

【54】名稱：利用粗糙絕緣層增強金絕半元件穩定度之方法

METHOD FOR UTILIZING ROUGH INSULATOR TO ENHANCE METAL-INSULATOR-SEMICONDUCTOR RELIABILITY

【21】申請案號：091103704

【22】申請日：中華民國91(2002)年2月27日

【72】發明人：劉致為 LIU, CHEE WEE；袁鋒 YUAN, FON；林崇勳 LIN, CHUNG HSUN

【71】申請人：國立台灣大學 NATIONAL TAIWAN UNIVERSITY
臺北市大安區羅斯福路4段1號

【74】代理人：蔡清福

1

2

[57]申請專利範圍：

1.一種利用粗糙絕緣層以增強金絕半元件穩定度之方法，該方法包括下列步驟：

- (a)提供一半導體基板；
- (b)於高真空中預烤該半導體基板以形成粗糙表面；以及
- (c)成長一絕緣層於該半導體基板上，而形成粗糙絕緣層，進而增加該絕緣層應用於金絕半元件之穩定度。

其中，該步驟(b)更包括一步驟：(b1)通入氫氣以淨化該半導體基板且該步驟(b)之該高真空預烤溫度為 700 °C-1000°C，預烤壓力小於 10⁻⁴torr 以下，且預烤時間為 1~60 分鐘。

- 5. 2.如申請專利範圍第1項所述利用粗糙絕緣層以增強金絕半元件穩定度之方法，其中該步驟(a)之該半導體基板可為矽、鍺、矽鍺或 III-V 族。
- 10. 3.如申請專利範圍第2項所述利用粗糙

絕緣層以增強金絕半元件穩定度之方法，其中該半導體基板為單晶、多晶、非晶矽或磊晶成長而得。

- 4.如申請專利範圍第1項所述利用粗糙絕緣層以增強金絕半元件穩定度之方法，其中該步驟(a)之該半導體基板可為n型或p型。
- 5.如申請專利範圍第1項所述利用粗糙絕緣層以增強金絕半元件穩定度之方法，其中該步驟(c)之該絕緣層成長方法為爐管氧化(furnace oxidation)、快熱製程(rapid thermal oxidation)、液相沈積(liquid phase deposition)、化學氣相沈積(chemical vapor deposition)以及陽極氧化(anodic oxidation)其中之一為之。
- 6.如申請專利範圍第1項所述利用粗糙絕緣層以增強金絕半元件穩定度之方法，其中該步驟(c)之該絕緣層係藉由氣體、液體或固體反應而生成。
- 7.如申請專利範圍第6項所述利用粗糙絕緣層以增強金絕半元件穩定度之方法，其中該絕緣層係為介電材料(dielectrics)。
- 8.如申請專利範圍第7項所述利用粗糙

絕緣層以增強金絕半元件穩定度之方法，其中該介電材質可為二氧化矽(SiO_2)、氮化矽(Si_3N_4)、氧氮化矽(SiO_xN_y)或high-K材料。

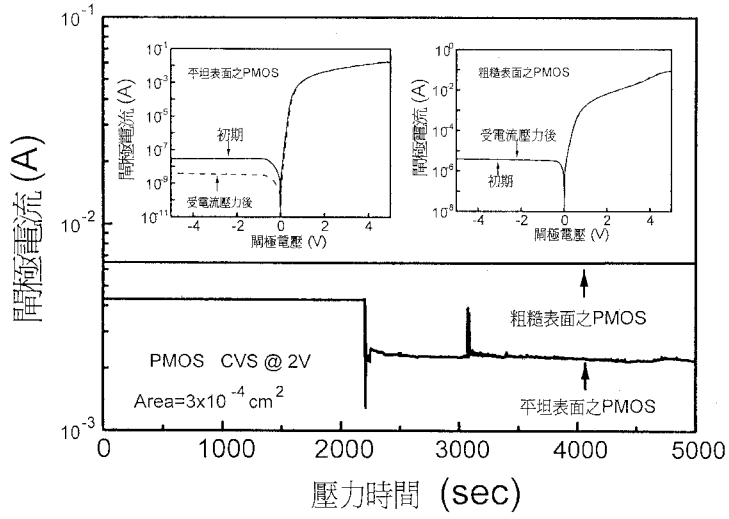
5. 圖式簡單說明：

第一圖：PMOS 穿透二極體中，傳統絕緣層表面平坦的元件和有較大粗糙度之元件受2伏特定電壓壓力之閘極電流變化比較圖。內插圖則為受電壓前後閘極電流的變化情形。

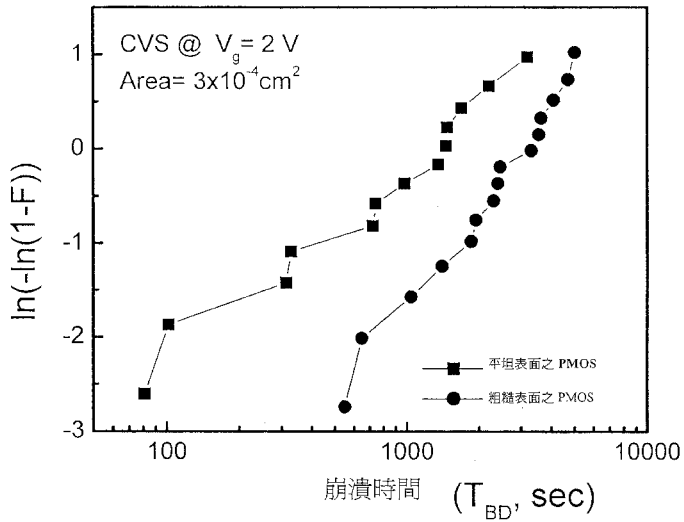
10. 第二圖：PMOS 穿透二極體中，傳統絕緣層表面平坦的元件和有較大粗糙度之元件受2伏特定電壓壓力之介電層崩潰時間統計圖(Time dependent dielectric breakdown plot)，其中F為元件錯誤率(failure rate)。
15. 第三圖：具平坦與粗糙絕緣層的PMOS LED 之發光強度受定電流壓力時間關係圖。傳統具平坦絕緣層的元件其發光強度下降了15%，而具粗糙絕緣層的元件其發光強度則約略維持不變。

20. 第四圖：具平坦與粗糙絕緣層的NMOS LED 之發光強度受定電流壓力時間關係圖。具粗糙絕緣層的元件有較佳的放光可靠度。
- 25.

(3)

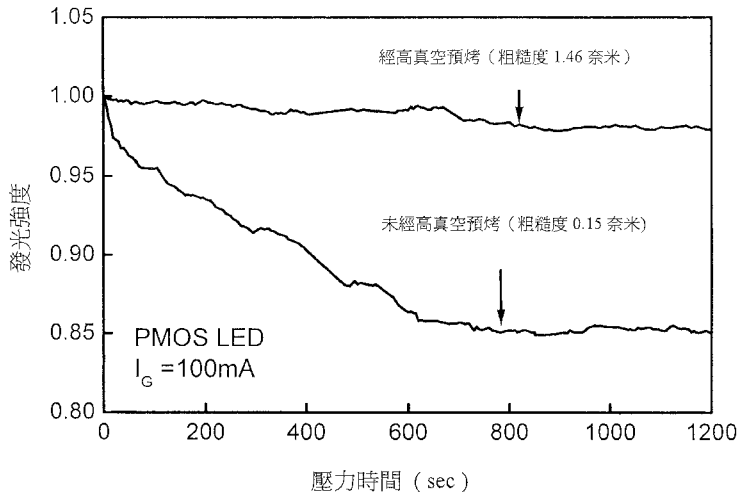


第一圖

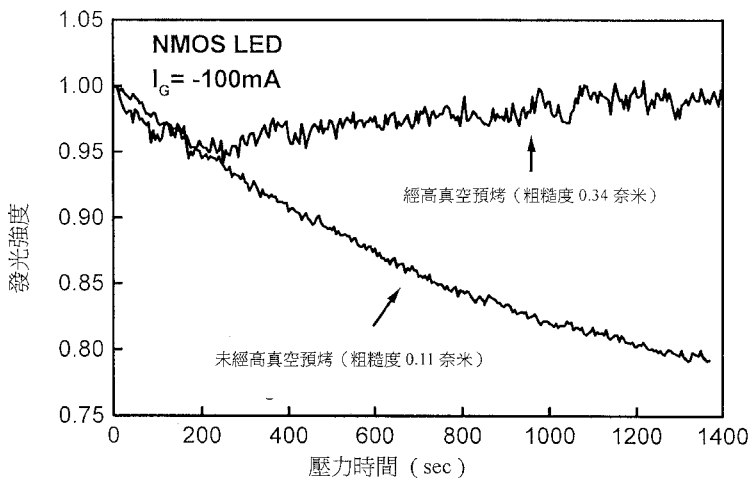


第二圖

(4)



第三圖



第四圖