



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109061829 B

(45) 授权公告日 2024. 07. 12

(21) 申请号 201811070509.8

G03B 13/34 (2021.01)

(22) 申请日 2018.09.13

G03B 30/00 (2021.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

H04N 23/55 (2023.01)

申请公布号 CN 109061829 A

H04N 23/57 (2023.01)

(43) 申请公布日 2018.12.21

(56) 对比文件

(73) 专利权人 昆山联滔电子有限公司

CN 1836184 A, 2006.09.20

地址 215324 江苏省苏州市昆山市锦溪镇

CN 208766375 U, 2019.04.19

百胜路399号

审查员 王硕

(72) 发明人 李斌

(74) 专利代理机构 北京睿派知识产权代理有限公司

11597

专利代理师 刘锋

(51) Int. Cl.

G02B 7/04 (2021.01)

G02B 7/10 (2021.01)

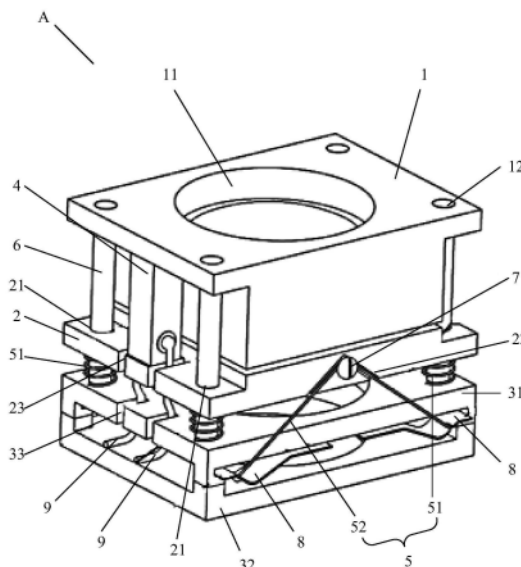
权利要求书2页 说明书6页 附图5页

(54) 发明名称

镜头驱动装置和摄像模组

(57) 摘要

本发明公开了一种镜头驱动装置和摄像模组,第一驱动模块连接第一支架和第二支架并在两者之间形成间隙,驱动线连接第三支架和第二支架,弹性件设置于第三支架和第二支架之间。通过向第一驱动模块和/或驱动线施加驱动信号控制所述第一驱动模块和/或驱动线受控伸缩以驱动所述第一支架和第二支架沿光轴方向相对移动和/或控制所述第三支架和所述第二支架的间距。由此既可以实现支架之间位移的粗调又可以实现位移的精确调整,提高了支架之间位移的调整精度,进而提高光学透镜组的聚焦精度。



1. 一种镜头驱动装置,其特征在于,所述镜头驱动装置包括:
第一支架,用于固定光学透镜组;
第二支架和第三支架,所述第二支架位于所述第一支架和所述第三支架之间;
至少一个第一驱动模块,连接所述第一支架和第二支架并在两者之间形成间隙,所述第一驱动模块被配置为受控伸缩以驱动所述第一支架和第二支架沿光轴方向相对移动;以及
至少一个第二驱动模块,被配置为受控伸缩以驱动所述第一支架及所述第二支架为整体和第三支架沿所述光轴方向相对移动,所述第二驱动模块包括设置于第三支架和第二支架之间的弹性件和连接所述第三支架和所述第二支架的驱动线,所述驱动线受控伸缩以控制所述第三支架和所述第二支架的间距;
所述第一驱动模块为压电陶瓷片或叠堆型压电陶瓷,所述驱动线为形状记忆合金线,所述第一驱动模块受控伸缩驱动所述第一支架和第二支架相对移动的位移精度与所述驱动线受控伸缩驱动所述第一支架及所述第二支架为整体和第三支架相对移动的位移精度不同;
所述驱动线的两端固定在所述第二支架与所述第三支架的其中一个上,所述驱动线的中间部分固定在所述第二支架与所述第三支架的另外一个上。
2. 根据权利要求1所述的镜头驱动装置,其特征在于,所述镜头驱动装置还包括:
至少两个导向杆,一端与所述第三支架固定连接;
其中,所述第二支架设置有至少两个引导孔,所述导向杆穿过对应的所述引导孔,引导所述第二支架与所述第三支架沿光轴方向相对移动。
3. 根据权利要求2所述的镜头驱动装置,其特征在于,所述第一支架在与所述引导孔的相对位置设置有孔,所述第一支架的所述孔以可相对运动的方式套设于所述导向杆上。
4. 根据权利要求2所述的镜头驱动装置,其特征在于,所述弹性件为弹簧,套设于所述导向杆上。
5. 根据权利要求1所述的镜头驱动装置,其特征在于,所述镜头驱动装置还包括:
预应力调整螺钉,与所述第二支架可拆卸地连接,所述驱动线绕过所述预应力调整螺钉与所述第二支架连接。
6. 根据权利要求5所述的镜头驱动装置,其特征在于,所述预应力调整螺钉的末端为圆形变截面结构。
7. 根据权利要求1所述镜头驱动装置,其特征在于,所述第二支架设置有引线槽,引导所述驱动线。
8. 根据权利要求1所述的镜头驱动装置,其特征在于,所述镜头驱动装置还包括:
至少两个第一电极,与所述第二支架或第三支架固定连接,所述驱动线的两端分别与对应的第一电极电连接,用于接收驱动信号进行伸缩。
9. 根据权利要求8所述的镜头驱动装置,其特征在于,所述第一电极具有弹性;
所述第三支架包括第一部件和第二部件,两者包围形成容置空间,用于容纳所述第一电极。
10. 根据权利要求8所述的镜头驱动装置,其特征在于,所述第一电极具有弹性;
所述第二支架包括第三部件和第四部件,两者包围形成容置空间,用于容纳所述第一

电极。

11. 根据权利要求1所述的镜头驱动装置, 其特征在于, 所述第二支架和第三支架具有导引槽;

所述镜头驱动装置还包括:

至少两个第二电极, 穿过所述导引槽电连接到所述第一驱动模块。

12. 一种摄像模组, 其特征在于, 所述摄像模组包括:

镜头外壳;

如权利要求1-11中任一项所述的镜头驱动装置, 设置于所述镜头外壳内;

光学透镜组, 设置于所述镜头驱动装置内;

感光元件, 与所述光学透镜组相对设置。

镜头驱动装置和摄像模组

技术领域

[0001] 本发明涉及摄像头应用领域,具体涉及一种镜头驱动装置和摄像模组。

背景技术

[0002] 在移动设备中,通常设有用于拍照或录像的摄像头模组。摄像头模组中除了用于感光的感光元件(如图像传感器),还会包含光学透镜组。在部分高端的摄像头模组中,光学透镜组可以做平行于或垂直于感光元件受光面的运动,用以抵消由于设备抖动导致的图像晃动或进行自动对焦。传统的光学图像稳定系统或光学防抖系统通常是采用音圈马达驱动镜头支架进行实现。但是音圈马达结构复杂,很难实现薄型化;同时音圈马达中有大量磁铁,在多模组并列靠近使用时,容易出现相互干扰。

发明内容

[0003] 有鉴于此,本发明实施例提供一种镜头驱动装置和摄像模组,可以提高光学透镜组的聚焦精度。

[0004] 根据本发明实施例的第一方面,提供一种镜头驱动装置,包括:

[0005] 第一支架,用于固定光学透镜组;

[0006] 第二支架和第三支架;

[0007] 至少一个第一驱动模块,连接所述第一支架和第二支架并在两者之间形成间隙,所述第一驱动模块被配置为受控伸缩以驱动所述第一支架和第二支架沿光轴方向相对移动;以及

[0008] 至少一个第二驱动模块,被配置为受控伸缩以驱动所述第二支架和第三支架沿所述光轴方向相对移动;

[0009] 其中,所述第二驱动模块包括设置于第三支架和第二支架之间的弹性件和连接所述第三支架和所述第二支架的驱动线,所述驱动线受控伸缩以控制所述第三支架和所述第二支架的间距;

[0010] 所述第一驱动模块受控伸缩驱动所述第一支架和第二支架相对移动的位移精度与所述驱动线受控伸缩驱动所述第二支架和第三支架相对移动的位移精度不同。

[0011] 优选地,所述镜头驱动装置还包括:

[0012] 至少两个导向杆,一端与所述第三支架固定连接;

[0013] 其中,所述第二支架设置有至少两个引导孔,所述导向杆的另一端穿过对应的所述引导孔,引导所述第二支架与所述第三支架沿光轴方向相对移动。

[0014] 优选地,所述第一支架在与所述引导孔的相对位置设置有孔,所述第一支架的所述孔以可相对运动的方式套设于所述导向杆上。

[0015] 优选地,所述弹性件为弹簧,套设于所述导向杆上。

[0016] 优选地,所述驱动线两端固定在所述第三支架上,中间部分固定在所述第二支架上;或者,

- [0017] 所述驱动线两端固定在所述第二支架上,中间部分固定在所述第三支架上。
- [0018] 优选地,所述镜头驱动装置还包括:
- [0019] 预应力调整螺钉,与所述第二支架可拆卸地连接,所述驱动线绕过所述预应力调整螺钉与所述第二支架连接。
- [0020] 优选地,所述预应力调整螺钉的末端为圆形变截面结构。
- [0021] 优选地,所述第二支架设置有引线槽,引导所述驱动线。
- [0022] 优选地,所述镜头驱动装置还包括:
- [0023] 至少两个第一电极,与所述第三支架或所述第二支架固定连接,所述驱动线的两端分别与对应的第一电极电连接,用于接收驱动信号进行伸缩。
- [0024] 优选地,所述第一电极具有弹性;
- [0025] 所述第三支架包括第一部件和第二部件,两者包围形成容置空间,用于容纳所述第一电极。
- [0026] 优选地,所述第一电极具有弹性;
- [0027] 所述第二支架包括第三部件和第四部件,两者包围形成容置空间,用于容纳所述第一电极。
- [0028] 优选地,其特征在于,所述第一驱动模块为压电陶瓷片或叠堆型压电陶瓷,所述驱动线为形状记忆合金线。
- [0029] 优选地,所述第二支架和第三支架具有导引槽;
- [0030] 所述镜头驱动装置还包括:
- [0031] 至少两个第二电极,穿过所述导引槽电连接到所述第一驱动模块。
- [0032] 根据本发明实施例的第二方面,提供一种摄像模组,包括:
- [0033] 镜头外壳;
- [0034] 如第一方面所述的镜头驱动装置,设置于所述镜头外壳内;
- [0035] 光学透镜组,设置于所述镜头驱动装置内;
- [0036] 感光元件,与所述光学透镜组相对设置。
- [0037] 本发明实施例公开了一种镜头驱动装置和摄像模组,第一驱动模块连接第一支架和第二支架并在两者之间形成间隙,驱动线连接第三支架和第二支架,弹性件设置于第三支架和第二支架之间。通过向第一驱动模块和/或驱动线施加驱动信号控制所述第一驱动模块和/或驱动线受控伸缩以驱动所述第一支架和第二支架沿光轴方向相对移动和/或控制所述第三支架和所述第二支架的间距。由此既可以实现支架之间位移的粗调又可以实现位移的精确调整,提高了支架之间位移的调整精度,进而提高光学透镜组的聚焦精度。

附图说明

- [0038] 通过以下参照附图对本发明实施例的描述,本发明的上述以及其它目的、特征和优点将更为清楚,在附图中:
- [0039] 图1是本发明实施例的镜头驱动装置的立体示意图;
- [0040] 图2是本发明实施例的镜头驱动装置的主视图;
- [0041] 图3是本发明实施例的镜头驱动装置的左视图;
- [0042] 图4是本发明实施例的驱动线绕过预应力调整螺钉的主视图;

- [0043] 图5是本发明实施例的驱动线绕过预应力调整螺钉的俯视图；
[0044] 图6是本发明实施例的镜头驱动装置的结构示意图；
[0045] 图7是本发明实施例的摄像模组的结构示意图。

具体实施方式

[0046] 以下基于实施例对本发明进行描述,但是本发明并不仅仅限于这些实施例。在下文对本发明的细节描述中,详尽描述了一些特定的细节部分。对本领域技术人员来说没有这些细节部分的描述也可以完全理解本发明。为了避免混淆本发明的实质,公知的方法、过程、流程、元件和电路并没有详细叙述。

[0047] 此外,本领域普通技术人员应当理解,在此提供的附图都是为了说明的目的,并且附图不一定是按比例绘制的。

[0048] 除非上下文明确要求,否则整个说明书和权利要求书中的“包括”、“包含”等类似词语应当解释为包含的含义而不是排他或穷举的含义;也就是说,是“包括但不限于”的含义。

[0049] 在本发明的描述中,需要理解的是,术语“第一”、“第二”等仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性。此外,在本发明的描述中,除非另有说明,“多个”的含义是两个或两个以上。

[0050] 除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”、“固定”等术语应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或成一体;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通或两个元件的相互作用关系,除非另有明确的限定。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0051] 为了能够实现结构的小型化和减少电磁干扰的影响,根据形状记忆合金(Shape Memory Alloy, SMA)材料的特性实现镜头支架的驱动进而实现摄像头模组的自动对焦或光学防抖。SMA材料具有两种相(晶格态):马氏体相和奥氏体相。当SMA材料自身或外界温度发生变化时,SMA材料内部的晶格态在马氏体相和奥氏体相之间出现转换,SMA材料(譬如SMA线材)的长度出现伸缩,可以替代音圈马达推动光学透镜组实现自动对焦或光学防抖。

[0052] 然而,在SMA材料制成的自动对焦或光学防抖的光学透镜组中,通常位移控制的精度只能达到0.2%的量级。例如,最大形变量为0.5mm,对应的位移控制精度为1 μ m。SMA材料无法满足20M以上像素的高分辨率摄像系统的位移控制需求。因此,本发明实施例提供了一种镜头驱动装置,既可以实现对光学透镜组的焦距的粗调,又可以实现对光学透镜组的精调。

[0053] 图1-图3是本发明实施例的镜头驱动装置的结构示意图。如图1-图3所示,镜头驱动装置A包括第一支架1、第二支架2、第三支架3、第一驱动模块4和第二驱动模块5。其中,第一驱动模块4的两端分别与第一支架1和第二支架2连接。第一支架1和第二支架2之间形成有预定的间隙,当第一驱动模块4受控伸缩时,第一支架1和第二支架2在第一驱动模块4的带动下进行相对移动。当第一驱动模块4受控伸缩时,驱动第一支架1和第二支架2沿光轴方向相对移动,以改变第一支架1和第二支架2之间的间距。在本实施例中,第一支架1的顶部设置有透光孔11,当第一支架1内固定有光学透镜组C时,光束通过所述透光孔11进入光学

透镜组C中。当第一支架1和第二支架2相对移动时,可以调节光学透镜的焦距。

[0054] 第二驱动模块5包括弹性件51和驱动线52。其中,弹性件51设置于第二支架2和第三支架3之间,以使得第二支架2和第三支架3之间形成间隙并具有相互远离的趋势。驱动线52连接第二支架2和第三支架3,施加一个使得两者相互靠近的力。通过驱动线52受控伸缩就可以控制所述第三支架3和所述第二支架2的间距。当驱动线52处于松弛状态时,第二支架2和第三支架3之间的间距通过弹性件51的弹力恢复到原始距离。

[0055] 在本实施例中,第一驱动模块4的上下两端分别与第一支架1和第二支架2固定连接。其固定方式可以为粘贴连接或焊接等。在一个可选实现方式中,所述第一驱动模块4可以为压电陶瓷片或叠堆型压电陶瓷。根据压电陶瓷的逆压电效应,当向第一驱动模块4施加电场时,第一驱动模块4内的电介质就在高度方向(电场方向)上产生机械变形,改变第一驱动模块4在高度方向上的尺寸,进而改变与其固定连接的第一支架1和第二支架2之间的间距。所述压电陶瓷的最大位移量一般为其尺寸的0.1%。例如,4mm高的压电陶瓷的最大位移量为4 μ m,重复定位精度为0.01 μ m。由此,通过压电陶瓷的逆压电效应可以对第一支架1和第二支架2进行具有高精度的微调,以适应高像素摄像系统的需求。

[0056] 当第一驱动模块4为叠堆型压电陶瓷时,所述叠堆型压电陶瓷由n片压电陶瓷片组成,其在机械连接方式上为串联,电连接方式为并联,可以有效降低施加在第一驱动模块4上的驱动电压,由此使得本实施例的镜头驱动装置A可以适用于通过电池驱动的便携式电子设备。所述叠堆型压电陶瓷的上下两端具有绝缘性,两侧镀有导电层,分别设有第二电极9,用于与外部驱动电路相连。优选地,所述叠堆型压电陶瓷的层厚小于0.05mm,层数大于20。

[0057] 当第一驱动模块4由一个压电陶瓷片形成时,所述压电陶瓷片厚度小于0.3mm,可以适应于低电压驱动。

[0058] 镜头驱动装置A还包括导向杆6,所述导向杆6的一端与第三支架3固定连接。第二支架2设置有引导孔21,所述引导孔21的直径大于导向杆6的直径。所述导向杆6的另一端穿过所述引导孔21,引导第一支架1与第二支架2整体与第三支架3沿光轴方向相对移动。

[0059] 所述第一支架1在与引导孔21的相对应位置设置有孔12,所述导向杆6的另一端设置于所述孔12内。其中,所述孔12的直径大于或等于导向杆6的直径,以使得第一支架1可以沿导向杆6移动。这使得第一支架1和第二支架2相对移动时也可以沿导向杆6限定的方向(也即光轴方向)移动。所述孔12可以为通孔或盲孔。

[0060] 在一个可选实现方式中,所述镜头驱动装置A具有两个导向杆6,分别以对角的形式设置于第三支架3上。当第二支架2与第三支架3相对移动时,可以减少第一支架1和第二支架2产生抖动。

[0061] 在另一可选实现方式中,所述镜头驱动装置A具有四个导向杆6,分布于所述第三支架3的四个角上。对应地,所述第二支架2和第一支架1上分别设置有四个引导孔21和四个孔12。每个导向杆6穿过对应的引导孔21后,沿对应的孔12相对移动,以使得第一支架1和第二支架2可以更加稳定的沿光轴方向相对于第三支架3移动,进一步避免移动时产生抖动。

[0062] 在本实施例中,弹性件51可以为弹簧、橡胶等具有弹性的材料制成。优选地,所述弹性件51为弹簧,其套设于导向杆6上,以使得第二支架2与第三支架3相对移动时,弹性件51进行伸缩时的方向与光轴方向平行。可选地,当弹性件51为弹簧时,所述弹性件51的数量

与导向杆6的数量相同。

[0063] 驱动线52的两端与第三支架3连接,中部与第二支架2连接,以使得驱动线52的两端与中部形成等腰三角形。当驱动线52受控伸缩时,可以控制第二支架2沿光轴方向移动。优选地,镜头驱动装置A还可以设置预应力调整螺钉7,其与所述第二支架2可拆卸地连接。所述驱动线52的中部绕过预应力调整螺钉7进行挂钩连接。所述预应力调整螺钉7的末端(即露出部分)为圆形变截面结构。当预应力调整螺钉7旋进第二支架2内的深度不同时,其露出部分的直径不同,绕过所述预应力调整螺钉7的驱动线52的长度不同,由此可以在安装时达到调节驱动线52长度的目的,如图4和图5所示。在本实施例中,所述驱动线52为可以受控进行伸缩的材料形成。优选地,所述驱动线52为形状记忆合金线。所述形状记忆合金线的位移范围约400 μm ,定位精度约1 μm 。在本实施例中,所述形状记忆合金线的直径小于50 μm 。

[0064] 镜头驱动装置A还包括两个第一电极8,分别与第三支架3固定连接。所述驱动线52的两端分别与两个第一电极8电连接,通过两个第一电极8与外部驱动电路连接,获得驱动信号,进而受控进行伸。两个第一电极8分布于第三支架3的两侧,以使得驱动线52的两端与第一电极8连接后,形成等腰三角形结构。当驱动线52接收到第一电极8输出的驱动信号时,预应力调整螺钉7两侧的驱动线52的伸缩长度相等,以使得第二支架2与第三支架3沿光轴方向相对移动。

[0065] 第二支架2上还设置有引线槽22,所述引线槽22设置于预应力调整螺钉7的附近,其可以形成为沟槽状,用于引导驱动线52的走向。驱动线52绕过预应力调整螺钉7时,两侧的驱动线52位于所述引线槽22内。当驱动线52受控时,驱动线52沿引线槽22进行伸缩。

[0066] 在一个可选实现方式中,所述第三支架3包括第一部件31和第二部件32,两者上下叠置连接包围形成容置空间,第一电极8设置于容置空间内。优选地,第一电极8为具有弹性的金属弹片,一端与第一部件31固定连接,另一端通过预应力与第二部件32接触配合。当驱动线52受控伸缩达到极限时,第一电极8开始变形,与第二部件32发生相对位移。由于第一电极8的变形,为驱动线52提供了额外的结构缓冲,避免驱动线52超过安全工作极限时,发生断裂。

[0067] 在另一可选实现方式中,驱动线52的设置方式与上述设置方式相反,即驱动线52的两端可以与第二支架2连接,中部与第三支架3连接,如图6所示。预应力调整螺钉7可以与第三支架3可拆卸地连接。两个第一电极8分布于第二支架2的两侧。驱动线52的两端分别与第一电极8电连接,中部绕过预应力调整螺钉7。当驱动线52受控伸缩时,第二支架2和第三支架3沿光轴方向相对移动。可选地,第三支架3上还可以设置有引线槽,设置于所述预应力调整螺钉7相对应的位置,用于引导驱动线52的走向。可选地,所述第二支架2也可以设置为与上述第三支架3相同的结构,所述第二支架2包括第三部件和第四部件,两者包围形成容置空间,用于容纳第一电极8。两个第一电极8对应的设置在所述第二支架2上,如图6所示。

[0068] 在本实施例中,通过在第二支架2和第三支架3之间设置压电陶瓷,在第二支架2和第三支架3之间设置形状记忆合金线,使得镜头驱动装置一方面可以利用形状记忆合金线实现较大位移范围的精度调整,另一方面可以利用压电陶瓷实现较小距离的微调,达到高精度定位的效果。

[0069] 所述第二支架2和第三支架3在上下对应的位置分别具有导引槽23、33。两个第二电极9分别沿对应的导引槽23、33引出与外部驱动电路连接,可以避免第二电极9安装于其

它设备中时,被其它设备刮坏,同时也可以提高安装精度。

[0070] 在一个可选实现方式中,镜头驱动装置A可以具有两个第一驱动模块4和两个驱动线52。两个第一驱动模块4分布于第一支架1和第二支架2的相对的两侧,每个第一驱动模块4都对应设置有两个第二电极9,与对应的驱动电路连接获取驱动信号,以使得第一支架1和第二支架2之间的距离可以沿光轴方向进行微调。两个驱动线52分布于第二支架2和第三支架3的相对的两侧,每个驱动线52都对应设置有两个第一电极8,与对应的驱动电路连接获取驱动信号,以使得第二支架2和第三支架3之间的距离可以沿光轴方向进行粗调。在本实施例中,通过同时控制第一驱动模块4和驱动线52联合工作,进而改变光学透镜组的焦距,实现光学变焦或者防抖。

[0071] 在另一可选实现方式中,镜头驱动装置A可以具有四个第一驱动模块4和两个驱动线52。四个第一驱动模块4分布于第一支架1和第二支架2的四个侧边,每个第一驱动模块4均有独立的驱动电路加以控制。四个驱动线52分布于第二支架2和第三支架3的相对的四侧,每个驱动线52均有独立的驱动电路控制。

[0072] 在另一个实施例中,本发明实施例还提供了一种摄像模组,包括镜头外壳B、光学透镜组C、感光元件D和镜头驱动装置A,如图7所示。其中,镜头驱动装置A与上述实施例中的镜头驱动装置A相同,设置于镜头外壳B内。光学透镜组C设置于所述镜头驱动装置A的第一支架1内,如图7所示。感光元件D设置于所述镜头外壳B内,与所述光学透镜组C相对设置。所述第三支架3的中间设置为通孔,以使得感光元件D可以捕获通过光学透镜组传递的图像信号,以控制镜头驱动装置A对所述光学透镜组C的焦距进行粗调和/或精调。所述感光元件D可以为电荷耦合器件或互补金属氧化物半导体芯片。

[0073] 本发明实施例的镜头驱动装置A和摄像模组可以应用于任意具有摄像功能的电子设备上。例如,手机、平板电脑、笔记本电脑、无人机、汽车摄像系统等。

[0074] 本发明实施例公开了一种镜头驱动装置和摄像模组,第一驱动模块连接第一支架和第二支架并在两者之间形成间隙,驱动线连接第三支架和第二支架,弹性件设置于第三支架和第二支架之间。通过向第一驱动模块和/或第二驱动模块施加驱动信号控制所述第一驱动模块和/或驱动线受控伸缩以驱动所述第一支架和第二支架沿光轴方向相对移动和/或控制所述第三支架和所述第二支架的间距。由此既可以实现支架之间位移的粗调又可以实现位移的精确调整,提高了支架之间位移的调整精度,进而提高光学透镜的聚焦精度。

[0075] 以上所述仅为本发明的优选实施例,并不用于限制本发明,对于本领域技术人员而言,本发明可以有各种改动和变化。凡在本发明的精神和原理之内所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

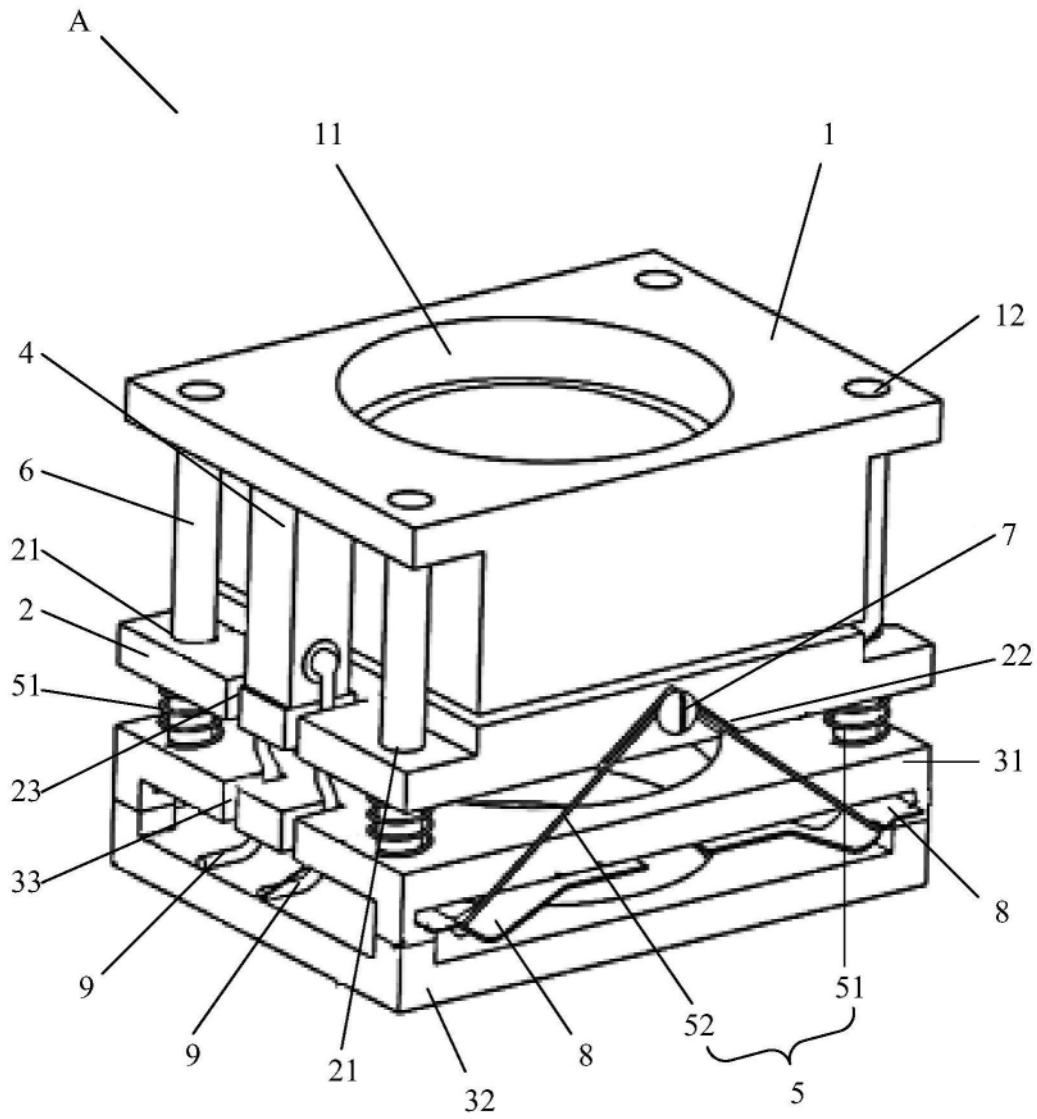


图1

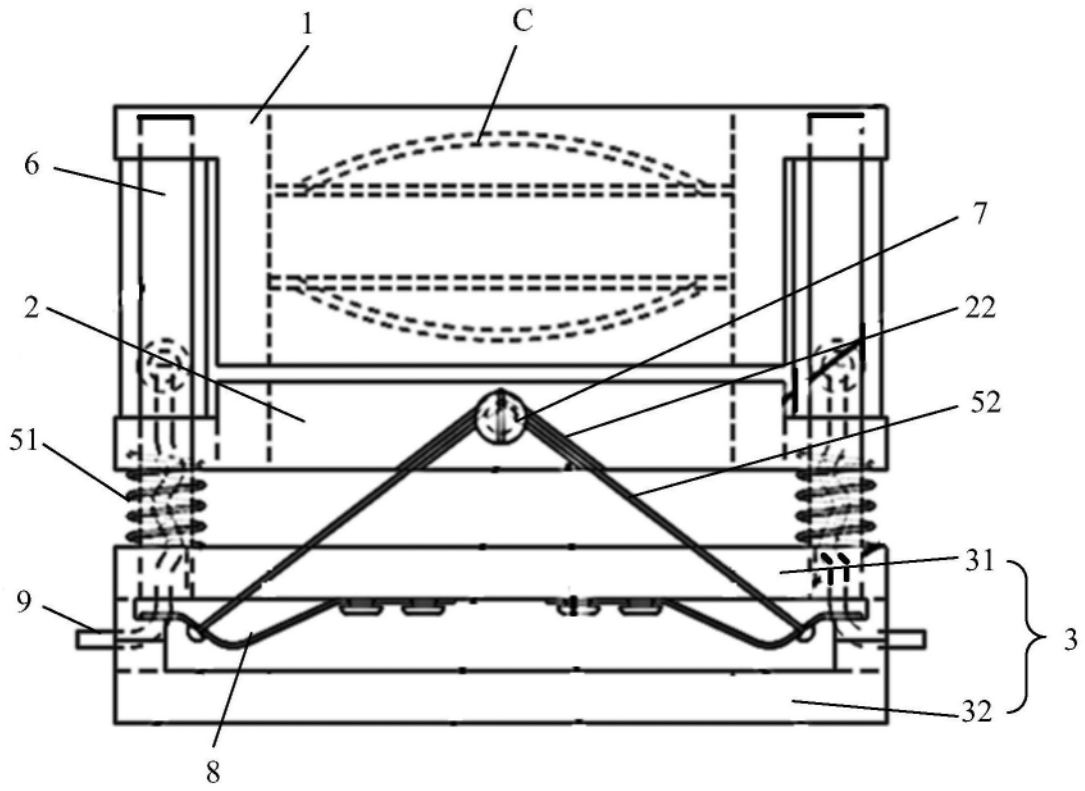


图2

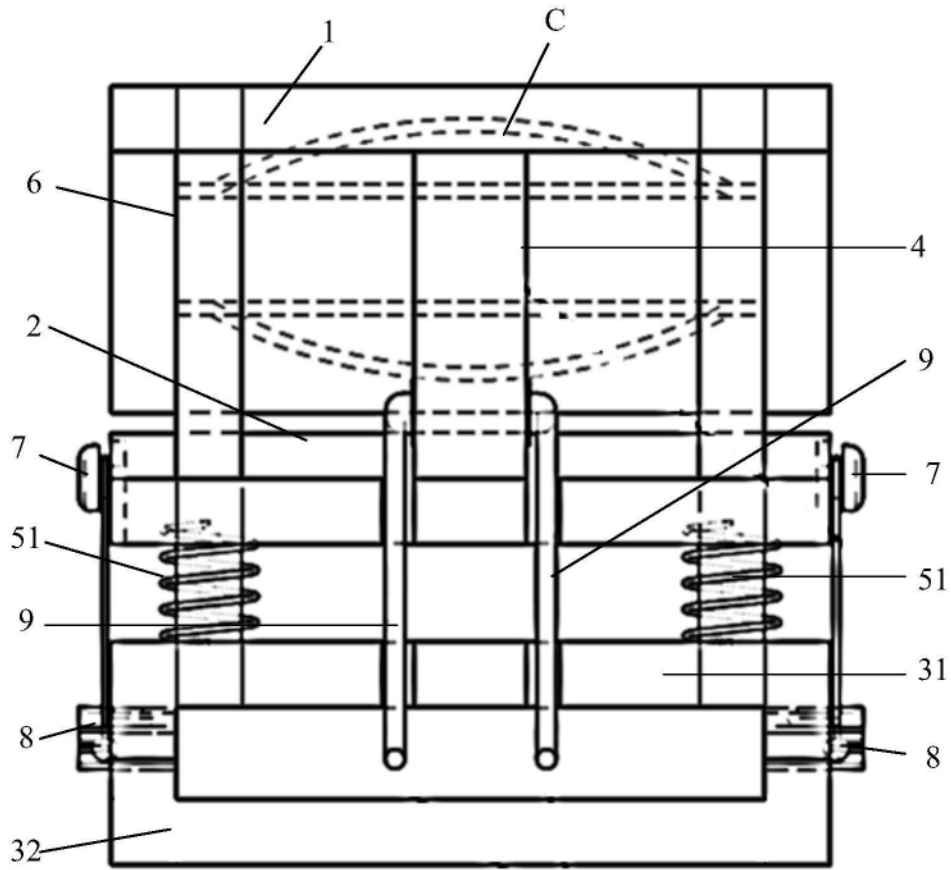


图3

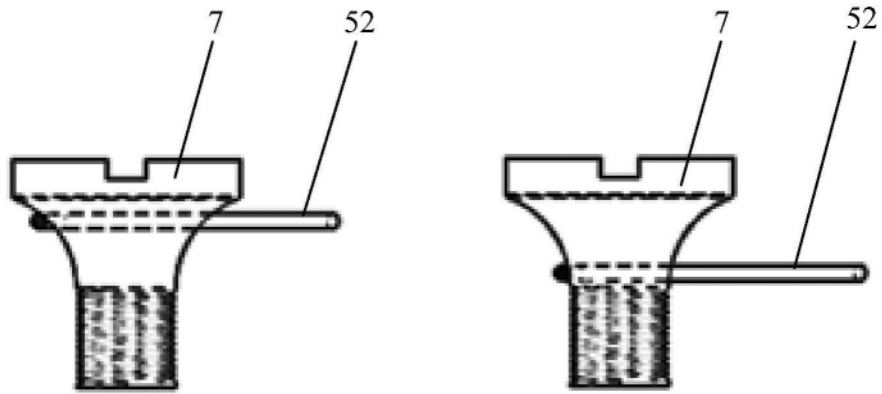


图4

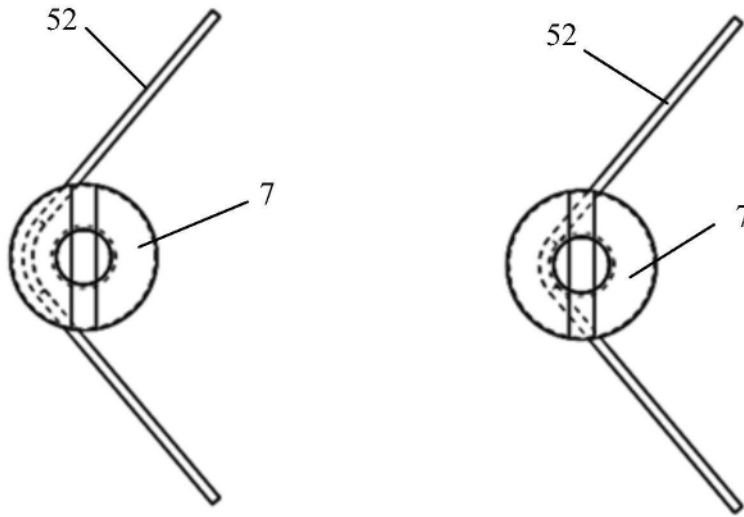


图5

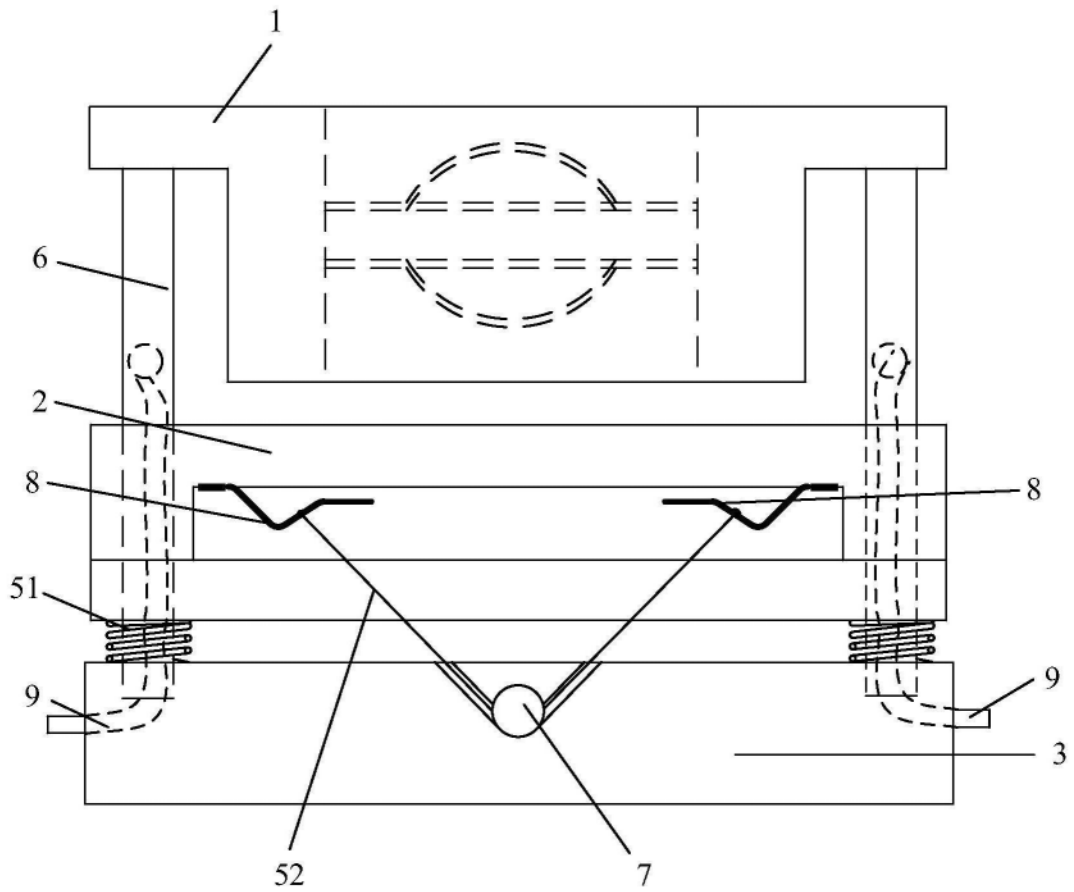


图6

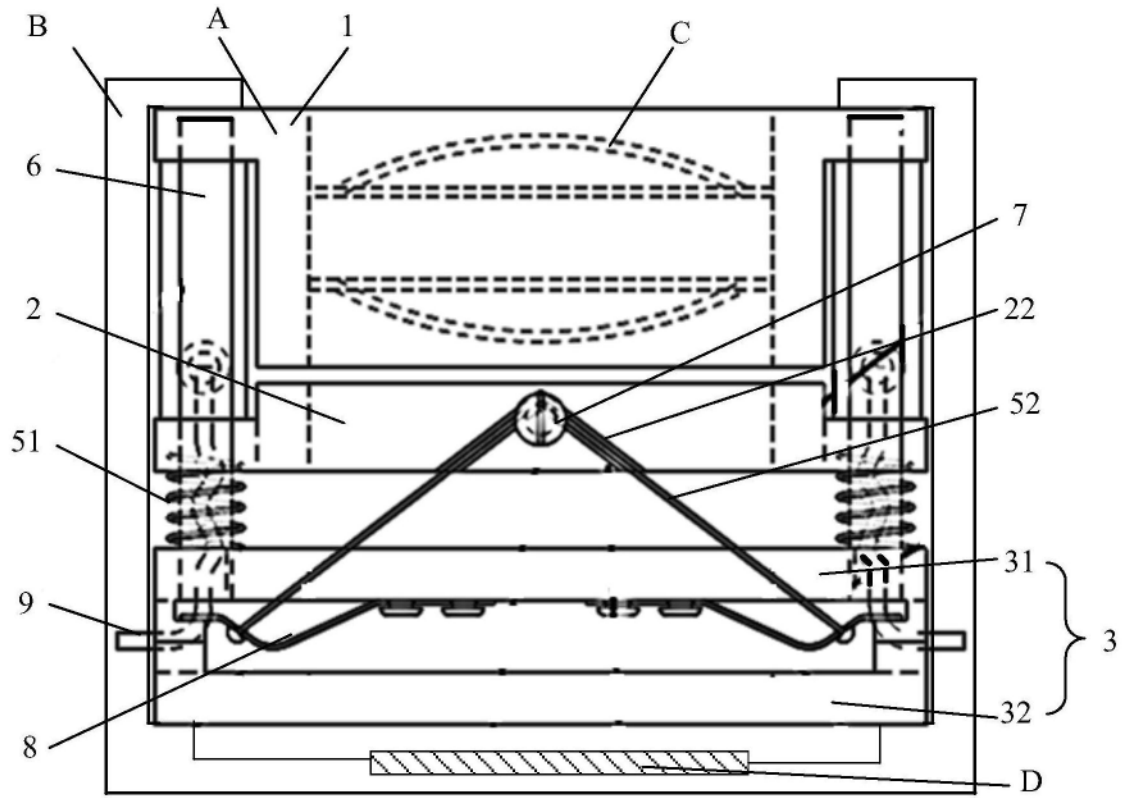


图7