



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 117203581 A

(43) 申请公布日 2023. 12. 08

(21) 申请号 202280028365.8

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

(22) 申请日 2022.03.14

72002

专利代理师 刘英华

(30) 优先权数据

2021-068544 2021.04.14 JP

(51) Int.Cl.

G03B 5/00 (2021.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2023.10.13

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2022/011224 2022.03.14

(87) PCT国际申请的公布数据

W02022/219984 JA 2022.10.20

(71) 申请人 阿尔卑斯阿尔派株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 大友胜彦 伊藤清行 生井昌仁

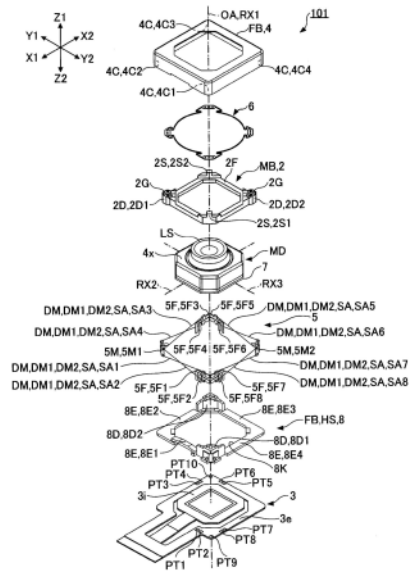
权利要求书3页 说明书23页 附图22页

(54) 发明名称

模块驱动装置以及光学装置

(57) 摘要

模块驱动装置(101)具备:固定侧构件(FB);模块保持体(2),能保持具有透镜体(LS)和摄像元件(IS)的光学模块;第一驱动部(DM1),使模块保持体(2)相对于固定侧构件(FB)移动,以使透镜体的光轴(OA)倾斜;以及第二驱动部(DM2),使模块保持体(2)以绕光轴(OA)旋转的方式相对于固定侧构件(FB)旋转。第一驱动部(DM1)构成为包括设于包括模块保持体(2)的可动侧构件(MB)与固定侧构件(FB)之间的多个形状记忆合金线(SA),第二驱动部(DM2)构成为包括设于可动侧构件(MB)与固定侧构件(FB)之间的多个形状记忆合金线(SA)。



1. 一种模块驱动装置,具备:  
固定侧构件;  
模块保持体,能保持具有透镜体和摄像元件的光学模块;  
第一驱动部,使所述模块保持体相对于所述固定侧构件移动,以使所述透镜体的光轴倾斜;以及  
第二驱动部,使所述模块保持体以绕所述光轴旋转的方式相对于所述固定侧构件旋转,  
所述模块驱动装置的特征在于,  
所述第一驱动部构成为包括设于包括所述模块保持体的可动侧构件与所述固定侧构件之间的多个形状记忆合金线,  
所述第二驱动部构成为包括设于所述可动侧构件与所述固定侧构件之间的多个形状记忆合金线。
2. 根据权利要求1所述的模块驱动装置,其中,  
构成所述第一驱动部的多个所述形状记忆合金线兼作构成所述第二驱动部的多个所述形状记忆合金线。
3. 根据权利要求1或2所述的模块驱动装置,其中,  
所述第一驱动部使所述模块保持体绕与光轴方向交叉的第一摆动轴摆动,并且使所述模块保持体绕与光轴方向交叉且具有与所述第一摆动轴的轴线方向垂直的轴线方向的第二摆动轴摆动。
4. 根据权利要求1至3中任一项所述的模块驱动装置,其中,  
包括所述第一驱动部和所述第二驱动部的驱动部使所述模块保持体向与光轴方向交叉的方向移动。
5. 根据权利要求2所述的模块驱动装置,其中,  
多个所述形状记忆合金线包括:  
第一线 and 第五线,配置为在沿着光轴方向观察的俯视状态下隔着所述模块保持体在第一方向上分离;  
第二线,配置为在沿着所述第一方向观察的侧视状态下与所述第一线交叉;以及  
第六线,配置为在沿着所述第一方向观察的侧视状态下与所述第五线交叉,  
所述第一线、所述第二线、所述第五线以及所述第六线的每一个的一端固定于所述固定侧构件,另一端固定于所述可动侧构件。
6. 根据权利要求5所述的模块驱动装置,其中,  
多个所述形状记忆合金线包括:  
第三线和第七线,配置为在沿着光轴方向观察的俯视状态下隔着所述模块保持体在与所述第一方向垂直的第二方向上分离;  
第四线,配置为在沿着所述第二方向观察的侧视状态下与所述第三线交叉;以及  
第八线,配置为在沿着所述第二方向观察的侧视状态下与所述第七线交叉,  
所述第三线、所述第四线、所述第七线以及所述第八线的每一个的一端固定于所述固定侧构件,另一端固定于所述可动侧构件。
7. 根据权利要求6所述的模块驱动装置,其中,

所述固定侧构件具有八个第一金属构件,由所述第一线至所述第八线构成的八条所述形状记忆合金线的每一个的一端单独地连接于对应的所述第一金属构件。

8. 根据权利要求7所述的模块驱动装置,其中,

八条所述形状记忆合金线中的至少四条所述形状记忆合金线的每一个的另一端经由设于所述可动侧构件的导电体相互导通。

9. 根据权利要求8所述的模块驱动装置,其中,

所述导电体包括供至少四条所述形状记忆合金线的每一个的另一端连接的第二金属构件以及将所述可动侧构件与所述固定侧构件连结的可弹性变形的弹性金属构件,

所述固定侧构件具有埋设有第三金属构件的柱状部,

所述弹性金属构件的固定部连接于所述第三金属构件,

所述弹性金属构件的其他固定部连接于所述第二金属构件。

10. 根据权利要求7至9中任一项所述的模块驱动装置,其中,

所述固定侧构件具有在俯视状态下为具有至少四个角部的形状的壳体,

所述壳体具有位于一个对角线上的第一角部和第三角部以及位于另一个对角线上的第二角部和第四角部,

八条所述形状记忆合金线的每一个的一端支承于配置为与所述第一角部或所述第三角部对置的所述固定侧构件的固定侧线支承部,

八条所述形状记忆合金线的每一个的另一端支承于配置为与所述第二角部或所述第四角部对置的所述可动侧构件的可动侧线支承部。

11. 根据权利要求7至9中任一项所述的模块驱动装置,其中,

所述光学模块具有供所述摄像元件搭载的第一印刷布线基板,

所述固定侧构件具有第二印刷布线基板,所述第二印刷布线基板具有挠性,

所述第一印刷布线基板连接于所述第二印刷布线基板,并且八个所述第一金属构件连接于所述第二印刷布线基板。

12. 一种光学装置,其特征在于,具有:

如权利要求1至11中任一项所述的模块驱动装置;以及

所述光学模块,保持于所述模块保持体。

13. 根据权利要求12所述的光学装置,其中,

所述光学模块具有:

模块侧固定构件,与所述模块保持体一同移动;

透镜保持体,供所述透镜体保持;以及

模块侧驱动部,使所述透镜保持体相对于所述模块侧固定构件移动。

14. 根据权利要求13所述的光学装置,其中,

所述模块侧驱动部构成为包括设于包括所述透镜保持体的模块侧可动构件与所述模块侧固定构件之间的多个模块侧形状记忆合金线。

15. 一种光学装置,其特征在于,具备:

如权利要求3所述的模块驱动装置;以及

光学模块,保持于所述模块保持体,

所述光学模块具备:

模块侧固定构件,与所述模块保持体一同移动;  
透镜保持体,供所述透镜体保持;以及  
模块侧驱动部,使所述透镜保持体相对于所述模块侧固定构件移动,  
所述模块侧驱动部构成为包括设于包括所述透镜保持体的模块侧可动构件与所述模块侧固定构件之间的多个模块侧形状记忆合金线,  
多个所述模块侧形状记忆合金线包括:  
配置为在沿着光轴方向观察的俯视状态下隔着所述透镜保持体在所述第一摆动轴的轴线方向上分离的第九线和第十三线以及配置为在沿着光轴方向观察的俯视状态下隔着所述透镜保持体在所述第二摆动轴的轴线方向上分离的第十一线和第十五线;  
第十线,配置为在沿着所述第一摆动轴的轴线方向观察的侧视状态下与所述第九线交叉;  
第十二线,配置为在沿着所述第二摆动轴的轴线方向观察的侧视状态下与所述第十一线交叉;  
第十四线,配置为在沿着所述第一摆动轴的轴线方向观察的侧视状态下与所述第十三线交叉;以及  
第十六线,配置为在沿着所述第二摆动轴的轴线方向观察的侧视状态下与所述第十五线交叉,  
所述第九线至所述第十六线的每一个的一端固定于所述模块侧固定构件,另一端固定于所述模块侧可动构件。

## 模块驱动装置以及光学装置

### 技术领域

[0001] 本公开涉及一种模块驱动装置以及光学装置。

### 背景技术

[0002] 以往,已知一种构成为通过包括磁铁和线圈的音圈马达使摄像头模块移动的拍摄用光学装置(模块驱动装置)(参照专利文献1。)

[0003] 现有技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:日本特开2011—257506号公报

### 发明内容

[0006] 发明所要解决的技术问题

[0007] 然而,该模块驱动装置由于由磁铁和线圈实现驱动,尺寸可能会变大。

[0008] 因此,期望提供一种尺寸更小的模块驱动装置。

[0009] 用于解决技术问题的手段

[0010] 本发明的一实施方式的模块驱动装置具备:固定侧构件;模块保持体,能保持具有透镜体和摄像元件的光学模块;第一驱动部,使所述模块保持体相对于所述固定侧构件移动,以使所述透镜体的光轴倾斜;以及第二驱动部,使所述模块保持体相对于所述固定侧构件以绕所述光轴旋转的方式旋转,在所述模块驱动装置中,所述第一驱动部构成为包括设于包括所述模块保持体的可动侧构件与所述固定侧构件之间的多个形状记忆合金线,所述第二驱动部构成为包括设于所述可动侧构件与所述固定侧构件之间的多个形状记忆合金线。

[0011] 发明效果

[0012] 上述模块驱动装置能实现比使用了音圈马达的装置小的尺寸。

### 附图说明

[0013] 图1A是安装有摄像头模块的状态的模块驱动装置的立体图。

[0014] 图1B是卸下了摄像头模块的状态的模块驱动装置的立体图。

[0015] 图2是模块驱动装置的分解立体图。

[0016] 图3是模块保持体、弹性金属构件以及基座构件的立体图。

[0017] 图4A是连接于模块保持体的金属构件的立体图。

[0018] 图4B是连接于基座构件的金属构件的立体图。

[0019] 图5A是安装有形状记忆合金线的金属构件的图。

[0020] 图5B是安装有形状记忆合金线的金属构件的图。

[0021] 图6是基座构件的立体图。

[0022] 图7A是弹性金属构件、形状记忆合金线、金属构件以及导电构件的立体图。

- [0023] 图7B是弹性金属构件、金属构件以及导电构件的俯视图。
- [0024] 图8A是示出在形状记忆合金线中流动的电流的路径的一个例子的图。
- [0025] 图8B是示出在形状记忆合金线中流动的电流的路径的另一个例子的图。
- [0026] 图9是示出实现模块保持体的5自由度的运动的每一个时的形状记忆合金线的伸缩状态的表。
- [0027] 图10是通过形状记忆合金线连结的模块保持体和基座构件的俯视图、主视图、后视图、左侧视图以及右侧视图。
- [0028] 图11是模块保持体和基座构件的俯视图。
- [0029] 图12是模块保持体和基座构件的俯视图。
- [0030] 图13是模块保持体和基座构件的主视图。
- [0031] 图14是模块保持体和基座构件的右侧视图。
- [0032] 图15是模块保持体和基座构件的俯视图。
- [0033] 图16是摄像头模块的分解立体图。
- [0034] 图17是示出实现透镜保持体的5自由度的运动的每一个时的模块侧形状记忆合金线的伸缩状态的表。

### 具体实施方式

[0035] 以下,参照附图对本发明的实施方式的模块驱动装置101进行说明。图1A和图1B是模块驱动装置101的立体图。具体而言,图1A是安装有作为光学模块的一个例子的摄像头模块MD的状态的模块驱动装置101的上方立体图,图1B是卸下了摄像头模块MD的状态的模块驱动装置101的上方立体图。图2是模块驱动装置101的分解立体图。在本实施方式中,模块驱动装置101是摄像头模块驱动装置。

[0036] 在图1A、图1B以及图2中,X1表示构成三维正交坐标系的X轴的一个方向,X2表示X轴的另一个方向。此外,Y1表示构成三维正交坐标系的Y轴的一个方向,Y2表示Y轴的另一个方向。同样地,Z1表示构成三维正交坐标系的Z轴的一个方向,Z2表示Z轴的另一个方向。在图1A、图1B以及图2中,模块驱动装置101的X1侧相当于模块驱动装置101的前侧(正面侧),模块驱动装置101的X2侧相当于模块驱动装置101的后侧(背面侧)。此外,模块驱动装置101的Y1侧相当于模块驱动装置101的左侧,模块驱动装置101的Y2侧相当于模块驱动装置101的右侧。此外,模块驱动装置101的Z1侧相当于模块驱动装置101的上侧(被摄体侧),模块驱动装置101的Z2侧相当于模块驱动装置101的下侧(摄像元件侧)。在其他图中也相同。

[0037] 如图1A、图1B以及图2所示,模块驱动装置101包括作为固定侧构件FB的一部分的罩构件4。

[0038] 罩构件4构成为作为覆盖各构件的壳体HS的一部分发挥功能。在本实施方式中,罩构件4由非磁性金属形成。不过,罩构件4也可以由磁性金属形成。此外,如图1B所示,罩构件4具有确定容纳部4S的箱状的外形。摄像头模块MD容纳于容纳部4S内。

[0039] 摄像头模块MD是光学模块的一个例子,如图1B所示,摄像头模块MD由电路基板7、透镜驱动装置LD、通过透镜驱动装置LD保持的透镜体LS、以及与透镜体LS对置的方式装配于电路基板7的摄像元件IS构成。也可以在透镜体LS与摄像元件IS之间配置有IR截止滤波器。在本实施方式中,摄像头模块MD是具备形状记忆合金线方式的驱动部的摄像头模块。不过,

摄像头模块MD也可以是具备包括磁铁和线圈的音圈马达方式或压电方式等其他方式的驱动部的摄像头模块。此外,电路板7经由挠性基板3与外部连接。

[0040] 具体而言,摄像头模块MD的驱动部构成为能使透镜体LS在摄像元件IS的Z1侧沿着作为透镜体LS的光轴方向的Z轴方向移动。通过像这样使透镜体LS移动,摄像头模块MD能实现作为透镜调节功能之一的自动焦点调节功能。具体而言,摄像头模块MD能使透镜体LS向远离摄像元件IS的方向移动而进行微距拍摄,能使透镜体LS向靠近摄像元件IS的方向移动而进行无限远拍摄。

[0041] 摄像头模块MD也可以构成为能使透镜体LS向X轴方向和Y轴方向的至少一方移动。通过像这样使透镜体LS移动,摄像头模块MD也可以实现作为透镜调节功能的另一个的抖动校正功能。

[0042] 图1A示出摄像头模块MD处于中立状态(中立位置)时的透镜体LS和透镜驱动装置LD的状态。透镜体LS能相对于透镜驱动装置LD的壳体沿着Z轴方向平移,摄像头模块MD的中立状态是指透镜体LS位于Z轴方向上的可移动范围的中间的状态。典型地,在摄像头模块MD的中立状态下,透镜体LS处于位于Z轴方向的可移动范围的中央的状态。在透镜体LS能沿着X轴方向平移的情况和透镜体LS能沿着Y轴方向平移的情况下也相同。需要说明的是,也可以将未向驱动部供给电力时的摄像头模块MD的初始状态设为中立状态。此外,典型地,在摄像头模块MD的中立状态下,摄像元件IS的摄像面处于垂直于与摄像元件IS对置配置的透镜体LS的光轴OA的状态。在该情况下,摄像元件IS(摄像面)的中心轴与透镜体的光轴OA一致。需要说明的是,摄像元件IS的摄像面为与摄像元件IS的被摄体侧的面即上表面平行的面。

[0043] 摄像头模块MD也可以是固定焦点型摄像头模块。即,透镜体LS也可以配置为不能相对于摄像元件IS进行相对移动。

[0044] 在图1A所示的例子中,罩构件4具有矩形筒状的外周壁部4A以及设置为与外周壁部4A的上端(Z1侧的端)连续的矩形环状且平板状的顶板部4B。在顶板部4B的中央形成有八边形状的开口4K。外周壁部4A包括第一侧板部4A1~第四侧板部4A4。第一侧板部4A1与第三侧板部4A3相互对置,第二侧板部4A2与第四侧板部4A4相互对置。并且,第一侧板部4A1和第三侧板部4A3相对于第二侧板部4A2和第四侧板部4A4垂直地延伸。

[0045] 如图1A所示,罩构件4通过粘接剂接合于基座构件8。基座构件8与罩构件4一同构成壳体HS。

[0046] 如图2所示,在壳体HS内容纳有驱动部DM、摄像头模块MD、模块保持体2、金属构件5、弹性金属构件6以及电路板7等。此外,在构成壳体HS的基座构件8的下表面(Z2侧的面)安装有挠性基板3。需要说明的是,在图1B中,为了清楚起见,对摄像元件IS标注交叉图案,对挠性基板3标注粗疏的点图案,对电路板7标注细密的点图案。

[0047] 驱动部DM包括作为形状记忆促动器的一个例子的形状记忆合金线SA。在本实施方式中,形状记忆合金线SA包括具有大致相同的长度和大致相同的直径的第一线SA1~第八线SA8。形状记忆合金线SA当电流流过时温度上升,与其温度的上升相应地收缩。驱动部DM能利用形状记忆合金线SA的收缩来使模块保持体2移动。需要说明的是,形状记忆合金线SA构成为当第一线SA1~第八线SA8中的一个或多个收缩时模块保持体2移动、且通过其移动而其他的一个或多个被拉长(拉伸)。

[0048] 在本实施方式中,驱动部DM构成为能实现可动侧构件MB的5自由度的运动。5自由

度的运动包括:与作为光轴方向的第一方向(Z轴方向)垂直的第二方向(X轴方向)上的平移、与第一方向和第二方向垂直的第三方向(Y轴方向)上的平移、绕第一方向(Z轴方向)的旋转、绕第二方向(X轴方向)的旋转以及绕第三方向(Y轴方向)的旋转。需要说明的是,第一方向(Z轴方向)是与第一旋转轴RX1平行的方向,该第一旋转轴RX1与透镜体LS的光轴OA一致,第二方向(X轴方向)是与第二旋转轴RX2平行的方向,第三方向(Y轴方向)是与第三旋转轴RX3平行的方向。第二旋转轴RX2的轴线与第一旋转轴RX1的轴线正交,第三旋转轴RX3的轴线与第一旋转轴RX1的轴线正交,并且与第二旋转轴RX2的轴线正交。即,第一旋转轴RX1、第二旋转轴RX2以及第三旋转轴RX3是分别相互正交的旋转轴。需要说明的是,光轴方向包括与透镜体LS相关的光轴OA的方向和与光轴OA平行的方向。此外,第二旋转轴RX2也被称为第一摆动轴,第三旋转轴RX3也被称为第二摆动轴。

[0049] 挠性基板3是形成有用于将模块驱动装置101与位于模块驱动装置101的外部的装置连接的布线图案的挠性的基板。在本实施方式中,挠性基板3是构成为能反复变形的柔性印刷电路基板。

[0050] 电路基板7是供摄像元件IS搭载的基板。在本实施方式中,电路基板7是刚性电路基板。

[0051] 可动侧构件MB是通过驱动部DM驱动的构件。在本实施方式中,可动侧构件MB包括能保持摄像头模块MD的模块保持体2。摄像头模块MD也可以包括在可动侧构件MB中。

[0052] 模块保持体2构成为能保持具有透镜体LS和摄像元件IS的摄像头模块MD。并且,模块保持体2通过将液晶聚合物(LCP:Liquid Crystal Polymer)等合成树脂注塑成型来形成。具体而言,如图2所示,模块保持体2包括在俯视状态下为大致矩形的框体2F、形成于框体2F的四个角部中的两个角部的可动侧底座部2D以及形成于框体2F的四个角部中的剩余的两个角部的突出设置部2S。在本实施方式中,摄像头模块MD构成为通过粘接剂接合于框体2F的内表面。需要说明的是,在框体2F与摄像头模块MD之间也可以配置有能容纳摄像头模块MD的外壳或罩等其他构件。在该情况下,外壳或罩等其他构件可以是金属制,也可以是合成树脂制。此外,模块保持体2也可以构成摄像头模块MD的一部分。例如,模块保持体2也可以与摄像头模块MD的壳体一体化。摄像头模块MD的壳体例如为罩构件4x。

[0053] 可动侧底座部2D包括第一可动侧底座部2D1和第二可动侧底座部2D2。第一可动侧底座部2D1和第二可动侧底座部2D2配置为隔着第一旋转轴RX1(光轴OA)相互对置。同样地,突出设置部2S包括第一突出设置部2S1和第二突出设置部2S2。第一突出设置部2S1和第二突出设置部2S2配置为隔着第一旋转轴RX1相互对置。具体而言,可动侧底座部2D和突出设置部2S配置为与具有在俯视状态下大致矩形状的外形的模块保持体2(框体2F)的四个角部对应,并且配置为交替地排列。并且,如图3所示,弹性金属构件6的一部分载置于两个可动侧底座部2D的每一个。

[0054] 图3是连接于模块保持体2和基座构件8的弹性金属构件6的立体图,示出了模块保持体2和基座构件8的每一个与弹性金属构件6之间的位置关系。需要说明的是,在图3中,为了清楚起见,对模块保持体2标注细密的点图案,对基座构件8标注粗疏的点图案。此外,在图3中,为了清楚起见,省略了除了模块保持体2、弹性金属构件6以及基座构件8以外的构件的图示。

[0055] 弹性金属构件6构成为能将模块保持体2支承为能相对于固定侧构件FB(基座构件

8) 移动。在本实施方式中,弹性金属构件6由以例如铜合金、钛铜系合金(钛铜)或铜镍合金(镍锡铜)等为主要材料的导电性的金属板制作。

[0056] 基座构件8通过使用液晶聚合物(LCP)等合成树脂的注塑成型来形成。在本实施方式中,如图2所示,基座构件8具有在俯视状态下大致矩形状的轮廓,在中央具有开口8K。具体而言,基座构件8具有配置为包围开口8K的四个边部8E(第一边部8E1~第四边部8E4)。

[0057] 具体而言,如图2所示,基座构件8包括形成于基座构件8的四个角部中的两个角部的固定侧底座部8D。固定侧底座部8D从基座构件8的板状的基部向上方(Z1方向)突出。并且,固定侧底座部8D包括第一固定侧底座部8D1和第二固定侧底座部8D2。第一固定侧底座部8D1和第二固定侧底座部8D2配置为隔着第一旋转轴RX1相互对置。此外,如图3所示,在以Z轴为中心的径向上,第一固定侧底座部8D1配置为与模块保持体2的第一突出设置部2S1对置,第二固定侧底座部8D2配置为与模块保持体2的第二突出设置部2S2对置。

[0058] 弹性金属构件6构成为将形成于模块保持体2的可动侧底座部2D与形成于基座构件8的固定侧底座部8D连结。具体而言,如图3所示,弹性金属构件6具有安装于形成于基座构件8的第一固定侧底座部8D1的第一固定部6e1、安装于形成于模块保持体2的第一可动侧底座部2D1的第二固定部6e2、安装于形成于基座构件8的第二固定侧底座部8D2的第三固定部6e3以及安装于形成于模块保持体2的第二可动侧底座部2D2的第四固定部6e4。此外,如图3所示,弹性金属构件6具有将第一固定部6e1与第二固定部6e2连结的可弹性变形的第一臂部6g1、将第二固定部6e2与第三固定部6e3连结的可弹性变形的第二臂部6g2、将第三固定部6e3与第四固定部6e4连结的可弹性变形的第三臂部6g3以及将第四固定部6e4与第一固定部6e1连结的可弹性变形的第四臂部6g4。

[0059] 金属构件5构成为供形状记忆合金线SA的端部固定。在本实施方式中,如图2所示,金属构件5包括固定侧金属构件5F和可动侧金属构件5M。固定侧金属构件5F构成为固定于基座构件8的固定侧底座部8D。可动侧金属构件5M构成为固定于模块保持体2的可动侧底座部2D。

[0060] 更具体而言,固定侧金属构件5F也被称为固定侧接线板,包括第一固定侧接线板5F1~第八固定侧接线板5F8。可动侧金属构件5M也被称为可动侧接线板,包括第一可动侧接线板5M1和第二可动侧接线板5M2。

[0061] 接着,参照图4A和图4B,对模块保持体2和基座构件8的每一个与金属构件5之间的位置关系进行说明。图4A是安装有可动侧金属构件5M(可动侧接线板)的模块保持体2的立体图。图4B是安装有固定侧金属构件5F(固定侧接线板)的基座构件8的立体图。需要说明的是,为了清楚起见,在图4A中,对可动侧金属构件5M标注点图案,在图4B中,对固定侧金属构件5F标注点图案。

[0062] 在图4A所示的例子中,第一可动侧接线板5M1固定于第一可动侧底座部2D1的X1侧的侧壁(前侧安装面)和Y1侧的侧壁(左侧安装面)。具体而言,在形成于第一可动侧底座部2D1的上表面的槽部2G(参照图2。)与形成于第一可动侧接线板5M1的弯折片BP啮合的状态下,第一可动侧接线板5M1通过粘接剂固定于第一可动侧底座部2D1。粘接剂例如为光固化型粘接剂。光固化型粘接剂例如为紫外线固化型粘接剂或可见光固化型粘接剂等。同样地,第二可动侧接线板5M2固定于第二可动侧底座部2D2的X2侧的侧壁(后侧安装面)和Y2侧的侧壁(右侧安装面)。具体而言,在形成于第二可动侧底座部2D2的上表面的槽部2G(参照图

2。)与形成于第二可动侧接线板5M2的弯折片BP啮合的状态下,第二可动侧接线板5M2通过粘接剂固定于第二可动侧底座部2D2。

[0063] 在图4B所示的例子中,第一固定侧接线板5F1和第二固定侧接线板5F2固定于沿着基座构件8的第一边部8E1配置的第一固定侧底座部8D1的X1侧的侧壁(前侧安装面)。具体而言,第一固定侧接线板5F1和第二固定侧接线板5F2通过粘接剂固定于第一固定侧底座部8D1。粘接剂例如为光固化型粘接剂。光固化型粘接剂例如为紫外线固化型粘接剂或可见光固化型粘接剂等。同样地,第三固定侧接线板5F3和第四固定侧接线板5F4(在图4B中不可见。)固定于沿着基座构件8的第二边部8E2配置的第二固定侧底座部8D2的Y1侧的侧壁(左侧安装面)。此外,第五固定侧接线板5F5和第六固定侧接线板5F6(在图4B中不可见。)固定于沿着基座构件8的第三边部8E3配置的第二固定侧底座部8D2的X2侧的侧壁(后侧安装面)。并且,第七固定侧接线板5F7和第八固定侧接线板5F8固定于沿着基座构件8的第四边部8E4配置的第一固定侧底座部8D1的Y2侧的侧壁(右侧安装面)。

[0064] 形状记忆合金线SA构成为以沿着罩构件4的外周壁部4A的内表面的方式延伸,能将可动侧构件MB支承为能相对于固定侧构件FB移动。在本实施方式中,如图2所示,形状记忆合金线SA构成为包括第一线SA1~第八线SA8,能将作为可动侧构件MB的模块保持体2支承为能相对于作为固定侧构件FB的基座构件8移动。具体而言,如图2所示,第一线SA1~第八线SA8的每一个的一端通过压接或焊接等固接于固定侧金属构件5F,并且另一端通过压接或焊接等固接于可动侧金属构件5M。

[0065] 接着,参照图5A和图5B,对供形状记忆合金线SA安装的金属构件5进行说明。图5A是从Y2侧(右侧)观察安装于第二可动侧接线板5M2和第七固定侧接线板5F7的每一个的第七线SA7以及安装于第二可动侧接线板5M2和第八固定侧接线板5F8的每一个的第八线SA8时的图。图5B是从X1侧(前侧)观察安装于第二可动侧接线板5M2和第七固定侧接线板5F7的每一个的第七线SA7以及安装于第二可动侧接线板5M2和第八固定侧接线板5F8的每一个的第八线SA8时的图。需要说明的是,图5A和图5B所示的各构件的位置关系与模块驱动装置101已被组装时的位置关系对应。并且,在图5A和图5B中,为了清楚起见,省略了其他构件的图示。此外,参照图5A和图5B的以下的说明与第七线SA7和第八线SA8的组合相关,但也同样适用于第一线SA1和第二线SA2的组合、第三线SA3和第四线SA4的组合以及第五线SA5和第六线SA6的组合。

[0066] 具体而言,第七线SA7的一端在第七固定侧接线板5F7的保持部J2处固定于第七固定侧接线板5F7,第七线SA7的另一端在第二可动侧接线板5M2的下侧的保持部J1处固定于第二可动侧接线板5M2。同样地,第八线SA8的一端在第八固定侧接线板5F8的保持部J4处固定于第八固定侧接线板5F8,第八线SA8的另一端在第二可动侧接线板5M2的上侧的保持部J3处固定于第二可动侧接线板5M2。

[0067] 保持部J1通过折弯第二可动侧接线板5M2的一部分来形成。具体而言,第二可动侧接线板5M2的一部分通过在夹持第七线SA7的端部(另一端)的状态下被折弯而形成保持部J1。并且,第七线SA7的端部(另一端)通过焊接而被固定于保持部J1。关于保持部J2~保持部J4也相同。

[0068] 如图5A所示,第七线SA7和第八线SA8以成为相互扭转的位置的方式(以在从Y2侧观察时立体地交叉的方式)配置。即,第七线SA7和第八线SA8以相互不接触(成为非接触)的

方式配置。

[0069] 接着,参照图6,对作为固定侧构件FB的一部分的基座构件8的详情进行说明。图6是基座构件8的立体图。具体而言,图6的上图是去除了导电构件CM的状态的基座构件8的立体图,图6的中央图是埋设于基座构件8内的导电构件CM的立体图,图6的下图是埋设有导电构件CM的状态的基座构件8的立体图。需要说明的是,在图6的中央图和图6的下图中,为了清楚起见,对导电构件CM标注点图案。

[0070] 基座构件8构成为作为支承第一线SA1~第八线SA8的每一个的一端的固定侧线支承部发挥功能。此外,模块保持体2构成为作为支承第一线SA1~第八线SA8的每一个的另一端的可动侧线支承部发挥功能。通过该构成,可动侧构件MB通过第一线SA1~第八线SA8在能以5自由度移动的状态下支承于固定侧构件FB。

[0071] 如上所述,固定侧底座部8D形成于基座构件8的被摄体侧的面(Z1侧的面)即上表面。固定侧底座部8D包括第一固定侧底座部8D1和第二固定侧底座部8D2。第一固定侧底座部8D1和第二固定侧底座部8D2配置为隔着第一旋转轴RX1对置。

[0072] 如图6的中央图所示那样的由包含铜、铁或以它们为主要成分的合金等材料的金属板形成的导电构件CM通过嵌件成型被埋入基座构件8。在本实施方式中,导电构件CM构成为具有在基座构件8的下表面(Z2侧的面)露出并向外方延伸的连接部ED以及在基座构件8的固定侧底座部8D的上表面(Z1侧的面)露出的接合面部CP。

[0073] 具体而言,导电构件CM包括第一导电构件CM1和第二导电构件CM2。并且,第一导电构件CM1包括第一连接部ED1和第一接合面部CP1,第二导电构件CM2包括第二连接部ED2和第二接合面部CP2。

[0074] 接着,参照图7A和图7B,对金属构件5、弹性金属构件6、导电构件CM以及形状记忆合金线SA的位置关系进行说明。图7A和图7B是示出金属构件5、弹性金属构件6、导电构件CM以及形状记忆合金线SA的位置关系的图。具体而言,图7A是各构件(金属构件5、弹性金属构件6、导电构件CM以及形状记忆合金线SA)的立体图,图7B是各构件的俯视图。需要说明的是,在图7A和图7B中,为了清楚起见,对可动侧金属构件5M和导电构件CM标注点图案。此外,在图7B中,为了清楚起见,省略了形状记忆合金线SA的图示。

[0075] 如图3所示,弹性金属构件6具有固定于基座构件8的第一固定侧底座部8D1(参照图2。)的第一固定部6e1、固定于模块保持体2的第一可动侧底座部2D1(参照图2。)的第二固定部6e2、固定于基座构件8的第二固定侧底座部8D2(参照图2。)的第三固定部6e3、固定于模块保持体2的第二可动侧底座部2D2(参照图2。)的第四固定部6e4、将第一固定部6e1与第二固定部6e2连结的第一臂部6g1、将第二固定部6e2与第三固定部6e3连结的第二臂部6g2、将第三固定部6e3与第四固定部6e4连结的第三臂部6g3以及将第四固定部6e4与第一固定部6e1连结的第四臂部6g4。

[0076] 在第一固定部6e1形成有供形成于第一固定侧底座部8D1的向上侧突出的圆柱状的突出部8T(参照图4B。)插通的第一贯通孔6H1和第二贯通孔6H2、以及用于与第一导电构件CM1的第一接合面部CP1(参照图6的下图。)的接合的第三贯通孔6H3。在本实施方式中,弹性金属构件6与突出部8T的固定通过对突出部8T实施热铆接或冷铆接来实现。不过,弹性金属构件6与突出部8T的固定也可以通过粘接剂来实现。此外,在本实施方式中,弹性金属构件6与第一导电构件CM1的接合通过激光焊接等焊接来实现。不过,弹性金属构件6与第一导

电构件CM1的接合也可以通过焊料或导电性粘接剂等来实现。

[0077] 在第二固定部6e2形成有供形成于第一可动侧底座部2D1的向上侧突出的圆柱状的突出部2T(参照图4A。)插通的第四贯通孔6H4和第五贯通孔6H5、以及用于与第一可动侧接线板5M1的弯折片BP(参照图4A。)的顶端的接合的第六贯通孔6H6。在本实施方式中,弹性金属构件6与突出部2T的固定通过对突出部2T实施热铆接或冷铆接来实现。不过,弹性金属构件6与突出部2T的固定也可以通过粘接剂来实现。此外,在本实施方式中,弹性金属构件6与第一可动侧接线板5M1的弯折片BP的接合通过激光焊接等焊接来实现。不过,弹性金属构件6与弯折片BP的接合也可以通过焊料或导电性粘接剂等来实现。

[0078] 同样地,在第三固定部6e3形成有供形成于第二固定侧底座部8D2的向上侧突出的圆柱状的突出部8T(参照图4B。)插通的第七贯通孔6H7和第八贯通孔6H8、以及用于与第二导电构件CM2的第二接合面部CP2(参照图6的下图。)的接合的第九贯通孔6H9。

[0079] 此外,在第四固定部6e4形成有供形成于第二可动侧底座部2D2的向上侧突出的圆柱状的突出部2T(参照图4A。)插通的第十贯通孔6H10和第十一贯通孔6H11、以及用于与第二可动侧接线板5M2的弯折片BP(参照图4A。)的顶端的接合的第十二贯通孔6H12。

[0080] 需要说明的是,弹性金属构件6的第一臂部6g1~第四臂部6g4的每一个是具有四个弯曲部的可弹性变形的臂部。因此,模块保持体2相对于基座构件8(固定侧构件FB),不仅能在与第一旋转轴RX1平行的方向上移动,还能在与第一旋转轴RX1交叉的方向上移动。

[0081] 如图7B所示,弹性金属构件6构成为相对于第一旋转轴RX1成二重旋转对称。因此,弹性金属构件6几乎不会给模块保持体2的重量平衡带来不良影响。此外,弹性金属构件6几乎不会给通过八条形状记忆合金线SA(第一线SA1~第八线SA8)支承的可动侧构件MB的重量平衡带来不良影响。

[0082] 固定侧金属构件5F构成为具有连接部CT(参照图5A和图5B。),并经由连接部CT接合于挠性基板3的导电图案PT。在本实施方式中,连接部CT包括第一连接部CT1~第八连接部CT8。

[0083] 如图2所示,挠性基板3包括安装于电路板7的下表面的大致矩形状的内侧部分3i以及安装于基座构件8的下表面的大致矩形环状的外侧部分3e。在外侧部分3e形成有第一导电图案PT1~第十导电图案PT10,在内侧部分3i形成有用于与装配有摄像元件IS的电路板7的连接的许多导电图案(未图示。)。需要说明的是,在内侧部分3i与外侧部分3e之间形成有大致U字形的狭缝(开口),构成为不妨碍内侧部分3i的运动。

[0084] 具体而言,第一固定侧接线板5F1的第一连接部CT1通过焊接接合于挠性基板3的第一导电图案PT1(参照图2。)。同样地,第二固定侧接线板5F2的第二连接部CT2通过焊接接合于挠性基板3的第二导电图案PT2(参照图2。),第三固定侧接线板5F3的第三连接部CT3通过焊接接合于挠性基板3的第三导电图案PT3(参照图2。),第四固定侧接线板5F4的第四连接部CT4通过焊接接合于挠性基板3的第四导电图案PT4(参照图2。),第五固定侧接线板5F5的第五连接部CT5通过焊接接合于挠性基板3的第五导电图案PT5(参照图2。),第六固定侧接线板5F6的第六连接部CT6通过焊接接合于挠性基板3的第六导电图案PT6(参照图2。),第七固定侧接线板5F7的第七连接部CT7通过焊接接合于挠性基板3的第七导电图案PT7(参照图2。),第八固定侧接线板5F8的第八连接部CT8通过焊接接合于挠性基板3的第八导电图案PT8(参照图2。)。需要说明的是,连接部CT与挠性基板3的导电图案PT的接合也可以通过导

电性粘接剂来实现。

[0085] 第一导电构件CM1的第一连接部ED1通过焊接接合于挠性基板3的第九导电图案PT9(参照图2。),第二导电构件CM2的第二连接部ED2通过焊接接合于挠性基板3的第十导电图案PT10(参照图2。)。在本实施方式中,第九导电图案PT9和第十导电图案PT10均连接于接地端子(未图示。)。需要说明的是,连接部ED与挠性基板3的导电图案PT的接合也可以通过导电性粘接剂来实现。

[0086] 如图7B所示,第一可动侧接线板5M1的弯折片BP通过激光焊接等焊接而接合于弹性金属构件6的第二固定部6e2。同样地,第二可动侧接线板5M2的弯折片BP通过激光焊接等焊接而接合于弹性金属构件6的第四固定部6e4。

[0087] 如图7B所示,第一固定侧接线板5F1、第二固定侧接线板5F2、第七固定侧接线板5F7以及第八固定侧接线板5F8与弹性金属构件6的第一固定部6e1分离地配置,不与弹性金属构件6的第一固定部6e1接触。另一方面,如图7B所示,弹性金属构件6的第一固定部6e1通过激光焊接等焊接而接合于第一导电构件CM1的第一接合面部CP1。同样地,如图7B所示,第三固定侧接线板5F3~第六固定侧接线板5F6与弹性金属构件6的第三固定部6e3分离地配置,不与弹性金属构件6的第三固定部6e3接触。另一方面,如图7B所示,弹性金属构件6的第三固定部6e3通过激光焊接等焊接而接合于第二导电构件CM2的第二接合面部CP2。

[0088] 接着,参照图8A和图8B,对在形状记忆合金线SA中流动的电流的路径进行说明。图8A和图8B是图7A所示的构成的一部分的立体图。需要说明的是,在图8A和图8B中,为了清楚起见,对第一导电构件CM1和第二可动侧接线板5M2标注粗疏的点图案,对第七固定侧接线板5F7和第八固定侧接线板5F8标注细密的点图案,对弹性金属构件6标注更细密的点图案。

[0089] 具体而言,图8A示出第七固定侧接线板5F7的第七连接部CT7连接于高电位且第一导电构件CM1的第一连接部ED1连接于低电位时的电流的路径,图8B示出第八固定侧接线板5F8的第八连接部CT8连接于高电位且第一导电构件CM1的第一连接部ED1连接于低电位时的电流的路径。以下的说明与在第七线SA7或第八线SA8中流动的电流的路径相关,但也同样适用于在第一线SA1或第二线SA2中流动的电流的路径、在第三线SA3或第四线SA4中流动的电流的路径以及在第五线SA5或第六线SA6中流动的电流的路径。

[0090] 当第七固定侧接线板5F7的第七连接部CT7连接于高电位且第一导电构件CM1的第一连接部ED1连接于低电位时,电流如由图8A的箭头AR1所示那样穿过第七连接部CT7流向第七固定侧接线板5F7。之后,电流如由箭头AR2所示那样穿过第七固定侧接线板5F7,如由箭头AR3所示那样穿过第七线SA7,进一步地如由箭头AR4所示那样穿过第二可动侧接线板5M2。之后,电流如由箭头AR5、箭头AR6以及箭头AR7所示那样穿过弹性金属构件6的第四固定部6e4、第四臂部6g4以及第一固定部6e1,然后,如由箭头AR8所示那样穿过第一导电构件CM1流向第一连接部ED1。

[0091] 需要说明的是,在本实施方式中,电流构成为也穿过弹性金属构件6的第四固定部6e4、第三臂部6g3、第三固定部6e3、第二导电构件CM2而流向第二连接部ED2。这是因为第一导电构件CM1的第一连接部ED1和第二导电构件CM2的第二连接部ED2均接地。

[0092] 当第八固定侧接线板5F8的第八连接部CT8连接于高电位且第一导电构件CM1的第一连接部ED1连接于低电位时,电流如由图8B的箭头AR11所示那样穿过第八连接部CT8流向第八固定侧接线板5F8。之后,电流如由箭头AR12所示那样穿过第八固定侧接线板5F8,如由

箭头AR13所示那样穿过第八线SA8,进一步地如由箭头AR14所示那样穿过第二可动侧接线板5M2。之后,电流如由箭头AR15、箭头AR16以及箭头AR17所示那样穿过弹性金属构件6的第四固定部6e4、第四臂部6g4以及第一固定部6e1,然后,如由箭头AR18所示那样穿过第一导电构件CM1流向第一连接部ED1。

[0093] 需要说明的是,在本实施方式中,电流构成为也穿过弹性金属构件6的第四固定部6e4、第三臂部6g3、第三固定部6e3、第二导电构件CM2流向第二连接部ED2。这是因为第一导电构件CM1的第一连接部ED1和第二导电构件CM2的第二连接部ED2均接地。

[0094] 此外,在第七固定侧接线板5F7的第七连接部CT7连接于高电位的情况和第八固定侧接线板5F8的第八连接部CT8连接于高电位的情况的任一情况下,穿过第二可动侧接线板5M2后的电流的路径相同。

[0095] 位于如上所述的模块驱动装置101的外部的控制装置能通过对施加于第一固定侧接线板5F1~第八固定侧接线板5F8的每一个的连接部CT的电压进行控制,来对第一线SA1~第八线SA8的每一个的伸缩进行控制。或者,控制装置能通过对经由第一固定侧接线板5F1~第八固定侧接线板5F8的每一个的连接部CT和第一导电构件CM1以及第二导电构件CM2的每一个的连接部ED供给至第一线SA1~第八线SA8的每一个的电流进行控制来对第一线SA1~第八线SA8的每一个的伸缩进行控制。需要说明的是,控制装置也可以配置于模块驱动装置101内。此外,控制装置也可以是模块驱动装置101的构成要素。

[0096] 控制装置也可以通过对流向多个形状记忆合金线SA的电流进行控制,来使模块保持体2在与第一方向(光轴方向)交叉的方向上移动。与第一方向交叉的方向例如可以是与第一方向垂直的第二方向(X轴方向)、或与第一方向和第二方向垂直的第三方向(Y轴方向)。此外,控制装置也可以使模块保持体2绕第一方向(Z轴方向)、绕第二方向(X轴方向)、或绕第三方向(Y轴方向)旋转。通过像这样的模块保持体2的运动,控制装置也可以实现抖动校正功能。

[0097] 接着,参照图9~图15,对驱动部DM的详情进行说明。图9是示出实现模块保持体2的5自由度的运动的每一个时的形状记忆合金线SA的伸缩状态的表。图10是通过形状记忆合金线SA连结的模块保持体2和基座构件8的俯视图、主视图、后视图、左侧视图以及右侧视图。图11是相对于基座构件8在X轴方向上平移的模块保持体2和基座构件8的俯视图。图12是相对于基座构件8在Y轴方向上平移的模块保持体2和基座构件8的俯视图。图13是绕X轴(第二旋转轴RX2)旋转的模块保持体2和基座构件8的主视图。图14是绕Y轴(第三旋转轴RX3)旋转的模块保持体2和基座构件8的右侧视图。图15是绕Z轴(第一旋转轴RX1)旋转的模块保持体2和基座构件8的俯视图。需要说明的是,在图10~图15中,为了清楚起见,对模块保持体2标注细密的点图案,对基座构件8标注粗疏的点图案。

[0098] 图10示出模块驱动装置101处于中立状态(中立位置)时的模块保持体2、基座构件8以及形状记忆合金线SA的状态。需要说明的是,模块驱动装置101的中立状态是指能相对于固定侧构件FB沿着X轴和Y轴的每一个的方向平移的模块保持体2位于X轴方向上的可移动范围的中间且位于Y轴方向上的可移动范围的中间的状态。典型地,在模块驱动装置101的中立状态下,模块保持体2处于位于X轴方向和Y轴方向上的每一个可移动范围的中央的状态。此外,模块驱动装置101的中立状态是指能分别绕X轴(第二旋转轴RX2)、绕Y轴(第三旋转轴RX3)以及绕Z轴(第一旋转轴RX1)旋转(摆动)的模块保持体2位于绕每一个旋转轴的

可旋转范围(可旋转角度)的中间的状态。典型地,在模块驱动装置101的中立状态下,模块保持体2位于绕第一旋转轴RX1~第三旋转轴RX3中的每一个旋转轴的可旋转范围的中央。需要说明的是,也可以将未向形状记忆合金线SA供给电流时的模块驱动装置101的初始状态设为中立状态。

[0099] 具体而言,在模块驱动装置101处于中立状态时,第二线SA2配置为在从Z1侧观察的俯视状态下其一端(固定端)位于比其另一端(可动端)靠外侧(前侧(X1侧))规定距离D1的位置。需要说明的是,第二线SA2的一端(固定端)是固定于第二固定侧接线板5F2的端部,第二线SA2的另一端(可动端)是固定于第一可动侧接线板5M1的端部。

[0100] 此外,在俯视状态下,第四线SA4配置为其一端(固定端)位于比其另一端(可动端)靠外侧(左侧(Y1侧))规定距离D2的位置,第六线SA6配置为其一端(固定端)位于比其另一端(可动端)靠外侧(后侧(X2侧))规定距离D3的位置,第八线SA8配置为其一端(固定端)位于比其另一端(可动端)靠外侧(右侧(Y2侧))规定距离D4的位置。关于第一线SA1、第三线SA3、第五线SA5以及第七线SA7也相同。

[0101] 即,在俯视状态下,第一线SA1、第二线SA2、第五线SA5以及第六线SA6配置为不与Y轴平行,第三线SA3、第四线SA4、第七线SA7以及第八线SA8配置为不与X轴平行。

[0102] 通过像这样的配置,控制装置例如,能通过使第一线SA1~第八线SA8的一部分收缩且使剩余部分拉伸来使模块保持体2沿着X轴或Y轴平移。

[0103] 此外,在模块驱动装置101处于中立状态时,在从X1侧观察的主视状态下,第一线SA1配置为其一端(固定端)处于比其另一端(可动端)高的位置,第二线SA2配置为其一端(固定端)处于比其另一端(可动端)低的位置,而且,第一线SA1与第二线SA2配置为交叉。

[0104] 此外,在从Y1侧观察的左侧视状态下,第三线SA3配置为其一端(固定端)处于比其另一端(可动端)高的位置,第四线SA4配置为其一端(固定端)处于比其另一端(可动端)低的位置,而且,第三线SA3与第四线SA4配置为交叉。

[0105] 此外,在从X2侧观察的后视状态下,第五线SA5配置为其一端(固定端)处于比其另一端(可动端)高的位置,第六线SA6配置为其一端(固定端)处于比其另一端(可动端)低的位置,而且,第五线SA5与第六线SA6配置为交叉。

[0106] 同样地,在从Y2侧观察的右侧视状态下,第七线SA7配置为其一端(固定端)处于比其另一端(可动端)高的位置,第八线SA8配置为其一端(固定端)处于比其另一端(可动端)低的位置,而且,第七线SA7与第八线SA8配置为交叉。

[0107] 即,在侧视状态下,第一线SA1~第八线SA8均配置为相对于X轴和Y轴倾斜地(非平行地)延伸。

[0108] 不过,第一线SA1与第二线SA2只要配置为在主视状态下倾斜地延伸即可,无需在主视状态下相互交叉。关于第三线SA3与第四线SA4的关系、第五线SA5与第六线SA6的关系以及第七线SA7与第八线SA8的关系也相同。

[0109] 图11的上图是相对于基座构件8向X1方向(前方)平移的模块保持体2和基座构件8的俯视图,图11的中央图是中立状态下的模块保持体2和基座构件8的俯视图,图11的下图是相对于基座构件8向X2方向(后方)平移的模块保持体2和基座构件8的俯视图。

[0110] 控制装置在使模块保持体2相对于基座构件8向X1方向(前方)平移的情况下,如图9的表所示,使第一线SA1和第二线SA2较小地收缩,使第三线SA3和第四线SA4较大地拉伸,

使第五线SA5和第六线SA6较小地拉伸且使第七线SA7和第八线SA8较大地收缩。使第一线SA1和第二线SA2较小地收缩且使第七线SA7和第八线SA8较大地收缩是指第一线SA1和第二线SA2的每一个的收缩量比第七线SA7和第八线SA8的每一个的收缩量小。此外,使第三线SA3和第四线SA4较大地拉伸且使第五线SA5和第六线SA6较小地拉伸是指第三线SA3和第四线SA4的每一个的拉伸量比第五线SA5和第六线SA6的每一个的拉伸量大。此外,在本实施方式中,控制装置使第一线SA1和第二线SA2按大致相同的收缩量较小地收缩,使第三线SA3和第四线SA4按大致相同的拉伸量较大地拉伸,使第五线SA5和第六线SA6按大致相同的拉伸量较小地拉伸且使第七线SA7和第八线SA8按大致相同的收缩量较大地收缩。在以下的说明中也相同。控制装置通过单独地调节供给至第一线SA1~第八线SA8的每一个的电流的大小来使第一线SA1~第八线SA8的每一个如上所述地伸缩。通过由该控制装置进行的控制,驱动部DM能如由图11的上图的箭头AR21所示那样,使模块保持体2相对于基座构件8向X1方向(前方)平移。

[0111] 同样地,控制装置在使模块保持体2相对于基座构件8向X2方向(后方)平移的情况下,如图9的表所示,使第一线SA1和第二线SA2较小地拉伸,使第三线SA3和第四线SA4较大地收缩,使第五线SA5和第六线SA6较小地收缩且使第七线SA7和第八线SA8较大地拉伸。控制装置通过单独地调节供给至第一线SA1~第八线SA8的每一个的电流的大小,使第一线SA1~第八线SA8的每一个如上所述地伸缩。通过由该控制装置进行的控制,驱动部DM如由图11的下图的箭头AR22所示那样使模块保持体2相对于基座构件8向X2方向(后方)平移。

[0112] 图12的上图是相对于基座构件8向Y1方向(左方)平移的模块保持体2和基座构件8的俯视图,图12的中央图是中立状态下的模块保持体2和基座构件8的俯视图,图12的下图是相对于基座构件8向Y2方向(右方)平移的模块保持体2和基座构件8的俯视图。

[0113] 控制装置在使模块保持体2相对于基座构件8向Y1方向(左方)平移的情况下,如图9的表所示,使第一线SA1和第二线SA2较大地拉伸,使第三线SA3和第四线SA4较小地收缩,使第五线SA5和第六线SA6较大地收缩且使第七线SA7和第八线SA8较小地拉伸。控制装置通过单独地调节供给至第一线SA1~第八线SA8的每一个的电流的大小,使第一线SA1~第八线SA8的每一个如上所述地伸缩。通过由该控制装置进行的控制,驱动部DM如由图12的上图的箭头AR23所示那样,能使模块保持体2相对于基座构件8向Y1方向(左方)平移。

[0114] 同样地,控制装置在使模块保持体2相对于基座构件8向Y2方向(右方)平移的情况下,如图9的表所示,使第一线SA1和第二线SA2较大地收缩,使第三线SA3和第四线SA4较小地拉伸,使第五线SA5和第六线SA6较大地拉伸且使第七线SA7和第八线SA8较小地收缩。控制装置通过单独地调节供给至第一线SA1~第八线SA8的每一个的电流的大小,使第一线SA1~第八线SA8的每一个如上所述地伸缩。通过由该控制装置进行的控制,驱动部DM如由图12的下图的箭头AR24所示那样,能使模块保持体2相对于基座构件8向Y2方向(右方)平移。

[0115] 图13的上图是相对于基座构件8绕X轴(第二旋转轴RX2)顺时针旋转的模块保持体2和基座构件8的主视图,图13的中央图是中立状态下的模块保持体2和基座构件8的主视图,图13的下图是相对于基座构件8绕X轴(第二旋转轴RX2)逆时针旋转的模块保持体2和基座构件8的主视图。

[0116] 控制装置在主视状态下使模块保持体2相对于基座构件8绕X轴(第二旋转轴RX2)

顺时针旋转的情况下,如图9的表所示,使第一线SA1~第三线SA3以及第八线SA8按大致相同的收缩量收缩且使第四线SA4~第七线SA7按大致相同的拉伸量拉伸。控制装置通过单独地调节供给至第一线SA1~第八线SA8的每一个的电流的大小,使第一线SA1~第八线SA8的每一个如上所述地伸缩。通过由该控制装置进行的控制,驱动部DM如由图13的上图的箭头AR27所示那样,能使模块保持体2相对于基座构件8绕X轴(第二旋转轴RX2)顺时针旋转。

[0117] 同样地,控制装置在主视状态下使模块保持体2相对于基座构件8绕X轴(第二旋转轴RX2)逆时针旋转的情况下,如图9的表所示,使第一线SA1~第三线SA3以及第八线SA8按大致相同的拉伸量拉伸且使第四线SA4~第七线SA7按大致相同的收缩量收缩。控制装置通过单独地调节供给至第一线SA1~第八线SA8的每一个的电流的大小,使第一线SA1~第八线SA8的每一个如上所述地伸缩。通过由该控制装置进行的控制,驱动部DM如由图13的下图的箭头AR28所示那样,能使模块保持体2相对于基座构件8绕X轴(第二旋转轴RX2)逆时针旋转。

[0118] 图14的上图是相对于基座构件8绕Y轴(第三旋转轴RX3)顺时针旋转的模块保持体2和基座构件8的右侧视图,图14的中央图是中立状态下的模块保持体2和基座构件8的右侧视图,图14的下图是相对于基座构件8绕Y轴(第三旋转轴RX3)逆时针旋转的模块保持体2和基座构件8的右侧视图。

[0119] 控制装置在右侧视状态下使模块保持体2相对于基座构件8绕Y轴(第三旋转轴RX3)顺时针旋转的情况下,如图9的表所示,使第一线SA1、第三线SA3、第四线SA4以及第六线SA6按大致相同的收缩量收缩且使第二线SA2、第五线SA5、第七线SA7以及第八线SA8按大致相同的拉伸量拉伸。控制装置通过单独地调节供给至第一线SA1~第八线SA8的每一个的电流的大小,使第一线SA1~第八线SA8的每一个如上所述地伸缩。通过由该控制装置进行的控制,驱动部DM如由图14的上图的箭头AR29所示那样,能使模块保持体2相对于基座构件8绕Y轴(第三旋转轴RX3)顺时针旋转。

[0120] 同样地,控制装置在右侧视状态下使模块保持体2相对于基座构件8绕Y轴(第三旋转轴RX3)逆时针旋转的情况下,如图9的表所示,使第一线SA1、第三线SA3、第四线SA4以及第六线SA6按大致相同的拉伸量拉伸且使第二线SA2、第五线SA5、第七线SA7以及第八线SA8按大致相同的收缩量收缩。控制装置通过单独地调节供给至第一线SA1~第八线SA8的每一个的电流的大小,使第一线SA1~第八线SA8的每一个如上所述地伸缩。通过由该控制装置进行的控制,驱动部DM如由图14的下图的箭头AR30所示那样,能使模块保持体2相对于基座构件8绕Y轴(第三旋转轴RX3)逆时针旋转。

[0121] 像这样,为了使模块保持体2相对于基座构件8移动以使透镜体LS的光轴OA倾斜而进行伸缩的第一线SA1~第八线SA8构成作为驱动部DM的第一驱动部DM1(参照图2。)。因此,第一驱动部DM1如图13所示能使模块保持体2绕与光轴方向交叉的第一摆动轴(第二旋转轴RX2)摆动,并且如图14所示能使模块保持体2绕与光轴方向交叉且与第一摆动轴(第二旋转轴RX2)垂直的第二摆动轴(第三旋转轴RX3)摆动。

[0122] 图15的上图是相对于基座构件8绕Z轴(第一旋转轴RX1)顺时针旋转的模块保持体2和基座构件8的俯视图,图15的中央图是中立状态下的模块保持体2和基座构件8的俯视图,图15的下图是相对于基座构件8绕Z轴(第一旋转轴RX1)逆时针旋转的模块保持体2和基座构件8的俯视图。

[0123] 控制装置在俯视状态下使模块保持体2相对于基座构件8绕Z轴(第一旋转轴RX1)顺时针旋转的情况下,如图9的表所示,使第一线SA1、第二线SA2、第五线SA5以及第六线SA6按大致相同的拉伸量拉伸且使第三线SA3、第四线SA4、第七线SA7以及第八线SA8按大致相同的收缩量收缩。控制装置通过单独地调节供给至第一线SA1~第八线SA8的每一个的电流的大小,使第一线SA1~第八线SA8的每一个如上所述地伸缩。通过由该控制装置进行的控制,驱动部DM如由图15的上图的箭头AR31所示那样,能使模块保持体2相对于基座构件8绕Z轴(第一旋转轴RX1)顺时针旋转。

[0124] 同样地,控制装置在俯视状态下使模块保持体2相对于基座构件8绕Z轴(第一旋转轴RX1)逆时针旋转的情况下,如图9的表所示,使第一线SA1、第二线SA2、第五线SA5以及第六线SA6按大致相同的收缩量收缩且使第三线SA3、第四线SA4、第七线SA7以及第八线SA8按大致相同的拉伸量拉伸。控制装置通过单独地调节供给至第一线SA1~第八线SA8的每一个的电流的大小,使第一线SA1~第八线SA8的每一个如上所述地伸缩。通过由该控制装置进行的控制,驱动部DM如由图15的下图的箭头AR32所示那样,能使模块保持体2相对于基座构件8绕Z轴(第一旋转轴RX1)逆时针旋转。

[0125] 像这样,为了使模块保持体2相对于基座构件8旋转以使光学模块(摄像头模块MD)绕光轴OA旋转而进行伸缩的第一线SA1~第八线SA8构成作为驱动部DM的第二驱动部DM2(参照图2.)。即,在本实施方式中,构成第一驱动部DM1的多个形状记忆合金线SA(第一线SA1~第八线SA8)兼作构成第二驱动部DM2的多个形状记忆合金线SA(第一线SA1~第八线SA8)。并且,包括第一驱动部DM1和第二驱动部DM2的驱动部DM如图11和图12所示能使模块保持体2向与光轴方向交叉的方向(X轴方向和Y轴方向)移动且如图13和图14所示能使模块保持体2绕与光轴方向交叉的摆动轴(第二旋转轴RX2和第三旋转轴RX3)摆动,并且如图15所示能使模块保持体2绕光轴OA旋转。

[0126] 如上所述,模块保持体2能实现5自由度的运动。该5自由度的运动的每一个通过单独地调节供给至第一线SA1~第八线SA8的每一个的电流来实现。模块保持体2的运动也可以组合5自由度的运动中的多个来实现。需要说明的是,在本实施方式中,使电流流过第一线SA1~第八线SA8中的一个或多个,由此,当对应的形状记忆合金线SA收缩时,模块保持体2移动。然后,通过模块保持体2移动,第一线SA1~第八线SA8中的另一个或多个被拉长,由此实现形状记忆合金线SA的拉伸。

[0127] 模块保持体2能实现5自由度的运动,因此,只要透镜体LS能沿着光轴方向平移,保持于模块保持体2的摄像头模块MD中的透镜体LS就能实现6自由度的运动。即,模块驱动装置101中的驱动部DM与摄像头模块MD中的驱动部的组合能实现透镜体LS的6自由度的运动。

[0128] 同样地,只要透镜体LS能沿着X轴方向、Y轴方向以及Z轴方向(光轴方向)的每一个平移,保持于模块保持体2的摄像头模块MD中的透镜体LS就能实现6自由度的运动。在该情况下,只要模块驱动装置101中的驱动部DM构成为能实现绕第一旋转轴RX1的旋转、绕第二旋转轴RX2的旋转以及绕第三旋转轴RX3的旋转即可。即,驱动部DM也可以构成为不利用沿着第二旋转轴RX2的平移和沿着第三旋转轴RX3的平移。

[0129] 此外,在上述的实施方式中,驱动部DM构成为在原理上能实现模块保持体2的6自由度的运动,但不利用Z轴方向(光轴方向)上的平移。这是因为即使使模块保持体2在光轴方向上平移,也无法使焦点距离(透镜体LS的中心点与摄像元件IS之间的距离)发生变化。

因此,在上述的实施方式中,无需在壳体HS内确保在使模块保持体2在光轴方向上平移时所需的空间。因此,与形成为能利用Z轴方向上的模块保持体2的平移的构成相比,像这样省略了空间的构成可以形成为高度尺寸变小。

[0130] 同样地,不利用X轴方向上的模块保持体2的平移的构成能省略在使模块保持体2在X轴方向上平移时所需的空间,因此,与形成为能利用X轴方向上的模块保持体2的平移的构成相比,该构成可以形成为X轴方向上的宽度尺寸变小。关于不利用Y轴方向上的模块保持体2的平移的构成也相同。

[0131] 如上所述的可动侧构件MB的5自由度的运动通过未图示的动作检测部检测。动作检测部例如由安装于模块保持体2等可动侧构件MB的至少三个磁铁和安装于基座构件8等固定侧构件FB或挠性基板3的至少三个磁传感器构成。

[0132] 磁传感器构成为能通过检测磁铁的位置来检测可动侧构件MB的位置。在本实施方式中,磁传感器构成为能利用霍尔元件来检测可动侧构件MB的位置。不过,磁传感器也可以构成为能利用能检测由磁铁产生的磁场的巨磁阻效应(Giant Magneto Resistive effect:GMR)元件、半导体磁阻(Semiconductor Magneto Resistive:SMR)元件、各向异性磁阻(Anisotropic Magneto Resistive:AMR)元件、或隧道磁阻(Tunnel Magneto Resistive:TMR)元件等磁阻元件来检测可动侧构件MB的位置。

[0133] 在此,参照图16,对作为光学模块的一个例子的摄像头模块MD的构成例进行说明。图16是摄像头模块MD的分解立体图。需要说明的是,在图16中,为了清楚起见,省略了罩构件4x(参照图1B.)、电路板7(参照图1B.)、透镜体LS(参照图1B.)以及摄像元件IS(参照图1B.)的图示。在图16所示的例子中,摄像头模块MD包括透镜保持体2x、模块侧金属构件5x、板簧6x、模块侧基座构件8x以及模块侧形状记忆合金线SAx。

[0134] 透镜保持体2x通过将液晶聚合物(LCP)等合成树脂注塑成型来形成。具体而言,如图16所示,透镜保持体2x包括形成为沿着光轴OA延伸的筒状部12x以及形成为从筒状部12x向径向外侧突出的可动侧底座部2Dx和突出设置部2Sx。在图16所示的例子中,在筒状部12x的内周面形成有螺旋槽以使粘接剂遍及筒状部12x的内周面的上半部分与透镜体LS(参照图1B.)之间。

[0135] 可动侧底座部2Dx包括第一可动侧底座部2D1x和第二可动侧底座部2D2x。第一可动侧底座部2D1x和第二可动侧底座部2D2x配置为隔着光轴OA而相互向相反方向沿径向外侧延伸。同样地,突出设置部2Sx包括第一突出设置部2S1x和第二突出设置部2S2x。第一突出设置部2S1x和第二突出设置部2S2x配置为隔着光轴OA相互向相反方向沿径向外侧延伸。具体而言,可动侧底座部2Dx和突出设置部2Sx配置为与具有在俯视状态下大致矩形框状的外形的透镜保持体2x的四个角部对应,并且配置为交替地排列。并且,板簧6x的一部分载置且固定于两个可动侧底座部2Dx的每一个。

[0136] 板簧6x构成为能将透镜保持体2x支承为能相对于模块侧固定构件FBx(模块侧基座构件8x)在与光轴OA平行的方向上移动。在图16所示的例子中,板簧6x由以例如铜合金、钛铜系合金(钛铜)、或铜镍合金(镍锡铜)等为主要材料的金属板制作。具体而言,板簧6x包括第一板簧6Ax和第二板簧6Bx。

[0137] 模块侧基座构件8x通过使用了液晶聚合物(LCP)等合成树脂的注塑成型来形成。在图16所示的例子中,模块侧基座构件8x与基座构件8(参照图6.)同样地,具有在俯视状态

下大致矩形框状的轮廓,在中央具有开口8Kx。具体而言,模块侧基座构件8x具有配置为包围圆形的开口8Kx的矩形环状的基部。并且,基部具有四个边部8Ex(第一边部8E1x~第四边部8E4x)。需要说明的是,模块侧基座构件8x通过粘接剂等与罩构件4x一体化,与罩构件4x一同构成摄像头模块MD的壳体。此外,电路板7通过粘接剂被固定于模块侧基座构件8x的下表面。不过,也可以在电路板7与模块侧基座构件8x之间设有形成为包围摄像元件IS的框状的间隔件。

[0138] 板簧6x构成为将形成于透镜保持体2x的可动侧底座部2Dx与形成于模块侧基座构件8x的固定侧底座部8Dx连结。需要说明的是,固定侧底座部8Dx是从模块侧基座构件8x的基部向上方突出的部分,包括第一固定侧底座部8D1x和第二固定侧底座部8D2x。

[0139] 更具体而言,第一板簧6Ax构成为将形成于透镜保持体2x的第一可动侧底座部2D1x与形成于模块侧基座构件8x的第一固定侧底座部8D1x和第二固定侧底座部8D2x的每一个连结。同样地,第二板簧6Bx构成为将形成于透镜保持体2x的第二可动侧底座部2D2x与形成于模块侧基座构件8x的第一固定侧底座部8D1x和第二固定侧底座部8D2x的每一个连结。

[0140] 模块侧金属构件5x构成为供模块侧形状记忆合金线SAx的端部固定。在图16所示的例子中,模块侧金属构件5x由非磁性金属形成,包括模块侧固定金属构件5Fx和模块侧可动金属构件5Mx。模块侧固定金属构件5Fx构成为固定于模块侧基座构件8x的固定侧底座部8Dx。模块侧可动金属构件5Mx构成为固定于透镜保持体2x的可动侧底座部2Dx。

[0141] 在图16所示的例子中,模块侧固定金属构件5Fx也被称为固定侧接线板,包括第九固定侧接线板5F9~第十六固定侧接线板5F16。模块侧可动金属构件5Mx也被称为可动侧接线板,包括第三可动侧接线板5M3~第六可动侧接线板5M6。

[0142] 第一板簧6Ax具有固定于模块侧基座构件8x的第一固定侧底座部8D1x的第一部分6A1x、固定于模块侧基座构件8x的第二固定侧底座部8D2x的第二部分6A2x以及固定于透镜保持体2x的第一可动侧底座部2D1x的第三部分6A3x。第一部分6A1x通过激光焊接等连接于埋设于模块侧基座构件8x的未图示的导电构件,第三部分6A3x通过焊接等连接于第三可动侧接线板5M3和第四可动侧接线板5M4的每一个。

[0143] 同样地,第二板簧6Bx具有固定于模块侧基座构件8x的第一固定侧底座部8D1x的第一部分6B1x、固定于模块侧基座构件8x的第二固定侧底座部8D2x的第二部分6B2x以及固定于透镜保持体2x的第二可动侧底座部2D2x的第三部分6B3x。第二部分6B2x通过激光焊接等连接于埋设于模块侧基座构件8x的未图示的导电构件,第三部分6B3x通过焊接等连接于第五可动侧接线板5M5和第六可动侧接线板5M6的每一个。

[0144] 模块侧形状记忆合金线SAx是形状记忆促动器的另一个例子,与形状记忆合金线SA(参照图2。)同样地,当电流流过时,温度上升,与其温度的上升相应地收缩。具体而言,模块侧形状记忆合金线SAx构成为以沿着罩构件4x的外周壁部的内表面的方式延伸,能将模块侧可动构件MBx支承为能相对于模块侧固定构件FBx移动。在图16所示的例子中,模块侧形状记忆合金线SAx构成为包括八条形状记忆合金线(第九线SA9~第十六线SA16),能将作为模块侧可动构件MBx的透镜保持体2x支承为能相对于作为模块侧固定构件FBx的模块侧基座构件8x移动。如图16所示,第九线SA9~第十六线SA16的每一个的一端通过压接或焊接等固接于模块侧固定金属构件5Fx,并且另一端通过压接或焊接等固接于模块侧可动金属

构件5M<sub>x</sub>。

[0145] 并且,供第九线SA<sub>9</sub>~第十六线SA<sub>16</sub>的每一个的一端固定的第九固定侧接线板5F<sub>9</sub>~第十六固定侧接线板5F<sub>16</sub>的每一个经由埋设于模块侧基座构件8<sub>x</sub>的对应的端子构件(导电构件)与形成于电路基板7的对应的导电图案电连接。此外,供第九线SA<sub>9</sub>~第十六线SA<sub>16</sub>的每一个的另一端固定的第三可动侧接线板5M<sub>3</sub>~第六可动侧接线板5M<sub>6</sub>的每一个经由板簧6<sub>x</sub>(第一板簧6A<sub>x</sub>和第二板簧6B<sub>x</sub>)和埋设于模块侧基座构件8<sub>x</sub>的导电构件与形成于电路基板7的对应的导电图案电连接。此外,电路基板7连接于挠性基板3(参照图2。)。因此,摄像头模块MD构成为能经由挠性基板3和电路基板7接受在第九线SA<sub>9</sub>~第十六线SA<sub>16</sub>的每一个中流动的电流的供给。

[0146] 此外,模块侧形状记忆合金线SA<sub>x</sub>构成模块侧驱动部DM<sub>x</sub>。模块侧驱动部DM<sub>x</sub>能通过利用模块侧形状记忆合金线SA<sub>x</sub>的收缩,使透镜保持体2<sub>x</sub>相对于模块侧基座构件8<sub>x</sub>移动。需要说明的是,模块侧形状记忆合金线SA<sub>x</sub>构成为当第九线SA<sub>9</sub>~第十六线SA<sub>16</sub>中的一个或多个收缩时透镜保持体2<sub>x</sub>移动,通过其移动而另一个或多个被拉长。

[0147] 在图16所示的例子中,模块侧驱动部DM<sub>x</sub>构成为在原理上能实现模块侧可动构件MB<sub>x</sub>的6自由度的运动。6自由度的运动包括作为光轴方向的第一方向(Z轴方向)上的平移、与第一方向(Z轴方向)垂直的第二方向(X轴方向)上的平移、与第一方向和第二方向的每一个垂直的第三方向(Y轴方向)上的平移、绕第一方向(Z轴方向)的旋转、绕第二方向(X轴方向)的旋转以及绕第三方向(Y轴方向)的旋转。需要说明的是,第一方向(Z轴方向)是与第一旋转轴RX<sub>1</sub>平行的方向,该第一旋转轴RX<sub>1</sub>与透镜体LS的光轴OA一致,第二方向(X轴方向)是与第二旋转轴RX<sub>2</sub>平行的方向,第三方向(Y轴方向)是与第三旋转轴RX<sub>3</sub>平行的方向。此外,第二旋转轴RX<sub>2</sub>也被称为第一摆动轴,第三旋转轴RX<sub>3</sub>也被称为第二摆动轴。此外,在图16所示的例子中,模块侧驱动部DM<sub>x</sub>构成为不利用绕第一方向(Z轴方向)的旋转。这是因为通过驱动部DM使模块保持体2绕第一方向(Z轴方向)旋转,由此实现对由引起摄像头模块MD绕Z轴的旋转的抖动导致的摄像图像的紊乱进行校正的功能,这是因为无需甚至使透镜保持体2<sub>x</sub>也绕第一方向(Z轴方向)旋转。

[0148] 图17是示出实现透镜保持体2<sub>x</sub>的5自由度的运动的每一个时的模块侧形状记忆合金线SA<sub>x</sub>的伸缩状态的表。图17在不具有“Z轴旋转”的栏而具有“Z轴方向平移”的栏的点上与图9所示的表不同,但在其他点上与图9所示的表相同。需要说明的是,图17的第九线SA<sub>9</sub>~第十六线SA<sub>16</sub>与图9的第一线SA<sub>1</sub>~第八线SA<sub>8</sub>对应。以下,对使透镜保持体2<sub>x</sub>相对于模块侧基座构件8<sub>x</sub>在Z轴方向上平移情况的模块侧形状记忆合金线SA<sub>x</sub>的状态进行说明。需要说明的是,关于使透镜保持体2<sub>x</sub>相对于模块侧基座构件8<sub>x</sub>在X轴方向上平移的情况、使透镜保持体2<sub>x</sub>相对于模块侧基座构件8<sub>x</sub>在Y轴方向上平移的情况、使透镜保持体2<sub>x</sub>相对于模块侧基座构件8<sub>x</sub>绕X轴(第二旋转轴RX<sub>2</sub>)旋转的情况、使透镜保持体2<sub>x</sub>相对于模块侧基座构件8<sub>x</sub>绕Y轴(第三旋转轴RX<sub>3</sub>)旋转的情况的每一个中的模块侧形状记忆合金线SA<sub>x</sub>的状态,与使模块保持体2相对于基座构件8动作的情况相同,因此省略其说明。

[0149] 控制装置在使透镜保持体2<sub>x</sub>相对于模块侧基座构件8<sub>x</sub>向Z<sub>1</sub>方向(上方)平移的情况下,如图17的表所示,使第九线SA<sub>9</sub>、第十一线SA<sub>11</sub>、第十三线SA<sub>13</sub>以及第十五线SA<sub>15</sub>收缩且使第十线SA<sub>10</sub>、第十二线SA<sub>12</sub>、第十四线SA<sub>14</sub>以及第十六线SA<sub>16</sub>拉伸。控制装置通过单独地调节供给至第九线SA<sub>9</sub>~第十六线SA<sub>16</sub>的每一个的电流的大小,使第九线SA<sub>9</sub>~第十六线

SA16的每一个伸缩。通过由该控制装置进行的控制,模块侧驱动部DMx能使透镜保持体2x相对于模块侧基座构件8x向Z1方向(上方)平移。

[0150] 同样地,控制装置在使透镜保持体2x相对于模块侧基座构件8x向Z2方向(下方)平移的情况下,如图17的表所示,使第九线SA9、第十一线SA11、第十三线SA13以及第十五线SA15按大致相同的拉伸量拉伸且使第十线SA10、第十二线SA12、第十四线SA14以及第十六线SA16按大致相同的收缩量收缩。控制装置通过单独地调节供给至第九线SA9~第十六线SA16的每一个的电流的大小,使第九线SA9~第十六线SA16的每一个伸缩。通过由该控制装置进行的控制,模块侧驱动部DMx能使透镜保持体2x相对于模块侧基座构件8x向Z2方向(下方)平移。

[0151] 如上所述,如图2所示,本发明的实施方式的模块驱动装置101具备:固定侧构件FB;模块保持体2,能保持具有透镜体LS和摄像元件IS的光学模块(摄像头模块MD);第一驱动部DM1,使模块保持体2相对于固定侧构件FB移动,以使透镜体LS的光轴OA倾斜;以及第二驱动部DM2,以绕光轴OA旋转的方式使模块保持体2相对于固定侧构件FB旋转。第一驱动部DM1构成为包括设于包括模块保持体2的可动侧构件MB与固定侧构件FB之间的多个形状记忆合金线SA。第二驱动部DM2构成为包括设于可动侧构件MB与固定侧构件FB之间的多个形状记忆合金线SA。

[0152] 在该构成中,模块保持体2的移动通过形状记忆合金线SA来进行。因此,该构成能抑制模块驱动装置101的大型化,例如,能实现比为了模块保持体2的移动而使用音圈马达的装置小的尺寸。此外,该构成能实现模块驱动装置101的轻量化。此外,该构成不使用音圈马达来移动模块保持体2,因此,即使在使用音圈马达的装置配置于旁边的情况下,也能抑制该装置与模块驱动装置101之间的磁干扰。

[0153] 此外,该构成能使模块保持体2绕透镜体LS的光轴OA旋转,因此,能抑制搭载有模块驱动装置101的智能手机等设备拍摄时的由引起绕第一旋转轴RX1的轴线的旋转的抖动导致的对图像的影响。

[0154] 此外,该构成能使模块保持体2移动以使透镜体LS的光轴OA倾斜,因此,能对搭载有模块驱动装置101的智能手机等设备拍摄时的如光轴OA倾斜那样的抖动进行校正。例如,即使在摄像头模块MD不具备抖动校正功能的情况下,该构成也能实现抖动校正。

[0155] 此外,在模块驱动装置101中,构成第一驱动部DM1的多个形状记忆合金线SA(第一线SA1~第八线SA8)也可以兼作构成第二驱动部DM2的多个形状记忆合金线SA(第一线SA1~第八线SA8)。并且,第一驱动部DM1和第二驱动部DM2也可以构成使模块保持体2相对于固定侧构件FB移动的驱动部DM。该构成带来能削减部件个数,进而能实现模块驱动装置101的小型化的效果。

[0156] 此外,在模块驱动装置101中,第一驱动部DM1也可以如图13所示使模块保持体2绕与光轴方向交叉的第一摆动轴(第二旋转轴RX2)摆动,并且如图14所示使模块保持体2绕与光轴方向交叉且具有与第一摆动轴的轴线方向垂直的轴线方向的第二摆动轴(第三旋转轴RX3)摆动。在该情况下,只要第一摆动轴的轴线方向与第二摆动轴的轴线方向垂直,第一摆动轴与第二摆动轴各自的轴线也可以不正交。即,第一摆动轴与第二摆动轴也可以处于扭转的关系。

[0157] 该构成能通过容纳于壳体HS内的有限的空间的第一驱动部DM1使模块保持体2绕

相互垂直的两个摆动轴摆动,因此,带来能提高模块驱动装置101的空间效率,进而能实现模块驱动装置101的小型化的效果。

[0158] 此外,在模块驱动装置101中,包括第一驱动部DM1和第二驱动部DM2的驱动部DM也可以构成为使模块保持体2向与光轴方向交叉的方向移动。该构成能对搭载有模块驱动装置101的智能手机等设备拍摄时的前后方向(X轴方向)和左右方向(Y轴方向)上的抖动进行校正。例如,即使在摄像头模块MD不具备抖动校正功能的情况下,该构成也能实现抖动校正。

[0159] 此外,在模块驱动装置101中,如图2所示,多个形状记忆合金线SA也可以包括配置为在沿着光轴方向(第一旋转轴RX1的轴线方向)观察的俯视状态下隔着模块保持体2在第一方向(X轴方向)上分离的第一线SA1和第五线SA5、配置为在沿着第一方向(X轴方向)观察的侧视状态(前视状态)下与第一线SA1交叉的第二线SA2以及配置为在沿着第一方向(X轴方向)观察的侧视状态(后视状态)下与第五线SA5交叉的第六线SA6。并且,也可以是,第一线SA1、第二线SA2、第五线SA5以及第六线SA6的每一个的一端固定于固定侧构件FB(基座构件8),另一端固定于可动侧构件MB(模块保持体2)。

[0160] 该构成带来能通过配置于壳体HS内的有限的空间的第一线SA1、第二线SA2、第五线SA5以及第六线SA6使模块保持体2相对于固定侧构件FB以6自由度高效地运动的效果。

[0161] 此外,在模块驱动装置101中,如图2所示,多个形状记忆合金线SA还可以包括配置为在沿着光轴方向(第一旋转轴RX1的轴线方向)观察的俯视状态下隔着模块保持体2在与第一方向(X轴方向)垂直的第二方向(Y轴方向)上分离的第三线SA3和第七线SA7、配置为在沿着第二方向(Y轴方向)观察的侧视状态(左侧视状态)下与第三线SA3交叉的第四线SA4、配置为在沿着第二方向(Y轴方向)观察的侧视状态(右侧视状态)下与第七线SA7交叉的第八线SA8。并且,也可以是,第三线SA3、第四线SA4、第七线SA7以及第八线SA8的每一个的一端固定于固定侧构件FB(基座构件8),另一端固定于可动侧构件MB(模块保持体2)。

[0162] 该构成带来能通过配置于壳体HS内的有限的空间的第一线SA1~第八线SA8,使模块保持体2相对于固定侧构件FB以6自由度更高效地运动的效果。

[0163] 此外,在模块驱动装置101中,固定侧构件FB也可以具有八个第一金属构件(第一固定侧接线板5F1~第八固定侧接线板5F8)。在该情况下,八条形状记忆合金线SA(第一线SA1~第八线SA8)的每一个的一端也可以单独地连接于对应的第一金属构件。在上述的实施方式中,如图2所示,第一线SA1的一端连接于第一固定侧接线板5F1,第二线SA2的一端连接于第二固定侧接线板5F2,第三线SA3的一端连接于第三固定侧接线板5F3,第四线SA4的一端连接于第四固定侧接线板5F4,第五线SA5的一端连接于第五固定侧接线板5F5,第六线SA6的一端连接于第六固定侧接线板5F6,第七线SA7的一端连接于第七固定侧接线板5F7,第八线SA8的一端连接于第八固定侧接线板5F8。该构成带来易于确保用于能将电流单独地供给至八条形状记忆合金线SA的每一个的导电通路的效果。

[0164] 此外,在模块驱动装置101中,八条形状记忆合金线SA中的至少四条形状记忆合金线SA的每一个的另一端也可以经由设于可动侧构件MB的导电体相互导通。在该构成中,八条形状记忆合金线SA中的至少四条形状记忆合金线SA的每一个的另一端连接于共同的电位。因此,该构成带来更易于确保用于能将电流单独地供给至八条形状记忆合金线SA的每一个的导电通路的效果。

[0165] 此外,在模块驱动装置101中,导体也可以包括供至少四条形状记忆合金线SA的每一个的另一端连接的金属构件(可动侧金属构件5M)以及将可动侧构件MB与固定侧构件FB连结的可弹性变形的弹性金属构件6。在该情况下,固定侧构件FB也可以具有埋设有第三金属构件(导电构件CM)的柱状部(固定侧底座部8D)。并且,如图7A所示,也可以是,弹性金属构件6的固定部(第二固定部6e2和第四固定部6e4)连接于第二金属构件(可动侧金属构件5M),弹性金属构件6的其他固定部(第一固定部6e1和第三固定部6e3)连接于第三金属构件(导电构件CM)。需要说明的是,弹性金属构件6也可以是板簧。该构成带来更易于确保用于能将电流单独地供给至八条形状记忆合金线SA的每一个的导电通路的效果。

[0166] 此外,在模块驱动装置101中,八条形状记忆合金线SA的每一个的另一端构成为经由可动侧金属构件5M、弹性金属构件6以及导电构件CM相互导通。具体而言,如图7A所示,第一线SA1~第四线SA4的每一个的另一端经由第一可动侧接线板5M1和弹性金属构件6以及第一导电构件CM1或第二导电构件CM2连接于接地端子。此外,第五线SA5~第八线SA8的每一个的另一端经由第二可动侧接线板5M2和弹性金属构件6以及第一导电构件CM1或第二导电构件CM2连接于接地端子。需要说明的是,弹性金属构件6的第一固定部6e1焊接于第一导电构件CM1的第一接合面部CP1(参照图6的中央图。),弹性金属构件6的第三固定部6e3焊接于第二导电构件CM2的第二接合面部CP2(参照图6的中央图。)。此外,第一导电构件CM1的第一连接部ED1(参照图6的中央图。)焊接于挠性基板3的第九导电图案PT9(参照图2。),第二导电构件CM2的第二连接部ED2(参照图6的中央图。)焊接于挠性基板3的第十导电图案PT10(参照图2。)。并且,第九导电图案PT9和第十导电图案PT10均连接于接地端子(未图示。)

[0167] 此外,在模块驱动装置101中,固定侧构件FB也可以具有在俯视状态下为具有至少四个角部4C的形状(例如大致矩形状)的壳体HS(罩构件4)。在该情况下,如图2所示,壳体HS(罩构件4)也可以具有位于一个对角线上的第一角部4C1和第三角部4C3以及位于另一个对角线上的第二角部4C2和第四角部4C4。并且,也可以是,八条形状记忆合金线SA的每一个的一端支承于作为配置为与第一角部4C1或第三角部4C3对置的固定侧构件FB的固定侧线支承部发挥功能的基座构件8的固定侧底座部8D,八条形状记忆合金线SA的每一个的另一端支承于作为配置为与第二角部4C2或第四角部4C4对置的可动侧构件MB的可动侧线支承部发挥功能的模块保持体2的可动侧底座部2D。该构成带来能进一步抑制模块驱动装置101的大型化的效果。此外,该构成带来能实现模块驱动装置101的进一步的轻量化的效果。需要说明的是,壳体HS也可以构成为在俯视状态下成为大致六角形状或大致八角形状等其他形状。

[0168] 此外,在模块驱动装置101中,摄像元件IS也可以搭载于作为第一印刷布线基板的电路板7。在该情况下,电路板7也可以固定于模块保持体2并且连接于作为具有挠性的第二印刷布线基板的挠性基板3。此外,电路板7也可以构成为比挠性基板3厚。该构成带来能易于使摄像元件IS与模块保持体2一体化的效果。需要说明的是,摄像元件IS也可以具备IR截止滤波器。

[0169] 此外,在模块驱动装置101中,如图1B所示,摄像头模块MD也可以具有作为供摄像元件IS搭载的第一印刷布线基板的电路板7。在该情况下,固定侧构件FB也可以具有作为具有挠性的第二印刷布线基板的挠性基板3。并且,也可以是,电路板7连接于挠性基板3,并且八个第一金属构件(第一固定侧接线板5F1~第八固定侧接线板5F8)连接于挠性基板

3。在该构成中,第一印刷布线基板(电路板7)和八个第一金属构件(第一固定侧接线板5F1~第八固定侧接线板5F8)均连接于第二印刷布线基板(挠性基板3)。具体而言,电路板7连接于挠性基板3的内侧部分3i(参照图2。)。此外,第一固定侧接线板5F1的第一连接部CT1(图7A参照。 )连接于形成于挠性基板3的外侧部分3e的第一导电图案PT1(参照图2。)。同样地,第二连接部CT2连接于第二导电图案PT2,第三连接部CT3连接于第三导电图案PT3,第四连接部CT4连接于第四导电图案PT4,第五连接部CT5连接于第五导电图案PT5,第六连接部CT6连接于第六导电图案PT6,第七连接部CT7连接于第七导电图案PT7,第八连接部CT8连接于第八导电图案PT8。因此,在该构成中,带来易于与外部装置连接的效果。

[0170] 此外,如图2所示,本发明的实施方式的光学装置(摄像装置)具有:上述的模块驱动装置101;以及光学模块(摄像头模块MD),保持于模块保持体2。

[0171] 在该构成中,保持于模块保持体2的光学模块(摄像头模块MD)的移动通过形状记忆合金线SA来进行。因此,该构成能抑制光学装置的大型化,例如,能实现比为了光学模块(摄像头模块MD)的移动而使用音圈马达的装置小的尺寸。此外,该构成能实现光学装置的轻量化。此外,该构成不使用音圈马达来移动光学模块(摄像头模块MD),因此即使在使用音圈马达的装置配置于旁边的情况下,也能抑制该装置与光学装置之间的磁干扰。

[0172] 此外,在光学装置中,如图16所示,光学模块也可以具有:模块侧固定构件FBx(模块侧基座构件8x),与模块保持体2(参照图2。 )一同移动;透镜保持体2x,供透镜体LS(参照图2。 )保持;以及模块侧驱动部DMx,使透镜保持体2x相对于模块侧固定构件FBx(模块侧基座构件8x)移动。

[0173] 该构成能通过容纳于摄像头模块MD的壳体有限的空间的模块侧驱动部DMx使透镜保持体2x相对于模块侧固定构件FBx(模块侧基座构件8x)移动,因此,带来能提高摄像头模块MD的空间效率,进而能实现摄像头模块MD和光学装置的小型化的效果。

[0174] 此外,在光学装置中,模块侧驱动部DMx也可以构成为包括设于包括透镜保持体2x的模块侧可动构件MBx与模块侧固定构件FBx(模块侧基座构件8x)之间的多个模块侧形状记忆合金线SAx。

[0175] 该构成能通过容纳于摄像头模块MD的壳体有限的空间的多个模块侧形状记忆合金线SAx,使透镜保持体2x相对于模块侧固定构件FBx(模块侧基座构件8x)移动,因此,带来能提高摄像头模块MD的空间效率,进而能实现摄像头模块MD和光学装置的小型化的效果。

[0176] 此外,光学装置也可以具备:上述的模块驱动装置101;以及光学模块,保持于模块保持体2。并且,光学模块也可以具备:模块侧固定构件FBx(模块侧基座构件8x),与模块保持体2一同移动;透镜保持体2x,供透镜体LS(参照图2。 )保持;以及模块侧驱动部DMx,使透镜保持体2x相对于模块侧固定构件FBx(模块侧基座构件8x)移动。

[0177] 在该情况下,模块侧驱动部DMx也可以构成为包括设于包括透镜保持体2x的模块侧可动构件MBx与模块侧固定构件FBx(模块侧基座构件8x)之间的多个模块侧形状记忆合金线SAx。并且,多个模块侧形状记忆合金线SAx也可以包括配置为在沿着光轴方向观察的俯视状态下隔着透镜保持体2x在第一摆动轴(第二旋转轴RX2)的轴线方向上分离的第九线SA9和第十三线SA13以及配置为隔着透镜保持体2x在第二摆动轴(第三旋转轴RX3)的轴线方向上分离的第十一线SA11和第十五线SA15、配置为在沿着第一摆动轴(第二旋转轴RX2)

的轴线方向观察的侧视状态(前视状态)下与第九线SA9交叉的第十线SA10、配置为在沿着第二摆动轴(第三旋转轴RX3)的轴线方向观察的侧视状态(左侧视状态)下与第十一线SA11交叉的第十二线SA12、配置为在沿着第一摆动轴(第二旋转轴RX2)的轴线方向观察的侧视状态(后视状态)下与第十三线SA13交叉的第十四线SA14、配置为在沿着第二摆动轴(第三旋转轴RX3)的轴线方向观察的侧视状态(右侧视状态)下与第十五线SA15交叉的第十六线SA16。并且,也可以是,第九线SA9~第十六线SA16的每一个的一端固定于模块侧固定构件FBx(固定于模块侧基座构件8x的模块侧固定金属构件5Fx),另一端固定于模块侧可动构件MBx(固定于透镜保持体2x的模块侧可动金属构件5Mx)。

[0178] 该构成带来能通过配置于摄像头模块MD的壳体有限的空间的第九线SA9~第十六线SA16,使模块侧可动构件MBx相对于模块侧固定构件FBx(模块侧基座构件8x)以多自由度(例如,5自由度)更高效地运动的效果。

[0179] 以上,对本发明的优选的实施方式进行了详细说明。但是,本发明并不限于上述的实施方式。上述的实施方式可以在不脱离本发明的范围内,应用各种变形和置换等。此外,参照上述的实施方式所说明的特征的每一个只要在技术上不矛盾就可以适当地组合。

[0180] 例如,在上述的实施方式中,弹性金属构件6由一个零件构成,但也可以由两个零件构成。例如,弹性金属构件6也可以在第一固定部6e1的中央部和第三固定部6e3的中央部的每一个中一份为二为第一弹性金属构件和第二弹性金属构件。在该情况下,第一弹性金属构件也可以构成为连接于第一导电构件CM1而不连接于第二导电构件CM2。此外,第二弹性金属构件也可以构成为连接于第二导电构件CM2而不连接于第一导电构件CM1。

[0181] 此外,在上述的实施方式中,可动侧构件MB的位置基于磁传感器的输出来检测,但也可以基于检测形状记忆合金线SA的电阻值的传感器的输出来检测。

[0182] 此外,在上述的实施方式中,固定侧金属构件5F通过粘接剂固定于基座构件8,但也可以埋设于基座构件8,还可以是形成于基座构件8的表面的导电图案。同样地,可动侧金属构件5M通过粘接剂固定于模块保持体2,但也可以埋设于模块保持体2,还可以是形成于模块保持体2的表面的导电图案。

[0183] 此外,在上述的实施方式中,构成摄像头模块MD的透镜驱动装置LD的罩构件4x为与模块保持体2不同的构件,但也可以将罩构件4x与模块保持体2一体地形成。在该情况下,罩构件4x构成模块保持体,保持于该模块保持体的光学模块也可以是从摄像头模块MD去除了罩构件4x的光学模块。

[0184] 此外,在上述的实施方式中,可动侧构件MB主要由模块保持体2构成,但可动侧构件MB也可以由能相互移动的多个构件的组合构成。

[0185] 本申请要求基于在2021年4月14日提交申请的日本专利申请2021-068544号的优先权,该日本专利申请的全部内容通过参照结合在本申请中。

[0186] 附图标记说明:

[0187] 2:模块保持体;2D、2Dx:可动侧底座部;2D1、2D1x:第一可动侧底座部;2D2、2D2x:第二可动侧底座部;2F:框体;2G:槽部;2S、2Sx:突出设置部;2S1、2S1x:第一突出设置部;2S2、2S2x:第二突出设置部;2T:突出部;2x:透镜保持体;3:挠性基板;3e:外侧部分;3i:内侧部分;4、4x:罩构件;4A:外周壁部;4A1:第一侧板部;4A2:第二侧板部;4A3:第三侧板部;4A4:第四侧板部;4B:顶板部;4C:角部;4C1:第一角部;4C2:第二角部;4C3:第三角部;4C4:

第四角部;4K:开口;5:金属构件;5F:固定侧金属构件;5F1:第一固定侧接线板;5F2:第二固定侧接线板;5F3:第三固定侧接线板;5F4:第四固定侧接线板;5F5:第五固定侧接线板;5F6:第六固定侧接线板;5F7:第七固定侧接线板;5F8:第八固定侧接线板;5F9:第九固定侧接线板;5F10:第十固定侧接线板;5F11:第十一固定侧接线板;5F12:第十二固定侧接线板;5F13:第十三固定侧接线板;5F14:第十四固定侧接线板;5F15:第十五固定侧接线板;5F16:第十六固定侧接线板;5Fx:模块侧固定金属构件;5M:可动侧金属构件;5M1:第一可动侧接线板;5M2:第二可动侧接线板;5M3:第三可动侧接线板;5M4:第四可动侧接线板;5M5:第五可动侧接线板;5M6:第六可动侧接线板;5Mx:模块侧可动金属构件;5x:模块侧金属构件;6:弹性金属构件;6e1:第一固定部;6e2:第二固定部;6e3:第三固定部;6e4:第四固定部;6g1:第一臂部;6g2:第二臂部;6g3:第三臂部;6g4:第四臂部;6H1:第一贯通孔;6H2:第二贯通孔;6H3:第三贯通孔;6H4:第四贯通孔;6H5:第五贯通孔;6H6:第六贯通孔;6H7:第七贯通孔;6H8:第八贯通孔;6H9:第九贯通孔;6H10:第十贯通孔;6H11:第十一贯通孔;6H12:第十二贯通孔;6x:板簧;6Ax:第一板簧;6A1x:第一部分;6A2x:第二部分;6A3x:第三部分;6Bx:第二板簧;6B1x:第一部分;6B2x:第二部分;6B3x:第三部分;7:电路基板;8:基座构件;8D、8Dx:固定侧底座部;8D1、8D1x:第一固定侧底座部;8D2、8D2x:第二固定侧底座部;8E、8Ex:边部;8E1、8E1x:第一边部;8E2、8E2x:第二边部;8E3、8E3x:第三边部;8E4、8E4x:第四边部;8K、8Kx:开口;8T:突出部;8x:模块侧基座构件;12x:筒状部;101:模块驱动装置;BP:弯折片;CM:导电构件;CM1:第一导电构件;CM2:第二导电构件;CP:接合面部;CP1:第一接合面部;CP2:第二接合面部;CT:连接部;CT1:第一连接部;CT2:第二连接部;CT3:第三连接部;CT4:第四连接部;CT5:第五连接部;CT6:第六连接部;CT7:第七连接部;CT8:第八连接部;DM:驱动部;DM1:第一驱动部;DM2:第二驱动部;DMx:模块侧驱动部;ED:连接部;ED1:第一连接部;ED2:第二连接部;FB:固定侧构件;FBx:模块侧固定构件;HS:壳体;IS:摄像元件;J1~J4:保持部;LD:透镜驱动装置;LS:透镜体;MB:可动侧构件;MBx:模块侧可动构件;MD:摄像头模块;OA:光轴;PT:导电图案;PT1:第一导电图案;PT2:第二导电图案;PT3:第三导电图案;PT4:第四导电图案;PT5:第五导电图案;PT6:第六导电图案;PT7:第七导电图案;PT8:第八导电图案;PT9:第九导电图案;PT10:第十导电图案;RX1:第一旋转轴;RX2:第二旋转轴;RX3:第三旋转轴;SA:形状记忆合金线;SAx:模块侧形状记忆合金线;SA1:第一线;SA2:第二线;SA3:第三线;SA4:第四线;SA5:第五线;SA6:第六线;SA7:第七线;SA8:第八线;SA9:第九线;SA10:第十线;SA11:第十一线;SA12:第十二线;SA13:第十三线;SA14:第十四线;SA15:第十五线;SA16:第十六线。

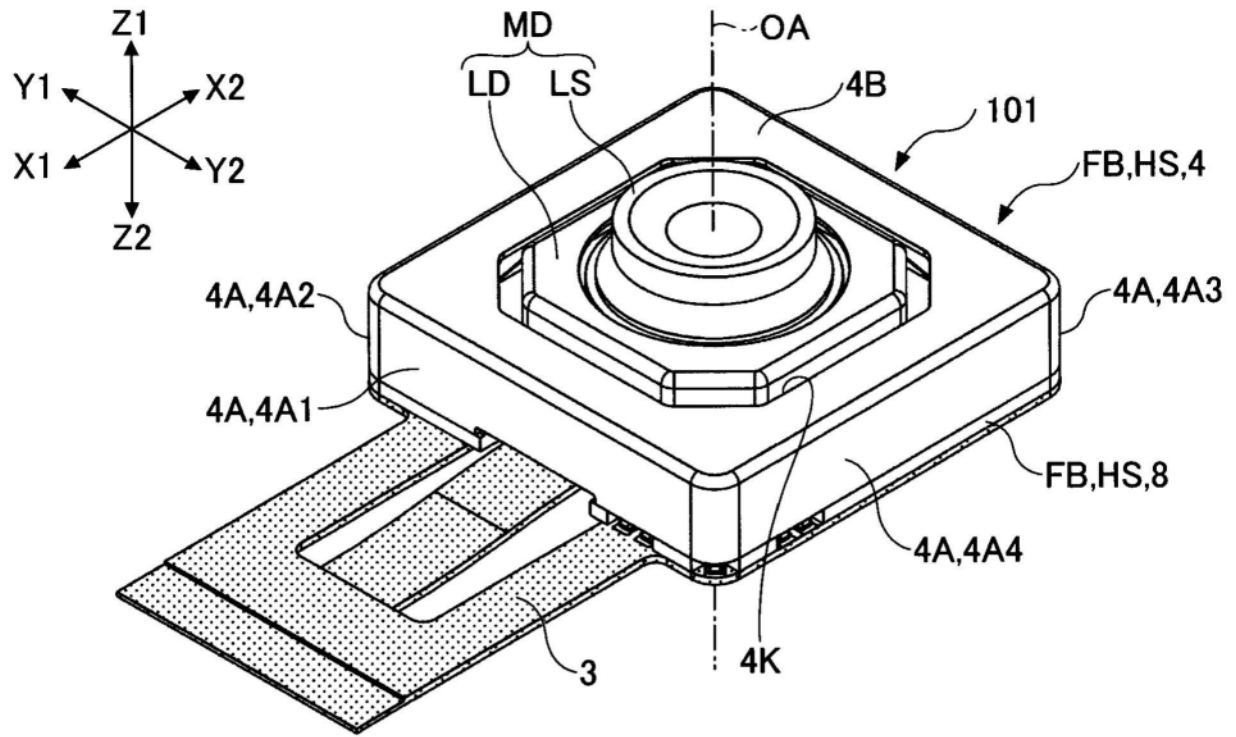


图1A

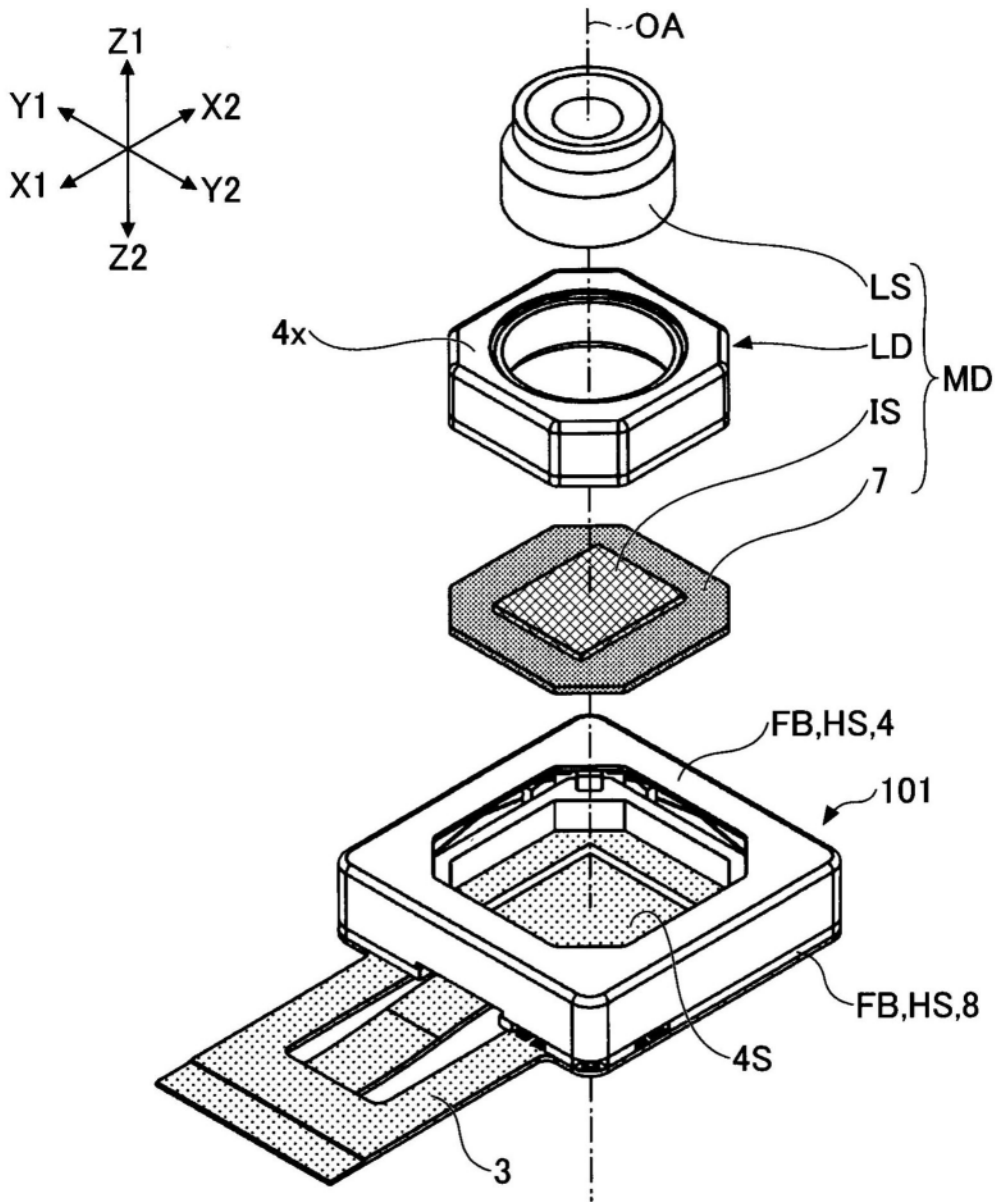


图1B

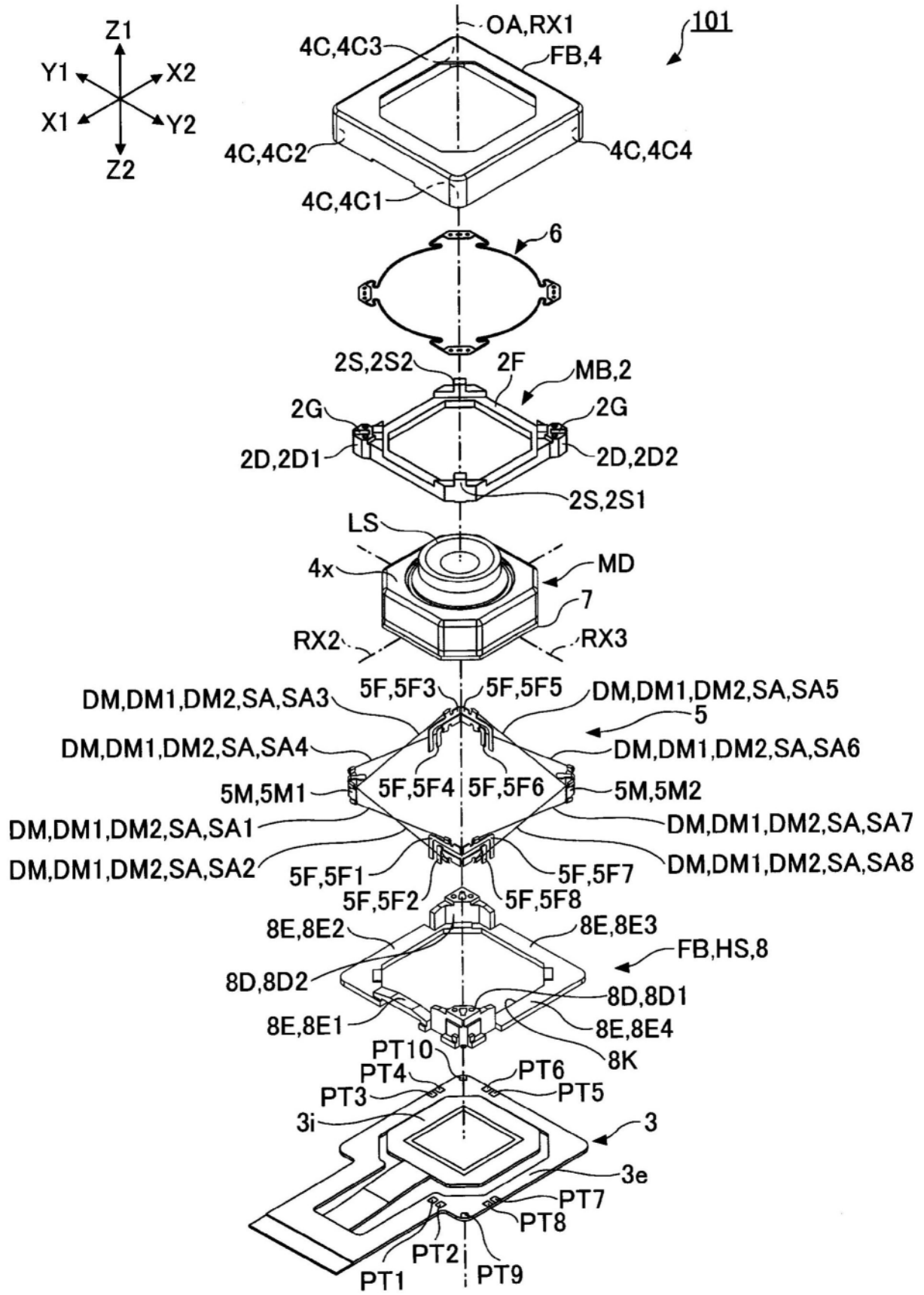


图2

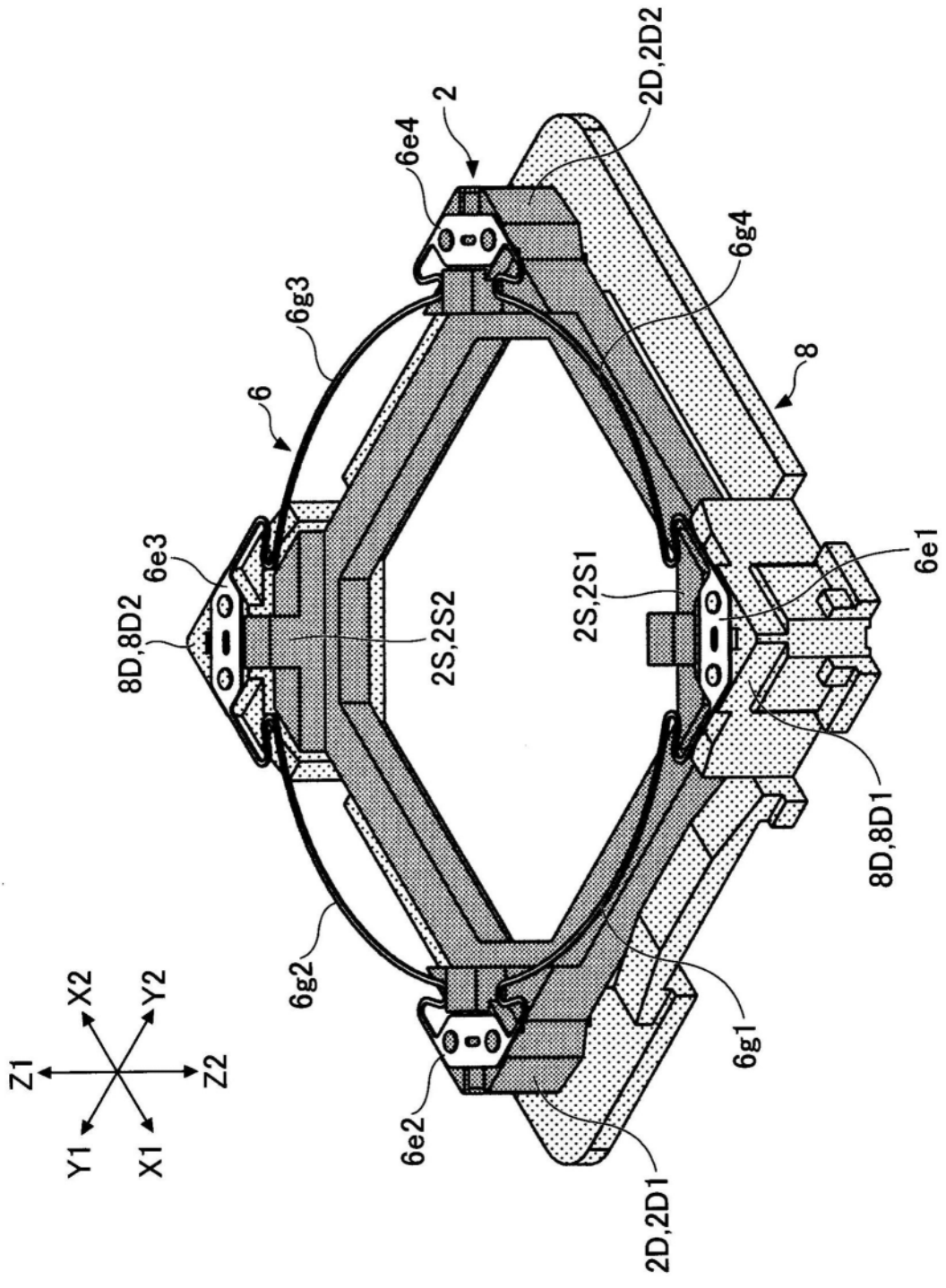


图3

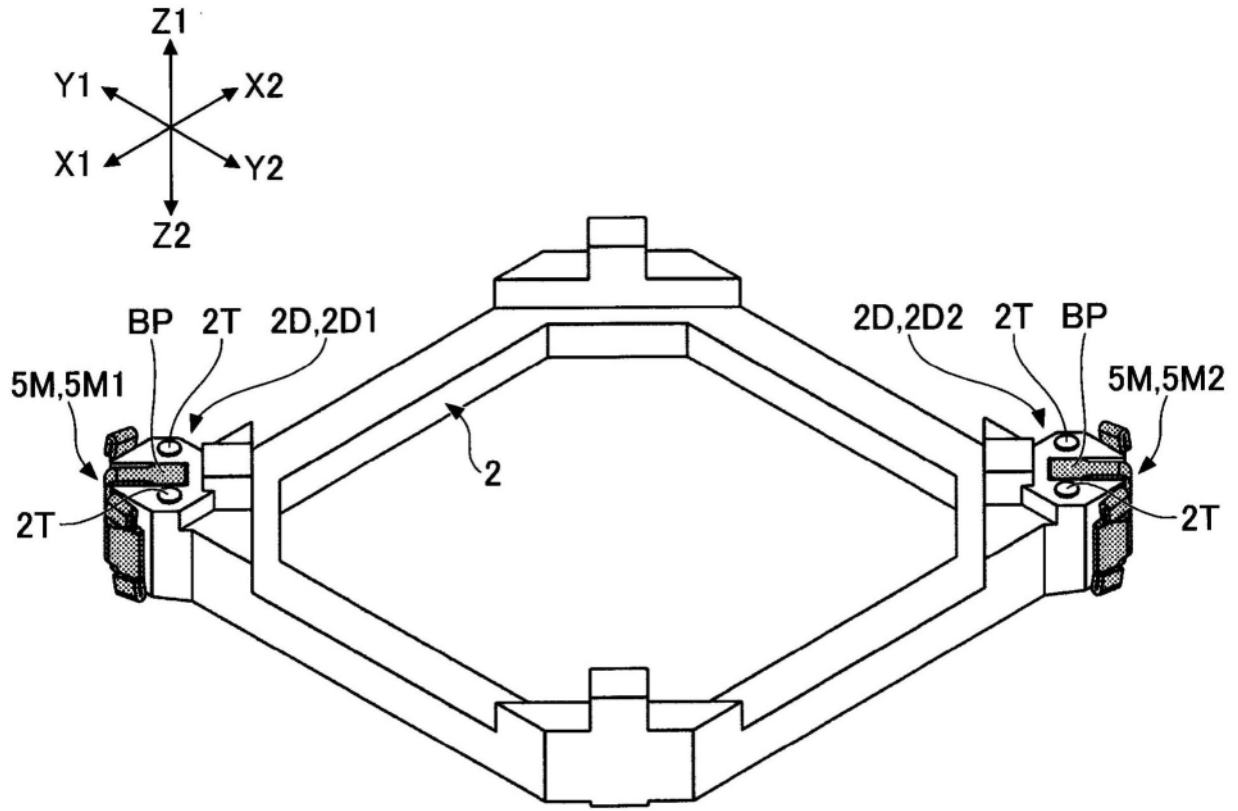


图4A

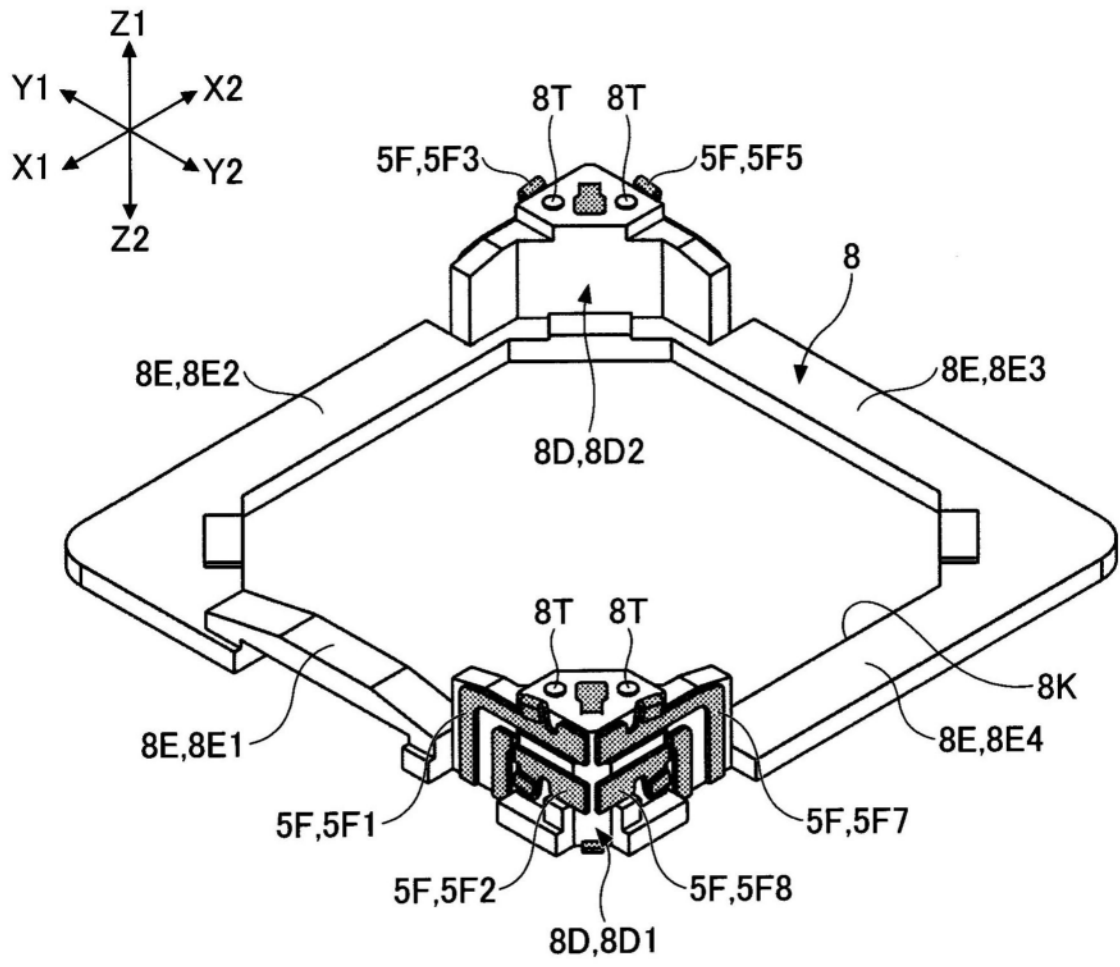


图4B

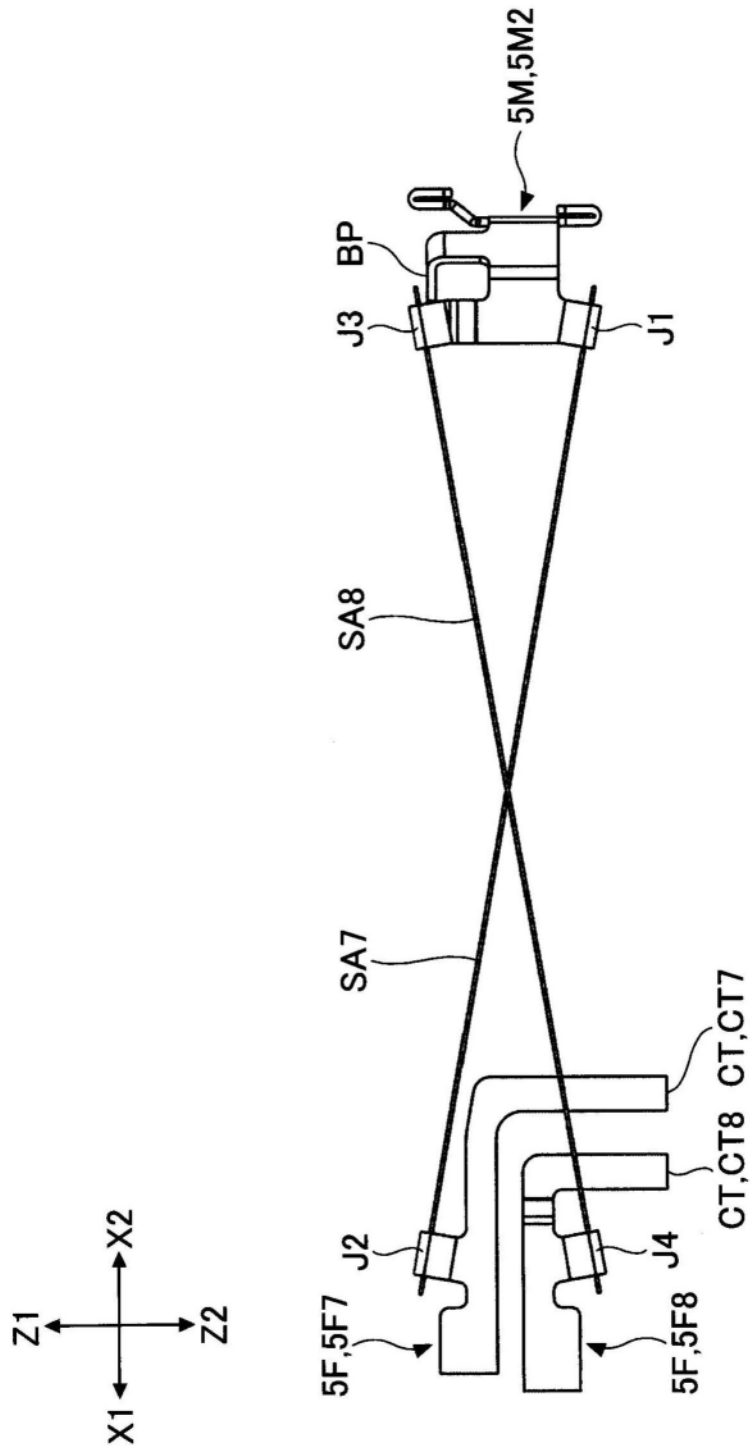


图5A

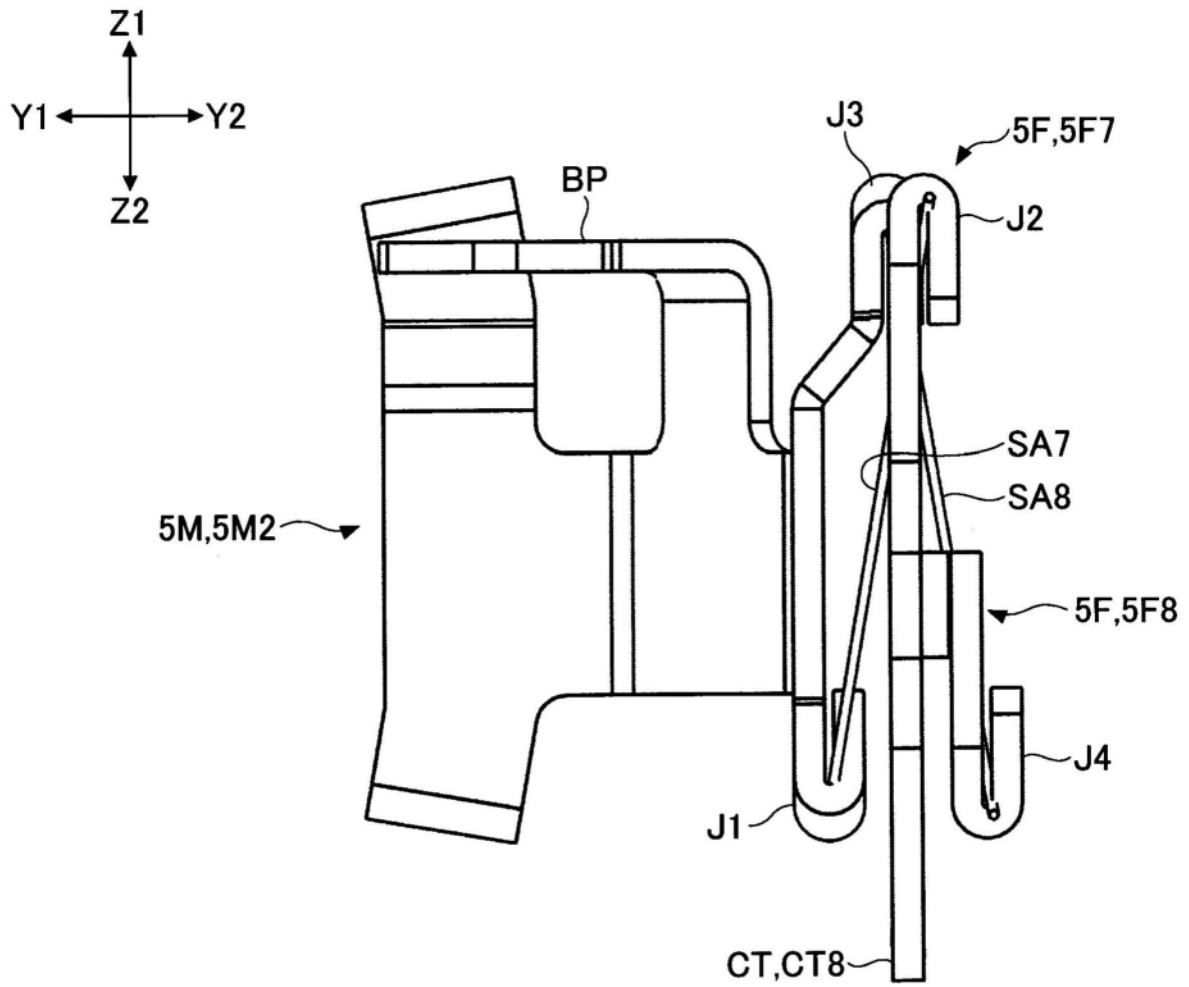


图5B

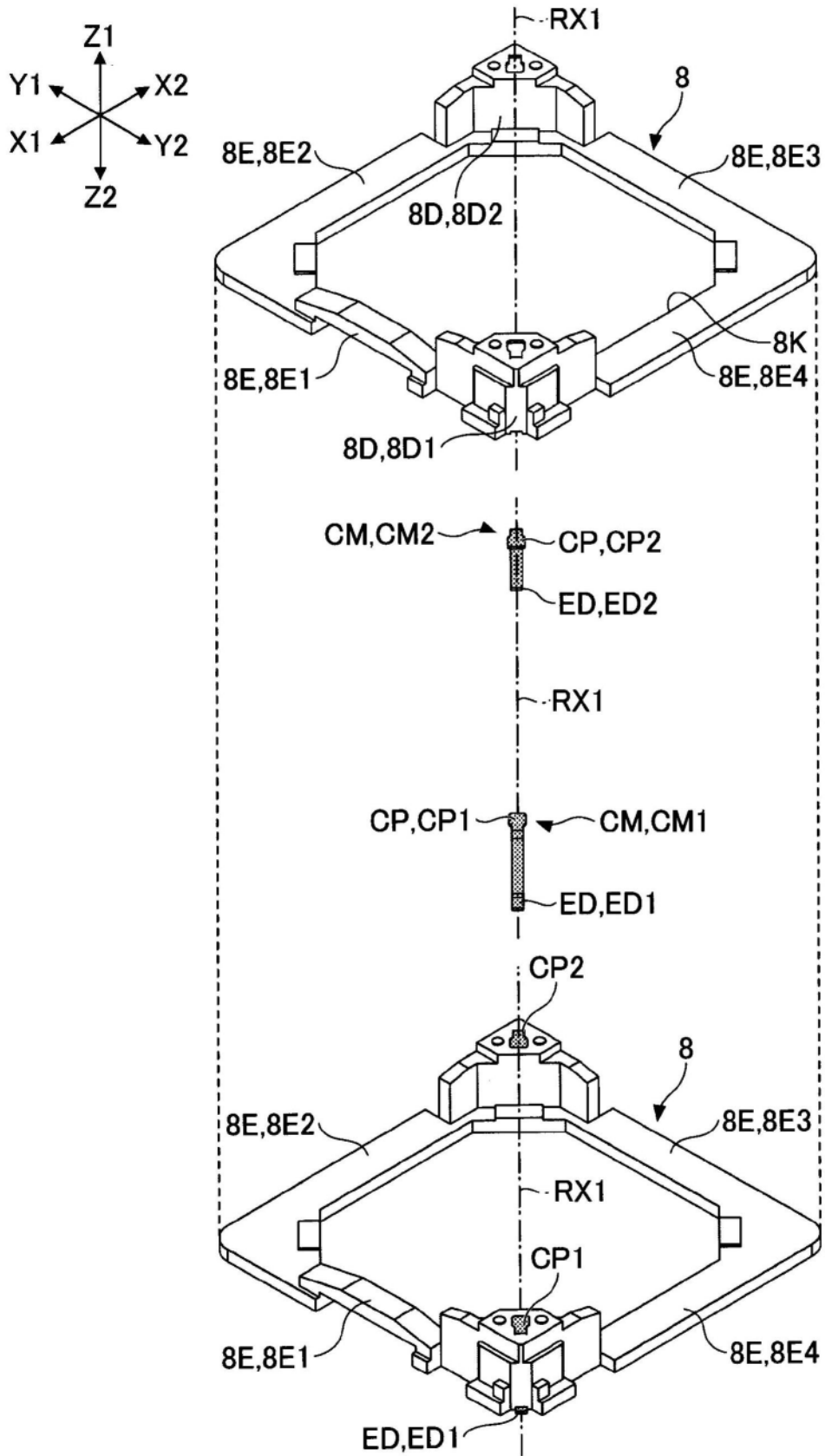


图6

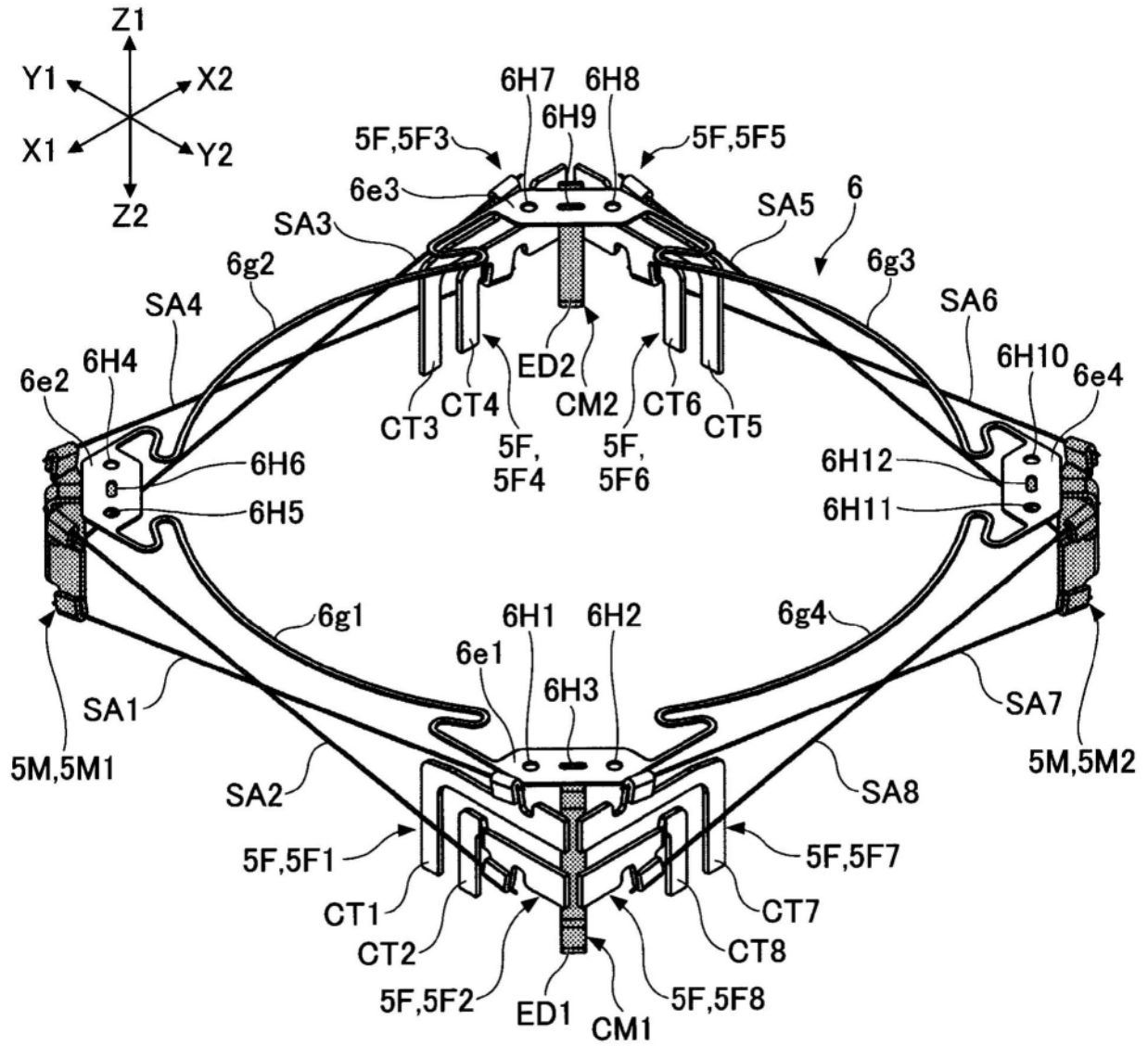


图7A

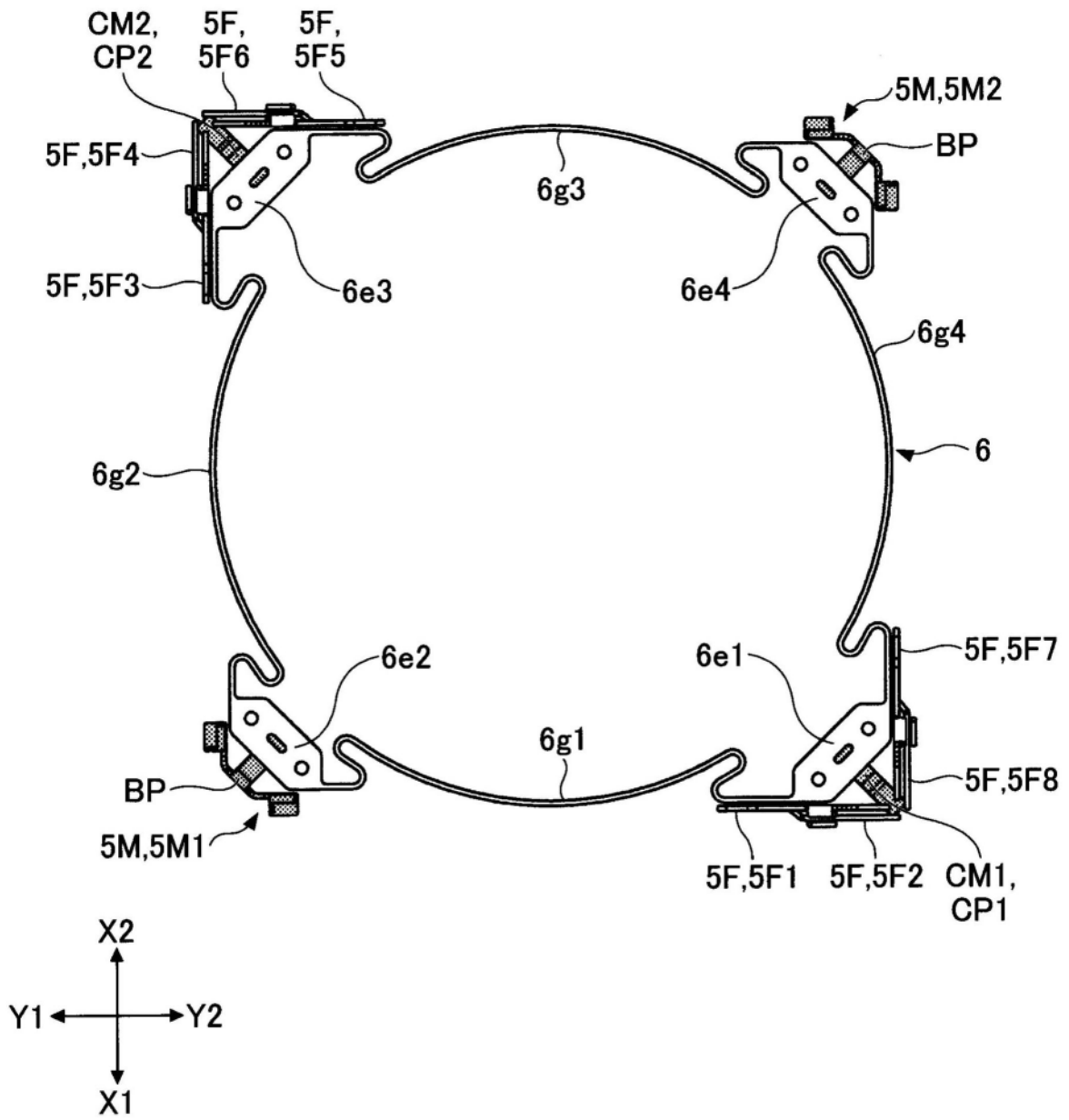


图7B

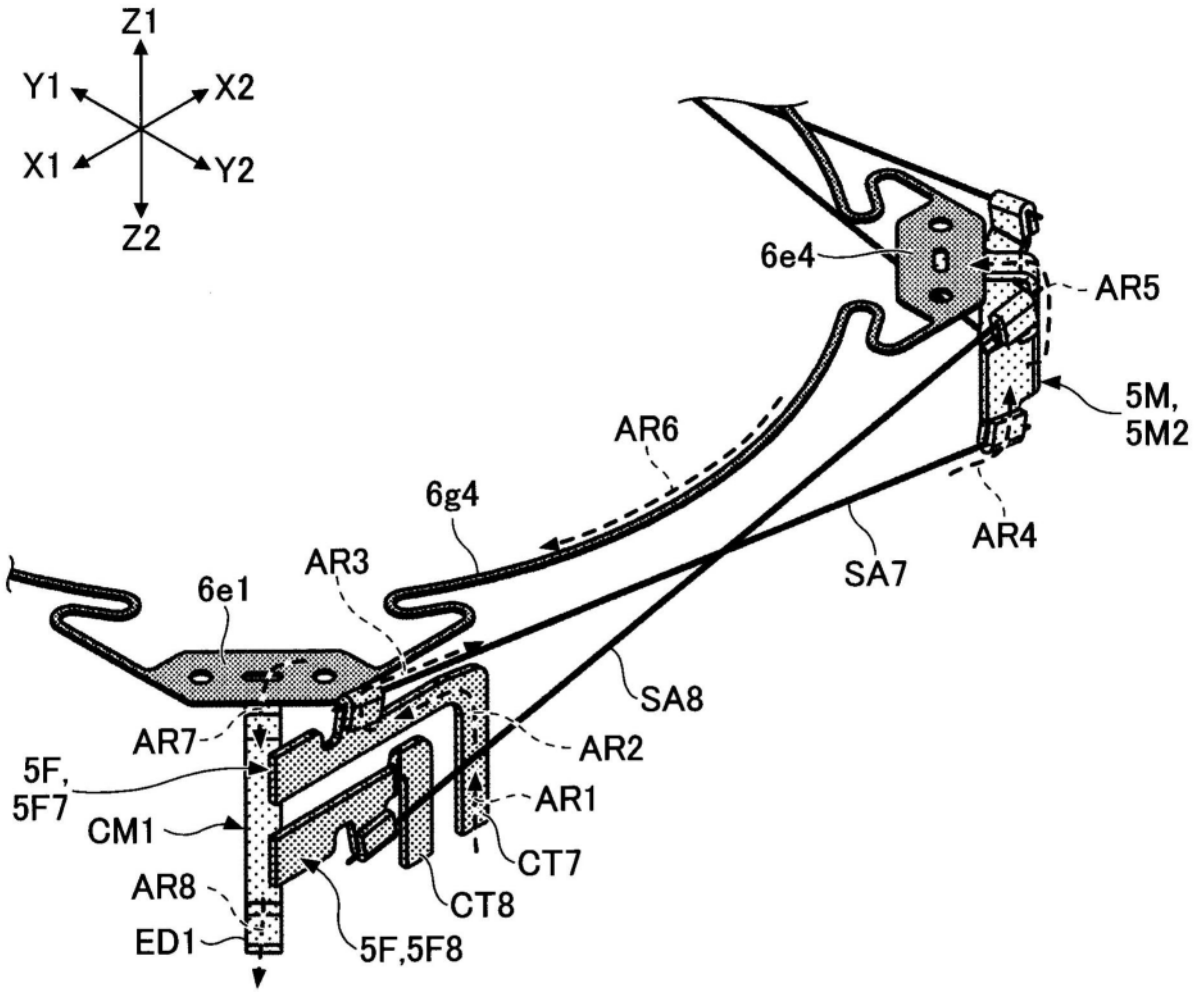


图8A

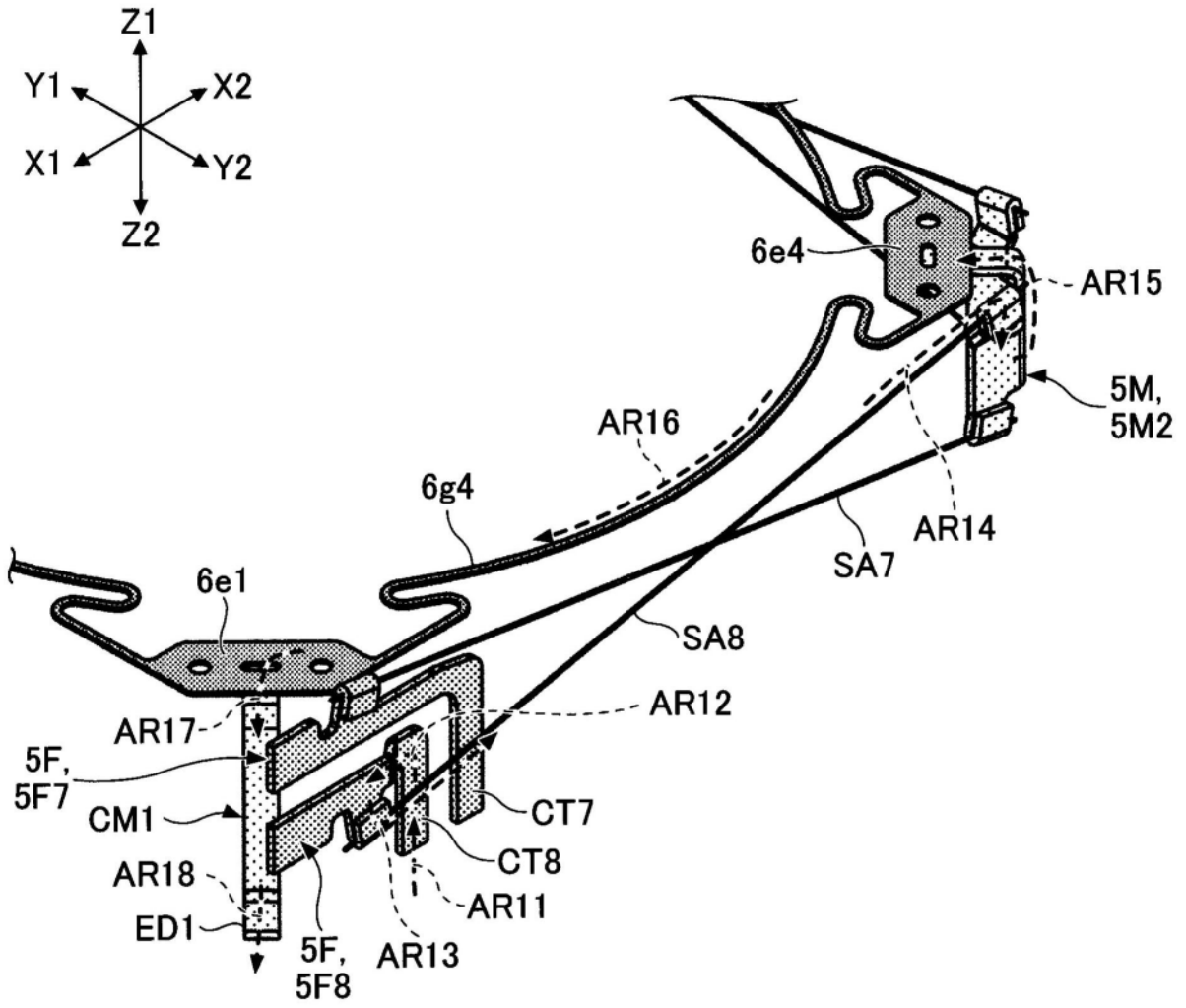


图8B

	X轴方向平移		Y轴方向平移		X轴旋转		Y轴旋转		Z轴旋转	
	X1方向 (前方)	X2方向 (后方)	Y1方向 (左方)	Y2方向 (右方)	主视状态 顺时针	主视状态 逆时针	右侧视 状态 顺时针	右侧视 状态 逆时针	俯视状态 顺时针	俯视状态 逆时针
第一线SA1	收缩: 小	拉伸: 小	拉伸: 大	收缩: 大	收缩	拉伸	收缩	拉伸	拉伸	收缩
第二线SA2	收缩: 小	拉伸: 小	拉伸: 大	收缩: 大	收缩	拉伸	拉伸	收缩	拉伸	收缩
第三线SA3	拉伸: 大	收缩: 大	收缩: 小	拉伸: 小	收缩	拉伸	收缩	拉伸	收缩	拉伸
第四线SA4	拉伸: 大	收缩: 大	收缩: 小	拉伸: 小	拉伸	收缩	收缩	拉伸	收缩	拉伸
第五线SA5	拉伸: 小	收缩: 小	收缩: 大	拉伸: 大	拉伸	收缩	拉伸	收缩	拉伸	收缩
第六线SA6	拉伸: 小	收缩: 小	收缩: 大	拉伸: 大	拉伸	收缩	收缩	拉伸	拉伸	收缩
第七线SA7	收缩: 大	拉伸: 大	拉伸: 小	收缩: 小	拉伸	收缩	拉伸	收缩	收缩	拉伸
第八线SA8	收缩: 大	拉伸: 大	拉伸: 小	收缩: 小	收缩	拉伸	拉伸	收缩	收缩	拉伸

图9

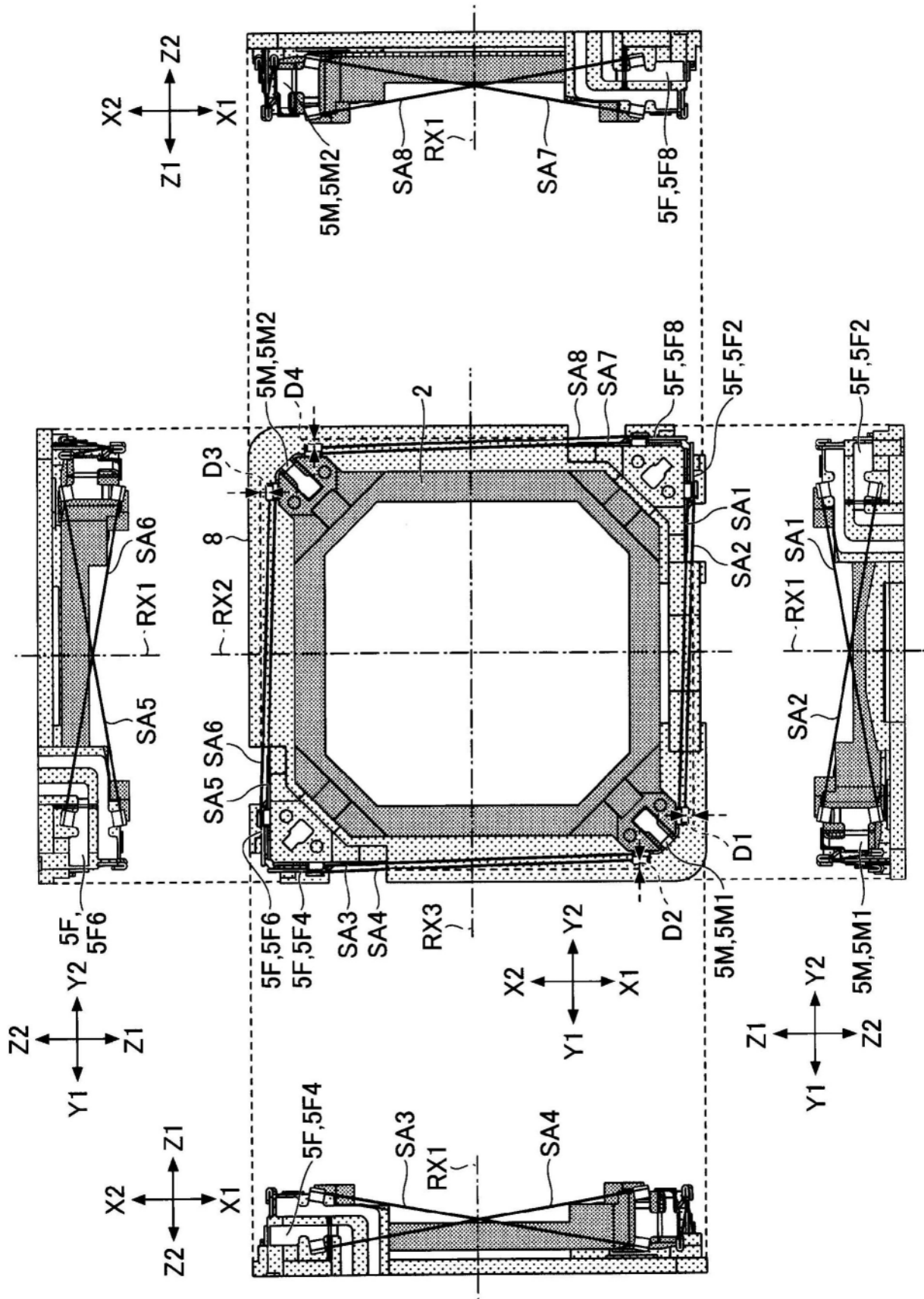


图10

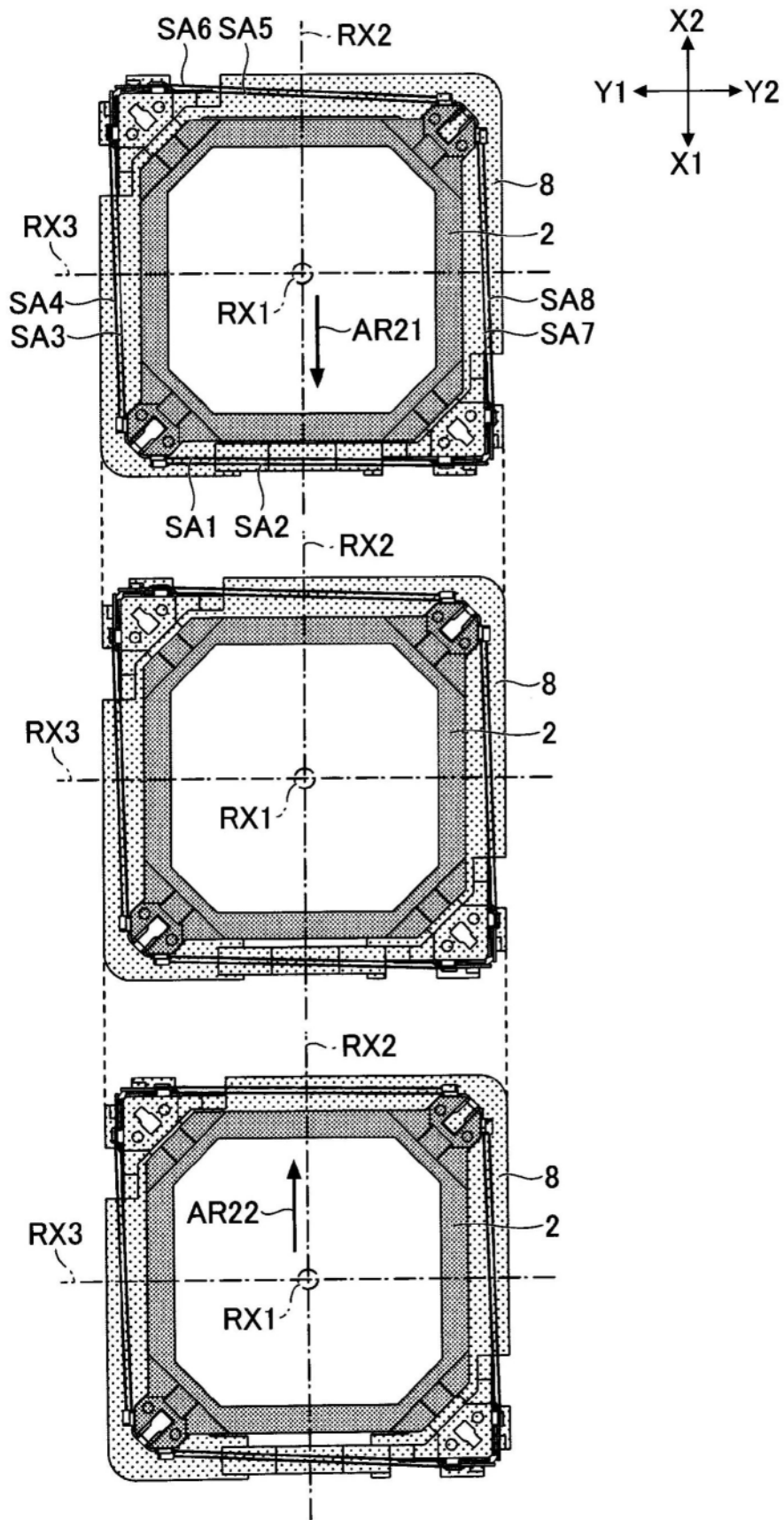


图11

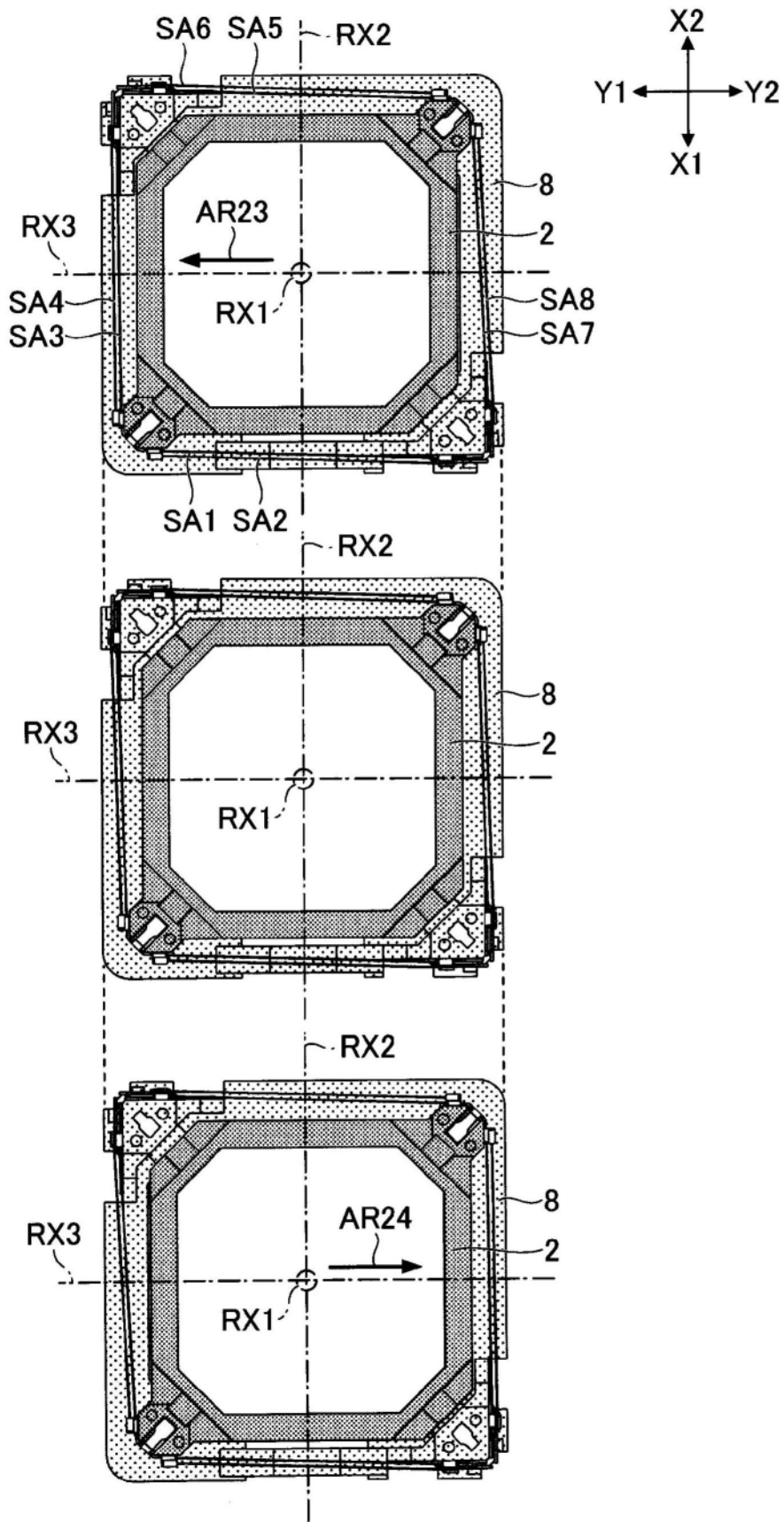


图12

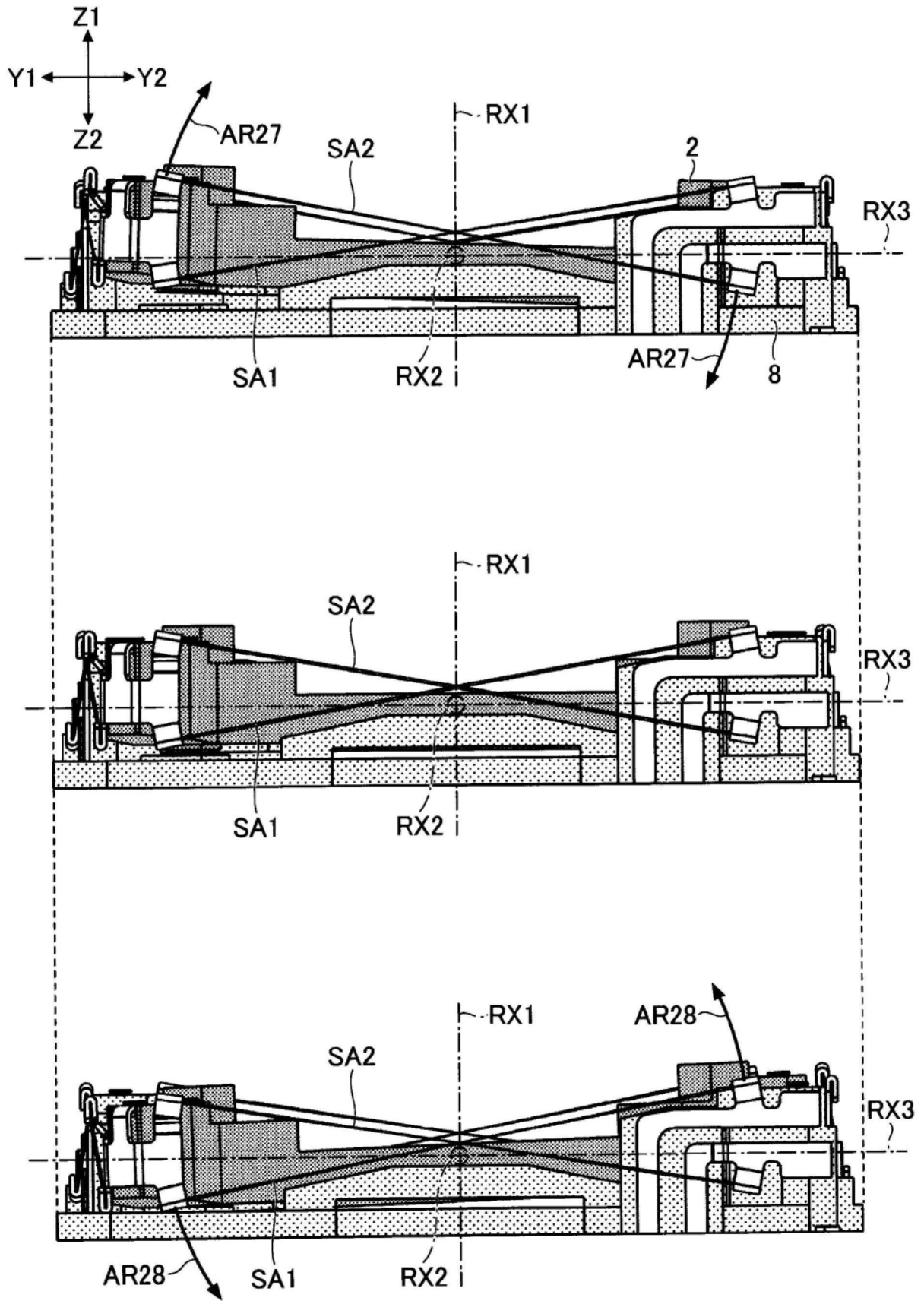


图13

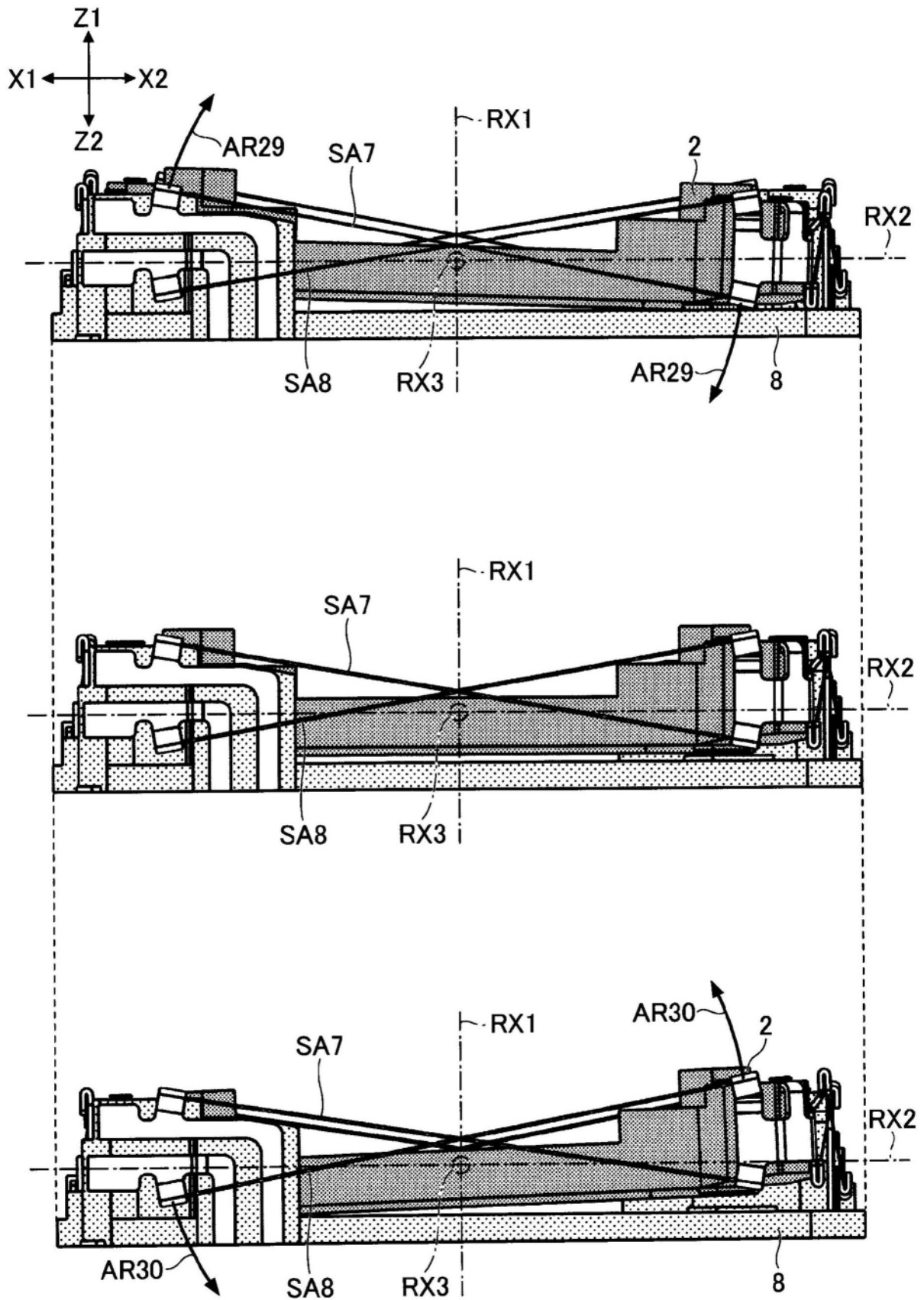


图14

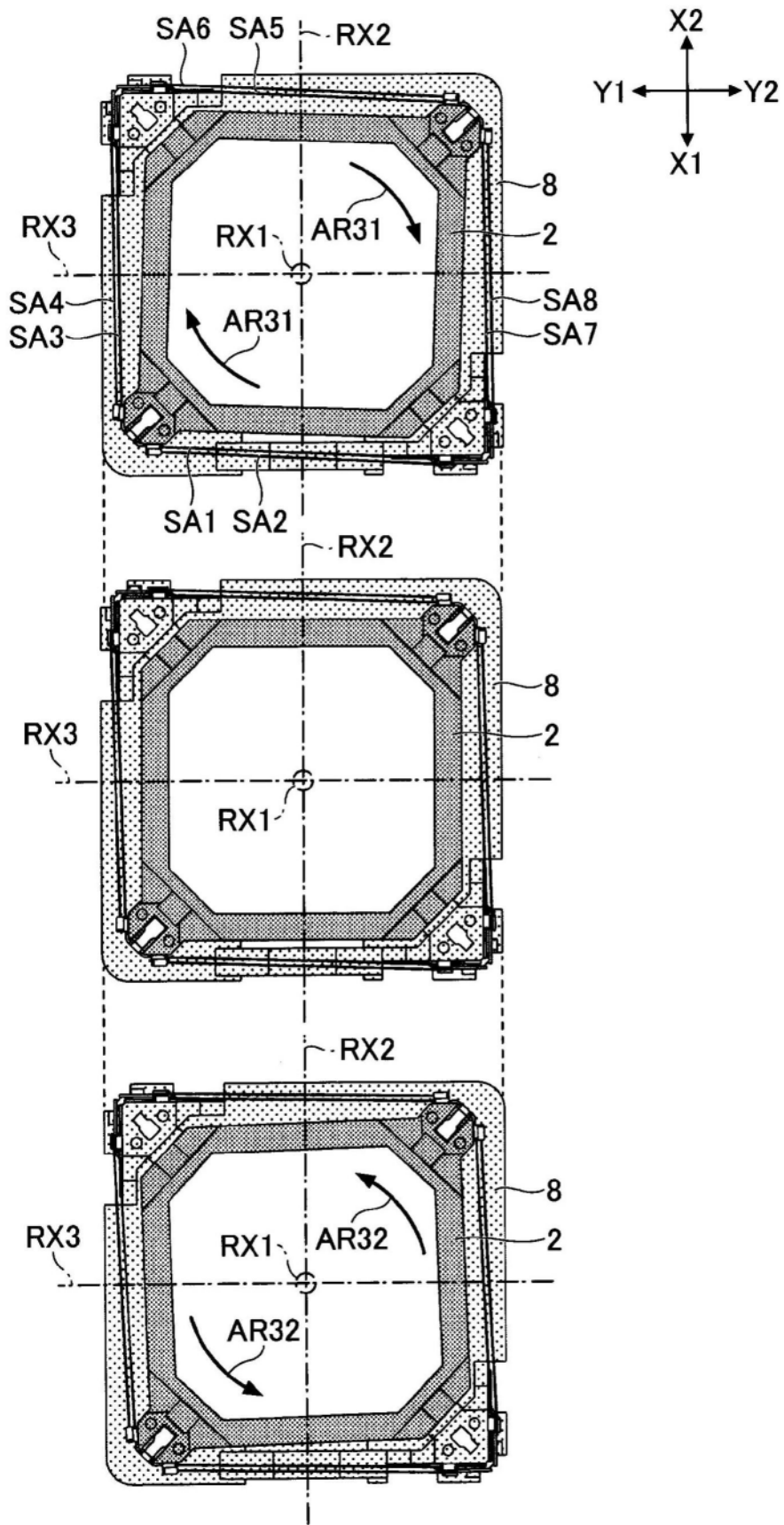


图15

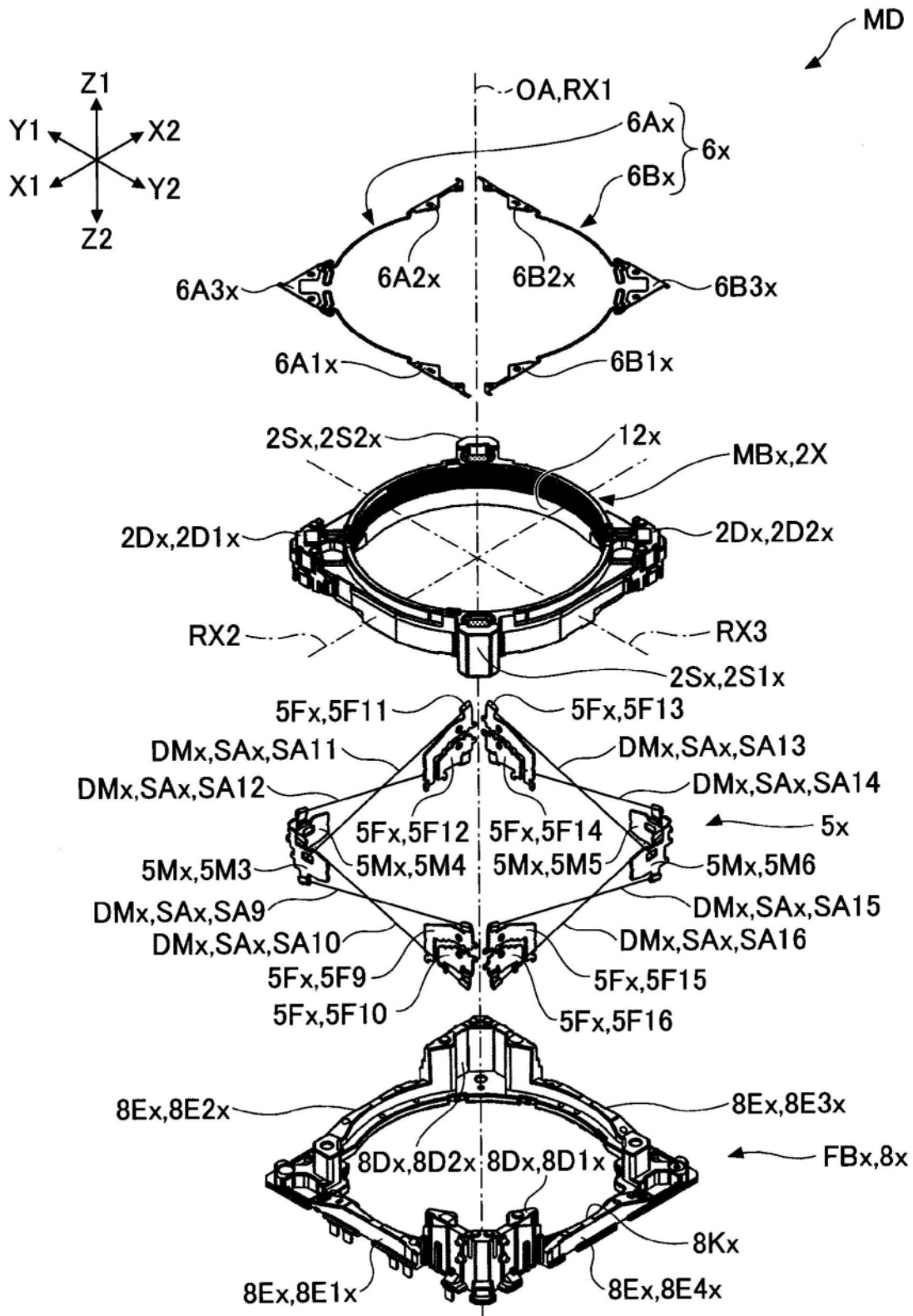


图16

	X轴方向平移		Y轴方向平移		Z轴方向平移		X轴旋转		Y轴旋转	
	X1方向 (前方)	X2方向 (后方)	Y1方向 (左方)	Y2方向 (右方)	Z1方向 (上方)	Z2方向 (下方)	主视状态 顺时针	主视状态 逆时针	右侧视 状态 顺时针	右侧视 状态 逆时针
第九线SA9	收缩: 小	拉伸: 小	拉伸: 大	收缩: 大	收缩	拉伸	收缩	拉伸	收缩	拉伸
第十线SA10	收缩: 小	拉伸: 小	拉伸: 大	收缩: 大	拉伸	收缩	收缩	拉伸	拉伸	收缩
第十一线SA11	拉伸: 大	收缩: 大	收缩: 小	拉伸: 小	收缩	拉伸	收缩	拉伸	收缩	拉伸
第十二线SA12	拉伸: 大	收缩: 大	收缩: 小	拉伸: 小	拉伸	收缩	拉伸	收缩	收缩	拉伸
第十三线SA13	拉伸: 小	收缩: 小	收缩: 大	拉伸: 大	收缩	拉伸	拉伸	收缩	拉伸	收缩
第十四线SA14	拉伸: 小	收缩: 小	收缩: 大	拉伸: 大	拉伸	收缩	拉伸	收缩	收缩	拉伸
第十五线SA15	收缩: 大	拉伸: 大	拉伸: 小	收缩: 小	收缩	拉伸	拉伸	收缩	拉伸	收缩
第十六线SA16	收缩: 大	拉伸: 大	拉伸: 小	收缩: 小	拉伸	收缩	收缩	拉伸	拉伸	收缩

图17