



(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 I760135 B

(45)公告日：中華民國 111 (2022) 年 04 月 01 日

(21)申請案號：110108245

(22)申請日：中華民國 110 (2021) 年 03 月 09 日

(51)Int. Cl. : C30B35/00 (2006.01)

(30)優先權：2020/03/09 德國

102020106291.5

(71)申請人：奧地利商艾伯納工業爐公司(奧地利)EBNER INDUSTRIEOFENBAU GMBH (AT)
奧地利(72)發明人：艾伯納 羅伯特 EBNER, ROBERT (AT)；熊治勇 HSIUNG, CHIH-YUNG (TW)；
巴爾巴 葛哈森 BARBAR, GHASSAN (DE)；艾瑞亞旺 卡納帕林 ARIYAWONG,
KANAPARIN (TH)；古恩 柏恩德 GRUHN, BERND (AT)；厲 通 LI, TONG (AT)

(74)代理人：陳長文

(56)參考文獻：

TW 201435162A

CN 103243378A

CN 108026663A

CN 110777427A

審查人員：吳國宇

申請專利範圍項數：12 項 圖式數：4 共 21 頁

(54)名稱

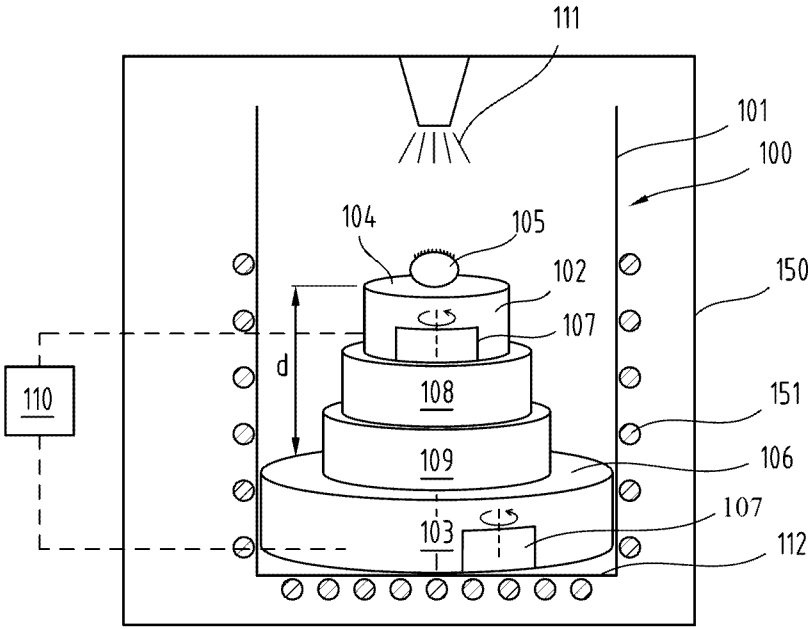
具有可移動晶種固定架之晶體生長裝置

(57)摘要

本發明係關於一種用於生長晶體之坩堝器件(100)。該坩堝器件(100)包括可配置加熱裝置之加熱腔(150)之容器(101)，及晶種固定架元件(102)。該容器(101)包括基底區段(103)且該晶種固定架元件(102)包括經組態用於附接種晶(105)之晶種表面(104)。該晶種固定架元件(102)可移動地耦合至該基底區段(103)，使得該晶種表面(104)與該基底區段(103)之間之距離係可調整的。

The present invention relates to a crucible device (100) for growing crystals. The crucible device (100) comprises a container (101) being arrangeable a heating chamber (150) of a heating apparatus, and a seed fixture element (102). The container (101) comprises a base section (103) and the seed fixture element (102) comprises a seed surface (104) which is configured for attaching a seed crystal (105). The seed fixture element (102) is moveable coupled to the base section (103) such that the distance between the seed surface (104) and the base section (103) is adjustable.

指定代表圖：



【圖1】

符號簡單說明：

- 100:坩堝器件/坩堝
- 101:容器
- 102:晶種固定架元件
- 103:基底區段/環結構/
基底結構
- 104:晶種表面/生長表
面
- 105:晶種/晶種元素
- 106:接納孔
- 107:旋轉致動器
- 108:間隔件元件
- 109:間隔件元件
- 110:控制單元/控制器
件
- 111:反應流體
- 112:底部元件
- 150:加熱腔
- 151:加熱元件
- d:距離



I760135

【發明摘要】

【中文發明名稱】

具有可移動晶種固定架之晶體生長裝置

【英文發明名稱】

CRYSTAL GROWTH APPARATUS WITH MOVABLE SEED
FIXTURE

【中文】

本發明係關於一種用於生長晶體之坩堝器件(100)。該坩堝器件(100)包括可配置加熱裝置之加熱腔(150)之容器(101)，及晶種固定架元件(102)。該容器(101)包括基底區段(103)且該晶種固定架元件(102)包括經組態用於附接種晶(105)之晶種表面(104)。該晶種固定架元件(102)可移動地耦合至該基底區段(103)，使得該晶種表面(104)與該基底區段(103)之間之距離係可調整的。

【英文】

The present invention relates to a crucible device (100) for growing crystals. The crucible device (100) comprises a container (101) being arrangeable a heating chamber (150) of a heating apparatus, and a seed fixture element (102). The container (101) comprises a base section (103) and the seed fixture element (102) comprises a seed surface (104) which is configured for attaching a seed crystal (105). The seed fixture element (102) is moveable coupled to the base section (103) such that the distance between the seed surface (104) and the base section (103) is adjustable.

【指定代表圖】

圖1

【代表圖之符號簡單說明】

100: 坩堝器件/坩堝

101: 容器

102: 晶種固定架元件

103: 基底區段/環結構/基底結構

104: 晶種表面/生長表面

105: 晶種/晶種元素

106: 接納孔

107: 旋轉致動器

108: 間隔件元件

109: 間隔件元件

110: 控制單元/控制器件

111: 反應流體

112: 底部元件

150: 加熱腔

151: 加熱元件

d: 距離

【發明說明書】

【中文發明名稱】

具有可移動晶種固定架之晶體生長裝置

【英文發明名稱】

CRYSTAL GROWTH APPARATUS WITH MOVABLE SEED
FIXTURE

【技術領域】

【0001】 本發明係關於一種用於生長晶體之坩堝器件及一種用於生長晶體之方法。

【先前技術】

【0002】 單晶(single crystal或monocrystalline)固體係其中整個樣本之晶格至樣本之邊緣係連續的且完整的而不具有晶界之材料。不存在與晶界相關聯之缺陷可給予單晶體以獨特的性質，特定言之機械、光學及電氣性質，其等亦可為各向異性的，此取決於晶體結構之類型。此等性質除了在一些寶石中使其等珍貴之外，亦在工業上用於技術應用，特別是在光學器件及電子器件中。

【0003】 晶體生長係其中既有晶體隨著更多原子或分子或離子添加於晶格中之其等位置中而變大之過程。晶體被定義為配置成在全部三個空間維度上延伸之有序重複圖案(晶格)之原子、分子或離子。因此，晶體生長與液滴之生長之不同之處在於，在生長期間，分子或離子必須落入至正確晶格位置中以使良序(well-ordered)晶體生長。

【0004】 諸如蛋白質之生物大分子之結晶基本上經調適以執行從含有大分子之水溶液或無水溶液消除溶劑之處理，藉此獲得過飽和狀態且生

長晶體，類似於諸如無機鹽之一般低分子量化合物之情況。因此，典型方法係例如分批法、透析法及氣液相關擴散法，其等取決於樣本之類型、量、性質等來選取。

【0005】 例如，晶體生長可用於獲得化合物及半導體(例如，碳化物、氧化物、氟化物、氮化物、矽、鍺及砷化鎵)、金屬(例如，鈮、鉑、銀、金)、鹽及合成寶石之單晶體。

【0006】 另一應用可為在電子工業中用於製造像積體電路晶片、電晶體、高功率器件等等之半導體器件之單晶矽之大型圓柱形晶錠或人造剛玉的生長。

【0007】 為了生長晶體，將坩堝放置於爐腔內部，如例如在WO 2015/067552 A1中所揭示。為了形成晶體組分，將種晶(seed crystal)配置於坩堝內部。種晶大體上由所要晶體材料製成，該所要晶體材料係待形成之晶體組分之材料。使爐升溫使得坩堝內部之晶體材料以熔融及液態提供。藉由從坩堝之底部處之種晶開始生長晶體組分而形成晶體組分。

【0008】 然而，難以提供(持續)恆定的且連續的晶體生長。

【發明內容】

【0009】 因此，本發明之目的係提供一種提供恆定晶體生長之用於生長晶體之坩堝器件。

【0010】 根據本發明之第一態樣，提出一種用於生長晶體之坩堝器件。該坩堝器件包括可配置加熱裝置之加熱腔之容器，及晶種固定架元件。該容器包括基底區段，其中該晶種固定架元件包括經組態用於附接種晶之晶種表面。該晶種固定架元件可移動地耦合至該基底區段使得該晶種表面與該基底區段之間之距離係可調整的。

【0011】 根據本發明之另一態樣，提出一種用於生長晶體之加熱裝置。該加熱裝置包括加熱腔及上述坩堝器件。

【0012】 根據本發明之另一態樣，提出一種用於藉由上述坩堝器件生長晶體之方法。該方法包括藉由使晶種固定架元件相對於基底區段移動而調整晶種表面與基底區段之間之距離。

【0013】 裝置可為包括加熱腔之爐，該加熱腔為坩堝器件提供可加熱容納空間。裝置及坩堝分別加熱坩堝器件之容器之內部容積直至達到所要溫度。可在該內部容積內部提供之溫度可為 100°C 至 1400°C ，較佳至大約 2100°C 或更高。該加熱腔可包括絕緣材料，使得該坩堝之該內部容積與外殼周圍之環境(即，中間容積)熱隔離。

【0014】 容器包括其中發生晶體生長之內部容積。該容器可由選自包括金屬基、氧化物基、氮化物基、碳基及緻密石墨之群組(組合物)之一者的材料製成。在該容器內部，可將晶種元素放置至晶種固定架元件之晶種表面上。該晶種元素係由所要單晶材料製成，諸如藍寶石。此外，將反應流體(諸如所要晶體材料，例如，高純度氧化鋁裂紋(crackle))放入至坩堝之該內部容積中。可藉由噴嘴在至晶體之方向上注入該反應流體。若該坩堝內部之溫度增加，則反應流體內之所要材料生長至種晶之表面上。此外，可例如經由坩堝中之開口(諸如噴嘴)注入晶體材料源，其中源材料選自由固相材料、液相、氣相材料及/或上述相之混合物組成之群組(組合物)之一者。該反應流體可包括甲基矽氯仿(methyl silicochloroform) (MTS) 及舉例而言(諸如) $\text{-C}_5\text{H}_5$ 或 C_xH_y 之前驅體。此外，金屬材料、陶瓷材料或其等之組分可被用作源材料。

【0015】 容器可包括具有圓形、橢圓形或矩形基底表面之圓柱形形

狀。

【0016】晶種固定架元件提供晶種表面，種晶可例如藉由夾持構件及/或藉由用黏著材料膠合而固定至該晶種表面上。

【0017】基底區段可配置至容器之底部元件上。該基底區段包括用於晶種固定架元件之容納空間及接納孔。例如，該基底區段包括環結構，其中該晶種固定架元件可在內部環結構內部移動。

【0018】晶種固定架元件可相對於基底區段移動，以沿著延伸方向分別調整該晶種固定架元件之晶種表面(及生長表面)與該基底區段之間的距離。該延伸方向界定該晶種固定架元件相對於該基底區段之移動方向。

【0019】在容器之內部容積內部，目的係提供所要精確溫度梯度用於控制晶體在生長表面處之生長。然而，歸因於對流，難在底部區域中提供比在坩堝之內部容積之其他區域中更高之溫度。因此，藉由可移動晶種固定架元件，可在容器之內部容積內部分別提供種晶及已生長晶體之生長邊緣的恆定位置。例如，若晶體生長，則晶種固定架元件相對於基底區段移動，使得生長晶體之生長邊緣(新晶體材料在其上生長)保持在容器內之相同位置處，且可提供生長晶體之生長邊緣與容器之底部元件之間的恆定距離。因此，若已知新材料生長所處之晶體之邊緣之位置(即，在生長表面處)且基底區段及底部元件分別保持恆定，則更容易提供恆定生長參數，諸如生長邊緣之給定位置處之反應流體之恆定溫度及恆定材料支撐。因此，更恆定的晶體生長係可能的。

【0020】然而，亦可沿著延伸方向在容器內提供不同加熱區。因此，可在容器內部調整晶種固定架元件，使得晶種表面及生長表面配置於容器內部之所要加熱區中。

【0021】 根據另一例示性實施例，基底區段包括接納孔，晶種固定架元件可移動進出其中以用於調整晶種表面與該基底區段之間之距離。如上文所描述，該基底區段可分別包括環結構及中空圓筒結構，該晶種固定架元件(諸如實心圓柱形結構)可在該等結構中移動。在該晶種固定架元件之外表面與該基底區段之內表面之間，可提供導引結構，諸如導軌或下文描述之螺紋。因此，該基底結構以可移動方式支撐該晶種固定架元件。

【0022】 根據另一例示性實施例，基底區段及晶種固定架元件藉由螺旋連接耦合，使得在使基底區段及晶種固定架元件之一者旋轉時，晶種表面與基底區段之間之距離係可調整的(且晶種固定架元件可分別移動進出基底元件之接納孔)。例如，該晶種固定架元件可包括外陽螺紋且該基底元件可在該接納孔中包括與該陽螺紋互補且可與該陽螺紋耦合之內陰螺紋。因此，在旋轉時，該晶種固定架元件可在該接納孔內部及外部螺合。

【0023】 根據另一例示性實施例，坩堝器件進一步包括耦合至基底區段及晶種固定架元件之至少一者用於使基底區段及晶種固定架元件旋轉的旋轉致動器。該旋轉致動器可包括例如伺服馬達。

【0024】 根據另一例示性實施例，坩堝器件可包括用於相對於基底區段抬升晶種固定架元件之可抽出(extractable)抬升柱塞。因此，可在不具有旋轉之情況下在抬升及降低期間抬升及降低晶種固定架元件。在基底區段與晶種固定架元件之間，可提供支撐結構，諸如導軌耦合件。

【0025】 根據另一例示性實施例，坩堝器件進一步包括配置於基底區段與晶種固定架元件之間之至少一個間隔件元件。該間隔件元件可移動地耦合至該基底區段且該晶種固定架元件可移動地耦合至該間隔件元件。該間隔件元件可包括例如進一步接納孔，該晶種固定架元件可移動地配置

於該進一步接納孔中。另外，該間隔件元件可在該基底區段之接納孔內部移動。因此，在調整晶種表面與基底區段之間之距離時，該晶種固定架元件可相對於該間隔件元件移動，且該間隔件元件可相對於該基底區段移動。

【0026】 在另一例示性實施例中，可例如在間隔件元件與晶種固定架元件之間提供進一步間隔件元件。因此，進一步接納孔配置於該進一步間隔件元件內，使得該晶種固定架元件可移動地在該進一步間隔件元件之該進一步接納孔內部。此外，該進一步間隔件元件可移動地在該間隔件元件之接納孔內部。以此方式，可提供複數個間隔件元件，使得可藉由間隔件元件橋接基底區段與晶種表面之間之大距離。

【0027】 因此，根據進一步例示性實施例，其中至少(若干)間隔件元件及晶種固定架元件可以伸縮方式抽出。如上文所描述，可例如在基底區段與晶種固定架元件之間提供間隔件元件。因此，進一步接納孔配置於間隔件元件內，使得該晶種固定架元件可移動地在該間隔件元件之接納孔內部。此外，進一步間隔件元件可移動地在進一步間隔件元件之接納孔內部。以此方式，可提供複數個間隔件元件，使得該晶種固定架元件可連同該間隔件元件一起以伸縮方式抽出。

【0028】 根據進一步例示性實施例，藉由螺旋連接將間隔件元件耦合至基底區段及晶種固定架元件之至少一者，使得在使該間隔件元件旋轉時，晶種表面與基底區段之間之距離係可調整的。例如，在該間隔件元件之進一步接納孔中，且在所提供之耦合至該晶種固定架元件之外表面之對應螺紋的螺紋中。因此，該晶種固定架元件可螺合於該間隔件元件之該進一步接納孔內部。因此，若該晶種固定架元件達到該間隔件元件之該進一

步接納孔內部之一螺旋及位置，則在該晶種固定架元件之進一步旋轉時，該間隔件元件連同該晶種固定架元件一起旋轉。該間隔件元件可在其外表面處包括螺紋，該螺紋對應於基底區段之接納孔處之內螺紋。因此，在該間隔件元件之旋轉時，該間隔件元件連同該晶種固定架元件一起可螺合於該接納孔內部。因此，可提供全部組件(即，基底區段、(若干)間隔件元件及晶種固定架元件)之間之螺旋耦合。

【0029】 根據進一步例示性實施例，基底區段形成容器之底部區段或頂部區段(特定言之，蓋)。因此，雖然該基底區段可配置於容器之底部處，但該基底區段亦可配置於容器之頂部區段(諸如蓋)之頂上。因此，晶種固定架元件可在內部從容器之頂部移動且至容器之中心。該晶種固定架元件相對於該基底區段之延伸方向可為垂直的。然而，該基底區段亦可配置於該容器之壁或側表面處，使得該延伸方向可為水平的。

【0030】 在另一例示性實施例中，基底區段及晶種固定架元件可經配置使得延伸方向可在相對於垂直方向之 1° 與 89° 之間。在進一步例示性實施例中，為了基底區段提供相對於容器之底表面或頂表面之傾斜機構。因此，延伸方向相對於垂直方向之角度可為可調整的。

【0031】 根據進一步例示性實施例，坩堝器件進一步包括經組態用於控制晶種表面與基底區段之間之距離的控制單元。例如，位置感測器配置於坩堝內，其中該等位置感測器偵測容器內部之晶體之生長表面之位置。因此，在接收到位置感測器之位置資料時，控制器件可控制晶種固定架元件之晶種表面與基底區段之間之距離，使得容器內部之生長表面之位置可保持恆定。例如，該控制單元經耦合至致動器以用於使晶種固定架元件及/或間隔件元件在平移移動或旋轉移動中移動。另外，可提供溫度感

測器用於量測容器內部(特定言之，在容器內部之晶體之生長表面之位置處)之溫度。因此，控制單元可經組態用於控制容器內部之溫度用於使容器內部之晶體之生長表面處之溫度保持恆定。

【0032】 例如，加熱腔包括複數個加熱元件，該複數個加熱元件特定言之包圍容器之外壁以提供熱能。該等加熱元件亦可配置於腔之外壁與容器之側壁之間的容納空間中。該等加熱元件可為例如分別包圍腔及坩堝之管，其中該管包括加熱介質，諸如熱液體或熱氣體。例如，該等加熱元件可包圍坩堝之側壁、頂部及底部。

【0033】 加熱元件可提供容器內之所要溫度輪廓。該溫度輪廓可包括具有彼此不同之溫度之複數個不同加熱區。此外，可藉由加熱元件調整在容器內部具有恆定溫度之恆定溫度輪廓。

【0034】 複數個加熱元件經組態用於使內部容積升溫至1350°C與1450°C之間之溫度。複數個加熱元件選自RF (射頻)加熱器、電阻加熱器及加熱產生器之一者。

【0035】 必須注意，已參考不同標的物描述本發明之實施例。特定言之，已參考裝置型技術方案描述一些實施例，而已參考方法型技術方案描述其他實施例。然而，熟習此項技術者將從上文及以下描述獲悉，除非另有通知，否則除屬於一種類型之標的物之任何特徵組合之外，與不同標的物有關之特徵之間(特定言之，裝置型技術方案之特徵與方法型技術方案之特徵之間)的任何組合亦被視為運用本申請案揭露。

【圖式簡單說明】

【0036】

從將在下文中描述之實施例之實例明白且參考實施例之實例說明本

發明之上文定義之態樣及進一步態樣。將在下文中參考實施例之實例更詳細描述本發明但本發明不限於此。

圖1展示根據本發明之例示性實施例之包括處於抽出狀態之坩堝器件之加熱裝置之示意圖。

圖2展示根據本發明之例示性實施例之處於縮回狀態之根據圖1之加熱裝置之示意圖。

圖3展示根據本發明之例示性實施例之坩堝器件之示意性俯視圖。

圖4展示根據本發明之例示性實施例之其中基底區段安裝至容器之頂部區段的加熱裝置之示意圖。

【實施方式】

【0037】 圖式中之繪示係示意性的。應注意，在不同圖中，類似或相同元件具備相同元件符號。

【0038】 圖1及圖2展示根據本發明之例示性實施例之包括用於生長晶體之處於抽出狀態(圖1)及縮回狀態(圖2)之坩堝器件100之加熱裝置之示意圖。

【0039】 坩堝器件100包括可配置加熱裝置之加熱腔150之容器101，及晶種固定架元件102。容器101包括基底區段103且晶種固定架元件102包括經組態用於附接種晶105之晶種表面104。晶種固定架元件102可移動地耦合至基底區段103使得晶種表面104與基底區段103之間之距離d係可調整的。

【0040】 裝置係包括加熱腔150之爐，加熱腔150為坩堝器件100提供可加熱容納空間。裝置150及坩堝100分別加熱坩堝器件100之容器之內部容積直至達到所要溫度。可在內部容積內部提供之溫度可為100℃至

1400℃，較佳至大約2100℃或更高。加熱腔150可包括絕緣材料，使得坩堝100之內部容積與外殼周圍之環境(即，中間容積)熱隔離。

【0041】 坩堝器件100之容器101包括其中發生晶體生長之內部容積。在容器101內部，可將晶種元素105放置至晶種固定架元件102之晶種表面104上。晶種元素105係由所要單晶材料製成，諸如藍寶石。此外，將反應流體111 (諸如所要晶體材料，例如，高純度氧化鋁裂紋)放入至容器101之內部容積中。可藉由噴嘴在至晶體105之方向上注入反應流體111。若容器101內部之溫度增加，則反應流體內之所要材料生長至種晶105之表面上。容器101可包括具有圓形、橢圓形或矩形基底表面之圓柱形形狀。

【0042】 晶種固定架元件102提供晶種表面104，種晶105可例如藉由夾持構件及/或藉由用黏著材料膠合而固定至晶種表面104上。

【0043】 基底區段103可配置至容器101之底部元件112上。基底區段103包括用於晶種固定架元件102之容納空間及接納孔106。例如，基底區段103包括環結構，其中晶種固定架元件102可在內部環結構103內部移動。

【0044】 晶種固定架元件102可相對於基底區段103移動，以沿著延伸方向分別調整晶種固定架元件102之晶種表面104及至種晶105上之生長表面與基底區段103之間的距離 d 。延伸方向界定晶種固定架元件102相對於基底區段103之移動方向。

【0045】 基底區段103包括接納孔106，晶種固定架元件102可移動進出其中以用於調整晶種表面104與基底區段103之間之距離 d 。基底區段103包括中空圓筒結構，晶種固定架元件102 (諸如實心圓柱形結構)可在

其中移動。在晶種固定架元件102之外表面與基底區段103之內表面之間，可提供導引結構，諸如導軌或螺紋。因此，基底結構103以可移動方式支撐晶種固定架元件102。

【0046】 基底區段103及晶種固定架元件102藉由螺旋連接耦合，使得在使基底區段103及晶種固定架元件102之一者旋轉時，晶種表面104與基底區段103之間之距離 d 係可調整的。例如，晶種固定架元件102可包括外陽螺紋且基底元件可在接納孔106中包括與陽螺紋互補且可與該陽螺紋耦合之內陰螺紋。因此，在旋轉時，晶種固定架元件102可在接納孔106內部及外部螺合。

【0047】 坩堝器件100進一步包括經耦合至基底區段103及晶種固定架元件102之至少一者用於使基底區段103相對於晶種固定架元件102旋轉的旋轉致動器107。

【0048】 坩堝器件100進一步包括配置於基底區段103與晶種固定架元件102之間之至少一個間隔件元件108、109。間隔件元件108、109可移動地耦合至基底區段103且晶種固定架元件102可移動地耦合至間隔件元件108、109。間隔件元件108可包括例如進一步接納孔，晶種固定架元件102可移動地配置於該進一步接納孔中。另外，間隔件元件109可在基底區段103之接納孔106內部移動。如圖1及圖2中所展示，可例如在間隔件元件108與基底區段103之間提供進一步間隔件元件109。因此，進一步接納孔配置於間隔件元件108內，使得晶種固定架元件102可移動地在間隔件元件108之接納孔內部。此外，間隔件元件108可移動地在進一步間隔件元件109之接納孔內部。以此方式，可提供複數個間隔件元件108、109，使得可藉由間隔件元件108、109橋接基底區段103與晶種表面104之

間之大距離 d 。因此，在調整晶種表面104與基底區段103之間之距離 d 時，晶種固定架元件102可相對於間隔件元件108、109移動，且間隔件元件108、109可相對於基底區段103移動。

【0049】 因此，間隔件元件108、109及晶種固定架元件102可以伸縮方式抽出。如從圖1可看出，晶種固定架元件102、間隔件元件108及進一步間隔件元件109被展示為處於最大抽出位置中用於提供晶種表面104與基底區段103之間之最大可能距離。如從圖2可看出，晶種固定架元件102、間隔件元件108及進一步間隔件元件109被展示為處於縮回位置中，其中例如晶種表面104及基底區段103之表面配置於共同平面內。例如，晶體201及明確言之上生長表面202可具有至基底區段103之表面之共同距離 d 。

【0050】 坩堝器件100進一步包括經組態用於控制晶種表面104（及分別生長表面202）與基底區段103之間之距離 d 的控制單元110。例如，位置感測器配置於坩堝器件100內，其中位置感測器偵測容器101內部之晶體201之生長表面202之位置。因此，在接收到位置感測器之位置資料時，控制器件110控制晶種固定架元件102之晶種表面104與基底區段103之間之距離 d ，使得容器101內部之生長表面104之位置可保持恆定。例如，控制單元110耦合至致動器以用於使晶種固定架元件102及/或間隔件元件108、109在平移移動或旋轉移動中移動。

【0051】 加熱腔150包括複數個加熱元件151，該複數個加熱元件151特定言之包圍容器101之外壁以提供熱能。加熱元件亦可配置於腔150之外壁與容器101之側壁之間的容納空間中。

【0052】 圖3展示根據本發明之例示性實施例之坩堝器件100之示意

性俯視圖。基底區段103包括接納孔106，間隔件元件108、109及晶種固定架元件102可移動進出其中以用於調整晶種表面104與基底區段103之間之距離 d 。基底區段103包括中空圓筒結構，晶種固定架元件102 (諸如實心圓柱形結構)可在其中移動。

【0053】 圖4展示根據本發明之例示性實施例之其中基底區段103安裝至容器101之頂部區段的加熱裝置之示意圖。因此，基底區段103配置於容器101之頂部區段(諸如蓋)之頂上。因此，晶種固定架元件102可在內部從容器101之頂部移動且至容器101之中心。晶種固定架元件102相對於基底區段103之延伸方向可為垂直的。

【0054】 反應流體111可以液態提供且可填充於容器101內部。晶體201之生長表面202浸入液體反應流體111中。因此，可例如藉由注入及排出各自反應流體111而使液體反應流體111之表面保持恆定。此外，可分別調整基底區段103與晶種表面104及生長表面202之間的距離 d ，使得生長表面202以預定義深度浸入至反應流體111中。可藉由各自感測器監測生長表面202相對於反應流體111之表面之位置，使得例如控制單元110可回應於各自感測器之資料而調整距離 d 。

【0055】 應注意，術語「包括」不排除其他元件或步驟，且「一」或「一個」不排除複數。亦可組合結合不同實施例描述之元件。亦應注意，發明申請專利範圍中之元件符號不應被解釋為限制發明申請專利範圍之範疇。

【符號說明】

【0056】

100: 坩堝器件/坩堝

- 101: 容器
- 102: 晶種固定架元件
- 103: 基底區段/環結構/基底結構
- 104: 晶種表面/生長表面
- 105: 種晶/晶種元素/晶體
- 106: 接納孔
- 107: 旋轉致動器
- 108: 間隔件元件
- 109: 間隔件元件
- 110: 控制單元/控制器件
- 111: 反應流體
- 112: 底部元件
- 150: 加熱腔
- 151: 加熱元件
- 201: 晶體
- 202: 生長表面
- d: 距離

【發明申請專利範圍】

【請求項1】

一種用於生長晶體之加熱裝置，該裝置包括
加熱腔(150)，及
用於生長晶體之坩堝器件(100)，該坩堝器件(100)包括容器(101)，
其可配置該加熱裝置之該加熱腔(150)，及
晶種固定架元件(102)，
其中該容器(101)包括基底區段(103)，
其中該晶種固定架元件(102)包括經組態用於附接種晶(105)之晶種表面(104)，
其中該晶種固定架元件(102)可移動地耦合至該基底區段(103)，使得
該晶種表面(104)與該基底區段(103)之間之距離係可調整的，
其中該基底區段(103)包括接納孔(106)，該晶種固定架元件(102)可
移動進出其中以用於調整該晶種表面(104)與該基底區段(103)之間之該距離。

【請求項2】

如請求項1之加熱裝置，
其中該基底區段(103)及該晶種固定架元件(102)藉由螺旋連接耦合，
使得在使該基底區段(103)及該晶種固定架元件(102)之一者旋轉時，該晶種表面(104)與該基底區段(103)之間之該距離係可調整的。

【請求項3】

如請求項2之加熱裝置，其進一步包括
旋轉致動器(107)，其耦合至該基底區段(103)及該晶種固定架元件

(102)之至少一者以用於使基底區段(103)及該晶種固定架元件(102)旋轉。

【請求項4】

如請求項1之加熱裝置，

可抽出抬升柱塞用於相對於該基底區段(103)抬升該晶種固定架元件(102)。

【請求項5】

如請求項1至4中任一項之加熱裝置，其進一步包括

至少一個間隔件元件(108；109)，其配置於該基底區段(103)與該晶種固定架元件(102)之間。

【請求項6】

如請求項5之加熱裝置，

其中至少該間隔件元件(108；109)及該晶種固定架元件(102)可以伸縮方式抽出。

【請求項7】

如請求項5之加熱裝置，

其中該間隔件元件(108；109)藉由螺旋連接耦合至該基底區段(103)及該晶種固定架元件(102)之至少一者，使得在使該間隔件元件(108；109)旋轉時，該晶種表面(104)與該基底區段(103)之間之該距離係可調整的。

【請求項8】

如請求項1至4中任一項之加熱裝置，

其中該基底區段(103)形成該容器(101)之底部區段或頂部區段。

【請求項9】

如請求項1至4中任一項之加熱裝置，

其中該基底區段(103)形成該容器(101)之蓋。

【請求項10】

如請求項1至4中任一項之加熱裝置，

其中該基底區段(103)及該晶種固定架元件(102)經配置使得該基底區段(103)與該晶種固定架元件(102)之間之延伸方向可在相對於垂直方向之 1° 與 89° 之間。

【請求項11】

如請求項1至4中任一項之加熱裝置，其進一步包括

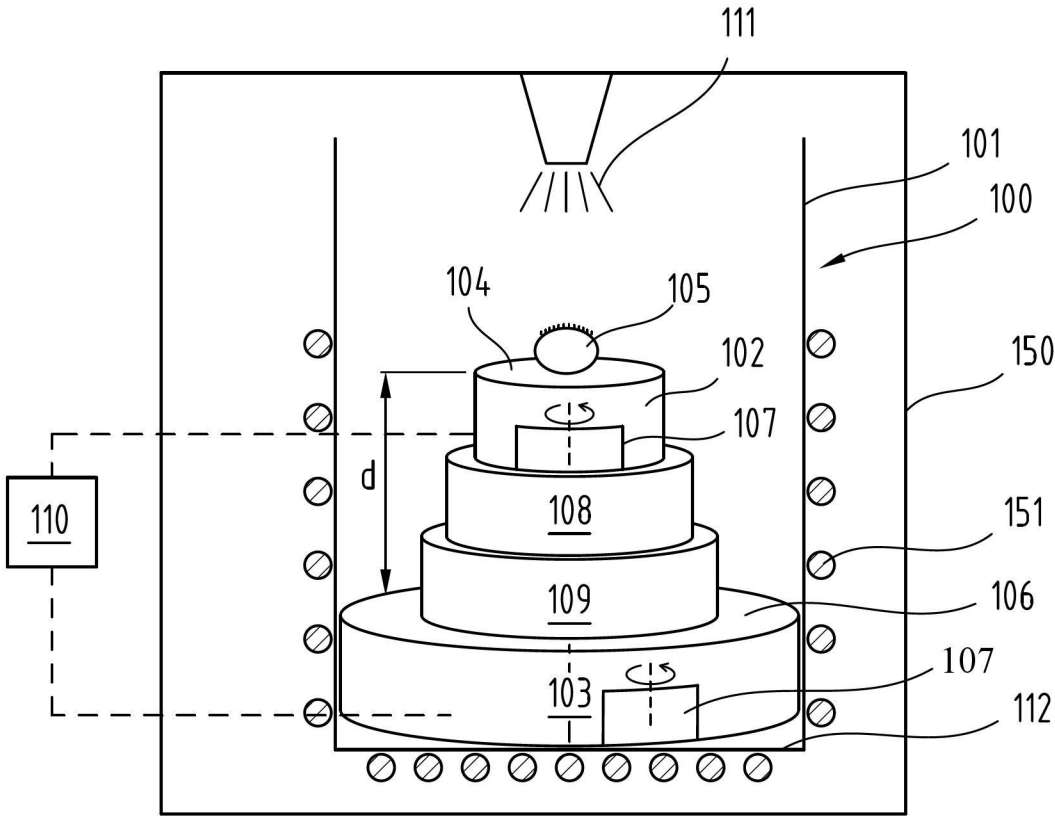
控制單元(110)，其經組態用於控制該晶種表面(104)與該基底區段(103)之間之該距離。

【請求項12】

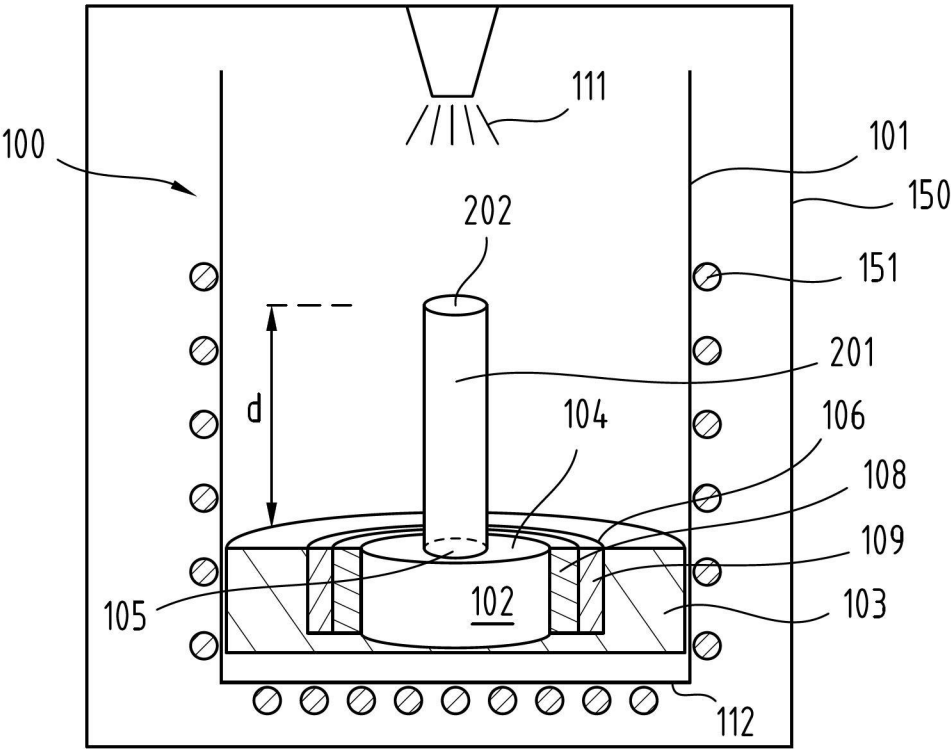
一種藉由如請求項1至11中任一項之加熱裝置生長晶體之方法，該方法包括

藉由使該晶種固定架元件(102)相對於該基底區段(103)移動而調整該晶種表面(104)與該基底區段(103)之間之該距離。

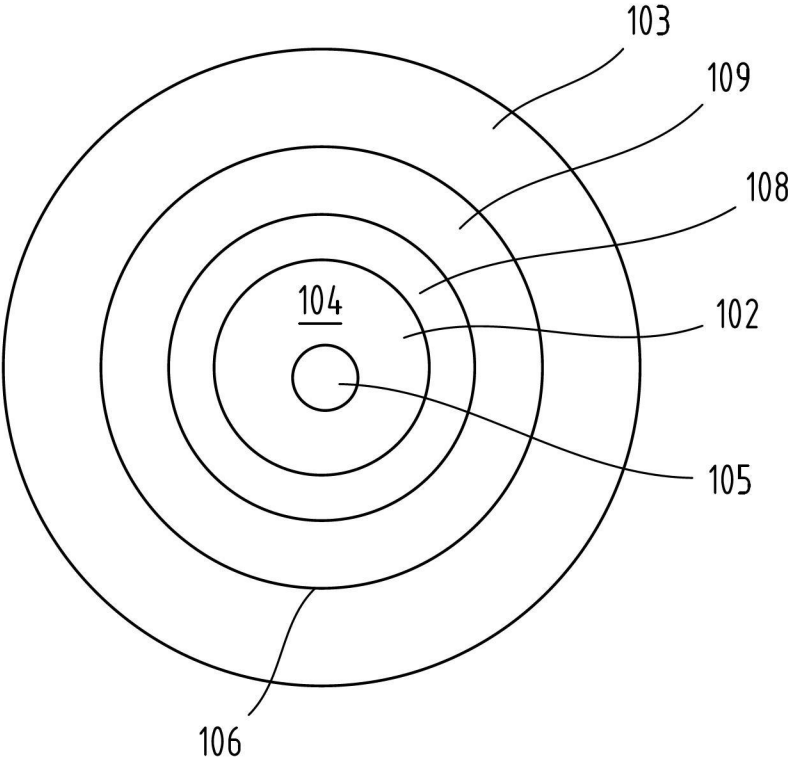
【發明圖式】



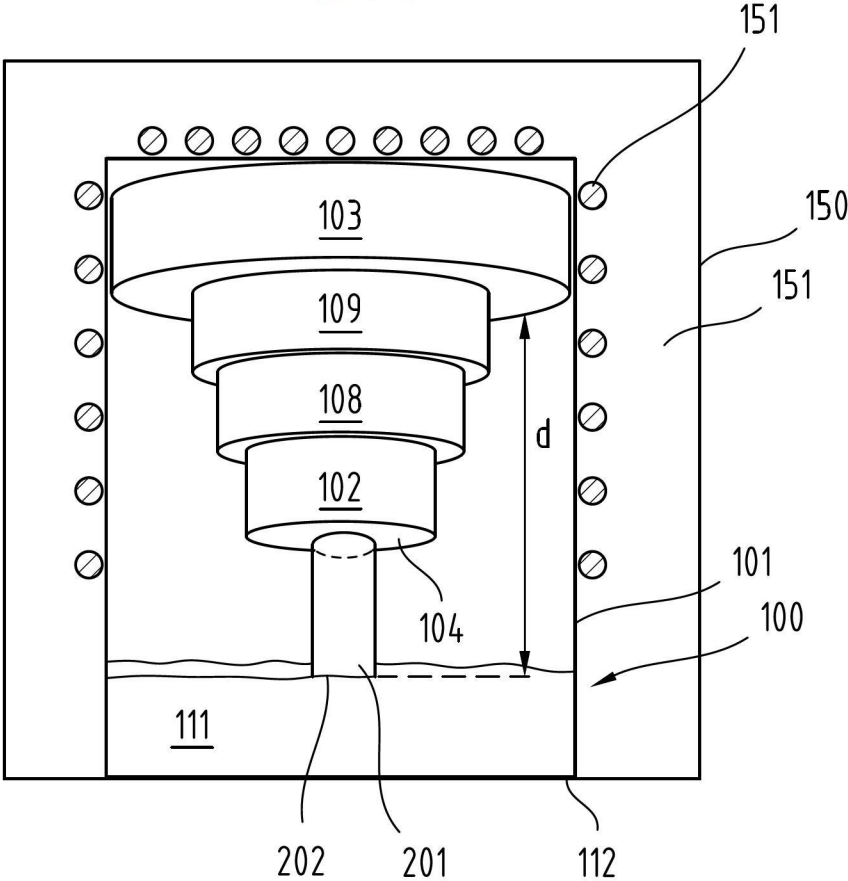
【圖1】



【圖2】



【圖3】



【圖4】