

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： 93117308

※ 申請日期： 93.6.16

※IPC 分類： G01B 11/06

壹、發明名稱：(中文/英文)

具補償功能之視覺檢測裝置及其聚焦誤差補償方法
AUTOMATIC OPTICAL INSPECTION APPARATUS WITH
COMPENSATION FUNCTION AND FOCUSING ERROR
COMPENSATION METHOD THEREFOR

貳、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

牧德科技股份有限公司

MACHVISION, INC.

代表人：(中文/英文)

謝子仁/HSIEH, TZU JEN

住居所或營業所地址：(中文/英文)

新竹縣科學工業園區工業東九路 15 號 3 樓

3FL, NO. 15, INDUSTRIAL EAST 9TH ROAD, SCIENCE-BASED
INDUSTRIAL PARK, HSINCHU, TAIWAN, R.O.C.

國籍：(中文/英文)

中華民國/REPUBLIC OF CHINA

參、發明人：(共 5 人)

姓名：(中文/英文)

1. 汪光夏/ WANG, GUANG SHIAH

2. 蕭武域/ HSIAO, WU YU

3. 蘇家禾/ SU, JIA HO

4. 洪英凱/ HUNG, YING KAI

5. 陳振慶/ CHEN, ZHEN QING

住居所地址：(中文/英文)

1. 新竹市東區科園里 22 鄰竹村一路 39 號

2. 桃園縣平鎮市中豐路山頂段 359 巷 7 號

3. 高雄市鼓山區華豐里華榮路 321 號
4. 臺北縣五股鄉成功村十五鄰成泰路三段 243 號之 2
5. 高雄市苓雅區文昌里義勇路 206 巷 9 號 3 樓之 4

國 籍：(中文/英文)

1. 中華民國/REPUBLIC OF CHINA
2. 中華民國/REPUBLIC OF CHINA
3. 中華民國/REPUBLIC OF CHINA
4. 中華民國/REPUBLIC OF CHINA
5. 中華民國/REPUBLIC OF CHINA

肆、聲明事項：

本案係符合專利法第二十條第一項 第一款但書或 第二款但書規定之期間，其日期為： 年 月 日。

本案申請前已向下列國家（地區）申請專利：

1. 本案在向中華民國提出申請前未曾向其他國家提出申請專利。
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

主張國際優先權(專利法第二十四條)：

【格式請依：受理國家（地區）；申請日；申請案號數 順序註記】

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

主張國內優先權(專利法第二十五條之一)：

【格式請依：申請日；申請案號數 順序註記】

- 1.
- 2.

主張專利法第二十六條微生物：

國內微生物 【格式請依：寄存機構；日期；號碼 順序註記】

國外微生物 【格式請依：寄存國名；機構；日期；號碼 順序註記】

熟習該項技術者易於獲得，不須寄存。

玖、發明說明：

一、發明所屬之技術領域

本發明係關於一種具補償功能之視覺檢測裝置及聚焦誤差補償方法，特別係關於一種量測裝置以機器視覺來自動掃描及檢測一薄型待測物尺寸之量測裝置。

二、先前技術

印刷電路板是電子、電腦及通信等產品之主要零組件，為能因應消費市場上輕、薄、短、小之產品特性，及在高密度及高可靠性的需求催化下，高階印刷電路板在目前的發展趨勢已大多使用盲孔(blind hole 或 via)及埋孔(buried hole)之技術。該種盲孔及埋孔之印刷電路板，是藉由盲孔將內部幾層之佈線板與表面之佈線連接，不須穿透整個板子而浪費其他層佈線板之佈局空間，預估可較一般印刷電路板之體積縮小至 20%。因此對電路板而言，無論是半成品或成品之品質檢測工作都變的非常重要，特別是關於線寬、孔徑、孔垂直度、孔真圓度及銅墊尺寸等都需要進行量測及規格判讀。

圖 1 係習知之自動視覺檢測裝置之示意圖。該視覺檢測裝置 10 包含一可置放待測物 80 之固定平臺 14、一視覺取像模組 18 及一可作三維移動之運動機構 19。一般視覺取像模組 18 至少包括取像單元 15 及光源 16，並固定在運動機構 19 垂直方向之 Y 軸移動單元 12 上。另運動機構 19 還包括有水平方向之 X 軸移動單元 11 及承載固定平臺 14 之 Z 軸移動單元 13，因此可以自動掃描及檢測待測物 80 表面之

幾何尺寸或圖型尺寸，而整個運動機構 19 係固定在一基座 17 上。

固定平臺 14 因著本身之自重以及承載待測物 80 之重量會產生連續分佈之垂直撓曲量，如圖 2 所示。圖 3 係視覺檢測裝置沿著圖 2 中 1-1 剖面線檢測之示意圖。該固定平臺 14 因兩側受到支撐，所以中央相較於兩側固定端有最大之垂直撓曲量 $\delta \max$ 。當視覺取像模組 18 移至中央時，取像單元 15 原本已對準之焦距會因垂直撓曲量 $\delta \max$ 而變得失焦（focusing error），因此造成量測結果之準確性大受影響。雖然於自動掃描時，可利用 Y 軸移動單元 12 垂直移動，以進行待測物 80 表面聚焦的校正動作，但一再地執行對焦會造成整個量測時間耗費過久。

三、發明內容

本發明之主要目的係提供一種具補償功能之視覺檢測裝置及其聚焦誤差補償方法，其中待測物係固定於一固定平臺，該固定平臺之垂直撓曲量已預先記錄或估算，因此可以補償該撓曲量所造成之焦距誤差。

為達成上述目的，本發明揭示一種具補償功能之視覺檢測裝置及其聚焦誤差補償方法。該視覺檢測裝置包含一可握持待測物之固定平臺、一視覺取像模組、一可作三維移動之運動機構及一控制運算模組，其中視覺取像模組固定於該運動機構。該控制運算模組會藉由預先量測之記錄以估算固定平臺之垂直撓曲量，再依據該垂直撓曲量命令運動機構進行相對應之垂直運動，而得以補償該視覺取像模

組至該待測物之表面的焦距變異。

該視覺取像模組可與該待測物位於該固定平臺之同一表面側；或者該視覺取像模組與該待測物位於該固定平臺相對之表面側，因此該固定平臺必須是一透明材料，而該待測物之待側面要緊貼於該固定平臺表面。

本發明之聚焦誤差補償方法係預先量取固定平臺上複數個點之撓曲量，再根據該撓曲量建立一數學模式以得到整個固定平臺之撓曲量分佈。然後根據該撓曲量分佈以補償聚焦之誤差，同時進行待測物之影像掃描。最後需要判讀所擷取影像，並根據影像之特徵或圖形來量測相關尺寸。

四、實施方式

圖 4 係本發明明具補償功能之自動視覺檢測裝置之立體示意圖。該視覺檢測裝置 40 包含一可固定待測物 80 之固定平臺 44、一視覺取像模組 48、一可作三維移動之運動機構 4a 及控制運算模組 49。待測物 80 之量測面需面向視覺取像模組 48，並固定於固定平臺 44 之第一表面。又視覺取像模組 48 係設於該固定平臺 44 之第一表面側，並固定於運動機構 4a 上，其至少包括一取像單元 45 及一光源 46。取像單元 45 可以是電荷耦合元件 (CCD) 或互補式金屬氧化物半導體 (CMOS) 攝影機。又光源 46 可以是能產生光線之環狀發光元件，待測物 80 之量測面會將光線反射及成像在取像單元 45 內。

該控制運算模組 49 根據該取像單元 45 內產生之影像資料進行運算，並藉由控制運動機構 4a 之移動途徑以完成待

測物 80 需要量測之項目。另運動機構 4a 包括有水平方向移動之 X 軸移動單元 41 與承載固定平臺 44 之 Z 軸移動單元 43，以及垂直方向移動之 Y 軸移動單元 42。因此可以自動掃描及檢測待測物 80 表面之幾何尺寸或圖型尺寸，而運動機構 4a 之 X 軸移動單元 41 係藉由兩邊門柱固定在一基座 47 上，此一運動機構 4a 或可稱為門型結構。

本發明可預先量測固定平臺 44 之垂直撓曲量，最佳之方式係以三維座標量測儀（Coordinate Measuring Machine；CMM）或其他高度量測裝置在 X、Y、Z 三軸同時進行矩陣狀格點之撓曲量量測，例如：量測圖 2 中虛線交錯之複數個格點的垂直撓曲量。然後可以依照格點的垂直撓曲量建立一數學模式以估算其他各處之撓曲量分佈情形，一般可以內插或外插之數學公式估算固定平臺 44 上每一點之撓曲量。當視覺取像模組 48 掃描待測物 80 表面時，控制運算模組 49 會依據上述垂直撓曲量命令運動機構 4a 進行相對應之垂直運動，而得以補償取像單元 45 至待測物 80 之表面的焦距變異。

圖 5 係本發明之聚焦誤差補償方法之流程圖。如步驟 51 所示，本流程開始後依照步驟 52 之指令去量取固定平臺上複數個點之撓曲量，建議以上述方式選取複數個矩陣狀格點。由於固定平臺之垂直撓曲量係構成一連續曲面，因此可根據撓曲量建立一數學模式以得到整個固定平臺之撓曲量分佈，如步驟 53。接著可進行步驟 54 之指令，根據撓曲量分佈以補償聚焦之誤差，同時進行待測物之影像掃描。

量。該記憶單元82用於記憶該處理單元81估算之垂直撓曲量，且該記憶單元82並不限於某些特定硬體，舉凡積體電路記憶體、光碟片、硬碟等均可適用。該命令單元83用於命令該運動機構4a運動以補償該垂直撓曲量造成該視覺取像模組48之焦距變異，如此會使焦距位置仍保持在待測面上。該判讀單元84根據該視覺取像模組48所擷取電子影像之資料判讀該待測物80之圖型及幾何尺寸。

本發明之技術內容及技術特點已揭示如上，然而熟悉本項技術之人士仍可能基於本發明之教示及揭示而作種種不背離本發明精神之替換及修飾。因此，本發明之保護範圍應不限於實施例所揭示者，而應包括各種不背離本發明之替換及修飾，並為以下之申請專利範圍所涵蓋。

五、圖式簡要說明

圖 1 係習知之自動視覺檢測裝置之示意圖；

圖 2 係固定平臺之垂直撓曲量分佈之示意圖；

圖 3 係視覺檢測裝置沿著圖 2 中 1-1 剖面線檢測之示意圖；

圖 4 係本發明明具補償功能之自動視覺檢測裝置之立體示意圖；

圖 5 係本發明之聚焦誤差補償方法之流程圖；

圖 6 係本發明視覺檢測裝置補償聚焦誤差之動作的示意圖；

圖 7 係本發明另一視覺檢測裝置補償聚焦誤差之動作的示意圖；以及

圖 8 係本發明之控制運算模組的示意圖。

六、元件符號說明

10	視覺檢測裝置	11	X軸移動單元
12	Y軸移動單元	13	Z軸移動單元
14	固定平臺	15	取像單元
16	光源	17	基座
18	視覺取像模組	19	運動機構
40	視覺檢測裝置	41	X軸移動單元
42	Y軸移動單元	43	Z軸移動單元
44、44'	固定平臺	45、45'	取像單元
46、46'	光源	47	基座
48、48'	視覺取像模組	49	控制運算模組
4a	運動機構		
80	待測物	81	處理單元
82	記憶單元	83	命令單元
84	判讀單元		

伍、中文發明摘要：

本發明揭示一種具補償功能之視覺檢測裝置及其聚焦誤差補償方法。該視覺檢測裝置包含一可握持待測物之固定平臺、一視覺取像模組、一可作三維移動之運動機構及一控制運算模組，其中視覺取像模組固定於該運動機構。該控制運算模組會藉由預先量測之記錄以估算固定平臺之垂直撓曲量（deflection），再依據該垂直撓曲量命令運動機構進行相對應之垂直運動，而得以補償該視覺取像模組至該待測物之表面的焦距變異。

陸、英文發明摘要：

拾、申請專利範圍：

1. 一種具補償功能之視覺檢測裝置，係用於量測一薄型待測物之圖型及幾何尺寸，包含：
 - 一固定平臺，用於固定該待測物；
 - 一視覺取像模組，用於擷取該待測物之待測面之電子影像；
 - 一運動機構，能進行三維方向上之運動，其中該視覺取像模組固定於該運動機構上，藉由該運動機構之運動使得該視覺取像模組能掃描該待測面；以及
 - 一控制運算模組，用於控制該運動機構之運動以進行掃描，包含：
 - 一處理單元，用於估算該固定平臺之垂直撓曲量；
 - 一記憶單元，用於儲存該處理單元估算之垂直撓曲量；
 - 一命令單元，依據該記憶單元儲存之垂直撓曲量，命令該運動機構運動以補償該垂直撓曲量造成該視覺取像模組之焦距變異；及
 - 一判讀單元，根據該電子影像之資料判讀該待測物之圖型及幾何尺寸。
2. 如申請專利範圍第1項之具補償功能之視覺檢測裝置，其中該視覺取像模組與待測物設在該固定平臺同一側。
3. 如申請專利範圍第1項之具補償功能之視覺檢測裝置，其中該視覺取像模組與待測物設在該固定平臺不同側，且該固定平臺係由一透明材料所製成。

4. 如申請專利範圍第3項之具補償功能之視覺檢測裝置，其中該待測物之待測面貼緊該固定平臺表面。
5. 如申請專利範圍第1項之具補償功能之視覺檢測裝置，其中該視覺取像模組包括一取像單元及一光源。
6. 如申請專利範圍第5項之具補償功能之視覺檢測裝置，其中該待測物之待測面會將該光源發出之光線反射及成像在該取像單元內。
7. 如申請專利範圍第5項之具補償功能之視覺檢測裝置，其中該取像單元係一攝影機。
8. 如申請專利範圍第5項之具補償功能之視覺檢測裝置，其中該攝影機是一種電荷耦合元件（CCD）式或互補式金屬氧化物半導體（CMOS）式攝影機。
9. 如申請專利範圍第5項之具補償功能之視覺檢測裝置，其中該光源係一環形之發光元件。
10. 如申請專利範圍第1項之具補償功能之視覺檢測裝置，其中該控制運算模組係根據預先量測該固定平臺上複數個點所得該垂直撓曲量，而得以估算整個該固定平臺之垂直撓曲量。
11. 如申請專利範圍第1項之具補償功能之視覺檢測裝置，其中該運動機構係隨著該固定平臺之垂直撓曲量之分佈而產生相同方向及大小之位移運動。
12. 一種視覺檢測裝置之聚焦誤差補償方法，係用於量測一薄型待測物之圖型及幾何尺寸，包含下列步驟：
量取一固定平臺上複數個點之撓曲量；

根據該撓曲量建立一數學模式以得到整個該固定平臺之撓曲量分佈；

根據該撓曲量分佈以補償聚焦之誤差，同時進行該待測物之影像掃描；以及

判讀所擷取影像及量測相關尺寸。

13. 如申請專利範圍第12項之聚焦誤差補償方法，其中該複數個點係選自該固定平臺之矩陣狀複數個格點。
14. 如申請專利範圍第12項之聚焦誤差補償方法，其中該數學模式係將該複數個點之撓曲量以內插及外插方式建立整個該固定平臺之撓曲量分佈。
15. 如申請專利範圍第12項之聚焦誤差補償方法，其中該視覺檢測裝置係根據該撓曲量分佈使該視覺取像模組產生相同之位移。

拾壹、圖式：

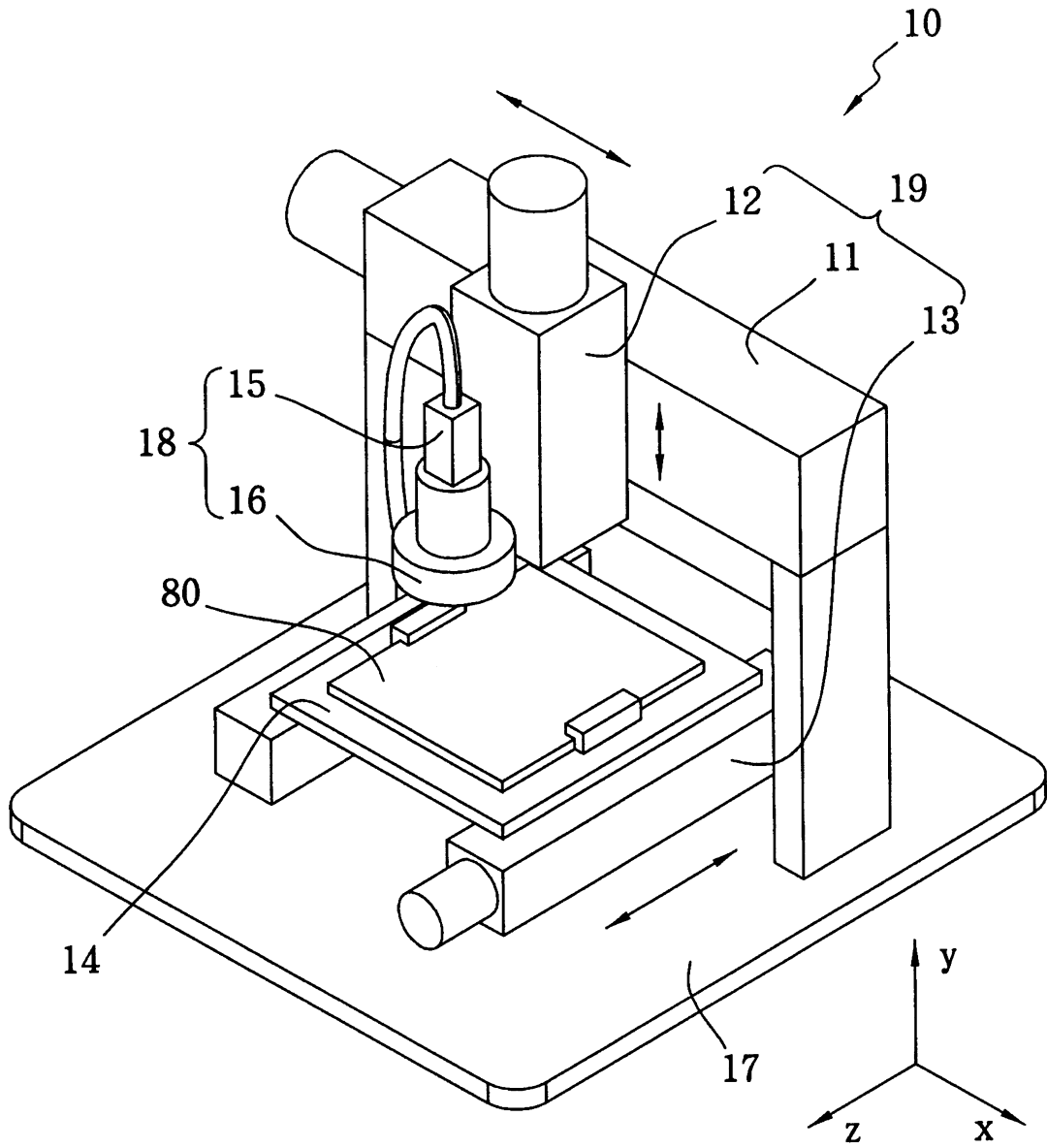


圖 1 (習知技藝)

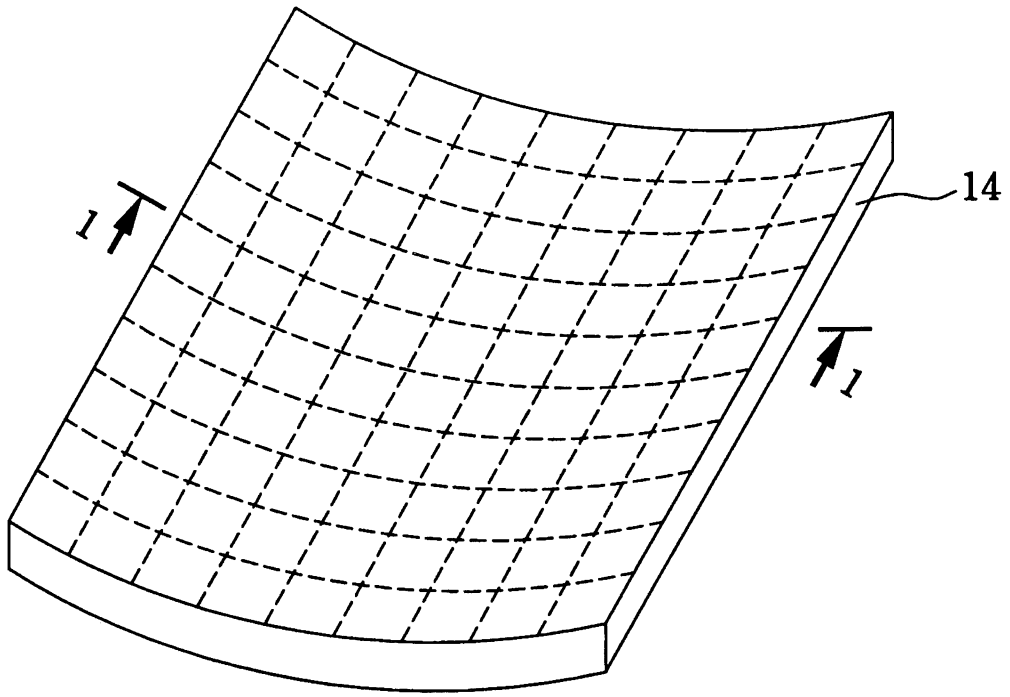


圖 2 (習知技藝)

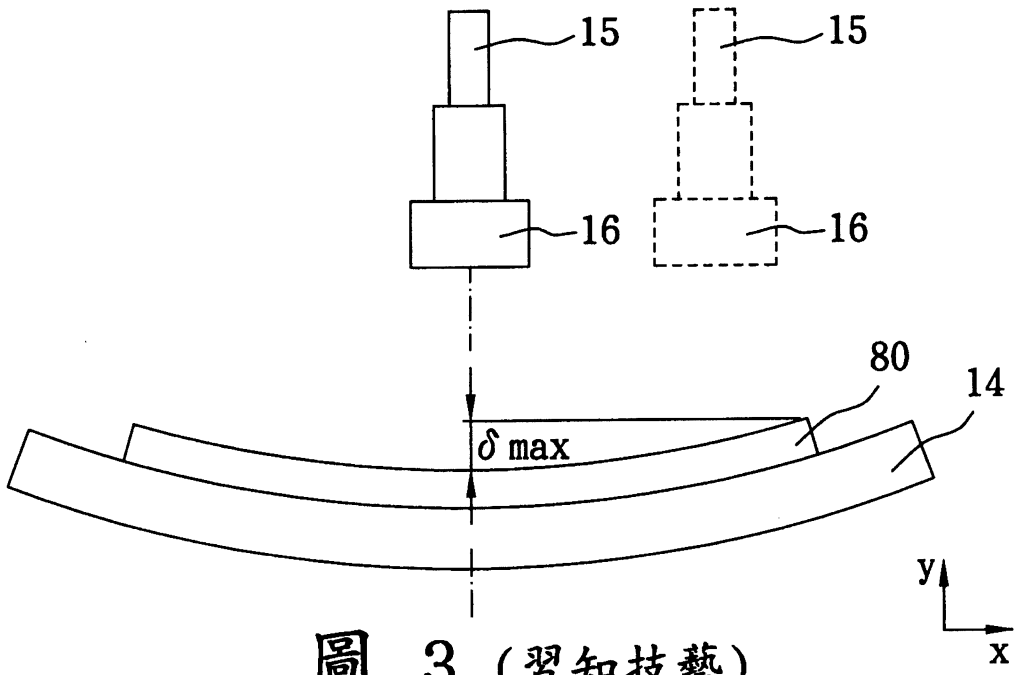


圖 3 (習知技藝)

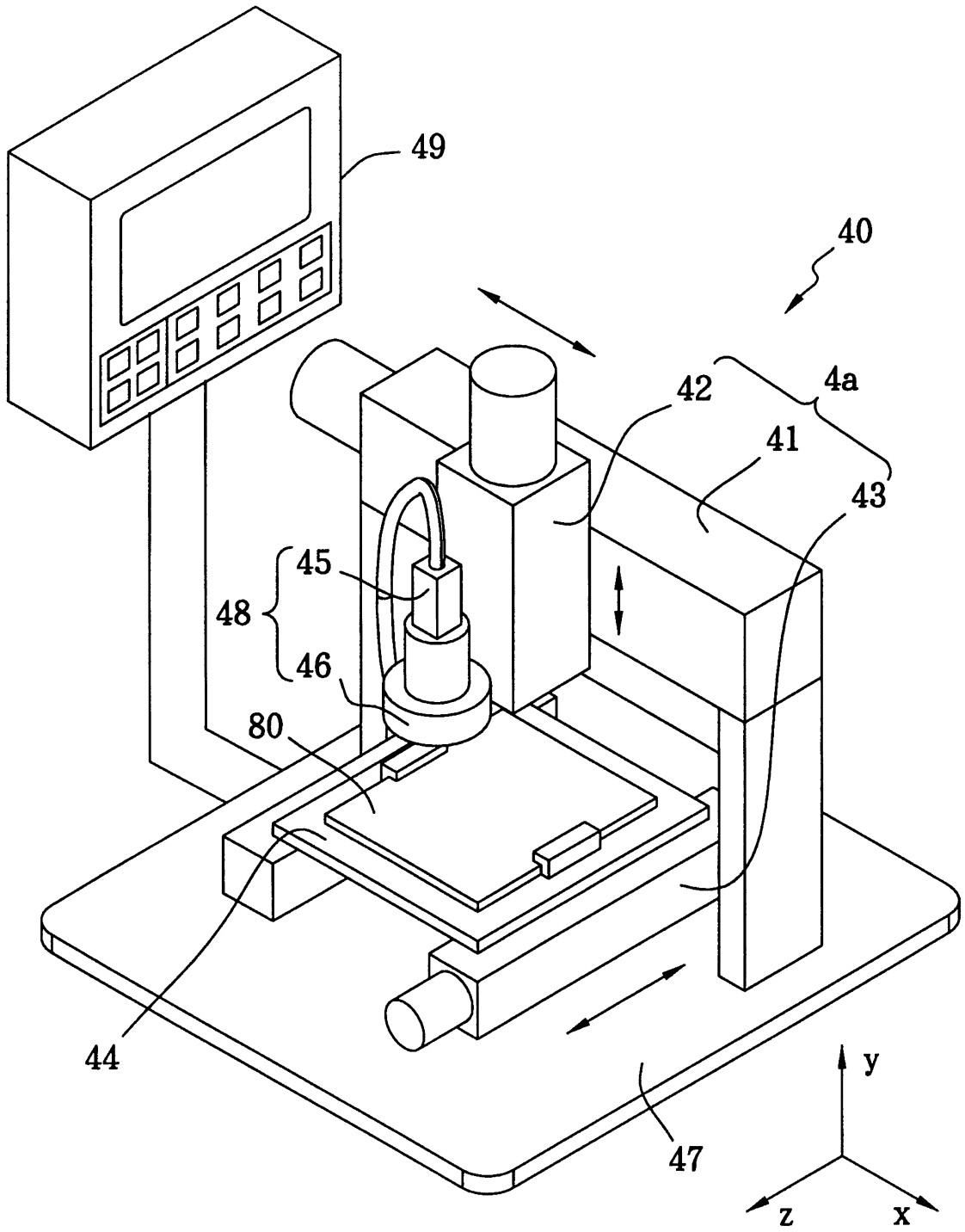


圖 4

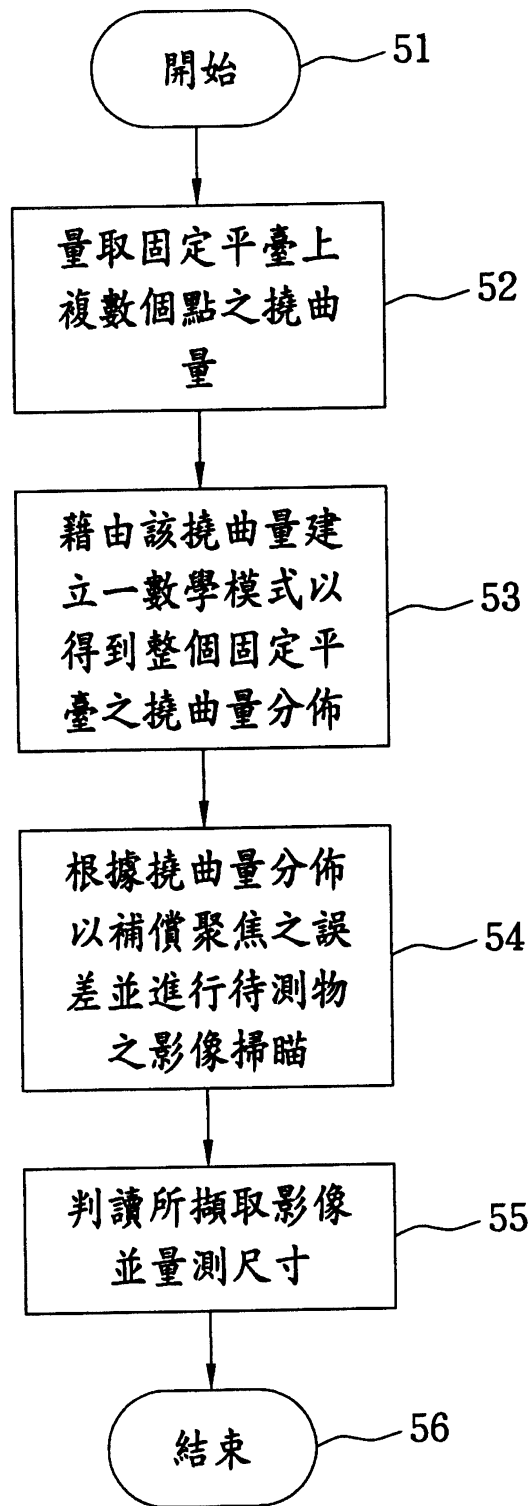


圖 5

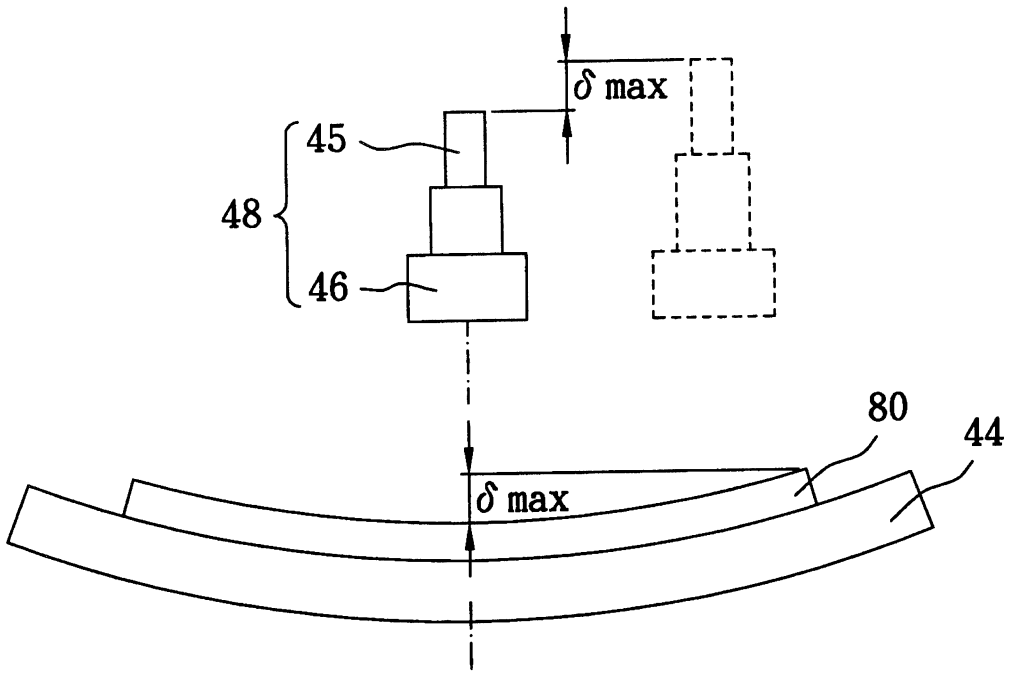


圖 6

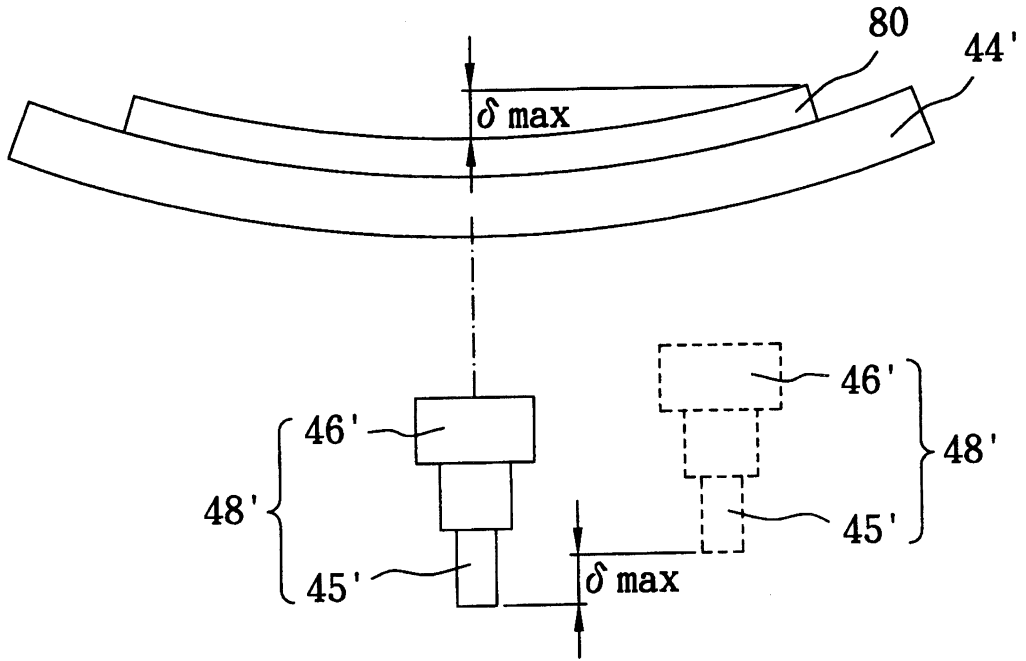


圖 7

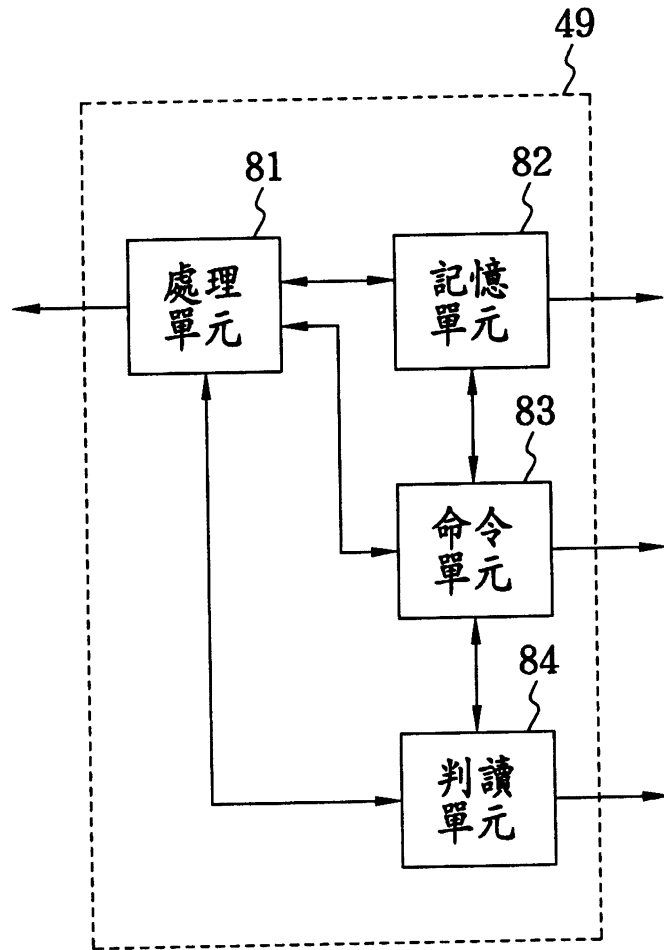


圖 8

柒、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(4)圖。

(二)本代表圖之元件代表符號簡單說明：

- 40 視覺檢測裝置
- 41 X軸移動單元
- 42 Y軸移動單元
- 43 Z軸移動單元
- 44 固定平臺
- 45 取像單元
- 46 光源
- 47 基座
- 48 視覺取像模組
- 49 控制運算模組
- 4a 運動機構
- 80 待測物

捌、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

最後需要判讀所擷取影像，並根據影像之特徵或圖形來量測相關尺寸，例如：線寬、孔徑、孔垂直度、孔真圓度及銅墊直徑等，如步驟 55 及 56 所示。

圖 6 係本發明之視覺檢測裝置補償聚焦誤差之動作示意圖。該固定平臺 44 因兩側受到支撐，所以中央相較於兩側固定端有最大之垂直撓曲量 $\delta \max$ 。當視覺取像模組 48 由兩側移至中央時，取像單元 45 會因 Y 軸移動單元 42 而向下移動一 $\delta \max$ 之距離。亦即隨著固定平臺 44 之垂直撓曲量而移動相等之垂直距離，如此使得取像單元 45 和待測物 80 表面之距離不變。

另一種方式是採用透明之固定平臺 44' 固定待測物 80，並使固定平臺 44' 與待測物 80 之待測面緊貼住，如圖 7 所示。該視覺取像模組 48' 與待測物 80 位於該固定平臺 44' 相對之表面側。也就是光源 46' 發出之光線經過透明之固定平臺 44'，再由待測物 80 之待測面將光線反射回來，最後仍將將影像成形於取像單元 45' 中。同樣當視覺取像模組 48' 由兩側移至中央時，取像單元 45' 會因 Y 軸移動單元 42 而向下移動一 $\delta \max$ 之距離，如此會使焦距位置仍保持在待測面上。

圖 8 係本發明之控制運算模組的示意圖。該控制運算模組 49 用於控制該運動機構 4a 之運動以進行掃描，包含一處理單元 81、一記憶單元 82、一命令單元 83 及一判讀單元 84。該處理單元 81 用於估算該固定平臺 44 之垂直撓曲量，例如以內插或外插之數學公式估算固定平臺 44 上每一點之撓曲