



(19) 中華民國智慧財產局

(12) 發明說明書公告本

(11) 證書號數：TW I885378 B

(45) 公告日：中華民國 114 (2025) 年 06 月 01 日

(21) 申請案號：112119763

(22) 申請日：中華民國 112 (2023) 年 05 月 26 日

(51) Int. Cl. : C30B15/32 (2006.01)

(30) 優先權：2022/05/27	中國大陸	2022105849067
2022/05/31	中國大陸	2022106055002
2023/05/24	世界智慧財產權組織	PCT/CN2023/096100

(71) 申請人：大陸商眉山博雅新材料股份有限公司 (中國大陸) MEISHAN BOYA ADVANCED MATERIALS CO., LTD. (CN)

中國大陸

(72) 發明人：王宇 WANG, YU (CN)；顧鵬 GU, PENG (CN)；官偉明 GUAN, WEIMING (CN)；葉帥 YE, SHUAI (CN)；吳戈 WU, GE (CN)

(74) 代理人：閻啓泰；林景郁

(56) 參考文獻：

CN	106012021B	CN	205275776U
JP	2016-056059A	KR	2015-0095249A
KR	2015-0095256A		

審查人員：鐘文宏

申請專利範圍項數：22 項 圖式數：22 共 87 頁

(54) 名稱

連接裝置

(57) 摘要

本說明書的一個或多個實施例涉及一種連接裝置，所述裝置包括：籽晶托和籽晶桿，籽晶托與籽晶桿的一端相連接。

The present disclosure may disclose a connecting device, including a seed crystal holder and a seed crystal rod, and the seed crystal holder is connected to one end of the seed crystal rod.

指定代表圖：

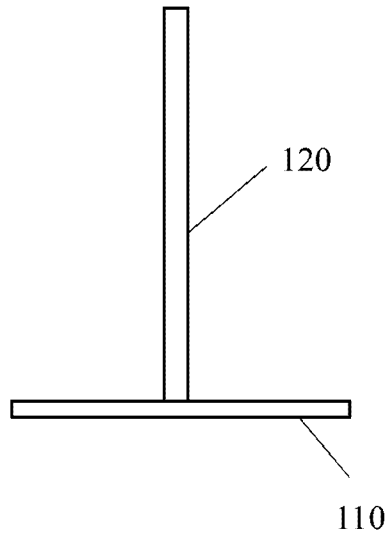
符號簡單說明：

100:連接裝置

110:籽晶托

120:籽晶桿

**100**



**圖 1**



I885378

## 【發明摘要】

【中文發明名稱】 連接裝置

【英文發明名稱】 A CONNECTING DEVICE

### 【中文】

本說明書的一個或多個實施例涉及一種連接裝置，所述裝置包括：籽晶托和籽晶桿，籽晶托與籽晶桿的一端相連接。

### 【英文】

The present disclosure may disclose a connecting device, including a seed crystal holder and a seed crystal rod, and the seed crystal holder is connected to one end of the seed crystal rod.

【指定代表圖】 圖1

【代表圖之符號簡單說明】

100:連接裝置

110:籽晶托

120:籽晶桿

【特徵化學式】

無

## 【發明說明書】

【中文發明名稱】 連接裝置

【英文發明名稱】 A CONNECTING DEVICE

### 【技術領域】

【0001】 本申請案涉及晶體製備技術領域，特別涉及一種液相法生長晶體用連接裝置。

【0002】 本申請案主張於2022年5月27日提交之申請號為202210584906.7的中國專利申請案的優先權，於2022年5月31日提交之申請號為202210605500.2的中國專利申請案的優先權以及於2023年5月24日提交之申請號為PCT/CN2023/096100的國際專利申請案的優先權，其全部內容通過引用的方式併入本文。

### 【先前技術】

【0003】 液相法是生長晶體（例如，碳化矽單晶）的方法之一。使用液相法生長晶體時，需要使用連接裝置連接籽晶，並帶動籽晶進行旋轉以生長晶體。為了保證晶體生長品質，通常需要對連接裝置進行改進。因此，有必要提供一種改進的連接裝置，以保證晶體生長品質。

### 【發明內容】

【0004】 本發明實施例提供了一種連接裝置。所述裝置包括：籽晶托和籽晶桿，所述籽晶托與所述籽晶桿的一端相連接。

【0005】 在一些實施例中，所述裝置還包括調平元件，所述調平組件與所述籽晶桿的另一端相連接，用於對所述籽晶桿進行調平；所述調平元件包括支撐

部件、連接部件和調節鎖緊部件；所述連接部件可活動地設置在所述支撐部件上，所述連接部件的一端與所述籽晶桿的所述另一端固連；所述調節鎖緊部件設置在所述支撐部件上，用於調節及鎖緊所述連接部件相對於所述支撐部件的位置。

【0006】 在一些實施例中，所述連接部件包括連接球體和調節球體；所述連接球體與所述支撐部件可活動地抵接；所述調節鎖緊部件與所述調節球體相接觸。

【0007】 在一些實施例中，所述調節鎖緊部件包括上鎖緊塊、調節桿和鎖緊桿；所述上鎖緊塊設置在所述調節球體上方，用於對所述連接部件施加豎直向下的鎖緊力；所述調節桿和所述鎖緊桿相對設置在所述調節球體兩側，並與所述調節球體的表面相接觸。

【0008】 在一些實施例中，所述調節球體包括上部半球和下部半球，所述調節桿和所述鎖緊桿分別與所述上部半球和所述下部半球相接觸。

【0009】 在一些實施例中，所述上部半球和所述下部半球的直徑不同。

【0010】 在一些實施例中，所述調節鎖緊部件還包括環形導軌、環形滑塊、調節桿支柱和鎖緊桿支柱；所述環形導軌設置在所述支撐部件上，所述環形滑塊與所述環形導軌相配合，能夠相對於所述環形導軌轉動；所述調節桿設置在所述調節桿支柱上，所述鎖緊桿設置在所述鎖緊桿支柱上，所述調節桿支柱和所述鎖緊桿支柱相對設置在所述環形滑塊上。

【0011】 在一些實施例中，所述調節桿和所述鎖緊桿中的至少一個與所述調節球體的接觸為線接觸或面接觸。

【0012】 在一些實施例中，所述裝置還包括保護元件，所述保護元件與所述籽晶托相連接，且覆蓋所述籽晶托的邊緣及上表面。

【0013】 在一些實施例中，所述籽晶托包括相連接的圓柱部分和圓台部

分。

【0014】 在一些實施例中，所述保護元件包括環狀部分、連接部分和固定部分，所述固定部分設置在所述連接部分中，所述環狀部分設置在所述連接部分邊緣；所述環狀部分與所述圓柱部分外周相貼合；所述連接部分與所述圓台部分外周及上表面相貼合。

【0015】 在一些實施例中，所述籽晶桿的所述一端包括外螺紋；所述固定部分包括與所述外螺紋相配合的第一內螺紋。

【0016】 在一些實施例中，所述籽晶托上設有與所述外螺紋相配合的第二內螺紋，所述籽晶桿的所述一端與所述籽晶托和所述固定部分螺紋連接。

【0017】 在一些實施例中，所述保護元件還包括鍵，所述籽晶托與所述固定部分上還設有與所述鍵相配合的鍵槽。

【0018】 在一些實施例中，所述環狀部分上設有倒角。

【0019】 在一些實施例中，所述連接部分靠近中心位置的厚度大於所述連接部分邊緣部分的厚度。

【0020】 在一些實施例中，所述環狀部分和所述連接部分的材料為氮化硼。

【0021】 在一些實施例中，所述籽晶桿的數量為至少一個，至少一個所述籽晶桿與所述籽晶托的連接點的數量大於等於2，且所述連接點與所述籽晶托的旋轉中心不重合。

【0022】 在一些實施例中，所述連接點沿所述籽晶托周向均勻分佈。

【0023】 在一些實施例中，所述籽晶托與所述至少一個籽晶桿的連接方式為卡槽連接。

【0024】 在一些實施例中，所述卡槽連接包括彼此適配的連接塊和連接槽，其中，所述連接槽設置於所述籽晶桿上，所述連接塊設置於所述籽晶托上。

【0025】 在一些實施例中，所述裝置還包括連接環，所述連接環與設置有  
所述連接槽的所述籽晶桿通過螺紋連接。

【0026】 在一些實施例中，所述籽晶托與所述至少一個籽晶桿的連接方式  
為螺紋連接。

【0027】 在一些實施例中，所述籽晶托與至少兩個所述籽晶桿相連接。

【0028】 在一些實施例中，所述籽晶托通過至少兩個連接引腳與一個所述  
籽晶桿相連接。

【0029】 在一些實施例中，所述連接引腳包括連接槽和連接環，其中，所  
述連接槽與設置於所述籽晶托上的連接塊相互適配，所述連接環與所述連接引  
腳外壁通過螺紋連接。

【0030】 在一些實施例中，所述至少一個籽晶桿包括多個連接段，多個所  
述連接段彼此之間的連接點與旋轉中心不重合。

【0031】 在一些實施例中，所述籽晶托至少包括部分散熱結構。

【0032】 在一些實施例中，所述散熱結構包括中心厚邊緣薄的階梯狀凸起  
結構。

【0033】 在一些實施例中，所述散熱結構包括中心高邊緣低的圓錐形凸起  
結構。

【0034】 在一些實施例中，所述散熱結構包括所述籽晶托內的至少一個水  
準通孔。

【0035】 在一些實施例中，所述籽晶托通過中心豎直孔與所述籽晶桿相連  
接，所述水準通孔與所述中心豎直孔相連通。

【0036】 在一些實施例中，所述散熱結構包括所述籽晶托內的至少一個豎  
直通孔。

【0037】 在一些實施例中，所述至少一個豎直通孔的尺寸從所述籽晶托中

心到邊緣逐漸減小。

【0038】 在一些實施例中，所述散熱結構包括所述籽晶托內的至少一個水準通孔和至少一個豎直通孔。

【0039】 在一些實施例中，所述水準通孔和所述豎直通孔相連通。

【0040】 在一些實施例中，所述籽晶桿為空心結構

### 【圖式簡單說明】

【0041】 本發明將以示例性實施例的方式進一步說明，這些示例性實施例將通過附圖進行詳細描述。這些實施例並非限制性的，在這些實施例中，相同的元件符號表示相同的結構，其中：

【0042】 [圖1]係根據本發明的一些實施例所示的示例性連接裝置的結構示意圖。

【0043】 [圖2]係根據本發明的一些實施例所示的示例性調平元件的結構示意圖。

【0044】 [圖3A]係圖2中區域A的局部放大圖。

【0045】 [圖3B]係下連接塊的俯視圖。

【0046】 [圖4]係根據本發明的另一些實施例所示的示例性籽晶托與保護元件的結構示意圖。

【0047】 [圖5]係根據本發明的一些實施例所示的示例性保護元件的結構示意圖。

【0048】 [圖6]係根據本發明的另一些實施例所示的示例性保護元件的結構示意圖。

【0049】 [圖7]係根據本發明的另一些實施例所示的示例性籽晶托的結構示意圖。

【0050】 [圖8]係根據本發明的一些實施例所示的示例性連接裝置的側視圖。

【0051】 [圖9A-9C]係根據本發明的一些實施例所示的示例性連接點的分佈示意圖。

【0052】 [圖10A-10B]係根據本發明的一些實施例所示的籽晶托與至少一個籽晶桿通過卡槽連接方式連接的結構示意圖。

【0053】 [圖11A-11F]係根據本發明的一些實施例所示的示例性連接塊的結構示意圖。

【0054】 [圖12]係根據本發明的一些實施例所示的籽晶托與籽晶桿通過卡槽連接方式連接的連接過程示意圖。

【0055】 [圖13]係根據本發明的一些實施例所示的籽晶托與籽晶桿通過螺紋連接方式連接的連接過程示意圖。

【0056】 [圖14]係根據本發明的一些實施例所示的籽晶托與至少兩個籽晶桿相連接的結構示意圖。

【0057】 [圖15]係根據本發明的一些實施例所示的籽晶托通過至少兩個連接引腳與一個籽晶桿相連接的結構示意圖。

【0058】 [圖16]係根據本發明的一些實施例所示的示例性晶體製備裝置的結構示意圖。

【0059】 [圖17A]係根據本發明的一些實施例所示的示例性籽晶托的側視圖。

【0060】 [圖17B]係根據本發明的又一實施例所示的示例性籽晶托的側視圖。

【0061】 [圖17C]係根據本發明的一些實施例所示的示例性籽晶托的剖面俯視圖。

【0062】 [圖17D]係根據本發明的又一實施例所示的示例性籽晶托的剖面俯視圖。

【0063】 [圖17E]係根據本發明的又一實施例所示的示例性籽晶托的剖面俯視圖。

【0064】 [圖18]係根據本發明的一些實施例所示的示例性採用傳統籽晶托製備的晶體的示意圖。

【0065】 [圖19A]係根據本發明的一些實施例所示的示例性連接裝置的結構示意圖。

【0066】 [圖19B]係根據本發明的實施例1生長出的晶體的主視圖。

【0067】 [圖20A]係根據本發明的又一實施例所示的示例性連接裝置的結構示意圖。

【0068】 [圖20B]係根據本發明的實施例2生長出的晶體的主視圖。

【0069】 [圖21A]係根據本發明的又一實施例所示的示例性連接裝置的結構示意圖。

【0070】 [圖21B]係根據本發明的實施例3生長出的晶體的主視圖。

【0071】 [圖21C]係根據本發明的實施例3生長出的晶體的主視圖。

【0072】 [圖22A]係根據本發明的又一實施例所示的示例性連接裝置的結構示意圖。

【0073】 [圖22B]係根據本發明的實施例4生長出的晶體的主視圖。

#### 【實施方式】

【0074】 為了更清楚地說明本發明實施例的技術方案，下面將對實施例描述中所需要使用的附圖作簡單的介紹。顯而易見地，下面描述中的附圖僅僅是本發明的一些示例或實施例，對於所屬技術領域中具有通常知識者來講，在不付出

進步性努力的前提下，還可以根據這些附圖將本發明應用於其它類似情景。除非從語言環境中顯而易見或另做說明，圖式中相同的元件符號代表相同結構或操作。

**【0075】** 應當理解，本文使用的“系統”、“裝置”、“單元”和/或“模組”是用於區分不同級別的不同元件、組件、部件、部分或裝配的一種方法。然而，如果其他詞語可實現相同的目的，則可通過其他表達來替換所述詞語。

**【0076】** 如本發明和申請專利範圍中所示，除非上下文明確提示例外情形，“一”、“一個”、“一種”和/或“該”等詞並非特指單數，也可包括複數。一般說來，術語“包括”與“包含”僅提示包括已明確標識的步驟和元素，而這些步驟和元素不構成一個排它性的羅列，方法或者設備也可能包含其它的步驟或元素。

**【0077】** 圖1是根據本說明書一些實施例所示的示例性連接裝置的結構示意圖。

**【0078】** 如圖1所示，連接裝置100可以包括籽晶托110和籽晶桿120。

**【0079】** 籽晶托110可以用於黏接籽晶。在一些實施例中，籽晶托110可以是回轉體型結構。在一些實施例中，籽晶托110可以是圓盤型或圓台型等，或其任意組合。關於籽晶托110的相關描述可以參見本說明書其他部分（例如，圖16、圖17A-圖17E、圖19A、圖20A、圖21A、圖22A及其描述），在此不再贅述。

**【0080】** 籽晶桿120的一端可以與籽晶托110連接（例如，固定連接或可拆卸連接）。通過控制籽晶桿120移動和/或轉動，籽晶桿120能夠帶動籽晶托110移動和/或轉動，以生長晶體。在一些實施例中，籽晶桿120可以是圓柱型。在一些實施例中，籽晶桿120的數量可以為至少一個。在一些實施例中，籽晶桿120與籽晶托110可以同軸或不同軸。關於籽晶桿120的相關描述可以參見本說明書其他部分（例如，圖8、圖10A、圖12-圖15及其描述），在此不再贅述。

**【0081】** 圖2是根據本說明書一些實施例所示的示例性調平元件的結構示

意圖。

【0082】 如圖2所示，連接裝置100還可以包括調平元件130，用於對籽晶桿120進行調平，使其豎直，進一步可以使籽晶托110在晶體生長過程中始終處於水準位置，有利於保證晶體的生長品質。在一些實施例中，調平元件130可以與籽晶桿120的另一端相連接。

【0083】 在一些實施例中，調平元件130可以包括支撐部件131、連接部件132和調節鎖緊部件。

【0084】 支撐部件131可以作為安裝基礎，用於安裝連接部件132和調節鎖緊部件。在一些實施例中，支撐部件131可以包括上連接塊1311、下連接塊1312和連接桿1313。

【0085】 上連接塊1311與下連接塊1312可以平行設置。例如，上連接塊1311可以設於下連接塊1312上方，連接桿1313可以用於連接上連接塊1311與下連接塊1312。上連接塊1311與下連接塊1312之間可以形成安裝空間用於安裝連接部件132和調節鎖緊部件。

【0086】 在一些實施例中，下連接塊1312可以是平板狀結構。在一些實施例中，下連接塊1312可以是圓形、矩形、方形等規則或不規則形狀。

【0087】 在一些實施例中，連接桿1313的數量可以為至少兩個。在一些實施例中，連接桿1313可以均勻分佈。作為示例，連接桿1313可以對稱分佈。例如，連接桿1313可以以下連接塊1312的軸線為對稱線對稱分佈。在一些實施例中，連接桿1313的數量可以為至少三個，連接桿1313可以以下連接塊1312的軸線為軸線環形均勻分佈。在一些實施例中，上連接塊1311上可以設置有連接桿1313可以穿過的通孔，連接桿1313靠近上連接塊1311的一端設置有限位軸肩，限位軸肩可以用於防止連接桿1313的端部穿過通孔。連接桿1313靠近下連接塊1312的一端設置有螺紋段。在一些實施例中，下連接塊1312可以與螺紋段螺紋連接。在一些

實施例中，下連接塊1312上設置有螺紋段可以穿過的通孔，螺紋段上連接至少一個螺母。在一些實施例中，至少一個螺母可以設於下連接塊1312的下方。

**【0088】** 連接部件132可活動地設置在支撐部件131上，連接部件132的一端與籽晶桿120的另一端固定連接（例如，黏接、卡接或螺紋連接）。

**【0089】** 在一些實施例中，連接部件132可以包括連接球體1321和調節球體1322。在一些實施例中，連接球體1321與調節球體1322可以固定連接或一體成型。

**【0090】** 連接球體1321可以與支撐部件131連接。在一些實施例中，連接球體1321可以與支撐部件131可活動地抵接，例如，連接球體1321與支撐部件131可以相對轉動。在一些實施例中，連接球體1321可以與下連接塊1312可活動地抵接。在一些實施例中，籽晶桿120與連接球體1321連接。在一些實施例中，下連接塊1312上設置有連接球體1321無法完全穿過的通孔，連接球體1321與該通孔抵接。在一些實施例中，通孔的形狀和與連接球體1321相抵接的部分形狀相匹配。例如，連接球體1321為球體時，通孔可以為圓形，且通孔的半徑小於或等於連接球體1321的半徑。在一些實施例中，通孔可以位於下連接塊1312的中心。在一些實施例中，籽晶桿120、連接球體1321與調節球體1322可以同軸。

**【0091】** 在一些實施例中，調節球體1322可以包括上部半球13221和下部半球13222。在一些實施例中，上部半球13221和下部半球13222的直徑可以相同或不同。例如，上部半球13221和下部半球13222可以形成一個完整的球體，可以理解為，上部半球13221和下部半球13222的半徑相等，且球心為同一點。又例如，如圖2所示，上部半球13221的直徑可以小於下部半球13222的直徑。

**【0092】** 調節鎖緊部件可以設置在支撐部件131上，用於調節及鎖緊連接部件132相對於支撐部件131的位置。調節鎖緊部件與調節球體1322相接觸。在一些實施例中，可以利用調節鎖緊部件對調節球體1322施加作用力，以對籽晶桿

120進行調平。

【0093】 在一些實施例中，調節鎖緊部件可以包括上鎖緊塊1331、調節桿1332和鎖緊桿1333。

【0094】 上鎖緊塊1331可以設置在調節球體1322上方，用於對連接部件132施加豎直向下的鎖緊力。在一些實施例中，上鎖緊塊1331的下表面與調節球體1322抵接。在一些實施例中，上鎖緊塊1331可以可滑動地設置在上連接塊1311內。在一些實施例中，上連接塊1311內設置有階梯孔，階梯孔的相對較小孔靠近調節球體1322設置。上鎖緊塊1331可以是與階梯孔適配的階梯軸。在一些實施例中，階梯孔可以與下連接塊1312同軸設置。在一些實施例中，階梯孔與上鎖緊塊1331可以通過螺紋連接，上鎖緊塊1331轉動一圈，可以沿著階梯孔的軸向移動一個螺距，以此能夠實現微調的功能。在一些實施例中，上鎖緊塊1331的下表面可以是內凹的球面，上鎖緊塊1331的下表面對應的球面的半徑大於或等於調節球體1322的半徑。在一些實施例中，上鎖緊塊1331與調節球體1322可以為點接觸、線接觸或面接觸。

【0095】 調節桿1332和鎖緊桿1333可以相對設置在調節球體1322兩側。調節桿1332設置在調節球體1322的一側，調節桿1332的一端與調節球體1322的表面抵接。在一些實施例中，可以使調節桿1332沿著調節桿1332的長度方向移動，從而對調節球體1322施加作用力。在一些實施例中，調節桿1332可以沿著調節球體1322非表面切線的方向與調節球體1322抵接。在一些實施例中，調節桿1332可以沿著調節球體1322的截面圓的徑向與調節球體1322抵接。在一些實施例中，截面圓可以是不過調節球體1322的球心的平面與調節球體1322相交形成的圓。在一些實施例中，調節桿1332的長度方向可以與下連接塊1312的軸線空間垂直。在一些實施例中，調節桿1332的長度方向可以與下連接塊1312的軸線垂直相交。

【0096】 鎖緊桿1333設置在調節球體1322的另一側，鎖緊桿1333的一端與

調節球體1322的表面抵接。在一些實施例中，可以使鎖緊桿1333沿著鎖緊桿1333的長度方向移動，從而對調節球體1322施加作用力。在一些實施例中，鎖緊桿1333可以沿著調節球體1322非表面切線的方向與調節球體1322抵接。在一些實施例中，鎖緊桿1333可以沿著調節球體1322的截面圓的徑向與調節球體1322抵接。在一些實施例中，截面圓可以是不過調節球體1322的球心的平面與調節球體1322相交形成的圓。在一些實施例中，鎖緊桿1333的長度方向可以與下連接塊1312的軸線空間垂直。在一些實施例中，鎖緊桿1333的長度方向可以與下連接塊1312的軸線垂直相交。

**【0097】** 在一些實施例中，調節桿1332與鎖緊桿1333可以分別位於調節球體1322的不同側。例如，如圖2所示，調節桿1332與鎖緊桿1333可以分別位於調節球體1322的左側和右側。

**【0098】** 調節時，上鎖緊塊1331與調節球體1322（例如，上部半球13221）相接觸，控制調節桿1332的伸縮，利用調節桿1332帶動調節球體1322（例如，上部半球13221和下部半球13222）移動。調節球體1322帶動連接球體1321和籽晶桿120移動，當籽晶桿120移動到位（例如，籽晶桿120移動至豎直狀態，或者籽晶托110在坩堝內保持水準），控制調節桿1332固定不動，再控制鎖緊桿1333伸出，使鎖緊桿1333與調節球體1322抵接。在自然狀態下，或不破壞鎖緊桿1333與調節桿1332的位置的情況下，調節球體1322能夠保持不動。在一些實施例中，鎖緊桿1333鎖緊後，可以再控制上鎖緊塊1331向下移動，對調節球體1322施加壓力，從而進一步鎖緊調節球體1322。

**【0099】** 在一些實施例中，調節桿1332和鎖緊桿1333與調節球體1322的接觸可以均為點接觸。在一些實施例中，調節桿1332和鎖緊桿1333中的至少一個與調節球體1322的接觸為線接觸或面接觸。例如，調節桿1332與上部半球13221為點接觸。鎖緊桿1333與下部半球13222為線接觸或面接觸。相較於點接觸，線接

觸或面接觸的接觸面積更大，接觸位置的摩擦力更大，不會出現打滑的現象，有利於提高調節的精度。

**【0100】** 在一些實施例中，調節桿1332靠近調節球體1322的一端設置有調節球13321，調節球13321與調節球體1322接觸。推動調節桿1332時，作用力通過調節球13321傳遞至調節球體1322，調節球13321通過球面與調節球體1322接觸，能夠避免調節球體1322的外表面被刮傷。在一些實施例中，鎖緊桿1333靠近調節球體1322的一端設置有鎖緊球13331，鎖緊球13331與調節球體1322接觸。在一些實施例中，鎖緊球13331與調節球13321的結構和作用可以相同或不同。在一些實施例中，鎖緊球13331與調節球13321的材質可以為不銹鋼。調節球體1322的材質也可以為不銹鋼。鎖緊球13331與調節球體1322（例如，下部半球13222）、調節球13321與調節球體1322（例如，上部半球13221）之間的摩擦係數可以為0.1-0.2。

**【0101】** 圖3A是圖2中區域A的局部放大圖。圖3B是下連接塊的俯視圖。

**【0102】** 如圖2和圖3A所示，調節鎖緊部件還包括環形導軌1341、環形滑塊1342、調節桿支柱1343和鎖緊桿支柱1344。

**【0103】** 環形導軌1341可以設置在下連接塊1312上，環形滑塊1342可滑動地設置在環形導軌1341內。在一些實施例中，環形導軌1341、環形滑塊1342與下連接塊1312可以同軸設置。環形導軌1341可以用於限制環形滑塊1342的轉動方向。

**【0104】** 在一些實施例中，如圖3B所示，環形導軌1341可以包括外環13411和內環13412，環形滑塊1342設置在外環13411和內環13412之間形成的凹槽內。

**【0105】** 調節桿支柱1343可以用於安裝調節桿1332。鎖緊桿支柱1344可以用於安裝鎖緊桿1333。在一些實施例中，調節桿支柱1343和鎖緊桿支柱1344可以設置在環形滑塊1342上。環形滑塊1342轉動時，可以帶動調節桿支柱1343與鎖緊

桿支柱1344同步轉動。在一些實施例中，外環13411與內環13412之間可以形成凹槽，凹槽可以用於容納環形滑塊1342。外環13411與內環13412之間還可以形成位於凹槽上方的縫隙，縫隙的寬度可以小於凹槽的寬度，縫隙可以用於容納調節桿支柱1343和鎖緊桿支柱1344穿過，避免調節桿支柱1343與環形導軌1341、或鎖緊桿支柱1344與環形導軌1341發生干擾。

**【0106】** 在一些實施例中，調節桿支柱1343與鎖緊桿支柱1344可以對稱分佈。

**【0107】** 在一些實施例中，調節桿支柱1343上可以設置螺紋段1346，螺紋段1346連接有鎖緊螺母1345。需要環形滑塊1342保持固定時，可以旋緊鎖緊螺母1345，使鎖緊螺母1345壓緊在環形導軌1341上，以此使環形滑塊1342保持固定。在一些實施例中，鎖緊桿支柱1344上也可以設置螺紋段1346。鎖緊桿支柱1344上的螺紋段1346與調節桿支柱1343上的螺紋段1346結構和作用可以相同，此處不再贅述。

**【0108】** 在一些實施例中，調節桿1332可以與調節桿支柱1343螺紋連接。在一些實施例中，調節桿1332上設置有外螺紋，調節桿支柱1343上設置有與外螺紋相適配的螺紋孔。在一些實施例中，螺紋孔的軸線可以與下連接塊1312的軸線垂直相交。通過轉動調節桿1332能夠使調節桿1332沿著調節桿1332的長度方向移動，從而推動調節球體1322移動。使調節桿1332與調節桿支柱1343螺紋連接，當調節桿1332轉動一圈時，調節桿1332能夠移動一個螺距，能夠實現微調的功能。在一些實施例中，鎖緊桿支柱1344與鎖緊桿1333也可以螺紋連接。

**【0109】** 圖4是根據本說明書另一些實施例所示的示例性籽晶托與保護元件的結構示意圖。

**【0110】** 如圖4所示，連接裝置100還可以包括保護元件140，用於保護籽晶托110。保護元件140可以與籽晶托110相連接。

【0111】 保護元件140可以覆蓋在籽晶托110的邊緣及上表面，可以防止爬料，即防止坩堝內的氣相成分在籽晶托110的邊緣及上表面結晶，避免後續取晶時晶體難以取下。在一些實施例中，保護元件140可以與籽晶托110的外周及上表面相貼合，防止氣相組分進入保護元件140與籽晶托110的空隙，或防止氣相組分與籽晶托110發生反應，導致無法取下晶體。

【0112】 在一些實施例中，保護元件140的材質可以包括但不限於氮化硼。

【0113】 圖5是根據本說明書一些實施例所示的示例性保護元件的結構示意圖。

【0114】 如圖4和圖5所示，保護元件140可以包括環狀部分141、連接部分142和固定部分143，連接部分142可以連接在環狀部分141與固定部分143之間。在一些實施例中，環狀部分141、連接部分142與固定部分143可以一體成型或固定連接。

【0115】 環狀部分141可以覆蓋在籽晶托110的側面上。在一些實施例中，環狀部分141可以用於防止坩堝中的氣相組分與籽晶托110的側面接觸，以保護籽晶托110。在一些實施例中，環狀部分141可以與籽晶托110的側面完全貼合。

【0116】 在一些實施例中，如圖5所示，環狀部分141上可以設置倒角145，倒角145可以設置在環狀部分141的內側面與下表面之間，倒角145與籽晶托110之間可以形成環形的容納空間，可以用於容納黏接籽晶托110與籽晶B的黏接物。在一些實施例中，如圖4所示，籽晶B的直徑可以大於籽晶托110的直徑，籽晶B超出籽晶托110的部分可以與環狀部分141相接觸。

【0117】 連接部分142可以連接環狀部分141，連接部分142也可以覆蓋在籽晶托110的上表面，連接部分142可以防止坩堝中的氣相組分與籽晶托110的上表面接觸，從而保護籽晶托110的上表面。在一些實施例中，連接部分142可以與籽晶托110的上表面完全貼合。

【0118】 圖6是根據本說明書另一些實施例所示的示例性保護元件的結構示意圖。

【0119】 在一些實施例中，如圖6所示，連接部分142靠近中心位置或靠近固定部分143的厚度可以大於連接部分142邊緣部分或靠近環狀部分141的厚度。由於籽晶托110中心部位的溫度一般低於籽晶托110邊緣附近的溫度，這樣的厚度設置能夠使連接部分142中心位置的保溫效果更好，從而使籽晶托110具有均勻的溫度分佈。在一些實施例中，環狀部分141和連接部分142的材料為氮化硼。

【0120】 固定部分143設置在連接部分142中，固定部分143可以與籽晶桿120連接，從而能夠使保護元件140與籽晶托110保持相對穩定固定。在一些實施例中，固定部分143設置在連接部分142的中間位置。

【0121】 圖7是根據本說明書另一些實施例所示的示例性籽晶托的結構示意圖。

【0122】 在一些實施例中，如圖7所示，籽晶托110可以包括相連接的圓柱部分112和圓台部分113。在一些實施例中，圓柱部分112和圓台部分113可以一體成型。在一些實施例中，圓柱部分112和圓台部分113可以機械連接，例如，可以是卡接、黏接、扣接、螺紋連接或焊接。在一些實施例中，如圖4所示，環狀部分141可以與圓柱部分112的外周或部分外周貼合。在一些實施例中，連接部分142可以與籽晶托110的上表面貼合，或連接部分142可以與籽晶托110的上表面和部分外周貼合。

【0123】 在一些實施例中，如圖6所示，連接部分142的內側面與環狀部分141的內側面之間可以設置避讓槽146，避讓槽146可以與圓柱部分112和圓台部分113連接處的尖角進行相配合，避免安裝時出現干擾。在一些實施例中，避讓槽146的橫截面可以是矩形。在一些實施例中，避讓槽146可以是內凹的圓角。

【0124】 在一些實施例中，籽晶桿120的一端包括外螺紋（圖中未示出），

如圖5和圖6所示，固定部分143包括與外螺紋相配合的第一內螺紋144，固定部分143可以與籽晶桿120螺紋連接。

**【0125】** 在一些實施例中，如圖7所示，籽晶托110上設有與外螺紋相配合的第二內螺紋111，籽晶桿120上的外螺紋可以同時與籽晶托110和固定部分143螺紋連接，以此連接保護元件140、籽晶托110與籽晶桿120。

**【0126】** 在一些實施例中，保護元件140還可以包括鍵（圖中未示出）。在一些實施例中，籽晶托110與固定部分143上設置有與鍵配合的鍵槽。鍵槽可以設置在籽晶托110與固定部分143之間，鍵可以限制籽晶托110與保護元件140（例如，連接部分142）的相對轉動，提高保護元件140的穩定性。

**【0127】** 如圖8所示，連接裝置100可以包括至少一個籽晶桿120和籽晶托110。

**【0128】** 至少一個籽晶桿120的一端可以連接籽晶托110。籽晶托110可以用於黏附籽晶。在一些實施例中，至少一個籽晶桿120的另一端可以連接傳動元件（圖中未示出）。傳動元件可以帶動至少一個籽晶桿120旋轉，以進一步帶動籽晶托110（及其上黏附的籽晶）旋轉。

**【0129】** 在一些實施例中，籽晶托110與至少一個籽晶桿120可以通過多種方式進行連接。

**【0130】** 在一些實施例中，籽晶托110與至少一個籽晶桿120的連接方式可以為卡槽連接。在一些實施例中，卡槽連接可以包括彼此適配的連接塊和連接槽，以使籽晶托110與至少一個籽晶桿120連接緊固。關於卡槽連接的相關描述可以參見本說明書其他部分（例如，圖10A-圖12及其描述），在此不再贅述。

**【0131】** 在一些實施例中，籽晶托110與至少一個籽晶桿120的連接方式可以為螺紋連接。關於螺紋連接的相關描述可以參見本說明書其他部分（例如，圖13及其描述），在此不再贅述。

【0132】 在一些實施例中，籽晶托110可以與至少兩個籽晶桿120相連接。關於籽晶托110與至少兩個籽晶桿120相連接的相關描述可以參見本說明書其他部分（例如，圖14及其描述），在此不再贅述。

【0133】 在一些實施例中，籽晶托110可以通過至少兩個連接引腳與一個籽晶桿120相連接。關於籽晶托110通過至少兩個連接引腳與一個籽晶桿120相連接的相關描述可以參見本說明書其他部分（例如，圖15及其描述），在此不再贅述。

【0134】 在一些實施例中，籽晶托110與至少一個籽晶桿120的連接點的數量大於等於2且不與籽晶托110的旋轉中心重合。

【0135】 在一些實施例中，籽晶托110與至少一個籽晶桿120的連接點可以指至少一個籽晶桿120與籽晶托110直接連接相接觸的位置。在一些實施例中，籽晶托110與至少一個籽晶桿120的連接點可以指至少一個籽晶桿120通過連接媒介（例如，連接引腳）與籽晶托110間接連接時，連接媒介與籽晶托110相接觸的位置。

【0136】 在一些實施例中，籽晶托110的旋轉中心可以指籽晶托110進行旋轉的定點。在一些實施例中，籽晶托110的旋轉中心可以位於其重心、中心或其他位置。

【0137】 通過將連接點設置為不與籽晶托110的旋轉中心重合，可以使得當傳動元件帶動至少一個籽晶桿120旋轉進而帶動籽晶托110旋轉時，籽晶托110的旋轉不會導致至少一個籽晶桿120與籽晶托110之間的連接出現鬆動現象。而將連接點的數量設置為大於等於2可以保證籽晶的穩定且穩固的連接，進而保證晶體的正常生長。

【0138】 在一些實施例中，連接點可以均勻分佈於籽晶托110上。

【0139】 在一些實施例中，連接點可以沿籽晶托110周向均勻分佈，以保

證至少一個籽晶桿120與籽晶托110之間的連接穩定，使籽晶托110處於平穩狀態，進而保證晶體正常生長。關於連接點的分佈的相關描述可以參見本說明書其他部分（例如，圖9A-9C及其描述），在此不再贅述。

**【0140】** 在一些實施例中，至少一個籽晶桿120可以是一體成型的。

**【0141】** 在一些實施例中，至少一個籽晶桿120可以包括多個連接段，多個連接段彼此連接形成籽晶桿120。通過多個連接段的彼此連接，可以更方便靈活地調節籽晶桿120的整體長度，從而適用於各種應用場景。在一些實施例中，多個連接段彼此連接形成籽晶桿120的連接方式和籽晶托110與至少一個籽晶桿120的連接方式可以相同或不同。

**【0142】** 在一些實施例中，多個連接段彼此之間的連接點可以指相鄰兩個連接段連接相接觸的位置。在一些實施例中，多個連接段彼此之間的連接點可以與籽晶托110的旋轉中心不重合。當傳動元件帶動至少一個籽晶桿120旋轉進而帶動籽晶托110旋轉時，由於多個連接段彼此之間的連接點與旋轉中心不重合，籽晶托110的旋轉不會導致多個連接段之間的連接出現鬆動現象，相應可以保證籽晶的穩固連接，進而保證晶體正常生長。

**【0143】** 應當注意的是，上述有關連接裝置100的描述僅僅是為了示例和說明，而不限定本申請的適用範圍。對於本領域技術人員來說，在本申請的指導下可以對連接裝置100進行各種修正和改變。然而，這些修正和改變仍在本申請的範圍之內。例如，當籽晶托110和至少一個籽晶桿120之間的連接方式為卡槽連接時，由於卡槽連接方式相對穩固，也可以不必限制連接點不與籽晶托110的旋轉中心重合且連接點數量大於等於2。也就是說，當籽晶托110和至少一個籽晶桿120之間的連接方式為卡槽連接時，連接點可以只有一個且位於籽晶托110的旋轉中心。

**【0144】** 圖9A-9C是根據本說明書一些實施例所示的示例性連接點的分

佈示意圖。為方便描述，圖9A-9C中籽晶托110的形狀示例性描述為圓形，籽晶托110的形狀也可以是其他形狀，例如，長方形、正方形、三角形等，本說明書對此不做限制。

**【0145】** 如圖9A-9C所示，籽晶托110為圓形，其旋轉中心114可以位於其圓心（或中心）。如圖9A所示，連接點115的數量為2，且對稱分佈於籽晶托110的旋轉中心114兩側。如圖9B所示，連接點115的數量為3，且繞籽晶托110的旋轉中心114均勻分佈（即三個連接點115與籽晶托110的旋轉中心114的連接線之間的夾角均為 $120^\circ$ ）。如圖9C所示，連接點115的數量為4個，且繞籽晶托110的旋轉中心114均勻分佈（即四個連接點115與籽晶托110的旋轉中心114的連接線之間的夾角均為 $90^\circ$ ）。

**【0146】** 通過將連接點的分佈設置為沿籽晶托110周向均勻分佈，可以保證籽晶桿120與籽晶托110之間的連接穩定，使旋轉過程中籽晶托110可以處於平穩狀態，進而保證晶體的正常生長。

**【0147】** 應當注意的是，上述有關連接點的分佈的描述僅僅是為了示例和說明，而不限定本申請的適用範圍。對於本領域技術人員來說，在本申請的指導下可以對連接點的分佈進行各種修正和改變。然而，這些修正和改變仍在本申請的範圍之內。

**【0148】** 圖10A和10B是根據本說明書一些實施例所示的籽晶托與至少一個籽晶桿通過卡槽連接方式連接的結構示意圖。如圖10A所示，籽晶桿120上設有連接槽121，籽晶托110上設有連接塊116，連接槽121與連接塊116相適配，從而實現籽晶桿120和籽晶托110的固定連接。在一些實施例中，如圖10B所示，連接塊116可以沿籽晶托110周向均勻分佈（例如，三個連接塊116與籽晶托110的旋轉中心的連接線之間的夾角均為 $120^\circ$ ）。

**【0149】** 在一些實施例中，如圖10A和10B所示，連接塊116可以為T型塊，

相應地，連接槽121可以是與T型塊相適配的T型槽。在一些實施例中，當籽晶托110與至少兩個籽晶桿120（例如，圖10A所示的三個籽晶桿120）連接時，可以先將每個連接槽121分別與對應的連接塊116相對應，再將連接塊116（例如，圖10A所示的三個連接塊116）從至少兩個籽晶桿120的側邊插入連接槽121（如圖10A中箭頭所示）。

**【0150】** 在一些實施例中，連接塊116還可以是其他任意形狀。圖11A-11F是根據本說明書一些實施例所示的示例性連接塊的結構示意圖。在一些實施例中，如圖11A所示，連接塊116卡入籽晶桿120的一端可以是圓球體、橢圓球體或類球體。在一些實施例中，如圖11B所示，連接塊116卡入籽晶桿120的一端可以是多面體。在一些實施例中，如圖11C和11D所示，連接塊116卡入籽晶桿120的一端可以是棱台（例如，四棱台）。在一些實施例中，如圖11E所示，連接塊116卡入籽晶桿120的一端可以是棱錐（例如，三棱錐、四棱錐）。在一些實施例中，如圖11F所示，連接塊116卡入籽晶桿120的一端可以是具有部分星形的規則體或不規則體。

**【0151】** 在一些實施例中，連接塊116與籽晶托110相連接的一端可以是任意形狀（例如，圓柱體），本說明書對連接塊116與籽晶托110相連接的一端不作任何限定，只需連接塊116與籽晶托110連接牢固即可。

**【0152】** 為方便描述，圖11A-11F僅示出了籽晶托110上設有一個連接塊的示意圖。結合上文所述，連接塊116的數量大於等於2。在一些實施例中，籽晶托110上的多個連接塊116的形狀可以相同，也可以不同。

**【0153】** 應當注意的是，上述有關連接塊的描述僅僅是為了示例和說明，而不限定本申請的適用範圍。對於本領域技術人員來說，在本申請的指導下可以對連接塊進行各種修正和改變。然而，這些修正和改變仍在本申請的範圍之內。

**【0154】** 在一些實施例中，連接裝置100還可以包括連接環（例如，如圖

12所示的連接環150)。在一些實施例中，連接環可以與設置有連接槽121的籽晶桿120通過螺紋連接，以固定插入連接槽121內的連接塊116，進一步使籽晶桿120與籽晶托110連接牢固。例如，連接環內部可以設有內螺紋，籽晶桿120外周可以設有與內螺紋相匹配的外螺紋。

**【0155】** 圖12是根據本說明書一些實施例所示的籽晶托與籽晶桿通過卡槽連接方式連接的連接過程示意圖。如圖12所示，籽晶托110與籽晶桿120連接時，可以先將連接槽121與連接塊116相對應，再將連接塊116從籽晶桿120的側邊插入連接槽121。然後通過旋轉連接環150，使其旋進至籽晶桿120外周設有外螺紋的一端，以將連接塊116固定在籽晶桿120內，實現籽晶托110與籽晶桿120的牢固連接。

**【0156】** 圖13是根據本說明書一些實施例所示的籽晶托與籽晶桿通過螺紋連接方式連接的連接過程示意圖。如圖13所示，籽晶托110上可以設有連接塊116。連接塊116外周可以設有外螺紋，籽晶桿120連接籽晶托110的一端外周可以設有外螺紋。連接環150內可以設有內螺紋。如圖13所示，籽晶托110與籽晶桿120連接時，可以先將籽晶桿120設有外螺紋的一端與連接塊116相對應，然後通過旋轉連接環150，使其旋進至籽晶桿120外周設有外螺紋的一端，以對籽晶桿120和連接塊116進行連接，進一步實現籽晶托110與籽晶桿120的牢固連接。

**【0157】** 在一些實施例中，連接裝置100可以不包括連接環。在一些實施例中，連接塊116可以設有外螺紋（或內螺紋），籽晶桿120連接籽晶托110（或連接塊116）的一端可以設有內螺紋（或外螺紋）。連接塊116上的外螺紋（或內螺紋）與籽晶桿120上的內螺紋（或外螺紋）可以相配合。連接時，將籽晶桿120旋進連接塊116內部，或者將連接塊116旋進籽晶桿120內部，可以實現籽晶托110與籽晶桿120的牢固連接。

**【0158】** 圖14是根據本說明書一些實施例所示的籽晶托與至少兩個籽晶

桿相連接的結構示意圖。

【0159】 如圖14所示，連接裝置100包括三個籽晶桿120、籽晶托110和連接環150。

【0160】 籽晶托110與三個籽晶桿120連接，連接點的數量為3，且連接點與籽晶托110的旋轉中心不重合，連接點的分佈可以如圖9B所示。

【0161】 結合圖12所述，籽晶托110與籽晶桿120的連接方式為卡槽連接。籽晶托110上設置有連接塊116，籽晶桿120連接籽晶托110的一端設置有連接槽（圖14中未示出）。籽晶桿120與連接環150通過螺紋連接。

【0162】 連接裝置100還可以包括傳動連接件160，用於連接籽晶桿120和傳動元件（圖14中未示出）。在一些實施例中，傳動連接件160與籽晶桿120的連接方式可以為卡槽連接，也可以為螺紋連接。傳動連接件160與籽晶桿120的連接方式和籽晶桿120與籽晶托110的連接方式可以相同，也可以不同。

【0163】 圖15是根據本說明書一些實施例所示的籽晶托通過至少兩個連接引腳與一個籽晶桿相連接的結構示意圖。

【0164】 如圖15所示，連接裝置100包括一個籽晶桿120、籽晶托110和三個連接引腳170。一個籽晶桿120可以通過三個連接引腳170與籽晶托110間接連接。一個籽晶桿120與三個連接引腳170可以一體成型，也可以通過其他方式（例如，卡槽連接、螺紋連接）進行連接。

【0165】 籽晶托110與一個籽晶桿120的連接點可以表示為籽晶托110與三個連接引腳170的連接點。連接點的數量為3，且連接點與籽晶托110的旋轉中心不重合，連接點的分佈可以如圖9B所示。

【0166】 結合圖12所述，籽晶托110與連接引腳170的連接方式為卡槽連接。籽晶托110上設置有連接塊116，連接引腳170連接籽晶托110的一端可以設置有連接槽（圖15中未示出）。連接引腳170外部設有外螺紋，連接環150內部設有

內螺紋，連接引腳170與連接環150可以通過螺紋連接。

**【0167】** 應當注意的是，上述有關連接裝置的描述僅僅是為了示例和說明，而不限定本申請的適用範圍。對於本領域技術人員來說，在本申請的指導下可以對連接裝置進行各種修正和改變。然而，這些修正和改變仍在本申請的範圍之內。

**【0168】** 圖16是根據本說明書一些實施例所示的示例性晶體製備裝置的結構示意圖；圖17A是根據本說明書一些實施例所示的示例性籽晶托的側視圖；圖17B是根據本說明書又一實施例所示的示例性籽晶托的側視圖；圖17C是根據本說明書一些實施例所示的示例性籽晶托的剖面俯視圖；圖17D是根據本說明書又一實施例所示的示例性籽晶托的剖面俯視圖；圖17E是根據本說明書又一實施例所示的示例性籽晶托的剖面俯視圖。下面將結合圖16及圖17A-圖17E對本說明書實施例所涉及的晶體製備裝置以及連接裝置進行詳細說明。值得注意的是，以下實施例僅僅用以解釋本說明書，並不構成對本說明書的限定。

**【0169】** 在一些實施例中，晶體製備裝置10可以基於溶液法（例如，液相外延法）製備晶體（例如，碳化矽晶體、氮化鋁晶體、氧化鋅晶體、銻化鋅晶體等）。在一些實施例中，如圖16所示，晶體製備裝置10可以包括連接裝置100、生長腔體200和加熱元件（圖中未示出）。

**【0170】** 生長腔體200可以用於放置源材料220。在一些實施例中，源材料220可以置於生長腔體200的腔體內（例如，腔體中下部）。例如，以生長碳化矽晶體為例，生長腔體200可以是石墨坩堝，源材料220可以是矽。

**【0171】** 連接裝置100可以用於支撐籽晶B。在一些實施例中，籽晶B可以固定黏附於連接裝置100底部（例如，連接裝置100下表面的中心位置處）。

**【0172】** 加熱元件可以用於加熱生長腔體200。在一些實施例中，加熱元件可以加熱生長腔體200以使置於其中的源材料220熔化為熔融液態。在一些實

施例中，可以設置於（例如，環繞設置於）生長腔體200外部和/或生長腔體200底部。在一些實施例中，加熱元件可以包括感應加熱元件、電阻加熱元件等。

**【0173】** 在一些實施例中，晶體製備裝置10還可以包括運動元件（圖中未示出）。運動元件可以用於控制連接裝置100的上下運動。在一些實施例中，運動元件可以驅動連接裝置100下降，使籽晶B與過飽和熔融液態原料接觸，從而在籽晶B上生長晶體。在一些實施例中，運動元件可以與連接裝置100上端相連接。在一些實施例中，運動元件可以包括驅動部和傳動部，傳動部連接驅動部和連接裝置100，通過驅動部驅動連接裝置100上下運動。

**【0174】** 在一些實施例中，晶體製備裝置10還可以包括保溫元件，用於保溫生長腔體200。在一些實施例中，保溫元件可以設置於生長腔體200外部。在一些實施例中，保溫元件可以包括一個或多個保溫層。在一些實施例中，保溫層的材質可以包括石墨氫、氧化鋯、氧化鋁、碳材料或碳纖維材料中的至少一種。

**【0175】** 在一些實施例中，連接裝置100可以包括籽晶桿120和籽晶托110，其中，籽晶托110與籽晶桿120的下端相連接。

**【0176】** 在一些實施例中，籽晶桿120可以為圓柱體、長方體、多棱柱體等任意規則或不規則形狀。在一些實施例中，籽晶桿120的下端與籽晶托110的上端可以固定連接（例如，卡接、黏接）。在一些實施例中，籽晶托110上方可以設置凹孔（例如，豎直通孔），籽晶桿120可以通過該凹孔與籽晶托110相連接。例如，籽晶桿120底部可以設置外螺紋，凹孔內可以設置相匹配的內螺紋，相應可以實現籽晶桿120和籽晶托110的螺紋連接。在一些實施例中，籽晶桿120可以為空心結構，以適當提高籽晶B附近的散熱效果，從而改善所製備的晶體的生長面（例如，表面凸度），提升後續製備的晶體品質。

**【0177】** 在一些實施例中，籽晶托110的下表面可以設置為平面，用於黏附籽晶。在一些實施例中，籽晶托110的下表面的形狀可以是圓形、方形、三角

形等任意規則或不規則形狀。在一些實施例中，籽晶托110可以至少包括部分散熱結構，以適當提高籽晶附近的散熱效果，從而改善所製備的晶體的生長面（例如，表面凸度），提升後續製備的晶體品質。在一些實施例中，散熱結構可以設置於籽晶托110的上表面或是籽晶托110本身的結構。在一些實施例中，散熱結構可以設置於籽晶托110的內部或是籽晶托110本身的結構。

**【0178】** 下面將結合圖17A-圖17E對本說明書實施例所涉及的籽晶托的散熱結構進行詳細闡述。

**【0179】** 在一些實施例中，如圖17A所示，散熱結構可以包括中心厚邊緣薄的階梯狀凸起結構117。在一些實施例中，多個階梯狀凸起結構117的尺寸可以相同，也可以不同。在一些實施例中，階梯狀凸起結構117的尺寸可以指階梯的寬度、階梯的高度等或其任意組合。在一些實施例中，相鄰兩個階梯狀凸起結構117之間間距可以相同，也可以不同。

**【0180】** 階梯狀凸起結構的間距（例如，相鄰兩個階梯狀凸起結構的間距）、階梯的寬度和/或階梯的高度會影響散熱面積，進而影響籽晶托的散熱能力，因此，階梯狀凸起結構的間距、階梯的寬度和/或階梯的高度需滿足一定要求。

**【0181】** 在一些實施例中，階梯狀凸起結構的間距可以在5-20mm的範圍內。在一些實施例中，階梯狀凸起結構的間距密度可以在6-19mm的範圍內。在一些實施例中，階梯狀凸起結構的間距可以在7-18mm的範圍內。在一些實施例中，階梯狀凸起結構的間距可以在8-17mm的範圍內。在一些實施例中，階梯狀凸起結構的間距可以在9-16mm的範圍內。在一些實施例中，階梯狀凸起結構的間距可以在10-15mm的範圍內。在一些實施例中，階梯狀凸起結構的間距可以在11-14mm的範圍內。在一些實施例中，階梯狀凸起結構的間距可以在12-13mm的範圍內。

**【0182】** 在一些實施例中，階梯的寬度可以在2-20mm的範圍內。在一些

實施例中，階梯的寬度可以在3-18mm的範圍內。在一些實施例中，階梯的寬度可以在4-16mm的範圍內。在一些實施例中，階梯的寬度可以在5-15mm的範圍內。在一些實施例中，階梯的寬度可以在7-13mm的範圍內。在一些實施例中，階梯的寬度可以在9-12mm的範圍內。在一些實施例中，階梯的寬度可以在10-11mm的範圍內。

**【0183】** 在一些實施例中，階梯的高度可以在2-20mm的範圍內。在一些實施例中，階梯的高度可以在4-18mm的範圍內。在一些實施例中，階梯的高度可以在5-15mm的範圍內。在一些實施例中，階梯的高度可以在7-13mm的範圍內。在一些實施例中，階梯的高度可以在10-12mm的範圍內。

**【0184】** 通過設置合適間距、寬度和/或高度的階梯狀凸起結構的散熱結構，可以形成中心厚邊緣薄的帶有階梯狀凸起結構的籽晶托，從而可以增加籽晶托的散熱面積，適當提高中心區域的散熱效果，改善製備的晶體的生長面(例如，表面凸度)，提高製備的晶體品質。

**【0185】** 在一些實施例中，如圖17B所示，散熱結構可以包括中心高邊緣低的圓錐形凸起結構118。

**【0186】** 圓錐形凸起結構的高度和/或圓錐角大小會影響散熱面積，進而影響籽晶托的散熱能力，因此，圓錐形凸起結構的高度和/或圓錐角大小需滿足一定要求。

**【0187】** 在一些實施例中，圓錐形凸起結構的高度可以在5-200mm的範圍內。在一些實施例中，圓錐形凸起結構的高度可以在10-190mm的範圍內。在一些實施例中，圓錐形凸起結構的高度可以在30-180mm的範圍內。在一些實施例中，圓錐形凸起結構的高度可以在50-160mm的範圍內。在一些實施例中，圓錐形凸起結構的高度可以在70-150mm的範圍內。在一些實施例中，圓錐形凸起結構的高度可以在90-130mm的範圍內。在一些實施例中，圓錐形凸起結構的高度

可以在100-120mm的範圍內。

【0188】 在一些實施例中，圓錐形凸起結構的圓錐角可以在 $5^{\circ}$ - $175^{\circ}$ 的範圍內。在一些實施例中，圓錐形凸起結構的圓錐角可以在 $10^{\circ}$ - $170^{\circ}$ 的範圍內。在一些實施例中，圓錐形凸起結構的圓錐角可以在 $20^{\circ}$ - $160^{\circ}$ 的範圍內。在一些實施例中，圓錐形凸起結構的圓錐角可以在 $30^{\circ}$ - $150^{\circ}$ 的範圍內。在一些實施例中，圓錐形凸起結構的圓錐角可以在 $50^{\circ}$ - $130^{\circ}$ 的範圍內。在一些實施例中，圓錐形凸起結構的圓錐角可以在 $70^{\circ}$ - $110^{\circ}$ 的範圍內。在一些實施例中，圓錐形凸起結構的圓錐角可以在 $90^{\circ}$ - $100^{\circ}$ 的範圍內。

【0189】 通過設置合適高度和/或圓錐角的圓錐形凸起結構的散熱結構，可以形成中心高邊緣低的圓錐形凸起結構的籽晶托，從而可以增加籽晶托的散熱面積，適當提高中心區域的散熱效果，使得製備的晶體表面形態規則、凸度合適，以提高製備的晶體品質。

【0190】 在一些實施例中，散熱結構可以包括籽晶托110內的至少一個水準通孔119。例如，如圖17C所示，散熱結構可以包括籽晶托110內的兩個水準通孔119。在一些實施例中，多個水準通孔119的尺寸可以相同，也可以不同。在一些實施例中，多個水準通孔119可以設置在同一水平面，也可以設置在不同水平面。在一些實施例中，多個水準通孔119可以平行設置，也可以交叉設置。

【0191】 在一些實施例中，具有水準通孔119的籽晶托110可以是圓柱體（或圓盤），也可以是包括圖17A所示的階梯狀凸起結構或圖17B所示的凸起結構。

【0192】 在一些實施例中，籽晶托110的上部可以設置中心豎直孔1110，籽晶托110通過中心豎直孔1110與籽晶桿120相連接（例如，卡接、黏接、螺紋連接）。在一些實施例中，水準通孔119可以與中心豎直孔1110相連通，從而進一步提升散熱效果。

【0193】 在一些實施例中，可以在水準通孔119上設置開關元件（圖17C中未示出），以實現通孔的尺寸或數量進行動態即時的控制，從而動態調節散熱能力。

【0194】 水準通孔的尺寸（例如，通孔橫截面的邊長或直徑）影響散熱效果，進而影響籽晶托的散熱能力，因此，水準通孔的尺寸需滿足一定要求。

【0195】 在一些實施例中，水準通孔119的尺寸可以在0.01-10mm的範圍內。在一些實施例中，水準通孔119的尺寸可以在0.05-9.5mm的範圍內。在一些實施例中，水準通孔119的尺寸可以在0.1-9mm的範圍內。在一些實施例中，水準通孔119的尺寸可以在0.5-8.5mm的範圍內。在一些實施例中，水準通孔119的尺寸可以在1-8mm的範圍內。在一些實施例中，水準通孔119的尺寸可以在2-7mm的範圍內。在一些實施例中，水準通孔119的尺寸可以在3-6mm的範圍內。在一些實施例中，水準通孔119的尺寸可以在4-5mm的範圍內。

【0196】 通過設置合適尺寸的水準通孔，和/或將水準通孔與中心豎直孔相連通，可以實現對籽晶托軸向和徑向的溫度分佈調節，適當提高散熱效果，改善製備的晶體生長面（例如，表面凸度），提高製備的晶體品質。

【0197】 在一些實施例中，散熱結構可以包括籽晶托110內的至少一個豎直通孔。例如，如圖17D所示，散熱結構可以包括籽晶托110內的12個豎直通孔1111。在一些實施例中，多個豎直通孔1111的尺寸可以相同，也可以不同。在一些實施例中，多個豎直通孔1111可以設置於同一水平線上，也可以設置於不同水平線上。在一些實施例中，多個豎直通孔1111的位置可以隨機設置。

【0198】 在一些實施例中，具有豎直通孔1111的籽晶托110可以是圓柱形（或圓盤），也可以是包括圖17A所示的階梯狀凸起結構或圖17B所示的凸起結構。在一些實施例中，籽晶托110的上部可以設置中心豎直孔1110，籽晶托110通過中心豎直孔1110與籽晶桿120相連接（例如，卡接、黏接、螺紋連接）。

【0199】 豎直通孔的尺寸（例如，通孔橫截面的邊長或直徑）影響散熱面積，進而影響籽晶托的散熱能力，因此，豎直通孔的尺寸需滿足一定要求。

【0200】 在一些實施例中，豎直通孔1111的尺寸可以在0.01-10mm的範圍內。在一些實施例中，豎直通孔1111的尺寸可以在0.05-9.5mm的範圍內。在一些實施例中，豎直通孔1111的尺寸可以在0.1-9mm的範圍內。在一些實施例中，豎直通孔1111的尺寸可以在0.5-8.5mm的範圍內。在一些實施例中，豎直通孔1111的尺寸可以在1-8mm的範圍內。在一些實施例中，豎直通孔1111的尺寸可以在2-7mm的範圍內。在一些實施例中，豎直通孔1111的尺寸可以在3-6mm的範圍內。在一些實施例中，豎直通孔1111的尺寸可以在4-5mm的範圍內。

【0201】 在一些實施例中，為了適當提高籽晶附近的散熱效果，從而改善製備的晶體的表面形態和凸度，提高製備的晶體品質，籽晶托中心附近的豎直通孔的尺寸和邊緣附近的豎直通孔的尺寸需滿足一定要求。

【0202】 在一些實施例中，多個豎直通孔的尺寸從籽晶托110中心到邊緣可以逐漸減小。在一些實施例中，中心附近豎直通孔與外部或邊緣豎直通孔的直徑比可以在5:1-10:1的範圍內。在一些實施例中，中心附近豎直通孔與外部或邊緣豎直通孔的直徑比可以在6:1-9:1的範圍內。在一些實施例中，中心附近豎直通孔與外部或邊緣豎直通孔的直徑比可以在7:1-8:1的範圍內。

【0203】 在一些實施例中，豎直通孔1111中可以通入惰性氣體，以提高散熱效果。在一些實施例中，惰性氣體可以為氦氣、氬氣、氖氣中的一種或多種。

【0204】 為了實現較為合適的散熱效果，氣體流量需滿足一定要求。

【0205】 在一些實施例中，惰性氣體的流量可以在5-1000mL/min的範圍內。在一些實施例中，惰性氣體的流量可以在10-950mL/min的範圍內。在一些實施例中，惰性氣體的流量可以在30-900mL/min的範圍內。在一些實施例中，惰性氣體的流量可以在50-850mL/min的範圍內。在一些實施例中，惰性氣體的流量可

以在100-800mL/min的範圍內。在一些實施例中，惰性氣體的流量可以在150-750mL/min的範圍內。在一些實施例中，惰性氣體的流量可以在200-700mL/min的範圍內。在一些實施例中，惰性氣體的流量可以在250-650mL/min的範圍內。在一些實施例中，惰性氣體的流量可以在300-600mL/min的範圍內。在一些實施例中，惰性氣體的流量可以在350-550mL/min的範圍內。在一些實施例中，惰性氣體的流量可以在400-500mL/min的範圍內。在一些實施例中，惰性氣體的流量可以在450-480mL/min的範圍內。

**【0206】** 在一些實施例中，可以在豎直通孔1111上設置開關元件（圖17D中未示出），以實現對通孔的尺寸或數量進行動態即時的控制，從而動態調節散熱能力。

**【0207】** 通過設置合適尺寸的豎直通孔和/或將豎直通孔的尺寸設置為從籽晶托中心到邊緣逐漸減小，可以使得中心區域比邊緣區域的散熱面積更大、氣流量更大、散熱效果更好，使得晶體的表面形態規則、晶體整體的凸度更為合適。

**【0208】** 在一些實施例中，如圖17E所示，散熱結構可以包括籽晶托110上的至少一個水準通孔119以及至少一個豎直通孔1111。

**【0209】** 在一些實施例中，多個水準通孔119的尺寸可以相同，也可以不同。在一些實施例中，多個水準通孔119可以設置在同一水平面，也可以設置在不同水平面。在一些實施例中，多個水準通孔119可以平行設置，也可以交叉設置。

**【0210】** 在一些實施例中，一個或多個豎直通孔1111的尺寸可以相同，也可以不同。在一些實施例中，多個豎直通孔的尺寸從籽晶托110中心到邊緣逐漸減小。

**【0211】** 在一些實施例中，水準通孔119和豎直通孔1111的尺寸可以相同。在一些實施例中，水準通孔119和豎直通孔1111的尺寸可以不同。在一些實施例

中，為了對通孔的尺寸或數量進行動態即時控制以實現對晶體表面形態以及凸度的調節，可以在水準通孔119和/或豎直通孔1111上設置開關元件（圖17E中未示出）。

**【0212】** 在一些實施例中，至少一個水準通孔119和至少一個豎直通孔1111相連通，從而進一步適當提升散熱效果。

**【0213】** 在一些實施例中，籽晶托110可以是圓柱形（或圓盤），也可以是包括圖17A所示的階梯狀凸起結構或圖17B所示的凸起結構的圓錐形。

**【0214】** 通過設置水準通孔和豎直通孔和/或水準通孔和豎直通孔相連通，可以實現對籽晶托軸向和徑向的溫度分佈調節，使得散熱效果適當提升，改善製備的晶體生長面（例如，表面凸度），提高製備的晶體品質。

**【0215】** 在一些實施例中，圖17A-圖17E所示的散熱結構，可以進行任意結合，以實現較為合適的散熱效果。在晶體生長過程中，通過在連接裝置100上設置合適的散熱結構，可以實現在籽晶上生長出晶體時的生長面（例如，表面凸度）控制，從而提高製備的晶體品質。

**【0216】** 下面將通過實施例1-4對具體的裝置結構及散熱效果進行詳細闡述。需注意的是，實施例中的反應條件、反應物料和反應物料的用量僅為了說明連接裝置的散熱效果，不限制本說明書的保護範圍。

#### **【0217】 實施例1**

**【0218】** 如圖19A所示，連接裝置100可以包括籽晶桿120和籽晶托110，籽晶桿120為實心結構，籽晶托110的上表面為中心厚邊緣薄的階梯狀凸起結構117，籽晶托110具有中心豎直孔1110，用於安裝籽晶桿120。採用該連接裝置製備碳化矽晶體。

**【0219】** 步驟1、在直徑200mm、高150mm的石墨坩堝中裝矽鉻合金原料，重量為3956g，矽和鉻的品質比為84.2565：103.992，石墨坩堝作為碳源，提供製

備碳化矽晶體所需的碳；調節石墨坩堝上沿與感應線圈上沿平齊。

【0220】 步驟2、將籽晶B黏接到籽晶托110的下表面，籽晶桿120通過中心豎直孔1110與籽晶托110相連接。籽晶托110下表面為水準，籽晶厚度為0.35mm，籽晶與籽晶托110用專用膠水黏接、高溫熱壓。

【0221】 步驟3、旋轉籽晶使得籽晶桿120的擺動小於1mm。

【0222】 步驟4、安裝保溫結構，清潔爐膛、密封爐體、抽真空。

【0223】 步驟5、抽真空到 $5.5 \times 10^{-3}$ Pa，然後以1.5KW/h的速率升溫同時繼續抽真空。當加熱功率升到6KW時，壓力保持在 $5.5 \times 10^{-3}$ Pa，下降加熱功率到1KW後充氬氣到壓力為0.02Mpa。重新升高加熱功率到6KW，然後以2KW/h的速率升溫到1880°C。

【0224】 步驟6、升溫至1880°C後，慢慢下降籽晶調溫，此過程約1小時完成，然後恆溫開始提拉籽晶桿120。

【0225】 步驟7、在晶體生長過程中，籽晶桿120的轉速全程維持在10轉/分鐘，拉速全程維持在0.2mm/h，壓力全程維持在0.02Mpa，生長溫度全程維持在1700°C，生長30小時。

【0226】 如圖19B所示，生長出的晶體表面稍有凸度，但不明顯，表面整體形態相對規則，稍有一些大顆粒多晶並夾雜熔劑包裹物，還黏附有一些較小的碳化矽晶粒。

【0227】 與圖18所示的採用傳統籽晶托製備的晶體相比，實施例1中採用圖19A所示的具有階梯狀凸起結構的籽晶托，對整個晶體生長面的結構及形態等均有明顯提升，對晶體生長面的凸度也有一定的改善作用。

【0228】 實施例2

【0229】 如圖20A所示，連接裝置100可以包括籽晶桿120和籽晶托110，籽晶桿120為空心結構，籽晶托110為中心高邊緣低的圓錐形凸起結構，籽晶托110

具有中心豎直孔1110和水準通孔119，中心豎直孔1110用於安裝籽晶桿120，中心豎直孔1110和水準通孔119相連通。採用該連接裝置製備碳化矽晶體。

【0230】 步驟1、在直徑200mm、高150mm的石墨坩堝中裝矽鉻合金原料，重量為3956g，矽和鉻的品質比為84.2565：103.992，石墨坩堝作為碳源，提供製備碳化矽晶體所需的碳；料面到石墨坩堝口的距離為40-50mm，調節石墨坩堝上沿與感應線圈上沿平齊。

【0231】 步驟2、將籽晶黏接到如圖20A所示的籽晶托110的下表面，籽晶桿120安裝到籽晶托110的中心豎直孔1110上。籽晶托110下表面為水準，籽晶厚度為0.5mm，籽晶與籽晶托110用專用膠水黏接、高溫熱壓。

【0232】 步驟3、旋轉籽晶使得籽晶桿120的擺動小於1mm。

【0233】 步驟4、籽晶距離料面30-40mm，安裝保溫結構，清潔爐膛、密封爐體、抽真空。

【0234】 步驟5、真空抽到 $5.5 \times 10^{-3}$ Pa後，充氮氣到0.02MPa，然後以2000W/h的速率升溫到1880°C。

【0235】 步驟6、升溫至1880°C後，慢慢下降籽晶調溫，此過程約5小時內完成，然後恒溫開始提拉籽晶桿120。

【0236】 步驟7、在晶體生長過程中，籽晶桿120的轉速全程維持在20轉/分鐘，拉速全程維持在0.1mm/h，壓力全程維持在0.02MPa，生長溫度全程維持在1880°C，生長120小時。

【0237】 步驟8、晶體生長結束後，以較快的拉速將晶體拉離液面，並開始降溫，降溫速率在1000°C/h時以內；當加熱功率降至500W以內，關閉加熱元件，待溫度降至室溫後取出晶體。

【0238】 如圖20B所示，生長出的晶體具有一定凸度，凸度值為3.86mm，表面相對規則光滑。

【0239】 與圖18所示的採用傳統籽晶托製備的晶體相比，實施例2中採用圖20A所示的具有中心豎直孔、水準通孔以及圓錐形凸起結構的籽晶托，對晶體表面形態及凸度具有較好的調節作用。

【0240】 實施例3

【0241】 如圖21A所示，連接裝置100可以包括籽晶桿120和籽晶托110，籽晶桿120為空心結構，籽晶托110的上表面為中心厚邊緣薄的階梯狀凸起結構117，籽晶托110具有中心豎直孔1110和水準通孔119，中心豎直孔1110用於安裝籽晶桿120，中心豎直孔1110和水準通孔119相連通。圖21A所示的連接裝置100相當於圖19A所示的連接裝置和圖20A所示的連接裝置的結合。採用該連接裝置製備碳化矽晶體。

【0242】 步驟1、稱量5kg-6kg矽化鉻原料放入石墨坩堝內，重量為3955g，矽和鉻的品質比為84.2565：103.992，石墨坩堝作為碳源，提供製備碳化矽晶體所需的碳；料面至坩堝上邊緣10-15mm。

【0243】 步驟2、將籽晶黏接到如圖21A所示的籽晶托110的下表面，籽晶桿120安裝到籽晶托110的中心豎直孔1110上，將黏接有籽晶的籽晶托110與生長腔體連接起來，確保連接緊固；籽晶托110下表面為水準，籽晶厚度為1mm，籽晶與籽晶托110用專用膠水黏接、高溫熱壓。

【0244】 步驟3、將組裝好的熱場（含坩堝、連接裝置）一起放入爐膛內，並密封爐體。

【0245】 步驟4、按照真空系統操作規程對爐體進行抽真空，真空度達到 $5 \times 10^{-3}$  Pa後，開啟加熱元件，採用感應線圈進行加熱。

【0246】 步驟5、待真抽空完成後，向爐內充入一定量的氬氣，待達到設定溫度 $2000^{\circ}\text{C}$ 且原料完全熔化後下放籽晶。

【0247】 步驟6、籽晶與原料接觸後，按照轉速30rpm、拉速

0.05mm/h~0.15mm/h開始控制連接裝置運動，生長過程中保持恆溫。

【0248】 步驟7、晶體生長到重量為695.2g後，將晶體提拉至離介面約10mm處，並開始降溫。

【0249】 步驟8、待溫度降至室溫後取出晶體。

【0250】 如圖21B-圖21C所示，生長出的晶體具有一定的凸度，凸度值為3.91mm，表面形態規則、光滑。與圖18所示的採用傳統籽晶托製備的晶體相比，實施例3中採用圖21A所示的具有中心豎直孔、水準通孔以及階梯狀凸起結構的籽晶托，對晶體表面形態及凸度具有明顯的改善作用。

【0251】 通過實施例2和3的結果可知：通過階梯狀凸起結構增加散熱面積，同時通過中心豎直孔和水準通孔通氣散熱，可以調節晶體不同位置的溫度梯度，從而控制晶體的表面形態及凸度，生長出的晶體表面形態和凸度都得到改善。

【0252】 實施例4

【0253】 如圖22A所示，連接裝置100可以包括籽晶桿120和籽晶托110，籽晶桿120為空心結構，籽晶托110為中心高邊緣低的圓錐形凸起結構，籽晶托110具有中心豎直孔1110、多個豎直通孔1111和多個水準通孔119，中心豎直孔1110用於安裝籽晶桿120，多個水準通孔119處於同一水平面且在控制盤中心相交，中心豎直孔1110和水準通孔119相連通，多個豎直通孔1111和多個水準通孔119垂直分佈且相連通。圖21A所示的連接裝置100相當於圖19A所示的連接裝置和圖20A所示的連接裝置的結合。採用該連接裝置製備碳化矽晶體。

【0254】 步驟1、在真空腔室內的感應線圈內部放入一定量的石墨保溫氈。

【0255】 步驟2、在石墨坩堝內放入一定比例的原料（助熔劑和矽），重量為1500g，矽和鉻的品質比為84.2565：103.992，石墨坩堝作為碳源，提供製備碳化矽晶體所需的碳。

【0256】 步驟3、將籽晶黏接到如圖22A所示的籽晶托110的下表面，籽晶托110下表面為水準，籽晶厚度為0.5mm，籽晶與籽晶托110用專用膠水黏接、高溫熱壓；籽晶桿120安裝到籽晶托110的中心豎直孔1110上。

【0257】 步驟4、將爐腔密封後開啟真空泵，將爐內壓力抽至 $5.5 \times 10^{-3}$  Pa以下，充入一定量的氬氣至壓力為0.04MPa；對爐內坩堝進行加熱升溫。

【0258】 步驟5、待含助熔劑的溶液融化後，將籽晶下降至原料液面上方約3-5mm處，預熱時間3h，然後繼續將籽晶下降至與液面接觸。

【0259】 步驟6、按照轉速30rpm、拉速0.1mm/h開始控制連接裝置運動，溫度維持在1950°C，轉速維持不變。

【0260】 步驟7、晶體生長結束後將晶體拉離液面，並啟動降溫程式；待溫度降至室溫後取出晶體。

【0261】 如圖22B所示，生長出的晶體中心和邊緣凸度合適，凸度值為4.85mm，晶體整個表面非常光滑的球面。

【0262】 與圖18所示的採用傳統籽晶托製備的晶體相比，實施例4中採用圖22A所示的具有中心豎直孔、多個豎直通孔、多個水準通孔以及圓錐形凸起結構的籽晶托，增加了晶體中心的散熱，晶體中心的溫度梯度增大，溫場內的縱向梯度增大，從而明顯改善了晶體的表面形態及凸度。

【0263】 通過上述實施例1-4可以看出：通過本說明書實施例所示的散熱結構，可以實現對晶體表面形態和凸度的有效控制，從而提高晶體品質。

【0264】 在一些實施例中，上述各個實施例可以進行任意組合。例如，連接裝置100可以同時包含調平元件130和保護元件140。在生長晶體前，先利用調平組件130調節籽晶桿120和籽晶托110直到合適的位置。在生長晶體過程中，利用保護元件140保護位置調節好的籽晶托110。又例如，籽晶托110可以同時包含階梯狀凸起結構117和保護元件140，保護元件140的內表面可以設置與階梯狀凸

起結構117相配合的階梯面。又例如，籽晶托110可以同時包含水準通孔119、豎直通孔1111和保護元件140，保護元件140上可以設置有與水準通孔119、豎直通孔1111分別連通的通孔。再例如，籽晶托110包括圓柱部分112和圓台部分113，圓台部分113上可以設置連接塊116，連接塊116可以設置在圓台部分113的上表面和/或側面。

**【0265】** 本說明書實施例可能帶來的有益效果包括但不限於：(1) 利用調節元件可以對籽晶桿進行快速調平，使籽晶桿、籽晶托與坩堝的軸線保持重合，消除裝配誤差，保證晶體的生長品質；(2) 利用調節元件可以在球面內的任意點位進行調節，提高了調節的靈活性和精度；(3) 利用保護元件能夠防止出現爬料的現象，避免籽晶托的上表面和/或側面與氣相成分接觸而導致上表面和/或側面結晶，避免上表面和/或側面結晶而影響取下晶體；(4) 籽晶托與至少一個籽晶桿的連接點不與籽晶托的旋轉中心重合，當傳動元件帶動至少一個籽晶桿旋轉進而帶動籽晶托旋轉時，籽晶托的旋轉不會導致至少一個籽晶桿與籽晶托之間的連接出現鬆動現象；連接點的數量大於等於2，可以保證籽晶托的穩定且穩固的連接，進而保證晶體的正常生長；(5) 籽晶托與至少一個籽晶桿的連接點沿籽晶托周向均勻分佈，可以保證至少一個籽晶桿與籽晶托之間的連接穩定，使籽晶托處於平穩狀態，進而保證晶體正常生長；(6) 通過在籽晶托上表面設置散熱結構（例如，階梯狀凸起結構或圓錐形凸起結構），和/或在籽晶托內部設置水準通孔和/或豎直通孔，可以實現對籽晶托軸向和徑向的溫度分佈調節，改變籽晶托各位置的散熱能力，進而實現對晶體表面形態及凸度的調節；(7) 通過對階梯尺寸和/或通孔尺寸的設計，可以實現良好的晶體表面形態及凸度控制效果；(8) 通過水準通孔和豎直通孔的連通，可以適當提升散熱效果，進而實現更好的晶體表面形態及凸度調節；(9) 通過在水準通孔或豎直通孔上設置開關元件，可以動態即時地控制水準通孔或豎直通孔的尺寸或數量，以實現對晶體表面形態及凸

度的調節。需要說明的是，不同實施例可能產生的有益效果不同，在不同的實施例裡，可能產生的有益效果可以是以上任意一種或幾種的組合，也可以是其他任何可能獲得的有益效果。

**【0266】** 文已對基本概念做了描述，顯然，對於所屬技術領域中具有通常知識者來說，上述詳細揭露內容僅僅作為示例，而並不構成對本發明的限定。雖然此處並沒有明確說明，所屬技術領域中具有通常知識者可能會對本發明進行各種修改、改進和修正。該類修改、改進和修正在本發明中被建議，所以該類修改、改進、修正仍屬於本發明示範實施例的精神和範圍。

**【0267】** 同時，本申請案使用了特定詞語來描述本發明的實施例。如“一個實施例”、“一實施例”、和/或“一些實施例”意指與本發明至少一個實施例相關的某一特徵、結構或特點。因此，應強調並注意的是，本說明書中在不同位置兩次或多次提及的“一實施例”或“一個實施例”或“一個替代性實施例”並不一定是指同一實施例。此外，本發明的一個或多個實施例中的某些特徵、結構或特點可以進行適當的組合。

**【0268】** 此外，除非申請專利範圍中明確說明，本發明中處理元素和序列的順序、數字字母的使用、或其他名稱的使用，並非用於限定本發明流程和方法的順序。儘管上述揭露內容中通過各種示例討論了一些目前認為有用的發明實施例，但應當理解的是，該類細節僅作為說明的目的，附加的申請專利範圍並不僅限於揭露的實施例，相反地，申請專利範圍旨在覆蓋所有符合本發明實施例實質和範圍的修正和等價組合。例如，雖然以上所描述的系統元件可以通過硬體設備實現，但是也可以只通過軟體的解決方案得以實現，如在現有的伺服器或移動設備上安裝所描述的系統。

**【0269】** 同理，應當注意的是，為了簡化本發明揭露內容的表述，從而幫助對一個或多個發明實施例的理解，前文對本發明實施例的描述中，有時會將多

種特徵歸併至一個實施例、附圖或對其的描述中。但是，這種揭露方式並不意味著本發明物件所需要的特徵比申請專利範圍中提及的特徵多。實際上，實施例的特徵要少於上述揭露的單個實施例的全部特徵。

**【0270】** 一些實施例中使用了描述成分、屬性數量的數字，應當理解的是，此類用於實施例描述的數字，在一些示例中使用了修飾詞“大約”、“近似”或“大體上”來修飾。除非另外說明，“大約”、“近似”或“大體上”表明所述數字允許有 $\pm 20\%$ 的變化。相應地，在一些實施例中，說明書和申請專利範圍中使用的數值參數均為近似值，該近似值根據個別實施例所需特點可以發生改變。在一些實施例中，數值參數應考慮規定的有效位數並採用一般位數保留的方法。儘管本發明一些實施例中用於確認其範圍廣度的數值域和參數為近似值，在具體實施例中，此類數值的設定在可行範圍內盡可能精確。

**【0271】** 針對本申請案引用的每個專利、專利申請案、公開的專利申請案和其他材料，如文章、書籍、說明書、出版物、檔等，特此將其全部內容併入本申請案作為參考。與本申請案內容不一致或產生衝突的申請歷史文件除外，對本申請案申請專利範圍最廣範圍有限制的檔（當前或之後附加於本申請案中的）也除外。需要說明的是，如果本申請案附屬材料中的描述、定義、和/或術語的使用與本申請案所述內容有不一致或衝突的地方，以本申請案的描述、定義和/或術語的使用為準。

**【0272】** 最後，應當理解的是，本發明中所述實施例僅用以說明本發明實施例的原則。其他的變形也可能屬於本發明的範圍。因此，作為示例而非限制，本發明實施例的替代配置可視為與本發明的教導一致。相應地，本發明的實施例不僅限於本發明明確介紹和描述的實施例。

## 【符號說明】

## 【0273】

- 10:晶體製備裝置
- 100:連接裝置
- 110:籽晶托
- 111:第二內螺紋
- 112:圓柱部分
- 113:圓台部分
- 114:旋轉中心
- 115:連接點
- 116:連接塊
- 117:階梯狀凸起結構
- 118:圓錐形凸起結構
- 119:水準通孔
- 1110:中心豎直孔
- 1111:豎直通孔
- 120:籽晶桿
- 121:連接槽
- 130:調平組件
- 131:支撐部件
- 1311:上連接塊
- 1312:下連接塊
- 1313:連接桿
- 132:連接部件
- 1321:連接球體

1322:調節球體  
13221:上部半球  
13222:下部半球  
1331:上鎖緊塊  
1332:調節桿  
13321:調節球  
1333:鎖緊桿  
13331:鎖緊球  
1341:環形導軌  
13411:外環  
13412:內環  
1342:環形滑塊  
1343:調節桿支柱  
1344:鎖緊桿支柱  
1345:鎖緊螺母  
1346:螺紋段  
140:保護元件  
141:環狀部分  
142:連接部分  
143:固定部分  
144:第一內螺紋  
145:倒角  
146:避讓槽  
150:連接環

160:傳動連接件

170:連接引腳

200:生長腔體

220:源材料

## 【發明申請專利範圍】

【請求項1】一種連接裝置，用於液相法生長晶體，其特徵在於，所述連接裝置包括籽晶托和籽晶桿，所述籽晶托與所述籽晶桿的一端相連接，所述籽晶托至少包括部分散熱結構，其中：

所述部分散熱結構包括中心高邊緣低的圓錐形凸起結構，且

所述部分散熱結構包括所述籽晶托內的至少一個水準通孔。

【請求項2】如請求項1之連接裝置，其中，所述連接裝置還包括調平元件，所述調平元件與所述籽晶桿的另一端相連接，用於對所述籽晶桿進行調平；

所述調平元件包括支撐部件、連接部件和調節鎖緊部件；

所述連接部件可活動地設置在所述支撐部件上，所述連接部件的一端與所述籽晶桿的所述另一端固連；

所述調節鎖緊部件設置在所述支撐部件上，用於調節及鎖緊所述連接部件相對於所述支撐部件的位置。

【請求項3】如請求項2之連接裝置，其中，所述連接部件包括連接球體和調節球體；所述連接球體與所述支撐部件可活動地抵接；所述調節鎖緊部件與所述調節球體相接觸。

【請求項4】如請求項3之連接裝置，其中，所述調節鎖緊部件包括上鎖緊塊、調節桿和鎖緊桿；

所述上鎖緊塊設置在所述調節球體上方，用於對所述連接部件施加豎直向下的鎖緊力；

所述調節桿和所述鎖緊桿相對設置在所述調節球體兩側，並與所述調節球體的表面相接觸。

【請求項5】如請求項4之連接裝置，其中，所述調節球體包括上部半球和下部半球，所述調節桿和所述鎖緊桿分別與所述上部半球和所述下部半球相接觸。

【請求項6】如請求項5之連接裝置，其中，所述上部半球和所述下部半球的直徑不同。

【請求項7】如請求項4之連接裝置，其中，所述調節鎖緊部件還包括環形導軌、環形滑塊、調節桿支柱和鎖緊桿支柱；

所述環形導軌設置在所述支撐部件上，所述環形滑塊與所述環形導軌相配合，能夠相對於所述環形導軌轉動；

所述調節桿設置在所述調節桿支柱上，所述鎖緊桿設置在所述鎖緊桿支柱上，所述調節桿支柱和所述鎖緊桿支柱相對設置在所述環形滑塊上。

【請求項8】如請求項4之連接裝置，其中，所述調節桿和所述鎖緊桿中的至少一個與所述調節球體的接觸為線接觸或面接觸。

【請求項9】如請求項1之連接裝置，其中，

所述連接裝置還包括保護元件，所述保護元件與所述籽晶托相連接，且覆蓋所述籽晶托的邊緣及上表面。

【請求項10】如請求項9之連接裝置，其中，

所述籽晶托包括相連接的圓柱部分和圓台部分。

【請求項11】如請求項10之連接裝置，其中，所述保護元件包括環狀部分、連接部分和固定部分，所述固定部分設置在所述連接部分中，所述環狀部分設置在所述連接部分邊緣；

所述環狀部分與所述圓柱部分外周相貼合；

所述連接部分與所述圓台部分外周及上表面相貼合。

【請求項12】如請求項11之連接裝置，其中，所述環狀部分上設有倒角。

【請求項13】如請求項11之連接裝置，其中，所述連接部分靠近中心位置的厚度大於所述連接部分的邊緣部分的厚度。

【請求項14】如請求項1之連接裝置，其中，

所述籽晶桿的數量為至少一個，至少一個所述籽晶桿與所述籽晶托的連接點的數量大於等於2，且所述連接點與所述籽晶托的旋轉中心不重合。

【請求項15】如請求項14之連接裝置，其中，所述連接點沿所述籽晶托周向均勻分佈。

【請求項16】如請求項14之連接裝置，其中，所述連接裝置還包括連接環，所述連接環與設置有連接槽的所述籽晶桿通過螺紋連接。

【請求項17】如請求項14之連接裝置，其中，所述籽晶托通過至少兩個連接引腳與一個所述籽晶桿相連接。

【請求項18】如請求項17之連接裝置，其中，所述連接引腳包括連接槽和連接環，其中，

所述連接槽與設置於所述籽晶托上的連接塊相互適配，

所述連接環與所述連接引腳的外壁通過螺紋連接。

【請求項19】如請求項14之連接裝置，其中，所述至少一個籽晶桿包括多個連接段，多個所述連接段彼此之間的連接點與旋轉中心不重合。

【請求項20】如請求項1之連接裝置，其中，

所述籽晶托通過中心豎直孔與所述籽晶桿相連接，

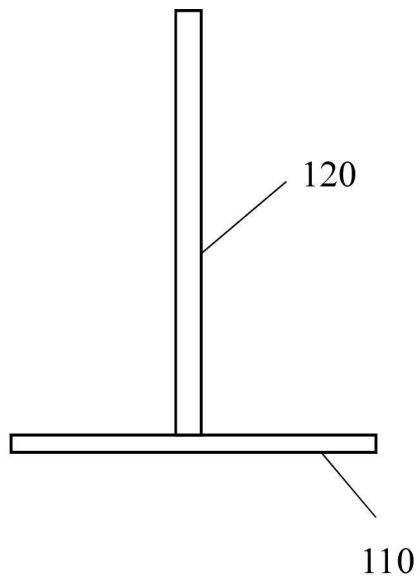
所述至少一個水準通孔與所述中心豎直孔相連通。

【請求項21】如請求項1之連接裝置，其中，所述部分散熱結構包括所述籽晶托內的至少一個豎直通孔。

【請求項22】如請求項21之連接裝置，其中，所述至少一個豎直通孔的尺寸從所述籽晶托的中心到邊緣逐漸減小。

【發明圖式】

**100**



**圖 1**

130

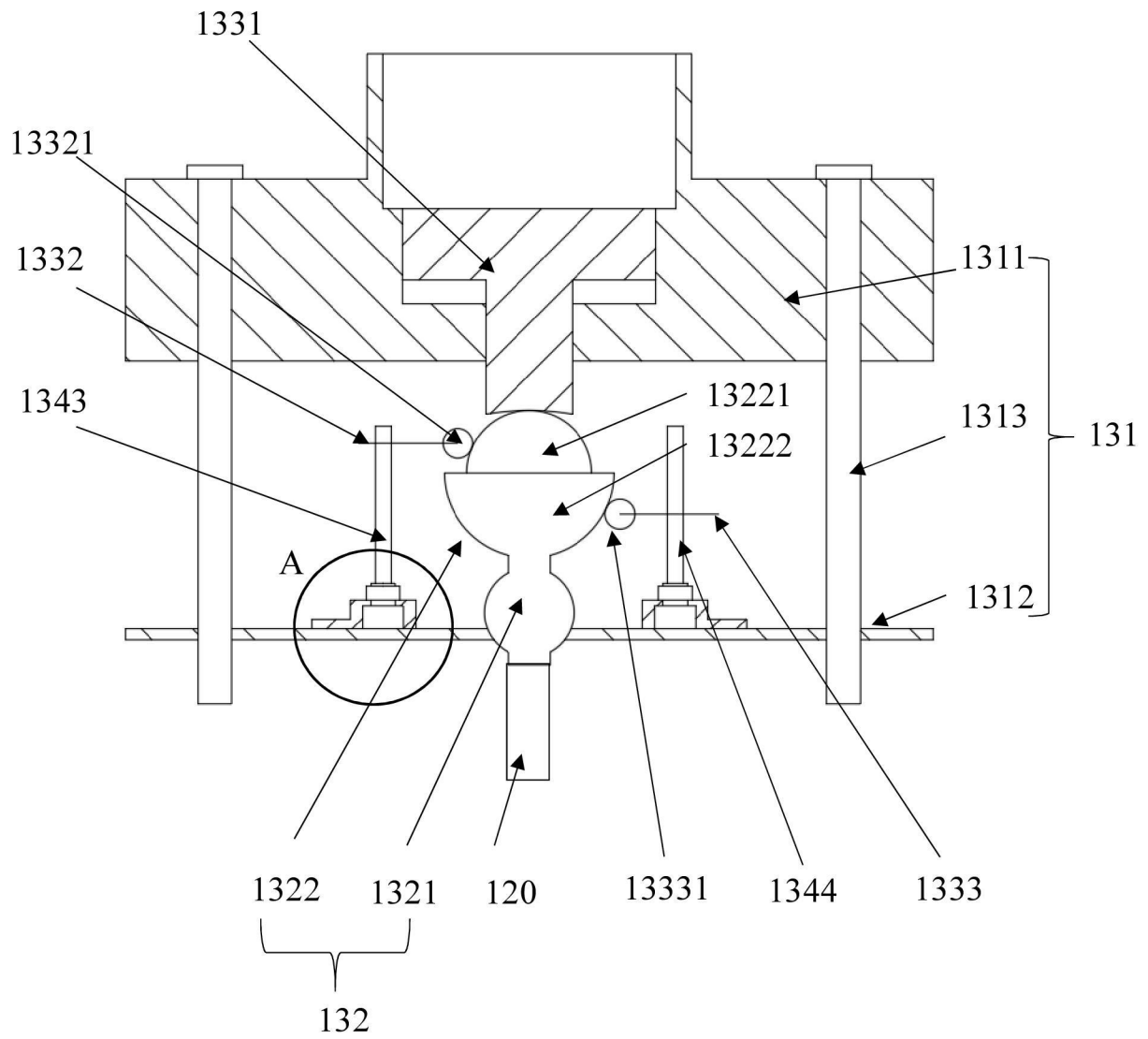


圖 2

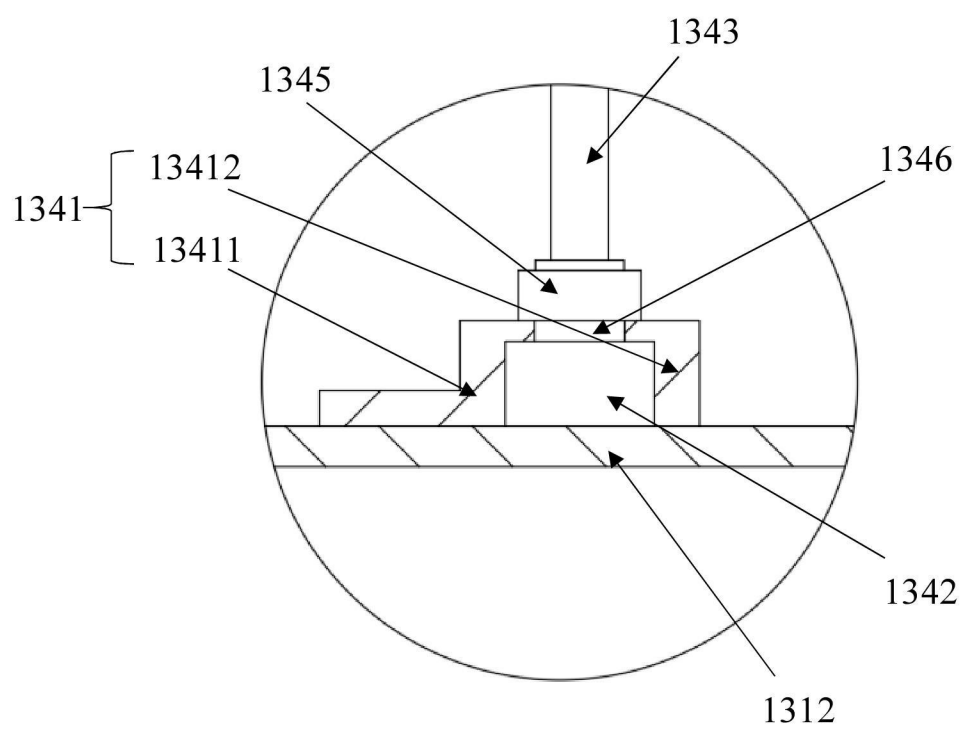


圖 3A

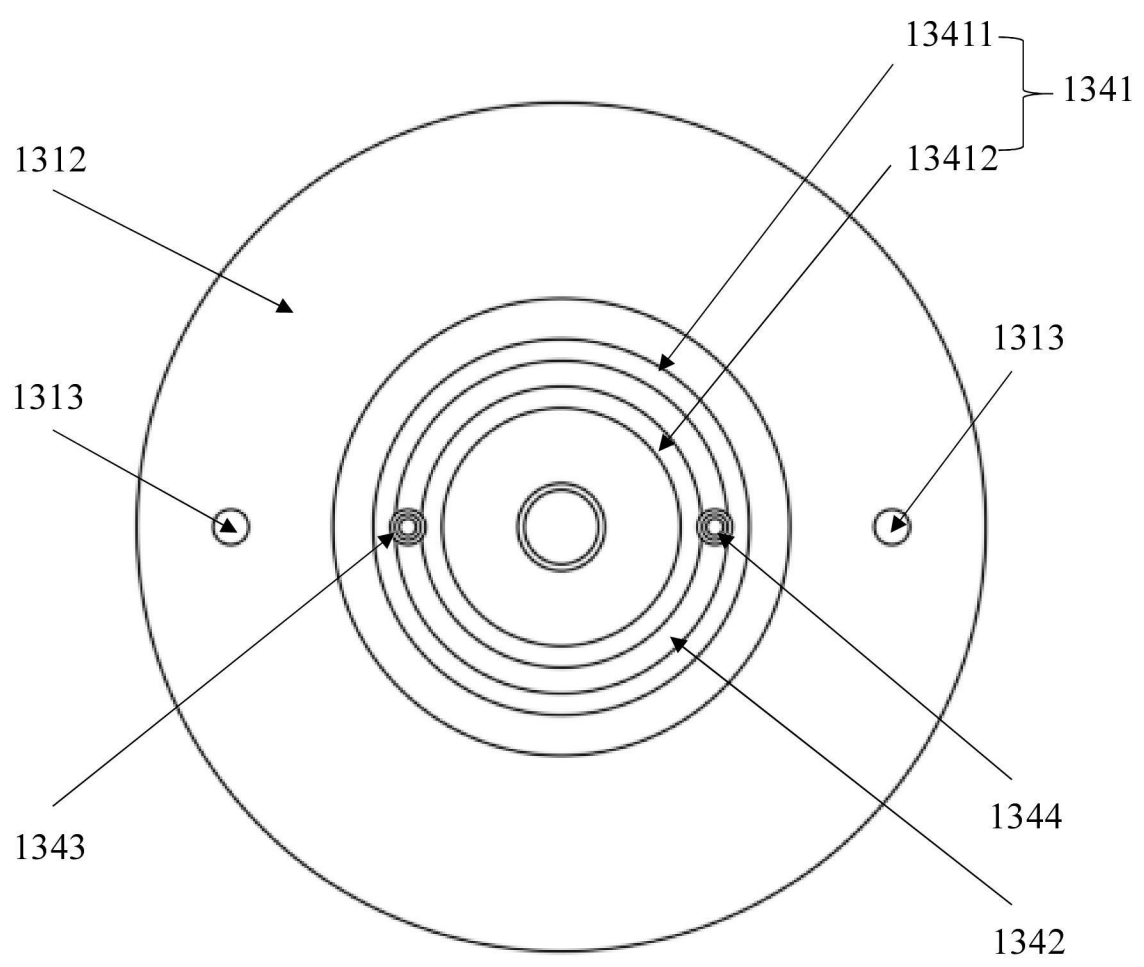


圖 3B

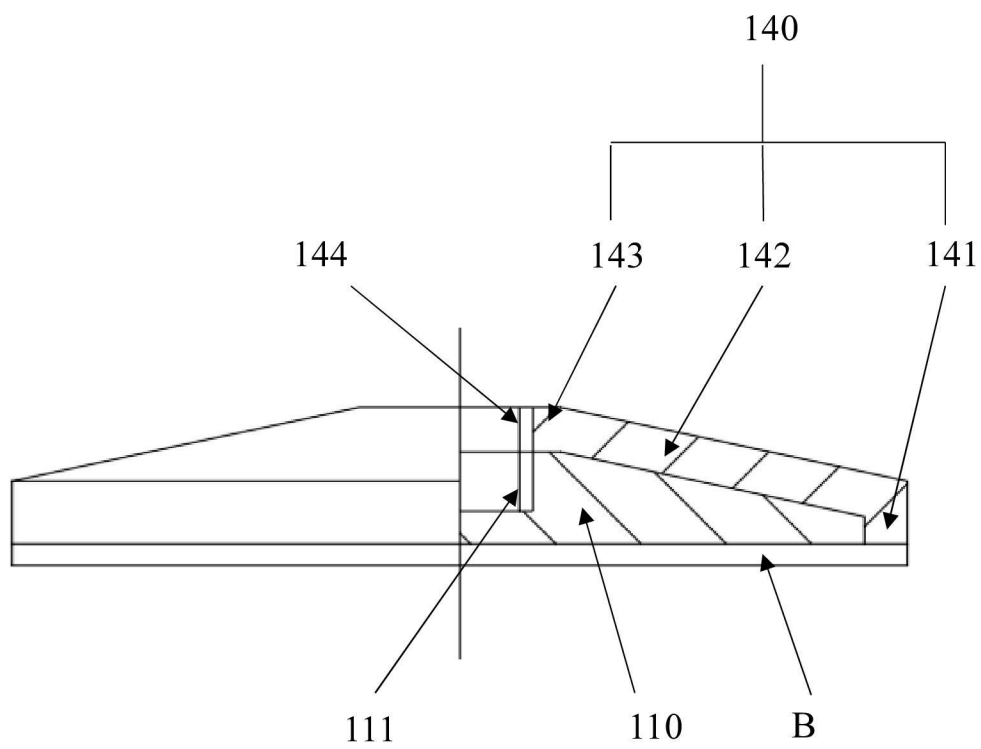
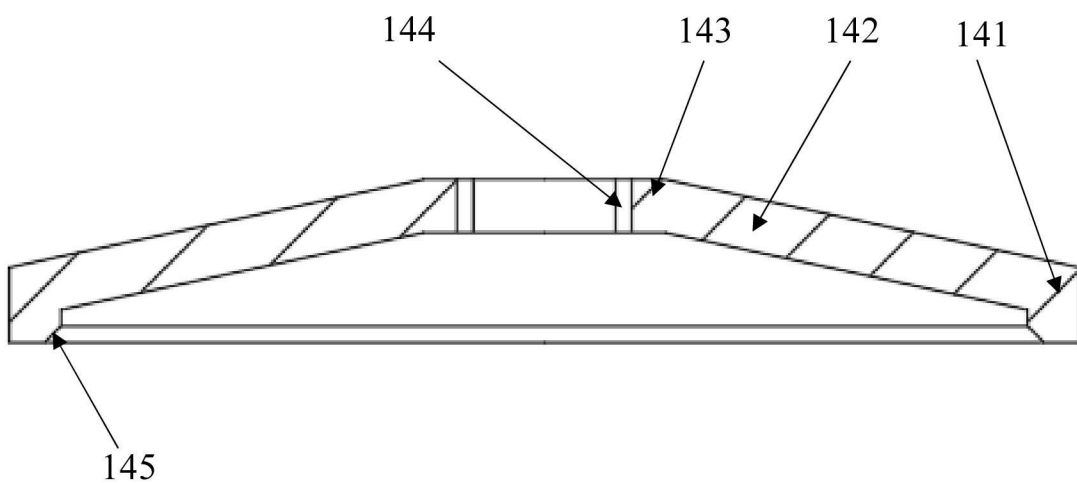
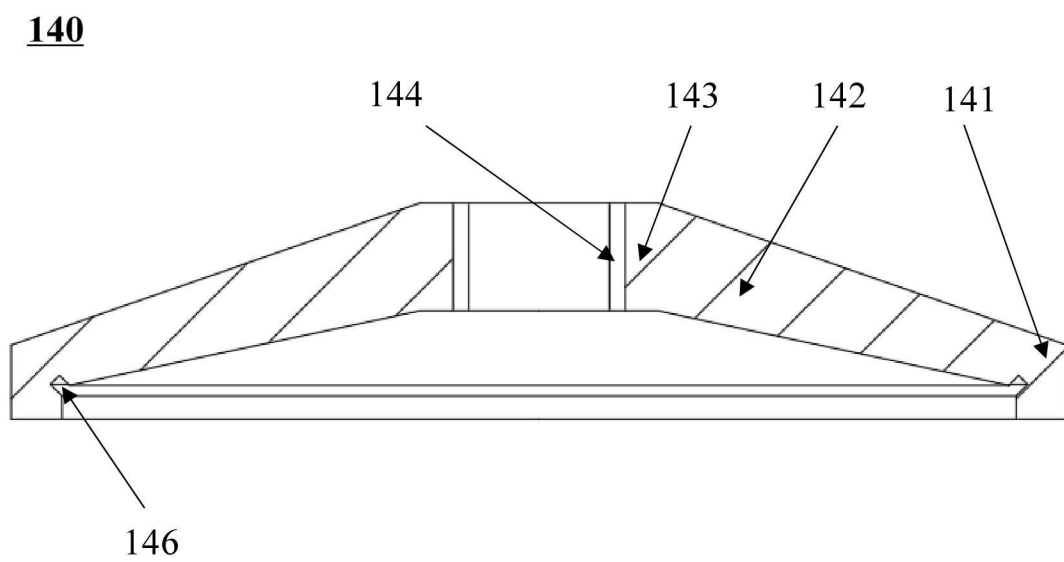


圖 4

**140**

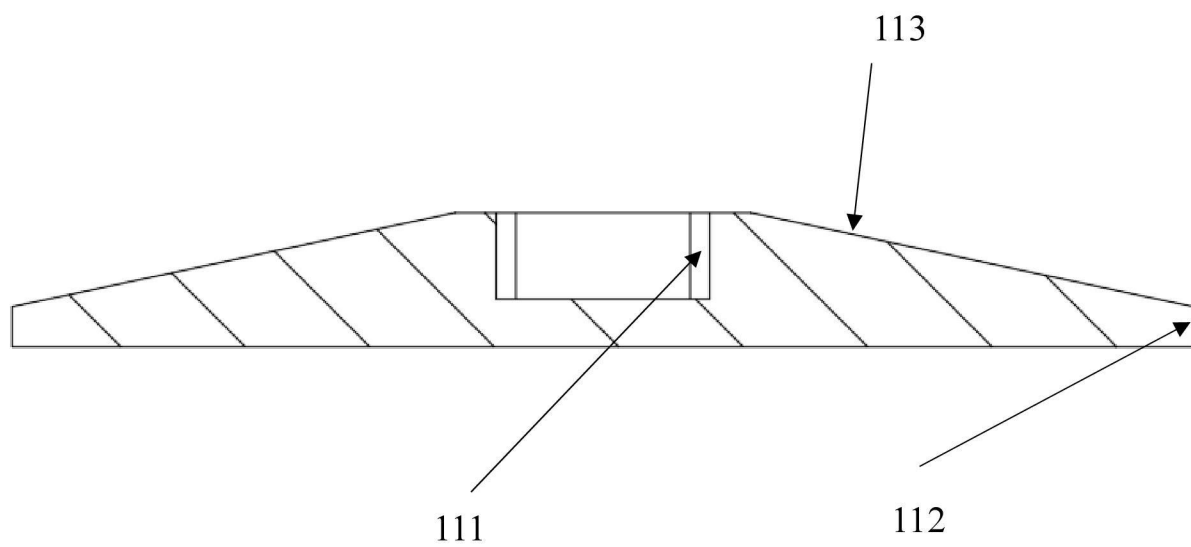


**圖 5**

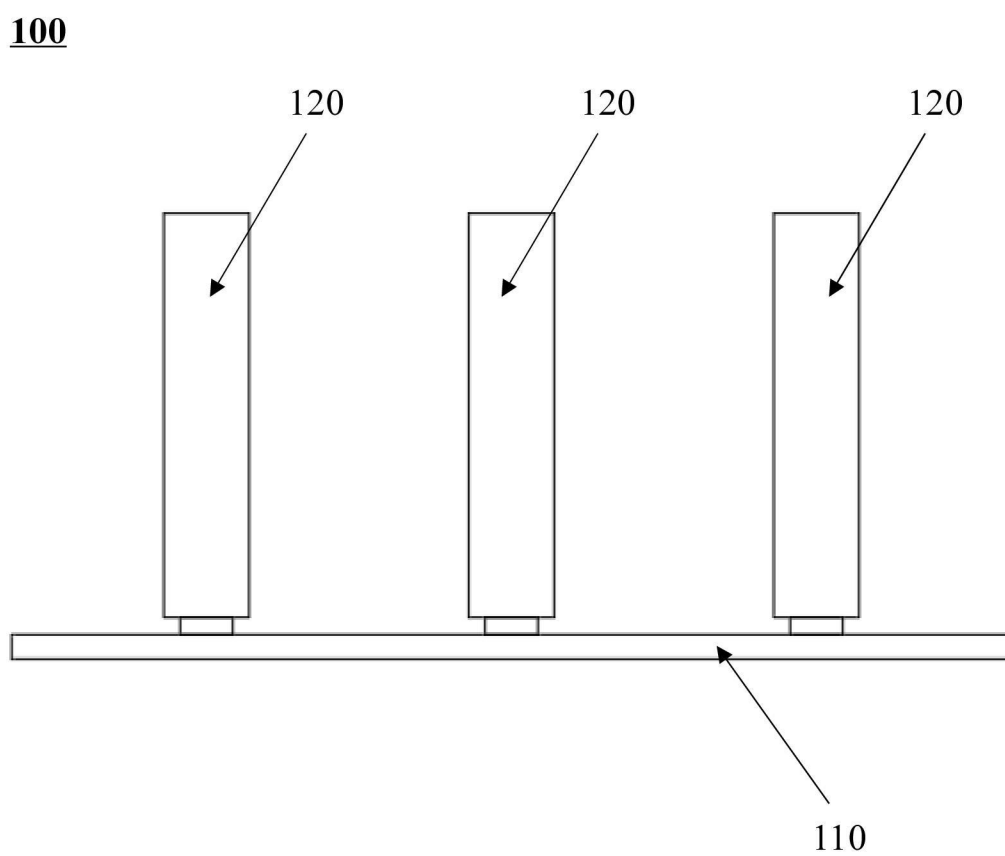


**圖 6**

**110**



**圖 7**



**圖 8**

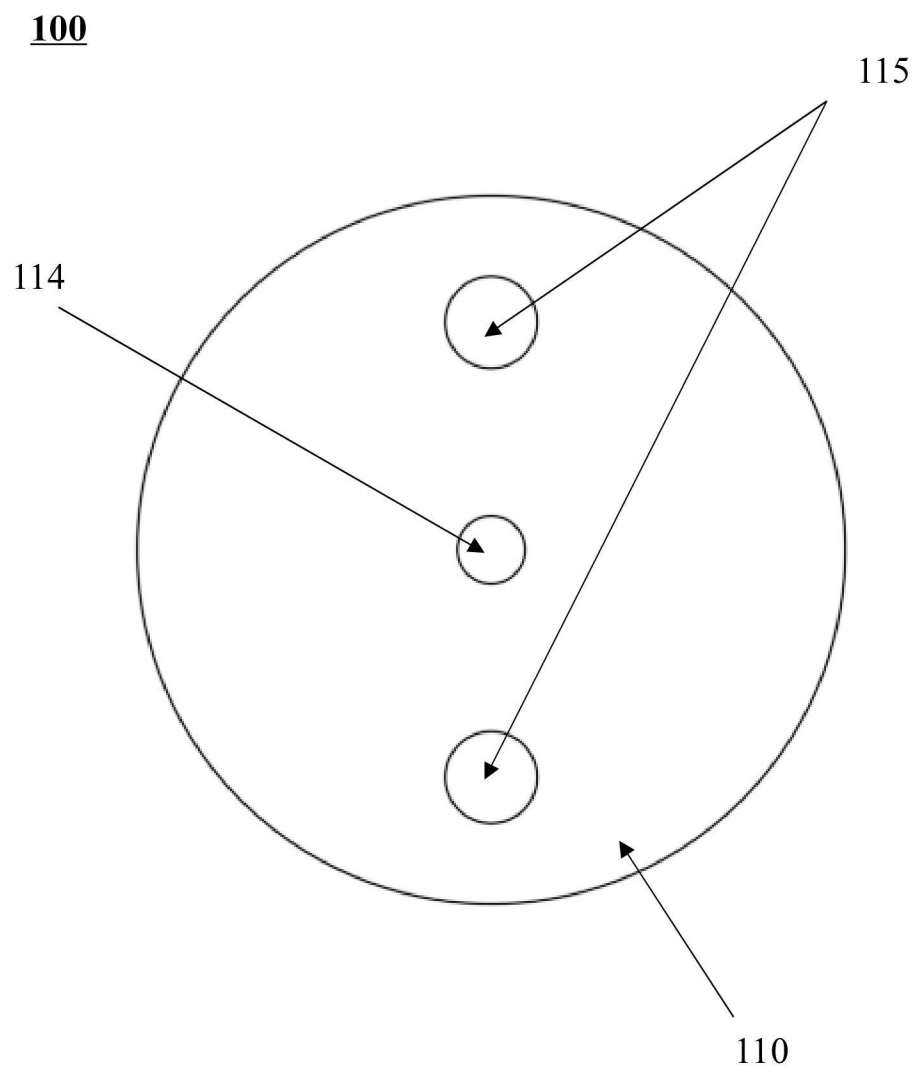
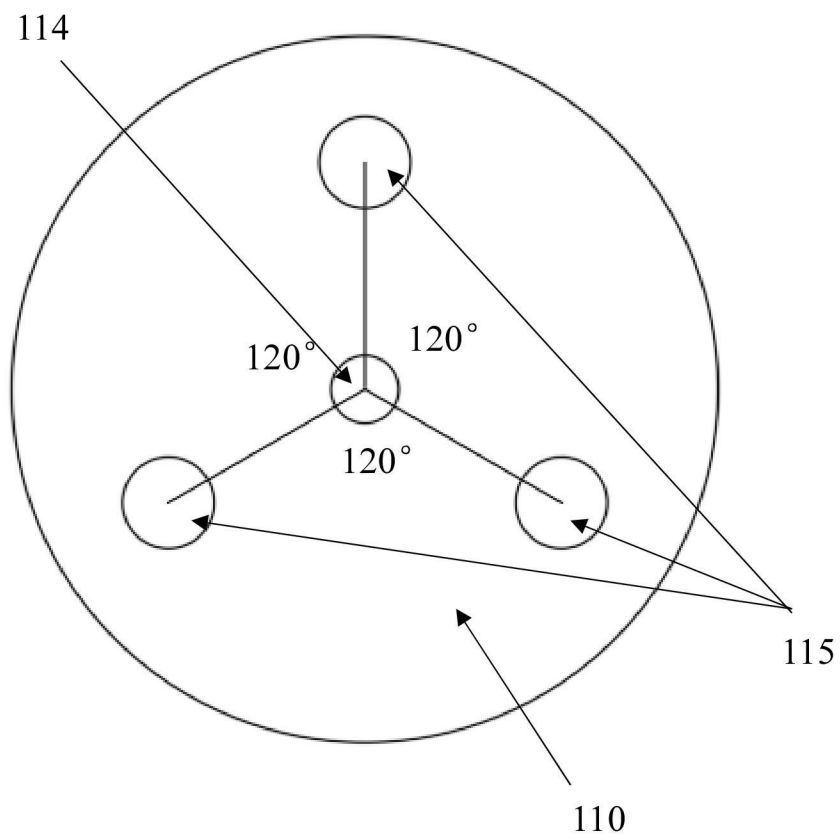
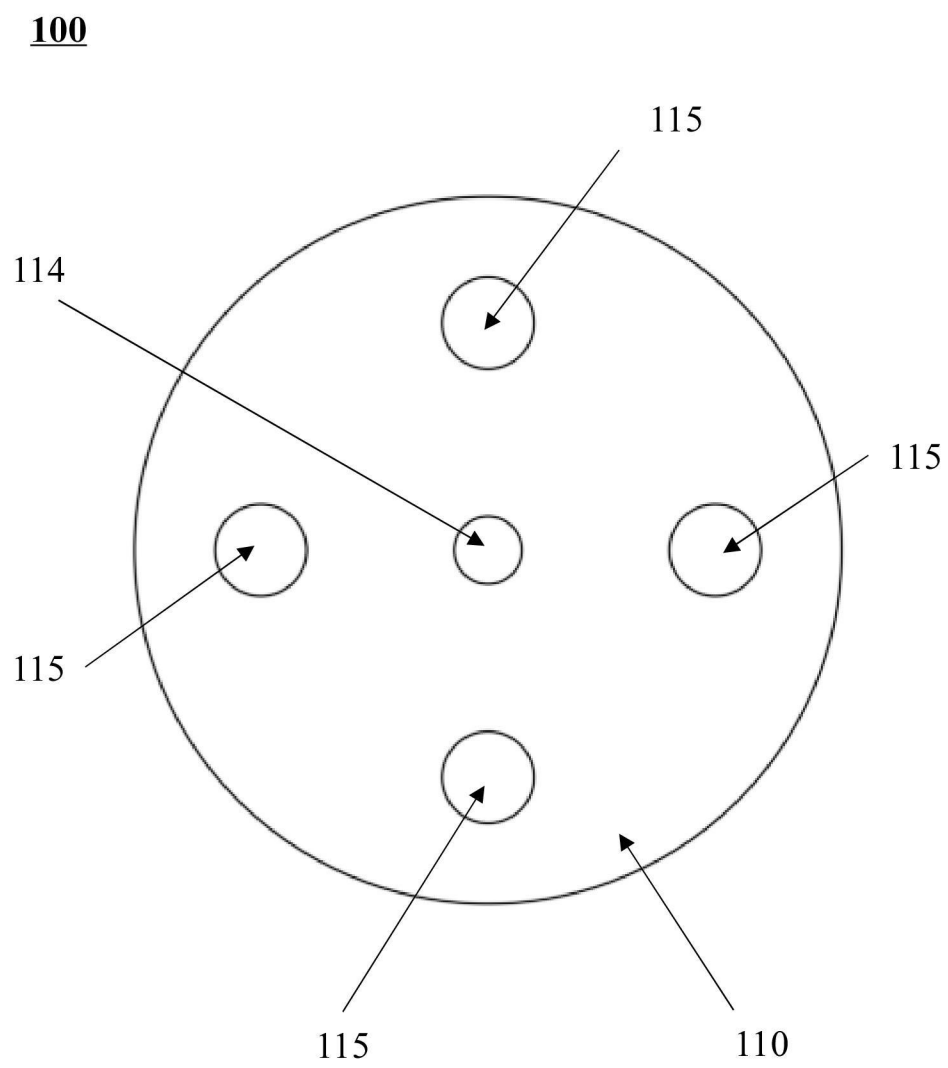


圖9A

**100**

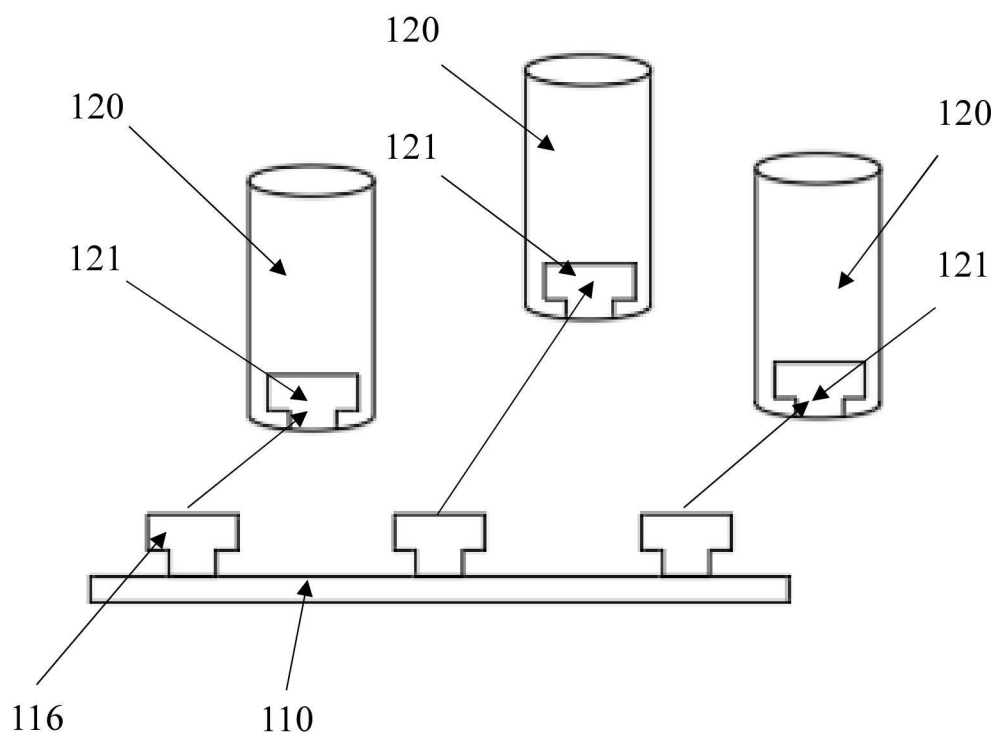


**圖9B**



**圖9C**

**100**



**圖10A**

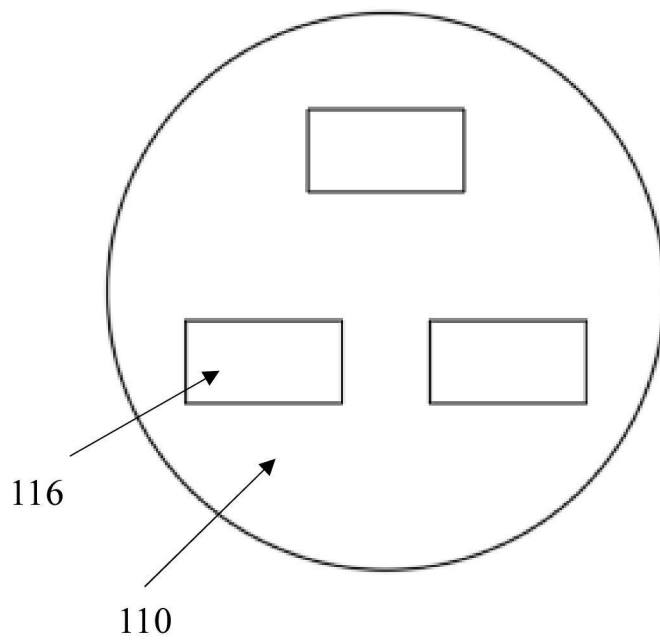


圖10B

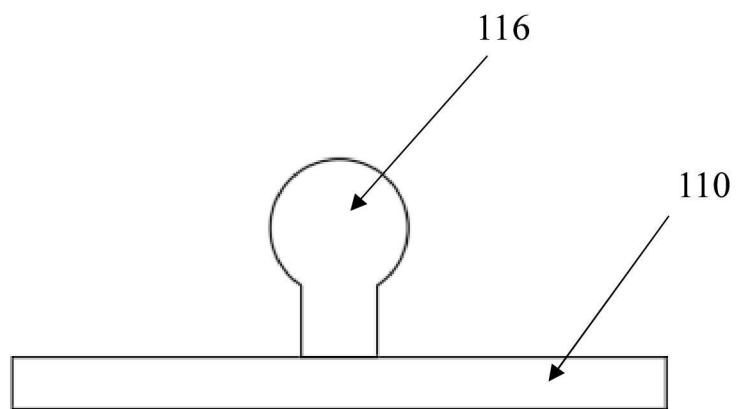


圖11A

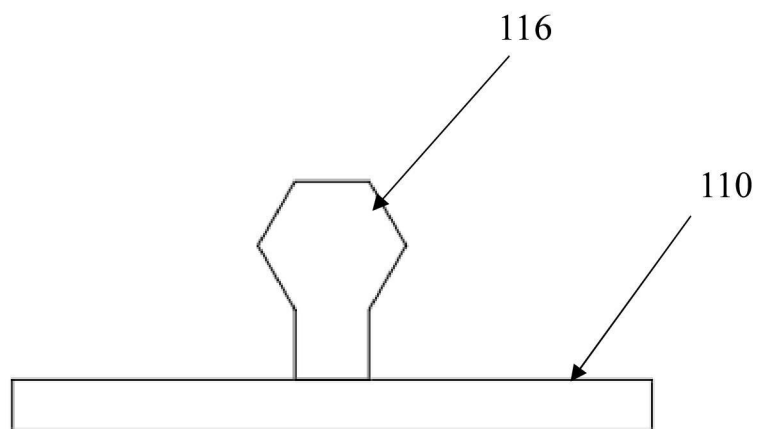


圖11B

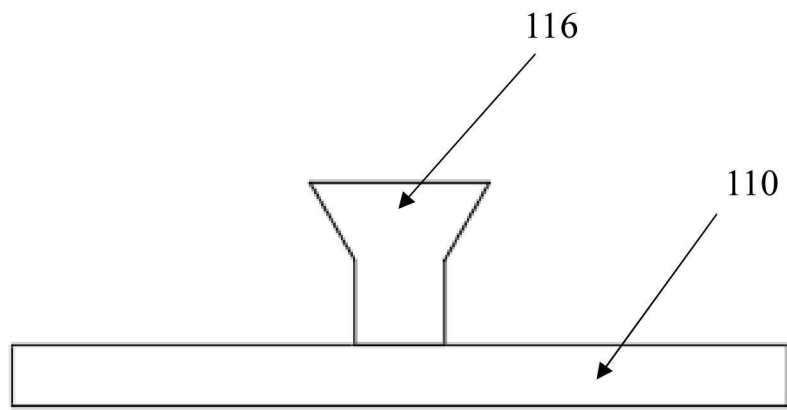


圖11C

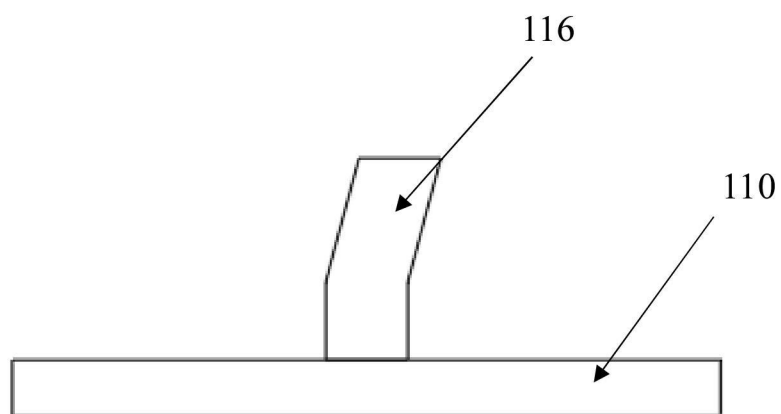


圖11D

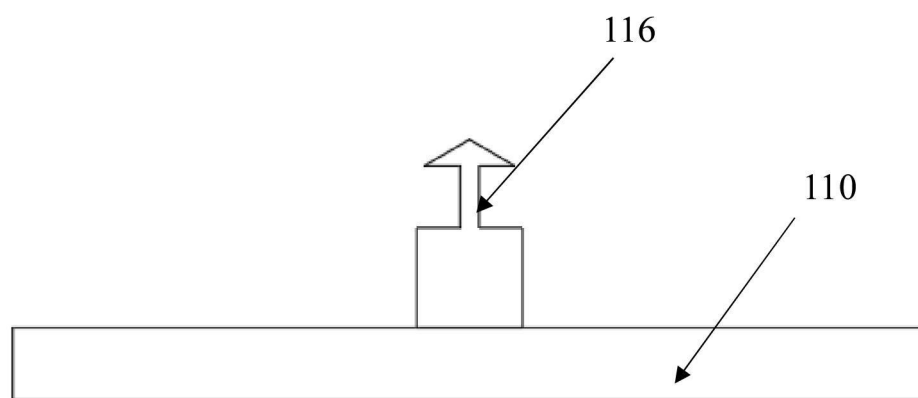


圖11E

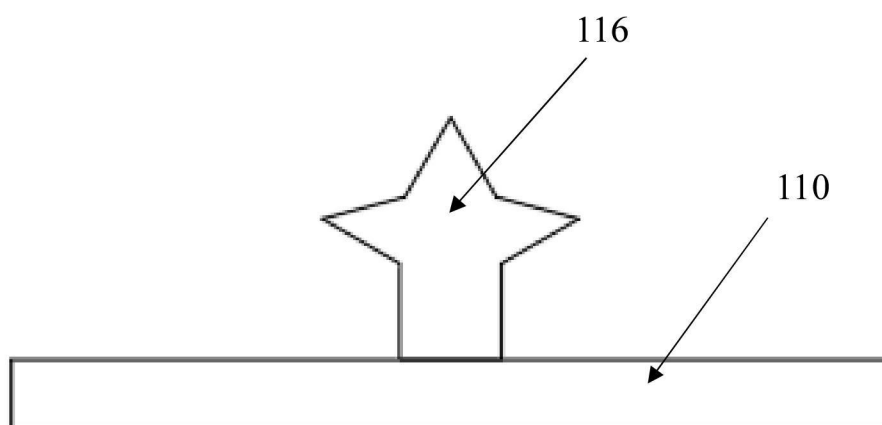


圖11F

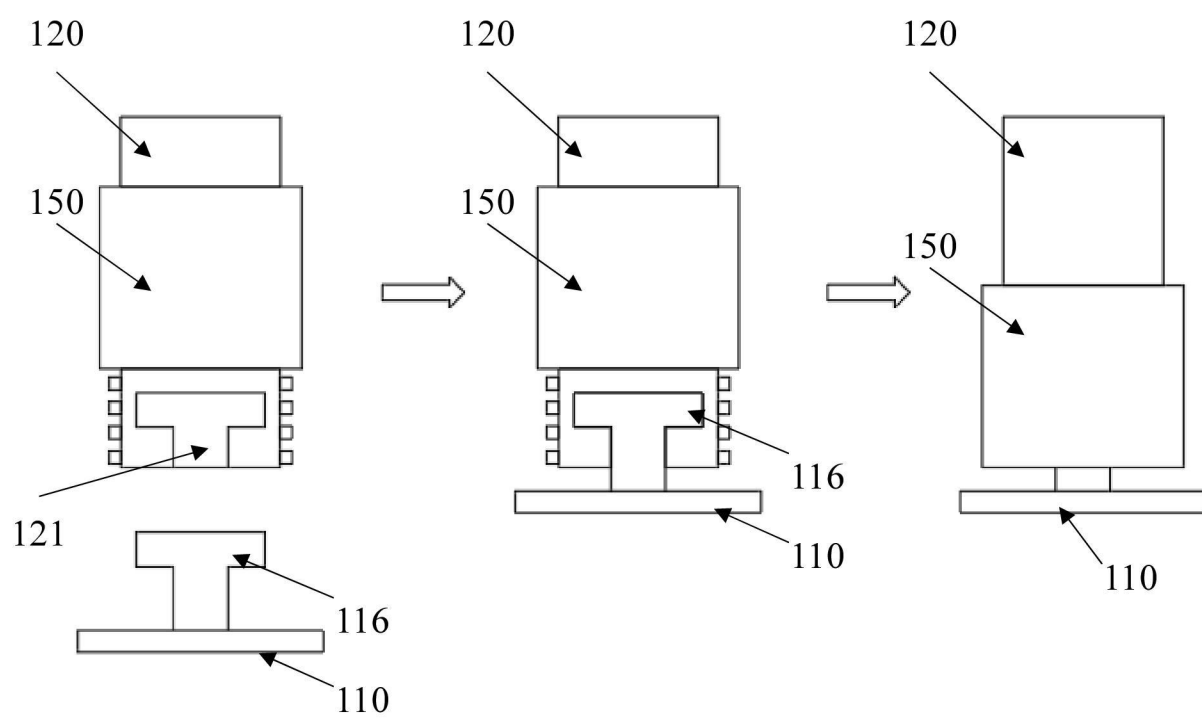


圖12

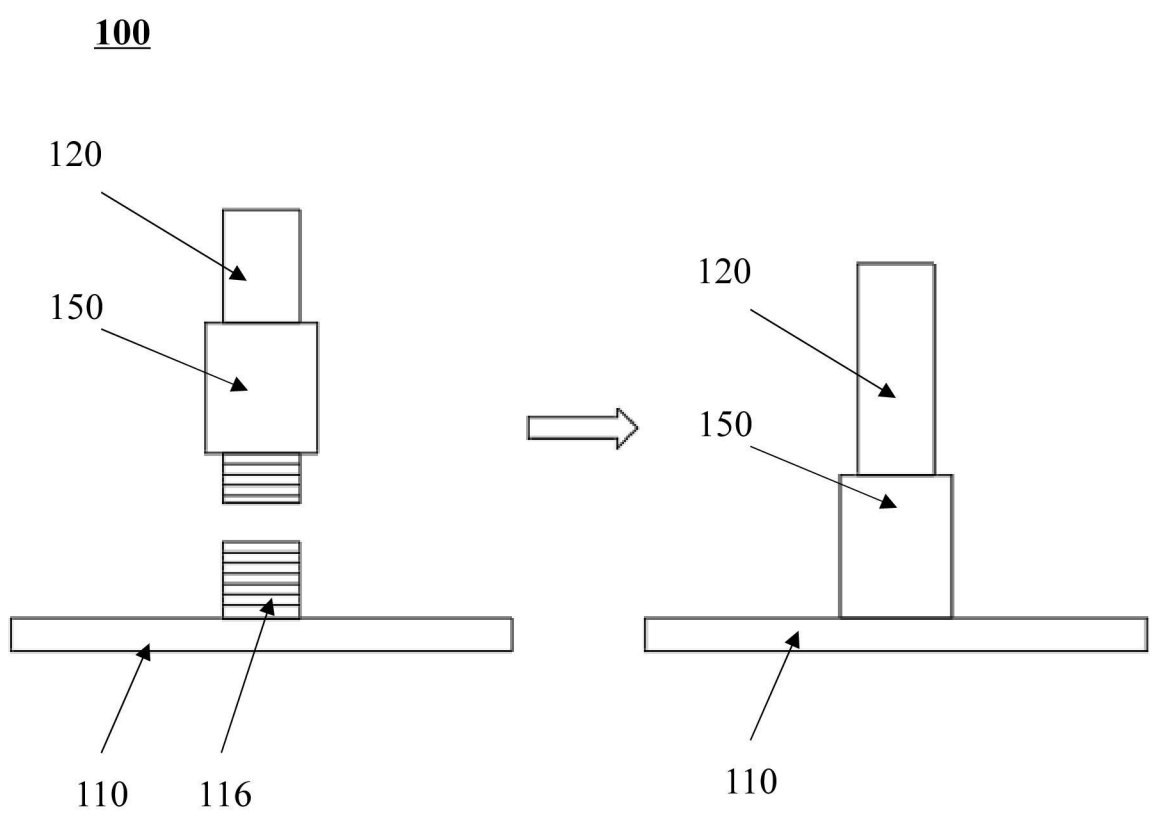


圖13

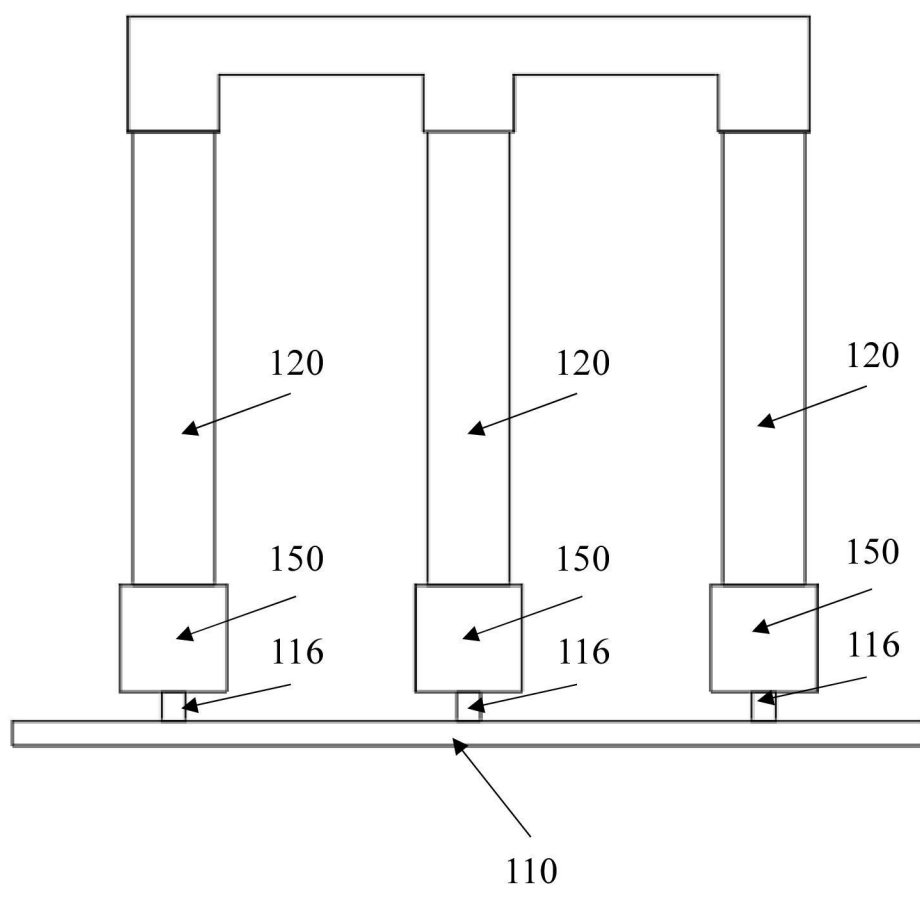


圖14

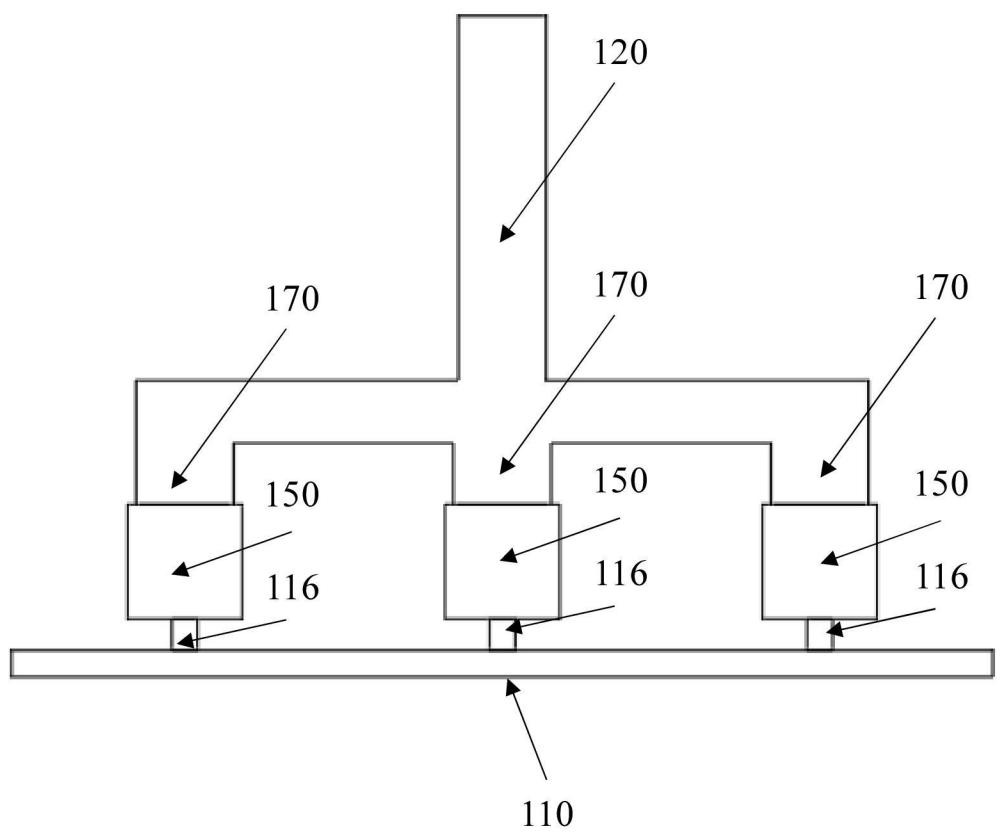
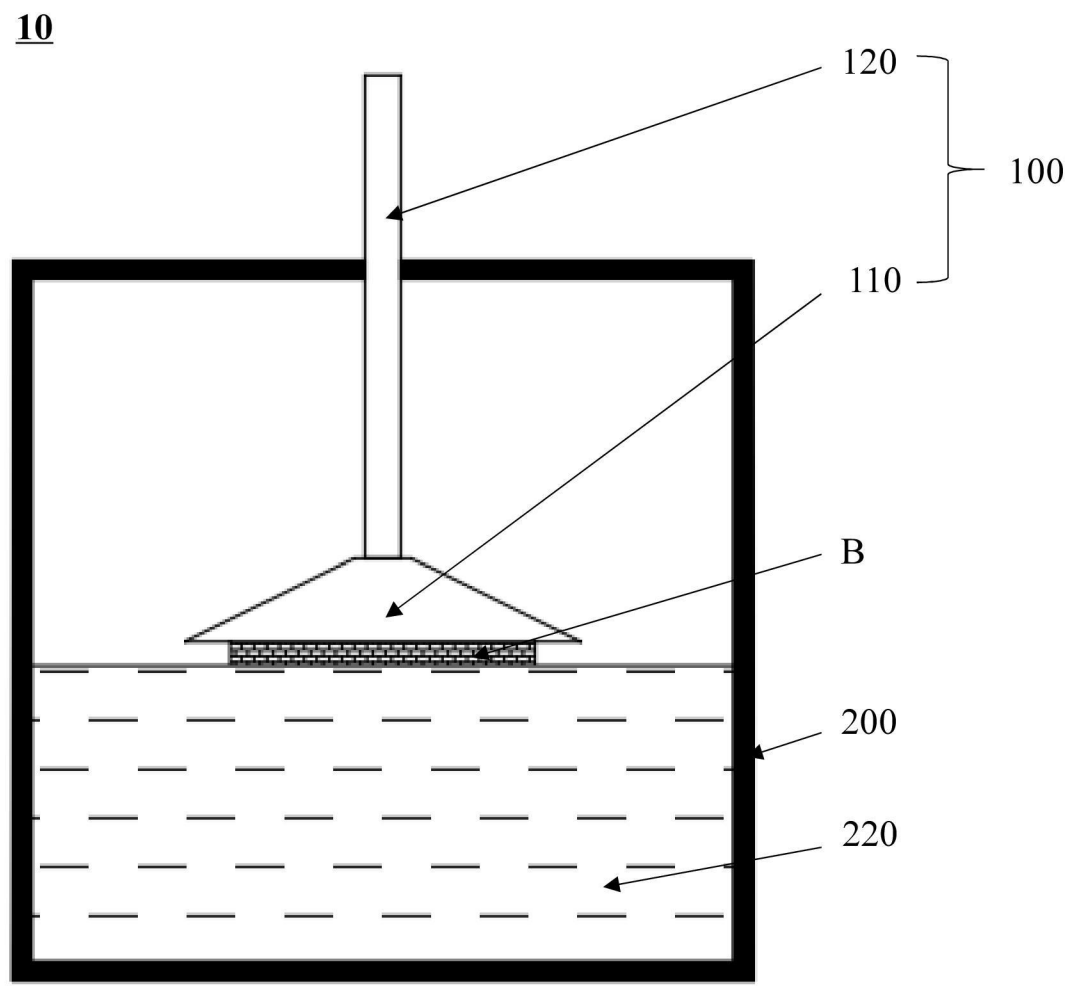
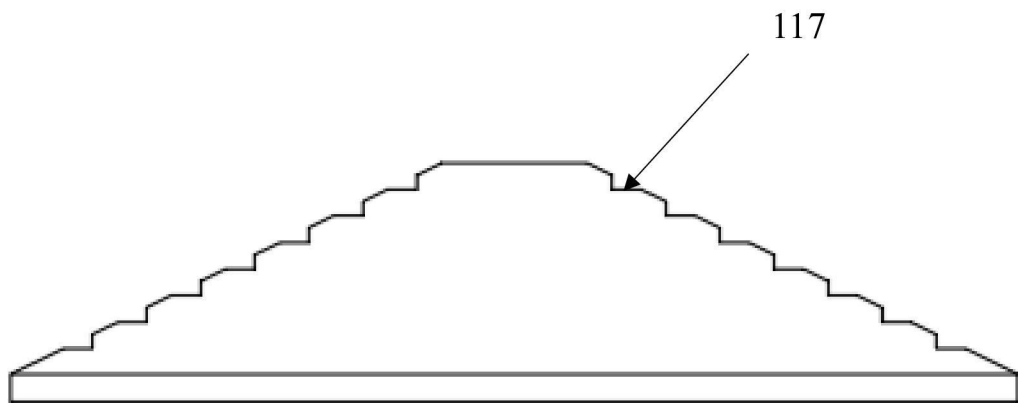


圖15



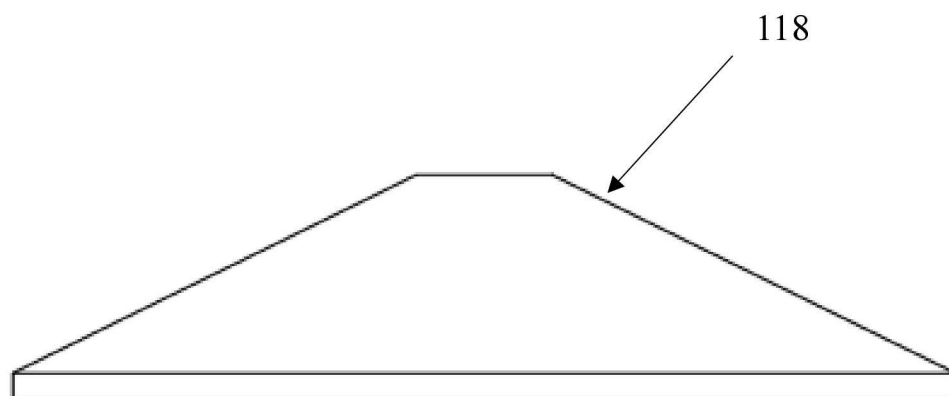
**圖 16**

**110**



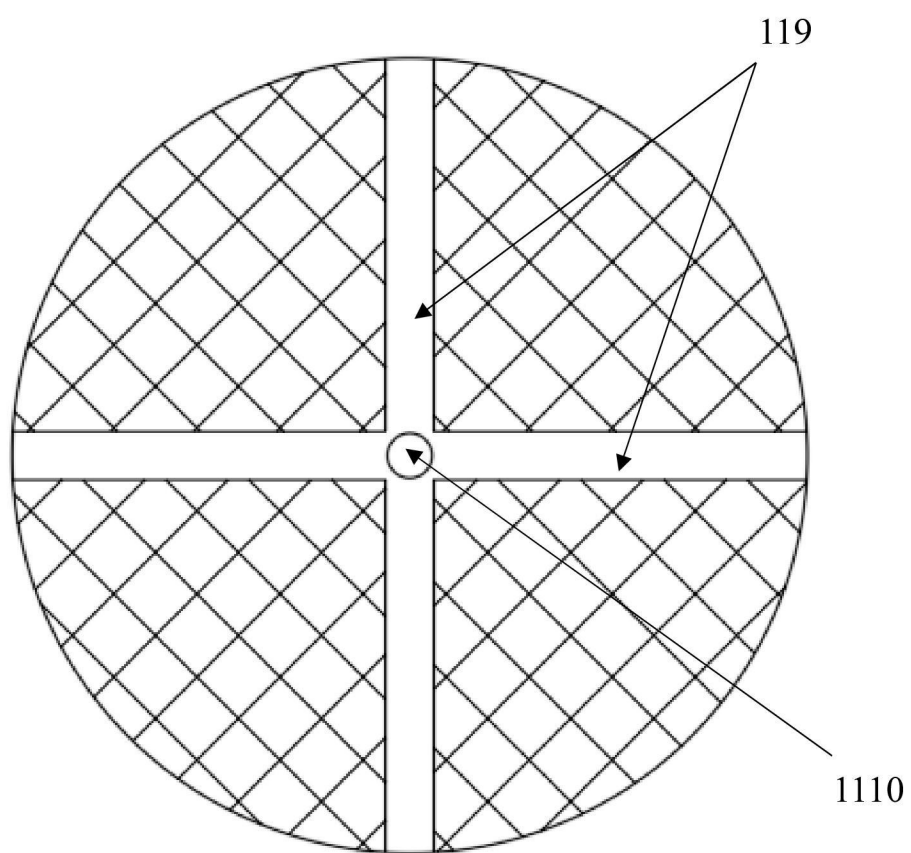
**圖17A**

**110**

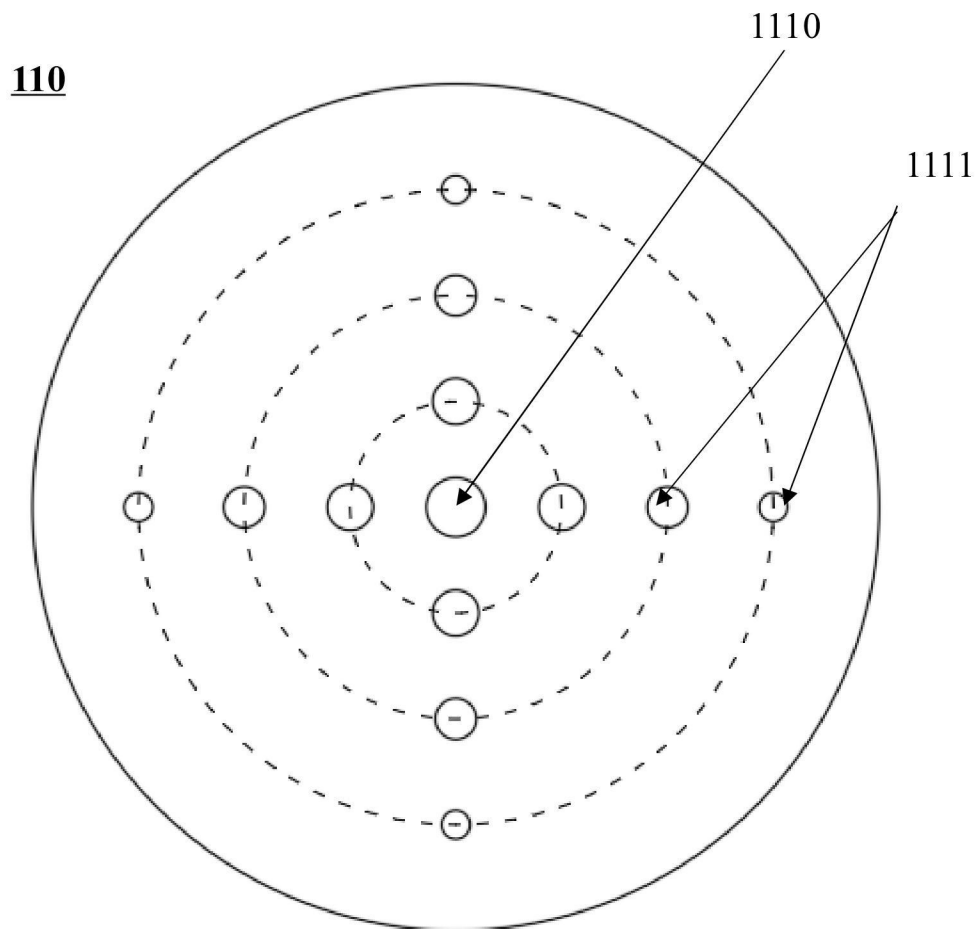


**圖17B**

**110**

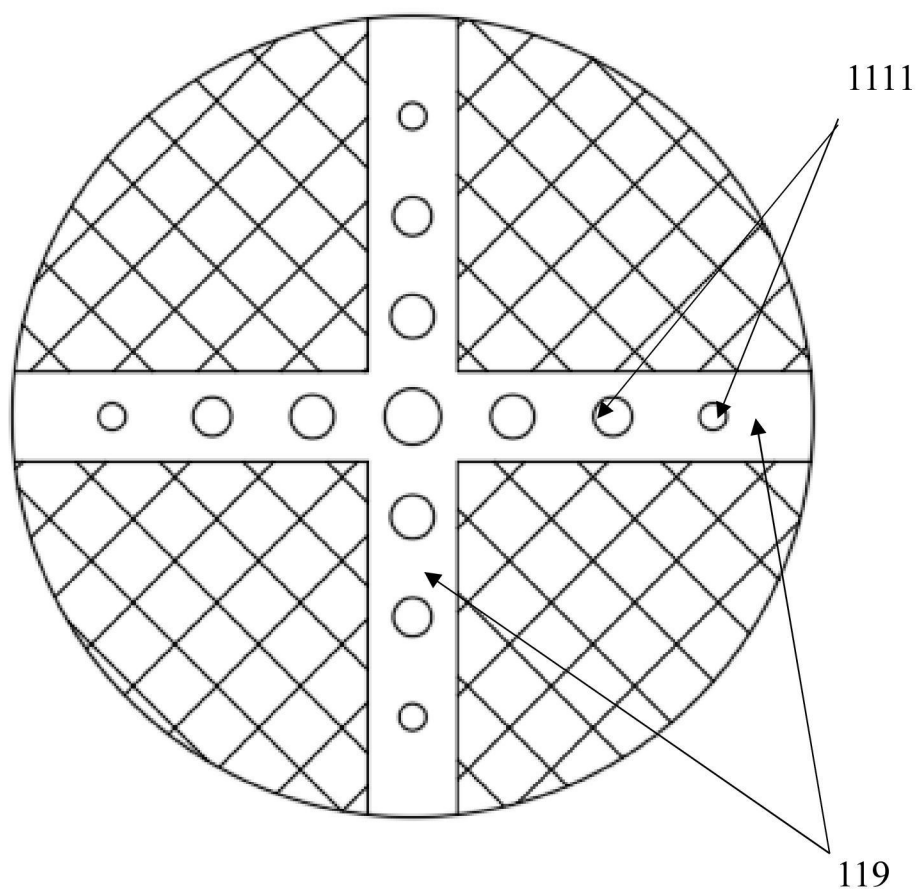


**圖17C**



**圖17D**

**110**



**圖17E**



圖18

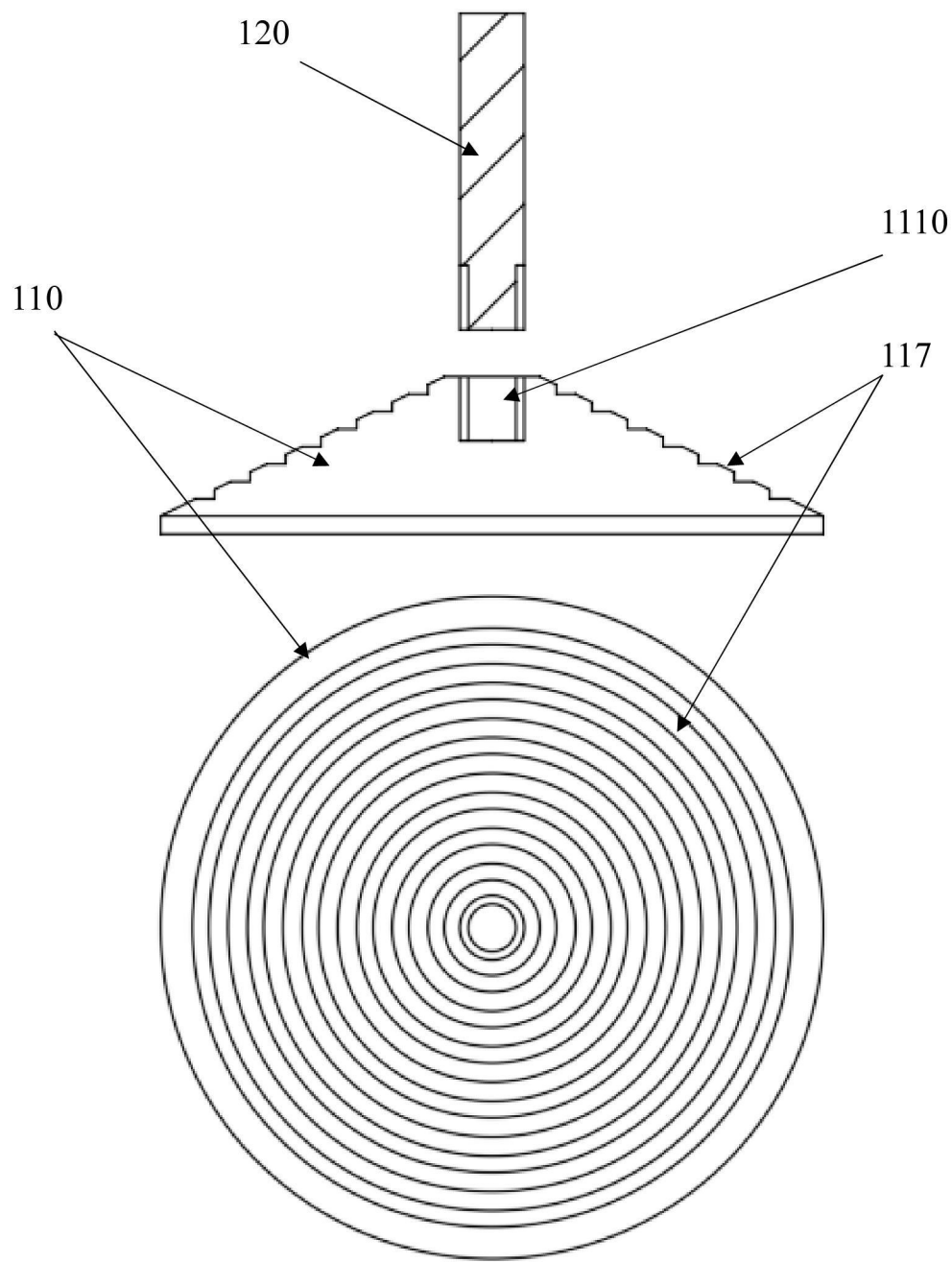


圖19A



圖19B

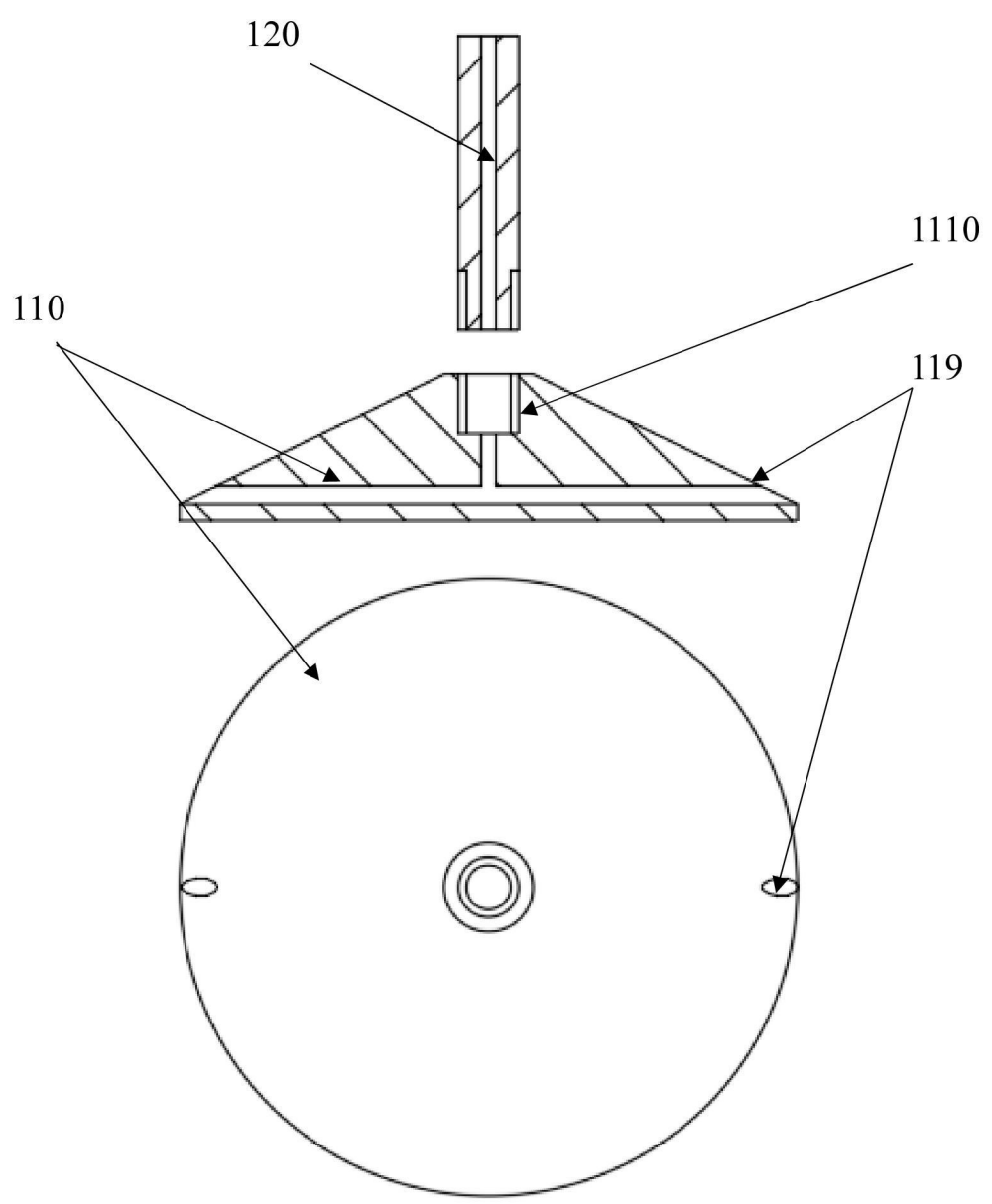


圖20A

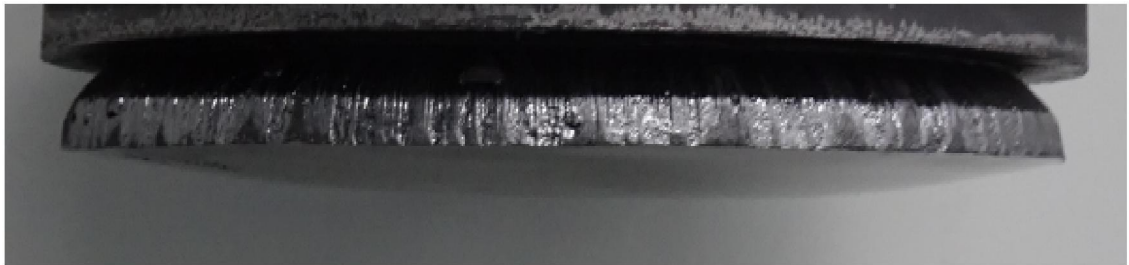


圖20B

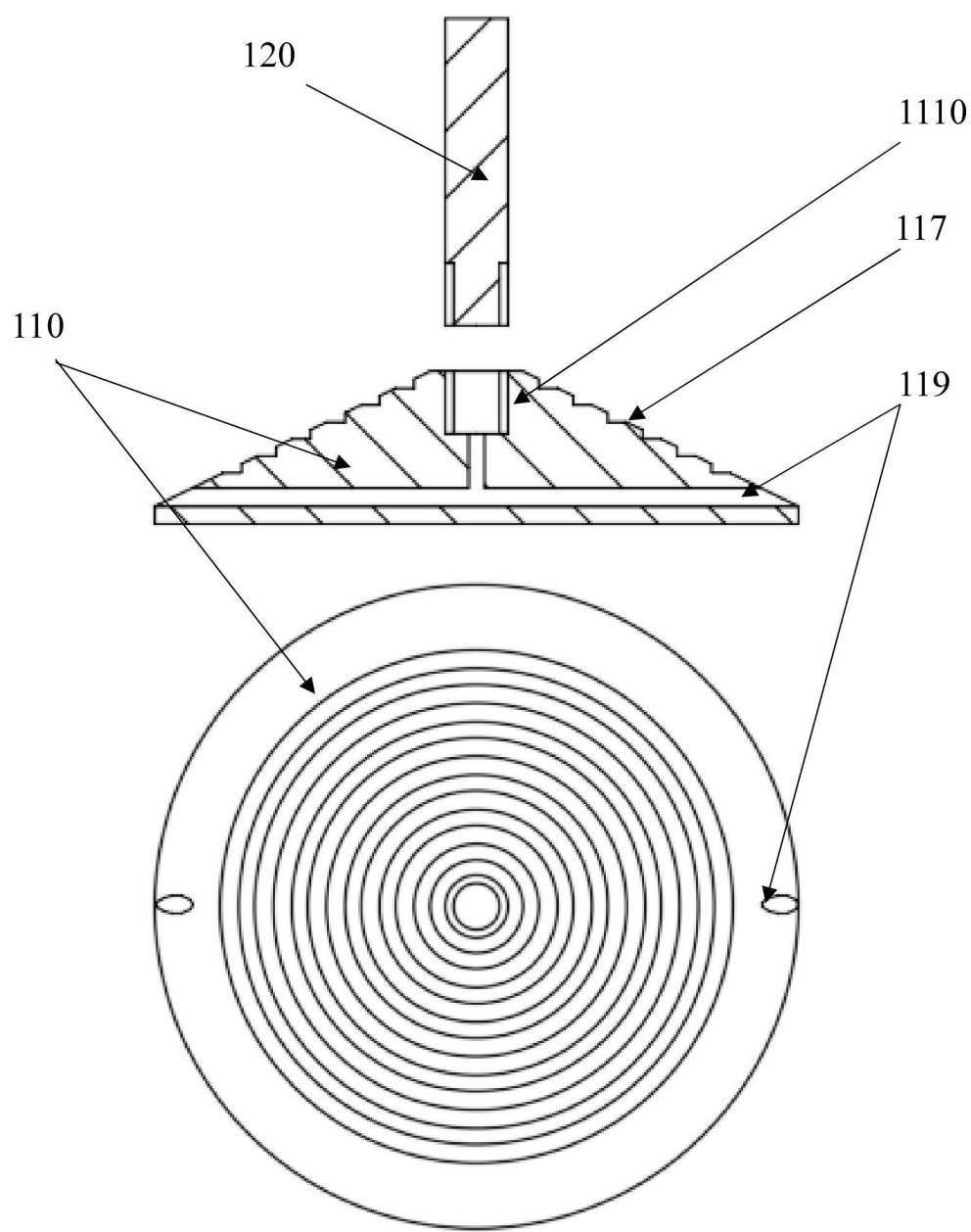


圖21A

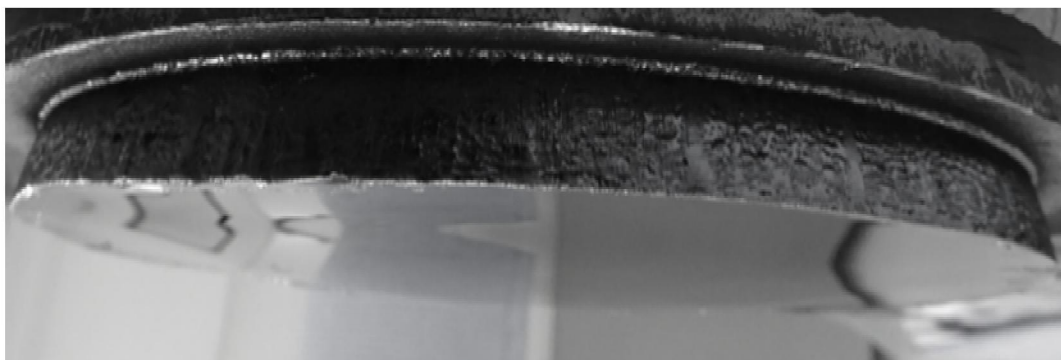


圖21B

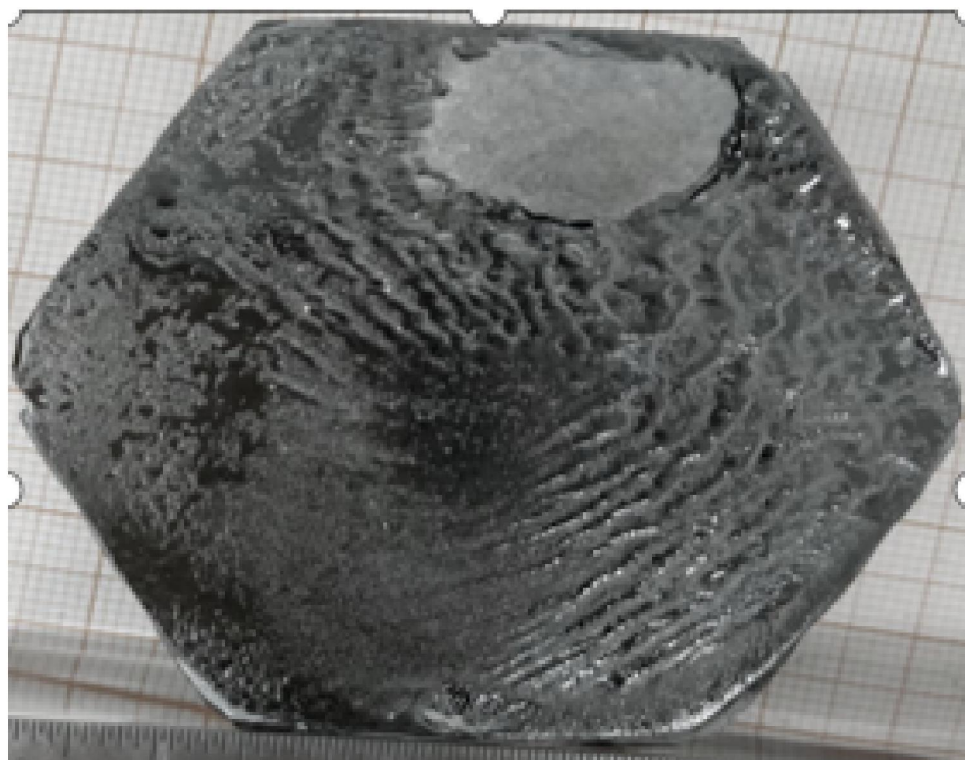


圖21C

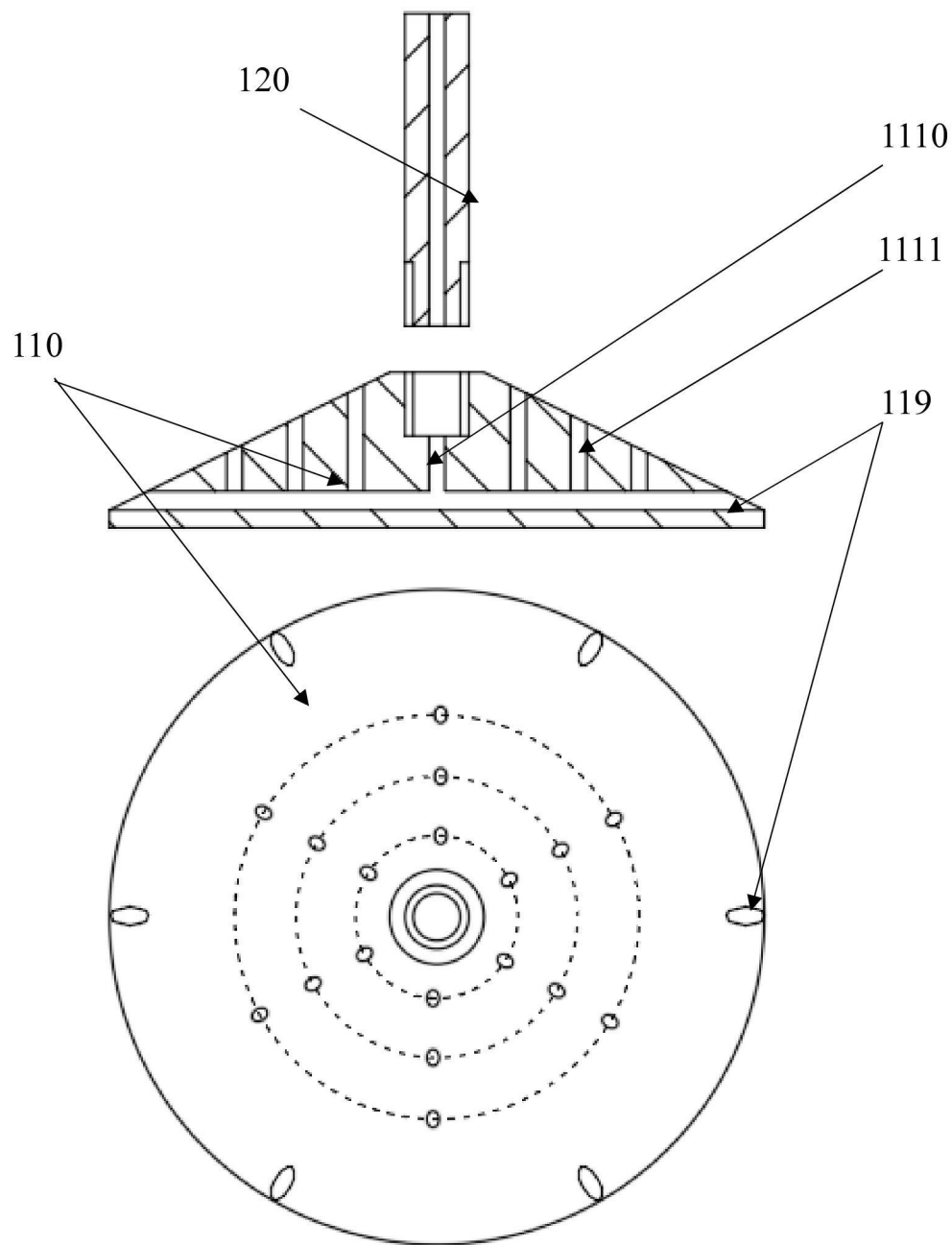


圖22A



圖22B