



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102393564 A

(43) 申请公布日 2012. 03. 28

(21) 申请号 201110346158. 0

(22) 申请日 2011. 11. 04

(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 彭忠琦 卢启鹏 金春水

(74) 专利代理机构 长春菁华专利商标代理事务所 22210

代理人 张伟

(51) Int. Cl.

G02B 26/10(2006. 01)

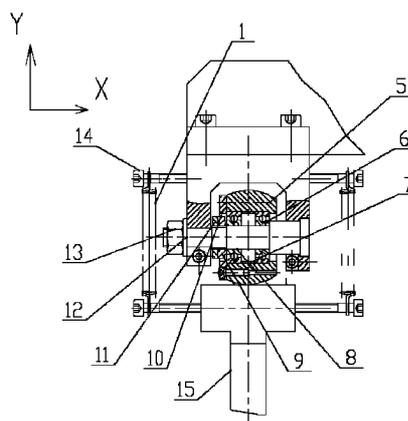
权利要求书 2 页 说明书 3 页 附图 2 页

(54) 发明名称

用于超高真空中实现转角精密传动的装置及其控制方法

(57) 摘要

用于超高真空中实现转角精密传动装置及其控制方法涉及光学精密机械领域,其包括不锈钢拉簧、构件连接座、转动臂、消间隙固紧螺钉、球形滚动体、精密轴承、限位套、精密支承轴、轴向微调螺母、轴承压盖、防松螺母、调整垫、紧固螺母、弹簧挂钉和高面型精度支撑面。本发明利用球体的万向特性克服了轴承端面与高面型精度支撑面装配时的垂直度误差,实现了球形滚动体的精密转动,保证了转角机构的转角精度,可应用到超高真空中精密驱动技术领域及光谱技术中,其转动精度高、便于使用。



1. 用于超高真空中实现转角精密传动的装置,其特征在于,包括不锈钢拉簧(1)、构件连接座(2)、消间隙固紧螺钉(4)、球形滚动体(5)、精密轴承(6)、限位套(7)、精密支承轴(8)、轴向微调螺母(9)、轴承压盖(10)、防松螺母(11)、调整垫(12)、紧固螺母(13)、弹簧挂钉(14)和高面型精度支撑面(15),所说的球形滚动体(5)和构件连接座(2)上均开有贯穿的通孔,精密支承轴(8)依次穿过构件连接座(2)和球形滚动体(5)的通孔,精密支承轴(8)与球形滚动体(5)之间的间隙处装有精密轴承(6),在精密轴承(6)与球形滚动体(5)之间装有限位套(7),轴承压盖(10)装在球形滚动体(5)的外侧并与精密轴承(6)接触,防松螺母(11)和轴向微调螺母(9)装在球形滚动体(5)与构件连接座(2)之间的精密支承轴(8)上,精密支承轴(8)的一端通过紧固螺钉(13)固定在构件连接座(2)上,紧固螺钉(13)与构件连接座(2)之间放有调整垫(12),构件连接座(2)两个侧臂沿Z轴方向上装有两个消间隙固紧螺钉(4),球形滚动体(5)放置在高面型精度支撑面(15)上,构件连接座(2)两侧各装有一个弹簧挂钉(14),高面型精度支撑面(15)上与构件连接座(2)相对应的两侧也各装有一个弹簧挂钉(14),同侧弹簧挂钉(14)之间通过不锈钢拉簧(1)相连;转动臂(3)固定在构件连接座(2)上面。

2. 根据权利要求1所述的用于超高真空中实现转角精密传动的装置,其特征在于,所说的球形滚动体(5)呈滚珠形。

3. 根据权利要求1所述的用于超高真空中实现转角精密传动的装置,其特征在于,所说的构件连接座(2)呈U形。

4. 根据权利要求1所述的用于超高真空中实现转角精密传动的装置,其特征在于,所说的防松螺母(11)与精密轴承(6)相连,轴向微调螺母(9)与防松螺母(11)相连。

5. 根据权利要求1所述的用于超高真空中实现转角精密传动的装置,其特征在于,所说的防松螺母(11)和轴向微调螺母(9)在X轴负方向上,限位套(7)在X轴正方向上。

6. 根据权利要求1所述的用于超高真空中转角精密传动的装置,其特征在于,所说的消间隙固紧螺钉(4)在精密支承轴(8)的下面。

7. 根据权利要求1所述的用于超高真空中实现转角精密传动的装置,其特征在于,所说的紧固螺钉(13)靠近轴向微调螺母(9)。

8. 用于超高真空中实现转角精密传动装置的控制方法,其特征在于,其步骤如下:

1) 将所有的零部件装配到位,不包括弹簧挂钉(14)、不锈钢拉簧(1)和高面型精度支撑面(15);

2) 对经步骤1)装配后的装置的轴向微调螺母(9)进行反复调节,直至转动球形滚动体(5)轻松自如,并保证球形滚动体(5)在轴向和径向无串动,然后将防松螺母(11)锁紧;

3) 将经过步骤2)调试后的装置放置在精密防震平台上,保证构件连接座(2)的上表面与精密防震平台相连,将精密电感测微仪的触头放置在球形滚动体(5)的球面最高点上,旋转球形滚动体(5)一圈,保证精密电感测微仪的读数小于0.008mm;如不满足,对轴向微调螺母(9)进行反复调节,并再次旋转球形滚动体(5)一圈,直至精密电感测微仪的读数小于0.008mm;

4) 将经过步骤3)调试后的球形滚动体(5)在与步骤3)调试球形滚动体(5)位置不同的地方再次正反转45°,保证精密电感测微仪读数小于0.002mm;如不满足,对轴向微调螺母(9)进行反复调节,并在相同位置上将球形滚动体(5)正反转45°,直至精密电感测微仪

的读数小于 0.002mm；

5) 将转动臂固定在经步骤 4) 调试后的装置的构件连接座 (2) 的上表面上, 并将弹簧螺钉、不锈钢拉簧 (1) 和高面型精度支撑面 (15) 与经步骤 4) 调试好的装置装配完全, 从而完成超高真空中转角精密传动装置调试, 并可实现精密传动。

用于超高真空中实现转角精密传动的装置及其控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及光学精密机械领域,特别是一种用于超高真空中实现转角精密传动装置及其控制方法。

背景技术

[0002] 在超高真空中,用于光学腔中光学元件间相对位置精密扫描的精密传动机构是比较难实现,特别是高精度转角扫描机构就更难以实现。以往超高真空光学腔中光学元件间相对位置精密扫描采用正弦机构时正弦臂上的运动副只是在一短轴上安装一对轴承来传递推杆的位移实现正弦臂的转角变化(正弦臂在正弦机构中臂长是恒定值在推杆的位移驱动下使正弦臂最长端上球体在推杆的断面上做纯滚动推动正弦臂绕转轴转动使转角发生变化);由于轴承端面与短轴的轴线垂直度误差在安装过程中很难控制,因此使轴承外环圆柱体母线与正弦机构中推杆的驱动平面形成夹角不能完全接触使其传动效率低、传动精度降低,严重影响超高真空光学腔中光学元件间相对位置精密扫描精度。因此,提出一种新的精密传动装置及其控制方法势在必行。

发明内容

[0003] 针对上述情况,为了解决现有技术的缺陷,本发明的目的就在于提供一种用于超高真空中实现转角精密传动装置及其控制方法,可以有效解决超高真空光学腔中光学元件相对位置的高精度精密扫描难实现、传动效率低的缺点。

[0004] 本发明解决技术问题的技术方案是,用于超高真空中实现转角精密传动的装置,包括不锈钢拉簧、构件连接座、转动臂、消间隙固紧螺钉、球形滚动体、精密轴承、限位套、精密支承轴、轴向微调螺母、轴承压盖、防松螺母、调整垫、紧固螺母、弹簧挂钉和高面型精度支撑面,所说的球形滚动体和构件连接座上均开有贯穿的通孔,精密支承轴依次穿过构件连接座和球形滚动体的通孔,精密支承轴与球形滚动体之间的间隙处装有精密轴承,在精密轴承与球形滚动体之间装有限位套,轴承压盖装在球形滚动体的外侧并与精密轴承接触,防松螺母和轴向微调螺母装在球形滚动体与构件连接座之间的精密支承轴上,精密支承轴的一端通过紧固螺钉固定在构件连接座上,紧固螺钉与构件连接座之间放有调整垫,构件连接座两个侧臂沿Z轴方向上装有两个消间隙固紧螺钉,球形滚动体放置在高面型精度支撑面上,构件连接座两侧各装有一个弹簧挂钉,高面型精度支撑面上与构件连接座相对应的两侧也各装有一个弹簧挂钉,同侧弹簧挂钉之间通过不锈钢拉簧相连;转动臂固定在构件连接座上面。

[0005] 本发明的用于超高真空中实现转角精密传动装置及其控制方法,其特征在于,其步骤如下:

[0006] 1) 将所有的零部件装配到位;不包括弹簧挂钉、不锈钢拉簧和高面型精度支撑面;

[0007] 2) 对经步骤1) 装配后的装置的轴向微调螺母进行反复调节,直至转动球形滚动

体轻松自如,并保证球形滚动体在轴向和径向无串动,然后将防松螺母锁紧;

[0008] 3) 将经过步骤 2) 调试后的装置放置在精密防震平台上,保证构件连接座的上表面与精密防震平台相连,将精密电感测微仪的触头放置在球形滚动体的球面最高点上,旋转球形滚动体一圈,保证精密电感测微仪的读数小于 0.008mm;如不满足,对轴向微调螺母进行反复调节,并再次旋转球形滚动体一圈,直至精密电感测微仪的读数小于 0.008mm;

[0009] 4) 将经过步骤 3) 调试后的球形滚动体在与步骤 3) 调试球形滚动体位置不同的地方再次正反转 45°,保证精密电感测微仪读数小于 0.002mm;如不满足,对轴向微调螺母进行反复调节,并在相同位置上将球形滚动体正反转 45°,直至精密电感测微仪的读数小于 0.002mm;

[0010] 5) 将转动臂固定在经步骤 4) 调试后的装置的构件连接座的上表面上,并将弹簧挂钉、不锈钢拉簧和高面型精度支撑面与经步骤 4) 调试好的装置装配完全,从而完成超高真空中转角驱动机构精密调试,并可实现精密传动。

[0011] 本发明利用球体的万向特性克服了轴承端面与高面型精度支撑面装配时的垂直度误差,实现了球形滚动体的精密转动并保证了机构转角精度。本发明可应用到超高真空中精密驱动技术领域及光谱技术中,该方法转动精度高、便于使用。

附图说明

[0012] 图 1 是本发明的用于超高真空中实现转角精密传动装置的主视局部剖视图。

[0013] 图 2 是本发明的用于超高真空中实现转角精密传动装置的侧视局部剖视图。

[0014] 图中,1、不锈钢拉簧,2、构件连接座,3、转动臂,4、消间隙固紧螺钉,5、球形滚动体,6、精密轴承,7、限位套,8、精密支承轴,9、轴向微调螺母,10、轴承压盖,11、防松螺母,12、调整垫,13、紧固螺母,14、弹簧挂钉,15、高面型精度支撑面。

具体实施方式

[0015] 由图 1、2 所示,本发明 1、用于超高真空中实现转角精密传动装置,其特征在于,包括不锈钢拉簧 1、构件连接座 2、转动臂 3、消间隙固紧螺钉 4、球形滚动体 5、精密轴承 6、限位套 7、精密支承轴 8、轴向微调螺母 9、轴承压盖 10、防松螺母 11、调整垫 12、紧固螺母 13、弹簧挂钉 14 和高面型精度支撑面 15,所说的球形滚动体 5 和构件连接座 2 上均开有贯穿的通孔,精密支承轴 8 依次穿过构件连接座 2 和球形滚动体 5 的通孔,精密支承轴 8 与球形滚动体 5 之间的间隙处装有精密轴承 6,在精密轴承 6 与球形滚动体 5 之间装有限位套 7,轴承压盖 10 装在球形滚动体 5 的外侧并与精密轴承 6 接触,防松螺母 11 和轴向微调螺母 9 装在球形滚动体 5 与构件连接座 2 之间的精密支承轴 8 上,精密支承轴 8 的一端通过紧固螺钉 13 固定在构件连接座 2 上,紧固螺钉 13 与构件连接座 2 之间放有调整垫 12,构件连接座 2 两个侧臂沿 Z 轴方向上装有两个消间隙固紧螺钉 4,球形滚动体 5 放置在高面型精度支撑面 15 上,构件连接座 2 两侧各装有一个弹簧挂钉 14,高面型精度支撑面 15 上与构件连接座 2 相对应的两侧也各装有一个弹簧挂钉 14,同侧弹簧挂钉 14 之间通过不锈钢拉簧 1 相连;正弦臂 3 固定在构件连接座 2 上面。

[0016] 所说的球形滚动体 5 呈滚珠形。

[0017] 所说的构件连接座 2 呈 U 形。

- [0018] 所说的防松螺母 11 与精密轴承 6 相连,轴向微调螺母 9 与防松螺母 11 相连。
- [0019] 所说的防松螺母 11 和轴向微调螺母 9 在 X 轴负方向上,限位套 7 在 X 轴正方向上。
- [0020] 所说的消间隙固紧螺钉 4 在精密支承轴 8 的下面。
- [0021] 所说的紧固螺钉 13 靠近轴向微调螺母 9。
- [0022] 用于超高真空中实现转角精密传动装置及其控制方法,其特征在于,其步骤如下:
- [0023] 1) 将所有的部件装配到位;不包括弹簧挂钉 14、不锈钢拉簧 1 和高面型精度支撑面 15;
- [0024] 2) 对经步骤 1) 装配后的装置的轴向微调螺母 9 进行反复调节,直至转动球形滚动体 5 轻松自如,并保证球形滚动体 5 在轴向和径向无串动,然后将防松螺母 11 锁紧;
- [0025] 3) 将经过步骤 2) 调试后的装置放置在精密防震平台上,保证构件连接座 2 的上表面与精密防震平台相连,将精密电感测微仪的触头放置在球形滚动体 5 的球面最高点上,旋转球形滚动体 5 一圈,保证精密电感测微仪的读数小于 0.002mm;如不满足,对轴向微调螺母 9 进行反复调节,并再次旋转球形滚动体 5 一圈,直至精密电感测微仪的读数小于 0.002mm;
- [0026] 4) 将经过步骤 3) 调试后的球形滚动体 5 在与步骤 3) 调试球形滚动体 5 位置不同的地方再次正反转 45°,保证精密电感测微仪读数小于 0.002mm;如不满足,对轴向微调螺母 9 进行反复调节,并在相同位置上将球形滚动体 5 正反转 45°,直至精密电感测微仪的读数小于 0.002mm;
- [0027] 5) 将转动臂固定在经步骤 4) 调试后的装置的构件连接座 2 的上表面上,并将弹簧挂钉 14、不锈钢拉簧 1 和高面型精度支撑面 15 与经步骤 4) 调试好的装置装配完全,从而完成超高真空中转角的精密传动。
- [0028] 本发明中的不锈钢拉簧 1、构件连接座 2、转动臂 3、消间隙固紧螺钉 4、球形滚动体 5、限位套 7、轴向微调螺母 9、轴承压盖 10、防松螺母 11、弹簧挂钉 14、高面型精度支撑面 15 均为 1Cr18Ni9Ti 加工,精密支承轴 8 为 4Cr3 加工。精密轴承 6 采用 Gr15 制造,调整垫 12、紧固螺母 13 均为 1Cr18Ni9Ti 制造。
- [0029] 本发明采用外环为高精度球形结构作为球形滚动体,内环采用精密轴系与高精度角接触轴承支撑,轴与轴承内环、轴承外环与球形结构内环轴向分别利用轴向微调螺母与压环消除轴向间隙与轴向跳动误差,径向利用拉弹消除球形滚动体与高面型精度支撑面的接触间隙,利用球体的万向特性克服了轴承端面与高面型精度支撑面装配时的垂直度误差,实现了球形滚动体的精密转动,保证了机构的转角精度。本发明可应用到超高真空中精密驱动技术领域及光谱技术中,该方法转动精度高、便于使用。

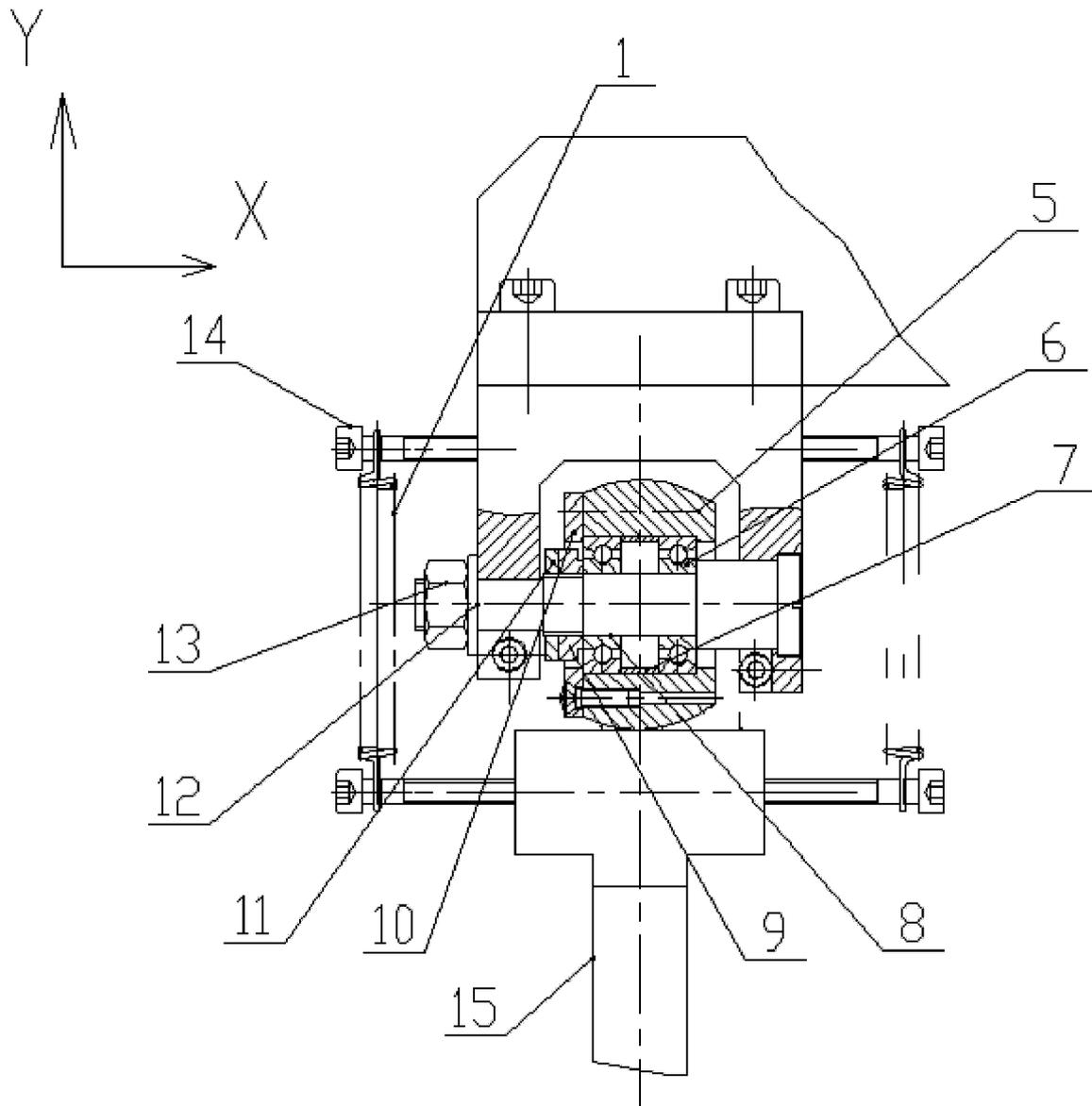


图 1

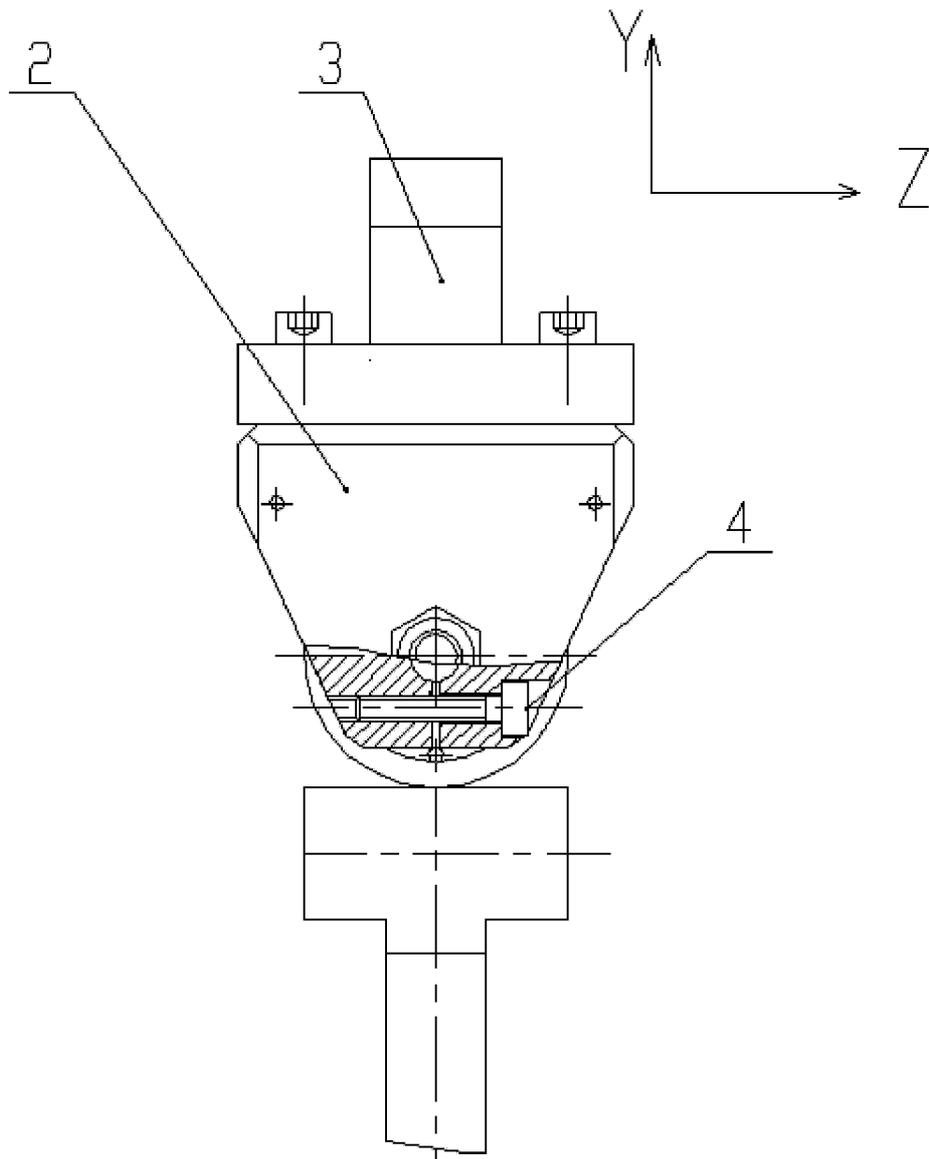


图 2