



(21)申請案號：100135966

(22)申請日：中華民國 100 (2011) 年 10 月 04 日

(51)Int. Cl. :

H04N7/26 (2006.01)

G06T7/00 (2006.01)

(71)申請人：國立交通大學(中華民國) NATIONAL CHIAO TUNG UNIVERSITY (TW)

新竹市大學路 1001 號

(72)發明人：連振昌 LIEN, CHENG CHANG (TW) ; 蔡雅婷 TSAI, YA TING (TW)

(74)代理人：蔡清福

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：10 項 圖式數：4 共 20 頁

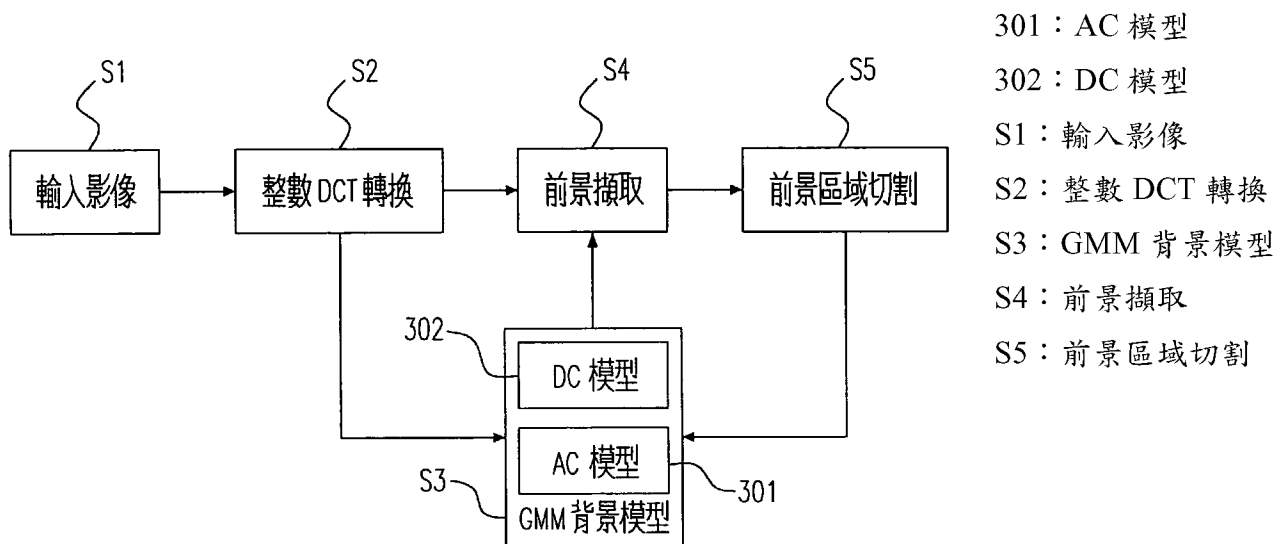
(54)名稱

用於視訊監控以即時分辨前景區塊的裝置與其方法

APPARATUS AND METHODS OF REAL-TIME VERIFICATION TO A FOREGROUND BLOCK FOR VIDEO SURVEILLANCE

(57)摘要

一種即時分辨一前景區塊為移動物或陰影的方法，包含以下步驟：(a)提供時序相近且包含該前景區塊的多個訊框；(b)利用整數離散餘弦轉換來取得對應於該等訊框之該前景區塊的 DC 參數以及 AC 參數；以及(c)各別分析該 DC 參數與 AC 參數之變異情形，以分辨該此區塊代表移動物體或是陰影。



發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部份請勿填寫)

※ 申請案號：100135966

※ 申請日：100.10.04

※IPC 分類：

H24N 7/56 2006.01
G06T 7/00 2006.01

一、發明名稱：(中文/英文)

用於視訊監控以即時分辨前景區塊的裝置與其方法/ Apparatus and Methods of Real-time Verification to A Foreground Block for Video Surveillance

二、中文發明摘要：

一種即時分辨一前景區塊為移動物或陰影的方法，包含以下步驟：(a)提供時序相近且包含該前景區塊的多個訊框；(b)利用整數離散餘弦轉換來取得對應於該等訊框之該前景區塊的DC參數以及AC參數；以及(c)各別分析該DC參數與AC參數之變異情形，以分辨該此區塊代表移動物體或是陰影。

三、英文發明摘要：

The present invention provides a real-time method for verifying a foreground block belonging to a moving object block or a shadow block. The method includes the following steps: (a) providing a plurality of frames, each of which includes the foreground block, wherein the corresponding time sequences of the plurality of frames are close to each other; (b) computing the DC and AC coefficients for each block via the integer DCT transform; (c) analyzing the respective

variances of the DC and the AC coefficients so as to determine the foreground as a moving object or an shadow region.

四、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：

301 AC 模型

302 DC 模型

S1 輸入影像

S2 整數 DCT 轉換

S3 GMM 背景模型

S4 前景擷取

S5 前景區域切割

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

variances of the DC and the AC coefficients so as to determine the foreground as a moving object or an shadow region.

四、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：

301 AC 模型

302 DC 模型

S1 輸入影像

S2 整數 DCT 轉換

S3 GMM 背景模型

S4 前景擷取

S5 前景區域切割

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種可即時分辨一前景區塊的方法，尤指一種用於視訊監控，以即時分辨前景區塊為移動物區塊或陰影區塊的裝置與其方法。

【先前技術】

物件偵測在視訊監控的應用方面是一項很重要且基本的技術。多數現有的物件偵測方法主要在利用影像像素的亮度和顏色資訊來建立背景高斯混合模型(GMM)，進而做前景的切割。但是這些方法對於移動物體區域及其陰影區域無法同時偵測而分辨出來。近年來，也有些研究是利用離散餘弦轉換(DCT)，轉換參數建立背景高斯混合模型以偵測移動物件，但是傳統以 DCT 轉換域下之物件偵測速度太慢且對於移動物體區域及其陰影區域也無法同時偵測。

二維 DCT 已經被廣泛的運用在許多影像壓縮的標準技術上。目前常見的 DCT 應用是在壓縮域下的應用，可以直接在 MPEG-1,2,4 或是 H,26X 壓縮格式下取得基於 DCT 的參數來做運用，在壓縮格式下，所獲得的 DCT 參數都經過量化所以資訊會失真，而在非壓縮域下的影像取得 DCT 參數，需要複雜的計算時間，而沒有辦法達到即時偵測。

職是之故，發明人鑑於習知技術之設計缺失，乃經悉心試驗與研究，並一本鍥而不捨之精神，發明出本案。本發明提出了整數離散餘弦轉換(Integer Discrete Cosine Transformation)，

將離散餘弦轉換作整數運算而達到即時運算的效果。以下為本案之簡要說明。

【發明內容】

本發明的基本構想是發展出整數離散餘弦轉換(DCT)的方法，改進傳統離散餘弦轉換的浮點運算，利用量化核心函數將核心函數轉換成整數加減法運算，進而大幅改進運算速度。再則，經過整數 DCT 轉換運算之後所產生的特徵參數通常有 DC 和 AC 兩種參數，DC 參數顯示平均亮度，而 AC 參數卻和紋理變化有關，陰影的特性對於光線有明顯的變化，而對於紋理變化卻很不明顯。利用 DC 和 AC 參數的特點可以很順利的將陰影區域和移動物體區分開來。利用此特性可以有效的去除陰影區域而留下移動物體的區域。綜上所述，本發明使用整數 DCT 運算而同時分析 DC 和 AC 參數之間的變異，而能夠實現即時分辨一前景區塊屬於該移動物體區域或及其陰影區域的目的。

本發明之特徵在於提供一種即時分辨前景區塊屬於移動物體區域或及其陰影區域的方法與裝置。根據上述之構想，本發明提出一種即時分辨一前景區塊為移動物體區塊或陰影區塊的方法，包含以下步驟：(a)提供時序相近且包含該前景區塊的多個訊框；(b)利用整數離散餘弦轉換來取得對應於該訊框之 DC 參數以及 AC 參數；以及(c)各別分析該 DC 參數與 AC 參數之變異情況，以分辨該區塊代表移動物體或是陰影。。

根據上述之另一構想，本發明提出一種即時分辨前景區塊為移動物體區塊與陰影區塊的視訊監控系統，包含一數位視訊監控來

源、第一處理器以及第二處理器。該數位視訊監控來源提供一視訊序列，該視訊序列包含該前景區塊的多個訊框；該第一處理器執行一整數離散餘弦轉換，以取得對應於該等訊框之 DC 參數以及 AC 參數；該第二處理器，各別分析該 DC 參數與 AC 參數之各變異情況，以分辨此區塊代表移動物體或是陰影。

根據上述之再一構想，本發明提出一種用於視訊監控即時分辨一前景區塊為移動物體或陰影區塊的方法，包含以下步驟：(a) 提供時序相近且包含該前景區塊的多個訊框；(b) 利用整數離散餘弦轉換來取得對應於該等訊框之該區塊有關紋理的 AC 參數；以及(c) 分析該 AC 參數之變異情況，以分辨該區塊是否顯示移動物體或是陰影。

如前述本發明之及時分辨一前景區塊裝置與其方法，得藉由下列實施例及圖示說明，俾得本領域具一般知識者更深入之了解其實施方式與優點：

【實施方式】

本發明之技術手段將詳細說明如下，相信本發明之目的、特徵與優點，當可由此得一深入且具體之了解，然而下列實施例與圖示僅提供參考與說明用，並非用來對本發明加以限制。

典型的視訊監控系統，是從安裝於所進行監視的現場位置週邊的視訊設備，例如監視器或攝影機，輸入在某個監控時段所拍攝到包含有多個訊框的電子影像記錄。由於這些訊框的時序相近，比較各訊框之中相對位置上面的影像變化，就可以判斷該位置的影像是代表背景或前景。本質上，背景是不會有顯著的移動的，

而會移動的影像通常就是前景。隨著解析度不同，每一個訊框實際上都是由單獨區塊所構成的陣列所組成，所以說，上述的視訊影像可以個別針對各特定位置上的區塊進行分析，從而判斷某時間點上某位置上的區塊影像是代表背景或是前景，之後在將前景重組。

請參閱第 1 圖，其為本發明所提出之視訊監控系統一實施例的示意圖。並請搭配第 2(a)-2(d)圖所示的範例，以及第 3 圖所示之本發明所提出一種用於視訊監控即時分辨一前景區塊的視訊信號處理流程。如圖所示，本發明所提出的視訊監控系統 100 具有數位視訊監控來源 101、第一處理器 102 和第二處理器 103。數位視訊監控來源 101 通常是安裝於所進行監視的現場位置週邊的視訊設備，例如監視器或攝影機，提供在某個監控時段下所拍攝的視訊內容，以電子媒體的方式傳送到第一處理器 102(第 3 圖中的步驟 S1)。在一較佳實施例中，數位視訊監控來源 101 所提供的視訊內容為一視訊序列，該視訊序列包含多個訊框。第 2(a)圖提供一個訊框的範例，從圖中可以看到訊框 200 之中包含有背景 210 部份以及前景 220 部份，而圖中的前景 220 包含有移動物體(圖中的人形)221 以及其陰影 222。本發明的目的之一，就是要能夠即時有效的辨識出移動物體 221 的陰影 222 所在的區塊，好讓這些陰影區塊能夠透過影像處理的技術而被消除。

第一處理器 102 能分別將訊框 200 中的每個區塊利用整數 DCT 轉換進行轉換運算(第 3 圖中的步驟 S2)。一般習知的二維離散餘弦轉換如方程式(1)所描述。

$$C(u, v) = \alpha(u)\alpha(v) \sum_{r=0}^{N-1} \sum_{c=0}^{M-1} I(r, c) K_{u,v}(r, c) \quad u, v = 0, 1..7 \quad (1)$$

其中 $I(r,c)$ 定義為每個區塊中的像素值， $C(u,v)$ 為代表為訊號頻率 (u,v) 響應的 DCT 參數。 $K_{u,v}(r,c)$ 則代表 DCT 轉換核心函數，如方程式(2)所定義：

$$K_{u,v}(r,c) = \cos \left[\frac{(2r+1)u\pi}{2N} \right] \cos \left[\frac{(2c+1)v\pi}{2M} \right] \quad (2)$$

本發明所提出的整數 DCT 的作法，是利用量化 DCT 的核心函數，來簡化運算量。將 DCT 的核心函數量化為簡單整數的方法不只一種，較佳者，利用四捨五入(Rounding)運算將核心函數轉換為整數數值，如方程式(3)所定義：

$$S_{u,v}(r,c) = R[K_u(r)]R[K_v(c)] \quad (3)$$

$K_u(r), K_r(c)$ 為特定頻率的轉換核心函數， $S_{u,v}(r,c)$ 代表整數 DCT 核心的數值，將核心函數轉換之後的數值只有 -1, 0 和 +1。在整數 DCT 核心，+1 表示加法運算，-1 表示減法運算而 0 的話則代表不作運算。如此，修正後的 DCT 運算只剩下加法和減法的運算，這樣運算可以大量的減少計算的時間，計算效能可以達到每秒 15 張畫面，也就是即時運算的效果。最後，將方程式改寫成利用算整數 DCT 核心計算轉換能量的方程式如下：

$$C(u,v) = \alpha(u)\alpha(v) \sum_{r=0}^{N-1} \sum_{c=0}^{M-1} I(r,c)S_{u,v}(r,c) \quad r, c = 0, 1..7 \quad (4)$$

$$\alpha(u) = \sqrt{1/N} \quad \text{if } u = 0, \quad \alpha(u) = \sqrt{2/N} \quad \text{if } u = 0, 1 \dots N-1$$

利用 DCT 運算產生的一群特徵參數通常有 DC 和 AC 兩種參數，以本領域常見的 8 乘 8 格式為例，其包含有 1 個 DC 參數和 63 個 AC 參數，其中 AC 參數取之低頻部份，因為低頻參數響應較為顯著，降低運算量故捨去高頻的部份。在本發明一較佳實施例中，第一處理器 102 利用整數 DCT 的所取得的 DC 參數和 AC

參數個別建立兩個獨立的背景模型 302 和 301(第 3 圖中的步驟 S3)，利用單一高斯模型代表 DC 參數的背景模型 302，如方程式(5)所示；對於 AC 參數取低頻的部份建立高斯混和模型 301，如方程式(6)所示：

$$P(x_{dc} | B_{DC}) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma_{dc}} \exp\left(\frac{-(x_{dc} - \bar{I}_{dc})^2}{2\sigma_{dc}^2}\right) \quad (5)$$

$$P(\hat{x}_{ac} | B_{AC}) = \frac{1}{(2\pi)^{\frac{n}{2}} |\Sigma|^{\frac{1}{2}}} \exp\left(-\frac{1}{2}(\hat{x}_{ac} - m_u)^T \Sigma^{-1}(\hat{x}_{ac} - m_u)\right) \quad (6)$$

高斯混和模型可以比單一高斯模型更符合原始資料的特性，只取低頻的部份而是為了降低計算的複雜度。根據 DCT 參數的特性，DC 參數通常用來代表亮度上均勻改變，而 AC 參數用來代表影像紋理或是顏色上的改變。由於移動物體 221 和陰影區域 222 對於亮度改變均有變化，而移動物體 221 造成紋理或顏色上的變異比起陰影區域 222 要為明顯與強烈，所以第二處理器 103 可以衡量與比較這些參數在時序中的變異，來區分某特定區塊代表移動物體 221 與陰影 222 的影像(第 3 圖中的步驟 S4 和 S5)。

本方法可以同時判斷前景為移動物體或是其陰影。第 2(b)圖提供一個經 DCT 轉換之後所擷取的前景 230 的範例，其由許多小的區塊所構成，對照第 2(a)圖的相對位置可以了解，這些區塊大致上代表移動物體 221 和陰影 222 的位置。在參閱第 2(c)圖和 2(d)圖可以看出來前景 230 可以被區分為代表移動物體 221 的白色區域 231 以及代表移陰影 222 的斜線區域 232。對於區塊判斷前景的方法如下：

$$f_{dc} = P(x_{dc} | B_{DC}) > T_{DC} \quad \text{和} \quad f_{ac} = P(x_{ac} | B_{AC}) > T_{AC}$$

T_{DC} 、 T_{AC} 為臨界值，超過 T_{DC} 臨界值的區塊則為 DC 部份前景物 f_{dc} ，超過 T_{AC} 臨界值的區塊則為 AC 部份前景物 f_{ac} 。結合 DC 前景和 AC 前景去判斷前景是屬於移動物體區域 231 還是陰影區域 232 的判斷方式如下：

$$f_{dc} \parallel f_{ac} = \begin{cases} f_{dc} = 0, f_{ac} = 0 & \Rightarrow \text{背景區域} \\ f_{dc} = 1, f_{ac} = 0 & \Rightarrow \text{陰影區域} \\ f_{dc} = 1, f_{ac} = 1 & \Rightarrow \text{移動物區} \end{cases}$$

當 DC 和 AC 都有顯著變化時為移動物體區域 231，DC 有顯著變化而 AC 變化不顯著時則為陰影區域 232；或者用另一種觀點，當 DC 和 AC 的變化的相關程度高時判斷為移動物體區域 231，而 DC 和 AC 的變化的相關程度低時判斷為陰影區域 232。因此，本發明提供了一種可以同時辨別前景區塊為代表移動物體 221 還是陰影 222 的方法，搭配上所述的整數 DCT 運算，就能夠即時分辨前景區塊，達成本發明所預期的功效。

參閱第 4(a)-4(d)圖所示，第 4(a)圖為傳統 DCT 核心函數的頻率響應的範例；第 4(b)圖為傳統 DCT 特定頻率；第(c)圖為整數 DCT 核心函數的頻率響應的範例；第 4(d)圖整數 DCT 特定頻率。觀察兩種 DCT 的運算結果可知，本發明所提出整數 DCT 核心函數的頻率響應非常近似傳統 DCT 核心函數的頻率響應。

實施例

1. 一種即時分辨一前景區塊為移動物區塊或陰影區塊的方法，包含以下步驟：

利用整數離散餘弦轉換提供時序相近且包含該前景區塊的多個訊框；

取得對應於該等訊框之該前景區塊的 DC 參數以及 AC 參數；
以及

各別分析該 DC 參數與 AC 參數之變異情況，以分辨該前景區塊代表移動物體或是陰影。

2. 根據實施例 1 所述的方法，其中 AC 參數為此區塊的紋理特徵，而 DC 參數為此區塊的亮度特徵。

3. 根據實施例 2 所述的方法，更包含分析該等參數之步驟：

衡量該 DC 參數之變異；

衡量該 AC 參數之變異；以及

根據該 DC 變異和 AC 變異來判斷該區塊代表該移動物體或是陰影。

4. 根據實施例 3 所述的方法，其中該判斷係依據 DC 變異和 AC 變異的相關程度。

5. 根據實施例 2 所述的方法，更包含下列步驟：

分別利用 DC 參數與 AC 參數來建立 DC 背景模型和 AC 背景模型，其中該 AC 背景模型為高斯混合模型，該 DC 背景模型為單一高斯模型。

6. 一種即時分辨前景區塊的視訊監控系統，包含：

一數位視訊監控來源，提供視訊序列，該視訊序列包含該前景區塊的多個訊框；

一第一處理器，執行整數離散餘弦轉換，以取得對應於該等訊框之該前景區塊的 DC 參數以及 AC 參數；以及

一第二處理器，各別分析 DC 參數與 AC 參數之變異，以分辨

該前景區塊代表移動物體區塊或是陰影區塊。

7. 根據實施例 6 所述的系統，其中該 AC 參數與該前景區塊的紋理特徵相關，而該 DC 參數與該前景區塊的亮度特徵相關。

8. 根據實施例 7 所述的系統，其中該第二處理器分析該等參數之步驟包含：

 衡量該 DC 參數之變異；

 衡量該 AC 參數之變異；以及

 根據該 DC 變異和該 AC 變異之間的一相關程度來判斷該前景區塊代表移動物體區塊或是陰影區塊。

9. 一種用於視訊監控即時分辨一前景區塊代表移動物體區塊或是陰影區塊的方法，包含以下步驟：

 提供時序相近且包含該前景區塊的多個訊框；

 利用整數離散餘弦轉換來取得對應於該等訊框之該前景區塊有關紋理的 AC 參數；以及

 分析該 AC 參數之變異情況，以分辨該區塊是否顯示為陰影區塊。

10. 根據實施例 9 所述的方法，其中以該整數 DCT 所取得的該等參數更包含對應於該等訊框之該前景區塊有關亮度的 DC 參數，該方法更包含分析該等組參數之步驟：

 衡量該 DC 參數之變異；

 衡量該 AC 參數之變異；以及

 根據該 DC 變異和 AC 變異之間的一相關程度來分辨該前景區塊是否顯示為陰影。

本發明利用 DC 和 AC 參數的特點可以很順利的將陰影區域和

移動物體區分開來。利用此特性可以有效的去除陰影區域而留下移動物體的區域。綜上所述，本發明使用整數 DCT 運算而同時分析 DC 參數與 AC 參數的變異情況，就能夠實現即時分辨此前景區塊屬於該移動物體區域或及其陰影區域的目的。

雖然本發明已以數個較佳實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何熟習此技藝者，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可作些許之更動與潤飾，因此本發明之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。

【圖式簡單說明】

第 1 圖：本發明所提出之視訊監控系統實施例的示意圖。

第 2(a)圖：視訊監控來源所獲取的視訊訊框示意圖。

第 2(b)圖：經 DCT 轉換之後所擷取的前景示意圖。

第 2(c)圖：前景之中代表移動物體的區域。

第 2(d)圖：依據本發明所分辨出移動物體與陰影區域的示意圖。

第 3 圖：本發明所提出一種用於視訊監控即時分辨一前景區塊的視訊信號處理流程圖。

第 4(a)圖：傳統 DCT 核心函數的頻率響應的範例。

第 4(b)圖：第 4(a)圖的傳統 DCT 特定頻率示意圖。

第 4(c)圖：整數 DCT 核心函數的頻率響應的範例。

第 4(d)圖：第 4(c)圖的整數 DCT 特定頻率示意圖。

【主要元件符號說明】

100 視訊監控系統

- 101 數位視訊監控來源
- 102 第一處理器
- 103 第二處理器
- 200 訊框
- 210 背景
- 220 前景
- 221 移動物體
- 222 陰影
- 220 前景區域
- 231 移動物體區域
- 232 陰影區域
- 301 AC 模型
- 302 DC 模型
- S1 輸入影像
- S2 整數 DCT 轉換
- S3 GMM 背景模型
- S4 前景擷取
- S5 前景區域切割

七、申請專利範圍：

1. 一種即時分辨一前景區塊為移動物區塊或陰影區塊的方法，包含以下步驟：

利用整數離散餘弦轉換提供時序相近且包含該前景區塊的多個訊框；

取得對應於該等訊框之該前景區塊的 DC 參數以及 AC 參數；以及

各別分析該 DC 參數與 AC 參數之變異情況，以分辨該前景區塊代表移動物體或是陰影。

2. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中 AC 參數為此區塊的紋理特徵，而 DC 參數為此區塊的亮度特徵。

3. 如申請專利範圍第 2 項之方法，更包含分析該等參數之步驟：

衡量該 DC 參數之變異；

衡量該 AC 參數之變異；以及

根據該 DC 變異和 AC 變異來判斷該區塊代表該移動物體或是陰影。

4. 如申請專利範圍第 3 項之方法，其中該判斷係依據 DC 變異和 AC 變異的相關程度。

5. 如申請專利範圍第 2 項之方法，更包含下列步驟：

分別利用 DC 參數與 AC 參數來建立 DC 背景模型和 AC 背景模型，其中該 AC 背景模型為高斯混合模型，該 DC 背景模型為單一高斯模型。

6. 一種即時分辨前景區塊的視訊監控系統，包含：

一數位視訊監控來源，提供視訊序列，該視訊序列包含該前景區塊的多個訊框；

一第一處理器，執行整數離散餘弦轉換，以取得對應於該等訊框之該前景區塊的 DC 參數以及 AC 參數；以及

一第二處理器，各別分析 DC 參數與 AC 參數之變異，以分辨該前景區塊代表移動物體區塊或是陰影區塊。

7. 如申請專利範圍第 6 項之系統，其中該 AC 參數與該前景區塊的紋理特徵相關，而該 DC 參數與該前景區塊的亮度特徵相關。

8. 如申請專利範圍第 7 項之系統，其中該第二處理器分析該等參數之步驟包含：

衡量該 DC 參數之變異；

衡量該 AC 參數之變異；以及

根據該 DC 變異和該 AC 變異之間的一相關程度來判斷該前景區塊代表移動物體區塊或是陰影區塊。

9. 一種用於視訊監控即時分辨一前景區塊代表移動物體區塊或是陰影區塊的方法，包含以下步驟：

提供時序相近且包含該前景區塊的多個訊框；

利用整數離散餘弦轉換來取得對應於該等訊框之該前景區塊有關紋理的 AC 參數；以及

分析該 AC 參數之變異，以分辨該區塊是否顯示為陰影區塊。

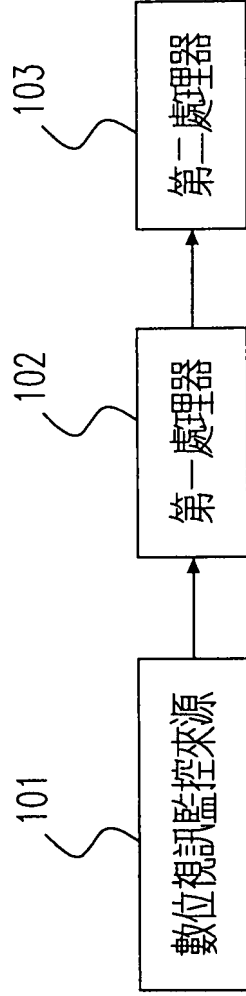
10. 如申請專利範圍第 9 項之方法，其中以該整數 DCT 所取得的該等參數更包含對應於該等訊框之該前景區塊有關亮度的 DC 參數，該方法更包含分析該等組參數之步驟：

衡量該 DC 參數之變異；

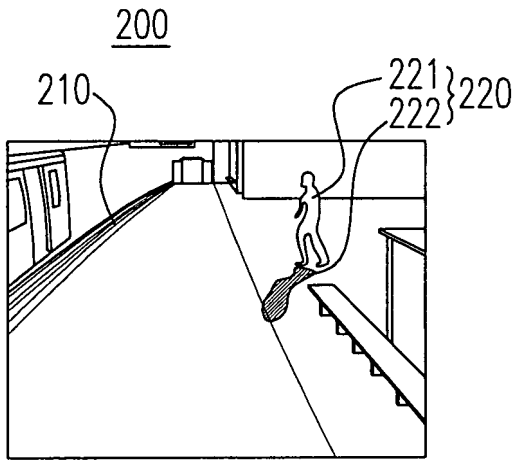
衡量該 AC 參數之變異；以及

根據該 DC 變異和 AC 變異之間的一相關程度來分辨該前景區塊是否顯示為陰影。

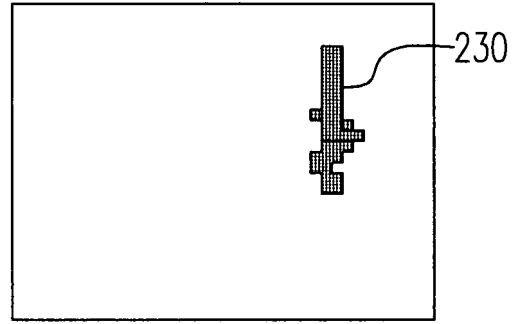
100



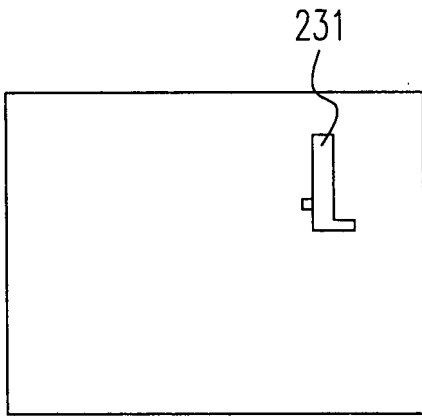
第1圖



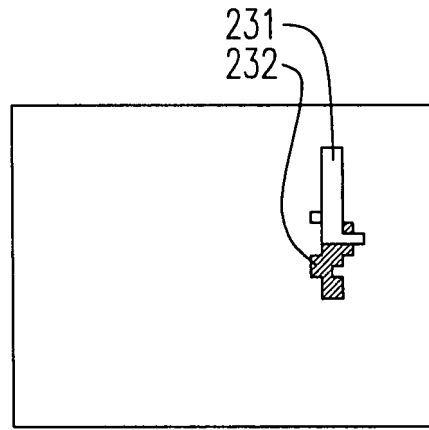
第2(a)圖



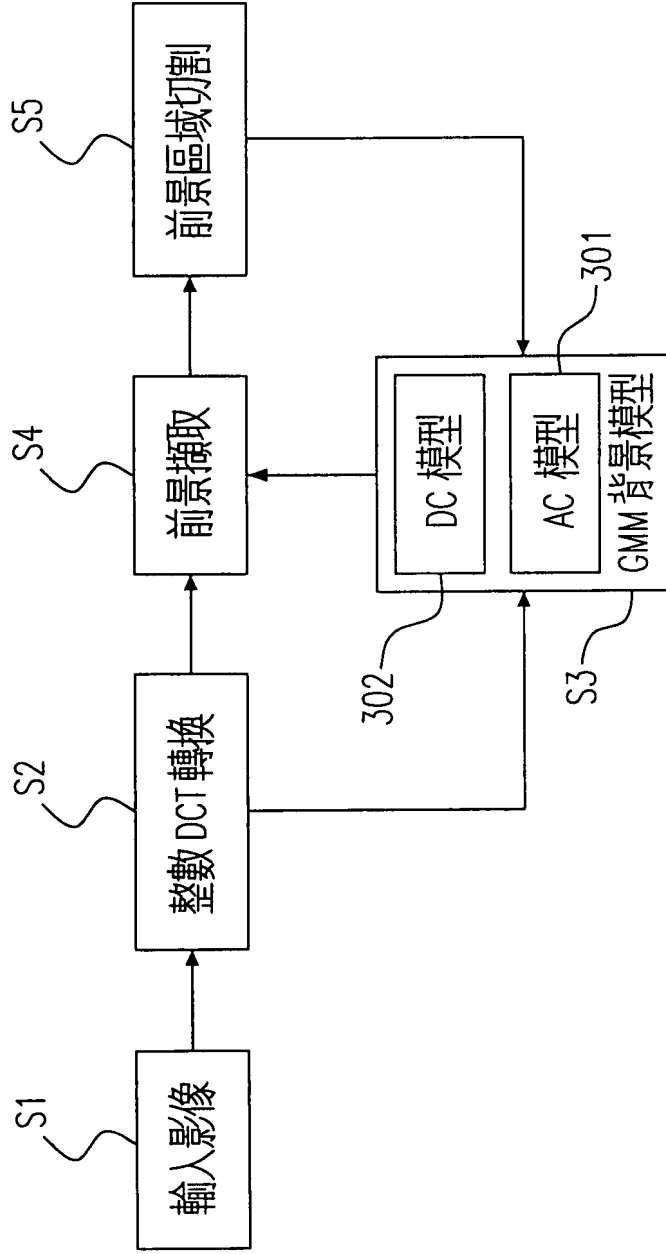
第2(b)圖



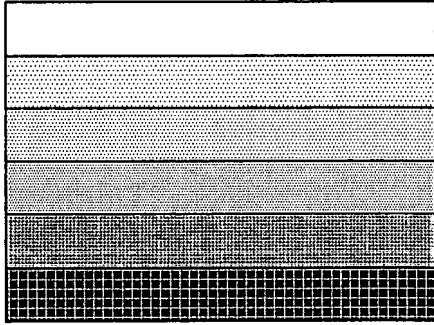
第2(c)圖



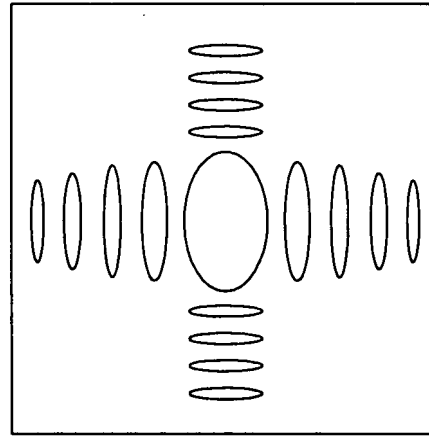
第2(d)圖



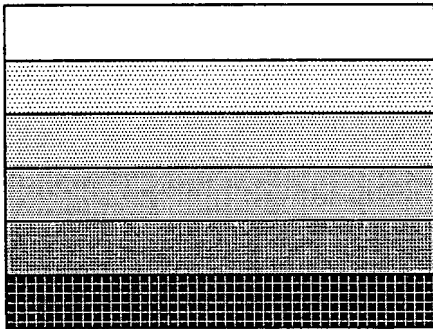
第 3 圖



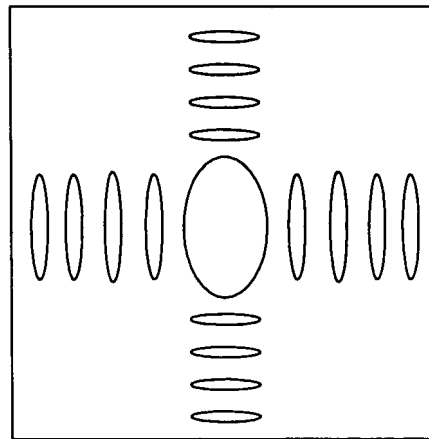
第 4(a) 圖



第 4(b) 圖



第 4(c) 圖



第 4(d) 圖