



## (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107407851 B

(45)授权公告日 2020.05.19

(21)申请号 201680017437.3

(22)申请日 2016.05.04

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 107407851 A

(43)申请公布日 2017.11.28

(30)优先权数据  
MI2015A000635 2015.05.05 IT

(85)PCT国际申请进入国家阶段日  
2017.09.21

(86)PCT国际申请的申请数据  
PCT/IB2016/052535 2016.05.04

(87)PCT国际申请的公布数据  
WO2016/178152 EN 2016.11.10

(73)专利权人 艾斯科技公司  
地址 德国贡岑豪森

(72)发明人 马库斯·克普费尔

(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

代理人 唐京桥 陈炜

(51)Int.Cl.

G03B 5/00(2006.01)

H04N 5/232(2006.01)

(56)对比文件

JP 2013195512 A, 2013.09.30, 全文.

CN 104204935 A, 2014.12.10, 全文.

CN 103576414 A, 2014.02.12, 全文.

CN 102778737 A, 2012.11.14, 全文.

CN 102466828 A, 2012.05.23, 全文.

JP 2013242426 A, 2013.12.05, 全文.

CN 101925836 A, 2010.12.22, 全文.

US 2011217031 A1, 2011.09.08, 全文.

WO 2014091399 A2, 2014.06.19, 全文.

CN 101416090 A, 2009.04.22, 全文.

JP 2008020813 A, 2008.01.31, 全文.

EP 2813877 A1, 2014.12.17, 全文.

CN 104335101 A, 2015.02.04, 全文.

US 2014028906 A1, 2014.01.30, 全文.

审查员 王莹

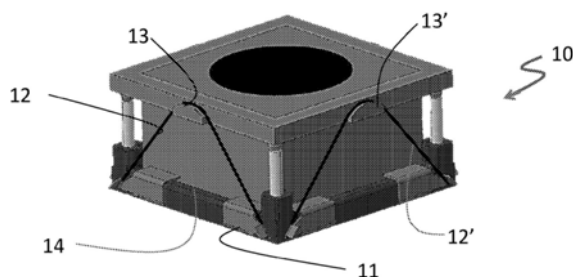
权利要求书2页 说明书4页 附图4页

### (54)发明名称

倾斜模块子组件及包括倾斜模块子组件的光学图像稳定器

### (57)摘要

一种倾斜模块子组件,该倾斜模块子组件包括多条形状记忆合金线(12、12')和基本上由弹性材料构成的笼架(11),以及一种使用这种倾斜模块子组件的用于微结构的光学定位系统,其中,所述用于微结构的光学定位系统是光学图像稳定器。



1. 一种倾斜模块子组件(10;20;200;30;30';40;40';50;80),包括多条形状记忆合金线(12、12';22、22';32、32';42;52、52';82、82'、82'')和基本上由弹性材料构成的笼架(11;21;51;81),所述笼架(11;21;51;81)具有由被至少四个间隔元件间隔开的两个平行的方形件(15、15';53、53')形成的结构,所述多条形状记忆合金线(12、12';22、22';32、32';42;52、52';82、82'、82'')作为致动元件作用在所述笼架(11;21;51;81)的所述结构上,其中,所述弹性材料的杨氏模量在13000MPa至16000MPa之间。

2. 根据权利要求1所述的倾斜模块子组件(10;20;200;30;30';40;40';50;80),其中,所述形状记忆合金线(12、12';22、22';32、32';42;52、52';82、82'、82'')相对于笼架对称轴线对称地布置。

3. 根据权利要求1或2所述的倾斜模块子组件(10;20;200;30;30';40;40';50;80),其中,所述形状记忆线(12、12';22、22';32、32';42;52、52';82、82'、82'')的数目是四条。

4. 根据权利要求1至2中任一项所述的倾斜模块子组件(10),其中,所述笼架(11)具有由被四个柱状件(16、16'、16''、16''')间隔开的两个平行的方形件(15、15')构成的结构,所述四个柱状件(16、16'、16''、16''')连接所述两个平行的方形件(15、15')的对应拐角。

5. 根据权利要求4所述的倾斜模块子组件(10),其中,在方形件(15')的至少一条边上具有突出部(13、13'),所述突出部(13、13')位于所述方形件的边的中央部分中并且用于钩住并限制形状记忆合金线(12、12')。

6. 根据权利要求1至2中任一项所述的倾斜模块子组件(20;200;30;30';40;40';50),其中,所述笼架(21;51)具有由被八个角形支柱(26、26';36、36';56、56'、56''、56''')间隔开的两个平行的方形件(53、53')给定的结构。

7. 根据权利要求6所述的倾斜模块子组件(20;200;30;30'),其中,每个支柱(26、26')连接同一方形件的两个相邻拐角。

8. 根据权利要求7所述的倾斜模块子组件(20;200),其中,在方形件的至少一条边上具有突出部(23、23'),所述突出部(23、23')位于所述方形件的边的中央部分中并且用于钩住并限制形状记忆合金线(22、22')。

9. 根据权利要求6所述的倾斜模块子组件(40;40';50),其中,每个支柱(36、36';56、56'、56''、56''')连接所述两个方形件(53、53')的对应拐角。

10. 根据权利要求9所述的倾斜模块子组件(50),其中,在方形件(53')的至少一条边上具有用于所述形状记忆合金线(52、52')的线性导引件(54、54')。

11. 根据权利要求9所述的倾斜模块子组件(40),其中,所述形状记忆合金线(42)中的每条形状记忆合金线连接相邻的支柱。

12. 根据权利要求3所述的倾斜模块子组件(80),其中,所述笼架(81)呈方形形状,并且在所述笼架的四个拐角中的每个拐角上均具有导引件(833、833'、833''、833'''),所述导引件(833、833'、833''、833''')用于分别地存放四条所述形状记忆线(82、82'、82'')中的每条形状记忆线的中央部分。

13. 根据权利要求12所述的倾斜模块子组件(80),其中,所述导引件(833、833'、833''、833''')由所述笼架(81)与四个柱状件(83、83'、83''、83''')之间的间隔形成,所述柱状件(83、83'、83''、83''')中的每个柱状件放置在弹性的所述笼架(81)的所述四个拐角中的一个拐角上。

14. 根据权利要求12所述的倾斜模块子组件(80), 其中, 所述导引件(833、833'、833''、833''')由位于所述笼架(81)的所述四个拐角中的凹部形成。

15. 根据权利要求12至14中任一项所述的倾斜模块子组件(80), 其中, 每条形状记忆合金线(82、82'、82'')借助于放置在相对拐角上的限制元件(822、822'、822'')锚定至笼架结构, 其中, 所述限制元件(822、822'、822'')处于相同的高度。

16. 根据权利要求15所述的倾斜模块子组件(80), 其中, 所述限制元件(822、822'、822'')的数目是四个或八个。

17. 根据权利要求1至2中任一项所述的倾斜模块子组件(10;20;200;30;30';40;40';50;80), 其中, 所述笼架(11;21;51;81)的所述弹性材料的杨氏模量在14000MPa至15000MPa之间。

18. 一种用于微结构的光学图像定位系统, 其特征在于, 所述光学图像定位系统包括根据前述权利要求中任一项所述的倾斜模块子组件(10;20;200;30;30';40;40';50;80)。

19. 根据权利要求18所述的用于微结构的光学图像定位系统, 其中, 所述定位系统是光学图像稳定器(OIS)。

20. 根据权利要求19所述的用于微结构的光学图像定位系统, 还包括自动对焦(AF)模块。

21. 根据权利要求18或19所述的用于微结构的光学图像定位系统, 还包括陀螺仪。

## 倾斜模块子组件及包括倾斜模块子组件的光学图像稳定器

[0001] 基于形状记忆合金 (SMA) 线的致动器由于与该技术相关联的固有优点、特别是基于形状记忆合金 (SMA) 线的致动器代替微型马达在累赘性、可靠性以及功耗方面提供优点的能力而变得越来越多地被采用。

[0002] 基于 SMA 的致动器的一些最近的示例出现在以下部件中：在比如欧洲专利 EP 2615951 中所描述的用于自动售货机的液体混合器的阀中，在比如国际专利申请 WO 2014057423 中所描述的防眩光后视镜中，以及甚至在比如国际专利申请 WO 2014128599 中所描述的帆船控制系统中。

[0003] 以上仅仅是基于 SMA 的致动器的通用性和可能性的示例。一个特别令人感兴趣的应用领域是例如待使用在比如国际专利申请 WO 2013175197 中所描述的用于拍照手机的光学图像稳定器中的倾斜模块，该国际专利申请 WO 2013175197 公开了彼此相对工作以实现倾斜控制的多条 SMA 线的使用。

[0004] 在美国专利申请 2006/0272328 中描述了使用一对 SMA 线的解决方案，在这种情况下，还公开了为 SMA 线提供回复力的弹性元件的使用，这种弹性元件是刚性壳体与图像拾取单元之间的接合部，该弹性元件的倾斜由两个相对的形状记忆合金线控制。

[0005] 在欧洲专利申请 2813877 中也描述了 SMA 线的使用，其示出了由基板和驱动板制成的笼架 (cage)，驱动板由树脂成型产品形成并且由支承构件保持成与基板彼此平行，所述支承构件使用厚度为约 80 $\mu\text{m}$  至约 100 $\mu\text{m}$  的悬线制成以便通过使用线性 SMA 线制成的驱动构件而变形。该文献还教示了下述重要性：将刚性元件结合作为结构件的构成特征，更具体地，使用杨氏模量为约 50GPa 至 250GPa 的 SUS (不锈) 钢或者铜基金属材料制成的固定构件来将 SMA 线机械地固定至基板。

[0006] 上述解决方案具有下述主要缺点：该主要缺点在于用于致动的 SMA 的非常相同的性质，即，SMA 在加热时收缩但对进一步拉长具有高抵抗性。这意味着为了实现倾斜，在正常情况下，SMA 线将以不同的程度被部分地致动，从而需要更高的功耗、需要细致的和复杂的平衡、以及引起系统的过早磨损。

[0007] 本发明的目的是提供一种倾斜模块，该倾斜模块能够克服已知技术中仍然存在的问题和缺陷并且该倾斜模块特别参照借助于相对的 SMA 线来实现控制的倾斜系统，并且本发明的第一方面在于倾斜模块子组件，该倾斜模块子组件包括多条形状记忆合金线和基本上由弹性材料构成的笼架，其中，所述弹性材料的杨氏模量在 13000MPa 至 16000MPa 之间，优选地在 14000MPa 至 15000MPa 之间。

[0008] 表述“基本上由弹性材料构成”意味着笼架可以具有用刚性材料制成的一些附件比如连接装置，而就本发明的目的而言，笼架材料的至少 90% 重量的材料是满足上述杨氏模量要求的弹性材料。

[0009] 将借助于以下附图对本发明进行进一步说明，在附图中：

[0010] ●图1和图2分别是根据本发明的倾斜模块子组件及其笼架的立体图；

[0011] ●图3是根据本发明的倾斜模块子组件的第二实施方式的立体图；

[0012] ●图4是图3的倾斜模块子组件的截面图；

[0013] ●图5a和图5b是根据本发明的倾斜模块子组件的第三实施方式的截面图；

[0014] ●图6a和图6b是根据本发明的第四实施方式的倾斜模块子组件的两张照片；

[0015] ●图7示出了根据本发明的第五实施方式的倾斜模块子组件的立体图；以及

[0016] ●图8示出了根据本发明的第六实施方式的倾斜模块子组件的立体图。

[0017] 在以上附图中，尺寸和尺寸比可能不是准确的，而是在一些情况下，尺寸和尺寸比已经被改变以提高附图的可读性。此外，对于理解本发明而言不必要的元件诸如例如形状记忆合金线的连接件和固定件由于在技术领域是辅助的和广泛已知的，因此通常不对其进行描绘。

[0018] 就本发明的目的而言，术语“笼架 (cage)”表示在没有任何另外的元件比如形状记忆合金线的情况下的子组件的骨架结构。

[0019] 图1示出了根据本发明的倾斜模块10的立体图，该倾斜模块10包括笼架11，该笼架11由杨氏模量在13000MPa至16000MPa之间的弹性材料制成。在该实施方式中，笼架11呈现四个突出部，在立体图中仅两个突出部13、13' 是可见的，突出部的目的是为在所示实施方式中使用的四条形状记忆线中的每条形状记忆线提供钩点，在立体图中仅两条SMA线12、12' 是可见的。这些钩点也表示形状记忆合金线在通过焦耳效应启用时施加形状记忆合金线的收缩力的点。

[0020] 笼架结构11的弹性变形确保了所容纳的摄像机模块14的倾斜，并且同时笼架结构11的弹性变形在SMA线被停用时为SMA线提供回复力。

[0021] 可以理解的是，笼架变形提供了相对的和相邻的SMA线的分开，使得在启用SMA线中的一条SMA线时，其他SMA线不会经受应变，或者可能地仅仅经受最小的应变，这是因为应变在很大程度上被弹性笼架结构自身所吸收。

[0022] 图1和图2表示根据本发明的倾斜模块子组件的第一优选实施方式，其中，笼架具有由被四个直的柱状件16、16'、16''、16''' 间隔开的两个平行的方形件15、15' 构成的结构，所述四个直的柱状件16、16'、16''、16''' 连接所述两个平行的方形件的对应拐角。

[0023] 图1与图2之间的主要区别在于图2中没有摄像机模块14和形状记忆合金线12、12'，这实现了对笼架结构本身的更好的理解。

[0024] 图3示出了根据本发明的倾斜模块子组件20的第二实施方式的立体图。同样在这种情况下，在弹性笼架21上仅示出了存在于倾斜模块子组件上的四个突出部中的两个突出部23、23' 和存在于倾斜模块子组件上的四条SMA线中的两条SMA线22、22'。

[0025] 图4示出了具有明显的支柱26和支柱26' 的倾斜模块子组件的截面图，支柱26和支柱26' 的目的是赋予结构完整性并同时确保倾斜模块子组件在受到由一条或更多条SMA线施加的力时的灵活性。

[0026] 图3和图4的第二实施方式使用成对连接的八个弯曲支柱比如支柱26和支柱26'，每个支柱对笼架的上部方形件或下部方形件的两个相邻拐角进行连接。

[0027] 图5a示出了该实施方式的另一变型的截面图。在这种情况下，八个支柱在倾斜模块笼架的同一拐角处连接上部方形件和下部方形件，其中，八个支柱中的仅两个支柱36和36' 在截面图30中是可见的。在所示的第三实施方式中，还示出了对倾斜模块笼架的上部方形件和下部方形件的对应边进行连接的两条形状记忆合金线32和32'。在图5a中还示出了回复压缩弹簧37，该回复压缩弹簧37固定至上部方形件并且该回复压缩弹簧37在SMA线停

用之后为弹性笼架的形状恢复提供进一步的帮助。

[0028] 图5b以截面图示出了在倾斜模块子组件上的形状记忆合金线32' 的启用的效果。从该图可以观察到,通过由于形状记忆合金线32' 的缩短但相对的形状记忆合金线32不改变其长度并且不受第一形状记忆合金线32' 的操作的影响而产生的笼架变形来实现倾斜。

[0029] 图6a、图6b示出了第四子组件倾斜模块的两个正视图的并排比较:子组件40表示形状记忆合金线42较短(致动)时的情况,而子组件40' 表示形状记忆合金线42较长(未致动)时的情况。仅一条线42被突出显示,但是该系统使用四条线,并且四条线同时控制实现了子组件模块的精确的和受控的倾斜。应当注意的是,在这种情况下,与前述实施方式不同,SMA线42的启用通过拉得更靠近而使上部方形件远离下部方形件移动,并且因而使支柱延伸,所述支柱具有连接两个方形件(即,图5a和图5b的相对的方形件)的向外的V形形状。

[0030] 图7示出了根据本发明制造的倾斜模块50的第五实施方式的立体图。弹性笼架51的结构主要由两个平行的方形件53、53' 制成,所述两个平行的方形件53、53' 由八个支柱元件56、56'、56''、56''' ……(仅明确地指示了最明显的四个)和四条形状记忆合金线52、52' ……(仅明确地指示了最明显的两条)连接,四条形状记忆合金线52、52' ……(仅明确地指示了最明显的两条)各自具有放置在导引件54、54' (仅明确地指示了最明显的两个)内的部分,其中,线导引件附接至不具有形状记忆合金线压接元件的方形件53',即,导引件具有如同图3和图4的突出部23、23' 一样的类似目的和效果,但是导引件在这种情况下具有对笼架结构提供更分散的变形效应的优点。

[0031] 当形状记忆合金线在上部方形件53' 的相对边或垂直边上被启用时,导引件54' 保护并导引未启用的形状记忆合金线比如形状记忆合金线52' 不被移位。完整的倾斜模块被设计成具有过模制金属闩锁57、57'、57''、57''' 的单个模制部件,用以对用于机械的和电气的附接和连接的形状记忆合金线比如形状记忆合金线52' 进行压接。

[0032] 图8示出了根据本发明的第六实施方式的倾斜模块子组件80的立体图。在这种情况下,弹性笼架81在该弹性笼架81的上部拐角处具有四个导引件833、833'、833''、833''' ,所述四个导引件833、833'、833''、833''' 通过使柱状件83、83'、83''、83''' 与弹性笼架本体间隔开来获得。每个导引件833、833'、833''、833''' 的目的在于存放形状记忆合金线的中央/中间部分。

[0033] 特别地,倾斜模块子组件80设想使用四条形状记忆合金线,四条形状记忆合金线中的仅一条形状记忆合金线如元件82在图8的立体图中是完全可见的,而对于所述形状记忆合金线中的另外两条形状记忆合金线而言仅一半的部分82' 和82'' 是可见的。相应地,在弹性笼架81的下部部分上存在有四对限制元件,形状记忆合金线的末端在本实施方式的特定情况下通过压接被牢固地保持在所述四对限制元件处。形状记忆合金线82的仅两个限制元件822连同成对的限制元件822' 和822'' 中的单个元件在图8中是可见的。

[0034] 因此,每条形状记忆合金线82、82' ……使其末端借助于两个限制元件822、822' ……而锚固至弹性笼架81,所述两个限制元件822、822' ……放置在弹性笼架81的相对拐角上,并且每条形状记忆合金线82、82' ……的中央部分经由导引件833、833' ……而在弹性笼架81上施加形状记忆合金线的力,所述导引件833、833' ……形成在位于弹性笼架81的限制元件之间的上部拐角上。限制元件822、822' ……的位置与形状记忆合金线导引件833、833' ……的位置之间的高度差允许形状记忆合金线一旦经由加热(电流通过)被启用后施

加该形状记忆合金线的压缩力。

[0035] 上述实施方式的一个小的变型设想使用四个限制元件,每个限制元件牢固地保持两条相邻的形状记忆合金线的端子部分。

[0036] 上述实施方式的另一变型设想在弹性笼架的上表面中使用凹部来形成用于形状记忆合金线的中央部分的导引件。

[0037] 根据本发明的倾斜模块子组件并不局限于使用特定类型的形状记忆合金线,而是可以有效地使用通过焦耳效应启用的任何形状记忆合金线。尽管如此,优选的是使用由本领域中广泛已知的名称为镍钛诺的Ni-Ti合金制成的形状记忆合金线,该形状记忆合金线的直径处于10 $\mu$ m至50 $\mu$ m的范围并且能够在市场上从各种来源购得,例如由SAES Getters S.p.A.以商品名Smartflex出售的线材,特别优选的是使用25 $\mu$ m的线材。

[0038] 用于根据本发明的倾斜模块子组件的笼架结构的一种或多种材料不局限于或不限于特定类别,所述一种或多种材料可以是金属、塑料和复合材料,唯一的要求是所述一种或多种材料的杨氏模量在13000MPa至16000MPa之间,优选地在14000MPa至15000MPa之间。

[0039] 尽管如此,用于笼架结构的优选材料是纤维增强液晶聚合物。

[0040] 根据本发明的倾斜模块子组件可以使用在各种应用中,尽管最令人感兴趣的是用于手机摄像机模块中的光学图像稳定器。鉴于此,在本发明的第二方面中,本发明涉及用于使用微结构的消费电子产品或医疗设备的光学定位系统。优选的应用是用于光学图像稳定器(OIS)系统。

[0041] 根据本发明的光学定位系统包括多条形状记忆合金线和基本上由弹性材料构成的笼架,其中,所述弹性材料的杨氏模量在13000MPa至16000MPa之间,优选地在14000MPa至15000MPa之间。附加地,该系统应用于微镜的任何光学定位以使需要使用微结构的消费电子产品和医疗设备的光的光学路径移位。

[0042] 优选地,OIS系统还包括自动对焦(AF)模块和/或陀螺仪。

[0043] 本发明的倾斜模块子组件通过利用以下发明构思而易于制造并呈现改善的性能:该发明构思为具有作用于SMA线并作为SMA线的平衡的整体(柔性)结构,而不是具有比如复位弹簧的专用部件,该专用部件通过使用比如滑动球体的附加元件来提供冲击和有害作用减轻但不消除的局部力。再次强调,重要的是,在根据本发明的子组件倾斜模块中不存在这种专用的平衡部件,这是因为结构自身就提供这种功能,这归功于所使用的材料的新颖性和创造性特征(杨氏模量在所要求保护的范围内)。

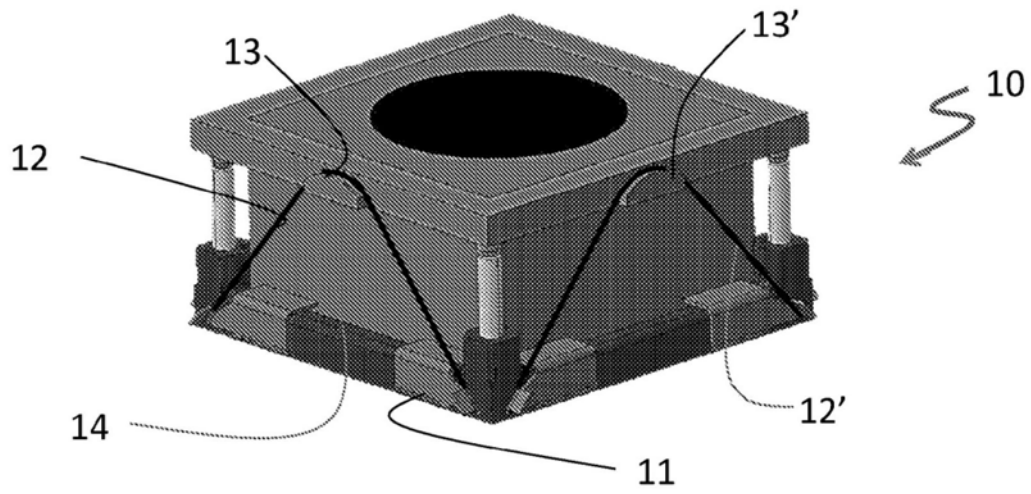


图1

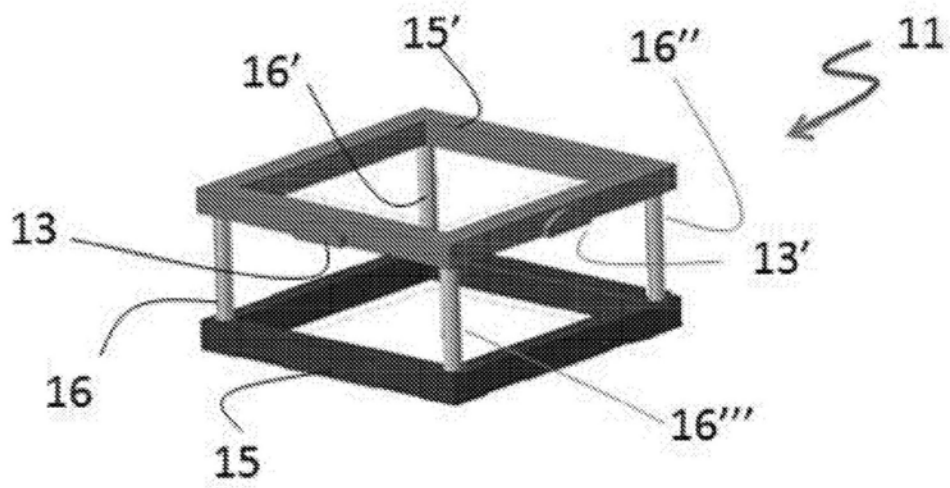


图2

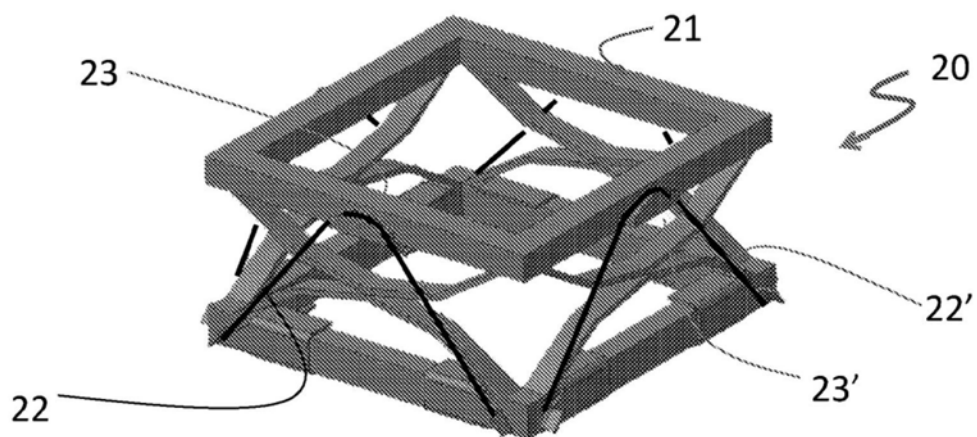


图3



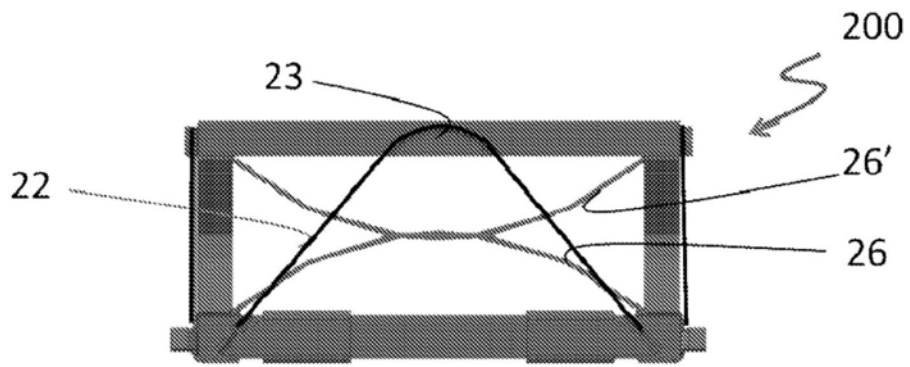


图4

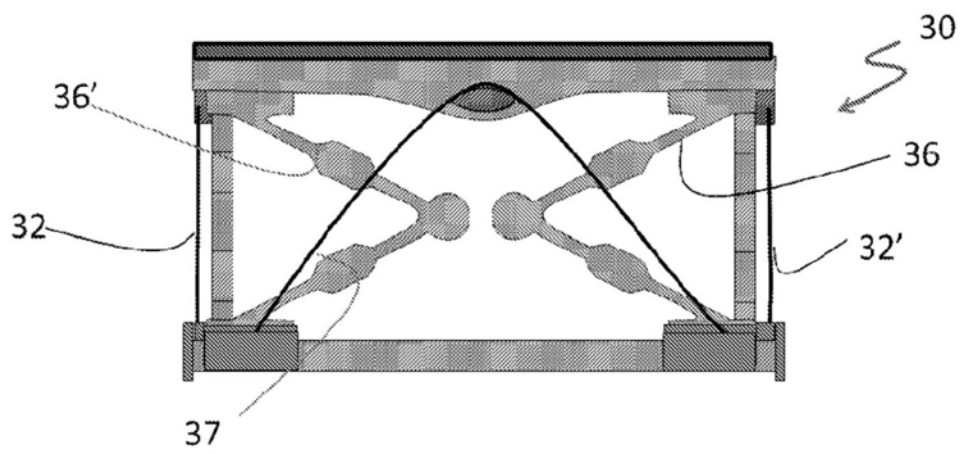


图5a

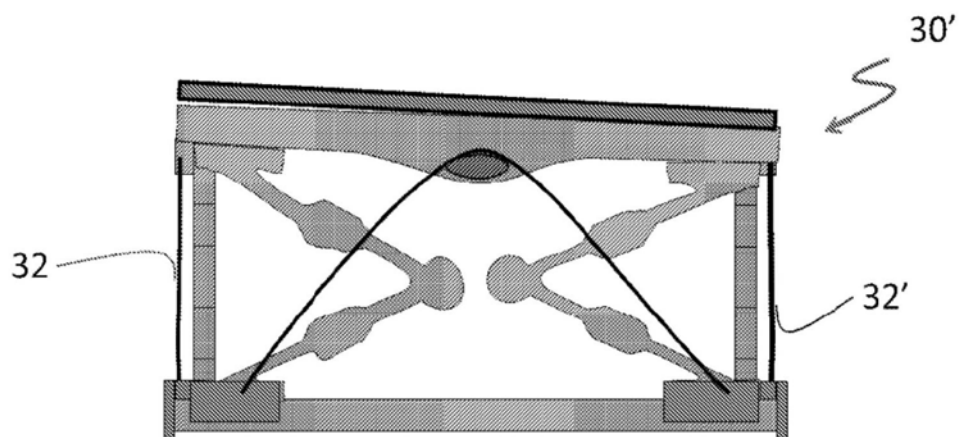


图5b

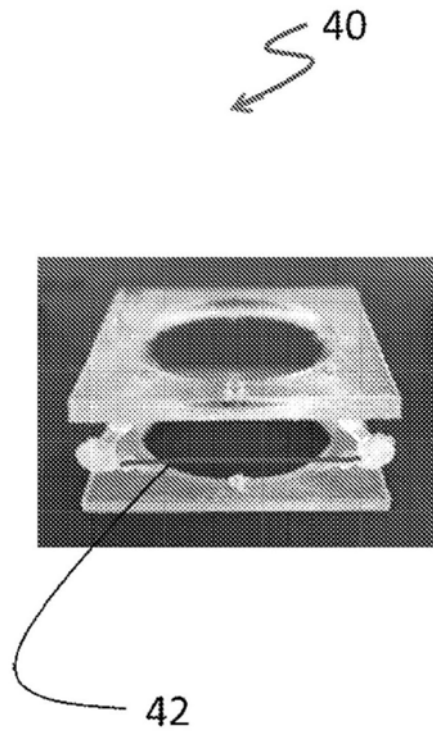


图6a

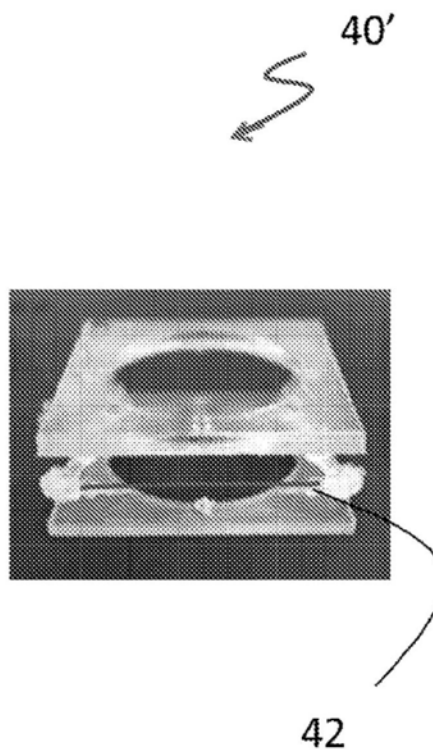


图6b

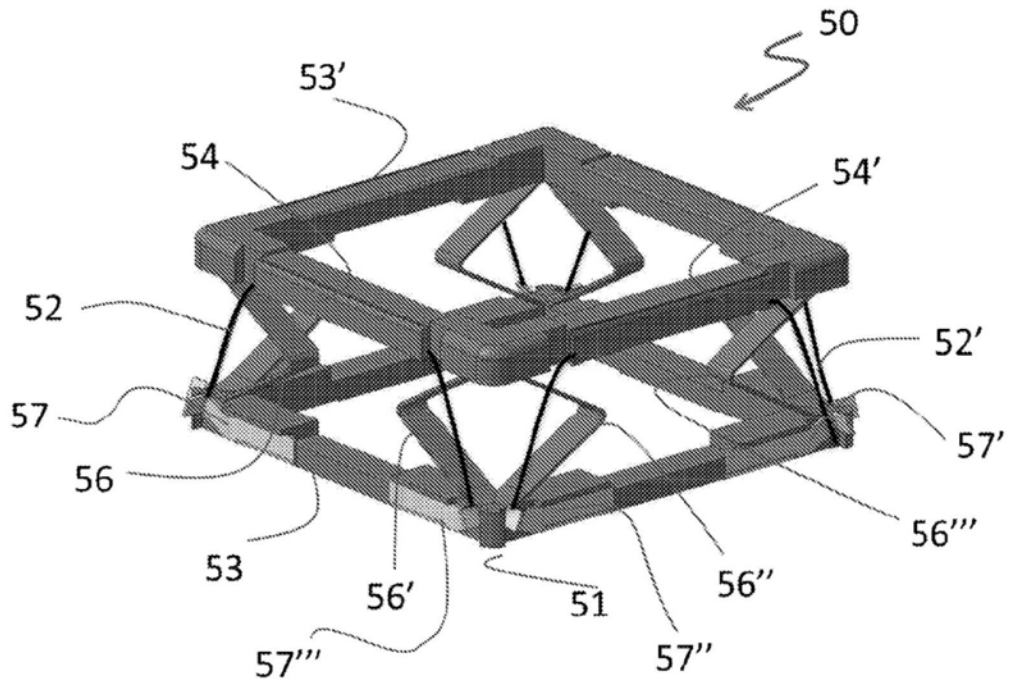


图7

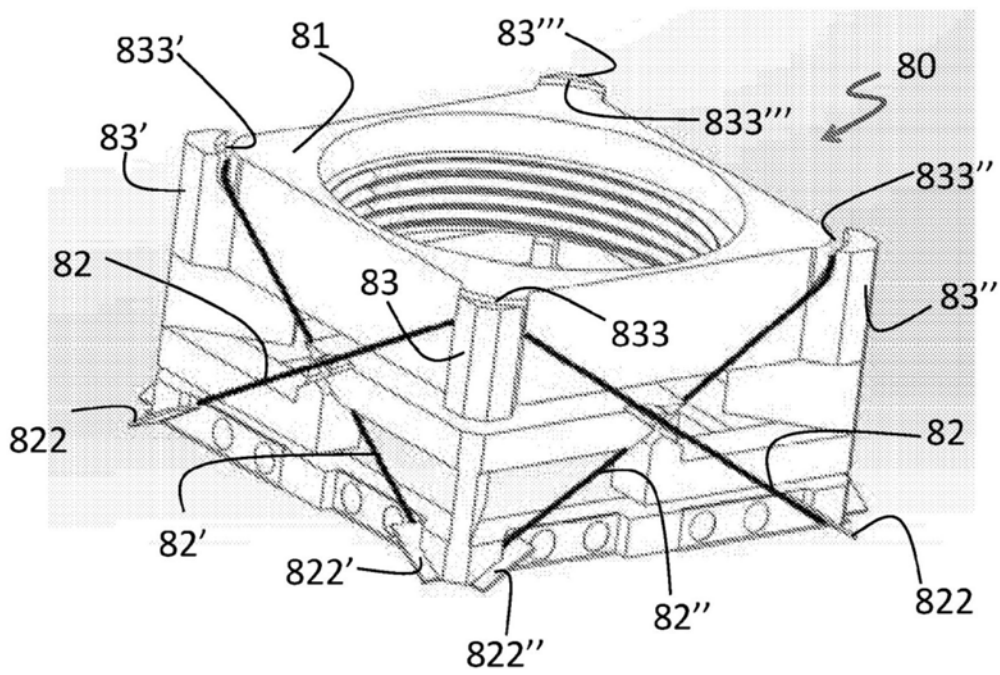


图8