



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103451729 A

(43) 申请公布日 2013. 12. 18

(21) 申请号 201310424424. 6

(22) 申请日 2013. 09. 17

(71) 申请人 无锡鼎晶光电科技有限公司

地址 214000 江苏省无锡市新区鸿山街道锡
协路 208-6 号

(72) 发明人 张向锋 贾宝申 陆玉龙 高培波
赵杰 江左林

(74) 专利代理机构 苏州市中南伟业知识产权代
理事务所(普通合伙) 32257

代理人 李广

(51) Int. Cl.

C30B 29/20(2006. 01)

C30B 17/00(2006. 01)

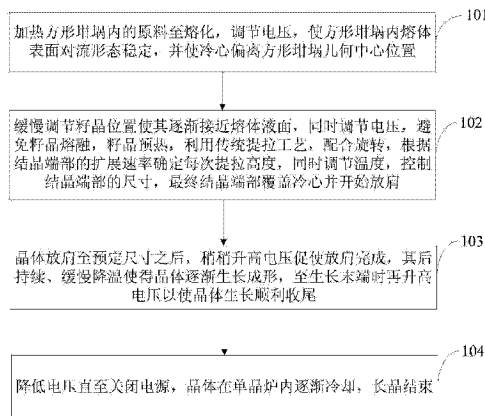
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54) 发明名称

一种生长方形蓝宝石的方法

(57) 摘要

本发明实施例提供一种生长方形蓝宝石的方法,涉及宝石制造领域,用于减少制备过程中晶体上部形成的气泡,提高晶体的利用率。该方法包括:加热方形坩埚内的原料至熔化,调节电压,使方形坩埚内熔体表面对流形态稳定,并使冷心偏离方形坩埚几何中心位置;调节籽晶位置使其逐渐接近熔体液面,同时调节电压,避免籽晶熔融,籽晶预热,利用传统提拉工艺,配合旋转,根据结晶端部的扩展速率确定每次提拉高度,同时调节温度,控制结晶端部的尺寸,最终结晶端部覆盖冷心并开始放肩;晶体放肩至预定尺寸之后,稍稍升高电压促使放肩完成,其后持续、缓慢降温使得晶体逐渐生长成形,至生长末端时再升高电压以使晶体生长顺利收尾;降低电压直至关闭电源,晶体在单晶炉内逐渐冷却,长晶结束。



1. 一种生长长方形蓝宝石的方法,其特征在于,包括:

步骤 101、加热方形坩埚内的原料至熔化,调节电压,使方形坩埚内熔体表面对流形态稳定,并使冷心偏离方形坩埚几何中心位置;

步骤 102、缓慢调节籽晶位置使其逐渐接近熔体液面,同时调节电压,避免籽晶熔融,籽晶预热,利用传统提拉工艺,配合旋转,根据结晶端部的扩展速率确定每次提拉高度,同时调节温度,控制结晶端部的尺寸,最终结晶端部覆盖冷心并开始放肩;

步骤 103、晶体放肩至预定尺寸之后,稍稍升高电压促使放肩完成,其后持续、缓慢降温使得晶体逐渐生长成形,至生长末端时再升高电压以使晶体生长顺利收尾;

步骤 104、降低电压直至关闭电源,晶体在单晶炉内逐渐冷却,长晶结束;

制备方形蓝宝石晶体的技术要点在于合理配置方形晶体的长、宽、高比例可在生长晶体前预设掏棒方案以提高方形晶体套取 2、4、6 英寸晶棒的利用率;方坩埚热场的特点在于其可采用正方或一定程度之内的长方作为坩埚平面外形,其钨笼加热体以同样的长、宽比包围在坩埚外围。

2. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述步骤 101 中,所述冷心与偏离方形坩埚几何中心位置小于 20mm。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的方法,所述步骤 102 中,籽晶预热为在籽晶其下端与熔体液面 2~10mm 处预热 10 ~ 60 min,消除应力。

4. 根据权利要求 3 所述的方法,其特征在于,所述步骤 102 中,利用传统提拉工艺,配合旋转的转速率为 0.2~15rpm。

5. 根据权利要求 4 所述的方法,其特征在于,所述步骤 104 中,晶体在单晶炉内逐渐冷却至 200-300℃。

一种生长方形蓝宝石的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及宝石制造领域,尤其涉及一种生长方形蓝宝石的方法。

背景技术

[0002] 蓝宝石晶体(俗称刚玉)具有独特、优良的物理化学性质,特别是在 $0.2\sim 5.0\mu\text{m}$ 波段内具有良好的透光性,可广泛应用于红外军事装备、卫星和空间技术等领域;并且,由于蓝宝石晶体还具有电介质绝缘、恒定的介电常数等特性,成为应用最广泛的衬底材料之一。

[0003] 目前,蓝宝石的生长方法主要有提拉法,倒模法,泡生法,热交换法等。其中,泡生法为目前工业生产蓝宝石晶体时最常用的方法,其特点是,在扩肩时的晶体直径陡然变大并于生长中段出现腰部回融收缩,底部平滑过渡收尾,因此生长出的蓝宝石晶体通常呈现梨形。

[0004] 在实现本发明的过程中,发明人发现存在如下问题:由于泡生法生长蓝宝石晶体最佳方向为A向生长,而晶棒的套取方向通常为C向,即从梨形晶锭圆周上垂直向下套取晶棒,受晶锭外形所限导致晶体利用率低;并且,现有生长梨形晶体的圆形坩埚热场易在晶体上部形成气泡富集区,从而降低晶锭的使用价值,推高长晶成本。

[0005]

发明内容

[0006] 本发明的目的是提供一种生长长方形蓝宝石的方法,减少了晶体上部形成的气泡,并且提高晶体利用率。

[0007] 本发明实施例提供一种生长长方形蓝宝石的方法,包括:

步骤 101、加热方形坩埚内的原料至熔化,调节电压,使方形坩埚内熔体表面对流形态稳定,并使冷心偏离方形坩埚几何中心位置;

步骤 102、缓慢调节籽晶位置使其逐渐接近熔体液面,同时调节电压,避免籽晶熔融,籽晶预热,利用传统提拉工艺,配合旋转,根据结晶端部的扩展速率确定每次提拉高度,同时调节温度,控制结晶端部的尺寸,最终结晶端部覆盖冷心并开始放肩;

步骤 103、晶体放肩至预定尺寸之后,稍稍升高电压促使放肩完成,其后持续、缓慢降温使得晶体逐渐生长成形,至生长末端时再升高电压以使晶体生长顺利收尾;

步骤 104、降低电压直至关闭电源,晶体在单晶炉内逐渐冷却,长晶结束。

[0008] 所述步骤 101 中,所述冷心与偏离方形坩埚几何中心位置小于 20mm。

[0009] 所述步骤 102 中,籽晶预热为在籽晶其下端与熔体液面 $2\sim 10\text{mm}$ 处预热 10 ~ 60 min。消除应力。

[0010] 所述步骤 102 中,利用传统提拉工艺,配合旋转的转速率为 $0.2\sim 15\text{rpm}$ 。

[0011] 所述步骤 104 中,晶体在单晶炉内逐渐冷却至 $200\sim 300^\circ\text{C}$ 。

[0012] 本发明实施例提供的生长长方形蓝宝石的方法,采用方形坩埚,其热场分布均匀稳定、制备出的晶体上部气泡群较少,晶体利用率高,并且,生长方形晶体在晶体品质和利

用率上均大幅超过梨形晶体,因此本发明有大幅度推广并促使行业设备更行换代的潜能。

附图说明

[0013] 下面结合附图和实施例对本发明进一步说明。

[0014] 图 1 是本发明实施例一提供的一种生长方形蓝宝石的方法流程图;

图 2 为本发明实施例提供的一种生长方形蓝宝石的坩埚结构示意图。

[0015]

具体实施方式

[0016] 为了解决现有技术用于生长方形蓝宝石的方法制备出的晶体上部气泡集群较多,晶体利用率低的问题,本发明实施例提供一种生长方形蓝宝石的方法。

[0017] 如图 1 所示,本发明实施例提供的一种生长方形蓝宝石的方法,该方法包括:

步骤 101、加热方形坩埚内的原料至熔化,调节电压,使方形坩埚内熔体表面对流形态稳定,并使冷心与方形坩埚几何中心位置偏离小于 20mm。

[0018] 在本实施例中,与生长梨形蓝宝石晶体类似,利用泡生法制备蓝宝石晶体,区别在于,采用方形坩埚进行制备。通过升高电压,将方形坩埚内的原料熔化后,调节电压,使方形坩埚内熔体表面对流形态稳定,并使冷心偏离方形坩埚几何中心位置。优选地,使冷心与方形坩埚几何中心位置偏离小于 20mm。

[0019] 需要说明的是,生长方形晶体所采用的方形坩埚热场可根据晶体掏棒规格的实际需要设计不同的长、宽、高比例以提高方形晶体利用率。在本发明的实施例中,如图 2 所示,制备长方形蓝宝石晶体的技术要点在于合理配置方形晶体 2 的长、宽、高比例,可在生长晶体前预设掏棒方案以提高方形晶体 2 套取 2、4、6 英寸晶棒的利用率;采用方形坩埚 1 以及方形钨笼加热体以同样的长、宽比包围在方形坩埚外围。进一步地,配合方形坩埚采用方形钨笼发热体以保证坩埚内部热场呈现线性均匀。方形坩埚、钨笼发热体之外可采用方形氧化锆砖侧屏保温层或者圆形钨、钼侧屏保温层(采用方形钨、钼保温层会产生幅度过大且不可控的侧屏变形以致搅乱坩埚内部温场)。若采用了氧化锆砖侧屏保温层可配合使用方形炉膛,如此可节约炉膛体积利用率。

步骤 102、缓慢调节籽晶位置使其逐渐接近熔体液面,同时调节电压,避免籽晶熔融,籽晶预热,利用传统提拉工艺,配合旋转,根据结晶端部的扩展速率确定每次提拉高度,同时调节温度,控制结晶端部的尺寸,最终结晶端部覆盖冷心并开始放肩;

在引晶工艺过程中,缓慢调节籽晶位置使其逐渐接近熔体液面,同时调节电压,避免籽晶熔融。优选地,下端与熔体液面 2~10mm 处预热 10~60 min,以消除应力。进一步地,利用传统提拉工艺,配合旋转,优选旋转速率为 0.2~15rpm。根据结晶端部的扩展速率确定每次提拉高度,同时调节温度,控制结晶端部的尺寸,最终结晶端部覆盖冷心并开始放肩;

步骤 103、晶体放肩至预定尺寸之后,稍稍升高电压促使放肩完成,其后持续、缓慢降温使得晶体逐渐生长成形,至生长末端时再升高电压以使晶体生长顺利收尾;

方形坩埚的热场在晶体放肩过程中的液流回路亦可清晰地顺着方形坩埚棱线流动,有利于排除晶体上部气泡,提高晶体生长品质。

[0020] 步骤 104、降低电压直至关闭电源,晶体在单晶炉内逐渐冷却,长晶结束。

[0021] 为了适合取料,优选地,晶体在单晶炉内逐渐冷却至 200-300℃。

[0022] 经过一轮长晶之后,从方形晶锭上套取规格适宜的晶棒(2、4、6in)。晶棒通过端面研磨、外圆滚磨、平边研磨以及后段切、磨、抛之后制成相应规格的衬底片或窗口片。

[0023] 因此,本发明实施例提供的生长长方形蓝宝石的方法,采用方形坩埚,其热场分布均匀稳定、制备出的晶体上部气泡群较少,晶体利用率高,并且,生长方形晶体在晶体品质和利用率上均大幅超过梨形晶体,因此本发明有大幅度推广并促使行业设备更行换代的潜能。

[0024] 以上所述,仅为本发明的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,可轻易想到变化或替换,都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

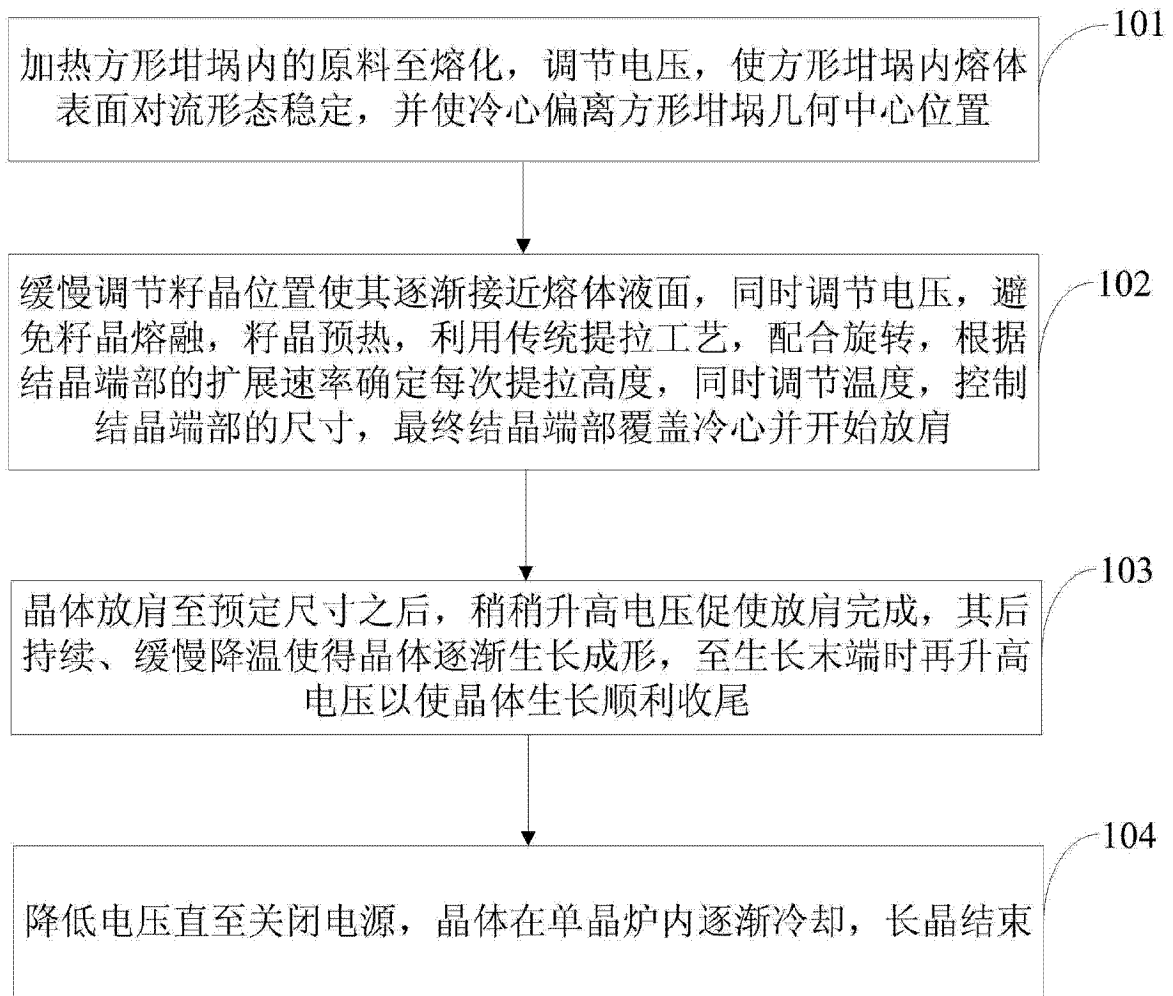


图 1

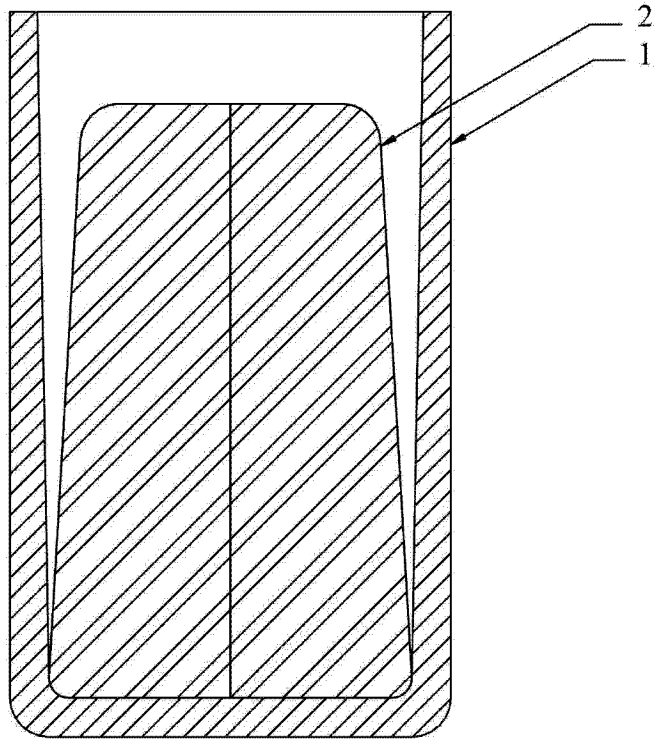


图 2