



(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 201306593 A1

(43)公開日：中華民國 102 (2013) 年 02 月 01 日

(21)申請案號：101120877

(22)申請日：中華民國 101 (2012) 年 06 月 11 日

(51)Int. Cl. : *H04N7/26 (2006.01)*

(30)優先權：2011/06/13 日本

2011-131127

(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：土反東幸浩 BANDO, YUKIHIRO (JP) ; 松尾翔平 MATSUO, SHOHEI (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

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：8 項 圖式數：5 共 47 頁

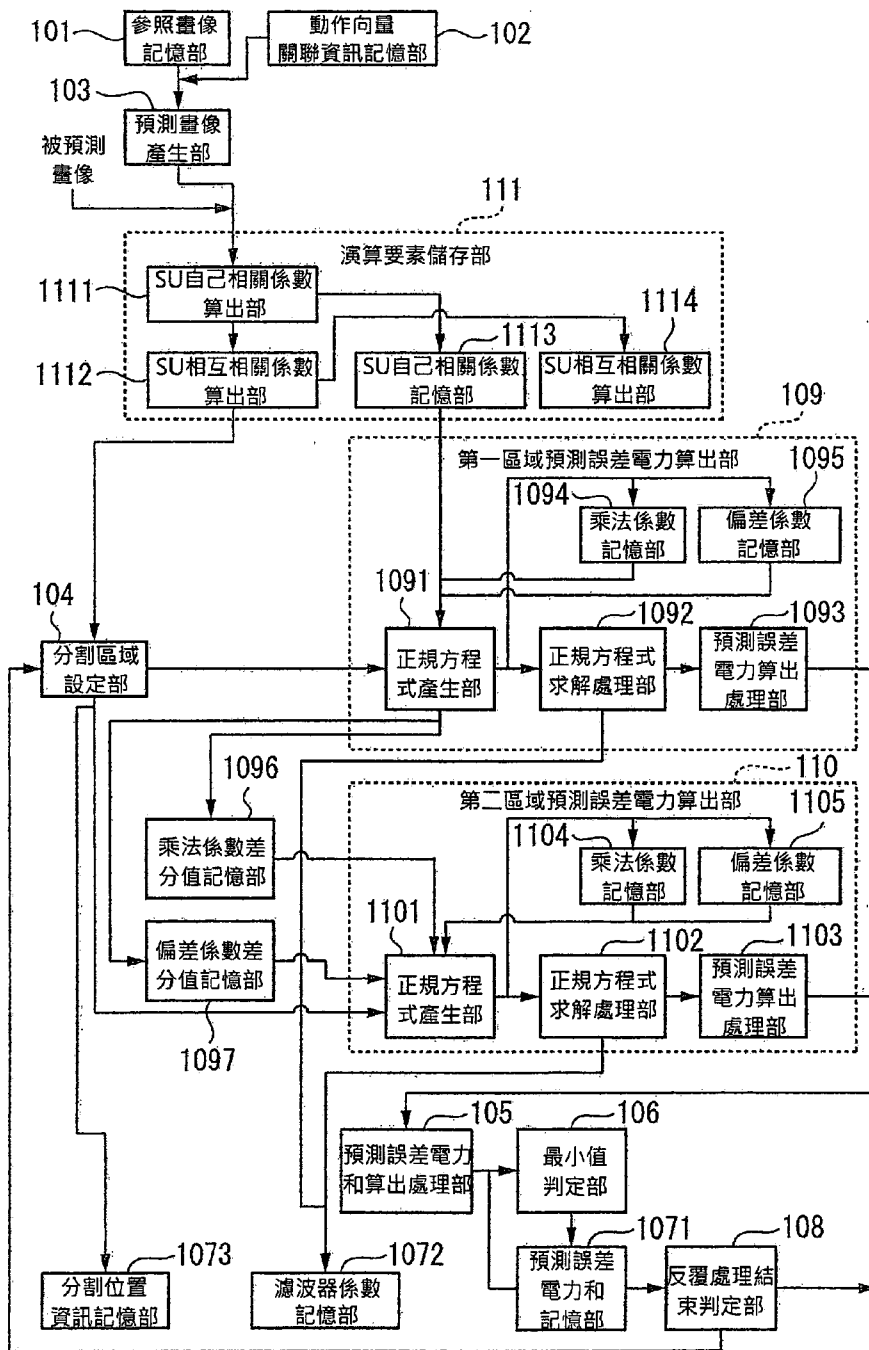
(54)名稱

動畫像編碼裝置、動畫像解碼裝置、動畫像編碼方法、動畫像解碼方法、動畫像編碼程式及動畫像解碼程式

MOVING IMAGE CODING APPARATUS, MOVING IMAGE DECODING APPARATUS, MOVING IMAGED CODING METHOD, MOVING IMAGED DECODING METHOD, MOVING IMAGE CODING PROGRAM, AND MOVING IMAGE DECODING PROGRAM

(57)摘要

本發明之動畫像編碼裝置係使用對訊框內進行區域分割，且按每個經過分割之區域適應性地設定內插濾波器的係數之區域分割對應適應濾波器，而進行對應於小數畫素精密度之動作補償訊框間預測，係包括：在從預先準備之分割位置的候補中選擇最適合的分割位置之情形下，建立用以求取相對於由分割位置所規定的分割區域之內插濾波器係數之線性聯立方程式之手段；以及藉由對線性聯立方程式進行求解，而求取內插濾波器係數之手段；用以產生方程式之手段係在算出不同分割區域之內插濾波器係數之演算中，沿用重複之演算處理結果，而僅對於未重複之差分資訊藉由新的演算予以算出。



- 101: 參照畫像記憶部
 102: 動作向量關聯資訊記憶部
 103: 預測畫像產生部
 104: 分割區域設定部
 105: 預測誤差電力和算出處理部
 106: 最小值判定部
 108: 反覆處理結束判定部
 109: 第一區域預測誤差電力算出部
 110: 第二區域預測誤差電力算出部
 111: 演算要素儲存部
 1071: 預測誤差電力和記憶部
 1072: 濾波器係數記憶部
 1073: 分割位置資訊記憶部
 1091: 正規方程式產生部
 1092: 正規方程式求解處理部
 1093: 預測誤差電力算出處理部
 1094: 乘法係數記憶部
 1095: 偏差係數記憶部
 1096: 乘法係數差分値記憶部
 1097: 偏差係數差分値記憶部
 1101: 正規方程式產生部
 1102: 正規方程式求解處理部
 1103: 預測誤差電力算出處理部
 1104: 乘法係數記憶部
 1105: 偏差係數記憶部
 1106: 乘法係數差分値記憶部
 1107: 偏差係數差分値記憶部

1104：乘法係數記憶
部

1105：偏差係數記憶
部

1111：SU 自己相關係
數算出部

1112：SU 相互相關係
數算出部

1113：SU 自己相關係
數記憶部

1114：SU 相互相關係
數記憶部



(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 201306593 A1

(43)公開日：中華民國 102 (2013) 年 02 月 01 日

(21)申請案號：101120877

(22)申請日：中華民國 101 (2012) 年 06 月 11 日

(51)Int. Cl. : *H04N7/26 (2006.01)*

(30)優先權：2011/06/13 日本

2011-131127

(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：土反東幸浩 BANDO, YUKIHIRO (JP) ; 松尾翔平 MATSUO, SHOHEI (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

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：8 項 圖式數：5 共 47 頁

(54)名稱

動畫像編碼裝置、動畫像解碼裝置、動畫像編碼方法、動畫像解碼方法、動畫像編碼程式及動畫像解碼程式

MOVING IMAGE CODING APPARATUS, MOVING IMAGE DECODING APPARATUS, MOVING IMAGED CODING METHOD, MOVING IMAGED DECODING METHOD, MOVING IMAGE CODING PROGRAM, AND MOVING IMAGE DECODING PROGRAM

(57)摘要

本發明之動畫像編碼裝置係使用對訊框內進行區域分割，且按每個經過分割之區域適應性地設定內插濾波器的係數之區域分割對應適應濾波器，而進行對應於小數畫素精密度之動作補償訊框間預測，係包括：在從預先準備之分割位置的候補中選擇最適合的分割位置之情形下，建立用以求取相對於由分割位置所規定的分割區域之內插濾波器係數之線性聯立方程式之手段；以及藉由對線性聯立方程式進行求解，而求取內插濾波器係數之手段；用以產生方程式之手段係在算出不同分割區域之內插濾波器係數之演算中，沿用重複之演算處理結果，而僅對於未重複之差分資訊藉由新的演算予以算出。

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：101120877

※申請日：101.6.11 ※IPC 分類：H04N 7/26 (2006.1)

一、發明名稱：(中文/英文)

動畫像編碼裝置、動畫像解碼裝置、動畫像編碼方法、
動畫像解碼方法、動畫像編碼程式及動畫像解碼程式
MOVING IMAGE CODING APPARATUS, MOVING IMAGE
DECODING APPARATUS, MOVING IMAGED CODING METHOD,
MOVING IMAGED DECODING METHOD, MOVING IMAGE
CODING PROGRAM, AND MOVING IMAGE DECODING
PROGRAM

二、中文發明摘要：

本發明之動畫像編碼裝置係使用對訊框內進行區域分割，且按每個經過分割之區域適應性地設定內插濾波器的係數之區域分割對應適應濾波器，而進行對應於小數畫素精密度之動作補償訊框間預測，係包括：在從預先準備之分割位置的候補中選擇最適合的分割位置之情形下，建立用以求取相對於由分割位置所規定的分割區域之內插濾波器係數之線性聯立方程式之手段；以及藉由對線性聯立方程式進行求解，而求取內插濾波器係數之手段；用以產生方程式之手段係在算出不同分割區域之內插濾波器係數之演算中，沿用重複之演算處理結果，而僅對於未重複之差分資訊藉由新的演算予以算出。

三、英文發明摘要：

A moving image coding apparatus divides a frame into regions, and predicts a motion compensation frame corresponding to the accuracy of fractional pixels by use of a region division-type adaptive filter that adaptively sets an interpolation filter coefficient for each divided region. The moving image coding apparatus includes an equation construction means that constructs linear simultaneous equations to obtain a compensation filter coefficient corresponding to a divided region determined by the divided position when a proper dividing position is selected from among prepared candidates for dividing position, and includes an interpolation filter coefficient obtaining means that obtains an interpolation filter coefficient by solving the linear simultaneous equations, in which the equation construction means uses duplicate calculation results during operations for calculating the interpolation filter coefficient at different divided regions in order to newly calculate the interpolation filter coefficient with respect to only differential information having no-duplication.

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：

- 101 參照畫像記憶部
- 102 動作向量關聯資訊記憶部
- 103 預測畫像產生部
- 104 分割區域設定部
- 105 預測誤差電力和算出處理部
- 106 最小值判定部
- 108 反覆處理結束判定部
- 109 第一區域預測誤差電力算出部
- 110 第二區域預測誤差電力算出部
- 111 演算要素儲存部
- 1071 預測誤差電力和記憶部
- 1072 濾波器係數記憶部
- 1073 分割位置資訊記憶部
- 1091、1101 正規方程式產生部
- 1092、1102 正規方程式求解處理部
- 1093、1103 預測誤差電力算出處理部
- 1094、1104 乘法係數記憶部
- 1095、1105 偏差係數記憶部
- 1096 乘法係數差分值記憶部
- 1097 偏差係數差分值記憶部
- 1111 SU 自己相關係數算出部
- 1112 SU 相互相關係數算出部
- 1113 SU 自己相關係數記憶部
- 1114 SU 相互相關係數記憶部

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】

本發明係關於一種動畫像編碼裝置、動畫像解碼裝置、動畫像編碼方法、動畫像解碼方法、動畫像編碼程式(program)及動畫像解碼程式。

本案係依據 2011 年 6 月 13 日於日本提出申請之特願 2011-131127 號主張優先權，並在此引用其內容。

【先前技術】

於動畫像編碼中，就在不同畫面間執行預測之面間預測編碼(動作補償)而言，係參照已解碼之訊框(frame)，並以使預測誤差電力成為最小之方式求取動作向量，且對該殘差信號進行正交變換/量子化，並再經過熵值(entropy)編碼而產生編碼資料(data)。因此，為了提高編碼效率，預測誤差電力的減低係為不可或缺，並要求有高精密度的預測方式。

於影像編碼標準方式係導入有多數個用以提高畫面間預測的精度之工具(tool)，其中之一，係有小數畫素精密度動作補償。此係使用所謂 $1/2$ 畫素精密度、 $1/4$ 畫素精密度之整數畫素以下的動作量，而進行前述畫面間預測之方法。例如，就規格 H.264/AVC 而言，係可藉由最大 $1/4$ 畫素單位來參照小數畫素位置。並且，為了參照如此之小數畫素位置，係需要產生同位置之畫素值，而規定有使用線性濾波器(filter)之內插畫像產生之方法。規格 H.264 所規定者係濾波器係數為固定之線性濾波器。針對使用固

定係數之內插濾波器，於下述說明中係簡稱為 IF。在對 $1/2$ 精密度的畫素進行內插時，係使用成為對象之內插畫素的左右各 3 點合計 6 個之整數畫素來進行內插。對於垂直方向係使用上下各 3 點合計 6 個之整數畫素來進行內插。濾波器係數係分別成為 $[(1, -5, 20, 20, -5, 1)/32]$ 。 $1/2$ 精密度的畫素在經過內插之後， $1/4$ 精密度的畫素係使用 $[1/2, 1/2]$ 的平均值濾波器進行內插。

已檢討有因應輸入影像的特徵而適應性地控制濾波器係數之所謂適應內插濾波器(AIF)作為該小數畫素位置的內插畫像產生之改良的技術(例如參照非專利文獻 1)。適應內插濾波器之濾波器係數係以使預測誤差電力(預測誤差的平方和)為最小之方式而予以決定。相對於適應內插濾波器以訊框單位來設定濾波器係數，係檢討有考量畫像所具有之局部性，並使濾波器係數可按訊框內的每個局部區域進行設定，而訊框內使用複數個濾波器係數之區域分割適應內插濾波器(RBAIF)。

在此，針對適應內插濾波器的濾波器係數算出演算法(algorithm)進行說明。在非專利文獻 1 中係提案有使內插濾波器係數適應性地變化之方式，並稱為非分離型的適應內插濾波器。就該方式而言，係考量二維內插濾波器(6×6 之合計 36 個濾波器係數)，並以使預測誤差電力為最小之方式來決定濾波器係數。雖比起使用規格 H.264/AVC 所用之一維 6tap 之固定內插濾波器係可實現更高之編碼效率，惟由於在求取濾波器係數上之計算複雜度係非常地

高，故在非專利文獻 2 中介紹有用以減低該計算複雜度之提案。

在非專利文獻 2 中所介紹之手法係稱為分離型適應內插濾波器 (SAIF : SeparableAdaptive Interpolation Filter)，並非使用二維內插濾波器，而是使用一維之 6tap 內插濾波器。就手續而言，首先對水平方向的畫素(非專利文獻文獻 2 的 Fig.1 之 a、b、c)進行內插。在濾波器係數之決定上係使用整數精密度畫素 C1 至 C6。使式(1)的預測誤差電力函數 E 為最小之水平方向濾波器係數係解析性的予以決定。

[數 1]

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

在此，S 係原畫像、P 係已解碼參照畫像，x 及 y 係分別顯示畫像中的水平及垂直方向的位置。再者， $\tilde{x}$ 係 $\tilde{x} = x + MVx - FilterOffset$ ($\tilde{x}$ 係附加於 x 之上方)，MVx 係在事前所得到之動作向量的水平成分，FilterOffset 係顯示用以調整之偏移(offset)(將水平方向濾波器的分接(tap)長除以 2 之值)。關於垂直方向係成為 $\tilde{y} = y + MVy$ ($\tilde{y}$ 係附加於 y 之上方)，而 MVy 係顯示動作向量的垂直成分。 w_{c_i} 係顯示應求取之水平方向濾波器係數群 $c_i (0 \leq c_i < 6)$ 。

最小化處理係按水平方向的各小數畫素位置而獨立地實施。具體而言，係只要求取以下之聯立程式的解即可。

[數 2]

$$\frac{\partial E}{\partial w_{c_i}} = 2 \sum_{x,y} P_{\tilde{x}+\tilde{c}_i,\tilde{y}} \left(\sum_{c_i} w_{c_i} \cdot P_{\tilde{x}+c_i,\tilde{y}} - S_{x,y} \right) = 0 \qquad \dots (2)$$

將此整理後則成為下式。

[數 3]

$$\sum_{c_i} w_{c_i} \left(\sum_{x,y} P_{\tilde{x}+\tilde{c}_i,\tilde{y}} \cdot P_{\tilde{x}+c_i,\tilde{y}} \right) = \sum_{x,y} P_{\tilde{x}+\tilde{c}_i,\tilde{y}} \cdot S_{x,y} \qquad \dots (3)$$

結果，可得到與求取式(1)之濾波器係數相同數之一次方程式，且求取 3 種類的 6tap 濾波器係數群作為該聯立方程式之解，並使用該濾波器係數對小數畫素(非專利文獻 2 之 Fig.1 之 a、b、c)進行內插。

在水平方向的畫素內插完成之後，實施垂直方向的內插處理。藉由解開與水平方向同樣的線性問題來決定垂直方向的濾波器係數。具體而言，使式(4)的預測誤差電力函數 E 最小化之垂直方向濾波器係數係解析性的予以決定。

[數 4]

$$E = \sum_{x,y} \left(S_{x,y} - \sum_{c_j} w_{c_j} \cdot \hat{P}_{\tilde{x},\tilde{y}+c_j} \right)^2 \qquad \dots (4)$$

在此，S 係原畫像、 $\hat{P}$ ($\hat{}$ 係附加於 P 之上方)係在解碼後於水平方向經過內插處理之畫像，x 及 y 係分別顯示畫像中的水平及垂直方向的位置。再者， $\sim x$ 表現為 $\sim x=4$ 。

$(x+MV_x)$ (~係附加於 x 之上方)， MV_x 係顯示經過整數化之動作向量的水平成分。關於垂直方向係成為 $\sim y = x + MV_y - FilterOffset$ (~係附加於 y 之上方)， MV_y 係顯示動作向量的垂直成分， $FilterOffset$ 係顯示用以調整之偏移(offset)(將濾波器的分接(tap)長除以 2 之值)。 w_{c_j} 係顯示應求取之垂直方向濾波器係數群 c_j ($0 \leq c_j < 6$)。

[數 5]

$$\frac{\partial E}{\partial w_{c_j}} = 2 \sum_{x,y} \hat{P}_{\tilde{x}, \tilde{y} + \tilde{c}_j} \left(\sum_{c_j} w_{c_j} \cdot \hat{P}_{\tilde{x}, \tilde{y} + c_j} - S_{x,y} \right) = 0 \quad \dots (5)$$

$$\sum_{c_j} w_{c_j} \left(\sum_{x,y} \hat{P}_{\tilde{x}, \tilde{y} + \tilde{c}_j} \cdot \hat{P}_{\tilde{x}, \tilde{y} + c_j} \right) = \sum_{x,y} \hat{P}_{\tilde{x}, \tilde{y} + \tilde{c}_j} \cdot S_{x,y} \quad \dots (6)$$

最小化處理係按每個小數精密度畫素而獨立地實施，而得到 12 種之 6tap 濾波器。使用該濾波器係數對殘留之小數精密度畫素(非專利文獻 2 之 Fig.1 之 d 至 o)進行內插。依據上述，需要對合計 90(=6×15)個濾波器係數進行編碼並傳送至解碼側。

接著，參照第 4 圖說明先前技術之區域分割適應內插濾波器(RBAIF)的構成。第 4 圖係顯示先前技術之區域分割適應內插濾波器(RBAIF)的構成之方塊(block)圖。於第 4 圖中，參照畫像記憶部 101 係儲存畫面間預測用之參照畫像。動作向量關聯資訊記憶部 102 係儲存用於相對於輸入畫像及參照畫像的畫面間預測之動作向量(vector)關聯資訊。預測畫像產生部 103 係將從參照畫像記憶部 101 讀入之參照畫像，以及從動作向量關聯資訊記憶部 102 讀入之

動作向量關聯資訊作為輸入並讀入，且使用參照畫像及動作向量關聯資訊，並依據動作補償畫面間預測處理而產生相對於輸入畫像之預測畫像。

分割區域設定部 104 係從分割位置的候補之中，依據所指定的順序對進行訊框分割之分割位置進行設定。預測誤差電力和算出部 105 係將輸出之二個預測誤差電力作為輸入，而算出兩者的加算值作為訊框內預測誤差電力和。最小值判定部 106 係判定由預測誤差電力和算出部 105 所算出之預測誤差和是否比所儲存之值更小，而在較小時，係儲存由預測誤差電力和算出部 105 所算出之預測誤差和、顯示分割位置之位置資訊、以及相對於在同分割位置作了分割之情形的二個分割區域之濾波器係數。預測誤差電力和記憶部 107 係儲存由預測誤差電力和算出部 105 所算出之預測誤差和、顯示分割位置之位置資訊、以及相對於在同分割位置作為分割之情形的二個分割區域之濾波器係數。反覆處理結束判定部 108 係反覆進行處理至對於分割位置的全候補執行過處理為止。

第一區域預測誤差電力算出部 109 係具備：正規方程式產生部 1091；正規方程式求解處理部 1092；以及預測誤差電力算出部 1093。正規方程式產生部 1091 係算出構成分割區域的正規方程式之乘法係數、偏差(bias)係數，並產生相對於分割區域之正規方程式。在此，該分割區域在朝水平方向進行左右分割時係為左側區域，而在朝垂直方向進行上下分割時係為上側區域。正規方程式求解處理部

1092 係求取由正規方程式產生部 1091 所產生之正規方程式的解，並作為內插濾波器係數予以儲存。預測誤差電力算出處理部 1093 係算出使用由正規方程式求解處理部 1092 所算出之內插濾波器係數之情形的預測誤差電力。

第二區域預測誤差電力算出部 110 係具備：正規方程式產生部 1101；正規方程式求解處理部 1102 以及預測誤差電力算出處理部 1103。正規方程式產生部 1101 係算出構成分割區域的正規方程式之乘法係數、偏差係數、並產生相對於分割區域之正規方程式。在此，該分割區域在朝水平方向進行左右分割時係為右側區域，而在朝垂直方向進行上下分割時係為下側區域。正規方程式求解處理部 1102 係求取由正規方程式產生部 1101 所產生之正規方程式的解，並作為內插濾波器係數予以儲存。預測誤差電力算出處理部 1103 係算出使用由正規方程式求解處理部 1102 所算出之內插濾波器係數之情形的預測誤差電力。

接著，參照第 5 圖，說明第 4 圖所示之先前技術之區域分割適應內插濾波器(RBAIF)的動作。第 5 圖係顯示第 4 圖所示之區域分割適應內插濾波器(RBAIF)的動作之流程圖(flowchart)。首先，預測畫像產生部 103 係從參照畫像記憶部 101 讀入用於訊框間預測之參照畫像(步驟 S1)。接著，預測畫像產生部 103 係從動作向量關聯資訊記憶部 102 中，讀入對於編碼對象畫像進行使用參照畫像之動作推定處理之結果所可得到之動作向量關聯資訊(步驟 S2)。並且，依據動作補償畫面間預測處理，而產生相對於輸入畫

像之預測畫像(步驟 S3)。

接著，分割區域設定部 104 係設定分割區域，並將設定資訊輸出至兩個正規方程式產生部 1091、1101。接收該者，正規方程式產生部 1091 係算出所設定之構成分割區域的正規方程式之乘法係數、偏差係數，且產生並輸出相對於分割區域之正規方程式(步驟 S4)。在此，該分割區域係在朝水平方向進行左右分割時為左側區域，而在朝垂直方向進行上下分割時為上側區域。接著，正規方程式求解處理部 1092 係求取由正規方程式產生部 1091 所輸出之正規方程式的解，並作為內插濾波器係數予以儲存(步驟 S5)。

並且，預測誤差電力算出部 1093 係算出並輸出使用該內插濾波器係數時之預測誤差電力(步驟 S6)。

另一方面，正規方程式產生部 1101 係算出所設定之構成分割區域的正規方程式之乘法係數、偏差係數，且產生並輸出相對於分割區域之正規方程式(步驟 S7)。在此，該分割區域係在朝水平方向進行左右分割時為右側區域，而在朝垂直方向進行上下分割時為下側區域。接著，正規方程式求解處理部 1102 係求取由正規方程式產生部 1101 所輸出之正規方程式的解，並作為內插濾波器係數予以儲存(步驟 S8)。並且，預測誤差電力算出部 1103 係算出並輸出使用該內插濾波器係數時之預測誤差電力(步驟 S9)。

接著，預測誤差電力和算出部 105 係輸入二個從預測誤差電力算出部 1093、1103 輸出之預測誤差電力，且算出兩者的加算值作為訊框內的預測誤差電力和，並記憶於預

測誤差電力和記憶部 107(步驟 S10)。最小值判定部 106 係在記憶於預測誤差電力和記憶部 107 之預測誤差和之中求取給予最小值之分割位置，並儲存相對於在該分割位置進行分割時之二個分割區域之濾波器係數(步驟 S11)。反覆處理結束判定部 108 係判定是否對分割位置的全部候補進行過處理，若尚未對全部候補進行過處理，則對分割區域設定部 104 輸出反覆進行處理之指示。並且，在對於全部候補處理已結束之時間點，反覆處理結束判定部 108 係求取將預測誤差和最小化之分割位置，並輸出相對於在該分割位置進行分割時之二個分割區域之濾波器係數(步驟 S12)。

(先前技術文獻)

(非專利文獻)

非專利文獻 1：Y. Vatis, B. Edler, D. Nguyen, and J. Ostermann. Two-dimensional non-separable adaptive wiener interpolation filter for H.264/AVC. In ITU-TQ.6/SG16 VCEG, VCEG-Z17r1, Apr. 2005.

非專利文獻 2：S. Wittmann and T. Wedi. Separable adaptive interpolation filter for video coding. In IEEE International Conference on image Processing, pp. 2500. 2503, 2008.

【發明內容】

(發明所欲解決之課題)

於區域分割適應內插濾波器(RBAIF)中，作為訊框內的

區域分割的最小單位，係決定所謂 segmentation unit(SU)之正方形區域($\Delta \times \Delta$ 畫素)。就本發明而言，係以上述 SU 為最小單位進行區域分割，且按每個分割個區域，將設定最適合之內插濾波器係數之區域分割適應內插濾波器為對象。在由 $W \times H$ [畫素] 所構成之訊框之情形時，係包含有 WH/Δ^2 個 SU。例如在將訊框朝水平方向進行左右二分割時，包含不進行分割之選項在內，係有 W/Δ 種分割方法，而在對該訊框朝垂直方向進行上下二分割時，包含不進行分割的選項在內，係有 H/Δ 種分割方法。並且，係將顯示符合訊框內區域 $\{x, y | n \cdot \Delta \leq x \leq (n+1) \cdot \Delta - 1, m \cdot \Delta \leq y \leq (m+1) \cdot \Delta - 1\}$ 之 SU 設為 $\Psi(n, m)$ 。在此， x, y 係顯示訊框內的座標值之變數，且取 $x=0, \dots, W-1, y=0, \dots, H-1$ 之值，再者， n, m 係設為取得 $n=0, \dots, W/\Delta - 1, m=0, \dots, H/\Delta - 1$ 之值者。

就區域分割適應內插濾波器的區域分割的決定規範而言，係使用訊框內的預測誤差電力的總和。並且，對於以訊框內的四個座標值 (px, py) 、 $(px+lx, py)$ 、 $(px, py+ly-1)$ 、 $(px+lx-1, py+ly-1)$ 所確認之矩形區域，係將使用濾波器係數 $\eta(px, py, lx, ly)$ 時之預測誤差電力顯示為 $E(px, py, lx, ly, \eta(px, py, lx, ly))$ 。

在以下的說明中，係以考量將畫面內分割為左右二區域，且對每個分割區域賦予濾波器係數之情形為例。在此情形下係如前述，包含不進行分割之選項在內，有 W/Δ 種分割方法。在分割為 $x < n \cdot \Delta$ 之左側區域以及 $n \cdot \Delta \leq x$

之右側區域($n=0, \dots, W/\Delta-1$)時，首先，求取區域分割適應內插濾波器的濾波器係數 $\eta(0, 0, n \cdot \Delta, H)$ 、 $\eta(n \cdot \Delta, 0, W-n \cdot \Delta, H)$ 。接著，使用求得之濾波器係數求取二區域之預測誤差電力的總和。

$$E(0, 0, n \cdot \Delta, H, \eta(0, 0, n \cdot \Delta, H)) + E(n \cdot \Delta, 0, W-n \cdot \Delta, H, \eta(n \cdot \Delta, 0, W-n \cdot \Delta, H))$$

對分割位置的全候補 $n=0, \dots, W/\Delta-1$ 進行上述之處理，並求取將預測誤差電力的總和最小化之分割位置。
[數 6]

$$n_{opt} = \arg \min_{n=0, \dots, \frac{W}{\Delta}-1} \{E(0, 0, n \cdot \Delta, H, \eta(0, 0, n \cdot \Delta, H)) + E(n \cdot \Delta, 0, W-n \cdot \Delta, H, \eta(n \cdot \Delta, 0, W-n \cdot \Delta, H))\}$$

在最後，使分割為 $x < n_{opt} \cdot \Delta$ 之左側區域以及 $n_{opt} \cdot \Delta \leq x$ 之右側區域之分割區域為最適合之分割區域。在 SU 的大小(size)為固定時，隨著訊框的大小增加，分割位置的候補數 W/Δ 亦增大。例如，設為 $\Delta=32$ 時，相對於 352×288 [畫素/訊框]之影像，區域分割的候補數為 11 個，而相對於此，相對於 3840×2160 [畫素/訊框]之高精細影像，區域分割的候補數係成為 120 個，而使用以設定最適合的區域分割的演算量的增加成為問題。對於高精細影像，雖只要將 SU 大小 Δ 設定為較大之值，即可抑制上述之演算量的增加，惟在另一方面，區域分割的精密度會下降，而有可能無法得到充分的預測性能。

本發明為有鑑於前述之問題所研創者，目的在於提供

一種動畫像編碼裝置、動畫像編碼方法以及動畫像編碼程式，係可一面保持區域分割適應內插濾波器的預測性能，一面刪減最適合的區域分割的選擇所需要之演算量。

(用以解決課題之手段)

本發明之動畫像編碼裝置，係使用對訊框內進行區域分割，且按每個經過分割之區域適應性地設定內插濾波器的係數之區域分割對應適應濾波器，作為產生小數畫素位置的內插畫素值之內插濾波器，並進行對應於小數畫素精密度之動作補償訊框間預測，且包括：方程式產生手段，在從預先準備之分割位置的候補中選擇最適合的分割位置之情形下，建立用以求取相對於由分割位置所規定的分割區域之內插濾波器係數之線性聯立方程式；以及方程式求解處理手段，藉由對前述線性聯立方程式進行求解，而求取前述內插濾波器係數；前述方程式產生手段係產生在算出不同分割區域之前述內插濾波器係數之演算中，沿用重複之演算處理結果，而僅對於未重複之差分資訊藉由新的演算予以算出之方程式。

本發明之動畫像編碼裝置係在算出前述差分資訊時，預先算出前述區域分割的每個最小單位所需之資訊，並可因應需要使用預先算出之資訊來算出所需之前述差分資訊。

本發明之動畫像解碼裝置係可對由前述動畫像編碼裝置所編碼之動畫像進行解碼。

本發明之動畫像編碼方法，係在使用對訊框內進行區

域分割，且按每個經過分割之區域適應性地設定內插濾波器的係數之區域分割對應適應濾波器，作為產生小數畫素位置的內插畫素值之內插濾波器，並進行對應於小數畫素精密度之動作補償訊框間預測之動畫像編碼裝置中，包括下述步驟：方程式產生步驟(step)，在從預先準備之分割位置的候補中選擇最適合的分割位置之情形下，建立用以求取相對於由分割位置所規定的分割區域之內插濾波器係數之線性聯立方程式；以及方程式求解步驟，藉由對前述線性聯立方程式進行求解，而求取前述內插濾波器係數；前述方程式產生步驟係產生在算出不同分割區域之前述內插濾波器係數之演算中，沿用重複之演算處理結果，而僅對於未重複之差分資訊藉由新的演算予以算出之方程式。

本發明之動畫像編碼方法係在算出前述差分資訊時，預先算出前述區域分割的每個最小單位所需之資訊，並可因應需要使用預先算出之資訊來算出所需之前述差分資訊。

本發明之動畫像解碼方法係可對由前述動畫像編碼方法所編碼之動畫像進行解碼。

本發明之使動畫像編碼裝置上的電腦執行編碼處理之動畫像編碼程式，係在使用對訊框內進行區域分割，且按每個經過分割之區域適應性地設定內插濾波器的係數之區域分割對應適應濾波器，作為產生小數畫素位置的內插畫素值之內插濾波器，並進行對應於小數畫素精密度之動作補償訊框間預測，且使前述電腦執行下述步驟：方程式產

生步驟，在從預先準備之分割位置的候補中選擇最適合的分割位置之情形下，建立用以求取相對於由分割位置所規定的分割區域之內插濾波器係數之線性聯立方程式；以及方程式求解步驟，藉由對前述線性聯立方程式進行求解，而求取前述內插濾波器係數；前述方程式產生步驟係產生在算出不同分割區域之前述內插濾波器係數之演算中，沿用重複之演算處理結果，而僅對於未重複之差分資訊藉由新的演算予以算出之方程式。

本發明之動畫像解碼程式係可對由前述動畫像編碼程式所編碼之動畫像進行解碼。

(發明之效果)

依據本發明，係於伴隨著最適合的分割位置的算出之區域分割對應適應濾波器的濾波器算出過程中，在算出相對於不同分割形狀之濾波器係數時，可省略重複之處理，而可得到不使預測性能下降，並謀求演算量的減低之功效。

【實施方式】

以下係參照圖式說明用於本發明之一實施形態之動畫像編碼裝置之區域分割適應內插濾波器(RBAIF)。在進行區域分割適應內插濾波器的詳細說明之前，係針對用於本發明之一實施形態之動畫像編碼裝置之區域分割適應內插濾波器的動作原理進行說明。本發明係著眼於在相對於區域分割適應內插濾波器的不同分割形狀之濾波器係數的算出方法中，包含有重複之處理之情事，並藉由省略該重複之處理的演算，而謀求不使預測性能下降並減低演算量。

並且，就本發明而言，係無關於區域分割的形狀，全部的關聯於畫面間預測之資訊(進行預測之區塊的大小、動作向量、動作補償參照畫像等)皆設為共有者。並且，將關聯於前述畫面間預測之資訊係稱為動作向量關聯資訊。動作向量關聯資訊係設為由另外求得之資訊所賦予者。動作向量關聯資訊係可使用例如由規格 H.264/AVC 所規定之固定係數的內插濾波器對小數畫素位置的畫素值進行內插，並使用動作推定演算法(algorithm)(例如，文獻「K. P. Lim, G. Sullivan, and T. Wiegand. Text description of joint model reference encoding methods and decoding concealment methods. Technical Report R095, Joint Video Team(JVT)of ISO/IEC MPEG and ITU-T VCEG, Jan. 2006.」)來加以求得。

就以下說明而言，係例舉將畫面內分割為二區域，並按每個分割區域賦予濾波器係數來進行說明。讀入動作向量關聯資訊，並按區域分割的每個候補位置來算出將各分割區域內的預測誤差電力最小化之濾波器係數。區域分割適應內插濾波器的濾波器係數算出，係按每個分割區域而對式(3)及式(6)所示之正規方程式進行求解，並就該解來算出濾波器係數。

以下述之方式將式(3)及式(6)予以變形。

[數 7]

$$\sum_{c_i} w_{c_i} \left(\sum_{n=0}^{\frac{W}{\Delta}-1} \sum_{m=0}^{\frac{H}{\Delta}-1} \sum_{(x,y) \in \Psi(n,m)} P_{\tilde{x}+\tilde{c}_i, \tilde{y}} \cdot P_{\tilde{x}+c_i, \tilde{y}} \right) = \sum_{n=0}^{\frac{W}{\Delta}-1} \sum_{m=0}^{\frac{H}{\Delta}-1} \sum_{(x,y) \in \Psi(n,m)} P_{\tilde{x}+\tilde{c}_i, \tilde{y}} \cdot S_{x,y}$$

$$\sum_{c_j} w_{c_j} \left(\sum_{n=0}^{\frac{W}{\Delta}-1} \sum_{m=0}^{\frac{H}{\Delta}-1} \sum_{(x,y) \in \Psi(n,m)} \hat{P}_{\tilde{x}, \tilde{y}+\tilde{c}_j} \cdot \hat{P}_{\tilde{x}, \tilde{y}+c_j} \right) = \sum_{n=0}^{\frac{W}{\Delta}-1} \sum_{m=0}^{\frac{H}{\Delta}-1} \sum_{(x,y) \in \Psi(n,m)} \hat{P}_{\tilde{x}, \tilde{y}+\tilde{c}_j} \cdot S_{x,y}$$

其中，若假設

[數 8]

$$\begin{cases} \alpha_v(n, m, c_i) = \sum_{(x,y) \in \Psi(n,m)} P_{\tilde{x}+\tilde{c}_i, \tilde{y}} \cdot P_{\tilde{x}+c_i, \tilde{y}} \\ \beta_v(n, m) = \sum_{(x,y) \in \Psi(n,m)} P_{\tilde{x}+\tilde{c}_i, \tilde{y}} \cdot S_{x,y} \\ \alpha_h(n, m, c_j) = \sum_{(x,y) \in \Psi(n,m)} \hat{P}_{\tilde{x}, \tilde{y}+\tilde{c}_j} \cdot \hat{P}_{\tilde{x}, \tilde{y}+c_j} \\ \beta_h(n, m) = \sum_{(x,y) \in \Psi(n,m)} \hat{P}_{\tilde{x}, \tilde{y}+\tilde{c}_j} \cdot S_{x,y} \end{cases} \quad \dots (7)$$

則式(3)及式(6)係可以下述方式簡潔地表示。

[數 9]

$$\sum_{c_i} w_{c_i} \left(\sum_{n=0}^{\frac{W}{\Delta}-1} \sum_{m=0}^{\frac{H}{\Delta}-1} \alpha_v(n, m, c_i) \right) = \sum_{n=0}^{\frac{W}{\Delta}-1} \sum_{m=0}^{\frac{H}{\Delta}-1} \beta_v(n, m) \quad \dots (8)$$

$$\sum_{c_j} w_{c_j} \left(\sum_{n=0}^{\frac{W}{\Delta}-1} \sum_{m=0}^{\frac{H}{\Delta}-1} \alpha_h(n, m, c_j) \right) = \sum_{n=0}^{\frac{W}{\Delta}-1} \sum_{m=0}^{\frac{H}{\Delta}-1} \beta_h(n, m) \quad \dots (9)$$

在此，以下係將 $\alpha_v(n, m, c_i)$ 、 $\alpha_h(n, m, c_i)$ 稱為 SU 自己相關係數，並將 $\beta_v(n, m)$ 、 $\beta_h(n, m)$ 稱為 SU 互相關係數。

在將畫面內設為左右二區域，且分割為左側區域 $x <$

$kx \cdot \Delta$ 以及右側區域 $kx \cdot \Delta \leq x (kx = 0, \dots, W/\Delta - 1)$ 時，左區域的區域分割適應內插濾波器的濾波器係數 $\eta(0, 0, kx \cdot \Delta, H)$ 係成為下一個線性聯立方程式之解。

[數 10]

$$\sum_{c_i} w_{c_i} \left(\sum_{n=0}^{k_x-1} \sum_{m=0}^{\frac{H}{\Delta}-1} \alpha_v(n, m, c_i) \right) = \sum_{n=0}^{k_x-1} \sum_{m=0}^{\frac{H}{\Delta}-1} \beta_v(n, m) \quad \dots (10)$$

$$\sum_{c_j} w_{c_j} \left(\sum_{n=0}^{k_x-1} \sum_{m=0}^{\frac{H}{\Delta}-1} \alpha_h(n, m, c_j) \right) = \sum_{n=0}^{k_x-1} \sum_{m=0}^{\frac{H}{\Delta}-1} \beta_h(n, m) \quad \dots (11)$$

再者，右區域的區域分割適應內插濾波器的濾波器係數 $\eta(kx \cdot \Delta, 0, W - kx \cdot \Delta, H)$ 係成為下一個線性聯立方程式之解

[數 11]

$$\sum_{c_i} w_{c_i} \left(\sum_{n=k_x}^{\frac{W}{\Delta}-1} \sum_{m=0}^{\frac{H}{\Delta}-1} \alpha_v(n, m, c_i) \right) = \sum_{n=k_x}^{\frac{W}{\Delta}-1} \sum_{m=0}^{\frac{H}{\Delta}-1} \beta_v(n, m) \quad \dots (12)$$

$$\sum_{c_j} w_{c_j} \left(\sum_{n=k_x}^{\frac{W}{\Delta}-1} \sum_{m=0}^{\frac{H}{\Delta}-1} \alpha_h(n, m, c_j) \right) = \sum_{n=k_x}^{\frac{W}{\Delta}-1} \sum_{m=0}^{\frac{H}{\Delta}-1} \beta_h(n, m) \quad \dots (13)$$

再者，若假設

[數 12]

$$\begin{cases} A_v(n_{\min}, n_{\max}, m_{\min}, m_{\max}, c_i) = \sum_{n=n_{\min}}^{n_{\max}} \sum_{m=m_{\min}}^{m_{\max}} \alpha_v(n, m, c_i) \\ B_v(n_{\min}, n_{\max}, m_{\min}, m_{\max}) = \sum_{n=n_{\min}}^{n_{\max}} \sum_{m=m_{\min}}^{m_{\max}} \beta_v(n, m) \\ A_h(n_{\min}, n_{\max}, m_{\min}, m_{\max}, c_i) = \sum_{n=n_{\min}}^{n_{\max}} \sum_{m=m_{\min}}^{m_{\max}} \alpha_h(n, m, c_i) \\ B_h(n_{\min}, n_{\max}, m_{\min}, m_{\max}) = \sum_{n=n_{\min}}^{n_{\max}} \sum_{m=m_{\min}}^{m_{\max}} \beta_h(n, m) \end{cases} \quad \dots (14)$$

則用以求取左區域的區域分割適應內插濾波器的濾波器係數 $\eta(0, 0, kx \cdot \Delta, H)$ 之線性聯立方程式係成為下式。

[數 13]

$$\sum_{c_i} w_{c_i} \left(A_v(0, k_x - 1, 0, \frac{H}{\Delta} - 1, c_i) \right) = B_v(0, k_x - 1, 0, \frac{H}{\Delta} - 1) \quad \dots (15)$$

$$\sum_{c_j} w_{c_j} \left(A_h(0, k_x - 1, 0, \frac{H}{\Delta} - 1, c_j) \right) = B_h(0, k_x - 1, 0, \frac{H}{\Delta} - 1) \quad \dots (16)$$

再者，用以求取右區域的區域分割適應內插濾波器的濾波器係數 $\eta(kx, \Delta, 0, W - kx \cdot \Delta, H)$ 之線性聯立方程式係成為下式。

[數 14]

$$\sum_{c_i} w_{c_i} \left(A_v(k_x, \frac{W}{\Delta} - 1, 0, \frac{H}{\Delta} - 1, c_i) \right) = B_v(k_x, \frac{W}{\Delta} - 1, 0, \frac{H}{\Delta} - 1) \quad \dots (17)$$

$$\sum_{c_j} w_{c_j} \left(A_h(k_x, \frac{W}{\Delta} - 1, 0, \frac{H}{\Delta} - 1, c_j) \right) = B_h(k_x, \frac{W}{\Delta} - 1, 0, \frac{H}{\Delta} - 1) \quad \dots (18)$$

上述線性聯立方程式係稱為正規方程式。再者，正規方程式的右邊之項係稱為偏差係數，而與左邊的 w_{c_i} 以及 w_{c_j} 相乘之值係稱為乘法係數。

接著，在將畫面內設為左右二區域，並分割為左側區域 $x < (kx+1) \cdot \Delta$ 以及右側區域 $(kx+1) \cdot \Delta \leq x$ 時，左區域的區域分割適應內插濾波器的濾波器係數 $\eta(0, 0, (kx+1) \cdot \Delta, H)$ 係成為下一個線性聯立方程式之解。

[數 15]

$$\sum_{c_i} w_{c_i} \left(A_v(0, k_x - 1, 0, \frac{H}{\Delta} - 1, c_i) + \sum_{m=0}^{\frac{H}{\Delta}-1} \alpha_v(k_x, m, c_i) \right) = B_v(0, k_x - 1, 0, \frac{H}{\Delta} - 1) + \sum_{m=0}^{\frac{H}{\Delta}-1} \beta_v(k_x, m) \quad \dots (19)$$

$$\sum_{c_j} w_{c_j} \left(A_h(0, k_x - 1, 0, \frac{H}{\Delta} - 1, c_j) + \sum_{m=0}^{\frac{H}{\Delta}-1} \alpha_h(k_x, m, c_j) \right) = B_h(0, k_x - 1, 0, \frac{H}{\Delta} - 1) + \sum_{m=0}^{\frac{H}{\Delta}-1} \beta_h(k_x, m) \quad \dots (20)$$

再者，右區域的區域分割適應內插濾波器的濾波器係數 $\eta(kx \cdot \Delta, 0, W - (kx+1) \cdot \Delta, H)$ 係成為下一個線性聯立方程式之解。

[數 16]

$$\sum_{c_i} w_{c_i} \left(A_v(k_x, \frac{W}{\Delta} - 1, 0, \frac{H}{\Delta} - 1, c_i) - \sum_{m=0}^{\frac{H}{\Delta}-1} \alpha_v(k_x, m, c_i) \right) = B_v(k_x, \frac{W}{\Delta} - 1, 0, \frac{H}{\Delta} - 1) - \sum_{m=0}^{\frac{H}{\Delta}-1} \beta_v(k_x, m) \quad \dots (21)$$

$$\sum_{c_j} w_{c_j} \left(A_h(k_x, \frac{W}{\Delta} - 1, 0, \frac{H}{\Delta} - 1, c_j) - \sum_{m=0}^{\frac{H}{\Delta}-1} \alpha_h(k_x, m, c_j) \right) = B_h(k_x, \frac{W}{\Delta} - 1, 0, \frac{H}{\Delta} - 1) - \sum_{m=0}^{\frac{H}{\Delta}-1} \beta_h(k_x, m) \quad \dots (22)$$

若著眼於式(15)與式(19)之關係，則儲存式(15)的算出過程所求得之 $A_v(0, kx-1, 0, H/\Delta-1, c_i)$ 、 $B_v(0, kx-1, 0, H/\Delta-1)$ 的結果，並在式(19)的算出過程中因應需要予以讀入，藉此可省略重複之計算。

如此之重複之計算，對於式(16)與式(20)之關係、式(17)與式(21)之關係、及式(18)與式(22)之關係亦同樣地存在，且該重複之計算係可省略。

再者，藉由以下述之方式儲存在式(19)的算出過程中所求得之值，在將畫面內設為左右二區域，且分割為左側區域 $x < (kx+2) \cdot \Delta$ 以及右側區域 $(kx+2) \cdot \Delta \leq x$ 時之情形的濾波器係數算出時之中，亦可同樣的省略重複的計算。

[數 17]

$$A_v(0, k_x, 0, \frac{H}{\Delta} - 1, c_i) = A_v(0, k_x - 1, 0, \frac{H}{\Delta} - 1, c_i) + \sum_{m=0}^{\frac{H}{\Delta}-1} \alpha_v(k_x, m, c_i)$$

$$B_v(0, k_x + 1, 0, \frac{H}{\Delta} - 1) = B_v(0, k_x, 0, \frac{H}{\Delta} - 1) + \sum_{m=0}^{\frac{H}{\Delta}-1} \beta_v(k_x, m)$$

對於式(20)，亦如同下式為相同者。

[數 18]

$$A_h(0, k_x, 0, \frac{H}{\Delta} - 1, c_i) = A_h(0, k_x - 1, 0, \frac{H}{\Delta} - 1, c_i) + \sum_{m=0}^{\frac{H}{\Delta}-1} \alpha_h(k_x, m, c_i)$$

$$B_h(0, k_x + 1, 0, \frac{H}{\Delta} - 1) = B_h(0, k_x, 0, \frac{H}{\Delta} - 1) + \sum_{m=0}^{\frac{H}{\Delta}-1} \beta_h(k_x, m)$$

再者，上述雖為右區域之情形，惟對於左區域之情形，亦可藉由以下述之方式儲存在式(21)的算出過程中所求得之值，在將畫面內設為左右二區域，且分割為左側區域 $x < (k_x + 2) \cdot \Delta$ 以及右側區域 $(k_x + 2) \cdot \Delta \leq x$ 時之情形的濾波器係數算出時之中，亦可同樣的省略重複的計算。

[數 19]

$$A_v(k_x + 1, \frac{W}{\Delta} - 1, 0, \frac{H}{\Delta} - 1, c_i) = A_v(k_x, \frac{W}{\Delta} - 1, 0, \frac{H}{\Delta} - 1, c_i) - \sum_{m=0}^{\frac{H}{\Delta}-1} \alpha_v(k_x, m, c_i)$$

$$B_v(k_x + 1, \frac{W}{\Delta} - 1, 0, \frac{H}{\Delta} - 1) = B_v(k_x, \frac{W}{\Delta} - 1, 0, \frac{H}{\Delta} - 1) - \sum_{m=0}^{\frac{H}{\Delta}-1} \beta_v(k_x, m)$$

對於式(22)，亦如同下式為相同者。

[數 20]

$$A_h(k_x + 1, \frac{W}{\Delta} - 1, 0, \frac{H}{\Delta} - 1, c_i) = A_h(k_x, \frac{W}{\Delta} - 1, 0, \frac{H}{\Delta} - 1, c_i) - \sum_{m=0}^{\frac{H}{\Delta}-1} \alpha_h(k_x, m, c_i)$$

$$B_h(k_x + 1, \frac{W}{\Delta} - 1, 0, \frac{H}{\Delta} - 1) = B_h(k_x, \frac{W}{\Delta} - 1, 0, \frac{H}{\Delta} - 1) - \sum_{m=0}^{\frac{H}{\Delta}-1} \beta_h(k_x, m)$$

接著，參照第 1 圖說明本發明之一實施形態之區域分割適應內插濾波器(RBAIF)的構成。第 1 圖係顯示該實施形態的構成之方塊圖。於該圖中，與第 4 圖所示之以往的區域分割適應內插濾波器相同之部分係賦予相同符號，並省略該說明。該圖所示之區域分割適應內插濾波器與以往的區域分割適應內插濾波器之不同點在於，在第一區域預測誤差電力算出部 109、以及第二區域誤差電力算出部 110 內係新設置有乘法係數記憶部 1094、1104、以及偏差係數記憶部 1095、1105，並新設置有演算要素儲存部 111。

SU 自己相關係數算出部 1111 係將預測畫像作為輸入並讀入，且對於訊框內的全部 SU(segmentation unit，分割單元)，係算出 SU 自己相關係數，並將算出結果儲存於 SU 自己相關係數記憶部 1113。SU 相互相關閏秀算出部 1112 係將編碼對象畫像、預測畫像作為輸入並讀入，且對於訊框內的全 SU，係算出 SU 相互相關係數，並將計算結果儲存於 SU 相互相關係數記憶部 1114。

正規方程式產生部 1091 係從乘法係數記憶部 1094 讀入乘法係數，且算出該係數及正規方程式的建立所需要的乘法係數的差分値，並對所儲存之乘法係數及差分値進行

加算，而作為正規方程式的建立所需要的乘法係數而予以輸出。在差分值之算出上，係讀取儲存於 SU 自己相關係數記憶部 1113、SU 相互相關係數記憶部 1114 之 SU 自己相關係數、SU 相互相關係數，並依據 SU 自己相關係數、SU 相互相關係數的加算而進行設定。在此，所求得之差分值係儲存於乘法係數差分值記憶部 1096 以在後續之處理中可再利用。

再者，正規方程式產生部 1091 係從偏差係數記憶部 1095 讀入偏差係數，且算出該係數及正規方程式的建立所需要的偏差係數的差分值，並對所儲存之偏差係數及差分值進行加算，而作為正規方程式的建立所需要的偏差係數而予以輸出。在差分值之算出上，係讀取儲存於 SU 自己相關係數記憶部 1113、SU 相互相關係數記憶部 1114 之 SU 自己相關係數、SU 相互相關係數，並依據 SU 自己相關係數、SU 相互相關係數的加算而進行設定。在此，所求得之差分值係儲存於偏差係數差分值記憶部 1097 以在後續之處理中可再利用。

正規方程式產生部 1091 係讀入在該處理所算出之乘法係數、偏差係數，而產生相對於分割區域之正規方程式。在此，該分割區域在朝水平方向進行左右分割時為左側區域，而在朝垂直方向進行上下分割時為上側區域。並且，所算出之乘法係數、偏差係數係各自儲存於乘法係數記憶部 1094、偏差係數記憶部 1095。正規方程式求解處理部 1092 係求取在正規方程式產生部 1091 所產生之正規方程

式的解，並作為內插濾波器係數予以儲存。預測誤差電力算出處理部 1093 係讀入編碼對象畫像、參照畫像、動作向量關聯資訊、由正規方程式求解處理部 1092 所算出之內插濾波器係數，並算出使用該內插濾波器之情形的預測誤差電力。

正規方程式產生部 1101 係從乘法係數記憶部 1104 讀入乘法係數，並且從乘法係數差分值記憶部 1096 讀入乘法係數的差分值，且從前者減去後者，而作為正規方程式的建立所需要之乘法係數並予以輸出。再者，正規方程式 1101 係從偏差係數記憶部 1105 讀入偏差係數，並且從偏差係數差分值記憶部 1094 讀入偏差係數的差分值，且從前者減去後者，而作為正規方程式的建立所需之偏差係數並予以輸出。讀入該處理所算出之乘法係數、偏差係數，而產生相對於分割區域之正規方程式。在此，該分割區域在朝水平方向進行左右分割時為右側區域，而在朝垂直方向進行上下分割時為下側區域。

所算出之乘法係數、偏差係數係各自儲存於乘法係數記憶部 1104、偏差係數記憶部 1105。正規方程式求解處理部 1102 係求取正規方程式產生部 1101 所產生之正規方程式的解，並作為內插濾波器係數予以儲存。預測誤差電力算出處理部 1103 係讀入編碼對象畫像、參照畫像、動作向量關聯資訊、由正規方程式求解處理部 1092 所算出之內插濾波器係數，並算出使用該內插濾波器之情形的預測誤差電力。

接著，參照第 2 圖，說明第 1 圖所示之區域分割適應內插濾波器(RBAIF)的處理動作。第 2 圖係顯示第 1 圖所示之區域分割適應內插濾波器(RBAIF)的處理動作之流程圖。首先，預測畫像產生部 103 係從參照畫像記憶部 101 讀入用於訊框間預測之參照畫像(步驟 S1)。接著，預測畫像產生部 103 對編碼對象畫像，係從動作向量關聯資訊記憶部 102 讀入進行過使用參照畫像之動作推定處理之結果所得到之動作向量關聯資訊(步驟 S2)。並且，依據動作補償畫面間預測處理，而產生相對於輸入畫像之預測畫像(步驟 S3)。

接著，SU 自己相關係數算出部 1111 係將所產生的預測畫像作為輸入並讀入，且對於訊框內的全部 SU(segmentation unit, 分割單元)，係算出依據式(7)之 $\alpha v(n, m, c_i)$ 、 $\alpha h(n, m, c_j)$ 的定義之 SU 自己相關係數，並將算出結果予以儲存(步驟 S31)。接著，SU 相互相關係數算出部 1112 係將編碼對象畫像、預測畫像作為輸入並讀入，且對於訊框內的全 SU，係算出依據式(7)之 $\beta v(n, m)$ 、 $\beta h(n, m)$ 的定義之 SU 相互相關係數，並將計算結果予以儲存(步驟 S32)。

接著，分割區域設定部 104 係設定分割區域，且將設定資訊輸出至正規方程式產生部 1091，並儲存於分割位置資訊記憶部 1073。就分割方法而言，可例舉有對畫面內進行水平分割而分割為上側區域及下側區域之二區域，或者，對畫面內進行垂直分割而分割為左側區域及右側區域

之二區域之方法。此時，顯示分割位置之資訊係為另行賦予者。再者，以下雖顯示將分離型的濾波器作為對象，並將濾波器係數最佳化之手續，惟對於非分離型的濾波器亦可同樣地進行。再者，以下係以水平方向之內插濾波器係數、垂直方向之內插濾波器係數的順序進行導出。當然，亦可使該導出順序顛倒。

接著，正規方程式產生部 1091 係讀入儲存於乘法係數記憶部 1094 之乘法係數(式(19)、式(20)之 $A_v(0, k_x-1, 0, H/\Delta-1, c_i)$ 、 $A_h(0, k_x-1, 0, H/\Delta-1, c_j)$)，並算出該係數及正規方程式的建立所需之乘法係數的差分值(式(19)、式(20)之
[數 21]

$$\sum_{m=0}^{H/\Delta-1} \alpha_v(k_x, m, c_i), \sum_{m=0}^{H/\Delta-1} \alpha_h(k_x, m, c_j)$$

)，且對所儲存之乘法係數及差分值進行加算，而作為正規方程式的建立所需之乘法係數並予以輸出(步驟 S41)。在差分值的算出上，係讀取由 SU 自己相關係數記憶部 1113、SU 相互相關係數記憶部 1114 所儲存之 SU 自己相關係數、SU 相互相關係數，而依據 SU 自己相關係數、SU 相互相關係數的加算進行設定。在此所求得之差分值係儲存於乘法係數差分值記憶部 1096，以在後續之處理可再利用。

接著，正規方程式產生部 1091 係讀入儲存於偏差係數記憶部 1095 之偏差係數(式(19)、式(20)之 $B_v(0, k_x-1, 0, H/\Delta-1)$ 、 $B_h(0, k_x-1, 0, H/\Delta-1)$)，並算出該係數及正

規方程式的建立所需之偏差係數的差分值(式(19)、式(20)之

[數 22]

$$\sum_{m=0}^{H-1} \beta_v(k_x, m), \sum_{m=0}^{H-1} \beta_h(k_x, m)$$

), 且對所儲存之偏差係數及差分值進行加算, 而作為正規方程式的建立所需之偏差係數並予以輸出(步驟 S42)。在差分值的算出上, 係讀取由 SU 自己相關係數記憶部 1113、SU 相互相關係數記憶部 1114 所儲存之 SU 自己相關係數、SU 相互相關係數, 而依據 SU 自己相關係數、SU 相互相關係數的加算進行設定。在此所求得之差分值係儲存於偏差係數差分值記憶部 1097, 以在後續之處理可再利用。

接著, 正規方程式產生部 1091 係讀入所算出之乘法係數、偏差係數, 且產生式(19)、式(20)作為相對於分割區域之正規方程式(步驟 S43)。在此, 該分割區域在朝水平方向進行左右分割時為左側區域, 而在朝垂直方向進行上下分割時為上側區域。並且, 正規方程式產生部 1091 係將所算出之乘法係數、偏差係數分別儲存至乘法係數記憶部 1094、偏差係數記憶部 1095(步驟 S44)。

接著, 正規方程式求解處理部 1092 係求取由正規方程式產生部 1091 所產生之正規方程式的解, 並作為內插濾波器係數而儲存於濾波器係數記憶部 1072(步驟 S5)。接著, 預測誤差電力算出處理部 1093, 係算出於使用在正規方程式求解處理部 1092 中算出之內插濾波器係數之情形的預

測誤差電力(步驟 S6)。

接著，正規方程式產生部 1101 係讀入儲存於乘法係數記憶部 1104 之乘法係數、儲存於乘法係數差分值記憶部 1096 之差分值，且從儲存之乘法係數(式(21)式(22)之 $A_v(kx, W/\Delta - 1, 0, H/\Delta - 1, c_i)$ 、 $A_h(kx, W/\Delta - 1, 0, H/\Delta - 1, c_i)$)減去差分值，而作為正規方程式的建立所需之乘法係數予以輸出(步驟 S71)。

接著，正規方程式產生部 1101 係讀入儲存於偏差係數記憶部 1105 之偏差係數、儲存於偏差係數差分值記憶部 1097 之差分值，且從儲存之偏差係數(式(21)式(22)之 $B_v(kx, W/\Delta - 1, 0, H/\Delta - 1)$ 、 $B_h(kx, W/\Delta - 1, 0, H/\Delta - 1)$)減去差分值，而作為正規方程式的建立所需之偏差係數予以輸出(步驟 S72)。

接著，正規方程式產生部 1101 係讀入算出之乘法係數、偏差係數，並產生式(21)式(22)作為相對於分割區域之正規方程式(步驟 S73)。在此，該分割區域在朝水平方向進行左右分割時為右側區域，而在朝垂直方向進行上下分割時為下側區域。並且，正規方程式產生部 1101 係將所算出之乘法係數、偏差係數分別儲存至乘法係數記憶部 1104、偏差係數記憶部 1105(步驟 S74)。

接著，正規方程式求解處理部 1102 係求取由正規方程式產生部 1101 所產生之正規方程式的解，並作為內插濾波器係數而儲存於濾波器係數記憶部 1072(步驟 S8)。接著，預測誤差電力算出處理部 1103，係算出於使用在正規方程

式求解處理部 1102 中算出之內插濾波器係數之情形的預測誤差電力(步驟 S9)。

接著，預測誤差電力和算出處理部 105 係輸入由二個預測誤差電力算出處理部 1093、1103 所輸出之預測誤差電力，且算出兩者的加算值作為訊框內預測誤差電力和，而記憶於預測誤差電力和記憶部 1071(步驟 S10)。最小值判定部 106 係求取在記憶於預測誤差電力和記憶部 1071 的預測誤差和之中給予最小值之分割位置，並儲存相對於以該分割位置進行分割時的二個分割區域之濾波器係數(步驟 S11)。反覆處理結束判定部 108 係判定是否對於分割位置的全部候補進行過處理，若對於全部候補處理尚未結束時，則對於分割區域設定部 104 輸出反覆進行處理之指示。並且，在對於全部候補處理已結束之時間點，反覆處理結束判定部 108 係求取將預測誤差和最小化之分割位置，並輸出相對於以該分割位置進行分割時的二個分割區域之濾波器係數(步驟 S12)。

接著，參照第 3 圖，說明包含有具備第 1 圖所示之區域分割適應內插濾波器之動畫像編碼裝置之動畫像傳送系統的構成。第 3 圖係顯示動畫像傳送系統的構成之方塊圖。於第 3 圖中，動畫像輸入部 1 係輸入以攝影機(camera)等所攝影之動畫像。動畫像編碼裝置 2 係使用對訊框內進行區域分割，並按每個分割之區域適應性地設定內插濾波器的係數之區域分割對應適應濾波器(第 1 圖所示之區域分割適應內插濾波器)，而作為產生小數畫素位置的內插畫

素值之內插濾波器，來進行對應於小數畫素精密度之動作補償訊框間預測，且對由動畫像輸入部所輸入之動畫像進行編碼並予以傳送。傳送路徑 3 係傳送從動畫像編碼裝置傳送之編碼動畫像的資料。動畫像解碼裝置 4 係接收由傳送路徑 3 所傳送之編碼動畫像的資料，且對編碼動畫像的資料進行解碼並予以輸出。動畫像輸出部 5 係將於動畫像解碼裝置 4 之經過解碼之動畫像輸出至顯示裝置等。

接著，說明第 3 圖所示之動畫像傳送系統的動作。動畫像編碼裝置 2 係經由動畫像輸入部 1 而輸入動畫像的資料，並按每個動畫像的訊框進行編碼。此時，藉由第 1 圖所示之區域分割適應內插濾波器進行畫像的最適合之分割位置的算出。並且，動畫像編碼裝置 2 係經由傳送路徑將經過編碼之動畫像資料對動畫像解碼裝置 4 進行傳送。動畫像解碼裝置 4 係對該編碼動畫像資料進行解碼，並經由動畫像輸出部 5 將動畫像顯示於顯示裝置等。

如以上說明，在具備對應於小數畫素精密度之動作補償訊框間預測之動畫像編碼方式中，在使用對訊框內進行區域分割，並按每個分割之區域適應性地設定內插濾波器的係數之區域分割對應適應濾波器，而作為產生小數畫素位置的內插畫素值之內插濾波器的情形時，由於在從預先準備之分割位置的候補中選擇最適合之分割位置之處理中，在求取相對於各分割位置所規定的分割區域之內插濾波器係數時，係建立線性聯立方程式作為用以算出該濾波器的濾波器係數之處理，且在使用對該方程式進行求解之

處理時，於不同的分割區域之濾波器係數算出過程中沿用重複之演算處理，並僅重新算出未重複之差分資訊，故在伴隨著最適合之分割位置的算出之區域分割對應適應濾波器的濾波器算出過程中，於算出相對於不同分割形狀之濾波器係數時，可省略重複之處理，可不使預測性能下降而謀求演算量之減低。

並且，亦可將用以實現第 1 圖之各處理部的功能之程式記錄於電腦可讀取之記錄媒體，且使電腦系統(computer system)讀入並執行記錄於該記錄媒體之程式，而藉此進行區域分割對應適應濾波器處理。

並且，在此所謂「電腦系統」係設為包含有 OS 及周邊機器等硬體(hardware)者。再者，所謂「電腦可讀取之記錄媒體」係指軟碟(flexible disk)、光磁碟、ROM、CD-ROM 等可攜媒體、內藏於電腦系統之硬碟(hard disk)等記憶裝置。再者，所謂「電腦可讀取之記錄媒體」亦包含有如在經由網際網路(internet)等網路(network)、及電話電路等通信電路而傳送程式時之伺服器(server)、或成為用戶端(client)之電腦系統內部的揮發性記憶體(RAM)般，在一定時間內保持程式者。

再者，上述程式亦可從將該程式儲存於記憶裝置之電腦系統中，經由傳送媒體，或者藉由傳送媒體中的傳送波而傳送至其他電腦系統。在此，傳送程式之「傳送媒體」，係指具有以網際網路等網路(通信網)或電話電路等通信電路(通信線)之方式來傳送資訊的功能之媒體。再者，上述

程式係可為用以實現前述功能的一部份者。再者，亦可為將前述之功能藉由已記錄於前述電腦系統之程式的組合而實現者，亦即可為所謂的差分檔案(差分程式)。

(產業上之可利用性)

本發明之動畫編碼裝置及動畫複合化，係適用於一面保持區域分割適應內插濾波器的預測性能，一面刪減最適合之區域分割的選擇所需要之演算量為不可或缺之用途。

【圖式簡單說明】

第 1 圖係為顯示本發明之一實施形態的構成之方塊(block)圖。

第 2 圖係為顯示第 1 圖所示之裝置的動作之流程圖(flowchart)。

第 3 圖係為顯示包含有第 1 圖所示之具備區域分割適應內插濾波器之動畫像編碼裝置之動畫像傳送系統的構成之方塊圖。

第 4 圖係為顯示先前技術之裝置的構成之方塊圖。

第 5 圖係為顯示第 4 圖所示之裝置的動作之流程圖。

【主要元件符號說明】

1	動畫像輸入部	2	動畫像編碼裝置
3	傳送路徑	4	動畫像解碼裝置
5	動畫像輸出部	101	參照畫像記憶部
102	動作向量關聯資訊記憶部		
103	預測畫像產生部	104	分割區域設定部
105	預測誤差電力和算出處理部		

- 106 最小值判定部
- 107、1071 預測誤差電力和記憶部
- 108 反覆處理結束判定部
- 109 第一區域預測誤差電力算出部
- 110 第二區域預測誤差電力算出部
- 111 演算要素儲存部
- 1072 濾波器係數記憶部
- 1073 分割位置資訊記憶部
- 1091、1101 正規方程式產生部
- 1092、1102 正規方程式求解處理部
- 1093、1103 預測誤差電力算出處理部
- 1094、1104 乘法係數記憶部
- 1095、1105 偏差係數記憶部
- 1096 乘法係數差分値記憶部
- 1097 偏差係數差分値記憶部
- 1111 SU 自己相關係數算出部
- 1112 SU 相互相關係數算出部
- 1113 SU 自己相關係數記憶部
- 1114 SU 相互相關係數記憶部
- S1 至 S74 步驟

七、申請專利範圍：

1. 一種動畫像編碼裝置，係使用對訊框內進行區域分割，且按每個經過分割之區域適應性地設定內插濾波器的係數之區域分割對應適應濾波器，作為產生小數畫素位置的內插畫素值之內插濾波器，並進行對應於小數畫素精密度之動作補償訊框間預測者，係包括：

方程式產生部，在從預先準備之分割位置的候補中選擇最適合的分割位置之情形下，建立用以求取相對於由分割位置所規定的分割區域之內插濾波器係數之線性聯立方程式；以及

方程式求解處理部，藉由對前述線性聯立方程式進行求解，而求取前述內插濾波器係數；

前述方程式產生部係產生在算出不同分割區域之前述內插濾波器係數之演算中，沿用重複之演算處理結果，而僅對於未重複之差分資訊藉由新的演算予以算出之方程式。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之動畫像編碼裝置，其中，在算出前述差分資訊時，預先算出前述區域分割的每個最小單位所需之資訊，並因應需要使用預先算出之資訊來算出所需之前述差分資訊。
3. 一種動畫像解碼裝置，係對由申請專利範圍第 1 項所述之動畫像編碼裝置所編碼之動畫像進行解碼。
4. 一種動畫像編碼方法，係用於使用對訊框內進行區域分割，且按每個經過分割之區域適應性地設定內插濾波器

的係數之區域分割對應適應濾波器，作為產生小數畫素位置的內插畫素值之內插濾波器，並進行對應於小數畫素精密度之動作補償訊框間預測的動畫像編碼裝置者，係包括：

方程式產生步驟，在從預先準備之分割位置的候補中選擇最適合的分割位置之情形下，建立用以求取相對於由分割位置所規定的分割區域之內插濾波器係數之線性聯立方程式；以及

方程式求解處理步驟，藉由對前述線性聯立方程式進行求解，而求取前述內插濾波器係數；

前述方程式產生步驟係產生在算出不同分割區域之前述內插濾波器係數之演算中，沿用重複之演算處理結果，而僅對於未重複之差分資訊藉由新的演算予以算出之方程式。

5. 如申請專利範圍第 4 項所述之動畫像編碼方法，其中，在算出前述差分資訊時，預先算出前述區域分割的每個最小單位所需之資訊，並因應需要使用預先算出之資訊來算出所需之前述差分資訊。
6. 一種動畫像解碼方法，係對由申請專利範圍第 4 項所述之動畫像編碼方法所編碼之動畫像進行解碼。
7. 一種動畫像編碼程式，係使在使用對訊框內進行區域分割，且按每個經過分割之區域適應性地設定內插濾波器的係數之區域分割對應適應濾波器，作為產生小數畫素位置的內插畫素值之內插濾波器，並進行對應於小數畫

素精密度之動作補償訊框間預測之動畫像編碼裝置上的電腦執行編碼處理者，其係使前述電腦執行下述步驟：

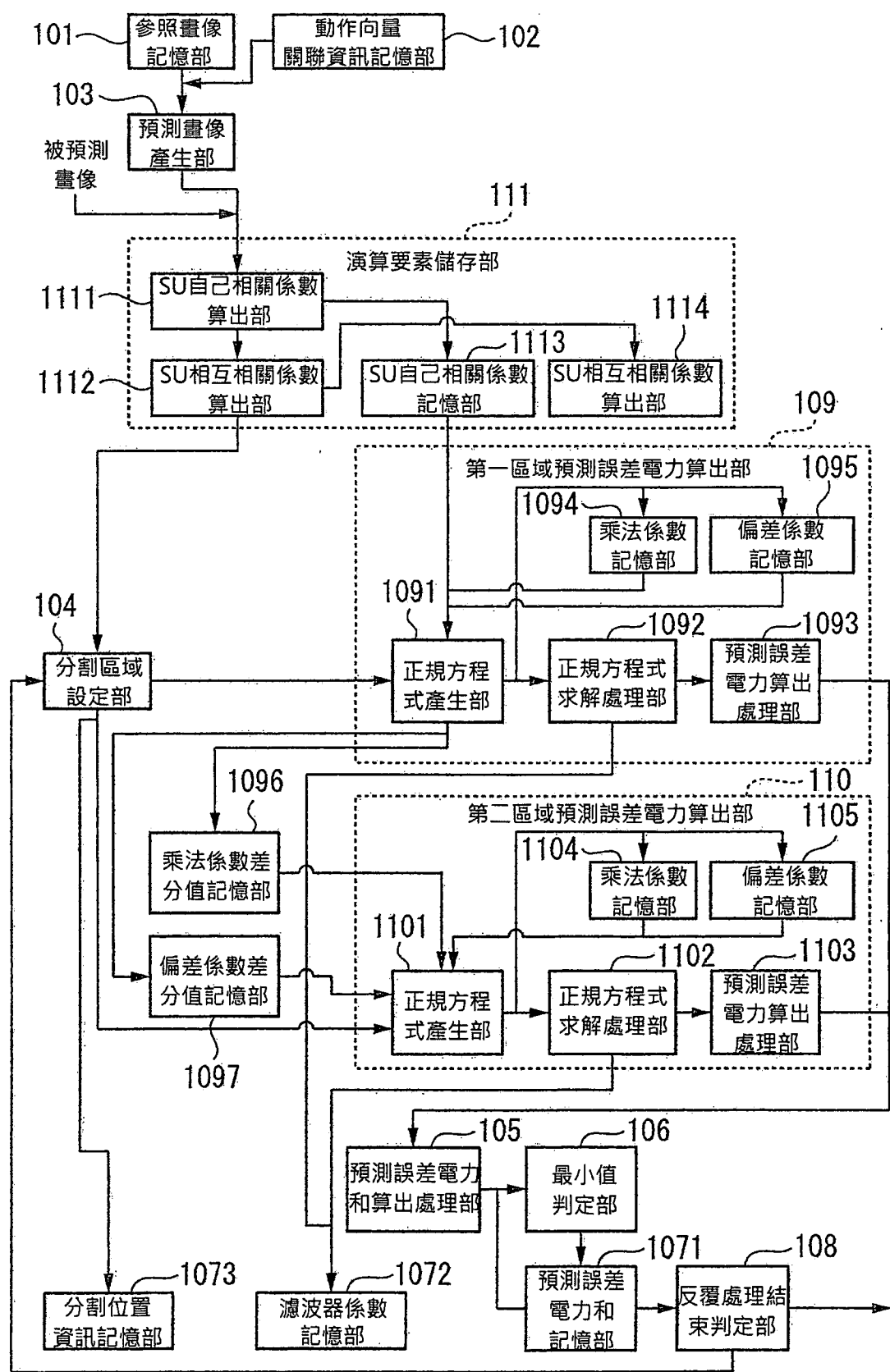
方程式產生步驟，在從預先準備之分割位置的候補中選擇最適合的分割位置之情形下，建立用以求取相對於由分割位置所規定的分割區域之內插濾波器係數之線性聯立方程式；以及

方程式求解處理步驟，藉由對前述線性聯立方程式進行求解，而求取前述內插濾波器係數；

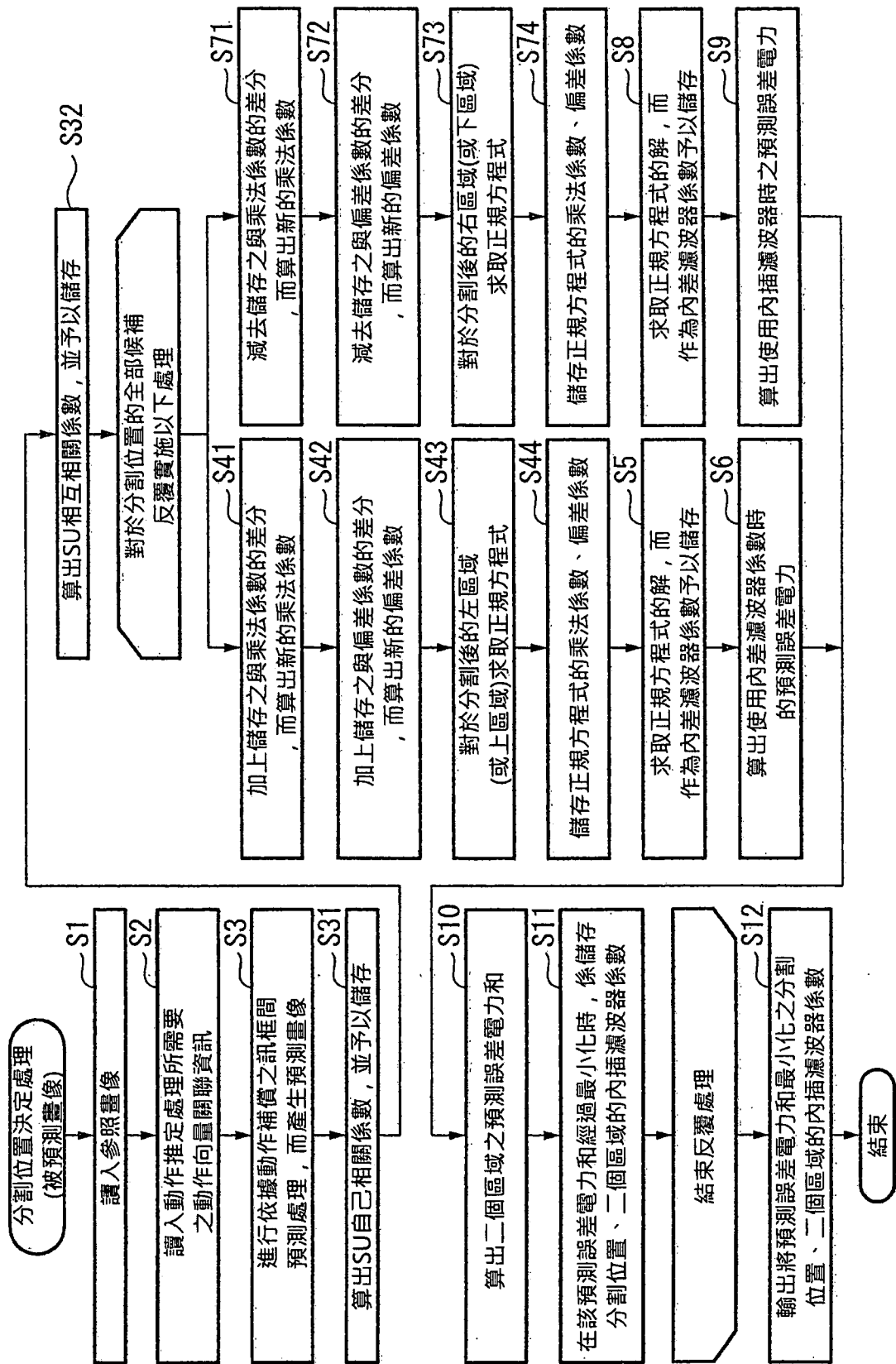
前述方程式產生步驟係產生在算出不同分割區域之前述內插濾波器係數之演算中，沿用重複之演算處理結果，而僅對於未重複之差分資訊藉由新的演算予以算出之方程式。

8. 一種動畫像解碼程式，係對由申請專利範圍第 7 項所述之動畫像編碼程式所編碼之動畫像進行解碼。

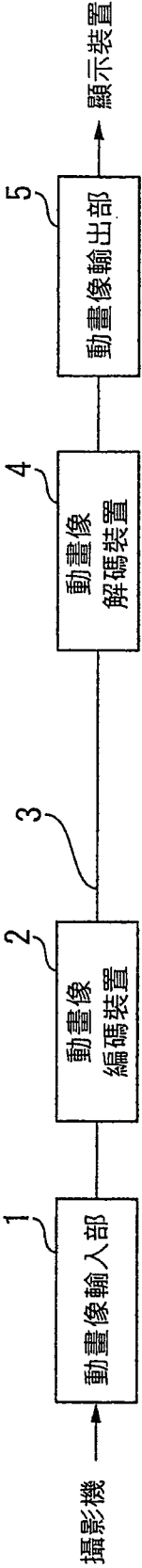
八、圖式：



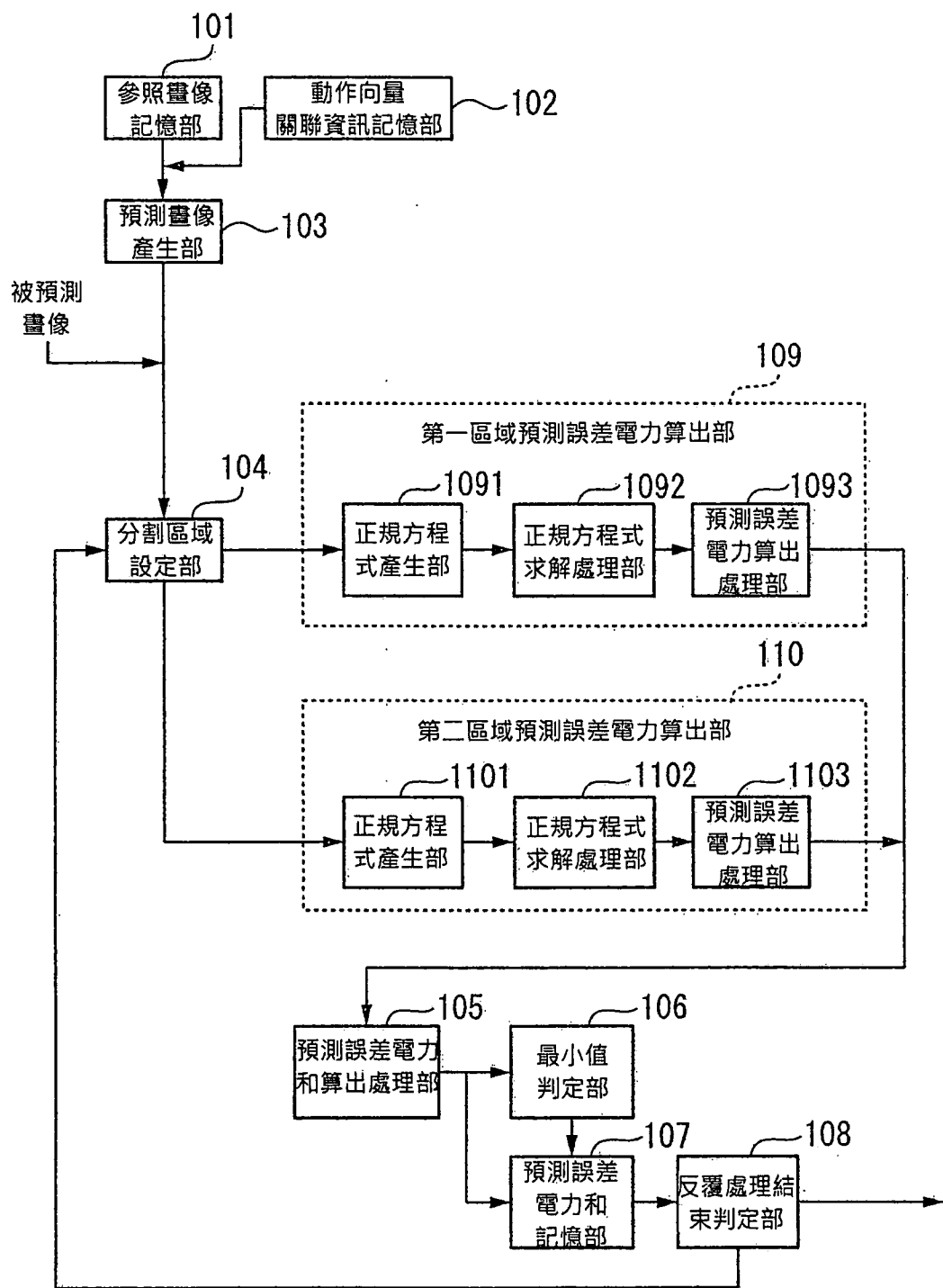
第1圖



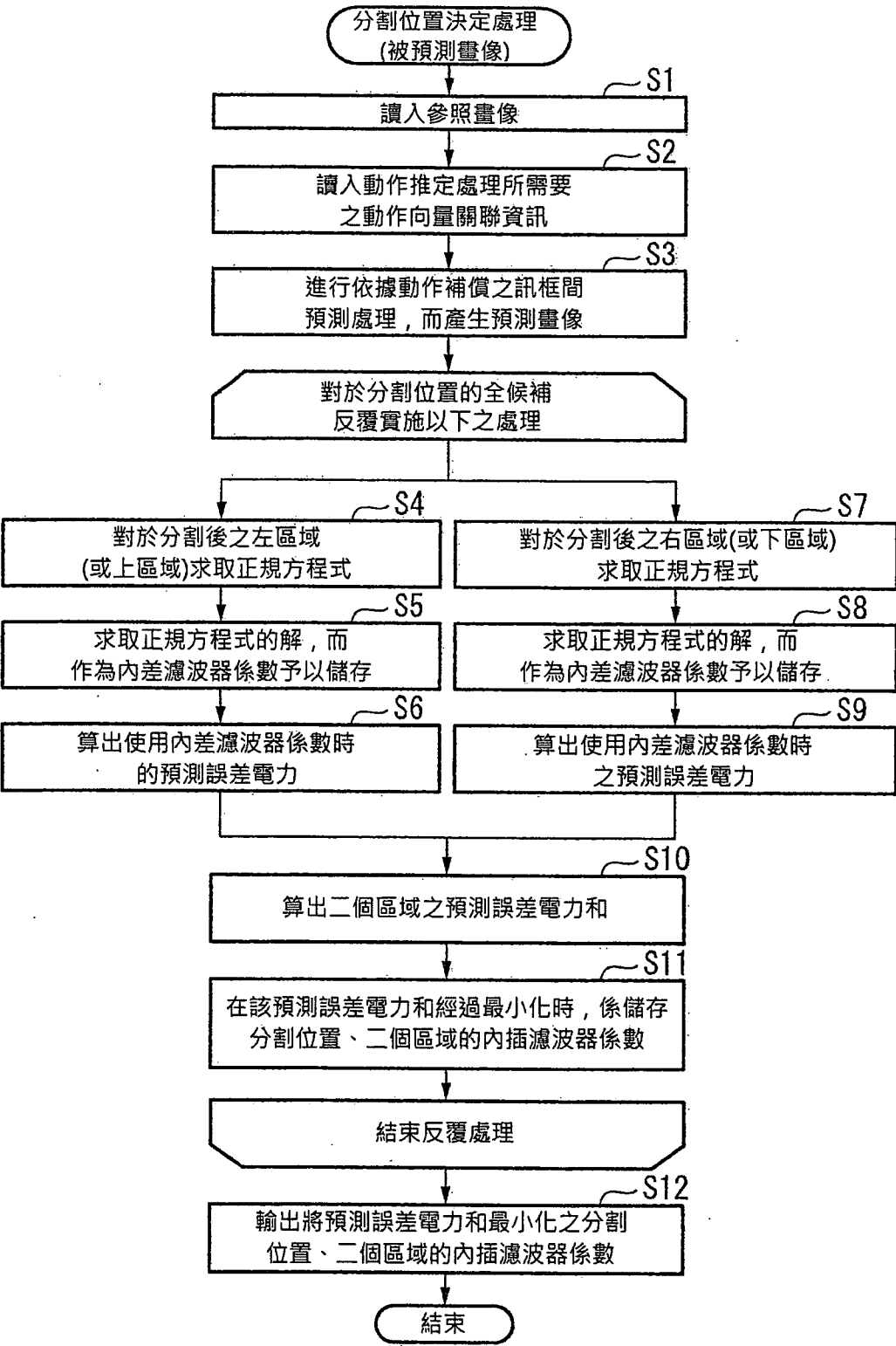
第2圖



第3圖



第4圖



第5圖