



(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 I457002 B

(45) 公告日：中華民國 103 (2014) 年 10 月 11 日

(21) 申請案號：098100525

(22) 申請日：中華民國 98 (2009) 年 01 月 08 日

(51) Int. Cl. : **H04N19/13 (2014.01)**

(30) 優先權：2008/01/08	美國	61/019,830
2008/02/21	美國	61/030,454
2008/12/19	美國	12/340,205

(71) 申請人：高通公司 (美國) QUALCOMM INCORPORATED (US)
美國

(72) 發明人：卡茲維克茲 馬塔 KARCZEWICZ, MARTA (PL)；葉琰 YE, YAN (CN)

(74) 代理人：陳長文

(56) 參考文獻：

US 2007/0223580A1

審查人員：黃鴻鈞

申請專利範圍項數：39 項 圖式數：10 共 0 頁

(54) 名稱

量化用於一支援根據內容調適性二進制算術編碼(CABAC)之視訊編碼過程之一視訊區塊之係數的方法、裝置、器件及電腦可讀媒體

METHOD, APPARATUS, DEVICE AND NON-TRANSITORY COMPUTER-READABLE MEDIUM OF QUANTIZING COEFFICIENT OF A VIDEO BLOCK FOR A VIDEO DECODING PROCESS THAT SUPPORTS CONTEXT-BASED ADAPTIVE BINARY ARITHMETIC CODING(CABAC)

(57) 摘要

本發明描述用於量化一支援根據內容調適性二進制算術編碼(CABAC)之視訊編碼過程之一視訊區塊之係數的技術。一方法可包含：針對該視訊區塊而產生複數個經量化係數組，其中基於該視訊區塊之該等係數中之一特定者對應於該視訊區塊之一最後非零係數之一假定而界定該等經量化係數組中之每一者；估計與經由該 CABAC 對該視訊區塊進行編碼相關聯之複數個成本，其中該等所估計之成本分別係基於該等經量化係數組中之不同者；及選擇該等經量化係數組中與一最低成本相關聯之一給定者。

This disclosure describes techniques for quantizing coefficients of a video block for a video coding process that supports context-based adaptive binary arithmetic coding (CABAC). A method may comprise generating a plurality of sets of quantized coefficients for the video block, wherein each of the sets of quantized coefficients is defined based on an assumption that a particular one of the coefficients of the video block corresponds to a last non-zero coefficient of the video block, estimating a plurality of costs associated with coding the video block via the CABAC, wherein the estimated costs are based respectively on different ones of the sets of quantized coefficients, and selecting a given one of the sets of quantized coefficients associated with a lowest cost.

(無元件符號說明)

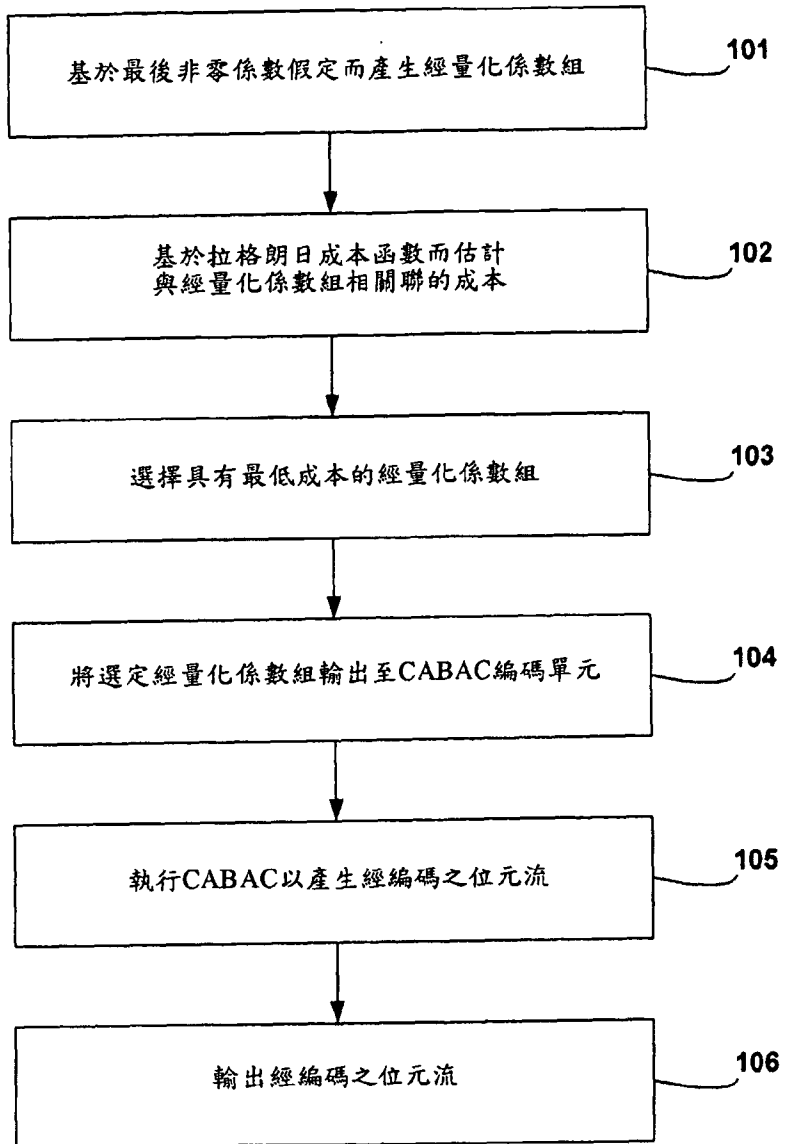


圖5

發明專利說明書

中文說明書替換頁(103年5月)

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號：098100525

※ 申請日：98.01.08

※IPC 分類：H03M H04N 19/2 (2014.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

量化用於一支援根據內容調適性二進制算術編碼(CABAC)之視訊編碼過程之一視訊區塊之係數的方法、裝置、器件及電腦可讀媒體
METHOD, APPARATUS, DEVICE AND NON-TRANSITORY
COMPUTER-READABLE MEDIUM OF QUANTIZING COEFFICIENT
OF A VIDEO BLOCK FOR A VIDEO DECODING PROCESS THAT
SUPPORTS CONTEXT-BASED ADAPTIVE BINARY ARITHMETIC
CODING (CABAC)

二、中文發明摘要：

本發明描述用於量化一支援根據內容調適性二進制算術編碼(CABAC)之視訊編碼過程之一視訊區塊之係數的技術。一方法可包含：針對該視訊區塊而產生複數個經量化係數組，其中基於該視訊區塊之該等係數中之一特定者對應於該視訊區塊之一最後非零係數之一假定而界定該等經量化係數組中之每一者；估計與經由該CABAC對該視訊區塊進行編碼相關聯之複數個成本，其中該等所估計之成本分別係基於該等經量化係數組中之不同者；及選擇該等經量化係數組中與一最低成本相關聯之一給定者。

三、英文發明摘要：

This disclosure describes techniques for quantizing coefficients of a video block for a video coding process that supports context-based adaptive binary arithmetic coding (CABAC). A method may comprise generating a plurality of sets of quantized

coefficients for the video block, wherein each of the sets of quantized coefficients is defined based on an assumption that a particular one of the coefficients of the video block corresponds to a last non-zero coefficient of the video block, estimating a plurality of costs associated with coding the video block via the CABAC, wherein the estimated costs are based respectively on different ones of the sets of quantized coefficients, and selecting a given one of the sets of quantized coefficients associated with a lowest cost.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (5) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

(無元件符號說明)

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)

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於數位視訊編碼，且更特定言之，係關於用於支援根據內容調適性二進制算術編碼(CABAC)之視訊編碼過程的量化技術。

本申請案主張2008年1月8日申請之美國臨時申請案第61/019,830號及2008年2月21日申請之美國臨時申請案第61/030,454號之權利，該兩個臨時申請案之全部內容以引用的方式併入本文中。

【先前技術】

可將數位視訊能力併入廣泛範圍之器件中，包括數位電視、數位直播系統、無線廣播系統、個人數位助理(PDA)、膝上型或桌上型電腦、數位相機、數位記錄器件、視訊遊戲器件、視訊遊戲控制台、蜂巢式或衛星無線電電話及其類似者。數位視訊器件實施諸如MPEG-2、MPEG-4，或ITU-T H.264/MPEG-4，第10部分，進階視訊編碼(AVC)之視訊壓縮技術，以更有效地傳輸及接收數位視訊資訊。視訊壓縮技術執行空間預測及時間預測以減少或移除視訊序列中所固有的冗餘。

框內編碼依賴於空間預測來減少或移除給定經編碼單元內之視訊區塊之間的空間冗餘，給定經編碼單元可包含一視訊圖框、一視訊圖框之一片段、一群圖片，或視訊區塊之另一經界定單元。對比而言，框間編碼依賴於時間預測來減少或移除視訊序列之連續經編碼單元之視訊區塊之間

的時間冗餘。對於框內編碼，視訊編碼器執行空間預測以基於同一經編碼單元內之其他資料來壓縮資料。對於框間編碼，視訊編碼器執行運動估計及運動補償以追蹤兩個或兩個以上鄰近經編碼單元之對應視訊區塊的移動。

經編碼視訊區塊可由預測資訊表示，該預測資訊可用於產生或識別預測性區塊，及指示正被編碼之區塊與該預測性區塊之間的差異的剩餘資料區塊。在框間編碼之情況下，使用一或多個運動向量來識別預測性資料區塊，而在框內編碼之情況下，可使用預測模式來產生預測性區塊。框內編碼及框間編碼兩者可界定若干不同的預測模式，其可界定該編碼中所使用之不同區塊大小及/或預測技術。亦可包括額外類型之語法元素作為經編碼視訊資料之部分，以便控制或界定編碼過程中所使用之編碼技術或參數。

在基於區塊之預測編碼之後，視訊編碼器可應用變換、量化及熵編碼過程來進一步減小與剩餘區塊之通信相關聯的位元速率。變換技術可包含離散餘弦變換或概念上類似之過程。或者，可使用小波變換、整數變換或其他類型之變換。在離散餘弦變換(DCT)過程中，作為一實例，變換過程將一組像素值轉換成變換係數，其可表示頻域中像素值之能量。將量化應用於該等變換係數，且大體涉及限制與任何給定變換係數相關聯之位元之數目的過程。熵編碼包含共同地壓縮經量化變換係數之序列的一或多個過程。

根據內容調適性二進制算術編碼(CABAC)係一類型之熵

編碼技術，其當前在一些編碼標準中受到支援，諸如ITU-T H.264/MPEG4、AVC標準。CABAC可涉及若干階段，包括二值化、內容模型選擇及二進制算術編碼。在二值化中，任何非二進制符號均映射至二進制序列(有時稱為頻率組串)。在內容模型化中，將模型概率分布指派給正被編碼之元素(例如，符號)。接著，在後續二進制算術編碼階段中，使用所指派之概率分布來執行編碼，以便產生形成正根據所指派之模型概率分布而編碼之元素之經編碼表示的位元序列。

CABAC過程可藉由知曉給定內容中元素之概率而無損地壓縮界定視訊流之元素。CABAC通常比其他熵編碼技術(諸如，內容調適性可變長度編碼(CAVLC)技術)更有效地壓縮資料，但可能要求解碼器側上顯著更複雜之處理。在以下公開案中更全面地描述ITU H.264/AVC環境中之CABAC：Detlev Marpe、Heiko Schwarz及Thomas Wiegand之"Context-based Adaptive Binary Arithmetic Coding in the H.264/AVC Video Compression Standard"，其於2003年7月在"IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology"，第13卷，第7號中公開。

【發明內容】

大體而言，本發明描述可用於量化用於一支援根據內容調適性二進制算術編碼(CABAC)之視訊編碼過程的視訊區塊之係數的量化技術。所描述之技術可藉由在量化過程期間執行及/或估計CABAC步驟中之一些步驟來考慮量化過

程期間之CABAC。可使用該等技術來達成視訊編碼之編碼速率與量化步驟中之失真之間的理想平衡。根據該等技術，可針對不同經量化係數組而估計與經由CABAC對視訊區塊進行編碼相關聯之複數個成本。接著，可選擇與最低成本相關聯之經量化係數組來界定經量化係數。

在一實例中，本發明提供一種量化用於一支援CABAC之視訊編碼過程之視訊區塊的係數的方法。該方法包含：針對該視訊區塊產生複數個經量化係數組，其中基於對該視訊區塊之係數中的一特定者對應於該視訊區塊之一最後非零係數的假定而界定該等經量化係數組中之每一者；估計與經由CABAC對該視訊區塊進行編碼相關聯之複數個成本，其中該等所估計之成本分別係基於該等經量化係數組中之不同者；及選擇該等經量化係數組中與該等成本中之一最低者相關聯的一給定者。

在另一實例中，本發明提供一種經組態以量化用於一支援CABAC之視訊編碼過程的視訊區塊之係數的裝置。該裝置包含量化單元，該量化單元：針對該視訊區塊產生複數個經量化係數組，其中基於對該視訊區塊之係數中的一特定者對應於該視訊區塊之一最後非零係數的假定而界定該等經量化係數組中之每一者；估計與經由CABAC對該視訊區塊進行編碼相關聯的複數個成本，其中該等所估計之成本分別係基於該等經量化係數組中之不同者；及選擇該等經量化係數組中與最低成本相關聯之給定者。

在另一實例中，本發明提供一種量化用於一支援

CABAC之視訊編碼過程的視訊區塊之係數的器件，該器件包含：用於針對該視訊區塊而產生複數個經量化係數組的構件，其中基於對該視訊區塊之係數中的一特定者對應於該視訊區塊之一最後非零係數的假定而界定該等經量化係數組中之每一者；用於估計與經由CABAC對視訊區塊進行編碼相關聯的複數個成本的構件，其中該等所估計之成本分別係基於該等經量化係數組中之不同者；及用於選擇該等經量化係數組中與最低成本相關聯之給定者的構件。

在另一實例中，本發明提供一種經組態以量化用於一支援根據內容調適性二進制算術編碼(CABAC)之視訊編碼過程的視訊區塊之係數的器件，該器件包含編碼單元及傳輸器，該編碼單元包括量化單元及CABAC單元。該量化單元：計算用於視訊區塊之複數個經量化係數組，其中基於對該視訊區塊之係數中的一特定者對應於該視訊區塊之一最後非零係數的假定而界定該等經量化係數組中之每一者；估計與經由CABAC對視訊區塊進行編碼相關聯之複數個成本，其中該等所估計之成本分別係基於該等經量化係數組中之不同者；選擇該等經量化係數組中與最低成本相關聯之給定者；及輸出該等經量化係數組中之該給定者。CABAC單元：接收該等經量化係數組中之該給定者；對該等經量化係數組中之該給定者執行CABAC，以將該等經量化係數組中之該給定者熵編碼為位元流；及輸出該位元流，且傳輸器傳輸該位元流。

本發明中所描述之技術可以硬體、軟體、韌體或其任何組合來實施。若以軟體來實施，則軟體可在一或多個處理器如微處理器、特殊應用積體電路(ASIC)、場可程式化閘陣列(FPGA)或數位信號處理器(DSP)中執行。執行該等技術的軟體最初可儲存於電腦可讀媒體中且載入並執行於處理器中。

因此，本發明亦涵蓋一種包含指令之電腦可讀媒體，該等指令在執行後即使得器件在支援CABAC之視訊編碼過程中量化視訊區塊之係數，其中該等指令使得該器件：針對該視訊區塊而產生複數個經量化係數組，其中基於對該視訊區塊之係數中的一特定者對應於該視訊區塊之一最後非零係數的假定而界定該等經量化係數組中之每一者；估計與經由CABAC對該視訊區塊進行編碼相關聯之複數個成本，其中該等所估計之成本分別係基於該等經量化係數組中之不同者；及選擇該等經量化係數組中與最低成本相關聯的給定者。

在隨附圖式及以下描述中闡述本發明之一或多個態樣的細節。本發明中所描述之技術之其他特徵、目標及優點將自描述及圖式，且自申請專利範圍顯而易見。

【實施方式】

圖1為說明一可實施本發明之技術的例示性視訊編碼及解碼系統10的方塊圖。如圖1中所示，系統10包括源器件12，其經由通信通道15將經編碼之視訊傳輸至目的地器件16。源器件12及目的地器件16可包含廣泛範圍之器件中的

任一者。在一些情況下，源器件12及目的地器件16包含無線通信器件，諸如無線手機、所謂的蜂巢式或衛星無線電話，或可經由通信通道15傳達視訊資訊之任何無線器件，在此情況下，通信通道15係無線的。然而，本發明之技術(其與量化有關)未必限於無線應用或環境。

在圖1之實例中，源器件12可包括視訊源20、視訊編碼器22、調變器/解調變器(數據機)23及傳輸器24。目的地器件16可包括接收器26、數據機27、視訊解碼器28及顯示器件30。根據本發明，源器件12之視訊編碼器22可經組態以應用考慮內容調適性二進制算術編碼(CABAC)之效應的量化技術。以此方式，源器件12可達成理想位準之量化，且藉此改良編碼過程。

圖1之所說明系統10僅為例示性的。本發明之量化技術可由支援CABAC之任何編碼器件執行。源器件12僅為此編碼器件之一實例。本發明之量化技術可包括量化用於一支援CABAC以進行熵編碼之視訊編碼過程之視訊區塊的係數。在此情況下，視訊編碼器22可產生用於該視訊區塊之複數個經量化係數組，其中基於對該視訊區塊之係數中的一特定者對應於該視訊區塊之一最後非零係數的假定而界定該等經量化係數組中的每一者。該最後非零係數可視所使用之掃描次序而定，例如鋸齒形掃描。視訊編碼器22可估計與經由CABAC對視訊區塊進行編碼相關聯的複數個成本，其中該等所估計之成本分別係基於該等經量化係數組中之不同者；且選擇該等經量化係數組中與最低成本

相關聯的給定者。在針對將不同係數視為視訊區塊之最後非零係數的單次通過中之不同經量化係數組中之每一者而產生所估計之成本的範圍內，此方法可稱為單通過方法。

或者，本發明之量化技術可遵循雙通過方法。在此情況下，該等技術可包括在第一次通過中估計視訊區塊之一最後非零係數，且接著基於對所估計之最後非零係數實際上為該視訊區塊之最後非零係數的假定而在第二次通過中針對該視訊區塊而產生一組經量化係數。本發明提出組合單通過方法及雙通過方法兩者。在組合單通過方法中，可將每一可能係數視為該最後非零係數，且可針對係最後非零係數之不同係數而產生許多組可能的經量化係數。然而，在雙通過方法中，使用估計技術來估計該最後非零係數，且僅可針對所估計之最後非零係數固定為該最後非零係數之單一情況而產生並考慮經量化係數組。組合單通過方法與單通過方法相比可能計算上更密集，但在一些情況下可得出更準確的結果。可使用各種額外技術來降低單通過方法之計算複雜性。雙通過方法相對於單通過方法可顯著降低複雜性，且在許多情況下，相對於單通過方法而言，雙通過方法中之編碼品質的降低可忽略。

大體而言，源器件12產生經編碼視訊資料，以傳輸至目的地器件16。然而，在一些情況下，器件12、16可以大體上對稱之方式而操作。舉例而言，器件12、16中之每一者可包括視訊編碼及解碼組件。因此，系統10可支援視訊器件12、16之間的單程或雙程視訊傳輸，例如，以用於視訊

串流、視訊回放、視訊廣播或視訊電話。

源器件12之視訊源20可包括視訊俘獲器件，諸如視訊相機、含有先前俘獲之視訊的視訊檔案，或來自視訊內容提供者之視訊饋入。作為另一替代，視訊源20可產生基於電腦圖形之資料作為源視訊，或實時視訊(live video)、所保存之視訊與電腦產生之視訊的組合。在一些情況下，若視訊源20為視訊相機，則源器件12及目的地器件16可形成所謂的相機電話或視訊電話。在每一情況下，所俘獲之、預俘獲之或電腦產生之視訊可由視訊編碼器22編碼。接著，經編碼之視訊資訊可由數據機23根據通信標準(例如，分碼多重存取(CDMA)或另一通信標準)進行調變，且經由傳輸器24傳輸至目的地器件16。數據機23可包括各種混頻器、濾波器、放大器或為信號調變而設計之其他組件。傳輸器24可包括為傳輸資料而設計之電路，包括放大器、濾波器及一或多個天線。

目的地器件16之接收器26經由通道15而接收資訊，且數據機27解調變該資訊。又，視訊編碼過程可實施本文所述之技術以改良量化過程。視訊解碼器28所執行之視訊解碼過程可在重建構視訊序列之過程中執行逆量化。顯示器件28向使用者顯示經解碼之視訊資料，且可包含多種顯示器件中之任一者，諸如陰極射線管、液晶顯示器(LCD)、電漿顯示器、有機發光二極體(OLED)顯示器或另一類型之顯示器件。

在圖1之實例中，通信通道15可包含任何無線或有線通

信媒體，諸如射頻(RF)頻譜或一或多個實體傳輸線路，或無線媒體與有線媒體之任何組合。通信通道15可形成一基於封包之網路(諸如，區域網路、廣域網路，或諸如網際網路之全球網路)之部分。通信通道15大體表示任何合適的通信媒體，或不同通信媒體之集合，以用於將視訊資料自源器件12傳輸至目的地器件16。

視訊編碼器22及視訊解碼器28可根據支援CABAC之視訊壓縮標準(諸如，ITU-T H.264標準，替代地描述為MPEG-4，第10部分，進階視訊編碼(AVC))而操作。儘管圖1中未展示，但在一些態樣中，視訊編碼器22及視訊解碼器28可各自與音訊編碼器及解碼器整合，且可包括適當的多工-解多工(MUX-DEMUX)單元，或其他硬體及軟體，以處理共同資料流或單獨資料流中之音訊與視訊兩者的編碼。若適用，則MUX-DEMUX單元可符合ITU H.223多工器協定，或諸如使用者資料報協定(UDP)之其他協定。

ITU-T H.264/MPEG-4(AVC)標準由ITU-T視訊編碼專家群(VCEG)連同ISO/IEC動畫專家群(MPEG)闡明為被稱為聯合視訊小組(JVT)之集體合作的產品。在一些態樣中，本發明中所描述之技術可應用於大體符合H.264標準之器件。H.264標準係於ITU-T研究群之且日期為2005年3月的ITU-T建議案H.264 "Advanced Video Coding for generic audiovisual services"中描述，該標準在本文中可稱為H.264標準或H.264規範，或H.264/AVC標準或規範。聯合視訊小組(JVT)繼續致力於向H.264/MPEG-4 AVC擴展。

視訊編碼器 22 及視訊解碼器 28 各自可實施為一或多個微處理器、數位信號處理器 (DSP)、特殊應用積體電路 (ASIC)、場可程式化閘陣列 (FPGA)、離散邏輯、軟體、硬體、韌體或其任何組合。視訊編碼器 22 及視訊解碼器 28 中之每一者可包括於一或多個編碼器或解碼器中，其中任一者可在各別行動器件、用戶器件、廣播器件、伺服器或其類似者中整合為組合編碼器/解碼器 (CODEC) 之部分。

視訊序列通常包括一系列視訊圖框。視訊編碼器 22 對個別視訊圖框內之視訊區塊進行操作，以便對視訊資料進行編碼。該等視訊區塊可具有固定或變化之大小，且可根據一指定編碼標準而在大小上有所不同。每一視訊圖框包括一系列片段。每一片段可包括一系列巨集區塊，其可配置為子區塊。作為一實例，ITU-T H.264 標準支援以各種區塊大小之框內預測，諸如對於亮度 (luma) 分量而言為 16×16 、 8×8 或 4×4 ，且對於色度分量而言為 8×8 ，以及以各種區塊大小的框間預測，諸如對於亮度分量而言為 16×16 、 16×8 、 8×16 、 8×8 、 8×4 、 4×8 及 4×4 ，且對於色度分量而言為對應之按比例縮放的大小。視訊區塊可包含像素資料區塊，或變換係數區塊，例如，遵循諸如離散餘弦變換之變換過程或概念上類似的變換過程。本發明之量化技術通常應用於經變換視訊區塊之變換係數。

較小的視訊區塊可提供較好的解析度，且可用於視訊圖框之包括高級別之細節的位置。大體而言，可將巨集區塊 (MB) 及各種子區塊視為視訊區塊。另外，可將片段視為一

系列視訊區塊，諸如MB及/或子區塊。每一片段可為視訊圖框之可獨立解碼單元。在預測之後，可對 8×8 剩餘區塊或 4×4 剩餘區塊執行變換，且若使用框內 16×16 預測模式，則可將額外變換應用於色度分量或亮度分量之 4×4 區塊之DC係數。又，在變換之後，該資料可仍被稱為視訊區塊，亦即，變換係數區塊。術語"係數"大體指代變換係數，但可替代地指代其他類型之係數或值，諸如像素值，或另一類型之係數。

在基於框內或基於框間的預測性編碼及變換技術(諸如，H.264/AVC中所使用之 4×4 或 8×8 整數變換或離散餘弦變換DCT)之後，可執行量化。下文更詳細地論述量化，但量化大體指代對係數進行量化以可能地減少用於表示係數之資料的量的過程。量化過程可減小與一些或所有係數相關聯之位元深度。舉例而言，在量化期間，可將8位元值下捨(round down)至7位元值。本發明之量化技術考慮將執行CABAC之事實。

詳言之，在量化之後，可根據CABAC方法而執行熵編碼。本發明提供用於以可達成速率與失真之理想平衡的方式來量化視訊區塊之係數的技術。所描述之技術實施CABAC之估計，以便改良該量化，且在對通信速率之給定位元預算下達成(例如)理想位準之品質。

根據本發明之技術，視訊編碼器22可針對視訊區塊而產生複數個經量化係數組，其中基於該視訊區塊之係數中之一特定者對應於該視訊區塊之一最後非零係數的假定而界

定該等經量化係數組中之每一者。視訊編碼器22可估計與經由CABAC對視訊區塊進行編碼相關聯的複數個成本，其中所估計之成本分別係基於該等經量化係數組中之不同者；且選擇該等經量化係數組中與最低成本相關聯之給定者。視訊編碼器22可將選定之經量化係數組用於視訊區塊之量化。此方法稱為單通過方法。

或者，本發明之量化技術可遵循雙通過方法。在此情況下，視訊編碼器22可在第一次通過中估計視訊區塊之一最後非零係數，且接著基於對所估計之最後非零係數實際上為該視訊區塊之最後非零係數的假定而在第二次通過中針對該視訊區塊而產生一組經量化係數。在雙通過方法中，使用估計技術來估計該最後非零係數，且僅可針對所估計之最後非零係數實際上為該最後非零係數之情況而考慮經量化係數組。單獨的估計通過可消除對執行與不具有正確的係數作為最後非零係數之經量化係數組相關聯的計算的需要。

圖2為說明包括執行符合本發明之剩餘係數之量化的速率失真(RD)量化單元40的視訊編碼器50之實例的方塊圖。視訊編碼器50可對應於器件20之視訊編碼器22，或不同器件之視訊編碼器。視訊編碼器50可執行視訊圖框內之區塊的框內編碼及框間編碼。框內編碼依賴於空間預測來減少或移除給定視訊圖框內之視訊中之空間冗餘。框間編碼依賴於時間預測來減小或移除視訊序列之鄰近圖框內之視訊中的時間冗餘。對於框間編碼，視訊編碼器50執行運動估

計以追蹤兩個或兩個以上鄰近圖框之間的匹配視訊區塊的移動。框內模式(I模式)可指代基於空間之壓縮模式，且諸如預測(P模式)或雙向(B模式)之框間模式可指代基於時間之壓縮模式。

如圖2中所示，視訊編碼器50接收一待編碼之視訊圖框內之當前視訊區塊。在圖2之實例中，視訊編碼器50包括預測單元32、參考圖框儲存器34、區塊變換單元38、RD量化單元40、逆量化單元42、逆變換單元44及CABAC編碼單元46。亦可包括解塊濾波器(未圖示)以對區塊邊界進行濾波以移除區塊效應假影。視訊編碼器50亦包括求和器48及求和器51。預測單元32大體表示框內預測單元及/或框間預測單元。

在編碼過程期間，視訊編碼器50接收待編碼之視訊區塊，且預測單元32執行預測性編碼技術。對於框間編碼而言，預測單元32將待編碼之視訊區塊與一或多個視訊參考圖框或片段中之各種區塊進行比較，以便界定預測性區塊。對於框內編碼而言，預測單元32基於同一經編碼單元內之相鄰資料而產生預測性區塊。預測單元32輸出預測區塊，且加法器48將該預測區塊自正被編碼之視訊區塊減去，以便產生剩餘區塊。

對於框間編碼而言，預測單元32可包含運動估計及運動補償單元，其識別指向一預測區塊之運動向量，且基於該運動向量而產生該預測區塊。通常，將運動估計視為產生運動向量之過程，其估計運動。舉例而言，該運動向量可

指示預測性圖框內之預測性區塊相對於當前圖框內的正被編碼之當前區塊的移位。通常將運動補償視為基於由運動估計判定之運動向量而提取或產生預測性區塊的過程。如所提，對於框內編碼，預測單元32基於同一經編碼單元內之相鄰資料而產生預測性區塊。一或多個框內預測模式可界定框內預測區塊可如何經界定。

視訊編碼器50藉由將預測單元32所產生之預測視訊區塊自正被編碼之原始視訊區塊減去而形成剩餘視訊區塊。求和器48執行此減法運算。變換單元38對該剩餘區塊應用變換(諸如，離散餘弦變換(DCT)或概念上類似的變換)，從而產生包含剩餘變換區塊係數的視訊區塊。舉例而言，變換單元38可執行由H.264標準界定之其他變換，該等變換在概念上類似於DCT。亦可使用小波變換、整數變換、次頻帶變換或其他類型之變換。在任何情況下，變換單元38對剩餘區塊應用變換，從而產生剩餘變換係數區塊。該變換可將剩餘資訊自像素域轉換為頻域。

RD量化單元40(本文亦稱為"量化單元40")對剩餘變換係數進行量化以進一步減小位元速率。詳言之，量化單元40執行下文更詳細描述之量化技術中之一或多者，以便考慮由CABAC單元46執行之CABAC編碼。以此方式，量化單元40可實施速率失真模型並達成所要位準之量化，其(例如)針對給定速率或位元預算而達成理想數目之位元。

在量化之後，CABAC單元46根據CABAC方法對經量化之變換係數進行熵編碼，以進一步壓縮資料。在由

CABAC單元46進行之熵編碼之後，可將經編碼之視訊傳輸至另一器件或保存以供稍後傳輸或擷取。逆量化單元42及逆變換單元44分別應用逆量化及逆變換，以在像素域中重建構剩餘區塊以用作參考區塊。求和器51將經重建構之剩餘區塊與運動補償單元36所產生之經運動補償的預測區塊相加，以產生經重建構之視訊區塊以儲存於參考圖框儲存器34中。該經重建構之視訊區塊可由預測單元32用作參考區塊，以對後續視訊圖框中之區塊進行框間編碼。

可將預測誤差 $E(x, y)$ ，亦即正被編碼之區塊 $I(x, y)$ 與預測之區塊 $P(x, y)$ 之間的差異表示為變換基礎函數 $f_{ij}(x, y)$ 之加權和：

$$E(x, y) = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N c_{ij} f_{ij}(x, y)$$

其中 x 及 y 界定給定係數在視訊區塊內之位置，且 c_{ij} 為加權因數，有時稱為預測誤差係數。通常在 8×8 ($N=8$)或 4×4 ($N=4$)區塊基礎上執行該變換。隨後可將權重 c_{ij} 量化如下：

$$l_{ij} = Q(c_{ij}, QP)$$

其中 l_{ij} 被稱為經量化之係數或位準， QP 為量化參數，且 Q 為界定量化步長之量化矩陣。量化之運算引入資訊損失。然而，可用較小數目之位元來表示經量化之係數，藉此節省傳輸頻寬、儲存空間及處理資源。按照慣例藉由調整 QP 之值來控制壓縮之位準(資訊損失)。

經量化之變換係數連同運動向量及一些控制資訊可形成

完整的經編碼元素序列。在自編碼器件傳輸至解碼器件之前，所有此等元素通常經熵編碼，以便進一步減少其表示所需要之位元的數目。

在解碼器側上，藉由首先以與編碼器中相同的方式建構預測且藉由將經壓縮預測誤差添加至該預測來獲得當前圖框中之區塊。藉由對經解量化之係數應用逆變換來得出經壓縮預測誤差，如下：

$$\tilde{E}(x,y) = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N r_{ij} \tilde{f}_{ij}(x,y)$$

其中 r_{ij} 為經解量化(亦稱為經重建構)之係數。可藉由逆量化來計算係數 r_{ij} ：

$$r_{ij} = Q^{-1}(l_{ij}, QP)$$

經重建構之圖框 $R(x,y)$ 與原始圖框 $I(x,y)$ 之間的差異可稱為重建構誤差。

按照慣例，視訊編解碼器中之變換係數之量化通常係基於統一重建構量化器(URQ)。對資料進行量化之分類規則由編碼器界定。量化之一實例為所謂的死區加統一臨限量化(DZ-UTQ)方法。下文之等式界定此死區量化器，其中 f_0 表示死區參數，其中 $0 \leq f_0 \leq 0.5$ ：

$$l_{ij} = \text{sgn}(c_{ij}) \cdot \left\lfloor \frac{|c_{ij}|}{QP} + f_0 \right\rfloor$$

其中 l_{ij} 對應於與給定 QP 相關聯之位準。

概念上，可藉由使 l_{ij} 與對應的 QP 相乘而導出對應於位準

l_{ij} 之重建構值 r_{ij} ：

$$r_{ij} = l_{ij} \cdot QP$$

等式 $l_{ij} = \text{sgn}(c_{ij}) \cdot \left\lfloor \frac{|c_{ij}|}{QP} + f_0 \right\rfloor$ 及 $r_{ij} = l_{ij} \cdot QP$ 表示針對 MPEG-4 AVC 而實

際上指定之等式的數學上簡化版本，因為出於簡單性目的而忽略了用於使對應的基礎函數標準化的不同按比例縮放因數。

在 H.264 及 MPEG-4 AVC 中，可根據以下等式來執行量化：

$$l_{ij} = \text{sgn}(c_{ij}) \left\lfloor \frac{|c_{ij}| \cdot Q(QP \% 6, i, j) + f}{2^{15+QP/6}} \right\rfloor, i, j = 0, \dots, 3$$

其中 Q 表示量化矩陣， $\%$ 表示模組除法，且 f 針對框內圖框而言等於 $2^{15+QP/6}/3$ ，且針對框間圖框而言等於 $2^{15+QP/6}/6$ 。

可根據以下等式來執行係數之解量化：

$$r_{ij} = l_{ij} \cdot R(QP \% 6, i, j), \quad i, j = 0, \dots, 3$$

其中 R 表示解量化矩陣。與 Q 及 R 相關聯之值為 $QP \% 6 = 0, 1, \dots, 5$ ，且可經預計算及儲存。

可使用鋸齒形掃描或另一掃描次序來對給定區塊中之係數進行排序(掃描)，從而產生經一維排序之係數向量。掃描(諸如，鋸齒形掃描)亦可稱為序列化，因為其產生一維係數系列，與該區塊所界定之二維圖案形成對比。針對 4×4 區塊之實例鋸齒形掃描出現在圖 3 中。鋸齒形掃描大體

假定，在應用二維(2D)變換之後，具有最多能量之變換係數(亦即，較高值係數)對應於低頻率變換函數，且朝向該區塊之左上部而定位，如圖3中所描繪。因此，在經由鋸齒形掃描產生之係數向量中，較高量值係數將最有可能朝向經一維排序之係數向量的開頭而出現。在量化之後，低能量係數中之大多數可能等於0。

CABAC為H.264/AVC中所使用之對變換係數進行編碼的一種方法。圖2之CABAC編碼單元46可執行此編碼。大體而言，使用CABAC對任何資料符號進行編碼可涉及以下階段：二值化、內容模型選擇、算術編碼及概率更新。對於二值化而言，CABAC單元46在算術編碼之前將任何為非二進制值之符號轉換為二進制代碼。在內容模型選擇中，CABAC單元46自可用模型之選集選擇內容模型，例如，視與最近編碼之資料符號相關聯的統計結果而定。"內容模型"係經二值化之符號之一或多個頻率組的概率模型。此模型可視最近編碼之資料符號之統計結果而選自可用模型的選集。內容模型將每一頻率組之概率儲存為"1"或"0"。

對於算術編碼而言，CABAC單元46根據選定概率模型(亦稱為內容模型)對每一頻率組進行編碼。基於實際經編碼值(例如，若頻率組值為"1"，則"1"之頻率計數增加)而更新選定概率模型(概率更新)。CABAC中之概率估計可基於使用有限狀態機(FSM)之表驅動估計器。在此情況下，CABAC中之每一概率模型可自128個不同狀態中取出具有

相關聯之概率值 p 的一個狀態。可藉由係兩個二進制決策 "0" 或 "1" 之最小概率的 "最小概率符號" 之六十四個單獨概率狀態之間的轉變過程來執行概率更新。可針對經二值化之符號之每一位元 (或 "頻率組") 而重複內容模型選擇、算術編碼及概率更新。

CABAC 單元 46 使用 CABAC 對變換係數進行編碼包括所謂的顯著性映射之編碼及非零係數之編碼。若區塊具有非零係數，則對為二進制值之顯著性映射進行編碼。對於掃描次序中之每一係數而言，傳輸一位元符號 `significant_coeff_flag`。若 `significant_coeff_flag` 符號為一，亦即，若各別掃描位置處存在非零係數，則發送另一位元符號 `last_significant_coeff_flag`。此 `last_significant_coeff_flag` 符號指示當前非零係數是否為區塊內部之最後非零係數 (`last_significant_coeff_flag=1`)，或是否後面有其他非零係數 (`last_significant_coeff_flag=0`)。

對於對顯著性映射進行編碼而言，可將達至十五個不同概率模型用於 `significant_coeff_flag` 及 `last_significant_coeff_flag` 兩者。模型之選擇，及由此對應內容索引可視掃描位置而定。對於對非零位準 `coeff_abs_level_minus_1=|lij|-1` 編碼而言，可使用十個內容，其中該等內容中之五個用於對二進制表示之第一位元進行編碼，且其他五個專用於對第二至第 14 位元進行編碼。該等內容可由 CABAC 單元 46 選擇，如下：

1. 將參數 `NumLg1` 及 `NumEq1` 分別設定為等於區塊中至此

經編碼之係數的數目，其大於1且等於1。以逆向掃描次序對非零位準進行編碼，且因此更新參數NumLg1及NumEq1，亦即，首先對對應於高頻率變換函數之係數進行編碼。

2. 可藉由以下等式來判定經二值化符號之第一位元的內容：

$$Ctx_1 = \begin{cases} 0 & NumLg1 > 0 \\ \min(4, 1 + NumEq1) & \text{其他} \end{cases}$$

3. 可藉由以下等式來選擇經二值化符號之第2至第14位元的內容：

$$Ctx_2 = \min(4, NumLg1)。$$

CABAC單元46亦可支援具有固定分布之旁通模式。coeff_abs_level_minus_1之二進制表示中之其他位元可經過旁通模式。最終，可使用每一非零係數之一個位元來發送非零係數之正負號，例如，其中1指示正且0指示負(或0指示正且1指示負)。

針對每一 $N \times N$ 視訊區塊，在給定其變換係數 c_{ij} 之情況下，需要得出對應的經量化係數 l_{ij} (其判定經重建構係數 r_{ij})，使得預測誤差 $E(x,y)$ 與該預測誤差之經重建構版本 $\tilde{E}(x,y)$ 之間的均方誤差(MSE)失真 D 在對係數進行編碼之速率 R 之約束的條件下最小化。換言之，目標係使以下表達最小化：

$$\min [D(E(x,y) - \tilde{E}(x,y))] \text{ 條件為 } R < R_{budget}$$

可使用其他加法失真量度來替代MSE，例如，經活性加權之MSE。使上述等式最小化之受速率約束之問題可藉由經由使用拉格朗日乘數(Lagrange multiplier) λ "合併"速率與失真而轉換為等效的不受約束之問題來解決。在此情況下，不受約束之問題變為判定(針對固定 λ)係數位準，其產生界定為如下之最小總拉格朗日成本：

$$J(\lambda) = D(E(x, y) - \tilde{E}(x, y)) + \lambda R。$$

在H.264之情況下，給定區塊之平方重建構誤差

$$D = (E(x, y) - \tilde{E}(x, y))^2 = \left(\sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N c_{ij} f_{ij}(x, y) - \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N r_{ij} f_{ij}(x, y) \right)^2$$

與以下平方量化誤差成比例：

$$\sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N (r_{ij} - c_{ij})^2。$$

速率 R 為對經量化係數 l_{ij} 進行編碼所需之位元的數目。

下文所論述之所提出演算法得出經量化係數值 l_{ij} ，針對該經量化係數值 l_{ij} ，總拉格朗日成本函數 $J(\lambda)$ 之值接近於其最小值。

因為MPEG-4 AVC中所使用之變換係正交的，所以可將拉格朗日成本 $J(\lambda)$ 計算為：

$$J(\lambda) = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N J(\lambda, c_{ij}, l_{ij})。$$

在此情況下， $J(\lambda, c_{ij}, l_{ij})$ 在經量化至位準 l_{ij} 時為係數 c_{ij} 之拉

格朗日成本。換言之：

$$J(\lambda, c_{ij}, l_{ij}) = \text{err}(c_{ij}, l_{ij}) + \lambda \cdot \text{bits}(l_{ij})。$$

量化誤差 $\text{err}(c_{ij}, l_{ij})$ 與 $(r_{ij} - c_{ij})^2$ 成比例：

$$\text{err}(c_{ij}, l_{ij}) = N(QP \% 6, i, j) \cdot (r_{ij} - c_{ij})^2。$$

又，QP表示量化參數，且%表示模組除法。N(QP%6,i,j)表示標準化矩陣。編碼品質通常隨QP變小而增加。亦即，QP之較小值通常對應於較少的量化，且由此對應於較高品質編碼。或者，編碼品質可隨QP變小而降低，若QP以此方式界定。

在量化及解量化矩陣Q及R之情況下，標準化矩陣N(QP%6,i,j)之值可僅視在由i及j以及值QP%6=0,1,...,5指定之區塊中的位置而定。可藉由使用CABAC之一部分(例如，如針對ITU H.264而界定)對 l_{ij} 進行編碼來計算對值 l_{ij} 進行編碼所需之位元("bits(l_{ij})")的數目。然而，並非執行所有CABAC步驟，RD量化單元40出於量化之目的可僅執行CABAC之前兩個步驟。此等前兩個步驟包括二值化及內容模型選擇。接著，替代於調用算術編碼器來執行二進制算術編碼，RD量化單元40可估計對每一頻率組進行編碼所需之位元的數目。假定為給定頻率組選擇之內容對應於有限狀態機中之狀態m，則可將對給定頻率組進行編碼所需之位元的所估計數目表示為指派給狀態m之概率p的熵。每巨集區塊一次地判定每一頻率組之內容對RD量化單元40而言可能係足夠的。

對於每一係數 c_{ij} 而言，可測試位準 $|l_{ij}|$ 之至多 3 個可能值：0、 l_{ij}^{floor} 及 l_{ij}^{ceil} 。如同單次通過實例一般，在此雙通過方法中，可如下計算 4×4 區塊值 l_{ij}^{floor} 及 l_{ij}^{ceil} ：

$$l_{ij}^{float} = c_{ij} \cdot Q(QP \% 6, i, j) / 2^{15+QP/6}.$$

$$l_{ij}^{floor} = \text{floor}(l_{ij}^{float}).$$

$$l_{ij}^{ceil} = l_{ij}^{floor} + 1.$$

可假定使用鋸齒形掃描來對給定區塊中之係數進行排序(掃描)，此產生經一維排序之係數向量。該等經排序之係數可表示為 c_i ，其中 $i=0, \dots, M$ ，且(例如) M 對於 4×4 區塊而言等於 15，且對於 8×8 區塊而言等於 63。

根據本發明，RD 量化單元 40 可產生經量化係數/位準 l_i ，如下：

1. 計算拉格朗日成本 $J_k(\lambda)$ ，且產生經量化係數之向量 l_k ，假定係數 c_k ($k=M, M-1, \dots, 0$) 為區塊中之最後非零係數，亦即，用於掃描位置 k 之 `last_significant_coeff_flag` 等於 1。
 - a. 對於每一係數 c_i ， $i=k-1, \dots, 0$ ，當經量化值 l_i 等於預選定之值組(如 0、 l_{floor} 及 l_{ceil}) 時，計算該係數之拉格朗日成本 $J(\lambda, c_i, l_i)$ 。
2. 挑選 l_i 之使 $J(\lambda, c_i, l_i)$ 最小化之值，且使用對應於 l_i 之選定值的 $J(\lambda, c_i, l_i)$ 來更新拉格朗日成本 $J_k(\lambda)$ 。

RD 量化單元 40 所執行之量化技術的速度可如下增加。

1. 係數 c_j 相較於距 l_{ceil} 更接近於 l_{floor} (如藉由 (例如) l_{float} 與 l_{floor} 或 l_{ceil} 之間的絕對距離而量測)，則在上文之步驟 1.a 中可僅考慮值 l_{floor} 。
2. 係數 c_k 相較於距 l_{ceil} 更接近於 l_{floor} ，且 l_{floor} 等於零，則係數 c_k 不可能為最後非零係數。因此，在此情況下，可針對 k 之此值而跳過拉格朗日成本 $J_k(\lambda)$ 之計算。
3. $J_k(\lambda)$ 開始隨 k 之減小而增加時，可終止 $J_k(\lambda)$ 之計算。

總而言之，RD 量化單元 40 可量化用於支援 CABAC 之視訊編碼過程之視訊區塊的係數。RD 量化單元 40 可針對該視訊區塊產生複數個經量化係數組，其中基於該視訊區塊之係數中之一特定者對應於該視訊區塊之一最後非零係數的假定而界定該等經量化係數組中之每一者；估計與經由 CABAC 對視訊區塊進行編碼相關聯的複數個成本，其中所估計之成本分別係基於該等經量化係數組中之不同者；選擇該等經量化係數組中與最低成本相關聯之給定者；且將該等經量化係數組中之該給定者輸出至 CABAC 編碼單元 46。CABAC 編碼單元 46 可接著對該等經量化係數組中之該給定者執行 CABAC 過程，以將該等經量化係數組中之該給定者熵編碼為位元流，並輸出該位元流。

量化單元 40 可藉由計算與速率失真模型相關聯之拉格朗日成本函數來估計成本。與該等經量化係數組中之選定一者相關聯之特定成本界定與複數個成本相關聯之位元的最低數目。量化單元 40 可儲存指示位元之最低數目的值，其與特定成本相關聯。

拉格朗日成本函數可界定與該等經量化係數組中之經量化係數中之每一者相關聯的個別係數拉格朗日成本組。對於經量化係數之等於零、最低值及最高值的值，量化單元40計算與該等經量化係數組中之該等經量化係數相關聯的個別係數拉格朗日成本組。上文描述此等值之實例。大體而言，該最低值係基於視訊區塊之係數中之個別者的絕對值、量化參數及量化矩陣，且最高值包含最低值加一。

為了加速此量化過程，量化單元40可實施類似上文所提及之技術的加速技術。舉例而言，對於該等經量化係數中之個別者，若該等經量化係數中之該個別者相較於距最高值更接近於最低值，則針對等於最高值之值，量化單元40可跳過與該等經量化係數中之該個別者相關聯之個別係數拉格朗日成本的計算。

又，若視訊區塊之係數中之針對該等經量化係數組中之一者而對應於視訊區塊之最後非零係數之一特定者界定相較於距最高值更接近於最低值的值，且若最低值等於零，則RD量化單元40可跳過估計與對用於該等經量化係數組中之該一者之視訊區塊進行編碼相關聯的特定成本。另外，當用於界定與該等組中之一特定者相關聯之特定拉格朗日成本的求和開始隨視訊區塊之係數的值減小而增加時，RD量化單元40可終止估計與該等組中之該特定者相關聯的複數個成本。可使用此等或其他技術來加速量化過程，而不降級經編碼視訊中之品質。

圖4為說明視訊解碼器60之實例的方塊圖，視訊解碼器

60對以本文所述之方式進行編碼之視訊序列進行解碼。視訊解碼器60包括CABAC解碼單元52，其執行由圖3之CABAC單元46所執行之編碼的互逆解碼功能。

視訊解碼器60可對視訊圖框內之區塊執行框內解碼及框間解碼。在圖4之實例中，視訊解碼器60包括CABAC解碼單元52(上文所提及)、運動補償單元54、逆量化單元56、逆變換單元58及參考圖框儲存器62。視訊解碼器60亦包括求和器64。視情況，視訊解碼器60亦可包括解塊濾波器(未圖示)，其對求和器64之輸出進行濾波。圖4說明用於對視訊區塊進行框間解碼之視訊解碼器60的時間預測組件。儘管圖4中未展示，但視訊解碼器60亦可包括用於對一些視訊區塊進行框內解碼之空間預測組件。

在由CABAC解碼單元52執行之CABAC解碼之後，運動補償單元54接收運動向量及來自參考圖框儲存器62之一或多個經重建構參考圖框。逆量化單元56對經量化之區塊係數進行逆量化，亦即，解量化。逆量化過程可為如H.264解碼所界定之習知過程。逆變換單元58對變換係數應用逆變換，例如，逆DCT或概念上類似之逆變換過程，以便在像素域中產生剩餘區塊。運動補償單元54產生經運動補償之區塊，求和器64對該等區塊與剩餘區塊進行求和以形成經解碼之區塊。若需要，則亦可應用解塊濾波器來對經解碼之區塊進行濾波以便移除區塊效應假影。接著，將經濾波之區塊置放在參考圖框儲存器62中，儲存器62自運動補償提供參考區塊且亦對驅動顯示器件(諸如，圖1之器件28)

產生經解碼之視訊。

圖 5 為說明由視訊編碼器 50 執行之單通過技術的流程圖。如所示，速率失真(RD)量化單元 40 基於非零係數假定而產生經量化係數組(101)。詳言之，RD 量化單元 40 假定給定係數為一最後非零係數，且基於此假定而計算用於該視訊區塊之係數組。RD 量化單元 40 接下來假定另一係數為一最後非零係數，且基於此假定而產生用於該視訊區塊之另一係數組，等等。

對於經量化係數組中之每一者，量化單元基於拉格朗日成本函數而估計成本(102)。詳言之，對於每一組，RD 量化單元 40 在複數個可能值(例如，零、最低值及最高值)處判定用於每一係數之個別拉格朗日成本函數。該最低值可基於視訊區塊之係數中之個別者的絕對值、量化參數及量化矩陣(或其參數)，且最高值可包含最低值加一。

RD 量化單元 40 選擇具有最低總拉格朗日成本之經量化係數組(103)。詳言之，RD 量化單元 40 對一組之每一係數之最低個別拉格朗日成本進行求和，且針對每一可能組重複此過程。又，拉格朗日成本平衡速率與失真之成本。RD 量化單元 40 選擇具有總最低拉格朗日之組(103)，且 RD 量化單元 40 將選定經量化係數組輸出至 CABAC 編碼單元 46(104)。CABAC 編碼單元 46 基於選定經量化係數組及任何其他語法參數而執行 CABAC 以產生經編碼之位元流(105)，且輸出該經編碼之位元流(106)。

圖 6 為更詳細地說明估計成本之例示性過程的另一流程

圖。詳言之，量化單元40針對值零、最低值及最高值而計算每一係數之個別拉格朗日成本函數。又，該最低值可基於視訊區塊之係數中之個別者的絕對值、量化參數及量化矩陣(或自該矩陣映射之參數)，且最高值可包含最低值加一。

如上文所提，RD量化單元40可如何計算4×4區塊之係數 c_{ij} 之最低值(l_{floor})及最高值(l_{ceil})的一實例如下：

$$l_{float} = |c_{ij}| \cdot Q(QP \% 6, i, j) / 2^{15+QP/6},$$

$$l_{floor} = floor(l_{float}),$$

$$l_{ceil} = l_{floor} + 1.$$

又，運算底部(l_{float})表示與 l_{float} 相關聯的最低值，QP表示量化參數，且Q表示諸如針對H.264/AVC而界定之量化矩陣的量化矩陣。QP%6、i及j之值可用於界定來自矩陣Q之參數。函數%表示模組除法。

RD量化單元40為每一係數選擇最低成本個別係數拉格朗日成本函數(111)，且(例如)藉由對選定個別係數拉格朗日成本進行求和來判定該組之總拉格朗日成本(112)。若存在另一組經量化係數要考慮(113之"是"分支)，則RD量化單元40重複步驟(110至112)之此過程。詳言之，對於藉由假定給定係數為最後非零係數而界定之每一係數組，量化單元40重複步驟(110至112)之此過程。一旦已針對每一可能的經量化係數組(由最後非零係數假定界定)而判定總拉

格朗日成本，則RD量化單元40選擇具有最低總拉格朗日成本之經量化係數組(114)。

圖7至圖9說明可用於加速量化過程而不實質上犧牲經量化係數中之品質的任選技術。圖7至圖9之技術可個別地或共同地使用。圖7至圖9之技術最適用於單通過量化過程，但此等技術中的一些(特定言之，圖7之技術)亦可用於下文更詳細陳述之雙通過量化中。如圖7中所示，若個別經量化係數相較於距頂部而更接近於底部(121之"是"分支)，則RD量化單元40可在最高值處跳過與個別經量化係數相關聯之個別係數拉格朗日成本的計算(122)。在此情況下，RD量化單元40可假定與個別經量化係數相關聯之個別係數拉格朗日成本將在零或最低值處最小化。因此，在此情況下，RD量化單元40可在最高值處避免與同個別經量化係數相關聯之拉格朗日成本之計算相關聯的不必要計算。然而，若個別經量化係數並非相較於距頂部而更接近於底部(121之"否"分支)，則不跳過該計算(123)。

在圖8之技術中，RD量化單元40判定最低值是否等於零(131)且對應於一最後非零係數之特定係數是否相較於距頂部而更接近於底部(132)。若此等偶然性兩者均為真(131之"是"分支及132之"是"分支)，則RD量化單元40可跳過針對與特定最後非零係數相關聯之特定經量化係數組而估計與對視訊區塊進行編碼相關聯的特定成本(133)。在此情況下，RD量化單元40可假定該特定經量化係數組之總拉格朗日成本將不包含最小值，且即使該值被完全計算亦不會

被選擇。因此，在此情況下可跳過對特定成本之計算。然而，若此等偶然性中之任一者為假(131之"否"分支或132之"否"分支)，則RD量化單元40不跳過對特定成本之估計。圖8之技術為RD量化單元40避免一些不必要計算的另一方式。

在圖9之技術中，RD量化單元40監視界定特定成本之求和，亦即，監視經量化係數中之每一者之個別拉格朗日成本的求和，以界定與給定係數組相關聯之總拉格朗日成本。若用以界定特定成本中之一者的求和開始隨視訊區塊之係數的值減小而增加(141之"是"分支)，則RD量化單元40終止對該組之複數個成本的估計(142)。在此情況下，RD量化單元40可假定與給定係數組相關聯之總拉格朗日成本將非總最小值。因此，當步驟141之偶然性經識別(141之"是"分支)時，可避免計算。當求和不隨視訊區塊之係數的值減小而增加(141之"否"分支)時，不終止計算(143)。

如上文所提及，本發明亦涵蓋雙通過方法。在雙通過方法中，本發明之技術可包括在第一次通過中估計視訊區塊之一最後非零係數，且接著基於對所估計之最後非零係數實際上為該視訊區塊之最後非零係數的假定而在第二次通過中針對該視訊區塊產生一組經量化係數。單獨的估計通過可消除對執行與不具有如該最後非零係數之正確係數的經量化係數組相關聯的計算的需要。根據本發明，RD量化單元40可根據如下文更詳細概述之此雙通過方法而產生

經量化係數。

類似於單次通過方法，下文所論述之所提出的雙通過演算法得出經量化係數值 l_{ij} ，對於該經量化係數值 l_{ij} ，總拉格朗日成本函數 $J(\lambda)$ 之值接近於其最小值。雙通過方法之特徵可在於比基於竭盡式搜尋而使總拉格朗日成本函數 $J(\lambda)$ 最小化的方法低的複雜性。

對於每一係數 c_{ij} 而言，可測試位準 $|l_{ij}|$ 之至多 3 個可能值： 0 、 l_{ij}^{floor} 及 l_{ij}^{ceil} 。如同單次通過實例一般，在此雙通過方法中，可如下計算 4×4 區塊值 l_{ij}^{float} 及 l_{ij}^{ceil} ：

$$l_{ij}^{float} = c_{ij} \cdot Q(QP \% 6, i, j) / 2^{15+QP/6}$$

$$l_{ij}^{floor} = \text{floor}(l_{ij}^{float})$$

$$l_{ij}^{ceil} = l_{ij}^{floor} + 1$$

此外，為了降低複雜性，若係數 c_{ij} 相較於距 l_{ij}^{ceil} 而更接近於 l_{ij}^{floor} (例如，如由 l_{ij}^{float} 與 l_{ij}^{floor} 或 l_{ij}^{ceil} 之間的絕對距離所量測)，則僅考慮值 l_{ij}^{floor} 。若 c_{ij} 相較於 1 而更接近於位準 0，則其可被指派有位準 0，而不進行任何進一步分析。換言之，可在雙通過方法之第二次通過期間應用圖 7 之技術。

可假定給定區塊中之係數係使用鋸齒形掃描(例如，如圖 3 中所示)進行排序(掃描)的，從而產生經一維排序之係數向量。經排序之係數可表示為 c_i ，其中 $i=0, \dots, M$ ，且(例如) M 對於 4×4 區塊而言等於 15，且對於 8×8 區塊而言等於 63。

RD量化單元40可使用以下符號，以便計算對除正負號位元之外之 l_i 的值進行編碼所需的位元：

`significant_coeff_flag`，其指示一係數是否為非零，

`last_significant_coeff_flag`，其識別最後非零係數，及

`coeff_abs_level_minus1`，其表示一係數之絕對值減1。

在 `significant_coeff_flag` 及 `last_significant_coeff_flag` 之情況下，內容，及因此對符號進行編碼所需的位元可僅視掃描位置 i 而定。然而，用於 `coeff_abs_level_minus1` 之頻率組的內容(例如，包括第一頻率組 `-greater_than_1` 符號)可視以反向次序掃描之其他非零位準的值而定。換言之， l_i 之內容視具有索引 j 之經量化係數的值(其中 $j > i$)而定。

因此，RD量化單元40可在兩個單獨通過中獲得經量化係數/位準 l_i 。在第一次通過中，RD量化單元40可估計哪一係數應為最後非零係數。此所估計之最後非零係數可表示為 c_k 。在第二次通過中，RD量化單元40可在假定係數 c_k 實際上為區塊中之最後非零係數的情況下判定並產生經量化係數之最終值。

在實施中，在第一次通過中，RD量化單元40可僅考慮係數 c_{i_0}, \dots, c_{i_1} ，其中：

i_1 為 $l_i^{float} > 0.5$ 之情況下 i 的最大值，且

i_0 為 $l_i^{float} > 1$ 之情況下 i 的最大值，或若此索引不存在，則 $i_0 = 0$ 。

此外，為了降低複雜性，當將係數 c_i ($i = i_0, \dots, i_1$) 量化為 $l_i = 0$ 時，可將 J_{sum} 之值預計算為量化誤差之總和 $err(c_i, l_i)$ ，如

下：

$$J_{sum} = \sum_{i=i_0}^{i_1} err(c_i, 0)。$$

RD量化單元40可在第一次通過中執行一些或所有以下步驟，該第一次通過用於估計視訊區塊之最後非零係數。

1) 對於係數 c_{i_0} ， $l_{i_0}^{float} > 1.5$ ，則：

a) 新 J_{sum} 之值：

$$J_{sum} = J_{sum} - err(c_{i_0}, 0)。$$

b) c_{i_0} 為最後非零係數時，計算該區塊之拉格朗日成本 $J_{i_0}(\lambda)$ 的近似值為：

$$J_{i_0}(\lambda) = J_{sum} + \lambda \cdot (bits_{last=1} - bits_{last=0})。$$

在此情況下， $bits_{last=1}$ 為指示 c_{i_0} 為最後非零係數所需之位元的數目 (亦即，用以將 last_significant_coeff_flag 編碼為等於 1 之位元的數目) 的近似值。此外， $bits_{last=0}$ 為指示 c_{i_0} 非最後非零係數所需之位元的數目 (亦即，用以將 last_significant_coeff_flag 編碼為等於 0 之位元的數目) 的近似值。

c) 起始索引 i_0 更新為 $i_0 = i_0 + 1$ 。

2) 於係數 c_i ，其中 $i = i_0, \dots, i_1$ ：

a) 新 J_{sum} 之值：

$$J_{sum} = J_{sum} - err(c_i, 0)。$$

b) 當 c_i 經量化為 0 時，得出拉格朗日成本 $J(\lambda, c_i, 0)$ 。

c) 若係數 c_i 相較於 1 而更接近於 0，則計算 J_{sum} 之更新值如下：

$$J_{sum} = J_{sum} + J(\lambda, c_i, 0)$$

d) 若係數 c_i 相較於 0 而更接近於 1，則計算拉格朗日成本之兩個額外值：

i) $J_{last=0}(\lambda, c_i, 1) - c_i$ 經量化為 1，且非最後非零係數，

ii) $J_{last=1}(\lambda, c_i, 1) - c_i$ 經量化為 1，且為最後非零係數。

J_{sum} 之更新值：

$$J_{sum} = J_{sum} + \min(J(\lambda, c_i, 0), J_{last=0}(\lambda, c_i, 1))。$$

當 c_i 為最後非零係數時，拉格朗日成本 $J_i(\lambda)$ 之近似值為：

$$J_i(\lambda) = J_{sum} + J_{last=1}(\lambda, c_i, 1)$$

當計算將經量化係數之值編碼為等於 1 所需之位元時，RD 量化單元 40 將 greater_than_1 符號之內容固定為 5 個可能值中的一者。

假定具有 $J_k(\lambda)$ 之最小對應值的係數 c_k 為區塊中之最後非零係數。

在上文的步驟中，RD 量化單元 40 在不明確考慮每一可能最後非零係數之每一可能情形的情況下估計視訊區塊之一最後非零係數。在此情況下，RD 量化單元 40 藉由求與經由 CABAC 對視訊區塊進行編碼相關聯之成本的近似值來估計該最後非零係數。近似成本中之不同者對應於係最

後非零係數之不同係數。最終所估計之最後非零係數界定最低近似成本。步驟1可被視為特殊情況，而步驟2可關於大多數係數而執行。

在上文之步驟中，RD量化單元40藉由循序地將視訊區塊之係數中的每一者視為最後非零係數而以循序型式界定近似成本中之不同者。在如此做之過程中，當將視訊區塊之係數中的每一者視為最後非零係數時，RD量化單元40循序地向上及向下調整所累加之成本。詳言之，上文之步驟2(a)(其中將 J_{sum} 更新為 $J_{sum} = J_{sum} - err(c_i, 0)$)可使得所累加之成本減小。在此情況下，步驟2(a)可使得 J_{sum} 變得更小。另一方面，步驟2(c)及2(d)(其中將 J_{sum} 之值更新為 $J_{sum} = J_{sum} + J(\lambda, c_i, 0)$ 或更新為 $J_{sum} = J_{sum} + \min(J(\lambda, c_i, 0), J_{last=0}(\lambda, c_i, 1))$)可使得所累加之成本變得更大。因此，RD量化單元40藉由循序地將視訊區塊之係數中的每一者視為最後非零係數而以循序型式界定近似成本中之不同者，且在如此做之過程中，藉由向上及向下調整來累加總成本。以此方式，RD量化單元40在不明確考慮每一可能最後非零係數之每一可能情形的情況下估計視訊區塊之一最後非零係數。

一旦RD量化單元40已估計出最後非零係數，則RD量化單元40可執行第二次通過，其基於對所估計之最後非零係數實際上為視訊區塊之最後非零係數的假定而針對該視訊區塊產生一組經量化係數。詳言之，在第二次通過中，RD量化單元40在假定第一次通過中所選擇之係數 c_k 實際上為視訊區塊中之最後非零係數的情況下判定每一經量化係

數的最終值。在此情況下，對於每一係數 c_i ， $i=k, \dots, 0$ ，RD 量化單元 40 得出拉格朗日成本 $J(\lambda, c_i, l_i)$ 經最小化之情況下位準 l_i 的值。如先前所描述，可考慮位準 l_i 之三個不同值，例如，0、 l_i^{floor} 及 l_i^{ceil} 。為了計算在對位準 l_i 之值進行編碼時的內容，可使用已為位準 l_j ($j=k, \dots, i+1$) 選擇的值。

換言之，產生經量化係數組可包含計算與用於視訊區塊之經量化係數組中如具有等於零、最低值及最高值之值的每一可能的非零經量化係數相關聯的拉格朗日成本。又，該最低值可基於視訊區塊之係數中之個別者的絕對值、量化參數及量化矩陣，且該最高值可包含最低值加一。

圖 10 為說明可使用上文概述之雙通過方法的編碼技術的流程圖。在此情況下，RD 量化單元 40 估計視訊區塊之一最後非零係數 (151)。如上文所解釋，此估計步驟 (151) 可包括求與經由 CABAC 對視訊區塊進行編碼相關聯的成本的近似值，且該等近似成本中之不同者可對應於係最後非零係數之不同係數。在此情況下，最終所估計之最後非零係數界定最低近似成本。

此外，在估計步驟 (151) 期間，RD 量化單元 40 可藉由循序地將視訊區塊之係數中的每一者視為最後非零係數而以循序型式界定近似成本中之不同者。在如此做的過程中，當將視訊區塊之係數中的每一者視為最後非零係數時，RD 量化單元 40 循序地向上及向下調整所累加之成本。

接下來，RD 量化單元 40 基於對所估計之最後非零係數實際上為最後非零係數的假定而產生一組經量化係數

(152)。產生步驟(152)可包括計算與用於視訊區塊之經量化係數組中之如具有等於零、最低值及最高值之值的每一可能非零經量化係數相關聯的拉格朗日成本。一旦經產生，則RD量化單元40可將經量化係數組輸出至CABAC單元46，其對所產生之經量化係數組執行CABAC，以將所產生之經量化係數組熵編碼為位元流(153)。接著可輸出經編碼之位元流，且可能對其進行調變並將其傳輸至另一器件。

本發明之該等技術可具體化於廣泛多種器件或裝置中，包括無線手機，及積體電路(IC)或一組IC(亦即，晶片集)。已描述經提供以強調功能態樣之任何組件、模組或單元，且其未必需要藉由不同硬體單元等來實現。

因此，本文所描述之技術可以硬體、軟體、韌體或其任何組合來實施。描述為模組或組件之任何特徵可一起實施於整合邏輯器件中或單獨地實施為離散但可交互操作之邏輯器件。若以軟體來實施，則可藉由一包含在經執行時執行上述方法中之一或多者之指令的電腦可讀媒體來至少部分地實現該等技術。電腦可讀資料儲存媒體可形成可包括封裝材料之電腦程式產品的部分。電腦可讀媒體可包含諸如同步動態隨機存取記憶體(SDRAM)之隨機存取記憶體(RAM)、唯讀記憶體(ROM)、非揮發性隨機存取記憶體(NVRAM)、電可擦除可程式化唯讀記憶體(EEPROM)、快閃記憶體、磁性或光學資料儲存媒體及其類似者。另外或其他，可至少部分地藉由電腦可讀通信媒體來實現該等技

術，該電腦可讀通信媒體以指令或資料結構之形式來載運或傳達程式碼，且可由電腦來存取、讀取及/或執行。

程式碼可由一或多個處理器來執行，該一或多個處理器諸如一或多個數位信號處理器(DSP)、通用微處理器、特殊應用積體電路(ASIC)、場可程式化邏輯陣列(FPGA)，或其他等效積體或離散邏輯電路。因此，本文中所使用之術語"處理器"可指代上述結構或適於實施本文中所描述之技術的任何其他結構中之任一者。另外，在一些態樣中，本文中所描述之功能性可提供於為編碼及解碼而組態之專用軟體模組或硬體模組內，或併入一組合視訊編碼器-解碼器(CODEC)中。又，該等技術可完全實施於一或多個電路或邏輯元件中。

已描述了本發明之各種態樣。此等及其他態樣係在以下申請專利範圍之範疇內。

【圖式簡單說明】

圖1為說明視訊編碼及解碼系統之例示性方塊圖。

圖2為說明符合本發明之視訊編碼器之實例的方塊圖。

圖3為說明四乘四元素視訊區塊之鋸齒形掃描的概念圖。

圖4為說明符合本發明之視訊解碼器之實例的方塊圖。

圖5至圖10為說明符合本發明之技術的流程圖。

【主要元件符號說明】

10 視訊編碼及解碼系統

12 源器件

15	通信通道
16	目的地器件
20	視訊源/器件
22	視訊編碼器
23	調變器/解調變器(數據機)
24	傳輸器
26	接收器
27	數據機
28	視訊解碼器
30	顯示器件
32	預測單元
34	參考圖框儲存器
38	區塊變換單元
40	速率失真(RD)量化單元
42	逆量化單元
44	逆變換單元
46	CABAC編碼單元/CABAC單元
48	求和器/加法器
50	視訊編碼器
51	求和器
52	CABAC解碼單元
54	運動補償單元
56	逆量化單元
58	逆變換單元

60	視訊解碼器
62	參考圖框儲存器
64	求和器

七、申請專利範圍：

1. 一種量化用於一支援根據內容調適性二進制算術編碼(CABAC)之視訊編碼過程之一視訊區塊之係數的方法，

該方法包含：

針對該視訊區塊而產生數目 n 個的經量化係數組，其中該視訊區塊包括 n 個係數，其中基於該視訊區塊之該等 n 個係數中之一特定者對應於該視訊區塊之一最後非零係數之一假定而界定該等 n 個經量化係數組中之每一者，且其中產生該 n 組之每一者包括針對被假定對應該視訊區塊之該最後非零係數之視訊區塊之該等係數中之一特定者之前的組中的至少一係數選擇複數個預先界定的量化值之一者；

估計與經由該CABAC對該視訊區塊進行編碼相關聯的複數個成本，其中該等所估計之成本分別係基於該等經量化係數組中之不同者；及

選擇該等經量化係數組中與該等成本中之一最低者相關聯之一給定者。

2. 如請求項1之方法，進一步包含輸出該等經量化係數組中之該給定者。

3. 如請求項2之方法，進一步包含：

接收該等經量化係數組中之該給定者；

對該等經量化係數組中之該給定者執行該CABAC，以將該等經量化係數組中之該給定者熵編碼為一位元流；及

輸出該位元流。

4. 如請求項1之方法，其中估計該等成本包含計算與一速率失真模型相關聯的拉格朗日成本函數。
5. 如請求項4之方法，其中該等拉格朗日成本函數界定與該等經量化係數組中之該等經量化係數中之每一者相關聯之個別係數拉格朗日成本組。
6. 如請求項5之方法，進一步包含：

針對該等經量化係數之等於零、一最低值及一最高值之值而計算與該等經量化係數組中之該等經量化係數相關聯之該等個別係數拉格朗日成本組。
7. 如請求項6之方法，其中該最低值係基於該視訊區塊之該等係數中之一個別者之一絕對值、一量化參數及一量化矩陣，且其中該最高值包含該最低值加一。
8. 如請求項6之方法，進一步包含，針對該等經量化係數中之一個別者：

若該等經量化係數中之該個別者相較於距該最高值而更接近於該最低值，則針對等於該最高值之值，跳過與該等經量化係數中之該個別者相關聯之一個別係數拉格朗日成本的計算。
9. 如請求項1之裝置，其中該複數個預先界定義量化值包括零、一底部值及一頂部值。
10. 一種包含指令之非暫時性電腦可讀媒體，該等指令在執行後即使得一器件在一支援根據內容調適性二進制算術編碼(CABAC)之視訊編碼過程中量化一視訊區塊之係數，其中該等指令使得該器件：

針對該視訊區塊產生數目 n 個的經量化係數組，其中該視訊區塊包括 n 個係數，其中基於該視訊區塊之該等 n 個係數中之一特定者對應於該視訊區塊之一最後非零係數之一假定而界定該等 n 個經量化係數組中之每一者，且其中產生該 n 組之每一者包括針對被假定對應該視訊區塊之該最後非零係數之視訊區塊之該等係數中之一特定者之前的組中的至少一係數選擇複數個預先界定量化值之一者；

估計與經由該 CABAC 對該視訊區塊進行編碼相關聯的複數個成本，其中該等所估計之成本分別係基於該等經量化係數組中之不同者；及

選擇該等經量化係數組中與一最低成本相關聯之一給定者。

11. 如請求項 10 之非暫時性電腦可讀媒體，其中該等指令使得該器件：

自一量化單元輸出該等經量化係數組中之該給定者。

12. 如請求項 11 之非暫時性電腦可讀媒體，其中該等指令使得該器件：

自該量化單元接收該等經量化係數組中之該給定者；

對該等經量化係數組中之該給定者執行該 CABAC，以將該等經量化係數組中之該給定者熵編碼為一位元流；及

自一 CABAC 單元輸出該位元流。

13. 如請求項 10 之非暫時性電腦可讀媒體，其中該等指令使

得該器件計算與一速率失真模型相關聯之拉格朗日成本函數。

14. 如請求項13之非暫時性電腦可讀媒體，其中該等拉格朗日成本函數界定與該等經量化係數組中之該等經量化係數中之每一者相關聯的個別係數拉格朗日成本組。

15. 如請求項14之非暫時性電腦可讀媒體，其中該等指令使得該器件：

針對該等經量化係數之等於零、一最低值及一最高值之值而計算與該等經量化係數組中之該等經量化係數相關聯之該等個別係數拉格朗日成本組。

16. 如請求項15之非暫時性電腦可讀媒體，其中該最低值係基於該視訊區塊之該等係數中之一個別者之一絕對值、一量化參數及一量化矩陣，且其中該最高值包含該最低值加一。

17. 如請求項15之非暫時性電腦可讀媒體，其中針對該等經量化係數中之一個別者：

若該等經量化係數中之該個別者相較於距該最高值更接近於該最低值，則該等指令使得該器件針對等於該最高值的值，跳過與該等經量化係數中之該個別者相關聯之一個別係數拉格朗日成本的計算。

18. 如請求項10之非暫時性電腦可讀媒體，其中該複數個預先界定量值包括零、一底部值及一頂部值。

19. 一種經組態以量化用於一支援根據內容調適性二進制算術編碼(CABAC)之視訊編碼過程之一視訊區塊之係數的

裝置，該裝置包含：

一量化單元，其：

針對該視訊區塊而產生數目 n 個的經量化係數組，其中該視訊區塊包括 n 個係數，其中基於該視訊區塊之該等 n 個係數中之一特定者對應於該視訊區塊之一最後非零係數之一假定而界定該等 n 個經量化係數組中之每一者，且其中產生該 n 組之每一者包括針對被假定對應該視訊區塊之該最後非零係數之視訊區塊之該等係數中之一特定者之前的組中的至少一係數選擇複數個預先界定的量化值之一者；

估計與經由該 CABAC 對該視訊區塊進行編碼相關聯的複數個成本，其中該等所估計之成本分別係基於該等經量化係數組中之不同者；及

選擇該等經量化係數組中與一最低成本相關聯之一給定者。

20. 如請求項 19 之裝置，其中該量化單元：

輸出該等經量化係數組中之該給定者。

21. 如請求項 20 之裝置，進一步包含一 CABAC 單元，該 CABAC 單元：

接收該等經量化係數組中之該給定者；

對該等經量化係數組中之該給定者執行該 CABAC，以將該等經量化係數組中之該給定者熵編碼為一位元流；及

輸出該位元流。

22. 如請求項19之裝置，其中估計該等成本包含計算與一速率失真模型相關聯的拉格朗日成本函數。
23. 如請求項22之裝置，其中一與該等經量化係數組中之該選定者相關聯之特定成本界定與該複數個成本相關聯之位元之一最低數目。
24. 如請求項23之裝置，其中該量化單元儲存一指示位元之該最低數目的值，其與該特定成本相關聯。
25. 如請求項22之裝置，其中該等拉格朗日成本函數界定與該等經量化係數組中之該等經量化係數中之每一者相關聯的個別係數拉格朗日成本組。
26. 如請求項25之裝置，其中該量化單元：
- 針對該等經量化係數之等於零、一最低值及一最高值之值，計算與該等經量化係數組中之該等經量化係數相關聯之該等個別係數拉格朗日成本組。
27. 如請求項26之裝置，其中該最低值係基於該視訊區塊之該等係數中之一個別者之一絕對值、一量化參數及一量化矩陣，且其中該最高值包含該最低值加一。
28. 如請求項26之裝置，其中針對該等經量化係數中之一個別者：
- 若該等經量化係數中之該個別者相較於距該最高值更接近於該最低值，則該量化單元針對等於該最高值之值而跳過與該等經量化係數中之該個別者相關聯之一個別係數拉格朗日成本的計算。
29. 如請求項26之裝置，其中該裝置包含一或多個電路、一

積體電路(IC)晶片或一IC晶片集。

30. 如請求項19之裝置，其中該複數個預先界定量化值包括零、一底部值及一頂部值。

31. 一種量化用於一支援根據內容調適性二進制算術編碼(CABAC)之視訊編碼過程之一視訊區塊之係數的器件，該器件包含：

用於針對該視訊區塊產生數目 n 個的經量化係數組的構件，其中該視訊區塊包括 n 個係數，其中基於對該視訊區塊之該等 n 個係數中之一特定者對應於該視訊區塊之一最後非零係數之一假定而界定該等 n 個經量化係數組中之每一者，且其中產生該 n 組之每一者包括針對被假定對應該視訊區塊之該最後非零係數之視訊區塊之該等係數中之一特定者之前的組中的至少一係數選擇複數個預先界定的量化值之一者；

用於估計與經由該CABAC對該視訊區塊進行編碼相關聯之複數個成本的構件，其中該等所估計之成本分別係基於該等經量化係數組中之不同者；及

用於選擇該等經量化係數組中與一最低成本相關聯之一給定者的構件。

32. 如請求項31之器件，進一步包含：

用於輸出該等經量化係數組中之該給定者的構件。

33. 如請求項32之器件，進一步包含：

用於接收該等經量化係數組中之該給定者的構件；

用於對該等經量化係數組中之該給定者執行該CABAC

以將該等經量化係數組中之該給定者熵編碼為一位元流的構件；及

用於輸出該位元流的構件。

34. 如請求項31之器件，其中用於估計該等成本的構件包含用於計算與一速率失真模型相關聯之拉格朗日成本函數的構件。

35. 如請求項34之器件，其中該等拉格朗日成本函數界定與該等經量化係數組中之該等經量化係數中之每一者相關聯的個別係數拉格朗日成本組。

36. 如請求項35之器件，進一步包含：

用於針對該等經量化係數之等於零、一最低值及一最高值之值而計算與該等經量化係數組中之該等經量化係數相關聯之該等個別係數拉格朗日成本組的構件。

37. 如請求項36之器件，其中該最低值係基於該視訊區塊之該等係數中之一個別者之一絕對值、一量化參數及一量化矩陣，且其中該最高值包含該最低值加一。

38. 如請求項36之器件，進一步包含，針對該等經量化係數中之一個別者：

在該等經量化係數中之該個別者相較於距該最高值更接近於該最低值之情況下，用於針對等於該最高值之值而跳過與該等經量化係數中之該個別者相關聯之一個別係數拉格朗日成本之計算的構件。

39. 如請求項31之器件，其中該複數個預先界定量值包括零、一底部值及一頂部值。

八、圖式：

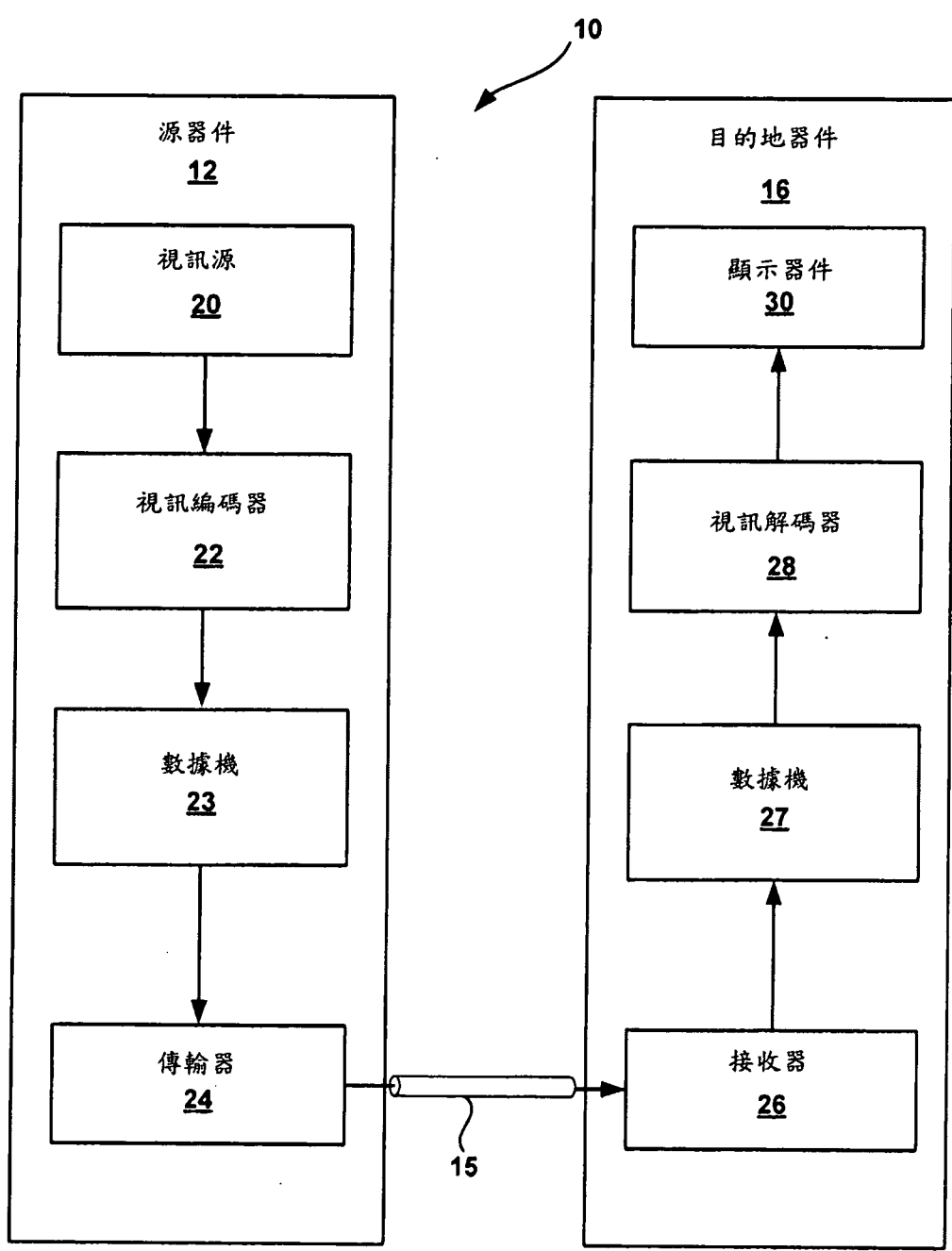


圖1

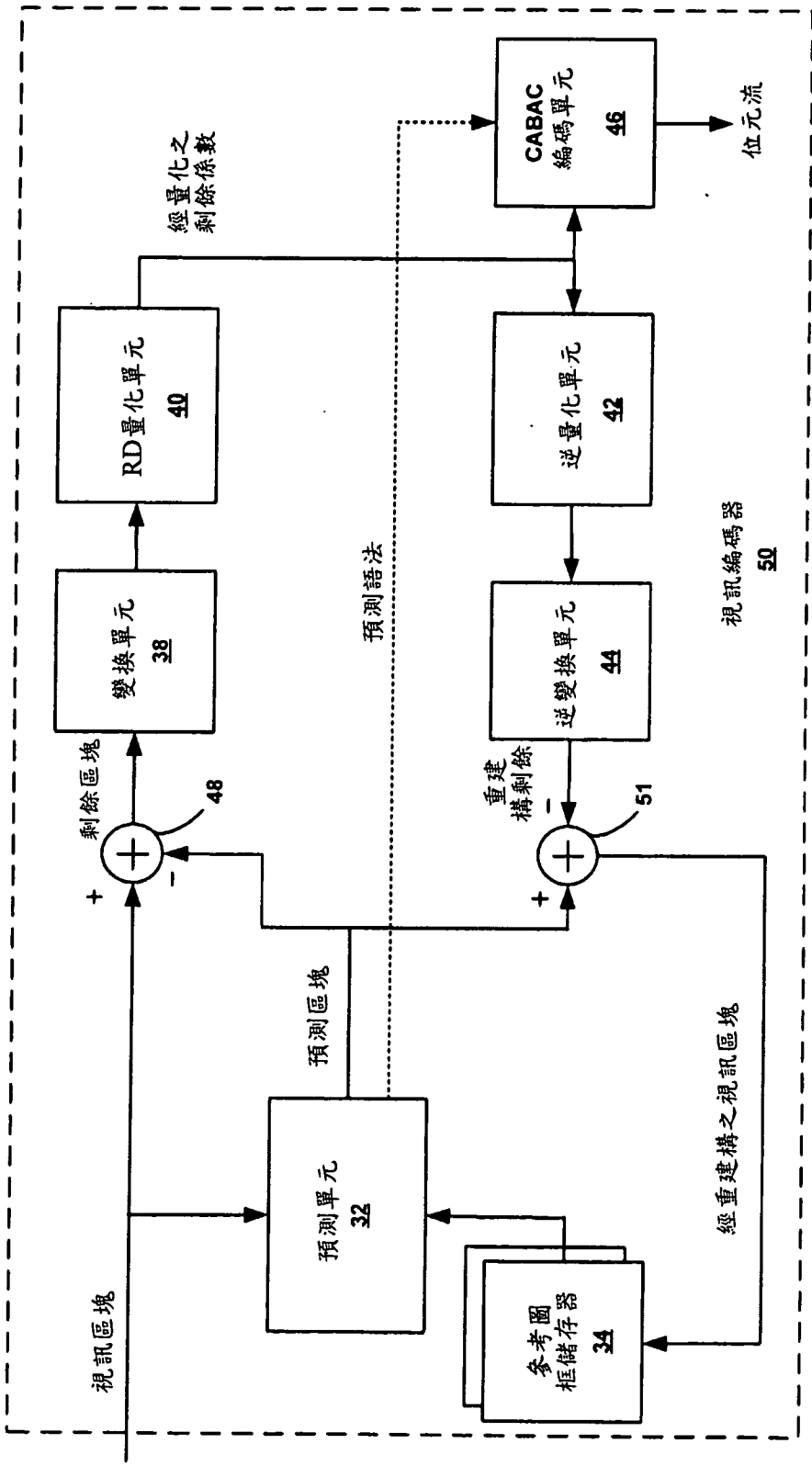


圖2

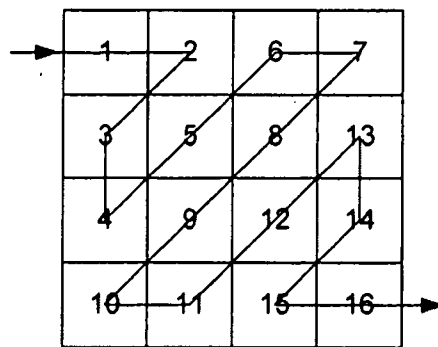


圖3

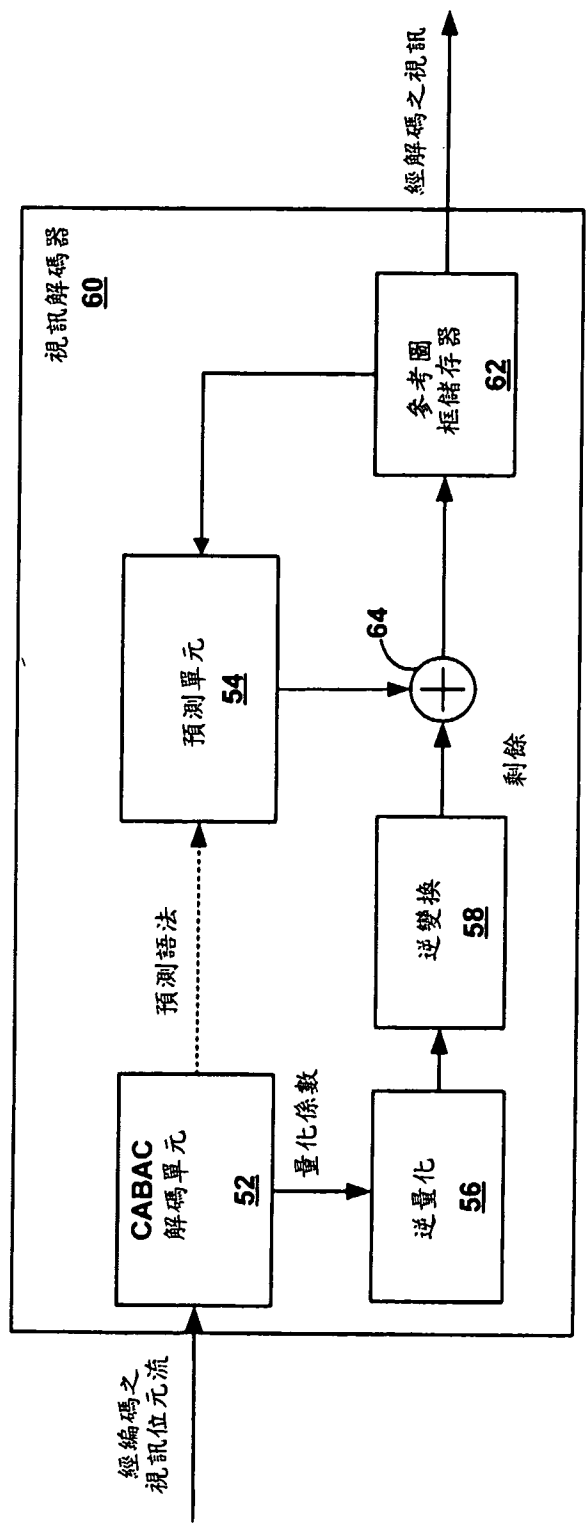


圖4

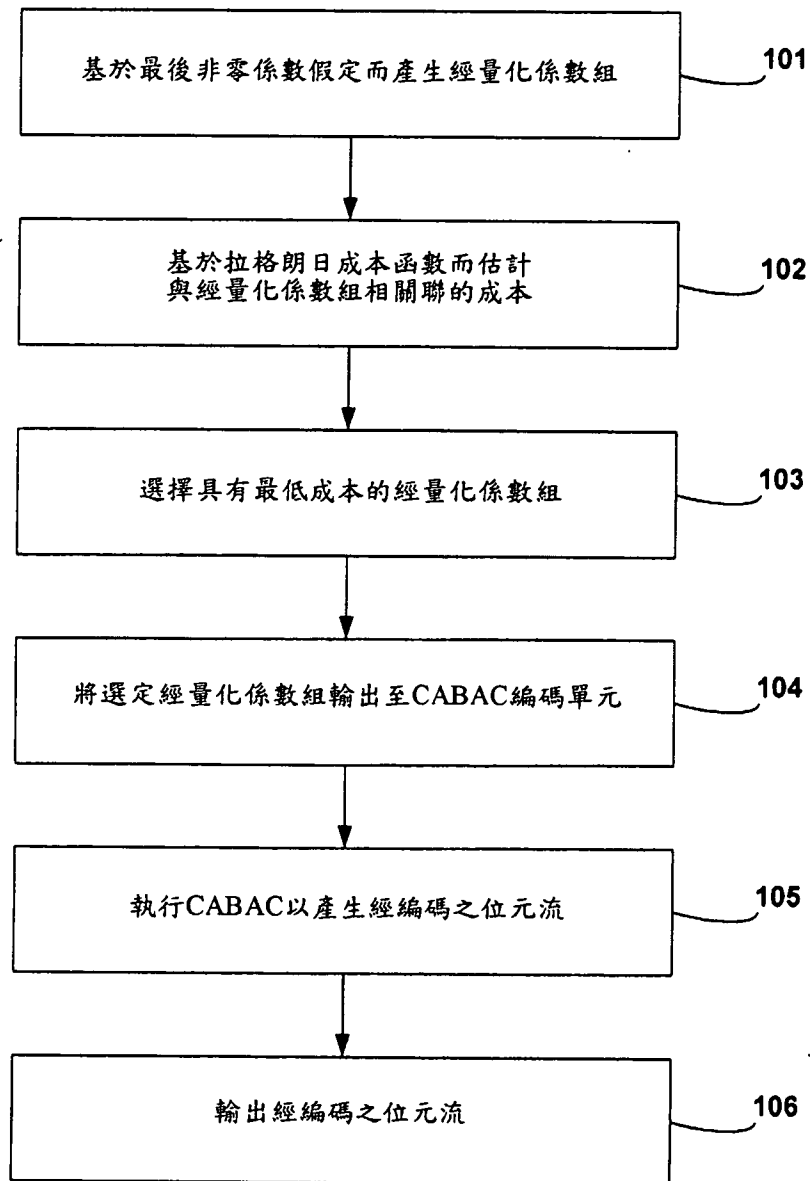


圖5

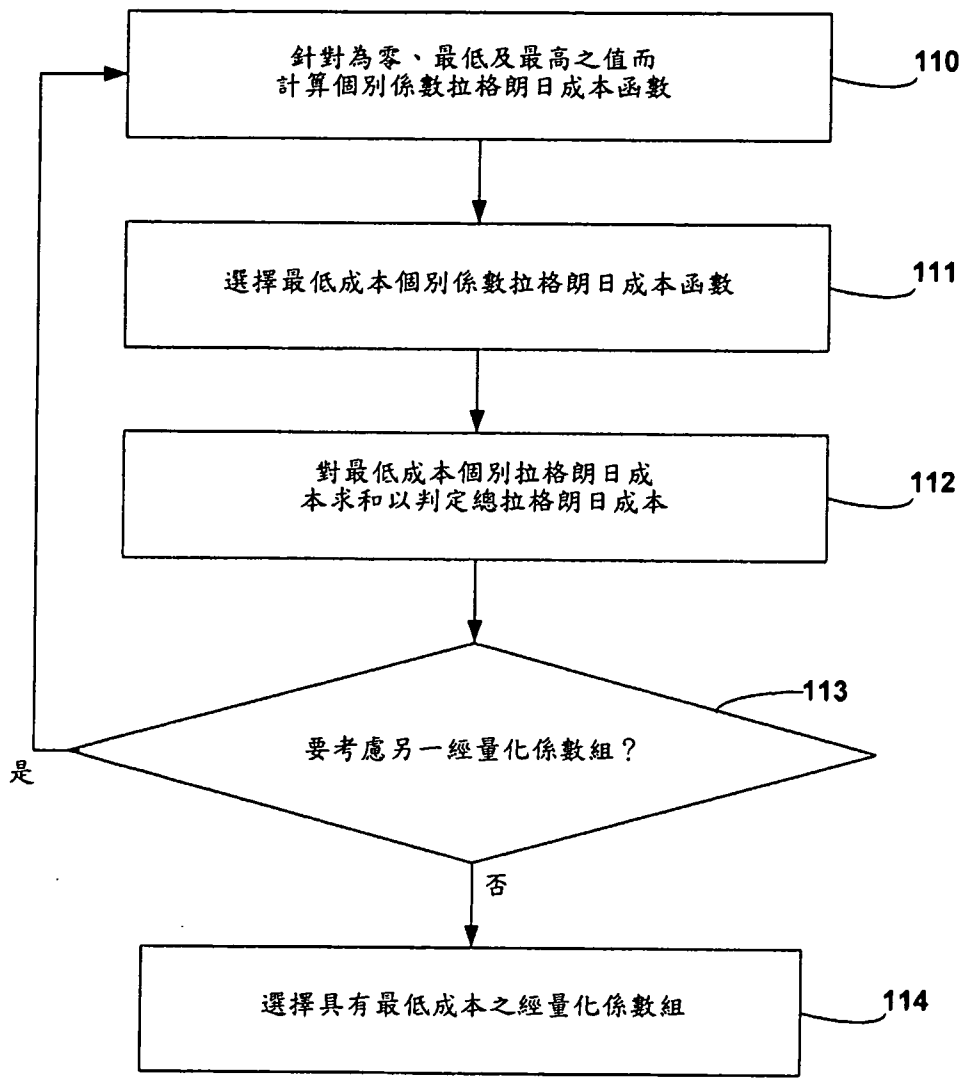


圖6

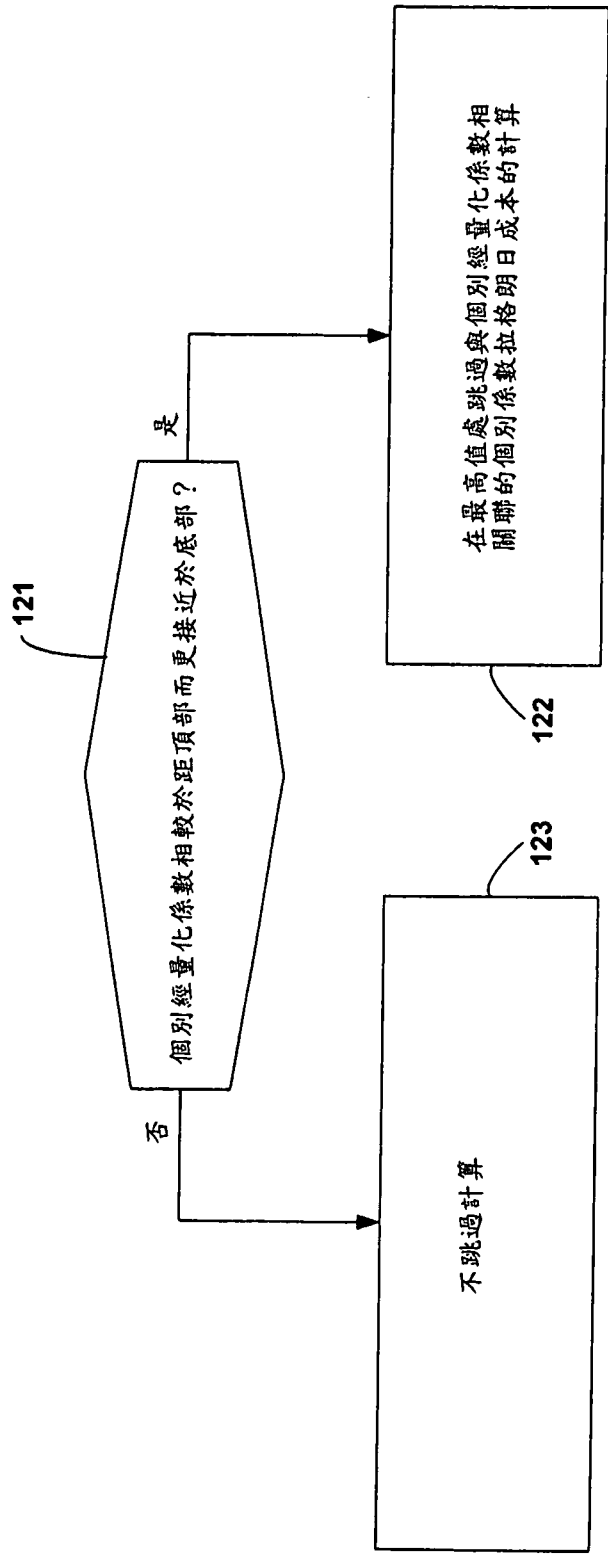


圖7

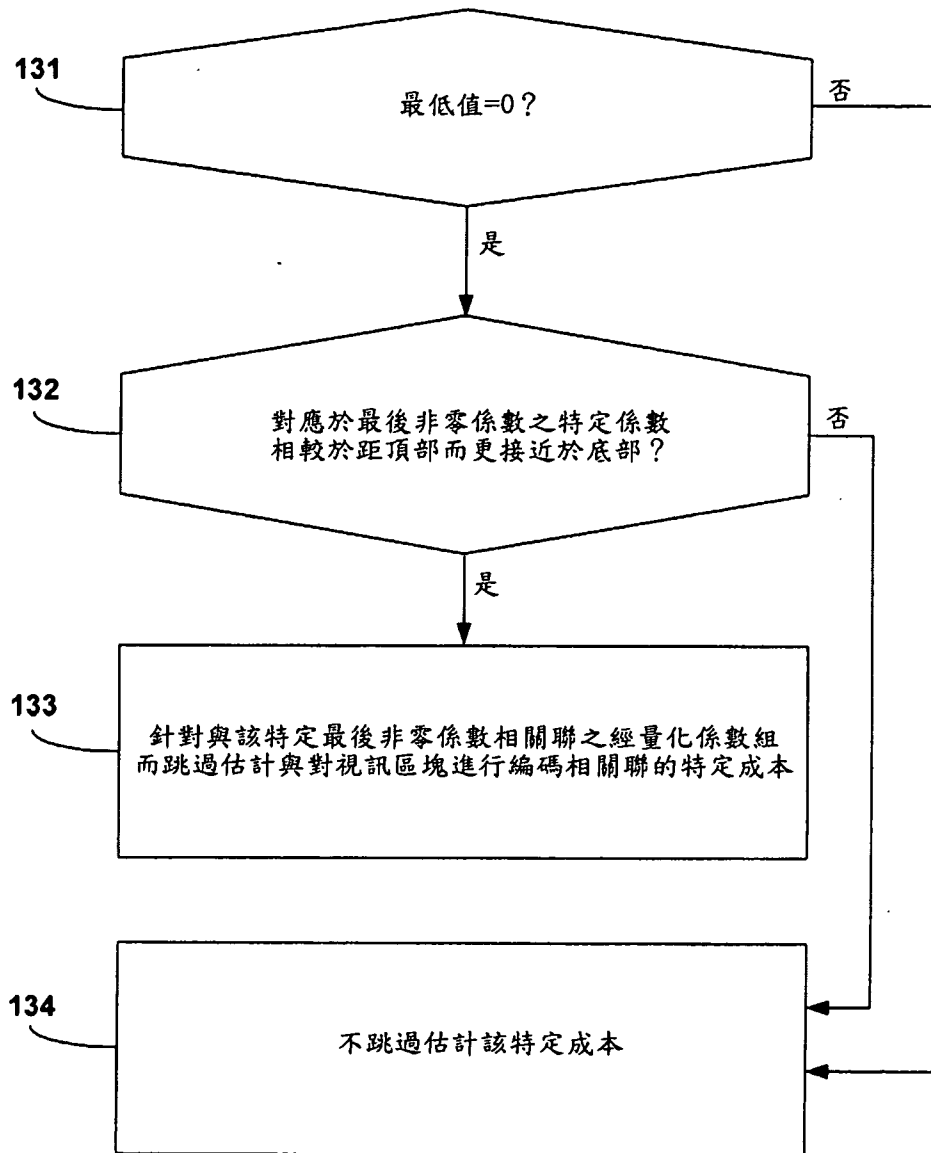


圖8

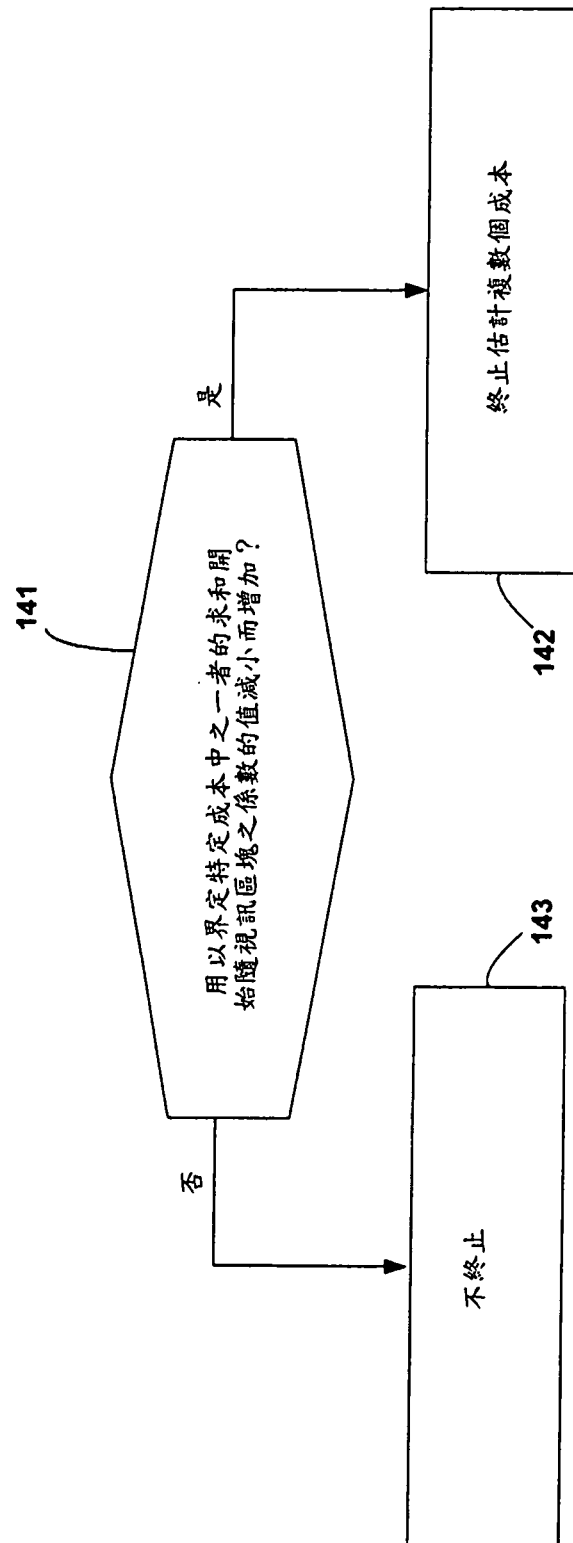


圖9

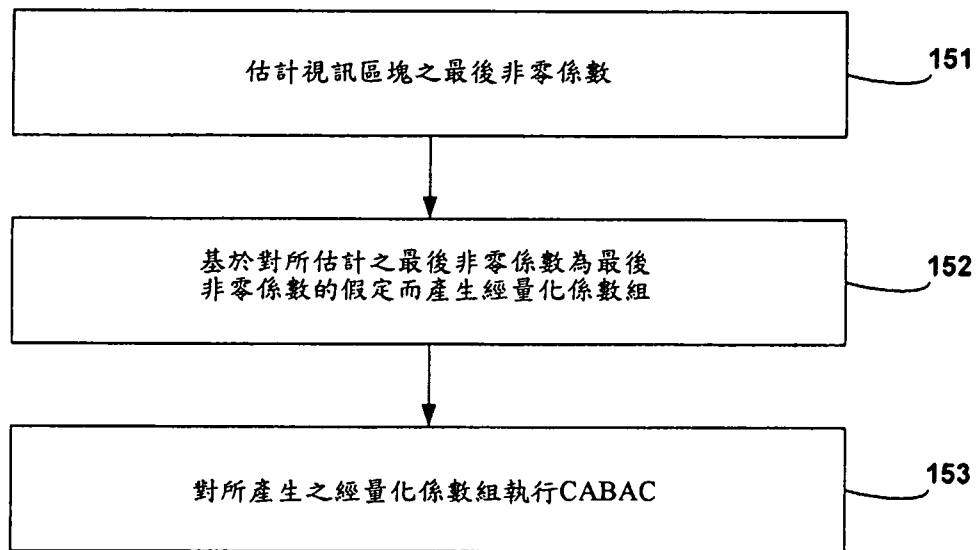


圖10