



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107077044 B

(45)授权公告日 2020.01.07

(21)申请号 201580044156.2

彼得·弗朗西斯·拉德维希

(22)申请日 2015.07.15

理查德·罗杰·詹尼克 赖志强

(65)同一申请的已公布的文献号

(74)专利代理机构 北京安信方达知识产权代理有限公司 11262

申请公布号 CN 107077044 A

代理人 孙静 杨明钊

(43)申请公布日 2017.08.18

(51)Int.Cl.

(30)优先权数据

G03B 3/10(2006.01)

1412848.2 2014.07.18 GB

G03B 5/02(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

H04N 5/225(2006.01)

2017.02.17

H04N 5/232(2006.01)

(86)PCT国际申请的申请数据

(56)对比文件

PCT/GB2015/052043 2015.07.15

CN 103913931 A, 2014.07.09,

(87)PCT国际申请的公布数据

WO 2014083318 A1, 2014.06.05,

W02016/009200 EN 2016.01.21

WO 2013175197 A1, 2013.11.28,

(73)专利权人 剑桥机电有限公司

CN 1599428 A, 2005.03.23,

地址 英国剑桥郡

CN 102483557 A, 2012.05.30,

专利权人 哈钦森科技公司

CN 1776520 A, 2006.05.24,

(72)发明人 詹姆斯·豪沃思 罗宾·爱丁顿
斯蒂芬·马修·邦廷

CN 101573648 A, 2009.11.04,

CN 103913931 A, 2014.07.09,

WO 2014083318 A1, 2014.06.05,

WO 2013175197 A1, 2013.11.28,

CN 1599428 A, 2005.03.23,

CN 102483557 A, 2012.05.30,

CN 1776520 A, 2006.05.24,

CN 101573648 A, 2009.11.04,

CN 103913931 A, 2014.07.09,

WO 2014083318 A1, 2014.06.05,

WO 2013175197 A1, 2013.11.28,

CN 1599428 A, 2005.03.23,

CN 102483557 A, 2012.05.30,

CN 1776520 A, 2006.05.24,

CN 101573648 A, 2009.11.04,

CN 103913931 A, 2014.07.09,

WO 2014083318 A1, 2014.06.05,

WO 2013175197 A1, 2013.11.28,

CN 1599428 A, 2005.03.23,

CN 102483557 A, 2012.05.30,

CN 1776520 A, 2006.05.24,

CN 101573648 A, 2009.11.04,

CN 103913931 A, 2014.07.09,

WO 2014083318 A1, 2014.06.05,

WO 2013175197 A1, 2013.11.28,

CN 1599428 A, 2005.03.23,

CN 102483557 A, 2012.05.30,

CN 1776520 A, 2006.05.24,

CN 101573648 A, 2009.11.04,

CN 103913931 A, 2014.07.09,

WO 2014083318 A1, 2014.06.05,

WO 2013175197 A1, 2013.11.28,

CN 1599428 A, 2005.03.23,

CN 102483557 A, 2012.05.30,

CN 1776520 A, 2006.05.24,

CN 101573648 A, 2009.11.04,

CN 103913931 A, 2014.07.09,

WO 2014083318 A1, 2014.06.05,

WO 2013175197 A1, 2013.11.28,

CN 1599428 A, 2005.03.23,

CN 102483557 A, 2012.05.30,

CN 1776520 A, 2006.05.24,

CN 101573648 A, 2009.11.04,

CN 103913931 A, 2014.07.09,

WO 2014083318 A1, 2014.06.05,

WO 2013175197 A1, 2013.11.28,

CN 1599428 A, 2005.03.23,

CN 102483557 A, 2012.05.30,

CN 1776520 A, 2006.05.24,

CN 101573648 A, 2009.11.04,

CN 103913931 A, 2014.07.09,

WO 2014083318 A1, 2014.06.05,

WO 2013175197 A1, 2013.11.28,

CN 1599428 A, 2005.03.23,

CN 102483557 A, 2012.05.30,

CN 1776520 A, 2006.05.24,

CN 101573648 A, 2009.11.04,

CN 103913931 A, 2014.07.09,

WO 2014083318 A1, 2014.06.05,

WO 2013175197 A1, 2013.11.28,

CN 1599428 A, 2005.03.23,

CN 102483557 A, 2012.05.30,

CN 1776520 A, 2006.05.24,

CN 101573648 A, 2009.11.04,

CN 103913931 A, 2014.07.09,

WO 2014083318 A1, 2014.06.05,

WO 2013175197 A1, 2013.11.28,

CN 1599428 A, 2005.03.23,

CN 102483557 A, 2012.05.30,

CN 1776520 A, 2006.05.24,

CN 101573648 A, 2009.11.04,

CN 103913931 A, 2014.07.09,

WO 2014083318 A1, 2014.06.05,

WO 2013175197 A1, 2013.11.28,

CN 1599428 A, 2005.03.23,

CN 102483557 A, 2012.05.30,

CN 1776520 A, 2006.05.24,

CN 101573648 A, 2009.11.04,

CN 103913931 A, 2014.07.09,

WO 2014083318 A1, 2014.06.05,

WO 2013175197 A1, 2013.11.28,

CN 1599428 A, 2005.03.23,

CN 102483557 A, 2012.05.30,

CN 1776520 A, 2006.05.24,

CN 101573648 A, 2009.11.04,

CN 103913931 A, 2014.07.09,

WO 2014083318 A1, 2014.06.05,

WO 2013175197 A1, 2013.11.28,

CN 1599428 A, 2005.03.23,

CN 102483557 A, 2012.05.30,

CN 1776520 A, 2006.05.24,

CN 101573648 A, 2009.11.04,

CN 103913931 A, 2014.07.09,

WO 2014083318 A1, 2014.06.05,

WO 2013175197 A1, 2013.11.28,

CN 1599428 A, 2005.03.23,

CN 102483557 A, 2012.05.30,

CN 1776520 A, 2006.05.24,

CN 101573648 A, 2009.11.04,

CN 103913931 A, 2014.07.09,

WO 2014083318 A1, 2014.06.05,

WO 2013175197 A1, 2013.11.28,

CN 1599428 A, 2005.03.23,

CN 102483557 A, 2012.05.30,

CN 1776520 A, 2006.05.24,

CN 101573648 A, 2009.11.04,

CN 103913931 A, 2014.07.09,

WO 2014083318 A1, 2014.06.05,

WO 2013175197 A1, 2013.11.28,

CN 1599428 A, 2005.03.23,

CN 102483557 A, 2012.05.30,

CN 1776520 A, 2006.05.24,

CN 101573648 A, 2009.11.04,

CN 103913931 A, 2014.07.09,

WO 2014083318 A1, 2014.06.05,

WO 2013175197 A1, 2013.11.28,

CN 1599428 A, 2005.03.23,

CN 102483557 A, 2012.05.30,

CN 1776520 A, 2006.05.24,

CN 101573648 A, 2009.11.04,

CN 103913931 A, 2014.07.09,

WO 2014083318 A1, 2014.06.05,

WO 2013175197 A1, 2013.11.28,

CN 1599428 A, 2005.03.23,

CN 102483557 A, 2012.05.30,

CN 1776520 A, 2006.05.24,

CN 101573648 A, 2009.11.04,

CN 103913931 A, 2014.07.09,

WO 2014083318 A1, 2014.06.05,

WO 2013175197 A1, 2013.11.28,

CN 1599428 A, 2005.03.23,

CN 102483557 A, 2012.05.30,

CN 1776520 A, 2006.05.24,

CN 101573648 A, 2009.11.04,

CN 103913931 A, 2014.07.09,

WO 2014083318 A1, 2014.06.05,

WO 2013175197 A1, 2013.11.28,

CN 1599428 A, 2005.03.23,

CN 102483557 A, 2012.05.30,

CN 1776520 A, 2006.05.24,

CN 101573648 A, 2009.11.04,

CN 103913931 A, 2014.07.09,

WO 2014083318 A1, 2014.06.05,

WO 2013175197 A1, 2013.11.28,

CN 1599428 A, 2005.03.23,

CN 102483557 A, 2012.05.30,

CN 1776520 A, 2006.05.24,

CN 101573648 A, 2009.11.04,

CN 103913931 A, 2014.07.09,

WO 2014083318 A1, 2014.06.05,

WO 2013175197 A1, 2013.11.28,

CN 1599428 A, 2005.03.23,

CN 102483557 A, 2012.05.30,

CN 1776520 A, 2006.05.24,

CN 101573648 A, 2009.11.04,

1. 一种相机组件,包括:

支撑结构;

透镜组件,其包括透镜支架、至少一个透镜和自动对焦致动器装置,所述至少一个透镜具有光轴并且以允许所述至少一个透镜沿其光轴移动的方式支撑在所述透镜支架上,所述自动对焦致动器装置布置成使所述透镜相对于所述透镜支架沿所述光轴移动,其中所述透镜支架以允许所述透镜组件在垂直于所述光轴的平面中相对于所述支撑结构移动的方式支撑在所述支撑结构上;

光学图像稳定组件,其布置成使所述透镜支架在垂直于所述光轴的所述平面中相对于所述支撑结构移动,

柔性印刷电路带,其主要在垂直于其表面的方向上弯曲,所述柔性印刷电路带连接在所述支撑结构和所述透镜组件之间并且提供与所述自动对焦致动器装置的电连接,所述柔性印刷电路带围绕沿着平行于所述光轴的轴线延伸的角部弯曲,使得在所述角部的每一侧上都有所述柔性印刷电路带的部分,在所述角部的每一侧上的所述柔性印刷电路带的所述部分适应所述透镜组件在垂直于所述光轴的不同方向上的运动;和

弯曲成形器,其在所述角部的每一侧上连接到所述柔性印刷电路带。

2. 根据权利要求1所述的相机组件,其中所述柔性印刷电路带围绕90度的角部弯曲。

3. 根据权利要求1所述的相机组件,其中所述弯曲成形器由金属制成。

4. 根据权利要求3所述的相机组件,其中所述弯曲成形器包括在所述角部的每一侧上在隔开的位置处连接到所述柔性印刷电路带的两个安装部分,以及包括在所述安装部分之间延伸而不连接到所述柔性印刷电路带的至少一个桥接部分。

5. 根据权利要求4所述的相机组件,其中所述至少一个桥接部分在所述柔性印刷电路带外部在所述安装部分之间延伸。

6. 根据权利要求5所述的相机组件,其中所述至少一个桥接部分包括在所述柔性印刷电路带的相对侧上在所述柔性印刷电路带外部在所述安装部分之间延伸的两个桥接部分。

7. 根据权利要求4至6中的任一项所述的相机组件,其中所述弯曲成形器由其中所述桥接部分已经塑性变形的片材形成。

8. 根据权利要求1所述的相机组件,其中所述光学图像稳定组件包括形状记忆合金线。

9. 根据权利要求1所述的相机组件,还包括安装到所述支撑结构的图像传感器。

10. 根据权利要求1所述的相机组件,其中所述至少一个透镜具有10mm或更小的直径。

相机组件

[0001] 本发明涉及一种能够提供自动对焦 (AF) 功能和光学图像稳定 (OIS) 功能的相机组件。

[0002] 本发明涉及提供AF功能和OIS功能的部件的集成。

[0003] 通过示例,这种类型的相机组件在WO-2013/75197和WO-2014/083318中公开。在其中所公开的相机组件中,提供AF功能和OIS功能如下。

[0004] 透镜组件包括:透镜支架;至少一个透镜,其具有光轴并以允许透镜沿其光轴移动的方式支撑在透镜支架上;以及AF致动器装置,其布置成使透镜相对于透镜支架沿光轴移动以提供聚焦。

[0005] 透镜支架以允许透镜组件在垂直于光轴的平面上相对于支撑结构移动的方式支撑在支撑结构上。OIS组件布置成使透镜支架在垂直于光轴的所述平面上相对于支撑结构移动。在WO-2013/75197和WO-2014/083318中,OIS组件包括作为用于驱动运动的致动器的形状记忆合金 (SMA) 线,然而通常可以使用其它类型的致动器。

[0006] SMA致动器线用于小型相机中以实现聚焦、变焦或光学图像稳定 (OIS) 是已知的,如例如在WO-2013/75197和WO-2014/083318中所公开的。

[0007] 本发明的第一方面涉及建立到AF致动器装置的电连接,该电连接例如用于提供电力和控制信号。由于AF致动器装置设置在可移动的透镜组件上,所以这种电连接需要适应该移动。

[0008] 在这方面,WO-2014/083318公开了建立穿过OIS组件的悬挂系统,特别是穿过将透镜组件悬挂在支撑结构上的挠曲部分的电连接。这提供了到AF致动器装置的简洁且紧凑的连接。然而,其具有仅提供两个电引线的缺点,而对于更先进的AF系统,需要多于两个的连接,例如除了用于接地和电源的引线之外,还提供用于感测和通信的引线。

[0009] 根据本发明的第一方面,提供了一种相机组件,该相机组件包括:

[0010] 支撑结构;

[0011] 透镜组件,其包括透镜支架、至少一个透镜和AF致动器装置,至少一个透镜具有光轴并且以允许透镜沿其光轴移动的方式支撑在透镜支架上,AF致动器装置布置成使透镜相对于透镜支架沿着光轴移动,其中透镜支架以允许透镜组件在垂直于光轴的平面中相对于支撑结构移动的方式支撑在支撑结构上;和

[0012] OIS组件,其布置成使透镜支架在垂直于光轴的所述平面中相对于支撑结构移动,

[0013] 相机组件还包括连接在支撑结构和透镜组件之间并且提供到AF致动器装置的电连接的柔性印刷电路带,该柔性印刷电路带围绕角部弯曲。

[0014] 因此,连接在支撑结构和透镜组件之间的柔性印刷电路带用于提供到AF致动器装置的电连接。使用柔性印刷电路带允许提供多个,例如三个或更多个单独的电连接。

[0015] 然而,已经认识到,柔性印刷电路带通常可提供对透镜支架的由OIS组件驱动而相对于支撑结构的运动的不充分适应,因为这种运动通常可以在垂直于光轴的平面中的任何方向上,而柔性印刷电路带通常将主要在垂直于其表面的单一方向上弯曲。因此,柔性印刷电路带布置成围绕角部弯曲。因此,柔性印刷电路带可以布置成在垂直于光轴的平面中的

任何方向上适应透镜支架的由OIS组件驱动而相对于支撑结构的运动。

[0016] 可选地,弯曲成形器(bend former)可以在角部的每一侧上连接到柔性印刷电路带。这提供了以下优点:弯曲成形器可以约束柔性印刷电路带的弯曲并且减小柔性印刷电路带上的应变,例如,而不需要使柔性印刷电路带塑性变形以形成弯曲。

[0017] 可选地,根据本发明的第一方面,提供了一种相机组件,该相机组件包括OIS机构和包括AF机构的透镜组件,其中OIS机构使透镜组件在垂直于透镜组件的光轴的平面中移动,并且从AF机构到外部非移动部分的电连接包括围绕角部弯曲的FPC带。本发明的第一方面的各种特征也可以应用于该可选方案。

[0018] 本发明的第二方面涉及减小相机设备在沿光轴的方向上的复杂性和/或高度。

[0019] 根据本发明的第二方面,提供了一种相机组件,该相机组件包括:

[0020] 支撑结构;

[0021] 透镜组件,其包括透镜支架、至少一个透镜和AF致动器装置,至少一个透镜具有光轴并且以允许透镜沿其光轴移动的方式支撑在透镜支架上,AF致动器装置布置成使透镜相对于透镜支架沿光轴移动,其中透镜支架以允许透镜组件在垂直于光轴的平面中相对于支撑结构移动的方式支撑在支撑结构上;和

[0022] OIS组件,其包括形状记忆合金线,该OIS组件布置成使透镜支架在垂直于光轴的所述平面中相对于支撑结构移动,

[0023] 其中OIS组件包括连接到透镜组件的压接板(crimp plate),压接板压接形状记忆合金线的一个端部,压接板在平面中延伸并且设有从压接板的平面延伸出来以降低压接板柔性的至少一个特征部。

[0024] 因此,本发明的第二方面涉及OIS组件的形式,其包括连接到透镜组件的压接板,用于压接形状记忆合金线的一个端部。特别地,压接板设有从压接板的平面延伸出来的至少一个特征部。这样的特征部可以降低压接板的柔性。这提供了显著的优点,因为减小的柔性允许改进OIS组件的设计,同时仍然提供期望量的刚度以允许在制造期间进行操作。

[0025] 例如,在一些实施方案中,OIS组件可以包括连接到压接板的较少的部件,从而具有降低的复杂性。

[0026] 类似地,在一些实施方案中,OIS组件可以沿着光轴的方向形成有较小的高度,例如通过提供连接到压接板的较少的部件和/或减小压接板或附接到其上的部件的厚度。这种高度上的减小在小型化需求不断增长的许多相机设备中是重要的。

[0027] 可选地,根据本发明的第二方面,提供了一种相机组件,该相机组件包括OIS机构和包含AF机构的透镜组件,其中OIS机构使透镜组件在垂直于透镜组件的光轴的平面中移动,并且透镜组件在延伸到压接部的板处附接到OIS机构,该压接部附接OIS机构的SMA线。本发明的第二方面的各种特征也可以应用于该可选方案。

[0028] 本发明的第三方面涉及在沿着光轴的方向上减小相机设备的高度。

[0029] 根据本发明的第三方面,提供了一种相机组件,该相机组件包括:

[0030] 支撑结构;

[0031] 透镜组件,其包括透镜支架、至少一个透镜和AF致动器装置,至少一个透镜具有光轴并且以允许透镜沿其光轴移动的方式支撑在透镜支架上,AF致动器装置布置成使透镜相对于透镜支架沿光轴移动,其中透镜支架以允许透镜组件在垂直于光轴的平面中相对于支撑结构移动的方式支撑在支撑结构上;和

撑结构移动的方式支撑在支撑结构上;和

[0032] OIS组件,其包括形状记忆合金线,该OIS组件布置成使透镜支架在垂直于光轴的所述平面中相对于支撑结构移动,

[0033] 其中OIS组件的至少一部分在沿着光轴的方向上与透镜组件重叠。

[0034] 通过这样提供的重叠,相机设备的高度沿着光轴的方向减小。这种高度上的减小在小型化需求不断增加的许多相机设备中是重要的。

[0035] 可选地,根据本发明的第三方面,提供了一种相机组件,该相机组件包括OIS机构和包含AF机构的透镜组件,其中OIS机构使透镜组件在垂直于透镜组件的光轴的平面中移动,并且其中透镜组件和OIS机构在光轴的方向上重叠。本发明的第三方面的各种特征也可以应用于该可选方案。

[0036] 为了更好地理解,现在将参考附图通过非限制性示例来描述本发明的实施方案,在附图中:

[0037] 图1是相机组件的示意性截面图;

[0038] 图2是相机组件的OIS组件的透视图;

[0039] 图3是移除了容器(can)的相机组件的透视图;

[0040] 图4是相机组件的柔性印刷电路带的透视图;

[0041] 图5是用于连接到柔性印刷电路带的弯曲成形器的平面图;

[0042] 图6是连接到柔性印刷电路带的弯曲成形器的透视图;

[0043] 图7是可替代弯曲成形器的透视图;

[0044] 图8是在透镜组件处具有可替代形式的连接的相机组件的透视图,其中移除了容器;

[0045] 图9是压接板和透镜组件的局部截面图;

[0046] 图10是相机组件的比较示例的示意性截面图;以及

[0047] 图11和图12是相比于图10的比较示例实现了高度减小的相机组件的示意性截面图。

[0048] 在图1中示出了相机组件1,图1是沿着光轴0截取的截面图。除了下面描述的一些差异之外,相机组件1具有如WO-2014/083318的图1至图10中所描述的相机设备的结构,WO-2014/083318通过引用并入本文。为了简洁起见,本文提供了相机组件的简要描述,但关于进一步的细节,请参考WO-2014/083318。

[0049] 相机组件1包括通过OIS组件40支撑在支撑结构4上的透镜组件20。

[0050] 支撑结构4支撑安装在其上的图像传感器6。支撑结构4包括基座5,图像传感器6安装在基座5的前侧上。在基座5的后侧上,安装了IC(集成电路)芯片30以及还安装了陀螺仪传感器31。支撑结构4还包括出于封装和保护的目的而容纳相机组件1以及特别是OIS组件40的容器7。

[0051] 透镜组件20包括支撑沿光轴0布置的两个透镜22呈圆柱形主体形式的透镜支架21,但是通常可以提供任何数量的一个或多个透镜22。相机组件1是小型相机,其中透镜22具有10mm或更小的直径。

[0052] 透镜组件20布置成将图像聚焦到图像传感器6上。图像传感器6捕捉图像并且可以是任何合适的类型,例如CCD(电荷耦合装置)或CMOS(互补金属氧化物半导体)装置。

[0053] 透镜22以如下方式支撑在透镜支架21上,使得透镜22相对于透镜支架21沿光轴0是可移动的,以提供聚焦。

[0054] 透镜22固定到透镜保持器23,透镜保持器23本身以允许透镜保持器23以及因此透镜22沿着光轴0移动的方式支撑在透镜支架21上。在该示例中,所有透镜22固定到透镜保持器23,但是通常透镜22中的一个或多个可以固定到透镜支架21并且因此相对于透镜支架21沿着光轴0是不可移动的,留下透镜22中的至少一个固定到透镜保持器23。

[0055] 透镜组件20还包括自动对焦致动器装置24,自动对焦致动器装置24设置在透镜支架21和透镜保持器23之间并且布置成驱动透镜保持器23和透镜22沿光轴0相对于透镜支架21移动。自动对焦致动器装置24可以是任何合适的类型,例如是音圈电机(VCM)或SMA致动器线的装置,例如在WO-2007/113478、WO-2008/099156或WO-2009/056822中的任何一个中详细描述的,WO-2007/113478、WO-2008/099156或WO-2009/056822各自通过引用并入本文,并且可参考它们获得全面的描述。

[0056] OIS组件40以允许透镜组件20在如由箭头X和Y所示的垂直于光轴0的平面中相对于支撑结构4移动的方式作为整体支撑透镜支架21以及因此支撑透镜组件20。在操作中,OIS组件40使透镜组件20在该平面中相对于支撑结构4移动。这种移动具有使形成于图像传感器6上的图像移动的效果。这用于提供OIS,从而补偿由例如手抖动造成的相机组件1的图像移动。

[0057] OIS组件40的结构在图2中示出并且现在将描述该结构。

[0058] OIS组件40包括(a)可移动平台60(在图1中示意性地示出并且在下面更详细地描述),其连接到透镜组件20,特别是连接到透镜支架21,以及(b)支撑板50,其形成支撑结构4的一部分并且连接到基座5。

[0059] 可移动平台60通过多个球状物75和两个挠曲臂(flexure arm)67支撑在支撑板50上。支撑板50具有凹部74,相应的球状物75位于凹部74中并且被横向保持。

[0060] 在该示例中,提供了三个球状物75,但是通常可以提供任何数量的球状物75。优选地,提供至少三个球状物75以防止可移动平台60和支撑板50相对倾斜。三个球状物75足以支撑该支撑板50而不会倾斜,并且提供三个球状物75具有减少在共同平面中维持与每个球状物75点接触所需要的公差的优点。使用三个以上的球状物,例如四个球状物75是可能的,这将允许对称设计。

[0061] 球状物75用作允许相机透镜组件20在垂直于光轴0的平面上相对于支撑结构4移动的旋转轴承。球状物75可以是球形的,或者通常可以是具有抵靠在可移动平台60和支撑板50上的弯曲表面的任何旋转元件,并且能够在操作中来回四处滚动。

[0062] 可移动平台60和支撑板50各自具有通过粘合剂结合的绝缘体层和金属层的层叠结构。这些绝缘体层可各自由任何合适的电绝缘材料制成,例如聚合物材料,诸如卡普顿(kapton),其为通常用在印刷电路中的聚酰亚胺材料。粘合剂可以是任何合适的形式,例如粘合剂浸渍的卡普顿或在粘结表面之间的双面粘合剂。

[0063] 挠曲臂67各自在可移动平台60和支撑板50之间延伸。每个挠曲臂67在挠曲臂67的静止端处设置有基座配件68。基座配件68作为整体安装到支撑板50并因此安装到支撑结构4。该安装可以通过焊接实现。

[0064] 每个挠曲臂67在挠曲臂67的移动端处与移动配件69一体地形成。移动配件69是层

压到可移动平台60中的板，并且因此安装到相机透镜组件20。移动配件69支承在球状物75上，由此球状物75设置在支撑结构4和相机透镜组件20之间并用作旋转轴承。

[0065] 挠曲臂67如下地布置成提供它们的机械功能。每个挠曲臂67是连接在支撑结构4和相机透镜组件20之间的长形梁。

[0066] 挠曲臂67由于其固有的弹性而将支撑结构4和相机透镜元件20偏压在球状物75上，所施加的偏压力平行于光轴0。这保持了与球状物75的接触。同时，挠曲臂67可横向地挠曲以允许相机透镜组件20正交于光轴0相对于支撑结构4的所述移动，从而允许OIS功能。

[0067] 挠曲臂67再次由于其固有的弹性而提供使相机透镜组件20朝向中心位置偏压的横向偏压力。因此，在没有驱动相机透镜组件20横向移动的情况下，相机透镜组件20将趋向于中心位置，即使在没有驱动的情况下。

[0068] 挠曲臂67如下地设计成沿光轴0提供作用在球状物75上的合适的保持力，并且还利用横向偏压力允许横向移动。横向偏压力的大小保持足够低以便不妨碍OIS，同时在没有驱动的情况下是足够高的以使相机透镜组件20居中。

[0069] 每个挠曲臂67具有横截面，该横截面具有与光轴0正交的平均宽度，该平均宽度大于其平行于光轴0的平均厚度。每个挠曲臂67围绕光轴0成L形延伸，通常期望的是，角度范围是在挠曲臂67的端部之间测量的至少90度。

[0070] 在OIS组件40的制造状态中，挠曲臂67从其松弛状态挠曲，以提供使支撑结构4和相机透镜组件20抵靠球状物75偏压的预加载力。

[0071] 挠曲臂67由提供良好支承、提供期望的机械性能并且是导电的合适的材料制成。通常，该材料是具有相对高的产率的金属，例如钢，诸如不锈钢。

[0072] OIS组件40另外包括在形成支撑结构4的一部分的支撑板50和连接到透镜组件20的可移动平台60之间延伸的总共四个SMA致动器线80。

[0073] SMA致动器线80在一端处通过形成在层52中的压接部分51连接到支撑板50，层52是支撑板50的层压层之一。

[0074] SMA致动器线80在另一端处通过形成在压接板62中的压接部分61连接到可移动平台60。压接板62是可移动平台60的层压层中的一个，并因此连接到透镜组件20。由于下面更详细讨论的原因，压接部分61成形为沿朝向透镜组件20的方向从压接板的平面延伸出来。压接板62成形有台阶64，以将压接部分61在朝向透镜组件20的方向上定位在压接板62的平面上方。

[0075] 压接板62在平面中延伸。为了降低其柔性，压接板62设置有从压接板62的平面延伸出来的多个特征部63（通常可以设置任意数量的一个或多个这样的特征部）。在这种情况下，特征部63是从压接板62的平面弯曲出来的耳片(tab)，但是特征部63通常可以具有替代形式。有利地，特征部63还可以用于在制造期间对齐和施加粘合剂。

[0076] 压接板62的减小的柔性提供了显著的优点，这是因为减小的柔性允许改进OIS组件的设计，同时仍然提供期望量的刚性以允许制造期间进行操作。例如，可移动平台60的与挠曲臂67一体形成的部件，诸如压接板62和移动配件69，可以制造得比原本更薄。类似地，可移动平台60可以由比原本更少数量的层压部件形成。例如，WO-2014/083318公开了其中可移动板具有接口板的装置，在本相机组件1中可以省略该接口板。这允许减小相机设备1在沿着光轴0的方向上的复杂性和高度。

[0077] 压接部分51和61压接SMA致动器线80以机械地保持SMA致动器线80,可选地通过使用粘合剂来加强。

[0078] SMA致动器线80中的每一个保持张紧,由此在垂直于光轴0的方向上在可移动平台60和支撑板50之间施加力。

[0079] SMA致动器线80具有如下围绕光轴0的布置。每个SMA致动器线80以对称的布置沿着透镜组件20的一侧布置。考虑到在相邻侧上的每对SMA致动器线80,在相邻端处,SMA致动器线都连接到支撑板50或可移动平台60,如图2中所示。例如,图2中的最下面的一对SMA致动器线80在其相邻端处附接到支撑板50,并且图2中的最左侧的一对SMA致动器线80在其相邻端处附接到可移动板60。因此,可以通过组合地致动SMA致动器线80来驱动在垂直于光轴0的平面中的在任何方向上的移动。在相邻侧上的任何一对SMA致动器线80的致动将使可移动平台60在平分该对SMA致动器线80的方向上相对于支撑板50移动。例如,图2中最下面的一对SMA致动器线80的收缩将驱动沿着平分图2中的方向X和Y方向的移动,等等。在任何方向上的移动可以通过致动适当的SMA致动器线80来实现。

[0080] 因此,SMA致动器线80能够被选择性地驱动以使透镜组件20在垂直于光轴0的平面中相对于支撑组件4移动到移动范围内的任何位置。移动范围的大小取决于SMA致动器线80在其正常操作参数内的几何形状和收缩范围。

[0081] 透镜组件20相对于垂直于光轴0的支撑组件4的位置通过选择性地改变SMA致动器线80的温度来控制。这是通过穿过提供电阻加热的SMA致动器线80的选择性驱动电流实现的。加热通过驱动电流来直接提供。冷却通过减小或停止驱动电流来提供,以允许SMA致动器线80通过与其周围环境的传导、对流和辐射来冷却。SMA致动器线80的快速加热和冷却对于补偿通常以多达数赫兹的频率发生的手的抖动是必要的。在聚焦和变焦应用中也需要快速响应。由于这个原因,SMA致动器线80相对细,通常具有约25μm的直径,因为这种细线非常快速地加热和冷却。

[0082] 相机组件1的SMA致动器线80的控制通过在IC芯片30中实现的并且连接到SMA致动器线80中的每一个的控制电路来实现。控制电路产生驱动信号以实现OIS并且将驱动信号提供给SMA致动器线80。驱动信号基于检测透镜组件20的角速度的陀螺仪传感器31的输出信号生成,从而用作检测相机组件1的振动的振动传感器。控制可以按照WO-2014/083318中所描述的来实现,参考WO-2014/083318,以获得另外的细节。

[0083] 在IC芯片30中实现的控制电路还通过柔性印刷电路(FPC)带103电连接到AF致动器装置24,FPC带103物理地连接在支撑结构4和透镜组件20之间,如图3和图4中所示,并且布置如下。

[0084] 支撑结构4具有在相机组件1的横向于X方向延伸的第一侧上沿着基座5布置的输入导电耳片102。来自在IC芯片30中实现的控制电路的控制信号和来自外部电源的电力被提供给输入导电耳片102。类似地,固定到透镜组件20的可移动平台60具有输出导电耳片104,输出导电耳片104布置在相机组件1的与第一侧相邻的横向于方向Y延伸的第二侧上。

[0085] FPC带103物理地且电气地连接在输入导电耳片102和输出导电耳片104之间。在该示例中,FPC带在输入导电耳片102和输出导电耳片104之间提供四个单独的电连接,但是通常可以提供任何数量的连接。输出导电耳片104连接到AF致动器装置24,用于向AF致动器装置24提供控制信号和电力。可选地,传感器信号可以通过FPC带103上的电连接在相反方向

上从AF致动器组件24提供到在IC芯片30中实现的控制电路。

[0086] FPC带103可以具有常规结构,例如包括由合适的材料,例如诸如聚酰亚胺、PEEK或聚酯的塑料制成的柔性基板。

[0087] FPC带103从输入导电耳片102沿着第一侧延伸,并且然后在沿着第二侧延伸到输出导电耳片104之前围绕角部105弯曲。

[0088] 由于柔性印刷电路带布置成围绕角部105弯曲,其适应透镜组件20相对于支撑结构4在垂直于光轴0的平面中沿任何方向的运动。FPC带通常在垂直于其表面的单一方向上折曲,同时抵抗沿横向于其表面或沿其长度的其它方向的运动。然而,当FPC带103弯曲时,FPC带103的在角部105的每一侧上的两个部分可以以最小的应变适应在不同方向上的运动。也就是说,FPC带103在第一侧上的部分可以适应透镜组件20在X方向上的运动,并且FPC带103在第二侧上的部分可以适应透镜组件20在Y方向上的运动。

[0089] 在该示例中,角部105为90度并且沿着平行于光轴0的轴线延伸。这是有利的,因为其提供透镜组件20在垂直于光轴0的平面中相对于支撑结构4运动的最佳适应,然而具有围绕角部的弯曲部的其它构造可以提供类似的效果。

[0090] 可选地,FPC带103可以连接到弯曲成形器106,如图4至图6中所示,然而为了清晰,在图3中未示出弯曲成形器106。弯曲成形器106在角部105的每一侧上连接到FPC带103。

[0091] 更具体地,弯曲成形器106成形为包括两个安装部分108和桥接部分109。安装部分108在角部105的每一侧上在隔开的位置处连接到FPC带103,如图6中最佳所示的。桥接部分109在FPC带103外部在安装部分108之间延伸,并且因此不连接到FPC带103。

[0092] 在图7中所示的可选形式中,弯曲成形器106可以包括在FPC带103的相对侧上在FPC带103外部在安装部分108之间延伸的两个桥接部分109。

[0093] 弯曲成形器106限制FPC带103的弯曲并且精确地定位角部105。特别地,可以形成角部105,而不需要使FPC带103塑性变形。这减小了本来可能由角部105引起的FPC带103上的应变。类似地,弯曲成形器106使FPC带103的在角部105的每一侧上的两个部分保持平坦,并且防止带弯曲、与容器7的壁接触以及干扰移动。

[0094] 弯曲成形器106可以有利地由金属形成,但是通常可以使用提供合适的结构特性的任何材料,例如塑料。

[0095] 弯曲成形器106可以由片材形成,例如由金属片材形成。在这种情况下,弯曲成形器106最初可以是平面的,并且然后通过使桥接部分109沿着轴线107塑性变形而成形,桥接部分109在连接到FPC带103之后平行于角部105。

[0096] 在图3和图4中,输出导电耳片104被示出为水平地位于可移动平台60上。通常,输出导电耳片104将形成到OIS组件40的上部部分上,以便于连接到AF致动器组件24。作为图8中所示的替代方案,FPC带103可以设有连接器耳片109,用于连接到设置在透镜组件20的透镜支架21的外表面上并因此竖直放置的定制耳片110。在这种情况下,透镜组件20可以支承FPC103的连接器耳片109。在制造时,支承定制耳片110的透镜组件20附接到支承FPC带103的OIS组件40,并且然后FPC103的连接器耳片109连接到透镜组件20上的定制耳片110。

[0097] 现在将讨论为什么压接板62成形有台阶64以在朝向透镜组件20的方向上将压接部分61定位在压接板62的平面P上方的原因,如图9中所示。这具有相对于OIS组件40移动透镜组件20的结果,使得OIS组件40的部分在沿着光轴0的方向上与透镜组件20重叠,该OIS组

件的重叠部分包括SMA致动器线80。该重叠为与透镜保持器23以及还与透镜支架21重叠。这种重叠布置与W0-2014/083318中公开的相机形成对比，在W0-2014/083318中透镜组件简单地堆叠在OIS组件上。

[0098] 这里，对沿着光轴0的重叠的方向的参考具有作为重叠(其为垂直于光轴0观察时的重叠)沿其发生的方向的正常含义。因此，相机设备1在沿着光轴0的方向上的高度可以减小。因为小型化需求的不断增长，这种在高度上的减小是非常重要的。在许多电子设备，例如智能电话中，高度是特别重要的，其中存在使设备的厚度减小的要求。高度的减小是以增加垂直于光轴0的占用面积(footprint)为代价而实现的，但是减小高度通常更重要。

[0099] 现在将参考图10至图12描述用于相机组件1的一些另外的可替代结构，这些可替代结构通过类似的重叠实现类似的高度减小，图10至图12示出了相机组件1的替代结构。除了下面所描述的改进之外，在可替代结构的每一个中，相机组件1具有与上面所讨论的相同的布置，并且共同的附图标记将用于共同部件。特别地，图10至图12示出了OIS组件40，该OIS组件40包括支撑板50、可移动平台60、SMA致动器线80和球状物75。支撑板50和可移动平台60被示出为包括多个层压层，该多个层压层包括压接板62，压接板62包括压接SMA致动器线80的压接部分61。在图10至图12的结构中，压接板62形成为不具有台阶64，使得压接部分61位于压接板62的其余部分的平面中。

[0100] 图10示出了作为比较示例的相机组件1的构造，其中透镜组件20以与W0-2014/083318类似的方式堆叠在OIS组件40上。因此，OIS组件40不与透镜组件20重叠。图10示出支撑板50和可移动平台60是环形的，包围孔111，来自透镜组件20的光穿过该孔111透射到图像传感器(图10中未示出)。压接板62和SMA致动器线80在支撑板50和可移动平台60的层叠体上比球状物75更高(在沿着光轴0朝向透镜组件20的方向上)。

[0101] 图11示出了相机组件1的构造，其中OIS组件40的部分在沿着光轴0的方向上与透镜组件20重叠。在这种情况下，OIS组件40的重叠部分包括SMA致动器线80和可移动平台60，但不包括球状物75和支撑板50。为了适应该重叠，可移动平台60包括作为其最上层的托架114，托架114具有远离透镜组件20在沿着光轴0的方向上从托架114的其余部分偏移的台阶115，并且透镜组件20安装在台阶115上。图11示出了OIS组件40和透镜组件20沿着光轴0的部分重叠。这提供了高度上的轻微减小和占用面积上的一些增加，以适应在透镜组件20的外侧的可移动平台60。

[0102] 图12示出了相机组件1的构造，其中OIS组件40的全部(包括球状物75和支撑板50)，在沿着光轴0的方向上与透镜组件20重叠。在这种情况下，OIS组件40几乎完全在透镜组件20的外侧。图11示出了OIS组件40和透镜组件20沿着光轴0的总重叠。为了适应该重叠，可移动平台60包括呈与图11的构造类似的构造的托架114，除了台阶115提供与托架114的其余部分的较大偏移之外。这种结构提供了非常明显的高度节省，因为球状物75通常可以测量为约0.6mm，在这种情况下可以实现约1mm的高度减小。

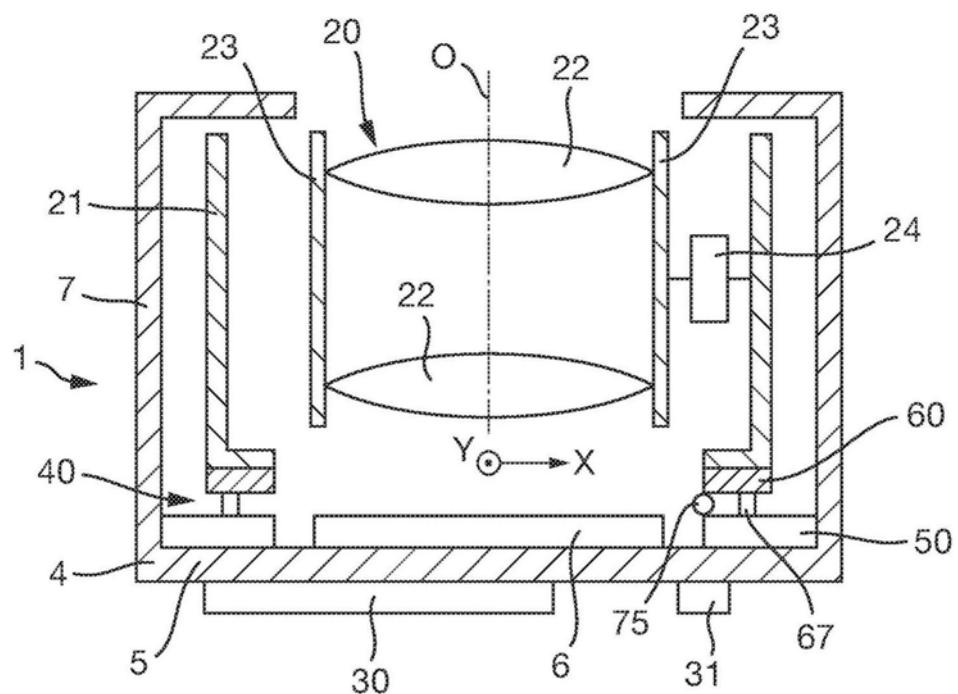


图1

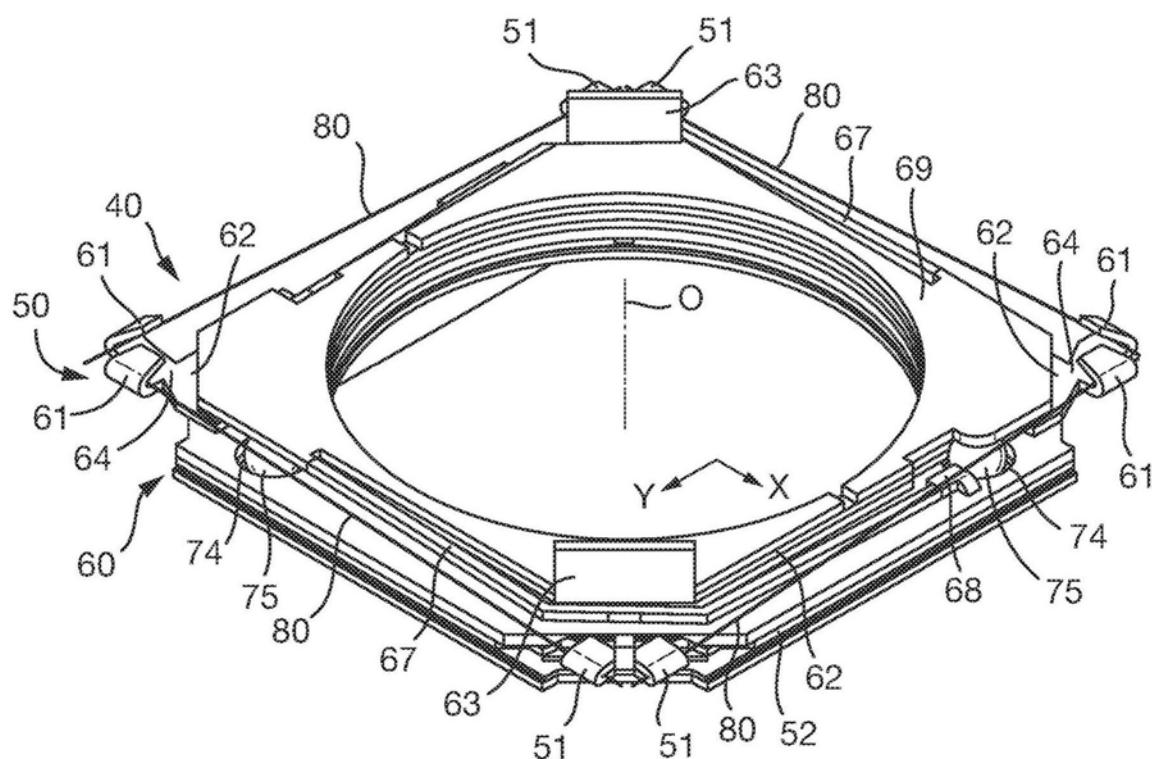


图2

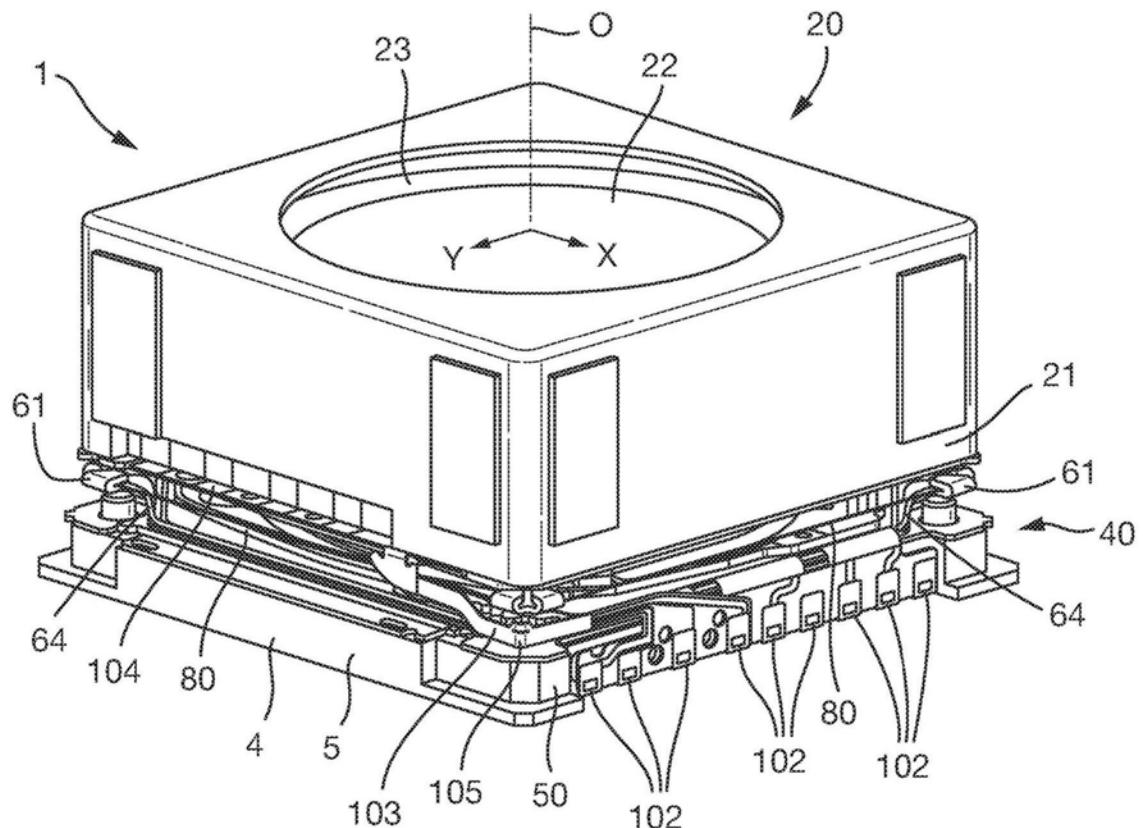


图3

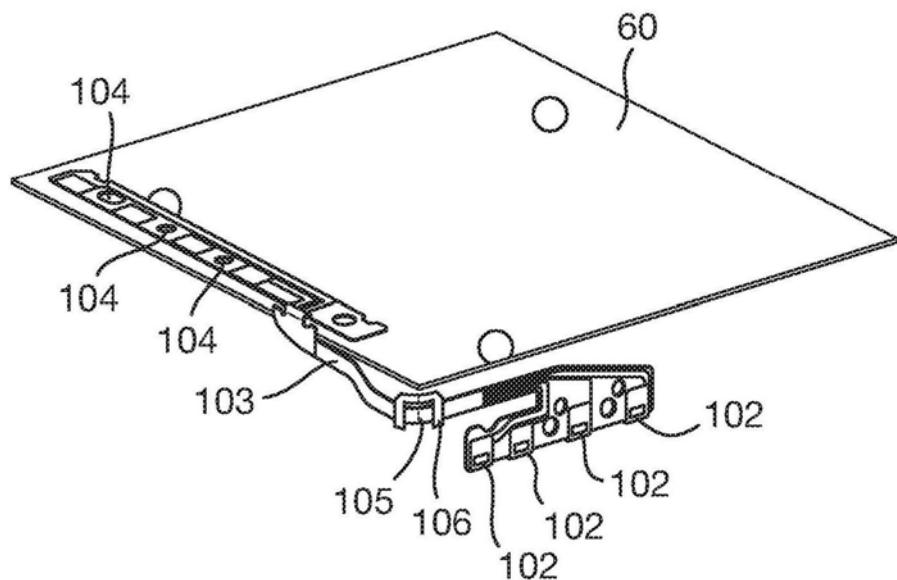


图4

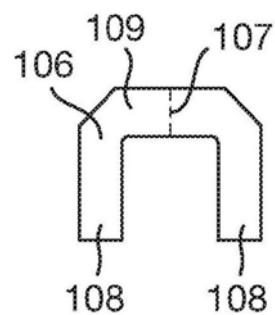


图5

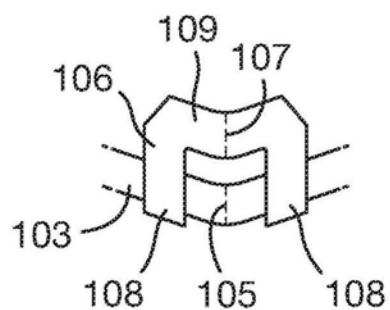


图6

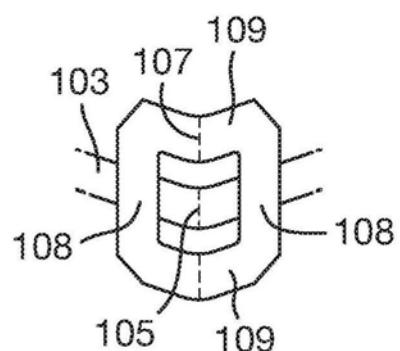


图7

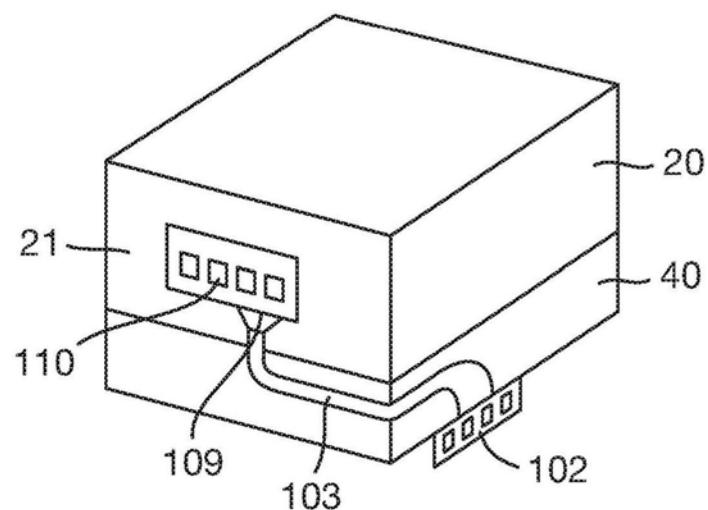


图8

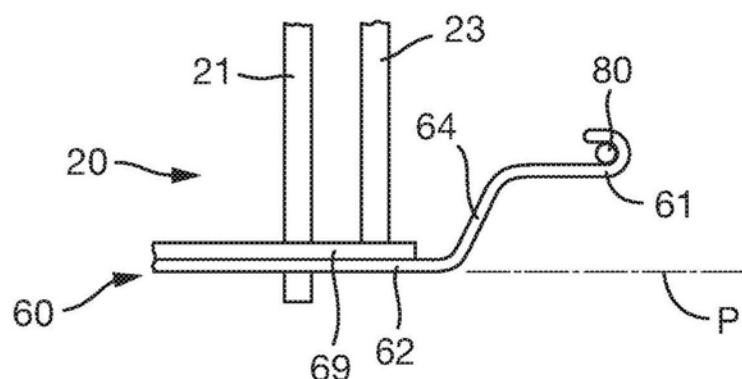


图9

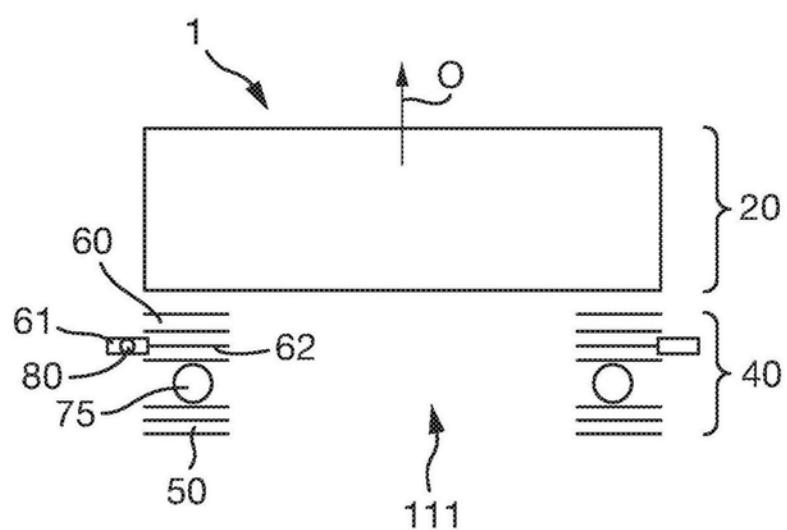


图10

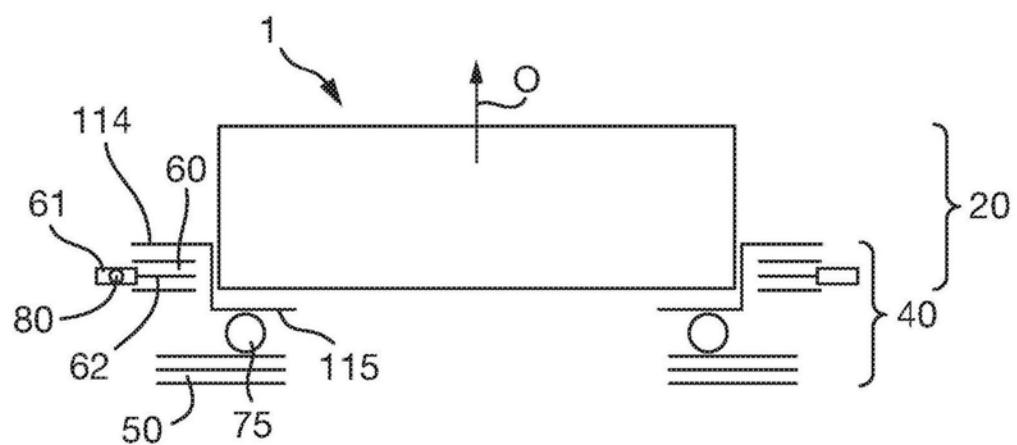


图11

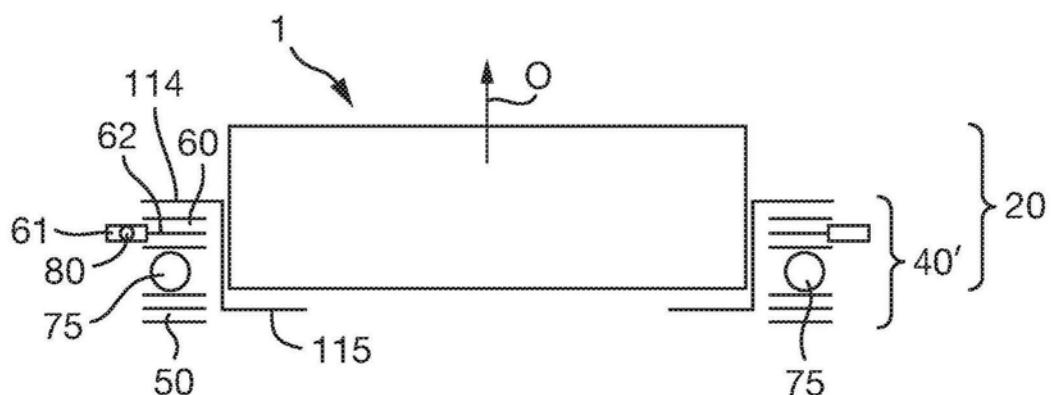


图12