



(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 I448917 B

(45) 公告日：中華民國 103 (2014) 年 08 月 11 日

(21) 申請案號：097136029

(22) 申請日：中華民國 97 (2008) 年 09 月 19 日

(51) Int. Cl. : **G06F19/00 (2011.01)**

(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)；丁勇紅 DING, YONG-HONG (CN)；陳賢藝 CHEN, XIAN-YI (CN)；李東海 LI, DONG-HAI (CN)

(56) 參考文獻：

TW 200306123A

CN 1857861A

CN 101023017A

US 2005/0104851A1

審查人員：謝進忠

申請專利範圍項數：10 項 圖式數：3 共 15 頁

(54) 名稱

圓度計算及顯示系統與方法

SYSTEM AND METHOD FOR COMPUTING AND SHOWING CIRCULARITY

(57) 摘要

本發明提供一種圓度計算及顯示方法。該方法包括步驟：設置一個色階條，其中，該色階條中的不同顏色代表不同的誤差範圍；接收匯入的點集；利用最小二乘法將上述點集擬合成一個圓，即擬合圓；計算點集中的每個點到擬合圓的距離，其中，該距離即為點的誤差值；將點集中的每個點的誤差值與上述設置的色階條相比對，以確定每個點的顏色；及繪製並輸出圖形化的圓度分析報告，其中，該圖形化的圓度分析報告包括上述的色階條、擬合圓及具有顏色的點集。

The present invention provides a method for computing and showing circularity. The method includes the steps of: setting a color gradation, each color in the color gradation represents a difference range; receiving a set of points; fitting a circle according to the points using a least square method; computing a distance between each point and the circle, wherein the distance is a difference of the each point; comparing the difference of the each point with the color gradation for determining a color of the each point; drawing and outputting a visualization circularity analysis report which shows the color gradation, the circle, and the colorful points.

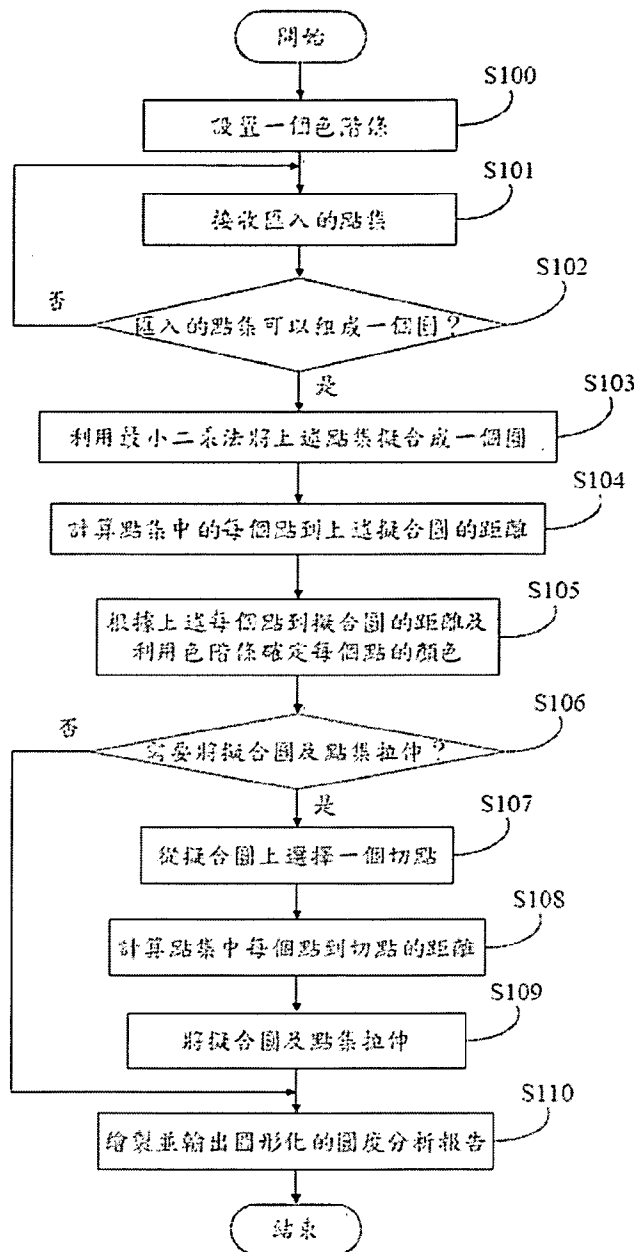


圖 3

S100 . . . 設置一個色階條

S101 . . . 接收匯入的點集

S102 . . . 匯入的點集可以組成一個圓?

S103 . . . 利用最小二乘法將上述點集擬合成一個圓

S104 . . . 計算點集中的每個點到上述擬合圓的距離

S105 . . . 根據上述每個點到擬合圓的距離及利用色階條確定每個點的顏色

S106 . . . 需要將擬合圓及點集拉伸?

S107 . . . 從擬合圓上選擇一個切點

S108 . . . 計算點集中每個點到切點的距離

S109 . . . 將擬合圓及點集拉伸

S110 . . . 繪製並輸出圖形化的圓度分析報告



申請日: 97.9.19

IPC分類: G06F 19/00
(2011.01)**【發明摘要】**

公告本

【中文發明名稱】 圓度計算及顯示系統與方法**【英文發明名稱】** SYSTEM AND METHOD FOR COMPUTING AND SHOWING
CIRCULARITY**【中文】**

本發明提供一種圓度計算及顯示方法。該方法包括步驟：設置一個色階條，其中，該色階條中的不同顏色代表不同的誤差範圍；接收匯入的點集；利用最小二乘法將上述點集擬合成一個圓，即擬合圓；計算點集中的每個點到擬合圓的距離，其中，該距離即為點的誤差值；將點集中的每個點的誤差值與上述設置的色階條相比對，以確定每個點的顏色；及繪製並輸出圖形化的圓度分析報告，其中，該圖形化的圓度分析報告包括上述的色階條、擬合圓及具有顏色的點集。

【英文】

The present invention provides a method for computing and showing circularity. The method includes the steps of: setting a color gradation, each color in the color gradation represents a difference range; receiving a set of points; fitting a circle according to the points using a least square method; computing a distance between each point and the circle, wherein the distance is a difference of the each point; comparing the difference of the each point with the color gradation for determining a color of the each point; drawing and outputting a visualization circularity analysis report which shows the color gradation, the circle, and the colorful points.

【指定代表圖】 第 (3) 圖

【代表圖之符號簡單說明】

設置一個色階條 S100

接收匯入的點集 S101

匯入的點集可以組成一個圓？ S102

利用最小二乘法將上述點集擬合成一個圓 S103

計算點集中的每個點到上述擬合圓的距離 S104

根據上述每個點到擬合圓的距離及利用色階條確定每個點的顏色

S105

需要將擬合圓及點集拉伸？ S106

從擬合圓上選擇一個切點 S107

計算點集中每個點到切點的距離 S108

將擬合圓及點集拉伸 S109

繪製並輸出圖形化的圓度分析報告 S110

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】 圓度計算及顯示系統與方法

【英文發明名稱】 SYSTEM AND METHOD FOR COMPUTING AND SHOWING
CIRCULARITY

【技術領域】

【0001】 本發明涉及一種圓度分析系統與方法，尤其係一種圓度的計算及顯示系統與方法。

【先前技術】

【0002】 圓度係一種形狀公差，表示一個圓的不圓程度，其在精密量測領域非常常用。

【0003】 當前的影像量測中的量測程式可以實現圓的圓度計算。然而，傳統的對圓度計算結果的分析報告為資料報表格式，其內容比較單一，不能直觀的顯示出每一個點的誤差狀況，而是需要專業人士進行解讀。對於非專業人士來說很難看懂這種資料報表格式的圓度分析報告。

【發明內容】

【0004】 鑒於以上內容，還有必要提供一種圓度計算及顯示系統與方法，其能夠根據量化的資料，將點和圓繪製出來，實現圓度計算結果的圖形化顯示。

【0005】 一種圓度計算及顯示系統，其運行於一台應用伺服器中。該系統包括：色階設置模組，用於設置一個色階條，該色階條中的不同顏色代表不同的誤差範圍；點集接收模組，用於接收匯入的點集；圓擬合模組，用於利用最小二乘法將上述點集擬合成一個圓，

即擬合圓；距離計算模組，用於計算點集中的每個點到擬合圓的距離，其中，該距離即為點的誤差值；比對模組，用於將點集中每個點的誤差值與上述設置的色階條相比對，以確定每個點的顏色；及輸出模組，用於繪製並輸出圖形化的圓度分析報告，其中，在該圖形化的圓度分析報告中包括上述的色階條、擬合圓及具有顏色的點集。

【0006】 一種圓度計算及顯示方法。該方法包括步驟：設置一個色階條，其中，該色階條中的不同顏色代表不同的誤差範圍；接收匯入的點集；利用最小二乘法將上述點集擬合成一個圓，即擬合圓；計算出點集中的每個點到擬合圓的距離，其中，該距離即為點的誤差值；將點集中的每個點的誤差值與上述設置的色階條相比對，以確定每個點的顏色；及繪製並輸出圖形化的圓度分析報告，其中，在該圖形化的圓度分析報告中包括上述的色階條、擬合圓及具有顏色的點集。

【0007】 相較於習知技術，本發明提供之圓度計算及顯示系統與方法能夠根據量化的資料，將點和圓繪製出來，實現圓度計算結果的圖形化顯示，使對圓度的分析更直觀清楚。

【圖式簡單說明】

【0008】 圖1係本發明圓度計算及顯示系統較佳實施例的硬體實施架構圖。

【0009】 圖2係本發明圓度計算及顯示系統的功能模組圖。

【0010】 圖3係本發明圓度計算及顯示方法較佳實施例的流程圖。

【實施方式】

- 【0011】 參閱圖1所示，係本發明圓度計算及顯示系統20較佳實施例的硬體實施架構圖。該系統20安裝並運行於一台應用伺服器2中。該應用伺服器2內置或者外接一台資料庫1，並透過網路3與至少一台用戶端電腦4（圖中顯示兩台）相連接。所述的資料庫1用於儲存多組點集。所述網路3可以為企業內部網路（Intranet）、網際網路（Internet）或其他類型的網路。所述用戶端電腦4可以提供互動式的用戶介面，用於顯示對資料庫1中的點集進行處理的過程，以及輸出圖形化的圓度分析報告。
- 【0012】 參閱圖2所示，係本發明圓度計算及顯示系統20的功能模組圖。該系統20主要包括色階設置模組200、點集接收模組210、判斷模組220、圓擬合模組230、距離計算模組240、比對模組250、拉伸模組260及輸出模組270。
- 【0013】 上述所稱的各個模組係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，因此在本發明中對軟體程式的描述都以模組描述。
- 【0014】 所述之色階設置模組200主要用於設置一個色階條，其中，該色階條中的不同顏色代表不同的誤差範圍。
- 【0015】 所述之點集接收模組210主要用於接收從資料庫1匯入的點集。
- 【0016】 所述之判斷模組220主要用於判斷上述匯入的點集是否可以組成一個圓。例如，當點集中點的個數小於或者等於2時，由於三個點才能確定一個圓，因此該判斷模組220判斷該點集不能組成一個圓。
- 【0017】 所述之圓擬合模組230主要用於當上述判斷模組220判斷匯入的點

集可以組成一個圓時，利用最小二乘法將該點集擬合成一個圓，即擬合圓。所述最小二乘法係一種數學優化技術，它透過最小化誤差的平方和找到一組資料的最佳函數匹配，使擬合出來的圓無限接近理論上的標準圓。

【0018】 所述之距離計算模組240主要用於計算點集中的每個點到擬合圓的距離 d_i 。所述點到擬合圓的距離 d_i 係透過計算該點到擬合圓的圓心距離 D_i ，再將該距離 D_i 減去擬合圓的半徑 R 得到的。其中，點到擬合圓的距離 d_i 即為該點的誤差值。

【0019】 所述之比對模組250主要用於將點集中的每個點到擬合圓的距離 d_i 與上述設置的色階條相比對，以確定每個點的顏色。

【0020】 所述之拉伸模組260主要用於在擬合圓上選擇一個切點，計算點集中的每個點到該切點的距離 L_i ，並根據距離 L_i 及距離 d_i 將擬合圓及點集進行拉伸，使擬合圓拉伸成一條以切點為端點的線段及使點集根據上述的距離 L_i 及距離 d_i 分佈在該線段的兩端。拉伸擬合圓及點集可以更直觀的顯示點集中每個點的誤差情況。

【0021】 所述之輸出模組270主要用於繪製並輸出圖形化的圓度分析報告，其中，該圖形化的圓度分析報告包括上述的色階條、擬合圓及具有顏色的點集。其中，所述之圖形化的圓度分析報告可以為二維平面圖、三維空心圖或者三維實體圖。進一步地，該圖形化的圓度分析報告還可以包括上述拉伸後的擬合圓及點集。

【0022】 參閱圖3所示，係本發明圓度計算及顯示方法較佳實施例的流程圖。

【0023】 步驟S100，色階設置模組200設置一個色階條，其中該色階條中

的不同顏色代表不同的誤差範圍。

- 【0024】 步驟S101，點集接收模組210接收從資料庫1匯入的一組點集。
- 【0025】 步驟S102，判斷模組220判斷上述匯入的點集是否可以組成一個圓。本實施例中，當點集中點的個數小於或者等於2時，該判斷模組220判斷該點集不能組成一個圓，否則，當點的個數大於2時，該判斷模組220判斷該點集可以組成一個圓。
- 【0026】 當匯入的點集可以組成一個圓時，步驟S103，圓擬合模組230利用最小二乘法，將該點集擬合成一個圓，即擬合圓。
- 【0027】 步驟S104，距離計算模組240計算所述點集中的每個點到擬合圓的距離 d_i 。所述點到擬合圓的距離 d_i 係透過計算該點到擬合圓的圓心距離 D_i ，再將該距離 D_i 減去擬合圓的半徑 R 得到的。其中，點到擬合圓的距離 d_i 即為該點的誤差值。
- 【0028】 步驟S105，比對模組250將所述點集中的每個點到擬合圓的距離 d_i 與上述設置的色階條相比對，以確定每個點的顏色。
- 【0029】 步驟S106，判斷模組220判斷是否需要將擬合圓及點集拉伸。若不需要，則直接進入步驟S110。
- 【0030】 否則，若需要將擬合圓及點集拉伸，步驟S107，拉伸模組260在擬合圓上選擇一個切點。
- 【0031】 步驟S108，拉伸模組260計算點集中的每個點到該切點的距離 L_i 。
- 【0032】 步驟S109，拉伸模組260根據該距離 L_i 及距離 d_i 將擬合圓及點集進行拉伸，使擬合圓拉伸成一條以切點為端點的線段及使點集根

據上述的距離 L_i 及距離 d_i 分佈在該線段的兩端。

【0033】 步驟S110，輸出模組270繪製並輸出圖形化的圓度分析報告，其中，在該圖形化的圓度分析報告中包括上述的色階條、擬合圓及具有顏色的點集。其中，所述的圖形化的圓度分析報告可以為二維平面圖、三維空心圖或者三維實體圖。進一步地，該圖形化的圓度分析報告還可以包括上述拉伸後的擬合圓及點集。

【0034】 本發明準確定位被測要素位置的電腦系統及方法，雖以較佳實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明。任何熟悉此項技藝之人士，在不脫離本發明之精神及範圍內，當可做更動與潤飾，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。

【符號說明】

- 【0035】 資料庫 1
- 【0036】 應用伺服器 2
- 【0037】 網路 3
- 【0038】 用戶端電腦 4
- 【0039】 圓度計算及顯示系統 20
- 【0040】 色階設置模組 200
- 【0041】 點集接收模組 210
- 【0042】 判斷模組 220
- 【0043】 圓擬合模組 230
- 【0044】 距離計算模組 240

- 【0045】 比對模組 250
- 【0046】 拉伸模組 260
- 【0047】 輸出模組 270
- 【0048】 設置一個色階條 S100
- 【0049】 接收匯入的點集 S101
- 【0050】 匯入的點集可以組成一個圓？ S102
- 【0051】 利用最小二乘法將上述點集擬合成一個圓 S103
- 【0052】 計算點集中的每個點到上述擬合圓的距離 S104
- 【0053】 根據上述每個點到擬合圓的距離及利用色階條確定每個點的顏色
S105
- 【0054】 需要將擬合圓及點集拉伸？ S106
- 【0055】 從擬合圓上選擇一個切點 S107
- 【0056】 計算點集中每個點到切點的距離 S108
- 【0057】 將擬合圓及點集拉伸 S109
- 【0058】 繪製並輸出圖形化的圓度分析報告 S110
- 【主張利用生物材料】
- 【0059】 無

【發明申請專利範圍】

【第1項】 一種圓度計算及顯示系統，其運行於一台應用伺服器中，該系統包括：

色階設置模組，用於設置一個色階條，該色階條中的不同顏色代表不同的誤差範圍；

點集接收模組，用於接收匯入的點集；

圓擬合模組，用於利用最小二乘法將上述點集擬合成一個圓，即擬合圓；

距離計算模組，用於計算點集中的每個點到擬合圓的距離 d_i ，該距離 d_i 即為點的誤差值；

比對模組，用於將點集中每個點的誤差值與上述設置的色階條相比對，以確定每個點的顏色；及

輸出模組，用於繪製並輸出圖形化的圓度分析報告，該圖形化的圓度分析報告中包括上述的色階條、擬合圓及具有顏色的點集。

【第2項】 如申請專利範圍第1項所述之圓度計算及顯示系統，其中，該系統還包括：

判斷模組，用於判斷匯入的點集是否可以組成一個圓。

【第3項】 如申請專利範圍第1項所述之圓度計算及顯示系統，其中，所述距離 d_i 係透過計算該點到擬合圓的圓心距離 D_i ，再將該距離 D_i 減去擬合圓的半徑 R 得到的。

【第4項】 如申請專利範圍第1項所述之圓度計算及顯示系統，其中，該系統還包括：

拉伸模組，用於在擬合圓上選擇一個切點，計算點集中每個點到該切點的距離 L_i ，並根據該距離 L_i 及距離 d_i 將擬合圓及點集進行拉伸，使擬合

圓拉伸成一條以切點為端點的線段及使點集根據上述的距離 L_i 及距離 d_i 分佈在該線段的兩端。

【第5項】 如申請專利範圍第4項所述之圓度計算及顯示系統，其中，所述圖形化的圓度分析報告還包括上述拉伸後的擬合圓及點集。

【第6項】 一種圓度計算及顯示方法，該方法係由電腦系統執行，並包括步驟：
設置一個色階條，該色階條中的不同顏色代表不同的誤差範圍；
接收匯入的點集；
利用最小二乘法將上述點集擬合成一個圓，即擬合圓；
計算點集中的每個點到擬合圓的距離 d_i ，該距離 d_i 即為點的誤差值；
將點集中每個點的誤差值與上述設置的色階條相比對，以確定每個點的顏色；及
繪製並輸出圖形化的圓度分析報告，該圖形化的圓度分析報告中包括上述的色階條、擬合圓及具有顏色的點集。

【第7項】 如申請專利範圍第6項所述之圓度計算及顯示方法，其中，在接收步驟之後該方法還包括：
判斷匯入的點集是否可以組成一個圓；及
當不能組成一個圓時，重新接收匯入的點集。

【第8項】 如申請專利範圍第6項所述之圓度計算及顯示方法，其中，所述距離 d_i 係透過計算該點到擬合圓的圓心距離 D_i ，再將該距離 D_i 減去擬合圓的半徑 R 得到的。

【第9項】 如申請專利範圍第6項所述之圓度計算及顯示方法，其中，在繪製步驟之前該方法還包括：
在擬合圓上選擇一個切點；
計算點集中每個點到該切點的距離 L_i ；及
根據該距離 L_i 及距離 d_i 將擬合圓及點集進行拉伸，使擬合圓拉伸成一條

以切點為端點的線段及使點集根據上述的距離 L_i 及距離 d_i 分佈在該線段的兩端。

【第10項】 如申請專利範圍第9項所述之圓度計算及顯示方法，其中，所述圖形化的圓度分析報告還包括上述拉伸後的擬合圓及點集。

【發明圖式】

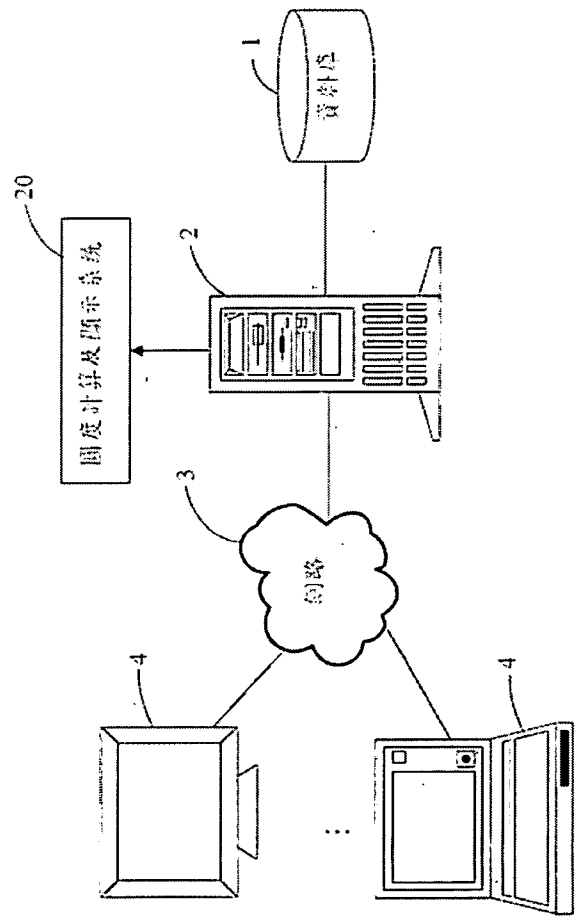


圖 1

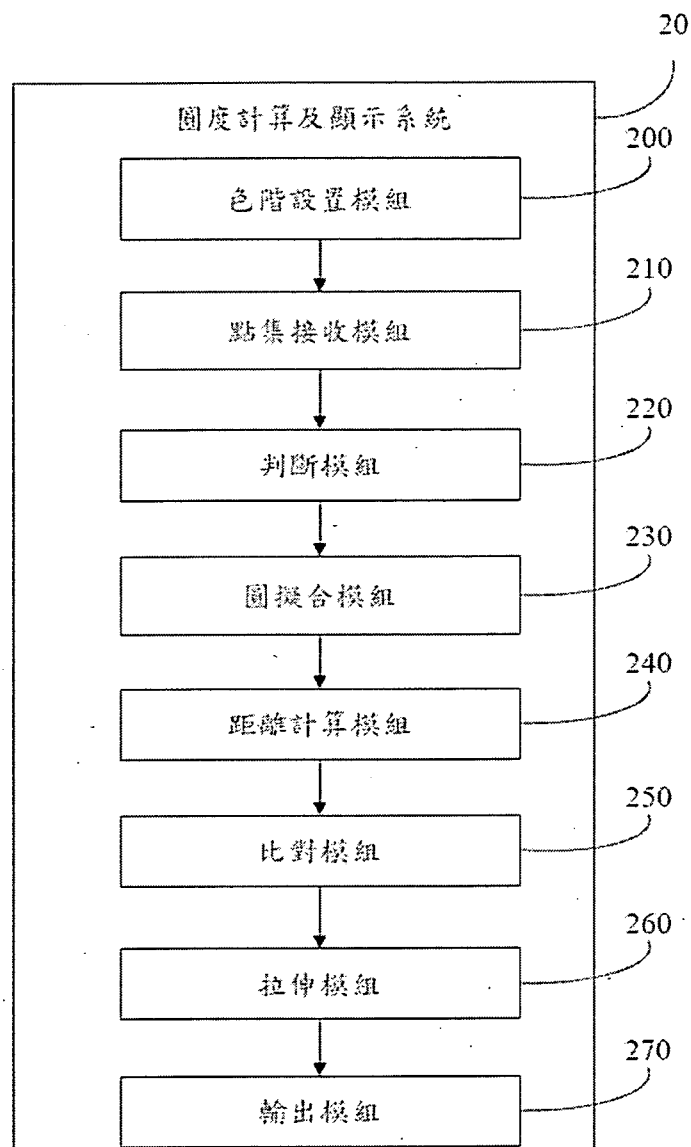


圖 2

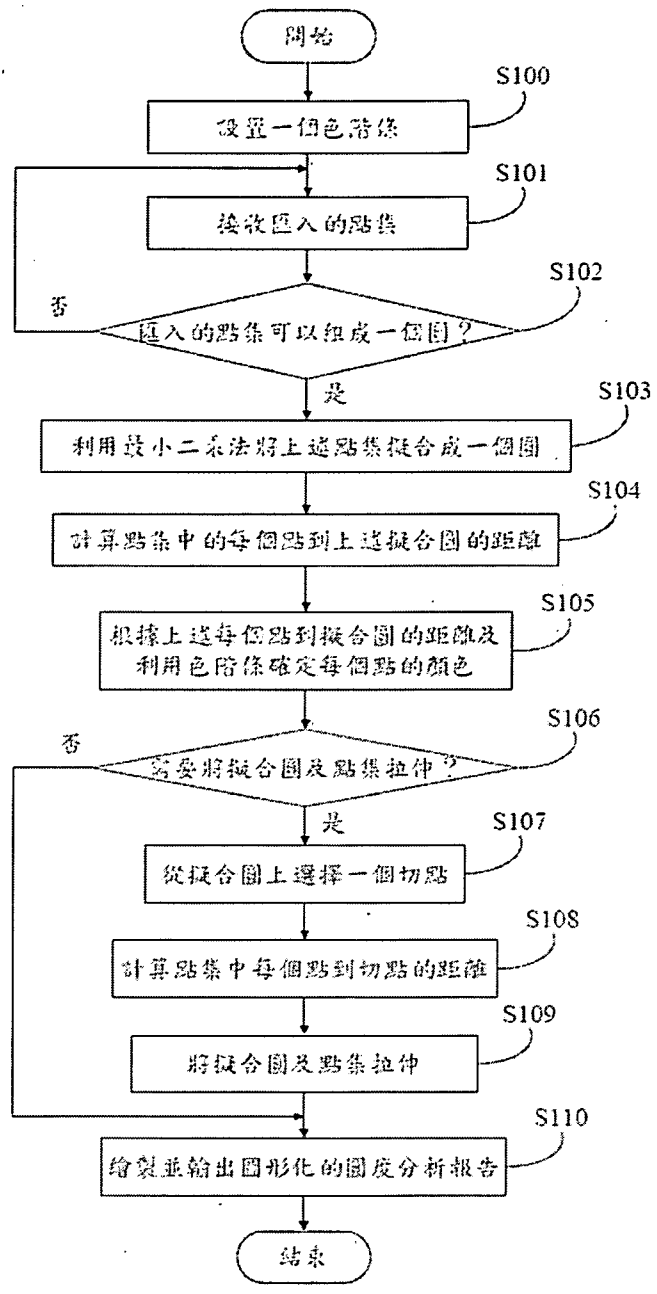


圖 3