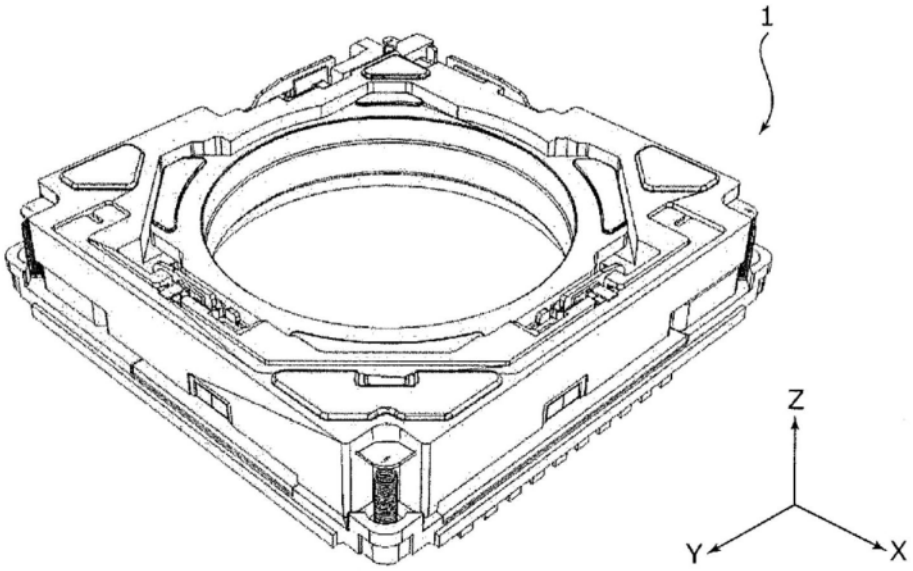


图3A

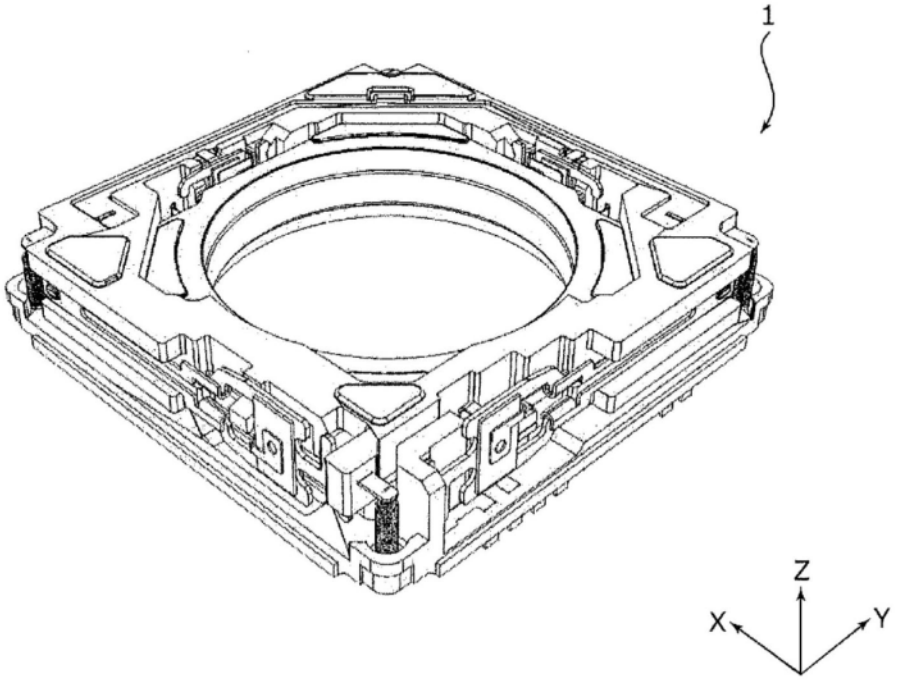


图3B

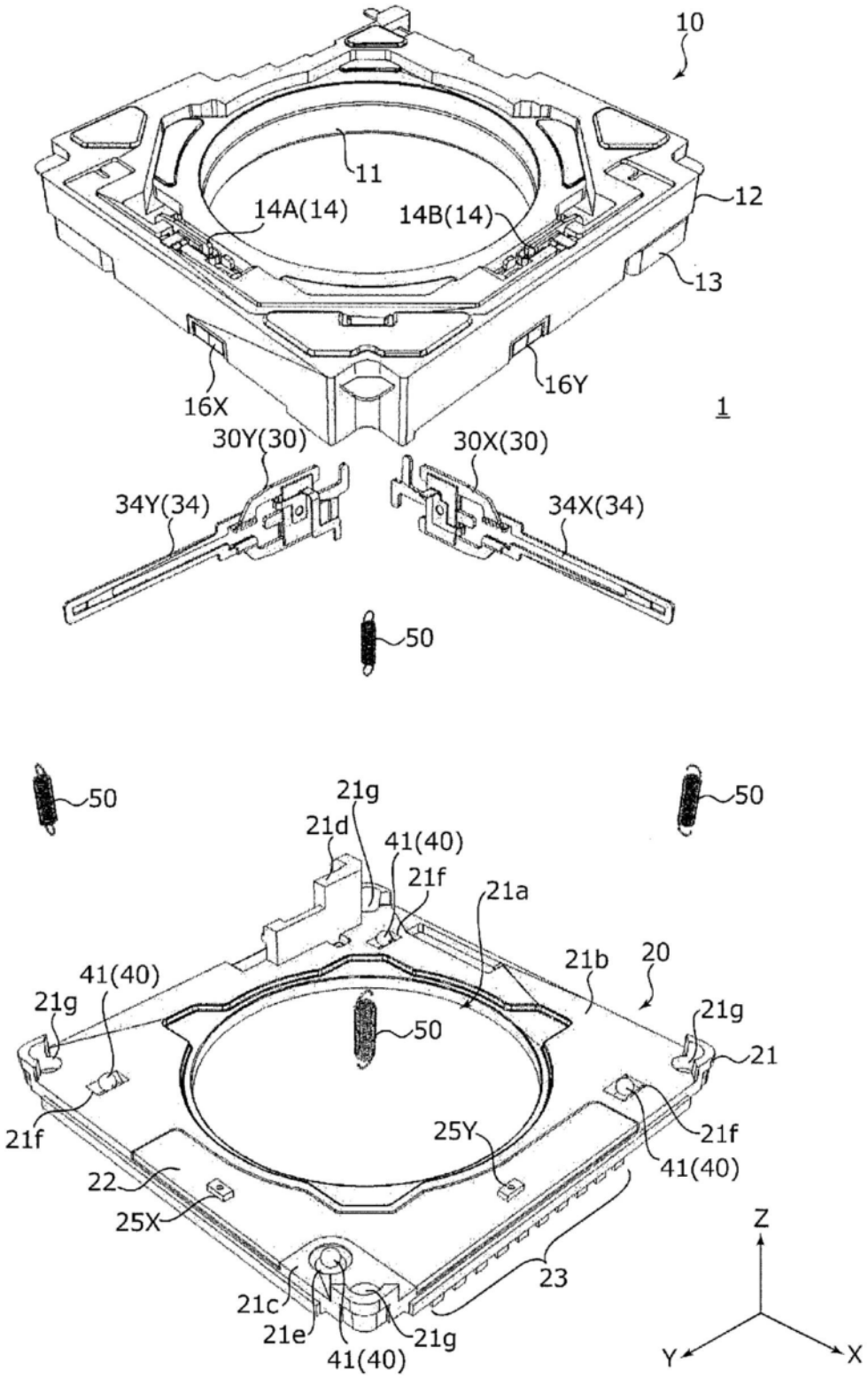

10
11
12
13
14A(14)
14B(14)
16X
16Y
1
30Y(30)
30X(30)
34Y(34)
34X(34)
50
50
50
21g
21d
41(40)
21f
21a
21b
20
41(40)
21g
21g
21
50
21f
25Y
21f
41(40)
22
25X
23
Z
21c
21e
21g
41(40)
Y
X

图4

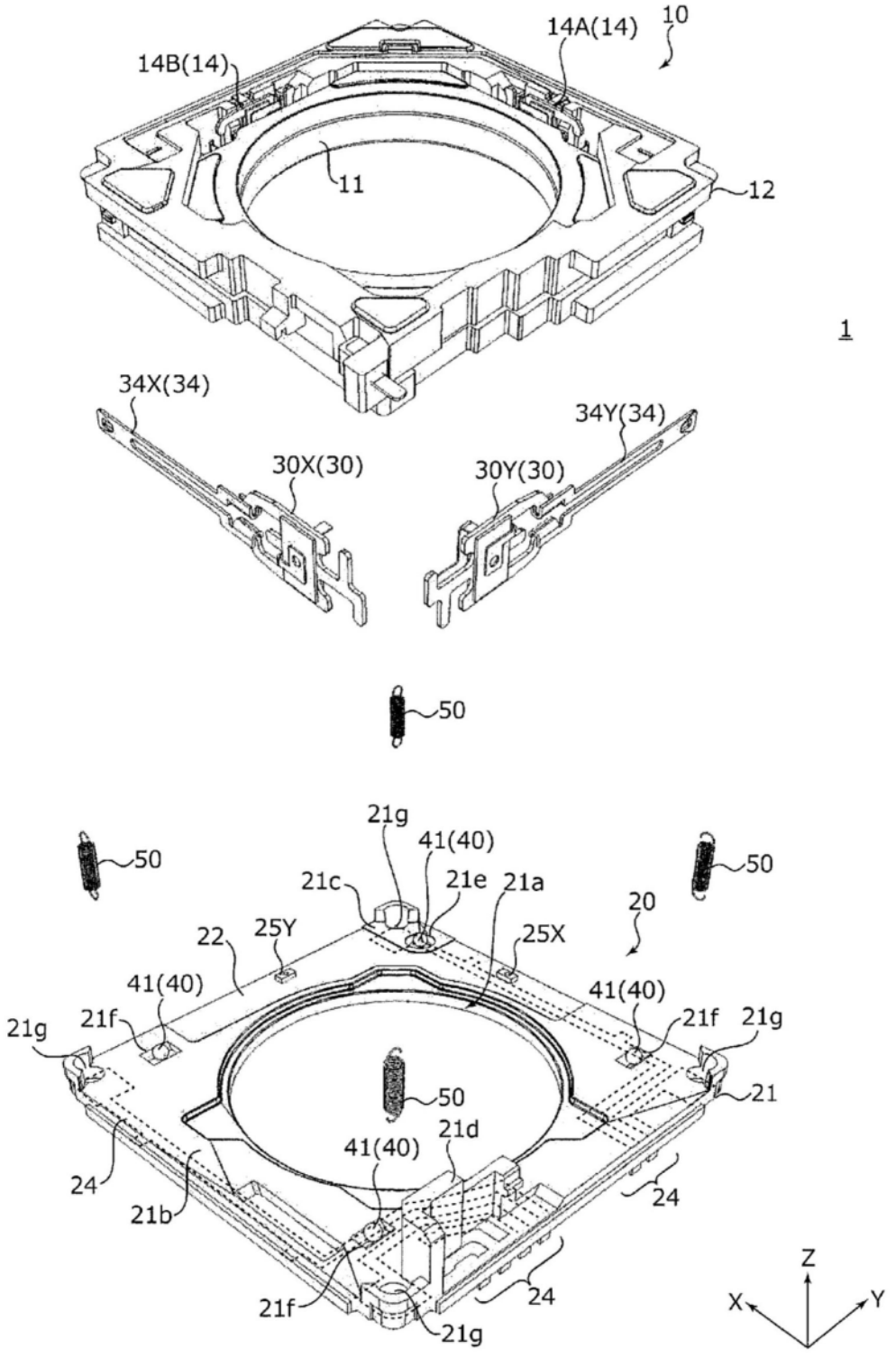

14A(14)
10
14B(14)
11
12
1
34X(34)
34Y(34)
30X(30)
30Y(30)
50
21g
41(40)
21c
21e
21a
20
22
25Y
25X
21f
21
21d
24
21b
Z
X
Y

图5

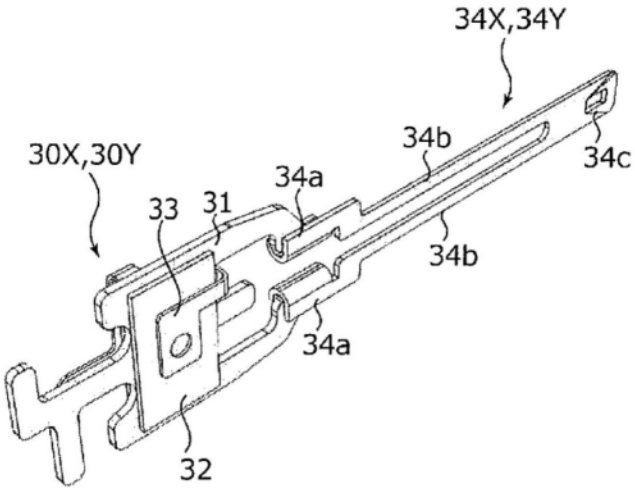

34X,34Y
30X,30Y
34b
34c
34a
33
31
34b
34a
32

图6A

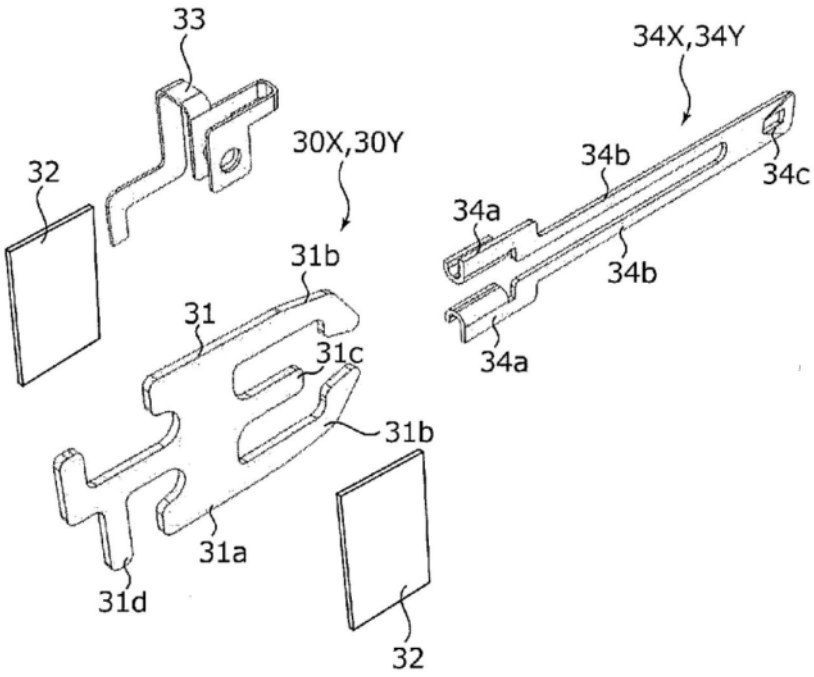

33
34X,34Y
32
30X,30Y
34b
34c
34a
31b
34b
31
31c
34a
31b
31a
31d
32

图6B

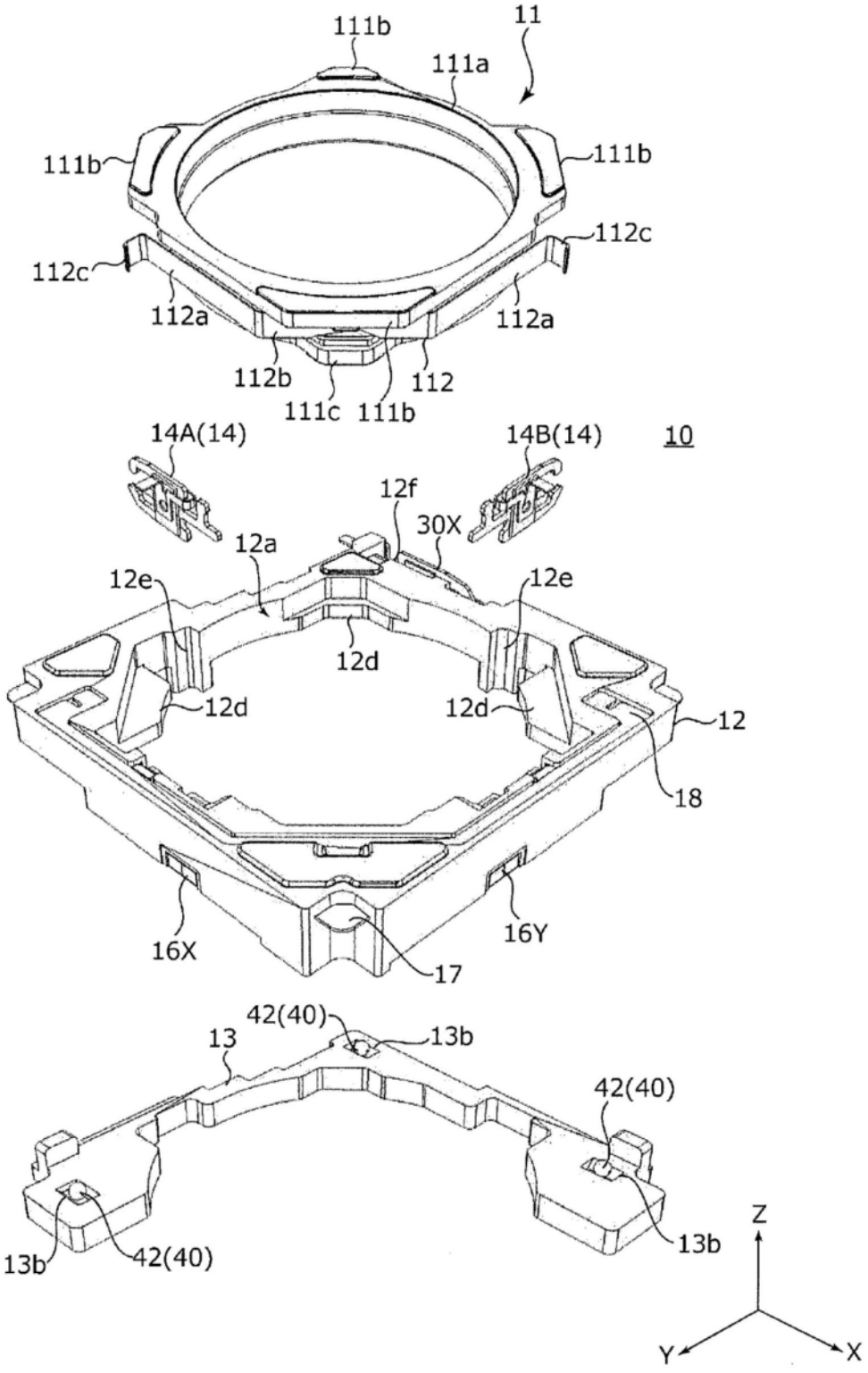

111b
11
111a
111b
111b
112c
112c
112a
112a
112b
111c
111b
112
14A(14)
14B(14)
10
12f
30X
12a
12e
12e
12d
12d
12d
12
18
16X
16Y
17
42(40)
13
13b
42(40)
13b
42(40)
13b
Z
Y
X

图7

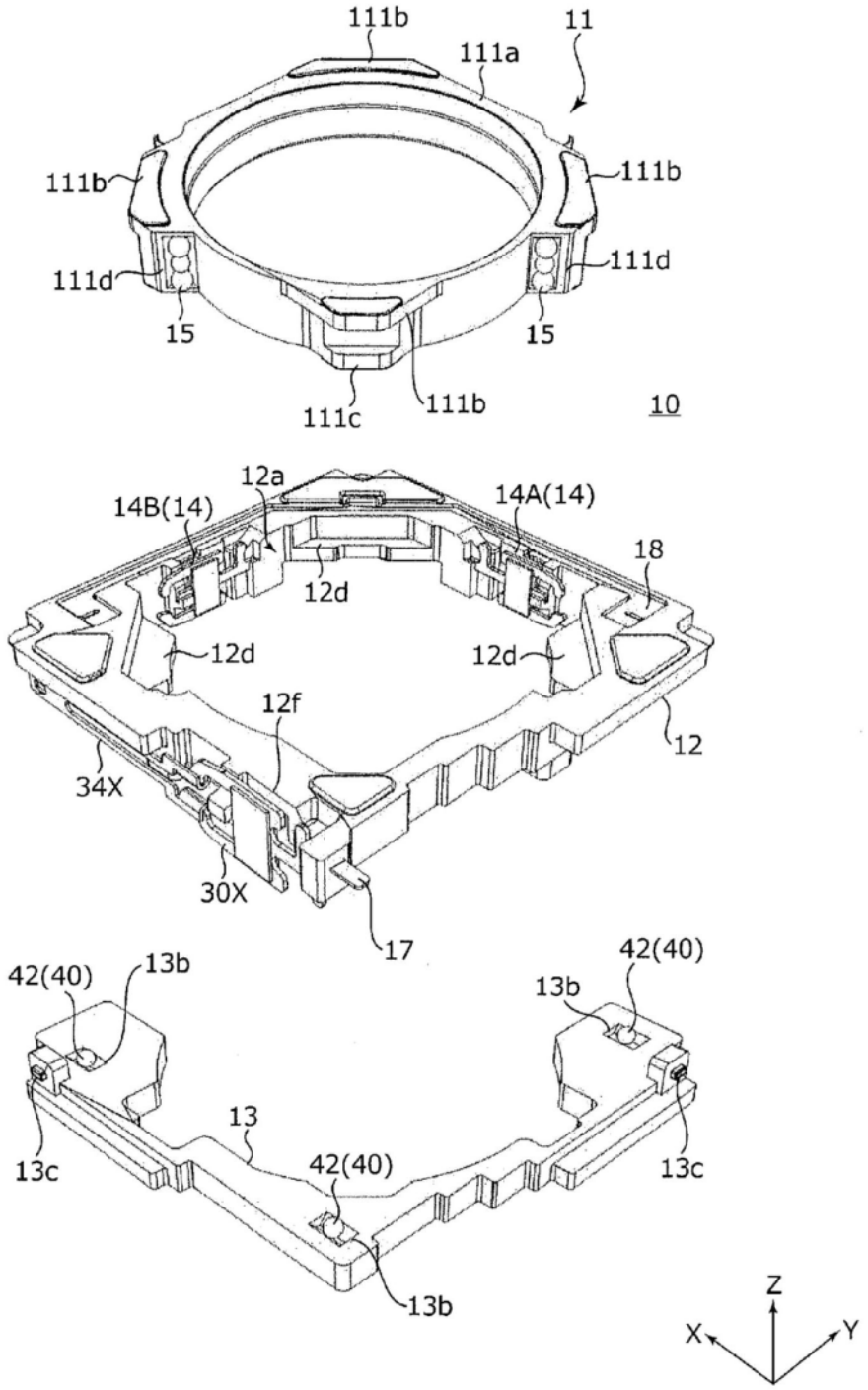

111b
11
111a
111b
111b
111d
111d
15
15
111c
111b
10
12a
14B(14)
14A(14)
18
12d
12d
12d
12f
12
34X
30X
17
42(40)
13b
42(40)
13b
13
13c
42(40)
13c
13b
Z
X
Y

图8

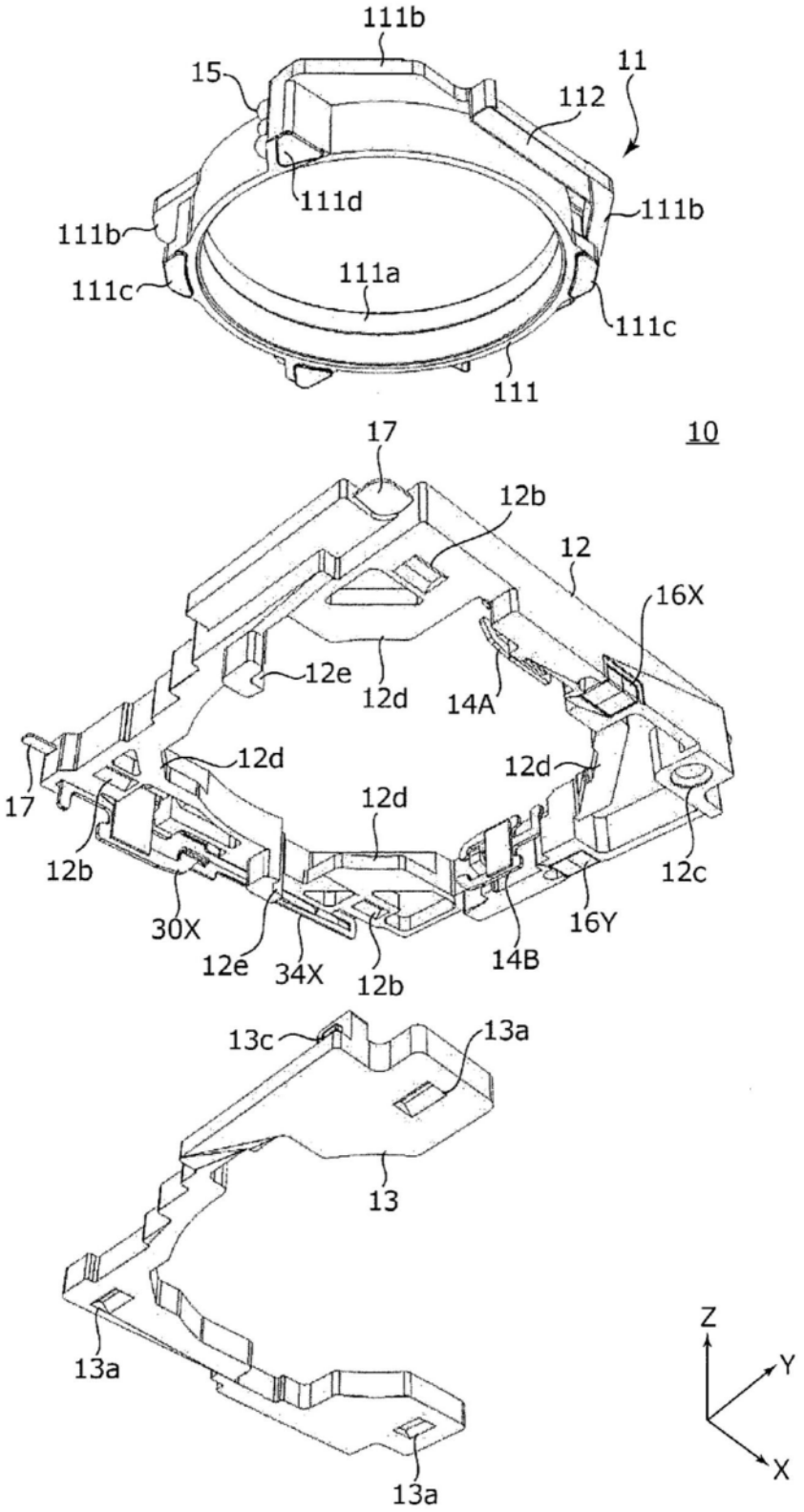

111b
15
11
112
111d
111b
111b
111a
111c
111c
111
17
10
12b
12
16X
12e
12d
14A
12d
12d
12d
17
12b
12c
30X
16Y
12e
34X
12b
14B
13c
13a
13
13a
13a
Z
Y
X

图9

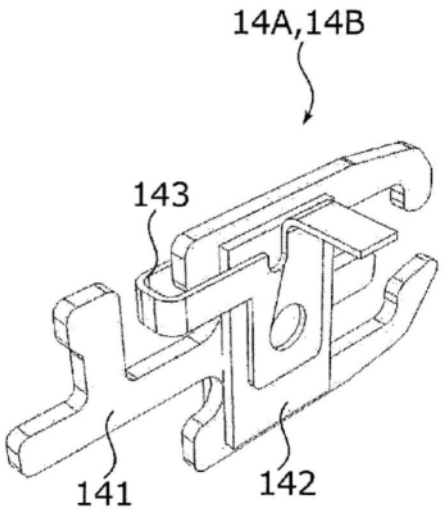

14A,14B
143
141
142

图10A

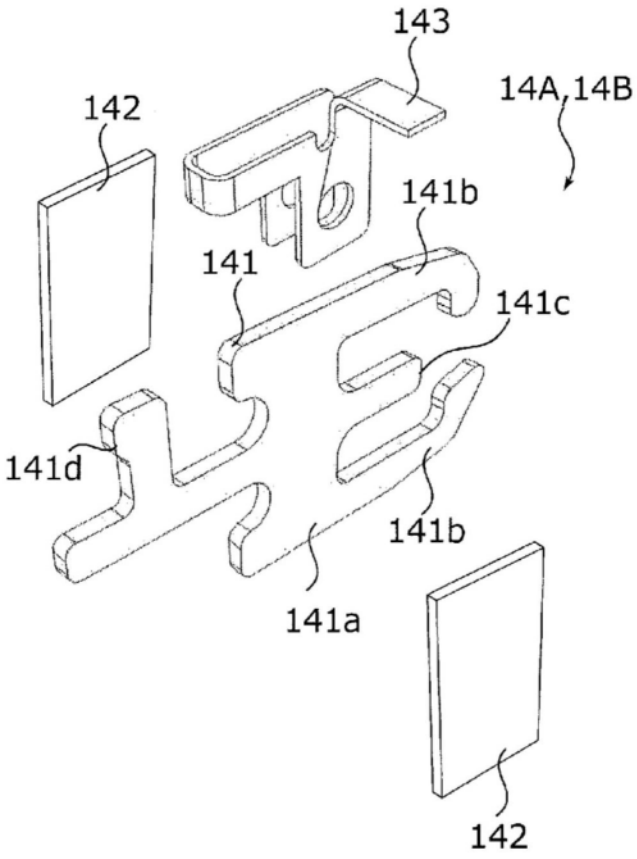

143
14A,14B
142
141b
141
141c
141d
141b
141a
142

图10B

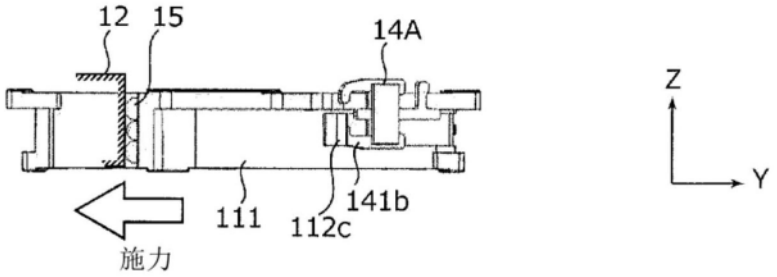

12
15
14A
Z
Y
111
112c
141b
施力

图11A

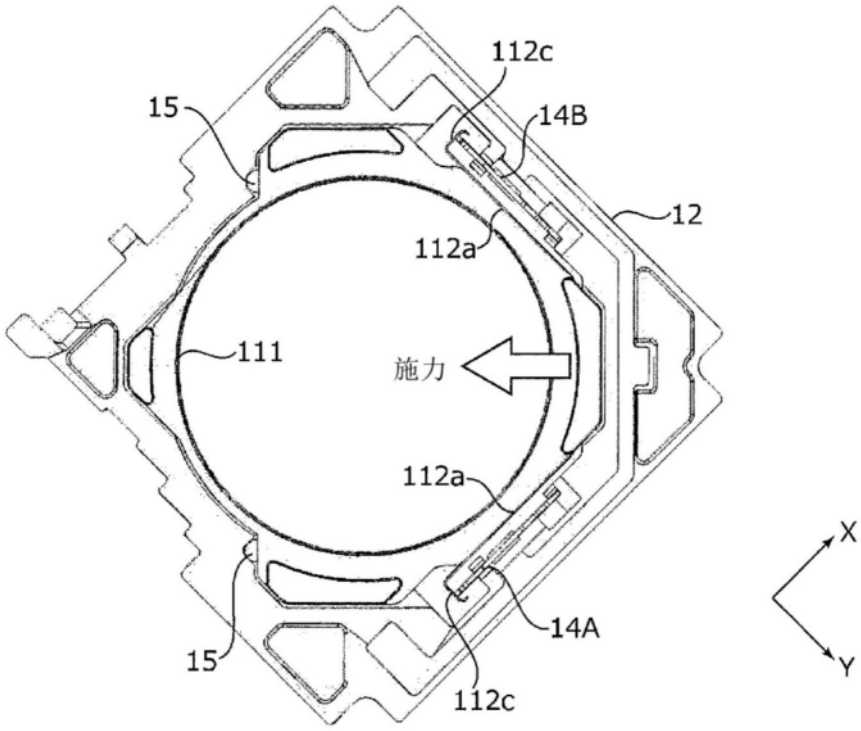

112c
15
14B
12
112a
111
施力
112a
X
Y
14A
15
112c

图11B

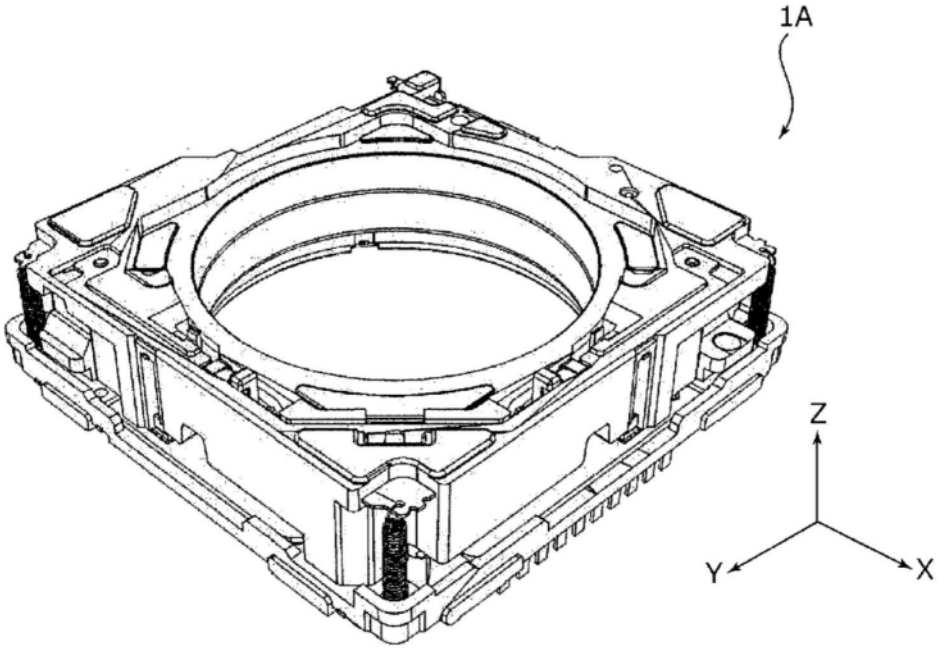


图12A

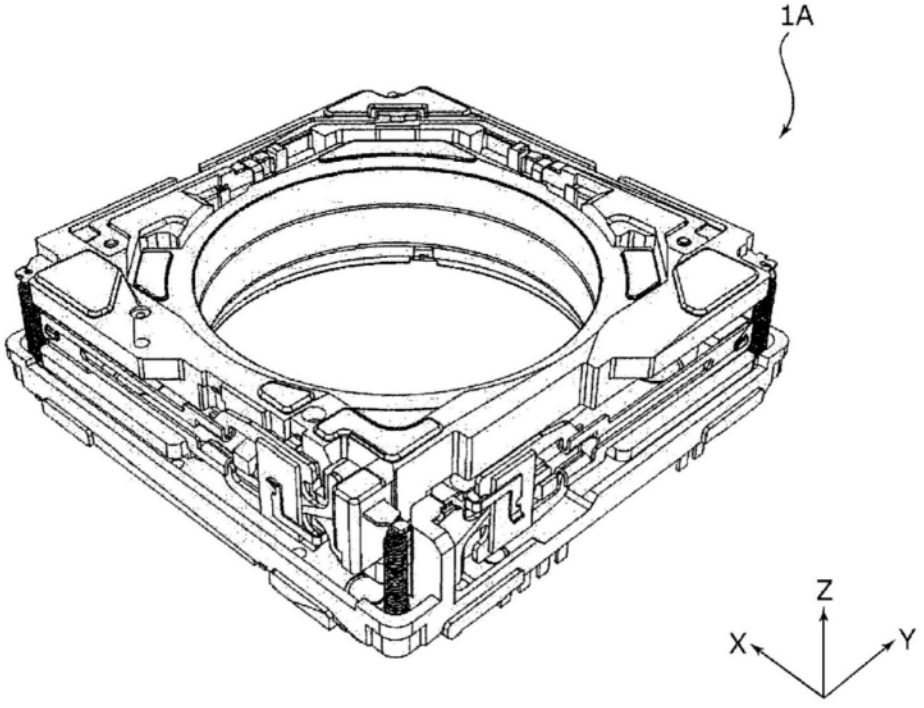


图12B

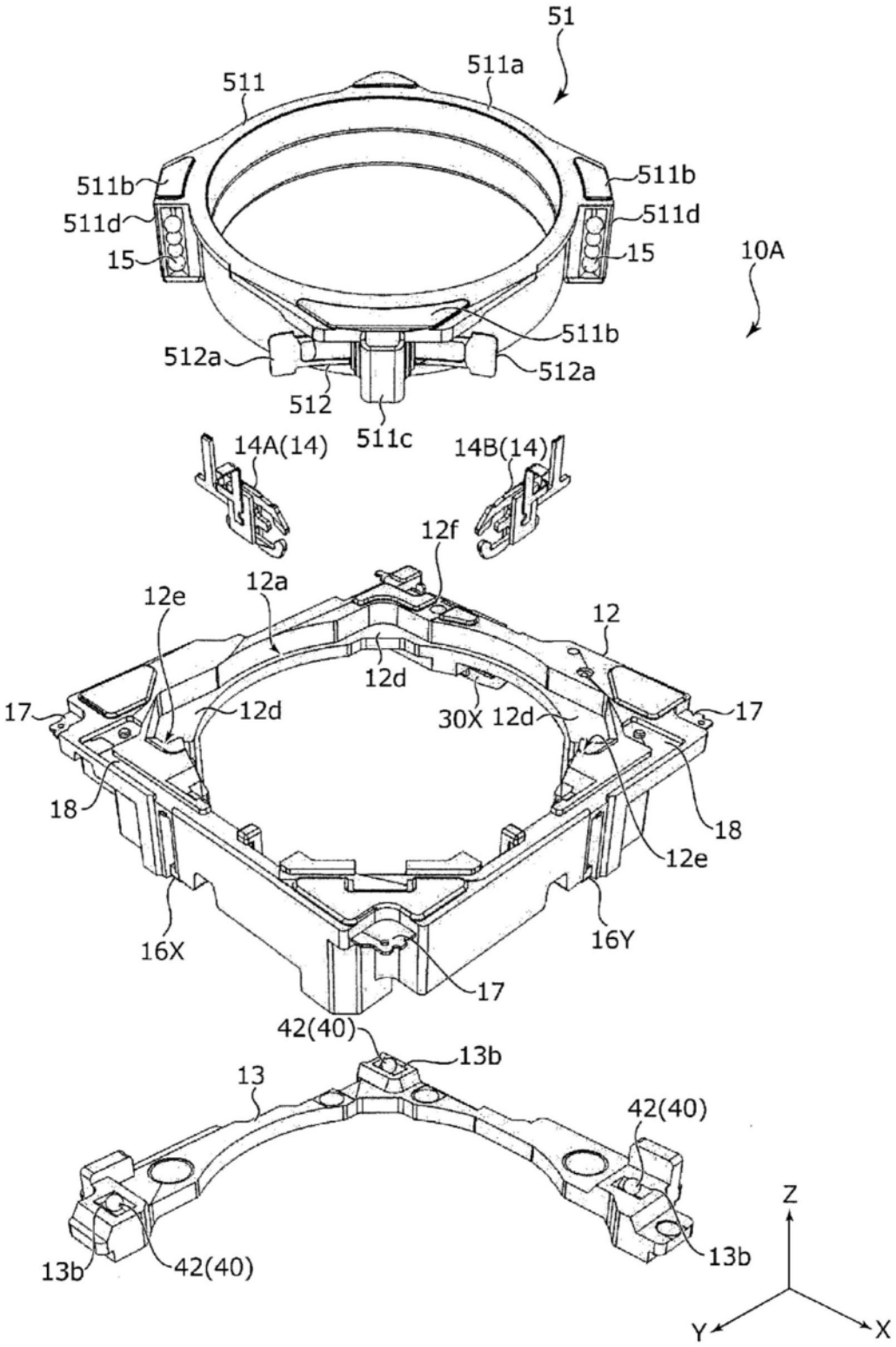

51
511a
511
511b
511b
511d
511d
15
15
10A
511b
512a
512a
512
511c
14A(14)
14B(14)
12f
12a
12e
12
12d
30X
12d
17
17
12d
18
18
12e
16X
16Y
17
42(40)
13b
13
42(40)
13b
42(40)
Z
Y
X

图13

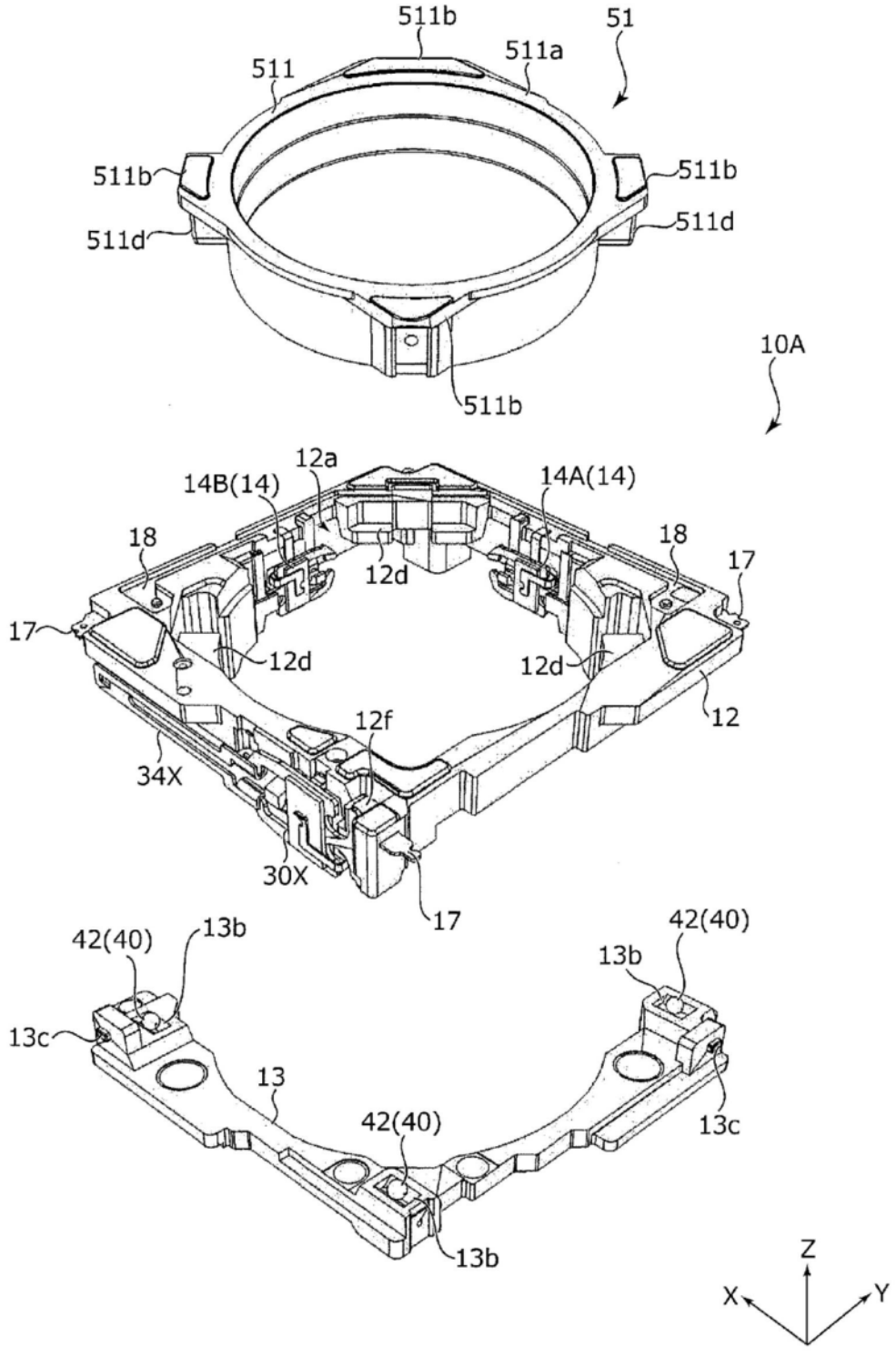

511b
51
511a
511
511b
511b
511d
511d
511b
10A
12a
14B(14)
14A(14)
18
18
17
12d
17
12d
12d
12
12f
34X
30X
17
42(40)
13b
13b
42(40)
13c
13
42(40)
13c
13b
Z
X
Y

图14

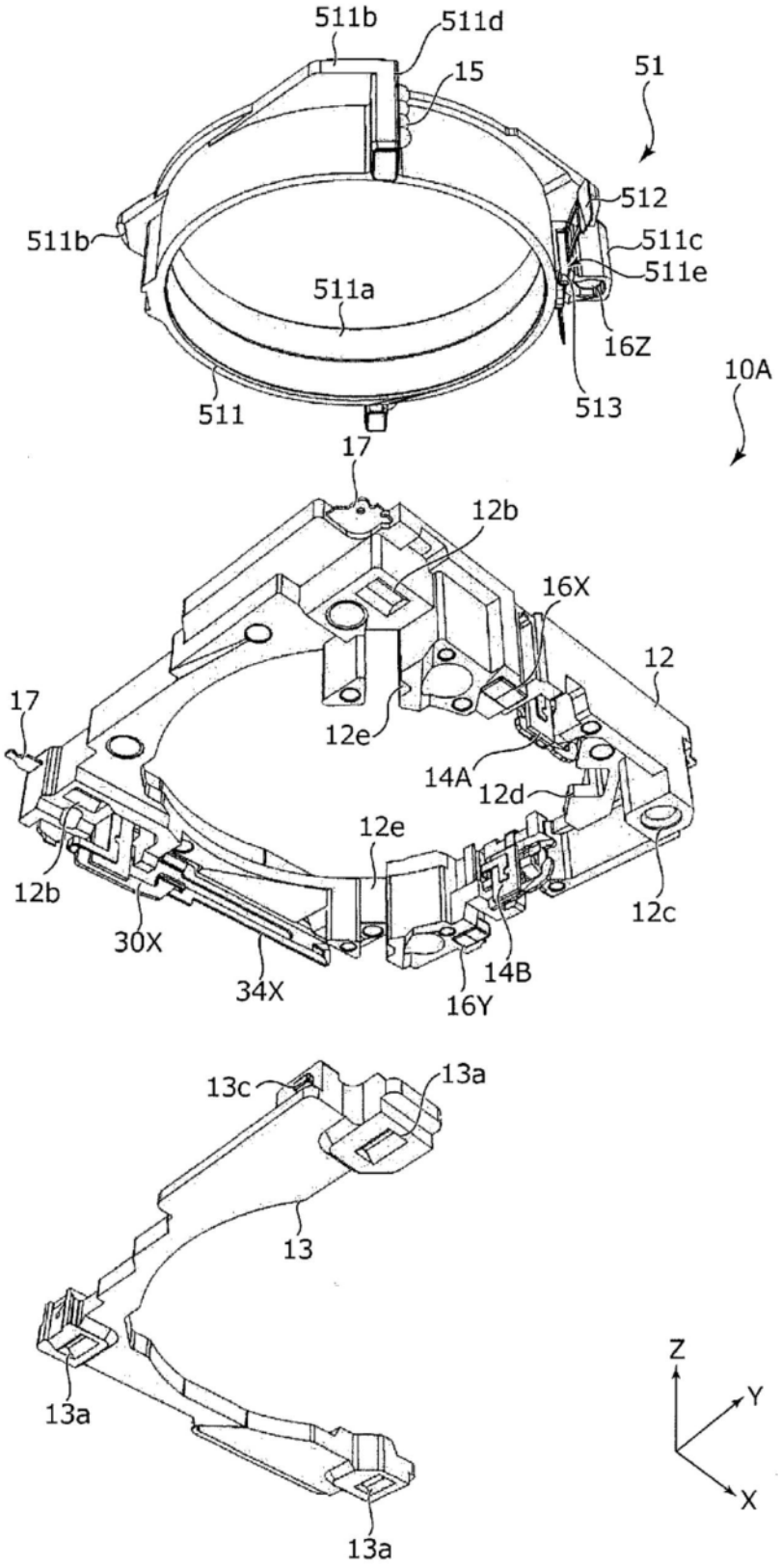

511b
511d
15
51
512
511b
511c
511e
511a
16Z
10A
511
513
17
12b
16X
12
17
12e
14A
12d
12e
12b
12c
30X
34X
14B
16Y
13c
13a
13
13a
13a
Z
Y
X

图15

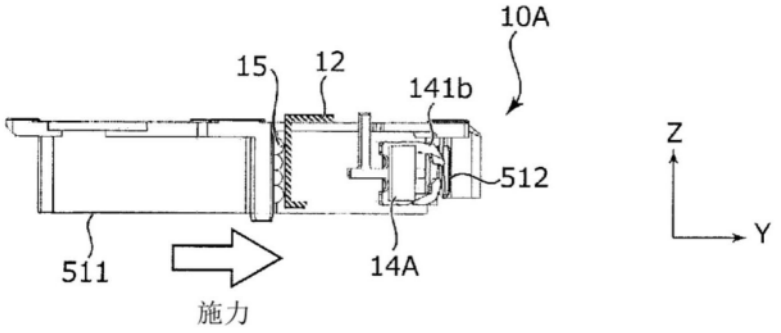


图16A

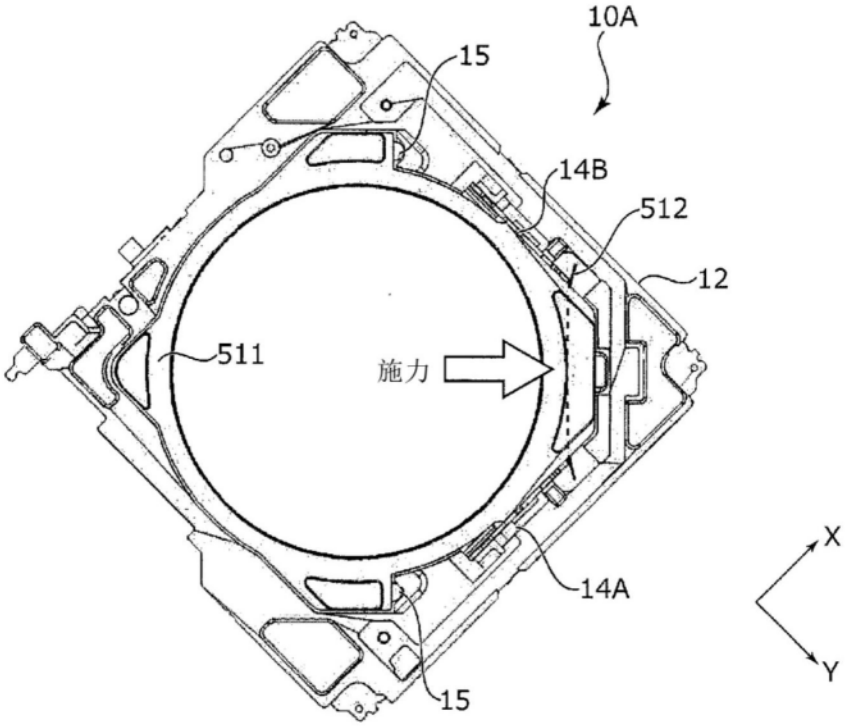


图16B

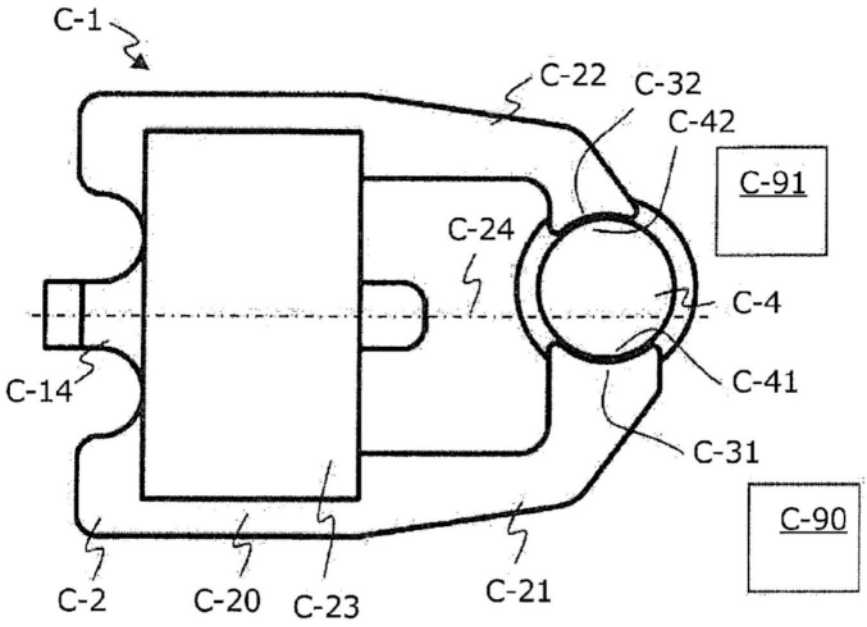

C-1
C-22
C-32
C-42
C-91
C-24
C-4
C-14
C-41
C-31
C-90
C-2
C-20
C-23
C-21

图17

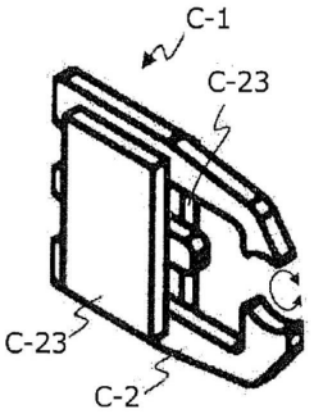

C-1
C-23
C-23
C-2

图18A

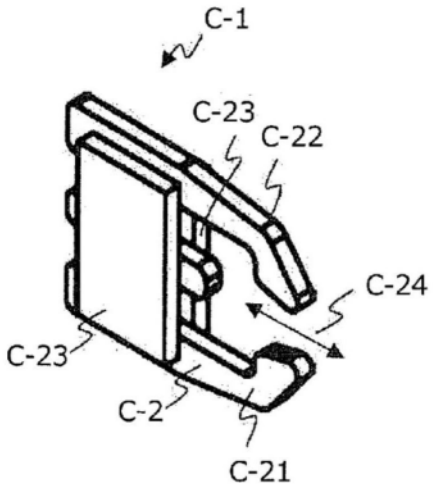

C-1
C-23
C-22
C-24
C-23
C-2
C-21

图18B

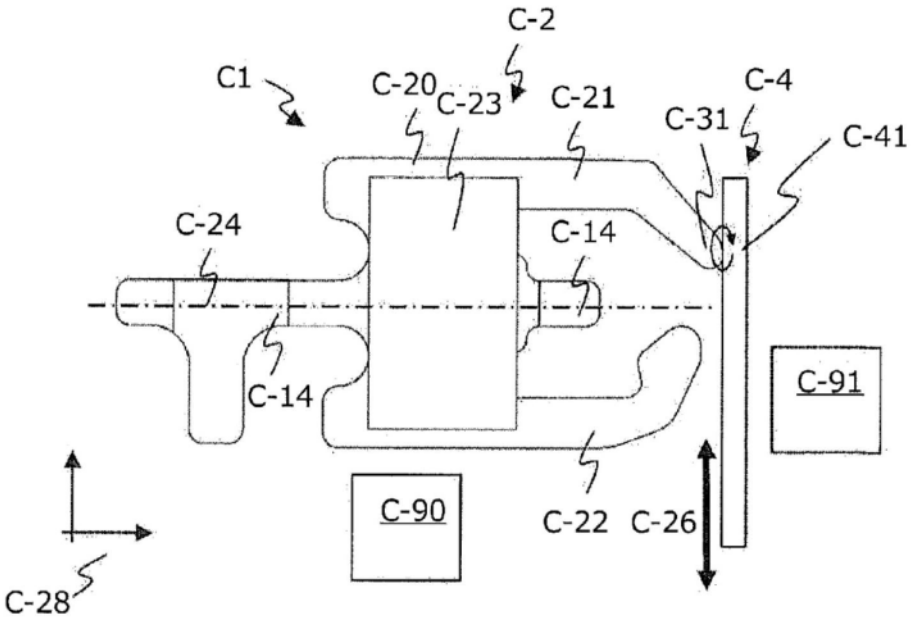

C-2
C1
C-20
C-23
C-21
C-4
C-31
C-41
C-24
C-14
C-14
C-91
C-90
C-22
C-26
C-28

图19

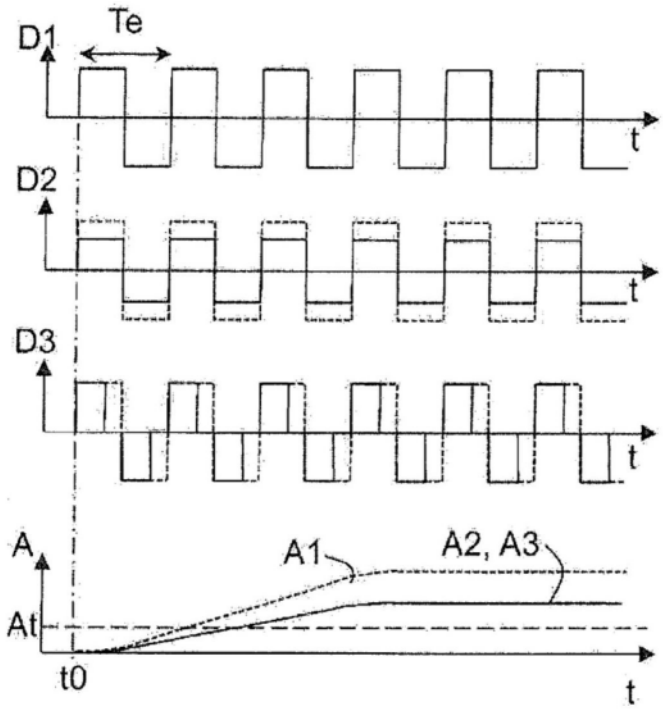


图20

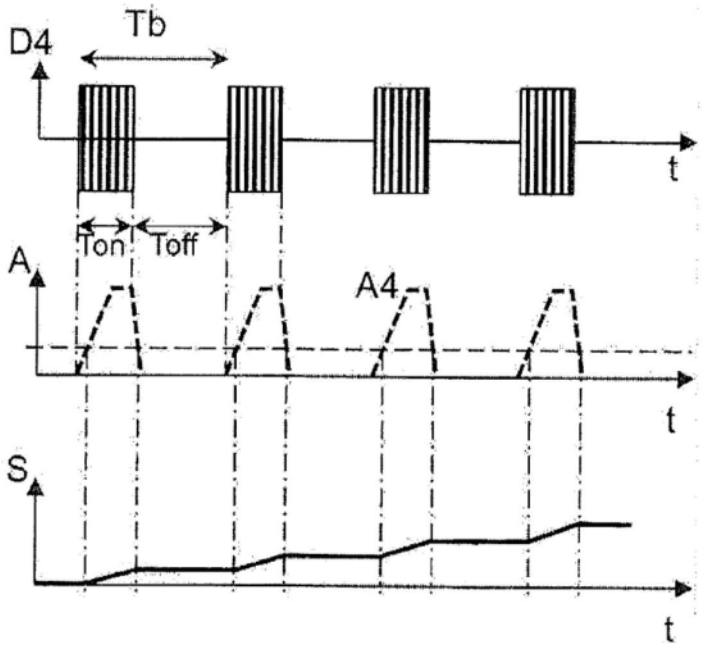


图21

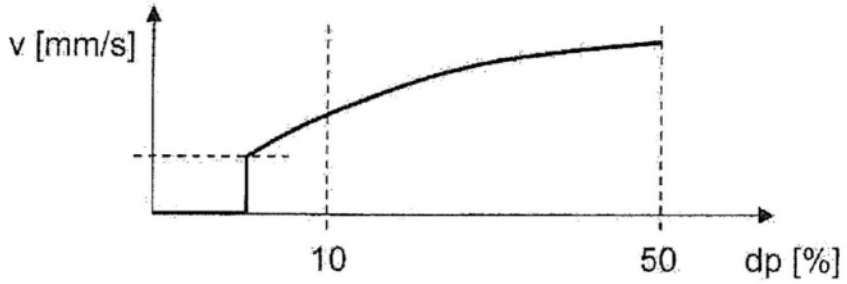


图22

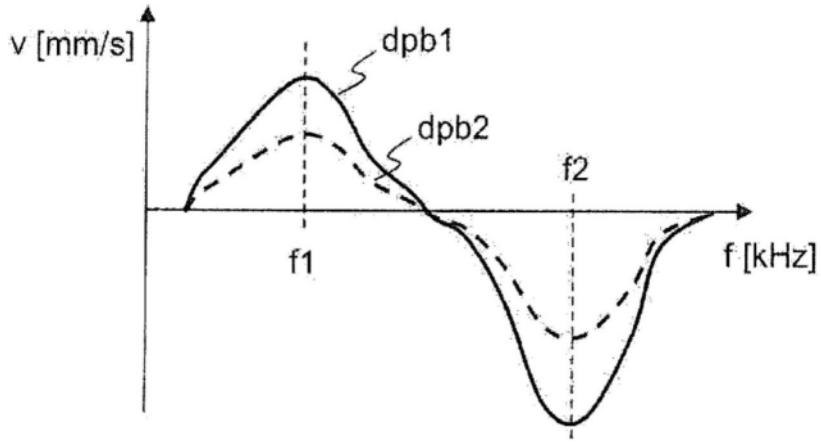


图23

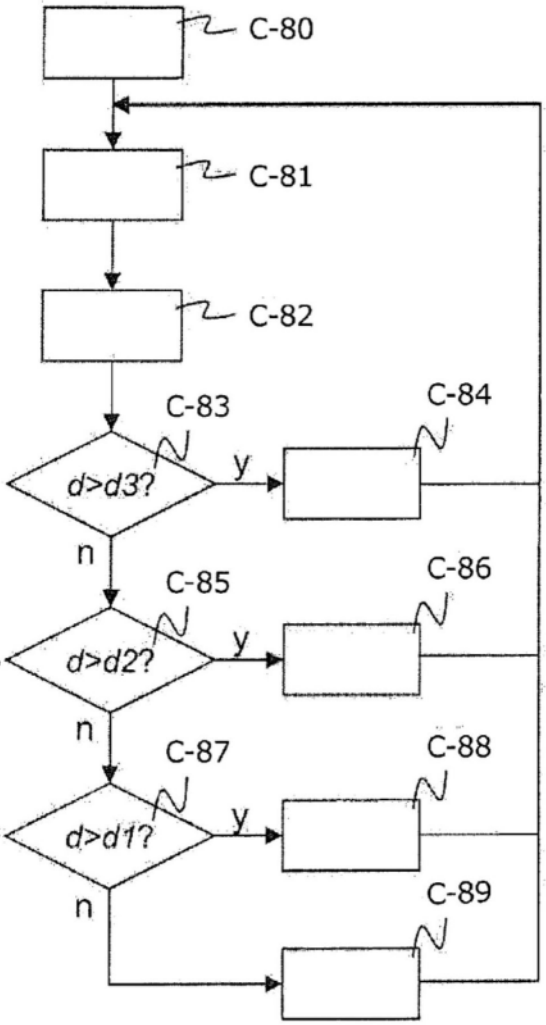


图24

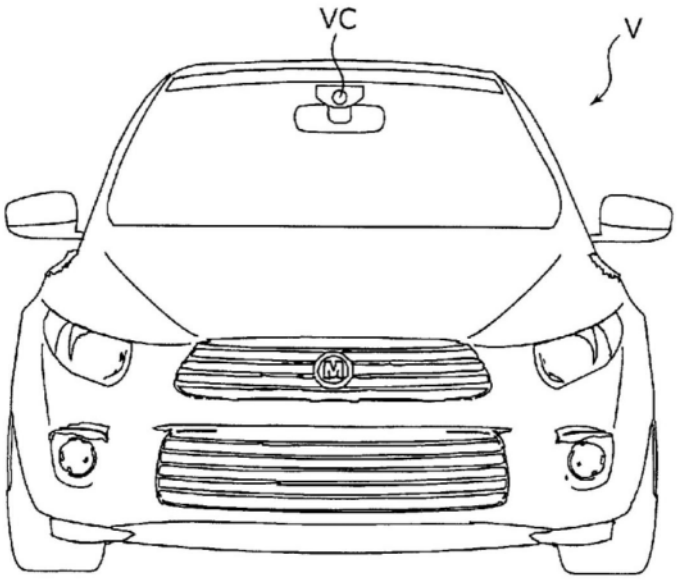


图25A

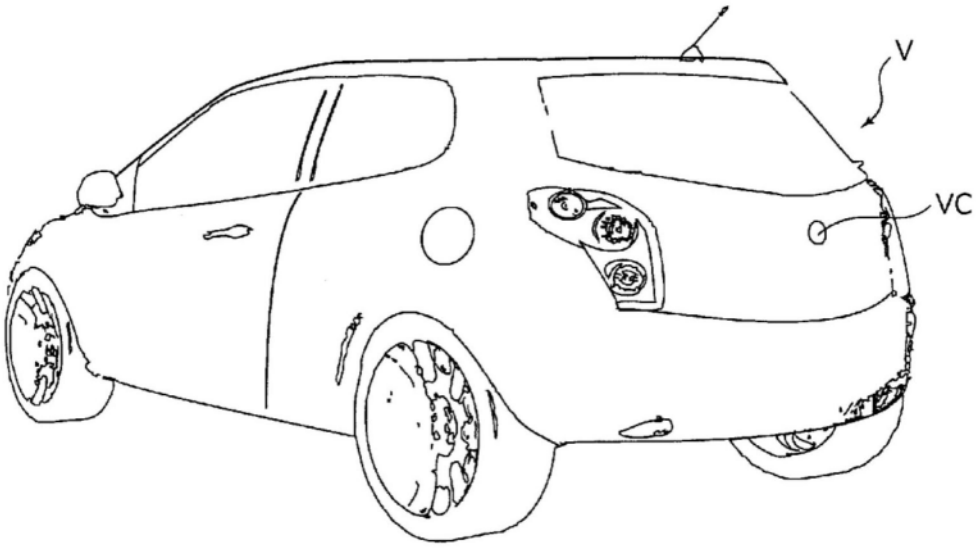


图25B