



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201317938 A1

(43)公開日：中華民國 102 (2013) 年 05 月 01 日

(21)申請案號：100139560

(22)申請日：中華民國 100 (2011) 年 10 月 31 日

(51)Int. Cl.：

G06T3/00 (2006.01)

G06T3/40 (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：許志仲 HSU, CHIH CHING (TW)；林嘉文 LIN, CHIA WEN (TW)

(74)代理人：林火泉

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：9 項 圖式數：3 共 15 頁

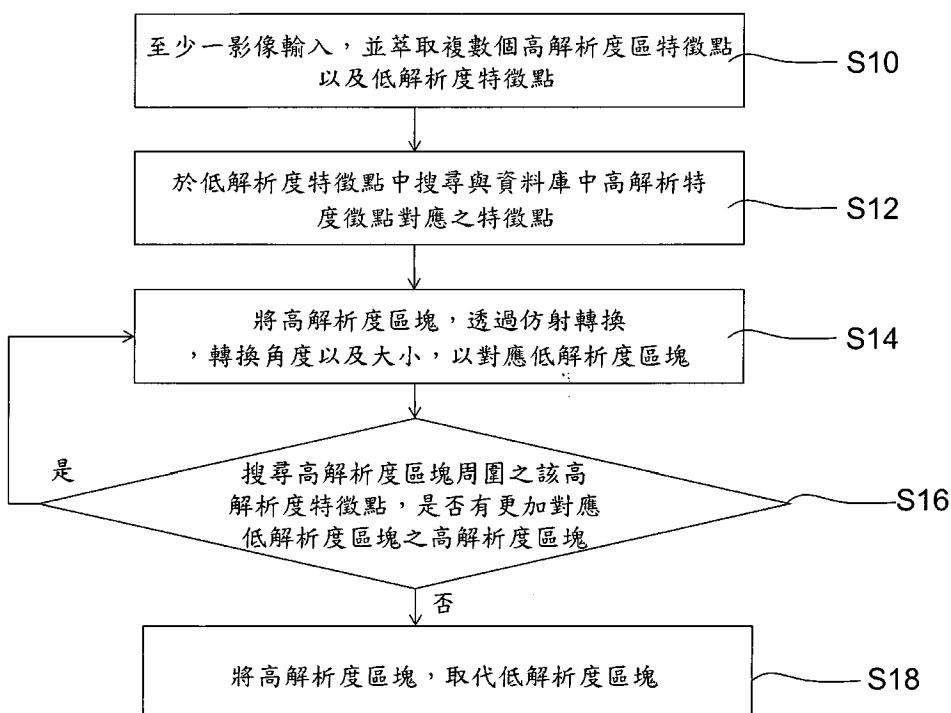
(54)名稱

利用仿射轉換建立影像資料庫之方法

A USE OF AFFINE TRANSFORMATION TO ESTABLISH THE METHOD OF IMAGE DATABASE

(57)摘要

本發明提供一種利用仿射轉換建立影像資料庫之方法，其步驟包括：至少一影像輸入，萃取複數高解析度特徵點以及複數低解析度特徵點儲存至資料庫中；於低解析度特徵點中搜尋與高解析度特徵點對應之特徵點；將對應之高解析度區塊，透過仿射轉換角度及大小，以對應低解析度區塊；搜尋高解析度區塊周圍之高解析度特徵點，以尋找最佳對應低解析度區塊之高解析特徵點；以及將轉換之高解析度區塊，取代低解析度區塊。本發明係可轉換高解析度區塊，以取代角度或大小不同但特徵點對應之低解析度區塊，以形成一張清晰的影像，並可儲存高解析度特徵點於資料庫中，以應用於各種影像還原技術上。



發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：100139560

※申請日：100.10.31

※IPC 分類：

G06T 3/00 (2006.01)

G06T 3/40 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

利用仿射轉換建立影像資料庫之方法 / a use of affine transformation to establish the method of image database

二、中文發明摘要：

本發明提供一種利用仿射轉換建立影像資料庫之方法，其步驟包括：
至少一影像輸入，萃取複數高解析度特徵點以及複數低解析度特徵點儲存至資料庫中；於低解析度特徵點中搜尋與高解析度特徵點對應之特徵點；將對應之高解析度區塊，透過仿射轉換角度及大小，以對應低解析度區塊；搜尋高解析度區塊周圍之高解析度特徵點，以尋找最佳對應低解析度區塊之高解析特徵點；以及將轉換之高解析度區塊，取代低解析度區塊。本發明係可轉換高解析度區塊，以取代角度或大小不同但特徵點對應之低解析度區塊，以形成一張清晰的影像，並可儲存高解析度特徵點於資料庫中，以應用於各種影像還原技術上。

三、英文發明摘要：

The present invention provides a use of affine transformation to establish the method of image database, the steps include: at least one image input, and extraction plurality high-resolution feature points and plurality low-resolution feature points; search the low-resolution feature point of corresponding high-resolution feature points the in the low-resolution feature point; The high-resolution block, use the affine transformation to change the size and angle

to corresponding low-resolution block; search the surrounding blocks of high-resolution feature points to find a better block of the corresponding low-resolution block of high-resolution feature points; and the conversion of high-resolution block replace the low-resolution block .The present invention can be converted high-resolution block to replace the corresponding feature point of low-resolution block ,but high-resolution block can be different scales and orientations with low-resolution block, then high-resolution block to replace the corresponding low-resolution block ,to form a clear image, and high-resolution feature points can be stored in the database, can be used in a variety of Super-resolution method.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第（ 一 ）圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

無。

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】

本發明係有關一種可轉換高解析區塊之大小及角度以替代低解析區塊，特別是指一種可應用於各種技術影像還原技術之利用仿射轉換建立影像資料庫之方法。

【先前技術】

現代數位拍照技術日益發達，但對於畫數較低的數位相機而言，較遠的目標或發生不可預期之狀況造成影像模糊的狀況，因此，若需要清晰的影像則需要利用影像還原技術，將此模糊影像還原成清晰的影像。

由 W. T. Freeman, T. R. Jones and E. C. Pasztor, 所發表的“Example-based super-resolution”，其主要係利用一組訓練影像，包含了高解析度區塊與低解析度區塊的資訊。當輸入影像進來之後，可切成數個區塊，並於資料庫中尋找相似的區塊，用其對應的高解析度區塊補回來，但然而若資料庫資訊太少，就無法有效還原。

由 J. Yang, J. Wright, T. Huang and Y. Ma, 所發表的“Image super-resolution as sparse representation of raw image patches”，其方法是透過資料庫，轉換到一組有限集合的基底空間，使得高低對應的組合變少到 1024 組以內，加快超解析度技術的還原。然而，若無法找到一個好的資料庫，就無法訓練出良好的基底。

由 M. Protter, M. Elad, H. Takeda and P. Milanfar, 所發表的“Generalizing the nonlocal-means to super-resolution reconstruction”，其方法只需利用單一張影像，不須其他資料庫，即可從本身影像的資訊中，挖掘出自我相似性

的區塊，並建立高低解析度的模型，重建出高解析度區塊，此方式搜尋的資料還是有角度及大小不同的限制。

由 Y. HaCohen, R. Fattal and D. Lischinski, 所發表的“Image upsampling via texture hallucination”，其亦是利用資料庫，但合成高解析度的方法，則是利用紋理合成的技術合成細節，雖然此方法的重建細節並非真實的細節，但紋理細節品質遠高過其他方法，可是當資料庫內容不足時，影像也會產生瑕疵。

有鑑於此，本發明係針對上述之問題，提出一種利用仿射轉換建立影像資料庫之方法改良，以有效解決習知之問題。

【發明內容】

本發明之主要目的在提供一種利用仿射轉換建立影像資料庫之方法，其係可轉換高解析度區塊之大小及角度，以替代與高解析度區塊不同角度及大小的低解析度區塊，形成一張清晰的完整影像。

本發明之另一目的在提供一種利用仿射轉換建立影像資料庫之方法，其係將可高解析度特徵點儲存於資料庫中，以應用於各種影像還原技術上。

本發明之再一目的在提供一種利用仿射轉換建立影像資料庫之方法，其係利用特徵點尋找對應的影像區塊，可減少資料庫的容量佔用。

為達上述之目的，本發明提供一種利用仿射轉換建立影像資料庫之方法，其步驟包括：至少一影像輸入，萃取複數高解析度特徵點以及複數低解析度特徵點儲存至資料庫中；於低解析度特徵點中搜尋與高解析度特徵點對應之特徵點；將高解析度特徵點所屬之高解析度區塊，透過仿射轉換角度及大小，以對應與高解析度特徵點對應之低解析度特徵點所屬之低解

析度區塊；以轉換後之高解析度區塊為中心，搜尋周圍之高解析度特徵點，是否為更佳對應之低解析度區塊之高解析特徵點；以及將轉換之高解析度區塊，取代低解析度區塊。

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】

第一圖係為本發明之方法流程圖，如圖所示，首先，進入步驟 S10，其係由至少一影像輸入後，萃取高解析度特徵點以及低解析度特徵點，並可將萃取出高解析度特徵點與低解析度特徵點儲存於資料庫中；接下來進入步驟 S12，於低解析度特徵點中尋找與資料庫中互相對應之高解析度特徵點，本實施例亦可由輸入另一張低解析度影像中，萃取低解析度影像之低解析度特徵點後，於低解析度影像之低解析度特徵點中尋找與資料庫中互相對應之高解析度特徵點；接著進入步驟 S14，因本發明之對應區塊係以對應特徵點作為依據，因此當我們找到相似對應特徵點時，就會轉換與低解析度應徵點對應之高解析度特徵點所屬的高解析度區塊，而高解析度區塊與低解析度區塊可能是來自於不同的方向與大小，會使兩對應區塊無法直接貼上，因此本發明將所屬對應特徵點之高解析度區塊，利用仿射轉換方程式(1)轉換高解析度區塊，以符合低解析度特徵點所屬之低解析度區塊之大小、角度以及亮度：

$$P_e = s(R(P_e)) + d \quad (1);$$

其中 P_e 係為轉換後之高解度區塊；S 代表大小之方程式；R 代表角度之方程式； P_s 係為高解析度區塊；d 代表亮度之方程式。這些方程式可以改寫成

為一個參數形式，如下方程式(2)所示：

$$\begin{cases} x_e = m_1 x_s + m_2 y_s + t_1 \\ y_e = m_3 x_s + m_4 y_s + t_2 \end{cases} \quad (2);$$

其中 x_s 、 y_s 係為高解析度特徵點之座標； x_e 、 y_e 係為轉換後之高解析度特徵點之座標； m_1 - m_4 係為控制區塊大小與方向的參數； t_1 、 t_2 則為位移量之參數。將這幾個參數轉換為矩陣形式，可重寫方程式為下列矩陣，如方程式(3)

所示：

$$\underbrace{\begin{bmatrix} x_e \\ y_e \\ w \end{bmatrix}}_{\mathbf{c}_e} = \underbrace{\begin{bmatrix} m_1 & m_2 & t_1 \\ m_3 & m_4 & t_2 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}}_{\mathbf{H}} \underbrace{\begin{bmatrix} x_s \\ y_s \\ 1 \end{bmatrix}}_{\mathbf{c}_s} \cong \underbrace{\begin{bmatrix} h_{11} & h_{12} & h_{13} \\ h_{21} & h_{22} & h_{23} \\ h_{31} & h_{32} & h_{33} \end{bmatrix}}_{\mathbf{H}} \underbrace{\begin{bmatrix} x_s \\ y_s \\ 1 \end{bmatrix}}_{\mathbf{c}_s} \Rightarrow \mathbf{c}_e = \mathbf{H} \mathbf{c}_s \quad (3);$$

並利用最小平方誤差法 (Least-squares) 的方式，將上述方程式(3)重新排列成方程式(4)：

$$\begin{bmatrix} x_s & y_s & 1 & 0 & 0 & 0 & -x_e x_s & -x_e y_s & -x_e \\ 0 & 0 & 0 & x_s & y_s & 1 & -y_e x_s & -y_e y_s & -y_e \end{bmatrix} \mathbf{h} = \mathbf{A} \mathbf{h} = 0 \quad (4);$$

$$\mathbf{h} = [h_{11} \ h_{12} \ h_{13} \ h_{21} \ h_{22} \ h_{23} \ h_{31} \ h_{32} \ h_{33}]^T$$

如方程式(4)所示，令 $\mathbf{A} \mathbf{h} = 0$ ，我們可以得到方程式(5)：

$$\mathbf{h}^* = \arg \min_{\mathbf{h}} \|\mathbf{A} \mathbf{h}\|^2 \quad \text{subject to } \|\mathbf{h}\| = 1 \quad (5);$$

接著，此最佳解 $\mathbf{h}$ 向量便可以轉成矩陣形式 $\mathbf{H}$ 。因此，一個單應矩陣估計 (Homograph estimation) 就可以估計出來方程式(6)：

$$\mathbf{C}_e^{affine} = \mathbf{H}^{opt} \mathbf{C}_s \quad (6);$$

之後，必須將轉換座標後之高解析度區塊對應到低解析度區塊上，因此還需要一個內插方程式，將座標上的高解析度區塊轉換到目標的低解析度區塊上，因此本發明採用雙線性 (Bilinear) 內插函式，算出之方程式如方程

式(7)所示：

$$P_e(C_e) = w(P_s(C_e^{affine})) \quad (7);$$

其中 w 之函式係如方程式(8)所示：

$$w(x, y) \approx \begin{bmatrix} 1-x & x \end{bmatrix} \begin{bmatrix} p(0,0) & p(0,1) \\ p(1,0) & p(1,1) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1-y \\ y \end{bmatrix} \quad (8);$$

接下來進入步驟 S16，如第二圖所示，係再次確認所搜尋高解析度區塊 10，是否為最佳符合低解析度區塊（圖中未示），因此，本發明以高解析度區塊 10 為中心，再次搜尋高解析度區塊周圍相鄰區塊之特徵點，以尋找更加對應低解析度區塊之高解析度區塊 10 若所搜尋之高解析度區塊 10 較對應該低解析度區塊，則經過仿射轉換後，取代先前所搜尋到的高解析度區塊；若未搜尋到更佳對應的區塊，則進入最後步驟 S18，將轉換後之高解析度區塊，利用影像還原技術，將高解析度區塊取代低解析度區塊，以形成一張完整清晰的影像。

本發明可由多張影像或單張影像中尋找對應的特徵點，再轉換對應低解析度特徵點之高解析度特徵點所屬區塊，本實施例係舉例多張影像，請參照第三 A 圖並配合第三 B 圖，如圖所示，低解析度區塊之影像 12 與高解析度區塊之影像 14，雖係為大小及角度不相同之影像，但高解析度區塊之影像 14 可經由仿射轉換，旋轉角度、大小以及亮度後，形成與低解析度區塊之影像 12 相似的影像，因此高解析度區塊之影像 14 將可取代低解析度區塊之影像 12。

綜上所述，本發明係為一種利用仿射轉換建立影像資料庫之方法，其係擷取高解析度特徵點後，將高解析度特徵點儲存於資料庫中，並可轉換

高解析度區塊大小及角度，以符合對應的低解析度區塊，並將低解析度區塊取代，以形成一張完整且清晰的影像，並利用比對特徵點以取代利用區塊比對對應之區塊，以降低資料庫的容量佔用，並可應用於各種影像還原技術中。

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】

第一圖係為本發明之方法流程圖。

第二圖係為本發明之搜尋更佳高解析度區塊示意圖。

第三 A 圖至第三 B 圖係為本發明之利用多張影像尋找對應區塊示意圖。

【主要元件符號說明】

10 高解析度區塊

12 低階析度區塊之影像

14 高解析度區塊之影像

七、申請專利範圍：

1. 一種利用仿射轉換建立影像資料庫之方法，包括下列步驟：

至少一影像輸入，並萃取複數高解析度特徵點，及複數低解析度特徵點，

並儲存於資料庫中；

於該低解析度特徵點中搜尋與該高解析度特徵點對應之特徵點；

將該高解析度特徵點所屬之高解析度區塊，透過仿射轉換，轉換角度以

及大小，以對應與該高解析度特徵點對應之低解析度特徵點所屬之低

解析度區塊；

以轉換後之該高解析度區塊為中心，搜尋周圍之該高解析度特徵點，是

否為更加對應該低解析度區塊之該高解析度區塊；以及

將轉換之該高解析度區塊，取代該低解析度區塊。

2. 如請求項 1 所述之利用仿射轉換建立影像資料庫之方法，其中該仿射轉

換係先擷取該高解析度區塊之座標點，並乘以一轉換矩陣參數，以轉換

為與對應之該低解析度區塊相同之座標點。

3. 如請求項 2 所述之利用仿射轉換建立影像資料庫之方法，其中將轉換後

高解析度區塊之座標點，應轉換為該高解析度區塊，以符合對應的該低

解析度區塊。

4. 如請求項 1 所述之利用仿射轉換建立影像資料庫之方法，其中該對應區

塊係以對應特徵點作為依據。

5. 如請求項 3 所述之利用仿射轉換建立影像資料庫之方法，其中該高解析

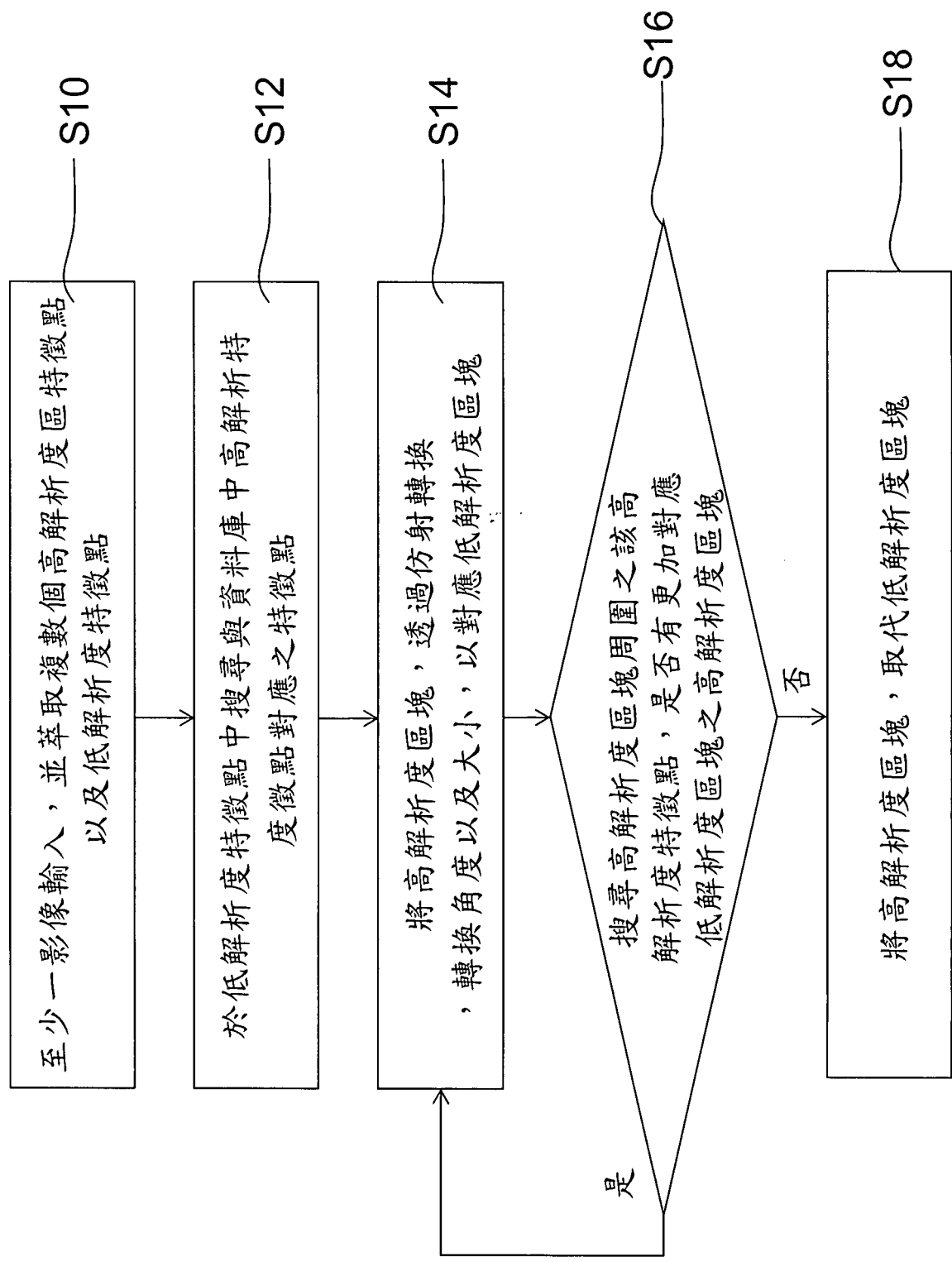
度區塊可轉換亮度，以對應該低解析度區塊之亮度。

6. 如請求項 1 所述之利用仿射轉換建立影像資料庫之方法，其中所搜尋之

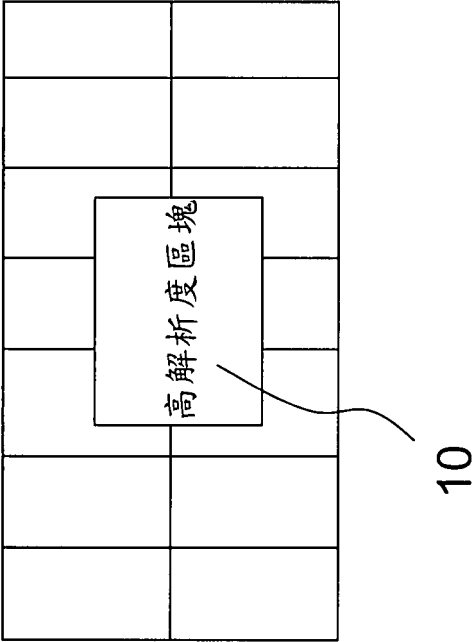
該高解析度區塊若較對應該低解析度區塊，則經由仿射轉換後取代先前該高解析度區塊。

7. 如請求項 1 所述之利用仿射轉換建立影像資料庫之方法，其中該高解析度區塊以及該低解析度區塊係可為不同大小及角度。
8. 如請求項 3 所述之利用仿射轉換建立影像資料庫之方法，其中將該高解析度特徵點之座標點，轉換為該高解析度區塊係利用內插法。
9. 如請求項 2 所述之利用仿射轉換建立影像資料庫之方法，其中該轉換矩陣參數係為單應矩陣估計。

八、圖式：



第一圖



第二圖



第三B圖



第三A圖