



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102623070 A

(43) 申请公布日 2012.08.01

(21) 申请号 201210090999.4

(22) 申请日 2012.03.30

(71) 申请人 中国科学院长春光学精密机械与物理研究所

地址 130033 吉林省长春市东南湖大路 3888 号

(72) 发明人 齐克奇 向阳

(74) 专利代理机构 长春菁华专利商标代理事务所 22210

代理人 南小平

(51) Int. Cl.

G12B 5/00(2006.01)

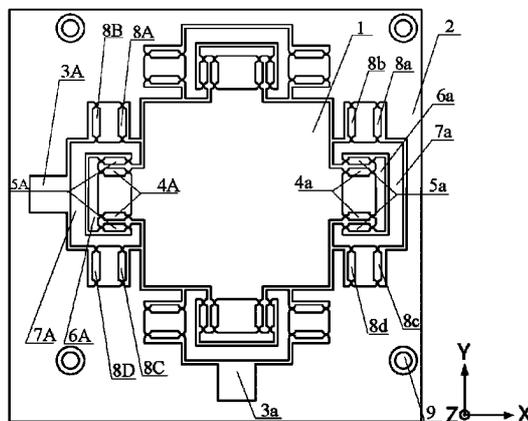
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 2 页

(54) 发明名称

一种二自由度微位移精密定位装置

(57) 摘要

一种二自由度微位移精密定位装置,属于一种微位移操作系统。为解决现有技术存在的缺陷,包括定位精度低、个自由度之间扰动大等问题,该装置包括载物台、基板、四个形状结构相同的嵌套式平行四边形柔性连杆机构、四组形状结构相同的平行四边形导向机构、第一压电致动器和第二压电致动器。本发明的有益效果在于,去掉桥式放大机构,改变了驱动模式,采用压电致动器直接驱动,提高了定位精度;本装置采用了两种不同的柔性连杆机构,实现各自由度的运动相互独立,各自由度间没有扰动,进一步提高了定位精度;并且整个结构除压电致动器以外是完全对称的,这样就可以保证在外界温度条件变化的时候不会对整个装置的定位精度产生影响。



1. 一种二自由度微位移精密定位装置,其特征在于,该装置包括载物台(1)、基板(2)、四个形状结构相同的嵌套式平行四边形柔性连杆机构、四组形状结构相同的平行四边形导向机构、第一压电致动器(3A)和第二压电致动器(3a);

所述嵌套式平行四边形柔性连杆机构包括第一柔性双连杆组(4A)、第二柔性双连杆组(5A)、刚杆(6A)和U型刚性杆(7A);所述第一柔性双连杆组(4A)的两端分别与载物台(1)和刚杆(6A)连接;所述第二柔性双连杆组(5A)两端分别与刚杆(6A)和U型刚性杆(7A)连接;所述四个形状结构相同的嵌套式平行四边形柔性连杆机构正交对称分布在载物台(1)的四个边上;

所述平行四边形导向机构包括四根形状结构相同的柔性连杆(8A、8B、8C、8D),所述四根形状结构相同的柔性连杆(8A、8B、8C、8D)对称分布在U型刚性杆(7A)的两侧,每侧两根,每根柔性连杆的一端与U型刚性杆(7A)相连,另一端与基板(2)相连;

所述第一压电致动器(3A)和第二压电致动器(3a)分别位于载物台(1)对称轴的X轴负轴和Y轴负轴上,所述第一压电致动器(3A)和第二压电致动器(3a)的两端分别与嵌套式平行四边形柔性连杆机构中的U型刚性杆(7A)和基板(2)连接。

2. 根据权利要求1所述的一种二自由度微位移精密定位装置,其特征在于,所述的第一柔性双连杆组(4A)、第二柔性双连杆组(5A)分别由两根相互平行且形状结构相同的柔性连杆构成,所述的柔性连杆是一根两端是柔性铰的刚杆。

3. 根据权利要求1所述的一种二自由度微位移精密定位装置,其特征在于,所述四根形状结构相同的柔性连杆(8A、8B、8C、8D)的两端是柔性铰的刚杆。

4. 根据权利要求1所述的一种二自由度微位移精密定位装置,其特征在于,该装置还包括四个与载物台(1)中心轴对称的沉头孔(9)。

5. 根据权利要求1所述的一种二自由度微位移精密定位装置,其特征在于,所述的第一压电致动器(3A)和第二压电致动器(3a)是压电陶瓷致动器。

一种二自由度微位移精密定位装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种二自由度微位移精密定位装置,属于一种微位移操作系统。

背景技术

[0002] 现在,纳米级高精度定位技术在很多领域得到了广泛应用,并起到了重要作用,如光学检测,微机电系统(MEMS),微电子领域等。柔性铰链由于其无摩擦,无间隙,无需润滑的优点,克服了传统的定位导向机构的缺点,通过与微纳驱动器的结合,使其在纳米级微动定位技术中起到了重要作用。大部分微动定位机构都会使用柔性铰链。

[0003] 与本发明最为接近的已有技术,是 Yangmin LI 在 IEEE TRANSACTIONS ON ROBOTICS 上发表的文章“Design and Analysis of a Totally Decoupled Flexure-Based XY Parallel Micromanipulator”中所提到一种二自由度柔性操控平台。它整个机构采用对称结构,四组机构均匀分布在运动平台四周。每组机构由一个嵌套式平行四边形柔性连杆机构连接一个并联式桥式放大机构构成。并联式桥式放大机构作为驱动和导向机构,嵌套式平行四边形柔性连杆机构传递轴向力和切向位移导向。整个机构采用的对称结构使结构拥有对称刚度。

[0004] 但上述结构存在以下几点缺陷:1、通过放大机构虽然可以放大机构的行程,但却降低了结构的定位精度;2、桥式放大机构虽然具有较大的放大技术和紧凑的结构,但其运动过程中会带动驱动器一同运动,而驱动器拖动其电缆所产生的振动会降低整个机构的精度;3、嵌套式平行四边形柔性连杆机构对桥式放大机构的位移输出端作用的切向力所产生的弯矩将降低单个自由度的运动直线度,同时会两个自由度之间扰动较大。

发明内容

[0005] 针对现有技术存在的缺陷,包括定位精度低、各自由度之间扰动大,本发明提供一种高定位精度、各自由度之间扰动小的二自由度微位移精密定位装置。

[0006] 一种二自由度微位移精密定位装置,该装置包括载物台、基板、四个形状结构相同的嵌套式平行四边形柔性连杆机构、四组形状结构相同的平行四边形导向机构、第一压电致动器和第二压电致动器;

[0007] 所述嵌套式平行四边形柔性连杆机构包括第一柔性双连杆组、第二柔性双连杆组、刚杆和 U 型刚性杆;所述第一柔性双连杆组的两端分别与载物台和刚杆连接;所述第二柔性双连杆组两端分别与刚杆和 U 型刚性杆连接;所述四个形状结构相同的嵌套式平行四边形柔性连杆机构正交对称分布在载物台的四个边上;

[0008] 所述平行四边形导向机构包括四根形状结构相同的柔性连杆,所述四根形状结构相同的柔性连杆对称分布在 U 型刚性杆的两侧,每侧两根,每根柔性连杆的一端与 U 型刚性杆相连,另一端与基板相连;

[0009] 所述第一压电致动器和第二压电致动器分别位于载物台对称轴的 X 轴负轴和 Y 轴负轴上,所述第一压电致动器和第二压电致动器的两端分别与嵌套式平行四边形柔性连杆

机构中的 U 型刚性杆和基板连接。

[0010] 本发明的有益效果在于,本发明去掉桥式放大机构,改变了驱动模式,采用压电致动器直接驱动,提高了定位精度;本装置采用了两种不同的柔性连杆机构,实现各自由度的运动相互独立,各自由度间没有扰动,进一步提高了定位精度;并且整个结构除压电致动器以外是完全对称的,这样就可以保证在外界温度条件变化的时候不会对整个装置的定位精度产生影响。

附图说明

[0011] 图 1 是本发明一种二自由度微位移精密定位装置的整体结构图;

[0012] 图 2 是本发明一种二自由度微位移精密定位装置的立体结构图;

[0013] 图 3 是本发明一种二自由度微位移精密定位装置中的嵌套式平行四边形柔性连杆机构原理图。

具体实施方式

[0014] 结合图 1、图 2、图 3 说明本实施方式。

[0015] 如图 1、图 2 所示,本发明为一种二自由度微位移精密定位装置,该装置主要包括载物台 1、基板 2、四组形状结构相同的平行四边形导向机构、第一压电致动器 3A 和第二压电致动器 3a。

[0016] 所述嵌套式平行四边形柔性连杆机构,包括第一柔性双连杆组 4A、第二柔性双连杆组 5A、刚杆 6A 和 U 型刚性杆 7A;所述第一柔性双连杆组 4A、第二柔性双连杆组 5A 分别由两根相互平行且形状结构相同的柔性连杆构成,所述的柔性连杆的两端是柔性铰的刚杆。第一柔性双连杆组 4A 的两端分别与载物台 1 和刚杆 6A 连接;第二柔性双连杆组 5A 两端分别与刚杆 6A 和 U 型刚性杆 7A 连接;所述四个形状结构相同的嵌套式平行四边形柔性连杆机构正交对称分布在载物台 1 的四个边上,其与载物台 1 的连接方式均完全相同。并且,所述四个嵌套式平行四边形柔性连杆机构还具有相同的组成结构,即每个嵌套式平行四边形柔性连杆机构中均包括一组第一柔性双连杆组、一组第二柔性双连杆组、一个刚杆和一个 U 型刚性杆,并且这几个组成结构的相对位置关系及它们之间的连接方式也是完全相同的。

[0017] 嵌套式平行四边形柔性连杆机构有两个功能:切向方向导向和轴向方向传力。而与基板 2 相连的平行四边形导向机构具有切向导向和轴向限位的作用。由 Y 轴上的四组柔性双连杆组构成的两组嵌套式平行四边形柔性连杆机构具有 X 向导向, Y 向传力的功能; X 轴上的四组柔性双连杆组构成的两组嵌套式平行四边形柔性连杆机构具有 Y 向导向, X 向传力的功能。X 轴上的两组平行四边形导向机构 8A、8B、8C、8D 和 8a、8b、8c、8d 具有 X 导向的功能,同时能限制 X 轴上的 U 型刚性杆 7A 和 7a 的 Y 向位移;而 Y 轴上的两组平行四边形导向机构具有 Y 导向的功能,同时能限制 Y 轴上的两个 U 型刚性杆的 X 向位移。

[0018] 所述嵌套式平行四边形柔性连杆机构中的两组柔性双连杆组的形状、长度和刚度一定要相同,如果不同就会出现如图 3 所示的情况。刚度不同,则角 α 与角 β 不同。两组柔性双连杆组在轴向方向的位移不同,这就会导致整个装置的两个自由度之间相互扰动,驱动力越大扰动越大。而如果长度不同,两个柔性双连杆组在轴向方向的位移也会不同,整个装置的两个自由度之间也将相互扰动,而且位移输出越大扰动越大。

[0019] 所述平行四边形导向机构,包括四根形状结构相同的柔性连杆 8A、8B、8C、8D,所述的柔性连杆的两端是柔性铰的刚杆。所述四根形状结构相同的柔性连杆 8A、8B、8C、8D 对称分布在 U 型刚性杆 7A 的两侧,每侧两根,每根柔性连杆都是一端与 U 型刚性杆 7A 相连另一端与基板 2 相连。本发明包括的四组平行四边形导向机构均具有相同的形状结构,并且,与 U 型刚性杆和基板的连接方式也相同。

[0020] 第一压电致动器 3A 和第二压电致动器 3a 分别位于载物台 1 对称轴的 X 轴负轴和 Y 轴负轴上,第一压电致动器 3A 和第二压电致动器 3a 的两端分别与相对应的嵌套式平行四边形柔性连杆机构中的 U 型刚性杆和基板 2 连接驱动载物台 1 分别沿 X 方向和 Y 方向移动,本实施方式所使用的第一压电致动器 3A 和第二压电致动器 3a 为压电陶瓷致动器。

[0021] 该装置还包括四个与载物台 1 中心轴对称的沉头孔 9。

[0022] 本发明的工作过程如下:

[0023] 首先,通过沉头孔 9 将本发明与需要进行微位移的物体固定在一起,当 X 轴负轴上的第一压电陶瓷致动器 3A 伸长时,驱动 U 型刚性杆 7A 在平行四边形导向机构 8A、8B、8C 和 8D 的导向作用下沿 X 轴方向运动,U 型刚性杆 7A 又会带动柔性双连杆组 5A、4A 和刚杆 6A 一同运动,再通过柔性双连杆组 4A 推动载物台 1 沿 X 方向运动。同时,载物台 1 又会通过柔性双连杆组 4a 和 5a 与刚杆 6a 推动 U 型刚性杆 7a 一同运动,平行四边形导向机构 8a、8b、8c 和 8d 则起到导向作用。而由于 Y 轴上的两组平行四边形导向机构的约束,Y 轴上的两个 U 型刚性杆则不会运动。这时 Y 轴上的两组嵌套式平行四边形柔性连杆机构在载物台 1 的带动下起到导向的作用。达到了 X 轴负轴上的第一压电陶瓷致动器 3A 的伸长只使载物台 1 产生 X 向运动而无 Y 向运动的作用。同样的道理,Y 轴负轴上的第二压电陶瓷致动器 3a 的伸长只使载物台 1 产生 Y 向运动而无 X 向运动,这就使 X、Y 两个自由度达到了完全解耦的作用。

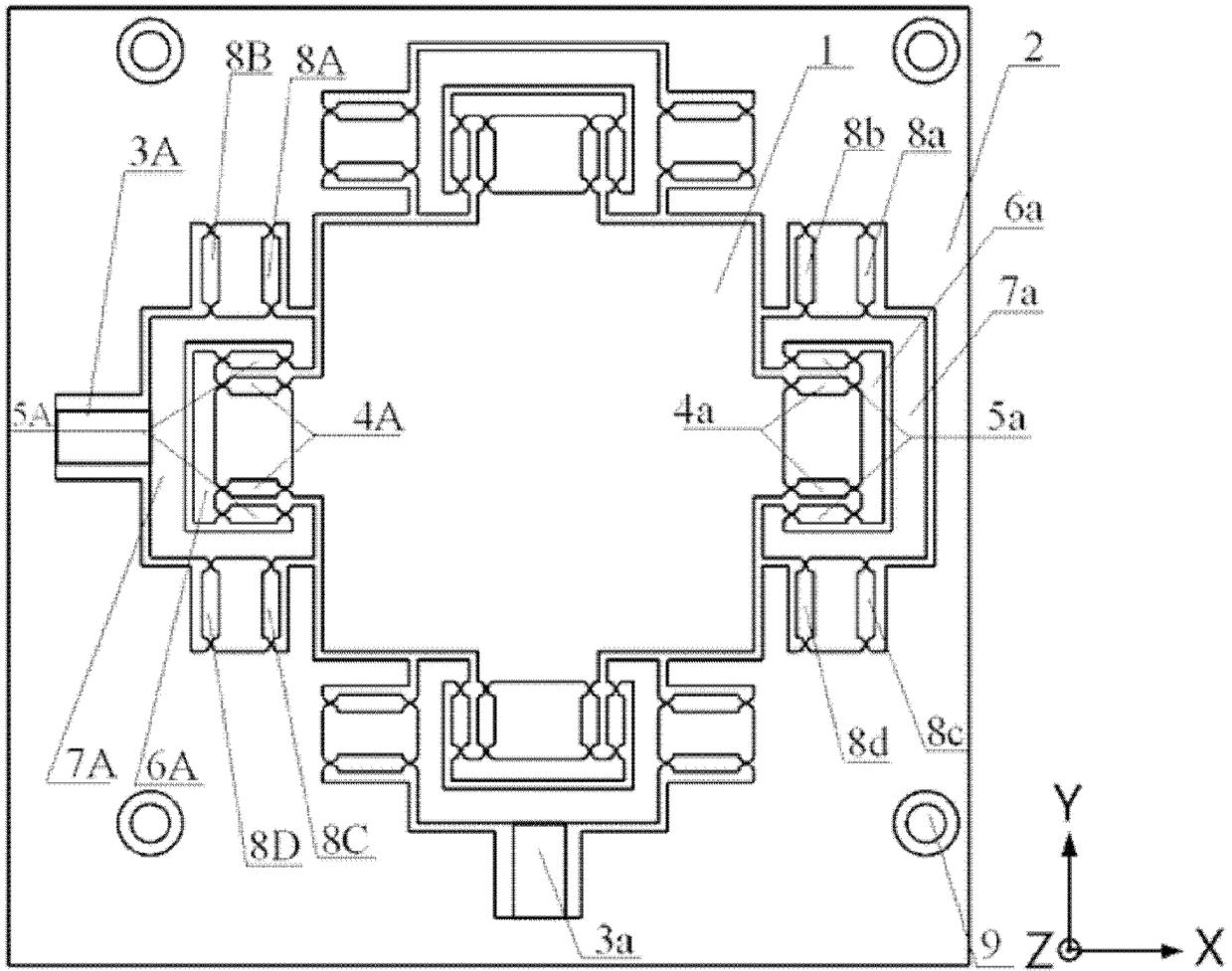


图 1

