



# (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 109140146 B

(45)授权公告日 2020.08.18

(21)申请号 201811028673.2

F16M 11/18(2006.01)

(22)申请日 2018.09.05

F16C 29/04(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

F16H 25/22(2006.01)

申请公布号 CN 109140146 A

审查员 孙磊

(43)申请公布日 2019.01.04

(73)专利权人 三英精控(天津)仪器设备有限公司

地址 301700 天津市武清区开发区福源道  
北侧创业总部基地C21号楼

(72)发明人 贾静 高智伟

(74)专利代理机构 天津协众信创知识产权代理  
事务所(普通合伙) 12230

代理人 王力强

(51)Int.Cl.

F16M 11/04(2006.01)

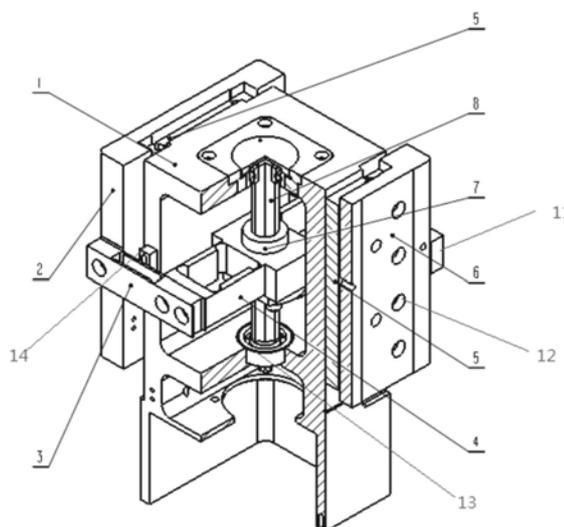
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

## (54)发明名称

一种基于柔性铰链的高精度升降平台

## (57)摘要

本发明公开了一种基于柔性铰链的高精度升降平台,包括用于承载其余各两件的主体支撑座,所述支撑座两侧设有用于提供导向的导轨,所述支撑座两侧设有导轨板,所述两侧的导轨与两侧的导轨板通过螺栓固定,所述支撑座一端还设有导轨板连接件;所述支撑座内部中心位置设有滚珠丝杠和螺母转接件,所述滚珠丝杠穿过螺母转接件,所述滚珠丝杠处于两侧导轨的几何中心,驱动力方向与导轨运动几何中重合;所述导轨板外侧还设有为方便后期调试过程中台面找平提供调整点的台面转接块。本发明通过柔性铰链结构解决多导轨冗余定位,将其应用于升降台,减小升降台对于不同中心位置负载的偏摆、俯仰值,提高其负载能力;有效提高升降台直线度。



1. 一种基于柔性铰链的高精度升降平台,其特征在于:包括用于承载其余各两件的主体支撑座(1),所述主体支撑座(1)两侧设有用于提供导向的导轨(5),所述主体支撑座(1)与导轨(5)的固定端通过螺栓固定,所述主体支撑座(1)两侧设有导轨板,所述两侧的导轨(5)与两侧的导轨板通过螺栓固定,导轨板之间和导轨(5)之间两两对称围成矩形,所述主体支撑座(1)一端还设有导轨板连接件(3、11),所述导轨板连接件(3、11)垂直于导轨板,并与导轨板通过螺栓进行连接;

所述主体支撑座(1)内部中心位置设有滚珠丝杠和螺母转接件(4),所述滚珠丝杠穿过螺母转接件(4),并在尾端设置轴承(13)与其相连,所述螺母转接件(4)两端与两侧的导轨板连接件(3、11)相连,所述滚珠丝杠处于两侧导轨(5)的几何中心,驱动力方向与导轨(5)运动几何中重合;

所述导轨板外侧还设有为方便后期调试过程中台面(9)找平提供调整点的台面转接块(10),所述台面转接块(10)外侧与台面(9)相连。

2. 根据权利要求1所述的一种基于柔性铰链的高精度升降平台,其特征在于:所述导轨板连接件(3、11)与主体支撑座(1)接触的位置设有行程限位块(14),所述行程限位块(14)与导轨板连接件(3、11)滑动连接。

3. 根据权利要求1所述的一种基于柔性铰链的高精度升降平台,其特征在于:所述螺母转接件(4)的两端设有柔性铰接部分(15);所述导轨板连接件(3、11)的两端均也设有柔性铰接部分(15)。

4. 根据权利要求3所述的一种基于柔性铰链的高精度升降平台,其特征在于:所述螺母转接件(4)和导轨板连接件(3、11)的结构相同。

5. 根据权利要求1所述的一种基于柔性铰链的高精度升降平台,其特征在于:所述的导轨板分为左侧导轨板(2)和右侧导轨板(6),所述左侧导轨板(2)和右侧导轨板(6)相互对称设置在主体支撑座(1)两侧;

所述导轨板连接件(3、11)也为对称设置,并且分别与左侧导轨板(2)和右侧导轨板(6)相连。

6. 根据权利要求5所述的一种基于柔性铰链的高精度升降平台,其特征在于:所述导轨(5)为宽幅交叉滚柱导轨(5),并且两套为一组对称设置,其中一套与左侧导轨板(2)、主体支撑座(1)通过螺钉连接,另一套与右侧导轨板(6)、主体支撑座(1)通过螺钉连接。

7. 根据权利要求1所述的一种基于柔性铰链的高精度升降平台,其特征在于:所述滚珠丝杠由丝杠轴(8)和丝杠螺母(7)构成,所述丝杠螺母(7)和丝杠轴(8)配合,所述丝杠轴(8)下端安装在轴承(13)内,所述丝杠螺母(7)安装在螺母转接件(4)中心。

## 一种基于柔性铰链的高精度升降平台

### 技术领域

[0001] 本发明涉及摆放机构,尤其涉及一种基于柔性铰链的柔性动态耦合连接固定的微米定位平台。

### 背景技术

[0002] 微米定位平台主要用于实现微米或亚微米级定位,主要应用于精密测量与检测、精密装配、精密光学设备、半导体设备等高新技术行业。精密测量和检测技术被认为是下一代半导体芯片制造技术和大规模存储器制造技术必须突破的技术瓶颈。此外,精密加工机床的精度和稳定性也受到精密位移平台的技术水平,因此,精密位移定位已经成为各种超精密测量、加工和检测设备中的关键技术和核心部件。现有微米升降平台主要分为楔形结构与直推结构,楔形结构升降平台可在一定程度上提高平台分辨率与精度,但行程较小;直推结构升降平台主要采用丝杠传动,导向部件偏置布置或对称布置,可实现大行程定位,但在使用过程中由于负载重心无法与平台承载中心完全重合,导不同负载中心情况下,平台俯仰、滚转、偏摆指标都会受到影响。

[0003] 现有技术有以下缺点:1、传动轴心不处于导向几何中心,由于在平台上升与下降过程中,台面所受力矩方向相反,降低平台参数指标;2、负载所处位置不同,对偏转俯仰有不同影响,负载中心距支撑中心越远,则平台俯仰、偏摆越大。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的在于,提供一种基于柔性铰链的柔性动态耦合连接固定的微米定位平台,设计冗余导向机构,使传动机构位于导向机构几何中心,利用铰链的柔性连接,消除冗余导向中应力变形。

[0005] 为实现上述目的,本发明提供了如下技术方案:

[0006] 一种基于柔性铰链的高精度升降平台,包括用于承载其余各两件的主体支撑座,所述支撑座两侧设有用于提供导向的导轨,所述支撑座与导轨的固定端通过螺栓固定,所述支撑座两侧设有导轨板,所述两侧的导轨与两侧的导轨板通过螺栓固定,导轨板之间和导轨之间两两对称围成矩形,所述支撑座一端还设有导轨板连接件,所述导轨板连接件垂直于导轨板,并与导轨板通过螺栓进行连接;

[0007] 所述支撑座内部中心位置设有滚珠丝杠和螺母转接件,所述滚珠丝杠穿过螺母转接件,并在尾端设置轴承与其相连,所述螺母转接件两端与两侧的导轨板连接件相连,所述滚珠丝杠处于两侧导轨的几何中心,驱动力方向与导轨运动几何中重合;

[0008] 所述导轨板外侧还设有为方便后期调试过程中台面找平提供调整点的台面转接块,所述台面转接块外侧与台面相连。

[0009] 优选的,所述导轨板连接件与支撑座接触的位置设有行程限位块,所述行程限位块与导轨板连接件滑动连接。

[0010] 优选的,所述的导轨板分为左侧导轨板和右侧导轨板,所述左侧导轨板和右侧导

轨板相互对称设置在支撑座两侧；

[0011] 所述导轨板连接件也为对称设置，并且分别与左侧导轨板和右侧导轨板相连。

[0012] 优选的，所述导轨为宽幅交叉滚柱导轨，并且两套为一组对称设置，其中一套与左侧导轨板、主体支撑座通过螺钉连接，另一套与右侧导轨板、主体支撑座通过螺钉连接。

[0013] 优选的，所述螺母转接件的两端设为柔性铰链部分，并在几何中心安装有丝杠螺母；

[0014] 所述导轨板连接件的两端均也为柔性铰链部分，所述螺母转接件和导轨板连接件的结构相同，所述螺母转接件的尺寸大于导轨板连接件的尺寸。

[0015] 优选的，所述滚珠丝杠由丝杠轴和丝杠螺母构成，所述丝杠螺母和丝杠轴配合，所述丝杠轴下端安装在轴承内，所述丝杠螺母安装在螺母转接件中心。

[0016] 与现有技术相比，本发明一种基于柔性铰链的高精度升降平台具有以下突出的有益效果：

[0017] 本发明的效果是：

[0018] 为提高直线度及平坦度，采用双导轨的布置，存在过定位，如果两侧导轨使用刚性连接，存在不稳定应力，两侧交叉滚柱导轨较劲现象，采用带有如图中所示柔性铰链结构之后，连接件可发生一定量变形，自适应两侧导轨在水平方向的位置偏差，同时该柔性交联结构不损失在竖直方向的刚度，能够很好的保证负载能力，减小升降台对于不同中心位置负载的偏摆、俯仰值。

## 附图说明

[0019] 图1是现有技术中的丝杠传动和导向偏置结构；

[0020] 图2是本发明的内部结构的半剖立体图；

[0021] 图3是本发明的外部结构的半剖立体图；

[0022] 图4是本发明的螺母转接件的立体图；

[0023] 图5是本发明的导轨板连接件的立体图；

[0024] 图6是本发明的导轨结构示意图。

[0025] 其中，1-主体支撑座，2-左侧导轨板，3-导轨板连接件，4-螺母转接件，5-导轨，6-右侧导轨板，7-丝杠螺母，8-丝杠轴，9-台面，10-台面转接块，11-导轨板连接件，12-螺栓沉头，13-轴承，14-行程限位块，15-柔性铰链部分。

## 具体实施方式

[0026] 下面将结合附图和实施例，对本发明的一种基于柔性铰链的高精度升降平台作进一步详细说明。

[0027] 下面详细描述本发明的实施例，所述实施例的示例在附图中示出，其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的，仅用于解释本发明，而不能理解为对本发明的限制。

[0028] 在本发明的描述中，需要理解的是，术语“中心”、“纵向”、“横向”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系，仅是为了便于描述本发明和简化描述，而不是指示或暗

示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。此外,术语“第一”、“第二”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0029] 在本发明的描述中,需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;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。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。

[0030] 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。

[0031] 本发明专利提供一种基于柔性铰链的柔性动态耦合连接固定的微米定位平台,包括用于承载其余各两件的主体支撑座1,所述主体支撑座1与导轨5的固定端通过螺栓固定,所述导轨5的移动端与左侧导轨板2、右侧导轨板6通过螺栓固定,所述左侧导轨板2、右侧导轨板6均与导轨板连接件(3、11)通过螺栓进行连接,所述导轨板与螺母转接件4固连,所述螺母转接件4与丝杠螺母7连接,所述丝杠螺母7与丝杠轴8配合。

[0032] 该结构通过丝杠螺母7、丝杠轴8提供动力,两侧导轨5提供导向。一副导轨5即可限制五个自由度,使导轨板沿垂直方向运动,但运动过程中由于单副导轨5间存在接触间隙,产生小幅度的不平行,增加一副导轨5,将左侧导轨板2与后侧导轨板6相连,通过多副导轨5相互限制,可提高两副导轨5的运动平行度,但将出现冗余配合,因此导轨板连接件(3、11)采用柔性铰链的方式进行设计,通过所属导轨板连接件(3、11)铰链的变形保证两侧导轨板依然保持各自的平行运动精度。滚珠丝杠7、8处于两侧导轨5的几何中心,驱动力方向与导轨5运动几何中重合,同时螺母转接件4同样采用柔性铰链结构,通过自身变形能够确保驱动力与导向方向一致,避免出现较劲现象。

[0033] 具体实施方式:

[0034] 内部如图3所示,包括主体支撑座1,用于承载其余各两件,所述主体支撑座1与导轨5中固定端通过螺栓固定,所述导轨5移动端与左侧导轨板2、右侧导轨板6通过螺栓固定,所述左侧导轨板2、右侧导轨板6均与导轨板连接件(3、11)通过螺栓进行连接,所述导轨连接板3与螺母转接件4固连,所述螺母转接件4与丝杠螺母7连接,所述丝杠螺母7与丝杠轴8配合。外部如图4所示,所述右侧导轨板6与台面转接块10固连,所述台面转接块10与台面9固连,其中升降台需提供客户用接口,台面9主要向使用者提供固定用接口,同时起到保持产品整体性及美化外观作用;台面转接块10部为将台面9与两侧导轨板进行转接,为方便后期调试过程中台面9找平提供调整点。

[0035] 装配工程中,先独立调试各侧导轨板,达到要求平行度,之后将导轨板连接件(3、11)与螺母转接件4连接,但不拧紧,首先将导轨板连接件(3、11)与两侧导轨板紧固,之后在拧紧导轨板连接件(3、11)与螺母转接件4。

[0036] 两侧导轨板调节主要通过自准直仪调至符合要求的直线度(5角秒),在大理石平台,通过千分表检测导轨5边侧平行度(1 $\mu$ m),进而保证两侧导轨5运动轴平行度。

[0037] 主体支撑座1在未安装轴承13的状态下,先将滚珠丝杠从上侧较大腰型孔穿过,滚珠丝杠两端留出能够安装螺母转接件4空间,将螺母转接件4与丝杠螺母7连接,然后可安装两侧轴承13。

[0038] 如图4和图5所示,两个零件均包含柔性铰链结构,该柔性铰链结构在水平方向可发生变形,为提高直线度及平坦度,采用双导轨5的布置,存在过定位,如果两侧导轨5使用刚性连接,存在不稳定应力,两侧交叉滚柱导轨5较劲现象,采用带有如图中所示柔性铰链部分15的结构之后,连接件可发生一定量变形,自适应两侧导轨5在水平方向的位置偏差,同时该柔性交联结构不损失在垂直方向的刚度,能够很好的保证负载能力。

[0039] 工作原理及过程:

[0040] 通过步进电机驱动滚珠丝杠转动,带动丝杠螺母7发生位移,丝杠螺母7通过螺母转接件4、导轨板连接件(3、11)带动左侧导轨板2、右侧导轨板6同时发生位移,光栅读数头将位置信息反馈回控制系统

[0041] 本技术方案中的滚珠丝杠与丝杠螺连接方式和导轨5的常规结构,为现有常用机构,因此并未用文字赘述。

[0042] 对于本领域技术人员而言,显然本发明不限于上述示范性实施例的细节,而且在不背离本发明的精神或基本特征的情况下,能够以其他的具体形式实现本发明。因此,无论从哪一点来看,均应将实施例看作是示范性的,而且是非限制性的,本发明的范围由所附权利要求而不是上述说明限定,因此旨在将落在权利要求的等同要件的含义和范围内的所有变化囊括在本发明内。不应将权利要求中的任何附图标记视为限制所涉及的权利要求。

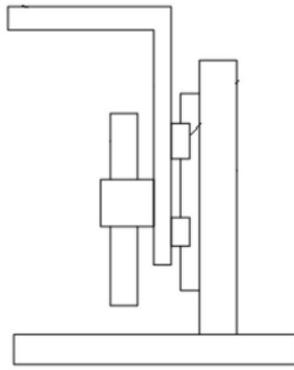


图1

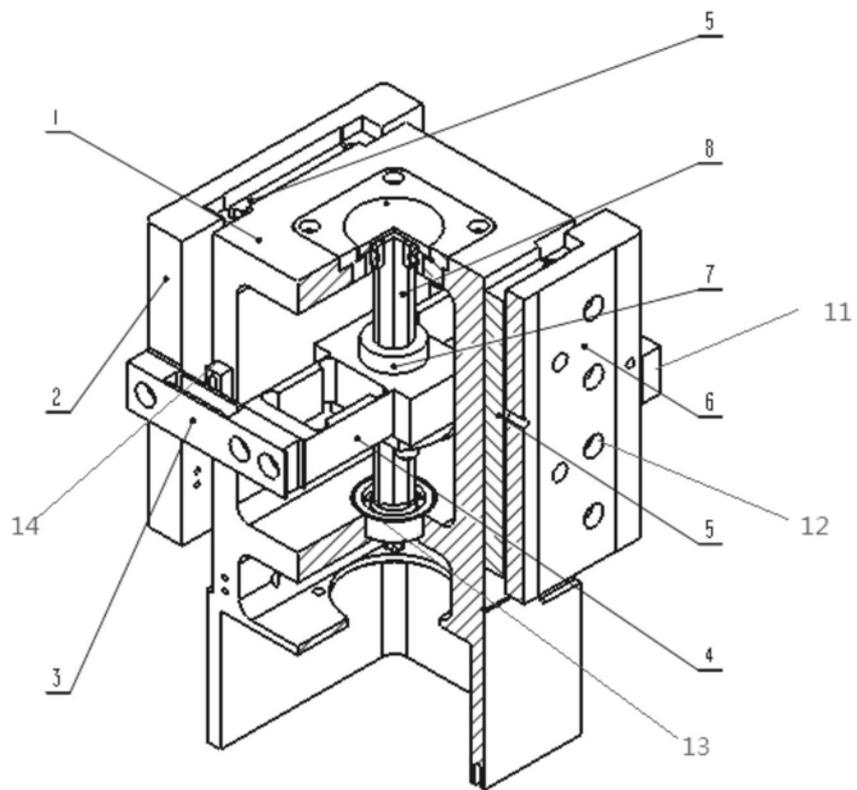


图2

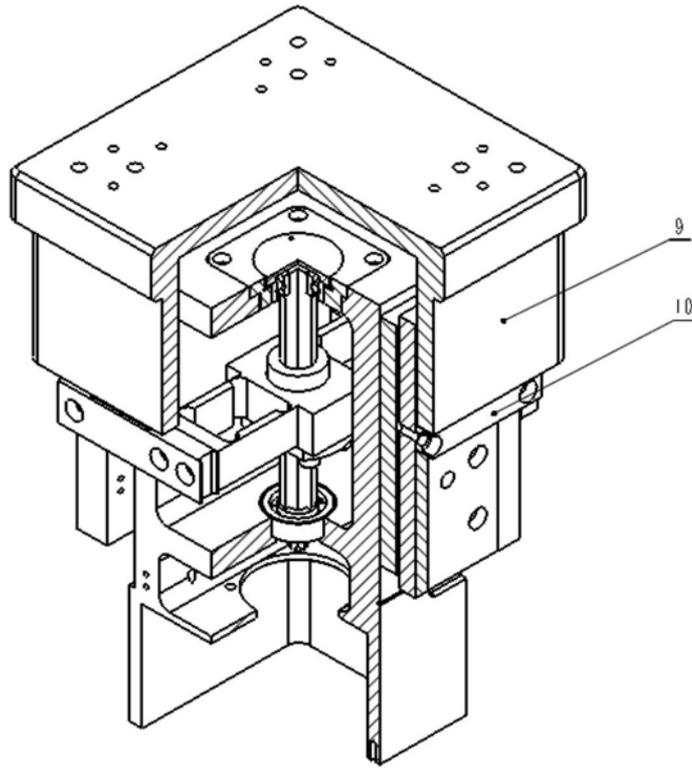


图3

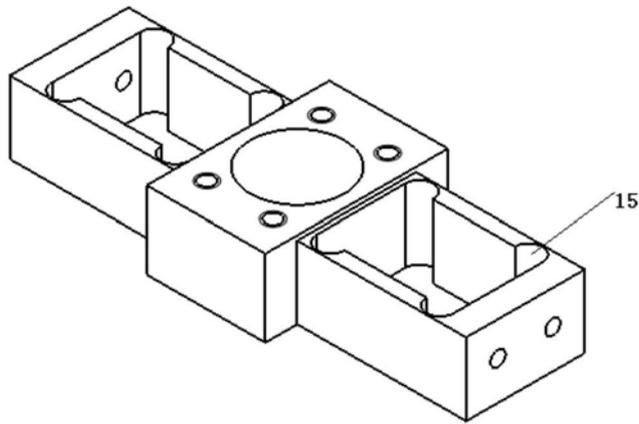


图4

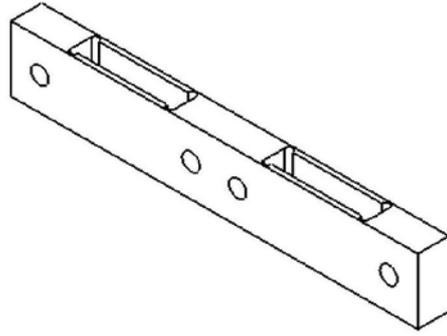


图5

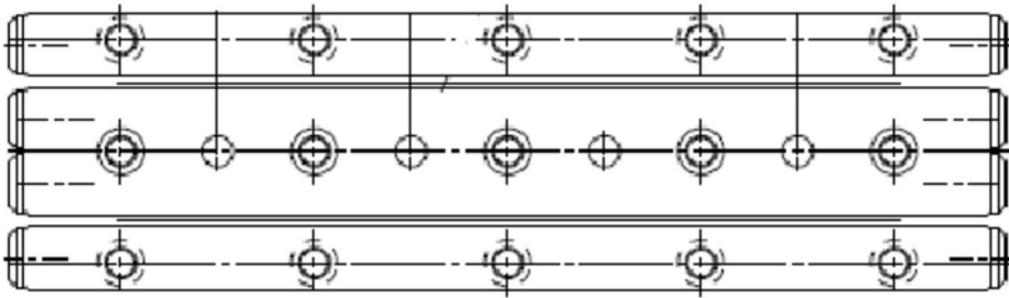


图6