

【11】證書號數：I665426

【45】公告日：中華民國 108 (2019) 年 07 月 11 日

【51】Int. Cl. :                    *G01B11/30 (2006.01)*                    *G01N21/21 (2006.01)*  
                                   *G01B11/06 (2006.01)*

發明

全 7 頁

【54】名稱：用於半導體晶圓檢驗及量測之系統及方法  
 SYSTEM AND METHOD FOR SEMICONDUCTOR WAFER INSPECTION  
 AND METROLOGY

【21】申請案號：105100843

【22】申請日：中華民國 105 (2016) 年 01 月 12 日

【11】公開編號：201636574

【43】公開日期：中華民國 105 (2016) 年 10 月 16 日

【30】優先權：2015/01/12

美國

62/102,312

2016/01/07

美國

14/990,233

【72】發明人：李 緒方 (US) LI, SHIFANG；溫 佑仙 (US) WEN, YOUXIAN

【71】申請人：美商克萊譚克公司  
美國

KLA-TENCOR CORPORATION

【74】代理人：陳長文

【56】參考文獻：

US 6717671B1

US 7324214B2

US 2002/0105646A1

US 2008/0198380A1

審查人員：吳耿榮

## 【57】申請專利範圍

1. 一種系統，其包括：一平臺，其經組態以固持一晶圓；一光源，其經組態以將一光束引導於該平臺上之該晶圓之一表面處；一感測器，其經組態以接收經反射離開該表面之該光束，且提供至少兩個偏振通道，該等偏振通道之各者提供一信號；及一控制器，其與該感測器電子通信，其中該控制器經組態以：接收來自該等偏振通道之各者之該信號；正規化一對該等信號之間之一差異，以產生一正規化結果；及基於該正規化結果及該對該等信號之一總強度來判定該晶圓上之一層之一值，其中該值係一厚度、一表面粗糙度、一材料濃度，或一臨界尺寸之一者。
2. 如請求項 1 之系統，其中該感測器係一偏振敏感偵測器。
3. 如請求項 1 之系統，其中該感測器經組態以提供六個該等偏振通道，且其中該感測器包含：一第一光束分離器；一第二光束分離器，其經組態以接收來自該第一光束分離器之光；一第一偏振光束分離器，其經組態以接收來自該第一光束分離器之光，其中該第一偏振光束分離器經組態以產生該六個偏振通道中的兩個偏振通道；一第二偏振光束分離器，其經組態以接收來自該第二光束分離器之光，其中該第二偏振光束分離器經組態以產生該六個偏振通道中的兩個偏振通道；及一第三偏振光束分離器，其經組態以接收來自該第二光束分離器之光，其中該第三偏振光束分離器經組態以產生該六個偏振通道中的兩個偏振通道。
4. 如請求項 3 之系統，其中該第一光束分離器係一 30/70 光束分離器。
5. 如請求項 3 之系統，其中該第二光束分離器係一 50/50 光束分離器。
6. 如請求項 3 之系統，其中該第二偏振光束分離器相對於一入射平面成 45°，且該第三偏振光束分離器相對於該入射平面成 0°。

(2)

7. 如請求項 3 之系統，進一步包括經安置於該第一光束分離器與該第一偏振光束分離器之間之一四分之一波片。
8. 如請求項 3 之系統，其中該控制器進一步經組態以正規化該等信號之對，以產生三個該等正規化結果，且基於該三個正規化結果來判定該值。
9. 如請求項 1 之系統，其中該控制器經組態以使用公式  $V=(Pq-Sq)/(Pq+Sq)$  來正規化該對該等信號之間之該差異，其中  $Pq$  及  $Sq$  係該對該等信號， $V$  係該正規化結果，且  $Sp=Pq+Sq$  係該總強度。
10. 如請求項 1 之系統，其中該等偏振通道之各者係由一偏振光束分離器產生。
11. 如請求項 1 之系統，其中該感測器經組態以提供經反射離開該表面之該光束的四個或更少個偏振通道。
12. 如請求項 1 之系統，其中該光源經組態以引導在複數個波長下之該光束，且其中該光源係一可調雷射或在不同波長下工作之複數個雷射之一波長多工。
13. 如請求項 1 之系統，其中該控制器經組態以藉由用一非線性最小平方最佳化演算法擬合該對該等信號或該正規化結果來判定該層之該值。
14. 一種方法，其包括：將一光束自一光源引導於一晶圓之一表面處；用一感測器接收經反射離開該表面之該光束；使用至少一偏振光束分離器來將該感測器中之該光束分離成複數個偏振通道；自該等偏振通道之各者產生一信號；正規化一對該等信號之間之一差異以產生一正規化結果；及基於該正規化結果及該對該等信號之一總強度來判定該晶圓上之一層之一值，其中該值係一厚度、一表面粗糙度、一材料濃度，或一臨界尺寸之一者。
15. 如請求項 14 之方法，其中該正規化使用公式  $V=(Pq-Sq)/(Pq+Sq)$ ，其中  $Pq$  及  $Sq$  係該對該等信號， $V$  係該正規化結果，且  $Sp=Pq+Sq$  係該總強度。
16. 如請求項 14 之方法，其中該分離進一步包括使用三個該等偏振光束分離器將該光束分離成六個該等偏振通道。
17. 如請求項 16 之方法，其中該正規化進一步包括產生三個該等正規化結果。
18. 如請求項 14 之方法，進一步包括使用一模型分析該等經測量信號以判定該晶圓上之一層之該值。
19. 如請求項 14 之方法，其中該光束係在複數個波長下，其中該複數個波長係由一可調雷射或由在不同波長下工作之複數個雷射之一波長多工產生。
20. 如請求項 14 之方法，其中該判定包括用一非線性最小平方最佳化演算法來擬合該對該等信號或該正規化結果。

#### 圖式簡單說明

為更充分理解本發明之本質及目的，應參考結合隨附圖式取得之以下詳細描述，在隨附圖式中：圖 1 係根據本發明之一系統之一實施例之一示意圖；圖 2 係根據本發明之圖 1 之感測器之一實施例之一示意圖；圖 3 係使用圖 2 之感測器來比較信號與厚度之一圖表；圖 4 至圖 6 係針對具有不同量之鍺的  $Si_{1-x}Ge_x$  磊晶層來比較信號與磊晶層厚度的圖表；圖 7 係針對  $Pq$  及  $Sq$  來比較信號與厚度之一圖表；圖 8 係針對圖 7 之  $Pq$  及  $Sq$  來比較相位與厚度之一圖表；及圖 9 係比較可自圖 3 之六個信號之正規化結果推導出之來自一表面之一可測量之反射之一圖表。

(3)

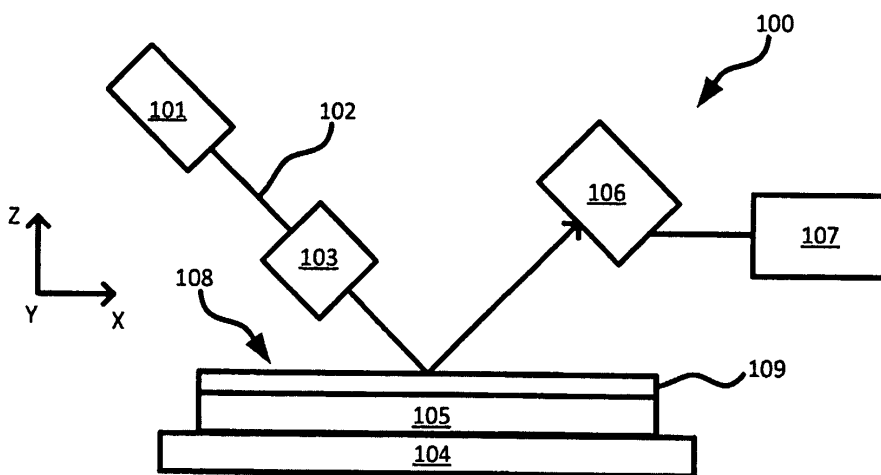


圖 1

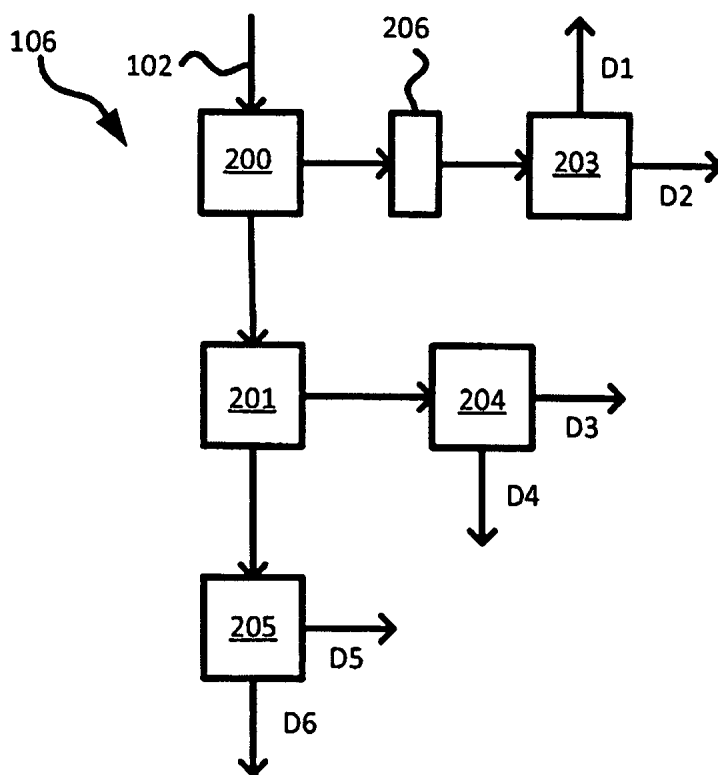


圖 2

(4)

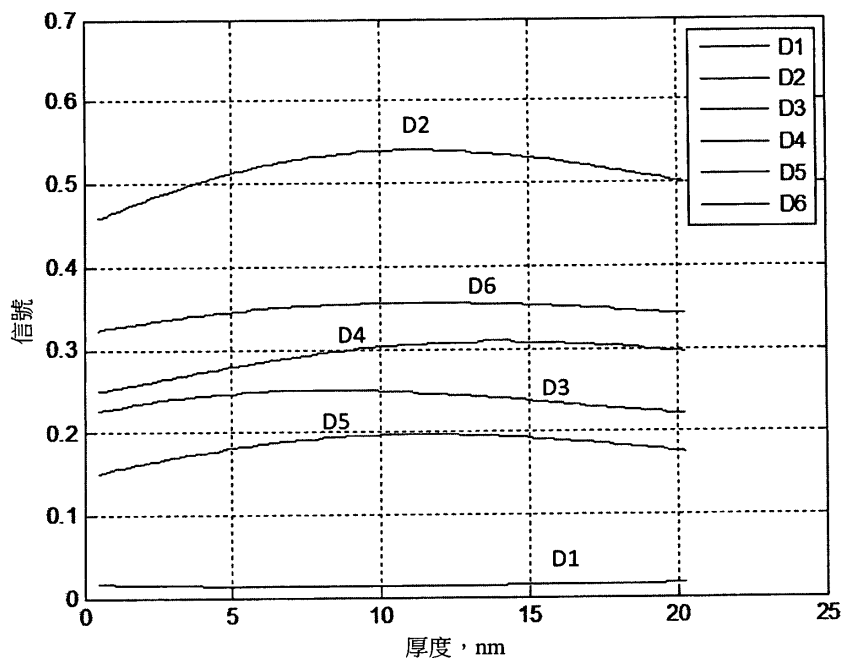


圖 3

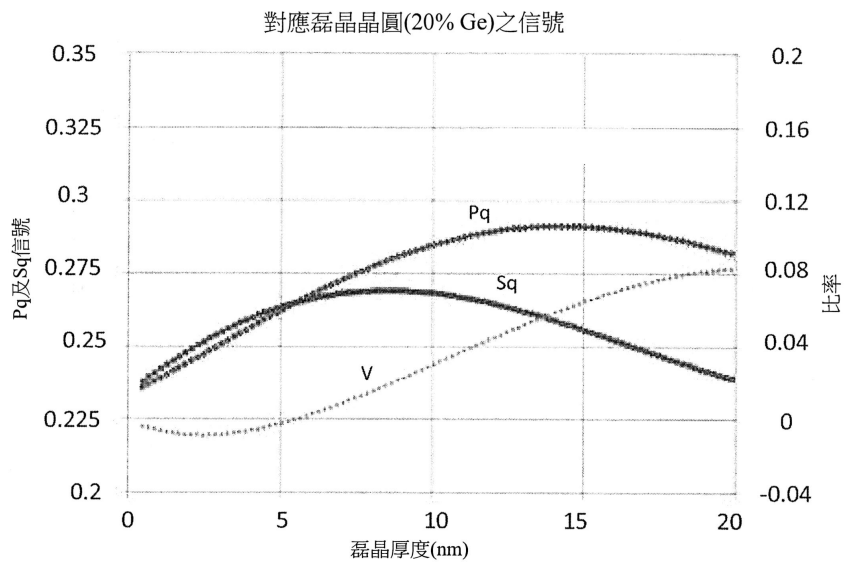


圖 4

(5)

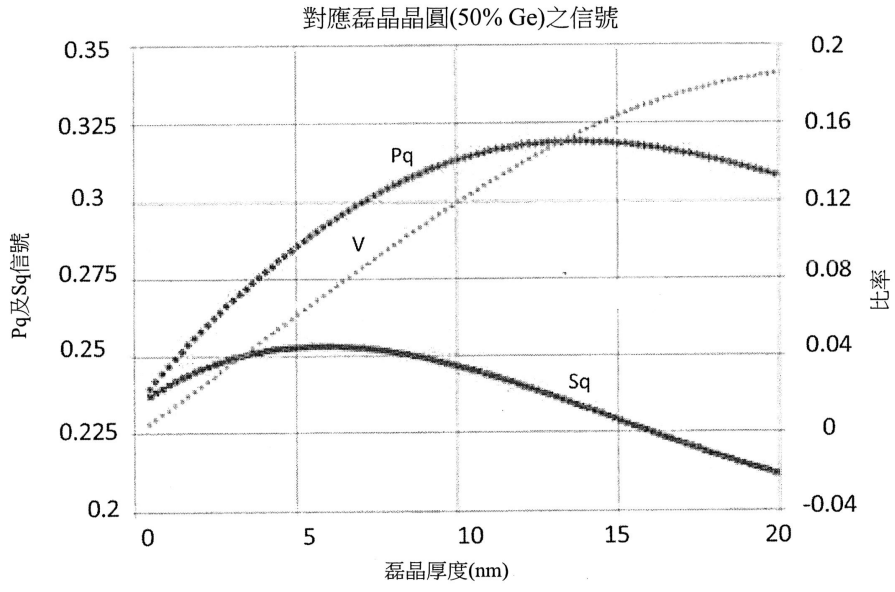


圖 5

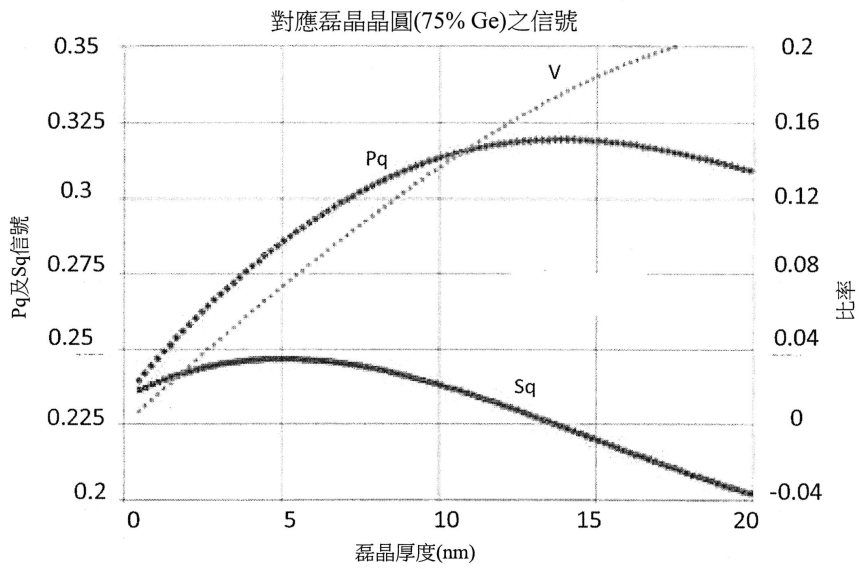


圖 6

(6)

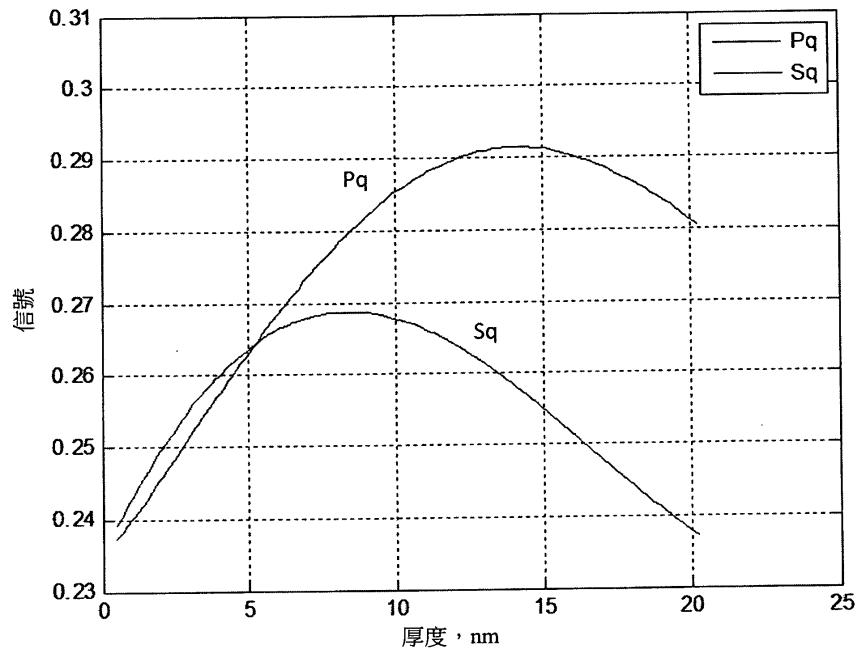


圖 7

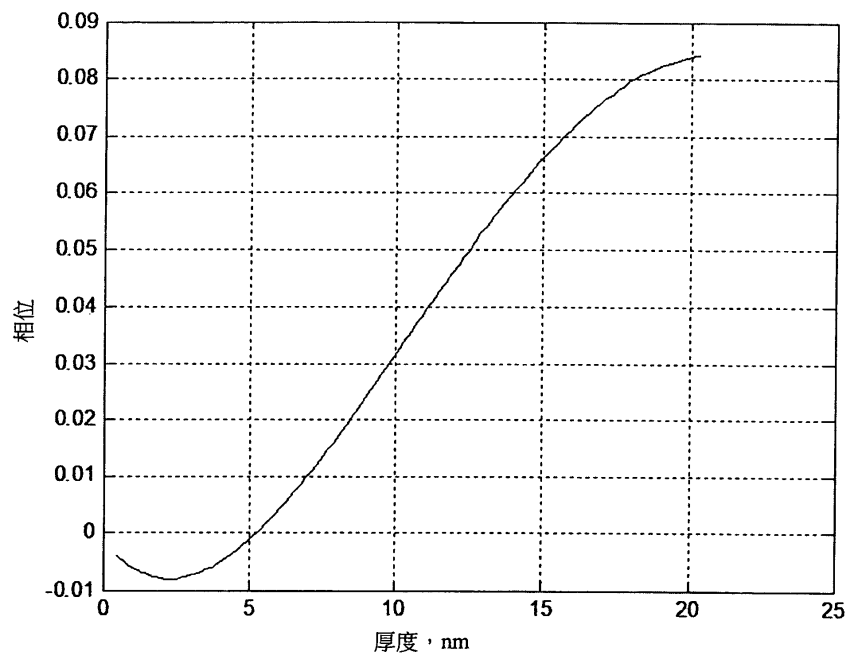


圖 8

(7)

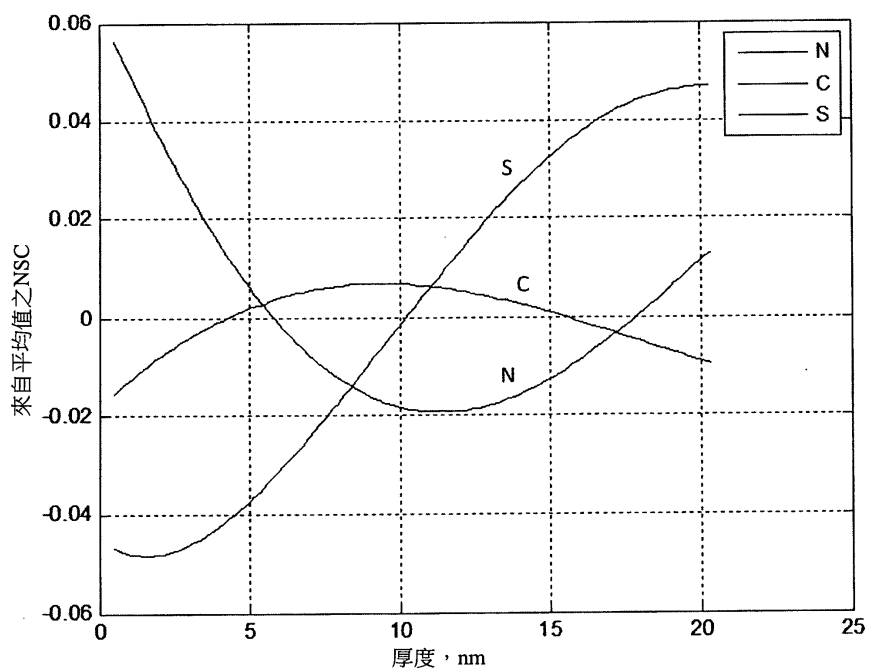


圖 9