



(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 I489878 B

(45)公告日：中華民國 104 (2015) 年 06 月 21 日

(21)申請案號：100133882

(22)申請日：中華民國 100 (2011) 年 09 月 21 日

(51)Int. Cl. : H04N19/52 (2014.01)

H04N19/523 (2014.01)

(30)優先權：2010/09/30 日本

2010-220560

(71)申請人：日本電信電話股份有限公司 (日本) NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE CORPORATION (JP)

日本

(72)發明人：松尾翔平 MATSUO, SHOHEI (JP)；坂東幸浩 BANDO, YUKIHIRO (JP)；高村誠之 TAKAMURA, SEISHI (JP)；如澤裕尚 JOZAWA, HIROHISA (JP)

(74)代理人：洪武雄；陳昭誠

(56)參考文獻：

US 2006/0294171A1

US 2008/0175322A1

US 2010/0098345A1

審查人員：賴文能

申請專利範圍項數：18 項 圖式數：16 共 63 頁

(54)名稱

影像編碼方法、影像解碼方法、影像編碼裝置、影像解碼裝置及該等之程式

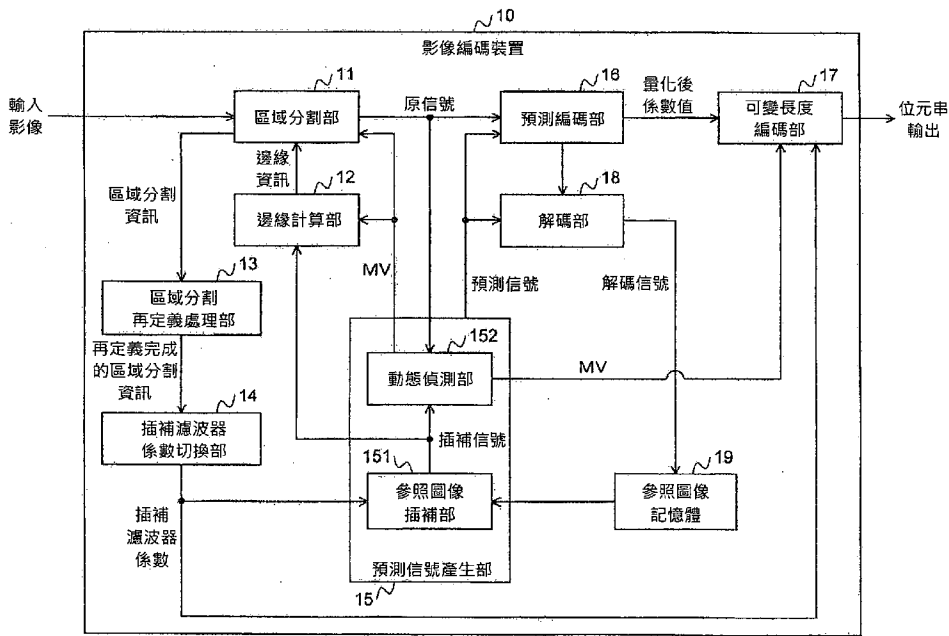
VIDEO ENCODING METHOD, VIDEO DECODING METHOD, VIDEO ENCODING APPARATUS, VIDEO DECODING APPARATUS, AND PROGRAMS THEREOF

(57)摘要

用以進行切換小數精度像素的插補方法之區域的最佳化，且對每個被分割區域進行插補方法之切換，以減低動態補償畫面間預測的殘差能量之影像編碼裝置係具備有：編碼資訊取得部，係對每個區塊取得編碼資訊；區域分類部，因應前述編碼資訊以區塊單位來進行區域分類；區域分割再定義處理部，根據前述區域分類的結果，使水平方向或垂直方向或者該等雙方方向的區域分割線進行移動，來決定特定的前述區域分類所屬區塊的密度成為預定的臨限值以上的區域分割線；插補方法切換部，對藉由前述區域分割線所分割的每個分割區域切換小數精度像素的插補方法；插補執行部，以前述分割區域單位執行小數精度像素的插補；畫像編碼部，使用以所插補畫像作為對象的小數精度的動態補償型畫面間預測來將畫像予以編碼；以及區域分類資訊編碼部，將有關於前述區域分類的資訊予以編碼。

To reduce residual energy in motion compensation inter-frame prediction by optimizing regions between which an interpolation method for a pixel having fractional accuracy is switched and by switching the interpolation method for each divided region. A video encoding apparatus is provided with: a encoding information acquisition unit that acquires encoding information for each block; a region classification unit that classifies regions on a block basis depending on the encoding information; a region classification redefinition processing unit that moves a region-dividing line for the horizontal direction, a region-dividing line for the vertical direction, or both of them based on the result of the classification of the regions and determines a region-dividing line by which the density of blocks belonging to a particular region classification is greater than or equal to a predetermined threshold; an interpolation method switching unit

that switches an interpolation method for a pixel having fractional accuracy for each divided region divided by the region-dividing line; an interpolation execution unit that executes interpolation of the pixel having fractional accuracy for each divided region; an image encoding unit that encodes an image using motion-compensation type inter-frame prediction targeted for an interpolated image; and a region classification information encoding unit that encodes information on the region classification.



第1圖

- 10 . . . 影像編碼裝置
- 11 . . . 區域分割部
- 12 . . . 邊緣計算部
- 13 . . . 區域分割再定義處理部
- 14 . . . 插補濾波器係數切換部
- 15 . . . 預測信號生成部
- 16 . . . 預測編碼部
- 17 . . . 可變長度編碼部
- 18 . . . 解碼部
- 19 . . . 參照畫像記憶體
- 151 . . . 參照畫像插補部
- 152 . . . 動態偵測部

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：100133882

※申請日：100.9.21 ※IPC分類：

H04N 19/52 2014.01
H04N 19/53 2014.01

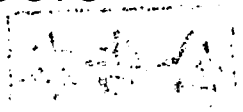
一、發明名稱：(中文/英文)

影像編碼方法、影像解碼方法、影像編碼裝置、影像解碼裝置及該等之程式

VIDEO ENCODING METHOD, VIDEO DECODING METHOD,
VIDEO ENCODING APPARATUS, VIDEO DECODING
APPARATUS, AND PROGRAMS THEREOF

二、中文發明摘要：

用以進行切換小數精度像素的插補方法之區域的最佳化，且對每個被分割區域進行插補方法之切換，以減低動態補償畫面間預測的殘差能量之影像編碼裝置係具備有：編碼資訊取得部，係對每個區塊取得編碼資訊；區域分類部，因應前述編碼資訊以區塊單位來進行區域分類；區域分割再定義處理部，根據前述區域分類的結果，使水平方向或垂直方向或者該等雙方方向的區域分割線進行移動，來決定特定的前述區域分類所屬區塊的密度成為預定的臨限值以上的區域分割線；插補方法切換部，對藉由前述區域分割線所分割的每個分割區域切換小數精度像素的插補方法；插補執行部，以前述分割區域單位執行小數精度像素的插補；畫像編碼部，使用以所插補畫像作為對象的小數精度的動態補償型畫面間預測來將畫像予以編碼；以及區域分類資訊編碼部，將有關於前述區域分類的資訊予以編碼。



三、英文發明摘要：

To reduce residual energy in motion compensation inter-frame prediction by optimizing regions between which an interpolation method for a pixel having fractional accuracy is switched and by switching the interpolation method for each divided region. A video encoding apparatus is provided with: a encoding information acquisition unit that acquires encoding information for each block; a region classification unit that classifies regions on a block basis depending on the encoding information; a region classification redefinition processing unit that moves a region-dividing line for the horizontal direction, a region-dividing line for the vertical direction, or both of them based on the result of the classification of the regions and determines a region-dividing line by which the density of blocks belonging to a particular region classification is greater than or equal to a predetermined threshold; an interpolation method switching unit that switches an interpolation method for a pixel having fractional accuracy for each divided region divided by the region-dividing line; an interpolation execution unit that executes interpolation of the pixel having fractional accuracy for each divided region; an image encoding unit that encodes an image using motion-compensation type inter-frame prediction targeted for an interpolated image; and a region classification information encoding unit that encodes information on the region classification.

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：

10	影像編碼裝置
11	區域分割部
12	邊緣計算部
13	區域分割再定義處理部
14	插補濾波器係數切換部
15	預測信號生成部
16	預測編碼部
17	可變長度編碼部
18	解碼部
19	參照畫像記憶體
151	參照畫像插補部
152	動態偵測部

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】

本發明係有關於一種謀求使用小數精度的動態補償型畫面間預測的影像編碼中的插補濾波器的性能改善，並改善編碼效率的影像編碼、解碼技術者。

本申請案根據 2010 年 9 月 30 日在日本提出申請之日本特願 2010-220560 號申請案而主張優先權，在此援用其內容。

【先前技術】

在影像編碼中，在相異畫面間執行預測的畫面間預測（動態補償）編碼中，係以參照已被解碼之圖框（frame），進行最小預測誤差能量等之方式來求得動態向量，再正交轉換該殘差信號，且施以量化，再經由熵（entropy）編碼，來形成二進制資料（binary data）。為了提高編碼效率，減低預測誤差能量為不可或缺，因而尋求更高預測精度的預測方式。

在影像編碼標準方式中，導入了許多用以提高畫面間預測精度的工具。例如在 H.264/AVC 中，在最接近的圖框存在遮蔽現象（occlusion）時，由於參照時間上稍許離間之圖框之方式可減低預測誤差能量，故能夠參照複數個圖框。將本工具稱為多幅參照圖框預測。

此外，為了亦能夠對應複雜的形狀之動作，除了 16×16 及 8×8 之外，能夠再細分割成如 16×8 、 8×16 、 8×4 、 4×8 、及 4×4 的區塊大小（block size）。將本工具稱為可變區

塊大小預測。

與該等工具同樣地，從參照圖框的整數精度像素使用 6 階濾波器 (6-tap filter) 來進行插補 $1/2$ 精度的像素，復利用該像素以線形插補來生成 $1/4$ 精度的像素。藉此，相對於小數精度的動作形成可命中預測。將本工具稱為 $1/4$ 像素精度預測。在本說明書中所謂「小數精度」係指以較像素間隔之整數倍還高精度的小數像素單位將動態向量予以求出，或者，配置於整數倍之位置。例如，將各像素間隔予以分為 2 等分之位置稱為 $1/2$ 精度、將各像素間隔予以分為 3 等分之位置稱為 $1/3$ 精度。

針對相較於 H.264/AVC 還更高編碼效率的下一代影像編碼標準方式之制定，在國際標準化組織 ISO/IEC “MPEG” (International Organization for Standardization/International Electrotechnical Commission “Moving Picture Experts Group”) 及 ITU-T “VCEG” (International Telecommunication Union-Telecommunication Standardization Sector “Video Coding Experts Group”) 中，現在正從世界各國彙集各式各樣之提案。其中特別是與畫面間預測 (動態補償) 相關連之提案為較多；在以 VCEG 為主導所作成之用於下一代影像編碼之軟體 (以下，簡稱 KTA (Key Technical Area) 軟體) 中，係採用降低動態向量之編碼量之工具，及將區塊大小擴展成 16×16 以上之工具。

具體而言，有一種稱為適應性插補濾波器係使小數精

度像素之插補濾波器係數適應地變化之工具，大致對全部的像素具有效果，而首先採用於 KTA 軟體。相對於在 MPEG 與 VCEG 共同為了推廣下一代影像編碼標準制定之聯合團隊 JCT-VC (Joint Collaborative team On Video Coding) 所發行之下一代影像編碼測試模型的徵稿 (Call for Proposal) 之投稿，亦多數採用本技術。

此外，除了適應性濾波器以外，亦有人提出準備複數個固定插補濾波器係數的集合 (set) 且從其中選擇最適當的集合，來改善執行插補的固定插補濾波器之方法，該等方法亦導入於 JCT-VC 的暫定測試模型 (Test Model under Consideration, 簡稱 TMuC) 之中。前述之插補濾波器之改善方法，因對編碼效率提升有很高貢獻，所以與同樣地具有高效果的環路內濾波器 (In-loop filter) 區塊大小擴展 (使用習知之 16×16 大小以上之例如 32×32 、 64×64 之方法) 一樣，為非常被寄予厚望之領域之一。

〔固定性插補〕

如第 14 圖所示，在 H.264/AVC 中， $1/2$ 像素位置之插補時係使用做為插補像素之對象的左右各 3 點，合計 6 個整數像素來進行插補。相對於垂直方向則使用上下各 3 點，合計 6 個整數像素來進行插補。濾波器係數係分別成為 $[(1, -5, 20, 20, -5, 1) / 32]$ 。插補 $1/2$ 像素位置後， $1/4$ 像素位置係使用 $[1/2, 1/2]$ 之平均值濾波器來進行插補。因為必須有一次求得全部插補 $1/2$ 像素位置，故計算複雜度雖高，但能夠成為高性能插補，而引導

編碼效率提升。前述之固定性插補濾波器之詳細係揭示於非專利文獻 1、非專利文獻 2。

為了改善 H.264/AVC 的插補濾波器性能，有人提出準備了複數個固定插補濾波器係數的集合，以圖框單位彈性地切換插補濾波器係數之技術。本方式係稱為附補償切換型插補濾波器（Switched Interpolation Filter with Offset（以下稱為 SIFO）），不僅進行插補濾波，亦另外計算傳送調整輝度信號用的補償(offset)，藉此來改善編碼效率之技術。就改善本機制而言，亦提出有為了降低插補濾波器切換的演算成本而採用過去的編碼完成圖框的資訊，決定在該圖框使用之插補濾波器，再以單通（single pass）執行的技術。前述係揭示於非專利文獻 3 及非專利文獻 4。

〔適應性插補〕

在 H.264/AVC 中，無論輸入圖像條件（序列種類／圖像大小／圖框率（frame rate））及編碼條件（區塊大小／圖像群（Group of Pictures，簡稱 GOP）構造／量化參數（Quantization Parameter，簡稱 QP）），濾波器係數值係為恆定。濾波器係數值屬於固定時，例如未考量混淆現象（aliasing）、量化誤差、動作預估之誤差，攝影機雜訊等時間性變化的效果。因此，於編碼效率之觀點可推想會有性能提升的極限。因此，在非專利文獻 5 中提出有使插補濾波器係數適應性地變化的方式，稱為非分離型之適應性插補濾波器。

在非專利文獻 5 中，考慮 2 次元的插補濾波器（6×6，計 36 濾波器係數），且以最小預測誤差能量之方式來決定濾波器係數。雖可實現相較於使用採用於 H.264 之 1 次元 6 階的固定插補濾波器還高的編碼效率，但因為在求得濾波器係數上的計算複雜度非常高，所以在非專利文獻 6 中介紹了用以減低前述計算複雜度的提案。

在該非專利文獻 6 所介紹的手法係稱為分離型適應性插補濾波器（SAIF：Separable Adaptive Interpolation Filter），並非使用 2 次元的插補濾波器，而使用 1 次元的 6 階插補濾波器。

第 15 圖 A 至第 15 圖 C 係為顯示在分離型適應性插補濾波器（SAIF）之非整數精度的像素插補方法圖。就程序而言，如第 15 圖 B 之步驟 1 所示，首先將水平方向的像素（a，b，c）予以插補。在濾波器係數之決定則採用整數精度像素 C1 至 C6。藉由一般已知的最小二乘法（參照非專利文獻 5），解析地決定最小化數式(1)的預測誤差能量函數 E_x^2 的水平方向濾波器係數。

數式(1)

$$E_x^2 = \sum_{x,y} \left(S_{x,y} - \sum_{c_i} w_{c_i} \cdot P_{\tilde{x}+c_i\tilde{y}} \right)^2 \quad (1)$$

其中，S 係表示原圖像，P 係表示解碼完成之參照圖像，x 及 y 係分別表示圖像中的水平及垂直方向的位置。此外， $\sim x$ （ $\sim$ 係附加於 x 上之記號；其他亦相同）係為

$$\sim x = x + MV_x - \text{FilterOffset};$$

MV_x 係表示於事前所獲得之動態向量的水平成分； FilterOffset 係表示調整用的補償（水平方向濾波器長除以 2 之值）。針對垂直方向，則成為 $\sim y = y + MV_y$ ； MV_y 係表示為動態向量的垂直成分。 w_{c_i} 係表示為應求得的水平方向濾波器係數群 c_i ($0 \leq c_i < 6$)。

形成可獲得與以數式(1)求得之濾波器係數相同數的一次方程式，最小化處理係獨立地實施在每個水平方向的小數像素位置。經由該最小化處理，求得 3 種的 6 階濾波器係數群，使用該濾波器係數進行插補小數精度像素 a ， b ， c 。

如第 15 圖 c 之步驟 2 所示，水平方向的像素插補結束之後，實施垂直方向的插補處理。以解決與水平方向同樣的線形問題之方式，來決定垂直方向的濾波器係數。具體而言，如解析地決定最小化數式(2)的預測誤差能量函數 E_y^2 的垂直方向濾波器係數。

數式(2)

$$E_y^2 = \sum_{x,y} \left(S_{x,y} - \sum_{c_j} w_{c_j} \cdot \hat{P}_{\tilde{x}\tilde{y}+c_j} \right)^2 \quad (2)$$

其中， S 係表示原圖像， $\hat{P}$ ($\hat{\cdot}$ 係附加於 P 上之記號) 係表示於解碼後插補處理於水平方向的圖像， x 及 y 係分別表示圖像中的水平及垂直方向的位置。此外，以 $\sim x = 4 \cdot$

$(x + MV_x)$ 來表現， MV_x 係表示整數化之動態向量的水平成分。針對垂直方向，以 $\sim y = y + MV_y - \text{FilterOffset}$ 來表現， MV_y 係表示動態向量的垂直成分； FilterOffset 係表示調整用的補償（濾波器長除以 2 之值）。 w_{c_j} 係表示應求得的垂直方向濾波器係數群 c_j ($0 \leq c_j < 6$)。

最小化處理係獨立地實施在每個小數精度像素，來獲得 12 種的 6 階濾波器係數群。使用該濾波器係數，插補殘餘的小數精度像素。

依據前述，需要將合計 90 ($= 6 \times 15$) 個濾波器係數予以編碼並傳送至解碼側。特別是針對低解像度的編碼，因為其前導符元 (Overhead) 增大，故使用濾波器的對稱性，來降低應傳送的濾波器係數。例如，如在第 15 圖 A 所示，b、h、i、j、k 的位置係位在相對於插補方向的中心；若為水平方向，則可以使左 3 點所用之係數反轉來適用於右 3 點。同樣地，若為垂直方向，則可以使上 3 點之係數反轉來適用於下 3 點 ($c_1 = c_6$, $c_2 = c_5$, $c_3 = c_4$)。

其他 d 與 l 之關亦因為包夾 h 而形成對稱，所以濾波器係數亦可分別反轉來利用。亦即，若傳送 d 的 6 係數，該值亦可適用於 l。則形成： $c(d)_1 = c(l)_6$, $c(d)_2 = c(l)_5$, $c(d)_3 = c(l)_4$, $c(d)_4 = c(l)_3$, $c(d)_5 = c(l)_2$, $c(d)_6 = c(l)_1$ 。該對稱性亦可利用於 e 與 m、f 與 n、以及 g 與 o。雖然針對 a 與 c 同樣的理論亦成立，但水平方向因為亦對垂直方向的插補結果造成影響，所以並不使用對稱性，a 與 c 係各自分別地進行傳送。利

用前述的對稱性的結果，每個圖框應傳送的濾波器係數則成為 51（水平方向 15；垂直方向 36）。

前述非專利文獻 6 之適應性插補濾波器，係以圖框固定預測誤差能量的最小化處理之單位。相對於 1 張圖框而言決定了 51 個濾波器係數。假設編碼對象圖框分成兩大類（或是複數種）的紋樣(texture)區域時，最理想的濾波器係數係考慮該兩者（全部的紋樣）而得的係數群。作為在 A 之區域中原本僅於垂直方向產生特徵的濾波器係數，在 B 之區域中僅於水平方向可獲得濾波器係數之情況中，則以平均化該兩方之形態來導出濾波器係數。

在非專利文獻 7 及非專利文獻 8 中提出有就每一張圖框並不限定在一個濾波器係數群（51 係數），而是因應圖像的局部性性質，藉由準備並切換複數個濾波器係數群，來達成減低預測誤差能量，並實現改善編碼效率的方法。

如第 16 圖 A 及第 16 圖 B 所示，假想編碼對象圖框包含性質不相同的紋樣之情形。如第 16 圖 A 所示，傳送最佳化 1 個濾波器係數群來作為全體圖框時，則成為要考慮到各紋樣的全部性質。紋樣變化不大時，雖然可推想由全體最佳化的濾波器係數為最佳者，但在屬於具有相反性質的紋樣之情形，如第 16 圖 B 所示，對每個紋樣使用最佳化的濾波器係數之方式，可降低圖框全體的編碼量。

在非專利文獻 7 及非專利文獻 8 中，採用動態向量（水平垂直成分、方向）及空間座標（巨集區塊（macro block）位置、區塊的 x 座標及 y 座標），來作為區域分割的手法，

並考慮各式各樣圖像的性質來實施區域分割。

前述係設為以適應性插補濾波器作為基本，但不侷限為適應性插補濾波器，在畫面內具有不相同性質的圖像時，即使在從如非專利文獻 3 及非專利文獻 4 所示的固定插補濾波器係數中進行選擇時，同樣的議論亦成立。亦即，只要可選擇適於區域的固定插補濾波器，則能夠實現較於圖框全體施予一種固定插補濾波器時更改善編碼效率。

(先前技術文獻)

(非專利文獻)

非專利文獻 1：大久保榮、角野真也、菊池義浩、鈴木輝彥：“H.264／AVC 教科書改訂三版”，Impress 公司，pp.119-123，2009。

非專利文獻 2：I. E. G. Richardson, G. J. Sullivan：“H.264 and MPEG-4 VIDEO COMPRESSION”，WILEY，pp.172-175，2003。

非專利文獻 3：Marta Karczewicz, Yan Ye, Peiong Chen：“Switched Interpolation Filter with Offset”，ITU-T SG16 Q.6 VCEG, VCEG-A135, Berlin, Germany, Jul.2008。

非專利文獻 4：Marta Karczewicz, Yan Ye, Peiong Chen, Giovanni Motta：“Single Pass Encoding using Switched Interpolation Filters with Offset”，ITU-T SG16 Q.6 VCEG, VCEG-AJ29, San Diego, California, USA, Oct.2008。

非專利文獻 5：Y. Vatis, B. Edler, D. T. Nguyen, J. Ostermann: “Motion-and aliasing-compensated prediction using a two-dimensional non-separable adaptive Wiener interpolation filter”, Proc. ICIP2005, IEEE International Conference on Image Processing, pp.11 894-897, Genova, Italy, Sep, 2005。

非專利文獻 6：S. Wittmann, T. Wedi: “Separable adaptive interpolation filter for video coding”, Proc. ICIP2008, IEEE International Conference on Image Processing, pp.2500-2503, San Diego, California, USA, Oct. 2008。

非專利文獻 7：松尾翔平、高村誠之、如澤裕尚：“有關具有區域分割功能之分離型適應性插補濾波器之檢討”，電子資訊通信學會影像工學研究會，pp.113-116, Nov. 2009。

非專利文獻 8：Shohei Matsuo, Yukihiro Bando, Seishi Takamura, Hirohisa Jozawa: “Region-Based Adaptive Interpolation Filter”, ITU-T SG16 WP3 and ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 JCT-VC, JCTVC-B051, Jul. 2010。

【發明內容】

(發明所欲解決的課題)

在非專利文獻 7 及專利文獻 8 所述之區域分割型適應性插補濾波器，係考慮畫像具有的局部性性質，以在圖框

內切換複數個濾波器係數群之方式，來降低預測誤差能量，而謀求圖以提升編碼效率。

非專利文獻 7 及非專利文獻 8，係於區域分割時著眼在動態向量及空間座標，而無法考慮殘差信號的紋樣資訊。此外，藉由動態向量及空間座標的區域分割，還不能稱得上可完全地因應畫像的性質來進行區域分割。例如，在非專利文獻 8 中，雖然在空間分割時同時地實施水平方向之二等分分割、三等分分割、四等分分割（垂直方向亦同樣地實施）或者水平方向二等分分割及垂直方向二等分分割，來固定區域的範圍。關於同樣地使用動態向量來進行分割，亦因為動態向量以區塊單位來切換，所以即使複數個區塊包含在相同的紋樣區域，亦有可能會發生因動態不相同而使該等區塊包含在不同區域的情形。從區域分割的結果，可推想藉由進行更新區域資訊，來使實際畫像具有的性質近似於切換區域，而能預期更改善編碼效率。

此外，如在非專利文獻 3 及非專利文獻 4 所述之以區域單位來切換固定插補濾波器係數及補償之情形中，即使利用非專利文獻 7 及非專利文獻 8 的概念，亦會在分割區域單位發生、且無法降低關於濾波器指數（filter index）的編碼量。

本發明有鑑於該問題點，目的在提供一種相較於習知技術，更進一步藉由動態補償畫面間預測的殘差能量的低減來改善編碼效率；更具體而言，目的在實現改善相對於在畫面內動作或紋樣大為不同的畫像之編碼效率。

(解決課題的手段)

作為用以達成前述目的的方法，係根據假定殘差信號所具有的資訊反映了原圖相紋樣資訊，來計算殘差信號的能量，以實施區域分割（亦稱為區域分類）。此外，相對於根據特定的編碼資訊所獲得的區域分割結果，執行將區域分割的範圍予以調整的處理（在本發明中，將此稱為區域分割再定義處理），藉由選擇編碼率失真成本成為最佳之方式來實現減低預測誤差能量，並改善編碼效率。進一步使用編碼完成之圖框的資訊來變更相對於濾波器指數(index)的碼字(code word)分配，以實現降低前導符元。

本發明之影像編碼裝置處理之概要係為如下所述。

(1) 以動態補償的區塊單位，從動態向量及／或紋樣（邊緣）資訊等的編碼資訊，進行分割（分類）成性質類似的複數區域。亦即，決定每個區塊的區域分割編號。

(2) 相對於在前述的處理(1)所獲得的區域分割資訊，實施區域分割再定義處理。在此，區域分割再定義處理係指，例如將藉由編碼資訊所獲得的區域分割資訊予以作為輸入，來使水平方向或者垂直方向的區域分割線進行移動，來進行計算使在各區域分割線的位置中具有特定的進行區域分割編號之區塊的區塊密度的處理與區塊密度是否超過臨限值的判斷處理，以決定最佳化區域分割線的位置，並更新輸出區域分割資訊的處理。

(3) 對由被更新的區域分割資訊所作的各割區域選擇最佳化插補濾波器係數集合。此時，從編碼率失真成本

觀點來生成或者選擇成為最佳的插補濾波器係數集合。

(4) 相對於各分割區域，應用在前述的處理(3)所獲得的插補濾波器係數集合所作之插補濾波器。

(5) 將在各分割區域所需的插補濾波器係數或者濾波器指數資訊予以編碼。

(6) 將 DCT (discrete cosine transform, 離散餘弦變換) 係數等之其他的資訊全部予以進行編碼。

本發明之影像解碼裝置處理之概要係為如同下述。

(1) 將插補濾波器係數或者濾波器指數予以解碼。

(2) 對每個區塊將動態向量等的編碼資訊予以解碼。

(3) 依據編碼資訊，來決定區域分割資訊。

(4) 從在前述之(2)所獲得的編碼資訊與前述之(3)所獲得的區域分割資訊，來進行與編碼器中之區域分割再定義處理同樣的處理。

(5) 從獲得的插補濾波器係數集合來實施畫像插補，以復原參照圖像。

(6) 使用前述之(5)所獲得的參照圖像來進行動態補償，以獲得解碼畫像。

本發明之作用係為如同下述。在使用習知的區域分割方法的插補濾波器中，係採用使用動態向量與空間座標的區域分割手法，而無法使用有關於殘差信號資訊的區域分割，且未能夠充分地考慮畫像的局部性。進而，無法變更一旦被決定的分割區域的範圍。此外，是種不是從編碼完成之圖框的統計資訊來適應地變更碼量分配，而降低前導

符元的機制。

另一方面，在本發明中，係為能夠進行與殘差信號的特徵量相應的區域分割，且亦能夠進行由編碼資訊來調整被區域分割的區域範圍，藉此可改善編碼效率。此外，只要是並非依每個分割區域適應性地導出插補濾波器係數，而是進行從複數個固定插補濾波器係數集合中選擇最佳的係數集合的處理，即能夠進行有關濾波器指數的前導符元的降低。具體而言，配合與插補濾波器，以分割區域單位計算用於插補處理的輝度信號及色差信號之至少一方的補償成分，再將求得的補償予以適用於該分割區域而編碼，並將求得的補償資訊予以編碼，即可進一步達成編碼效率改善。進而，藉由彙集編碼完成之圖框的資訊，來計算相對於固定插補濾波器係數集合之指數的發生機率，且根據獲得的機率在指數之編碼時選擇分配碼字，即可抑制標頭資訊的增加。

具體而言，本發明最大特徵點，係為考慮到單以僅從畫像中的動態向量及／或紋樣（邊緣）資訊等的編碼資訊來進行分割區域時，分割的粒度將成為於預測所用的區塊單位，而不一定是依據實際的動態及／或紋樣，故藉由根據從編碼資訊所獲得的區域分割資訊，施予區域分割再定義處理，即能夠調整濾波器係數的切換區域，而相對於畫像的局部性，可更具彈性對應。

（發明的效果）

根據本發明，在將區域予以分割來依每個區域運用插

補濾波器時，形成能夠利用殘差信號的能量資訊的區域分割，使區域分割具有廣泛種類，可擴張相對於畫像局部性的靈活性。此外，可進行採用編碼資訊的區域分類所作的被區域分割的區域範圍之調整，而能使濾波器切換的區域範圍具靈活性，來提高相對於畫像局部性的靈活性。再者，導入了用以降低前導符元的機制。根據以上的要因，藉由本發明可改善編碼效率。

【實施方式】

以下一邊參照圖式一邊說明本發明之實施形態。

〔影像編碼裝置〕

第 1 圖係為顯示本發明之影像編碼裝置的構成例圖。影像編碼裝置 10 係為藉由採用利用動態向量及／或邊緣（edge）等之圖像紋樣資訊的區域分割型適應性插補濾波器，來進行小數精度像素的插補且做小數精度的動態補償而進行編碼的裝置，且具備在將形成切換插補濾波器之單位的區域之分割，予以進行依據區域的分類之暫時的分割（分組，grouping）後，藉由再定義，而能夠進行效率佳的插補濾波器之切換的機制。

在影像編碼裝置 10 中，區域分割部 11 係在採用邊緣計算部 12 所計算出的邊緣資訊，將輸入的影像信號的編碼對象圖框，予以分割成由形成適應性切換插補濾波器係數之單位的複數區塊所構成的複數個區域時，首先採用從邊緣計算部 12 獲得的邊緣資訊，來將各區塊予以分類成具有類似畫像特徵的區域，並輸出顯示該分類的區域分割資

訊。邊緣計算部 12 係進行從動態補償時的參照圖像來抽出邊緣資訊的處理。另外，亦可採用詳如後述之抽出動態向量等的其他編碼資訊。

區域分割再定義處理部 13，因為將屬於區域分割部 11 之輸出的區域分割資訊予以再定義，所以藉由使水平方向或垂直方向或者該雙方的區域分割線進行移動，來選擇具有特定的區域分割編號的區塊之密度成為預定之臨限值以上的區域分割線，而調整區域分割部 11 暫時地分割的區域分割，且將實際上形成切換插補濾波器係數之單位的區域分割予以再定義。

插補濾波器係數切換部 14，係對由區域分割再定義處理部 13 所再分割的每個區域，切換在預測編碼中的相對於參照圖像使用之小數精度像素的插補濾波器係數。就成為該切換對象的插補濾波器係數而言，係依每個區域、在原圖像與插補後之參照圖像的預測誤差之編碼中，選擇採用二次方誤差能量形成最小之插補濾波器係數或者編碼率失真成本 (rate-distortion cost) 形成最小之插補濾波器係數。

預測信號產生部 15 係具備有參照圖像插補部 151 與動態偵測部 152。參照圖像插補部 151 係對儲存於參照圖像記憶體 19 之解碼完成的參照圖像，應用插補濾波器係數切換部 14 所選擇之插補濾波器係數的插補濾波器。動態偵測部 152 係藉由相對於插補後之參照圖像進行動態搜尋，來計算出動態向量 MV。預測信號產生部 15 係依據藉由動

態偵測部 152 所計算出小數精度的動態向量所求得之動態補償來生成預測信號。

預測編碼部 16 係藉由計算輸入影像信號與預測信號的殘差信號，再將該殘差信號予以正交變換、轉換係數的量化等來進行預測編碼。此外，解碼部 18 係將預測編碼的結果予以解碼，並為了之後的預測編碼將解碼信號儲存於參照圖像記憶體 19。

可變長度編碼部 17 係將被量化的轉換係數、動態向量予以可變長度編碼，並且將有關於區域分割之資訊予以編碼，並將此等編碼予以輸出作為編碼位元串（Bit stream）。

第 2 圖係為顯示在影像編碼裝置 10 中之區域分割再定義處理部 13 的構成例。在區域分割再定義處理部 13 中，分割資訊保存部 131 係保存了輸入之區域分割資訊。該區域分割資訊係為例如相對於各區塊所賦予的區域分割編號。該區域分割編號係為顯示各區塊附屬於哪一個區域的區域分類資訊。對象區域設定部 132 係設定針對哪一個區域分割編號之區域進行處理。分割線位置初始化部 133 係設定區域分割再定義用的水平方向或垂直方向或者該雙方的區域分割線的初始位置。區塊密度計算部 134 係計算具有由對象區域設定部 132 針對以區域分割線隔開之區域所設定的區域分割編號的區塊之密度。臨限值設定部 135 係設定用於區塊密度的條件判斷的臨限值 α 、 β 。條件判斷部 136 係根據區塊密度計算部 134 所計算出的區塊密度及

臨限值設定部 135 所設定的臨限值 α 、 β ，來判斷由區域分割線所隔開之區域是否符合預定的條件。在未滿足預定的條件時，使區域分割線移動，再同樣地重複藉由區塊密度計算部 134 進行之區塊密度的計算及藉由條件判斷部進行之條件的判斷。另外，針對該等之處理的詳細係採用流程圖 (flowchart) 後述之。最後，從區域分割再定義處理部 13 輸出，藉由滿足條件的區域分割線所分割之區域分割資訊，來作為完成再定義區域分割資訊。

〔編碼處理 (第一例)〕

第 3 圖係為影像編碼裝置 10 執行影像編碼處理的流程圖。在以下中，除非另有說明，否則說明均假設在輝度信號的處理，惟不僅輝度信號，對色差信號亦可適用。在本例中，係在區域分割後藉由區域分割再定義處理來進行區域範圍的修正，並以區域單位導出最佳化插補濾波器來實施編碼。

首先，在步驟 S101 中，輸入編碼對象的圖框。

接著，在步驟 S102 中，從在事前所定義之分割模式選擇一個。分割模式係為規定根據哪一個資訊來進行分割 (分類) 區域者；動態向量、空間座標、及紋樣 (邊緣) 資訊等的編碼資訊係可全部利用作為用以進行區域分割的資訊。該分割模式，係例如以下述的方式來預先規定各種的模式：模式 1 為根據動態向量之方向的分割；模式 2 為根據動態向量之長度的分割；模式 3 為根據動態向量之水平成分之大小的分割；模式 4 為根據動態向量之垂直成分

之大小的分割；模式 5 為根據從參照畫像所抽出之邊緣之方向的分割；模式 6 為根據從參照畫像所抽出之邊緣之水平成分之大小的分割；模式 7 為根據從參照畫像所抽出之邊緣之垂直成分之大小的分割；模式 8 為根據從預測誤差畫像所抽出之邊緣之方向的分割。因應分割模式之分割手法，並不限於前述例者，可採用依據從編碼資訊所獲得種種的資訊之手法，將合併有前述複數個模式的模式，予以進一步規定作為一種模式亦可。

接著，在步驟 S103 中，將圖框予以分割成區塊，該區塊例如為具有 $m \times n$ (m 、 n 係為正整數) 個動態預測的區塊大小的區塊，來導出在區塊單位的動態向量及／或畫像紋樣（邊緣資訊）等的編碼資訊。例如，分割模式屬於使用動態向量者時，計算出最佳化動態向量。在步驟 S103 中，在用以計算動態向量之參照圖像的小數精度畫素的插補，採用例如根據習知的 H.264/AVC 之固定 6 階濾波器。此外，亦可採用與前圖框之同位置的區塊指示之動態向量來用以節省動態搜尋處理。

接著，在步驟 S104 中，採用在步驟 S103 所獲得之編碼資訊，例如單一或複數個動態向量，來對該區塊給予區域分割編號。亦即，實施區域分割。此時，例如，在編碼 P 圖像 (picture) 時可取得單一動態向量，在編碼 B 圖像時可獲得兩個動態向量。

B 圖像的情形，係為能夠採用 2 種的區域分割手法。一種為相對於各個動態向量指示的圖框，採用不同的濾波

器之情形；另一種為從兩個動態向量之資訊針對預測向量，統一採用一個濾波器之情形。前者之情形，按照兩個動態向量的指示方向，來給予 k (k 為任意的正整數) 種的編號。亦即，形成重複兩回與 P 圖像同樣的處理。後者之情形，參照的圖框編號 (ref_idx) 如為不相同，顯示例如第 1 個為在時間性離間的圖框 ($ref_idx \neq 0$)，並且第 2 個向量為近似時間的圖框 ($ref_idx = 0$) 之情形，優先處理時間性接近者，亦能夠採用相同插補濾波器的處理。

如前所述因應分割模式，不僅動態向量的方向，就連動態向量的長度、成分等亦可利用於區域分割判斷。第 4 圖係顯示採用動態向量的長度（水平／垂直成分的絕對值），將圖框予以分割成 4 區域的事例。此外，第 5 圖係顯示採用動態向量的成分本身，將圖框予以分割成 4 區域的事例。在第 4 圖及第 5 圖中，雖然顯示 T_x 及 T_y 作為臨限值，但該等臨限值係作為在之後的步驟 S109 中的插補濾波器資訊的一部分，另外進行編碼傳送。臨限值亦可採用全圖框相同值作為固定值，亦能夠以圖框單位進行調整，俾使各區域的比率成為同樣比率（自區域 1 至區域 4 大致為相同面積比之情形）或恆定之值。但，以圖框單位將比率設為可變時，會有必須以圖框單位將比率進行編碼。此外， T_x 與 T_y 亦可設定成相異；或為了降低前導符元資訊，亦可設定相同值 ($T_x = T_y$)。在該處理中，圖框係分割成複數個區域。

接著，在步驟 S105 中，區域分割再定義處理部 13 從

在步驟 S104 所獲得的區域分割資訊，來實施區域分割再定義處理。區域分割再定義處理之詳細係採用第 6 圖於後述之。

接著，在步驟 S106 中，從步驟 S105 的再定義後的區域分割的結果，依每個區域進行插補濾波器的最佳化處理。適應性插補濾波器時，係依每個區域計算出將二次方誤差能量最小化的插補濾波器係數。

接著，在步驟 S107 中，採用在步驟 S106 中所獲得的插補濾波器係數，來執行參照畫像的插補。

接著，在步驟 S108 中，相對於在步驟 S107 所獲得的插補圖像將動態向量予以導出。

接著，在步驟 S109 中，將有關在步驟 S106 所獲得的插補之資訊，亦即插補濾波器係數予以編碼。此外，插補所需的資訊、區域分割所需的臨限值關連之資訊等全部在此步驟進行編碼。

接著，在步驟 S110 中，將剩餘應編碼的資訊（紋樣資訊，亦即量化係數值及動態向量等）全部予以編碼。

接著，在步驟 S111，進行確認在步驟 S102 所選擇的分割模式以外是否還有應搜尋的分割模式。如果有應搜尋的分割模式，則返回步驟 S102，針對下一個分割模式重複同樣地處理。針對全部應搜尋的分割模式之處理如已結束，則移動至步驟 S112。

接著，在步驟 S112 中，從由步驟 S102 至 S111 所構成之循環（loop）的結果來確定最小化編碼率失真成本的

分割模式。並進行編碼傳送該資訊。

接著，在步驟 S113 中，進行判斷輸入畫像圖框的編碼是否全部結束。如果若尚未結束，則返回步驟 S101，並移至下一個圖框的處理。若全部的圖框的編碼結束，則編碼（encode）處理即告結束。

第 6 圖係為區域分割再定義處理的流程圖；第 7 圖係為在區域分割再定義處理中的分割線位置決定處理的流程圖。在下述中，採用第 6 圖及第 7 圖來詳細說明在第 3 圖的步驟 S105 中之區域分割再定義處理。

在步驟 S121 中，將在步驟 S104 所獲得的區域分割資訊予以取得。例如，設為獲得編碼對象的圖框，被分割成如第 8 圖（A）所示區域 1 及區域 2 之區域的結果。

接著，在步驟 S122 中，設定於分割再定義所需的臨限值 α 及 β 。 α 係關於決定水平方向的分割線的臨限值； β 係關於決定垂直方向的分割線的臨限值。該等值可為實驗性求得，亦可例如採用 0.9 等的固定值。

接著，在步驟 S123 中，從在步驟 S121 所取得的區域分割資訊、與在步驟 S122 所設定的臨限值 α 來進行決定水平方向的分割線的位置。關於詳細流程在第 7 圖後述之。

接著，在步驟 S124 中，從在步驟 S121 所取得的區域分割資訊、與在步驟 S122 所設定的臨限值 β 來進行決定垂直方向的分割線的位置。關於詳細流程如同在第 7 圖說明的處理一樣。

在步驟 S123 中之分割線位置的決定係如第 7 圖所示

來進行。首先，在步驟 S131 中，將分割線的位置 i 設在初始位置。如為決定水平方向的分割線時，如第 8 圖 (A) 所示，自左邊起將包含最初的區塊的線 (line) 設為初始位置設為 $i=1$ 。

接著，在步驟 S132 中，當被分割的區域為兩種情形，進行計數 (count) 區域 1 與區域 2 之各個的區塊總數。此時，將總數少的區域予以設定作為對象區域。第 8 圖 (A) 的情形，由於區域 1 的區塊數為 78 個，區域 2 的區塊數為 50 個，所以將區域 2 予以設定作為對象區域。

接著，在步驟 S133 中，計算在分割位置中之各對象區域的區塊密度 D_L 及 D_R 。 D_L 係顯示區域分割線之左區域中的區塊密度， D_R 係顯示區域分割線之右區域中的區塊密度。區塊密度 D_L 的定義係為如下所述。

區塊密度 D_L

= 在左區域中的對象區塊之數 / 包含在左區域的區塊總數

區塊密度 D_R 則為針對上述取右區域來取代左區域。

第 8 圖 (B) 係為顯示區域分割線 i 移動至 12 為止時之例，該情形的區塊密度 D_L 、 D_R 係分別成為：

$$D_L = 20 / 96 \doteq 0.208$$

$$D_R = 30 / 32 \doteq 0.938$$

接著，在步驟 S134 中，實施判斷在步驟 S133 所計算出的區塊密度是否有超過臨限值。例如，臨限值設為 $\alpha =$

0.9 之第 8 圖的區域分割例之情形，因為在 $i=12$ 滿足條件，所以決定區域分割線於該位置。如果，未滿足條件時，遞增 (increment) i ，並返回步驟 S132。

根據以上的處理，水平方向之區域的再定義結果係成為如第 8 圖 (c) 所示。針對垂直方向，亦為能夠以與前述之處理同樣的流程來決定區域分割線。此外，關於臨限值，相對於編碼對象影像的全部圖框可採用相同值；亦可偵測出轉場 (scene change)，來按由複數個圖框所構成的每個場景 (scene) 進行切換。以場景單位切換時，臨限值資訊會有必須在步驟 S109 中進行每個場景的編碼。此外，亦可以圖框單位來切換臨限值。在該情形中，必須以圖框單位進行編碼臨限值。

[編碼處理 (第二例)]

第 9 圖係顯示影像編碼裝置 10 執行影像編碼處理的第二例。在以下中，除非另有說明，否則說明均假設在輝度信號的處理，不僅輝度信號，對色差信號亦可適用。在本例中，在區域分割後藉由區域分割再定義處理來進行區域範圍的修正，並以區域單位來決定最佳固定插補濾波器以實施編碼。

首先，在步驟 S201 中，輸入編碼對象圖像的圖框。

接著，在步驟 S202 中，從在事前所定義之分割模式選擇一組。針對分割模式係為如同在編碼處理 (第一例) 中所說明。

接著，在步驟 S203 中，將圖框予以分割成區塊，該

區塊例如為具有 $m \times n$ (m 、 n 係為正整數) 個動態預測的區塊大小的區塊，並以區塊單位算出最佳的動態向量。在步驟 S203 中之參照圖像的小數精度畫素的插補，採用例如根據習知的 H.264/AVC 之固定 6 階濾波器。此外，為了節約動態搜尋處理，亦可採用與前圖框同位置的區塊指示之動態向量。

接著，在步驟 S204 中，採用在步驟 S203 所獲得的一個或複數個動態向量，來對該區塊給予區域分割編號。與編碼處理（第一例）的步驟 S104 同樣地採用編碼資訊（動態向量及／或紋樣資訊等）來進行區域分割。

接著，在步驟 S205 中，從在步驟 S204 所獲得的區域分割資訊，來實施區域分割再定義處理。區域分割再定義處理之詳細係為採用第 6 圖及第 7 圖所詳述的處理。

接著，在步驟 S206 中，從步驟 S205 的再定義後的區域分割的結果，按每個區域進行插補濾波器的最佳化處理。例如，在固定插補濾波器中，依序試行所準備的複數個固定插補濾波器的指數，來計算編碼率失真成本。藉由試行如此於事前所定義的濾波器集合，來取得形成最佳化的濾波器指數。在本步驟中，能夠採用例如根據二次方誤差能量之成本函數（cost function）等之現有的濾波器決定方法。

接著，在步驟 S207 中，採用在步驟 S206 中所獲得的插補濾波器指數，來執行參照畫像的插補。

接著，在步驟 S208 中，相對於在步驟 S207 所獲得的

插補圖像導出動態向量 (MV)。

接者，在步驟 S209 中，將屬於有關在步驟 S206 所獲得的插補之資訊的固定插補濾波器指數及區域分割所需的資訊予以編碼。在本步驟亦編碼插補相關之臨限值等資訊。

接著，在步驟 S210 中，將剩餘應編碼的資訊（紋樣資訊，亦即量化係數值及／或動態向量等）全部予以編碼。

接者，在步驟 S211 中，進行確認在步驟 S202 所選擇的分割模式以外是否還有沒有應搜尋的分割模式。如果有應搜尋的分割模式，則返回步驟 S202，針對全部應搜尋的分割模式處理如已結束，則移動至步驟 S212。

接著，在步驟 S212 中，從由步驟 S202 至 S211 所構成之循環的結果來確定最小化編碼率失真成本的分割模式。並進行編碼傳送該資訊。

接著，在步驟 S213 中，進行判斷輸入畫像圖框的編碼是否全部結束。如果若尚未結束，則返回步驟 S201，移至下一個圖框的處理。若全部的圖框的編碼結束，則編碼處理即告結束。

〔編碼處理（第三例）〕

第 10 圖係顯示影像編碼裝置 10 執行影像編碼處理的第三例。在以下中，除非另有說明，否則說明均假設在輝度信號的處理，惟不僅輝度信號，對色差信號亦可適用。在本例中，進行在區域分割後由區域分割再定義處理所作之區域範圍的修正，以區域單位決定最佳化的固定插補濾波器及最佳化的濾波器補償來實施編碼。

首先，在步驟 S301 中，輸入編碼對象圖像的圖框。

接著，在步驟 S302 中，從在事前所定義之分割模式選擇一組。

接著，在步驟 S303 中，將圖框予以分割成區塊，該區塊例如為分割成具有 $m \times n$ (m 、 n 係為正整數) 個動態預測的區塊大小，並以區塊單位計算出最佳化動態向量。在步驟 S303 中之參照圖像的小數精度畫素的插補，採用例如根據習知的 H.264/AVC 之固定 6 階濾波器。此外，為了節約動態搜尋處理，亦可採用與前圖框同位置的區塊指示之動態向量。

接著，在步驟 S304 中，採用在步驟 S303 所獲得的單一或複數個動態向量，來對該區塊給予區域分割編號。與編碼處理（第一例）的步驟 S104 同樣地採用編碼資訊（動態向量及／或紋樣資訊等）來進行區域分割。

接著，在步驟 S305 中，從在步驟 S304 所獲得的區域分割資訊，來實施區域分割再定義處理。區域分割再定義處理之詳細係為採用第 6 圖及第 7 圖所詳述的處理。

接著，在步驟 S306 中，從步驟 S305 的再定義後的區域分割的結果，依每個區域進行插補濾波器的最佳化處理。例如，在固定插補濾波器中，依序試行所準備的複數個固定插補濾波器的指數，來計算編碼率失真成本。在此，藉由試行於事前所定義的濾波器集合，來取得形成最佳化的濾波器指數。在本步驟中，能夠採用例如根據二次方誤差能量之成本函數等之現有的濾波器決定方法。

接著，在步驟 S307 中，從再定義後的區域分割的結果，依每個區域進行插補濾波器補償的計算。補償的計算方法，可採用現有的方法。亦即，計算每個區域的輝度值的變化量，來取得濾波器補償。

接著，在步驟 S308 中，採用在步驟 S306 所獲得的固定插補濾波器指數及在步驟 S307 所獲得的濾波器補償，來執行參照圖像的插補。

接著，在步驟 S309 中，相對於在步驟 S308 所獲得的插補圖像導出動態向量。

接著，在步驟 S310 中，將有關在步驟 S306 所獲得的固定插補濾波器指數資訊與區域分割所需的資訊、以及有關在步驟 S307 所獲得的濾波器補償的資訊予以分別編碼。

接著，在步驟 S311 中，將剩餘應編碼的資訊（紋樣資訊，亦即量化係數值及／或動態向量等）全部予以編碼。

接著，在步驟 S312 中，進行確認在步驟 S302 所選擇的分割模式以外，是否還有沒有應搜尋的分割模式。如果有應搜尋的分割模式，則返回步驟 S302，重複同樣地處理；針對全部應搜尋的分割模式之處理如已結束，則移至步驟 S313。

接著，在步驟 S313 中，從由步驟 S302 至 S312 所構成之循環的結果來確定最小化編碼率失真成本的分割模式。並進行編碼傳送該資訊。

接著，在步驟 S314 中，進行判斷輸入畫像圖框的編碼是否全部結束。如果尚未結束，則返回步驟 S301，來移

至下一個圖框的處理。若全部的圖框的編碼結束，則編碼處理即告結束。

[編碼處理 (第四例)]

第 11 圖係顯示影像編碼裝置 10 執行影像編碼處理的第四例。在以下中，除非另有說明，否則說明均假設在輝度信號的處理，惟不僅輝度信號，對色差信號亦可適用。在本例中，進行在區域分割後由區域分割再定義處理所作之區域範圍的修正，並以區域單位決定最佳化固定插補濾波器及最佳化濾波器補償，來分析完成編碼圖框的資訊、變更碼字分配再實施編碼。

首先，在步驟 S401 中，輸入編碼對象圖像的圖框。

接著，在步驟 S402 中，從在事前所定義之分割模式選擇一組。

接著，在步驟 S403 中，將圖框予以分割成區塊，該區塊例如分割為具有 $m \times n$ (m 、 n 係為正整數) 個動態預測的區塊大小，以區塊單位來計算出最佳化動態向量。在步驟 S403 中之參照圖像的小數精度畫素的插補，採用例如根據習知的 H.264/AVC 之固定 6 階濾波器。此外，為了節約動態搜尋處理，亦可採用與前圖框之同位置的區塊指示之動態向量。

接著，在步驟 S404 中，採用在步驟 S403 所獲得的單一或複數個動態向量，來對該區塊給予區域分割編號。與編碼處理 (第一例) 的步驟 S104 同樣地採用編碼資訊 (動態向量及 / 或紋樣資訊等) 來進行區域分割。

接著，在步驟 S405 中，從在步驟 S404 所獲得的區域分割資訊，來實施區域分割再定義處理。區域分割再定義處理之詳細係為採用第 6 圖及第 7 圖所詳述的處理。

接著，在步驟 S406 中，從步驟 S405 的再定義後的區域分割的結果，依每個區域進行插補濾波器的最佳化處理。依序試行所準備的複數個固定插補濾波器的指數，來計算編碼率失真成本。在此，藉由試行於事前所定義的濾波器集合，來取得形成最佳化的濾波器指數。在本步驟中，能夠採用例如根據二次方誤差能量之成本函數等之現有的濾波器決定方法。

接著，在步驟 S407 中，從再定義後的區域分割的結果，依每個區域進行插補濾波器補償的計算。補償的計算方法，可採用現有的方法。亦即，計算每個區域的輝度值的變化量，來取得濾波器補償。

接著，在步驟 S408 中，採用在步驟 S406 所獲得的固定插補濾波器指數及在步驟 S407 所獲得的濾波器補償，來執行參照圖像的插補。

接著，在步驟 S409 中，相對於在步驟 S408 所獲得的插補圖像導出動態向量。

接著，在步驟 S410 中，分析完成編碼圖框，並計算被選擇之插補濾波器集合之指數的發生機率。

接著，在步驟 S411 中，依據在步驟 S410 所獲得的發生機率，來調整用於將指數予以編碼時之碼字的分配。例如，發生機率係以使最大的指數成為最短的編碼長度之方

式進行分配。

接者，在步驟 S412 中，使用在步驟 S411 所選擇的碼字，將有關在步驟 S406 所獲得的固定插補濾波器指數的資訊以及有關在步驟 S407 所獲得的濾波器補償的資訊予以進行編碼。

接著，在步驟 S413 中，將剩餘應編碼的資訊（紋樣資訊，亦即量化係數值及／或動態向量等）全部予以編碼。

接者，在步驟 S414 中，進行確認在步驟 S402 所選擇的分割模式以外，是否還有沒有應搜尋的分割模式。如果有應搜尋的分割模式，則返回步驟 S402，重複同樣地處理；針對全部應搜尋的分割模式之處理如已結束，則移動至步驟 S415。

接著，在步驟 S415 中，從由步驟 S402 至 S414 所構成之循環的結果來確定最小化編碼率失真成本的分割模式。並進行編碼傳送該資訊。

接著，在步驟 S416 中，進行判斷輸入畫像圖框的編碼是否全部結束。如果尚未結束，則返回步驟 S401，並移至下一個圖框的處理。若全部的圖框的編碼結束，則編碼處理即告結束。

〔影像解碼裝置〕

第 12 圖係為顯示本發明之影像解碼裝置的構成例圖。影像解碼裝置 20 係為輸入第 1 圖所示影像編碼裝置 10 所編碼的位元串，並對利用動態向量及／或邊緣資訊所得的區域分割之每個區域切換插補濾波器，以進行小數精

度像素的插補，並藉由小數精度的動態補償來進行解碼影像的裝置。

在影像解碼裝置 20 中，可變長度解碼部 21 係輸入編碼位元串，來進行量化轉換係數、動態向量、插補濾波器係數群等的解碼。邊緣計算部 22 係進行從動態補償時的參照圖像抽出邊緣角度或者更進一步抽出邊緣強度等的邊緣資訊之處理。區域判定部 23 係使用邊緣計算部 22 所計算出邊緣資訊，來針對解碼對象進行判斷成為切換插補濾波器係數之單位的區域。另外，對該判斷亦可不是使用邊緣資訊，而是採用動態向量等其他的編碼資訊。

分割再定義部 24 係從區域判斷部 23 所判斷的區域分割資訊，來實施將區域的範圍予以調整的區域分割再定義處理。插補濾波器係數切換部 25 係對每個顯示分割再定義部 24 所定義之完成再定義的區域分割資訊的區域，切換由可變長度解碼部 21 所解碼的插補濾波器係數。

在預測信號生成部 26 中的參照畫像插補部 261，係對儲存於參照圖像記憶體 28 之解碼完成的參照圖像，應用從插補濾波器係數切換部 25 所接收的插補濾波器係數的插補濾波器，來進行參照圖像的小數精度像素的復原。預測信號生成部 26 係從進行小數精度像素之復原後的參照圖像，來生成解碼對象區塊的預測信號。

預測解碼部 27 係進行在可變長度解碼部 21 所解碼的量化係數的逆量化、逆正交變換等，並將藉此所計算出的預測誤差信號與預測信號產生部 26 所產生的預測信號予

以加總來生成解碼信號，並輸出作為解碼圖像。此外，預測解碼部 27 所解碼的解碼信號係為了之後的預測解碼，儲存於參照圖像記憶體 28。

〔影像解碼裝置的處理流程〕

第 13 圖係為影像解碼裝置 20 所執行的影像解碼處理的流程圖。在以下中，除非另有說明，否則說明均假設在輝度信號的處理，惟不僅輝度信號，對色差信號亦可適用。

首先，在步驟 S501 中，將包含有各種前導符元資訊的圖框標頭（frame header）的資訊予以解碼來取得。

接著，在步驟 S502 中，從步驟 S501 的標頭資訊解碼分割模式資訊。

接著，在步驟 S503 中，從步驟 S501 的標頭資訊解碼插補濾波器資訊。例如，使用固定插補濾波器時，解碼插補濾波器指數及補償。適應性插補濾波器時，解碼插補濾波器係數。

接著，在步驟 S504 中，解碼動態向量、參照指數、DCT 係數等所有編碼資訊。

接著，在步驟 S505 中，進行參照圖像的邊緣計算。

接著，在步驟 S506 中，區域判斷部 23 係從在步驟 S502 所解碼的分割模式資訊依照在影像編碼裝置 10 所定義的分割模式，進行區域判斷處理。例如，在編碼裝置側採用動態向量，而進行區域分割時，依照同樣的定義，在解碼裝置側亦進行分割。

接著，在步驟 S507 中，從在步驟 S506 所獲得的區域

資訊，來實施區域分割再定義處理，並以區塊單位修正區域分割編號。針對詳細流程係採用與第 6 圖及第 7 圖所示處理相同的演算法（algorithm）。

接著，在步驟 S508 中，從在步驟 S507 所獲得的區域分割編號，選擇在步驟 S503 所解碼的最佳化的插補濾波器指數及補償或者插補濾波器係數，來進行參照圖像的小數精度像素的復原。小數精度像素的復原後，使用在步驟 S504 所解碼的動態向量，來進行生成解碼對象區塊的預測信號。

接著，在步驟 S509 中，從輸入的位元串來進行解碼對象區塊的預測誤差信號的解碼。

接著，在步驟 S510 中，將在步驟 S508 所獲得的預測信號、與在步驟 S509 所獲得的預測誤差信號予以加總來生成解碼信號。

接著，在步驟 S511 中，進行判斷相對於輸入位元串的全圖框的解碼（decode）處理是否全部結束。如果尚未結束，則返回步驟 S501，並移至下一個圖框的處理。若全部的圖框的解碼結束，則解碼處理即告結束。

以上的影像編碼及影像解碼的處理，亦可藉由電腦（computer）與軟體程式（software program）來實現，將該程式予以記錄於電腦能夠讀取的記錄媒體，亦可透過網路進行提供。

以上，針對本發明之實施形態雖然參照圖式進行詳述，惟具體的構成並不限為該等實施形態，亦包含不脫離

本發明之要旨的範圍的設計等（構成的附加、省略、置換、及其他的變更）。本發明並不受前述之說明所限定，僅由添附之申請專利範圍為限定。

（產業上之可利用性）

本發明係為可利用於例如使用小數精度的動態補償型畫面間預測的影像編碼、解碼。根據本發明，在將區域予以分割來對每個區域應用插補濾波器時，形成能夠利用殘差信號的能量資訊的區域分割，使區域分割具有廣泛種類，可擴張相對於畫像局部性的靈活性。此外，可由採用編碼資訊的區域分類形成能夠調整被區域分割的區域範圍，使濾波器切換的區域範圍具靈活性，來提高相對於畫像局部性的靈活性。再者，導入了用以降低前導符元的機制。根據以上的要件，可藉由本發明改善編碼效率。

【圖式簡單說明】

第 1 圖係為顯示影像編碼裝置的構成例圖。

第 2 圖係為顯示區域分割再定義處理部的構成例圖。

第 3 圖係為影像編碼處理（第一例）的流程圖。

第 4 圖係為顯示區域分割之例圖。

第 5 圖係為顯示區域分割之例圖。

第 6 圖係為區域分割再定義處理的流程圖。

第 7 圖係為分割線位置決定處理的流程圖。

第 8 圖係為顯示區域分割再定義處理結果之例圖。

第 9 圖係為影像編碼處理（第二例）的流程圖。

第 10 圖係為影像編碼處理（第三例）的流程圖。

第 11 圖係為影像編碼處理（第四例）的流程圖。

第 12 圖係為顯示影像解碼裝置的構成例圖。

第 13 圖係為影像編碼處理的流程圖。

第 14 圖係為顯示在習知的影像編碼標準方式中的非整數精度的像素插補方法之例圖。

第 15 圖 A 係為顯示在分離型適應性插補濾波器（SAIF）中的非整數精度的像素插補方法圖。

第 15 圖 B 係為顯示在分離型適應性插補濾波器（SAIF）中的非整數精度的像素插補方法圖。

第 15 圖 C 係為顯示在分離型適應性插補濾波器（SAIF）中的非整數精度的像素插補方法圖。

第 16 圖 A 係為顯示習知的適應性插補濾波器與區域分割型適應性插補濾波器的比較圖。

第 16 圖 B 係為顯示習知的適應性插補濾波器與區域分割型適應性插補濾波器的比較圖。

【主要元件符號說明】

- | | |
|----|------------|
| 10 | 影像編碼裝置 |
| 11 | 區域分割部 |
| 12 | 邊緣計算部 |
| 13 | 區域分割再定義處理部 |
| 14 | 插補濾波器係數切換部 |
| 15 | 預測信號生成部 |
| 16 | 預測編碼部 |
| 17 | 可變長度編碼部 |

18	解碼部
19	參照畫像記憶體
20	影像解碼裝置
21	可變長度解碼部
22	邊緣計算部
23	區域判斷部
24	分割再定義部
25	插補濾波器係數切換部
26	預測信號生成部
27	預測解碼部
28	參照畫像記憶體
151	參照畫像插補部
152	動態偵測部
261	參照畫像插補部

七、申請專利範圍：

1. 一種影像編碼方法，係使用小數精度的動態補償型畫面間預測，其具有：

對成為編碼或者預測的單位的每個區塊取得編碼資訊之步驟；

從獲得的前述編碼資訊以區塊單位來進行區域分類之步驟；

從前述區域分類的結果，使水平方向或垂直方向或者水平方向及垂直方向的雙方的區域分割線進行移動，來實施決定特定的前述區域分類所屬區塊的密度成為預定的臨限值以上的區域分割線的區域分割再定義處理之步驟；

對由前述區域分割線所分割的每個分割區域切換小數精度像素的插補方法之步驟；

以前述分割區域單位執行小數精度像素的插補之步驟；

使用將所插補的畫像作為對象的小數精度的動態補償型畫面間預測來將畫像予以編碼之步驟；以及

將有關於前述區域分類的資訊予以編碼之步驟。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之影像編碼方法，其中，

前述切換小數精度像素的插補方法之步驟係具有：

從相對於在事前所定義之複數個固定插補濾波器係數的集合之指數之中選擇一個指數，並對前述指數

所示之固定插補濾波器係數的各集合計算相對於處理對象區域的編碼率失真成本，並儲存前述編碼率失真成本之步驟；以及

將相對於所賦予的固定插補濾波器係數集合的前述指數予以全部試行來計算出實現最小的編碼率失真成本的固定插補濾波器係數集合，並將相對於所計算出的前述固定插補濾波器係數集合的指數予以編碼之步驟。

3. 如申請專利範圍第 2 項所述之影像編碼方法，其中具有：

切換前述固定插補濾波器係數的同時，以前述分割區域單位計算用於插補處理的輝度信號及色差信號之至少一方的補償(offset)之步驟；

將求得的前述補償予以適用於前述分割區域而實施編碼之步驟；以及

將有關於所求得之前述補償的資訊予以編碼之步驟。

4. 如申請專利範圍第 2 項或第 3 項所述之影像編碼方法，其中，

前述切換小數精度像素的插補方法之步驟係具有：

彙集編碼完成之圖框的資訊之步驟；

根據前述編碼完成之圖框的資訊，計算相對於前述固定插補濾波器係數集合之指數的發生機率之步

驟；以及

根據獲得的前述發生機率，在前述指數之編碼時選擇分配碼字(code word)之步驟。

5. 一種影像解碼方法，係使用小數精度的動態補償型畫面間預測，其具有：

從編碼資料將有關於區域分割的資訊予以解碼之步驟；

從將前述編碼資料予以解碼所獲得的編碼資訊以區塊單位進行區域分類之步驟；

從前述區域分類的結果，使水平方向或垂直方向或者水平方向及垂直方向的雙方的區域分割線進行移動，來實施決定特定的前述區域分類所屬區塊的密度成為預定的臨限值以上的區域分割線的區域分割再定義處理之步驟；

切換藉由前述區域分割線所分割的每個分割區域之小數精度像素的插補方法之步驟；

以前述分割區域單位執行小數精度像素的插補之步驟；以及

使用以所插補畫像作為對象的小數精度的動態補償型畫面間預測來將畫像予以解碼之步驟。

6. 如申請專利範圍第 5 項所述之影像解碼方法，其中，

前述切換小數精度像素的插補方法之步驟係具有將固定插補濾波器係數集合的指數予以解碼之步驟；

前述執行插補之步驟係具有使用與被解碼的前述

指數對應的固定插補濾波器係數集合來進行插補之步驟。

7. 如申請專利範圍第 6 項所述之影像解碼方法，其中具有：

在切換固定插補濾波器係數的同時，將用於插補處理的輝度信號及色差信號之至少一方的補償以前述分割區域單位予以解碼之步驟；

前述執行插補之步驟係將被解碼的前述補償予以適用於前述分割區域而執行插補。

8. 如申請專利範圍第 6 項或第 7 項所述之影像解碼方法，其中，

前述切換小數精度像素的插補方法之步驟係具有：

彙集解碼完成之圖框的資訊之步驟；

根據前述解碼完成之圖框的資訊，來計算前述固定插補濾波器係數集合之指數的發生機率之步驟；以及

根據獲得的前述發生機率，來選擇在前述指數之解碼時相對於前述指數的碼字之步驟。

9. 一種影像編碼裝置，係使用小數精度的動態補償型畫面間預測者，其具備有：

編碼資訊取得部，係對成為編碼或者預測的單位的每個區塊取得編碼資訊；

區域分類部，從獲得的前述編碼資訊以區塊單位

進行區域分類；

區域分割再定義處理部，從前述區域分類的結果，使水平方向或垂直方向或者水平方向及垂直方向的雙方的區域分割線進行移動，來實施決定特定的前述區域分類所屬區塊的密度成為預定的臨限值以上的區域分割線的區域分割再定義處理；

插補方法切換部，對藉由前述區域分割線所分割的每個分割區域切換小數精度像素的插補方法；

插補執行部，以前述分割區域單位執行小數精度像素的插補；

畫像編碼部，使用以所插補畫像作為對象的小數精度的動態補償型畫面間預測來將畫像予以編碼；以及

區域分類資訊編碼部，將有關於前述區域分類的資訊予以編碼。

10. 如申請專利範圍第 9 項所述之影像編碼裝置，其中，前述插補方法切換部具備有：

成本儲存部，從相對於在事前所定義之複數個固定插補濾波器係數的集合之指數當中選擇一個指數，對前述指數所示的各固定插補濾波器係數的集合計算相對於處理對象區域的編碼率失真成本，而儲存前述編碼率失真成本；以及

指數編碼部，試行全部之相對於所賦予的固定插補濾波器係數集合的前述指數來計算出實現最小的編

碼率失真成本的固定插補濾波器係數集合，並將相對於所計算出的前述固定插補濾波器係數集合的指數予以編碼。

11. 如申請專利範圍第 10 項所述之影像編碼裝置，其中具備有：

補償計算部，在切換前述固定插補濾波器係數的同時，以前述分割區域單位計算用於插補處理的輝度信號及色差信號之至少一方的補償；

編碼實施部，將求得的前述補償予以適用於前述分割區域並實施編碼；以及

補償資訊編碼部，將有關於所求得之前述補償的資訊予以編碼。

12. 如申請專利範圍第 10 項或第 11 項所述之影像編碼裝置，其中，前述插補方法切換部具備有：

彙集部，彙集編碼完成之圖框的資訊；

發生機率計算部，根據前述編碼完成之圖框的資訊，計算相對於前述固定插補濾波器係數集合之指數的發生機率；以及

碼字分配部，根據獲得的前述發生機率，在前述指數之編碼時選擇分配碼字。

13. 一種影像解碼裝置，係使用小數精度的動態補償型畫面間預測者，其具備有：

區域分割資訊解碼部，從編碼資料將有關於區域分割的資訊予以解碼；

區域分類部，從將前述編碼資料予以解碼所獲得的編碼資訊以區塊單位進行區域分類；

區域分割再定義處理部，從前述區域分類的結果，使水平方向或垂直方向或者水平方向及垂直方向的雙方的區域分割線進行移動，來實施決定特定的前述區域分類所屬區塊的密度成為預定的臨限值以上的區域分割線的區域分割再定義處理；

插補方法切換部，係對藉由前述區域分割線所分割的每個分割區域切換小數精度像素的插補方法；

插補執行部，以前述分割區域單位執行小數精度像素的插補；以及

畫像解碼部，使用以所插補畫像作為對象的小數精度的動態補償型畫面間預測來將畫像予以解碼。

14. 如申請專利範圍第 13 項所述之影像解碼裝置，其中，

前述插補方法切換部係將固定插補濾波器係數集合的指數予以解碼；

前述插補執行部係使用與被解碼的前述指數對應的固定插補濾波器係數集合來進行插補。

15. 如申請專利範圍第 14 項所述之影像解碼裝置，其中具備有：

補償解碼部，在切換固定插補濾波器係數的同時，將用於插補處理的輝度信號及色差信號之至少一方的補償以前述分割區域單位予以解碼；

前述插補執行部將被解碼的前述補償予以適用於

前述分割區域而執行插補。

16. 如申請專利範圍第 14 項或第 15 項所述之影像解碼裝置，其中，前述插補方法切換部具備有：

彙集部，彙集解碼完成之圖框的資訊；

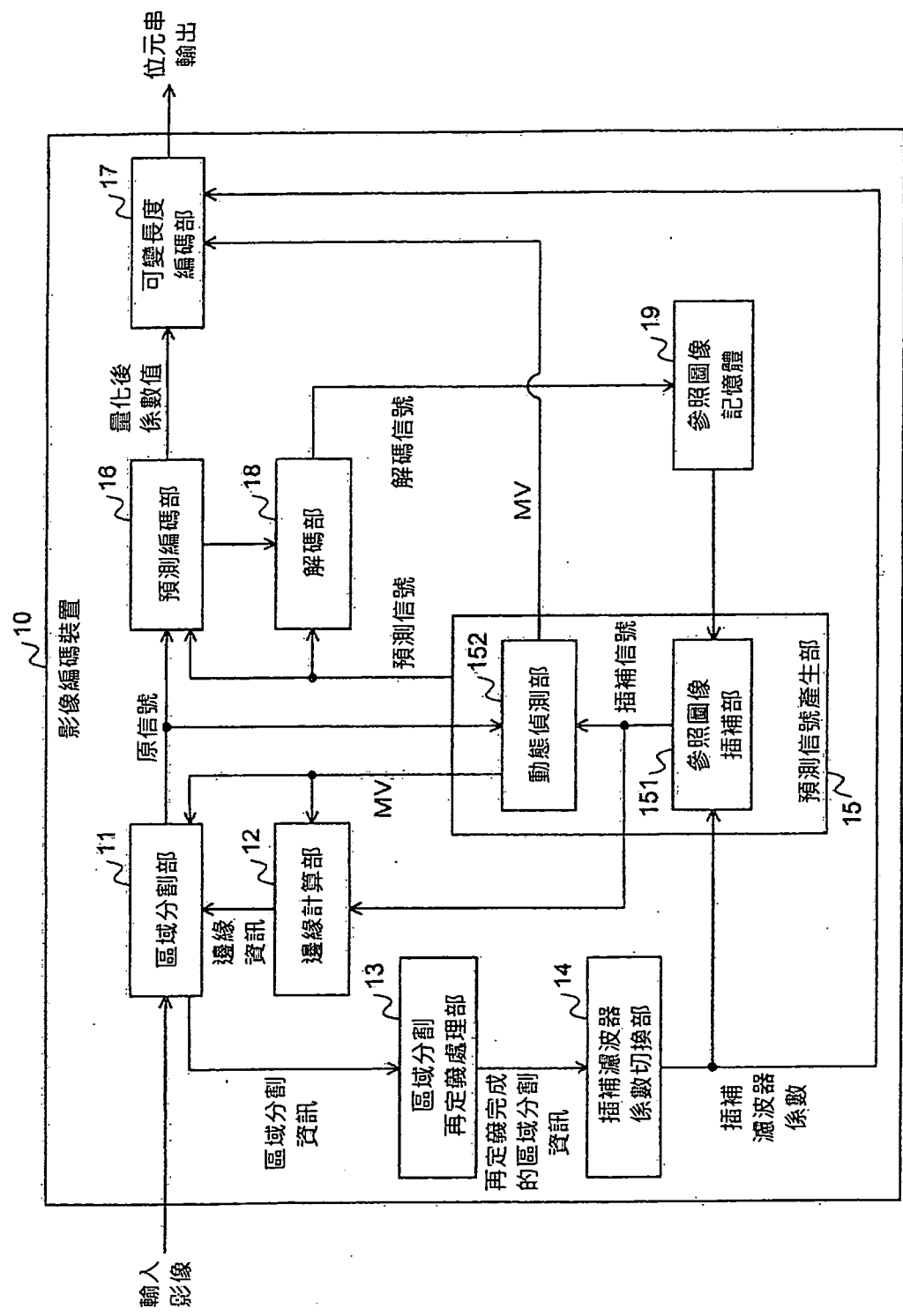
發生機率計算部，根據前述解碼完成之圖框的資訊，來計算前述固定插補濾波器係數集合之指數的發生機率；以及

碼字選擇部，根據獲得的前述發生機率，在前述指數之解碼時選擇相對於前述指數的碼字。

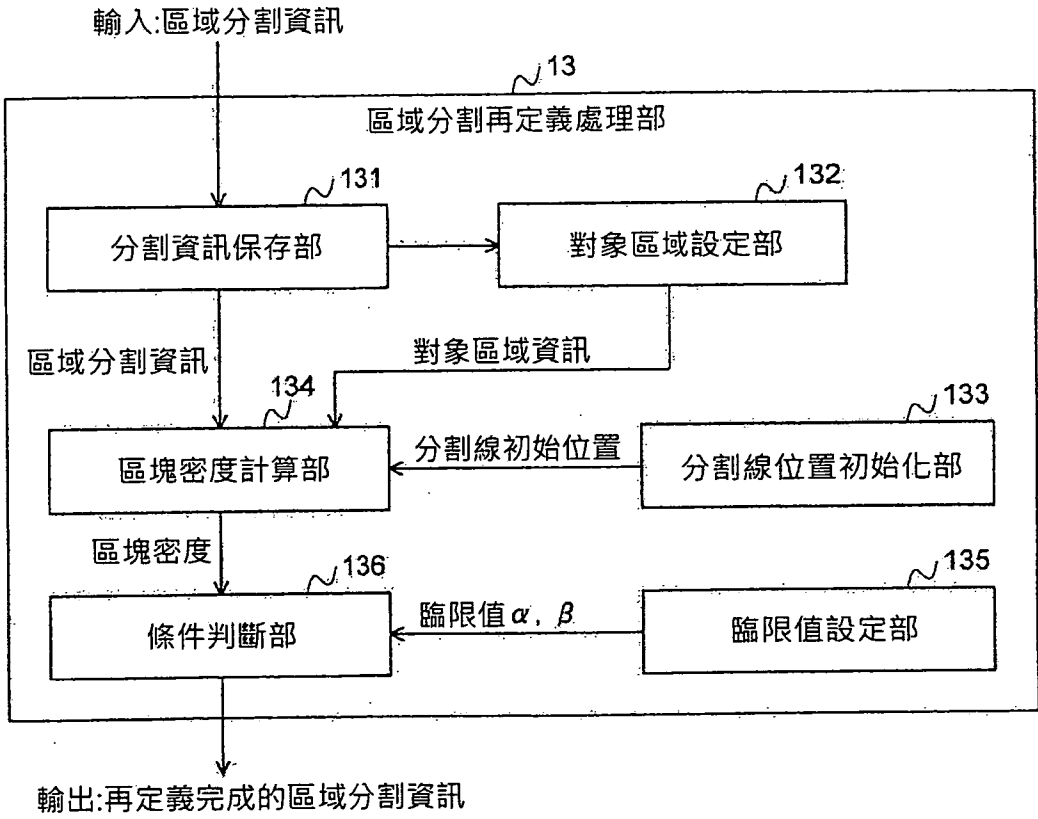
17. 一種影像編碼程式，係用以使電腦執行申請專利範圍第 1 項至第 3 項中任一項所述之影像編碼方法。

18. 一種影像解碼程式，係用以使電腦執行申請專利範圍第 5 項至第 7 項中任一項所述之影像解碼方法。

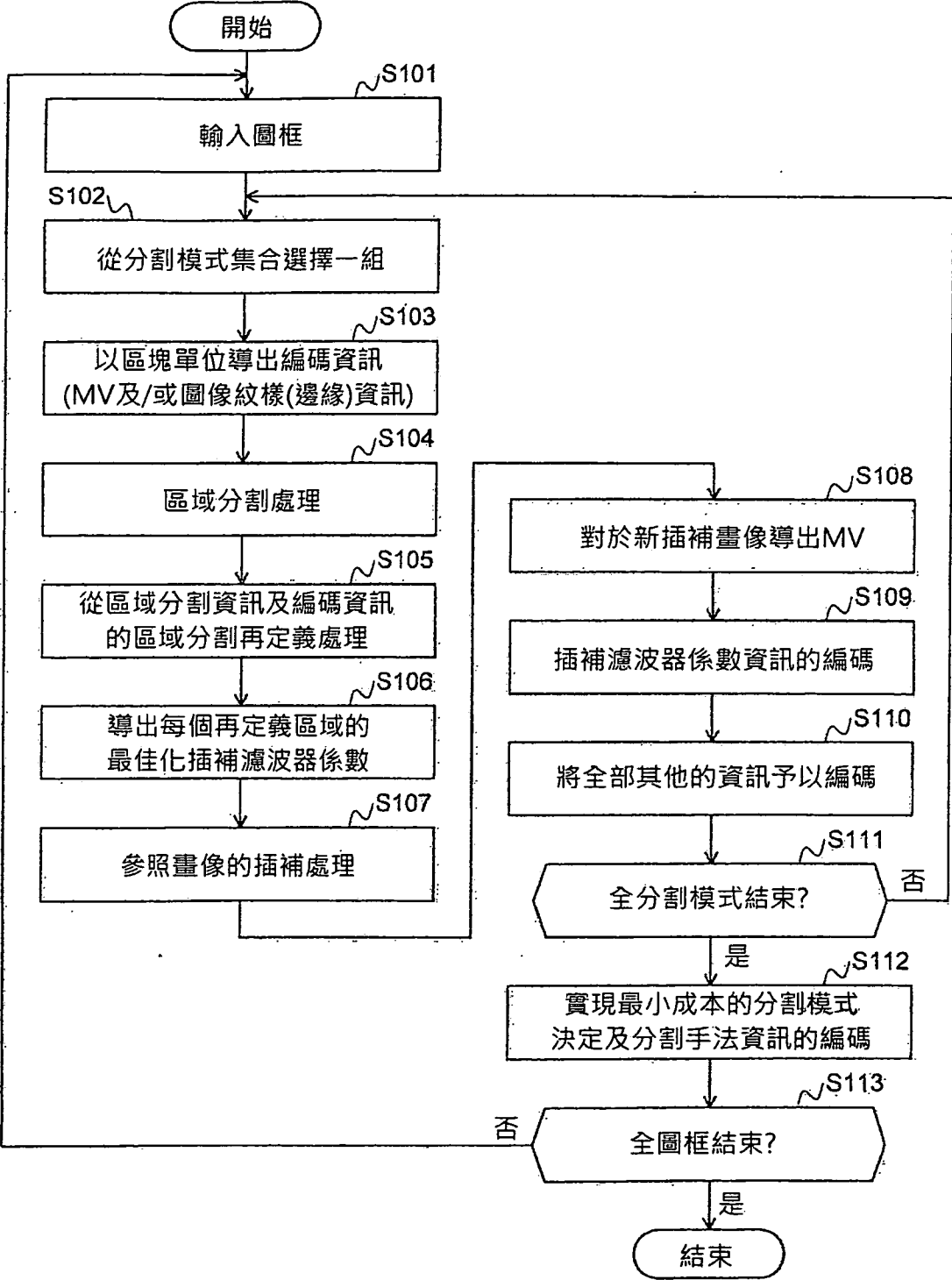
八、圖式：



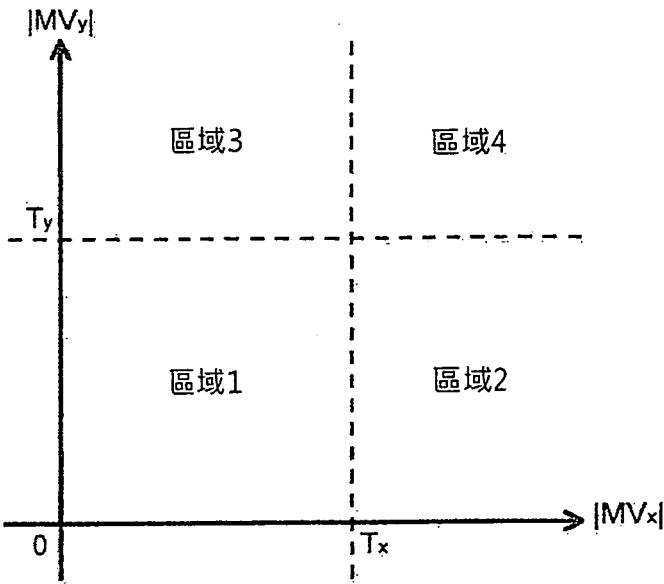
第1圖



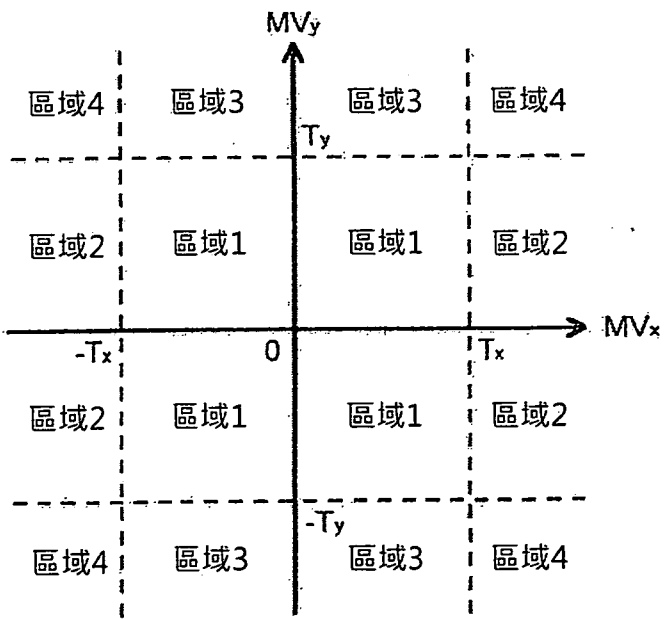
第2圖



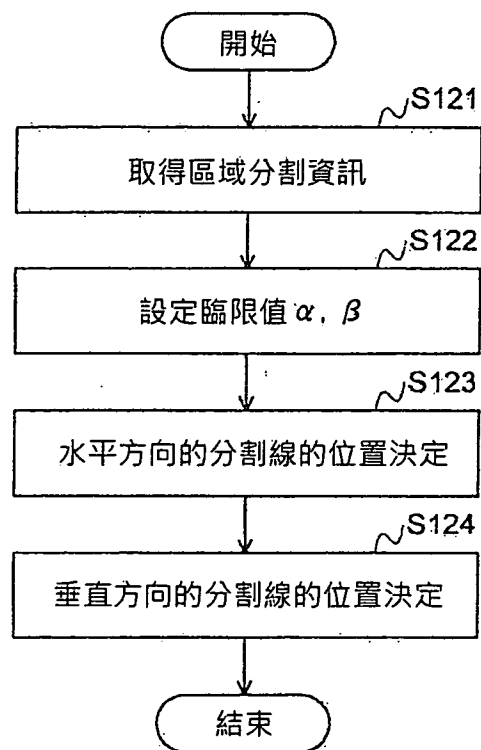
第3圖



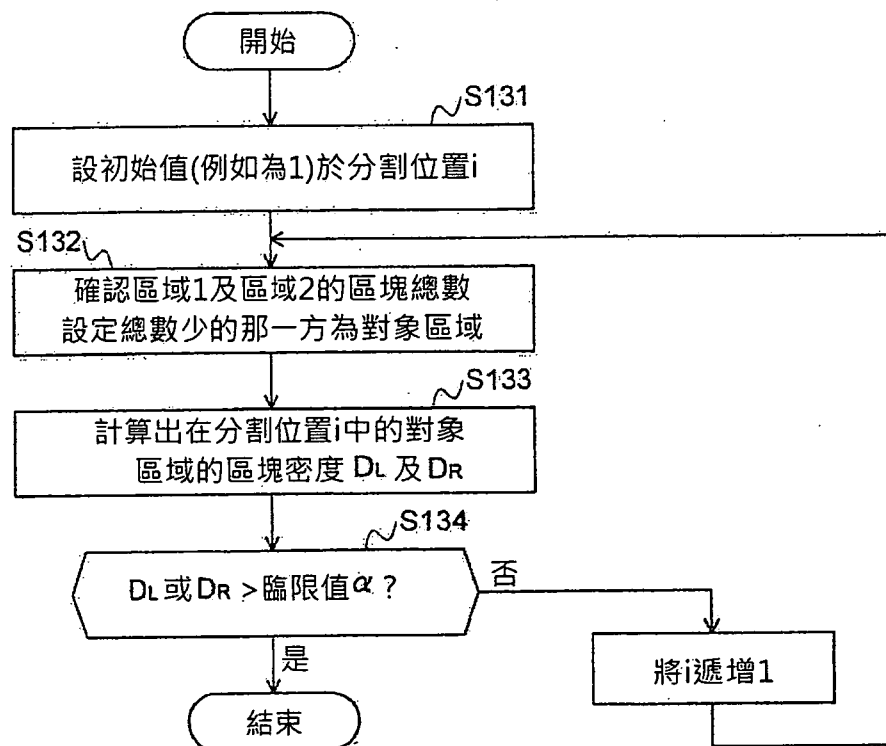
第4圖



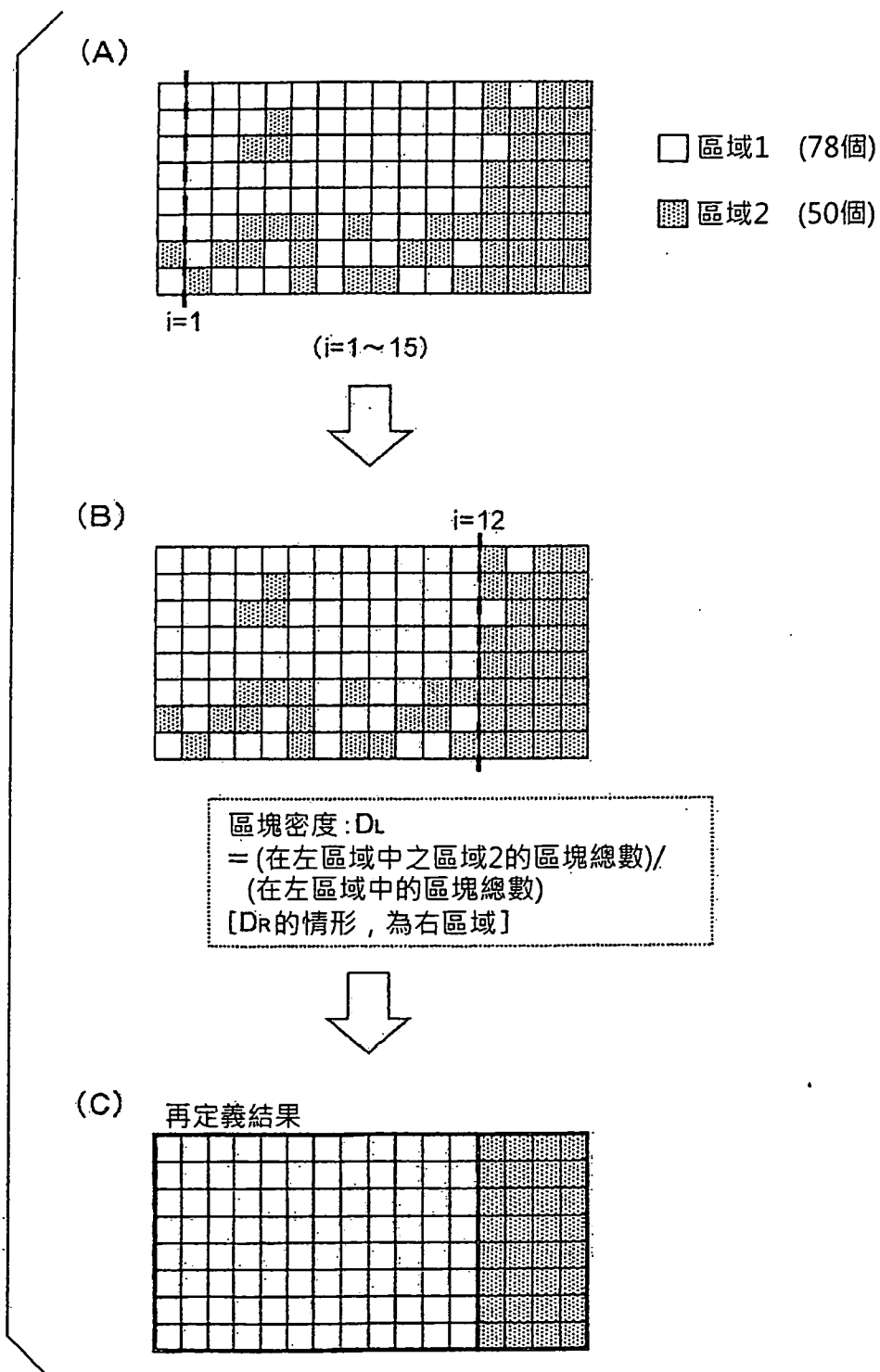
第5圖



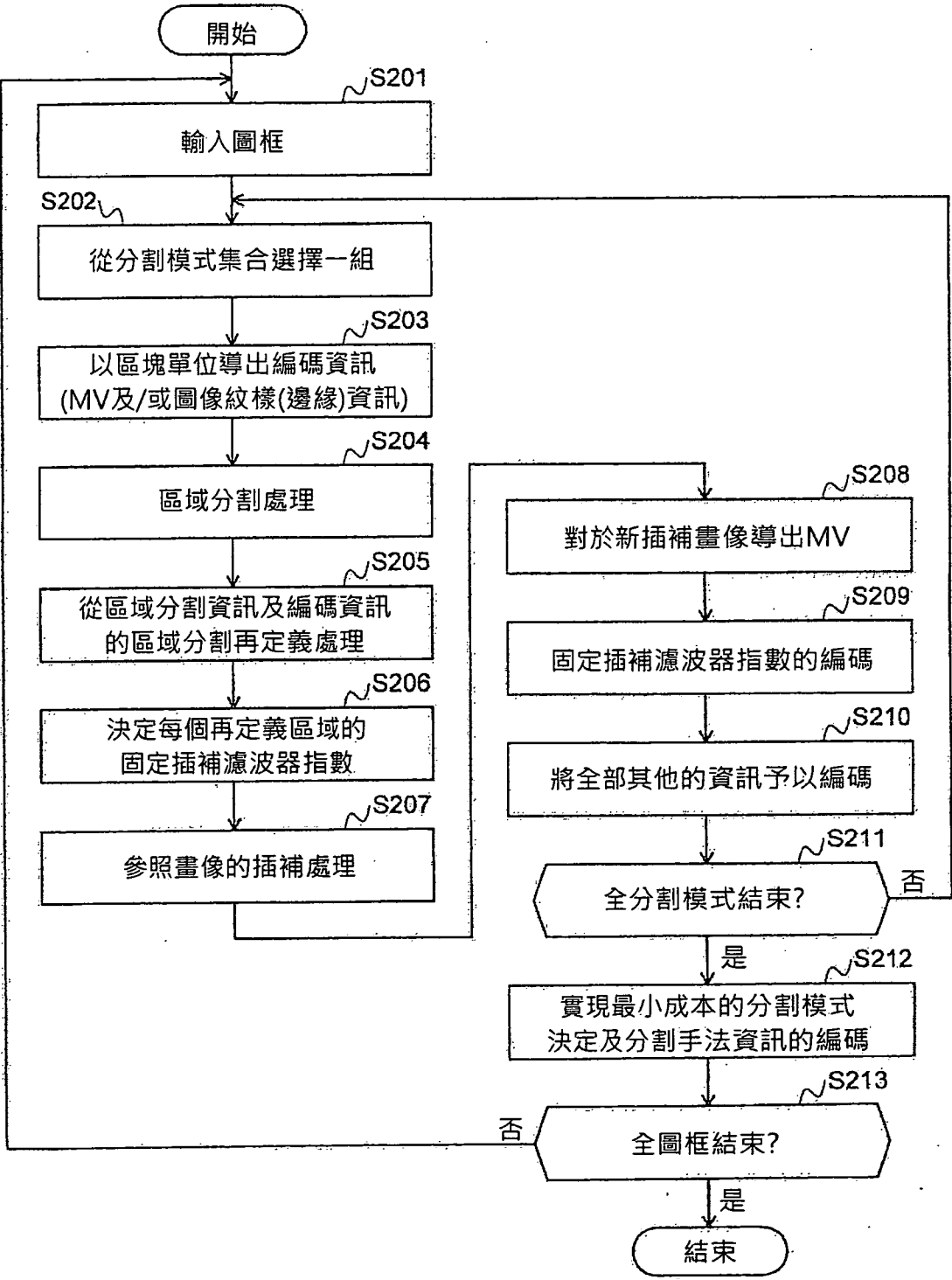
第6圖



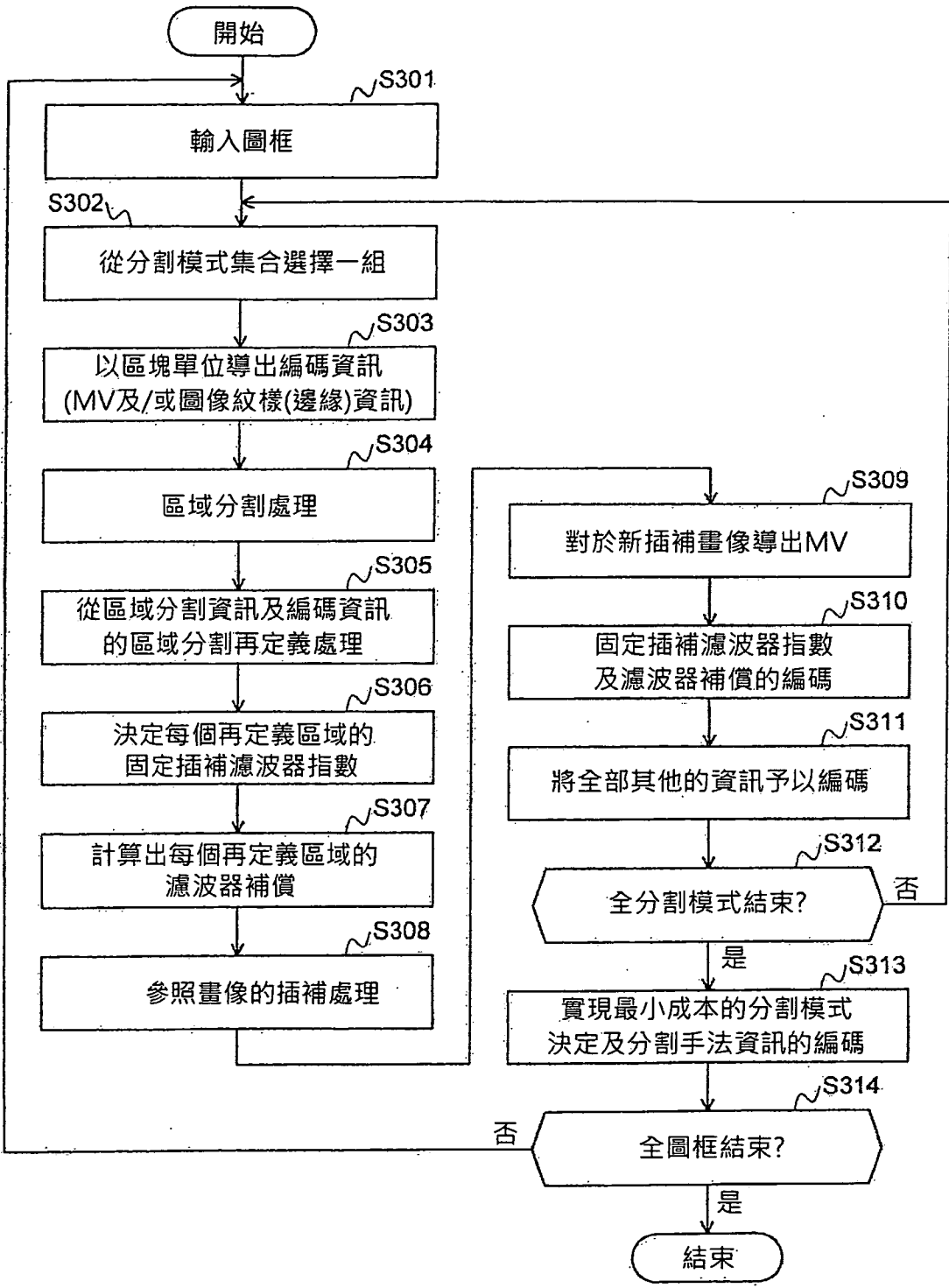
第7圖



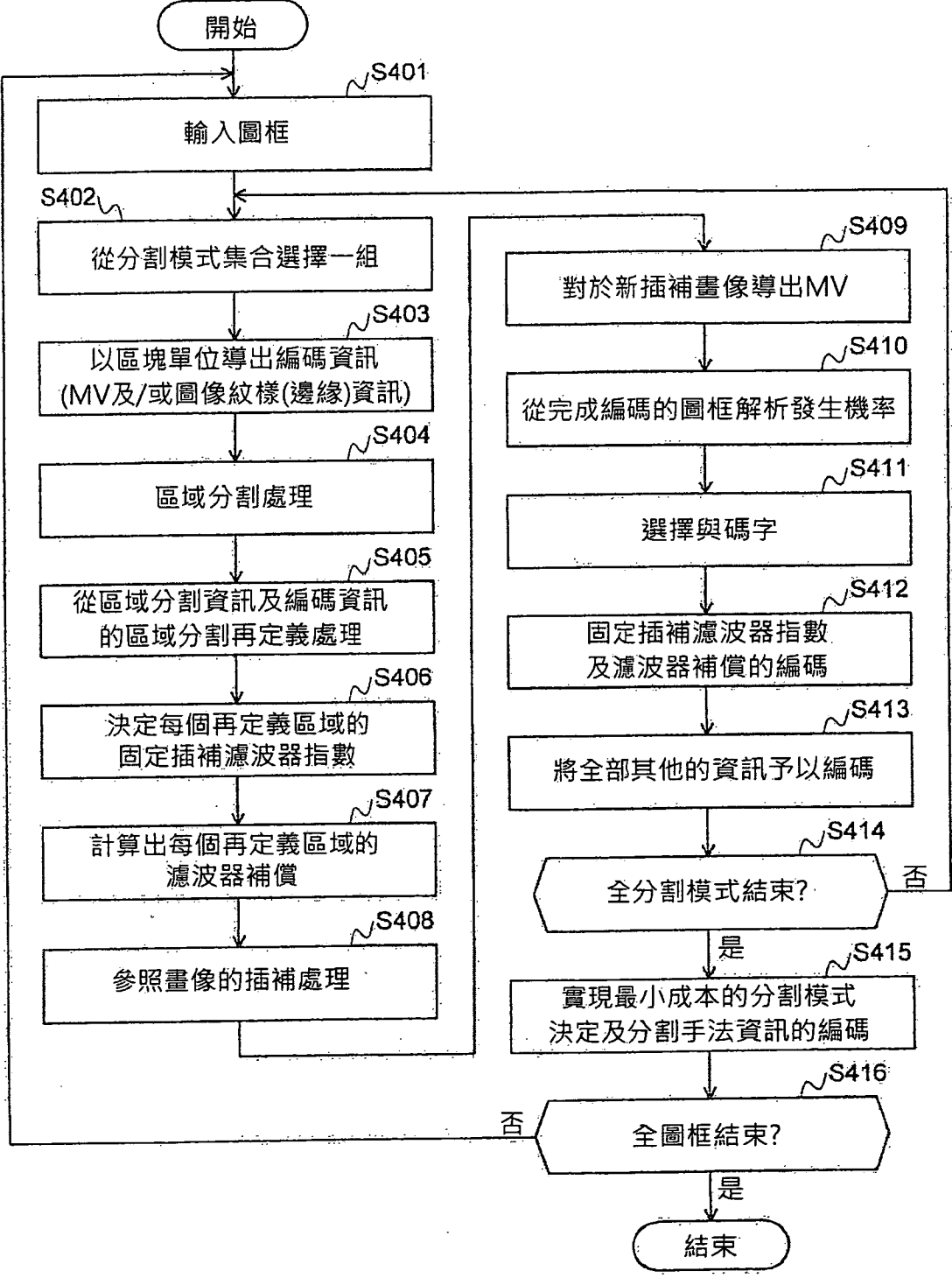
第8圖



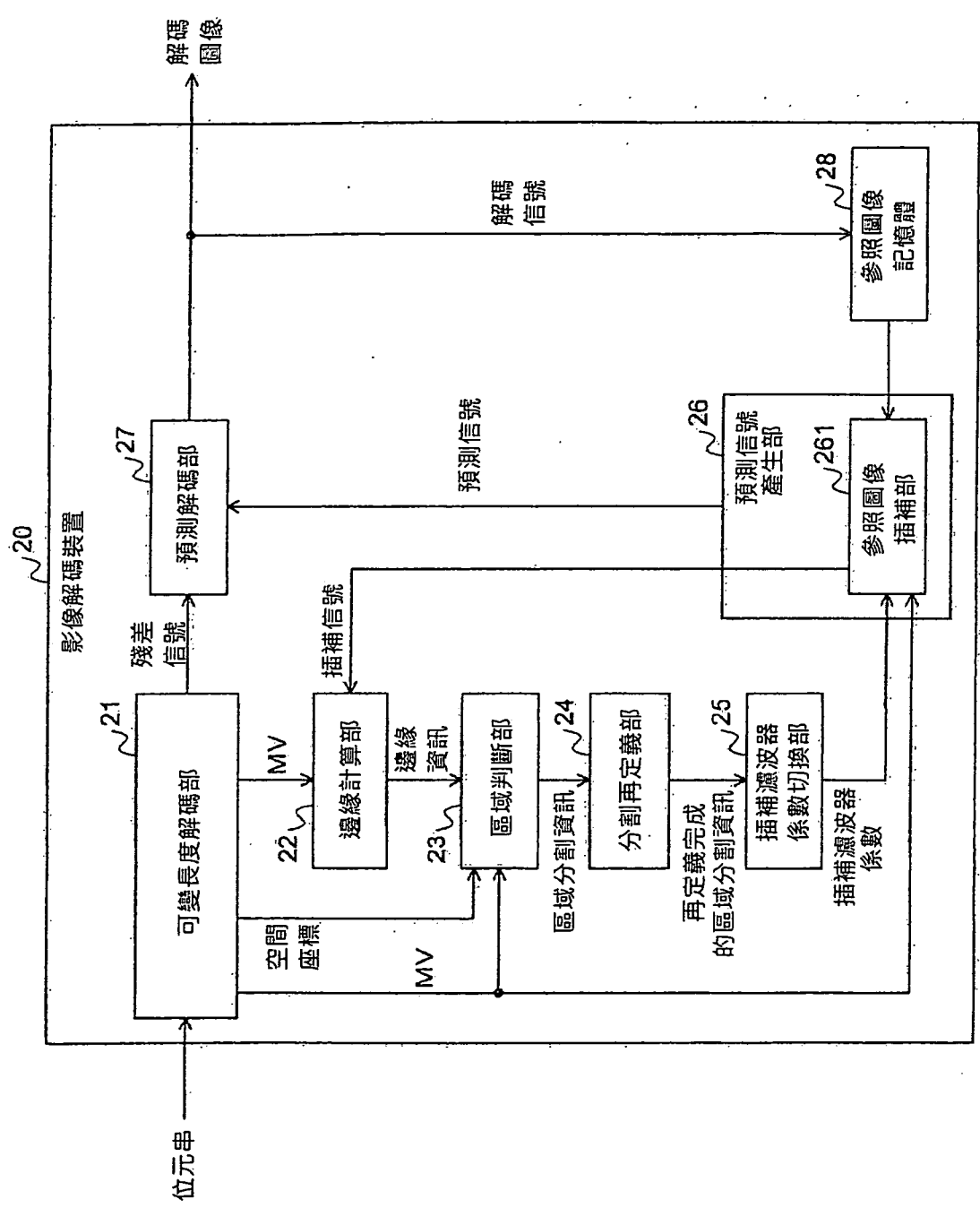
第9圖



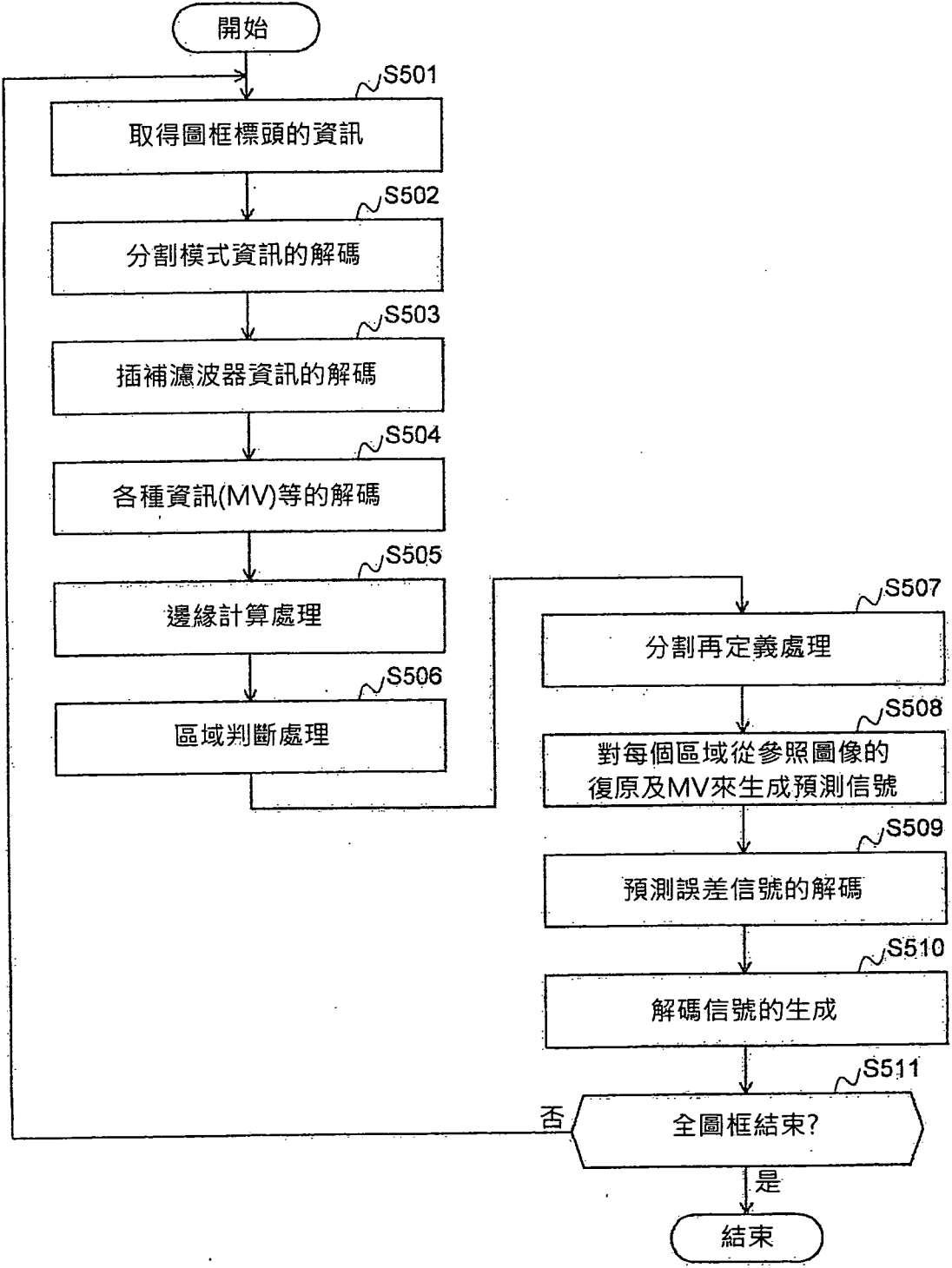
第10圖



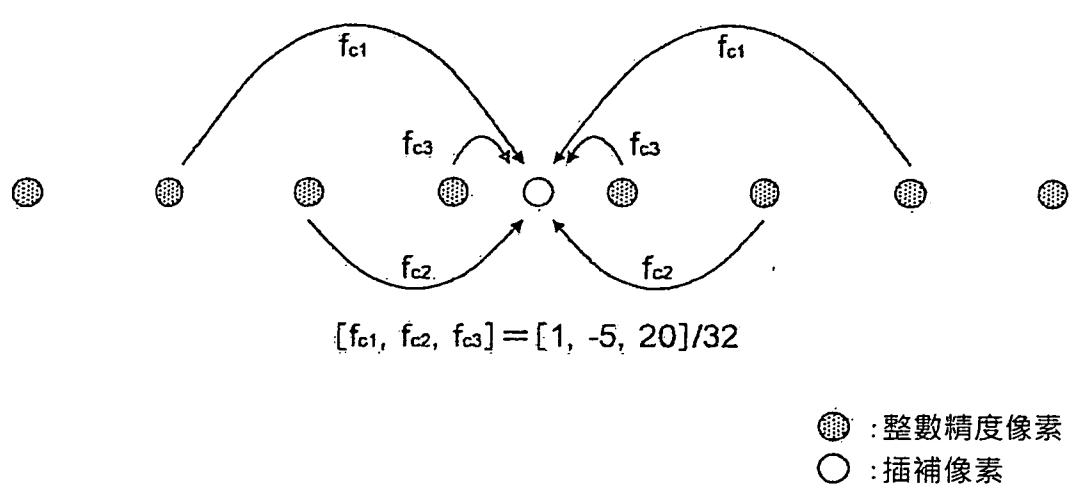
第11圖



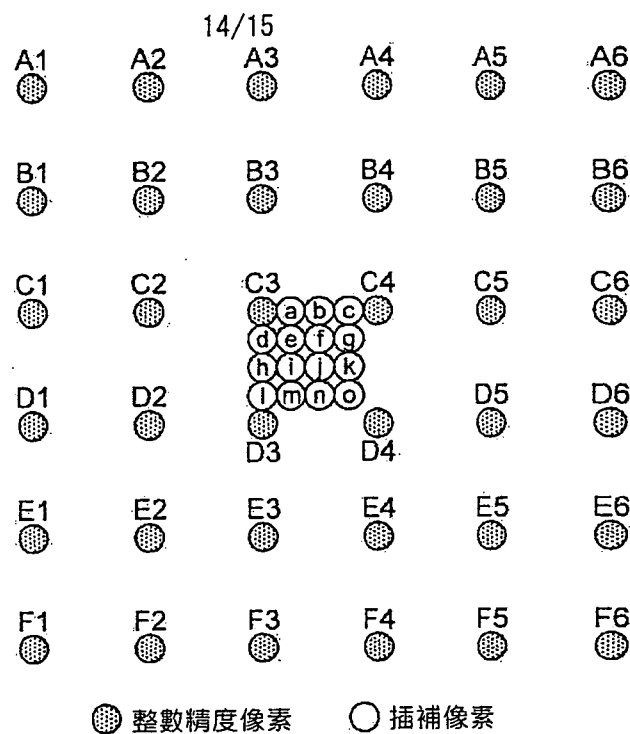
第12圖



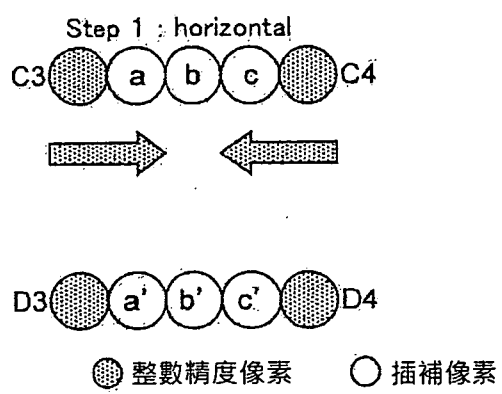
第13圖



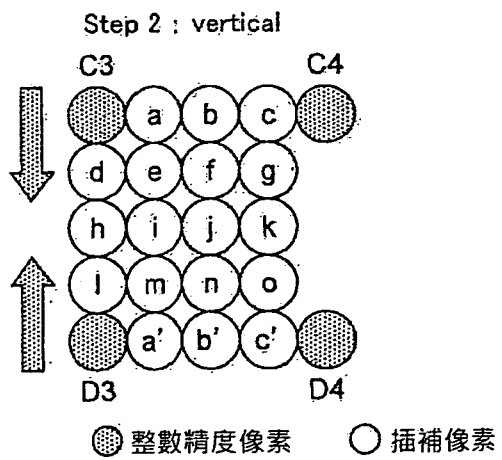
第14圖



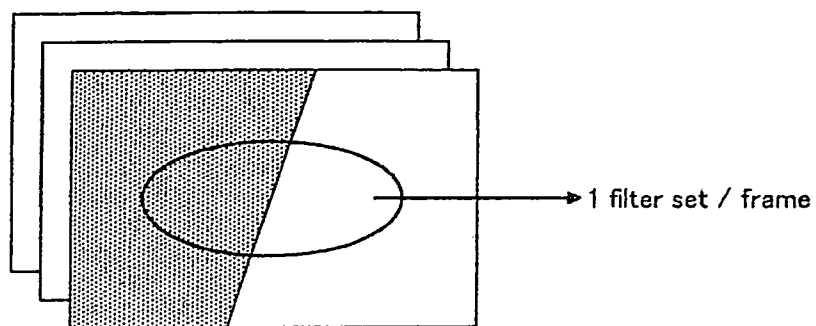
第15A圖



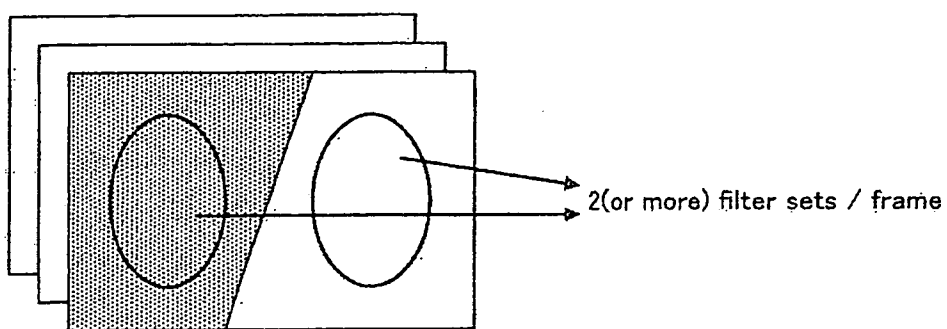
第15B圖



第15C圖



第16A圖



第16B圖