

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：

※申請日期：

※IPC 分類：

一、發明名稱：(中文/英文)

串聯式車牌辨識系統

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) 張俊彥

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) 1. 王舜正

2. 李錫堅

國 籍：(中文/英文) 1. 中華民國 TW

2. 中華民國 TW

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。

五、中文發明摘要：

本發明提供一種串聯式車牌辨識系統，其係藉由車牌字元區域偵測模組接收一影像，並搜尋出影像中每一個近似車牌範圍，接著找出每一個近似車牌範圍中所有具有連續相同像素之序列，並將這些序列經過塗抹、濾除與連接區塊擷取處理後，取得每一個近似車牌範圍的車牌字元區域影像，而在驗證後輸出已確認之車牌字元區域影像，再來將已確認之車牌字元區域影像送入車牌字元切割與辨識模組中，以取得所有獨立字元影像，並在獨立字元影像經過字元驗證辨識後，獲得所有車牌字元資訊。因此，本發明具有高準確率、快速即時運算及具有學習能力之優點。

六、英文發明摘要：

七、指定代表圖：

(一)、本案代表圖為：第 三 圖

(二)、本案代表圖之元件代表符號簡單說明：

- | | |
|----------------|-----------------|
| 12 串聯式車牌辨識系統 | 14 車牌字元區域偵測模組 |
| 16 車牌字元切割與辨識模組 | 18 條件過濾模組 |
| 22 近似車牌範圍產生模組 | 24 單次搜尋字元區域偵測模組 |
| 26 車牌驗證模組 | 28 柱狀圖分割模組 |
| 30 投射分割模組 | 32 字元驗證辨識模組 |

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係有關一種車牌辨識系統，特別是有關一種串聯式車牌辨識系統。

【先前技術】

隨著經濟的發展，人們購買車輛的需求也相對提高，但伴隨著越來越多車輛而來的卻是交通事故與車輛竊盜等層出不窮的問題，使得所衍生的種種問題時時刻刻困擾著政府及民眾，因此如何有效的監督與管理就顯得非常重要。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顯的效率不彰，故以車牌自動辨識系統來配合上述工作以達到節省人力的目的也就應運而生。

習知車牌辨識系統通常包括了三大部分，分別是取像系統、影像處理及車牌定位系統、車牌字元切割與辨識系統等三部分，但在實際的應用上，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號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，例如貼紙等因素，都將造成車牌辨識系統在車牌辨識上的困難。此外，請參閱第一圖所示，其係為一車牌之示意圖，如圖所示，一車牌 2 除了字元區域 4 之外仍包括有許多其它的部分，例如框架 6、螺絲 8 以及「台灣省」標題 10 等，而這些並不屬於車牌字元區域 4 的其它部分也會增加車牌辨識系統的困難度。另，由於習

知車牌辨識系統的電路結構較為複雜，如使用迴授電路，擷取整個車牌(包含字元區域與其它部分)後再辨識以及一次只能處理一張影像中的一個車牌影像，所以習知車牌辨識系統的運算相當繁瑣，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，因此習知車牌辨識系統存有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，如何克服上述等問題使車牌辨識系統在實際應用上可以擁有良好的辨識率，以及具有快速即時運算與適應性學習將是現今車牌辨識系統所需要面臨的問題。

有鑑於此，本發明係針對上述之問題，提出一種串聯式車牌辨識系統。

【發明內容】

本發明之一目的，係在提供一種串聯式車牌辨識系統，其可快速地搜尋出輸入影像中所有僅包含車牌號碼範圍之車牌字元區域，使後續的處理程序無需特別處理車牌號碼上下界的問題，即可快速地獲得輸入影像中所有的車牌號碼。

本發明之另一目的，係在提供一種車牌辨識系統，其串聯式架構具有讓每個模組和處理步驟只需接受前一處理程序的資訊並將處理過的資訊往後傳遞之特點。

本發明之再一目的，係在提供一種車牌辨識系統，其可取得僅包含車牌號碼範圍的影像，並以最少的運算處理來快速獲得一影像中所有的車牌資訊。

本發明之又一目的，係在提供一種串聯式車牌辨識系統，其具有高準確率、即時運算及具有學習能力之優點。

根據本發明，一串聯式車牌辨識系統包括有一車牌字元區域偵測模組與一車牌字元切割與辨識模組，其中車牌字元區域偵測模組更包含有三個模組，依序為用以接受輸入影像並搜尋影像中每一個近似車牌範圍的近似車牌範圍產生模組，其次為單次搜尋字元區域偵測模組，其可利用一次掃描影像的過程，尋找出每一個近似車牌範圍中所有具有連續相同像素(pixel)的序列，並透過閾值(threshold)、字元高度與字元區域寬度等設定，對所有序列進行塗抹(smearing)、刪除非近似車牌範圍以及連接區塊擷取(connected component extraction)處理之後，取得每一個近似車牌範圍中的車牌字元區域影像，最後再經過車牌驗證模組對車牌字元區域影像進行驗證後，輸出至少一個或以上經過確認的車牌字元區域影像。接著，車牌字元切割與辨識模組同樣包含有三個模組，依序為用來接受經過確認之車牌字元區域影像，並從經過確認之車牌字元區域影像中分割出每一個獨立字元影像以及每一個相連字元影像的柱狀圖分割(Histogram segmentation)模組，其次為投射分割(Project segmentation)模組，可將柱狀圖分割模組所輸出之每一個相連字元影像界定出其邊界，使每一個相連字元影像再被分割成獨立字元影像，進而獲得經過確認之車牌字元區域影像中所有的獨立字元影像，最後在透過將所有的獨立字元影像送入字元驗證辨識模組進行驗證與辨識處理之後，獲得輸入影像中所有車牌的車牌字元資訊。另，串聯式車牌辨識系統更包括一條件過濾模組，可透過設定

之過濾條件過濾車牌字元切割與辨識模組所輸出之車牌字元資訊。

底下藉由具體實施例配合所附的圖式詳加說明，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】

本發明係一種串聯式架構的車牌辨識系統，其透過搜尋出輸入影像中所有僅包含車牌號碼範圍之車牌字元區域，使後續的處理程序不必再對車牌號碼上下界的問題進行處理，而可快速地獲得輸入影像中所有的車牌號碼。

請參閱第二圖所示，其係為本發明之系統架構示意圖，如圖所示，一串聯式車牌辨識系統 12 設有一車牌字元區域偵測模組 14、一車牌字元切割與辨識模組 16 與一條件過濾模組 18 等模組，並利用至少一個以上的取像裝置 20 取得影像並輸入至車牌字元區域偵測模組 14 中。接著，請再同時參閱第三圖所示，其係為本發明之車牌字元區域偵測模組 14 與車牌字元切割與辨識模組 16 之架構示意圖，如圖所示，車牌字元區域偵測模組 14 係利用一近似車牌範圍產生模組 22、一單次搜尋字元區域偵測模組 24 以及一車牌驗證模組 26，對取像裝置 20 輸入之影像進行車牌字元區域影像的處理。另，車牌字元切割與辨識模組 16 則以一柱狀圖分割(Histogram segmentation)模組 28、一投射分割(Project segmentation)模組 30 以及一字元驗證辨識模組 32，對車牌字元區域偵測模組 14 輸入之車牌字元區域影像進行車牌字元資訊的處理。

接下來將敘述有關串聯式車牌辨識系統 12 的運作。為了讓後續的處理

程序可以直接對車牌號碼的字元區域進行處理而無須再對車牌號碼上下界進行處理，使後續的處理程序可以正確地辨識車牌的字元區域，因此本發明首先必須取得一影像中所有僅包含車牌字元區域的影像，所以本發明之串聯式架構在利用取像裝置 20 取得一影像並將此影像輸入至車牌字元區域偵測模組 14 後，透過車牌字元區域偵測模組 14 輸出此影像中所有經過確認的車牌字元區域影像。有關車牌字元區域偵測模組 14 的處理流程敘述如下，首先將輸入車牌字元區域偵測模組 14 之影像經過近似車牌範圍產生模組 22 的低階特徵分析法運算，以獲得此影像中每一個近似車牌範圍，例如透過垂直梯度(vertical gradient)運算獲得一垂直梯度影像後，再利用 Otsu 法於此垂直梯度影像中進行二值化運算，並藉由將此垂直梯度影像中梯度較高的部分設定為可能的車牌區域，進而濾除不屬於車牌的影像以及獲得此影像中每一個近似車牌範圍，接著利用單次搜尋字元區域偵測模組 24 進行如第四圖所示之處理流程，其中單次搜尋字元區域偵測模組 24 係預先設定有車牌字元間寬度之閾值(threshold)、車牌字元高度以及車牌字元區域總寬度的預期值，並利用這些預期值進行相關處理。在步驟 S1 中，判斷是否有需要進行處理的近似車牌範圍，若是則進行步驟 S2；在步驟 S2 中，尋找出此近似車牌範圍中所有具有連續相同像素(pixel)的序列，並將最大高度超過車牌字元高度預期值之不屬於車牌字元區域的序列予以濾除，接著進行步驟 S3，判斷是否有需要進行處理的序列，若是則依序進行步驟 S4 與步驟 S5，對需進行處理的序列進行塗抹(smearing)與濾除的動作，使各獨立的序列能整合成同一個連結區塊(connected component)，並濾除寬度

超過車牌字元區域總寬度以及寬度小於閾值(threshold)的序列，之後進行步驟 S6，更新連結區塊並回到步驟 S3 進行其它序列的處理，而當步驟 S3 判斷已無序列需在進行處理之後，進行步驟 S7 擷取連結區塊並濾除相異且面積小的序列，以取得此近似車牌範圍中的車牌字元區域影像，如第五圖所示，並同時將處理程序回到步驟 S1，判斷是否仍有需要進行處理的其它近似車牌範圍，而當步驟 S1 判斷已無需要進行處理的近似車牌範圍之後，進行步驟 S8，擷取每一個近似車牌範圍的連結區塊，以獲得所有的車牌字元區域影像，並結束車牌字元區域影像的處理流程，因此單次搜尋字元區域偵測模組 24 可利用一次掃描影像的過程取得每一近似車牌範圍之車牌字元區域影像。最後，再透過車牌驗證模組 26 將獲得之車牌字元區域影像進行驗證後，輸出此影像中經過確認的車牌字元區域影像；其中，車牌驗證模組 26 在系統執行驗證之前，將會先使用統計學習法(statistical learning method)等方法，讓車牌驗證模組 26 透過訓練來自動學習各式各樣車牌字元區域的複數特徵，例如類似 Haar 特徵(Haar-like feature)，最後再透過這些學習而得之特徵對獲得之車牌字元區域影像進行驗證，並將不屬於車牌字元區域的影像予以濾除。

在取得車牌字元區域影像之後，緊接著將利用車牌字元切割與辨識模組 16 來獲得所有車牌字元資訊。首先，車牌字元切割與辨識模組 16 透過柱狀圖分割模組 28 取得已確認之車牌字元區域影像的柱狀圖(Histogram)，並在將柱狀圖經過柱狀圖分割處理之後，分割出已確認之車牌字元區域影像中每一個獨立字元影像，如第六(a)圖，以及每一個相連字

元影像，如第六(b)圖，例如利用 Otsu 法與波峰-波谷分析法(peak-valley analysis)，透過決定出之可能閾值進而取得每一個獨立字元影像以及每一個相連字元影像，其中波峰-波谷分析法係透過將柱狀圖經過波峰-波谷初始化(mode initialization)與波峰-波谷決策(peak-valley decision)後取得可能閾值。接著，藉由投射分割模組 30 將每一個相連字元影像以界定邊界的方式，例如利用波峰-波谷分析法來界定出相連字元影像的邊界，使所有的相連字元影像均被分割成獨立字元影像，如第七圖所示，進而取得已確認之車牌字元區域影像中所有的獨立字元影像。另外，在處理某些像是 L 與 1 的字元時，由於很難去完美的界定出其邊界，因此本發明更利用假設規則(hypothesis rule)，以符合字元長寬比的方式形成候選之獨立字元影像。最後，將所有取得之獨立字元影像送入字元驗證辨識模組 32 中進行獨立字元影像的驗證以及辨識。首先，在字元驗證辨識模組 32 進行驗證步驟之前，與車牌驗證模組 26 一樣，必須將字元驗證辨識模組 32 進行訓練，例如使用統計學習法來自動學習各種獨立字元影像的複數特徵，並利用這些學習而得之特徵對獨立字元影像進行驗證的動作，以進一步將不屬於獨立字元的影像予以濾除；接著，將通過驗證的獨立字元影像利用光學字元辨識(Optical Character Recognition, OCR)技術進行辨識，並於辨識完畢後獲得車牌字元區域的車牌字元資訊。

再者，當車牌字元切割與辨識模組 16 進一步將車牌字元資訊輸出至條件過濾模組 18 時，透過在條件過濾模組 18 設定一個或以上的過濾條件，可將從影像中所有獲得之車牌字元資訊依過濾條件進行過濾，並將符合過

濾條件之車牌字元資訊予以挑選出來。例如當警察需要取締贓車時，只需要在本發明之條件過濾模組 18 設定需要的過濾條件，如車牌號碼後三碼為 902 或車牌號碼為 C2-2558 等條件時，本發明即可根據警察設定之條件對輸入之影像進行篩選，並選出符合車牌號碼三碼為 902 或車牌號碼為 C2-2558 的影像，因此本發明可以藉由少量的人力來達到監督與管理車輛的目的。

所以綜上所述，本發明之串聯式架構可讓每個模組和處理步驟只需要接受前一個處理程序之資訊並將處理過的資訊往後傳遞，即可快速地獲得輸入影像中所有的車牌號碼，因此本發明可在擁有高準確率下，具有即時運算及具有學習能力之優點。

以上所述係藉由實施例說明本發明之特點，其目的在使熟習該技術者能瞭解本發明之內容並據以實施，而非限定本發明之專利範圍，故，凡其他未脫離本發明所揭示之精神所完成之等效修飾或修改，仍應包含在以下所述之申請專利範圍中。

【圖式簡單說明】

第一圖為一車牌之示意圖。

第二圖為本發明之系統架構示意圖。

第三圖為本發明之車牌字元區域偵測模組與車牌字元切割與辨識模組的架構示意圖。

第四圖為本發明之單次搜尋字元區域偵測模組的處理流程圖。

第五圖為本發明取得車牌之車牌字元區域影像的示意圖。

第六(a)圖為本發明取得車牌字元區域影像之每一個獨立字元影像的示意

圖。

第六(b)圖為本發明取得車牌字元區域影像之每一個相連字元影像的示意圖。

第七圖為本發明取得相連字元影像之每一個獨立字元影像的示意圖。

【主要元件符號說明】

- | | |
|---------------|-----------------|
| 2 車牌 | 4 字元區域 |
| 6 框架 | 8 螺絲 |
| 10 標題 | 12 串聯式車牌辨識系統 |
| 14 車牌字元區域偵測模組 | 16 車牌字元切割與辨識模組 |
| 18 條件過濾模組 | 20 取像裝置 |
| 22 近似車牌範圍產生模組 | 24 單次搜尋字元區域偵測模組 |
| 26 車牌驗證模組 | 28 柱狀圖分割模組 |
| 30 投射分割模組 | 32 字元驗證辨識模組 |

十、申請專利範圍：

1. 一種串聯式車牌辨識系統，包括：

一車牌字元區域偵測模組，包括：

一近似車牌範圍產生模組，其係接受輸入一影像，並搜尋該影像中每一近似車牌範圍；

一單次搜尋字元區域偵測模組，其係利用一次掃描影像的過程，尋找每一該近似車牌範圍中所有具有連續相同像素(pixel)之序列，並透過設定之閾值(threshold)、字元高度與字元區域寬度，對該等序列進行塗抹(smearing)、濾除以及連接區塊擷取(connected component extraction)的處理後，取得每一該近似車牌範圍之車牌字元區域影像；以及

一車牌驗證模組，其係對該等車牌字元區域影像進行驗證，並輸出至少一已確認之車牌字元區域影像；以及

一車牌字元切割與辨識模組，包括：

一柱狀圖分割(Histogram segmentation)模組，其係接受該已確認之車牌字元區域影像，並從該已確認之車牌字元區域影像中分割出每一獨立字元影像以及每一相連字元影像；

一投射分割(Project segmentation)模組，其係界定該等相連字元影像之邊界，而將該等相連字元影像分割成該獨立字元影像，進而取得該已確認之車牌字元區域影像中所有該獨立字元影像；以及

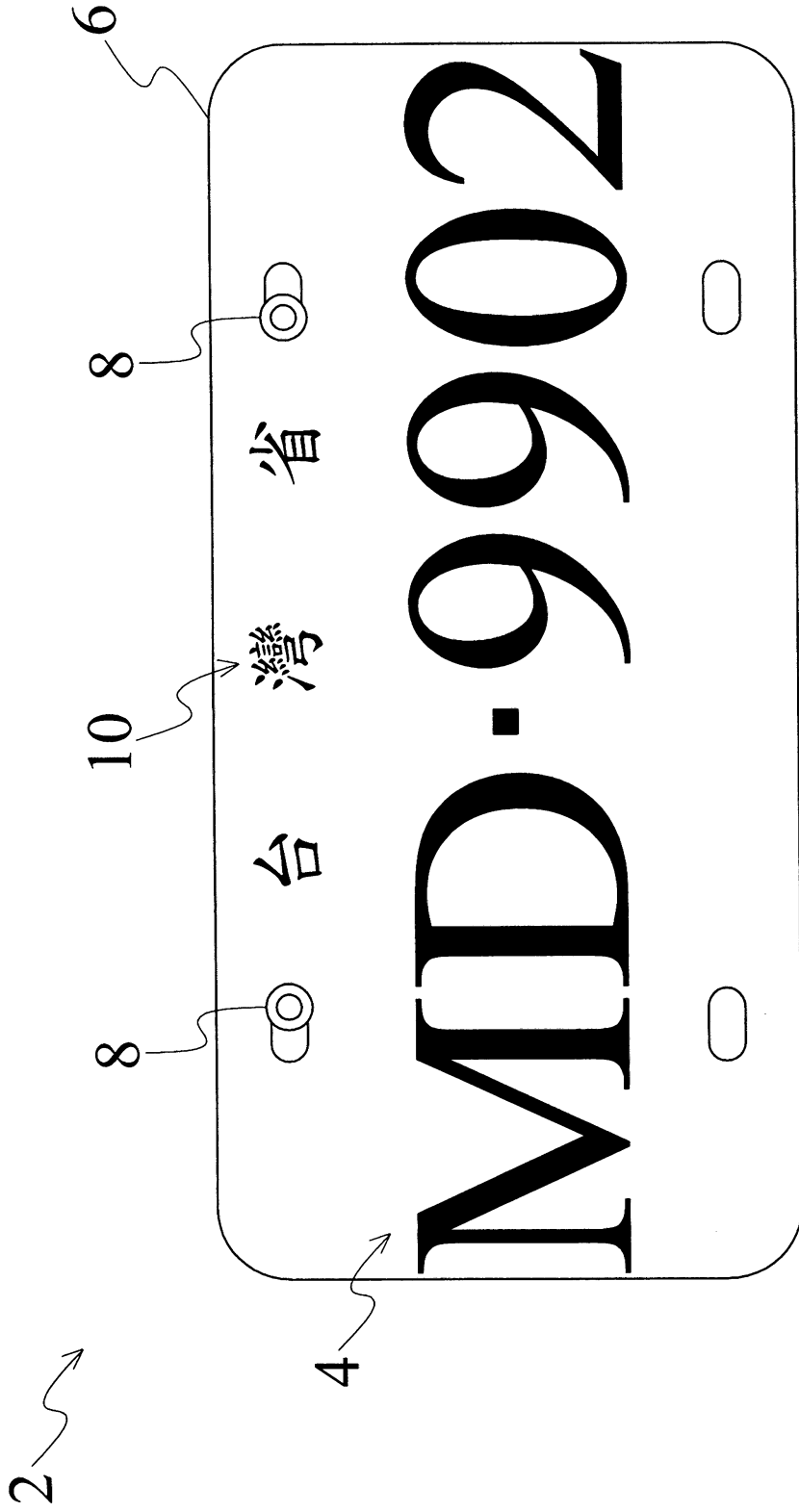
一字元驗證辨識模組，其係對該等獨立字元影像進行驗證，並於驗證後辨識該等獨立字元影像以獲得所有車牌字元資訊。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之串聯式車牌辨識系統，其中該近似車牌範圍係利用低階特徵分析法濾除非車牌範圍並凸顯出該近似車牌範圍而獲得。
3. 如申請專利範圍第 2 項所述之串聯式車牌辨識系統，其中該低階特徵分析法係使用垂直梯度(vertical gradient)運算獲得一垂直梯度影像後，再利用 Otsu 法於該垂直梯度影像中進行二值化運算而獲得該近似車牌範圍。
4. 如申請專利範圍第 1 項所述之串聯式車牌辨識系統，其中該車牌驗證模組需於進行驗證前，透過訓練以自動學習各式車牌字元區域之複數特徵，並透過該等特徵對該車牌字元區域影像進行驗證。
5. 如申請專利範圍第 4 項所述之串聯式車牌辨識系統，其中該車牌驗證模組係使用統計學習法(statistical learning method)進行訓練。
6. 如申請專利範圍第 4 項所述之串聯式車牌辨識系統，其中該特徵係類似 Haar 特徵(Haar-like feature)。
7. 如申請專利範圍第 1 項所述之串聯式車牌辨識系統，其中該柱狀圖分割模組係透過獲得該已確認之車牌字元區域影像之柱狀圖(Histogram)，並將該柱狀圖經過柱狀圖分割處理後，分割出每一該獨立字元影像與每一該相連字元影像。
8. 如申請專利範圍第 7 項所述之串聯式車牌辨識系統，其中該柱狀圖分割

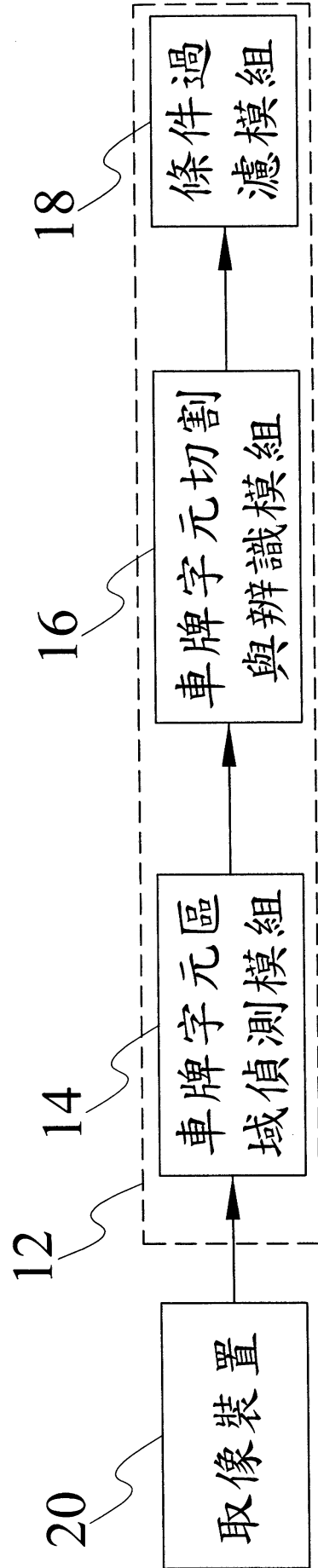
模組於獲得該柱狀圖後，係利用 Otsu 法與波峰-波谷分析法 (peak-valley analysis) 決定出可能閾值後，進而取得該已確認之車牌字元區域影像中每一該獨立字元影像以及每一該相連字元影像。

9. 如申請專利範圍第 8 項所述之串聯式車牌辨識系統，其中該波峰-波谷分析法係將該柱狀圖經過波峰-波谷初始化(mode initialization)與波峰-波谷決策(peak-valley decision)後取得該可能閾值。
10. 如申請專利範圍第 1 項所述之串聯式車牌辨識系統，其中該投射分割模組係利用波峰-波谷分析法界定出該等相連字元影像之邊界。
11. 如申請專利範圍第 10 項所述之串聯式車牌辨識系統，其中該投射分割模組更利用假設規則(hypothesis rule)形成候選之獨立字元影像。
12. 如申請專利範圍第 1 項所述之串聯式車牌辨識系統，其中該字元驗證辨識模組需於進行驗證前，透過訓練以自動學習各種獨立字元影像之複數特徵，並透過該等特徵對該等獨立字元影像進行驗證。
13. 如申請專利範圍第 12 項所述之串聯式車牌辨識系統，其中該字元驗證辨識模組係使用統計學習法(statistical learning method)進行訓練。
14. 如申請專利範圍第 1 項所述之串聯式車牌辨識系統，其中該字元驗證辨識模組係利用光學字元辨識(Optical Character Recognition, OCR)技術辨識該等獨立字元影像，進而獲得該等車牌字元資訊。
15. 如申請專利範圍第 1 項所述之串聯式車牌辨識系統，更包括一條件過濾模組，其可設定至少一過濾條件，並依該過濾條件過濾該等車牌字元資訊。

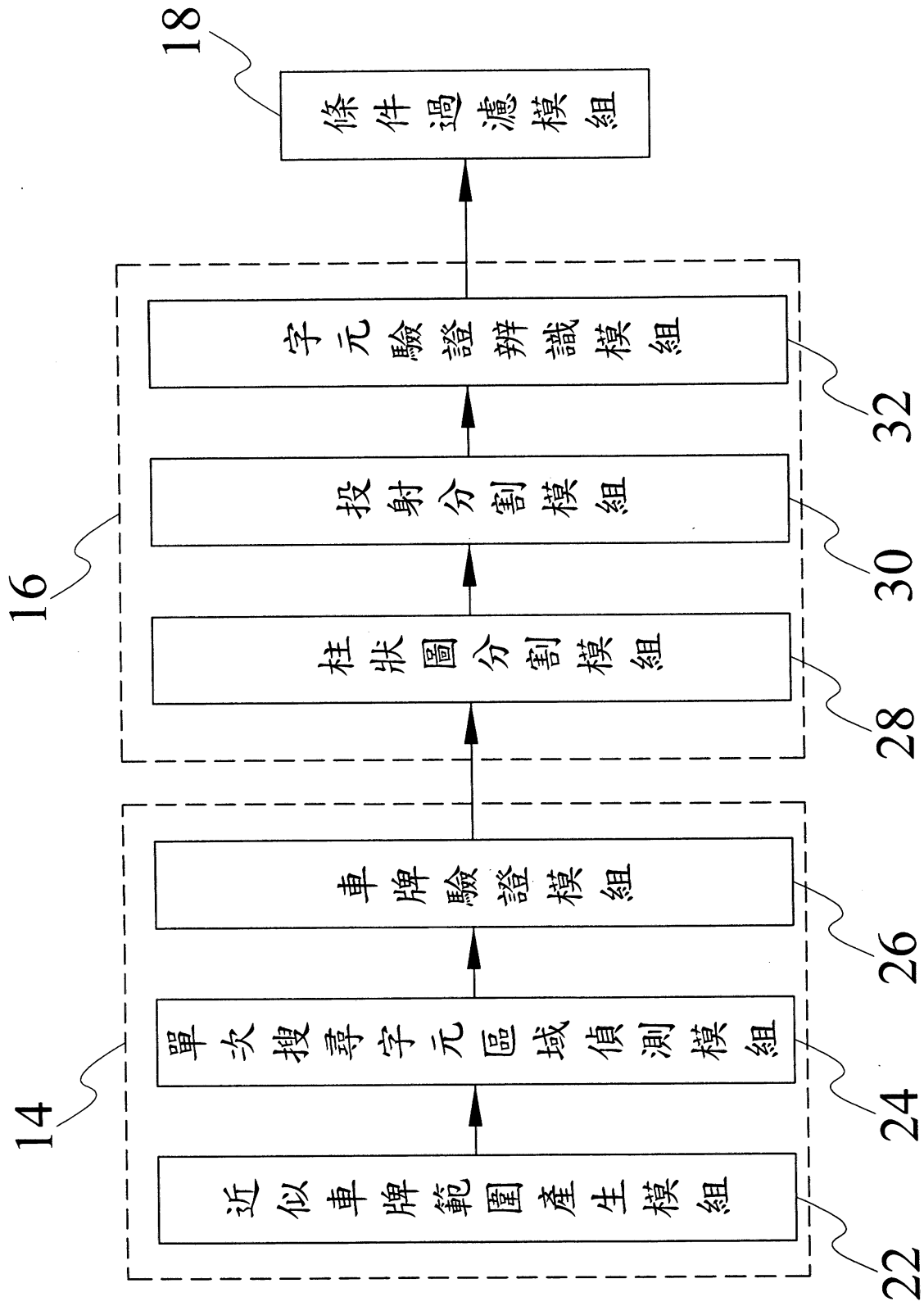
16. 如申請專利範圍第 1 項所述之串聯式車牌辨識系統，其中該影像係利用至少一取像裝置取得並將該影像輸入該近似車牌範圍產生模組。



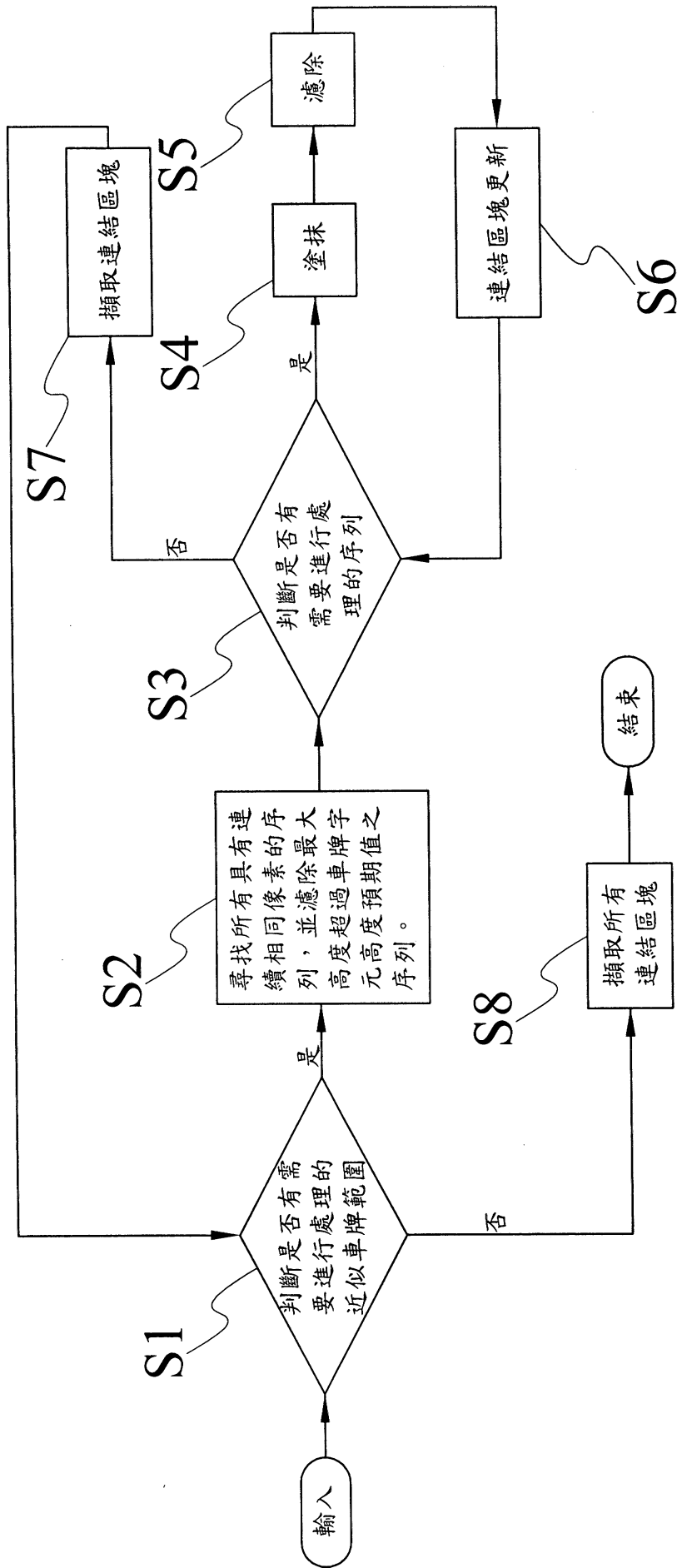
第一圖
(先前技術)



第二圖



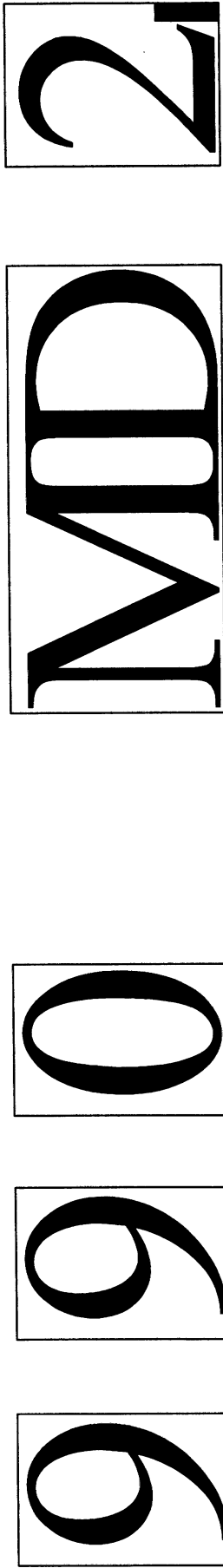
第三圖



第四圖

MD-9902

第五圖



第六(a)圖

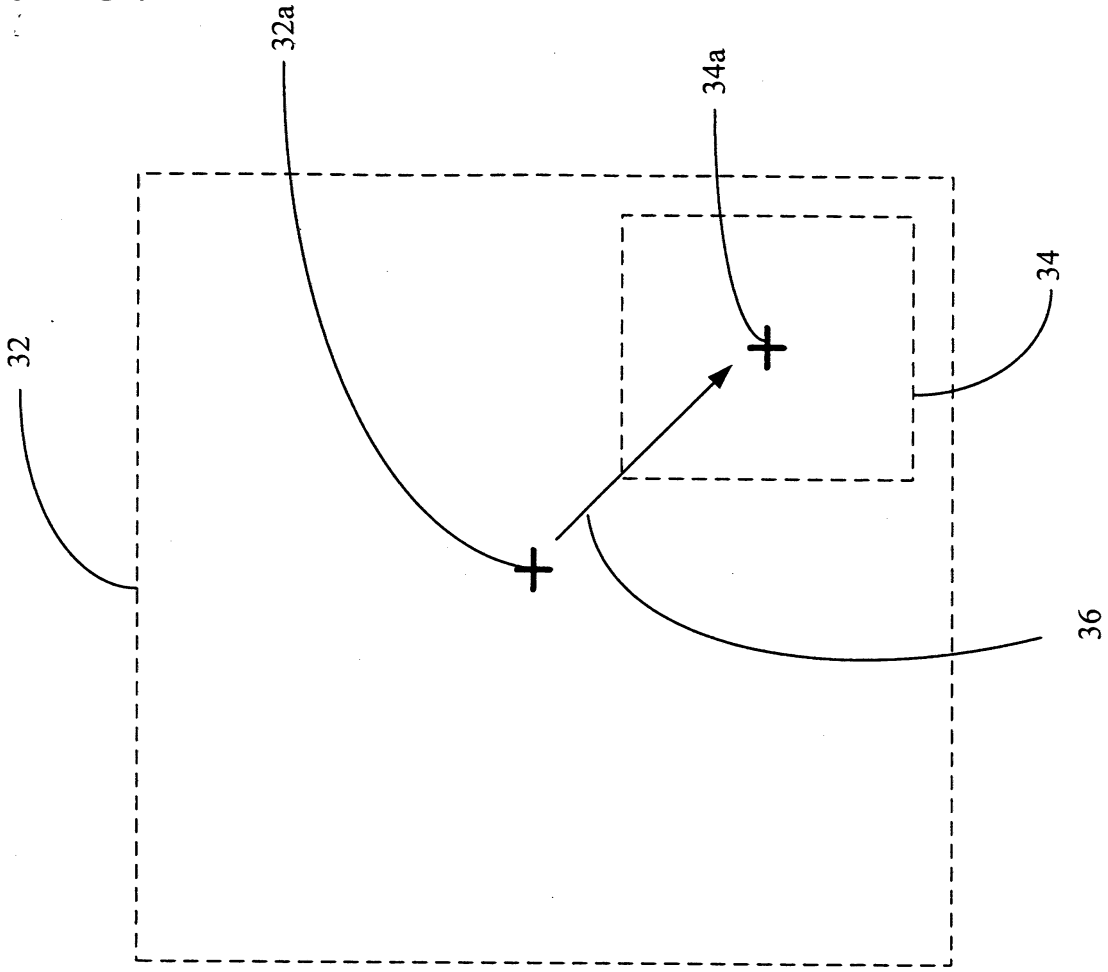
第六(b)圖

2

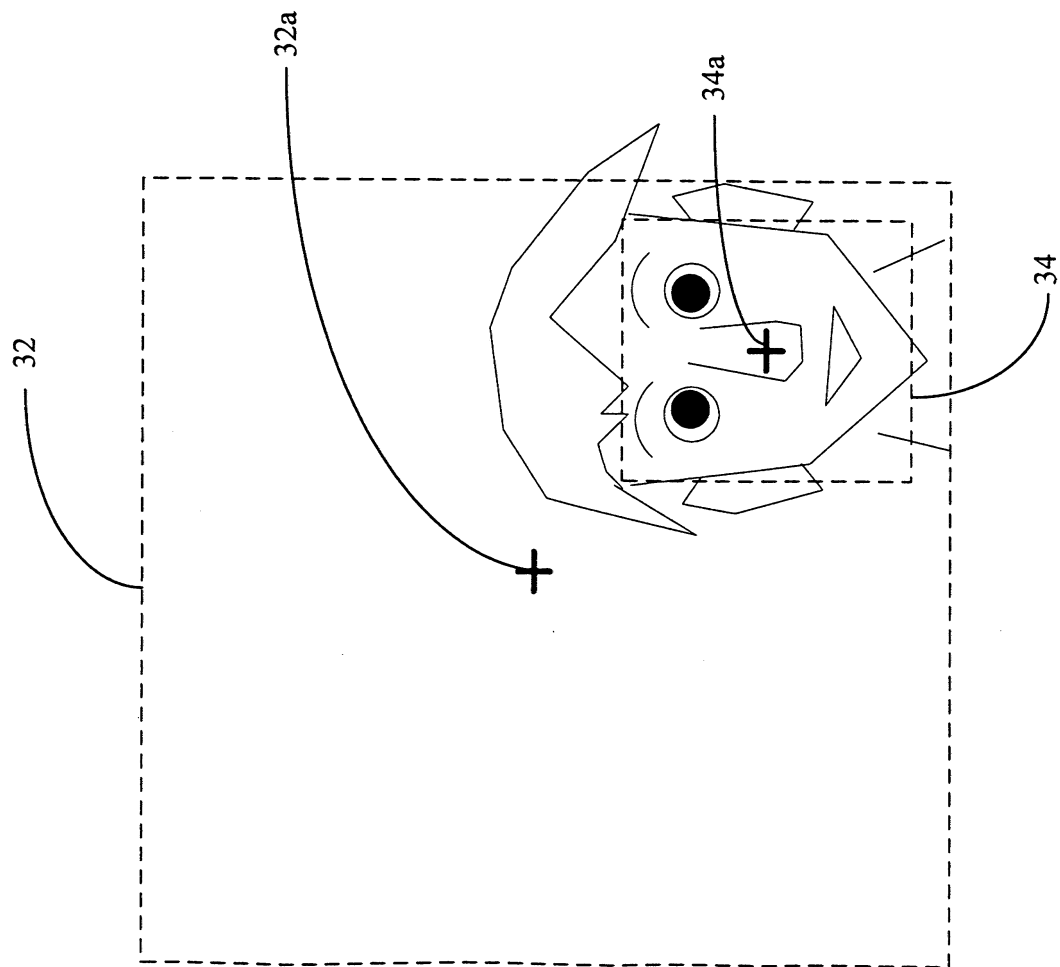
D

M

第七圖



第3B圖



第3A圖