



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104233473 A

(43) 申请公布日 2014. 12. 24

(21) 申请号 201410517436. 8

(22) 申请日 2014. 09. 30

(71) 申请人 天威新能源控股有限公司

地址 610000 四川省成都市双流县西南航空
港经济开发区天威路 1 号

(72) 发明人 李书森 冯媛 兰洵 刘兴翀
林洪峰

(74) 专利代理机构 成都行之专利代理事务所
(普通合伙) 51220

代理人 王记明

(51) Int. Cl.

C30B 35/00 (2006. 01)

C30B 28/06 (2006. 01)

C30B 29/06 (2006. 01)

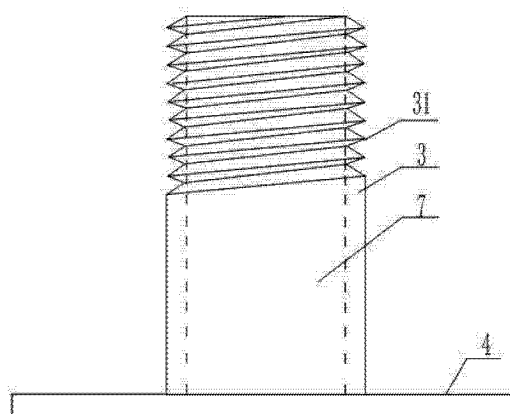
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54) 发明名称

用于通用铸锭炉籽晶熔化高度的测量装置及
测量方法

(57) 摘要

本发明涉及用于通用铸锭炉籽晶熔化高度的测量装置及测量方法,具体的是在铸锭炉顶上的冷却氩气扣处设置一个密封性好的测量装置,将定制长度的石英长晶棒固定在该测量装置,在测量籽晶高度的过程中,手动调节石英长晶棒的高度,通过石英长晶棒下降的高度来计算籽晶的熔化高度。本发明克服了现有技术无法在没有配置探测孔的铸锭炉上推广应用高效铸锭技术测量籽晶熔化高度的技术问题;通过定制石英长晶棒的长度避免了石英长晶棒过高导致的安全隐患、石英原材料的浪费。



1. 用于通用铸锭炉籽晶熔化高度的测量装置,包括探测孔接口底座(4)、固定装置(3),探测孔接口底座(4)上开设有固定孔(5),固定装置(3)一端的外柱面上设置为螺纹结构(31),另一端与探测孔接口底座(4)连接,探测孔接口底座(4)与固定装置(3)内部均设置有通孔(7),其特征在于,所述固定装置(3)还设置有与密封圈配合的螺母(1)、金属垫(2),通过螺母(1)、金属垫(2)以及螺纹结构(31)的配合将石英长晶棒固定在通孔(7)内,所述探测孔接口底座(4)安装在铸锭炉顶部开口处。

2. 根据权利要求1所述的用于通用铸锭炉籽晶熔化高度的测量装置,其特征在于,所述石英长晶棒的长度为根据特定炉台定制高度,所定制的石英长晶棒的高度为所述铸锭炉的炉腔高度、探测孔接口高度、手持高度之和减去籽晶高度、石英坩埚高度、石墨底板高度之和。

3. 根据权利要求2所述的用于通用铸锭炉籽晶熔化高度的测量装置,其特征在于,所述手持高度为150~400mm。

4. 根据权利要求1所述的用于通用铸锭炉籽晶熔化高度的测量装置,其特征在于,探测孔接口底座(4)底端开设有与橡皮垫配合使用的凹槽(6)。

5. 根据权利要求4所述的用于通用铸锭炉籽晶熔化高度的测量装置,其特征在于,所述橡皮垫涂抹适量真空脂。

6. 根据权利要求1至5任一所述的用于通用铸锭炉籽晶熔化高度的测量装置,其特征在于,所述密封圈涂抹适量真空脂。

7. 用于通用铸锭炉籽晶熔化高度的测量装置的测量方法,其特征在于,包括以下步骤:

首先,将定制长度的石英长晶棒插入通孔(7)内,缓慢地将石英长晶棒向下移动,直到石英长晶棒触碰到铸锭炉内的籽晶,金属垫(2)下放置密封圈,再将螺母(1)套设在螺纹结构(31)并慢慢拧紧,使金属垫(2)压紧密封圈来固定石英长晶棒,记录石英长晶棒的初始高度;

其次,对铸锭炉进行加热,使炉内的籽晶受热熔化,在测量过程中,拧松螺母(1)手动调节石英长晶棒的高度,使石英长晶棒在测量过程中始终与籽晶接触,并记录石英长晶棒的下降高度;

然后,通过石英长晶棒的下降的高度来计算籽晶的熔化高度,当籽晶熔化的高度符合要求时,测量过程结束,停止加热,记录石英长晶棒的高度;

最后,将石英长晶棒提至氩气保护层冷却石英长晶棒,拧紧螺母(1)将石英长晶棒固定在氩气保护区。

用于通用铸锭炉籽晶熔化高度的测量装置及测量方法

技术领域

[0001] 本发明涉及光伏领域铸锭炉长晶测量装置领域,具体地,涉及用于通用铸锭炉籽晶熔化高度的测量装置及测量方法。

背景技术

[0002] 多晶硅是目前最主要的光伏材料,且多晶硅大都采取定向凝固工艺制备,与直拉单晶相比铸造多晶硅具有操作简便、单次投料大、生产成本低等优点,但多晶硅在铸造过程中存在大量的晶界和缺陷,晶界和缺陷可在硅禁带中引入深能级,易形成光生少数载流子的复合中心,进而降低多晶硅电池片的光电转换效率。因此,如何减少铸造多晶硅晶界数量和缺陷密度是目前提高多晶硅电池光电转换效率的研究焦点。

[0003] 目前,业内铸造高质量多晶硅一般采用籽晶引晶的方法,一种是采用单晶硅块作为籽晶,单晶引晶可以降低晶界数量和缺陷密度,有效提高硅片品质和多晶硅电池的光电转换效率;但单晶作为籽晶增加了硅片的生产成本,后续电池需要采用碱制绒,增大了生产难度;另一种是采用生产过程中的硅片碎片作为籽晶,与常规铸锭相比未增加任何生产成本,便可达到降本增效的目的。

[0004] 无论是采用单晶还是碎片作为籽晶,都涉及到对籽晶熔化程度控制的要求,只有保证籽晶部分熔化才能生长出高品质硅锭,测量籽晶熔化程度成为决定硅锭质量的主要因素,测量籽晶熔化高度时是用开放的石英长晶棒进行测量,采用高纯、耐高温、粗细均匀的石英长晶棒下探到熔融硅中,测量炉腔外剩余石英长晶棒的高度,间接计算出多晶硅的熔化高度。当前业内铸锭炉厂家比较多,如美国 GT、德国 PVA、国产浙江晶盛、京运通等等,GT、晶胜等铸锭炉内置有石英长晶棒的探测孔,而 PVA 多晶硅铸锭炉需要定制探测孔装置,且不同铸锭炉炉腔高度不一,现有对铸锭炉内籽晶熔化高度的测量是在配置有探测孔的铸锭炉上进行测量,将石英长晶棒插入并固定在相应的探测孔内,通过计算石英长晶棒的下降高度来判断铸锭炉内籽晶的熔化高度,而在没有配置探测孔的铸锭炉上则无法进行籽晶熔化高度的测量,现有的测量方法无法在这类铸锭炉上推广高效铸锭技术,因此,现有的测量方法不适用于通用铸锭炉内籽晶熔化高度的测量。

发明内容

[0005] 本发明所要解决的技术问题是提供用于通用铸锭炉籽晶熔化高度的测量装置及测量方法,克服现有测量方法无法在没有配置探测孔的铸锭炉上推广应用高效铸锭技术测量籽晶熔化高度的技术问题。

[0006] 本发明解决上述问题所采用的技术方案是:用于通用铸锭炉籽晶熔化高度的测量装置,包括探测孔接口底座、固定装置,探测孔接口底座上开设有固定孔,固定装置一端的外柱面上设置为螺纹结构,另一端与探测孔接口底座连接,探测孔接口底座与固定装置内部均设置有通孔,固定装置还设置有与密封圈配合的螺母、金属垫,通过螺母、金属垫以及螺纹结构的配合将石英长晶棒固定在通孔内,所述探测孔接口底座安装在铸锭炉顶部开口

处。将石英长晶棒插入通孔内,金属垫下放置密封圈,再将螺母套设在螺纹结构并慢慢拧紧,使金属垫压紧密封圈来固定石英长晶棒,实现石英长晶棒与测量装置的密封,铸锭炉顶部开口处即为铸锭炉的冷却氩气出口,将测量装置用螺丝或探测孔接口底座的圆形法兰固定在铸锭炉顶部开口处,实现测量装置与铸锭炉之间的密封,如此,在整个籽晶熔化高度的测量过程是在一个密封完好的环境中;测量时,拧松螺母,调整石英长晶棒的高度,手动探测并触到籽晶时,测量并记录石英长晶棒的高度,随之籽晶的熔化,逐渐手动调整石英长晶棒的高度,直到整个籽晶熔化过程结束,测量并记录石英长晶棒的高度,石英长晶棒的高度差即为籽晶熔化的高度;之后,确定石英长晶棒归置处的位置,确保石英长晶棒底部在铸锭期间不会发生形变,炉腔内的冷却氩气对石英长晶棒起保护作用;通过在铸锭炉腔顶部的冷却氩气出口设置一个测量装置,使得即使在没有设置探测孔的铸锭炉也可以应用高效铸锭技术来测量籽晶熔化高度,本发明克服了现有技术无法在没有配置探测孔的铸锭炉上推广应用高效铸锭技术测量籽晶熔化高度的技术问题。

[0007] 进一步地,石英长晶棒的长度为根据特定炉台定制高度,所定制的石英长晶棒的高度为所述铸锭炉的炉腔高度、探测孔接口高度、手持高度之和减去籽晶高度、石英坩埚高度、石墨底板高度之和。炉腔高度为实际应用时铸锭炉的炉腔的实际高度,探测孔接口高度为实际测量的测量装置的高度,手持高度为露在测量装置外部的石英长晶棒的高度,籽晶高度为籽晶的初始高度,石英坩埚高度、石墨底板高度分别为与实际使用铸锭炉配合的石英坩埚高度、石墨底板高度;目前业内测量籽晶熔化高度的石英长晶棒标准尺寸为直径约 9mm,长度约 1825mm,而不同品牌铸锭炉炉腔高度不同,1825mm 长度对于有些铸锭炉来说过长,石英长晶棒归置后炉腔外高度过高,这对铸锭存在一定安全隐患,并给高度测量带来不必要的困难,另外石英长晶棒过长也浪费了材料,增加了生产成本,不同铸锭炉主要区别在于炉顶到 DS 散热块高度即炉顶、探测孔高度和石墨底板高度不同,行业通用的长晶棒长度对一些铸锭炉不合适,因此提出针对不同铸锭炉定制不同长度的长晶棒很有必要,因此,本发明先根据实际籽晶熔化过程中所用的铸锭炉、探测孔接口装置、石英坩埚、石墨底板的高度以及手持高度来计算所需要的石英长晶棒的高度,另外,石英长晶棒露出高度不超过 1000mm,便于石英长晶棒归置位的测量,再定制相应高度的石英长晶棒,通过定制石英长晶棒的高度避免了石英长晶棒过高导致的安全隐患、以及石英原材料的浪费。

[0008] 进一步地,所述手持高度为 150 ~ 400mm。石英长晶棒预留一定的手持高度,便于手工调整石英长晶棒的高度,合适的手持高度便于操作,使得测量时操作更安全、测量更准确。

[0009] 进一步地,探测孔接口底座底端开设有与橡皮垫配合使用的凹槽。探测孔接口底座底端的凹槽与橡皮垫配合使用,增大了石英长晶棒与测孔接口底座的通孔接触处的缓冲力,避免石英长晶棒在人工调整过程中受损。

[0010] 进一步地,橡皮垫涂抹适量真空脂。使得橡皮垫与凹槽之间固定的更稳定,密封性更好,防止漏气。

[0011] 进一步地,密封圈涂抹适量真空脂。密封圈涂抹真空脂能进一步地加强石英长晶棒与探测孔接口装置的密封性,防止漏气。

[0012] 用于通用铸锭炉籽晶熔化高度的测量装置的测量方法,包括以下步骤:

首先,将定制长度的石英长晶棒插入通孔内,缓慢地将石英长晶棒向下移动,直到石英

长晶棒触碰到铸锭炉内的籽晶，金属垫下放置密封圈，再将螺母套设在螺纹结构并慢慢拧紧，使金属垫压紧密封圈来固定石英长晶棒，记录石英长晶棒的初始高度；

其次，对铸锭炉进行加热，使炉内的籽晶受热熔化，在测量过程中，拧松螺母手动调节石英长晶棒的高度，使石英长晶棒在测量过程中始终与籽晶接触，并记录石英长晶棒的下降高度；

然后，通过石英长晶棒的下降的高度来计算籽晶的熔化高度，当籽晶熔化的高度符合要求时，测量过程结束，停止加热，记录石英长晶棒的高度；

最后，将石英长晶棒提至氩气保护层冷却石英长晶棒，拧紧螺母将石英长晶棒固定在氩气保护区。

[0013] 综上，本发明的有益效果是：

1、本发明通过在铸锭炉腔顶部的冷却氩气出口设置一个测量装置，使得即使在没有设置探测孔的铸锭炉上也可以应用高效铸锭技术来测量籽晶熔化高度，克服了现有技术无法在没有配置探测孔的铸锭炉上推广应用高效铸锭技术测量籽晶熔化高度的技术问题。

[0014] 2、本发明通过定制石英长晶棒的高度避免了石英长晶棒过高导致的安全隐患。

[0015] 3、本发明通过定制石英长晶棒的高度避免了石英长晶棒过高导致的石英原材料的浪费。

[0016] 4、本发明通过对密封圈涂抹真空脂，提高了石英长晶棒与探测孔接口装置的密封性。

附图说明

[0017] 图 1 是螺母；

图 2 是金属垫；

图 3 是测量装置示意图；

图 4 是测量装置仰视图；

图 5 是金属塞。

[0018] 附图中标记及相应的零部件名称：

1—螺母；2—金属垫；3—固定装置；4—探测孔接口底座；5—固定孔；6—凹槽；7—通孔；8—金属塞，31—螺纹结构。

具体实施方式

[0019] 下面结合实施例及附图，对本发明作进一步地的详细说明，但本发明的实施方式不限于此；本领域技术人员在本发明基础之上还可做出许多变形和改进，材料的变化，大小尺寸的改变，以及在本发明基础上所做的结构方面相应的改动都应视为本发明的保护范围。

[0020] 实施例：

如图 1 至 5 所示，本发明涉及用于通用铸锭炉籽晶熔化高度的测量装置，包括探测孔接口底座 4、固定装置 3，探测孔接口底座 4 上开设有固定孔 5，固定装置 3 一端的外柱面上设置为螺纹结构 31，另一端与探测孔接口底座 4 连接，探测孔接口底座 4 与固定装置 3 内部均设置有通孔 7，固定装置 3 还设置有与密封圈配合的螺母 1、金属垫 2，通过螺母 1、金属垫 2

以及螺纹结构 31 的配合将石英长晶棒固定在通孔 7 内,密封圈涂抹适量真空脂,探测孔接口底座 4 安装在铸锭炉顶部开口处,石英长晶棒为根据特定炉台定制高度的石英棒,所定制的石英长晶棒的高度为铸锭炉的炉腔高度、探测孔接口高度、手持高度之和减去籽晶高度、石英坩埚高度、石墨底板高度之和,手持高度为 150-400mm,探测孔接口底座 4 底端开设有与橡皮垫配合使用的凹槽 6,橡皮垫涂抹适量真空脂,在铸锭工艺下长期不用探测熔化的时候,可以将石英长晶棒更换成金属塞 8 用于密封。

[0021] 如图 1 至 3 所示,本发明还涉及用于通用铸锭炉籽晶熔化高度的测量装置的测量方法,包括以下步骤:

首先,将定制长度的石英长晶棒插入通孔 7 内,缓慢地将石英长晶棒向下移动,直到石英长晶棒触碰到铸锭炉内的籽晶,金属垫 2 下放置密封圈,再将螺母 1 套设在螺纹结构 31 并慢慢拧紧,使金属垫 2 压紧密封圈来固定石英长晶棒,记录石英长晶棒的初始高度;

其次,对铸锭炉进行加热,使炉内的籽晶受热熔化,在测量过程中,拧松螺母 1 手动调节石英长晶棒的高度,使石英长晶棒在测量过程中始终与籽晶接触,并记录石英长晶棒的下降高度;

然后,通过石英长晶棒的下降的高度来计算籽晶的熔化高度,当籽晶熔化的高度符合要求时,测量过程结束,停止加热,记录石英长晶棒的高度;

最后,将石英长晶棒提至氩气保护层冷却石英长晶棒,拧紧螺母 1 将石英长晶棒固定在氩气保护区。

[0022] 本发明将籽晶熔化高度的测量方法推广至不能直接测量的 PVA 铸锭炉或没有装置探测孔的铸锭炉上,本发明为此类铸锭炉设置了通用的测量装置。

[0023] 如上所述,可较好的实现本发明。

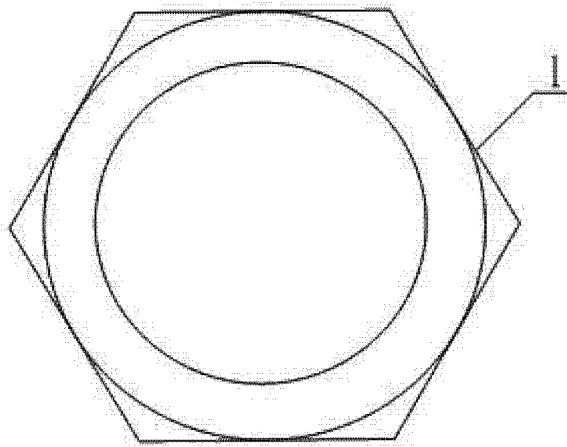


图 1

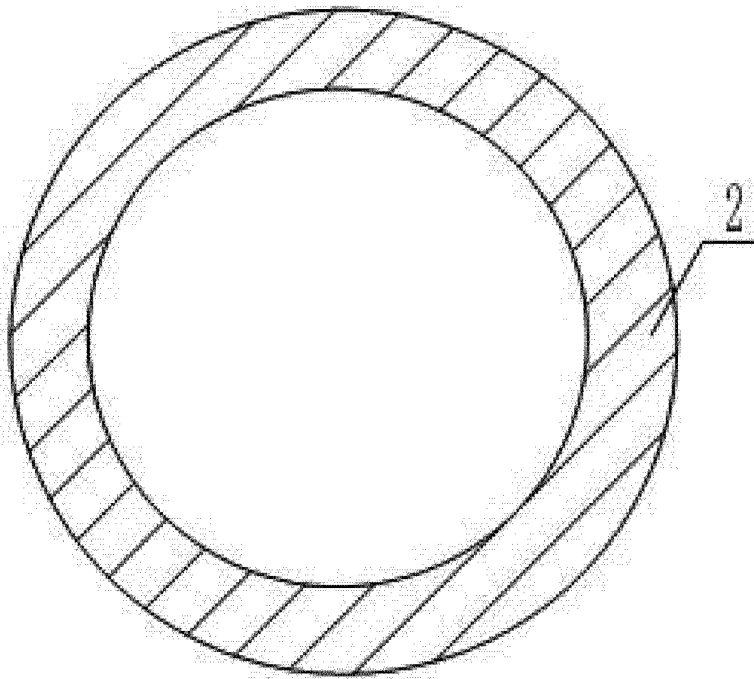


图 2

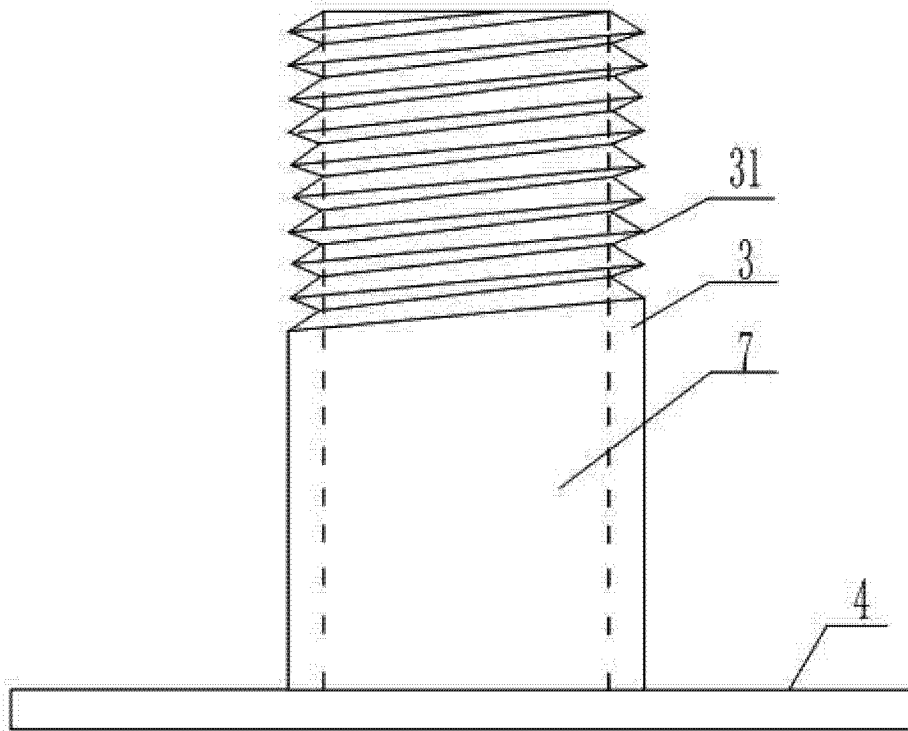


图 3

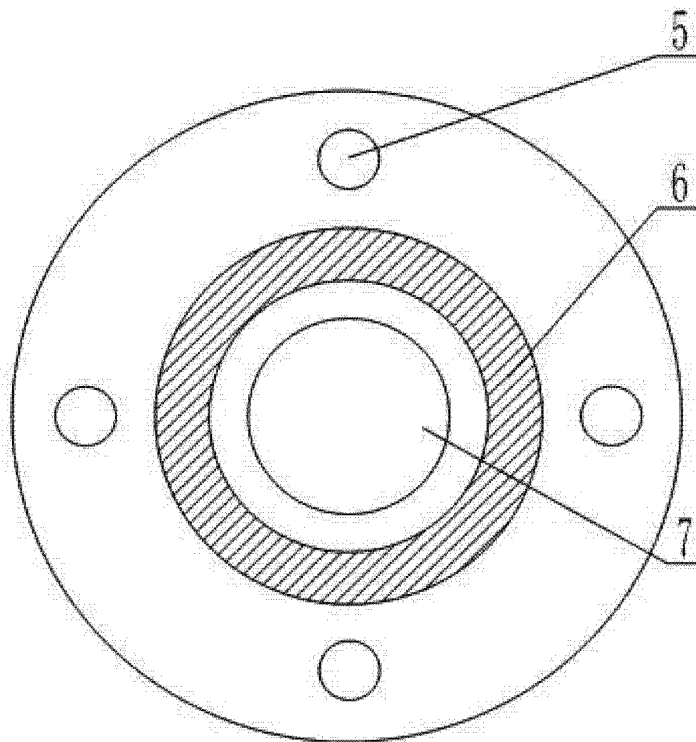


图 4

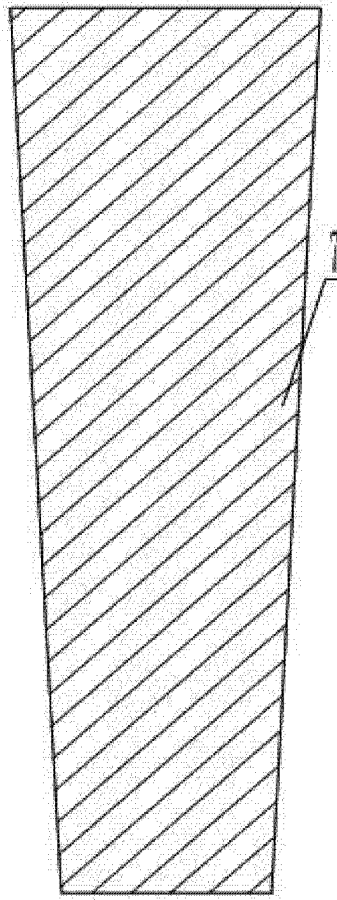


图 5