I379988

(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 I379988B1**

(45)公告日： 中華民國 101 (2012) 年 12 月 21 日

(21)申請案號：098124671 (22)申請日： 中華民國 98 (2009) 年 07 月 22 日

(51)Int. Cl.： *G01B11/02 (2006.01)* *G01B11/24 (2006.01)*

(71)申請人：國立虎尾科技大學 (中華民國) NATIONAL FORMOSA UNIVERSITY (TW)
雲林縣虎尾鎮文化路 64 號

(72)發明人：覺文郁 JYWE, WEN YUH (TW)；王泓澍 WANG, HUNG SHU (TW)；陳博韋 CHEN, BO WEI (TW)；楊俊嘉 YANG, JYUN JIA (TW)；江明冀 CHIANG, MING CHI (TW)；蔡偉成 TSAI, WEI CHENG (TW)；張維中 CHANG, WEI CHUNG (TW)；陳嘉宏 CHEN, JIA HONG (TW)

(74)代理人：桂齊恆；閻啟泰

(56)參考文獻：

TW	200834038A	TW	200909770A
WO	2008/147098A1	WO	2009/078617A2

審查人員：曾世杰

申請專利範圍項數：3 項 圖式數：8 共 0 頁

(54)名稱

鏟配件表面檢測及自動化品質檢測裝置

(57)摘要

一種鏟配件表面檢測及自動化品質檢測裝置，其包含一三維移動量測以及電性連接該三維移動量測裝置之一控制電腦，其中該三維移動量測裝置包含一量測裝置本體以及一位移感測裝置，該量測裝置本體係為可進行三維移動的光學掃描裝置，其可控制一移動臂進行三維度之移動，其包含一掃描端子；該控制電腦依據該位移感測裝置之感應結果，控制該移動臂之移動方位以進行高度掃描；該控制電腦於獲得高度掃描之結果後，分析掃描結果判斷該工件之表面型態是否符合品保需求。

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明是一種用於三維表面型態量測裝置及方法，尤其是關於一種可用於逆向表面型態重建的掃描與表面品質自動分析檢測之裝置及方法。

【先前技術】

鏟配技術是高精度高負荷的硬軌工具機組立過程中奠立基礎的重要步驟，當硬軌軌道面裝配時均以精密鏟花處理，鏟配技術為將硬軌滑動面較高粗糙處鏟除，使機具精度提昇，且鏟花凹槽(鏟斑)處能儲存潤滑油，使配合面接觸滑動時更為平滑，提高硬軌滑動面精度壽命。(鏟斑含油)阻尼愈大減振效果愈佳，加工時之動態剛性也越大(動態彈性越小)，精度也越高。鏟花(鏟配)技術對整體工具機產業精度品質及可靠度具有決定性的影響。傳統的鏟配技術乃是確保工具機平面滑道緊密而平順的最有效方法，是確保精度與產品耐用性的關鍵技術，但傳統鏟配件的粗鏟檢測，是把顯色劑塗在標準治具上(如花崗岩平台)，再將工件與標準治具接觸摩擦後，讓需要被鏟掉的地方顯露出來，並配合千分量錶與厚薄規來判斷面的平整高低差，這樣的檢測方式不僅精密度不足，且過程相當繁瑣而不易使用。

另外，也有部分的研究以影像感應裝置(如 CCD)拍攝表面塗有顯影劑之工件後，以灰階影像分析方式解析工件的表面型態或鏟花品質。

然而，不論顯色劑塗佈或以影像分析的方式，其過程

都比較複雜，而且，都僅能達到非常簡略的高點檢測，無法進一步分析工件的其他表面型態，諸如表面、鏟花孔洞花形深度、工件表面溝槽邊角形狀...等。

【發明內容】

為解決前述的既有的鏟配高點標示手段、表面型態檢測之精確度不佳及過程繁冗等技術問題，本發明係提供一種自動化的鏟配工件量測裝置，解決既有問題，達到快速且精確分析鏟配工件表面型態品質之目的。

配合解決前述技術問題及達成前述發明目的，本發明提供一種鏟配件表面檢測及自動化品質檢測裝置，其包含一三維移動量測以及電性連接該三維移動量測裝置之一控制電腦，其中：

該三維移動量測裝置包含一量測裝置本體以及一位移感測裝置，該量測裝置本體係為可進行三維移動的光學掃描裝置，其可控制一移動臂進行三維度之移動，其包含一掃描端子係固定設於該移動臂之自由端；

該位移感測裝置感應該移動臂之位置並回報予該控制電腦；

該控制電腦依據該位移感測裝置之感應結果，控制該移動臂之移動方位，以及控制該掃描端子及該標示模組分別進行高度掃描，並將複數個取樣點之掃描位置及高度掃描結果予以儲存而為一量測結果；

該控制電腦對該量測結果，進行檢測曲面高點數量、

[5]

檢測高點分佈比例、檢測曲面高低點分佈型態、檢測曲面真平度及檢測溝槽邊角形狀，其中：

該檢測曲面高點數量，係該控制電腦將該量測結果之高度掃描結果大於一高度閥值之每一取樣點設定為一高點，且計算單位面積之高點的數量；

該檢測高點分佈比例，係該控制電腦計算該量測結果中之高點於單位面積內的比例；

該檢測曲面高低點分佈型態，係該控制電腦以圖形顯示方式顯示該量測結果之高點與低於該高度閥值之低點的分佈型態；

該檢測曲面真平度，係該控制電腦計算該量測結果之表面平整度；及

該檢測溝槽邊角形狀，為該控制電腦計算該量測結果中高度低於一閥值之油路溝槽區域之一邊角之角度。

其中，該位移感測裝置為一雷射位移感測裝置，該量測裝置本體之表面固定設有一反射鏡係置於該雷射位移感測裝置之輸出雷射光之光學路徑上。

其中，該控制電腦執行該檢測曲面高點數量、檢測高點分佈比例、檢測曲面高低點分佈型態、檢測曲面真平度及檢測溝槽邊角形狀之前，先對該量測結果先予以濾除大於取樣頻率之高頻變化雜訊後，並將該量測結果予以斜率補正。

藉此，本發明所提供之鏈配件表面檢測及自動化品質檢測裝置，不僅可以取得工件表面型態，而且也可以對量測獲得之數據直接分析、判斷，讓使用者於量測後，可以

知悉該工件之表面鏟花是否符合品質需求，因此，達到快速且精確獲得表面型態檢測結果之技術效果。

【實施方式】

請參考第一圖及第二圖，其為本發明之鏟配件表面檢測及自動化品質檢測裝置的實施例，其包含一三維移動量測(10)以及電性連接該三維移動量測裝置(10)之一控制電腦(20)。該三維移動量測裝置(10)包含一量測裝置本體(12)以及一位移感測裝置(14)，該量測裝置本體(12)係為可進行三維移動的光學掃描裝置，其可控制一移動臂進行三維度之移動。其中，該量測裝置本體(12)包含一掃描端子(122)固定於該移動臂之自由端，該掃描端子(122)受該量測裝置本體(12)之控制對一工件(30)之表面型態輪廓進行掃描，其中，該掃描端子(122)可為一光學非接觸式的雷射讀寫端子。

為了讓控制電腦(20)得以精確控制該量測裝置本體(10)之掃描端子(122)之路徑移動、量測、數值讀取...等動作，該位移感測裝置(14)感應該移動臂之位置並回報予該控制電腦(14)，使該控制電腦(20)可以精確獲悉該掃描端子(122)之即時位置。其中，該位移感測裝置(14)之種類不限定，其可為內裝於該量測裝置本體(12)之一光學尺，或者如本實施例之一雷射位移感測裝置；本實施例之該雷射位移感測裝置係持續輸出一雷射光至該量測裝置本體(12)之一反射鏡(124)，並依據該反射鏡(124)反射之雷射光的光程差判斷該掃描端子(122)之位置，如此，該控制電腦(20)即可依據該位移感測裝置(14)之感測結果控制該掃描端子(122)之位移

與感測。

請參考第三 A～F 圖，其為本發明之鏟配件表面檢測及自動化品質檢測方法之流程圖，該鏟配件表面檢測及自動化品質檢測方法係由該鏟配件表面檢測及自動化品質檢測裝置所執行，該鏟配件表面檢測及自動化品質檢測方法之步驟包含：掃描取得三維數據(81)、檢測曲面高點數量(82)、檢測高點分佈比例(83)、檢測曲面高低點分佈型態(84)、檢測曲面真平度(85)及檢測溝槽邊角形狀(86)。

該掃描取得三維數據(81)步驟中，為該量測裝置本體(10)使該掃描端子(122)對該工件(30)之表面進行掃描，取得該工件(30)之表現型態。該掃描取得三維數據(81)之實施步驟可包含：

以"弓"字型掃描鏟花工件(811)：係該量測裝置本體(10)接受該控制電腦(20)的控制，對該工件(30)表面以"弓"字型或"S"字型等轉折迴旋移動的路徑進行掃描。

以純文字(txt)檔儲存 2 維線性數據資料(812)：該控制電腦(20)由該量測裝置本體(10)持續取得掃描結果，並將結果以純文字(txt)之方式予以儲存，為了便於後續資料分析，該控制電腦(20)可在儲存過程，將掃描結果以 2 維矩陣等方式予以儲存。舉例而言，該控制電腦(20)可以依據該量測裝置本體(10)之掃描端子(122)於該工件(30)之平面座標位置(X-Y)順序，儲存成為矩陣之數據形式。

濾波(813)：該控制電腦(20)將取得的量測結果予以濾波，所謂的濾波，為該控制電腦(20)濾除量測結果數據的高頻(快速變化)雜訊資訊，該高頻雜訊資訊的可能原因可能來

自於該量測裝置本體(10)本身設備因為移動造成的雜訊，該控制電腦(20)可以在進行該工件(30)量測之前，先讓該量測裝置本體(10)執行一校正量測以取得該量測裝置本體(10)之背景雜訊，使該控制電腦(20)於本步驟(813)時，將量測結果減去所得的背景雜訊。

斜率補正(814)：該控制電腦(20)將量測結果進行斜率補正。由於前述步驟(811)之量測結果可能會有系統性的傾斜，因此，該控制電腦(20)可對前述的量測結果統計後予以分析是否存在傾斜的現象，若確實具有此一現象時，則將傾斜的現象予以斜率補正。

形成整體曲面 3D 數據資料(815)：該控制電腦(20)完成前述的濾波(813)及該斜率補正(814)後，將量測結果予以儲存，由於量測結果為代表該工件(30)之平面位置的每一個量測位置點的高度狀態，因此，每一個量測點除了具備高度(Z)座標之外，也同時包含 X、Y 軸之座標，故該控制電腦(20)所儲存的量測結果事實上是一個三維(3D)之曲面上的座標。

請參考第三 B 圖，該檢測曲面高點數量(82)步驟中，為該控制電腦(20)將量測結果處理形成 3D 數據資料後，進行該工件(30)之 3D 數據資料的高點數量檢測，其步驟可包含：

設定閥值(821)：該控制電腦(20)接受使用者之預先設定一高度(Z)閥值，該高度閥值用以找出前述的 3D 數據資料超過該高度閥值之「高點」。

圖形二值化(822)：該控制電腦(20)以所設定的該高度

閥值將前述的 3D 數據資料予以二值化，換言之，所有 Z 值大於等於該高度閥值的取樣點於二值化後其高度設定為 1，反之，則設定為 0。

尋邊及分群(823)：完成該二值化之後，該控制電腦(20)尋找超過高度閥值的一取樣點叢集之邊界，並且，依據找出的邊界將各取樣點叢集予以分群。由於工件(30)表面超過該高度閥值的範圍通常超過前述該量測裝置本體(10)之每一點的取樣距離，因此，超過該高度閥值的高點通常會組成該取樣點叢集，所以本步驟(823)可以找出該取樣點叢集的邊緣，並依據找出的邊緣予以分群(分開每一個取樣點叢集)。

找出高點 XY 座標位置(824)：該控制電腦(20)找出該取樣點叢集內的每一個高點的 XY 座標位置。

計算高點總數(825)：該控制電腦(20)計算所有超過該閥值之各高點的數量。

顯示高點圖形(826)：該控制電腦(20)透過其一顯示器，將找出的高點予以圖形化顯示，超過閥值之點、範圍以預設的顏色(如：紅色)標示。

設定檢測標準(827)：該控制電腦(20)接受使用者預先輸入設定之一檢測標準尺寸，例如，該檢測標準尺寸為每平方英吋 20 點高點且為每平方英吋 20%的接觸率。

以檢測標準尺寸依步進移動做鏟花面檢測(828)：該控制電腦(20)以該檢測標準尺寸逐一進行鏟花面之檢測，使該控制電腦(20)以每一個檢測標準尺寸為單位，輸出高點數量對檢測標準尺寸之數據，例如檢測範圍內是否有達到

每平方英吋 20 點高點。

該檢測高點分佈比例(83)步驟，其步驟包含設定閥值(831)、圖形二值化(832)、尋邊及分群(833)、計算高點所佔的比例(834)、顯示比例數據(835)、設定檢測標準(836)以檢測標準尺寸依步進移動做鏟花面檢測(837)。與該檢測曲面高點數量(82)之各項步驟相較，該檢測高點分佈比例(83)步驟之主要差別在於該計算高點所佔的比例(834)及該顯示比例數據(835)步驟，其中，該計算高點所佔的比例(834)為將完成二值化、尋邊及分群後所得的數據予以計算高點所佔面積或量測點數的比例，之後，該控制電腦(20)於進行該顯示比例數據(835)步驟時，將計算獲得的比例數據予以顯示。

該檢測曲面高低點分佈型態(84)步驟中，請參考第三 D 圖，為該控制電腦(20)將前述之 3D 數據資料，繪製 2.5D 或 3D 之曲面。所謂的分佈型態，係指該工件(30)表面的各個區域的高低點的分佈狀態，在最佳的狀況下，該工件(30)之整體表面的各區域鏟花高低點深度應該一致，基於此一原則，本步驟係為該控制電腦(20)係預先接受使用者設定該工件表面(30)之表面之一鏟斑深度值大小(例如：13um)，並且對此一鏟斑深度值設定一微小的允許誤差值(例如:1um)，當進行本步驟之檢測曲面高低點分佈型態時，除了將以前述方式呈現曲面高低點分佈型態的 2.5D 或 3D 圖形，且也會判斷所顯示的圖形區域之鏟斑深度值大小是否符合規範。舉例說明之，假設該工件(30)表面之某一區域的深度為 15um，經過本步驟之圖形與深度分佈結果顯示

，此一區域的深度超過所設定的容許範圍(13±1um)，因此屬於不合格。該檢測曲面真平度(85)步驟，請參考第三 E 圖，為該控制電腦(20)計算與判斷該 3D 數據資料所記錄的曲面之一真平度(flatness)是否符合預設的一真平度閥值。本步驟(85)之細部步驟可以包含：設定閥值(851)、刪除溝槽數據後做接觸面補正(852)、計算誤差(853)及建立 3D 顯示(854)。其中，該設定閥值(851)步驟係為該控制電腦(20)接受使用者預先設定一真平度閥值。該刪除溝槽數據後做接觸面補正(852)步驟中，為該控制電腦(20)將 3D 數據資料中低於前述的高度閥值之部分(溝槽)濾除，之後，該控制電腦(852)將高於該高度閥值之各取樣點之高度(Z)值數據予以補正，藉以刪除量測之數據結果包含太多的極值(peak value，太高或太深)影響表面真平度之真實性。

該計算誤差(853)步驟中，為該控制電腦(20)計算大於該高度閥值之各取樣點的標準差，以計算該 3D 數據資料之真平度，以瞭解該工件(30)之表面平整性。

建立 3D 顯示(854)步驟，為該控制電腦(20)將刪除溝槽之後的 3D 數據資料以 3D 圖形的方式予以顯示，並同時顯示前述步驟所計算與判斷的真平度是否符合規範。所以，使用者可以可從 2.5D 或 3D 之結果圖形看到工件(30)表面起伏情況，也會顯示工件(30)之真平度的數值且是否在所需的設定內。

該檢測溝槽邊角形狀(86)步驟，為該控制電腦(20)比對該 3D 數據資料所繪製之 3D 圖形，關於該工件(30)表面之

一溝槽區域(例如：油路溝槽)部分之一邊角形狀是否符合一邊角形狀標準。所謂的邊角形狀指該溝槽部分與鄰近之取樣點或區域之連接部位，其可能呈現平滑曲面型態、鈍角型態或銳角型態等，因此，該控制電腦(20)可以比較每一個溝槽之邊角形狀是否符合該邊角形狀標準，藉以判定各溝槽之邊角形狀是否符合要求。舉例而言，該邊角形狀標準可能是定義邊角兩邊之切線之夾角必須大於 100 度(邊角形狀標準)，藉以判斷檢測該溝槽之邊角是否符合要求。

因此，依據前述的裝置及方法，當本實施例對該工件(30)完成表面型態掃描之後，同時可對該工件(30)之表面型態自動進行各項品保檢測，所以，本發明除了可以自動化進行表面型態建立，同時也可以依據表面型態數據自動化進行品保參數檢測，讓使用者可以直接獲得品保檢測之結果，藉以判定該工件(30)是否符合其需求。

【圖式簡單說明】

第一圖為本發明實施例之立體圖。

第二圖為本發明實施例之局部放大立體圖。

第三 A～F 圖為本發明實施例之流程圖。

【主要元件符號說明】

(10)三維移動量測裝置

(12)量測裝置本體

(122)掃描端子

(124)反射鏡

(14)位移感測裝置

(20)控制電腦

(30)工件

公告本

發明專利說明書

（本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫）

※申請案號：98124671

※申請日：98.7.22　　※IPC分類：G01B 11/02 (2006.01)
G01B 11/24 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

鏟配件表面檢測及自動化品質檢測裝置

二、中文發明摘要：

一種鏟配件表面檢測及自動化品質檢測裝置，其包含一三維移動量測以及電性連接該三維移動量測裝置之一控制電腦，其中該三維移動量測裝置包含一量測裝置本體以及一位移感測裝置，該量測裝置本體係為可進行三維移動的光學掃描裝置，其可控制一移動臂進行三維度之移動，其包含一掃描端子；該控制電腦依據該位移感測裝置之感應結果，控制該移動臂之移動方位以進行高度掃描；該控制電腦於獲得高度掃描之結果後，分析掃描結果判斷該工件之表面型態是否符合品保需求。

三、英文發明摘要：

[5]

七、申請專利範圍：

1.一種鏈配件表面檢測及自動化品質檢測裝置，其包含一三維移動量測以及電性連接該三維移動量測裝置之一控制電腦，。其中：

該三維移動量測裝置包含一量測裝置本體以及一位移感測裝置，該量測裝置本體係為可進行三維移動的光學掃描裝置，其可控制一移動臂進行三維度之移動，其包含一掃描端子係固定設於該移動臂之自由端；

該位移感測裝置感應該移動臂之位置並回報予該控制電腦；

該控制電腦依據該位移感測裝置之感應結果，控制該移動臂之移動方位，以及控制該掃描端子及該標示模組分別進行高度掃描，並將複數個取樣點之掃描位置及高度掃描結果予以儲存而為一量測結果；

該控制電腦對該量測結果，進行檢測曲面高點數量、檢測高點分佈比例、檢測曲面高低點分佈型態、檢測曲面真平度及檢測溝槽邊角形狀，其中：

該檢測曲面高點數量，係該控制電腦將該量測結果之高度掃描結果大於一高度閥值之每一取樣點設定為一高點，且計算單位面積之高點的數量；

該檢測高點分佈比例，係該控制電腦計算該量測結果中之高點於單位面積內的比例；

該檢測曲面高低點分佈型態，係該控制電腦以圖形顯示方式顯示該量測結果之高點與低於該高度閥值的分佈型態；

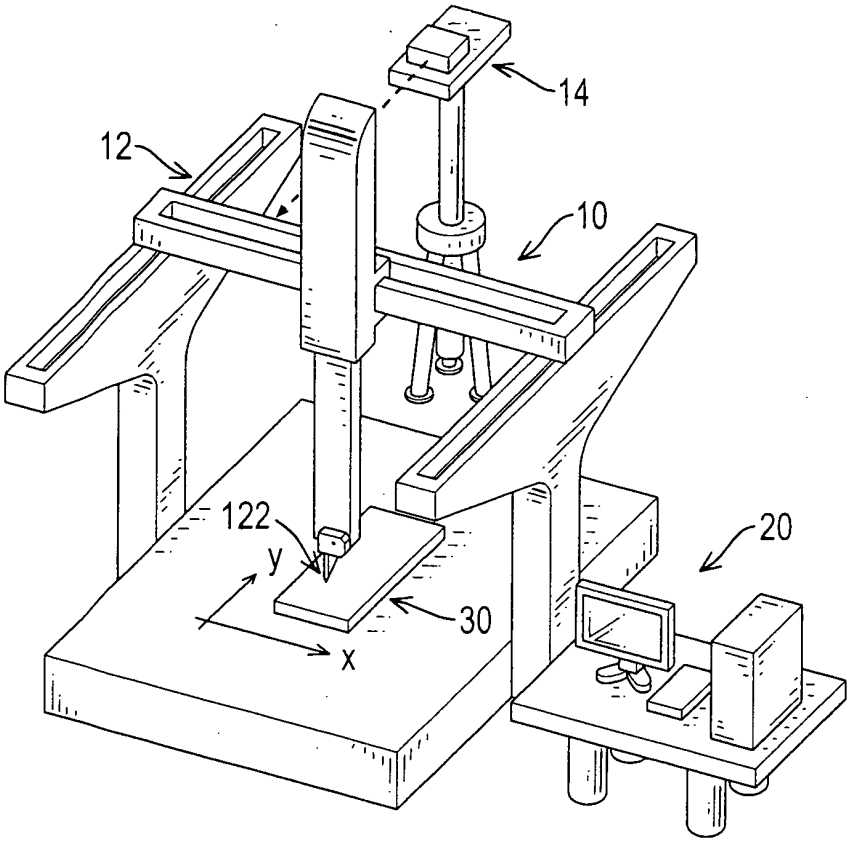
該檢測曲面真平度，係該控制電腦計算該量測結果之表面平整度；及

該檢測溝槽邊角形狀，為該控制電腦計算該量測結果中高度低於一閥值之一油路溝槽區域之一邊角之角度。

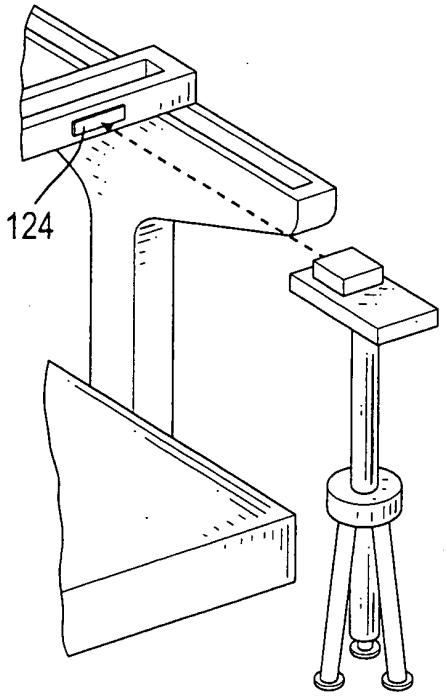
2.如申請專利範圍第 1 項所述之鏟配件表面檢測及自動化品質檢測裝置，該位移感測裝置為一雷射位移感測裝置，該量測裝置本體之表面固定設有一反射鏡係置於該雷射位移感測裝置之輸出雷射光之光學路徑上。

3.如申請專利範圍第 1 或 2 項所述之鏟配件表面檢測及自動化品質檢測裝置，該控制電腦執行該檢測曲面高點數量、檢測高點分佈比例、檢測曲面高低點分佈型態、檢測曲面真平度及檢測溝槽邊角形狀之前，先對該量測結果先予以濾除大於取樣頻率之高頻變化雜訊後，並將該量測結果予以斜率補正。

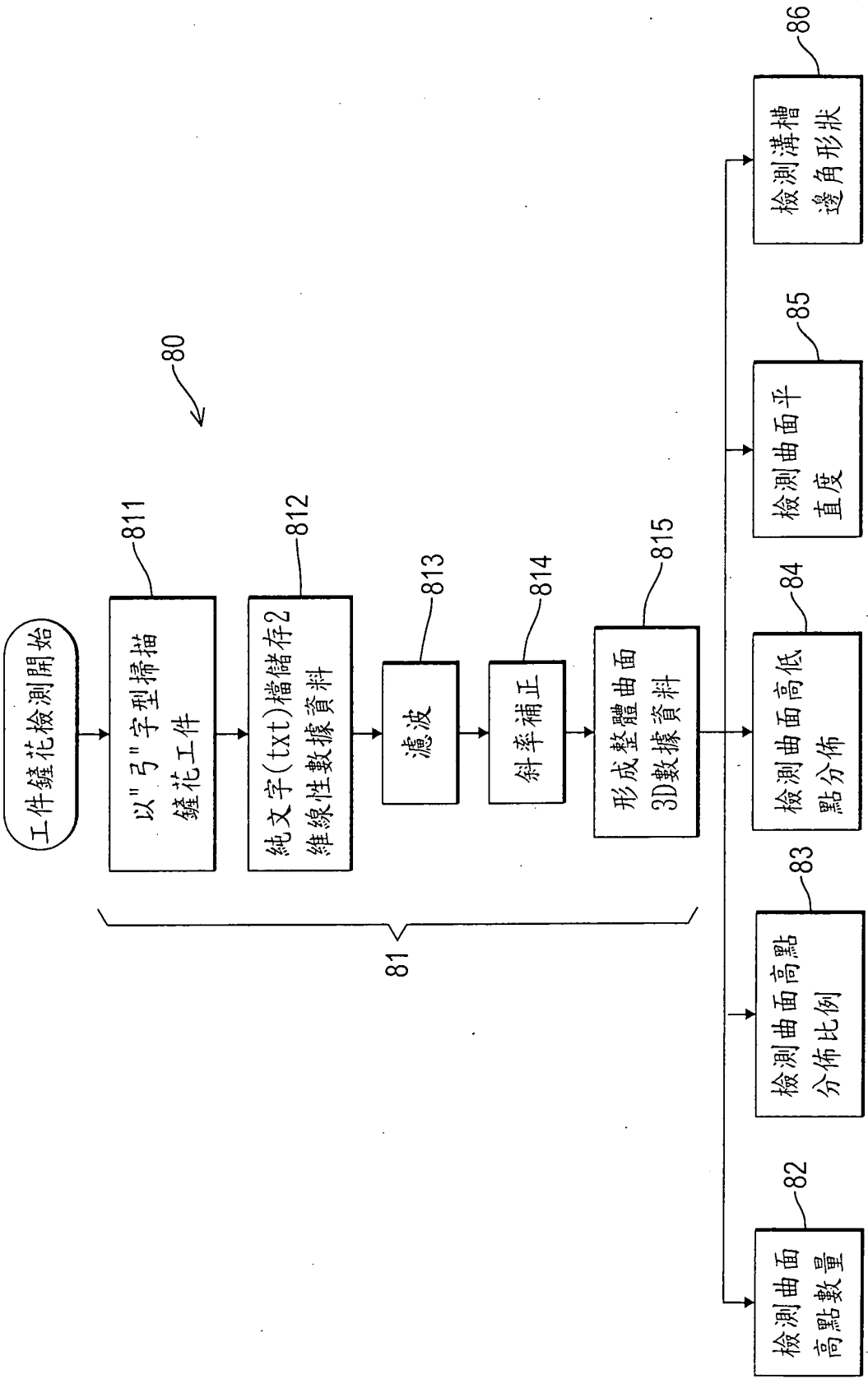
八、圖式：(如次頁)



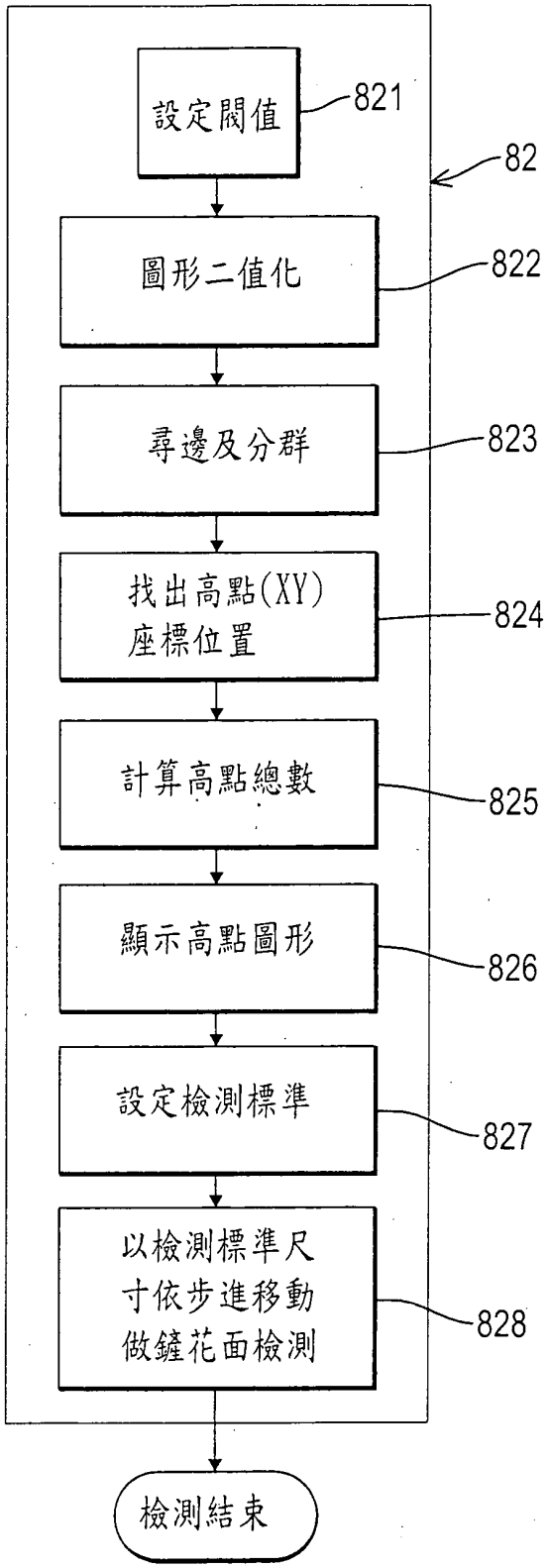
第 一 圖



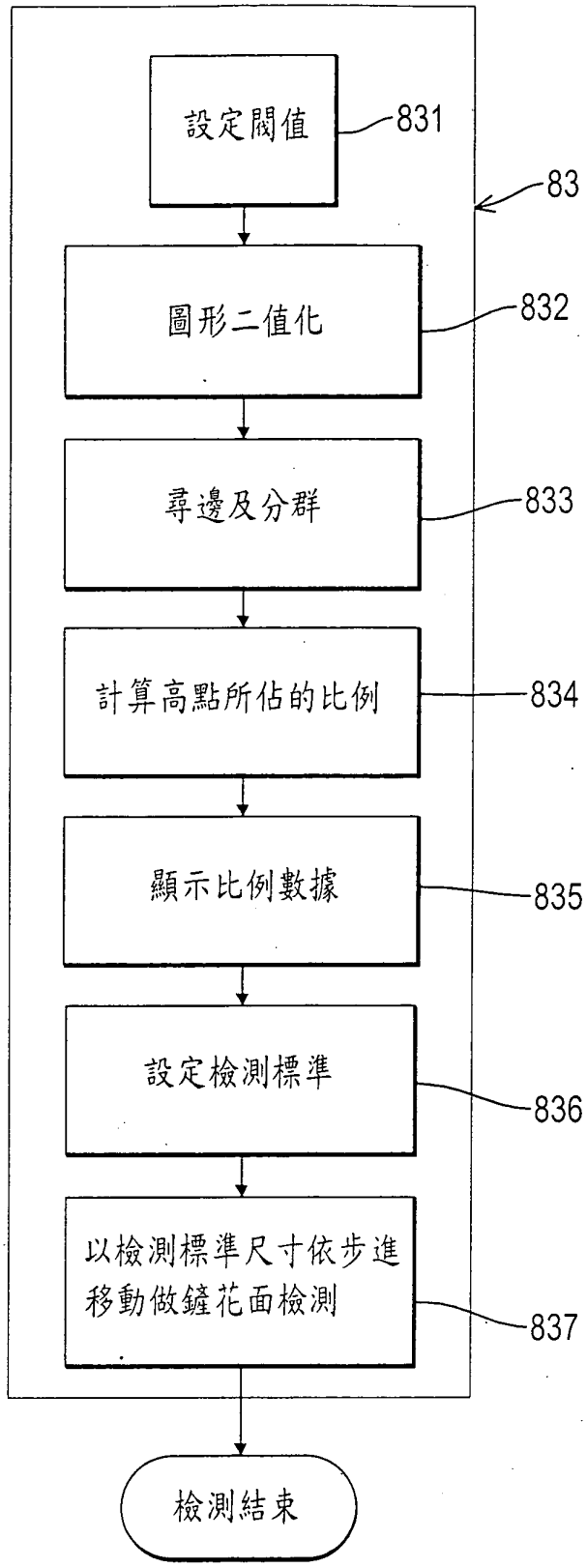
第 二 圖


工件鏟花檢測開始
以"弓"字型掃描鏟花工件
811
純文字(txt)檔儲存2維線性數據資料
812
濾波
813
斜率補正
814
形成整體曲面3D數據資料
815
81
80
檢測曲面高點數量
82
檢測曲面高點分佈比例
83
檢測曲面高低點分布
84
檢測曲面平直度
85
檢測溝槽邊角形狀
86

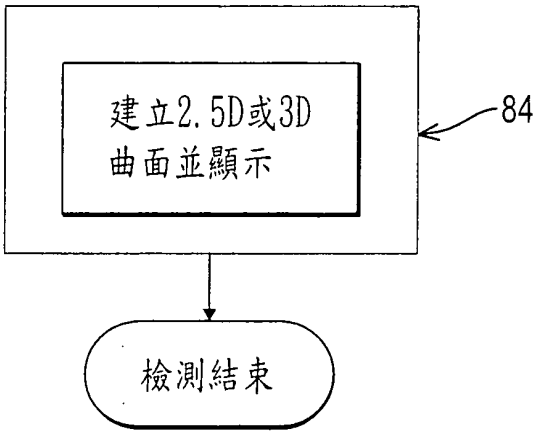
第三A圖


設定閥值
821
82
圖形二值化
822
尋邊及分群
823
找出高點(XY)
座標位置
824
計算高點總數
825
顯示高點圖形
826
設定檢測標準
827
以檢測標準尺
寸依步進移動
做鏟花面檢測
828
檢測結束

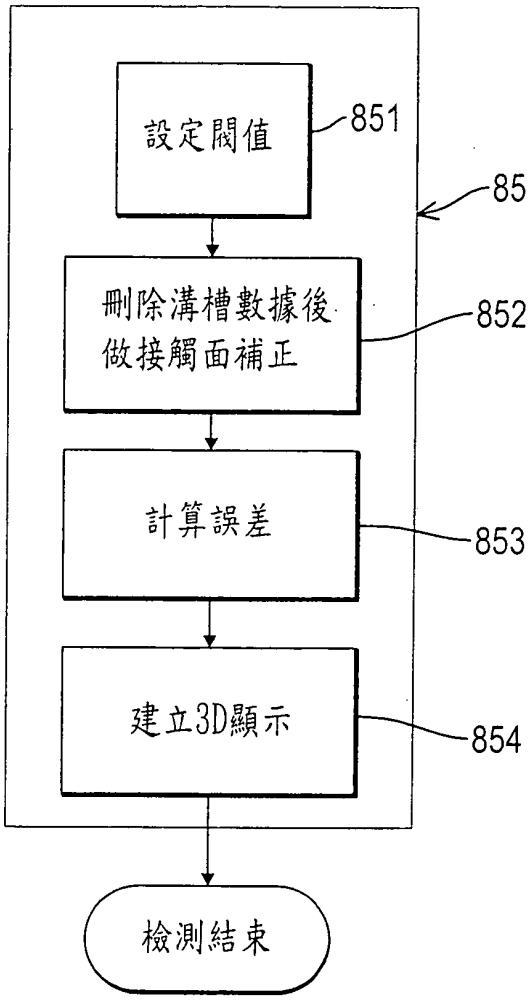
第 三B 圖


設定閥值
831
83
圖形二值化
832
尋邊及分群
833
計算高點所佔的比例
834
顯示比例數據
835
設定檢測標準
836
以檢測標準尺寸依步進移動做鏟花面檢測
837
檢測結束

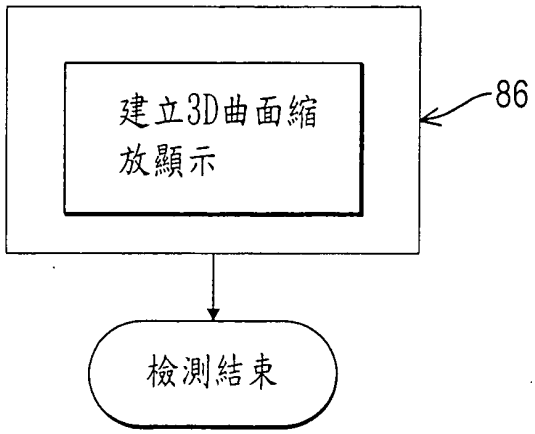
第三C圖



第三D圖



第三E圖



第三F圖

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(三)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

無 。

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：無。