

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：P5100234

※申請日期：95.1.7

※IPC 分類：G06T 9/00, G06K 9/48

一、發明名稱：(中文/英文)

影像邊緣檢測方法與相關裝置 /

METHOD AND APPARATUS FOR IMAGE EDGE DETECTION

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

瑞昱半導體股份有限公司 / REALTEK SEMICONDUCTOR CORP.

代表人：(中文/英文)

葉博任 / YEH, PO-LEN

住居所或營業所地址：(中文/英文)

新竹科學園區創新二路二號 /

2 Innovation Rd. II, Science Park, HsinChu, Taiwan, R.O.C.

國籍：(中文/英文)

中華民國 / TWN

三、發明人：(共 3 人)

姓名：(中文/英文)

1. 王基峯 / WANG, CHI-FENG

2. 謝俊興 / HSIEH, CHUN-HSING

3. 余家偉 / YU, CHIA-WEI

國籍：(中文/英文)

1. 中華民國 / TWN

2. 中華民國 / TWN

3. 中華民國 / TWN

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】

本發明係有關影像處理技術，尤指影像邊緣之檢測方法與相關裝置。

【先前技術】

對影像縮放、像素插補等許多影像處理運算而言，邊緣檢測（edge detection）是相當重要的一個環節。舉例而言，在影像縮放處理中，準確的邊緣檢測方法可提升縮放後的影像畫質。因此，如何提升邊緣檢測的準確性與可靠度，實係相當重要的一項議題。

【發明內容】

本發明之目的之一在於提供更可靠、準確的影像邊緣檢測方法與相關裝置。

本發明之實施例揭露了一種影像邊緣檢測方法，其包含有：將一影像區域之複數個候選方向分成一第一方向組與至少一第二方向組；計算該第一方向組中每一候選方向之梯度，以獲得一第一梯度組；檢測該第一梯度組是否符合該第一方向組中存在一邊緣方向的條件；以及若該第一梯度組不符合該條件，則判斷該複數個候選方向皆非該影

像區域之邊緣方向。

在本發明之實施例中，另揭露了一種影像邊緣檢測裝置，其包含有：一儲存單元，用來儲存一影像區域之像素資料，其中該影像區域之複數個候選方向係分成一第一方向組與至少一第二方向組；一梯度計算器，耦接於該儲存單元，用來計算該第一方向組中每一候選方向之梯度，以獲得一第一梯度組；以及一決定單元，耦接於該梯度計算器，用來檢測該第一梯度組是否符合該第一方向組中存在一邊緣方向的條件，若該第一梯度組不符合該條件，則該決定單元會判斷該複數個候選方向皆非該影像區域之一邊緣方向。

【實施方式】

請參考第 1 圖，其所繪示為本發明一實施例之影像邊緣檢測裝置 100 之方塊圖。影像邊緣檢測裝置 100 包含有一儲存單元 110、一梯度計算器 (gradient calculator) 130、以及一決定單元 140。儲存單元 110 係用來儲存一影像區域之像素資料。梯度計算器 130 係用來計算該影像區域中欲檢測之一方向的梯度 (gradient)。決定單元 140 則會依據梯度計算器 130 的計算結果來界定該影像區域之一邊緣方向。實作上，亦可於儲存單元 110 與梯度計算器 130 之間設置一低通濾波器 120，用來對影像資料進行低通濾波

處理，以降低高頻雜訊的干擾。以下將配合第 2 圖與第 3 圖來進一步說明影像邊緣檢測裝置 100 之運作方式。

第 2 圖所繪示為一待測影像區域之複數個候選方向之一實施例示意圖 200。第 3 圖為本發明之影像邊緣檢測方法之一實施例的流程圖 300。為方便說明起見，在本實施例中係假設該待測影像區域具有 8 個候選方向，如第 2 圖所示，分別標示為 D1、D2、...、D7、及 D8。實作上，該待測影像區域的大小及形狀可由系統設計者自行決定，本發明並不特別加以設限。

在步驟 310 中，影像邊緣檢測裝置 100 會將這 8 個候選方向分成一第一方向組與至少一第二方向組。依據經驗得知，影像之垂直方向、水平方向、及對角線方向的梯度檢測結果最為可靠，故在本實施例中係將候選方向 D1、D3、D5 及 D7 分為該第一方向組，而將候選方向 D2、D4、D6 及 D8 分為該第二方向組。

在步驟 320 中，梯度計算器 130 會計算第一方向組中每一候選方向之梯度，以獲得一第一梯度組。個別候選方向之梯度計算方式係為所屬領域中具有通常知識者所習知，為簡潔起見，在此不予贅述。以下將假設候選方向 D1、D3、D5 及 D7 的梯度分別為 G1、G3、G5 及 G7。

接著，在步驟 330 中，決定單元 140 會檢測該第一梯度組（G1、G3、G5 及 G7）是否符合該第一方向組中存在一邊緣方向的條件。在本實施例中，決定單元 140 會計算該第一梯度組中的最小梯度所對應之一第一候選方向與相鄰候選方向間的梯度差異，並檢測該第一梯度組中的最大梯度所對應之一第二候選方向是否實質上垂直於該第一候選方向。舉例而言，假設該第一梯度組中的最小梯度是 G1，決定單元 140 會計算梯度 G1 所對應之候選方向 D1 與相鄰之候選方向 D3 間的梯度差異，以及候選方向 D1 與 D7 間的梯度差異。在步驟 330 中，若候選方向 D1 與 D3 之梯度差異及候選方向 D1 與 D7 之梯度差異皆超過一第一臨界值，且該第二候選方向是垂直於候選方向 D1 的候選方向 D5，則決定單元 140 會將該第一梯度組判斷為符合該條件。請注意，這並不表示第一梯度組中的最小梯度 G1 所對應之候選方向 D1 即為該影像區域之邊緣方向。影像邊緣檢測裝置 100 還必須進行後續的步驟才能界定出該影像區域的確切邊緣方向。

然而，若該第一梯度組不符合步驟 330 的判斷條件，則決定單元 140 會直接推定這 8 個候選方向皆非該影像區域的邊緣方向（步驟 340，）。在此情況下，便沒有必要再計算其他方向組的梯度。

反之，若決定單元 140 於步驟 330 中將該第一梯度組判斷為符合該條件，則梯度計算器 130 會於接下來的步驟 350 中，計算第二方向組（亦即 D2、D4、D6 及 D8）中每一候選方向之梯度，以獲得一第二梯度組。在此假設候選方向 D2、D4、D6 及 D8 的梯度分別為 G2、G4、G6 及 G8。

接著，決定單元 140 會進行步驟 360，檢測該第一、第二梯度組所組成之一第三梯度組（亦即 G1、G2、G3、G4~G8）是否符合該第一及第二方向組中存在一邊緣方向的條件。在一實施例中，決定單元 140 會計算與候選方向 D1 及其鄰近方向相對應之一第一梯度代表值、計算與候選方向 D5 及其鄰近方向相對應之一第二梯度代表值，並依據該第一、第二梯度代表值來判斷該第三梯度組（亦即該第一、第二梯度組之組合）是否符合條件。如前所述，候選方向 D1 是第一梯度組中的最小梯度 G1 所對應之方向，而候選方向 D5 則是垂直於候選方向 D1 之方向。

舉例而言，決定單元 140 與步驟 360 中可計算候選方向 D1 與其相鄰方向 D2 及 D8 三者之梯度的加權運算結果，以作為該第一梯度代表值。同理，決定單元 140 可計算候選方向 D5 與其相鄰方向 D4 及 D6 三者之梯度的加權運算結果，以作為該第二梯度代表值。在本實施例中，若

該第一、第二梯度代表值的差異小於一第二臨界值，則決定單元 140 會判斷該第一、第二方向組中的候選方向皆非該影像區域之邊緣方向，亦即，第 2 圖所示的 8 個候選方向都不是該影像區域的邊緣方向。前述的加權運算僅係為計算梯度代表值之一實施例，而非侷限本發明之實際應用方式。

在另一實施例中，決定單元 140 於步驟 360 係計算並依據候選方向 D1 之同側鄰近候選方向間的梯度差異來判斷該第一及第二方向組中是否符合一邊緣方向存在的條件。例如，決定單元 140 可於候選方向 D1 左側之兩候選方向 D7 及 D8 間的梯度差異小於一第三臨界值時，判斷該第一、第二方向組中的候選方向皆非該影像區域之邊緣方向。或者，決定單元 140 亦可檢測候選方向 D1 右側之兩候選方向 D2 及 D3 間的梯度差異是否小於該第三臨界值，來作為前述判斷的依據。實作上，決定單元 140 也可於候選方向 D7 及 D8 間的梯度差異以及候選方向 D2 及 D3 間的梯度差異兩者皆小於該第三臨界值時，才判定該第一、第二方向組中的候選方向皆非該影像區域之邊緣方向。

倘若該第三梯度組於步驟 360 中經檢測並判斷為符合該第一及第二方向組中存在一邊緣方向的條件，則決定單元 140 會繼續進行步驟 370。在步驟 370 中，決定單元 140

會藉由比較候選方向 D1 之梯度與鄰近候選方向之梯度，來界定出該影像區域之一邊緣方向。以下以第 4 圖來輔助說明決定單元 140 於步驟 370 的運作方式。

第 4 圖所示為三種不同的梯度分佈情形之示意圖

400。在梯度分佈情形 410 中，第一梯度組中的最小梯度 G1 小於其兩側相鄰方向之梯度 G2 與 G8，故決定單元 140 可直接判定梯度 G1 所對應之候選方向 D1 即為該影像區域之邊緣方向。在梯度分佈情形 420 中，第一梯度組中的最小梯度 G1 小於其右側相鄰方向 D2 之梯度 G2，但大於其左側相鄰方向 D8 之梯度 G8，故決定單元 140 會判定梯度 G8 所對應之候選方向 D8 為該影像區域之邊緣方向。在梯度分佈情形 430 中，第一梯度組中的最小梯度 G1 小於其右側相鄰方向 D2 之梯度 G2，但於其左右相鄰方向 D8 之梯度 G8 相等。此時，決定單元 140 會比較梯度 G7 與梯度 G2 大小，來決定候選方向 D8 與 D1 何者為該影像區域之邊緣方向。在一實施例中，若梯度 G7 大於梯度 G2，則決定單元 140 會判定候選方向 D1 為邊緣方向；反之，則會判定候選方向 D8 為邊緣方向。

由前述說明可知，前揭之邊緣檢測方法係採用分階段檢測的概念，而非將所有候選方向的梯度同時作比較來選取梯度最小的候選方向作為待測影像區域的邊緣方向。這

樣的檢測方式可節省不必要的梯度計算量，並大幅提升邊緣檢測的準確度。

請注意，前述流程圖 300 中各步驟之順序僅係為一實施例，而非限制本發明之實際運作方式。例如，步驟 350 亦可與調整至步驟 330 之前，或是與步驟 320 一起進行。此外，在實際應用時，待測影像區域的候選方向數目並不侷限於前述實施例中的 8 個，且檢測的階層數亦可依系統設計的考量而擴充到三層或三層以上。

以上所述僅為本發明之較佳實施例，凡依本發明申請專利範圍所做之均等變化與修飾，皆應屬本發明之涵蓋範圍。

【圖式簡單說明】

第 1 圖為本發明之影像邊緣檢測裝置 100 之一實施例的方塊圖。

第 2 圖為一待測影像區域之複數個候選方向之一實施例示意圖。

第 3 圖為本發明之影像邊緣檢測方法之一實施例的流程圖。

第 4 圖為三種不同的梯度分佈情形。

【主要元件符號說明】

100 影像邊緣檢測裝置

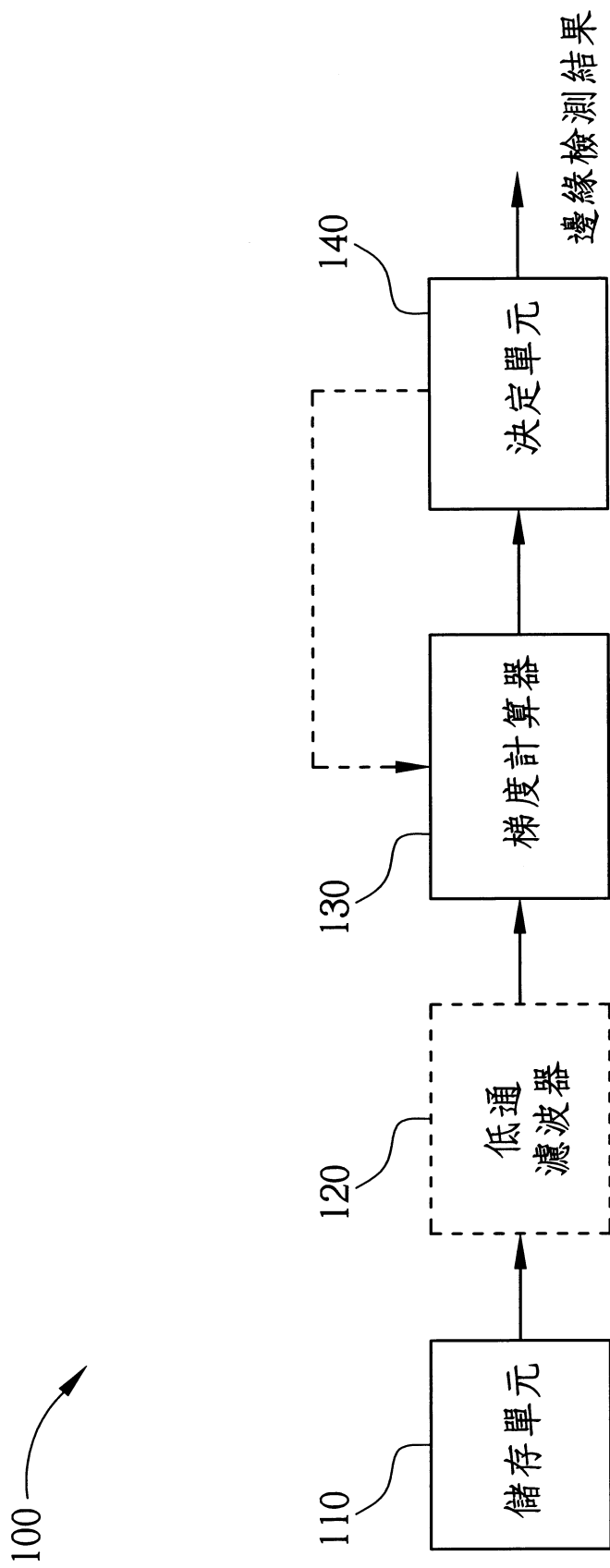
110	儲存單元
120	低通濾波器
130	梯度計算器
140	決定單元

五、中文發明摘要：

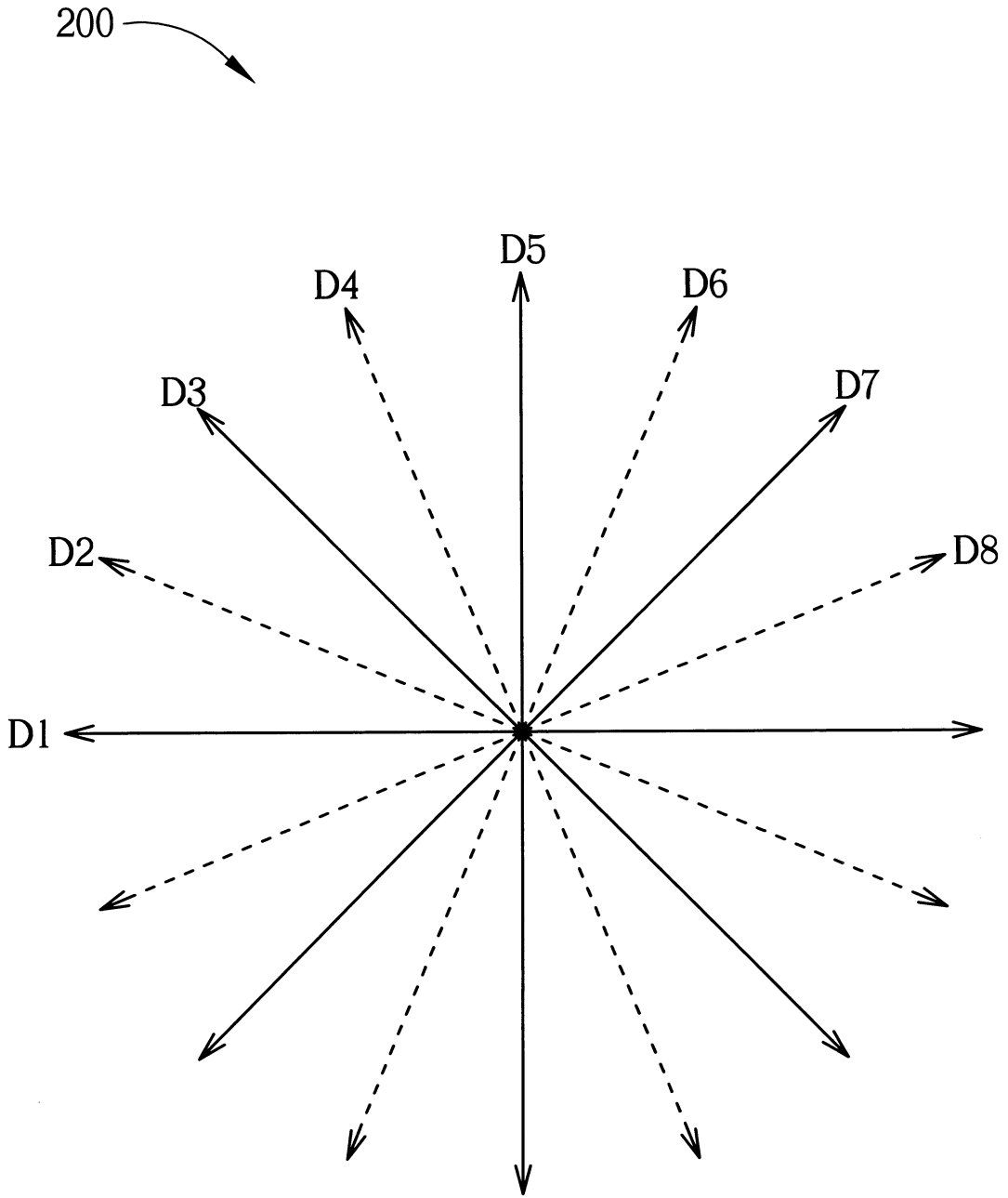
一種影像邊緣檢測方法，其包含有：將一影像區域之複數個候選方向分成一第一方向組與至少一第二方向組；計算該第一方向組中每一候選方向之梯度，以獲得一第一梯度組；檢測該第一梯度組是否符合該第一方向組中存在一邊緣方向的條件；以及若該第一梯度組不符合該條件，則判斷該複數個候選方向皆非該影像區域之邊緣方向。

六、英文發明摘要：

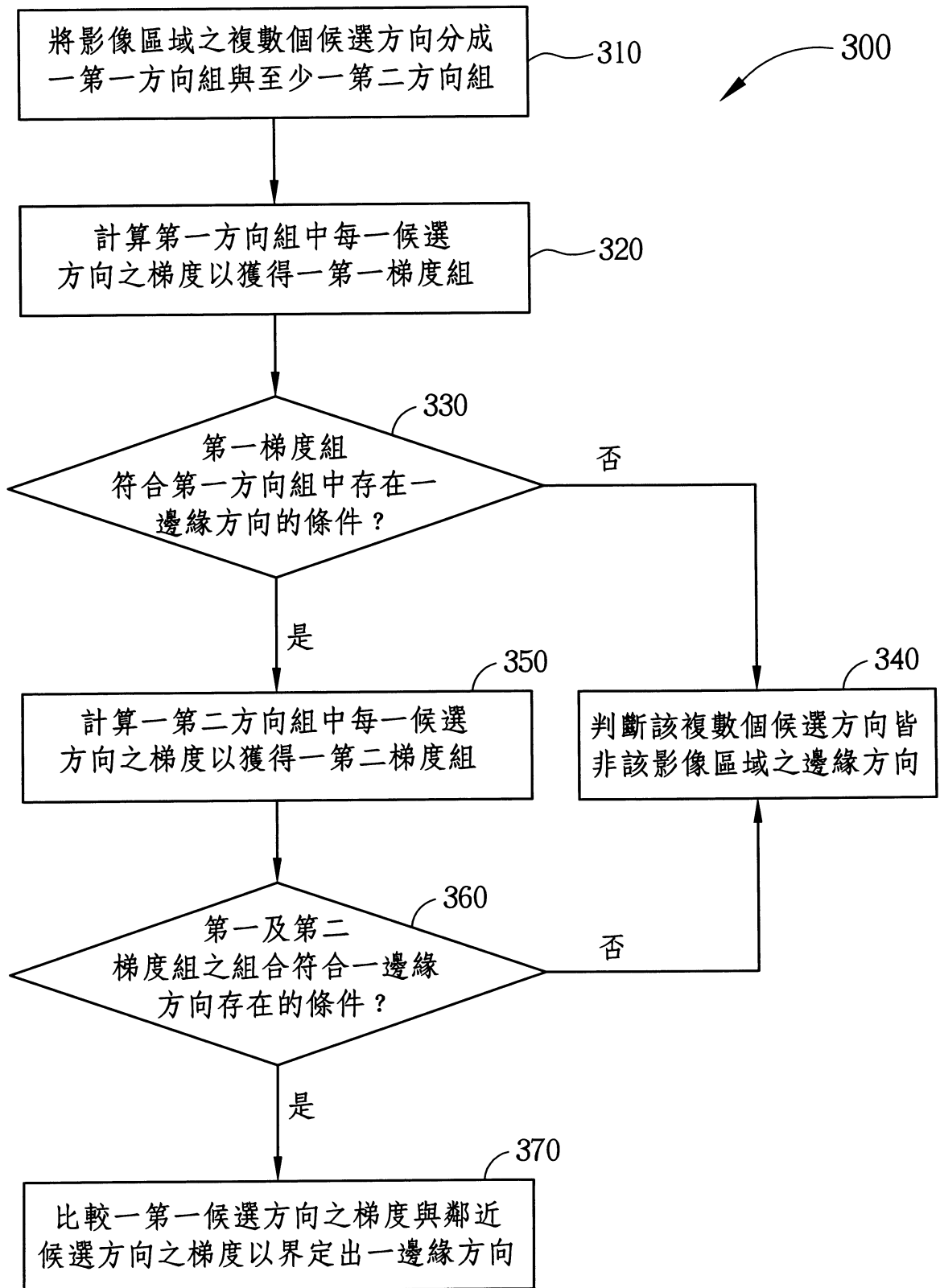
An image edge detection method includes: classifying a plurality of candidate directions of an image region into a first direction set and at least one second direction set; computing a gradient for each direction of the first direction set to obtain a first gradient set; determining if the first gradient set matches conditions of one edge direction existing in the first direction set; and if the first gradient set does not match the conditions, determining that none of the plurality of candidate directions being the edge direction of the image region.



第1圖

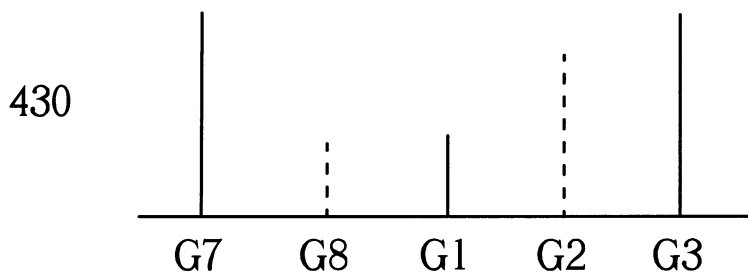
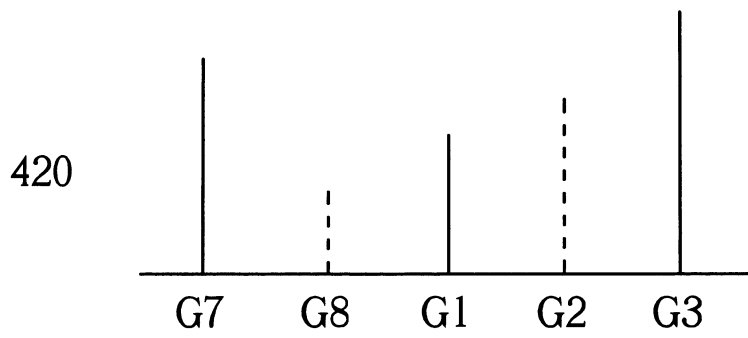
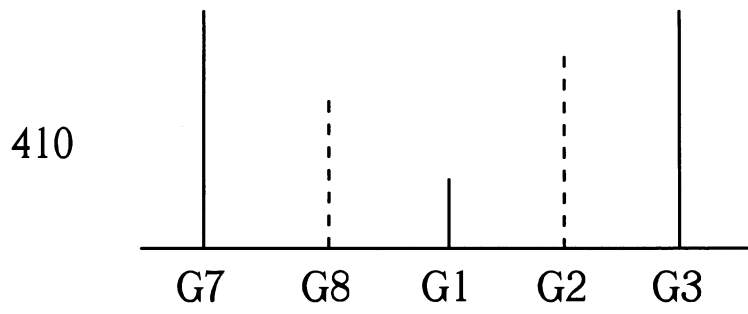


第2圖



第3圖

400



第4圖

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (3) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

第 3 圖為流程圖

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無

十、申請專利範圍：

1. 一種影像邊緣檢測方法，其包含有：
將一影像區域之複數個候選方向分成一第一方向組與至少一第二方向組；
計算該第一方向組中每一候選方向之梯度，以獲得一第一梯度組；
檢測該第一梯度組是否符合該第一方向組中存在一邊緣方向的條件；
若該第一梯度組不符合該條件，則判斷該複數個候選方向皆非該影像區域之邊緣方向；
計算該第二方向組中每一候選方向之梯度，以獲得一第二梯度組；以及
若該第一梯度組符合該條件，則依據該第一及第二梯度組來判斷該影像區域是否存在一邊緣方向。
2. 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中該第一方向組包含該影像區域之一垂直方向、一水平方向、以及介於該水平方向與垂直方向間的至少兩個候選方向。
3. 如申請專利範圍第 2 項所述之方法，其中介於該水平方向與垂直方向間的該兩個候選方向係互相垂直。
4. 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中檢測該第一

97
8.14
梯度組之步驟包含有：

計算該第一梯度組中的最小梯度所對應之一第一候選方向與相鄰候選方向間的梯度差異；

檢測該第一梯度組中的最大梯度所對應之一第二候選方向是否實質上垂直於該第一候選方向；以及
若該梯度差異大於一第一臨界值，且該第二候選方向係實質上垂直於該第一候選方向，則將該第一梯度組判斷為符合該條件。

5. 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中計算該第二梯度組之步驟係於檢測該第一梯度組之步驟之前、同時或之後執行。
6. 如申請專利範圍第 5 項所述之方法，其中判斷該影像區域是否存在一邊緣方向的步驟包含有：
檢測該第一及第二梯度組所組成之一第三梯度組是否符合該第一及第二方向組中存在一邊緣方向的條件；以及
若該第三梯度組不符合該第一及第二方向組中存在一邊緣方向的條件，則判斷該複數個候選方向皆非該影像區域之邊緣方向。
7. 如申請專利範圍第 6 項所述之方法，其中檢測該第三

梯度組之步驟包含有：

計算與一第一候選方向及其鄰近方向相對應之一第一梯度代表值，其中該第一候選方向係為該第一梯度組中的最小梯度所對應之一方向；

計算與一第二候選方向及其鄰近方向相對應之一第二梯度代表值，該第二候選方向係為實質上垂直於該第一候選方向之一方向；

計算該第一梯度代表值與該第二梯度代表值的差異；

以及

若該差異小於一第二臨界值，則判斷該第一、第二方向組中的候選方向皆非該影像區域之邊緣方向。

8. 如申請專利範圍第 6 項所述之方法，其中檢測該第三梯度組之步驟包含有：

計算一第一候選方向之同側鄰近候選方向間的梯度差異；以及

若該梯度差異小於一第三臨界值，則判斷該第一、第二方向組中的候選方向皆非該影像區域之邊緣方向；

其中該第一候選方向係為該第一梯度組中的最小梯度所對應之一方向。

9. 如申請專利範圍第 6 項所述之方法，其另包含有：

若該第三梯度組符合該第一及第二方向組中存在一邊緣方向的條件，則藉由比較一第一候選方向之梯度與鄰近候選方向之梯度，來界定出該影像區域之一邊緣方向；

其中該第一候選方向係為該第一梯度組中的最小梯度所對應之一方向。

10. 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中該複數個候選方向係分成該第一方向組與複數個第二方向組，該方法另包含有：

分別計算對應於該複數個第二方向組之複數個第二梯度組；

若該第一梯度組符合該條件，則逐一將該複數個第二梯度組中每一第二梯度組與該第一梯度組合併來分別產生複數個組合，並逐一判斷該複數個組合中每一組合是否符合一邊緣方向存在的條件；以及

若該複數個組合經檢測判斷均符合一邊緣方向存在的條件，則藉由比較一第一候選方向之梯度與鄰近候選方向之梯度，來界定出該影像區域之一邊緣方向；

其中該第一候選方向係為該第一梯度組中的最小梯度所對應之一方向。

97. 8. 14	年 月 日修正替換頁
-----------	------------

11. 一種影像邊緣檢測裝置，其包含有：

一儲存單元，用來儲存一影像區域之像素資料，其中該影像區域之複數個候選方向係分成一第一方向組與至少一第二方向組；

一梯度計算器，耦接於該儲存單元，用來計算該第一方向組中每一候選方向之梯度，以獲得一第一梯度組；以及

一決定單元，耦接於該梯度計算器，用來檢測該第一梯度組是否符合該第一方向組中存在一邊緣方向的條件，若該第一梯度組不符合該條件，則該決定單元會判斷該複數個候選方向皆非該影像區域之一邊緣方向；

其中該梯度計算器會計算該第二方向組中每一候選方向之梯度，以獲得一第二梯度組，且該決定單元會於該第一梯度組符合該條件時，依據該第一及第二梯度組來判斷該影像區域是否存在一邊緣方向。

12. 如申請專利範圍第 11 項所述之影像邊緣檢測裝置，其中該決定單元會計算該第一梯度組中的最小梯度所對應之一第一候選方向與相鄰候選方向間的梯度差異，並檢測該第一梯度組中的最大梯度所對應之一第二候選方向是否實質上垂直於該第一候選方向，若該梯度

差異大於一第一臨界值，且該第二候選方向係實質上垂直於該第一候選方向，則該決定單元會將該第一梯度組判斷為符合該條件。

13. 如申請專利範圍第 11 項所述之影像邊緣檢測裝置，其中該梯度計算器係於該決定單元檢測該第一梯度組之前、同時或之後計算出該第二梯度組。
14. 如申請專利範圍第 13 項所述之影像邊緣檢測裝置，其中該決定單元會檢測該第一及第二梯度組所組成之一第三梯度組是否符合該第一及第二方向組中存在一邊緣方向的條件，若該第三梯度組經檢測並判斷為不符合該第一及第二方向組中存在一邊緣方向的條件，則該決定單元會判斷該複數個候選方向皆非該影像區域之邊緣方向。
15. 如申請專利範圍第 14 項所述之影像邊緣檢測裝置，其中該決定單元還會計算與一第一候選方向及其鄰近方向相對應之一第一梯度代表值，並計算與一第二候選方向及其鄰近方向相對應之一第二梯度代表值，以及依據該第一、第二梯度代表值來判斷該第三梯度組是否符合該第一及第二方向組中存在一邊緣方向的條件，其中該第一候選方向係為該第一梯度組中的最小

梯度所對應之一方向，而該第二候選方向係為實質上垂直於該第一候選方向之一方向。

16. 如申請專利範圍第 14 項所述之影像邊緣檢測裝置，其中該決定單元還會計算一第一候選方向之同側鄰近候選方向間的梯度差異，並依據該梯度差異來判斷該第三梯度組是否符合該第一及第二方向組中存在一邊緣方向的條件，其中該第一候選方向係為該第一梯度組中的最小梯度所對應之一方向。
17. 如申請專利範圍第 14 項所述之影像邊緣檢測裝置，其中若該第三梯度組經檢測並判斷為符合該第一及第二方向組中存在一邊緣方向的條件，則該決定單元會比較一第一候選方向之梯度與鄰近候選方向之梯度，以界定出該影像區域之一邊緣方向，其中該第一候選方向係為該第一梯度組中的最小梯度所對應之一方向。
18. 如申請專利範圍第 11 項所述之影像邊緣檢測裝置，其中該複數個候選方向係分成該第一方向組與複數個第二方向組，該梯度計算器會計算分別對應於該複數個第二方向組之複數個第二梯度組，若該第一梯度組經檢測並判斷為符合該條件，該決定單元會逐一將該複數個第二梯度組中每一第二梯度組與該第一梯度組合

併來分別產生複數個組合，並逐一判斷該複數個組合中每一組合是否符合一邊緣方向存在的條件；

其中若該複數個組合經檢測判斷均符合一邊緣方向存在的條件，則該決定單元會比較該第一梯度組中的最小梯度與鄰近候選方向之梯度，以界定出該影像區域之一邊緣方向。

19. 如申請專利範圍第 11 項所述之影像邊緣檢測裝置，其中該第一方向組包含該影像區域之一垂直方向、一水平方向、以及介於該水平方向與垂直方向間的至少兩個候選方向。

20. 一種影像邊緣檢測方法，其包含有：

將一影像區域之複數個候選方向分成一第一方向組與至少一第二方向組；

計算該第一方向組中每一候選方向之梯度，以獲得一第一梯度組；

計算該第二方向組中每一候選方向之梯度，以獲得一第二梯度組；

檢測該第一梯度組是否符合該第一方向組中存在一邊緣方向的條件；

若該第一梯度組符合該條件，則檢測該第一及第二梯度組所組成之一第三梯度組是否符合該第一及第

二方向組中存在一邊緣方向的條件；以及
若該第三梯度組符合該第一及第二方向組中存在一邊
緣方向的條件，則藉由比較一第一候選方向之梯
度與鄰近候選方向之梯度，來界定出該影像區域
之一邊緣方向；
其中該第一候選方向係為該第一梯度組中的最小梯度
所對應之一方向。

十一、圖式：