



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116514388 A

(43) 申请公布日 2023. 08. 01

(21) 申请号 202310344146.7

(22) 申请日 2023.03.31

(71) 申请人 安徽耀石新材料科技股份有限公司

地址 241199 安徽省芜湖市湾沚区湾沚镇
新芜大道北航创新园5栋2层

(72) 发明人 李明祥

(74) 专利代理机构 北京华专卓海知识产权代理

事务所(普通合伙) 11664

专利代理师 王一

(51) Int. Cl.

C03B 37/025 (2006.01)

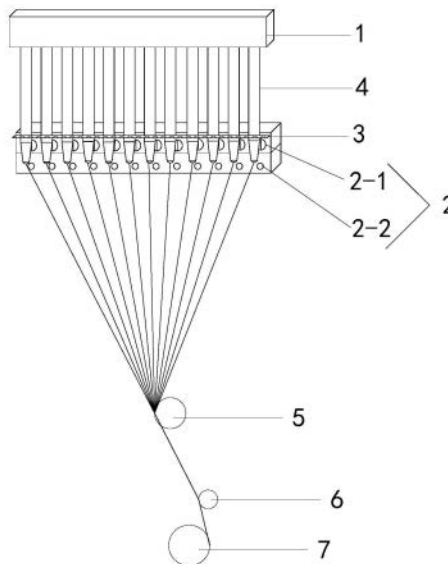
权利要求书2页 说明书8页 附图1页

(54) 发明名称

一种用于石英玻璃粗棒的拉丝装置及拉丝方法

(57) 摘要

本发明提供了一种用于石英玻璃粗棒的拉丝装置及拉丝方法,包括:下棒机构,以竖直状态保持多个石英玻璃粗棒;熔棒器,设于下棒机构下方,用于熔融石英玻璃粗棒下端;收丝机构,设置在熔棒器的下方,用于石英玻璃纤维原丝的收集;其中,熔棒器设有第一熔棒器和设于第一熔棒器下方的第二熔棒器;第一熔棒器设有多个第一火孔,用于多个石英玻璃粗棒的第一次熔融;第二熔棒器设有多个第二火孔,用于多个石英玻璃粗棒的第二次熔融。本发明采用双排火孔的熔棒器,实现快速熔融,保持熔融稳定性,减少拉丝装卸的重复性操作,提高作业效率,减少引丝浪费,简化装置,降低了生产成本。



1. 一种用于石英玻璃粗棒的拉丝装置,其特征在于,包括:
下棒机构,以竖直状态保持多个石英玻璃粗棒;
熔棒器,设于所述下棒机构下方,用于熔融石英玻璃粗棒下端;
收丝机构,设置在所述熔棒器的下方,用于石英玻璃纤维原丝的收集;其中,
所述熔棒器设有第一熔棒器和设于所述第一熔棒器下方的第二熔棒器;
所述第一熔棒器设有多个第一火孔,用于多个石英玻璃粗棒的第一次熔融;所述第二熔棒器设有多个第二火孔,用于多个石英玻璃粗棒的第二次熔融。
2. 根据权利要求1所述的拉丝装置,其特征在于,
所述第一火孔和所述第二火孔设于所述熔棒器的同侧设置;
所述第一火孔和所述第二火孔的中心距为5-20mm。
3. 根据权利要求1所述的拉丝装置,其特征在于,
所述第一火孔的孔径为1-4mm;所述第二火孔的孔径为0.5-2mm。
4. 根据权利要求1所述的拉丝装置,其特征在于,
所述第一熔棒器和所述第二熔棒器共用一个混合箱;
所述混合箱通过总输气管与燃烧气体连接;
所述总输气管设有气体流量计,用于调控所述第一火孔和所述第二火孔的燃烧气体的流量。
5. 根据权利要求1所述的拉丝装置,其特征在于,
还包括定位板,固定在所述下棒机构下方,设有与多个石英玻璃粗棒一一对应的通孔,用于定位石英玻璃粗棒;
所述定位板的一侧固定所述熔棒器;保持所述第一火孔位于所述通孔下方。
6. 根据权利要求1所述的拉丝装置,其特征在于,
所述收丝机构包括:集束轮、排线轮和绕丝轮,依次间隔设置在所述熔棒器的下方;其中,
所述集束轮的集束面设于所述下棒机构中心点的正下方;
所述排线轮间隔设于所述集束轮的右下方;
所述绕丝轮间隔设于所述排线轮的左下方。
7. 一种拉丝方法,其特征在于,采用权利要求1-6任一所述的拉丝装置进行石英玻璃粗棒的拉丝,包括:
石英玻璃粗棒穿过定位板,固定于下棒机构;
下棒机构上升,直至石英玻璃粗棒的下端与第一火孔齐平,开始下棒;
开启熔棒器,第一火孔对石英玻璃粗棒的下端进行第一次熔融;
下棒机构匀速下降,待微熔石英玻璃的下端下行至第二火孔时,第二火孔对微熔石英玻璃的下端进行第二次熔融;
采用引棒在熔融的石英玻璃的下端进行抽丝,形成石英玻璃纤维原丝;
利用收丝机构进行石英玻璃纤维原丝的收集。
8. 根据权利要求7所述的拉丝方法,其特征在于,
在第一次熔融时,微熔石英玻璃因自身重力形成锥形,所述锥形的锥顶在所述第二火孔处进行第二次熔融。

9. 根据权利要求7所述的拉丝方法,其特征在于,
所述第一火孔的燃烧气体的流速为0.03-0.2cfm;所述第二火孔的燃烧气体的流速为0.015-0.1cfm。
10. 根据权利要求7所述的拉丝方法,其特征在于,适用于直径在4-20mm的石英玻璃粗棒。

一种用于石英玻璃粗棒的拉丝装置及拉丝方法

技术领域

[0001] 本发明涉及石英玻璃纤维原丝制作技术领域,具体地涉及一种用于石英玻璃粗棒的拉丝装置及拉丝方法。

背景技术

[0002] 连续生产石英玻璃纤维的生产方法目前有三种:棒拉丝法、熔融拉丝法和溶胶-凝胶法。基于实用性和经济成本的考虑,工业上以棒拉丝法生产石英玻璃纤维。棒拉丝法是将 $\phi 1.8\sim 4\text{mm}$ 左右的石英玻璃棒加热熔融,并从熔融处引丝,集成一束,经过集束轮涂浸润剂,由高速旋转的拉丝机牵引,连续的由排线机构绕在绕丝机构上,成为连续石英玻璃纤维原丝。

[0003] 目前,石英玻璃纤维的制造方式主要是通过一级拉丝方法进行制造,虽然通过该方法能进行稳定拉丝,但其由于设备和工艺原因,所使用的石英玻璃棒材直径必须在 $1.8\sim 4\text{mm}$,石英玻璃棒材的直径决定了石英玻璃棒材的易弯曲性,即直径越小、长度越长的石英玻璃棒材在拉丝过程中越容易弯曲,由此现有石英玻璃棒材的直径限制了棒的长度,为保证石英玻璃棒材不弯曲, $\phi 1.8\sim 4$ 的石英玻璃棒材长度一般在 $1.5\sim 1.8\text{m}$,由于现有石英玻璃棒材直径较小且长度较短,所以在拉丝过程中需要频繁的更换石英玻璃棒材,使得拉丝过程中生产效率较低;在另一方面,现有拉丝所使用的 $\phi 1.8\sim 4$ 的石英玻璃棒材都是由较大直径的石英玻璃棒材熔制的,即,首先将较大直径的石英玻璃棒材熔制成 $\phi 1.8\sim 4$ 的石英玻璃棒材,再利用 $\phi 1.8\sim 4$ 的石英玻璃棒材拉制石英玻璃纤维,这一过程导致拉制石英玻璃纤维的工作效率较低;这两个限制因素叠加后不仅降低了拉丝的生产效率,也限制了后续捻线的工作效率;因引丝部分和剩余尾棒无法参与生产,导致拉丝出成率在某种程度上很难得到提升,无法有效降低生产成本,因此有必要对其改进。

[0004] 现有技术如中国专利(CN113185115A)一种使用石英玻璃粗棒拉制石英玻璃纤维的方法和装置,公开了一种通过内混燃烧器a和内混燃烧器b对石英玻璃棒材以两级熔融方式,经过成型器成型,经制控制对辊的牵引后,完成拉丝作业。此方法在实际过程中,工艺复杂,需调控多个燃烧器增加了操作难度,同时在熔融的过程中引入了新的杂质,影响了原丝的纯度。

发明内容

[0005] 为解决上述提出的技术问题,本发明提供了一种用于石英玻璃粗棒的拉丝装置及拉丝方法,采用双排火孔的熔棒器,实现快速熔融,保持熔融稳定性,减少拉丝装卸的重复性操作,提高作业效率,减少引丝浪费,简化装置,降低了生产成本。

[0006] 本发明的第一部分,提供了一种用于石英玻璃粗棒的拉丝装置,包括:下棒机构,以竖直状态保持多个石英玻璃粗棒;熔棒器,设于下棒机构下方,用于熔融石英玻璃粗棒下端;收丝机构,设置在熔棒器的下方,用于石英玻璃纤维原丝的收集;其中,熔棒器设有第一熔棒器和设于第一熔棒器下方的第二熔棒器;第一熔棒器设有多个第一火孔,用于多个石

英玻璃粗棒的第一次熔融；第二熔棒器设有多个第二火孔，用于多个石英玻璃粗棒的第二次熔融。

[0007] 进一步的，第一火孔和第二火孔设于熔棒器的同侧设置；第一火孔和第二火孔的中心距为5-20mm。

[0008] 进一步的，第一火孔的孔径为1-4mm；第二火孔的孔径为0.5-2mm。

[0009] 进一步的，第一熔棒器和第二熔棒器共用一个混合箱；混合箱通过总输气管与燃烧气体连接；总输气管设有气体流量计，用于调控第一火孔和第二火孔的燃烧气体的流量。

[0010] 进一步的，还包括定位板，固定在下棒机构下方，设有与多个石英玻璃粗棒一一对应的通孔，用于定位石英玻璃粗棒；定位板的一侧固定熔棒器；保持第一火孔位于通孔下方。

[0011] 进一步的，收丝机构包括：集束轮、排线轮和绕丝轮，依次间隔设置在熔棒器的下方；其中，集束轮的集束面设于下棒机构中心点的正下方；排线轮间隔设于集束轮的右下方；绕丝轮间隔设于排线轮的左下方。

[0012] 本发明的第二部分，提供了一种拉丝方法，采用上述的拉丝装置，通过熔棒器对石英玻璃粗棒下部进行二次熔融后，进行拉丝作业。包括：

[0013] 石英玻璃粗棒穿过定位板，固定于下棒机构；

[0014] 下棒机构上升，直至石英玻璃粗棒的下端与第一火孔齐平，开始下棒；

[0015] 开启熔棒器，第一火孔对石英玻璃粗棒的下端进行第一次熔融；

[0016] 下棒机构匀速下降，待微熔石英玻璃的下端下行至第二火孔时，第二火孔对微熔石英玻璃的下端进行第二次熔融；

[0017] 采用引棒在熔融的石英玻璃的下端进行抽丝，形成石英玻璃纤维原丝；

[0018] 利用收丝机构进行石英玻璃纤维原丝的收集。

[0019] 进一步的，在第一次熔融时，微熔石英玻璃因自身重力形成锥形，锥形的锥顶在第二火孔处进行第二次熔融。

[0020] 进一步的，第一火孔的燃烧气体的流速为0.03-0.2cfm；第二火孔的燃烧气体的流速为0.015-0.1cfm。

[0021] 进一步的，此拉丝方法适用于直径在4-20mm的石英玻璃粗棒。

[0022] 通过本发明的拉丝装置及拉丝方法，具有以下技术效果：通过设置双排的熔棒器，简化了气路和冷却管路的设计，简化了设备，保证了石英纤维原丝的纯度；通过设置气流流量计，保证了气流的稳定一致性，保证了石英玻璃粗棒的熔融一致性；在行程长度固定且产量一致的情况下，石英玻璃粗棒拉丝重复性操作更少，有效减少了引丝浪费，降低了生产成本；采用石英玻璃粗棒直接提升了拉升成率，提高了作业效率。

[0023] 应当理解，发明内容部分中所描述的内容并非旨在限定本发明的实施例的关键或重要特征，亦非用于限制本发明的范围。本发明的其它特征将通过以下的描述变得容易理解。

附图说明

[0024] 结合附图并参考以下详细说明，本发明各实施例的上述和其他特征、优点及方面将变得更加明显。在附图中，相同或相似的附图标记表示相同或相似的元素，其中：

[0025] 图1是本实施例的拉丝装置的机构示意图；

[0026] 其中，图1中的附图标记与部件名称之间的对应关系为：

[0027] 1、下棒机构，2、熔棒器，2-1、第一火孔，2-2、第二火孔，3、定位板，4、石英玻璃粗棒，5、集束轮，6、排线轮，7、绕丝轮。

具体实施方式

[0028] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的全部其他实施例，都属于本发明保护的范围。

[0029] 另外，本文中术语“和/或”，仅仅是一种描述关联对象的关联关系，表示可以存在三种关系，例如，A和/或B，可以表示：单独存在A，同时存在A和B，单独存在B这三种情况。另外，本文中字符“/”，一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。

[0030] 本发明是采用二次熔融的方式进行石英玻璃粗棒的充分熔融。面对二次熔融或是三次熔融，一般都是采用两个或是三个熔棒器依次对石英玻璃粗棒进行熔融。但是在保证多个熔棒器同时作业，在进行燃烧气体管路连接时，需要对拉丝装置进行管路的重新设计，会出现设计复杂，管道布置杂乱的现象。而且在进行石英玻璃棒熔融时，需要较长时间的熔融，多个熔棒器很难同时保证熔融一致性，为了配合熔融还会引入辅助定位固定装置，增加了引入杂质的几率，影响了石英纤维原丝的纯度。

[0031] 本发明通过对一般的熔棒器进行简单改造，即可得到很好的拉丝效果。即，通过将具有单排火孔的熔棒器设置成上下的两排火孔组成的熔棒器，通过数据计算将两排火孔的直径进行限定，通过一组气体管道实现两排火孔的燃气供应，使火焰流速一致性，在保证石英玻璃粗棒得到充分熔融的基础上，保持石英玻璃粗棒熔融速度的一致性。

[0032] 下面参照图1来描述本发明的第一方面，提供了一种用于石英玻璃粗棒的拉丝装置，包括：下棒机构1，以竖直状态保持多个石英玻璃粗棒4；熔棒器2，设于下棒机构1下方，用于熔融石英玻璃粗棒5下端；收丝机构，设置在熔棒器2的下方，用于石英玻璃纤维原丝的收集；其中，熔棒器2设有第一熔棒器和设于第一熔棒器下方的第二熔棒器；第一熔棒器设有多个第一火孔2-1，用于多个石英玻璃粗棒4的第一次熔融；第二熔棒器设有多个第二火孔2-2，用于多个石英玻璃粗棒4的第二次熔融。

[0033] 在此实施例中，下棒机构1底部设有夹孔，夹孔内塞有橡胶垫，将石英玻璃粗棒4插入夹孔后，用橡胶垫塞住固定，使石英玻璃粗棒4保持垂直状态。下棒机构1电性连接PLC控制程序，进行下棒机构1的运行。具体的，下棒机构1的下行速度为5-25mm/min，优选的5-10mm/min、10-20mm/min、21-25mm/min。

[0034] 在上述实施例中，第一火孔2-1和第二火孔2-2设于熔棒器2的同侧，第一火孔2-1和第二火孔2-2的中心距为5-20mm。第一火孔2-1与第二火孔2-2呈现双排多列矩阵分布。第一火孔2-1位于第二火孔2-2的正上方；在熔棒器2上成双排多列分布，每列第一火孔2-1和第二火孔2-2为一组火孔，每组火孔与石英玻璃粗棒4一一对应设置，保证每根石英玻璃粗棒4有一组火孔进行熔融。第一火孔2-1和第二火孔2-2与石英玻璃粗棒4的垂直距离为1-10mm。火孔与石英玻璃粗棒4的垂直距离的选择，是保证火焰最高温度区正好在石英玻璃粗

棒4下部。火焰的熔融速率的选择也需要根据实际情况进行配套选择,保持下棒机构1的下降速度与拉丝速度呈平衡状态。双排火孔的设置,在一个熔棒器2内共用一组燃烧气体供应,气源的稳定,保证了火焰流速的一致性。针对直径在4-20mm的石英玻璃粗棒4,结合拉丝的 α 角的大小,第一熔棒器和第二熔棒器分别设置20-50个火孔,以保证拉丝中最外侧单丝与铅锤角的夹角 α 小于 7° ,减少原丝的断头和飞丝。

[0035] 在此实施例中,第一火孔2-1和第二火孔2-2的外周均设有冷却装置,可以是水冷、冷却液、气冷等冷却循环装置,用于火孔的降温,防止火孔因温度过高发生变形而堵塞。在冷却装置上,第一熔棒器和第二熔棒器同用一套冷却装置,节省了结构设计,将冷区管道简化,避免了设备的复杂性和安装程序的繁琐。

[0036] 在上述实施例中,在石英玻璃粗棒的直径在4-10mm时,第一火孔2-1的孔径在1-2mm,第二火孔2-2的孔径在0.5-1mm。孔径的大小直接决定了燃烧气体流量大小,从而影响熔融速度。在第一熔融时,采用大直径火孔,提高流量和熔融面积,将石英棒粗棒4的底部的熔融速率提高,实现快速熔融;第二次熔融时,采用小直径火孔,将初次熔融后形成下垂形的熔融态石英玻璃粗棒4的底部再次进行熔融,快速充分熔融达到拉丝粘度进行拉丝,保持了拉丝的稳定性。

[0037] 在上述实施例中,熔棒器2设有气体流量计,用于调控第一火孔2-1和第二火孔2-2的燃烧气体的流量。熔棒器2的燃烧气体是氧气和燃气的混合气体。当混合气体选取氧气和燃气单独输送至第一熔棒器和第二熔棒器时,每个熔棒器设置两个输气管口,分别连接氧气输气管和燃气输气管,在每个输气管上设置气体流量计,分别控制氧气和燃气的流量,优选的,氧气输气量是燃气输气量的二分之一,具体的,氧气输气管的气体流量计的流速为0.5-5cfm,燃气输气管的气体流量计的流速为1-10cfm;当混合气体直接选取混合后的氧气燃气混合气体输送至第一熔棒器和第二熔棒器时,每个熔棒器2设置一个输气管口连接输气管道,输气管道上设置一个气体流量计,具体的,气体流量计的流速为1-15cfm。

[0038] 在此实施例中,第一熔棒器和第二熔棒器上下设置,共用一个燃烧气体混合箱,组成一个熔棒器2,或是第一熔棒器和第二熔棒器均设有单独的燃烧气体混合箱,通过上下拼接组成一个熔棒器2。

[0039] 在此实施例中,当第一熔棒器和第二熔棒器共用一个混合箱时,混合箱通过总输气管与燃烧气体连接。总输气管将燃烧气体输送制混合箱内混合后,在火孔处点燃喷出熔融火焰。混合箱内部设有为一个分支管道,箱体的输气管口与每个火孔之间均连接有输气支管,在输气管口将输气管内的混合气体通过输气支管输送至每个火孔,在火孔处点燃喷出熔融火焰。在总输气管上设有气体流量计,用于调控第一火孔2-1和第二火孔2-2的燃烧气体的流量。气体流量计可实时调控气体流量,通过实时监测熔棒器2内部的气体流量,进行实时调控,保证气体流量的稳定性,保证火孔温度的一致性。通过双排火孔的设计,节省了输气管道的复杂设计,简化了装置;设置一个气体流量计即可实现双排火孔的控制,通过改变火孔的孔径来达到不同火孔的熔融速度,简化装置复杂度,保证了精度。

[0040] 同时,通过组件之间简单的组装设计,即将第一熔棒器和第二熔棒器上下放置,减小第一火孔2-1和第二火孔2-2之间的垂直距离,减少熔融石英到拉丝状态之间的塑性、定位等一系列的辅助设备,减少了熔融石英与设备的接触,减少了杂质引入的机会,在保持了产品纯度的前提下,精简了设备结构。

[0041] 在上述实施例中,还包括定位板3,固定在下棒机构1下方,设有与多个石英玻璃粗棒4一一对应的通孔,用于定位石英玻璃粗棒4。定位板3的设置时保证石英玻璃粗棒4垂直状态的稳定性,同时也起到了一个定位的作用,当下棒机构1到达定位板3后,停止运动,以防下棒机构1下降到熔棒器2,对下棒机构1进行损坏。下棒机构1以垂直状态保持多个石英玻璃粗棒4,通过与定位板3上设置的通孔配合,可使石英玻璃粗棒4在保持垂直状态下,以预定的速度下降,稳定地被熔棒器2熔融,形成均匀尺寸的石英玻璃纤维原丝。

[0042] 在上述实施例中,熔棒器2通过连接板固定在定位板3的一侧;保持第一火孔2-1位于通孔下方。石英玻璃粗棒4的底端相对定位板3露出底部,实施固定。将第一火孔2-1置于通孔下方,保持一定的距离,火焰对石英玻璃粗棒4底部进行熔融时,不会对定位板3造成损坏。

[0043] 在上述实施例中,收丝机构包括:集束轮5、排线轮6和绕丝轮,依次间隔设置在熔棒器2的下方。收丝机构的位置设置需要根据石英玻璃粗棒4的数量进行设置,保证定位板3最外侧单丝与铅锤角的夹角 α 小于 7° ,减少原丝的断头和飞丝。

[0044] 在上述实施例中,集束轮5的集束面设于下棒机构1中心点的正下方;排线轮6间隔设于集束轮5的右下方;绕丝轮间隔设于排线轮6的左下方。集束轮5根据石英玻璃粗棒4的数量进行单面集束和双面集束选择,或是进行多级集束,也可以根据实际原丝的数量和最终产品的丝束数量要求,设置不同数量的排线轮6和绕丝筒。

[0045] 在此实施例中,集束轮5上方设置浸润剂喷嘴,下方设置浸润剂回收槽;浸润剂喷嘴是为了给石英玻璃纤维原丝涂覆浸润剂,避免拉丝应力发生变化和对石英玻璃纤维原丝表面造成损伤;浸润剂回收槽是为了回收浸润剂,重复利用。

[0046] 本发明的第二方面,提供了一种拉丝方法,采用上述的拉丝装置,通过熔棒器对石英玻璃粗棒下部进行二次熔融后,进行拉丝作业。具体的操作过程为:

[0047] 石英玻璃粗棒4穿过定位板3,固定在下棒机构1上;

[0048] 控制下棒机构1上升,直至石英玻璃粗棒4的底端与第一火孔2-1齐平,开始下棒;

[0049] 开启熔棒器2,第一火孔2-1处对石英玻璃粗棒4下端进行第一次熔融;

[0050] 下棒机构1匀速下降,待微熔石英玻璃的下端下行至第二火孔2-2时,第二火孔2-2处对微熔石英玻璃进行第二次熔融;

[0051] 待达到抽丝要求后,采用引棒在熔融的石英玻璃的下端进行抽丝,形成石英玻璃纤维原丝;

[0052] 石英玻璃纤维原丝在集束轮5处进行集束并涂覆浸润剂,在排线轮6处进行排线,最后卷绕在绕丝筒上成为成品纤维原丝;

[0053] 随着拉丝的进行,下棒机构1匀速下降;直到下棒机构1与定位板3接触后,下棒机构1停止,完成此次拉丝;下棒机构1上升,再次夹装石英玻璃粗棒4,进行下一次的拉丝工艺。

[0054] 在此实施例中,第一火孔的气体流量计的流速为0.03-0.2cfm;第二火孔的气体流量计的流速为0.015-0.1cfm,对直径为4-20mm的石英玻璃粗棒进行熔融作业。具体的,根据每个火孔需要的熔融速度、熔棒器2内部的火孔数量计算气体流量计的流速。当石英玻璃粗棒的直径在4-20mm,第一熔棒器和第二熔棒器分别设置20-50个火孔,第一火孔的孔径是第二火孔的孔径的2倍;当气体流量计的总流速设置在1-15cfm,平均到每个第一火孔和每个

第二火孔,第一火孔的气体流量计的流速为0.03-0.2cfm;第二火孔的气体流量计的流速为0.015-0.1cfm。

[0055] 在此实施例中,每排火孔之间的孔间距是根据石英玻璃粗棒4的直径和火焰范围决定,保证与相邻火孔对应设置的相邻石英玻璃粗棒4在熔融时彼此不会受到对方熔融火焰的影响。

[0056] 在此实施例中,石英玻璃粗棒初次熔融后在底部形成下垂的锥形熔融态石英,此锥形熔融态石英是由熔融态石英自身的重力及下方拉丝机构的拉力决定,在双重力的作用下,形成下垂的锥形。此锥形的长度是在石英玻璃粗棒4的熔融速度、下棒机构1的下棒速度和拉丝速度共同作用下产生的,决定了第一火孔2-1与第二火孔2-2之间的中心距,保证锥形底部下降到第二火孔2-2时不会凝固,也不会因熔融过度而产生滴液,锥形熔融态石英的底部经过第二火孔2-2的熔融,正好处于抽丝的状态,可见,锥形熔融态石英的长度等于第一火孔2-1与第二火孔2-2之间的中心距。具体的,在石英玻璃粗棒的直径在4-10mm时,第一火孔2-1与第二火孔2-2之间的中心距设定为5-20mm。

[0057] 在上述实施例中,适用于直径在4-20mm的石英玻璃粗棒4。本拉丝装置及拉丝方法,适用于直径较粗的石英玻璃棒。优选的直径为4-8mm,9-10mm,10-15mm及16-20mm。双排火孔的熔棒器2提高了石英玻璃粗棒4的熔融速度,增加了拉丝效果,同时提高了石英玻璃纤维原丝的一致性。

[0058] 在上述实施例中,在启动设备前,根据石英玻璃粗棒4的直径和长度,选取具有合适孔径、孔间距和中心距的第一火孔2-1和第二火孔2-2的熔喷器2,需要在PLC控制程序中预设以下数据:下棒结构的下降速度;第一火孔2-1和第二火孔2-2的气体流量计的流量;集束轮5、排线轮6、绕丝筒各自的转速。

[0059] 在该过程中,绕丝筒以规定的速度收集石英玻璃纤维原丝的同时,使下棒机构1以与收集相匹配的规定的速度下降,从而以规定的速度向熔棒器2供给石英玻璃粗棒4,随着石英玻璃粗棒4缓慢供给的同时,被加热至熔融的石英玻璃粗棒4的末端不断拉出石英玻璃纤维原丝,被拉出的石英玻璃原丝经由设定好速度的集束轮5、排线轮6、绕丝筒,不间断地被收集,直到下棒机构1下降至最低,完成整个石英玻璃粗棒4的拉丝工序。此时,拆除剩余的石英玻璃粗棒4残料后,可重新装载新的石英玻璃粗棒4进行拉丝。

[0060] **【实施例】**

[0061] 选取60根直径为4-20mm的石英玻璃粗棒4;熔棒器2内设置相应数量为30孔的第一火孔2-1和第二火孔2-2;采用混合气体,则设置一个气体流量计于总输气管道;第一火孔2-1的孔径为1-5mm,第二火孔2-2的孔径为0.5-2.5mm;第一火孔2-1和第二火孔2-2的中心距为5-25mm;第一火孔的气体流量计的流速为0.03-0.2cfm;第二火孔的气体流量计的流速为0.015-0.1cfm;下棒机构的下行速度为5-25mm/min;

[0062] 根据下表的实验数据组合进行进行拉丝作业,判断拉丝情况:

[0063] 1)可拉丝,拉丝后的石英玻璃纤维原丝一致性好,无断头和飞丝,为可拉丝质量好的原丝;

[0064] 2)可拉丝,拉丝后的石英玻璃纤维原丝一致性差,产生断头和飞丝,为可拉丝质量不均的原丝;

[0065] 3)不可拉丝,熔融产生液滴;

[0066] 4) 不可拉丝, 熔融不充分。

[0067] 具体的实施例和对比例见下表:

	石英玻璃粗棒直径 mm	第一火孔的孔径 mm	第二火孔的孔径 mm	中心距 mm	第一火孔的气体流量 cfm	第二火孔的气体流量 cfm	下行速度 mm/min	拉丝情况
[0068] 实施例 1	4	1	0.5	5	0.03	0.015	5	可拉丝, 质量好
实施例 2	8	2	1	10	0.06	0.03	10	可拉丝, 质量好
实施例 3	10	3	1.5	15	0.08	0.04	15	可拉丝, 质量好
实施例 4	13	4	2	20	0.1	0.05	20	可拉丝, 质量好
实施例 5	17	5	2.5	25	0.15	0.075	25	可拉丝, 质量好
实施例 6	20	5	2.5	25	0.2	0.1	25	可拉丝, 质量好
[0069] 对比例 1	8	3	1.5	10	0.06	0.03	15	可拉丝, 质量不均
对比例 2	10	4	2	20	0.1	0.05	20	不可拉丝, 产生液滴
对比例 3	10	3	1.5	15	0.06	0.03	10	可拉丝, 质量不均
对比例 4	13	3	1.5	10	0.1	0.05	15	不可拉丝, 熔融不充分

[0070] 由上述的实验数据可知:

[0071] 通过实施例1-6可知, 在本发明所限定的数据组合范围内, 均可拉丝成功, 且获得质量较好的石英纤维原丝。

[0072] 通过实施例2和对比例1可知, 在石英玻璃粗棒直径相同的情况下, 增加第一火孔和第二火孔的孔径, 在同样的燃烧气体流量的情况下, 因增加了熔融面积, 提高了熔融速度, 以至于在加快粗棒下行速度的情况下, 其可见进行拉丝, 但是其原丝的质量一致性较差, 其原因是熔融速度提高后, 拉丝粘度降低, 原丝在拉丝的过程中产生变形, 使其一致性较差。

[0073] 通过实施例4和对比例2可知, 在其他条件不变的情况下, 将石英玻璃粗棒直径由13mm减少到10mm, 在熔融过程中, 产生了液滴, 无法进行拉丝作业; 可见随着石英玻璃粗棒的直径的改变, 其一系列的作业条件均需要随着变化。

[0074] 通过实施例3和对比例3可知, 在其他条件不变的情况下, 减小第一火孔和地二火孔的燃烧气体流量, 与相同孔径的火孔相比, 减小流量的气孔在熔融速率上有所降低, 以至于在减慢粗棒下行速度的情况下, 使熔融速度较低, 拉丝粘度增加, 原丝在拉丝的过程中容易产生断头和飞丝, 使其一致性较差, 出现质量不均的情况。

[0075] 通过实施例4和对比例4可知, 在石英玻璃粗棒直径相同和燃烧气体流量不变的情况下, 其他加工条件不变时, 减小第一火孔和第二火孔的孔径, 因缩小了熔融面积, 减缓了熔融速度, 以至于在减小第一火孔和第二火孔的中心距和减慢粗棒下行速度的情况下, 石英玻璃粗棒依然熔融不充分, 导致熔融粘度过高, 无法进行拉丝作业。

[0076] 采用本发明的拉丝装置及拉丝方法, 与现有技术存在的将石英玻璃粗棒进行预热后熔融拉丝的技术方案相比具有以下技术效果: 通过设置双排火孔组成的熔棒器, 采用二次熔融, 保证了熔融充分, 同时简化了气路和冷却管路的设计, 简化了设备; 通过设置气流

流量计,保证了气流的稳定一致性,保证了石英玻璃粗棒的熔融一致性;在行程长度固定且产量一致的情况下,石英玻璃粗棒拉丝重复性操作更少,有效减少了引丝浪费,降低了生产成本;无其他定型、成型设备的参与,减少了熔融态石英引入杂质的机会;采用石英玻璃粗棒直接提升了拉升成率,提高了作业效率。

[0077] 在本发明说明书的描述中,术语“连接”、“安装”、“固定”等均应做广义理解,例如,“连接”可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连。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申请中的具体含义。

[0078] 在本发明说明书的描述中,术语“一个实施例”、“一些实施例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或特点包含于本申请的至少一个实施例或示例中。在本说明书中,对上述术语的示意性表述不一定指的是相同的实施例或实例。而且,描述的具体特征、结构、材料或特点可以在任何的一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。

[0079] 以上仅为本发明的优选实施,并不用于限制本发明,对于本领域的技术人员来说,本申请可以有各种更改和变化。凡在发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

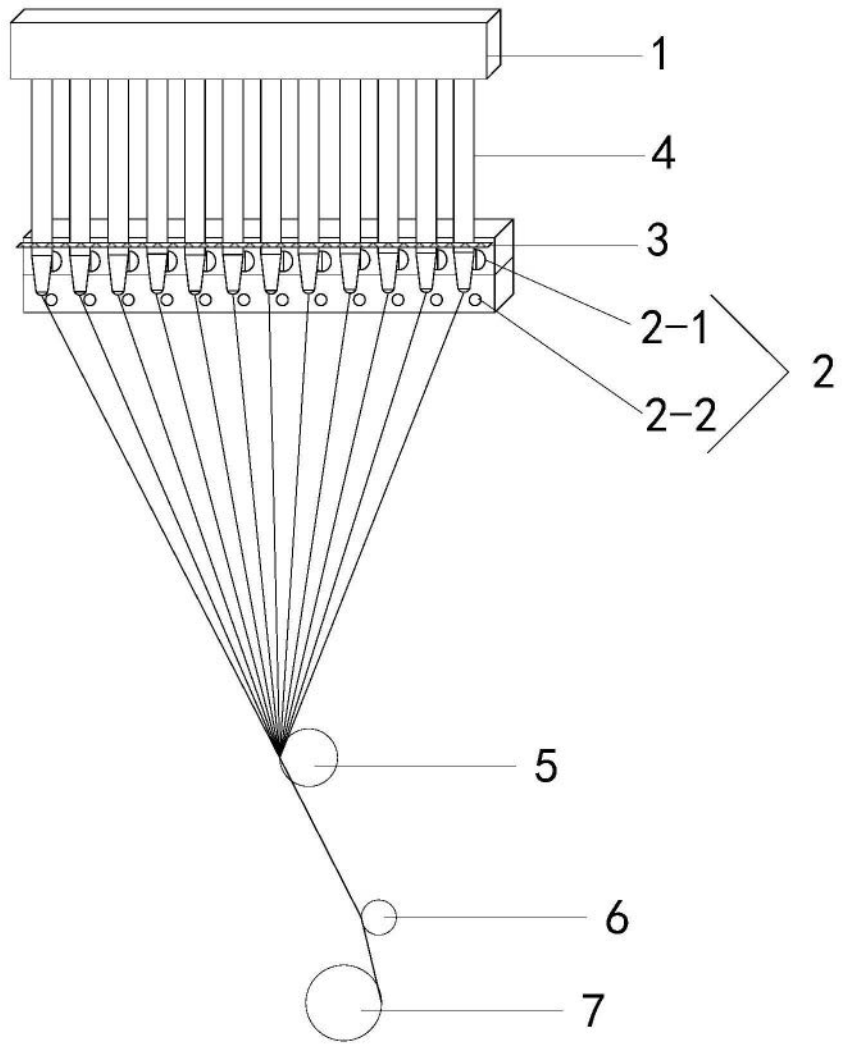


图1