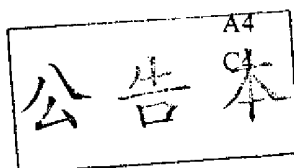


申請日期	87.8.19
案 號	87112693
類 別	C30B3/00, H01L21/00

(以上各欄由本局填註)



426758

Int. Cl⁶

發明 新 型 專 利 說 明 書

一、發明 新 型 名 稱	中 文	熱屏組合體與生成多空位單晶矽的方法
	英 文	HEAT SHIELD ASSEMBLY AND METHOD OF GROWING VACANCY RICH SINGLE CRYSTAL SILICON
二、發明 創 作 人	姓 名	1. 況明 金 2. 威廉 路特 3. 李 費利 4. 羅勃 布朗 5. 沙罕 伊立克 6. 茂洛 狄歐達
	國 籍	1-4. 均美國 5. 南斯拉夫 6. 義大利
三、申請人	住、居所	1. 美國米蘇里州聖查理市輝摩大道1199號 2. 美國米蘇里州聖查理市皮卡狄道1037號 3. 美國米蘇里州聖查理市歐藤屋庭道32號 4. 美國伊利諾州貝勒威爾市伯朗李路240號 5. 義大利玻沙諾市第五度卡答歐斯塔路79號 6. 義大利玻沙諾市第五羅馬路106號
	姓 名 (名稱)	美商MEMC電子材料公司
	國 籍	美國
	住、居所 (事務所)	美國米蘇里州聖彼得斯市珍珠大道501號
	代 表 人 姓 名	哈蘭尼. 福. 哈尼里

426758

申請日期	
案 號	
類 別	

A4

C4

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、發明 名稱	中 文	
	英 文	
二、發明 創作人	姓 名	7.包洛 透希 8.馬可 哥博 9.溫勃特 馬提尼
	國 籍	7-9.均義大利
	住、居所	7.義大利米拉諾市第五歌立巴迪路33號 8.義大利米拉諾市第五瓦集利歐路53號 9.義大利米拉諾市伊透堤路63號
三、申請人	姓 名 (名稱)	
	國 籍	
	住、居所 (事務所)	
	代 表 人 姓 名	

裝

訂

線

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大類：
I P C分類：

A6
B6

本案已向：

國(地區) 申請專利，申請日期： 案號： ，☐有 ☐無主張優先權美國 1997年8月1日 08/904,943 ☒有 ☐無主張優先權

有關微生物已寄存於： ，寄存日期： ，寄存號碼：

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

五、發明說明(1)

發明背景

本發明大體上有關一種用以製造電子組件之半導體級單晶矽的製法，尤其有關一種用以使該半導體材料生長結晶之熱屏。

單晶矽係為大部分製造半導體電子組件之方法的起始材料，一般係藉著所謂之柴克勞斯基氏("Cz")方法製備。結晶之生長大部分係於拉晶爐中進行。於此種方法中，將多晶矽置入坩堝中並熔化，種晶與該熔化矽接觸，緩緩析出而長成單晶。完全形成頸部後，藉著降低拉晶速率及/或熔體溫度以放大結晶之直徑，直至得到所需之直徑。藉著控制拉晶速率及熔體溫度而補償漸減之熔體高度，以長成具有約略固定直徑之圓柱型結晶主體。接近生長過程末期而於坩堝中之熔化矽用盡之前，該結晶直徑漸減而成為末端圓錐。該末端圓錐一般係藉著增加拉晶速率並於坩堝加熱而形成。當直徑夠小時，該結晶自熔體分離。

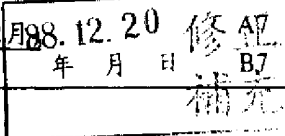
雖然習用柴克勞斯基氏法已可生長可用於各種應用之單晶矽，但仍期望該半導體材料之品質可進一步改善。因為位於該半導體材料上之積體電路寬度縮小，故結晶所存在之缺陷變得更為重要。當結晶於固化後冷卻時，位於結晶生長槽中之單晶矽形成許多缺陷。該缺陷一部係因為內部點狀缺陷太多(即濃度高於溶解度極限)，已知係為空位及 self-interstitials。空位，如其名稱為示，係因為晶格中沒有或"缺少"矽原子。自身間隙係因為晶格中存有過量矽原子所致。兩種缺陷皆對半導體材料之品質產生負面之影

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線



五、發明說明(2)

響。

自熔體生長之矽晶體一般係於過量之一或他種內部點狀缺陷存在下生長，或為晶格空位或矽自身間隙。已知矽中之該種點狀缺陷之濃度-其於固化時變成固定-係由比例 v/G_0 控制，其中 v 係為生長速度，而 G_0 係為固化時於結晶中之即時軸溫度。若 v/G_0 之值超過臨界值，則空位濃度增加。相同地，若 v/G_0 之值低於臨界值，則自身間隙濃度增加。雖然不期望有任一種缺陷，但半導體工業界較有偏向主要產生空位之生長過程。

已知藉著控制以 v/G_0 以生長其中晶格空位係為主要內部點狀缺陷之晶格，及於拉晶過程中藉著使矽塊之冷卻速率自約 1100°C 降低至 1050°C (通常是減慢) 而減緩黏聚缺陷之核化速率，可降低內部點狀缺陷之數量密度。另一個處理黏聚內部點狀缺陷之問題的研究包括使附聚之內部點狀缺陷於形成後溶解或消失之方法。此通常係藉著使晶圓形式之矽進行高溫熱處理而達成。例如，Fusegawa 等人於歐洲專利申請案 503,816 A1 中提出一種於超過 0.8 毫米/分鐘之生長速率下生長矽塊，自晶塊切下之晶圓於介於 1150°C 至 1280°C 範圍內之溫度下進行熱處理，以消除在結晶生長過程中所形成之缺陷。該熱處理顯然降低接近晶圓表面之薄層區中之缺陷密度。所需之特定處理視該晶圓中附聚之內部點狀缺陷之濃度及拉置而定。自具有不均勻之缺陷軸濃度的結晶所切下之不同晶圓可能需要不同之後續生長加工條件。此外，該晶圓熱處理相當昂貴，可能於該矽晶圓

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(3)

中導入金屬雜質，而無法廣泛應用於所有與結晶有關之缺陷類型。

另一項針對附聚之內部點狀缺陷的研究係為於單晶矽晶圓表面上外延式地沉積矽結晶薄層。此種方法提供一種具有實質無附聚之內部點狀缺陷之表面的單晶矽晶圓。然而，該外延式沉積法實質增加晶圓成本。

為了有利於空位型缺陷，而避免結晶形成放射狀空位/自身間隙邊界環，儘 v/G_0 可能控制於高值。其中一種增加該比例之方式係增加該結晶之拉晶速率(生長速度)。然而，其他因素諸如結晶直徑之控制限制了該拉晶速率可增加之量。另一種解決該問題之方法係降低結晶中之熱梯度 G_0 。就彼情況言之，可於該坩堝中放置熱屏，藉著形成部分熱腔而將由自由熔體表面散失之熱保留於該液體-氣體-固體界面。如此可降低界面上之即時軸向熱梯度(G_0)，而增加比例 v/G_0 。然而，此種固定於拉晶爐中之熱屏阻塞該坩堝，使其難以在新半導體原料熔化之前將其置入該坩堝中。雖可取除該熱屏，但因為一旦開始熔化，該爐即需實質密閉，故難以置換該屏。此外，許多習用拉晶爐之結晶生長槽之空間小至無法將固定屏置於槽中。

當嘗試於 1100°C 至 1050°C 範圍內降低結晶之熱梯度時，此種空間問題變得更為嚴重。就物理上而言，此溫度範圍係位於實質高於坩堝中熔體液面之單晶矽上。因，欲同時使熱集中於坩堝中之液體-氣體-固體界面及延遲坩堝上方之熱傳需提供更大之熱屏。因此，現在需要一種小型而易

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(4)

操縱之熱屏組合體，其可使熱集中於坩堝中之液體-氣體-固體界面並延遲坩堝上方之熱傳。

發明簡述

於本發明之數個目的及特色中，提供一種一種有利於高品質低缺陷單晶生長之熱屏組合體及拉晶方法；提供一種於結晶生長過程中抑制缺陷附聚之熱屏組合體及方法；提供一種可於拉晶方法中具有高通量之熱組合體及方法；提供一種可於拉晶器之狹窄空間中操作之熱屏組合體及方法；提供一種可輕易使用於現存拉晶器之熱屏組合體及方法；提供一種可使用現存拉晶器之拉引機構升高並降低之熱屏組合體；並提供一種可輕物使用之熱屏組合體及方法。

通常於拉晶器中位於該拉晶器所生長之單晶塊周圍而影響結晶冷卻速率之熱屏組合體包括上層熱屏，其具有用以承接結晶之中心通道，使上層熱屏環繞該結晶。該上層熱屏具有連接器裝置，用以將該熱屏組合體連接於拉晶器之拉引機構，使該熱屏組合體於拉晶器中上升及降低。中間熱屏具有中心通道，以承接通過該中間熱屏之結晶，而該中間熱屏環繞該結晶。該中間熱屏之結構係為該拉晶器中之啣接結構，以支撐拉晶器中之熱屏組合體。下層熱屏具有中心通道，以承接通過該下層熱屏之結晶，使該下層熱屏環繞該結晶。下層熱屏係連接於該上層熱屏，使其共同移動，而滑動性及伸縮性地承接於該中間熱屏上。該上層及下層熱屏可於拉晶器之較低位置與較高位置間移動，該

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(5)

較低位置中，下層熱屏自該中間熱屏向外伸出而啣接該中間熱屏，以支撐該上層及下層熱屏，而於該較高位置中，下層熱屏向上伸入該中間熱屏而啣接該中間熱屏，以支撐該中間熱屏，而使其依隨該上層及下層熱屏向上移動。

生長多空位單晶矽之方法通常包括將固體半導體原料置入拉晶器之坩堝中，及將可摺疊之熱屏組合體懸吊於拉晶器中位於坩堝上方之拉引機構上的步驟。懸吊於該拉引機構上之熱屏組合體係為摺疊結構。該固體半導體原料經加熱使該原料熔化。該熱屏組合體降低至與拉晶器中位於坩堝上方之支撐結構啣接，該熱屏呈現延伸之位置，使一部分熱屏伸入坩堝中與坩堝中之熔化半導體原料相鄰之處。該熱屏組合體與該拉引機構脫離，將種晶置於該拉引機構上。種晶降低至與拉晶器坩堝中之熔化半導體原料熔體接觸，使來自熔體之半導體材料凝結於該種晶上而形成單晶。自坩堝之側壁輻射之熱由該熱屏組合體保留於接近熔體表面而位於坩堝頂部下方之區域中，以抑制該區中的單晶內產生高即時軸向熱梯度，故該單晶不會有空位/自身間隙界面環或氧化所誘致之疊層錯失環。該單晶使用位於該熔體表面上方之熱屏組合體熱屏蔽，以減緩該結晶於約 1150°C 至 1000°C 範圍內之冷卻，而使該單晶主要具有空位缺陷，而附聚空位缺陷密度低。

本發明之其他目的及特色一部分可明瞭，而一部分陳述於下文。

附圖簡述

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(6)

88年12月20日修正補充

圖 1 係為拉晶器之片段垂直剖面圖，顯示熱屏組合體於單晶矽塊生長期間之位置；

圖 1A 係為該拉晶器之支撐結構的上視平面圖，其支撐該熱屏組合體；

圖 2 係為熱屏組合體之透視圖，其中該組合體之中間熱屏有一部分已取除；

圖 3 係為用以將該熱屏組合體連接於拉晶器之拉引機構的懸桿之分開透視圖；

圖 4 係為該懸桿之剖面圖；

圖 5 係為該拉晶器於拉晶器中形成熔體初時之部分剖面圖；而

圖 6 係為該拉晶器於熔體形成初時之後期之部分剖面圖。

主要元件代表符號

10	熱屏組合體	29	拉引軸
12	拉晶器	30	種晶卡盤
14	外殼	32	種晶
16	下層結晶生長槽	36	上層熱屏
18	上層拉晶槽	38	環狀支撐結構
20	坩堝	40	中間熱屏
22	轉盤	42	下層熱屏
24	加熱面板	44	側臂
26	絕緣體	46	軸環
28	冷卻水通道	48	中間熱屏之端緣

12.20 修正
年 月 日
88.12.20 補充

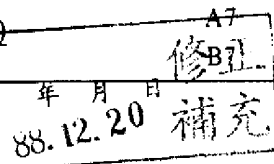
五、發明說明(6a)

50	翼片	82	緩衝板
52	導板/從動板	84	滾珠軸承
54	凹口	86	接合器
56	導片	88	鑰匙形狀之開口
58	導栓	90	連接纜之球端
60	下層熱屏之端緣	92	連接纜
62	中間熱屏之端緣	94	較薄之軸
64	J型之狹縫	96	鑰匙形狀之開口
66	懸桿	98	連接纜之相反球端
68	本體	100	上層圓頂部分
70	腳	102	拉晶槽部分
72	末端部分	104	生長槽部分
74	裝置單元	106	U型之支架
76	保持板	108	較窄底端
78	螺桿	I	晶塊
80	中心軸	S	固體矽

對應之參考編號於數個附圖中表示對應之零件。

較佳具體實例詳述

現在參照附圖，尤其是圖1及2，根據本發明原理構成之熱屏組合體通常以10表示。該熱屏組合體以用於根據柴克勞斯基氏法生長單晶矽塊(例如圖1之晶塊I)拉晶器中為佳，該拉晶器通常係以12表示。拉晶器12包括一個用以分隔內部之外殼(通常以14表示)，該內部包括下層結晶生長槽16及上層拉晶槽18。該拉晶槽之橫向尺寸較生長槽



五、發明說明(6b)

小。該石英坩堝 20 含有溶化之半導體原料 M，自彼生長該單晶矽塊 I。坩堝 20 包括圓柱型側壁，而裝置於繞著垂直軸旋轉之轉盤 22 上。該坩堝 20 亦可於該生長槽 16 中

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(7)

升高，以於矽塊 I 生長而原料自該熔體取出時，使該熔化原料 M 之表面保持相同高度。

加熱器包括大體上垂直配置之加熱面板 24，其與該坩堝 20 之側壁部分對正。該加熱面板 24 將坩堝 20 及拉晶器 12 內部加熱至高於原料(例如矽)之熔點的溫度。絕緣體 26 係用以將熱侷限於該外殼 14 之內部。此外，外殼 14 及拉晶器 12 之其他位置中具有通道以使冷卻水循環。此等通道中有些於圖 1 中以參考編號 28 表示。拉引機構包括自位於拉晶槽 18 上方之曲柄向下延伸之拉引軸 29。拉晶器 12 可具有非軸式拉引線，視拉晶器之種類而定。該拉晶軸末端係位於種晶卡盤 30 上，其固定用以生長單晶塊 I 之種晶 32。圖 1 取除部分拉引軸 29 以明白顯示該種晶卡盤 30 及虛擬晶塊 I 之升高位置。除下文所詳述者外，該拉晶器 12 之大體結構及操作係為熟習此技藝者所熟知，不再進一步描述。

本發明熱屏組合體 10 係於單晶塊 I 生長期間用以控制該晶塊之加熱及冷卻，而產生較少缺陷之單晶。該熱屏組合體 10 包括上層熱屏 36，位於不啣接拉晶器外殼 14 之坩堝上方。該上層熱屏 36 大體上為管狀，具有中心通道，以承接通過該上層熱屏之晶塊 I。該上層熱屏 36 較佳完全環繞該中心通道所承接之晶塊 I 的任何部分，而夾置於晶塊 I 與該外殼 14 最緊鄰內牆之間。晶塊 I 與相對冷卻之外殼內牆間之熱傳由上層熱屏 36 所抑制，以降低該上層熱屏內位於該坩堝 20 上方之晶塊中的附聚缺陷之核化速率。

五、發明說明(8)

修正
年 月 日
88.12.20 補充

該熱屏組合體 10 之底層熱屏係位於拉晶器外殼 14 內之其環狀支撐結構 38 上，而向下延伸進入該坩堝 20 中。所說明之具體實例中，該底層熱屏包括中間熱屏 40 及下層熱屏 42(兩參考編號大體上皆指其主體)。該中間熱屏 40 大體上係為管狀，而具有用以承接通過該屏之晶塊之中心通道。下層熱屏 42 大體上為杯型，具有用以承接晶塊 I 進入該下層熱屏中之部分的中心通道。下層熱屏 42 之下緣向內彎曲。該下層熱屏 42 之下端位於熱屏組合體 10 最低位置中之熔體 M 表面上方某段間隔處，以促進熱自加熱面板 24 通過坩堝側壁至位於熔體表面之液體-氣體-固體界面上之晶塊 I。

該下層熱屏 42 係由適當之材料製造，諸如塗覆碳化矽之石墨，而包括下層杯型部分及兩個自該杯型部分頂部向上向內延伸至軸環 46 之側臂 44。如圖 2 所示，該側臂 44 係位於杯型部分頂部之周圍相間位置上，使下層熱屏 42 之側邊高於杯型部分處實質開啟。上層熱屏 36 之下緣係承接於軸環 46 中，藉適當之固定器固定於軸環，使該上層及下層熱屏 36、42 剛性地連接以共同移動。

該中間熱屏 40 之頂緣具有放射向外展開之環狀端緣 48。該端緣 48 具有與該支撐結構 38 之四個放射向內突出之翼片 50(圖 1A)的形狀互補，而裝置於該翼片上。當該熱屏組合體 10 係位於其操作位置時，該支撐結構 38 使該中間熱屏 40 保持於坩堝 20 上之預定垂直位置。於所說明之具體實例中，該中間熱屏 40 向下延伸至該坩堝 20 內之

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

紙

五、發明說明(9)

一段短距離。導板/從動板 52 係裝置於該中間熱屏 40 上，經由位於端緣 48 上之個別開口承接於該中間熱屏之反側。該導板及從動板 52 位於該中間熱屏 40 外側之放射狀外端具有凹口 54，其承接各石英片 56 裝置於該拉晶器 12 中之支撐結構 38 上之部分。該導板/從動板 52 可沿該導片 56 之高度滑動，故該導片引導熱屏組合體 10，使其於拉晶器 12 中升高及降低。

導栓 58 係貫穿各導板/從動板 52 放射狀內端中之孔，貫穿下層熱屏中之弧形斷流器(未示)，而進入該中間熱屏 40 中之凹陷(未示)。該導栓 58 未固定連接於導板/從動板 52、中間熱屏 40 及下層熱屏 42 上，但相對於操作中之中間屏保持於固定位置。導栓 58 引導該上層及下層屏 36、42 相對於中間熱屏 40 於延伸位置(圖 1)及收縮位置(圖 2 及 6)間之移動。於完全收縮位置中，下層熱屏 42 啣接導板/從動板 52，使該上層及下層熱屏 36、42 之任何再向上移動會帶動中間熱屏 40 共同向上移動。於完全延伸之位置中，下層熱屏 42 上之端緣 60 裝置於該中間熱屏 40 之端緣 62 上，使該上層及下層熱屏 36、42 相對於中間熱屏不再向下移動。因此，該中間熱屏 40 支撐位於延伸位置之上層及下層熱屏 36、42。然而，該上層及下層熱屏 36、42 可相對於中間熱屏 40 於延伸及收縮位置間移動，該下層熱屏沿導栓 58 而由彼引導滑動。

該上層熱屏 36 之較佳具體實例係由塗覆石墨之碳化矽製造，但可由適用於拉晶器 12 環境之其他材料製造。例如，

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(10)

已知可使用多層鉬結構(未示)取代石墨。該上層熱屏 36 可用以遮蔽溫度範圍為 1150°C 至 1000°C 之晶塊 I 部分，使之與拉晶器外殼 14 之相對冷側壁隔離。因此，降低晶塊 I 與拉晶器 12 間之熱傳，而降低晶塊中附聚缺陷之數量密度。該上層熱屏 36 之上端係使用三個一般為 J 型之狹縫 64 形成，其容許旋轉性懸桿 - 一般以 66 表示 - 可鬆脫插入式地連接於上層熱屏。

如圖 3 及 4 所示，懸桿 66 包括本體 68，於環繞本體之三個等角間距位置上裝置三個自本體向外放射狀突出之腳 70。該腳 70 各具有直徑較小之末端部分 72，其可承接於該上層熱屏 36 中之對應 J 型狹縫 64，以將該懸桿 66 連接於上層熱屏。裝置單元 74 係藉保持板 76 保持於本體 68 中，該板係由一對螺桿 78 連接於本體。該保留板 76 具有中心軸 80，其係承接於該裝置單元 74 底部中之開口(未示)內。緩衝板 82 及滾珠軸承 84 係夾置於介於該裝置單元 74 與該本體間之本體 68 內，使本體於裝置單元上旋轉。因此，該拉引軸及種晶卡盤 30 可於該懸桿 66 保持靜止時旋轉。

接合器 86 係裝置於該種晶卡盤 30 上，如同種晶 32 一般(而取代之)。該接合器 86 具有內部向下開孔，其貫穿位於接合器之一側邊中而大體上為鑰匙形狀之開口 88。該開口 88 之較大部分將連接纜之球端 90(通常以 92 表示)承接於該開孔中。而鑰匙形狀之開口 88 之較狹窄部分承接該纜 92 之較薄之軸 94，使該球端 90 保持於孔中，而該軸向下

五、發明說明(11)

突出至接合器 86 之下方。懸桿 66 之裝置單元 74 亦具有內孔，該纜 92 於彼處貫穿可貫穿本體 68 中之開口(未示)的鑰匙狀開口 96。纜 92 之相反球端 98 通過該鑰匙狀開口 96 之較大部分而進入裝置單元 74 中。纜 92 之軸 94 係通過開口 96 之較狹窄部分，而向下伸出裝置單元 74 及本體 68。一旦球端 98 進入孔中，則其保持於裝置單元 74 中。如此，該懸桿 66 即懸掛掛於接合器 86 上，而由種晶卡盤 30 及拉引軸支撐。

參照圖 1、5、及 6，描述熱屏組合體 10 之用途。先自外殼之生長槽部分 104 取除拉晶器外殼 14 之上層圓頂部分 100 及拉晶槽部分 102，固體多晶矽 S 放置於坩堝 20 內。圖 5 係於取除圓頂及拉晶槽部分 100，102 之情況下說明拉晶器 12。坩堝係處於下降位置。固體矽於圖中僅供說明，而可為習用晶塊或流體化床多晶矽。拉晶器 12 中之加熱面板 24 係惰性，拉晶器內部通向該槽。於拉晶器 12 中之支撐結構 38 上放置數個(具體實例中為三個)大體上為 U 型之支架 106。熱屏組合體 10 放置於結晶生長槽 16 中，使中間熱屏 40 之端緣 48 位於支架 106 上。下層熱屏 42 自該中間熱屏 40 完全延伸，使下層熱屏之端緣 60 位於中間熱屏之端緣 62 上，而該上層及下層熱屏 36，42 係由中間熱屏支撐。

外殼 14 之圓頂及拉晶槽部分 100，102 置於結晶生長槽部分 104 之後方，而熱屏組合體 10 升高使上層熱屏 36 延伸通過圓頂部分 100，離開生長槽 16，而進入拉晶槽 18

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(12)

中。雖未說明，但此時該圓頂部分 100 未置於外殼 14 之生長槽部分 104 上，而係與該生長槽上方稍有間隔。拉晶槽 18 貫穿位於外殼 14 之拉晶槽部分 102 之側邊中的門(未示)。該懸桿 66 及接合器 86 個別藉著將纜 92 之球端 90，98 穿過位於接合器中之鑰匙狀開口 及裝置單元 74 而預先組合。該接合器 86 嵌入卡盤 30 中並固定(諸如以習用方式加栓)。懸桿 66 藉著降低拉引軸而降低，並導向，使各腳 70 接合於該上層熱屏 36 中之一 J 型狹縫 64 中。然後旋轉該懸桿 66，使腳部較小直徑之末端 72 與該 J 型狹縫 64 之較小底端 108 對正。

啓動絞車以升高懸桿 66，使腳 70 較小直徑端 72 承接於 J 型狹縫 64 之底端 108，而熱屏組合體 10 升高脫離支架 106。懸桿 66 向下移動時，上層熱屏 36 及下層熱屏 42 先隨懸桿移動，而中間熱屏 40 則於支架 106 上保持靜止。該上層及下層熱屏 36，42 由導栓 58 引導，使下層熱屏 42 部分伸縮進入中間熱屏 40 中。於該導栓 58 頂部附近，該下層熱屏 42 啣接導板/從動板 52，使中間熱屏 40 由下層熱屏支撐。懸桿 66 再向上移動連帶地帶動中間熱屏 40 及上層及下層熱屏 36，42，升高該中間熱屏使之脫離支架。該中間熱屏 40 藉著啣接於導板/從動板 52 之外端中之凹口 54 中之導片 56 而對抗生長槽 16 之任何實質旋轉或側向移動。支架 106 自支撐結構 38 移動而離開生長槽 16。

如圖 6 所示，外殼 14 之圓頂及拉晶槽部分 100，102 降

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(13)

低至生長槽部分 104 之上方。再次啓動絞車，使熱屏組合體 10 升高至最高位置。以於生長槽 16 中提供限制絞車(未示)爲佳，以於熱屏組合體 10 完全升高時自動切斷絞車。此結構中，該上層熱屏 36 係位於生長槽 16 之頸下部分，及該拉晶槽 18 中。下層熱屏 42 伸縮進入該中間熱屏 40 中，使該熱屏組合體 10 於生長槽內之部分極小。該坩堝 20 升高至生長槽 16 內，而於拉晶槽 12 中抽真空。啓動加熱面板 24，以於坩堝 20 中熔化固體多晶矽 S。

固體矽 S 熔化後，啓動絞車以使熱屏組合體 10 降低至坩堝 20 中。該導板/從動板 52 沿導板 56 滑動，以使熱屏組合體 10 向下移動時，穩定地移動。該中間熱屏 40 之端緣 48 啣接支撐結構 38 之翼片 50，阻止該中間熱屏再向下移動。該上層及下層熱屏 36，42 隨著下層熱屏沿著導栓 58 持續向下滑動。一旦下層熱屏 62 之端緣 60 啣接中間熱屏 40 之端緣 62，則阻止上層及下層熱屏 36，42 之向下移動。該上層及下層熱屏係由中間熱屏 40 支撐，整體熱屏組合體 10 係位於該生長槽 16 中。

懸桿 66 再降低至使其腳脫離 J 型狹縫 64 之較窄底端 108。懸桿 66 藉著操作絞車而轉動，使腳部 70 與 J 型狹縫 64 之較寬部分對正，啓動絞車升高懸桿，使其自上層熱屏 36 脫落。懸桿 66 可升高至生長槽 16 之外而進入拉晶槽 18 內。關閉拉晶器 12 之隔離閥，隔離生長槽 16 及拉晶槽 18，使生長槽保持低壓高溫條件。爲簡化說明，圖中未出示介於生長槽 16 與拉晶槽 18 間之隔離閥。冷卻後，

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(14)

拉晶槽部分 102 之門於懸桿處開啓，而自種晶卡盤 30 移除接合器 86。

種晶 32 裝置於卡盤 30 中，關閉拉晶槽部分 102 之門。開啓隔離閥，啓動絞車以使種晶 32 降低至坩堝 20 中之熔化矽 M 處。種晶 32 開始熔化時，啓動絞車以向上拉引種晶。矽以單晶結構凝結於種晶 32 上，經柴克勞斯基氏方法後，形成大體上爲圓柱型之晶塊 I(圖 1)。於其最低位置，該下層熱屏 42 之底緣以較坩堝 20 中之熔體 M 表面高約 50-60 毫米爲佳。下層熱屏 42 係用以防止熱自坩堝側壁輻射至晶塊 I，除介於下層熱屏底部與熔體 M 表面間之空隙外。此外，熱屏組合體 10 係放置於位於外殼 14 冷卻側壁上之晶塊 I 之間，以抑制晶塊之熱傳。結果，熱被保持於熔體表面(即液體-氣體-固體界面)，增加位於界面上之晶塊 I 的溫度，而降低晶塊位於界面上之即時軸向溫度梯度 G_0 。

於圖 1 所說明之位置中，晶塊 I 之上方部分(以實線表示)係進入下層熱屏 42 之中心通道。該晶塊之位置被坩堝 20 之側壁遮蔽而防止熱輻射。較高位置中之晶塊 I 位置亦曝露於由介於上層及下層熱屏 36，42 間之側臂 44 所分隔之開口。晶塊位於下層熱屏 42 中之部分現在“接種”該外殼 14 之冷卻側壁牆。外殼 14 之水冷側壁及晶塊 I 間之實質熱傳使晶塊於下層熱屏 42 中迅速冷卻。

晶塊 I 持續生長，一部分進入上層熱屏 36 中，如圖 1 中之模擬圖所示。該上層熱屏 36 夾置於晶塊側邊與外殼 14

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(15)

之側壁之間。上層熱屏 36 之位置係使晶塊 I 進入該上層熱屏之部分約 1150°C 。於上層熱屏 36 中，自晶塊 I 至外殼 14 之側壁之熱傳大幅降低，使晶塊位於上層熱屏中之部分的即時溫度梯度 G_0 降低。

因此，已知可藉著本發明熱屏組合體 10 及拉晶器 12 達到數個本發明目的及特色。熱屏組合體 10 型小而可部分收縮，其可升高而使於生長槽 16 中操作所需之空間最小。使用熱屏組合體 10，藉著降低坩堝中之晶塊 I 於液體-氣體-固體界面之熱損失，而使液體-氣體-固體界面達到高 v/G_0 比。例如，梯度 G_0 可自使用未屏蔽之柴克勞斯基氏之 $22.84^{\circ}\text{C}/\text{厘米}$ 降至使用本發明熱屏組合體及方法之 $21.05^{\circ}\text{C}/\text{厘米}$ 。 v/G_0 比可自 $0.000060 \text{ 厘米}^2 / ^{\circ}\text{C}-\text{秒}$ 增至 $0.000047 \text{ 厘米}^2 / ^{\circ}\text{C}-\text{秒}$ 。是故，結晶處處皆為晶格空位，而晶塊 I 無放射狀空位/自身間隙邊界環。比例 v/G_0 係於不改變拉引速率 v 下增加。於此具體實例中，所拉引結晶之拉晶速率趨勢實質上與一般未屏蔽之柴克勞斯基氏方法無異。然而，已知拉晶速率之變化可用以增加比例 v/G_0 。晶塊 I 於下層熱屏 42 中迅速冷卻，可於上層及下層熱屏 36，42 之間提供開口所期望。晶塊 I 再於該區域中屏蔽，晶塊於此處介於約 1150°C 及 1000°C 間，以減少晶塊中空位附聚之可能。例如，此區中之晶塊 I 的溫度梯度可使用本發明熱屏組合體及方法自 $14.1^{\circ}\text{C}/\text{厘米}$ 降低至 $11.7^{\circ}\text{C}/\text{厘米}$ 。

下文說明一種本發明方法。

一種生長多空位單晶之方法，其包括步驟：

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(16)

降低種晶至與拉晶器坩堝中之熔化之半導體原料熔體接觸：

自該熔體升高種晶，使來自該熔體之半導體材料凝結於種晶上而形成單晶：

使來自坩堝側壁之熱輻射集中於與熔體表面相鄰而位於坩堝頂部下方之區域，以抑制該區域中之單晶的高即時軸向熱梯度，使該單晶不具空位/自身間隙邊界環或氧化所誘致之堆疊錯誤環：

於該熔體表面上方熱屏蔽該單晶，使該結晶於約 1150 °C 至 1000 °C 範圍內緩緩冷卻：

故該單晶主要含有空位式缺陷，而附聚之空位缺陷之密度低。

該方法不僅得到單晶內主要為以空位為主之材料，亦於拉晶器中形成晶塊時降低空位式缺陷附聚之可能。如此，可減少晶塊 I 中由氧化所誘致之堆疊錯誤。

由前文已知可達到本發明之數項目的及其他優越結果。

因為可於不偏離本發明範圍下針對前述結構進行各種改變，故前尹描述或附圖所例示之所有內皆僅供說明，而不限制本發明。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

四、中文發明摘要(發明之名稱：熱屏組合體與生成多空位單晶矽的方法)

於柴克勞斯基氏拉晶器中使用熱屏組合體，以選擇性地屏蔽半導體材料之單晶塊，而控制該晶塊之結晶結構中黏聚缺陷之類型及數目密度。該熱屏組合體具有與下層熱屏連接之上層熱屏。該上層及下層熱屏彼此連接而滑動性連接於中間熱屏。該下層熱屏可向上伸長至該中間熱屏，使該熱屏組合體位於拉晶器之晶體生長槽中之輪廓減至最少。然而，當需控制該單晶塊之形成時，該下層熱屏可自中間熱屏延伸，向下伸入該拉晶坩堝中與位於該坩堝中之熔化半導體材料之上表面緊鄰處。亦揭示一種使用該熱屏組合體之方法。

英文發明摘要(發明之名稱：HEAT SHIELD ASSEMBLY AND METHOD OF GROWING VACANCY RICH SINGLE CRYSTAL SILICON)

A heat shield assembly is used in a Czochralski crystal puller for selectively shielding a monocrystalline ingot of semiconductor material to control the type and number density of agglomerated defects in the crystal structure of the ingot. The heat shield assembly has an upper heat shield connected to a lower heat shield. The upper and lower heat shields are connected to each other and slidingly connected to an intermediate heat shield. The lower heat shield is able to telescope up into the intermediate heat shield to minimize the profile of the heat shield assembly located within a crystal growth chamber of the crystal puller. However when needed to control formation of the monocrystalline ingot, the lower heat shield may be extended from the intermediate heat shield and project downwardly into the crystal puller crucible in close proximity to an upper surface of molten semiconductor source material in the crucible. A method employing the heat shield assembly is also disclosed.

六、申請專利範圍

修正
年 月 日
88.12.20 補充

1. 一種熱屏組合體(10)，其係用於一拉晶器(12)中位於該拉晶器所生長之單晶塊(1)周圍而影響結晶冷卻速率，該熱屏組合體包括：

一上層熱屏(36)，其具有用以承接結晶之中心通道，使該上層熱屏環繞該結晶，該上層熱屏具有連接器裝置(64)，用以將該熱屏組合體連接於拉晶器之拉引機構(29)，使該熱屏組合體於該拉晶器中上升及降低；

一中間熱屏(40)，其具有中心通道，以承接通過該中間熱屏之結晶，而該中間熱屏環繞該結晶，該中間熱屏之結構係為該拉晶器中之唧接結構(38)，以支撐拉晶器中之熱屏組合體；

一下層熱屏(42)，其具有中心通道，以承接通過該下層熱屏之結晶，使該下層熱屏環繞該結晶，而該下層熱屏係連接於該上層熱屏，使其共同移動，而滑動性及伸縮性地承接於該中間熱屏內；

該上層及下層熱屏可於該拉晶器之較低位置與較高位置間移動，在較低位置中，該下層熱屏自該中間熱屏向外伸出而唧接該中間熱屏，以支撐該上層及下層熱屏，而於較高位置中，該下層熱屏向上伸入該中間熱屏而唧接該中間熱屏，以支撐該中間熱屏，而使其依隨該上層及下層熱屏向上移動。

2. 根據申請專利範圍第1項之熱屏組合體，其另外包括多個用以引導該下層熱屏於該中間熱屏中移動之導子(52)。
3. 根據申請專利範圍第2項之熱屏組合體，其中該下層熱

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

六、申請專利範圍

屏包括一軸環(46)；該上層熱屏係承接於該軸環中而連接於其中之該下層熱屏。

4. 根據申請專利範圍第3項之熱屏組合體，其中該中間熱屏之上緣具有一環狀端緣(48)，而該端緣可啣接於該拉晶器中之結構而支撐其中之熱屏組合體。
5. 根據申請專利範圍第1項之熱屏組合體，其另外包括一連接器，用以將該熱屏組合體連接於一位於該拉晶器之拉引機構上之種晶卡盤(30)。
6. 根據申請專利範圍第5項之熱屏組合體，其中該連接器包括一懸桿(66)，其選擇性地啣接於該上層熱屏之連接器裝置，以使該上層熱屏連接於該拉引機構。
7. 根據申請專利範圍第6項之熱屏組合體，其中該連接器裝置包括多個位於該上層熱屏中而大體上為J型之狹縫(64)，而該懸桿包括承接於各狹縫中之腳部(70)。
8. 一種用以形成單晶塊(1)之拉晶器(12)，該拉晶器(12)包括：

一用以隔離該拉晶器內部之外殼(14)，該外殼包括一結晶生長槽(16)及一橫向尺寸較結晶生長槽小之拉晶槽(18)。

一用以支撐熔融半導體原料之坩堝(20)，該單晶塊於彼處生長，該坩堝包括一側壁，且可於該外殼內垂直移動，以使熔體表面保持實質固定之位置；

一加熱器(24)，用以加熱該坩堝及該拉晶器內部，該加熱器至少一部分與該側壁垂直對正；

一拉引機構(29)，用以自熔化之半導體原料拉引晶

六、申請專利範圍

塊；

支撐結構(38)，其位於大體上高於該坩堝之外殼內；

一上層熱屏(36)，其位於該坩堝上方而不與該外殼啣接，該上層熱屏具有一用以承接該晶塊之中心通道，該上層熱屏環繞該晶塊承接於其中心通道中之任何部分，而實質遮蔽該晶塊使之不與外殼產生熱傳，而降低該上層熱屏中之晶塊高於該坩堝之部分的冷卻速率；

一底層熱屏(40, 42)，用以放置於該支撐結構上而自該支撐結構向下延伸進入該坩堝中，該底層熱屏具有一中心通道，用以承接該晶塊位於該底層熱屏中之部分，該底層熱屏係夾置於該坩堝側壁及該晶塊之間以遮蔽該晶塊部分以隔離該坩堝側壁，而促進晶塊位於該坩堝內之部分冷卻，該底層熱屏具有一位於熔化材料上方而與呈間隔之下端，且促進熱自該加熱器通過側壁到達位於該底層熱屏之晶塊，該底層熱屏係連接於該上層熱屏，於該底層熱屏放置於該支撐結構上時用以支撐該上層熱屏於該底層熱屏及該坩堝之上。

9. 根據申請專利範圍第8項之拉晶器，其中該底層熱屏(40, 42)包括一開啟之上方部分，其使該底層熱屏之中心通道開向該外殼，而促進位於該底層熱屏中之晶塊部分與該外殼間之熱傳。

10. 根據申請專利範圍第9項之拉晶器，其中該底層熱屏包括一中間熱屏(40)及一下層熱屏(42)，該下層熱屏係連接於該上層熱屏，以與彼連動，並滑動性而伸縮性地承接於該中間熱屏中，該上層及下層熱屏係於該拉晶器中

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

為

六、申請專利範圍

之一較低位置及一較高位置間移動，該較低位置中下層熱屏係自該中間熱屏伸出而啣接該中間熱屏，以支撐該上層及下層熱屏，該較高位置中之下層熱屏向上伸入該中間熱屏中而啣接該中間熱屏，以支撐該中間熱屏與該上層及下層熱屏一起向上移動。

11. 根據申請專利範圍第10項之拉晶器，其中該中間熱屏之上緣具有一環狀端緣，該端緣可啣接於該拉晶器之結構以支撐該上層及下層熱屏。
12. 根據申請專利範圍第10項之拉晶器，其另外包括一裝置於拉引機構上之種晶卡盤(30)，及一用以將上層熱屏連接於該種晶卡盤之連接器。
13. 根據申請專利範圍第12項之拉晶器，其中該連接器包括一懸桿(66)，選擇性地啣接該上層熱屏，以將該上層熱屏連接於該拉引機構。
14. 根據申請專利範圍第13項之拉晶器，其中該上層熱屏具有多個位於該上層熱屏中而大體上為J型之狹縫(64)，該懸桿則包括承接於各狹縫中之腳部(70)。
15. 一種生長多空位單晶矽之方法，其包括步驟：

將固體半導體原料置入拉晶器(12)之坩堝(20)中；

將可摺疊之熱屏組合體(10)懸吊於拉晶器中位於坩堝上方之拉引機構(29)上，懸吊於該拉引機構上之熱屏組合體係為摺疊結構；

加熱該固體半導體原料使該原料開始熔化；

該熱屏組合體降低至與拉晶器中位於坩堝上方之支撐結構(38)啣接，該熱屏組合體呈現延伸之位置，使一部

六、申請專利範圍

分熱屏伸入坩堝中與坩堝中之熔化半導體原料相鄰之處；

該熱屏組合體與該拉引機構脫離；

將種晶置於該拉引機構上；

種晶降低至與拉晶器坩堝中之熔化半導體原料熔體接觸；

自熔體拉高種晶(32)，使來自熔體之半導體材料凝結於該種晶上而形成單晶；

自坩堝之側壁輻射之熱由該熱屏組合體保留於接近熔體表面而位於坩堝頂部下方之區域中，以抑制該區中的單晶內產生高即時軸向熱梯度，故該單晶不會有空位/自身間隙界面環或氧化所誘致之疊層錯失環；

該單晶使用位於該熔體表面上方之熱屏組合體熱屏蔽，以減緩該結晶於約1150°C至1000°C範圍內之冷卻；

而使該單晶主要具有空位缺陷，而附聚空位缺陷密度降低。

426758
87112693

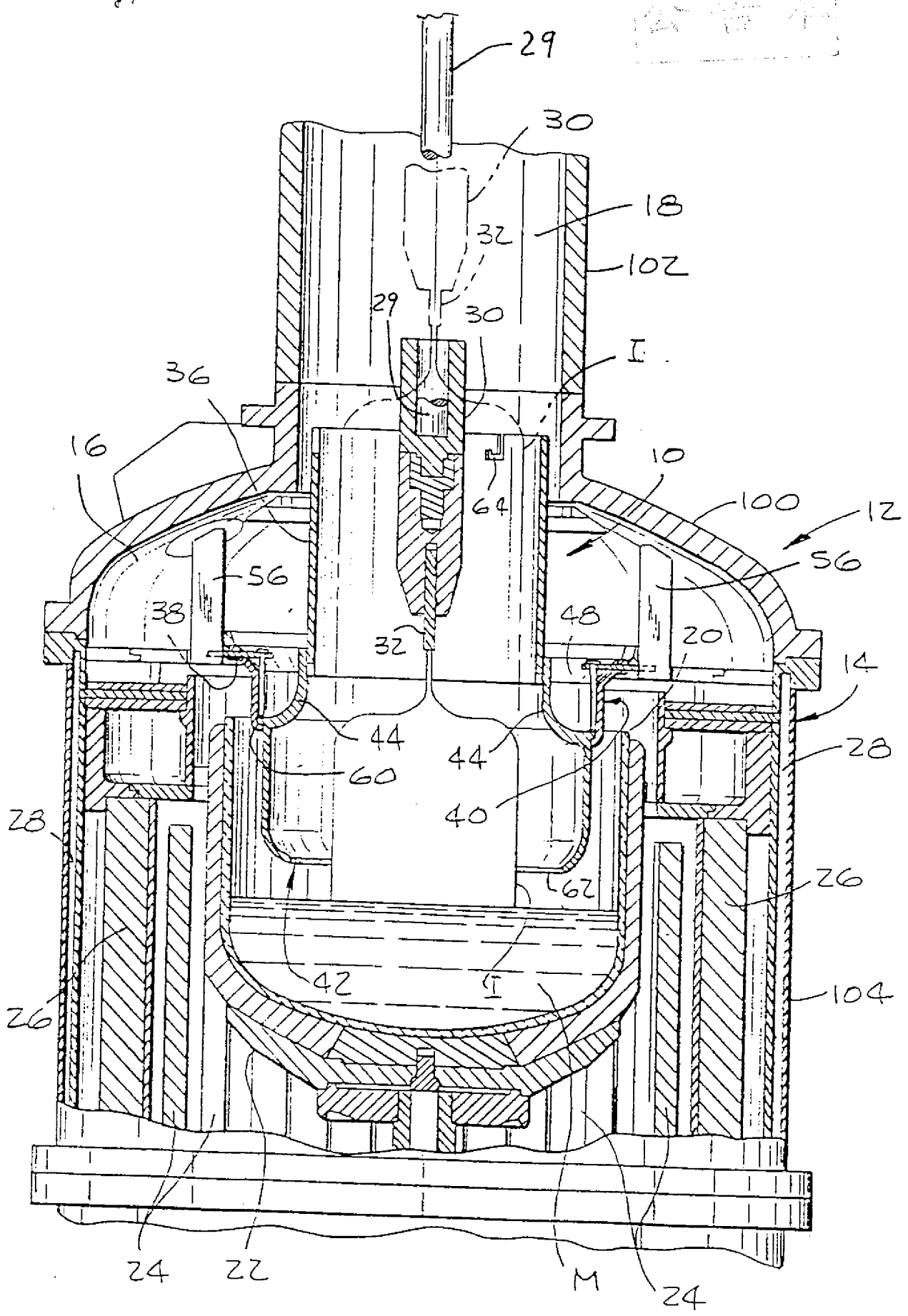
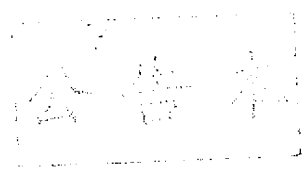


圖 1

426758

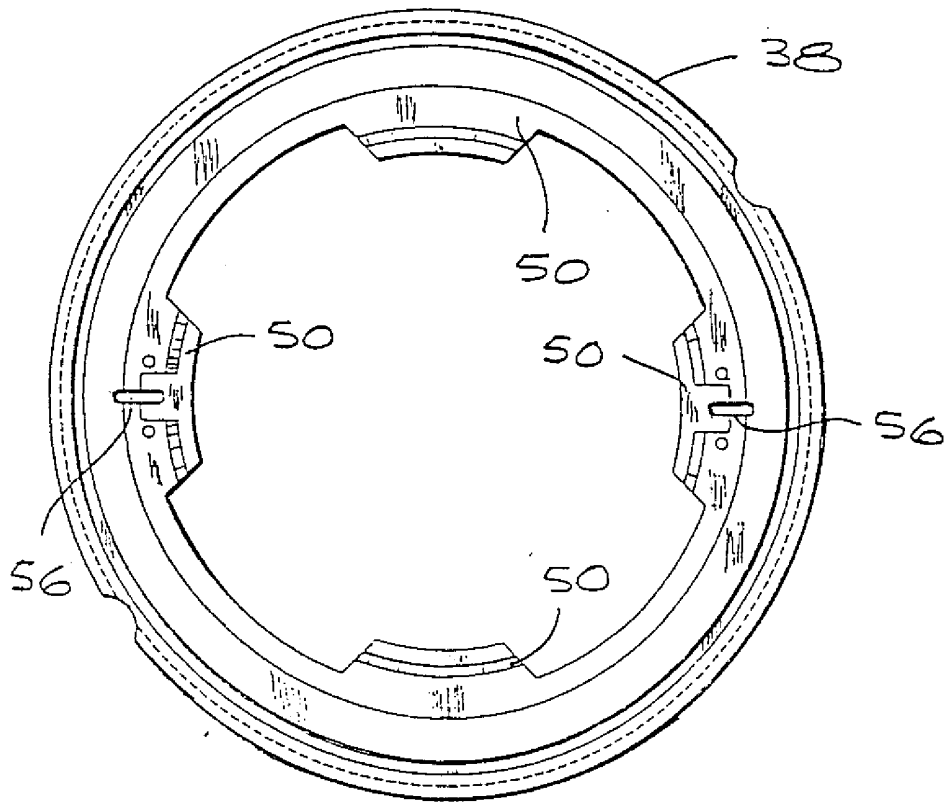


圖 1A

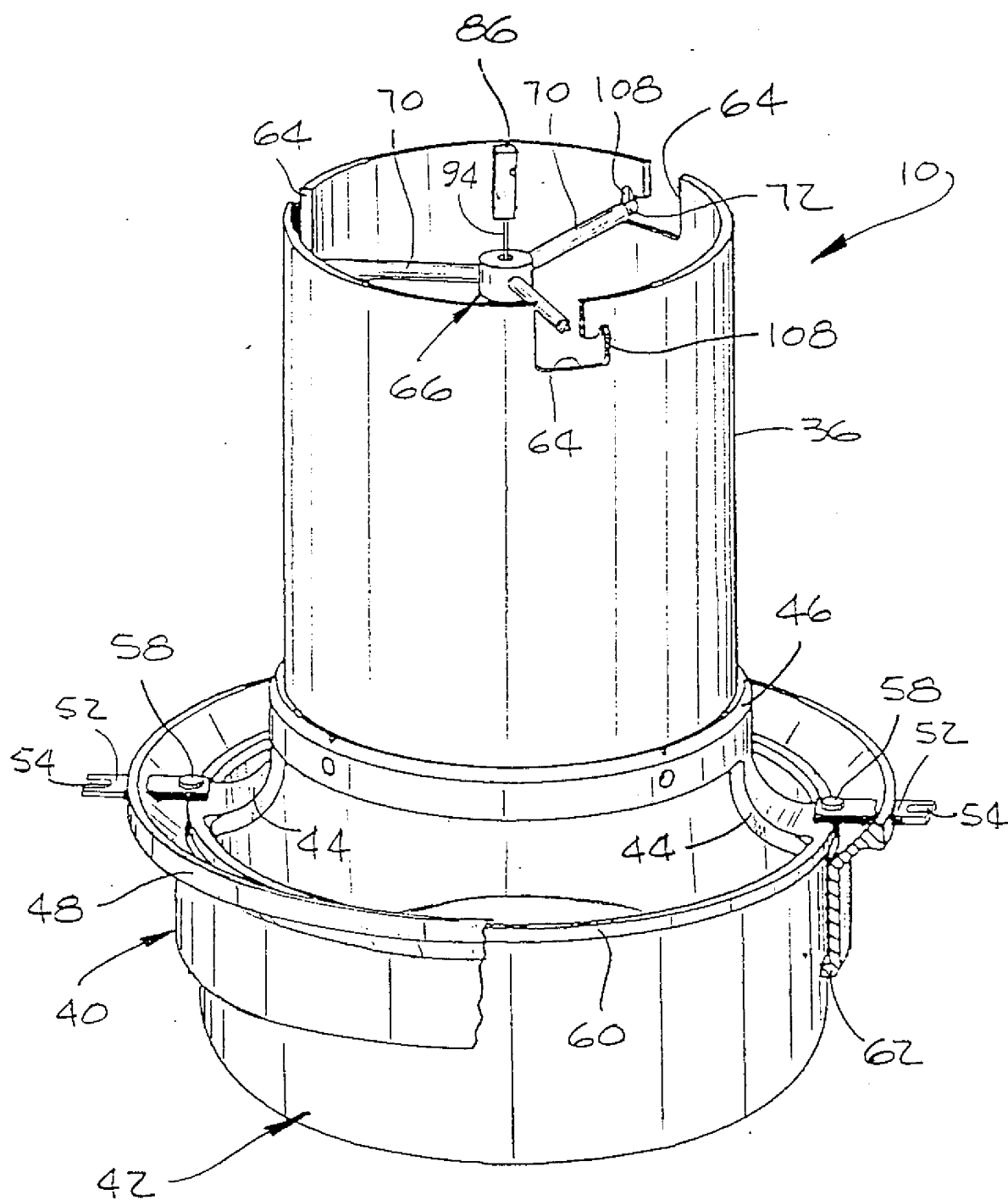


圖 2

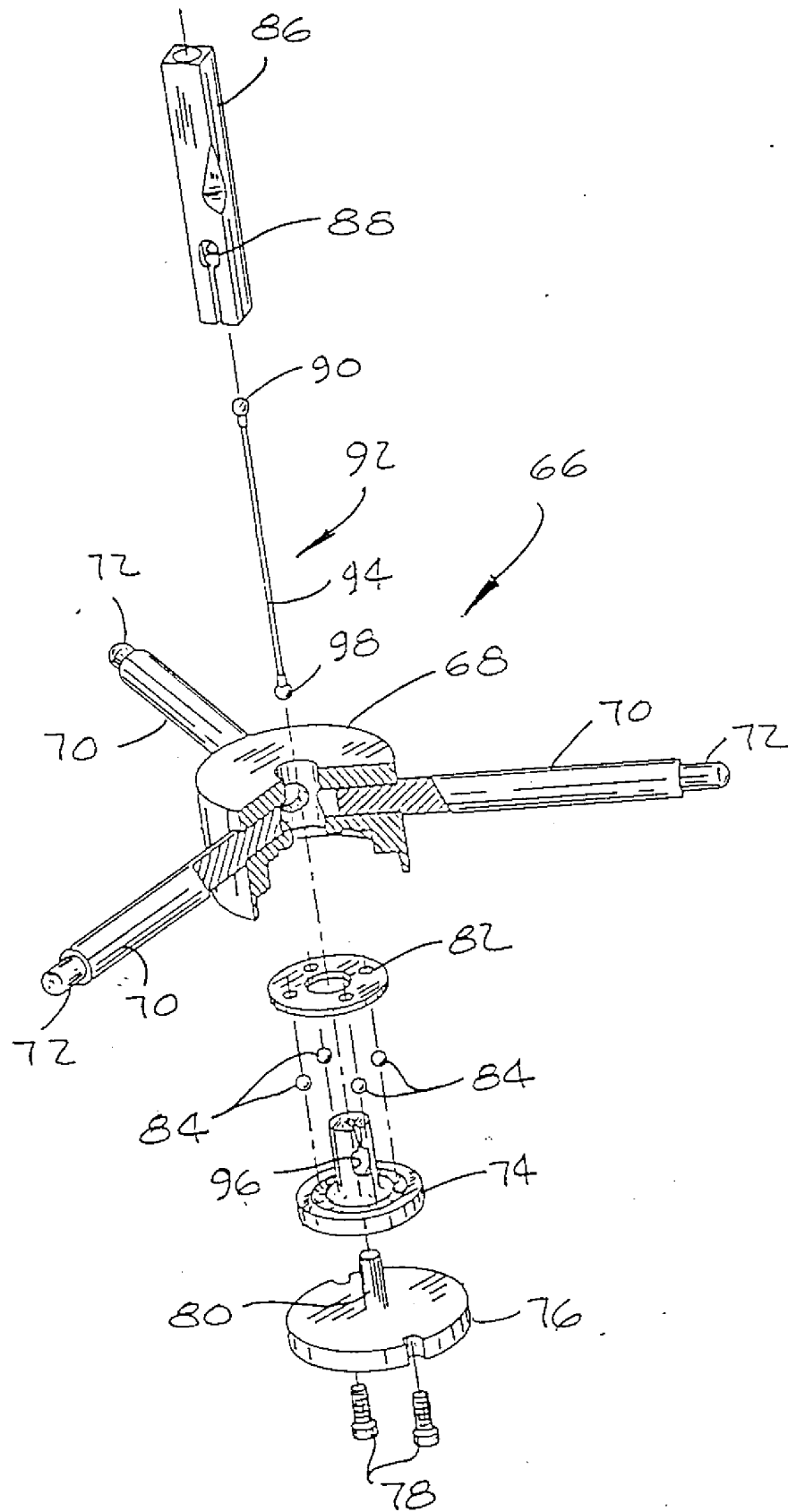
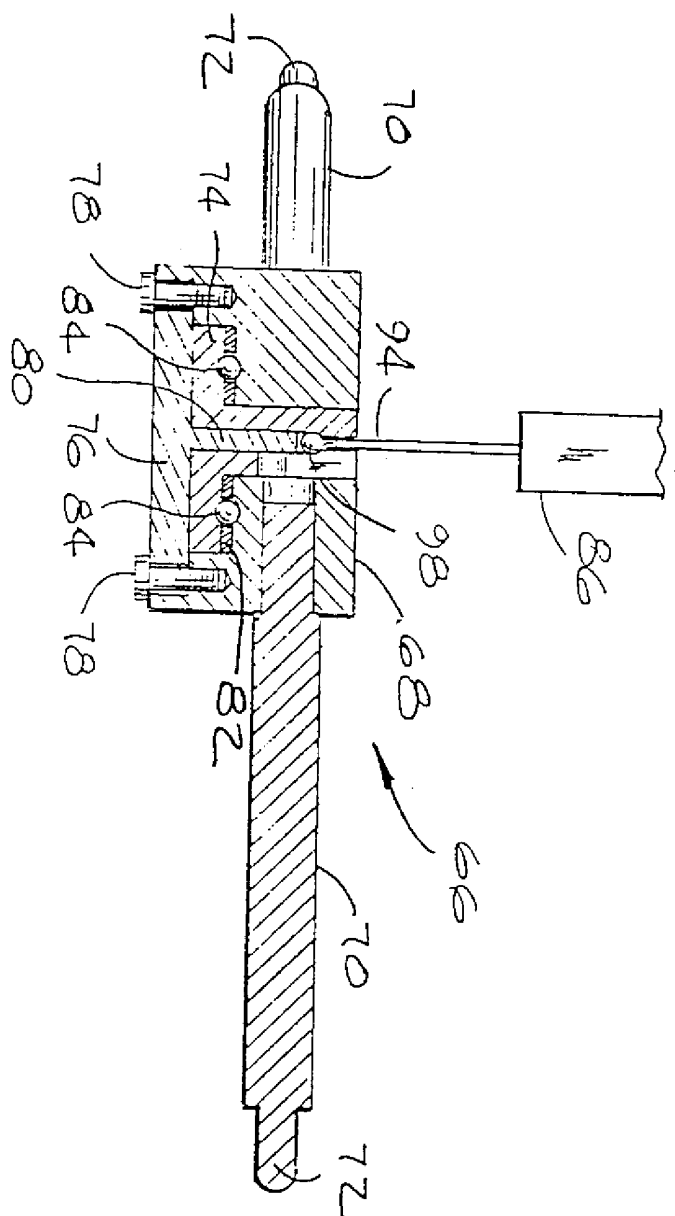


圖 3

4
回

426758

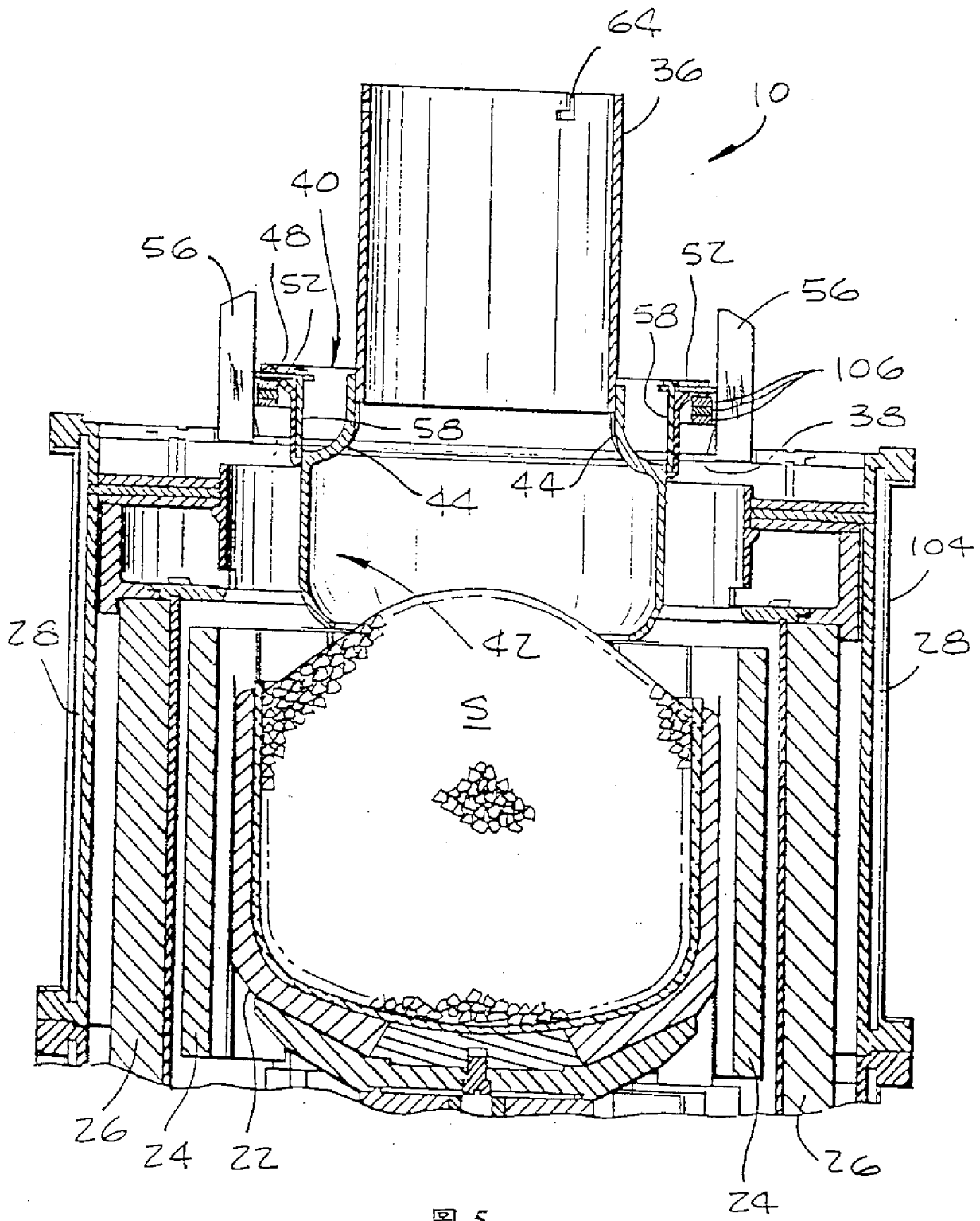


圖 5

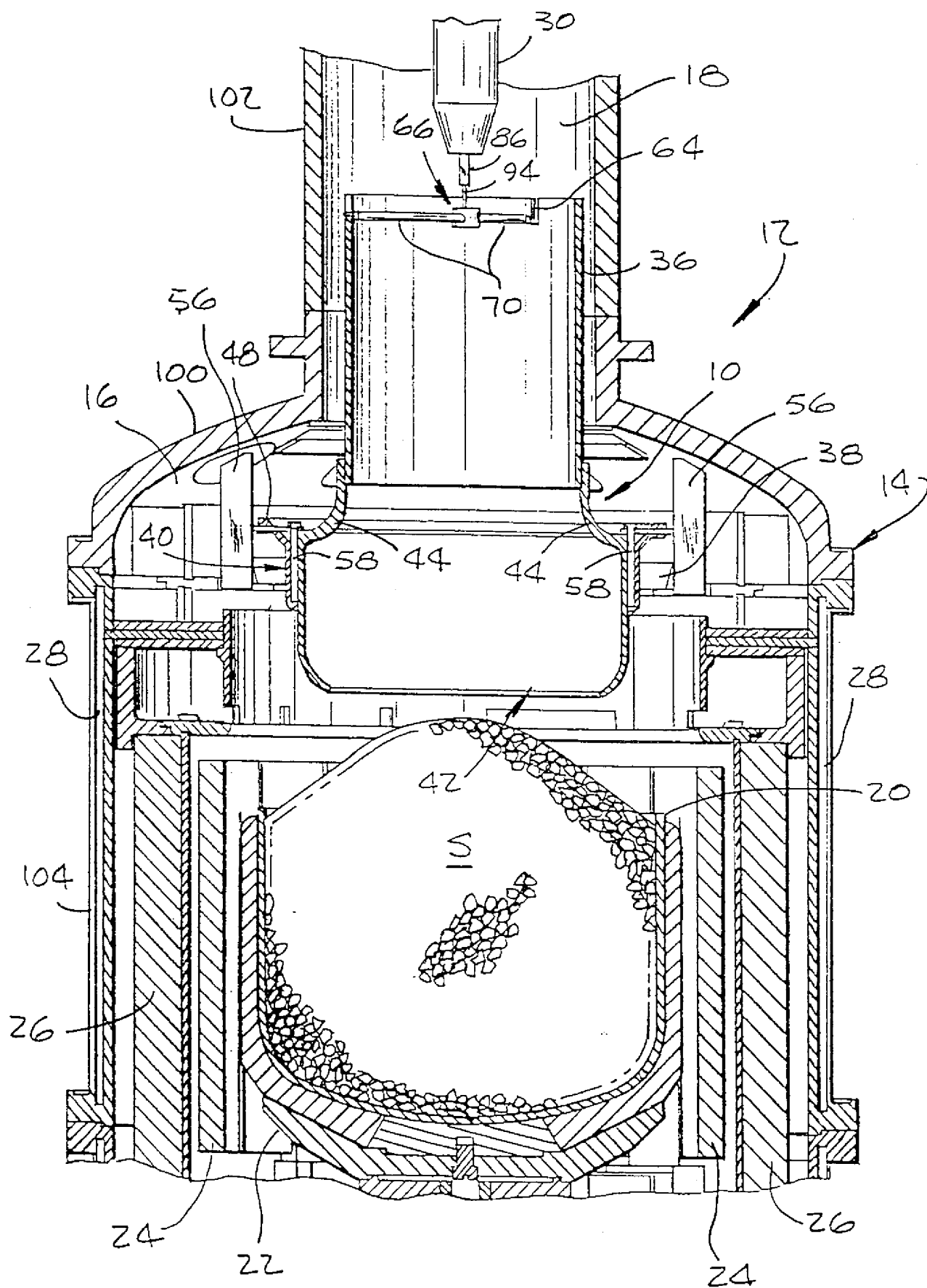
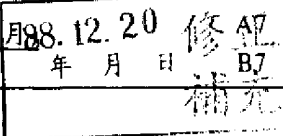


圖 6



五、發明說明(2)

響。

自熔體生長之矽晶體一般係於過量之一或他種內部點狀缺陷存在下生長，或為晶格空位或矽自身間隙。已知矽中之該種點狀缺陷之濃度-其於固化時變成固定-係由比例 v/G_0 控制，其中 v 係為生長速度，而 G_0 係為固化時於結晶中之即時軸溫度。若 v/G_0 之值超過臨界值，則空位濃度增加。相同地，若 v/G_0 之值低於臨界值，則自身間隙濃度增加。雖然不期望有任一種缺陷，但半導體工業界較有偏向主要產生空位之生長過程。

已知藉著控制以 v/G_0 以生長其中晶格空位係為主要內部點狀缺陷之晶格，及於拉晶過程中藉著使矽塊之冷卻速率自約 1100°C 降低至 1050°C (通常是減慢) 而減緩黏聚缺陷之核化速率，可降低內部點狀缺陷之數量密度。另一個處理黏聚內部點狀缺陷之問題的研究包括使附聚之內部點狀缺陷於形成後溶解或消失之方法。此通常係藉著使晶圓形式之矽進行高溫熱處理而達成。例如，Fusegawa 等人於歐洲專利申請案 503,816 A1 中提出一種於超過 0.8 毫米/分鐘之生長速率下生長矽塊，自晶塊切下之晶圓於介於 1150°C 至 1280°C 範圍內之溫度下進行熱處理，以消除在結晶生長過程中所形成之缺陷。該熱處理顯然降低接近晶圓表面之薄層區中之缺陷密度。所需之特定處理視該晶圓中附聚之內部點狀缺陷之濃度及拉置而定。自具有不均勻之缺陷軸濃度的結晶所切下之不同晶圓可能需要不同之後續生長加工條件。此外，該晶圓熱處理相當昂貴，可能於該矽晶圓

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(6)

88年12月20日修正補充

圖 1 係為拉晶器之片段垂直剖面圖，顯示熱屏組合體於單晶矽塊生長期間之位置；

圖 1A 係為該拉晶器之支撐結構的上視平面圖，其支撐該熱屏組合體；

圖 2 係為熱屏組合體之透視圖，其中該組合體之中間熱屏有一部分已取除；

圖 3 係為用以將該熱屏組合體連接於拉晶器之拉引機構的懸桿之分開透視圖；

圖 4 係為該懸桿之剖面圖；

圖 5 係為該拉晶器於拉晶器中形成熔體初時之部分剖面圖；而

圖 6 係為該拉晶器於熔體形成初時之後期之部分剖面圖。

主要元件代表符號

10	熱屏組合體	29	拉引軸
12	拉晶器	30	種晶卡盤
14	外殼	32	種晶
16	下層結晶生長槽	36	上層熱屏
18	上層拉晶槽	38	環狀支撐結構
20	坩堝	40	中間熱屏
22	轉盤	42	下層熱屏
24	加熱面板	44	側臂
26	絕緣體	46	軸環
28	冷卻水通道	48	中間熱屏之端緣

12.20
年 月 日
88.12.20 修正 補充

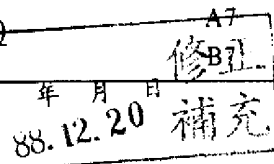
五、發明說明(6a)

50	翼片	82	緩衝板
52	導板/從動板	84	滾珠軸承
54	凹口	86	接合器
56	導片	88	鑰匙形狀之開口
58	導栓	90	連接纜之球端
60	下層熱屏之端緣	92	連接纜
62	中間熱屏之端緣	94	較薄之軸
64	J型之狹縫	96	鑰匙形狀之開口
66	懸桿	98	連接纜之相反球端
68	本體	100	上層圓頂部分
70	腳	102	拉晶槽部分
72	末端部分	104	生長槽部分
74	裝置單元	106	U型之支架
76	保持板	108	較窄底端
78	螺桿	I	晶塊
80	中心軸	S	固體矽

對應之參考編號於數個附圖中表示對應之零件。

較佳具體實例詳述

現在參照附圖，尤其是圖1及2，根據本發明原理構成之熱屏組合體通常以10表示。該熱屏組合體以用於根據柴克勞斯基氏法生長單晶矽塊(例如圖1之晶塊I)拉晶器中為佳，該拉晶器通常係以12表示。拉晶器12包括一個用以分隔內部之外殼(通常以14表示)，該內部包括下層結晶生長槽16及上層拉晶槽18。該拉晶槽之橫向尺寸較生長槽



五、發明說明(6b)

小。該石英坩堝 20 含有溶化之半導體原料 M，自彼生長該單晶矽塊 I。坩堝 20 包括圓柱型側壁，而裝置於繞著垂直軸旋轉之轉盤 22 上。該坩堝 20 亦可於該生長槽 16 中

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(8)

修正
年 月 日
88.12.20 補充

該熱屏組合體 10 之底層熱屏係位於拉晶器外殼 14 內之其環狀支撐結構 38 上，而向下延伸進入該坩堝 20 中。所說明之具體實例中，該底層熱屏包括中間熱屏 40 及下層熱屏 42(兩參考編號大體上皆指其主體)。該中間熱屏 40 大體上係為管狀，而具有用以承接通過該屏之晶塊之中心通道。下層熱屏 42 大體上為杯型，具有用以承接晶塊 I 進入該下層熱屏中之部分的中心通道。下層熱屏 42 之下緣向內彎曲。該下層熱屏 42 之下端位於熱屏組合體 10 最低位置中之熔體 M 表面上方某段間隔處，以促進熱自加熱面板 24 通過坩堝側壁至位於熔體表面之液體-氣體-固體界面上之晶塊 I。

該下層熱屏 42 係由適當之材料製造，諸如塗覆碳化矽之石墨，而包括下層杯型部分及兩個自該杯型部分頂部向上向內延伸至軸環 46 之側臂 44。如圖 2 所示，該側臂 44 係位於杯型部分頂部之周圍相間位置上，使下層熱屏 42 之側邊高於杯型部分處實質開啟。上層熱屏 36 之下緣係承接於軸環 46 中，藉適當之固定器固定於軸環，使該上層及下層熱屏 36、42 剛性地連接以共同移動。

該中間熱屏 40 之頂緣具有放射向外展開之環狀端緣 48。該端緣 48 具有與該支撐結構 38 之四個放射向內突出之翼片 50(圖 1A)的形狀互補，而裝置於該翼片上。當該熱屏組合體 10 係位於其操作位置時，該支撐結構 38 使該中間熱屏 40 保持於坩堝 20 上之預定垂直位置。於所說明之具體實例中，該中間熱屏 40 向下延伸至該坩堝 20 內之

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

紙

六、申請專利範圍

修正
年 月 日
88.12.20 補充

1. 一種熱屏組合體(10)，其係用於一拉晶器(12)中位於該拉晶器所生長之單晶塊(1)周圍而影響結晶冷卻速率，該熱屏組合體包括：

一上層熱屏(36)，其具有用以承接結晶之中心通道，使該上層熱屏環繞該結晶，該上層熱屏具有連接器裝置(64)，用以將該熱屏組合體連接於拉晶器之拉引機構(29)，使該熱屏組合體於該拉晶器中上升及降低；

一中間熱屏(40)，其具有中心通道，以承接通過該中間熱屏之結晶，而該中間熱屏環繞該結晶，該中間熱屏之結構係為該拉晶器中之唧接結構(38)，以支撐拉晶器中之熱屏組合體；

一下層熱屏(42)，其具有中心通道，以承接通過該下層熱屏之結晶，使該下層熱屏環繞該結晶，而該下層熱屏係連接於該上層熱屏，使其共同移動，而滑動性及伸縮性地承接於該中間熱屏內；

該上層及下層熱屏可於該拉晶器之較低位置與較高位置間移動，在較低位置中，該下層熱屏自該中間熱屏向外伸出而唧接該中間熱屏，以支撐該上層及下層熱屏，而於較高位置中，該下層熱屏向上伸入該中間熱屏而唧接該中間熱屏，以支撐該中間熱屏，而使其依隨該上層及下層熱屏向上移動。

2. 根據申請專利範圍第1項之熱屏組合體，其另外包括多個用以引導該下層熱屏於該中間熱屏中移動之導子(52)。
3. 根據申請專利範圍第2項之熱屏組合體，其中該下層熱

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂