

【11】證書號數：I938999

【45】公告日：中華民國 115 (2026) 年 09 月 11 日

【51】Int. Cl. : H10P36/00 (2026.01) C30B15/20 (2006.01)
C30B29/06 (2006.01) C30B33/02 (2006.01)

發明

全 4 頁

【54】名稱：單晶矽半導體晶圓

【21】申請案號：114117350

【22】申請日：中華民國 114 (2025) 年 05 月 08 日

【11】公開編號：202625691

【43】公開日期：中華民國 115 (2026) 年 06 月 16 日

【30】優先權：2024/05/16

歐洲專利局

24176337.4

【72】發明人：穆勒 蒂莫 (DE) MUELLER, TIMO；蓋姆里奇 麥可 (DE) GEHMLICH,
MICHAEL；斯科洛巴奈克 麥可 (DE) SKROBANEK, MICHAEL

【71】申請人：德商世創電子材料公司 SILTRONIC AG
德國

【74】代理人：陳翠華

【56】參考文獻：

TW 501177

TW 201802304A

TW 202217087A

TW 202314064A

US 2010/0105191A1

審查人員：湯欽全

【57】申請專利範圍

- 一種具有正面及背面的單晶矽半導體晶圓，其由以下組成：
在該晶圓的外邊緣處的環形邊緣區域，其中該晶圓的厚度在徑向向外的方向上漸縮 (taper)；以及
具有恆定軸向厚度的區域，其由 N 區域組成，該區域被佈置在該環形邊緣區域內；
其中該具有恆定軸向厚度的區域包含在正面處的近表面區域、在背面處的近表面區域、
以及被佈置在該等近表面區域之間的內部區域；以及
在該正面處的該近表面區域從該正面的表面沿軸向向下延伸至不小於 50 微米的深度；
其中
整個內部區域的間隙氧濃度係不小於 5.2×10^{17} 原子 / 立方公分且不大於 5.8×10^{17} 原子 /
立方公分，徑向變化不大於 0.2×10^{17} 原子 / 立方公分；以及
在該正面處的該近表面區域中的氮濃度從該表面到該半導體晶圓內部沿軸向方向減小，
並且在離該表面 5 微米的深度處係不小於 1.0×10^{14} 原子 / 立方公分且不大於 1.7×10^{15} 原
子 / 立方公分。
- 如請求項 1 所述的半導體晶圓，其中，整個該內部區域中的間隙氧濃度在徑向方向上變
化係不大於 0.1×10^{17} 原子 / 立方公分。
- 如請求項 1 或 2 所述的半導體晶圓，其中，熱處理後的該整個內部區域中的間隙氧濃度
係不小於 4.40×10^{17} 原子 / 立方公分，該熱處理包含以下步驟：
第一步驟，其中，在 800°C 的溫度下，將該半導體晶圓暴露在由氧氣及氮氣的混合物組
成的氣氛中， $\text{O}_2:\text{N}_2$ 的體積比為 1:10，持續 4 小時；以及
第二步驟，其中，在 1000°C 的溫度下，將該半導體晶圓暴露在由氧氣及氮氣的混合物組
成的氣氛中， $\text{O}_2:\text{N}_2$ 的體積比為 1:10，持續 16 小時。

(2)

4. 如請求項 3 所述的半導體晶圓，其中，在該熱處理之後的該整個內部區域中的該間隙氧濃度比該熱處理之前低不大於 1.30×10^{17} 原子 / 立方公分。
5. 如請求項 4 所述的半導體晶圓，其中，在該熱處理之後，該整個內部區域中的間隙氧濃度比該熱處理之前低不大於 1.00×10^{17} 原子 / 立方公分。
6. 如請求項 1 或 2 所述的半導體晶圓，其中，在該正面處的該近表面區域具有比在該背面處的該近表面區域更高的氮濃度。
7. 如請求項 1 或 2 所述的半導體晶圓，其中，在該正面處的該近表面區域具有潔淨區 (denuded zone)，該潔淨區沿軸向方向從該正面的該表面向下延伸至進入該半導體晶圓的內部不小於 10 微米的深度；以及被佈置在該潔淨區下方的是 BMD (bulk micro defects) 密度為 1.1×10^{10} / 立方公分至 1.3×10^{10} / 立方公分的區域。
8. 如請求項 1 或 2 所述的半導體晶圓，其中，在具有恆定軸向厚度的該區域中的碳濃度在任何位置係不大於 5.0×10^{15} 原子 / 立方公分。
9. 如請求項 1 或 2 所述的半導體晶圓，其中該 N 區域中不含直徑大於 20 奈米的間隙矽原子或空位的團聚體。
10. 如請求項 1 或 2 所述的半導體晶圓，其中該 N 區域中其不含直徑大於 15 奈米的間隙矽原子或空位的團聚體。
11. 如請求項 1 或 2 所述的半導體晶圓，其中，該半導體晶圓中尺寸不大於 15 奈米的晶體原生顆粒 (crystal originated particle, COP) 的濃度不大於 3.0×10^5 / 立方公分。
12. 如請求項 1 或 2 所述的半導體晶圓，其中，該半導體晶圓具有不小於 300 毫米且不大於 310 毫米的直徑，並且具有不小於 500 微米且不大於 1500 微米的厚度。

圖式簡單說明

圖 1 示出了在工作實施例中生產的單晶矽晶圓中由 LT-FTIR 確定的間隙氧濃度，該間隙氧濃度作為在徑向方向上距離旋轉軸係不小於 140 毫米且不大於 151 毫米的區域中的徑向位置的函數。

圖 2 示出了本發明的半導體晶圓中的機械應力的圖表。藉由 SIRD 測定機械應力。

圖 3 示出了在比較例中生產的半導體晶圓中由 LT-FTIR 測定的間隙氧濃度，該間隙氧濃度作為在徑向方向上距離旋轉軸係不小於 140 毫米且不大於 151 毫米的區域中的徑向位置的函數。

圖 4 示出了在比較例中生產的半導體晶圓中的機械應力的圖表。藉由 SIRD 測定機械應力。

(3)

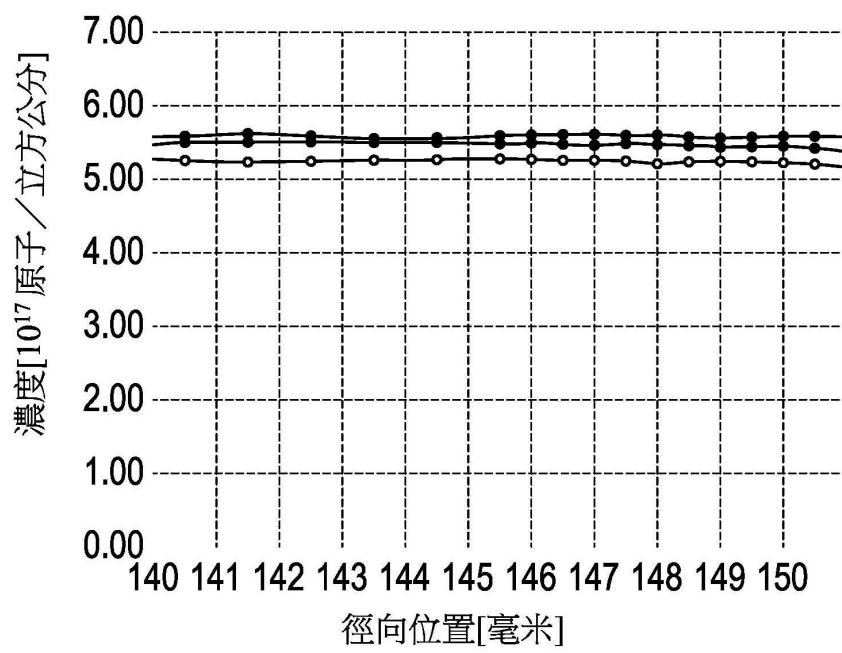


圖1

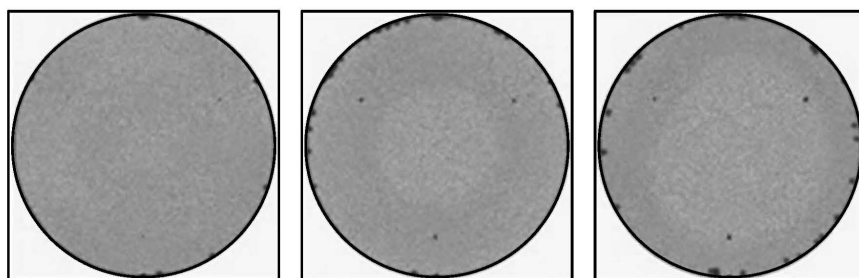


圖2

(4)

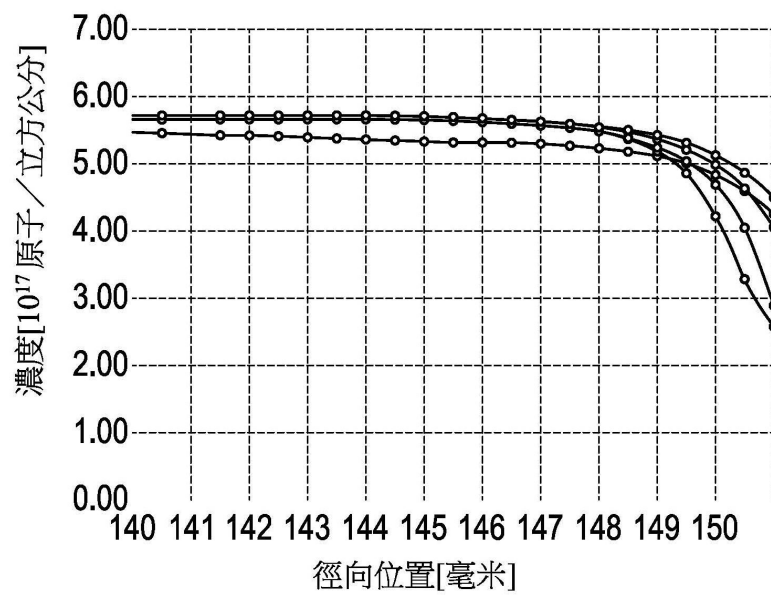


圖3

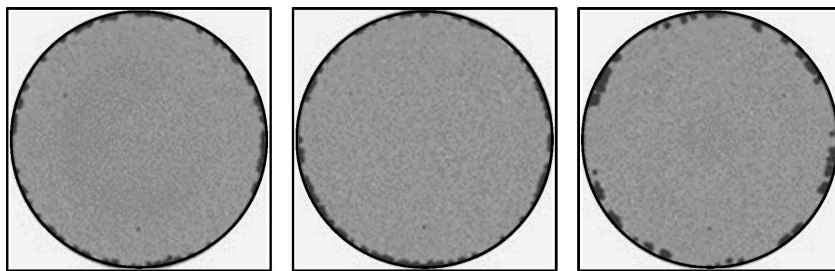


圖4