



(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 I511088 B

(45)公告日：中華民國 104 (2015) 年 12 月 01 日

(21)申請案號：103125530

(22)申請日：中華民國 103 (2014) 年 07 月 25 日

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

(71)申請人：能晶科技股份有限公司 (中華民國) ALTEK AUTOTRONICS CORPORATION  
(TW)

新竹市力行路 12 號 3 樓

(72)發明人：廖明俊 LIAW, MING JIUN (TW) ; 林昭毅 LIN, CHAO YI (TW)

(74)代理人：葉璟宗；詹東穎；劉亞君

(56)參考文獻：

TW	518885	TW	201233160A
TW	201301199A	TW	201314624A
CN	101873436A	CN	102262785A
CN	102595088A	US	7253738B2

審查人員：朱明宗

申請專利範圍項數：9 項 圖式數：6 共 31 頁

(54)名稱

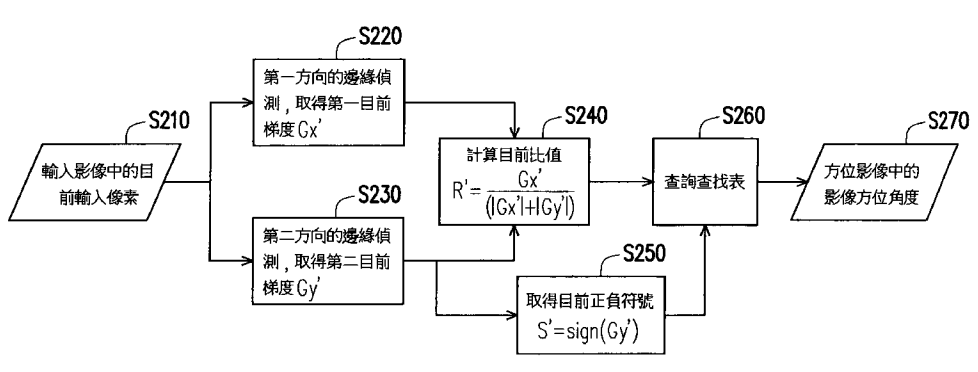
產生方位影像的方法

METHOD FOR GENERATING ORIENTATION IMAGE

(57)摘要

一種產生方位影像的方法，適用於電子裝置，包括下列步驟。接收輸入影像的多個輸入像素，其中所述輸入像素包括目前輸入像素。針對目前輸入像素，進行第一方向及第二方向的邊緣偵測，以產生相對於第一方向的第一目前梯度及相對於第二方向的第二目前梯度。計算第一目前梯度與目前梯度絕對值總和的比值，以取得目前比值，其中目前梯度絕對值總和為第一目前梯度的數值絕對值與第二目前梯度的數值絕對值的總和。擷取第二目前梯度的正負符號，以取得目前正負符號。將目前比值及目前正負符號輸入查找表，以取得對應於目前輸入像素的影像方位角度。

A method for generating an orientation image, adapted to an electronic device, includes the following steps. A plurality of input pixels including a current input pixel of an input image is received. Edge detection is performed on the current input pixel in a first and second direction to generate a first current gradient and a second current gradient respectively with respect to the first direction and the second direction. A ratio of the first current gradient to a current gradient absolute sum is calculated to obtain a current ratio, where the current gradient absolute sum is a sum of absolute values of the first and second current gradient. A sign of the second current gradient is extracted to obtain a current sign. The current ratio and the current sign are inputted to a lookup table to obtain an image orientation angle corresponding to the current input pixel.



S210~S270 . . . 產生方位影像的方法流程

圖 2

## 發明摘要

公告本

※ 申請案號：107125570

※ 申請日：103.7.25

※IPC 分類：G06T7/00 (2006.01)

## 【發明名稱】

產生方位影像的方法

METHOD FOR GENERATING ORIENTATION IMAGE

## 【中文】

一種產生方位影像的方法，適用於電子裝置，包括下列步驟。接收輸入影像的多個輸入像素，其中所述輸入像素包括目前輸入像素。針對目前輸入像素，進行第一方向及第二方向的邊緣偵測，以產生相對於第一方向的第一目前梯度及相對於第二方向的第二目前梯度。計算第一目前梯度與目前梯度絕對值總和的比值，以取得目前比值，其中目前梯度絕對值總和為第一目前梯度的數值絕對值與第二目前梯度的數值絕對值的總和。擷取第二目前梯度的正負符號，以取得目前正負符號。將目前比值及目前正負符號輸入查找表，以取得對應於目前輸入像素的影像方位角度。

## 【英文】

A method for generating an orientation image, adapted to an electronic device, includes the following steps. A plurality of input pixels including a current input pixel of an input image is received. Edge detection is performed on the current input pixel in a first and second direction to generate a first current gradient and a second

current gradient respectively with respect to the first direction and the second direction. A ratio of the first current gradient to a current gradient absolute sum is calculated to obtain a current ratio, where the current gradient absolute sum is a sum of absolute values of the first and second current gradient. A sign of the second current gradient is extracted to obtain a current sign. The current ratio and the current sign are inputted to a lookup table to obtain an image orientation angle corresponding to the current input pixel.

**【代表圖】**

**【本案指定代表圖】**：圖 2。

**【本代表圖之符號簡單說明】**：

S210~S270：產生方位影像的方法流程

**【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】**：

無

# 發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

## 【發明名稱】

產生方位影像的方法

METHOD FOR GENERATING ORIENTATION IMAGE

## 【技術領域】

【0001】 本發明是有關於一種影像處理的技術，且特別是有關於一種產生方位影像的方法。

## 【先前技術】

【0002】 在電腦視覺與影像處理的領域中，邊緣偵測為物件偵測即為重要的前置作業。所謂的「邊緣」是指影像，其鄰近畫素的像素值具有顯著變化的集合，也就是影像中鄰近像素值不連續與不平滑的區域。一般影像在進行水平方向以及垂直方向的邊緣偵測後，可得到各個畫素的水平梯度  $G_x$  以及垂直梯度  $G_y$ ，並據此計算每個畫素位置的梯度強度以及梯度方向，進而在後續的處理程序中利用例如是方向梯度直方圖 ( histogram of oriented gradient, HoG ) 的方式來進行影像特徵抽取，以偵測出影像中的物件。

【0003】 然而，在已知各個畫素的水平梯度  $G_x$  以及垂直梯度  $G_y$  前提下，往往需要較高執行效率或是記憶體空間。舉例來說，若是以建立反正弦函數 ( arcsine ) 查找表來查詢梯度方向，則須要經

過  $\frac{G_x}{\sqrt{G_x^2 + G_y^2}}$  的運算，其中開根號的運算量不適用於低成本的處理晶片。若是以建立反正切函數（arctangent）查找表來查詢梯度方向，由於  $\frac{G_y}{G_x}$  的範圍為  $[-\infty, +\infty]$ ，因此所建立的反正切函數查找表將無法涵蓋所有的查表需求。若是以水平梯度  $G_x$  與垂直梯度  $G_y$  的正負號符號以及  $\frac{G_y}{G_x}$  來建立二維的反正切函數查找表來查詢梯度方向，則需要很大的記憶體來儲存此二維查找表，不利於將二維查找表載入內嵌記憶體中（on-chip memory）加速計算，因此無法達到即時運算的需求。

### 【發明內容】

【0004】 有鑑於此，本發明提供一種產生方位影像的方法，其可以低成本的實作方式，即時並且精確地產生關聯於一輸入影像的方位影像。

【0005】 本發明提出一種產生方位影像的方法，適用於電子裝置，其中方位影像包括多個影像方位角度，所述影像方位角度的範圍為 0 到  $2\pi$  或 0 度到 360 度之間，此方法包括下列步驟。首先，接收輸入影像的多個輸入像素，其中所述輸入像素包括目前輸入像素。針對目前輸入像素，進行第一方向的邊緣偵測以及第二方向的邊緣偵測，以分別產生相對於第一方向的第一目前梯度以及相對於第二方向的第二目前梯度。計算第一目前梯度與目前梯度絕對值總和的比值，以取得目前比值，其中目前梯度絕對值總和為第一目前梯度的數值絕對值與第二目前梯度的數值絕對值的總

和。擷取第二目前梯度的正負符號，以取得目前正負符號。將目前比值以及目前正負符號輸入至查找表，以取得對應於目前輸入像素的影像方位角度。

【0006】 在本發明的一實施例中，在接收輸入影像的所述輸入像素的步驟之前，上述方法更包括下列步驟。取得相對於第一方向的多個含正負號以及 0 的第一分量以及相對於第二方向的多個含正負號以及 0 的第二分量。針對所述第一分量與第二分量的每一組合：計算對應於第一分量的第一比值，其中第一比值為第一分量除以第一分量與第二分量的平方和開根號；擷取第二分量的正負符號，以取得參考正負符號；根據第一比值以及參考正負符號，利用反餘弦函數或反正弦函數，計算方位角度，其中方位角度的值域為 0 到  $2\pi$  之間或 0 度到 360 度之間；計算對應於第一分量的第二比值，其中第二比值為第一分量除以與第一分量的數值絕對值與第二分量的數值絕對值的總和；以及根據第二比值、參考正負符號以及利用第一比值所得出的方位角度，建立查找表，其中查找表的輸入索引為第二比值以及參考正負符號，查找表的輸出為方位角度。

【0007】 在本發明的一實施例中，上述的第一方向垂直於第二方向。

【0008】 本發明提出一種產生方位影像的方法，適用於電子裝置，其中方位影像包括多個影像方位角度，所述影像方位角度的範圍為 0 到  $\pi$  或 0 度到 180 度之間，此方法包括下列步驟。接收

輸入影像的多個輸入像素，其中所述輸入像輸包括目前輸入像素。針對目前輸入像素，進行第一方向的邊緣偵測以及第二方向的邊緣偵測，以分別產生相對於第一方向的第一目前梯度以及相對於第二方向的第二目前梯度。計算第一目前梯度與目前梯度絕對值總和的比值，以取得目前比值，其中目前梯度絕對值總和為第一目前梯度的數值絕對值與第二目前梯度的數值絕對值的總和。將目前比值輸入至查找表，以取得對應於目前輸入像素的影像方位角度。

**【0009】** 在本發明的一實施例中，在接收輸入影像的所述輸入像素的步驟之前，上述方法更包括下列步驟。取得相對於第一方向的多個含正負號以及 0 的第一分量以及相對於第二方向的多個含正負號以及 0 的第二分量。針對所述第一分量與第二分量的每一個組合：計算對應於第一分量的第一比值，其中第一比值為第一分量除以第一分量與第二分量的平方和開根號；根據第一比值，利用反餘弦函數或反正弦函數，計算方位角度，其中方位角度的值域為 0 到  $\pi$  之間或 0 度到 180 度之間；計算對應於第一分量的第二比值，其中第二比值為第一分量除以第一分量的數值絕對值與第二分量的數值絕對值的總和；以及根據第二比值以及利用第一比值所得出的方位角度，建立查找表，其中查找表的輸入索引為第二比值，查找表的輸出為方位角度。

**【0010】** 在本發明的一實施例中，上述的第一方向垂直於第二方向。



【0011】 本發明提出一種產生方位影像的方法，適用於電子裝置，其中方位影像包括多個影像方位角度，所述影像方位角度的範圍為 0 到  $\pi/4$  或 0 度到 90 度之間，此方法包括下列步驟。接收輸入影像的多個輸入像素，其中所述輸入像輸包括目前輸入像素。針對目前輸入像素，進行第一方向的邊緣偵測以及第二方向的邊緣偵測，以分別產生相對於第一方向的第一目前梯度以及相對於第二方向的第二目前梯度。計算第一目前梯度的數值絕對值與目前梯度絕對值總和值的比值，以取得目前比值，其中目前梯度絕對值總和為第一目前梯度的數值絕對值與第二目前梯度的數值絕對值的總和。將目前比值輸入至查找表，以取得對應於目前輸入像素的影像方位角度。

【0012】 在本發明的一實施例中，在接收輸入影像的所述輸入像素的步驟之前，上述方法更包括下列步驟。取得相對於第一方向的多個正數以及 0 的第一分量以及相對於第二方向的多個正數以及 0 的第二分量。針對所述第一分量與第二分量的每一個組合：計算對應於第一分量的第一比值，其中第一比值為第一分量的數值除以第一分量與第二分量的平方和開根號；根據第一比值，利用反餘弦函數或反正弦函數，計算方位角度，其中方位角度的值域為 0 到  $\pi/4$  之間或 0 度到 90 度之間；計算對應於第一分量的第二比值，其中第二比值為第一分量的數值除以第一分量的數值與第二分量的數值的總和；以及根據第二比值以及利用第一比值所得出的方位角度，建立查找表，其中查找表的輸入索引為第二比

值，查找表的輸出為方位角度。

【0013】 在本發明的一實施例中，上述的第一方向垂直於第二方向。

【0014】 基於上述，本發明所提出的產生方位影像的方法，其在電子裝置中預存一個在數學上等效於反正弦函數表或是反餘弦函數表並且無須使用大量的記憶體空間的查找表，在接收輸入影像並且利用邊緣偵測取得每一輸入像素的第一目前梯度以及第二目前梯度後，可藉由絕對值的運算來取代處理速度較慢的開根號運算以及平方運算，並且利用查找表來取得方位影像。此兩者的結合除了可得到精確的方位影像，更可實作在成本較低且具有即時運算能力的處理晶片之消費性電子產品上，以增強本發明在實際應用中的適用性。

【0015】 為讓本發明的上述特徵和優點能更明顯易懂，下文特舉實施例，並配合所附圖式作詳細說明如下。

### 【圖式簡單說明】

#### 【0016】

圖 1 是依照本發明一實施例所繪示的一種建立方位影像的查找表的方法流程圖。

圖 2 是依照圖 1 的實施例所繪示的一種產生方位影像的方法流程圖。

圖 3 是依照本發明另一實施例所繪示的一種建立方位影像的

查找表的方法流程圖。

圖 4 是依照圖 3 的實施例所繪示的一種產生方位影像的方法流程圖。

圖 5 是依照本發明另一實施例所繪示的一種建立方位影像的查找表的方法流程圖。

圖 6 是依照圖 3 的實施例所繪示的一種產生方位影像的方法流程圖。

### 【實施方式】

【0017】 在已知各個畫素的水平梯度  $G_x$  以及垂直梯度  $G_y$  前提下，若是以建立反正弦函數查找表來取得各個畫素的梯度方向，須要經過  $\frac{G_x}{\sqrt{G_x^2 + G_y^2}}$  的運算，其中開根號的運算量不適用於低成本的處理晶片。本發明的概念是以運算量較低的絕對值運算 ( $|G_x| + |G_y|$ ) 來取代運算量較高的開根號運算以及平方運算 ( $\sqrt{G_x^2 + G_y^2}$ )，並且根據預先建立等效於反正弦函數表或是反餘弦函數表的查找表，可即時並且精確地得到輸入影像的方位影像。

【0018】 本發明的部份實施例接下來將會配合附圖來詳細描述，以下的描述所引用的元件符號，當不同附圖出現相同的元件符號將視為相同或相似的元件。這些實施例只是本發明的一部份，並未揭示所有本發明的可實施方式。更確切的說，這些實施例只是本發明的專利申請範圍中的裝置與方法的範例。

【0019】 圖 1 是依照本發明一實施例所繪示的一種建立方位影像

的查找表的方法流程圖。在此的查找表在數學上等效於反正弦函數表或是反餘弦函數表，其適用於方位角度的值域為 0 到  $2\pi$  或 0 度到 360 度之間的方位影像。

**【0020】** 請先參照圖 1，在步驟 S110 中，先取得相對於第一方向的多個包含正負號以及 0 的第一分量以及相對於第二方向的多個包含正負號以及 0 的第二分量。在本實施例中，第一方向垂直於第二方向，則第一分量即為水平分量  $G_x$ ，而第二分量即為垂直分量  $G_y$ ，其中用以建立查找表的第一分量以及第二分量之數量將決定查找表的精確度。

**【0021】** 接著，在步驟 S120 中，將針對上述第一分量與第二分量的每一組合  $(G_x, G_y)$  分別執行下列步驟。首先，計算對應於第一分量的第一比值，其中第一比值為第一分量除以第一分量與第二分量的平方和開根號，其可以方程式(1.1)表示：

$$R_1 = \frac{G_x}{\sqrt{G_x^2 + G_y^2}} \quad \text{方程式(1.1)}$$

其中  $R_1$  為第一比值。此外，由於本實施例中的查找表適用於方位角度的值域為 0 到  $2\pi$  或 0 度到 360 度之間的方位影像，因此在此將擷取第二分量的正負符號，以取得參考正負符號（步驟 S130），其可以方程式(1.2)表示：

$$S = \text{sign}(G_y) \quad \text{方程式(1.2)}$$

其中  $s$  為參考正負符號。

**【0022】** 接著，在步驟 S140 中，可根據步驟 S120 以及步驟 S130

所得到的第一比值以及參考正負符號，利用反餘弦函數或反正弦函數，計算方位角度。換言之，在此步驟中將先計算  $\arccos(R_1)$  或是  $\arcsin(R_1)$  後，再根據參考正負符號  $S$  取得方位角度  $\theta$ 。由於在此的第一分量是定義為水平分量  $G_x$ ，因此在本實施例中將以反正弦函數  $\arcsin(R_1)$  配合參考正負符號  $S$  取得方位角度  $\theta$ 。

【0023】 另外，在步驟 S150 中，將計算對應於第一分量的第二比值，其中第二比值為第一分量除以與第一分量的數值絕對值與第二分量的數值絕對值的總和，其可以方程式(1.3)表示：

$$R_2 = \frac{G_x}{(|G_x| + |G_y|)} \quad \text{方程式(1.3)}$$

其中  $R_2$  為第二比值。

【0024】 之後，在步驟 S160 中，可根據第二比值、參考正負符號以及利用步驟 S140 所得出的方位角度，建立查找表，其中查找表的輸入索引為第二比值以及參考正負符號，其中查找表的輸出為方位角度。由於構成第一比值  $R_1$  的函數  $\frac{G_x}{\sqrt{G_x^2 + G_y^2}}$  與構成第二比值

$R_2$  的函數  $\frac{G_x}{(|G_x| + |G_y|)}$  皆為單射函數 (injective function)，因此步驟 S160 中所建立的查找表，其在數學上更等效於依據第一比值、參考正負符號以及方位角度所建立的反正弦函數查找表。

【0025】 圖 2 是依照圖 1 的實施例所繪示的一種產生方位影像的方法流程圖。本實施例中的方位影像包括多個影像方位角度，所述影像方位角度的值域為 0 到  $2\pi$  或 0 度到 360 度之間。本實施例

的方法流程適用於個人電腦、筆記型電腦、數位相機、數位攝影機、網路攝影機、智慧型手機、平板電腦、行車紀錄器、車用影音系統等具有影像處理功能的電子裝置，本發明不以此為限。在此的電子裝置將預存圖 1 的實施例中所建立的查找表。

【0026】 請參照圖 2，於步驟 S210 中，先接收輸入影像的多個輸入像素，其中所述輸入像素包括目前輸入像素。在此的輸入像素係以行 (column) 與列 (row) 的方式排列成一個矩陣，而由於本實施例中對於每一輸入像素的處理方式皆相同，因此僅以輸入像素中的目前輸入像素進行說明。

【0027】 接著，分別於步驟 S220 以及步驟 S230 中，針對目前輸入像素，進行第一方向的邊緣偵測以及第二方向的邊緣偵測，以產生相對於第一方向的第一目前梯度以及相對於第二方向的第二目前梯度。詳言之，在此可先利用邊緣偵測濾波器 (edge detection filter)，計算目前輸入像素相對於不同方向的梯度。在本實施例中，第一方向垂直於第二方向，而相對於第一方向的第一目前梯度以及相對於第二方向的目前梯度即為目前輸入像素的水平梯度  $G_x'$  以及垂直梯度  $G_y'$ 。

【0028】 之後，於步驟 S240 中，計算第一目前梯度與目前梯度絕對值總和的比值，以取得目前比值，其中目前梯度絕對值總和為第一目前梯度的數值絕對值與第二目前梯度的數值絕對值的總和，其可以方程式(2.1)表示：

$$R' = \frac{Gx'}{(|Gx'| + |Gy'|)} \quad \text{方程式(2.1)}$$

並且又於步驟 S250 中，擷取第二目前梯度的正負符號，以取得目前正負符號，其可以方程式(2.2)表示：

$$S' = \text{sign}(Gy') \quad \text{方程式(2.2)}$$

其中  $s'$  為目前正負符號。接著，在步驟 S260 中，將步驟 S240 以及步驟 S250 所得到的目前比值以及目前正負符號輸入至根據圖 1 所建立的查找表，以取得對應於目前輸入像素的目前方位角度，並且於步驟 S270 中輸出。當輸入影像的所有輸入像素處理完畢時，將產生值域為 0 到  $2\pi$  或 0 度到 360 度之間的方位影像。

**【0029】** 圖 3 是依照本發明一實施例所繪示的一種建立方位影像的查找表的方法流程圖。圖 4 是依照圖 3 的實施例所繪示的一種產生方位影像的方法流程圖。在此圖 3 所將建立的查找表在數學上亦等效於反正弦函數表或是反餘弦函數表，其適用於方位角度的值域為 0 到  $\pi$  或 0 度到 180 度之間的方位影像。圖 3 以及圖 4 的流程類似於圖 1 以及圖 2 的流程，在此僅針對不同之處加以說明。

**【0030】** 請先參照圖 3，在步驟 S310 中，先取得相對於第一方向的多個包含正負號以及 0 的第一分量以及相對於第二方向的多個包含正負號以及 0 的第二分量。在本實施例中，第一方向垂直於第二方向，則第一分量即為水平分量  $Gx$ ，而第二分量即為垂直分量  $Gy$ 。

【0031】 接著，在步驟 S320 中，將針對上述第一分量與第二分量的每一組合  $(G_x, G_y)$  分別執行下列步驟。首先，計算對應於第一分量的第一比值，其中第一比值為第一分量除以第一分量與第二分量的平方和開根號，其可以方程式(3.1)表示：

$$R_1 = \frac{G_x}{\sqrt{G_x^2 + G_y^2}} \quad \text{方程式(3.1)}$$

其中  $R_1$  為第一比值。此外，由於本實施例中的查找表適用於方位角度的值域為 0 到  $\pi$  或 0 度到 180 度之間的方位影像，第二分量（即，垂直分量）的正負號將不會影響查找表的建立，因此無須執行類似於 S130 有關於第二分量正負號符號的擷取步驟。

【0032】 另外，在步驟 S330 中，將計算對應於第一分量的第二比值，其中第二比值為第一分量除以與第一分量的數值絕對值與第二分量的數值絕對值的總和，其可以方程式(3.2)表示：

$$R_2 = \frac{G_x}{(|G_x| + |G_y|)} \quad \text{方程式(3.2)}$$

其中  $R_2$  為第二比值。

【0033】 接著，在步驟 S340 中，可根據步驟 S320 所得到的第一比值，利用反餘弦函數或反正弦函數，計算方位角度。因為第一比值本身就具有正負，因此在此步驟中所計算出的方位角度  $\theta$  介於 0 到  $\pi$  或 0 度到 180 度之間。

【0034】 接著，在步驟 S350 中，可根據第二比值以及利用步驟 S340 所得出的方位角度，建立查找表，其中查找表的輸入索引為第二比值，查找表的輸出為方位角度。此步驟 S350 中所建立的查



找表，其在數學上更等效於依據第一比值以及方位角度所建立的正弦函數查找表。

【0035】 接著，請參照圖 4，在本實施例中的方位影像包括多個影像方位角度，所述影像方位角度的值域為 0 到  $\pi$  或 0 度到 180 度之間。本實施例的方法適用於類似於圖 2 實施例中的電子裝置，而在此的電子裝置將預存圖 3 的實施例中所建立的查找表。

【0036】 於步驟 S410 中，先接收輸入影像的多個輸入像素，其中所述輸入像素包括目前輸入像素。同樣地，本實施例中對於每一輸入像素的處理方式皆相同，因此僅以輸入像素中的目前輸入像素進行說明。

【0037】 接著，分別於步驟 S420 以及步驟 S430 中，針對目前輸入像素，進行第一方向的邊緣偵測以及第二方向的邊緣偵測，以產生相對於第一方向的第一目前梯度以及相對於第二方向的第二目前梯度。在本實施例中，第一方向垂直於第二方向，而相對於第一方向的第一目前梯度以及相對於第二方向的目前梯度即為目前輸入像素的水平梯度  $G_x'$  以及垂直梯度  $G_y'$ 。

【0038】 之後，於步驟 S440 中，計算第一目前梯度與目前梯度絕對值總和的比值，以取得目前比值，其中目前梯度絕對值總和為第一目前梯度的數值絕對值與第二目前梯度的數值絕對值的總和，其可以方程式(4.1)表示：

$$R' = \frac{G_x'}{(|G_x'| + |G_y'|)} \quad \text{方程式(4.1)}$$

【0039】 接著，在步驟 S450 中，將步驟 S440 所得到的目前比值輸入至根據圖 3 所建立的查找表，以取得對應於目前輸入像素的目前方位角度，並且於步驟 S460 中輸出。當輸入影像的所有輸入像素處理完畢時，將產生值域為 0 到  $\pi$  或 0 度到 180 度之間的方位影像。

【0040】 圖 5 是依照本發明一實施例所繪示的另一種建立方位影像的查找表的方法流程圖。圖 6 是依照圖 5 的實施例所繪示的一種產生方位影像的方法流程圖。在此圖 5 所將建立的查找表在數學上亦等效於反正弦函數表或是反餘弦函數表，其適用於方位角度的值域為 0 到  $\pi/4$  或 0 度到 90 度之間的方位影像。圖 5 以及圖 6 的流程類似於圖 1 以及圖 2 的流程，在此僅針對不同之處加以說明。

【0041】 請先參照圖 5，在步驟 S510 中，先取得相對於第一方向的多個正數以及 0 的第一分量以及相對於第二方向的多個包含多個正數以及 0 的第二分量。在本實施例中，第一方向垂直於第二方向，則第一分量即為水平分量  $G_x$ ，而第二分量即為垂直分量  $G_y$ 。

【0042】 接著，在步驟 S520 中，將針對上述第一分量與第二分量的每一組合  $(G_x, G_y)$  分別執行下列步驟。首先，計算對應於第一分量的第一比值，其中第一比值為第一分量除以第一分量與第二分量的平方和開根號，其可以方程式(5.1)表示：

$$R_1 = \frac{|G_x|}{\sqrt{G_x^2 + G_y^2}} \quad \text{方程式(5.1)}$$

其中  $R_1$  為第一比值。此外，由於本實施例中的查找表適用於方位角度的值域為 0 到  $\pi/4$  或 0 度到 90 度之間的方位影像，且無論是第一分量或是第二分量皆是設定為正數或是 0，因此本實施例中無須執行類似於 S130 有關於第二分量正負號符號的擷取步驟。

【0043】 另外，在步驟 S530 中，將計算對應於第一分量的第二比值，其中第二比值為第一分量除以與第一分量的數值絕對值與第二分量的數值絕對值的總和，其可以方程式(5.2)表示：

$$R_2 = \frac{|G_x|}{(|G_x| + |G_y|)} \quad \text{方程式(5.2)}$$

其中  $R_2$  為第二比值。

【0044】 接著，在步驟 S540 中，可根據步驟 S520 所得到的第一比值，利用反餘弦函數或反正弦函數，計算方位角度。因為本實施例第一比值本身就為正值或 0，沒有負數，因此在此步驟中所計算出的方位角度  $\theta$  介於 0 到  $\pi/4$  或 0 度到 90 度之間。

【0045】 接著，在步驟 S550 中，可根據第二比值以及利用步驟 S540 所得出的方位角度，建立查找表，其中查找表的輸入索引為第二比值，查找表的輸出為方位角度。此步驟 S550 中所建立的查找表，其在數學上更等效於依據第一比值以及方位角度所建立的反正弦函數查找表。

【0046】 接著，請參照圖 6，在本實施例中的方位影像包括多個影像方位角度，所述影像方位角度的值域為 0 到  $\pi/2$  或 0 度到 90 度之間。本實施例的方法適用於類似於圖 2 實施例中的電子裝置，

而在此的電子裝置將預存圖 5 的實施例中所建立的查找表。

【0047】 於步驟 S610 中，先接收輸入影像的多個輸入像素，其中所述輸入像素包括目前輸入像素。同樣地，由於本實施例中對於每一輸入像素的處理方式皆相同，因此僅以輸入像素中的目前輸入像素進行說明。

【0048】 接著，分別於步驟 S620 以及步驟 S630 中，針對目前輸入像素，進行第一方向的邊緣偵測以及第二方向的邊緣偵測，以產生相對於第一方向的第一目前梯度以及相對於第二方向的第二目前梯度。在本實施例中，第一方向垂直於第二方向，而相對於第一方向的第一目前梯度以及相對於第二方向的目前梯度即為目前輸入像素的水平梯度  $G_x'$  以及垂直梯度  $G_y'$ 。

【0049】 之後，於步驟 S640 中，計算第一目前梯度的數值絕對值與目前梯度絕對值總和值的比值，以取得目前比值，其中目前梯度絕對值總和為第一目前梯度的數值絕對值與第二目前梯度的數值絕對值的總和，其可以方程式(6.1)表示：

$$R' = \frac{|G_x'|}{(|G_x'| + |G_y'|)} \quad \text{方程式(6.1)}$$

由於本實施例中所欲產生的方位影像之方位角度的值域為 0 到  $\pi/2$  或 0 度到 90 度之間，因此須將第一目前梯度限制為正值。

【0050】 接著，在步驟 S650 中，將步驟 S640 所得到的目前比值輸入至根據圖 5 所建立的查找表，以取得對應於目前輸入像素的目前方位角度，並且於步驟 S660 中輸出。當輸入影像的所有輸入

像素處理完畢時，將產生值域為 0 到  $\pi/4$  或 0 度到 90 度之間的方位影像。

【0051】 綜上所述，本發明所提出的產生方位影像的方法，其在電子裝置中預存一個在數學上等效於反正弦函數表或是反餘弦函數表並且無須使用大量的記憶體空間的查找表，在接收輸入影像並且利用邊緣偵測取得每一輸入像素的第一目前梯度以及第二目前梯度後，可藉由絕對值的運算來取代處理速度較慢的開根號運算以及平方運算，並且利用查找表來取得方位影像。此兩者的結合除了可得到精確的方位影像，更可實作在成本較低且具有即時運算能力的處理晶片之消費性電子產品上，以增強本發明在實際應用中的適用性。

【0052】 雖然本發明已以實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何所屬技術領域中具有通常知識者，在不脫離本發明的精神和範圍內，當可作些許的更動與潤飾，故本發明的保護範圍當視後附的申請專利範圍所界定者為準。

### 【符號說明】

#### 【0053】

S110～S160：建立方位影像的查找表的方法流程

S210～S270：產生方位影像的方法流程

S310～S350：建立方位影像的查找表的方法流程

S410～S460：產生方位影像的方法流程

S510～S550：建立方位影像的查找表的方法流程

S610～S660：產生方位影像的方法流程

## 申請專利範圍

1. 一種產生方位影像的方法，適用於一電子裝置，該方位影像包括多個影像方位角度，所述影像方位角度的範圍為  $0$  到  $2\pi$  或  $0$  度到  $360$  度之間，該方法包括：

接收一輸入影像的多個輸入像素，其中所述輸入像素包括一目前輸入像素；

針對該目前輸入像素，進行一第一方向的邊緣偵測以及一第二方向的邊緣偵測，以分別產生相對於該第一方向的一第一目前梯度以及相對於該第二方向的一第二目前梯度；

計算該第一目前梯度與一目前梯度絕對值總和的比值，以取得一目前比值，其中該目前梯度絕對值總和為該第一目前梯度的數值絕對值與該第二目前梯度的數值絕對值的總和；

擷取該第二目前梯度的正負符號，以取得一目前正負符號；  
以及

輸入該目前比值以及該目前正負符號至一查找表，以取得對應於該目前輸入像素的該影像方位角度。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述的產生方位影像的方法，其中該查找表的建立方法包括：

給定相對於該第一方向的多個含正負號以及  $0$  的第一分量以及相對於該第二方向的多個含正負號以及  $0$  的第二分量；以及

針對所述第一分量與第二分量的每一組合：

計算對應於該第一分量的一第一比值，其中該第一比值

為該第一分量除以該第一分量與該第二分量的平方和開根號；

擷取該第二分量的正負符號，以取得一參考正負符號；

根據該第一比值以及該參考正負符號，利用一反餘弦函數或一反正弦函數，計算一方位角度，其中該方位角度的值域為 0 到  $2\pi$  之間或 0 度到 360 度之間；

計算對應於該第一分量的一第二比值，其中該第二比值為該第一分量除以與該第一分量的數值絕對值與第二分量的數值絕對值的總和；以及

根據該第二比值、該參考正負符號以及該方位角度，建立該查找表，其中該查找表的輸入索引為該第二比值以及該參考正負符號，該查找表的輸出為該方位角度。

3. 如申請專利範圍第 2 項所述的產生方位影像的方法，其中該第一方向垂直於該第二方向。

4. 一種產生方位影像的方法，適用於一電子裝置，該方位影像包括多個影像方位角度，所述影像方位角度的範圍為 0 到  $\pi$  之間或 0 度到 180 度之間，該方法包括：

接收一輸入影像的多個輸入像素，其中所述輸入像輸包括一目前輸入像素；

針對該目前輸入像素，進行一第一方向的邊緣偵測以及一第二方向的邊緣偵測，以分別產生相對於該第一方向的一第一目前梯度以及相對於該第二方向的一第二目前梯度；

計算該第一目前梯度與一目前梯度絕對值總和的比值，以取



得一目前比值，其中該目前梯度絕對值總和為該第一目前梯度的數值絕對值與該第二目前梯度的數值絕對值的總和；以及

輸入該目前比值至一查找表，以取得對應於該目前輸入像素的該影像方位角度。

5. 如申請專利範圍第 4 項所述的產生方位影像的方法，該查找表的建立方法包括：

給定相對於該第一方向的多個含正負號以及 0 的第一分量以及相對於該第二方向的多個含正負號以及 0 的第二分量；以及

針對所述第一分量與第二分量的每一個組合：

計算對應於該第一分量的一第一比值，其中該第一比值為該第一分量除以該第一分量與該第二分量的平方和開根號；

根據該第一比值，利用一反餘弦函數或一反正弦函數，計算一方位角度，其中該方位角度的值域為 0 到  $\pi$  之間或 0 度到 180 度之間；

計算對應於該第一分量的一第二比值，其中該第二比值為該第一分量除以該第一分量的數值絕對值與該第二分量的數值絕對值的總和；以及

根據該第二比值以及該方位角度，建立該查找表，其中該查找表的輸入索引為該第二比值，該查找表的輸出為該方位角度。

6. 如申請專利範圍第 5 項所述的產生方位影像的方法，其中該第一方向垂直於該第二方向。

7. 一種產生方位影像的方法，適用於一電子裝置，該方位影像包括多個影像方位角度，所述影像方位角度的範圍為 0 到  $\pi/4$  或 0 度到 90 度之間，該方法包括：

接收一輸入影像的多個輸入像素，其中所述輸入像輸包括一目前輸入像素；

針對該目前輸入像素，進行一第一方向的邊緣偵測以及一第二方向的邊緣偵測，以分別產生相對於該第一方向的一第一目前梯度以及相對於該第二方向的一第二目前梯度；

計算該第一目前梯度的數值絕對值與一目前梯度絕對值總和值的比值，以取得一目前比值，其中該目前梯度絕對值總和為該第一目前梯度的數值絕對值與該第二目前梯度的數值絕對值的總和；以及

輸入該目前比值至一查找表，以取得對應於該目前輸入像素的該影像方位角度。

8. 如申請專利範圍第 7 項所述的產生方位影像的方法，其中該查找表的建立方法包括：

給定相對於該第一方向的多個正數以及 0 的第一分量以及相對於該第二方向的多個正數以及 0 的第二分量；以及

針對所述第一分量與第二分量的每一個組合：

計算對應於該第一分量的一第一比值，其中該第一比值為該第一分量的數值除以該第一分量與該第二分量的平方和開根號；

根據該第一比值，利用一反餘弦函數或一反正弦函數，計算一方位角度，其中該方位角度的值域為 0 到  $\pi/4$  之間或 0 度到 90 度之間；

計算對應於該第一分量的一第二比值，其中該第二比值為該第一分量的數值除以該第一分量的數值與該第二分量的數值的總和；以及

根據該第二比值以及該方位角度，建立該查找表，其中該查找表的輸入索引為該第二比值，該查找表的輸出為該方位角度。

9. 如申請專利範圍第 8 項所述的產生方位影像的方法，其中該第一方向垂直於該第二方向。

## 圖式

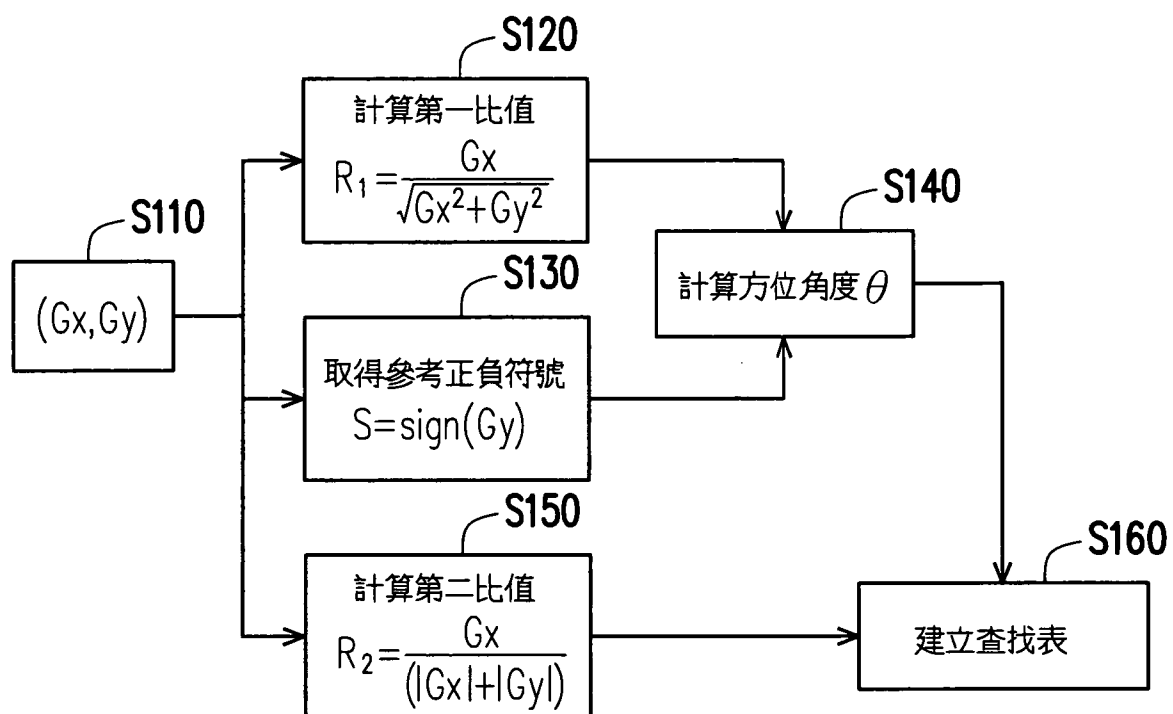


圖 1

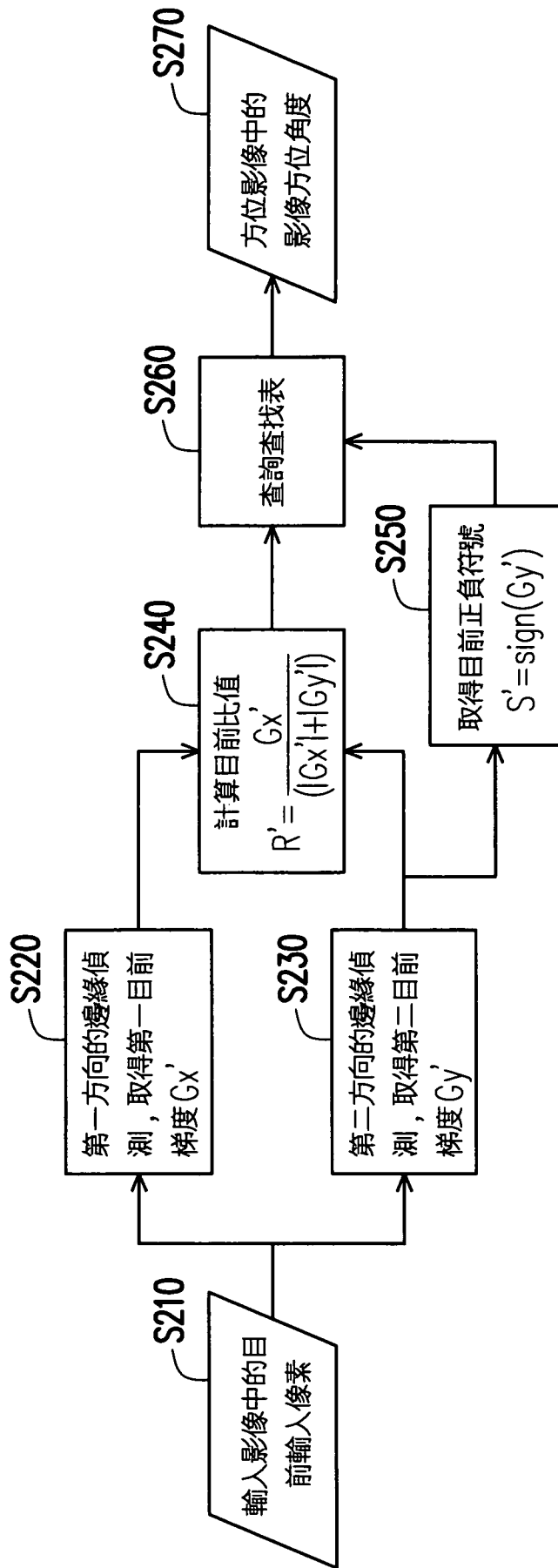


圖2

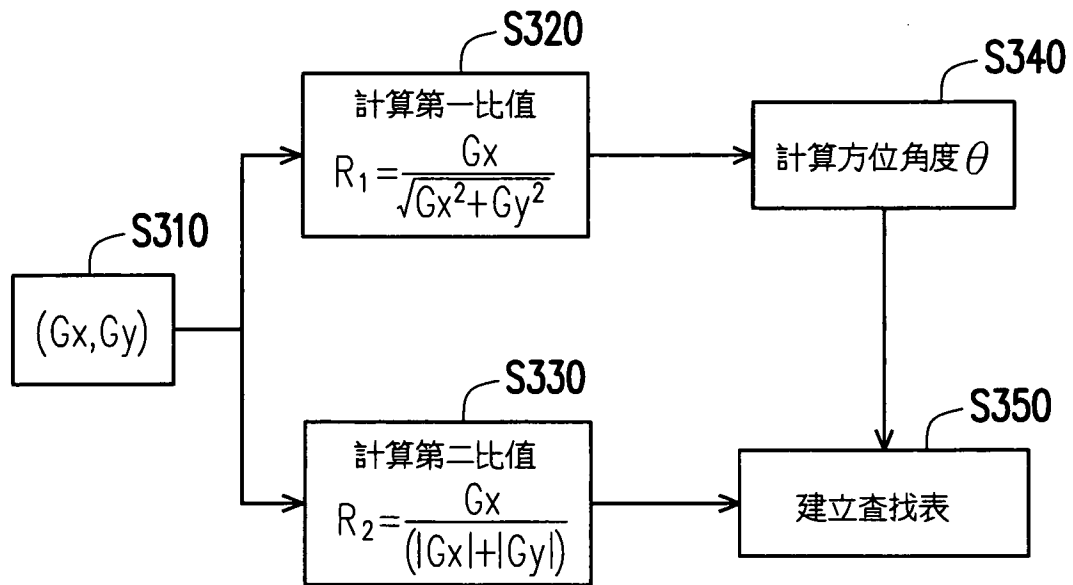


圖 3

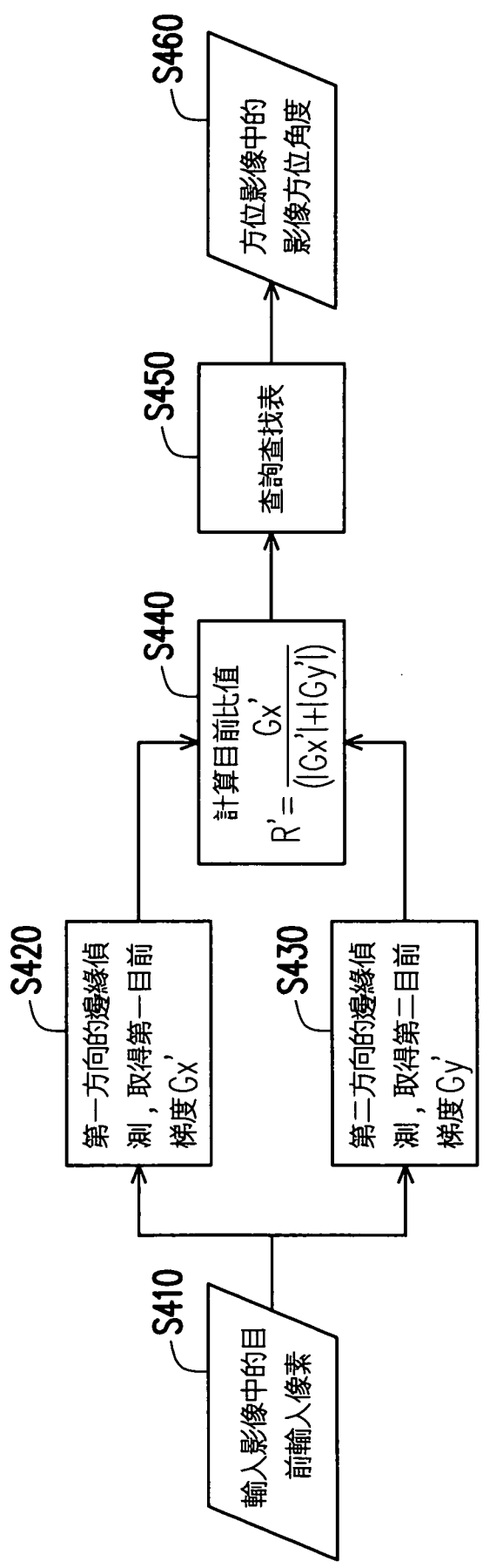


圖4

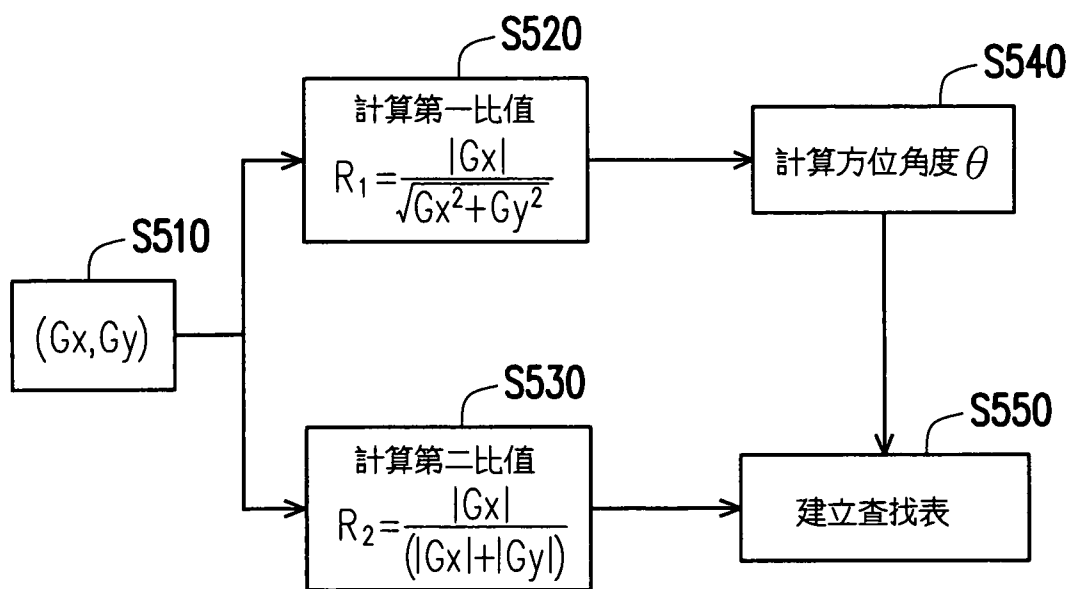


圖 5



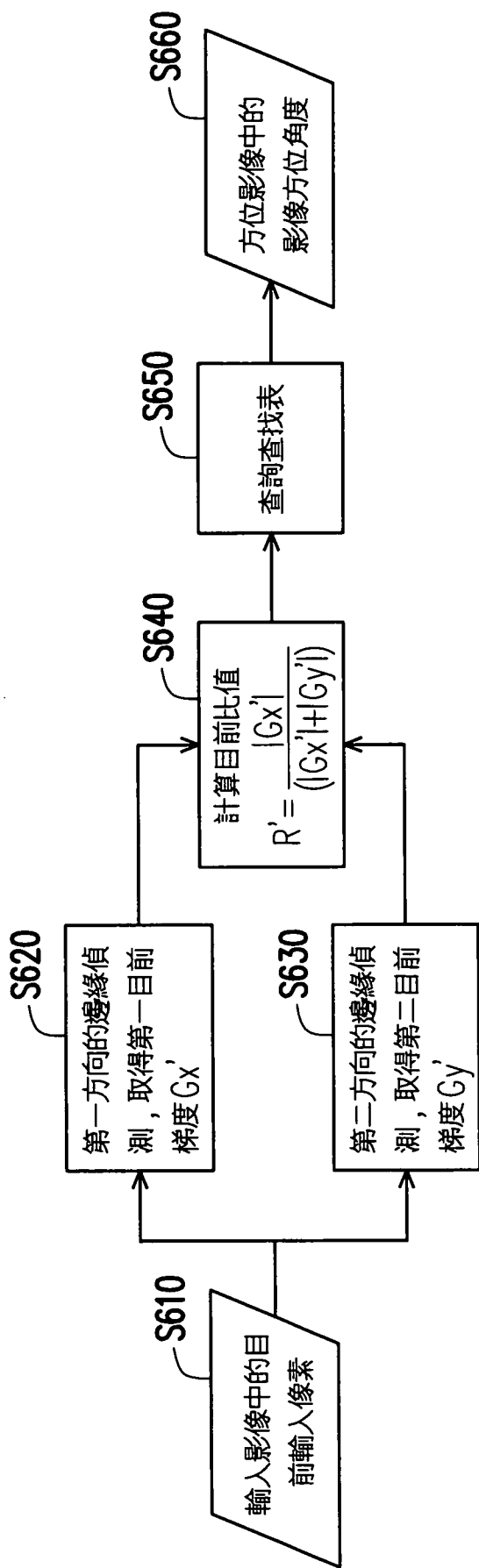


圖6