



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 206559258 U

(45)授权公告日 2017. 10. 13

(21)申请号 201720065487.0

(22)申请日 2017.01.19

(73)专利权人 吉林大学

地址 130012 吉林省长春市前进大街2699号

(72)发明人 范尊强 周明星 马志超 郭悦
任壮 洪坤 杜希杰 赵丹

(74)专利代理机构 长春市恒誉专利代理事务所
(普通合伙) 22212

代理人 李荣武

(51)Int.Cl.

H02N 2/02(2006.01)

H02N 2/06(2006.01)

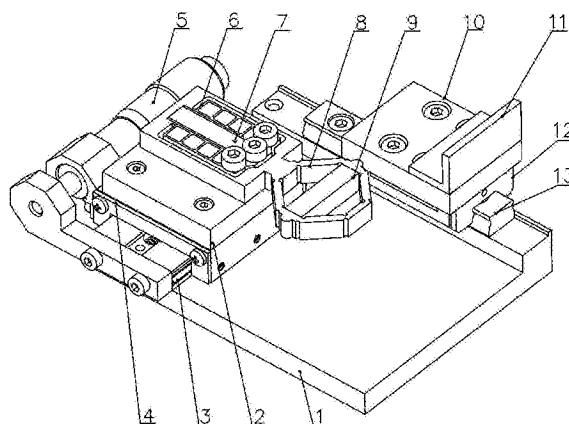
权利要求书1页 说明书3页 附图4页

(54)实用新型名称

一种预紧力可调寄生惯性运动式精密压电驱动器

(57)摘要

本实用新型涉及一种预紧力可调寄生惯性运动式精密压电驱动器,属于精密加工领域。主要由精密预紧力调整单元、压电叠堆驱动器单元、直线运动单元组成。通过手动调节预紧力平台位置的方式,完成驱动器与驱动对象之间的预紧力微调,并通过压电叠堆两路信号和时序信号相结合的方式,使压电叠堆按照指定的时序完成伸长、收缩动作,以实现驱动对象的步进式运动。本实用新型可应用于显微生物技术、大规模集成电路制造、微/纳显微操作机器人、微机电系统等领域。具有结构新颖、工作稳定、控制效率高、输出行程大、输出精度高等优点。



1. 一种预紧力可调寄生惯性运动式精密压电驱动器,其特征在于:包括精密预紧力调整单元、压电叠堆驱动器单元、直线运动单元;其中,精密预紧力调整平台通过螺钉固定在基座(1)上,压电叠堆驱动器单元通过螺钉安装在垫块(2)上,直线运动单元通过螺钉连接,安装在基座(1)上。

2. 根据权利要求1所述的一种预紧力可调寄生惯性运动式精密压电驱动器,其特征在于:所述的精密预紧力调整单元,由分厘卡调整手柄(5)、线性滚珠导轨(3)、平移台(4)组成;所述的分厘卡调整手柄(5)通过螺纹副与线性滚珠导轨(3)相连;所述的线性滚珠导轨(3)通过螺纹副与平移台(4)相配合,可带动平移台(4)沿着水平方向平稳运动;所述的平移台(4)通过螺钉锁紧安装在线性滚珠导轨(3)的顶面;精密预紧力调整单元通过调节分厘卡调整手柄(5),驱使平移台(4)平稳运动实现对预紧力的微调作用。

3. 根据权利要求1所述的一种预紧力可调寄生惯性运动式精密压电驱动器,其特征在于:所述的压电叠堆驱动器单元由直角柔性铰链(6)、压电叠堆I(7)、直圆柔性铰链(8)、压电叠堆II(9)组成,其中所述的直角柔性铰链(6)和直圆柔性铰链(8)均为对称结构,通过螺钉固定在垫块(2)上;所述的压电叠堆I(7)和压电叠堆II(9)分别嵌入安装在直角柔性铰链(6)和直圆柔性铰链(8)内,并通过薄铜片预紧,当压电叠堆II(9)通电伸长时,直圆柔性铰链(8)发生变形,产生沿着直圆柔性铰链(8)中心对称轴方向的寄生运动,同时当压电叠堆I(7)通电伸长时,直角柔性铰链(6)发生变形,拉动直圆柔性铰链(8)和压电叠堆II(9)一起沿着对称轴方向移动,实现对单铰链寄生运动输出位移的放大功能,通过对压电叠堆I(7)和压电叠堆II(9)驱动信号和两路信号的时序控制,实现大位移、高响应频率、高速度的输出。

4. 根据权利要求1所述的一种预紧力可调寄生惯性运动式精密压电驱动器,其特征在于:所述的直线运动单元由直线导轨(13)和与之对应的导轨滑块(12)、摩擦块(10)、反光块(11)组成,其中所述的直线导轨(13)通过螺钉固定在基座(1)上;所述的导轨滑块(12)通过螺钉固定在直线导轨(13)上,可带动摩擦块(10)移动;所述的摩擦块(10)通过螺钉和导轨滑块(12)相连,通过压电驱动器单元对其产生的侧向摩擦力,沿着直线导轨(13)运动;所述的反光块(11)上粘有平面镜,便于激光位移传感器(14)接受反射光线并对其运动效果进行实时监测,反光块(11)通过螺钉固定在摩擦块(10)上,随着摩擦块(10)一起沿着直线导轨(13)水平移动。

一种预紧力可调寄生惯性运动式精密压电驱动器

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种精密压电驱动器,特别涉及一种预紧力可调寄生惯性运动式精密压电驱动器,可应用于显微生物技术、大规模集成电路制造、微/纳显微操作机器人、微机电系统等领域。

背景技术

[0002] 近年来,随着科学技术的发展,人类对微观领域的研究越来越深。微机械技术、微/纳米测量技术已经成为现如今高新技术领域的热门,而具有微/纳级别定位精度的压电驱动技术更是这些微/纳加工、微/纳操作、精密光学、航空航天等诸多高尖端技术领域中的核心技术,这些领域迅猛的发展对其核心技术提出了更高的要求。研究人员倾力于研究性能更优异的高精度的驱动装置,使其在较小的空间内实现微/纳米级别的运动输出,但是这些驱动装置往往因为压电元件的输出行程较小,严重限制了压电驱动技术在更多压电驱动技术领域的应用。此外,对于一些传统的惯性压电驱动装置而言,往往因驱动装置与驱动对象之间的预紧力不可调节,而无法高效满足摩擦原理驱动要求。因此,设计一种能兼具微/纳米级别高输出精度和大位移输出行程特性,且能实现驱动器和驱动对象预紧力可调的压电驱动装置是相当重要的。

发明内容

[0003] 本实用新型的目的在于提供一种预紧力可调寄生惯性运动式精密压电驱动器,解决了现有技术存在的上述问题。本实用新型是一种结构新颖,输出行程大、输出精度高,具有驱动器与驱动对象之间预紧力可调功能的摩擦惯性驱动装置。本实用新型可通过手动调节预紧力平台位置的方式,完成驱动器与驱动对象之间的预紧力微调,并可通过压电叠堆两路信号和时序信号相结合的方式,使压电叠堆按照指定的时序完成伸长、收缩动作,以实现驱动对象的步进式运动。

[0004] 为实现上述目的,本实用新型提供一种预紧力可调寄生惯性运动式精密压电驱动器。包括精密预紧力调整单元、压电叠堆驱动器单元、直线运动单元;其中,精密预紧力调整平台通过螺钉固定在基座1上,压电叠堆驱动器单元通过螺钉安装在垫块2上,直线运动单元通过螺钉连接,安装在基座1上。

[0005] 所述的精密预紧力调整单元,由分厘卡调整手柄5、线性滚珠导轨3、平移台4组成;所述的分厘卡调整手柄5通过螺纹副与线性滚珠导轨3相连;所述的线性滚珠导轨3通过螺纹副与平移台4相配合,可带动平移台4沿着水平方向平稳运动;所述的平移台4通过螺钉锁紧安装在线性滚珠导轨3的顶面;精密预紧力调整单元通过调节分厘卡调整手柄5,驱使平移台4平稳运动实现对预紧力的微调作用。

[0006] 所述的压电叠堆驱动器单元由直角柔性铰链6、压电叠堆I7、直圆柔性铰链8、压电叠堆II9组成,其中所述的直角柔性铰链6和直圆柔性铰链8均为对称结构,通过螺钉固定在垫块2上;所述的压电叠堆I7 和压电叠II9分别嵌入安装在直角柔性铰链6和直圆柔性铰链

8内,并通过薄铜片预紧,当压电叠堆II9 通电伸长时,直圆柔性铰链8发生变形,产生沿着直角柔性铰链6中心对称轴方向的寄生运动,同时当压电叠堆I7通电伸长时,直角柔性铰链6发生变形,拉动直圆柔性铰链8和压电叠堆II9一起沿着对称轴方向移动,实现对单铰链寄生运动输出位移的放大功能,通过对压电叠堆I7和压电叠II9驱动信号和两路信号的时序控制,实现大位移、高响应频率、高速度的输出。

[0007] 所述的直线运动单元由直线导轨13和与之对应的导轨滑块12、摩擦块10、反光块11组成,其中所述的直线导轨13通过螺钉固定在基座1上;所述的导轨滑块12通过螺钉固定在直线导轨13上,可带动摩擦块10移动;所述的摩擦块10通过螺钉和导轨滑块10相连,通过压电驱动器单元对其产生的侧向摩擦力,沿着直线导轨13运动;所述的反光块11上粘有平面镜,便于激光位移传感器14接收反射光线并对其运动效果进行实时监测,反光块11通过螺钉固定在摩擦块10上,随着摩擦块10一起沿着直线导轨 13水平移动。

[0008] 实用新型的另一目的在于提供一种预紧力可调寄生惯性运动式精密压电驱动器测试方法,将压电叠堆 I7和压电叠II9分别嵌入安装在直角柔性铰链6和直圆柔性铰链8内,当压电叠堆II9通电伸长时,直圆型柔性铰链8沿着压电叠堆II9伸长的方向发生变形,从而对摩擦块10产生钳位作用,直圆型柔性铰链8 同时也将产生一个沿着直线导轨13方向的寄生运动,驱动摩擦块10沿着直线导轨13的方向运动;此外,当压电叠堆I7通电伸长时,直角柔性铰链6将沿着压电叠堆I7伸长的方向发生变形,拉动直圆柔性铰链 8和压电叠堆II9一起沿着压电叠堆I7通电伸长的方向移动,同时利用直圆柔性铰链8对摩擦块10产生的摩擦力,使得摩擦块10发生沿着导轨方向的移动。

[0009] 所述的压电叠堆I7和压电叠II9,均通过锯齿波电压信号作为驱动信号,再结合两路信号的时序控制,实现摩擦块10大行程直线运动,且其理论行程取决于直线导轨13的行程,实现驱动对象步进式运动的具体操作步骤如下:

[0010] a. 手动调整分厘卡调整手柄5,使平移台4带动压电叠堆驱动器单元缓慢接近摩擦块13,直至直圆柔性铰链8一端的圆弧驱动触头接触上摩擦块10;

[0011] b. 压电叠堆I7和压电叠II9通电缓慢伸长,压电叠II7对摩擦块10产生钳位作用,由于直角柔性铰链6发生弹性变形,压电叠堆I7的通电伸长,将拉动直圆柔性铰链8和压电叠堆II9一起沿着压电叠堆I7 通电伸长的方向移动,并利用压电叠II9对摩擦块10产生的钳位作用,拉动摩擦块10沿着直线导轨13运动一个微小步长;

[0012] c. 压电叠堆I7和压电叠II9快速失电并退回至初始位置,在惯性力的作用下,摩擦块10基本保持在压电叠堆I7和压电叠II9最大伸长时驱动的位置;

[0013] d. 重复上述步骤,实现摩擦块(13) 步进式大行程直线运动。

[0014] 本实用新型的有益效果在于:可通过手动调节预紧力平台位置的方式,实现驱动器与驱动对象之间的预紧力微调,并可通过压电叠堆两路信号和时序信号相结合的方式,使压电叠堆按照指定的时序完成伸长、收缩动作,以实现驱动对象大位移的步进式运动,可应用于显微生物技术、大规模集成电路制造、微/纳显微操作机器人、微机电系统等领域。本实用新型对我国微/纳加工、微/纳操作、精密光学、航空航天等诸多高尖端技术领域的发展有着极其重要的参考意义。

附图说明

[0015] 此处说明的附图用来提供对本实用新型的进一步理解,构成本申请的一部分,本实用新型的示意性实例及其说明用于解释本实用新型,并不构成对本实用新型的不当限定。

[0016] 图1为本实用新型的整体结构示意图;

[0017] 图2为本实用新型的柔性铰链结构示意图;

[0018] 图3为本实用新型的柔性铰链变形示意图;

[0019] 图4为本实用新型的激光测位移工作原理示意图;

[0020] 图中:1、基座;2、垫块;3、线性滚珠导轨;4、平移台;5、分厘卡调整手柄;6、直角柔性铰链;7、压电叠堆I;8、直圆柔性铰链;9、压电叠堆II;10、摩擦块;11、反光块;12、导轨滑块;13、直线导轨;14、激光位移传感器

具体实施方式

[0021] 下面结合附图进一步说明本实用新型的详细内容及其具体实施方式。

[0022] 参见图1至图4所示,本实用新型提供一种预紧力可调寄生惯性运动式精密压电驱动器。包括精密预紧力调整单元、压电叠堆驱动器单元、直线运动单元;其中,精密预紧力调整平台通过螺钉固定在基座1上,压电叠堆驱动器单元通过螺钉安装在垫块2上,直线运动单元通过螺钉连接,安装在基座1上。

[0023] 所述的精密预紧力调整单元,由分厘卡调整手柄5、线性滚珠导轨3、平移台4组成;所述的分厘卡调整手柄5通过螺纹副与线性滚珠导轨3相连;所述的线性滚珠导轨3通过螺纹副与平移台4相配合,可带动平移台4沿着水平方向平稳运动;所述的平移台4通过螺钉锁紧安装在线性滚珠导轨3的顶面;精密预紧力调整单元通过调节分厘卡调整手柄5,驱使平移台4平稳运动实现对预紧力的微调作用。

[0024] 参见图3所示,所述的压电叠堆驱动器单元由直角柔性铰链6、压电叠堆I7、直圆柔性铰链8、压电叠堆II9组成,其中所述的直角柔性铰链6和直圆柔性铰链8均为对称结构,通过螺钉固定在垫块2上;所述的压电叠堆I7和压电叠堆II9分别嵌入安装在直角柔性铰链6和直圆柔性铰链8内,并通过薄铜片预紧。当压电叠堆II9通电伸长时,直圆柔性铰链8发生变形,产生沿着直角柔性铰链6中心对称轴方向的寄生运动,同时当压电叠堆I7通电伸长时,直角柔性铰链6发生变形,拉动直圆柔性铰链8和压电叠堆II9一起沿着对称轴方向移动,实现对单铰链寄生运动输出位移的放大功能,通过对压电叠堆I7和压电叠堆II9驱动信号和两路信号的时序控制,实现大位移、高响应频率、高速度的输出。

[0025] 参见图4所示,所述的直线运动单元由直线导轨13和与之对应的导轨滑块12、摩擦块10、反光块11组成,其中所述的直线导轨13通过螺钉固定在基座1上;所述的导轨滑块12通过螺钉固定在直线导轨13上,可带动摩擦块10移动;所述的摩擦块10通过螺钉和导轨滑块12相连,通过压电驱动器单元对其产生的侧向摩擦力,沿着直线导轨13运动;所述的反光块11上粘有平面镜,便于激光位移传感器14接收反射光线并对其运动效果进行实时监测,反光块11通过螺钉固定在摩擦块10上,随着摩擦块10一起沿着直线导轨13水平移动。

[0026] 以上所述仅为本实用新型的优选实例而已,并不用于限制本实用新型,对于本领域的技术人员来说,本实用新型可以有各种更改和变化。凡对本实用新型所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本实用新型的保护范围之内。

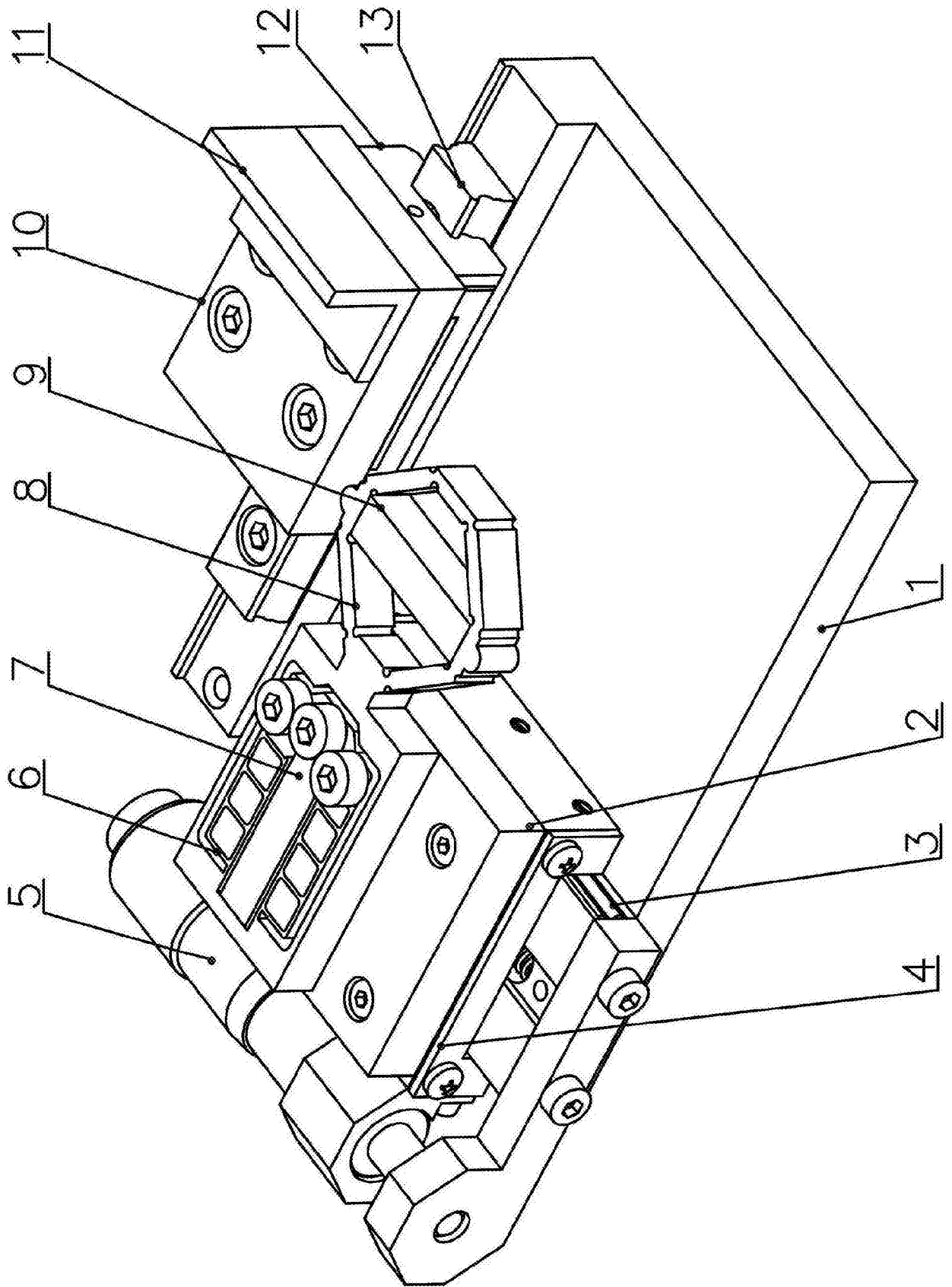


图1

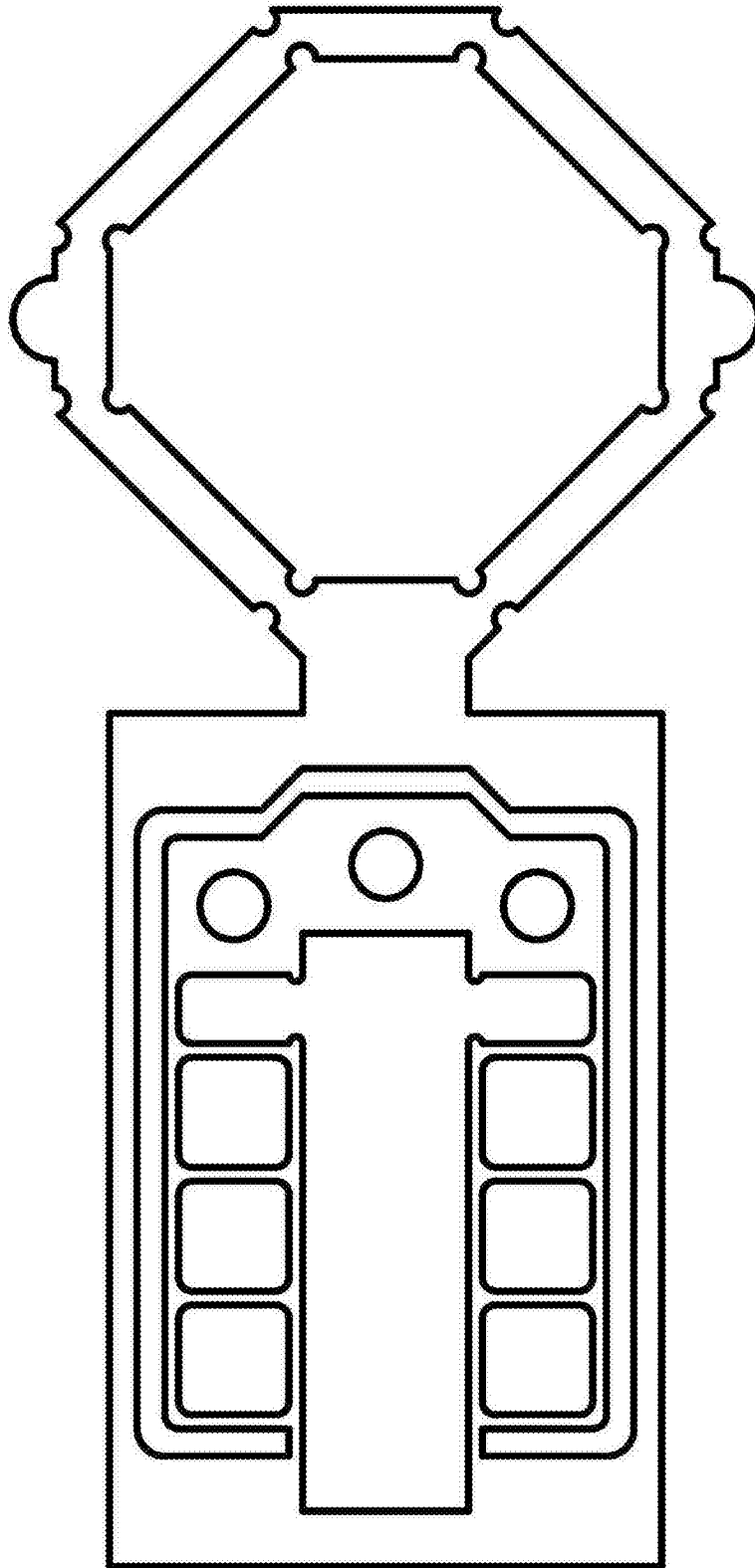


图2

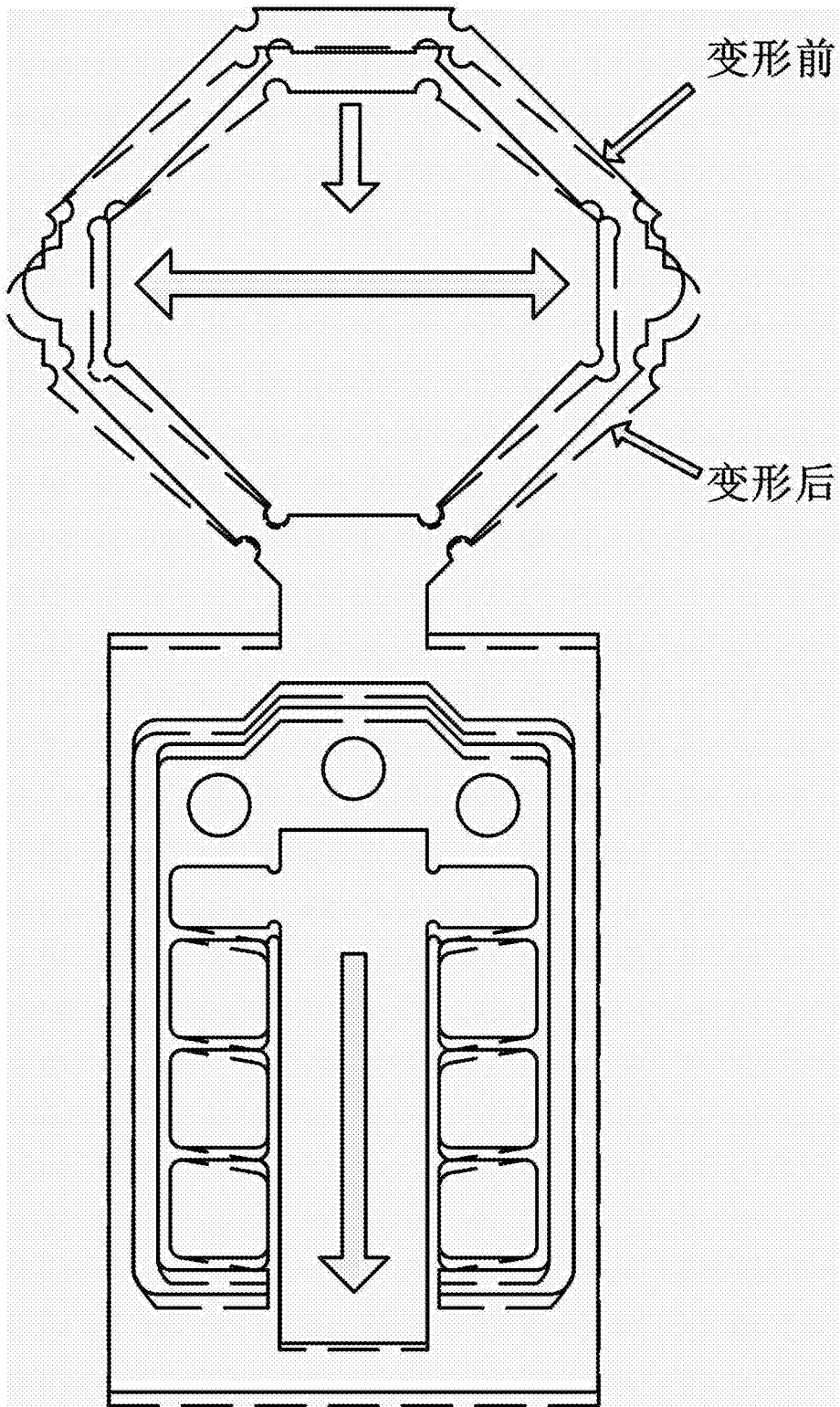


图3

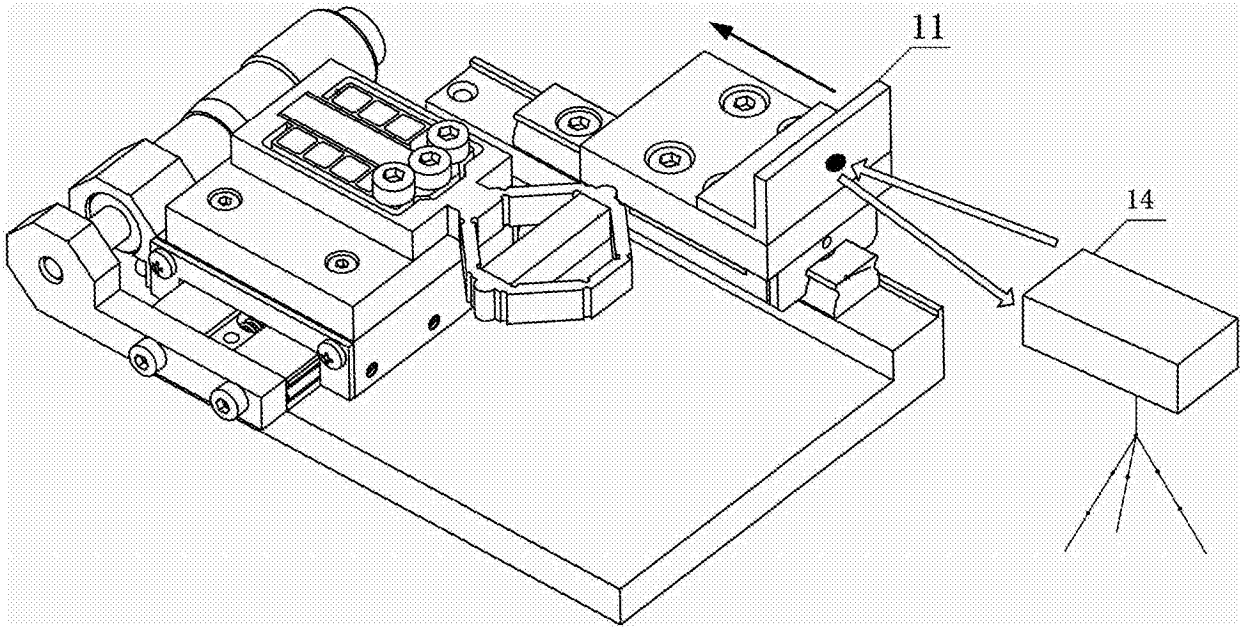


图4