



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110579474 A

(43)申请公布日 2019.12.17

(21)申请号 201910904388.0

(22)申请日 2019.09.24

(71)申请人 中国科学院力学研究所

地址 100190 北京市海淀区北四环西路15号

(72)发明人 戴国亮 史建平

(74)专利代理机构 北京和信华成知识产权代理
事务所(普通合伙) 11390

代理人 席卷

(51) Int. Cl.

G01N 21/84(2006.01)

G01N 21/01(2006.01)

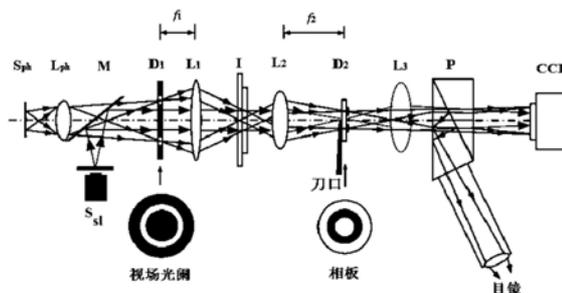
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

一种同时观测晶体形貌及测量晶体周围浓度场的装置

(57)摘要

本发明实施例涉及一种同时观测晶体形貌及测量晶体周围浓度场的装置,所述装置包括:第一光源、辅助聚光镜、第二光源、反射镜、视场光阑、第一透镜、样品晶体、第二透镜、相板、刀口、第三透镜、分光棱镜、目镜、CCD;其中,第一光源、辅助聚光镜、反射镜、视场光阑、第一透镜、样品晶体、第二透镜、相板、刀口、第三透镜、分光棱镜、CCD以水平线为基准,以预设间距依次排开;第二光源在反射镜上方或者下方,目镜在分光棱镜斜上方或者斜下方;视场光阑、相板、分光棱镜在同一模块进行固定,刀口、第三透镜在同一模块进行固定。



1. 一种同时观测晶体形貌及测量晶体周围浓度场的装置,其特征在于,所述装置包括:
第一光源、辅助聚光镜、第二光源、反射镜、视场光阑、第一透镜、样品晶体、第二透镜、相板、刀口、第三透镜、分光棱镜、目镜、CCD;

其中,第一光源、辅助聚光镜、反射镜、视场光阑、第一透镜、样品晶体、第二透镜、相板、刀口、第三透镜、分光棱镜、CCD以水平线为基准,以预设间距依次排开;

第二光源在反射镜上方或者下方,目镜在分光棱镜斜上方或者斜下方;

视场光阑、相板、分光棱镜在同一模块进行固定,刀口、第三透镜在同一模块进行固定。

2. 根据权利要求1所述的装置,其特征在于,所述第一光源包括激光光源。

3. 根据权利要求1所述的装置,其特征在于,所述第二光源包括LED光源。

4. 根据权利要求1所述的装置,其特征在于,所述反射镜包括双层铝膜平面反射镜。

5. 根据权利要求4所述的装置,其特征在于,所述双层铝膜平面反射镜设计成翻转式。

6. 根据权利要求5所述的装置,其特征在于,在将所述双层铝膜平面反射镜翻转至水平线,且所述装置切换至视场光阑、相板、分光棱镜所在模块的情况下,激光光源发出的激光经所述辅助聚光镜成像于所述第一透镜的所述视场光阑上,穿透所述视场光阑的激光经所述第一透镜形成倾斜的平行激光,并照射样品晶体,穿透所述样品晶体的激光经第二透镜汇聚到所述相板,穿透所述相板的激光经所述分光棱镜形成两路激光,其中一路激光直接穿过所述分光棱镜成像于所述CCD,另一路激光由所述分光棱镜分光面以及底面反射后通过所述目镜,供用户观察。

7. 根据权利要求5所述的装置,其特征在于,在将所述双层铝膜平面反射镜翻转至与水平线呈现一定夹角,且所述装置切换至刀口、第三透镜所在模块的情况下,LED光源发出的光经所述双层铝膜平面反射镜成像于所述第一透镜,经所述第一透镜形成平行光,并照射样品晶体,穿透所述样品晶体的光经所述第二透镜聚焦于所述刀口,穿透所述刀口的光成像于所述第三透镜,穿透所述第三透镜的光成像于所述CCD。

8. 根据权利要求7所述的装置,其特征在于,所述LED光源功率10W。

9. 根据权利要求7所述的装置,其特征在于,所述第一透镜直径100mm,焦距500mm。

10. 根据权利要求9所述的装置,其特征在于,所述第二透镜直径50.8mm,焦距500mm。

一种同时观测晶体形貌及测量晶体周围浓度场的装置

技术领域

[0001] 本发明实施例涉及晶体生长技术领域,尤其涉及一种同时观测晶体形貌及测量晶体周围浓度场的装置。

背景技术

[0002] 晶体的生长过程,是一个连续的物质运输与溶质、杂质分子在晶体表面的结合过程。在亚微观层次上,晶体生长过程是晶面上的台阶在水平方向的逐层生长过程。阐明晶体生长的机理,获得高质量的晶体,就必须清楚知晓晶面上台阶的生长过程。为实现这个目标,需要实现原位在线观测,包括台阶形貌在内的晶体的微观形貌,获知微观形貌随晶体生长时间而发生的变化。另外,晶体微观形貌的变化(如:台阶生长方式和生长速率)与晶体周围溶液的浓度分布有关。因此,如能在观测晶体的形状和微观形貌的同时,辅之以晶体的边界层浓度分布和变化数据的测量,将可实现晶体生长过程中的晶体形貌与物质运输过程的观测与诊断,为晶体的生长动力学、杂质影响及晶体质量等基础研究工作打下重要基础,并对优化晶体的生长过程有很重要的指导意义。

[0003] 在晶体的形貌观测中,最普遍采用的技术是光学显微成像法。而在晶体微观形貌的观测中,由于晶面上的台阶高度仅几纳米,通常在光学显微成像法中只有激光共聚焦-微分干涉显微成像法和相衬显微法等方法,能观测到晶面上的台阶形貌。

[0004] 晶体周围的浓度场分布测量大多采用光学方法,如常用干涉法。相比较干涉法,纹影法所获得的纹影图像的亮度正比于浓度场的梯度,因而能够直接给出晶体周围浓度场的梯度,并且结果定量且精确。

[0005] 溶液中晶体生长动力学涉及到形貌及周围的浓度分布等因素。因此需要在观测晶体形貌的同时,在很短的时间内(几秒的时间里晶体形貌和晶体周围浓度分布的变化可忽略不计)测量晶体周围的浓度分布。

发明内容

[0006] 鉴于此,为解决现有技术中的问题,本发明实施例提供了一种同时观测晶体形貌及测量晶体周围浓度场的装置。

[0007] 本发明实施例提供了一种同时观测晶体形貌及测量晶体周围浓度场的装置,所述装置包括:

[0008] 第一光源、辅助聚光镜、第二光源、反射镜、视场光阑、第一透镜、样品晶体、第二透镜、相板、刀口、第三透镜、分光棱镜、目镜、CCD;

[0009] 其中,第一光源、辅助聚光镜、反射镜、视场光阑、第一透镜、样品晶体、第二透镜、相板、刀口、第三透镜、分光棱镜、CCD以水平线为基准,以预设间距依次排开;

[0010] 第二光源在反射镜上方或者下方,目镜在分光棱镜斜上方或者斜下方;

[0011] 视场光阑、相板、分光棱镜在同一模块进行固定,刀口、第三透镜在同一模块进行固定。

- [0012] 在一个可能的实施方式中,所述第一光源包括激光光源。
- [0013] 在一个可能的实施方式中,所述第二光源包括LED光源。
- [0014] 在一个可能的实施方式中,所述反射镜包括双层铝膜平面反射镜。
- [0015] 在一个可能的实施方式中,所述双层铝膜平面反射镜设计成翻转式。
- [0016] 在一个可能的实施方式中,在将所述双层铝膜平面反射镜翻转至水平线,且所述装置切换至视场光阑、相板、分光棱镜所在模块的情况下,激光光源发出的激光经所述辅助聚光镜成像于所述第一透镜的所述视场光阑上,穿透所述视场光阑的激光经所述第一透镜形成倾斜的平行激光,并照射样品晶体,穿透所述样品晶体的激光经第二透镜汇聚到所述相板,穿透所述相板的激光经所述分光棱镜形成两路激光,其中一路激光直接穿过所述分光棱镜成像于所述CCD,另一路激光由所述分光棱镜分光面以及底面反射后通过所述目镜,供用户观察。
- [0017] 在一个可能的实施方式中,在将所述双层铝膜平面反射镜翻转至与水平线呈现一定夹角,且所述装置切换至刀口、第三透镜所在模块的情况下,LED光源发出的光经所述双层铝膜平面反射镜成像于所述第一透镜,经所述第一透镜形成平行光,并照射样品晶体,穿透所述样品晶体的光经所述第二透镜聚焦于所述刀口,穿透所述刀口的光成像于所述第三透镜,穿透所述第三透镜的光成像于所述CCD。
- [0018] 在一个可能的实施方式中,所述LED光源功率10W。
- [0019] 在一个可能的实施方式中,所述第一透镜直径100mm,焦距500mm。
- [0020] 在一个可能的实施方式中,所述第二透镜直径50.8mm,焦距500mm。
- [0021] 本发明实施例提供的同时观测晶体形貌及测量晶体周围浓度场的装置,将纹影法和相衬显微法相集成,可实现同时观测晶体形貌及测量晶体周围浓度场。

附图说明

[0022] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明实施例中记载的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0023] 图1为本发明实施例的一种同时观测晶体形貌及测量晶体周围浓度场的装置的结构示意图。

具体实施方式

[0024] 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做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0025] 为便于对本发明实施例的理解,下面将结合附图以具体实施例做进一步的解释说明,实施例并不构成对本发明实施例的限定。

[0026] 本发明实施例基于纹影法和相衬显微法,将纹影法和相衬显微法相集成,提供一套可同时观测晶体形貌及测量晶体周围浓度场的装置,与此同时并对纹影法进行了优化。

[0027] 基于上述,如图1所示,为本发明实施例提供的一种同时观测晶体形貌及测量晶体周围浓度场的装置的结构示意图,该装置具体可以包括:

[0028] 第一光源、辅助聚光镜、第二光源、反射镜、视场光阑、第一透镜、样品晶体、第二透镜、相板、刀口、第三透镜、分光棱镜、目镜、CCD;

[0029] 其中,第一光源、辅助聚光镜、反射镜、视场光阑、第一透镜、样品晶体、第二透镜、相板、刀口、第三透镜、分光棱镜、CCD以水平线为基准,以预设间距依次排开;

[0030] 第二光源在反射镜上方或者下方,目镜在分光棱镜斜上方或者斜下方;

[0031] 视场光阑、相板、分光棱镜在同一模块进行固定,刀口、第三透镜在同一模块进行固定。

[0032] 在一具体实施方式中,本发明实施例中第一光源包括激光光源。

[0033] 在一具体实施方式中,本发明实施例中第二光源包括LED光源。

[0034] 在一具体实施方式中,本发明实施例中反射镜包括双层铝膜平面反射镜。其中,针对双层铝膜平面反射镜设计成翻转式,通过翻转实现相衬显微法和纹影法两种光源的切换。

[0035] 其中,在相衬显微法观测过程中,将上述双层铝膜平面反射镜M翻转至水平线,并且装置切换至视场光阑、相板、分光棱镜所在模块,激光光源 S_{ph} 作为相衬显微法的光源,其所发出的激光经辅助聚光镜 L_{ph} 成像于第一透镜 L_1 的视场光阑 D_1 上,所述视场光阑 D_1 呈环形孔,穿透环形孔的激光经第一透镜 L_1 形成倾斜的平行激光,并照射样品晶体I,穿透样品晶体I的激光经第二透镜 L_2 汇聚到其焦面上的相板 D_2 上,相板 D_2 的环形部分镀有一定厚度的薄膜,透过该环形部分的光是直射光,即零级频谱,振幅有所衰减并产生 $\pi/2$ 的相移,经过样品晶体I其他方向的衍射光,即其他高级次频谱则从相板 D_2 上未镀膜的地方透过,意味着穿透相板 D_2 的激光存在两部分,这两部分激光经分光棱镜P形成两路激光,其中一路激光直接穿过所述分光棱镜P成像于所述CCD,另一路激光由所述分光棱镜分光面以及底面反射后通过所述目镜,供用户观察。

[0036] 另外,在纹影法观测的过程中,将双层铝膜平面反射镜M翻转至与水平线呈现一定夹角,如图1所示,且所述装置切换至刀口、第三透镜所在模块,LED光源 S_{s1} 作为纹影法观测的光源,其发出的光经双层铝膜平面反射镜M成像于第一透镜 L_1 ,光线经第一透镜 L_1 形成平行光,并照射样品晶体I,穿透所述样品晶体I的光经所述第二透镜 L_2 聚焦于所述刀口上,穿透所述刀口的光成像于所述第三透镜 L_3 ,穿透所述第三透镜的光成像于所述CCD。其中,这里第三透镜 L_3 的作用是汇聚纹影图像以供CCD采集。

[0037] 本发明实施例中,针对纹影法进行了优化,纹影法优化后的参数如下:LED光源功率10W;第一透镜直径100mm,焦距500mm;第二透镜直径50.8mm,焦距500mm。

[0038] 在本发明实施例提供的装置中,双层铝膜平面反射镜设计成翻转式,通过翻转可以实现相衬显微法和纹影法两种光源的切换。

[0039] 另外,在本发明实施例提供的装置中,视场光阑 D_1 、相板 D_2 和分光棱镜P固定在一个模块上,刀口和第三透镜 L_3 固定在另外一个模块上。通过双层铝膜平面反射镜M及两个模块的切换,实现相衬显微法和纹影法的切换,从而在集成化的装置中实现了多功能化。

[0040] 专业人员应该还可以进一步意识到,结合本文中所公开的实施例描述的各示例的单元及算法步骤,能够以电子硬件、计算机软件或者二者的结合来实现,为了清楚地说明硬

件和软件的可互换性,在上述说明中已经按照功能一般性地描述了各示例的组成及步骤。这些功能究竟以硬件还是软件方式来执行,取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。专业技术人员可以对每个特定的应用来使用不同方法来实现所描述的功能,但是这种实现不应认为超出本发明的范围。

[0041] 结合本文中所公开的实施例描述的方法或算法的步骤可以用硬件、处理器执行的软件模块,或者二者的结合来实施。软件模块可以置于随机存储器(RAM)、内存、只读存储器(ROM)、电可编程ROM、电可擦除可编程ROM、寄存器、硬盘、可移动磁盘、CD-ROM、或技术领域内所公知的任意其它形式的存储介质中。

[0042] 以上所述的具体实施方式,对本发明的目的、技术方案和有益效果进行了进一步详细说明,所应理解的是,以上所述仅为本发明的具体实施方式而已,并不用于限定本发明的保护范围,凡在本发明的精神和原则之内,所做的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

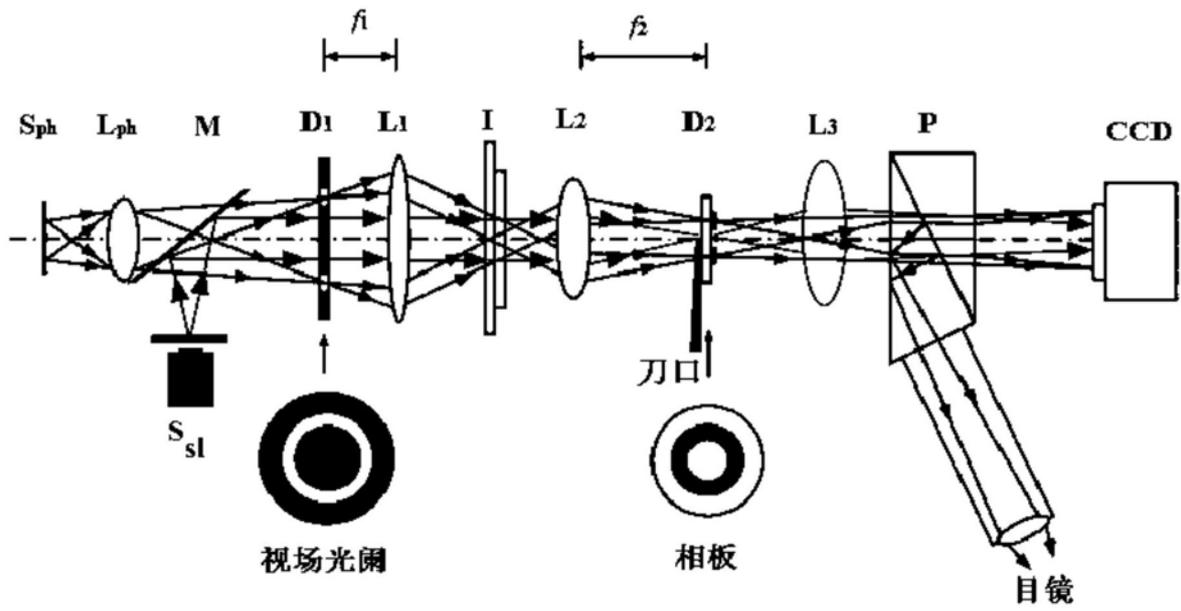


图1