

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： 97/50266

※申請日期： 97-12-20 ※IPC 分類：H04N 1/73 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

影像處理的方法/Method for Image Processing

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

國立交通大學/National Chiao Tung University

代表人：(中文/英文)

吳重雨/Wu, Chung-Yu

住居所或營業所地址：(中文/英文)

300 新竹市大學路 1001 號/1001 Ta Hsueh Road, Hsinchu, Taiwan

300, R. O. C.

國 籍：(中文/英文) 中華民國/R. O. C.

三、發明人：(共 8 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 吳炳飛 Bing-Fei Wu

2. 陳昭榮 Chao-Jung Chen

3. 高志忠 Chih-Chung Kao

4. 鐘孟良 Meng-Liang Chung

5. 瞿忠正 Chung-Cheng Chiu

6. 古閔宇 Min-Yu Ku

7. 劉治君 Chih-Chun Liu

8. 楊錚諺 Cheng-Yen Yang

國 籍：(中文/英文)

1. 中華民國/R. O. C.

2. 中華民國/R. O. C.

3. 中華民國/R. O. C.

4. 中華民國/R. O. C.

5. 中華民國/R. O. C.

6. 中華民國/R. O. C.

7. 中華民國/R. O. C.

8. 中華民國/R. O. C.

98.3.16

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：

受理國家：美國 申請日：2008年12月23日 申請案號：12/318,199

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：

本發明為一種影像處理的方法。首先，設定初始影像背景資訊；再擷取即時影像資訊；接著計算初始影像背景資訊與即時影像的色彩強度資訊。跟著，調整即時影像資訊；然後計算移動物體資訊；最後，進行追蹤移動物體資訊。本發明可不受架設高度的影響而提升偵測的準確率。

六、英文發明摘要：

The invention relates to a method for image processing. First, establish the initial image background information. And retrieve the instant image information. Then calculate the initial image background information and color intensity information of the instant image. Furthermore, adjust the instant image information. Then calculate the moving-object information. Finally, track the moving-object information. It can improve the accuracy rate of detection without the influence of erected height.

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 1 圖

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

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】

本發明是關於一種影像處理的方法，特別是一種有關於影像追蹤的方法。

【先前技術】

在進行影像追蹤的傳統技術領域，如專利 US 5,402,118 「Method and apparatus for measuring traffic flow」、專利 US7200266 「Method and apparatus for automated video activity analysis」與專利 US6259802 「Object tracking technique using polyline contours」所示，通常會使用參考背景影像與當時的影像進行差異比對運算，並進而描繪追蹤物體輪廓或是利用明暗度進行追蹤偵測。採用上述演算法時，為使偵測攝影機可以於全天候的環境進行工作，偵測攝影機會啟動自動白平衡功能，如專利 US 7199821 「Imaging apparatus and method for controlling white balance」白平衡與快門的各式參數會依照當時影像的特性立即進行修正設定，當畫面亮度過亮時，會調整參數使進光量變少；而當畫面亮度過低時，則會增加進光量使全畫面的色彩可以達到穩定的狀態。

上述缺點在當偵測攝影機的白平衡功能啟動後，卻會造成背景與偵測物體色調產生變化，對影像的追蹤準確度產生影響，例如大車經過偵測攝影機

時，即會造成攝影機啟動白平衡功能，而造成所偵測的物體無法被準確地判斷，且因外側車道通常為大型車輛所經過，故亦會影響路側影像式車輛之有效偵測。

除了使用上述攝影機硬體本身的白平衡功能處理影像追蹤外，對於自然天候和光線所產生的變化，亦有另外的處理方式，即傳統上之影像處理亦有以影像背景更新的方式進行調整影像。

如中華民國專利編號第 I220969 號所示，可將偵測影像與初始的背景影像進行比對，以得到一差異值，當差異值高於門檻值時，則會認定為需要更新。但是前述方法的更新速度較慢，且無法對於即時的光線變化立即以適當方式進行處理。

故本發明技術為因應影像追蹤之需求，尚需發展影像追蹤與校正之相關技術，藉以提高追蹤效果，且可大量節省人力與時間等成本之目的，增進相關技術發展。

【發明內容】

本發明利用逆向色彩校正技術，可解決攝影機對於使用白平衡功能所造成物體偵測判斷錯誤的問題，以提升物體偵測的準確度。

本發明為一種影像追蹤的方法，首先設定初始影像背景資訊；再擷取即時影像資訊；調整與處理即時監控影像資訊之白平衡狀態產生新的即時監控影像資

訊；然後計算移動物體資訊；最後，進行追蹤移動物體資訊。

本發明可不需提高攝影機偵測的高度，而能提升物體偵測的準確率。

本發明之一種影像追蹤的方法，可迅速獲得所追蹤物體的影像，節省追蹤時間。

本發明可被運用於廣大的影像偵測系統，且其功能更優於現今發展的影像系統。故而，關於本發明之優點與精神可以藉由以下發明詳述及所附圖式得到進一步的瞭解。

【實施方式】

本發明提出一種影像追蹤的方法，請參閱第 1 圖所示，其係一方法流程圖，用以說明根據本發明之一較佳實施例之影像處理的方法。

本發明為一種影像追蹤的方法，首先如第 1 圖之步驟 11，設定初始影像背景資訊，即一種彩色影像背景資訊。

如第 1 圖之步驟 12，擷取即時影像資訊。在彩色影像背景資訊擷取的階段使用輸入的第一張影像作為每一個圖素顏色類別的第一類。

如第 1 圖之步驟 13，計算初始影像背景資訊與即時影像的色彩強度資訊，其中該色彩強度係一統計量的最大值，包括了灰階強度以及彩色分量強度。故使用

絕對差值和 (Sum of Absolute Difference: SAD) 計算每一圖素的每一顏色類別與目前輸入影像的圖素的差異。倘若差異大，則為此顏色建立新的類別；反之，則將此圖素歸類為「已知」類別，並更新顏色資訊，如此反覆進行，直到每一個圖素出現機率最大的類別皆收斂為止。當第一即時監控影像資訊與初始影像背景資訊處於同樣亮度的條件下，該第一即時監控影像資訊的背景色彩強度與該初始影像背景資訊僅存在極小的誤差值，且其誤差值具有集中分佈的特性。而其中影像強度可以為一維灰階的強度或是三維彩色分量的強度。其中誤差值的計算如公式 1。

$$Er_{ij} = I_{ij} - B_{ij} \quad \forall i, j \quad (\text{公式 1})$$

B_{ij} 為該初始影像背景資訊於影像畫面上橫軸與縱軸座標上的數值， I_{ij} 為該第一即時監控影像於影像畫面上橫軸與縱軸座標上的數值，其中 i 為橫座標， j 為縱座標。而將該初始影像背景資訊與第一即時監控影像資訊相減取絕對值，會得到一移動物體的絕對差值和 (Moving-object Sum of Absolute Difference: MSAD) 影像，如果某一圖素的絕對差值和大於另一動態臨界值 M_{TH} ，則此圖素便被歸類為移動物體，反之則為背景，而所獲得的移動物體遮罩式公式 2 所示。

$$\text{移動物體遮罩}(i, j) = \begin{cases} 1, & MSAD(i, j) < M_{TH} \\ 0, & \text{其他} \end{cases} \quad (\text{公式 2})$$

其中，動態臨界值 M_{TH} 則是利用統計分析計算差值 Er_{ij} 的正負標準差作為參考。

如第 1 圖之步驟 14，調整即時影像資訊。當自動白平衡啟動後，畫面亮度受到所拍攝之畫面的色彩強度分佈而自動調整，因此該即時監控影像資訊的背景與該初始影像背景的誤差遂逐漸變大。而本發明亦參考背景的色彩進行修正。獲得背景圖之後，藉由選擇適當的門檻值，以找出影像中屬於移動物體的部分；由於光線會對移動物體切割造成誤差，所以進行適應性門檻值的選取。而透過前述的絕對差值和以及利用統計資訊進行適應性門檻值動態調整，亦可使用一邊緣特性進行該移動物體資訊的切割，以及使用一水平與垂直投影量進行該移動物體資訊的切割。

如第 1 圖之步驟 15，計算移動物體資訊。藉由計算動態臨界值可初步獲得第一移動物體資訊，該移動物體資訊包含真正的物體與雜訊。而本發明利用移動物體之水平與垂直投影量或物體邊緣輪廓進行比對與切割，以取得真正的該移動物體資訊。同時，計算該移動物體資訊與該初始影像背景資訊的灰階特性，以判斷該移動物體資訊中的一陰影部分，再使用該移動物體資訊減去該陰影部分，以取得一第二移動物體資訊。

如圖 1 之步驟 16，進行追蹤移動物體資訊。就物體追蹤程序而言，所有演算法的基本設計原則包括以

下幾個基本原則：

第一、擁有完整軌跡(從畫面邊緣進來，從預設方向離開)；

第二、物件不會突然出現；

第三、物件不會突然消失；以及

第四、物體不會瞬間移動。

本發明針對誤差值與擁有該誤差值的點數總合進行作圖，如第 2 圖到第 5 圖所示，其圖中橫座標 x 為 Er_{ij} 的數值，縱座標 $p(x)$ 標為該第一即時監控影像資訊與該初始影像背景資訊差值的點總和的統計量。

如第 2 圖所示，當該第一即時監控影像資訊畫面上大部分由非移動物體的背景元素所組成時，該第一即時監控影像資訊與該初始影像背景的色彩強度差值統計量之偏差應該落在一極小的分佈區域。

而在第 2 圖中，取其差值統計量的最大值 $P_{\max}(x_m)$ ，其中 x_m 為統計圖上對應 P_{\max} 之橫軸上的座標值。由於其差值統計量的最大值 $P_{\max}(x_m)$ 在橫軸值為零的附近，因此可視 x_m 為該第一即時監控影像資訊與該初始影像背景資訊的平均差值，因為該初始影像背景資訊不會因時間而改變，所以期許 x_m 落在零點附近一極小範圍。

第 3 圖為該即時監控影像資訊中移動物體經過所產生的差值進行作圖，一般情況其差值統計量的最大值會在 x_m ，以此實施例為例是在零點附近，但是 x_m 會

因為自動白平衡的啟動而遠離零點。

如第 4 圖所示，大型物體經過而自動白平衡功能啟動，而導致該第一即時監控影像資訊的背景與該初始影像背景資訊差值偏離零點。因此，色彩強度調整則是利用 x_m 的數值偏離零點的偏移量概念，將該第一即時監控影像資訊的色彩平移 x_m 至 $x_{m'}$ ，使得 $x_{m'}$ 為零並產生一第二即時監控影像資訊。

如第 5 圖為調整後之第二即時監控影像資訊與該初始背景資訊的差值及擁有該誤差值的點數總合以進行作圖。

就物體的影像追蹤而言，陰影往往會造成交疊的情形，導致物體的影像追蹤會不正確，故需消除陰影的部分。由於陰影的部份，是屬於灰階色彩，若以色調、飽和度和亮度(如公式 3)來描述，其色調值相當低，因此可以以此來描述陰影之灰階特徵，並定訂可能的陰影區域。

在以色調 H 選取出可能會灰階色彩後，還必須考慮其灰階強度之特性。由於陰影的產生大多是因為陽光直射受到遮蔽，使其再路面上產生一灰階強度較低之色塊。因此，在輔以色彩強度資訊 I 來分離同是灰階特性之路面與陰影。

由於陰影大多落於路面上，且其色彩強度較均勻，較不具有高頻特徵。因此，以梯度掃描可能的陰影區塊，並以梯度特徵較低之區域，更能準確的決定陰影的位置，其中，梯度可以以 Sobel 運算子來實現。

如第 6 圖所示，本發明使用陰影的亮度、梯度 (Sobel)、與彩度的統計特性，將陰影的部分消除。其中的步驟包括了，處理具有陰影的移動物體資訊 61，進行亮度處理 62，進行梯度處理 63，進行彩度處理 64 以及更新移動物體資訊 65。

HIS 基於 RGB 色彩模型之轉換

$$H = \begin{cases} \theta & , \text{ if } B \leq G \\ 360 - \theta & , \text{ if } B > G \end{cases} \quad \text{where } \theta = \cos^{-1} \left\{ \frac{\frac{1}{2}[(R-G) + (R-B)]}{\left[\frac{1}{4}((R-G)^2 + (R-B)(G-B)) \right]^{\frac{1}{2}}} \right\}$$

$$S = 1 - \frac{3}{R+G+B} [\min(R, G, B)]$$

$$I = \frac{1}{3}(R+G+B)$$

(公式 3)

當進行前述之第 1 圖步驟 16 後，即於找出移動物體後，針對每一個物體進行連通標記，以便之後的追蹤。而連通物體是標記現有的物體，再把相鄰的移動

點標記成同一標記，代表同一個物體，以便後續做其他處理。而要決定兩個點是否相連屬於同一物體，要先判斷這兩個點是否有相鄰，也就是在左上、上、右上、左、右、左下、下、右下等位置，如果出現在這 8 個位置的其中之一，便代表兩個移動點有相連，可視為同一個物體。而連通標記需要一個表格(Table)，以記錄標記值的相關性，所有的關聯都是從大關連到小。首先從影像的左上角座標掃到影像的右下角，每當遇到移動點的時候，便搜尋左上、上、右上、左的位置看是否有移動點，如果有移動點，便給予相同標記；若有兩個以上的點且標記不同，則取最小的標記值，並增加關連性到表格，將左上、上、右上、左有標記值的標記都關連到最小標記值；如果沒有移動點則標記一個新的標記值，且繼續處理下一個移動點。本發明在利用連通法時不需要重複掃描更新表格。在進行來回掃描影像一次以後，將所得到的完整連通資訊之表格進行重置，從表格的第一個標記值，一直掃描到最後一個標記值。當掃描到最後之標記值時，再將標記依照其關聯值填回原本的影像，以完成連通件。

以上所述僅為本發明之較佳實施例而已，並非用以限定本發明之申請專利範圍；凡其它未脫離本發明所揭示之精神下所完成之等效改變或修飾，均應包含在下述之申請專利範圍內。

【圖式簡單說明】

第 1 圖所示為本發明之較佳實施例流程圖。

第 2 圖至第 5 圖所示為針對誤差值與擁有誤差值的點數總合圖。

第 6 圖所示為消除陰影的步驟流程圖。

【主要元件符號說明】

無

十、申請專利範圍：

101年7月18日修(更)正本
(只有1頁)

1. 一種影像處理的方法，至少包含：

設定一初始彩色影像背景資訊；

擷取一即時影像資訊，該擷取一即時影像資訊係使用所輸入的一第一張即時影像資訊作為一個圖素顏色類別的一第一類顏色；

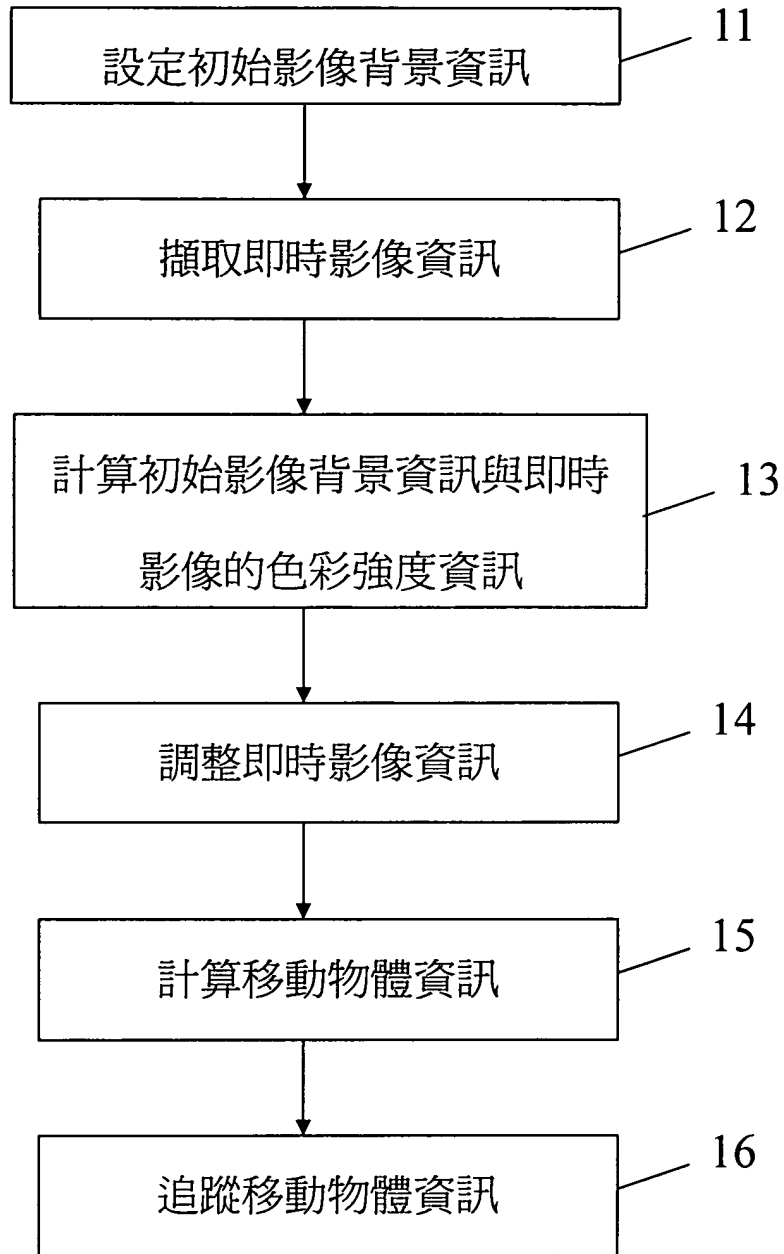
計算該初始彩色影像背景資訊與一即時影像的一色彩強度資訊，其中該色彩強度資訊包括了一灰階強度以及一彩色分量強度且該色彩強度資訊係一統計量的一最大值，使用一絕對差值和 (Sum of Absolute Difference) 計算該個圖素顏色類別的每一顏色類別與一所輸入影像圖素的一差異；

調整該即時影像資訊，進行一適應性門檻值的一選取，使用一邊緣特性進行切割該移動物體資訊；

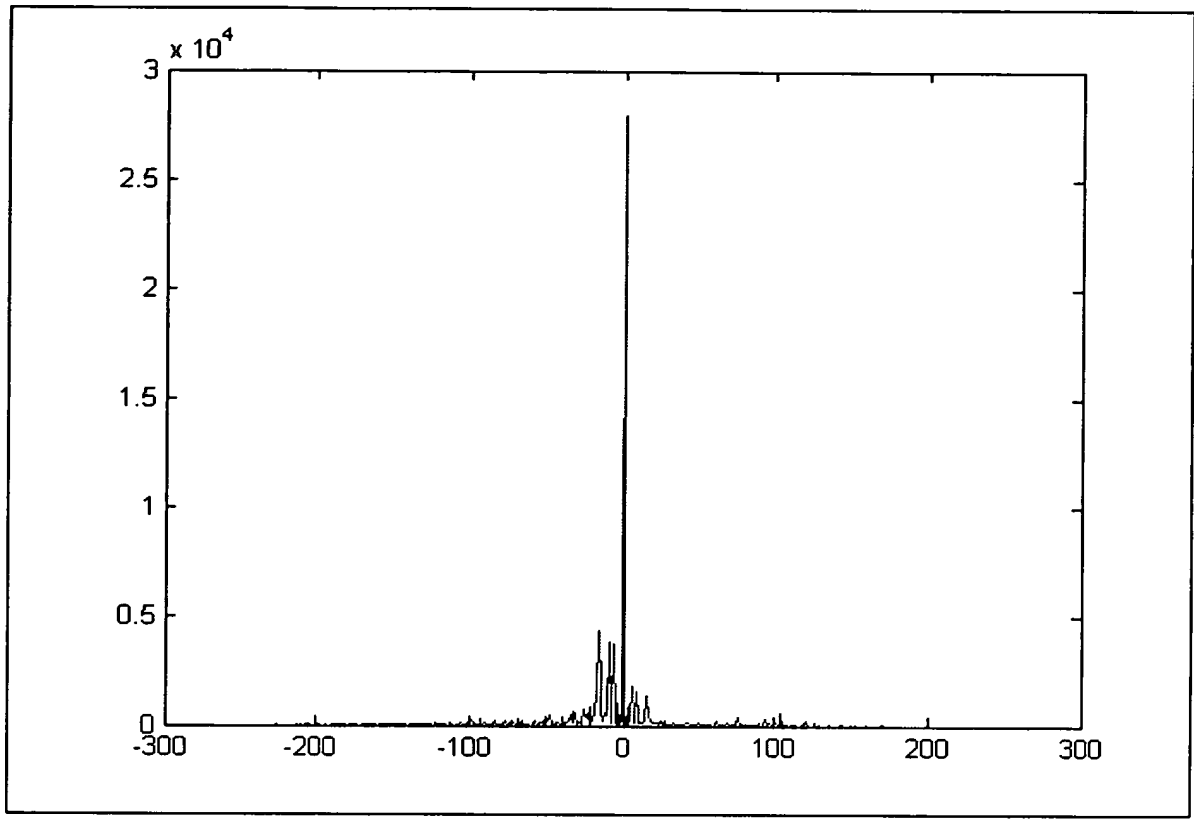
計算一移動物體之一資訊，係計算一動態臨界值以獲得一第一移動物體資訊，該移動物體資訊包含一真正物體與一雜訊，使用該移動物體之一水平投影量與一垂直投影量或一物體邊緣輪廓進行一比對與一切割以取得該移動物體之該資訊，計算該移動物體之該資訊與該初始彩色影像背景資訊的一灰階特性以判斷該移動物體資訊中的一陰影部分，使用該移動物體資訊減去該陰影部分，以獲得一第二移動物體資訊；

進行追蹤該移動物體資訊，係針對每一個該移動物體資訊進行一連通標記。

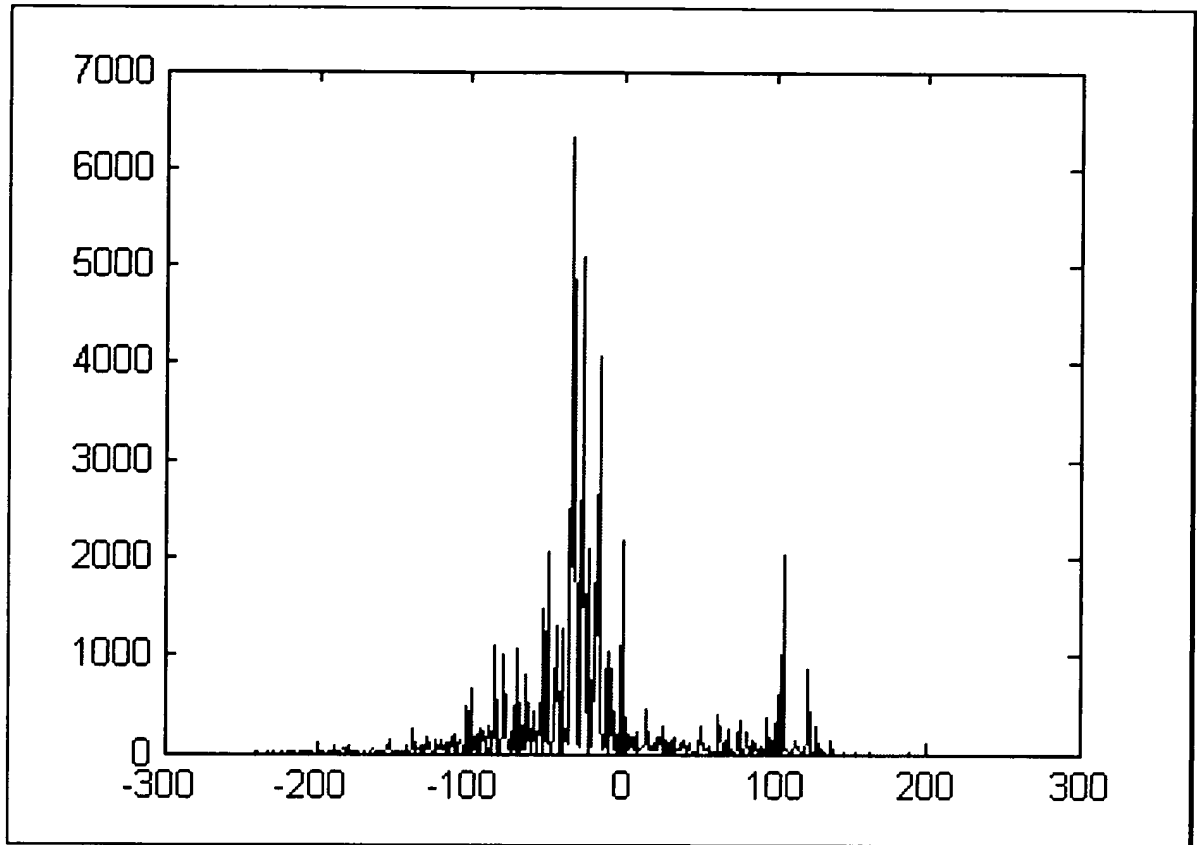
十一、圖式：



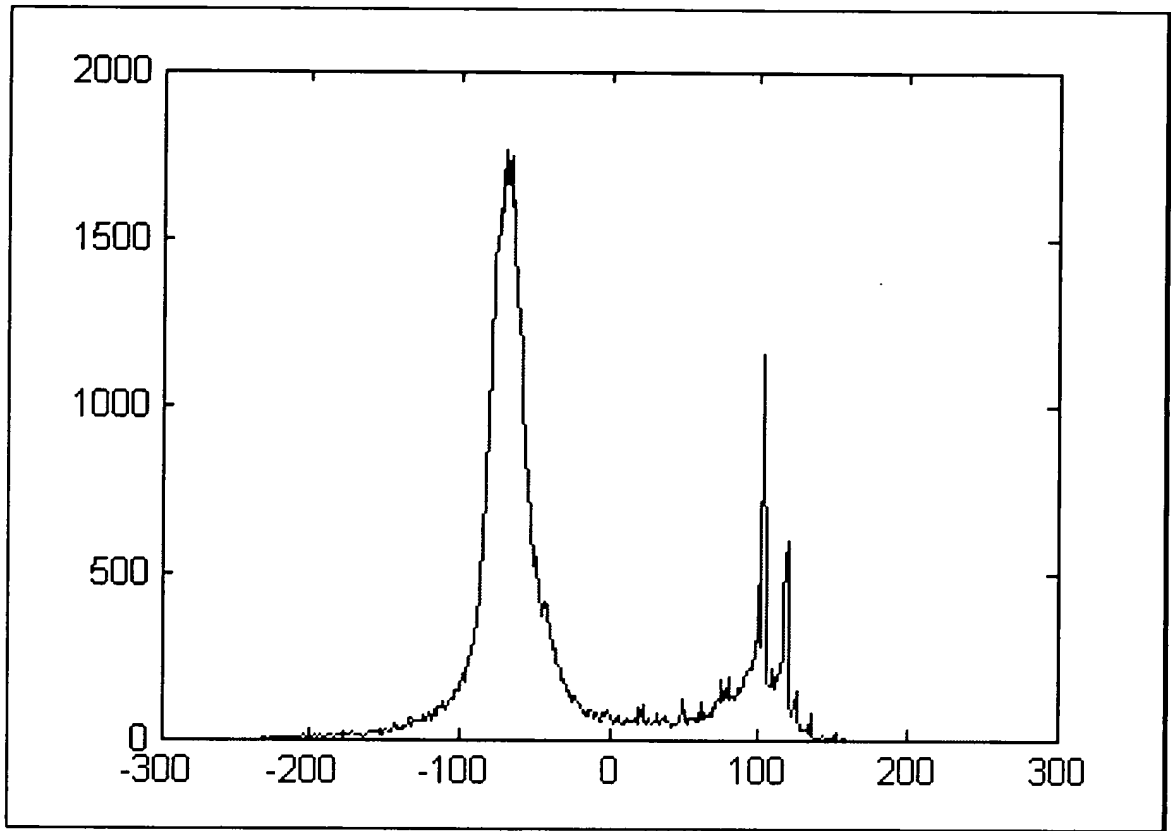
第 1 圖



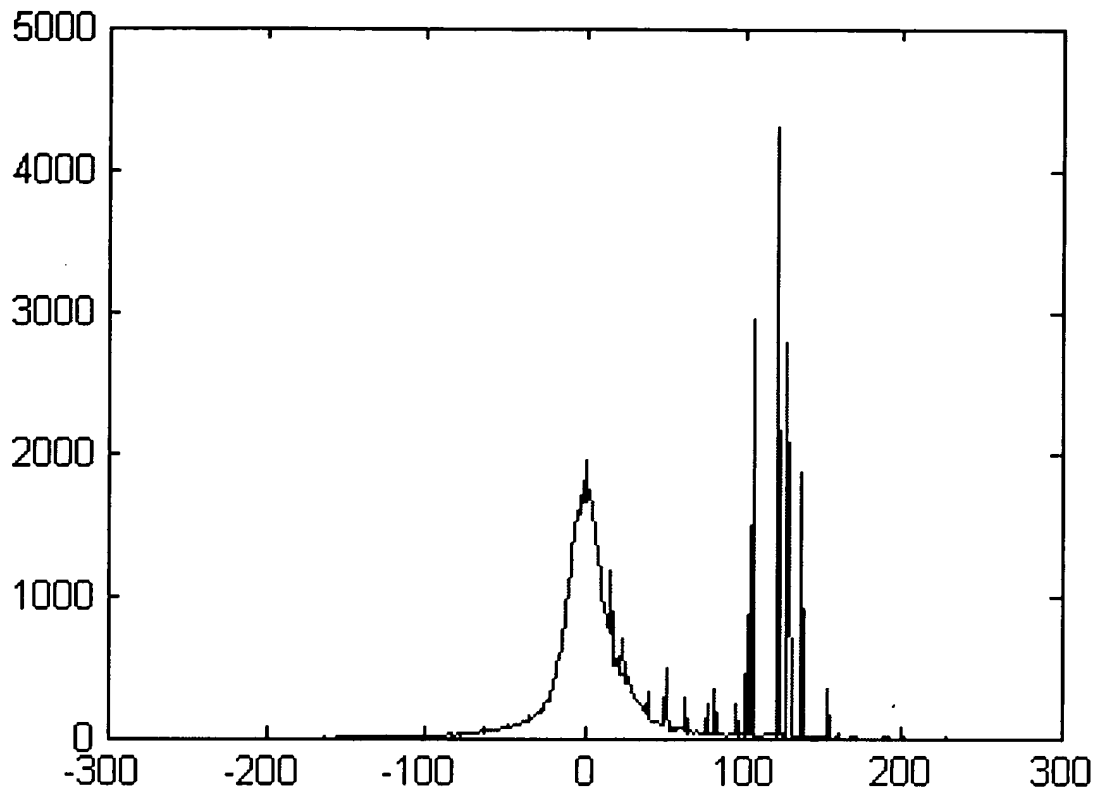
第 2 圖



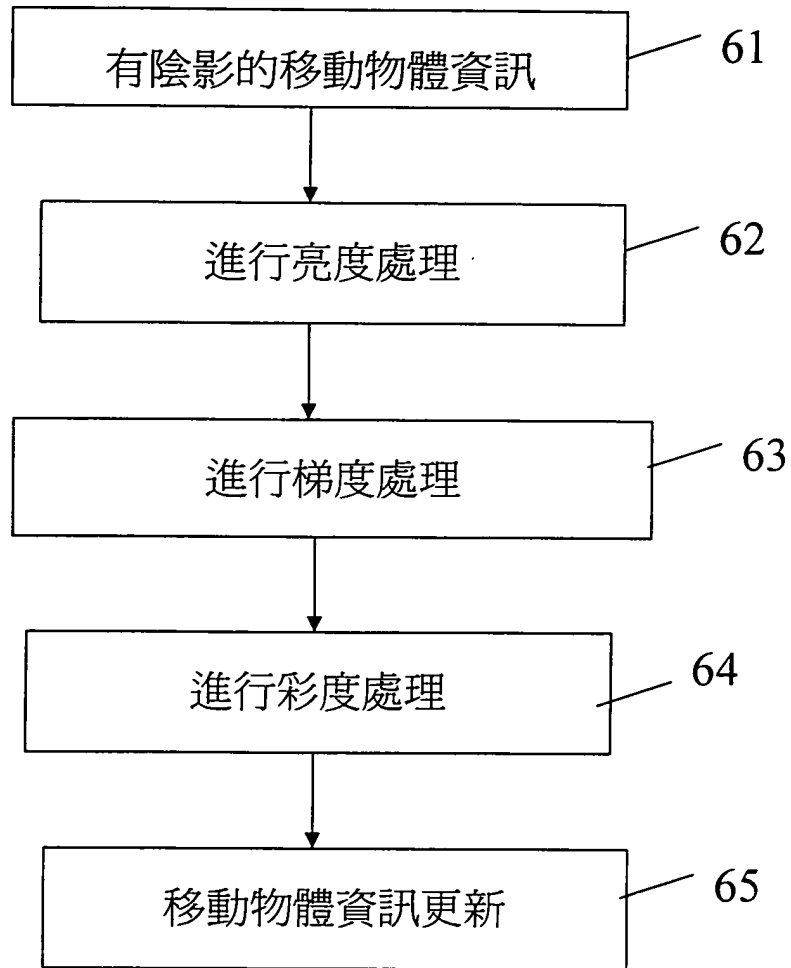
第 3 圖



第 4 圖



第 5 圖



第 6 圖