



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102576180 B

(45) 授权公告日 2015. 03. 25

(21) 申请号 201080043172. 7

代理人 侯颖嫒

(22) 申请日 2010. 09. 10

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

G03B 5/00(2006. 01)

2009-219572 2009. 09. 24 JP

H04N 5/225(2006. 01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

(56) 对比文件

2012. 03. 23

JP 特开 2008083331 A, 2008. 04. 10,

(86) PCT国际申请的申请数据

CN 201273980 Y, 2009. 07. 15,

PCT/JP2010/065603 2010. 09. 10

审查员 梅仙

(87) PCT国际申请的公布数据

W02011/037027 JA 2011. 03. 31

(73) 专利权人 日本电产三协株式会社

地址 日本长野县

(72) 发明人 南泽伸司 滨田吉博 柳泽克重

浅川新六 石原久宽 武田正

宫崎清史

(74) 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公

司 31100

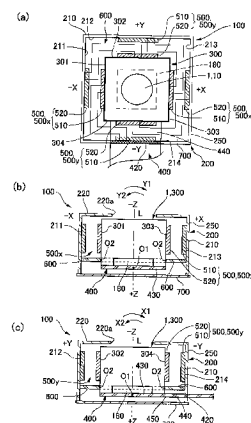
权利要求书2页 说明书15页 附图11页

(54) 发明名称

带抖动修正功能的光学单元

(57) 摘要

本发明提供一种带抖动修正功能的光学单元,该光学单元即使在使布线材从可动模块延伸的情况下,也能抑制布线材的刚性、布线材变形时产生的排斥力妨碍可动模块的摆动。在光学单元(100)中,使用柔性布线基板(400)作为将可动模块(300)与外部进行电连接的布线材,在上述柔性布线基板(400)中,在光轴方向(L)上,相对于弹簧构件(600)对可动模块(300)的支承中心位置(O2),可动侧连接部(430)与延伸部(440)的连接部分(450)设置在可动模块(300)的摆动中心(O1)所位于的一侧。此外,摆动中心(O1)、连接部分(450)、及固定侧连接部(420)在光轴方向(L)上处于同一位置。



1. 一种带抖动修正功能的光学单元,该带抖动修正功能的光学单元包括:
固定体;
保持有光学元件的可动模块;
形成所述可动模块以可相对于所述固定体移位的方式被支承的状态的弹簧构件;
使所述可动模块相对于所述固定体以摆动中心为中心进行摆动的抖动修正用的可动模块驱动机构;及
与所述可动模块相连接的柔性布线基板,其特征在于,
所述柔性布线基板包括与所述可动模块相连接的可动侧连接部、及从该可动侧连接部延伸的延伸部,
在所述光学元件的光轴方向上,相对于所述弹簧构件对所述可动模块的支承中心位置,所述可动侧连接部与所述延伸部的连接部分设置在所述可动模块的所述摆动中心所位于的一侧。
2. 如权利要求 1 所述的带抖动修正功能的光学单元,其特征在于,
所述柔性布线基板包括与所述固定体相连接的固定侧连接部,该固定侧连接部相对于所述延伸部位于所述可动侧连接部所在侧的相反侧。
3. 如权利要求 2 所述的带抖动修正功能的光学单元,其特征在于,
所述摆动中心在所述光轴方向上处于相距所述连接部分和所述固定侧连接部中的至少一方为 $\pm 0.5\text{mm}$ 以内的位置。
4. 如权利要求 3 所述的带抖动修正功能的光学单元,其特征在于,
所述摆动中心、所述连接部分、及所述固定侧连接部在所述光轴方向上处于同一位置。
5. 如权利要求 3 所述的带抖动修正功能的光学单元,其特征在于,
所述延伸部的厚度所在方向朝向所述光轴方向。
6. 如权利要求 3 所述的带抖动修正功能的光学单元,其特征在于,
所述柔性布线基板中,作为所述延伸部,包括第 1 延伸部和第 2 延伸部,该第 1 延伸部沿所述可动模块的侧面中的第 1 侧面延伸,该第 2 延伸部沿所述可动模块的侧面中的隔着光轴位于所述第 1 侧面的相反侧的第 2 侧面延伸。
7. 如权利要求 3 所述的带抖动修正功能的光学单元,其特征在于,
所述延伸部包括第 1 方向延伸部分和第 2 方向延伸部分,该第 1 方向延伸部分沿与所述光轴方向正交的第 1 方向延伸,该第 2 方向延伸部分从该第 1 方向延伸部分沿与该第 1 方向延伸部分及所述光轴方向正交的第 2 方向延伸。
8. 如权利要求 3 所述的带抖动修正功能的光学单元,其特征在于,
所述弹簧构件包括 1 块板状弹簧构件,
所述支承中心位置是该板状弹簧构件和所述可动模块的连接位置。
9. 如权利要求 3 所述的带抖动修正功能的光学单元,其特征在于,
所述弹簧构件包括第 1 板状弹簧构件、及设置于在所述光轴方向上与该第 1 板状弹簧构件隔开的位置的第 2 板状弹簧构件,
所述支承中心位置是在所述光轴方向上的所述第 1 板状弹簧构件和所述可动模块的连接位置、与所述第 2 板状弹簧构件和所述可动模块的连接位置之间的中间位置。
10. 如权利要求 1 所述的带抖动修正功能的光学单元,其特征在于,

所述可动模块包括在内部具有作为所述光学元件的透镜的拍摄单元，
所述拍摄单元是包括使所述透镜沿光轴方向移动的透镜驱动机构的光学元件单元，
在所述可动模块与所述固定体之间，设置有使所述可动模块以摆动中心为中心来进行摆动以消除所述可动模块的抖动的可动模块驱动机构，
所述柔性布线基板对所述可动模块驱动机构进行通电，并还与所述拍摄单元进行连接。

11. 如权利要求 10 所述的带抖动修正功能的光学单元，其特征在于，
所述柔性布线基板与所述可动模块的被拍摄物体侧的相反侧的底面相连接，
所述摆动中心设定于所述可动模块的底部。

12. 如权利要求 11 所述的带抖动修正功能的光学单元，其特征在于，
所述可动模块经由所述弹簧构件收纳于所述固定体的内部，
所述柔性布线基板的所述延伸部包括固定侧连接部，该固定侧连接部从所述可动侧连接部沿与所述光轴方向大体正交的方向延伸，并与所述固定体相连接。

13. 如权利要求 12 所述的带抖动修正功能的光学单元，其特征在于，
所述摆动中心在所述光轴方向上处于相距所述连接部分和所述固定侧连接部为 $\pm 0.5\text{mm}$ 以内的位置。

14. 如权利要求 13 所述的带抖动修正功能的光学单元，其特征在于，
所述摆动中心、所述连接部分、及所述固定侧连接部在所述光轴方向上处于同一位置。

15. 如权利要求 10 所述的带抖动修正功能的光学单元，其特征在于，
所述拍摄单元具有将所述透镜保持在内侧的移动体、及装载有所述透镜驱动机构和所述移动体的支承体，

所述柔性布线基板与将所述拍摄单元收纳在内部的所述可动模块的底面相连接，
所述摆动中心设定于所述可动模块的底部。

16. 如权利要求 15 所述的带抖动修正功能的光学单元，其特征在于，
所述弹簧构件是包括与所述可动模块连接的可动侧连接部、与所述固定体连接的固定侧连接部、及在所述可动侧连接部与所述固定侧连接部之间延伸的多条臂部的板状弹簧构件，

所述弹簧构件的所述可动侧连接部与所述可动模块的相对于所述摆动中心在被拍摄物体侧的部位进行连接。

17. 如权利要求 16 所述的带抖动修正功能的光学单元，其特征在于，
所述弹簧构件包括 1 块板状弹簧构件，
所述支承中心位置是该板状弹簧构件和所述可动模块的连接位置。

带抖动修正功能的光学单元

技术领域

[0001] 本发明涉及装载于带照相机的移动电话等的带抖动修正功能的光学单元。

背景技术

[0002] 装载于移动电话等的拍摄用的光学单元包括具有透镜的移动体、将该移动体沿光轴方向进行磁性驱动的透镜驱动机构、及拍摄元件被支承在支承体上的拍摄单元。在上述拍摄用的光学单元中,优选为可抑制因用户的手抖而产生的拍摄图像的紊乱。因而,在数字照相机等中,提出了如下技术:利用致动器(actuator),使具有拍摄单元的可动模块摆动,对手抖进行修正(例如,参照专利文献1、2)。

[0003] 此外,在专利文献1、2中,为了使得从可动模块延伸的电缆的刚性、电缆弯曲时的排斥力不会妨碍可动模块的摆动,采用使电缆弯曲的结构、或使多根电缆的引出方向不同的结构。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:日本专利特开2006-166202号公报

[0007] 专利文献2:日本专利特开2006-178045号公报

发明内容

[0008] 然而,由于电缆其自身的刚性、弯曲时的排斥力较大,因此,即使像专利文献1、2所记载的结构那样,采用使电缆部分弯曲的结构、或使多根电缆的引出方向不同的结构,也存在会因电缆而妨碍可动模块的摆动的问题。

[0009] 鉴于以上问题,本发明的课题在于提供一种带抖动修正功能的光学单元,该带抖动修正功能的光学单元即使在使布线材从可动模块延伸的情况下,也能抑制布线材的刚性、布线材变形时产生的排斥力妨碍可动模块的摆动。

[0010] 为了解决上述课题,本发明是一种带抖动修正功能的光学单元,该带抖动修正功能的光学单元包括:固定体;保持有光学元件的可动模块;形成所述可动模块以可相对于所述固定体移位的方式被支承的状态的弹簧构件;使所述可动模块相对于所述固定体进行摆动的抖动修正用的可动模块驱动机构;及与所述可动模块相连接的柔性布线基板,其特征在于,所述柔性布线基板包括与所述可动模块相连接的可动侧连接部、及从该可动侧连接部延伸的延伸部,在所述光学元件的光轴方向上,相对于所述弹簧构件对所述可动模块的支承中心位置,所述可动侧连接部与所述延伸部的连接部分设置在所述可动模块的摆动中心所位于的一侧。

[0011] 在本发明中,使用柔性布线基板作为将可动模块与外部进行电连接的布线材,上述柔性布线基板与电缆相比,刚性较低且变形时的排斥力(形状恢复力)较小。因此,能抑制布线材妨碍可动模块的摆动。此外,在柔性布线基板中,由于相对于弹簧构件对可动模块的支承中心位置,可动侧连接部与延伸部的连接部分设置在可动模块的摆动中心所位于的

一侧,因此,在可动模块摆动时,柔性布线基板的移位量较小。因而,即使在使布线材(柔性布线基板)从可动模块延伸的情况下,也能抑制因布线材的刚性、布线材变形时所产生的排斥力而妨碍可动模块的摆动。

[0012] 在本发明中,所述柔性布线基板可采用如下结构:包括与所述固定体相连接的固定侧连接部,该固定侧连接部相对于所述延伸部位于所述可动侧连接部所在侧的相反侧。根据上述结构,容易固定柔性布线基板。此外,即使是柔性布线基板与固定体相连接的结构,由于相对于弹簧构件对可动模块的支承中心位置,可动侧连接部与延伸部的连接部分设置在可动模块的摆动中心所位于的一侧,因此,也能抑制因布线材的刚性、布线材变形时所产生的排斥力而妨碍可动模块的摆动。

[0013] 在本发明中,优选为,所述摆动中心在所述光轴方向上处于相距所述连接部分和所述固定侧连接部中的至少一方为 $\pm 0.5\text{mm}$ 以内的位置。若采用这种结构,则在可动模块摆动时,柔性布线基板的移位量较小。因而,即使在使布线材(柔性布线基板)从可动模块延伸的情况下,也不会因布线材的刚性、布线材变形时所产生的排斥力而妨碍可动模块的摆动。

[0014] 在本发明中,优选为,所述摆动中心、所述连接部分、及所述固定侧连接部在所述光轴方向上处于同一位置。若采用这种结构,则在可动模块摆动时,柔性布线基板的移位量较小。因而,即使在使布线材(柔性布线基板)从可动模块延伸的情况下,也不会因布线材的刚性、布线材变形时所产生的排斥力而妨碍可动模块的摆动。

[0015] 在本发明中,优选为,所述延伸部在所述光轴方向上朝向厚度方向。若采用这种结构,则在可动模块摆动、柔性布线基板进行移位时的刚性较小。因而,不会因布线材的刚性、布线材变形时所产生的排斥力而妨碍可动模块的摆动。

[0016] 在本发明中,优选为,在所述柔性布线基板中,作为所述延伸部,包括第 1 延伸部和第 2 延伸部,该第 1 延伸部沿所述可动模块的侧面中的第 1 侧面延伸,该第 2 延伸部沿所述可动模块的侧面中的隔着光轴位于所述第 2 侧面的相反侧的第 2 侧面延伸。若采用这种结构,则随着可动模块摆动,柔性布线基板顺畅地变形。

[0017] 在本发明中,优选为,所述延伸部包括第 1 方向延伸部分和第 2 方向延伸部分,该第 1 方向延伸部分沿与所述光轴方向正交的第 1 方向延伸,该第 2 方向延伸部分从该第 1 方向延伸部分沿与该第 1 方向延伸部分及所述光轴方向正交的第 2 方向延伸。若采用这种结构,则随着可动模块摆动,柔性布线基板顺畅地变形。

[0018] 在本发明中,所述弹簧构件包括 1 块板状弹簧构件,在此情况下,所述支承中心位置是该板状弹簧构件和所述可动模块的连接位置。

[0019] 在本发明中,所述弹簧构件包括第 1 板状弹簧构件、及设置于在所述光轴方向上与该第 1 板状构件隔开的位置的第 2 板状弹簧构件,在此情况下,所述支承中心位置是在所述光轴方向上的所述第 1 板状构件和所述可动模块的连接位置、与所述第 2 板状构件和所述可动模块的连接位置之间的中间位置。

[0020] 在本发明中,使用柔性布线基板作为将可动模块与外部进行电连接的布线材,上述柔性布线基板与电缆相比,刚性较低且变形时的排斥力(形状恢复力)较小。因此,能抑制布线材妨碍可动模块的摆动。此外,在柔性布线基板中,由于相对于弹簧构件对可动模块的支承中心位置,可动侧连接部与延伸部的连接部分设置在可动模块的摆动中心所位于的

一侧,因此,连接部分位于可动模块的摆动中心附近。因而,在可动模块摆动时,柔性布线基板的移位量较小。因此,即使在使布线材(柔性布线基板)从可动模块延伸的情况下,也能抑制因布线材的刚性、布线材变形时所产生的排斥力而妨碍可动模块的摆动。

附图说明

[0021] 图 1 是示意性表示将应用了本发明的带抖动修正功能的光学单元装载于移动电话等光学设备的情况的说明图。

[0022] 图 2 是应用了本发明的带抖动修正功能的光学单元的可动模块中内置的拍摄单元的说明图。

[0023] 图 3 是示意性表示本发明的实施方式 1 所涉及的带抖动修正功能的光学单元的内部结构的说明图。

[0024] 图 4 是本发明的实施方式 1 所涉及的带抖动修正功能的光学单元中使用的弹簧构件的俯视图。

[0025] 图 5 是表示从图 3 所示的摆动中心到柔性布线基板的沿光轴方向的距离与柔性布线基板的刚性之间的关系的关系的曲线图。

[0026] 图 6 是示意性表示本发明的实施方式 2 所涉及的带抖动修正功能的光学单元的内部结构的说明图。

[0027] 图 7 是示意性表示本发明的实施方式 3 所涉及的带抖动修正功能的光学单元的内部结构的说明图。

[0028] 图 8 是示意性表示本发明的实施方式 4 所涉及的带抖动修正功能的光学单元的内部结构的说明图。

[0029] 图 9 是示意性表示本发明的实施方式 5 所涉及的带抖动修正功能的光学单元的内部结构的说明图。

[0030] 图 10 是示意性表示本发明的实施方式 6 所涉及的带抖动修正功能的光学单元中使用的柔性布线基板的结构的说明图。

[0031] 图 11 是示意性表示本发明的实施方式 7 所涉及的带抖动修正功能的光学单元中使用的柔性布线基板的结构的说明图。

[0032] 标号说明

[0033] 1 拍摄单元

[0034] 10 透镜

[0035] 100 光学单元

[0036] 180 陀螺仪

[0037] 200 固定体

[0038] 250 上盖

[0039] 300 可动模块

[0040] 400 柔性布线基板

[0041] 420 固定侧连接部

[0042] 430 可动侧连接部

[0043] 440 延伸部

- [0044] 500 可动模块驱动机构
- [0045] 500x X 侧可动模块驱动机构
- [0046] 500y Y 侧可动模块驱动机构
- [0047] 510 驱动线圈
- [0048] 520 永磁体
- [0049] 600 弹簧构件

具体实施方式

[0050] 以下,参照附图,对用于实施本发明的方式进行说明。另外,在以下的说明中,作为光学元件单元,举例示出用于防止拍摄单元的手抖的结构。此外,在以下的说明中,设彼此正交的 3 个方向分别为 X 轴、Y 轴、Z 轴,沿光轴 L(透镜光轴)的方向为 Z 轴。因而,在以下的说明中,对于各方向的抖动,其绕 X 轴的旋转相当于所谓的俯仰(纵摇),绕 Y 轴的旋转相当于所谓的偏转(横摇),绕 Z 轴的旋转相当于所谓的侧倾。此外,对 X 轴的一侧标注 +X,对另一侧标注 -X,对 Y 轴的一侧标注 +Y,对另一侧标注 -Y,对 Z 轴的一侧(被拍摄物体侧的相反侧)标注 +Z,对另一侧(被拍摄物体侧)标注 -Z,如此进行说明。

[0051] [实施方式 1]

[0052] (拍摄用的光学单元的整体结构)

[0053] 图 1 是示意性表示将应用了本发明的带抖动修正功能的光学单元装载于移动电话等光学设备的情况的说明图。图 1 所示的光学单元 100(带抖动修正功能的光学单元)是带照相机的移动电话等光学设备 1000 中使用的薄型照相机,以由光学设备 1000 的底座 1110(设备主体)支承的状态进行装载。在上述光学单元 100 中,若拍摄时光学设备 1000 中产生手抖等抖动,则拍摄图像产生紊乱。因而,在本实施方式的光学单元 100 中,如参照图 3 后述的那样,将包括拍摄单元 1 的可动模块 300 以可摆动的方式支承在固定体 200 内,并且,设置有可动模块驱动机构(图 1 中未图示),该可动模块驱动机构基于作为抖动检测传感器的陀螺仪 180(角速度传感器)的检测结果,使可动模块 300 摆动。在光学单元 100 中,将陀螺仪 180 的检测结果输出到上层的控制部,并且,从上述控制部引出有用于对可动模块驱动机构进行通电等的柔性布线基板 400。此外,柔性布线基板 400 还与拍摄单元 1 进行电连接。因此,柔性布线基板 400 的布线数量较多。因此,作为柔性布线基板 400,需要使用较宽的基板。

[0054] (拍摄单元 1 的结构)

[0055] 图 2 是应用了本发明的带抖动修正功能的光学单元的可动模块中内置的拍摄单元的说明图。如图 2 所示,拍摄单元 1 具有近似长方体形状,是如下光学元件单元:例如,使得作为光学元件的多片透镜 10(参照图 1)沿光轴 L 的方向朝靠近被拍摄物体(物体侧)的 A 方向(前侧)、及朝靠近被拍摄物体的相反侧(拍摄元件侧/图像侧)的 B 方向(后侧)这两个方向移动。拍摄单元 1 大致包括将多片透镜 10(参照图 1)和固定光圈等光学元件保持在内侧的移动体 3、使该移动体 3 沿光轴 L 方向移动的透镜驱动机构 5、及装载有透镜驱动机构 5 和移动体 3 等的支承体 2。移动体 3 包括对透镜和固定光圈进行保持的圆筒状的透镜托架 12、及将透镜托架 12 保持在内侧的线圈托架 13,在线圈托架 13 的外周侧面保持有构成透镜驱动机构 5 的透镜驱动用线圈 30s、30t。

[0056] 支承体 2 包括在被拍摄物体侧(-Z 侧)的相反侧将拍摄元件 155 定位的矩形板状的拍摄元件托架 19、在被拍摄物体侧盖住拍摄元件托架 19 的箱状的壳体 18、及配置在壳体 18 的内侧的矩形板状的间隔物 11,在壳体 18 及间隔物 11 的中央,分别形成有用于将来自被拍摄物体的光导入透镜的圆形入射窗 110、18a。此外,在拍摄元件托架 19 的中央,形成有将入射光引导至拍摄元件 155 的窗 19a。在拍摄单元 1 中,支承体 2 包括安装有拍摄元件 155 的基板 151,基板 151 固定于拍摄元件托架 19 的下表面。

[0057] 壳体 18 由钢板等强磁性板构成,也起到作为磁轭的功能。因此,壳体 18 与后述的透镜驱动用磁体 17 一起构成产生与透镜驱动用线圈 30s、30t 交链的磁场的交链磁场产生体,上述交链磁场产生体与卷绕在线圈托架 13 的外周面的透镜驱动用线圈 30s、30t 一起构成透镜驱动机构 5。

[0058] 支承体 2 和移动体 3 经由设置于在光轴 L 方向上隔开的位置的金属制弹簧构件 14s、14t 进行连接。弹簧构件 14s、14t 具有相同的基本结构,包括保持在支承体 2 侧的外周侧连接部、保持在移动体 3 侧的圆环状的内周侧连接部、及将外周侧连接部和内周侧连接部进行连接的臂状的板簧部。在弹簧构件 14s、14t 中,关于拍摄元件 155 侧的弹簧构件 14s,其外周侧连接部保持于拍摄元件托架 19,内周侧连接部与移动体 3 的线圈托架 13 的拍摄元件侧端部相连接。关于被拍摄物体侧的弹簧构件 14t,其外周侧连接部保持于间隔物 11,内周侧连接部与移动体 3 的线圈托架 13 的被拍摄物体侧端部相连接。这样,移动体 3 经由弹簧构件 14s、14t 以可沿光轴 L 的方向移动的方式支承于支承体 2。上述弹簧构件 14s、14t 均是铍铜合金、非磁性的 SUS 类钢材等之类的非磁性的金属制成的,通过对规定厚度的薄板进行的冲压加工、或利用了光刻技术的刻蚀加工来形成。在弹簧构件 14s、14t 中,弹簧构件 14s 被一分为二,形成 2 个弹簧片,透镜驱动用线圈 30s、30t 的各终端分别与弹簧片相连接。此外,在弹簧构件 14s 中,对 2 个弹簧片分别形成有端子,弹簧构件 14s 也起到作为对透镜驱动用线圈 30s、30t 的供电构件的功能。

[0059] 在线圈托架 13 的被拍摄物体侧端部保持有环状的磁性片 61,上述磁性片 61 的位置是相对于透镜驱动用磁体 17 更靠近被拍摄物体侧的位置。因此,磁性片 61 通过在其与透镜驱动用磁体 17 之间作用的吸引力,对移动体 3 施加 X 轴 L 的方向的作用力。因此,在不通电时(原点位置),利用透镜驱动用磁体 17 与磁性片 61 之间的吸引力,能将透镜托架 12 静态放置于拍摄元件 155 侧。此外,磁性片 61 起到作为一种磁轭的作用,能减少来自在透镜驱动用磁体 17 与透镜驱动用线圈 30s、30t 之间构成的磁路的泄漏磁通。作为磁性片 61,有时也可使用杆状或球状的磁性体。若使磁性片 61 为环状,则具有如下效果:透镜托架 12 在沿光轴 L 方向移动时,与透镜驱动用磁体 17 相互牵引的吸引力变得各向相等。此外,在对透镜驱动用线圈 30s、30t 通电时,由于磁性片 61 沿离开透镜驱动用磁体 17 的方向移动,因此,将透镜托架 12 向拍摄元件 155 侧按压的多余的力不起作用。因而,能利用较少的功率来使透镜托架 12 沿光轴 L 方向移动。

[0060] 在本实施方式的拍摄单元 1 中,当从光轴 L 的方向观察时,透镜 10(参照图 1)为圆形,但支承体 2 所用的壳体 18 为矩形箱状。因而,壳体 18 包括方筒状主体部 18c,在方筒状主体部 18c 的上表面侧包括形成有入射窗 18a 的上板部 18b。在与方筒状主体部 18c 的四边形的边相当的侧面部固定连接有透镜驱动用磁体 17,上述透镜驱动用磁体 17 分别由矩形的平板状永磁体构成。4 个透镜驱动用磁体 17 均在光轴 L 的方向上一分为二,在任一

透镜驱动用磁体 17 中,内表面和外表面均被磁化为不同的极。

[0061] 在本实施方式中,当从光轴 L 的方向观察线圈托架 13 时,内周形状为圆形,但规定线圈托架 13 的外周形状的外周侧面为四边形,在上述线圈托架 13 的周围卷绕有透镜驱动用线圈 30s、30t。此处,由于 4 个透镜驱动用磁体 17 均在光轴 L 方向上一分为二,在任一透镜驱动用磁体 17 中,内表面和外表面均被磁化为不同的极,因此,2 个透镜驱动用线圈 30s、30t 中的卷绕方向相反。这样构成的移动体 3 配置在壳体 18 的内侧。其结果是,透镜驱动用线圈 30s、30t 分别与固定连接于壳体 18 的方筒状主体部 18c 的内表面的透镜驱动用磁体 17 相对。

[0062] 在这样构成的拍摄单元 1 中,移动体 3 通常位于拍摄元件侧(Z 轴方向的一侧),在这种状态下,若透镜驱动用线圈 30s、30t 中有规定方向的电流流过,则透镜驱动用线圈 30s、30t 分别受到朝向被拍摄物体侧(Z 轴方向的另一侧)的电磁力。由此,固定连接有透镜驱动用线圈 30s、30t 的移动体 3 开始向被拍摄物体侧(前侧)移动。此时,在弹簧构件 14t 与移动体 3 的前端之间、以及弹簧构件 14s 与移动体 3 的后端之间,产生对移动体 3 的移动进行限制的弹性力。因此,当想要使移动体 3 向前侧移动的电磁力、与对移动体 3 的移动进行限制的弹性力相平衡时,移动体 3 停止。此时,根据由弹簧构件 14s、14t 作用于移动体 3 的弹性力,对透镜驱动用线圈 30s、30t 中流过的电流流量进行调整,从而能使移动体 3 停止在所希望的位置。

[0063] (光学单元 100 的结构)

[0064] 图 3 是示意性表示本发明的实施方式 1 所涉及的带抖动修正功能的光学单元的内部结构的说明图,图 3(a) 是表示光学单元的平面结构的说明图,图 3(b) 是将光学单元的中央部分沿 XZ 平面切断时的截面图,图 3(c) 是将光学单元的中央部分沿 YZ 平面切断时的截面图。另外,在图 3(a) 中,用粗实线来表示可动模块 300,用长虚线来表示陀螺仪 180,对永磁体标注右上的斜线来表示,对驱动线圈标注右下的斜线来表示。

[0065] 在图 3 中,光学单元 100 首先包括固定体 200、具有拍摄单元 1 的可动模块 300、形成可动模块 300 以可相对于固定体 200 移位的方式被支承的状态的弹簧构件 600、对可动模块 300 的抖动进行检测的陀螺仪 180、及在可动模块 300 与固定体 200 之间产生使可动模块 300 相对于固定体 200 进行相对移位的磁性驱动力的可动模块驱动机构 500。

[0066] 在本实施方式中,固定体 200 包括上盖 250 和下盖 700,上盖 250 包括包围可动模块 300 的周围的方筒状主体部 210、及封住方筒状主体部 210 的被拍摄物体侧的开口部的端板部 220。在端板部 220 形成有入射来自被拍摄物体的光的窗 220a。在上盖 250 中,方筒状主体部 210 的在被拍摄物体侧(光轴延伸的一侧)的相反侧(+Z 侧)的端部成为开放端。此外,在方筒状主体部 210 形成有将柔性布线基板 400 引出到外部的孔或缺口,在上述孔或缺口的附近,柔性布线基板 400 和固定体 200 通过粘接剂等来固定。在本实施方式中,陀螺仪 180 固定于可动模块 300 的在被拍摄物体侧的相反侧的端部的大体中央部分。

[0067] (弹簧构件 600 的详细结构)

[0068] 图 4 是本发明的实施方式 1 所涉及的带抖动修正功能的光学单元中使用的弹簧构件的俯视图。如图 3 和图 4 所示,弹簧构件 600 是包括与可动模块 300 相连接的可动侧连接部 610、与固定体 200 相连接的固定侧连接部 620、及在可动侧连接部 610 与固定侧连接部 620 之间延伸的多条臂部 630 的板状弹簧构件,臂部 630 的两端分别与可动侧连接部 610

及固定侧连接部 620 相连接。在本实施方式中,弹簧构件 600 的可动侧连接部 610 与可动模块 300 的后端侧相连接。上述弹簧构件 600 是铍铜合金、非磁性的 SUS 类钢材等之类的非磁性的金属制成的,通过对规定厚度的薄板进行的冲压加工、或利用了光刻技术的刻蚀加工来形成。

[0069] (可动模块驱动机构 500 的详细结构)

[0070] 在图 3 中,可动模块驱动机构 500 包括以下说明的驱动线圈 510、及产生与驱动线圈 510 交链的磁场的永磁体 520。首先,在可动模块 300 的 4 个侧面 301、302、303、304 固定有永磁体 520,在上盖 250 的方筒状主体部 210 的内表面 211、212、213、214 固定有驱动线圈 510。永磁体 520 的外表面侧和内表面侧被磁化为不同的极。此外,驱动线圈 510 是卷绕成四边形的框状的空芯线圈,利用上下边部分作为有效边。

[0071] 在这些永磁体 520 及驱动线圈 510 中,配置于从 X 轴方向的两侧夹住可动模块 300 的 2 个部位的永磁体 520 及驱动线圈 510 构成 X 侧可动模块驱动机构 500x,如图 3(b) 中的箭头 Y1、Y2 所示,以摆动中心 O1 为中心使可动模块 300 绕 Y 轴摆动。此外,配置于从 Y 轴方向的两侧夹住可动模块 300 的 2 个部位的永磁体 520 及驱动线圈 510 构成 Y 侧可动模块驱动机构 500y,如图 3(c) 中的箭头 X1、X2 所示,以摆动中心 O1 为中心使可动模块 300 绕 X 轴摆动。

[0072] (抖动修正的动作)

[0073] 在本实施方式的光学单元 100 中,若图 1 所示的光学设备 1000 抖动,使得光学单元 100 抖动,则上述抖动由陀螺仪 180 检测出,并且,陀螺仪 180 的检测结果经由图 1 所示的柔性布线基板 400 输出到上层的控制部(未图示)。在上层的控制部中,基于陀螺仪 180 的检测结果,对可动模块驱动机构 500 进行控制。即,将消除由陀螺仪 180 检测出的抖动的驱动电流经由柔性布线基板 400 提供给驱动线圈 510。其结果是,X 侧可动模块驱动机构 500x 以摆动中心 O1 为中心使可动模块 300 绕 Y 轴摆动。此外,Y 侧可动模块驱动机构 500y 以摆动中心 O1 为中心使可动模块 300 绕 X 轴摆动。此外,若将可动模块 300 的绕 X 轴的摆动及绕 Y 轴的摆动进行合成,则能使可动模块 300 相对于整个 XY 平面进行移位。因而,能可靠地对光学单元 100 中假定的所有抖动进行修正。

[0074] (柔性布线基板 400 的结构)

[0075] 在本实施方式中,柔性布线基板 400 包括与可动模块 300 相连接的可动侧连接部 430、及从可动侧连接部 430 朝 Y 轴方向延伸的带状的延伸部 440,在本实施方式中,延伸部 440 使厚度方向朝向光轴方向 L。此外,柔性布线基板 400 包括与固定体 200 相连接的固定侧连接部 420,该固定侧连接部 420 相对于延伸部 440 位于可动侧连接部 430 所在侧的相反侧。

[0076] 在上述结构的柔性布线基板 400 中,固定侧连接部 420 由于通过粘接于固定体 200 等方法来固定,因此,在可动模块 300 摆动时也不会进行移位。与此不同的是,可动侧连接部 430 粘接于可动模块 300 的整个后端面,在可动模块 300 摆动时,与可动模块 300 形成一体地进行移位。此时,相当于可动侧连接部 430 与延伸部 440 的边界部分的连接部分 450 由于也与可动模块 300 形成一体地进行移位,因此,随着上述移位,延伸部 440 发生变形。

[0077] 此处,在光轴方向 L 上,相对于弹簧构件 600 对可动模块 300 的支承中心位置 O2,可动侧连接部 430 与延伸部 440 的连接部分 450 设置在可动模块 300 的摆动中心 O1 所位

于的后侧。在本实施方式中,由于弹簧构件 600 为 1 片,因此,弹簧构件 600 对可动模块 300 的支承中心位置 02 相当于弹簧构件 600 与可动模块 300 相连接的部位。

[0078] (柔性布线基板 400 的刚性)

[0079] 图 5 是表示从图 3 所示的摆动中心 01 到柔性布线基板 400 (FPC) 的沿光轴方向 L 的距离 LD 与柔性布线基板 400 的刚性之间的关系的曲线图。图 5 中用实线 LX 示出如下情况:如图 3(b) 所示,当使可动模块绕 X 轴摆动时,在将从摆动中心 01 到柔性布线基板 400 的沿光轴方向 L 的距离 LD 改变的情况下,柔性布线基板 400 的刚性发生变化。此外,图 5 中用实线 LY 示出如下情况:如图 3(c) 所示,当使可动模块绕 Y 轴摆动时,在将从摆动中心 01 到柔性布线基板 400 的沿光轴方向 L 的距离 LD 改变的情况下,柔性布线基板 400 的刚性发生变化。

[0080] 此处,柔性布线基板 400 的刚性相当于在可动模块 300 摆动之际、延伸部 440 要跟随变形时的排斥力或延伸部 440 要跟随变形时从固定侧连接部 420 受到的排斥力。

[0081] 如图 3(c) 所示,在使可动模块 300 绕 X 轴摆动的情况下,如图 5 中用实线 LX 所示,在光轴方向 L 上,从摆动中心 01 到柔性布线基板 400 的沿光轴方向 L 的距离 LD 越大,柔性布线基板 400 的在延伸部 440 的刚性越是增大。此处,在使可动模块 300 绕 X 轴摆动时,由于柔性布线基板 400 的延伸部 440 沿支撑方向或按压方向发生变形,因此,刚性度较大。此外,在使可动模块 300 绕 X 轴摆动时,若从摆动中心 01 到柔性布线基板 400 的沿光轴方向 L 的距离 LD 为 0.5mm 以下,则柔性布线基板 400 的刚性较小,但若超过 0.5mm,则柔性布线基板 400 的刚性急剧增大。

[0082] 此外,如图 3(b) 所示,在使可动模块 300 绕 Y 轴摆动的情况下,也与使可动模块 300 绕 X 轴摆动的情况相同,如图 5 中用实线 LY 所示,从摆动中心 01 到柔性布线基板 400 的沿光轴方向 L 的距离 Ld 越大,柔性布线基板 400 的在延伸部 440 的刚性越是增大,但由于柔性布线基板 400 的延伸部 440 不是沿支撑方向或按压方向发生变形,因此,与绕 X 轴摆动时相比,柔性布线基板 400 的刚性相对于从摆动中心 01 到柔性布线基板 400 的沿光轴方向 L 的距离的变化量要小。

[0083] 因而,在本实施方式中,对于摆动中心 01,在光轴方向 L 上设定在相距连接部分 450 和固定侧连接部 420 中的至少一方为 $\pm 0.5\text{mm}$ 以内的位置。

[0084] 在本实施方式中,摆动中心 01、连接部分 450、及固定侧连接部 420 在光轴方向 L 上处于同一位置。因此,摆动中心 01 在光轴方向 L 上处于相距连接部分 450 和固定侧连接部 420 双方为 $\pm 0\text{mm}$ 的位置。

[0085] (本实施方式的主要效果)

[0086] 如上所述,在本实施方式的带抖动修正功能的光学单元 100 中,使用柔性布线基板 400 作为将可动模块 300 与外部进行电连接的布线材,上述柔性布线基板 400 与电缆相比,刚性较低且变形时的排斥力(形状恢复力)较小。因此,能抑制布线材妨碍可动模块的摆动。

[0087] 另外,在柔性布线基板 400 中,在光轴方向 L 上,相对于弹簧构件 600 对可动模块 300 的支承中心位置 02,可动侧连接部 430 与延伸部 440 的连接部分 450 设置在可动模块 300 的摆动中心 01 所位于的后侧。因此,连接部分 450 位于可动模块 300 的摆动中心 01 附近。因而,在可动模块 300 摆动时,柔性布线基板 400 的移位量较小。因而,即使在使柔性

布线基板 400 从可动模块 300 延伸的情况下,也能抑制因柔性布线基板 400 的刚性、柔性布线基板 400 变形时所产生的排斥力而妨碍可动模块 300 的摆动。

[0088] 此外,摆动中心 01、连接部分 450、及固定侧连接部 420 在光轴方向 L 上位于同一位置,摆动中心 01 在光轴方向 L 上处于相距连接部分 450 和固定侧连接部 420 中的至少一方为 $\pm 0.5\text{mm}$ 以内的位置。因此,在可动模块 300 摆动时,柔性布线基板 400 的移位量较小。因而,即使在使柔性布线基板 400 从可动模块 300 延伸的情况下,也能抑制因柔性布线基板 400 的刚性、柔性布线基板 400 变形时所产生的排斥力而妨碍可动模块 300 的摆动。

[0089] 此外,在柔性布线基板 400 中,延伸部 440 使厚度方向朝向光轴方向 L。因此,在可动模块 300 摆动而柔性布线基板 400 进行移位时的刚性较小。因而,不会因柔性布线基板 400 的刚性、柔性布线基板 400 变形时所产生的排斥力而妨碍可动模块 300 的摆动。

[0090] [实施方式 2]

[0091] 图 6 是示意性表示本发明的实施方式 2 所涉及的带抖动修正功能的光学单元的内部结构的说明图,图 6(a) 是表示光学单元的平面结构的说明图,图 6(b) 是将光学单元的中央部分沿 XZ 平面切断时的截面图,图 6(c) 是将光学单元的中央部分沿 YZ 平面切断时的截面图。另外,由于本实施方式的基本结构与实施方式 1 相同,因此,对于共同的部分标注相同的标号以进行图示,并省略其说明。

[0092] 在图 6 中,与实施方式 1 相同,本实施方式的光学单元 100 也包括固定体 200、具有拍摄单元 1 的可动模块 300、形成可动模块 300 以可相对于固定体 200 移位的方式被支承的状态的弹簧构件 600、对可动模块 300 的抖动进行检测的陀螺仪 180、及在可动模块 300 与固定体 200 之间产生使可动模块 300 相对于固定体 200 进行相对移位的磁性驱动力的可动模块驱动机构 500。

[0093] 在本实施方式中,弹簧构件 600 与可动模块 300 的前侧端部相连接。此外,在本实施方式中,与实施方式 1 相同,在可动模块 300 的后侧端部也连接有柔性布线基板 400。

[0094] 在本实施方式中,与实施方式 1 相同,柔性布线基板 400 也包括与可动模块 300 相连接的可动侧连接部 430、及从可动侧连接部 430 延伸的延伸部 440,延伸部 440 使厚度方向朝向光轴方向 L。此外,柔性布线基板 400 包括与固定体 200 相连接的固定侧连接部 420,该固定侧连接部 420 相对于延伸部 440 位于可动侧连接部 430 所在侧的相反侧。

[0095] 在上述结构的柔性布线基板 400 中,在光轴方向 L 上,相对于弹簧构件 600 对可动模块 300 的支承中心位置 02,可动侧连接部 430 与延伸部 440 的连接部分 450 设置在可动模块 300 的摆动中心 01 所位于的后侧。在本实施方式中,由于弹簧构件 600 为 1 片,因此,弹簧构件 600 对可动模块 300 的支承中心位置 02 相当于弹簧构件 600 与可动模块 300 相连接的部位。

[0096] 此外,摆动中心 01 在光轴方向 L 上处于相距连接部分 450 和固定侧连接部 420 中的至少一方为 $\pm 0.5\text{mm}$ 以内的位置。在本实施方式中,摆动中心 01、连接部分 450、及固定侧连接部 420 在光轴方向 L 上处于同一位置。因此,摆动中心 01 在光轴方向 L 上处于相距连接部分 450 和固定侧连接部 420 双方为 $\pm 0\text{mm}$ 的位置。

[0097] 在这样构成的光学单元 100 中,与实施方式 1 相同,在可动模块 300 摆动时,柔性布线基板 400 的移位量也较小。因而,即使在使柔性布线基板 400 从可动模块 300 延伸的情况下,也能抑制因柔性布线基板 400 的刚性、柔性布线基板 400 变形时所产生的排斥力而

妨碍可动模块 300 的摆动等,从而起到与实施方式 1 相同的效果。

[0098] [实施方式 3]

[0099] 图 7 是示意性表示本发明的实施方式 3 所涉及的带抖动修正功能的光学单元的内部结构的说明图,图 7(a) 是表示光学单元的平面结构的说明图,图 7(b) 是将光学单元的中央部分沿 XZ 平面切断时的截面图,图 7(c) 是将光学单元的中央部分沿 YZ 平面切断时的截面图。另外,由于本实施方式的基本结构与实施方式 1 相同,因此,对于共同的部分标注相同的标号以进行图示,并省略其说明。

[0100] 在图 7 中,与实施方式 1 相同,本实施方式的光学单元 100 也包括固定体 200、具有拍摄单元 1 的可动模块 300、形成可动模块 300 以可相对于固定体 200 移位的方式被支承的状态的弹簧构件 600、对可动模块 300 的抖动进行检测的陀螺仪 180、及在可动模块 300 与固定体 200 之间产生使可动模块 300 相对于固定体 200 进行相对移位的磁性驱动力的可动模块驱动机构 500。

[0101] 在本实施方式中,弹簧构件 600 与可动模块 300 的在光轴方向 L 上的中间位置相连接。此外,柔性布线基板 400 也与可动模块 300 的在光轴方向 L 上的中间位置相连接。此处,柔性布线基板 400 在比弹簧构件 600 要后侧的位置与可动模块 300 相连接。

[0102] 在本实施方式中,与实施方式 1 相同,柔性布线基板 400 也包括与可动模块 300 相连接的可动侧连接部 430、及从可动侧连接部 430 延伸的延伸部 440,延伸部 440 使厚度方向朝向光轴方向 L。此外,柔性布线基板 400 包括与固定体 200 相连接的固定侧连接部 420,该固定侧连接部 420 相对于延伸部 440 位于可动侧连接部 430 所在侧的相反侧。

[0103] 在上述结构的柔性布线基板 400 中,在光轴方向 L 上,相对于弹簧构件 600 对可动模块 300 的支承中心位置 02,可动侧连接部 430 与延伸部 440 的连接部分 450 设置在可动模块 300 的摆动中心 01 所位于的后侧。在本实施方式中,由于弹簧构件 600 为 1 片,因此,弹簧构件 600 对可动模块 300 的支承中心位置 02 相当于弹簧构件 600 与可动模块 300 相连接的部位。

[0104] 此外,摆动中心 01 在光轴方向 L 上处于相距连接部分 450 和固定侧连接部 420 中的至少一方为 $\pm 0.5\text{mm}$ 以内的位置。在本实施方式中,摆动中心 01、连接部分 450、及固定侧连接部 420 在光轴方向 L 上处于同一位置。因此,摆动中心 01 在光轴方向 L 上处于相距连接部分 450 和固定侧连接部 420 双方为 $\pm 0\text{mm}$ 的位置。

[0105] 在这样构成的光学单元 100 中,与实施方式 1 相同,由于在可动模块 300 摆动时,柔性布线基板 400 的移位量也较小,因此,即使在使柔性布线基板 400 从可动模块 300 延伸的情况下,也能抑制因柔性布线基板 400 的刚性、柔性布线基板 400 变形时所产生的排斥力而妨碍可动模块 300 的摆动等,从而起到与实施方式 1 相同的效果。

[0106] [实施方式 4]

[0107] 图 8 是示意性表示本发明的实施方式 4 所涉及的带抖动修正功能的光学单元的内部结构的说明图,图 8(a) 是表示光学单元的平面结构的说明图,图 8(b) 是将光学单元的中央部分沿 XZ 平面切断时的截面图,图 8(c) 是将光学单元的中央部分沿 YZ 平面切断时的截面图。另外,由于本实施方式的基本结构与实施方式 1 相同,因此,对于共同的部分标注相同的标号以进行图示,并省略其说明。

[0108] 在图 8 中,与实施方式 1 相同,本实施方式的光学单元 100 也包括固定体 200、具有

拍摄单元 1 的可动模块 300、形成可动模块 300 以可相对于固定体 200 移位的方式被支承的状态的弹簧构件 600、对可动模块 300 的抖动进行检测的陀螺仪 180、及在可动模块 300 与固定体 200 之间产生使可动模块 300 相对于固定体 200 进行相对移位的磁性驱动力的可动模块驱动机构 500。

[0109] 在本实施方式中,弹簧构件 600 与可动模块 300 的前侧端部相连接。此外,柔性布线基板 400 与可动模块 300 的在光轴方向 L 上的中间位置相连接。

[0110] 在本实施方式中,与实施方式 1 相同,柔性布线基板 400 也包括与可动模块 300 相连接的可动侧连接部 430、及从可动侧连接部 430 延伸的延伸部 440,延伸部 440 使厚度方向朝向光轴方向 L。此外,柔性布线基板 400 包括与固定体 200 相连接的固定侧连接部 420,该固定侧连接部 420 相对于延伸部 440 位于可动侧连接部 430 所在侧的相反侧。

[0111] 在上述结构的柔性布线基板 400 中,在光轴方向 L 上,相对于弹簧构件 600 对可动模块 300 的支承中心位置 O2,可动侧连接部 430 与延伸部 440 的连接部分 450 设置在可动模块 300 的摆动中心 O1 所位于的后侧。在本实施方式中,由于弹簧构件 600 为 1 片,因此,弹簧构件 600 对可动模块 300 的支承中心位置 O2 相当于弹簧构件 600 与可动模块 300 相连接的部位。

[0112] 此外,摆动中心 O1 在光轴方向 L 上处于相距连接部分 450 和固定侧连接部 420 中的至少一方为 $\pm 0.5\text{mm}$ 以内的位置。在本实施方式中,摆动中心 O1、连接部分 450、及固定侧连接部 420 在光轴方向 L 上处于同一位置。因此,摆动中心 O1 在光轴方向 L 上处于相距连接部分 450 和固定侧连接部 420 双方为 $\pm 0\text{mm}$ 的位置。

[0113] 在这样构成的光学单元 100 中,与实施方式 1 相同,由于在可动模块 300 摆动时,柔性布线基板 400 的移位量也较小,因此,即使在使柔性布线基板 400 从可动模块 300 延伸的情况下,也能抑制因柔性布线基板 400 的刚性、柔性布线基板 400 变形时所产生的排斥力而妨碍可动模块 300 的摆动等,从而起到与实施方式 1 相同的效果。

[0114] [实施方式 5]

[0115] 图 9 是示意性表示本发明的实施方式 5 所涉及的带抖动修正功能的光学单元的内部结构的说明图,图 9(a) 是表示光学单元的平面结构的说明图,图 9(b) 是将光学单元的中央部分沿 XZ 平面切断时的截面图,图 9(c) 是将光学单元的中央部分沿 YZ 平面切断时的截面图。另外,由于本实施方式的基本结构与实施方式 1 相同,因此,对于共同的部分标注相同的标号以进行图示,并省略其说明。

[0116] 在图 9 中,与实施方式 1 相同,本实施方式的光学单元 100 也包括固定体 200、具有拍摄单元 1 的可动模块 300、形成可动模块 300 以可相对于固定体 200 移位的方式被支承的状态的弹簧构件 600、对可动模块 300 的抖动进行检测的陀螺仪 180、及在可动模块 300 与固定体 200 之间产生使可动模块 300 相对于固定体 200 进行相对移位的磁性驱动力的可动模块驱动机构 500。

[0117] 在本实施方式中,弹簧构件 600 首先作为第 1 板状弹簧构件 600A 与可动模块 300 的前侧端部相连接。此外,弹簧构件 600 作为第 2 板状弹簧构件 600B 设置于在光轴方向 L 上与第 1 板状弹簧构件 600A 隔开的位置,在本实施方式中,第 2 板状弹簧构件 600B 与可动模块 300 的稍后侧的端部相连接。此外,在本实施方式中,与实施方式 1 相同,在可动模块 300 的后侧端部也连接有柔性布线基板 400。

[0118] 在本实施方式中,与实施方式 1 相同,柔性布线基板 400 也包括与可动模块 300 相连接的可动侧连接部 430、及从可动侧连接部 430 延伸的延伸部 440,延伸部 440 使厚度方向朝向光轴方向 L。此外,柔性布线基板 400 包括与固定体 200 相连接的固定侧连接部 420,该固定侧连接部 420 相对于延伸部 440 位于可动侧连接部 430 所在侧的相反侧。

[0119] 在上述结构的柔性布线基板 400 中,在光轴方向 L 上,相对于弹簧构件 600 对可动模块 300 的支承中心位置 O2,可动侧连接部 430 与延伸部 440 的连接部分 450 设置在可动模块 300 的摆动中心 O1 所位于的后侧。

[0120] 在本实施方式中,由于弹簧构件 600 为 2 片,因此,弹簧构件 600 对可动模块 300 的支承中心位置 O2 是部分 O21 与部分 O22 之间的、在光轴方向 L 上的中间位置,其中,该部分 O21 是第 1 板状弹簧构件 600A 和可动模块 300 相连接的部分,该部分 O22 是第 2 板状弹簧构件 600B 和可动模块 300 相连接的部分。

[0121] 此外,摆动中心 O1 在光轴方向 L 上处于相距连接部分 450 和固定侧连接部 420 中的至少一方为 $\pm 0.5\text{mm}$ 以内的位置。在本实施方式中,摆动中心 O1、连接部分 450、及固定侧连接部 420 在光轴方向 L 上处于同一位置。因此,摆动中心 O1 在光轴方向 L 上处于相距连接部分 450 和固定侧连接部 420 双方为 $\pm 0\text{mm}$ 的位置。

[0122] 在这样构成的光学单元 100 中,与实施方式 1 相同,在可动模块 300 摆动时,柔性布线基板 400 的移位量也较小。因而,即使在使柔性布线基板 400 从可动模块 300 延伸的情况下,也能抑制因柔性布线基板 400 的刚性、柔性布线基板 400 变形时所产生的排斥力而妨碍可动模块 300 的摆动等,从而起到与实施方式 1 相同的效果。

[0123] [实施方式 6]

[0124] 图 10 是示意性表示本发明的实施方式 6 所涉及的带抖动修正功能的光学单元中使用的柔性布线基板 400 的结构说明图,图 10(a) 是在夹着可动模块 300 的两侧分别配置 1 条延伸部的柔性布线基板 400 的说明图,图 10(b) 是在夹着可动模块 300 的两侧分别配置 2 条延伸部的柔性布线基板 400 的说明图。另外,由于本实施方式的基本结构与实施方式 1 相同,因此,对于共同的部分标注相同的标号以进行说明。

[0125] 如图 10(a) 所示,柔性布线基板 400 包括与可动模块 300 相连接的可动侧连接部 430、及从可动侧连接部 430 延伸的延伸部 440,延伸部 440 使厚度方向朝向光轴方向 L。此外,柔性布线基板 400 包括与固定体(未图示)相连接的固定侧连接部 420,该固定侧连接部 420 相对于延伸部 440 位于可动侧连接部 430 所在侧的相反侧。

[0126] 此处,延伸部 440 构成作为沿可动模块 300 的侧面中的、夹着光轴在 X 轴方向上相对的第 1 侧面 310 及第 2 侧面 320 延伸的第 1 延伸部 440a 及第 2 延伸部 440b,第 1 延伸部 440a 和第 2 延伸部 440b 具有以 Y 轴为中心的线对称形状。

[0127] 此处,第 1 延伸部 440a 包括从固定侧连接部 420 沿第 1 侧面 310 朝 Y 轴方向的一侧延伸的带状的第 1 方向延伸部 441a、在第 1 方向延伸部 441a 的前端部朝 X 轴方向的另一侧延伸的第 2 方向延伸部 442a、及从第 2 方向延伸部 442a 的前端部朝 Y 轴方向的另一侧延伸并与可动侧连接部 430 相连接的第 1 方向延伸部 443a,第 1 方向延伸部 443a 与可动侧连接部 430 的边界部分成为连接部分 450。

[0128] 此外,第 2 延伸部 440b 包括从固定侧连接部 420 沿第 2 侧面 320 朝 Y 轴方向的一侧延伸的带状的第 1 方向延伸部 441b、在第 1 方向延伸部 441b 的前端部朝 X 轴方向的一侧

延伸的第 2 方向延伸部 442b、及从第 2 方向延伸部 442b 的前端部朝 Y 轴方向的另一侧延伸并与可动侧连接部 430 相连接的第 1 方向延伸部 443b, 第 1 方向延伸部 443b 与可动侧连接部 430 的边界部分成为连接部分 450。

[0129] 根据这种结构的柔性布线基板 400, 由于第 1 延伸部 440a 及第 2 延伸部 440b 分别延伸得较长, 因此, 刚性较低。因而, 当可动模块 300 绕 X 轴摆动或绕 Y 轴摆动时, 柔性布线基板 400 均随着可动模块 300 的摆动而顺畅地变形。所以, 能使可动模块 300 高精度地摆动。

[0130] 另外, 在图 10(b) 所示的柔性布线基板 400 中, 延伸部 440 也构成作为沿可动模块 300 的侧面中的、夹着光轴在 X 轴方向上相对的第 1 侧面 310 及第 2 侧面 320 延伸的第 1 延伸部 440a 及第 2 延伸部 440b, 第 1 延伸部 440a 和第 2 延伸部 440b 具有以 Y 轴为中心的线对称形状。

[0131] 此处, 第 1 延伸部 440a 包括从固定侧连接部 420 沿第 1 侧面 310 朝 Y 轴方向的一侧延伸的带状的第 1 方向延伸部 445a、在第 1 方向延伸部 445a 的前端部朝 X 轴方向的另一侧延伸的第 2 方向延伸部 446a、从第 2 方向延伸部 446a 的前端部以沿第 1 侧面 310 的方式朝 Y 轴方向的另一侧延伸的第 1 方向延伸部 447a、及从第 1 方向延伸部 447a 的前端部朝 X 轴方向的另一侧延伸的第 2 方向延伸部 448a, 第 2 方向延伸部 448a 成为与可动侧连接部 430 相连接的连接部 449。

[0132] 此外, 第 2 延伸部 440b 包括从固定侧连接部 420 沿第 2 侧面 320 朝 Y 轴方向的一侧延伸的带状的第 1 方向延伸部 445b、在第 1 方向延伸部 445b 的前端部朝 X 轴方向的一侧延伸的第 2 方向延伸部 446b、从第 2 方向延伸部 446b 的前端部以沿第 2 侧面 320 的方式朝 Y 轴方向的另一侧延伸的第 1 方向延伸部 447b、及从第 1 方向延伸部 447b 的前端部朝 X 轴方向的一侧延伸的第 2 方向延伸部 448b, 第 2 方向延伸部 448b 成为连接部 449。在上述柔性布线基板 400 中, 共用的连接部 449 和可动侧连接部 430 的边界部分成为连接部分 450。

[0133] 根据这种结构的柔性布线基板 400, 由于第 1 延伸部 440a 及第 2 延伸部 440b 分别延伸得较长, 因此, 刚性较低。因而, 当可动模块 300 绕 X 轴摆动或绕 Y 轴摆动时, 柔性布线基板 400 均随着可动模块 300 的摆动而顺畅地变形。所以, 能使可动模块 300 高精度地摆动。

[0134] [实施方式 7]

[0135] 图 11 是示意性表示本发明的实施方式 7 所涉及的带抖动修正功能的光学单元中使用的柔性布线基板 400 的结构说明图, 图 11(a) 是将 2 块柔性布线基板重合后的状态的说明图, 图 11(b) 是表示分解成 2 块柔性布线基板的情况的说明图。另外, 由于本实施方式的基本结构与实施方式 1 相同, 因此, 对于共同的部分标注相同的标号以进行说明。

[0136] 如图 11(a) 所示, 柔性布线基板 400 包括与可动模块 300 相连接的可动侧连接部 430、及从可动侧连接部 430 延伸的延伸部 440, 延伸部 440 使厚度方向朝向光轴方向 L。

[0137] 此处, 延伸部 440 构成作为沿可动模块 300 的侧面中的、夹着光轴在 X 轴方向上相对的第 1 侧面 310 及第 2 侧面 320 延伸的第 1 延伸部 440a 及第 2 延伸部 440b, 第 1 延伸部 440a 和第 2 延伸部 440b 具有以 Y 轴为中心的线对称形状。此外, 柔性布线基板 400 包括与固定体(未图示)相连接的固定侧连接部 420a、420b, 该固定侧连接部 420a、420b 相对于第 1 延伸部 440a 及第 2 延伸部 440b 位于可动侧连接部 430 所在侧的相反侧。

[0138] 此处,第1延伸部440a包括沿第1侧面310朝Y轴方向的一侧延伸的带状的第1方向延伸部441a、在第1方向延伸部441a的前端部朝X轴方向的另一侧延伸的第2方向延伸部442a、及从第2方向延伸部442a的前端部朝Y轴方向的另一侧延伸并与可动侧连接部430相连接的第1方向延伸部443a,第1方向延伸部443a与可动侧连接部430的边界部分成为连接部分450。此外,第2延伸部440b包括从固定侧连接部420沿第2侧面320朝Y轴方向的一侧延伸的带状的第1方向延伸部441b、在第1方向延伸部441b的前端部朝X轴方向的一侧延伸的第2方向延伸部442b、及从第2方向延伸部442b的前端部朝Y轴方向的另一侧延伸并与可动侧连接部430相连接的第1方向延伸部443b,第1方向延伸部443b与可动侧连接部430的边界部分成为连接部分450。

[0139] 在构成这种结构的柔性布线基板400时,本实施方式中使用了2块柔性布线基板400A、400B。此处,柔性布线基板400A包括第1方向延伸部441a、第2方向延伸部442a、第1方向延伸部443a、及可动侧连接部430a。此外,柔性布线基板400B包括第1方向延伸部441b、第2方向延伸部442b、第1方向延伸部443b、及可动侧连接部430b,若将柔性布线基板400A、400B进行重叠,则可动侧连接部430a、430b重叠而构成可动侧连接部430。此处,2块柔性布线基板400A、400B局部地进行电连接,起到作为1块柔性布线基板400的功能。

[0140] 根据这种结构的柔性布线基板400,由于第1延伸部440a及第2延伸部440b分别延伸得较长,因此,刚性较低。因而,当可动模块300绕X轴摆动或绕Y轴摆动时,柔性布线基板400均随着可动模块300的摆动而顺畅地变形。所以,能使可动模块300高精度地摆动。

[0141] [其他实施方式]

[0142] 在上述实施方式中,虽然对拍摄单元1设置有X侧可动模块驱动机构500x及Y侧可动模块驱动机构500y,但本发明也可适用于如下情况:仅设置有X侧可动模块驱动机构500x及Y侧可动模块驱动机构500y中的某一可动模块驱动机构,使得在用户使用时,仅对容易产生抖动的方向的抖动进行修正。

[0143] 在上述实施方式中,虽然对本发明适用于带照相机移动电话中使用的光学单元100的示例进行了说明,但也可以将本发明适用于薄型数字照相机等中使用的光学单元100。此外,在上述实施方式中,对如下示例进行了说明:在拍摄单元1中,除透镜10、拍摄元件155之外,在支承体2上支承有将包含透镜10的移动体3沿光轴L方向进行磁性驱动的透镜驱动机构5,但也可以将本发明适用于在拍摄单元1中未装载有透镜驱动机构5的固定焦点类型的光学单元。

[0144] 此外,应用了本发明的带抖动修正功能的光学单元100除用于移动电话或数字照相机等以外,还能用于如下服务:通过固定在冰箱等隔有一定间隔产生振动的装置内,预先使其能进行远程操作,从而在外出地点、例如在购物时能获得冰箱内部的信息。在上述服务中,由于是带姿势稳定装置的照相机系统,因此,即使冰箱有振动,也能发送稳定的图像。此外,也可以将本装置固定于儿童、学生的书包、背包或帽子等上学时穿戴的用品上。在此情况下,若以一定间隔对周围的情况进行拍摄,并将图像传送到预先确定的服务器,则保护者等能在远处观察该图像,从而保护孩子的安全。在上述用途中,即使未意识到照相机而在移动时有振动,也能拍摄到清楚的图像。此外,若除照相机模块之外,还装载GPS,则还能同时获取对象者的位置,在万一发生事故时,可马上确认场所和状况。此外,若将应用了本发明

的带抖动修正功能的光学单元 100 装载于汽车上的可拍摄前方的位置,则可作为驾驶记录器。此外,也可以将应用了本发明的带抖动修正功能的光学单元 100 装载于汽车上的可拍摄前方的位置,以一定间隔自动拍摄周边的图像,并自动传送到确定的服务器。此外,通过与车载导航的 VICS (Vehicle Information and Communication System/ 道路交通信息通信系统) 等的拥堵信息进行联动地发送该图像,从而能提供更详细的拥堵状况。根据上述服务,还可与汽车装载的驾驶记录器同样,使无意中路过的第三者记录下发生事故时等的状况,以用于现场检查状况。此外,能不受汽车振动的影响而获取清楚的图像。在上述用途的情况下,若将电源接通,则对控制部输出指令信号,并基于上述指令信号,开始手抖控制。

[0145] 此外,应用了本发明的带抖动修正功能的光学单元 100 也可以适用于激光指示器 (laser pointer)、移动用或车载用的投影显示装置或直视型显示装置等出射光的光学设备的抖动修正。此外,也可以用于在通过天体望远镜系统或双筒望远镜系统等进行高倍率的观察时,不用三脚架等辅助固定装置而进行观察。此外,通过用于狙击用的来福枪、或坦克等的炮筒,由于可力图对扣动扳机时的振动保持姿势的稳定,因此,能提高命中精度。

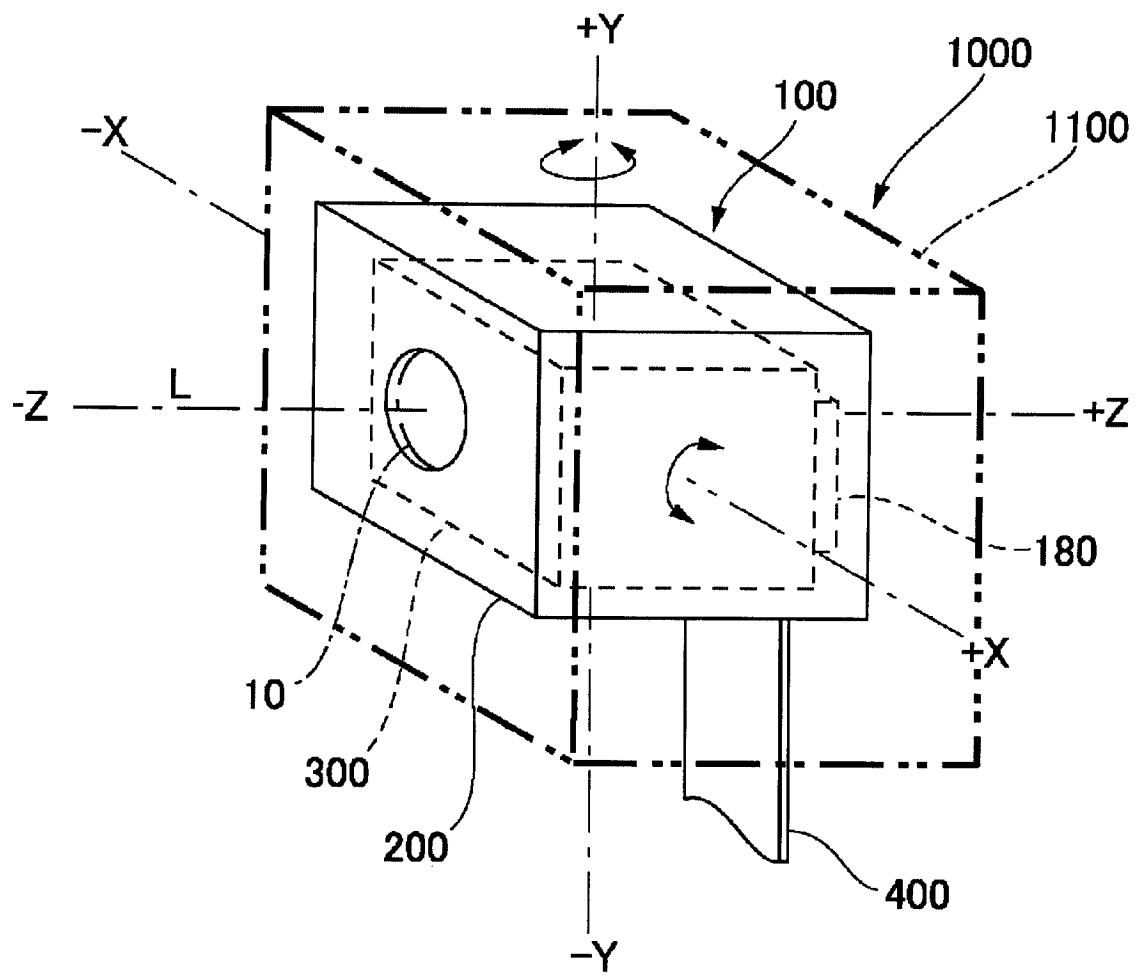


图 1

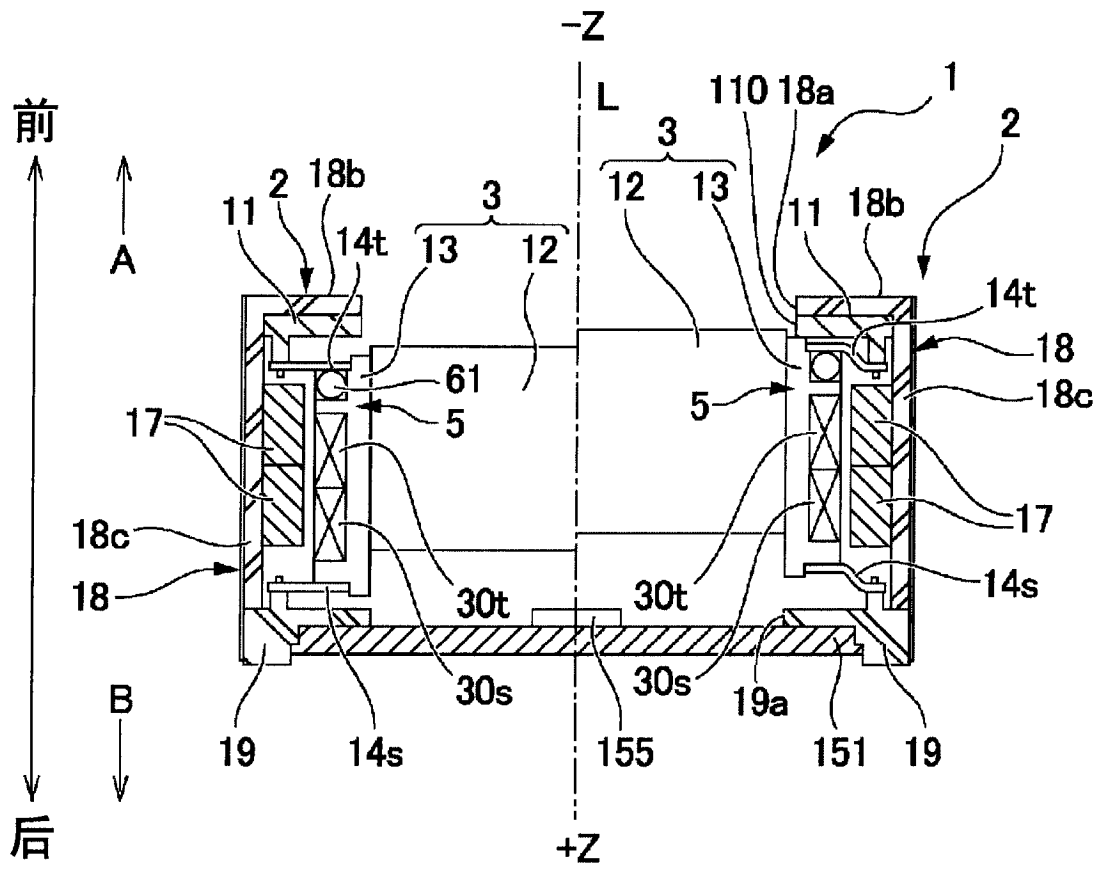


图 2

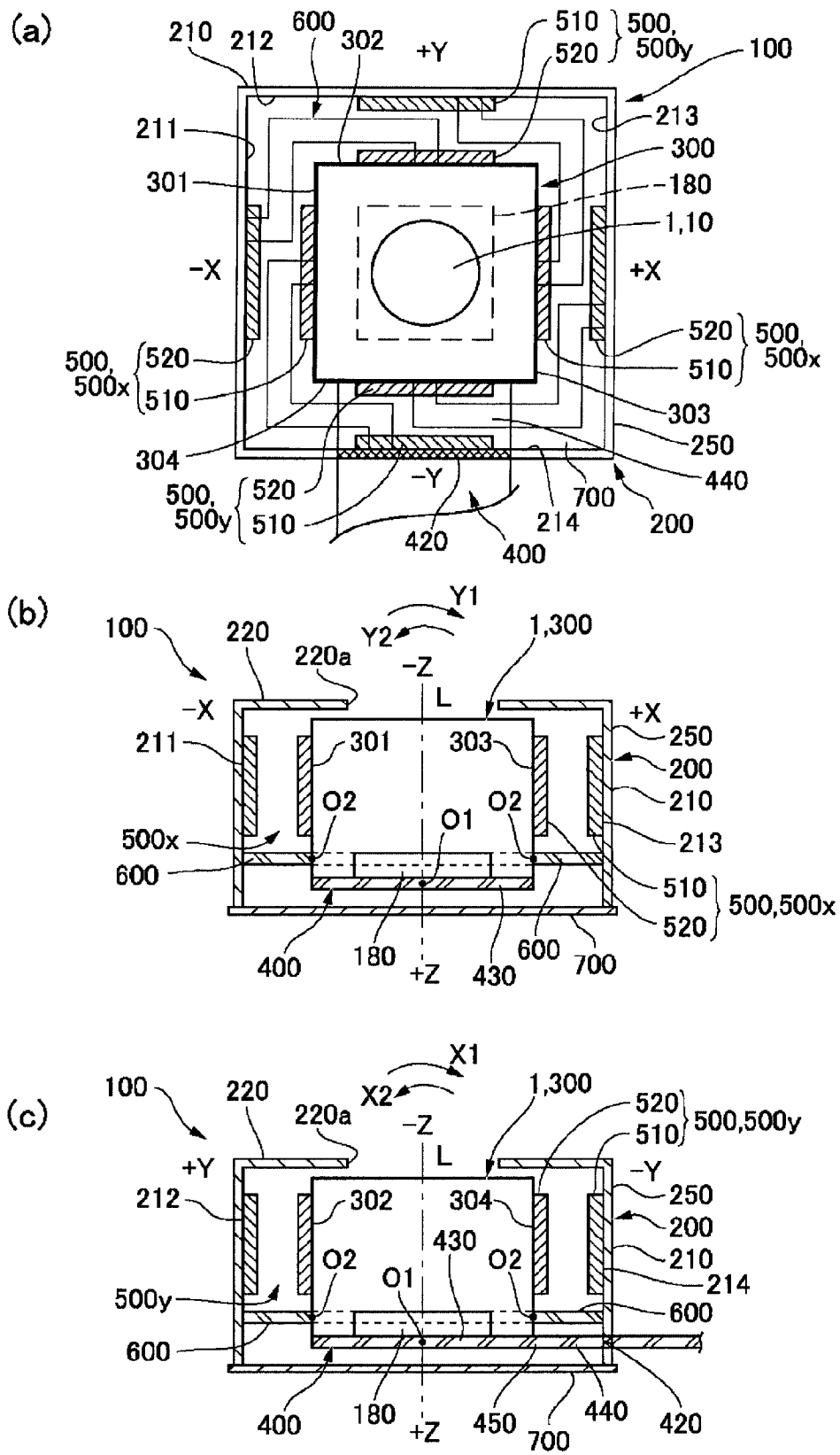


图 3

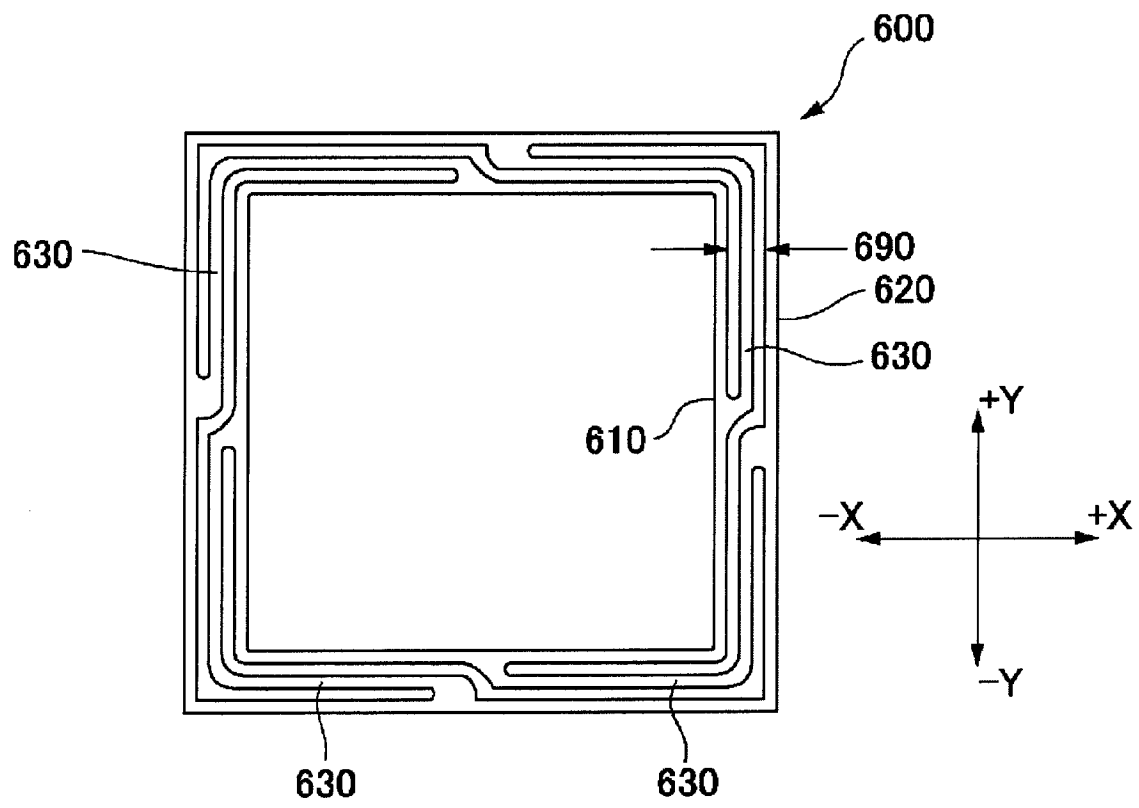


图 4

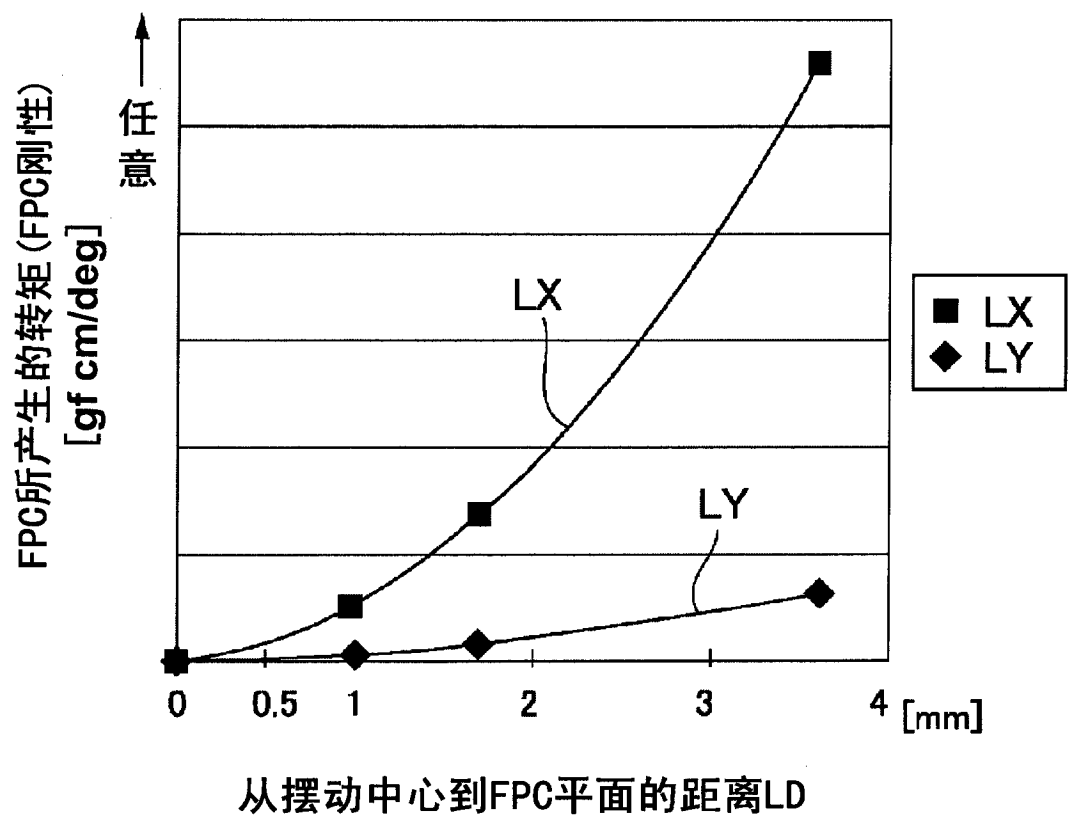


图 5

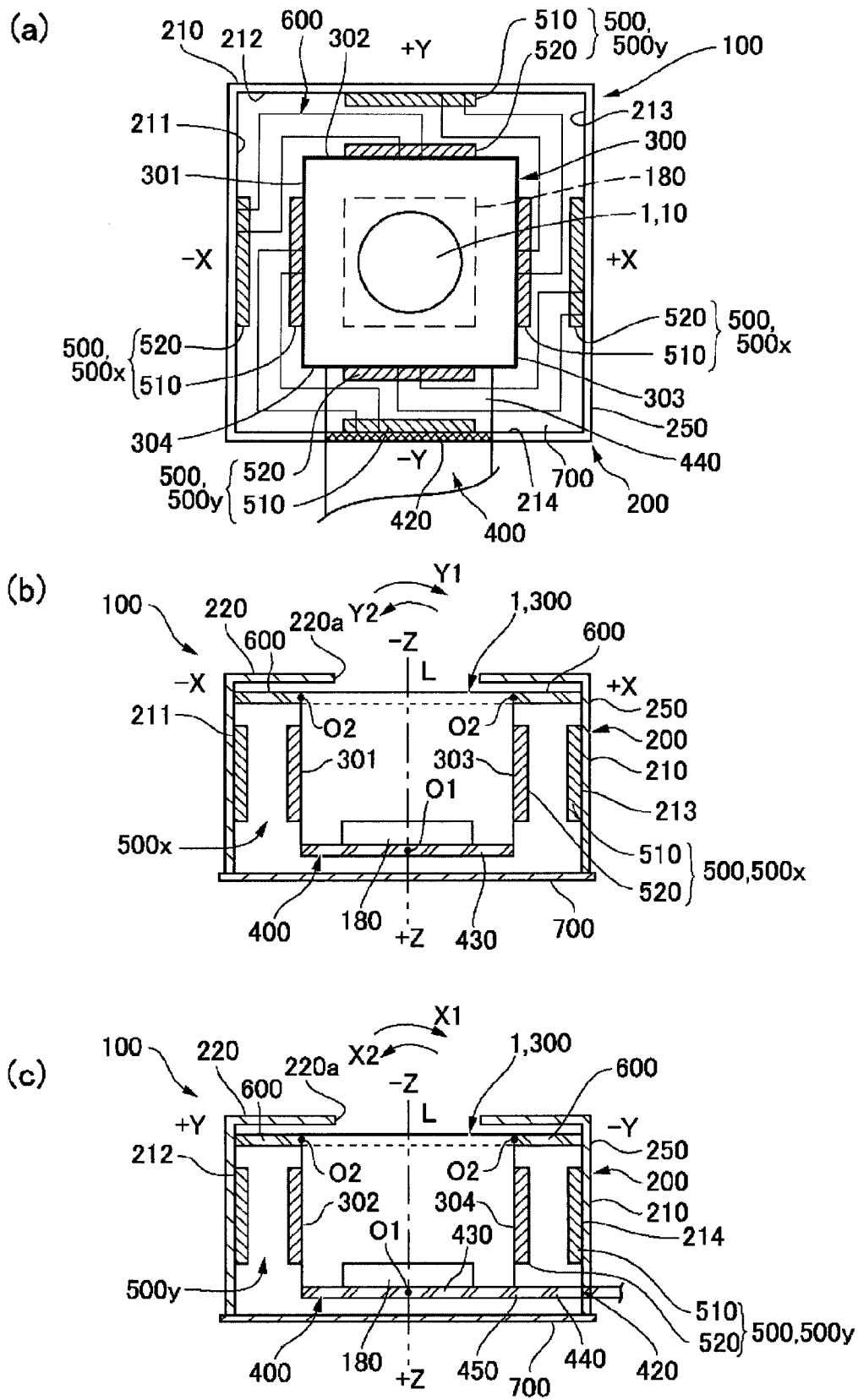


图 6

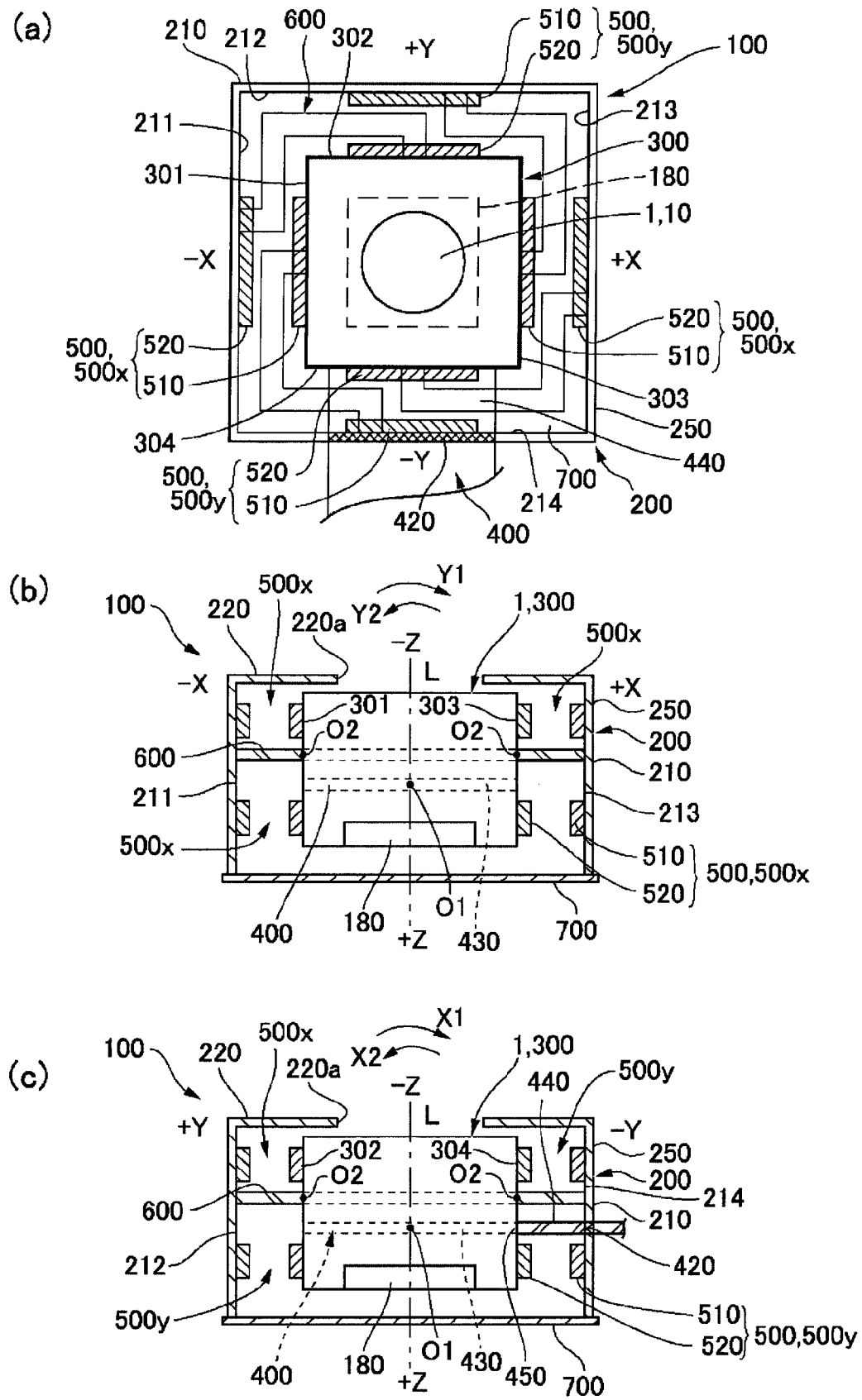


图 7

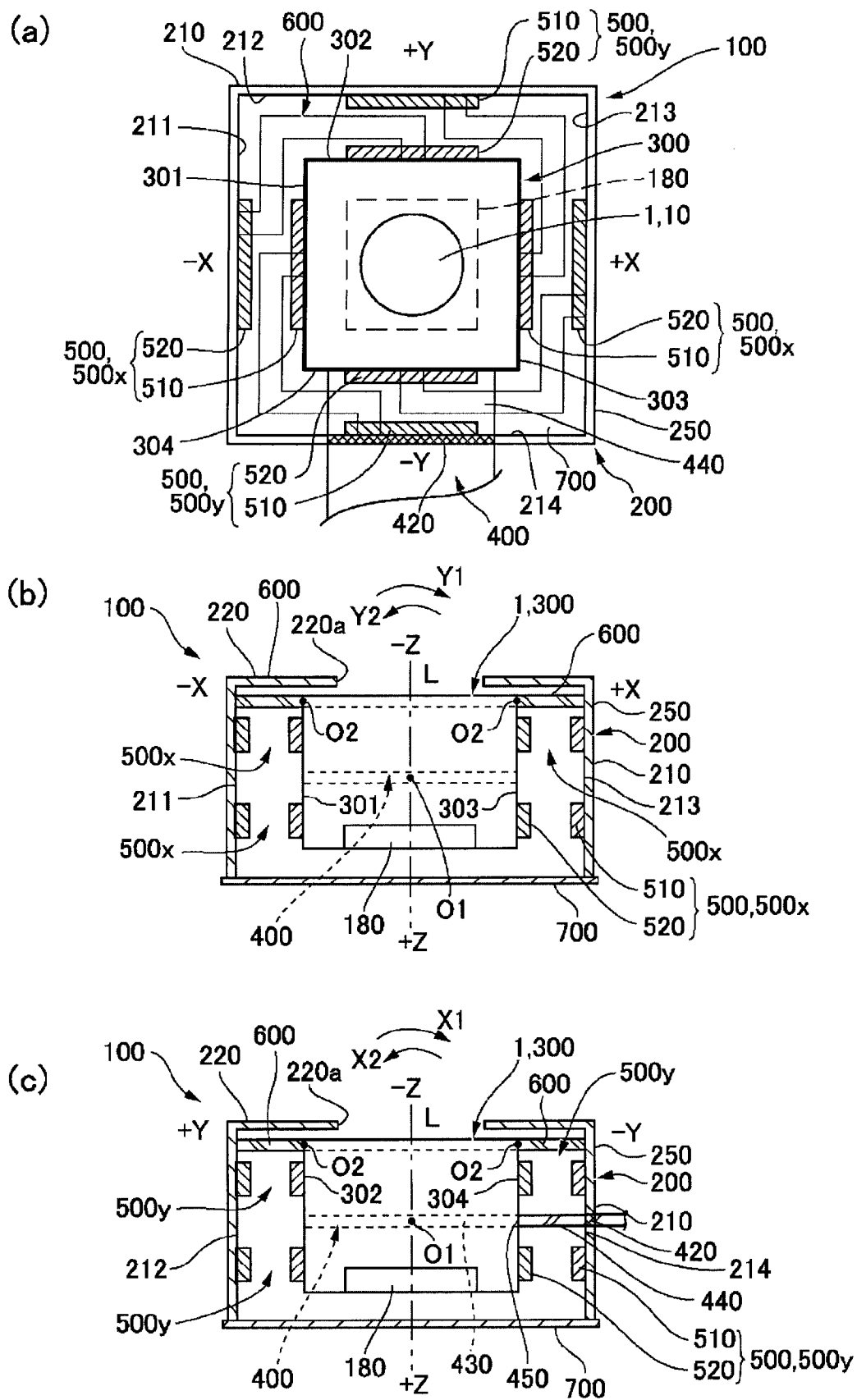


图 8

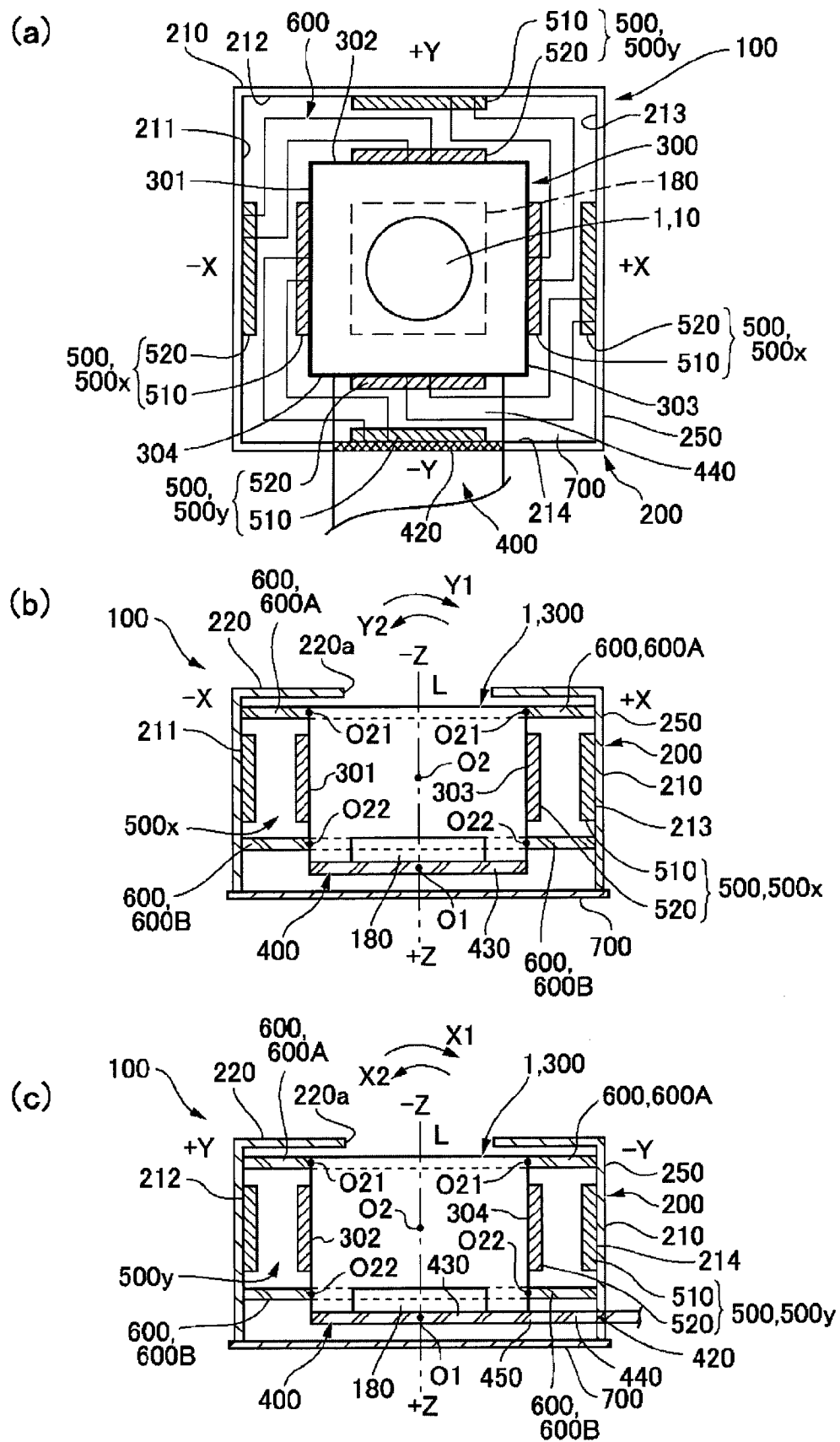


图 9

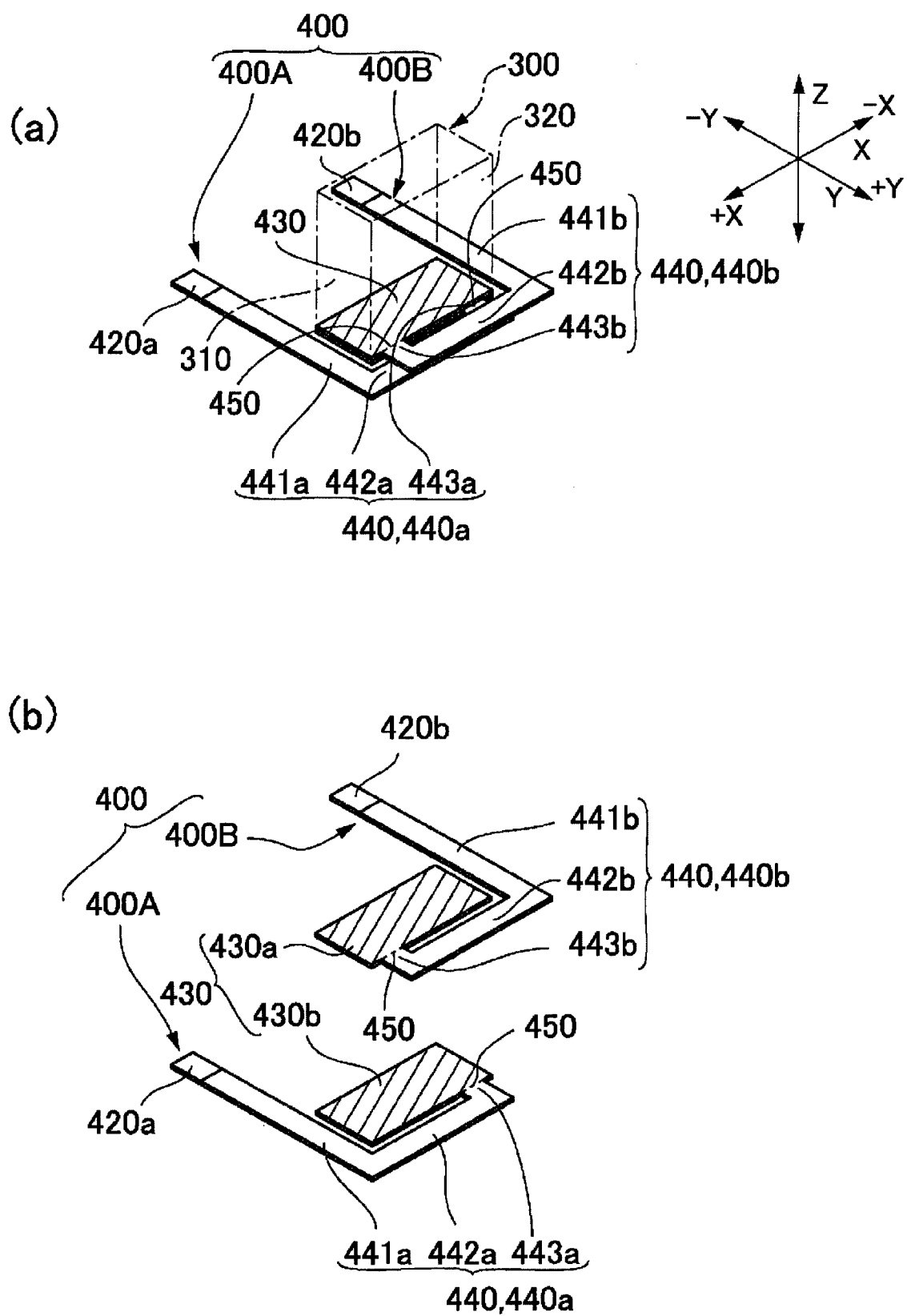


图 11