



I254128

發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號：93141202

※ 申請日期：93.12.29

※IPC 分類：G01N 21/41

一、發明名稱：(中文/英文)

相位延遲之量測裝置及量測方法

二、申請人：(共1人)

姓名或名稱：(中文/英文)

力特光電科技股份有限公司

代表人：(中文/英文) 賴大王

住居所或營業所地址：(中文/英文)

桃園縣平鎮市平東路 659 巷 37 號

國 籍：(中文/英文) 中華民國

三、發明人：(共2人)

姓 名：(中文/英文)

1. 陳志忠

2. 王伯萍

國 籍：(中文/英文) 中華民國

四、聲明事項：

主張專利法第二十二條第二項第一款或第二款規定之事實，其事實發生日期為： 年 月 日。

申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

主張專利法第三十條生物材料：

須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係有關於一種相位延遲之量測裝置及量測方法，特別是指一種利用偏光板、分光器之組合來量測雙折射物質相位延遲之一種相位延遲之量測裝置及量測方法。

【先前技術】

在傳統的液晶顯示器中在液晶塗布的領域之中，具有相當重要足以影響顯示品質之參數，包括有液晶分子之扭轉角度(twist angle)以及相位延遲量(retardation)。

由於上述之參數，具有影響液晶顯示品質的重要指標，因此投入相關研究或者是專利也相當的多，以下針對於現有揭露之技術進行說明：

- (a) U.S.Pat.No.6,633,358：揭露了一種於待測液晶前後各設置一偏光板，然後以一單色光源通過，藉由調整待測液晶旋轉角度檢測光通過該待測液晶至一檢偏板之強度，然後經由方程式的運算而求得該待測液晶之扭轉角度以及相位延遲量。
- (b) U.S.Pat.No.6,300,954：揭露了一種以測光器(photodetector)量測光通過液晶後，再經由可旋轉特定角度之一偏光板以及一四分之一波板之強度，然後藉由史托克參數(Stokes parameters)的計算，可以得知該液晶之厚度以及扭轉角度。
- (c) U.S.Pat.No.5,825,452：揭露了一種利用光學電腦計算系統來量測相位延遲量。該方法係為利用結合兩道相位差 90 度的線性偏極光通過待測材料，而產生光學干涉調紋，利用不同材料具有不同種之條紋圖案，經由電腦運算比對而求得相位延遲量。
- (d) U.S.Pat.No.5,400,131：揭露了一種利用單色光源通過一線性

偏光板產生輸入光源，通過待測體，再利用兩次分析通過待測體之輸出光，以該輸出光通過一線性檢偏板(analyzer)而形成代表該待測體應力分部之具有相對強度之條紋區域圖(fringes map)，再利用電腦解析出該待測體之延遲參數。

然而，綜合上述，習知之發明所揭露之方式操作上並不方便，並無法以簡單以及快速的方式得到液晶之參數值。因此亟需一種相位延遲之量測裝置及量測方法，以解決上述習知技術之缺失。

【發明內容】

本發明的主要目的是提供一種相位延遲之量測裝置及量測方法，以達到量測相位延遲之目的。

本發明的次要目的是提供一種相位延遲之量測裝置及量測方法，利用偏光板以及極化分光部之組合，即可量測相位延遲，以達到簡單、製造容易以及降低成本之目的。

本發明的另一目的是提供一種相位延遲之量測裝置及量測方法，利用偏光板以及極化分光部之組合，即可量測相位延遲以達到量測快速以及準確之目的。

為了達到上述之目的，本發明係提供一種相位延遲之量測裝置，其係包括有一單色光源部、一光偵測部、一偏光板以及一極化分光部。該單色光源部係可發射一脈衝光源，該光偵測部，其係設置於該單色光源部之一側，該偏光板，其係設置於該單色光源部與該光偵測部之間，該極化分光部，其係設置於該偏光板與該光偵測部之間。

為了達到上述目的，本發明係提供一種相位延遲之量測方法，其係包括有下列步驟：

- (a) 提供一量測相位延遲之裝置，其係包括有一單色光源部、一光偵測部、一偏光板以及一極化分光部，該單色光源係部可

發射一脈衝光源，該光偵測部，其係設置於該單色光源部之一側，該偏光板，其係設置於該單色光源部與該光偵測部之間，該極化分光部，其係設置於該偏光板與該光偵測部之間；

- (b) 將一待側體設置於該偏光板與該極化分光部之間；
- (c) 該單色光源部投射一脈衝光源至該偏光板產生一偏極光；
- (d) 該偏極光投射至該待測體產生一相位延遲光；
- (e) 以該極化分光部將該相位延遲光分成一尋常光(ordinary ray)以及一非尋常光(extraordinary ray)；
- (f) 利用該光偵測部偵測該尋常光以及該非尋常光之脈衝部之一時間差；
- (g) 利用該時間差求得一相位延遲值。

【實施方式】

為使 貴審查委員能對本發明之特徵、目的及功能有更進一步的認知與瞭解，下文特將本發明之裝置的相關細部結構以及設計的理念原由進行說明，以使得 審查委員可以了解本發明之特點，詳細說明陳述如下

首先，請參閱圖一所示，該圖係為光源通過具有雙折射率之物質之光程示意圖。以一光源 50 直射通過具有雙折射率之一待測體 6 時(例如：液晶)，由於該待測體 6 之異向性(anisotropic)特質，該直射之光源 50 在該待測體 6 內會分成兩道速率不一樣之偏極化的光線而造成兩種不同的折射率，其中不折射之光線係為一尋常光 54(ordinary ray)，速度快，另一道折射光係為一非尋常光 55(extraordinary ray)，速度慢。為了方便說明，該尋常光之折射率係以 n_o (ordinary index of fraction)表示，該非尋常光之折射率係以 n_e (extraordinary index of fraction)表示。

由於雙折射的關係，尋常光以及非尋常光在該待測體中所行走之

分光部 23。參閱圖二 B 以及圖二 C 所示，該圖係為脈衝光源實施示意圖。該單色光源部 21，其係可發射一脈衝光源 51，該脈衝光源 51 係可選擇一脈衝雷射 211 以及光源斷波裝置 212 其中之一者。該光源斷波裝置 212 係由包括有一單色連續光源 2121 以及一斷波器 (chopper) 2122，透過該斷波器 2122 之轉動以產生出脈衝光源 51。再回到圖二 A，該光偵測部 24，其係設置於該單色光源部 21 之一側。該偏光板 22，其係設置於該單色光源部 21 與該光偵測部 24 之間，該偏光板 22 係可選擇一特定角度線性偏光板、一圓極性偏光板以及一橢圓極性偏光板其中之一者。該極化分光部 23，其係設置於該偏光板 22 與該光偵測部 24 之間，在本實施例中該極化分光部 23 係為一極化分光器 (Polarizing beam splitter, PBS)。請參閱圖二 D 所示，係為本發明之相位延遲量測裝置另一較佳實施例組合示意圖。在本實施例中，該極化分光部係由一分光器 231 以及兩偏光板 232a、232b 所構成，其中該兩偏光板 232a、232b 之偏極方向係相互垂直。

為了更詳細的說明本發明之精神，請參閱圖二 A 以及圖三所示，其中圖三係為本發明之相位延遲量測方法流程圖。該流程係包括有下列步驟：

- 步驟 31 提供一量測相位延遲之裝置 2，其係包括有一單色光源部 21、一光偵測部 24、一偏光板 22 以及一極化分光部 23，該單色光源部 21 係可發射一脈衝光源，該光偵測部 24，其係設置於該單色光源部 21 之一側，該偏光板 22，其係設置於該單色光源部 21 與該光偵測部 24 之間，該極化分光部 23，其係設置於該偏光板 22 與該光偵測部 24 之間；
- 步驟 32 將一待側體設置於該偏光板 22 與該極化分光部 23 之間；
- 步驟 33 該單色光源部 21 投射一脈衝光源至該偏光板 22 產生一偏極光；

步驟 34 該偏極光投射至該待測體產生一相位延遲光；

步驟 35 以該極化分光部 23 將該相位延遲光分成一尋常光(ordinary ray)以及一非尋常光(extraordinary ray)；

步驟 36 利用該光偵測部 24 偵測該尋常光以及該非尋常光之脈衝部之一時間差；

步驟 37 利用該時間差求得一相位延遲值。

其中，該待測體係可為一液晶面板。如圖二 B 以及圖二 C 所示，該單色光源部 21 係為可選擇一脈衝雷射 211 以及光源斷波裝置 212，該光源斷波裝置 212 係包括有一單色連續光源 2121 以及一斷波器 2122。該偏光板 22 係可選擇一特定角度線性偏光板、一圓極性偏光板以及一橢圓極性偏光板其中之一者。如圖二 D 所示，該極化分光部可選擇一極化分光器(polarizing beam splitter, PBS)以及一分光器 231 與二偏光板 232a、232b 之組合其中之一者。

為了更詳細了解上述之步驟，請繼續參閱圖四所示，該圖係為光電磁場分佈示意圖。由於光係由相互垂直之電場以及磁場振動(fluctuating)所構成之電磁波，為了方便說明，係以電場之部分來代表光之進行，這是因為在光中，由於磁場係垂直於電場，因此磁場之分部基本上和電場是相同的。

請繼續參閱圖五 A 所示，該圖係為單色脈衝光源通過 45 度線性偏光板光電場分佈示意圖。在本實施例中係以一具有 X、Y 以及 Z 三軸之座標空間來做說明，通常的狀況下光波是在任何一個方向都有振動，所以在步驟 33 中，當該單色光源部 21 所提供之脈衝光源 51(各個角度都有振動)，通過該 45 度偏光板 22 的時候，會形成一第一平面偏極光 521 以及一第二平面偏極光 522，其中該第一平面偏極光 521 係與該第二平面偏極光 522 垂直。

請繼續參閱圖五 B 所示，該圖係為偏極光通過該待測體時相位延

遲示意圖。在本實施例中，係以一液晶 7 為待測體。在步驟 34 中，當該偏極光通過該液晶 7 時，由於液晶分子的結構為異方性 (Anisotropic)，因此該液晶有雙折射之特性，所以當該偏極光 52 通過該液晶 7 的時候會形成該相位延遲光 53，該相位延遲光 53 在 XY 平面之分量以及 YZ 平面之分量會有一相位差 56。會產生該相位差 56 之原因係為尋常光以及非尋常光在該液晶 7 內之速度不同所造成的結果。

請參閱圖五 C 所示，該圖係為相位延遲光通過極化分光部之分光示意圖。在說明步驟 35 之前，先解釋說明該極化分光部 23 之原理，極化分光部 23 的特徵在於可以使入射光分成一穿透光以及一反射光，當穿透光通過該極化分光部之出光面時，由於該出光面具有偏極化之效果，因此該穿透光會形成第一偏極光(S 型)，同理該反射光也在通過該極化分光部之出光面時，也會形成第二偏極光(P 型)。在了解了該極化分光部 23 之原理之後，不難理解出該相位延遲光 53 也可利用上述原理而通過該極化分光部而被分成該尋常光 54 以及該非尋常光 55。

請參閱圖五 D 所示，該圖係為尋常光以及非尋常光時間差示意圖。在步驟 36 中，當該尋常光 54 以及該非尋常光 55 經由該光偵測部的偵測後，由於脈衝光源的關係，可以得到類似如圖中所示之圖形，其水平軸為時間軸，因此可以得之該尋常光以及該非尋常光在脈衝部之時間差 Δt 。在步驟 37 中，由於已經得到該時間差 Δt 因此可以利用式(4)計算得之該液晶之相位延遲量。

唯以上所述者，僅為本發明之較佳實施例，當不能以之限制本發明範圍。即大凡依本發明申請專利範圍所做之均等變化及修飾，仍將不失本發明之要義所在，亦不脫離本發明之精神和範圍，故都應視為本發明的進一步實施狀況。

綜合上述，本發明由於具有操作容易、製造簡單以及裝配容易之特

點，所以可以滿足業界之需求，境而提高該產業之競爭力，誠已符合發明專利法所規定申請發明所需具備之要件，故爰依法呈提發明專利之申請，謹請 貴審查委員允撥時間惠予審視，並賜準專利為禱。

【圖式簡單說明】

圖一係為光源通過具有雙折射率之物質之光程示意圖。

圖二 A 係為本發明之相位延遲量測裝置較佳實施例組合示意圖。

圖二 B 以及圖二 C 係為脈衝光源實施示意圖。

圖二 D 係為本發明之相位延遲量測裝置另一較佳實施例組合示意圖。

圖三係為本發明之相位延遲量測方法流程圖。

圖四係為光電磁場分佈示意圖。

圖五 A 係為單色脈衝光源通過 45 度線性偏光板光電場分佈示意圖。

圖五 B 係為偏極光通過該待測體時相位延遲示意圖。

圖五 C 係為相位延遲光通過極化分光部之分光示意圖。

圖五 D 係為尋常光以及非尋常光時間差示意圖。

圖號說明：

2-相位延遲量測裝置

21-單色光源部

211-脈衝雷射

212-光源斷波裝置

2121-單色連續光源

2122-斷波器

22-偏光板

23-極化分光部

231-分光器

232a、232b-偏光板

24-光偵測部

3-相位延遲量測方法流程

31~37-步驟

50-光源

51-脈衝光源

52-偏極光

521-第一平面光

522-第二平面光

53-相位延遲光

54-尋常光

55-非尋常光

56-相位差

6-待測體

7-液晶

五、中文發明摘要：

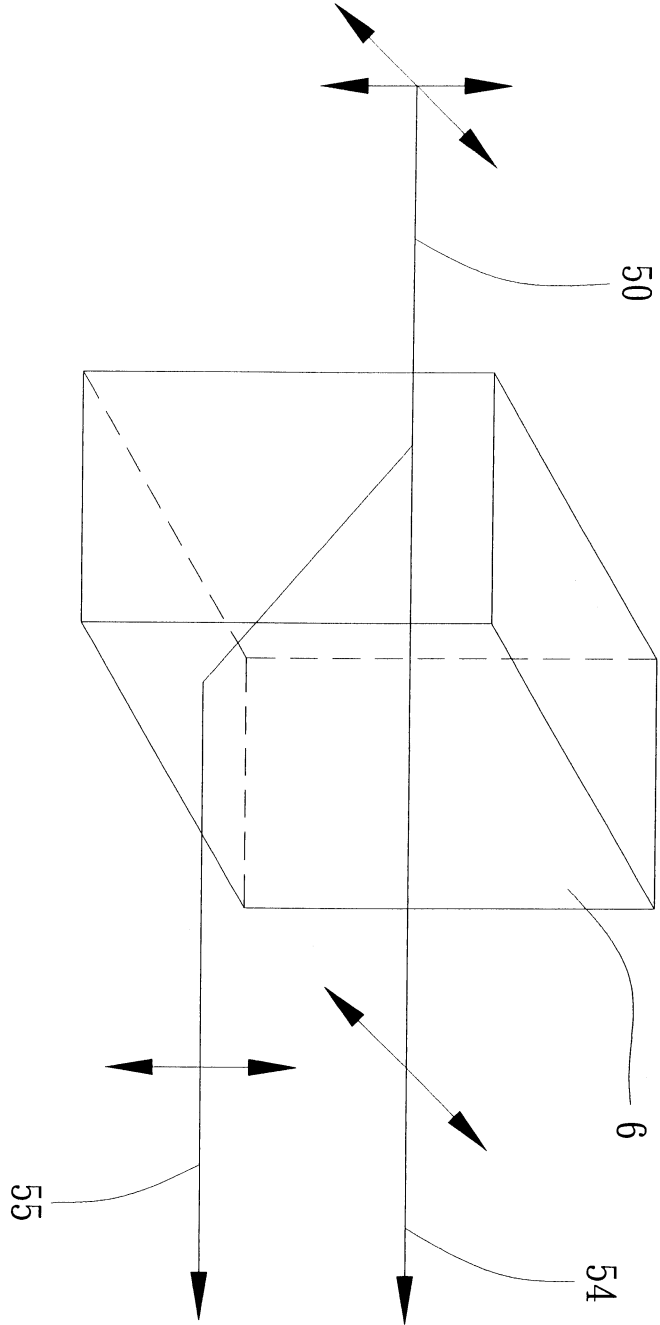
本發明係提供一種相位延遲之量測裝置及量測方法。該量測裝置係包括有一單色光源部、一光偵測部、一偏光板以及一極化分光部。該單色光源部係可發射一脈衝光源，該光偵測部，其係設置於該單色光源部之一側，該偏光板，其係設置於該單色光源部與該光偵測部之間，該極化分光部，其係設置於該偏光板與該光偵測部之間。該量測方法係透過設置一待測體於該偏光板以及極化分光部之間，利用該單色光源部所產生之一單色脈衝光源依序經由該偏光板產生一偏極光、該偏極光通過該待測體、進而產生一相位延遲光，該相位延遲光通過該極化分光部以及該光偵測部，以測得一非常光以及一非尋常光通過該待測體之時間差，經由解調之後可以得知該待測體之相位延遲量。

六、英文發明摘要：

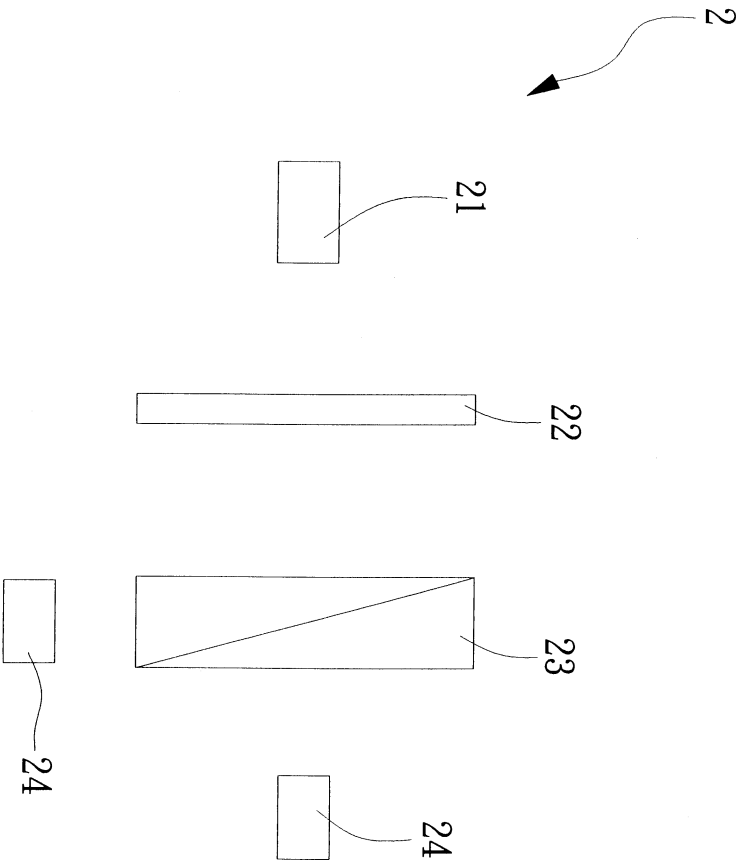
十、申請專利範圍：

1. 一種相位延遲量測裝置，其係包括有：
 - 一單色光源部，其係可發射一脈衝光源；
 - 一光偵測部，其係設置於該單色光源部之一側；
 - 一偏光板，其係設置於該單色光源部與該光偵測部之間；
 - 一極化分光部，其係設置於該偏光板與該光偵測部之間。
2. 如申請專利範圍第 1 項所述之相位延遲量測裝置，其中該單色光源部係為可選擇一脈衝雷射以及光源斷波裝置其中之一者。
3. 如申請專利範圍第 2 項所述之相位延遲量測裝置，其中該光源斷波裝置係包括有一單色連續光源以及一斷波器。
4. 如申請專利範圍第 1 項所述之相位延遲量測裝置，其中該偏光板係可選擇一特定角度線性偏光板、一圓極性偏光板以及一橢圓極性偏光板其中之一者。
5. 如申請專利範圍第 1 項所述之相位延遲量測裝置，其中該極化分光部係為一極化分光器。
6. 如申請專利範圍第 1 項所述之相位延遲量測裝置，其中該極化分光部係更包括有一分光器以及至少兩偏光板所構成。
7. 一種相位延遲量測方法，其係可偵測一待測體之相位延遲，該方法係包括有下列步驟：
 - (a) 提供一量測相位延遲之裝置，其係包括有一單色光源部、一光偵測部、一偏光板以及一極化分光部，該單色光源係可發射一脈衝光源，該光偵測部，其係設置於該單色光源部之一側，該偏光板，其係設置於該單色光源部與該光偵測部之間，該極化分光部，其係設置於該偏光板與該光偵測部之間；
 - (b) 將該待測體設置於該偏光板與該極化分光部之間；
 - (c) 該單色光源部投射一脈衝光源至該偏光板產生一偏極光；

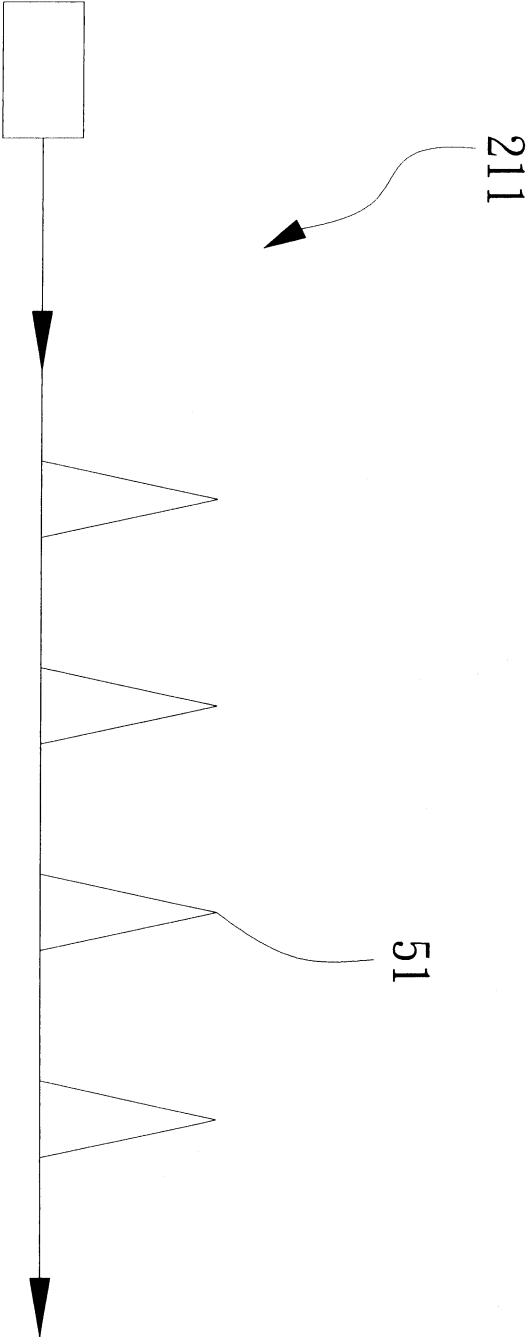
- (d) 該偏極光投射至該待測體產生一相位延遲光；
 - (e) 以該極化分光部將該相位延遲光分成一尋常光以及一非尋常光；
 - (f) 利用該光偵測部偵測該尋常光以及該非尋常光之脈衝部之一時間差；
 - (g) 利用該時間差求得一相位延遲值。
8. 如申請專利範圍第 7 項所述之相位延遲量測方法，其中該待測體係為一液晶面板。
9. 如申請專利範圍第 7 項所述之相位延遲量測方法，其中該單色光源部係為可選擇一脈衝雷射以及光源斷波裝置。
10. 如申請專利範圍第 9 項所述之相位延遲量測方法，其中該光源斷波裝置係包括有一單色連續光源以及一斷波器。
11. 如申請專利範圍第 7 項所述之相位延遲量測方法，其中該偏光板係可選擇一特定角度線性偏光板、一圓極性偏光板以及一橢圓極性偏光板其中之一者。
12. 如申請專利範圍第 7 項所述之相位延遲量測方法，其中該極化分光部係為一極化分光器。
13. 如申請專利範圍第 7 項所述之相位延遲量測方法，其中該極化分光部係更包括有一分光器以及至少兩偏光板所構成。



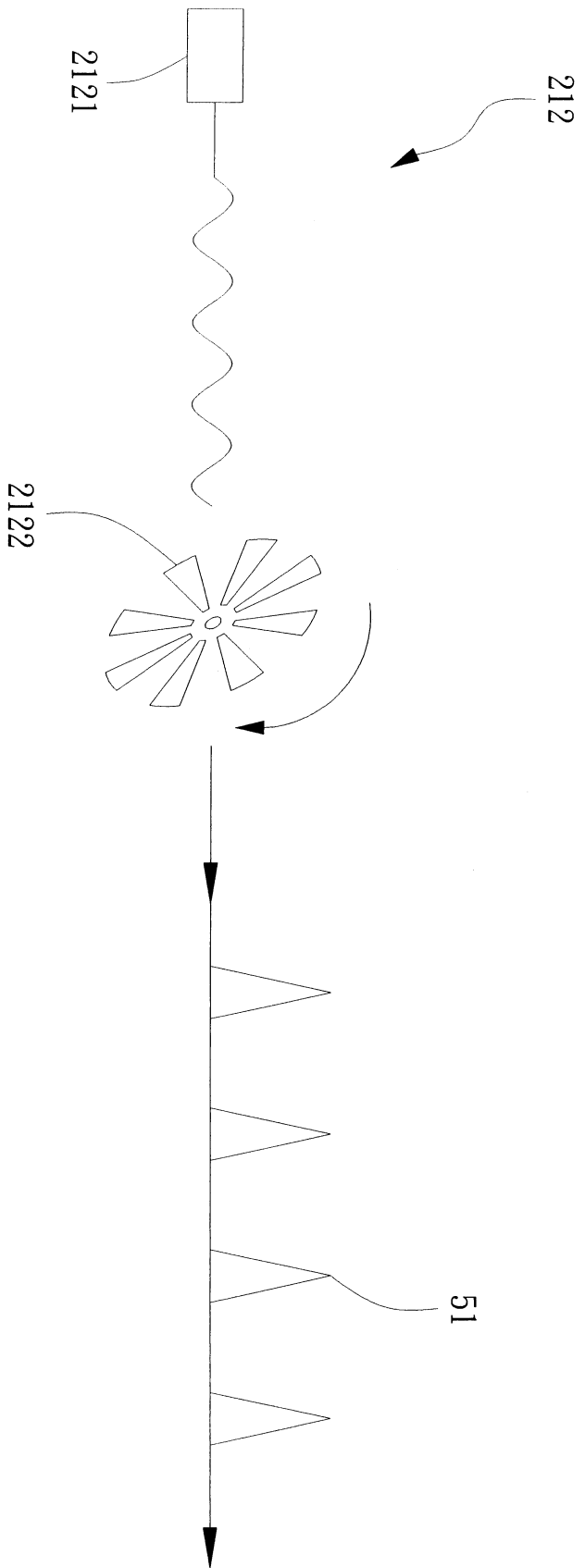
圖一



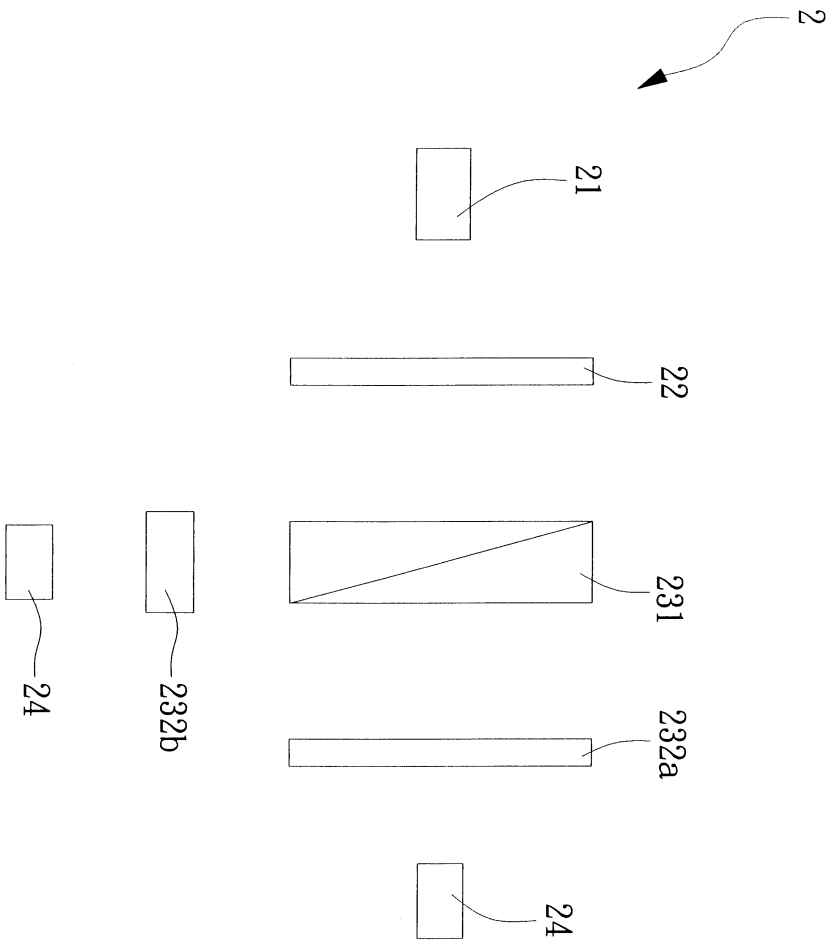
圖二A



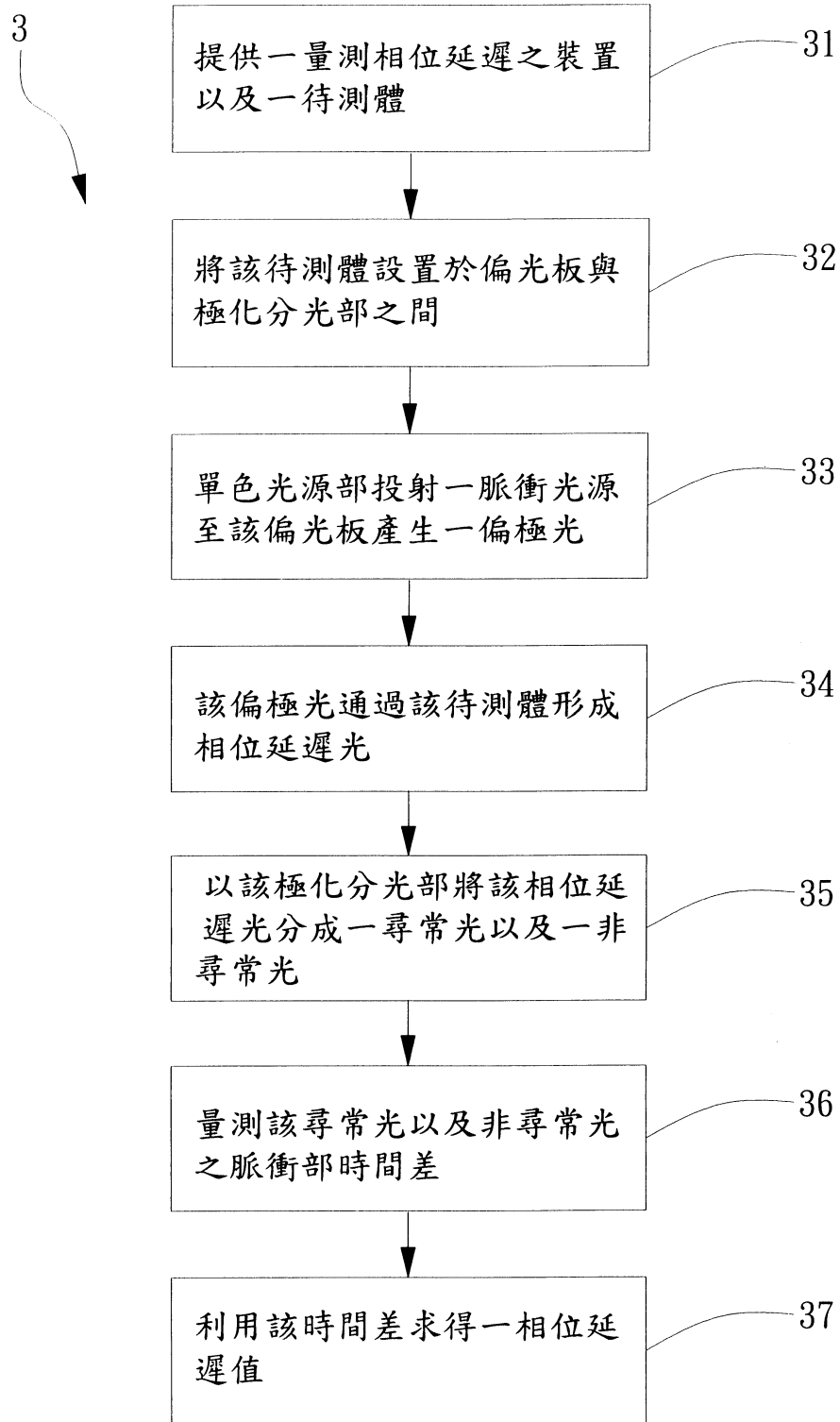
圖二B



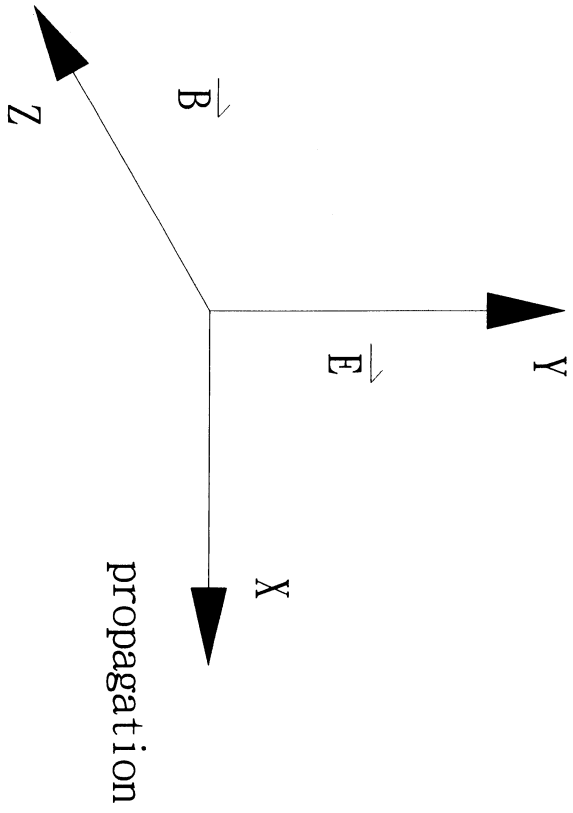
圖三C



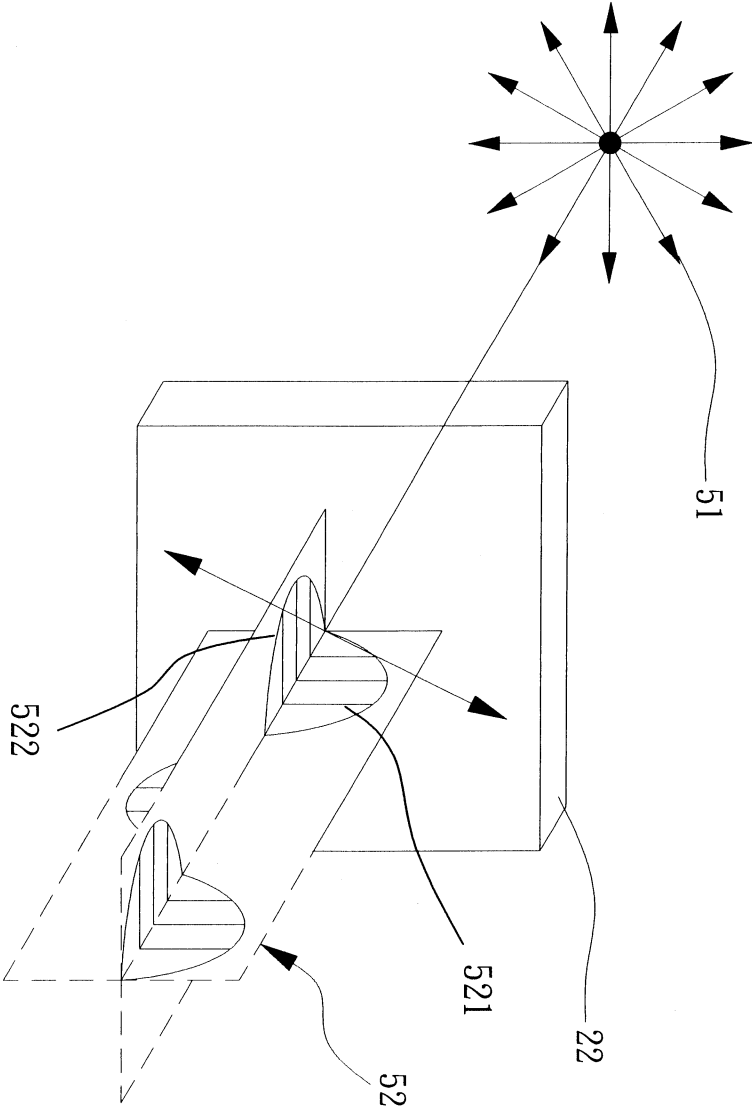
圖二D



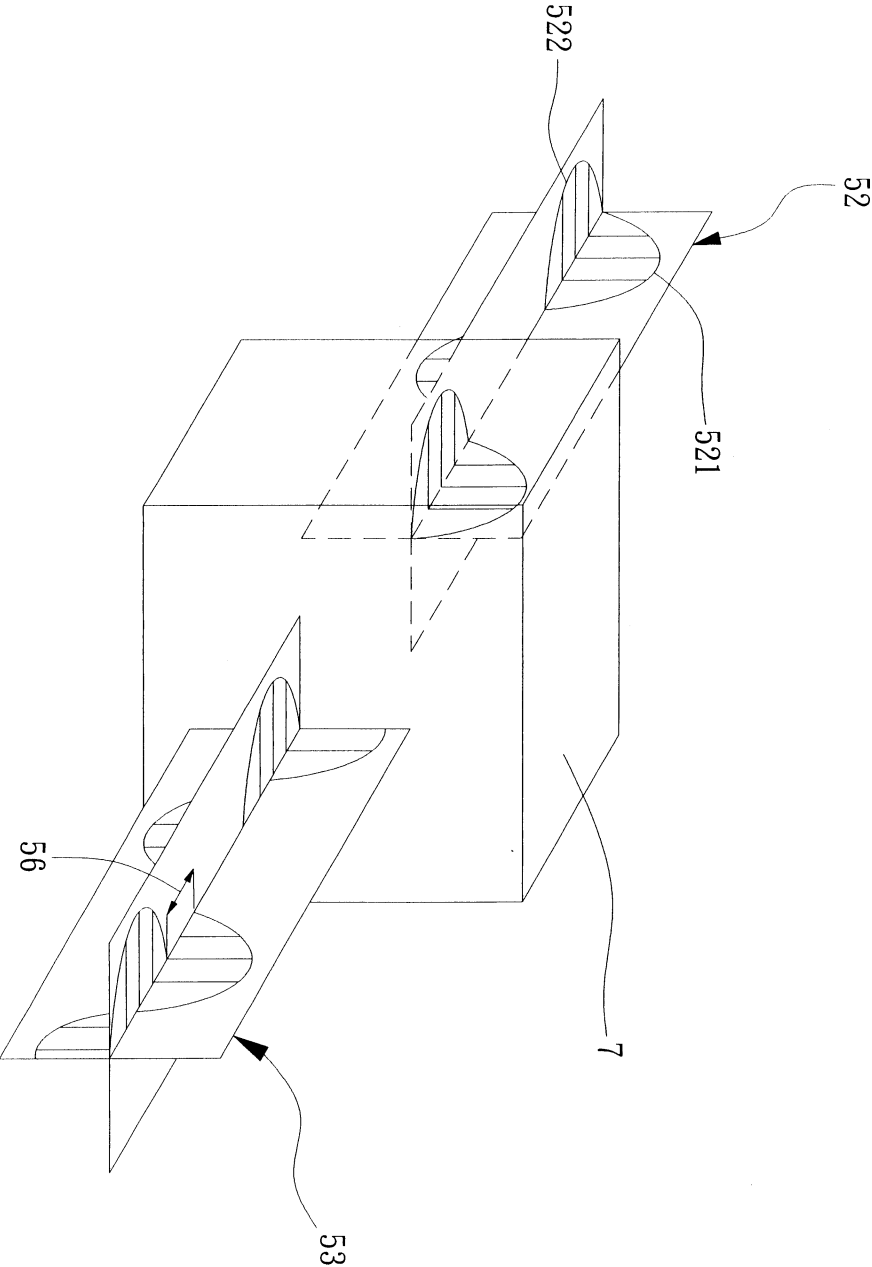
圖三



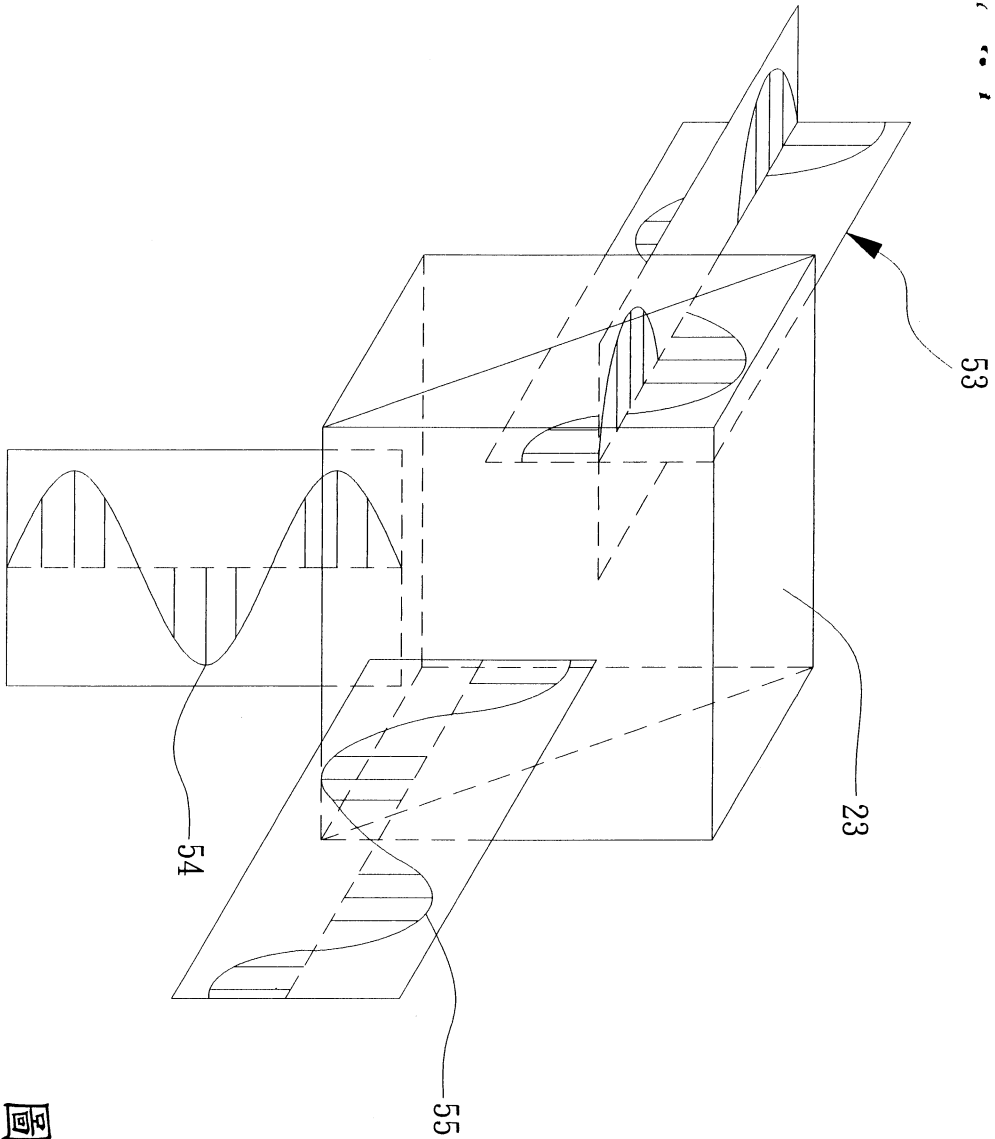
圖四



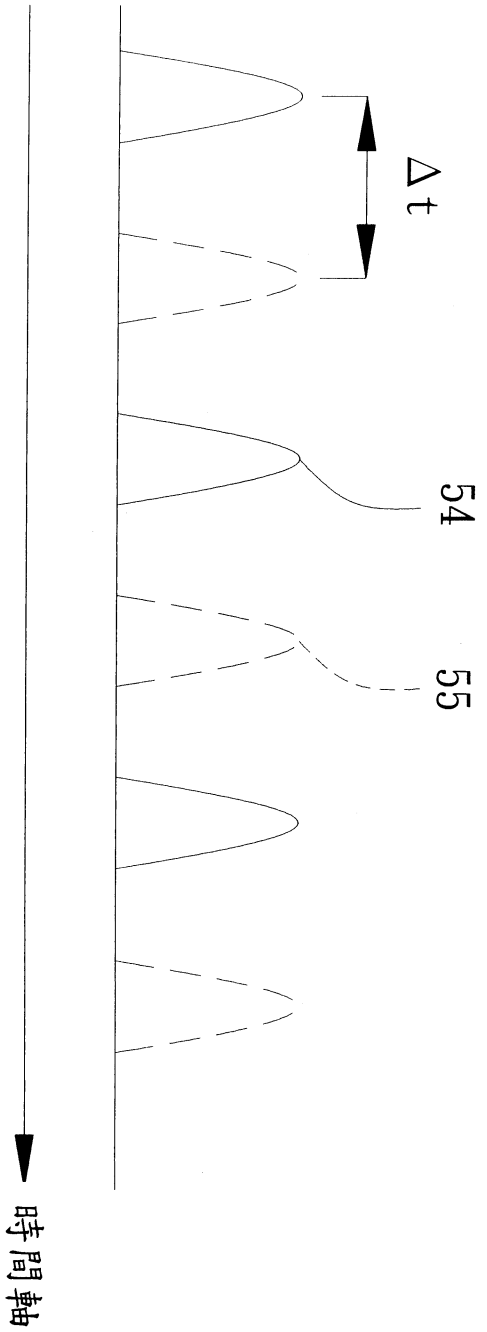
圖五A



圖五B



圖五C



圖五D

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(圖二A)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

2-相位延遲量測裝置

21-單色光源部

22-偏光板

23-極化分光部

24-光偵測部

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

光程並不相同，因此該尋常光以及非尋常光彼此會有一個相位差，因而產生相位延遲(phase retardation)的現象。而相位延遲之公式係如下式所示：

$$\Gamma = \frac{2\pi}{\lambda} (n_e - n_o)d \quad (1)$$

其中， n_o 係為尋常折射率， n_e 係為非尋常折射率。 λ 為測光源波長， d 係為待測體之厚度。

為了能夠正確的測得相位延遲之結果，將該(1)式之折射率 n_e 以及 n_o 以光速和光在介質中之速度轉換成如下式的結果：

$$\Gamma = \frac{2\pi}{\lambda} \left(\frac{C}{\frac{V_e}{d}} - \frac{C}{\frac{V_o}{d}} \right) \quad (2)$$

其中 C 係為光速， V_e 係為非尋常光之速度， V_o 係為尋常光之速度，由於速度和距離之比值係為所需時間之導數，因此式(2)係可轉換為：

$$\Gamma = \frac{2\pi}{\lambda} \left(\frac{C}{\frac{1}{t_e}} - \frac{C}{\frac{1}{t_o}} \right) \quad (3)$$

將式(3)經由整理，可以得到下列的結果：

$$\Gamma = \frac{2\pi C}{\lambda} (t_e - t_o) = \frac{2\pi C}{\lambda} \Delta t \quad (4)$$

藉由上述公式(4)之推導，可以得之如果可以量測該尋常光以及該非尋常光在該待測體中行進所需之時間差，即可以透過公式(4)推得相位延遲之結果。

請參閱圖二 A 所示，該圖係為本發明之相位延遲量測裝置較佳實施例組合示意圖。為了實現量測相位延遲，該相位延遲量測裝置 2 係包括有：一單色光源部 21、一光偵測部 24、一偏光板 22 以及一極化