

A6

B6

本案已向：

案號：

，☒有 ☐無主張優先權

197 56 613.8

，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)

本發明相關於藉由融體抽拉單晶體以製造半導體材料單晶體之一種方法及一種裝置，其中該融體係容納在一坩堝內且係藉坩堝周圍之旁側加熱器加熱。

此種製造單晶體之方法係稱為左科拉斯基法且係經常研究之目標。業已習知的是，成長中單晶體內若干特殊缺點之影響視抽拉速率 V 及單晶體與融體間相界處之軸向溫度梯度 G 而定。若抽拉單晶體期間之情況能滿足 $V/G < C_{crit}$ (C_{crit} 係一常數)之條件，將形成許多稱作大凹痕之填隙缺點(杜恩伯格，安孟合著，電化學學會學報，第143卷，第5期(1996))。該類缺點(以下稱作L-缺點)將大幅損及進一步加工單晶體以製造功能性電子分件之產率。由上述條件可清楚地顯示，為避免L-缺點之發生，應試圖儘可能提高抽拉速率。

但抽拉單晶體時，經發現：若單晶體成長之方式變化不大，抽拉速率僅能增加至某一程度。特別是，成長速率過高時，單晶體開始喪失預期之圓柱形成長且以不完全呈圓形成長，亦即形成對應其晶體取向之平面晶體面，以取代圓柱形側表面。再者，若成長並非完全圓形，在經抽拉之材料內產生晶體結晶格子缺點之風險則增加，因而導致該材料不能再使用。

本發明顯示一種方法用以拖延由圓柱型成長過渡至不完全圓型成長直至成長速率達到高於現行者為止。

本發明相關於一種藉由融體抽拉單晶體以製造半導體材料單晶體之方法，該融體係容納在一坩堝內且係藉坩堝

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明(2)

周圍之旁側加熱器加熱，其中於圍繞單晶體之環型區域內，藉圍繞單晶體且位於融體上方之環型加熱裝置，該融體得以進一步加熱。

該方法更便於製造實際上無L-缺點之圓柱形單晶體。用其製造大直徑(例如：直徑200公厘、300公厘或400公厘)矽單晶體特別有利。

為實施該方法，特建議一種裝置，其中圍繞單晶體之環型加熱裝置係配置在融體上方，其所釋出之輻射能係用以加熱圍繞單晶體之環型區域之融體。

有利的是，該環型加熱裝置係適當地配置在單晶體上方，俾單晶體與加熱裝置間之距離小於加熱裝置與坩堝壁間之距離。若加熱裝置與單晶體間之距離儘可能小至僅3公分，將特別合意。若加熱裝置係固定在一絕熱型防熱護罩(該護罩可防止單晶體接受旁側加熱器之熱輻射能)之下緣上則更為合意。應謹慎從事的是，加熱裝置僅係用以加熱融體，並非單晶體。所以，假若適當，單晶體與加熱裝置間應設置絕熱型防熱護罩。環型加熱裝置與融體表面間之距離以10至20公厘為佳。

環型加熱裝置係於單晶體周圍之近-表面區域內加熱融體。所以在單晶體與坩堝間之融體中產生一陡峭軸向溫度梯度，以促使單晶體之圓柱型成長。

該環型加熱裝置更可用以提供製造融體所需之部分能源並縮短熔化半導體材料所需之時間。若旁側加熱器及(假若適當)及底部加熱器(配置在坩堝下方)之熱源減少，

五、發明說明(3)

以環型加熱器進一步加熱融體亦屬合意。如此可防止坩堝材料(通常係石英玻璃且易遭熱融體侵襲)提前腐蝕。坩堝腐蝕速率之減緩有助於提昇單晶型半導體材料之產率。

再者，由於其熱慣性低，該環型加熱裝置亦可合意地用以實施迅速能源控制，進而影響徑向成長及抽拉速率。因此直徑及抽拉速率之變動可大幅減低。

在另一具體實施例中，藉改變熱源，該環型加熱裝置係用以控制融體及晶體中之氧含量。增加環型裝置之熱源可促使SiO₂自融體表面蒸發，而旁側加熱器及(隨意地)底加熱器之熱源則減少，因而降低石英玻璃之腐蝕作用。所以，融體內之氧濃度減低且混入晶體之氧減少。

藉助於附圖，茲將本發明作更詳細說明如下，其中圖1係概略顯示本發明之第一個具體實施例。

圖2係概略顯示本發明之第二個且較為合意之具體實施例。

依照圖1所示本發明之具體實施例，位於融體2上方之環型加熱裝置(反射器)1係固定在一絕熱器3之下方且將熱輻射能反射至融體。該反射器係配置在單晶體周圍且距單晶體4甚近。藉助於所反射之熱輻射能，該融體得以在單晶體周圍之環型區域內加熱。

如圖2所示，該環型加熱裝置亦可設計成為一有效加熱器5。該有效加熱器可能係一電阻加熱器(例如：由石墨或鉬製成)或一由射頻交流電操作之感應加熱器。後者最好是由高溫下安定且導電性高之材料(例如：鉬、鎢或鉭)

五、發明說明(4)

所組成，或經設計成一水冷式銅管或銀管。

圖式簡單說明：

圖1：本發明「製造單晶體裝置」之第一個具體實施例

圖2：本發明「製造單晶體裝置」之第二個且較為合意之具體實施例

各元件編號：

- 1 環型加熱裝置(反射器)
- 2 融體
- 3 絕熱器
- 4 單晶體
- 5 有效加熱器

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

四、中文發明摘要(發明之名稱：製造單晶體之方法及裝置)

本發明相關於一種藉由融體抽拉單晶體以製造半導體材料單晶體之方法，該融體係容納在一坩堝內且係藉坩堝周圍之旁側加熱器加熱。在該方法中，於圍繞單晶體之環型區域內，藉圍繞單晶體且位於融體上方之環型加熱裝置，該融體得以進一步加熱。本發明亦相關於一種適於實施該方法之加熱裝置。

英文發明摘要(發明之名稱：Process and device for the production of a single)

The invention relates to a process for the production of a single crystal of semiconductor material by pulling the single crystal from a melt, which is contained in a crucible and is heated by a side heater surrounding the crucible. The process is one wherein the melt is additionally heated, in an annular region around the single crystal, by an annular heating device which surrounds the single crystal and is arranged above the melt. The invention also relates to a heating device which is suitable for carrying out the process.

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

6. 如申請專利範圍第 5 項之裝置，其中該環型加熱裝置係一朝向融體反射熱輻射能之反射器。
7. 如申請專利範圍第 5 項之裝置，其中該環型加熱裝置係一朝向融體放射熱輻射能之電阻加熱器。
8. 如申請專利範圍第 5 項之裝置，其中該環型加熱裝置係一感應加熱器，並以電磁感應方式加熱圍繞單晶體之環型區域內之融體。
9. 如申請專利範圍第 5、6、7 或 8 項之裝置，其中該環型護罩係固定在一防熱護罩之下緣以防止單晶體受熱。
10. 如申請專利範圍第 5 項之裝置，其中單晶體與環型加熱裝置間具有絕熱效果。
11. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中係藉調整環型加熱裝置之熱源連同旁側加熱器及底部加熱器之熱源以改變成長中晶體內之氧含量。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

表

訂

線

87120 fob

圖 1

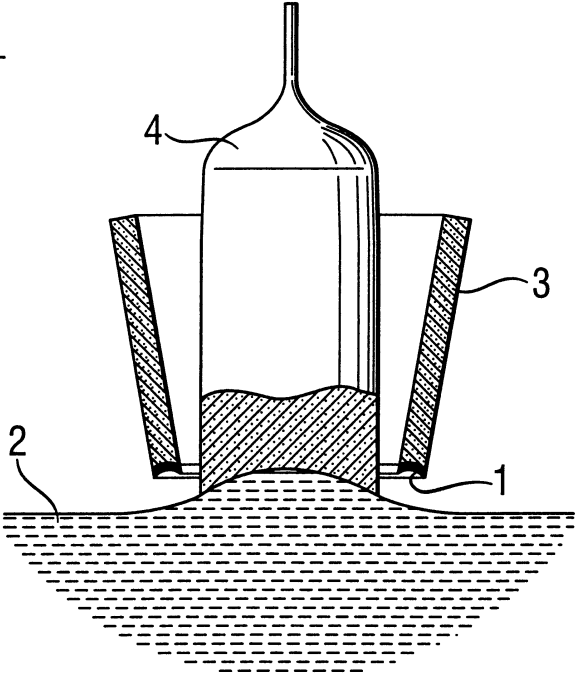
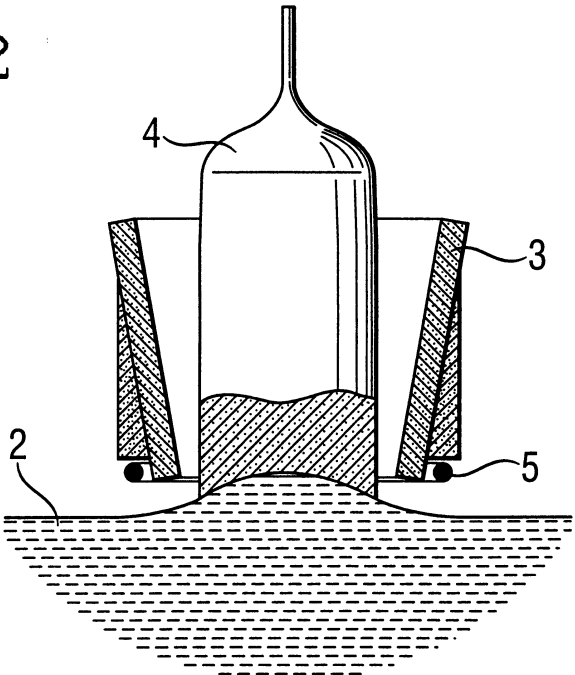


圖 2



公告本

A4

申請日期	87.12.16
案號	87120906
類別	C30B ³⁵ %

92年1月29日 修正

548353

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、發明名稱	中文	製造單晶體之方法及裝置
	英文	Process and device for the production of a single
二、發明人	姓名	維爾弗里德·安孟博士 艾里希·唐治格博士 珍尼斯·魏爾布利斯博士
	國籍	奧國 德國 德國
	住、居所	奧國豪赫布爾格／阿赫市汪豪森一一一號 德國布格奇欣市豪赫費爾路四號 德國布格豪森市林達海路六十九號之乙
	姓名 (名稱)	德商·瓦克矽電子公司
三、申請人	國籍	德國
	住、居所 (事務所)	德國布格豪森市約漢斯－海氏路二十四號
	代表人姓名	麥克勒·倪才特博士 拜恩哈德·席密特

裝訂線

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

六、申請專利範圍

公告本

修正

年 月 日

92.6.20

1. 一種製造半導體材料單晶體之方法，包括
提供一容納半導體材料融體之坩堝；
自融體抽拉單晶體；
用環繞坩堝之旁側加熱器加熱該融體；
再用環繞該單晶體並在融體上方之環形加熱裝置加熱環繞
單晶體之環型區域內之融體而非單晶體；
避免加熱裝置直接加熱單晶體；
加熱裝置與單晶體間之距離要小於坩堝壁與加熱裝置間之
距離。
2. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中以該環型加熱裝
置進一步加熱融體時，可減少旁側加熱器及底部加熱器之
熱源。
3. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中融體係於抽拉單
晶體之前製成，且其所需之部分熱量係由該環型加熱裝置。
4. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中該環型加熱裝置
係用以迅速控制熱源。
5. 一種由融體抽拉單晶體之裝置，包括
一具有壁及容納半導體材料融體之坩堝；
一環繞坩堝之旁側加熱器；及
一加熱環繞單晶體環型區域內融體之環型加熱裝置，該環
型加熱裝置環繞單晶體且位於融體上方；
其中該環型加熱裝置經適當定位使加熱裝置僅加熱融體而
不加熱單晶體，而且單晶體與加熱裝置間之距離小於加熱
裝置與坩堝壁間之距離。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線