



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 200952499 A1

(43)公開日：中華民國 98 (2009) 年 12 月 16 日

(21)申請案號：098113810

(22)申請日：中華民國 98 (2009) 年 04 月 24 日

(51)Int. Cl. : H04N7/32 (2006.01)

(30)優先權：2008/04/30 美國 12/113,202

(71)申請人：歐尼影像科技股份有限公司 (美國) OMNIVISION TECHNOLOGIES, INC. (US)
美國

(72)發明人：趙劍 ZHOU, JIAN (CN)；康皓頌 KONG, HAO-SONG (AU)

(74)代理人：林靜文

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：23 項 圖式數：11 共 37 頁

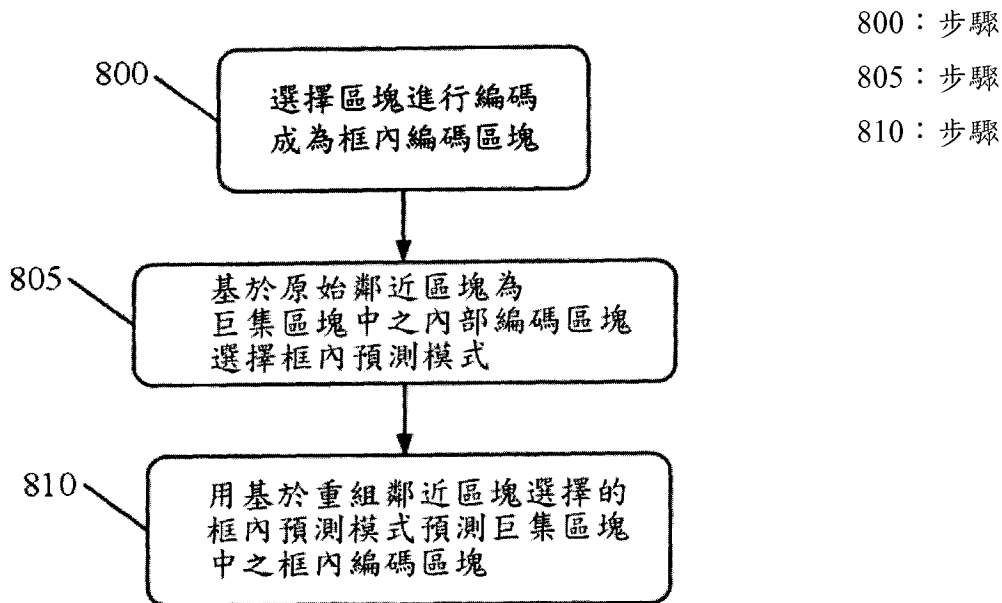
(54)名稱

於視頻編碼器中進行高計算效率框內預測之裝置及方法

APPARATUS AND METHOD FOR COMPUTATIONALLY EFFICIENT INTRA PREDICTION IN A VIDEO CODER

(57)摘要

本發明揭露一種具有可執行指令之計算機可讀儲存媒體，以於一視頻序列中選擇複數個區塊進行編碼成為框內編碼區塊。並基於鄰近區塊之原始像素為一巨集區塊中之所有框內編碼區塊選擇框內預測模式。其所有框內編碼區塊之模式選擇係可平行進行處理。且巨集區塊中之框內編碼區塊係藉由基於鄰近區塊之重建像素所選擇之框內預測模式進行預測。





(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 200952499 A1

(43)公開日：中華民國 98 (2009) 年 12 月 16 日

(21)申請案號：098113810

(22)申請日：中華民國 98 (2009) 年 04 月 24 日

(51)Int. Cl. : H04N7/32 (2006.01)

(30)優先權：2008/04/30 美國 12/113,202

(71)申請人：歐尼影像科技股份有限公司 (美國) OMNIVISION TECHNOLOGIES, INC. (US)
美國

(72)發明人：趙劍 ZHOU, JIAN (CN)；康皓頌 KONG, HAO-SONG (AU)

(74)代理人：林靜文

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：23 項 圖式數：11 共 37 頁

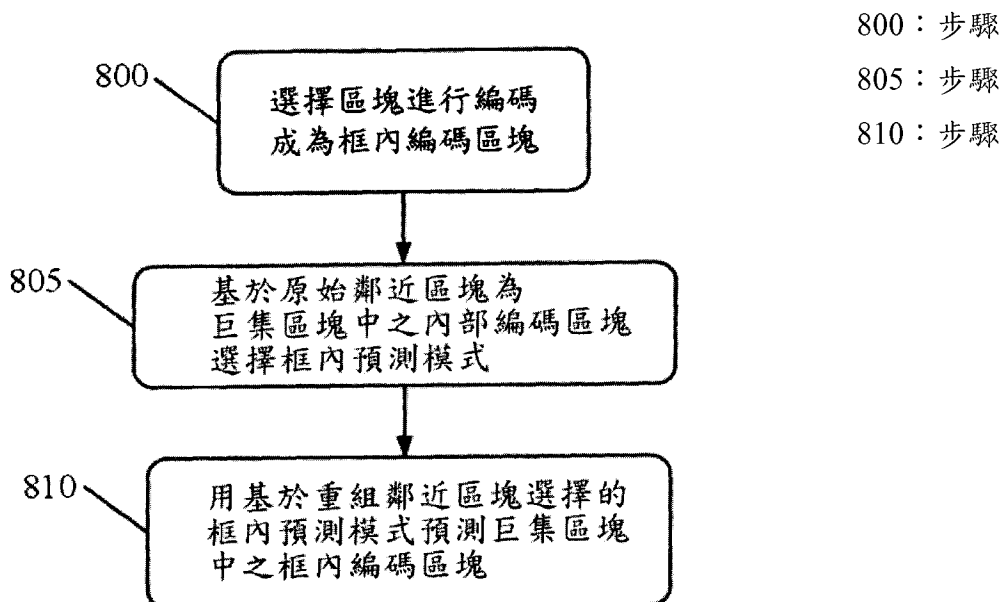
(54)名稱

於視頻編碼器中進行高計算效率框內預測之裝置及方法

APPARATUS AND METHOD FOR COMPUTATIONALLY EFFICIENT INTRA PREDICTION IN A VIDEO CODER

(57)摘要

本發明揭露一種具有可執行指令之計算機可讀儲存媒體，以於一視頻序列中選擇複數個區塊進行編碼成為框內編碼區塊。並基於鄰近區塊之原始像素為一巨集區塊中之所有框內編碼區塊選擇框內預測模式。其所有框內編碼區塊之模式選擇係可平行進行處理。且巨集區塊中之框內編碼區塊係藉由基於鄰近區塊之重建像素所選擇之框內預測模式進行預測。



六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明大體上屬於一種視頻編碼技術，特別是關於改善視頻編碼運算效率之技術。

【先前技術】

數位視頻編碼技術能夠高效率地儲存及傳輸由數位視頻序列所構成之大量視覺資料(Visual Data)。隨著國際性數位視頻編碼標準之發展，數位視頻在眾多應用上已屢見不鮮，其範圍包含視頻會議、多樣化數位光碟 (Digital Versatile Disc, DVD)、數位電視、移動式影音及網際網路視頻串流 (Streaming) 及共享。數位視頻編碼標準為數位視頻應用之全球化發展提供了所需之相容性及適應性。

目前負責制定及實施數位視頻編碼標準的國際組織有兩者：在國際電信聯盟-電信標準化部門 (International Telecommunication Union - Telecommunication Standardization Sector, ITU-T) 之下的視頻編碼專家群組 (Video Coding Experts Group, VCEG)，以及在國際標準化組織 (International Organization for Standardization, ISO) 及國際電工委員會 (International Electrotechnical Commission, IEC) 授權之下的動態圖框專家群組 (Moving Pictures Experts Group, MPEG)。ITU-T 開發了「H.26x」(譬如「H.261」及「H.263」) 系列視頻編碼標準，而 ISO / IEC 開發了「MPEG-x」(譬如「MPEG-1」及「MPEG-4」) 系列視頻編碼標準。H.26x 標準最主要是設計用於即時視

頻通訊用途，例如視頻會議及視頻電話，而 MPEG 標準則是設計以滿足在視頻儲存，視頻廣播及視頻串流之應用。

ITU - T 及 ISO/IEC 亦投入心力發展高效能及高品質之視頻編碼標準。包含先前之 H.262 (或 MPEG-2) 及最近之 H.264 (或「MPEG-4 Part 10/AVC」) 標準。於 2003 年採用之 H.264 視頻編碼標準提供了高品質之視頻並且相較於過去之視頻編碼標準其大幅減少了位元率 (Bit Rates) (可達 50%)。H.264 標準可提供足夠之適應性可適用於廣泛之應用，包含低位元及高位元率之應用，以及低解析度及高解析度之應用。在現有及未來之網路皆可能實施新的應用程序。

H.264 視頻編碼標準具有諸多優點使其有別於其他現有視頻編碼標準，且亦符合這些標準之共同特徵。H.264 之基本視頻編碼結構係顯示於圖一。H.264 視頻編碼器 (Video Coder) 將數位視頻序列 (Digital Video Sequence) 之各視頻圖框 (Video Frame) 切割為「 16×16 」個像素區塊 (稱為「巨集區塊 (Macroblocks)」)，使能於區塊層級對圖框進行處理。

各巨集區塊可利用其目前視頻圖框之資訊而編碼成為一框內編碼巨集區塊 (Intra-Coded Macroblock) 或利用其先前圖框之資訊而編碼成為框間編碼巨集區塊 (Inter-Coded Macroblock)。對框內編碼巨集區塊進行編碼係為了利用經過轉換、量化、熵編碼 (Entropy Coding) (或可變長度編碼) 後存在於特定視頻圖框中之空間冗餘

(Spatial Redundancies)。對框間編碼巨集區塊進行編碼則係為了利用存在於連續圖框中巨集區塊之間之時間冗餘 (Temporal Redundancies)，使得只需要對連續圖框之間之變化加以編碼。這是經由運動估計 (Motion Estimation) 及補償所達成。

為了提升用於框內編碼巨集區塊之框內編碼步驟之效率，因此藉由使用框內預測 105 以利用在特定圖框中相鄰巨集區塊間之空間關聯性。由於在特定圖框中相鄰之巨集區塊傾向於具有相似之視覺特性，在圖框特定之巨集區塊可藉由周圍已編碼之巨集區塊加以預測。接著對於特定巨集區塊及其預測結果之間的差異處或剩餘處進行編碼，因此相較於直接將其編碼，其可使用較少之位元數來表示特定之巨集區塊。在圖二中，區塊示意圖 200 提供對框內預測更詳細之說明。

框內預測可實施於整個「 16×16 」巨集區塊，或可實施於一個 16×16 巨集區塊中各「 4×4 」區塊。在此將這兩種不同之預測模式分別稱為「Intra_16x16」及「Intra_4x4」。Intra_16x16 模式較適合用於視頻圖框中極平滑區域之編碼，而 Intra_4x4 模式則較適合用於視頻圖框中具有明顯細節之區域之編碼。

如圖三 A 及圖三 B 所示，在 Intra_4x4 模式中，各 4×4 區塊是由鄰近空間之樣本所預測。 4×4 區塊 300 中之十六個被標示為「a」至「p」之樣本係利用先前已被解碼 (即重建 (Reconstructed)) 之區塊所加以預測，即利用被標示為

「A」至「Q」之鄰近區塊中的樣本。換言之，區塊 X 305 是以鄰近重建區塊 A 310、B 315、C 320 及 D 325 所預測。具體而言，框內預測係採用區塊上方及左方之區塊資料來預測。舉例而言，採用左上方區塊中右下角之像素來預測，採用上方區塊中最下一列之像素來預測，採用右上方區塊中最下一列之像素來預測，採用左方區塊中靠右邊一行之像素來預測。

對於巨集區塊中之各 4×4 區塊而言，可能使用 H.264 視頻轉碼標準所定義之九種框內預測模式之一種。此九種框內預測模式 400 如圖四所描繪。除了「DC」預測模式（模式二）之外，亦指定了八種方向性預測模式。這些模式適合用以預測視頻圖框中的方向性結構，譬如不同角度之邊緣。

典型之 H.264 視頻編碼器係依據一些準則以在九種可能之 Intra_4x4 模式中選擇一種，進而對框內編碼巨集區塊中各 4×4 區塊進行編碼，此一過程通常稱為框內編碼之「模式決策（Mode Decision）」或「模式選擇（Mode Selection）」。一旦決定了框內預測模式，則可從鄰近區塊之重建版本(Reconstructed Version)取出預測像素，以形成預測區塊(Prediction Block)。接著從目前區塊減去預測區塊則可獲得剩餘部分(Residual)，如圖二所示。

模式決策準則通常包含對剩餘部分編碼成本之最佳化，如圖五所描繪，其包含實施於「JM」參考編碼器中之偽編碼(Pseudo Code) 500，其可公開取得於

<http://iphome.hhi.de/suehring/tml/>。剩餘部分係為目前區塊及預測區塊之間像素值之差異，其係由鄰近區塊中的重建像素所形成。所評估出來之成本可稱為在原始區塊及預測區塊間之絕對差異總合 (Sum of the Absolute Differences, SAD) 成本、在原始區塊及預測區塊間之平方差異總合 (Sum of the Square Differences, SSE) 成本，或是更俗稱之失真率 (Rate-Distortion) 成本。

失真率成本係可評估拉格朗日成本 (Lagrange Cost)，藉由九種可能模式中各候選模式對區塊進行預測，並且選擇拉格朗日成本最低之模式。由於可供巨集區塊進行編碼之模式繁多，因此用以決定成本的步驟需要執行多次。故在框內模式決策階段包含了非常密集之運算。

此外，由於區塊之預測係有賴於其鄰近區塊，即左方、上方、右上方及左上方之鄰近區塊(如圖三 A 到三 B 所示)，因此除非區塊 X 305 之鄰近區塊 A 310、B 315、C 320 及 D 325 已重建，否則並無法處理區塊 X 305 之預測。在執行編碼模式決策階段中，即使具有複數個處理單元 (Processing Unit) 可供利用，亦因為編碼模式決策階段幾乎是由串列式執行，此複數個處理單位並未被充分利用。

舉例而言，假設共有十六個處理單元可用於執行編碼模式決策階段。各處理單元理應平行地對特定區塊執行編碼模式決策。圖六描繪了一般如何利用多個處理單元來執行編碼模式決策。在階段 600，編碼模式決策步驟係開始於特定巨集區塊內之第一個區塊，即標示為區塊「0」之區

塊 605。由於在此初始階段並無鄰近區塊可供利用，在選擇一種預測模式去預測區塊「0」(605)之前，僅單一處理單元使用於剩餘部分之運算以及藉由各可利用預測模式對剩餘部分進行編碼之成本之計算(其中可利用預測模式可為譬如如圖四所示由 H.264 視頻編碼標準所定之九種預測模式)。其餘十五個處理單元是被閒置的。

在區塊「0」(605)完成編碼之後，編碼模式決策步驟移至階段 610 並對標示為區塊「1」之區塊 615 進行編碼。在此狀況下，僅區塊「0」(605)可被區塊「1」(615)所利用。因此，僅需要一個處理單元。其餘十五個處理單元仍為閒置。

當區塊「0」(605)及區塊「1」(615)皆被重建時，編碼模式決策步驟移至階段 620，並對標示為區塊「2」之區塊 625 及標示為區塊「4」之區塊 630 進行編碼。在此狀況下，有兩個處理單元可平行地對區塊「2」(625)及區塊「4」(630)執行編碼模式決策步驟。其他十四個處理單元仍為閒置。相似的情況同樣適用於下一階段之編碼模式決策步驟(即階段 635)，在此階段中兩個處理單元平行地對區塊「3」(640)及區塊「5」(645)進行編碼，而其他十四個處理單元仍然處於閒置狀態。相似的情況亦適用於接下來對區塊「6」及區塊「8」，區塊「7」及區塊「9」及其他等進行編碼之各階段之編碼模式決策步驟。

由於編碼模式決策步驟係相關於鄰近之重建區塊，明顯地在一特定 16×16 巨集區塊中十六個 4×4 區塊並不能夠

完全地平行處理。圖七係顯示利用 Intra_4x4 預測來處理一巨集區塊之計算次數。不論有多少可供使用之處理單元，在 Intra_4x4 預測模式中可進行平行處理之最大數量為兩個區塊。總共需要十個階段來處理整個巨集區塊。各階段具有模式決策及編碼兩個部分。模式決策階段包含產生剩餘部分之時間及使用九種可利用之框內預測模式中每一種將剩餘部分編碼之時間花費。選擇框內預測模式是用以對巨集區塊內各區塊進行預測，且係基於對區塊之剩餘部分編碼之成本加以選擇。一旦選定用於巨集區塊之框內預測模式，接著便由包含離散式弦轉換/量化/反量化/逆離散式弦轉換 (DCT/Quantization/Inverse Quantization/Inverse DCT) 階段之編碼模組對相對應之剩餘部分進行處理，且各區塊大小計算一次。對一巨集區塊進行框內 4x4 預測總共造成了二百二十個單位之計算次數。

【發明內容】

在一實施例中提供一種計算機可讀儲存媒體，其包含在一視頻序列 (Video Sequence) 中選擇複數個區塊進行編碼成為框內編碼區塊 (Intra-Coded Block) 之可執行指令。框內預測模式係為巨集區塊中所有框內編碼區塊基於鄰近區塊之原始像素所選擇。巨集區塊中之框內編碼區塊係基於鄰近區塊之重建像素 (Reconstructed Pixel) 所選擇之框內預測模式進行編碼。

在一實施例中揭露一種在一視頻序列 (Video Sequence) 中之框內編碼區塊 (Intra-Coded Block) 上執行框內預測

(Intra Prediction)之方法。框內預測模式係基於鄰近區塊之原始像素為巨集區塊中各框內編碼區塊所選擇。各框內編碼區塊係藉由選擇之框內預測模式加以預測，且係基於鄰近區塊之重建像素。

在另一實施例中包含一種對視頻序列中之框內編碼區塊平行進行框內編碼模式決策(Intra Coding Mode Decision)處理之方法。巨集區塊中之框內編碼區塊係平行地進行處理以為巨集區塊中之各框內編碼區塊選擇一框內預測模式，且係基於鄰近區塊之原始像素。巨集區塊中之框內編碼區塊平行地進行處理以藉由選擇之框內預測模式預測其框內編碼區塊。

在另一實施例中包含一種視頻編碼裝置，其包含一介面以用於接收視頻序列及一處理器以為視頻序列進行編碼。此處理器包含用以從視頻序列選擇複數個區塊加以編碼成為框內編碼區塊之可執行指令，以及用以為巨集區塊中之所有框內編碼區塊選擇框內預測模式之可執行指令。

【實施方式】

希望能提供技術以解除(去耦合(Decouple))編碼模式決策步驟對重建之鄰近區塊之依賴關係，以使編碼模式決策步驟達成較高之平行化(Parallization)。此中所述之框內預測(Intra Prediction)如同一般所使用之意，係意指利用特定之框內預測模式對數位視頻序列之巨集區塊中之區塊進行預測。此框內預測模式可選自複數個框內預測模式，像是由特定視頻編碼標準或視頻編碼器(譬如用於對視頻序

列編碼之 H.264 視頻編碼標準)所定之預測模式。此區塊可能為來自 16×16 巨集區塊之 4×4 區塊、 16×16 區塊，亦或由視頻編碼標準或視頻編碼器所定之任何其他大小之區塊或是巨集區塊。

根據實施例，框內預測模式係選擇以用於特定框內編碼巨集區塊中之各框內編碼區塊，且係基於鄰近區塊之原始像素。這是藉由使用鄰近區塊之原始非重建像素所達成，以形成用於特定框內編碼區塊之預測區塊，此預測區塊對應於複數個框內預測模式。接著基於框內預測成本以選擇框內預測模式，以藉由框內預測模式對區塊編碼。被選擇為框內編碼區塊進行編碼者是產生最低框內預測成本之框內預測模式。

在一實施例中，用於特定框內編碼區塊之框內預測成本之計算是藉由相關於原始非重建鄰近區塊所預測，以形成預測區塊及對在預測區塊及特定區塊之間之剩餘部分進行編碼計算。此中所述用於特定框內編碼區塊之框內預測成本係如同一般所使用之意，係意指與對區塊編碼而選出之特定框內預測模式相關之框內預測成本。所計算之成本可為在原始區塊及預測區塊間之絕對差異總合 (Sum of the Absolute Differences, SAD) 成本、在原始區塊及預測區塊間之平方差異總合 (Sum of the Square Differences, SSE) 成本，或更普遍使用之失真率 (Rate-Distortion) 成本。

換言之，根據實施例，在模式決策階段中並非利用鄰近區塊之重建像素來預測框內編碼區塊(如同在先前技術

中編碼模式決策階段中一般進行的方式)，框內預測之形成係基於鄰近區塊之原始非重建像素。更詳細之說明如下所示，如此可使視頻編碼器之框內編碼模式決策階段完全地平行運作，如同巨集區塊中所有框內編碼區塊可共同地平行處理。

圖八描繪根據實施例執行視頻編碼器之框內預測之流程示意圖。首先，對於特定之視頻編碼序列，係選擇複數個區塊並編碼成為框內編碼區塊，如步驟 800 所示。

如同在 H.264 及其他類似之視頻編碼標準(例如 MPEG 系列視頻編碼標準)所指定，巨集區塊可為具有十六個 4×4 或一個 16×16 框內編碼區塊之 16×16 巨集區塊。各框內編碼區塊可由視頻編碼標準中指定標準加以編碼，例如使用框內預測。

接著，在步驟 805 中，框內預測模式係選擇以用於巨集區塊中之框內編碼區塊，且係基於其鄰近區塊之原始非重建像素。此係藉由從一批候選框內預測模式中選擇用於各框內編碼區塊之框內預測模式而完成，例如，在 H.264 標準中規定之九種框內預測模式。接著，利用鄰近區塊之原始非重建像素，各候選框內預測模式可預測特定之框內編碼區塊，以形成預測區塊。剩餘部分係形成於預測區塊及原始框內編碼區塊之間。框內預測成本之計算係用於候選圖框預測模式所產生之所有剩餘部分。被選出用以預測框內編碼區塊之框內預測模式係所有候選之圖框預測模式中框內預測成本最低者。

最後，在步驟 810 中，巨集區塊中之框內編碼區塊係由其所選擇之框內預測模式加以預測。框內編碼區塊之預測係基於鄰近區塊之重建像素，詳細說明如上所述並可參考圖二。應理解雖然在模式決策階段中，特定巨集區塊之框內預測模式可基於鄰近區塊之原始非重建像素加以選擇，然而在最後編碼階段特定巨集區塊中區塊之框內預測係基於鄰近區塊之重建像素加以執行，例如，H.264 標準規定之框內預測，以及如上所述並參考圖二。

此外，應理解由於鄰近區塊之重建像素係用以預測特定巨集區塊中之區塊，在先前技術之習知框內預測方法中亦使用相同之重建像素以對那些區塊選擇框內預測模式。然而，在本發明之實施例中，係將框內預測模式選擇與框內預測本身去耦合(Decouple)，用以達成計算上之節約，且其並無法被先前技術中可得之任何習知框內預測方法所預期。

應更理解，相對於先前技術方法中執行之習知框內模式選擇，本發明實施例對於巨集區塊之框內預測模式之選擇係可同時地進行。即可以平行地選擇用於特定巨集區塊中部分或所有區塊之框內預測模式。由於是利用鄰近區塊之原始非重建像素對特定巨集區塊進行框內預測模式之選擇，而非先前技術方法中習知框內預測所使用之鄰近區塊重建像素，因此所有鄰近區塊皆可同時利用且框內預測可平行進行。

以此方式，視頻編碼器之框內編碼模式決策階段可由

更有效地且較少計算時間加以實施，如圖十所述。根據實施例，用於特定巨集區塊之所有區塊之框內編碼模式選擇階段係可以完全地平行進行。在此情況之下，可以同時選擇特定巨集區塊之所有區塊之框內預測模式。例如，對於 16×16 巨集區塊中十六個 4×4 區塊而言，多個處理單元譬如十六個處理單元可為此十六個 4×4 區塊同時執行平行計算。亦應理解，在框內預測模式決定之後，剩餘部分之預測是由如同先前技術方法執行之相同方式所產生，即在特定巨集區塊中用以產生區塊之壓縮位元串流(Compressed Bit-Stream)之剩餘部分之形成，係相關於鄰近區塊之重建。因此，在特定巨集區塊中最多可平行處理兩個區塊，詳細說明如上所述並可參考圖六。

接著請參照圖九，其顯示如實施例所述之 16×16 巨集區塊中之 4×4 框內編碼區塊。巨集區塊900為具有十六個 4×4 框內編碼區塊之 16×16 巨集區塊，標示為「0」至「15」。區塊「0」至「15」在視頻編碼器之框內預測編碼模式決策階段係平行地處理。如上所述，這是藉由基於鄰近區塊之原始未重建像素為區塊「0」至「15」選擇框內預測模式而完成，而非如同先前技術之習知框內預測方法使用之鄰近區塊重建像素。

對於巨集區塊900中之各區塊「0」至「15」而言，鄰近區塊中原始未重建之像素皆可用來平行地執行框內編碼模式決策。例如，在巨集區塊900中之鄰近區塊905，910，915及920可同時助於區塊925之框內預測。也就是說，

相對於先前技術中如圖六所示之習知方法，執行框內編碼模式決策之處理器並不需要等待鄰近區塊重建。此處理器可同時為巨集區塊 900 塊中所有區塊「0」至「15」選擇框內預測模式。

接著請參照圖十，其為根據實施例所述之藉由 Intra_4x4 預測處理一巨集區塊之計算次數。表 1000 顯示當一 16x16 巨集區塊之十六個 4x4 區塊在一視頻編碼器之框內編碼模式決策階段中一起進行處理時之計算次數。因為所有區塊係一起處理，其計算時間僅花費譬如九個運算單位即為一 16x16 巨集區塊中所有十六個 4x4 區塊進行 H.264 標準所規定之所有九種框內預測模式處理，總共造成五十九個單位之計算次數。

這與圖七中表 700 顯示之使用傳統框內預測方法總共需要二百二十個單位計算次數形成了顯著之對比。相對於習知框內預測方法僅基於鄰近區塊之重建像素，使用鄰近區塊之原始非重建像素進行視頻編碼器之框內編碼模式決策階段總共在計算及時間上節省了 73.18%。

應理解，由於鄰近區塊之重建像素係用以預測特定巨集區塊中之區塊，相同之重建像素亦用來為先前技術中習知框內預測方法之區塊選擇框內預測模式。因此，如實施例所述，使用鄰近區塊之原始未重建像素以對特定巨集區塊選擇框內預測模式，可將框內預測模式選擇自框內預測本身去耦合以實現計算上之節省，其非先前技術中任何習知框內預測方法所能預期。

接著請參照圖十一，其為根據實施例所描述之視頻編碼裝置之方塊圖。視頻編碼裝置 1100 具有一介面 1105 以接收視頻序列，以及一處理器 1110 以對視頻序列進行編碼。介面 1105 可為譬如一種數位攝像機或其他可捕捉光學影像之影像感測裝置中之影像感測器、在一電腦或其他類似之處理裝置中之輸入端，或連接於一處理器且能夠接收視頻序列之任何其他介面。

根據實施例及上述說明，處理器 1110 具有可執行指令或程序(Routines)，以對特定巨集區塊選擇框內預測模式。舉例而言，處理器 1110 具有一程序 1115，用以在視頻序列中選擇圖框、巨集區塊及區塊進行框內編碼，且係藉由使用框內預測程序 1120 基於鄰近區塊之原始非重建像素為特定巨集區塊中各區塊選擇框內預測模式。

應理解此處理器 1110 可具有多重處理單元，以平行地對特定巨集區塊中之區塊執行框內預測模式選擇及框內預測。舉例而言，如上述之處理器 1110 可包含有十六個處理單元以同時處理一 16×16 巨集區塊之所有十六個 4×4 區塊。

亦應理解視頻編碼裝置 1100 可為一種獨立裝置或另一設備之部分，例如數位相機及攝影機、手持行動設備、網路攝影機、個人電腦、筆記型電腦、行動裝置，個人數位助理及其他相似物等。

有益的是，此中所述之實施例對一巨集區塊選擇框內預測模式時可較習知框內預測方法更有效率。相對於習知框內預測方法，用於巨集區塊之框內預測模式是以巨集區

塊其鄰近區塊原始像素為基礎而加以選擇。如此，框內模式決策可充分地平行運作，從而實現較習知框內預測方法超過 70% 之運算節省。

上述說明之目的是用以解釋，為了徹底瞭解各種實施例而使用特定之術語。然而，本領域中具有通常知識者應可理解，在實施上述實施例時未必須要特定細節。因此，前述特定實施例之表現是為了說明及描述之目的。其並非為了詳細無遺漏或者將實施例侷限於確切之揭露形式；顯然，經由上述教示可能會有許多修改及變化。

【圖式簡單說明】

藉由參考此詳細說明及配合所附之圖式，在本發明之實施例可更充分得到理解，此中相同之元件符號係對應相同元件，其中：

圖一描繪 H.264 視頻編碼標準之基本視頻編碼結構。

圖二描繪在 H.264 視頻編碼標準中之框內預測之方塊圖。

圖三 A 描繪根據 H.264 視頻編碼標準從空間鄰近樣本所預測之 4x4 區塊。

圖三 B 描繪根據 H.264 視頻編碼標準從鄰近區塊所預測之 4x4 區塊。

圖四描繪 H.264 視頻編碼標準之九種 Intra_4x4 預測模式。

圖五描繪參考 H.264 編碼器用於 Intra_4x4 編碼模式決策階段之偽編碼。

圖六描繪 H.264 編碼器在 Intra_4x4 編碼模式決策階段使用多個處理單元之示意圖。

圖七描繪利用 Intra_4x4 預測處理巨集區塊之計算次數表。

圖八描繪根據實施例在視頻編碼器中進行 Intra_4x4 之流程示意圖。

圖九描繪根據實施例在 16x16 巨集區塊內之 4x4 框內編碼區塊。

圖十描繪根據實施例利用 Intra_4x4 預測處理巨集區塊之計算次數表。

圖十一描繪根據實施例之視頻編碼裝置之方塊圖。

【主要元件符號說明】

100	H.264 視頻編碼器
105	圖框內預測
200	圖框內預測詳細說明
300	4x4 區塊
305	區塊 X
310	區塊 A
315	區塊 B
320	區塊 C
325	區塊 D
400	九種框內預測模式
500	偽編碼
600, 610	步驟

605	區塊 0
615	區塊 1
625	區塊 2
630	區塊 4
635	區塊 3
645	區塊 5
700	圖表
800 , 805 , 810	步驟
900	巨集區塊
905 , 910 , 915 , 920	鄰近區塊
925	處理區塊
1000	圖表
1100	視頻編碼裝置
1105	介面
1110	處理器
1115 , 1120	例行程序

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：98113810

※申請日：98.4.24 ※IPC 分類：H04N⁷/₃₂ (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

於視頻編碼器中進行高計算效率框內預測之裝置及方法/Apparatus and Method for Computationally Efficient Intra Prediction in a Video Coder

二、中文發明摘要：

本發明揭露一種具有可執行指令之計算機可讀儲存媒體，以於一視頻序列中選擇複數個區塊進行編碼成為框內編碼區塊。並基於鄰近區塊之原始像素為一巨集區塊中之所有框內編碼區塊選擇框內預測模式。其所有框內編碼區塊之模式選擇係可平行進行處理。且巨集區塊中之框內編碼區塊係藉由基於鄰近區塊之重建像素所選擇之框內預測模式進行預測。

三、英文發明摘要：

A computer readable storage medium has executable instructions to select a plurality of blocks in a video sequence to be coded as intra-coded blocks. Intra prediction modes are selected for all intra-coded blocks in a macroblock based on original pixels of neighboring blocks. The mode selection of all intra-coded blocks can be

conducted in parallel. The intra-coded blocks in the macroblock are predicted with the selected intra prediction modes based on reconstructed pixels of neighboring blocks.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(八)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

800，805，810 步驟

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無

七、申請專利範圍：

1. 一種計算機可讀儲存媒體，包含可執行指令：
在一欲被編碼之視頻序列(Video Sequence)中選擇複數個區塊做為框內編碼區塊(Intra-Coded Blocks);
基於鄰近區塊之原始像素，為一巨集區塊(Macroblock)中之所有該框內編碼區塊選擇框內預測模式(Intra Prediction Modes);及
基於該鄰近區塊之重建像素(Reconstructed Pixels)，藉由該選擇之框內預測模式預測在該巨集區塊中之該框內編碼區塊。
2. 如請求項 1 所述之計算機可讀儲存媒體，其中該視頻序列包含複數個框內編碼圖框(Intra-Coded Frames)，且各該框內編碼圖框包含複數個該巨集區塊。
3. 如請求項 2 所述之計算機可讀儲存媒體，其中用以在該視頻序列中選擇複數個區塊編碼成為該框內編碼區塊之該可執行指令包含用以從一巨集區塊中選擇框內編碼區塊之可執行指令。
4. 如請求項 1 所述之計算機可讀儲存媒體，其中藉由該選擇之框內預測模式對該巨集區塊中之該框內編碼區塊進行預測之該可執行指令包含用以同時預測兩個框內編碼區塊之可執行指令。

5. 如請求項 1 所述之計算機可讀儲存媒體，其中對該巨集區塊中之所有該框內編碼區塊選擇該框內預測模式之該可執行指令包含利用該鄰近區塊之原始像素為該巨集區塊中所有該框內編碼區塊同時選擇該框內預測模式之可執行指令，且各該預測區塊係相對應於一框內預測模式。
6. 如請求項 5 所述之計算機可讀儲存媒體，更包含藉由從該框內編碼區塊減去該預測區塊以同時形成用於該巨集區塊中之各該框內編碼區塊之剩餘區塊之可執行指令，且各該剩餘區塊係相對應於一框內預測模式。
7. 如請求項 6 所述之計算機可讀儲存媒體，更包含用以同時計算各該框內編碼區塊之該剩餘區塊之編碼之框內預測成本(Intra Prediction Costs)之可執行指令，且各該框內預測成本係相對應於一框內預測模式。
8. 如請求項 7 所述之計算機可讀儲存媒體，更包含基於該框內預測成本以為各該框內編碼區塊選擇一框內預測模式之可執行指令。
9. 一種用於對視頻序列中之框內編碼區塊執行框內預測之方法，包含：
基於鄰近區塊之原始像素，為一巨集區塊(Macroblock)

中之各框內編碼區塊(Intra-Coded Block)選擇一框內預測模式(Intra Prediction Mode);及

基於鄰近區塊之重建像素(Reconstructed Pixels)，藉由該選擇之框內預測模式預測各該框內編碼區塊。

10. 如請求項 9 所述之用於對視頻序列中之框內編碼區塊執行框內預測之方法，其中為各該框內編碼區塊選擇一框內預測模式之步驟包含平行地為該巨集區塊中之所有該框內編碼區塊選擇該框內預測模式。
11. 如請求項 9 所述之用於對視頻序列中之框內編碼區塊執行框內預測之方法，其中為各該框內編碼區塊選擇該框內預測模式之步驟包含使用鄰近區塊之原始像素同時預測在該巨集區塊中之所有該框內預測區塊，以為各該框內編碼區塊形成預測區塊，且各該預測區塊係相對應於一框內預測區塊。
12. 如請求項 11 所述之用於對視頻序列中之框內編碼區塊執行框內預測之方法，更包含藉由從該框內編碼區塊減去該預測區塊以同時為該巨集區塊中之各該框內編碼區塊形成剩餘區塊，且各該剩餘區塊係相對應於一框內預測模式。
13. 如請求項 12 所述之用於對視頻序列中之框內編碼區塊

執行框內預測之方法，更包含同時計算對各該框內編碼區塊之該剩餘區塊編碼進行編碼之框內預測成本，且各該框內預測成本係相對應於一框內預測模式。

14. 如請求項 13 所述之用於對視頻序列中之框內編碼區塊執行框內預測之方法，其中為各該框內編碼區塊選擇一框內預測模式之步驟包含基於該框內預測成本選擇該框內預測模式。
15. 一種對視頻序列中框內編碼區塊平行進行框內編碼模式決策之方法，包含：
基於鄰近區塊之原始像素，對一巨集區塊(Macroblock)中之框內編碼區塊(Intra-Coded Block)進行平行處理以於該巨集區塊中選擇一框內預測模式(Intra Prediction Mode);及
藉由選擇之框內預測模式對該巨集區塊中之該框內編碼區塊進行平行處理以預測該框內編碼區塊。
16. 如請求項 15 所述之對視頻序列中框內編碼區塊平行進行框內編碼模式決策之方法，其中對該巨集區塊中之該框內編碼區塊進行平行處理之步驟包含利用其鄰近區塊之原始像素同時預測一組在該巨集區塊中之該框內編碼區塊，以對該組框內編碼區塊中之各該框內編碼區塊形成預測區塊，且各該預測區塊係相對應於一

框內預測模式。

17. 如請求項 16 所述之對視頻序列中框內編碼區塊平行進行框內編碼模式決策之方法，更包含藉由從各該框內編碼區塊減去該預測區塊以對該組框內編碼區塊中之各該框內編碼區塊形成剩餘區塊，且各該剩餘區塊係相對應於一框內預測模式。
18. 如請求項 16 所述之對視頻序列中框內編碼區塊平行進行框內編碼模式決策方法，更包含同時計算該組套框內編碼區塊中之各該框內編碼區塊之剩餘區塊之編碼之框內預測成本，且各該框內預測成本係相對應於一框內預測模式。
19. 如請求項 18 所述之對視頻序列中框內編碼區塊平行進行框內編碼模式決策之方法，更包含基於該框內預測成本為該組框內編碼區塊中各該框內編碼區塊選擇一框內預測模式之步驟。
20. 如請求項 15 所述之對視頻序列中框內編碼區塊平行進行框內編碼模式決策之方法，其中對該巨集區塊中之該框內編碼區塊平行處理以預測該框內編碼區塊之步驟包含藉由一次同時預測兩框內編碼區塊以分別預測在該巨集區塊中之第一及第二框內編碼區塊及預測在

該巨集區塊中之其他框內編碼區塊。

21. 一種視頻編碼裝置，包含：

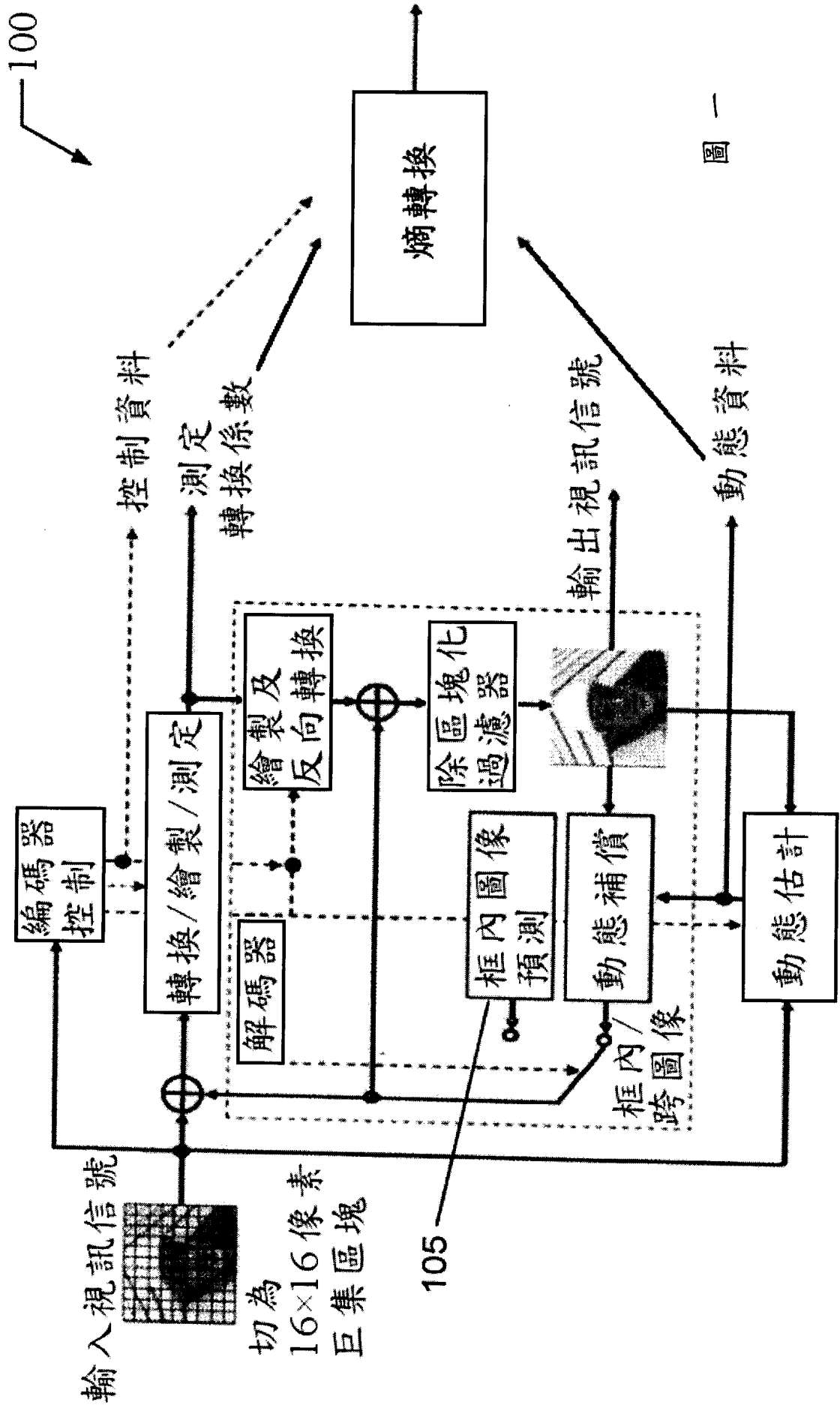
一介面，用以接收一視頻序列(Video Sequence);及

一處理器，用以對該視頻序列進行編碼，包含可執行指令以選擇該視頻序列中之複數個區塊進行編碼成為框內編碼區塊(Intra-Coded Blocks)，及基於鄰近區塊之原始像素，為一巨集區塊中之該框內編碼區塊選擇框內預測模式。

22. 如請求項 21 所述之視頻編碼裝置，其中該處理器更包含藉由基於鄰近區塊之重建像素選擇之框內預測模式對該巨集區塊中所有框內編碼區塊進行預測之可執行指令。

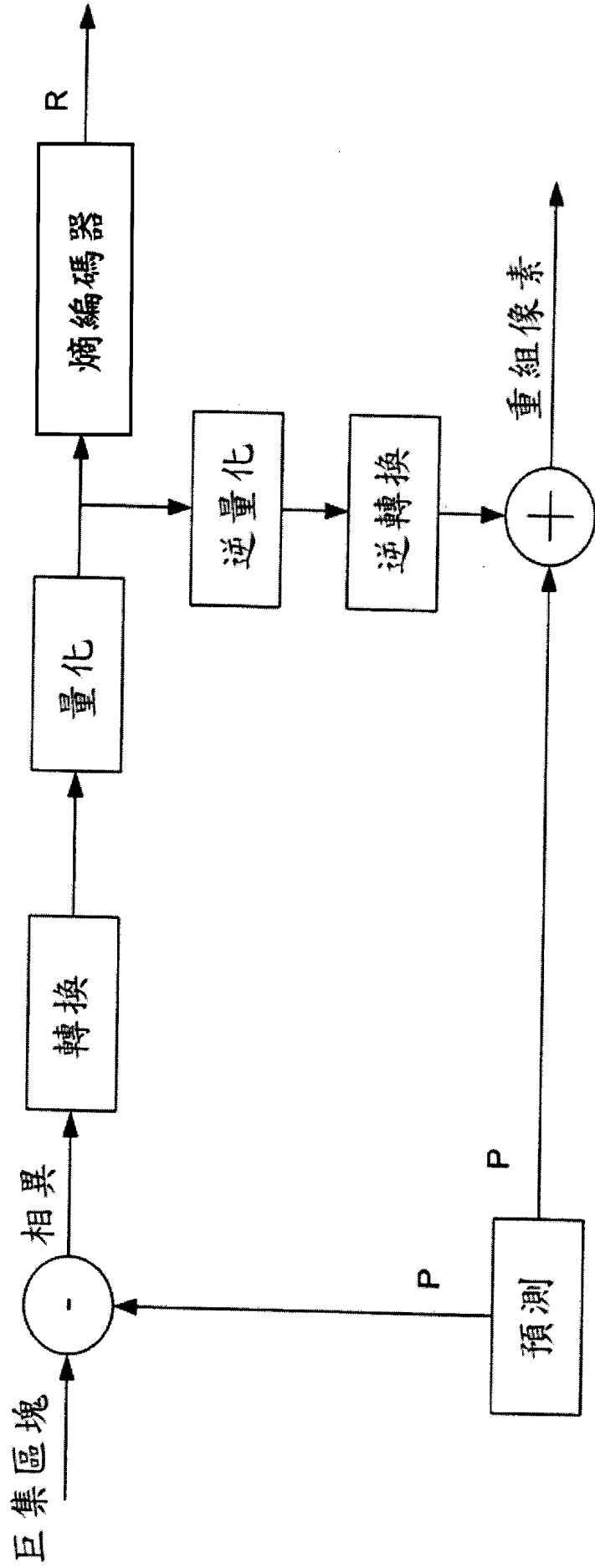
23. 如請求項 22 所述之視頻編碼裝置，其中用以對該巨集區塊中之所有框內編碼區塊進行預測之可執行指令係平行地進行處理。

八、圖式：



圖一

200



圖二

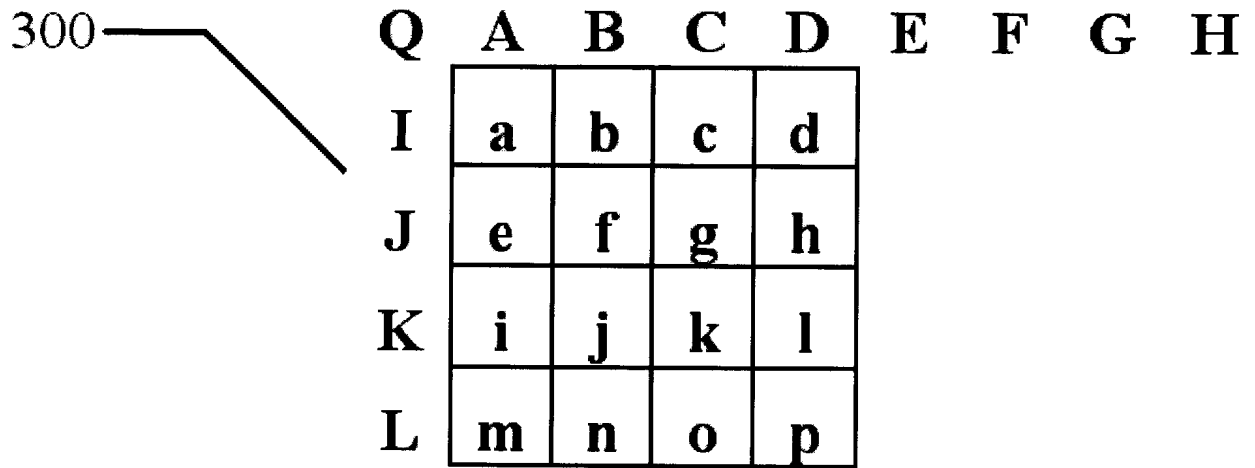


圖 三 A

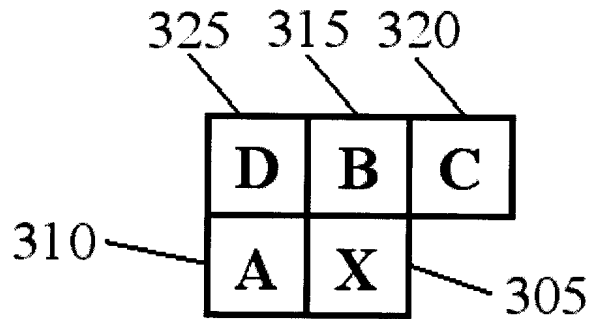
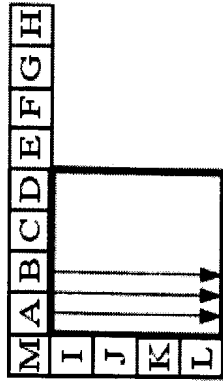
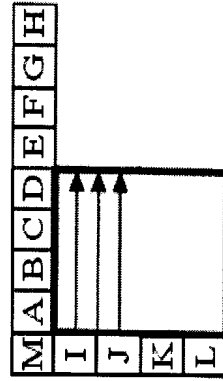


圖 三 B

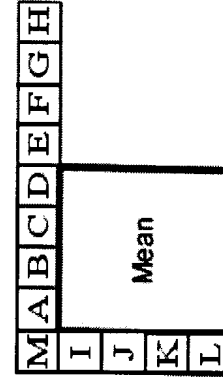
400 →



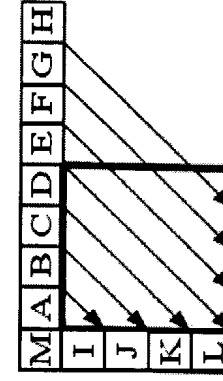
0 (垂直)



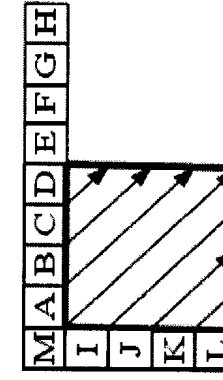
1 (水平)



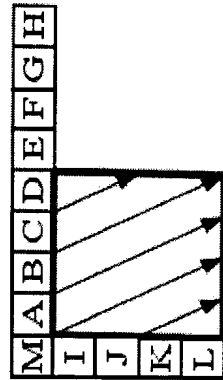
2 (DC)



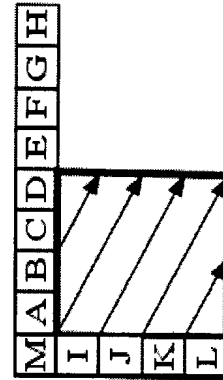
3 (左下)



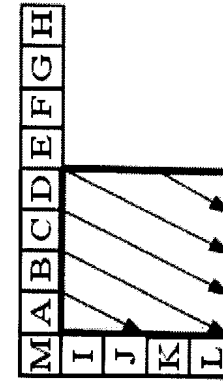
4 (右下)



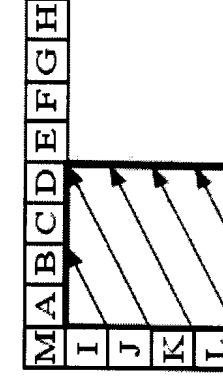
5 (右垂直)



6 (下垂直)



7 (左垂直)



8 (上垂直)

圖 四

500

```
Unsigned char pred[16], residual[16], best_mode[16];
int min_cost = MAXVALUE;
int mode, cost;
For (int i=0; i<9; i++) {

    // form the prediction block with mode i, and subtract
    // it from the original block to form the residual block
    // notice that, the prediction is from the RECONSTRUCTED
    // neighbor blocks

    residual = Get_Pred ( pred, i);

    // the cost of the candidate mode can be SAD, SSE, or R-D based

    cost = Get_Cost (residual);

    if (cost < min_cost) {
        min_cost = cost;
        mode = i;
        // copy the best residual block
        save_mode (best_mode, residual);
    }
}

// the residual block associated with the best mode will be applied to the rest
// of the coding loop
```

圖 五

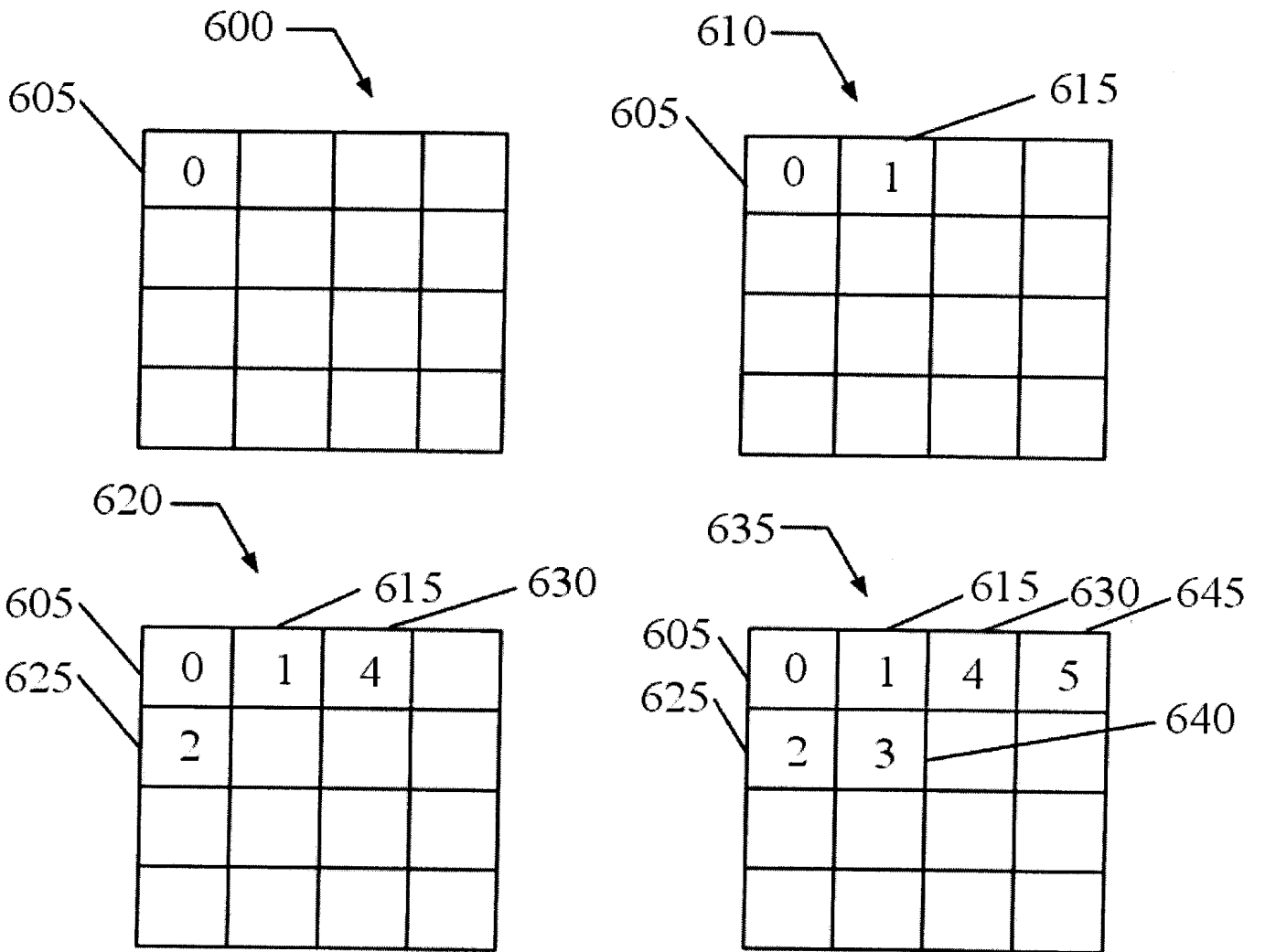


圖 六

700 →

步驟	被處理的區塊	模式選擇		轉譯			
		剩餘部分	計算成本	離散式弦轉換	量化	逆量化	逆離散式弦轉換
0	0	9	9	1	1	1	1
1	1	9	9	1	1	1	1
2	2及4	9	9	1	1	1	1
3	3及5	9	9	1	1	1	1
4	6及8	9	9	1	1	1	1
5	7及9	9	9	1	1	1	1
6	10及12	9	9	1	1	1	1
7	11及13	9	9	1	1	1	1
8	14	9	9	1	1	1	1
9	15	9	9	1	1	1	1

圖 七

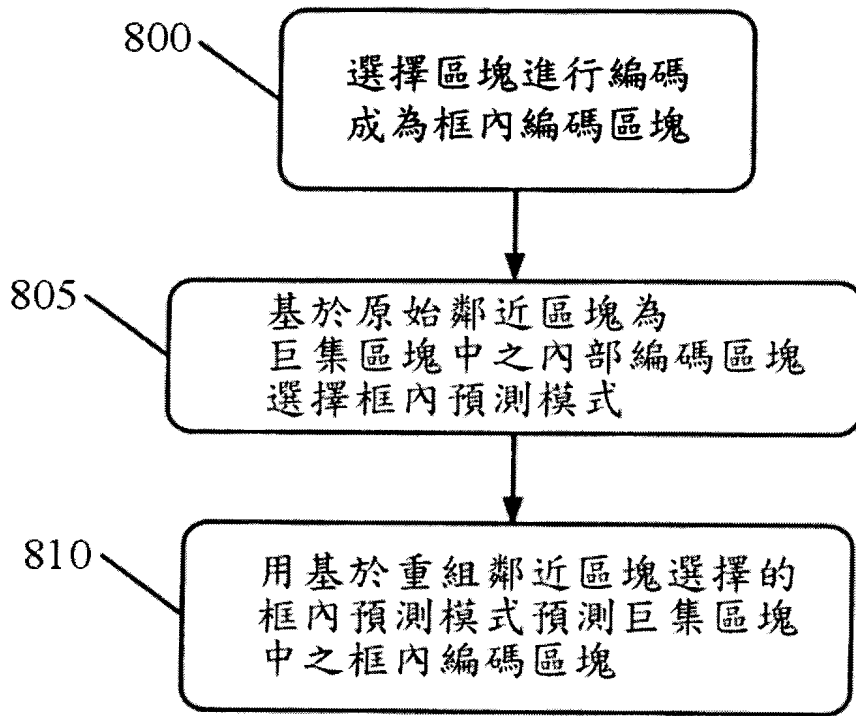


圖 八

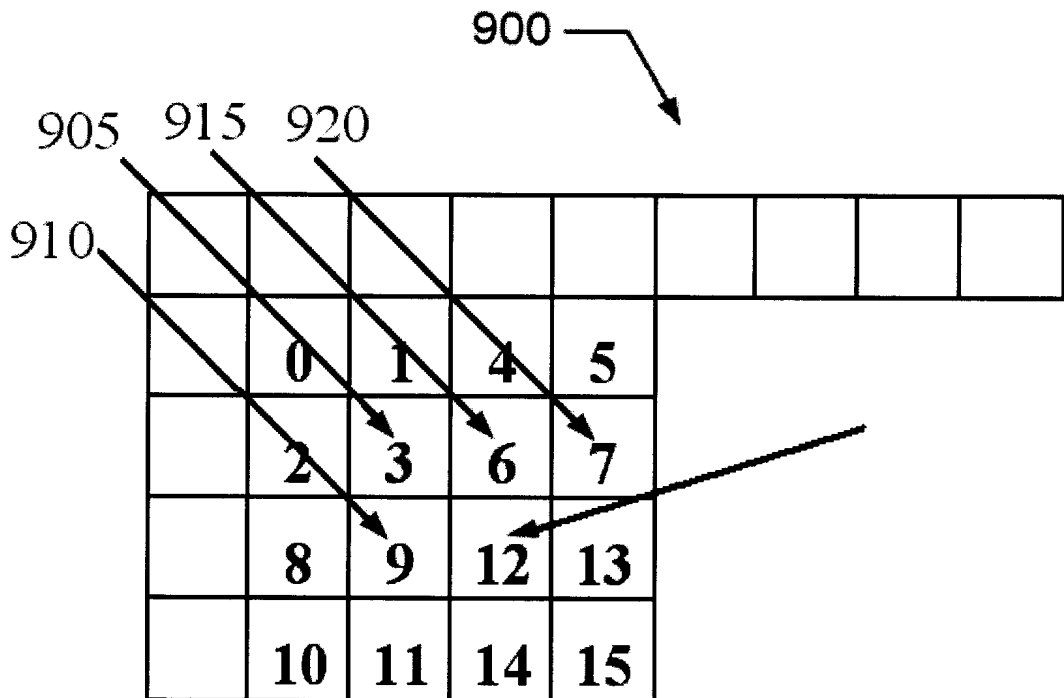


圖 九

1000 

步驟	被處理的區塊	模式選擇		轉譯					
		剩餘部分	計算成本	剩餘部分	離散式弦轉換	量化	逆量化	逆量化	逆離散式弦轉換
0	0	9	9	1	1	1	1	1	1
1	1	0	0	1	1	1	1	1	1
2	2及4	0	0	1	1	1	1	1	1
3	3及5	0	0	1	1	1	1	1	1
4	6及8	0	0	1	1	1	1	1	1
5	7及9	0	0	1	1	1	1	1	1
6	10及12	0	0	1	1	1	1	1	1
7	11及13	0	0	1	1	1	1	1	1
8	14	0	0	1	1	1	1	1	1
9	15	0	0	1	1	1	1	1	1

圖十

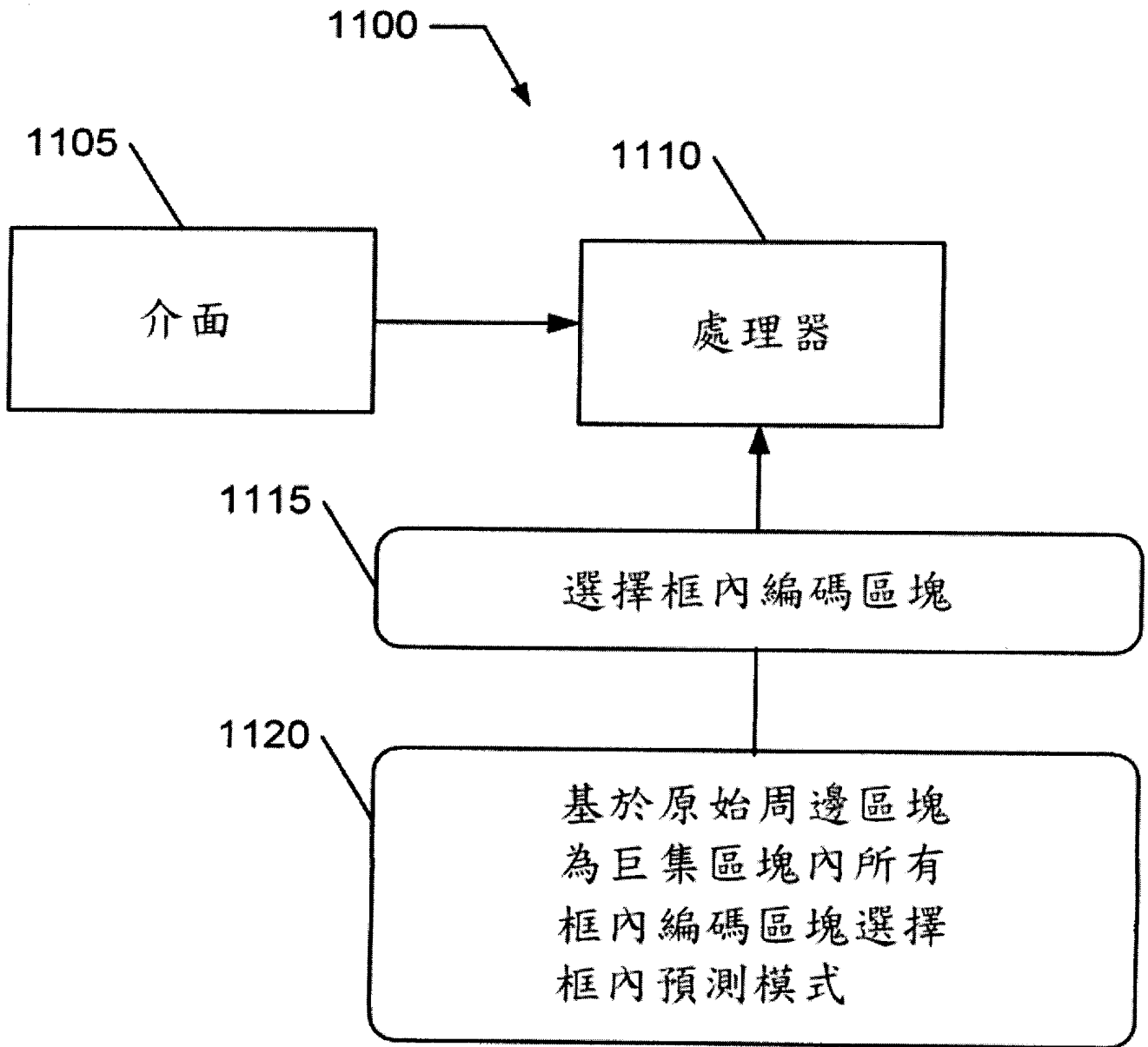


圖 十 一

conducted in parallel. The intra-coded blocks in the macroblock are predicted with the selected intra prediction modes based on reconstructed pixels of neighboring blocks.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(八)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

800，805，810 步驟

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無