



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 118974331 A

(43) 申请公布日 2024. 11. 15

(21) 申请号 202380032413.5

(22) 申请日 2023.05.24

(66) 本国优先权数据

202210584906.7 2022.05.27 CN

202210605500.2 2022.05.31 CN

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2024.09.30

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/CN2023/096100 2023.05.24

(87) PCT国际申请的公布数据

W02023/227036 ZH 2023.11.30

(71) 申请人 眉山博雅新材料股份有限公司

地址 620010 四川省眉山市眉山高新技术产业园区君乐路3号

(72) 发明人 王宇 顾鹏 官伟明 叶帅 吴戈

(74) 专利代理机构 成都七星天知识产权代理有限公司 51253

专利代理师 朱敏

(51) Int. Cl.

G30B 11/00 (2006.01)

G30B 19/00 (2006.01)

G30B 29/36 (2006.01)

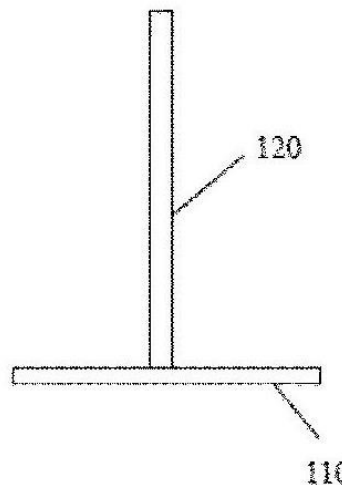
(54) 发明名称

一种连接装置

(57) 摘要

本说明书实施例提供一种连接装置,该装置包括籽晶托和籽晶杆,籽晶托与籽晶杆的一端相连接。

100



(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2023年11月30日 (30.11.2023)



(10) 国际公布号
WO 2023/227036 A1

(51) 国际专利分类号:
C30B 11/00 (2006.01) **C30B 29/36** (2006.01)
C30B 19/00 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2023/096100

(22) 国际申请日: 2023年5月24日 (24.05.2023)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202210584906.7 2022年5月27日 (27.05.2022) CN
202210605500.2 2022年5月31日 (31.05.2022) CN

(71) 申请人: 眉山博雅新材料股份有限公司 (**MEISHAN BOYA ADVANCED MATERIALS CO., LTD.**) [CN/CN]; 中国四川省眉山市东坡区金象化工产业园区君乐路3号, Sichuan 620010 (CN)。

(72) 发明人: 王宇 (**WANG, Yu**); 中国四川省眉山市东坡区金象化工产业园区君乐路3号, Sichuan 620010 (CN)。 顾鹏 (**GU, Peng**); 中国四川省眉山市东坡区金象化工产业园区君乐路3号, Sichuan 620010 (CN)。 官伟明 (**GUAN, Weiming**); 中国四川省眉山市东坡区金象化工产业园区君乐路3号, Sichuan 620010 (CN)。 叶帅 (**YE, Shuai**); 中国四川省眉山市东坡区金象化工产业园区君乐路3号, Sichuan 620010 (CN)。 吴戈 (**WU, Ge**); 中国四川省眉山市东坡区金象化工产业园区君乐路3号, Sichuan 620010 (CN)。

(74) 代理人: 成都七星天知识产权代理有限公司 (**METIS IP (CHENGDU) LLC**); 中国四川省成都市中国 (四川) 自由贸易试验区天府新区湖畔路北段269号1栋1单元4层401号, Sichuan 610213 (CN)。

(81) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:
— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

(54) Title: CONNECTING DEVICE

(54) 发明名称: 一种连接装置

100

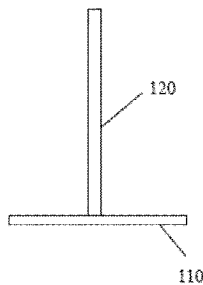


图 1

(57) Abstract: Embodiments of the present description provide a connecting device. The device comprises a seed crystal support and a seed crystal rod, and the seed crystal support is connected to one end of the seed crystal rod.

(57) 摘要: 本说明书实施例提供一种连接装置, 该装置包括籽晶托和籽晶杆, 籽晶托与籽晶杆的一端相连接。



WO 2023/227036 A1

一种连接装置

交叉引用

[0001] 本申请要求 2022 年 5 月 27 日提交的名称为“一种连接装置”的中国专利申请 202210584906.7 的优先权以及 2022 年 5 月 31 日提交的名称为“一种籽晶支撑装置”的中国专利申请 202210605500.2 的优先权，上述申请的全部内容以引用方式被完全包含在此。

技术领域

[0002] 本说明书涉及晶体制备技术领域，特别涉及一种液相法生长晶体用连接装置。

背景技术

[0003] 液相法是生长晶体（例如，碳化硅单晶）的方法之一。使用液相法生长晶体时，需要使用连接装置连接籽晶，并带动籽晶进行旋转以生长晶体。为了保证晶体生长质量，通常需要对连接装置进行改进。因此，有必要提供一种改进的连接装置，以保证晶体生长质量。

发明内容

[0004] 本说明书实施例之一提供一种连接装置。所述装置包括：籽晶托和籽晶杆，所述籽晶托与所述籽晶杆的一端相连接。

[0005] 在一些实施例中，所述装置还包括调平组件，所述调平组件与所述籽晶杆的另一端相连接，用于对所述籽晶杆进行调平；所述调平组件包括支撑部件、连接部件和调节锁紧部件；所述连接部件可活动地设置在所述支撑部件上，所述连接部件的一端与所述籽晶杆的所述另一端固连；所述调节锁紧部件设置在所述支撑部件上，用于调节及锁紧所述连接部件相对于所述支撑部件的位置。

[0006] 在一些实施例中，所述连接部件包括连接球体和调节球体；所述连接球体与所述支撑部件可活动地抵接；所述调节锁紧部件与所述调节球体相接触。

[0007] 在一些实施例中，所述调节锁紧部件包括上锁紧块、调节杆和锁紧杆；所述上锁紧块设置在所述调节球体上方，用于对所述连接部件施加竖直向下的锁紧力；所述调节杆和所述锁紧杆相对设置在所述调节球体两侧，并与所述调节球体的表面相接触。

[0008] 在一些实施例中，所述调节球体包括上部半球和下部半球，所述调节杆和所述锁紧杆分别与所述上部半球和所述下部半球相接触。

[0009] 在一些实施例中，所述上部半球和所述下部半球的直径不同。

[0010] 在一些实施例中，所述调节锁紧部件还包括环形导轨、环形滑块、调节杆支柱和锁紧杆支柱；所述环形导轨设置在所述支撑部件上，所述环形滑块与所述环形导轨相配合，能够相对于所述环形导轨转动；所述调节杆设置在所述调节杆支柱上，所述锁紧杆设置在所述锁紧杆支柱上，所述调节杆支柱和所述锁紧杆支柱相对设置在所述环形滑块上。

[0011] 在一些实施例中，所述调节杆和所述锁紧杆中的至少一个与所述调节球体的接触为线接触或面接触。

[0012] 在一些实施例中，所述装置还包括保护组件，所述保护组件与所述籽晶托相连接，且覆盖所述籽晶托的边缘及上表面。

[0013] 在一些实施例中，所述籽晶托包括相连接的圆柱部分和圆台部分。

[0014] 在一些实施例中，所述保护组件包括环状部分、连接部分和固定部分，所述固定部分设置在所述连接部分中，所述环状部分设置在所述连接部分边缘；所述环状部分与所述圆柱部分外周相贴合；所述连接部分与所述圆台部分外周及上表面相贴合。

[0015] 在一些实施例中，所述籽晶杆的所述一端包括外螺纹；所述固定部分包括与所述外螺纹相配合的第一内螺纹。

[0016] 在一些实施例中，所述籽晶托上设有与所述外螺纹相配合的第二内螺纹，所述籽晶杆的所述一端与所述籽晶托和所述固定部分螺纹连接。

[0017] 在一些实施例中，所述保护组件还包括键，所述籽晶托与所述固定部分上还设有与所述键相配合的键槽。

[0018] 在一些实施例中，所述环状部分上设有倒角。

[0019] 在一些实施例中，所述连接部分靠近中心位置的厚度大于所述连接部分边缘部分的厚度。

[0020] 在一些实施例中，所述环状部分和所述连接部分的材料为氮化硼。

- [0021] 在一些实施例中, 所述籽晶杆的数量为至少一个, 至少一个所述籽晶杆与所述籽晶托的连接点的数量大于等于 2, 且所述连接点与所述籽晶托的旋转中心不重合。
- [0022] 在一些实施例中, 所述连接点沿所述籽晶托周向均匀分布。
- [0023] 在一些实施例中, 所述籽晶托与所述至少一个籽晶杆的连接方式为卡槽连接。
- [0024] 在一些实施例中, 所述卡槽连接包括彼此适配的连接块和连接槽, 其中, 所述连接槽设置于所述籽晶杆上, 所述连接块设置于所述籽晶托上。
- [0025] 在一些实施例中, 所述装置还包括连接环, 所述连接环与设置有所述连接槽的所述籽晶杆通过螺纹连接。
- [0026] 在一些实施例中, 所述籽晶托与所述至少一个籽晶杆的连接方式为螺纹连接。
- [0027] 在一些实施例中, 所述籽晶托与至少两个所述籽晶杆相连接。
- [0028] 在一些实施例中, 所述籽晶托通过至少两个连接引脚与一个所述籽晶杆相连接。
- [0029] 在一些实施例中, 所述连接引脚包括连接槽和连接环, 其中, 所述连接槽与设置于所述籽晶托上的连接块相互适配, 所述连接环与所述连接引脚外壁通过螺纹连接。
- [0030] 在一些实施例中, 所述至少一个籽晶杆包括多个连接段, 多个所述连接段彼此之间的连接点与旋转中心不重合。
- [0031] 在一些实施例中, 所述籽晶托至少包括部分散热结构。
- [0032] 在一些实施例中, 所述散热结构包括中心厚边缘薄的阶梯状凸起结构。
- [0033] 在一些实施例中, 所述散热结构包括中心高边缘低的圆锥形凸起结构。
- [0034] 在一些实施例中, 所述散热结构包括所述籽晶托内的至少一个水平通孔。
- [0035] 在一些实施例中, 所述籽晶托通过中心竖直孔与所述籽晶杆相连接, 所述水平通孔与所述中心竖直孔相通。
- [0036] 在一些实施例中, 所述散热结构包括所述籽晶托内的至少一个竖直通孔。
- [0037] 在一些实施例中, 所述至少一个竖直通孔的尺寸从所述籽晶托中心到边缘逐渐减小。
- [0038] 在一些实施例中, 所述散热结构包括所述籽晶托内的至少一个水平通孔和至少一个竖直通孔。
- [0039] 在一些实施例中, 所述水平通孔和所述竖直通孔相通。
- [0040] 在一些实施例中, 所述籽晶杆为空心结构。

附图说明

- [0041] 本说明书将以示例性实施例的方式进一步说明, 这些示例性实施例将通过附图进行详细描述。这些实施例并非限制性的, 在这些实施例中, 相同的编号表示相同的结构, 其中:
- [0042] 图 1 是根据本说明书一些实施例所示的示例性连接装置的结构示意图。
- [0043] 图 2 是根据本说明书一些实施例所示的示例性调平组件的结构示意图。
- [0044] 图 3A 是图 2 中区域 A 的局部放大图。
- [0045] 图 3B 是下连接块的俯视图。
- [0046] 图 4 是根据本说明书另一些实施例所示的示例性籽晶托与保护组件的结构示意图。
- [0047] 图 5 是根据本说明书一些实施例所示的示例性保护组件的结构示意图。
- [0048] 图 6 是根据本说明书另一些实施例所示的示例性保护组件的结构示意图。
- [0049] 图 7 是根据本说明书另一些实施例所示的示例性籽晶托的结构示意图。
- [0050] 图 8 是根据本说明书一些实施例所示的示例性连接装置的侧视图。
- [0051] 图 9A-9C 是根据本说明书一些实施例所示的示例性连接点的分布示意图。
- [0052] 图 10A-10B 是根据本说明书一些实施例所示的籽晶托与至少一个籽晶杆通过卡槽连接方式连接的结构示意图。
- [0053] 图 11A-11F 是根据本说明书一些实施例所示的示例性连接块的结构示意图。
- [0054] 图 12 是根据本说明书一些实施例所示的籽晶托与籽晶杆通过卡槽连接方式连接的连接过程示意图。
- [0055] 图 13 是根据本说明书一些实施例所示的籽晶托与籽晶杆通过螺纹连接方式连接的连接过程示意图。
- [0056] 图 14 是根据本说明书一些实施例所示的籽晶托与至少两个籽晶杆相连接的结构示意图。
- [0057] 图 15 是根据本说明书一些实施例所示的籽晶托通过至少两个连接引脚与一个籽晶杆相连接的结构示意图。
- [0058] 图 16 是根据本说明书一些实施例所示的示例性晶体制备装置的结构示意图。
- [0059] 图 17A 是根据本说明书一些实施例所示的示例性籽晶托的侧视图。

- [0060] 图 17B 是根据本说明书又一实施例所示的示例性籽晶托的侧视图。
- [0061] 图 17C 是根据本说明书一些实施例所示的示例性籽晶托的剖面俯视图。
- [0062] 图 17D 是根据本说明书又一实施例所示的示例性籽晶托的剖面俯视图。
- [0063] 图 17E 是根据本说明书又一实施例所示的示例性籽晶托的剖面俯视图。
- [0064] 图 18 是根据本说明书一些实施例所示的示例性采用传统籽晶托制备的晶体的示意图。
- [0065] 图 19A 是根据本说明书一些实施例所示的示例性连接装置的结构示意图。
- [0066] 图 19B 是根据本说明书实施例 1 生长出的晶体的主视图。
- [0067] 图 20A 是根据本说明书又一实施例所示的示例性连接装置的结构示意图。
- [0068] 图 20B 是根据本说明书实施例 2 生长出的晶体的主视图。
- [0069] 图 21A 是根据本说明书又一实施例所示的示例性连接装置的结构示意图。
- [0070] 图 21B 是根据本说明书实施例 3 生长出的晶体的主视图。
- [0071] 图 21C 是根据本说明书实施例 3 生长出的晶体的主视图。
- [0072] 图 22A 是根据本说明书又一实施例所示的示例性连接装置的结构示意图。
- [0073] 图 22B 是根据本说明书实施例 4 生长出的晶体的主视图。
- [0074] 图中：10 为晶体制备装置，100 为连接装置，110 为籽晶托，111 为第二内螺纹，112 为圆柱部分，113 为圆台部分，114 为旋转中心，115 为连接点，116 为连接块，117 为阶梯状凸起结构，118 为圆锥形凸起结构，119 为水平通孔，1110 为中心竖直孔，1111 为竖直通孔，120 为籽晶杆，121 为连接槽，130 为调平组件，131 为支撑部件，1311 为上连接块，1312 为下连接块，1313 为连接杆，132 为连接部件，1321 为连接球体，1322 为调节球体，13221 为上部半球，13222 为下部半球，1331 为上锁紧块，1332 为调节杆，13321 为调节球，1333 为锁紧杆，13331 为锁紧球，1341 为环形导轨，13411 为外环，13412 为内环，1342 为环形滑块，1343 为调节杆支柱，1344 为锁紧杆支柱，1345 为锁紧螺母，1346 为螺纹段，140 为保护组件，141 为环状部分，142 为连接部分，143 为固定部分，144 为第一内螺纹，145 为倒角，146 为避让槽，150 为连接环，160 为传动连接件，170 为连接引脚，200 为生长腔体，220 为源材料。

具体实施方式

[0075] 为了更清楚地说明本说明书实施例的技术方案，下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单的介绍。显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本说明书的一些示例或实施例，对于本领域的普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图将本说明书应用于其它类似情景。除非从语言环境中显而易见或另做说明，图中相同标号代表相同结构或操作。

[0076] 应当理解，本文使用的“系统”、“装置”、“单元”和/或“模块”是用于区分不同级别的不同组件、元件、部件、部分或装配的一种方法。然而，如果其他词语可实现相同的目的，则可通过其他表达来替换所述词语。

[0077] 如本说明书和权利要求书所示，除非上下文明确提示例外情形，“一”、“一个”、“一种”和/或“该”等词并非特指单数，也可包括复数。一般说来，术语“包括”与“包含”仅提示包括已明确标识的步骤和元素，而这些步骤和元素不构成一个排它性的罗列，方法或者设备也可能包含其它的步骤或元素。

[0078] 图 1 是根据本说明书一些实施例所示的示例性连接装置的结构示意图。

[0079] 如图 1 所示，连接装置 100 可以包括籽晶托 110 和籽晶杆 120。

[0080] 籽晶托 110 可以用于粘接籽晶。在一些实施例中，籽晶托 110 可以是回转体型结构。在一些实施例中，籽晶托 110 可以是圆盘型或圆台型等，或其任意组合。关于籽晶托 110 的相关描述可以参见本说明书其他部分（例如，图 16、图 17A-图 17E、图 19A、图 20A、图 21A、图 22A 及其描述），在此不再赘述。

[0081] 籽晶杆 120 的一端可以与籽晶托 110 连接（例如，固定连接或可拆卸连接）。通过控制籽晶杆 120 移动和/或转动，籽晶杆 120 能够带动籽晶托 110 移动和/或转动，以生长晶体。在一些实施例中，籽晶杆 120 可以是圆柱型。在一些实施例中，籽晶杆 120 的数量可以为至少一个。在一些实施例中，籽晶杆 120 与籽晶托 110 可以同轴或不同轴。关于籽晶杆 120 的相关描述可以参见本说明书其他部分（例如，图 8、图 10A、图 12-图 15 及其描述），在此不再赘述。

[0082] 图 2 是根据本说明书一些实施例所示的示例性调平组件的结构示意图。

[0083] 如图 2 所示，连接装置 100 还可以包括调平组件 130，用于对籽晶杆 120 进行调平，使其竖直，进一步可以使籽晶托 110 在晶体生长过程中始终处于水平位置，有利于保证晶体的生长质量。在一些实施例中，调平组件 130 可以与籽晶杆 120 的另一端相连接。

[0084] 在一些实施例中，调平组件 130 可以包括支撑部件 131、连接部件 132 和调节锁紧部件。

[0085] 支撑部件 131 可以作为安装基础, 用于安装连接部件 132 和调节锁紧部件。在一些实施例中, 支撑部件 131 可以包括上连接块 1311、下连接块 1312 和连接杆 1313。

[0086] 上连接块 1311 与下连接块 1312 可以平行设置。例如, 上连接块 1311 可以设于下连接块 1312 上方, 连接杆 1313 可以用于连接上连接块 1311 与下连接块 1312。上连接块 1311 与下连接块 1312 之间可以形成安装空间用于安装连接部件 132 和调节锁紧部件。

[0087] 在一些实施例中, 下连接块 1312 可以是平板状结构。在一些实施例中, 下连接块 1312 可以是圆形、矩形、方形等规则或不规则形状。

[0088] 在一些实施例中, 连接杆 1313 的数量可以为至少两个。在一些实施例中, 连接杆 1313 可以均匀分布。作为示例, 连接杆 1313 可以对称分布。例如, 连接杆 1313 可以以下连接块 1312 的轴线为对称线对称分布。在一些实施例中, 连接杆 1313 的数量可以为至少三个, 连接杆 1313 可以以下连接块 1312 的轴线为轴线环形均匀分布。在一些实施例中, 上连接块 1311 上可以设置有连接杆 1313 可以穿过的通孔, 连接杆 1313 靠近上连接块 1311 的一端设置有限位轴肩, 限位轴肩可以用于防止连接杆 1313 的端部穿过通孔。连接杆 1313 靠近下连接块 1312 的一端设置有螺纹段。在一些实施例中, 下连接块 1312 可以与螺纹段螺纹连接。在一些实施例中, 下连接块 1312 上设置有螺纹段可以穿过的通孔, 螺纹段上连接至少一个螺母。在一些实施例中, 至少一个螺母可以设于下连接块 1312 的下方。

[0089] 连接部件 132 可活动地设置在支撑部件 131 上, 连接部件 132 的一端与籽晶杆 120 的另一端固定连接(例如, 粘接、卡接或螺纹连接)。

[0090] 在一些实施例中, 连接部件 132 可以包括连接球体 1321 和调节球体 1322。在一些实施例中, 连接球体 1321 与调节球体 1322 可以固定连接或一体成型。

[0091] 连接球体 1321 可以与支撑部件 131 连接。在一些实施例中, 连接球体 1321 可以与支撑部件 131 可活动地抵接, 例如, 连接球体 1321 与支撑部件 131 可以相对转动。在一些实施例中, 连接球体 1321 可以与下连接块 1312 可活动地抵接。在一些实施例中, 籽晶杆 120 与连接球体 1321 连接。在一些实施例中, 下连接块 1312 上设置有连接球体 1321 无法完全穿过的通孔, 连接球体 1321 与该通孔抵接。在一些实施例中, 通孔的形状和与连接球体 1321 相抵接的部分形状相匹配。例如, 连接球体 1321 为球体时, 通孔可以为圆形, 且通孔的半径小于或等于连接球体 1321 的半径。在一些实施例中, 通孔可以位于下连接块 1312 的中心。在一些实施例中, 籽晶杆 120、连接球体 1321 与调节球体 1322 可以同轴。

[0092] 在一些实施例中, 调节球体 1322 可以包括上部半球 13221 和下部半球 13222。在一些实施例中, 上部半球 13221 和下部半球 13222 的直径可以相同或不同。例如, 上部半球 13221 和下部半球 13222 可以形成一个完整的球体, 可以理解为, 上部半球 13221 和下部半球 13222 的半径相等, 且球心为同一点。又例如, 如图 2 所示, 上部半球 13221 的直径可以小于下部半球 13222 的直径。

[0093] 调节锁紧部件可以设置在支撑部件 131 上, 用于调节及锁紧连接部件 132 相对于支撑部件 131 的位置。调节锁紧部件与调节球体 1322 相接触。在一些实施例中, 可以利用调节锁紧部件对调节球体 1322 施加作用力, 以对籽晶杆 120 进行调平。

[0094] 在一些实施例中, 调节锁紧部件可以包括上锁紧块 1331、调节杆 1332 和锁紧杆 1333。

[0095] 上锁紧块 1331 可以设置在调节球体 1322 上方, 用于对连接部件 132 施加竖直向下的锁紧力。在一些实施例中, 上锁紧块 1331 的下表面与调节球体 1322 抵接。在一些实施例中, 上锁紧块 1331 可以可滑动地设置在上连接块 1311 内。在一些实施例中, 上连接块 1311 内设置有阶梯孔, 阶梯孔的相对较小孔靠近调节球体 1322 设置。上锁紧块 1331 可以是与阶梯孔适配的阶梯轴。在一些实施例中, 阶梯孔可以与下连接块 1312 同轴设置。在一些实施例中, 阶梯孔与上锁紧块 1331 可以通过螺纹连接, 上锁紧块 1331 转动一圈, 可以沿着阶梯孔的轴向移动一个螺距, 以此能够实现微调的功能。在一些实施例中, 上锁紧块 1331 的下表面可以是内凹的球面, 上锁紧块 1331 的下表面对应的球面的半径大于或等于调节球体 1322 的半径。在一些实施例中, 上锁紧块 1331 与调节球体 1322 可以为点接触、线接触或面接触。

[0096] 调节杆 1332 和锁紧杆 1333 可以相对设置在调节球体 1322 两侧。调节杆 1332 设置在调节球体 1322 的一侧, 调节杆 1332 的一端与调节球体 1322 的表面抵接。在一些实施例中, 可以使调节杆 1332 沿着调节杆 1332 的长度方向移动, 从而对调节球体 1322 施加作用力。在一些实施例中, 调节杆 1332 可以沿着调节球体 1322 非表面切线的方向与调节球体 1322 抵接。在一些实施例中, 调节杆 1332 可以沿着调节球体 1322 的截面圆的径向与调节球体 1322 抵接。在一些实施例中, 截面圆可以是不过调节球体 1322 的球心的平面与调节球体 1322 相交形成的圆。在一些实施例中, 调节杆 1332 的长度方向可以与下连接块 1312 的轴线空间垂直。在一些实施例中, 调节杆 1332 的长度方向可以与下连接块 1312 的轴线垂直相交。

[0097] 锁紧杆 1333 设置在调节球体 1322 的另一侧, 锁紧杆 1333 的一端与调节球体 1322 的表面抵接。在一些实施例中, 可以使锁紧杆 1333 沿着锁紧杆 1333 的长度方向移动, 从而对调节球体 1322 施加作用力。在一些实施例中, 锁紧杆 1333 可以沿着调节球体 1322 非表面切线的方向与调节球体 1322 抵接。在

一些实施例中，锁紧杆 1333 可以沿着调节球体 1322 的截面圆的径向与调节球体 1322 抵接。在一些实施例中，截面圆可以是不过调节球体 1322 的球心的平面与调节球体 1322 相交形成的圆。在一些实施例中，锁紧杆 1333 的长度方向可以与下连接块 1312 的轴线空间垂直。在一些实施例中，锁紧杆 1333 的长度方向可以与下连接块 1312 的轴线垂直相交。

[0098] 在一些实施例中，调节杆 1332 与锁紧杆 1333 可以分别位于调节球体 1322 的不同侧。例如，如图 2 所示，调节杆 1332 与锁紧杆 1333 可以分别位于调节球体 1322 的左侧和右侧。

[0099] 调节时，上锁紧块 1331 与调节球体 1322（例如，上部半球 13221）相接触，控制调节杆 1332 的伸缩，利用调节杆 1332 带动调节球体 1322（例如，上部半球 13221 和下部半球 13222）移动。调节球体 1322 带动连接球体 1321 和籽晶杆 120 移动，当籽晶杆 120 移动到位（例如，籽晶杆 120 移动至竖直状态，或者籽晶托 110 在坩埚内保持水平），控制调节杆 1332 固定不动，再控制锁紧杆 1333 伸出，使锁紧杆 1333 与调节球体 1322 抵接。在自然状态下，或不破坏锁紧杆 1333 与调节杆 1332 的位置的情况下，调节球体 1322 能够保持不动。在一些实施例中，锁紧杆 1333 锁紧后，可以再控制上锁紧块 1331 向下移动，对调节球体 1322 施加压力，从而进一步锁紧调节球体 1322。

[0100] 在一些实施例中，调节杆 1332 和锁紧杆 1333 与调节球体 1322 的接触可以均为点接触。在一些实施例中，调节杆 1332 和锁紧杆 1333 中的至少一个与调节球体 1322 的接触为线接触或面接触。例如，调节杆 1332 与上部半球 13221 为点接触。锁紧杆 1333 与下部半球 13222 为线接触或面接触。相较于点接触，线接触或面接触的接触面积更大，接触位置的摩擦力更大，不会出现打滑的现象，有利于提高调节的精度。

[0101] 在一些实施例中，调节杆 1332 靠近调节球体 1322 的一端设置有调节球 13321，调节球 13321 与调节球体 1322 接触。推动调节杆 1332 时，作用力通过调节球 13321 传递至调节球体 1322，调节球 13321 通过球面与调节球体 1322 接触，能够避免调节球体 1322 的外表面被刮伤。在一些实施例中，锁紧杆 1333 靠近调节球体 1322 的一端设置有锁紧球 13331，锁紧球 13331 与调节球体 1322 接触。在一些实施例中，锁紧球 13331 与调节球 13321 的结构和作用可以相同或不同。在一些实施例中，锁紧球 13331 与调节球 13321 的材质可以为不锈钢。调节球体 1322 的材质也可以为不锈钢。锁紧球 13331 与调节球体 1322（例如，下部半球 13222）、调节球 13321 与调节球体 1322（例如，上部半球 13221）之间的摩擦系数可以为 0.1-0.2。

[0102] 图 3A 是图 2 中区域 A 的局部放大图。图 3B 是下连接块的俯视图。

[0103] 如图 2 和图 3A 所示，调节锁紧部件还包括环形导轨 1341、环形滑块 1342、调节杆支柱 1343 和锁紧杆支柱 1344。

[0104] 环形导轨 1341 可以设置在下连接块 1312 上，环形滑块 1342 可滑动地设置在环形导轨 1341 内。在一些实施例中，环形导轨 1341、环形滑块 1342 与下连接块 1312 可以同轴设置。环形导轨 1341 可以用于限制环形滑块 1342 的转动方向。

[0105] 在一些实施例中，如图 3B 所示，环形导轨 1341 可以包括外环 13411 和内环 13412，环形滑块 1342 设置在外环 13411 和内环 13412 之间形成的凹槽内。

[0106] 调节杆支柱 1343 可以用于安装调节杆 1332。锁紧杆支柱 1344 可以用于安装锁紧杆 1333。在一些实施例中，调节杆支柱 1343 和锁紧杆支柱 1344 可以设置在环形滑块 1342 上。环形滑块 1342 转动时，可以带动调节杆支柱 1343 与锁紧杆支柱 1344 同步转动。在一些实施例中，外环 13411 与内环 13412 之间可以形成凹槽，凹槽可以用于容纳环形滑块 1342。外环 13411 与内环 13412 之间还可以形成位于凹槽上方的缝隙，缝隙的宽度可以小于凹槽的宽度，缝隙可以用于容纳调节杆支柱 1343 和锁紧杆支柱 1344 穿过，避免调节杆支柱 1343 与环形导轨 1341、或锁紧杆支柱 1344 与环形导轨 1341 发生干扰。

[0107] 在一些实施例中，调节杆支柱 1343 与锁紧杆支柱 1344 可以对称分布。

[0108] 在一些实施例中，调节杆支柱 1343 上可以设置螺纹段 1346，螺纹段 1346 连接有锁紧螺母 1345。需要环形滑块 1342 保持固定时，可以旋紧锁紧螺母 1345，使锁紧螺母 1345 压紧在环形导轨 1341 上，以此使环形滑块 1342 保持固定。在一些实施例中，锁紧杆支柱 1344 上也可以设置螺纹段 1346。锁紧杆支柱 1344 上的螺纹段 1346 与调节杆支柱 1343 上的螺纹段 1346 结构和作用可以相同，此处不再赘述。

[0109] 在一些实施例中，调节杆 1332 可以与调节杆支柱 1343 螺纹连接。在一些实施例中，调节杆 1332 上设置有外螺纹，调节杆支柱 1343 上设置有与外螺纹相适配的螺纹孔。在一些实施例中，螺纹孔的轴线可以与下连接块 1312 的轴线垂直相交。通过转动调节杆 1332 能够使调节杆 1332 沿着调节杆 1332 的长度方向移动，从而推动调节球体 1322 移动。使调节杆 1332 与调节杆支柱 1343 螺纹连接，当调节杆 1332 转动一圈时，调节杆 1332 能够移动一个螺距，能够实现微调的功能。在一些实施例中，锁紧杆支柱 1344 与锁紧杆 1333 也可以螺纹连接。

[0110] 图 4 是根据本说明书另一些实施例所示的示例性籽晶托与保护组件的结构示意图。

[0111] 如图4所示,连接装置100还可以包括保护组件140,用于保护籽晶托110。保护组件140可以与籽晶托110相连接。

[0112] 保护组件140可以覆盖在籽晶托110的边缘及上表面,可以防止爬料,即防止坩埚内的气相成分在籽晶托110的边缘及上表面结晶,避免后续取晶时晶体难以取下。在一些实施例中,保护组件140可以与籽晶托110的外周及上表面相贴合,防止气相组分进入保护组件140与籽晶托110的空隙,或防止气相组分与籽晶托110发生反应,导致无法取下晶体。

[0113] 在一些实施例中,保护组件140的材质可以包括但不限于氮化硼。

[0114] 图5是根据本说明书一些实施例所示的示例性保护组件的结构示意图。

[0115] 如图4和图5所示,保护组件140可以包括环状部分141、连接部分142和固定部分143,连接部分142可以连接在环状部分141与固定部分143之间。在一些实施例中,环状部分141、连接部分142与固定部分143可以一体成型或固定连接。

[0116] 环状部分141可以覆盖在籽晶托110的侧面上。在一些实施例中,环状部分141可以用于防止坩埚中的气相组分与籽晶托110的侧面接触,以保护籽晶托110。在一些实施例中,环状部分141可以与籽晶托110的侧面完全贴合。

[0117] 在一些实施例中,如图5所示,环状部分141上可以设置倒角145,倒角145可以设置在环状部分141的内侧面与下表面之间,倒角145与籽晶托110之间可以形成环形的容纳空间,可以用于容纳粘接籽晶托110与籽晶B的粘接物。在一些实施例中,如图4所示,籽晶B的直径可以大于籽晶托110的直径,籽晶B超出籽晶托110的部分可以与环状部分141相接触。

[0118] 连接部分142可以连接环状部分141,连接部分142也可以覆盖在籽晶托110的上表面,连接部分142可以防止坩埚中的气相组分与籽晶托110的上表面接触,从而保护籽晶托110的上表面。在一些实施例中,连接部分142可以与籽晶托110的上表面完全贴合。

[0119] 图6是根据本说明书另一些实施例所示的示例性保护组件的结构示意图。

[0120] 在一些实施例中,如图6所示,连接部分142靠近中心位置或靠近固定部分143的厚度可以大于连接部分142边缘部分或靠近环状部分141的厚度。由于籽晶托110中心部位的温度一般低于籽晶托110边缘附近的温度,这样的厚度设置能够使连接部分142中心位置的保温效果更好,从而使籽晶托110具有均匀的温度分布。在一些实施例中,环状部分141和连接部分142的材料为氮化硼。

[0121] 固定部分143设置在连接部分142中,固定部分143可以与籽晶杆120连接,从而能够使保护组件140与籽晶托110保持相对稳定固定。在一些实施例中,固定部分143设置在连接部分142的中间位置。

[0122] 图7是根据本说明书另一些实施例所示的示例性籽晶托的结构示意图。

[0123] 在一些实施例中,如图7所示,籽晶托110可以包括相连接的圆柱部分112和圆台部分113。在一些实施例中,圆柱部分112和圆台部分113可以一体成型。在一些实施例中,圆柱部分112和圆台部分113可以机械连接,例如,可以是卡接、粘接、扣接、螺纹连接或焊接。在一些实施例中,如图4所示,环状部分141可以与圆柱部分112的外周或部分外周贴合。在一些实施例中,连接部分142可以与籽晶托110的上表面贴合,或连接部分142可以与籽晶托110的上表面和部分外周贴合。

[0124] 在一些实施例中,如图6所示,连接部分142的内侧面与环状部分141的内侧面之间可以设置避让槽146,避让槽146可以与圆柱部分112和圆台部分113连接处的尖角进行相配合,避免安装时出现干扰。在一些实施例中,避让槽146的横截面可以是矩形。在一些实施例中,避让槽146可以是内凹的圆角。

[0125] 在一些实施例中,籽晶杆120的一端包括外螺纹(图中未示出),如图5和图6所示,固定部分143包括与外螺纹相配合的第一内螺纹144,固定部分143可以与籽晶杆120螺纹连接。

[0126] 在一些实施例中,如图7所示,籽晶托110上设有与外螺纹相配合的第二内螺纹111,籽晶杆120上的外螺纹可以同时与籽晶托110和固定部分143螺纹连接,以此连接保护组件140、籽晶托110与籽晶杆120。

[0127] 在一些实施例中,保护组件140还可以包括键(图中未示出)。在一些实施例中,籽晶托110与固定部分143上设置有与键配合的键槽。键槽可以设置在籽晶托110与固定部分143之间,键可以限制籽晶托110与保护组件140(例如,连接部分142)的相对转动,提高保护组件140的稳定性。

[0128] 如图8所示,连接装置100可以包括至少一个籽晶杆120和籽晶托110。

[0129] 至少一个籽晶杆120的一端可以连接籽晶托110。籽晶托110可以用于粘附籽晶。在一些实施例中,至少一个籽晶杆120的另一端可以连接传动组件(图中未示出)。传动组件可以带动至少一个籽晶杆120旋转,以进一步带动籽晶托110(及其上粘附的籽晶)旋转。

[0130] 在一些实施例中,籽晶托110与至少一个籽晶杆120可以通过多种方式进行连接。

[0131] 在一些实施例中，籽晶托 110 与至少一个籽晶杆 120 的连接方式可以为卡槽连接。在一些实施例中，卡槽连接可以包括彼此适配的连接块和连接槽，以使籽晶托 110 与至少一个籽晶杆 120 连接紧固。关于卡槽连接的相关描述可以参见本说明书其他部分（例如，图 10A-图 12 及其描述），在此不再赘述。

[0132] 在一些实施例中，籽晶托 110 与至少一个籽晶杆 120 的连接方式可以为螺纹连接。关于螺纹连接的相关描述可以参见本说明书其他部分（例如，图 13 及其描述），在此不再赘述。

[0133] 在一些实施例中，籽晶托 110 可以与至少两个籽晶杆 120 相连接。关于籽晶托 110 与至少两个籽晶杆 120 相连接的相关描述可以参见本说明书其他部分（例如，图 14 及其描述），在此不再赘述。

[0134] 在一些实施例中，籽晶托 110 可以通过至少两个连接引脚与一个籽晶杆 120 相连接。关于籽晶托 110 通过至少两个连接引脚与一个籽晶杆 120 相连接的相关描述可以参见本说明书其他部分（例如，图 15 及其描述），在此不再赘述。

[0135] 在一些实施例中，籽晶托 110 与至少一个籽晶杆 120 的连接点的数量大于等于 2 且不与籽晶托 110 的旋转中心重合。

[0136] 在一些实施例中，籽晶托 110 与至少一个籽晶杆 120 的连接点可以指至少一个籽晶杆 120 与籽晶托 110 直接连接相接触的位置。在一些实施例中，籽晶托 110 与至少一个籽晶杆 120 的连接点可以指至少一个籽晶杆 120 通过连接媒介（例如，连接引脚）与籽晶托 110 间接连接时，连接媒介与籽晶托 110 相接触的位置。

[0137] 在一些实施例中，籽晶托 110 的旋转中心可以指籽晶托 110 进行旋转的定点。在一些实施例中，籽晶托 110 的旋转中心可以位于其重心、中心或其他位置。

[0138] 通过将连接点设置为不与籽晶托 110 的旋转中心重合，可以使得当传动组件带动至少一个籽晶杆 120 旋转进而带动籽晶托 110 旋转时，籽晶托 110 的旋转不会导致至少一个籽晶杆 120 与籽晶托 110 之间的连接出现松动现象。而将连接点的数量设置为大于等于 2 可以保证籽晶的稳定且稳固的连接，进而保证晶体的正常生长。

[0139] 在一些实施例中，连接点可以均匀分布于籽晶托 110 上。

[0140] 在一些实施例中，连接点可以沿籽晶托 110 周向均匀分布，以保证至少一个籽晶杆 120 与籽晶托 110 之间的连接稳定，使籽晶托 110 处于平稳状态，进而保证晶体正常生长。关于连接点的分布的相关描述可以参见本说明书其他部分（例如，图 9A-9C 及其描述），在此不再赘述。

[0141] 在一些实施例中，至少一个籽晶杆 120 可以是一体成型的。

[0142] 在一些实施例中，至少一个籽晶杆 120 可以包括多个连接段，多个连接段彼此连接形成籽晶杆 120。通过多个连接段的彼此连接，可以更方便灵活地调节籽晶杆 120 的整体长度，从而适用于各种应用场景。在一些实施例中，多个连接段彼此连接形成籽晶杆 120 的连接方式和籽晶托 110 与至少一个籽晶杆 120 的连接方式可以相同或不同。

[0143] 在一些实施例中，多个连接段彼此之间的连接点可以指相邻两个连接段连接相接触的位置。在一些实施例中，多个连接段彼此之间的连接点可以与籽晶托 110 的旋转中心不重合。当传动组件带动至少一个籽晶杆 120 旋转进而带动籽晶托 110 旋转时，由于多个连接段彼此之间的连接点与旋转中心不重合，籽晶托 110 的旋转不会导致多个连接段之间的连接出现松动现象，相应可以保证籽晶的稳固连接，进而保证晶体正常生长。

[0144] 应当注意的是，上述有关连接装置 100 的描述仅仅是为了示例和说明，而不限定本申请的适用范围。对于本领域技术人员来说，在本申请的指导下可以对连接装置 100 进行各种修正和改变。然而，这些修正和改变仍在本申请的范围之内。例如，当籽晶托 110 和至少一个籽晶杆 120 之间的连接方式为卡槽连接时，由于卡槽连接方式相对稳固，也可以不必限制连接点不与籽晶托 110 的旋转中心重合且连接点数量大于等于 2。也就是说，当籽晶托 110 和至少一个籽晶杆 120 之间的连接方式为卡槽连接时，连接点可以只有一个且位于籽晶托 110 的旋转中心。

[0145] 图 9A-9C 是根据本说明书一些实施例所示的示例性连接点的分布示意图。为方便描述，图 9A-9C 中籽晶托 110 的形状示例性描述为圆形，籽晶托 110 的形状也可以是其他形状，例如，长方形、正方形、三角形等，本说明书对此不做限制。

[0146] 如图 9A-9C 所示，籽晶托 110 为圆形，其旋转中心 114 可以位于其圆心（或中心）。如图 9A 所示，连接点 115 的数量为 2，且对称分布于籽晶托 110 的旋转中心 114 两侧。如图 9B 所示，连接点 115 的数量为 3，且绕籽晶托 110 的旋转中心 114 均匀分布（即三个连接点 115 与籽晶托 110 的旋转中心 114 的连接线之间的夹角均为 120° ）。如图 9C 所示，连接点 115 的数量为 4 个，且绕籽晶托 110 的旋转中心 114 均匀分布（即四个连接点 115 与籽晶托 110 的旋转中心 114 的连接线之间的夹角均为 90° ）。

[0147] 通过将连接点的分布设置为沿籽晶托 110 周向均匀分布，可以保证籽晶杆 120 与籽晶托 110 之间的连接稳定，使旋转过程中籽晶托 110 可以处于平稳状态，进而保证晶体的正常生长。

[0148] 应当注意的是，上述有关连接点的分布的描述仅仅是为了示例和说明，而不限定本申请的适用范围。对于本领域技术人员来说，在本申请的指导下可以对连接点的分布进行各种修正和改变。然而，这些修正和改变仍在本申请的范围之内。

[0149] 图 10A 和 10B 是根据本说明书一些实施例所示的籽晶托与至少一个籽晶杆通过卡槽连接方式连接的结构示意图。如图 10A 所示，籽晶杆 120 上设有连接槽 121，籽晶托 110 上设有连接块 116，连接槽 121 与连接块 116 相适配，从而实现籽晶杆 120 和籽晶托 110 的固定连接。在一些实施例中，如图 10B 所示，连接块 116 可以沿籽晶托 110 周向均匀分布（例如，三个连接块 116 与籽晶托 110 的旋转中心的连接线之间的夹角均为 120° ）。

[0150] 在一些实施例中，如图 10A 和 10B 所示，连接块 116 可以为 T 型块，相应地，连接槽 121 可以是与 T 型块相适配的 T 型槽。在一些实施例中，当籽晶托 110 与至少两个籽晶杆 120（例如，图 10A 所示的三个籽晶杆 120）连接时，可以先将每个连接槽 121 分别与对应的连接块 116 相对应，再将连接块 116（例如，图 10A 所示的三个连接块 116）从至少两个籽晶杆 120 的侧边插入连接槽 121（如图 10A 中箭头所示）。

[0151] 在一些实施例中，连接块 116 还可以是其他任意形状。图 11A-11F 是根据本说明书一些实施例所示的示例性连接块的结构示意图。在一些实施例中，如图 11A 所示，连接块 116 卡入籽晶杆 120 的一端可以是圆球体、椭圆球体或类球体。在一些实施例中，如图 11B 所示，连接块 116 卡入籽晶杆 120 的一端可以是多面体。在一些实施例中，如图 11C 和 11D 所示，连接块 116 卡入籽晶杆 120 的一端可以是棱台（例如，四棱台）。在一些实施例中，如图 11E 所示，连接块 116 卡入籽晶杆 120 的一端可以是棱锥（例如，三棱锥、四棱锥）。在一些实施例中，如图 11F 所示，连接块 116 卡入籽晶杆 120 的一端可以是具有部分星形的规则体或不规则体。

[0152] 在一些实施例中，连接块 116 与籽晶托 110 相连接的一端可以是任意形状（例如，圆柱体），本说明书对连接块 116 与籽晶托 110 相连接的一端不作任何限定，只需连接块 116 与籽晶托 110 连接牢固即可。

[0153] 为方便描述，图 11A-11F 仅示出了籽晶托 110 上设有一个连接块的示意图。结合上文所述，连接块 116 的数量大于等于 2。在一些实施例中，籽晶托 110 上的多个连接块 116 的形状可以相同，也可以不同。

[0154] 应当注意的是，上述有关连接块的描述仅仅是为了示例和说明，而不限定本申请的适用范围。对于本领域技术人员来说，在本申请的指导下可以对连接块进行各种修正和改变。然而，这些修正和改变仍在本申请的范围之内。

[0155] 在一些实施例中，连接装置 100 还可以包括连接环（例如，如图 12 所示的连接环 150）。在一些实施例中，连接环可以与设置有连接槽 121 的籽晶杆 120 通过螺纹连接，以固定插入连接槽 121 内的连接块 116，进一步使籽晶杆 120 与籽晶托 110 连接牢固。例如，连接环内部可以设有内螺纹，籽晶杆 120 外周可以设有与内螺纹相匹配的外螺纹。

[0156] 图 12 是根据本说明书一些实施例所示的籽晶托与籽晶杆通过卡槽连接方式连接的过程示意图。如图 12 所示，籽晶托 110 与籽晶杆 120 连接时，可以先将连接槽 121 与连接块 116 相对应，再将连接块 116 从籽晶杆 120 的侧边插入连接槽 121。然后通过旋转连接环 150，使其旋进至籽晶杆 120 外周设有外螺纹的一端，以将连接块 116 固定在籽晶杆 120 内，实现籽晶托 110 与籽晶杆 120 的牢固连接。

[0157] 图 13 是根据本说明书一些实施例所示的籽晶托与籽晶杆通过螺纹连接方式连接的过程示意图。如图 13 所示，籽晶托 110 上可以设有连接块 116。连接块 116 外周可以设有外螺纹，籽晶杆 120 连接籽晶托 110 的一端外周可以设有外螺纹。连接环 150 内可以设有内螺纹。如图 13 所示，籽晶托 110 与籽晶杆 120 连接时，可以先将籽晶杆 120 设有外螺纹的一端与连接块 116 相对应，然后通过旋转连接环 150，使其旋进至籽晶杆 120 外周设有外螺纹的一端，以对籽晶杆 120 和连接块 116 进行连接，进一步实现籽晶托 110 与籽晶杆 120 的牢固连接。

[0158] 在一些实施例中，连接装置 100 可以不包括连接环。在一些实施例中，连接块 116 可以设有外螺纹（或内螺纹），籽晶杆 120 连接籽晶托 110（或连接块 116）的一端可以设有内螺纹（或外螺纹）。连接块 116 上的外螺纹（或内螺纹）与籽晶杆 120 上的内螺纹（或外螺纹）可以相配合。连接时，将籽晶杆 120 旋进连接块 116 内部，或者将连接块 116 旋进籽晶杆 120 内部，可以实现籽晶托 110 与籽晶杆 120 的牢固连接。

[0159] 图 14 是根据本说明书一些实施例所示的籽晶托与至少两个籽晶杆相连接的结构示意图。

[0160] 如图 14 所示，连接装置 100 包括三个籽晶杆 120、籽晶托 110 和连接环 150。

[0161] 籽晶托 110 与三个籽晶杆 120 连接，连接点的数量为 3，且连接点与籽晶托 110 的旋转中心不重合，连接点的分布可以如图 9B 所示。

[0162] 结合图 12 所述, 籽晶托 110 与籽晶杆 120 的连接方式为卡槽连接。籽晶托 110 上设置有连接块 116, 籽晶杆 120 连接籽晶托 110 的一端设置有连接槽 (图 14 中未示出)。籽晶杆 120 与连接环 150 通过螺纹连接。

[0163] 连接装置 100 还可以包括传动连接件 160, 用于连接籽晶杆 120 和传动组件 (图 14 中未示出)。在一些实施例中, 传动连接件 160 与籽晶杆 120 的连接方式可以为卡槽连接, 也可以为螺纹连接。传动连接件 160 与籽晶杆 120 的连接方式和籽晶杆 120 与籽晶托 110 的连接方式可以相同, 也可以不同。

[0164] 图 15 是根据本说明书一些实施例所示的籽晶托通过至少两个连接引脚与一个籽晶杆相连接的结构示意图。

[0165] 如图 15 所示, 连接装置 100 包括一个籽晶杆 120、籽晶托 110 和三个连接引脚 170。一个籽晶杆 120 可以通过三个连接引脚 170 与籽晶托 110 间接连接。一个籽晶杆 120 与三个连接引脚 170 可以一体成型, 也可以通过其他方式 (例如, 卡槽连接、螺纹连接) 进行连接。

[0166] 籽晶托 110 与一个籽晶杆 120 的连接点可以表示为籽晶托 110 与三个连接引脚 170 的连接点。连接点的数量为 3, 且连接点与籽晶托 110 的旋转中心不重合, 连接点的分布可以如图 9B 所示。

[0167] 结合图 12 所述, 籽晶托 110 与连接引脚 170 的连接方式为卡槽连接。籽晶托 110 上设置有连接块 116, 连接引脚 170 连接籽晶托 110 的一端可以设置有连接槽 (图 15 中未示出)。连接引脚 170 外部设有外螺纹, 连接环 150 内部设有内螺纹, 连接引脚 170 与连接环 150 可以通过螺纹连接。

[0168] 应当注意的是, 上述有关连接装置的描述仅仅是为了示例和说明, 而不限定本申请的适用范围。对于本领域技术人员来说, 在本申请的指导下可以对连接装置进行各种修正和改变。然而, 这些修正和改变仍在本申请的范围之内。

[0169] 图 16 是根据本说明书一些实施例所示的示例性晶体制备装置的结构示意图; 图 17A 是根据本说明书一些实施例所示的示例性籽晶托的侧视图; 图 17B 是根据本说明书又一实施例所示的示例性籽晶托的侧视图; 图 17C 是根据本说明书一些实施例所示的示例性籽晶托的剖面俯视图; 图 17D 是根据本说明书又一实施例所示的示例性籽晶托的剖面俯视图; 图 17E 是根据本说明书又一实施例所示的示例性籽晶托的剖面俯视图。下面将结合图 16 及图 17A-图 17E 对本说明书实施例所涉及的晶体制备装置以及连接装置进行详细说明。值得注意的是, 以下实施例仅仅用以解释本说明书, 并不构成对本说明书的限定。

[0170] 在一些实施例中, 晶体制备装置 10 可以基于溶液法 (例如, 液相外延法) 制备晶体 (例如, 碳化硅晶体、氮化铝晶体、氧化锌晶体、铋化锌晶体等)。在一些实施例中, 如图 16 所示, 晶体制备装置 10 可以包括连接装置 100、生长腔体 200 和加热组件 (图中未示出)。

[0171] 生长腔体 200 可以用于放置源材料 220。在一些实施例中, 源材料 220 可以置于生长腔体 200 的腔体内 (例如, 腔体中下部)。例如, 以生长碳化硅晶体为例, 生长腔体 200 可以是石墨坩埚, 源材料 220 可以是硅。

[0172] 连接装置 100 可以用于支撑籽晶 B。在一些实施例中, 籽晶 B 可以固定粘附于连接装置 100 底部 (例如, 连接装置 100 下表面的中心位置处)。

[0173] 加热组件可以用于加热生长腔体 200。在一些实施例中, 加热组件可以加热生长腔体 200 以使置于其中的源材料 220 熔化为熔融液态。在一些实施例中, 可以设置于 (例如, 环绕设置于) 生长腔体 200 外部和/或生长腔体 200 底部。在一些实施例中, 加热组件可以包括感应加热组件、电阻加热组件等。

[0174] 在一些实施例中, 晶体制备装置 10 还可以包括运动组件 (图中未示出)。运动组件可以用于控制连接装置 100 的上下运动。在一些实施例中, 运动组件可以驱动连接装置 100 下降, 使籽晶 B 与过饱和熔融液态原料接触, 从而在籽晶 B 上生长晶体。在一些实施例中, 运动组件可以与连接装置 100 上端相连接。在一些实施例中, 运动组件可以包括驱动部和传动部, 传动部连接驱动部和连接装置 100, 通过驱动部驱动连接装置 100 上下运动。

[0175] 在一些实施例中, 晶体制备装置 10 还可以包括保温组件, 用于保温生长腔体 200。在一些实施例中, 保温组件可以设置于生长腔体 200 外部。在一些实施例中, 保温组件可以包括一个或多个保温层。在一些实施例中, 保温层的材质可以包括石墨毡、氧化锆、氧化铝、碳材料或碳纤维材料中的至少一种。

[0176] 在一些实施例中, 连接装置 100 可以包括籽晶杆 120 和籽晶托 110, 其中, 籽晶托 110 与籽晶杆 120 的下端相连接。

[0177] 在一些实施例中, 籽晶杆 120 可以为圆柱体、长方体、多棱柱体等任意规则或不规则形状。在一些实施例中, 籽晶杆 120 的下端与籽晶托 110 的上端可以固定连接 (例如, 卡接、粘接)。在一些实施例中, 籽晶托 110 上方可以设置凹孔 (例如, 竖直通孔), 籽晶杆 120 可以通过该凹孔与籽晶托 110 相连接。例如, 籽晶杆 120 底部可以设置外螺纹, 凹孔内可以设置相匹配的内螺纹, 相应可以实现籽晶杆 120 和籽晶托 110 的螺纹连接。在一些实施例中, 籽晶杆 120 可以为空心结构, 以适当提高籽晶 B 附近的散热效果, 从而改善所制备的晶体的生长面 (例如, 表面凸度), 提升后续制备的晶体质量。

[0178] 在一些实施例中，籽晶托 110 的下表面可以设置为平面，用于粘附籽晶。在一些实施例中，籽晶托 110 的下表面的形状可以是圆形、方形、三角形等任意规则或不规则形状。在一些实施例中，籽晶托 110 可以至少包括部分散热结构，以适当提高籽晶附近的散热效果，从而改善所制备的晶体的生长面（例如，表面凸度），提升后续制备的晶体质量。在一些实施例中，散热结构可以设置于籽晶托 110 的上表面或是籽晶托 110 本身的结构。在一些实施例中，散热结构可以设置于籽晶托 110 的内部或是籽晶托 110 本身的结构。

[0179] 下面将结合图 17A-图 17E 对本说明书实施例所涉及的籽晶托的散热结构进行详细阐述。

[0180] 在一些实施例中，如图 17A 所示，散热结构可以包括中心厚边缘薄的阶梯状凸起结构 117。在一些实施例中，多个阶梯状凸起结构 117 的尺寸可以相同，也可以不同。在一些实施例中，阶梯状凸起结构 117 的尺寸可以指阶梯的宽度、阶梯的高度等或其任意组合。在一些实施例中，相邻两个阶梯状凸起结构 117 之间的间距可以相同，也可以不同。

[0181] 阶梯状凸起结构的间距（例如，相邻两个阶梯状凸起结构的间距）、阶梯的宽度和/或阶梯的高度会影响散热面积，进而影响籽晶托的散热能力，因此，阶梯状凸起结构的间距、阶梯的宽度和/或阶梯的高度需满足一定要求。

[0182] 在一些实施例中，阶梯状凸起结构的间距可以在 5-20mm 的范围内。在一些实施例中，阶梯状凸起结构的间距密度可以在 6-19mm 的范围内。在一些实施例中，阶梯状凸起结构的间距可以在 7-18mm 的范围内。在一些实施例中，阶梯状凸起结构的间距可以在 8-17mm 的范围内。在一些实施例中，阶梯状凸起结构的间距可以在 9-16mm 的范围内。在一些实施例中，阶梯状凸起结构的间距可以在 10-15mm 的范围内。在一些实施例中，阶梯状凸起结构的间距可以在 11-14mm 的范围内。在一些实施例中，阶梯状凸起结构的间距可以在 12-13mm 的范围内。

[0183] 在一些实施例中，阶梯的宽度可以在 2-20mm 的范围内。在一些实施例中，阶梯的宽度可以在 3-18mm 的范围内。在一些实施例中，阶梯的宽度可以在 4-16mm 的范围内。在一些实施例中，阶梯的宽度可以在 5-15mm 的范围内。在一些实施例中，阶梯的宽度可以在 7-13mm 的范围内。在一些实施例中，阶梯的宽度可以在 9-12mm 的范围内。在一些实施例中，阶梯的宽度可以在 10-11mm 的范围内。

[0184] 在一些实施例中，阶梯的高度可以在 2-20mm 的范围内。在一些实施例中，阶梯的高度可以在 4-18mm 的范围内。在一些实施例中，阶梯的高度可以在 5-15mm 的范围内。在一些实施例中，阶梯的高度可以在 7-13mm 的范围内。在一些实施例中，阶梯的高度可以在 10-12mm 的范围内。

[0185] 通过设置合适间距、宽度和/或高度的阶梯状凸起结构的散热结构，可以形成中心厚边缘薄的带有阶梯状凸起结构的籽晶托，从而可以增加籽晶托的散热面积，适当提高中心区域的散热效果，改善制备的晶体的生长面（例如，表面凸度），提高制备的晶体质量。

[0186] 在一些实施例中，如图 17B 所示，散热结构可以包括中心高边缘低的圆锥形凸起结构 118。

[0187] 圆锥形凸起结构的高度和/或圆锥角大小会影响散热面积，进而影响籽晶托的散热能力，因此，圆锥形凸起结构的高度和/或圆锥角大小需满足一定要求。

[0188] 在一些实施例中，圆锥形凸起结构的高度可以在 5-200mm 的范围内。在一些实施例中，圆锥形凸起结构的高度可以在 10-190mm 的范围内。在一些实施例中，圆锥形凸起结构的高度可以在 30-180mm 的范围内。在一些实施例中，圆锥形凸起结构的高度可以在 50-160mm 的范围内。在一些实施例中，圆锥形凸起结构的高度可以在 70-150mm 的范围内。在一些实施例中，圆锥形凸起结构的高度可以在 90-130mm 的范围内。在一些实施例中，圆锥形凸起结构的高度可以在 100-120mm 的范围内。

[0189] 在一些实施例中，圆锥形凸起结构的圆锥角可以在 5° - 175° 的范围内。在一些实施例中，圆锥形凸起结构的圆锥角可以在 10° - 170° 的范围内。在一些实施例中，圆锥形凸起结构的圆锥角可以在 20° - 160° 的范围内。在一些实施例中，圆锥形凸起结构的圆锥角可以在 30° - 150° 的范围内。在一些实施例中，圆锥形凸起结构的圆锥角可以在 50° - 130° 的范围内。在一些实施例中，圆锥形凸起结构的圆锥角可以在 70° - 110° 的范围内。在一些实施例中，圆锥形凸起结构的圆锥角可以在 90° - 100° 的范围内。

[0190] 通过设置合适高度和/或圆锥角的圆锥形凸起结构的散热结构，可以形成中心高边缘低的圆锥形凸起结构的籽晶托，从而可以增加籽晶托的散热面积，适当提高中心区域的散热效果，使得制备的晶体表面形态规则、凸度合适，以提高制备的晶体质量。

[0191] 在一些实施例中，散热结构可以包括籽晶托 110 内的至少一个水平通孔 119。例如，如图 17C 所示，散热结构可以包括籽晶托 110 内的两个水平通孔 119。在一些实施例中，多个水平通孔 119 的尺寸可以相同，也可以不同。在一些实施例中，多个水平通孔 119 可以设置在同一水平面，也可以设置在不同水平面。在一些实施例中，多个水平通孔 119 可以平行设置，也可以交叉设置。

[0192] 在一些实施例中，具有水平通孔 119 的籽晶托 110 可以是圆柱体（或圆盘），也可以是包括图 17A 所示的阶梯状凸起结构或图 17B 所示的凸起结构。

[0193] 在一些实施例中，籽晶托 110 的上部可以设置中心竖直孔 1110，籽晶托 110 通过中心竖直孔 1110 与籽晶杆 120 相连接（例如，卡接、粘接、螺纹连接）。在一些实施例中，水平通孔 119 可以与中心竖直孔 1110 相连通，从而进一步提升散热效果。

[0194] 在一些实施例中，可以在水平通孔 119 上设置开关组件（图 17C 中未示出），以实现通孔的尺寸或数量进行动态实时的控制，从而动态调节散热能力。

[0195] 水平通孔的尺寸（例如，通孔横截面的边长或直径）影响散热效果，进而影响籽晶托的散热能力，因此，水平通孔的尺寸需满足一定要求。

[0196] 在一些实施例中，水平通孔 119 的尺寸可以在 0.01-10mm 的范围内。在一些实施例中，水平通孔 119 的尺寸可以在 0.05-9.5mm 的范围内。在一些实施例中，水平通孔 119 的尺寸可以在 0.1-9mm 的范围内。在一些实施例中，水平通孔 119 的尺寸可以在 0.5-8.5mm 的范围内。在一些实施例中，水平通孔 119 的尺寸可以在 1-8mm 的范围内。在一些实施例中，水平通孔 119 的尺寸可以在 2-7mm 的范围内。在一些实施例中，水平通孔 119 的尺寸可以在 3-6mm 的范围内。在一些实施例中，水平通孔 119 的尺寸可以在 4-5mm 的范围内。

[0197] 通过设置合适尺寸的水平通孔，和/或将水平通孔与中心竖直孔相连通，可以实现对籽晶托轴向和径向的温度分布调节，适当提高散热效果，改善制备的晶体生长面（例如，表面凸度），提高制备的晶体质量。

[0198] 在一些实施例中，散热结构可以包括籽晶托 110 内的至少一个竖直通孔。例如，如图 17D 所示，散热结构可以包括籽晶托 110 内的 12 个竖直通孔 1111。在一些实施例中，多个竖直通孔 1111 的尺寸可以相同，也可以不同。在一些实施例中，多个竖直通孔 1111 可以设置于同一水平线上，也可以设置于不同水平线上。在一些实施例中，多个竖直通孔 1111 的位置可以随机设置。

[0199] 在一些实施例中，具有竖直通孔 1111 的籽晶托 110 可以是圆柱形（或圆盘），也可以是包括图 17A 所示的阶梯状凸起结构或图 17B 所示的凸起结构。在一些实施例中，籽晶托 110 的上部可以设置中心竖直孔 1110，籽晶托 110 通过中心竖直孔 1110 与籽晶杆 120 相连接（例如，卡接、粘接、螺纹连接）。

[0200] 竖直通孔的尺寸（例如，通孔横截面的边长或直径）影响散热面积，进而影响籽晶托的散热能力，因此，竖直通孔的尺寸需满足一定要求。

[0201] 在一些实施例中，竖直通孔 1111 的尺寸可以在 0.01-10mm 的范围内。在一些实施例中，竖直通孔 1111 的尺寸可以在 0.05-9.5mm 的范围内。在一些实施例中，竖直通孔 1111 的尺寸可以在 0.1-9mm 的范围内。在一些实施例中，竖直通孔 1111 的尺寸可以在 0.5-8.5mm 的范围内。在一些实施例中，竖直通孔 1111 的尺寸可以在 1-8mm 的范围内。在一些实施例中，竖直通孔 1111 的尺寸可以在 2-7mm 的范围内。在一些实施例中，竖直通孔 1111 的尺寸可以在 3-6mm 的范围内。在一些实施例中，竖直通孔 1111 的尺寸可以在 4-5mm 的范围内。

[0202] 在一些实施例中，为了适当提高籽晶附近的散热效果，从而改善制备的晶体的表面形态和凸度，提高制备的晶体质量，籽晶托中心附近的竖直通孔的尺寸和边缘附近的竖直通孔的尺寸需满足一定要求。

[0203] 在一些实施例中，多个竖直通孔的尺寸从籽晶托 110 中心到边缘可以逐渐减小。在一些实施例中，中心附近竖直通孔与外部或边缘竖直通孔的直径比可以在 5:1-10:1 的范围内。在一些实施例中，中心附近竖直通孔与外部或边缘竖直通孔的直径比可以在 6:1-9:1 的范围内。在一些实施例中，中心附近竖直通孔与外部或边缘竖直通孔的直径比可以在 7:1-8:1 的范围内。

[0204] 在一些实施例中，竖直通孔 1111 中可以通入惰性气体，以提高散热效果。在一些实施例中，惰性气体可以为氦气、氖气、氩气中的一种或多种。

[0205] 为了实现较为合适的散热效果，气体流量需满足一定要求。

[0206] 在一些实施例中，惰性气体的流量可以在 5-1000mL/min 的范围内。在一些实施例中，惰性气体的流量可以在 10-950mL/min 的范围内。在一些实施例中，惰性气体的流量可以在 30-900mL/min 的范围内。在一些实施例中，惰性气体的流量可以在 50-850mL/min 的范围内。在一些实施例中，惰性气体的流量可以在 100-800mL/min 的范围内。在一些实施例中，惰性气体的流量可以在 150-750mL/min 的范围内。在一些实施例中，惰性气体的流量可以在 200-700mL/min 的范围内。在一些实施例中，惰性气体的流量可以在 250-650mL/min 的范围内。在一些实施例中，惰性气体的流量可以在 300-600mL/min 的范围内。在一些实施例中，惰性气体的流量可以在 350-550mL/min 的范围内。在一些实施例中，惰性气体的流量可以在 400-500mL/min 的范围内。在一些实施例中，惰性气体的流量可以在 450-480mL/min 的范围内。

[0207] 在一些实施例中，可以在竖直通孔 1111 上设置开关组件（图 17D 中未示出），以实现通孔的尺寸或数量进行动态实时的控制，从而动态调节散热能力。

[0208] 通过设置合适尺寸的竖直通孔和/或将竖直通孔的尺寸设置为从籽晶托中心到边缘逐渐减小，可以使得中心区域比边缘区域的散热面积更大、气流量更大、散热效果更好，使得晶体的表面形态规则、

晶体整体的凸度更为合适。

[0209] 在一些实施例中，如图 17E 所示，散热结构可以包括籽晶托 110 上的至少一个水平通孔 119 以及至少一个竖直通孔 1111。

[0210] 在一些实施例中，多个水平通孔 119 的尺寸可以相同，也可以不同。在一些实施例中，多个水平通孔 119 可以设置在同一水平面，也可以设置在不同水平面。在一些实施例中，多个水平通孔 119 可以平行设置，也可以交叉设置。

[0211] 在一些实施例中，一个或多个竖直通孔 1111 的尺寸可以相同，也可以不同。在一些实施例中，多个竖直通孔的尺寸从籽晶托 110 中心到边缘逐渐减小。

[0212] 在一些实施例中，水平通孔 119 和竖直通孔 1111 的尺寸可以相同。在一些实施例中，水平通孔 119 和竖直通孔 1111 的尺寸可以不同。在一些实施例中，为了对通孔的尺寸或数量进行动态实时控制以实现晶体表面形态以及凸度的调节，可以在水平通孔 119 和/或竖直通孔 1111 上设置开关组件（图 17E 中未示出）。

[0213] 在一些实施例中，至少一个水平通孔 119 和至少一个竖直通孔 1111 相连通，从而进一步适当提升散热效果。

[0214] 在一些实施例中，籽晶托 110 可以是圆柱形（或圆盘），也可以是包括图 17A 所示的阶梯状凸起结构或图 17B 所示的凸起结构的圆锥形。

[0215] 通过设置水平通孔和竖直通孔和/或水平通孔和竖直通孔相连通，可以实现对籽晶托轴向和径向的温度分布调节，使得散热效果适当提升，改善制备的晶体生长面（例如，表面凸度），提高制备的晶体质量。

[0216] 在一些实施例中，图 17A-图 17E 所示的散热结构，可以进行任意结合，以实现较为合适的散热效果。在晶体生长过程中，通过在连接装置 100 上设置合适的散热结构，可以在籽晶上生长出晶体时的生长面（例如，表面凸度）控制，从而提高制备的晶体质量。

[0217] 下面将通过实施例 1-4 对具体的装置结构及散热效果进行详细阐述。需注意的是，实施例中的反应条件、反应物料和反应物料的用量仅为了说明连接装置的散热效果，不限制本说明书的保护范围。

[0218] 实施例 1

[0219] 如图 19A 所示，连接装置 100 可以包括籽晶杆 120 和籽晶托 110，籽晶杆 120 为实心结构，籽晶托 110 的上表面为中心厚边缘薄的阶梯状凸起结构 117，籽晶托 110 具有中心竖直通孔 1110，用于安装籽晶杆 120。采用该连接装置制备碳化硅晶体。

[0220] 步骤 1、在直径 200mm、高 150mm 的石墨坩埚中装硅铬合金原料，重量为 3956g，硅和铬的质量比为 84.2565: 103.992，石墨坩埚作为碳源，提供制备碳化硅晶体所需的碳；调节石墨坩埚上沿与感应线圈上沿平齐。

[0221] 步骤 2、将籽晶 B 粘接到籽晶托 110 的下表面，籽晶杆 120 通过中心竖直通孔 1110 与籽晶托 110 相连接。籽晶托 110 下表面为水平，籽晶厚度为 0.35mm，籽晶与籽晶托 110 用专用胶水粘接、高温热压。

[0222] 步骤 3、旋转籽晶使得籽晶杆 120 的摆动小于 1mm。

[0223] 步骤 4、安装保温结构，清洁炉膛、密封炉体、抽真空。

[0224] 步骤 5、抽真空到 5.5×10^{-3} Pa，然后以 1.5KW/h 的速率升温同时继续抽真空。当加热功率升到 6KW 时，压力保持在 5.5×10^{-3} Pa，下降加热功率到 1KW 后充氮气到压力为 0.02Mpa。重新升高加热功率到 6KW，然后以 2KW/h 的速率升温到 1880°C。

[0225] 步骤 6、升温至 1880°C 后，慢慢下降籽晶调温，此过程约 1 小时完成，然后恒温开始提拉籽晶杆 120。

[0226] 步骤 7、在晶体生长过程中，籽晶杆 120 的转速全程维持在 10 转/分钟，拉速全程维持在 0.2mm/h，压力全程维持在 0.02Mpa，生长温度全程维持在 1700°C，生长 30 小时。

[0227] 如图 19B 所示，生长出的晶体表面稍有凸度，但不明显，表面整体形态相对规则，稍有一些大颗粒多晶并夹杂熔剂包裹物，还粘附有一些较小的碳化硅晶粒。

[0228] 与图 18 所示的采用传统籽晶托制备的晶体相比，实施例 1 中采用图 19A 所示的具有阶梯状凸起结构的籽晶托，对整个晶体生长面的结构及形态等均有明显提升，对晶体生长面的凸度也有一定的改善作用。

[0229] 实施例 2

[0230] 如图 20A 所示，连接装置 100 可以包括籽晶杆 120 和籽晶托 110，籽晶杆 120 为空心结构，籽晶托 110 为中心高边缘低的圆锥形凸起结构，籽晶托 110 具有中心竖直通孔 1110 和水平通孔 119，中心竖直通孔 1110 用于安装籽晶杆 120，中心竖直通孔 1110 和水平通孔 119 相连通。采用该连接装置制备碳化硅晶体。

[0231] 步骤 1、在直径 200mm、高 150mm 的石墨坩埚中装硅铬合金原料，重量为 3956g，硅和铬的质

量比为 84.2565: 103.992, 石墨坩埚作为碳源, 提供制备碳化硅晶体所需的碳; 料面到石墨坩埚口的距离为 40-50mm, 调节石墨坩埚上沿与感应线圈上沿平齐。

[0232] 步骤 2、将籽晶粘接到如图 20A 所示的籽晶托 110 的下表面, 籽晶杆 120 安装到籽晶托 110 的中心竖直孔 1110 上。籽晶托 110 下表面为水平, 籽晶厚度为 0.5mm, 籽晶与籽晶托 110 用专用胶水粘接、高温热压。

[0233] 步骤 3、旋转籽晶使得籽晶杆 120 的摆动小于 1mm。

[0234] 步骤 4、籽晶距离料面 30-40mm, 安装保温结构, 清洁炉膛、密封炉体、抽真空。

[0235] 步骤 5、真空抽到 5.5×10^{-3} Pa 后, 充氮气到 0.02MPa, 然后以 2000W/h 的速率升温到 1880°C。

[0236] 步骤 6、升温至 1880°C 后, 慢慢下降籽晶调温, 此过程约 5 小时内完成, 然后恒温开始提拉籽晶杆 120。

[0237] 步骤 7、在晶体生长过程中, 籽晶杆 120 的转速全程维持在 20 转/分钟, 拉速全程维持在 0.1mm/h, 压力全程维持在 0.02MPa, 生长温度全程维持在 1880°C, 生长 120 小时。

[0238] 步骤 8、晶体生长结束后, 以较快的拉速将晶体拉离液面, 并开始降温, 降温速率在 1000°C/h 以内; 当加热功率降至 500W 以内, 关闭加热组件, 待温度降至室温后取出晶体。

[0239] 如图 20B 所示, 生长出的晶体具有一定凸度, 凸度值为 3.86mm, 表面相对规则光滑。

[0240] 与图 18 所示的采用传统籽晶托制备的晶体相比, 实施例 2 中采用图 20A 所示的具有中心竖直孔、水平通孔以及圆锥形凸起结构的籽晶托, 对晶体表面形态及凸度具有较好的调节作用。

[0241] 实施例 3

[0242] 如图 21A 所示, 连接装置 100 可以包括籽晶杆 120 和籽晶托 110, 籽晶杆 120 为空心结构, 籽晶托 110 的上表面为中心厚边缘薄的阶梯状凸起结构 117, 籽晶托 110 具有中心竖直孔 1110 和水平通孔 119, 中心竖直孔 1110 用于安装籽晶杆 120, 中心竖直孔 1110 和水平通孔 119 相通。图 21A 所示的连接装置 100 相当于图 19A 所示的连接装置和图 20A 所示的连接装置的结合。采用该连接装置制备碳化硅晶体。

[0243] 步骤 1、称量 5kg-6kg 硅化铬原料放入石墨坩埚内, 重量为 3955g, 硅和铬的质量比为 84.2565: 103.992, 石墨坩埚作为碳源, 提供制备碳化硅晶体所需的碳; 料面至坩埚上边缘 10-15mm。

[0244] 步骤 2、将籽晶粘接到如图 21A 所示的籽晶托 110 的下表面, 籽晶杆 120 安装到籽晶托 110 的中心竖直孔 1110 上, 将粘接有籽晶的籽晶托 110 与生长腔体连接起来, 确保连接紧固; 籽晶托 110 下表面为水平, 籽晶厚度为 1mm, 籽晶与籽晶托 110 用专用胶水粘接、高温热压。

[0245] 步骤 3、将组装好的热场(含坩埚、连接装置)一起放入炉膛内, 并密封炉体。

[0246] 步骤 4、按照真空系统操作规程对炉体进行抽真空, 真空度达到 5×10^{-3} Pa 后, 开启加热组件, 采用感应线圈进行加热。

[0247] 步骤 5、待真抽真空完成后, 向炉内充入一定量的氮气, 待达到设定温度 2000°C 且原料完全融化后下放籽晶。

[0248] 步骤 6、籽晶与原料接触后, 按照转速 30rpm、拉速 0.05mm/h~0.15mm/h 开始控制连接装置运动, 生长过程中保持恒温。

[0249] 步骤 7、晶体生长到重量为 695.2g 后, 将晶体提拉至离界面约 10mm 处, 并开始降温。

[0250] 步骤 8、待温度降至室温后取出晶体。

[0251] 如图 21B-图 21C 所示, 生长出的晶体具有一定的凸度, 凸度值为 3.91mm, 表面形态规则、光滑。与图 18 所示的采用传统籽晶托制备的晶体相比, 实施例 3 中采用图 21A 所示的具有中心竖直孔、水平通孔以及阶梯状凸起结构的籽晶托, 对晶体表面形态及凸度具有明显的改善作用。

[0252] 通过实施例 2 和 3 的结果可知: 通过阶梯状凸起结构增加散热面积, 同时通过中心竖直孔和水平通孔通气散热, 可以调节晶体不同位置的温度梯度, 从而控制晶体的表面形态及凸度, 生长出的晶体表面形态和凸度都得到改善。

[0253] 实施例 4

[0254] 如图 22A 所示, 连接装置 100 可以包括籽晶杆 120 和籽晶托 110, 籽晶杆 120 为空心结构, 籽晶托 110 为中心高边缘低的圆锥形凸起结构, 籽晶托 110 具有中心竖直孔 1110、多个竖直通孔 1111 和多个水平通孔 119, 中心竖直孔 1110 用于安装籽晶杆 120, 多个水平通孔 119 处于同一水平面且在控制盘中心相交, 中心竖直孔 1110 和水平通孔 119 相通, 多个竖直通孔 1111 和多个水平通孔 119 垂直分布且相通。图 21A 所示的连接装置 100 相当于图 19A 所示的连接装置和图 20A 所示的连接装置的结合。采用该连接装置制备碳化硅晶体。

[0255] 步骤 1、在真空腔室内的感应线圈内部放入一定量的石墨保温毡。

[0256] 步骤 2、在石墨坩埚内放入一定比例的原料(助熔剂和硅), 重量为 1500g, 硅和铬的质量比为 84.2565: 103.992, 石墨坩埚作为碳源, 提供制备碳化硅晶体所需的碳。

[0257] 步骤3、将籽晶粘接到如图22A所示的籽晶托110的下表面，籽晶托110下表面为水平，籽晶厚度为0.5mm，籽晶与籽晶托110用专用胶水粘接、高温热压；籽晶杆120安装到籽晶托110的中心竖直孔1110上。

[0258] 步骤4、将炉腔密封后开启真空泵，将炉内压力抽至 5.5×10^{-3} Pa以下，充入一定量的氩气至压力为0.04MPa；对炉内坩埚进行加热升温。

[0259] 步骤5、待含助熔剂的溶液融化后，将籽晶下降至原料液面上方约3-5mm处，预热时间3h，然后继续将籽晶下降至与液面接触。

[0260] 步骤6、按照转速30rpm、拉速0.1mm/h开始控制连接装置运动，温度维持在1950°C，转速维持不变。

[0261] 步骤7、晶体生长结束后将晶体拉离液面，并启动降温程序；待温度降至室温后取出晶体。

[0262] 如图22B所示，生长出的晶体中心和边缘凸度合适，凸度值为4.85mm，晶体整个表面非常光滑的球面。

[0263] 与图18所示的采用传统籽晶托制备的晶体相比，实施例4中采用图22A所示的具有中心竖直孔、多个竖直通孔、多个水平通孔以及圆锥形凸起结构的籽晶托，增加了晶体中心的散热，晶体中心的温度梯度增大，温场内的纵向梯度增大，从而明显改善了晶体的表面形态及凸度。

[0264] 通过上述实施例1-4可以看出：通过本说明书实施例所示的散热结构，可以实现对晶体表面形态和凸度的有效控制，从而提高晶体质量。

[0265] 在一些实施例中，上述各个实施例可以进行任意组合。例如，连接装置100可以同时包含调平组件130和保护组件140。在生长晶体前，先利用调平组件130调节籽晶杆120和籽晶托110直到合适的位置。在生长晶体过程中，利用保护组件140保护位置调节好的籽晶托110。又例如，籽晶托110可以同时包含阶梯状凸起结构117和保护组件140，保护组件140的内表面可以设置与阶梯状凸起结构117相配合的阶梯面。又例如，籽晶托110可以同时包含水平通孔119、竖直通孔1111和保护组件140，保护组件140上可以设置有与水平通孔119、竖直通孔1111分别连通的通孔。再例如，籽晶托110包括圆柱部分112和圆台部分113，圆台部分113上可以设置连接块116，连接块116可以设置在圆台部分113的上表面和/或侧面。

[0266] 本说明书实施例可能带来的有益效果包括但不限于：（1）利用调节组件可以对籽晶杆进行快速调平，使籽晶杆、籽晶托与坩埚的轴线保持重合，消除装配误差，保证晶体的生长质量；（2）利用调节组件可以在球面内的任意点位进行调节，提高了调节的灵活性和精度；（3）利用保护组件能够防止出现爬料的现象，避免籽晶托的上表面和/或侧面与气相成分接触而导致上表面和/或侧面结晶，避免上表面和/或侧面结晶而影响取下晶体；（4）籽晶托与至少一个籽晶杆的连接点不与籽晶托的旋转中心重合，当传动组件带动至少一个籽晶杆旋转进而带动籽晶托旋转时，籽晶托的旋转不会导致至少一个籽晶杆与籽晶托之间的连接出现松动现象；连接点的数量大于等于2，可以保证籽晶托的稳定且稳固的连接，进而保证晶体的正常生长；（5）籽晶托与至少一个籽晶杆的连接点沿籽晶托周向均匀分布，可以保证至少一个籽晶杆与籽晶托之间的连接稳定，使籽晶托处于平稳状态，进而保证晶体正常生长；（6）通过在籽晶托上表面设置散热结构（例如，阶梯状凸起结构或圆锥形凸起结构），和/或在籽晶托内部设置水平通孔和/或竖直通孔，可以实现对籽晶托轴向和径向的温度分布调节，改变籽晶托各位置的散热能力，进而实现对晶体表面形态及凸度的调节；（7）通过对阶梯尺寸和/或通孔尺寸的设计，可以实现良好的晶体表面形态及凸度控制效果；（8）通过水平通孔和竖直通孔的连通，可以适当提升散热效果，进而实现更好的晶体表面形态及凸度调节；（9）通过在水平通孔或竖直通孔上设置开关组件，可以动态实时地控制水平通孔或竖直通孔的尺寸或数量，以实现晶体表面形态及凸度的调节。需要说明的是，不同实施例可能产生的有益效果不同，在不同的实施例里，可能产生的有益效果可以是以上任意一种或几种的组合，也可以是其他任何可能获得的有益效果。

[0267] 上文已对基本概念做了描述，显然，对于本领域技术人员来说，上述详细披露仅仅作为示例，而并不构成对本说明书的限定。虽然此处并没有明确说明，本领域技术人员可能会对本说明书进行各种修改、改进和修正。该类修改、改进和修正在本说明书中被建议，所以该类修改、改进、修正仍属于本说明书示范实施例的精神和范围。

[0268] 同时，本说明书使用了特定词语来描述本说明书的实施例。如“一个实施例”、“一实施例”、和/或“一些实施例”意指与本说明书至少一个实施例相关的某一特征、结构或特点。因此，应强调并注意的是，本说明书中在不同位置两次或多次提及的“一实施例”或“一个实施例”或“一个替代性实施例”并不一定是指同一实施例。此外，本说明书的一个或多个实施例中的某些特征、结构或特点可以进行适当的组合。

[0269] 此外，除非权利要求中明确说明，本说明书所述处理元素和序列的顺序、数字字母的使用、或

其他名称的使用，并非用于限定本说明书流程和方法的顺序。尽管上述披露中通过各种示例讨论了一些目前认为有用的发明实施例，但应当理解的是，该类细节仅起到说明的目的，附加的权利要求并不限于披露的实施例，相反，权利要求旨在覆盖所有符合本说明书实施例实质和范围的修正和等价组合。例如，虽然以上所描述的系统组件可以通过硬件设备实现，但是也可以只通过软件的解决方案得以实现，如在现有的服务器或移动设备上安装所描述的系统。

[0270] 同理，应当注意的是，为了简化本说明书披露的表述，从而帮助对一个或多个发明实施例的理解，前文对本说明书实施例的描述中，有时会将多种特征归并至一个实施例、附图或对其的描述中。但是，这种披露方法并不意味着本说明书对象所需要的特征比权利要求中提及的特征多。实际上，实施例的特征要少于上述披露的单个实施例的全部特征。

[0271] 一些实施例中使用了描述成分、属性数量的数字，应当理解的是，此类用于实施例描述的数字，在一些示例中使用了修饰词“大约”、“近似”或“大体上”来修饰。除非另外说明，“大约”、“近似”或“大体上”表明所述数字允许有 $\pm 20\%$ 的变化。相应地，在一些实施例中，说明书和权利要求中使用的数值参数均为近似值，该近似值根据个别实施例所需特点可以发生改变。在一些实施例中，数值参数应考虑规定的有效数位并采用一般位数保留的方法。尽管本说明书一些实施例中用于确认其范围广度的数值域和参数为近似值，在具体实施例中，此类数值的设定在可行范围内尽可能精确。

[0272] 针对本说明书引用的每个专利、专利申请、专利申请公开物和其他材料，如文章、书籍、说明书、出版物、文档等，特此将其全部内容并入本说明书作为参考。与本说明书内容不一致或产生冲突的申请历史文件除外，对本说明书权利要求最广范围有限制的文件（当前或之后附加于本说明书中的）也除外。需要说明的是，如果本说明书附属材料中的描述、定义、和/或术语的使用与本说明书所述内容有不一致或冲突的地方，以本说明书的描述、定义和/或术语的使用为准。

[0273] 最后，应当理解的是，本说明书中所述实施例仅用以说明本说明书实施例的原则。其他的变形也可能属于本说明书的范围。因此，作为示例而非限制，本说明书实施例的替代配置可视为与本说明书的教导一致。相应地，本说明书的实施例不仅限于本说明书明确介绍和描述的实施例。

权利要求书

- 1、一种连接装置，用于液相法生长晶体，其特征在于，所述装置包括籽晶托和籽晶杆，所述籽晶托与所述籽晶杆的一端相连接。
- 2、根据权利要求1所述的连接装置，其特征在于，所述装置还包括调平组件，所述调平组件与所述籽晶杆的另一端相连接，用于对所述籽晶杆进行调平；
所述调平组件包括支撑部件、连接部件和调节锁紧部件；
所述连接部件可活动地设置在所述支撑部件上，所述连接部件的一端与所述籽晶杆的所述另一端固连；
所述调节锁紧部件设置在所述支撑部件上，用于调节及锁紧所述连接部件相对于所述支撑部件的位置。
- 3、根据权利要求2所述的连接装置，其特征在于，所述连接部件包括连接球体和调节球体；所述连接球体与所述支撑部件可活动地抵接；所述调节锁紧部件与所述调节球体相接触。
- 4、根据权利要求3所述的连接装置，其特征在于，所述调节锁紧部件包括上锁紧块、调节杆和锁紧杆；
所述上锁紧块设置在所述调节球体上方，用于对所述连接部件施加竖直向下的锁紧力；
所述调节杆和所述锁紧杆相对设置在所述调节球体两侧，并与所述调节球体的表面相接触。
- 5、根据权利要求4所述的连接装置，其特征在于，所述调节球体包括上部半球和下部半球，所述调节杆和所述锁紧杆分别与所述上部半球和所述下部半球相接触。
- 6、根据权利要求5所述的连接装置，其特征在于，所述上部半球和所述下部半球的直径不同。
- 7、根据权利要求4所述的连接装置，其特征在于，所述调节锁紧部件还包括环形导轨、环形滑块、调节杆支柱和锁紧杆支柱；
所述环形导轨设置在所述支撑部件上，所述环形滑块与所述环形导轨相配合，能够相对于所述环形导轨转动；
所述调节杆设置在所述调节杆支柱上，所述锁紧杆设置在所述锁紧杆支柱上，所述调节杆支柱和所述锁紧杆支柱相对设置在所述环形滑块上。
- 8、根据权利要求4所述的连接装置，其特征在于，所述调节杆和所述锁紧杆中的至少一个与所述调节球体的接触为线接触或面接触。
- 9、根据权利要求1所述的连接装置，其特征在于，
所述装置还包括保护组件，所述保护组件与所述籽晶托相连接，且覆盖所述籽晶托的边缘及上表面。
- 10、根据权利要求9所述的连接装置，其特征在于，
所述籽晶托包括相连接的圆柱部分和圆台部分。
- 11、根据权利要求10所述的连接装置，其特征在于，所述保护组件包括环状部分、连接部分和固定部分，所述固定部分设置在所述连接部分中，所述环状部分设置在所述连接部分边缘；
所述环状部分与所述圆柱部分外周相贴合；
所述连接部分与所述圆台部分外周及上表面相贴合。
- 12、根据权利要求11所述的连接装置，其特征在于，
所述籽晶杆的所述一端包括外螺纹；
所述固定部分包括与所述外螺纹相配合的第一内螺纹。
- 13、根据权利要求12所述的连接装置，其特征在于，所述籽晶托上设有与所述外螺纹相配合的第二内螺纹，所述籽晶杆的所述一端与所述籽晶托和所述固定部分螺纹连接。
- 14、根据权利要求13所述的连接装置，其特征在于，

所述保护组件还包括键，
所述籽晶托与所述固定部分上还设有与所述键相配合的键槽。

15、根据权利要求 11 所述的连接装置，其特征在于，所述环状部分上设有倒角。

16、根据权利要求 11 所述的连接装置，其特征在于，所述连接部分靠近中心位置的厚度大于所述连接部分边缘部分的厚度。

17、根据权利要求 11 所述的连接装置，其特征在于，所述环状部分和所述连接部分的材料为氮化硼。

18、根据权利要求 1 所述的连接装置，其特征在于，
所述籽晶杆的数量为至少一个，至少一个所述籽晶杆与所述籽晶托的连接点的数量大于等于 2，且所述连接点与所述籽晶托的旋转中心不重合。

19、如权利要求 18 所述的连接装置，其特征在于，所述连接点沿所述籽晶托周向均匀分布。

20、如权利要求 18 所述的连接装置，其特征在于，所述籽晶托与所述至少一个籽晶杆的连接方式为卡槽连接。

21、如权利要求 20 所述的连接装置，其特征在于，所述卡槽连接包括彼此适配的连接块和连接槽，
其中，
所述连接槽设置于所述籽晶杆上，
所述连接块设置于所述籽晶托上。

22、如权利要求 21 所述的连接装置，其特征在于，所述装置还包括连接环，所述连接环与设置有所述连接槽的所述籽晶杆通过螺纹连接。

23、如权利要求 18 所述的连接装置，其特征在于，所述籽晶托与所述至少一个籽晶杆的连接方式为螺纹连接。

24、如权利要求 18 所述的连接装置，其特征在于，所述籽晶托与至少两个所述籽晶杆相连接。

25、如权利要求 18 所述的连接装置，其特征在于，所述籽晶托通过至少两个连接引脚与一个所述籽晶杆相连接。

26、如权利要求 25 所述的连接装置，其特征在于，所述连接引脚包括连接槽和连接环，其中，
所述连接槽与设置于所述籽晶托上的连接块相互适配，
所述连接环与所述连接引脚外壁通过螺纹连接。

27、如权利要求 18 所述的连接装置，其特征在于，所述至少一个籽晶杆包括多个连接段，多个所述连接段彼此之间的连接点与旋转中心不重合。

28、根据权利要求 1 所述的连接装置，其特征在于，
所述籽晶托至少包括部分散热结构。

29、如权利要求 28 所述的装置，其特征在于，所述散热结构包括中心厚边缘薄的阶梯状凸起结构。

30、如权利要求 28 所述的装置，其特征在于，所述散热结构包括中心高边缘低的圆锥形凸起结构。

31、如权利要求 28 所述的装置，其特征在于，所述散热结构包括所述籽晶托内的至少一个水平通孔。

32、如权利要求 31 所述的装置，其特征在于，
所述籽晶托通过中心竖直孔与所述籽晶杆相连接，
所述水平通孔与所述中心竖直孔相连通。

33、如权利要求 28 所述的装置，其特征在于，所述散热结构包括所述籽晶托内的至少一个竖直通孔。

34、如权利要求 33 所述的装置，其特征在于，所述至少一个竖直通孔的尺寸从所述籽晶托中心到边缘逐渐减小。

35、如权利要求 28 所述的装置，其特征在于，所述散热结构包括所述籽晶托内的至少一个水平通孔和至少一个竖直通孔。

36、如权利要求 35 所述的装置，其特征在于，所述水平通孔和所述竖直通孔相连通。

37、如权利要求 28 所述的装置，其特征在于，所述籽晶杆为空心结构。

100

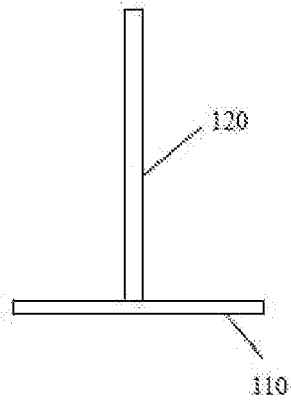


图 1

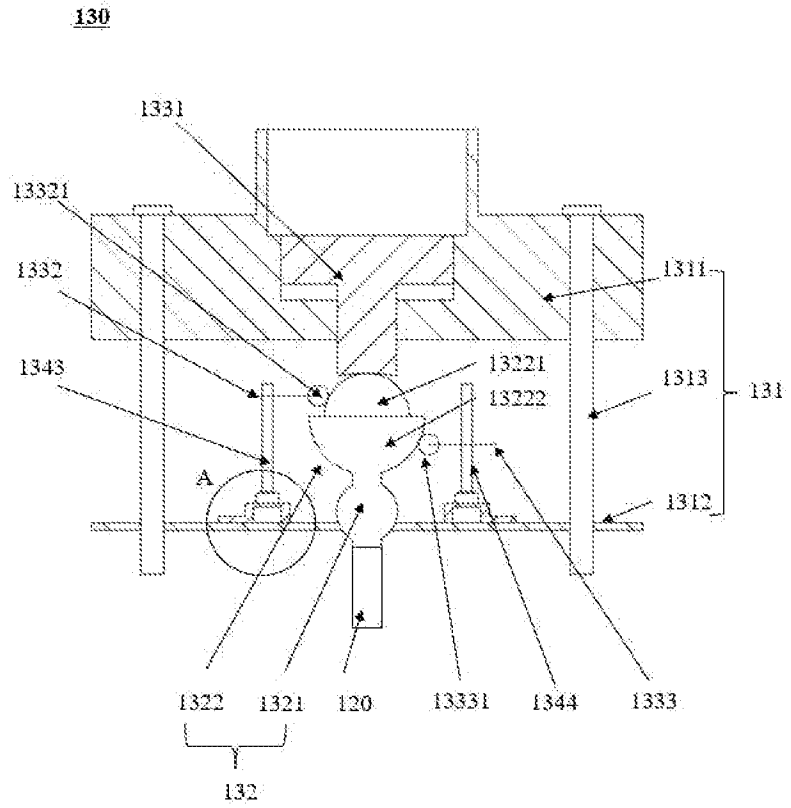


图 2

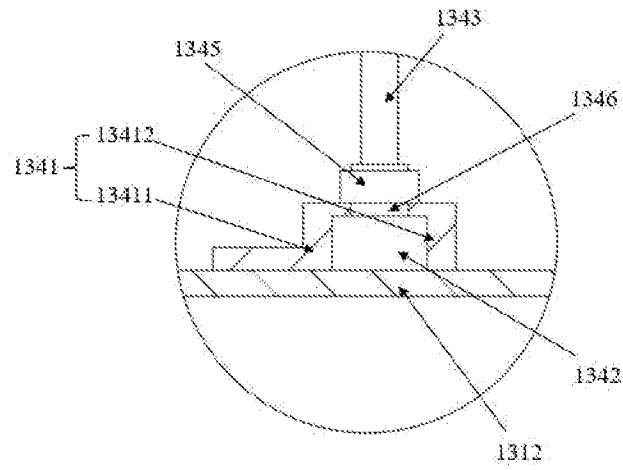


图 3A

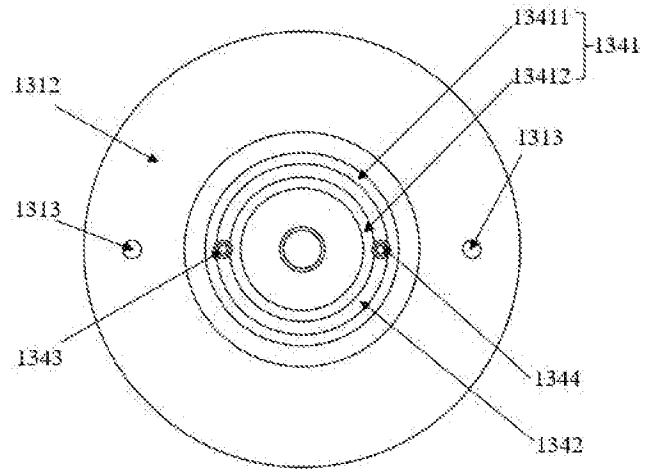


图 3B

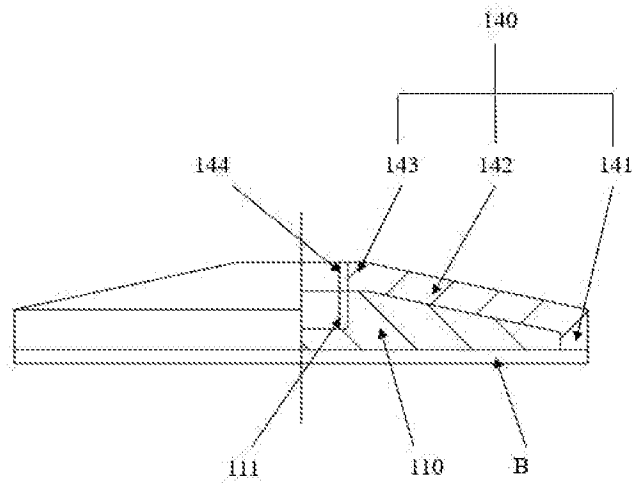


图 4

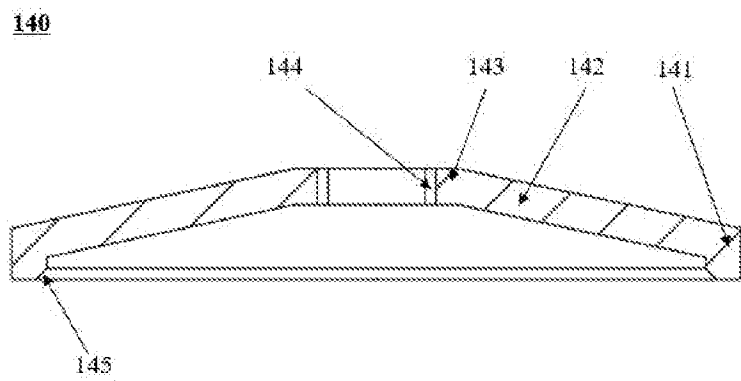


图 5

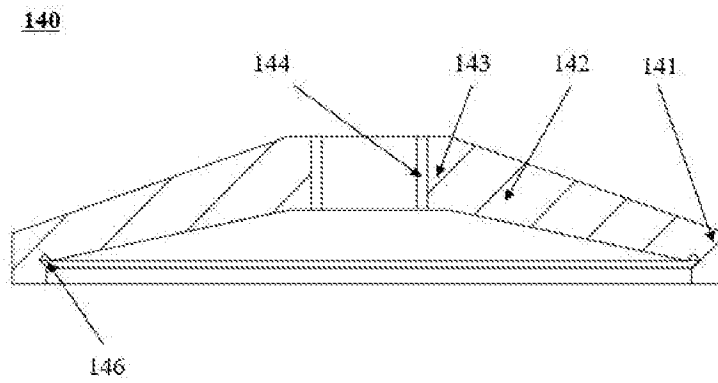


图 6

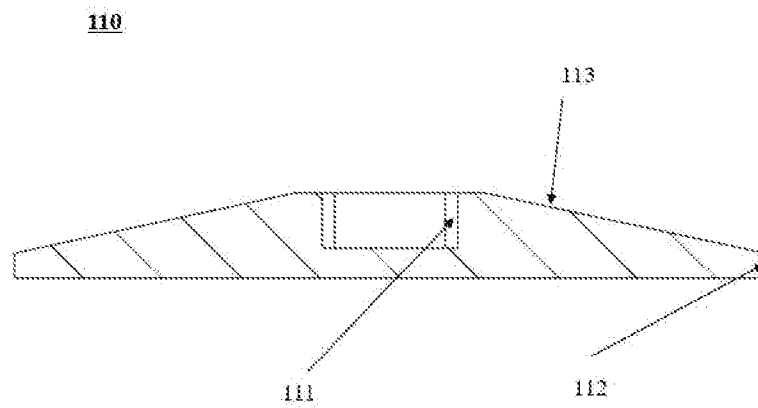


图 7

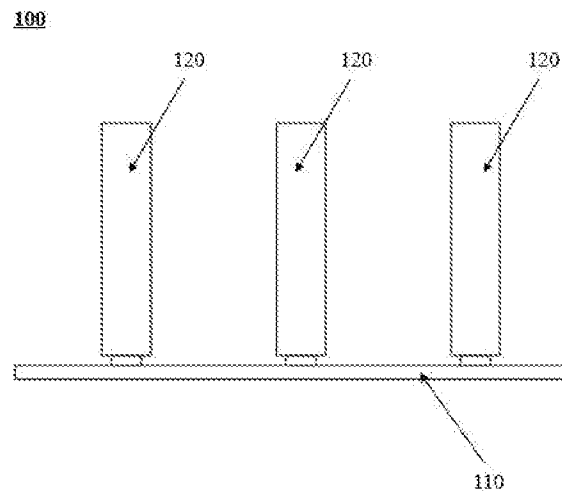


图 8

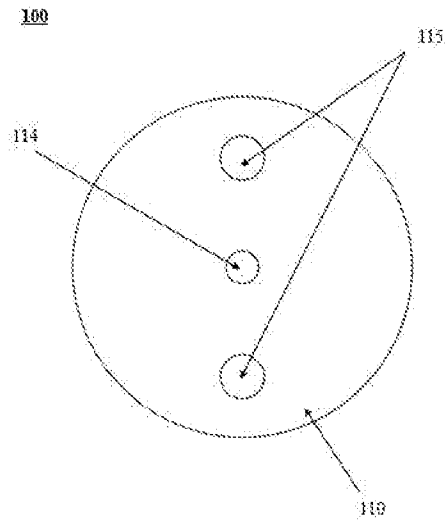


图 9A

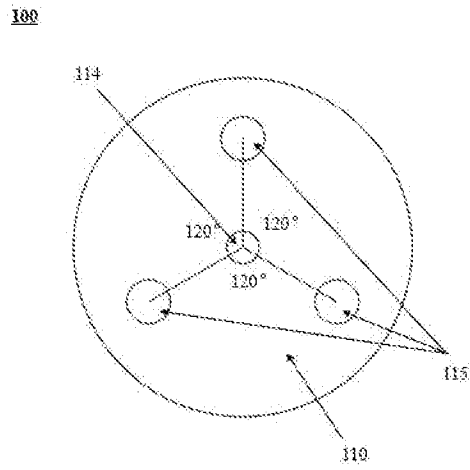


图 9B

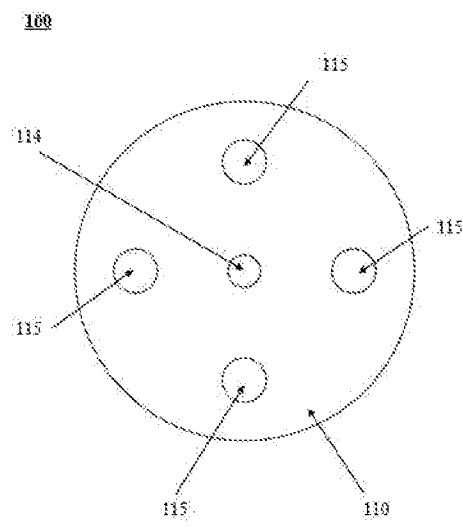


图 9C

100

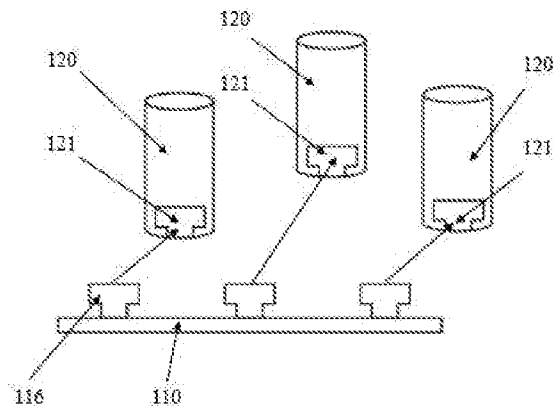


图 10A

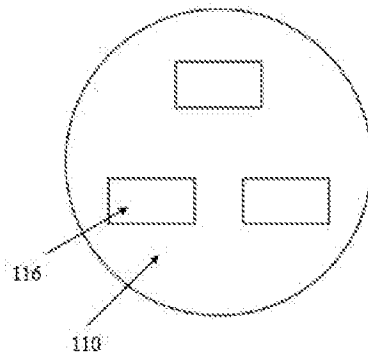


图 10B

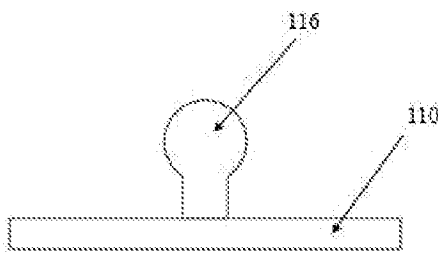


图 11A

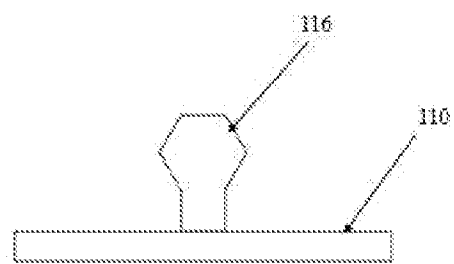


图 11B

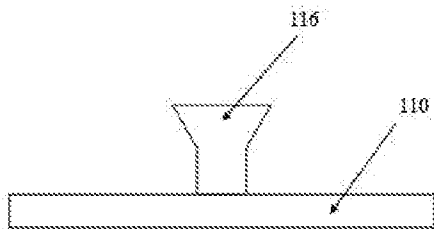


图 11C

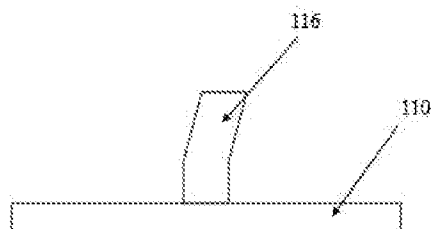


图 11D

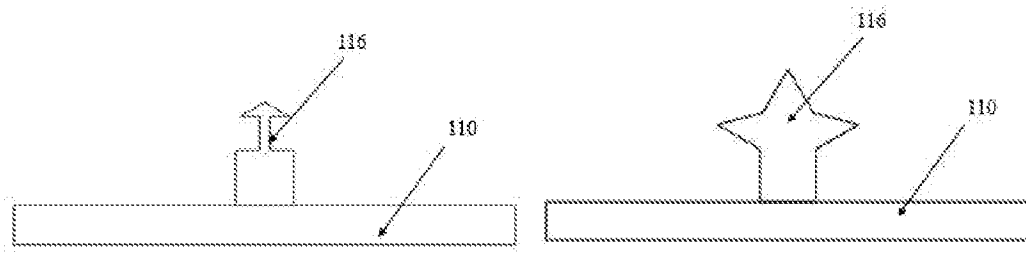


图 11E

图 11F

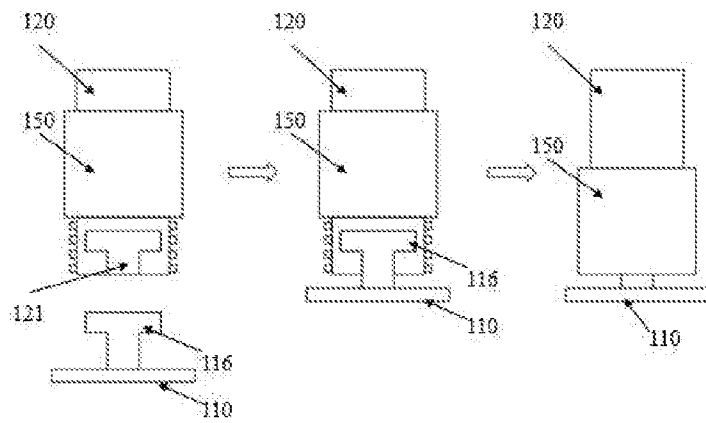


图 12

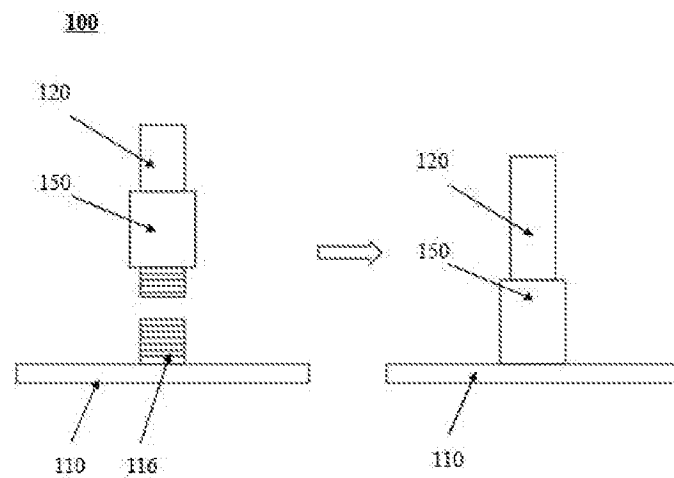


图 13

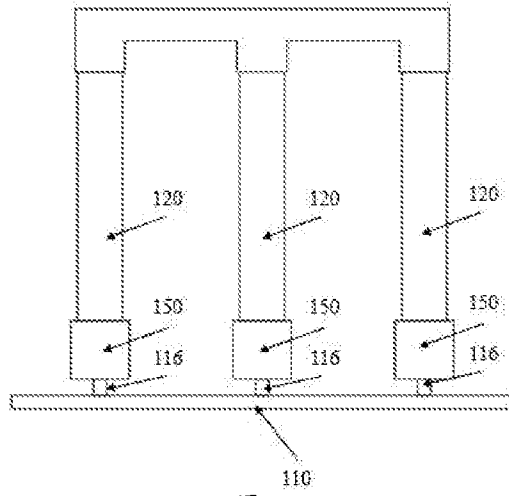


图 14

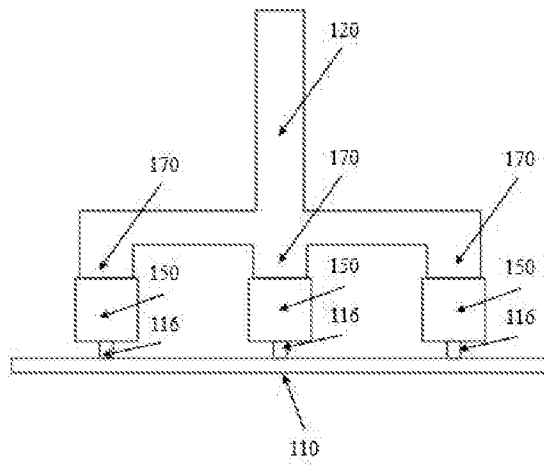


图 15

10

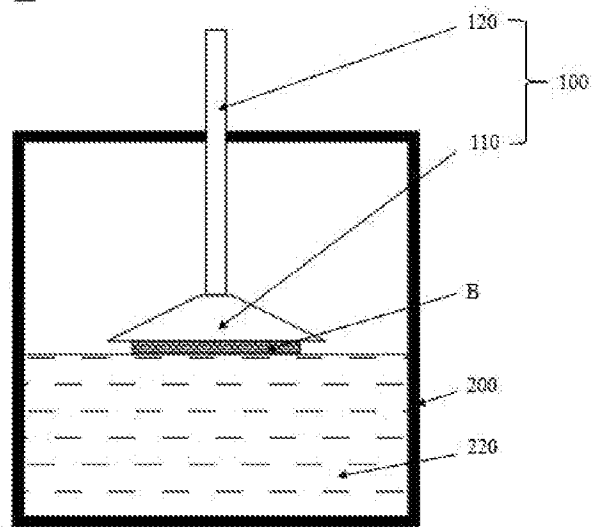


图 16

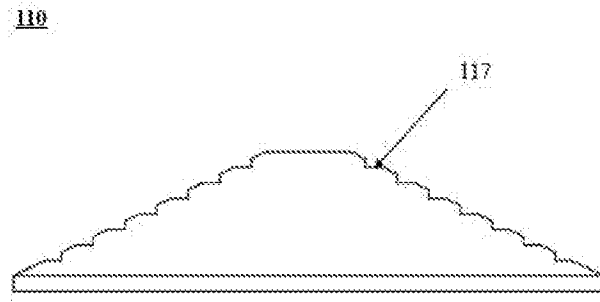


图 17A

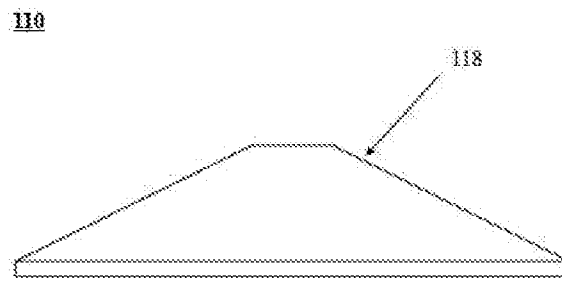


图 17B

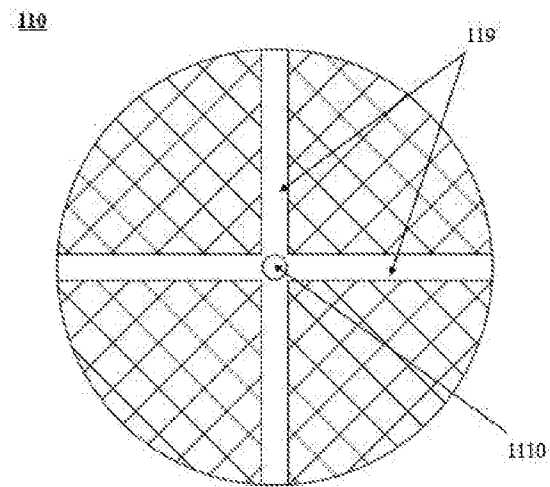


图 17C

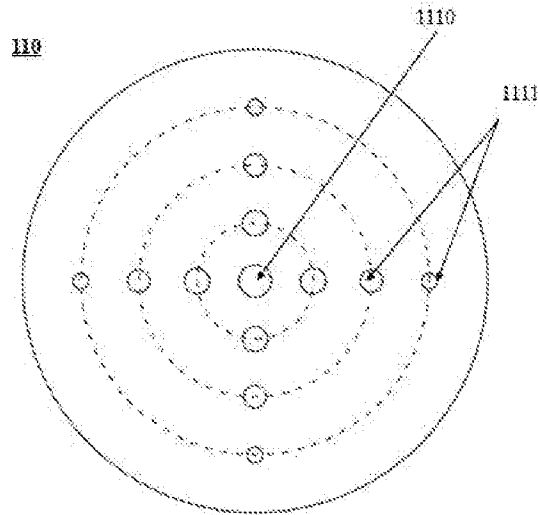


图 17D

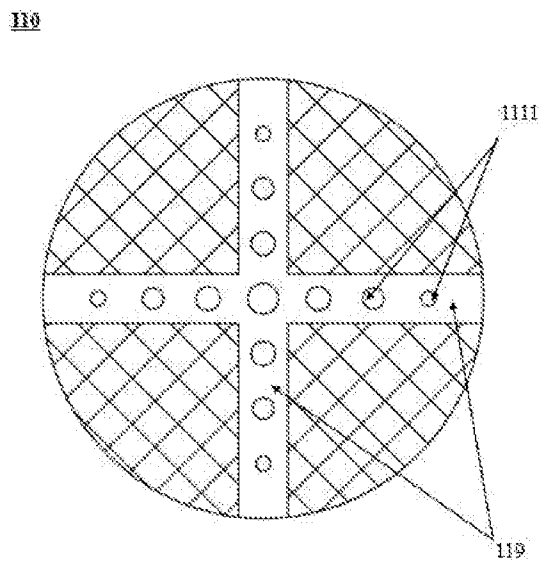


图 17E

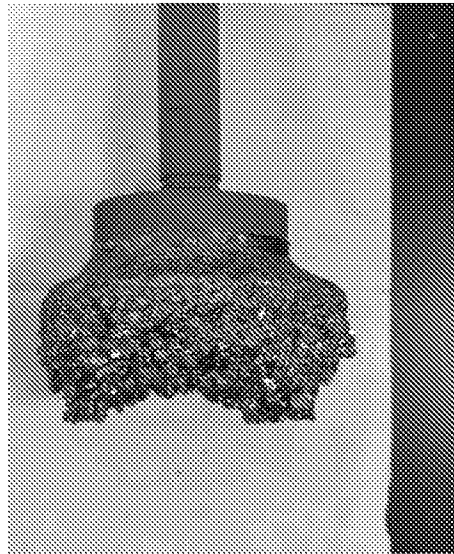


图 18

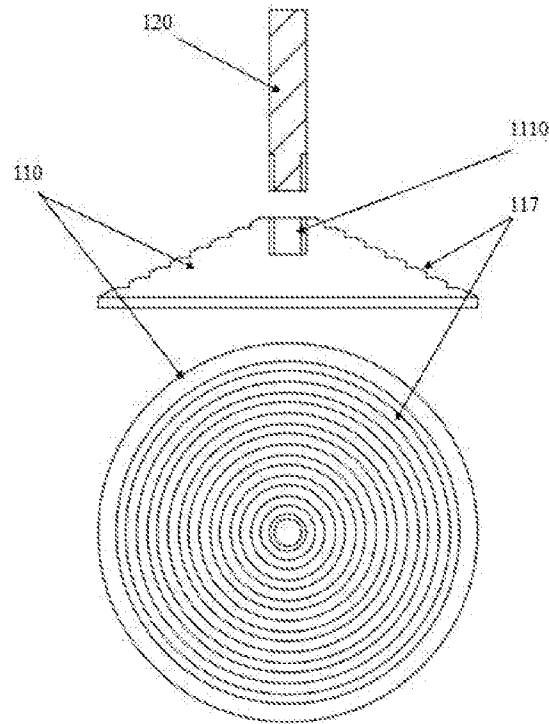


图 19A

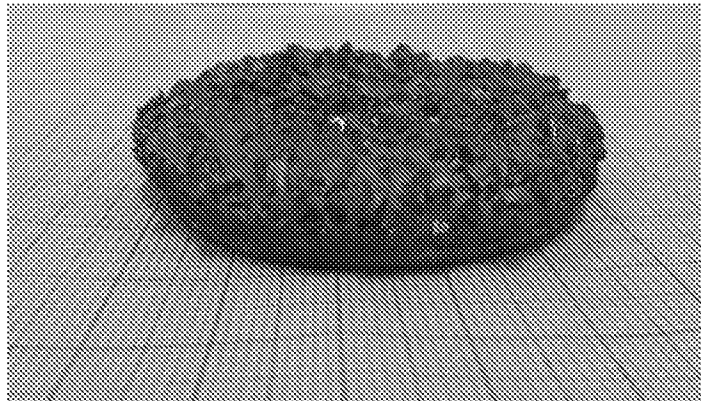


图 19B

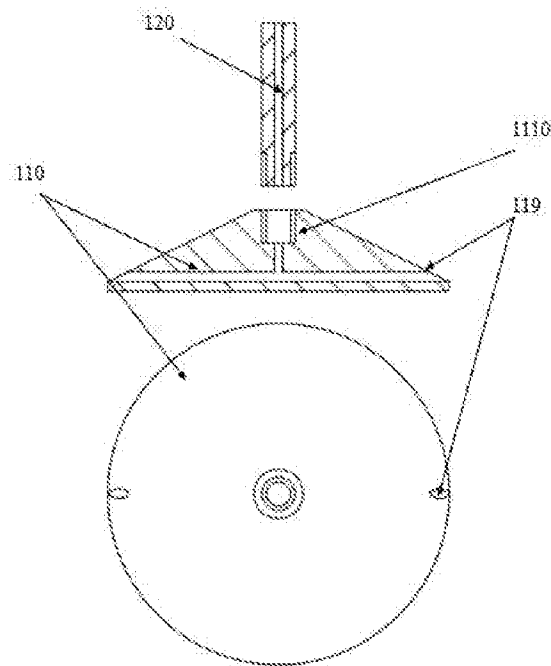


图 20A



图 20B

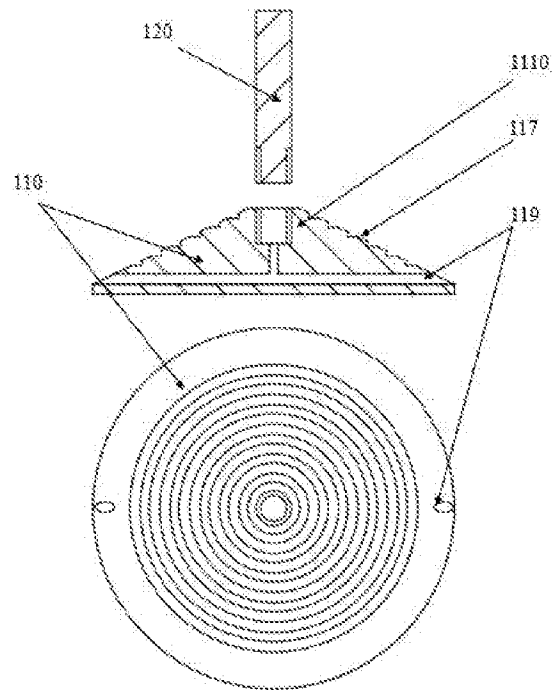


图 21A

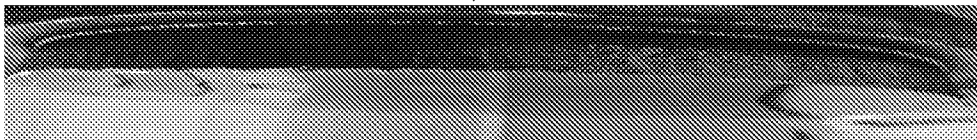


图 21B

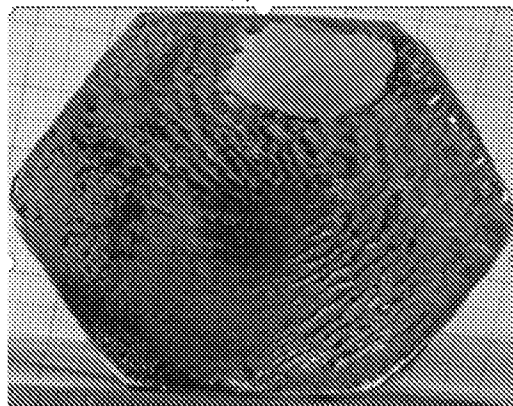


图 21C

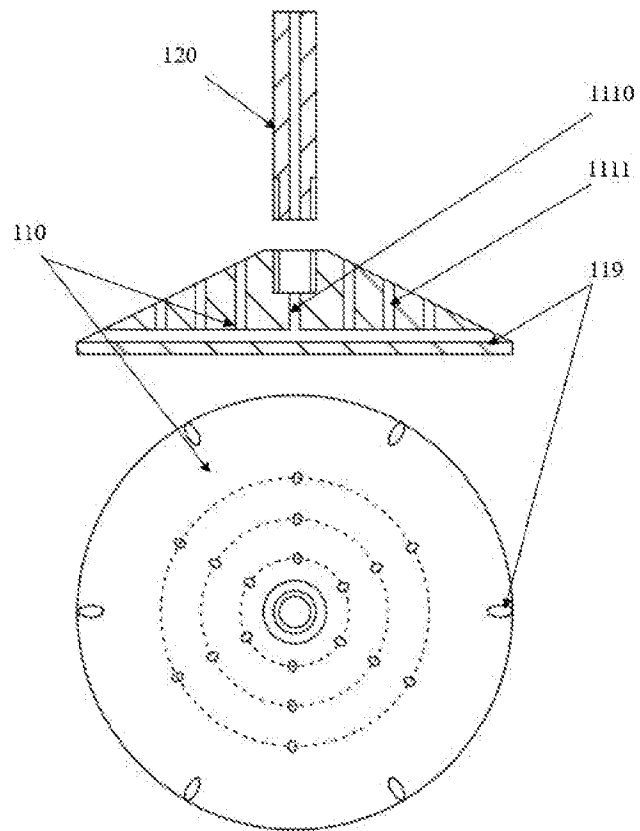


图 22A

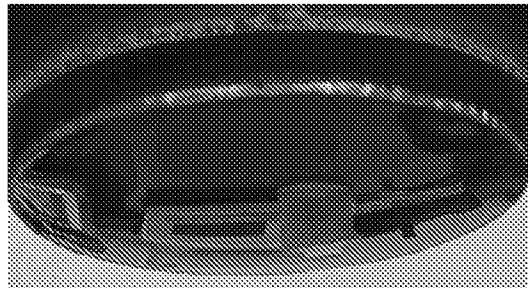


图 22B

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2023/096100

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
C30B11/00(2006.01)i; C30B19/00(2006.01)i; C30B29/36(2006.01)i		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC : C30B		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) CNTXT, CNKI, ENTXTC, VEN, Web of Science: 晶轴, 晶杆, 晶托, 调平, 竖直, 垂直, 覆盖, 包裹, 数量, 数目, 多与, 不止, 通孔, 空心, single crystal, rod, axis, tray, support, vertical, cover, pack, number, more, at least, hole, hollow		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 114808109 A (MEISHAN BOYA ADVANCED MATERIALS CO., LTD.) 29 July 2022 (2022-07-29) claims 1-10	1, 18-27
PX	CN 115012038 A (MEISHAN BOYA ADVANCED MATERIALS CO., LTD.) 06 September 2022 (2022-09-06) claims 1-10	1, 28-37
X	CN 114395799 A (INNOVATIVE SEMICONDUCTOR SUBSTRATE TECHNOLOGY CO., LTD.) 26 April 2022 (2022-04-26) claims 1 and 4, and figure 3	1, 18-27
Y	CN 114395799 A (INNOVATIVE SEMICONDUCTOR SUBSTRATE TECHNOLOGY CO., LTD.) 26 April 2022 (2022-04-26) claims 1 and 4, and figure 3	28-37
X	CN 205275776 U (CHENGDU DONGJUN LASER CO., LTD.) 01 June 2016 (2016-06-01) claims 1-6, and description, paragraph 14, and figure 2	1-3
A	CN 205275776 U (CHENGDU DONGJUN LASER CO., LTD.) 01 June 2016 (2016-06-01) claims 1-6, and description, paragraph 14, and figure 2	4-8
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "D" document cited by the applicant in the international application "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 06 September 2023		Date of mailing of the international search report 07 September 2023
Name and mailing address of the ISA/CN China National Intellectual Property Administration (ISA/CN) China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2023/096100

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2017167049 A1 (TOYOTA MOTOR CO., LTD.) 15 June 2017 (2017-06-15) claims 1-3, and description, paragraph 35, and figure 4	1, 9, 10
A	US 2017167049 A1 (TOYOTA MOTOR CO., LTD.) 15 June 2017 (2017-06-15) claims 1-3, and description, paragraph 35, and figure 4	11-17
Y	CN 111910246 A (GUANGZHOU SUMMIT CRYSTAL SEMICONDUCTOR CO., LTD.) 10 November 2020 (2020-11-10) claims 1 and 5	28-37

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No. PCT/CN2023/096100

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN	114808109	A	29 July 2022	None	
CN	115012038	A	06 September 2022	None	
CN	114395799	A	26 April 2022	None	
CN	205275776	U	01 June 2016	None	
US	2017167049	A1	15 June 2017	DE 102016124181	A1 22 June 2017
				DE 102016124181	B4 31 January 2019
				US 10094044	B2 09 October 2018
				JP 2017109893	A 22 June 2017
				JP 6344374	B2 20 June 2018
CN	111910246	A	10 November 2020	None	

<p>A. 主题的分类</p> <p>C30B11/00(2006.01)i; C30B19/00(2006.01)i; C30B29/36(2006.01)i</p> <p>按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类</p>																							
<p>B. 检索领域</p> <p>检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)</p> <p>IPC : C30B</p> <p>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献</p> <p>在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))</p> <p>CNXTX, CNKI, ENTXTX, VEN, Web of Science: 晶轴, 晶杆, 晶托, 调平, 竖直, 垂直, 覆盖, 包裹, 数量, 数目, 多与, 不止, 通孔, 空心, single crystal, rod, axis, tray, support, vertical, cover, pack, number, more, at least, hole, hollow</p>																							
<p>C. 相关文件</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>类型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PX</td> <td>CN 114808109 A (眉山博雅新材料股份有限公司) 2022年7月29日 (2022 - 07 - 29) 权利要求1-10</td> <td>1, 18-27</td> </tr> <tr> <td>PX</td> <td>CN 115012038 A (眉山博雅新材料股份有限公司) 2022年9月6日 (2022 - 09 - 06) 权利要求1-10</td> <td>1, 28-37</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 114395799 A (北京青禾晶元半导体科技有限责任公司) 2022年4月26日 (2022 - 04 - 26) 权利要求1和4, 附图3</td> <td>1, 18-27</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 114395799 A (北京青禾晶元半导体科技有限责任公司) 2022年4月26日 (2022 - 04 - 26) 权利要求1和4, 附图3</td> <td>28-37</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 205275776 U (成都东骏激光股份有限公司) 2016年6月1日 (2016 - 06 - 01) 权利要求1-6, 说明书第14段, 附图2</td> <td>1-3</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 205275776 U (成都东骏激光股份有限公司) 2016年6月1日 (2016 - 06 - 01) 权利要求1-6, 说明书第14段, 附图2</td> <td>4-8</td> </tr> </tbody> </table>			类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	PX	CN 114808109 A (眉山博雅新材料股份有限公司) 2022年7月29日 (2022 - 07 - 29) 权利要求1-10	1, 18-27	PX	CN 115012038 A (眉山博雅新材料股份有限公司) 2022年9月6日 (2022 - 09 - 06) 权利要求1-10	1, 28-37	X	CN 114395799 A (北京青禾晶元半导体科技有限责任公司) 2022年4月26日 (2022 - 04 - 26) 权利要求1和4, 附图3	1, 18-27	Y	CN 114395799 A (北京青禾晶元半导体科技有限责任公司) 2022年4月26日 (2022 - 04 - 26) 权利要求1和4, 附图3	28-37	X	CN 205275776 U (成都东骏激光股份有限公司) 2016年6月1日 (2016 - 06 - 01) 权利要求1-6, 说明书第14段, 附图2	1-3	A	CN 205275776 U (成都东骏激光股份有限公司) 2016年6月1日 (2016 - 06 - 01) 权利要求1-6, 说明书第14段, 附图2	4-8
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																					
PX	CN 114808109 A (眉山博雅新材料股份有限公司) 2022年7月29日 (2022 - 07 - 29) 权利要求1-10	1, 18-27																					
PX	CN 115012038 A (眉山博雅新材料股份有限公司) 2022年9月6日 (2022 - 09 - 06) 权利要求1-10	1, 28-37																					
X	CN 114395799 A (北京青禾晶元半导体科技有限责任公司) 2022年4月26日 (2022 - 04 - 26) 权利要求1和4, 附图3	1, 18-27																					
Y	CN 114395799 A (北京青禾晶元半导体科技有限责任公司) 2022年4月26日 (2022 - 04 - 26) 权利要求1和4, 附图3	28-37																					
X	CN 205275776 U (成都东骏激光股份有限公司) 2016年6月1日 (2016 - 06 - 01) 权利要求1-6, 说明书第14段, 附图2	1-3																					
A	CN 205275776 U (成都东骏激光股份有限公司) 2016年6月1日 (2016 - 06 - 01) 权利要求1-6, 说明书第14段, 附图2	4-8																					
<p><input checked="" type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。</p>																							
<p><input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</p>																							
<p>* 引用文件的具体类型:</p> <p>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件</p> <p>“D” 申请人在国际申请中引证的文件</p> <p>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利</p> <p>“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的)</p> <p>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件</p> <p>“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件</p> <p>“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件</p> <p>“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性</p> <p>“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性</p> <p>“&” 同族专利的文件</p>																							
<p>国际检索实际完成的日期</p> <p>2023年9月6日</p>		<p>国际检索报告邮寄日期</p> <p>2023年9月7日</p>																					
<p>ISA/CN的名称和邮寄地址</p> <p>中国国家知识产权局 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088</p>		<p>受权官员</p> <p>尹晓娟</p> <p>电话号码 (+86) 010-62084570</p>																					

C. 相关文件		
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
X	US 2017167049 A1 (TOYOTA MOTOR CO LTD) 2017年6月15日 (2017 - 06 - 15) 权利要求1-3, 说明书第35段, 附图4	1, 9, 10
A	US 2017167049 A1 (TOYOTA MOTOR CO LTD) 2017年6月15日 (2017 - 06 - 15) 权利要求1-3, 说明书第35段, 附图4	11-17
Y	CN 111910246 A (广州南砂晶圆半导体技术有限公司) 2020年11月10日 (2020 - 11 - 10) 权利要求1和5	28-37

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2023/096100

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利	公布日 (年/月/日)
CN	114808109	A	2022年7月29日	无	
CN	115012038	A	2022年9月6日	无	
CN	114395799	A	2022年4月26日	无	
CN	205275776	U	2016年6月1日	无	
US	2017167049	A1	2017年6月15日	DE	102016124181 A1 2017年6月22日
				DE	102016124181 B4 2019年1月31日
				US	10094044 B2 2018年10月9日
				JP	2017109893 A 2017年6月22日
				JP	6344374 B2 2018年6月20日
CN	111910246	A	2020年11月10日	无	