



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115627525 A

(43) 申请公布日 2023.01.20

(21) 申请号 202211274523.6

(22) 申请日 2022.10.18

(71) 申请人 中国电子科技集团公司第十一研究所

地址 100015 北京市朝阳区酒仙桥路4号

(72) 发明人 郝斐 折伟林 杨海燕 王丛
邢晓帅 胡易林

(74) 专利代理机构 工业和信息化部电子专利中心 11010

专利代理师 张然

(51) Int. Cl.

G30B 19/06 (2006.01)

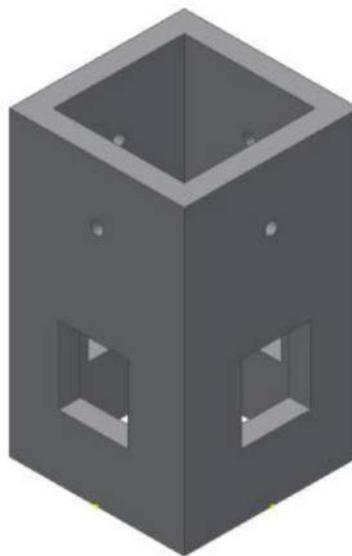
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

一种石墨舟

(57) 摘要

本发明公开了一种石墨舟,本发明通过在石墨舟的外侧设置多个摆臂,并通过石墨舟的运动来带动摆臂的运动,从而实现对生长溶液的充分搅拌,使得生长溶液的组分均匀性获得提升,最终获得成分均匀的外延薄膜,进而有效解决了现有不能通过石墨舟重复获得较好效果的外延薄膜的问题。



1. 一种石墨舟,其特征在于,包括:内舟、外舟以及设置在所述外舟上的多个摆臂;
所述摆臂设置在所述外舟的生长槽上方,且多个所述摆臂均布在所述外舟的外围,所述摆臂用于在石墨舟的带动下对生长溶液进行搅拌,以增加对所述生长溶液的搅拌效果,使得生长溶液的组分均匀性获得提升,最终获得成分均匀的外延薄膜。
2. 根据权利要求1所述的石墨舟,其特征在于,
所述摆臂是通过插接固定所述外舟的侧壁上。
3. 根据权利要求1所述的石墨舟,其特征在于,
所述摆臂为Z字型,所述摆臂包括固定部、连接部以及搅拌部;
所述固定部,用于将所述摆臂固定在所述外舟的外侧壁上;
所述连接部,用于将所述固定部和所述搅拌部进行连接;
所述搅拌部,用于在所述石墨舟的带动下对生长溶液进行搅拌。
4. 根据权利要求3所述的石墨舟,其特征在于,
所述固定部的一端设有螺接杆,该螺接杆与固定杆连接,并通过所述固定杆与所述连接部相连接。
5. 根据权利要求4所述的石墨舟,其特征在于,
所述固定杆的长度为10-15毫米。
6. 根据权利要求3所述的石墨舟,其特征在于,
所述固定部螺接到所述外舟的外侧壁上的固定孔。
7. 根据权利要求6所述的石墨舟,其特征在于,
所述连接部的长度为根据外舟上固定孔与所述生长槽的距离进行设置,通过设置以通过所述连接部使所述搅拌部能够在所述生长槽外对所述生长溶液进行搅拌。
8. 根据权利要求3所述的石墨舟,其特征在于,
所述连接部为平板型或扇形。
9. 根据权利要求3所述的石墨舟,其特征在于,
所述搅拌部为椭圆形或扇形。
10. 根据权利要求1-9中任意一项所述的石墨舟,其特征在于,
所述摆臂为四个,分别对称设置在所述外舟的四侧外壁上。

一种石墨舟

技术领域

[0001] 本发明涉及材料技术领域,特别是涉及一种石墨舟。

背景技术

[0002] 垂直液相外延工艺一般采用较大的坩埚,其中放入大量生长溶液,外延生长过程将生长溶液在高温下完全熔化,将石墨舟浸入生长溶液中摆动,通过调整温度改变固液二相的平衡状态的方式,再通过控制降温速率使其缓慢降温,在浸入溶液中的衬底表面结晶生长薄膜。整个液相外延生长过程中,衬底装载在石墨舟中,石墨舟浸入生长溶液,通过石墨舟的相对移动实现外延薄膜的生长。

[0003] 外延生长过程中,生长溶液的组分的均匀性将直接决定外延薄膜组分的均匀性,石墨舟浸入生长溶液中,通过石墨舟的摆动减少生长溶液组分分凝现象使得组分更加均一,提高垂直液相外延工艺一致性。

[0004] 目前垂直液相外延过程中依靠石墨舟的搅动来提高生长溶液的组分均匀性,石墨舟在加工时尺寸是固定的,所以石墨舟对生长溶液的搅动是有限的,所以如何能够在相同工艺条件(垂直液相外延工艺参数、生长溶液配方等)下实现质量稳定的可重复的垂直液相外延单晶薄膜制备成为了现在亟待需要解决的问题。

发明内容

[0005] 本发明提供了一种石墨舟,以解决现有技术中不能很好地重复制备垂直液相外延单晶薄膜的问题。

[0006] 本发明提供了一种石墨舟,内舟、外舟以及设置在所述外舟上的多个摆臂;所述摆臂设置在所述外舟的生长槽上方,且多个所述摆臂均布在所述外舟的外围,所述摆臂用于在石墨舟的带动下对生长溶液进行搅拌,以增加对所述生长溶液的搅拌效果,使得生长溶液的组分均匀性获得提升,最终获得成分均匀的外延薄膜。

[0007] 可选地,所述摆臂是通过插接固定所述外舟的侧壁上。

[0008] 可选地,所述摆臂为Z字型,所述摆臂包括固定部、连接部以及搅拌部;

[0009] 所述固定部,用于将所述摆臂固定在所述外舟的外侧壁上;

[0010] 所述连接部,用于将所述固定部和所述搅拌部进行连接;

[0011] 所述搅拌部,用于在所述石墨舟的带动下对生长溶液进行搅拌。

[0012] 可选地,所述固定部的一端设有螺接杆,该螺接杆与固定杆连接,并通过所述固定杆与所述连接部相连接。

[0013] 可选地,所述固定杆的长度为10-15毫米。

[0014] 可选地,所述固定部螺接到所述外舟的外侧壁上的固定孔。

[0015] 可选地,所述连接部的长度为根据外舟上固定孔与所述生长槽的距离进行设置,通过设置以通过所述连接部使所述搅拌部能够在所述生长槽外对所述生长溶液进行搅拌。

[0016] 可选地,所述连接部为平板型或扇形。

[0017] 可选地,所述搅拌部为椭圆形或扇形。

[0018] 可选地,所述摆臂为四个,分别对称设置在所述外舟的四侧外壁上。

[0019] 本发明有益效果如下:

[0020] 本发明通过在石墨舟的外侧设置多个摆臂,具体是在外舟外侧设置多个摆臂,并通过石墨舟的运动来带动摆臂的运动,从而实现对生长溶液的充分搅拌,使得生长溶液的组分均匀性获得提升,最终获得成分均匀的外延薄膜,进而有效解决了现有不能通过石墨舟重复获得较好效果的外延薄膜的问题。

[0021] 上述说明仅是本发明技术方案的概述,为了能够更清楚了解本发明的技术手段,而可依照说明书的内容予以实施,并且为了让本发明的上述和其它目的、特征和优点能够更明显易懂,以下特举本发明的具体实施方式。

附图说明

[0022] 通过阅读下文优选实施方式的详细描述,各种其他的优点和益处对于本领域普通技术人员将变得清楚明了。附图仅用于示出优选实施方式的目的,而并不认为是对本发明的限制。而且在整个附图中,用相同的参考符号表示相同的部件。在附图中:

[0023] 图1是本发明实施例提供的一种石墨舟的结构示意图;

[0024] 图2是本发明实施例提供的摆臂的结构示意图。

具体实施方式

[0025] 本发明实施例针对现有不能通过石墨舟重复获得较好效果的外延薄膜的问题,通过在石墨舟的外侧设置多个摆臂,并通过石墨舟的运动来带动摆臂的运动,从而实现对生长溶液的充分搅拌,使得生长溶液的组分均匀性获得提升,最终获得成分均匀的外延薄膜。以下结合附图以及实施例,对本发明进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明,并不限定本发明。

[0026] 本发明实施例提供了一种石墨舟,参见图1,该石墨舟包括内舟、外舟以及设置在所述外舟上的多个摆臂;所述摆臂设置在外舟的生长槽(该生长槽即为石墨舟下侧的方形空洞)上方,且多个所述摆臂均布在所述外舟的外围,所述摆臂用于在所述石墨舟的带动下对生长溶液进行搅拌,以增加对所述生长溶液的搅拌效果,使得生长溶液的组分均匀性获得提升,最终获得成分均匀的外延薄膜。

[0027] 本发明实施例中,通过石墨舟,以及设置在所述外舟上的摆臂来搅拌生长溶液,从而使得生长溶液的组分均匀性获得提升,最终获得成分均匀的外延薄膜。

[0028] 参见图2,本发明实施例中,所述摆臂为Z字型,该摆臂包括固定部、连接部以及搅拌部,其中,所述固定部,用于将所述摆臂固定在所述石墨舟的外侧壁上;所述连接部,用于将所述固定部和所述搅拌部进行连接;所述搅拌部,用于在所述石墨舟的带动下对生长溶液进行搅拌。

[0029] 具体来说,本发明实施例中,所述固定部的一端设有螺接杆,该螺接杆与固定杆连接,并通过所述固定杆与所述连接部相连接。

[0030] 也就是说,本发明实施例中固定部是一个长杆形,长杆的一端设有螺纹,通过该螺纹与外舟上的固定孔(即为石墨舟上侧的圆形空洞)相连接,该长杆的另一端与连接部相连

接,本发明实施例通过计算设置该长杆拧紧后,连接部与所述外舟侧壁的距离为10-15毫米,实验证明,在该距离范围内可以获得更好的搅拌效果。

[0031] 当然在具体实施时,本领域技术人员也可以根据连接部以及搅拌部的具体形状以及所需搅拌的生长溶液来设置连接部与外舟侧壁的距离,本发明对此不作具体限定。

[0032] 另外,本发明实施例所述连接部的长度为根据外舟上固定孔与所述生长槽的距离进行设置,通过设置以通过所述连接部使所述搅拌部能够在所述生长槽外对所述生长溶液进行搅拌。

[0033] 也就是说,连接部的长度可以根据实际需要进行任意设定,最终需要将搅拌部能够在生长槽周围的生长溶液进行搅拌即可。

[0034] 在具体实施时,为了提升搅拌效果,可以将所述连接部为平板型、扇形等各种形状,同时也可以将所述搅拌部为椭圆形、扇形。等各种形状具体可以根据实际需要进行设置,本发明对此不作具体限定。

[0035] 下面将通过一个具体的例子来对本发明实施例所述的石墨舟进行详细的解释和说明:

[0036] 在富汞状态下的垂直液相外延生长溶液中溶质Cd的含量非常低,而Cd在碲镉汞材料中对材料组分、波长、以及表面形貌均有很大影响。Cd含量很低的情况下,导致垂直液相外延外延的相图中生长窗口窄,即Cd若在生长溶液中分布不均匀将导致材料生长厚度和组分梯度变化大,一方面使得生长工艺难度大,另一方面使得材料的质量不可控。在垂直液相外延生长过程中生长溶液始终处于高温状态,并且随着降温生长过程不断发生变化,生长质量稳定、批次一致性好的单晶薄膜,需要组分均匀性很好的生长溶液来实现。

[0037] 针对上述问题,本发明主要用于解决垂直液相外延工艺中,生长溶液均匀性提升的问题,针对一类(厚度、组分、表面形貌等)薄膜材料形成标准工艺,提升外延工艺一致性。

[0038] 本发明解决其技术问题所采用的方案是:

[0039] 在实际的生长过程中,生长溶液是影响薄膜质量的关键因素之一,提升生长溶液均匀性可以在高温状态下对生长溶液进行煅烧,煅烧过程中同时进行摆动旋转。现有的垂直液相外延工艺中通过石墨舟在生长溶液中的摆动来提高生长溶液均匀性,但石墨舟的体积较小对生长溶液中的搅动不够大,如果单纯增大石墨舟体积来增大对生长溶液的搅动,需要重新对工艺参数进行调整来实现外延薄膜制备,造成工艺调整成本和石墨舟加工成本增加。

[0040] 通过加大碲镉汞薄膜生长过程中对生长溶液的扰动,提高碲镉汞材料的组分均匀性,具体方案为在石墨舟外舟外侧增加摆臂,增大石墨舟与生长溶液的接触面积,增强石墨舟对生长溶液的搅动效果,使碲镉汞材料的组分均匀性获得提升。

[0041] 本发明实施例所采用的方案包括:摆臂和外舟两大部分,通过在外舟上加入摆臂从而增大与生长溶液的接触面积。这种方式由于石墨舟主体结构没有发生改变,因此可在工艺参数等均不发生改变的情况下实现生长溶液均匀性提升的目的,保证多批次薄膜材料的质量一致性。

[0042] 本发明实施例不需要再重新加工石墨舟,可有效节省石墨舟加工的成本和工艺改变时调整工艺参数的时间,进而保证液相外延工艺的一致性和多批次薄膜材料的质量稳定性。

[0043] 通过该石墨舟结构外延出的多批次薄膜材料质量一致。相较于常规的石墨舟结构,相同工艺参数下的外延出的薄膜材料,可实现薄膜材料的质量提升,提升了垂直液相外延工艺的一致性以及可重复性。

[0044] 也即,本发明实施例是在垂直液相外延工艺中,利用带有摆臂的外舟在工艺过程中增大了石墨舟与生长溶液的接触面积,在石墨舟摆动过程中可以更充分的扰动生长溶液,该设计进一步提升碲镉汞材料的组分均匀性。通过上述有益效果,可有效提高单片薄膜材料质量,工艺重复性以及多批次薄膜材料质量一致性。

[0045] 采用本发明实施例所述的石墨舟包括下列步骤:

[0046] 1、在石墨舟外舟处打螺纹孔(即固定孔);

[0047] 2、将适配的石墨摆臂拧到石墨舟外舟上;

[0048] 3、将放有摆臂石墨舟外舟放置于垂直液相外延设备中,开始外延工艺;

[0049] 4、当外延程序结束后,将摆臂从石墨外舟上拿下,取出石墨舟外舟;

[0050] 综上所述,依照本发明制备带有摆臂的石墨舟,可有效提升对生长溶液的扰动进而提升碲镉汞材料的组分均匀性和液相外延工艺的工艺重复性和一致性。实验结果表明采用带有摆臂的石墨舟制备的薄膜材料较没有摆臂的石墨舟制备的薄膜材料其组分标准偏差由0.0015降低至0.001,组分均匀性大大提高,同时多批次工艺重复性良好,有效实现本发明的有益效果。

[0051] 尽管为示例目的,已经公开了本发明的优选实施例,本领域的技术人员将意识到各种改进、增加和取代也是可能的,因此,本发明的范围应当不限于上述实施例。

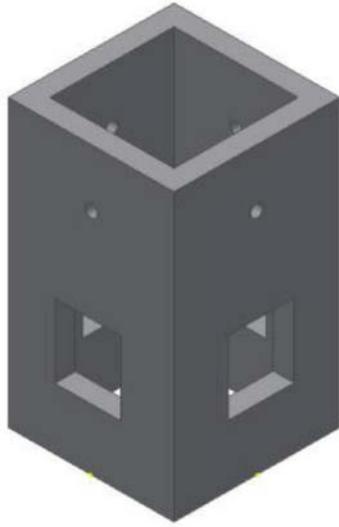


图1



图2