



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103911653 B

(45) 授权公告日 2016. 08. 24

(21) 申请号 201410117266. 4

US 6051064 A, 2000. 04. 18,

(22) 申请日 2014. 03. 27

审查员 胡晓珊

(73) 专利权人 中山大学

地址 510006 广东省广州市新港西路 135 号

(72) 发明人 刘洋 王彪 马德才

(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 15/00(2006. 01)

C30B 15/28(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 203411656 U, 2014. 01. 29,

CN 102978692 A, 2013. 03. 20,

CN 202187088 U, 2012. 04. 11,

CN 101831692 A, 2010. 09. 15,

US 2010242625 A1, 2010. 09. 30,

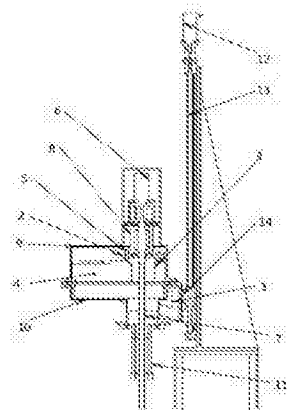
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

一种提拉法生长人工晶体的装置

(57) 摘要

本发明涉及一种提拉法生长人工晶体的装置。其包括炉体、晶体提升机构、晶转装置和与晶体提升机构连接的提升平台,还包括双支撑结构,所述双支撑结构包括称重翻板和等高安装在提升平台上的称重支座、称重传感器,称重支座和称重传感器位于称重翻板的下方并对称地与称重翻板两端连接形成称重翻板的两个支撑点,晶转装置安装在称重翻板上且其重心落于称重翻板的中心。本发明采用双支撑结构,在保证支撑的前提下,有效平衡称重传感器量程与精度之间的矛盾,在实现高精度称重的同时实现晶转-晶升运动。



1. 一种提拉法生长人工晶体的装置,包括炉体、晶体提升机构、晶转装置和与晶体提升机构连接的提升平台,其特征在于,还包括双支撑结构,所述双支撑结构包括称重翻板和等高安装在提升平台上的称重支座、称重传感器,称重支座和称重传感器位于称重翻板的下方并对称地与称重翻板两端连接形成称重翻板的两个支撑点,晶转装置安装在称重翻板上且其重心落于称重翻板的中心。

2. 根据权利要求1所述的提拉法生长人工晶体的装置,其特征在于,所述称重翻板一端通过铰链机构与称重支座铰接,其另一端通过接触杆与称重传感器连接。

3. 根据权利要求2所述的提拉法生长人工晶体的装置,其特征在于,所述接触杆为球形接触杆,其一端为半球形结构,该半球形结构与称重传感器连接形成点面接触。

4. 根据权利要求1所述的提拉法生长人工晶体的装置,其特征在于,所述晶转装置包括晶体提拉杆、晶体旋转机构和与晶体旋转机构连接的晶转传动支撑装置,晶转传动支撑装置安装在称重翻板上,晶体旋转机构和晶转传动支撑装置均位于称重翻板上且重心落在称重翻板的中心,晶体提拉杆一端与晶转传动支撑装置连接,其另一端向下穿过称重翻板上的中心孔和提升平台上的中心孔进入炉体内部。

5. 根据权利要求4所述的提拉法生长人工晶体的装置,其特征在于,所述晶体旋转机构通过法兰连接于晶转传动支撑装置上。

6. 根据权利要求4所述的提拉法生长人工晶体的装置,其特征在于,还包括相互扣合的上盖板和下盖板,晶转装置、双支撑机构和提升平台位于上盖板和下盖板扣合后的空间内,晶体提拉杆一端穿过提升平台上的中心孔后还穿过下盖板进入炉体内部。

7. 根据权利要求6所述的提拉法生长人工晶体的装置,其特征在于,所述下盖板下方通过波纹管与炉体连通,晶体提拉杆一端穿过下盖板后还穿过波纹管进入炉体内部。

8. 根据权利要求1所述的提拉法生长人工晶体的装置,其特征在于,所述称重传感器为电磁力传感器。

9. 根据权利要求1至7任一项所述的提拉法生长人工晶体的装置,其特征在于,所述晶体提升机构包括晶升电机、晶升丝杆和滑台,晶升电机与晶升丝杆连接,滑台滑动安装在晶升丝杆上且滑台与提升平台连接。

一种提拉法生长人工晶体的装置

技术领域

[0001] 本发明涉及人工生长晶体装置,更具体地,涉及一种提拉法生长人工晶体的装置。

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。目前,国外生长设备制造水准很高,但价格昂贵。国内一些院校、企业、科研机构不断推出晶体生长设备,以满足市场需要。现有提拉法生长晶体的设备大多采用下称重方法对晶体生长进行控制。这种称重方法由于称重初期需要将熔融态晶体原料(质量一般为晶体产品的3-5倍)、坩埚、下称重机构的总质量全部施加在称重传感器上,使得作用于称重传感器有效载荷非常小,进而限制了该方法在大直径、大尺寸晶体生长中的应用。为解决这一问题,常采用下浮秤方法以避免无效载荷,然而下浮秤方法受其原理限制,往往称重系统繁杂,体积庞大,且精度不高。近年来,将称重传感器置于提拉系统中从而实现上称重的上秤法以其体积小、有效载荷相对比例高等优点逐渐被国内外晶体生长设备所采用。在应用上称重系统的晶体生长设备中,晶转装置的自身重量作为称重传感器的预加载荷,占用了一部分称重传感器的量程,从而增大了对传感器量程的要求。另一方面,晶体生长过程的缓慢特性往往使得提拉法中晶体生长速率在几克每小时,这就对称重传感器提出了高精度、高分辨率的要求。上述对于称重传感器的要求——大量程、高分辨率作为传感器的两个方面,相互矛盾,这就使得在设计上称重系统中,如何平衡晶转装置质量与称重传感器精度,从而实现大量程下高精度称重测量,有效避免无效载荷占用传感器量程成为设计的重点。

发明内容

[0003] 本发明为克服上述现有技术所述的至少一种缺陷(不足),提供一种能够平衡称重分辨率与晶升-晶转装置自身重量间的矛盾关系,在实现高精度称重的同时,实现提拉系统的晶转-晶升运动的提拉法生长人工晶体的装置。

[0004] 为解决上述技术问题,本发明的技术方案如下:

[0005] 一种提拉法生长人工晶体的装置,包括炉体、晶体提升机构、晶转装置和与晶体提升机构连接的提升平台,还包括双支撑结构,所述双支撑结构包括称重翻板和等高安装在提升平台上的称重支座、称重传感器,称重支座和称重传感器位于称重翻板的下方并对称地与称重翻板两端连接形成称重翻板的两个支撑点,晶转装置安装在称重翻板上且其重心落于称重翻板的中心。在本发明中,称重传感器和称重支座位于称重翻板的下方并成为称重翻板两端的支撑点,使得称重翻板与称重传感器、称重支座构成类杠杆机构,称重支座和称重传感器与称重翻板之间的连接点形成杠杆的两个支点,晶转装置和称重翻板连接成一体,重心向下经过杠杆的中心,使得晶转装置和称重翻板的总质量均匀分布在两个支撑点之上。

[0006] 作为一种优选方案,所述称重翻板一端通过铰链机构与称重支座铰接,其另一端

通过接触杆与称重传感器连接。

[0007] 作为进一步的优选方案,所述接触杆为球形接触杆,其一端为半球形结构,该半球形结构与称重传感器连接形成点面接触。

[0008] 作为一种优选方案,所述晶转装置包括晶体提拉杆、晶体旋转机构和与晶体旋转机构连接的晶转传动支撑装置,晶转传动支撑装置安装在称重翻板上,晶体旋转机构和晶转传动支撑装置均位于称重翻板上方且重心落在称重翻板的中心,晶体提拉杆一端与晶转传动支撑装置连接,其另一端向下穿过称重翻板上的中心孔和提升平台上的中心孔进入炉体内部。

[0009] 作为进一步的优选方案,所述晶体旋转机构通过法兰连接于晶转传动支撑装置上。

[0010] 作为进一步的优选方案,还包括相互扣合的上盖板和下盖板,晶转装置、双支撑机构和提升平台位于上盖板和下盖板扣合后的空间内,晶体提拉杆一端穿过提升平台上的中心孔后还穿过下盖板进入炉体内部。

[0011] 作为更进一步的优选方案,所述下盖板下方通过波纹管与炉体连通,晶体提拉杆一端穿过下盖板后还穿过波纹管进入炉体内部。

[0012] 作为一种优选方案,所述称重传感器为电磁力传感器。

[0013] 作为一种优选方案,所述晶体提升机构包括晶升电机、晶升丝杆和滑台,晶升电机与晶升丝杆连接,滑台可滑动安装在晶升丝杆上且滑台与提升平台连接。

[0014] 与现有技术相比,本发明技术方案的有益效果是:

[0015] (1)本发明的双支撑结构利用杠杆原理,将称重的质量(晶体质量、晶转装置和称重翻板的质量)均匀分布到称重传感器和称重支座所形成的两个支撑点上,这使得称重传感器的总量程扩大了一倍,同时机构称重的最小分辨率数值也增大了一倍。对于现有的称重传感器,在10-60公斤量程的称重传感器,当其量程扩大一倍时,最小分辨率数值一般会上升一个数量级,即扩大10倍。本发明在保证支撑的前提下,有效平衡了称重传感器量程与称重传感器精度之间的矛盾,在实现高精度称重的同时还能实现晶转-晶升运动。而且本发明采用上称重方法,与下称重方法相比有效减少了预加载质量所占比例,提升了对称重传感器的量程利用率。

[0016] (2)本发明的双支撑机构运用杠杆原理将负载均匀分布在称重传感器与称重支座两处,这使得称重传感器处获得的负载是总体负载的一半,如假定称重传感器可过载20%,则总体质量可过载40%,从而将称重传感器的正向过载保护提高一倍。

[0017] (3)本发明中称重翻板与称重传感器之间的连接件——接触杆采用球形接触杆,球形接触杆与称重传感器的点面接触可对称重传感器起到反向过载保护,即当整个晶体旋转机构受反向外力时,球形接触杆与称重传感器脱离。在提拉法生长晶体的后半段,晶体生长接近完成时,需要对坩埚里的剩余原料(质量往往是生长晶体的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体旋转机构有较大竖直向上的作用力,该作用力将直接作用于称重传感器,且与称重变形方向相反。现有绝大多数称重传感器无法处理这种反向载荷,而这种反向过载将破坏称重传感器。本发明的球形接触杆的使用可有效避免反向载荷对称重传感器的破坏。

[0018] (4)本发明通过上盖板和下盖板形成密封罩进行密封,并通过波纹管与炉体连通,

可进行晶体的真空、气氛生长,适应面广泛。

[0019] (5)本发明的结构相对独立,可应用于对现有晶体炉的自动化改造,提高晶体生长效率与成品率。

附图说明

[0020] 图1为本发明一种提拉法生长人工晶体的装置具体实施例的结构示意图。

[0021] 图2为图1的分解图。

具体实施方式

[0022] 附图仅用于示例性说明,不能理解为对本专利的限制;

[0023] 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;

[0024] 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。

[0025] 在本发明的描述中,需要理解的是,术语“上”、“下”、“上方”、“下方”、“一端”、“另一端”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。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。

[0026] 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。

[0027] 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。

[0028] 实施例1

[0029] 如图1和2所示,为本发明一种提拉法生长人工晶体的装置具体实施例的结构示意图。参见图1和2,本具体实施例的一种提拉法生长人工晶体的装置,包括炉体、晶体提升机构、晶转装置、双支撑结构和与晶体提升机构连接的提升平台1,其中,双支撑结构包括称重翻板2和等高安装在提升平台1上的称重支座3、称重传感器4,称重支座3和称重传感器4位于称重翻板2的下方并对称地与称重翻板2两端连接形成称重翻板2的两个支撑点,晶转装置安装在称重翻板2上方且其重心落于称重翻板2的中心。

[0030] 在本发明中,称重传感器4和称重支座3位于称重翻板2的下方并成为称重翻板2两端的支撑点,使得称重翻板2与称重传感器4、称重支座3构成类杠杆机构,称重支座3和称重传感器4与称重翻板2之间的连接点形成杠杆的两个支点,晶转装置和称重翻板2连接成一体,重心向下经过杠杆的中心,使得晶转装置和称重翻板2的总质量均匀分布在两个支撑点之上,其中由于加工和安装误差引起的偏心可以通过机构组装后的称重标定予以消除。

[0031] 在此结构中,晶转装置和晶体提升机构可以同时作业,实现晶转-晶升运动。

[0032] 在本具体实施例中,称重传感器4可以采用高精度的电磁力传感器,电磁力传感器

分辨率可达0.01克,晶体旋转机构的位置配置于接触杆5与铰链机构中心,根据杠杆原理可知,该称重系统对于晶体重量变化的分辨率可达 2×0.01 克,即0.02克。具体地,以高精度的电磁力传感器为例,采用量程8千克,分辨率为0.01克的电磁力传感器,假定预加载荷为8千克,则本发明可用于生长总重8千克的人工晶体,称重分辨率为0.02克。

[0033] 在具体实施过程中,称重翻板2一端可以通过铰链机构与称重支座3铰接,其另一端通过接触杆5与称重传感器4连接,利用铰链机构和接触杆5形成杠杆的两个支撑点。优选地,接触杆5可以采用球形接触杆,其一端为半球形结构,该半球形结构与称重传感器4连接形成点面接触,另一端可以为任何形状与称重翻板2连接。球形接触杆与称重传感器4的点面接触可对称重传感器4起到反向过载保护,即当整个晶转装置受反向外力时,球形接触杆与称重传感器4脱离,可有效避免反向载荷对称重传感器4的破坏。

[0034] 在具体实施过程中,晶转装置一般包括晶体提拉杆7、晶体旋转机构和与晶体旋转机构连接的晶转动支撑装置8,晶转动支撑装置8安装在称重翻板2上,晶体旋转机构和晶转动支撑装置8均位于称重翻板2上方且重心落在称重翻板2的中心,晶体提拉杆7一端与晶转动支撑装置8连接,其另一端向下穿过称重翻板2上的中心孔和提升平台1上的中心孔进入炉体内部,进入炉体内部的提拉杆7与籽晶连接,通过晶体提拉杆7带动晶体实现旋转运动。优选地,晶体旋转机构可以通过法兰连接于晶转动支撑装置8之上,其一般包括晶转电机6、联轴器和支撑轴承等结构。

[0035] 在具体实施过程中,本具体实施例通过上盖板9和下盖板10对本发明进行密封处理,下盖板10通过波纹管11与炉体连通,上盖板9和下盖板10相互扣合,晶转装置、双支撑机构和提升平台1位于上盖板9和下盖板10扣合后的空间内,晶体提拉杆7一端穿过称重翻板2的中心孔、提升平台1上的中心孔后还穿过下盖板10、波纹管11进入炉体内部与炉体内的籽晶连接。在此结构下可进行晶体的真空、气氛生长,适于推广使用。

[0036] 在具体实施过程中,提升平台1与晶体提升机构是固定连接的,晶体提升机构位于提升平台1的右侧,晶体提升机构包括晶升电机12、晶升丝杆13和滑台14,晶升电机12与晶升丝杆13连接,晶升丝杆13通过支座垂直安装在炉体之上,滑台14可滑动安装在晶升丝杆13上,可以在晶升丝杆13上上下下滑动,滑台14还与提升平台1连接。优选地,晶升电机12通过联轴器与晶升丝杆13连接。通过晶升电机12带动晶升丝杆13转动,进而通过滑台14的上下移动,带动提升平台1及其上所有机构形成上下移动,使得在完成晶转称重的同时完成晶升运动。

[0037] 相同或相似的标号对应相同或相似的部件;

[0038] 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;

[0039] 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。

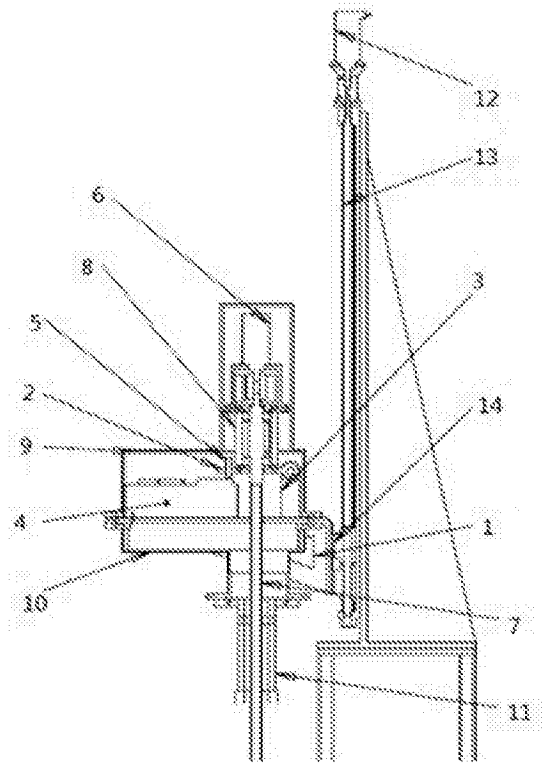


图1

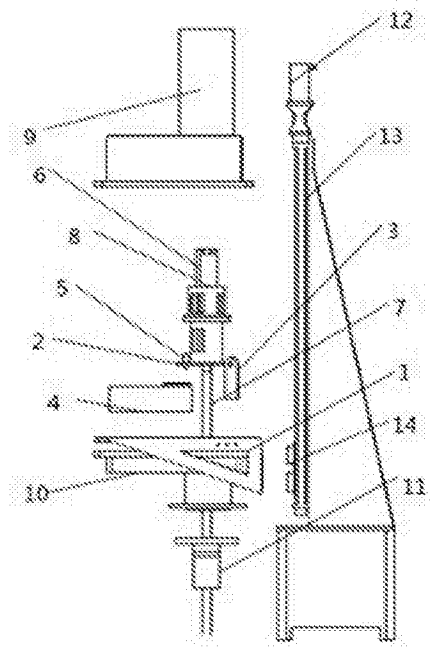


图2