



(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 I711301 B

(45)公告日：中華民國 109 (2020) 年 11 月 21 日

(21)申請案號：108118597

(22)申請日：中華民國 102 (2013) 年 04 月 25 日

(51)Int. Cl. : *H04N19/51 (2014.01)**H04N19/117 (2014.01)*

(30)優先權：2012/04/26 英國

1207459.7

2012/06/22 英國

1211072.2

(71)申請人：日商新力股份有限公司(日本) SONY CORPORATION (JP)

日本

(72)發明人：蓋美 詹姆士 GAMEI, JAMES ALEXANDER (GB)；桑德斯 尼可拉斯

SAUNDERS, NICHOLAS IAN (GB)；桑德斯 卡爾 SAUNDERS, KARL JAMES

(GB)；希卡克 保羅 SILCOCK, PAUL JAMES (GB)

(74)代理人：林志剛

(56)參考文獻：

JP 2003230142A

JP 2007-535191A

A. Fuldseth et al., Transform design for HEVC with

16bit intermediate data representation, JCTVC-E, [http://phenix.it-](http://phenix.it-sudparis.eu/jct/doc_end_user/documents/5_Geneva/wg11/JCTVC-E243-)[sudparis.eu/jct/doc_end_user/documents/5_Geneva/wg11/JCTVC-E243-](http://phenix.it-sudparis.eu/jct/doc_end_user/documents/5_Geneva/wg11/JCTVC-E243-)

v4.zip, 2011 年 3 月 18 日

審查人員：謝文元

申請專利範圍項數：26 項 圖式數：31 共 110 頁

(54)名稱

視頻解碼方法、電腦軟體、機器可讀取非動態儲存媒體、編碼設備、視頻解碼設備以及視頻捕獲、顯示、傳輸、接收及／或儲存設備

(57)摘要

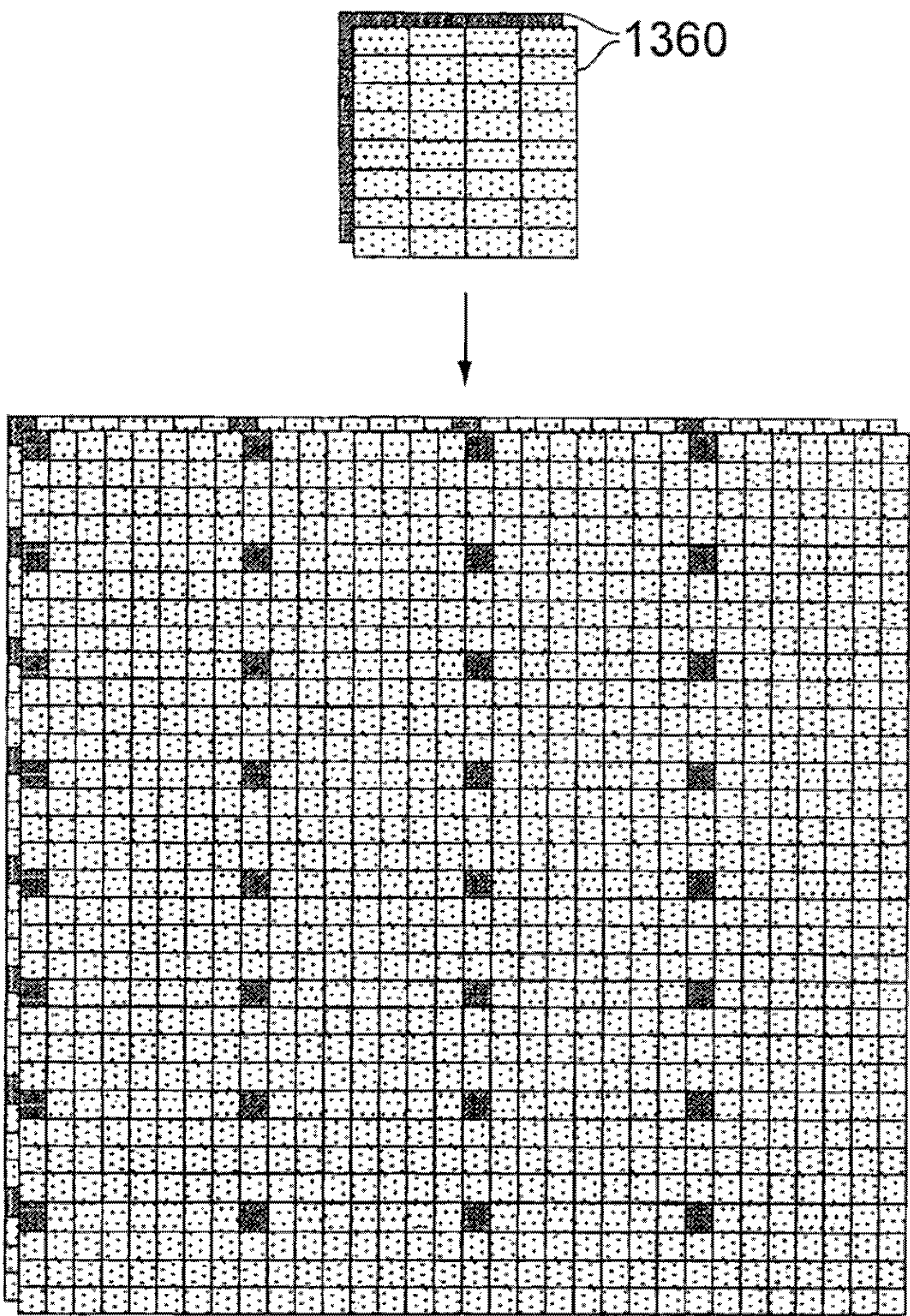
視頻編碼或解碼方法使用影像間之預測而編碼輸入的視頻資料，其中各色度分量具有亮度分量的 $1/M$ 水平解析度及亮度分量的 $1/N$ 垂直解析度，其中 M 及 N 係等於 1 或更大的整數，包含：儲存目前影像之前的一或多個影像；插補儲存影像的較高解析度版之預測單元，以致使插補的預測單元之亮度分量具有儲存影像的對應部分之水平解析度 P 倍的水平解析度，及儲存影像的對應部分之垂直解析度 Q 倍的垂直解析度，其中 P 及 Q 係大於 1 的整數；偵測目前影像與一或多個插補的儲存影像間的影像間之移動，以便產生目前影像的預測單元與一或多個在前之影像的區域之間的移動向量；以及相對於由個別的移動向量所指出之插補的儲存影像的區域，而產生目前影像的預測單元之移動補償預測，其中插補步驟包含：施加 xR 水平及 xS 垂直插補濾波器至儲存影像的色度分量，而產生插補的色度預測單元，其中 R 係相對於 $(U \times M \times P)$ 且 S 係相等於 $(V \times N \times Q)$ ， U 及 V 係等於 1 或更大的整數；以及子取樣插補的色度預測單元，以致使其水平解析度係除以 U 之因子且其垂直解析度係以除以 V 之因子，而藉以產生 $MP \times NQ$ 個取樣的區塊。

A video coding or decoding method using inter-image prediction to encode input video data in which each chrominance component has $1/M$ th of the horizontal resolution of the luminance component and $1/N$ th of the vertical resolution of the luminance component, where M and N are integers equal to 1 or more,

comprises: storing one or more images preceding a current image; interpolating a higher resolution version of prediction units of the stored images so that the luminance component of an interpolated prediction unit has a horizontal resolution P times that of the corresponding portion of the stored image and a vertical resolution Q times that of the corresponding portion of the stored image, where P and Q are integers greater than 1; detecting inter-image motion between a current image and the one or more interpolated stored images so as to generate motion vectors between a prediction unit of the current image and areas of the one or more preceding images; and generating a motion compensated prediction of the prediction unit of the current image with respect to an area of an interpolated stored image pointed to by a respective motion vector; in which the interpolating step comprises: applying a xR horizontal and xS vertical interpolation filter to the chrominance components of a stored image to generate an interpolated chrominance prediction unit, where Ft is equal to (U x M x P) and S is equal to (V x N x Q), U and V being integers equal to 1 or more; and subsampling the interpolated chrominance prediction unit, such that its horizontal resolution is divided by a factor of U and its vertical resolution is divided by a factor of V, thereby resulting in a block of MP x NQ samples.

指定代表圖：

符號簡單說明：
1360 . . . 預測單元
(色度 PU)



第 28 圖

發明摘要

【發明名稱】(中文/英文)

視頻解碼方法、電腦軟體、機器可讀取非暫態儲存媒體、編碼設備、視頻解碼設備以及視頻捕獲、顯示、傳輸、接收及／或儲存設備

VIDEO DECODING METHOD, COMPUTER SOFTWARE, MACHINE-READABLE NON-TRANSITORY STORAGE MEDIUM, ENCODING APPARATUS, VIDEO DECODING APPARATUS, AND VIDEO CAPTURE, DISPLAY, TRANSMISSION, RECEPTION AND/OR STORAGE APPARATUS

【中文】

視頻編碼或解碼方法使用影像間之預測而編碼輸入的視頻資料，其中各色度分量具有亮度分量的 $1/M$ 水平解析度及亮度分量的 $1/N$ 垂直解析度，其中 M 及 N 係等於 1 或更大的整數，包含：儲存目前影像之前的一或多個影像；插補儲存影像的較高解析度版之預測單元，以致使插補的預測單元之亮度分量具有儲存影像的對應部分之水平解析度 P 倍的水平解析度，及儲存影像的對應部分之垂直解析度 Q 倍的垂直解析度，其中 P 及 Q 係大於 1 的整數；偵測目前影像與一或多個插補的儲存影像間的影像間之移動，以便產生目前影像的預測單元與一或多個在前之影像的區域之間的移動向量；以及相對於由個別的移動向量所指出之插補的儲存影像的區域，而產生目前影像的預測單元之移動補償預測，其中插補步驟包含：施加 xR 水平及 xS 垂直插補濾波器至儲存影像的色度分量，而產生插補的色度預測單元，其中 R 係相對於 $(U \times M \times P)$ 且 S 係相等於 $(V \times N \times Q)$ ， U 及 V 係等於 1 或更大的整數；以及子取樣插補的色度預測單元，以致使其水平解析度係除以 U 之因子且其垂直解析度係以除以 V 之因子，而藉以產生 $MP \times NQ$ 個取樣的區塊。

【 英文 】

A video coding or decoding method using inter-image prediction to encode input video data in which each chrominance component has $1/M$ th of the horizontal resolution of the luminance component and $1/N$ th of the vertical resolution of the luminance component, where M and N are integers equal to 1 or more, comprises: storing one or more images preceding a current image; interpolating a higher resolution version of prediction units of the stored images so that the luminance component of an interpolated prediction unit has a horizontal resolution P times that of the corresponding portion of the stored image and a vertical resolution Q times that of the corresponding portion of the stored image, where P and Q are integers greater than 1; detecting inter-image motion between a current image and the one or more interpolated stored images so as to generate motion vectors between a prediction unit of the current image and areas of the one or more preceding images; and generating a motion compensated prediction of the prediction unit of the current image with respect to an area of an interpolated stored image pointed to by a respective motion vector; in which the interpolating step comprises: applying a xR horizontal and xS vertical interpolation filter to the chrominance components of a stored image to generate an interpolated chrominance prediction unit, where R is equal to $(U \times M \times P)$ and S is equal to $(V \times N \times Q)$, U and V being integers equal to 1 or more; and subsampling the interpolated chrominance prediction unit, such that its horizontal resolution is divided by a factor of U and its vertical resolution is divided by a factor of V , thereby resulting in a block of $MP \times NQ$ samples.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第(28)圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

1360：預測單元（色度 PU）

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：
無

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】(中文/英文)

視頻解碼方法、電腦軟體、機器可讀取非暫態儲存媒體、編碼設備、視頻解碼設備以及視頻捕獲、顯示、傳輸、接收及／或儲存設備資料編碼及解碼

VIDEO DECODING METHOD, COMPUTER SOFTWARE,
MACHINE-READABLE NON-TRANSITORY STORAGE MEDIUM,
ENCODING APPARATUS, VIDEO DECODING APPARATUS, AND
VIDEO CAPTURE, DISPLAY, TRANSMISSION, RECEPTION
AND/OR STORAGE APPARATUS

相關申請案之對照

本申請案分別主張 2012 年 6 月 22 日及 2012 年 4 月 26 日在聯合國智財局中所申請之 GB 1211072.2 及 GB 1207459.7 的較早專利申請日期之權益，該等申請案的全部內容係結合於本文以參考。

【技術領域】

此發明有關資料編碼及解碼。

【先前技術】

在此所提供的“背景”說明係用於一般性地呈現本發明的背景之目的。在此背景段落，以及在申請時可能不被

認定為先前技藝的說明觀點中所述範圍內之目前所指名發明人的著述，並未被明確地或暗示地認可做為相對本發明之先前技藝。

存在有若干視頻資料編碼及解碼系統，其轉換視頻資料成為頻域表示、量化頻域係數、且然後施加某一形式的熵編碼至所量化的係數。此可達成視頻資料的壓縮。對應之解碼或解壓縮係施加用以恢復原始視頻資料的重現型式。

諸如使用於 H.264/MPEG-4 先進視頻編碼（AVC）中之該等者的現行視頻編碼解碼器（編碼器-解碼器）主要藉由僅編碼連續視頻訊框間之差異，而達成資料壓縮。該等編碼解碼器使用所謂巨區塊之規則性陣列，其各者係使用做為與前一視頻訊框中的對應巨區塊之比較的區域，且然後，在巨區塊內的影像區係依據視頻順序中之對應的目前及前一巨區塊間，或視頻順序中之單一訊框內的鄰接巨區塊間所發現之移動的程度，而予以編碼。

亦熟知為 H.265 或 MPEG-H 第二部之高效率視頻編碼（HEVC）係針對 H.264/MPEG-4 AVC 所提議的接任者。對於 HEVC 而言，其係打算要相較於 H.264 而增進視頻品質及使資料壓縮比加倍，且要變成可自 128×96 定標至 7680×4320 像素解析度，而約略等效於範圍自 128k 位元/秒至 800M 位元/秒的位元速率。

在 HEVC 中，所謂 4:2:0 區塊結構係提出用於顧客裝備，其中使用於各色度頻道中之資料量係亮度頻道中之資

料量的四分之一。此係因爲，在主觀上，人類對亮度變化比對色度變化更靈敏，且因此，可使用更大的壓縮及／或更少的資訊於色度頻道中，而無品質之主觀上的損失。

HEVC 根據可變尺寸結構之編碼單元（CU）而以更撓性的方案，取代現有 H.264 及 MPEG 中所出現的巨區塊。

因此，當編碼視頻訊框之中的影像資料時，則可回應外觀的影像複雜度或所偵測的移動位準而選擇 CU 尺寸，以取代使用均勻分佈的巨區塊。因而，可在具有很少移動於訊框間及具有很少變化於訊框內之區域中獲得極大的壓縮，而在高的訊框間移動或影像複雜度之區域中保存較佳的影像品質。

各 CU 包含圖像內或圖像間預測類型之一或多個可變區塊尺寸預測單元（PU）及一或多個轉換單元（TU），該等轉換單元（TU）包含用於空間區塊轉換及量化的係數。

此外，PU 及 TU 係提供用於三個頻道之各者；亮度（Y），係光亮度或亮度頻道，且其可被視爲灰度頻道，以及兩個色差或色度（色度）頻道；Cb 及 Cr，該等頻道提供色度以供亮度頻道的灰度頻道之用。光亮度及亮度（Y）之用語係可互換地使用於此說明中，且同樣地，色度及色度（Cb 及 Cr）之用語亦可予以適當互換地使用，注意的是，色度或色度可統稱地使用於“Cr 及 Cb 的其中一者或二者”，而當特定的色度頻道正被討論時，則其將藉由 Cb 或 Cr 之用語而予以辨識。

通常，PU 係視為頻道獨立的，除了 PU 具有亮度部件及色度部件之外。大致地，此意指的是，用於各頻道之 PU 的取樣形成部件表示影像的相同區域，以致使三個頻道間的 PU 之間具有固定的關係。例如，對於 4:2:0 視頻，用於亮度之 8×8 PU 一直具有用於色度之 4×4 PU，而 PU 的色度部件表示與亮度部件相同的區域，但因為相較於 4:2:0 視頻中的亮度資料之 4:2:0 色度資料的子取樣性質而包含較少數目的像素。（在 4:4:4 中，取樣速率係相同的，且因此，可使用相同的 PU 結構於亮度及色度取樣）。該兩個色度頻道分享預測內資訊；且該三個頻道分享預測間資訊。同樣地，TU 結構亦具有固定的關係於該三個頻道之間。

然而，對於職業廣播及數位電影裝備而言，在色度頻道中具有更少的壓縮（或更多的資訊）係所欲的，且此可影響到目前的及所提議之 HEVC 的處理如何操作。

【發明內容】

本發明解決或減輕由此處理所產生的問題。

本發明之個別的觀點及特性係界定於附錄申請專利範圍之中。

將瞭解的是，上述概括說明及下文詳細說明係代表性的，且並未限制本技術。

【圖式簡單說明】

本發明之更完整的理解及其許多伴隨的優點將藉由參照詳細說明而立即獲得，因為當連同附圖一起考慮時，其將變成被較佳地瞭解，其中：

第 1 圖概略地描繪使用視頻資料壓縮及解壓縮之音頻/視頻（A/V）資料傳輸及接收系統；

第 2 圖概略地描繪使用視頻資料解壓縮之視頻顯示系統；

第 3 圖概略地描繪使用視頻資料壓縮及解壓縮之音頻/視頻儲存系統；

第 4 圖概略地描繪使用視頻資料壓縮之攝影機；

第 5 圖提供視頻資料壓縮及解壓縮設備的概略總覽；

第 6 圖概略地描繪預測影像的產生；

第 7 圖概略地描繪最大編碼單元（LCU）；

第 8 圖概略地描繪四個編碼單元（CU）之組；

第 9 及 10 圖概略地描繪被細分為較小編碼單元之第 8 圖的該等單元；

第 11 圖概略地描繪預測單元（PU）之陣列；

第 12 圖概略地描繪轉換單元（TU）之陣列；

第 13 圖概略地描繪部分編碼的影像；

第 14 圖概略地描繪一組可能的內預測方向；

第 15 圖概略地描繪一組預測模式；

第 16 圖概略地描繪右上方對角線掃描；

第 17 圖概略地描繪視頻壓縮設備；

第 18a 及 18b 圖概略地描繪可能的區塊尺寸；

第 19 圖概略地描繪來自色度及亮度區塊的協同定位之資訊的使用；

第 20 圖概略地描繪其中來自一色度頻道的協同定位之資訊係相對於另一色度頻道而使用的情勢；

第 21 圖概略地描繪使用於 LM-CHROMA 模式之像素；

第 22 圖概略地描繪一組亮度預測方向；

第 23 圖概略地描繪當被施加至水平稀疏色度頻道時之第 22 圖的方向；

第 24 圖概略地描繪被映射至矩形色度像素陣列之第 22 圖的方向；

第 25 至 28 圖概略地描繪亮度及色度像素插補；

第 29a 及 29b 圖概略地分別描繪用於 4:2:0 及 4:2:2 的量化參數表；以及

第 30 及 31 圖概略地描繪量化變化表。

【實施方式】

現請參閱圖式，第 1 至 4 圖係提供用以給定將與本技術的實施例相關連而被敘述於下文之使用壓縮及／或解壓縮設備的設備或系統之概略圖解。

在下文將被敘述之所有的資料壓縮及／或解壓縮設備可以以硬體、以運轉於諸如通用型電腦之通用型資料處理設備上的軟體，予以實施成為諸如應用特定積體電路（ASIC）或可場編程閘陣列（FPGA）之可編程硬體或成

爲該等者之結合。在其中實施例係由軟體及／或韌體所實施的情況中，將理解的是，該軟體及／或韌體、以及其中該軟體及／或韌體係藉由其而予以儲存或提供的非暫態資料儲存器，係視爲本技術之實施例。

第 1 圖概略地描繪使用視頻資料壓縮及解壓縮之音頻/視頻資料傳輸及接收系統。

輸入的音頻/視頻信號 10 係供應至視頻資料壓縮設備 20，其至少壓縮音頻/視頻信號 10 的視頻分量，以供沿著諸如電纜、光纖、無線鏈路、或其類似者之傳輸路由 30 的傳輸之用。所壓縮的信號係由解壓縮設備 40 所處理，用以提供輸出的音頻/視頻信號 50。對於返回路徑而言，壓縮設備 60 壓縮音頻/視頻信號以供沿著對解壓縮設備 70 之傳輸路由 30 的傳輸之用。

因此，壓縮設備 20 及解壓縮設備 70 可形成傳輸鏈路的一節點。解壓縮設備 40 及解壓縮設備 60 可形成該傳輸鏈路的另一節點。當然在其中傳輸鏈路係單向性的情況中，僅該等節點的其中一者將需要壓縮設備，且另一節點將僅需要解壓縮設備。

第 2 圖概略地描繪使用視頻資料解壓縮的視頻顯示系統。特別地，壓縮的音頻/視頻信號 100 係由解壓縮設備 110 所處理，用以提供可被顯示於顯示器 120 上之解壓縮的信號。可將解壓縮設備 110 實施成爲顯示器 120 的必要部件，例如，設置於與顯示裝置相同的殼體內。選擇性地，可將解壓縮設備 110 設置成爲（例如）所謂機上盒

(STB)，注意的是，“機上”的表示並不意指該盒需以相對於顯示器 120 之任何特殊的取向或位置予以設置；其僅係使用於本項技藝中之用語，用以指示可連接至顯示器做為周邊裝置的裝置。

第 3 圖概略地描繪使用視頻資料壓縮及解壓縮的音頻/視頻儲存系統。輸入的音頻/視頻信號 130 係施加至壓縮設備 140 而產生壓縮的信號，用於由儲存裝置 150 所儲存，該儲存裝置 150 係例如，磁碟裝置、光碟裝置、磁帶裝置諸如半導體記憶體之固態儲存裝置、或其他儲存裝置。對於重放而言，壓縮的資料係讀取自儲存裝置 150，且傳遞至解壓縮設備 160，以供解壓縮之用，用以提供輸出的音頻/視頻信號 170。

將理解的是，壓縮的或編碼的信號及儲存該信號的儲存媒體係視為本技術之實施例。

第 4 圖概略地描繪使用視頻資料壓縮的攝影機。在第 4 圖中，諸如電荷耦合裝置 (CCD) 影像感測器及相關聯的控制以及讀出電子裝置的影像捕獲裝置 180 產生被傳遞至壓縮設備 190 的視頻信號。微音器 (或複數個微音器) 200 產生將被傳遞至壓縮設備 190 的音頻信號。壓縮設備 190 產生將被儲存及／或傳送 (一般性地顯示成為示意級 220) 之壓縮的音頻/視頻信號 210。

將被敘述於下文之技術主要關於視頻資料壓縮及解壓縮。將理解的是，許多現有的技術可連同將被敘述的視頻資料壓縮技術，而予以使用於音頻資料壓縮，用以產生壓

縮的音頻/視頻信號。因而，將不提供音頻資料壓縮的個別討論。而且，將理解的是，與視頻資料，尤其與廣播品質視頻資料相關聯的資料速率係通常極高於與音頻資料相關聯的資料速率（無論是否被壓縮或未被壓縮）。因此，將理解的是，未被壓縮的音頻資料可伴隨壓縮的視頻資料，而形成壓縮的音頻/視頻信號。進一步將理解的是，雖然該等實例（在第 1 至 4 圖中所示者）有關音頻/視頻資料，但將被敘述於下文的技術可發現單純涉及視頻資料之系統中的使用（也就是說，壓縮、解壓縮、儲存、顯示及／或傳送）。換言之，實施例可應用至視頻資料壓縮，而絲毫無需具有任何相關聯的音頻資料處理。

第 5 圖提供視頻資料壓縮及解壓縮設備的概略總覽。

控制器 343 控制設備的全面操作，且特別地，當引用至壓縮模式時，可藉由扮演選擇器的角色，用以選擇諸如 CU、PU、及 TU 區塊尺寸之各種模式的操作，而控制嘗試編碼處理（將予以敘述於下），且不論視頻資料是否將被無損失地編碼。

輸入的視頻信號 300 之連續影像係供應至加法器 310 且至影像預測器 320。影像預測器 320 將參照第 6 圖而被更詳細敘述於下文。事實上，加法器 310 執行減法（負的加法）運算，其中其接收輸入的視頻信號 300 於“+”輸入上及影像預測器 320 的輸出於“-”輸入上，以致使預測的影像自輸入的影像減法。結果在於產生所謂剩餘影像信號 330，而表示實際的及投影的影像間之差異。

何以產生剩餘影像信號的一理由係如下。將被敘述的資料編碼技術，亦即，將被施加至剩餘影像信號的該等技術易於當在將予以編碼的影像中具有較少的“能量”時，更有效率地工作。在此，“有效率地”意指小量的編碼資料之產生；對於特殊的影像品質位準，盡量少地產生實用的資料係所欲的（且視為“有效率地”）。對剩餘影像中之“能量”的指示有關包含於剩餘影像中之資訊的總量。若預測的影像係將與真實的影像一致時，則在該兩者之間的差異（也就是說，剩餘影像）將包含零資訊（零能量），且將係很容易編碼成為小量的編碼資料。通常，若可使預測處理適當合理地工作時，則可預期的是，剩餘影像資料將包含比輸入的影像更少之資訊（更少之能量），且因此，將更容易編碼成為小量的編碼資料。

現將敘述扮演編碼器角色之剩餘設備（用以編碼剩餘或差異影像）。剩餘影像資料 330 係供應至轉換單元 340，而產生該剩餘影像資料的離散餘弦轉換（DCT）表示。DCT 技術本身係熟知的，且將不再予以詳細敘述於此。然而，具有使用於本設備中之技術的觀點，特別地，有關將施加 DCT 操作之資料的不同區塊之選擇，其將被更詳細敘述於下文。將參照第 7 至 12 圖而加以討論該等者於下文。

轉換單元 340 的輸出，亦即，用於影像資料之各轉換區塊的 DCT 係數之組係供應至量化器 350。各種量化技術係熟知於視頻資料壓縮的領域中，範圍自藉由量化定標因

數之簡單的乘法至量化參數的控制下之複雜查表的應用。概括的目標有兩部分。首先，量化處理降低所轉換資料之可能的值之數目。其次，量化處理可增加所轉換資料為零的可能性。該等二者可使下文將被敘述之熵編碼處理在產生小量的壓縮視頻資料中，更有效率地工作。

資料掃描處理係由掃描單元 360 所施加。掃描處理之目的在於記錄量化的轉換資料，以便盡量多地聚集非零量化的轉換係數在一起，且因此，當然盡量多地聚集零值的係數在一起。該等特性可允許所謂運轉長度編碼或相似技術被有效率地施加。因此，掃描處理包含依據“掃描順序”而自量化的轉換資料，且特別地，自對應已被轉換及量化之影像資料的區塊之係數的區塊，選擇係數，以致使

- (a) 所有的係數被選擇一次做為掃描的一部分，以及
- (b) 掃描易於提供所欲的記錄。可易於給定有用結果之一實例的掃描順序係所謂右上方對角線掃描順序。

然後，將掃描的係數傳遞至熵編碼器 (EE) 370。而且，可使用各種類型的熵編碼。兩個實例係所謂 CABAC (上下文適應性二元算術編碼) 系統的變化例，及所謂 CAVLC (上下文適應性可變長度編碼) 系統的變化例。在一般性的觀點中，CABAC 被認為提供較佳的效率，且在若干研究中，已顯示在相較於 CAVLC 之用於可比較的影像品質之編碼輸出資料數量中提供 10 至 20% 的降低。然而，CAVLC 係視為表示比 CABAC 極更低的複雜度位準 (自其實施之角度)。注意的是，掃描處理及熵編碼處理

係顯示為個別的處理，但實際上，可予以結合或在一起處理。也就是說，至熵編碼器內的資料之讀取可以以掃描順序發生。對應考慮可施加至將被敘述於下文之個別的逆處理。注意的是，在申請專利時的考慮下之現時的 HEVC 文獻不再包含 CAVLC 係數編碼器的可能性。

熵編碼器 370 的輸出與例如，用以界定其中預測器 320 產生預測影像之方式的額外資料（上述及／或下文將討論的）一起提供壓縮的輸出視頻信號 380。

然而，因為預測器 320 本身之操作根據壓縮的輸出資料之解壓縮型式而定，所以亦設置返回路徑。

用於此特性的理由係如下。在解壓縮處理（將敘述於下文）中之適當的級處，係產生剩餘資料的解壓縮型式。此解壓縮的剩餘資料必須被添加至預測的影像，用以產生輸出的影像（因為原始的剩餘資料係輸入的影像與預測的影像之間的差異）。爲了要使此處理可比較，於壓縮處理期間及解壓縮處理期間，在壓縮側與解壓縮側間之由預測器 320 所產生的預測影像應係相同的。當然在解壓縮時，設備不具有對原始的輸入影像之存取，而是僅對解壓縮的影像。因此，在壓縮時，預測器 320 之其預測（至少，針對影像間之編碼）係根據壓縮影像的解壓縮型式而定。

由熵編碼器 370 所執行的熵編碼處理被認為係“無損失的”，亦即，其可反轉到達最先所供應至熵編碼器 370 之真正相同的資料。因此，返回路徑可在熵編碼級之前，予以實施。實際上，由掃描單元 360 所執行的掃描處理亦

係視為無損失的，但在本實施例中，返回路徑 390 係自量化器 350 的輸出至互補之逆量化器 420 的輸入。

在一般性的觀點中，熵解碼器 410、逆掃描單元 400、逆量化器 420、及逆轉換單元 430 提供熵編碼器 370、掃描單元 360、量化器 350、及轉換單元 340 之個別的逆功能。現將透過壓縮處理而繼續討論；用以解壓縮輸入的壓縮視頻信號之處理將分別討論於下文。

在壓縮處理中，掃描的係數係藉由返回路徑 390 而自量化器 350 傳遞至逆量化器 420，而執行掃描單元 360 的逆操作。逆量化及逆轉換處理係由單元 420、430 所執行，用以產生壓縮解壓縮的剩餘影像信號 440。

影像信號 440 係在加法器 450 添加至預測器 320 的輸出，用以產生重現的輸出影像 460。此形成對影像預測器 320 的一輸入，如下文將敘述地。

現將轉至用以解壓縮接收的壓縮視頻信號 470 所施加之處理，在藉由加法器 450 而被添加至影像預測器 320 的輸出之前，該信號係供應至熵解碼器 410 且自該處至逆掃描單元 400、逆量化器 420、及逆轉換單元 430 的鏈路。因此，在解碼器側，解碼器重現剩餘影像的型式，且然後，施加此（藉由加法器 450）至影像的預測型式（一區塊一區塊地為基礎），以便解碼各區塊。在直接觀點中，加法器 450 的輸出 460 形成輸出的解壓縮視頻信號 480。實用上，可在輸出該信號之前，施加進一步的濾波。

因此，第 5 及 6 圖之設備扮演壓縮設備或解壓縮設備

的角色。該兩類型之設備的功能係極大比重地重疊。掃描單元 360 及熵編碼器 370 並未被使用於解壓縮模式中，且預測器 320 的操作（將詳細敘述於下文）及其他單元跟隨包含於所接收的壓縮位元流中之模式及參數資訊，而非產生該等資訊本身。

第 6 圖概略地描繪預測影像的產生，且特別地，影像預測器 320 的操作。

具有由影像預測器 320 所執行之預測的兩個基本模式：所謂影像內之預測及所謂影像間，或移動補償（MC）之預測。在編碼器側，各包含偵測相對於將被預測之目前區塊的預測方向，以及依據其他取樣（在相同（影像內）或另一（影像間）影像中）而產生預測區塊之取樣。憑藉單元 310 或 450，在預測區塊與實際區塊之間的差異被編碼或施加，以便分別編碼或解碼該區塊。

影像內之預測根據來自相同影像內之資料而預測影像之區塊的內容。此對應其他視頻壓縮技術中之所謂 I 訊框編碼。對照於其中整個影像係內編碼之 I 訊框編碼，在本實施例中，於內與編碼之間的選擇可以以一區塊一區塊地為基礎予以做成，雖然在其他實施例中，該選擇仍係以一影像一影像地為基礎予以做成。

移動補償之預測係影像間之預測的實例，且使用另一鄰接或毗鄰影像中的移動資訊，而嘗試要界定將被編碼於目前影像中之影像細節的來源。因而，在理想的實例中，可將預測影像中之影像資料的區塊之內容極簡易地編碼，

做爲指示鄰接影像中之相同的或稍爲不同的位置處之對應區塊的參考（移動向量）。

現請翻閱第 6 圖，係顯示兩個影像預測配置（對應影像內及影像間之預測），其結果係在模式信號 510 的控制下，由多工器 500 所選擇，以便提供預測影像之區塊，以供供應至加法器 310 及 450 之用。選擇係根據給定最低“能量”之選擇而做成（其可如上述地被視爲需要編碼的資訊內容），且該選擇係在編碼輸出的資料流內，信令至編碼器。關於此點，例如，影像能量可藉由執行來自輸入影像的兩型式預測影像之區塊的嘗試減法、使不同影像之各像素值開平方、合計該等平方值、及辨識該兩型式的何者產生與該影像區域相關聯之不同影像的較低均方值，而予以偵測出。

在內編碼系統中，實際預測係以所接收爲信號 460 之一部分的影像區塊爲基礎予以做成，亦即，預測係根據編碼解碼之影像區塊，以便使真正相同的預測可在解壓縮設備做成。無論如何，資料可藉由模式內選擇器 520 而自輸入之視頻信號 300 導出，用以控制影像內預測器 530 的操作。

對於影像內之預測，移動補償（MC）預測器 540 使用諸如移動向量之藉由移動估算器 550 而自輸入之視頻信號 300 所導出的移動資訊。該等移動向量係藉由移動補償預測器 540 而施加至重現影像 460 之經處理的型式，用以產生影像內之預測的區塊。

因而，單元 530 及 540（與估算器 550 一起操作）各扮演偵測器的角色，用以偵測出相對於將被預測之目前區塊的預測方法，且扮演產生器的角色，用以依據由該預測方向所界定的其他取樣而產生取樣之預定區塊（形成傳遞至單元 310 及 450 之預測的一部分）。

現將敘述所施加至信號 460 之處理。首先，信號係由濾波器單元 560 所濾波，該濾波器單元 560 將被更詳細地敘述於下文。此包含施加“解區塊”濾波器，用以去除或至少有助於降低由轉換單元 340 及其後之操作所執行的以區塊為基礎之處理的效應。取樣適應性偏移（SAO）濾波器（將進一步敘述於下文）亦可被使用。而且，適應性迴圈濾波器係使用藉由處理重現之信號 460 及輸入之視頻信號 300 所導出的係數，而予以施加。該適應性迴圈濾波器係使用已知技術之類型的濾波器，其施加適應性濾波器係數至將被濾波的資料。也就是說，濾波器係可根據各種因數而變化。界定要使用那些濾波器係數的資料係包含做為編碼的輸出資料流之一部分。

適應性濾波表示用於影像恢復的迴圈內濾波。LCU 可由直至 16 個濾波器所濾波，而濾波的選擇及 ALF 開/關狀態（適應性迴圈濾波器-請參閱下文）係相對於 LCU 內之各 CU 而予以導出。一般地，該控制係在 LCU 層次，而非 CU 層次。

實際上，當設備係操作成為壓縮設備時，來自濾波器單元 560 之濾波的輸出形成輸出之視頻信號 480。而且，

其係緩衝於一或多個影像或訊框儲存器 570 中；連續影像的儲存係移動補償之預測處理，且尤其，移動向量之產生的必要條件。爲了要在儲存需要上節約，在影像儲存器 570 中之儲存的影像可保持於壓縮形式中，且然後，予以解壓縮以供產生移動向量之用。對於此特殊之目的，可使用任何已知的壓縮/解壓縮系統。儲存的影像係傳遞至插補濾波器 580，其產生該儲存的影像之較高解析度版；在此實例中，係產生中間取樣（子取樣），以致使藉由插補濾波器 580 而輸出的插補之影像的解析度係影像儲存器 570 中所儲存之影像的 4 倍（在各維中）解析度用於 4:2:0 之亮度頻道，且係影像儲存器 570 中所儲存之影像的 8 倍（在各維中）解析度用於 4:2:0 之色度頻道。該等插補之影像傳遞至移動估算器 550 且亦至移動補償預測器 540，做爲輸入。

在實施例中，係提供進一步之選用的級，其係用以使用乘法器 600 而以 4 的因數相乘輸入之視頻信號的資料值（有效地稍微左移資料值兩位元），且用以使用除法器或右移器 610 而施加對應除法運算（右移兩位元）於設備的輸出處。因此，左移及右移單純地改變資料以供設備的內部運算之用。此措施可在設備內提供較高的計算準確性，因爲可降低環繞誤差之任何資料的效應。

現將敘述其中畫分影像以供壓縮處理的方式。在基本層次處，將被壓縮的影像係視爲取樣之區塊的陣列。針對本討論之目的，在考慮中之最大該區塊係所謂最大編碼單

元（LCU）700（第 7 圖），其表示典型地， 64×64 取樣之方陣列（LCU 尺寸係由編碼器所組構，直至諸如由 HEVC 文獻所界定之最大尺寸）。在此，該討論有關亮度取樣。根據諸如 4:4:4、4:2:2、4:2:0、或 4:4:4:4（GBR 加上關鍵資料）之色度模式，將具有對亮度區塊之不同數目的對應色度取樣。

將敘述三個基本類型的區塊：編碼單元、預測單元、及轉換單元。在一般性的觀點中，LCU 的遞歸細分允許輸入的圖像以此方式被畫分，使得區塊尺寸及區塊編碼參數（諸如預測或剩餘編碼模式）可依據將被編碼之影像的特定特徵而予以設定。

LCU 可被細分成所謂編碼單元（CU）。編碼單元一直係正方形的，且具有 8×8 取樣與 LCU 700 的全尺寸之間的尺寸。該等編碼單元可被配置成爲一種樹狀結構，以致使第一細分可如第 8 圖中所示地發生，而給定 32×32 取樣之編碼單元 710；接著，隨後的細分可以以選擇性爲基礎而發生，以便給定 16×16 取樣之若干編碼單元 720（第 9 圖），且潛在地， 8×8 取樣之若干編碼單元 730（第 10 圖）。就整體而言，此處理可提供 CU 區塊之內容適應編碼樹狀結構，其各可如 LCU 一樣地大或如 8×8 取樣一樣地小。輸出之視頻資料的編碼係以編碼單元結構爲基礎而發生，亦即，一 LCU 被編碼，且然後，該處理移至下一個 LCU，等等。

第 11 圖概略地描繪預測單元（PU）之陣列。預測單

元係用以承載與影像預測處理相關聯之資訊，或換言之，承載所添加至熵編碼剩餘影像資料用以自第 5 圖之設備形成輸出的視頻信號之額外資料的基本單元。通常，預測單元並未在形狀中受限於正方形。其可採取其他形狀，特別地，矩形形狀，用以形成正方形編碼單元之其中一者的一半（例如， 8×8 CU 具有 8×4 或 4×8 PU）。使用與影像特徵配向之 PU 並非 HEVC 系統之強制性的部分，且一般之目的將係在於允許適當的編碼器使鄰接之預測單元的邊界配向，用以匹配（盡量靠近）圖像中之實體的邊界，使得可施加不同的預測參數至不同的實體。各編碼單元可包含一或多個預測單元。

第 12 圖概略地描繪轉換單元（TU）之陣列。轉換單元係轉換及量化處理的基本單元。轉換單元可係或可非正方形的，且可採取 4×4 直至 32×32 取樣的尺寸。各編碼單元可包含一或多個轉換單元。在第 12 圖中之頭字語 SDIP-P 表示所謂短距離內預測畫分。在此配置中，係使用僅一維的轉換，因此， $4 \times N$ 區塊係透過 N 個轉換以與對該等轉換輸入之資料一起傳遞，而該等轉換係根據目前 SDIP-P 內之在前解碼的相鄰區塊及在前解碼的相鄰列而定。SDIP-P 係並未在目前於申請本申請案時，包含於 HEVC 中。

如上述，編碼係按一 LCU 而發生，然後，下一個 LCU，等等。在 LCU 內，編碼係一個 CU 一個 CU 地執行。在 CU 內，編碼係針對一 TU 而執行，然後，下一個

TU，等等。

現將討論內預測之處理。在一般性的觀點中，內預測包含自相同影像中之在前所編碼的及所解碼的取樣而產生目前區塊的預測（預測單元）。第 13 圖概略地描繪部分所編碼之影像 800。在此，影像係以 LCU 為基礎，自左下方至右下方地予以編碼。透過整個影像的操縱而予以部分地編碼之實例 LCU 係顯示成為區塊 810。在區塊 810 之上面且至其左邊的遮影區 820 係已被編碼。區塊 810 之內容的影像內之預測可使用任何該遮影區 820，但無法使用其下面之未遮影區。然而，請注意的是，對於在目前 LCU 內之個別的 TU，上述之編碼的階層順序（一個 CU 一個 CU 地，然後，一個 TU 一個 TU 地）意指的是，可具有在前所編碼的取樣於目前 LCU 中，且可用於該 TU 之編碼，例如，該等取樣係在該 TU 的右上方或左下方。

區塊 810 表示 LCU；如上述地，針對影像內之預測處理的目的，可將此細分成一組較小的預測單元及轉換單元。目前 TU 830 之實例係顯示於 LCU 810 之內。

影像內之預測斟酌在將被考慮的目前 TU 之前所編碼的取樣，諸如在目前 TU 之上面及／或至左邊的該等者。所需之取樣係自其所預測來源取樣可位在相關於目前 TU 之不同位置或方向處。為決定何者方向適用於目前預測單元，實例編碼器的模式選擇器 520 可測試可用之 TU 結構的所有組合以供各候選方向之用，且以最佳壓縮效率選擇 PU 方向及 TU 結構。

圖像亦可以以“切片”為基礎予以編碼。在一實例中，切片係 LCU 之水平鄰接組群。但在更普通的觀點中，整個剩餘影像可形成切片，或切片可係單一的 LCU，或切片可係一系列 LCU，等等。當切片被編碼成為獨立單元時，其可給予誤差若干彈性。編碼器及解碼器狀態係完全地重設於切片邊界處。例如，內預測係不跨越切片邊界而予以執行；為此目的，切片邊界係視為影像邊界。

第 14 圖概略地描繪一組可能的（候選的）預測方向。34 個候選方向的全組係可用於 8×8 、 16×16 、或 32×32 取樣之預測單元。 4×4 及 64×64 取樣之預測單元尺寸的特別情況具有可用於它們之候選方向減少的組合（分別地，17 個候選方向及 5 個候選方向）。該等方向係由相對於目前區塊位置之水平及垂直的位移所決定，但係編碼成為預測模式，其一組係顯示於第 15 圖中。注意的是，所謂 DC 模式表示包圍之上方及左手邊取樣之簡單的算術平均值。

在一般性的觀點中，於偵測出相對於各預測單元的預測方向之後，該等系統係可操作用以根據由預測方向所界定之其他取樣，而產生預測區塊之取樣。

第 16 圖概略地描繪所謂右上方對角線掃描，其係可由掃描單元 360 所施加之實例掃描圖案。在第 16 圖中，圖案係顯示用於 8×8 DCT 係數之實例區塊，而 DC 係定位於區塊之左上方位置 840 處，且漸增的水平及垂直空間頻率係由向下且至該左上方位置 840 之右邊的漸增距離處之

係數所表示。取代地可使用其他選擇性的掃描順序。

將討論區塊配置以 CU、PU、及 TU 結構的變化例於下文。該等者將以第 17 圖之設備的情況予以討論，其係在許多方面與上述第 5 及 6 圖中所描繪的設備相似。確實地，已使用許多相同的參考符號，且該等部件將不予以進一步討論。

相對於第 5 及 6 圖之主要的實質差異有關濾波器 560（第 6 圖），其係在第 17 圖中更詳細地顯示為包含解區塊濾波器 1000 及相關聯的編碼決定區塊 1030、取樣適應性偏移（SAO）濾波器 1010 及相關聯的係數產生器 1040、以及適應性迴圈濾波器（ALF）1020 及相關聯的係數產生器 1050。

解區塊濾波器 1000 嘗試要藉由使尖銳邊緣平滑而降失真且改善視覺品質及預測性能，該等尖銳邊緣可當使用區塊編碼技術時，形成於 CU、PU、及 TU 邊緣之間。

SAO 濾波器 1010 分類重現的像素成為不同種類，且然後，嘗試要藉由添加偏移用於各種類的像素而降低失真。像素強度及邊緣性質係使用於像素分類。爲了要進一步增進編碼效率，可將圖像畫分成爲用於偏移參數之局部化的區域。

ALF 1020 嘗試要恢復壓縮之圖像，使得重現與來源訊框之間的差異最小化。ALF 之係數係以訊框爲基礎予以計算及傳送。ALF 可被施加至整個訊框或至局部區域。

如上述，所提議之 HEVC 文獻使用熟知爲 4:2:0 方案

之特殊色度取樣方案。該 4:2:0 方案可使用於家庭/顧客裝備。然而，若干其他的方案係可能的。

尤其，所謂 4:4:4 方案將適用於職業廣播、母帶後期處理、及數位影片，且原則上，將具有最高的品質及資料速率。

同樣地，所謂 4:2:2 方案可使用於具有若干傳真度損失之職業廣播、母帶後期處理、及數位影片中。

下文將敘述該等方案及其對應之可能的 PU 及 TU 區塊結構。

此外，其他方案包含 4:0:0 單色方案。

在 4:4:4 方案中，Y、Cb 及 Cr 三個頻道之各者具有相同的取樣速率。因此，原則上，在此方案中，將具有如亮度資料兩倍之更多的色度資料。

因而，在 HEVC 中，於此方案中，Y、Cb 及 Cr 三個頻道之各者將具有對應之相同尺寸的 PU 及 TU 區塊；例如，8×8 亮度區塊將具有用於該兩個色度頻道之各者的對應 8×8 色度區塊。

因此，在此方案中，大致地，將具有直接之 1:1 關係於各頻道中的區塊尺寸之間。

在 4:2:2 方案中，該兩個色度分量係以亮度之取樣速率的一半予以取樣（例如，使用垂直或水平子取樣，但針對本說明之目的，係假定子取樣）。因此，原則上，在此方案中，將具有如亮度資料一樣多的色度資料，雖然該彩資料將在該兩個色度頻道之間被分割。

因而，在 HEVC 中，於此方案中，Cb 及 Cr 頻道將具有與亮度頻道不同尺寸的 PU 及 TU 區塊；例如， 8×8 亮度區塊可具有用於各色度頻道之對應的 4 （寬） $\times 8$ （高）色度區塊。

因此，顯著地，在此方案中，該等色度區塊可係非正方形的，雖然它們對應正方形的亮度區塊。

在目前所提議的 HEVC 4:2:0 方案中，該兩個色度分量係以亮度之取樣速率的四分之一予以取樣（例如，使用垂直及水平子取樣）。因此，原則上，在此方案中，具有如亮度資料一半之色度資料，該色度資料在該兩個色度頻道之間被分割。

因而，在 HEVC 中，於此方案中，Cb 及 Cr 頻道再具有與亮度頻道不同尺寸的 PU 及 TU 區塊。例如， 8×8 亮度區塊將具有用於各色度頻道之對應的 4×4 色度區塊。

上述方案係在本項技藝中通俗地熟知為“頻道比”，如在“4:2:0 頻道比”中一樣地；然而，將從上述說明理解的是，實際上，此並非總是意指 Y、Cb 及 Cr 頻道係以該比例予以壓縮或提供。因此，雖然稱為頻道比，但不應將此假定成為照文義的。事實上，用於 4:2:0 方案之正確比例係 4:1:1（實際地，用於 4:2:2 方案及 4:4:4 方案之比例係正確的）。

在參照第 18a 及 18b 圖而討論特殊配置之前，將概述及重訪若干通用之術語。

最大編碼單元（LCU）係根圖像物件。典型地，其覆

蓋相等於 64×64 亮度像素之區域。其被遞歸地分割，用以形成樹狀階層之編碼單元（CU）。在一般性的觀點中，該三個頻道（一個亮度頻道及兩個色度頻道）具有相同的 CU 樹狀階層。然而，如上述，根據頻道比，特殊的亮度 CU 可包含與對應色度 CU 不同數目的像素。

在樹狀階層的末端處之 CU，亦即，由遞歸分割處理所產生之最小 CU（其亦稱為葉狀 CU）係接著分割成為預測單元（PU）。該三個頻道（亮度及兩個色度頻道）具有相同的 PU 結構，除了當用於色度頻道之對應 PU 將具有太少的取樣之外，在該情況中，可僅用一 PU 以供該頻道之用。此係可組構的，但 PU 內之最小尺寸一般係 4 個取樣；PU 間之最小尺寸係 4 個亮度取樣（或用於 4:2:0 之兩個色度取樣）。在最小 CU 尺寸上的限制應大到足可供任何頻道之至少一 PU 之用。

葉狀 CU 亦被分割成為轉換單單元（TU）。可將該等 TU，且當它們太大時（例如，超過 32×32 取樣），必須將它們分割成為進一步的 TU。限制係施加使得 TU 可被向下分割至目前被組構成爲 2 層次之最大樹狀深度，亦即，它們不可超過各 CU 16 個 TU。描繪性之最小可允許的 TU 尺寸係 4×4 取樣，且最大可允許的 TU 尺寸係 32×32 取樣。再者，無論何時，該三個頻道可具有相同的 TU 結構，但若由於尺寸限制而無法將 TU 分割至特殊深度以供給定頻道之同時，則將其保持在最大尺寸處。所謂非正方形四個樹狀轉變配置（NSQT）係相似的，但分割

成為四個 TU 的方法無需係 2×2 ，且係 4×1 或 1×4 。

現請參閱第 18a 及 18b 圖，將概述用於 CU、PU、及 TU 區塊之可能的不同區塊尺寸，而“Y”表示亮度區塊，且“C”在一般意義中表示色度區塊之代表者，以及數目表示像素。“間”表示訊框間預測 PU（例如，與訊框內預測 PU 相反）。在許多情況中，僅顯示用於亮度區塊之區塊尺寸。相關聯的色度區塊之對應尺寸係依據頻道比，而與亮度區塊尺寸相關聯。

因此，對於 4:4:4，該等色度頻道具有與第 18a 及 18b 圖中所示之亮度區塊相同的區塊尺寸。因而，色度 PU 結構反射出（或係分別相同於）亮度 PU 結構於所有所分割的層次處（其中“所分割的層次”意指 CU 尺寸選用的選擇，以及在 CU 尺寸內，PU 尺寸及彩狀選用的選擇）。雖然將可使用同組之可能的區塊尺寸及形狀，但爲了要允許不同者（不同於該組者）相對於 CU 之亮度及色度分量而被選擇，在本發明之若干實施例中，PU 區塊尺寸及形狀係選擇用於對應 CU 之色度及亮度分量。因此，無論何者 PU 尺寸及形狀被選擇用於亮度 CU，相同尺寸及形狀 PU 係選擇用於該 CU 的色度部分。注意的是，如下文所討論地，區塊尺寸及形狀以及 PU 之選擇係在控制器 343 的控制下，以編碼器爲基礎之決定。在該等配置中，亮度及色度分量係在 4:4:4 格式中，且係配置成爲複數個編碼單元，各包含亮度及色度取樣的區塊；以及預測方向係相對於目前預測單元而予以偵測出，目前預測單元係表示個

別編碼單元的至少一子集之亮度或色度取樣的區塊。對於特殊的編碼單元，各包含來自該編碼單元的亮度及色度取樣之一或多個預測單元的尺寸及形狀係做成（例如，藉由控制器 343），以致使用於亮度取樣及用於色度取樣之預測單元尺寸及形狀的選擇相同。

對於 4:2:2 及 4:2:0，依據頻道比，色度區塊將各具有比對應亮度區塊更少的像素。

在第 18a 及 18b 圖中所示的配置分別有關四個可能的 CU 尺寸：64×64、32×32、16×16、及 8×8 亮度像素。該等 CU 的各者具有對應列之 PU 選用（顯示於行 1140 中）及 TU 選用（顯示於行 1150 中）。對於上文所界定之可能的 CU 尺寸，該等選用之列係分別表示成為 1100、1110、1120、及 1130。

請注意的是，目前，64×64 係最大 CU 尺寸，但此限制可改變。

在各列 1100…1130 之內，不同的 PU 選用係顯示可應用至該 CU 尺寸。可應用至該等 PU 組態的 TU 選用係顯示與個別的 PU 選用水平地配向。

注意的是，在若干情況中，係提供多重 PU 選用。如上述，在選擇 PU 組態中之設備的目的在於匹配（盡量靠近）圖像中之實體的邊界，以致使不同的預測參數可被施加至不同的實體。

區塊尺寸及形狀以及 PU 係在控制器 343 的控制下，以編碼器為基礎之決定。目前方法包含執行許多方向之許

多 TU 樹狀結構的嘗試，用以取得各層次之最佳“成本”。在此，該成本可表示為產生自各區塊結構之失真、或雜訊、或誤差、或位元速率的測量。因此，在選擇該等嘗試的其中一者而給予某一所需品質測量最低位元速率，或所需位元速率最低失真（或誤差、或雜訊、或該等測量的組合）、或該等測量的組合之前，編碼器可在上述之樹狀結構及階層下所允許的該等者之內，嘗試二或更多個（或甚至所有可用的）區塊尺寸及形狀之排列。

當給定特殊 PU 組態的選擇時，可施加各種層次之分割，用以產生對應 TU。請參閱列 1100，在 64×64 P 的情況中，對於使用做為 TU 而言，此區塊尺寸係太大，且因此，第一層次之分割（自“層次 0”（不分割）至“層次 1”）係強制性的，用以造成四個 32×32 亮度 TU 之陣列。該等者各可視需要地接受在樹狀階層中之進一步的分割（自“階層 1”至“階層 2”），而該分割係在執行 TU 的轉換或量化之前被執行。在 TU 樹狀中之層次的最大數目係由（例如）HEVC 文獻所限制。

其他的選用係在 64×64 亮度像素 CU 的情況中，設置用於 PU 尺寸及形狀。該等者係受限於僅只在編碼之圖像間，且在若干情況中，僅與所謂 AMP 選用致能一起使用。AMP 意指非對稱移動畫分，且允許用於將被非對稱畫分之 PU。

同樣地，在若干情況中，選用係設置用於 TU 尺寸及形狀，若 NQST（非正方形四樹狀轉換，基本地允許非正

方形 TU) 被致能時，則可如圖示地執行對層次 1 及／或層次 2 的分割，而若 NQST 未被致能時，則 TU 尺寸順從用於該 CU 尺寸之個別最大 TU 的分割圖案。

相似的選用係設置用於其他的 CU 尺寸。

除了第 18a 及 18b 圖中所示的圖形表示之外，相同資訊之符號係提供於下表中，雖然在第 18a 及 18b 圖中的表示係視為決定性的。“n/a”指示不被允許的模式。首先，將敘述水平像素尺寸。若給定第三圖形時，則例如，在（水平）×（垂直）×（情況之數目）區塊中，其有關該區塊尺寸之情況的數目。N 係整數。

CU 尺寸	PU 選用	TU 選用		
		層次 0	層次 1	層次 2
64×64	64×64	n/a	32×32×4	16×16×4
	64×32×2(水平組態) 64×16+64×48(2 水平組態)	n/a	32×32×4	32×8×4
	32×64×2(垂直組態) 16×64+48×64(2 垂直組態)	n/a	32×32×4	8×32×4
32×32	32×32	32×32	16×16×4	8×8×4
	32×16×2(水平組態) 32×8+32×24(2 水平組態)	n/a	32×8×4	16×4×4(亮度)+ 4×4×4(色度,4:2:0 或 4:2:4) 或 8×4×4(色度,4:2:2)
	16×32×2(垂直組態) 8×32+24×32(2 垂直組態)	n/a	8×32×4	4×16×4(亮度)+4×4×4(色度)
16×16	16×16	16×16	8×8×4	4×4×4(亮度)+ 4×8×4(色度)
	16×8×2(水平組態) 16×4+16×12(2 水平組態)	n/a	16×4×4(亮度)+4×8×4(色度) (4:2:0 或 4:4:4) 16×4×4(亮度)+8×4×4(色度) (4:2:2)	4×4×4(亮度)+4×8×1(色度) (4:2:0 或 4:2:2) 4×4×4(亮度)+8×4×1(色度) (4:2:2)
	8×16×2(垂直組態) 4×16+12×16(2 垂直組態)	n/a		
8×8	8×8 4×4×4 8×4×2(水平組態) 4×8×2(垂直組態)	8×8	4×4×4(亮度)+ 4×8×1(色度)	n/a
	4×4×4(亮度)+4×N(色度)	n/a	4×4×4(亮度)+ 4×8×1(色度)	n/a

4:2:0、4:2:2、及 4:4:4 區塊結構變化例

已理解的是，4:2:0 及 4:4:4 方案二者具有用於內預測之編碼的正方形 PU 區塊。此外，目前 4:2:0 方案准許 4×4 像素 PU 及 TU 區塊。

因而，在實施例中，所提議的是，對於 4:4:4 方案，用於 CU 區塊之遞歸係准許向下至 4×4 像素，而非 8×8 像素，因為如上述，在 4:4:4 模式中，亮度及色度區塊將係相同尺寸（亦即，色度資料不被子取樣），且所以，對於 4×4 CU，PU 或 TU 將需小於已允許之最小的 4×4 像素。因此，此係用於特殊編碼單元之自該編碼單元的至少一子集選擇各包含亮度或色度取樣之一或多個預測單元的尺寸及形狀的實例，該預測單元尺寸及形狀之選擇係相同用於亮度取樣及用於色度取樣。

同樣地，在 4:4:4 方案中，於實施例中，Y、Cr、Cb 頻道之各者，或 Y 及 Cr、Cb 二頻道一起地，可具有個別的 CU 樹狀階層。然後，可使用旗標用以信令將使用何者階層或階層的配置。此方法亦可使用於 4:4:4 RGB 色度空間方案。然而，取代地，在選擇例中，用於色度及亮度的樹狀階層可係獨立的。

在 4:2:0 方案中之 8×8 CU 的實例中，此造成四個 4×4 亮度 PU 及一個 4×4 色度 PU。因此，在 4:2:2 方案中，具兩倍色度資料，於此情況中之一選用在於具有兩個 4×4 色度 PU，其中（例如）底部色度區塊將在位置中對應底部左邊亮度區塊。然而，已理解的是，使用一個非正方形

4×8 色度 PU 於此情況將與用於 4:2:0 色度格式的配置更一致。

在 4:2:0 方案中，原則上，具有若干非正方形 TU 區塊被允許用於某些種類的預測間之編碼，且並非用於內預測之編碼。然而，在預測內之編碼中，當使非正方形四樹狀轉換（NSQT）失能時（其係用於 4:2:0 方案之目前的缺設），則所有的 TU 係正方形。因此，實際上，目前 4:2:0 方案實施正方形 TU。例如，16×16 4:2:0 亮度 TU 將與個別的 Cb 及 Cr 8×8 4:2:0 色度 TU 相互對應。

然而，如上述，4:2:2 方案可具有非正方形 PU。因此，在實施例中，所提議的在於允許非正方形 TU 用於 4:2:2 方案。

例如，雖然 16×16 4:2:2 亮度 TU 可與兩個個別的 Cb 及 Cr 8×8 4:2:2 色度 TU 相互對應，但在此實施例中，取代地，其可以與個別的 Cb 及 Cr 8×16 4:2:2 色度 TU 相互對應。

同樣地，四個 4×4 4:2:2 亮度 TU 可與兩個個別的 4×4 Cb+Cr 4:2:2 TU 相互對應，或在此實施例中，取代地，可以與個別的 4×8 Cb 及 Cr 4:2:2 TU 相互對應。

當具有非正方形色度 TU，且因此，更少的 TU 時，則可更有效率，因為其可包含更少的資訊。然而，此可影響該等 TU 的轉換及掃描處理，如稍後將敘述地。

最後，對於 4:4:4 方案，可較佳地使 TU 結構頻道獨立且可以以順序、圖像、切片、或更精密的位準選擇。

如上述，在 HEVC 的 4:2:0 方案中，目前係使 NQST 失能。然而，若用於圖像間之預測時，則使 NSQT 致能且准許非對稱移動畫分（AMP），此允許用於將被非對稱畫分的 PU；因而，例如， 16×16 CU 可具有 4×16 PU 及 12×16 PU。在該等情況中，對於 4:2:0 及 4:2:2 方案而言，區塊結構之進一步考慮係重要的。

對於 4:2:0 方案，在 NQST 中，可將 TU 之最小寬度/高度限制至 4 亮度/色度取樣。

因此，在非限制的實例中， $16 \times 4 / 16 \times 12$ 亮度 PU 結構具有四個 16×4 亮度 TU 及四個 4×4 色度 TU，其中亮度 TU 係在 1×4 垂直區塊配置中以及色度 TU 係在 2×2 區塊配置中。

在其中畫分係垂直而非水平之相似的配置中， $4 \times 16 / 12 \times 16$ 亮度 PU 結構具有四個 4×16 亮度 TU 及四個 4×4 色度 TU，其中亮度 TU 係在 4×1 水平區塊配置中以及色度 TU 係在 2×2 區塊配置中。

對於 4:2:2 方案，在做為非限制實例的 NSQT 中， $4 \times 16 / 12 \times 16$ 亮度 PU 結構具有四個 4×16 亮度 TU 及四個 4×8 色度 TU，其中亮度 TU 係在 4×1 水平區塊配置中；色度 TU 係在 2×2 區塊配置中。

然而，已理解的是，可針對若干情況而考慮不同的結構。因此，在實施例中，於做為非限制實例的 NSQT 中， $16 \times 4 / 16 \times 12$ 亮度 PU 結構具有四個 16×4 亮度 TU 及四個 8×4 色度 TU，但現在，亮度及色度 TU 係在 1×4 垂直區塊

配置中，而隨著 PU 佈局配置（例如，與在 2×2 區塊配置中之四個 4×8 色度 TU 的 4:2:0 樣式配置相反）。

同樣地， 32×8 PU 可具有四個 16×4 亮度 TU 及四個 8×4 色度 TU，但現在，亮度及色度 TU 係在 2×2 區塊配置中。

因此，更概括地，對於 4:2:2 方案，在 NSQT 中，TU 區塊尺寸係選擇用以隨著非對稱之 PU 區塊佈局配向。因而，NSQT 有效地允許 TU 邊界與 PU 邊界對齊，而降低可能發生的高頻人工產物。

在一般性的觀點中，本發明之實施例可有關可相對於 4:2:2 格式視頻信號而操作的視頻編碼方法、設備、或程式。將被編碼的影像係畫分成爲編碼單元、預測單元、及轉換單元以供編碼之用，編碼單元係亮度取樣及對應色度取樣的正方形陣列，而在編碼單元中具有一或多個預測單元，且在編碼單元中具有一或多個轉換單元；其中預測單元係預測的基本單元，以致使單一預測單元內的所有取樣使用共同的預測技術而予以預測，以及轉換單元係轉換及量化的基本單元。

非正方形轉換模式（諸如 NSQT 模式）係致能以便允許非正方形預測單元。選用地，非對稱移動畫分係致能以便允許對應單一編碼單元之二或多個預測單元間的非對稱。

例如，控制器 343 藉由偵測對應 PU 之影像的部分中之影像特徵，且選擇相對於該 PU 的 TU 區塊尺寸，而控

制轉換單元區塊尺寸的選擇，用以與預測單元區塊佈局配向，以便使 TU 邊界與該影像的該部分中之影像特徵的邊緣對齊。

上文所討論的規則說明那些區塊尺寸的組合可用。編碼器可適當地嘗試不同的組合。如上述，嘗試可包含二或多個，直至所有可用的選用。該等嘗試編碼處理可依據成本函數計量及依據該成本函數之估算所選擇的結果，而予以執行。

假定具有依據 CU 尺寸及形狀、PU 尺寸及形狀、以及 TU 尺寸及形狀之三層次的變化，則此可導致將被嘗試編碼之很多的排列。爲了要降低此變化，系統可藉由使用可允許用於各 CU 尺寸之 PU/TU 組態的所任意選擇者而對 CU 尺寸嘗試編碼；然後，當已選擇 CU 尺寸時，則 PU 尺寸及形狀可藉由各以單一任意選擇的 TU 組態嘗試編碼不同的 PU 選用，而予以選擇。接著，當已選擇 CU 及 PU 時，則系統可嘗試所有可應用的 TU 組態，用以選擇最終的 TU 組態。

另一可能性在於若干編碼器可使用區塊組態的固定選擇，或可允許上述討論中所限定的該等組合之受限的子集。

內預測

4:2:0 內預測

現請翻閱第 22 圖，對於內預測，HEVC 考慮角色度

預測。

當做介紹，第 22 圖描繪可應用至亮度區塊的 35 個預測模式，其之 33 個指明方向用以參考目前預測之取樣位置 110 的取樣。剩餘的兩個模式係模式 0（平面）及模式 1（dc）。

HEVC 允許色度具有 DC、垂直、水平、平面 DM_CHROMA、及 LM_CHROMA 模式。

DM_CHROMA 指示將被使用的預測模式係與協同定位之亮度 PU 的該者相同（亦即，第 22 圖中所示的 35 個之一）。

LM_CHROMA（線性模式色度）指示協同定位之亮度取樣（相對於頻道比適當地下行取樣）係使用以導出預測色度取樣。在此情況中，若其中將採取 DM_CHROMA 預測模式的亮度 PU 選擇 DC、垂直、水平、或平面時，則在色度預測列表中之該登錄係使用模式 34 予以置換。在 LM_CHROMA 模式中，其中預測色度像素的亮度像素係依據亮度與色度之間的線性關係而予以定標（且具有所適當施加的偏移）。此線性關係係導出自周圍的像素，且該導出可以以一區塊一區塊為基礎予以執行，而在移動至下一者之前，解碼器完成解碼一區塊。

值得注意的是，預測模式 2 至 34 取樣 45 度至 225 度之角範圍；也就是說，正方形之一對角線的半部。此係有用於 4:2:0 方案的情況中，如上述地，該方案僅使用正方形色度 PU 以供圖像內預測之用。

4:2:2 內預測之變化例

然而，亦如上述地，4:2:2 方案可具有矩形（非正方形）色度 PU，即使當亮度 PU 係正方形時。或確實地，反之亦然：矩形亮度 PU 可對應正方形色度 PU。差異的理由係在 4:2:2 中，色度係水平地子取樣（相對於亮度），而非垂直地。所以，亮度區塊及對應色度區塊的縱橫比將被預測為不同的。

因而，在實施例中，對於具有與對應亮度區塊不同縱橫比的色度 PU，需要映射表以供指向之用。假定（例如）1 對 2 縱橫比之矩形色度 PU，則例如，模式 18（目前在 135 度的角度）可被重映射至 123 度。選擇性地，目前模式 18 的選擇可被相同地重映射至模式 22 的選擇。

因此，更概括性地，對於非正方形 PU，在參考取樣的方向與所選擇的內預測模式間之不同的映射可與用於正方形 PU 之該者相較地予以設置。

仍更概括性地，包含非指向性模式的任何模式亦可根據實驗之證據而予以重映射。

該映射將可產生多對一之關係，而使全組模式的規格冗餘以供 4:2:2 色度 PU 之用。在此情況中，例如，可僅 17 個模式（對應角解析度的一半）係必要的。選擇性地或此外，該等模式可以以非對稱方式予以成角度地分佈。

同樣地，當預測取樣位置處之像素時所使用於參考取樣上的平滑濾波器可予以不同地使用；在 4:2:0 方案中，

其僅係使用以使亮度像素平滑，但非色度者。然而，在 4:2:2 及 4:4:4 方案中，此濾波器亦可被使用於色度 PU。在 4:2:2 方案中，該濾波器可再回應 PU 之不同的縱橫比而予以修正，例如，僅被使用於近水平模式之子集。較佳地，模式之實例子集係 2 至 18 及 34，或更佳地，7 至 14。在 4:2:2 中，於實施例中，可僅執行參考取樣之左欄的平滑。

該等配置將於稍後予以更詳細地討論。

4:4:4 內預測之變化例

在 4:4:4 方案中，色度及亮度 PU 係相同尺寸，且因此，用於色度 PU 之內預測模式可與協同定位的亮度 PU 相同（由於不必編碼個別模式，所以在位元流中節省若干架空），或選擇性地，其可被獨立地選擇。

因此，在此後者的情況中，於實施例中，系統可具有 1、2、或 3 個不同的預測模式以供 CU 中的各 PU 之用。

在第一實例中，Y、Cb、及 Cr 之 PU 均可使用相同的內預測模式。

在第二實例中，Y 之 PU 可使用一內預測模式，以及 Cb 及 Cr 之 PU 二者使用另一獨立選擇的內預測模式。

在第三實例中，Y、Cb、及 Cr 之 PU 各使用個別獨立選擇的內預測模式。

將理解的是，具有用於該等色度頻道（或各色度頻道）之獨立的預測模式將增進色度預測準確度。但此係以

額外資料架空做爲編碼之資料的一部分爲代價，用以聯絡該等獨立的預測模式。

爲了要減輕此，模式之數目的選擇可以以高階造句法予以指示（例如，以順序、圖像、或切片位準）。選擇性地，獨立模式的數目可自視頻路格式導出；例如，GBR 可具有直至 3 個，而 YCbCr 可受限爲直至 2 個。

除了獨立選擇模式之外，可允許可用的模式以在 4:4:4 方案中與 4:2:0 方案不同。

例如，當亮度及色度 PU 係在 4:4:4 中相同尺寸時，色度 PU 可享用對所有 $35 + LM_CHROMA + DM_CHROMA$ 方向的存取。因此，對於各具有獨立預測模式之 Y、Cb、及 Cr 的情況，則 Cb 頻道可具有對 DM_CHROMA 及 LM_CHROMA 之存取，而 Cr 頻道可具有對 DM_CHROMA_Y、DM_CHROMA_Cb、LM_CHROMA_Y、及 LM_CHROMA_Cb 之存取，其中該等以對 Y 或 Cb 色度頻道之參考取代對亮度頻道之參考。

當亮度預測模式係由導出最可能模式的列表及傳送用於該列表之索引所信令時，則若色度預測模式係獨立時，其可能必須要導出最可能模式的獨立列表以供各頻道之用。

最後，以與上述用於 4:2:2 情況所示方式相似之方式，在 4:4:4 方案中，當預測取樣位置處之像素時所使用於

參考取樣上的平滑濾波器可以以與亮度 PU 相似之方式被

使用於色度 PU。目前，可在內預測之前，將[1,2,1]低通濾波器施加至參考取樣。此僅係當使用某些預測模式時，使用於亮度 TU。

可用於色度 TU 之內預測模式的其中一者係以協同定位的亮度取樣之預測取樣為基礎。該配置係概略地描繪於第 19 圖中，其顯示由 Cb、Cr、及 Y 頻道中的小正方形所表示之 TU 1200 的陣列（來自來源影像之區域），而顯示出 Cb 及 Y 頻道中以及 Cr 及 Y 頻道中之影像特徵間的特別配向（由深及淺陰影格子 1200 所概略指示）。在此實例中，其係有益於迫使色度 TU 以協同定位的亮度取樣之其預測取樣為基礎。然而，並非一直係影像特徵在三個頻道之間對應的情況。實際上，某些特徵可僅出現在該等頻道的其中一者或二者之中，且通常，三個頻道的影像內容可不同。

在實施例中，對於 Cr TU，LM_Chroma 可選用地根據來自 Cb 頻道之協同定位的取樣（或者，在其他實施例中，相依性可係近似的其他方式）。該配置係以概略形式顯示於第 20 圖中。在此，空間配置的 TU 係描繪於 Cr、Cb、及 Y 頻道之間。就整體而言，如所示地，稱為“來源”之進一步之組的 TU 係色度圖像之概略表示。在來源影像之中所示的影像特徵（左上方三角形及右下方三角形）實際上並未顯示亮度中的改變，而僅該兩個三角形區域間之色度中的改變。在此情況中，根據亮度取樣之用於 Cr 的 LM_Chroma 將產生不充分的預測，但根據 Cb 取樣

之其可給予較佳的預測。

關於將使用那一個 LM_Chroma 模式的決定可根據不同選用之嘗試編碼（包含根據協同定位的亮度或協同定位的色度取樣之選用），而由控制器 343 及／或模式控制器 520 所做成，而關於選擇那一個模式的決定則係與上述該者相似地藉由評估相對於不同嘗試編碼之成本函數予以做成。該成本函數的實例係雜訊、失真、誤差率、或位元速率。來自接受嘗試編碼的該等者之中而給予該等成本函數之最低的任一者或多者之模式被選擇。

第 21 圖概略地描繪實施例中所使用以獲得用於內預測之參考取樣的方法。在觀察第 21 圖中，應注意的是，編碼係依據掃描圖案而予以執行，以致在一般性的觀點中，於將被編碼之目前區塊的上方及左邊之該等區塊的編碼型式係可用於編碼處理。偶而，可使用左下方或右上方之取樣，若其已於先前被編碼成為目前 LCU 內之其他已編碼妥的 TU 之一部分時。例如，請參閱如上述之第 13 圖。

陰影區 1210 表示目前 TU，也就是說，目前正被編碼的 TU。

在 4:2:0 及 4:2:2 中，因為水平的子取樣，所以正好在目前 TU 之左邊的像素之行並不包含協同定位的亮度及色度取樣。換言之，此係因為 4:2:0 及 4:2:2 格式具有如亮度像素之一半一樣多的色度像素，所以並非每個亮度取樣位置均具有協同設置的色度取樣。因此，雖然亮度取樣

可呈現於正好在 TU 左邊之像素的行中，但色度取樣並不存在。因此，在若干實施例中，設置兩個取樣至目前 TU 之左邊的行係使用以提供用於 LM_Chroma 的參考取樣。注意的是，在 4:4:4 中之情勢係不同的，其中正好在目前 TU 之左邊的行確實包含協同定位的亮度及色度取樣。因此，可使用此行以提供參考取樣。

該等參考取樣被如下地使用。

在 LM_Chroma 模式中，預測的色度取樣依據線性關係而導出自重現的亮度取樣。所以，在一般性的觀點中，可稱 TU 內之預測的色度值係由下式所給定：

$$P_C = a + bP_L$$

其中 P_C 係色度取樣值， P_L 係在該取樣位置處之重現的亮度取樣，以及 a 及 b 係常數。該等常數係針對特殊區塊，而藉由偵測正好在該區塊上方之列中，及正好在該區塊左邊之行中（該等者係已被編碼之取樣位置（請參閱上文））的重現亮度取樣與色度取樣之間的關係，予以導出。

在若干實施例中，常數 a 及 b 係如下地導出：

$$a = R(P_L', P_C') / R(P_L', P_L')$$

其中 R 表示線性（最小平方）遞歸函數，以及 P_L' 及 P_C' 分別係來自如上述之鄰接列及行的亮度及色度取樣，且：

$$b = \text{mean}(P_C') - a \cdot \text{mean}(P_L')$$

對於 4:4:4， P_L' 及 P_C' 值係取自正好在目前 TU 之左邊的行、及正好在目前 TU 之上方的列。對於 4:2:2， P_L' 及

P_C' 值係取自正好在目前 TU 之上方的列，及離開目前 TU 之左緣的兩個取樣位置之鄰接區塊中的行。對於 4:2:0（其係垂直及水平地子取樣）， P_L' 及 P_C' 將被理想地取自目前 TU 之上方的兩列，但實際地取自目前 TU 之上方的一取樣位置之鄰接區塊中的列，及離目前 TU 之左緣的兩個取樣位置之鄰接區塊中的行。理由在於避免必須維持額外的整列資料於記憶體中。所以，關於此點，4:2:2 及 4:2:0 係以相似方式處理。

從而，該等技術施加至具有色度預測模式的視頻編碼方法，其中表示影像之區域的色度取樣之目前區塊係藉由導出及編碼色度取樣相對於表示影像之相同區域的亮度取樣（諸如重現的亮度取樣）之協同設置的區塊之關係，而予以編碼。該關係（諸如線性關係）係藉由比較來自鄰接之已被編碼的區塊之協同設置的（或述說為對應設置的）亮度及色度取樣，而予以導出。色度取樣係依據該關係而導出自亮度取樣；以及在預測的色度取樣與實際的色度取樣之間的差異係編碼成為剩餘資料。

關於其中色度取樣具有與亮度取樣相同的取樣速率之第一取樣解析度（諸如 4:4:4），協同設置的取樣係在鄰接目前區塊之取樣位置中的取樣。

關於其中色度取樣具有比亮度取樣之取樣速率更低的取樣速率之第二取樣解析度（諸如 4:2:2 或 4:2:0），距離鄰接之已被編碼的區塊最近的行或列之協同設置的亮度及色度取樣係使用以提供協同設置的取樣。或者，在其中第

二取樣解析度係 4:2:0 取樣解析度的情況中，對應設置的取樣係鄰接目前區塊之取樣的列，及距離鄰接之已被編碼的區塊最近的行或列之對應設置的亮度及色度取樣。

第 22 圖概略地描繪用於亮度取樣之可用的預測角度。將被預測的目前像素係顯示於圖式中心，成為像素 1220。較小的點 1230 表示鄰接像素。位於目前像素的頂部或左側上之該等者係可用作參考取樣用以產生預測，因為它們已被先前地編碼。其他像素係目前未知的（在預測像素 1220 時），且其將被順序地預測。

各個編號的預測方向指示目前區塊之頂部或左緣上的參考取樣 1230，其係使用以產生預測的像素。在其中預測方向指示參考取樣間的位置之更小區塊的情況中，係使用線性插補於鄰接的參考取樣之間。

現將朝向用於色度取樣的內角度預測，對於 4:2:0，因為色度取樣之相對缺少，所以較少的預測方向可用。然而，若選擇 DM_CHROMA 模式時，則目前的色度區塊將使用與協同定位的亮度區塊相同的預測方向。依序地，此意指用於內預測之亮度方向亦可用於色度。

然而，對於 4:2:2 中的色度取樣，假設色度區域現具有與亮度區塊之縱橫比不同的縱橫比時，則當選擇 DM_CHROMA 時，可違反直覺地考慮使用與亮度相同的預測演算及方向。例如，用於正方形亮度取樣之陣列的 45 度線應仍映射至用於色度取樣的 45 度線，雖然具有矩形尺寸之取樣陣列。實際上，覆蓋矩形格柵至正方形上指

出的是，45 度線將映射至 26.6 度線。

第 23 圖概略地描繪當被施加至 4:2:2 中的色度像素時之關於將被預測的目前像素 1220 之亮度內預測的方向。注意的是，因為 4:2:2 具有當與亮度頻道相較時之一半的水平取樣率於色度頻道中，所以具有垂直像素一半的水平像素。

第 24 圖概略地描繪 4:2:2 色度像素對正方形格柵之轉換或映射，以及接著，此轉換如何改變預測方向。

亮度預測方向係顯示成為斷續線 1240。色度像素 1250 係重映射至正方形格柵，而給定對應亮度陣列（諸如第 22 圖中所示之該者）的一半寬度 1260 之矩形陣列。在第 23 圖中所示之預測方向已被重映射至矩形陣列。可發現到的是，對於某些方向對（一對係亮度方向及色度方向），具有重疊或靠近關係。例如，在亮度陣列中之方向 2 實質地壓在色度陣列中的方向 6 之上。然而，亦將注意的是，約略亮度方向之一半的若干亮度方向不具有對應的色度方向。實例係編號 3 的亮度方向。而且，若干色度方向（2 至 5）並不具有在亮度陣列中之對等者，以及若干亮度方向（31 至 34）亦不具有在色度陣列中之對等者。但大致地，如第 24 圖中之重疊說明的是，使用相同的角度以供亮度及色度頻道二者之用將係不適當的。

因而，爲了要當（a）DM_CHROMA 被選擇及（b）目前所使用之 DM_CHROMA 模式指出色度預測方向應係協同定位之亮度區塊的該者時，導出用於色度的適當預測

角度，可施加以下程序：

（i）依據通常之 HEVC 規則而導出內預測角度步階及依據亮度方向之其倒數；

（ii）若亮度方向係主要地垂直時（亦即，例如，編號為 18 至 34（包含 18 及 34）之模式），則內預測角度步階減半，且其倒數加倍；

（iii）否則，若亮度方向係主要地水平時（亦即，例如，編號為 2 至 17（包含 2 及 17）之模式），則內預測角度步階加倍，且其倒數減半。

因而，該等實施例有關視頻編碼或解碼方法，設備或程式，其中亮度及色度取樣係依據與將被預測之取樣相關聯的預測方向而預測自其他個別的參考取樣。在諸如 4:2:2 的模式中，色度取樣具有比亮度取樣更低的水平及／或垂直取樣速率，以致使亮度水平解析度對色度水平解析度的比例係與亮度垂直解析度對色度垂直解析度的比例不同。簡言之，此意指的是，亮度取樣的區塊具有與色度取樣之對應區塊不同的縱橫比。

例如，訊框內預測器 530 係可操作以偵測第一預測方向，而該第一預測方向係與相對於將被預測之一組目前取樣的第一縱橫比之格柵相關聯所界定；以及施加映射至該預測方向之方向以便產生第二預測方向，而該第二預測方向係與相對於將被預測之同一組目前取樣的不同縱橫比之取樣格柵相關聯所界定。

在實施例中，第一預測方向係相對於亮度或色度取樣

之其中一者而予以界定，以及第二預測方向係相對於亮度或色度取樣之另一者而被界定。在本說明中所討論的特殊實例中，可修正亮度預測方向以提供色度預測方向。惟，相近之其他方式可予以使用。

特別地，該技術係可應用至內預測，使得參考取樣係與將被預測之取樣相同的個別影像之取樣。

在至少若干配置中，第一預測方向係相對於包含目前亮度取樣之亮度取樣的正方形區塊而予以界定；以及第二預測方向係相對於包含目前色度取樣之色度取樣的矩形區塊而被界定。

可提供獨立的預測模式以供該兩個色度分量之用。在該配置中，色度取樣包含第一及第二色度分量之取樣，且該技術包含相對於第一色度分量（諸如 Cb）而施加上述步驟所討論之方向映射；以及相對於第二色度分量（諸如 Cr）而提供不同的預測模式。

例如，視頻資料可係 4:2:2 格式或 4:4:4 格式。

在一般性的觀點中，本發明之實施例可提供用於色度分量之獨立預測模式（例如，分別用於亮度及色度分量之各者）。該等實施例有關視頻編碼方法，其中影像的亮度及色度取樣係依據與將被預測之取樣相關聯的預測方向而預測自相同影像之其他個別的參考取樣，色度取樣具有比亮度取樣更低的水平及／或垂直取樣速率，以致使亮度水平解析度對色度水平解析度的比例係與亮度垂直解析度對色度垂直解析度的比例不同，使得亮度取樣的區塊具有與

色度取樣之對應區塊不同的縱橫比，以及色度取樣表示第一及第二色度分量。

訊框內模式選擇器 520 選擇界定一或多個參考取樣之選擇的預測模式，用以預測第一色度分量（諸如 Cb）的目前色度取樣。其亦選擇不同的預測模式，用以界定一或多個參考取樣之不同的選擇，以供預測第二色度分量（諸如 Cr）的目前色度取樣之用，而與該第一色度分量的目前色度取樣協同設置。

參考取樣濾波器可被選用地施加至例如，水平取樣或垂直取樣（或二者），做為訊框儲存器 570 及／或預測器 530、540 之操作的一部分，而扮演濾波器配置之角色。該濾波器可係 3 抽頭“1 2 1”濾波器，而一般被施加至除了底部左邊及頂部右邊之外的所有亮度參考取樣（ $N \times N$ 區塊之取樣係聚集在一起以形成尺寸 $2N+1$ 的單一 1D 陣列，且然後，被選用地濾波）。在該技術的實施例中，其僅係施加至 4:2:2 的第一（左側邊緣）或最後（頂部邊緣）的 $N+1$ 色度取樣（但應注意的是，底部左邊、頂部右邊、及頂部左邊則將不予以調整）；或 4:2:2 及 4:4:4 的所有色度取樣（如用於亮度一樣地）。

實施例亦可提供視頻編碼或解碼方法，設備或程式，其中亮度以及第一及第二色度分量之取樣係依據與將被預測之取樣相關聯的預測方向而被預測自其他個別的參考取樣，包含自第一色度分量的取樣而預測第二色度分量的取樣。

實施例亦可提供視頻編碼或解碼方法，設備或程式，其中亮度以及第一及第二色度分量之取樣係依據與將被預測之取樣相關聯的預測方向而被預測自其他個別的參考取樣，包含濾波該等參考取樣。

如參照第 19 及 20 圖所討論地，不同預測模式可包含其中第二色度分量的取樣係自第一色度分量的取樣而予以預測之模式。

注意的是，模式 0 及 1 並非角預測模式，且因此，不包含於此程序中。上文所示之該程序的功效在於映射色度預測方向至第 24 圖中之亮度預測方向上。

對於 4:2:0，當選擇純粹水平預測模式（亮度模式 10）或純粹垂直預測模式（亮度模式 26）時，則預測 TU 之頂部或左緣係僅受到用於亮度頻道的濾波。對於水平預測模式，頂部列係以垂直方向濾波。對於垂直預測模式，左側行係以水平方向濾波。

以水平方向濾波一行取樣可被瞭解為依序地施加水平取向的濾波器至該行取樣之各取樣。因此，對於個別的取樣，其值將藉由濾波器的作用，而根據來自該取樣及以水平方向位移自該取樣之取樣位置處的一或多個其他取樣（亦即，所討論之取樣的左邊及／或右邊之一或多個其他取樣）之目前值所產生的濾波值，來加以修正。

以垂直方向濾波一列取樣可被瞭解為依序地施加垂直取向的濾波器至該列取樣之各取樣。因此，對於個別的取樣，其值將藉由濾波器的作用，而根據來自該取樣及以垂

直方向位移自該取樣之取樣位置處的一或多個其他取樣（亦即，所討論之取樣的上面及／或下面之一或多個其他取樣）之目前值所產生的濾波值，來加以修正。

上述之邊緣像素濾波處理之一目的在於降低預測中之以區塊為主的邊緣效應，而藉以減少剩餘影像資料之中的能量。

在實施例中，對應之濾波處理亦係提供用於 4:4:4 及 4:2:2 中的色度 TU。當考慮水平子取樣時，一提議係僅濾波 4:2:2 中之色度 TU 的頂部列。但濾波 4:4:4 中的頂部列及左側行（適當地依據選擇之模式）。可適當地考慮僅在該等區域之中濾波，以避免濾除太多有用的細節，而導致剩餘資料之能量增加。

對於 4:2:0，當選擇 DC 模式時，則預測 TU 之頂部及／或左緣的其中一者或二者係僅受到用於亮度頻道的濾波。在此，此係其中亮度取樣表示亮度分量以及個別的色度取樣表示兩個色度分量，濾波步驟係施加至該三個分量的子集，而該子集係該三個分量的其中一者或二者之情況的實例。該子集可由亮度分量所組成。該濾波可包含濾波預測區塊的取樣中之取樣的左側行，及預測區塊的取樣中之取樣的頂部列之其中一者或二者。

該濾波可在 DC 模式中，使得濾波器做成（1×毗鄰外部取樣+3×邊緣取樣）/4 之平均運算，以供兩邊緣上的所有取樣之用。然而，對於頂部左邊，濾波器功能係（2×目前取樣+1×上面取樣+1×左邊取樣）/4。此係其中，在其中

預測取樣係產生成為周圍取樣之簡單算術平均值的 DC 模式中，濾波步驟包含濾波預測區塊的取樣中之取樣的左側行，及濾波預測區塊的取樣中之取樣的頂部列之運算的實例。

H/V 濾波器係毗鄰外部取樣與邊緣取樣之間的平均器。

在若干實施例中，此濾波處理亦係提供用於 4:4:4 及 4:2:2 中的色度 TU。而且，在若干實施例中，當考慮水平子取樣時，僅濾波 4:2:2 之色度取樣的頂部列，但濾波 4:4:4 之色度 TU 的頂部列及左側列。

因而，此技術可相對於視頻編碼或解碼方法，設備或程式而應用，其中在（例如）4:4:4 格式或 4:2:2 格式中之亮度及色度取樣係依據與將被預測之取樣的區塊相關聯之預測方向，而被預測自其他個別的取樣。

在該技術的實施例中，預測方向係相對於將被預測的目前區塊而予以偵測。色度取樣的預測區塊係依據該預測方向所界定之其他色度取樣而產生。若所偵測的預測方向係實質地垂直時（例如，係在其中 n 係（例如）2 之真正垂直模式的 $+/-n$ 角度模式之內），則在色度取樣的預測區塊中濾波取樣的左行（例如，在使用水平取向濾波器的水平方向中）。或者，若所偵測的預測方向係實質地水平時（例如，係在其中 n 係（例如）2 之真正水平模式的 $+/-n$ 角度模式之內），則在色度取樣的預測區塊中濾波取樣的頂部列（例如，在使用垂直取向濾波器的垂直方向中）。

在各自情況中，操作可分別地僅施加至左行或頂部列。然後，編碼所濾波的預測色度區塊與實際的色度區塊之間的差異，例如，做為剩餘資料。選擇性地，測試可用於真正垂直或水平模式，而非實質垂直或水平模式。 $\pm n$ 的公差可被施加至該等測試（垂直或水平）的其中一者，且非另一者。在本發明的實施例中，可僅濾波預測區塊的左行或頂部列，且該濾波可藉由水平取向濾波器或垂直取向濾波器而予以分別地執行。

該濾波可藉由扮演關於此點之濾波器角色的個別預測器 520、530，而予以執行。

在濾波處理之後，該技術之實施例編碼所濾波的預測色度區塊與實際的色度區塊之間的差異（在編碼器處），或施加解碼之差異至所濾波的預測色度區塊，以便編碼該區塊（在解碼器處）。

間預測

請注意的是，在 HEVC 中的間預測已允許矩形 PU，所以 4:2:2 及 4:4:4 模式係已與 PU 間預測處理可相容。

視須影像之各訊框係實際場景的分離取樣，且因而，各像素係色度及亮度中之現實世界梯度的逐步近似。

為彰顯此，當自前一視頻訊框中之值而預測新的視頻訊框中之像素的 Y、Cb 或 Cr 值時，則插補該前一視頻訊框中之像素用以產生原始之現實世界梯度的較佳估算，而允許亮度或色度之更準確的選擇以供新的像素之用。因

此，所使用以在視頻訊框之間指示的移動向量並未受限於整數像素解析度。而是，它們可指示所插補之影像內的子像素位置。

4:2:0 間預測

現請參閱第 25 及 26 圖，在如上述之 4:2:0 方案中，典型地， 8×8 亮度 PU 1300 將與 Cb 及 Cr 4×4 色度 PU 1310 相關聯。因此，爲了要插補亮度及色度像素資料直至相同有效的解析度，將使用不同的插補濾波器。

例如，對於 8×8 4:2:0 亮度 PU，插補係 $1/4$ 像素，且因此， 8 抽頭 $\times 4$ 濾波器係首先水平地施加，以及接著，相同的 8 抽頭 $\times 4$ 濾波器係垂直地施加，以致使亮度 PU 在各方向中被有效地展開 4 次，而形成如第 25 圖中所示之插補的陣列 1320。另一方面，對應之 4×4 4:2:0 色度 PU 係 $1/8$ 像素插補，用以產生相同的最終解析度，且因此， 4 抽頭 $\times 8$ 濾波器係首先水平地施加，接著，相同的 4 抽頭 $\times 8$ 濾波器係垂直地施加，以致使 4:2:0 色度 PU 在各方向中被有效地展開 8 次，而形成如第 26 圖中所示之陣列 1330。

4:2:2 間預測

現將參照第 27 及 28 圖而敘述用於 4:2:2 之相似的配置，其描繪亮度 PU 1350 及一對對應色度 PU 1360。

請參閱第 28 圖，如上述，在 4:2:2 方案中，色度 PU

1360 可係非正方形，且對於 8×8 4:2:2 亮度 PU 之情況，將典型地係 4（寬） $\times$ 8（高）4:2:2 色度 PU 用於 Cb 及 Cr 頻道的各者。注意的是，針對第 28 圖之目的，色度 PU 係繪製成為非正方形像素之正方形形狀的陣列，但在一般性的觀點中，請注意的，PU 1360 係 4（水平） $\times$ 8（垂直）像素陣列。

雖然可因此而垂直地使用現有 8 抽頭 $\times$ 4 亮濾波器於色度 PU 上，但在本發明之實施例中，已被理解的是，當實際上僅對插補的色度 PU 之甚至分數位置感興趣時，則現有 4 抽頭 $\times$ 8 色度濾波器將足以供垂直插補之用。

因此，第 27 圖顯示如之前以 8 抽頭 $\times$ 4 濾波器所插補的 8×8 4:2:2 亮度 PU 1350，以及以現有 4 抽頭 $\times$ 8 色度濾波器所插補的 4×8 4:2:2 色度 PU 1360 於水平及垂直方向中，且僅具有甚至分數結果用以在垂直方向中形成插補的影像。

該等技術係可應用至使用影像間預測以編碼輸入之視頻資料的視頻編碼或解碼方法，設備或程式，其中各色度分量具有亮度分量之 $1/M$ 水平解析度，及亮度分量之 $1/N$ 垂直解析度，其中 M 及 N 係等於 1 或更大的整數。例如，對於 4:2:2， $M=2$ ， $N=1$ 。對於 4:2:0， $M=2$ ， $N=2$ 。

訊框儲存器 570 係可操作以儲存目前影像之前的或一個或多個影像。

插補濾波器 580 係可操作以插補儲存影像之較高解析度版的預測單元，以致使插補的預測單元之亮度分量具有

儲存影像的對應部分之水平解析度 P 倍的水平解析度，以及儲存影像的對應部分之垂直解析度 Q 倍的垂直解析度，其中 P 及 Q 係大於 1 的整數。在目前之實例中， $P=Q=4$ ，以致使插補濾波器 580 可操作以產生 $1/4$ 取樣解析度之插補的影像。

移動估算器 550 係可操作以偵測目前影像與一或多個插補的儲存影像間的影像間之移動，以便產生目前影像的預測單元與該一或多個在前之影像的區域之間的移動向量。

移動補償預測器 540 係可操作以相對於由個別移動向量所指出之插補的儲存影像之區域，而產生目前影像之預測單元的移動補償預測。

現請返回至插補濾波器 580 之操作的討論，此濾波器的實施例係可操作以施加 xR 水平及 xS 垂直插補濾波器至儲存影像的色度分量，用以產生插補的色度預測單元，其中 R 係相等於 $(U \times M \times P)$ 且 S 係相等於 $(V \times N \times Q)$ ， U 及 V 係等於 1 或更大的整數；以及子取樣插補的色度預測單元，以致使其水平解析度係除以 U 之因子且其垂直解析度係除以 V 之因子，而藉以產生 $MP \times NQ$ 個取樣的區塊。

因此，在 4:2:2 的情況中，插補濾波器 580 施加 $x8$ 插補於水平及垂直方向中，且然後，藉由 2 之因子，例如，藉由使用插補輸出中之每第二個取樣，而垂直地子取樣。用以達成此之一方式係藉由使索引值加倍於取樣的陣列內。所以，考慮其係 8 取樣之取樣陣列中的陣列方向（諸

如在此實例中的垂直方向)，則編索引為 $0..7$ 。在子取樣的範圍中之所需的取樣係編索引於範圍 $0..3$ 中。因此，使此索引加倍將給定 0 、 2 、 4 、及 6 之值，其可接著被使用以在原始陣列中存取取樣，以致使每交變之取樣被使用。此係選擇插補的色度預測單元之取樣的子集之實例。

因此，此技術允許相同的（例如， $x8$ ）濾波器相對於 $4:2:0$ 及 $4:2:2$ 而被使用，但具有其中伴隨 $4:2:2$ 所需之子取樣的進一步步驟。

在實施例中，如所討論地，插補的色度預測單元具有取樣中之高度，該取樣中之高度係使用相同的 xR 及 xS 插補濾波器所插補之 $4:2:0$ 格式預測單元的該者之兩倍。

提供不同濾波器之需要可藉由使用該等技術，且尤其，藉由使用相對於 $4:2:0$ 輸入的視頻資料及 $4:2:2$ 輸入的視頻資料之相同的 xR 水平及 xS 垂直插補濾波器，而予以避免或減輕。

如所討論地，子取樣插補的色度預測單元之步驟包含使用垂直方向中之插補的色度預測單元之每第 N 個取樣，及／或使用垂直方向中之插補的色度預測單元之每第 U 個取樣。更通常地，子取樣可包含選擇插補的色度預測單元之取樣的子集。

實施例可包含導出用於預測單元的亮度移動向量；以及獨立地導出用於該預測單元之一或多個色度移動向量。

在若干實施例中， R 及 S 的至少一者係 2 或更大；且在若干實施例中，該 xR 水平及 xS 垂直插補濾波器亦係施

加至儲存影像的亮度分量。

4:4:4 間預測變化例

藉由引申，僅使用甚至分數結果以供現有的 4 抽頭 $\times 8$ 色度濾波器之用的相同原理可被垂直及水平地施加用於 8×8 4:4:4 色度 PU。

進一步地對該等實例，可使用該 $\times 8$ 色度濾波器以供所有插補之用，包含亮度。

進一步的間預測變化例

在移動向量（MV）導出的一實施例中，一向量係產生用於 P 切片中之 PU（且兩個向量用於 B 切片中之 PU（其中 P 切片自前一訊框取得預測，以及 B 切片自前一及後一訊框取得預測，其均係以與 MPEG P 及 B 訊框相似之方式））。明顯地，在 4:2:0 方案中之此實施例中，該等向量係共用於所有頻道，且此外，色度資料無需被使用以計算移動向量。換言之，所有頻道使用根據亮度資料的移動向量。

在實施例中，於 4:2:2 方案中，可導出色度向量以與亮度無關聯（亦即，可分離地導出用於 Cb 及 Cr 之單一向量），且在 4:4:4 方案中，色度向量可進一步獨立用於 Cb 及 Cr 頻道之各者。

轉換

在 HEVC 中，大多數影像係由在前所編碼/解碼的訊框而被編碼成爲移動向量，該等移動向量告知解碼器，在該等其他解碼的訊框之何處可拷貝目前影像的良好近似資料。結果係目前影像的近似版。然後，HEVC 編碼所謂的剩餘資料，其係該近似版與正確影像之間的誤差。此剩餘資料需要比直接指明實際影像更少的資訊。然而，其仍可大致較佳地壓縮此剩餘資訊，而進一步降低全面的位元率。

在包含 HEVC 之許多編碼方法中，該資料係使用整數餘弦轉換（ICT）而被轉換成爲空間頻域，且然後，典型地，一些壓縮係藉由保持低空間頻率資料及拋棄較高空間頻率資料而依據所欲之壓縮位準予以達成。

4:2:0 轉換

使用於 HEVC 中之空間頻率轉換係以 4 之乘方而產生係數（例如，64 個頻率係數）之習知者，因爲此係特別地適合一般的量化/壓縮方法。在 4:2:0 方案中之正方形 TU 均係 4 的乘方，且因此，此係直接達成。

若致能 NSQT 選用時，則某些非正方形轉換係可用於諸如 4×16 之非正方形 TU，但再次明顯地，該等者產生 64 個係數，亦即，再次地，4 之乘方。

4:2:2 及 4:4:4 轉換變化

4:2:2 方案可產生非正方形 TU，其並非 4 之乘方；例

如， 4×8 TU 具有 32 個像素，且 32 並非 4 之乘方。

因此，在實施例中，可使用用於非 4 數目之乘方的係數之非正方形轉換，而承認隨後的量化處理可能需要修要。

選擇性地，在實施例中，非正方形 TU 係分割成為具有 4 區域之乘方的正方形區域，且生成之係數可加以交織。

例如，對於 4×8 區塊奇數/偶數垂直取樣，可予以分割成為兩個正方形區塊。選擇性地，對於 4×8 區塊，頂部 4×4 像素及底部 4×4 像素可形成兩個正方形區塊。再選擇性地，對於 4×8 區塊，可使用哈爾（Haar）小波分解以形成下方及上方頻率 4×4 區塊。

可使該等選用之任何者可用，且可將特殊選用之選擇信令至解碼器或由解碼器所導出。

其他轉換模式

在 4:2:0 方案中，具有提議的旗標（所謂“`qpprime_y_zero_transquant_bypass_flag`”），而允許剩餘資料被無損失地包含於位元流中（亦即，無需被轉換、量化、或進一步地濾波）。在 4:2:0 方案中，旗標應用至所有頻道。

因而，該等實施例表示視頻編碼或解碼方法，設備或程式，其中預測亮度及色度取樣，且編碼取樣與個別預測取樣之間的差異，並使用指示器，該指示器係組構以指示

亮度差異資料是否將被無損失地包含於輸出位元流中；以及獨立地指示色度差異資料是否將被無損失地包含於位元流中。該旗標或該等旗標（或分別地，該指示器或等該指示器）可藉由例如，控制器 343 而予以插入。

在實施例中，所提議的是，用於亮度頻道之旗標係與色度頻道分離。因此，對於 4:2:2 方案，該等旗標應被分離地設置用於亮度頻道及用於色度頻道，且對於 4:4:4 方案，該等旗標應被分離地設置用於亮度及色度頻道，或一旗標係設置用於該三個頻道之各者。此認可與 4:2:2 及 4:4:4 方案相關聯之增加的色度資料速率，且使例如，無損失的亮度資料能與壓縮之色度資料在一起。

對於內預測編碼，模式相依之方向性轉換（MDDT）允許用於 TU 之水平或垂直 ICT（或二者 ICT）根據內預測方向，而以整數正弦轉換允以置換。在 4:2:0 方案中，此並未被施加至色度 TU。然而，在實施例中，所提議的在於施加其至 4:2:2 及 4:4:4 色度 TU，而請注意的是，IST 僅係目前界定用於 4 取樣轉換尺寸（水平地或垂直地），且因此，目前無法被垂直地施加至 4×8 色度 TU。

在視頻編碼的方法中，可配置各種實施例以便指示亮度差異資料是否將被無損失地包含於輸出位元流中；以及獨立地指示色度差異資料是否將被無損失地包含於位元流中，且以該等指示所界定的形式編碼或包含相關聯的資料。

量化

在 4:2:0 方案中，用於色度之量化計算係與用於亮度相同。惟，量化參數（QP）係不同。

用於色度之 QP 係如下地計算自亮度 QP：

$$Q_{P_{Cb}} = \text{縮放表} [Q_{P_{\text{亮度}}} + \text{chroma_qp_index_offset}]$$

$$Q_{P_{Cr}} = \text{縮放表} [Q_{P_{\text{亮度}}} + \text{second_chroma_qp_index_offset}]$$

其中該定標表係如第 29a 或 29b 圖（分別用於 4:2:0 及 4:2:2）中所示地界定，以及“chroma_qp_index_offset”及“second_chroma_qp_index_offset”係界定於圖像參數值之中，且可相同或不同以供 Cr 及 Cb 之用。換言之，在中括號之中的值於各情況中界定“索引”至定標表之內（第 29a 及 29b 圖），且定標表接著給予 QP（“值”）之校正值。

注意的是，取代地，“chroma_qp_index_offset”及“second_chroma_qp_index_offset”可被分別稱為 cb_qp_offset 及 cr_qp_offset。

色度頻道典型地包含比亮度更少的資訊，且因此，具有更小規模的係數；在色度 QP 上之此限制可防止所有色度細節在比重大的量化位準處損失。

在 4:2:0 中之 QP-除數關係係對數者，以致使 QP 中之 6 的增加相等於除數之加倍（在此說明書中之其他處所討論之量化步階尺寸，注意的是，雖然其可在使用前藉由 $Q_{\text{矩陣}}$ 而予以進一步修正）。因此，在 $51-39=12$ 之定標表

中的最大差異表示除數中之 4 的因子之改變。

然而，在實施例中，對於潛在包含 4:2:0 方案之兩倍色度資訊的 4:2:2 方案，於定標表中之最大色度 QP 值可上升至 45（亦即，除數減半）。相似地，對於 4:4:4 方案，在定標表中之最大色度 QP 值可上升至 51（亦即，與除數相同）。在此情況中，實際上，該定標表係冗餘的，但可被單純地保持以供運算效率之用（亦即，使得系統以相同方式參照用於各方案之表而工作）。所以，更一般性地，在實施例中，色度 QP 除數係回應相對於 4:2:0 方案之編號方案中之資訊總量，而予以修正。

因而，實施例應用至視頻編碼或解碼方法，其可操作以依據界定量化步階尺寸之選擇的量化參數，而量化 4:4:4 或 4:2:2 格式中之頻率轉換的亮度及色度分量資料之區塊。量化參數關聯（諸如例如，第 29a 及 29b 圖中之適當的表）係界定亮度與色度量化參數之間，其中該關聯係使得對於 4:2:2 格式，最大色度量化步階尺寸小於最大亮度量化步階尺寸（例如，45），但對於 4:4:4 格式則相等於最大亮度量化步階尺寸（例如，51）。量化處理操作以產生量化之空間頻率資料的對應區塊，其中頻率轉換之資料的各分量係藉由導出自個別量化步階之個別值而予畫分，以及結果被四捨五入為整數值。

將理解的是，畫分及四捨五入步驟指示依據個別量化步階尺寸（或導出自其之資料，例如，藉由 Q 矩陣之施加）之一般性量化階段的實例。

實施例包含選擇量化參數或索引（用於亮度之 QP）用以使空間頻率係數量化，該量化參數依據可應用至亮度資料的 QP 表而對一組量化步階之個別者扮演參考值的角色。然後，界定量化參數關聯的處理可包含：對於色度分量，參考依據所選擇的量化參數之修正量化參數的表（諸如第 29a 或 29b 之表），其依序包含（i）對於第一色度分量，添加第一偏移（諸如 `chroma_qp_index_offset`）至量化參數，且在表中，選擇對應於登錄之修正的量化索引，用以使該量化索引增加該第一偏移；以及（ii）對於第二色度分量，添加第二偏移（諸如 `second_chroma_qp_index_offset`）至量化參數，且在表中，選擇對應於輸入之修正的量化索引，用以使該量化索引增加該第二偏移；以及參考依據用於亮度資料之量化參數和用於第一及第二色度分量之第一及第二修正的量化索引之該組中的個別量化步階尺寸。當以不同方式觀察時，此係包含選擇量化參數用以使空間頻率係數量化之處理的實例，該量化參數對一組量化步階之個別者扮演參考值的角色；且其中界定步驟包含：對於色度分量，參考依據所選擇的量化參數之修正量化參數的表，該參考步驟包含：對於各色度分量，添加個別的偏移至量化參數，且在表中，選擇對應於登錄之修正的量化參數，用以使該量化參數增加個別之偏移；以及參考依據用於亮度資料之量化參數和用於第一及第二色度分量之第一及第二修正的量化參數之該組中的個別量化步階尺寸。

該等技術係特別可應用至其中在該組中之該等量化步階尺寸的連續值係對數地相關聯之配置，以致使 m （其中 m 係整數）之量化參數中的改變表示藉由 p 之因子（其中 p 係大於 1 的整數）的量化步階尺寸中的改變。在本發明實施例中， $m=6$ 及 $p=2$ 。

在實施例中，如上述，最大亮度量化參數係 51；對於 4:2:2 格式，最大色度量化參數係 45；以及對於 4:4:4 格式，最大色度量化參數係 51。

在實施例中，第一及第二偏移可以與編碼之視頻資料相關聯而被連繫。

在 4:2:0 中，最初，轉換矩陣 A 係使用：

$$A_{ij} = \text{int}(64 \times \sqrt{N} \times A'_{ij})$$

而由真正歸一化之 $N \times N$ DCT A' 的該等者所產生（藉由轉換單元 340），其中 i 及 j 指示矩陣內之位置。相對於歸一化之轉換矩陣的此定標提供精確度中的增加，避免分次計算之需，以及增加內部精準度。

當忽略由於 A_{ij} 之四捨五入的差異時，因為 X 係乘以 A 及 A^T 二者（矩陣 A 之移項），所以生成之係數與藉由：

$$(64 \times \sqrt{N})(64 \times \sqrt{M}) = 4096 \sqrt{N} \sqrt{M}$$

的共同定標因子之真正歸一化 $M \times N$ （ M =高度、 N =寬度）的該等者不同。

注意的是，該一般定標因子可與此實例不同。而且，

請注意的是，矩陣乘以 A 及 A^T 二者可以以各種方式加以執行，諸如蝶形方法（Butterfly method）。表明的事實在於所執行之該運算是否相等於傳統的矩陣乘法，而非其是否以特殊傳統的運算序列予以執行。

此定標因子係等效於藉由若干位元轉換偏移（transformShift）之二元左移位元運算，因為在 HEVC 中，此產生 2 的乘方：

$$transformShift = (12 + 0.5\log_2(N) + 0.5\log_2(M))$$

爲了要降低內部位元精準度上之需求，該等係數係在轉換處理期間右移兩次（使用正四捨五入）：

$$shift1 = \log_2(N) + bitDepth - 9$$

$$shift2 = \log_2(M) + 6$$

因而，當該等係數離開順向轉換過程且進入量化器時，它們係藉由下式而有效地左移：

$$\begin{aligned} resultingShift \text{ (全面偏移)} &= (12 + 0.5\log_2(NM)) - (shift1 + shift2) \\ &= (12 + 0.5\log_2(N) + 0.5\log_2(M)) - (\log_2(N) + bitDepth - 9 + \log_2(M) + 6) \\ &= 15 - (0.5\log_2(N) + 0.5\log_2(M) + bitDepth) \end{aligned}$$

在 4:2:0 中，由頻率轉換所產生之頻率分離（例如，DCT）係（ $2^{resultingShift}$ ）之因子，其大於歸一化 DCT 將產生之該等者。

在若干實施例中，該等區塊係具有 2:1 縱橫比之正方形或矩形。因此，對於 $N \times M$ 之區塊大小：

$N=M$ ，在該情況中， $resultingShift$ 係整數且 $S=N=M=\sqrt{NM}$ ；或

$0.5N=2M$ 或 $2N=0.5M$ ，在該情況中， $resultingShift$

仍係整數且 $S = \sqrt{NM}$

$$resultingShift = 15 - (0.5\log_2(N) + 0.5\log_2(M) + bitDepth) = 15 - (\log_2(S) + bitDepth)$$

隨後，將該等係數量化，其中量化除數係根據量化參數 QP 而加以導出。

注意的是，*resultingShift* 係等於整數，所以共同定標因子係 2 的整數乘方，該轉換過程之全面左移 “*resultingShift*” 亦係藉由施加相等但相反的右移 “*quantTransformRightShift*” 而在此階段被說明。

因為 *resultingShift* 係整數，所以位元偏移操作係可能的。

而且，請注意的是，如上述，除數-QP（量化參數或索引）關係遵循 2 之基的乘方曲線，其中在 QP 中增加 6 具有使除數加倍之功效，而在 QP 中增加 3 則具有增加除數 $\sqrt{2}$ （2 之平方根）之因子的功效。

由於在 4:2:2 中之色度格式，所以具有更多的 TU 寬度：高度（N：M）比：

$N=M$ （根據前文） 其中 $S=N=M=\sqrt{NM}$
（*resultingShift* 係整數）

$0.5N=2M$ 及 $2N=0.5M$ （根據前文） 其中 $S=\sqrt{NM}$ （*resultingShift* 係整數）

$N=2M$ 其中 $S=\sqrt{NM}$

$2M=N$ 其中 $S=\sqrt{NM}$

$4N=0.5M$ 其中 $S=\sqrt{NM}$

$$resultingShift = 15 - (\log_2(S) + bitDepth)$$

在該等後者之三個情勢中，`resultingShift` 並非整數。例如，此可應用於其中視頻資料取樣的區塊之至少若干者包含 $M \times N$ 取樣，其中 N/M 的平方根並不等於 2 的整數方。該區塊尺寸可在若干本發明實施例中，相對於色度取樣而發生。

因而，在該等情況中，以下技術係與視頻編碼或解碼方法，設備或程式相關聯，也就是說，其係可操作用以藉由使用包含整數值陣列之轉換矩陣而執行頻率轉換於視頻資料取樣的區塊上，該等整數值係相對於歸一化轉換矩陣之個別的值而各自地定標相依於該轉換矩陣之尺寸的數量；以及用以根據選擇的量化步階尺寸而量化空間頻率資料，其具有藉由以轉換矩陣矩陣相乘區塊及轉換矩陣之移項而頻率轉換視頻資料取樣之區塊的步驟，用以藉由共同定標因子（例如，`resultingShift`）而產生定標之空間頻率係數的區塊，該等係數係大於將由視頻資料取樣之該區塊的歸一化頻率轉換所產生之空間頻率係數。

因此，在量化階段，無法使用適當的位元偏移操作而以簡單方式抵銷該操作。

對此之解決方法係提議如下：

在量化器階段，施加右移：

$$\text{quantTransformRightShift} = 15 - \log_2(S') - \text{bitDepth}$$

其中該值 S' 係導出使得

$$\text{resultingShift} - \text{quantTransformRightShift} = +\frac{1}{2}$$

`quantTransformRightShift` 係整數。

在 $1/2$ 之位移間的差異係相等於藉由 $\text{sqrt}(2)$ 的乘法，

亦即，在此點，該等係數係大於它們應有之 $\sqrt{2}$ 倍，而使位元偏移整數個位元偏移。

對於量化過程，施加 $(QP+3)$ 之量化參數意指的是，量化除數係有效地增加 $\sqrt{2}$ 之因子，而藉以抵消來自前一步驟的 $\sqrt{2}$ 定標因子。

因而，可概述該等步驟（在視頻編碼或解碼方法（或對應之設備或程式）的情況中，其係可操作用以藉由使用包含整數值陣列之轉換矩陣而執行頻率轉換於視頻資料取樣的區塊上，該等整數值係相對於歸一化轉換矩陣之個別的值而各自地定標相依於該轉換矩陣之尺寸的數量；以及用以根據選擇的量化步階尺寸而量化空間頻率資料，其包含藉由以轉換矩陣矩陣相乘區塊及轉換矩陣之移項而頻率轉換視頻資料取樣之區塊，用以藉由共同定標因子而產生定標之空間頻率係數的區塊，該等係數係大於將由視頻資料取樣之該區塊的歸一化頻率轉換所產生之空間頻率係數）如下：選擇量化步階尺寸，用以量化空間頻率係數；施加 n 位元偏移（例如，`quantTransformRightShift`），用以藉由 2^n 之因子而除所定標之空間頻率係數之各者，其中 n 係整數；以及偵測剩餘定標因子（例如，`resultingShift-quantTransformRightShift`）係由 2^n 所除之共同定標因子。例如，在上述情勢中，量化步階尺寸係接著依據剩餘定標因子而產生修正之量化步階尺寸；以及在區塊中之定標的空間頻率之各者係除以依據修正之量化步階尺寸及修正結果為整數值的值，用以產生量化之空間頻

率資料的區塊。如所討論地，量化步階尺寸之修正可藉由添加偏移至 QP 而予以簡單地執行，以便當映射 QP 至量化步階尺寸的表之內時，選擇不同的量化步階尺寸。

現在，該等係數係用於原始 QP 之正確大小。

轉換矩陣可包含整數值之陣列，該等整數值係相對於歸一化轉換矩陣之個別的值而定標相依於轉換矩陣之尺寸的數量。

其跟隨的是，用於 S' 之所需的值常可被導出如下：

$$S' = \text{sqrt}(2 * M * N)$$

做為選擇性之提議，S' 可被導出使得：

$$\text{resultingShift- quantTransformRightShift} = -1/2$$

在此情況中， $S' = \text{sqrt}(1/2 * M * N)$ ，且所施加之量化參數係 (QP-3)。

在該等情況的各者中（添加 3 至 QP 或自 QP 減 3），選擇量化步階尺寸的步驟包含選擇量化索引（例如，QP），該量化索引界定量化步階尺寸之表中的個別登錄，以及修正步驟包含改變量化索引，以便選擇不同的量化步階尺寸，使得不同的量化步階尺寸對原始所選擇的量化步階尺寸之比例係實質地相等於剩餘定標因子。

此工作得特別良好，其中，如在本發明之實施例中，在表中之量化步階尺寸的連續值係對數地相關聯，以致使 m（其中 m 係整數）之量化索引（例如，QP）中改變表示量化步階尺寸改變 p 之因子（其中 p 係大於 1 的整數）。在本發明之實施例中，m=6 及 p=2，以致使 QP 中之 6 的

增加表示所施加之量化步階尺寸的加倍，以及在 QP 中之 6 的減少表示生成之量化步階尺寸的減半。

如上述，該修正可藉由選擇相對於亮度取樣的量化索引（例如，QP 基）；產生與選擇用於亮度取樣之量化索引相關聯的量化索引偏移，以供色度分量的各者或二者之用；依據剩餘定標因子而改變量化編置；以及與編碼之視頻資料相關聯而傳達該量化索引偏移，而予以執行。在 HEVC 的實施例中，用於該二色度頻道的 QP 偏移係以位元流而加以傳送。該等步驟對應其中可將 ± 3 之 QP 偏移（為說明剩餘定標因子）結合至該等偏移之內，或當使用該等偏移以導出色度 QP 時，可將它們增量/減量的系統。

注意的是，若使用不同形狀的區塊時，QP 偏移無需一定要係 ± 3 ；而 ± 3 僅係表示可應用至上述相對於例如，4:2:2 視頻之區塊形狀及縱橫比的偏移。

在若干實施例中， n （如所施加之位元偏移）係選擇使得 2^n 大於或等於共同定標因子。在其他實施例中， n 係選擇使得 2^n 小於或等於共同定標因子。在實施例（使用該等配置之任一者）中，可選擇位元偏移 n 以便成為最靠近（在任一方向中）共同定標因子之下一者，使得剩餘定標因子表示具有小於 2 之大小的因子。

在其他實施例中，量化步階尺寸之修正可藉由使該量化步階尺寸乘以相依於剩餘定標因子之因子，而予以簡單地執行。也就是說，該修正無需包含修正索引 QP。

而且，請注意的是，如上述之量化步階尺寸無需一定

要係其中轉換的取樣係由其所畫分之實際量化步階尺寸。以此方式所導出之量化步階尺寸可予以進一步修正。例如，在若干配置中，該量化步階尺寸係藉由值之矩陣（Q 矩陣）中之個別的登錄而予以進一步修正，以致使不同的最終量化步階尺寸係使用於係數之量化區塊之不同的係數位置處。

而且，值得注意的是，在 4:2:0 方案中，最大的色度 TU 係 16×16 ，而對於 4:2:2 方案， 16×32 TU 係可能的，且對於 4:4:4， 32×32 色度 TU 係可能的。因此，在實施例中，係提議用於 32×32 色度 TU 之量化矩陣（Q 矩陣）。同樣地，Q 矩陣應被界定用於諸如 16×32 TU 之非正方形 TU，而一實施例係較大正方形 Q 矩陣的子取樣。

Q 矩陣可藉由以下之任一者而加以界定：

在格柵中之值（關於 4×4 及 8×8 Q 矩陣）；

空間地插補自個別之較小或較大的矩陣；

- 在 HEVC 中，較大的 Q 矩陣可由較小參考者之係數的個別組群所導出，或較小的矩陣可被子取樣自較大的矩陣。注意的是，此插補或子取樣可在頻道比之內被執行-例如，用於頻道比之較大矩陣可藉由用於該頻道比之較小者而予以插補。

與其他 Q 矩陣有關者（亦即，不同的值，或差量）；

- 因此，僅需傳送該等差量。

僅取小的實例以供描繪性目的之用，諸如相對於 4:2:0 的 4×4 矩陣之用於一頻道比的特殊矩陣可被界定：

$$\begin{pmatrix} a & b \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} c & d \end{pmatrix}$$

其中 a ， b ， c ，及 d 係個別係數。此扮演參考矩陣之角色。

本發明之實施例可接著相對於另一頻道比而界定一組不同的值，以供相似尺寸的矩陣之用：

$$\begin{pmatrix} \text{diff1} & \text{diff2} \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} \text{diff3} & \text{diff4} \end{pmatrix}$$

使得爲了要產生用於其他頻道比之 Q 矩陣，差值之矩陣被矩陣相加至該參考矩陣。

取代差值，可界定乘法因子的矩陣以供其他頻道比之用，使得 (i) 乘法因子之矩陣係與參考矩陣矩陣相乘，用以產生用於其他頻道比之 Q 矩陣，或 (ii) 在參考矩陣中之各係數係由個別因子所分別地相乘，用以產生用於其他頻道比的 Q 矩陣。

做爲另一 Q 矩陣之函數；

- 例如，與另一矩陣相關聯之定標比（使得上述實例中之 a 、 b 、 c 、及 d 之各者係乘以相同的因子，或具有相同的差值被添加至其）。此降低用以傳輸差值或因子資料之資需求。

- 因此，僅需傳送該等函數之係數（諸如定標比）。

做爲方程式/函數（例如，每件之線性曲線、指數、多項式）；

- 因此，僅需傳送該等方程式之係數，用以導出該矩陣，

或上述之任何組合。例如，實際上， a 、 b 、 c 、及 d 之各者可由函數所界定，該函數可包含在矩陣內之係數位置 (i, j) 上之相依性。例如， (i, j) 可表示矩陣之自左至右的係數位置，緊隨著自頂部至底部的係數位置。實例係：

$$\text{係數}_{i=3i+2j}$$

注意的是，可將 Q 矩陣稱為 HEVC 環境內之定標列表。在其中量化係在掃描處理之後施加的實施例中，所掃描的資料可係連續資料取樣的線性流。在該等情況中， Q 矩陣的概念仍施加，但矩陣（或掃描列表）可被視為 $1 \times N$ 矩陣，使得在 $1 \times N$ 矩陣內之 N 個資料值順序對應其中個別的 Q 矩陣值將被施加之掃描取樣的順序。換言之，具有 1:1 的關係於掃描資料中的資料順序、依據掃描圖案的空間頻率、及在 $1 \times N$ Q 矩陣中的資料順序之間。

注意的是，在若干實施例中，可旁路或省略 DCT（頻率分離）階段，但要保持量化階段。

其他有用的資訊包含其中該等值係與其他矩陣相關聯選用指示器，亦即，前一頻道或第一（初始）頻道；例如，如所示地，用於 C_r 之矩陣可係用於 Y 、或用於 C_b 之矩陣的定標因子。

因而，本發明之實施例可提供視頻編碼或解碼方法（及對應之設備或電腦程式），其係可操作藉由（選用地）執行頻率轉換於視頻資料取樣的區塊上，且依據選擇的量化步階尺寸及修正該量化步階尺寸之資料的矩陣以供使用於取樣之有序區塊（諸如頻率轉換取樣之有序區塊）內之不同的個別區塊位置之用，用以量化該視頻資料（諸如空間頻率資料），而產生量化之空間頻率資料的區塊，該方法係可相對於至少兩個不同的色度子取樣格式而操作。

對於該等色度子取樣的至少一者，一或多個量化矩陣係相對於一或多個參考量化矩陣而被界定為一或多個預訂的修正，該等參考量化矩陣係界定用於色度子取樣格式的參考者。

在本發明之實施例中，界定步驟包含界定一或多個量化矩陣做為值之矩陣，而該等值之各者係由參考量化矩陣之個別的複數個值所插補。在其他實施例中，界定步驟包含界定一或多個量化矩陣做為值之矩陣，而該等值的各者係子取樣自參考量化矩陣的值。

在本發明之實施例中，界定步驟包含相對於參考量化矩陣的對應值而界定一或多個量化矩陣做為差值之矩陣。

在本發明之實施例中，界定步驟包含界定一或多個量化矩陣做為參考量化矩陣之值的預定函數。在該等情況中，該預定函數可係多項式函數。

在本發明之實施例中，以下之一者或二者係提供做為

例如，編碼之視頻資料的一部分或與編碼之視頻資料相關聯：（i）參考指示器之資料，用以相對於編碼之視頻資料而指示參考量化矩陣；以及（ii）修正指示器之資料，用以相對於編碼之視頻資料而指示一或多個預定的修正。

該等技術係特別地可應於其中該等色度子取樣的二者係 4:4:4 及 4:2:2 格式。

在 HEVC 4:2:0 中之 Q 矩陣的數目係現行地 6 用於各轉換尺寸：3 用於對應頻道，以及一組用於訊框內及用於訊框間。在 4:4:4 GBR 方案的情況中，將理解的是，可使用量化矩陣的任一組以供所有頻道之用，或可使用量化矩陣之三個個別的組。

在本發明之實施例中，該等矩陣之至少一者係 $1 \times N$ 矩陣。此將係其中一或多個矩陣實際係定標列表或其類似者的情況（如在此所述地），而成為係數之線性 $1 \times N$ 有序陣列。

所提議之解決方法包含減量或增量所施加之 QP。然而，此可以若干方式予以達成。

在 HEVC 中，用於該二色度頻道之 QP 偏移係傳送於位元流中。該 ± 3 可結合至該等偏移之內，或當使用該等偏移以導出色度 QP 時，可將該等偏移增量/減量。

如上文所討論地，（亮度 QP+色度偏移）係使用做為表之索引，以便導出色度 QP。此表可被修正用以結合該 ± 3 （亦即，藉由以 3 增量/減量原始之表的值）。

在已導出色度 QP 之後，依照正常 HEVC 處理，可接

著將結果增量（或減量）3。

做爲用以修正 QP 之選擇列，可使用 $\sqrt{2}$ 或 $1/\sqrt{2}$ 之因子以修正量化係數。

對於順向/反向量化，除法/乘法處理係藉由使用 $(QP \% 6)$ 做爲表之索引而予以實施，用以獲得量化係數或量化步階尺寸， $\text{inverseQStep}/\text{scaledQStep}$ 。在此， $QP \% 6$ 意指 QP 模 6）。注意的是，如上述，此並不表示所施加至轉換資料之最終的量化步階尺寸；而是可在使用前，藉由 Q 矩陣將其予以進一步修正。

在 HEVC 中的缺設表示係長度 6，涵蓋倍頻（加倍）之值。此係單純降低儲存需求之意義；該等表係藉由依據 QP 之模數（模 6）選擇表中之登錄，且然後，乘以或除以 2 之適當乘方，根據來自預定基值之 $(QP - QP \text{ 模 } 6)$ 的差值，而予以擴展以供實際使用之用。

此配置可加以變化，而允許用於 QP 值中之 ± 3 的偏移。該偏移可在表之對照處理中被施加，或上述之模數處理可使用修正之 QP 而予以取代地執行。然而，假設偏移係在表對照時施加，則可如下地提供額外的登錄於表之中：

一選擇例係以 3 個登錄擴展該表，其中該等新的登錄係如下（用於 6 至 8 之索引值）。

在第 30 圖中所示的實例表將由 $[(QP \% 6) + 3]$ 所索引（“QP 增量方法”），其中記號 $QP \% 6$ 表示“QP 模 6”。

在第 31 圖中所示的實例表將由 $[(QP \% 6) - 3]$ 所索引（“QP 減量方法”），具有用於-1 至-3 之索引值的額外登錄。

熵編碼

基本的熵編碼包含指定碼字至輸入的資料符號，其中最短的可用碼字係指定至該輸入的資料之最可能的符號。平均而言，結果係無損失，但更小地表示輸入的資料。

此基本方案可藉由辨識出最近在前之資料上的符號機率常係條件性，而予以進一步地改善，且因此，使該指定處理文脈適應。

在該方案中，文脈變數（CV）係使用以決定個別之機率模型的選擇，且該等 CV 係提供用於 HEVC 4:2:0 方案中。

爲了要擴展熵編碼至 4:2:2 方案，而該方案將使用例如， 4×8 色度 TU 而非用於 8×8 亮度 TU 之 4×4 TU，可藉由簡單地垂直重複等效之 CV 選擇而選用地提供該等文脈變數。

然而，在本發明之實施例中，CV 選擇並不重複用於頂部左邊係數（亦即，高能量、DC、及／或低空間頻率係數），且取代地，新的 CV 被導出。在此情況中，例如，可將映射導出自亮度映射。此方式亦可使用於 4:4:4 方案。

在編碼期間，於 4:2:0 方案中，所謂 z 字形掃描自高

至低頻率順序地掃描該等係數。然而，請再注意的是，在 4:2:2 方案中之色度 TU 可係非正方形，且因此，在本發明之實施例中，不同的色度掃描係以傾斜而使其更水平，或更一般地，回應 TU 之從橫比的掃描角度予以提議。

相似地，對於效映射之 CV 選擇的附近以及用於大於 1 及大於 2 之 CV 選擇的 $c1/c2$ 系統可一致地適應。

同樣地，在本發明之實施例中，最後有效係數位置（其在解碼期間變成起始點）亦可被調整用於 4:4:4 方案，而用於色度 TU 之最後有效位置係微分編碼自協同定位的亮度 TU 之最後有效位置。

該係數掃描亦可被做成相依於某些 TU 尺寸之預測模式。因此，不同的掃描序列可根據內預測模式而使用於一些 TU 尺寸。

在 4:2:0 方案中，模式相依之係數掃描（MDCS）僅係施加用於 $4 \times 4/8 \times 8$ 亮度 TU 及 4×4 色度 TU，以供內預測之用。MDCS 係根據內預測模式，考慮距離水平及垂直 ± 4 之角度而予以使用。

在本發明之實施例中，所提議的是，在 4:2:2 方案中，MDCS 係施加至 4×8 及 8×4 色度 TU，以供內預測之用。相似地，所提議的是，在 4:4:4 方案中，MDCS 係施加至 8×8 及 4×4 色度 TU。用於 4:2:2 之 MDCS 僅可在水平或垂直方向做成，以及 4:4:4 色度對 4:4:4 亮度對 4:2:2 色度對 4:2:2 亮度對 4:2:0 亮度之角度範圍可係不同的。

迴圈內濾波器

解區塊

解區塊係施加至所有的 CU、PU、及 TU 邊界，且 CU/PU/TU 形狀並不予以考慮。濾波器長度及尺寸係根據局部統計而定，且解區塊具有 8×8 亮度像素之顆粒度。

因此，可預期的是，所施加用於 4:2:0 方案之目前的解區塊亦應可應用於 4:2:2 及 4:4:4 方案。

取樣適應性偏移

在取樣適應性偏移（SAO）中，各頻道係完全地獨立。SAO 使用四分樹（quad-tree）而分割影像資料用於各頻道，且生成之區塊係在尺寸上至少一 LCU。該等葉狀區塊係配向至 LCU 邊界，且各葉狀物可如編碼器所決定地延伸於三模式之一者（“中央帶偏移”，“側帶偏移”，或“邊緣偏移”）。各葉狀物分類其之像素，且編碼器藉由比較 SAO 輸入資料與來源資料而導出用於 16 個分類之各者的偏移值。該等偏移係傳送至解碼器。用於解碼之像素種類的偏移係添加至其值，用以使來源之偏差最小化。

此外，SAO 係致能或使失能於圖像位準；若致能用於亮度時，則其亦可被分別致能用於各色度頻道。因此，SAO 將僅在被施加至亮度時，才會被施加至色度。

因而，該處理係大大地簡易於根本之區塊方案，且可預期的是，目前所施加用於 4:2:0 方案之 SAO 亦應可應用於 4:2:2 及 4:4:4 方案。

適應性迴圈濾波

在 4:2:0 方案中，適應性迴圈濾波（ALF）係藉由缺設而使失能。然而，原則上（亦即，若允許時），則 ALF 將被施加至用於色度的整個圖像。

在 ALF 中，取樣可如 HEVC 文獻所決定地被分類為若干種類的其中一者；各種類使用不同的維納為主（Wiener-based）濾波器。

對照地，在 4:2:0 中，色度取樣並未被分類-僅具有-維納為主濾波器用於 Cb，以及一用於 Cr。

因此，在本發明之實施例中，依照 4:2:2 及 4:4:4 方案中所增加之色度資訊，所提議的是，將色度取樣分類；例如，以 K 種類用於 4:2:2 以及以 J 種類用於 4:4:4。

雖然在 4:2:0 方案中，可使用 ALF 控制旗標而以每 CU 為基礎（向下至 ALF 控制深度所指明之 CU 位準）使 ALF 失能，但對於色度，僅可以以每圖像為基礎使其失能。注意的是，在 HEVC 中，目前之此深度僅受限於 LCU 位準。

因而，在本發明之實施例中，4:2:2 及 4:4:4 方案係以一或兩個兩頻道特定 ALF 控制旗標提供用於色度。

句法

在 HEVC 中，句法係已存在用於指示 4:2:0、4:2:2、或 4:4:4 方案，且係以關聯位準予以指示。然而，在本發

明之實施例中，所提議的是，亦以此位準指示 4:4:4 GBR 編碼。

資料信號

將理解的是，由上述編碼設備的變化例所產生之資料信號，及承載該等信號之儲存或傳輸媒體係視為表示本發明之實施例。

【符號說明】

10, 130：輸入的音頻/視頻信號

20：視頻資料壓縮設備

30：傳輸路由

40, 70, 110, 160：解壓縮設備

50, 170：輸出的音頻/視頻信號

60, 140, 190：壓縮設備

100, 210：壓縮的音頻/視頻信號

120：顯示器

150：儲存裝置

180：影像捕獲裝置

200：微音器

300：輸入的視頻信號

310, 450：加法器

320：影像預測器

330：剩餘影像信號

- 340：轉換單元
- 343：控制器
- 350：量化器
- 360：掃描單元
- 370：熵編碼器
- 380：壓縮的輸出視頻信號
- 390：返回路徑
- 400：逆掃描單元
- 410：熵解碼器
- 420：逆量化器
- 430：逆轉換單元
- 440：影像信號
- 460：重現的輸出影像
- 470：接收的壓縮視頻信號
- 480：輸出的解壓縮視頻信號
- 500：多工器
- 510：模式信號
- 520：模式內選擇器
- 530：影像內預測器
- 540：移動補償(MC)預測器
- 550：估算器
- 560：濾波器單元
- 570：影像儲存器
- 580：插補濾波器

- 600：乘法器
- 610：除法器或右移器
- 700：最大編碼單元(LCU)
- 710 -730：編碼單元(CU)
- 830：轉換單元(TU)
- 1000：解區塊濾波器
- 1010：取樣適應性偏移濾波器
- 1020：適應性廻圈濾波器
- 1030：編碼決定單元
- 1040, 1050：係數產生器
- 1360, 1310：預測單元(色度 PU)
- 1300, 1350：亮度 PU
- 1320：插補之陣列

申請專利範圍

1. 一種視頻解碼設備，其可操作相對於空間頻率資料以藉由應用頻率轉換執行頻率轉換以藉由共同定標因子產生相對於由該視頻資料樣本的區塊的歸一化頻率轉換所產生的該視頻資料取向之經各自定標的視頻資料取樣，並根據量化步階尺寸反量化，該設備包含：

移位器，其組態以應用 n 位元移位以將由該設備處理的資料除以 2^n 之因子，其中 n 為整數；

偵測器，該偵測器組態以偵測殘留定標因子，該殘留定標因子係由 2^n 所除該共同定標因子；

資料修正器，其組態以根據該殘留定標因子修正該量化步階尺寸，而產生經修正的量化步階尺寸；

乘法器，其組態以使用於反量化的每個資料取樣乘以取決於該經修正的量化步階尺寸的一值；以及

頻率轉換器，其用以應用該頻率轉換。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之設備，其包含一選擇器，其用以選擇量化索引，該量化索引界定量化步階尺寸之表中的各別條目。

3. 如申請專利範圍第 2 項所述之設備，其中該資料修正器係組態以改變該量化索引以便選擇不同的量化步階尺寸，使得該不同量化步階尺寸對初始所選擇的量化步階尺寸之比例實質上等於該殘留定標因子。

4. 如申請專利範圍第 3 項所述之設備，其中：

該選擇器係組態以針對亮度樣本選擇量化索引，並對

於每個色度分量的樣本或兩個色度分量的樣本，相對於針對該亮度樣本選擇的該量化索引產生量化索引偏移；

該資料修正器係組態以根據該殘留定標因子改變該量化索引偏移。

5. 如申請專利範圍第 2 項所述之設備，其中在該表中的該量化步階尺寸的連續值係對數地相關聯，使得量化索引 m 的變化以因子 p 表示量化步階尺寸的變化，其中 m 係整數，其中 p 係大於 1 的整數。

6. 如申請專利範圍第 5 項所述之設備，其中 $m = 6$ 且 $p = 2$ 。

7. 如申請專利範圍第 6 項所述之設備，其中該資料修正器係組態以將該量化索引偏移修改 ± 3 。

8. 如申請專利範圍第 6 項所述之設備，其中該量化索引偏移 ($index$) 係與由包含 $1.5m$ 條目之一或多個表與該量化步階尺寸 ($scaledQstep$) 及其反向 ($inverseQstep$) 相關聯。

9. 如申請專利範圍第 8 項所述之設備，其中該量化索引偏移 ($index$) 係由下表中的一或兩個與該量化步階尺寸 ($scaledQstep$) 及其反向 ($inverseQstep$) 相關聯：

索引	0	1	2	3	4	5	6	7	8
<i>inverseQStep</i>	26214	23302	20560	18396	16384	14564	12945	11523	10280
<i>scaledQStep</i>	40	45	51	57	64	72	81	91	102

索引	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5
<i>inverseQStep</i>	36158	32768	29127	26214	23302	20560	18396	16384	14564
<i>scaledQStep</i>	29	32	36	40	45	51	57	64	72

10. 如申請專利範圍第 1 項所述之設備，該設備係組態以選擇 n ，使得 2^n 大於或等於該共同定標因子。

11. 如申請專利範圍第 1 項所述之設備，該設備係組態以選擇 n ，使得 2^n 小於或等於該共同定標因子。

12. 如申請專利範圍第 1 項所述之設備，其中該資料修正器係組態以將該量化步階尺寸乘上取決於該殘留定標因子的因子。

13. 如申請專利範圍第 1 項所述之設備，其中該等視頻資料樣本的區塊中的至少一些包含 $M \times N$ 樣本，其中 $M \times N$ 的平方根不等於 2 的整數方。

14. 如申請專利範圍第 13 項所述之設備，其中該等區塊中的至少一些係色度取樣的區塊。

15. 如申請專利範圍第 14 項所述之設備，其中該視頻資料樣本係 4:2:2 格式。

16. 如申請專利範圍第 1 項所述之設備，其中：

該頻率轉換器係組態以藉由一轉換矩陣與該轉換矩陣之的移項對空間頻率資料的區塊進行矩陣相乘，其中該轉換矩陣包含整數值陣列，該等整數值係各自相對於歸一化轉換矩陣之相應值由該共同定標因子定標。

17. 如申請專利範圍第 16 項所述之設備，其中該轉換矩陣包含整數值陣列，該等整數值各自相對於歸一化轉換矩陣之相應值由取決於該轉換矩陣之維度的量定標。

18. 如申請專利範圍第 1 項所述之設備，其中：

該反量化係組態以相對於經量化的空間頻率資料的該

等區塊進行操作，以產生反量化的空間頻率資料的區塊；
以及

該頻率轉換器係組態以相對於反量化空間頻率資料的該等區塊進行操作，以產生視頻資料樣本的區塊。

19. 如申請專利範圍第 8 項所述之設備，其中該表包含九個量化索引值，其各與該量化步階尺寸及其反向相關聯。

20. 如申請專利範圍第 19 項所述之設備，其中該表包括下表中的量化索引偏移值（索引）、量化步階(scaledQstep)以及其反向(inverseQstep)。

索引	0	1	2	3	4	5
<i>inverseQStep</i>	26214	23302	20560	18396	16384	14564
<i>scaledQStep</i>	40	45	51	57	64	72

21. 一種視頻編碼設備，其操作以藉由在視頻資料樣本的區塊上執行頻率轉換產生空間頻率資料的區塊並根據選擇的量化步階尺寸量化，該設備包含：

頻率轉換器，其組態以對視頻資料樣本的區塊進行頻率轉換以產生空間頻率係數的區塊，該空間頻率係數各自藉由共同定標因子相對於由該視頻資料樣本的區塊之歸一化頻率轉換產生的空間頻率係數定標；

選擇器，其組態以選擇用於量化的量化步階尺寸；以及

移位器，其組態以應用 n 位元移位除以因子 2^n ，其中 n 為整數；

偵測器，該偵測器組態以偵測殘留定標因子，該殘留定標因子係該共同定標因子除以 2^n ；

資料修正器，其組態以根據該殘留定標因子修正該量化步階尺寸，而產生經修正的量化步階尺寸；以及

除法器，其組態以將用於量化的每一資料值除以取決於該修正的量化步階尺寸的值並將結果四捨五入為整數值。

22. 一種視頻解碼方法，其可相對於空間頻率資料進行操作，以藉由應用頻率轉換執行頻率轉換以產生視頻資料樣本的區塊，該視頻資料樣本的區塊各自相對於將由該空間頻率資料的區塊的歸一化頻率轉換產生的該視頻資料樣本藉由共同定標因子定標，並根據量化步階尺寸進行反量化，該方法包含：

應用 n 位元移位以將經處理的資料除以因子 2^n ，其中 n 為整數；

偵測殘留定標因子，該殘留定標因子係由該共同定標因子除以 2^n ；

根據該殘留定標因子修正該量化步階尺寸，而產生經修正的量化步階尺寸；以及

使用於反量化的每個資料取樣乘以取決於該經修正的量化步階尺寸的值；以及

應用該頻率轉換。

23. 一種視頻編碼方法，其可操作以藉由在視頻資料樣本的區塊執行頻率轉換產生空間頻率資料的區塊已產生空間頻率係數，該空間頻率係數各自相對於由該視頻資料樣本的區塊的歸一化頻率轉換所產生的該係數藉由共同定

標因子定標，並根據選擇的量化步階尺寸量化，該方法包含：

將視頻資料樣本的區塊頻率轉換；

選擇用於量化的量化步階尺寸；

應用 n 位元移位除以因子 2^n ，其中 n 為整數；

偵測殘留定標因子，該殘留定標因子係該共同定標因子除以 2^n ；

根據該殘留定標因子修正該量化步階尺寸，而產生經修正的量化步階尺寸；以及

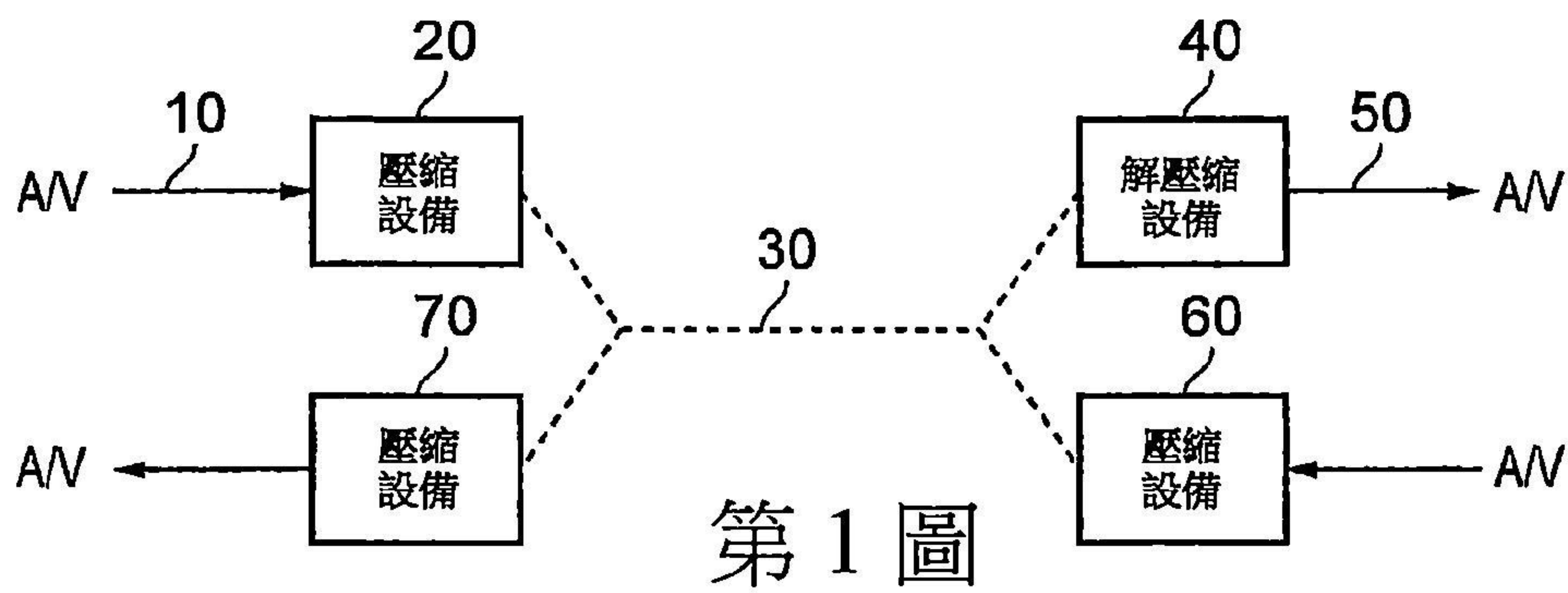
將用於量化的每一該資料值除以取決於該修正的量化步階尺寸的值並將該結果四捨五入為整數值。

24. 一種電腦軟體，當其由電腦執行時，導致該電腦施行如申請專利範圍第 22 或 23 項的方法。

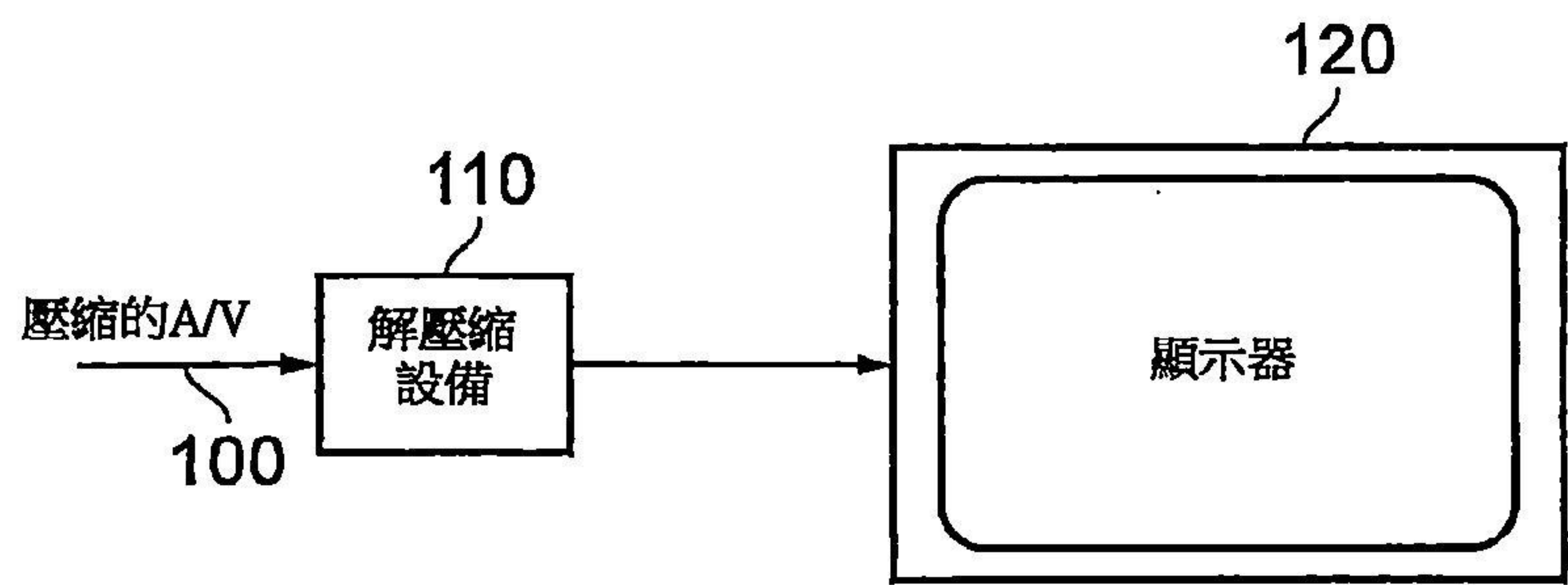
25. 一種機器可讀取非暫態儲存媒體，其儲存如申請專利範圍第 24 項的軟體。

26. 一種資料信號，其包含根據如申請專利範圍第 22 或 23 項之方法產生的資料。

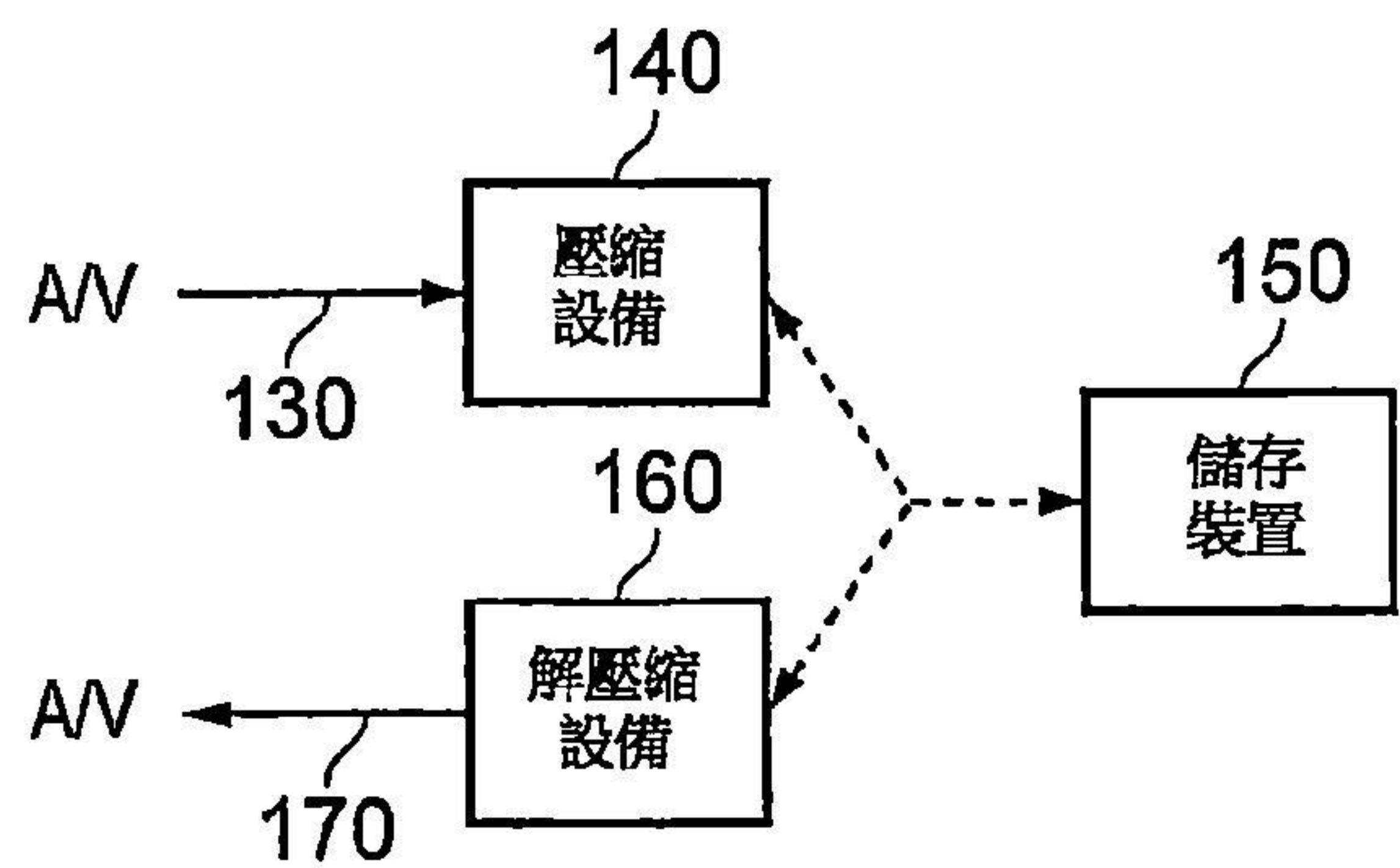
圖式



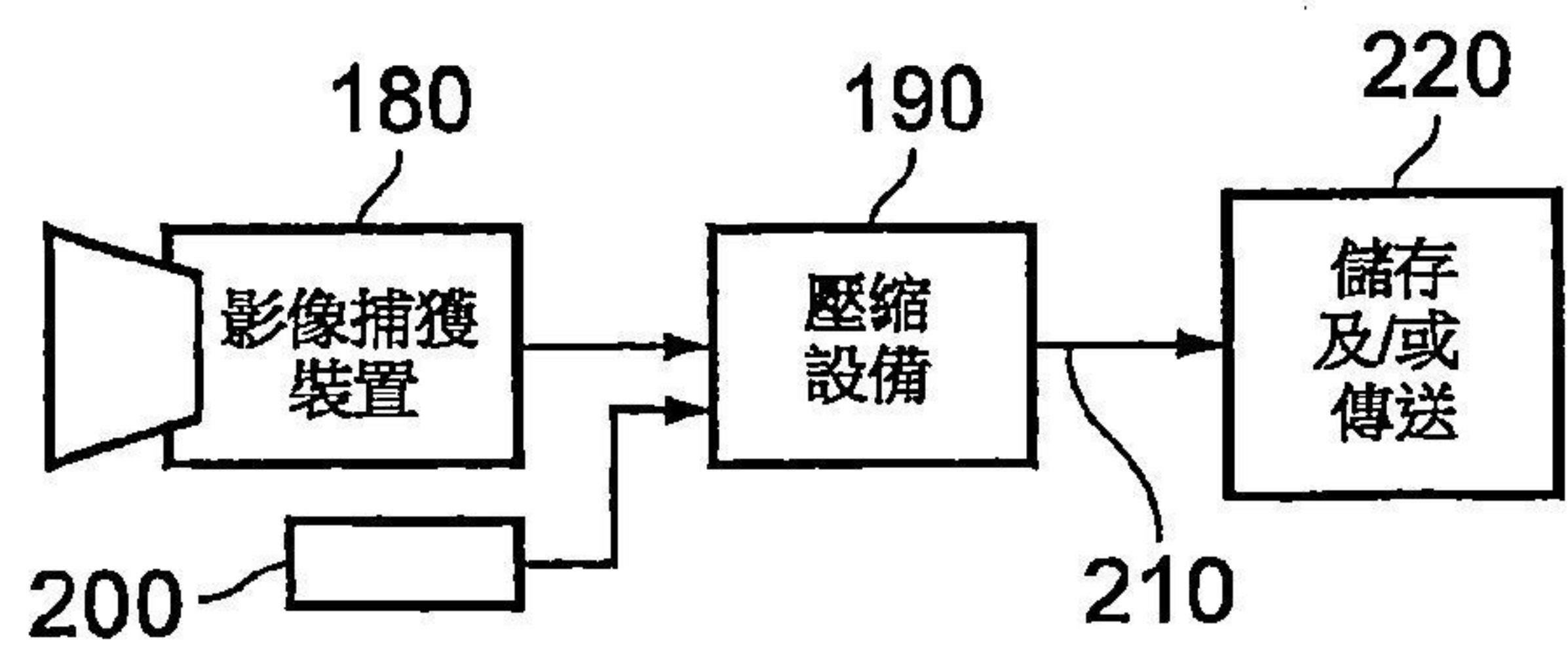
第 1 圖



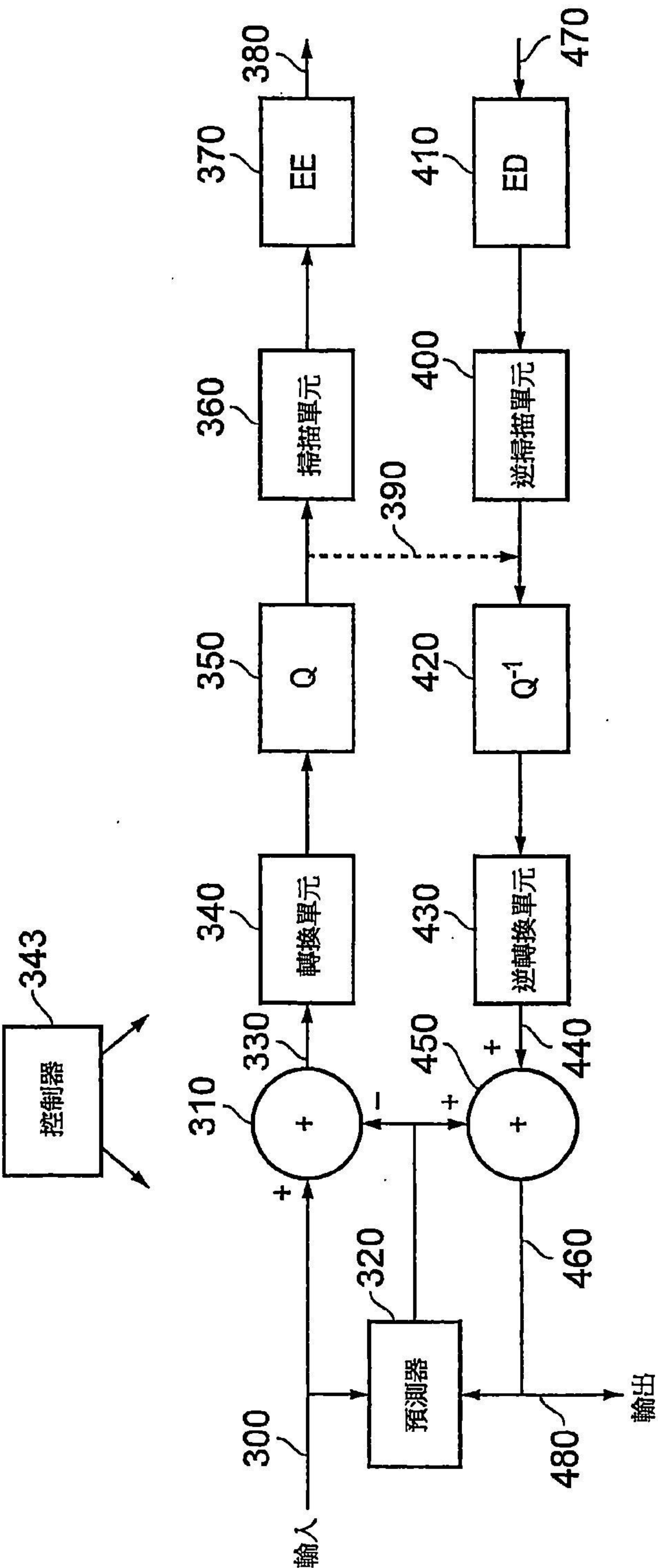
第 2 圖



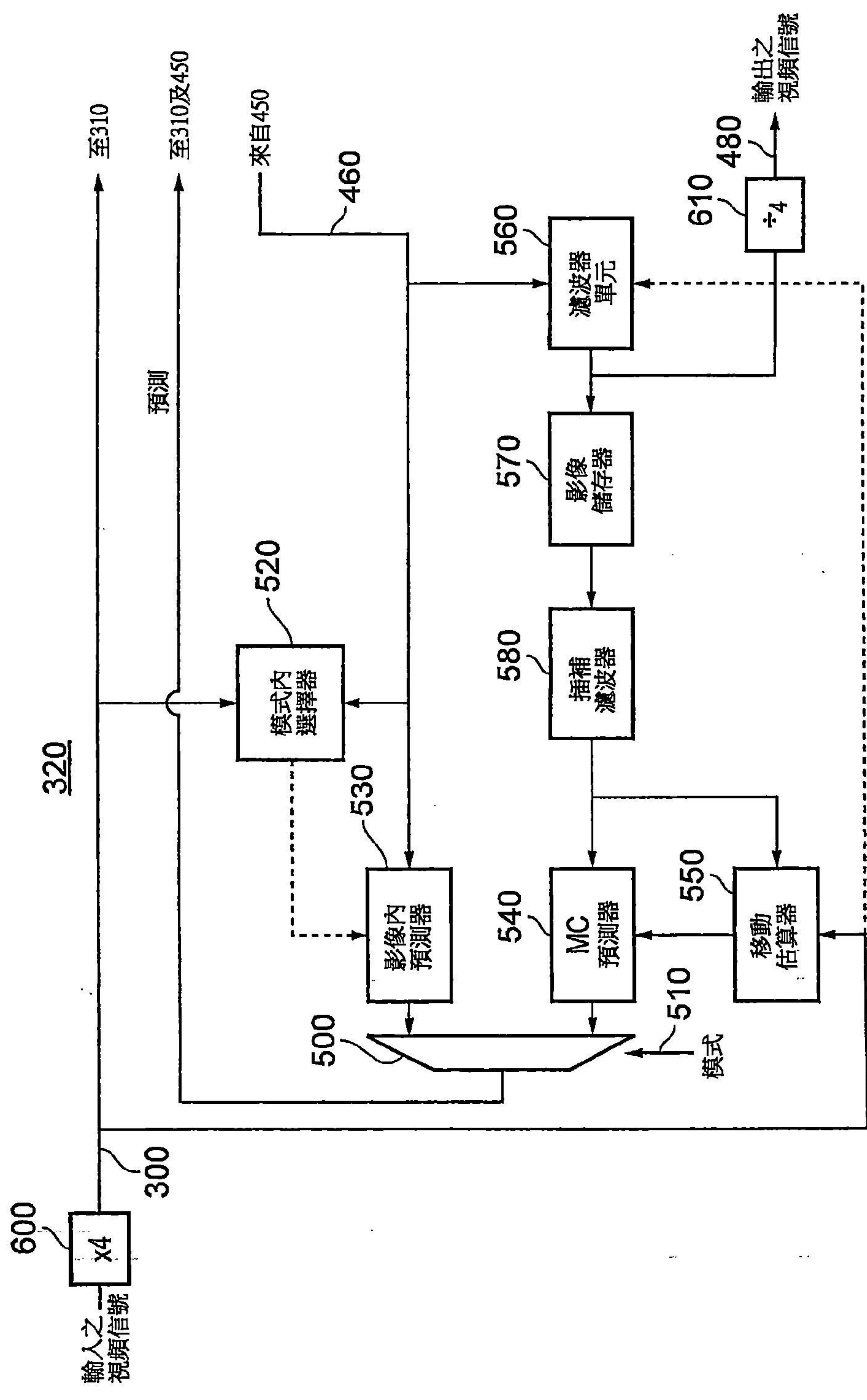
第 3 圖



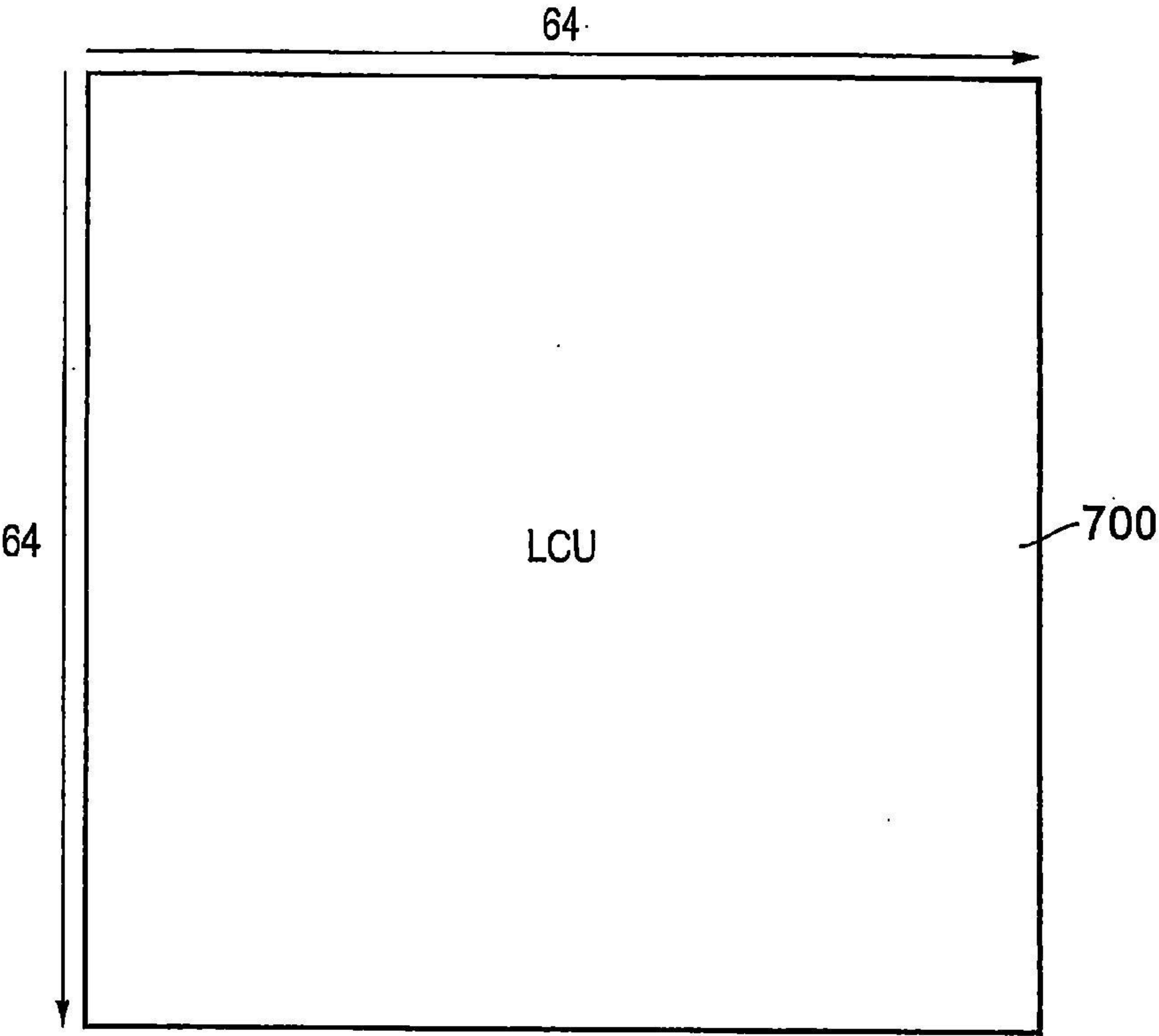
第 4 圖



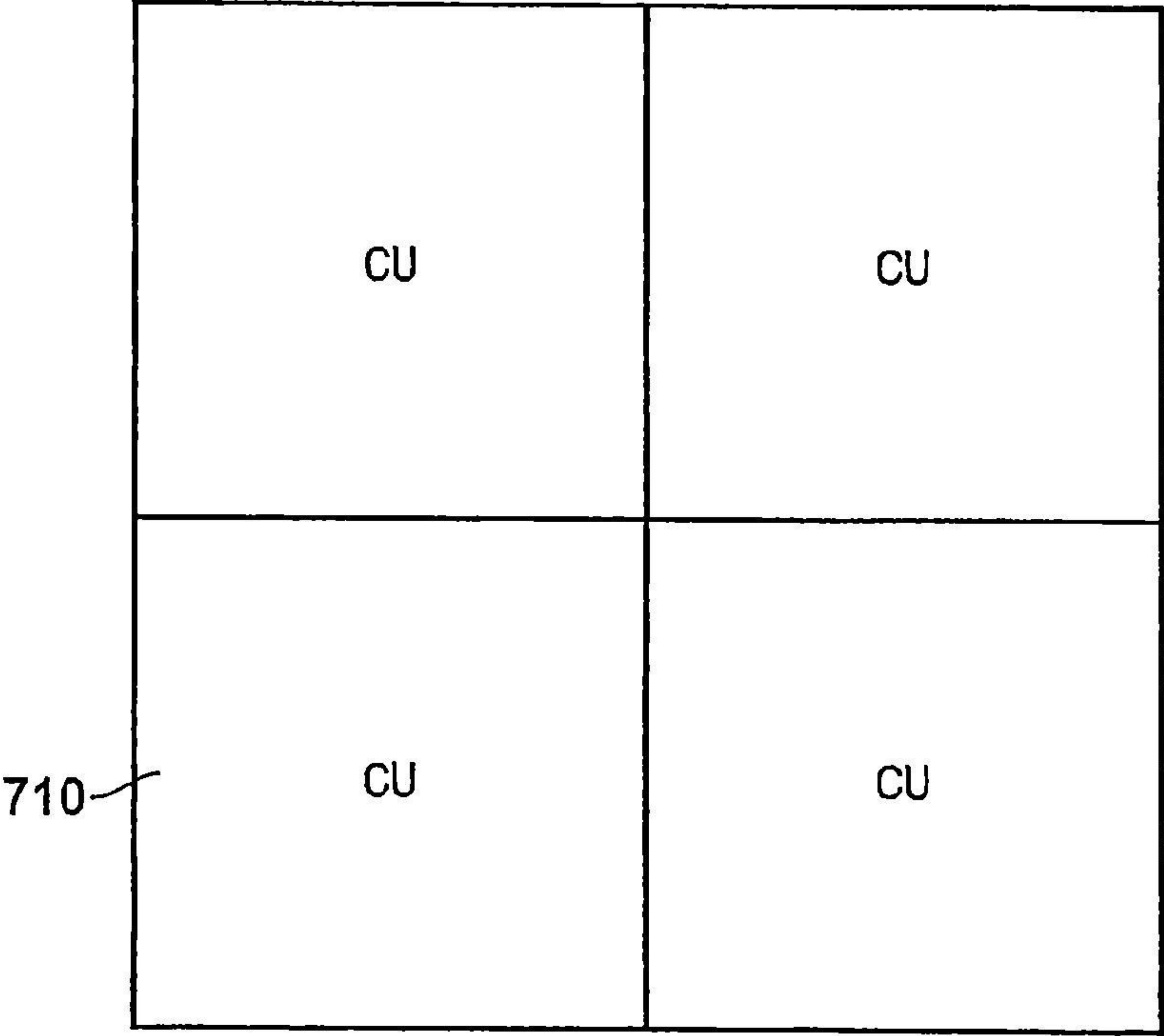
第5圖



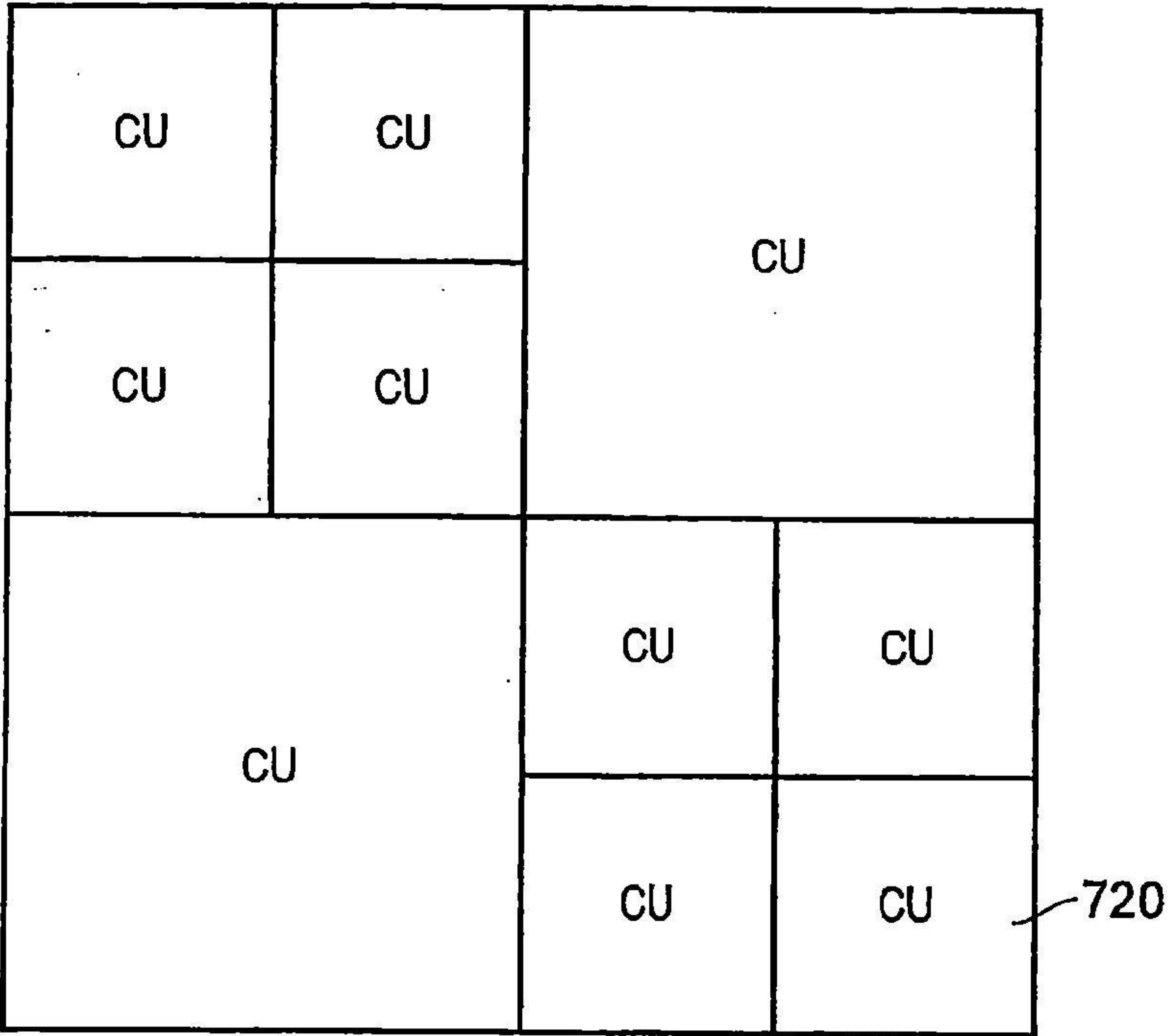
第6圖



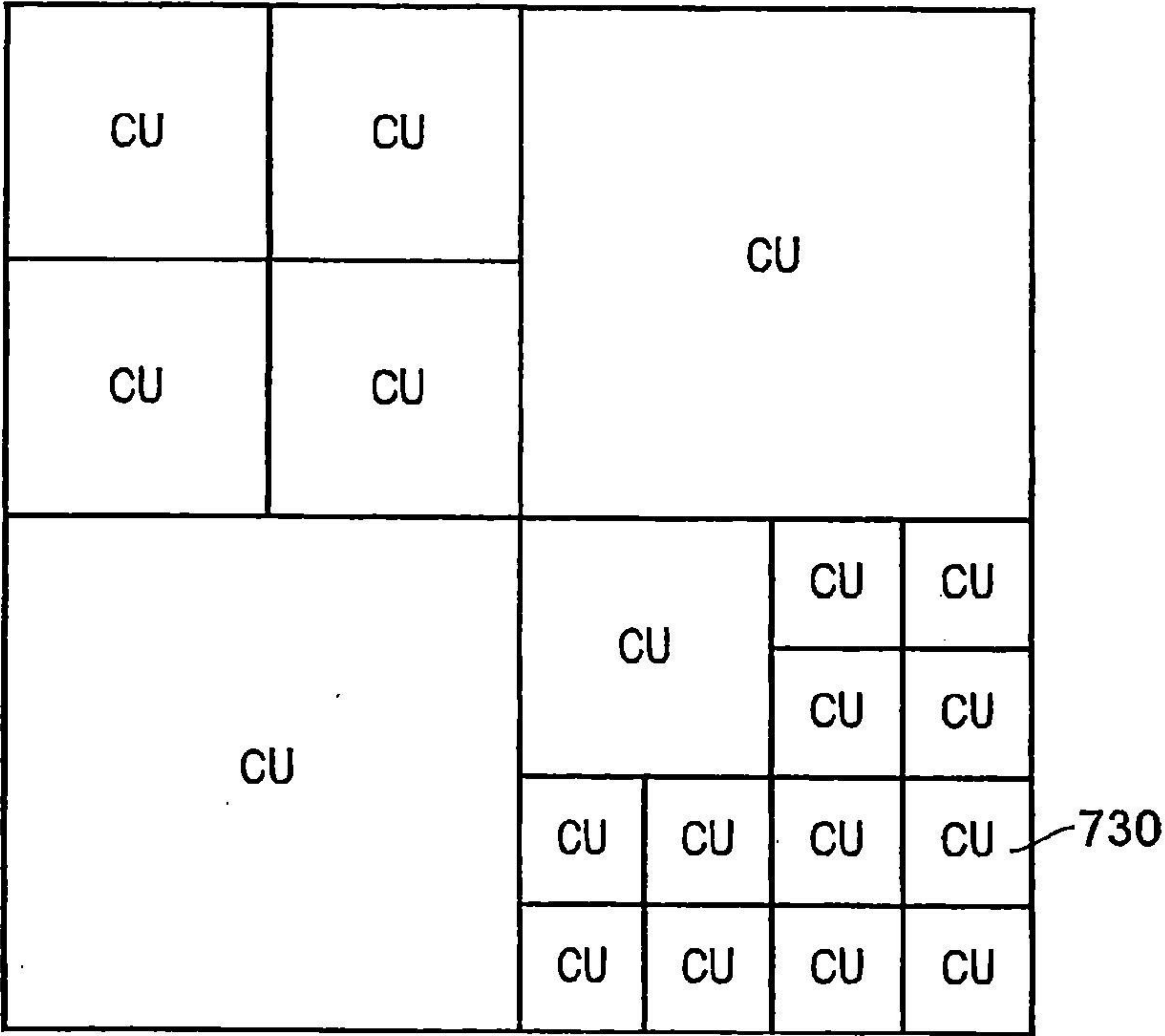
第 7 圖



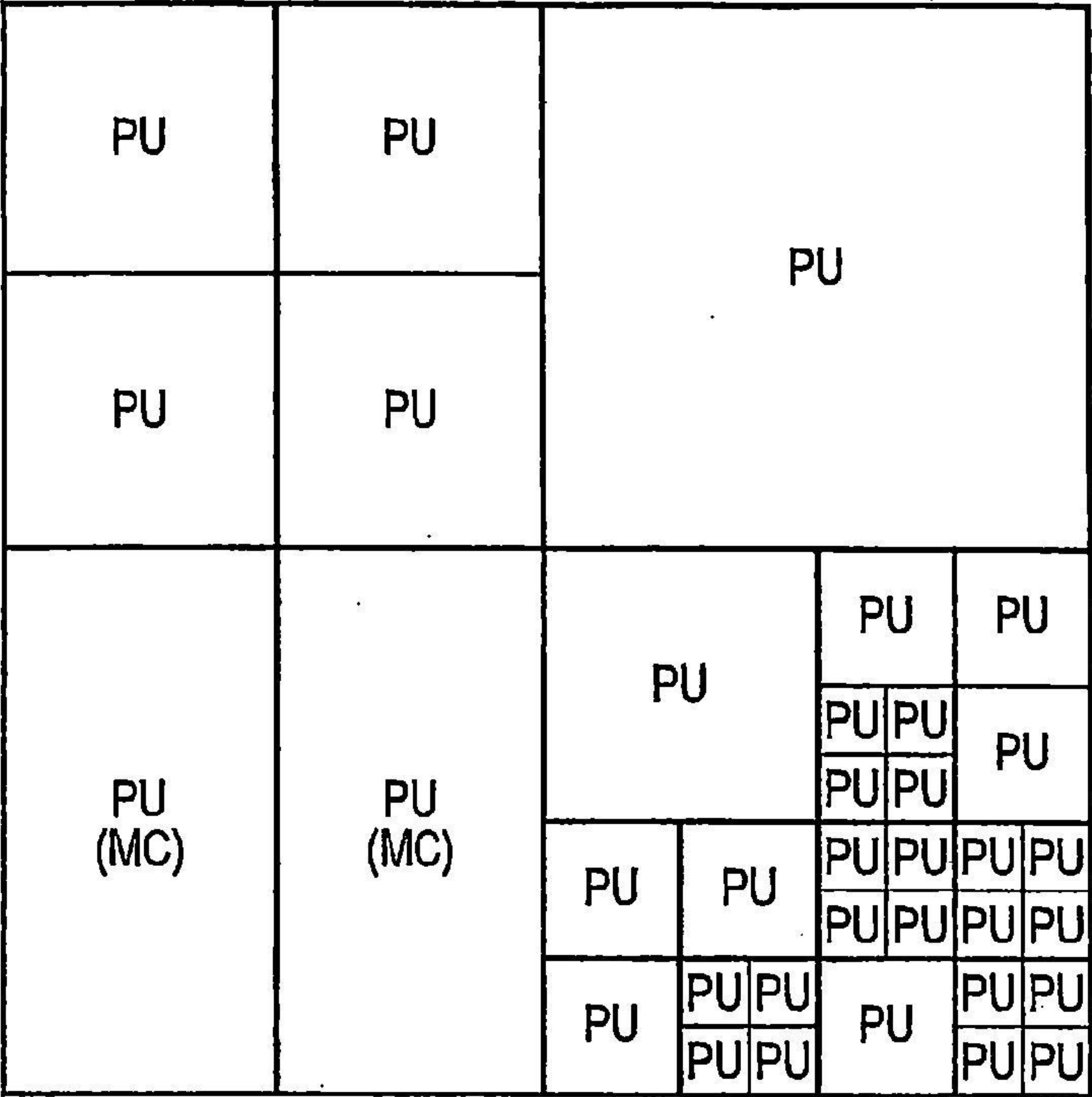
第 8 圖



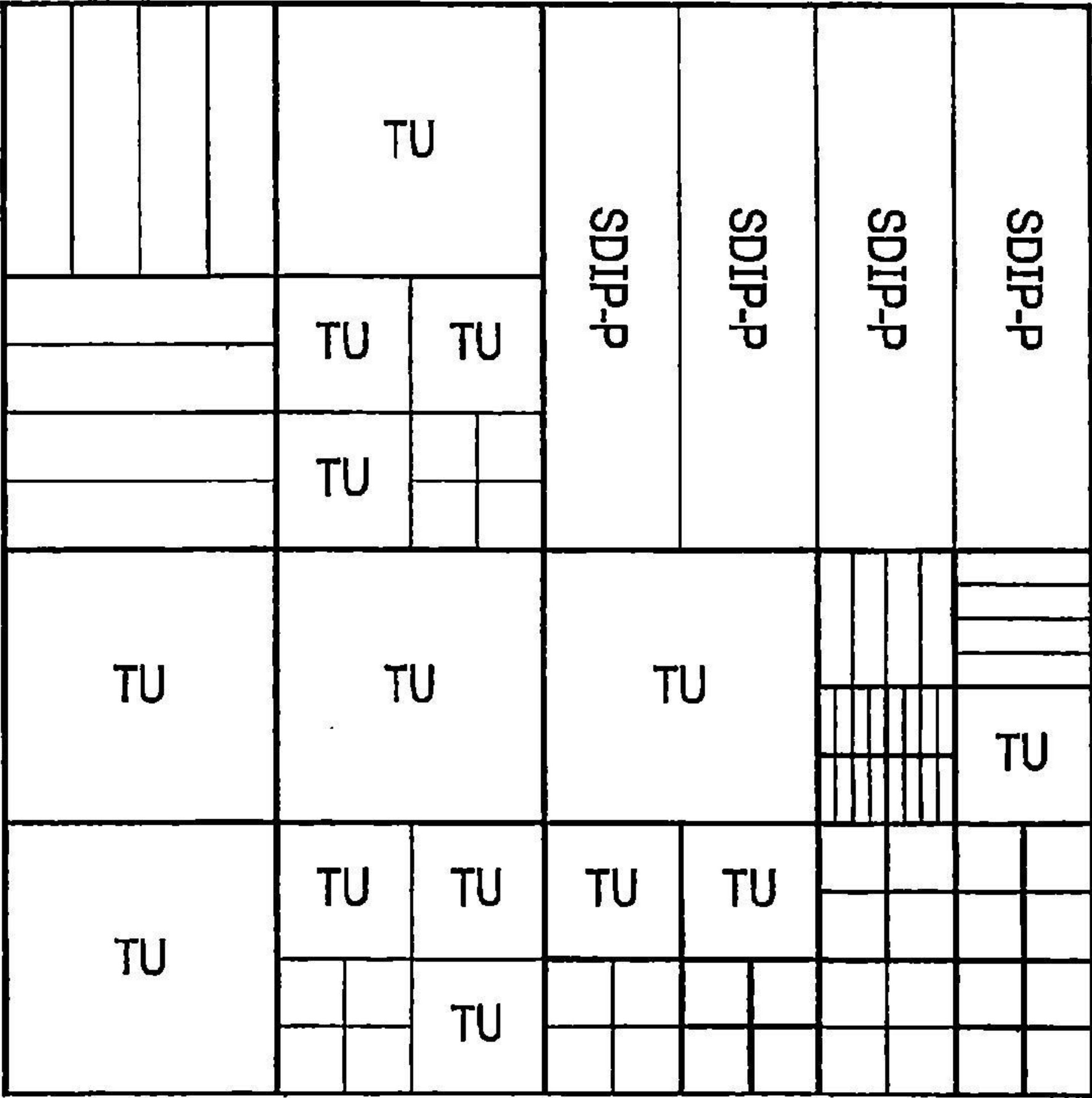
第 9 圖



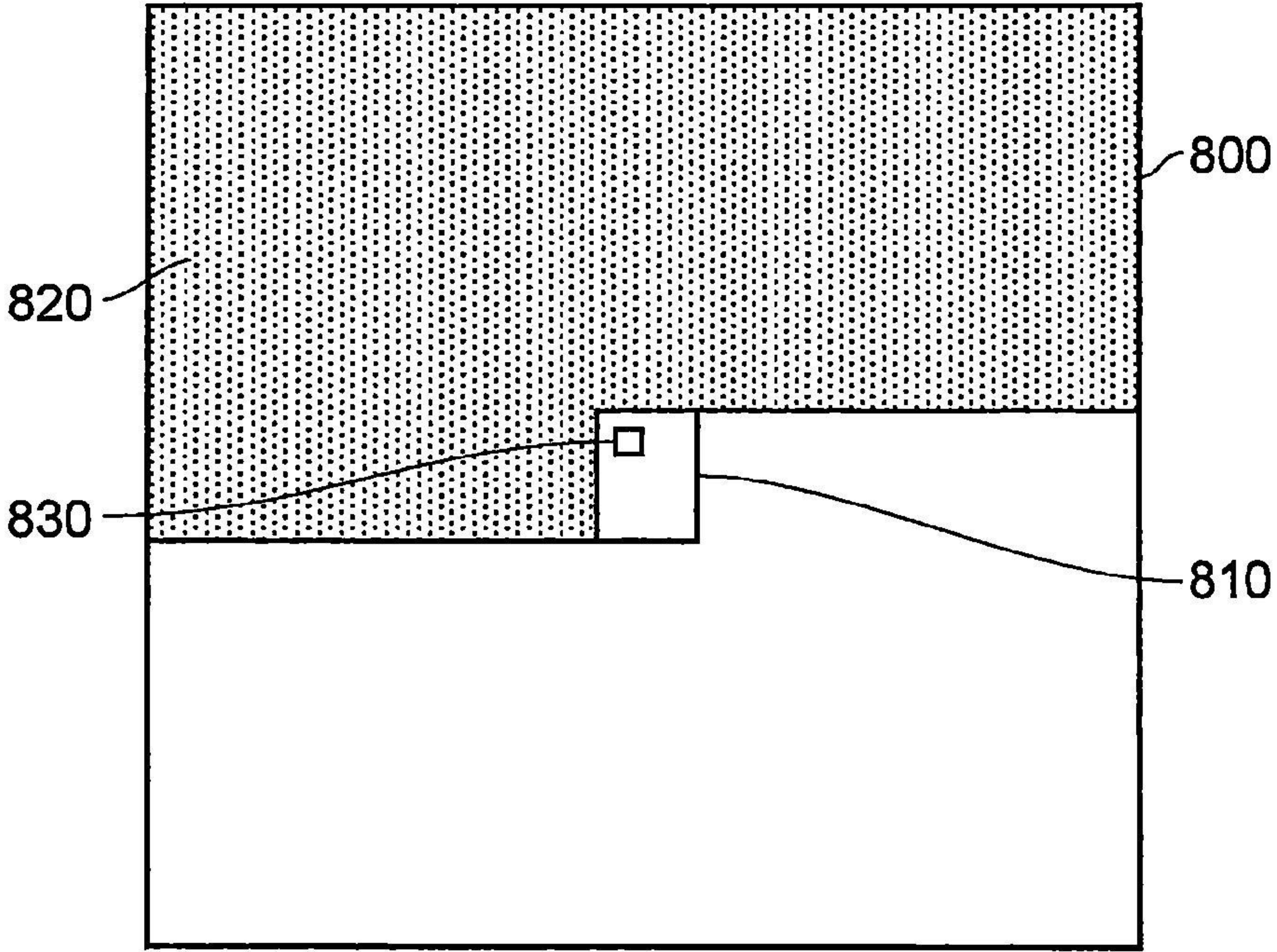
第 10 圖



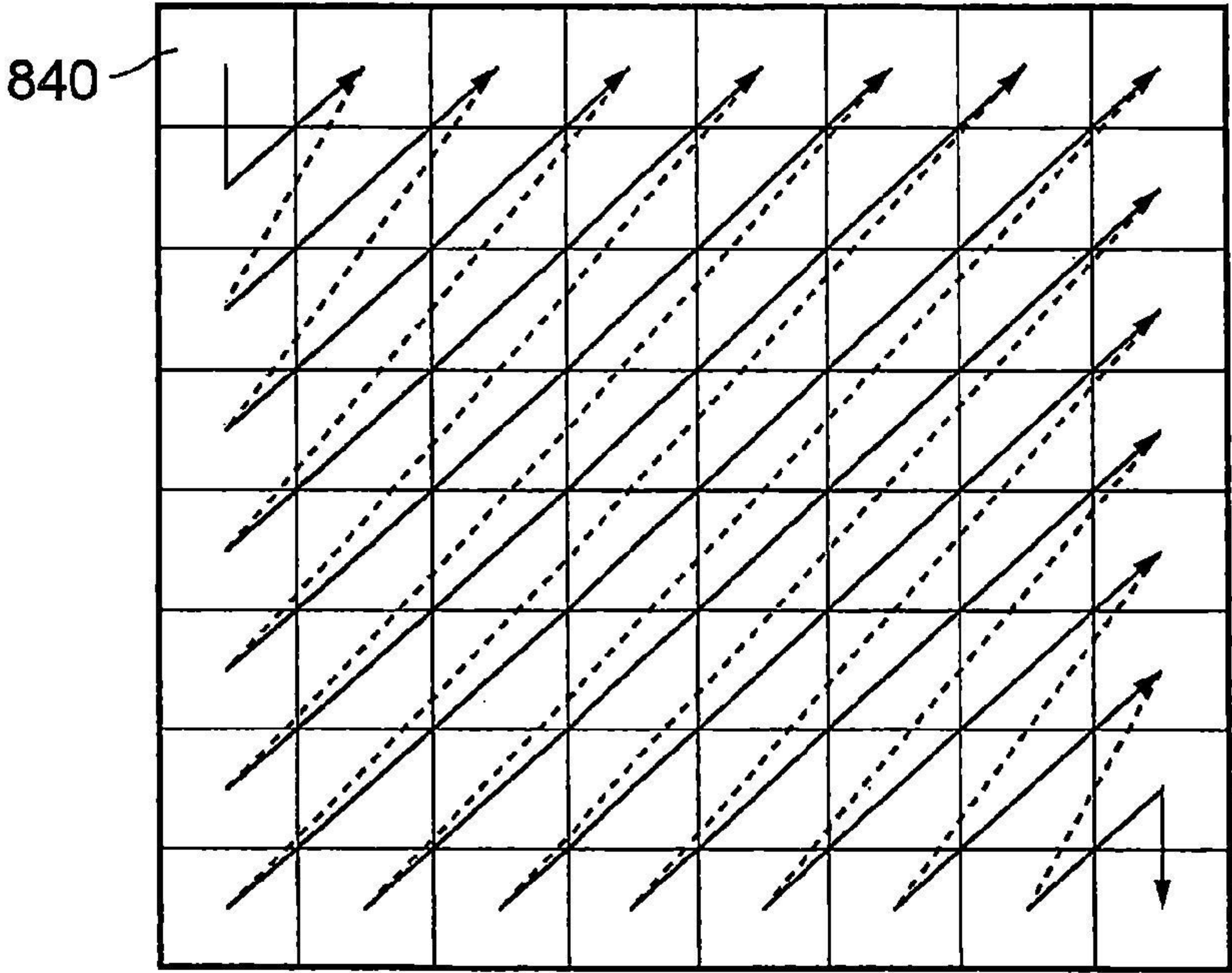
第 11 圖



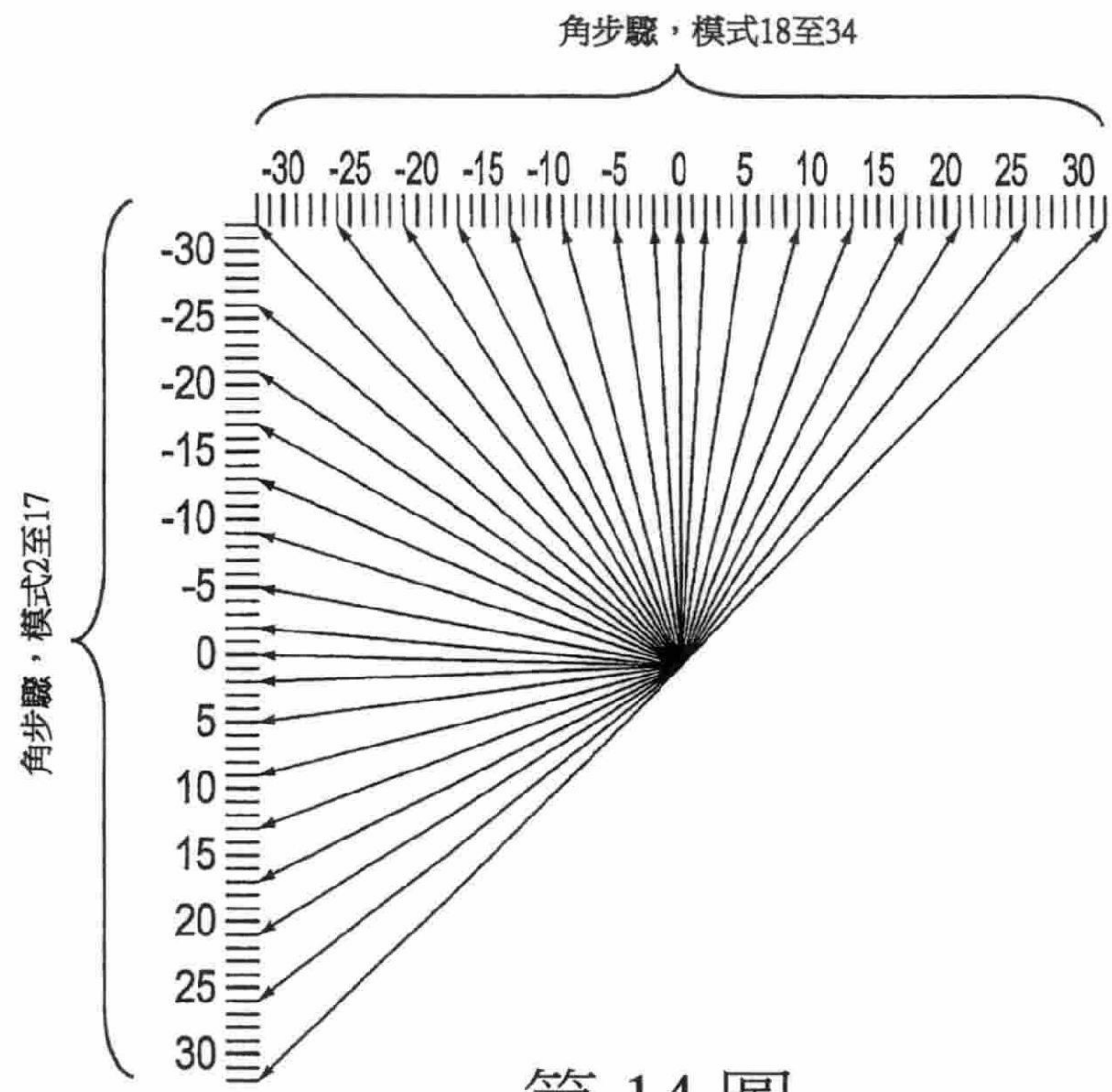
第 12 圖



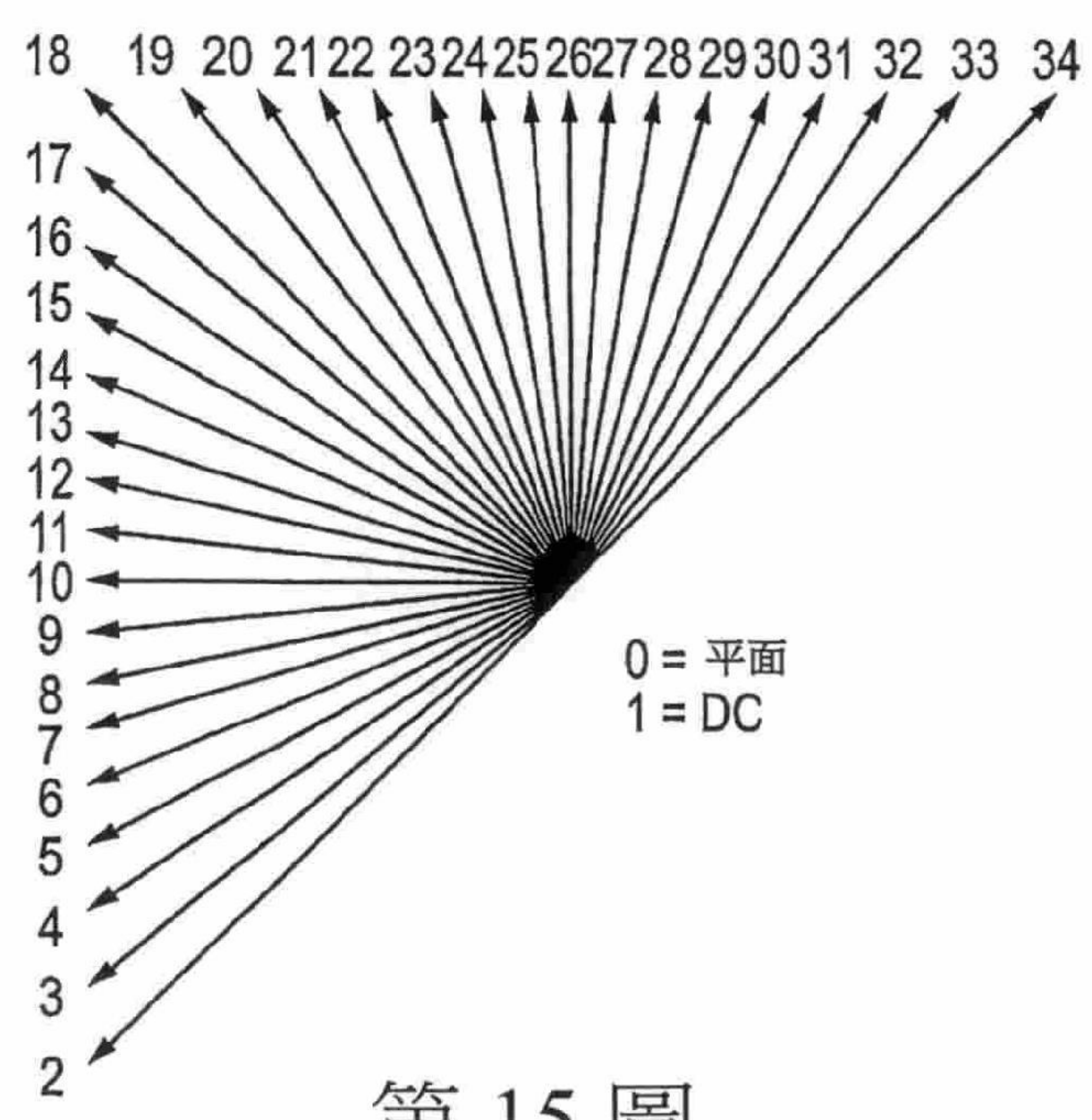
第 13 圖



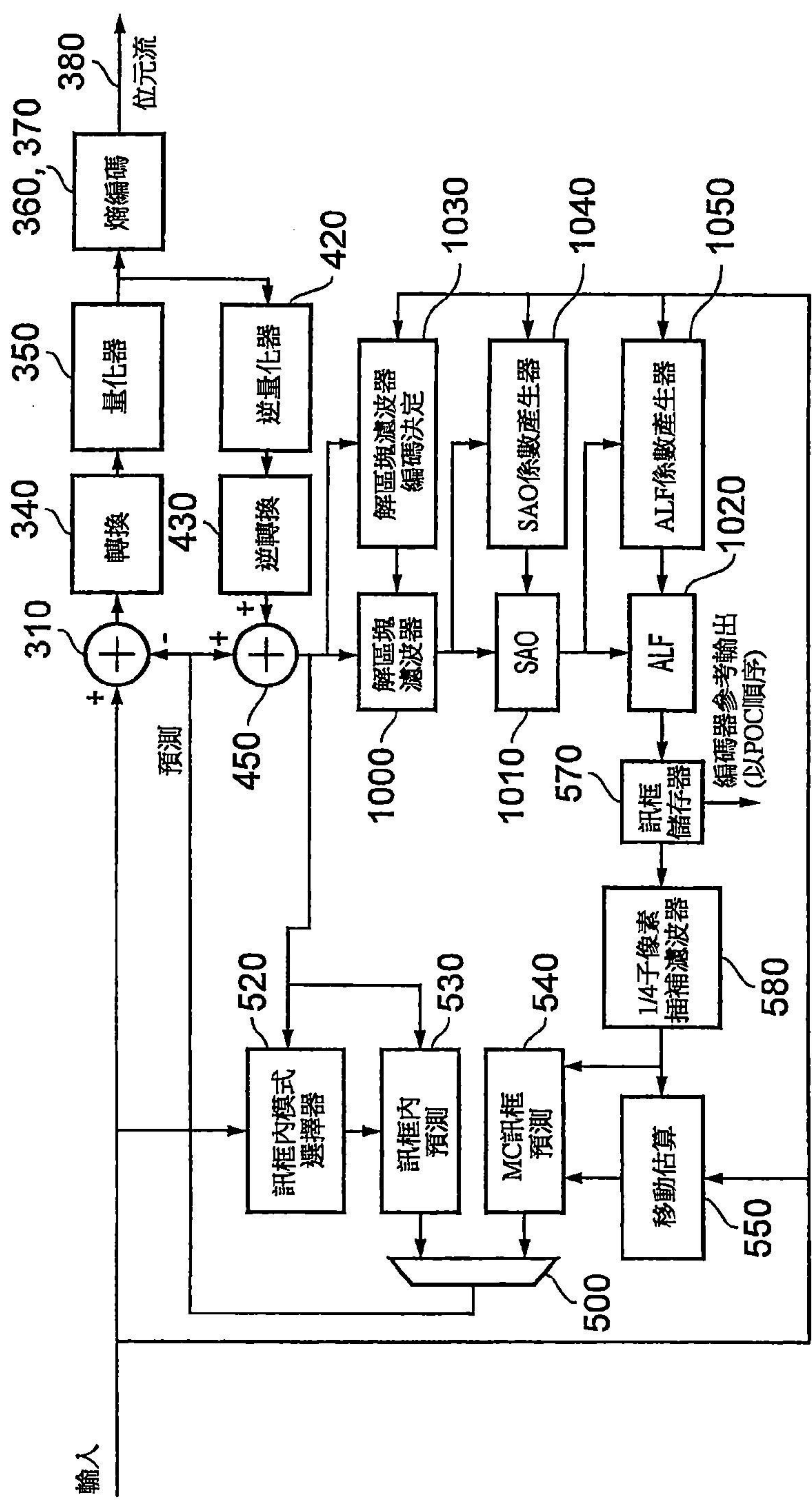
第 16 圖



第 14 圖



第 15 圖



第17圖

對於4:2:2,矩形TU可在轉換/量子化之前,被進一步割成為正方形U。

第 18a 圖

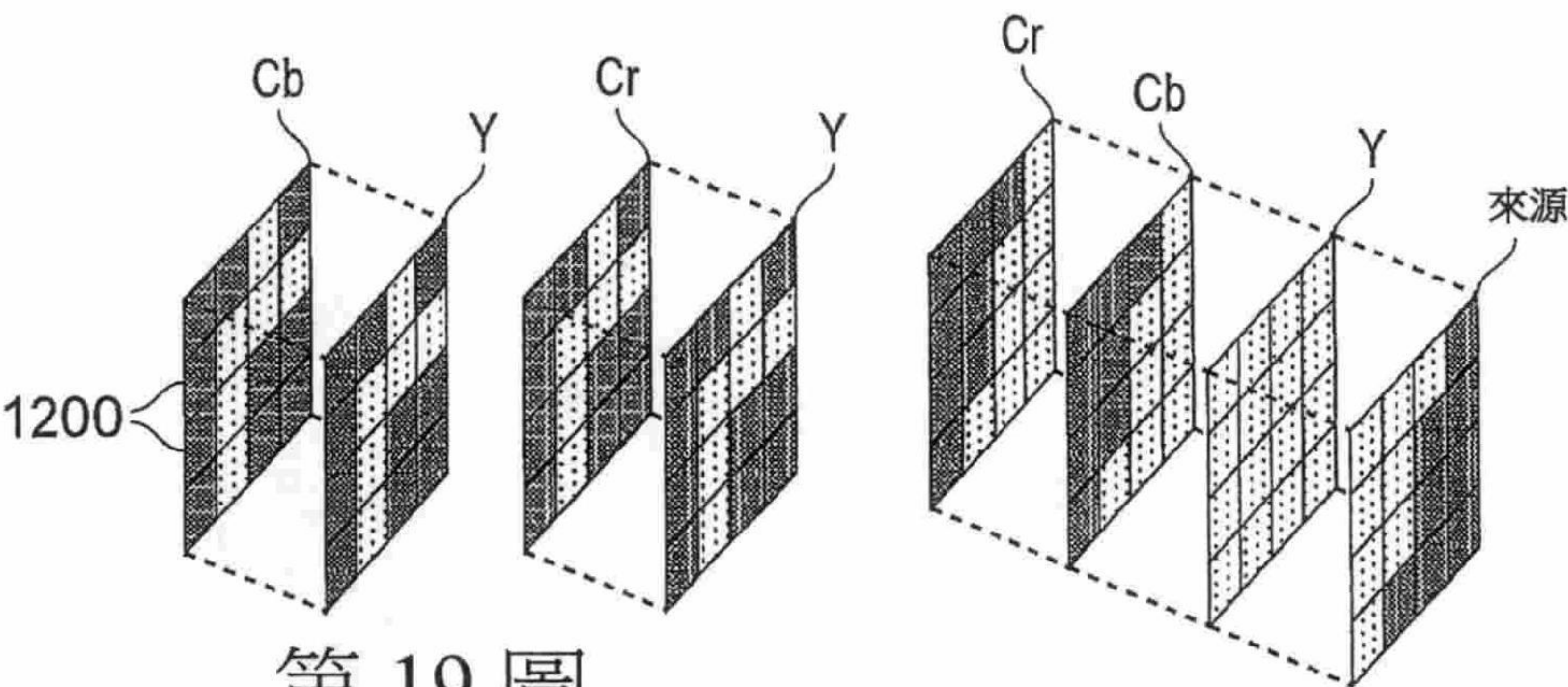
1140		1150		
CU尺寸	用於給定之CU尺寸的PU選用... 在PU內的所有TU具有相同的預測模式	用於給定之PU及CU尺寸之TU選用 TU可被遞歸地向下分割至2層次		
		n=2,N=4,用於4:2:0	n=4,N=8,用於4:2:2	
		層次0	層次1	層次2
16x16 Y	16x16 Y	16x16 Y	8x8 Y 8x8 Y 8x8 Y 8x8 Y	4² 4² 4² 4² 4xN Cb+Cr
	16x8 Y 16x4 Y 16x12 Y 16x8 Y 16x12 Y 16x4 Y 僅用於訊框間 僅用於訊框間及AMP致能的	NSQT致能:(當使失能時,則使用16x16情況)	4:2:0 或 4:2:2 16x4 Y 4xN Cb+Cr 4xN Cb+Cr 16x4 Y 4xN Cb+Cr 4xN Cb+Cr 16x4 Y 4xN Cb+Cr 4xN Cb+Cr 16x4 Y 4xN Cb+Cr 4xN Cb+Cr	Y 4² 4² 4² 4² + 4xN Cb+Cr Y 4² 4² 4² 4² + 8x4 Cb+Cr
	8x16 Y 8x16 Y 4x16 Y 12x16 Y 12x16 Y 4x16 Y 僅用於訊框間 僅用於訊框間及AMP致能的		4:2:2 16x4 Y 8x4 Cb+Cr 8x4 Cb+Cr 16x4 Y 8x4 Cb+Cr 8x4 Cb+Cr 16x4 Y 8x4 Cb+Cr 8x4 Cb+Cr 16x4 Y 8x4 Cb+Cr 8x4 Cb+Cr	Y 4² 4² 4² 4² + 8x4 Cb+Cr
8x8 Y	8x8 Y 4x4 Y 4x4 Y 4x4 Y 4x4 Y 8x4 Y 4x8 Y 4x8 Y 僅用於訊框間 僅用於訊框間 僅用於訊框間	8x8 Y	4x4 Y 4x4 Y 4xN Cb 4xN Cr 4x4 Y 4x4 Y	
	4x4 Y 4x4 Y 4xN Cb 4xN Cr 4x4 Y 4x4 Y 僅用於訊框間		4x4 Y 4x4 Y 4xN Cb 4xN Cr 4x4 Y 4x4 Y	

色度頻道區塊尺寸涵蓋與對應亮度區塊尺寸相同的區域(除非另有顯示),
但取樣的數目根據格式(4:2:2,4:2:0)。

對於4:4:4,色度頻道具有與所示之亮度結構相同的區塊結構。

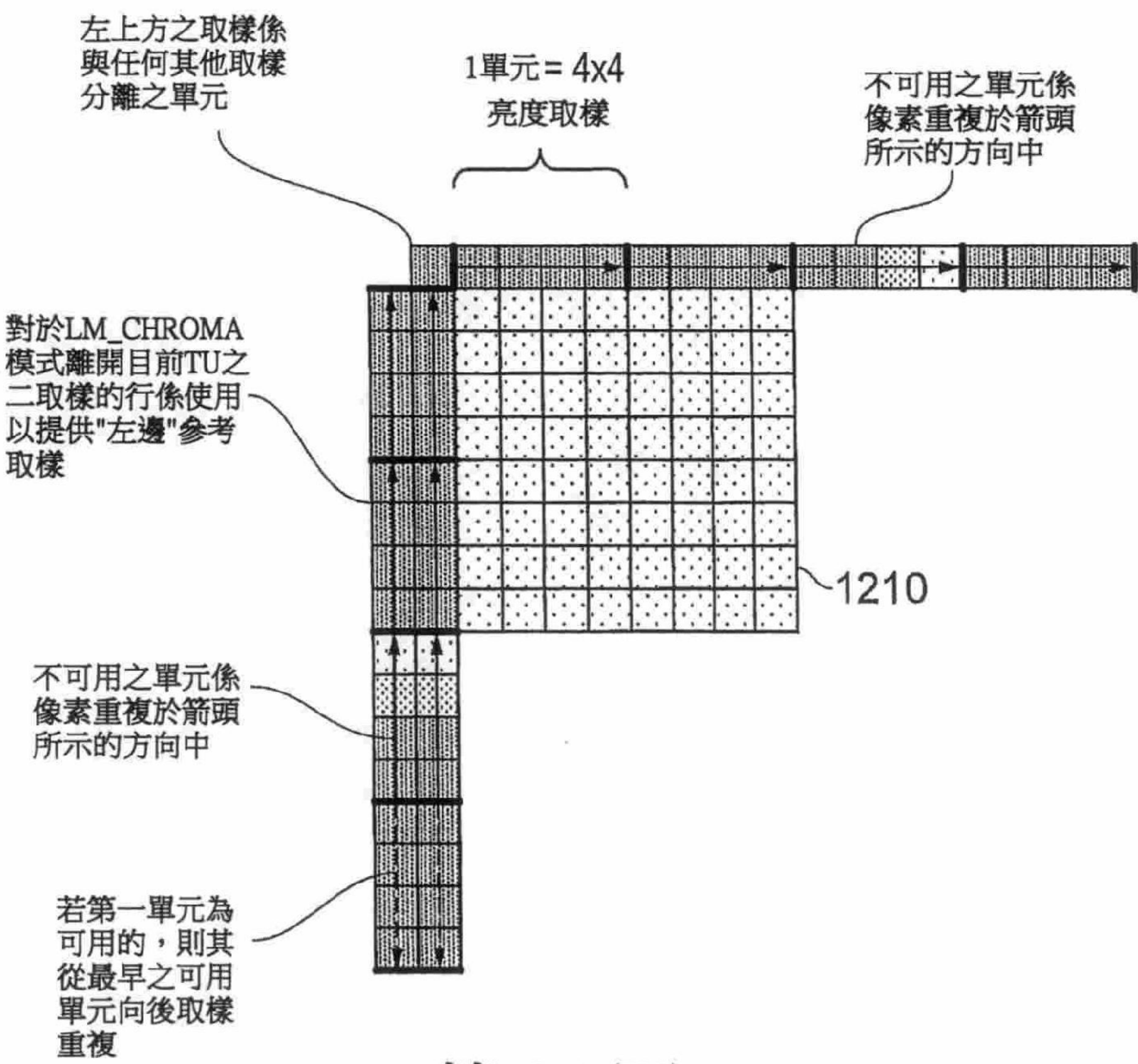
對於4:2:2,矩形TU可在轉換/量子化之前,被進一步分割成為正方形TU。

第 18b 圖

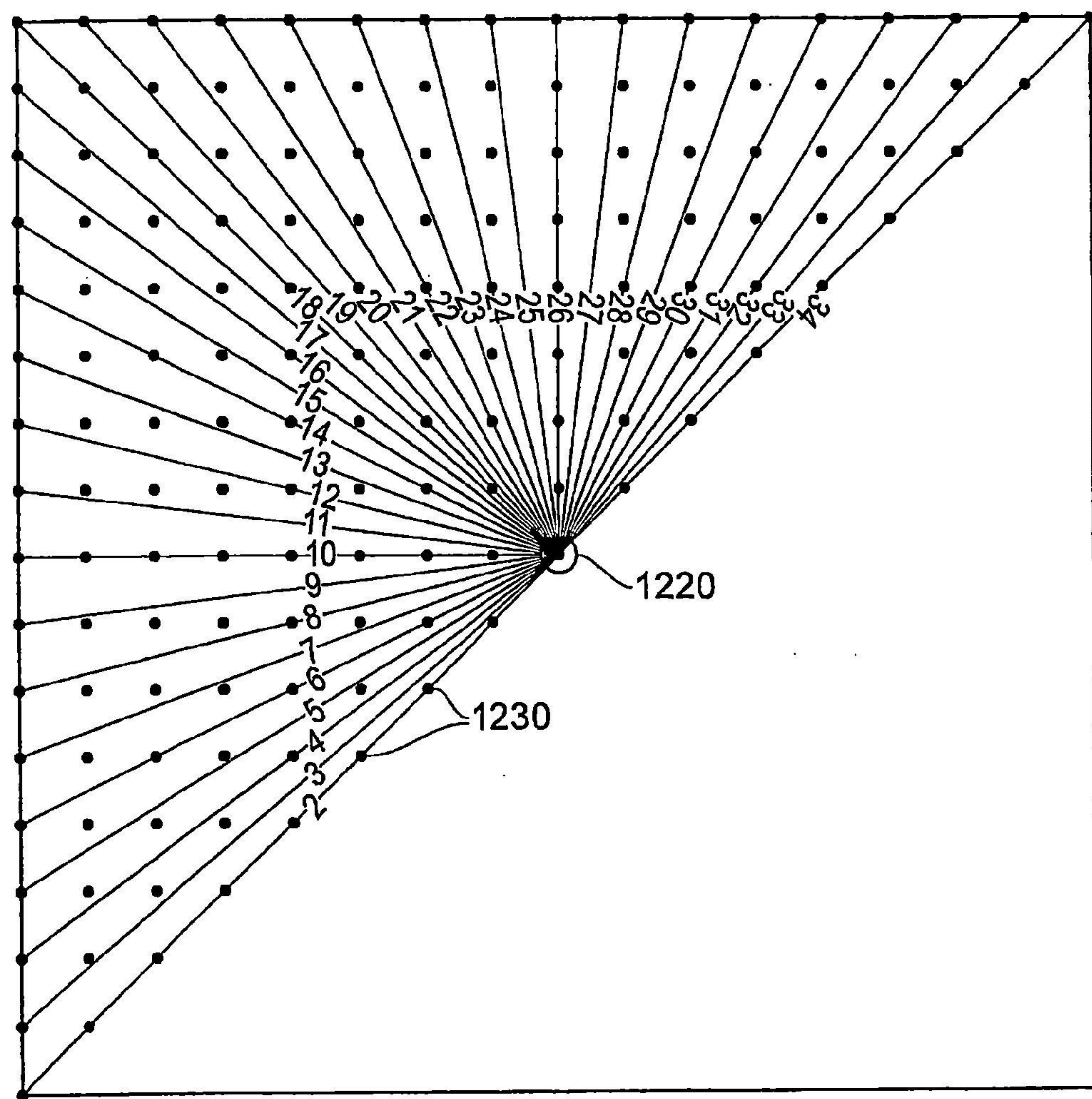


第 19 圖

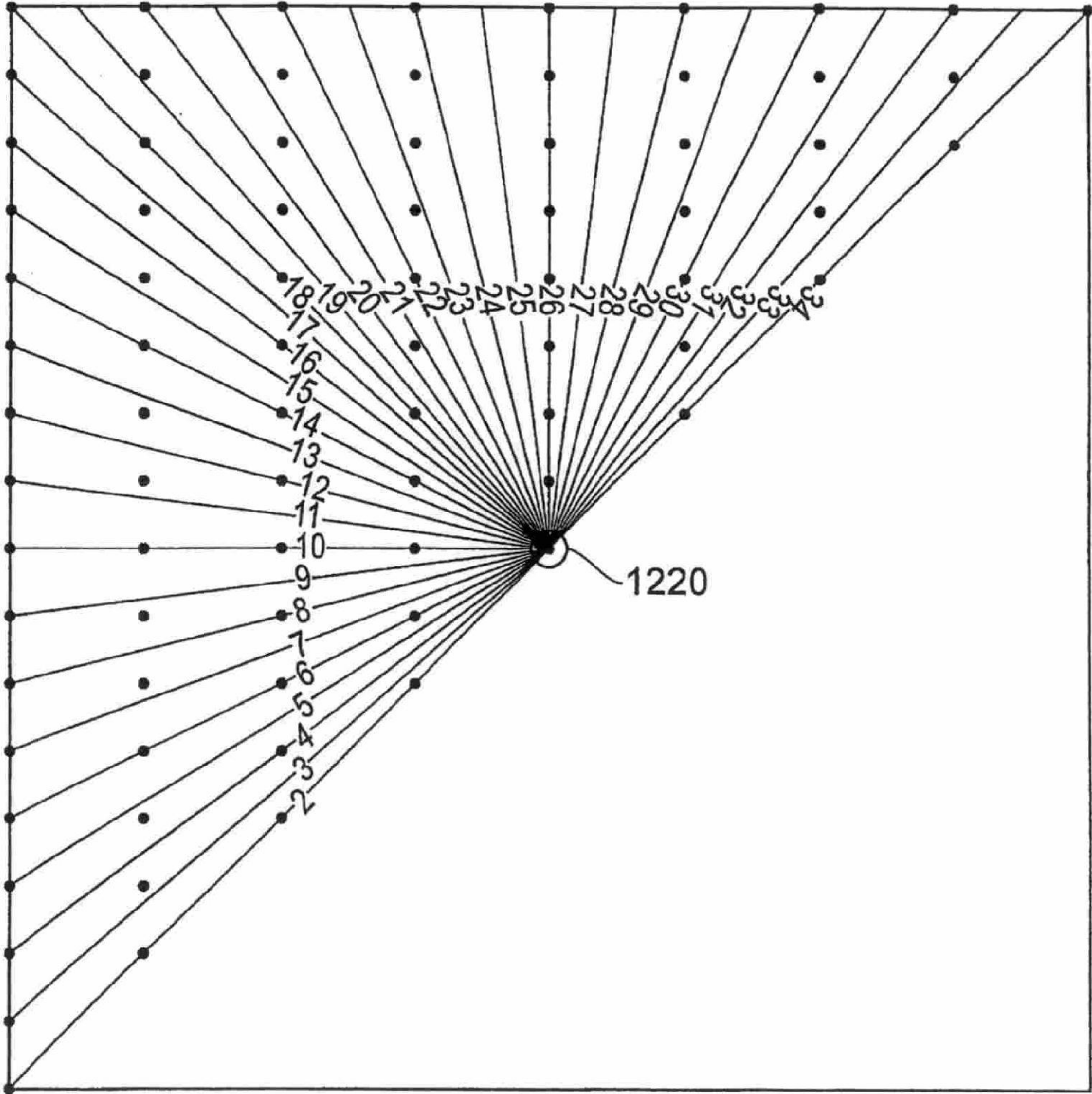
第 20 圖



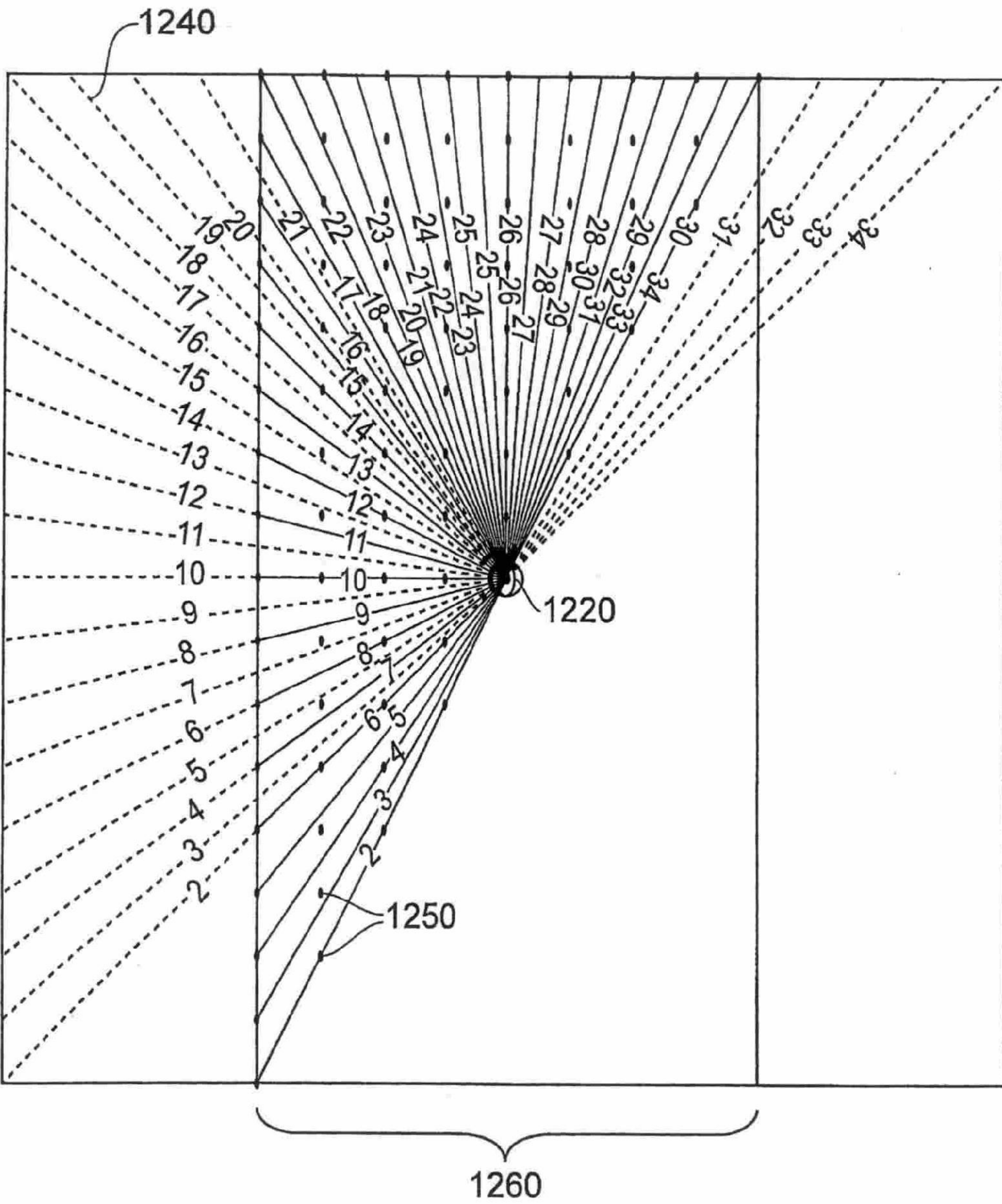
第 21 圖



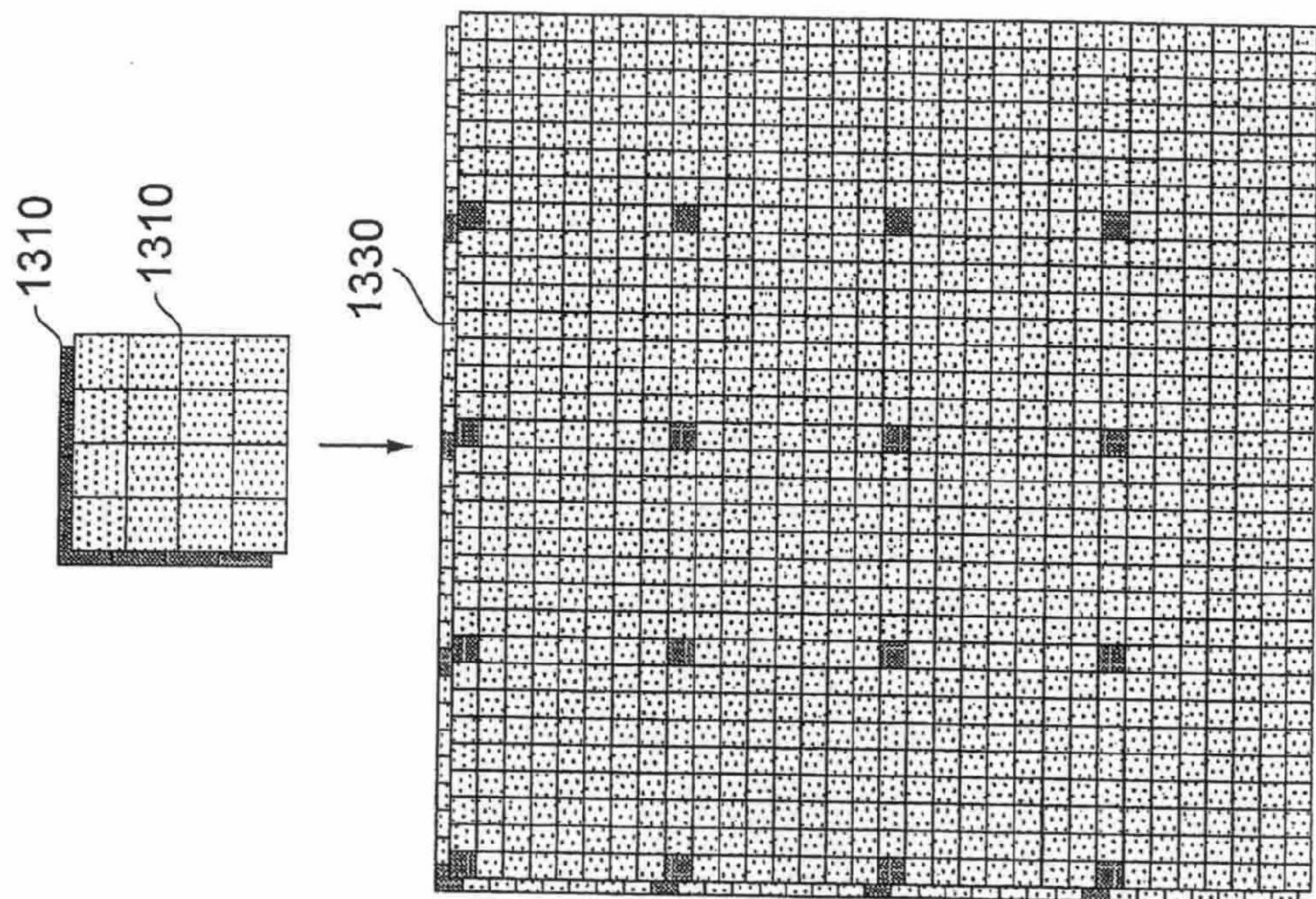
第 22 圖



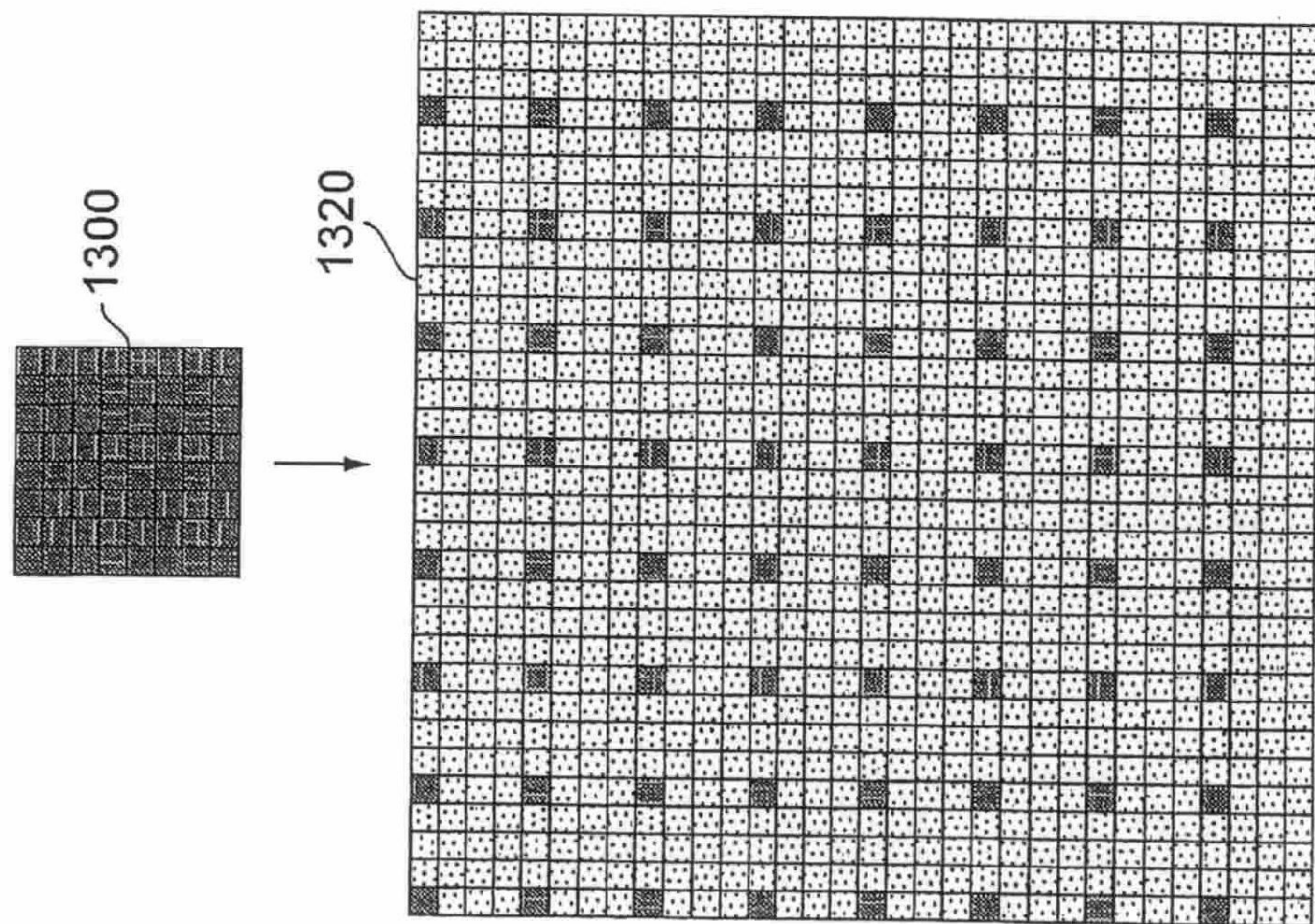
第 23 圖



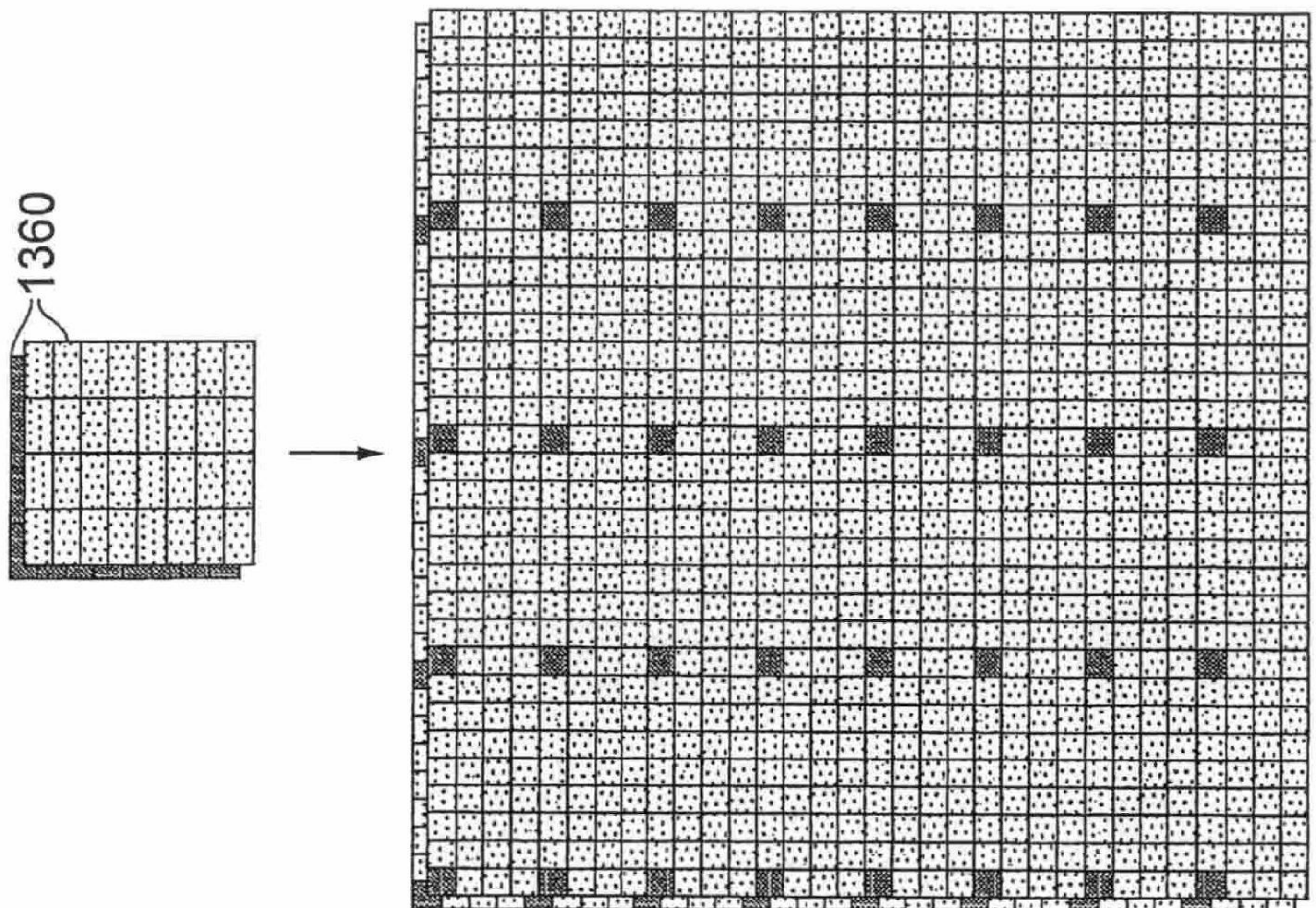
第 24 圖



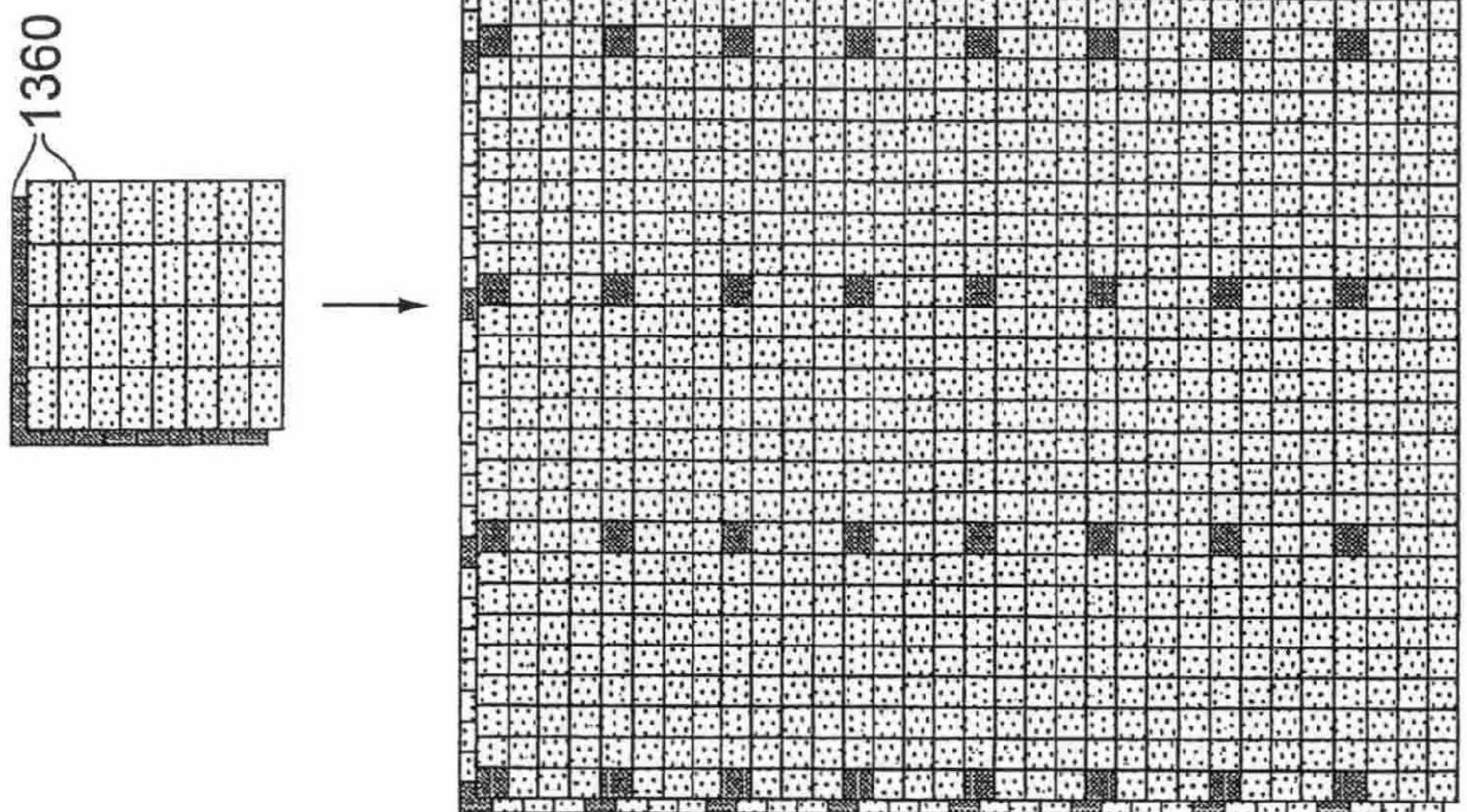
第 26 圖



第 25 圖



第 27 圖



第 28 圖

Index	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Value	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25

Index	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51
Value	26	27	28	29	29	30	31	32	32	33	34	34	35	35	36	36	37	37	37	38	38	38	39	39	39	39

第 29a 圖 (4:2:0)

Index	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Value	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25

Index	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51
Value	26	27	28	29	30	31	32	33	33	34	35	36	37	37	38	39	40	40	41	42	42	43	44	44	45	45

第 29b 圖 (4:2:2)

Index	0	1	2	3	4	5	6	7	8
inverseQStep	26214	23302	20560	18396	16384	14564	12945	11523	10280
scaledQStep	40	45	51	57	64	72	81	91	102

第 30 圖

Index	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5
inverseQStep	36158	32768	29127	26214	23302	20560	18396	16384	14564
scaledQStep	29	32	36	40	45	51	57	64	72

第 31 圖