



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107111212 B

(45)授权公告日 2019.11.12

(21)申请号 201580055001.9

(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

(22)申请日 2015.11.09

代理人 董敏 王艳江

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 107111212 A

(51)Int.Cl.

G03B 13/36(2006.01)

(43)申请公布日 2017.08.29

G02B 7/09(2006.01)

(30)优先权数据

G03B 17/02(2006.01)

MI2014A001945 2014.11.12 IT

MI2015A000007 2015.01.09 IT

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2017.04.10

(56)对比文件

CN 103529536 A, 2014.01.22, 说明书

[0007], [0012]-[0022]段, 附图1-3.

(86)PCT国际申请的申请数据

CN 102043222 A, 2011.05.04, 说明书

PCT/IB2015/058633 2015.11.09

[0043]-[0051]段, 附图3-6.

(87)PCT国际申请的公布数据

CN 101416090 A, 2009.04.22, 说明书第19页最后一段-第20页第二段, 附图2-3.

W02016/075606 EN 2016.05.19

US 2012039590 A1, 2012.02.16, 全文.

(73)专利权人 艾斯科技公司

US 2006149194 A1, 2006.07.06, 全文.

地址 德国贡岑豪森

CN 102466847 A, 2012.05.23, 全文.

(72)发明人 铃木祐亮 马库斯·克普费尔

CN 103837958 A, 2014.06.04, 全文.

罗马里科·佩里 汤姆·尼古拉森
艾利克斯·陈

US 2012089180 A1, 2012.04.12, 全文.

CN 106054494 A, 2016.10.26, 全文.

审查员 王莹

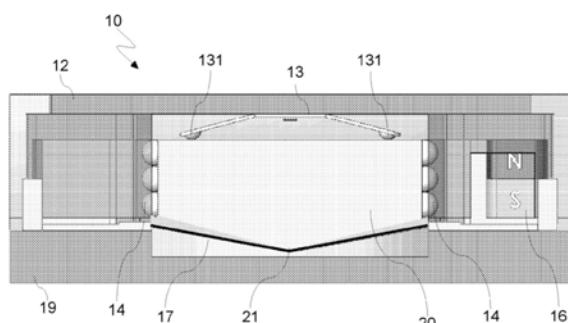
权利要求书2页 说明书5页 附图7页

(54)发明名称

摄像头模块自动对焦致动器及其控制方法

(57)摘要

一种用于摄像头模块的自动对焦致动器及其控制方法,自动对焦致动器包括有作为致动元件的形状记忆合金线(17)以及至少4个作为滑动辅助件的球形件(14),并且自动对焦致动器包括复位弹性元件(13),该复位弹性元件安装在自动对焦壳体(12)与透镜架之间并且仅在光轴方向上施加力。



1. 一种摄像头模块自动对焦致动器(10;60;90),包括:
 - 壳体(12;62;92),
 - 可动透镜架(15;65;95),所述可动透镜架(15;65;95)具有突出部(20;70;100),所述突出部(20;70;100)具有顶端(21;71;101)以用于容置形状记忆合金线(17;67;97),
 - 所述形状记忆合金线(17;67;97),
 - 至少四个球形件(14;64;94、94'),
 - 底板(19;69;99),
 - 两个电端子(18;68、68';98、98'),所述两个电端子(18;68、68';98、98')与所述突出部的所述顶端(21;71;101)处于不同高度,
 - 复位弹性元件(13;63;93),并且在所述摄像头模块自动对焦致动器(10;60;90)中:
 - 所述底板(19;69;99)和所述壳体(12;62;92)固定至彼此,从而限定自动对焦主体,
 - 所述两个电端子(18;68、68';98、98')固定到所述自动对焦主体上,
 - 所述形状记忆合金线(17;67;97)与所述可动透镜架的所述突出部的所述顶端(21;71;101)接触,并且所述形状记忆合金线(17;67;97)的末端锁定至位于所述自动对焦主体上的所述两个电端子(18;68、68';98、98'),
 - 所述壳体(12;62;92)和所述可动透镜架(15;65;95)通过至少两个侧槽(100、100';101、101')被对准,所述至少两个侧槽(100、100';101、101')限定用于容纳并保持所述球形件(14;64;94、94')的至少两个导引槽,
 - 所述复位弹性元件(13;63;93)安装在所述壳体(12;62;92)与所述可动透镜架(15;65;95)之间,其特征在于,所述复位弹性元件(13;63;93)仅沿光轴方向对所述可动透镜架(15;65;95)施加力,所施加的力与所述形状记忆合金线(17;67;97)对所述可动透镜架(15;65;95)施加的力相反。
2. 根据权利要求1所述的摄像头模块自动对焦致动器(10),其中,所述两个电端子(18)位于所述自动对焦主体的同一个面上。
3. 根据权利要求1所述的摄像头模块自动对焦致动器(60;90),其中,所述两个电端子(68、68';98、98')位于所述自动对焦主体的两个相邻面上。
4. 根据前述权利要求中的任一项所述的摄像头模块自动对焦致动器(10;60),其中,所述导引槽的数目是二。
5. 根据权利要求1至3中的任一项所述的摄像头模块自动对焦致动器(90),其中,所述导引槽的数目是四。
6. 根据权利要求1至3中的任一项所述的摄像头模块自动对焦致动器(10;60;90),还包括挠曲件(600),所述挠曲件(600)位于所述壳体(12;62;92)与所述可动透镜架(15;65;95)之间。
7. 根据权利要求1至3中的任一项所述的摄像头模块自动对焦致动器(10;60;90),其中,每个导引槽的球形件(14;64;94、94')的数目不大于5且不小于2。
8. 根据权利要求1至3中的任一项所述的摄像头模块自动对焦致动器(10;60;90),其中,所述球形件(14;64;94、94')的直径在30μm与150μm之间。

9. 根据权利要求1至3中的任一项所述的摄像头模块自动对焦致动器(10;60;90),其中,所述球形件(14;64;94、94')的直径在40μm与60μm之间。

10. 根据权利要求1至3中的任一项所述的摄像头模块自动对焦致动器(10),其中,所述复位弹性元件是片簧(13)。

11. 根据权利要求10所述的摄像头模块自动对焦致动器(10),其中,所述片簧(13)具有圆形的接触点(131)。

12. 根据权利要求1至3中的任一项所述的摄像头模块自动对焦致动器(10;60;90),还包括磁体(16;66)和霍尔传感器(192;692),所述磁体(16;66)固定到所述可动透镜架(15;65;95)上,所述霍尔传感器(192;692)固定到柔性印刷电路板(191;691)上,所述柔性印刷电路板(191;691)固定至所述壳体(12;62;92)。

13. 根据权利要求1至3中的任一项所述的摄像头模块自动对焦致动器(10;60;90),其中,所述形状记忆合金线(17;67;97)由Ni-Ti合金制成并且直径在10μm与50μm之间。

14. 根据权利要求1至3中的任一项所述的摄像头模块自动对焦致动器(10;60;90),其中,所述可动透镜架(15;65;95)具有突出部(30;70;100),所述突出部(30;70;100)具有顶端(31;71;101),所述顶端(31;71;101)以与所述光轴垂直且沿径向向外的方式提供略微偏置,从而使所述形状记忆合金线的中点远离所述光轴移动了在0.3mm与1mm之间的距离。

15. 一种用于根据前述权利要求中的任一项所述的摄像头模块自动对焦致动器(10;60;90)的控制方法,其特征在于,所述控制方法包括初始化阶段,在所述初始化阶段中,所述形状记忆合金线(17;67;97)被启用以使所述可动透镜架(15;65;95)移动至第一端部位置,然后所述形状记忆合金线(17;67;97)被停用从而使所述可动透镜架(15;65;95)借助于所述复位弹性元件(13;63;93)移动至第二端部位置。

16. 根据权利要求15所述的控制方法,其中,所述可动透镜架(15;65;95)的位置由柔性印刷电路板(191;691)通过霍尔传感器(192;692)和磁体(16;66)来确定。

17. 根据权利要求15所述的控制方法,其中,所述可动透镜架(15;65;95)的位置通过对所述形状记忆合金线(17;67;97)进行的电阻测量来确定。

摄像头模块自动对焦致动器及其控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及新颖的且经改进的摄像头模块自动对焦(AF)致动器及其控制方法,其中,该摄像头模块自动对焦致动器包括有作为致动元件的形状记忆合金(SMA)线,并且特别地与移动电话的摄像头模块有关。

背景技术

[0002] 一般来说,使用形状记忆合金线作为致动元件相对于其它致动系统而言在重量、功耗、成本方面提供了各种优点。

[0003] 而且在摄像头模块领域中已认识到这些优点,并且这些优点已成为许多专利申请的主题,比如国际专利申请W0 2007/113478、W0 2011/122438和美国专利8159762,这些专利申请全都描述了具有形状记忆合金线的摄像头模块,其中,形状记忆合金线与透镜保持器(在本领域中有时被称为透镜镜筒)接触并固定至摄像头模块壳体。通过焦耳效应进行的形状记忆合金线的受控加热引起形状记忆合金线的收缩以及透镜保持器相对于壳体的移动。

[0004] 以上引用的两个国际专利申请并未解决壳体与透镜镜筒之间的摩擦现象以及在致动器使用寿命上的相关问题,而这方面在美国专利8159762中借助于置于壳体与镜筒之间的滚动构件和施加具有与光轴垂直的分量的力以确保滚动构件与透镜镜筒之间的接触的倾斜的复位弹簧而被加入。尽管该解决方案是在摩擦力控制方面的改进,但是该相当大且恒定的垂直分量本身对结构产生应力,并且在经常使用的致动系统中,比如在摄像头模块AF中,该垂直分量可能导致过早出现故障或者导致要通过使用升级部件、例如通过使用比所需线材更粗的线材来进行补偿。另一方面,与光轴垂直的该力分量的存在是该现有技术致动器的突出特征,其被包含在US 8159762的独立权利要求的特征部分中。另一缺点与这些机械结构的制造相关联,这些机械结构无法通过将元件叠置于彼此之上来制造,而是需要制造子组件并将子组件相互联接。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于克服现有技术中在解决基于SMA的自动对焦致动器中的摩擦力方面仍存在的缺点,并且本发明的第一方面在于一种摄像头模块自动对焦致动器,该摄像头模块自动对焦致动器包括:

[0006] -壳体,

[0007] -可动透镜架,该可动透镜架具有突出部,该突出部具有顶端以用于容置形状记忆合金线,

[0008] -形状记忆合金线,

[0009] -至少四个球形件,

[0010] -底板,

[0011] -两个电端子,所述两个电端子与突出部的顶端处于不同高度,

- [0012] -复位弹性元件，
- [0013] 并且在该致动器中：
- [0014] -底板和壳体固定至彼此,从而限定自动对焦主体，
- [0015] -所述两个电端子固定到自动对焦主体上，
- [0016] -形状记忆合金线与透镜架的突出部的顶端接触,并且形状记忆合金的末端锁定至位于主体上的两个电端子，
- [0017] -壳体和可动透镜架通过至少两个侧槽被对准,所述至少两个侧槽限定用于容纳并保持球形件的至少两个导引槽，
- [0018] -复位弹性元件安装在壳体与透镜架之间，
- [0019] 复位弹性元件仅在光轴方向上施加力。
- [0020] 按照以上描述,所述两个电端子固定并保持至主体(壳体+底板)上,因此这些元件可以等效地固定到壳体上或固定到底板上,但还是要求与透镜架的突出部的顶端处于不同高度。
- [0021] 根据本发明的摄像头模块AF致动器的最常见变型之一是设想设置有柔性印刷电路板(FPC),该柔性印刷电路板与磁体和霍尔传感器一起提供与透镜架的位移和位置有关的信息。要强调的是,这些元件是可选的,原因在于可以采用其它等效技术方案,比如采用形状记忆合金的电阻反馈,如例如在申请号为W0 2008/099156的国际专利中所描述的。

附图说明

- [0022] 将借助于以下附图对本发明进行进一步的说明,在附图中：
- [0023] • 图1和图2是构成根据本发明的第一实施方式的AF致动器的元件的竖向分解立体图；
- [0024] • 图3是图1和图2的AF致动器处于组装状态的正面透视图；
- [0025] • 图4是图3的AF致动器的从上方观察的截面图；
- [0026] • 图5是图3的AF致动器的优选变型的从上方观察的截面图；
- [0027] • 图6是构成根据本发明的第二实施方式的AF致动器的元件的竖向分解立体图,其中,所述元件中的一个元件的细节被放大；
- [0028] • 图7是图6的AF致动器在没有顶部元件和底部元件的情况下处于组装状态的仰视图；
- [0029] • 图8是图7的AF致动器的仰视立体图；
- [0030] • 图9是图7的AF致动器的优选变型的俯视图；
- [0031] • 图10是图9的AF致动器的沿箭头A的方向观察的透视图;以及
- [0032] • 图11和图12是图9的AF致动器的沿箭头A的方向观察的局部放大视图,其示出了滚动构件处于AF致动器的两个极限位置的细节。
- [0033] 在以上附图中,元件的尺寸和尺寸比可能不是准确的,并且在一些情况下,比如例如关于形状记忆合金线的直径,其已被改变以加强对附图的理解。

具体实施方式

- [0034] 图1(正视图)和图2(侧视图)中示出了根据本发明的AF致动器10的第一实施方式

中所包括的元件的立体图。在这种图示中,元件被竖向分开以允许对其进行辨认。特别地,AF致动器10包括屏蔽罩11、壳体12、复位弹簧13、两组滚动球形件14、可动透镜架15、磁体16、形状记忆合金线17、两个端子18、底板19、柔性印刷电路板(FPC)191以及霍尔传感器192。

[0035] 可动透镜架15设置有用于容置形状记忆合金线17的前突出部20,在这种情况下,该突出部具有下顶端21,并且形状记忆合金线17通过由布置在更高高度处(沿着光轴)的两个端子18产生的约束作用而被保持在下顶端21的下面。变型设想使用上顶端,其中,形状记忆合金线保持在上顶端的上面,且端子布置在更低高度处。

[0036] 壳体12和可动透镜架15分别具有侧槽100、100'和侧槽101、101',侧槽100、100'和侧槽101、101'以成对——100-101和100'-101'——的方式竖向对准并且限定用于保持球形件14的两个导引槽。这些元件已在图1和图2的立体图中示出,并且壳体12上的侧槽100-100'能够在从上方观察的视图(参见下面的图4)中很好地认出。

[0037] 图1和图2中示出的AF结构包括用于检测可动透镜架15的位置的元件,例如磁体16和霍尔传感器192,虽然磁体16和霍尔传感器192代表根据本发明的AF致动器的优选实施方式,但磁体16和霍尔传感器192完全是可选的。

[0038] 图3示出了已组装的致动器10的正面透视图,已组装的致动器10包括磁体16以及呈片簧形式的复位弹簧13的优选构型,其中,磁体16的N-S极被标示出,片簧具有圆形接触点131以对透镜架15施加分布力。

[0039] 在休止状态下,致动器处于所谓的无限远焦点位置;当形状记忆合金线17被通过的电流加热时,形状记忆合金线17缩短并将力施加到透镜架15上,从而使透镜架15向上移动,使得透镜聚焦直至所谓的微距位置(即,聚焦在邻近平面上)。当电流供给停止时,施加与SMA牵引力相反的竖向回复力的复位弹性元件13将透镜架15往回推动至无限远位置。无限远和微距表示两个AF极限位置并且因此与AF致动器应能够实现的调整量相对应。

[0040] 还设置有位置传感器和读出器以在AF致动器操作期间确定准确的平衡位置,还可以是由锚固至透镜架15的磁体16以及附接至FPC板191的霍尔传感器192例示的情况(图2)。FPC板将根据霍尔传感器读数而通过端子18向SMA线17提供电流以通过焦耳效应来启用SMA线17。

[0041] 着重强调的是,就根据本发明的第一实施方式的AF致动器构型而言,复位弹性元件13仅在竖向方向上施加力,并且是AF致动器的几何结构确保了球形件对准且被限制在导引槽中。

[0042] 如关于图1和图2所提及的,还可以适当地采用倒置构型,即,上顶端和下端子;在这种情况下,复位弹性元件由于形状记忆合金线将施加向下的牵引力(相对于致动器的最低元件——即,底板——限定的上下方向)而位于透镜架的下面。在这种情况下,休止位置对应于微距,而完全启用位置对应于无限远。

[0043] 图4示出了图3中描绘的致动器的从上方观察的截面图,而图5示出了致动器的优选变型,其中,透镜架15的前突出部30包括顶端31,顶端31以与光轴垂直且沿径向向外的方式提供了形状记忆合金线与端子之间的略微偏置,使得形状记忆合金线和端子不在与光轴平行的同一竖向平面中。换言之,突出部30定形状成使得SMA线不仅在竖向平面(图3)中而且在水平平面(图5)中依循V形路径,以在启用时不仅在上下方向上而且在前后方向上施加

牵引力。

[0044] 利用这种水平角度,滚动球形件14将被置于最佳操作状态并且还受到最小的正交(相对于光轴)力。这种构型由于在这种情况下是SMA线而非复位弹簧在与光轴正交的方向上施加力而在一定程度上且从操作观点来看是与以上引用的专利US 8159762中示出的构型完全不同的。此外,这样的正交分量最小且仅在需要时——即,在AF启用期间——施加,而不是如现有技术中由弹性复位器件横向拉动的情况那样永久地施加。

[0045] 根据本发明的AF致动器并不局限于特定类型的形状记忆合金线,而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 μ m至50 μ 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 μ m的线材。

[0046] 关于球形件的材料,除使用诸如陶瓷或金属(优选的是不锈钢)之类的具有足够硬度的材料以外,并没有特殊要求。至于球形件的数目,优选的是在所述两个导引槽中的各个导引槽中使用相同数目的球形件,其中,每个槽的球形件的数目至少为2。优选地,每个槽的球形件的数目不大于5。

[0047] 关于球形件直径,其优选地在30 μ m与150 μ m之间,最优选地在40 μ m与60 μ m之间。

[0048] 在设想使用偏置的突出部顶端31的实施方式中,偏置的突出部顶端31使形状记忆合金线的中点远离光轴移动了在0.3mm与1mm之间的距离。

[0049] 在图6的分解图中示出了根据本发明的AF致动器的第二实施方式60,其中,与第一实施方式的元件相对应的元件由被相应地编号的附图标记表示。特别地,AF致动器60包括屏蔽罩61,壳体62,复位弹簧63,两组滚动球形件64,可动透镜架65,磁体66,形状记忆合金线67,两个端子68、68',底板69以及承载霍尔传感器692的柔性印刷电路板(FPC)691。

[0050] 该实施方式相对于图1和图2中示出的实施方式的区别特征中的一些区别特征特别地在于壳体62和透镜架65的形状,其中,端子68、68'连接到壳体62的两个相邻面上,突出部70以与壳体62的拐角对应的方式形成在透镜架65上。类似地,如图7和图8中清楚地示出的,用于保持球形件64的导引槽形成在拐角突出部70的侧面上,拐角突出部70还设置有用于保持SMA线67的顶端71。

[0051] 该第二实施方式的另一区别在于设置有所谓的挠曲件600,即,由弹性金属材料(例如,钢、铜、青铜)制成的薄元件,该挠曲件600布置在透镜架65与底板69之间。如图6的放大细节中更好地示出的,挠曲件600呈大致半圆形形状,其中,端部部分601向外翻折,并且中间部分602具有向外突出的矩形扩展部。

[0052] 端部部分601和中间部分602两者都包括孔以用于将挠曲件600分别连接至壳体62和透镜架65,如图7和图8中所示。更具体地,挠曲件600通过两个销601'连接至壳体62,所述两个销601'在壳体62的底部上靠近与透镜架突出部70相邻的两个拐角形成,并且所述两个销601'与形成在端部部分601中的对应的孔接合。类似地,挠曲件600还通过挠曲件的中间部分602处的第三连接点连接至透镜架65,其中,一对孔允许矩形扩展部配装在形成于透镜架的突出部70的底部上的对应的销602'上。

[0053] 在上述国际专利申请WO 2007/113478中可以发现关于挠曲件和其在由形状记忆合金线控制的AF模块中的设置的更多细节。一般而言,挠曲件600改善了AF致动器的稳定

性,该优点与AF模块通过霍尔传感器和磁体距离来控制的情况特别相关。实际上,由透镜架65绕光轴的旋转产生的较小横向移位可能引起反馈误差,挠曲件600的存在阻止了这种旋转移位并且改善了AF性能。

[0054] 除了设置有在任何情况下都是可选元件的挠曲件以外,第一实施方式与第二实施方式之间的主要区别在于以下事实:在第一实施方式(图1和图2)中,透镜架的突出部的顶端21基本上位于壳体面中的一个壳体面的中间,而在第二实施方式(图6、图7和图8)中,透镜架的突出部的顶端71位于壳体62的拐角中的一个拐角处。

[0055] 上述第二实施方式的优选变型——其中,对应元件也由被相应地编号的附图标记表示——设想在与透镜架的突出部相邻的两个拐角中设置两个额外的导引槽,即,设想设置总共四个导引槽,所述四个导引槽中的每个导引槽都容置有滚动球形件。该特定变型90在图9和图10中被示出为不仅具有与球形件64对应——即,设置在透镜架的突出部100的两侧——的球形件94,而且还具有另外两组球形件94' (在示出的示例中,每组只有两个球形件),所述另外两组球形件94' 始终在壳体92与透镜架95之间且位于相对的拐角位置中。

[0056] 图10的透视图中也示出了这些球形件94、94' ,图10还示出了透镜架的突出部的顶端101、连接至位于壳体92的两个相对拐角上的端子98、98' 的形状记忆合金线97、以及被接纳在拐角突出部100内的复位弹簧93。要强调的是图9和图10中示出的变型的特点在于球形件位置,而如图中描绘且示出的每个位置的球形件的数目仅是指示性的。

[0057] 应当指出的是,顶端71、101也可以与图5的变型中的顶端31一样,使SMA线67、97以与光轴垂直且沿径向向外的方式略微偏置,从而将球形件64、94置于最佳的操作状态。

[0058] 在本发明的第二方面中,本发明在于一种用于使用球形件来作为透镜架在壳体中的滑动的辅助件的AF致动器的控制方法,本发明特别地在于一种包括初始化阶段的控制方法,其中,形状记忆合金线被启用以使透镜架移动至例如与微距位置相对应的第一端部位置,然后形状记忆合金线被停用以使透镜架移动至例如与示出的实施方式中的无限远位置相对应的第二端部位置。

[0059] 这种操作保证AF致动器的复位并确保滚动球形件处于最佳起始位置。

[0060] 图11和图12示出了图9和图10中示出的AF致动器的放大细节,其中,与透镜架的突出部100相邻的球形件94处于无限远位置(图11)和微距位置(图12)。在图11中,用于该组球形件中的下球形件的端部止挡件是底板99,而在图12中,用于上球形件的端部止挡件是壳体92。

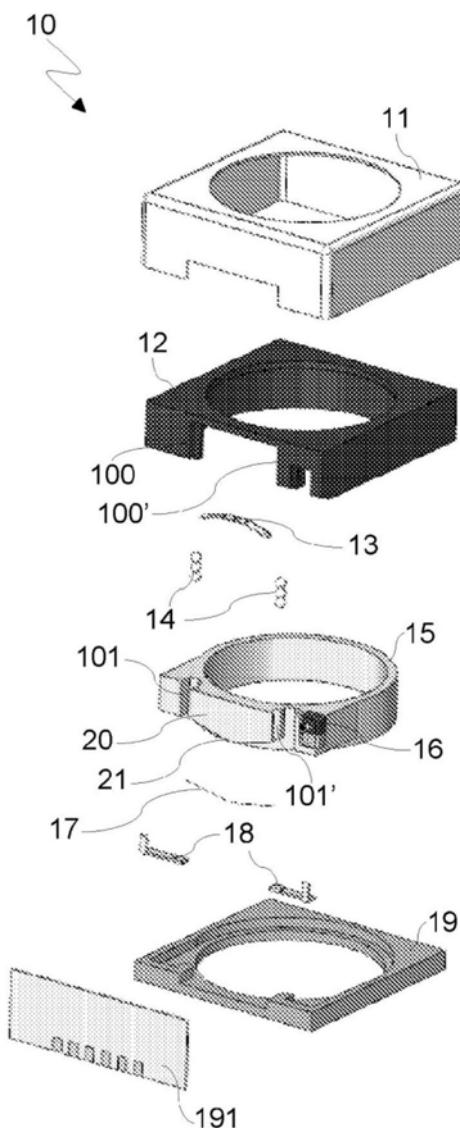


图1

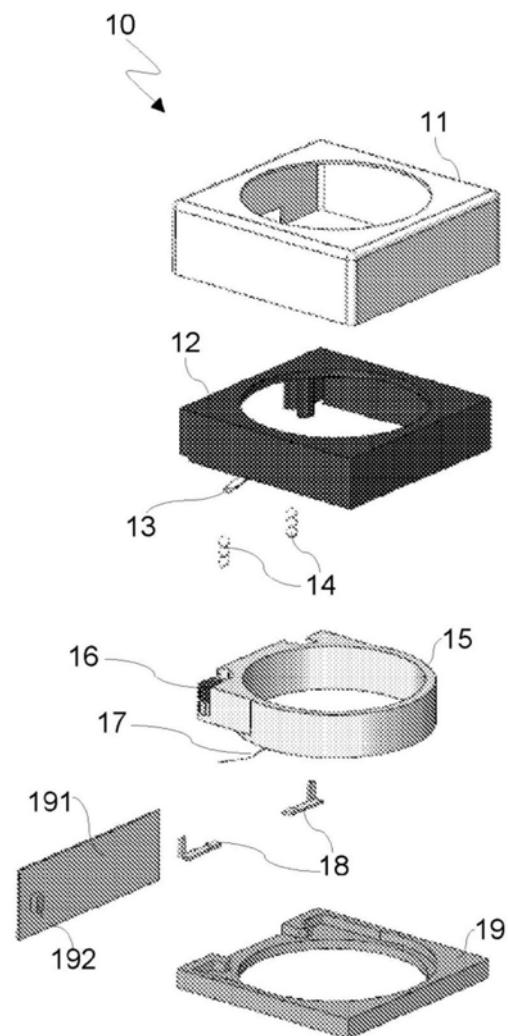


图2

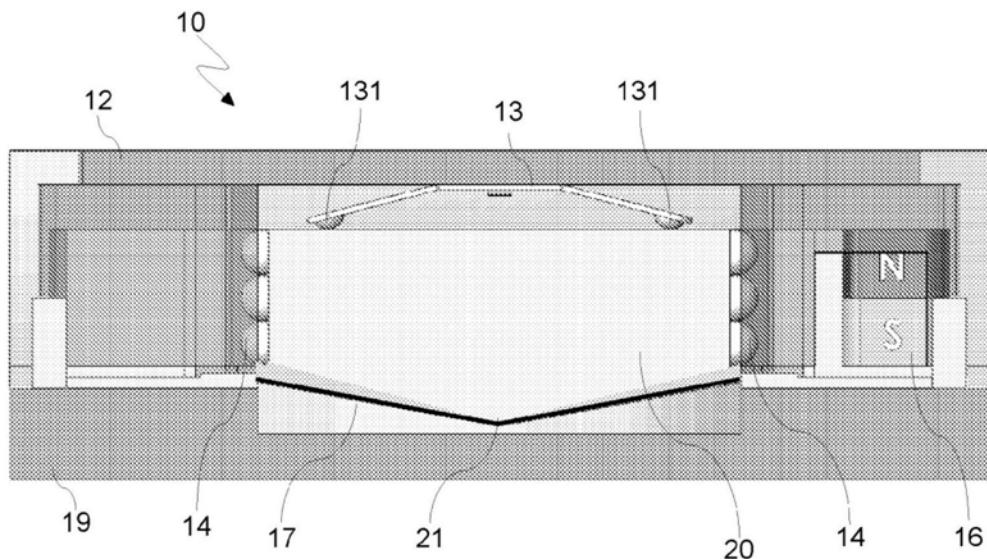


图3

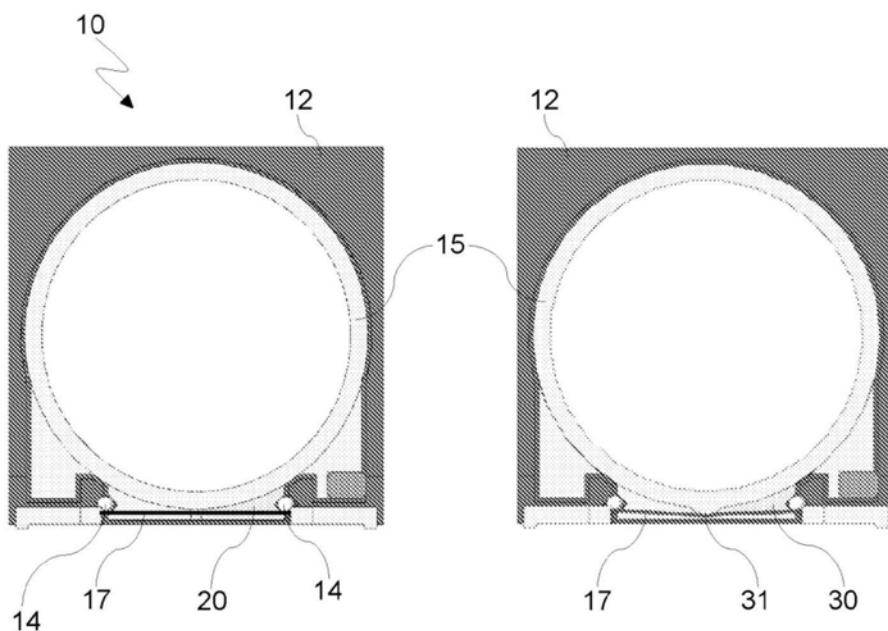


图4

图5

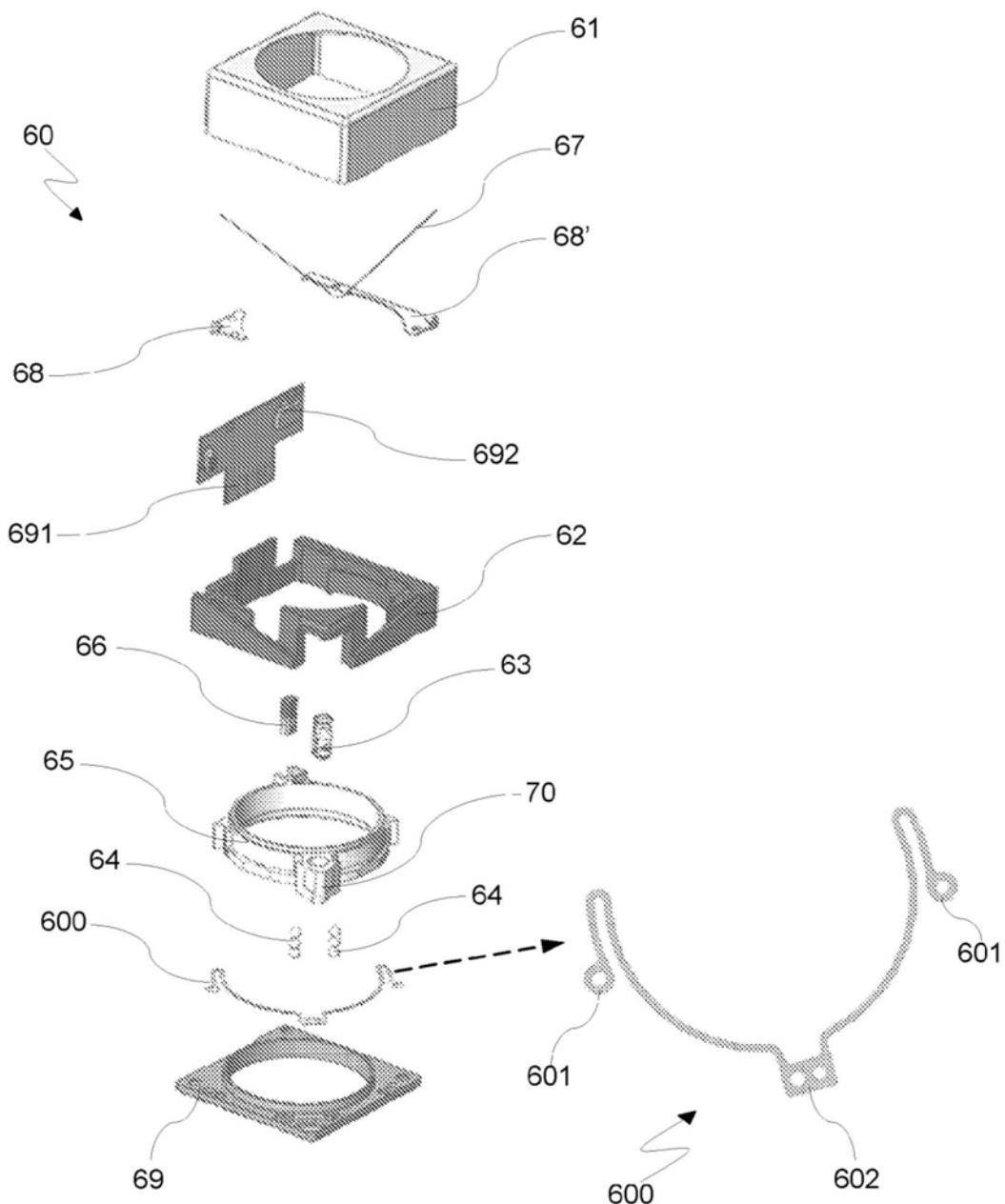


图6

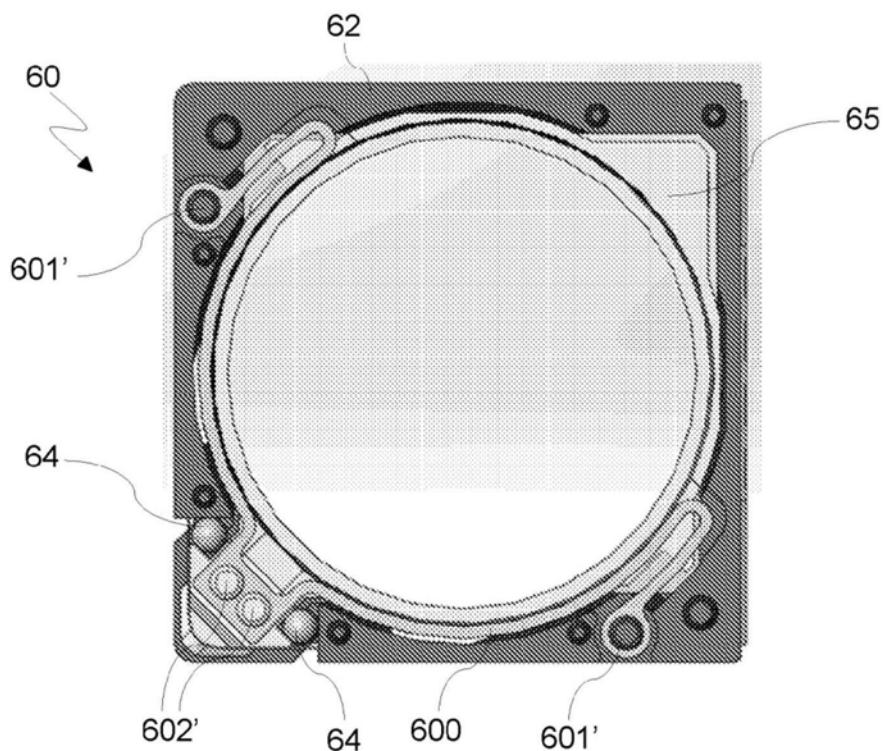


图7

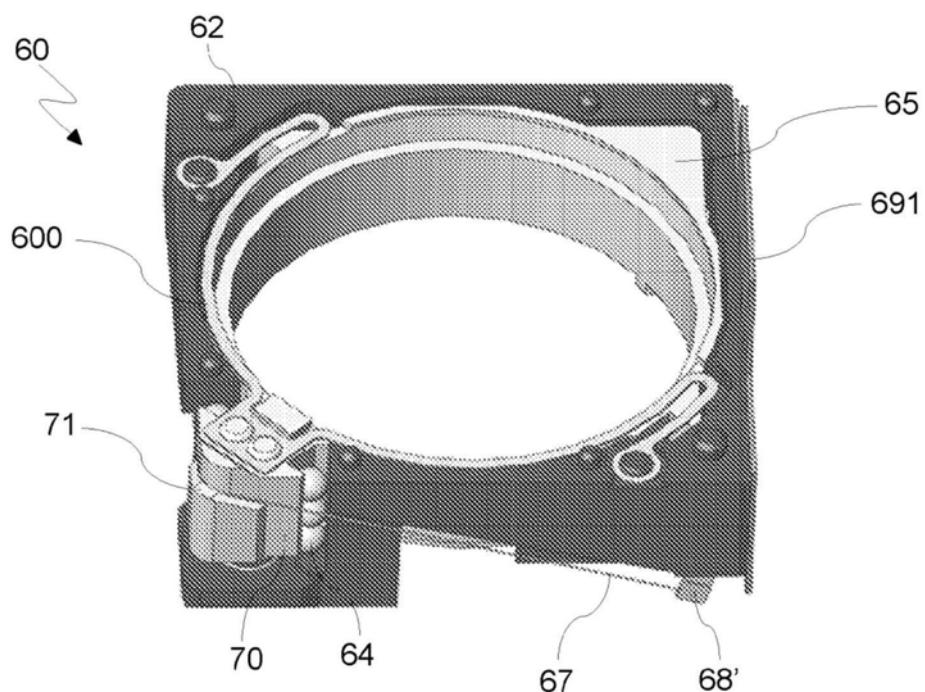


图8

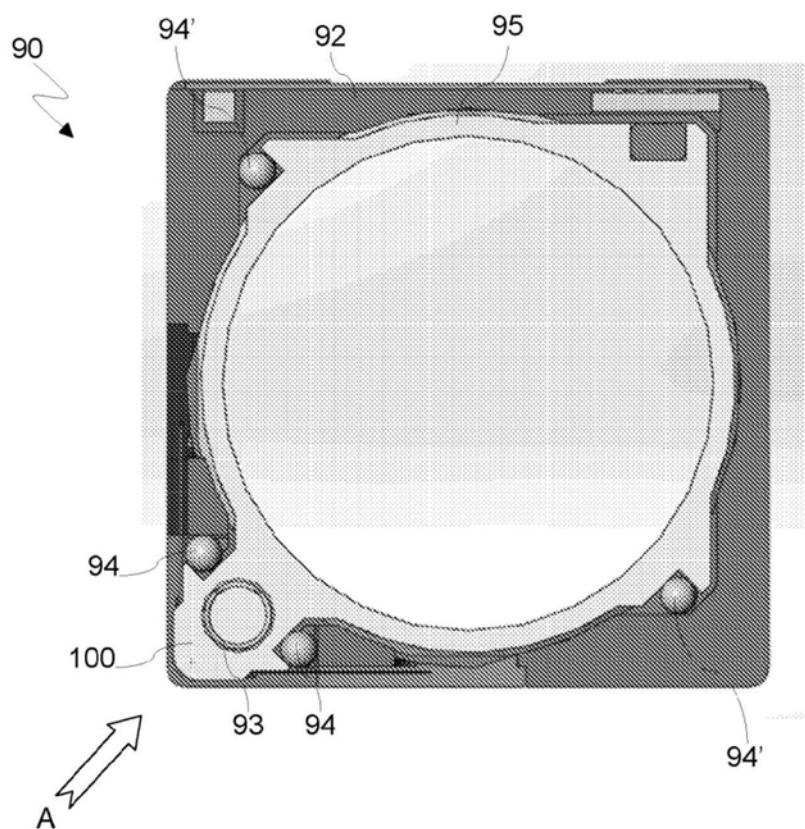


图9

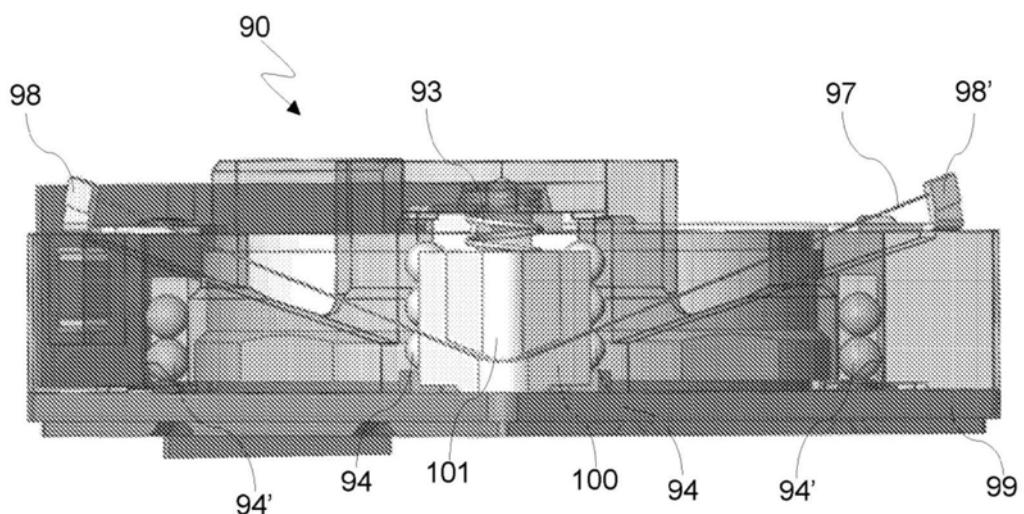


图10

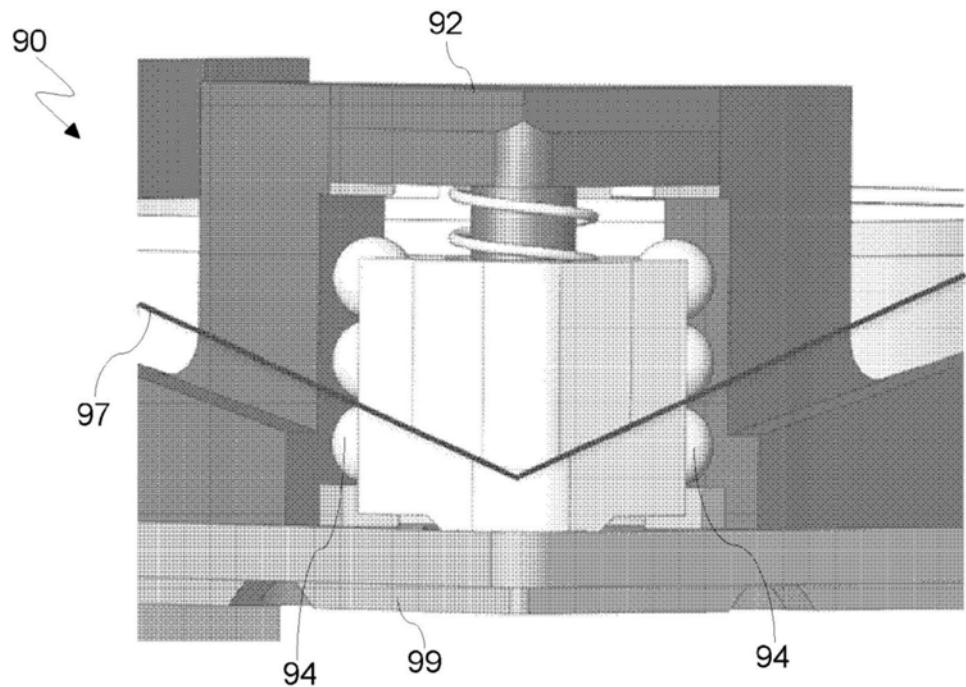


图11

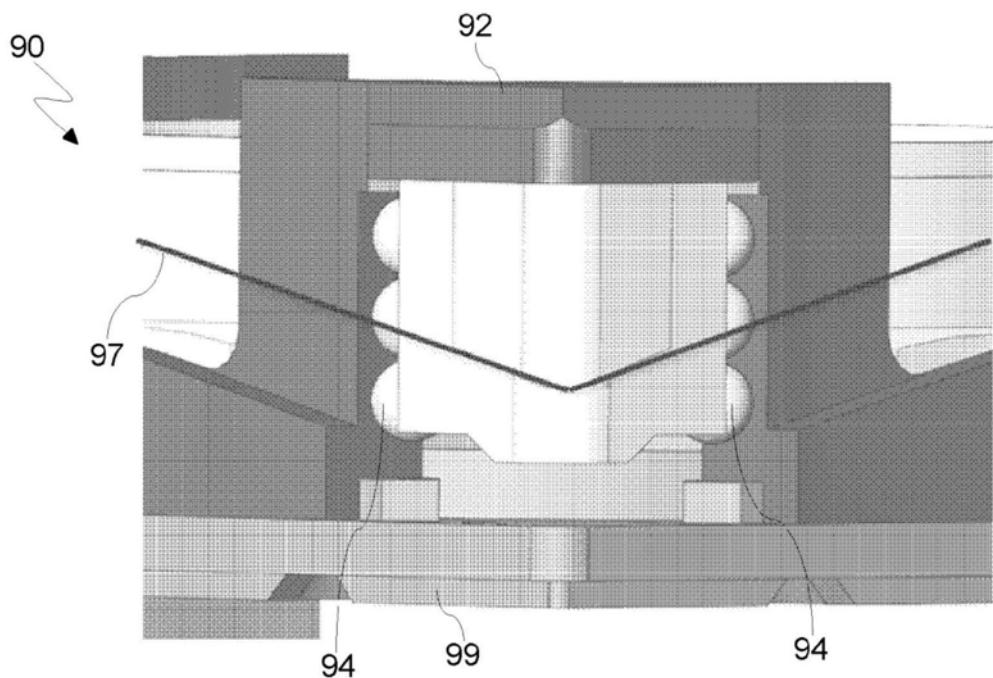


图12