



(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 I877422 B

(45) 公告日：中華民國 114 (2025) 年 03 月 21 日

(21) 申請案號：110141174 (22) 申請日：中華民國 110 (2021) 年 11 月 04 日

(51) Int. Cl. : C30B15/20 (2006.01) C30B15/10 (2006.01)

(30) 優先權：2020/11/04 美國 63/109,669

(71) 申請人：環球晶圓股份有限公司 (中華民國) GLOBALWAFERS CO., LTD. (TW)  
新竹市新竹科學工業園區東區工業東二路 8 號(72) 發明人：哈林格 斯蒂芬 HARINGER, STEPHAN (IT)；塞東尼 瑪爾科 ZARDONI, MARCO  
(IT)；多達 毛洛 DIODA, MAURO (IT)；史瑞達拉莫西 哈利瑞沙  
SREEDHARAMURTHY, HARIPRASAD (US)

(74) 代理人：陳長文；洪榮宗

(56) 參考文獻：

TW	202025339A	CN	208455104U
CN	211522363U	US	3093456A

審查人員：黃詩涵

申請專利範圍項數：10 項 圖式數：7 共 25 頁

(54) 名稱

具有穿伸殼體之經流體填充排氣管之拉晶系統

(57) 摘要

本發明揭示具有一經流體冷卻排氣管之拉晶系統。該經流體冷卻排氣管穿伸反應器殼體而進入反應室。在一些實施例中，該排氣管穿伸拉晶器殼體之底部且穿伸拉錠器殼體內之一底部遮熱板。

Crystal pulling systems having a fluid-cooled exhaust tube are disclosed. The fluid-cooled exhaust tube extends through the reactor housing and into the reaction chamber. In some embodiments, the exhaust tube extends through the bottom of the crystal puller housing and through a bottom heat shield within the ingot puller housing.

指定代表圖：





公告本

I877422

【發明摘要】

【中文發明名稱】

具有穿伸殼體之經流體填充排氣管之拉晶系統

【英文發明名稱】

CRYSTAL PULLING SYSTEMS HAVING FLUID-FILLED EXHAUST TUBES THAT EXTEND THROUGH THE HOUSING

【中文】

本發明揭示具有一經流體冷卻排氣管之拉晶系統。該經流體冷卻排氣管穿伸反應器殼體而進入反應室。在一些實施例中，該排氣管穿伸拉晶器殼體之底部且穿伸拉錠器殼體內之一底部遮熱板。

【英文】

Crystal pulling systems having a fluid-cooled exhaust tube are disclosed. The fluid-cooled exhaust tube extends through the reactor housing and into the reaction chamber. In some embodiments, the exhaust tube extends through the bottom of the crystal puller housing and through a bottom heat shield within the ingot puller housing.

【指定代表圖】

圖1

【代表圖之符號簡單說明】

10:拉晶系統

12:殼體

14:生長室

18:基座

- 19:側面加熱器
- 28:排氣出口
- 30:底部
- 33:排氣空間
- 37:種晶
- 40:下部分
- 42:環形側壁
- 43:進給管
- 44:坩堝
- 45:可旋轉軸
- 46:熔化物
- 47:拉製機構
- 48:錠
- 49:螺旋鑽
- 50:底部遮熱板
- 52:排氣管
- 55:內殼
- 57:側面遮熱板
- 58:底部遮熱板排氣口
- 60:排氣管出口
- 62:外底部加熱器
- 65:內底部加熱器

## 【發明說明書】

### 【中文發明名稱】

具有穿伸殼體之經流體填充排氣管之拉晶系統

### 【英文發明名稱】

CRYSTAL PULLING SYSTEMS HAVING FLUID-FILLED EXHAUST TUBES THAT EXTEND THROUGH THE HOUSING

### 【技術領域】

【0001】 本發明之領域係關於用於生長一矽錠之拉晶系統，且特定言之，本發明之領域係關於包含穿伸拉晶系統之殼體以快速淬火排氣之一或多個排氣管之系統。

### 【先前技術】

【0002】 單晶矽錠可藉由所謂之丘克拉斯基法製備，其中一單晶矽種與容納於一坩堝內之一矽熔化物接觸。單晶矽種自熔化物抽出以自熔化物拉製單晶矽錠。錠可在一分批系統中製備，其中多晶矽之一進料首先熔化於坩堝內且自熔化物抽出矽錠，直至坩堝內之熔化矽耗盡。替代地，可在一連續丘克拉斯基法中抽出錠，其中多晶矽間歇或連續添加至熔化物以在錠生長期間補充矽熔化物。

【0003】 可在拉製器之一殼體內存在一大氣時執行拉晶。在分批及連續丘克拉斯基程序兩者中，相對於矽惰性之一程序氣體(諸如氬氣)連續引入至殼體且透過拉製器之一排氣系統抽出。隨著程序氣體抽出，化合物可沈積於處於比拉製器室低之一溫度之排氣系統管上(例如矽華、碳化矽及氧化矽化合物)。此等沈積物自系統移除，此需要拉製器停止運轉，藉此增加處理成本。

**【0004】** 在一連續丘克拉斯基法中，拉晶系統操作時間更長。此容許在排氣管中形成更大且更多閉塞沈積物，此限制系統之運行時間。

**【0005】** 需要以在拉製器之排氣系統上減少形成沈積物為特徵之拉晶系統。

**【0006】** 本節意在向讀者介紹可與下文將描述及/或主張之本發明之各個態樣相關之技術之各個態樣。此討論被認為有助於向讀者提供背景資訊以促成較佳理解本發明之各個態樣。因此，應瞭解，此等陳述應鑑於此來解讀，而非被解讀為承認先前技術。

#### **【發明內容】**

**【0007】** 本發明之一個態樣係針對一種用於自一矽熔化物生長一單晶錠之拉晶系統。該系統包含界定一生長室之一殼體。該殼體具有一底部及自該底部延伸之一側壁。一坩堝安置於該生長室內用於容納該矽熔化物。一排氣管穿伸該坩堝之該底部且自該坩堝之該底部向外延伸。該排氣管界定用於自該生長室排放一排氣之一排氣流動路徑。該排氣管包含一內壁、一外壁及界定於該內壁與該外壁之間用於循環冷卻流體以冷卻該排氣流動路徑內之排氣之一流體通路。

**【0008】** 相對於本發明之上述態樣所提及之特徵存在各種改進。亦可在本發明之上述態樣中併入另外特徵。此等改進及額外特徵可個別或以任何組合存在。例如，下文將相對於本發明之任何所繪示之實施例討論之各種特徵可單獨或以任何組合併入至本發明之任何上述態樣中。

#### **【圖式簡單說明】**

**【0009】** 圖1係一拉晶系統之生長室之一橫截面圖；

**【0010】** 圖2係展示排氣管之拉晶系統之一詳細橫截面圖；

【0011】 圖3係排氣管之一透視圖；

【0012】 圖4係排氣管之內壁及擋板之一透視圖；

【0013】 圖5係未經流體冷卻且未延伸至一拉晶系統之反應室中之一排氣管之一照片之一複製；

【0014】 圖6係經流體冷卻且延伸至一拉晶系統之反應室中之一排氣管之一照片之一複製；及

【0015】 圖7係具有未經流體冷卻且未延伸至反應室中之一排氣管之拉晶系統與具有經流體冷卻且延伸至反應室中之一排氣管之拉晶系統之間的一運行時間圖。

【0016】 對應元件符號指示所有圖式中之對應部件。

#### 【實施方式】

#### 【0017】

相關申請案之交叉參考

本申請案主張2020年11月4日申請之美國臨時專利申請案第63/109,669號之權益，該案之全部內容以引用方式併入本文中。

【0018】 參考圖1，示意性展示且大體上以10指示一拉晶系統。圖1包含拉晶系統10之下部分，其中自系統10移除排氣。系統10包含一上部分(未展示)(包含其中拉製晶體之一拉製室)且包含用於自熔化物46拉製錠48之拉製機構47。

【0019】 拉晶系統10用於藉由丘克拉斯基(CZ)法自一矽熔化物46生產單晶(即，單晶體)矽錠(例如半導體或太陽能級材料)。所繪示之拉晶系統10經組態用於以一連續CZ法生長錠，但本文中所揭示之系統及方法可用於藉由一分批或補注CZ法生長單晶錠。

【0020】 所繪示之拉晶系統10大體上包含界定一生長室14及連接至生長室14且定位於生長室14上方之一拉錠室(未展示)之一殼體12。一石墨支座或基座18由一可旋轉軸45支撐於生長室14內。容納一矽熔化物46 (例如半導體或太陽能級材料)之一坩堝44由基座18支撐於生長室14內，一單晶錠48藉由一拉製機構47自矽熔化物46拉製。一側面加熱器19包圍基座18及坩堝44以將熱能供應至系統10。系統亦包含一外底部加熱器62及一內底部加熱器65。

【0021】 在晶體生長程序中，一種晶37由拉製機構47降低至與熔化物46接觸且接著自熔化物46緩慢升起。隨著種晶37自熔化物46緩慢升起，來自熔化物46之原子使本身與種晶37對準且附著至種晶37以形成錠48。系統10亦包含一遮熱板(未展示)，其經組態以遮蔽錠48免受來自熔化物46之輻射熱以容許錠48凝固。

【0022】 系統包含如同連續丘克拉斯基法般用於將多晶矽添加至坩堝44 (即，用於將多晶矽補充至熔化物46)之一進給管43。拉晶系統10亦包含用於將一惰性氣體引入至生長室14中之一進氣口(未展示)及用於自生長室14排放惰性氣體及其他氣態及空浮粒子之一排氣出口28。一經流體冷卻排氣管52在排氣出口28處穿伸殼體12之底部30且延伸至殼體12中。經流體冷卻排氣管52經組態以在丘克拉斯基生長程序期間快速冷卻自生長室14排放之排氣。如本文中更詳細描述，經流體冷卻排氣管52減少或防止在排氣管52內堆積沈積物及沈澱物且藉此促成更長運行時間及更高產量。

【0023】 殼體12包含：一下部分40，其包含一環形側壁42；一上圓頂(未展示)，其連接至下部分40；及一細長管狀部分(即，拉製室)，其大

體上自上圓頂向上延伸。殼體12之下部分40包含一底部30且環形側壁42自底部30向上延伸。底部30可呈圓形(如所展示)或可為直邊。殼體12可由不鏽鋼或其他適合材料製成。在一些實施例中，殼體12之一部分包含經流體冷卻(例如經水冷卻)不鏽鋼壁。

**【0024】** 坩堝44定位於生長室14內，使得錠48可藉由拉晶機構47自坩堝44內之熔化物46拉製。坩堝44可由(例如)使拉晶系統10能夠如本文中所述般運作之石英或任何其他適合材料製成。此外，坩堝44可具有使拉晶系統10能夠如本文中所述般運作之任何適合大小。系統10可包含經定位以將熔化物46與系統10之一上部分分離之一反射器(未展示)。

**【0025】** 加熱器19、62、65 (例如電阻加熱器)經操作以熔化固體多晶矽原料之一初始進料且在熔化初始進料之後使熔化物46維持一液化狀態。加熱器19、62、65亦用於熔化在錠48之生長期間透過進給管43添加之固體多晶矽。加熱器配置於圍繞坩堝44之適合位置處。在所繪示之實施例中，底部加熱器62、65定位於基座18及坩堝44下方且側面加熱器19自基座18及坩堝44徑向向外定位且圍繞基座18及坩堝44延伸。在所繪示之實施例中，各加熱器19、62、65具有一大體環形形狀，但加熱器可具有使拉晶系統10能夠如本文中所述般運作之任何適合形狀。在實例實施例中，加熱器19、62、65係電阻加熱器，但加熱器19、62、65可為使系統10能夠如本文中所述般運作之任何適合加熱裝置。此外，系統10可包含使系統10能夠如本文中所述般運作之任何適合數目個加熱器。拉晶系統10亦可包含自側面加熱器19徑向向外定位且圍繞側面加熱器19延伸以防止自生長室14內損失熱之絕緣材料。

**【0026】** 拉晶系統10亦可包含一控制器，其通信地連接至系統10之

各種組件(諸如可旋轉軸45 (或連接至軸45之一馬達)、拉製機構47及加熱器19、62、65)以控制此等組件之操作。

**【0027】** 進氣口流體連接至一氣體供應源。適合源氣體包含(例如但不限於)惰性氣體，諸如氫氣、氮氣、氬氣及其混合物。氣體一般向下流動通過生長室14，橫跨熔化物46之一表面，通過排氣管52，通過拉錠器排氣出口28，且通過殼體12外部之一排氣管出口60。

**【0028】** 拉晶系統10包含其內可安置加熱器19、62、65及系統10之其他組件之殼體12內之一內殼55 (本技術中有時指稱「熱裝罐」)。內殼55包含一底部遮熱板50及自底部遮熱板50向上延伸之一側面遮熱板57。底部遮熱板50及側面遮熱板57安置於拉晶器系統殼體12內(即，底部遮熱板在殼體底部30之軸向內且側面遮熱板57在殼體側壁42之徑向內)。底部遮熱板50包含穿過底部遮熱板50之一底部遮熱板排氣口58。底部遮熱板排氣口58大體上在內殼之側面遮熱板57之徑向外。

**【0029】** 現參考圖2，拉晶系統10包含一排氣空間33，其中排氣自內殼55內部抽出至排氣管52中。排氣空間33由具有一底面73、頂部76及在底面73與頂部76之間延伸之一側壁75之一空間殼體71界定。空間殼體71具有排氣透過其傳入至空間33中之一入口80。入口80在側面遮熱板57之徑向內且在側面加熱器19 (圖1)之徑向外。如圖2中所展示，排氣管52延伸至空間殼體底面73中。空間33自內殼55內徑向向外導引氣體。空間33延伸拉晶系統10之整個圓周。

**【0030】** 空間殼體71可由一絕緣材料製成且使排氣在到達經流體冷卻排氣管52之前維持一高溫。可建構空間殼體71之適合材料包含(例如但不限於)碳化合物，諸如石墨。

【0031】排氣管52穿伸底部遮熱板50(例如,穿過底部遮熱板50之整個厚度)且亦穿伸拉晶系統10之底部30。空間入口80、空間33、底部遮熱板排氣口58、排氣管52、殼體12之拉錠器排氣出口28及排氣管出口60形成排氣在其自系統10排出時行進通過之一排氣流動路徑70。排氣管出口60與一真空泵(未展示)流體連接。真空泵經組態以在排氣管出口60處產生一低壓或吸力以自生長室14移除惰性氣體、空浮污染物及其他氣態產物(例如SiO、CO)。

【0032】在所繪示之實施例中,系統10包含自排氣管52之一內表面清除沈積物之排氣管52內之一可旋轉螺旋鑽49。在其他實施例中,系統10不包含排氣管52中之一螺旋鑽49。

【0033】排氣管52經由穿伸底部30之一端口56延伸至殼體12之底部30中。端口56可經冷卻(例如,經流體冷卻)。端口56可具有用於連接電線與殼體12內之組件(例如加熱器)之電連接件61。管52可移除地安置於端口56內。管52可(諸如)藉由將管52之一凸緣部分78夾緊於端口56之凸緣(未展示)與拉製器排氣管道之間來連接至端口56,或可藉由其他適合方法連接至端口56。在其他實施例中,管52固定連接至系統10之底部30。在一些實施例中,系統10不包含包圍排氣管52之毛氈絕緣材料。

【0034】排氣管52包含與氣體空間殼體71之底面73共面之一第一端63。排氣管52連接至拉錠器殼體12之底部30。排氣管52包含一第二遠端67,其包含用於連接至一真空系統之一凸緣部分78。

【0035】現參考圖3至圖4,排氣管52包含各自第一端63延伸至第二端67之一徑向內壁82及一徑向外壁84。排氣管52包含內壁82與外壁84之間的擋板91。內壁82、外壁84及擋板91界定一流動通道88。流動通道88

界定流體在排氣管52內沿其循環之一流動路徑92。流體通道88經組態以接收例如水之流體用於冷卻排氣流動路徑70內之排氣。冷卻流體一般向上朝向管52之第一端63流動且向下朝向第二端67返回。在流體通道88內循環之流體可為水，其處於顯著低於拉製器之熱區之一溫度(例如30°C至40°C，相較於約1700°C或更高)。

**【0036】** 排氣管52之內壁82由適合熱導熱材料建構以促進排氣流動路徑70內冷卻流體與排氣之間的熱交換。可建構內壁82之適合材料包含(例如但不限於)不鏽鋼。在一些實施例中，內壁82由相同於殼體12之材料建構。外壁84及/或擋板91可由相同於內壁82之材料建構或可由不同於內壁82之材料建構。

**【0037】** 流體通道88與一流體供應入口86處之一流體供應源90流體連接以將冷卻流體供應至流體通道88。冷卻流體可為使系統10能夠如本文中所描述般運作之任何適合流體，其包含(例如但不限於)水及任何冷卻流體(例如低溫水或乙二醇)。通過流體通道88之冷卻流體之流速可經控制以提高或降低排氣流動路徑內排氣之冷卻速率。在一些實施例中，通過第一流體通道88之冷卻流體之流速在約5升/分鐘(L/min)至約60 L/min之間，且更適合為約40 L/min。流體供應源90可連接至諸如泵及流量控制器(未展示)之適合流量控制組件以控制流體通過流體通道88之流速。

**【0038】** 冷卻流體自流體供應源90透過入口86移動至流體通道88中。冷卻流體圍繞擋板91且沿流動路徑92行進。冷卻流體在流體通道內朝向管52之第一端63移動且接著沿管向下朝向第二端67及流體供應出口93返回。冷卻流體移動通過流體供應出口93且進入一冷卻流體處理系統96(例如，冷卻且棄置或再循環)。

【0039】 在所繪示之實施例中，冷卻流體入口86及出口93在排氣管52之凸緣部分78處流體連接至排氣管52。入口86及出口93可沿管52安置於容許排氣管52如本文中所描述般運作之其他位置處。

【0040】 如圖2中所展示，排氣管52在殼體12之底部30下方延伸一長度L。在所繪示之實施例中，排氣管52在整個長度L上經流體冷卻，但在其他實施例中，排氣管52可僅在長度L之一部分上經流體冷卻。

【0041】 在圖1所展示之實施例中，拉晶系統10包含一單一排氣管52及端口56。在其他實施例中，系統包含兩個、三個或更多個排氣管52及端口56（例如圍繞拉晶系統底部30對稱間隔之三個排氣管52及端口56）。

【0042】 拉晶系統10適用於根據丘克拉斯基法自熔化物46生長單晶錠。更具體而言，在坩堝44中藉由給坩堝44裝填多晶矽原料物質來製備一熔化物46。使用加熱器19、62、65熔化坩堝44中之原料物質以形成半導體或太陽能級材料之熔化物46。一旦原料物質充分熔化，則由拉製機構47將種晶37降低至與熔化物46接觸以開始晶體生長，且藉由隨後自熔化物46拉出種晶37來自熔化物46生長一單晶錠48。多晶矽經由進給管43連續或間歇地添加至坩堝44以容許連續生長錠48。

【0043】 在生長程序期間，惰性氣體(諸如氬氣)透過進氣口引入至生長室14中且沿熔化物46之表面大體上向下導引至空間33之入口80。排氣移動通過空間33、底部遮熱板排氣口58、排氣管52、拉錠器排氣出口28且通過排氣管出口60。真空系統在排氣管出口60處建立一負壓或減壓以透過排氣流動路徑70自生長室14吸出排氣(例如由熔化物46及/或系統10之其他組件產生之惰性氣體及氣態物種)。

【0044】 隨著排氣流動通過排氣流動路徑70，經流體冷卻排氣管52相對快速地冷卻排氣。特定言之，導引一冷卻流體通過由排氣管52之內壁82、外壁84及擋板91界定之流體通道88以在排氣與冷卻流體之間引起一熱交換。

【0045】 在不受任何特定理論約束之情況下，可認為，相對於使排氣維持一高溫，快速冷卻排氣導致形成具有一粉末狀結構或形態之沈澱物(例如砷華、碳化矽及氧化矽( $\text{Si}_x\text{O}_y$ ))，其不會像在較高溫度(例如，接近一冷凝或沈澱溫度)形成之沈澱物般強力黏附至排氣管52之內表面。因此，在經流體冷卻排氣管52內形成之沈澱物具有在排氣流動路徑70內聚集或堆積之一降低趨勢以容許在長時段內實施晶體生長程序。

【0046】 本文中所描述之拉晶系統提供相較於習知拉晶系統之若干優點。藉由將經水冷卻排氣管延伸至反應室(例如透過拉製器之底部、透過底部遮熱板及/或透過排氣空間殼體)來淬火冷卻拉製器之熱區附近之氣體。此在氣體自熱區移除之後產生一相對較高溫度梯度，且氣態化合物在氣流中冷凝且在管壁上形成較少沈積物。淬火冷卻亦將冷凝粒子之形態自硬固體層變為不太可能黏附至排氣管內壁之一粉末狀結構。因此，在本發明之經流體冷卻排氣管內形成之沈澱物具有在排氣流動路徑內聚集或堆積之一降低趨勢以容許在長時段內實施晶體生長程序。在其中排氣自一側面遮熱板徑向向內牽引(例如，通過一排氣空間)且行進通過自側面遮熱板徑向向外之排氣管之實施例中，氣體在淬火冷卻之前可維持一較高溫度(例如，減小直至淬火冷卻之流動路徑距離)。

#### 實例

【0047】 本發明之程序由以下實例進一步繪示。此等實例不應被視

為意在限制。

### 實例1：使用延伸至反應室中之一經流體冷卻排氣管之效應

【0048】圖5展示一習知排氣管52 (即，未經流體冷卻，其未延伸至反應室中(例如，透過殼體之底部))中之閉塞。拉錠器系統在一連續丘克拉斯基拉製程序中操作，其中在錠生長期間將多晶矽添加至熔化物。排氣管由不鏽鋼組成且不包含形成於其內之一冷卻流體通道。如圖5中所展示，排氣管52由沈積物D完全閉塞，且排氣無法通過管52。排氣管52內之一螺旋鑽49通電但無法移除沈積物。關閉反應器以清除沈積物。

【0049】圖6展示經水冷卻且延伸至反應室中達圖1中所展示之程度之一排氣管52。沈積物D更像粉末狀且呈白橙色。圖6之系統不包含一螺旋鑽。自圖可見，在更靠近熱區處使用延伸至反應室中之一經流體冷卻排氣管顯著減少排氣管上之沈積物。

### 實例2：使用延伸至反應室中之一經流體冷卻排氣管之效應

【0050】圖7展示拉晶器系統之排氣管堵塞之前的運行時間，其中排氣管未經流體冷卻且未延伸至反應室中。圖7亦展示具有經流體冷卻且延伸至反應室中之一排氣管之拉晶器系統(圓圈批次)之排氣管堵塞之前的運行時間，如圖1中所展示。如圖7中所展示，批次之運行時間增加150%或更多。此係通常增加排氣管沈積物之更重摻雜程序之情況。此容許在壓力升高之前在拉製器中生長更多錠。

【0051】如本文中所使用，術語「約」、「實質上」、「基本上」及「近似」在結合尺寸、濃度、溫度或其他物理或化學性質或特性之範圍使用時意謂涵蓋性質或特性範圍之上限及/或下限可存在之變動，其包含(例如)由捨入、量測方法或其他統計變動引起之變動。

【0052】 當引入本發明或其實施例之元件時，冠詞「一(a/an)」及「該(the/said)」意欲意謂存在一或多個元件。術語「包括」、「包含」、「含有」及「具有」意欲包含性且意謂可存在除所列元件之外的額外元件。指示一特定定向之術語(例如「頂部」、「底部」、「側」等等)之使用係為了便於描述且不要求所描述之項目之任何特定定向。

【0053】 由於可在不背離本發明之範疇之情況下對上述建構及方法進行各種改變，所以以上描述中所含及附圖中所展示之所有內容意欲被解釋為意在說明而非限制。

#### 【符號說明】

##### 【0054】

10:拉晶系統

12:殼體

14:生長室

18:基座

19:側面加熱器

28:排氣出口

30:底部

33:排氣空間

37:種晶

40:下部分

42:環形側壁

43:進給管

44:坩堝

- 45:可旋轉軸
- 46:熔化物
- 47:拉製機構
- 48:錠
- 49:螺旋鑽
- 50:底部遮熱板
- 52:排氣管
- 55:內殼
- 56:端口
- 57:側面遮熱板
- 58:底部遮熱板排氣口
- 60:排氣管出口
- 61:電連接件
- 62:外底部加熱器
- 63:第一端
- 65:內底部加熱器
- 67:第二端
- 70:排氣流動路徑
- 71:空間殼體
- 73:底面
- 75:側壁
- 76:頂部
- 78:凸緣部分

80:入口

82:內壁

84:外壁

86:流體供應入口

88:流動通道/流體通道

90:流體供應源

91:擋板

92:流動路徑

93:流體供應出口

96:冷卻流體處理系統

D:沈積物

L:長度

## 【發明申請專利範圍】

### 【請求項1】

一種用於自一矽熔化物生長一單晶錠之拉晶系統，該系統包括：

一拉晶系統殼體，其界定一生長室，該拉晶系統殼體具有一底部及自該底部延伸之一側壁；

一底部遮熱板，其安置於該拉晶系統殼體之該底部上方，該拉晶系統殼體之該底部及該底部遮熱板以一間隙相隔開；

一坩堝，其安置於該生長室內用於容納該矽熔化物；

一排氣管，其穿伸該拉晶系統殼體之該底部且自該拉晶系統殼體之該底部向外延伸，該排氣管界定用於排放來自該生長室之一排氣之一排氣流動路徑，該排氣管包括：

一內壁；

一外壁；及

一流體通道，其界定於該內壁與該外壁之間用於循環冷卻流體以冷卻該排氣流動路徑內之該排氣，該流體通道穿伸該拉晶系統殼體之該底部並至少到達該底部遮熱板。

### 【請求項2】

如請求項1之拉晶系統，其包括一排氣空間，該排氣空間包括一空間殼體，該空間殼體包括一底面、頂部及在該底面與該頂部之間延伸之一側壁，其中該排氣管延伸至該空間殼體底面中。

### 【請求項3】

如請求項2之拉晶系統，其中該空間殼體由絕緣材料製成。

### 【請求項4】

如請求項2之拉晶系統，其中該排氣空間具有一入口，該入口安置於該底部遮熱板上方之一側面遮熱板之徑向內，該側面遮熱板在該空間殼體之該側壁之徑向內。

**【請求項5】**

如請求項4之拉晶系統，其包括包圍該坩堝之一側面加熱器，該排氣空間之該入口安置於該側面加熱器之徑向外。

**【請求項6】**

如請求項1之拉晶系統，其包括與該排氣管流體連接以透過該排氣流動路徑吸取該排氣之一真空泵。

**【請求項7】**

如請求項1之拉晶系統，其中該排氣管之一部分自該拉晶系統殼體之該底部向下延伸，該部分經流體冷卻。

**【請求項8】**

如請求項1之拉晶系統，其包括自該排氣管之一內表面清除沈積物之該排氣管內之一可旋轉螺旋鑽。

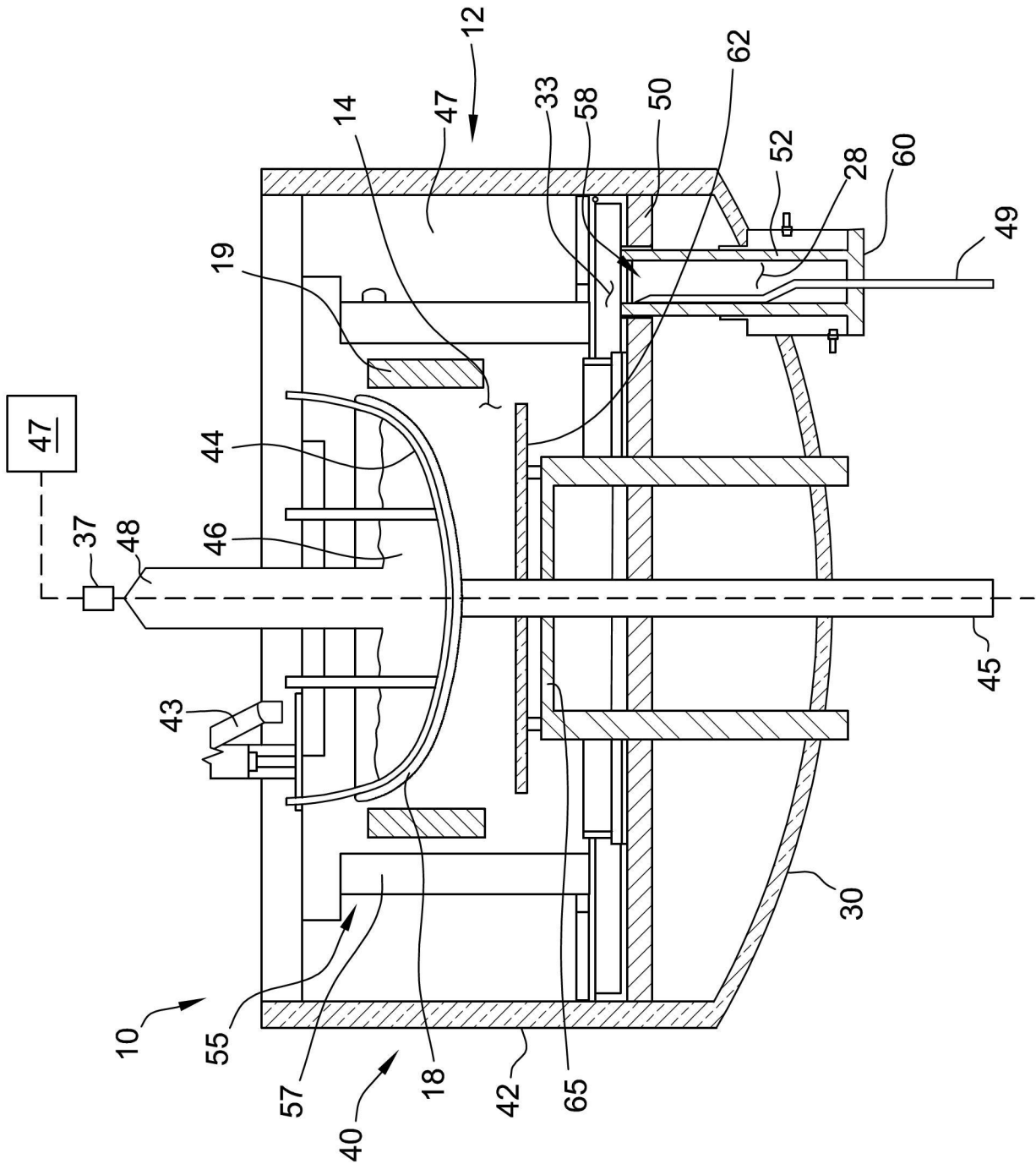
**【請求項9】**

如請求項1之拉晶系統，其進一步包括用於將多晶矽添加至該坩堝之一進給管。

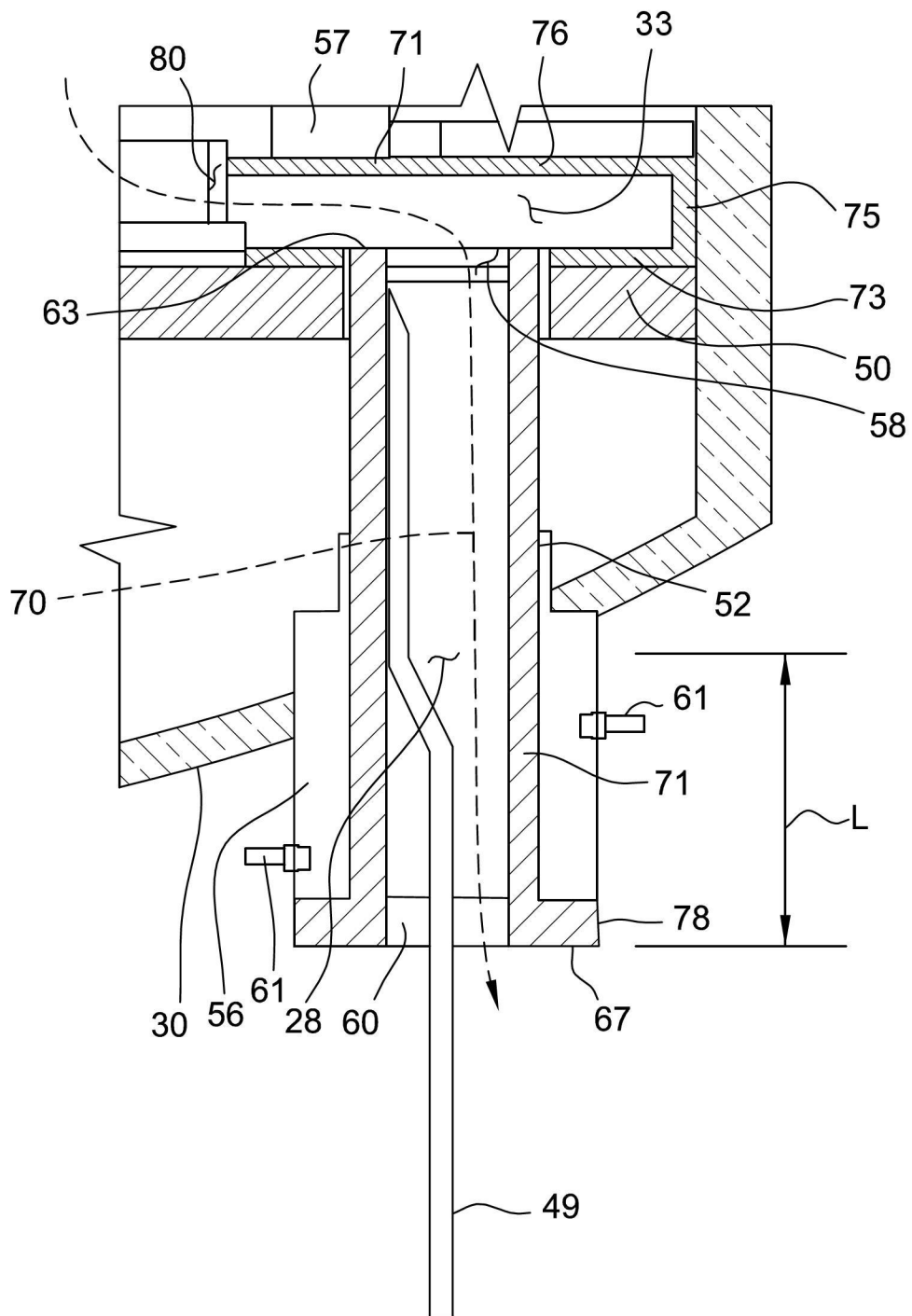
**【請求項10】**

如請求項1之拉晶系統，其中該排氣管包括安置於該內壁及該外壁之間之擋板，該流體通道界定於該內壁、該外壁及該等擋板之間。

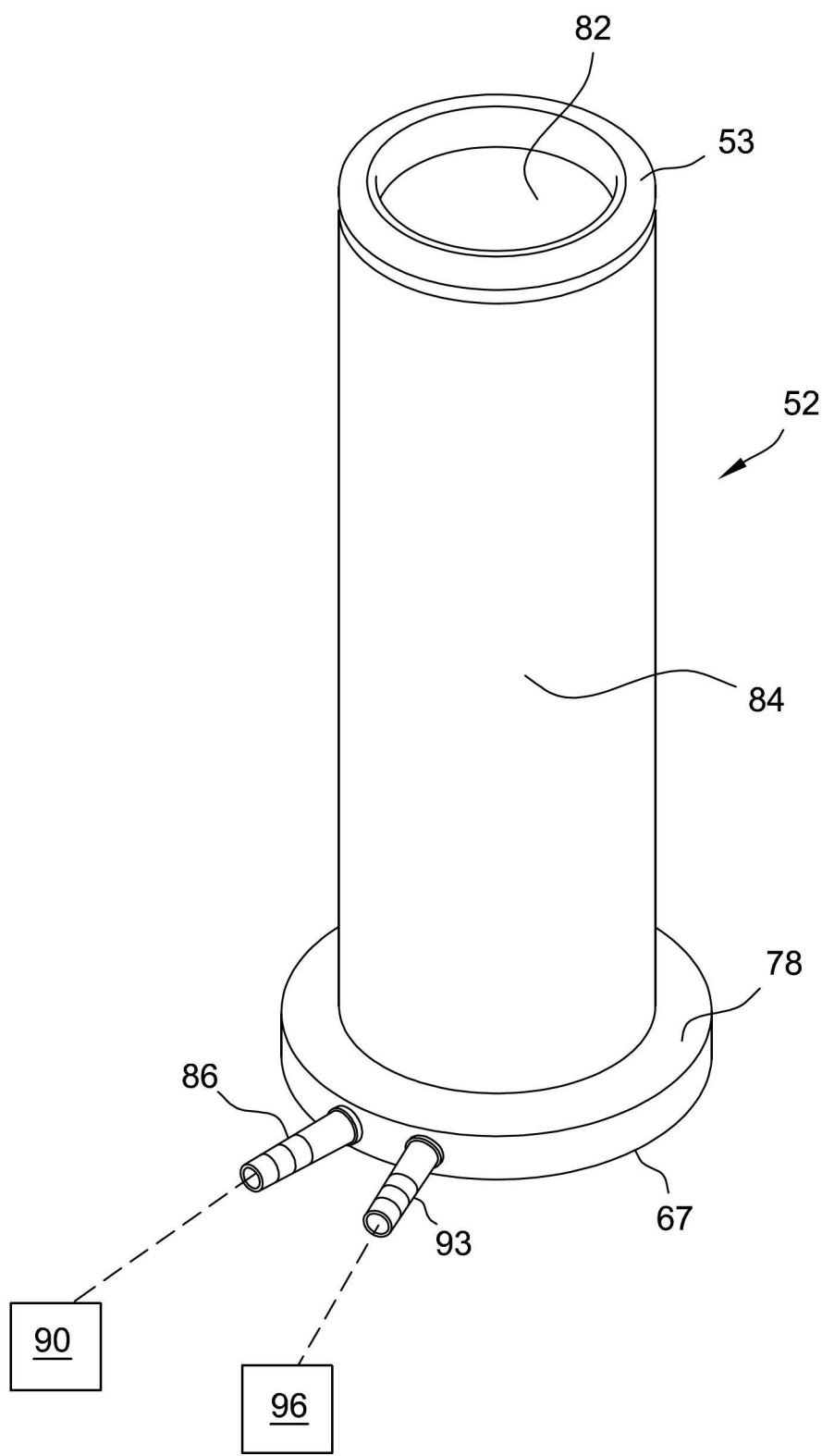
【發明圖式】



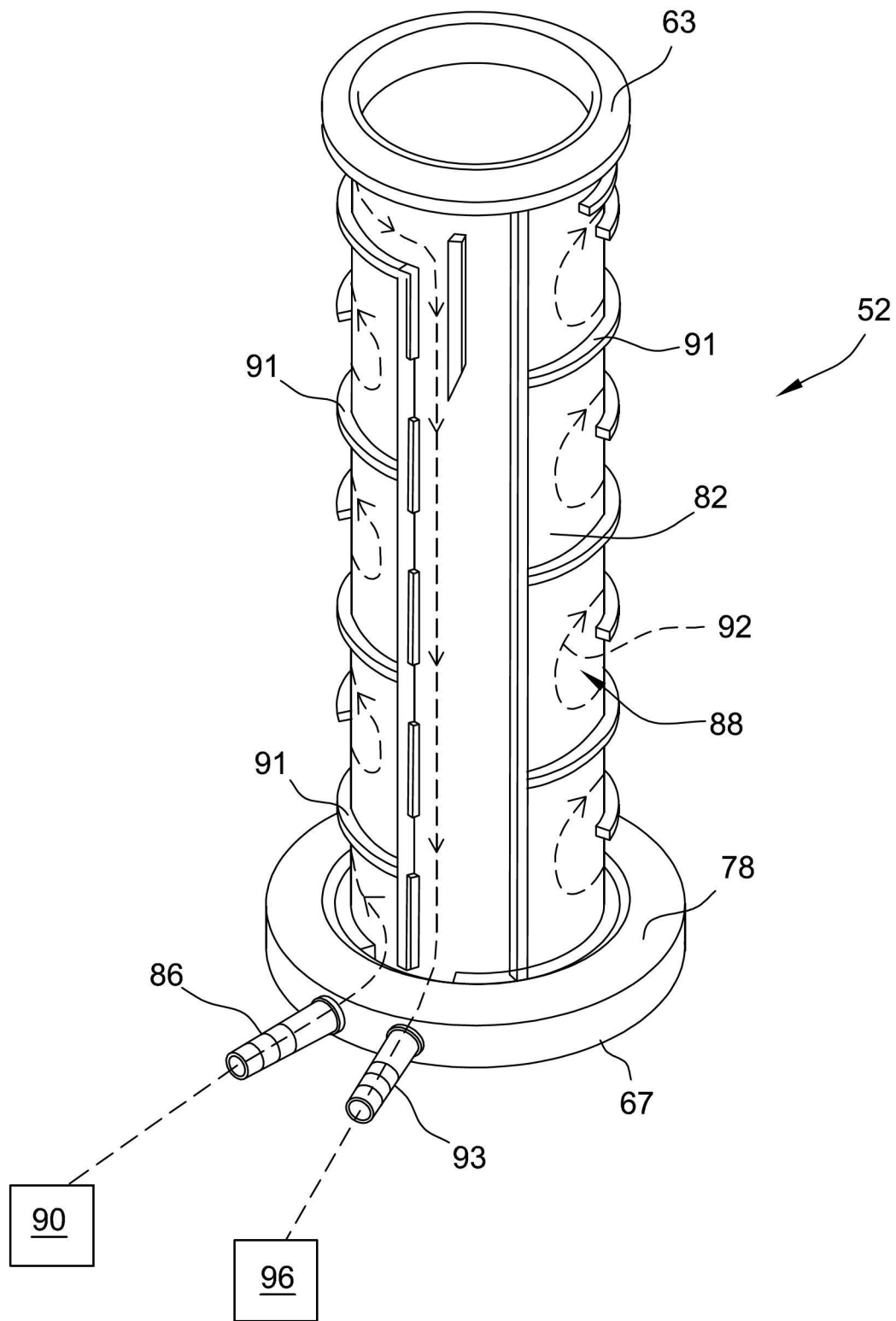
【圖1】



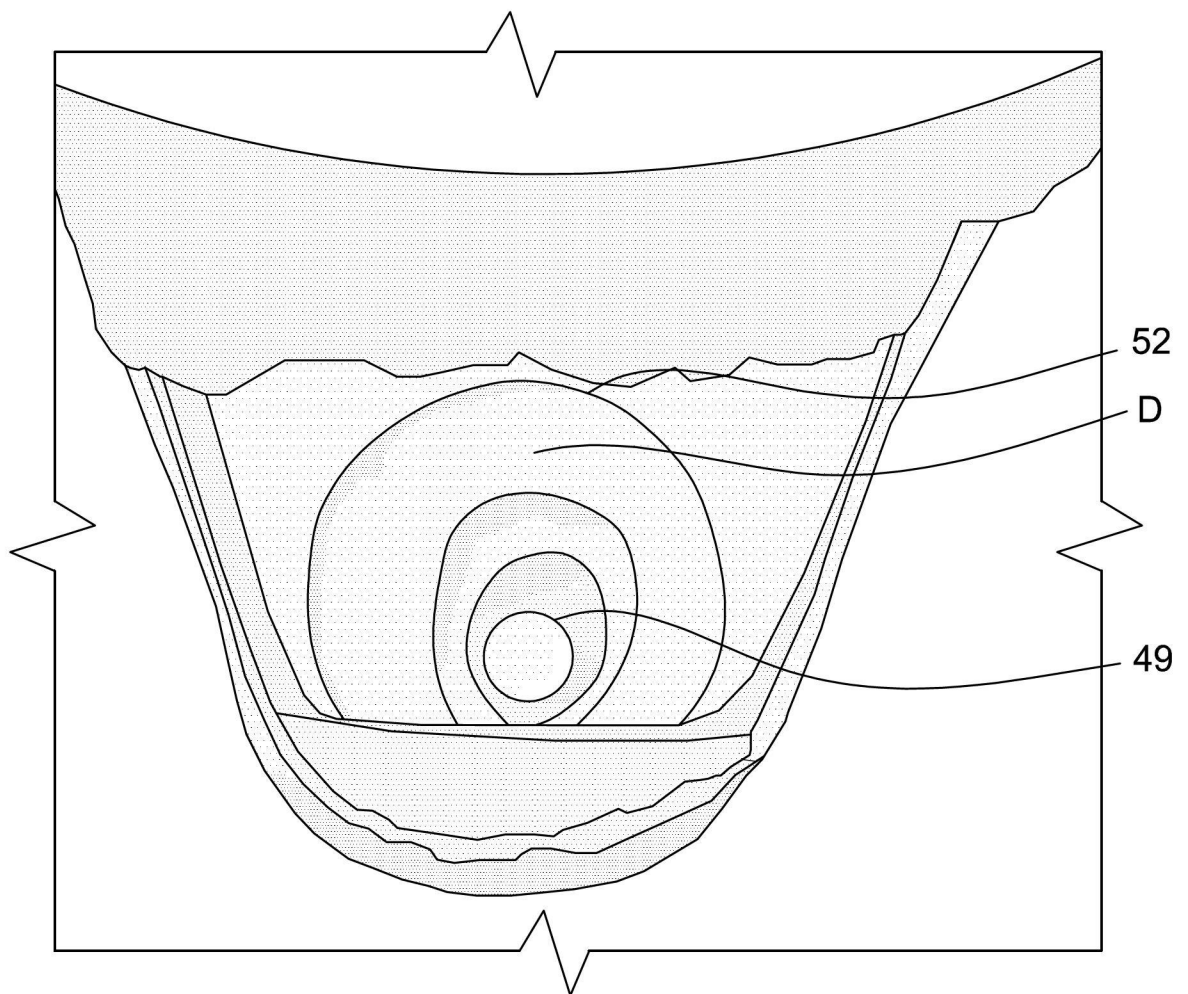
【圖2】



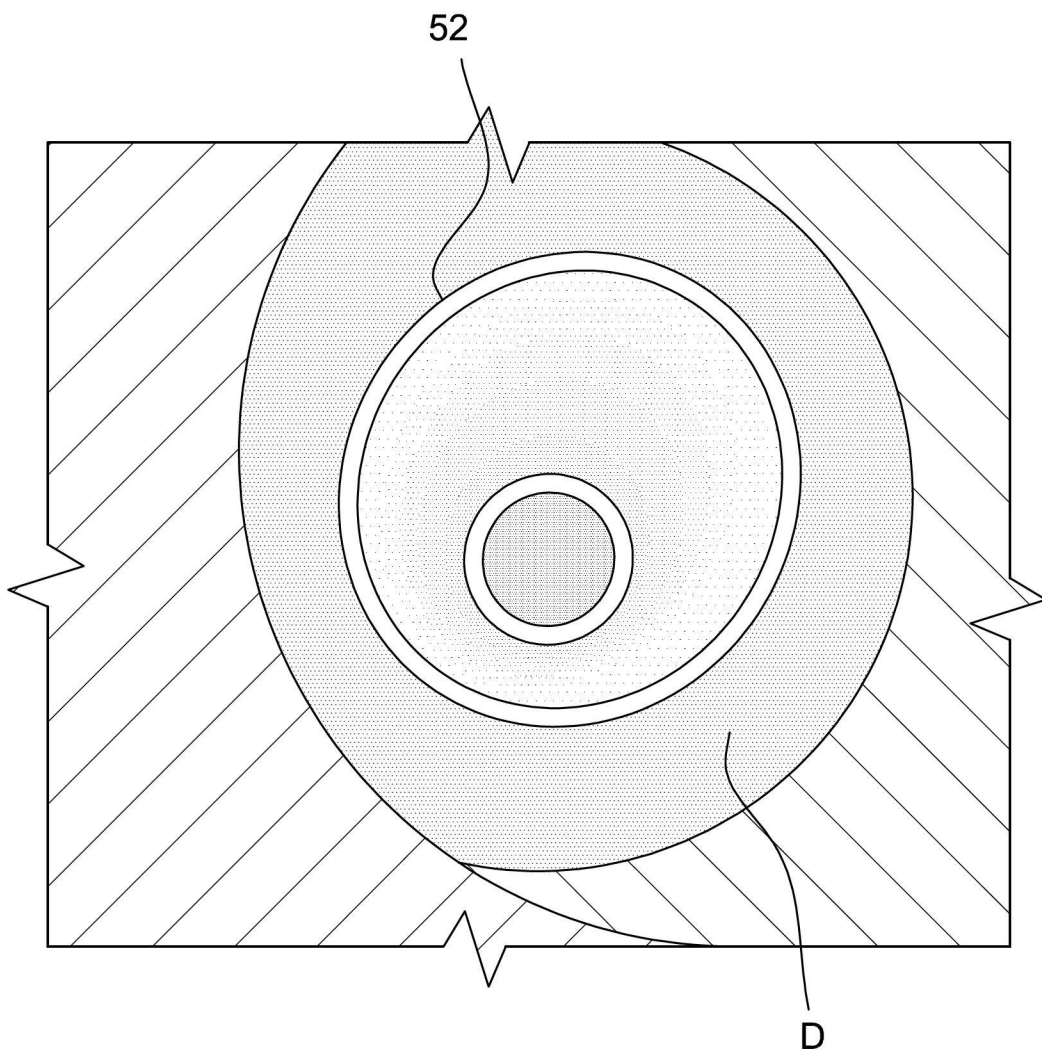
【圖3】



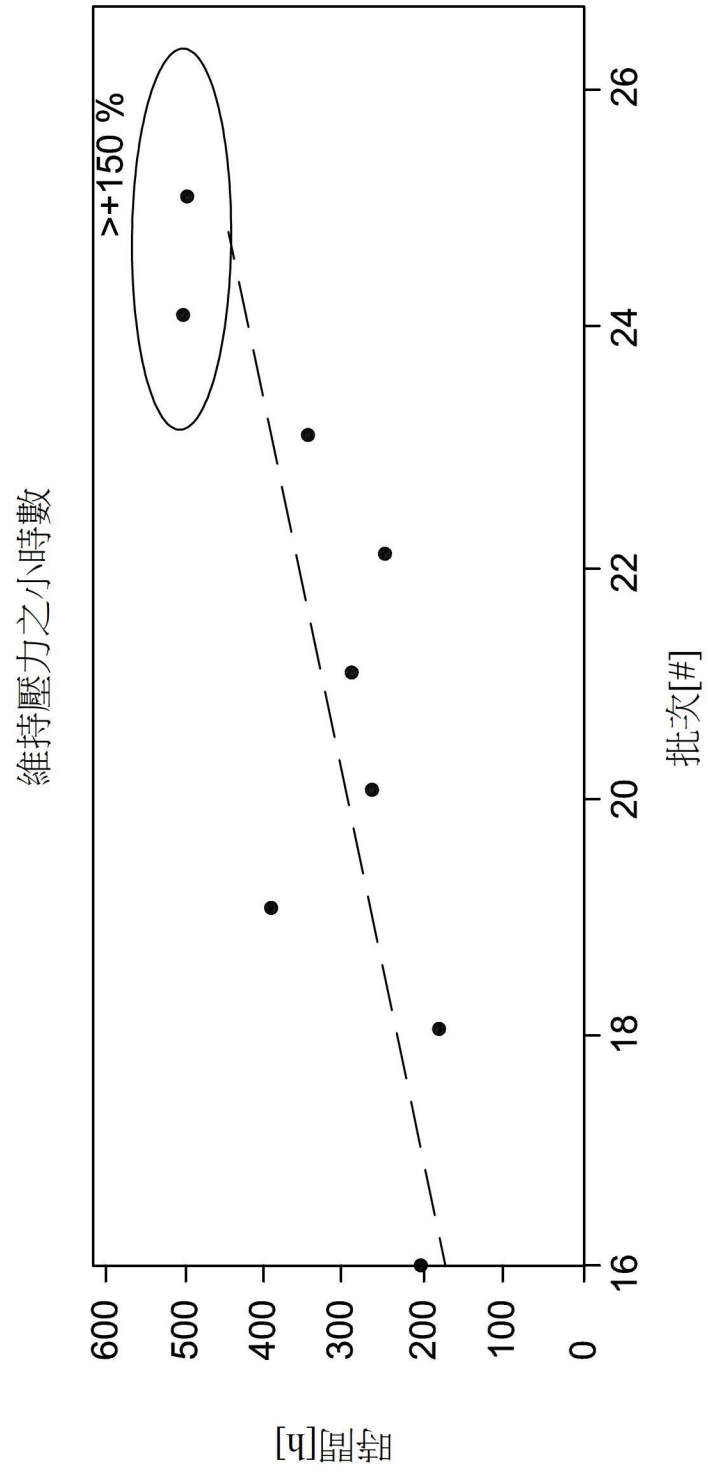
【圖4】



【圖5】



【圖6】



【圖7】