

發明專利說明書

※申請案號：099118590

※IPC分類：

一、發明名稱：

具多層膜之表面電漿共振檢測系統

二、中文發明摘要：

本發明提供一種具多層膜之表面電漿共振檢測系統，其包含有一耦合器，其係接收一入射光；一緊鄰耦合器之多層膜玻璃基板；以及一緊鄰多層膜玻璃基板之待測物。而多層膜玻璃基板包含有一上方緊鄰耦合器的玻璃基板，玻璃基板底面依序形成有一附著層；一電漿共振層；一保護用金屬膜層；以及一緊鄰待測物的共振波導形成層，藉由附著層、保護用金屬膜層與共振波導形成層的設置，來保護電漿共振層，達到可重複使用與降低量測成本之目的，並提高表面電漿共振檢測系統的靈敏度與解析度。

三、英文發明摘要：

四、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 . . . 耦合器
- 12 . . . 多層膜玻璃基板
- 14 . . . 待測物
- 16 . . . 玻璃基板
- 18 . . . 附著層
- 20 . . . 電漿共振層
- 22 . . . 保護用金屬膜層
- 24 . . . 共振波導形成層

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

[0001] 本發明係有關一種表面電漿共振檢測系統，特別是指一種具多層膜之表面電漿共振檢測系統。

【先前技術】

[0002] 表面電漿共振技術具有快速、即時(real time)、靈敏度高(high sensitivity)、動態分析(kinetic study)、不需事先標定生物分子(label-free)、定性和定量(characterize/Quantify)生物分子交互作用以及大量平行篩檢(high throughput screening)等優點，可即時且靈敏地量測界面間介電常數、反射強度和相位的變化，並可獲得濃度分析資訊，因此成為最具有發展潛力的技術，也是未來光電、生醫研究上不可或缺的利器。表面電漿檢測器是利用線偏光經由稜鏡耦合後，入射約50奈米(nm)厚的金膜，當入射光之角度符合表面電漿共振之共振角時，入射能量會被金屬層吸收轉換為表面電漿波。而表面電漿生物檢測器的原理是利用感測器上金屬薄膜吸附樣品溶液中的待測物，當共振反應發生時，藉由改變共振條件對待測物進行量測，其來區分為共振角、共振波長及共振強度幾套檢測系統。

[0003] 在表面電漿共振組態中，Kretschmann架構是較為常用的一種，其大致上包含有一作為耦合器之稜鏡；一金屬層；以及一待測物。但Kretschmann架構卻存在有金屬膜層附著性不佳，影響使用壽命與重複性，以及靈敏度與解析度較低等問題。

[0004] 有鑑於此，本發明遂針對上述習知技術之缺失，提出一種具多層膜之表面電漿共振檢測系統，以有效克服上述之該等問題。

【發明內容】

[0005] 本發明之主要目的在提供一種具多層膜之表面電漿共振檢測系統，其與待測物接觸後，可使用超音波震盪清潔多層膜玻璃基板上附著的髒污或殘留的待測物，達到可重複使用與降低量測成本之目的。

[0006] 本發明之另一目的在提供一種具多層膜之表面電漿共振檢測系統，其多層膜玻璃基板結構中之附著層可防止電漿共振層脫落，進而提升多層膜玻璃基板的壽命與使用率。

[0007] 本發明之再一目的在提供一種具多層膜之表面電漿共振檢測系統，其多層膜設計可提升表面電漿共振檢測系統的靈敏度與解析度。

[0008] 本發明之又一目的在提供一種具多層膜之表面電漿共振檢測系統，其多層膜玻璃基板結構中之保護用金屬膜層可提升電漿共振膜層之穩定性。

[0009] 為達上述之目的，本發明提供一種具多層膜之表面電漿共振檢測系統，其包含有一耦合

器，其係接收一入射光；一緊鄰耦合器之多層膜玻璃基板；以及一待測物，其係緊鄰多層膜玻璃基板。

[0010] 上述之多層膜玻璃基板包含有一上方緊鄰耦合器的玻璃基板，玻璃基板底面依序形成有一附著層；一電漿共振層；一保護用金屬膜層；以及一緊鄰待測物的共振波導形成層。

[0011] 底下藉由具體實施例詳加說明，當更容易瞭解本發明之目的、技術內容、特點及其所達成之功效。

【實施方式】

[0012] 本發明之架構是針對Kretschmann組態的缺失所提出之具多層膜之表面電漿共振檢測系統，請參閱第1圖，其包含有一耦合器10；一緊鄰耦合器10之多層膜玻璃基板12；以及一待測物14，其係緊鄰多層膜玻璃基板12。

[0013] 上述之耦合器10係接收一入射光，此耦合器10為稜鏡或者玻璃平板導角，入射光之入射角(θ)為20°~80°，在圖式中入射角是65°。上述之多層膜玻璃基板12包含有一上方緊鄰耦合器10的玻璃基板16，玻璃基板16底面依序形成有一附著層18；一電漿共振層20；一保護用金屬膜層22；以及一共振波導形成層24，其係緊鄰待測物14。

[0014] 上述之附著層18之材料選自於鈦(Ti)、鉻(Cr)、鈮(Nb)、鎳-鉻-鐵(Ni-Cr-Fe)或鎳-鉻(Ni-Cr)等金屬或介電材料，附著層18可以降低電漿共振層20脫落並降低多層膜玻璃基板12(測試晶片)之電漿共振層20損壞與提升穩定性。附著層18之厚度範圍為1奈米(nm)~5奈米(nm)。

[0015] 上述之電漿共振層20是金屬薄膜層，材質選自於銀、金或白金。電漿共振層20的厚度範圍為20奈米(nm)~70奈米(nm)。

[0016] 上述之保護用金屬膜層22係用以增加系統之穩定性，其材料選自於金或白金，厚度範圍為5奈米(nm)~35奈米(nm)。

[0017] 上述之共振波導形成層24係用以保護上述之附著層18、電漿共振層20與保護用金屬膜層22之膜層結構，並且搭配入射角度調整共振波導形成層之厚度，改變表面電漿共振波長位置以提升系統之靈敏度與解析度。共振波導形成層24之材料是選自於二氧化鈦(TiO₂)、二氧化矽(SiO₂)、五氧化二鈮(Nb₂O₅)、五氧化二鉭(Ta₂O₅)、二氧化鋯(ZrO₂)或三氧化二鋁(Al₂O₃)等介電質材料，且厚度為100奈米(nm)~1000奈米(nm)。

[0018] 接續，係針對本發明之具多層膜之表面電漿共振檢測系統之共振波導形成層的部分進行相關驗證。

[0019] 首先，多層膜玻璃基板上只先形成電漿共振層，並以65°入射角入射一入射光至耦合器，以找出最佳的表面電漿共振波長，其條件如下列方程式(1)所示：

[0020]
$$k_x = \frac{\omega}{c} \sqrt{\epsilon_3} \sin \theta = \frac{\omega}{c} \sqrt{\frac{\epsilon_1 \epsilon_2}{\epsilon_1 + \epsilon_2}} = k_{sp} \dots\dots\dots (1)$$

[0021] 當表面電漿共振波長於789奈米時，靈敏度Sn值約為1.28×10³ nm/RIU，解析能力為7.76×10⁴ RIU，如第2圖所示。

[0022] 再於電漿共振層下方形成一共振波導形成層，以模擬共振波導形成層的厚度與共振波長飄移量以及靈敏度的關係以及。在第3圖中是以二氧化鈦作為共振波導形成層的材質時，不同厚度之共振波導形成層與共振波長飄移量的關係圖表。在第4圖中是以二氧化矽作為共振波導形成層的材質時，不同厚度之共振波導形成層與共振波長飄移量的關係圖表。在第5圖中是以二氧化鈦作為共振波導形成層的材質時，不同厚度之共振波導形成層與靈敏度的關係圖表。在第6圖中是以二氧化矽作為共振波導形成層的材質時，不同厚度之共振波導形成層與靈敏度的關係圖表。由上述圖表，可發現當共振波導形成層厚度增加時，會使共振波長向長波飄移，靈敏度也隨之提高。

[0023] 於共振波長795奈米處，比較使用兩不同材料之共振波導形成層的靈敏度及解析能力。材質為二氧化鈦之共振波導形成層在厚度為220奈米時，靈敏度Sn值為1.14×10³ nm/RIU，解析能力為8.71×10⁻⁴ RIU。材質為二氧化矽之共振波導形成層在厚度為800奈米時，靈敏度Sn值為1.35×10³ nm/RIU，解析能力為7.36×10⁻⁴ RIU。

[0024] 此外，可知二者在相同的共振波長時，使用二氧化矽之平均靈敏度與解析能力較使用二氧化鈦來的佳，二氧化矽之靈敏度較使用二氧化鈦高約18.4%，亦較傳統單使用一電漿共振層之表面電漿系統之靈敏度高約5.5%。再者，共振波導形成層之厚度增加將有助於保護多層膜玻璃基板上的膜層，以達到可重複使用與降低量測成本之目的。

[0025] 縱上所述，本發明揭示一種嶄新的具多層膜之表面電漿共振檢測系統，其具有下列優點：

[0026] 1. 多層膜玻璃基板結構中之附著層可防止電漿共振層脫落，進而提升多層膜玻璃基板的壽命與使用率。

[0027] 2. 多層膜玻璃基板上的多層膜設計可提升表面電漿共振檢測系統的靈敏度與解析度。

[0028] 3. 多層膜玻璃基板結構中之共振波導形成層可保護多層膜玻璃基板上之膜層結構與調整表面電漿共振波長位置以提升表面電漿共振檢測系統之靈敏度與解析度。

[0029] 4. 多層膜玻璃基板結構中之保護用金屬膜層可提升電漿共振膜層之穩定性。

[0030] 5. 多層膜玻璃基板與待測物接觸後，可使用超音波震盪清潔多層膜玻璃基板上附著的髒污或殘留的待測物。

[0031] 唯以上所述者，僅為本發明之較佳實施例而已，並非用來限定本發明實施之範圍。故即凡依本發明申請範圍所述之特徵及精神所為之均等變化或修飾，均應包括於本發明之申請專利範圍內。

【圖式簡單說明】

- [0040] 第1圖是本發明之具多層膜之表面電漿共振檢測系統的示意圖。
- [0041] 第2圖是入射角於 65° 之反射率對波長圖。
- [0042] 第3圖是以二氧化鈦作為共振波導形成層的材質時，不同厚度之共振波導形成層與共振波長飄移量的關係圖表。
- [0043] 第4圖是以二氧化矽作為共振波導形成層的材質時，不同厚度之共振波導形成層與共振波長飄移量的關係圖表。
- [0044] 第5圖是以二氧化鈦作為共振波導形成層的材質時，不同厚度之共振波導形成層與靈敏度的關係圖表。
- [0045] 第6圖是以二氧化矽作為共振波導形成層的材質時，不同厚度之共振波導形成層與靈敏度的關係圖表。

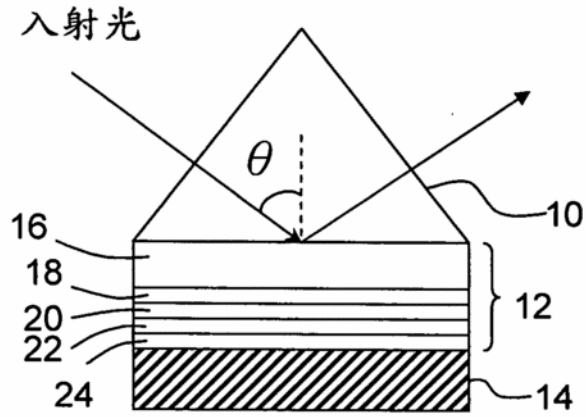
【主要元件符號說明】

- [0032] 10 . . . 耦合器
- [0033] 12 . . . 多層膜玻璃基板
- [0034] 14 . . . 待測物
- [0035] 16 . . . 玻璃基板
- [0036] 18 . . . 附著層
- [0037] 20 . . . 電漿共振層
- [0038] 22 . . . 保護用金屬膜層
- [0039] 24 . . . 共振波導形成層

七、申請專利範圍：

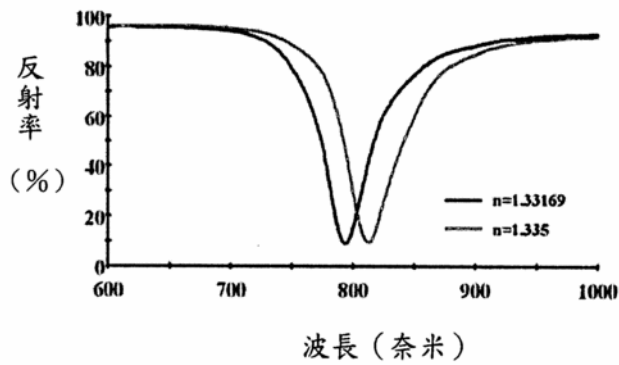
1. 一種具多層膜之表面電漿共振檢測系統，其包含有：一耦合器，其係接收一入射光；一多層膜玻璃基板，其係緊鄰該耦合器，該多層膜玻璃基板包含有一上方緊鄰該耦合器的玻璃基板，該玻璃基板底面依序形成有一附著層；一電漿共振層；一保護用金屬膜層；以及一共振波導形成層；以及一待測物，其係緊鄰該共振波導形成層，該共振波導形成層之厚度為100奈米(nm)~1000奈米(nm)。
2. 如申請專利範圍第1項所述之具多層膜之表面電漿共振檢測系統，其中該耦合器為稜鏡或者玻璃平板導角。
3. 如申請專利範圍第1項所述之具多層膜之表面電漿共振檢測系統，其中該入射光之入射角為 20° ~ 80° 。
4. 如申請專利範圍第1項所述之具多層膜之表面電漿共振檢測系統，其中該附著層之材料選自於鈦(Ti)、鉻(Cr)、鈮(Nb)、鎳-鉻-鐵(Ni-Cr-Fe)或鎳-鉻(Ni-Cr)等金屬或介電材料。
5. 如申請專利範圍第1項所述之具多層膜之表面電漿共振檢測系統，其中該附著層之厚度範圍為1奈米(nm)~5奈米(nm)。
6. 如申請專利範圍第1項所述之具多層膜之表面電漿共振檢測系統，其中該電漿共振層是金屬薄膜層。
7. 如申請專利範圍第1項所述之具多層膜之表面電漿共振檢測系統，其中該電漿共振層之材質選自於銀、金或白金。
8. 如申請專利範圍第1項所述之具多層膜之表面電漿共振檢測系統，其中該電漿共振層之厚度範圍為20奈米(nm)~70奈米(nm)。
9. 如申請專利範圍第1項所述之具多層膜之表面電漿共振檢測系統，其中該保護用金屬膜層之材料選自於金或白金。
10. 如申請專利範圍第1項所述之具多層膜之表面電漿共振檢測系統，其中該保護用金屬膜層之厚度範圍為5奈米(nm)~35奈米(nm)。
11. 如申請專利範圍第1項所述之具多層膜之表面電漿共振檢測系統，其中該共振波導形成層之材料是選自於二氧化鈦(TiO_2)、二氧化矽(SiO_2)、五氧化二鈮(Nb_2O_5)、五氧化二鉭(Ta_2O_5)、二氧化鋯(ZrO_2)或三氧化二鋁(Al_2O_3)等介電質材料。

八、圖式：



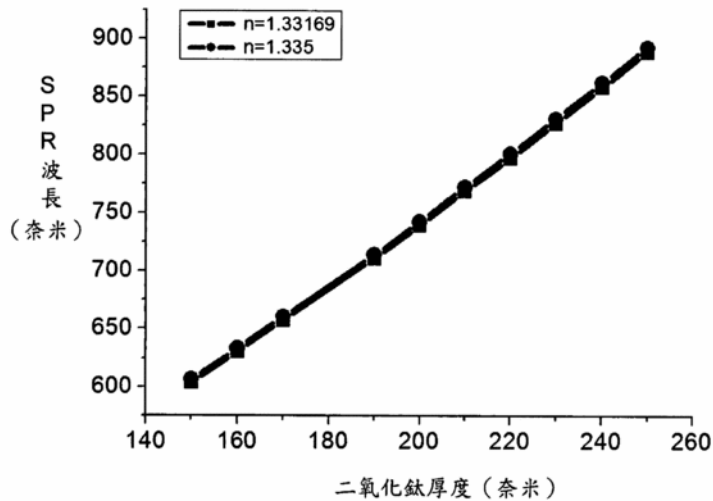
第1圖

第1圖



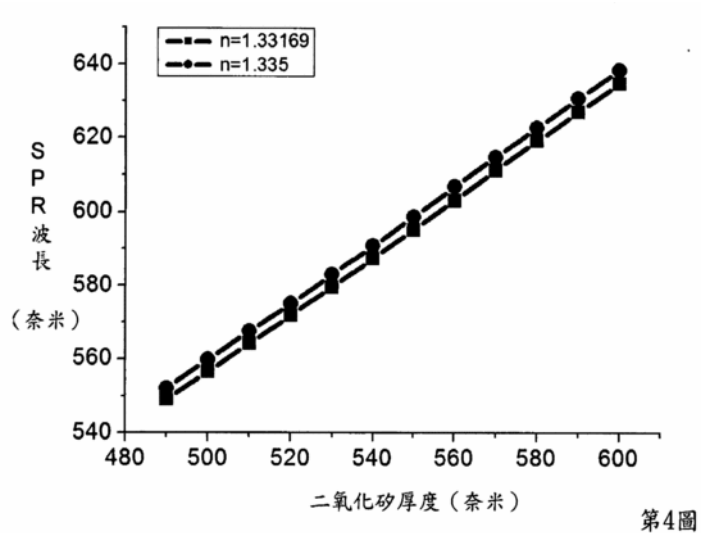
第2圖

第2圖

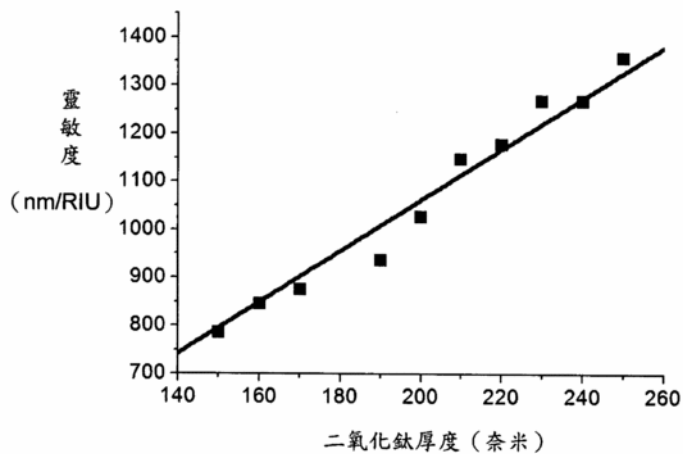


第3圖

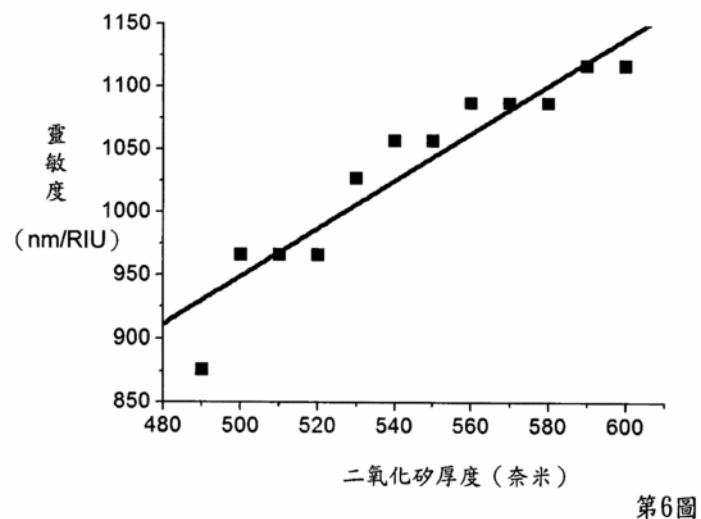
第3圖



第4圖



第5圖



第6圖