

發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號：97142975

※ 申請日期：97.11.7

※IPC 分類：H01L 21/20 (2006.01)
H01L 21/683 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

磊晶膜成長方法、晶圓支持構造及基座

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

勝高股份有限公司 / SUMCO CORPORATION

代表人：(中文/英文)

重松 健二郎

住居所或營業所地址：(中文/英文)

日本東京都港區芝浦一丁目 2 番 1 號

2-1, Shibaura 1-chome, Minato-ku, Tokyo 1058634, JAPAN.

國 籍：(中文/英文)

日本 / Japan

三、發明人：(共 2 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 藤川 孝 / FUJIKAWA, Takashi

2. 杉本 誠司 / SUGIMOTO, Seiji

國 籍：(中文/英文)

1.2. 日本 / Japan

四、聲明事項：

☐ 主張專利法第二十二條第二項 ☐ 第一款或 ☐ 第二款規定之事實，其事實發生日期為： 年 月 日。

☒ 申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

☒ 有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1. 日本；2007.11.08；JP2007-291338

☐ 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

☐ 主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

☐ 主張專利法第三十條生物材料：

☐ 須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

☐ 不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於磊晶膜成長方法、晶圓支持構造及基座，詳言之，係關於在半導體晶圓表面氣相成長磊晶膜之磊晶膜成長方法、晶圓支持構造及基座。

【先前技術】

隨著近年來晶圓之大口徑化，作為在矽晶圓表面使磊晶膜成長之氣相磊晶成長裝置，多使用枚葉式者。於枚葉式裝置中，首先在通路狀的反應爐(chamber)內所設置之基座上載置晶圓。然後，藉由設置於反應爐外之加熱器一邊對矽晶圓加熱一邊和通過反應爐之各種來源氣體(原料氣體、反應氣體)反應，於晶圓表面使磊晶膜成長。

作為基座，多採用俯視呈圓形之可載置 1 片晶圓之基座。此係用以對大口徑晶圓，例如，直徑 300mm 之圓形矽晶圓均勻加熱，將來源氣體供應供應至晶圓表面全部，以成長均勻的磊晶膜者。於基座上面之中央部形成有使表背面作成為水平之用以收納矽晶圓的凹狀之晶圓收納部。最近之基座之矽晶圓支持位置，通常定為矽晶圓之背面中之和去角面的邊界區域(例如，專利文獻 1)。作為將晶圓支持位置定為邊界區域的方法，考慮使晶圓收納部的底板之中央部均勻薄型化，在底板之外圍設置段差；或使晶圓收納部的底板之中央部切割成圓形，將底板作成為環狀的方法。又，所謂邊界區域，係矽晶圓背面中，以與去角面之

邊界線為中心的晶圓收納半徑方向之內外未達 1mm 之區域。

習知，作為基座表面之材料係採用碳化矽(SiC)。因此，與矽晶圓相比，基座為高硬度者，而且，基座之熱膨脹係數係 SiC 之 $4.8 \times 10^{-6}/k$ 、與 Si 為 $2.5 \times 10^{-6}/k$ 相比，以基座之一方較大。因此，於爐內成為高溫之磊晶成長時，因熱膨脹係數之差異，前述晶圓背面之邊界區域與晶圓收納部的底板之外周部之內周上緣會相摩擦。因而，於較基座軟之矽晶圓，在前述邊界區域會產生傷痕。

此傷痕係如同指甲生長時所產生之肉刺般之溝狀者(切痕、毛邊痕)。作為傷痕之平面形狀有線狀者、點狀者等，作為截面形狀有 V 字形凹部等。

[專利文獻 1] 日本特開 2003-229370 號公報

【發明內容】

然而，隨著元件製程之微細化，若在矽晶圓之背面中之去角面與晶圓背面的邊界區域有傷痕存在，會產生下述之不良情形。

亦即，於元件製程中將矽晶圓浸漬於蝕刻液或超純水等之時，會自傷痕的部分產生粒子而繞回晶圓的表面(元件形成面)側，其會附著於該表面。因而會使得元件製程中之良率降低。

然而，近年來元件製造廠方面，於對磊晶膜表面之超高平坦度有所要求。為因應此要求，於磊晶成長時，隨著

來源氣體之繞回至晶圓背面側而於晶圓背面外圍端(自邊端起至 6mm 附近為止)造成背面成膜之情形必須設法避免。因為此背面成膜現象，於晶圓外圍區域之背面成膜分布會產生變動，致晶圓之總厚度亦隨之變動，使得磊晶晶圓之超平坦度化無法達成。因此，此種背面成膜現象之抑制亦為課題。

因此，本發明之目的在於提供一種磊晶膜成長方法、晶圓支持構造及基座；此磊晶膜成長方法，可製造於半導體晶圓背面中與去角面之邊界區域不存在有傷痕之磊晶晶圓，藉此可消除造成傷痕的原因之在元件製程中粒子之產生。

申請專利範圍第 1 項所記載之發明，係一種磊晶膜成長方法，於使基座的上面之一部分凹陷所形成之晶圓收納部收納半導體晶圓，於該半導體晶圓表面藉由氣相磊晶成長以使磊晶膜成長；該晶圓收納部，係藉由構成該晶圓收納部的底壁之底板部、形成於該底板部的外圍之支持該半導體晶圓之環狀段差部、與形成於該段差部外圍之周壁所區劃而成之空間；將該半導體晶圓背面中，從與去角面之邊界線朝晶圓中心位置之 1~6mm 區域之既定範圍以面接觸或線接觸，藉由該環狀段差部之內周上緣支持該區域之既定位置，在該半導體晶圓表面使磊晶膜成長。

依據申請專利範圍第 1 項之發明，將從半導體晶圓背面與去角面之邊界線(由平坦面與彎曲面相交所形成之圓)朝晶圓中心位置之 1~6mm 區域之既定範圍和環狀段差部

以面接觸或線接觸狀態下，將半導體晶圓收納於基座之晶圓收納部中。如此，使半導體晶圓載置於環狀段差部，因半導體晶圓本身重量之作用，環狀段差部之內周上緣成為晶圓支持位置。於氣相磊晶成長時，半導體晶圓與基座會熱膨脹。然而，由於相互之熱膨脹係數不同，故於半導體晶圓之支持位置，與基座之環狀段差部之間會產生摩擦。因而從邊界區域朝晶圓中心位置之 1~6mm 區域中會產生傷痕。然而，可製造習知為課題所在之在半導體晶圓與去角面之邊界區域無傷痕存在之磊晶晶圓。

其結果，於其後之元件製程中，例如，於將磊晶晶圓浸漬於蝕刻液或超純水等之處理液中時，即使自傷痕產生粒子，與傷痕存在於與去角面之邊界區域的情況相比，較不易成為粒子繞回晶圓表面側而附著於磊晶膜表面致產生不良元件的原因。其理由在於，與習知相比，自晶圓背面的外圍端至傷痕之發生位置的距離變長之故。藉此，可提高元件之良率。又，於蝕刻液或超純水等只與磊晶晶圓表面及外圍部分接觸之情況，明顯地可防止粒子之產生。

因此，於元件製程中，於磊晶晶圓浸漬於各種處理液(蝕刻液或超純水)之後，藉由粒子計數器測量粒子數時，於膜全體中，粒子數可減少到於前述邊界區域有傷痕之情況下的 1/10 以下。

作為半導體晶圓可採用單晶矽晶圓、多晶矽晶圓等。矽晶圓之口徑可為任意者。可採用例如：6 吋、8 吋或 300mm 以上者。

磊晶膜之材料可採用與晶圓相同之矽(單晶矽、多晶矽)。又，亦可採用與晶圓材料不同者，例如，鎵-砷等。

磊晶膜之厚度，例如，雙極元件用或功率元件用者為數 $\mu\text{m} \sim 150 \mu\text{m}$ 、MOS 元件用者為 $10 \mu\text{m} \sim 0.5 \mu\text{m}$ 。

作為氣相磊晶成長法，可採用例如：常壓氣相磊晶成長法、減壓氣相磊晶成長法、有機金屬氣相磊晶成長法等。於氣相磊晶成長法中，例如，係使用可將磊晶晶圓以橫放狀態(表背面為水平之狀態)收納於凹形狀的基座(晶圓收納部)。於晶圓納入時，設置於基座部分之底板的外圍之環狀段差部，會和磊晶晶圓的背面與去角面之邊界區域的既定範圍成面接觸。具有此既定寬度之環狀抵接線係成為晶圓支持線。又，作為基座，亦可使用俯視為環狀(環形、甜甜圈形)之基座。

作為來源氣體之成分，可採用例如 SiHCl_3 (三氯矽烷)或 SiH_2Cl_2 (二氯矽烷)等。

因環狀段差部所成之半導體晶圓之支持位置，若自晶圓背面與去角面之邊界線往晶圓中心位置未達 1mm 時，傷痕會產生於接近晶圓背面與去角面的邊界區域之處。因此，於浸漬於各處理液時，粒子會增加。又，由環狀段差部所成之半導體晶圓之支持位置，若自晶圓背面與去角面之邊界線往晶圓中心位置超過 6mm 時，因來源氣體繞回晶圓背面側所致之背面成膜量會增加。藉此，於載置晶圓之例如曝光機的載台(stage)中，於真空吸引點之外圍部會與繞回到晶圓背面側之背面成膜部分一致。因此，無法達成超

平坦度而會發生曝光所致之散焦(defocus)。前述由環狀段差部所成之半導體晶圓耐面之較佳的支持位置，為自晶圓背面與去角面之邊界線往晶圓中心 1~3mm 之區域。只要是此區域，則可抑制背面矽成膜量，亦可抑制粒子之產生。

作為環狀段差部所成之半導體晶圓之支持部分的形狀，可採用例如截面三角形狀、平板形狀(圖 7)、逆傾斜形狀(圖 6)等。又，於將磊晶成長爐之溫度提高至 700℃ 以上 1000℃ 以下，再將晶圓收納於基座之情況，晶圓由於其本身重量會撓曲成凹狀。因此，例如即使環狀段差部為平板形狀，亦可作成為使晶圓背面之支持位置為晶圓背面中之自與去角面的邊界線往晶圓中心位置 1~6mm 的位置而成之支持構造。

又，傷痕係深 0.5 μm 以上、長 1 μm 以上之割痕、裂痕般的傷痕。換言之，此傷痕係如同指甲生長時所產生之肉刺般之溝狀者(毛邊痕)。作為傷痕之平面形狀有線狀者、點狀者等，作為截面形狀有 V 字形凹部等。

傷痕之大小只要為深未達 0.5 μm 、長未達 1 μm ，於元件製程中之蝕刻液浸漬時，即使於自傷痕的部分產生粒子之情況，由於粒子個數少故不會有粒子繞回晶圓表面側而附著於晶圓表面之虞。因此，不會有因為此傷痕導致元件的良率降低之虞。

又，於晶圓背面之發生頻率高的傷痕(毛邊痕)之大小為深 0.5~5 μm 、長 5~100 μm 。

作為基座之材料，可採用例如於碳基體表面塗布 SiC

者等。

申請專利範圍第 2 項之發明，係如申請專利範圍第 1 項之磊晶膜成長方法，其中，該半導體晶圓之背面與該環狀段差部之內周上緣的接觸為面接觸；該環狀段差部中，與該半導體晶圓之背面進行面接觸之部分，係上面為平坦之環狀突起部；該環狀突起部，於該段差部之直徑方向的寬度為 $1\sim 6\text{mm}$ ，自該段差部上面起之高度為 $10\sim 250\mu\text{m}$ ，且自該周壁往該段差部之直徑方向分離而形成於該段差部。

申請專利範圍第 2 項之發明，係於與該半導體晶圓之背面進行面接觸之部分，係上面為平坦之環狀突起部。此外，使環狀突起部於該段差部之直徑方向的寬度(上面之寬度)為 $1\sim 6\text{mm}$ ，故可謀求晶圓背面中之與段差部的接觸部分之損害降低。又，由於自段差部上面起之環狀突起部的高度係 $10\sim 250\mu\text{m}$ ，故同時可謀求來源氣體往晶圓背面側回繞所伴隨之背面成膜之減少。藉由此膜厚之減少，半導體晶圓之晶圓面內的厚度分布均一性可提高，而可容易達成磊晶晶圓之超平坦化。

環狀突起部之直徑方向的寬度若未達 1mm ，半導體晶圓之保持安定性會降低。又，若超過 6mm ，則無法得到同時滿足減少晶圓背面中與段差部之接觸部分的損傷，且減少來源氣體繞回至晶圓背面所伴隨之背面成膜的膜厚之本發明的效果。環狀突起部之段差部於直徑方向之較佳寬度為 $2\sim 5\mu\text{m}$ 。只要在此範圍內，可得到表面粒子個數為習知

之 10 分之 1 以下、且晶圓背面之成膜量為 40nm 以下之高品質晶圓，可獲得此等更佳的效果。

自環狀突起部之段差部上面起之高度若未達 $10\mu\text{m}$ ，環狀突起部會過於細小，致使環狀突起部之形成會有困難。又，若超過 $250\mu\text{m}$ ，環狀段差部之上面與晶圓背面的間隙會過大，致有晶圓背面成膜量增大之虞。自環狀突起部之段差部上面起之較佳高度為 $10\sim 200\mu\text{m}$ 。只要於此範圍內，可得到使半導體晶圓外圍部的溫度更均一化，並抑制滑脫之發生之更佳效果。

環狀突起部之自周壁往段差部的直徑方向分離之距離為例如 $2.25\sim 4\text{mm}$ 。只要在此範圍內，則可減少形成於段差部的外圍之周壁與半導體晶圓的接觸所致之損害。

申請專利範圍第 3 項之發明，係一種晶圓支持構造，在載置於基座之半導體晶圓表面藉由氣相磊晶成長法使磊晶膜成長時之支持構造；該基座具有晶圓收納部，該晶圓收納部具備：底板部、形成於該底板部外圍之用以支持該半導體晶圓之環狀段差部、與形成於該段差部外圍之周壁收納；該半導體晶圓，其背面中，自與去角面之邊界線朝晶圓中心位置之 $1\sim 6\text{mm}$ 區域之既定位置，係藉由該環狀段差部支持。

依據申請專利範圍第 3 項之發明，係以自半導體晶圓背面與去角面之邊界線朝晶圓中心位置之 $1\sim 6\text{mm}$ 區域之既定位置作為支持位置，將晶圓載置於晶圓收納部之環狀段差部上。於此狀態下之氣相磊晶成長時，半導體晶圓與

基座會熱膨脹。但由於互相之熱膨脹係數不同，故於前述半導體晶圓之支持位置會與基座的段差部間發生摩擦。藉此，於自前述邊界區域朝晶圓中心位置之 1~6mm 區域會產生傷痕。然而，可製造習知為課題所在之在半導體晶圓與去角面之邊界區域無傷痕存在之磊晶晶圓。

其結果，於其後之元件製程中，例如將矽晶圓浸漬於蝕刻液或超純水等處理液中之時，即使自傷痕處產生粒子，與傷痕存在於與去角面之邊界區域的情況相比，較不容易成為粒子繞回晶圓表面側附著於磊晶膜表面致發生不良的原因。理由在於，與習知者相比，自晶圓背面之外圍端至傷痕產生位置的距離變長之故。

藉此，可提高元件之良率。又，於蝕刻液與超純水等之處理液只與磊晶晶圓表面及外圍部分接觸之情況，明顯地可防止粒子之產生。

申請專利範圍第 4 項之發明，為如申請專利範圍第 3 項之晶圓支持構造，其中該半導體晶圓，係被支持成與該環狀段差部形成面接觸支持。

申請專利範圍第 5 項之發明，係如申請專利範圍第 4 項之晶圓支持構造，其中，該環狀段差部中，與該半導體晶圓背面形成面接觸之部分，係上面為平坦之環狀突起部；該環狀突起部，於該段差部之直徑方向的寬度為 1~6mm，自該段差部上面起之高度為 10~250 μm ，且自該周壁往該段差部之直徑方向分離形成於該段差部。

依據申請專利範圍第 5 項之發明，在環狀段差部中，

於與該半導體晶圓背面形成面接觸之部分，形成上面為平坦、且於該段差部之直徑方向的寬度為 $1\sim 6\text{mm}$ 、並且自該段差部上面起之高度為 $10\sim 250\mu\text{m}$ 的環狀突起部。其結果，可同時滿足減少晶圓背面中與段差部之接觸部分的損傷，且減少來源氣體繞回至晶圓背面所伴隨之背面成膜的膜厚。

申請專利範圍第 6 項之發明，係如申請專利範圍第 3 項之晶圓支持構造，其中該半導體晶圓，係被支持成與該環狀段差部形成線接觸支持。

申請專利範圍第 7 項之發明，係如申請專利範圍第 3 至 6 項中任一項之晶圓支持構造，其中，該晶圓收納部周壁之上端面係較收納於該晶圓收納部之該半導體晶圓表面之高度更高，該晶圓收納部周壁之上端面與該半導體晶圓表面之高度差為 $100\sim 500\mu\text{m}$ 。

依據申請專利範圍第 7 項之發明，係使支持位置定為自半導體晶圓背面與去角面之邊界線朝晶圓中心位置之 $1\sim 6\text{mm}$ 區域，在環狀段差部上載置半導體晶圓。藉此，在半導體晶圓背面與環狀段差部之間容易產生間隙，容易進行背面成膜。其原因在於，因溫度所致之撓曲與環狀段差部之形狀所致。

又，晶圓收納部的周壁之上端面、和收納於晶圓收納部之半導體晶圓表面的高度差係 $100\sim 500\mu\text{m}$ 。藉此，可避免於磊晶晶圓成長時隨著來源氣體之繞回至晶圓背面側而造成在晶圓背面外圍端之來源氣體成分成長(背面成膜)之

情形。

自狹窄的氣體導入口供應至爐內的含有來源氣體之載體氣體(氫)通過晶圓收納部的周壁之上端部。其後，載體氣體通過晶圓表面上，經過與氣體導入口對向配置之氣體排出口往爐外排出。此處，於晶圓表面(上面)的位置較晶圓收納部的周壁之上端面高之情況，導入之氣體會衝擊晶圓的端面。其後，部分氣體流向晶圓背面側，於晶圓背面矽容易進行成膜。因此，若使晶圓表面(上面)的位置較晶圓收納部的周壁之上端面低，則可抑制氣體流往晶圓背面側，結果可抑制背面成膜量。又，若使晶圓上面的位置遠低於晶圓收納部的周壁之上端面，則於晶圓收納部的周壁上端面容易產生漩渦與亂流。

藉由使晶圓上面的位置較晶圓收納部的周壁之上端部低 $100 \sim 500 \mu\text{m}$ ，可抑制晶圓背面的外圍之成膜，可抑制晶圓總膜厚於較小的變化量，而可謀求磊晶晶圓之超平坦化。

晶圓收納部的周壁之上端部與收納於晶圓收納部之半導體晶圓表面的高度差若未達 $100 \mu\text{m}$ ，則背面成膜量會增加。若超過 $500 \mu\text{m}$ ，雖可減少背面成膜量，但會有晶圓表面側之成膜分布的控制困難之虞。

申請專利範圍第 8 項之發明，係一種基座，於在半導體晶圓表面藉由氣相磊晶成長法使磊晶膜成長時，用以載置該半導體晶圓；該基座具有晶圓收納部，該晶圓收納部具備底板部、形成於該底板部的外圍之支持該半導體晶圓之環狀段差部、與形成於該段差部外圍之周壁收納；該環

狀段差部中，與該半導體晶圓之背面形成面接觸之部分，係上面為平坦之環狀突起部；該環狀突起部，於該段差部之直徑方向的寬度為 $1\sim 6\text{mm}$ ，自該段差部上面起之高度為 $10\sim 250\mu\text{m}$ ，且自該周壁往該段差部之直徑方向分離形成於該段差部。

依據申請專利範圍第 8 項之發明，於環狀段差部中，與該半導體晶圓之背面形成面接觸之部分係作成上面為平坦，且於該段差部之直徑方向的寬度為 $1\sim 6\text{mm}$ ，而且自該段差部上面起之高度為 $10\sim 250\mu\text{m}$ ，並且與周壁分離的方式形成環狀突起部。其結果，可同時滿足減少晶圓背面中與段差部之接觸部分的損傷，且減少來源氣體繞回至晶圓背面所伴隨之背面成膜的膜厚。

(發明之效果)

依據申請專利範圍第 1~8 項之發明，係將支持點置於自半導體晶圓背面與去角面之邊界線朝晶圓中心位置之 $1\sim 6\text{mm}$ 區域，藉由基座支持晶圓。因此，於氣相磊晶成長時，因熱膨脹係數之差異致晶圓背面與基座之晶圓收納部(置放座)內的環狀段差部之間發生摩擦，致使於晶圓背面容易產生傷痕。

然而，其產生位置，並非如習知者般在晶圓背面與去角面之邊界區域，而係於僅較其往晶圓中心部側 $1\sim 6\text{mm}$ 。其結果，自晶圓最外周緣的距離變長。藉此，於磊晶生長步驟以後之半導體晶圓之處理液浸漬時，例如於元件製程中之浸漬曝光時，由於晶圓外圍部之藥液浸漬，可防止於

前述晶圓背面之支持區域所產生的粒子繞回至晶圓表面而附著於晶圓表面。因此，可防止起因於此粒子附著之晶圓表面平坦度之降低，而可提高元件之良率。

尤其，依據申請專利範圍第 2 項、第 5 項、第 8 項之發明，於環狀段差部中，在與半導體晶圓背面形成面接觸的部分形成上面為平坦的、且段差部之直徑方向的寬度為 1 ~ 6mm、而且自段差部上面之高度為 10 ~ 250 μm 的環狀突起部。藉此，可同時滿足減少晶圓背面中與段差部之接觸部分的損傷，且減少來源氣體繞回至晶圓背面所伴隨之背面成膜的膜厚。

又，依據申請專利範圍第 7 項之發明，晶圓收納部之周壁的上端部係較收納於晶圓收納部之半導體晶圓表面的高度高(高度差為 100 ~ 500 μm)。因此，可避免於磊晶晶圓成長時隨著來源氣體之繞回至晶圓背面側而造成在晶圓背面外圍端之來源氣體成分成長(背面成膜)之情形。其結果，可抑制於晶圓的外圍區域之總厚度之變動，而可謀求磊晶晶圓表面之超平坦化。

【實施方式】

以下，就本發明之實施例具體說明。首先，參照圖 1 ~ 圖 8 就實施例 1 作說明。

(實施例 1)

圖 1 中，10 為使用本發明之實施例 1 的晶圓支持構造之氣相磊晶成長裝置進行氣相磊晶成長之磊晶晶圓。此磊

晶晶圓 10 係於矽晶圓(半導體晶圓)11 表面使磊晶膜 12 成長，且於矽晶圓 11 背面中之與去角面之邊界區域 a (圖 2) 無傷痕 b 存在。而且，其係於自矽晶圓 11 背面中之與去角面的邊界線 c 往晶圓中心位置 2mm 之區域(環帶狀區域)存在有傷痕 b 之晶圓。

此處所謂之邊界區域 a，係以矽晶圓 11 之背面與去角面之邊界線 c(藉由平坦面與彎曲面相交所形成之環狀線)作為中心，往晶圓半徑方向之內側 0.5mm、往外側 0.5mm 之環形帶狀區域。傷痕 b，係存在於晶圓背面中之深 $0.5\mu\text{m}$ 以上、長 $1\mu\text{m}$ 以上之切入切痕或裂痕狀態的傷痕(圖 2)。

以下，參照圖 3 之流程圖就磊晶晶圓 10 之製造方法作說明。

首先，準備自藉由 CZ 法拉起之單晶矽錠所切割之矽晶圓 11(S101)。於此矽晶圓 11 中添加作為摻雜劑之硼至矽晶圓 11 之比電阻成為 $10\text{m}\Omega \cdot \text{cm}$ 。

接著，使切割成厚度約 $900\mu\text{m}$ 、直徑 12 吋之矽晶圓 11，於去角步驟中使其周緣部以去角用砥石去角(S102)。藉此，矽晶圓 11 之周緣部成為截面為帶有既定的圓之形狀。

接著，於摩擦步驟中，將經去角之矽晶圓 11 藉由摩擦盤進行摩擦(S103)。

接著，於蝕刻步驟中，將經摩擦之晶圓浸漬於既定的蝕刻液或超純水(混酸或鹼+混酸)中，將摩擦加工中之變形、去角步驟等之變形等去除(S104)。此情況下，係對單面蝕刻 $20\mu\text{m}$ ，於雙面則蝕刻 $40\mu\text{m}$ 的程度。

然後，將矽晶圓 11 固定於研磨盤上，對矽晶圓 11 進行鏡面研磨(S105)。

接著，將矽晶圓 11 配置於枚葉式氣相磊晶成長裝置之室（反應爐、反應室）內，於矽晶圓 11 表面藉由氣相磊晶成長法使磊晶膜 12 成長(S106)。

以下，參照圖 4，就使用氣相磊晶成長裝置之磊晶成長步驟(磊晶膜成長方法)具體說明。

如圖 4 所示般，氣相磊晶成長裝置 30，係於上下配設有加熱器之室的中央部水平配置俯視為圓形之可載放晶圓 1 片之基座 13。基座 13 係對碳製之基材以 SiC 塗布而成。

於基座 13 上面之中央部，將半導體晶圓 11 以橫放狀態(表背面為水平之狀態)收納於晶圓收納部(置放座)14 中。晶圓收納部 14 係由周壁 14a、寬度 6mm 之俯視為環狀之段差部 14b 及底板(置放座之底壁面)14d 所區劃成。周壁 14a 之高度為當載置矽晶圓 11 時周壁 14a 之上端面(肩部上面)與晶圓表面成為一致的高度。於環狀段差部 14b 上面，一體地形成有於自外周緣往晶圓中心位置 2.25mm 的位置處配置著頂點(晶圓支持位置)之截面為三角形之環狀的晶圓支持突條 14c。

此外，亦可於自環狀段差部 14b 的外周緣往晶圓中心位置 3.75mm 的位置處配置晶圓支持突條 14c 之頂點(圖 5)。又，亦可於自環狀段差部 14b 的外周緣往晶圓中心位置 6mm 的位置處配置頂點(圖 6)。此時，矽晶圓 11 背面之支持位置，於圖 5 之情況，為自與去角面之邊界線 c 往晶圓中

心位置 2.5mm 的位置。又，於圖 6 之情況的晶圓背面之支持位置為自與去角面之邊界線 c 往晶圓中心位置 4.75mm 的位置。再者，作為基座 13，亦可採用環狀段差部 14b 上面成為平坦面者(圖 7)。此情況，若將矽晶圓 11 載置於環狀段差部 14b 上，與圖 6 之基座 13 同樣地，藉由矽晶圓 11 之本身重量，環狀段差部 14b 之內周上緣成為晶圓支持位置 P。

又，於室之一側部，於室之上部空間配置有使既定的載體氣體(H_2 氣體)與既定的來源氣體($SiHCl_3$ 氣體)相對於晶圓表面平行地流通之氣體供應口。又，於室之另一側部形成有氣體排氣口。

如圖 4 所示般，於磊晶成長時，首先，將矽晶圓 11 載置於基座 13 之晶圓收納部 14。此時，基座之晶圓支持突條 14c 係與矽晶圓 11 背面中自與去角面的邊界線 c 往晶圓中心位置 1mm 的位置進行去角。此去角係遍佈矽晶圓 11 之全周(圖 4)。又，若使至少含有晶圓支持突條 14c 之晶圓收納部 14 作成為粗的表面，則在矽晶圓 11 背面與晶圓支持突條 14c 之間會產生微小的空間。藉此，亦可使於將矽晶圓 11 收納至或取出自晶圓收納部 14 時所產生之矽晶圓 11 與晶圓支持突條 14c 之因摩擦所致之晶圓背面的傷痕減小。所謂粗的表面，係例如 Ra 值為 $0.1 \sim 3 \mu m$ 。

接著，於加熱之矽晶圓 11 表面使磊晶膜 12 成長。亦即，使載體氣體與來源氣體通過氣體供應口導入室中。使爐內壓力作成為 $100 \pm 20 KPa$ ，在加熱至 $1000^\circ C \sim 1150^\circ C$ 之

矽晶圓 11 上，藉由來源氣體之熱分解或還原所生成之矽，以反應速度 $2\sim 4\mu\text{m}/\text{分鐘}$ 進行成膜。藉此，在矽晶圓 11 表面成長由厚度 $3\mu\text{m}$ 的單晶矽所構成之磊晶膜 12。如此，可製作磊晶晶圓 10。此磊晶晶圓 10，可較佳地適用於作為 MOS 製品用之 P/P 型的基板。

然而，於磊晶成長之加熱時，於使用塗布有 SiC 之碳作為機材之基座的情況，晶圓背面中自邊界線 c 往晶圓中心位置 1mm 之區域會與基座 13 之晶圓支持突條 14c 的晶圓支持位置 P 摩擦。此乃因矽晶圓 11 之熱膨脹係數與基座 13 之熱膨脹係數之差異所致。此時，基座 13 表面之材料為較矽晶圓 11 硬的 SiC。因此，於晶圓背面之前述區域產生傷痕 b(圖 2)。亦即，於使用習知的基座之情況下有問題之晶圓外圍部內側的邊界區域 a 不會產生傷痕 b。如此，可製造於邊界區域 a 無傷痕 b 存在之磊晶晶圓 10。又，於晶圓支持位置 P 之摩擦於磊晶成長之冷卻時亦會發生。

其結果，於元件製程中，例如，於將磊晶晶圓 10 浸漬於蝕刻液或超純水等之處理液中時，即使自傷痕產生粒子，其亦不易繞回至晶圓表面側而附著於磊晶膜 12 表面。此乃因自晶圓背面外圍端至傷痕 b 之產生位置的距離變長之故。因而，可防止以粒子附著到晶圓表面為原因之不良元件之發生而可提高元件之良率。

於此，就實際上藉由圖 4~圖 7 所示之各附有基座之氣相磊晶成長裝置所得之磊晶晶圓，將基座之晶圓支持位置與附著於上述蝕刻液與超純水浸漬後之磊晶膜表面的粒子

個數之關係示於圖 8 之曲線圖。

於圖 8 之曲線圖中，係以用習知的基座之情況的粒子數作為基準值 1.0。習知的基座之矽晶圓的支持位置係存在於自晶圓背面之邊界線往晶圓中心位置 0.1mm 之區域。

如圖 8 之曲線圖所示般，於使用圖 4 所示之基座 13 之情況的粒子數為 0.092(相對值)。又，於使用圖 5 所示之基座 13A 之情況的粒子數為 0.017。再者，於使用圖 6 所示之基座 13B 及圖 7 所示之基座 13C 之情況的粒子數皆為 0.025。於基座 13、13A~13C 之情況，與習知品比較可得到良好的結果。

其次，參照圖 9 及圖 10，就本發明之實施例 2 之磊晶膜成長方法及晶圓支持構造作說明。

如圖 9 所示般，本發明之實施例 2 之晶圓支持構造具有之特徵為，晶圓收納部 14 之周壁 14a 的上端部係較收納於晶圓收納部 14 之矽晶圓 11 表面為高。

藉此，於磊晶成長時，可避免於磊晶晶圓成長時隨著來源氣體之繞回至晶圓背面側而造成在晶圓背面外圍端之來源氣體成分成長(背面成膜)之情形。其結果，可抑制在矽晶圓 11 外圍區域之總膜厚變動而使磊晶膜 12 表面作成超平坦度。因而，可使磊晶膜 12 表面超平坦化。

其他構成、作用及效果係與實施例 1 相同，故說明從略。

於此，就實際上藉由圖 9 所示之搭載有基座之氣相磊晶成長裝置所得之磊晶晶圓 11，將晶圓收納部 14 之肩部上

面和收納於晶圓收納部 14 之矽晶圓 11 表面之高度的差 X 、與晶圓背面的成膜量之關係示於圖 10 之曲線圖。圖 9 之基座 13D，係以於自晶圓收納部 14 之環狀段差部 14b 之外周緣往晶圓中心位置 3.75mm 之位置處配置晶圓支持突條 14c 的晶圓支持位置 P 作為基座(圖 5)。

於圖 10 之曲線中，係以使用高度差 $X=0$ 之習知基座的情況之晶圓背面成膜量(沈積量)作為基準值 1.0。

由圖 10 之曲線可得知：高度差 X 為 $250\mu\text{m}$ (肩部上面較矽晶圓 11 表面低 $250\mu\text{m}$)的情況之晶圓背面成膜量為 0.923(相對值)。又，於 $+100\mu\text{m}$ (肩部上面較矽晶圓 11 表面高 $100\mu\text{m}$)的情況之晶圓背面成膜量為 0.615。再者，於 $+150\mu\text{m}$ 的情況之晶圓背面成膜量為 0.423。又，於 $+350\mu\text{m}$ 的情況之晶圓背面成膜量為約 0.308。又，於 $+400\mu\text{m}$ 的情況之晶圓背面成膜量為 0.308。再者，於 $+500\mu\text{m}$ 的情況之晶圓背面成膜量為約 0.231。其次，於 $+700\mu\text{m}$ 的情況之晶圓背面成膜量為約 0.269。於任一情況中，與習知品比較，晶圓背面成膜量皆得以減少。

其次，參照圖 11～圖 13 就本發明之實施例 3 之磊晶膜成長方法、晶圓支持構造及基座作說明。

如圖 11 所示般，本發明之實施例 3 之基座 13E 具有具備有底板部 14d、形成於此底板部 14d 外圍之使矽晶圓 11 面接觸而支持之環狀段差部 14b、與形成於此環狀段差部 14b 外圍之周壁 14a 所成之晶圓收納部 14，環狀段差部 14b 中之與矽晶圓 11 背面形成面接觸的部分係作成上面為平坦

的環狀突起部 14e，環狀突起部 14e 於段差部 14b 的直徑方向之寬度 L 為 2.5mm，自段差部 14b 上面起之高度 H 為 50 μ m，且自周壁 14a 往段差部 14b 的直徑方向分離形成於段差部(段差部 14b 之直徑方向中之自周壁 14a 至環狀突起部 14e 之內周緣的長度 L1 為 3.5mm)，為其特徵。

於用實施例 3 之基座 13E 之晶圓支持構造中，於如此之環狀段差部 14b 中，由於在與矽晶圓 11 背面形成面接觸之部分形成上面為平坦的環狀突起部 14e，且使環狀突起部 14e 之段差部 14b 的直徑方向之寬度(上面的寬度)L3 作為 2.5mm，故可謀求於晶圓背面中之與段差部 14b 的接觸部分之損害減少化。而且，自段差部 14b 上面起之環狀突起部 14e 的高度 H 係 50 μ m，自晶圓直徑方向中之邊界線 c 至環狀突起部 14e 外周緣之支持位置為止之長度 L2 係 2.25mm。藉此，亦可同時謀求來源氣體往晶圓背面側回繞所伴隨之背面成膜之減少。藉由此成膜量之減少，可提高矽晶圓 11 之晶圓面內之厚度分布的均一性，使磊晶晶圓 10 之超平坦度化容易達成。

其他之構成、作用及效果，由於係與實施例 1 相同，故說明從略。

於此，就實際上藉由圖 11 所示之搭載有基座 13E 之氣相磊晶成長裝置 30 所得之磊晶晶圓 11，將環狀突起部 14e 之段差部 14b 之直徑方向的寬度 L3 與前述晶圓背面的成膜量之關係示於圖 12 之曲線圖。又，將環狀突起部 14e 的高度 H 與晶圓背面的成膜量之關係示於圖 13 之曲線圖。

由圖 12 之曲線圖可得知：於環狀突起部 14e 的寬度 $L3$ 為 $1\sim 6\text{mm}$ 之範圍時，晶圓背面的成膜量為 30nm 的程度，而若超過 6mm 則成膜量急遽增大。另一方面，由圖 13 之曲線圖可得知：於環狀突起部 14e 的高度 H 超過 $250\mu\text{m}$ 之時，此成膜量急速增大，例如，於環狀突起部 14e 的寬度 $L3$ 為 7mm 之情況，成膜量達到 70nm 。於自段差部 14b 上面起之高度 H 為 $10\sim 250\mu\text{m}$ 之範圍時，晶圓背面之成膜量為 30nm 之程度，而於超過 $250\mu\text{m}$ 時，此成膜量急速地增大，例如於 $300\mu\text{m}$ 之情況，其成膜量達到 110nm 。

產業上之可利用性

本發明於用以作成 MOS 製品、邏輯製品等之基板之磊晶晶圓之製造上甚為有用。

【圖式簡單說明】

圖 1 為藉由使用本發明之實施例 1 的晶圓支持構造之磊晶膜成長方法所得之成長有磊晶膜之磊晶晶圓的放大縱截面圖。

圖 2 為藉由使用本發明之實施例 1 的晶圓支持構造之磊晶膜成長方法所得之磊晶晶圓之傷痕的放大縱截面圖。

圖 3 為表示使用本發明之實施例 1 的晶圓支持構造之磊晶膜成長方法的流程圖。

圖 4 為搭載有本發明之實施例 1 之晶圓支持構造的氣相磊晶成長裝置之重要部分放大截面圖。

圖 5 為搭載有本發明之實施例 1 之另一晶圓支持構造

的氣相磊晶成長裝置之重要部分放大截面圖。

圖 6 為為搭載有本發明之實施例 1 之另一晶圓支持構造之氣相磊晶成長裝置之重要部分放大截面圖。

圖 7 為搭載有本發明之實施例 1 之另一晶圓支持構造之氣相磊晶成長裝置之重要部分放大截面圖。

圖 8 為表示晶圓把持位置與磊晶膜表面上之粒子的關係之曲線圖。

圖 9 為搭載有本發明之實施例 2 之晶圓支持構造之氣相磊晶成長裝置之重要部分放大截面圖。

圖 10 為表示晶圓背面成膜量的肩部上面與半導體晶圓的上面之高度差的關係之曲線圖。

圖 11 為搭載有本發明之實施例 3 的基座及晶圓支持構造之氣相磊晶成長裝置之重要部分放大截面圖。

圖 12 為表示環狀突起部的段差部之直徑方向之寬度與晶圓背面之成膜量的關係之曲線圖。

圖 13 為表示環狀突起部之高度與晶圓背面之成膜量的關係之曲線圖。

【主要元件符號說明】

10	磊晶晶圓
11	矽晶圓(半導體晶圓)
12	磊晶膜
13、13A～13E	基座
14	晶圓收納部

14a	周 壁
14b	環 狀 段 差 部
14c	晶 圓 支 持 突 條
14d	底 板
14e	環 狀 突 起 部
X	高 度 差
c	邊 界 線

五、中文發明摘要：

將形成於晶圓收納部之底板的外圍之環狀段差部，設置於晶圓背面之自與去角面之邊界線朝晶圓中心抵接 1～6mm 之區域。其結果，可製造於背面與去角面之邊界區域無傷痕之磊晶晶圓，使因傷痕所致之於元件製程中之粒子消除。

六、英文發明摘要：

無

圖1

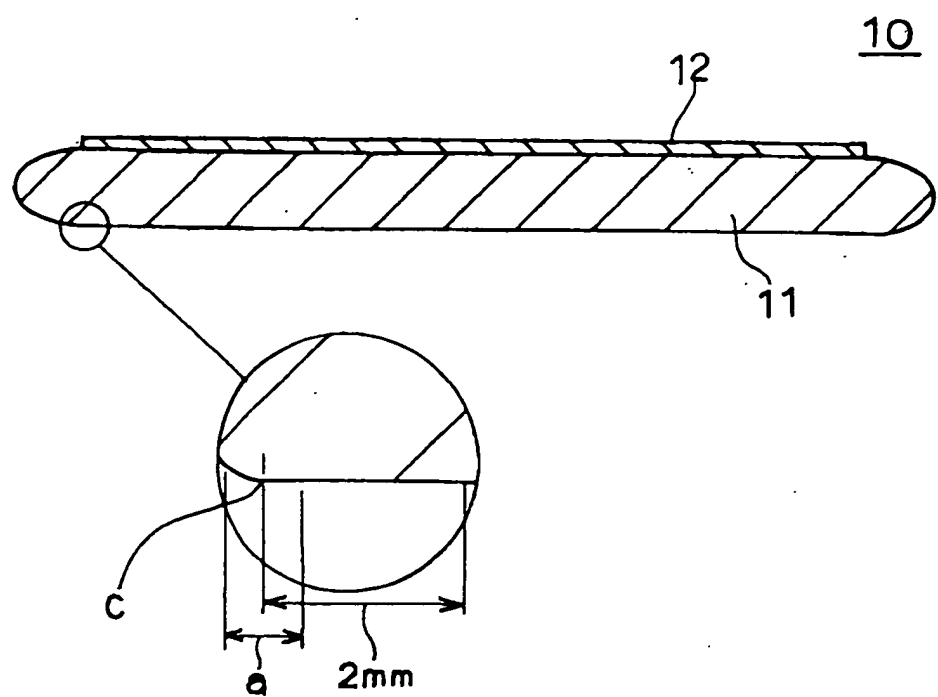


圖2

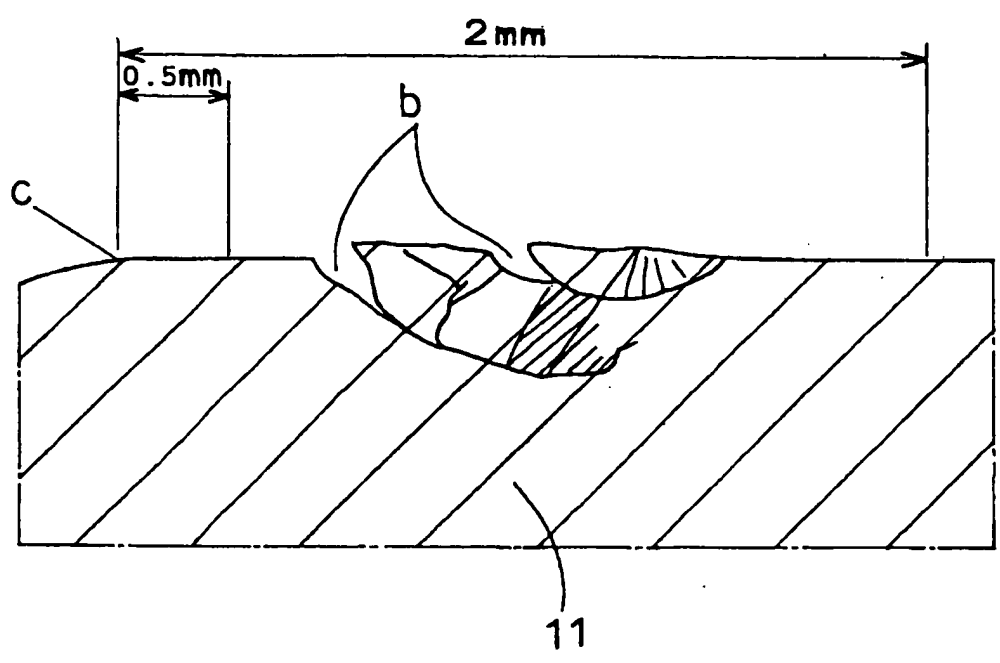


圖3

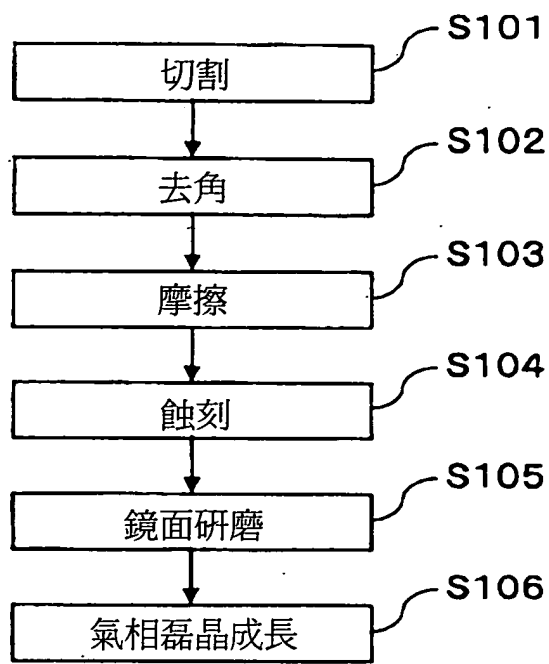


圖4

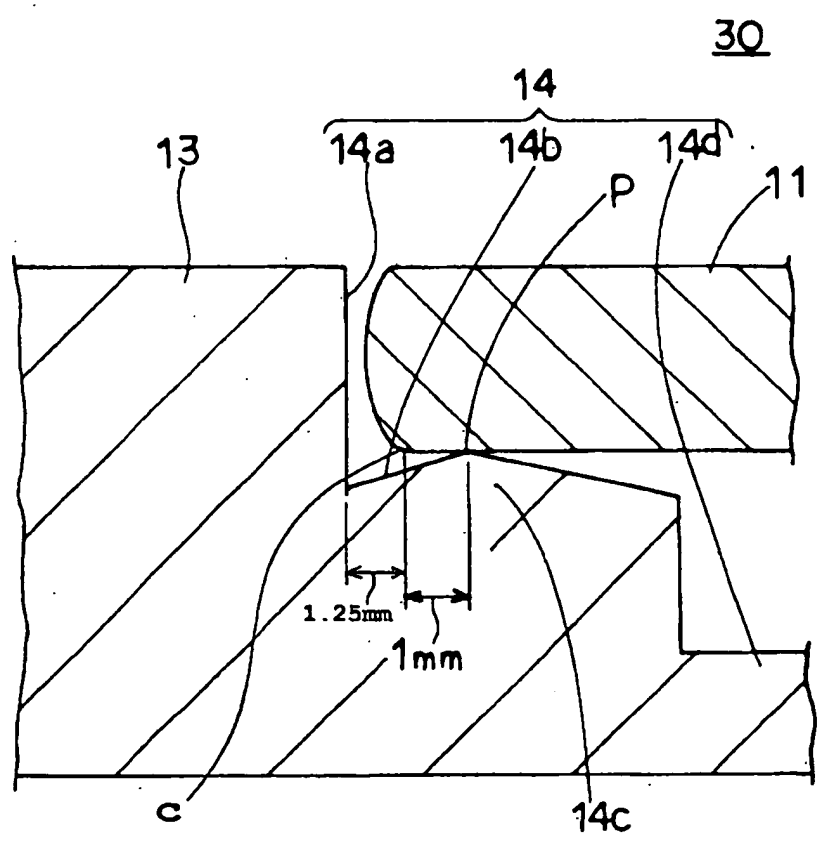


圖5

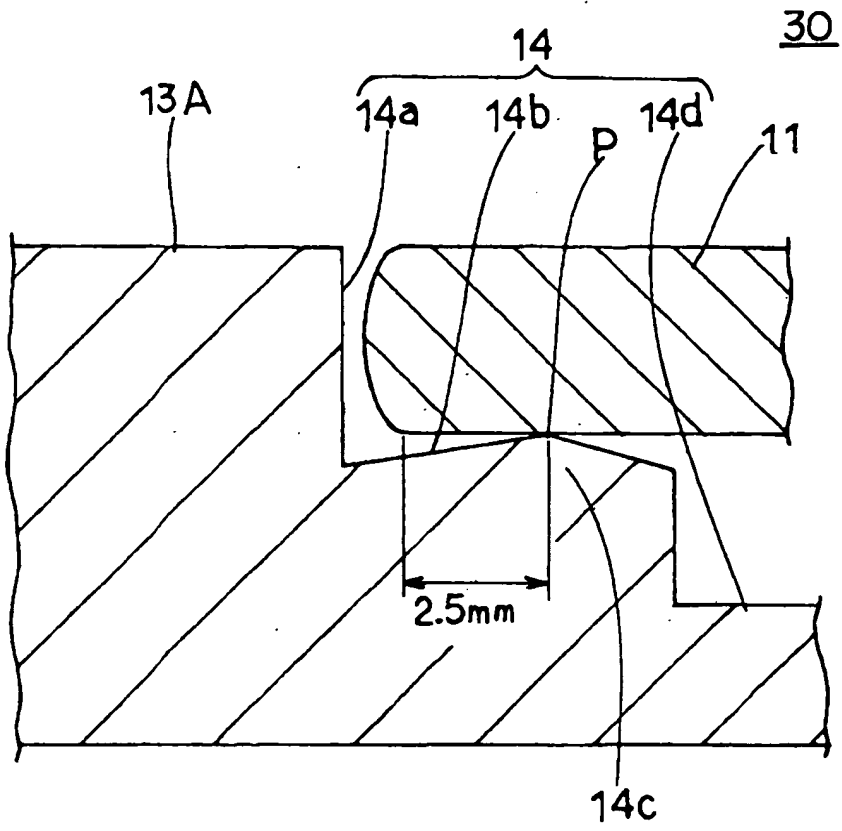


圖6

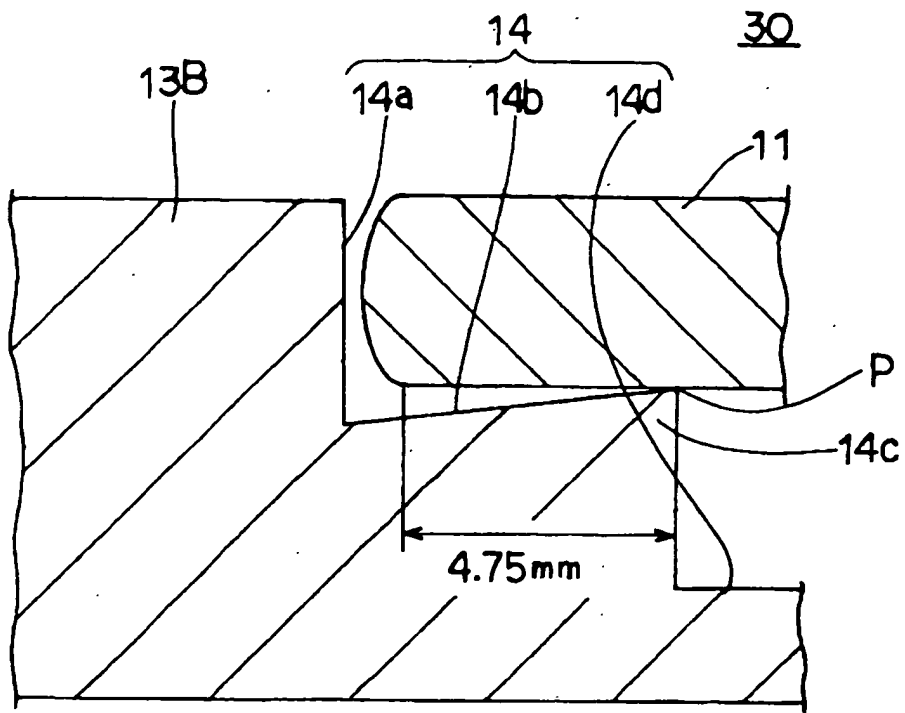


圖7

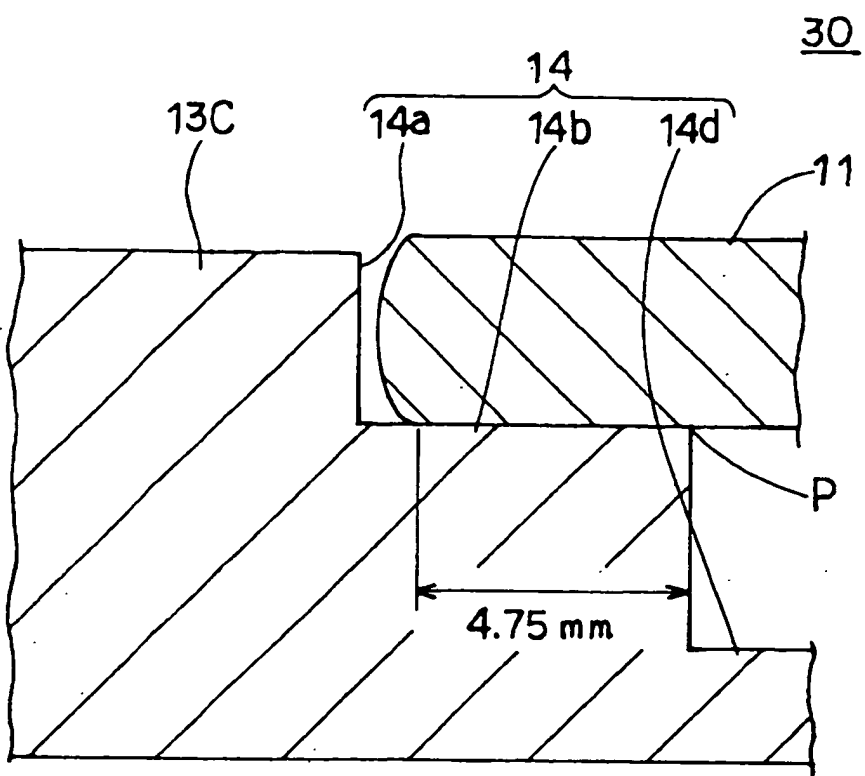


圖8

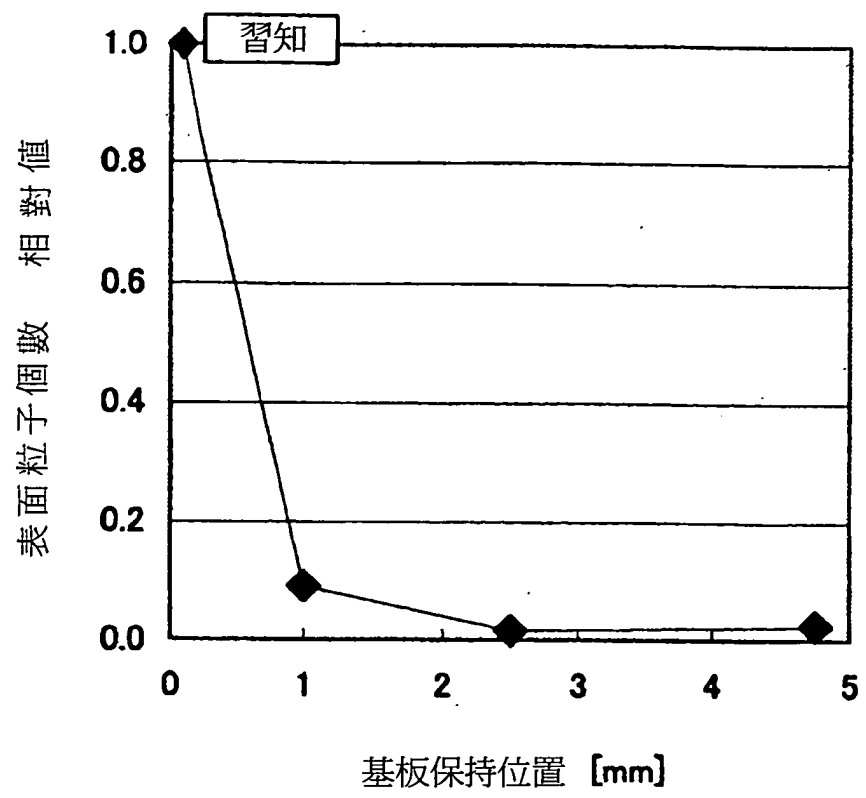


圖9

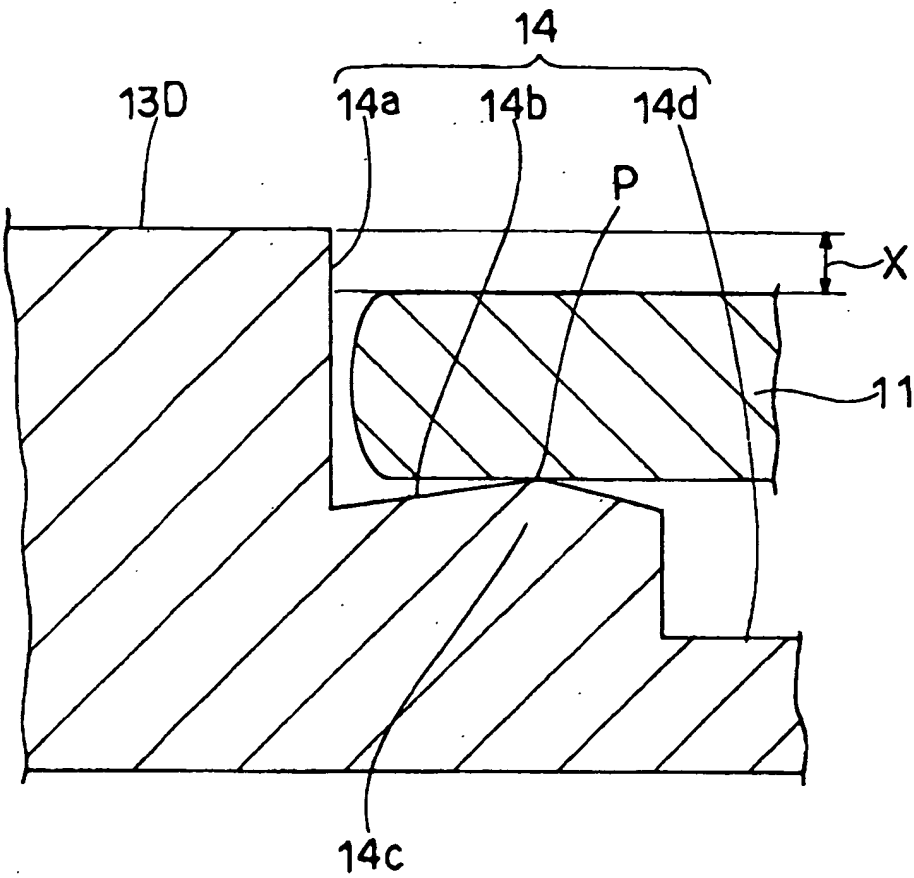


圖10

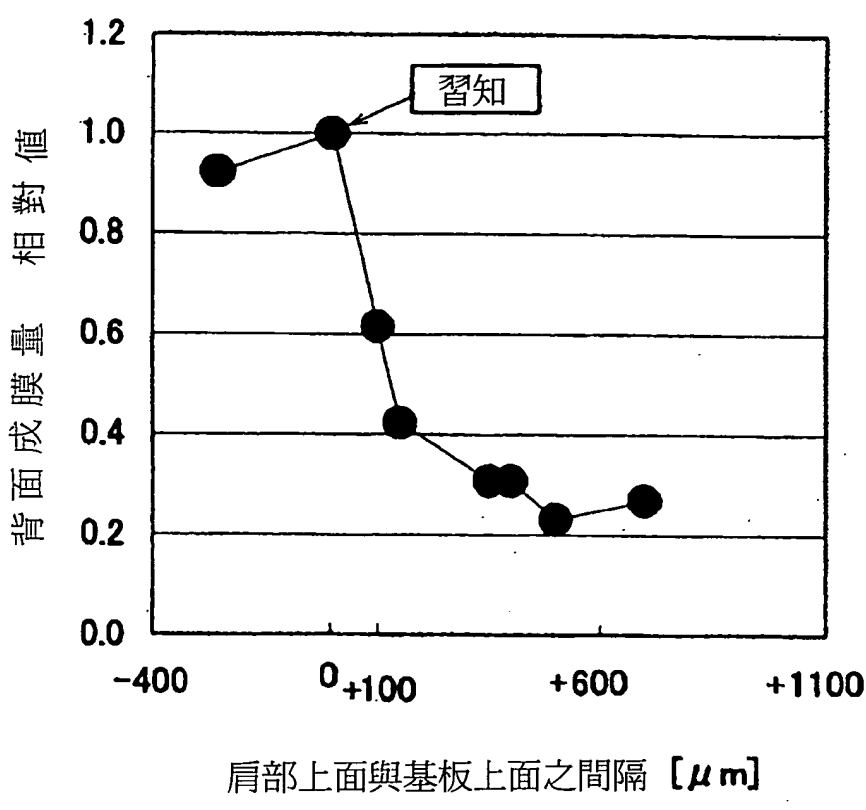


圖11

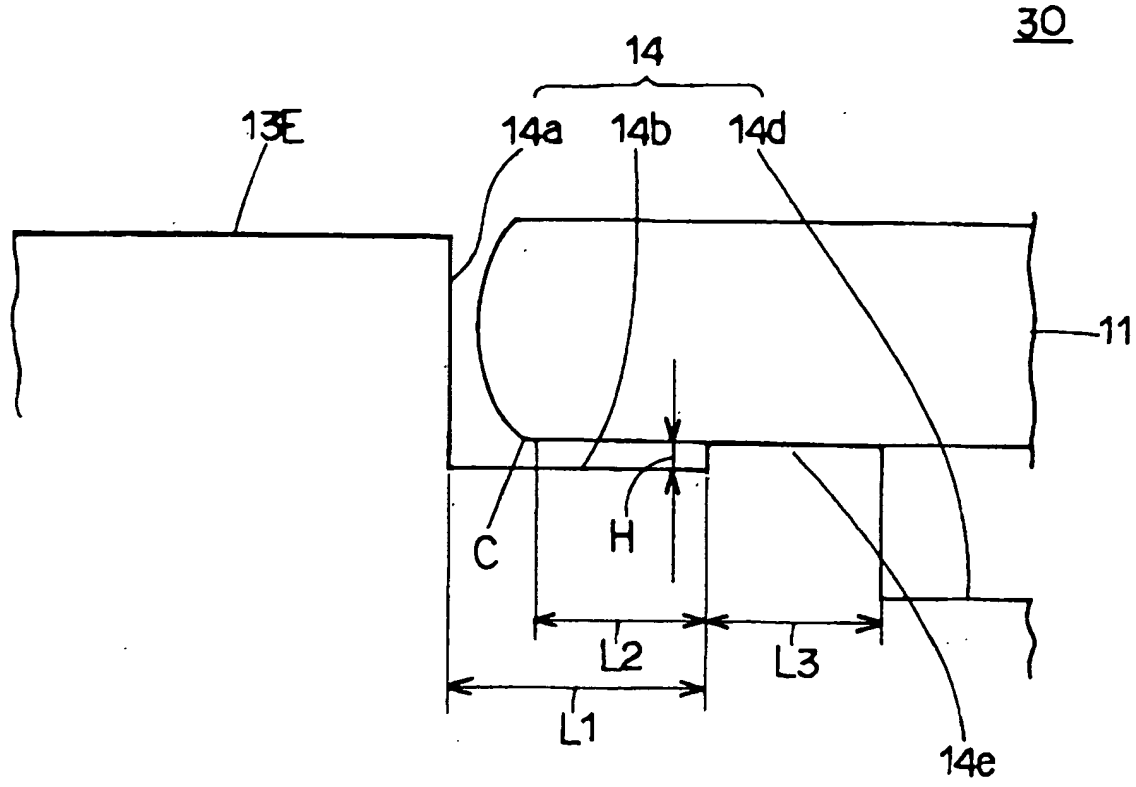


圖12

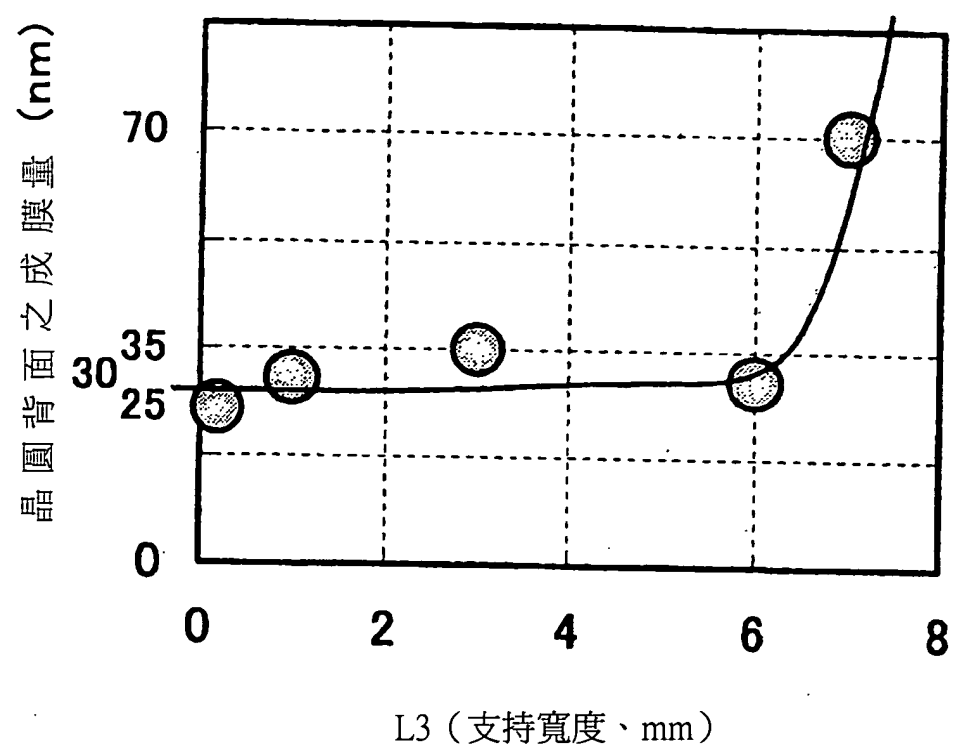
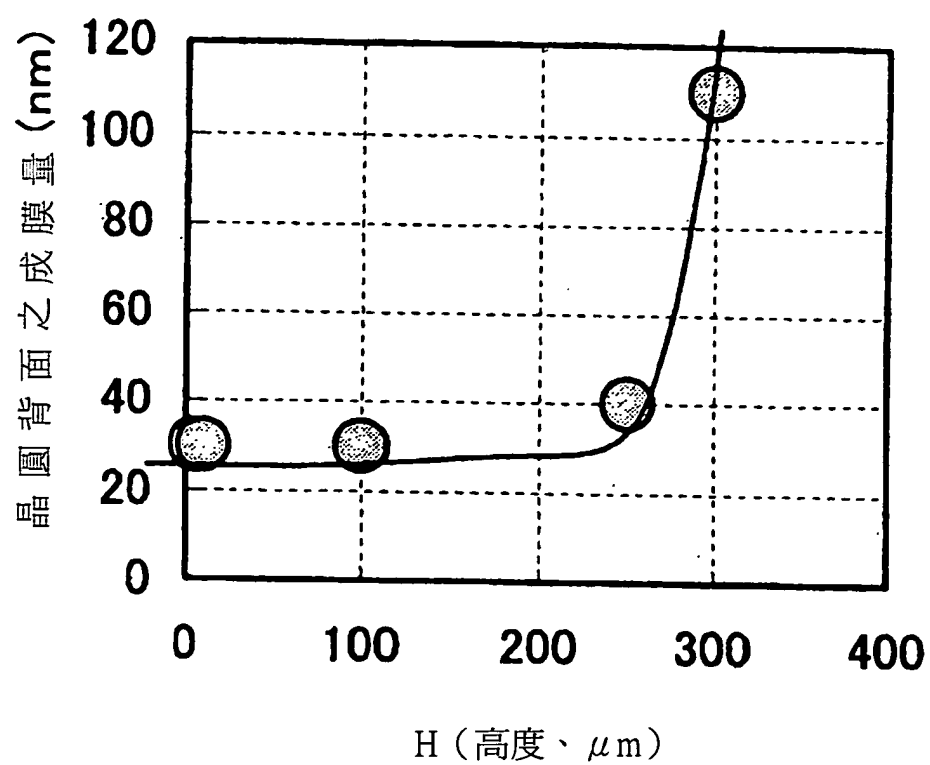


圖13



七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (1) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

10 磊晶晶圓

11 矽晶圓(半導體晶圓)

12 磊晶膜

a 邊界區域

c 邊界線

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無

十、申請專利範圍：

1.一種磊晶膜成長方法，係於使基座的上面之一部分凹陷所形成之晶圓收納部收納半導體晶圓，於該半導體晶圓表面藉由氣相磊晶成長以使磊晶膜成長；

該晶圓收納部，係藉由構成該晶圓收納部的底壁之底板部、形成於該底板部的外圍之支持該半導體晶圓之環狀段差部、與形成於該環狀段差部外圍之周壁所區劃而成之空間；

將該半導體晶圓背面中，從與去角面之邊界線朝晶圓中心位置之1~6mm區域之既定範圍以面接觸或線接觸，藉由該環狀段差部之內周上緣支持該區域之既定位置，在該半導體晶圓表面使磊晶膜成長。

2.如申請專利範圍第1項之磊晶膜成長方法，其中，該半導體晶圓背面與該環狀段差部之內周上緣的接觸為面接觸；

該環狀段差部中，與該半導體晶圓背面進行面接觸之部分，係上面為平坦之環狀突起部；

該環狀突起部，於該環狀段差部之直徑方向的寬度為1~6mm，自該環狀段差部上面起之高度為10~250 μ m，且自該周壁往該環狀段差部之直徑方向分離形成於該環狀段差部。

3.一種晶圓支持構造，係在載置於基座之半導體晶圓表面藉由氣相磊晶成長法使磊晶膜成長時之支持構造；

該基座具有晶圓收納部，該晶圓收納部具備底板部、

形成於該底板部外圍之用以支持該半導體晶圓之環狀段差部、與形成於該環狀段差部外圍之周壁；

該半導體晶圓，其背面中，從與去角面之邊界線朝晶圓中心位置之 1~6mm 區域之既定位置，係藉由該環狀段差部支持。

4.如申請專利範圍第 3 項之晶圓支持構造，其中，該半導體晶圓被支持成與該環狀段差部形成面接觸。

5.如申請專利範圍第 4 項之晶圓支持構造，其中，

該環狀段差部中，與該半導體晶圓背面形成面接觸之部分，係上面為平坦之環狀突起部；

該環狀突起部，於該環狀段差部之直徑方向的寬度為 1~6mm，自該環狀段差部上面起之高度為 10~250 μm ，且自該周壁往該環狀段差部之直徑方向分離形成於該環狀段差部。

6.如申請專利範圍第 3 項之晶圓支持構造，其中，該半導體晶圓被支持成與該環狀段差部形成線接觸。

7.如申請專利範圍第 3 至 6 項中任一項之晶圓支持構造，其中，該晶圓收納部周壁之上端面較收納於該晶圓收納部之該半導體晶圓表面之高度更高；

該晶圓收納部周壁之上端面與該半導體晶圓表面之高度差為 100~500 μm 。

8.一種基座，係於在半導體晶圓表面藉由氣相磊晶成長法使磊晶膜成長時，用以載置該半導體晶圓；

該基座具有晶圓收納部，該晶圓收納部具備底板部、

形成於該底板部的外圍之支持該半導體晶圓之環狀段差部、與形成於該環狀段差部外圍之周壁；

該環狀段差部中，與該半導體晶圓背面形成面接觸之部分，係上面為平坦之環狀突起部；

該環狀突起部，於該環狀段差部之直徑方向的寬度為 1～6mm，自該環狀段差部上面起之高度為 10～250 μm ，且自該周壁往該環狀段差部之直徑方向分離形成於該環狀段差部。

十一、圖式：

如次頁。