



(21)申請案號：101106928

(22)申請日：中華民國 101 (2012) 年 03 月 02 日

(51)Int. Cl. : G06T7/00 (2006.01)

(30)優先權：2012/02/29 中國大陸 201210049032.1

(71)申請人：鴻海精密工業股份有限公司(中華民國) HON HAI PRECISION INDUSTRY CO., LTD. (TW)

新北市土城區自由街2號

(72)發明人：張旨光 CHANG, CHIH KUANG (TW)；蔣理 JIANG, LI (CN)；袁忠奎 YUAN, ZHONG-KUI (CN)；鄒志軍 ZOU, ZHI-JUN (CN)

(56)參考文獻：

TW 201118759A1

TW 201120819A1

CN 1893550A

CN 101726256A

US 5081689A

US 5748778A

US 5987172A

US 7003161B2

US 7567713B2

審查人員：張發祥

申請專利範圍項數：10 項 圖式數：6 共 22 頁

(54)名稱

特殊邊界量測系統及方法

SYSTEM AND METHOD FOR MEASURING SPECIAL BOUNDARIES

(57)摘要

一種特殊邊界量測方法，包括：獲取量測物件上各圖元點的原始灰度值；計算各圖元點的清晰灰度值；將各圖元點的清晰灰度值作為灰度值構造灰度圖像；任意繪製一條與量測物件的特殊邊界相交的線段，獲取並分析線段的起點到終點間各圖元點在灰度圖像上的灰度值，粗略地找出邊界點的位置範圍；透過對線段的起點到終點間各圖元點的原始灰度值進行平均值和梯度值計算，精確地找出上述位置範圍中構成特殊邊界的邊界點；及擬合併量測該特殊邊界。本發明還提供一種特殊邊界量測系統。利用本發明可快速地對特殊邊界進行尋點及量測，量測效率及量測精度高。

The present invention provides a system and method for measuring special boundaries. The method includes: obtaining an original gray value of each pixel point of an object image; calculating a brightness value of each pixel point based on the corresponding original gray value; creating a new image according to the brightness value of each pixel point; drawing a line that is perpendicular to the special boundary, and obtaining gray values of each pixel point of the drawn line from the new image; computing a position range of a boundary point of the special boundary based on the original gray values of the pixel points from the start point to the end point; computing and analyzing the original gray values of the pixel points from the start point to the end point, to find the boundary point from the position range; fitting the special boundary based on the boundary point found in each time, and measuring the boundary point. A related system is also provided. By utilizing the present invention, a measurement efficiency can be enhanced.

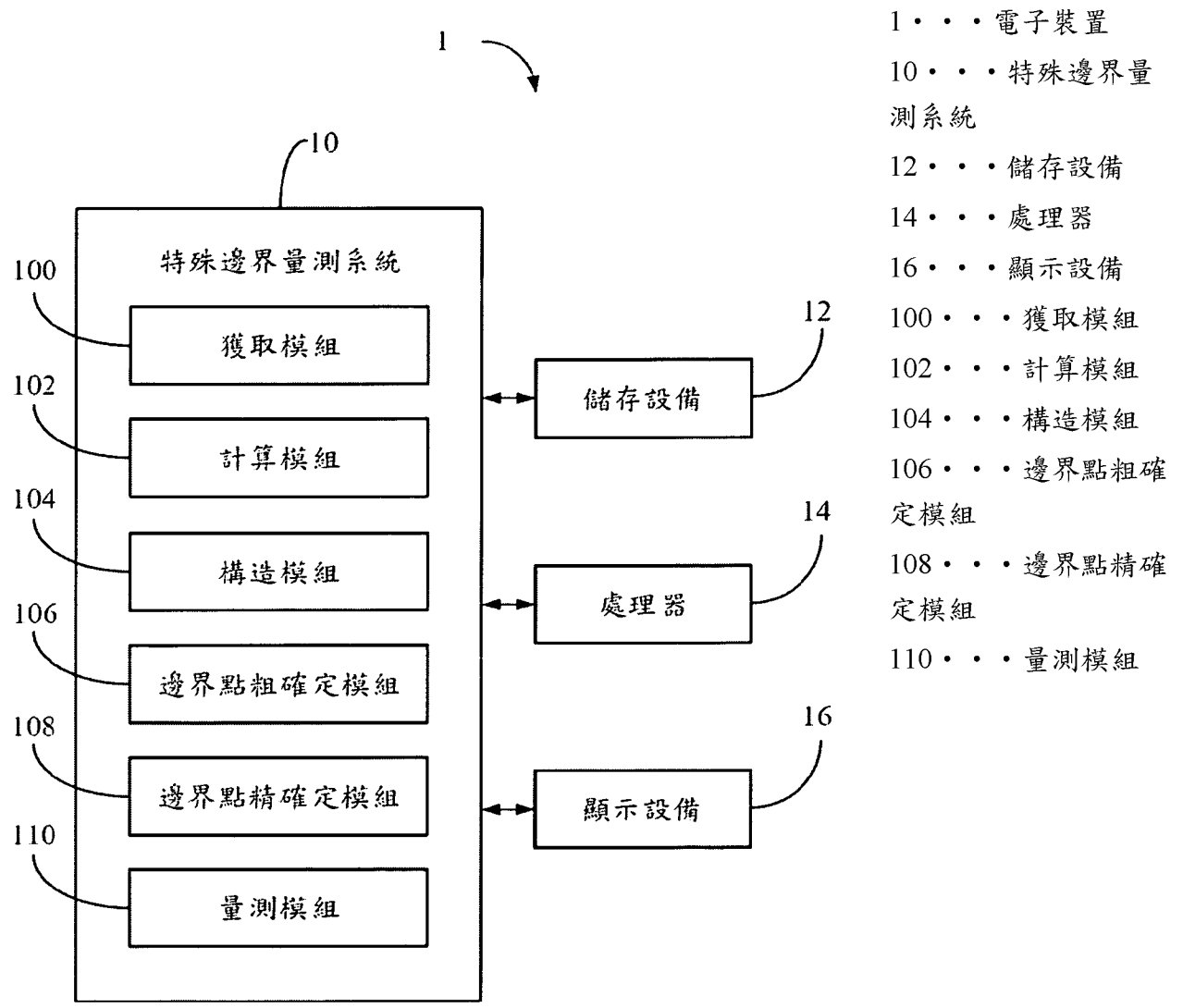


圖 1



申請日：101.3.2.

IPC分類：G06T 7/00 (2006.01)

【發明摘要】**【中文發明名稱】** 特殊邊界量測系統及方法**【英文發明名稱】** System and Method for Measuring Special
Boundaries**【中文】**

一種特殊邊界量測方法，包括：獲取量測物件上各圖元點的原始灰度值；計算各圖元點的清晰度值；將各圖元點的清晰度值作為灰度值構造灰度圖像；任意繪製一條與量測物件的特殊邊界相交的線段，獲取並分析線段的起點到終點間各圖元點在灰度圖像上的灰度值，粗略地找出邊界點的位置範圍；透過對線段的起點到終點間各圖元點的原始灰度值進行平均值和梯度值計算，精確地找出上述位置範圍中構成特殊邊界的邊界點；及擬合併量測該特殊邊界。本發明還提供一種特殊邊界量測系統。利用本發明可快速地對特殊邊界進行尋點及量測，量測效率及量測精度高。

【英文】

The present invention provides a system and method for measuring special boundaries. The method includes: obtaining an original gray value of each pixel point of an object image; calculating a brightness value of each pixel point based on the corresponding original gray value; creating a new image according to the brightness value of each pixel point; drawing a line that is perpendicular to the special boundary, and obtaining gray values of each pixel point of the drawn line from the new image;

computing a position range of a boundary point of the special boundary based on the original gray values of the pixel points from the start point to the end point; computing and analyzing the original gray values of the pixel points from the start point to the end point, to find the boundary point from the position range; fitting the special boundary based on the boundary point found in each time, and measuring the boundary point. A related system is also provided. By utilizing the present invention, a measurement efficiency can be enhanced.

【指定代表圖】：第(1)圖

【代表圖之符號簡單說明】

電子裝置：1

特殊邊界量測系統：10

儲存設備：12

處理器：14

顯示設備：16

獲取模組：100

計算模組：102

構造模組：104

邊界點粗確定模組：106

邊界點精確定模組：108

量測模組：110

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】 特殊邊界量測系統及方法

【英文發明名稱】 System and Method for Measuring Special
Boundaries

【技術領域】

【0001】 本發明涉及一種量測系統及方法，尤其涉及一種特殊邊界量測系統及方法。

【先前技術】

【0002】 傳統的邊界量測系統在尋邊時，對一些比較清晰的邊界，如人眼可以清楚看到的邊界，能夠很快識別出來。而對人眼無法一目了然清楚見到的邊界、或者不在工件外輪廓上的邊界，如處在比較隱蔽地方的邊界，統稱為特殊邊界。該傳統的邊界量測系統無法識別所述特殊邊界，只能透過手動取點的方式進行量測。該手動取點的速度慢、效率低，且取點精度較低。

【發明內容】

【0003】 鑒於以上內容，有必要提供一種特殊邊界量測系統及方法，可快速地對特殊邊界進行尋點及量測，量測效率及量測精度高。

【0004】 一種特殊邊界量測系統，該系統包括：獲取模組，用於從工件影像中獲取量測物件上每個圖元點的原始灰度值，得到灰度值陣列A；計算模組，用於根據灰度值陣列A中各圖元點的原始灰度值計算各圖元點的清晰度值；構造模組，用於將各圖元點的清晰度值作為灰度值構造一幅灰度圖像；邊界點粗確定模組，用於在該灰度圖像中任意繪製一條與所述量測物件的特殊邊界相交的線段，

獲取並分析該線段的起點到終點間每一個圖元點在上述構造的灰度圖像上的灰度值，以粗略地找出構成該特殊邊界的邊界點所在的位置範圍；邊界點精確定模組，用於透過對該繪製的線段的起點到終點間每一個圖元點的原始灰度值進行平均值和梯度值計算，以精確地找出上述位置範圍中構成該特殊邊界的邊界點；及量測模組，用於輸出該特殊邊界的邊界點，將所有邊界點擬合成線，並量測所擬合的線。

【0005】 一種特殊邊界量測方法，該方法包括：從工件影像中獲取量測物件上每個圖元點的原始灰度值，得到灰度值陣列A；根據灰度值陣列A中各圖元點的原始灰度值計算各圖元點的清晰度值；將各圖元點的清晰度值作為灰度值構造一幅灰度圖像；在該灰度圖像中任意繪製一條與所述量測物件的特殊邊界相交的線段，獲取並分析該線段的起點到終點間每一個圖元點在上述構造的灰度圖像上的灰度值，以粗略地找出構成該特殊邊界的邊界點所在的位置範圍；透過對該繪製的線段的起點到終點間每一個圖元點的原始灰度值進行平均值和梯度值計算，以精確地找出上述位置範圍中構成該特殊邊界的邊界點；及輸出該特殊邊界的邊界點，將所有邊界點擬合成線，並量測所擬合的線。

【0006】 相較於習知技術，所述的特殊邊界量測系統及方法，可快速地對特殊邊界進行尋點及量測，量測效率及量測精度高。

【圖式簡單說明】

【0007】 圖1是本發明較佳實施例中的特殊邊界量測系統的運行環境示意圖。

【0008】 圖2是本發明較佳實施例中的特殊邊界量測方法的作業流程圖。

- 【0009】 圖3是圖2步驟S106中粗略地找出構成量測物件的邊界點所在的位置範圍的具體作業流程圖。
- 【0010】 圖4舉例說明由資料組D和圖元點的位置構成的曲線示意圖。
- 【0011】 圖5是圖2步驟S108中從位置範圍中精確地找出構成量測物件的邊界點的具體作業流程圖。
- 【0012】 圖6舉例說明由梯度值陣列G和圖元點的位置構成的曲線示意圖。
- 【實施方式】
- 【0013】 如圖1所示，是本發明較佳實施例中的特殊邊界量測系統的運行環境示意圖。該特殊邊界量測系統10運行於一台電子裝置1中，該電子裝置1包括儲存設備12、至少一個處理器14和一台顯示設備16。
- 【0014】 在本實施例中，所述特殊邊界量測系統10以軟體程式或指令的形式安裝在儲存設備12中，並由處理器14執行。該特殊邊界量測系統10可根據工件影像中量測物件上的每個圖元點的灰度值及清晰度值，粗略地找出構成該量測物件的邊界點所在的位置範圍，並透過計算與分析可從該位置範圍中精確地找出所述邊界點。本實施例中，所述量測對象的邊界點主要指該量測對象的特殊邊界上的邊界點。其中，該量測物件上的一般邊界的邊界點也可透過此方法找出。
- 【0015】 所述顯示設備16用於顯示所述工件影像、所述特殊邊界的邊界點，及在尋邊界點過程中所構造的灰度圖像、曲線圖等。
- 【0016】 所述特殊邊界量測系統10包括獲取模組100、計算模組102、構造模組104、邊界點粗確定模組106、邊界點精確定模組108及量測

模組110。本發明所稱的模組是完成一特定功能的電腦程式段，比程式更適合於描述軟體在電腦中的執行過程，因此在本發明以下對軟體描述都以模組描述。

【0017】 所述獲取模組100用於從工件影像中獲取量測物件上每個圖元點的原始灰度值，得到灰度值陣列A。本實施例中，工件影像中各圖元點的原始灰度值存在電子裝置1的影像卡中（圖中未示出）。

【0018】 所述計算模組102用於根據灰度值陣列A中記載的圖元點的原始灰度值計算各圖元點的清晰度值。

【0019】 具體而言，計算模組102以量測物件上各圖元點為中心構建一個矩形區域，求取該圖元點與矩形區域中相鄰圖元點的原始灰度值間的差值，並將各差值的絕對值相加，以得到該圖元點的清晰度值。本實施例中，該矩形區域的橫向和縱向的圖元點的數目相等且為大於1的奇數，如3*3、5*5、7*7等。舉例來說，若所述矩形區域由3*3個圖元點組成，與圖元點a相鄰的圖元點分別為圖元點b、d和e，計算模組102分別計算出圖元點a與b、圖元點a與d、圖元點a與e的原始灰度值間的差值後，將所計算出的各差值求絕對值後相加，該相加後所得到的值即為圖元點a的清晰度值。

【0020】 所述構造模組104用於將各圖元點的清晰度值作為灰度值構造一幅灰度圖像。

【0021】 所述邊界點粗確定模組106用於在該灰度圖像中任意繪製一條與所述量測物件的特殊邊界相交的線段，獲取並分析該線段的起點到終點間每一個圖元點在上述構造的灰度圖像上的灰度值，以粗

略地找出構成該特殊邊界的邊界點所在的位置範圍。邊界點的位置範圍求取方法將在圖3中進行詳細介紹。

【0022】 所述邊界點精確定模組108用於透過對上述線段的起點到終點間每一個圖元點的原始灰度值進行平均值和梯度值計算，精確地找出上述位置範圍中構成該特殊邊界的邊界點。具體的平均值和梯度值計算如圖5中所述。

【0023】 所述量測模組110用於輸出該特殊邊界的邊界點，將所有邊界點擬合成線，並量測所擬合的線，該量測的過程即為特殊邊界量測。

【0024】 如圖2所示，是本發明較佳實施例中的特殊邊界量測方法的作業流程圖。

【0025】 步驟S200，獲取模組100從工件影像中獲取量測物件上每個圖元點的原始灰度值，得到灰度值陣列A。

【0026】 步驟S202，計算模組102根據灰度值陣列A中圖元點的原始灰度值計算各圖元點的清晰度值。具體而言，計算模組102以量測物件上各圖元點為中心構建一個矩形區域，求取該圖元點在矩形區域中與相鄰圖元點的原始灰度值間的差值，並將各差值的絕對值相加，以得到該圖元點的清晰度值。本實施例中，該矩形區域的橫向和縱向的圖元點的數目相等且為大於1的奇數，如3*3、5*5、7*7等。舉例來說，若所述矩形區域由5*5個圖元點組成，與圖元點b相鄰的圖元點分別為圖元點a、c、g、h和i，計算模組102分別計算出圖元點b與a、圖元點b與c、圖元點b與g、圖元點b與h、圖元點b與i的原始灰度值間的差值後，將所計算出的各差值求絕

對值後相加，該相加後所得到的值即為圖元點b的清晰度值。

- 【0027】 步驟S204，構造模組104將各圖元點的清晰度值作為灰度值構造一幅灰度圖像。
- 【0028】 步驟S206，邊界點粗確定模組106在該灰度圖像中任意繪製一條與所述量測物件的特殊邊界相交的線段，獲取並分析該線段的起點到終點間每一個圖元點在上述構造的灰度圖像上的灰度值，以粗略地找出構成該特殊邊界的邊界點所在的位置範圍。具體方法如圖3所述。
- 【0029】 步驟S208，邊界點精確定模組108透過對上述線段的起點到終點間每一個圖元點的原始灰度值進行平均值和梯度值計算，精確地找出上述位置範圍中構成該特殊邊界的邊界點。具體方法如圖5所述。
- 【0030】 步驟S210，量測模組110輸出該特殊邊界的邊界點，將所有邊界點擬合成線，並量測所擬合的線。該量測所擬合的線的過程即為特殊邊界量測。
- 【0031】 如圖3所示，是圖2步驟S206中粗略地找出構成交量測物件的邊界點所在的位置範圍的具體作業流程圖。
- 【0032】 步驟S300，所述邊界點粗確定模組106從步驟S204構造的灰度圖像中獲取所繪製線段的起點到終點間每一個圖元點的灰度值（即每個圖元點的清晰度值）得到灰度值陣列B。
- 【0033】 步驟S302，求取該灰度值陣列B中每連續N個圖元點的原始灰度值的平均值，由此得到灰度平均值陣列C。其中，N為大於1的奇數，如3、5、7、9等。舉例來說，所述灰度值陣列B中的連續的圖

元點包括：a、b、c、d、e，邊界點粗確定模組106將圖元點a、b和c的原始灰度值相加後除以三，得到第一個平均值；將圖元點b、c和d的原始灰度值相加後除以三，得到第二個平均值；將圖元點c、d和e的原始灰度值相加後除以三，得到第三個平均值，以此類推。

【0034】 步驟S304，邊界點粗確定模組106將灰度平均值陣列C中每相鄰兩個平均值相減得到一個資料組D。在該步驟中，邊界點粗確定模組106以圖元點的位置（如各圖元點的編號）為橫坐標，以每相鄰兩個平均值相減得到的資料為縱坐標，可繪製出如圖4所示的曲線圖。例如，灰度平均值陣列C中有平均值C1、C2、C3、C4，邊界點粗確定模組106將平均值C1減C2，再用平均值C2減C3，然後用平均值C3減C4得到一個資料組D。

【0035】 步驟S306，邊界點粗確定模組106求取資料組D中的最大值Pmax和最小值Pmin所在的位置，該最大值Pmax和最小值Pmin所在的位置區間即為所述特殊邊界的邊界點的位置範圍。如圖4所示，最大值Pmax和最小值Pmin所示位置間的差值最大。

【0036】 如圖5所示，是圖2步驟S208中從位置範圍中精確地找出構成量測物件的邊界點的具體作業流程圖。

【0037】 步驟S500，所述邊界點精確定模組108從上述灰度值陣列A中獲取所述線段的起點和終點間各圖元點的原始灰度值得到灰度值陣列E。

【0038】 步驟S502，邊界點精確定模組108將灰度值陣列E中每兩相鄰原始灰度值相減得到一個梯度值陣列F。例如，灰度值陣列E中有原始

灰度值 a 、 b 、 c 、 d 、 e ，將原始灰度值 a 與 b 相減後，將 b 與 c 相減，然後再將原始灰度值 c 與 d 相減，得到一個梯度值陣列 F 。

【0039】 步驟S504，邊界點精確定模組108將梯度值陣列 F 中每兩相鄰梯度值求平均，得到一個新的梯度值陣列 G 。由梯度值陣列 G 中的梯度值和圖元點構成的曲線圖如圖6所示。例如，上述原始灰度值 a 與 b 相減得到的梯度值為 m ， b 與 c 相減得到的梯度值為 n ， c 與 d 相減得到的梯度值為 o ，則邊界點精確定模組108將梯度值 m 和 n 相加後除以2得到梯度平均值 p ，然後再將梯度值 n 與 o 相加後除以2得到梯度平均值 q ，由該計算出的兩個梯度平均值 p 和 q 組成梯度值陣列 G 。

【0040】 步驟S506，邊界點精確定模組108於該梯度值陣列 G 中找出上述邊界點的位置範圍內的最大值，該最大值所對應的邊界點即為邊界點精確定模組108找到的邊界點。

【0041】 本實施例中，所述特殊邊界上的其他邊界點的尋點方法同圖3和圖5中的描述。即：在尋找該特殊邊界的其他邊界點時，需要重新繪製與該特殊邊界相交的線段，然後根據所繪製的線段上各圖元點的原始灰度值精確地搜尋邊界點。

【0042】 最後所應說明的是，以上實施例僅用以說明本發明的技術方案而非限制，儘管參照以上較佳實施例對本發明進行了詳細說明，本領域的普通技術人員應當理解，可以對本發明的技術方案進行修改或等同替換，而不脫離本發明技術方案的精神和範圍。

【符號說明】

【0043】 電子裝置：1

【0044】 特殊邊界量測系統：10

【0045】 儲存設備：12

【0046】 處理器：14

【0047】 顯示設備：16

【0048】 獲取模組：100

【0049】 計算模組：102

【0050】 構造模組：104

【0051】 邊界點粗確定模組：106

【0052】 邊界點精確定模組：108

【0053】 量測模組：110

【主張利用生物材料】

【0054】 無

【發明申請專利範圍】

【第1項】 一種特殊邊界量測方法，其中該方法包括：

獲取步驟，從工件影像中獲取量測物件上每個圖元點的原始灰度值，得到灰度值陣列A；

計算步驟，根據所述灰度值陣列A中各圖元點的原始灰度值計算各圖元點的清晰度值；

構造步驟，將各圖元點的清晰度值作為灰度值構造一幅灰度圖像；

邊界點粗確定步驟，在該灰度圖像中任意繪製一條與所述量測物件的特殊邊界相交的線段，獲取並分析該線段的起點到終點間每一個圖元點在上述構造的灰度圖像上的灰度值，以粗略地找出構成該特殊邊界的邊界點所在的位置範圍；

邊界點精確定步驟，透過對該繪製的線段的起點到終點間每一個圖元點的原始灰度值進行平均值和梯度值計算，以精確地找出上述位置範圍中構成該特殊邊界的邊界點；及

量測步驟，輸出該特殊邊界的邊界點，將所有邊界點擬合成線，並量測所擬合的線。

【第2項】 如申請專利範圍第1項所述之特殊邊界量測方法，其中所述計算步驟中計算各圖元點的清晰度值包括如下步驟：

以量測物件上各圖元點為中心構建一個矩形區域；

求取該圖元點在所述矩形區域中與相鄰圖元點的原始灰度值間的差值，並將各差值的絕對值相加，以得到該圖元點的清晰度值。

【第3項】 如申請專利範圍第2項所述之特殊邊界量測方法，其中所述矩形區域的橫向和縱向的圖元點的數目相等且為大於1的奇數。

【第4項】 如申請專利範圍第1項所述之特殊邊界量測方法，其中所述邊界點粗確定步驟包括：

從上述構造的灰度圖像中獲取該線段的起點到終點間每一個圖元點的灰度值得到灰度值陣列B，該每一個圖元點的灰度值即上述計算的清晰度值；

求取該灰度值陣列B中每連續N個圖元點的原始灰度值的平均值，由此得到灰度平均值陣列C，其中，N為大於1的奇數；

將所述灰度平均值陣列C中每相鄰兩個平均值相減得到一個資料組D；及求取所述資料組D中的最大值和最小值所在的位置，該最大值和最小值所在的位置區間即為所述邊界點的位置範圍。

【第5項】 如申請專利範圍第4項所述之特殊邊界量測方法，其中所述邊界點精確定步驟包括：

將所述灰度值陣列B中每兩相鄰原始灰度值相減得到一個梯度值陣列F；

將所述梯度值陣列F中每兩個相鄰梯度值求平均，得到一個新的梯度值陣列G；及

於該梯度值陣列G中找出上述邊界點的位置範圍內的最大值，該最大值所對應的圖元點即為所述特殊邊界的邊界點。

【第6項】 一種特殊邊界量測系統，該系統包括：

獲取模組，用於從工件影像中獲取量測物件上每個圖元點的原始灰度值，得到灰度值陣列A；

計算模組，用於根據所述灰度值陣列A中各圖元點的原始灰度值計算各圖元點的清晰度值；

構造模組，用於將各圖元點的清晰度值作為灰度值構造一幅灰度圖像；

邊界點粗確定模組，用於在該灰度圖像中任意繪製一條與所述量測物件的特殊邊界相交的線段，獲取並分析該線段的起點到終點間每一個圖元

點在上述構造的灰度圖像上的灰度值，以粗略地找出構成該特殊邊界的邊界點所在的位置範圍；

邊界點精確定模組，用於透過對該繪製的線段的起點到終點間每一個圖元點的原始灰度值進行平均值和梯度值計算，以精確地找出上述位置範圍中構成該特殊邊界的邊界點；及

量測模組，用於輸出該特殊邊界的邊界點，將所有邊界點擬合成線，並量測所擬合的線。

【第7項】 如申請專利範圍第6項所述之特殊邊界量測系統，其中所述計算模組透過以下步驟計算各圖元點的清晰度值：

以量測物件上各圖元點為中心構建一個矩形區域；

求取該圖元點在所述矩形區域中與相鄰圖元點的原始灰度值間的差值，並將各差值的絕對值相加，以得到該圖元點的清晰度值。

【第8項】 如申請專利範圍第7項所述之特殊邊界量測系統，其中所述矩形區域的橫向和縱向的圖元點的數目相等且為大於1的奇數。

【第9項】 如申請專利範圍第6項所述之特殊邊界量測系統，其中所述邊界點粗確定步驟透過以下步驟確定邊界點的位置範圍：

從上述構造的灰度圖像中獲取該線段的起點到終點間每一個圖元點的灰度值得到灰度值陣列B，該每一個圖元點的灰度值即上述計算的清晰度值

；

求取該灰度值陣列B中每連續N個圖元點的灰度值的平均值，由此得到灰度平均值陣列C，其中，N為大於1的奇數；

將所述灰度平均值陣列C中每相鄰兩個平均值相減得到一個資料組D；及

求取所述資料組D中的最大值和最小值所在的位置，該最大值和最小值所在的位置區間即為所述邊界點的位置範圍。

【第10項】 如申請專利範圍第9項所述之特殊邊界量測系統，其中所述邊界點精確定

模組透過以下步驟確定量測物件的邊界點：

將所述灰度值陣列B中每兩相鄰原始灰度值相減得到一個梯度值陣列F；

將所述梯度值陣列F中每兩個相鄰梯度值求平均，得到一個新的梯度值陣

列G；及

於該梯度值陣列G中找出上述邊界點的位置範圍內的最大值，該最大值所

對應的圖元點即為所述特殊邊界的邊界點。

【發明圖式】

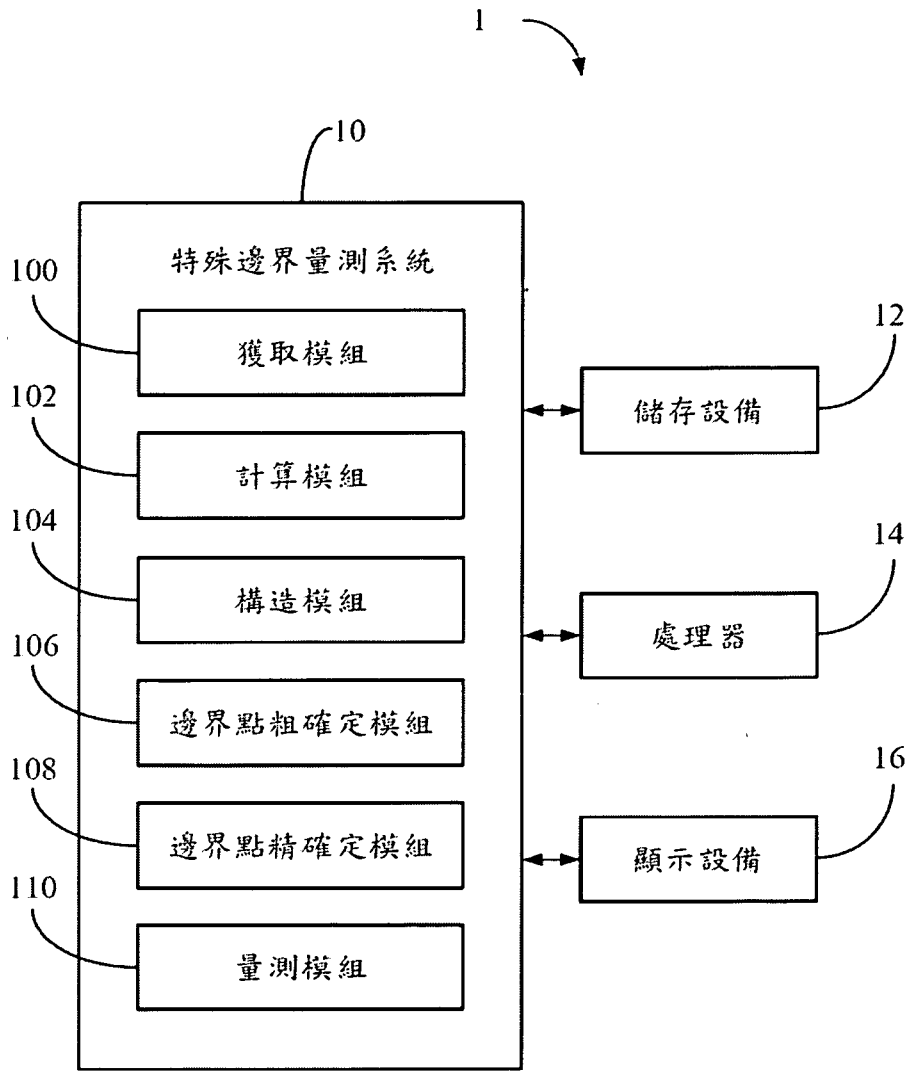


圖 1

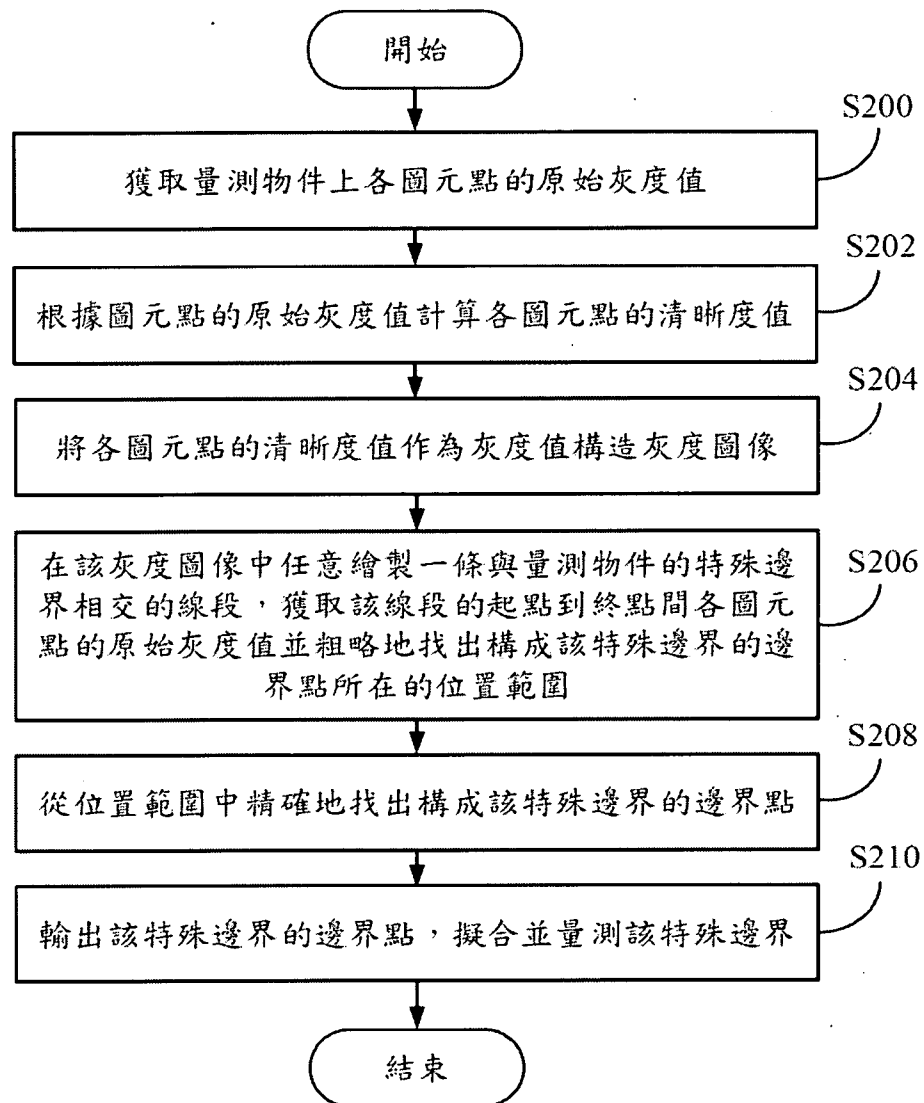


圖 2

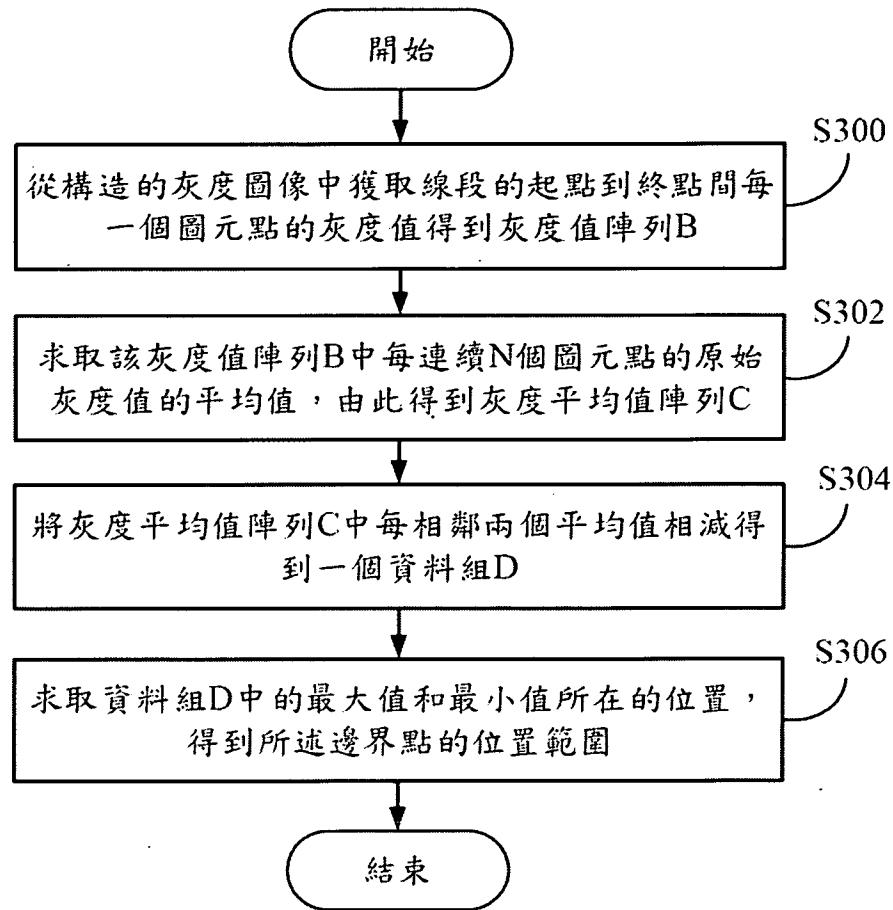


圖 3

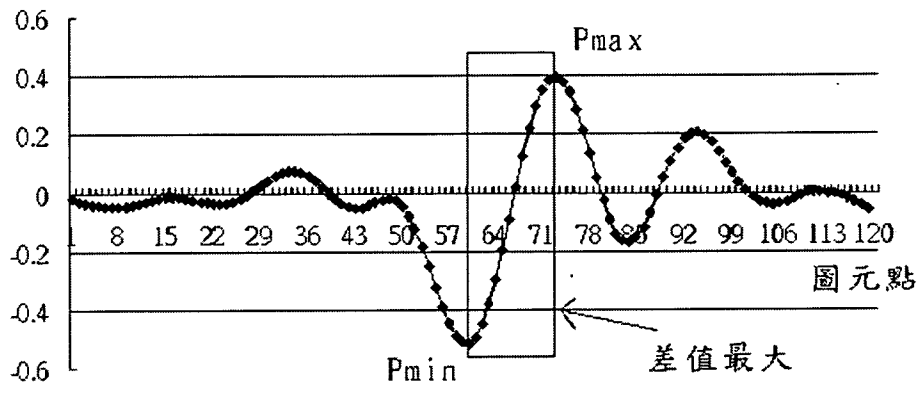


圖 4

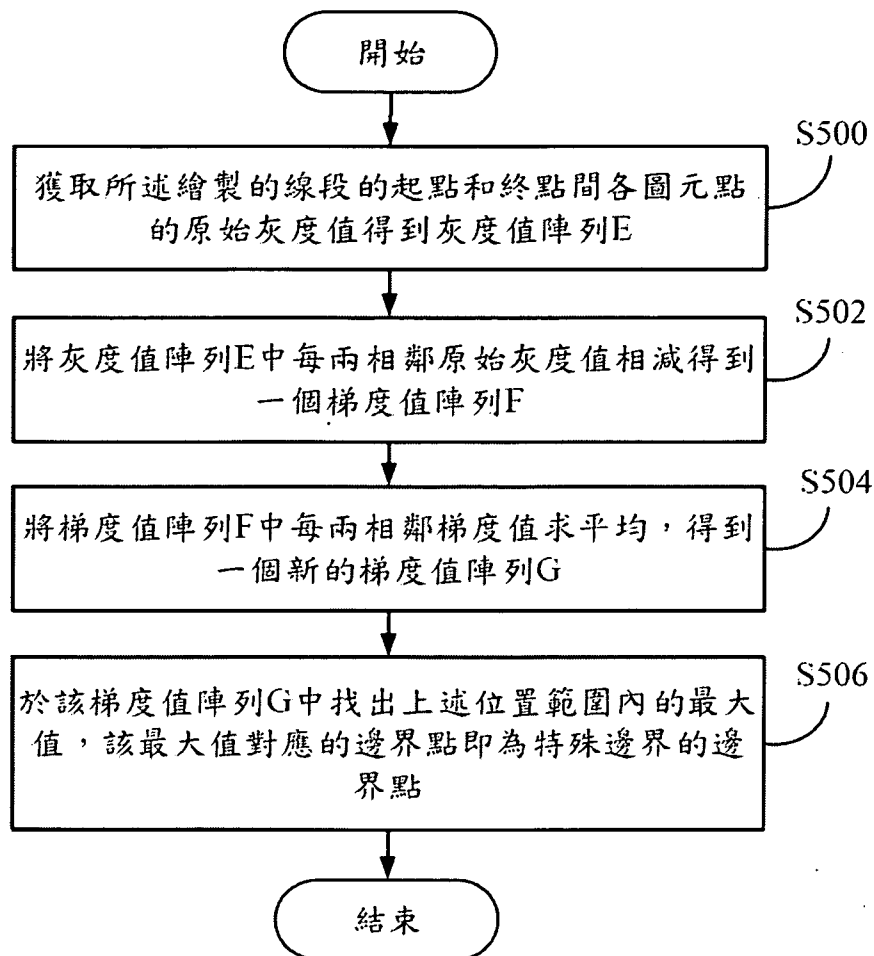


圖 5

梯度平均值

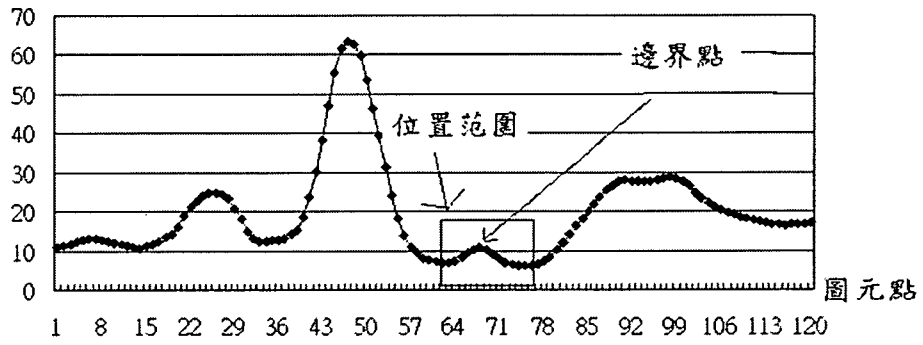


圖 6