



(19) 中華民國智慧財產局

(12) 發明說明書公開本

(11) 公開編號：TW 201628706 A

(43) 公開日：中華民國 105 (2016) 年 08 月 16 日

(21) 申請案號：104136952 (22) 申請日：中華民國 104 (2015) 年 11 月 10 日
 (51) Int. Cl. : **B01J8/18 (2006.01)** **C01B33/027 (2006.01)**
 (30) 優先權：2014/11/10 德國 102014222865.4
 (71) 申請人：瓦克化學公司 (德國) WACKER CHEMIE AG (DE)
 德國
 (72) 發明人：偉克斯納 德克 WECKESSER, DIRK (DE)；佛斯特波音特納 傑哈德
 FORSTPOINTNER, GERHARD (DE)；賀連 哈洛德 HERTLEIN, HARALD (DE)
 (74) 代理人：陳翠華
 申請實體審查：有 申請專利範圍項數：9 項 圖式數：1 共 21 頁

(54) 名稱

製備多晶矽顆粒的流化床反應器和組裝該流化床反應器的方法

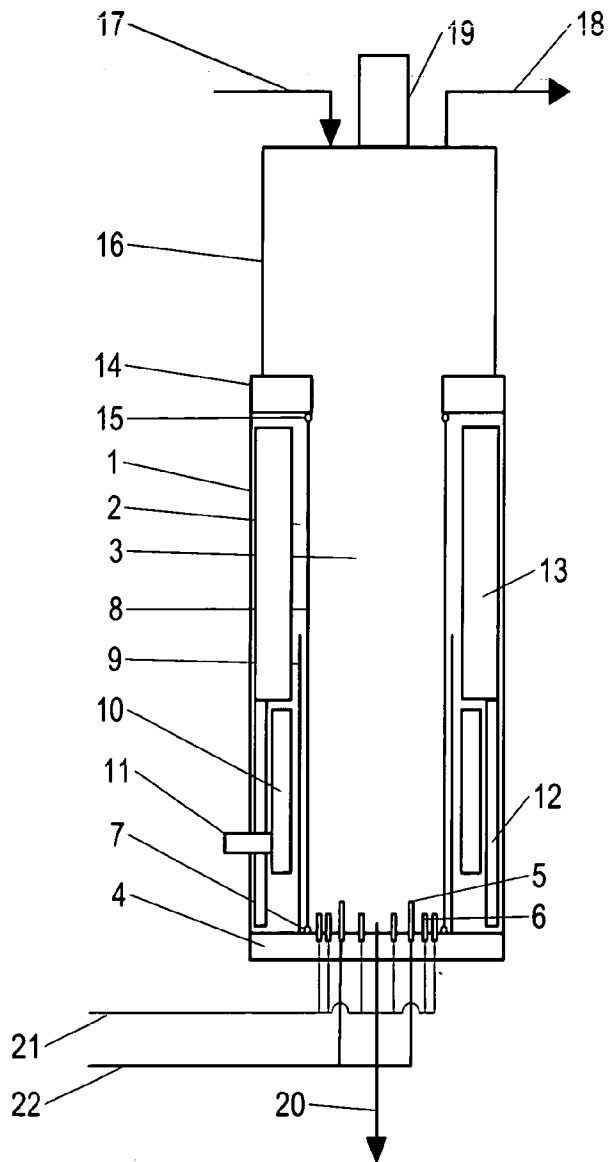
FLUIDIZED BED REACTOR FOR PRODUCING POLYCRYSTALLINE SILICON GRANULES AND METHOD FOR ASSEMBLING SUCH A FLUIDIZED BED REACTOR

(57) 摘要

本發明的主旨是製備多晶矽顆粒的流化床反應器以及組裝這種流化床反應器的方法。該方法包含按照以下順序的步驟：構建底板 (4) 並連接至流化氣體及反應氣體的氣體供應管線和連接至產物排出管線 (20)；使底板 (4) 配置至少一個流化噴嘴 (6) 和至少一個反應氣體噴嘴 (5)；插入底部反應器管密封件 (7)；在底部反應器管密封件 (7) 上構建具有加熱器 (10)、電極 (11) 和絕熱段 (12, 13) 的反應器管 (8)；將反應器段 (1) 放置在反應器管 (8) 上；構建具有頂部反應器管密封件 (15) 的頂部反應器管夾具 (14)；組裝反應器蓋 (16)；組裝晶種進料器 (17)；組裝廢氣管道 (18)。

The subject of the invention is a fluidized bed reactor for producing polycrystalline silicon granules and also a method for assembling such a fluidized bed reactor, comprising the steps hereinafter in the stated sequence: establish base plate (4) and connect to gas supply lines for fluidizing gas and reaction gas and product take-off line (20); equip base plate (4) with at least one fluidizing nozzle (6) and with at least one reaction gas nozzle (5); insert bottom reactor tube seal (7); establish reactor tube (8) with heater (10), electrodes (11) and insulation sections (12, 13) on lower reactor tube seal (7); position the reactor section (1) over the reactor tube (8); establish upper reactor tube clamp (14) with upper reactor tube seal (15); assembly of the reactor head (16); assembly of seed feed appliance (17); assembly of off-gas pipeline (18).

指定代表圖：



第1圖

符號簡單說明：

- 1 . . . 反應器段
- 2 . . . 中間殼
- 3 . . . 反應室
- 4 . . . 底板
- 5 . . . 反應氣體噴嘴
- 6 . . . 流化噴嘴
- 7 . . . 底部反應器管密封件
- 8 . . . 反應器管
- 9 . . . 圓柱形組件
- 10 . . . 加熱器
- 11 . . . 電極
- 12 . . . 加熱區的絕熱段
- 13 . . . 未加熱區中的絕熱段
- 14 . . . 頂部反應器管夾具
- 15 . . . 頂部反應器管密封件
- 16 . . . 反應器蓋
- 17 . . . 晶種進料器
- 18 . . . 廢氣管道
- 19 . . . 測量器
- 20 . . . 產物排出管線
- 21 . . . 流化氣體供應管線
- 22 . . . 反應氣體供應管線



【發明摘要】

【中文發明名稱】 製備多晶矽顆粒的流化床反應器和組裝該流化床反應器的方法

【英文發明名稱】 FLUIDIZED BED REACTOR FOR PRODUCING POLYCRYSTALLINE SILICON GRANULES AND METHOD FOR ASSEMBLING SUCH A FLUIDIZED BED REACTOR

【中文】

本發明的主旨是製備多晶矽顆粒的流化床反應器以及組裝這種流化床反應器的方法。該方法包含按照以下順序的步驟：構建底板（4）並連接至流化氣體及反應氣體的氣體供應管線和連接至產物排出管線（20）；使底板（4）配置至少一個流化噴嘴（6）和至少一個反應氣體噴嘴（5）；插入底部反應器管密封件（7）；在底部反應器管密封件（7）上構建具有加熱器（10）、電極（11）和絕熱段（12, 13）的反應器管（8）；將反應器段（1）放置在反應器管（8）上；構建具有頂部反應器管密封件（15）的頂部反應器管夾具（14）；組裝反應器蓋（16）；組裝晶種進料器（17）；組裝廢氣管道（18）。

【英文】

The subject of the invention is a fluidized bed reactor for producing polycrystalline silicon granules and also a method for assembling such a fluidized bed reactor, comprising the steps hereinafter in the stated sequence: establish base plate (4) and connect to gas supply lines for fluidizing gas and reaction gas and product take-off line (20); equip base plate (4) with at least one fluidizing nozzle (6) and with at least one reaction gas nozzle (5); insert bottom reactor tube seal (7); establish reactor tube (8) with heater (10), electrodes (11) and insulation sections (12, 13) on lower reactor tube seal (7); position the reactor section (1) over the reactor tube

(8); establish upper reactor tube clamp (14) with upper reactor tube seal (15); assembly of the reactor head (16); assembly of seed feed appliance (17); assembly of off-gas pipeline (18).

【指定代表圖】 第1圖。

【代表圖之符號簡單說明】

- 1：反應器段
- 2：中間殼
- 3：反應室
- 4：底板
- 5：反應氣體噴嘴
- 6：流化噴嘴
- 7：底部反應器管密封件
- 8：反應器管
- 9：圓柱形組件
- 10：加熱器
- 11：電極
- 12：加熱區的絕熱段
- 13：未加熱區中的絕熱段
- 14：頂部反應器管夾具
- 15：頂部反應器管密封件
- 16：反應器蓋
- 17：晶種進料器
- 18：廢氣管道
- 19：測量器
- 20：產物排出管線

21：流化氣體供應管線

22：反應氣體供應管線

【特徵化學式】

無。

【發明說明書】

【中文發明名稱】 製備多晶矽顆粒的流化床反應器和組裝該流化床反應器的方法

【英文發明名稱】 FLUIDIZED BED REACTOR FOR PRODUCING POLYCRYSTALLINE SILICON GRANULES AND METHOD FOR ASSEMBLING SUCH A FLUIDIZED BED REACTOR

【技術領域】

【0001】 本發明係關於一種製備多晶矽顆粒的流化床反應器和組裝該流化床反應器的方法。

【先前技術】

【0002】 多晶矽係在流化床反應器 (fluidized bed reactor) 或流體床反應器 (fluid bed reactor) 中進行製備。此係藉由流化床中的氣體流使矽顆粒流體化來實現，其中藉由加熱裝置將流化床加熱至高溫，藉由加入含矽反應氣體，以在熱的顆粒表面上進行沉積反應。在此情況下，元素矽沉積到矽顆粒上並且各個顆粒的直徑增長。透過定期取出增長的顆粒並加入相對小的矽晶種顆粒，該方法可連續運行，具有所有相關的優點。矽-鹵化合物 (例如氯矽烷或溴矽烷)、甲矽烷 (SiH_4)，以及該氣體與氫氣的混合物已被記載可作為含矽試劑氣體。

【0003】 US 4900411 A 揭露了一種藉由將矽從含矽氣體 (例如，矽烷、二氯矽烷、三氯矽烷或三溴矽烷) 沉積到高純度矽顆粒上以獲得高純度多晶矽的方法，該方法的特徵在於，將反應氣體與矽晶種顆

粒透過引入管 (introduction tube) 一起引入至具有流化床的反應器中，並提供微波以加熱經流化之顆粒，使多晶矽沉積於其上。

【0004】 US 7029632 B2 揭露了一種流體床反應器，其具有：承壓殼 (pressure-bearing casing)；傳遞熱輻射的內部反應器管；用於矽顆粒的入口；用於將流體床分成加熱區和位於其上的反應區之供應反應氣體的管狀入口；用於將流化氣體供應到加熱區的氣體分配器；用於未完全反應的反應氣體、流化氣體以及反應的氣態或蒸氣產物的出口；用於產物的出口；加熱裝置；以及用於加熱裝置的能量供應，其中該加熱裝置係建議為用於熱輻射的輻射源，該輻射源係設置在內部反應器管的外部並以環形圍繞沒有與反應器管直接接觸的加熱區，且係以下列方式構建：，其藉由熱輻射將加熱區中的矽顆粒加熱，以使反應區中達到反應溫度。加熱區和反應區係垂直隔開。這使得除了微波之外還可以使用的其他加熱方法來加熱該流體床，由於沒有含矽氣體存在，故使得在加熱區中無法發生壁沉積 (wall deposition) 成為可能。提供了用扁平的加熱元件加熱的熱輻射，其在整個流體床區域且以局部限定的方式均勻地引入熱量。加熱裝置例如是經摻雜的矽或石墨或碳化矽所製成的加熱元件、石英管散熱器、陶瓷散熱器或金屬線散熱器。加熱裝置特別佳係由石墨所製成的具有SiC表面塗層的蛇形開槽管，加熱裝置係以豎立或懸浮在電極連接上的方式設置在反應器中。

【0005】 US 4786477 A 揭露了一種用於進行以下方法的裝置，該裝置包含一反應器，該反應器具有在底端用於反應氣體混合物的氣體引入

管，在頂端的氣體出口管以及用於矽晶種顆粒的進料管，其特徵在於，由石英所構成的反應器係位於垂直豎立在熱產生器的中心線上，其中微波屏障罩（microwave screening shield）係安裝在熱產生器的中心部分並透過微波供應管連接至微波產生器，其中氣體分配器板係設置在反應器的下方，並在每個微波供應管內設置氣體阻隔膜，並在熱產生器的壁和反應器的外壁以及氣體分配器板之間提供冷卻通道。

【0006】 在根據US 4786477 A的裝置的一個實施態樣中，氣體出口朝向外面並以鬆散形式附接，其中石墨密封件係位於朝向石英反應器的連接位點上。石墨密封件係藉由固定器來固定，該固定器係位於氣體出口的側面上並藉由彈簧在軸向上壓緊。透過固定器以藉由施加在石英反應器上的彈簧壓力使連接保持密封，即使將反應器稍微移動亦然。氣體出口管透過熱產生器的頂部向外延伸，並藉由PTFE密封件和固定器進行氣密性封閉。氣體引入管係連接熱產生器的底端，並在氣體入口管和石英反應器的底端之間引入氣體分配板。在氣體分配板中形成冷卻劑通道。顆粒的出口管係連接至石英反應器的底部並延伸至矽收集容器。石墨密封件防止反應氣體從石英反應器和熱產生器之間離開。在該裝置的另一個實施態樣中，石英反應器的上端直接連接氣體出口管。下端具有防止反應氣體從熱產生器溢出的氣體密封件，即在熱產生器的法蘭（flange）和石英反應器的法蘭以及氣體分配器板之間引入由石墨製成的O型環作為密封件，以實現完全的氣密性。

【0007】 已經發現，流化床反應器的各個元件的組裝順序對其功能具有實質性影響。在這種情況下的一個實質性的問題是反應室的氣密性

。此外，在組裝期間可能發生反應器的損壞。

【0008】 根據上述問題，引出本發明所要解決的問題。

【發明內容】

【0009】 上述問題係藉由一種組裝用於製備多晶矽顆粒的流化床反應器的方法解決，該方法包含按照以下順序的步驟：

- 構建底板（4）並連接至流化氣體供應管線（21）和反應氣體供應管線（22）和產物排出管線（20）；

- 使底板（4）配置至少一個流化噴嘴（6）和至少一個反應氣體噴嘴（5）；

- 插入底部反應器管密封件（7）；

- 在底部反應器管密封件（7）上構建反應器管（8）；

- 將具有加熱器（10）、電極（11）和絕熱段（12，13）的反應器段（1）放置在反應器管（8）上；

- 構建具有頂部反應器管密封件（15）的頂部反應器管夾具（14）；

- 組裝反應器蓋（16）；

- 組裝晶種進料器（17）和廢氣管道（18）。

【圖式簡單說明】

【0010】 第1圖示出了所組裝的流化床反應器的結構示意圖。

【實施方式】

【0011】 本發明人已經意識到，偏離根據本發明之組裝順序會導致反應器

管損壞並使反應器在反應室中不是氣密性的。

【0012】 此外，當已經放置外殼後，就不可能組裝加熱器和絕熱段。當反應器管未損壞、反應器是氣密性的，而且所有加熱器和絕熱部件係正確且按功能性設置時，組裝順序是成功的。此外，藉由載流組件和絕熱段之間的足夠空間，可確保相應足夠的絕熱耐性。

【0013】 首先，構建底板並連接至用於流化氣體（例如氫氣）和反應氣體（例如三氯矽烷）的氣體供應管線。

● 【0014】 此外，底板連接至產物排出管線，透過該產物排出管線可從反應器移走多晶矽顆粒。

【0015】 接著，使底板配置相應的噴嘴，在每種情況下，配置至少一個流化氣體噴嘴和至少一個反應氣體噴嘴。

【0016】 接著，將底部反應器管密封件插入底板中。在該底板上構建反應器管。

● 【0017】 接著，將其中組裝有加熱器、電極和絕熱段的反應器段放置在反應器管上。

【0018】 接著，構建具有頂部反應器管密封件的頂部反應器管夾具。

【0019】 在具有頂部反應器管密封件的頂部反應器管夾具上安裝反應器蓋。

【0020】 最後，安裝晶種進料器和廢氣管道。

【0021】 較佳在反應器蓋上安裝測量器。較佳使用測量器測量反應器頂部的壓力，並藉由高溫計透過觀察玻璃測量流化床的溫度。在一個

實施態樣中，係透過觀察玻璃進行攝影機錄影。

- 【0022】 在一個實施態樣中，在放置反應器段之前，圓柱形組件係圍繞所構建的反應器管工作。在這種情況下，反應器段係放置在圓柱形組件上方，其中在該反應器段中組裝有加熱器、電極和絕熱段。
- 【0023】 在組裝狀態下，圓柱形組件係位於反應器管和加熱裝置之間。
- 【0024】 圓柱形組件在其圓柱形表面上具有開口，其中至少5%並且最多95%的圓柱形表面是開放的。圓柱形組件的至少5%並且最多95%的圓柱形表面是開放的特徵意指該組件的自由表面（開口表面之總和）與整個圓柱形表面的比例為5%至95%。
- 【0025】 較佳地，該比例為40%-70%，特別佳為45%-60%。
- 【0026】 開口可以是槽（slot）、切口（cutout）、網孔（mesh）、鑽孔（bore hole）等。
- 【0027】 該組件可以具有例如圓柱形的格柵（grating）。
- 【0028】 該組件的頂部或底部或這二個方向（圓柱形的底部表面和覆蓋面）較佳均是開放的。此加快反應器的拆卸。
- 【0029】 加熱裝置可以是蛇形加熱器或多個加熱元件或加熱棒。
- 【0030】 較佳地，加熱裝置由在內部反應器管周圍同心設置的多個加熱元件所構成。在這種情況下，該組件較佳係位於加熱元件和內部反應器管之間，且同樣以同心方式設置在內部反應器管的周圍。
- 【0031】 較佳地，該組件由容易導熱的材料構成。藉由熱輻射和熱傳導將熱能轉移至該組件並使該組件熾熱。

- 【0032】 還較佳使用由可滲透加熱裝置的輻射熱的材料所構成的組件。
- 【0033】 較佳地，加熱元件係位於該組件的圓柱形表面的開口中。該開口可以是切口，其中加熱棒係位於該切口孔中。
- 【0034】 該組件較佳係包含選自以下群組之材料：石墨、CFC、矽、SiC和石英玻璃。該組件可以由一或多種材料所構成。同樣地，可以用一或多種材料塗布該組件。
- 【0035】 已經出人意料地顯示，在加熱裝置和反應器管之間使用上述組件，當將反應器移出時，除了協調溫度之外，該組件還適合保護加熱裝置。
- 【0036】 在先前技術中，由於反應器管破裂，還發生加熱元件的損壞。此可藉由本發明來避免。該組件對反應器管的破裂部件不敏感並可重複使用。
- 【0037】 此外，與先前技術相比較，由於沒有輻射屏障、該組件具有開口，因此可以經濟方式將能量輸入流化床中。
- 【0038】 本發明還關於一種製備多晶矽顆粒的流化床反應器，其包含反應器段（1），反應器蓋（16），反應器管（8）和在反應器段（1）內的底板（4），其中，中間殼（2）位於反應器管（8）的外壁和反應器段（1）的內壁之間；該流化床反應器還包含在中間殼（2）內並與電極（11）連接的至少一個加熱器（10），用於供應流化氣體的至少一個流化噴嘴（6），以及用於供應反應氣體的至少一個反應氣體噴嘴（5），用於進料矽晶種顆粒的晶種進料器（17），用於多晶矽顆粒的產物排出管線（20）以及用於除去反應器廢氣的廢氣管道（18），其中係藉由密封件（7，15

）將反應器管（8）緊靠底板（4）以及緊靠頂部反應器管夾具（14）處密封，從而使反應器管是氣密性的；該流化床反應器還包含在中間殼（2）的加熱區和未加熱區中的絕熱段（12，13）。

【0039】 應當根據本發明的上述方法進行流化床反應器的組裝，因為其所定義的組裝順序確保組裝按照無錯方式進行，並且不會損壞流化床反應器而且流化床反應器是氣密性的。

【0040】 流化床反應器較佳還包含在反應器管（8）和加熱器（10）之間的上述圓柱形組件（9），該圓柱形組件在其圓柱形表面上具有開口，其中至少5%並且最多95%的圓柱形表面是開放的。

【0041】 流化床反應器較佳還包含安裝在反應器蓋（16）上的測量器（19）。較佳地，使用測量器測量反應器頂部的壓力，並藉由高溫計透過觀察玻璃測量流化床的溫度。在一個實施態樣中，透過觀察玻璃進行攝影機錄影。

【0042】 反應器管較佳由高純度且耐高溫的材料所構成，尤其是石英玻璃、SiN或SiC，其中反應器管還可以至少在面對反應的側面上是經CVD塗覆的。

【0043】 根據本發明的組裝說明確保反應區相對於中間殼足夠的氣密性，以及承壓殼（反應段）相對於環境足夠的氣密性。此確保在組裝期間，在通常條件下不會損壞反應器管。可正確固定絕熱組件、電極和加熱器。可確保足夠高的絕熱耐性。

【0044】 組裝流化床反應器之後，可藉由加熱裝置加熱流化床中的氣體流使矽晶種顆粒流體化，從而在該流化床反應器中製備多晶矽顆粒，其中藉由加入含矽反應氣體，使多晶矽沉積到熱的矽晶種顆粒

表面上，由此形成多晶矽顆粒。

- 【0045】 較佳地，從流化床反應器移走所生成的多晶矽顆粒。
- 【0046】 較佳地，藉由從反應器移走已以沉積增長直徑的反應顆粒，並加入新的晶種顆粒來連續地運行該方法。
- 【0047】 較佳係使用三氯矽烷作為含矽反應氣體。在這種情況下，流化床的反應區中的溫度為850°C 至1400°C。
- 【0048】 使用甲矽烷作為含矽反應氣體同樣係較佳的。流化床的反應區中的溫度較佳為550°C 至850°C。
- 【0049】 還較佳使用二氯矽烷作為含矽反應氣體。流化床的反應區中的溫度較佳為600°C 至1000°C。
- 【0050】 流化氣體較佳為氫氣。
- 【0051】 將反應氣體透過一或多個噴嘴注入流化床中。在噴嘴的出口處的局部氣體速度較佳為0.5公尺/秒至200公尺/秒。
- 【0052】 基於流過流化床的氣體的總量，含矽反應氣體的濃度較佳為5 莫耳%至50莫耳%，特別佳為15莫耳%至40莫耳%。
- 【0053】 基於流過反應氣體噴嘴的氣體的總量，在反應氣體噴嘴中的含矽反應氣體的濃度較佳為20莫耳%至80莫耳%，特別佳為30莫耳%至60莫耳%。較佳以三氯矽烷作為含矽反應氣體。
- 【0054】 反應器的壓力為0巴至7.0巴的表壓（gauge pressure），較佳為0.5巴至4.5巴的表壓。
- 【0055】 在直徑為例如400毫米的反應器中，含矽反應氣體的質量流率較

佳為200公斤／小時至600公斤／小時。氫氣體積流率較佳為100標準狀態立方公尺／小時 (Nm^3/h) 至300標準狀態立方公尺／小時。對於較大的反應器，較佳係更大量的含矽反應氣體和 H_2 。

【0056】 本領域技術人員根據反應器的尺寸可清楚地選擇一些理想的處理參數。因此，在下文中，在根據本發明方法中較佳係採用對反應器橫截面積標準化所引用的運行資料。

【0057】 含矽反應氣體的比流率 (specific flow rate) 較佳係1600公斤／(小時×平方公尺) 至6500公斤／(小時×平方公尺)。

【0058】 氫氣的比體積流率 (specific volumetric flow rate) 較佳係800標準狀態立方公尺／(小時×平方公尺) ($\text{Nm}^3/(\text{h}\cdot\text{m}^2)$) 至4000標準狀態立方公尺／(小時×平方公尺)。

【0059】 比床重 (specific bed weight) 較佳為700公斤／平方公尺至2000公斤／平方公尺。

【0060】 矽晶種顆粒的比計量率 (specific metering rate) 較佳係7公斤／(小時×平方公尺) 至25公斤／(小時×平方公尺)。

【0061】 反應器的比加熱功率 (specific reactor heating power) 較佳係800千瓦／平方公尺至3000千瓦／平方公尺。

【0062】 反應氣體在流化床中的停留時間較佳為0.1秒至10 秒，特別佳為0.2秒至5秒。

【0063】 根據本發明方法的上述實施態樣所引用的特徵可相應地應用於根據本發明的裝置中。反過來說，根據本發明裝置的上述實施態樣所引用的特徵可相應地應用於根據本發明的方法。在圖式和申請

專利範圍的描述中解釋了根據本發明的實施態樣的這些特徵和其他特徵。各個特徵可作為本發明的實施態樣單獨或以組合方式實施。此外，它們可描述本身可獨立具有專利性的有利的實施態樣。

【0064】 實施例1

【0065】 流化床反應器包含反應器段1，在反應器段1中插入反應器管8，並藉由處於頂部的反應器蓋16和處於底部的底板4來界定該反應器段1。

【0066】 中間殼2位於反應器段1的內壁和反應器管8的外壁之間。中間殼2包含連接至電極11的加熱器10以及絕熱材料，即加熱區的絕熱段12和未加熱區的絕熱段13。

【0067】 用惰性氣體填充或吹洗（purge）中間殼2。中間殼2中的壓力可以比由反應器管8的壁界定的反應室3中的壓力高。

【0068】 多晶矽顆粒的流化床係位於反應器管8的內部。

【0069】 作為進料氣體，透過流化噴嘴6供應流化氣體，以及透過反應氣體噴嘴5供應反應氣體混合物。

【0070】 反應氣體噴嘴5的高度可以不同於流化噴嘴6的高度。

【0071】 圓柱形組件9在反應器管8上工作，以在特定的反應器結構和處理過程的情況中，在搬移期間保護加熱器以及協調溫度。

【0072】 反應器蓋16可以具有比流化床更大的橫截面。反應器蓋16係固定在頂部反應器管夾具14的上方。

- 【0073】 晶種係透過反應器蓋16上的晶種進料器17進料至反應器中。
- 【0074】 多晶矽顆粒係透過底板4上的產物排出管線20排出。
- 【0075】 在反應器蓋16上，反應器廢氣係藉由廢氣管道18排出。
- 【0076】 藉由密封件，即底部反應器管密封件7和頂部反應器管密封件15，將反應器管8緊靠底板4以及緊靠頂部反應器管夾具14處密封，從而使反應器管是氣密性的。
- 【0077】 此外，在反應器蓋16上安裝測量器19。較佳地，使用測量器19測量反應器頂部的壓力，並藉由高溫計透過觀察玻璃測量流化床溫度。在一個實施態樣中，透過觀察玻璃進行攝影機錄影。
- 【0078】 以上描述的例示性實施態樣應當被視為是例示性的。由此形成的揭露內容使本領域技藝人士，首先理解本發明以及與其相關的優點，其次還包含使本領域技術人員理解該結構和方法的明顯的修改和改進。因此，所有這些修改和改進以及等同物均應當包含在申請專利範圍的保護範圍內。

【符號說明】

- 【0079】 1：反應器段
2：中間殼
3：反應室
4：底板
5：反應氣體噴嘴
6：流化噴嘴
7：底部反應器管密封件
8：反應器管

- 9：圓柱形組件
- 10：加熱器
- 11：電極
- 12：加熱區的絕熱段
- 13：未加熱區中的絕熱段
- 14：頂部反應器管夾具
- 15：頂部反應器管密封件
- 16：反應器蓋
- 17：晶種進料器
- 18：廢氣管道
- 19：測量器
- 20：產物排出管線
- 21：流化氣體供應管線
- 22：反應氣體供應管線

【發明申請專利範圍】

【第1項】 一種組裝用於製備多晶矽顆粒的流化床反應器的方法，包含按照以下順序的步驟：

- 構建底板（4），並連接至流化氣體供應管線（21）及反應氣體供應管線（22）和連接至產物排出管線（20）；
- 使底板（4）配置至少一個流化噴嘴（6）和至少一個反應氣體噴嘴（5）；
- 插入底部反應器管密封件（7）；
- 在底部反應器管密封件（7）上構建反應器管（8）；
- 將具有加熱器（10）、電極（11）和絕熱段（12，13）的反應器段（1）放置在反應器管（8）上；
- 構建具有頂部反應器管密封件（15）的頂部反應器管夾具（14）；
- 組裝反應器蓋（16）；
- 組裝晶種進料器（17）和廢氣管道（18）。

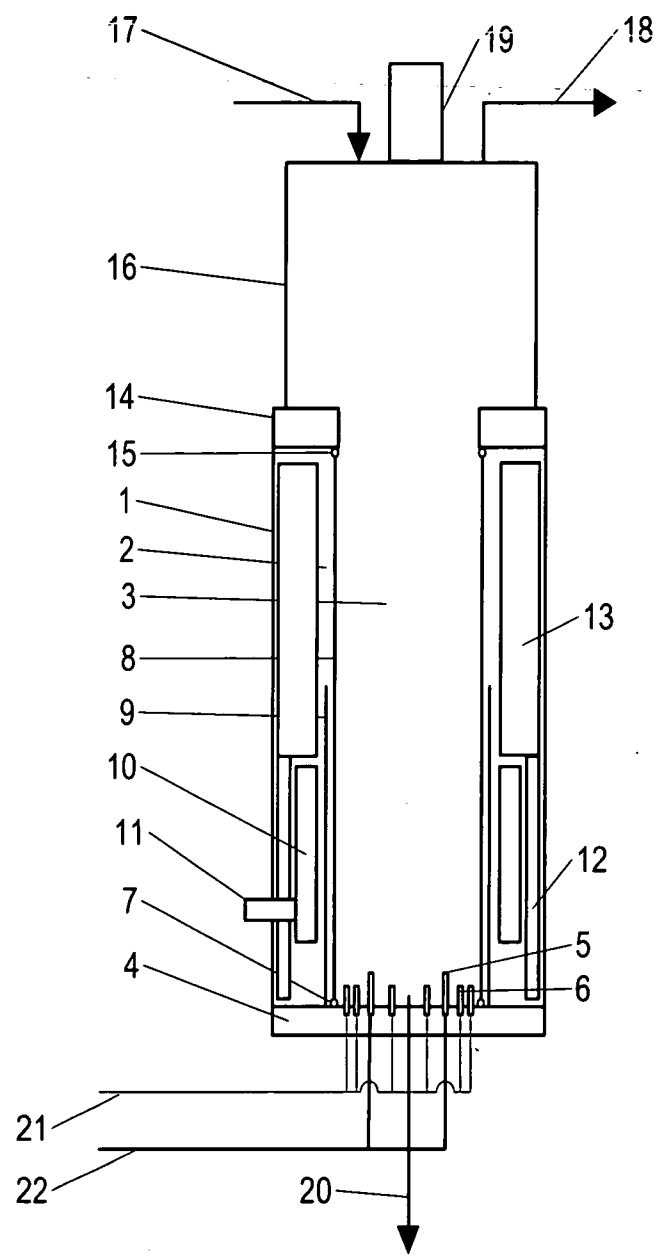
【第2項】 如請求項1的方法，其中，於構建反應器管（8）後，圓柱形組件（9）圍繞反應器管（8）工作，圓柱形組件（9）在其圓柱形表面上具有開口，其中至少5%且最多95%的圓柱形表面是開放的，其中將具有加熱器（10）、電極（11）、及絕熱段（12，13）的反應器段（1）放置在反應器管（8）和圓柱形組件（9）上，從而使圓柱形組件（9）係位於反應器管（8）和加熱器（10）之間。

- 【第3項】 如請求項1或2的方法，其中於組裝該流化床反應器後，於該流化床反應器中製造多晶矽顆粒，包含藉由加熱器（10）加熱流化床中的氣體流使矽晶種顆粒流體化，其中藉由加入一含矽反應氣體，多晶矽係沉積至熱的矽晶種顆粒表面上，由此形成多晶矽顆粒。
- 【第4項】 如請求項3的方法，其中係以三氯矽烷作為含矽反應氣體，並將該流化床加熱至850至1400°C的溫度。
- 【第5項】 如請求項3的方法，其中係以甲矽烷作為含矽反應氣體，並將該流化床加熱至550至850°C的溫度。
- 【第6項】 如請求項3的方法，其中係以二氯矽烷作為含矽反應氣體，並將該流化床加熱至600至1000°C的溫度。
- 【第7項】 一種製備多晶矽顆粒的流化床反應器，其根據請求項1的方法進行組裝，該流化床反應器包含：反應器段（1）、反應器蓋（16）、反應器管（8）、以及在反應器段（1）內的底板（4），其中，中間殼（2）係位於反應器管（8）的外壁和反應器段（1）的內壁之間；該流化床反應器還包含在中間殼（2）內並與電極（11）連接的至少一個加熱器（10），用於供應流化氣體的至少一個流化噴嘴（6），以及用於供應反應氣體的至少一個反應氣體噴嘴（5），用於進料矽晶種顆粒的晶種進料器（17），用於多晶矽顆粒的產物排出管線（20），以及用於除去反應器廢氣的廢氣管道（18），其中係藉由密封件（7，15）將反應器管（8）緊靠底板（4）以及緊靠頂部反應器管夾具（14）處密封，從而使反應器管（8）為氣密性的；該流化床反應器還包含在中間殼（2）的加熱區和未加熱區中的絕熱段（12，13）。
- 【第8項】 如請求項7的流化床反應器，其根據請求項2的方法進行組裝，該

流化床反應器還包含在反應器管（8）和加熱器（10）之間的圓柱形組件（9），圓柱形組件（9）在其圓柱形表面上具有開口，其中至少5%且最多95%的圓柱形表面是開放的。

【第9項】 如請求項7或8的流化床反應器，還包含安裝在反應器蓋（16）上的測量器（19）。

【發明圖式】



第1圖