



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102581828 B

(45) 授权公告日 2014. 06. 25

(21) 申请号 201210030194. 0

CN 101862966 A, 2010. 10. 20, 全文.

(22) 申请日 2012. 02. 10

CN 1445052 A, 2003. 10. 01, 全文.

(73) 专利权人 合肥工业大学

JP 2009-90407 A, 2009. 04. 30, 全文.

地址 230009 安徽省合肥市屯溪路 193 号

Yangmin Li 等. Design and Analysis of a Totally Decoupled Flexure-Based XY Parallel Micromanipulator. 《Robotics》. 2009, 第 25 卷 (第 3 期), 645-657.

(72) 发明人 沈健 俞涛 张海岩 陈东
任兴亮

(74) 专利代理机构 安徽省合肥新安专利代理有
限责任公司 34101

审查员 薛超志

代理人 何梅生

(51) Int. Cl.

B25J 7/00 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101424879 A, 2009. 05. 06, 全文.

US 7187107 B2, 2007. 03. 06, 全文.

CN 101750885 A, 2010. 06. 23,

US 3952980 A, 1976. 04. 27, 全文.

CN 2706835 Y, 2005. 06. 29, 全文.

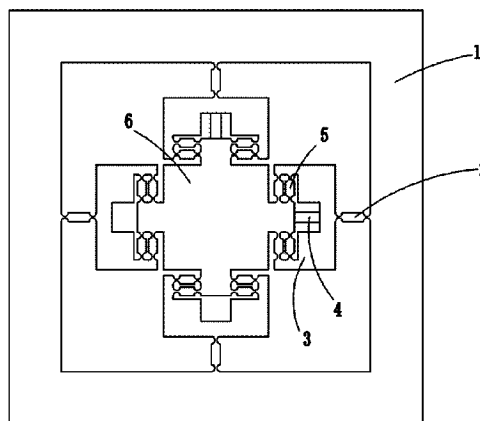
权利要求书1页 说明书3页 附图3页

(54) 发明名称

无耦合运动的二维微位移工作台

(57) 摘要

无耦合运动的二维微位移工作台,包括:基板、外层柔性铰链杆、驱动支座、电致伸缩器件、内层柔性铰链杆、工作台,四组沿 X、Y 方向对称分布的内层柔性铰链杆一端连接工作台,另一端连接驱动支座,驱动支座通过外层柔性铰链杆连接到基板上,驱动支座中间设有电致伸缩器件,电致伸缩器件一端顶紧工作台的凸缘,另一端顶在驱动支座上。本发明采用双层柔性铰链杆对称结构一体化设计,整体采用线切割加工方法一次切割完成,无装配元件,可实现输出位移与输入位移成正比的独立、无耦合一维或者二维运动,具有无耦合、分辨率高、结构紧凑的特点,可应用于微机电系统、扫描探测显微镜、超精密加工、光学元件制造以及生物医学工程等领域。



1. 无耦合运动的二维微位移工作台,包括:基板(1)、外层柔性铰链杆(2)、驱动支座(3)、电致伸缩器件(4)、内层柔性铰链杆(5)、工作台(6),

所述工作台(6)沿X、Y方向对称分布有四个工作台凸缘(7);

所述驱动支座(3)用于连接基板(1)与工作台(6),包括一个驱动支座跨梁(9)和位于支座跨梁两侧的驱动支座侧板(8),驱动支座(3)通过外层柔性铰链杆(2)与基板(1)连接,通过内层柔性铰链杆(5)与工作台连接,所述内层柔性铰链杆(5)一端连接驱动支座侧板(8),另一端连接工作台凸缘;所述内层柔性铰链杆(5)有四组,分别沿X、Y方向平行对称分布,每一组由四根相互平行的柔性铰链杆构成,分别连接在驱动支座侧板(8)与工作台凸缘(7)上;

所述电致伸缩器件(4)有两个,其中X、Y方向各一个,所述电致伸缩器件(4)一端顶紧工作台的凸缘(7),另一端顶在驱动支座跨梁(9)上。

2. 根据权利要求1所述的无耦合运动的二维微位移工作台,其特征在于:所述外层柔性铰链杆(2)、驱动支座(3)、内层柔性铰链杆(5)、工作台(6)与基板(1)是一体的,整体为对称无装配结构,所有转动点由柔性铰链构成。

无耦合运动的二维微位移工作台

技术领域

[0001] 本发明涉及一种无耦合运动的柔性铰链工作台,具体是一种基于电致伸缩器件和双层柔性铰链对称结构的二维无耦合运动微位移工作台,属于微机电系统技术领域。

背景技术

[0002] 微位移技术是精密机械与精密仪器的关键技术之一,近年来随着微电子技术、宇航、生物工程等学科的发展而迅速地发展起来。微位移工作台在微机电系统、扫描探测显微镜、超精密加工、光学元件制造以及生物学工程等领域有广泛的应用,具有纳米级精度的微位移工作台是其核心部件。同时二维微位移工作台是研究三维微位移工作台的基础。

[0003] 设计二维微位移工作台,关键是解决运动耦合问题,即二个方向的驱动运动能各自独立。目前大多数二维微位移工作台采用一维运动的垂直叠加或者以串联嵌套式结构来实现二维运动。研制高精度、无耦合的对称整体式二维微位移工作台对于实际应用具有较大的意义。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于针对现有技术的不足,提供一种无耦合运动的二维微位移工作台,采用双层柔性铰链杆对称结构设计,依靠外层柔性铰链杆与内层双平行柔性铰链杆的无耦合运动特性、刚度特性以及工作台整体无装配结构特性,实现独立、无耦合的二维运动。

[0005] 本发明所解决的技术问题可以采用以下技术方案来实现:

[0006] 本发明无耦合运动的二维微位移工作台包括:基板、外层柔性铰链杆、驱动支座、电致伸缩器件、内层柔性铰链杆、工作台;

[0007] 所述工作台沿 X、Y 方向对称分布有四个工作台凸缘;

[0008] 所述驱动支座用于连接基板与工作台,包括一个驱动支座跨梁和位于支座跨梁两侧的驱动支座侧板,驱动支座通过外层柔性铰链杆与基板连接,通过内层柔性铰链杆与工作台连接,所述内层柔性铰链杆一端连接在驱动支座侧板的内侧面,另一端连接在工作台凸缘两侧;

[0009] 所述电致伸缩器件有两个,其中 X、Y 方向各一个,所述电致伸缩器件一端顶紧工作台的凸缘,另一端顶在驱动支座跨梁上。

[0010] 本发明的结构特点也在于:

[0011] 所述外层柔性铰链杆、驱动支座、内层柔性铰链杆、工作台与基板是一体的,整体为对称无装配结构,所有转动点由柔性铰链构成。

[0012] 所述内层柔性铰链杆有四组,分别沿 X、Y 方向平行对称分布,每一组由四(偶数)根相互平行的柔性铰链杆构成,分别连接在驱动支座侧板与工作台凸缘上。

[0013] 所述电致伸缩器件有两个,其中 X、Y 方向各一个,可分布在 X+Y+、X+Y-、X-Y+ 或者 X-Y- 方向上,所述电致伸缩器件一端顶紧工作台的凸缘,另一端顶在驱动支座跨梁上。

[0014] 所述无耦合运动的二维微位移工作台为对称整体结构,可采用线切割加工方法一次切割完成,无装配元件。

[0015] 本发明通过对称布置的外层柔性铰链杆消除内层工作台的耦合运动,外层柔性铰链杆的数量根据刚性要求决定。

[0016] 与已有技术相比,本发明有益效果体现在:

[0017] 1、工作台以电致伸缩器件作为驱动元件,可实现一维或者二维无耦合微位移运动,输出位移与输入位移成线性关系。由于两个方向的运动之间无耦合,相互独立,从而提高了工作台的定位精度,便于控制。

[0018] 2、工作台采用内、外层双柔性铰链杆对称结构设计,可消除耦合运动,提高精度,具有无间隙、无摩擦、灵敏度高的特点。

[0019] 3、工作台整体可采用线切割加工方法一次切割完成,无装配元件,消除了由于装配而产生的误差,具有较高的精度。

[0020] 4、工作台结构紧凑,便于微型化。

附图说明

[0021] 图1为本发明实施例的结构示意图。

[0022] 图2为X、Y方向机构变形示意简图。

[0023] 图3为工作台示意简图。

[0024] 图4为驱动支座示意简图。

[0025] 如图1、3、4所示,本发明机构主要包括:基板1、外层柔性铰链杆2、驱动支座3、电致伸缩器件4、内层柔性铰链杆5、工作台6。其中,工作台有四个均布的凸缘7,驱动支座包括驱动支座侧板8、驱动支座跨梁9。

具体实施方式

[0026] 下面对本发明的实施例做详细说明,本实例在以本发明技术方案为前提下进行实施,给出了详细的实施方式和具体的操作过程,但本发明的保护范围不限于下述的实施例。

[0027] 如图1~4所示,本发明设有基板1、外层柔性铰链杆2、驱动支座3、电致伸缩器件4、内层柔性铰链杆5、工作台6。工作台6连接在四组沿X、Y方向两两对称分布的内层柔性铰链杆5的一端上,内层柔性铰链杆5的另一端固定在驱动支座侧板8上,驱动支座3通过外层柔性铰链杆2连接到基板1上,驱动支座3中间设有电致伸缩器件4,电致伸缩器件4一端顶紧工作台凸缘7,另一端顶在驱动支座跨梁9上。工作台6有四个均布的凸缘7,驱动支座3包括两个驱动支座侧板8和一个驱动支座跨梁9;外层柔性铰链杆2有四个,沿X、Y方向平行对称分布,分别连接在基板1、驱动支座跨梁9中间位置上;内层柔性铰链杆5有四组,分别沿X、Y方向平行对称分布,每组由四根相互平行的柔性铰链杆构成,分别连接在驱动支座侧板8与工作台凸缘7上;电致伸缩器件4有两个,其中X+、Y+方向各一个,电致伸缩器件4一端顶紧工作台凸缘7,另一端顶在驱动支座跨梁9上。上述所有机构(电致伸缩器件除外)是在基板上用线切割方法一次装夹加工出来的整体式无装配对称结构,所有的转动点都由柔性铰链构成。

[0028] 本发明可实现一维或者二维无耦合运动,本实例通过以下方式进行工作:

[0029] 一维运动时：以输出 X 方向运动为例，电致伸缩器件 4 施加力于 X 方向，驱动工作台 6 向 X- 方向运动，此时 X 方向的二组八根内层柔性铰链杆 5 同时向 X- 方向运动，Y 方向的两根外层柔性铰链杆 2 在 X- 方向外力作用下也同时向 X- 方向运动，由于内、外层柔性铰链杆均采用对称结构，在 Y 方向的位移相互抵消，因此工作台 6 在向 X- 方向位移时，不存在 Y 方向的耦合运动，实现了 X 方向的无耦合微位移输出。由于本发明采用整体对称结构设计，因此 Y 方向的一维运动与 X 方向的一维运动一样，不存在耦合现象。

[0030] 二维运动时，如图 2 所示，以输出 X-、Y- 方向运动为例，X+、Y+ 位置的电致伸缩器件分别施加力于 X- 方向和 Y- 方向，驱动工作台 6 同时向 X- 方向和 Y- 方向运动。由于采用整体对称结构，X+ 位置的电致伸缩器件使 X 方向的八根内层柔性铰链杆和 Y 方向的两根外层柔性铰链杆向 X- 方向平移一个微小位移，而 Y 方向的八根内层柔性铰链杆和 X 方向的两根外层柔性铰链杆保持不动；同理，Y+ 位置的电致伸缩器件使 Y 方向的八根内层柔性铰链杆和 X 方向的两根外层柔性铰链杆向 Y- 方向平移一个微小位移，而 X 方向的八根内层柔性铰链杆和 Y 方向的两根外层柔性铰链杆保持不动；从而使 X 方向上的驱动支座与工作台 6 没有沿 Y 方向的相对移动，Y 方向上的驱动支座与工作台 6 没有沿 X 方向的相对移动，工作台在 X、Y 二个方向上的运动相互独立，互不干涉，解决了运动耦合问题。保证了工作台的精确度，实现了工作台的二维无耦合微位移运动。

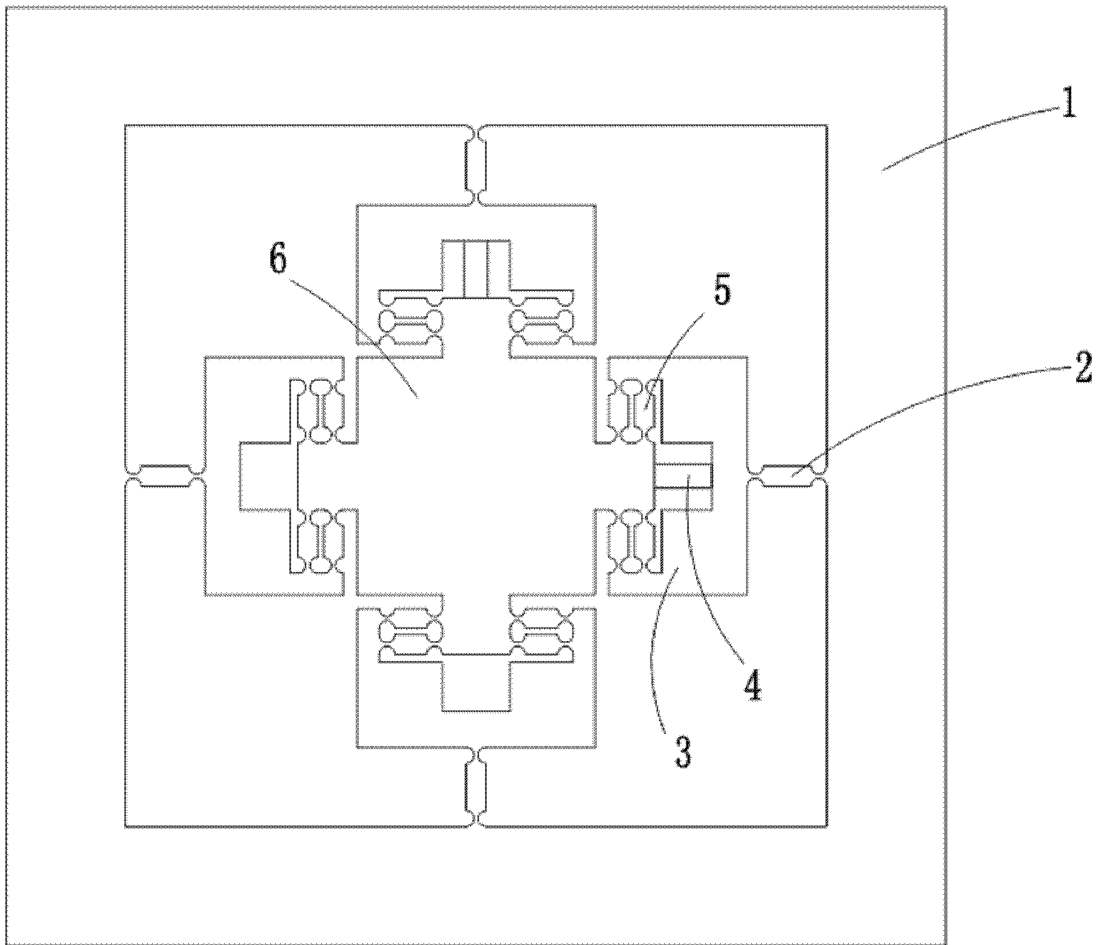


图 1

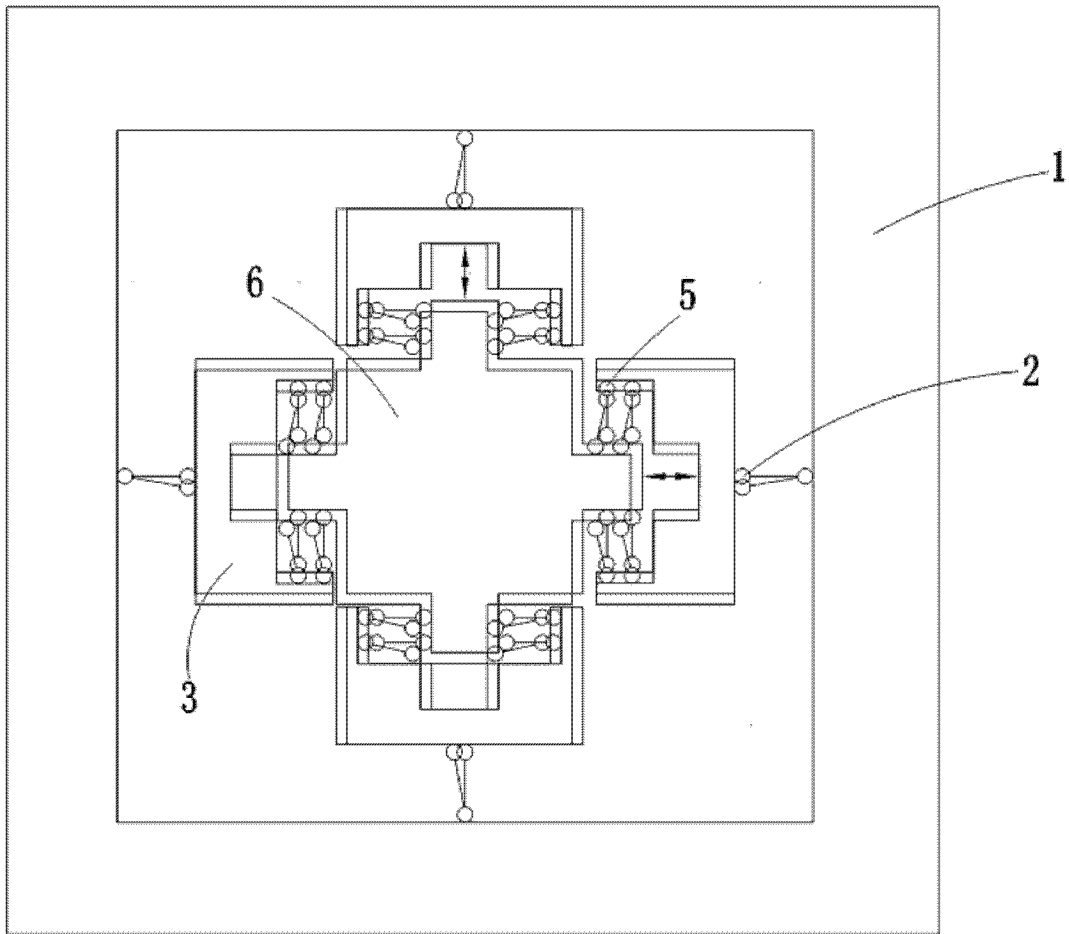


图 2

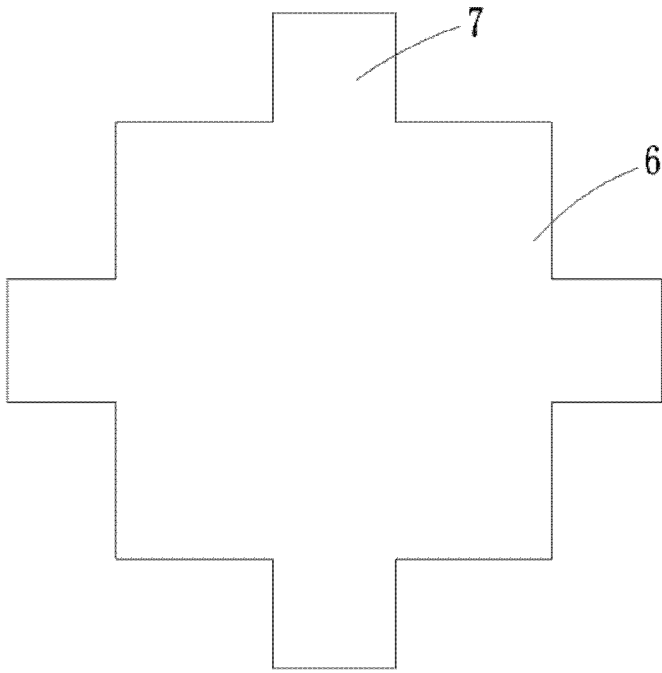


图 3

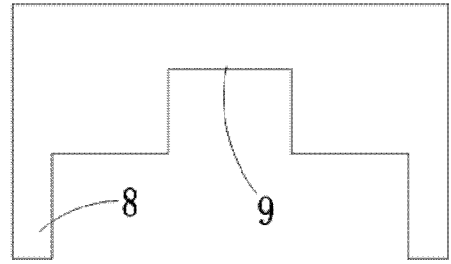


图 4