



(19) 中華民國智慧財產局

(12) 發明說明書公告本

(11) 證書號數：TW I479448 B

(45) 公告日：中華民國 104 (2015) 年 04 月 01 日

(21) 申請案號：101124369

(22) 申請日：中華民國 101 (2012) 年 07 月 06 日

(51) Int. Cl. : G06T1/00 (2006.01)

(71) 申請人：國立臺灣大學 (中華民國) NATIONAL TAIWAN UNIVERSITY (TW)

臺北市大安區羅斯福路 4 段 1 號

(72) 發明人：馬劍清 MA, CHIEN CHING (TW) ; 張敬源 CHANG, CHING YUAN (TW)

(74) 代理人：陳昭誠

(56) 參考文獻：

TW 200638748A

TW 201127023A1

US 7110596B2

US 2009/0263041A1

審查人員：林文琦

申請專利範圍項數：7 項 圖式數：5 共 28 頁

(54) 名稱

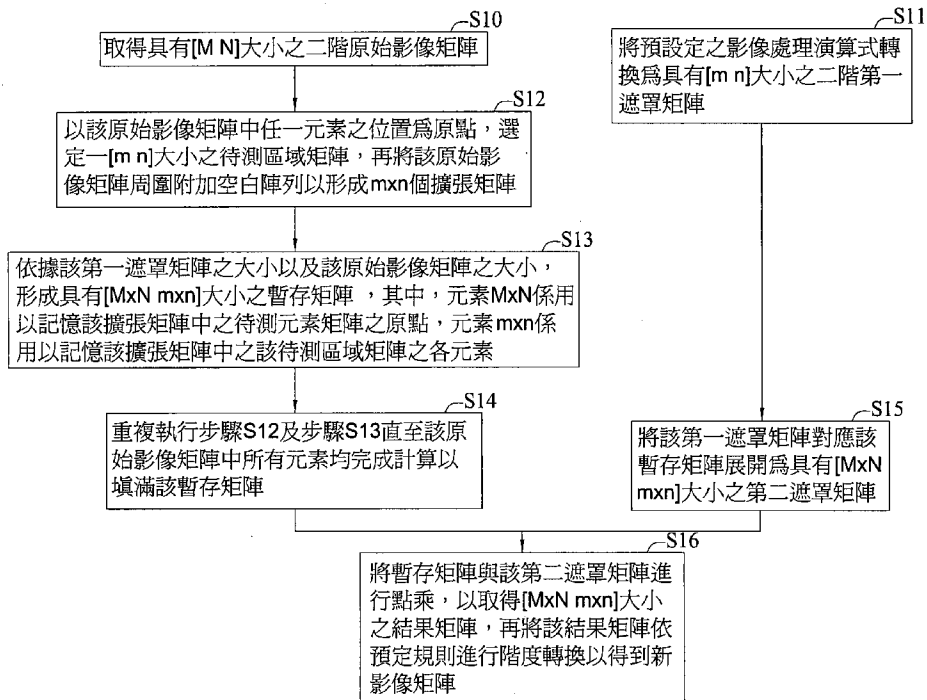
影像前處理方法及系統

IMAGE PRE-PROCESSING SYSTEM AND METHOD

(57) 摘要

一種影像前處理方法及系統，首先取得一原始影像矩陣，並將預設之影像處理演算式轉換為遮罩矩陣，接著，將該原始影像矩陣周圍附加空白陣列以形成擴張矩陣並填入暫存矩陣中，再對該原始影像矩陣中所有元素進行計算直至填滿該暫存矩陣，最後，將該暫存矩陣與該遮罩矩陣進行點乘以轉換為新影像矩陣。據此，可解決習知影像處理技術因使用四階陣列運算致使影像處理效率隨影像尺寸上升而急遽下滑之問題。

The invention provides an image pre-processing system and method, comprising acquiring an original image matrix and converting a predetermined image processing algorithm into a shielding matrix; adding blank arrays to the peripheral of the original image matrix for expansion and filling the expanded matrix into a temp-storage matrix; and calculating all elements in the original image matrix until the temp-storage matrix is filled up; multiplying points of the temp-storage matrix and the shielding matrix to convert to a new image matrix, thereby overcoming the drawbacks of using four-step array algorithms in prior techniques which result in rapid deterioration of efficiency in image processing due to increased image sizes.



第 1 圖

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：101124369

※申請日：101. 7. -6

※IPC分類：G06T 1/00 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

影像前處理方法及系統

IMAGE PRE-PROCESSING SYSTEM AND METHOD

二、中文發明摘要：

一種影像前處理方法及系統，首先取得一原始影像矩陣，並將預設之影像處理演算式轉換為遮罩矩陣，接著，將該原始影像矩陣周圍附加空白陣列以形成擴張矩陣並填入暫存矩陣中，再對該原始影像矩陣中所有元素進行計算直至填滿該暫存矩陣，最後，將該暫存矩陣與該遮罩矩陣進行點乘以轉換為新影像矩陣。據此，可解決習知影像處理技術因使用四階陣列運算致使影像處理效率隨影像尺寸上升而急遽下滑之問題。

三、英文發明摘要：

The invention provides an image pre-processing system and method, comprising acquiring an original image matrix and converting a predetermined image processing algorithm into a shielding matrix; adding blank arrays to the peripheral of the original image matrix for expansion and filling the expanded matrix into a temp-storage matrix; and calculating all elements in the original image matrix until the temp-storage matrix is filled up; multiplying points of the temp-storage matrix and the shielding matrix to convert to a new image matrix, thereby overcoming the drawbacks of using four-step array algorithms in prior techniques which result in rapid deterioration of efficiency in image processing due to increased image sizes.

四、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：

說明符號

S10~S16 步驟

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

本案無化學式。

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種影像前處理方法及系統，更詳而言之，係一種藉由矩陣前處理以提升效率的影像前處理方法及系統。

【先前技術】

隨著數位影像日益普及，透過影像處理技術將影像資料分析處理亦廣泛應用於醫學、數學、生物學、氣象學、工程科學…等學科之領域，甚至及於日常生活上。近來更由於多媒體設備技術之提升，使影像處理速度大幅上升且處理成本下降，顯示影像處理技術日益重要。

數位影像係為具有不同亮度與顏色之點(亦即，像素)之集合，每一個像素均有其位置與灰度值(gray level)，藉由將數位影像中各像素之位置與灰度值化為矩陣形式，可經由不同演算法(algorithm)以達到各種不同影像處理之功能，例如：影像轉換、色彩轉換與分析、影像強化、特徵擷取、影像分割、影像表示與描述、影像壓縮及影像重建等。

惟，由於習知之影像處理方法需使用四階陣列運算，因此，不利於現今中央處理器、多核心中央處理器與顯示晶片中之大量核心處理器之高效率二階矩陣運算，致使影像處理效率隨影像尺寸上升而急遽下滑。如下列習知之影像處理之四階陣列方程式(1)所示，其中， H_{ij} 表示經過影像處理後之矩陣， F_{ijkl} 表示原始影像中待處理區域之四階

矩陣， G_{kl} 表示欲設定之影像處理演算法所構成之遮罩 (mask) 矩陣， m 、 n 係為正整數，用以表示該遮罩矩陣之大小。

$$H_{ij} = \sum_{k=1}^m \sum_{l=1}^n F_{ijkl} G_{kl} \quad (1)$$

可見，若中央處理器對上述方程式 (1) 進行運算，將無法提升影像處理的效率。

綜上所述，如何改善影像處理中之陣列運算，以提升影像處理之效率，遂成為目前亟待解決的課題。

【發明內容】

為解決前述習知技術之缺失，本發明之目的在於提供一種影像前處理方法及系統，藉由將影像處理之四階陣列轉換為二階陣列，以充分利用顯示晶片之高效能二階矩陣運算能力，可大幅提升影像處理之運算效率。

本發明係揭露一種影像前處理方法，包括以下步驟：

(A) 取得具有 $[M \ N]$ 大小之原始影像矩陣；(B) 將預設定之影像處理演算式轉換為具有 $[m \ n]$ 大小之第一遮罩矩陣；(C) 以該原始影像矩陣中任一元素 (element) 之位置為原點，選定一 $[m \ n]$ 大小之待測區域矩陣，再將該原始影像矩陣周圍附加空白陣列以形成 $m \times n$ 個擴張矩陣；(D) 依據該第一遮罩矩陣之大小以及該原始影像矩陣之大小，形成具有 $[M \times N \ m \times n]$ 大小之暫存矩陣，其中，元素 $M \times N$ 係用以記憶該待測區域矩陣之原點，元素 $m \times n$ 係用以記憶各該待測區域矩陣之元素；(E) 重複執行步驟 (C) 及步驟 (D)

直至該原始影像矩陣中所有元素均完成計算以填滿該暫存矩陣；(F) 將該第一遮罩矩陣對應該暫存矩陣展開為具有 $[M \times N \ m \times n]$ 大小之第二遮罩矩陣；以及 (G) 將該暫存矩陣與該第二遮罩矩陣進行點乘，以取得 $[M \times N \ m \times n]$ 大小之結果矩陣，再將該結果矩陣依預定規則進行階度轉換以得到新影像矩陣。

前述之影像前處理方法中，該影像處理演算式可為影像濾波演算式、形態學演算式或邊角檢測演算式，且可使用平行運算技術進行該暫存矩陣與該第二遮罩矩陣之點乘。

本發明復揭露一種影像前處理方法，包括以下步驟：

(A) 取得具有 $[M \ N]$ 大小之原始影像矩陣；(B) 以該原始影像矩陣作為初始矩陣，進一步取得該原始影像矩陣隨時間變化之複數待觀察影像矩陣；(C) 於該原始影像矩陣中選定一特徵區域，並將該特徵區域轉換為具有 $[m \ n]$ 大小之第一遮罩矩陣；(D) 以該原始影像矩陣中任一元素之位置為原點，選定一 $[m \ n]$ 大小之待測區域矩陣，再將該原始影像矩陣周圍附加空白陣列以形成 $m \times n$ 個擴張矩陣；(E) 依據該第一遮罩矩陣之大小以及該原始影像矩陣之大小，形成具有 $[M \times N \ m \times n]$ 大小之暫存矩陣，其中，元素 $M \times N$ 係用以記憶於該原始影像矩陣所選定之原點的位置，元素 $m \times n$ 係用以記憶各該待測區域矩陣之元素；(F) 重複執行步驟 (D) 及步驟 (E) 直至該原始影像矩陣中所有元素均完成計算以填滿該暫存矩陣；(G) 將該第一遮罩矩陣對應該暫存矩陣

展開為具有 $[M \times N \text{ } m \times n]$ 大小之第二遮罩矩陣；(H) 將該暫存矩陣與該第二遮罩矩陣進行點乘，以取得 $[M \times N \text{ } m \times n]$ 大小之結果矩陣，再將該結果矩陣依預定規則進行階度轉換以得到該特徵區域於該原始影像中之位置；以及(G) 以各該待觀察影像矩陣取代該原始影像矩陣，執行步驟(D)至步驟(H)，以取得該特徵區域於各該待觀察影像矩陣中之位置，建立該特徵區域隨時間移動之軌跡。

本發明之影像前處理系統包括：原始影像模組，係用以取得具有 $[M \ N]$ 大小之原始影像矩陣；影像處理演算法模組，係用以將預設定之影像處理演算式轉換為具有 $[m \ n]$ 大小之第一遮罩矩陣；擴張矩陣模組，係以該原始影像矩陣中任一元素之位置為原點，選定一 $[m \ n]$ 大小之待測區域矩陣，再將該原始影像矩陣周圍附加空白陣列以形成 $m \times n$ 個擴張矩陣；暫存矩陣模組，係依據該第一遮罩矩陣之大小以及該原始影像矩陣之大小，形成具有 $[M \times N \text{ } m \times n]$ 大小之暫存矩陣，其中，元素 $M \times N$ 係用以記憶該待測區域矩陣之原點，元素 $m \times n$ 係用以記憶各該待測區域矩陣之元素；迴圈處理模組，係用以重複執行該擴張矩陣模組及該暫存矩陣模組之功能直至該原始影像矩陣中所有元素均完成計算以填滿該暫存矩陣；遮罩矩陣處理模組，係用以將該第一遮罩矩陣對應該暫存矩陣展開為具有 $[M \times N \text{ } m \times n]$ 大小之第二遮罩矩陣；以及影像處理模組，係用以將該暫存矩陣與該第二遮罩矩陣進行點乘，以取得 $[M \times N \text{ } m \times n]$ 大小之結果矩陣，再將該結果矩陣依預定規則進行階度轉換以得到新影

像矩陣。

相較於習知的技術，本發明之影像處理方法及系統透過降低影像處理時矩陣相乘所需迴圈之方式進行矩陣之前處理，配合平行運算之技術，可顯著提升影像處理之效率。

【實施方式】

以下係藉由特定的具體實施例說明本發明之實施方式，熟悉此技術之人士可由本說明書所揭示之內容輕易地瞭解本發明之其他優點與功效。本發明亦可藉由其他不同的具體實施例加以施行或應用。

第 1 圖係本發明之影像前處理方法之之流程圖，如圖所示，其具體流程包括以下的步驟：

於步驟 S10 中，取得具有 $[M\ N]$ 大小之二階原始影像矩陣，可以 A_{ij} 表示，其中， $i=1\cdots M$ 且 $j=1\cdots N$ ， M 、 N 為正整數。

於步驟 S11 中，將預設定之影像處理演算式轉換為具有 $[m\ n]$ 大小之二階第一遮罩矩陣，可以 G_{kl} 表示，其中， $k=1\cdots m$ 且 $l=1\cdots n$ ， m 、 n 為正整數。

於一較佳實施例中，該影像處理演算式可為影像濾波演算式、形態學演算式或邊角檢測演算式。

於另一實施例中，該影像處理演算式係應用於叢集式電腦之平行運算與顯示晶片之平行運算。

於步驟 S12 中，以該原始影像矩陣中任一元素之位置為原點，選定一 $[m\ n]$ 大小之待測區域矩陣，可以 F_{ij} 表示，再將該原始影像矩陣周圍附加空白陣列以形成 $m \times n$ 個擴張

矩陣。步驟 S12 之詳細實施流程為：首先，將大小為 $[M(n-1)]$ 之空白陣列附加於該原始影像矩陣之下方，並將大小為 $[(m-1)(N+(n-1))]$ 之空白陣列附加於該原始影像矩陣之左方以取得第一擴張矩陣，然後，一次移動一行空白陣列，以將該原始影像矩陣左方之空白陣列依序附加至該原始影像矩陣之右方，以取得第二至第 m 個擴張矩陣，最後，一次移動一列空白陣列，以將該原始影像矩陣下方之空白陣列依序附加至該原始影像矩陣之上方，且於每次移動一列空白陣列之後，重複執行取得第二至第 m 個擴張矩陣之步驟，以取得第 $(m+1)$ 至第 (mxn) 個擴張矩陣。擴張矩陣可以 \tilde{F}_{prs} 表示，其與待測區域矩陣之關係如下列方程式 (2) 所示：

$$\tilde{F}_{prs} = \begin{cases} F_{ij}; & \text{if } \begin{cases} r = i + \text{rem}\{(p-1), (2m+1)\} \\ s = j + (p-r)/(2m+1) \end{cases} \\ \text{nan}; & \text{otherwise} \end{cases}, \quad (2)$$

於步驟 S13 中，依據該第一遮罩矩陣之大小以及該原始影像矩陣之大小，形成具有 $[M \times N \times mxn]$ 大小之暫存矩陣，其中，元素 $M \times N$ 係用以記憶於該原始影像矩陣所選定之原點的位置，元素 mxn 係用以記憶該擴張矩陣中之該待測區域矩陣之各元素。

於步驟 S14 中，重複執行步驟 S12 及步驟 S13 直至該原始影像矩陣中所有元素均完成計算以填滿該暫存矩陣，其中，該暫存矩陣以 \tilde{F}_{pq} 表示，又該暫存矩陣與擴張矩陣之關係如下列方程式 (3) 所示：

$$\tilde{F}_{pq} = \tilde{F}_{prs}, \text{ where } q = (2m+1)(s-1)+r \quad (3)$$

於步驟 S15 中，將該第一遮罩矩陣對應該暫存矩陣展開為具有 $[M \times N \text{ m} \times \text{n}]$ 大小之第二遮罩矩陣，該第二遮罩矩陣以 \tilde{G}_{pq} 表示。

於步驟 S16 中，將該暫存矩陣與該第二遮罩矩陣進行點乘，如下列方程式 (4) 所示，以取得 $[M \times N \text{ m} \times \text{n}]$ 大小之結果矩陣，該結果矩陣以 \tilde{H}_{pq} 表示，再將該結果矩陣依預定規則進行階度轉換以得到新影像矩陣。

$$\tilde{H}_{pq} = \tilde{F}_{pq} \tilde{G}_{pq}. \quad (4)$$

於一較佳實施例中，該步驟 S16 可使用平行運算技術進行該暫存矩陣與該第二遮罩矩陣之點乘，且該預定規則可為方程式 (5) 及方程式 (6)：

$$p = (k-1)n + l \quad (5)$$

$$q = (i-1)n + j \quad (6)$$

於另一實施例中，本發明之影像前處理方法可應用於區域性均值濾波演算法或區域性中值濾波演算法，以將四階之矩陣運算轉換為二階之矩陣運算，分別如下列方程式 (7.1) 與 (7.2) 以及方程式 (8.1) 與 (8.2) 所示：

$$H(i, j) = \frac{1}{(2m+1)(2n+1)} \sum_{l=-n}^n \sum_{k=-m}^m F(i+k, j+l) \quad (7.1)$$

$$H(i, j) = \frac{1}{(2m+1)(2n+1)} \sum_q \tilde{F}(p, q), \text{ 其中 } \begin{cases} i = \text{rem}\{(p-1), M\} + 1 \\ j = (p-i) / M + 1 \end{cases} \quad (7.2)$$

$$H(i, j) = \text{median}\{F(i+k, j+l); (p, q)\} \quad (8.1)$$

$$H(i, j) = \text{median}\{\tilde{F}(p, q), q\}, \text{ 其中 } \begin{cases} i = \text{rem}\{(p-1), M\} + 1 \\ j = (p-i)/M + 1 \end{cases} \quad (8.2)$$

第 2a 至 2f 圖係應用本發明之影像前處理方法之示意圖，其具體流程包括如下：

如第 2a 圖所示，先取得具有 $[M \ N]$ 大小之二階原始影像矩陣 20，其中， $M=512$ ， $N=512$ ， $[M \ N]$ 具有 512×512 個元素，以下針對矩陣 $[M \ N]$ 或 $[m \ n]$ 皆為此種定義及表現方式。

如第 2b 圖所示，將預設定之影像處理演算式轉換為 $[3 \ 3]$ 大小 (即矩陣 $[3 \ 3]$ 具有 $3 \times 3 = 9$ 個元素) 且具有元素 $G1$ 至 $G9$ 之二階第一遮罩矩陣 21。

如第 2c 圖所示，再以該原始影像矩陣 20 中 $i=1$ ， $j=1$ 位置之元素為原點，選定一 $[3 \ 3]$ 大小之待測區域矩陣 22，其中具有元素 1 至 9，然後進行下列步驟：

(1) 先將大小為 $[512 \ (3-1)]$ 之空白陣列附加於該原始影像矩陣之下方，並將大小為 $[(3-1) \ (512+(3-1))]$ 之空白陣列附加於該原始影像矩陣之左方以取得第一擴張矩陣 221。

(2) 一次移動一行空白陣列，以將該原始影像矩陣左方之空白陣列依序附加至該原始影像矩陣之右方，以取得第二擴張矩陣 222 至第三擴張矩陣 223。

(3) 一次移動一列空白陣列，以將該原始影像矩陣下方之空白陣列依序附加至該原始影像矩陣之上方，且於每次移動一列空白陣列之後，重複執行步驟 (2)，以取得

第四至第九擴張矩陣 (224-229)。

如第 2d 圖所示，依據該第一遮罩矩陣 21 之大小以及該原始影像矩陣 20 之大小，形成具有 $[512 \times 512 \ 3 \times 3]$ 大小之暫存矩陣 23，其中，位於 p 方向上之 512×512 個元素係用以記憶於該原始影像矩陣 20 中所選定之原點的位置，位於 q 方向上之 3×3 個元素係用以記憶該擴張矩陣 221 至 229 中之該待測區域矩陣之各元素 1 至 9。

之後，以該原始影像矩陣 20 中其他位置之元素為原點，反覆執行上述第 2c 圖及第 2d 圖之步驟直至該原始影像矩陣 20 中所有元素均完成計算以填滿該暫存矩陣 23，以使於習知影像處理方法中係為四階陣列形式之原待測區域矩陣可轉換為二階形式之暫存矩陣 23。

如第 2e 圖所示，將該第一遮罩矩陣 21 對應該暫存矩陣 23 展開為具有 $[512 \times 512 \ 9 \times 9]$ 大小之第二遮罩矩陣 24。

如第 2f 圖所示，將暫存矩陣 23 與該第二遮罩矩陣 24 進行點乘，以取得 $[512 \times 512 \ 9 \times 9]$ 大小之結果矩陣 25，再將該結果矩陣依如上述方程式 (5) 及 (6) 之預定規則進行階度轉換以得到新影像矩陣 26。

第 3 圖係為本發明之影像前處理方法之另一實施例之流程圖，係可應用於數位影像相關法 (Digital Image Correlation, DIC)。如圖所示，其具體流程包括以下的步驟：

於步驟 S30 中，取得具有 $[M \ N]$ 大小之原始影像矩陣。

於步驟 S31 中，以該原始影像矩陣作為初始矩陣，進

一步取得該原始影像矩陣隨時間變化之複數待觀察影像矩陣。

於步驟 S32 中，於該原始影像矩陣中選定一特徵區域，並將該特徵區域轉換為具有 $[m\ n]$ 大小之第一遮罩矩陣。

於步驟 S33 中，以該原始影像矩陣中任一元素之位置為原點，選定一 $[m\ n]$ 大小之待測區域矩陣，再將該原始影像矩陣周圍附加空白陣列以形成 $m \times n$ 個擴張矩陣。步驟 S33 之詳細實施流程為：首先，將大小為 $[M(n-1)]$ 之空白陣列附加於該原始影像矩陣之下方，並將大小為 $[(m-1)(N+(n-1))]$ 之空白陣列附加於該原始影像矩陣之左方以取得第一擴張矩陣，然後，一次移動一行空白陣列，以將該原始影像矩陣左方之空白陣列依序附加至該原始影像矩陣之右方，以取得第二至第 m 個擴張矩陣，最後，一次移動一列空白陣列，以將該原始影像矩陣下方之空白陣列依序附加至該原始影像矩陣之上方，且於每次移動一列空白陣列之後，重複執行取得第二至第 m 個擴張矩陣之步驟，以取得第 $(m+1)$ 至第 $(m \times n)$ 個擴張矩陣。

於步驟 S34 中，依據該第一遮罩矩陣之大小以及該原始影像矩陣之大小，形成具有 $[M \times N\ m \times n]$ 大小之暫存矩陣，其中，元素 $M \times N$ 係用以記憶於該原始影像矩陣所選定之原點的位置，元素 $m \times n$ 係用以記憶各該待測區域矩陣之元素。

於步驟 S35 中，重複執行步驟 S33 及步驟 S34 直至該原始影像矩陣中所有元素均完成計算以填滿該暫存矩陣。

於步驟 S36 中，將該第一遮罩矩陣對應該暫存矩陣展開為具有 $[M \times N \ m \times n]$ 大小之第二遮罩矩陣。

於步驟 S37 中，將該暫存矩陣與該第二遮罩矩陣進行點乘，以取得 $[M \times N \ m \times n]$ 大小之結果矩陣，再將該結果矩陣依預定規則進行階度轉換以得到該特徵區域於該原始影像中之位置。

最後，於步驟 S38 中，以各該待觀察影像矩陣取代該原始影像矩陣，執行步驟 S32 至步驟 S37，以取得該特徵區域於各該待觀察影像矩陣中之位置，建立該特徵區域隨時間移動之軌跡。

第 4 圖係為應用本發明之影像前處理方法與習知影像處理之效率比較圖。如圖所示，橫軸為原始影像矩陣之大小，於第一遮罩矩陣之大小為 $[7 \ 7]$ 之條件下，分別以 CPU 及 GPU 進行影像處理，其結果顯示本發明之影像前處理方法可有效提升影像處理之效率，尤其是配合 GPU 之平行運算的能力，當原始影像矩陣大小為 $[1024 \ 1024]$ 時，能達到較習知影像處理方法高出約 12 倍之效率。

請參閱第 5 圖，本發明復提供一種影像前處理系統 5，包括原始影像模組 50、影像處理演算法模組 51、擴張矩陣模組 52、暫存矩陣模組 53、迴圈處理模組 54、遮罩矩陣處理模組 55 以及影像處理模組 56。

原始影像模組 50，係用以取得具有 $[M \ N]$ 大小之原始影像矩陣。

影像處理演算法模組 51，係用以將預設定之影像處理

演算式轉換為具有 $[m\ n]$ 大小之第一遮罩矩陣。

於一較佳實施例中，該影像處理演算式可為影像濾波、形態學或其邊角檢測。

擴張矩陣模組 52，係以該原始影像矩陣中任一元素之位置為原點，選定一 $[m\ n]$ 大小之待測區域矩陣，再將該原始影像矩陣周圍附加空白陣列以形成 $m \times n$ 個擴張矩陣。

暫存矩陣模組 53，係依據該第一遮罩矩陣之大小以及該原始影像矩陣之大小，形成具有 $[M \times N\ m \times n]$ 大小之暫存矩陣，其中，元素 $M \times N$ 係用以記憶於該原始矩陣中所選定之原點的位置，元素 $m \times n$ 係用以記憶各該待測區域矩陣之元素。

迴圈處理模組 54，係用以重複執行該擴張矩陣模組及該暫存矩陣模組之功能直至該原始影像矩陣中所有元素均完成計算以填滿該暫存矩陣。

遮罩矩陣處理模組 55，係用以將該第一遮罩矩陣對應該暫存矩陣展開為具有 $[M \times N\ m \times n]$ 大小之第二遮罩矩陣。

影像處理模組 56，係用以將該暫存矩陣與該第二遮罩矩陣進行點乘，以取得 $[M \times N\ m \times n]$ 大小之結果矩陣，再將該結果矩陣依預定規則進行階度轉換以得到新影像矩陣。

綜上所述，本發明之影像前處理方法及系統係將習知影像處理技術中之四階陣列運算降階為二階陣列運算，可避免習知技術中無法有效利用中央處理器或顯示晶片之大量核心處理器之問題，以顯著提昇影像處理之效率。

上述實施例僅為例示性說明本發明之原理及其功

效，而非用於限制本發明。任何熟習此項技術之人均可在不違背本發明之精神及範疇下，對上述實施例進行修飾與變化。

【圖式簡單說明】

第 1 圖為本發明之影像前處理方法之之流程圖；

第 2a 至 2f 圖為應用本發明之影像前處理方法之示意圖；

第 3 圖為應用本發明之影像前處理方法之另一實施例之流程圖；

第 4 圖為應用本發明之影像前處理方法與習知影像處理之效率比較圖；以及

第 5 圖為本發明之影像前處理系統之架構圖。

【主要元件符號說明】

20	原始影像矩陣
21	第一遮罩矩陣
221~229	第一至第九擴張矩陣
23	暫存矩陣
24	第二遮罩矩陣
25	結果矩陣
26	新影像矩陣
5	影像前處理系統
50	原始影像模組
51	影像處理演算法模組
52	擴張矩陣模組

53	暫存矩陣模組
54	迴圈處理模組
55	遮罩矩陣處理模組
56	影像處理模組
S10~S16	步驟
S30~S38	步驟

七、申請專利範圍：

1. 一種影像前處理方法，係包括：

(A) 取得具有 $[M\ N]$ 大小之原始影像矩陣；

(B) 將預設定之影像處理演算式轉換為具有 $[m\ n]$ 大小之第一遮罩矩陣；

(C) 以該原始影像矩陣中任一元素之位置為原點，選定一 $[m\ n]$ 大小之待測區域矩陣，再將該原始影像矩陣周圍附加空白陣列以形成 $m \times n$ 個擴張矩陣；

(D) 依據該第一遮罩矩陣之大小以及該原始影像矩陣之大小，形成具有 $[M \times N\ m \times n]$ 大小之暫存矩陣，其中，元素 $M \times N$ 係用以記憶於該原始影像矩陣所選定之原點的位置，元素 $m \times n$ 係用以記憶各該待測區域矩陣之元素；

(E) 重複執行步驟(C)及步驟(D)直至該原始影像矩陣中所有元素均完成計算以填滿該暫存矩陣；

(F) 將該第一遮罩矩陣對應該暫存矩陣展開為具有 $[M \times N\ m \times n]$ 大小之第二遮罩矩陣；以及

(G) 將該暫存矩陣與該第二遮罩矩陣進行點乘，以取得 $[M \times N\ m \times n]$ 大小之結果矩陣，再將該結果矩陣依預定規則進行階度轉換以得到新影像矩陣。

2. 如申請專利範圍第1項所述之影像前處理方法，其中，該影像處理演算式係為影像濾波演算式、形態學演算式、數位影像相關法或邊角檢測演算式。

3. 如申請專利範圍第1項所述之影像前處理方法，其中，

該影像處理演算式係應用於叢集式電腦之平行運算與顯示晶片之平行運算。

4. 如申請專利範圍第 1 項所述之影像前處理方法，其中，該步驟 (C) 復包括：

(1) 附加 $[M (n-1)]$ 大小之空白陣列於該原始影像矩陣之下方，且附加 $[(m-1) (N+(n-1))]$ 大小之空白陣列於該原始影像矩陣之左方以產生第一擴張矩陣；

(2) 一次移動一行空白陣列，以將該原始影像矩陣左方之空白陣列依序附加至該原始影像矩陣之右方，以取得第二至第 m 個擴張矩陣；以及 (3) 一次移動一列空白陣列，以將該原始影像矩陣下方之空白陣列依序附加至該原始影像矩陣之上方，且於每次移動一列空白陣列之後，重複執行步驟 (2)，以取得第 $(m+1)$ 至第 (mxn) 個擴張矩陣。

5. 如申請專利範圍第 1 項所述之影像前處理方法，其中，該步驟 (G) 係使用平行運算技術進行該暫存矩陣與該第二遮罩矩陣之點乘。

6. 一種影像前處理方法，係包括：

(A) 取得具有 $[M N]$ 大小之原始影像矩陣；

(B) 以該原始影像矩陣作為初始矩陣，進一步取得該原始影像矩陣隨時間變化之複數待觀察影像矩陣；

(C) 於該原始影像矩陣中選定一特徵區域，並將

該特徵區域轉換為具有 $[m\ n]$ 大小之第一遮罩矩陣；

(D) 以該原始影像矩陣中任一元素之位置為原點，選定一 $[m\ n]$ 大小之待測區域矩陣，再將該原始影像矩陣周圍附加空白陣列以形成 $m \times n$ 個擴張矩陣；

(E) 依據該第一遮罩矩陣之大小以及該原始影像矩陣之大小，形成具有 $[M \times N\ m \times n]$ 大小之暫存矩陣，其中，元素 $M \times N$ 係用以記憶於該原始影像矩陣所選定之原點的位置，元素 $m \times n$ 係用以記憶各該待測區域矩陣之元素；

(F) 重複執行步驟(D)及步驟(E)直至該原始影像矩陣中所有元素均完成計算以填滿該暫存矩陣；

(G) 將該第一遮罩矩陣對應該暫存矩陣展開為具有 $[M \times N\ m \times n]$ 大小之第二遮罩矩陣；

(H) 將該暫存矩陣與該第二遮罩矩陣進行點乘，以取得 $[M \times N\ m \times n]$ 大小之結果矩陣，再將該結果矩陣依預定規則進行階度轉換以得到該特徵區域於該原始影像中之位置；以及(G)以各該待觀察影像矩陣取代該原始影像矩陣，執行步驟(D)至步驟(H)，以取得該特徵區域於各該待觀察影像矩陣中之位置，建立該特徵區域隨時間移動之軌跡。

7. 一種影像處理系統，係包括：

原始影像模組，係用以取得具有 $[M\ N]$ 大小之原始影像矩陣；

影像處理演算法模組，係用以將預設定之影像處

理演算式轉換為具有 $[m\ n]$ 大小之第一遮罩矩陣；

擴張矩陣模組，係以該原始影像矩陣中任一元素之位置為原點，選定一 $[m\ n]$ 大小之待測區域矩陣，再將該原始影像矩陣周圍附加空白陣列以形成 $m \times n$ 個擴張矩陣；

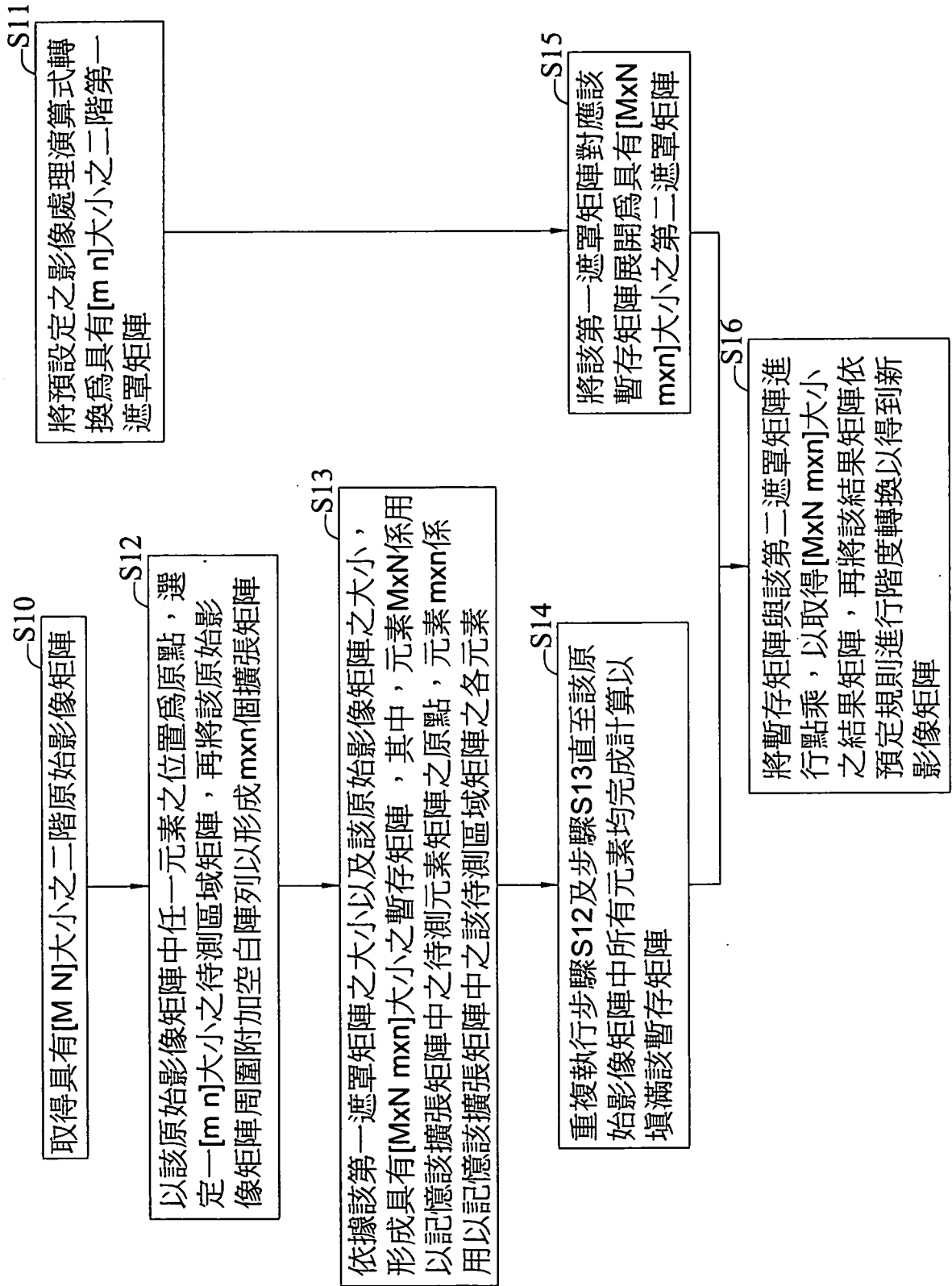
暫存矩陣模組，係依據該第一遮罩矩陣之大小以及該原始影像矩陣之大小，形成具有 $[M \times N\ m \times n]$ 大小之暫存矩陣，其中，元素 $M \times N$ 係用以記憶於該原始影像矩陣所選定之原點的位置，元素 $m \times n$ 係用以記憶各該待測區域矩陣之元素；

迴圈處理模組，係用以重複執行該擴張矩陣模組及該暫存矩陣模組之功能直至該原始影像矩陣中所有元素均完成計算以填滿該暫存矩陣；

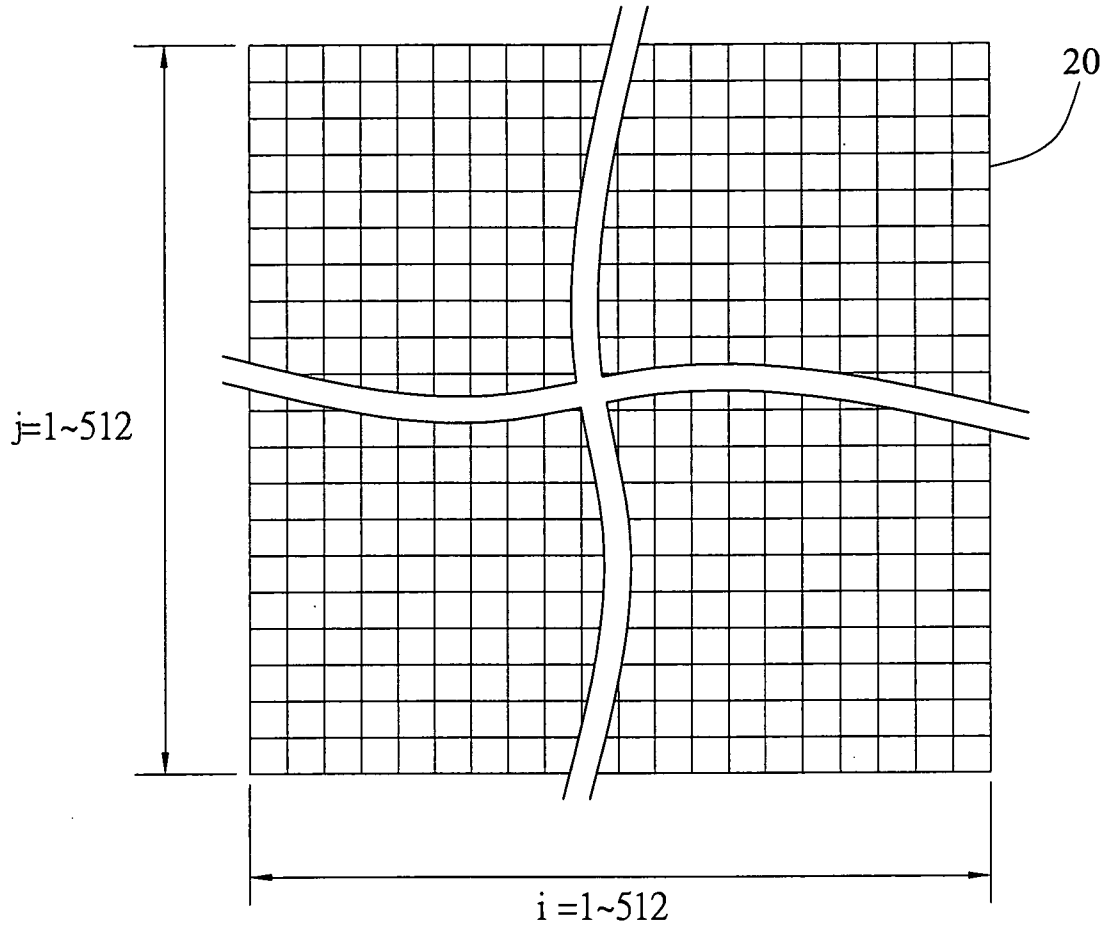
遮罩矩陣處理模組，係用以將該第一遮罩矩陣對應該暫存矩陣展開為具有 $[M \times N\ m \times n]$ 大小之第二遮罩矩陣；以及

影像處理模組，係用以將該暫存矩陣與該第二遮罩矩陣進行點乘，以取得 $[M \times N\ m \times n]$ 大小之結果矩陣，再將該結果矩陣依預定規則進行階度轉換以得到新影像矩陣。

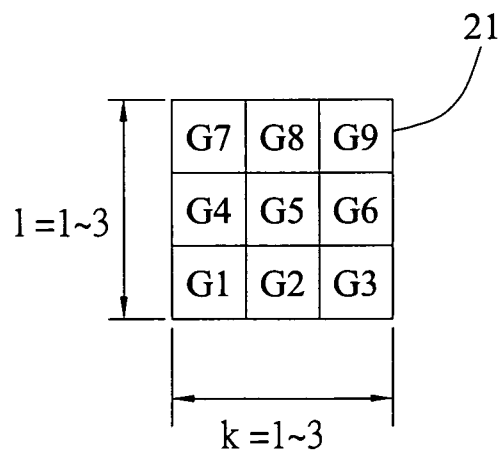
八、圖式：



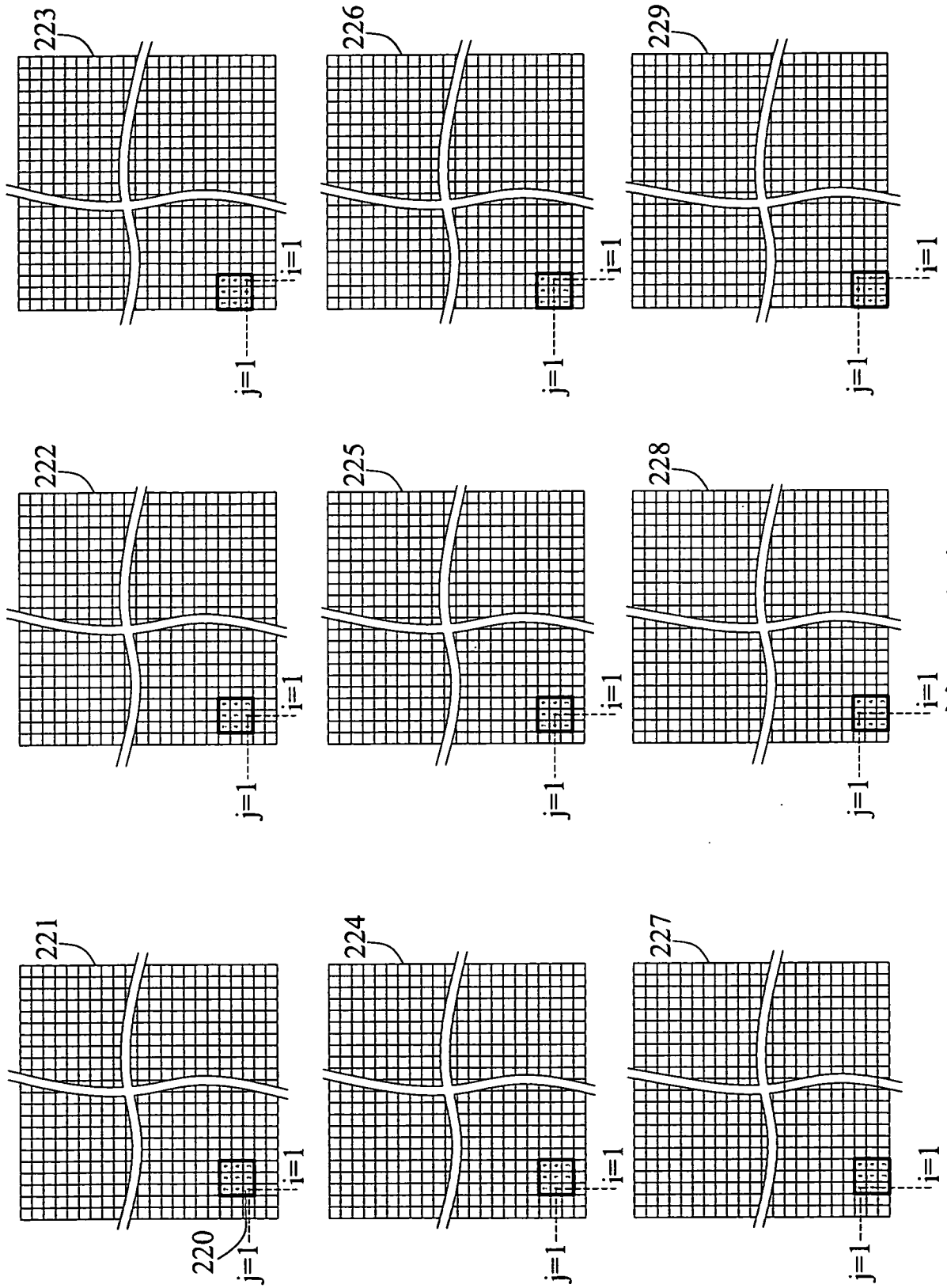
第 1 圖



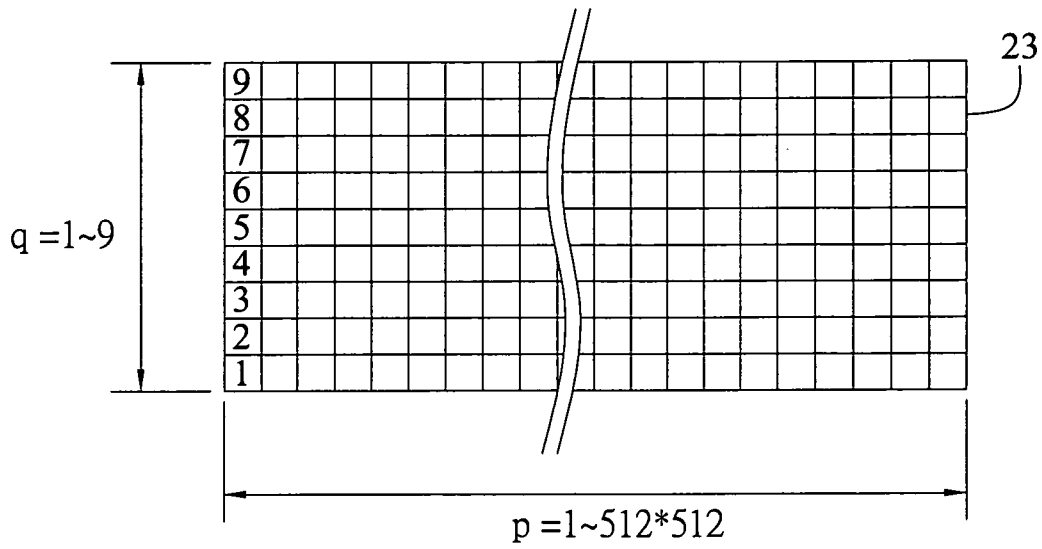
第 2a 圖



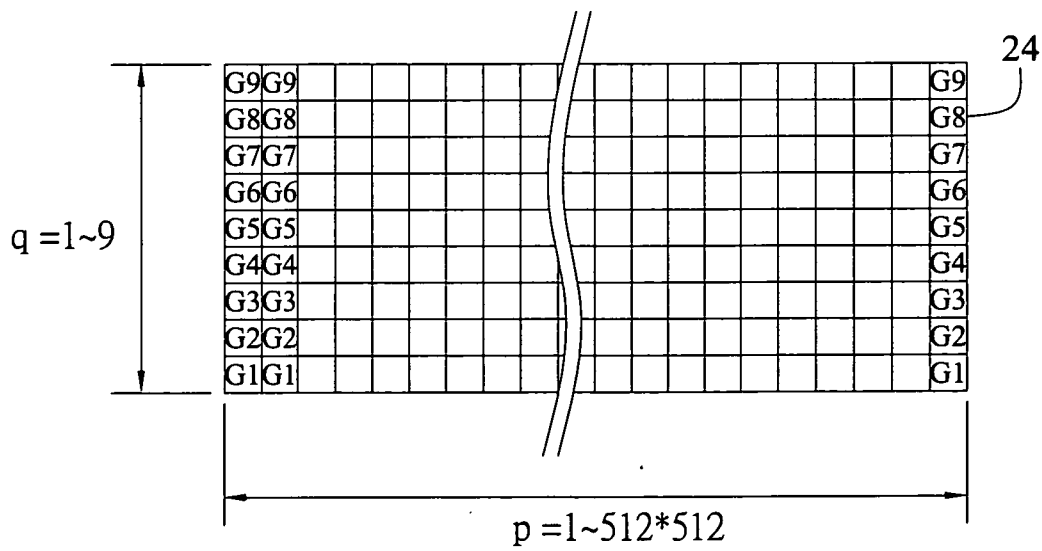
第 2b 圖



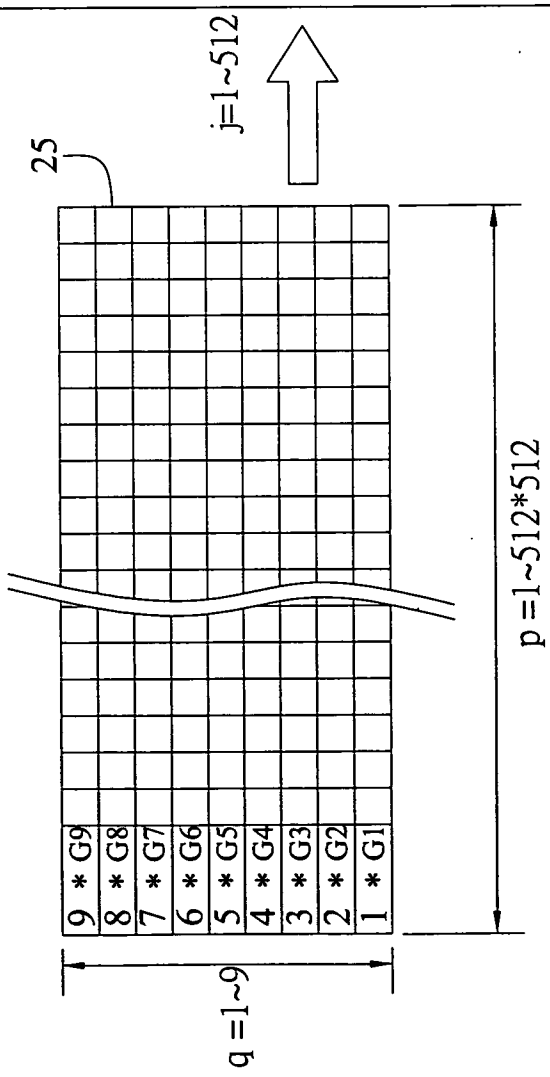
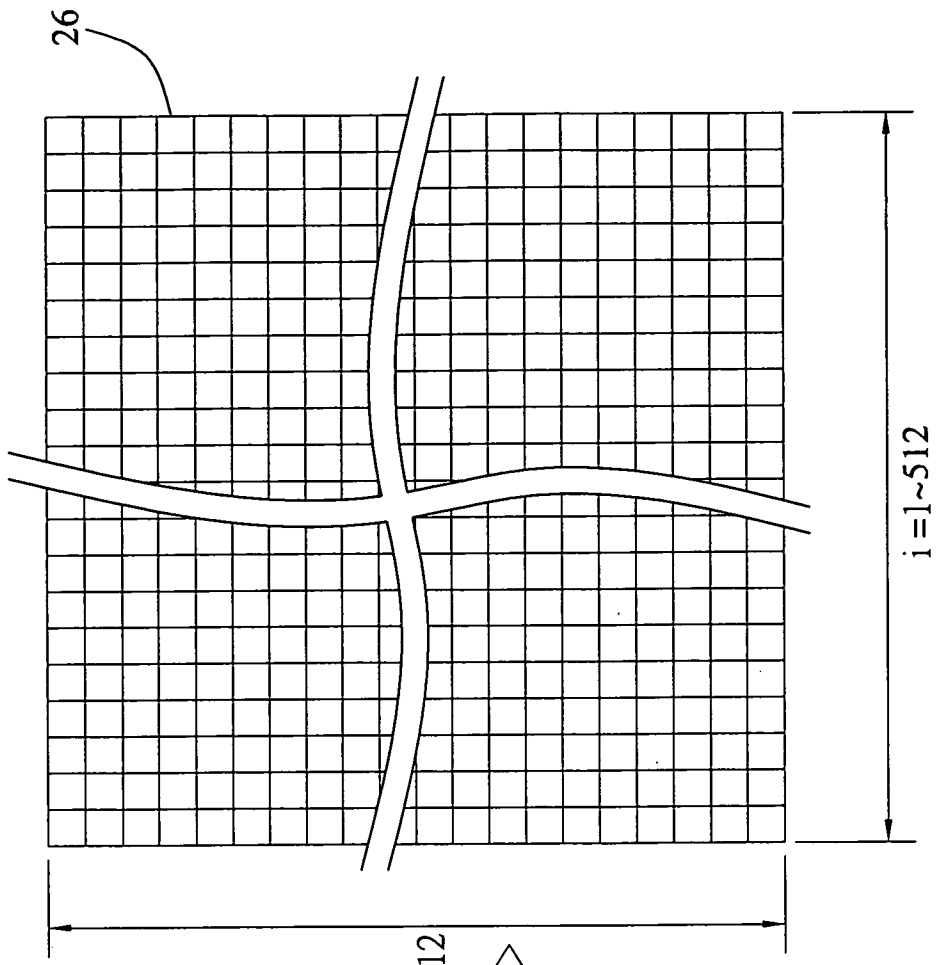
第2c圖



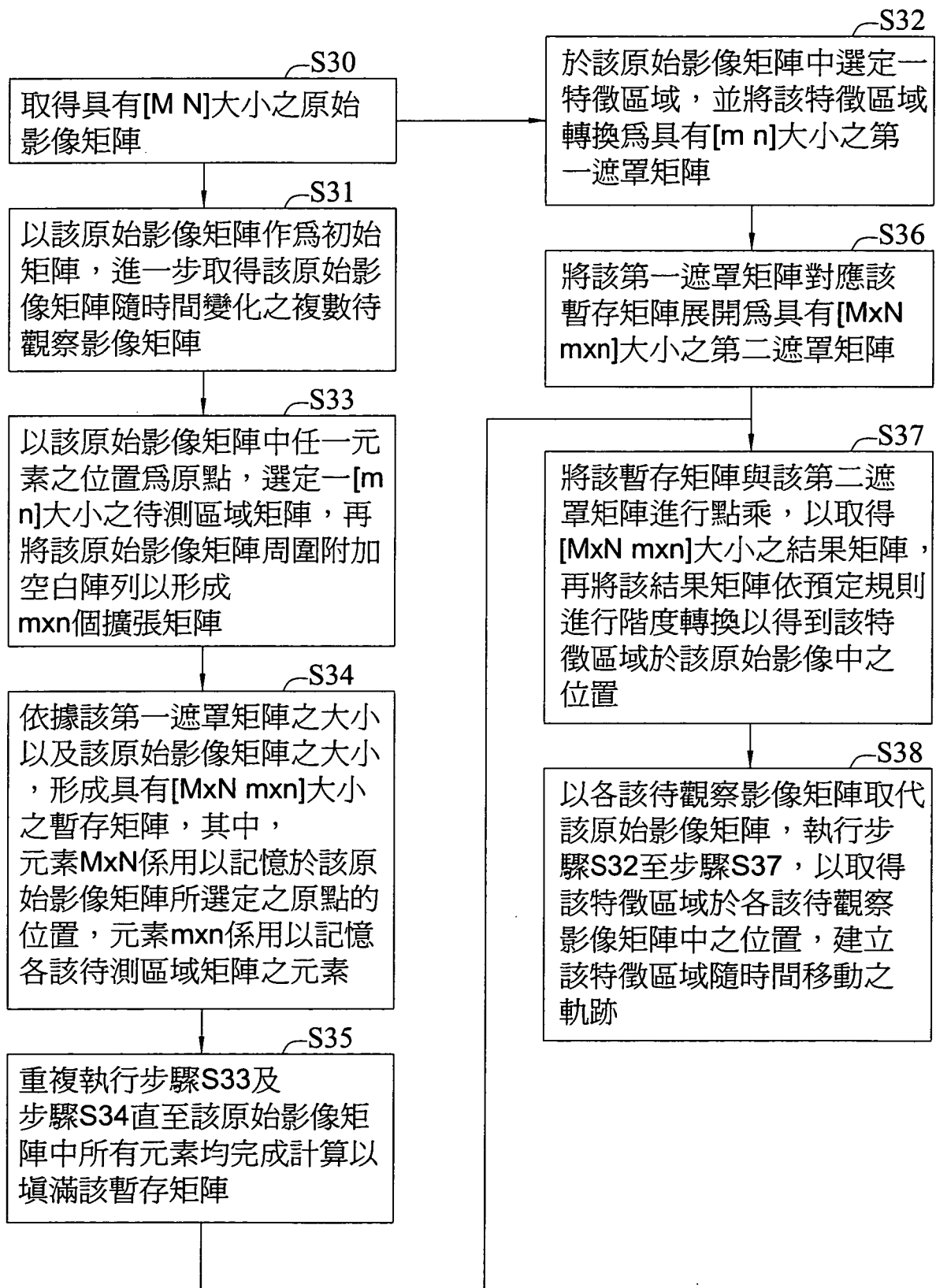
第 2d 圖



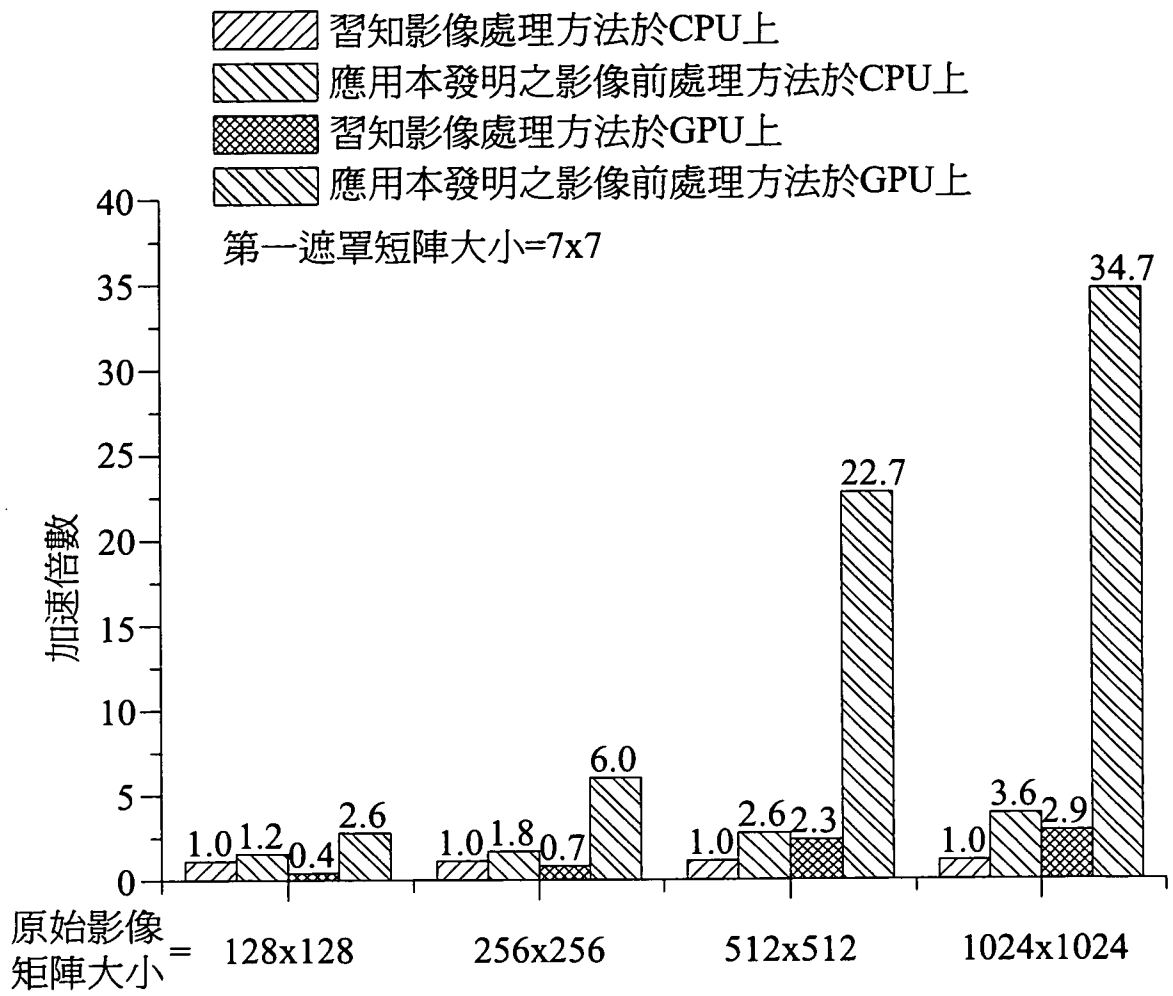
第 2e 圖



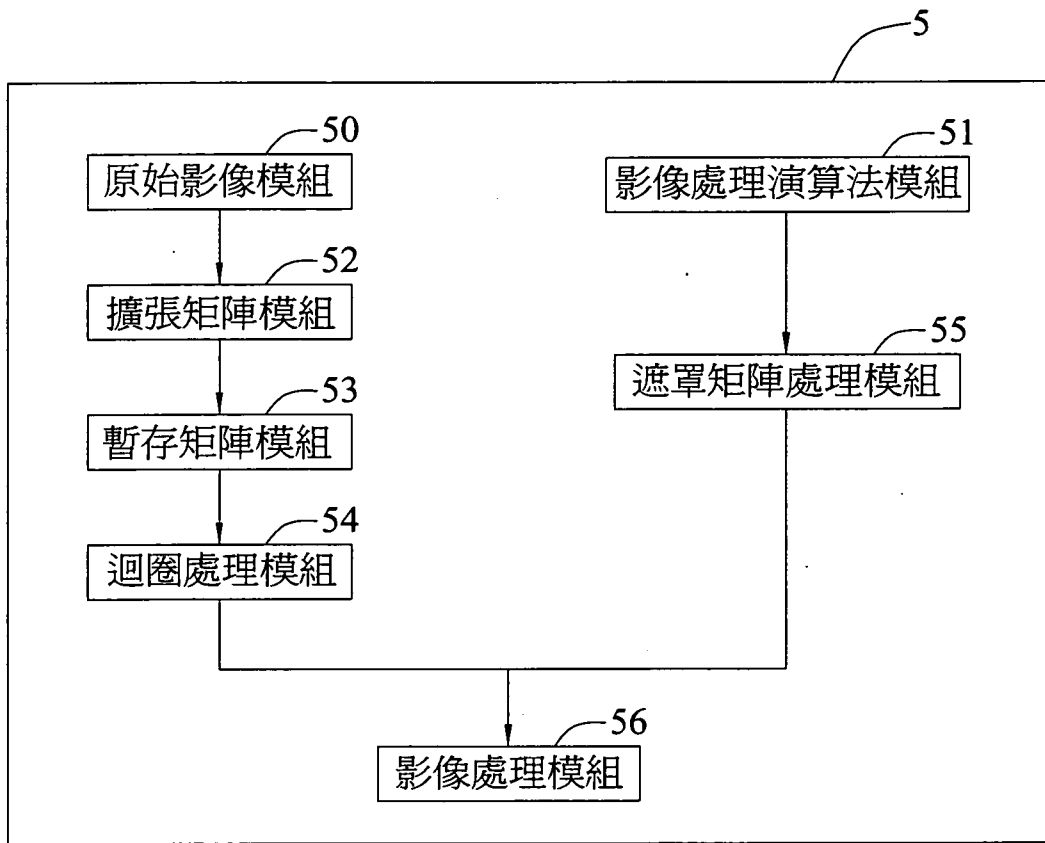
第 2f 圖



第3圖



第 4 圖



第 5 圖