



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 119234179 A

(43) 申请公布日 2024. 12. 31

(21) 申请号 202380040766.X

(22) 申请日 2023.05.12

(30) 优先权数据

2022-080481 2022.05.16 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2024.11.15

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2023/017832 2023.05.12

(87) PCT国际申请的公布数据

W02023/223945 JA 2023.11.23

(71) 申请人 阿尔卑斯阿尔派株式会社

地址 日本

(72) 发明人 横田纯一郎

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

专利代理师 刘杰

(51) Int.Cl.

G03B 5/00 (2021.01)

G02B 7/04 (2021.01)

G03B 30/00 (2021.01)

H04N 23/57 (2023.01)

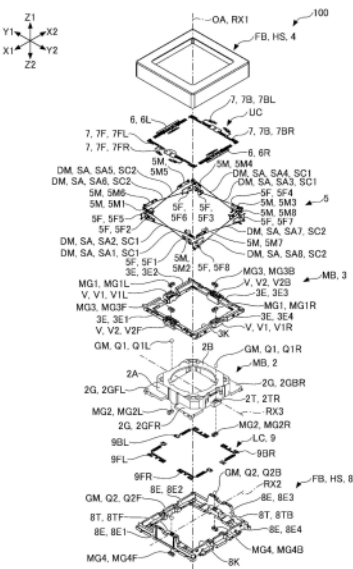
权利要求书4页 说明书33页 附图27页

(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(100)具备:模块保持体(2),能够相对于固定侧部件(FB)移动;引导机构(GM),对模块保持体(2)绕透镜体(LS)的光轴(OA)的转动进行引导;驱动部(DM),使模块保持体(2)绕光轴(OA)转动;以及连结部件(3)。驱动部(DM)包括多根形状记忆合金线(SA),该多根形状记忆合金线(SA)设置在包括模块保持体(2)的可动侧部件(MB)与固定侧部件(FB)之间。连结部件(3)通过多个第1卡合部(V1)与模块保持体(2)连结,并且通过多个第2卡合部(V2)与固定侧部件(FB)连结。引导机构(GM)设置成,使得模块保持体(2)能够在模块保持体(2)与第1卡合部(V1)之间和固定侧部件(FB)与第2卡合部(V2)之间绕光轴(OA)转动。



1. 一种模块驱动装置,具备:

固定侧部件;

模块保持体,能够保持具有透镜体和拍摄元件的光学模块,并且能够相对于上述固定侧部件移动;

引导机构,对上述模块保持体绕上述透镜体的光轴的转动进行引导;

驱动部,使上述模块保持体绕光轴转动;以及

连结部件,

该模块驱动装置的特征在于,

上述驱动部构成为包括多根形状记忆合金线,该多根形状记忆合金线设置在包括上述模块保持体的可动侧部件与上述固定侧部件之间,

上述连结部件通过多个第1卡合部与上述模块保持体连结,并且通过多个第2卡合部与上述固定侧部件连结,

上述引导机构设置成,使得上述模块保持体能够在上述模块保持体与上述第1卡合部之间和上述固定侧部件与上述第2卡合部之间中的至少一方绕光轴转动。

2. 根据权利要求1所述的模块驱动装置,其特征在于,

上述模块保持体构成为,能够在上述模块保持体与上述第1卡合部之间绕光轴转动。

3. 根据权利要求1所述的模块驱动装置,其特征在于,

上述连结部件构成为,能够在上述模块保持体与上述第1卡合部之间和上述固定侧部件与上述第2卡合部之间的双方绕光轴转动。

4. 根据权利要求3所述的模块驱动装置,其特征在于,

上述驱动部具有多根第1形状记忆合金线,该多根第1形状记忆合金线设置在包括上述模块保持体的第1可动部与包括上述连结部件的第2可动部之间,

设置在上述可动侧部件与上述固定侧部件之间的多根上述形状记忆合金线由设置在上述第2可动部与上述固定侧部件之间的多根第2形状记忆合金线构成。

5. 根据权利要求4所述的模块驱动装置,其特征在于,

上述第1卡合部设置在隔着光轴对置且沿着第1轴线的两个位置,

上述第2卡合部设置在隔着光轴对置且沿着第2轴线的两个位置,

在沿着光轴方向观察的情况下,上述第1轴线与上述第2轴线配置成正交,

上述第1形状记忆合金线分别配置在隔着上述模块保持体在上述第2轴线的轴线方向上分离的两个位置,

上述第2形状记忆合金线分别配置在隔着上述模块保持体在上述第1轴线的轴线方向上分离的两个位置。

6. 根据权利要求5所述的模块驱动装置,其特征在于,

在上述第2轴线的轴线方向上分离的两个位置分别配置有两根上述第1形状记忆合金线,该两根上述第1形状记忆合金线在沿着上述第2轴线的轴线方向观察的情况下相互交叉,并且构成第1线对,

在上述第1轴线的轴线方向上分离的两个位置分别配置有两根上述第2形状记忆合金线,该两根上述第2形状记忆合金线在沿着上述第1轴线的轴线方向观察的情况下相互交叉,并且构成第2线对。

7. 根据权利要求6所述的模块驱动装置,其特征在于,  
构成上述第1线对的两根上述第1形状记忆合金线各自的一端部彼此导通,  
构成上述第2线对的两根上述第2形状记忆合金线各自的一端部彼此导通。
8. 根据权利要求6所述的模块驱动装置,其特征在于,  
上述第1可动部具有固定上述第1形状记忆合金线的一端部的第1金属部件,  
上述第2可动部具有固定上述第1形状记忆合金线的另一端部的第2金属部件、以及固定上述第2形状记忆合金线的一端部的第3金属部件,  
上述固定侧部件具有固定上述第2形状记忆合金线的另一端部的第4金属部件,  
上述第1金属部件以及第2金属部件分别具有大致平行地配置的板状部,上述第3金属部件以及第4金属部件分别具有大致平行地配置的板状部。
9. 根据权利要求5至8中任一项所述的模块驱动装置,其特征在于,  
在上述模块保持体设置有通电部件,该通电部件用于上述第1形状记忆合金线和上述第2形状记忆合金线中的至少一方的通电。
10. 根据权利要求5至8中任一项所述的模块驱动装置,其特征在于,  
上述模块驱动装置具备:  
由金属构成的第1导电部件,设置成将上述模块保持体与上述连结部件相连;  
由金属构成的第2导电部件,设置成将上述连结部件与上述固定侧部件相连;以及  
由金属构成的第3导电部件,设置成将上述模块保持体与上述固定侧部件相连,  
上述第1导电部件、上述第2导电部件以及上述第3导电部件分别构成与上述第1形状记忆合金线和上述第2形状记忆合金线中的对应的至少一个导通的导电路。
11. 根据权利要求10所述的模块驱动装置,其特征在于,  
上述第1导电部件、上述第2导电部件以及上述第3导电部件中的两个与上述第1导电部件、上述第2导电部件以及上述第3导电部件中的剩余一个设置成在光轴方向上隔着上述连结部件对置。
12. 根据权利要求3至8中任一项所述的模块驱动装置,其特征在于,  
上述连结部件具有配置在上述固定侧部件的上侧的部分,  
上述模块保持体具有配置在比上述连结部件靠下侧的部分。
13. 根据权利要求12所述的模块驱动装置,其特征在于,  
上述引导机构包括第1引导机构以及第2引导机构,  
上述第1引导机构具有:  
第1旋转体,设置在上述模块保持体与上述连结部件中的多个上述第1卡合部的每个之间;以及  
以光轴为中心的圆弧状的第1槽部,设置在隔着上述第1旋转体相互对置的上述模块保持体与上述连结部件中的至少一方,  
上述第2引导机构具有:  
第2旋转体,设置在上述固定侧部件与上述连结部件中的多个上述第2卡合部的每个之间;以及  
以光轴为中心的圆弧状的第2槽部,设置在隔着上述第2旋转体相互对置的上述固定侧部件与上述连结部件中的至少一方,

上述第1旋转体以及上述第2旋转体设置在上述连结部件的下侧。

14. 根据权利要求13所述的模块驱动装置, 其特征在于,

在上述连结部件以及上述模块保持体分别设置有配置成隔着上述第1旋转体相互吸引的第1磁铁以及第2磁铁,

在上述连结部件以及上述固定侧部件分别设置有配置成隔着上述第2旋转体相互吸引的第3磁铁以及第4磁铁。

15. 一种光学装置, 其特征在于, 具有:

权利要求5至8中任一项所述的模块驱动装置; 以及

保持于上述模块保持体的光学模块。

16. 根据权利要求15所述的光学装置, 其特征在于,

上述光学模块具有:

模块侧固定部件;

透镜保持体, 保持上述透镜体; 以及

模块侧驱动部, 使上述透镜保持体相对于上述模块侧固定部件移动。

17. 根据权利要求16所述的光学装置, 其特征在于,

上述模块侧驱动部构成为包括多根模块侧形状记忆合金线, 该多根模块侧形状记忆合金线设置在包括上述透镜保持体的模块侧可动部件与上述模块侧固定部件之间,

多根上述模块侧形状记忆合金线具有:

两根第3形状记忆合金线, 分别配置在隔着上述透镜保持体在上述第2轴线的轴线方向上分离的两个位置; 以及

两根第4形状记忆合金线, 分别配置在隔着上述透镜保持体在上述第1轴线的轴线方向上分离的两个位置,

上述两根上述第3形状记忆合金线在沿着上述第2轴线的轴线方向观察的情况下相互交叉,

上述两根上述第4形状记忆合金线在沿着上述第1轴线的轴线方向观察的情况下相互交叉。

18. 一种光学装置, 具备:

透镜保持体, 能够保持透镜体;

拍摄元件保持体, 相对于与上述透镜体对置配置的拍摄元件不能相对移动地设置;

模块侧驱动部, 使上述透镜保持体相对于包括上述拍摄元件保持体的模块侧固定部件移动;

模块保持体, 保持上述模块侧固定部件并且能够相对于固定侧部件移动;

引导机构, 对上述模块保持体绕上述透镜体的光轴的转动进行引导;

驱动部, 使上述模块保持体绕光轴转动; 以及

连结部件,

该光学装置的特征在于,

上述驱动部构成为包括多根形状记忆合金线, 该多根形状记忆合金线设置在包括上述模块保持体的可动侧部件与上述固定侧部件之间,

上述连结部件通过多个第1卡合部与上述模块保持体连结, 并且通过多个第2卡合部与

上述固定侧部件连结，

上述引导机构设置成，使得上述模块保持体能够在上述模块保持体与上述第1卡合部之间和上述固定侧部件与上述第2卡合部之间中的至少一方绕光轴转动。

## 模块驱动装置以及光学装置

### 技术领域

[0001] 本公开涉及模块驱动装置以及光学装置。

### 背景技术

[0002] 以往,已知有一种光学单元,该光学单元构成为通过包括磁铁以及线圈的驱动机构使相机模块绕光轴旋转(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2021-139990号公报

### 发明内容

[0006] 发明要解决的课题

[0007] 但是,该光学单元需要磁铁以及线圈,因此尺寸有可能变大。

[0008] 因此,期望提供更小尺寸的模块驱动装置。

[0009] 用于解决课题的手段

[0010] 本公开的一个实施方式的模块驱动装置具备:固定侧部件;模块保持体,能够保持具有透镜体和拍摄元件的光学模块,并且能够相对于上述固定侧部件移动;引导机构,对上述模块保持体绕上述透镜体的光轴的转动进行引导;驱动部,使上述模块保持体绕光轴转动;以及连结部件,上述驱动部构成为包括多根形状记忆合金线,该多根形状记忆合金线设置在包括上述模块保持体的可动侧部件与上述固定侧部件之间,上述连结部件通过多个第1卡合部与上述模块保持体连结,并且通过多个第2卡合部与上述固定侧部件连结,上述引导机构设置成,使得上述模块保持体能够在上述模块保持体与上述第1卡合部之间和上述固定侧部件与上述第2卡合部之间中的至少一方绕光轴转动。

[0011] 发明效果

[0012] 上述模块驱动装置能够实现比使用了磁铁以及线圈的装置小的尺寸。

### 附图说明

[0013] 图1是光学装置的立体图。

[0014] 图2是光学装置的分解立体图。

[0015] 图3是模块驱动装置的分解立体图。

[0016] 图4是安装有各种部件的模块保持体的立体图。

[0017] 图5是表示模块保持体的上表面以及底面的图。

[0018] 图6是安装有各种部件的连结部件的立体图。

[0019] 图7是表示连结部件的上表面以及底面的图。

[0020] 图8是安装有各种部件的基座部件的立体图。

[0021] 图9是表示基座部件的上表面以及底面的图。

- [0022] 图10是模块保持体、连结部件以及基座部件的俯视图。
- [0023] 图11是模块保持体、连结部件以及基座部件的剖视图。
- [0024] 图12是模块保持体、连结部件以及基座部件的剖视图。
- [0025] 图13是安装有形状记忆合金线的金属部件的右视图。
- [0026] 图14是安装有形状记忆合金线的金属部件的主视图。
- [0027] 图15是金属部件、导电部件、通电部件以及形状记忆合金线的立体图。
- [0028] 图16是表示流过第1线的电流的路径的图。
- [0029] 图17是表示流过第2线的电流的路径的图。
- [0030] 图18是表示流过第7线的电流的路径的图。
- [0031] 图19是表示流过第8线的电流的路径的图。
- [0032] 图20是表示实现模块保持体的动作时的形状记忆合金线的伸缩状态的表。
- [0033] 图21是模块保持体、连结部件以及基座部件的主视图。
- [0034] 图22是模块保持体、连结部件以及基座部件的右视图。
- [0035] 图23是模块保持体、连结部件以及基座部件的俯视图。
- [0036] 图24是透镜驱动装置的分解立体图。
- [0037] 图25是模块侧金属部件、板簧、通电部件以及模块侧形状记忆合金线的立体图。
- [0038] 图26是模块侧可动金属部件以及板簧的俯视图。
- [0039] 图27是流过构成模块侧驱动部的第7线的电流的路径的图。
- [0040] 图28是表示流过构成模块侧驱动部的第8线的电流的路径的图。
- [0041] 图29是表示实现透镜保持体的动作时的模块侧形状记忆合金线的伸缩状态的表。
- [0042] 图30是模块侧埋设通电部件、第3埋设通电部件以及中间通电部件的立体图。

### 具体实施方式

[0043] 以下,参照附图对本公开的实施方式的光学装置150进行说明。图1是安装有作为光学模块的一例的相机模块MD的状态的光学装置150的立体图,图2是包括模块驱动装置100的光学装置150的分解立体图,图3是模块驱动装置100的分解立体图。在图示例中,模块驱动装置100是相机模块驱动装置。

[0044] 在图1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。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。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1中,光学装置150的X1侧相当于光学装置150的前侧(正面侧),光学装置150的X2侧相当于光学装置150的后侧(背面侧)。光学装置150的Y1侧相当于光学装置150的左侧,光学装置150的Y2侧相当于光学装置150的右侧。光学装置150的Z1侧相当于光学装置150的上侧(被摄体侧),光学装置150的Z2侧相当于光学装置150的下侧(拍摄元件侧)。其他图中的其他部件也相同。

[0045] 如图2所示,构成光学装置150的模块驱动装置100包括作为固定侧部件FB的一部分的罩部件4。罩部件4构成为,作为覆盖构成模块驱动装置100的各部件的框体HS的一部分发挥功能。在图示例中,罩部件4由非磁性金属形成。但是,罩部件4也可以由磁性金属形成。具体而言,如图2所示,罩部件4具有用于确定收纳部4S的箱状的外形。在收纳部4S内收纳相机模块MD。

[0046] 在图1所示的例子中,罩部件4具有矩形筒状的外周壁部4A、以及设置成与外周壁部4A的上端(Z1侧的端部)连续的矩形环状且平板状的顶板部4B。在顶板部4B的中央形成有四边形状的开口4K。外周壁部4A包括第1侧板部4A1~第4侧板部4A4。第1侧板部4A1与第3侧板部4A3相互对置,第2侧板部4A2与第4侧板部4A4相互对置。并且,第1侧板部4A1以及第3侧板部4A3相对于第2侧板部4A2以及第4侧板部4A4垂直地延伸。

[0047] 如图1所示,罩部件4通过粘接剂与基座部件8接合。粘接剂例如是光固化型粘接剂。光固化型粘接剂例如是紫外线固化型粘接剂或者可见光固化型粘接剂等。粘接剂也可以是热固化型粘接剂或者湿固化型粘接剂等。对于将一个部件与另一部件接合或者将一个部件粘接固定于另一部件的后述的粘接剂也相同。通过粘接剂与罩部件4接合的基座部件8与罩部件4一起构成框体HS。

[0048] 相机模块MD是光学模块的一例,如图2所示,通过透镜驱动装置LD、由透镜驱动装置LD保持的透镜体LS以及以与透镜体LS对置的方式固定于基板(挠性基板FC)的拍摄元件IS构成。间隔件SP固定于透镜驱动装置LD,安装有拍摄元件IS的挠性基板FC固定于间隔件SP。在图示例中,在透镜驱动装置LD与挠性基板FC之间配置有框状的间隔件SP。拍摄元件IS在使拍摄面在间隔件SP的开口露出的状态下,收纳在形成在间隔件SP与挠性基板FC之间的空间中。也可以在透镜体LS与拍摄元件IS之间配置IR截止滤光片。在该情况下,IR截止滤光片也可以粘贴在间隔件SP的框体的上表面。

[0049] 挠性基板FC是形成有用于将拍摄元件IS与位于模块驱动装置100的外部的装置连接的布线图案的挠性的基板。在图示例中,挠性基板FC是构成为能够反复变形的柔性印刷电路基板。拍摄元件IS也可以安装于刚性基板。在该情况下,刚性基板也可以与挠性基板FC连接,经由挠性基板FC与外部连接。在该构成中,挠性基板FC能够吸收刚性基板的移动。

[0050] 在图示例中,相机模块MD是具备形状记忆合金线方式的模块侧驱动部DMx(参照图24)的相机模块。但是,相机模块MD也可以是具备包括磁铁以及线圈的音圈马达方式或者压电方式等其他方式的驱动部的相机模块。

[0051] 具体而言,相机模块MD的模块侧驱动部DMx构成为,在拍摄元件IS的Z1侧,能够使透镜体LS沿着透镜体LS的光轴方向即Z轴方向移动。通过这样使透镜体LS移动,相机模块MD能够实现作为透镜调整功能之一的自动焦点调整功能。具体而言,相机模块MD使透镜体LS向远离拍摄元件IS的方向移动,由此能够进行微距摄影,使透镜体LS向接近拍摄元件IS的方向移动,由此能够进行无限远摄影。

[0052] 相机模块MD也可以构成为,能够使透镜体LS向X轴方向和Y轴方向的至少一方移动。通过这样使透镜体LS移动,相机模块MD也可以实现作为透镜调整功能的另一个的抖动校正功能。

[0053] 图1表示相机模块MD处于中立状态(中立位置)时的透镜体LS以及透镜驱动装置LD的状态。在透镜体LS能够相对于模块驱动装置100的框体HS沿着Z轴方向平移的情况下,相机模块MD的中立状态是指透镜体LS位于Z轴方向上可移动范围的中间的状态。典型来说,在相机模块MD的中立状态下,透镜体LS位于Z轴方向的可移动范围的中央。对于透镜体LS能够沿着X轴方向平移的情况以及透镜体LS能够沿着Y轴方向平移的情况也相同。也可以将未向模块侧驱动部DMx供给电力时的相机模块MD的初始状态设为中立状态。

[0054] 相机模块MD也可以是固定焦点型相机模块。即,透镜体LS也可以配置成不能相对

于拍摄元件IS相对移动。

[0055] 如图3所示,在模块驱动装置100的框体HS内收纳有驱动部DM、模块保持体2、连结部件3、金属部件5、上侧导电部件UC以及下侧导电部件LC等。

[0056] 驱动部DM包括作为形状记忆致动器的一例的形状记忆合金线SA。在图示例中,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1线SA1~第8线SA8。形状记忆合金线SA当流动电流时温度上升,根据其温度的上升而收缩。驱动部DM能够利用形状记忆合金线SA的收缩使模块保持体2移动。形状记忆合金线SA构成为,当第1线SA1~第8线SA8中的一个或者多个收缩时,模块保持体2移动,通过该移动而另一个或者多个被拉长(伸长)。在图示例中,第1线SA1~第4线SA4也被称作第1形状记忆合金线SC1,第5线SA5~第8线SA8也被称作第2形状记忆合金线SC2。

[0057] 在图示例中,驱动部DM构成为,能够实现可动侧部件MB的3个自由度的动作。3个自由度的动作包含绕光轴方向即第1方向(Z轴方向)的旋转(转动)、绕与第1方向垂直的第2方向(X轴方向)的旋转(摆动)以及绕与第1方向以及第2方向垂直的第3方向(Y轴方向)的旋转(摆动)。第1方向(Z轴方向)是和与透镜体LS的光轴OA一致的第1旋转轴RX1平行的方向,第2方向(X轴方向)是与第2旋转轴RX2平行的方向,第3方向(Y轴方向)是与第3旋转轴RX3平行的方向。第2旋转轴RX2的轴线与第1旋转轴RX1的轴线正交,第3旋转轴RX3的轴线与第1旋转轴RX1的轴线正交。第2旋转轴RX2的轴线与第3旋转轴RX3的轴线具有扭转的位置关系,在沿着第1旋转轴RX1的轴线方向观察的情况下相互正交。但是,第2旋转轴RX2的轴线与第3旋转轴RX3的轴线也可以在同一平面上正交。即,第1旋转轴RX1、第2旋转轴RX2以及第3旋转轴RX3分别是相互正交的旋转轴。光轴方向包含关于透镜体LS的光轴OA的方向以及与光轴OA平行的方向。第2旋转轴RX2也被称作第1摆动轴,第3旋转轴RX3也被称作第2摆动轴。

[0058] 在模块保持体2能够相对于模块驱动装置100的框体HS绕第1旋转轴RX1转动的情况下,模块驱动装置100的中立状态是指模块保持体2位于可转动范围的中间的状态。典型来说,在模块驱动装置100的中立状态下,模块保持体2位于绕第1旋转轴RX1的可转动范围的中央。对于模块保持体2能够绕第2旋转轴RX2摆动的情况以及模块保持体2能够绕第3旋转轴RX3摆动的情况也相同。也可以将未向驱动部DM供给电力时的模块驱动装置100的初始状态设为中立状态。

[0059] 典型来说,在模块驱动装置100处于中立状态且相机模块MD处于中立状态的情况下,拍摄元件IS的拍摄面处于和与拍摄元件IS对置配置的透镜体LS的光轴OA垂直的状态。在该情况下,拍摄元件IS(拍摄面)的中心轴与透镜体的光轴OA一致。拍摄元件IS的拍摄面是与拍摄元件IS的被摄体侧的面即上表面平行的面。

[0060] 可动侧部件MB是由驱动部DM驱动的部件。在图示例中,可动侧部件MB包括能够保持相机模块MD的模块保持体2、以及以模块保持体2能够摆动的方式与模块保持体2连结的连结部件3。相机模块MD也可以包含在可动侧部件MB中。

[0061] 模块保持体2构成为,能够保持具有透镜体LS以及拍摄元件IS的相机模块MD。在图示例中,模块保持体2通过对液晶聚合物(LCP)等合成树脂进行注射成型而形成。具体而言,如图3所示,模块保持体2具有矩形筒状的外周壁部2A、设置成与外周壁部2A的上端(Z1侧的端部)连续的矩形环状且平板状的顶板部2B、分别形成在外周壁部2A的四个角部的凸缘部2G、以及构成为与其他部件的对应的部分卡合的卡合部2T。

[0062] 在图示例中,凸缘部2G包括形成在模块保持体2的左前侧的角部的左前侧凸缘部2GFL、形成在模块保持体2的右前侧的角部的右前侧凸缘部2GFR、形成在模块保持体2的左后侧的角部的左后侧凸缘部2GBL以及形成在模块保持体2的右后侧的角部的右后侧凸缘部2GBR。

[0063] 在图示例中,卡合部2T是构成为与连结部件3的一部分卡合的部分。具体而言,卡合部2T包括形成为从外周壁部2A的左侧面向外侧突出的左侧卡合部2TL(参照图5)、以及形成为从外周壁部2A的右侧面向外侧突出的右侧卡合部2TR。

[0064] 在图示例中,模块保持体2构成为作为相机模块MD的罩部件发挥功能。具体而言,透镜驱动装置LD构成为,通过粘接剂与外周壁部2A的下端部接合。

[0065] 连结部件3构成为,使得模块保持体2能够绕与光轴方向交叉的第3旋转轴RX3摆动。在图示例中,连结部件3通过对液晶聚合物(LCP)等合成树脂进行注射成型而形成。具体而言,如图3所示,连结部件3具有配置成包围矩形的开口3K的矩形环状的框部。框部具有四个边部3E(第1边部3E1~第4边部3E4)。连结部件3具有构成为与其他部件的对应的部分卡合的卡合部V。

[0066] 在图示例中,卡合部V包括构成为与模块保持体2的一部分卡合的第1卡合部V1以及构成为与基座部件8的一部分卡合的第2卡合部V2。具体而言,第1卡合部V1包括形成在第2边部3E2的中央部的第1左侧卡合部V1L、以及形成在第4边部3E4的中央部的第1右侧卡合部V1R。第2卡合部V2包括形成在第1边部3E1的中央部的第2前侧卡合部V2F、以及形成在第3边部3E3的中央部的第2后侧卡合部V2B。

[0067] 上侧导电部件UC是在可动侧部件MB的上侧将相互相对地移动的两个部件之间相连的挠性的导电部件。在图示例中,上侧导电部件UC例如由以铜合金、钛铜系合金(钛铜)或者铜镍合金(镍锡铜)等为主要材料的金属板制作。

[0068] 在图示例中,上侧导电部件UC包括将模块保持体2与连结部件3之间相连的第1导电部件6、以及将连结部件3与基座部件8之间相连的第2导电部件7。第1导电部件6包括左侧导电部件6L以及右侧导电部件6R。第2导电部件7包括前侧导电部件7F以及后侧导电部件7B。并且,前侧导电部件7F包括左前侧导电部件7FL以及右前侧导电部件7FR,后侧导电部件7B包括左后侧导电部件7BL以及右后侧导电部件7BR。

[0069] 下侧导电部件LC是在可动侧部件MB的下侧将相互相对地移动的两个部件之间相连的挠性的导电部件,也被称作第3导电部件9。在图示例中,第3导电部件9例如由以铜合金、钛铜系合金(钛铜)或者铜镍合金(镍锡铜)等为主要材料的金属板制作。具体而言,第3导电部件9包括将模块保持体2与基座部件8之间相连的四个导电部件(左前侧导电部件9FL、右前侧导电部件9FR、左后侧导电部件9BL以及右后侧导电部件9BR)。

[0070] 基座部件8通过使用了液晶聚合物(LCP)等合成树脂的注射成型而形成。在图示例中,如图3所示,基座部件8在俯视下具有大致矩形状的轮廓,在中央具有开口8K。具体而言,基座部件8具有配置成包围开口8K的四个边部8E(第1边部8E1~第4边部8E4)。基座部件8具有构成为与其他部件的对应的部分卡合的卡合部8T。

[0071] 在图示例中,卡合部8T是构成为与连结部件3的一部分卡合的部分。具体而言,卡合部8T包括形成在第1边部8E1的中央部的前侧卡合部8TF、以及形成在第3边部8E3的中央部的后侧卡合部8TB。

[0072] 金属部件5构成固定形状记忆合金线SA的端部。在图示例中,如图3所示,金属部件5包括八个下侧金属部件5F(第1下侧接线板5F1~第8下侧接线板5F8)以及八个上侧金属部件5M(第1上侧接线板5M1~第8上侧接线板5M8)。

[0073] 八个下侧金属部件5F中的四个(第1下侧接线板5F1~第4下侧接线板5F4)构成固定于模块保持体2,八个下侧金属部件5F中的剩余的四个(第5下侧接线板5F5~第8下侧接线板5F8)构成固定于基座部件8。八个上侧金属部件5M(第1上侧接线板5M1~第8上侧接线板5M8)构成固定于连结部件3。

[0074] 形状记忆合金线SA配置成沿着罩部件4的外周壁部4A的内表面,构成能够使可动侧部件MB相对于固定侧部件FB移动。在图示例中,如图3所示,形状记忆合金线SA包括第1线SA1~第8线SA8,构成能够使作为可动侧部件MB的模块保持体2相对于作为固定侧部件FB的基座部件8移动。具体而言,如图3所示,第1线SA1~第8线SA8各自的一端通过压接或者焊接等固定于下侧金属部件5F,且另一端通过压接或者焊接等固定于上侧金属部件5M。

[0075] 第1旋转体Q1是配置在模块保持体2与连结部件3之间的旋转体,第2旋转体Q2是配置在连结部件3与基座部件8之间的旋转体。在图示例中,第1旋转体Q1以及第2旋转体Q2是由磁性材料(磁性金属)形成的球(球体)。但是,第1旋转体Q1以及第2旋转体Q2也可以由塑料、非磁性金属或者陶瓷等非磁性材料形成。第1旋转体Q1以及第2旋转体Q2也可以具有圆柱体等的球体以外的形状。

[0076] 具体而言,第1旋转体Q1包括配置成在Y轴方向上隔着光轴OA对置的第1左侧旋转体Q1L以及第1右侧旋转体Q1R。连结第1左侧旋转体Q1L的中心与第1右侧旋转体Q1R的中心的线构成第3旋转轴RX3的轴线。第2旋转体Q2包括配置成在X轴方向上隔着光轴OA对置的第2前侧旋转体Q2F以及第2后侧旋转体Q2B。连结第2前侧旋转体Q2F的中心与第2后侧旋转体Q2B的中心的线构成第2旋转轴RX2的轴线。

[0077] 第1磁铁MG1以及第2磁铁MG2配置成,使得模块保持体2与连结部件3能够隔着第1旋转体Q1相互吸引。在图示例中,第1磁铁MG1安装在连结部件3的上表面侧,第2磁铁MG2安装在模块保持体2的下表面侧。

[0078] 第1磁铁MG1以及第2磁铁MG2是长方体状的永久磁铁,在Z轴方向上被两极磁化。在图示例中,第1磁铁MG1以及第2磁铁MG2的上侧被磁化为N极,下侧被磁化为S极,使得在Z轴方向上第1磁铁MG1的S极与第2磁铁MG2的N极隔着第1旋转体Q1对置。

[0079] 更具体而言,第1磁铁MG1包括:第1左侧磁铁MG1L,粘接固定在位于连结部件3的第2边部3E2的中央部的第1左侧卡合部V1L的上侧;以及第1右侧磁铁MG1R,粘接固定在位于连结部件3的第4边部3E4的中央部的第1右侧卡合部V1R的上侧。第2磁铁MG2包括:第2左侧磁铁MG2L,粘接固定在位于模块保持体2的外周壁部2A的左侧面的左侧卡合部2TL的下侧;以及第2右侧磁铁MG2R,粘接固定在位于模块保持体2的外周壁部2A的右侧面的右侧卡合部2TR的下侧。

[0080] 第3磁铁MG3以及第4磁铁MG4配置成,使得连结部件3与基座部件8隔着第2旋转体Q2相互吸引。在图示例中,第3磁铁MG3安装在连结部件3的上表面侧,第4磁铁MG4安装在基座部件8的下表面侧。

[0081] 第3磁铁MG3以及第4磁铁MG4是长方体状的永久磁铁,在Z轴方向上被两极磁化。在图示例中,第3磁铁MG3以及第4磁铁MG4的上侧被磁化为N极,下侧被磁化为S极,使得在Z轴

方向上第3磁铁MG3的S极与第4磁铁MG4的N极隔着第2旋转体Q2对置。

[0082] 更具体而言,第3磁铁MG3包括:第3前侧磁铁MG3F,粘接固定在位于连结部件3的第1边部3E1的中央部的第2前侧卡合部V2F的上侧;以及第3后侧磁铁MG3B,粘接固定在位于连结部件3的第3边部3E3的中央部的第2后侧卡合部V2B的上侧。第4磁铁MG4包括:第4前侧磁铁MG4F,粘接固定在位于基座部件8的第1边部8E1的中央部的前侧卡合部8TF的下侧;以及第4后侧磁铁MG4B,粘接固定在位于基座部件8的第3边部8E3的中央部的后侧卡合部8TB的下侧。

[0083] 接着,参照图4~图9对构成模块驱动装置100的模块保持体2、连结部件3以及基座部件8的详细内容进行说明。图4是安装有各种部件的模块保持体2的立体图。图5是表示模块保持体2的上表面以及底面的图。

[0084] 图6是安装有各种部件的连结部件3的立体图。图7是表示连结部件3的上表面以及底面的图。图8是安装有各种部件的基座部件8的立体图。图9是表示基座部件8的上表面以及底面的图。

[0085] 在图4所示的模块保持体2中,第1下侧接线板5F1固定在模块保持体2的右前侧凸缘部2GFR的前面,第2下侧接线板5F2固定在模块保持体2的左前侧凸缘部2GFL的前面,第3下侧接线板5F3固定在模块保持体2的左后侧凸缘部2GBL(参照图5)的后面,第4下侧接线板5F4固定在模块保持体2的右后侧凸缘部2GBR的后面。安装于模块保持体2的第1下侧接线板5F1~第4下侧接线板5F4与模块保持体2一起构成第1可动部MB1。第1下侧接线板5F1~第4下侧接线板5F4通过粘接剂固定于凸缘部2G。

[0086] 如图4所示,左侧导电部件6L具有固定于模块保持体2的内侧固定部分6IL、固定于连结部件3的外侧固定部分6EL、以及将内侧固定部分6IL与外侧固定部分6EL相连的弹性部分6GL。右侧导电部件6R具有固定于模块保持体2的内侧固定部分6IR、固定于连结部件3的外侧固定部分6ER、以及将内侧固定部分6IR与外侧固定部分6ER相连的弹性部分6GR。

[0087] 具体而言,内侧固定部分6IR载置在形成于模块保持体2的外周壁部2A的右侧面的右侧台座部2DR的上端面,通过粘接剂固定于右侧台座部2DR。内侧固定部分6IL载置在形成于模块保持体2的外周壁部2A的左侧面的左侧台座部2DL(参照图5)的上端面,通过粘接剂固定于左侧台座部2DL。

[0088] 如图4所示,左前侧导电部件9FL具有固定于模块保持体2的内侧固定部分9IFL、固定于基座部件8的外侧固定部分9EFL、以及将内侧固定部分9IFL与外侧固定部分9EFL相连的弹性部分9GFL。右前侧导电部件9FR具有固定于模块保持体2的内侧固定部分9IFR、固定于基座部件8的外侧固定部分9EFR、以及将内侧固定部分9IFR与外侧固定部分9EFR相连的弹性部分9GFR。左后侧导电部件9BL具有固定于模块保持体2的内侧固定部分9IBL、固定于基座部件8的外侧固定部分9EBL、以及将内侧固定部分9IBL与外侧固定部分9EBL相连的弹性部分9GBL。右后侧导电部件9BR具有固定于模块保持体2的内侧固定部分9IBR、固定于基座部件8的外侧固定部分9EBR、以及将内侧固定部分9IBR与外侧固定部分9EBR相连的弹性部分9GBR。

[0089] 具体而言,内侧固定部分9IFL通过粘接剂固定于左前侧凸缘部2GFL的下表面,内侧固定部分9IFR通过粘接剂固定于右前侧凸缘部2GFR的下表面,内侧固定部分9IBL通过粘接剂固定于左后侧凸缘部2GBL的下表面,内侧固定部分9IBR通过粘接剂固定于右后侧凸缘

部2GBR的下表面。

[0090] 如图4以及图5所示,在模块保持体2的卡合部2T的上端面形成有用于接纳第1旋转体Q1的第1槽部G1。第1槽部G1是构成为沿着以光轴0A为中心的圆的圆周延伸的圆弧状的槽部。具体而言,如图5所示,第1槽部G1包括形成在左侧卡合部2TL的上表面的第1左侧槽部G1L以及形成在右侧卡合部2TR的上表面的第1右侧槽部G1R。并且,第1左侧槽部G1L形成为接纳第1左侧旋转体Q1L,第1右侧槽部G1R形成为接纳第1右侧旋转体Q1R。图5用虚线表示由以光轴0A为中心的两个同心圆夹着的圆环区域,表示第1左侧槽部G1L以及第1右侧槽部G1R分别是该圆环区域的一部分。这样,第1槽部G1构成为,使得经由第1旋转体Q1连结的模块保持体2与连结部件3能够绕光轴0A相互相对地转动。

[0091] 如图4以及图5所示,在模块保持体2的卡合部2T的下端面形成有用于接纳第2磁铁MG2的第2收纳部N2。第2收纳部N2是构成为沿着外周壁部2A的侧面延伸的长方体状的凹部。具体而言,如图5所示,第2收纳部N2包括形成在左侧卡合部2TL的下表面的第2左侧收纳部N2L以及形成在右侧卡合部2TR的下表面的第2右侧收纳部N2R。并且,第2左侧收纳部N2L形成为接纳第2左侧磁铁MG2L,第2右侧收纳部N2R形成为接纳第2右侧磁铁MG2R。

[0092] 如图4所示,模块保持体2构成为埋设第1埋设通电部件20。在图示例中,第1埋设通电部件20是用于第1形状记忆合金线SC1以及第2形状记忆合金线SC2的通电的部件,通过嵌入成型埋设在模块保持体2内。更具体而言,第1埋设通电部件20包括相互独立的四个部件(后侧通电部件20B、前侧通电部件20F、左侧通电部件20L以及右侧通电部件20R)。

[0093] 在图6所示的连结部件3中,第1上侧接线板5M1固定在连结部件3的第1边部3E1的前面的左侧,第2上侧接线板5M2固定在连结部件3的第1边部3E1的前面的右侧,第3上侧接线板5M3固定在连结部件3的第3边部3E3的后面的右侧,第4上侧接线板5M4固定在连结部件3的第3边部3E3的后面的左侧。第5上侧接线板5M5固定在连结部件3的第2边部3E2的左侧面的后侧,第6上侧接线板5M6固定在连结部件3的第2边部3E2的左侧面的前侧,第7上侧接线板5M7固定在连结部件3的第4边部3E4的右侧面的前侧,第8上侧接线板5M8固定在连结部件3的第4边部3E4的右侧面的后侧。安装于连结部件3的第1上侧接线板5M1~第8上侧接线板5M8与连结部件3一起构成第2可动部MB2。第1上侧接线板5M1~第8上侧接线板5M8通过粘接剂固定于连结部件3。

[0094] 如图6所示,右侧导电部件6R的外侧固定部分6ER载置在形成于连结部件3的第4边部3E4的中央部的右侧台座部3DR的上端面,通过粘接剂固定于右侧台座部3DR。左侧导电部件6L的外侧固定部分6EL载置在形成于连结部件3的第2边部3E2的中央部的左侧台座部3DL的上端面,通过粘接剂固定于左侧台座部3DL。

[0095] 如图6所示,左前侧导电部件7FL具有固定于连结部件3的内侧固定部分7IFL、固定于基座部件8的外侧固定部分7EFL、以及将内侧固定部分7IFL与外侧固定部分7EFL相连的弹性部分7GFL。右前侧导电部件7FR具有固定于连结部件3的内侧固定部分7IFR、固定于基座部件8的外侧固定部分7EFR、以及将内侧固定部分7IFR与外侧固定部分7EFR相连的弹性部分7GFR。左后侧导电部件7BL具有固定于连结部件3的内侧固定部分7IBL、固定于基座部件8的外侧固定部分7EBL、以及将内侧固定部分7IBL与外侧固定部分7EBL相连的弹性部分7GBL。右后侧导电部件7BR具有固定于连结部件3的内侧固定部分7IBR、固定于基座部件8的外侧固定部分7EBR、以及将内侧固定部分7IBR与外侧固定部分7EBR相连的弹性部分7GBR。

[0096] 具体而言,内侧固定部分7IFL以及内侧固定部分7IFR载置在形成于连结部件3的第1边部3E1的中央部的前侧台座部3DF的上端面,通过粘接剂固定于前侧台座部3DF。内侧固定部分7IBL以及内侧固定部分7IBR载置在形成于连结部件3的第3边部3E3的中央部的后侧台座部3DB的上端面,通过粘接剂固定于后侧台座部3DB。

[0097] 如图6以及图7所示,在连结部件3的第1卡合部V1的下端面形成有用于保持第1旋转体Q1的第1凹部H1。第1凹部H1是构成为能够限制(维持)第1旋转体Q1的位置、即使得第1旋转体Q1不滚动而在该位置滑动旋转的凹部。具体而言,如图7所示,第1凹部H1包括形成在第1左侧卡合部V1L的下表面的第1左侧凹部H1L以及形成在第1右侧卡合部V1R的下表面的第1右侧凹部H1R。并且,第1左侧凹部H1L形成为接纳第1左侧旋转体Q1L,第1右侧凹部H1R形成为接纳第1右侧旋转体Q1R。

[0098] 第1凹部H1构成为,使得光轴0A位于将保持于第1左侧凹部H1L的第1左侧旋转体Q1L的中心与保持于第1右侧凹部H1R的第1右侧旋转体Q1R的中心连结的直线上。构成为第1凹部H1的周向的长度比第1槽部G1的周向的长度短。第1凹部H1不需要在俯视(仰视)下具有以光轴0A为中心的圆弧状的形状,也可以具有图7所示那样的在以光轴0A为中心的圆的切线方向上呈直线状延伸的形状等任意的形状。

[0099] 如图6以及图7所示,在连结部件3的第2卡合部V2的下端面形成有用于保持第2旋转体Q2的第2凹部H2。第2凹部H2是构成为能够限制(维持)第2旋转体Q2的位置、即使得第2旋转体Q2不滚动而在该位置滑动旋转的凹部。具体而言,如图7所示,第2凹部H2包括形成在第2前侧卡合部V2F的下表面的第2前侧凹部H2F以及形成在第2后侧卡合部V2B的下表面的第2后侧凹部H2B。并且,第2前侧凹部H2F形成为接纳第2前侧旋转体Q2F,第2后侧凹部H2B形成为接纳第2后侧旋转体Q2B。

[0100] 第2凹部H2构成为,使得光轴0A位于将保持于第2后侧凹部H2B的第2后侧旋转体Q2B的中心与保持于第2前侧凹部H2F的第2前侧旋转体Q2F的中心连结的直线上。构成为第2凹部H2的周向的长度比第2槽部G2的周向的长度短。第2凹部H2不需要在俯视(仰视)下具有以光轴0A为中心的圆弧状的形状,也可以具有图7所示那样的在以光轴0A为中心的圆的切线方向上呈直线状延伸的形状等任意的形状。

[0101] 如图6以及图7所示,在连结部件3的第1卡合部V1的上端面形成有用于接纳第1磁铁MG1的第1收纳部N1。第1收纳部N1是构成为沿着边部3E延伸的长方体状的凹部。具体而言,如图7所示,第1收纳部N1包括形成在第1左侧卡合部V1L的上表面的第1左侧收纳部N1L以及形成在第1右侧卡合部V1R的上表面的第1右侧收纳部N1R。并且,第1左侧收纳部N1L形成为接纳第1左侧磁铁MG1L,第1右侧收纳部N1R形成为接纳第1右侧磁铁MG1R。

[0102] 如图6以及图7所示,在连结部件3的第2卡合部V2的上端面形成有用于接纳第3磁铁MG3的第3收纳部N3。第3收纳部N3是构成为沿着边部3E延伸的长方体状的凹部。具体而言,如图7所示,第3收纳部N3包括形成在第2前侧卡合部V2F的上表面的第3前侧收纳部N3F以及形成在第2后侧卡合部V2B的上表面的第3后侧收纳部N3B。并且,第3前侧收纳部N3F形成为接纳第3前侧磁铁MG3F,第3后侧收纳部N3B形成为接纳第3后侧磁铁MG3B。

[0103] 如图6所示,连结部件3构成为埋设第2埋设通电部件30。在图示例中,第2埋设通电部件30是用于第1形状记忆合金线SC1的通电的部件,通过嵌入成型埋设在连结部件3内。更具体而言,第2埋设通电部件30包括相互独立的四个部件(左后侧通电部件30BL、右后侧通

电部件30BR、左前侧通电部件30FL以及右前侧通电部件30FR)。

[0104] 在图8所示的基座部件8中,第5下侧接线板5F5固定在基座部件8的第2边部8E2的左侧面的前侧,第6下侧接线板5F6固定在基座部件8的第2边部8E2的左侧面的后侧,第7下侧接线板5F7固定在基座部件8的第4边部8E4的右侧面的后侧,第8下侧接线板5F8固定在基座部件8的第4边部8E4的右侧面的前侧。第5下侧接线板5F5~第8下侧接线板5F8通过粘接剂固定于基座部件8。

[0105] 如图8所示,左前侧导电部件7FL的外侧固定部分7EFL以及右前侧导电部件7FR的外侧固定部分7EFR载置在形成于基座部件8的第1边部8E1的中央部的台座部8DF的上端面,通过粘接剂固定于前侧台座部8DF。左后侧导电部件7BL的外侧固定部分7EBL以及右后侧导电部件7BR的外侧固定部分7EBR载置在形成于基座部件8的第3边部8E3的中央部的后侧台座部8DB的上端面,通过粘接剂固定于后侧台座部8DB。

[0106] 如图8以及图9所示,左前侧导电部件9FL的外侧固定部分9EFL载置在形成于基座部件8的第2边部8E2的中央部的左前侧台座部8DFL的上端面,通过粘接剂固定于左前侧台座部8DFL。左后侧导电部件9BL的外侧固定部分9EBL载置在形成于基座部件8的第2边部8E2的中央部的左后侧台座部8DBL的上端面,通过粘接剂固定于左后侧台座部8DBL。右前侧导电部件9FR的外侧固定部分9EFR载置在形成于基座部件8的第4边部8E4的中央部的右前侧台座部8DFR的上端面,通过粘接剂固定于右前侧台座部8DFR。右后侧导电部件9BR的外侧固定部分9EBR载置在形成于基座部件8的第4边部8E4的中央部的右后侧台座部8DBR的上端面,通过粘接剂固定于右后侧台座部8DBR。

[0107] 如图8以及图9所示,在基座部件8的卡合部8T的上端面形成有用于接纳第2旋转体Q2的第2槽部G2。第2槽部G2是构成为沿着以光轴0A为中心的圆的圆周延伸的圆弧状的槽部。具体而言,如图9所示,第2槽部G2包括形成在前侧卡合部8TF的上表面的第2前侧槽部G2F以及形成在后侧卡合部8TB的上表面的第2后侧槽部G2B。并且,第2前侧槽部G2F形成成为接纳第2前侧旋转体Q2F,第2后侧槽部G2B形成成为接纳第2后侧旋转体Q2B。图9用虚线表示由以光轴0A为中心的两个同心圆夹着的圆环区域,表示第2前侧槽部G2F以及第2后侧槽部G2B分别是该圆环区域的一部分。这样,第2槽部G2构成为,使得经由第2旋转体Q2连结的连结部件3与基座部件8能够绕光轴0A相互相对地转动。

[0108] 如图8以及图9所示,在基座部件8的卡合部8T的下端面形成有用于接纳第4磁铁MG4的第4收纳部N4。第4收纳部N4是构成为沿着边部8E延伸的长方体状的凹部。具体而言,如图9所示,第4收纳部N4包括形成在前侧卡合部8TF的下表面的第4前侧收纳部N4F以及形成在后侧卡合部8TB的下表面的第4后侧收纳部N4B。并且,第4前侧收纳部N4F形成成为接纳第4前侧磁铁MG4F,第4后侧收纳部N4B形成成为接纳第4后侧磁铁MG4B。

[0109] 如图8所示,基座部件8构成为埋设第3埋设通电部件80。在图示例中,第3埋设通电部件80是用于第1形状记忆合金线SC1以及第2形状记忆合金线SC2的通电的部件,通过嵌入成型埋设在基座部件8内。更具体而言,第3埋设通电部件80包括相互独立的22个部件(第1通电部件CB1~第22通电部件CB22)。

[0110] 接着,参照图10~图12对引导机构GM进行说明。图10是相互组合的模块保持体2、连结部件3以及基座部件8的俯视图,图11以及图12是相互组合的模块保持体2、连结部件3以及基座部件8的剖视图。具体而言,图11表示包含图10所示的切断线CTL1的与YZ平面平行

的平面中的模块保持体2、连结部件3以及基座部件8的截面,图12表示包含图10所示的切断线CTL2的与XZ平面平行的平面中的模块保持体2、连结部件3以及基座部件8的截面。在图10~图12中,为了清楚起见,对模块保持体2附加稀疏的点图案,对连结部件3附加密集的点图案,对基座部件8附加更密集的点图案。在图11以及图12中,为了清楚起见,对磁铁的N极部分附加密集的交叉图案,对磁铁的S极部分附加稀疏的交叉图案。

[0111] 引导机构GM是对绕光轴0A的模块保持体2的转动进行引导的机构。在图示例中,引导机构GM包括:第1引导机构GM1,对模块保持体2相对于连结部件3绕光轴0A的转动进行引导;以及第2引导机构GM2,对连结部件3(包括与连结部件3连结的模块保持体2。)相对于基座部件8绕光轴0A的转动进行引导。

[0112] 如图11所示,第1引导机构GM1构成为包括形成在模块保持体2的卡合部2T的上端面的第1槽部G1、形成在连结部件3的第1卡合部V1的下端面的第1凹部H1以及第1旋转体Q1。具体而言,第1引导机构GM1包括第1左侧引导机构GM1L以及第1右侧引导机构GM1R。并且,第1左侧引导机构GM1L构成为包括形成在左侧卡合部2TL的上端面的第1左侧槽部G1L、形成在第1左侧卡合部V1L的下端面的第1左侧凹部H1L以及第1左侧旋转体Q1L。第1右侧引导机构GM1R构成为包括形成在右侧卡合部2TR的上端面的第1右侧槽部G1R、形成在第1右侧卡合部V1R的下端面的第1右侧凹部H1R以及第1右侧旋转体Q1R。

[0113] 在第1左侧引导机构GM1L中,如图11所示,第1左侧旋转体Q1L的上侧部分收纳于第1左侧凹部H1L,下侧部分收纳于第1左侧槽部G1L。在图示例中,第1左侧旋转体Q1L以能够沿着以光轴0A为中心的圆的圆周在第1左侧槽部G1L内滚动的方式配置在第1左侧槽部G1L内,且以在第1左侧凹部H1L内滑动旋转(不滚动)的方式配置在第1左侧凹部H1L内。因此,第1左侧引导机构GM1L能够对模块保持体2相对于连结部件3绕第1旋转轴RX1(光轴0A)的转动进行引导。对于第1右侧引导机构GM1R也相同。

[0114] 收纳在形成在第1左侧卡合部V1L的上表面的第1左侧收纳部N1L内的第1左侧磁铁MG1L的S极部分以及收纳在形成在左侧卡合部2TL的下表面的第2左侧收纳部N2L内的第2左侧磁铁MG2L的N极部分配置成隔着第1左侧旋转体Q1L对置。对于第1右侧磁铁MG1R以及第2右侧磁铁MG2R也相同。因此,第1引导机构GM1在模块保持体2相对于连结部件3转动的期间,也能够维持模块保持体2与连结部件3相互吸引的状态,能够抑制或者防止模块保持体2与连结部件3相互分离。因此,第1引导机构GM1能够抑制或者防止模块保持体2相对于连结部件3误倾斜。

[0115] 如图12所示,第2引导机构GM2构成为包括形成在基座部件8的卡合部8T的上端面的第2槽部G2、形成在连结部件3的第2卡合部V2的下端面的第2凹部H2以及第2旋转体Q2。具体而言,第2引导机构GM2包括第2前侧引导机构GM2F以及第2后侧引导机构GM2B。并且,第2前侧引导机构GM2F构成为包括形成在前侧卡合部8TF的上端面的第2前侧槽部G2F、形成在第2前侧卡合部V2F的下端面的第2前侧凹部H2F以及第2前侧旋转体Q2F,第2后侧引导机构GM2B构成为包括形成在后侧卡合部8TB的上端面的第2后侧槽部G2B、形成在第2后侧卡合部V2B的下端面的第2后侧凹部H2B以及第2后侧旋转体Q2B。

[0116] 在第2后侧引导机构GM2B中,如图12所示,第2后侧旋转体Q2B的上侧部分收纳于第2后侧凹部H2B,下侧部分收纳于第2后侧槽部G2B。在图示例中,第2后侧旋转体Q2B以能够沿着以光轴0A为中心的圆的圆周在第2后侧槽部G2B内滚动的方式配置在第2后侧槽部G2B内,

且以在第2后侧凹部H2B内滑动旋转(不滚动)的方式配置在第2后侧凹部H2B内。因此,第2后侧引导机构GM2B能够对连结部件3(包括模块保持体2。)相对于基座部件8绕第1旋转轴RX1(光轴OA)的转动进行引导。对于第2前侧引导机构GM2F也相同。

[0117] 收纳在形成在第2后侧卡合部V2B的上表面的第3后侧收纳部N3B内的第3后侧磁铁MG3B的S极部分以及收纳在形成在后侧卡合部8TB的下表面的第4后侧收纳部N4B内的第4后侧磁铁MG4B的N极部分配置成隔着第2后侧旋转体Q2B对置。对于第3前侧磁铁MG3F以及第4前侧磁铁MG4F也相同。因此,第2引导机构GM2在连结部件3(包括模块保持体2。)相对于基座部件8转动的期间,也能够维持基座部件8与连结部件3相互吸引的状态,能够抑制或者防止基座部件8与连结部件3相互分离。因此,第2引导机构GM2能够抑制或者防止连结部件3(包括模块保持体2。)相对于基座部件8误倾斜。

[0118] 接着,参照图13以及图14对安装有形状记忆合金线SA的金属部件5进行说明。图13是从Y2侧(右侧)观察分别安装于第7上侧接线板5M7以及第7下侧接线板5F7的第7线SA7以及分别安装于第8上侧接线板5M8以及第8下侧接线板5F8的第8线SA8时的图。图14是从X1侧(前侧)观察分别安装于第7上侧接线板5M7以及第7下侧接线板5F7的第7线SA7以及分别安装于第8上侧接线板5M8以及第8下侧接线板5F8的第8线SA8时的图。图13以及图14所示的各部件的位置关系与组装有模块驱动装置100时的位置关系对应。并且,在图13以及图14中,为了清楚起见,省略了其他部件的图示。参照图13以及图14的以下说明涉及第7线SA7与第8线SA8的组合,但也可以同样地应用于第1线SA1与第2线SA2的组合、第3线SA3与第4线SA4的组合以及第5线SA5与第6线SA6的组合。

[0119] 具体而言,第7线SA7的一端在第7上侧接线板5M7的保持部J1处固定于第7上侧接线板5M7,第7线SA7的另一端在第7下侧接线板5F7的保持部J2处固定于第7下侧接线板5F7。第8线SA8的一端在第8上侧接线板5M8的保持部J3处固定于第8上侧接线板5M8,第8线SA8的另一端在第8下侧接线板5F8的保持部J4处固定于第8下侧接线板5F8。

[0120] 保持部J1通过将第7上侧接线板5M7的一部分折弯而形成。具体而言,第7上侧接线板5M7的一部分通过在夹着第7线SA7的端部(一端)的状态下折弯而形成保持部J1。并且,第7线SA7的端部(一端)通过焊接而固定于保持部J1。对于保持部J2~保持部J4也相同。

[0121] 在模块驱动装置100处于中立状态时,多个金属部件5各自的板状部PM配置成相互平行。在图13所示的例子中,第7上侧接线板5M7的板状部PM1、第7下侧接线板5F7的板状部PM2、第8上侧接线板5M8的板状部PM3以及第8下侧接线板5F8的板状部PM4配置成沿着XZ平面相互平行。

[0122] 如图13所示,第7线SA7以及第8线SA8配置成相互扭转的位置关系(从Y2侧观察时立体地交叉)。即,第7线SA7以及第8线SA8配置成不相互接触(非接触)。

[0123] 具体而言,在模块驱动装置100处于中立状态时,在从Y2侧观察的右视下,如图13所示,第7线SA7配置成其一端位于比其另一端高的位置,第8线SA8配置成其一端位于比其另一端高的位置,进而,第7线SA7与第8线SA8配置成交叉。在从X1侧观察的主视下,第1线SA1配置成其一端位于比其另一端高的位置,第2线SA2配置成其一端位于比其另一端高的位置,进而,第1线SA1与第2线SA2配置成交叉。在从X2侧观察的后视下,第3线SA3配置成其一端位于比其另一端高的位置,第4线SA4配置成其一端位于比其另一端高的位置,进而,第3线SA3与第4线SA4配置成交叉。在从Y1侧观察的左视下,第5线SA5配置成其一端位于比其

另一端高的位置,第6线SA6配置成其一端比其另一端高的位置,进而,第5线SA5与第6线SA6配置成交叉。

[0124] 即,在侧视下,第1线SA1~第8线SA8均配置成相对于X轴以及Y轴倾斜(不平行)地延伸。但是,第1线SA1与第2线SA2只要配置成在主视下倾斜地延伸即可,不需要在主视下相互交叉。在第3线SA3与第4线SA4的关系、第5线SA5与第6线SA6的关系以及第7线SA7与第8线SA8的关系中也相同。

[0125] 接着,参照图15~图19对流过形状记忆合金线SA的电流的路径进行说明。图15是表示金属部件5、第1导电部件6、第2导电部件7、第3导电部件9、第1埋设通电部件20、第2埋设通电部件30、第3埋设通电部件80以及形状记忆合金线SA的位置关系的图。具体而言,图15是金属部件5、第1导电部件6、第2导电部件7、第3导电部件9、第1埋设通电部件20、第2埋设通电部件30、第3埋设通电部件80以及形状记忆合金线SA的立体图。图16~图19是图15所示的构成的一部分的立体图。

[0126] 具体而言,图16表示第3埋设通电部件80的第1通电部件CB1与高电位连接且第3埋设通电部件80的第18通电部件CB18与低电位连接时流过第1线SA1的电流的路径,图17表示第3埋设通电部件80的第2通电部件CB2与高电位连接且第3埋设通电部件80的第18通电部件CB18与低电位连接时流过第2线SA2的电流的路径。图18表示第3埋设通电部件80的第11通电部件CB11与高电位连接且第3埋设通电部件80的第6通电部件CB6与低电位连接时流过第7线SA7的电流的路径,图19表示第3埋设通电部件80的第3通电部件CB3与高电位连接且第3埋设通电部件80的第6通电部件CB6与低电位连接时流过第8线SA8的电流的路径。与流过第1线SA1或者第2线SA2的电流的路径相关的后述的说明也可以同样地应用于流过第3线SA3或者第4线SA4的电流的路径。与流过第7线SA7或者第8线SA8的电流的路径相关的后述的说明也可以同样地应用于流过第5线SA5或者第6线SA6的电流的路径。

[0127] 在第3埋设通电部件80的第1通电部件CB1与高电位连接且第3埋设通电部件80的第18通电部件CB18与低电位连接时,电流如图16的箭头AR1所示那样流过第1线SA1。具体而言,电流通过第1通电部件CB1、左前侧导电部件7FL、左前侧通电部件30FL、第1上侧接线板5M1、第1线SA1、第1下侧接线板5F1、前侧通电部件20F以及左前侧导电部件9FL流向第18通电部件CB18。

[0128] 在第3埋设通电部件80的第2通电部件CB2与高电位连接且第3埋设通电部件80的第18通电部件CB18与低电位连接时,电流如图17的箭头AR2所示那样流过第2线SA2。具体而言,电流通过第2通电部件CB2、右前侧导电部件7FR、右前侧通电部件30FR、第2上侧接线板5M2、第2线SA2、第2下侧接线板5F2、前侧通电部件20F以及左前侧导电部件9FL流向第18通电部件CB18。

[0129] 在图示例中,流过第1线SA1的电流的路径与流过第2线SA2的电流的路径局部地重叠。具体而言,两个电流的路径在通过前侧通电部件20F、左前侧导电部件9FL以及第18通电部件CB18的部分重叠。该构成起到能够削减部件个数的效果。

[0130] 在第3埋设通电部件80的第11通电部件CB11与高电位连接且第3埋设通电部件80的第6通电部件CB6与低电位连接时,电流如图18的箭头AR3所示那样流过第7线SA7。具体而言,电流通过第11通电部件CB11、第7下侧接线板5F7、第7线SA7、第7上侧接线板5M7、右侧导电部件6R、右侧通电部件20R以及右前侧导电部件9FR流向第6通电部件CB6。

[0131] 在第3埋设通电部件80的第3通电部件CB3与高电位连接且第3埋设通电部件80的第6通电部件CB6与低电位连接时,电流如图19的箭头AR4所示那样流过第8线SA8。具体而言,电流通过第3通电部件CB3、第8下侧接线板5F8、第8线SA8、第8上侧接线板5M8、右侧导电部件6R、右侧通电部件20R以及右前侧导电部件9FR流向第6通电部件CB6。

[0132] 在图示例中,流过第7线SA7的电流的路径与流过第8线SA8的电流的路径局部地重叠。具体而言,两个电流的路径在通过右侧导电部件6R、右侧通电部件20R、右前侧导电部件9FR以及第6通电部件CB6的部分重叠。该构成起到能够削减部件个数的效果。

[0133] 另外,在图15~图19中,构成形状记忆合金线SA的通电路的部件(金属部件5、第1导电部件6、第2导电部件7、第3导电部件9、第1埋设通电部件20、第2埋设通电部件30以及第3埋设通电部件80)中的相邻的两个部件相互连接。该连接通过焊接或者导电性接合材(导电性粘接剂或者钎焊)来实现。例如,在图19中,相邻的第3通电部件CB3与第8下侧接线板5F8通过导电性粘接剂接合。

[0134] 位于模块驱动装置100的外部的控制装置通过控制对与第1下侧接线板5F1~第8下侧接线板5F8连接的第3埋设通电部件80施加的电压,能够控制第1线SA1~第8线SA8各自的伸缩。或者,控制装置通过控制经由与第1下侧接线板5F1~第8下侧接线板5F8连接的第3埋设通电部件80向第1线SA1~第8线SA8分别供给的电流,能够控制第1线SA1~第8线SA8各自的伸缩。控制装置也可以配置在模块驱动装置100内。控制装置也可以是模块驱动装置100的构成要素。

[0135] 通过这样的构成,控制装置能够使模块保持体2绕第1旋转轴RX1、第2旋转轴RX2以及第3旋转轴RX3中的至少一个旋转(转动或者摆动)。通过这样的模块保持体2的动作,控制装置也可以实现抖动校正功能。

[0136] 接着,参照图20~图23对驱动部DM的详细内容进行说明。图20是表示实现模块保持体2的3个自由度的各个动作时的形状记忆合金线SA的伸缩状态的表。具体而言,图20的“收缩”表示使基准状态的形状记忆合金线SA收缩,图20的“伸长”表示使基准状态的形状记忆合金线SA伸长。基准状态是指模块驱动装置100处于中立状态时的形状记忆合金线SA的状态。在图示例中,在模块驱动装置100处于中立状态时,第1线SA1~第8线SA8分别流过电流,因此不松弛。图21是模块保持体2和连结部件3相对于基座部件8绕X轴(第2旋转轴RX2)旋转(摆动)时的3个部件(模块保持体2、连结部件3以及基座部件8)的主视图。图22是模块保持体2相对于连结部件3绕Y轴(第3旋转轴RX3)旋转(摆动)时的3个部件的右视图。图23是模块保持体2和连结部件3相对于基座部件8绕Z轴(第1旋转轴RX1)旋转(转动)时的3个部件的俯视图。在图21~图23中,为了清楚起见,对模块保持体2附加稀疏的点图案,对连结部件3附加密集的点图案,对基座部件8附加更密集的点图案。

[0137] 图21是模块保持体2和连结部件3相对于基座部件8绕X轴(第2旋转轴RX2)顺时针摆动角度 $\alpha_1$ 时的3个部件的主视图。控制装置在主视下使模块保持体2和连结部件3相对于基座部件8绕X轴(第2旋转轴RX2)顺时针摆动的情况下,如图20的表所示,使第5线SA5以及第6线SA6以大致相同的伸长量伸长,且使第7线SA7以及第8线SA8以大致相同的收缩量收缩。在图示例中,使两个形状记忆合金线SA以大致相同的伸长量伸长是指,使两个形状记忆合金线SA伸长直到两个形状记忆合金线SA的长度成为大致相同的规定长度为止。使两个形状记忆合金线SA以大致相同的收缩量收缩是指,使两个形状记忆合金线SA收缩直到两个形

状记忆合金线SA的长度成为大致相同的规定长度为止。在以下的说明中也相同。控制装置对于第1形状记忆合金线SC1(第1线SA1~第4线SA4)维持伸缩量。具体而言,控制装置通过单独地调整向第1线SA1~第8线SA8分别供给的电流的大小,如上述那样控制第1线SA1~第8线SA8各自的伸缩量。通过该控制装置的控制,如图21所示,驱动部DM能够使模块保持体2和连结部件3相对于基座部件8绕X轴(第2旋转轴RX2)顺时针摆动。

[0138] 控制装置在主视下使模块保持体2和连结部件3相对于基座部件8绕X轴(第2旋转轴RX2)逆时针旋转的情况下,如图20的表所示,使第5线SA5以及第6线SA6以大致相同的收缩量收缩,且使第7线SA7以及第8线SA8以大致相同的伸长量伸长。控制装置对于第1形状记忆合金线SC1(第1线SA1~第4线SA4)维持伸缩量。控制装置通过单独地调整向第1线SA1~第8线SA8分别供给的电流的大小,如上述那样控制第1线SA1~第8线SA8各自的伸缩量。通过该控制装置的控制,驱动部DM能够使模块保持体2和连结部件3相对于基座部件8绕X轴(第2旋转轴RX2)逆时针摆动。

[0139] 图22是使模块保持体2相对于连结部件3以及基座部件8绕Y轴(第3旋转轴RX3)逆时针摆动角度 $\alpha_2$ 时的3个部件的右视图。控制装置在右视下使模块保持体2相对于连结部件3绕Y轴(第3旋转轴RX3)逆时针摆动的情况下,如图20的表所示,使第1线SA1以及第2线SA2以大致相同的伸长量伸长,且使第3线SA3以及第4线SA4以大致相同的收缩量收缩。控制装置对于第2形状记忆合金线SC2(第5线SA5~第8线SA8)维持伸缩量。具体而言,控制装置通过单独地调整向第1线SA1~第8线SA8分别供给的电流的大小,如上述那样控制第1线SA1~第8线SA8各自的伸缩量。通过该控制装置的控制,如图22所示,驱动部DM能够使模块保持体2相对于连结部件3绕Y轴(第3旋转轴RX3)逆时针摆动。

[0140] 控制装置在右视下使模块保持体2相对于连结部件3绕Y轴(第3旋转轴RX3)顺时针摆动的情况下,如图20的表所示,使第1线SA1以及第2线SA2以大致相同的收缩量收缩,且使第3线SA3以及第4线SA4以大致相同的伸长量伸长。控制装置对于第2形状记忆合金线SC2(第5线SA5~第8线SA8)维持伸缩量。具体而言,控制装置通过单独地调整向第1线SA1~第8线SA8分别供给的电流的大小,如上述那样控制第1线SA1~第8线SA8各自的伸缩量。通过该控制装置的控制,驱动部DM能够使模块保持体2相对于连结部件3绕Y轴(第3旋转轴RX3)顺时针摆动。

[0141] 图23是连结部件3相对于基座部件8绕Z轴(第1旋转轴RX1)逆时针转动角度 $\alpha_3$ 且模块保持体2相对于连结部件3绕Z轴(第1旋转轴RX1)转动角度 $\alpha_4$ 时的3个部件的俯视图。即,图23是模块保持体2相对于基座部件8绕Z轴(第1旋转轴RX1)逆时针转动角度 $\alpha_5$ 时的3个部件的俯视图。角度 $\alpha_5$ 是角度 $\alpha_3$ 与角度 $\alpha_4$ 的合计。

[0142] 控制装置在俯视下使连结部件3相对于基座部件8绕Z轴(第1旋转轴RX1)逆时针转动的情况下,如图20的表所示,使第5线SA5以及第7线SA7以大致相同的收缩量收缩,且使第6线SA6以及第8线SA8以大致相同的伸长量伸长。控制装置在俯视下使模块保持体2相对于连结部件3绕Z轴(第1旋转轴RX1)逆时针转动的情况下,如图20的表所示,使第1线SA1以及第3线SA3以大致相同的伸长量伸长,且使第2线SA2以及第4线SA4以大致相同的收缩量收缩。具体而言,控制装置通过单独地调整向第1线SA1~第8线SA8分别供给的电流的大小,如上述那样控制第1线SA1~第8线SA8各自的伸缩量。通过该控制装置的控制,如图23所示,驱动部DM能够使连结部件3相对于基座部件8绕Z轴(第1旋转轴RX1)逆时针转动,且使模块保

持体2相对于连结部件3绕Z轴(第1旋转轴RX1)逆时针转动。

[0143] 控制装置在俯视下使连结部件3相对于基座部件8绕Z轴(第1旋转轴RX1)顺时针旋转的情况下,如图20的表所示,使第5线SA5以及第7线SA7以大致相同的伸长量伸长,且使第6线SA6以及第8线SA8以大致相同的收缩量收缩。控制装置在俯视下使模块保持体2相对于连结部件3绕Z轴(第1旋转轴RX1)顺时针转动的情况下,如图20的表所示,使第1线SA1以及第3线SA3以大致相同的收缩量收缩,且使第2线SA2以及第4线SA4以大致相同的伸长量伸长。具体而言,控制装置通过单独地调整向第1线SA1~第8线SA8分别供给的电流的大小,如上述那样控制第1线SA1~第8线SA8各自的伸缩量。通过该控制装置的控制,驱动部DM能够使连结部件3相对于基座部件8绕Z轴(第1旋转轴RX1)顺时针旋转,且使模块保持体2相对于连结部件3绕Z轴(第1旋转轴RX1)顺时针转动。

[0144] 图20的表示出了在俯视下使连结部件3相对于基座部件8绕Z轴(第1旋转轴RX1)转动,同时在俯视下使模块保持体2相对于连结部件3绕Z轴(第1旋转轴RX1)朝相同的方向转动的情况下的形状记忆合金线SA的伸缩状态。

[0145] 但是,控制装置也可以通过维持第1形状记忆合金线SC1(第1线SA1~第4线SA4)的伸缩量,在俯视下仅使连结部件3相对于基座部件8绕Z轴(第1旋转轴RX1)转动。或者,控制装置也可以通过维持第2形状记忆合金线SC2(第5线SA5~第8线SA8)的伸缩量,在俯视下仅使模块保持体2相对于连结部件3绕Z轴(第1旋转轴RX1)转动。控制装置也可以在俯视下使连结部件3相对于基座部件8绕Z轴(第1旋转轴RX1)朝一个方向(例如顺时针方向)转动,同时在俯视下使模块保持体2相对于连结部件3绕Z轴(第1旋转轴RX1)朝另一个方向(例如逆时针方向)转动。

[0146] 接着,参照图24对透镜驱动装置LD的构成例进行说明。图24是透镜驱动装置LD的分解立体图。在图24所示的例子中,透镜驱动装置LD包括透镜保持体2x、模块侧金属部件5x、板簧6x、模块侧基座部件8x、模块侧埋设通电部件20x、拍摄元件保持体AD、中间通电部件EC以及模块侧形状记忆合金线SB。

[0147] 透镜保持体2x通过对液晶聚合物(LCP)等合成树脂进行注射成型而形成。具体而言,如图24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台座部2Dx及突出设置部2Sx。在图24所示的例子中,在筒状部12x的内周面形成有螺旋槽,以使该内周面的上半部分与透镜体LS(参照图2。)之间遍布粘接剂。

[0148] 可动侧台座部2Dx包括第1可动侧台座部2D1x以及第2可动侧台座部2D2x。第1可动侧台座部2D1x以及第2可动侧台座部2D2x配置成隔着光轴OA相互朝相反方向(径向外侧)延伸。突出设置部2Sx包括第1突出设置部2S1x以及第2突出设置部2S2x。第1突出设置部2S1x以及第2突出设置部2S2x配置成隔着光轴OA相互朝相反方向(径向外侧)延伸。具体而言,可动侧台座部2Dx以及突出设置部2Sx配置成与在俯视下具有大致矩形框状的外形的透镜保持体2x的四个角部对应,且配置成交替地排列。并且,在两个可动侧台座部2Dx分别载置并固定板簧6x的一部分。

[0149] 板簧6x构成为,能够将透镜保持体2x支承为能够相对于模块侧固定部件FBx(模块侧基座部件8x)在与光轴OA平行的方向上移动。板簧6x例如由以铜合金、钛铜系合金(钛铜)或者铜镍合金(镍锡铜)等为主要材料的导电性的金属板制作。在图24所示的例子中,板簧

6x包括第1板簧6Ax以及第2板簧6Bx。

[0150] 模块侧基座部件8x通过使用了液晶聚合物(LCP)等合成树脂的注射成型而形成。在图24所示的例子中,模块侧基座部件8x与基座部件8相同,在俯视下具有大致矩形框状的轮廓,在中央形成有开口8Kx。具体而言,模块侧基座部件8x具有配置成包围圆形的开口8Kx的矩形环状的基部。并且,基部具有四个边部8Ex(第1边部8E1x~第4边部8E4x)。在图示例中,模块侧基座部件8x通过粘接剂等与模块保持体2一体化,与模块保持体2一起构成相机模块MD的框体。

[0151] 板簧6x构成为,将形成于透镜保持体2x的可动侧台座部2Dx与形成于模块侧基座部件8x的固定侧台座部8Dx相连。固定侧台座部8Dx是从模块侧基座部件8x的基部向上方突出的部分,包括第1固定侧台座部8D1x以及第2固定侧台座部8D2x。

[0152] 更具体而言,第1板簧6Ax构成为,将形成于透镜保持体2x的第1可动侧台座部2D1x与形成于模块侧基座部件8x的第1固定侧台座部8D1x以及第2固定侧台座部8D2x分别相连。第2板簧6Bx构成为,将形成于透镜保持体2x的第2可动侧台座部2D2x与形成于模块侧基座部件8x的第1固定侧台座部8D1x以及第2固定侧台座部8D2x分别相连。

[0153] 模块侧基座部件8x构成为,作为支承八根模块侧形状记忆合金线SB各自的一端的固定侧线支承部发挥功能。透镜保持体2x构成为,作为支承八根模块侧形状记忆合金线SB各自的另一端的可动侧线支承部发挥功能。通过该构成,模块侧可动部件MBx通过八根模块侧形状记忆合金线SB以能够相对于模块侧固定部件FBx以6个自由度移动的状态被支承。

[0154] 模块侧基座部件8x构成为,由包含以铜、铁或者它们为主成分的合金等材料的导电性的金属板形成的模块侧埋设通电部件20x通过嵌入成型而埋入。

[0155] 模块侧埋设通电部件20x是用于第3形状记忆合金线SC3以及第4形状记忆合金线SC4的通电的部件。在图示例中,模块侧埋设通电部件20x包括相互独立的11个部件(第1通电部件CD1~第11通电部件CD11)。

[0156] 拍摄元件保持体AD构成为能够保持拍摄元件IS(参照图2)。在图示例中,拍摄元件保持体AD通过粘接剂固定在模块侧基座部件8x的下表面。并且,在拍摄元件保持体AD固定有与拍摄元件IS一体化的间隔件SP(参照图2)。拍摄元件保持体AD与模块侧基座部件8x一起构成模块侧固定部件FBx。模块侧固定部件FBx也可以包括间隔件SP。

[0157] 中间通电部件EC是用于模块侧埋设通电部件20x与第3埋设通电部件80(参照图8)之间的通电的部件。在图示例中,中间通电部件EC包括相互独立的10个部件(第1中间通电部件EC1~第10中间通电部件EC10)。第1中间通电部件EC1~第10中间通电部件EC10的各自的一端部与另一端部通过能够弹性变形的连结部连结。

[0158] 模块侧金属部件5x构成为固定模块侧形状记忆合金线SB的端部。在图24所示的例子中,模块侧金属部件5x由非磁性金属形成,包括模块侧固定金属部件5K以及模块侧可动金属部件5W。模块侧固定金属部件5K构成为粘接固定于模块侧基座部件8x的固定侧台座部8Dx。模块侧可动金属部件5W构成为粘接固定于透镜保持体2x的可动侧台座部2Dx。

[0159] 在图24所示的例子中,模块侧固定金属部件5K也被称作固定侧接线板,包括第1固定侧接线板5K1~第8固定侧接线板5K8。模块侧可动金属部件5W也被称作可动侧接线板,包括第1可动侧接线板5W1~第4可动侧接线板5W4。

[0160] 第1板簧6Ax具有固定于模块侧基座部件8x的第1固定侧台座部8D1x的第1部分

6A1x、固定于模块侧基座部件8x的第2固定侧台座部8D2x的第2部分6A2x、以及固定于透镜保持体2x的第1可动侧台座部2D1x的第3部分6A3x。第1部分6A1x通过激光焊接等与埋设于模块侧基座部件8x的模块侧埋设通电部件20x(第8通电部件CD8)连接,第3部分6A3x通过软钎焊等与第2可动侧接线板5W2以及第3可动侧接线板5W3分别连接。

[0161] 第2板簧6Bx具有固定于模块侧基座部件8x的第1固定侧台座部8D1x的第1部分6B1x、固定于模块侧基座部件8x的第2固定侧台座部8D2x的第2部分6B2x、以及固定于透镜保持体2x的第2可动侧台座部2D2x的第3部分6B3x。第2部分6B2x通过激光焊接等与埋设于模块侧基座部件8x的模块侧埋设通电部件20x(第3通电部件CD3)连接,第3部分6B3x通过软钎焊等与第1可动侧接线板5W1以及第4可动侧接线板5W4分别连接。

[0162] 模块侧形状记忆合金线SB是形状记忆致动器的另一例,与形状记忆合金线SA相同,当流过电流时温度上升,根据该温度的上升而收缩。具体而言,模块侧形状记忆合金线SB配置成沿着模块保持体2的外周壁部的内表面,构成为能够使模块侧可动部件MBx相对于模块侧固定部件FBx移动。在图24所示的例子中,模块侧形状记忆合金线SB包括具有大致相同的长度和大致相同的直径的第1线SB1~第8线SB8,构成为能够使作为模块侧可动部件MBx的透镜保持体2x相对于作为模块侧固定部件FBx的模块侧基座部件8x以及拍摄元件保持体AD移动。如图24所示,第1线SB1~第8线SB8各自的一端通过压接或者焊接等固定于模块侧固定金属部件5K,且另一端通过压接或者焊接等固定于模块侧可动金属部件5W。在图示例中,第1线SB1~第4线SB4也被称作第3形状记忆合金线SC3,第5线SB5~第8线SB8也被称作第4形状记忆合金线SC4。

[0163] 并且,固定第1线SB1~第8线SB8各自的一端的第1固定侧接线板5K1~第8固定侧接线板5K8分别经由埋设于模块侧基座部件8x的模块侧埋设通电部件20x、中间通电部件EC以及第3埋设通电部件80与形成于外部电路基板(未图示)的对应的导电图案电连接。固定第1线SB1~第8线SB8各自的另一端的第1可动侧接线板5W1~第4可动侧接线板5W4分别经由板簧6x(第1板簧6Ax以及第2板簧6Bx)、埋设于模块侧基座部件8x的模块侧埋设通电部件20x、中间通电部件EC以及第3埋设通电部件80与形成于外部电路基板的对应的导电图案电连接。因此,透镜驱动装置LD构成为,能够经由外部电路基板接受分别流过第1线SB1~第8线SB8的电流的供给。

[0164] 模块侧形状记忆合金线SB构成模块侧驱动部DMx。模块侧驱动部DMx通过利用模块侧形状记忆合金线SB的收缩,能够使透镜保持体2x相对于模块侧基座部件8x移动。模块侧形状记忆合金线SB构成为,当第1线SB1~第8线SB8中的一个或者多个收缩时,透镜保持体2x移动,通过该移动,另一个或者多个被拉长。

[0165] 具体而言,在透镜驱动装置LD处于中立状态时,在从X1侧观察的主视下,第1线SB1配置成其一端(固定端)位于比其另一端(可动端)高的位置,第2线SB2配置成其一端(固定端)位于比其另一端(可动端)低的位置,进而,第1线SB1与第2线SB2配置成交叉。此外,在从Z1侧观察的俯视下,第1线SB1以及第2线SB2各自的一端(固定端)以比固定于第1可动侧接线板5W1的另一端(可动端)靠外侧(X1侧)的方式固定于模块侧固定金属部件5K。

[0166] 在从X2侧观察的后视下,第3线SB3配置成其一端(固定端)位于比其另一端(可动端)高的位置,第4线SB4配置成其一端(固定端)位于比其另一端(可动端)低的位置,进而,第3线SB3与第4线SB4配置成交叉。此外,在俯视下,第3线SB3以及第4线SB4各自的一端(固

定端)位于比另一端(可动端)靠外侧(X2侧)的位置。

[0167] 在从Y1侧观察的左视下,第5线SB5配置成其一端(固定端)位于比其另一端(可动端)低的位置,第6线SB6配置成其一端(固定端)位于比其另一端(可动端)高的位置,进而,第5线SB5与第6线SB6配置成交叉。此外,在俯视下,第5线SB5以及第6线SB6各自的一端(固定端)位于比另一端(可动端)靠外侧(Y1侧)的位置。

[0168] 在从Y2侧观察的右视下,第7线SB7配置成其一端(固定端)位于比其另一端(可动端)低的位置,第8线SB8配置成其一端(固定端)位于比其另一端(可动端)高的位置,进而,第7线SB7与第8线SB8配置成交叉。此外,在俯视下,第7线SB7以及第8线SB8各自的一端(固定端)位于比另一端(可动端)靠外侧(Y2侧)的位置。

[0169] 即,在侧视下,第1线SB1~第8线SB8均配置成相对于X轴以及Y轴倾斜(不平行)地延伸。

[0170] 但是,第1线SB1与第2线SB2只要配置成在主视下倾斜地延伸即可,不需要在主视下相互交叉。在第3线SB3与第4线SB4的关系、第5线SB5与第6线SB6的关系以及第7线SB7与第8线SB8的关系中也相同。

[0171] 在图24所示的例子中,模块侧驱动部DMx在原理上构成为能够实现模块侧可动部件MBx的6个自由度的动作。6个自由度的动作包括光轴方向即第1方向(Z轴方向)上的平移、与第1方向(Z轴方向)垂直的第2方向(X轴方向)上的平移、与第1方向以及第2方向分别垂直的第3方向(Y轴方向)上的平移、绕Z轴的旋转、绕X轴的旋转以及绕Y轴的旋转。第1方向(Z轴方向)是和与透镜体LS的光轴OA一致的第1旋转轴RX1平行的方向,第2方向(X轴方向)是与第2旋转轴RX2平行的方向,第3方向(Y轴方向)是与第3旋转轴RX3平行的方向。在图24所示的例子中,模块侧驱动部DMx构成为,不利用绕Z轴的旋转、绕X轴的旋转以及绕Y轴的旋转。这是因为,通过驱动部DM使模块保持体2绕Z轴旋转(转动),由此实现绕Z轴的相机模块MD的旋转,不需要连透镜保持体2x都绕Z轴旋转。这是因为,通过驱动部DM使模块保持体2绕X轴旋转(摆动),由此实现绕X轴的相机模块MD的旋转,不需要连透镜保持体2x都绕X轴旋转。绕Y轴的旋转也相同。

[0172] 接着,参照图25以及图26对模块侧金属部件5x、板簧6x、模块侧埋设通电部件20x以及模块侧形状记忆合金线SB的位置关系进行说明。图25以及图26是表示模块侧金属部件5x、板簧6x、模块侧埋设通电部件20x以及模块侧形状记忆合金线SB的位置关系的图。具体而言,图25是相互组合的模块侧金属部件5x、板簧6x、模块侧埋设通电部件20x以及模块侧形状记忆合金线SB的立体图,图26是相互组合的模块侧可动金属部件5W以及板簧6x的俯视图。

[0173] 如图25所示,作为板簧6x中的一个的第1板簧6Ax具有固定于模块侧基座部件8x的第1固定侧台座部8D1x(参照图24)的第1部分6A1x、固定于模块侧基座部件8x的第2固定侧台座部8D2x(参照图24)的第2部分6A2x、固定于透镜保持体2x的第1可动侧台座部2D1x(参照图24)的第3部分6A3x、将第1部分6A1x与第3部分6A3x相连的第4部分6A4x、以及将第2部分6A2x与第3部分6A3x相连的第5部分6A5x。如图25所示,作为板簧6x中的另一个的第2板簧6Bx具有固定于模块侧基座部件8x的第1固定侧台座部8D1x(参照图24)的第1部分6B1x、固定于模块侧基座部件8x的第2固定侧台座部8D2x(参照图24)的第2部分6B2x、固定于透镜保持体2x的第2可动侧台座部2D2x(参照图24)的第3部分6B3x、将第1部分6B1x与第3部分6B3x

相连的第4部分6B4x、以及将第2部分6A2x与第3部分6A3x相连的第5部分6B5x。

[0174] 在第1板簧6Ax的第1部分6A1x形成有供形成于第1固定侧台座部8D1x且向上侧突出的圆柱状的突出部插通的贯通孔、以及用于与第8通电部件CD8的上端部的接合的贯通孔。在图示例中,第1部分6A1x与第1固定侧台座部8D1x的固定通过对突出部实施热铆接或者冷铆接来实现。但是,第1部分6A1x与突出部的固定也可以通过粘接剂实现。在图示例中,第1部分6A1x与第8通电部件CD8的接合通过激光焊接等的焊接实现。但是,第1部分6A1x与第8通电部件CD8的接合也可以通过钎焊或者导电性粘接剂等实现。对于第2板簧6Bx的第2部分6B2x也相同。

[0175] 在第1板簧6Ax的第3部分6A3x形成有供形成于第1可动侧台座部2D1x且向上侧突出的圆柱状的突出部插通的贯通孔、以及用于与第2可动侧接线板5W2以及第3可动侧接线板5W3分别接合的部分。在图示例中,第3部分6A3x与第1可动侧台座部2D1x的固定通过对突出部实施热铆接或者冷铆接来实现。但是,第3部分6A3x与第1可动侧台座部2D1x的固定也可以通过粘接剂实现。在图示例中,第3部分6A3x与第2可动侧接线板5W2以及第3可动侧接线板5W3各自的接合通过激光焊接等的焊接实现。但是,第3部分6A3x与第2可动侧接线板5W2以及第3可动侧接线板5W3各自的接合也可以通过钎焊或者导电性粘接剂等实现。对于第2板簧6Bx的第3部分6B3x也相同。

[0176] 在第1板簧6Ax的第2部分6A2x形成有供形成于第2固定侧台座部8D2x且向上侧突出的圆柱状的突出部插通的贯通孔。在图示例中,第2部分6A2x与第2固定侧台座部8D2x的固定通过对突出部实施热铆接或者冷铆接来实现。但是,第2部分6A2x与第2固定侧台座部8D2x的固定也可以通过粘接剂实现。对于第2板簧6Bx的第1部分6B1x也相同。

[0177] 如图26所示,板簧6x构成为相对于第1旋转轴RX1二次旋转对称。因此,板簧6x对透镜保持体2x的重量平衡几乎不造成恶劣影响。板簧6x对由八根模块侧形状记忆合金线SB(第1线SB1~第8线SB8)支承的模块侧可动部件MBx的重量平衡几乎不造成恶劣影响。

[0178] 如图24以及图25所示,模块侧固定金属部件5K(第1固定侧接线板5K1~第8固定侧接线板5K8)构成为,经由模块侧埋设通电部件20x与形成于外部电路基板(未图示)的对应的导电图案电连接。在图示例中,第1固定侧接线板5K1与第1通电部件CD1连接,第2固定侧接线板5K2与第2通电部件CD2连接,第3固定侧接线板5K3与第6通电部件CD6连接,第4固定侧接线板5K4与第7通电部件CD7连接,第5固定侧接线板5K5与第10通电部件CD10连接,第6固定侧接线板5K6与第9通电部件CD9连接,第7固定侧接线板5K7与第5通电部件CD5连接,第8固定侧接线板5K8与第4通电部件CD4连接。

[0179] 在图示例中,模块侧可动金属部件5W与板簧6x相互接合。具体而言,如图26所示,第1可动侧接线板5W1以及第4可动侧接线板5W4通过激光焊接等焊接与第2板簧6Bx的第3部分6B3x大致垂直地接合。第2可动侧接线板5W2以及第3可动侧接线板5W3通过激光焊接等焊接与第1板簧6Ax的第3部分6A3x大致垂直地接合。

[0180] 另一方面,模块侧固定金属部件5K与板簧6x不相互接合。具体而言,第1固定侧接线板5K1以及第2固定侧接线板5K2从第2板簧6Bx的第1部分6B1x分离地配置,第5固定侧接线板5K5以及第6固定侧接线板5K6从第1板簧6Ax的第1部分6A1x分离地配置。第3固定侧接线板5K3以及第4固定侧接线板5K4从第1板簧6Ax的第2部分6A2x分离地配置,第7固定侧接线板5K7以及第8固定侧接线板5K8从第2板簧6Bx的第2部分6B2x分离地配置。

[0181] 接着,参照图27以及图28对流过模块侧形状记忆合金线SB的电流的路径进行说明。图27以及图28是图25所示的构成的一部分的立体图。

[0182] 具体而言,图27是表示第5通电部件CD5与高电位连接且第3通电部件CD3与低电位连接时流过第7线SB7的电流的路径,图28表示第4通电部件CD4与高电位连接且第3通电部件CD3与低电位连接时流过第8线SB8的电流的路径。以下的说明涉及流过第7线SB7或者第8线SB8的电流的路径,但也可以同样地应用于流过第1线SB1或者第2线SB2的电流的路径、流过第3线SB3或者第4线SB4的电流的路径以及流过第5线SB5或者第6线SB6的电流的路径。

[0183] 在第5通电部件CD5与高电位连接且第3通电部件CD3与低电位连接时,电流如图27的箭头AR5所示那样流过第7线SB7。具体而言,电流通过第5通电部件CD5、第7固定侧接线板5K7、第7线SB7、第4可动侧接线板5W4以及第2板簧6Bx(第3部分6B3x、第5部分6B5x以及第2部分6B2x)流向第3通电部件CD3。

[0184] 在第4通电部件CD4与高电位连接且第3通电部件CD3与低电位连接时,电流如图28的箭头AR6所示那样流过第8线SB8。具体而言,电流通过第4通电部件CD4、第8固定侧接线板5K8、第8线SB8、第4可动侧接线板5W4以及第2板簧6Bx(第3部分6B3x、第5部分6B5x以及第2部分6B2x)流向第3通电部件CD3。

[0185] 在图示例中,流过第7线SB7的电流的路径与流过第8线SB8的电流的路径局部地重叠。具体而言,两个电流的路径在通过第4可动侧接线板5W4、第2板簧6Bx(第3部分6B3x、第5部分6B5x以及第2部分6B2x)以及第3通电部件CD3的部分重叠。该构成起到能够削减部件个数的效果。

[0186] 控制装置通过控制向第1固定侧接线板5K1~第8固定侧接线板5K8分别施加的电压,能够控制第1线SB1~第8线SB8各自的伸缩。或者,控制装置通过控制分别经由第1固定侧接线板5K1~第8固定侧接线板5K8向第1线SB1~第8线SB8分别供给的电流,能够控制第1线SB1~第8线SB8各自的伸缩。

[0187] 控制装置也可以通过控制在多根模块侧形状记忆合金线SB中流动的电流,使透镜保持体2x在与第1方向(光轴方向)交叉的方向上移动。与第1方向交叉的方向例如可以是与第1方向垂直的第2方向(X轴方向)或者与第1方向以及第2方向分别垂直的第3方向(Y轴方向)。控制装置也可以使透镜保持体2x绕Z轴、绕X轴或者绕Y轴旋转。也可以通过这样的透镜保持体2x的动作,使得控制装置实现抖动校正功能。

[0188] 接着,参照图29对模块侧驱动部DMx的详细内容进行说明。图29是表示实现透镜保持体2x的6个自由度的各个动作时的模块侧形状记忆合金线SB的伸缩状态的表。具体而言,图29的“收缩”表示使基准状态的模块侧形状记忆合金线SB收缩,图29的“伸长”表示使基准状态的模块侧形状记忆合金线SB伸长。基准状态是指相机模块MD(透镜驱动装置LD)处于中立状态时的模块侧形状记忆合金线SB的状态。在图示例中,在相机模块MD(透镜驱动装置LD)处于中立状态时,第1线SB1~第8线SB8分别流过电流,因此不松弛。

[0189] 控制装置在使透镜保持体2x相对于模块侧基座部件8x向X1方向(前方)平移的情况下,如图29的表所示,使第1线SB1以及第2线SB2比较小地收缩,使第3线SB3以及第4线SB4比较小地伸长,使第5线SB5以及第6线SB6比较大地收缩且使第7线SB7以及第8线SB8比较大地伸长。使第1线SB1以及第2线SB2比较小地收缩且使第5线SB5以及第6线SB6比较大地收缩是指,第1线SB1以及第2线SB2各自的收缩量小于第5线SB5以及第6线SB6各自的收缩量。使

第3线SB3以及第4线SB4比较小地伸长且使第7线SB7以及第8线SB8比较大地伸长是指,第3线SB3以及第4线SB4各自的伸长量小于第7线SB7以及第8线SB8各自的伸长量。在图示例中,控制装置使第1线SB1以及第2线SB2以大致相同的收缩量比较小地收缩,使第3线SB3以及第4线SB4以大致相同的伸长量比较小地伸长,使第5线SB5以及第6线SB6以大致相同的收缩量比较大地收缩,且使第7线SB7以及第8线SB8以大致相同的伸长量比较大地伸长。在以下的说明中也相同。具体而言,控制装置通过单独地调整向第1线SB1~第8线SB8分别供给的电流的大小,使第1线SB1~第8线SB8如上述那样分别伸缩。通过该控制装置的控制,模块侧驱动部DMx能够使透镜保持体2x相对于模块侧基座部件8x向X1方向(前方)平移。

[0190] 控制装置在使透镜保持体2x相对于模块侧基座部件8x向X2方向(后方)平移的情况下,如图29的表所示,使第1线SB1以及第2线SB2比较小地伸长,使第3线SB3以及第4线SB4比较小地收缩,使第5线SB5以及第6线SB6比较大地伸长且使第7线SB7以及第8线SB8比较大地收缩。通过该控制装置的控制,模块侧驱动部DMx能够使透镜保持体2x相对于模块侧基座部件8x向X2方向(后方)平移。

[0191] 控制装置在使透镜保持体2x相对于模块侧基座部件8x向Y1方向(左方)平移的情况下,如图29的表所示,使第1线SB1以及第2线SB2比较大地收缩,使第3线SB3以及第4线SB4比较大地伸长,使第5线SB5以及第6线SB6比较小地收缩,且使第7线SB7以及第8线SB8比较小地伸长。通过该控制装置的控制,模块侧驱动部DMx能够使透镜保持体2x相对于模块侧基座部件8x向Y1方向(左方)平移。

[0192] 控制装置在使透镜保持体2x相对于模块侧基座部件8x向Y2方向(右方)平移的情况下,如图29的表所示,使第1线SB1以及第2线SB2比较大地伸长,使第3线SB3以及第4线SB4比较大地收缩,使第5线SB5以及第6线SB6比较小地伸长且使第7线SB7以及第8线SB8比较小地收缩。通过该控制装置的控制,模块侧驱动部DMx能够使透镜保持体2x相对于模块侧基座部件8x向Y2方向(右方)平移。

[0193] 控制装置在使透镜保持体2x相对于模块侧基座部件8x向Z1方向(上方)平移的情况下,如图29的表所示,使第2线SB2、第4线SB4、第5线SB5以及第7线SB7以大致相同的伸长量伸长,且使第1线SB1、第3线SB3、第6线SB6以及第8线SB8以大致相同的收缩量收缩。通过该控制装置的控制,模块侧驱动部DMx能够使透镜保持体2x相对于模块侧基座部件8x向Z1方向(上方)平移。

[0194] 控制装置在使透镜保持体2x相对于模块侧基座部件8x向Z2方向(下方)平移的情况下,如图29的表所示,使第2线SB2、第4线SB4、第5线SB5以及第7线SB7以大致相同的收缩量收缩,且使第1线SB1、第3线SB3、第6线SB6以及第8线SB8以大致相同的伸长量伸长。通过该控制装置的控制,模块侧驱动部DMx能够使透镜保持体2x相对于模块侧基座部件8x向Z2方向(下方)平移。

[0195] 控制装置在主视下使透镜保持体2x相对于模块侧基座部件8x绕X轴(第2旋转轴RX2)顺时针旋转的情况下,如图29的表所示,使第3线SB3、第4线SB4、第6线SB6以及第7线SB7以大致相同的收缩量收缩,且使第1线SB1、第2线SB2、第5线SB5以及第8线SB8以大致相同的伸长量伸长。通过该控制装置的控制,模块侧驱动部DMx能够使透镜保持体2x相对于模块侧基座部件8x绕X轴(第2旋转轴RX2)顺时针旋转。

[0196] 控制装置在主视下使透镜保持体2x相对于模块侧基座部件8x绕X轴(第2旋转轴

RX2) 逆时针旋转的情况下,如图29的表所示,使第3线SB3、第4线SB4、第6线SB6以及第7线SB7以大致相同的伸长量伸长,且使第1线SB1、第2线SB2、第5线SB5以及第8线SB8以大致相同的收缩量收缩。通过该控制装置的控制,模块侧驱动部DMx能够使透镜保持体2x相对于模块侧基座部件8x绕X轴(第2旋转轴RX2)逆时针旋转。

[0197] 控制装置在右视下使透镜保持体2x相对于模块侧基座部件8x绕Y轴(第3旋转轴RX3)顺时针旋转的情况下,如图29的表所示,使第1线SB1、第4线SB4、第7线SB7以及第8线SB8以大致相同的收缩量收缩,且使第2线SB2、第3线SB3、第5线SB5以及第6线SB6以大致相同的伸长量伸长。通过该控制装置的控制,模块侧驱动部DMx能够使透镜保持体2x相对于模块侧基座部件8x绕Y轴(第3旋转轴RX3)顺时针旋转。

[0198] 控制装置在右视下使透镜保持体2x相对于模块侧基座部件8x绕Y轴(第3旋转轴RX3)逆时针旋转的情况下,如图29的表所示,使第1线SB1、第4线SB4、第7线SB7以及第8线SB8以大致相同的伸长量伸长,且使第2线SB2、第3线SB3、第5线SB5以及第6线SB6以大致相同的收缩量收缩。通过该控制装置的控制,模块侧驱动部DMx能够使透镜保持体2x相对于模块侧基座部件8x绕Y轴(第3旋转轴RX3)逆时针旋转。

[0199] 控制装置在俯视下使透镜保持体2x相对于模块侧基座部件8x绕Z轴(第1旋转轴RX1)顺时针旋转的情况下,如图29的表所示,使第1线SB1~第4线SB4以大致相同的收缩量收缩,且使第5线SB5~第8线SB8以大致相同的伸长量伸长。通过该控制装置的控制,模块侧驱动部DMx能够使透镜保持体2x相对于模块侧基座部件8x绕Z轴(第1旋转轴RX1)顺时针旋转。

[0200] 控制装置在俯视下使透镜保持体2x相对于模块侧基座部件8x绕Z轴(第1旋转轴RX1)逆时针旋转的情况下,如图29的表所示,使第1线SB1~第4线SB4以大致相同的伸长量伸长,且使第5线SB5~第8线SB8以大致相同的收缩量收缩。通过该控制装置的控制,模块侧驱动部DMx能够使透镜保持体2x相对于模块侧基座部件8x绕Z轴(第1旋转轴RX1)逆时针旋转。

[0201] 接着,参照图30,对埋设于模块侧固定部件FBx(模块侧基座部件8x)的模块侧埋设通电部件20x、埋设于固定侧部件FB(基座部件8)的第3埋设通电部件80以及用于模块侧埋设通电部件20x与第3埋设通电部件80之间的通电的中间通电部件EC的位置关系进行说明。图30是模块侧埋设通电部件20x、第3埋设通电部件80以及中间通电部件EC的立体图。在图30中,为了清楚起见,对于第3埋设通电部件80中的、不与模块侧埋设通电部件20x连接的通电部件(第1通电部件CB1~第3通电部件CB3、第6通电部件CB6、第7通电部件CB7、第11通电部件CB11~第14通电部件CB14、第17通电部件CB17、第18通电部件CB18以及第22通电部件CB22),省略了图示。

[0202] 在图示例中,构成模块侧埋设通电部件20x的10个通电部件(第1通电部件CD1~第10通电部件CD10)经由中间通电部件EC与第3埋设通电部件80连接。

[0203] 具体而言,第1通电部件CD1经由第1中间通电部件EC1与第4通电部件CB4连接,第2通电部件CD2经由第2中间通电部件EC2与第5通电部件CB5连接,第3通电部件CD3经由第4中间通电部件EC4与第9通电部件CB9连接,第4通电部件CD4经由第5中间通电部件EC5与第10通电部件CB10连接,第5通电部件CD5经由第3中间通电部件EC3与第8通电部件CB8连接。第6通电部件CD6经由第6中间通电部件EC6与第15通电部件CB15连接,第7通电部件CD7经由第7

中间通电部件EC7与第16通电部件CB16连接,第8通电部件CD8经由第9中间通电部件EC9与第20通电部件CB20连接,第9通电部件CD9经由第10中间通电部件EC10与第21通电部件CB21连接,第10通电部件CD10经由第8中间通电部件EC8与第19通电部件CB19连接。

[0204] 通过该构成,第1线SB1~第8线SB8能够分别经由模块侧埋设通电部件20x、中间通电部件EC以及第3埋设通电部件80与形成于外部电路基板的对应的导电图案电连接。因此,透镜驱动装置LD能够经由外部电路板接受分别流过第1线SB1~第8线SB8的电流的供给。

[0205] 通过上述构成,控制装置能够实现透镜保持体2x的6个自由度的动作。具体而言,控制装置通过单独地调整向第1线SB1~第8线SB8分别供给的电流,能够实现该6个自由度的各个动作。控制装置也可以通过组合6个自由度的动作中的多个,实现透镜保持体2x的动作。在图示例中,控制装置通过电流流过第1线SB1~第8线SB8中的一个或者多个,使对应的模块侧形状记忆合金线SB收缩而使透镜保持体2x移动。并且,控制装置通过该移动,拉长第1线SB1~第8线SB8中的另一个或者多个,由此实现模块侧形状记忆合金线SB的伸长。

[0206] 在图示例中,模块保持体2能够实现3个自由度的动作(绕X轴的旋转、绕Y轴的旋转以及绕Z轴的旋转),因此,如果透镜体LS能够沿着X轴方向、Y轴方向以及Z轴方向分别平移,则由模块保持体2保持的相机模块MD中的透镜体LS能够实现6个自由度的动作。即,模块驱动装置100中的驱动部DM与相机模块MD中的模块侧驱动部DMx的组合能够实现透镜体LS的6个自由度的动作。因此,模块侧驱动部DMx也可以构成为不利用3个自由度的动作(绕X轴的旋转、绕Y轴的旋转以及绕Z轴的旋转)。

[0207] 可动侧部件MB的动作也可以由未图示的动作检测部检测。动作检测部例如也可以由安装于模块保持体2等的可动侧部件MB的磁铁、以及安装于基座部件8等的固定侧部件FB的磁传感器构成。模块侧可动部件MBx的动作也可以由未图示的模块侧动作检测部检测。模块侧动作检测部例如也可以由安装于透镜保持体2x等的模块侧可动部件MBx的磁铁、以及安装于模块侧基座部件8x等的模块侧固定部件FBx的磁传感器构成。

[0208] 磁传感器也可以构成为,通过检测磁铁的位置,能够检测可动侧部件MB(模块侧可动部件MBx)的位置。磁传感器也可以构成为能够利用霍尔元件检测可动侧部件MB(模块侧可动部件MBx)的位置。但是,磁传感器也可以构成为,能够利用能够检测磁铁产生的磁场的巨大磁阻效应(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)元件或者隧道磁阻(Tunnel Magneto Resistive:TMR)元件等磁阻元件检测可动侧部件MB(模块侧可动部件MBx)的位置。

[0209] 如上所述,本公开的实施方式的模块驱动装置100具备:模块保持体2,能够保持具有透镜体LS以及拍摄元件IS的作为光学模块的相机模块MD;连结部件3,以模块保持体2能够绕与光轴方向交叉的第1轴线(第3旋转轴RX3的轴线)摆动的方式与模块保持体2连结;固定侧部件FB(基座部件8),以连结部件3能够绕与第1轴线的轴线方向垂直的第2轴线(第2旋转轴RX2的轴线)摆动的方式与连结部件3连结;以及驱动部DM,使模块保持体2相对于固定侧部件FB移动。

[0210] 也可以为,模块保持体2与连结部件3之间和连结部件3与固定侧部件FB之间中的至少一方经由隔着光轴0A对置地配置的两个第1旋转体(第1旋转体Q1或者第2旋转体Q2)连结。在该情况下,经由两个第1旋转体连结的两个对应的部件也可以构成为能够绕光轴0A相

互相对地转动。

[0211] 在图3所示的例子中,模块保持体2与连结部件3之间经由隔着光轴0A对置地配置的两个第1旋转体Q1(第1左侧旋转体Q1L以及第1右侧旋转体Q1R)连结。并且,经由两个第1旋转体Q1连结的模块保持体2与连结部件3构成为能够绕光轴0A相互相对地转动。

[0212] 该构成能够实现经由第1旋转体Q1连结的两个部件中的一方的摆动动作和转动动作,并能够抑制构造变得复杂。即,该构成与分别具备旋转支承机构和万向节机构的构造等相比,能够实现比较简单的构造。

[0213] 也可以在隔着两个第1旋转体Q1相互对置的模块保持体2与连结部件3中的至少一方形形成以光轴0A为中心的圆弧状的第1槽部G1。在图示例中,如图5所示,在配置在第1旋转体Q1的下侧的模块保持体2形成有以光轴0A为中心的圆弧状的第1槽部G1(第1左侧槽部G1L以及第1右侧槽部G1R)。但是,第1槽部G1可以形成于配置在第1旋转体Q1的上侧的连结部件3,也可以分别形成于模块保持体2和连结部件3。该构成通过简单的构造,起到能够实现模块保持体2相对于连结部件3绕第3旋转轴RX3的摆动和绕光轴的转动的效果。

[0214] 也可以为,连结部件3与固定侧部件FB(基座部件8)经由隔着光轴0A对置地配置的两个第2旋转体Q2连结,在隔着两个第2旋转体Q2相互对置的连结部件3与固定侧部件FB(基座部件8)中的至少一方形形成以光轴0A为中心的圆弧状的第2槽部G2。在图示例中,如图9所示,在配置在第2旋转体Q2的下侧的基座部件8形成有以光轴0A为中心的圆弧状的第2槽部G2(第2前侧槽部G2F以及第2后侧槽部G2B)。但是,第2槽部G2可以形成于配置在第2旋转体Q2的上侧的连结部件3,也可以分别形成于连结部件3以及基座部件8。

[0215] 该构成通过简单的构造,起到能够实现连结部件3相对于基座部件8绕第2旋转轴RX2的摆动和绕光轴的转动的效果。此外,该构成通过与模块保持体2和连结部件3配置成隔着两个第1旋转体Q1相互对置的构成的并用,起到能够增大模块保持体2相对于基座部件8绕光轴的转动的大小(转动量或者转动角度)的效果。

[0216] 也可以为,在连结部件3设置保持第1旋转体Q1的第1凹部H1以及保持第2旋转体Q2的第2凹部H2。该构成起到能够简化引导机构GM的构造的效果。

[0217] 也可以为,第1凹部H1以及第2凹部H2均设置在连结部件3的下表面侧(相同的面侧)。该构成起到能够使连结部件3向模块保持体2以及基座部件8的组装容易、提高模块驱动装置100的组装容易度的效果。

[0218] 当将配置透镜体LS的一侧设为上侧、将配置拍摄元件IS的一侧设为下侧时,连结部件3也可以具有配置在固定侧部件FB(基座部件8)的上侧的部分。在该情况下,模块保持体2也可以具有配置在比连结部件3靠下侧的部分。第1旋转体Q1以及第2旋转体Q2也可以分别配置在连结部件3的下侧。

[0219] 在图示例中,如图7所示,在连结部件3的下侧(Z2侧)设置有保持第1旋转体Q1(第1左侧旋转体Q1L以及第1右侧旋转体Q1R)的第1凹部H1(第1左侧凹部H1L以及第1右侧凹部H1R)、以及保持第2旋转体Q2(第2前侧旋转体Q2F以及第2后侧旋转体Q2B)的第2凹部H2(第2前侧凹部H2F以及第2后侧凹部H2B)。

[0220] 该构成能够使Z轴方向上的第1旋转体Q1的位置(高度)与第2旋转体Q2的位置(高度)相同或者接近,能够提高模块驱动装置100内的空间效率。因此,该构成起到能够减小Z轴方向上的模块驱动装置100的长度(高度)的效果。

[0221] 也可以在连结部件3以及模块保持体2分别设置配置成隔着第1旋转体Q1相互吸引的第1磁铁MG1以及第2磁铁MG2。也可以在连结部件3以及固定侧部件FB(基座部件8)分别设置配置成隔着第2旋转体Q2相互吸引的第3磁铁MG3以及第4磁铁MG4。

[0222] 在图示例中,在模块保持体2如图4所示那样设置第2磁铁MG2,在连结部件3如图6所示那样设置第1磁铁MG1以及第3磁铁MG3,在基座部件8如图8所示那样设置第4磁铁MG4。该构成能够防止模块保持体2、连结部件3以及基座部件8相互分离。因此,该构成起到能够使模块保持体2相对于连结部件3的摆动动作以及转动动作稳定,并能够使连结部件3相对于基座部件8的摆动动作以及转动动作稳定的效果。

[0223] 第1旋转体Q1以及第2旋转体Q2也可以由磁性材料(金属)构成。该构成与第1旋转体Q1以及第2旋转体Q2由非磁性材料构成的情况相比,能够增大模块保持体2与连结部件3相互吸引的力以及连结部件3与基座部件8相互吸引的力。这是因为,第1旋转体Q1能够吸引第1磁铁MG1以及第2磁铁MG2,第2旋转体Q2能够吸引第3磁铁MG3以及第4磁铁MG4。因此,该构成起到能够抑制在模块驱动装置100受到因落下等而引起的冲击的情况下模块保持体2、连结部件3以及基座部件8相互分离的效果。

[0224] 驱动部DM也可以构成为包括多根形状记忆合金线SA,该多根形状记忆合金线SA设置在包括模块保持体2和连结部件3的可动侧部件MB与固定侧部件FB(基座部件8)之间。该构成与使用磁铁以及线圈构成驱动部的情况相比,起到能够使模块驱动装置100小型化的效果。

[0225] 驱动部DM也可以具有多根第1形状记忆合金线SC1,该多根第1形状记忆合金线SC1设置在包括模块保持体2的第1可动部MB1与包括连结部件3的第2可动部MB2之间。设置在可动侧部件MB与固定侧部件FB(基座部件8)之间的多根形状记忆合金线SA也可以由设置在第2可动部MB2与固定侧部件FB(基座部件8)之间的多根第2形状记忆合金线SC2构成。在图示例中,多根第1形状记忆合金线SC1是第1线SA1~第4线SA4,多根第2形状记忆合金线SC2是第5线SA5~第8线SA8。该构成起到使连结部件3相对于基座部件8的动作的控制以及模块保持体2相对于连结部件3的动作的控制变得容易的效果。这是因为,能够使为了实现连结部件3相对于基座部件8的动作而使用的形状记忆合金线SA与为了实现模块保持体2相对于连结部件3的动作而使用的形状记忆合金线SA分离。

[0226] 也可以在隔着模块保持体2而在第2轴线(第2旋转轴RX2的轴线)的轴线方向(X轴方向)上分离的两个位置分别配置两根第1形状记忆合金线SC1,这两根第1形状记忆合金线SC1在沿着第2轴线的轴线方向观察的情况下相互交叉。也可以在隔着模块保持体2而在第1轴线(第3旋转轴RX3的轴线)的轴线方向(Y轴方向)分离的两个位置分别配置两根第2形状记忆合金线SC2,这两根第2形状记忆合金线SC2在沿着第1轴线的轴线方向观察的情况下相互交叉。

[0227] 在图3所示的例子中,位于模块保持体2的前侧(X1侧)的两根第1形状记忆合金线SC1即第1线SA1与第2线SA2在沿着X轴方向观察的情况下相互交叉,位于模块保持体2的后侧(X2侧)的两根第1形状记忆合金线SC1即第3线SA3与第4线SA4在沿着X轴方向观察的情况下相互交叉。位于模块保持体2的左侧(Y1侧)的两根第2形状记忆合金线SC2即第5线SA5与第6线SA6在沿着Y轴方向观察的情况下相互交叉,位于模块保持体2的右侧(Y2侧)的两根第2形状记忆合金线SC2即第7线SA7与第8线SA8在沿着Y轴方向观察的情况下相互交叉。

[0228] 该构成起到能够使连结部件3相对于基座部件8的动作的控制以及模块保持体2相对于连结部件3的动作的控制变得更容易的效果。此外,这是因为,在该构成中,模块保持体2相对于连结部件3的摆动动作和转动动作由共同的形状记忆合金线SA(第1形状记忆合金线SC1)实现。这是因为,在该构成中,连结部件3相对于基座部件8的摆动动作和转动动作由共同的形状记忆合金线SA(第2形状记忆合金线SC2)实现。

[0229] 作为光学模块的一例的相机模块MD也可以具有模块侧固定部件FBx(模块侧基座部件8x)、保持透镜体LS的透镜保持体2x、使透镜保持体2x相对于模块侧固定部件FBx(模块侧基座部件8x)移动的模块侧驱动部DMx。

[0230] 在该情况下,模块侧驱动部DMx也可以构成为包括多根模块侧形状记忆合金线SB,该多根模块侧形状记忆合金线SB设置在包括透镜保持体2x的模块侧可动部件MBx与模块侧固定部件FBx(模块侧基座部件8x)之间。

[0231] 多根模块侧形状记忆合金线SB也可以具有:两根第3形状记忆合金线SC3,分别配置于在隔着透镜保持体2x而在第2轴线(第2旋转轴RX2的轴线)的轴线方向(X轴方向)上分离的两个位置;以及两根第4形状记忆合金线SC4,分别配置于在隔着透镜保持体2x而在第1轴线(第3旋转轴RX3的轴线)的轴线方向(Y轴方向)上分离的两个位置。

[0232] 也可以为,两根第3形状记忆合金线SC3在沿着第2轴线的轴线方向(X轴方向)观察的情况下相互交叉,两根第4形状记忆合金线SC4在沿着第1轴线的轴线方向(Y轴方向)观察的情况下相互交叉。

[0233] 在图24所示的例子中,位于透镜保持体2x的前侧(X1侧)的两根第3形状记忆合金线SC3即第1线SB1与第2线SB2在沿着X轴方向观察的情况下相互交叉,位于透镜保持体2x的后侧(X2侧)的两根第3形状记忆合金线SC3即第3线SB3与第4线SB4在沿着X轴方向观察的情况下相互交叉。位于透镜保持体2x的左侧(Y1侧)的两根第4形状记忆合金线SC4即第5线SB5与第6线SB6在沿着Y轴方向观察的情况下相互交叉,位于透镜保持体2x的右侧(Y2侧)的两根第4形状记忆合金线SC4即第7线SB7与第8线SB8在沿着Y轴方向观察的情况下相互交叉。

[0234] 该构成与使用磁铁以及线圈构成模块侧驱动部DMx的情况相比,起到能够使相机模块MD小型化、进而能够使模块驱动装置100小型化的效果。

[0235] 本公开的实施方式的光学装置也可以具备:透镜保持体2x,能够保持透镜体LS;拍摄元件保持体AD,相对于与透镜体LS对置配置的拍摄元件IS不能相对移动地设置;模块侧驱动部DMx,使透镜保持体2x相对于包括拍摄元件保持体AD的模块侧固定部件FBx移动;模块保持体2,保持模块侧固定部件FBx;连结部件3,以模块保持体2能够绕与光轴方向交叉的第1轴线(第3旋转轴RX3的轴线)摆动的方式与模块保持体2连结;固定侧部件FB(基座部件8),以连结部件3能够绕与第1轴线的轴线方向(Y轴方向)垂直的第2轴线(第2旋转轴RX2的轴线)摆动的方式与连结部件3连结;以及驱动部DM,使模块保持体2相对于固定侧部件FB(基座部件8)移动。

[0236] 并且,也可以构成为,模块保持体2与连结部件3之间和连结部件3与固定侧部件FB(基座部件8)之间中的至少一方经由配置成隔着光轴0A对置的两个第1旋转体(第1旋转体Q1或者第2旋转体Q2)连结,经由第1旋转体连结的两个对应的部件能够绕光轴0A相对地转动。

[0237] 本公开的实施方式的模块驱动装置100也可以具备:固定侧部件FB(基座部件8);

模块保持体2,能够保持具有透镜体LS以及拍摄元件IS的光学模块(相机模块MD),并且能够相对于固定侧部件FB(基座部件8)移动;引导机构GM,对模块保持体2绕透镜体LS的光轴OA的转动进行引导;驱动部DM,使模块保持体2绕光轴OA转动;以及连结部件3。并且,驱动部DM也可以构成为包括多根形状记忆合金线SA,该多根形状记忆合金线SA设置在包括模块保持体2的可动侧部件MB与固定侧部件FB(基座部件8)之间。连结部件3也可以通过多个第1卡合部V1与模块保持体2连结,并且通过多个第2卡合部V2与固定侧部件FB(基座部件8)连结。引导机构GM也可以设置成,使得在模块保持体2与第1卡合部V1之间和固定侧部件FB(基座部件8)与第2卡合部V2之间中的至少一方,模块保持体2能够绕光轴OA转动。

[0238] 在图示例中,引导机构GM包括设置在模块保持体2的卡合部2T与连结部件3的第1卡合部V1之间的第1引导机构GM1、以及设置在基座部件8的卡合部8T与连结部件3的第2卡合部V2之间的第2引导机构GM2。

[0239] 在上述实施方式中,如图11所示,第1引导机构GM1构成为包括形成在模块保持体2的卡合部2T的上端面的第1槽部G1、形成在连结部件3的第1卡合部V1的下端面的第1凹部H1、以及第1旋转体Q1。但是,第1引导机构GM1也可以不使用旋转体,而由设置在模块保持体2和连结部件3中的一方的凸部(例如半球状凸部)以及设置在另一方的凹部(例如截面U字状凹部)构成。在该情况下,模块保持体2和连结部件3通过凸部在凹部内滑动而能够相互相对地转动。对于第2引导机构GM2也相同。

[0240] 该构成能够实现经由引导机构GM连结的两个部件中的一方的转动动作,并能够抑制构造变得复杂。即,该构成通过比较简单的构造,能够实现经由引导机构GM连结的两个部件中的一方的转动动作。因此,该构成能够抑制模块驱动装置100的大型化。

[0241] 模块保持体2也可以构成为,能够在模块保持体2与连结部件3的第1卡合部V1之间绕光轴OA转动。在图示例中,模块保持体2构成为,通过第1引导机构GM1,能够在模块保持体2与连结部件3的第1卡合部V1之间绕光轴OA转动。具体而言,模块保持体2具有与连结部件3的第1卡合部V1对应的卡合部2T。第1引导机构GM1由形成在卡合部2T的上表面的第1槽部G1(参照图5)、形成在第1卡合部V1的下表面的第1凹部H1(参照图7)、以及配置在第1槽部G1与第1凹部H1之间的第1旋转体Q1(参照图6)构成。该构成能够比较容易地实现经由第1引导机构GM1连结的模块保持体2与连结部件3之间的相对的转动动作。

[0242] 连结部件3也可以构成为,能够在模块保持体2与第1卡合部V1之间和固定侧部件FB(基座部件8)与第2卡合部V2之间的双方绕光轴OA转动。

[0243] 在图示例中,连结部件3构成为,分别通过第1引导机构GM1以及第2引导机构GM2,能够在模块保持体2与第1卡合部V1之间和固定侧部件FB(基座部件8)与第2卡合部V2之间的双方绕光轴OA转动。具体而言,基座部件8具有与连结部件3的第2卡合部V2对应的卡合部8T。第2引导机构GM2由形成在卡合部8T的上表面的第2槽部G2(参照图9)、形成在第2卡合部V2的下表面的第2凹部H2(参照图7)、以及配置在第2槽部G2与第2凹部H2之间的第2旋转体Q2(参照图8)构成。

[0244] 该构成与连结部件3构成为能够在模块保持体2与第1卡合部V1之间和固定侧部件FB(基座部件8)与第2卡合部V2之间的任意一方绕光轴OA转动的情况相比,起到能够增大转动范围(转动角度)的效果。

[0245] 第1卡合部V1也可以设置在隔着光轴OA对置且沿着第1轴线(第3旋转轴RX3的轴

线)的两个位置。第2卡合部V2也可以设置在隔着光轴OA对置且沿着第2轴线(第2旋转轴RX2的轴线)的两个位置。并且,也可以为,在沿着光轴方向观察的情况(俯视)下,第1轴线与第2轴线配置成正交。在该情况下,也可以为,第1形状记忆合金线SC1分别配置在隔着模块保持体2在第2轴线的轴线方向(X轴方向)上分离的两个位置,第2形状记忆合金线SC2分别配置在隔着模块保持体2在第1轴线的轴线方向(Y轴方向)上分离的两个位置。

[0246] 该构成由于在隔着光轴OA的两个位置处经由引导机构GM将两个部件连结,所以能够使这两个部件的相对的转动动作稳定。该构成起到能够实现这两个部件中的另一方的部件相对于一方的摆动动作的效果。

[0247] 也可以在第2轴线(第2旋转轴RX2的轴线)的轴线方向(X轴方向)上分离的两个位置分别配置两根第1形状记忆合金线SC1,这两根第1形状记忆合金线SC1在沿着第2轴线的轴线方向(X轴方向)观察的情况下相互交叉,并且构成第1线对。也可以在第1轴线(第3旋转轴RX3的轴线)的轴线方向(Y轴方向)分离的两个位置分别配置两根第2形状记忆合金线SC2,这两根第2形状记忆合金线SC2在沿着第1轴线的轴线方向(Y轴方向)观察的情况下相互交叉,并且构成第2线对。

[0248] 在图示例中,构成第1线对的两根第1形状记忆合金线SC1是第1线SA1与第2线SA2的组合以及第3线SA3与第4线SA4的组合。构成第2线对的两根第2形状记忆合金线SC2是第5线SA5与第6线SA6的组合以及第7线SA7与第8线SA8的组合。

[0249] 该构成与将两根形状记忆合金线SA配置成不交叉的情况相比,能够增长所配置的形状记忆合金线SA的长度。因此,该构成能够增大驱动部DM产生的驱动力。在该构成中,以相对于XY平面倾斜的方式配置形状记忆合金线SA。因此,该构成与相对于XY平面平行地配置形状记忆合金线SA的情况相比,起到使经由引导机构GM连结的两个部件的相对的摆动动作变得容易的效果。

[0250] 构成第1线对的两根第1形状记忆合金线SC1各自的一端部彼此可以导通,构成第2线对的两根第2形状记忆合金线SC2各自的一端部彼此也可以导通。

[0251] 该构成能够使分别流过两个形状记忆合金线SA的电流的路径局部地重叠。因此,该构成起到能够使模块驱动装置100的构造简化的效果。

[0252] 包括模块保持体2的第1可动部MB1也可以具有固定第1形状记忆合金线SC1的一端部的第1金属部件(第1下侧接线板5F1~第4下侧接线板5F4)。包括连结部件3的第2可动部MB2也可以具有固定第1形状记忆合金线SC1的另一端部的第2金属部件(第1上侧接线板5M1~第4上侧接线板5M4)、以及固定第2形状记忆合金线SC2的一端部的第3金属部件(第5上侧接线板5M5~第8上侧接线板5M8)。固定侧部件FB(基座部件8)也可以具有固定第2形状记忆合金线SC2的另一端部的第4金属部件(第5下侧接线板5F5~第8下侧接线板5F8)。并且,也可以为,在模块保持体2位于中立位置时,第1金属部件(第1下侧接线板5F1~第4下侧接线板5F4)以及第2金属部件(第1上侧接线板5M1~第4上侧接线板5M4)分别具有相互大致平行地配置的板状部PM,第3金属部件(第5上侧接线板5M5~第8上侧接线板5M8)以及第4金属部件(第5下侧接线板5F5~第8下侧接线板5F8)分别具有相互大致平行地配置的板状部PM(参照图9)。

[0253] 该构成起到如下效果:能够将固定有形状记忆合金线SA的状态的多个金属部件5同时安装于对应的部件,能够提高模块驱动装置100的组装容易度。

[0254] 也可以在模块保持体2设置用于第1形状记忆合金线SC1和第2形状记忆合金线SC2中的至少一方的通电的通电部件(第1埋设通电部件20)。在图示例中,第1埋设通电部件20通过嵌入成型埋设在模块保持体2内。该构成起到使到达形状记忆合金线SA的导电路的形成变得容易的效果。

[0255] 模块驱动装置100也可以具备:由金属构成的板簧状的第1导电部件6,设置成将模块保持体2与连结部件3相连;由金属构成的板簧状的第2导电部件7,设置成将连结部件3与固定侧部件FB(基座部件8)相连;以及由金属构成的板簧状的第3导电部件9,设置成将模块保持体2与固定侧部件FB(基座部件8)相连。在该情况下,也可以为,第1导电部件6、第2导电部件7以及第3导电部件9分别构成与第1形状记忆合金线SC1和第2形状记忆合金线SC2中的对应的至少一个导通的导电路。该构成起到使到达形状记忆合金线SA的导电路的形成变得容易的效果。

[0256] 也可以为,第1导电部件6、第2导电部件7以及第3导电部件9中的两个与第1导电部件6、第2导电部件7以及第3导电部件9中的剩余一个设置成在光轴方向上隔着连结部件3对置。该构成起到能够抑制导电部件彼此的干涉的效果。

[0257] 引导机构GM也可以包括第1引导机构GM1以及第2引导机构GM2。在该情况下,第1引导机构GM1也可以具有:第1旋转体Q1,设置在模块保持体2与连结部件3的多个第1卡合部V1的每个之间;以及以光轴OA为中心的圆弧状的第1槽部G1,设置在隔着第1旋转体Q1相互对置的模块保持体2和连结部件3中的至少一方。第2引导机构GM2也可以具有:第2旋转体Q2,设置在固定侧部件FB(基座部件8)与连结部件3的多个第2卡合部V2的每个之间;以及以光轴OA为中心的圆弧状的第2槽部G2,设置在隔着第2旋转体Q2相互对置的固定侧部件FB(基座部件8)和连结部件3中的至少一方。并且,第1旋转体Q1以及第2旋转体Q2也可以设置在连结部件3的下侧。在该构成中,第1旋转体Q1能够在第1槽部G1内滚动,且第2旋转体Q2能够在第2槽部G2内滚动。因此,该构成起到如下效果:能够实现模块保持体2与连结部件3的相对的转动动作的顺畅化以及连结部件3与基座部件8的相对的转动动作的顺畅化。

[0258] 本公开的实施方式的光学装置也可以具备:透镜保持体2x,能够保持透镜体LS;拍摄元件保持体AD,相对于与透镜体LS对置配置的拍摄元件IS不能相对移动地设置;模块侧驱动部DMx,使透镜保持体2x相对于包括拍摄元件保持体AD的模块侧固定部件FBx移动;模块保持体2,保持模块侧固定部件FBx并且能够相对于固定侧部件FB移动;引导机构GM,对模块保持体2绕透镜体LS的光轴OA的转动进行引导;驱动部DM,使模块保持体2绕光轴OA转动;以及连结部件3。

[0259] 在该情况下,驱动部DM也可以构成包括多根形状记忆合金线SA,该多根形状记忆合金线SA设置在包括模块保持体2的可动侧部件MB与固定侧部件FB(基座部件8)之间。连结部件3也可以通过多个第1卡合部V1与模块保持体2连结,并且通过多个第2卡合部V2与固定侧部件FB(基座部件8)连结。引导机构GM也可以设置成,使得模块保持体2能够在模块保持体2与第1卡合部V1之间和固定侧部件FB(基座部件8)与第2卡合部V2之间中的至少一方绕光轴OA转动。该构成能够抑制用于实现模块保持体2的转动动作的构造变得复杂。即,该构成通过比较简单的构造,能够实现模块保持体2的转动动作。

[0260] 以上,对本发明的优选实施方式进行了详细说明。但是,本发明并不限于上述实施方式。上述实施方式以及后述的实施方式能够在不脱离本发明的范围的情况下应用各种

变形以及置换等。此外,参照上述实施方式以及后述的实施方式说明的各个特征只要在技术上不矛盾,也可以适当地组合。

[0261] 例如,在上述实施方式中,金属部件5使用粘接剂固定于各部件(模块保持体2、连结部件3以及基座部件8),但可以埋设于各部件,也可以是形成在各部件的表面的导电图案。

[0262] 在上述实施方式中,模块保持体2与作为构成相机模块MD的模块侧固定部件FBx的一部分的透镜驱动装置LD的罩部件一体地构成。即,模块保持体2作为构成相机模块MD的模块侧固定部件FBx的一部分发挥功能。但是,透镜驱动装置LD的罩部件也可以是与模块保持体2不同的部件。在该情况下,透镜驱动装置LD的罩部件也可以通过粘接剂等固定于模块保持体2。或者,模块保持体2也可以与构成相机模块MD的模块侧固定部件FBx的其他部件一体地构成。例如,模块保持体2也可以与构成相机模块MD的模块侧基座部件8x一体地构成。

[0263] 在上述实施方式中,构成模块侧固定部件FBx的模块侧基座部件8x、拍摄元件保持体AD以及间隔件SP作为分别独立的部件而形成,但拍摄元件保持体AD和间隔件SP中的至少一方也可以与模块侧基座部件8x一体化。

[0264] 本申请基于2022年5月16日提出的日本专利申请2022-080481号而主张优先权,通过参照而将该日本专利申请的全部内容援引到本申请中。

[0265] 符号说明:

[0266] 2:模块保持体;2A:外周壁部;2B:顶板部;2D:台座部;2DL:左侧台座部;2DR:右侧台座部;2Dx:可动侧台座部;2D1x:第1可动侧台座部;2D2x:第2可动侧台座部;2G:凸缘部;2GBL:左后侧凸缘部;2GBR:右后侧凸缘部;2GFL:左前侧凸缘部;2GFR:右前侧凸缘部;2Sx:突出设置部;2S1x:第1突出设置部;2S2x:第2突出设置部;2T:卡合部;2TL:左侧卡合部;2TR:右侧卡合部;2x:透镜保持体;3:连结部件;3D:台座部;3DB:后侧台座部;3DF:前侧台座部;3DL:左侧台座部;3DR:右侧台座部;3E:边部;3E1:第1边部;3E2:第2边部;3E3:第3边部;3E4:第4边部;3K:开口;4:罩部件;4A:外周壁部;4A1:第1侧板部;4A2:第2侧板部;4A3:第3侧板部;4A4:第4侧板部;4B:顶板部;4K:开口;4S:收纳部;5:金属部件;5F:下侧金属部件;5F1:第1下侧接线板;5F2:第2下侧接线板;5F3:第3下侧接线板;5F4:第4下侧接线板;5F5:第5下侧接线板;5F6:第6下侧接线板;5F7:第7下侧接线板;5F8:第8下侧接线板;5K:模块侧固定金属部件;5K1:第1固定侧接线板;5K2:第2固定侧接线板;5K3:第3固定侧接线板;5K4:第4固定侧接线板;5K5:第5固定侧接线板;5K6:第6固定侧接线板;5K7:第7固定侧接线板;5K8:第8固定侧接线板;5M:上侧金属部件;5M1:第1上侧接线板;5M2:第2上侧接线板;5M3:第3上侧接线板;5M4:第4上侧接线板;5M5:第5上侧接线板;5M6:第6上侧接线板;5M7:第7上侧接线板;5M8:第8上侧接线板;5W:模块侧可动金属部件;5W1:第1可动侧接线板;5W2:第2可动侧接线板;5W3:第3可动侧接线板;5W4:第4可动侧接线板;5x:模块侧金属部件;6:第1导电部件;6L:左侧导电部件;6R:右侧导电部件;6x:板簧;6Ax:第1板簧;6A1x:第1部分;6A2x:第2部分;6A3x:第3部分;6A4x:第4部分;6A5x:第5部分;6Bx:第2板簧;6B1x:第1部分;6B2x:第2部分;6B3x:第3部分;6B4x:第4部分;6B5x:第5部分;6EL、6ER:外侧固定部分;6GL、6GR:弹性部分;6IL、6IR:内侧固定部分;6L:左侧导电部件;6R:右侧导电部件;7:第2导电部件;7B:后侧导电部件;7BL:左后侧导电部件;7BR:右后侧导电部件;7EBL、7EBR、7EFL、7EFR:外侧固定部分;7F:前侧导电部件;7FL:左前侧导电部件;7FR:右前侧导电部件;7GBL、7GBR、

7GFL、7GFR:弹性部分;7IBL、7IBR、7IFL、7IFR:内侧固定部分;8:基座部件;8D:台座部;8DB:后侧台座部;8DBL:左后侧台座部;8DBR:右后侧台座部;8DF:前侧台座部;8DFL:左前侧台座部;8DFR:右前侧台座部;8Dx:固定侧台座部;8D1x:第1固定侧台座部;8D2x:第2固定侧台座部;8E、8Ex:边部;8E1、8E1x:第1边部;8E2、8E2x:第2边部;8E3、8E3x:第3边部;8E4、8E4x:第4边部;8K、8Kx:开口;8T:卡合部;8TB:后侧卡合部;8TF:前侧卡合部;8x:模块侧基座部件;9:第3导电部件;9BL:左后侧导电部件;9BR:右后侧导电部件;9EFL、9EFR、9EBL、9EBR:外侧固定部分;9FL:左前侧导电部件;9FR:右前侧导电部件;9GBL、9GBR、9GFL、9GFR:弹性部分;9IBL、9IBR、9IFL、9IFR:内侧固定部分;12x:筒状部;20:第1埋设通电部件;20B:后侧通电部件;20F:前侧通电部件;20L:左侧通电部件;20R:右侧通电部件;20x:模块侧埋设通电部件;30:第2埋设通电部件;30BL:左后侧通电部件;30BR:右后侧通电部件;30FL:左前侧通电部件;30FR:右前侧通电部件;80:第3埋设通电部件;100:模块驱动装置;150:光学装置;AD:拍摄元件保持体;CB1:第1通电部件;CB2:第2通电部件;CB3:第3通电部件;CB4:第4通电部件;CB5:第5通电部件;CB6:第6通电部件;CB7:第7通电部件;CB8:第8通电部件;CB9:第9通电部件;CB10:第10通电部件;CB11:第11通电部件;CB12:第12通电部件;CB13:第13通电部件;CB14:第14通电部件;CB15:第15通电部件;CB16:第16通电部件;CB17:第17通电部件;CB18:第18通电部件;CB19:第19通电部件;CB20:第20通电部件;CB21:第21通电部件;CB22:第22通电部件;CD1:第1通电部件;CD2:第2通电部件;CD3:第3通电部件;CD4:第4通电部件;CD5:第5通电部件;CD6:第6通电部件;CD7:第7通电部件;CD8:第8通电部件;CD9:第9通电部件;CD10:第10通电部件;CD11:第11通电部件;CTL1、CTL2:切断线;DM:驱动部;DMx:模块侧驱动部;EC:中间通电部件;EC1:第1中间通电部件;EC2:第2中间通电部件;EC3:第3中间通电部件;EC4:第4中间通电部件;EC5:第5中间通电部件;EC6:第6中间通电部件;EC7:第7中间通电部件;EC8:第8中间通电部件;EC9:第9中间通电部件;EC10:第10中间通电部件;FB:固定侧部件;FBx:模块侧固定部件;FC:挠性基板;G1:第1槽部;G1L:第1左侧槽部;G1R:第1右侧槽部;G2:第2槽部;G2B:第2后侧槽部;G2F:第2前侧槽部;GM:引导机构;GM1:第1引导机构;GM1L:第1左侧引导机构;GM1R:第1右侧引导机构;GM2:第2引导机构;GM2B:第2后侧引导机构;GM2F:第2前侧引导机构;H1:第1凹部;H1L:第1左侧凹部;H1R:第1右侧凹部;H2:第2凹部;H2B:第2后侧凹部;H2F:第2前侧凹部;HS:框体;IS:拍摄元件;J1~J4:保持部;LC:下侧导电部件;LD:透镜驱动装置;LS:透镜体;MB:可动侧部件;MB1:第1可动部;MB2:第2可动部;MBx:模块侧可动部件;MD:相机模块;MG1:第1磁铁;MG1L:第1左侧磁铁;MG1R:第1右侧磁铁;MG2:第2磁铁;MG2L:第2左侧磁铁;MG2R:第2右侧磁铁;MG3:第3磁铁;MG3B:第3后侧磁铁;MG3F:第3前侧磁铁;MG4:第4磁铁;MG4B:第4后侧磁铁;MG4F:第4前侧磁铁;N1:第1收纳部;N1L:第1左侧收纳部;N1R:第1右侧收纳部;N2:第2收纳部;N2L:第2左侧收纳部;N2R:第2右侧收纳部;N3:第3收纳部;N3B:第3后侧收纳部;N3F:第3前侧收纳部;N4:第4收纳部;N4B:第4后侧收纳部;N4F:第4前侧收纳部;OA:光轴;PM、PM1~PM4:板状部;Q1:第1旋转体;Q1L:第1左侧旋转体;Q1R:第1右侧旋转体;Q2:第2旋转体;Q2B:第2后侧旋转体;Q2F:第2前侧旋转体;RX1:第1旋转轴;RX2:第2旋转轴;RX3:第3旋转轴;SA:形状记忆合金线;SB:模块侧形状记忆合金线;SA1、SB1:第1线;SA2、SB2:第2线;SA3、SB3:第3线;SA4、SB4:第4线;SA5、SB5:第5线;SA6、SB6:第6线;SA7、SB7:第7线;SA8、SB8:第8线;SC1:第1形状记忆合金线;SC2:第2形状记忆合金线;SC3:第3形状记忆合金线;SC4:第4形状记忆合金线;SP:间隔件;UC:上侧导

电部件;V:卡合部;V1:第1卡合部;V1L:第1左侧卡合部;V1R:第1右侧卡合部;V2:第2卡合部;V2B:第2后侧卡合部;V2F:第2前侧卡合部。

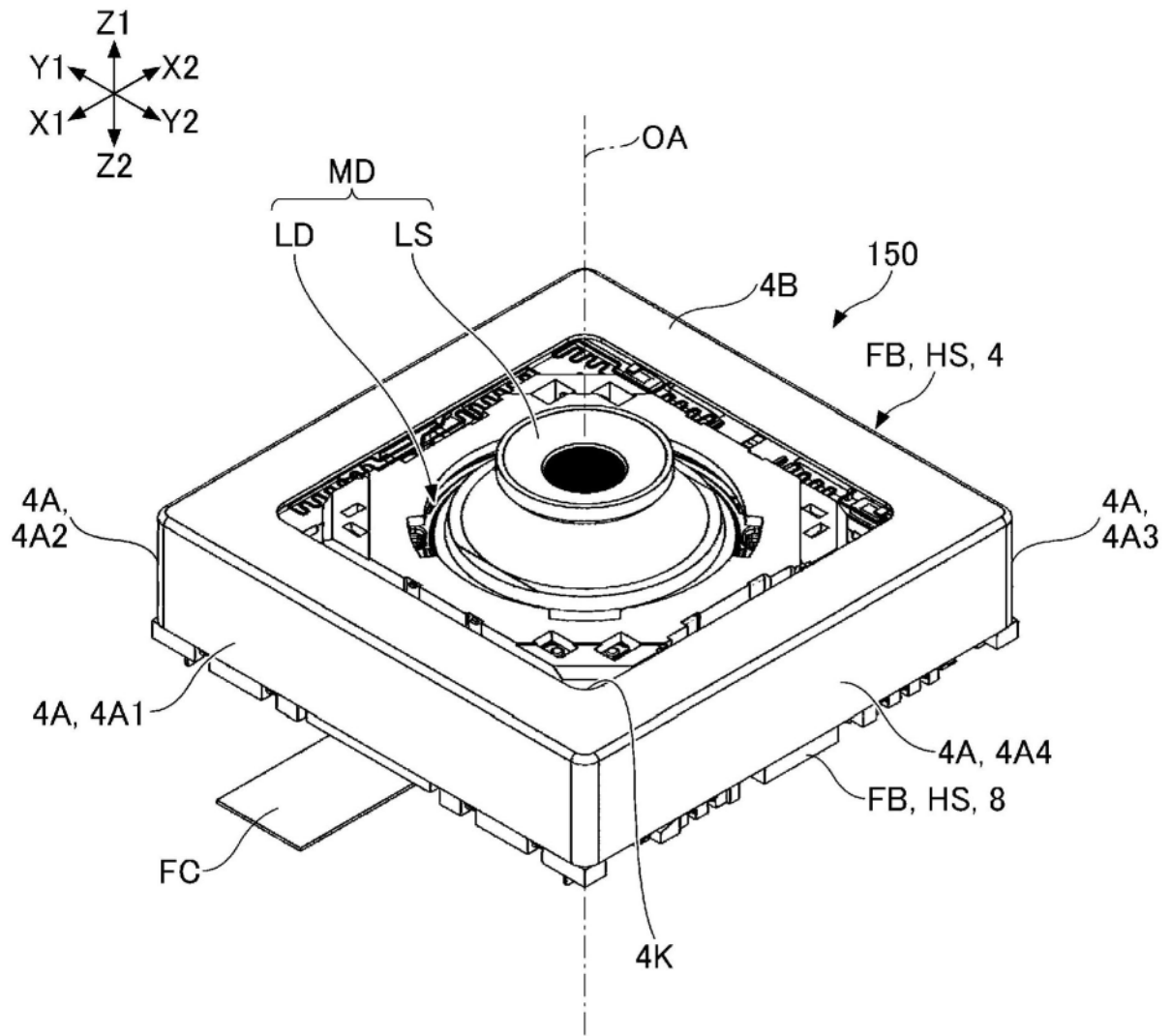


图1

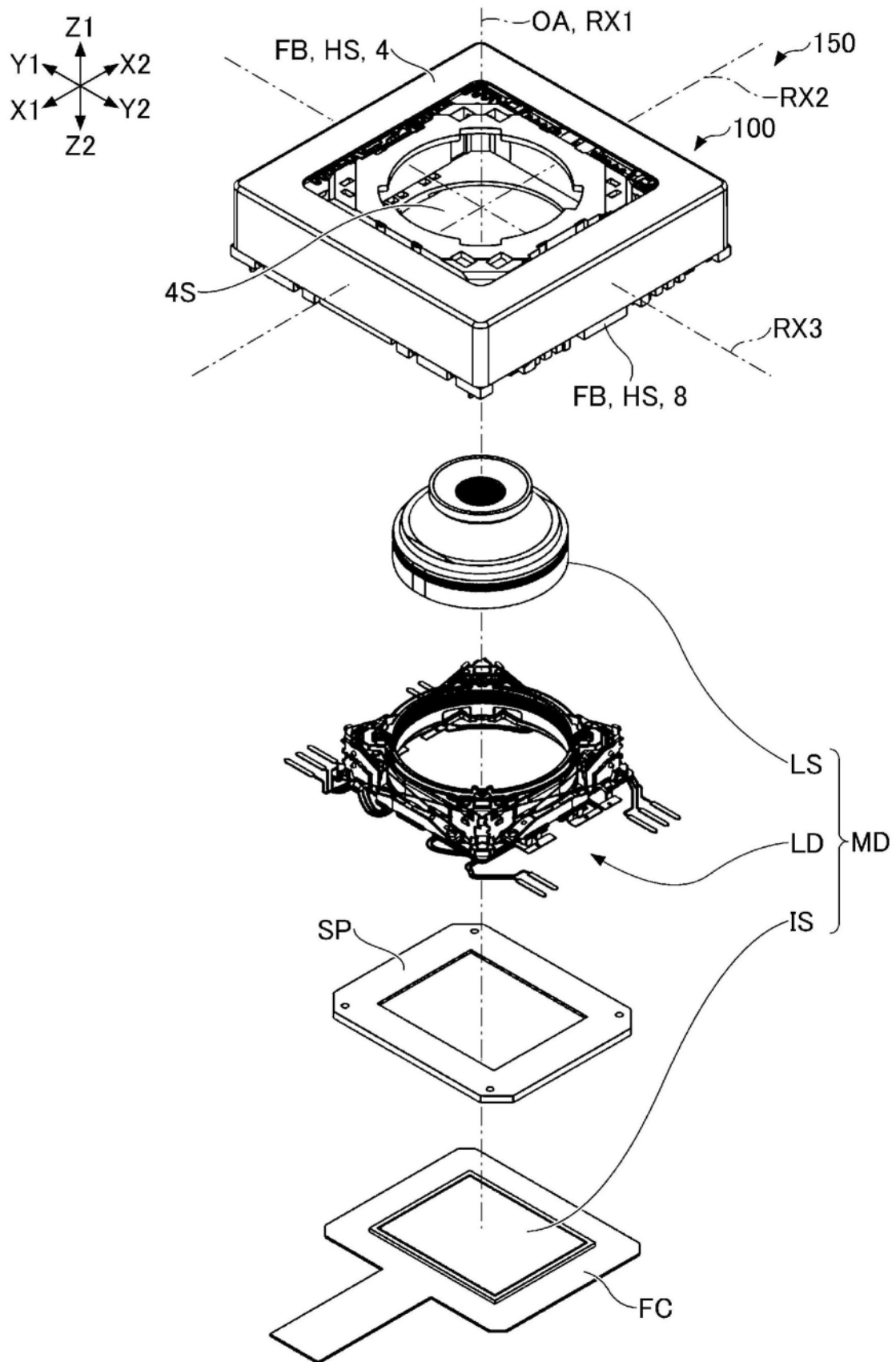


图2

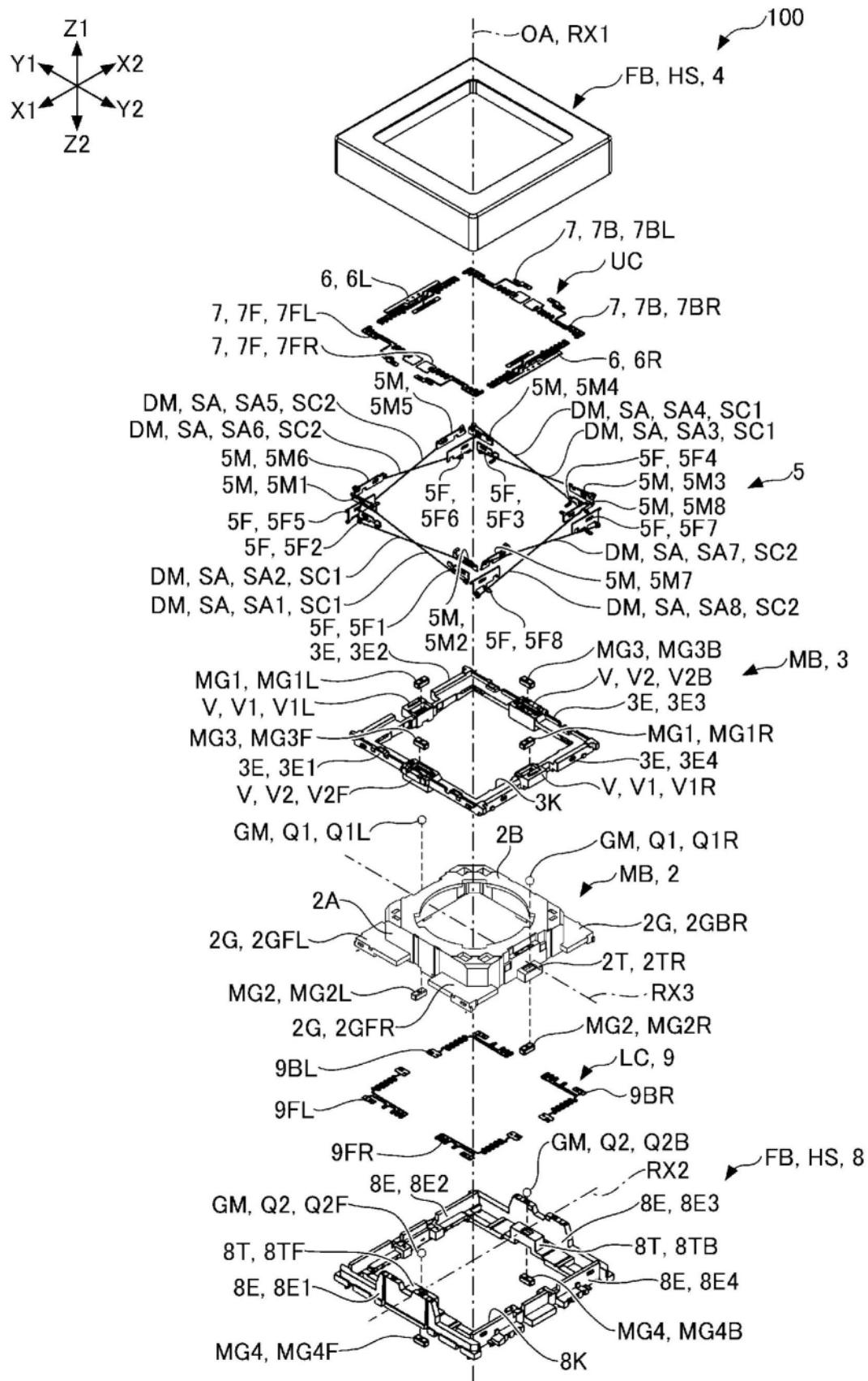


图3



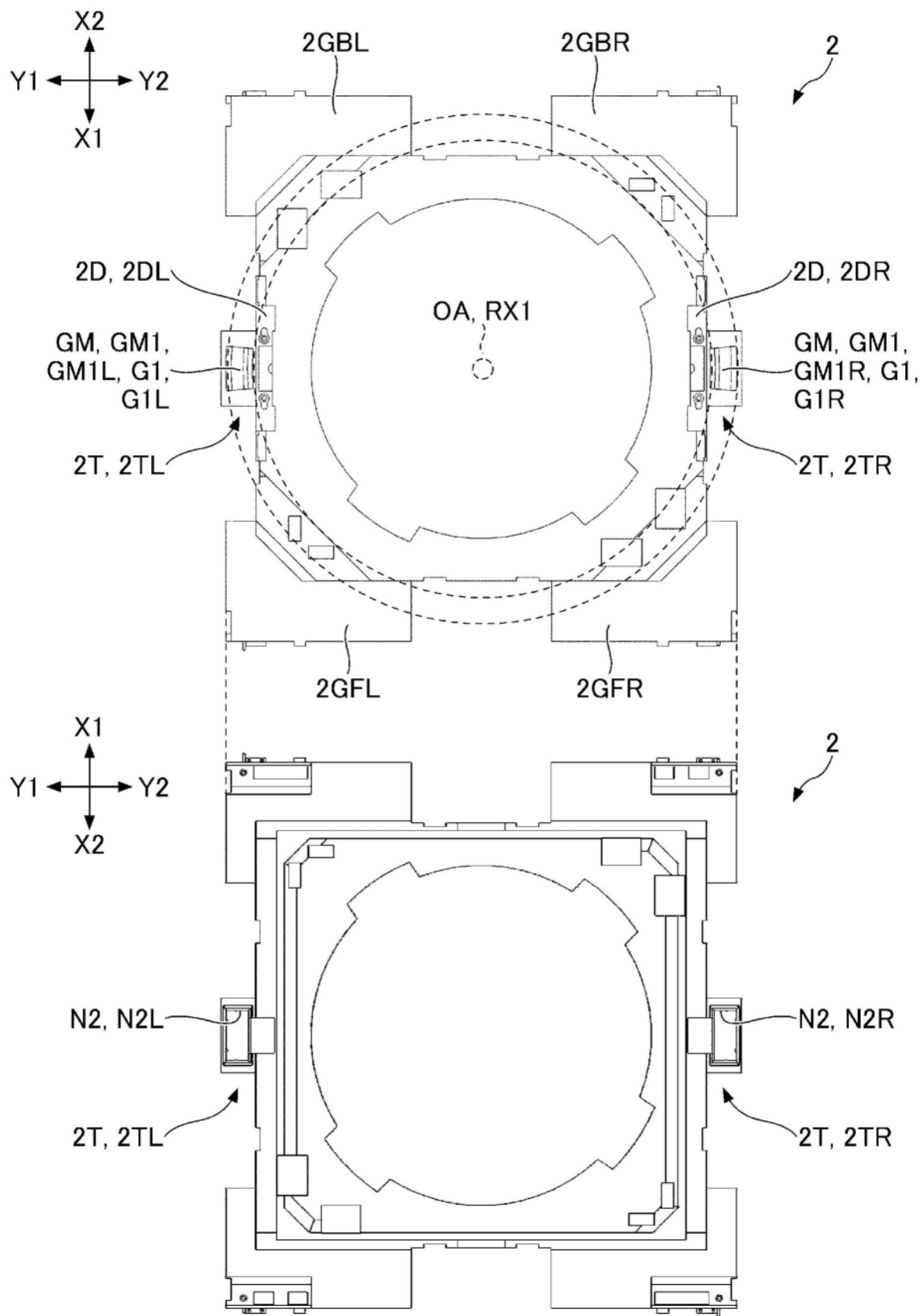


图5

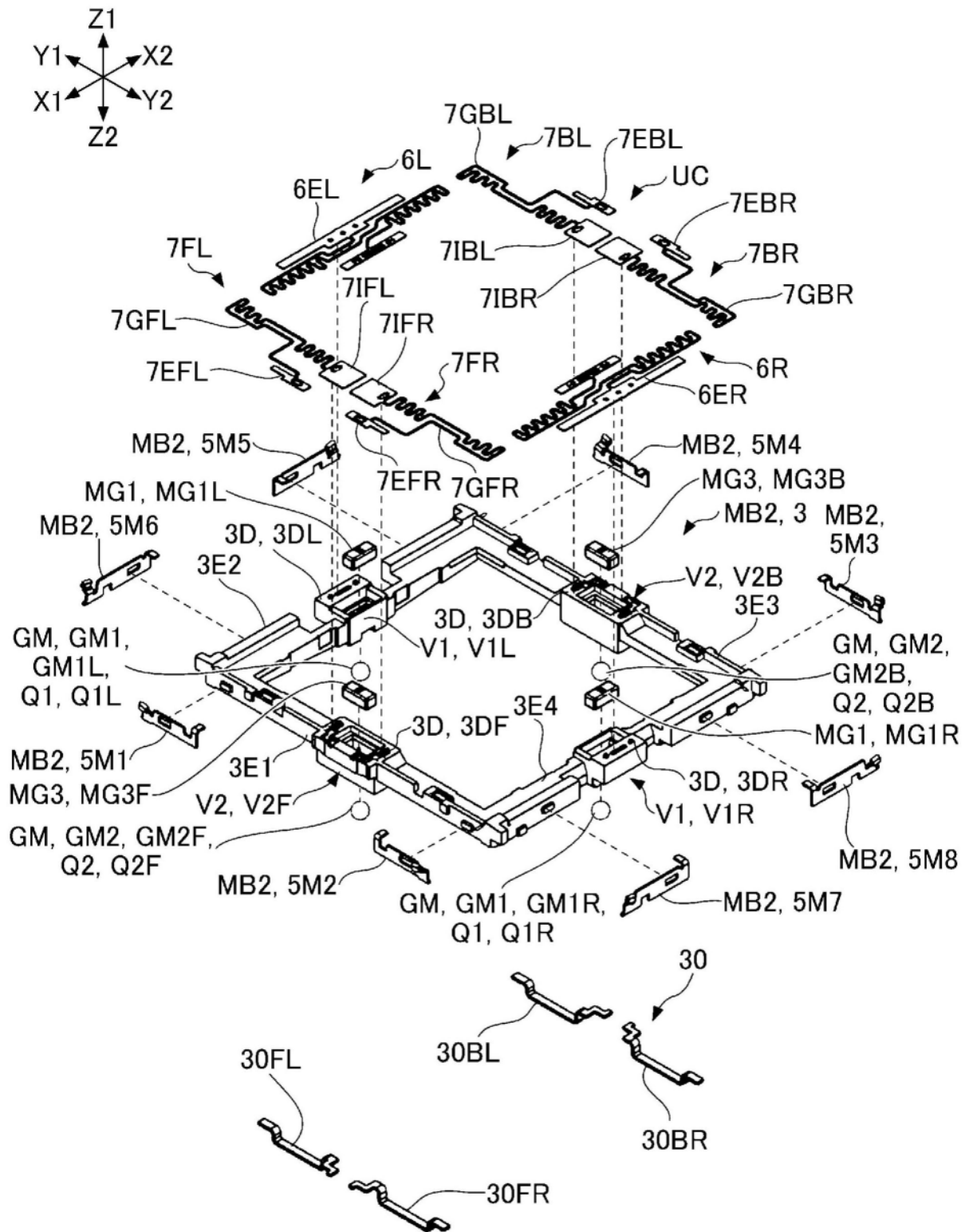


图6

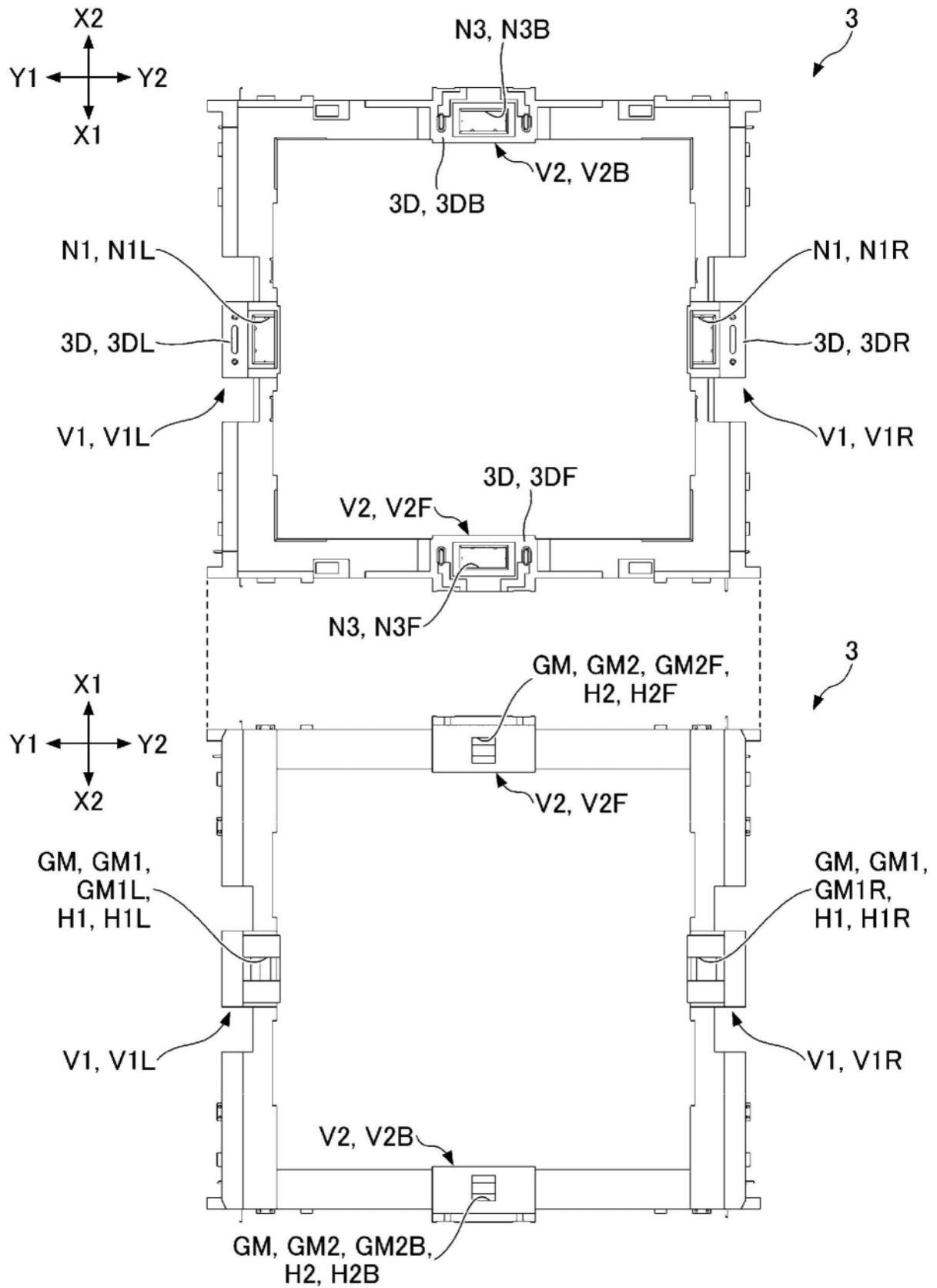


图7

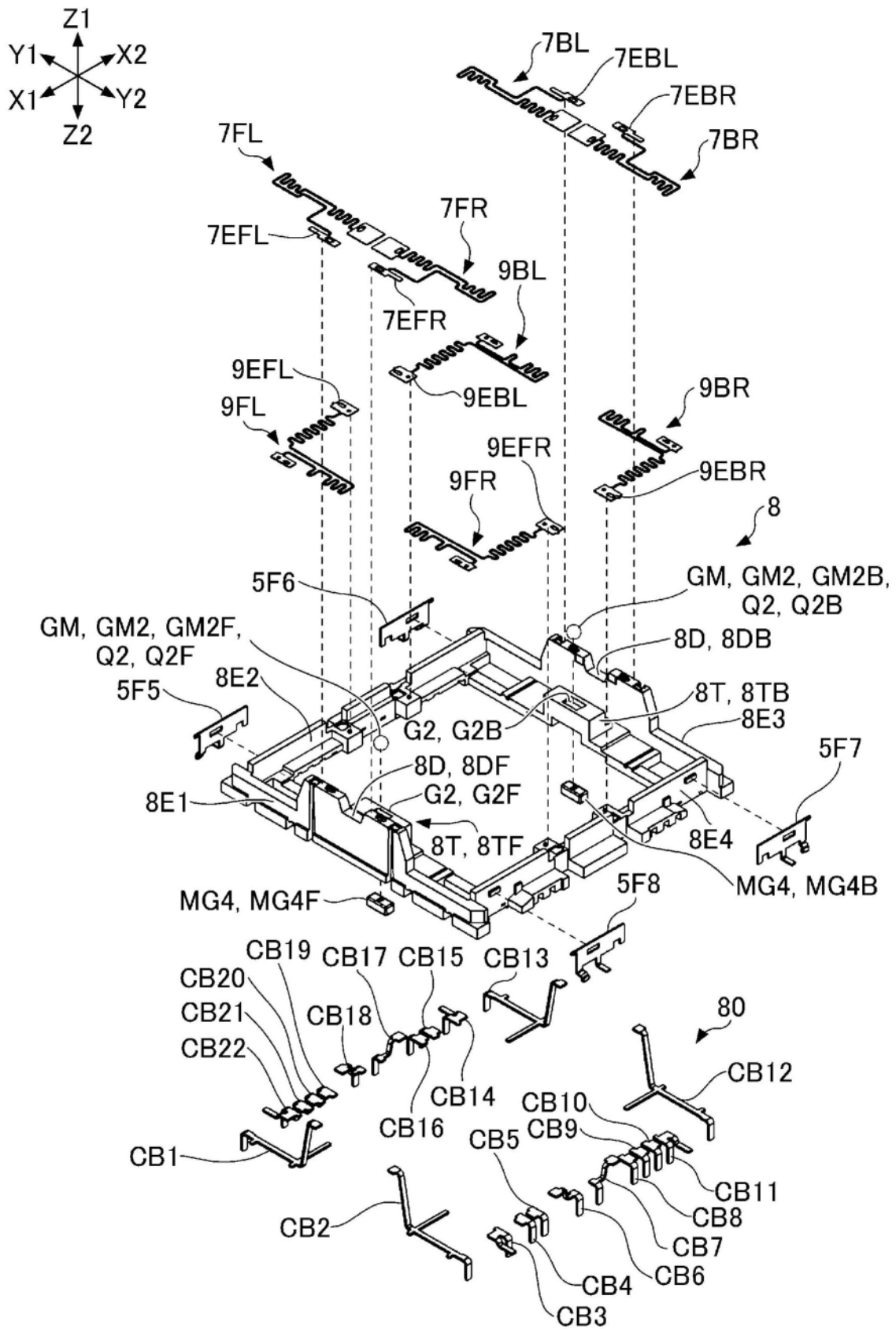


图8

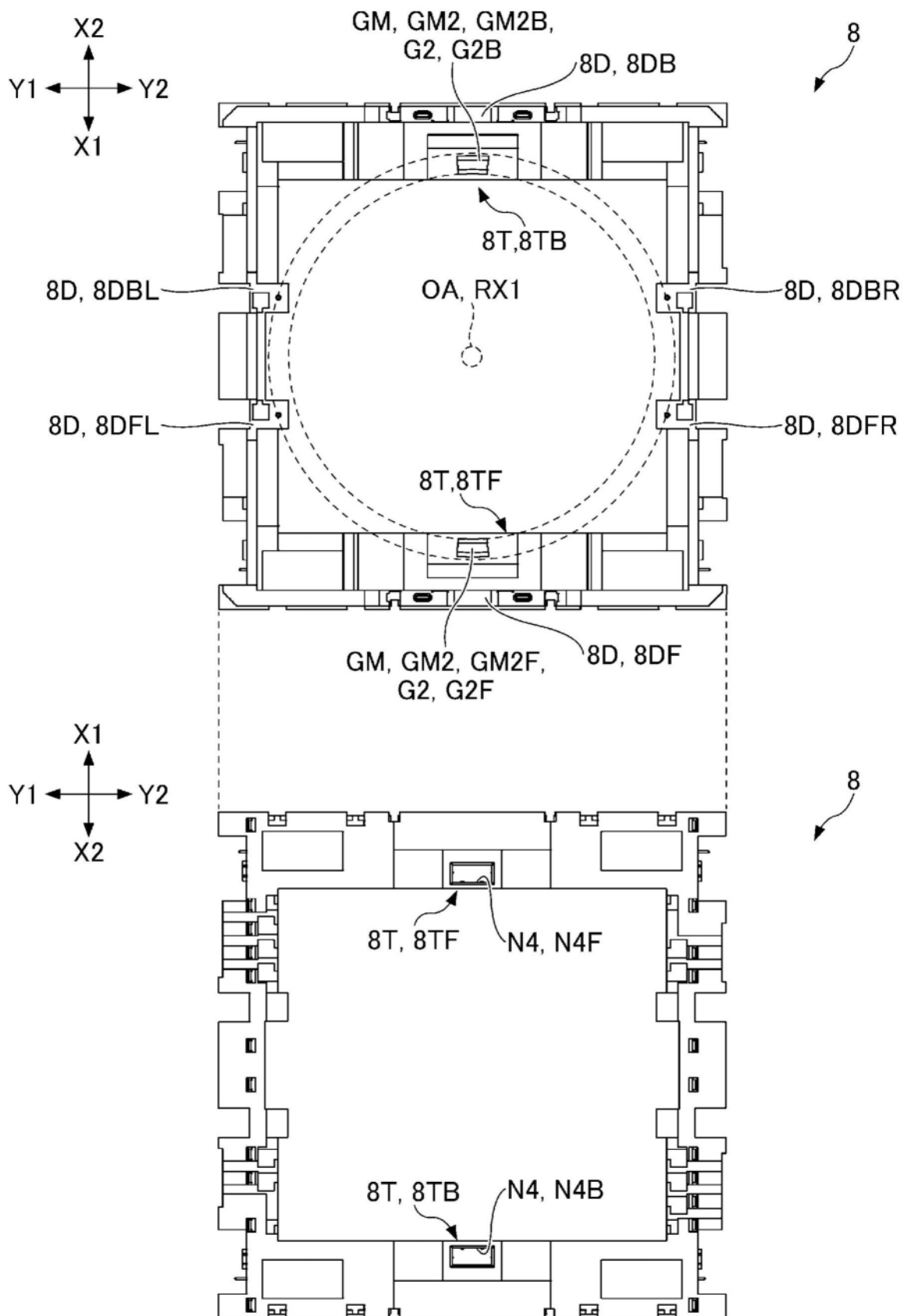


图9

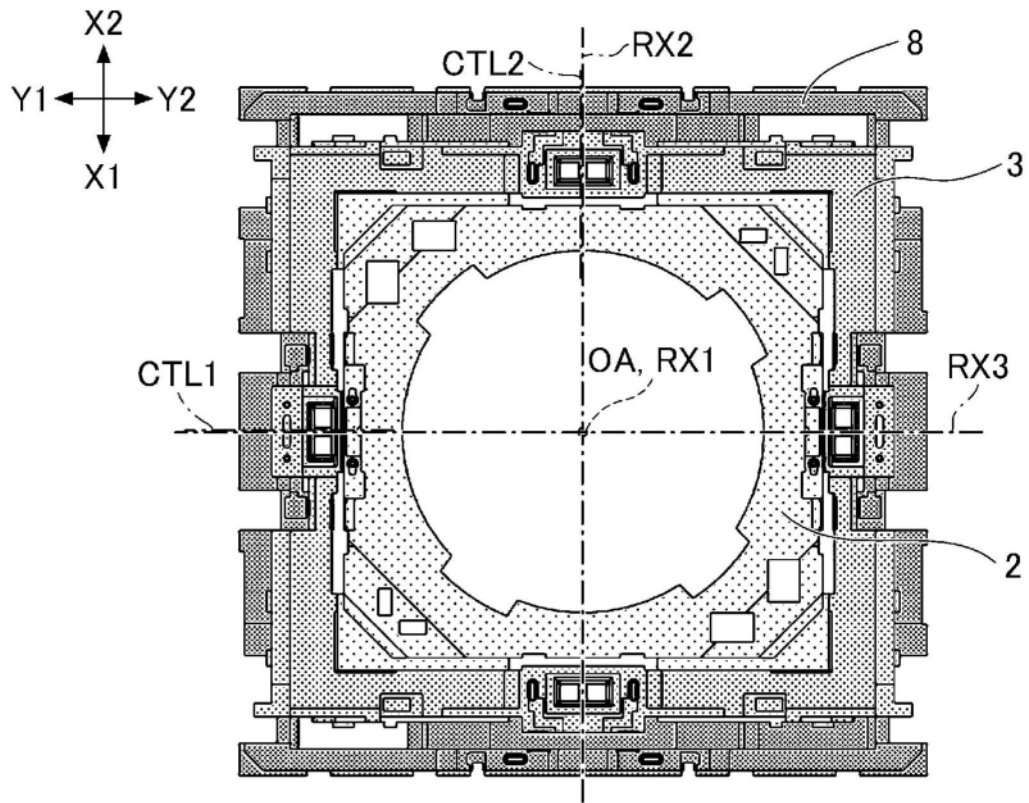


图10

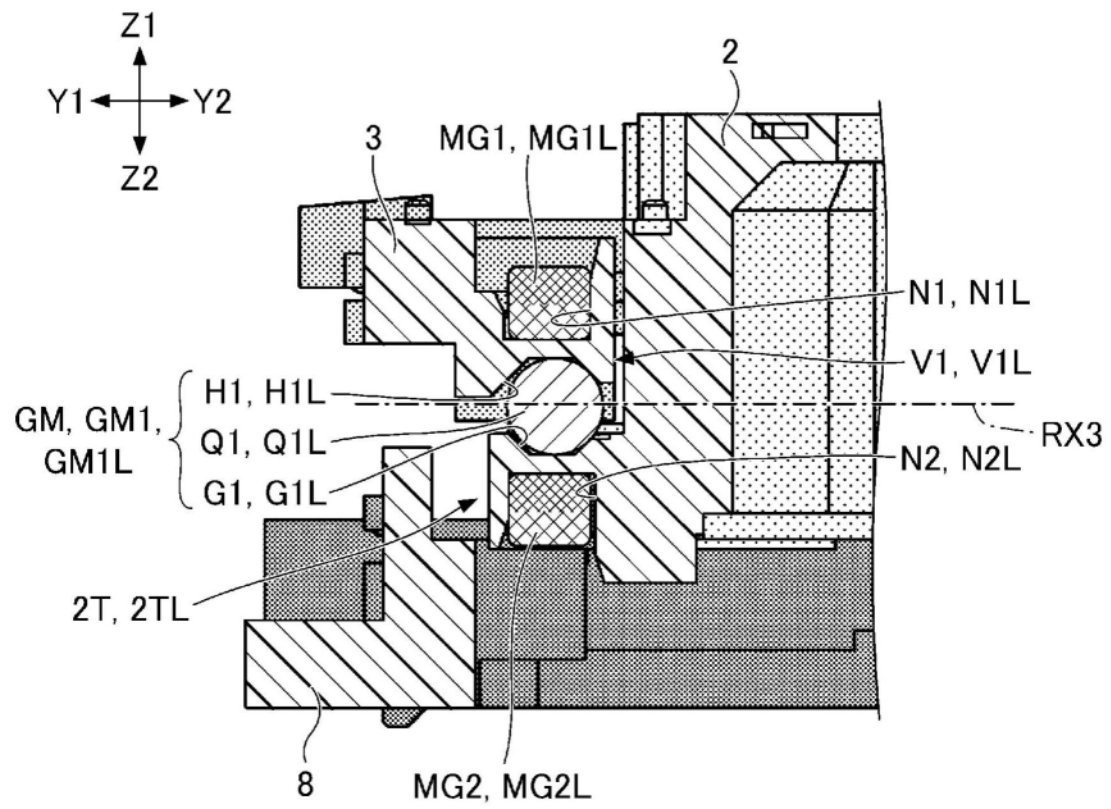


图11

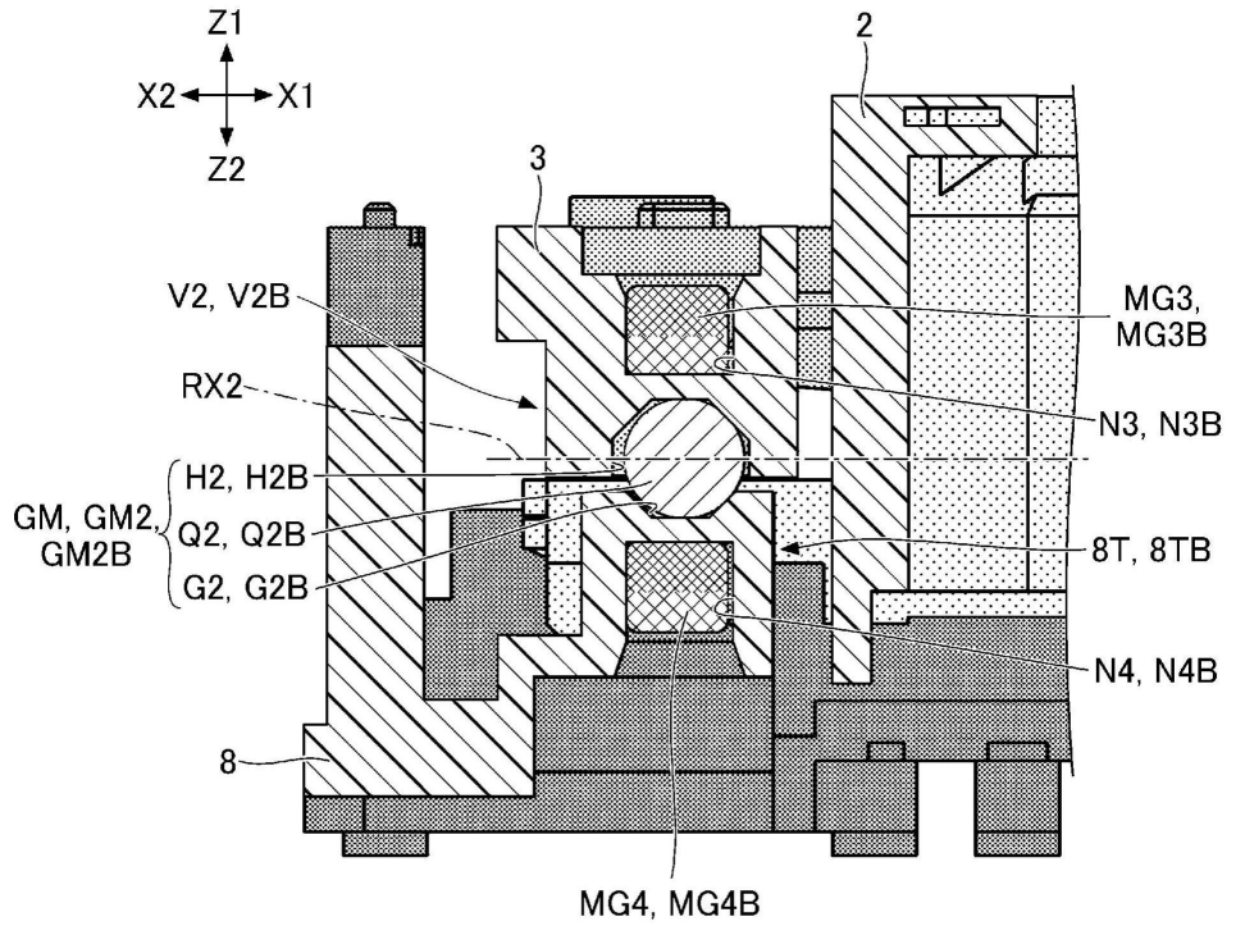


图12

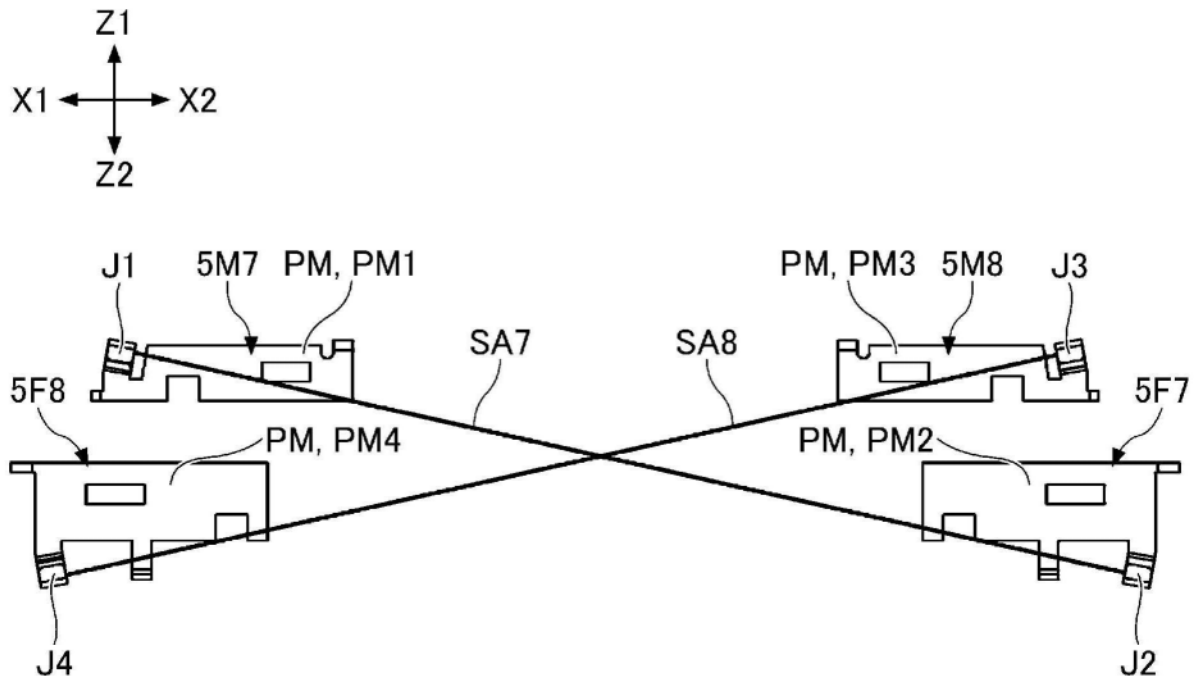


图13

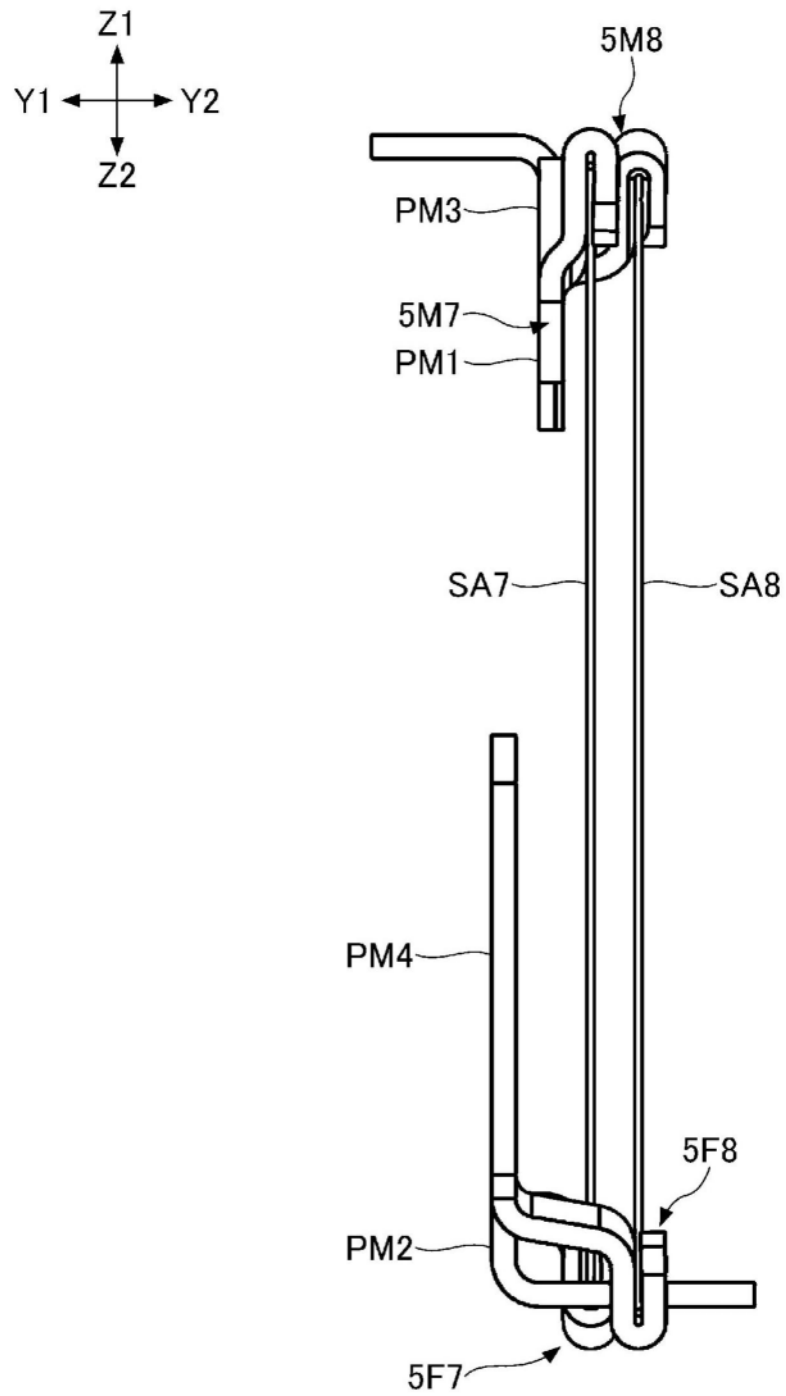


图14

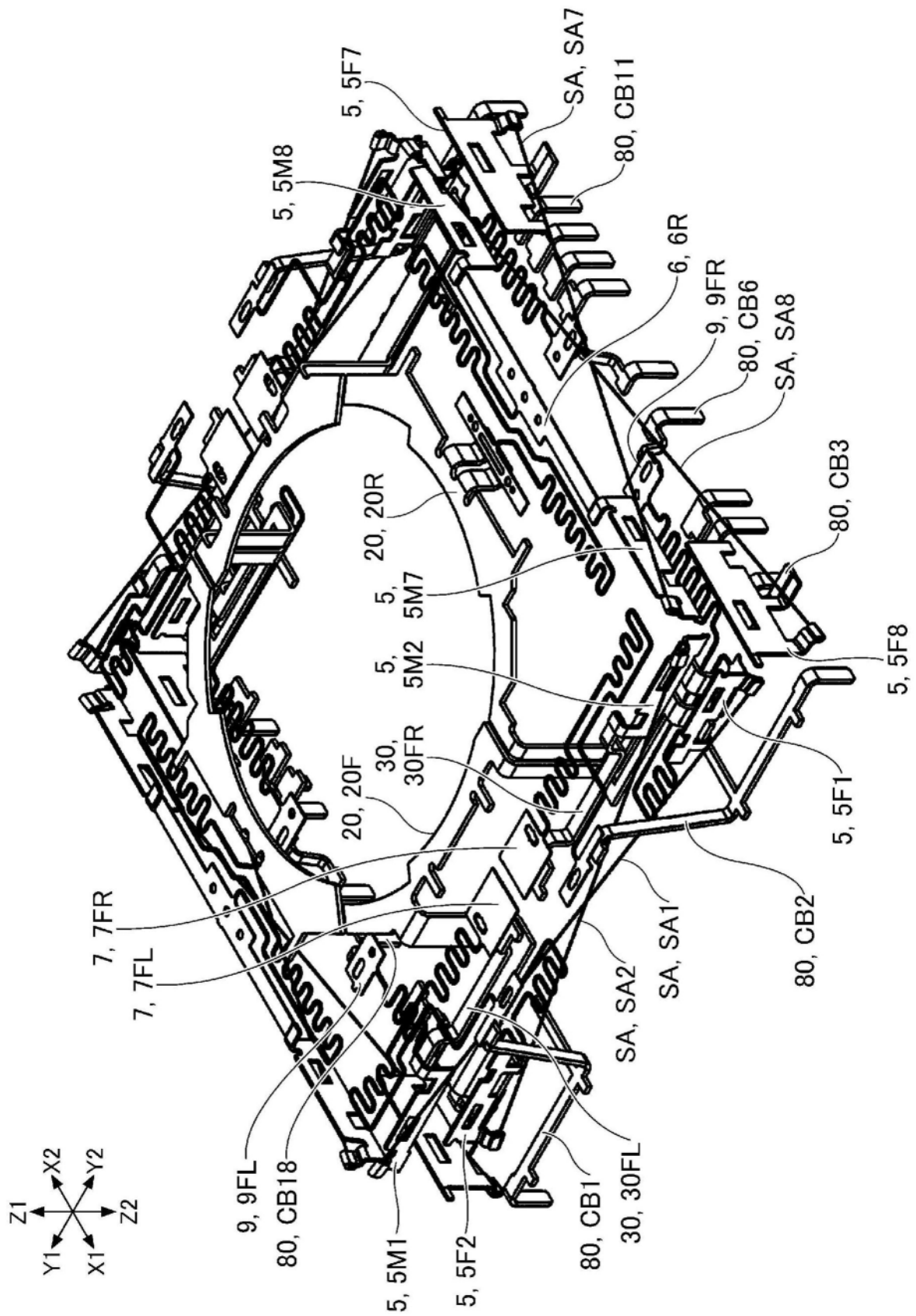


图15

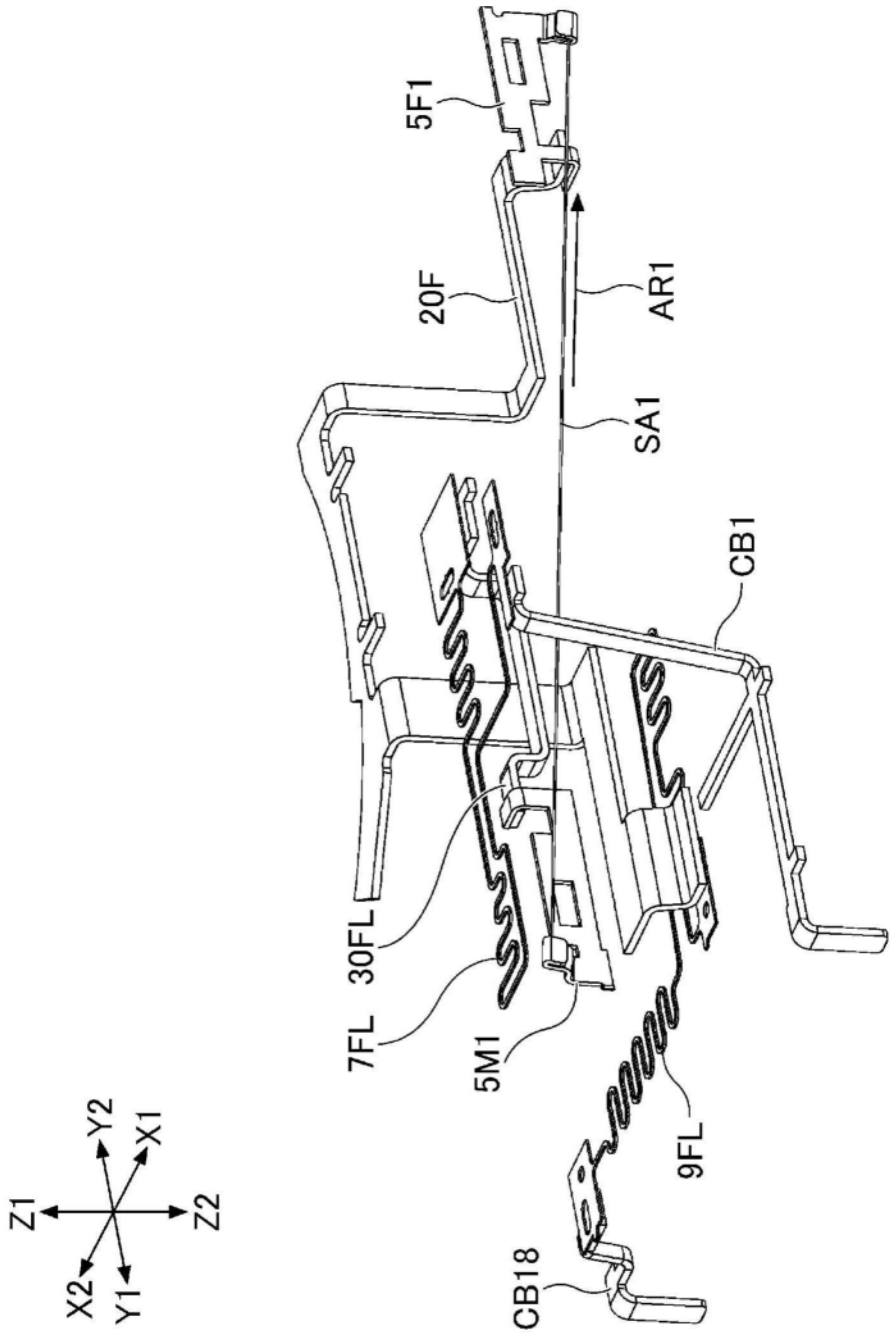


图16

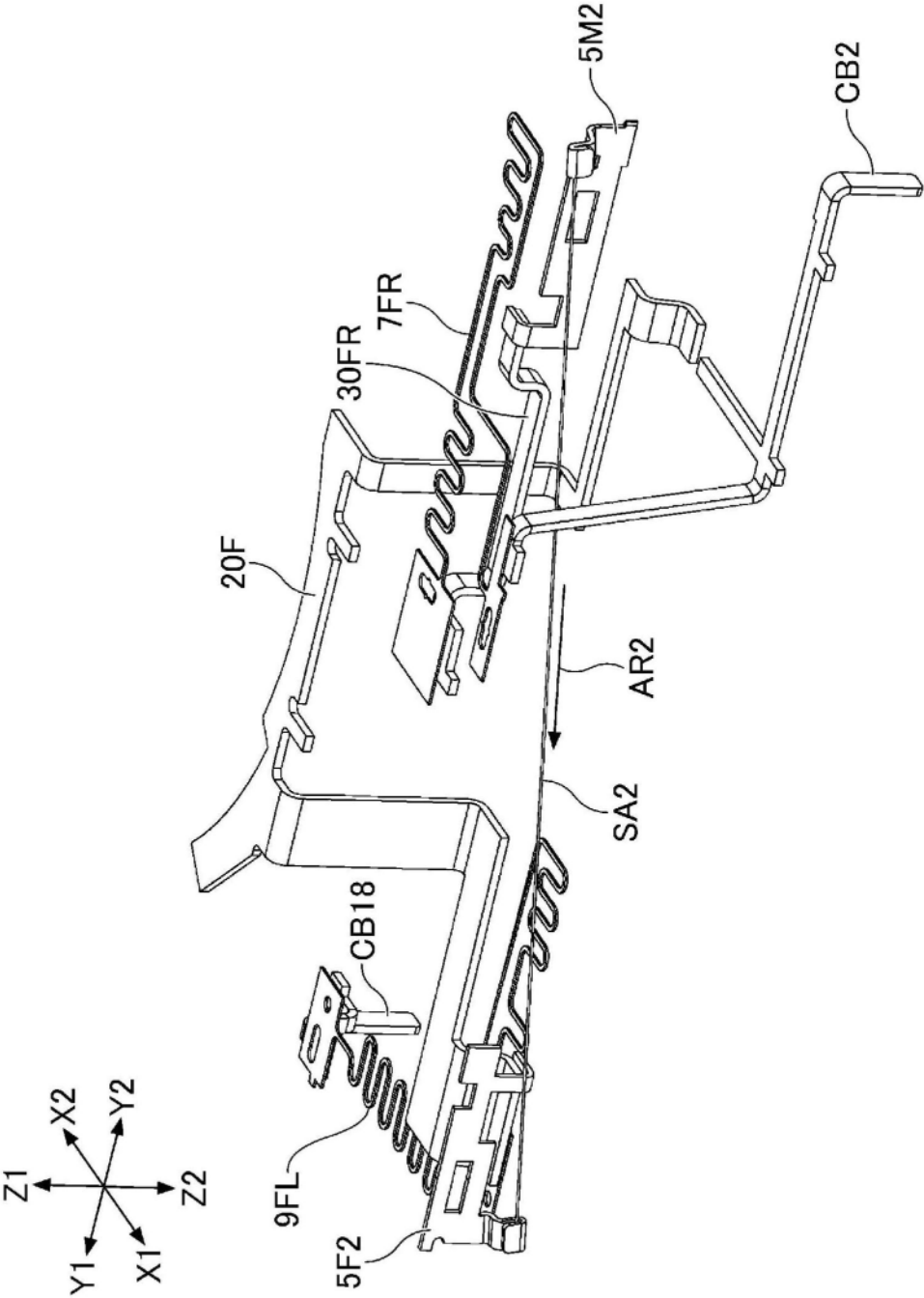


图17

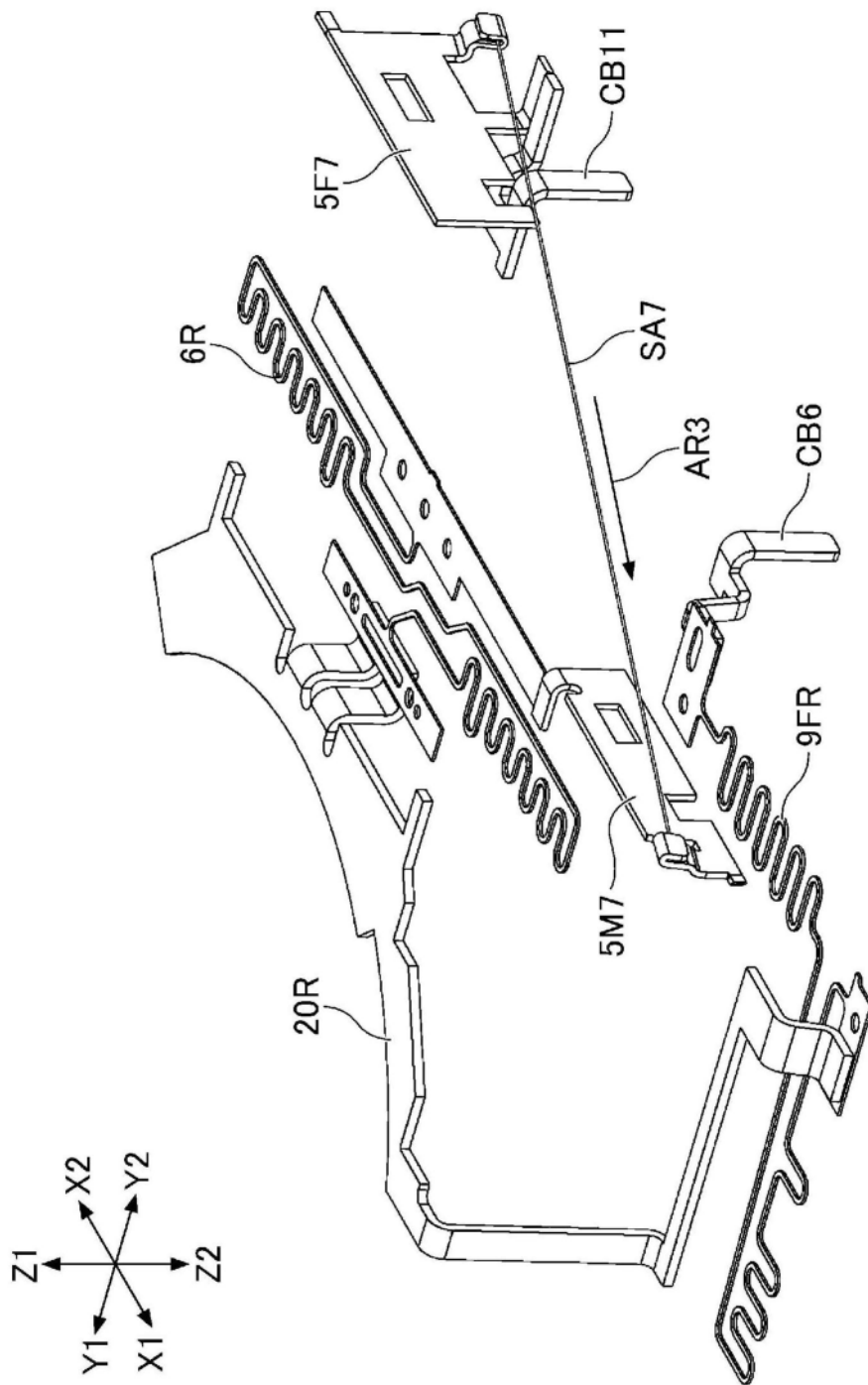


图18

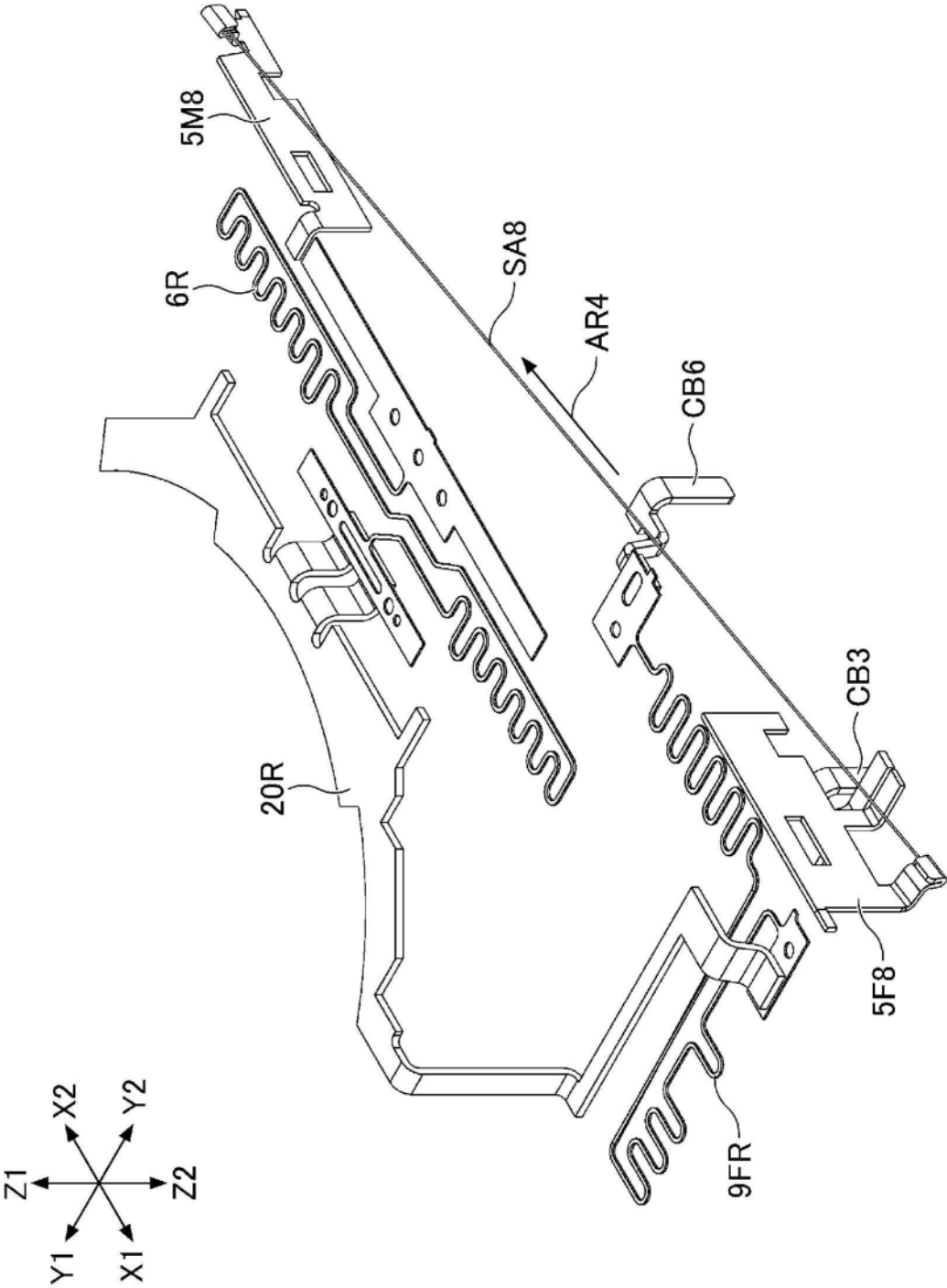


图19

|        | X轴旋转        |             | Y轴旋转        |             | Z轴旋转        |             |
|--------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
|        | 在主视下<br>顺时针 | 在主视下<br>逆时针 | 在右视下<br>顺时针 | 在右视下<br>逆时针 | 在俯视下<br>顺时针 | 在俯视下<br>逆时针 |
| 第1线SA1 | —           | —           | 收缩          | 伸长          | 收缩          | 伸长          |
| 第2线SA2 | —           | —           | 收缩          | 伸长          | 伸长          | 收缩          |
| 第3线SA3 | —           | —           | 伸长          | 收缩          | 收缩          | 伸长          |
| 第4线SA4 | —           | —           | 伸长          | 收缩          | 伸长          | 收缩          |
| 第5线SA5 | 伸长          | 收缩          | —           | —           | 伸长          | 收缩          |
| 第6线SA6 | 伸长          | 收缩          | —           | —           | 收缩          | 伸长          |
| 第7线SA7 | 收缩          | 伸长          | —           | —           | 伸长          | 收缩          |
| 第8线SA8 | 收缩          | 伸长          | —           | —           | 收缩          | 伸长          |

图20

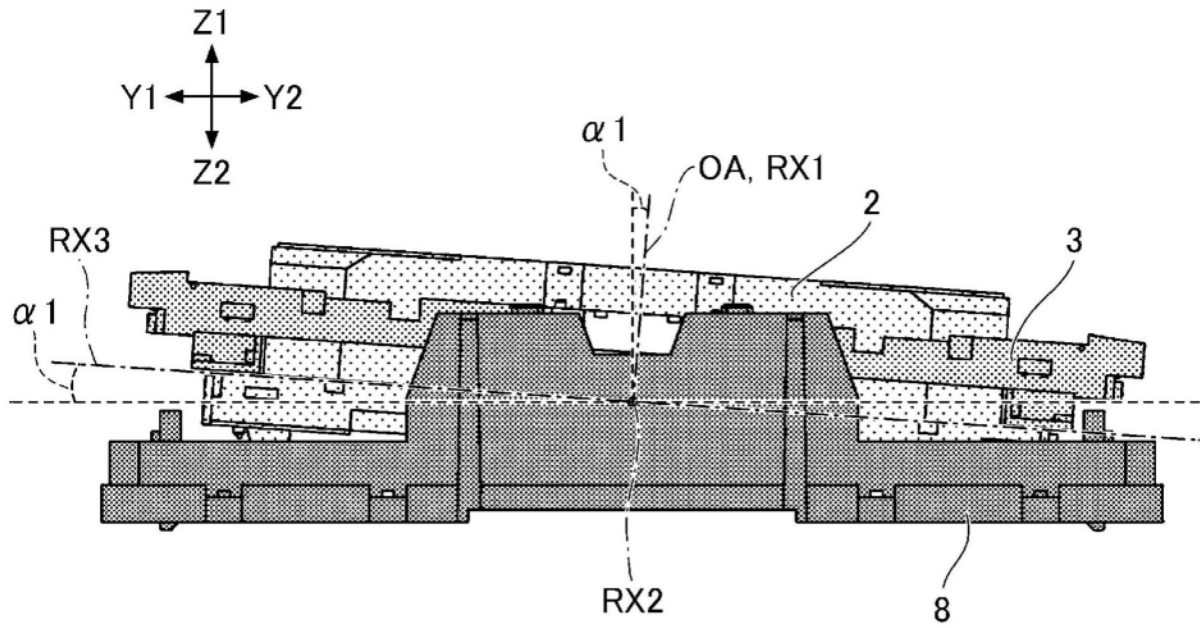


图21

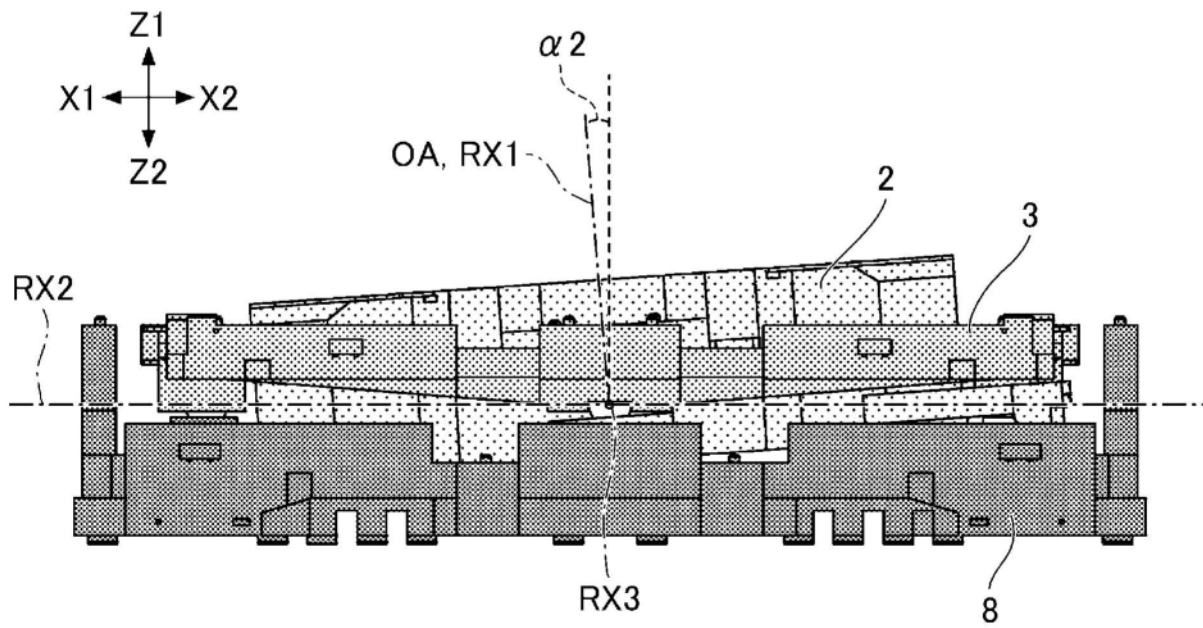


图22

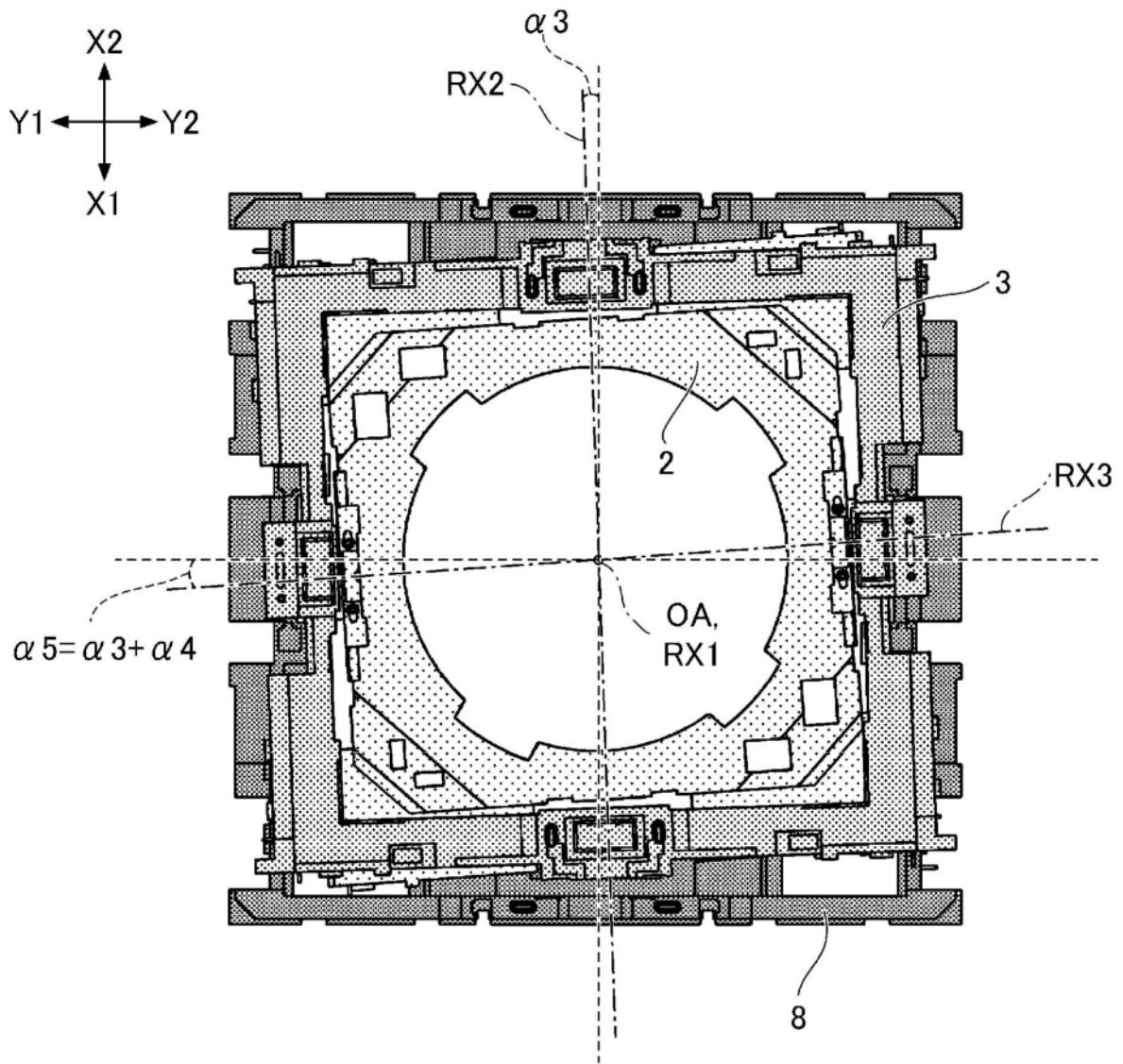


图23

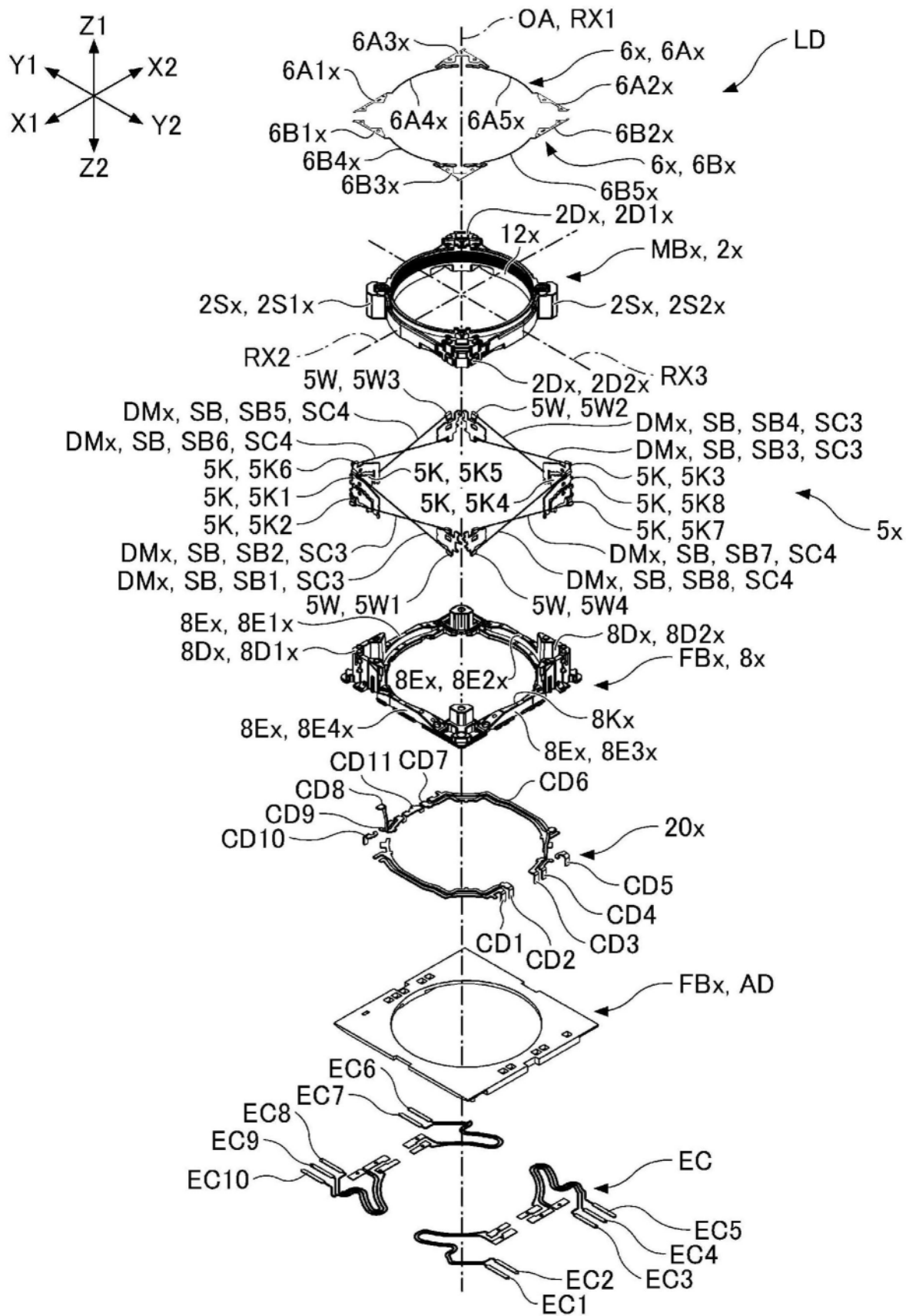


图24

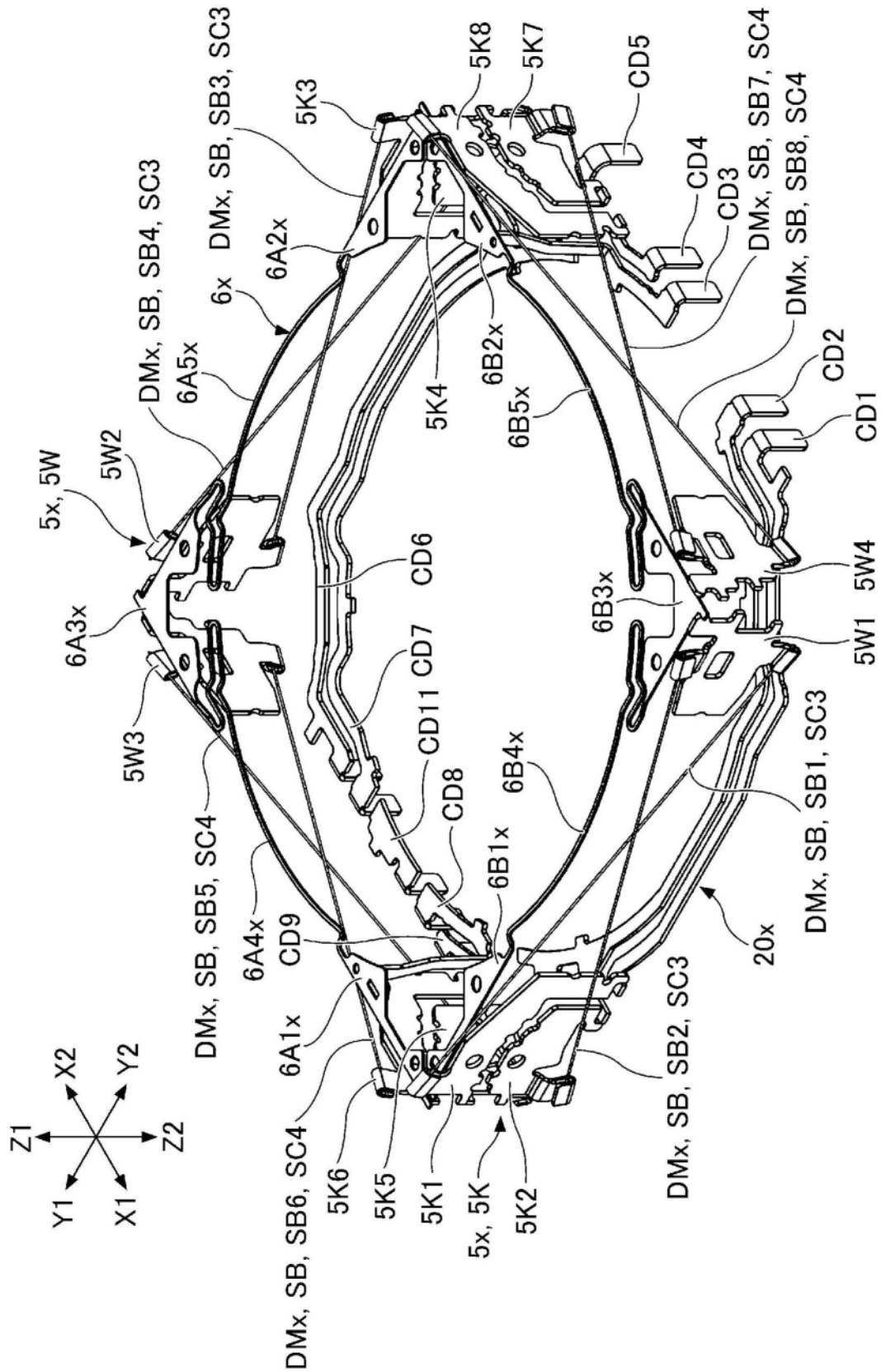


图25

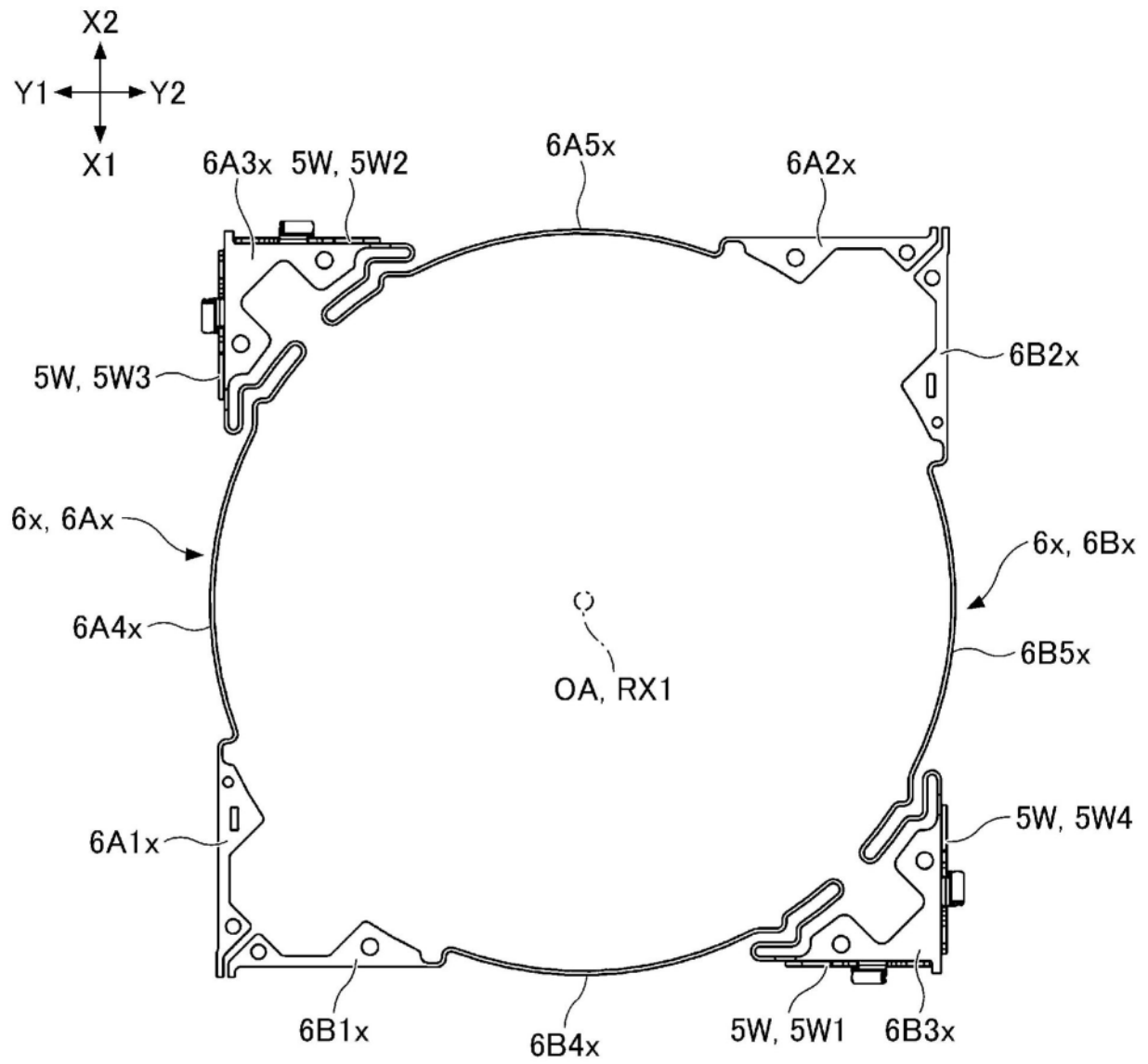


图26

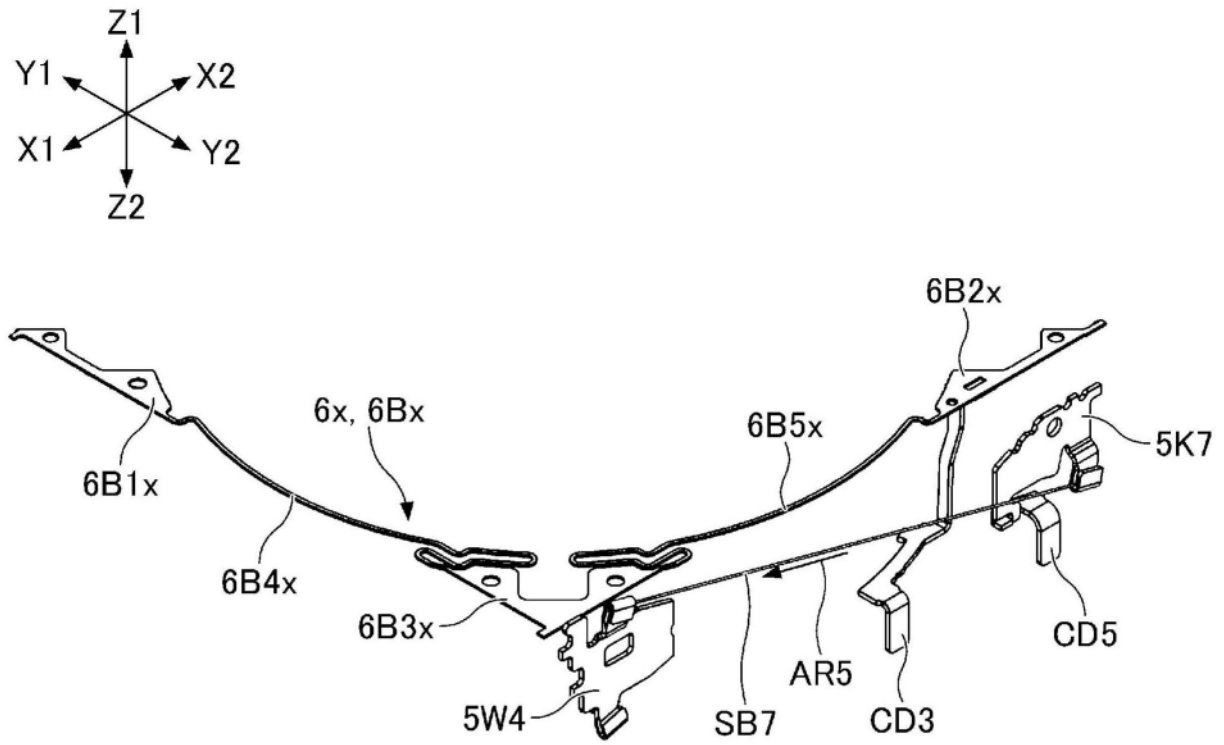


图27

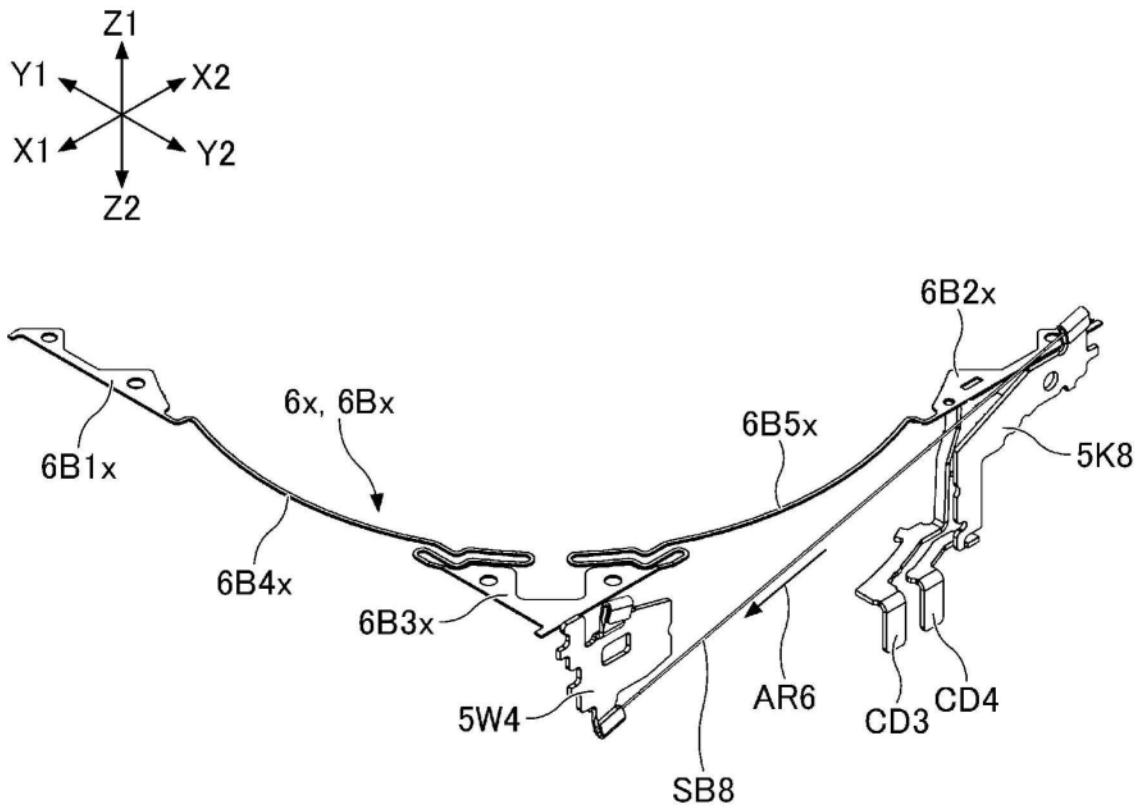


图28

|        | 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        |             | Z轴旋转        |             |
|--------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
|        | X1方向<br>(前方) | X2方向<br>(后方) | Y1方向<br>(左方) | Y2方向<br>(右方) | Z1方向<br>(上方) | Z2方向<br>(下方) | 在主视下<br>顺时针 | 在主视下<br>逆时针 | 在右视下<br>顺时针 | 在右视下<br>逆时针 | 在俯视下<br>顺时针 | 在俯视下<br>逆时针 |
| 第1线SB1 | 收缩：小         | 伸长：小         | 收缩：大         | 伸长：大         | 收缩           | 伸长           | 伸长          | 收缩          | 收缩          | 伸长          | 收缩          | 伸长          |
| 第2线SB2 | 收缩：小         | 伸长：小         | 收缩：大         | 伸长：大         | 伸长           | 收缩           | 伸长          | 收缩          | 伸长          | 收缩          | 收缩          | 伸长          |
| 第3线SB3 | 伸长：小         | 收缩：小         | 伸长：大         | 收缩：大         | 收缩           | 伸长           | 收缩          | 伸长          | 伸长          | 收缩          | 收缩          | 伸长          |
| 第4线SB4 | 伸长：小         | 收缩：小         | 伸长：大         | 收缩：大         | 伸长           | 收缩           | 收缩          | 伸长          | 收缩          | 伸长          | 收缩          | 伸长          |
| 第5线SB5 | 收缩：大         | 伸长：大         | 收缩：小         | 伸长：小         | 伸长           | 收缩           | 伸长          | 收缩          | 伸长          | 收缩          | 伸长          | 收缩          |
| 第6线SB6 | 收缩：大         | 伸长：大         | 收缩：小         | 伸长：小         | 收缩           | 伸长           | 收缩          | 伸长          | 伸长          | 收缩          | 伸长          | 收缩          |
| 第7线SB7 | 伸长：大         | 收缩：大         | 伸长：小         | 收缩：小         | 伸长           | 收缩           | 收缩          | 伸长          | 收缩          | 伸长          | 伸长          | 收缩          |
| 第8线SB8 | 伸长：大         | 收缩：大         | 伸长：小         | 收缩：小         | 收缩           | 伸长           | 伸长          | 收缩          | 收缩          | 伸长          | 伸长          | 收缩          |

图29

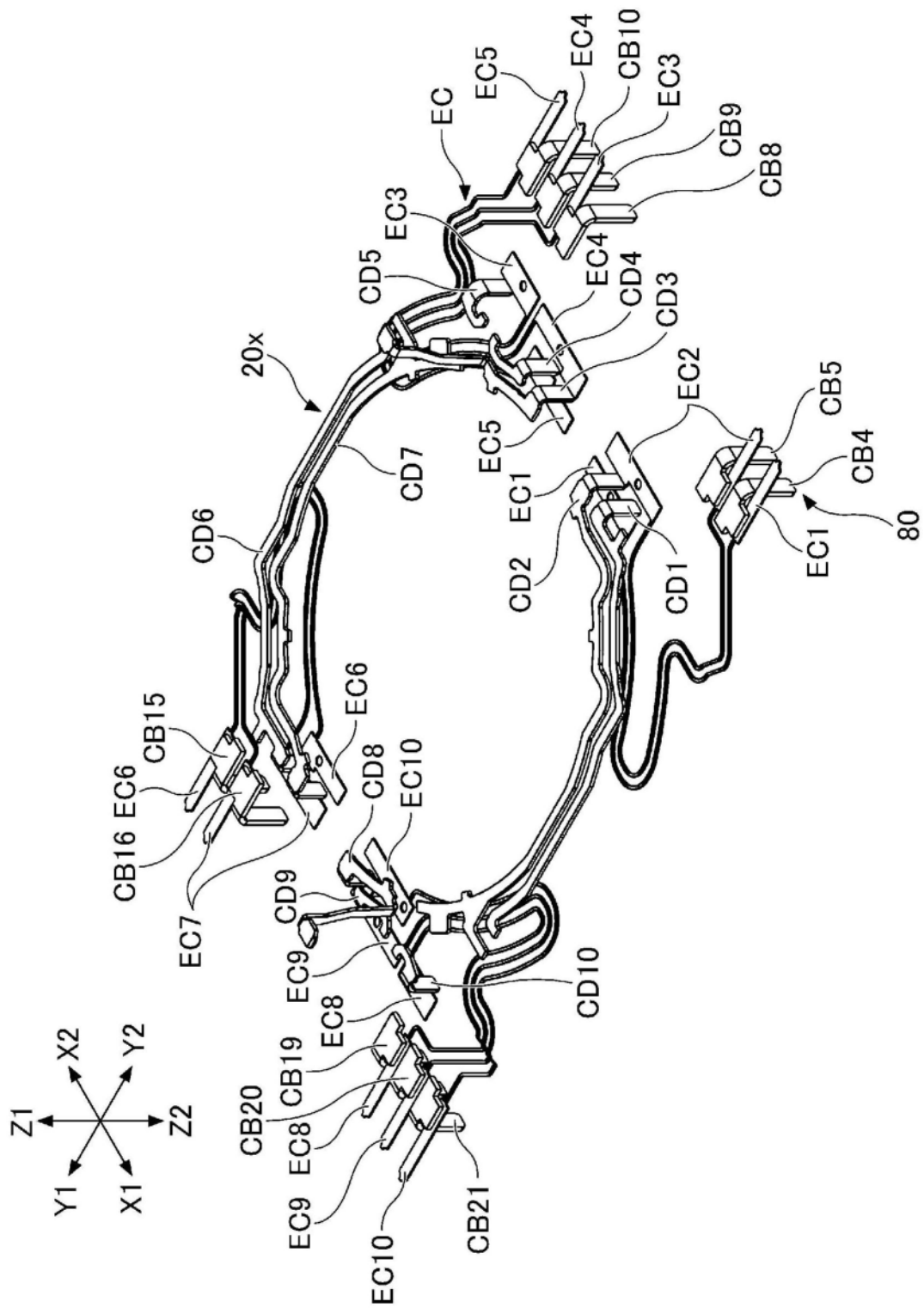


图30