

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： P7105626

※申請日期： P7.2.18

※IPC 分類：G06K 9/62 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

增進連續輸入影像時車牌偵測效能之方法及系統

二、申請人：(共1人)

姓名或名稱：(中文/英文)

國立交通大學

代表人：(中文/英文) 吳重雨

住居所或營業所地址：(中文/英文)

新竹市大學路 1001 號

國 籍：(中文/英文) 中華民國 TW

三、發明人：(共2人)

姓 名：(中文/英文) ID :

1. 王舜正

2. 李錫堅

國 籍：(中文/英文)

中華民國 TW (皆同)

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：96年8月19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】

本發明係有關一種視訊影像分析之技術，特別是指一種增進連續輸入影像時車牌偵測效能之方法及系統。

【先前技術】

隨著經濟的發展，車輛除了作為代步工具之外，更是一種身分象徵，但伴隨而來卻是愈來愈多的交通事故與車輛竊盜等問題，如何有效監督與管理就更顯重要。在目前的監督與管理上，雖然有如超速取締照相、警察路邊臨檢或巡邏取締贓車等辦法，但因這些工作都必須投入大量人力而成效不彰，故以車牌自動辨識系統來配合上述工作以達到節省人力之方法也就應運而生。

在實際的車牌辨識系統應用上，常由於取像系統拍攝地點的不同，因此導致所取得之影像會有不同的差異性產生，例如不同道路出現的交通標誌或廣告所產生的干擾等，甚至拍攝地點的光線環境以及車輛背景與其裝飾物都將造成車牌辨識系統在車牌辨識上的困難。再者，車牌上除了字元區域外還包括框架、螺絲、地區文字等許多其它的部分，而這些並不屬於車牌號碼的部分也會增加車牌辨識系統的困難度。此外，由於先前技術中之車牌辨識系統一次只能處理一張影像中之一個車牌影像，運算相當繁瑣，不僅要處理字元區域的部分，同時亦需要處理不屬於字元區域的其它部分，因此無法同時處理多個車牌影像與無法快速即時運算等缺點。因此，如何使車牌辨識系統在實際應用上可以擁有良好的辨識率並具有快速運算將是現今車牌辨識系統所需要面臨的問題。

有鑑於此，本發明遂針對上述習知技術之缺失，提出一種增進連續輸入影像時車牌偵測效能之方法及系統，透過時空特性減少搜尋空間，以有效克服上述之該等問題。

【發明內容】

本發明之主要目的在提供一種增進連續輸入影像時車牌偵測效能之方法，其可快速搜尋出輸入影像中所有需要後續辨識處理的車牌字元候選區域，並可節省處理影像畫面中其他區域之運算時間。

本發明之另一目的在提供一種增進連續輸入影像時車牌偵測效能之方法，其係利用空間特性找出欲搜尋之車牌字元候選區域，可節省處理影像畫面中其它非車牌字元候選區域之處理時間。

本發明之再一目的在提供一種增進連續輸入影像時車牌偵測效能之方法，其係利用時間特性找出重複區域，重複區域即為影像中連續不變的區域，若是影像連續不變，則影像之前景及背景處理皆可省略，可節省處理影像畫面中重複出現區域之處理時間。

本發明之又一目的在提供一種增進連續輸入影像時車牌偵測效能之方法，其係同時利用空間與時間特性找出重複車牌字元候選區域，可節省處理影像畫面中重複出現的車牌字元候選區域之處理時間。

為達上述之目的，本發明提供一種增進車牌偵測效能之方法，包括下列步驟：從輸入之影像中偵測文字邊緣區域；擷取複數候選影像區域；將輸入之影像切割為複數區塊，並將一目前影像與一先前影像之候選影像區域之重複區域定義為需偵測重複性之區域；若某一區塊與需偵測重複性之區域有所重疊，則偵測區塊是否為重複區塊；若候選影像區域與重複區塊

重疊面積達到某一標準，則定義候選區域為重複區域；最後僅輸出非重複區域之候選影像區域。

本發明另提供一種增進車牌偵測效能之系統，包括：一文字邊緣區域偵測模組，偵測出輸入影像中具文字邊緣特性之文字邊緣區域；一車牌字元候選區域偵測模組，選取出符合車牌文字頂部及底部之複數候選影像區域；以及一重複區域偵測模組，偵測輸入影像之候選影像區域是否已經在先前輸入之影像中出現過。

底下藉由具體實施例詳加說明，當更容易瞭解本發明之目的、技術內容、特點及其所達成之功效。

【實施方式】

本發明提供一種增進連續輸入影像時車牌偵測效能之方法及系統，其係透過時空特性，以減少搜尋空間來達成在連續輸入影像時增進車牌偵測效能，可大量節省處理影像畫面中其它空間之處理時間。

第 1 圖所示為本發明之增進連續輸入影像時車牌偵測效能之系統 10，包括一文字邊緣區域偵測模組 12、一車牌字元候選區域偵測模組 14 及一重複區域偵測模組 16，當至少一個影像擷取裝置 20 如攝影機或監視器取得影像畫面並將之輸入系統 10 時，文字邊緣區域偵測模組 12 從影像畫面中偵測文字邊緣區域，留下具有文字邊緣特性之區域，車牌字元候選區域偵測模組 14 再從留下之區域中選取複數候選影像區域，而重複區域偵測模組 16 則偵測候選影像區域中是否有重複出現的候選影像區域，並將重複之候選影像區域由輸出中排除。

一般車牌辨識系統所擷取之車牌影像如第 2A 圖所示，包含地區字樣、

螺絲釘、貼紙等不屬於車牌號碼的部分，而在本發明中，文字邊緣區域偵測模組 12 利用垂直梯度 (vertical gradient) 運算後，找出文字邊緣區域，而車牌字元候選區域偵測模組 14 再利用一二階段單次掃描之車牌析取 (Bi-level one-pass plate extraction, BOPE) 演算法快速地偵測出所有候選影像區域，如在候選影像區域內有車牌字元，則該區域會緊鄰車牌字元的頂部及底部，如第 2B 圖所示。由於本發明只偵測車牌字元候選區域，可避免之後在進行字元分割時還要進行多餘區域排除的運算，大幅降低整個系統的運算量，增加運算速度。

本發明之增進連續輸入影像時車牌偵測效能之方法主要包含兩個部分：僅具有空間分析之二階段單次掃描之車牌析取 (BOPE) 演算法以及具有時空分析之重複區域偵測。如第 3 圖所示之流程，當影像由一影像擷取裝置攝入後，如步驟 S10 輸入時間 $t-1$ 到時間 t 之影像，接著步驟 S12 與 S14 即為本發明方法之第一部分，步驟 S12 產生文字邊緣區域：此文字邊緣區域係利用原始輸入影像之垂直梯度與一閾值(例如該閾值可定義為以 Otsu 演算法計算後之值乘以一係數)所產生，垂直梯度大於閾值之像素即為文字邊緣像素，S14 產生候選影像區域：其係利用二階段單次掃描之車牌析取 (BOPE) 演算法，首先設 W_p 及 H_p 分別為車牌字元候選區域之寬度及高度， N_p 為車牌字元數量，將文字邊緣區域影像 G_p 內之文字邊緣像素與水平距離小於一閾值(例如該閾值可定義為 W_p/N_p ，表示相同車牌文字列上的文字邊緣最遠可間隔的距離)之文字邊緣像素之中間像素都設為文字邊緣像素，然後設 G_p 中連續的文字邊緣像素為「車牌線」(plate run)，而連續的非文字

邊緣像素為「非車牌線」(non-plate run)，需將具有下列三種條件任一之「車牌線」移除：(1)垂直高度超過 H_p ；(2)水平長度超過 W_p ；(3)「車牌線」在兩個長度超過 W_p 的「非車牌線」之間；本發明中二階段單次掃描之車牌析取演算法之程式碼如第 4 圖、第 5A 圖與第 5B 圖所示，可避免擷取候選影像區域時增加演算法之複雜度及演算時間。

步驟 S16 至 S20 為本發明方法之第二部分：偵測重複區域。若影像擷取的場景靜止，則每一秒所拍攝之影像近乎相同，前景、背景幾乎不變，候選影像區域亦可能會相當類似，因此找出重複區域並避免重複運算即可省下大量的運算量並省下相當多運算時間，因此，本發明中利用一種區塊比對技術來計算輸入影像之間的相似度，該相似度可用切線距離「Tangent distance」距離表示法來計算。首先，在輸入影像中定義影像區塊，例如系統預設將影像切分為複數個 16×16 維度小區塊，在步驟 S16 中選取出影像中被候選影像區域所覆蓋之影像區塊，計算在時間 $t-1$ 與時間 t 影像內之區塊影像相似度，如步驟 S18 所述，將距離小於閾值之區塊定義為重複區塊，步驟 S20 中，將具有重複區塊且重疊範圍超過預設百分比之候選影像區域定義為重複區域，例如系統預設之百分比為 60%，則將重疊範圍超過 60% 之候選影像區域由候選區中排除。

第 6A 圖至第 6E 圖為本發明之一實施例，在第 6A 圖至第 6D 圖中，左邊之影像皆為時間 $t-1$ 時所擷取之畫面，右邊之影像皆為時間 t 時所擷取者。首先如第 6A 圖所示取得時間 $t-1$ 到時間 t 之影像；接著請見第 6B 圖，利用二階段單次掃描之車牌析取 (BOPE) 演算法擷取出複數候選影像區域，如

圖中所框出者；再來請見第 6C 圖，將被候選影像區域所覆蓋之區域定義為需偵測重複性之區域，而其餘不需偵測重複性之區域則塗黑，接著將這些未被塗黑之需偵測重複性之區域重疊的影像區塊偵測出來，表示為需偵測重複性的影像區塊，如第 6D 圖中所框出之方塊所示。針對第 6D 圖之影像區塊計算相似度後，在時間 t 之具需偵測重複性的影像區塊中挑出影像區塊中距離值小於閾值之重複區塊，如第 6E 圖中所框出之方塊所示，暗色框為重複區塊，亮色框則為非重複區塊；最後，將具有重複區塊且重疊範圍超過預設百分比之候選影像區域定義為重複區域，並由候選區中排除。

在第 6A 圖至第 6E 圖中，影像畫面有 124 個區塊被偵測為需偵測重複性的候選影像區塊，而其中有 113 個區塊符合重複區塊。所有二階段單次掃描之車牌析取 (BOPE) 演算法所擷取之候選影像區域皆會被排除，因為這些候選影像區域全部都是重複區域，而真正所需之車牌字元區域在前一張影像中已經取得。

因為利用每一輸入影像之候選影像區塊來偵測重複區域，若候選影像區域有所重疊時，即可用相同影像區塊來偵測，無須再重複計算該影像區塊之相似度，例如在車牌偵測的應用中，可能需要同時偵測大小不同的車牌，因此在相同影像位置上可能會產生多個候選影像區域，此時本發明只需要計算重複之影像區塊一次，即可判斷複數個重複候選影像，減少了龐大的運算量。

在計算候選區塊之相似度時候會需要計算影像中的相關特徵，例如採用切線距離的時候，需要計算輸入影像的切線向量，愈多的重複區塊無疑

會增加龐大的運算量，為了減少此負載，本發明對於可僅取單邊影像特徵來做比對的距離表示法，例如單邊切線距離 (one-side tangent distance)，提出僅需在偵測為非重複區塊的時候，才需要針對接下來的影像區塊抽取特徵，否則可保留先前影像區塊與特徵做為後續的相似度運算之輸入，如第 7A 圖所述，針對兩種輸入畫面 P 畫面及 E 畫面，因為第一張為非重複畫面，所以第二張做特徵抽取(T_E)，同理，因為第五張與第七張被偵測為非重複區塊，在第六張和第八張才會做特徵抽取(T_P, T_E)。在第 7B 圖連續輸入影像之情況下，每兩張畫面便要計算一次切線向量，可減少百分之五十之運算量，此為最差情形。第 7C 圖為最佳實施例，因為相同的畫面 E 畫面連續出現，因此只需要計算一次特徵抽取。

綜上所述，本發明之增進連續輸入影像時車牌偵測效能之技術係先選取出要偵測之空間，再針對相同空間、不同時間之各張影像進行比對，因此連續影像在不同時間點時，相同空間中若有相似區域則不需再次計算，可減少系統所需要處理的區域與運算量，進而增加系統的整體運算速度。

唯以上所述者，僅為本發明之較佳實施例而已，並非用來限定本發明實施之範圍。故即凡依本發明申請範圍所述之特徵及精神所為之均等變化或修飾，均應包括於本發明之申請專利範圍內。

【圖式簡單說明】

第 1 圖為本發明增進連續輸入影像時車牌偵測效能之系統之方塊圖。

第 2A 圖及第 2B 圖分別為先前技術及本發明所擷取出之車牌影像。

第 3 圖為本發明增進連續輸入影像時車牌偵測效能之方法之流程圖。

第 4 圖、第 5A 圖及第 5B 圖為本發明中利用二階段單次掃描之車牌析取演

算法擷取車牌字元區域之程式碼。

第 6A 圖至第 6E 圖為本發明一實施例之流程示意圖。

第 7A 圖至第 7C 圖為本發明中不同之連續輸入影像之實施例，以說明在此三種情況下計算影像特徵之次數。

【主要元件符號說明】

10 增進連續輸入影像時車牌偵測效能之系統

12 文字邊緣區域偵測模組

14 車牌字元區域偵測模組

16 重複區域偵測模組

20 影像擷取裝置

五、中文發明摘要：

本發明提供一種增進連續輸入影像時車牌偵測效能之方法及系統，其係透過時空特性以減少搜尋空間來達成，包括一文字邊緣偵測模組、車牌字元候選區域偵測模組及重複區域偵測模組，首先從輸入系統之影像中偵測可能的文字邊緣區域，並擷取複數候選影像區域，再偵測一目前影像與一先前影像之候選影像區域內是否有重複區塊，並利用重複區塊來判斷該候選影像區域是否重複出現，若重複出現則不輸出為候選影像區域，可省略再次對目前影像中相同畫面進行的後續運算，因此本發明具有增進連續輸入影像時車牌偵測系統之運算速度，同時可避免因為連續出現的假車牌樣式造成的偵測錯誤一再發生，有提高準確率之優點。

六、英文發明摘要：

十、申請專利範圍：

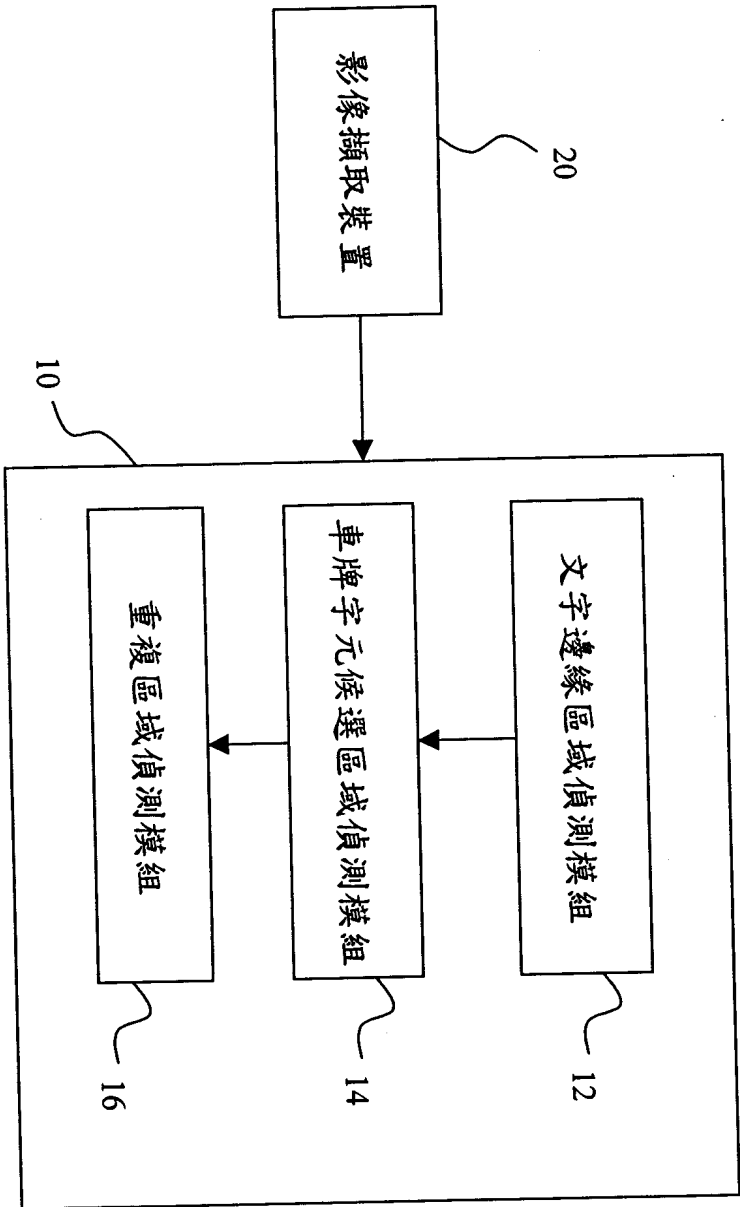
1. 一種增進連續輸入影像時車牌偵測效能之方法，包括下列步驟：
 - (a)從輸入之影像中擷取複數候選影像區域，並放置於一候選區中；
 - (b)偵測一目前影像之該候選影像區域是否已經在至少一先前影像出現過，若是重複出現，則將該候選影像區域由該候選區中移除；以及
 - (c)輸出該候選區中之該候選影像區域。
2. 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中該步驟(a)係在單一時間點之影像中擷取複數候選影像區域。
3. 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中該步驟(b)中比對不同時間點上該候選影像區域之相似度。
4. 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中該步驟(b)中更包括比對該候選影像區域之相似度，其係將影像切分為複數個小區塊，將與該候選影像區域重疊的該小區塊做影像區塊的一影像距離比對。
5. 如申請專利範圍第 4 項所述之方法，其中該影像距離小於一閾值時，定義該小區塊為一重複區塊，再針對該重複區塊與該候選影像區域的重疊程度，定義該候選影像區域是否為重複出現的區域。
6. 如申請專利範圍第 4 項所述之方法，其中該影像距離之比對係取該影像之單邊切線距離 (one-side tangent distance)。
7. 如申請專利範圍第 4 項所述之方法，其中該候選影像區塊先前被定義為非重複區塊時，則對該候選影像區塊做特徵抽取。
8. 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中每一該候選影像區域係利用垂直梯度 (vertical gradient) 運算出一文字邊緣區域後，再透過一二階段單

次掃描之車牌析取 (BOPE) 演算法而獲得複數車牌字元候選區域。

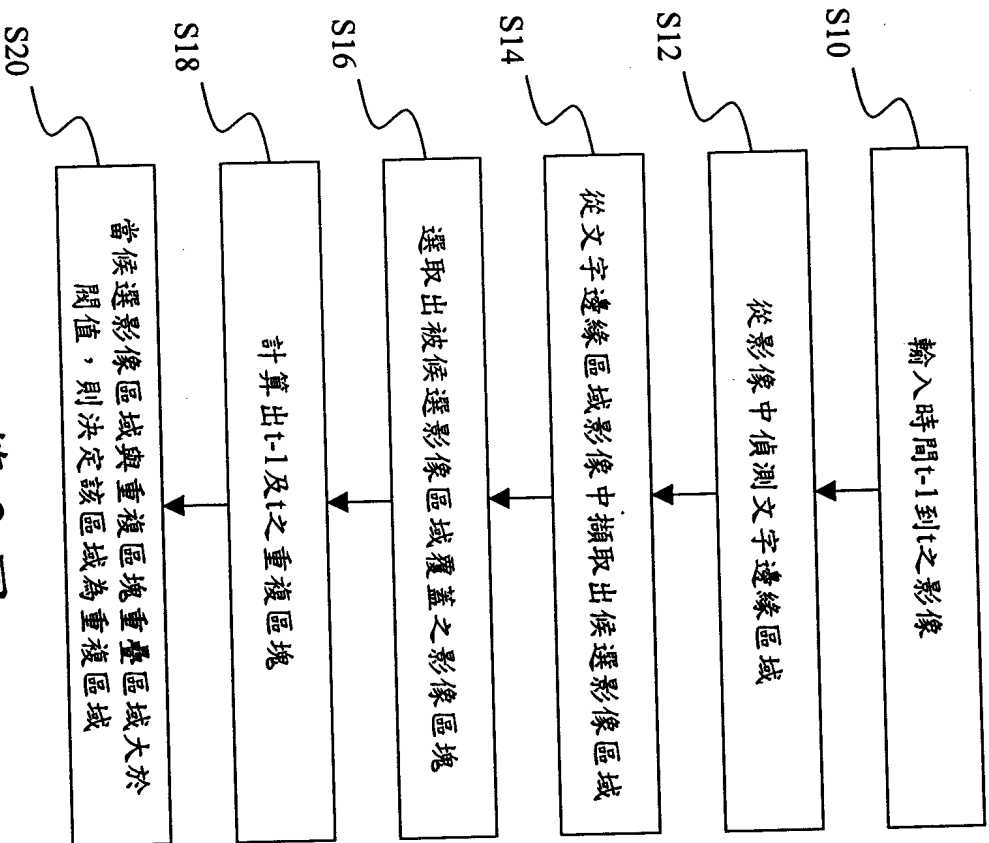
9. 如申請專利範圍第 8 項所述之方法，其中該車牌字元候選區域之上下界係緊鄰複數車牌字元的頂部及底部。
10. 如申請專利範圍第 8 項所述之方法，其中該車牌字元候選區域係預設有一高度及一寬度，若一該車牌字元候選區域之垂直高度超過該高度或水平長度超過該寬度，則縮小該車牌字元候選區域，以符合預設之高度或寬度。
11. 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中該步驟(a)係在一文字邊緣區域偵測模組與一車牌字元候選區域偵測模組中進行。
12. 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中該步驟(b)係在一重複區域偵測模組中進行。
13. 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中該影像係由一影像擷取裝置所攝入。
14. 一種增進連續輸入影像時車牌偵測效能之系統，包括：
 - 一文字邊緣區域偵測模組，從輸入影像中選取具文字邊緣特性的像素；
 - 一車牌字元候選區域偵測模組，從該像素中選取複數候選影像區域，若該候選影像區域內含有至少一車牌文字，則該候選影像區域之上下界即為該車牌文字之頂部與底部；以及
 - 一重複區域偵測模組，偵測輸入影像之該候選影像區域是否已經在先前輸入的影像中出現過。
15. 如申請專利範圍第 14 項所述之系統，其中每一該候選影像區域係利用垂

直梯度 (vertical gradient) 運算出一文字邊緣區域後，再透過一二階段單次掃描之車牌析取 (BOPE) 演算法而獲得該候選影像區域。

16. 如申請專利範圍第 14 項所述之系統，其中該重複區域偵測模組係將該候選影像區域以複數區塊表示，並計算一目前影像與一先前影像中相同之該區塊是否重複，再透過重複之該區塊來定義該候選影像區域是否重複。
17. 如申請專利範圍第 14 項所述之系統，其中該重複區域偵測模組中更包括比對該候選影像區域之相似度，其係將輸入影像切分為複數個小區塊，將與該候選影像區域重疊的該小區塊做影像區塊的一影像距離比對。
18. 如申請專利範圍第 17 項所述之系統，其中該影像距離小於一閾值時，定義該小區塊為一重複區塊，再針對該重複區塊與該候選影像區域的重疊程度，定義該候選影像區域是否為重複出現的區域。
19. 如申請專利範圍第 17 項所述之系統，其中該影像距離之比對係取該輸入影像之單邊切線距離 (one-side tangent distance)。



第 1 圖



第 3 圖


```

Data:  $G_p$ 
Result: candidates of plate regions
foreach row in the image do
  FindAllRuns();
  foreach Run( $R_n$ ) do
    if  $\|R_i, R_j\| \leq \text{athreshold}$  then group  $R_i$  and  $R_j$ ;
    if  $\|R_i\| > W_p$  then to process next run;
    if  $\|R_i\| < \text{athreshold}$  and  $\|R_{i-1}, R_i\| > W_p$  and  $\|R_i, R_{i+1}\| > W_p$  then
      | to process next run;
    end
    update corresponding connected components when  $R_i$  is connected with runs of the
      previous row;
    end
  for non-updated connected components do
    PlateReestimation();
    extract connected components whose sizes are larger than a threshold;
  end
end

```

第 4 圖

```
Data: the  $row_y$  of  $G_p$ 
Result: plate and non-plate runs
foreach column( $x$ ) in the  $row_y$  do
  if  $row_y(x) > 0$  then
    |  $Acc[x] = Acc[x] + 1$ ;
  else
    |  $Acc[x] = 0$ ;
  end
  if  $row_y(x) > 0$  and  $Acc[x] \leq H_p$  then
    | update the plate run;
  else
    | update the non-plate run;
  end
end
```

第 5A 圖

```
Data: connected components
Result: plate candidates
foreach connected component,  $CC_i$  do
  if the size of  $CC_i$  is larger than a threshold then
    determine the plate candidate, which size is limited to a threshold with the largest sum of
    pixels in plate runs;
    reject the plate candidate when the sum is lower than a threshold
  end
else
  extend the left and right boundaries
end
end
```

第 5B 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：

無

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：