

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：97122437

※申請日期：97.6.16

※IPC 分類：G06T 15/00 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

立體成像方法及立體成像裝置

METHOD AND APPARATUS FOR FORMING 3-D IMAGE

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

國立成功大學 / NATIONAL CHENG KUNG UNIVERSITY

代表人：(中文/英文)

賴明詔 / LAI, MINGCHIAO

住居所或營業所地址：(中文/英文)

台南市大學路 1 號

NO. 1, TA-HSUEH ROAD, TAINAN CITY, TAIWAN, R.O.C.

國籍：(中文/英文)

中華民國 / R.O.C.

三、發明人：(共 5 人)

姓名：(中文/英文)

1. 鄭國順 / CHENG, KUOSHENG

2. 丁文宏 / TING, WENHUNG

3. 陳政宇 / CHEN, CHENGYU

4. 陳建宏 / CHEN, CHIENHUNG

5. 王淳瑋 / WANG, CHUNWEI

國籍：(中文/英文)

1. 中華民國 / R.O.C.

2. 中華民國 / R.O.C.

3. 中華民國 / R.O.C.

4. 中華民國 / R.O.C.

5. 中華民國 / R.O.C.

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】

本發明是有關於一種立體成像方法。

【先前技術】

立體影像運用於現今各領域的研究中已相當廣泛，舉例而言，當運用於牙科醫學面向時，立體影像可用以建立病患的立體齒列模型，並可當作病患的病歷資料之一，以作為診斷評估的依據。

目前，立體影像資料可利用三維(3D)影像資料擷取設備來取得，例如：電腦斷層掃描(CT)、核磁共振影像(MRI)或 3-D 雷射掃描器。然而，上述習用三維影像資料擷取設備的成本相當昂貴，且具有安全上的顧慮，例如電腦斷層掃描具有幅射劑量的考量。

目前已有一些研究在進行中，以解決上述問題。例如，K. M. Lee 等人(參見“Shape from shading with a linear triangular element surface model” *IEEE Trans. Patt. Anal. Mach. Intell.*, vol. 158, pp. 815-822, 1993)揭露以陰影造形法(shape from shading)來重建物體的三維影像資料。然而，由於其對於物體同一側面僅以單一張影像資料(藉由單一光源擷取)進行 3D 重建，因此其結果往往受物體本身的高低起伏所產生的自体陰影所影響而降低了重建準確度。

【發明內容】

因此本發明之一面向係提供一種立體成像方法和裝置，其可整合多個側面的立體影像，以形成一較高準確性的立體影像，並可擴大立體影像的成像範圍。

根據本發明之實施例，本發明之立體成像方法用以形成一高準確性立體影像，立體成像方法包含：取得一第一立體影像和一第二立體影像，其中第一立體影像和第二立體影像分別係根據一物體的不同側面所建立，且第一立體影像和第二立體影像對應於物體上的位置係至少部分重疊；進行一影像對位步驟，藉以使第一立體影像和第二立體影像對應於物體上的位置，而互相對位重疊並形成一體，其中該影像對位步驟至少包含：在第一立體影像上選擇複數個第一控制點，且在第二立體影像上選擇複數個第二控制點，其中該些第一控制點係分別對應於該些第二控制點；對第一立體影像或第二立體影像進行一仿射轉換(Affine Transform)步驟，藉以使該些第一控制點分別對位於該些第二控制點；以及對該第一立體影像和該第二立體影像進行一彈性變形步驟(Elastic Deformation)，用以對第一立體影像和第二立體影像在仿射轉換後進行影像細部調整；以及進行一影像整合步驟，藉以整合第一立體影像和第二立體影像成高準確性立體影像。

又，根據本發明之實施例，本發明之立體成像裝置用以形成一高準確性立體影像，立體成像裝置包含轉動翻轉平台、轉動單元、至少一光源、影像擷取單元及影像處理單元。轉動翻轉平台，用以轉動與翻轉一置於其上之物體光源固設轉動單元上，光源係可被轉動單元移動至不同之

特定位置，用以分別由不同角度來發光照射物體。影像擷取單元，用以當光源分別由物體的不同角度上來進行照射時，分別擷取物體的複數個影像資料。影像處理單元電性連接影像擷取單元，用以分別對物體之不同側面的該些影像資料來進行一運算處理，以建立第一立體影像和第二立體影像，其中運算處理係利用陰影造形法(Shape from Shading)來建立第一立體影像和第二立體影像，且影像處理單元係根據第一立體影像和第二立體影像來整合成高準確性立體影像。

因此，本發明之立體成像方法和裝置可建立高影像準確度的立體影像，且方便在任何場所進行物體的立體成像。另外，相較於習用的立體成像裝置或方法，本發明之立體成像方法和裝置確實具有操作簡易和設備成本低廉的功效，且無使用安全上的顧慮。

【實施方式】

請參照第 1 圖和第 2 圖，第 1 圖係繪示依照本發明之實施例之立體成像方法的方法流程圖，第 2 圖係繪示依照本發明之實施例的立體成像裝置的示意圖。本實施例之立體成像方法係用以形成一高準確性立體影像，此立體成像方法可包含：取得一第一立體影像和一第二立體影像(步驟 101)；進行一影像對位步驟(步驟 102)；以及進行一影像整合步驟(步驟 103)，藉以形成此高準確性立體影像。其中本實施例之立體成像方法可藉由一立體成像裝置 100 來執行，用以建立具有高準確性的立體影像。

請先參照第 7A 圖和第 7B 圖，當進行本實施例之立體成像方法時，首先，取得物體 a 的第一立體影像 201 和第二立體影像 202(步驟 101)。第一立體影像 201 和第二立體影像 202 分別係根據物體 a 的不同側面所建立，且第一立體影像 201 和第二立體影像 202 對應於物體 a 上的位置係至少部分重疊。例如，本實施例之立體成像方法係用以建立一齒模(物體 a)的高準確性立體影像，第一立體影像 201 例如係根據齒模的正面所建立，而第二立體影像 202 例如係根據齒模之正面轉動 45 度後的一側面所建立，因而第一立體影像 201 和第二立體影像 202 之間對應於物體 a 上的位置係部分重疊，亦即第一立體影像 201 和第二立體影像 202 之間具有至少一影像重疊部分。

請參照第 2 圖和第 3 圖，第 3 圖係繪示依照本發明之實施例之立體成像裝置的側面示意圖。本實施例之立體成像裝置 100 可包含有至少一光源 110、影像擷取單元 120、影像處理單元 130、轉動翻轉平台 140、環境光隔絕裝置 150 及控制單元 160。光源 110 係設置於距離物體 a 一預設距離，並由控制單元 160 控制光源 110 分別由不同角度對物體 a 進行發光照射，因而影像擷取單元 120 可擷取到物體 a 之一側面在不同光照射角度下的複數個影像資料，其中光源 110 可為點光源或面光源，較佳為具有高準直性的面光源。在本實施例中，光源 110 包括有複數個發光二極體(Light-Emitting Diode；LED)和基板 111，LED 係密集地排列設置於基板 111 上，並在基板 111 形成 LED 陣列。基板 111 係連接於一轉動單元 112(例如電動馬達)，並以特定角

度來對應於物體 a 之第一側面。轉動單元 112 係電性連接於控制單元 160，藉由控制單元 160 來控制轉動。因此，控制單元 160 可控制在基板 111 上的 LED 陣列轉動至物體 a 之第一側面的不同角度上來進行發光照射，並由影像擷取單元 120 來分別擷取物體 a 在第一側面上之不同光照射角度的影像。

請參照第 4 圖，其繪示依照本發明之另一實施例之立體成像裝置的側面示意圖。在另一實施例中，立體成像裝置 100 可設有 4 個光源 110，該些光源 110 係分別對應於物體 a 之第一側面的不同角度上，並由控制單元 160 控制四個光源 110 分別依序對物體 a 進行發光照射，藉此影像擷取單元 120 可擷取到物體 a 第一側面的 4 個影像資料(分別對應於 4 個光源 110)，以分別擷取物體 a 在第一側面上之不同光照射角度的影像。

影像擷取單元 120 係設置於距離物體 a 一預設距離內，並對應於物體 a 之第一側面，用以擷取物體 a 的影像資料，當光源 110 分別由物體 a 之第一側面的不同角度上來進行發光照射時，影像擷取單元 120 即可取得複數個物體 a 的影像資料。影像擷取單元 120 例如係：數位相機或電荷耦合裝置(Charge-Coupled Device；CCD)，其電性連接影像處理單元 130，以輸出物體 a 的影像資料至影像處理單元 130，其中影像擷取單元 120 例如係藉由 USB(Universal Serial Bus)介面來電性連接影像處理單元 130，因而影像處理單元 130 可設置於電腦主機中，並藉由 USB 介面來電性連接影像擷取單元 120。

請參照第 5 圖，其繪示依照本發明之實施例之影像資料和立體影像的結果示意圖。影像處理單元 130 係電性連接於影像擷取單元 120，用以對該些影像資料進行運算處理，用以建立物體 a 之的立體影像。影像處理單元 130 例如為可程式控制器（PLC）或單晶片，影像處理單元 130 亦可與控制單元 160 形成於同一單晶片中。影像處理單元 130 具有一運算程式，用以對物體 a 上側的影像資料 11、12、13、14 進行運算處理，以建立物體 a 的一側面立體影像（例如第一立體影像 201 或第二立體影像 202）。其中影像處理單元 130 係利用陰影造形法（Shape from Shading）理論來建立物體 a 之一側面的立體影像，影像處理單元 130 主要係藉由平面影像的像素明暗度來建立一側面的立體影像。詳細言之，影像處理單元 130 可藉由計算處理該些影像資料 11、12、13、14 的灰階值來取得一三維資料（例如物體 a 的表面深度），並藉由此三維資料來建立物體 a 的第一立體影像 201 或第二立體影像 202。其中，影像處理單元 130 之運算程式例如可利用 Visual C++.NET 程式語言來執行。由於該些影像資料 11、12、13、14 係在不同角度上的光源 110 照射下取得，故每一影像資料 11、12、13、14 皆具有不同的陰影效果。因此，物體 a 之所有的表面凹凸變化皆可由不同的影像資料 11、12、13、14 來表現，影像處理單元 130 之運算程式可重組該些影像資料 11、12、13、14，並藉由該些影像資料 11、12、13、14 的灰階值來建立物體 a 的第一立體影像 201 或第二立體影像 202，因而可避免第一立體影像 201 或第二立體影像 202 的重建準確度受

到物體 a 之本身陰影的影響。

值得注意的是，第一立體影像 201 和第二立體影像 202 分別係根據物體 a 的不同側面所建立，第一立體影像 201 和第二立體影像 202 分別具有物體 a 之不同側面的影像特徵，第一立體影像 201 和第二立體影像 202 分別在物體 a 之不同側面上具有較高的影像準確度。例如第一立體影像 201 係根據齒模的正面所建立，因而第一立體影像 201 在對應於齒模之正面的影像具有較高的影像準確度；例如第二立體影像 202 係根據齒模的一側面所建立，因而第二立體影像 202 在對應於齒模之側面的影像具有較高的影像準確度。

請參照第 6A 圖和第 6A 圖，其繪示依照本發明之一實施例之立體成像裝置之轉動翻轉平台的側面示意圖。轉動翻轉平台 140 係用以放置物體 a，並可轉動和翻轉物體 a。該轉動翻轉平台 140 可包含一轉動馬達(例如步進馬達)，並可藉由控制單元 160 來控制轉動，藉以轉動物體 a 來允許影像擷取單元 120 來擷取物體 a 在不同側面上的影像資料，以建立不同側面上的立體影像(第一立體影像 201 和第二立體影像 202)。在本實施例中，轉動翻轉平台 140 可自動地對物體 a 進行翻轉，轉動翻轉平台 140 包含基座 141、旋轉盤 142、凸狀結構 143、支撐架 144、翻轉架 145 及翻轉板 146。基座 141 可設有例如轉動馬達(未繪示)，以進行轉動。旋轉盤 142 係樞設於基座 141 上，並藉由轉動馬達進行轉動，且基座 141 和旋轉盤 142 之間具有一預設間距。凸狀結構 143 係設置於基座 141 和旋轉盤 142 之間，其中

凸狀結構 143 的一側形成有傾斜的斜面。支撐架 144 係固設於旋轉盤 142 上，翻轉板 146 係樞接於支撐架 144 的一端，用以固定物體 a，並可翻轉物體 a。翻轉架 145 係垂直穿設於旋轉盤 142，並利用彈性元件來連接於旋轉盤 142，翻轉架 145 的一端係樞接於翻轉板 146，而翻轉架 145 的另一端係抵接於凸狀結構 143。

當轉動翻轉平台 140 的旋轉盤 142 進行轉動時，由於翻轉架 145 係抵觸於凸狀結構 143 上，且凸狀結構 143 的一側係形成傾斜的斜面，因而翻轉架 145 係隨著旋轉盤 142 的轉動，而可上下移動。當翻轉架 145 轉至凸狀結構 143 之一側的斜面時(如第 6A 圖所示)，翻轉架 145 即隨著斜面而向下移動。當翻轉架 145 轉至凸狀結構 143 之另一側時(如第 6B 圖所示)，翻轉架 145 又隨著上升。且由於翻轉架 145 的一端係樞接於翻轉板 146，因而當翻轉架 145 隨著轉動而上下移動時，翻轉板 146 即可自動地進行翻轉，進而可翻轉物體 a。因此，立體成像裝置 100 更可利用轉動翻轉平台 140 來建立物體 a 在不同側面(上、側)上的立體影像。

如第 2 圖所示，環境光隔絕裝置 150 可為內部塗成黑色的箱體或黑色布幕，藉以隔絕外界光線，避免影響立體影像的重建準確度。當環境光隔絕裝置 150 係一箱體時，光源 110、影像擷取單元 120、轉動翻轉平台 140 及控制單元 160 可設置於環境光隔絕裝置 150 中，並藉由 USB 介面來連接影像處理單元 130，因而使本實施例之立體成像裝置可用以作為一可攜式裝置，方便於任何場所來使用。

因此，當取得物體 a 的第一立體影像 201 和第二立體

影像 202 時，可藉由影像擷取單元 120 配合光源 110 的在不同角度的照射下來擷取物體 a 的複數個影像資料，接著，影像處理單元 130 可根據該些影像資料來進行運算處理，藉以利用影像資料中的灰階值來重建物體 a 的立體影像。另外，可進一步利用轉動翻轉平台 140 來轉動物體 a，以使影像擷取單元 120 可由不同側面(第一側面、第二側面)來擷取物體 a 的影像，而建立第一立體影像 201 和第二立體影像 202。

請參照第 7A 圖、第 7B 圖及第 7C 圖，第 7A 圖係繪示依照本發明之實施例之第一立體影像的示意圖，第 7B 圖係繪示依照本發明之實施例之第二立體影像的示意圖，第 7C 圖係繪示依照本發明之實施例之第一立體影像和第二立體影像的對位結果示意圖。在第一立體影像 201 和第二立體影像 202 後，接著，進行影像對位步驟(步驟 102)，藉以使第一立體影像 201 和第二立體影像 202 對應於物體 a 上的位置，而互相對位重疊並形成一體。當進行影像對位步驟時，首先，在第一立體影像 201 上選擇複數個第一控制點 A、B、C、D 及 E，並在第二立體影像 202 上選擇複數個第二控制點 A'、B'、C'、D' 及 E'，其中第一控制點 A、B、C、D 及 E 係分別對應於第二控制點 A'、B'、C'、D' 及 E'，亦即第一控制點 A、B、C、D 及 E 和第二控制點 A'、B'、C'、D' 及 E' 係分別對應於物體 a 上的相同位置。且第一控制點 A、B、C、D 及 E 或第二控制點 A'、B'、C'、D' 及 E' 較佳係選擇於影像特徵較明顯的位置，例如最高點、最低點或轉折點。

請參照第 8 圖，其繪示依照本發明之實施例之第一控制點和第二控制點及其周圍像素的灰階值矩陣示意圖。當選擇第一控制點 A、B、C、D 及 E 和第二控制點 A'、B'、C'、D'及 E'時，為了確保第一控制點 A、B、C、D 及 E 係分別對應於第二控制點 A'、B'、C'、D'及 E'，可由每一控制點之周圍的高低起伏趨勢來確認第一控制點 A、B、C、D 及 E 是否確實分別對應於第二控制點 A'、B'、C'、D'及 E'。例如以矩陣的方式來列出第一控制點 A 及其周圍的 8 個像素的灰階值高低(亦即物體表面的高低)，並以第一控制點 A 為基準，周圍像素的灰階值若高於第一控制點 A，則定義為"1"；周圍像素若低於第一控制點 A，則定義為"-1"。同理，第二控制點 A'及其周圍的像素的灰階值高低亦以相同方式定義。接著，可比對第一控制點 A 及其周圍像素所形成的矩陣 M 是相同於第二控制點 A'及其周圍像素所形成的矩陣 M'，若比對結果為是，則第一控制點 A 確實為對應於第二控制點 A'；若比對結果為否，則第一控制點 A 並非為對應於第二控制點 A'，而應選擇周圍其他像素來進行比對，以尋找相對應的第一控制點 A 及第二控制點 A'。

當影像對位時，可利用 TPS(Thin-plate Spline)方法來進行影像對位，其假設第一立體影像 201 和第二立體影像 202 的對位面係由複數個小曲面所建構而成，此些小曲面可相互任意地進行仿射轉換(Affine Transform)步驟和彈性變形(Elastic Deformation)步驟，其中仿射轉換步驟可包含旋轉(Rotation)、平移(Translation)及剪力形變(Shear)等動作，藉以使第一立體影像 201 和第二立體影像 202 來相互靠近

對位，彈性變形步驟係用以對第一立體影像 201 和第二立體影像 202 在仿射後的影像進行細部調整，以消除第一立體影像 201 和第二立體影像 202 之間的對位差異，達到精確對位的功能。仿射轉換步驟和彈性變形步驟可藉由一運算單元(例如電腦)來執行，在本實施例中，仿射轉換步驟和彈性變形步驟可利用立體成像裝置 100 的影像處理單元 130 來執行。影像處理單元 130 可計算第一控制點 A、B、C、D 及 E 和第二控制點 A'、B'、C'、D'及 E'之間的所需進行的仿射動作和彈性變形，並可由第一控制點 A、B、C、D 及 E 和第二控制點 A'、B'、C'、D'及 E'的方位來計算所需的參數，進而加以執行，藉以使第一控制點 A、B、C、D 及 E 和第二控制點 A'、B'、C'、D'及 E'分別相互對位。

請參照第 9 圖和第 10 圖，第 9 圖係繪示依照本發明之實施例之第一立體影像和第二立體影像的影像整合示意圖，第 10 圖係繪示依照本發明之實施例之高準確性立體影像的示意圖。在影像對位後，進行一影像整合步驟(步驟 103)，藉以整合第一立體影像 201 和第二立體影像 202 成一高準確性立體影像。由於第一立體影像 201 和第二立體影像 202 係分別係根據物體 a 的不同側面所建立，因而第一立體影像 201 和第二立體影像 202 的整體亮度可能分別不同，亦即第一立體影像 201 和第二立體影像 202 的整體灰階亮度(亦即高低深度)可能分別不同。因此，在影像對位後，第一立體影像 201 和第二立體影像 202 仍無法完整地形成單一立體影像，此時，第一立體影像 201 和第二立體影像 202 之間的影像重疊部分仍有灰階亮度(高度)差異。此

時，影像整合步驟可在此影像重疊部分中分別對第一立體影像 201 和第二立體影像 202 之間相對應之像素灰階亮度進行總和與平均，以平均在此影像重疊部分中的灰階亮度，而取得一整合立體影像 203，因而消除在影像重疊部分中的灰階亮度差異，並整合第一立體影像 201 和第二立體影像 202 成一具有高準確性的整合立體影像 203。在本實施例中，影像整合步驟可利用加權平均的方式來進行，由於灰階亮度越低的影像部分所受到雜訊干擾亦越嚴重，其影像重建結果誤差也越大，因而灰階亮度較高的立體影像較佳具有較大的平均比重，以增加準確性。例如，第一立體影像 201 在影像重疊部分中的灰階亮度高於第二立體影像 202，則第一立體影像 201 在影像重疊部分可具有較大的平均比重(如第 9 圖所示)。由於第一立體影像 201 和第二立體影像 202 分別在物體 a 之不同側面上具有較高的影像準確度，因此，此整合立體影像 203 可提升在不同側面上的影像準確度，並可擴大立體影像的成像範圍。

值得注意的是，本實施例之立體成像方法並不限於使用二不同側面的立體影像(第一立體影像 201 和第二立體影像 202)來進行整合，可利用三個不同側面的立體影像(第一立體影像、第二立體影像及第三立體影像)或更多不同側面的立體影像來形成具有高準確性的整合立體影像 203。

因此，本實施例之立體成像方法可整合多個側面的立體影像，以形成一較高準確性的立體影像，並可擴大立體影像的成像範圍。

由上述本發明的實施例可知，本發明之立體成像方法

和裝置可利用低成本的立體成像裝置來建立高影像準確度的立體影像，且當利用箱體作為隔絕裝置時，本發明之立體成像裝置可方便攜帶，以利在任何場所進行物體的立體成像。另外，相較於習用的立體成像裝置(例如：電腦斷層掃描、核磁共振影像或 3-D 雷射掃描器)，本發明之立體成像方法和裝置確實具有操作簡易和設備成本低廉的功效，且無使用安全上的顧慮。

雖然本發明已以一較佳實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何熟習此技藝者，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可作各種之更動與潤飾，因此本發明之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。

【圖式簡單說明】

為讓本發明之上述和其他目的、特徵、優點與實施例能更明顯易懂，所附圖式之詳細說明如下：

第 1 圖係繪示依照本發明之實施例之立體成像方法的方法流程圖。

第 2 圖係繪示依照本發明之實施例的立體成像裝置的示意圖。

第 3 圖係繪示依照本發明之一實施例之立體成像裝置的側面示意圖。

第 4 圖係繪示依照本發明之另一實施例之立體成像裝置的側面示意圖。

第 5 圖係繪示依照本發明之實施例之影像資料和立體影像的結果示意圖。

第 6A 圖和第 6B 圖係繪示依照本發明之一實施例之立體成像裝置之轉動翻轉平台的側面示意圖

第 7A 圖係繪示依照本發明之實施例之第一立體影像的示意圖。

第 7B 圖係繪示依照本發明之實施例之第二立體影像的示意圖。

第 7C 圖係繪示依照本發明之實施例之第一立體影像和第二立體影像的對位結果示意圖。

第 8 圖係繪示依照本發明之實施例之第一控制點和第二控制點及其周圍像素的灰階值矩陣示意圖。

第 9 圖係繪示依照本發明之實施例之第一立體影像和第二立體影像的整合示意圖。

第 10 圖係繪示依照本發明之實施例之高準確性立體影像的示意圖。

【主要元件符號說明】

a：物體

11、12、13、14：影像資料

A、B、C、D、E：第一控制點

A'、B'、C'、D'、E'：第二控制點

M、M'：矩陣

110：光源

111：基板

112：轉動單元

120：影像擷取單元

130：影像處理單元

140：轉動翻轉平台

141：基座

142：旋轉盤

- | | |
|-----------------------|------------|
| 143：凸狀結構 | 144：支撐架 |
| 145：翻轉架 | 146：翻轉板 |
| 150：環境光隔絕裝置 | 160：控制單元 |
| 101：取得一第一立體影像和一第二立體影像 | |
| 102：進行一影像對位步驟 | |
| 103：進行一影像整合步驟 | |
| 201：第一立體影像 | 202：第二立體影像 |
| 203：整合立體影像 | |

五、中文發明摘要

立體成像方法及立體成像裝置

一種用以形成一高準確性立體影像的立體成像方法及立體成像裝置，此立體成像方法至少包含：取得一第一立體影像和一第二立體影像，其中第一立體影像和第二立體影像分別係根據一物體的不同側面所建立；進行一影像對位步驟，以對位第一立體影像和第二立體影像；以及進行一影像整合步驟，藉以整合第一立體影像和第二立體影像成高準確性立體影像。此立體成像方法可藉由立體成像裝置來執行。

六、英文發明摘要

METHOD AND APPARATUS FOR FORMING 3-D IMAGE

A method and an apparatus for forming a 3-D image with high image accuracy of an object are disclosed. The method comprises: obtaining a first 3-D image and a second 3-D image, wherein the first 3-D image and the second 3-D image are respectively obtained from different sides of the object; performing a image position step to position the first 3-D image and the second 3-D image; and performing a image integration step to integrate the first 3-D image and the second 3-D image into the 3-D image with high image accuracy. The method can be executed using the apparatus.

十、申請專利範圍：

1. 一種立體成像方法，用以形成一高準確性立體影像，該立體成像方法至少包含：

取得一第一立體影像和一第二立體影像，其中該第一立體影像和該第二立體影像分別係根據一物體的不同側面所建立，且該第一立體影像和該第二立體影像對應於該物體上的位置係至少部分重疊；

進行一影像對位步驟，藉以使該第一立體影像和該第二立體影像對應於該物體上的位置，而互相對位重疊並形成一體，其中該影像對位步驟至少包含：

在該第一立體影像上選擇複數個第一控制點，且在該第二立體影像上選擇複數個第二控制點，其中該些第一控制點係分別對應於該些第二控制點；

對該第一立體影像或該第二立體影像進行一仿射轉換(Affine Transform)步驟，藉以使該些第一控制點分別對位於該些第二控制點；以及

對該第一立體影像和該第二立體影像進行一彈性變形步驟(Elastic Deformation)，用以對該第一立體影像和該第二立體影像在仿射轉換後進行影像細部調整；以及

進行一影像整合步驟，藉以整合該第一立體影像和該第二立體影像成該高準確性立體影像，其中該影像整合步驟至少包含：

在該第一立體影像和該第二立體影像之間的影像

重疊部分中，分別對該第一立體影像和該第二立體影像之間相對應的像素灰階亮度進行總和與平均，以平均在影像重疊部分中的灰階亮度。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之立體成像方法，其中該取得該第一立體影像或該第二立體影像的步驟至少包含：

擷取該物體一側面上的複數個影像資料，其中該些影像資料分別係在光線由不同角度照射下所擷取；以及

根據該些影像資料，利用陰影造形法(Shape from Shading)來建立該第一立體影像或該第二立體影像。

3. 如申請專利範圍第 1 項所述之立體成像方法，其中該仿射轉換步驟係包含旋轉(Rotation)、平移(Translation)或剪力形變(Shear)動作。

4. 如申請專利範圍第 1 項所述之立體成像方法，其中該第一立體影像在影像重疊部分中之像素的灰階亮度高於第二立體影像之像素的灰階亮度，該第一立體影像在該影像對位步驟步驟中的平均比重大於第二立體影像在該影像對位步驟步驟中的平均比重。

5. 一種立體成像裝置，用以形成一高準確性立體影像，該立體成像裝置包含：

一轉動翻轉平台，用以轉動與翻轉一置於其上之物體；

一轉動單元；

至少一光源，固設該轉動單元上，該光源係可被該轉動單元移動至不同之特定位置，用以分別由不同角度來發光照射該物體；

一影像擷取單元，用以當該光源分別由該物體的不同角度上來進行照射時，分別擷取該物體的複數個影像資料；以及

一影像處理單元，電性連接該影像擷取單元，用以分別對該物體之不同側面的該些影像資料來進行一運算處理，以建立一第一立體影像和一第二立體影像，其中該運算處理係利用陰影造形法(Shape from Shading)來建立該第一立體影像和該第二立體影像，且該影像處理單元係根據該第一立體影像和該第二立體影像來整合成該高準確性立體影像。

6. 如申請專利範圍第 5 項所述之立體成像裝置，其中該光源包括有複數個發光二極體和一基板，該些發光二極體係排列設置於該基板上。

7. 如申請專利範圍第 5 項所述之立體成像裝置，其中該轉動翻轉平台包含：

一基座，設有一轉動馬達；

一旋轉盤，樞設於該基座上，並藉由該轉動馬達來進行轉動，其中該基座和該旋轉盤之間具有一預設間距；

一凸狀結構，設置於該基座和該旋轉盤之間，其中該

凸狀結構的一側形成有一斜面；

一支撐架，固設於該旋轉盤上；

一翻轉板，樞接於該支撐架的一端，用以固定和翻轉該物體；以及

一翻轉架，垂直穿設於該旋轉盤，其中該翻轉架的一端係樞接於該翻轉板，而該翻轉架的另一端係抵接於該凸狀結構，且該翻轉架係利用一彈性元件來連接於該旋轉盤。

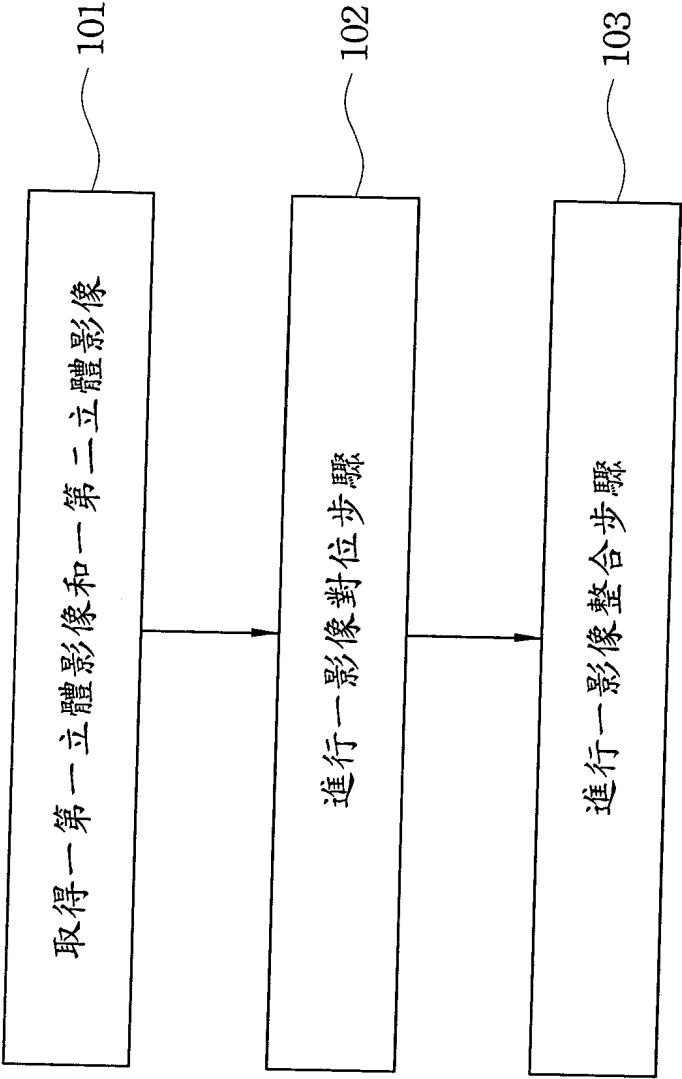
8. 如申請專利範圍第 5 項所述之立體成像裝置，更至少包含：

一環境光隔絕裝置，用以覆蓋該光源、該影像擷取單元及該物體。

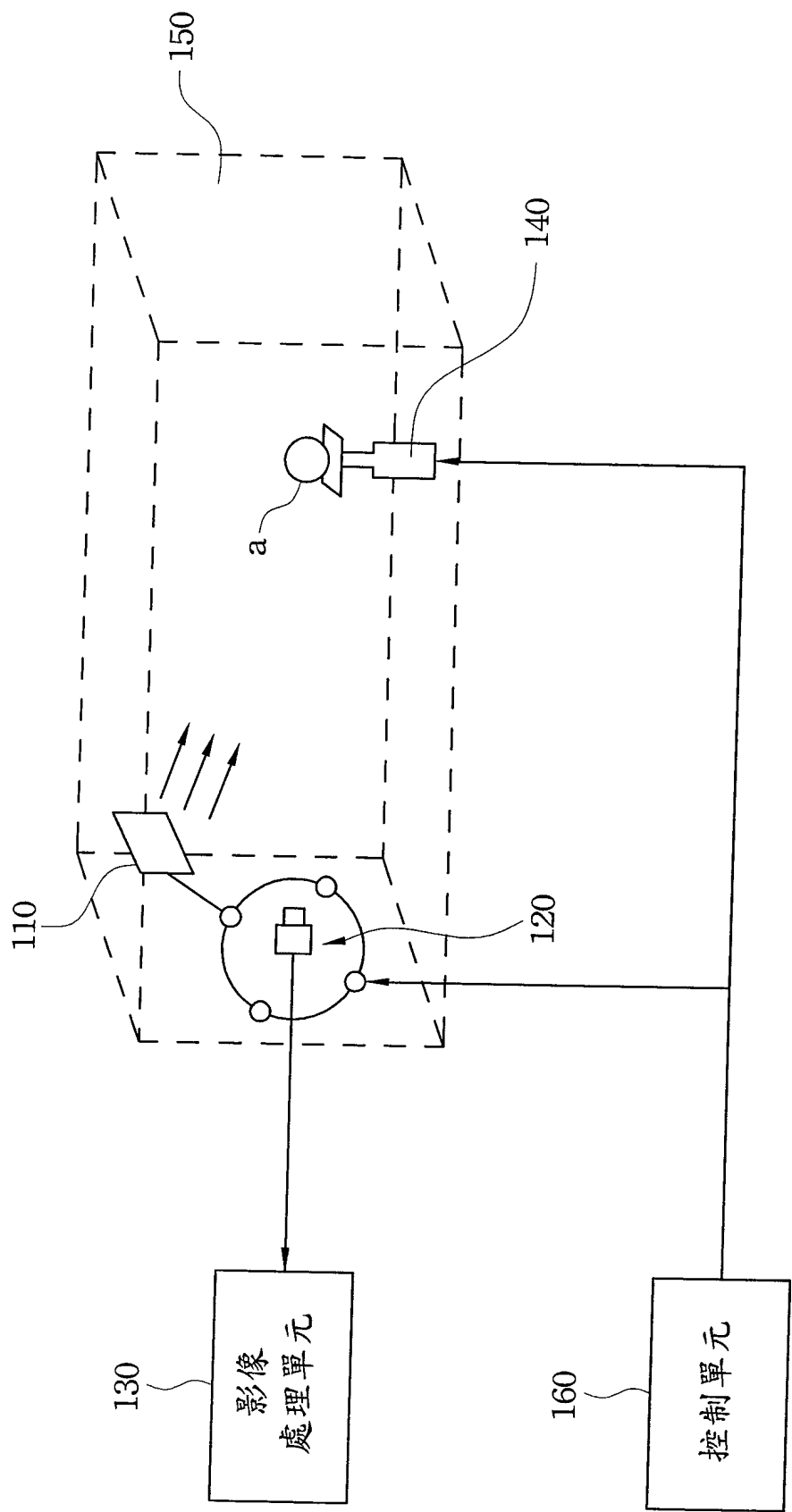
9. 如申請專利範圍第 8 項所述之立體成像裝置，其中該環境光隔絕裝置係一箱體，其內部係塗成黑色。

10. 如申請專利範圍第 9 項所述之立體成像裝置，其中該環境光隔絕裝置係一黑色布幕。

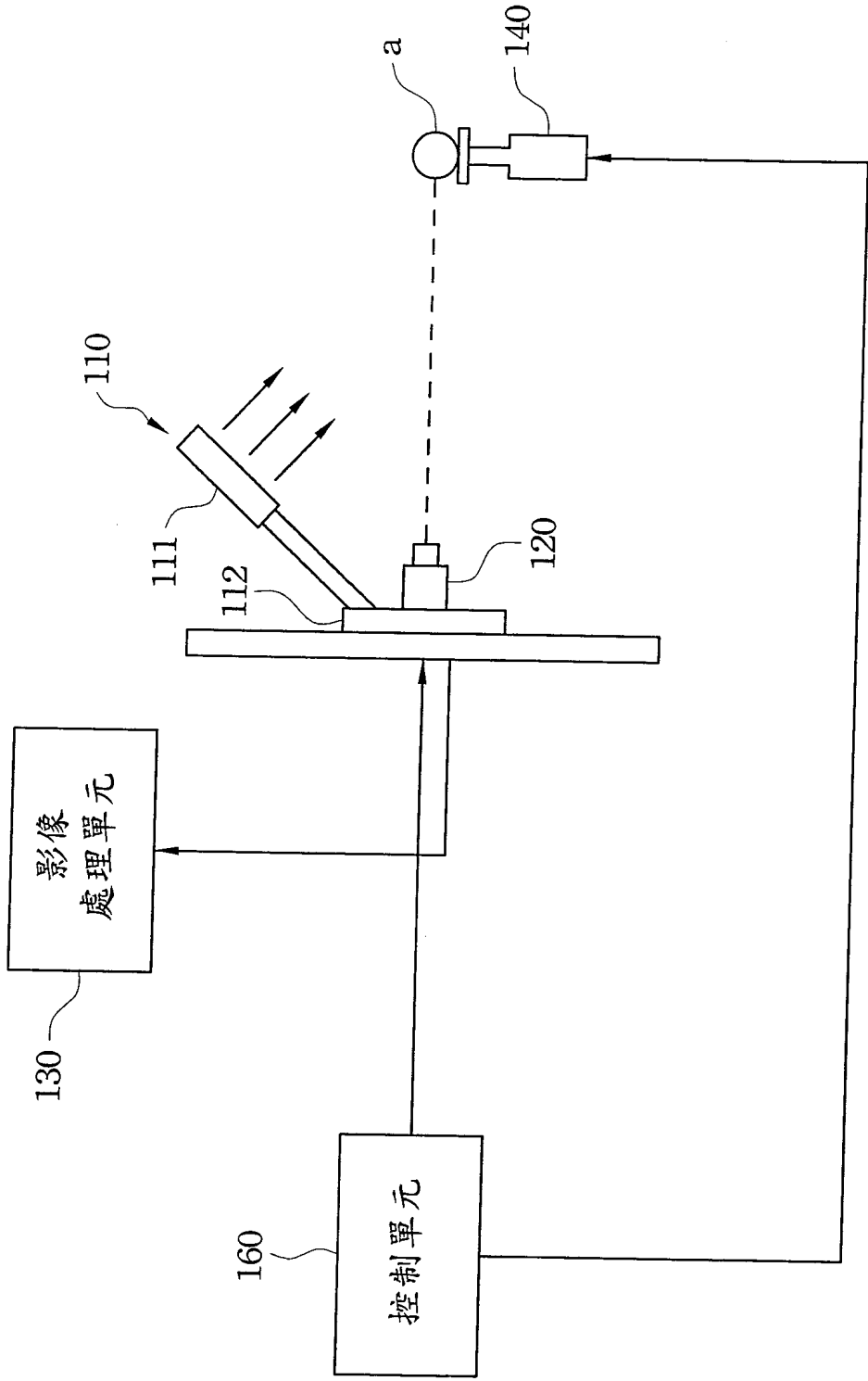
11. 如申請專利範圍第 5 項所述之立體成像裝置，其中該影像擷取單元係藉由一 USB(Universal Serial Bus)介面來電性連接於該影像處理單元。



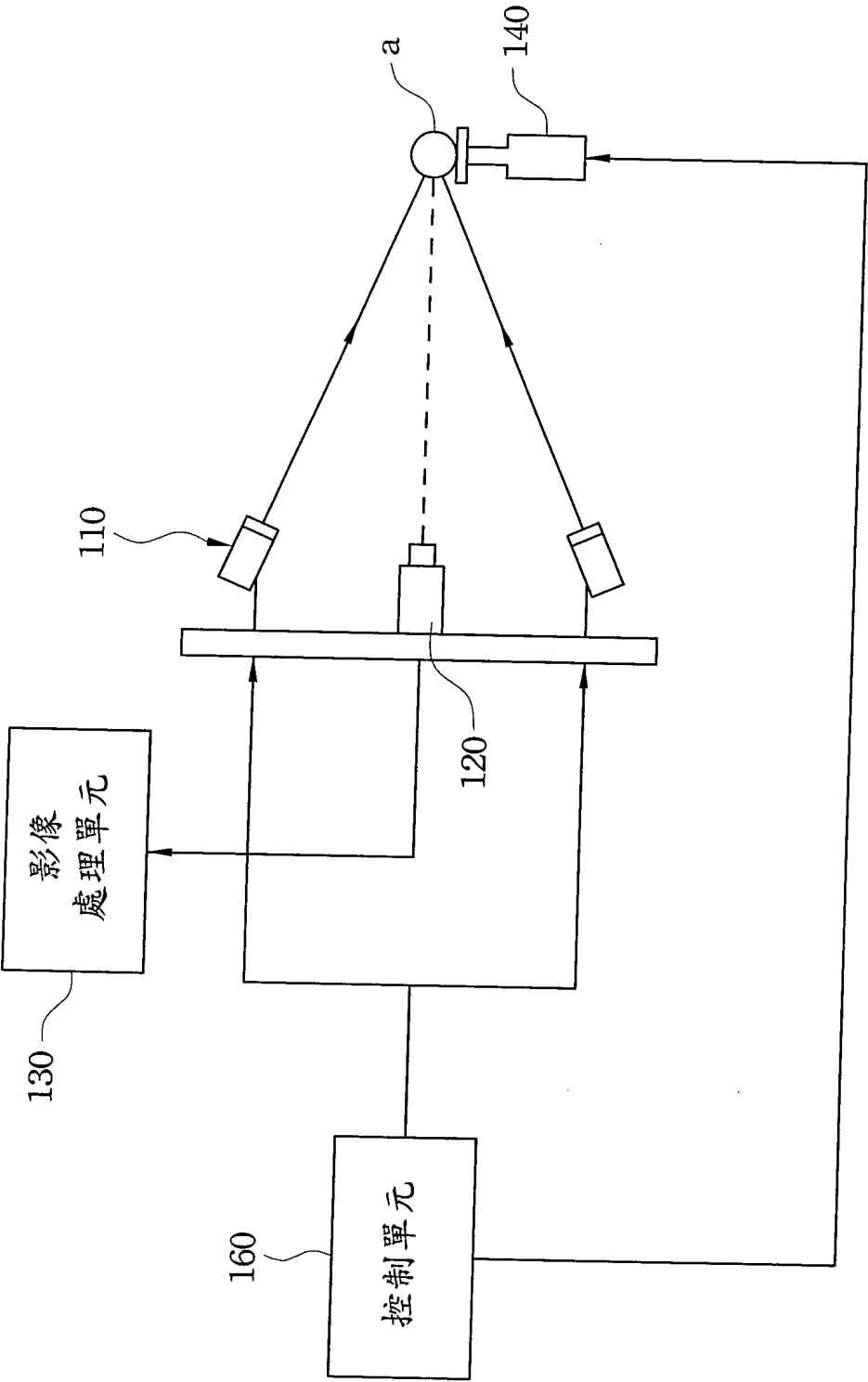
第 1 圖



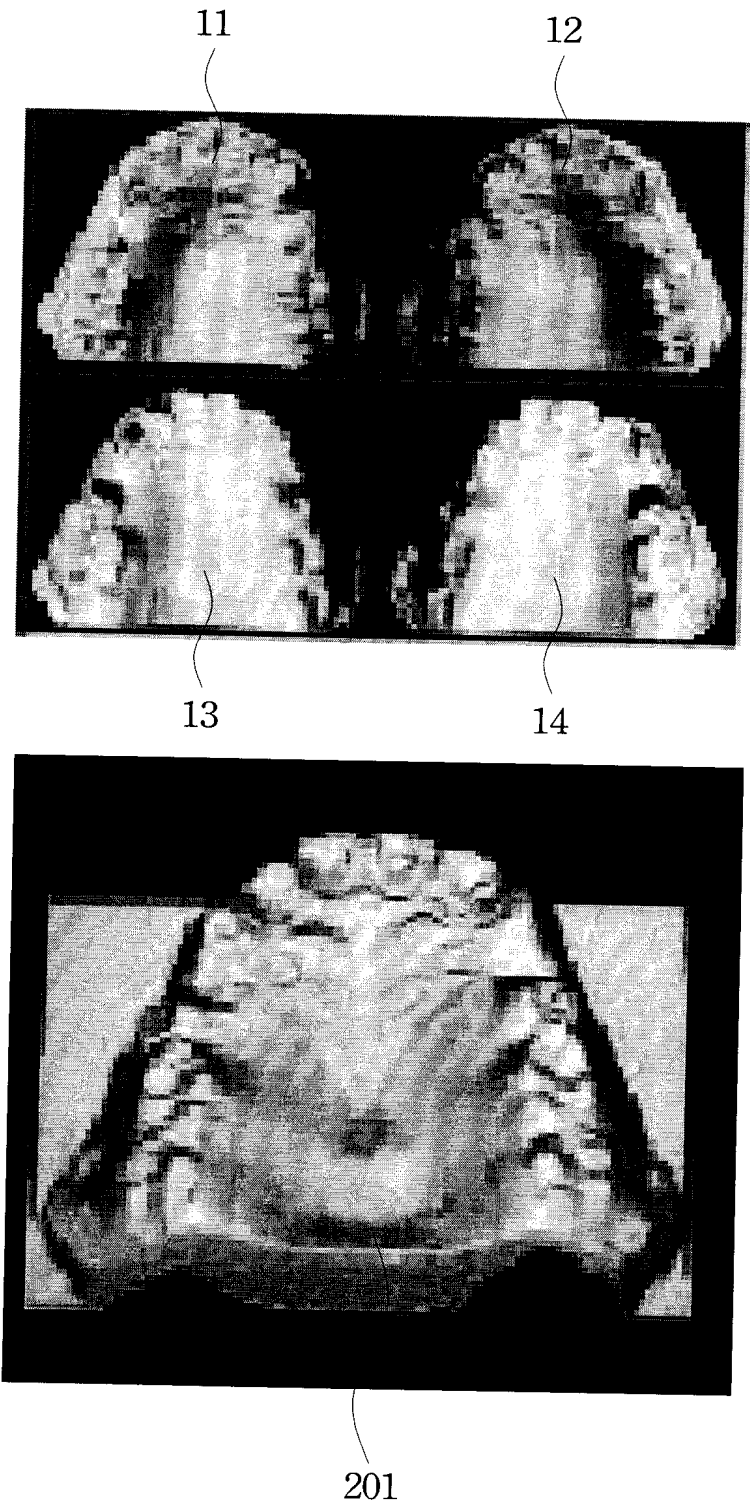
第 2 圖



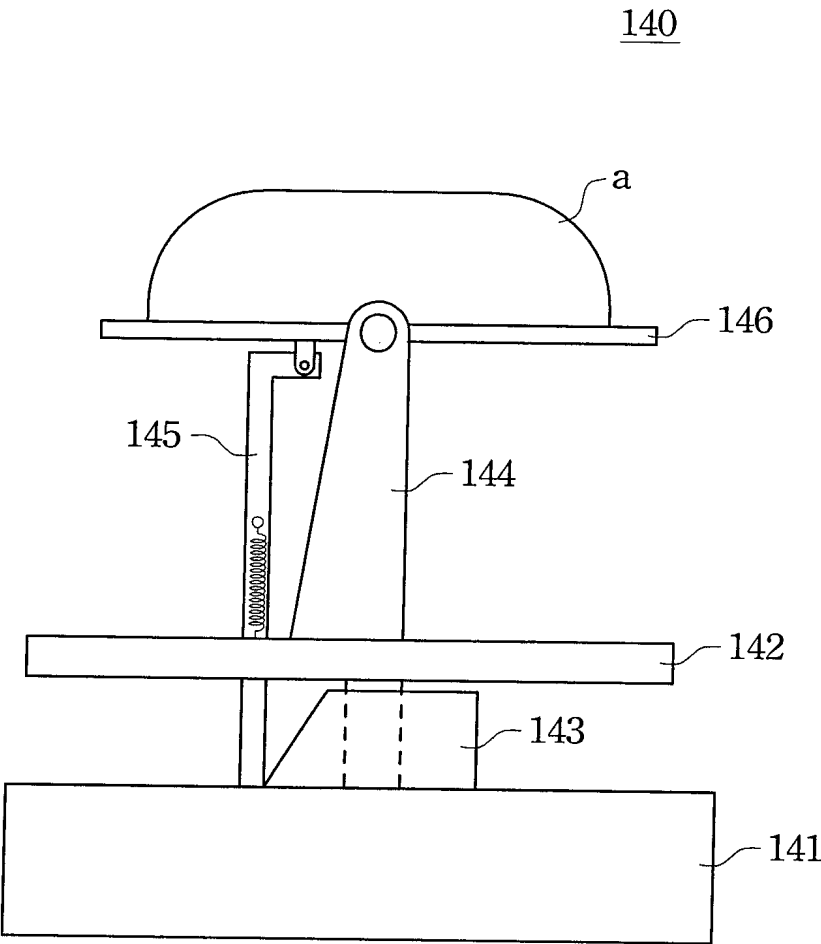
第 3 圖



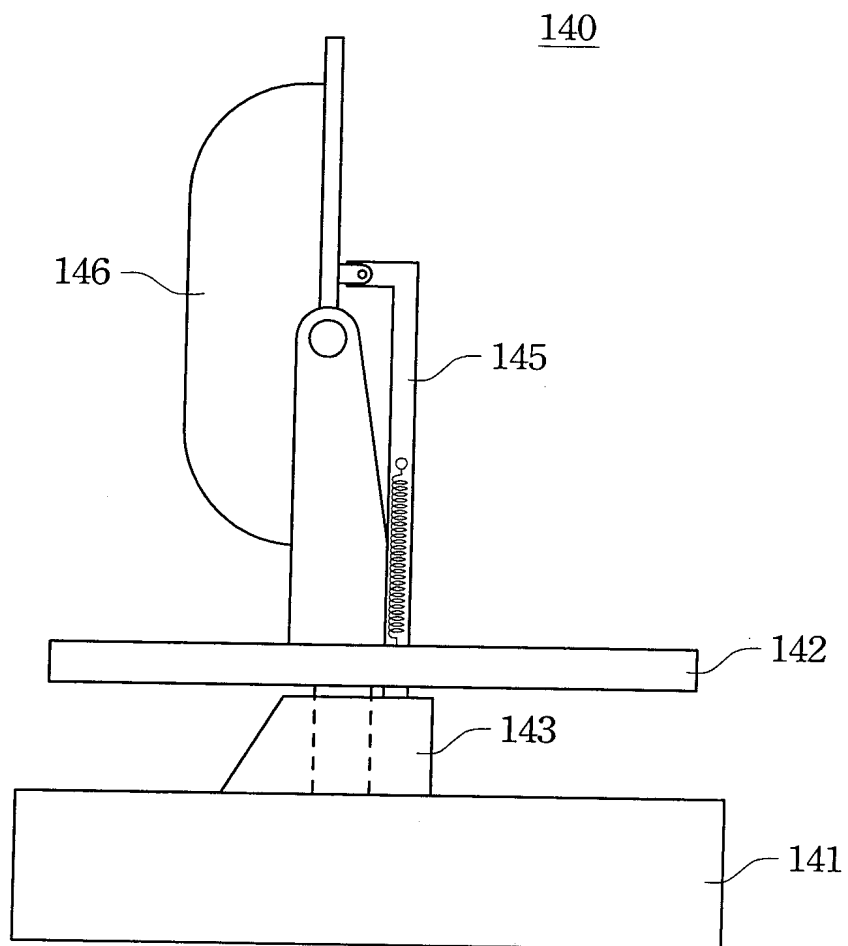
第 4 圖



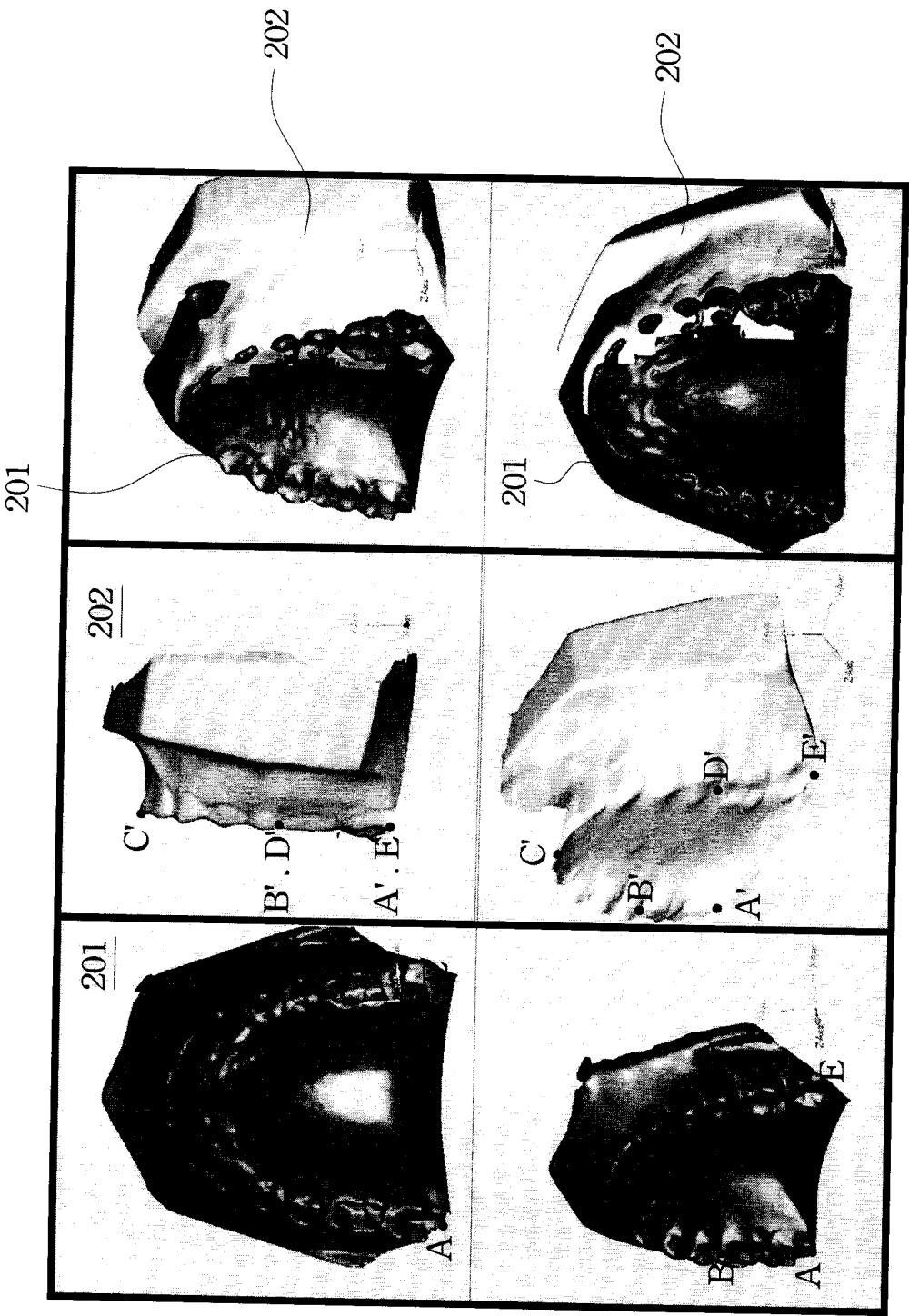
第 5 圖



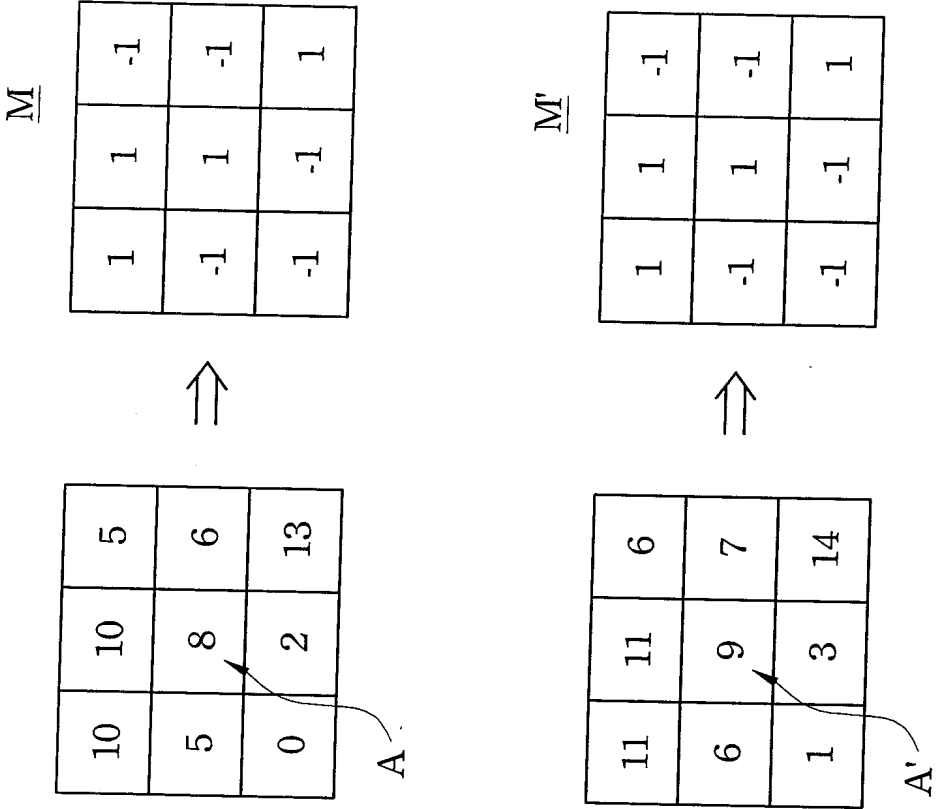
第 6A 圖



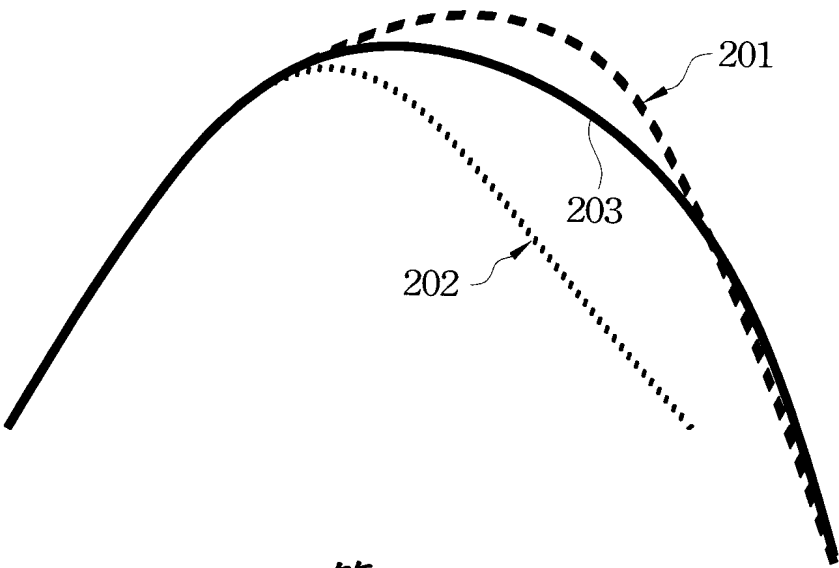
第 6B 圖



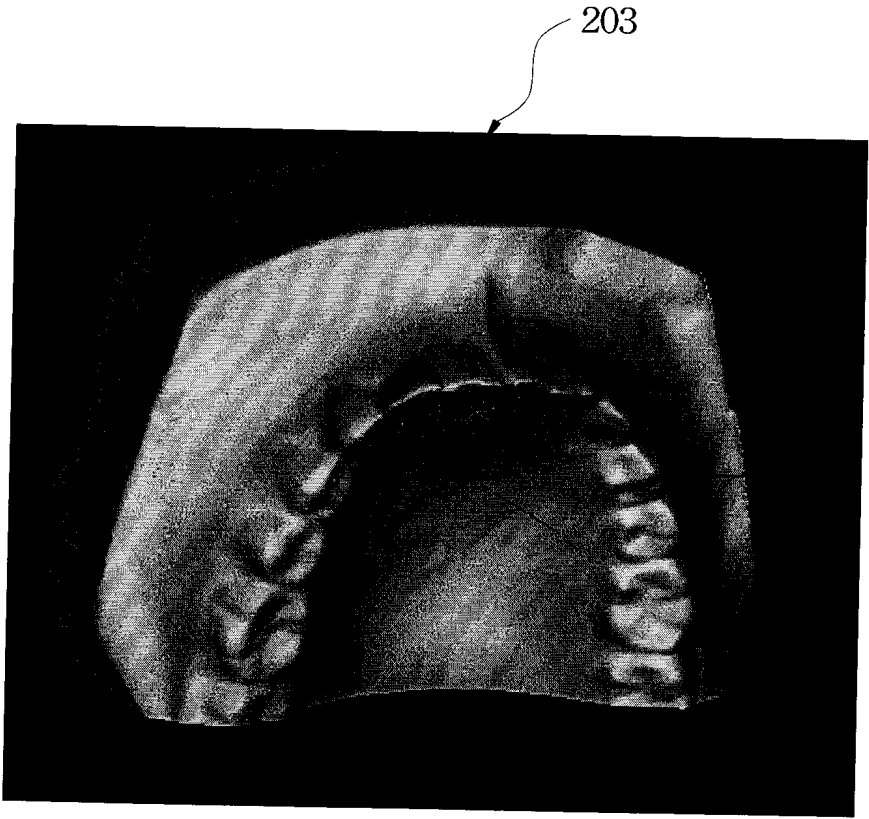
第 7A 圖 第 7B 圖 第 7C 圖



第 8 圖



第 9 圖



第 10 圖

七、指定代表圖：

(一)、本案指定代表圖為：第(1)圖

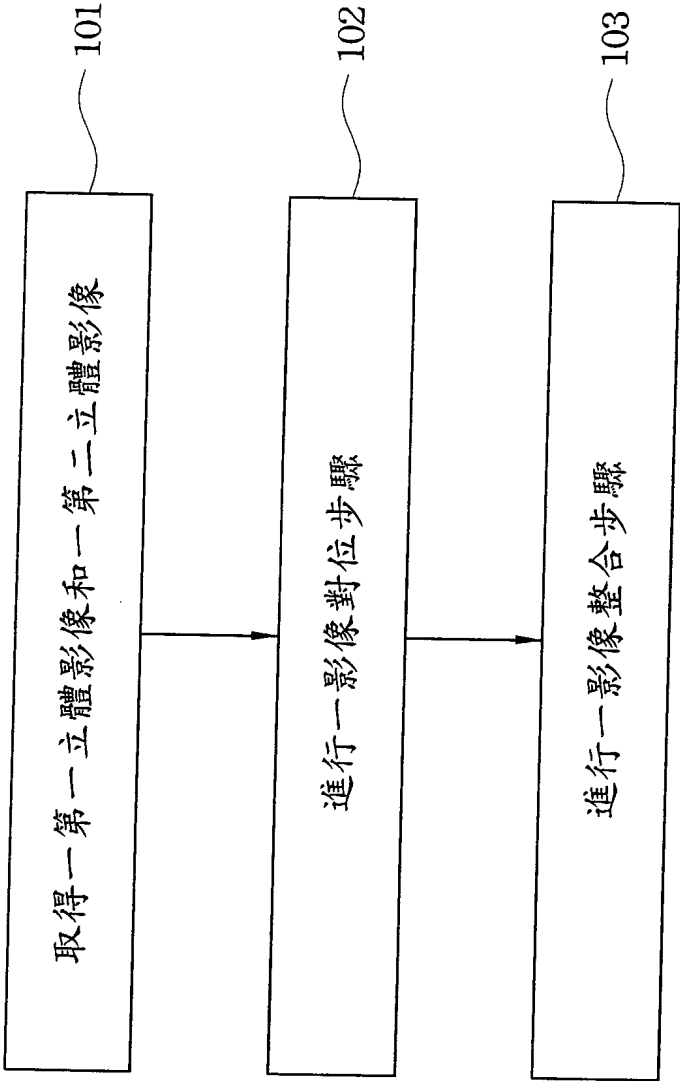
(二)、本案代表圖之元件符號簡單說明：

101：取得一第一立體影像和一第二立體影像

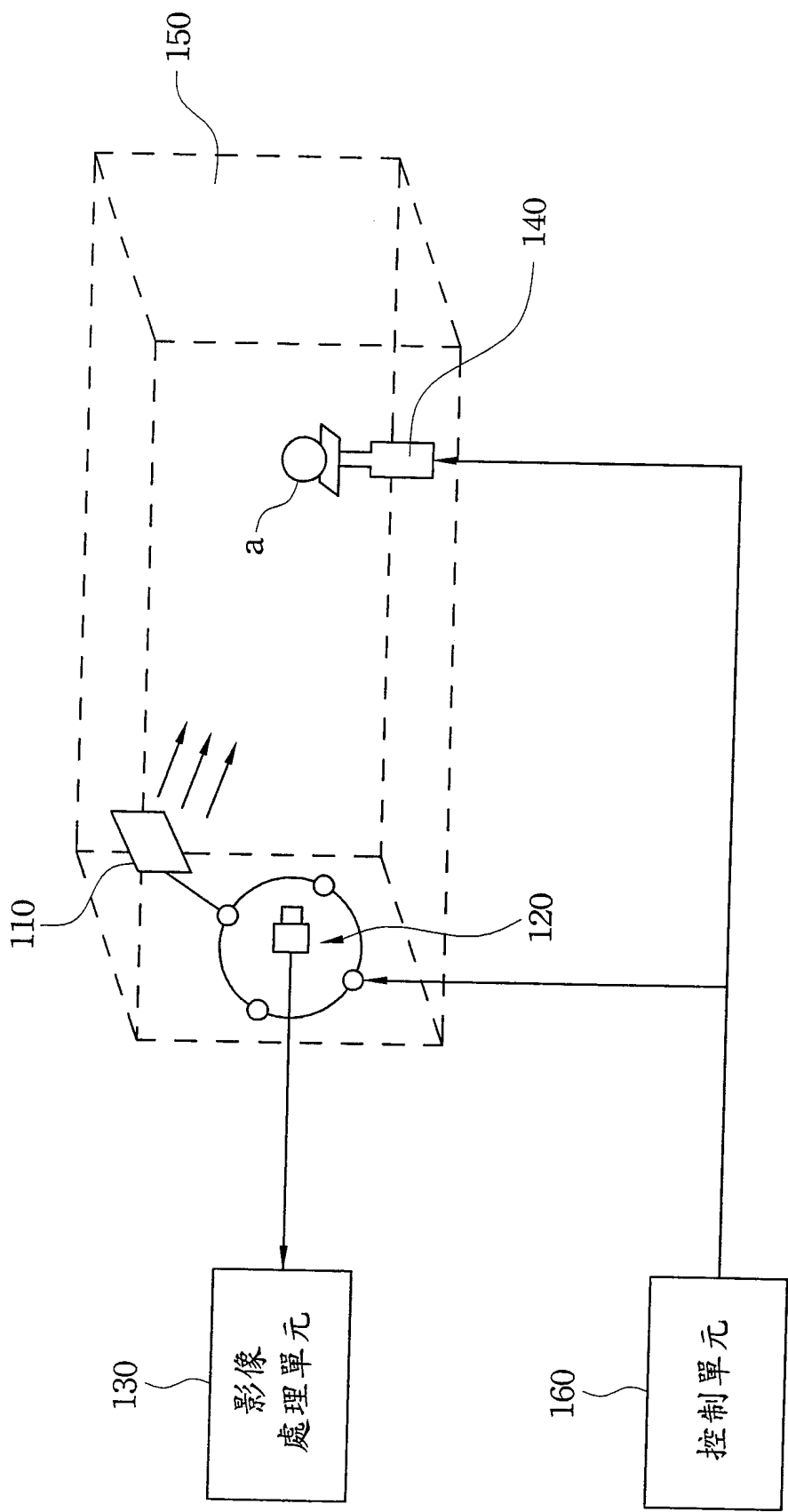
102：進行一影像對位步驟

103：進行一影像整合步驟

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：



第 1 圖



第 2 圖

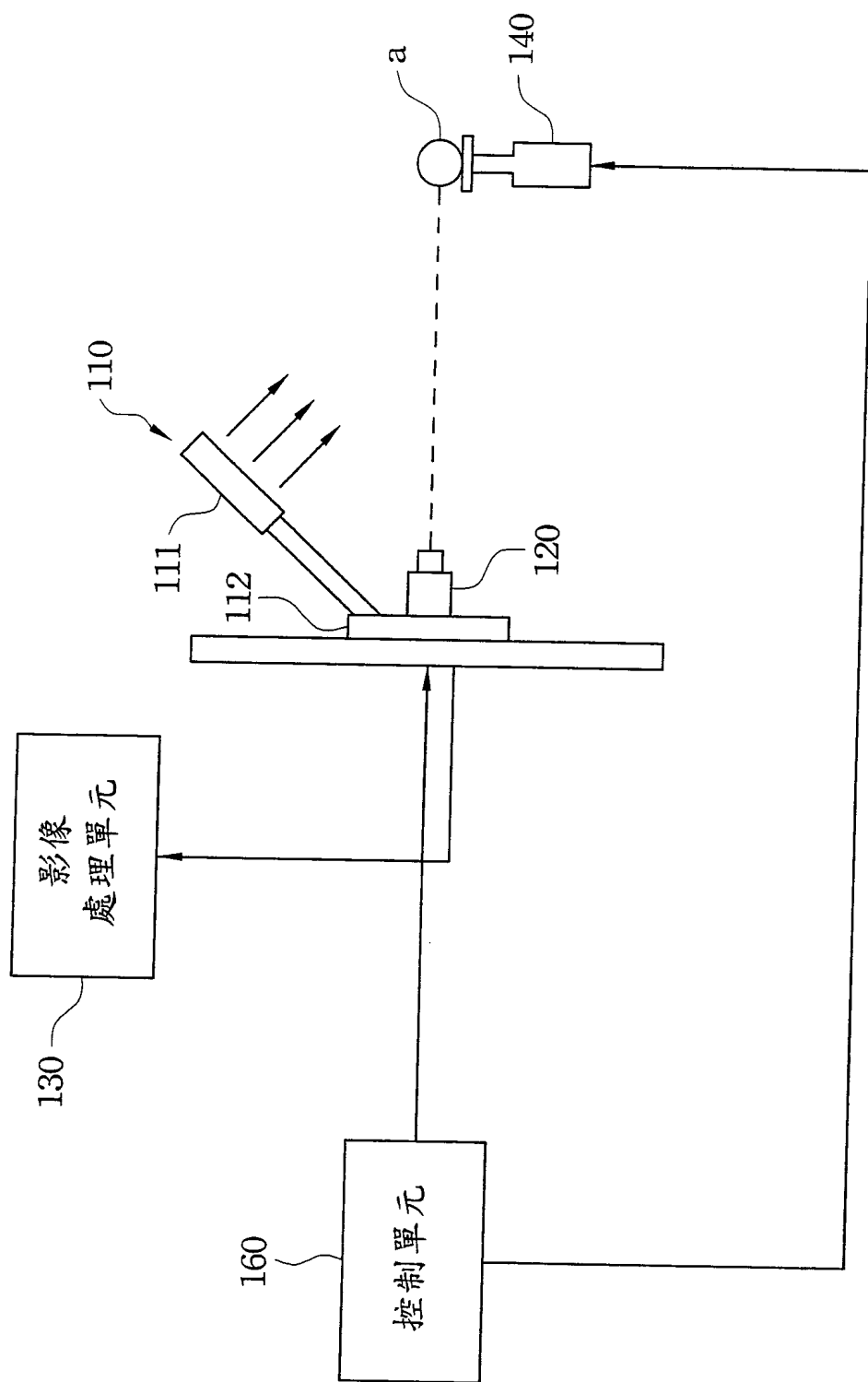
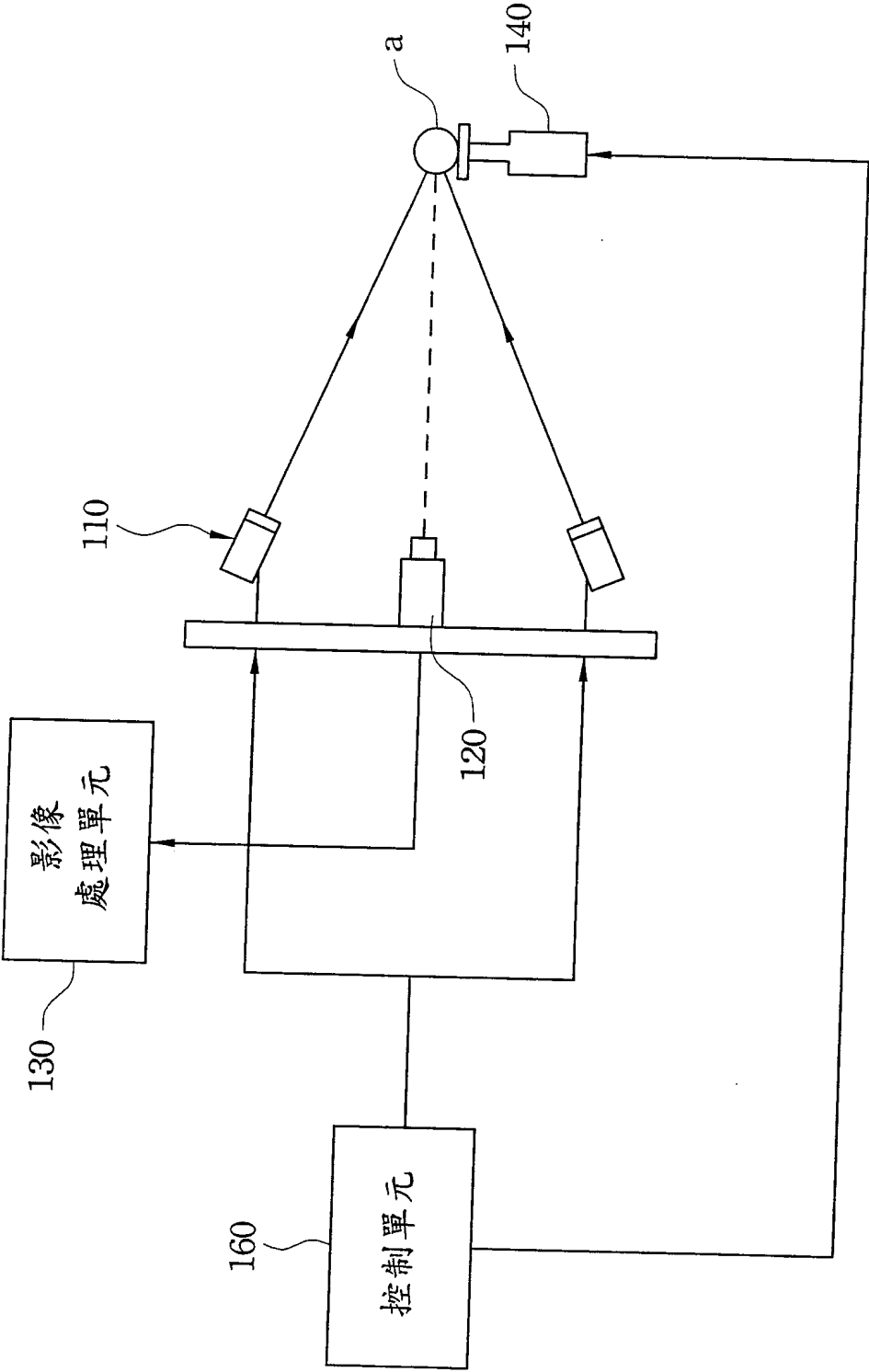
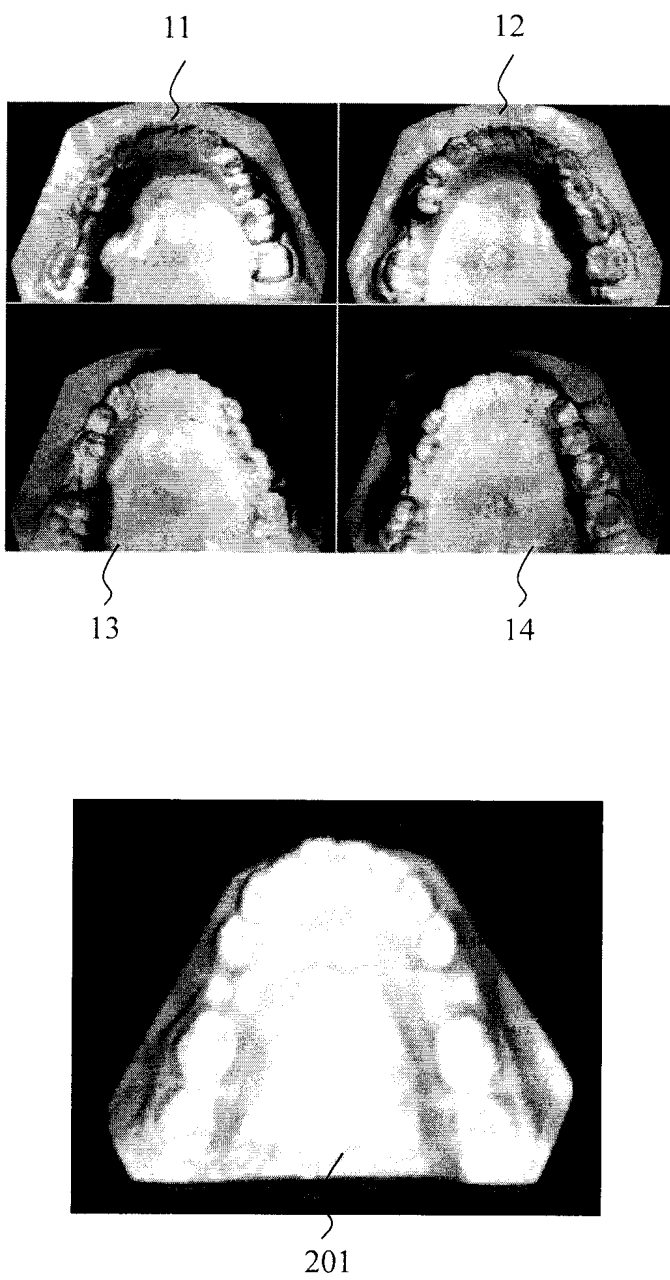


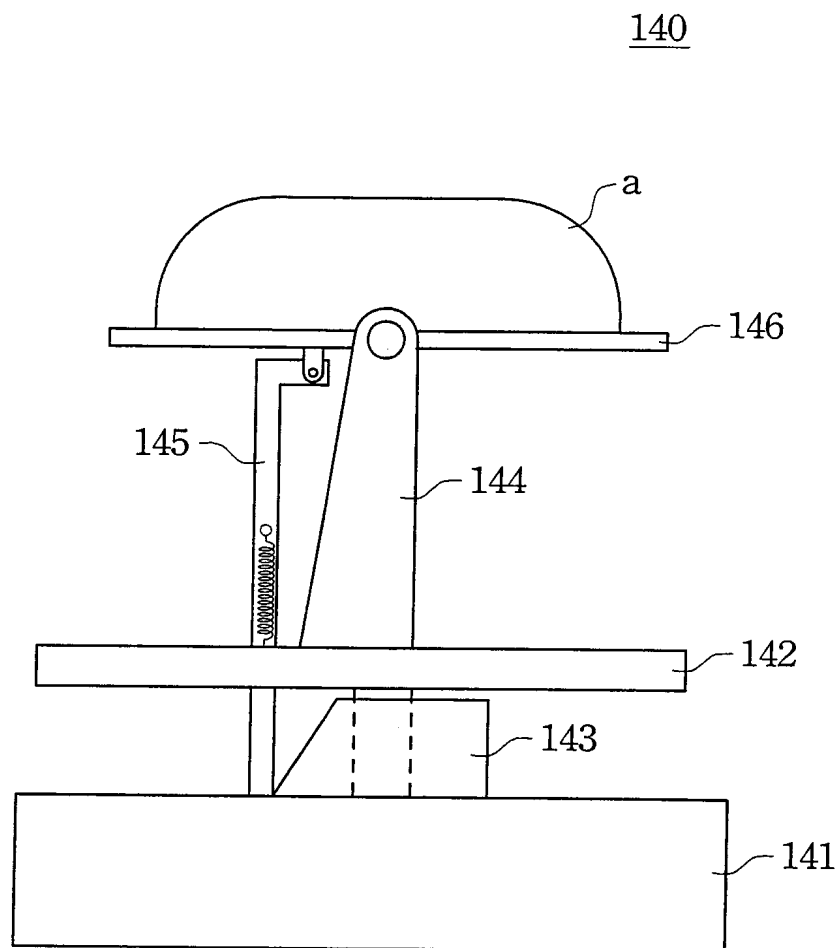
圖
3
第



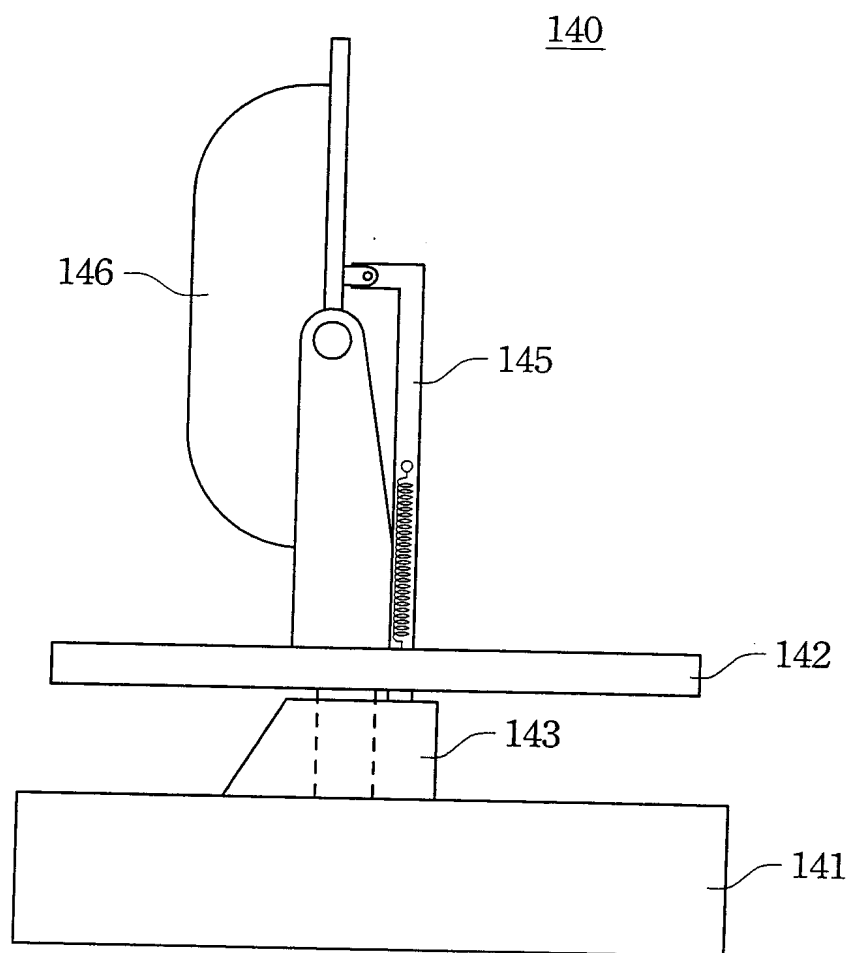
第 4 圖



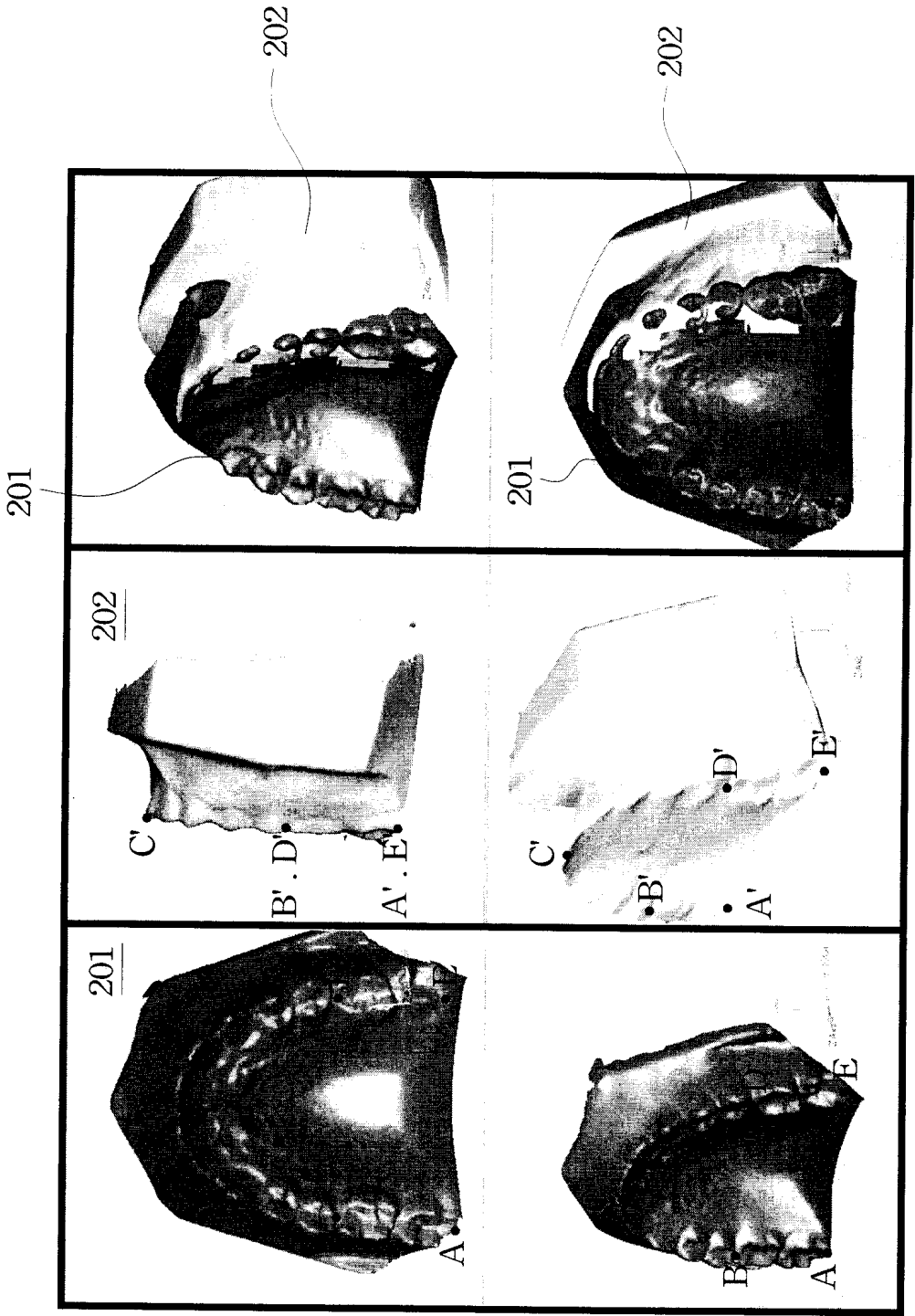
第 5 圖



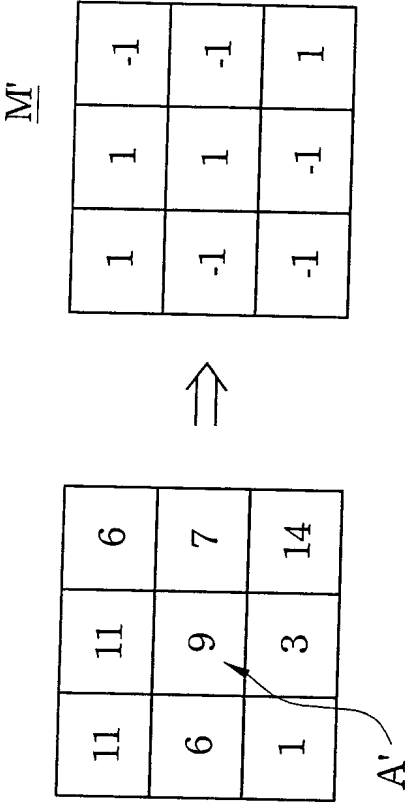
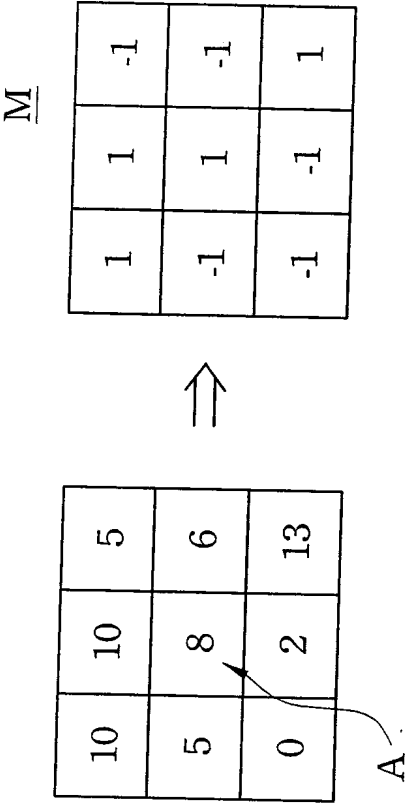
第 6A 圖



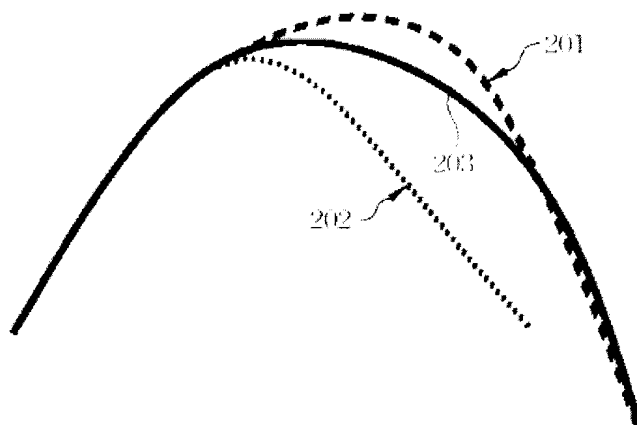
第 6B 圖



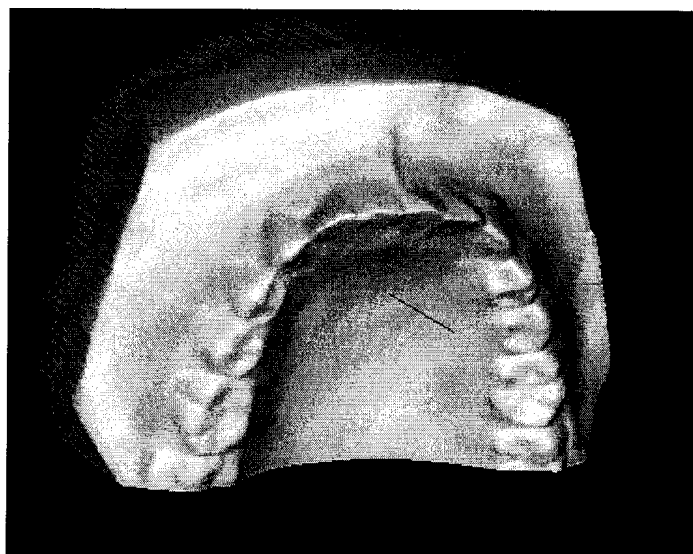
第 7A 圖 第 7B 圖 第 7C 圖



第 8 圖



第 9 圖



第 10 圖

