



(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 I519142 B

(45)公告日：中華民國 105 (2016) 年 01 月 21 日

(21)申請案號：104122356

(22)申請日：中華民國 101 (2012) 年 07 月 02 日

(51)Int. Cl. : H04N19/89 (2014.01)

H04N19/124 (2014.01)

H04N19/44 (2014.01)

H04N19/60 (2014.01)

(30)優先權：2011/06/30 美國

61/503,017

(71)申請人：三星電子股份有限公司 (南韓) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD. (KR)
南韓

(72)發明人：雅希納 艾爾納 ALSHINA, ELENA (RU)；雅辛 亞歷山大 ALSHIN, ALEXANDER (RU)

(74)代理人：詹銘文

(56)參考文獻：

KR 1020060042295A

KR 1020070115552A

審查人員：黃冠霖

申請專利範圍項數：1 項 圖式數：18 共 89 頁

(54)名稱

以對固定點轉換之位元深度控制做視訊編碼之方法與裝置以及以對固定點轉換之位元深度控制做視訊解碼之方法與裝置

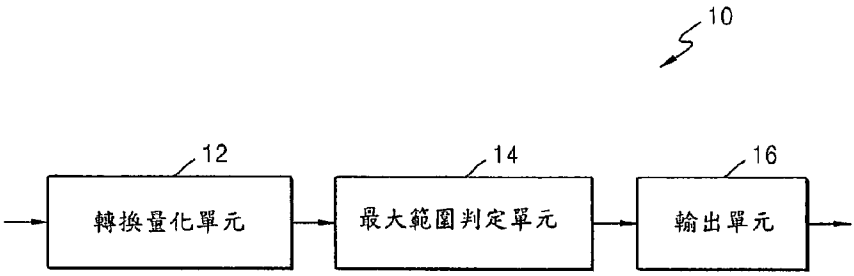
METHOD AND APPARATUS FOR VIDEO ENCODING WITH BIT DEPTH CONTROL FOR FIXED POINT TRANSFORMATION, METHOD AND APPARATUS FOR VIDEO DECODING WITH BIT DEPTH CONTROL FOR FIXED POINT TRANSFORM

(57)摘要

一種在經編碼之樣本之復原期間調整經編碼之輸出資料之範圍以便調整位元深度的視訊編碼方法以及一種在解碼程序之操作中防止輸出資料中發生溢位的視訊解碼方法。所述視訊解碼方法包含：自所接收之位元串流剖析以影像之區塊為單位的經量化之轉換係數並進行復原；藉由對所述經量化之轉換係數執行逆量化來復原第一位元深度或更低深度之轉換係數；以及藉由對所述經量化之轉換係數執行一維(1D)逆轉換及逆縮放來復原第二位元深度或更低深度之樣本。

A video encoding method of adjusting a range of encoded output data to adjust a bit depth during restoring of encoded samples, and a video decoding method of preventing overflow from occurring in output data in operations of a decoding process. The video decoding method includes parsing and restoring quantized transformation coefficients in units of blocks of an image from a received bitstream, restoring transformation coefficients of a first bit depth or less by performing inverse quantization on the quantized transformation coefficients, and restoring samples of a second bit depth or less by performing one-dimensional (1D) inverse transformation and inverse scaling on the quantized transformation coefficients.

指定代表圖：



符號簡單說明：

10 . . . 視訊編碼裝置

12 . . . 轉換量化單元

14 . . . 最大範圍判定單元

16 . . . 輸出單元

圖 1

【發明摘要】

【中文發明名稱】以對固定點轉換之位元深度控制做視訊編碼之方法與裝置以及以對固定點轉換之位元深度控制做視訊解碼之方法與裝置

【英文發明名稱】METHOD AND APPARATUS FOR VIDEO ENCODING WITH BIT DEPTH CONTROL FOR FIXED POINT TRANSFORMATION, METHOD AND APPARATUS FOR VIDEO DECODING WITH BIT DEPTH CONTROL FOR FIXED POINT TRANSFORM

【中文】一種在經編碼之樣本之復原期間調整經編碼之輸出資料之範圍以便調整位元深度的視訊編碼方法以及一種在解碼程序之操作中防止輸出資料中發生溢位的視訊解碼方法。所述視訊解碼方法包含：自所接收之位元串流剖析以影像之區塊為單位的經量化之轉換係數並進行復原；藉由對所述經量化之轉換係數執行逆量化來復原第一位元深度或更低深度之轉換係數；以及藉由對所述經量化之轉換係數執行一維（1D）逆轉換及逆縮放來復原第二位元深度或更低深度之樣本。

【英文】A video encoding method of adjusting a range of encoded output data to adjust a bit depth during restoring of encoded samples, and a video decoding method of preventing overflow from occurring

in output data in operations of a decoding process. The video decoding method includes parsing and restoring quantized transformation coefficients in units of blocks of an image from a received bitstream, restoring transformation coefficients of a first bit depth or less by performing inverse quantization on the quantized transformation coefficients, and restoring samples of a second bit depth or less by performing one-dimensional (1D) inverse transformation and inverse scaling on the quantized transformation coefficients.

【指定代表圖】圖1。

【代表圖之符號簡單說明】

10：視訊編碼裝置

12：轉換量化單元

14：最大範圍判定單元

16：輸出單元

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】以對固定點轉換之位元深度控制做視訊編碼之方法與裝置以及以對固定點轉換之位元深度控制做視訊解碼之方法與裝置

【英文發明名稱】METHOD AND APPARATUS FOR VIDEO ENCODING WITH BIT DEPTH CONTROL FOR FIXED POINT TRANSFORMATION, METHOD AND APPARATUS FOR VIDEO DECODING WITH BIT DEPTH CONTROL FOR FIXED POINT TRANSFORM

【技術領域】

【0001】本發明是關於藉由使用固定點轉換/逆轉換來對視訊做編碼及解碼。

【先前技術】

【0002】隨著用於再生以及儲存高解析度或高品質視訊內容之硬體正被開發以及供應，對用於有效地對高解析度或高品質視訊內容做編碼或解碼之視訊編解碼器的需要增加。在習知視訊編解碼器中，視訊是基於具有預定大小之巨集區塊根據有限編碼方法（limited encoding method）而編碼。

【0003】空間域中之影像資料經由轉換而轉換為頻域中之係數。對於快速轉換，視訊編解碼器將影像劃分為預定大小之區塊並對

預定大小之區塊中之每一者執行離散餘弦轉換 (discrete cosine transform; DCT)，從而以預定大小之區塊為單位而對頻率係數做編碼。與空間域中之影像資料之形式相比，頻域中之係數所具有之形式可較容易被壓縮。特定言之，經由視訊編解碼器之畫面間預測或畫面內預測用預測誤差來表達空間域中之影像之像素值。因此，當對預測誤差執行轉換時，大量資料可轉變為「0」。藉由用小型資料替代連續且重複產生之資料，視訊編解碼器減少資料量。

【發明內容】

【0004】 本發明提供在經編碼之樣本之復原期間調整經編碼之輸出資料之範圍以便調整位元深度的視訊編碼方法以及在解碼程序之子操作中防止輸出資料之溢位的視訊解碼方法。

【0005】 根據本發明之一態樣，提供一種視訊解碼方法，所述視訊解碼方法包含：自所接收之位元串流剖析以影像之區塊為單位的經量化之轉換係數並進行復原；藉由對所述經量化之轉換係數執行逆量化來復原第一位元深度或更低深度之轉換係數；以及藉由對所述經量化之轉換係數執行一維 (1D) 逆轉換及逆縮放來復原第二位元深度或更低深度之樣本。

【0006】 所述轉換係數之復原可包含：在執行逆量化之後，在不必對藉由執行逆量化而獲得之轉換係數進行裁剪之情況下，產生第一位元深度或更低深度之轉換係數。第一位元深度可等於用於儲存藉由執行逆量化而獲得之轉換係數之第一儲存單元的大小。

【0007】 所述樣本之復原可包含：在執行 1D 逆轉換及逆縮放之後，在不必要藉由執行 1D 逆轉換及逆縮放而獲得之樣本進行裁剪之情況下，產生第二位元深度或更低深度之樣本。第二位元深度可等於用於儲存藉由執行逆轉換及逆縮放而獲得之樣本之第二儲存單元的大小。

【0008】 所述經量化之轉換係數之剖析及復原可包含：以一種方式剖析具有所調整之最大範圍的經量化之轉換係數並進行復原，所述方式使得在執行逆量化之後產生第一位元深度或更低深度之轉換係數，且在執行逆轉換及逆縮放之後產生第二位元深度或更低深度之樣本。

【0009】 若藉由使執行 1D 逆轉換之後獲得之資料按預定位元值進行位元移位來執行逆縮放，則可基於用於在執行 1D 逆轉換之後進行逆縮放之移位位元之數目來判定經量化之轉換係數之最大範圍。

【0010】 根據本發明之另一態樣，提供一種視訊編碼方法，所述視訊編碼方法包含：藉由以影像之區塊為單位執行轉換及量化來產生經量化之轉換係數；以一種方式判定經量化之轉換係數之最大範圍，所述方式使得藉由對經量化之轉換係數執行逆量化而獲得之輸出資料及/或藉由對轉換係數執行 1D 逆轉換及逆縮放而獲得之輸出資料各自具有預定位元深度或更低深度；以及調整經量化之轉換係數之範圍以使其落入所述最大範圍內。

【0011】 所述經量化之轉換係數之所述最大範圍的判定可包含：

藉由以一種方式使用第一位元深度來判定經量化之轉換係數之最大範圍，所述方式使得在樣本之復原期間，在執行逆量化之後，在不必要執行裁剪的情況下產生了第一位元深度或更低深度之轉換係數。第一位元深度可等於用於儲存轉換係數之第一儲存單元之大小。

【0012】 所述經量化之轉換係數之所述最大範圍的判定可包含：藉由以一種方式使用第二位元深度來判定經量化之轉換係數之最大範圍，所述方式使得在樣本之復原期間，在執行 1D 逆轉換及逆縮放之後，在不必要執行裁剪的情況下產生了第二位元深度或更低深度之樣本。第二位元深度可等於用於儲存樣本之第二儲存單元之大小。

【0013】 所述經量化之轉換係數之所述最大範圍的判定可包含：藉由以一種方式使用預定位元值來判定經量化之轉換係數之最大範圍，所述方式使得在不必要對執行逆縮放之後獲得之樣本進行裁剪之情況下，藉由使執行 1D 逆轉換之後獲得之資料按移位位元之數目進行位元移位而產生第二位元深度或更低深度之樣本。

【0014】 所述經量化之轉換係數之所述範圍的調整可包含：對經量化之轉換係數之範圍進行裁剪以使其落入最大範圍內。

【0015】 根據本發明之另一態樣，提供一種視訊解碼裝置，所述視訊解碼裝置包含：接收單元，其用於自所接收之位元串流剖析以影像之區塊為單位的經量化之轉換係數並進行復原；逆量化單元，其用於藉由對經量化之轉換係數執行逆量化而復原第一位元

深度或更低深度之轉換係數；逆轉換單元，其用於藉由對經量化之轉換係數執行一維（1D）逆轉換及逆縮放而復原第二位元深度或更低深度之樣本；以及影像復原單元，其用於藉由使用以區塊為單位復原之樣本而復原影像。

【0016】 根據本發明之另一態樣，提供一種視訊編碼裝置，所述視訊編碼裝置包含：轉換量化單元，其用於藉由以影像之區塊為單位執行轉換及量化來產生經量化之轉換係數；最大範圍判定單元，其用於以一種方式判定經量化之轉換係數之最大範圍，所述方式使得藉由對經量化之轉換係數執行逆量化而獲得之輸出資料及/或藉由對轉換係數執行 1D 逆轉換及逆縮放而獲得之輸出資料各自具有預定位元深度或更低深度；以及輸出單元，其用於調整經量化之轉換係數之範圍以使其落入最大範圍內並以位元串流之形式輸出所調整之經量化之轉換係數。

【0017】 根據本發明之另一態樣，提供一種電腦可讀記錄媒體，所述電腦可讀記錄媒體用於藉由電腦來執行視訊解碼方法。

【0018】 根據本發明之另一態樣，提供一種電腦可讀記錄媒體，所述電腦可讀記錄媒體用於藉由電腦來執行視訊編碼方法。

【圖式簡單說明】

【0019】

圖 1 為根據本發明之一實施例的視訊編碼裝置之方塊圖。

圖 2 為根據本發明之一實施例的視訊解碼裝置之方塊圖。

圖 3 說明根據本發明之一實施例的在編碼/解碼系統中改變位元深度之程序。

圖 4 為說明根據本發明之一實施例的視訊編碼方法之流程圖。

圖 5 為說明根據本發明之一實施例的視訊解碼方法之流程圖。

圖 6 為根據本發明之另一實施例的基於具有樹狀結構之寫碼單元之視訊編碼裝置的方塊圖。

圖 7 為根據本發明之另一實施例的基於具有樹狀結構之寫碼單元之視訊解碼裝置的方塊圖。

圖 8 為用於描述根據本發明之一實施例的寫碼單元之概念之圖式。

圖 9 為根據本發明之一實施例的基於寫碼單元之影像編碼器之方塊圖。

圖 10 為根據本發明之一實施例的基於寫碼單元之影像解碼器之方塊圖。

圖 11 為說明根據本發明之一實施例的根據深度之較深寫碼單元以及分區之圖式。

圖 12 為用於描述根據本發明之一實施例的寫碼單元與轉換單元之間的關係之圖式。

圖 13 為用於描述根據本發明之一實施例的對應於經寫碼之深度之寫碼單元的編碼資訊之圖式。

圖 14 為根據本發明之一實施例的根據深度之較深寫碼單元之圖式。

圖 15 至圖 17 為用於描述根據本發明之一實施例的寫碼單元、預測單元與轉換單元之間的關係之圖式。

圖 18 為用於描述根據表 1 之編碼模式資訊的寫碼單元、預測單元或分區、與轉換單元之間的關係之圖式。

【實施方式】

【0020】 下文中，將參考附圖更全面地描述本發明，附圖所示為本發明之例示性實施例。

【0021】 下文中，將參考圖 1 至圖 5 描述根據本發明之實施例的藉由調整固定點轉換及逆轉換來執行之視訊編碼方法及視訊解碼方法。下文中，將參考圖 6 至圖 18 描述根據本發明之實施例的藉由調整固定點轉換及逆轉換之位元深度、基於具有樹狀結構之寫碼單元來執行之視訊編碼方法及視訊解碼方法。下文中，術語「影像」可表示視訊之靜態影像或動態圖像（亦即，視訊）。

【0022】 首先，將參考圖 1 至圖 5 描述藉由調整固定點轉換及逆轉換之位元深度來執行之視訊編碼方法及視訊解碼方法。

【0023】 圖 1 為根據本發明之一實施例的視訊編碼裝置 10 之方塊圖。

【0024】 視訊編碼裝置 10 包含轉換量化單元 12、最大範圍判定單元 14 以及輸出單元 16。

【0025】 根據本發明之一實施例，視訊編碼裝置 10 接收視訊影像，將視訊影像中之每一者分割為區塊，並以區塊為單位對視訊

影像做編碼。區塊可各自具有正方形形狀、矩形形狀或其他幾何形狀中之任一者。亦即，區塊不限於預定大小之資料單元。根據本發明之一實施例，區塊可包含具有樹狀結構之寫碼單元中之最大寫碼單元、寫碼單元、預測單元以及轉換單元。下文將參考圖 6 至圖 18 描述基於具有樹狀結構之寫碼單元來執行之視訊編碼/解碼。

【0026】 根據本發明之一實施例，視訊編碼裝置 10 藉由對區塊中之每一者執行畫面內預測、畫面間預測、轉換以及量化來產生樣本，對所述樣本執行熵寫碼，且接著以位元串流之形式輸出熵寫碼之結果。

【0027】 根據本發明之一實施例，轉換量化單元 12 可藉由對區塊之每一者執行轉換及量化來產生經量化之轉換係數。轉換量化單元 12 可藉由接收經由影像預測寫碼而獲得之像素值或像素值之間的差分資訊且以轉換單元為單位來轉換所述像素值或差分資訊而產生轉換係數。轉換量化單元 12 可藉由對轉換係數進行量化來產生經量化之轉換係數，亦即，量化係數。根據本發明之一實施例，轉換量化單元 12 執行固定點轉換，從而以轉換單元為單位而產生轉換係數。

【0028】 為了復原樣本，可執行逆量化以自經量化之轉換係數復原轉換係數，並可將作為執行逆量化之結果而輸出之輸出資料儲存在預定資料大小之儲存單元中。

【0029】 用於儲存藉由執行逆量化而獲得之轉換係數之第一儲存

單元的資料大小可等於能夠儲存第一位元深度之資料之儲存單元的資料大小。因此，作為執行逆量化之結果而輸出之輸出資料可為第一位元深度或更低深度之資料。

【0030】 下文中，假定資料之最大絕對值可藉由位元深度來判定，資料值為最小值與最大值之間的值，且資料之動態範圍可藉由位元深度來判定。用於儲存預定位元深度之儲存單元之資料大小亦可藉由資料之位元深度來判定。在本揭露中，「資料之位元深度」、「最大絕對值」、「資料之動態範圍」以及「儲存單元之資料大小」應理解為具有類似含義之術語。

【0031】 在樣本之復原期間，對轉換係數執行逆轉換以便自經由固定點轉換而獲得之轉換係數復原原始資料。經由固定點逆轉換而獲得以對應於固定點轉換之輸出資料可逆縮放至預定位元深度或更低深度。作為在固定點逆轉換之後執行逆縮放之結果而輸出之輸出資料可儲存在預定資料大小之儲存單元中。換言之，用於儲存藉由執行逆轉換及逆縮放而獲得之樣本之第二儲存單元的資料大小可等於能夠儲存第二位元深度之資料之儲存單元的大小。因此，藉由執行逆轉換及逆縮放而獲得之輸出資料可為第二位元深度或更低深度之資料。

【0032】 可連續兩次執行一維（1D）轉換以對二維（2D）區塊執行 2D 轉換。在樣本之復原期間，可連續兩次執行對應於由轉換量化單元 12 執行之轉換之 1D 逆轉換以執行 2D 逆轉換。只要執行了 1D 逆轉換，便可執行逆縮放。

【0033】 根據本發明之一實施例，可使經由逆轉換而獲得之輸出資料按預定位元值進行位元移位，藉此對執行逆轉換之結果進行逆縮放。因此，使輸出資料進行位元移位以進行逆縮放之結果之位元深度可為第二位元深度或更低深度。

【0034】 若藉由順序執行逆轉換及逆縮放而獲得之輸出資料之位元深度限於第二位元深度，則作為逆轉換之輸入值之轉換係數亦可基於第二位元深度限於小於或等於預定範圍之值。

【0035】 作為逆量化之輸入值的經量化之轉換係數亦可限於小於或等於另一範圍之值，以將經由逆量化而獲得之轉換係數限於小於或等於逆轉換之輸入值。

【0036】 因此，根據本發明之一實施例，考慮到逆量化之輸出範圍以及逆轉換/逆縮放之輸出範圍，視訊編碼單元 10 可調整待以位元串流之形式輸出之經量化之轉換係數之動態範圍。因此，最大範圍判定單元 14 可判定待自視訊編碼裝置 10 輸出之經量化之轉換係數之最大範圍。

【0037】 根據本發明之一實施例，在樣本之復原期間，最大範圍判定單元 14 可判定經量化之轉換係數之最大範圍，使得藉由對經量化之轉換係數執行逆量化而獲得之輸出資料及/或藉由對轉換係數執行逆轉換與逆縮放而獲得之輸出資料小於或等於預定位元深度。

【0038】 根據本發明之一實施例，在樣本之復原期間，最大範圍判定單元 14 可基於第一位元深度來判定經量化之轉換係數之最大

範圍，使得可在不必裁剪經由逆轉換而獲得之轉換係數之情況下產生第一位元深度或更低深度之轉換係數。

【0039】 根據本發明之一實施例，在樣本之復原期間，最大範圍判定單元 14 可基於第二位元深度來判定經量化之轉換係數之最大範圍，使得可在不必裁剪藉由執行 1D 逆轉換及逆縮放而獲得之樣本的情況下產生第二位元深度或更低深度之樣本。

【0040】 根據本發明之一實施例，在樣本之復原期間使資料按預定位元值進行位元移位以便在 1D 逆轉換之後執行逆縮放時，最大範圍判定單元 14 可基於移位位元之數目來判定經量化之轉換係數之最大範圍。

【0041】 根據本發明之一實施例，輸出單元 16 可調整經量化之轉換係數之範圍以使其落入由最大範圍判定單元 14 判定之最大範圍內，並以位元串流之形式輸出調整之結果。經量化之轉換係數可裁剪為落入由最大範圍判定單元 14 判定之最大範圍內之值。

【0042】 如上文所述，最大範圍判定單元 14 可按一種方式判定經量化之轉換係數之最大範圍，所述方式使得在樣本之復原期間，執行逆量化之後以及執行逆轉換之後均可跳過逆量化、裁剪。作為另一實例，最大範圍判定單元 14 可按一種方式判定經量化之轉換係數之最大範圍，所述方式使得在樣本之復原期間，可在執行逆量化之後跳過裁剪。

【0043】 根據本發明之一實施例，視訊編碼裝置 10 可包含控制轉換量化單元 12、最大範圍判定單元 14 以及輸出單元 16 之全部操

作之中央處理單元 (central processing unit; CPU) (未圖示)。另外，轉換量化單元 12、最大範圍判定單元 14 以及輸出單元 16 可由其中之不同處理器 (未圖示) 操作，且所述不同處理器可相互操作以操作視訊編碼裝置 10 之全部操作。另外，轉換量化單元 12、最大範圍判定單元 14 以及輸出單元 16 可在視訊編碼裝置 10 之外部處理器 (未圖示) 之控制下操作。

【0044】 根據本發明之一實施例，視訊編碼裝置 10 可包含至少一個資料儲存單元 (未圖示)，所述至少一個資料儲存單元用於儲存輸入至轉換量化單元 12、最大範圍判定單元 14 及輸出單元 16 以及自轉換量化單元 12、最大範圍判定單元 14 及輸出單元 16 輸出之資料。視訊編碼裝置 10 可包含記憶體控制器 (未圖示)，所述記憶體控制器控制待輸入至少一個資料儲存單元以及自至少一個資料儲存單元輸出之資料。

【0045】 根據本發明之一實施例，為了輸出執行編碼之結果，視訊編碼裝置 10 可藉由結合內部視訊編碼處理器或外部視訊編碼處理器操作來執行包含轉換之視訊編碼。根據本發明之一實施例，視訊編碼裝置 10 之內部視訊編碼處理器可作為包含於視訊編碼裝置 10 中之個別處理器或視訊編碼處理模組、中央算術裝置 (central arithmetic device) 或圖形算術裝置 (graphic arithmetic device) 來實施，以執行基礎視訊編碼操作。

【0046】 圖 2 為根據本發明之一實施例的視訊解碼裝置 20 之方塊圖。

【0047】 根據本發明之一實施例，視訊解碼裝置 20 包含接收單元 22、逆量化單元 24、逆轉換單元 26 以及影像復原單元 28。

【0048】 根據本發明之一實施例，視訊解碼裝置 20 可接收含有視訊之經編碼之資料的位元串流。視訊解碼裝置 20 可自位元串流剖析經編碼之視訊樣本，並藉由在影像區塊中執行熵解碼、逆量化、逆轉換、預測以及運動估計來產生所復原之像素，藉此獲得所復原之影像。

● 【0049】 根據本發明之一實施例，接收單元 22 自位元串流剖析以影像區塊為單位之經量化之轉換係數並進行復原。因此，根據本發明之一實施例，接收單元 22 可自位元串流剖析落入預定最大範圍內之經量化之轉換係數並進行復原。根據本發明之一實施例，在編碼程序期間，已將自位元串流剖析之經量化之轉換係數調整為落入預定最大範圍內且接著以位元串流之形式進行輸出。

● 【0050】 根據本發明之一實施例，逆量化單元 24 可藉由對經量化之轉換係數執行逆量化而復原第一位元深度或更低深度之轉換係數。第一位元深度可等於用於儲存藉由執行逆量化而獲得之轉換係數之第一儲存單元的資料大小。根據本發明之一實施例，逆量化單元 24 可在執行逆量化之後，在不必要裁剪經由逆量化而獲得之轉換係數之情況下，產生第一位元深度或更低深度之轉換係數。

【0051】 根據本發明之一實施例，逆轉換單元 26 可藉由至少一次對轉換係數執行 1D 逆轉換及逆縮放而復原第二位元深度或更低深度之樣本。舉例而言，對於 2D 逆轉換，可連續兩次執行逆轉換

及逆縮放。第二位元深度可等於用於儲存藉由執行逆轉換及逆縮放而產生之樣本之第二儲存單元的資料大小。

【0052】 根據本發明之一實施例，逆轉換單元 26 可在不必裁剪藉由執行 1D 逆轉換及逆縮放而獲得之樣本之情況下，藉由執行 1D 逆轉換及逆縮放來產生第二位元深度或更低深度之樣本。

【0053】 根據本發明之一實施例，為了進行逆縮放，逆轉換單元 26 可使藉由執行 1D 逆轉換而獲得之資料按預定位元值進行位元移位。接收單元 22 可接收根據基於移位位元之數目而判定之最大範圍來裁剪的經量化之轉換係數。

【0054】 如上文所述，具有有限範圍之經量化之轉換係數應輸入至逆量化單元 24，使得逆量化單元 24 可在無需執行裁剪之情況下輸出第一位元深度或更低深度之轉換係數。類似地，具有有限範圍之轉換係數應輸入至逆轉換單元 26，使得逆轉換單元 26 可在無需執行裁剪之情況下輸出第二位元深度或更低深度之轉換係數。

【0055】 由於由接收單元 22 接收之經量化之轉換係數具有有限最大範圍，因此在逆量化單元 24 執行逆量化之後，可在無需執行裁剪的情況下產生第一位元深度或更低深度之轉換係數，且在逆轉換單元 26 執行逆轉換及逆縮放之後，可在無需執行裁剪的情況下產生第二位元深度或更低深度之樣本。

【0056】 根據本發明之一實施例，影像復原單元 28 可自以區塊為單位復原之樣本復原影像。舉例而言，可藉由對以區塊為單位復原之樣本執行畫面內預測或運動補償來復原影像。

【0057】 根據本發明之一實施例，根據所接收之經量化之轉換係數的最大範圍，可在逆量化單元 24 執行逆量化之後以及在逆轉換單元 26 執行逆轉換之後跳過裁剪。作為另一實例，根據所接收之經量化之轉換係數之最大範圍，可僅在逆量化單元 24 執行逆量化之後跳過裁剪。

【0058】 根據本發明之一實施例，視訊解碼裝置 20 可包含控制接收單元 22、逆量化單元 24、逆轉換單元 26 以及影像復原單元 28 之全部操作之中央處理單元（CPU）（未圖示）。另外，接收單元 22、逆量化單元 24、逆轉換單元 26 以及影像復原單元 28 可由其中之不同處理器（未圖示）操作，且所述不同處理器可相互操作以操作視訊解碼裝置 20 之全部操作。另外，接收單元 22、逆量化單元 24、逆轉換單元 26 以及影像復原單元 28 可在視訊解碼裝置 20 之外部處理器（未圖示）之控制下操作。

【0059】 根據本發明之一實施例，視訊解碼裝置 20 可包含至少一個資料儲存單元（未圖示），所述至少一個資料儲存單元用於儲存輸入至接收單元 22、逆量化單元 24、逆轉換單元 26 及影像復原單元 28 以及自接收單元 22、逆量化單元 24、逆轉換單元 26 及影像復原單元 28 輸出之資料。視訊解碼裝置 20 可包含記憶體控制器（未圖示），所述記憶體控制器控制待輸入至少一個資料儲存單元以及自至少一個資料儲存單元輸出之資料。

【0060】 根據本發明之一實施例，為了根據解碼程序來復原視訊，視訊解碼裝置 20 可藉由結合內部視訊解碼處理器或外部視訊

解碼處理器操作來執行視訊解碼。根據本發明之一實施例，視訊解碼裝置 20 之內部視訊解碼處理器可作為包含於視訊解碼裝置 20 中之個別處理器或視訊解碼處理模組、中央算術裝置、或圖形算術裝置來實施，以執行基礎視訊解碼操作。

【0061】 根據本發明之一實施例，視訊編碼裝置 10 先前已基於用於儲存在樣本之復原期間執行逆量化及逆轉換之後獲得之資料的儲存單元（例如，臨時緩衝器）的大小而限制經量化之轉換係數之資料範圍。因此，視訊解碼裝置 20 可在無需在對所接收之經量化之轉換係數執行逆量化及逆轉換期間裁剪輸出資料的情況下，將輸出資料儲存在固定位元深度之臨時緩衝器中。因此，有可能在視訊解碼程序期間防止在執行固定點轉換時發生溢位，藉此節省用於執行裁剪之硬體資源。

【0062】 圖 3 說明根據本發明之一實施例的在編碼/解碼系統 30 中改變位元深度之程序。

【0063】 參考圖 3，編碼/解碼系統 30 包含用於編碼程序之量化單元 31，且包含用於解碼程序之剖析單元 33、逆量化單元 34、第一 1D 逆轉換單元 36 以及第二 1D 逆轉換單元 38。

【0064】 量化單元 31 可對根據視訊編碼程序而獲得之轉換係數進行量化，並輸出包含經量化之轉換係數之位元串流。可以將輸出經量化之轉換係數之範圍限於預定範圍。因此，轉換係數可裁剪為落入預定範圍內。

【0065】 剖析單元 33 可自位元串流剖析經量化之轉換係數並進行

復原。逆量化單元 34 可藉由對經量化之轉換係數執行逆量化而復原轉換係數。轉換係數可在自逆量化單元 34 輸出之前臨時儲存在儲存單元 35 中。因此，逆量化單元 34 之輸出資料之大小可限於小於或等於儲存單元 35 之第一位元深度。

【0066】 第一 1D 逆轉換單元 36 可在第一方向上對轉換係數執行 1D 逆轉換。第二 1D 逆轉換單元 38 可在第二方向上對自第一 1D 逆轉換單元 36 接收之執行 1D 逆轉換之結果執行 1D 逆轉換。

● 【0067】 第一 1D 逆轉換單元 36 及第二 1D 逆轉換單元 38 中之每一者可執行固定點逆轉換，並對執行逆轉換之結果執行逆縮放。

【0068】 第一 1D 逆轉換單元 36 可使藉由在第一方向上執行 1D 逆轉換而獲得之資料按第一移位位元值 $shift1$ 進行位元移位，以便對此資料執行逆縮放。第二 1D 逆轉換單元 38 可使藉由在第二方向上執行 1D 逆轉換而獲得之資料按第二移位位元值 $shift2$ 進行位元移位，以便對此資料執行逆縮放。

● 【0069】 第一 1D 逆轉換單元 36 可將自其輸出之資料臨時儲存在儲存單元 37 中。因此，第一 1D 逆轉換單元 36 之輸出資料之大小可限於小於或等於儲存單元 37 之資料大小。

【0070】 類似地，第二 1D 逆轉換單元 38 可將自其輸出之資料臨時儲存在儲存單元 39 中。因此，第二 1D 逆轉換單元 38 之輸出資料之大小可限於小於或等於儲存單元 39 之資料大小。

【0071】 舉例而言，可根據以下方程式來限制由逆量化單元 34 逆量化之轉換係數 C 之最大絕對值 $MaxC$ ：

【0072】 [方程式 1]

【0073】 $|C| < \text{Max}C = 2^{b_q} - 1$,

【0074】 其中，若儲存單元 35 之資料大小之位元深度為 b_q 位元長，則轉換係數 C 之最大絕對值 $\text{Max}C$ 可為 $2^{b_q}-1$ ，且轉換係數 C 可落入範圍 $\{-2^{b_q}, \dots, 2^{b_q}-1\}$ 內。

【0075】 類似於第一 1D 逆轉換單元 36 及第二 1D 逆轉換單元 38 之操作，可根據以下方程式來限制藉由執行第 k 次 1D 逆轉換而逆轉換之資料 C_k 之最大絕對值 $\text{Max}k$ ：

【0076】 [方程式 2]

【0077】 $|C_k| < \text{Max}k = 2^{b_k} - 1$,

【0078】 其中，若儲存單元 37 及 39 為 b_k 位元長，則經逆轉換之資料 C_k 之最大絕對值 $\text{Max}k$ 可為 $2^{b_k}-1$ ，且轉換係數 C 可落入範圍 $\{-2^{b_k}, \dots, 2^{b_k}-1\}$ 內。

【0079】 因此，應根據方程式 1 及方程式 2 來限制逆量化單元 34、第一 1D 逆轉換單元 36 以及第二 1D 逆轉換單元 38 中之每一者之輸出資料的範圍以防止發生溢位。

【0080】 按照慣例，執行裁剪，使得根據方程式 1 及方程式 2，逆量化單元 34、第一 1D 逆轉換單元 36 以及第二 1D 逆轉換單元 38 之輸出資料之大小可分別小於或等於儲存單元 35、37 及 39 之資料大小。

【0081】 然而，根據本發明之一實施例，視訊編碼裝置 10 及視訊解碼裝置 20 採用調整經量化之轉換係數之最大範圍以使視訊解碼

程序期間執行之裁剪操作減至最少之方法。

【0082】 可限制輸入至第一 1D 逆轉換單元 36 或第二 1D 逆轉換單元 38 之資料之大小以將其輸出資料控制為小於或等於預定位元深度。因此，可限制逆量化單元 34 之輸出資料之大小。且，輸入至逆量化單元 34 之經量化之轉換係數之大小可限於小於或等於預定位元深度，以便將逆量化單元 34 之輸出資料之大小限於小於或等於預定位元深度。因此，可控制自量化單元 31 輸出之經量化之轉換係數之最大範圍，以限制逆量化單元 34、第一 1D 逆轉換單元 36 以及第二 1D 逆轉換單元 38 中之每一者之輸出資料的範圍，而不必執行裁剪。

【0083】 首先，可藉由使用以下方程式基於轉換矩陣來判定限制第一 1D 逆轉換單元 36 或第二 1D 逆轉換單元 38 之輸出資料之範圍所需的輸入資料之最大範圍：

【0084】 [方程式 3]

【0085】 $Y = TR_MATRIX \times X$ ，

【0086】 其中，向量 X 表示用於逆轉換之大小為 N 之輸入資料，向量 Y 表示大小為 N 之輸出資料，且「 TR_MATRIX 」表示大小為 $N \times N$ 之轉換矩陣。若向量 X 之元素之最大絕對值為 $\max_abs_X$ ，且轉換矩陣 TR_MATRIX 之第 i 列中之元素的最大絕對值為 $\max_abs_TR_MATRIX_i$ ，則可根據以下方程式來判定輸出資料 Y_i 之最大絕對值以及向量 Y 之元素之最大絕對值 $\max_abs_Y$ ：

【0087】 [方程式 4]

【0088】 $Y_i = \max_abs_TR_MATRIX_i * \max_abs_X$;

【0089】 $\max_abs_Y = \text{Max}\{\max_abs_TR_MATRIX_i\} * \max_abs_X$,

【0090】 其中「 $\text{Max}\{\max_abs_TR_MATRIX_i\}$ 」被稱作用於第 k 次轉換之轉換矩陣之 L1 範數，亦即， $L1_TR_MATRIX_k$ 。第 k 次 1D 轉換之最終操作是用於逆縮放之位元移位。因此，可由以下方程式判定第 k 次 1D 轉換期間位元深度之總增量：

【0091】 [方程式 5]

【0092】 $\max_abs_Y = (L1_TR_MATRIX_k * \max_abs_X + \text{off_set_k}) \gg \text{shift_k}$,

【0093】 其中，對於第 k 次逆縮放，偏移「 off_set_k 」為 $2^{\text{shift_k}-1}$ 。

【0094】 如上文所述，若藉由執行 1D 轉換而獲得之輸出資料 Y 之大小小於或等於 b_k 位元深度，則可如下表達輸出資料 Y 之範圍：

【0095】 [方程式 6]

【0096】 $-2^{b_k} \leq Y \leq 2^{b_k} - 1$;

【0097】 $\max_abs_Y \leq 2^{b_k} - 1$

【0098】 因此，可自方程式 5 及方程式 6 之組合推導出以下不等方程式：

【0099】 [方程式 7]

【0100】 $((L1_TR_MATRIX_k * \max_abs_X + \text{off_set_k}) \gg \text{shift_k}) \leq 2^{b_k} - 1$;

$$\text{【0101】 } (L1_TR_MATRIX_k * \max_abs_X + \text{off_set_k}) \leq (2^{bk+shift_k} - 2^{shift_k});$$

$$\text{【0102】 } \max_abs_X \leq \frac{2^{bk+shift_k} - 2^{shift_k}}{L1_TR_MATRIX_k}$$

【0103】 若根據方程式 7 中所表達之最後一個不等方程式來限制用於逆轉換之輸入資料之範圍，則有可能防止在藉由執行逆轉換而獲得之輸出資料中發生溢位。

【0104】 因此，若將方程式 6 及方程式 7 中所表達之 bk 位元深度一般化為 Max_k ，則可如下產生用於第 k 次逆轉換之輸入資料之最大範圍：

【0105】 [方程式 8]

$$\text{【0106】 } \max_abs_Y \leq Max_k;$$

$$\text{【0107】 } \max_abs_X \leq (Max_k * 2^{shift_k} - 2^{(shift_k-1)}) / L1_TR_MATRIX_k$$

【0108】 亦即，可基於儲存單元大小 Max_k 、用於逆縮放之移位位元值 $shift_k$ 以及轉換矩陣之 $L1$ 範數 ($L1_TR_MATRIX_k$) 來判定用於第 k 次逆轉換之輸入資料之最大範圍。

【0109】 接著，根據下文中之方程式，可基於逆量化變數來判定限制逆量化單元 34 之輸出資料之範圍所需的輸入資料之範圍。根據方程式 9，可經由逆量化將經量化之轉換係數 qC 復原為轉換係數 C 。

【0110】 [方程式 9]

【0111】 $C = (((qC * scale(QP)) \ll bits(QP)) + iAdd) \gg iShift ;$

【0112】 若轉換係數 C 之大小限於如方程式 1 中所表達之最大極限 MaxC，則可基於以下方程式來判定作為用於逆量化之輸入資料的經量化之轉換係數 qC 之最大範圍：

【0113】 [方程式 10]

【0114】 $-MaxC \leq (((qC * scale(QP)) \ll bits(QP)) + iAdd) \gg iShift \leq MaxC ;$

【0115】 $|qC| \leq ((MaxC \ll iShift) - iAdd) \gg bits(QP) / scale(QP) ;$

【0116】 換言之，可基於輸出資料之最大極限 MaxC 以及逆量化變數來判定用於逆量化之輸入資料之最大範圍。

【0117】 接著，在順序執行逆量化及逆轉換時，每一操作中之輸出資料之極限與輸入資料之最大範圍之間的關係如下：

[表 0]

操作	限制性條件	輸入資料之有限最大範圍
	輸出資料之最大絕對值	輸入資料之最大絕對值
第二 1D 逆轉換	Max_2	$Max_2 * 2^{shift_2} - 2^{(shift_2-1)} / L1_TR_MATRIX_2$
第一 1D 逆轉換	Max_1	$Max_1 * 2^{shift_1} - 2^{(shift_1-1)} / L1_TR_MATRIX_1$
逆量化	MaxC	$((MaxC \ll iShift) - iAdd) \gg bits(QP) / scale(QP)$

【0118】 因此，為了防止在執行逆量化以及第一及第二 1D 逆轉換中之每一者時獲得之輸出資料中發生溢位以及容許跳過裁剪操作，應滿足方程式 11 及方程式 12 中所表達之限制性條件。

【0119】 [方程式 11]

【0120】 $\text{Max_1} \leq (\text{Max_2} * 2^{\text{shift_2}} - 2^{(\text{shift_2}-1)}) / \text{L1_TR_MATRIX_2}$

【0121】 [方程式 12]

【0122】 $\text{MaxC} \leq (\text{Max_1} * 2^{\text{shift_1}} - 2^{(\text{shift_1}-1)}) / \text{L1_TR_MATRIX_1}$

【0123】 [方程式 13]

【0124】 $|qC| \leq ((\text{MaxC} \ll \text{iShift}) - \text{iAdd}) \gg \text{bits}(\text{QP}) / \text{scale}(\text{QP})$

【0125】 根據方程式 12，爲了跳過藉由執行第一 1D 逆轉換而獲得之輸出資料之裁剪，藉由執行逆量化而獲得之輸出資料之最大絕對值應小於或等於用於第一 1D 逆轉換之輸入資料之最大範圍。

【0126】 根據方程式 11，爲了跳過藉由執行第二 1D 逆轉換而獲得之輸出資料之裁剪，藉由執行第一 1D 逆量化而獲得之輸出資料之最大絕對值應小於或等於用於第二 1D 逆轉換之輸入資料之最大範圍。

【0127】 根據方程式 13，爲了跳過藉由執行逆量化而獲得之輸出資料之裁剪，自位元串流復原之經量化之轉換係數的最大絕對值應小於或等於用於逆量化之輸入資料之最大範圍。

【0128】 根據本發明之一實施例，視訊編碼裝置 10 及視訊解碼裝置 20 可跳過在解碼程序期間執行逆量化以及逆轉換之後執行的裁剪操作中之至少一者。

【0129】 舉例而言，若經量化之轉換係數之最大範圍僅滿足方程式 13 且經逆量化之資料以及經第一逆轉換之資料未分別滿足方程式 11 及方程式 12，則可僅在執行逆量化之後跳過裁剪。換言之，

爲了在執行逆量化之後跳過裁剪，視訊編碼裝置 10 可根據方程式 13 來限制經量化之轉換係數之最大範圍，而非在考慮方程式 11 及方程式 12 之情況下進行限制。

【0130】 作爲另一實例，若自視訊編碼裝置 10 輸出至視訊解碼裝置 20 之經量化之轉換係數滿足方程式 13 且經逆量化之資料滿足方程式 12，則可在執行逆量化之後以及在執行第一 1D 逆轉換之後跳過裁剪。

【0131】 現將描述當根據本發明之一實施例之視訊解碼裝置 20 將執行逆量化及 1D 逆轉換之後獲得之輸出資料儲存在 16 位元緩衝器中時，容許在執行逆量化及 1D 逆轉換之後跳過裁剪之經量化之轉換係數的條件。

【0132】 具有值 -2^{15} 、 $\dots\dots$ 、 $2^{15}-1$ 之樣本可儲存在 16 位元緩衝器中。若藉由執行例如逆量化及逆轉換之操作中之每一者而獲得之輸出資料之絕對值小於 $2^{15}-1$ （亦即，32767），則除 16 位元緩衝器之外，不需要任何儲存單元儲存資料且不需要在執行逆量化及逆轉換之後執行裁剪。因此，在根據本發明之一實施例之視訊編碼裝置 10 及視訊解碼裝置 20 中，用於逆量化及逆轉換中之每一者之輸入資料的範圍經限制以將藉由執行逆量化及逆轉換中之每一者而獲得之輸出資料之絕對值限於 $2^{15}-1$ 。

【0133】 舉例而言，假定輸入資料及輸出資料各自爲 p 位元資料。藉由執行逆轉換而獲得之輸出資料之殘餘值可落入範圍 $\{-2^p+1, \dots, 2^p-1\}$ 內。因此，藉由執行第二 1D 逆轉換而獲得之輸出

資料之最大絕對值 Max_2 可為 2^p-1 。

【0134】 一般而言，視訊碼之樣本值之位元深度最大值為「14」，因而使用 14 個位元或更少位元之樣本。HEVC 標準下之視訊編解碼器之位元深度為 8 個或 10 個位元。因此，藉由執行第二 1D 逆轉換而獲得之輸出資料落入 16 位元緩衝器之資料範圍內且無需執行額外裁剪。

【0135】 為了將藉由執行第一 1D 逆轉換而獲得之輸出資料儲存在 16 位元緩衝器中，作為用於第一 1D 逆轉換之輸入資料的經逆量化之轉換係數之範圍應滿足方程式 12。

【0136】 且，為了將藉由執行逆量化而獲得之輸出資料儲存在 16 位元緩衝器中，作為用於逆量化之輸入資料的經量化之轉換係數之範圍應滿足方程式 13。

【0137】 舉例而言，視訊編碼裝置 10 及視訊解碼裝置 20 可使用如下方程式 14 中所表達之逆量化變數：

【0138】 [方程式 14]

【0139】 $iShift = p-9+\log_2 S$ ；

【0140】 $bits(QP) = iQP/6 + p - 8$

【0141】 其中，「S」表示區塊大小，且「QP」及「iQP」分別表示量化參數及逆量化參數。

【0142】 且，「scale(QP)」可具有根據 $QP\%6$ 之不同的六個值。舉例而言，若 $QP\%6$ 具有值 0、1、2、3、4 或 5，則 scale(QP)可具有值 40、45、51、57、64 或 72。

【0143】 當使用方程式 14 中所表達之逆量化變數時，可將方程式 13 改變為方程式 15。

【0144】 [方程式 15]

【0145】 $|qC| \leq \text{MaxC} * 2^{(\log_2 S - 1 - iQP/6) / \text{scale}(QP)}$

【0146】 因此，若自視訊編碼裝置 10 輸出之經量化之轉換係數滿足根據方程式 15 之最大範圍，且視訊解碼裝置 20 藉由自位元串流復原滿足根據方程式 15 之最大範圍的經量化之轉換係數來執行逆量化，則可在執行逆量化之後跳過裁剪。根據方程式 15，可藉由用於儲存藉由執行逆量化而獲得之輸出資料之緩衝器大小 MaxC、區塊大小 S 以及量化參數 QP 及 iQP 來判定待自視訊編碼裝置 10 輸出之經量化之轉換係數的最大範圍。

【0147】 自方程式 15 及方程式 12 之組合產生以下方程式 16。

【0148】 [方程式 16]

【0149】 $|qC| \leq$

【0150】 $(\text{Max_1} * 2^{\text{shift_1} - 2^{(\text{shift_1} - 1)}} * 2^{(\log_2 S - 1 - iQP/6) / \text{scale}(QP)})$
 $(L1_TR_MATRIX_1 * \text{scale}(QP))$

【0151】 因此，若視訊編碼裝置 10 輸出滿足根據方程式 16 之最大範圍的經量化之轉換係數，且視訊解碼裝置 20 藉由自位元串流復原滿足根據方程式 16 之最大範圍的經量化之轉換係數來執行逆量化及逆轉換，則可在執行逆量化之後以及執行第一 1D 逆轉換之後跳過裁剪。根據方程式 16，可藉由用於儲存藉由執行第一 1D 逆轉換而獲得之輸出資料之緩衝器大小 Max_1、區塊大小 S 以及

量化參數 QP 及 iQP 來判定待自視訊編碼裝置 10 輸出之經量化之轉換係數的最大範圍。

【0152】 當根據本發明之一實施例之視訊編碼裝置 10 及視訊解碼裝置 20 使用第一轉換/逆轉換表時，可如表 A 中所示來判定經量化之轉換係數之最大絕對值 MAXqC。表 A 所示為當量化參數 QP 為「0」時以及當量化參數 QP 為「51」時的經量化之轉換係數之最大絕對值 MAXqC。

[表 A]

Inv.Tr.	L1	Shift1	Max1	MaxC	MAXqC (QP=0)	MAXqC (QP=51)
DST4	242	7	$2^{15}-1$	17331	866	2
DCT4	247	7	$2^{15}-1$	16980	849	2
DCT8	479	7	$2^{15}-1$	8755	875	2
DCT16	940	7	$2^{15}-1$	4461	892	2
DCT32	1862	7	$2^{15}-1$	2252	900	2

【0153】 作為另一實例，當視訊編碼裝置 10 及視訊解碼裝置 20 使用第二轉換/逆轉換表時，可如表 B 中所示來判定經量化之轉換係數之最大絕對值 MAXqC。

[表 B]

Inv.Tr.	L1	Shift1	Max1	MaxC	MAXqC (QP=0)	MAXqC (QP=51)
DST4	15488	13	$2^{15}-1$	17331	866	2
DCT4	15808	13	$2^{15}-1$	16980	849	2
DCT8	30622	13	$2^{15}-1$	8765	875	2
DCT16	60326	13	$2^{15}-1$	4449	892	2
DCT32	119262	13	$2^{15}-1$	2250	900	2

【0154】 在表 A 及表 B 中，「Inv.Tr.」表示用於轉換/逆轉換之轉

換矩陣類型。表示轉換矩陣類型中之每一者之數字表示正方形轉換區塊之寬度。「L1」表示根據轉換矩陣類型中之每一者的轉換矩陣之 L1 範數。「Shift1」表示用於在執行逆轉換之後進行逆縮放之移位位元值。移位位元值 Shift1 為固定值。藉由執行第一 1D 逆轉換而獲得之資料之最大絕對值 Max1 亦為固定值，此是因為所述最大絕對值 Max1 是藉由樣本之位元深度來判定的。

【0155】亦即，根據表 A 及表 B，轉換矩陣之 L1 範數根據轉換矩陣中之每一者而變化。轉換矩陣之 L1 範數之改變可導致經逆量化之轉換係數中之每一者的最大絕對值 MaxC 發生改變。此結果對應於方程式 12 中所表達之要求。因此，若量化參數 QP 為「0」，則經量化之轉換係數中之每一者的最大絕對值 MAXqC 根據經逆量化之轉換係數中之每一者之最大絕對值 MaxC 而變化。此結果對應於方程式 15 中所表達之要求。

【0156】然而，在一些狀況下，例如，當量化參數 QP 為「51」時，經量化之轉換係數可判定為與經逆量化之轉換係數之最大絕對值 MaxC 無關之常數值。

【0157】方程式 12 及方程式 16 可藉由使轉換矩陣之 L1 範數近似 2 的平方來簡化。舉例而言，第一轉換/逆轉換系統可根據表 A 使轉換矩陣之 L1 範數近似 $2^{(\log_2 S + 6)}$ ，且可根據表 B 使轉換矩陣之 L1 範數近似 $2^{(\log_2 S + 12)}$ 。

【0158】舉例而言，若轉換矩陣之 L1 範數近似 $2^{(\log_2 S + 6)}$ ，則方程式 12 及方程式 16 可如下進行簡化：

【0159】 [方程式 17]

【0160】 $| \text{MaxC} | \leq \text{Max_1} * 2^{(\text{shift_1} - \log_2 S - 6)}$;

【0161】 $| \text{qC} | \leq \text{Max_1} * 2^{(\text{shift_1} - 7 - iQP/6) / \text{scale}(QP)}$;

【0162】 $\text{MaxqC} = \text{Max_1} * 2^{(\text{shift_1} - 7 - iQP/6) / \text{scale}(QP)}$

【0163】 如上文所述，根據經量化之轉換係數之最大範圍的簡化要求，可藉由用於儲存藉由執行第一 1D 逆轉換而獲得之輸出資料之緩衝器大小 Max_1 以及量化參數 QP 及 iQP 來判定自視訊編碼裝置 10 輸出至視訊解碼裝置 20 之經量化之轉換係數之最大絕對值 MaxqC 。可根據經量化之轉換係數之最大絕對值 MaxqC 來判定經量化之轉換係數之最大範圍。

【0164】 在編碼/解碼系統 30 之狀況下，用於在執行第一 1D 逆轉換之後進行逆縮放之移位位元值 Shift1 可固定為常數。若移位位元值 Shift1 為變數，則視訊編碼裝置 10 可對移位位元值 Shift1 做編碼並進行傳輸，且視訊解碼裝置 20 可接收移位位元值 Shift1 並做解碼。

【0165】 因此，根據本發明之一實施例，視訊編碼裝置 10 可能先前已基於儲存在樣本之復原期間執行逆量化及逆轉換之後獲得之資料的儲存單元（例如，臨時緩衝器）的大小而限制經量化之轉換係數之資料範圍。視訊解碼裝置 20 可接收有限最大範圍之經量化之轉換係數，且，即使在對經量化之轉換係數執行逆量化及逆轉換期間跳過了裁剪，亦將資料儲存在緩衝器中。

【0166】 圖 4 為說明根據本發明之一實施例的視訊編碼方法之流

程圖。

【0167】 在操作 41 中，藉由對影像之區塊中之每一者執行轉換及量化來產生經量化之轉換係數。

【0168】 接著，在操作 42 中，以一種方式判定經量化之轉換係數之最大範圍，所述方式使得藉由對經量化之轉換係數執行逆量化而獲得之輸出資料及/或藉由對轉換係數執行 1D 逆轉換及逆縮放而獲得之輸出資料可各自具有預定位元深度或更低深度。

【0169】 在操作 43 中，調整經量化之轉換係數之範圍使其落入操作 42 中所判定之最大範圍內。在此狀況下，經量化之轉換係數可裁剪為落入最大範圍內。

【0170】 根據本發明之一實施例，在樣本之產生期間可能預先已基於第一位元深度限制經量化之轉換係數之最大範圍，使得在樣本之復原期間，可在執行逆量化之後，在不必執行裁剪之情況下，產生第一位元深度或更低深度之轉換係數。在此狀況下，第一位元深度可等於用於在樣本之復原期間儲存轉換係數之第一儲存單元的資料大小。

【0171】 根據本發明之一實施例，在樣本之產生期間可能預先已基於第二位元深度限制經量化之轉換係數之最大範圍，使得在樣本之復原期間，可在執行 1D 逆轉換及逆縮放之後，在不必執行裁剪之情況下，產生第二位元深度或更低深度之轉換係數。在此狀況下，第二位元深度可等於用於在樣本之復原期間儲存樣本之第二儲存單元的資料大小。

【0172】 若藉由使執行 1D 逆轉換之後產生之資料按照預定位元值進行位元移位來執行逆縮放，則可基於移位位元之數目來判定經量化之轉換係數之最大範圍，使得可在無需對先後執行逆轉換及逆縮放之後產生之樣本進行裁剪的情況下產生第二位元深度或更低深度之樣本。

【0173】 圖 5 為說明根據本發明之一實施例的視訊解碼方法之流程圖。

● 【0174】 在操作 51 中，可藉由剖析所接收之位元串流之區塊來復原經量化之轉換係數。先前已在編碼程序期間調整經量化之轉換係數之最大範圍，使得可藉由執行逆量化來輸出第一儲存單元之位元深度或更低深度的經逆量化之轉換係數，且可藉由執行逆轉換及逆縮放來輸出第二儲存單元之位元深度或更低深度之樣本。

● 【0175】 在操作 53 中，可藉由對經量化之轉換係數執行逆量化來復原第一位元深度或更低深度之轉換係數。可藉由在不必要對轉換係數執行裁剪之情況下對經量化之轉換係數執行逆量化而產生將儲存轉換係數之第一儲存單元之位元深度或更低深度的轉換係數。

【0176】 在操作 55 中，可藉由對轉換係數執行 1D 逆轉換及逆縮放來復原第二位元深度或更低深度之樣本。可藉由在不必要對樣本執行裁剪之情況下對轉換係數執行 1D 逆轉換及逆縮放而產生將儲存樣本之第二儲存單元之位元深度的樣本。

【0177】 在使執行 1D 逆轉換之後產生之資料按預定位元值進行

位元移位且接著進行逆縮放時，可基於用於在執行 1D 逆轉換之後進行逆縮放之移位位元值來判定經量化之轉換係數之最大範圍。

【0178】 在根據本發明之一實施例之視訊編碼裝置 10 以及根據本發明之另一實施例之視訊解碼裝置 20 中，自視訊資料劃分之區塊可如上文所述分割為具有樹狀結構之寫碼單元。下文中將參考圖 6 至圖 18 描述根據本發明之一實施例的基於具有樹狀結構之寫碼單元以及轉換單元之視訊編碼方法及裝置以及視訊解碼方法及裝置。

【0179】 圖 6 為根據本發明之另一實施例的基於具有樹狀結構之寫碼單元之視訊編碼裝置 100 的方塊圖。

【0180】 根據本發明之一實施例，基於具有樹狀結構之寫碼單元使用視訊預測的視訊編碼裝置 100 包含最大寫碼單元分割器 110、寫碼單元判定器 120 以及輸出單元 130。

【0181】 最大寫碼單元分割器 110 可基於影像之當前圖像之最大寫碼單元來分割當前圖像。若當前圖像大於最大寫碼單元，則當前圖像之影像資料可分割為至少一個最大寫碼單元。根據本發明之一實施例的最大寫碼單元可為大小為 32×32 、 64×64 、 128×128 、 256×256 等之資料單元，其中資料單元之形狀是寬度以及長度為 2 的平方之正方形。影像資料可根據至少一個最大寫碼單元而輸出至寫碼單元判定器 120。

【0182】 根據本發明之一實施例的寫碼單元可藉由最大大小以及深度來表徵。深度表示寫碼單元自最大寫碼單元在空間上分割之

次數，且隨著深度加深，根據深度之較深編碼單元可自最大寫碼單元分割為最小寫碼單元。最大寫碼單元之深度為最上層深度，且最小寫碼單元之深度為最下層深度。由於對應於每一深度之寫碼單元的大小隨著最大寫碼單元之深度加深而減小，因此對應於較上層深度之寫碼單元可包含對應於較下層深度的多個寫碼單元。

【0183】 如上文所述，當前圖像之影像資料根據寫碼單元之最大大小分割為最大寫碼單元，且最大寫碼單元中的每一者可包含根據深度而分割的較深寫碼單元。由於根據本發明之一實施例的最大寫碼單元是根據深度來分割，因此包含於最大寫碼單元中之空間域的影像資料可根據深度而階層式分類。

【0184】 限制最大寫碼單元之高度以及寬度階層式分割之總次數的寫碼單元之最大深度以及最大大小可為預定的。

【0185】 寫碼單元判定器 120 對藉由根據深度來分割最大寫碼單元之區域而獲得的至少一個分割區域做編碼，且判定深度以根據所述至少一個分割區域來輸出最終編碼之影像資料。換言之，寫碼單元判定器 120 藉由根據當前圖像之最大寫碼單元來對根據深度之較深寫碼單元中之影像資料做編碼以及選擇具有最小編碼誤差的深度來判定經寫碼之深度。所判定之寫碼深度以及根據所述所判定之寫碼深度的經編碼之影像資料輸出至輸出單元 130。

【0186】 基於對應於等於或低於最大深度之至少一個深度的較深寫碼單元而對最大寫碼單元中之影像資料做編碼，且基於較深寫

碼單元中的每一者而比較對影像資料做編碼之結果。可在比較較深寫碼單元之編碼誤差之後選擇具有最小編碼誤差的深度。可針對每一最大寫碼單元選擇至少一個經寫碼之深度。

【0187】 隨著寫碼單元根據深度而階層式分割，且隨著寫碼單元之數目增大，最大寫碼單元的大小被分割。且，即使寫碼單元對應於一個最大寫碼單元中之同一深度，仍可藉由單獨量測每一寫碼單元之影像資料之編碼誤差來將對應於同一深度之寫碼單元中之每一者分割為較下層深度。因此，即使當影像資料包含於一個最大寫碼單元中時，影像資料仍根據深度分割為區域，編碼誤差仍可根據所述一個最大寫碼單元中之區域而不同，且因此經寫碼之深度可根據影像資料中的區域而不同。因此，可在一個最大寫碼單元中判定一或多個經寫碼之深度，且可根據至少一個經寫碼之深度的寫碼單元而劃分最大寫碼單元之影像資料。

【0188】 因此，寫碼單元判定器 120 可判定包含於最大寫碼單元中之具有樹狀結構之寫碼單元。根據本發明之一實施例的「具有樹狀結構之寫碼單元」包含最大寫碼單元中所包含之所有較深寫碼單元中的對應於判定為經寫碼之深度的深度的寫碼單元。可根據最大寫碼單元之同一區域中的深度而階層式判定經寫碼之深度的寫碼單元，且可在不同區域中獨立地進行判定。類似地，可獨立於另一區域中之經寫碼之深度而判定當前區域中之經寫碼之深度。

【0189】 根據本發明之一實施例的最大深度為與自最大寫碼單元

至最小寫碼單元之分割次數相關的索引。根據本發明之一實施例的第一最大深度可表示自最大寫碼單元至最小寫碼單元之總分割次數。根據本發明之一實施例的第二最大深度可表示自最大寫碼單元至最小寫碼單元之總深度層級數。舉例而言，當最大寫碼單元之深度為 0 時，最大寫碼單元被分割一次之寫碼單元的深度可設定為 1，且最大寫碼單元被分割兩次之寫碼單元的深度可設定為 2。此處，若最小寫碼單元為最大寫碼單元被分割四次之寫碼單元，則存在深度 0、1、2、3 以及 4 的 5 個深度層級，且因此第一最大深度可設定為 4，且第二最大深度可設定為 5。

【0190】可根據最大寫碼單元執行預測編碼以及轉換。根據最大寫碼單元，亦基於根據等於最大深度之深度或小於最大深度之深度的較深寫碼單元來執行預測編碼以及轉換。可根據正交轉換或整數轉換方法來執行轉換。

【0191】由於只要根據深度來分割最大寫碼單元，較深寫碼單元之數目便增大，因此對隨著深度加深而產生的所有較深寫碼單元執行包含預測編碼以及轉換的編碼。為便於描述，在最大寫碼單元中，現將基於當前深度之寫碼單元來描述預測編碼以及轉換。

【0192】視訊編碼裝置 100 可按各種方式選擇用於對影像資料做編碼之資料單元的大小或形狀。為了對影像資料做編碼，執行諸如預測編碼、轉換以及熵編碼之操作，且此時，同一資料單元可用於所有操作或不同資料單元可用於每一操作。

【0193】舉例而言，視訊編碼裝置 100 可不僅選擇用於對影像資

料做編碼之寫碼單元，而且選擇不同於寫碼單元之資料單元，以便對寫碼單元中之影像資料執行預測編碼。

【0194】 爲了在最大寫碼單元中執行預測編碼，可基於對應於經寫碼之深度的寫碼單元（亦即，基於不再分割爲對應於較低深度之寫碼單元之寫碼單元）來執行預測編碼。下文中，不再分割且變爲用於預測編碼之基礎單元的寫碼單元現將被稱爲「預測單元」。藉由分割預測單元而獲得之分區可包含藉由分割預測單元之高度以及寬度中的至少一者而獲得的資料單元。分區爲藉由分割寫碼單元之預測單元而獲得之資料單元，且預測單元可爲大小等於寫碼單元之大小之分區。

【0195】 舉例而言，當 $2N \times 2N$ （其中 N 爲正整數）之寫碼單元不再分割且變爲 $2N \times 2N$ 之預測單元時，分區之大小可爲 $2N \times 2N$ 、 $2N \times N$ 、 $N \times 2N$ 或 $N \times N$ 。分區類型之實例包含藉由對稱地分割預測單元之高度或寬度而獲得的對稱分區、藉由非對稱地分割預測單元之高度或寬度（諸如， $1:n$ 或 $n:1$ ）而獲得的分區、藉由用幾何方式分割預測單元而獲得之分區，以及具有任意形狀的分區。

【0196】 預測單元之預測模式可爲畫面內模式、畫面間模式以及跳過模式中之至少一者。舉例而言，可對 $2N \times 2N$ 、 $2N \times N$ 、 $N \times 2N$ 或 $N \times N$ 之分區執行畫面內模式或畫面間模式。且，可僅對 $2N \times 2N$ 之分區執行跳過模式。可在寫碼單元中對一個預測單元獨立地執行編碼，藉此選擇具有最小編碼誤差的預測模式。

【0197】 視訊編碼裝置 100 亦可不僅基於用於對影像資料做編碼

之寫碼單元而且基於不同於所述寫碼單元之資料單元來對寫碼單元中之影像資料執行轉換。爲了對寫碼單元執行轉換，可基於大小小於或等於寫碼單元之大小之轉換單元來執行轉換。轉換單元之實例可包含用於畫面內模式之資料單元以及用於畫面間模式之轉換單元。

【0198】 類似於具有樹狀結構之寫碼單元，寫碼單元中之轉換單元可按遞回方式分割爲較小大小的區域，使得轉換單元可按區域爲單位來獨立地判定。因此，可根據轉換深度根據具有樹狀結構之轉換來劃分寫碼單元中之殘餘資料。

【0199】 亦可在轉換單元中設定指示藉由分割寫碼單元之高度以及寬度而達到轉換單元之分割次數的轉換深度。舉例而言，在 $2N \times 2N$ 之當前寫碼單元中，當轉換單元之大小爲 $2N \times 2N$ 時，轉換深度可爲「0」，當轉換單元之大小爲 $N \times N$ 時，轉換深度可爲「1」，且當轉換單元之大小爲 $N/2 \times N/2$ 時，轉換深度可爲「2」。換言之，可根據轉換深度來設定具有樹狀結構之轉換單元。

【0200】 根據經寫碼之深度之編碼資訊不僅需要關於經寫碼之深度之資訊，而且需要關於預測之資訊以及關於轉換之資訊。因此，寫碼單元判定器 120 不僅可判定具有最小編碼誤差之經寫碼之深度，而且判定預測單元中之分區類型、根據預測單元之預測模式以及用於轉換之轉換單元之大小。

【0201】 下文中將參考圖 7 至圖 18 詳細描述根據本發明之實施例的判定最大寫碼單元之具有樹狀結構之寫碼單元、預測單元/分區

以及轉換單元之方法。

【0202】寫碼單元判定器 120 可藉由基於拉格朗日乘數 (Lagrangian multiplier) 使用位元率-失真最佳化 (Rate-Distortion Optimization) 來量測根據深度之較深寫碼單元之編碼誤差。

【0203】輸出單元 130 以位元串流的形式輸出基於由寫碼單元判定器 120 判定之至少一個經寫碼之深度而編碼的最大寫碼單元之影像資料，以及根據經寫碼之深度關於編碼模式的資訊。

【0204】可藉由對影像之殘餘資料做編碼來獲得經編碼之影像資料。

【0205】根據經寫碼之深度關於編碼模式的資訊可包含關於經寫碼之深度、關於預測單元中之分區類型、預測模式以及轉換單元之大小的資訊。

【0206】可藉由使用根據深度之分割資訊來定義關於經寫碼之深度的資訊，根據深度之分割資訊指示是否對較下層深度而非當前深度之寫碼單元執行編碼。若當前寫碼單元之當前深度為經寫碼之深度，則對當前寫碼單元中之影像資料做編碼並進行輸出，且因此分割資訊可定義為不將當前寫碼單元分割為較下層深度。或者，若當前寫碼單元之當前深度並非經寫碼之深度，則對較下層深度之寫碼單元執行編碼，且因此分割資訊可定義為將當前寫碼單元分割以獲得較下層深度的寫碼單元。

【0207】若當前深度並非經寫碼之深度，則對分割為較下層深度之寫碼單元的寫碼單元執行編碼。由於較下層深度之至少一個寫

碼單元存在於當前深度之一個寫碼單元中，因此對較下層深度之每一寫碼單元重複地執行編碼，且因此可對具有同一深度之寫碼單元按遞回方式執行編碼。

【0208】 由於針對一個最大寫碼單元而判定具有樹狀結構之寫碼單元，且針對經寫碼之深度的寫碼單元而判定關於至少一個編碼模式的資訊，因此可針對一個最大寫碼單元而判定關於至少一個編碼模式的資訊。且，最大寫碼單元之影像資料的經寫碼之深度可根據位置而不同，此是因為根據深度而階層式分割影像資料，且因此可針對影像資料而設定關於經寫碼之深度以及編碼模式的資訊。

【0209】 因此，輸出單元 130 可將關於對應經寫碼之深度以及編碼模式之編碼資訊指派給包含於最大寫碼單元中之寫碼單元、預測單元以及最小單元中的至少一者。

【0210】 根據本發明之一實施例的最小單元為藉由將構成最下層深度的最小寫碼單元分割為 4 份而獲得的矩形資料單元。或者，最小單元可為可包含於最大寫碼單元中所包含之所有寫碼單元、預測單元、分區單元以及轉換單元中的最大矩形資料單元。

【0211】 舉例而言，經由輸出單元 130 而輸出之編碼資訊可分類為根據寫碼單元之編碼資訊，以及根據預測單元的編碼資訊。根據寫碼單元之編碼資訊可包含關於預測模式以及關於分區之大小的資訊。根據預測單元之編碼資訊可包含關於畫面間模式之估計方向、關於畫面間模式之參考影像索引、關於運動向量、關於畫

面內模式之色度分量以及關於畫面內模式之內插方法的資訊。

【0212】 關於根據圖像、片段或 GOP 所定義之寫碼單元之最大大小的資訊以及關於最大深度之資訊可插入至位元串流之標頭、序列參數集合(Sequence Parameter Set; SPS)或圖像參數集合(Picture Parameter Set)中。

【0213】 且，當前資訊可獲的關於轉換單元之最大大小及最小大小之資訊亦可經由位元串流之標頭、SPS、圖像參數集等輸出。輸出單元 130 可對參考資訊、預測資訊、單向預測資訊以及關於包含第四片段類型之片段類型之資訊做編碼並進行輸出，此等資訊與如上文參考圖 1 至圖 6 所述之預測相關。

【0214】 在視訊編碼裝置 100 中，較深寫碼單元可為藉由將較上層深度之寫碼單元的高度或寬度劃分為 2 份而獲得的寫碼單元。換言之，在當前深度之寫碼單元的大小為 $2N \times 2N$ 時，較下層深度之寫碼單元的大小為 $N \times N$ 。且，大小為 $2N \times 2N$ 之當前深度的寫碼單元可包含較下層深度的最大 4 個寫碼單元。

【0215】 因此，視訊編碼裝置 10 可基於考慮當前圖像之特性而判定的最大寫碼單元之大小以及最大深度，藉由針對每一最大寫碼單元判定具有最佳形狀以及最佳大小的寫碼單元而形成具有樹狀結構之寫碼單元。且，由於藉由使用各種預測模式以及轉換中之任一者對每一最大寫碼單元執行編碼，因此可考慮各種影像大小之寫碼單元的特性來判定最佳編碼模式。

【0216】 因此，若在習知巨集區塊中對具有高解析度或大資料量

之影像做編碼，則每圖像之巨集區塊的數目過度地增大。因此，針對每一巨集區塊產生之壓縮資訊之片段的數目增大，且因此難以傳輸壓縮資訊，且資料壓縮效率降低。然而，藉由使用視訊編碼裝置 100，因為在考慮影像之大小而增大寫碼單元的最大大小的同時考慮影像之特性而調整寫碼單元，所以影像壓縮效率可提高。

【0217】圖 6 之視訊編碼裝置 100 可執行上文參考圖 1 所述之視訊編碼裝置 10 的操作。

● 【0218】寫碼單元判定器 120 可執行視訊編碼裝置 10 之轉換量化單元 12 之操作。寫碼單元判定器 120 藉由以轉換區塊為單位執行轉換及量化來產生經量化之轉換係數。輸出單元 130 可執行視訊編碼裝置 10 之最大範圍判定單元 14 及輸出單元 16 之操作。

● 【0219】輸出單元 130 以一種方式判定經量化之轉換係數之最大範圍，所述方式使得藉由對經量化之轉換係數執行逆量化而獲得之輸出資料及/或藉由對轉換係數進行 1D 逆轉換及逆縮放而獲得之輸出資料可具有預定位元深度或更低深度。輸出單元 130 可在最大範圍內對經量化之轉換係數進行裁剪，並以位元串流之形式輸出裁剪之結果。

● 【0220】根據本發明之一實施例，在樣本之產生期間，可能已考慮到在樣本之復原期間用於儲存轉換係數之第一儲存單元之大小或轉換係數之位元深度而限制經量化之轉換係數之最大範圍，使得可藉由在不必要在樣本之復原期間執行裁剪的情況下執行逆量化來產生第一位元深度或更低深度之轉換係數。

【0221】 根據本發明之一實施例，可能已使用在樣本之復原期間用於儲存樣本之第二儲存單元之大小或固定點轉換矩陣而限制經量化之轉換係數之最大範圍，因此可藉由在不必要在樣本之復原期間執行裁剪的情況下執行 1D 逆轉換及逆縮放來產生第二位元深度或更低深度之樣本。

【0222】 當藉由使執行 1D 逆轉換之後獲得之資料按預定位元值進行位元移位來執行逆縮放時，可基於移位位元之數目來判定經量化之轉換係數之最大範圍，以在不必要對藉由對執行逆轉換之結果執行逆縮放而獲得之樣本執行裁剪之情況下產生第二位元深度或更低深度之樣本。

【0223】 圖 7 為根據本發明之一實施例的基於具有樹狀結構之寫碼單元之視訊解碼裝置 200 的方塊圖。

【0224】 基於具有樹狀結構之寫碼單元使用視訊預測的視訊解碼裝置 200 包含接收器 210、影像資料以及編碼資訊提取器 220 以及影像資料解碼器 230。

【0225】 用於視訊解碼裝置 200 之各種操作的各種術語（諸如，寫碼單元、深度、預測單元、轉換單元以及關於各種編碼模式之資訊）的定義如上文參考圖 6 之視訊編碼裝置 100 所述。

【0226】 接收器 210 接收且剖析經編碼之視訊之位元串流。影像資料以及編碼資訊提取器 220 自所剖析之位元串流提取每一寫碼單元之經編碼之影像資料，其中寫碼單元具有根據每一最大寫碼單元之樹狀結構，且將所提取之影像資料輸出至影像資料解碼器

230。影像資料以及編碼資訊提取器 220 可自標頭、SPS 或與當前圖像或 SPS 相關之圖像參數集合提取關於當前圖像之寫碼單元之最大大小的資訊。

【0227】 且，影像資料以及編碼資訊提取器 220 自所剖析之位元串流針對具有根據每一最大寫碼單元之樹狀結構之寫碼單元提取關於經寫碼之深度以及編碼模式的資訊。關於經寫碼之深度以及編碼模式之所提取之資訊輸出至影像資料解碼器 230。換言之，位元串流中之影像資料分割為最大寫碼單元，使得影像資料解碼器 230 對每一最大寫碼單元之影像資料做解碼。

【0228】 可針對關於對應於經寫碼之深度之至少一個寫碼單元的資訊而設定根據最大寫碼單元關於經寫碼之深度以及編碼模式之資訊，且關於編碼模式的資訊可包含關於對應於經寫碼之深度之對應寫碼單元的分區類型、關於預測模式以及轉換單元之大小的資訊。且，可將根據深度之分割資訊作為關於經寫碼之深度的資訊來提取。

【0229】 由影像資料以及編碼資訊提取器 220 提取的根據每一最大寫碼單元關於經寫碼之深度以及編碼模式的資訊為關於經判定以在諸如視訊編碼裝置 100 之編碼器根據每一最大寫碼單元對根據深度之每一較深寫碼單元重複地執行編碼時產生最小編碼誤差的經寫碼之深度以及編碼模式的資訊。因此，視訊解碼裝置 200 可藉由根據產生最小編碼誤差之經寫碼之深度及編碼模式來對影像資料做解碼而復原影像。

【0230】 由於關於經寫碼之深度以及編碼模式之編碼資訊可指派給對應寫碼單元、預測單元以及最小單元中的預定資料單元，因此影像資料以及編碼資訊提取器 220 可提取根據預定資料單元關於經寫碼之深度以及編碼模式的資訊。被指派關於經寫碼之深度以及編碼模式之相同資訊的預定資料單元可推斷為包含於同一最大寫碼單元中的資料單元。

【0231】 影像資料解碼器 230 藉由基於根據最大寫碼單元關於經寫碼之深度以及編碼模式之資訊而對每一最大寫碼單元中的影像資料做解碼來復原當前圖像。換言之，影像資料解碼器 230 可基於關於每一最大寫碼單元中所包含之具有樹狀結構的寫碼單元中的每一寫碼單元之分區類型、預測模式以及轉換單元的所提取之資訊而對經編碼之影像資料做解碼。解碼程序可包含：包含畫面內預測以及運動補償之預測，以及逆轉換。

【0232】 影像資料解碼器 230 可基於根據經寫碼之深度關於每一寫碼單元之預測單元之分區類型以及預測模式的資訊根據所述寫碼單元之分區以及預測模式來執行畫面內預測或運動補償。

【0233】 且，為了以最大寫碼單元為單位執行逆轉換，影像資料解碼器 230 可按寫碼單元為單位讀取關於具有樹狀結構之轉換單元之資訊並基於轉換單元而以寫碼單元為單位執行逆轉換。藉由執行逆轉換，可復原空間域中之寫碼單元之像素值。

【0234】 影像資料解碼器 230 可藉由使用根據深度之分割資訊而判定當前最大寫碼單元之至少一個經寫碼之深度。若分割資訊指

示影像資料在當前深度中不再分割，則當前深度為經寫碼之深度。因此，影像資料解碼器 230 可藉由使用關於對應於經寫碼之深度之每一寫碼單元的預測單元之分區類型、預測模式以及轉換單元之大小的資訊來對對應於當前最大寫碼單元中之每一經寫碼之深度的至少一個寫碼單元之經編碼之資料做解碼且可輸出當前最大寫碼單元之影像資料。

【0235】 換言之，可藉由觀測針對寫碼單元、預測單元以及最小單元中的預定資料單元而指派的編碼資訊集合來收集含有包含相同分割資訊之編碼資訊的資料單元，且可將所收集之資料單元視為待由影像資料解碼器 230 在同一編碼模式中解碼的一個資料單元。可藉由獲得如上所述而判定的關於寫碼單元中之每一者之編碼模式的資訊來對當前寫碼單元做解碼。

【0236】 圖 7 之視訊解碼裝置 200 可執行圖 2 之視訊解碼裝置 20 之操作。

【0237】 接收器 210 以及影像資料以及編碼資訊提取器 220 可執行視訊解碼裝置 20 之接收單元 22 之操作。影像資料解碼器 230 可執行視訊解碼裝置 20 之逆量化單元 24、逆轉換單元 26 以及影像復原單元 28 之操作。

【0238】 影像資料以及編碼資訊提取器 220 可藉由剖析所接收之位元串流之轉換區塊來復原經量化之轉換係數。所復原之經量化之轉換係數可為在編碼側處在預定範圍內執行裁剪之結果。可能已以一種方式在編碼側處判定經量化之轉換係數之最大範圍，所

述方式使得可在執行逆量化之後，在不必要執行裁剪之情況下輸出第一儲存單元之位元深度或更低深度之資料，且，可在執行逆轉換及逆縮放之後，在不必要執行裁剪之情況下輸出第二儲存單元之位元深度或更低深度之資料。當使執行 1D 逆轉換之後獲得之資料按預定位元值進行位元移位且接著進行逆縮放之後，可基於用於在執行 1D 逆轉換之後進行逆縮放之移位位元值來判定經量化之轉換係數之最大範圍。

【0239】 因此，影像資料解碼器 230 可藉由對經量化之轉換係數執行逆量化來復原轉換係數，且可在不必對裁剪轉換係數進行裁剪之情況下產生第一儲存單元之位元深度或更低深度之轉換係數。

【0240】 且，影像資料解碼器 230 可藉由對轉換係數執行 1D 逆轉換及逆縮放來復原樣本，且在不必要裁剪所復原之樣本之情況下產生具有第二儲存單元之位元深度或更低深度之轉換係數。

【0241】 因此，視訊解碼裝置 200 可獲得關於在對每一最大寫碼單元按遞回方式執行編碼時產生最小編碼誤差之至少一個寫碼單元的資訊，且可使用此資訊來對當前圖像做解碼。換言之，可對判定為每一最大寫碼單元中之最佳寫碼單元的具有樹狀結構之寫碼單元做解碼。

【0242】 因此，即使影像資料具有高解析度以及大量資料，仍可藉由使用自編碼器接收之關於最佳編碼模式的資訊藉由使用根據影像資料之特性而適應性地判定之寫碼單元之大小以及編碼模式

來有效地對影像資料做解碼以及復原。

【0243】圖 8 為用於描述根據本發明之一實施例的寫碼單元之概念之圖式。

【0244】寫碼單元之大小可用寬度×高度來表達，且可為 64×64 、 32×32 、 16×16 以及 8×8 。 64×64 之寫碼單元可分割為 64×64 、 64×32 、 32×64 或 32×32 之分區，且 32×32 之寫碼單元可分割為 32×32 、 32×16 、 16×32 或 16×16 的分區， 16×16 之寫碼單元可分割為 16×16 、 16×8 、 8×16 或 8×8 之分區，且 8×8 之寫碼單元可分割為 8×8 、 8×4 、 4×8 或 4×4 的分區。

【0245】在視訊資料 310 中，解析度為 1920×1080 ，寫碼單元之最大大小為 64，且最大深度為 2。在視訊資料 320 中，解析度為 1920×1080 ，寫碼單元之最大大小為 64，且最大深度為 3。在視訊資料 330 中，解析度為 352×288 ，寫碼單元之最大大小為 16，且最大深度為 1。圖 8 所示之最大深度表示自最大寫碼單元至最小解碼單元之總分割次數。

【0246】若解析度高或資料量大，則寫碼單元之最大大小可為大的，以便不僅提高編碼效率而且準確地反映影像之特性。因此，具有高於視訊資料 330 之解析度的視訊資料 310 以及 320 之寫碼單元的最大大小可為 64。

【0247】由於視訊資料 310 之最大深度為 2，因此視訊資料 310 之寫碼單元 315 可包含長軸大小為 64 的最大寫碼單元，以及長軸大小為 32 以及 16 的寫碼單元，此是因為深度藉由分割最大寫碼

單元兩次而加深為兩層。同時，由於視訊資料 330 之最大深度為 1，因此視訊資料 330 之寫碼單元 335 可包含長軸大小為 16 的最大寫碼單元，以及長軸大小為 8 之寫碼單元，此是因為深度藉由分割最大寫碼單元一次而加深為一層。

【0248】 由於視訊資料 320 之最大深度為 3，因此視訊資料 320 之寫碼單元 325 可包含長軸大小為 64 的最大寫碼單元，以及長軸大小為 32、16 以及 8 的寫碼單元，此是因為深度藉由分割最大寫碼單元三次而加深為三層。隨著深度加深，可精確地表達詳細資訊。

【0249】 圖 9 為根據本發明之一實施例的基於寫碼單元之影像編碼器 400 之方塊圖。

【0250】 影像編碼器 400 執行視訊編碼裝置 100 之寫碼單元判定器 120 的操作以對影像資料做編碼。換言之，畫面內預測器 410 對當前畫面 405 中的處於畫面內模式中之寫碼單元執行畫面內預測，且運動估計器 420 以及運動補償器 425 藉由使用當前畫面 405 以及參考畫面 495 而對當前畫面 405 中處於畫面間模式中的寫碼單元執行畫面間估計以及運動補償。

【0251】 自畫面內預測器 410、運動估計器 420 以及運動補償器 425 輸出之資料經由轉換器 430 以及量化器 440 作為經量化之轉換係數而輸出。經量化之轉換係數經由逆量化器 460 以及逆轉換器 470 復原為空間域中之資料，且空間域中之所復原之資料在經由解區塊單元 480 以及迴路濾波單元 490 後處理之後作為參考畫面 495

輸出。經量化之轉換係數可經由熵編碼器 450 作為位元串流 455 輸出。

【0252】 為了使影像編碼器 400 應用於視訊編碼裝置 100 中，影像編碼器 400 之所有元件（亦即，畫面內預測器 410、運動估計器 420、運動補償器 425、轉換器 430、量化器 440、熵編碼器 450、逆量化器 460、逆轉換器 470、解區塊單元 480 以及迴路濾波單元 490）在考慮每一最大寫碼單元之最大深度的同時基於具有樹狀結構之寫碼單元中的每一寫碼單元來執行操作。

【0253】 具體言之，畫面內預測器 410、運動估計器 420 以及運動補償器 425 在考慮當前最大寫碼單元之最大大小以及最大深度的同時判定具有樹狀結構之寫碼單元中的每一寫碼單元之分區以及預測模式，且轉換器 430 判定具有樹狀結構之寫碼單元中的每一寫碼單元中之轉換單元的大小。

【0254】 影像編碼器 400 可藉由對當前畫面 405 之轉換單元執行轉換及量化來判定經量化之轉換係數，在經量化之轉換係數之最大範圍內裁剪經量化之轉換係數，且接著傳輸裁剪之結果。考慮到位元深度或儲存大小以及用於在樣本之復原期間進行逆縮放之位元移位操作之移位位元數目，可判定經量化之轉換係數之最大範圍，使得可在不必裁剪藉由執行逆量化而獲得之輸出資料以及藉由在樣本之復原期間執行逆轉換及逆縮放而獲得之輸出資料的情況下，產生預定位元深度之資料。

【0255】 圖 10 為根據本發明之一實施例的基於寫碼單元之影像解

碼器 500 之方塊圖。

【0256】剖析器 510 自位元串流 505 剖析待解碼之經編碼之影像資料以及解碼所需之關於編碼的資訊。經編碼之影像資料經由熵解碼器 520 以及逆量化器 530 作為經逆量化之資料而輸出，且經逆量化之資料經由逆轉換器 540 而復原為空間域中的影像資料。

【0257】畫面內預測器 550 關於空間域中之影像資料對處於畫面內模式中之寫碼單元執行畫面內預測，且運動補償器 560 藉由使用參考畫面 585 對處於畫面間模式中的寫碼單元執行運動補償。

【0258】通過畫面內預測器 550 以及運動補償器 560 之空間域中的影像資料可在經由解區塊單元 570 以及迴路濾波單元 580 後處理之後作為所復原之畫面 595 輸出。且，經由解區塊單元 570 以及迴路濾波單元 580 後處理之影像資料可作為參考畫面 585 輸出。

【0259】為了在視訊解碼裝置 200 之影像資料解碼器 230 中對影像資料做解碼，影像解碼器 500 可執行在剖析器 510 之後執行的操作。

【0260】為了使影像解碼器 500 應用於視訊解碼裝置 200 中，影像解碼器 500 之所有元件（亦即，剖析器 510、熵解碼器 520、逆量化器 530、逆轉換器 540、畫面內預測器 550、運動補償器 560、解區塊單元 570 以及迴路濾波單元 580）針對每一最大寫碼單元基於具有樹狀結構之寫碼單元來執行操作。

【0261】具體言之，畫面內預測 550 及運動補償器 560 基於具有樹狀結構之寫碼單元中之每一者的分區及預測模式來執行操作，

且逆轉換器 540 基於每一寫碼單元之轉換單元之大小來執行操作。

【0262】 影像解碼器 500 可藉由對位元串流之轉換單元執行轉換及量化來剖析經量化之轉換係數並進行復原。由於藉由對經量化之轉換係數執行逆量化來產生儲存單元之位元深度之資料，因此在執行逆量化之後，不需要執行裁剪。且，即使在執行逆量化之後以及執行逆縮放之後跳過了裁剪，仍可復原最大位元深度或更低深度之樣本。

● 【0263】 圖 11 為說明根據本發明之一實施例的根據深度之較深寫碼單元以及分區之圖式。

【0264】 視訊編碼裝置 100 以及視訊解碼裝置 200 使用階層式寫碼單元以便考慮影像之特性。可根據影像之特性來適應性地判定寫碼單元之最大高度、最大寬度以及最大深度，或可由使用者不同地進行設定。可根據寫碼單元之預定最大大小判定根據深度之較深寫碼單元的大小。

● 【0265】 在根據本發明之一實施例的寫碼單元之階層式結構 600 中，寫碼單元之最大高度以及最大寬度各為 64，且最大深度為 4。在此狀況下，最大深度表示自最大寫碼單元至最小寫碼單元之總分割次數。由於深度沿著階層式結構 600 之垂直軸加深，因此將較深寫碼單元之高度以及寬度各自分割。且，沿著階層式結構 600 之水平軸展示作為用於每一較深寫碼單元之預測編碼之基礎的預測單元以及分區。

【0266】 換言之，寫碼單元 610 為階層式結構 600 中之最大寫碼

單元，其中深度為 0 且大小（亦即，高度乘寬度）為 64×64 。深度沿著垂直軸而加深，且存在大小為 32×32 且深度為 1 之寫碼單元 620、大小為 16×16 且深度為 2 之寫碼單元 630、大小為 8×8 且深度為 3 之寫碼單元 640，以及大小為 4×4 且深度為 4 的寫碼單元(未繪示)。大小為 4×4 且深度為 4 之寫碼單元(未繪示)為最小寫碼單元。

【0267】 寫碼單元之預測單元以及分區根據每一深度沿著水平軸而配置。換言之，若大小為 64×64 且深度為 0 之寫碼單元 610 為預測單元，則預測單元可分割為包含於寫碼單元 610 中的分區，亦即，大小為 64×64 之分區 610、大小為 64×32 之分區 612、大小為 32×64 之分區 614 或大小為 32×32 的分區 616。

【0268】 類似地，大小為 32×32 且深度為 1 之寫碼單元 620 的預測單元可分割為包含於寫碼單元 620 中的分區，亦即，大小為 32×32 之分區 620、大小為 32×16 之分區 622、大小為 16×32 之分區 624 以及大小為 16×16 的分區 626。

【0269】 類似地，大小為 16×16 且深度為 2 之寫碼單元 630 的預測單元可分割為包含於寫碼單元 630 中的分區，亦即，包含於寫碼單元中的大小為 16×16 之分區 630、大小為 16×8 之分區 632、大小為 8×16 之分區 634 以及大小為 8×8 的分區 636。

【0270】 類似地，大小為 8×8 且深度為 3 之寫碼單元 640 的預測單元可分割為包含於寫碼單元 640 中的分區，亦即，包含於寫碼單元中的大小為 8×8 之分區 640、大小為 8×4 之分區 642、大小為

4×8 之分區 644 以及大小為 4×4 之分區 646。

【0271】 大小為 4×4 且深度為 4 之寫碼單元(未繪示)為最小寫碼單元以及最下層深度之寫碼單元。寫碼單元(未繪示)之預測單元僅指派給大小為 4×4 之分區。

【0272】 為了判定構成最大寫碼單元 610 之寫碼單元的至少一個經寫碼之深度，視訊編碼裝置 100 之寫碼單元判定器 120 對包含於最大寫碼單元 610 中之對應於每一深度的寫碼單元執行編碼。

● 【0273】 隨著深度加深，包含相同範圍中之資料以及相同大小的根據深度之較深寫碼單元的數目增大。舉例而言，需要對應於深度 2 之四個寫碼單元來涵蓋包含於對應於深度 1 之一個寫碼單元中的資料。因此，為了比較根據深度之相同資料的編碼結果，將對應於深度 1 之寫碼單元以及對應於深度 2 之四個寫碼單元各自編碼。

● 【0274】 為了針對深度中之當前深度執行編碼，可藉由沿著階層式結構 600 之水平軸對對應於當前深度之寫碼單元中之每一預測單元執行編碼而針對當前深度選擇最小編碼誤差。或者，可藉由比較根據深度之最小編碼誤差、藉由隨著深度沿著階層式結構 600 之垂直軸加深而針對每一深度執行編碼來搜尋最小編碼誤差。可選擇寫碼單元 610 中具有最小編碼誤差之深度以及分區作為寫碼單元 610 之經寫碼之深度以及分區類型。

【0275】 圖 12 為用於描述根據本發明之一實施例的寫碼單元 710 與轉換單元 720 之間的關係之圖式。

【0276】 視訊編碼裝置 100 或 200 針對每一最大寫碼單元根據具有小於或等於最大寫碼單元之大小的寫碼單元來對影像做編碼或解碼。可基於不大於對應寫碼單元之資料單元而選擇在編碼期間用於轉換之轉換單元的大小。

【0277】 舉例而言，在裝置 100 或 200 中，若寫碼單元 710 之大小為 64×64 ，則可藉由使用大小為 32×32 之轉換單元 720 來執行轉換。

【0278】 且，可藉由對大小為小於 64×64 之 32×32 、 16×16 、 8×8 以及 4×4 之轉換單元中的每一者執行轉換而對大小為 64×64 之寫碼單元 710 的資料做編碼，且接著可選擇具有最小編碼誤差的轉換單元。

【0279】 圖 13 為用於描述根據本發明之一實施例的對應於經寫碼之深度之寫碼單元的編碼資訊之圖式。

【0280】 視訊編碼裝置 100 之輸出單元 130 可對關於分區類型之資訊 800、關於預測模式之資訊 810，以及關於對應於經寫碼之深度的每一寫碼單元的轉換單元之大小的資訊 820 做編碼且作為關於編碼模式之資訊而傳輸。

【0281】 資訊 800 指示關於藉由分割當前寫碼單元之預測單元而獲得的分區之類型的資訊，其中分區為用於當前寫碼單元之預測編碼的資料單元。舉例而言，大小為 $2N \times 2N$ 之當前寫碼單元 CU_0 可分割為大小為 $2N \times 2N$ 之分區 802、大小為 $2N \times N$ 之分區 804、大小為 $N \times 2N$ 之分區 806 以及大小為 $N \times N$ 的分區 808 中之任一

者。此處，關於分區類型的資訊 800 設定為指示大小為 $2N \times N$ 之分區 804、大小為 $N \times 2N$ 之分區 806 以及大小為 $N \times N$ 的分區 808 中之一者。

【0282】 資訊 810 指示每一分區之預測模式。舉例而言，資訊 810 可指示對由資訊 800 指示之分區執行的預測編碼之模式，亦即，畫面內模式 812、畫面間模式 814 或跳過模式 816。

【0283】 資訊 820 指示待基於何時對當前寫碼單元執行轉換之轉換單元的大小。舉例而言，轉換單元可為第一畫面內轉換單元 822、第二畫面內轉換單元 824、第一畫面間轉換單元 826 或第二畫面間轉換單元 828。

【0284】 視訊解碼裝置 200 之影像資料以及編碼資訊提取器 220 可提取且使用資訊 800、810 以及 820 以用於解碼。

【0285】 圖 14 為根據本發明之一實施例的根據深度之較深寫碼單元之圖式。

【0286】 分割資訊可用以指示深度之改變。分割資訊指示當前深度之寫碼單元是否分割為較下層深度之寫碼單元。

【0287】 用於深度為 0 且大小為 $2N_0 \times 2N_0$ 之寫碼單元 900 之預測編碼的預測單元 910 可包含大小為 $2N_0 \times 2N_0$ 之分區類型 912、大小為 $2N_0 \times N_0$ 之分區類型 914、大小為 $N_0 \times 2N_0$ 之分區類型 916 以及大小為 $N_0 \times N_0$ 的分區類型 918 之分區。圖 14 僅說明藉由對稱地分割預測單元 910 而獲得之分區類型 912 至 918，但分區類型不限於此，且預測單元 910 之分區可包含非對稱

分區、具有預定形狀之分區以及具有幾何形狀的分區。

【0288】 根據每一分區類型，對大小為 $2N_0 \times 2N_0$ 之一個分區、大小為 $2N_0 \times N_0$ 之兩個分區、大小為 $N_0 \times 2N_0$ 之兩個分區以及大小為 $N_0 \times N_0$ 的四個分區重複地執行預測編碼。可對大小為 $2N_0 \times 2N_0$ 、 $N_0 \times 2N_0$ 、 $2N_0 \times N_0$ 以及 $N_0 \times N_0$ 之分區執行在畫面內模式以及畫面間模式中之預測編碼。僅對大小為 $2N_0 \times 2N_0$ 之分區執行在跳過模式中之預測編碼。

【0289】 若編碼誤差在分區類型 912 至 916 中之一者中最小，則預測單元 910 可能不分割為較下層深度。

【0290】 若編碼誤差在分區類型 918 中最小，則深度自 0 改變為 1 以在操作 920 中分割分區類型 918，且對深度為 2 且大小為 $N_0 \times N_0$ 之寫碼單元 930 重複地執行編碼以搜尋最小編碼誤差。

【0291】 用於深度為 1 且大小為 $2N_1 \times 2N_1$ ($=N_0 \times N_0$) 之寫碼單元 930 之預測編碼的預測單元 940 可包含大小為 $2N_1 \times 2N_1$ 之分區類型 942、大小為 $2N_1 \times N_1$ 之分區類型 944、大小為 $N_1 \times 2N_1$ 之分區類型 946 以及大小為 $N_1 \times N_1$ 的分區類型 948 之分區。

【0292】 若編碼誤差在分區類型 948 中最小，則深度自 1 改變為 2 以在操作 950 中分割分區類型 948，且對深度為 2 且大小為 $N_2 \times N_2$ 之寫碼單元 960 重複地執行編碼以搜尋最小編碼誤差。

【0293】 當最大深度為 d 時，可對根據深度之寫碼單元執行直至深度變為 $d-1$ 時，且可對分割資訊做編碼直至深度為 0 至 $d-2$ 中之

一者時。換言之，當執行編碼直至在對應於深度 $d-2$ 之寫碼單元在操作 970 中分割之後深度為 $d-1$ 時，用於深度為 $d-1$ 且大小為 $2N_{(d-1)} \times 2N_{(d-1)}$ 之寫碼單元 980 之預測編碼的預測單元 990 可包含大小為 $2N_{(d-1)} \times 2N_{(d-1)}$ 之分區類型 992、大小為 $2N_{(d-1)} \times N_{(d-1)}$ 之分區類型 994、大小為 $N_{(d-1)} \times 2N_{(d-1)}$ 之分區類型 996 以及大小為 $N_{(d-1)} \times N_{(d-1)}$ 的分區類型 998 之分區。

【0294】可對分區類型 992 至 998 中的大小為 $2N_{(d-1)} \times 2N_{(d-1)}$ 之一個分區、大小為 $2N_{(d-1)} \times N_{(d-1)}$ 之兩個分區、大小為 $N_{(d-1)} \times 2N_{(d-1)}$ 之兩個分區、大小為 $N_{(d-1)} \times N_{(d-1)}$ 的四個分區重複地執行預測編碼以搜尋具有最小編碼誤差的分區類型。

【0295】即使當分區類型 998 具有最小編碼誤差時，由於最大深度為 d ，因此深度為 $d-1$ 之寫碼單元 $CU_{(d-1)}$ 不再分割為較下層深度，且將構成當前最大寫碼單元 900 之寫碼單元的經寫碼之深度判定為 $d-1$ ，且可將寫碼單元 900 的分區類型判定為 $N_{(d-1)} \times N_{(d-1)}$ 。且，由於最大深度為 d 且具有最下層深度 $d-1$ 之最小寫碼單元 980 不再分割為較下層深度，因此不設定寫碼單元 980 之分割資訊。

【0296】資料單元 999 可為當前最大寫碼單元之「最小單元」。根據本發明之一實施例的最小單元可為藉由將最小寫碼單元分割 980 為 4 份而獲得的矩形資料單元。藉由重複地執行編碼，視訊編碼裝置 100 可藉由根據寫碼單元 900 之深度比較編碼誤差而選擇具有最小編碼誤差的深度以判定經寫碼之深度，且將對應分區類

型以及預測模式設定為經寫碼之深度的編碼模式。

【0297】 因而，在所有深度 1 至 d 中比較根據深度之最小編碼誤差，且可將具有最小編碼誤差之深度判定為經寫碼之深度。可對經寫碼之深度、預測單元之分區類型以及預測模式做編碼且作為關於編碼模式之資訊而傳輸。且，由於寫碼單元自深度 0 分割為經寫碼之深度，因此僅經寫碼之深度的分割資訊設定為 0，且排除經寫碼之深度的深度的分割資訊設定為 1。

【0298】 視訊解碼裝置 200 之影像資料以及編碼資訊提取器 220 可提取且使用關於寫碼單元 900 之經寫碼之深度以及預測單元的資訊以對分區 912 做解碼。視訊解碼裝置 200 可藉由使用根據深度之分割資訊而將分割資訊為 0 之深度判定為經寫碼之深度，且使用關於對應深度之編碼模式的資訊以用於解碼。

【0299】 圖 15、圖 16 及圖 17 為用於描述根據本發明之一實施例的寫碼單元 1010、預測單元 1060 與轉換單元 1070 之間的關係之圖式。

【0300】 寫碼單元 1010 為最大寫碼單元中的對應於由視訊編碼裝置 100 判定之經寫碼之深度的具有樹狀結構之寫碼單元。預測單元 1060 為寫碼單元 1010 中之每一者之預測單元的分區，且轉換單元 1070 為寫碼單元 1010 中之每一者的轉換單元。

【0301】 當最大寫碼單元之深度在寫碼單元 1010 中為 0 時，寫碼單元 1012 以及 1054 之深度為 1，寫碼單元 1014、1016、1018、1028、1050 以及 1052 之深度為 2，寫碼單元 1020、1022、1024、

1026、1030、1032 以及 1048 之深度為 3，且寫碼單元 1040、1042、1044 以及 1046 的深度為 4。

【0302】 在預測單元 1060 中，一些寫碼單元 1014、1016、1022、1032、1048、1050、1052 以及 1054 分割為分區以用於預測編碼。換言之，寫碼單元 1014、1022、1050 以及 1054 中之分區類型的大小為 $2N \times N$ ，寫碼單元 1016、1048 以及 1052 中之分區類型的大小為 $N \times 2N$ ，且寫碼單元 1032 之分區類型的大小為 $N \times N$ 。寫碼單元 1010 之預測單元以及分區小於或等於每一寫碼單元。

【0303】 對小於寫碼單元 1052 之資料單元中之轉換單元 1070 中的寫碼單元 1052 之影像資料執行轉換或逆轉換。且，轉換單元 1070 中之寫碼單元 1014、1016、1022、1032、1048、1050 以及 1052 的大小以及形狀不同於預測單元 1060 中的寫碼單元。換言之，裝置 100 以及 200 可對同一寫碼單元中之資料單元個別地執行畫面內預測、運動估計、運動補償、轉換以及逆轉換。

【0304】 因此，對在最大寫碼單元之每一區域中具有階層式結構之寫碼單元中的每一者以遞回方式執行編碼以判定最佳寫碼單元，且因此可獲得具有遞回樹狀結構之寫碼單元。編碼資訊可包含關於寫碼單元之分割資訊、關於分區類型之資訊、關於預測模式之資訊，以及關於轉換單元之大小的資訊。表 1 展示可由裝置 100 以及 200 設定之編碼資訊。

[表 1]

分割資訊 0 (對大小為 $2N \times 2N$ 且當前深度為 d 之寫碼單元做編碼)	分割資訊 1
---	--------

預測 模式	分區類型		轉換單元之大小		重 複 地 對 具 有 較 下 層 深度 d+1 之 寫 碼 單 元 做 編 碼
畫 面 內	對稱分區類 型	非 對 稱 分 區 類 型	轉換單元之 分割資訊 0	轉換單元之 分割資訊 1	
畫 面 間 跳 過 (僅 2N× 2N)	2N×2N 2N×N N×2N N×N	2N×nU 2N×nD nL×2N nR×2N	2N×2N	N×N (對 稱 類 型) N/2×N/2 (非 對 稱 類 型)	

【0305】 視訊編碼裝置 100 之輸出單元 130 可輸出關於具有樹狀結構之寫碼單元的編碼資訊，且視訊解碼裝置 200 之影像資料以及編碼資訊提取器 220 可自所接收之位元串流提取關於具有樹狀結構之寫碼單元的編碼資訊。

【0306】 分割資訊指示當前寫碼單元是否分割為較下層深度之寫碼單元。若當前深度 d 之分割資訊為 0，則當前寫碼單元不再分割為較下層深度之深度為經寫碼之深度，且因此可針對經寫碼之深度而定義關於分區類型、預測模式以及轉換單元之大小的資訊。若根據分割資訊進一步分割當前寫碼單元，則對較下層深度之四個分割寫碼單元獨立地執行編碼。

【0307】 預測模式可為畫面內模式、畫面間模式以及跳過模式中之一者。可在所有分區類型中定義畫面內模式以及畫面間模式，且僅在大小為 2N×2N 之分區類型中定義跳過模式。

【0308】 關於分區類型之資訊可指示：大小為 2N×2N、2N×N、

$N \times 2N$ 以及 $N \times N$ 之對稱分區類型，其是藉由對稱地分割預測單元之高度或寬度而獲得；以及大小為 $2N \times nU$ 、 $2N \times nD$ 、 $nL \times 2N$ 以及 $nR \times 2N$ 之非對稱分區類型，其是藉由非對稱地分割預測單元之高度或寬度而獲得。可藉由以 1:3 以及 3:1 分割預測單元之高度而分別獲得大小為 $2N \times nU$ 以及 $2N \times nD$ 之非對稱分區類型，且可藉由以 1:3 以及 3:1 分割預測單元的寬度而分別獲得大小為 $nL \times 2N$ 以及 $nR \times 2N$ 之非對稱分區類型。

● **【0309】** 轉換單元之大小可在畫面內模式中設定為兩種類型且在畫面間模式中設定為兩種類型。換言之，若轉換單元之分割資訊為 0，則轉換單元之大小可為 $2N \times 2N$ ，此為當前寫碼單元之大小。若轉換單元之分割資訊為 1，則可藉由分割當前寫碼單元而獲得轉換單元。且，若大小為 $2N \times 2N$ 之當前寫碼單元的分區類型為對稱分區類型，則轉換單元之大小可為 $N \times N$ ，且若當前寫碼單元之分區類型為非對稱分區類型，則轉換單元的大小可為 $N/2 \times N/2$ 。

● **【0310】** 關於具有樹狀結構之寫碼單元的編碼資訊可包含對應於經寫碼之深度的寫碼單元、預測單元以及最小單元中的至少一者。對應於經寫碼之深度的寫碼單元可包含含有相同編碼資訊之預測單元以及最小單元中的至少一者。

【0311】 因此，藉由比較鄰近資料單元之編碼資訊而判定鄰近資料單元是否包含於對應於經寫碼之深度的同一寫碼單元中。且，藉由使用資料單元之編碼資訊而判定對應於經寫碼之深度的對應寫碼單元，且因此可判定最大寫碼單元中之經寫碼之深度的分佈。

【0312】 因此，若基於鄰近資料單元之編碼資訊而預測當前寫碼單元，則可直接參考且使用鄰近於當前寫碼單元的較深寫碼單元中之資料單元的編碼資訊。

【0313】 或者，若基於鄰近資料單元之編碼資訊而預測當前寫碼單元，則使用資料單元之經編碼之資訊而搜尋鄰近於當前寫碼單元之資料單元，且可參考所搜尋之鄰近寫碼單元以用於預測當前寫碼單元。

【0314】 圖 18 為用於描述根據表 1 之編碼模式資訊的寫碼單元、預測單元或分區、與轉換單元之間的關係之圖式。最大寫碼單元 1300 包含經寫碼之深度的寫碼單元 1302、1304、1306、1312、1314、1316 以及 1318。此處，由於寫碼單元 1318 為經寫碼之深度的寫碼單元，因此分割資訊可設定為 0。關於大小為 $2N \times 2N$ 之寫碼單元 1318 之分區類型的資訊可設定為大小為 $2N \times 2N$ 之分區類型 1322、大小為 $2N \times N$ 之分區類型 1324、大小為 $N \times 2N$ 之分區類型 1326、大小為 $N \times N$ 之分區類型 1328、大小為 $2N \times nU$ 之分區類型 1332、大小為 $2N \times nD$ 之分區類型 1334、大小為 $nL \times 2N$ 之分區類型 1336 以及大小為 $nR \times 2N$ 之分區類型 1338 中的一者。

【0315】 轉換單元分割資訊（亦即， T_u 大小旗標）為一種轉換索引。對應於轉換索引之轉換單元之大小可根據寫碼單元之預測單元類型或分區類型而變化。

【0316】 舉例而言，當分區類型設定為對稱（亦即，分區類型 1322、1324、1326 或 1328）時，在 TU 大小旗標為「0」時設定大

小為 $2N \times 2N$ 之轉換單元 1342，且在 TU 大小旗標為「1」時設定大小為 $N \times N$ 之轉換單元 1344。

【0317】當分區類型設定為非對稱（亦即，分區類型 1332、1334、1336 或 1338）時，若 TU 大小旗標為 0，則設定大小為 $2N \times 2N$ 之轉換單元 1352，且若 TU 大小旗標為 1，則設定大小為 $N/2 \times N/2$ 之轉換單元 1354。

【0318】參考圖 18，TU 大小旗標為具有值 0 或 1 之旗標，但不限於 1 位元旗標，且轉換單元可在 TU 大小旗標增大至 0、1、2、3……時得以階層式分割。可使用 TU 大小旗標作為轉換索引之一實施例。

【0319】在此狀況下，可藉由使用根據本發明之一實施例的轉換單元之 TU 大小旗標與轉換單元之最大大小以及最小大小來表達已實際使用之轉換單元的大小。根據本發明之一實施例，視訊編碼裝置 100 可對最大轉換單元大小資訊、最小轉換單元大小資訊以及最大 TU 大小旗標做編碼。對最大轉換單元大小資訊、最小轉換單元大小資訊以及最大 TU 大小旗標做編碼之結果可插入至 SPS 中。根據本發明之一實施例，視訊解碼裝置 200 可藉由使用最大轉換單元大小資訊、最小轉換單元大小資訊以及最大 TU 大小旗標而對視訊做解碼。

【0320】舉例而言，若當前寫碼單元之大小為 64×64 且最大轉換單元大小為 32×32 ，則在 TU 大小旗標為 0 時，轉換單元之大小可為 32×32 ，在 TU 大小旗標為 1 時，轉換單元之大小可為 16×16 ，

且在 TU 大小旗標為 2 時，轉換單元之大小可為 8×8 。

【0321】作為另一實例，若當前寫碼單元之大小為 32×32 且最小轉換單元大小為 32×32 ，則在 TU 大小旗標為 0 時，轉換單元之大小可為 32×32 。此處，TU 大小旗標不可設定為除 0 以外之值，此是因為轉換單元之大小不可小於 32×32 。

【0322】作為另一實例，若當前寫碼單元之大小為 64×64 且最大 TU 大小旗標為 1，則 TU 大小旗標可為 0 或 1。此處，TU 大小旗標不可設定為除 0 或 1 以外之值。

【0323】因此，若定義最大 TU 大小旗標為「MaxTransformSizeIndex」，最小轉換單元大小為「MinTransformSize」，且在 TU 大小旗標為 0 時轉換單元大小為「RootTuSize」，則可在當前寫碼單元中判定之當前最小轉換單元大小「CurrMinTuSize」可由方程式（1）定義：

$$\text{【0324】 CurrMinTuSize} = \max(\text{MinTransformSize}, \text{RootTuSize}/(2^{\text{MaxTransformSizeIndex}})) \quad (1)$$

【0325】與可在當前寫碼單元中判定之當前最小轉換單元大小「CurrMinTuSize」比較，在 TU 大小旗標為 0 時之轉換單元大小「RootTuSize」可表示可在系統中選擇的最大轉換單元大小。在方程式（1）中，「 $\text{RootTuSize}/(2^{\text{MaxTransformSizeIndex}})$ 」表示在轉換單元大小「RootTuSize」在 TU 大小旗標為 0 時分割對應於最大 TU 大小旗標之次數時的轉換單元大小，且「MinTransformSize」表示最小轉換大小。因此，

「 $\text{RootTuSize}/(2^{\text{MaxTransformSizeIndex}})$ 」以及「 MinTransformSize 」中的較小值可為可在當前寫碼單元中判定的當前最小轉換單元大小「 CurrMinTuSize 」。

【0326】根據本發明之一實施例，最大轉換單元大小 RootTuSize 可根據預測模式之類型而變化。

【0327】舉例而言，若當前預測模式為畫面間模式，則可藉由使用下文之方程式（2）來判定「 RootTuSize 」。在方程式（2）中，「 MaxTransformSize 」表示最大轉換單元大小，且「 PUSize 」表示當前預測單元大小。

【0328】 $\text{RootTuSize} = \min(\text{MaxTransformSize}, \text{PUSize})$ （2）

【0329】亦即，若當前預測模式為畫面間模式，則在 TU 大小旗標為 0 時之轉換單元大小「 RootTuSize 」可為最大轉換單元大小以及當前預測單元大小中的較小值。

【0330】若當前分區單元之預測模式為畫面內模式，則可藉由使用下文之方程式（3）來判定「 RootTuSize 」。在方程式（3）中，「 PartitionSize 」表示當前分區單元之大小。

【0331】 $\text{RootTuSize} = \min(\text{MaxTransformSize}, \text{PartitionSize})$ （3）

【0332】亦即，若當前預測模式為畫面內模式，則在 TU 大小旗標為 0 時之轉換單元大小「 RootTuSize 」可為最大轉換單元大小以及當前分區單元之大小中的較小值。

【0333】然而，根據分區單元中之預測模式之類型而變化的當前

最大轉換單元大小「RootTuSize」僅為實例，且本發明不限於此。

【0334】根據上文參考圖 6 至圖 18 所述之基於具有樹狀結構之寫碼單元來執行之視訊編碼方法，針對具有樹狀結構之寫碼單元中之每一者對空間域中之影像資料做編碼。根據基於具有樹狀結構之寫碼單元來執行之視訊解碼方法，藉由對最大寫碼單元做解碼來復原空間域中之影像資料，從而復原圖像及視訊（即，圖像序列）。所復原之視訊可使用再生裝置來再生，可儲存在記錄媒體中，或者可經由網路而傳輸。

【0335】且，偏移參數可按圖像、片段、最大寫碼單元、具有樹狀結構之寫碼單元、寫碼單元之預測單元或寫碼單元之轉換單元為單位來用信號發送。舉例而言，可藉由使用基於最大寫碼單元之所接收之偏移參數而復原之偏移值來調整最大寫碼單元之所復原之像素值而復原關於原始區塊的具有最小誤差之最大寫碼單元。

【0336】本發明之實施例可寫為電腦程式，且可在使用電腦可讀記錄媒體執行程式的通用數位電腦中實施。電腦可讀記錄媒體之實例包含磁性儲存單元媒體（例如，ROM、軟碟、硬碟等）以及光學記錄媒體（例如，CD-ROM 或 DVD）。

【0337】儘管已參考本發明之較佳實施例特定地展示且描述了本發明，但一般熟習此項技術者將理解，在不脫離如由所附申請專利範圍界定的本發明之精神以及範疇的情況下，可對本發明進行形式以及細節上的各種改變。較佳實施例應僅在描述性意義上考

慮且並非用於限制目的。因此，本發明之範疇並非由本發明之詳細描述界定而是由所附申請專利範圍界定，且在此範疇內之所有差異將解釋為包含於本發明中。

【0338】 雖然本發明已以實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何所屬技術領域中具有通常知識者，在不脫離本發明的精神和範圍內，當可作些許的更動與潤飾，故本發明的保護範圍當視後附的申請專利範圍所界定者為準。

【符號說明】

【0339】

- 10：視訊編碼裝置
- 12：轉換量化單元
- 14：最大範圍判定單元
- 16：輸出單元
- 20：視訊解碼裝置
- 22：接收單元
- 24：逆量化單元
- 26：逆轉換單元
- 28：影像復原單元
- 30：編碼/解碼系統
- 31：量化單元
- 33：剖析單元
- 34：逆量化單元
- 35：儲存單元
- 36：第一 1D 逆轉換單元

- 37：儲存單元
- 38：第二 1D 逆轉換單元
- 39：儲存單元
- 100：視訊編碼裝置
- 110：最大寫碼單元分割器
- 120：寫碼單元判定器
- 130：輸出單元
- 200：視訊解碼裝置
- 210：接收器
- 220：影像資料以及編碼資訊提取器
- 230：影像資料解碼器
- 310：視訊資料
- 315：寫碼單元
- 320：視訊資料
- 325：寫碼單元
- 330：視訊資料
- 335：寫碼單元
- 400：影像編碼器
- 405：當前畫面
- 410：畫面內預測器
- 420：運動估計器
- 425：運動補償器
- 430：轉換器
- 440：量化器
- 450：熵編碼器
- 455：位元串流

- 460：逆量化器
- 470：逆轉換器
- 480：解區塊單元
- 490：迴路濾波單元
- 495：參考畫面
- 500：影像解碼器
- 505：位元串流
- 510：剖析器
- 520：熵解碼器
- 530：逆量化器
- 540：逆轉換器
- 550：畫面內預測器
- 560：運動補償器
- 570：解區塊單元
- 580：迴路濾波單元
- 585：參考畫面
- 595：所復原之畫面
- 600：階層式結構
- 610：寫碼單元/分區/最大寫碼單元
- 612：分區
- 614：分區
- 616：分區
- 620：寫碼單元/分區
- 622：分區
- 624：分區
- 626：分區

630：寫碼單元/分區
 632：分區
 634：分區
 636：分區
 640：寫碼單元/分區
 642：分區
 644：分區
 646：分區
 710：寫碼單元
 720：轉換單元
 800：資訊
 802：分區
 804：分區
 806：分區
 808：分區
 810：資訊
 812：畫面內模式
 814：畫面間模式
 816：跳過模式
 820：資訊
 822：第一畫面內轉換單元
 824：第二畫面內轉換單元
 826：第一畫面間轉換單元
 828：第二畫面內轉換單元
 900：寫碼單元/當前最大寫碼單元
 910：預測單元

912：分區類型/分區
 914：分區類型
 916：分區類型
 918：分區類型
 920：操作
 930：寫碼單元
 940：預測單元
 942：分區類型
 944：分區類型
 946：分區類型
 948：分區類型
 950：操作
 960：寫碼單元
 970：操作
 980：寫碼單元/最小寫碼單元
 990：預測單元
 992：分區類型
 994：分區類型
 996：分區類型
 998：分區類型
 999：資料單元
 1010：寫碼單元
 1012：寫碼單元
 1014：寫碼單元
 1016：寫碼單元
 1018：寫碼單元

1020：寫碼單元
1022：寫碼單元
1024：寫碼單元
1026：寫碼單元
1028：寫碼單元
1030：寫碼單元
1032：寫碼單元
1040：寫碼單元
1042：寫碼單元
1044：寫碼單元
1046：寫碼單元
1048：寫碼單元
1050：寫碼單元
1052：寫碼單元
1054：寫碼單元
1060：預測單元
1070：轉換單元
1300：最大寫碼單元
1302：寫碼單元
1304：寫碼單元
1306：寫碼單元
1312：寫碼單元
1314：寫碼單元
1316：寫碼單元
1318：寫碼單元
1322：分區類型

1324：分區類型

1326：分區類型

1328：分區類型

1332：分區類型

1334：分區類型

1336：分區類型

1338：分區類型

1342：轉換單元

1344：轉換單元

1352：轉換單元

1354：轉換單元

CU_0：當前寫碼單元

CU_(d-1)：寫碼單元

【發明申請專利範圍】

【第1項】 一種視訊解碼裝置，包括：

接收單元，經配置以自位元串流獲得區塊的轉換係數；

逆量化單元，經配置以藉由對所述轉換係數執行逆量化以及第一裁剪以產生經逆量化的轉換係數；以及

逆轉換單元，經配置以藉由對所述經量化的轉化係數執行垂直逆量化以及第二裁剪以產生樣本值，以及藉由對所述樣本值執行水平逆量化以產生殘餘值，

其中所述第一裁剪是被執行用以限制所述經逆量化的轉換係數至第一位元深度的範圍，

所述第二裁剪是被執行用以限制所述樣本值至第二位元深度的範圍。

圖式

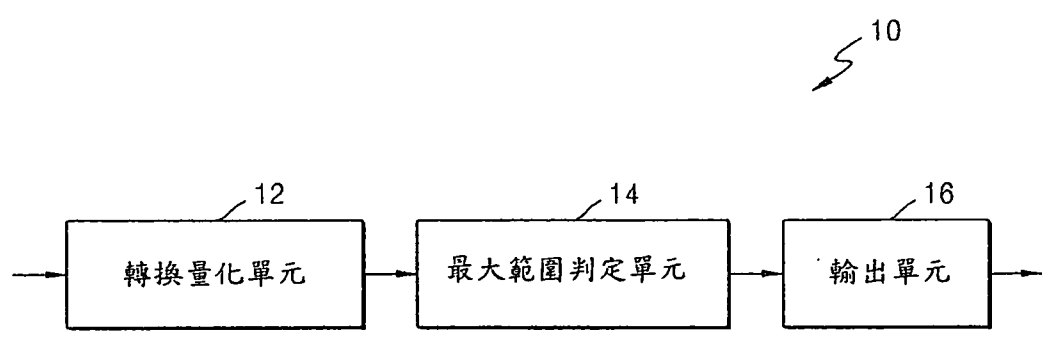


圖 1

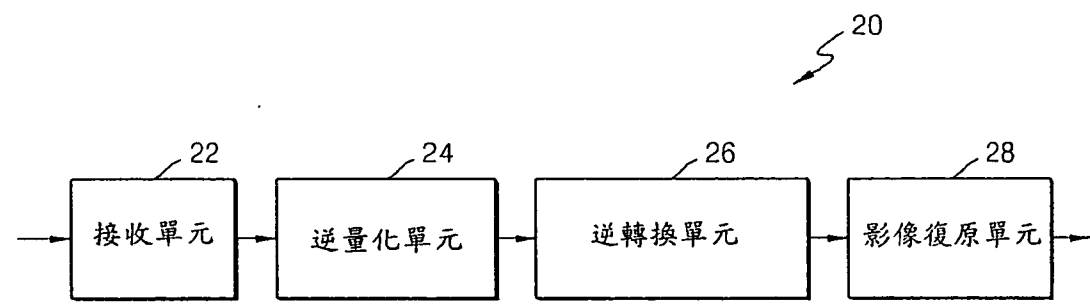


圖 2

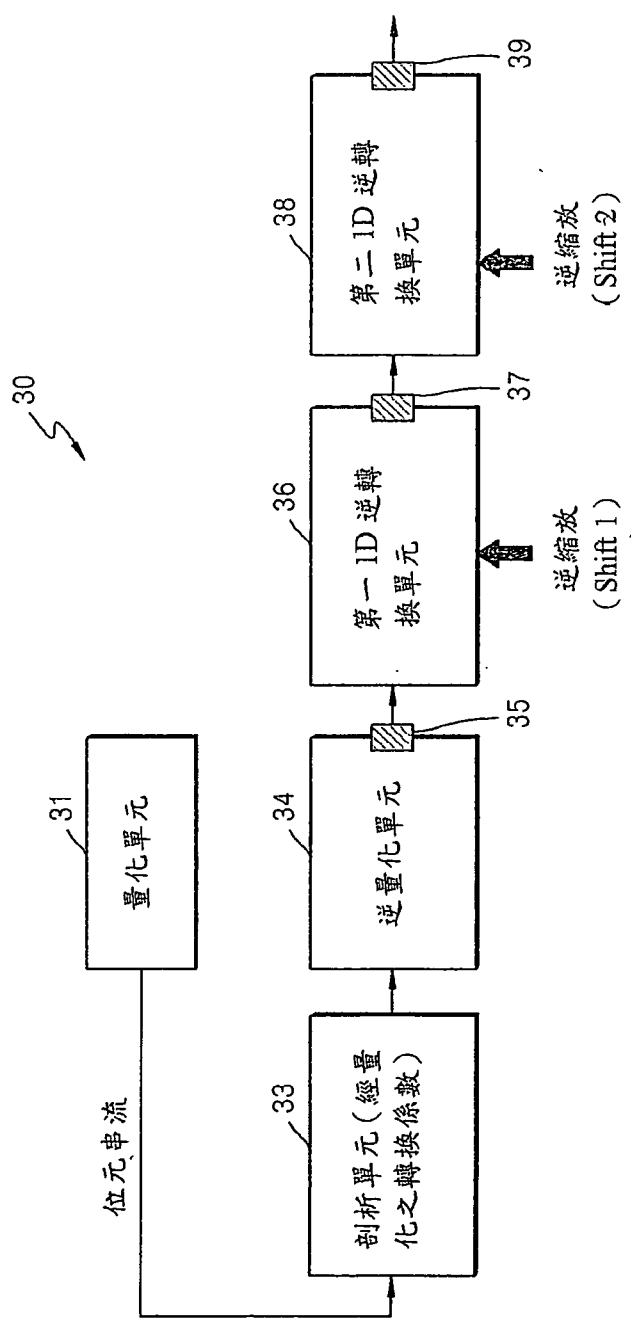


圖 3

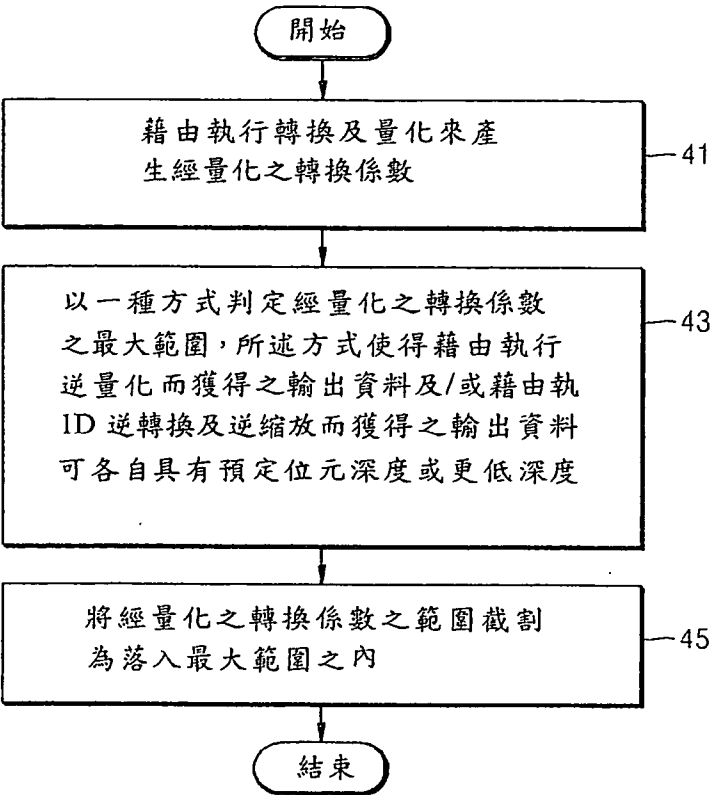


圖 4

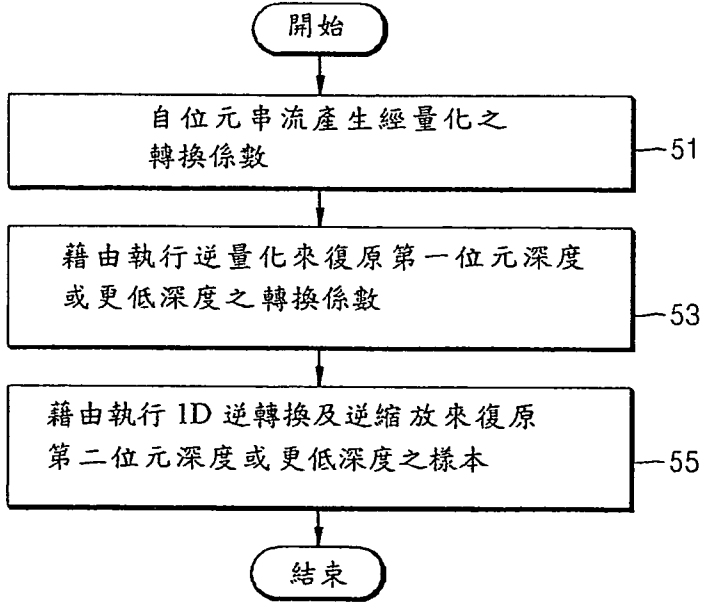


圖 5

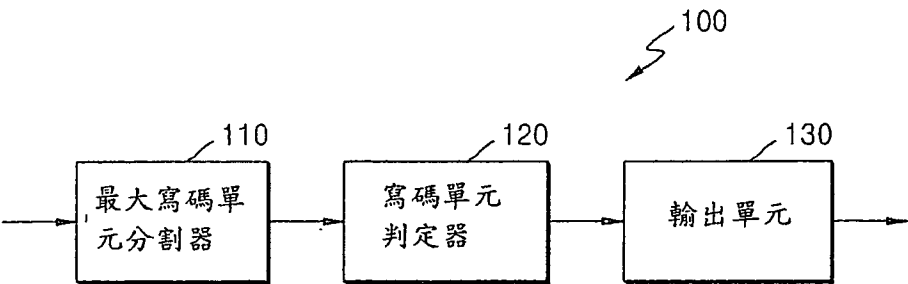


圖 6

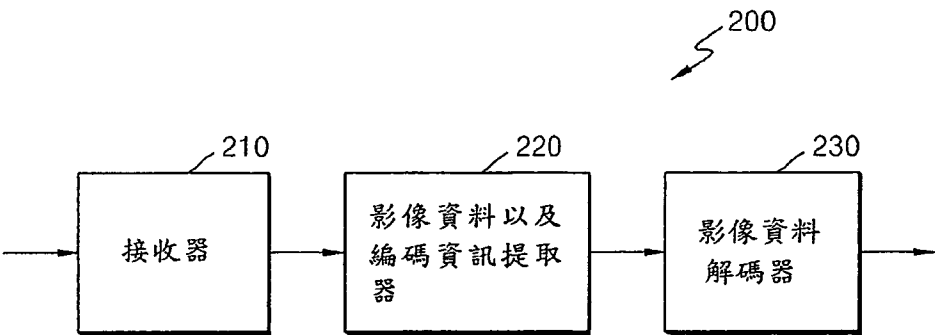


圖 7

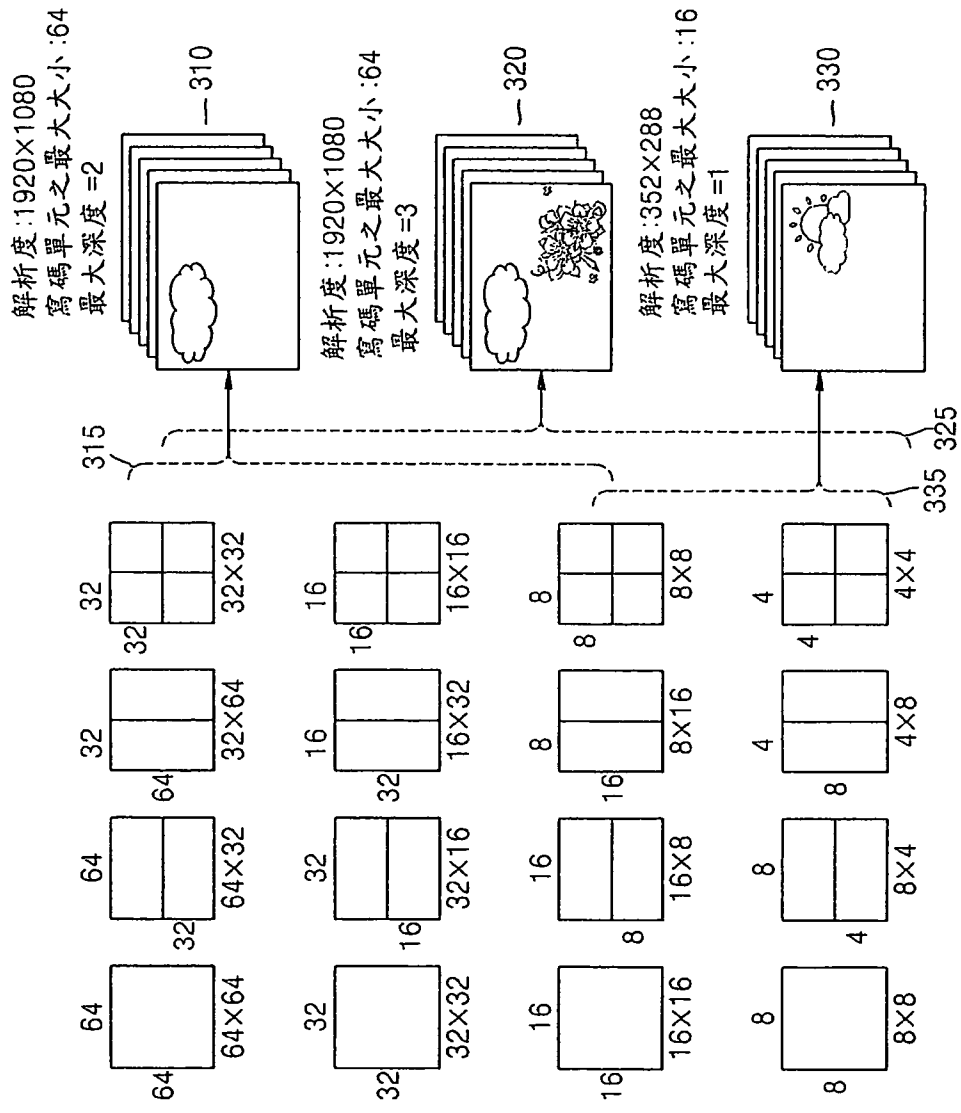


圖 8

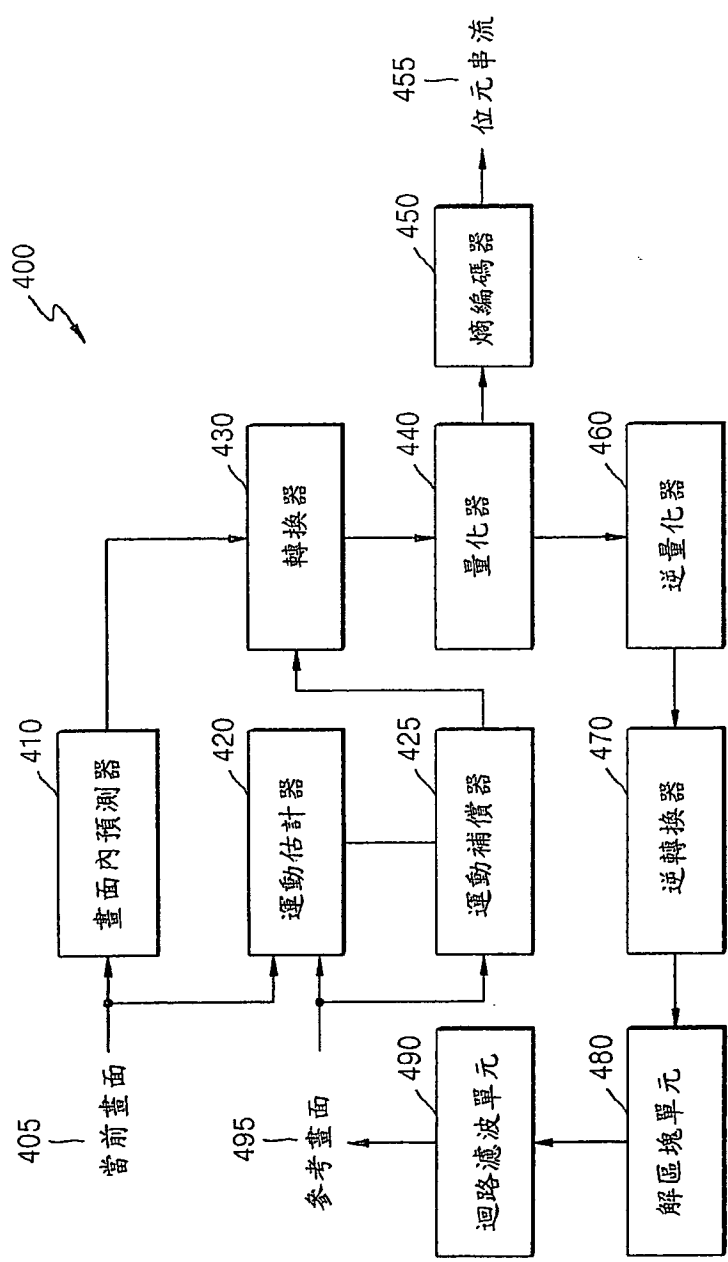


圖 9

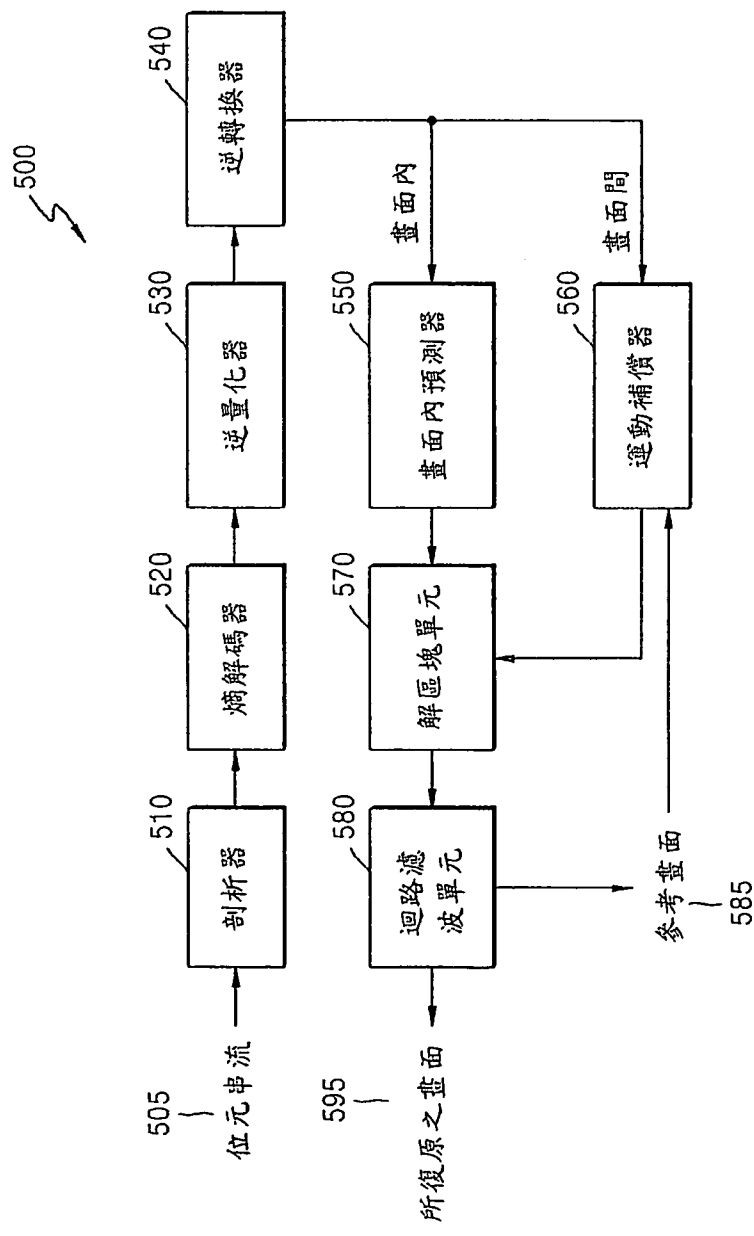
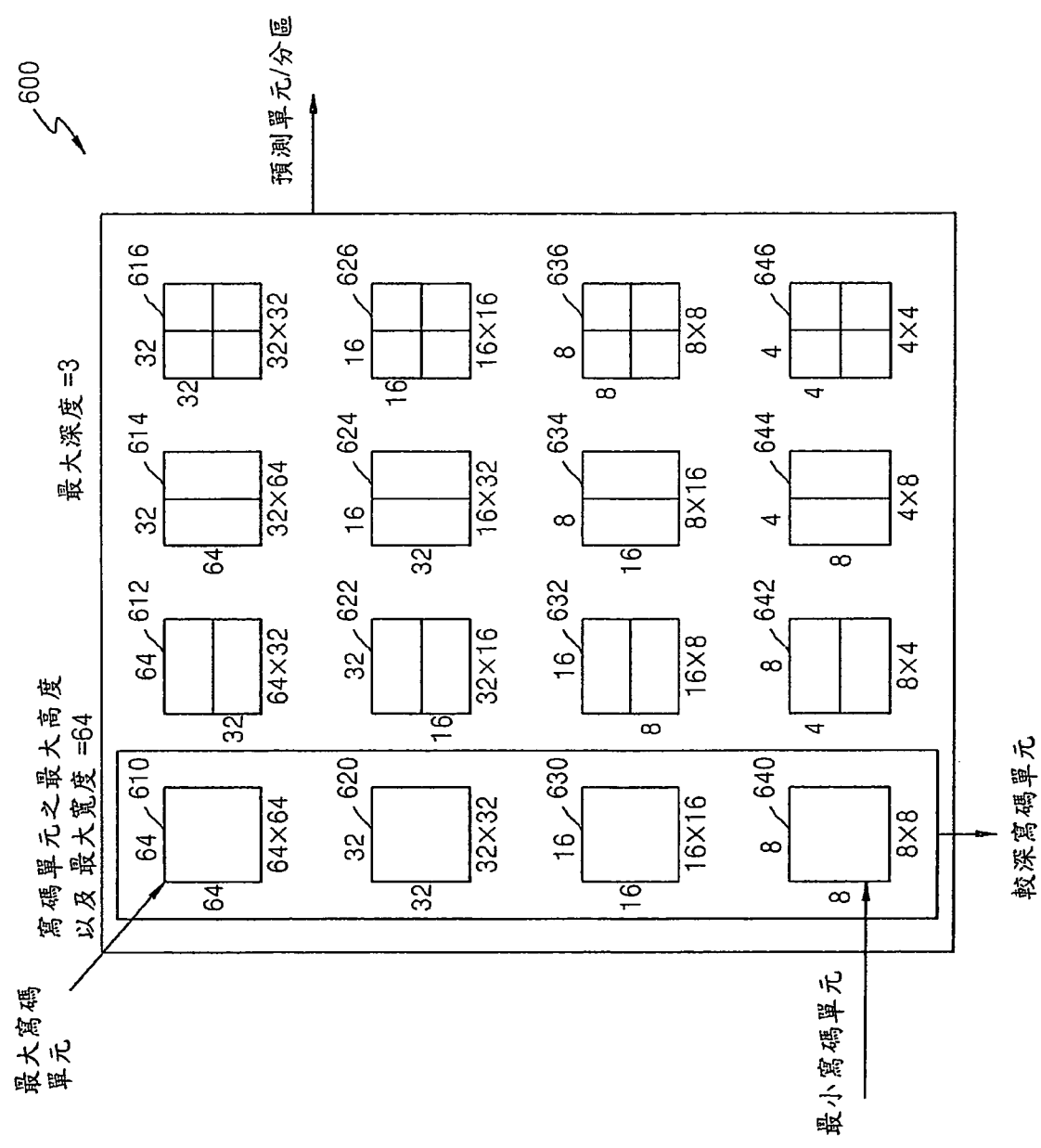


圖 10



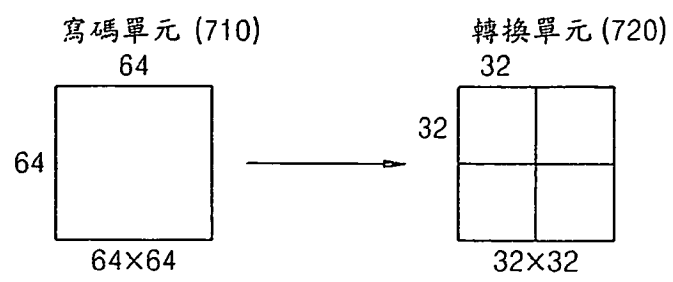


圖 12

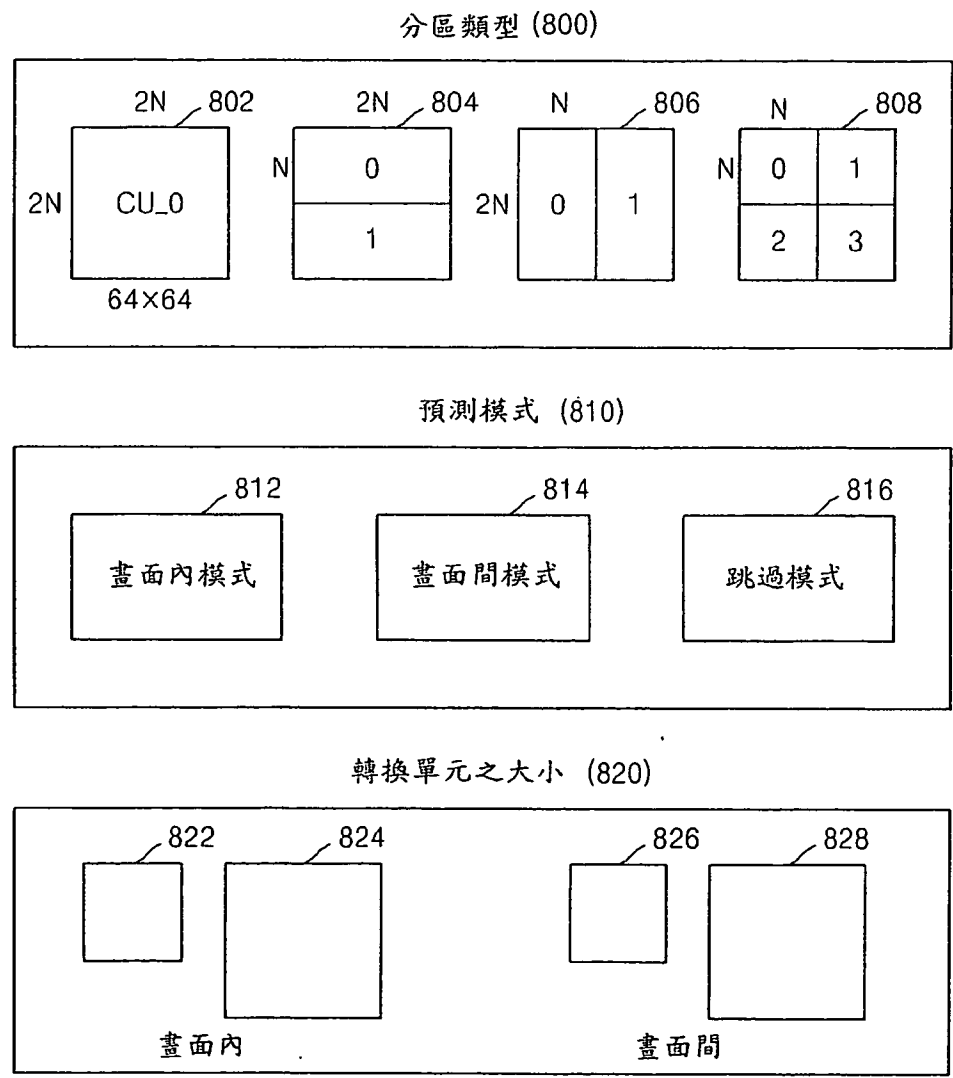


圖 13

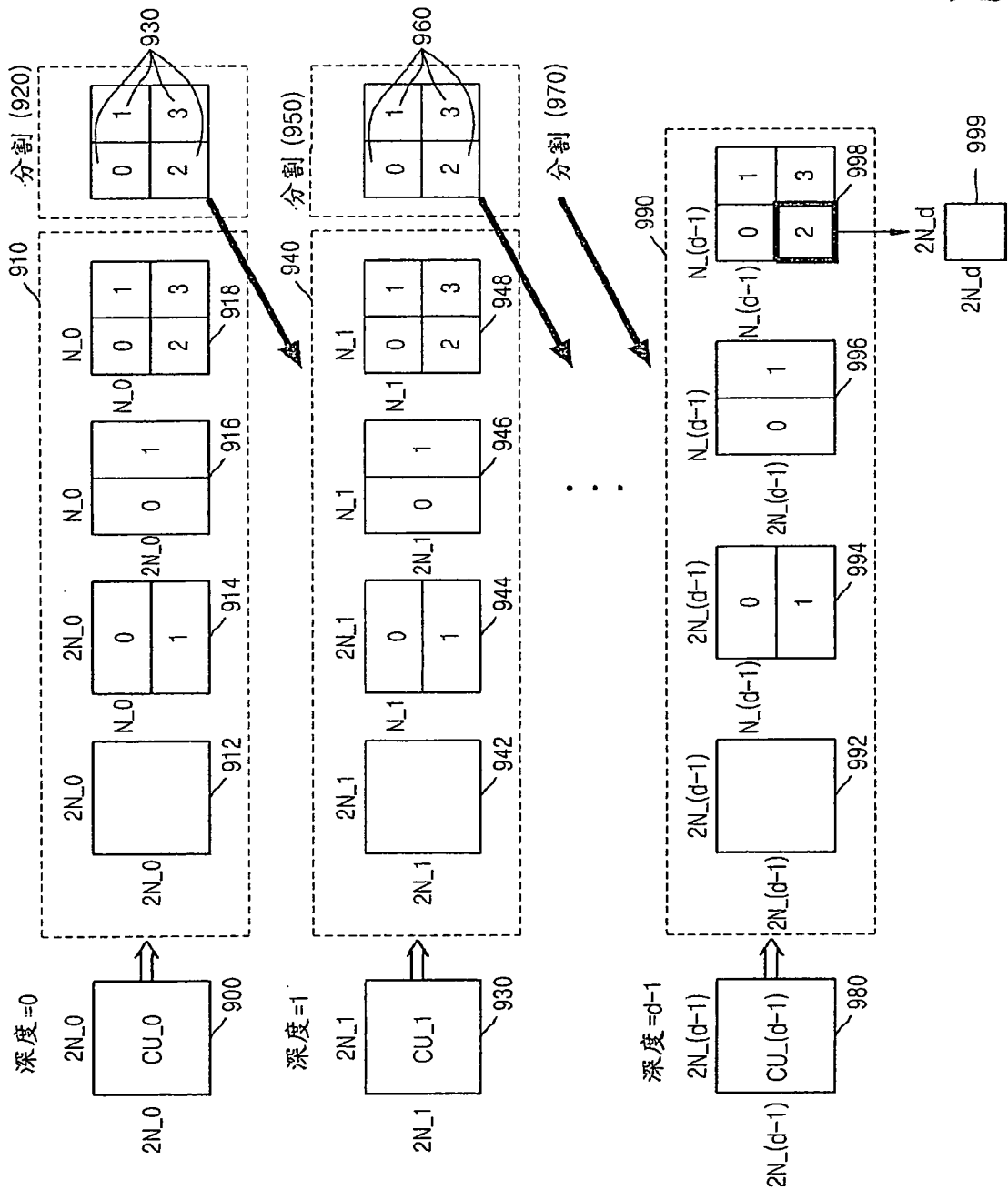
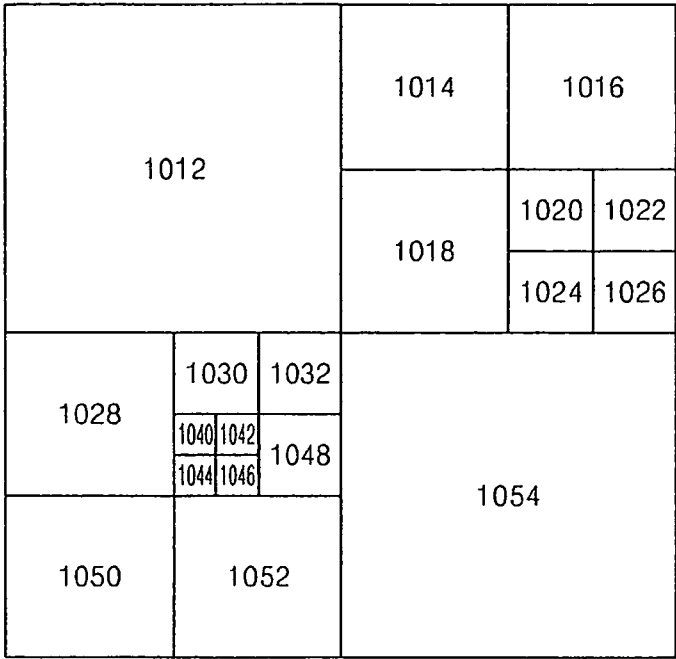


圖 14



寫碼單元 (1010)

圖 15

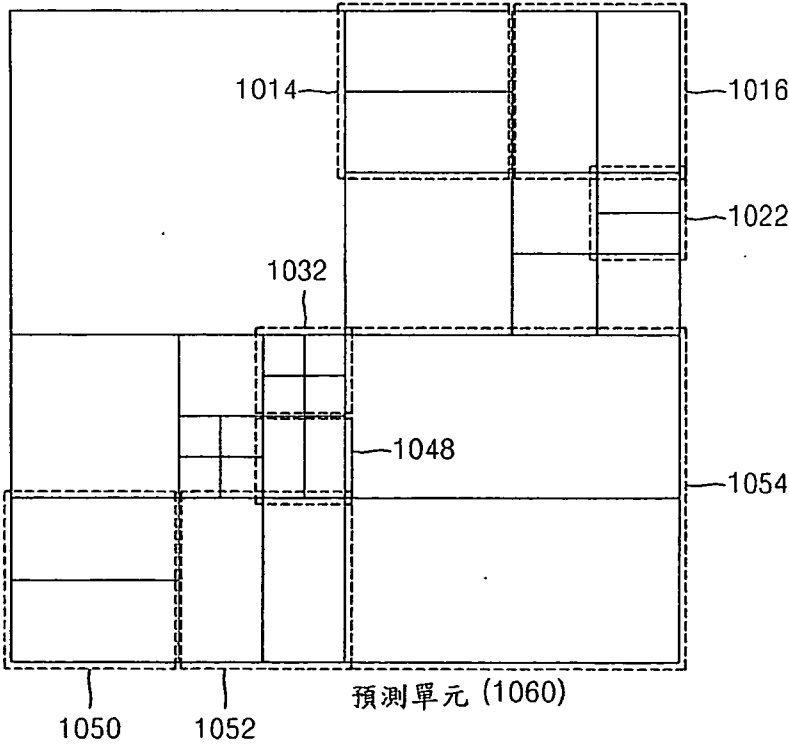


圖 16

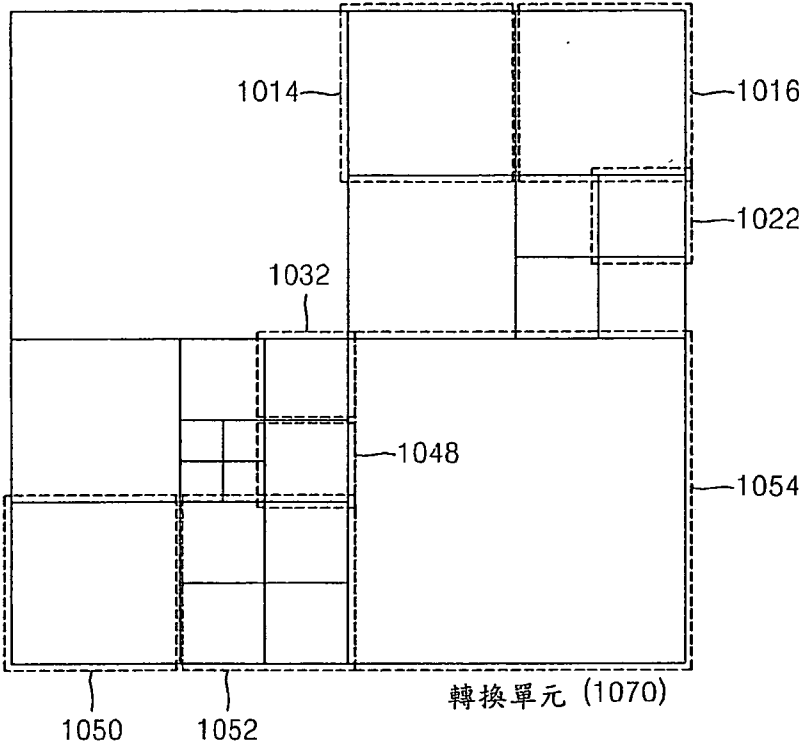


圖 17

