



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103911655 B

(45) 授权公告日 2016. 08. 17

(21) 申请号 201410138861. 6

US 6051064 A, 2000. 04. 18,

(22) 申请日 2014. 04. 09

US 2010242625 A1, 2010. 09. 30,

(73) 专利权人 中山大学

审查员 胡晓珊

地址 510006 广东省广州市新港西路 135 号

(72) 发明人 刘洋 王彪 朱允中

(74) 专利代理机构 广州粤高专利商标代理有限公司 44102

代理人 禹小明

(51) Int. Cl.

C30B 15/28(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1401827 A, 2003. 03. 12,

CN 102978692 A, 2013. 03. 20,

CN 203411656 U, 2014. 01. 29,

CN 201217711 Y, 2009. 04. 08,

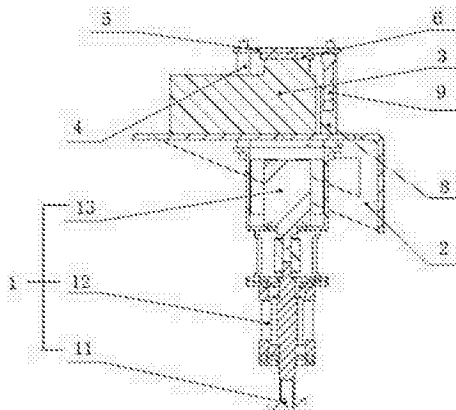
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54) 发明名称

一种晶体提拉装置

(57) 摘要

本发明具体地涉及一种晶体提拉装置。其包括晶升机构、提升平台和安装在提升平台上的称重传感器,还包括均为轴对称结构的晶转机构和称重吊篮,称重吊篮包括吊篮上平板和一端与吊篮上平板连接的吊篮连接杆,吊篮上平板与吊篮连接杆连接后形成轴对称结构,吊篮上平板安装在称重传感器的称重平面上,吊篮连接杆另一端向下穿过提升平台上的通孔与晶转机构连接,称重吊篮和晶转机构的几何对称轴同轴连接且该几何对称轴落于称重传感器的称重轴心上。本发明通过设置称重吊篮来承受晶转机构的重量,称重吊篮和晶转机构连接共同形成预加载荷作用于称重传感器上,而且预加载荷的重心落于称重传感器的称重轴心上,如此避免负载偏心对称重结果的影响。



1. 一种晶体提拉装置,包括晶升机构、提升平台和安装在提升平台上的称重传感器,其特征在于,还包括均为轴对称结构的晶转机构和称重吊篮,所述称重吊篮包括吊篮上平板和一端与吊篮上平板连接的吊篮连接杆,吊篮上平板与吊篮连接杆连接后形成轴对称结构,吊篮上平板安装在称重传感器的称重平面上,吊篮连接杆另一端向下穿过提升平台上的通孔与晶转机构连接,吊篮连接杆穿过提升平台时与提升平台不接触,称重吊篮和晶转机构的几何对称轴同轴连接且该几何对称轴落于称重传感器的称重轴心上。

2. 根据权利要求1所述的晶体提拉装置,其特征在于,所述吊篮上平板通过轴对称结构的反向脱离片安装在称重传感器的称重平面上,反向脱离片固定安装在称重传感器的称重平面上,吊篮上平板上设有花键,其通过花键与反向脱离片实现上下可滑动式连接,吊篮上平板的底面和反向脱离片的表面通过吊篮上平板在花键上的上下移动实现相互压合或者脱离接触,晶转机构、称重吊篮以及反向脱离片的几何对称轴同轴连接且该几何对称轴落于称重传感器的称重轴心上。

3. 根据权利要求2所述的晶体提拉装置,其特征在于,所述花键包括4个,4个花键均匀分布在吊篮上平板上。

4. 根据权利要求2所述的晶体提拉装置,其特征在于,所述反向脱离片上设有螺孔,螺孔上安装预紧顶丝,预紧顶丝一端抵在花键上。

5. 根据权利要求1所述的晶体提拉装置,其特征在于,还包括正向过载保护基座和长度可调的调节件,正向过载保护基座安装在提升平台上,调节件一端安装在正向过载保护基座上,另一端向上延伸至吊篮上平板下方并与吊篮上平板底面之间具有一定的间隙。

6. 根据权利要求5所述的晶体提拉装置,其特征在于,所述调节件为螺钉或者螺栓。

7. 根据权利要求1所述的晶体提拉装置,其特征在于,所述称重传感器为电磁力传感器。

8. 根据权利要求1至7任一项所述的晶体提拉装置,其特征在于,所述晶转机构包括提拉杆、晶转支撑装置和安装在晶转支撑装置上的晶转电机,提拉杆通过轴承安装在晶转支撑装置并通过联轴器与晶转电机同轴相连,吊篮连接杆一端向下穿过提升平台的通孔与晶转支撑装置连接。

一种晶体提拉装置

技术领域

[0001] 本发明涉及人工生长晶体领域,更具体地,涉及一种晶体提拉装置。

背景技术

[0002] 由于国内外对晶体材料尤其是激光晶体材料的大量应用,国内晶体生长设备的市场,尤其是提拉法生长晶体设备的需求日益提高。提拉法晶体生长过程中晶体的质量增加往往非常缓慢,这对称重机构的称重分辨率提出了严格要求。为了减小由于机构引起的预加载荷在整体称重量程中所占比例,充分利用称重传感器的量程及精度,当今的自动化晶体生长机构往往采用上称重方法,将称重传感器安装于提拉装置中。

[0003] 如现有上称重法的晶体提拉装置大都采用工业级应变梁式传感器结合正向位移限位的方式进行设计。

[0004] 采用工业级应变梁式传感器结构相对简单,易于实现。但精度不高,分辨率往往在 $1/3000 - 1/10000$ 。这种传感器不能满足大型晶体的慢速生长,例如直径60mm-100mm的Nd:YAG 的晶体生长等。

[0005] 采用应变梁式传感器的提拉机构往往具有悬臂梁的结构特点,这种悬臂梁结构使得负载重心偏离称重传感器的称重轴,从而引入了称重的系统误差且难以修正。

[0006] 正向位置限位简单有效,但单一的正向限位不具有反向过载保护功能,无法应对余料结晶时产生的反向过载问题。

[0007] 现有技术也有采用高精度称重传感器,然而高精度的称重传感器的正向过载能力往往不足,且无反向过载保护。在提拉法生长晶体的后半段,当晶体生长接近完成时,需要对坩埚里的剩余原料(质量往往是已生长晶体质量的2-3倍)进行结晶与拉脱,这个过程中由于坩埚内原料的膨胀,结晶的晶体对整个晶转装置有较大的竖直向上的作用力,该作用力将直接作用于称重传感器,且与称重传感器的正常工作方向相反,从而形成对称重传感器的反向过载载荷。这种反向过载对称重传感器产生的作用是破坏性的。

发明内容

[0008] 本发明为克服上述现有技术所述的至少一种缺陷(不足),提供一种能够避免负载偏心对称重结果产生影响的一种晶体提拉装置。

[0009] 为解决上述技术问题,本发明的技术方案如下:

[0010] 一种晶体提拉装置,包括晶升机构、提升平台和安装在提升平台上的称重传感器,还包括均为轴对称结构的晶转机构和称重吊篮,所述称重吊篮包括吊篮上平板和一端与吊篮上平板连接的吊篮连接杆,吊篮上平板与吊篮连接杆连接后形成轴对称结构,吊篮上平板安装在称重传感器的称重平面上,吊篮连接杆另一端向下穿过提升平台上的通孔与晶转机构连接,称重吊篮和晶转机构的几何对称轴同轴连接且该几何对称轴落于称重传感器的称重轴心上。本发明通过设置称重吊篮来承受晶转机构的重量,称重吊篮和晶转机构连接共同形成预加载荷作用于称重传感器上,而且晶转机构、称重吊篮的结构是轴对称的,这样

可以保证晶转机构、称重吊篮的质心在其几何对称的轴心之上,该对称轴是几何上存在的轴。安装时也是保证晶转机构、称重吊篮的几何对称轴心同轴连接且该几何对称轴落于称重传感器的称重轴心上,如此避免负载偏心对称重结果的影响。

[0011] 作为一种优选方案,所述吊篮上平板通过轴对称结构的反向脱离片安装在称重传感器的称重平面上,反向脱离片固定安装在称重传感器的称重平面上,吊篮上平板上设有花键,其通过花键与反向脱离片实现上下可滑动式连接,吊篮上平板的底面和反向脱离片的表面通过吊篮上平板在花键上的上下移动实现相互压合或者脱离接触,晶转机构、称重吊篮以及反向脱离片的几何对称轴同轴连接且该几何对称轴落于称重传感器的称重轴心上。

[0012] 作为进一步的优选方案,所述花键包括4个,4个花键均匀分布在吊篮上平板上。

[0013] 作为进一步的优选方案,所述反向脱离片上设有螺孔,螺孔上安装预紧顶丝,预紧顶丝一端抵在花键上。

[0014] 作为一种优选方案,还包括正向过载保护基座和长度可调的调节件,正向过载保护基座安装在提升平台上,调节件一端安装在正向过载保护基座上,另一端向上延伸至吊篮上平板下方并与吊篮上平板底面之间具有一定的间隙。

[0015] 作为进一步的优选方案,所述调节件为螺钉或者螺栓。

[0016] 作为一种优选方案,所述称重传感器为电磁力传感器。

[0017] 作为一种优选方案,所述晶转机构包括提拉杆、晶转支撑装置和安装在晶转支撑装置上的晶转电机,提拉杆通过轴承安装在晶转支撑装置并通过联轴器与晶转电机同轴相连,吊篮连接杆一端向下穿过提升平台的通孔与晶转支撑装置连接。

[0018] 与现有技术相比,本发明技术方案的有益效果是:

[0019] (1)本发明采用吊篮式结构设计的晶体提拉装置,使得晶转机构、称重吊篮形成的预加载荷的重心作用于称重传感器的称重轴心上,避免产生负载偏心使称重结果产生不可修正的误差。

[0020] (2)本发明采用称重吊篮与电磁力传感器相结合,可以有效提高了晶体提拉过程中的称重精度,如在称重传感器量程14kg,预加负载6kg时,可实现对生长晶体的称重分辨率达到0.01g,即整机的称重分辨率达到八十万分之一。

[0021] (3)本发明通过正向过载保护基座和调节件形成正向过载保护机构,对正向负载实现过载保护。

[0022] (4)本发明通过反向脱离片和吊篮上平板之间的滑动配合,实现对反向负载的过载保护。

[0023] (5)本发明中吊篮上平板与反向脱离片之间的花键配合可以实现吊篮上平板的自动复位,即在反向位移小于规定位移的情况下,当反向负载消除后,吊篮上平板和反向脱离片之间的配合回复到正常工作状态,实现正常的称重工作。

[0024] (6)本发明还设置预紧顶丝来对反向脱离片和吊篮上平板之间的预紧力进行调节,可以实现对反向脱离时所需载荷大小的调节。

[0025] (7)本发明将正反双向过载保护与晶体提拉生长的上称重系统及晶体旋转、晶体生长机构集成,有效地实现了大量程、高精度的晶体提拉生长,可进行大尺寸、慢速的人工晶体生长,适用于高温、真空、气氛环境的晶体生产过程。而且本发明具有良好的移植性与

适应性,可对现有的手动晶体生长炉、下称重法晶体生长炉进行上称重法的改造,改造简单,改造后生产能力和生产效率、生产质量均能够得到提高。

附图说明

[0026] 图1为本发明一种晶体提拉装置具体实施例的结构示意图。

[0027] 图2为本发明一种晶体提拉装置具体实施例的结构分解图。

具体实施方式

[0028] 附图仅用于示例性说明,不能理解为对本专利的限制;

[0029] 为了更好说明本实施例,附图某些部件会有省略、放大或缩小,并不代表实际产品的尺寸;

[0030] 对于本领域技术人员来说,附图中某些公知结构及其说明可能省略是可以理解的。

[0031] 在本发明的描述中,需要理解的是,术语“一端”、“另一端”、“向下”、“上”、“下”、“底面”、“表面”等指示的方位或者位置关系为基于附图所示的方位或者位置关系,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或隐含所指示的技术特征的数量。由此,限定的“第一”、“第二”的特征可以明示或隐含地包括一个或者更多个该特征。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。

[0032] 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”、“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,也可以是通过中间媒介间接连接,可以说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的具体含义。

[0033] 下面结合附图和实施例对本发明的技术方案做进一步的说明。

[0034] 实施例1

[0035] 如图1和2所示,为本发明一种晶体提拉装置具体实施例的结构示意图。参见图1和2,本具体实施例的一直晶体提拉装置包括晶转机构1、晶升机构、提升平台2和安装在提升平台2上的称重传感器3以及称重吊篮,晶转机构1和称重吊篮均为轴对称结构,称重吊篮包括吊篮上平板5和一端与吊篮上平板5连接的吊篮连接杆4,吊篮上平板5与吊篮连接杆4连接后形成轴对称结构,吊篮上平板5安装在称重传感器3的称重平面上,吊篮连接杆4另一端向下穿过提升平台2上的通孔与晶转机构1连接,称重吊篮和晶转机构1的几何对称轴同轴连接且该几何对称轴落于称重传感器3的称重轴心上。

[0036] 其中,提升平台2上的通孔供吊篮连接杆4通过,吊篮连接杆4穿过提升平台2时与提升平台2不接触,位于提升平台2下方的晶转机构1仅仅与吊篮连接杆4连接而不与提升平台连接,保证晶转机构1的重量落于吊篮上平板5上。

[0037] 其中,提升平台2和晶升机构配合连接,用于实现晶体的提拉运动。晶升机构常用常规结构实现。

[0038] 其中,称重传感器3可以通过螺纹连接固定在提升平台2上。

[0039] 在本具体实施例中,晶转机构2的重量落于吊篮上平板5上,吊篮上平板5、吊篮连接杆4形成的称重吊篮以及晶转机构1的几何对称轴同轴连接且几何对称轴落于称重传感器3的称重轴心上,从而使得晶转机构1、称重吊篮连接成一体形成预加载荷并且该预加载荷直接作用在称重传感器3的称重轴心上,保证了负载不偏心,从而避免了负载偏心造成称重结果误差的问题。

[0040] 在具体实施过程中,为了解决反向过载载荷对称重传感器3的破坏性影响,本具体实施例还设置了反向脱离片与称重吊篮配合形成反向脱离机构,以实现反向负载的过载保护。具体地,如图1和2所示,吊篮上平板5通过轴对称结构的反向脱离片6安装在称重传感器3的称重平面上,反向脱离片6固定安装在称重传感器3的称重平面上,吊篮上平板5上设有花键,其通过花键与反向脱离片6实现上下可滑动式连接,吊篮上平板5的底面和反向脱离片6的表面通过吊篮上平板5在花键上的上下移动实现相互压合或者脱离接触,晶转机构1、称重吊篮以及反向脱离片6的几何对称轴同轴连接且该几何对称轴落于称重传感器3的称重轴心上,使得晶转机构1、称重吊篮以及反向脱离片6共同形成的预加载荷作用于称重传感器3的称重轴心上。优选地,花键包括4个,4个花键均匀分布在吊篮上平板5上。在此结构下,晶转机构1通过称重吊篮落于反向脱离片6之上,晶转机构1、称重吊篮、反向脱离片6共同形成的预加载荷作用在称重传感器的称重轴心上,如此避免负载偏心对称重结果造成误差。而且吊篮上平板5落于反向脱离片6上,并通过花键与反向脱离片6实现滑动配合,保证吊篮上平板5与反向脱离片6可实现垂直方向的相对滑动,预加载荷的自身重力使得正常工作时吊篮上平板5的底面与反向脱离片6的表面相互压合,且共同形成正向负载作用在称重传感器3上,实现正向称重。当反向载荷产生时,反向载荷首先会抵消预加载荷的重力。当反向载荷继续增大超过预加载荷的重量时,吊篮上平板5将利用花键和反向脱离片6在竖直方向上脱离接触,从而实现对反向载荷的过载保护。

[0041] 其中,晶体提拉装置安装时一般要保证与水平面垂直。因此,为了在晶体提拉过程中保证整个提拉装置的竖直运动,花键设置在吊篮上平板5时需要与水平面垂直。

[0042] 优选地,吊篮上平板5与反向脱离片6之间的花键配合有一定的配合长度,可以保证在发生反向脱离之后,吊篮上平板5底面与反向脱离片6表面之间的接触脱离;脱离后,称重传感器3不受竖直方向作用外力,此时吊篮上平板5与反向脱离片6间只有花键配合。当晶体结晶膨胀引起的竖直向上位移变化在限定范围之内时,吊篮上平板5可沿花键配合方向向上移动相应距离而不脱离花键配合;如果反向外力撤去,吊篮上平板5与反向脱离片6可以在重力作用下沿花键配合方向向下运动,重新回到正常工作的接触位置。

[0043] 优选地,反向脱离片6可以通过螺钉连接固定到称重传感器3的称重平面上。

[0044] 优选地,为了适应不同晶体提拉装置中大小不同的反向负载,在具体实施过程中,可以设置预紧顶丝来调节吊篮上平板5反向脱离时所需要的载荷。具体地,如图2所示,反向脱离片上设有螺孔,螺孔上安装预紧顶丝7,预紧顶丝7一端抵在花键上。预紧顶丝7通过反向脱离片6上的螺孔后作用于吊篮上平板5的花键结构,通过调节预紧顶丝7的预紧力,可以调节吊篮上平板5反向脱离时需要载荷的大小。

[0045] 在具体实施过程中,为了实现正向过载保护,本具体实施例还设置了正向过载保护机构。具体地如图1和2所示,所述正向过载保护机构包括正向过载保护基座8和长度可调

的调节件9,正向过载保护基座8安装在提升平台2上,调节件9一端安装在正向过载保护基座8上,另一端向上延伸至吊篮上平板5下方并与吊篮上平板5底面之间具有一定的间隙。通过调节调节件9长度可以调节正向过载保护机构的调节件9与吊篮上平板5的底面之间的工作间隙。由于称重传感器的变形量随着负载的增大而逐渐变大,所以随着晶体的生长,负载增大,称重传感器被压的向下变形,吊篮上平板到提升平台的高度逐渐减少。因此,正常的晶体生长及称重过程中,吊篮上平板5底面到调节件9的工作间隙存在,并随晶体的增大而逐渐变小;当负载超过称重传感器3的量程时,该工作间隙为零,吊篮上平板5与调节件9接触,使负载分担到正向过载保护基座8和调节件9上,从而实现正向过载保护。

[0046] 其中,调节件9可以采用螺钉或者螺栓,其长度根据实际的应用需要确定,调节好其工作长度以后,可以通过螺母将该长度固定。

[0047] 在具体实施过程中,晶转机构可以采用如下结构实现:

[0048] 如图1和2所示,晶转机构1包括提拉杆11、晶转支撑装置12和安装在晶转支撑装置12上的晶转电机13,提拉杆11通过轴承安装在晶转支撑装置12并通过联轴器与晶转电机13同轴相连,吊篮连接杆4一端向下穿过提升平台2的通孔与晶转支撑装置12连接。晶转电机13的工作可以带动提拉杆11作相对于晶转支撑装置12的回转运动,从而实现晶转运动。在具体安装过程中,吊篮连接杆4是穿过提升平台2的通孔与晶转支撑装置12连接,吊篮连接杆4和晶转支撑装置12均不与提升平台2接触,保证晶转机构及晶体的重量均落于吊篮上平板5上,从而保证称重误差。

[0049] 本发明将正、反双向过载保护与晶体提拉生长的上称重系统及晶体旋转、晶体生长机构集成,有效实现了大量程、高精度的晶体提拉生长,可进行大尺寸、慢速的人工晶体生长。例如,应用于Nd:YAG晶体生长,可满足直径为60-100mm的Nd:YAG晶体的自动化生长过程的放肩、等径、收尾、拉脱等全过程。

[0050] 相同或相似的标号对应相同或相似的部件;

[0051] 附图中描述位置关系的用于仅用于示例性说明,不能理解为对本专利的限制;

[0052] 显然,本发明的上述实施例仅仅是为清楚地说明本发明所作的举例,而并非是对本发明的实施方式的限定。对于所属领域的普通技术人员来说,在上述说明的基础上还可以做出其它不同形式的变化或变动。这里无需也无法对所有的实施方式予以穷举。凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本发明权利要求的保护范围之内。

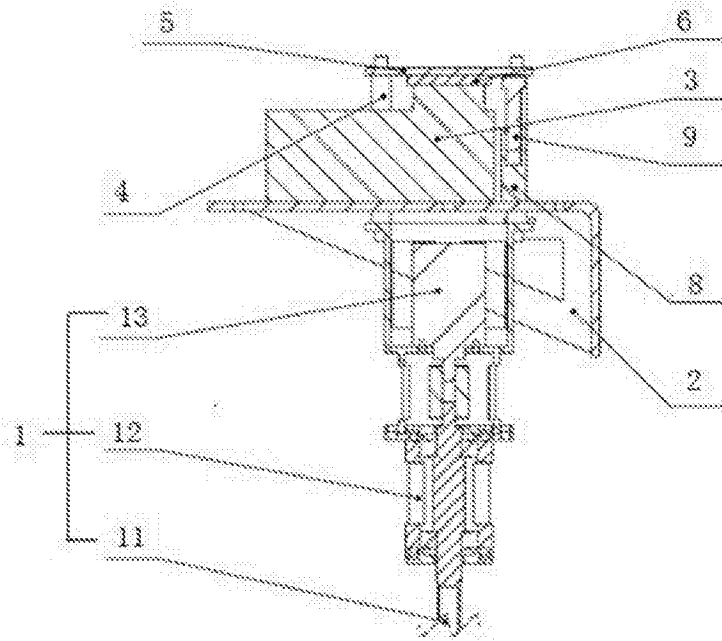


图1

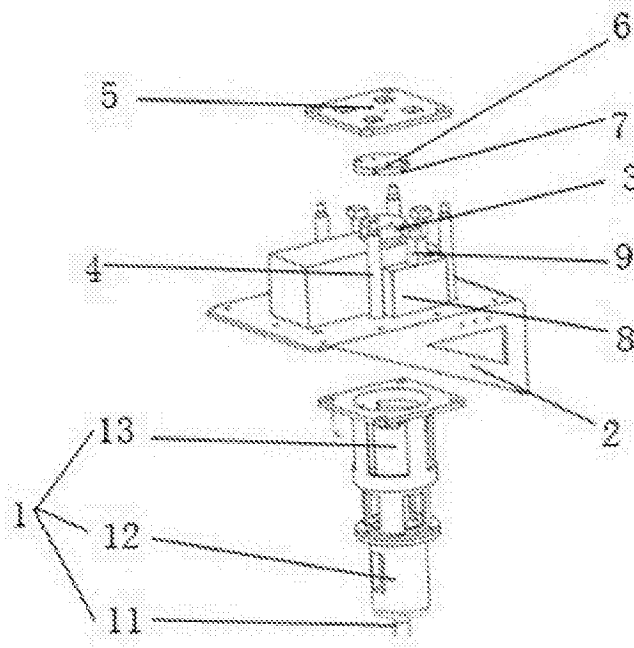


图2