

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，※記號端分請勿填寫)

※申請案號：p6148227

※申請日期：p6.12.17

※IPC分類：

一、發明名稱：(中文/英文)

G01B 11/24 (2006.01)

掃描式三角測量系統及方法

G02B 26/08 (2006.01)

二、申請人：(共1人)

姓名或名稱：(中文/英文)

國立虎尾科技大學/National Formosa University

代表人：(中文/英文)(簽章) 林振德

住居所或營業所地址：(中文/英文)

雲林縣虎尾鎮文化路 64 號

No. 64, Wen-Hua Road, Hu-Wei Jen, Yun-Lin Hsien, Taiwan, R.O.C.

國籍：(中文/英文) 中華民國(TW)

三、發明人：(共4人)

姓名：(中文/英文)

1. 徐力弘

2. 傅毓芬

3. 董祐銓

4. 戴國煒

國籍：(中文/英文) 中華民國(TW)

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】

本發明係有關一種掃描式三角測量系統及方法，尤指一種包括一掃描模組、一第一光檢測器、一第二光檢測器、一分光裝置及一訊號處理單元，俾能藉由該第一光檢測器及該第二光檢測器之檢測信號進行運算處理及比對求得該待測物的形貌尺寸參數者。

【先前技術】

由於目前國內的經濟正面臨轉型期，各種高新科技產業崛起，使得許多關鍵零組件需要更高要求的檢測技術，使廠商於近年致力於精密量測系統的發展。尤其現今廠商多致力於單件計價方式，故需做到百分之百的全檢，不論是 IC、LCD、BGA、模具、精密零組件…等，產品的外觀尺寸、形貌或表面瑕疵…等，均為重要檢測參數。

再者，尺寸或位移量測是幾何量測或是物理量測的重要目標，而傳統的位移和表面形貌的測量方法多為接觸式的探針檢測，其確實存在有如下所述諸多的缺點：

1. 接觸使工件變形，特別是軟質或易損傷的表面。
2. 探針容易磨損。
3. 存在接觸式的濾波效應。

據此，近代發展出了各種非接觸式的測量技術，其中最為成功的技術有干涉儀量測系統與雷射式三角探頭等技術。其中

三角探頭技術具有抗環境干擾能力強，精度高及使用方便等優點，廣泛為業界使用。

雷射式三角探頭是一種單點式的高精度探頭，依對象及測量範圍區分，精度從 1mm(散射式)到 2nm(反射式)不等。若只針對散射式的三角探頭而言，是一種成像式的檢測系統，技術的發展已十分成熟，較著名的廠商有 Microtrak，Keyence，Hamamatsu，Panasonic... 等，最高精度可達 $0.1\mu\text{m}$ 。此系統中多採用電荷耦合式感測器(CCD)或位置靈敏感測器(PSD)。一般產品具有微米等級的精度及 50KHz 抽樣率的能力。特別是原子力顯微鏡與近場光學顯微鏡都採用位置靈敏感測器為檢測元件，在小位移量測時具有次奈米的精度，可測量原子的表面形狀。

請參看第一圖所示，係習用之非接觸式的三角量測之結構，其係以一雷射單元(60)(Light Source)經投射之透鏡(61)後投射在待測物(1)(Object)上，相對於成像透鏡(62)(Image Lens)而言，此一光點為物光點，根據 Lambert 散射定理形成一個能量分佈的光錐，經透鏡成像於一光檢測器(63)PSD 上。若待測物(1)位於光軸與雷射光軸的交點上，則成像於該光檢測器(63)PSD 的幾何中心，若待測物(1)移動一段距離 d 到位置(x)時，則光斑將在光檢測器(63)PSD 上位移一段距離 δ ，這是一個量測值，是一個電子信號，由第一圖所示的幾何關係中得知：

$$d = \frac{d_0 \delta}{d_i \sin \theta + \delta \cos \theta} \quad (1)$$

其中 θ 是投影光軸與接收光軸之間的夾角， d_0 為坐標原點到成像透鏡(60)的距離(物距)，而 d_i 是成像透鏡(60)到光檢測器(63)PSD 的距離。(1)式顯示出 d 與 δ 之間有一個對應之關係，此亦為三角量測的基本原理。

請參看第二、三圖所示，為加速量測之速度，該習用結構採用掃描的方式，即投射光束延著 y 軸掃描，根據幾何關係公式 (1) 必須修正為：

$$d = \frac{\delta(d_0 - y \sin \theta) + d_i y \sin \theta}{d_i \sin \theta + \delta \cos \theta} \quad (2)$$

其中 y 為橫向掃描的距離，當 $y=0$ 時，公式(2)與公式(1)相同，同樣的， d 與 δ 為一對一的關係，但隨著 y 增大，使非線性增加，降低了精度。

基本上，根據幾何光學，雷射光束發出的光線經準直透鏡(64)後會形成平行於光軸的光束。因此，當一道雷射光束經由一個轉速均勻的控制馬達(圖中未示)所帶動的旋轉反射鏡(65)反射，形成一個個扇形的掃描光幕，經由 $f\theta$ 透鏡或準直透鏡(CL)(65)的作用，形成一平行光軸掃描的掃描光幕。

此一旋轉反射鏡(65)的轉軸與焦點重合，則可造成一個掃描光束，這也是雷射掃描測量儀的原理，請參見第三圖所示，其中的 z 軸為光軸方向， y 軸為垂直光軸的方向。令 θ 為反射光束與光軸的夾角，光束的 y 軸位置與旋轉角度的關係為：

$$y = f \tan \theta \quad (3)$$

其中， f 為準直透鏡(30)CL 的焦距。

但由於控制馬達轉速的不穩定、準直透鏡(64)CL 因幾何轉換產生的非線性與旋轉反射鏡(65)的離焦誤差等因素的影響，將造成掃描速度的不均勻。在此利用數學式進行分析與表達。令準直透鏡(64)的焦距為 f ，控制馬達的轉速為 ω ，而射入第一個準直透鏡(CL) (64)的入射角為 θ 。由於反射鏡的改變角度使入射光束與反射光束的夾角關係為

$$\theta = 2\omega t \quad (4)$$

則掃描速度可表示如下：

$$V(t) = 2f\omega \sec^2(2\omega t) + 2f \sec^2(2\omega t) \frac{d\omega}{dt} + \tan(2\omega t) \frac{df}{dt} (n-1) \Delta l \quad (5)$$

實際的掃描速度 $V(t)$ 是是非線性的。在此將(5)式的各項分析如下：

$$2f\omega \sec^2(2\omega t) \quad (6)$$

為透鏡幾何轉換的非線性誤差，一般的解決方案多採用 $f\theta$ 透鏡，使 y 與掃描角度呈現 $y=f\theta$ 的關係。請參看第五圖，高度 y ，轉角 θ 與時間的關係。

$$2f \sec^2(2\omega t) \frac{d\omega}{dt} \quad (7)$$

由於控制馬達轉速的不穩定，一般的解決方案多採用控制馬達加裝編碼器及回饋控制，或加大控制馬達的負載能力。

$$\tan(2\omega t) \frac{df}{dt} \quad (8)$$

這是多面鏡的離焦誤差等因素的影響，一般的解決方案多採用銳角入射及增大焦距。

不論是那一項的解決方案都是昂貴及複雜的，因此，本發明設計一套簡易的雙感測器的測量方案來解決(5)式的問題。

請參看第四圖 (a) 所示，其中，該光檢測器(63)PSD 是利用 P-I-N 接合橫方向上所產生光電效應，以檢出入射光點照射位置，該光檢測器(63)(PSD)的結構及等效電路如第四圖 (b) 所示。其在高阻抗的基板表面上形成 P 層，在底層形成 N 層。A，B 是 P 層上面的兩個端電極。位置檢測元件表面被光束照射後則會產生電子及電洞對；如果 P 型是均勻性良好的電阻層，則這些電子及電洞對到達電極接合處的數量與光點入射位置和兩電極距離位置有關。因此取得相對應的電流值就可估算入射光點的位置。

再請參看第四圖(b)所示，則是光檢測器(63)的等效電路，再請參看第四圖 (a) 所示，其光點照射位置為 Q，P 側電極以 A，B 兩者表示之，N 側電極以逆偏接地。由於光點在光檢測器(63)上的不同位置會產生不同的信號大小，經過後級的信號處理可精準的測量出光點的坐標位置。再以一維位置光檢測器(1D-PSD)為例，當光點位於光檢測器(63)的幾何中心時，由於兩邊對稱，因此兩個信號的大小相等。當光點偏離中心點時，則光點到兩個電極的幾何長度不同，因此等效電阻的大小不同。而光束的照射點相當於一個光電流源，根據分流定律而分

配能量。

若以電極 A 與電極 B 的中點為中心坐標，則到光點的距離為 X 。電極 A 與電極 B 間的距離為 L ，其間的阻抗為 R_s 。假使外部負載電阻為 R_L 。以等效電路模型如第四圖 (b) 所示，尚有等效電阻 R 、 R' 外的存在。若有入射的成像光束，則光電流信號所產生的就是一個電流源 (S ，以 $I_i(S)$ 表示)。在不影響正確結果下進行分析，可以標準電阻的模型近似，使成為與 X 有關的相依電阻與相依電容。

$$R_a = \rho \frac{\frac{L}{2} + X}{A} \quad (9)$$

$$R_b = \rho \frac{\frac{L}{2} - X}{A} \quad (10)$$

在此令橫向的總電阻為 R ，則

$$R = R_a + R_b \quad (11)$$

根據分流定律：

$$I_a = \frac{I_0(R_b + R_L)}{(R_a + R_b + 2R_L)} \quad (12)$$

$$I_b = \frac{I_0(R_a + R_L)}{(R_a + R_b + 2R_L)} \quad (13)$$

令橫向的總電流為 I_0 ，則

$$I_0 = I_b + I_a \quad (14)$$

將入射能量做正規化處理：

$$\begin{aligned}
 \frac{(I_b - I_a)}{(I_b + I_a)} &= \frac{\left(\frac{(R_a + R_L)}{(R_a + R_b + 2R_L)} - \frac{(R_b + R_L)}{(R_a + R_b + 2R_L)} \right)}{\left(\frac{(R_a + R_L)}{(R_a + R_b + 2R_L)} + \frac{(R_b + R_L)}{(R_a + R_b + 2R_L)} \right)} \\
 &= \frac{(R_a - R_b)}{(R_a + R_b + 2R_L)} \\
 &= \frac{\rho \left[\frac{(L/2 + x)}{A} - \frac{(L/2 - x)}{A} \right]}{(R + 2R_L)} \\
 &= \frac{2\rho X}{A(R + 2R_L)}
 \end{aligned} \tag{15}$$

$$\begin{aligned}
 X &= \left(\frac{A(R + 2R_L)}{2\rho} \right) \left(\frac{I_b - I_a}{I_b + I_a} \right) \\
 &= K \left(\frac{I_b - I_a}{I_b + I_a} \right)
 \end{aligned} \tag{16}$$

由上式可以看出等號右式與位置坐標 X 成正比，而與其它參數無關，且光檢測器 (63) 所檢測出來的位置為入射光能量的重心位置。只要根據數學式，適當的設計信號處理電路即可測出光點的重心的坐標位置。

然而在檢測表面形貌或瑕疵時，通常採用平台掃描的方式，使得檢測速度被降低，因此習用結構因設計不佳所造成上述諸多的缺失，確實有再改良的必要。本發明人等承蒙國科會計畫補助研究，經不斷地努力研發下，終於研發出一種掃描式的三角量測系統及方法的本發明，不僅可以改善習用結構缺失，還具有高精度及高測速等之特點。

【發明內容】

本發明之主要目的在於提供一種可以解決三角量測系統逐點測量的速度問題，故而具有快速檢驗物體形貌的能力，不僅

可以改善系統的架構與量測方法，而且在不需要精密伺服控制馬達及透鏡的情況下進行測量，可以獲得在 $\pm 1\text{mm}$ 範圍內對線性的標準差小於0.0145的精度，因而具有高精度、高測速以及成本相對低廉等特點的掃描式三角測量系統及方法。

本發明達成上述三角量測系統之功效所採用的技術手段在於，其包括一掃描模組、一第一光檢測器、一第二光檢測器、一分光裝置及一訊號處理單元，該掃描模組用以產生一平行光軸掃描的掃描光束，並以該分光裝置將該掃描光束分成至少兩束，其一該掃描光束由該第一光檢測器接收，用以做為位置檢測與信號補償，而另一該掃描光束則作為三角量測的測試光束，該測試光束經過一待測物後散射，再經由一成像透鏡而成像於該第二光檢測器上，且該訊號處理單元分別與該第一光檢測器、該第二光檢測器及該掃描模組電性連接以控制該掃描模組運作，再將該第一光檢測器及該第二光檢測器之檢測信號進行運算處理及比對，進而求得該待測物的形貌尺寸參數者。

本發明達成上述三角量測方法所採用的技術手段在於，其係以掃描模組產生一平行光軸掃描的掃描光束，再以分光裝置將該掃描光束分成二束，使其一該掃描光束由一第一光檢測器接收而為一參考光信號，再使另一該掃描光束作為三角量測的測試光束而投射至一待測物後散射，使由該待測物散射後的該測試光束經由一成像透鏡成像於一第二光檢測器上而為一檢測光信號，並將該參考光信號及該檢測光信號進行運算處理及比

對，進而求得該待測物的形貌尺寸參數者。

【實施方式】

壹. 本發明之基本技術特徵

請參看第六至八圖所示，本發明主要係可以解決三角量測系統逐點測量的速度問題，故而具有快速檢驗物體形貌的能力，為達上述功效，本發明之基本技術特徵包括有：

一掃描模組(10)，其用以產生平行光軸掃描的掃描光束；

一第一光檢測器(20)；

一第二光檢測器(21)；

一分光裝置(30)，用以將該掃描光束分成至少兩束，其一該掃描光束由該第一光檢測器(20)接收，用以做為位置檢測與信號補償，而另一該掃描光束則作為三角量測的測試光束，該測試光束經過一待測物(1)後散射，再經由一成像透鏡(40)而成像於該第二光檢測器(21)上，而該分光裝置 BS(30)之較佳實施例，係為分光菱鏡(30a)(如第六圖所示)，以及一繞射元件(30b)(如第七圖所示)之其中一種；及

一訊號處理單元(50)，該訊號處理單元(50)分別與該第一光檢測器(20)、該第二光檢測器(21)及該掃描模組(10)電性連接，用以控制該掃描模組(10)運作，及將該第一光檢測器(20)及該第二光檢測器(21)之檢測信號進行運算處理及比對，進而求得該待測物(1)的形貌尺寸參數。

請參看第六至八圖所示，本發明主要係可以解決三角量測

系統逐點測量的速度問題，故而具有快速檢驗物體形貌的能力，為達上述功效，本發明量測方法包括有以下步驟：

(a)以掃描模組(10)產生平行光軸掃描的掃描光束；

(b)以分光裝置(30)將該掃描光束分成二束或二束以上；

(c)使其一該掃描光束由一第一光檢測器(20)接收而為一參考光信號；

(d)使另一該掃描光束作為三角量測的測試光束而投射至一待測物(1)後散射；

(e)使由該待測物(1)散射後的該測試光束經由一成像透鏡(40)成像於一第二光檢測器(21)上而為一檢測光信號；及

(f)以訊號處理單元(50)將該參考光信號及該檢測光信號以一運算程式進行運算處理及比對，進而求得該待測物(1)的形貌尺寸參數。

貳. 本發明技術特徵之具體實施

2.1 掃描模組之具體實施

本發明之掃描模組(10)之掃描裝置(12)的實施方式很多，只要能產生掃描平行光束的裝置或設備均可，例如音叉掃描器，或是聲光掃描器，都是一種可行的實施例。本發明以下所舉的掃描模組(10)為本發明實驗所具體實施。

請參看第六至八圖所示，該掃描模組(10)包括有一用以發出光束的光源(11)，一使該光束做掃描動作之掃描裝置(12)，及一用以將該光束校準而形成該平行光軸掃描的掃描光束之透

鏡(13)，該光源(11)的實施可以是鹵素燈、LED 或雷射光源，本發明實驗例的實施例係為一雷射光源，該雷射光源係由一雷射二極體(11a)發出雷射光。另，該透鏡(13)係選自 $f\theta$ 透鏡及準直透鏡(13a)其中一種，且透過該準直透鏡(13a)調校時，使平行光束垂直於該第一光檢測器(20)上，並在該第一光檢測器(20)的中心軸線上，以提高檢測的精度，並在量測前先調校出第一光檢測器(20)與第二光檢測器(21)的幾何中心座標。

請參看第六圖所示，上述具體實施例中，該掃描裝置(12)包括有一馬達(120)、一輸出轉軸(121)及一反射鏡(122)，該馬達(120)經由該輸出轉軸(121)連動該反射鏡(122)做旋轉，該反射鏡(122)用以反射該光源(11)所發出的光束。

請參看第六圖所示，上述具體實施例中，該掃描裝置(12)更包括有一信號產生裝置(123)，其與該訊號處理單元(50)電性連接，用以產生一驅動該馬達(120)運作的鋸齒波信號，使光束以上中心點（軸）轉向。

2.2 光檢測器之具體實施

請參看第六圖所示，本發明之第一光檢測器(20)與該第二光檢測器(21)之第一種具體實施例，係為一位置靈敏光檢測器 PSD，用以檢測入射光能量的重心位置，並由該訊號處理單元(50)進行信號處理即可測出光點的重心的坐標位置。

本發明之第一光檢測器(20)與該第二光檢測器(21)之第二種具體實施例，該第一光檢測器(20)與該第二光檢測器(21)係

為一高速 CCD 裝置(圖中未示)，用以檢測入射光能量的重心位置，並由該訊號處理單元(50)進行信號處理即可測出光點的重心的坐標位置。

本發明之第一光檢測器(20)與該第二光檢測器(21)之第三種具體實施例，該第一光檢測器(20)與該第二光檢測器(21)係為一 CMOS 裝置(圖中未示)，用以檢測入射光能量的重心位置，並由該訊號處理單元進行信號處理即可測出光點的重心的坐標位置。

2.3 平台運作之具體實施

本發明更包含有一供該待測物(1)逐步位移的平台(圖中未示)，該平台可供在 x 軸移動且平行於光束前進方向，並由該訊號處理單元(50)內建之一記憶單元(圖中未示)記錄結果，而可得到一組對應於各個 y 軸的 s 曲線，該 s 曲線包含有該第一光檢測器(20)與該第二光檢測器(21)的非線性誤差與測量系統的光機系統誤差，且該訊號處理單元(50)之該運算程式包含有一二維曲線擬合程式，再將結果代入該二維曲線擬合程式，而可計算出函數對應關係，再將實際測量的結果代入該函數而可得該待測物(1)的尺寸數值。

參·本發明具體實施的運作

請參看第五圖所示，理想上 Y 軸掃描應與掃描角 θ 或時間 t 成線性關係，因此，可利用控制馬達(120)的鋸齒波信號來確認 Y 軸的位置，然而實際上 Y 軸與時間軸之間為非線性關

係，因此無法直接由時間軸來確認 Y 軸的座標位置。有鑑於此，本發明採用分光裝置(30)、第一光檢測器(20)及第二光檢測器(21)的方法解決問題，如第六圖所示。

請參看第六、七圖所示，本發明係利用分光裝置 BS(30)，該分光裝置(30)可以是分光菱鏡(30a)，亦可為繞射元件(30b)(如第七圖所示)，用以將掃描光束分成至少兩束，其中的反射光束未經過任何待測物(1)，直接射向第一光檢測器(20)，當做位置檢測與信號補償的工作。而穿透光則作為三角量測的測試光束，而直接穿透分光裝置(30)的另一道光束，作為三角量測中的投射(檢測)光束，在經過待測物(1)(object)後散射，由成像透鏡(40) (IL) 成像於第二光檢測器(21)上。

由於第一光檢測器(20)與第二光檢測器(21)的型號相同，有相同的特性，經過校正之後，使兩顆的光檢測器(20)(21)的光軸重合，因此第二光檢測器(21)可根據第一光檢測器(20)的信號確認 Y 座標的大小，並根據檢測結果及公式(2)的關係得到待測物(1)的參數 X。第一光檢測器(20)的信號除了可監測光源的功率外，也同時擷取馬達(120)轉速的訊息，提供了進一步訊號處理及提升精度的依據。

本發明於實際具體運作時，係採用 670nm 的雷射二極體(11a)及 25.4mm×25.4mm×25.4mm 立方的分光裝置(30)，實驗中採用 TEK AFG320 信號產生器的鋸齒波作為馬達(120)的驅動信號，並採用 Cambridge Technology 公司，型號 CTI MicroMax 671

的掃描振鏡當做掃描的工具，在系統中採用 Hamamatsu 的位置靈敏檢測器 S3931(1mm×6mm)做為光檢測器(20)(21)進行檢測，而做為掃描之透鏡(13)CL 的焦距為 150mm。

請參看第六圖所示，首先將平行光束與準直透鏡(13a)調校，使掃描光束與第一光檢測器(20)垂直並在中心線之上，以提高檢測的精度，並在量測前先調校出第一光檢測器(20)與第二光檢測器(21)的幾何中心座標，並紀錄下第一光檢測器(20)與第二光檢測器(21)的座標參數及相對的差值，作為初始的偏置(bias)值。而後再採取比對的方式，利用平台逐步位移待測物(1)，使在 $\pm 2\text{mm}$ 範圍內以每次 0.1mm 的尺度沿 x 軸移動並記錄下實驗結果，因此可得一組對應於各個 y 軸的 s 曲線，此一曲線包含有第一光檢測器(20)與第二光檢測器(21)的非線性誤差與測量系統的光機系統誤差。將此一結果代入並進行二維曲線擬合的程式計算出函數的對應關係，之後再將實際測量的結果代入此一函數即可得待測物(1)的尺寸。

請參看第八、九圖所示，係為對應於 $y=0$ 及 $y=1\text{mm}$ 位置，在 x 軸移動 1mm 的實驗結果，實驗結果顯示對線性的標準差為 0.0145，對三階多項式的標準差為 0.0135。

肆. 結論

因此，藉由上述結構及方法的建立，使本發明可以解決三角量測系統逐點測量的速度問題，具有快速檢驗物體形貌的能力，不僅可以改善系統的架構與量測方法，而且在不需精密

伺服控制馬達及透鏡的情況下進行測量，而得以在 $\pm 1\text{mm}$ 範圍內對線性的標準差小於0.0145，因而具有高精度、高測速以及成本相對低廉等特點等諸多的特點。

以上所述，僅為本發明之一可行實施例，並非用以限定本發明之專利範圍，凡舉依據下列申請專利範圍所述之內容、特徵以及其精神而為之其他變化的等效實施，皆應包含於本發明之專利範圍內。

● 本發明承蒙國科會計畫補助研究，其所具體界定於申請專利範圍之結構特徵，未見於同類物品，且具實用性與進步性，已符合發明專利要件，爰依法具文提出申請，謹請 鈞局依法核予專利，以維護本申請人合法之權益。

【圖式簡單說明】

第一圖係單點三角量測系統結構圖。

第二圖係掃描式三角量測系統示意圖。

● 第三圖係掃描系統結構圖。

第四圖(a)係光檢測器聚焦光束之示意圖。

第四圖(b)係光檢測器之等效電路圖。

第五圖係信號產生器之訊號時序關係示意圖。

第六圖係本發明基本系統架構示意圖。

第七圖係本發明基本系統架構之另一實施示意圖。

第八圖係本發明對應於平台移動的示意圖。

第九圖係本發明對應於平台另一移動的示意圖。

【主要元件符號說明】

(1)待測物	(10)掃描模組	(11)光源
(11a)雷射二極體	(12)掃描裝置	(120)馬達
(121)輸出轉軸	(122)(65)反射鏡	(123)信號產生器
(13)(61)透鏡	(13a)(64)準直透鏡	(20)第一光檢測器
(21)第二光檢測器	(30)分光裝置	(30a)分光菱鏡
(30b)繞射元件	(40)(66)成像透鏡	(50)訊號處理單元
(60)雷射單元	(63)光檢測器	

五、中文發明摘要：

本發明係有關一種掃描式三角測量系統及方法，其包括一掃描模組、一第一光檢測器、一第二光檢測器、一分光裝置及一訊號處理單元，該掃描模組用以產生一平行光軸掃描的掃描光束，並以該分光裝置將該掃描光束分成至少兩束，其一該掃描光束由該第一光檢測器接收，用以做為位置檢測與信號補償，而另一該掃描光束則作為三角量測的測試光束，該測試光束經過一待測物後散射，再經由一成像透鏡而成像於該第二光檢測器上，且該訊號處理單元分別與該第一光檢測器、該第二光檢測器及該掃描模組電性連接以控制該掃描模組運作，再將該第一光檢測器及該第二光檢測器之檢測信號進行運算處理及比對，進而求得該待測物的形貌尺寸參數者。

六、英文發明摘要：

十、專利範圍

1．一種掃描式三角測量系統，其包括有：

一掃描模組，其用以產生平行光軸掃描的掃描光束；

一第一光檢測器；

一第二光檢測器；

一分光裝置，用以將該掃描光束分成至少兩束，其一該掃描光束由該第一光檢測器接收，用以做為位置檢測與信號補償，而另一該掃描光束則作為三角量測的測試光束，該測試光束經過一待測物後散射，再經由一成像透鏡而成像於該第二光檢測器上；及

一訊號處理單元，該訊號處理單元分別與該第一光檢測器、該第二光檢測器及該掃描模組電性連接，用以控制該掃描模組運作，及將該第一光檢測器及該第二光檢測器之檢測信號進行運算處理及比對，進而求得該待測物的形貌尺寸參數。

2．如申請專利範圍第1項所述之掃描式三角測量系統，其中，該掃描模組包括有一用以發出光束的光源、一使該光束做掃描動作之掃描裝置，及一用以將該光束校準而形成該平行光軸掃描的掃描光束之透鏡。

3．如申請專利範圍第2項所述之掃描式三角測量系統，其中，該掃描模組之該光源為一雷射二極體，用以發出雷射光而形成該掃描光束，再以一反射鏡將該雷射光反射至一旋轉反射鏡上。

4．如申請專利範圍第2項所述之掃描式三角測量系統，其中，

該透鏡係選自 $f\theta$ 透鏡及準直透鏡其中一種。

5．如申請專利範圍第 2 項所述之掃描式三角測量系統，其中，該掃描裝置包括有一馬達、一輸出轉軸及一反射鏡，該馬達經由該輸出轉軸連動該反射鏡做旋轉，該反射鏡用以反射該光源裝置之光源所發出的光束。

6．如申請專利範圍第 5 項所述之掃描式三角測量系統，其中，該掃描裝置更包括有一信號產生裝置，其用以產生一驅動該馬達運作的信號。

7．如申請專利範圍第 2 項所述之掃描式三角測量系統，其中，該掃描裝置為一音叉掃描器。

8．如申請專利範圍第 2 項所述之掃描式三角測量系統，其中，該掃描裝置為一聲光掃描器。

9．如申請專利範圍第 1 項所述之掃描式三角測量系統，其中，該第一光檢測器與該第二光檢測器分別為一位置靈敏光檢測器 PSD，用以檢測入射光能量的重心位置，並由該訊號處理單元進行信號處理即可測出光點的重心的坐標位置。

10．如申請專利範圍第 1 項所述之掃描式三角測量系統，其中，該第一光檢測器與該第二光檢測器分別為一高速 CCD 裝置，用以檢測入射光能量的重心位置，並由該訊號處理單元進行信號處理即可測出光點的重心的坐標位置。

11．如申請專利範圍第 1 項所述之掃描式三角測量系統，其中，該第一光檢測器與該第二光檢測器係為一 CMOS 裝置，用以

檢測入射光能量的重心位置，並由該訊號處理單元進行信號處理即可測出光點的重心的坐標位置。

1 2．如申請專利範圍第 1 項所述之掃描式三角測量系統，其中，更包含有一供該待測物逐步位移的平台，該平台可供在 x 軸移動且平行於光束前進方向。

1 3．如申請專利範圍第 1 項所述之掃描式三角測量系統，其中，該分光裝置係選自分光菱鏡及繞射元件其中一種

1 4．一種掃描式三角測量方法，其包括有以下步驟：

(a)產生平行光軸掃描的掃描光束；

(b)將該掃描光束分成二束；

(c)使其一該掃描光束由一第一光檢測器接收而為一參考光信號；

(d)使另一該掃描光束作為三角量測的測試光束而投射至一待測物後散射；

(e)使由該待測物散射後的該測試光束經由一成像透鏡成像於一第二光檢測器上而為一檢測光信號；及

(f)將該參考光信號及該檢測光信號以一運算程式進行運算處理及比對，進而求得該待測物的形貌尺寸參數。

1 5．如申請專利範圍第 1 4 項所述之掃描式三角測量方法，更包含一掃描模組用以產生平行光軸掃描的該掃描光束，並以一分光裝置將該掃描光束分成至少兩束，再以一訊號處理單元將該參考光信號及該檢測光信號進行運算處理及比對。

1 6 . 如申請專利範圍第 1 5 項所述之掃描式三角測量方法，其中，該掃描模組包含一光源，用以發出平行光束，再以一反射鏡將該雷射光反射至一旋轉反射鏡上。

1 7 . 如申請專利範圍第 1 6 項所述之掃描式三角測量方法，其中，該光源為一雷射二極體。

1 8 . 如申請專利範圍第 1 4 項所述之掃描式三角測量方法，其中，更包含以一信號產生裝置與一訊號處理單元電性連接，以提供一信號驅動使該掃描光束轉向。

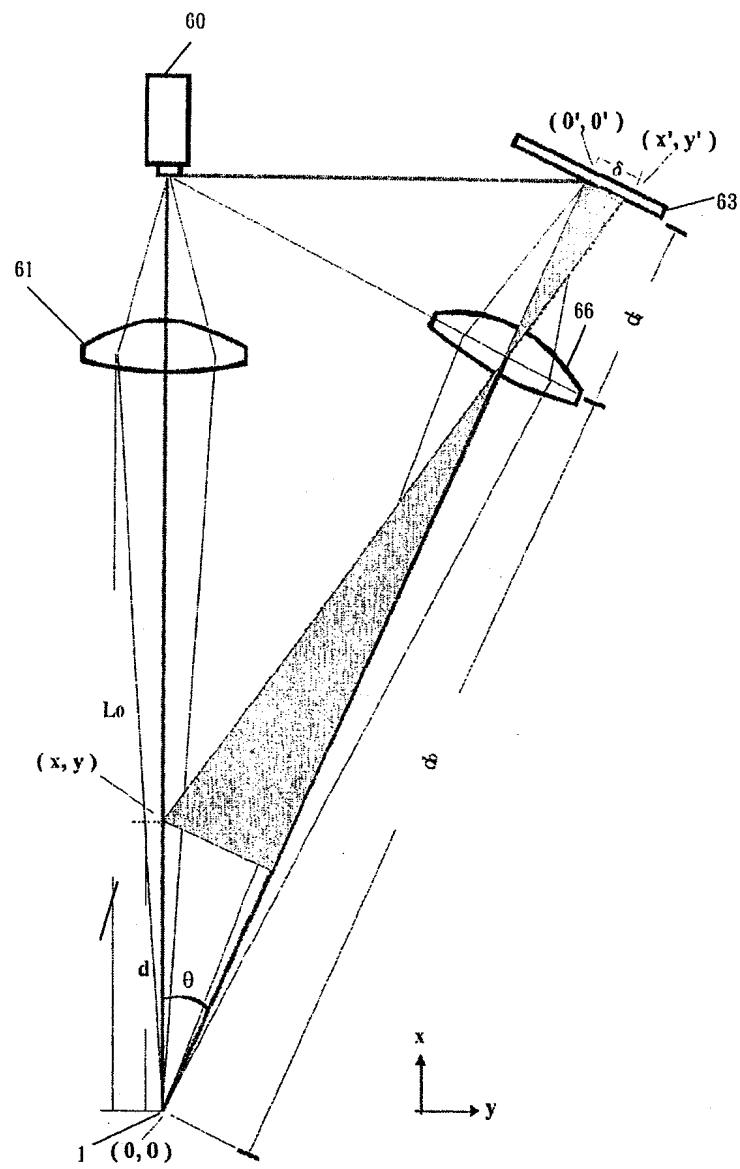
1 9 . 如申請專利範圍第 1 4 項所述之掃描式三角測量方法，其中，所提供之該第一光檢測器與該第二光檢測器以做為一位置靈敏光檢測器 PSD，用以檢測入射光能量的重心位置，並由一訊號處理單元進行信號處理以測出光點的重心的坐標位置。

2 0 . 如申請專利範圍第 1 4 項所述之掃描式三角測量方法，其中，該待測物置放於一平台上，該平台沿 X 軸移動且平行於光束前進方向，校正時以該訊號處理單元之一記憶單元記錄結果，而得到一組對應於各個 y 軸的 S 曲線，該 S 曲線包含有該第一光檢測器與該第二光檢測器的非線性誤差與測量系統的光機系統誤差，再將檢測結果代入該運算程式之一個二維曲線擬合程式中，以計算出函數對應關係，再將實際測量的結果代入該函數而得該待測物的尺寸數值。

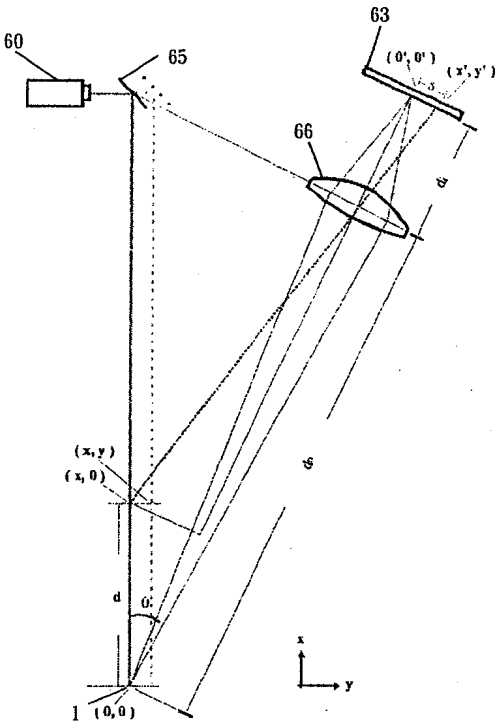
2 1 . 如申請專利範圍第 1 4 項所述之掃描式三角測量方法，其中，將該準直透鏡調校，使平行光束垂直於該第一光檢測器

上，並在該第一光檢測器的中心軸線上，以提高檢測的精度，並在量測前先調校出第一光檢測器與第二光檢測器的幾何中心座標。

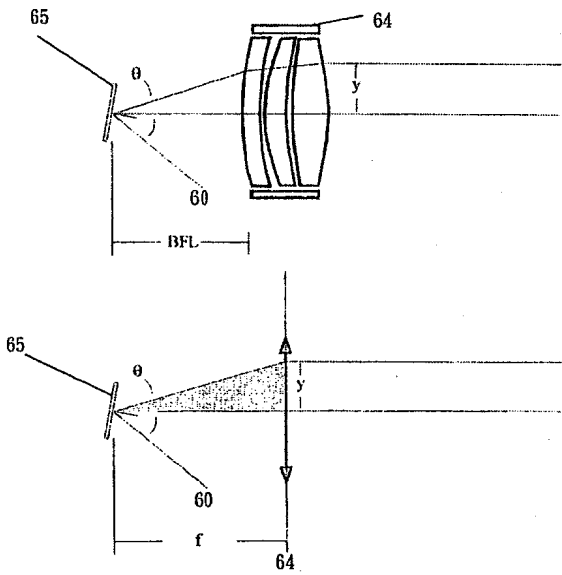
十一. 圖示



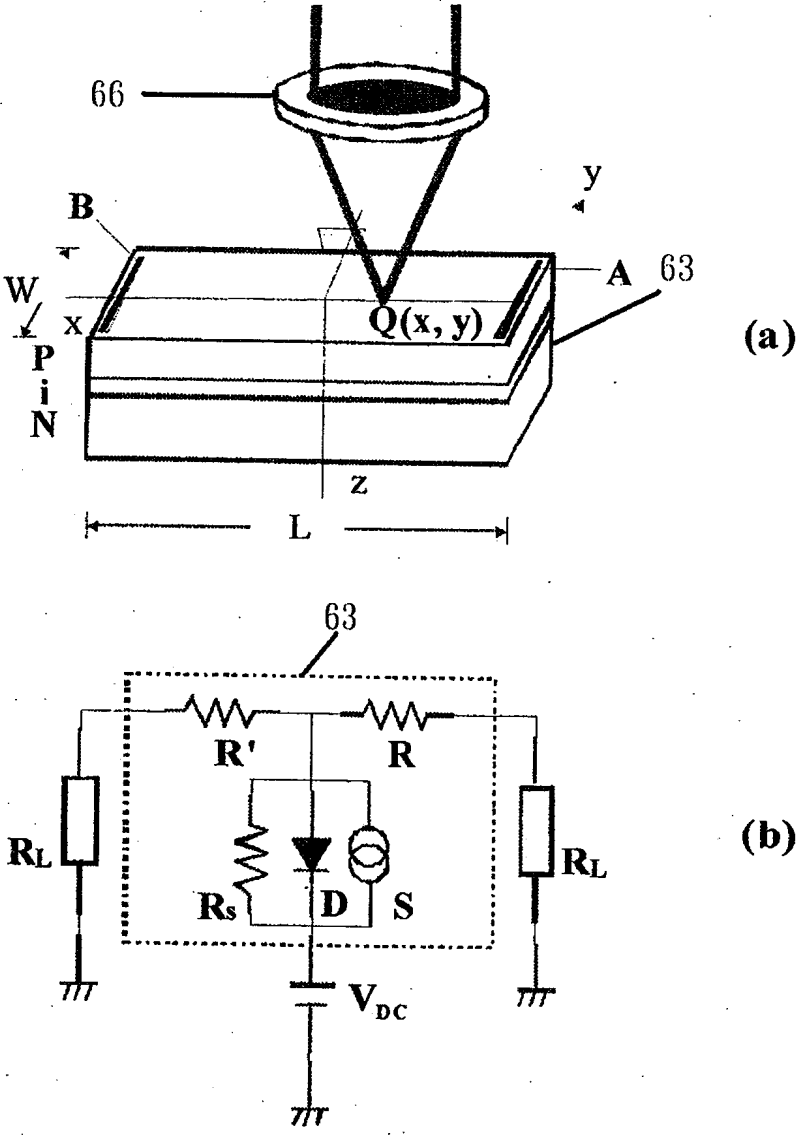
第一圖



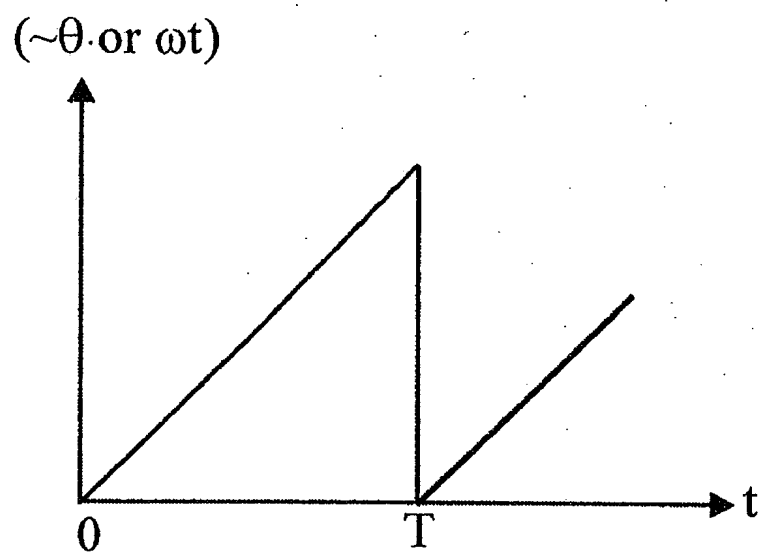
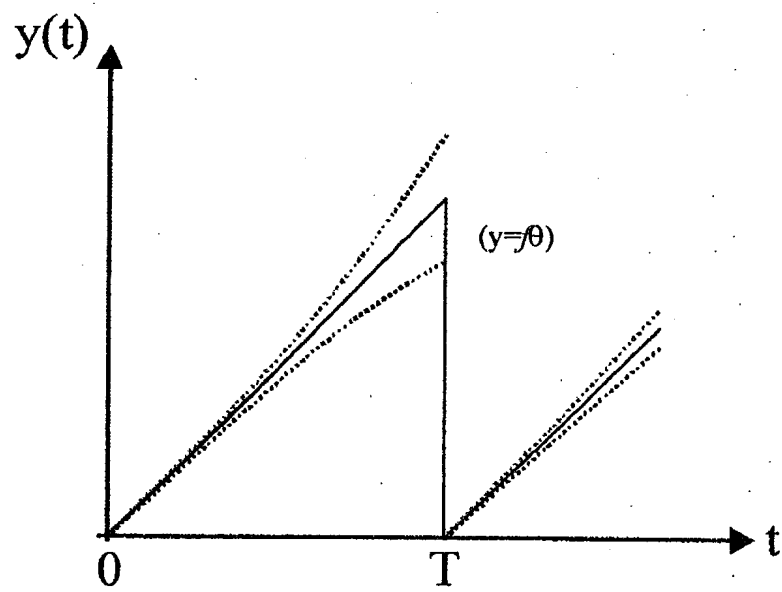
第二圖



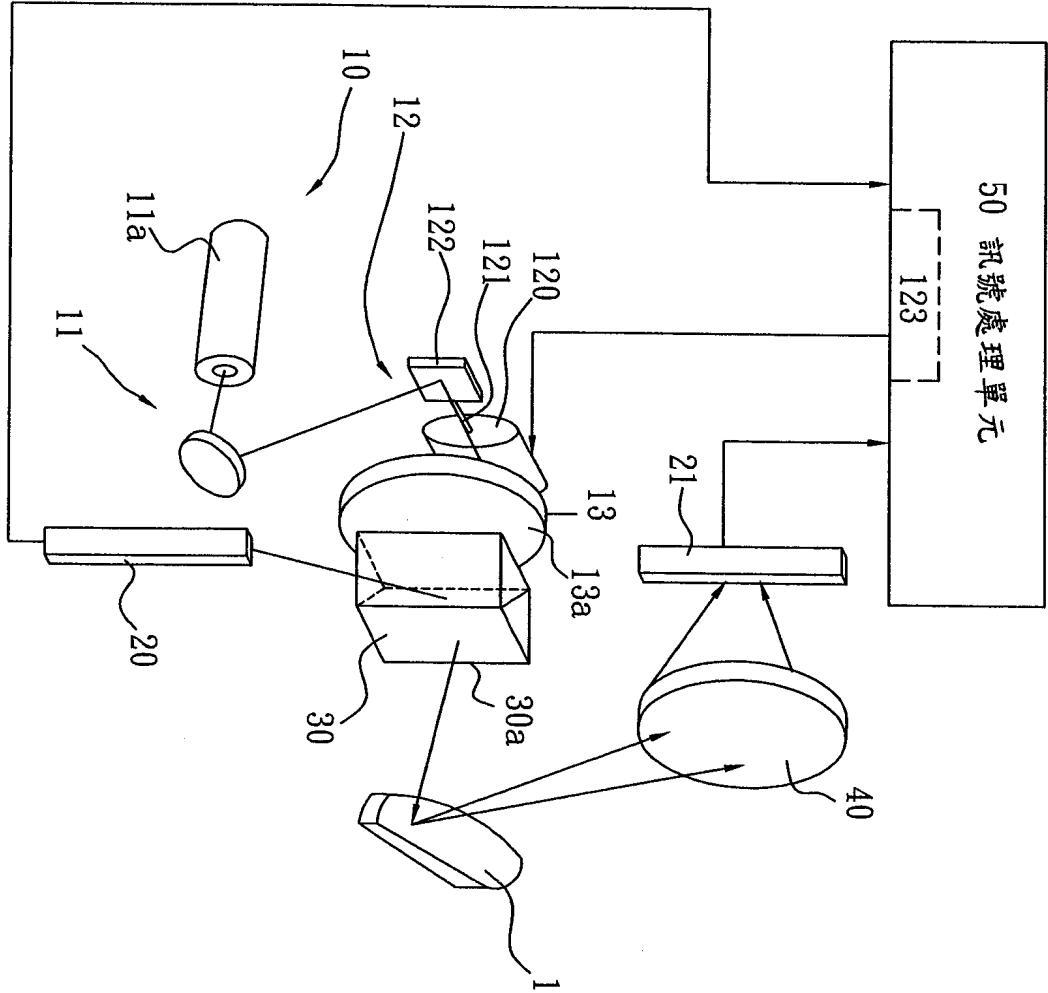
第三圖



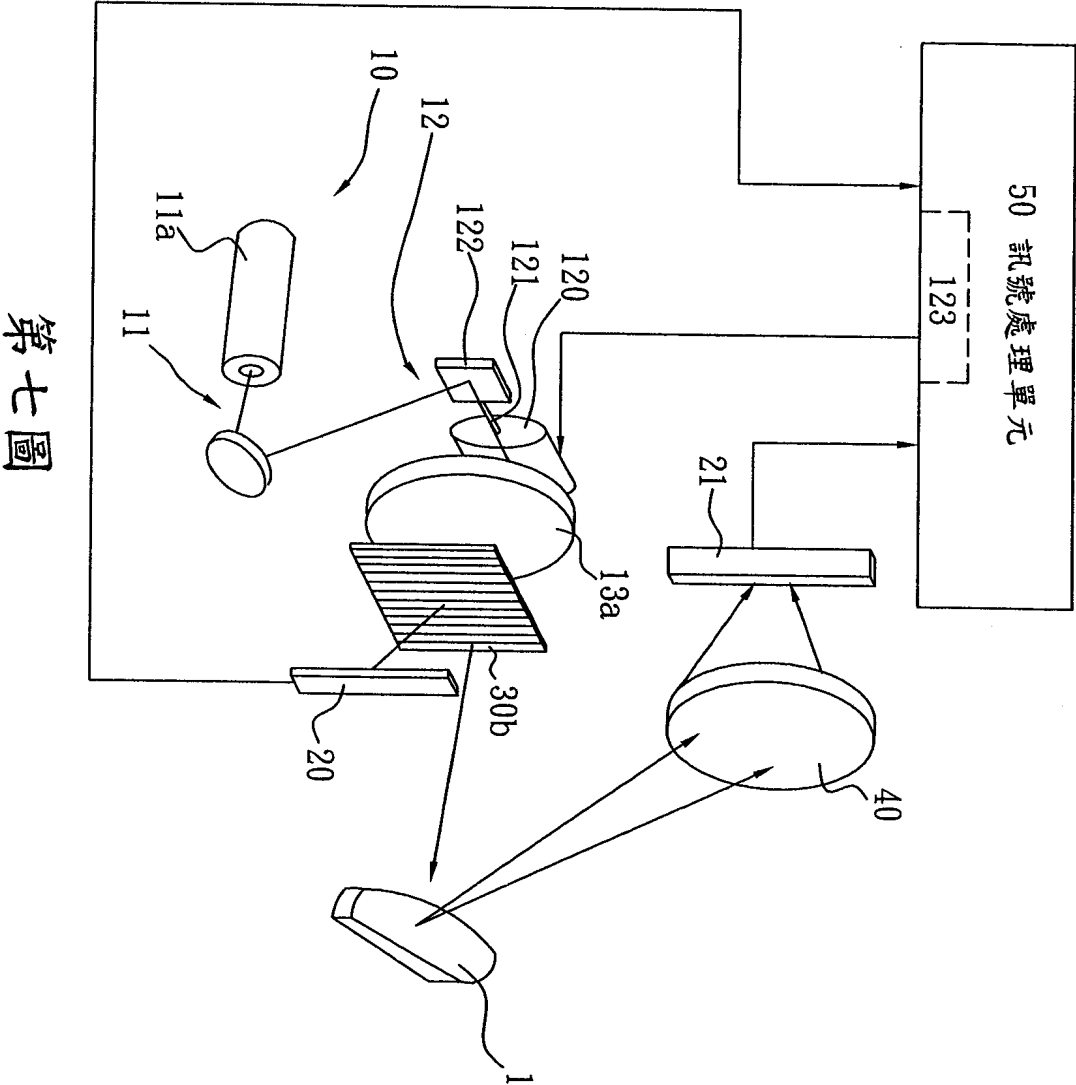
第 四 圖



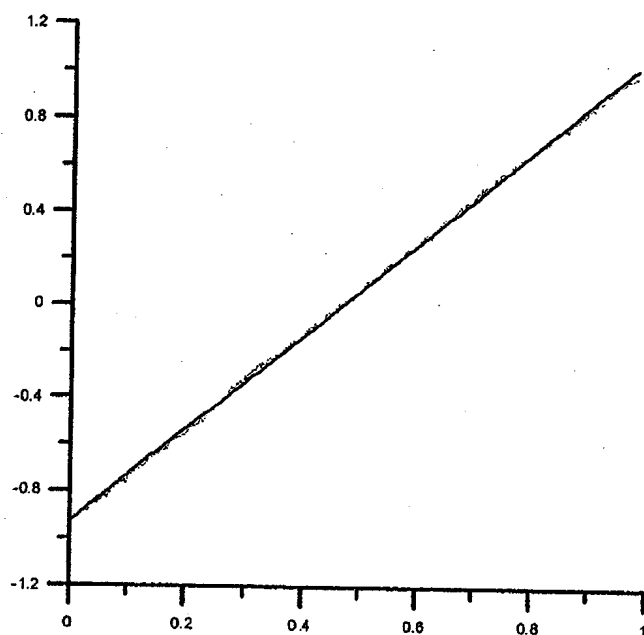
第五圖



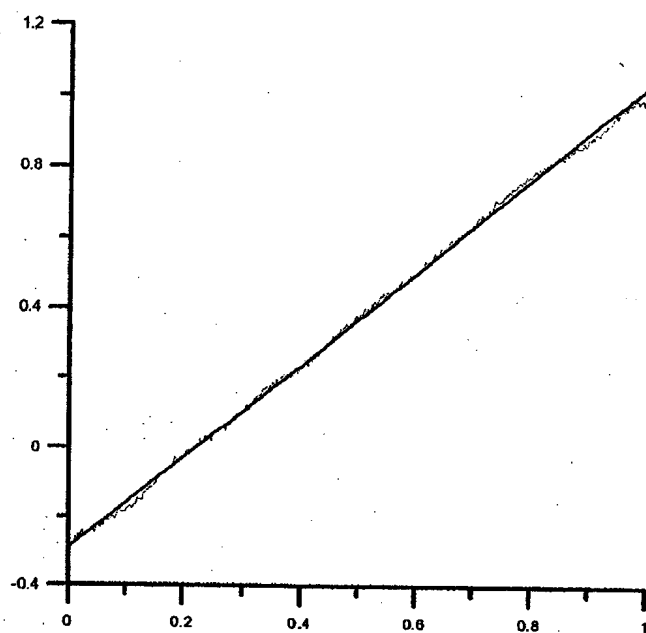
第六圖



第七圖



第八圖



第九圖

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(六)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

(1)待測物	(10)掃描模組	(11)光源
(11a)雷射二極體	(12)掃描裝置	(120)馬達
(121)輸出轉軸	(122)反射鏡	(123)信號產生器
(13)透鏡	(13a)準直透鏡	(20)第一光檢測器
(21)第二光檢測器	(30)分光裝置	(30a)分光菱鏡
(40)成像透鏡	(50)訊號處理單元	

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：