



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I426260 B

(45)公告日：中華民國 103 (2014) 年 02 月 11 日

(21)申請案號：099114235

(22)申請日：中華民國 99 (2010) 年 05 月 04 日

(51)Int. Cl. : G01N21/55 (2006.01)

(71)申請人：國立中央大學(中華民國) NATIONAL CENTRAL UNIVERSITY (TW)

桃園縣中壢市中大路 300 號

(72)發明人：李朱育(TW)；蔡欣凱(TW)

(74)代理人：蔡秀玫

(56)參考文獻：

TW 200827702A

TW 200928301A

包明麒，改良式共光程外差干涉術應用於表面電漿共振感測器之研究，國立清華大學原子科學研究所碩士論文，2003 年

審查人員：楊謹璋

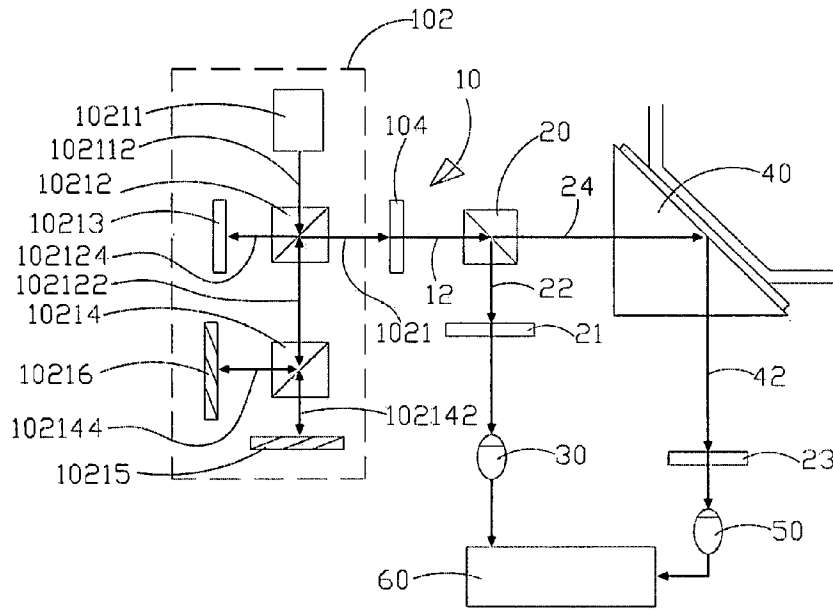
申請專利範圍項數：16 項 圖式數：7 共 29 頁

(54)名稱

表面電漿共振量測裝置

(57)摘要

本發明之表面電漿共振量測裝置，包含一旋光外差光源，旋光外差光源產生一旋光外差光束，一分光元件分化旋光外差光束為一參考光束與一訊號光束，一第一光感測結構感測參考光束之一參考光強度，表面電漿共振感測器接收訊號光束並反射一反射訊號光束，一第二光感測結構接收反射訊號光束之一反射光強度，一運算電路計算參考光強度與反射光強度之相位差。藉由旋光外差光束可高靈敏地反映出入射光經表面電漿共振後所引起的相位變化，如此可提升量測待測物微小物理量的變化之便利性。

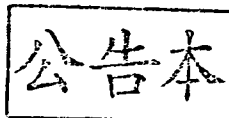


第一A圖

- 10 . . . 旋光外差光源
- 102 . . . 外差光源
- 1021 . . . 外差光束
- 10211 . . . 波長調變光源
- 102112 . . . 入射光束
- 10212 . . . 分光鏡
- 102122 . . . 第一穿透光束
- 102124 . . . 第一反射光束
- 10213 . . . 光擋元件
- 10214 . . . 極化分光鏡
- 102142 . . . 第二穿透光束
- 102144 . . . 第二反射光束
- 10215 . . . 第一反射裝置
- 10216 . . . 第二反射裝置
- 104 . . . 偏振元件
- 12 . . . 旋光外差光束
- 20 . . . 分光元件
- 21 . . . 偏振片
- 22 . . . 參考光束
- 23 . . . 偏振片
- 24 . . . 訊號光束
- 30 . . . 第一光感測結構
- 40 . . . 表面電漿共振感測器
- 42 . . . 反射訊號光束

50 . . . 第二光感測
結構

60 . . . 運算電路



申請日: 99.05.04

IPC分類: G01N 21/55 (2006.01)

【發明摘要】**【中文發明名稱】** 表面電漿共振量測裝置**【中文】**

本發明之表面電漿共振量測裝置，包含一旋光外差光源，旋光外差光源產生一旋光外差光束，一分光元件分化旋光外差光束為一參考光束與一訊號光束，一第一光感測結構感測參考光束之一參考光強度，表面電漿共振感測器接收訊號光束並反射一反射訊號光束，一第二光感測結構接收反射訊號光束之一反射光強度，一運算電路計算參考光強度與反射光強度之相位差。藉由旋光外差光束可高靈敏地反映出入射光經表面電漿共振後所引起的相位變化，如此可提升量測待測物微小物理量的變化之便利性。

【指定代表圖】 第一A圖

【代表圖之符號簡單說明】

10	旋光外差光源
102	外差光源
1021	外差光束
10211	波長調變光源
102112	入射光束
10212	分光鏡
102122	第一穿透光束
102124	第一反射光束
10213	光擋元件
10214	極化分光鏡
102142	第二穿透光束
102144	第二反射光束
10215	第一反射裝置
10216	第二反射裝置
104	偏振元件
12	旋光外差光束
20	分光元件
21	偏振片
22	參考光束
23	偏振片
24	訊號光束
30	第一光感測結構
40	表面電漿共振感測器

42	反射訊號光束
50	第二光感測結構
60	運算電路

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】 表面電漿共振量測裝置

【技術領域】

本發明係有關於一種表面電漿共振量測裝置，特別是指一種可調制入射光波長之旋光外差式的表面電漿共振量測裝置。

【先前技術】

生物感測器是利用感測器界面上之待測生物分子與特定分子(例如抗體與抗原)間專一之交互作用，產生界面特性改變的機制，作為分析生物分子間交互作用(Biomolecular interaction)的感測裝置。隨著光電技術與微機電系統的發展與整合，已發展出多種的生物感測技術，例如共焦雷射掃描螢光顯微術(Confocal laser scanning fluorescence microscopy, CLSM)、石英晶體微平衡技術(Quartz crystal micro-balance, QCM)，以及表面電漿共振(Surface Plasmon Resonance, SPR)等。其中，表面電漿共振技術對界面變化之靈敏度很高，因此不斷的受到科學界關注。有關SPR的物性、化性、生物檢測的量測應用不斷的被發展出來。而SPR的技術也有幾家公司將其商業化，並應用在即時的生物分子的檢測用途。

自從B. Liedberg 在1983 年將SPR 原理應用於氣體成分檢測後，以SPR為基礎之分析儀，已成功且廣泛地應用在各類研究領域。例如，將表面電漿共振技術與生物晶片結合作生醫檢測的應用；它不但無需事先用螢光染色標記(labeling)，且具有快速檢測與高靈敏度的優點；所以表面電漿共振技術已成為奈米及生醫

領域非常熱門的研究主題，依工作原理來分類，SPR偵測技術通常可分為下列幾類：

1. 角度調變偵測共振角
2. 光波長調變偵測共振波長
3. 相位偵測

角度調變是指藉改變入射角度，以尋找最弱反射光的方式，來定出SPR共振角；藉著共振角的變化來偵測折射率或界面的生物反應情形。光波長調變是指改變入射光的波長，同樣是以尋找最弱反射光的方式，來定出SPR共振波長；藉著共振波長的變化來偵測折射率或界面的生物反應情形。角度或光波長調變偵測技術的優點在於架構簡單，很容易獲得實驗結果；但是量測解析度不高。相反的，相位偵測技術的量測解析度則高出許多，原因是SPR反射光的相位對界面生物分子反應有極高的靈敏度。雖然角度調變或波長調變方式較為簡單，也是目前大多SPR儀器採用的技術，但在待測樣本濃度越來越小，使用者普遍要求更高解析度與檢測速度的情況下，相位檢測方式已成為當前的研究趨勢。目前大多以移相干涉術或外差干涉術來解出SPR的相位。陳顯禎研究團隊在2005年以SPR技術配合移相干涉術檢測氣體(S.-J. Chen*, Y.-D. Su, F.-M. Hsiu, C.-Y. Tsou, and Y.-K. Chen, "Surface plasmon resonance phase shift interferometry: Real-time DNA microarray hybridization analysis," Journal of Biomedical Optics, vol. 10, 110, 3,034005, May/June 2005.)，其相位穩定度達 $\pi/1000$ 且系統對氣體折射率解析度達 2.5×10^{-7} RIU；郭文娟研究團隊在2002年發表以外差光源配合SPR相位檢測系統(周晟、郭文娟，“外差

干涉表面電漿波感測裝置及方法"中華民國發明專利公告號: 555972公告日: 2003/10/01), 該系統可分辨出0.2 nM的濃度變化。這兩項技術雖可檢測出極微小的濃度及折射率, 但所使用儀器之成本偏高, 例如需要外差光源或壓電制動器等設備。且以移相干涉術來說, 除了要控制壓電制動器之外, 其採樣時間, 也需配合壓電制動器之移動, 不容易作即時量測, 而且易受環境擾動的影響。

爲了改善上述習知技術的缺失, 本發明提出一種相位差動偵測的概念。利用光源波長調變產生旋光外差光源, 配合表面電漿共振技術, 研發出一種相位差動式表面電漿共振偵測裝置。

【發明內容】

本發明之目的之一, 在於提供一種表面電漿共振量測裝置, 其係藉由一旋光外差光源以產生一旋光外差光束, 藉由旋光外差光束可高靈敏地反映出入射光經表面電漿共振後所引起的相位變化, 如此可提升量測待測物微小物理量的變化之便利性。

本發明之目的之一, 在於提供一種表面電漿共振量測裝置, 其係藉由一光學模組以得到入射光經表面電漿共振後之光訊號之兩倍相位變化, 以使表面電漿共振量測之靈敏度提升。

本發明之表面電漿共振量測裝置, 包含一旋光外差光源、一分光元件、一第一光感測結構、一表面電漿共振感測器、一第二光感測結構與一運算電路, 旋光外差光源產生一旋光外差光束, 分光元件分化旋光外差光束爲一參考光束與一訊號光束, 第一光感測結構感測參考光束之一參考光強度, 表面電漿共振感測器接收訊號光束並反射一反射訊號光束, 第二光感測結構接收反射訊

號光束之一反射光強度，運算電路計算參考光強度與反射光強度之相位差。藉由旋光外差光束可高靈敏地反映出入射光經表面電漿共振後所引起的相位變化，如此可提升量測待測物微小物理量的變化之便利性。

本發明更包含一光學模組，光學模組接收反射訊號光束以提升反射訊號光束之相位變化，光學模組將反射訊號光束輸送至第二光感測結構。如此可得到入射光經表面電漿共振後之光訊號之兩倍的相位變化，以使表面電漿共振量測之靈敏度提升。

【圖式簡單說明】

第一A圖為本發明較佳實施例之表面電漿共振量測裝置之結構示意圖；

第一B圖為本發明較佳實施例之參考光束與訊號光束的波形示意圖；

第二圖為本發明另一較佳實施例之表面電漿共振量測裝置之結構示意圖；

第三圖為本發明另一較佳實施例之表面電漿共振量測裝置之結構示意圖；

第四圖為本發明另一較佳實施例之表面電漿共振量測裝置之結構示意圖；

第五圖為本發明另一較佳實施例之表面電漿共振量測裝置之結構示意圖；以及

第六圖為本發明另一較佳實施例之表面電漿共振量測裝置之結構示意圖。

【實施方式】

茲為使 貴審查委員對本發明之結構特徵及所達成之功效有更進一步之瞭解與認識，謹佐以較佳之實施例及配合詳細之說明，說明如後：

請參閱第一A圖，其係為本發明較佳實施例之表面電漿共振量測裝置之結構示意圖；如圖所示，本發明之表面電漿共振量測裝置，包含一旋光外差光源10、一分光元件20、一第一光感測結構30、一表面電漿共振感測器40、一第二光感測結構50與一運算電路60，旋光外差光源10產生一旋光外差光束12，分光元件20分化旋光外差光束12為一參考光束22與一訊號光束24，第一光感測結構30感測參考光束22之一參考光強度，表面電漿共振感測器40接收訊號光束24並反射一反射訊號光束42，第二光感測結構50接收反射訊號光束42之一反射光強度，運算電路60計算參考光強度與反射光強度之相位差。運算電路60包含一鎖相放大器。本發明藉由旋光外差光束12可高靈敏地反映出入射光經表面電漿共振後所引起的相位變化，如此可提升量測待測物微小物理量的變化之便利性。

旋光外差光源10包含一外差光源102與一偏振元件104（Polarization Component），外差光源102產生一外差光束1021，偏振元件104偏振外差光束1021以產生旋光外差光束12，此實施例所用之偏振元件104為45度的四分之一波片。

外差光源102包含一波長調變光源10211、一分光鏡10212、一光擋元件10213、一極化分光鏡10214、一第一反射裝置10215與一第二反射裝置10216，波長調變光源10211產生一入射光束102112，本發明使用的波長調變光源10211為一雷射二極體，雷射二極體在工作範圍內發射出一中心波長為 λ 的雷射入射光束

102112，雷射二極體因為外部輸入電流改變而使雷射入射光束102112之光波長受到調變。利用波形產生器產生鋸齒波，調制波長調變光源10211所輸出的波長。

分光鏡10212分化入射光束102112為一第一穿透光束102122與一第一反射光束102124，光擋元件10213接收第一反射光束102124，以避免第一反射光束102124反射回分光鏡10212而干擾疊合的外差光束1021。

極化分光鏡10214分化第一穿透光束102122為一第二穿透光束102142與一第二反射光束102144，第一反射裝置10215反射第二穿透光束102142至極化分光鏡10214，第二反射裝置10216反射第二反射光束102144至極化分光鏡10214，反射之第二穿透光束102142與反射之第二反射光束102144匯集而疊合成外差光束1021，外差光束1021經由分光鏡10212輸出至偏振元件104，以使外差光束1021變成旋光外差光束12。

本發明利用極化分光鏡10214將入射光束102112分成透射的P光與反射的S光，P光亦即為第一穿透光束102122，S光亦即為第一反射光束102124。本發明之第一反射裝置10215與第二反射裝置10216為反射鏡，P光與S光藉由反射鏡反射回極化分光鏡10214重合，如此使P光與S光所經光程不同，因此重合後即形成一道P光與S光具有頻差的外差光束1021。外差光束1021再經由偏振元件104，即形成一旋光外差光束12，旋光外差光束12之電場形式可表示為：

$$E = \begin{bmatrix} \cos(\omega t/2) \\ \sin(\omega t/2) \end{bmatrix}, \quad \dots\dots\dots(1)$$

其中， $\omega = \frac{2\pi\Delta L\Delta\lambda}{\lambda^2 T}$ 為外差拍頻， ΔL 為P光與S光的光程差， λ

為雷射二極體所發射出光源的中心波長， $\Delta\lambda$ 為波長調制深度， T 為調制週期。此旋光外差光束12經由分光元件20分成參考光束22與訊號光束24。而參考光束22經過一穿透軸在45度之一偏振片21後由第一光感測結構30接收，其光強度的數學形式為：

$$I_{D1} \propto |E_{D1}|^2 = |P_1(45^\circ) \cdot E|^2 = \left[\begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 1 \end{bmatrix} \cdot A \cdot \begin{bmatrix} \cos(\omega t/2) \\ \sin(\omega t/2) \end{bmatrix} \right]^2$$

$$= DC_1 + AC_1 \sin(\omega t)$$

.....(2)

其中， P_1 為偏振片21， D_1 為第一光感測結構30。

訊號光束24入射表面電漿共振感測器40達共振條件時，出射的訊號光束24經由穿透軸在45度之一偏振片23後由第二光感測結構50接收，其光強數學形式為：

$$I_{D2} \propto |E_{D2}|^2 = |P_2(45^\circ) \cdot J_{SPR} \cdot E|^2 = \left[\begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 1 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} |r_p|e^{i\theta_p} & 0 \\ 0 & |r_s|e^{i\theta_s} \end{bmatrix} \cdot A \cdot \begin{bmatrix} \cos(\omega t/2) \\ \sin(\omega t/2) \end{bmatrix} \right]^2$$

$$= DC_2 + AC_2 \sin(\omega t + \Phi)$$

.....(3)

其中 r_p 、 r_s 分別為P光與S光反射係數； θ_p 、 θ_s 分別為P光與S光之相位， P_2 為偏振片23， D_2 為第一光感測結構50。

式(2)與(3)中的 DC_1 、 AC_1 與 DC_2 、 AC_2 為光強度的直流項與交流項， Φ 即為旋光外差光經表面電漿共振感測器40後所引入的相位變化。由於雷射二極體波長受到鋸齒波調制，其光強度亦為

一鋸齒波形式，令其為 $I(t)$ ，故光偵測器收到光強度形式應修改為：

$$I_{D1} = I(t) \times [DC_1 + AC_1 \sin(\omega t)] \cdots \cdots (4)$$

$$I_{D2} = I(t) \times [DC_2 + AC_2 \sin(\omega t + \Phi)] \cdots (5)$$

將模擬數據帶入式(4)、(5)中並以數值計算軟體繪出訊號形式，如圖一B之(a)。將此訊號送入鎖相放大器可將相位變化計算出，亦可由自行開發的二值化相位演算法，將載在鋸齒波上的干涉訊號作二值化處理，可得圖一B之(b)。演算法中利用計數的方式即可將相位變化計算出來。

請參閱第二圖，其係為本發明另一較佳實施例之表面電漿共振量測裝置之結構示意圖；如圖所示，此實施例不同於上一實施例在於外差光源102之結構的不同。此實施例之外差光源102包含一波長調變光源10221、一第一極化分光鏡10222、一第二極化分光鏡10223、一第一反射裝置10224與一第二反射裝置10225，波長調變光源10221產生一入射光束102212，第一極化分光鏡10222分化入射光束102212為一第一穿透光束102222與一第一反射光束102224，第二極化分光鏡10223匯集第一穿透光束102222與第一反射光束102224為外差光束1021；第一反射裝置10224反射第一反射光束102224，第二反射裝置10225反射第一反射裝置10224所反射之第一反射光束102224至第二極化分光鏡10223，如此使第一穿透光束102222與第一反射光束102224於第二極化分光鏡10223匯集為外差光束1021而輸出至偏振元件104，以使外差光束1021變成旋光外差光束12。

請參閱第三圖，其係為本發明另一較佳實施例之表面電漿共

振量測裝置之結構示意圖；如圖所示，此實施例不同於圖一之實施例在於外差光源102之結構的不同。此實施例之外差光源包含一波長調變光源10231、一極化分光鏡10232、一第一直角稜鏡10233與一第二直角稜鏡10234，波長調變光源10231產生一入射光束102312，極化分光鏡10232分化入射光束102312為一第一穿透光束102322與一第一反射光束102324，第一直角稜鏡10233反射第一穿透光束102322至極化分光鏡10232，第二直角稜鏡10234反射第一反射光束102324至極化分光鏡10232，反射之第一反射光束102324與反射之第一穿透光束102322於極化分光鏡10232匯集成外差光束1021。為了增加外差光束1021應用上之便利性，故此實施例更包含一反射裝置10235，反射裝置10235反射外差光束1021至偏振元件104，以使外差光束1021變成旋光外差光束12。

請參閱第四圖，其係為本發明另一較佳實施例之表面電漿共振量測裝置之結構示意圖；如圖所示，此實施例不同於圖一之實施例在於外差光源102之結構的不同。此實施例之外差光源102包含一波長調變光源10241、一極化分光鏡10242、一第一反射裝置10243與一第二反射裝置10244，波長調變光源10241產生一入射光束102412，極化分光鏡10242分化入射光束102412為一第一穿透光束102422與一第一反射光束102424，第一反射裝置10243反射第一穿透光束102422至極化分光鏡10242，第二反射裝置10244反射第一反射光束102424至極化分光鏡10242，反射之第一反射光束102424與反射之第一穿透光束102422於極化分光鏡10242匯集成外差光束1021。為了增加外差光束1021應用上之便利性，故此實施例更包含一第三反射裝置10245，第三反射裝置10245反射外差光束1021至偏振元件104，以使外差光束1021變成旋光外差

光束12。

請參閱第五圖，其係為本發明另一較佳實施例之表面電漿共振量測裝置之結構示意圖；如圖所示，此實施例不同於圖一之實施例在於外差光源之結構的不同。此實施例之外差光源包含一波長調變光源10251、一極化分光鏡10252、一第一偏振元件10253、一第一反射裝置10254、一第二偏振元件10255與一第二反射裝置10256，波長調變光源10251產生一入射光束102512，極化分光鏡10252分化入射光束102512為一第一穿透光束102522與一第一反射光束102524，第一偏振元件10253偏振第一反射光束102524，第一偏振元件10253與第二偏振元件10255為一四分之一波片。第一反射裝置10254反射偏振之第一反射光束102524至極化分光鏡10252，第二偏振元件10255偏振第一穿透光束102522，第二反射裝置10256反射偏振之第一穿透光束102522至極化分光鏡10252，偏振之第一反射光束102524與偏振之第一穿透光束102522匯集成外差光束12。

請參閱第六圖，其係為本發明另一較佳實施例之表面電漿共振量測裝置之結構示意圖；如圖所示，此實施例不同於圖一之實施例在於此實施例更包含一光學模組70，光學模組70接收反射訊號光束42以提升反射訊號光束42之相位變化，光學模組70將反射訊號光束42輸送至第二光感測結構50。光學模組70包含一分光鏡72、一第一偏振片74與一第二偏振片76，分光鏡72分化反射訊號光束42為一第一訊號光束722與一第二訊號光束724，第一偏振片74偏振第一訊號光束722，第二偏振片76偏振第二訊號光束724，第二光感測結構50接收偏振後之第一訊號光束722之一第一訊號光強度與偏振後之第二訊號光束724之一第二訊號光強度。第一

偏振片74為一正45度偏振片，第二偏振片76為一負45度偏振片。第二光感測結構50包含一第一光感測器52與一第二光感測器54，第一光感測器52接收第一訊號光強度，第二光感測器54接收第二訊號光強度。如此可得到反射訊號光束42經表面電漿共振後之光訊號之兩倍的相位變化，以使表面電漿共振量測之靈敏度提升。

綜上所述，本發明之表面電漿共振量測裝置，包含一旋光外差光源、一分光元件、一第一光感測結構、一表面電漿共振感測器、一第二光感測結構與一運算電路，旋光外差光源產生一旋光外差光束，分光元件分化旋光外差光束為一參考光束與一訊號光束，第一光感測結構感測參考光束之一參考光強度，表面電漿共振感測器接收訊號光束並反射一反射訊號光束，第二光感測結構接收反射訊號光束之一反射光強度，運算電路計算參考光強度與反射光強度之相位差。藉由旋光外差光束可高靈敏地反映出入射光經表面電漿共振後所引起的相位變化，如此可提升量測待測物微小物理量的變化之便利性

故本發明係實為一具有新穎性、進步性及可供產業利用者，應符合我國專利法所規定之專利申請要件無疑，爰依法提出發明專利申請，祈 鈞局早日賜准專利，至感為禱。

惟以上所述者，僅為本發明之一較佳實施例而已，並非用來限定本發明實施之範圍，舉凡依本發明申請專利範圍所述之形狀、構造、特徵及精神所為之均等變化與修飾，均應包括於本發明之申請專利範圍內。

【符號說明】

10 旋光外差光源

102	外差光源
1021	外差光束
10211	波長調變光源
102112	入射光束
10212	分光鏡
102122	第一穿透光束
102124	第一反射光束
10213	光擋元件
10214	極化分光鏡
102142	第二穿透光束
102144	第二反射光束
10215	第一反射裝置
10216	第二反射裝置
10221	波長調變光源
102212	入射光束
10222	第一極化分光鏡
102222	第一穿透光束
102224	第一反射光束
10223	第二極化分光鏡
10224	第一反射裝置
10225	第二反射裝置
10231	波長調變光源
102312	入射光束
10232	極化分光鏡
102322	第一穿透光束

- 102324 第一反射光束
- 10233 第一直角稜鏡
- 10234 第二直角稜鏡
- 10235 反射裝置
- 10241 波長調變光源
- 102412 入射光束
- 10242 極化分光鏡
- 102422 第一穿透光束
- 102424 第一反射光束
- 10243 第一反射裝置
- 10244 第二反射裝置
- 10245 第三反射裝置
- 10251 波長調變光源
- 102512 入射光束
- 10252 極化分光鏡
- 102522 第一穿透光束
- 102524 第一反射光束
- 10253 第一偏振元件
- 10254 第一反射裝置
- 10255 第二偏振元件
- 10256 第二反射裝置
- 104 偏振元件
- 12 旋光外差光束
- 20 分光元件
- 21 偏振片

22	參考光束
23	偏振片
24	訊號光束
30	第一光感測結構
40	表面電漿共振感測器
42	反射訊號光束
50	第二光感測結構
52	第一光感測器
54	第二光感測器
60	運算電路
70	光學模組
72	分光鏡
722	第一訊號光束
724	第二訊號光束
74	第一偏振片
76	第二偏振片

【發明申請專利範圍】

【第1項】

一種表面電漿共振量測裝置，包含：

一旋光外差光源，產生一旋光外差光束，其中該旋光外差光源包含有一外差光源，以產生一外差光束；以及一偏振元件，其中該外差光源是由一波長調變光源所產生，該偏振元件是用以偏振該外差光束，以產生該旋光外插光束；

一分光元件，分化該旋光外差光束為一參考光束與一訊號光束；

一第一光感測結構，感測該參考光束之一參考光強度；

一表面電漿共振感測器，接收該訊號光束並反射一反射訊號光束；

一第二光感測結構，接收該反射訊號光束之一反射光強度；以及
一運算電路，計算該參考光強度與該反射光強度之相位差。

【第2項】

如申請專利範圍第1項所述之表面電漿共振量測裝置，其中該偏振元件為一四分之一波片。

【第3項】

如申請專利範圍第1項所述之表面電漿共振量測裝置，其中該外差光源包含：

該波長調變光源，產生一入射光束；

一分光鏡，分化該入射光束為一第一穿透光束與一第一反射光束；

一光擋元件，接收該第一反射光束；以及

一極化分光鏡，分化該第一穿透光束為一第二穿透光束與一第二反射光束；

一第一反射裝置，反射該第二穿透光束至該極化分光鏡；以及
一第二反射裝置，反射該第二反射光束至該極化分光鏡，該反射之該第二穿透光束與該反射之該第二反射光束匯集成該外差光束，該外差光束經由該分光鏡輸出。

【第4項】 如申請專利範圍第1項所述之表面電漿共振量測裝置，其中該外差光源包含：

該波長調變光源，產生一入射光束；

一第一極化分光鏡，分化該入射光束為一第一穿透光束與一第一反射光束；

一第二極化分光鏡，匯集該第一穿透光束與該第一反射光束為該外差光束；

一第一反射裝置，反射該第一反射光束；以及

一第二反射裝置，反射該第一反射裝置所反射之該第一反射光束至該第二極化分光鏡。

【第5項】 如申請專利範圍第1項所述之表面電漿共振量測裝置，其中該外差光源包含：

該波長調變光源，產生一入射光束；

一極化分光鏡，分化該入射光束為一第一穿透光束與一第一反射光束；

一第一直角稜鏡，反射該第一穿透光束至該極化分光鏡；以及

一第二直角稜鏡，反射該第一反射光束至該極化分光鏡，反射之該第一反射光束與反射之該第一穿透光束於該極化分光鏡匯集成該外差光束。

【第6項】 如申請專利範圍第5項所述之表面電漿共振量測裝置，其中更包含一反射裝置，該反射裝置反射該外差光束。

【第7項】 如申請專利範圍第1項所述之表面電漿共振量測裝置，其中該外差光源包含：

該波長調變光源，產生一入射光束；

一極化分光鏡，分化該入射光束為一第一穿透光束與一第一反射光束；

一第一反射裝置，反射該第一穿透光束至該極化分光鏡；以及

一第二反射裝置，反射該第一反射光束至該極化分光鏡，反射之該第一反射光束與反射之該第一穿透光束於該極化分光鏡匯集成該外差光束。。

【第8項】 如申請專利範圍第7項所述之表面電漿共振量測裝置，其中更包含一第三反射裝置，該第三反射裝置反射該外差光束。

【第9項】 如申請專利範圍第1項所述之表面電漿共振量測裝置，其中該旋光外差光源包含：

該波長調變光源，產生一入射光束；

一極化分光鏡，分化該入射光束為一第一穿透光束與一第一反射光束；

一第一偏振元件，偏振該第一反射光束；

一第一反射裝置，反射該偏振之該第一反射光束至該極化分光鏡；

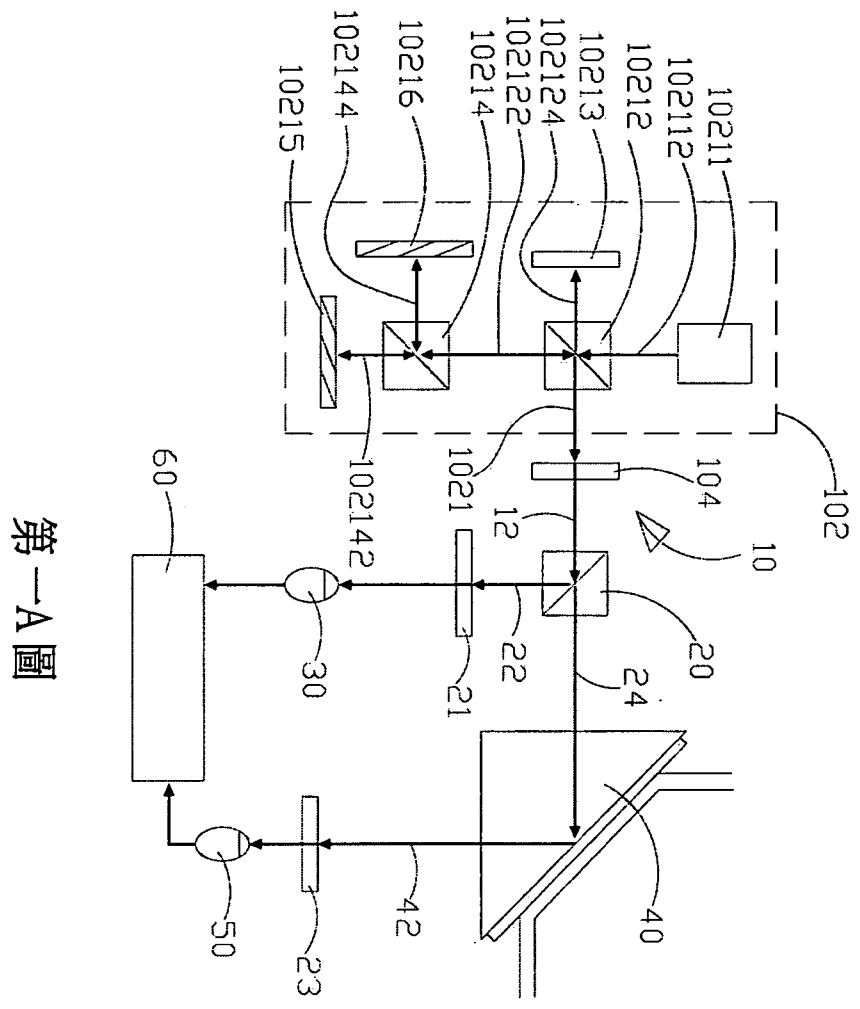
一第二偏振元件，偏振該第一穿透光束；以及

一第二反射裝置，反射該偏振之該第一穿透光束至該極化分光鏡，該偏振之該第一反射光束與該偏振之該第一穿透光束匯集成該外差光束。

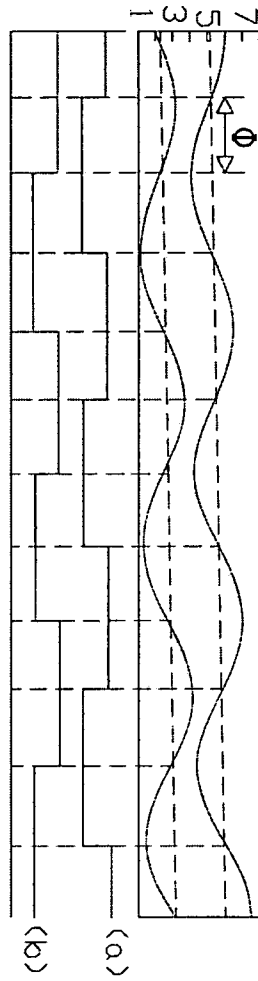
【第10項】 如申請專利範圍第9項所述之表面電漿共振量測裝置，其中該第一偏振元件為一四分之一波片。

- 【第11項】 如申請專利範圍第9項所述之表面電漿共振量測裝置，其中該第二偏振元件為一四分之一波片。
- 【第12項】 如申請專利範圍第1項所述之表面電漿共振量測裝置，更包含一光學模組，該光學模組接收該反射訊號光束以提升該反射訊號光束之相位變化，該光學模組將該反射訊號光束輸送至第二光感測結構。
- 【第13項】 如申請專利範圍第12項所述之表面電漿共振量測裝置，其中該光學模組包含：
- 一分光鏡，分化該反射訊號光束為一第一訊號光束與一第二訊號光束；
 - 一第一偏振片，偏振該第一訊號光束；以及
 - 一第二偏振片，偏振該第二訊號光束，該第二光感測結構接收偏振後之該第一訊號光束之一第一訊號光強度與偏振後之該第二訊號光束之一第二訊號光強度。
- 【第14項】 如申請專利範圍第13項所述之表面電漿共振量測裝置，其中該第一偏振片為一正45度偏振片。
- 【第15項】 如申請專利範圍第13項所述之表面電漿共振量測裝置，其中該第二偏振片為一負45度偏振片。
- 【第16項】 如申請專利範圍第13項所述之表面電漿共振量測裝置，其中該第二光感測結構包含：
- 一第一光感測器，接收該第一反射光強度；以及
 - 一第二光感測器，接收該第一反射光強度。

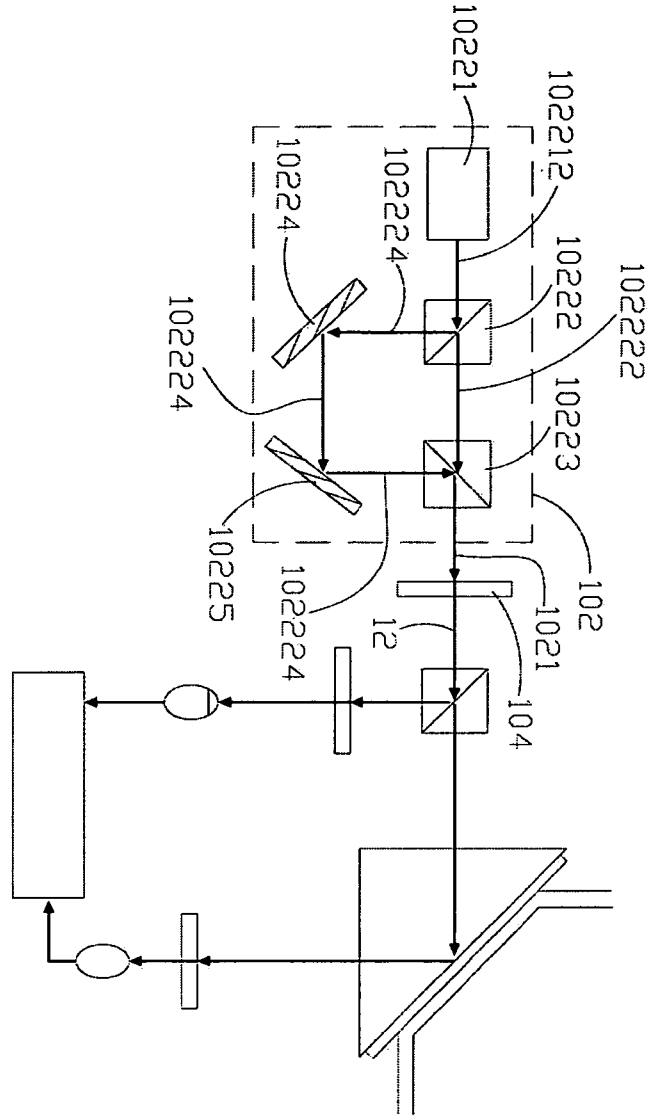
【發明圖式】



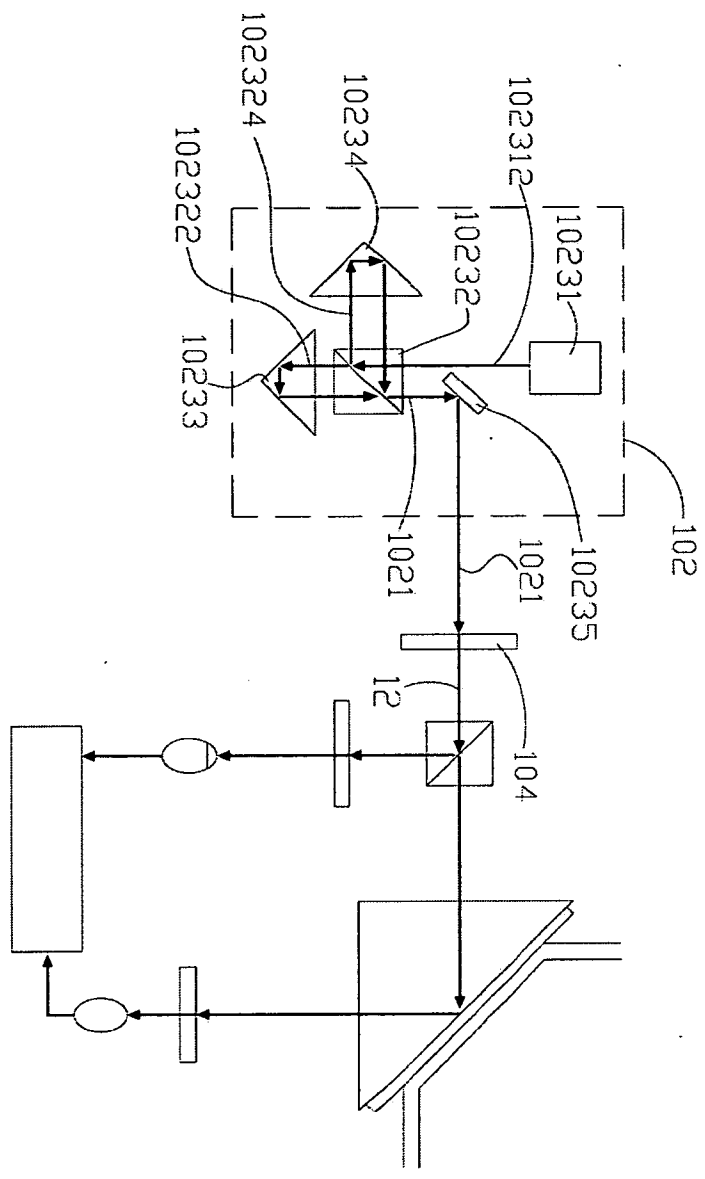
第一A圖



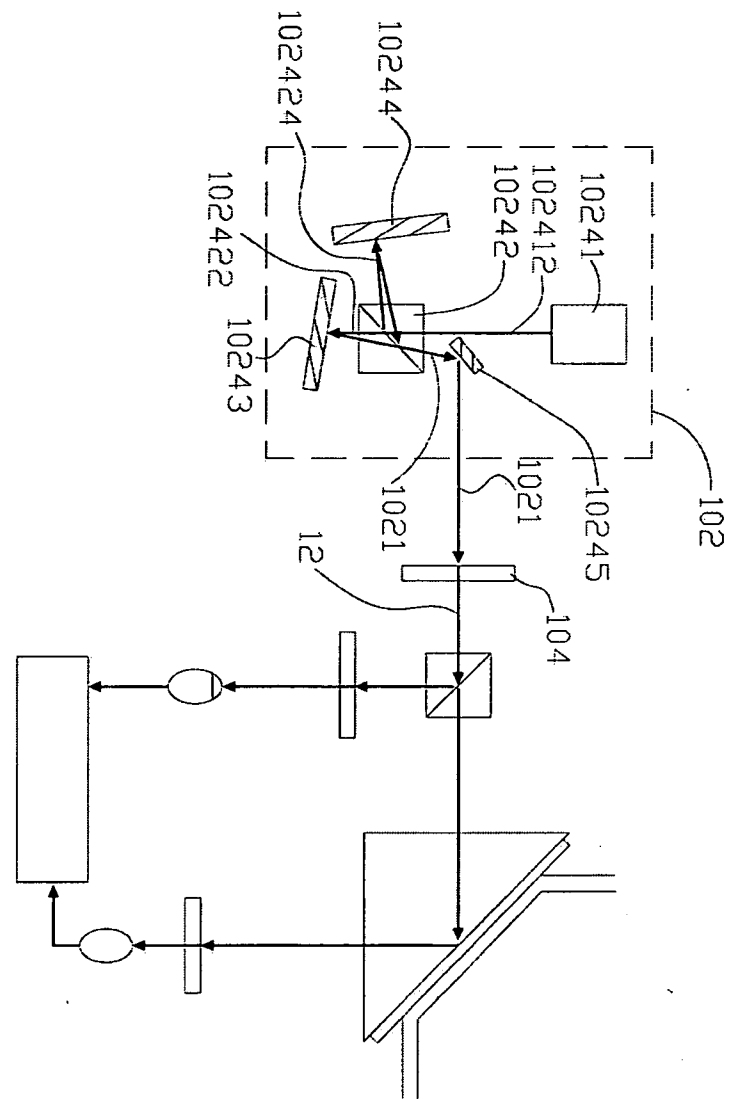
第一B圖



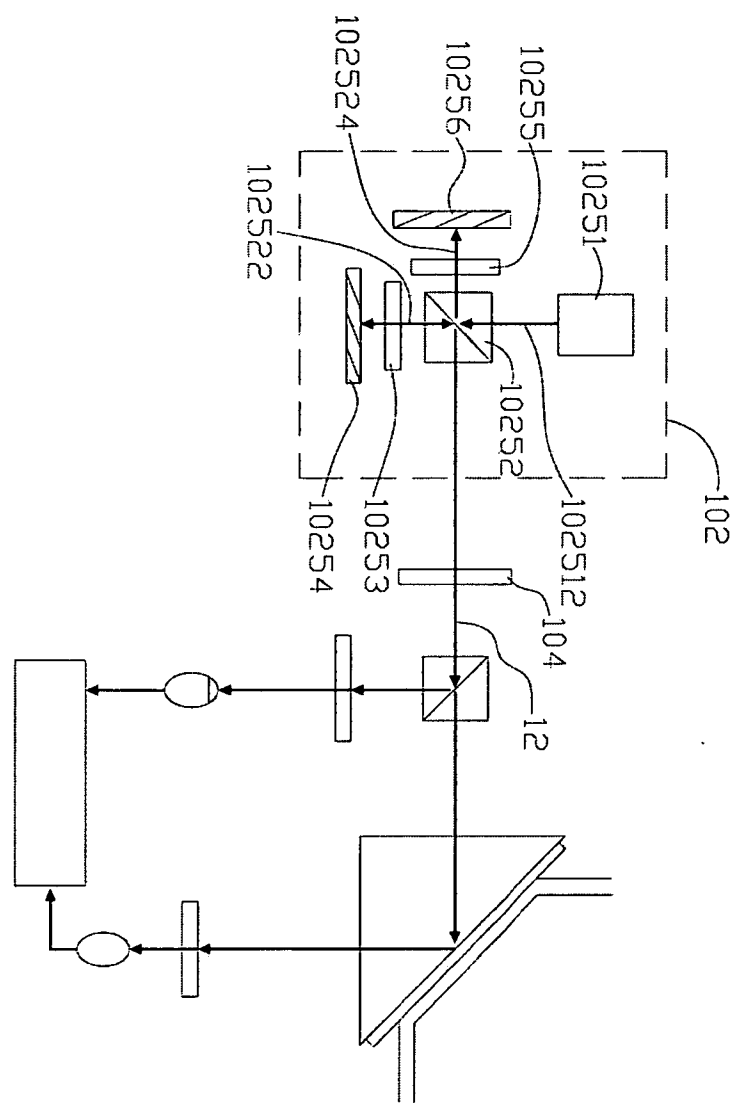
第二圖



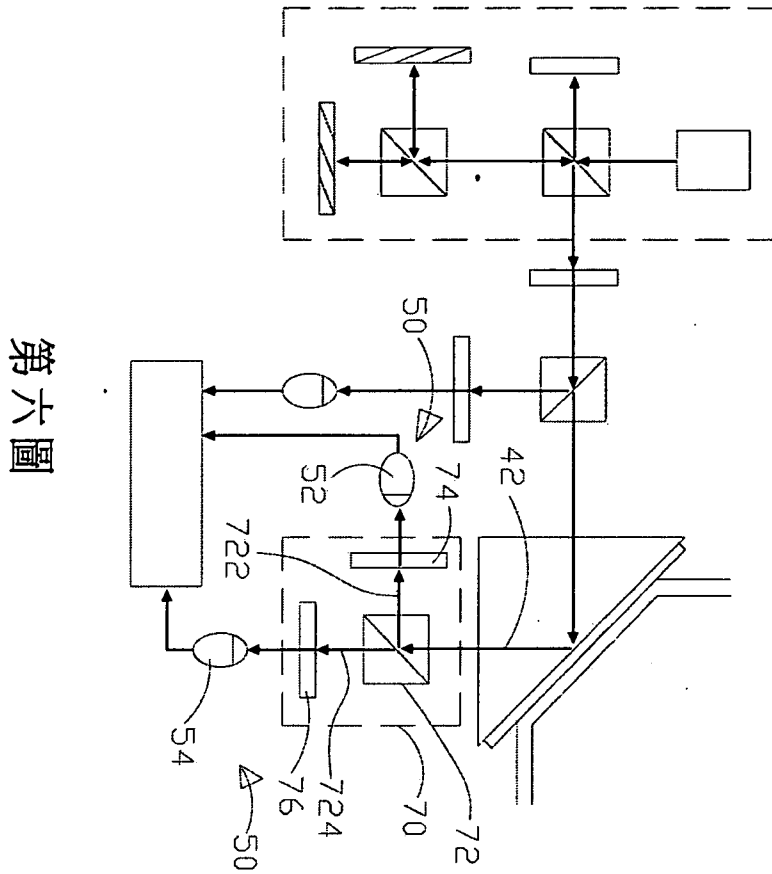
第三圖



第四圖



第五圖



第六圖