I848969

(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 I848969 B**

(45)公告日： 中華民國 113 (2024) 年 07 月 21 日

(21)申請案號：108130669 (22)申請日： 中華民國 108 (2019) 年 08 月 27 日

(51)Int. Cl.： ***H04N19/117 (2014.01)*** ***H04N19/167 (2014.01)***
H04N19/176 (2014.01) ***H04N19/186 (2014.01)***
H04N19/86 (2014.01) ***H04N19/96 (2014.01)***

(30)優先權：2018/08/27 美國 62/723,408
2018/10/06 美國 62/742,331
2019/08/26 美國 16/551,388

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

(72)發明人：瑞斯諾斯基 丹姆裘 RUSANOVSKYY, DMYTRO (UA)

(74)代理人：林怡芳

(56)參考文獻：

US 2013/0294525A1 US 2015/0146795A1

審查人員：張長軾

申請專利範圍項數：40 項 圖式數：11 共 101 頁

(54)名稱

用於視訊寫碼及處理之解塊濾波器

(57)摘要

本發明係關於一種視訊解碼器，其經組態以：獲得包括具有一第一值之一第一樣本的視訊資料之一第一經重建構區塊；將解塊濾波應用於該第一經重建構區塊以產生一解塊濾波區塊；基於該第一樣本相對於該經重建構區塊之一邊界之一方位及基於該經重建構區塊之一大小來判定該第一樣本之一第一削波值；將該第一削波值與由該解塊濾波引起之對該第一樣本之一修改量進行比較；回應於由該解塊濾波引起之對該第一樣本之該修改量大於該第一削波值，藉由該第一削波值修改該第一值以判定該第一樣本之一第一濾波值；及輸出具有該第一樣本的視訊資料之一解塊濾波區塊，該第一樣本具有該第一濾波值。

A video decoder configured to obtain a first reconstructed block of video data that includes a first sample with a first value; apply deblocking filtering to the first reconstructed block to create a deblocking filtered block; determine a first clipping value for the first sample based on a location of the first sample relative to a boundary of the reconstructed block and based on a size of the reconstructed block; compare the first clipping value to an amount of modification to the first sample caused by the deblocking filtering; in response to the amount of modification to the first sample caused by the deblocking filtering being greater than the first clipping value, modify the first value by the first clipping value to determine a first filtered value for the first sample; and output a deblocking filtered block of video data with the first sample having the first filtered value.

指定代表圖：

符號簡單說明：

400:步驟

402:步驟

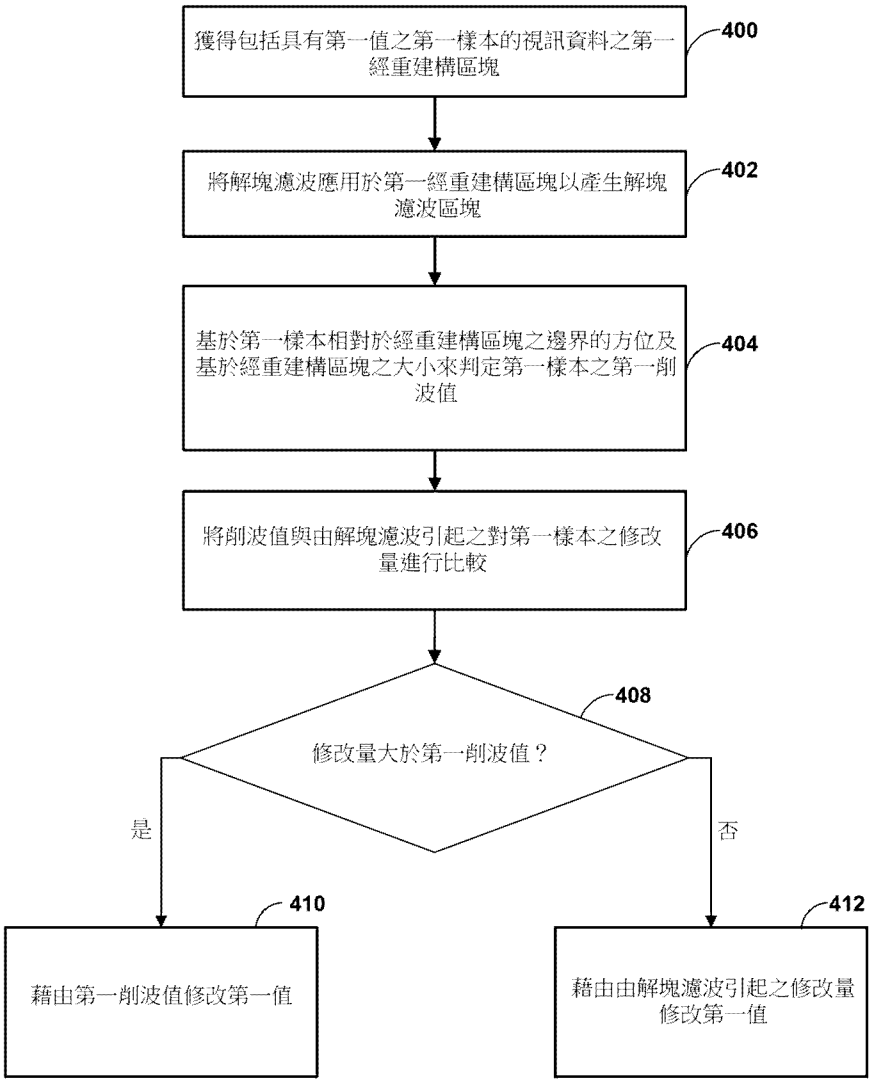
404:步驟

406:步驟

408:步驟

410:步驟

412:步驟



【圖11】

公告本

I848969

【發明摘要】

【中文發明名稱】

用於視訊寫碼及處理之解塊濾波器

【英文發明名稱】

DEBLOCKING FILTER FOR VIDEO CODING AND PROCESSING

【中文】

本發明係關於一種視訊解碼器，其經組態以：獲得包括具有一第一值之一第一樣本的視訊資料之一第一經重建構區塊；將解塊濾波應用於該第一經重建構區塊以產生一解塊濾波區塊；基於該第一樣本相對於該經重建構區塊之一邊界之一方位及基於該經重建構區塊之一大小來判定該第一樣本之一第一削波值；將該第一削波值與由該解塊濾波引起之對該第一樣本之一修改量進行比較；回應於由該解塊濾波引起之對該第一樣本之該修改量大於該第一削波值，藉由該第一削波值修改該第一值以判定該第一樣本之一第一濾波值；及輸出具有該第一樣本的視訊資料之一解塊濾波區塊，該第一樣本具有該第一濾波值。

【英文】

A video decoder configured to obtain a first reconstructed block of video data that includes a first sample with a first value; apply deblocking filtering to the first reconstructed block to create a deblocking filtered block; determine a first clipping value for the first sample based on a location of the first sample relative to a boundary of the reconstructed block and based on a size of the reconstructed block; compare the first clipping value to an amount of modification to the first

sample caused by the deblocking filtering; in response to the amount of modification to the first sample caused by the deblocking filtering being greater than the first clipping value, modify the first value by the first clipping value to determine a first filtered value for the first sample; and output a deblocking filtered block of video data with the first sample having the first filtered value.

【指定代表圖】

圖11

【代表圖之符號簡單說明】

400 步驟

402 步驟

404 步驟

406 步驟

408 步驟

410 步驟

412 步驟

【發明說明書】

【中文發明名稱】

用於視訊寫碼及處理之解塊濾波器

【英文發明名稱】

DEBLOCKING FILTER FOR VIDEO CODING AND PROCESSING

【技術領域】

【0001】 本發明係關於視訊編碼及視訊解碼。

【先前技術】

【0002】 數位視訊能力可併入至廣泛範圍之器件中，該等器件包括數位電視、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、平板電腦、電子書閱讀器、數位攝影機、數位記錄器件、數位媒體播放機、視訊遊戲器件、視訊遊戲控制台、蜂巢式或衛星無線電電話(所謂之「智慧型電話」)、視訊電傳會議器件、視訊串流器件及類似者。數位視訊器件實施視訊寫碼技術，諸如由MPEG-2、MPEG-4、ITU-T H.263、ITU-T H.264/MPEG-4第10部分進階視訊寫碼(AVC)所定義之標準、高效率視訊寫碼(HEVC)標準、ITU-T H.265/高效率視訊寫碼(HEVC)及此類標準之擴展中描述的彼等視訊寫碼技術。視訊器件可藉由實施此類視訊寫碼技術來更有效地傳輸、接收、編碼、解碼及/或儲存數位視訊資訊。

【0003】 視訊寫碼技術包括空間(圖像內)預測及/或時間(圖像間)預測以減少或移除視訊序列中所固有之冗餘。對於基於區塊之視訊寫碼，視訊圖塊(例如，視訊圖像或視訊圖像之一部分)可分割成視訊區塊，其亦可稱作寫碼樹單元(CTU)、寫碼單元(CU)及/或寫碼節點。使用關於同一圖

像中之相鄰區塊中之參考樣本的空間預測來編碼圖像之框內寫碼(I)圖塊中的視訊區塊。圖像之框間寫碼(P或B)圖塊中之視訊區塊可使用關於同一圖像中之相鄰區塊中的參考樣本的空間預測或關於其他參考圖像中之參考樣本的時間預測。圖像可稱作框，且參考圖像可稱作參考框。

【發明內容】

【0004】 本發明描述與在視訊編碼及/或視訊解碼程序中對經重建構視訊資料進行濾波相關聯的技術，且更特定而言，本發明描述與用於進行解塊濾波之技術相關的技術。解塊濾波為可減少沿由重建構程序產生之區塊之邊緣的結塊假影之濾波類型。

【0005】 根據一實例，一種對視訊資料進行解碼之方法包括：獲得視訊資料之一第一經重建構區塊，其中該第一經重建構區塊包括具有一第一值之一第一樣本；將解塊濾波應用於該第一經重建構區塊以產生一解塊濾波區塊；基於該第一樣本相對於該第一經重建構區塊之一邊界之一方位及基於該第一經重建構區塊之一大小來判定該第一樣本之一第一削波值；將該第一削波值與由該解塊濾波引起之對該第一樣本之一修改量進行比較；回應於由該解塊濾波引起之對該第一樣本之該修改量大於該第一削波值，藉由該第一削波值修改該第一值以判定該第一樣本之一第一濾波值；及輸出視訊資料之一解塊濾波區塊，其中在該解塊濾波區塊中，該第一樣本具有該第一濾波值。

【0006】 根據另一實例，一種用於對視訊資料進行解碼之器件包括：一記憶體，其經組態以儲存視訊資料；及一或多個處理器，其實施於電路中且經組態以：獲得視訊資料之一第一經重建構區塊，其中該第一經重建構區塊包括具有一第一值之一第一樣本；將解塊濾波應用於該第一經

重建構區塊以產生一解塊濾波區塊；基於該第一樣本相對於該第一經重建構區塊之一邊界之一方位及基於該第一經重建構區塊之一大小來判定該第一樣本之一第一削波值；將該第一削波值與由該解塊濾波引起之對該第一樣本之一修改量進行比較；回應於由該解塊濾波引起之對該第一樣本之該修改量大於該第一削波值，藉由該第一削波值修改該第一值以判定該第一樣本之一第一濾波值；及輸出視訊資料之一解塊濾波區塊，其中在該解塊濾波區塊中，該第一樣本具有該第一濾波值。

【0007】 根據另一實例，一種電腦可讀儲存媒體儲存指令，該等指令在由一或多個處理器執行時使得該一或多個處理器：獲得視訊資料之一第一經重建構區塊，其中該第一經重建構區塊包括具有一第一值之一第一樣本；將解塊濾波應用於該第一經重建構區塊以產生一解塊濾波區塊；基於該第一樣本相對於該第一經重建構區塊之一邊界之一方位及基於該第一經重建構區塊之一大小來判定該第一樣本之一第一削波值；將該第一削波值與由該解塊濾波引起之對該第一樣本之一修改量進行比較；回應於由該解塊濾波引起之對該第一樣本之該修改量大於該第一削波值，藉由該第一削波值修改該第一值以判定該第一樣本之一第一濾波值；及輸出視訊資料之一解塊濾波區塊，其中在該解塊濾波區塊中，該第一樣本具有該第一濾波值。

【0008】 根據另一實例，一種用於對視訊資料進行解碼之裝置包括：用於獲得視訊資料之一第一經重建構區塊之構件，其中該第一經重建構區塊包括具有一第一值之一第一樣本；用於將解塊濾波應用於該第一經重建構區塊以產生一解塊濾波區塊之構件；用於基於該第一樣本相對於該第一經重建構區塊之一邊界之一方位及基於該第一經重建構區塊之一大小

來判定該第一樣本之一第一削波值之構件；用於將該第一削波值與由該解塊濾波引起之對該第一樣本之一修改量進行比較之構件；用於回應於由該解塊濾波引起之對該第一樣本之該修改量大於該第一削波值而藉由該第一削波值修改該第一值以判定該第一樣本之一第一濾波值之構件；及用於輸出視訊資料之一解塊濾波區塊之構件，其中在該解塊濾波區塊中，該第一樣本具有該第一濾波值。

【0009】 在以下隨附圖式及描述中闡述一或多個實例之細節。其他特徵、目標及優勢自實施方式、圖式及申請專利範圍將為顯而易見的。

【圖式簡單說明】

【0010】 圖1為說明可進行本發明之技術的實例視訊編碼及解碼系統之方塊圖。

【0011】 圖2A及2B為說明實例四分樹二元樹(QTBT)結構及對應寫碼樹單元(CTU)之概念圖。

【0012】 圖3展示待用相鄰區塊P及Q解塊之四樣本區段之實例。

【0013】 圖4展示視訊資料之實例區塊，其中計算四個帶圓圈樣本之二階導數，其總和用於判定是否應對區段應用解塊。

【0014】 圖5展示待解塊之區段中之四個線中之一者的視訊資料之區塊之樣本的實例。

【0015】 圖6為說明可進行本發明之技術之實例視訊編碼器的方塊圖。

【0016】 圖7為說明可進行本發明之技術的實例視訊解碼器的方塊圖。

【0017】 圖8為說明進行本發明之技術之實例濾波器單元的方塊

圖。

【0018】 圖9為說明視訊編碼程序之實例的流程圖。

【0019】 圖10為說明視訊解碼程序之實例的流程圖。

【0020】 圖11為說明視訊解碼程序之實例的流程圖。

【實施方式】

【0021】 本申請案主張以下各者之權益：

2018年8月27日遞交之美國臨時專利申請案62/723,408；及

2018年10月6日遞交之美國臨時專利申請案62/742,331，

各申請案之全部內容係以引用之方式併入本文中。

【0022】 視訊寫碼(例如視訊編碼及/或視訊解碼)通常涉及自同一圖像中之視訊資料的已經寫碼區塊預測視訊資料之區塊(例如框內預測)或自不同圖像中之視訊資料的已經寫碼區塊預測視訊資料之區塊(例如框間預測)。在一些情況下，視訊編碼器亦藉由比較預測區塊與初始區塊來計算殘餘資料。因此，殘餘資料表示預測區塊與初始區塊之間的差。為減少發信殘餘資料所需要之位元數，視頻編碼器變換及量化殘餘資料且在經編碼位元串流中發信經變換及經量化之殘餘資料。藉由變換及量化程序來達成之壓縮可為有損的，意謂變換及量化程序可能將失真引入至經解碼視訊資料中。

【0023】 視訊解碼器將殘餘資料解碼及添加至預測區塊以產生比單獨之預測區塊更緊密地匹配初始視訊區塊之經重建構視訊區塊。歸因於藉由殘餘資料之變換及量化所引入之損失，第一經重建構區塊可能具有失真或假影。假影或失真之一個常見類型稱作結塊，其中用於對視訊資料進行寫碼之區塊之邊界為可見的。

【0024】 為進一步改良經解碼視訊之品質，視訊解碼器可對經重建構視訊區塊進行一或多個濾波操作。此等濾波操作之實例包括解塊濾波、樣本自適應性偏移(SAO)濾波，及自適應性迴路濾波(ALF)。用於此等濾波操作之參數可藉由視訊編碼器判定且在經編碼視訊位元串流中明確地發信，或可藉由視訊解碼器隱含地判定而無需在經編碼視訊位元串流中明確地發信參數。

【0025】 本發明描述與在視訊編碼及/或視訊解碼程序中對經重建構視訊資料進行濾波相關聯的技術，且更特定而言，本發明描述與解塊濾波相關之技術。解塊濾波為特定設計以減小結塊之濾波類型。本發明描述與對視訊框或圖像(諸如可因壓縮、模糊等失真之視訊框或圖像)進行之濾波程序相關之技術，但該等技術不應視為受限於上文失真之實例。該等技術可改良視訊之客觀及主觀品質。本文所描述之技術可用於設計新的視訊寫碼解決方案(諸如H.266)或用於擴展任何存在之視訊編解碼器(諸如H.265/高效率視訊寫碼(HEVC))，或可經提出為用於未來視訊寫碼標準之有前景的寫碼工具。描述之技術亦可用作對於自標準或專有編解碼器輸出之視訊框的後處理方法。

【0026】 HEVC之當前版本使用64×64之最大區塊大小。然而，未來視訊寫碼標準(諸如當前處於研發中之多功能視訊寫碼標準)可使用比64×64更大之區塊大小。本發明描述可改良自解塊濾波獲得之失真減小之技術，特定言之結合更大之區塊大小。此外，本文所描述之技術可獲得此改良之失真減小，同時保持所需水平之運算複雜度及寫碼效率。

【0027】 如本發明中所使用，術語視訊寫碼一般指代視訊編碼或視訊解碼。類似地，術語視訊寫碼器可一般指代視訊編碼器或視訊解碼器。

此外，本發明中關於視訊解碼所描述之某些技術亦可應用於視訊編碼，且反之亦然。舉例而言，視訊編碼器及視訊解碼器時常經組態以進行相同程序或互逆程序。此外，視訊編碼器通常進行視訊解碼(亦稱作重建構)作為判定如何編碼視訊資料之程序的部分。舉例而言，視訊編碼器可對經解碼之視訊區塊進行解塊濾波，以便判定某一編碼方案是否產生合乎需要的速率-失真折衷，且亦使得視訊編碼器可在視訊解碼器進行運動補償時使用可用於視訊解碼器的相同區塊來進行運動估計。

【0028】 圖1為說明可進行本發明之解塊濾波技術之實例視訊編碼及解碼系統100的方塊圖。本發明之技術一般涉及對視訊資料進行寫碼(編碼及/或解碼)，且更具體而言，涉及用於對視訊資料進行解塊濾波之技術。一般而言，視訊資料包括用於處理視訊之任何資料。因此，視訊資料可包括原始未經寫碼之視訊、經編碼視訊、經解碼(例如經重建構)視訊及視訊後設資料，諸如發信資料。

【0029】 如圖1中所示，在此實例中，系統100包括源器件102，其提供待由目的地器件116解碼及顯示之經編碼視訊資料。特定言之，源器件102經由電腦可讀媒體110將視訊資料提供至目的地器件116。源器件102及目的地器件116可為廣泛範圍器件中之任一者，包括桌上型電腦、筆記型(亦即，膝上型)電腦、平板電腦、機上盒、電話手持機(諸如智慧型電話)、電視、攝影機、顯示器件、數位媒體播放器、視訊遊戲控制台、視訊串流器件或類似者。在一些情況下，源器件102及目的地器件116可經裝備用於無線通信，且因此可稱為無線通信器件。

【0030】 在圖1之實例中，源器件102包括視訊源104、記憶體106、視訊編碼器200及輸出介面108。目的地器件116包括輸入介面122、視訊

解碼器300、記憶體120及顯示器件118。根據本發明，源器件102之視訊編碼器200及目的地器件116之視訊解碼器300可經組態以應用本發明中所描述之用於解塊濾波之技術。因此，源器件102表示視訊編碼器件之實例，而目的地器件116表示視訊解碼器件之實例。在其他實例中，源器件及目的地器件可包括其他組件或配置。舉例而言，源器件102可自外部視訊源(諸如，外部攝影機)接收視訊資料。同樣地，目的地器件116可與外部顯示器件介接，而非包括整合式顯示器件。

【0031】 如圖1中所示之系統100僅為一個實例。一般而言，任何數位視訊編碼及/或解碼器件可進行本發明中所描述之用於解塊濾波之技術。源器件102及目的地器件116僅為此類寫碼器件之實例，其中源器件102產生經寫碼視訊資料以供傳輸至目的地器件116。本發明將「寫碼」器件稱為對資料進行寫碼(編碼及/或解碼)之器件。因此，視訊編碼器200及視訊解碼器300表示寫碼器件之實例，特定而言分別表示視訊編碼器及視訊解碼器之實例。在一些實例中，源器件102及目的地器件116可以實質上對稱之方式操作，使得源器件102及目的地器件116中之每一者包括視訊編碼及解碼組件。因此，系統100可支援源器件102與目的地器件116之間的單向或雙向視訊傳輸，例如用於視訊串流、視訊播放、視訊廣播或視訊電話。

【0032】 一般而言，視訊源104表示視訊資料源(亦即，原始未經寫碼之視訊資料)且將視訊資料之連續系列圖像(亦稱為「框」)提供至視訊編碼器200，該視訊編碼器對圖像之資料進行編碼。源器件102之視訊源104可包括視訊俘獲器件(諸如視訊攝影機)、含有先前俘獲之原始視訊的視訊存檔及/或用於自視訊內容提供者接收視訊的視訊饋入介面。作為另

一替代方案，視訊源104可產生基於電腦圖形之資料作為源視訊，或實況視訊、存檔視訊及電腦產生之視訊的組合。在各情況下，視訊編碼器200對所俘獲、所預先俘獲或電腦產生之視訊資料進行編碼。視訊編碼器200可將圖像自接收次序(有時稱作「顯示次序」)重新配置成寫碼次序以供寫碼。視訊編碼器200可產生包括經編碼視訊資料之位元串流。源器件102隨後可經由輸出介面108將經編碼視訊資料輸出至電腦可讀媒體110上以供藉由例如目的地器件116之輸入介面122接收及/或擷取。

【0033】 源器件102之記憶體106及目的地器件116之記憶體120表示通用記憶體。在一些實例中，記憶體106、120可儲存原始視訊資料，例如來自視訊源104之原始視訊及來自視訊解碼器300之原始經解碼視訊資料。另外或替代地，記憶體106、120可儲存可分別由例如視訊編碼器200及視訊解碼器300執行之軟體指令。儘管在此實例中記憶體106及120展示為與視訊編碼器200及視訊解碼器300分開，但應理解，視訊編碼器200及視訊解碼器300亦可包括功能上類似或等效目的之內部記憶體。此外，記憶體106、120可儲存例如自視訊編碼器200輸出及輸入至視訊解碼器300之經編碼視訊資料。在一些實例中，可分配記憶體106、120之部分作為一或多個視訊緩衝器，例如以儲存原始、經解碼及/或經編碼視訊資料。

【0034】 電腦可讀媒體110可表示能夠將經編碼視訊資料自源器件102傳送至目的地器件116之任何類型的媒體或器件。在一個實例中，電腦可讀媒體110表示用以使源器件102能夠例如經由射頻網路或基於電腦之網路即時將經編碼視訊資料直接傳輸至目的地器件116的通信媒體。輸出介面108可調變包括經編碼視訊資料之傳輸信號，且輸入介面122可根據通信標準(諸如無線通信協定)將所接收之傳輸信號解調。通信媒體可包

括無線或有線通信媒體中之一者或兩者，諸如射頻(RF)頻譜或一或多個實體傳輸線。通信媒體可形成基於封包之網路(諸如，區域網路、廣域網路或諸如網際網路之全域網路)之部分。通信媒體可包括路由器、交換器、基地台或任何其他可用於促進自源器件102至目的地器件116之通信的設備。

【0035】 在一些實例中，電腦可讀媒體110可包括儲存器件112。源器件102可將經編碼資料自輸出介面108輸出至儲存器件112。類似地，目的地器件116可經由輸入介面122自儲存器件112存取經編碼資料。儲存器件112可包括各種分佈式或本端存取之資料儲存媒體中之任一者，諸如硬碟機、藍光光碟、DVD、CD-ROM、快閃記憶體、揮發性或非揮發性記憶體或用於儲存經編碼視訊資料之任何其他適合之數位儲存媒體。

【0036】 在一些實例中，電腦可讀媒體110可包括檔案伺服器114或可儲存藉由源器件102產生之經編碼視訊資料之另一中間儲存器件。源器件102可將經編碼視訊資料輸出至檔案伺服器114。目的地器件116可經由串流或下載而自檔案伺服器114存取經儲存視訊資料。檔案伺服器114可為能夠儲存經編碼視訊資料且將經編碼視訊資料傳輸至目的地器件116之任何類型之伺服器器件。檔案伺服器114可表示網頁伺服器(例如，用於網站)、檔案傳送協定(FTP)伺服器、內容遞送網路器件或網路附加儲存(NAS)器件。目的地器件116可經由包括網際網路連接之任何標準資料連接自檔案伺服器114存取經編碼視訊資料。此可包括無線通道(例如，Wi-Fi連接)、有線連接(例如，數位用戶線(DSL)、電纜數據機等)，或適合於存取儲存於檔案伺服器114上之經編碼視訊資料的兩者之組合。檔案伺服器114及輸入介面122可經組態以根據串流傳輸協定、下載傳輸協定或其

組合來操作。

【0037】 輸出介面108及輸入介面122可表示無線傳輸器/接收器、數據機、有線網路連接組件(例如乙太網路卡)、根據各種IEEE 802.11標準中之任一者來操作之無線通信組件，或其他實體組件。在輸出介面108及輸入介面122包括無線組件之實例中，輸出介面108及輸入介面122可經組態以根據諸如4G、4G-LTE (長期演進)、進階LTE、5G或類似者之蜂巢式通信標準來傳送資料，諸如經編碼視訊資料。在輸出介面108包括無線傳輸器之一些實例中，輸出介面108及輸入介面122可經組態以根據諸如IEEE 802.11說明書、IEEE 802.15說明書(例如，ZigBee™)、Bluetooth™標準或類似者之其他無線標準來傳送資料，諸如經編碼視訊資料。在一些實例中，源器件102及/或目的地器件116可包括各別晶片上系統(SoC)器件。舉例而言，源器件102可包括SoC器件以進行歸於視訊編碼器200及/或輸出介面108之功能性，且目的地器件116可包括SoC器件以進行歸於視訊解碼器300及/或輸入介面122之功能性。

【0038】 本發明之技術可應用於支援各種多媒體應用中之任一者的視訊寫碼，諸如，空中電視廣播、有線電視傳輸、衛星電視傳輸、網際網路串流視訊傳輸(諸如，經由HTTP之動態自適應串流(DASH))、經編碼至資料儲存媒體上之數位視訊、儲存於資料儲存媒體上的數位視訊之解碼或其他應用。

【0039】 目的地器件116之輸入介面122接收來自電腦可讀媒體110(例如，通信媒體、儲存器件112、檔案伺服器114或類似者)之經編碼視訊位元串流。來自電腦可讀媒體110之經編碼視訊位元串流可包括由視訊編碼器200定義之發信資訊，該發信資訊亦由視訊解碼器300使用，諸如具

有描述視訊區塊或其他經寫碼單元(例如，圖塊、圖像、圖像組、序列或類似者)之特性及/或處理之值的語法元素。顯示器件118向使用者顯示經解碼視訊資料之經解碼圖像。顯示器件118可表示各種顯示器件中之任一者，諸如陰極射線管(CRT)、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。

【0040】 儘管圖1中未展示，但在一些實例中，視訊編碼器200及視訊解碼器300可各自與音訊編碼器及/或音訊解碼器整合，且可包括適合之MUX-DEMUX單元或其他硬體及/或軟體，以處置在共同資料串流中包括音訊及視訊兩者之多工串流。若適用，則MUX-DEMUX單元可遵照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。

【0041】 視訊編碼器200及視訊解碼器300可各自經實施為各種適合之編碼器及/或解碼器電路中的任一者，諸如一或多個微處理器、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。當技術部分地以軟體實施時，器件可將用於軟體之指令儲存於適合之非暫時性電腦可讀媒體中，且在硬體中使用一或多個處理器執行指令以進行本發明之技術。視訊編碼器200及視訊解碼器300中之每一者可包括於一或多個編碼器或解碼器中，該一或多個編碼器或解碼器中之任一者可整合為各別器件中之組合式編碼器/解碼器(CODEC)的部分。包括視訊編碼器200及/或視訊解碼器300之器件可包括積體電路、微處理器及/或無線通信器件(諸如蜂巢式電話)。

【0042】 視訊編碼器200及視訊解碼器300可根據視訊寫碼標準來操作，諸如ITU-T H.265，亦稱作高效率視訊寫碼(HEVC)或其擴展，諸如

多視圖及/或可調式視訊寫碼擴展。在其他實例中，視訊編碼器200及視訊解碼器300可根據其他專有或行業標準來操作，諸如聯合勘探測試模型(JEM)或ITU-T H.266，其亦稱作多功能視訊寫碼(VVC)。VVC標準之最新草案描述於2019年7月3日至12日於哥德堡SE的ITU-T SG 16 WP 3及ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11之聯合視訊專家小組(JVET)第15次會議JVET-O2001-vE上，Bross等人之「Versatile Video Coding (草案6)」中(在下文中「VVC草案6」)。然而，本發明之技術不限於任何特定寫碼標準。

【0043】 一般而言，視訊編碼器200及視訊解碼器300可進行圖像之基於區塊之寫碼。術語「區塊」一般係指包括待處理(例如編碼、解碼或以其他方式在編碼及/或解碼程序中使用)之資料的結構。舉例而言，區塊可包括明度及/或色度資料之樣本的二維矩陣。一般而言，視訊編碼器200及視訊解碼器300可對以YUV (例如Y、Cb、Cr)格式表示之視訊資料進行寫碼。亦即，視訊編碼器200及視訊解碼器300可對明度及色度分量進行寫碼，而非對圖像之樣本的紅色、綠色及藍色(RGB)資料進行寫碼，其中色度分量可包括紅色調及藍色調色度分量兩者。在一些實例中，視訊編碼器200在編碼之前將所接收的RGB格式化資料轉換成YUV表示，且視訊解碼器300將YUV表示轉換成RGB格式。替代地，預處理單元及後處理單元(未展示)可進行此等轉換。

【0044】 本發明一般可指對圖像進行寫碼(例如編碼及解碼)以包括對圖像之資料進行編碼或解碼的程序。類似地，本發明可指對圖像之區塊進行寫碼以包括對區塊之資料進行編碼或解碼的程序，例如預測及/或殘餘寫碼。經編碼視訊位元串流一般包括表示寫碼決策(例如寫碼模式)及圖

像至區塊中之分割的語法元素之一系列值。因此，對寫碼圖像或區塊之提及一般應理解為對形成圖像或區塊之語法元素的值進行寫碼。

【0045】 HEVC定義各種區塊，包括寫碼單元(CU)、預測單元(PU)，及變換單元(TU)。根據HEVC，視訊寫碼器(諸如視訊編碼器200)根據四分樹結構將寫碼樹單元(CTU)分割成CU。亦即，視訊寫碼器將CTU及CU分割成四個相同的非重疊正方形，且四分樹之各節點具有零個或四個子節點。不具有子節點之節點可稱作「葉節點」，且此類葉節點之CU可包括一或多個PU及/或一或多個TU。視訊寫碼器可進一步分割PU及TU。舉例而言，在HEVC中，殘餘四分樹(RQT)表示TU之分割。在HEVC中，PU表示框間或框內預測資料，而TU表示殘餘資料。經框內預測之CU包括框內預測資訊，諸如框內模式指示。

【0046】 視訊編碼器200及視訊解碼器300可根據視訊寫碼標準來操作，諸如ITU-T H.265，亦稱作高效率視訊寫碼(HEVC)或其擴展，諸如多視圖及/或可調式視訊寫碼擴展。替代地，視訊編碼器200及視訊解碼器300可根據其他專有或行業標準來操作，諸如聯合勘探測試模型(JEM)或ITU-T H.266，其亦稱作多功能視訊寫碼(VVC)。VVC標準之最新草案描述於2019年7月3日至12日於哥德堡SE的ITU-T SG 16 WP 3及ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11之聯合視訊專家小組(JVET)第15次會議JVET-O2001-vE上，Bross等人之「Versatile Video Coding (草案6)」中(在下文中「VVC草案6」)。然而，本發明之技術不限於任何特定寫碼標準。

【0047】 一般而言，視訊編碼器200及視訊解碼器300可進行圖像之基於區塊之寫碼。術語「區塊」一般係指包括待處理(例如編碼、解碼或以其他方式在編碼及/或解碼程序中使用)之資料的結構。舉例而言，區塊

可包括明度及/或色度資料之樣本的二維矩陣。一般而言，視訊編碼器200及視訊解碼器300可對以YUV (例如Y、Cb、Cr)格式表示之視訊資料進行寫碼。亦即，視訊編碼器200及視訊解碼器300可對明度及色度分量進行寫碼，而非對圖像之樣本的紅色、綠色及藍色(RGB)資料進行寫碼，其中色度分量可包括紅色調及藍色調色度分量兩者。在一些實例中，視訊編碼器200在編碼之前將所接收的RGB格式化資料轉換成YUV表示，且視訊解碼器300將YUV表示轉換成RGB格式。替代地，預處理單元及後處理單元(未展示)可進行此等轉換。

【0048】 本發明一般可指對圖像進行寫碼(例如編碼及解碼)以包括對圖像之資料進行編碼或解碼的程序。類似地，本發明可指對圖像之區塊進行寫碼以包括對區塊之資料進行編碼或解碼的程序，例如預測及/或殘餘寫碼。經編碼視訊位元串流一般包括表示寫碼決策(例如寫碼模式)及圖像至區塊中之分割的語法元素之一系列值。因此，對寫碼圖像或區塊之提及一般應理解為對形成圖像或區塊之語法元素的值進行寫碼。

【0049】 HEVC定義各種區塊，包括寫碼單元(CU)、預測單元(PU)，及變換單元(TU)。根據HEVC，視訊寫碼器(諸如視訊編碼器200)根據四分樹結構將寫碼樹單元(CTU)分割成CU。亦即，視訊寫碼器將CTU及CU分割成四個相同的非重疊正方形，且四分樹之各節點具有零個或四個子節點。不具有子節點之節點可稱作「葉節點」，且此類葉節點之CU可包括一或多個PU及/或一或多個TU。視訊寫碼器可進一步分割PU及TU。舉例而言，在HEVC中，殘餘四分樹(RQT)表示TU之分割。在HEVC中，PU表示框間預測資料，而TU表示殘餘資料。經框內預測之CU包括框內預測資訊，諸如框內模式指示。

【0050】 作為另一實例，視訊編碼器200及視訊解碼器300可經組態以根據JEM或VVC來操作。根據JEM或VVC，視訊寫碼器(諸如視訊編碼器200)將圖像分割成複數個寫碼樹單元(CTU)。視訊編碼器200可根據樹狀結構來分割CTU，諸如四分樹二元樹(QTBT)結構或多類型樹狀(MTT)結構。QTBT結構移除多個分割類型之概念，諸如HEVC之CU、PU及TU之間的分隔。QTBT結構包括兩個層級：根據四分樹分割來分割之第一層級，及根據二元樹分割來分割之第二層級。QTBT結構之根節點對應於CTU。二元樹之葉節點對應於寫碼單元(CU)。

【0051】 在MTT分割結構中，區塊可使用四分樹(QT)分割、二元樹(BT)分割及一或多種類型之三重樹(TT) (亦稱作三元樹(TT))分割來分割。三重或三元樹分割為其中區塊分裂成三個子區塊之分割。在一些實例中，三重或三元樹分割在不經由中心劃分初始區塊之情況下將區塊劃分成三個子區塊。MTT中之分割類型(例如QT、BT及TT)可為對稱或不對稱的。

【0052】 在一些實例中，視訊編碼器200及視訊解碼器300可使用單一QTBT或MTT結構來表示明度及色度分量中之每一者，而在其他實例中，視訊編碼器200及視訊解碼器300可使用兩個或更多個QTBT或MTT結構，諸如用於明度分量之一個QTBT/MTT結構及用於兩個色度分量之另一QTBT/MTT結構(或用於各別色度分量之兩個QTBT/MTT結構)。

【0053】 視訊編碼器200及視訊解碼器300可經組態以使用根據HEVC之四分樹分割、QTBT分割、MTT分割，或其他分割結構。出於解釋之目的，關於QTBT分割呈現本發明之技術的描述。然而，應理解，本發明之技術亦可應用於經組態以使用四分樹分割亦或其他類型之分割的視

訊寫碼器。

【0054】 區塊(例如CTU或CU)可在圖像中以各種方式分組。作為一個實例，磚可指圖像中之特定圖像塊內的CTU列之矩形區。圖像塊可為圖像中之特定圖像塊行及特定圖像塊列內的CTU之矩形區。圖像塊行係指具有等於圖像之高度的高度及藉由語法元素(例如，諸如在圖像參數集中)指定之寬度的CTU之矩形區。圖像塊列係指具有藉由語法元素(例如，諸如在圖像參數集中)指定之高度及等於圖像之寬度的寬度的CTU之矩形區。

【0055】 在一些實例中，圖像塊可分割成多個磚，該等多個磚中之每一者可包括圖像塊內之一或多個CTU列。未分割成多個磚之圖像塊亦可稱作磚。然而，為圖像塊之真子集之磚可不稱作圖像塊。

【0056】 在圖像中之磚亦可配置於圖塊中。圖塊可為可獨佔地含於單一網路抽象層(NAL)單元中之圖像之整數數目個磚。在一些實例中，圖塊包括若干完整圖像塊或僅包括一個圖像塊之完整磚的連續序列。

【0057】 本發明可互換地使用「N×N」及「N乘N」來指代區塊(諸如CU或其他視訊區塊)在豎直及水平尺寸方面之樣本尺寸，例如16×16樣本或16乘16樣本。一般而言，16×16 CU在豎直方向上將具有16個樣本(y = 16)且在水平方向上將具有16個樣本(x = 16)。同樣地，N×N CU一般在豎直方向上具有N個樣本且在水平方向上具有N個樣本，其中N表示非負整數值。可按列及行來配置CU中之樣本。此外，CU不一定在水平方向上及豎直方向上具有相同數目個樣本。舉例而言，CU可包含N×M個樣本，其中M未必等於N。

【0058】 視訊編碼器200對CU之表示預測及/或殘餘資訊及其他資訊的視訊資料進行編碼。預測資訊指示將如何對CU進行預測以便形成CU之

預測區塊。殘餘資訊一般表示編碼前之CU與預測區塊之樣本之間的逐樣本差。

【0059】 為預測CU，視訊編碼器200可一般經由框間預測或框內預測形成CU之預測區塊。框間預測一般係指自先前經寫碼圖像之資料預測CU，而框內預測一般係指自同一圖像之先前經寫碼資料預測CU。為進行框間預測，視訊編碼器200可使用一或多個運動向量來產生預測區塊。視訊編碼器200可一般進行運動搜尋以例如依據在CU與參考區塊之間的差方面識別緊密匹配CU之參考區塊。視訊編碼器200可使用絕對差總和(SAD)、平方差總和(SSD)、平均絕對差(MAD)、均方差(MSD)或其他此類差計算來計算差度量，以判定參考區塊是否緊密匹配當前CU。在一些實例中，視訊編碼器200可使用單向預測或雙向預測來預測當前CU。

【0060】 JEM及VVC之一些實例亦提供仿射運動補償模式，其可經視為框間預測模式。在仿射運動補償模式中，視訊編碼器200可判定表示非平移運動(諸如放大或縮小、旋轉、透視運動或其他不規則運動類型)之兩個或更多個運動向量。

【0061】 為進行框內預測，視訊編碼器200可選擇框內預測模式以產生預測區塊。JEM及VVC之一些實例提供六十七種框內預測模式，包括各種定向模式以及平面模式及DC模式。一般而言，視訊編碼器200選擇描述當前區塊(例如，CU之區塊)之相鄰樣本的框內預測模式，其中自該當前區塊預測當前區塊之樣本。此類樣本一般可與當前區塊在同一圖像中之當前區塊之上方、左上方或左方，假定視訊編碼器200以光柵掃描次序(左至右、上至下)對CTU及CU進行寫碼。

【0062】 視訊編碼器200對表示當前區塊之預測模式的資料進行編

碼。舉例而言，針對框間預測模式，視訊編碼器200可對表示使用各種可用框間預測模式中之何者以及對應模式之運動資訊的資料進行編碼。舉例而言，對於單向或雙向框間預測，視訊編碼器200可使用進階運動向量預測(AMVP)或合併模式來對運動向量進行編碼。視訊編碼器200可使用類似模式來對仿射運動補償模式之運動向量進行編碼。

【0063】 在區塊之預測(諸如框內預測或框間預測)之後，視訊編碼器200可計算區塊之殘餘資料。殘餘資料(諸如殘餘區塊)表示區塊與區塊之使用對應預測模式所形成的預測區塊之間的逐樣本差。視訊編碼器200可將一或多個變換應用於殘餘區塊，以在變換域而非樣本域中產生經變換資料。舉例而言，視訊編碼器200可將離散餘弦變換(DCT)、整數變換、小波變換或概念上類似之變換應用於殘餘視訊資料。另外，視訊編碼器200可在第一變換之後應用二級變換，諸如模式依賴不可分離二級變換(MDNSST)、信號依賴變換、Karhunen-Loeve變換(KLT)或類似者。視訊編碼器200在應用一或多個變換之後產生變換係數。

【0064】 如上文所提及，在產生變換係數的任何變換之後，視訊編碼器200可進行變換係數之量化。量化一般係指量化變換係數以可能地減少用以表示係數之資料量從而提供進一步壓縮的程序。藉由進行量化程序，視訊編碼器200可減小與係數中之一些或所有者相關聯的位元深度。舉例而言，視訊編碼器200可在量化期間將n位元值捨入降至m位元值，其中n大於m。在一些實例中，為了進行量化，視訊編碼器200可進行待量化值之按位元右移位。

【0065】 在量化之後，視訊編碼器200可掃描變換係數，從而自包括經量化變換係數之二維矩陣產生一維向量。掃描可經設計以將較高能量

(且因此較低頻率)係數置放於向量前部，且將較低能量(且因此較高頻率)變換係數置放於向量後部。在一些實例中，視訊編碼器200可利用預定義掃描次序來掃描經量化變換係數以產生串列化向量，且隨後對向量之經量化變換係數進行熵編碼。在其他實例中，視訊編碼器200可進行自適應性掃描。在掃描經量化變換係數以形成一維向量之後，視訊編碼器200可例如根據上下文自適應性二進位算術寫碼(CABAC)對一維向量進行熵編碼。視訊編碼器200亦可對描述與經編碼視訊資料相關聯的後設資料之語法元素之值進行熵編碼，以供由視訊解碼器300用於對視訊資料進行解碼。

【0066】 為進行CABAC，視訊編碼器200可將上下文模型內之上下文指派至待傳輸之符號。上下文可係關於(例如)符號之相鄰值是否為零值。機率判定可基於經指派至符號之上下文而進行。

【0067】 視訊編碼器200可進一步(例如)在圖像標頭、區塊標頭、圖塊標頭或其他語法資料(諸如序列參數集(SPS)、圖像參數集(PPS)或視訊參數集(VPS))中向視訊解碼器300產生語法資料(諸如基於區塊之語法資料、基於圖像之語法資料及基於序列之語法資料)。視訊解碼器300可同樣地對此類語法資料進行解碼以判定如何對對應視訊資料進行解碼。

【0068】 以此方式，視訊編碼器200可產生包括經編碼視訊資料(例如，描述圖像至區塊(例如，CU)中之分割的語法元素及用於區塊之預測及/或殘餘資訊)之位元串流。最後，視訊解碼器300可接收位元串流且對經編碼視訊資料進行解碼。

【0069】 一般而言，視訊解碼器300進行與藉由視訊編碼器200進行之程序互逆的程序，以對位元串流之經編碼視訊資料進行解碼。舉例而

言，視訊解碼器300可使用CABAC以與視訊編碼器200之CABAC編碼程序實質上類似但互逆的方式對位元串流之語法元素的值進行解碼。語法元素可定義圖像至CTU中之分割資訊及各CTU根據對應分割區結構(諸如QTBT結構)之分割，以定義CTU之CU。語法元素可進一步定義視訊資料之區塊(例如，CU)之預測及殘餘資訊。

【0070】 殘餘資訊可由例如經量化轉換係數表示。視訊解碼器300可將區塊之經量化變換係數反量化及反變換，以再現區塊之殘餘區塊。視訊解碼器300使用發信預測模式(框內或框間預測)及相關預測資訊(例如框間預測之運動資訊)以形成區塊之預測區塊。隨後，視訊解碼器300可(在逐樣本基礎上)使預測區塊與殘餘區塊組合以再現初始區塊。視訊解碼器300可進行額外處理，諸如進行解塊程序以減少沿區塊邊界之視覺假影。

【0071】 本發明一般可指「發信」某些資訊，諸如語法元素。術語「發信」一般可指用於對經編碼視訊資料進行解碼之語法元素及/或其他資料的值之通信。亦即，視訊編碼器200可在位元串流中發信語法元素之值。一般而言，發信係指在位元串流中產生值。如上文所提及，源器件102可實質上實時將位元串流傳送至目的地器件116，或不實時傳送，諸如可在將語法元素儲存至儲存器件112以供目的地器件116稍後擷取時發生。

【0072】 圖2A及2B為說明實例四分樹二元樹(QTBT)結構130及對應寫碼樹單元(CTU) 132之概念圖。實線表示四分樹分裂，且點線指示二元樹分裂。在二元樹之各分裂(亦即，非葉)節點中，一個旗標經發信以指示使用哪一分裂類型(亦即，水平或豎直)，其中在此實例中，1指示水平分裂且0指示豎直分裂。對於四分樹分裂，不存在對於指示分裂類型之需

要，此係由於四分樹節點將區塊水平地及豎直地分裂成具有相等大小之4個子區塊。因此，視訊編碼器200可編碼，且視訊解碼器300可解碼用於QTBT結構130之區樹層級(亦即實線)之語法元素(諸如分裂資訊)及用於QTBT結構130之預測樹層級(亦即虛線)之語法元素(諸如分裂資訊)。視訊編碼器200可編碼，且視訊解碼器300可解碼用於由QTBT結構130之端葉節點表示之CU的視訊資料(諸如預測及變換資料)。

【0073】 一般而言，圖2B之CTU 132可與定義對應於在第一及第二層級處的QTBT結構130之節點的區塊之大小的參數相關聯。此等參數可包括CTU大小(表示樣本中之CTU 132之大小)、最小四分樹大小(MinQTSize，表示最小允許四分樹葉節點大小)、最大二元樹大小(MaxBTSize，表示最大允許二元樹根節點大小)、最大二元樹深度(MaxBTDepth，表示最大允許二元樹深度)，及最小二元樹大小(MinBTSize，表示最小允許二元樹葉節點大小)。

【0074】 對應於CTU之QTBT結構的根節點可具有在QTBT結構之第一層級處的四個子節點，該等節點中之每一者可根據四分樹分割來分割。亦即，第一層級之節點為葉節點(不具有子節點)或具有四個子節點。QTBT結構130之實例表示諸如包括具有用於分枝之實線之父節點及子節點的節點。若第一層級之節點不大於最大允許二元樹根節點大小(MaxBTSize)，則節點可藉由各別二元樹進一步分割。一個節點之二元樹分裂可重複，直至由分裂產生之節點達至最小允許二元樹葉節點大小(MinBTSize)或最大允許二元樹深度(MaxBTDepth)為止。QTBT結構130之實例表示諸如具有用於分枝之虛線的節點。二元樹葉節點稱作未經任何進一步分割之寫碼單元(CU)，其用於預測(例如圖像內或圖像間預測)及變

換。如上文所論述，CU亦可稱作「視訊區塊」或「區塊」。

【0075】 在QTBT分割結構之一個實例中，CTU大小經設定為128×128 (明度樣本及兩個對應64×64色度樣本)，MinQTSize經設定為16×16，MaxBTSize經設定為64×64，MinBTSize (對於寬度及高度兩者)經設定為4，且MaxBTDepth經設定為4。四分樹分割首先應用於CTU以產生四分樹葉節點。四分樹葉節點可具有自16×16 (亦即，MinQTSize)至128×128 (亦即，CTU大小)之大小。若葉四分樹節點為128×128，則其將不會由二元樹進一步分裂，此係由於大小超過MaxBTSize (亦即，在此實例中64×64)。否則，葉四分樹節點將藉由二元樹進一步分割。因此，四分樹葉節點亦為二元樹之根節點且具有為0之二元樹深度。當二元樹深度達至MaxBTDepth (在此實例中為4)時，不准許進一步分裂。當二元樹節點具有等於MinBTSize (在此實例中為4)之寬度時，其意指不准許進一步豎直分裂。類似地，具有等於MinBTSize之高度的二元樹節點意指對於彼二元樹節點不准許進一步水平分裂。如上文所提及，二元樹之葉節點稱作CU，且根據預測及變換來進一步處理而不進一步分割。

【0076】 區塊假影可包括經重建構圖像中之水平及豎直不連續性，其不存在於初始靜止圖像或視訊圖像中且通常由中度至高度壓縮造成。舉例而言，若視訊編碼器高度壓縮輸入影像，則經解碼影像之視覺品質可受損，使得當影像內容經解壓縮(亦即，經解碼)時，經解壓縮影像內容受區塊假影影響。平坦區域中之此等假影看起來像「平鋪」，因為假影未由高度對比內容遮蔽。此外，播放視訊中之區塊假影可經觀察為「移動及閃爍」，因為不連續性在連續框中之位置不同。

【0077】 如上文所介紹，區塊假影之一個來源為基於區塊之變換寫

碼，包括對框內及框間預測誤差(例如殘餘)進行之變換及量化。變換係數之粗略量化可引起區塊邊界處之視覺上干擾不連續性。經運動補償之預測為區塊假影之另一潛在來源。經運動補償之區塊係藉由複製來自可能不同參考框之不同定位的經內插像素資料而產生。由於此資料(例如，自插值形成之參考區塊之樣本值)幾乎從未完美擬合，因此複製之資料區塊之邊界上通常產生不連續性。亦即，使用運動補償來編碼之兩個相鄰區塊可呈現不連續性。

【0078】 解塊濾波(例如，如在HEVC中)通常在圖像或區塊組經經重建構/經解碼以衰減區塊假影之後進行。更具體言之，解塊濾波藉由濾波、削波或其他方式來修改位於各區塊邊界附近之樣本值，使得不連續性經平滑且因此更不可見。

【0079】 在視訊壓縮中，可在顯示緩衝器中及預測迴路外部對影像進行解塊濾波，意謂解塊濾波圖像不用於預測其他圖像。解塊濾波亦可在預測迴路中進行，意謂解塊圖像用作未來圖像之運動補償之參考圖像。兩個技術潛在地提高顯示視訊之主觀品質，而後者由於藉由使用解塊參考框來提高之框間預測之準確度亦潛在地提高壓縮效率。

【0080】 HEVC中之解塊為迴路內程序且應用於滿足兩個條件之區塊邊界。若邊界為豎直(或水平)，則第一條件為邊界為CU、PU或TU之邊界且第二條件為x座標(或y座標)為(及在一些實例中，必須為)8之倍數。第二條件意謂待解塊之兩個並行相鄰邊界之最小距離為8個像素，其促進更好的並行化，如下文更詳細地描述。解塊濾波器將待處理之邊界(無論邊界多長)劃分成多個非重疊之4個樣本區段，該等區段為解塊濾波器在其上進行解塊濾波之單元。在本發明中，將引入對區段之解塊操作，且可假設

區段為豎直的，但水平區段之處理實際上為相同的。

【0081】 當進行解塊濾波時，視訊解碼器300可進行邊界強度判定。對於待處理之區段，視訊解碼器檢查在區塊邊界之任一側上之兩個區塊之寫碼條件(例如運動向量(MV)、參考索引及非零變換係數之存在)，任一側上之兩個區塊表示為P及Q。

【0082】 圖3展示P區塊142及Q區塊144之實例。P區塊142為8×8區塊，且Q區塊144為16×16區塊。P區塊142及Q區塊144共用區塊邊界146，其在圖3中展示為區段146A及146B。根據HEVC之解塊濾波，區段146A及146B兩者為四個樣本長，但本發明之技術不限於任何特定區段長度。

【0083】 對於明度區塊，視訊解碼器判定區段146A之邊界強度。邊界強度表示在區段146A周圍出現強區塊假影之可能性。在一個實例中，邊界強度值可為0，其意謂在P區塊142及Q區塊144中之寫碼條件為使得沿區段146A不預期區塊假影且可跳過區段146A之解塊濾波。在另一實例中，邊界強度值可為2，意謂在P區塊142及Q區塊144中之寫碼條件為使得潛在地預期存在之嚴重區塊假影且可能需要更強之解塊濾波。邊界強度值亦可為1，意謂在P區塊142及Q區塊144中之寫碼條件為使得潛在地預期存在之更溫和的區塊假影且可能需要一些解塊濾波，但不如當邊界強度等於2時之解塊濾波強。邊界強度推導之細節在HEVC之章節8.7.2.4中描述。

【0084】 視訊解碼器可不同地判定色度區塊與明度區塊之邊界強度。舉例而言，對於色度區塊，視訊解碼器向經框內寫碼區塊相鄰之區段指派等於2之邊界強度，且否則向區段指派等於0之邊界強度。

【0085】 如上文所描述，視訊解碼器可基於相鄰區塊之寫碼條件來

評估區段具有區塊假影之可能性。然而，視訊解碼器亦可基於區段附近之樣本值來進行進一步分析，以判定區段是否及應如何解塊。首先，視訊解碼器藉由計算區段附近之四個樣本之二階導數來作出是否過濾區段之決策。

【0086】 圖4展示區段150之實例，其在p區塊152與q區塊154之間的邊界上。視訊解碼器計算區段附近之四個樣本之二階導數，其在圖4中展示為帶圓圈樣本158A至158D。若四個二階導數之總和(參見等式(1))小於臨限值β，如下文關於臨限值β及t_C所描述，則視訊解碼器判定區段需要解塊。否則，視訊解碼器判定區段被視為位於非平坦區域，其中區塊假影很可能經遮蔽，且因此不需要解塊。對於區段，即使具有非零邊界強度，但若未達至等式(1)之臨限值，則視訊解碼器可跳過解塊濾波。

$$|p_{2,0} - 2p_{1,0} + p_{0,0}| + |p_{2,3} - 2p_{1,3} + p_{0,3}| + |q_{2,0} - 2q_{1,0} + q_{0,0}| + |q_{2,3} - 2q_{1,3} + q_{0,3}| < \beta \quad (1)$$

【0087】 其次，對於待解塊之區段，視訊解碼器可作出是否使用強或普通濾波模式之另一決策。若以下六個條件(等式(2-1)至(2-6))皆為真，其意謂區域很可能過於平滑而不遮蔽任何區塊假影，則視訊解碼器判定使用強濾波模式。否則，視訊解碼器判定使用普通濾波模式。

$$|p_{2,0} - 2p_{1,0} + p_{0,0}| + |q_{2,0} - 2q_{1,0} + q_{0,0}| < \beta/8 \quad (2\text{-}1)$$

$$|p_{2,3} - 2p_{1,3} + p_{0,3}| + |q_{2,3} - 2q_{1,3} + q_{0,3}| < \beta/8 \quad (2\text{-}2)$$

$$|p_{3,0} - p_{0,0}| + |q_{0,0} - q_{3,0}| < \beta/8 \quad (2\text{-}3)$$

$$|p_{3,3} - p_{0,3}| + |q_{0,3} - q_{3,3}| < \beta/8 \quad (2\text{-}4)$$

$$|p_{0,0} - q_{0,0}| < 2.5t_C \quad (2\text{-}5)$$

$$|p_{0,3} - q_{0,3}| < 2.5t_C \quad (2\text{-}6)$$

臨限值參數t_C表示削波參數，其在下文更詳細地描述。

【0088】 圖5展示區段160之實例，其在p區塊162與q區塊164之間的

邊界上。圖5將用於展示一個線之解塊濾波操作，該行由樣本p_0、p_1、p_2、p_3、q_0、q_1、q_2及q_3之實體位置表示。

【0089】 針對上述明度之邊界強度判定及其他決策，視訊解碼器在區段層級處進行分析及推導。在明度之強濾波模式及明度之普通濾波模式中，逐線(例如，若區段為豎直，則逐列，或若區段為水平，則逐行)進行解塊濾波。

【0090】 在明度之強濾波模式中，視訊解碼器在區段160之任一側上處理三個樣本。在圖5之實例中，藉由低通濾波將P區塊162中之p_0、p_1及p_2之樣本值更新至p_0'、p_1'及p_2'，如等式(3-1)至(3-3)中所展示。

$$p_0' = (p_2 + 2p_1 + 2p_0 + 2q_0 + q_1 + 4) \gg 3 \quad (3\text{-}1)$$

$$p_1' = (p_2 + p_1 + p_0 + q_0 + 2) \gg 2 \quad (3\text{-}2)$$

$$p_2' = (2p_3 + 3p_2 + p_1 + p_0 + q_0 + 4) \gg 3 \quad (3\text{-}3)$$

經修改之樣本值p_i' (i=0、1、2)經削波至範圍[p_i-2t_C, p_i+2t_C]。

【0091】 視訊解碼器在Q區塊164中使用與等式(3-1)至(3-3)實際上相同之等式來處理q_0、q_1及q_2，但針對q而非p。削波係以與應用於p相同之方式應用於q。

【0092】 在明度之普通濾波模式中，視訊解碼器在區段160之任一側上處理一或兩個樣本。舉例而言，對於區段160之左側，視訊解碼器核對等式(4-1)中之條件經核對。若條件為真，則視訊解碼器處理樣本p_0及p_1。否則，視訊解碼器僅處理樣本p_0。類似地，對於右側，視訊解碼器核對等式(4-2)中之條件以判定是否除樣本q_0之外處理樣本q_1。由於對待處理之樣本數之決策在區段之任一側上獨立作出，因此可能在一側上處理一個樣本且在另一側上處理兩個樣本。

$$|p_{2,0} - 2p_{1,0} + p_{0,0}| + |p_{2,3} - 2p_{1,3} + p_{0,3}| < 3/16\beta \quad (4\text{-}1)$$

$$|q_{2,0} - 2q_{1,0} + q_{0,0}| + |q_{2,3} - 2q_{1,3} + q_{0,3}| < 3/16\beta \quad (4\text{-}2)$$

為處理p_0及q_0，首先計算中間值δ，如在等式(5)中。

$$\delta = (9(q_0 - p_0) - 3(q_1 - p_1) + 8) \gg 4 \quad (5)$$

【0093】 若δ之絕對值大於或等於t_C之10倍，則邊界視為天然邊緣，其應保留，且視訊解碼器不在當前線上進行解塊濾波。否則，視訊解碼器將δ削波至-t_C至t_C之範圍，如等式(6)中所展示。

$$\Delta_0 = \text{Clip3}(-t_C, t_C, \delta) \quad (6)$$

【0094】 視訊解碼器藉由加上及減去Δ_0將p_0及q_0之值分別更新至p_0'及q_0'，如等式(7-1)及(7-2)中所展示。

$$p_0' = p_0 + \Delta_0 \quad (7\text{-}1)$$

$$q_0' = q_0 - \Delta_0 \quad (7\text{-}2)$$

【0095】 為處理區段164之任一側上之第二樣本，亦即p_1及q_1，視訊解碼器使用等式(8-1)及(8-2)以得到經更新之值p_1'及q_1'。

$$p_1' = p_1 + \text{Clip3}(-\tfrac{t_C}{2}, \tfrac{t_C}{2}, (((p_2 + p_0 + 1) \gg 1) - p_1 + \Delta_0) \gg 1) \quad (8\text{-}1)$$

$$q_1' = q_1 + \text{Clip3}(-\tfrac{t_C}{2}, \tfrac{t_C}{2}, (((q_2 + q_0 + 1) \gg 1) - q_1 - \Delta_0) \gg 1) \quad (8\text{-}2)$$

【0096】 視訊解碼器藉由判定邊界強度值進行針對色度之解塊濾波，但不進行任何樣本值分析。視訊解碼器僅藉由等式(7-1)及(7-2)在區段之任一側上處理第一樣本，亦即p_0及q_0，其中如在等式(9)中計算增量Δ_0。

$$\Delta_0 = \text{Clip3}(-t_C, t_C, (((q_0 - p_0) \ll 2) + p_1 - q_1 + 4) \gg 3) \quad (9)$$

【0097】 為避免過度濾波，視訊解碼器計算兩個參數β及t_C。視訊解碼器使用臨限值β來控制進行解塊之方式，諸如區段是否應解塊、使用強解塊抑或普通解塊，及/或是否處理區段之一側上之一或兩個樣本。當達至或超過β或標度β時(參見等式(1)、(2)及(4))，意謂局部樣本值之更大變化，隨後解塊趨向於更保守以保留在初始圖像中之細節。否則，局部樣本

值具有較小變化(亦即更平滑)，且視訊解碼器更強力地進行解塊濾波。

【0098】 視訊解碼器主要使用削波值t_C來控制樣本量值之最大變化，等式(2-5)及(2-6)除外。舉例而言，在HEVC中，在普通濾波模式或色度之濾波中，樣本量值之變化受限使得該變化不超過區段之一側上之第一樣本的$\pm t_C$ (適用於明度及色度)，或第二樣本的$\pm t_C/2$ (僅適用於明度)。在HEVC中，對於強濾波模式，其中暗示量值之較大變化，最大變化受限於在區段之任一側上處理之三個樣本之$\pm 2t_C$。

【0099】 β及t_C之值主要取決於來自左區塊P及右區塊Q之量化參數(QP)值。更具體言之，視訊解碼器可使用來自P及Q之QP的平均值(表示為$QP_{ave} = (QP_P + QP_Q + 1) >> 1$)作為索引以分別搜尋$\beta$及$t_C$之兩個1-D查找表(LUT)。儘管尋找$t_C$值之搜尋索引可藉由添加兩個(亦即，($QP_{ave}$+2))來調整，但若邊界強度等於2，則判定$\beta$及$t_C$之值的主導因子仍為$QP_{ave}$。在兩個LUT中，條目值隨搜尋索引之值單調增大，其意謂QP_{ave}越高，β及t_C將具有越大之值。因此，更重之解塊濾波更可能經選擇且允許更大之量值變化。相反，更低之QP導致β及t_C之值更小或甚至為零。當用低QP寫碼時，圖像通常具有更少或更不明顯之區塊假影，且因此需要更輕之解塊或甚至不需要解塊。

【0100】 用於搜尋LUT中之β及t_C(表示為idx_β及idx_{tc})之索引可分別藉由兩個參數tc_offset_div2及beta_offset_div2來進一步調整(參見等式(10-1)及(10-2))，

$$idx_\beta = QP_{ave} + 2 \times beta_offset_div2 \qquad (10\text{-}1)$$

$$idx_{tc} = QP_{ave} + 2 \times (BS - 1) + 2 \times tc_offset_div2, \qquad (10\text{-}2)$$

其中tc_offset_div2及beta_offset_div2在圖塊標頭或在圖像參數集

(PPS)中發送。此給予編碼器取決於序列特性、編碼模式及其他因子來調適解塊強度的可能性。

【0101】 HEVC解塊具有兩個依序階段，此可實現並行化。在第一階段中，視訊解碼器對圖像中之所有豎直區塊邊界進行濾波，且在第二階段中，視訊解碼器對所有水平區塊邊界進行濾波。在第二階段中，用於模式決策及濾波之樣本為第一階段之輸出。在經解塊之邊界全部並行且至少相隔8個樣本之各階段中，解塊一個邊界所涉及之樣本不與解塊任何其他邊界所涉及之樣本重疊。在此上下文中，解塊一個邊界所涉及之樣本包括在邊界之任一側上之待濾波之至多三個樣本及在任一側上之至多四個樣本以支援濾波及模式決策，且因此一個邊界可並行於任何其他邊界而解塊。

【0102】 HEVC解塊濾波器對區塊邊界附近之樣本進行濾波且對大於臨限值量之樣本量值之變化進行削波。HEVC解塊濾波器在具有三個不同層級之濾波強度的三個模式中操作。隨著區塊邊界附近之樣本之局部活動增加(參見等式(1)及(2-1)至(2-6))，三個模式或濾波強度在本文中稱作強、普通及零(亦即，無濾波)。在強濾波模式中，HEVC解塊濾波器藉由低通濾波對區塊邊界之各側上之三個樣本進行濾波(參見等式(3-1)至(3-3))。對於普通濾波模式，HEVC解塊濾波器對至少最接近邊界之樣本進行濾波，且若內部樣本足夠平滑，則亦可在邊界之任一側上對第二接近之樣本進行濾波(參見等式(4-1)及(4-2))。HEVC解塊濾波器進行削波，其受參數t_C控制。對於強濾波，樣本量值之變化限於不大於$2t_C$。對於普通濾波，第一及第二樣本之量值變化分別限於不大於t_C及$t_C/2$(參見等式(6)至(8-2))。不同邊界強度值僅在t_C上不同，亦即，具有邊界強度等於2之區段比具有邊界強度等於1之區段具有更大之t_C。

【0103】 HEVC解塊濾波器基本上遵循H.264/AVC解塊之框架且繼承H.264/AVC解塊濾波器之主要特徵，諸如基於寫碼條件之邊界強度判定、自強降至零之多層級濾波強度、QP及依賴於參數β及t_C之邊界強度。與H.264/AVC解塊濾波器相比較，HEVC解塊濾波器中之新的設計元件實現較容易之並行處理及與HEVC之較大區塊大小寫碼結構的較佳擬合，但不大量改良寫碼效率。因此，考慮到現今高度發展之硬體能力，在HEVC之結束時經視為運算複雜度與寫碼效率之間的良好平衡點之HEVC解塊可為過於簡單化的。本發明之技術潛在地充分利用更多硬體運算資源以達成顯著之寫碼效率提高，同時仍保持並行化友好之設計。

【0104】 本發明提出可改良解塊濾波之態樣(包括HEVC解塊濾波)之技術。HEVC解塊濾波之缺點之一個實例為僅使用對應於三個層級之濾波強度之三個層級來表示邊界區域之平滑度可能過於粗糙。HEVC解塊濾波之缺點之另一實例為在解塊模式決策及濾波器選擇中僅使用區段之四個線中之兩者，且在各線中僅使用來自任一側之四個樣本。由於下一代視訊編解碼器之區塊大小可為至多128×128或甚至更大，因此使用此種小部分樣本之模式決策可能無法精確反映邊界區域之真實活動且可能對雜訊敏感。

【0105】 HEVC解塊濾波之缺點之另一實例為在區段之任一側上之待濾波之樣本可包括多達3個樣本或少至一個樣本，樣本可能不足以提供對大區塊進行解塊之良好結果。HEVC解塊濾波之缺點之另一實例為總共存在五個預定義之4分接頭或5分接頭濾波器，分別預指派至在強濾波模式(參見等式(3-1)至(3-3))中之三個樣本及在普通濾波模式(參見等式(5)至(8-2))中之兩個樣本。選擇HEVC解塊濾波器之選項數目有限、長度短及不靈

活性可導致解塊之效率較低。

【0106】 HEVC解塊濾波之缺點之另一實例為具有不同邊界強度之區段可具有非常不同之局部活動，但共用相同解塊濾波器，儘管對於等於2之邊界強度，削波值較大。HEVC解塊濾波之缺點之另一實例為HEVC解塊濾波器不區分區塊P及區塊Q。濾波強度藉由P及Q之二階導數之平均值來判定(參見等式(1)及(2-1)至(2-2))，且參數β及t_C之值取決於P及Q之平均QP。對於P區塊或Q區塊中之一者可能為平滑而另一者富含細節之寫碼情形(其為常見情形)，以相同方式處理P區塊及Q區塊可存在效率損失。

【0107】 本發明提出若干技術以潛在地改良用於視訊寫碼或視訊處理之解塊濾波之效能。根據一個實例，視訊解碼器300可經組態以基於區塊分割之參數來進行濾波器分析(例如濾波器選擇或濾波器強度適配)。在一個實例中，視訊解碼器300可經組態以基於與濾波邊界正交之區塊之長度來判定解塊濾波器及濾波器支援(例如，降低取樣濾波器支援)之長度。在另一實例中，與濾波邊界對準之區塊之長度影響決策作出程序，例如，允許用於作出濾波器決策之邊界樣本之空間子取樣。

【0108】 根據另一實例，視訊解碼器300可經組態以根據區塊分割參數(例如，大小)及Tc限制參數所應用於之當前處理之樣本的區塊內之相關位置來適配輸出樣本信賴區間，亦稱為因子Tc。Tc限制解塊樣本值與解碼樣本之正或負偏差且輸入至解塊程序。

【0109】 根據另一實例，視訊解碼器300可經組態以使用經處理區塊之參數(區塊大小)來限制可用於決策作出及濾波程序之樣本集，同時保留決策作出及濾波程序之設計。視訊解碼器300可產生濾波程序所需之樣本，但由於使用指定程序(諸如外插或填補程序)之限制而不可用。根據另

一實例，視訊解碼器300可使用變換特性(諸如關於變換類型/基礎函式及作為非零發信至視訊解碼器300且因此存在於樣本之經重建構區塊中之變換係數之資訊)以選擇解塊濾波器參數，諸如濾波器類型、濾波器長度、Tc限制參數、空間樣本跳過步驟。根據另一實例，視訊解碼器300可使用P及Q區塊之量化參數來獨立地設定P及Q濾波器選擇之臨限值。

【0110】 在一個實例中，對於分隔不同大小之區塊的區塊邊界，視訊解碼器300可作出關於不對稱解塊濾波之決策。舉例而言，當區塊邊界分隔不同大小之區塊時，視訊解碼器300可選擇不對稱解塊濾波器。

【0111】 在另一者中，若視訊解碼器300判定待使用不對稱濾波器，則邊界之兩側上之解塊程序可能不同。舉例而言，解塊濾波器之參數(諸如分接頭長度、濾波器係數、削波或歸一化程序)在濾波邊界之兩側上可能不同。另外地或替代地，用於決策作出過程之參數(諸如分析濾波器之分接頭長度、分析濾波器係數、削波、歸一化或臨限值)在濾波邊界之兩側上可能不同。

【0112】 在另一實例中，視訊解碼器300可基於邊界上之區塊的一或多個寫碼模式參數判定不對稱濾波之參數。此類寫碼模式參數之實例包括寫碼模式、預測模式、圖塊類型或其他此類參數。

【0113】 現將描述上文引入之技術之實施方案的非限制性實例。在一個實例中，濾波器分析之程序(濾波器選擇或濾波器強度適配)經擴展以包括區塊分割之參數。舉例而言，視訊解碼器300可經組態以基於與濾波邊界影響正交之區塊之長度來判定解塊濾波器及濾波器支援(例如，降低取樣濾波器支援)之長度。在另一實例中，視訊解碼器300可經組態以基於與濾波邊界對準之區塊之長度來作出決策，諸如允許用於作出濾波器決策

之邊界樣本之空間子取樣。

【0114】以下偽程式碼提供藉由視訊解碼器300進行之解塊參數推導之實例實施方案：

VERT_SAMPLE_SKIP為定義指定用於邊界樣本之分類的樣本數之空間重取樣參數(經跳過樣本之數目)之變量。

DB_BLOCK_SIZE_CLASSIFIER為定義用於邊界樣本之分類的樣本數之變量。

Function 為 SmoothAsymArea(constCodingUnit&cu,const DeblockEdgeDir edgeDir,constPosition&localPos)

```
if (edgeDir == EDGE_VER)
{
blkWidthQ = std::min((SizeType)LARGE_BLOCK_SIZE_CLASSIFIER, blkSizeQ.width >> 1);
blkHeightQ = blkSizeQ.height;
blkWidthP = std::min((SizeType)LARGE_BLOCK_SIZE_CLASSIFIER, blkSizeP.width >> 1);
blkHeightP = blkSizeP.height;
piSrcP = piSrcQ - blkWidthP;
}
else // (edgeDir == EDGE_HOR)
{
blkWidthQ = blkSizeQ.width;
blkHeightQ = std::min((SizeType) DB_BLOCK_SIZE_CLASSIFIER,
```

```
blkSizeQ.height >> 1);
        blkWidthP = blkSizeP.width;
        blkHeightP = std::min((SizeType) DB_BLOCK_SIZE_CLASSIFIER,
blkSizeP.height >> 1);
        piSrcP = piSrcQ - blkHeightP * iStride;
        }
        if (edgeDir == EDGE_VER)
        {
        Int i;
        i = localPos.y - cuPosLuma.y;
        // compute local variance in horizontal direction
        for (Int j = 1; j < (blkWidthQ - 1); j+=VERT_SAMPLE_SKIP)
        {
        Int loc = i * iStride + j;
        varQ += abs(piSrcQ[loc - 1] + piSrcQ[loc + 1] - (piSrcQ[loc] << 1));
        loc = (i + 3) * iStride + j;
        varQ += abs(piSrcQ[loc - 1] + piSrcQ[loc + 1] - (piSrcQ[loc] << 1));
        }
        }
        else if (edgeDir == EDGE_HOR)
        {
        Int j;
        j = localPos.x - cuPosLuma.x;
```

```
// compute local variance in vertical direction
for (Int i = 1; i < (blkHeightQ - 1); i+=HOR_SAMPLE_SKIP)
{
Int loc = i * iStride + j;
varQ += abs(piSrcQ[loc - iStride] + piSrcQ[loc + iStride] - (piSrcQ[loc] << 1));
loc = i * iStride + (j + 3);
varQ += abs(piSrcQ[loc - iStride] + piSrcQ[loc + iStride] - (piSrcQ[loc] << 1));
}
}
```

【0115】 在上文實例中，pSrcP可(例如)表示對待解塊濾波之邊界之一個側處的區塊之指標，且pSrcQ可表示對待解塊濾波之邊界之另一側處的區塊之指標。

【0116】 視訊解碼器300可經組態以判定輸出樣本信賴區間，亦稱為因子Tc，其用於限制解塊樣本值與解碼樣本之偏差。Tc可經輸入至解塊程序。視訊解碼器300可經組態以根據區塊分割參數(諸如區塊大小)及當前經處理樣本之區塊內或濾波邊界內之相關位置來適配Tc，Tc限制參數正應用於該當前經處理樣本。在一個實例中，當前經處理樣本之相關位置為當前經處理樣本相對於濾波邊界之位置。

【0117】 在一個實例實施方案中，Tc限制參數可根據濾波邊界內之當前濾波線/行之相關位置來定義，其中i為濾波邊界之當前經處理線/行之索引，分別始於邊界之頂部/右側方位。

【0118】 以下偽程式碼提供Tc應用之實例實施方案：

```
for( int i = 0; i < boundaryLength; i++ )
{
for( int j = 0; j < deblockedSamplesOverBoundary; j++ )
{
delta= deblockingFilterResult[i][j] - deblockingFilterInpt[i][j];
delta1 = Clip3(-Tc[i], Tc[i],delta);
}
}
```

在一些實例中，區塊的Tc值可根據與當前經處理區塊之左上位置相關之位置來定義：

```
y = coordinateCurrentlyProcessedSample.y - coordinateTopLeftSampleOfBlock.y;
x = coordinateCurrentlyProcessedSample.x - coordinateTopLeftSampleOfBlock.x;
delta1 = Clip3( -tc2[y][x], tc2[y][x], delta[y][x] );
```

【0119】 視訊解碼器300可經組態以使用經處理區塊之參數(諸如區塊大小)以限制可用於作出決策及濾波程序之樣本集，且保留作出決策及濾波程序之設計。視訊解碼器300可產生樣本，該等樣本為濾波程序所需但由於使用指定程序(諸如外插或填補程序)之限制而不可用。

【0120】 以下偽程式碼提供實例實施方案。在一些實施方案中，可定義用於邊界處理之濾波器組。濾波器之選擇可基於在區塊邊界處鄰接之區塊大小及邊界樣本之分類結果的組合。

DB_FILTER_BLOCK_SIZE1 、 DB_FILTER_BLOCK_SIZE2 及 DB_FILTER_BLOCK_SIZE3為各自定義用於邊界樣本之濾波的樣本數之

變量，定義3個濾波器之濾波器支援作為實例。

```
if (edgeDir == EDGE_VER)
{
minTUSize = std::min(blkSizeP.width, blkSizeQ.width);
}
else
{
minTUSize = std::min(blkSizeP.height, blkSizeQ.height);
}
if (minTUSize >= DB_FILTER_BLOCK_SIZE1 )
{
if (isFilterApplicable (cu, edgeDir, localPos))
{
// Apply symmetrical filter 1 on P and Q samples
apply_filter1(cu, edgeDir, localPos));
}
}
else if ((MODE_INTRA != cuP.predMode) && (MODE_INTRA != cuQ.predMode))
{
if (edgeDir == EDGE_VER)
{
if (
```

```
( (blkSizeP.width >= DB_FILTER_BLOCK_SIZE1)&& (blkSizeQ.width
>= 8) )
||
( (blkSizeQ.width >= DB_FILTER_BLOCK_SIZE1) && (blkSizeP.width
>= 8) )
)
{
if (isFilterApplicable (cu, edgeDir, localPos))
{
// Apply asymmetric filtering
if (blkSizeP.width >= DB_FILTER_BLOCK_SIZE1)
{
apply_filter2_onP(cu, edgeDir, localPos));
apply_filter3_onQ(cu, edgeDir, localPos));
}
}
}
}
else
{
if (
(    (blkSizeP.height    >=    DB_FILTER_BLOCK_SIZE1)    &&
(blkSizeQ.height >= 8) )
```

```
||
(    (blkSizeQ.height    >=    DB_FILTER_BLOCK_SIZE1)    &&
(blkSizeP.height >= 8))
)
{
if (isFilterApplicable (cu, edgeDir, localPos))
{
// Apply asymmetric filtering
if (blkSizeP.width >= DB_FILTER_BLOCK_SIZE1)
{
apply_filter2_onP(cu, edgeDir, localPos));
apply_filter3_onQ(cu, edgeDir, localPos));
}
}
}
}
}
```

【0121】 視訊解碼器300可經組態以使用變換特性(諸如關於變換類型/基礎函式及作為非零發信至視訊解碼器300且因此存在於樣本之經重建構區塊中之變換係數之資訊)以選擇解塊濾波器參數，諸如濾波器類型、濾波器長度、Tc限制參數及/或空間樣本跳過步驟。

【0122】 以下偽程式碼提供實例實施方案。假設視訊編碼器200及視訊解碼器300利用多重變換集，例如{T1,T2,T3}，其中視訊編碼器200

選擇適用於水平及豎直方向之最佳變換。在視訊解碼器300處，可自位元串流之語法元素推導對水平/豎直方向之變換適用性。VVC (草案2)之WD中所利用之推導過程指定如下，

表1-變換及發信映射表

MTS_CU_flag	MTS_Hor_flag	MTS_Ver_flag	框內		框間	
			水平	豎直	水平	豎直
0			DCT2			
1	0	0	DST7	DST7	DCT8	DCT8
	0	1	DCT8	DST7	DST7	DCT8
	1	0	DST7	DCT8	DCT8	DST7
	1	1	DCT8	DCT8	DST7	DST7

【0123】 以下偽程式碼可用於解塊濾波器參數推導：

```
if (MTS_CU_flag == 0)
{
ApplyDeblockingProcessType1();
}else
{
Int TransformSetId = (MTS_Hor_flag << 1) + MTS_Ver_flag;
 switch( TransformSetId )
{
case0:    ApplyDeblockingProcessType2(); break;
case1:    ApplyDeblockingProcessType3(); break;
case2:    ApplyDeblockingProcessType4(); break;
case3:    ApplyDeblockingProcessType5(); break;
}
}
```

【0124】 以下為函式ApplyDeblockingProcessType1之實例。其他

函式(例如解塊函式)之設計亦可遵循類似模式。

函式ApplyDeblockingProcessType1()

{

1.基於區塊大小、與區塊邊界正交、非零寫碼變換係數之變換及索引之類型及局部活動評估來推導分類器之長度。

2.基於區塊大小、與區塊邊界正交、非零寫碼變換係數之變換及索引之類型及局部活動評估來推導解塊之長度。

3.基於區塊大小、與區塊邊界正交、非零寫碼變換係數之變換及索引之類型及局部活動評估來推導在分類器或解塊程序期間經跳過之樣本。

4.基於區塊大小、與區塊邊界正交、非零寫碼變換係數之變換及索引之類型及局部活動評估來推導解塊(諸如Tc、局部臨限值、QP調整)之參數。

【0125】 視訊解碼器300可經組態以使用P及Q區塊之量化參數來獨立地設定P及Q濾波器選擇之臨限值。

iQPp = cuP.qp;

iQPq = cuQ.qp;

【0126】 以下偽程式碼係針對P區塊參數給出。針對Q區塊之處理可為類似的。

const int iIndexTCp = Clip3(0, MAX_QP + DEFAULT_INTRA_TC_OFFSET, Int(iQPp + DEFAULT_INTRA_TC_OFFSET * (uiBs_loc - 1) + (tcOffsetDiv2 << 1)));

const int iIndexBp = Clip3(0, MAX_QP, iQP + (betaOffsetDiv2 << 1));

```
const int iTcp = sm_tcTable[iIndexTC] * iBitdepthScale;
const int iBetap = sm_betaTable[iIndexB ] * iBitdepthScale;
const int iSideThresholdp = ( iBeta + ( iBeta >> 1 ) ) >> 3;
const int iThrCutp = iTc * 10;
```

【0127】 在又另一實例中，位置相關解塊之以下實施方案可與本文中其他特徵組合使用。

【0128】 假設numberQSide及numberPSide為應用於當前線之濾波器之長度。如上文所介紹，濾波器長度numberPSide及numberQSide可基於區塊大小。在此實例中，部署應用於區塊邊界之濾波器7及3個像素之兩個濾波器。位置相關削波值之參數經由表Tc7及Tc3表示。

```
const char Tc7[7] = { 6, 5, 4, 3, 2, 1, 1};
const char Tc3[3] = { 6, 4, 2 };
const char *pTcP = (numberPSide == 3) ? Tc3 : Tc7;
const char *pTcQ = (numberQSide == 3) ? Tc3 : Tc7;
for (int thePos = 0; thePos < numberPSide; thePos++)
{
src = piSrcP[-iOffset*thePos];
int cvalue = (tc * pTcP[thePos]) >>1;
piSrcP[-iOffset * thePos] = Clip3(src - cvalue, src + cvalue,
((refMiddle*dbCoeffsP[thePos] + refP * (64 - dbCoeffsP[thePos]) + 32)
>> 6));
}
for (int thePos = 0; thePos < numberQSide; thePos++)
```

```
{
src = piSrcQ[iOffset*thePos];
int cvalue = (tc * pTcQ[thePos]) >> 1;
piSrcQ[iOffset*thePos] = Clip3(src - cvalue, src + cvalue,
((refMiddle*dbCoeffsQ[thePos] + refQ * (64 - dbCoeffsQ[thePos]) + 32)
>> 6));
}
```

【0129】 在上文實例中，「Src=piSrcP[-iOffSet*thePos]」說明在解塊濾波之前的樣本值。「((refMiddle*dbCoeffsP[thePos] + refP * (64 - dbCoeffsP[thePos]) + 32) >> 6)」說明應用解塊濾波操作。「refP」或「refQ」表示在區塊邊界之一側(區塊P或Q側)處之樣本的線性組合值，或在區塊邊界之一側(區塊P或Q側)處之濾波值。「refMiddle」表示在區塊邊界之兩側處之樣本的線性組合值，或在區塊邊界之兩側處之濾波值。「Clip3(src-cvalue, src+cvalue, ((refMiddle*dbCoeffsP[thePos] + refP * (64 - dbCoeffsP[thePos]) + 32) >> 6))」說明在src-value及src+cvalue之範圍內對解塊濾波值進行削波，其為經濾波之前加/減臨限值cvalue之樣本值，其中cvalue基於樣本之方位及區塊大小而為自適應性的。

【0130】 如上文所論述，視訊解碼器300可基於已應用解塊濾波之區塊的大小來判定numberQSide及numberPSide。refMiddle表示在將濾波器應用於區塊P及Q之邊界之各側處之樣本之後的值。refP及refQ表示在將濾波器應用於區塊P及區塊Q中之樣本之後的值。

【0131】 在又另一實例中，位置相關解塊之以下實施方案可與本文中其他特徵組合使用。

【0132】 假設numberQSide及numberPSide為應用於當前線之濾波器之長度。在此實例中，部署應用於區塊邊界之濾波器7及3個像素之兩個濾波器。位置相關削波值之參數經由表Tc7及Tc3表示。

```
const char Tc7[4] = { 3, 2, 1, 1 };
const char Tc3[3] = { 3, 2, 1 };
const char *pTcP = (numberPSide == 3) ? Tc3 : Tc7;
const char *pTcQ = (numberQSide == 3) ? Tc3 : Tc7;
char nSP = (numberPSide == 3) ? 0: 1;
char nSQ = (numberQSide == 3) ? 0: 1;
for (int thePos = 0; thePos < numberPSide; thePos++)
{
src = piSrcP[-iOffset*thePos];
int cvalue = tc * pTcP[thePos >> nSP];
piSrcP[-iOffset * thePos] = Clip3(src - cvalue, src + cvalue,
((refMiddle*dbCoeffsP[thePos] + refP * (64 - dbCoeffsP[thePos]) + 32)
>> 6));
}
for (int thePos = 0; thePos < numberQSide; thePos++)
{
src = piSrcQ[iOffset*thePos];
int cvalue = tc * pTcQ[thePos >> nSQ];
piSrcQ[iOffset*thePos] = Clip3(src - cvalue, src + cvalue,
((refMiddle*dbCoeffsQ[thePos] + refQ * (64 - dbCoeffsQ[thePos]) + 32)
```

>> 6));

}

【0133】 在上文實例中，「Src=piSrcP[-iOffSet*thePos]」說明在解塊濾波之前的樣本值。「((refMiddle*dbCoeffsP[thePos] + refP * (64 - dbCoeffsP[thePos]) + 32) >> 6)」說明應用解塊濾波操作。「refP」及「refMiddle」為在區塊邊界之一側處之樣本的線性組合之實例，或在區塊邊界之一側處之濾波像素。「Clip3(src-cvalue, src+cvalue, ((refMiddle*dbCoeffsP[thePos] + refP * (64-dbCoeffsP[thePos]) + 32) >> 6))」說明在src-value及src+cvalue之範圍內對解塊濾波值進行削波，其為經濾波之前加臨限值cvalue之樣本值，其中cvalue基於樣本之方位及區塊大小而為自適應性的。

【0134】 如上文所論述，視訊解碼器300可基於已應用解塊濾波之區塊的大小來判定numberQSide及numberPSide。refMiddle表示在將濾波器應用於區塊P及Q之邊界之各側處之樣本之後的值。refP及refQ表示在將濾波器應用於區塊P及區塊Q中之樣本之後的值。

【0135】 在又另一實例中，位置相關解塊之以下實施方案可與本文中其他特徵組合使用。

【0136】 假設numberQSide及numberPSide為應用於當前線之濾波器之長度。在此實例中，部署應用於區塊邊界之濾波器7及3個像素之兩個濾波器。位置相關削波值之參數經由表Tc7及Tc3表示。

```
const char Tc7[4] = { 3, 2, 1, 1 };
const char Tc3[3] = { 3, 2, 1 };
const Pel m4 = piSrc[0];
```

```
const Pel m3 = piSrc[-iOffset];
const Pel m5 = piSrc[iOffset];
const Pel m2 = piSrc[-iOffset * 2];
const Pel m6 = piSrc[iOffset * 2];
const Pel m1 = piSrc[-iOffset * 3];
const Pel m7 = piSrc[iOffset * 3];
const Pel m0 = piSrc[-iOffset * 4];
piSrc[-iOffset] = Clip3(m3 - Tc3[0] * tc, m3 + Tc3[0] * tc, ((m1 + 2 * m2 + 2 * m3 + 2 * m4 + m5 + 4) >> 3));
piSrc[0] = Clip3(m4 - Tc3[0] * tc, m4 + Tc3[0] * tc, ((m2 + 2 * m3 + 2 * m4 + 2 * m5 + m6 + 4) >> 3));
piSrc[-iOffset * 2] = Clip3(m2 - Tc3[1] * tc, m2 + Tc3[1] * tc, ((m1 + m2 + m3 + m4 + 2) >> 2));
piSrc[iOffset] = Clip3(m5 - Tc3[1] * tc, m5 + Tc3[1] * tc, ((m3 + m4 + m5 + m6 + 2) >> 2));
piSrc[-iOffset * 3] = Clip3(m1 - Tc3[2] * tc, m1 + Tc3[2] * tc, ((2 * m0 + 3 * m1 + m2 + m3 + m4 + 4) >> 3));
piSrc[iOffset * 2] = Clip3(m6 - Tc3[2] * tc, m6 + Tc3[2] * tc, ((m3 + m4 + m5 + 3 * m6 + 2 * m7 + 4) >> 3));
```

【0137】 在又另一實例中，不對稱濾波之以下判定條件可與本文所揭示之其他特徵組合使用。

- 取決於P或Q預測模式在不對稱情況中禁用長濾波器。

```
bool bSidePisLarge = (edgeDir == EDGE_VER&&
```

```
cuP.block(COMPONENT_Y).width >=
SHARP_LARGE_BLOCKS_SIZE_LOWEST_TH)
    || (edgeDir == EDGE_HOR&& cuP.block(COMPONENT_Y).height
>= SHARP_LARGE_BLOCKS_SIZE_LOWEST_TH);
    bool bSideQisLarge = (edgeDir == EDGE_VER &&
cuQ.block(COMPONENT_Y).width >=
SHARP_LARGE_BLOCKS_SIZE_LOWEST_TH)
    || (edgeDir == EDGE_HOR &&
cuQ.block(COMPONENT_Y).height >=
SHARP_LARGE_BLOCKS_SIZE_LOWEST_TH);
    bool asymmFlag = !(bSidePisLarge && bSideQisLarge);
    if (asymmFlag)
    if ((MODE_INTRA == cuP.predMode) ||(MODE_INTRA ==
cuQ.predMode))
    {
    bSidePisLarge = 0;
    bSideQisLarge = 0;
    }
    If (bSidePisLarge)
    ApplyLongFilterP();
    else
    ApplyShortFilterP();
    If (bSideQisLarge)
```

ApplyLongFilterQ();

else

ApplyShortFilterQ();

【0138】 圖6為說明可進行本發明之技術之實例視訊編碼器200的方塊圖。出於解釋之目的而提供圖6，且不應將該圖視為對如本發明中所廣泛例示及描述之技術的限制。出於解釋之目的，本發明在諸如HEVC視訊寫碼標準及研發中之H.266視訊寫碼標準的視訊寫碼標準之上下文中描述視訊編碼器200。然而，本發明之技術不限於此等視訊寫碼標準，且可普遍適用於視訊編碼及解碼。

【0139】 在圖6之實例中，視訊編碼器200包括視訊資料記憶體230、模式選擇單元202、殘餘產生單元204、變換處理單元206、量化單元208、反量化單元210、反變換處理單元212、重建構單元214、濾波器單元216、經解碼圖像緩衝器(DPB) 218及熵編碼單元220。

【0140】 視訊資料記憶體230可儲存待由視訊編碼器200之組件編碼之視訊資料。視訊編碼器200可自(例如)視訊源104 (圖1)接收儲存於視訊資料記憶體230中之視訊資料。DPB 218可充當參考圖像記憶體，其儲存參考視訊資料以用於由視訊編碼器200預測後續視訊資料。視訊資料記憶體230及DPB 218可由各種記憶體器件中之任一者形成，諸如動態隨機存取記憶體(DRAM)，包括同步DRAM (SDRAM)、磁阻式RAM (MRAM)、電阻式RAM (RRAM)或其他類型之記憶體器件。視訊資料記憶體230及DPB 218可由同一記憶體器件或單獨記憶體器件提供。在各種實例中，視訊資料記憶體230可與視訊編碼器200之其他組件一起在晶片上，如所說明，或相對於彼等組件在晶片外。

【0141】 在本發明中，對視訊資料記憶體230之提及不應解譯為將記憶體限於在視訊編碼器200內部(除非特定地如此描述)，或將記憶體限於在視訊編碼器200外部(除非特定地如此描述)。實際上，對視訊資料記憶體230之提及應理解為對儲存視訊編碼器200所接收以用於編碼的視訊資料(例如，待編碼的當前區塊之視訊資料)之記憶體的提及。圖1之記憶體106亦可提供來自視訊編碼器200之各種單元之輸出的臨時儲存。

【0142】 圖6之各種單元經說明以輔助理解藉由視訊編碼器200進行的操作。該等單元可經實施為固定功能電路、可程式化電路或其組合。固定功能電路係指提供特定功能性，且在可進行之操作上預設定的電路。可程式化電路係指可經程式化以進行各種任務且在可進行之操作中提供靈活功能性的電路。舉例而言，可程式化電路可執行使得可程式化電路以由軟體或韌體之指令定義的方式操作之軟體或韌體。固定功能電路可執行軟體指令(例如，以接收參數或輸出參數)，但固定功能電路進行的操作之類型通常係不可變的。在一些實例中，單元中之一或多者可為相異的電路區塊(固定功能或可程式化)，且在一些實例中，單元中之一或多者可為積體電路。

【0143】 視訊編碼器200可包括由可程式化電路形成之算術邏輯單元(ALU)、基本功能單元(EFU)、數位電路、類比電路及/或可程式化核心。在視訊編碼器200之操作係使用由可程式化電路執行之軟體進行的實例中，記憶體106 (圖1)可儲存視訊編碼器200接收且執行的軟體之指令(例如，目標程式碼)，或視訊編碼器200內之另一記憶體(未展示)可儲存此類指令。

【0144】 視訊資料記憶體230經組態以儲存所接收之視訊資料。視

訊編碼器200可自視訊資料記憶體230擷取視訊資料之圖像，且將視訊資料提供至殘餘產生單元204及模式選擇單元202。視訊資料記憶體230中之視訊資料可為待編碼之原始視訊資料。

【0145】 模式選擇單元202包括運動估計單元222、運動補償單元224及框內預測單元226。模式選擇單元202可包括額外之功能單元以根據其他預測模式進行視訊預測。作為實例，模式選擇單元202可包括調色單元、區塊內拷貝單元(其可為運動估計單元222及/或運動補償單元224之部分)、仿射單元、線性模型(LM)單元或類似者。

【0146】 模式選擇單元202一般協調多個編碼遍次以測試編碼參數之組合及用於此類組合之所得速率失真值。編碼參數可包括CTU至CU中之分割、用於CU之預測模式、用於CU之殘餘資料的變換類型、用於CU之殘餘資料的量化參數等。模式選擇單元202可最終選擇相比其他所測試組合具有更佳速率失真值的編碼參數之組合。

【0147】 視訊編碼器200可將自視訊資料記憶體230擷取之圖像分割成一系列CTU，且將一或多個CTU囊封於圖塊內。模式選擇單元202可根據樹狀結構分割圖像之CTU，諸如上文所描述之HEVC的QTBT結構或四分樹結構。如上文所描述，視訊編碼器200可根據樹狀結構分割CTU來形成一或多個CU。此種CU一般亦可稱作「視訊區塊」或「區塊」。

【0148】 大體而言，模式選擇單元202亦控制其組件(例如，運動估計單元222、運動補償單元224及框內預測單元226)以產生用於當前區塊(例如，當前CU，或在HEVC中為PU與TU之重疊部分)之預測區塊。對於當前區塊之框間預測，運動估計單元222可進行運動搜尋以識別一或多個參考圖像(例如儲存於DPB 218中之一或多個先前經寫碼圖像)中之一或多

個緊密匹配參考區塊。特定而言，運動估計單元222可例如根據絕對差總和(SAD)、平方差總和(SSD)、平均值絕對差(MAD)、均方差(MSD)或類似者來計算表示潛在參考區塊與當前區塊之類似程度的值。運動估計單元222可使用當前區塊與所考慮之參考區塊之間的逐樣本差大體進行此等計算。運動估計單元222可識別具有由此等計算產生之最低值的參考區塊，從而指示最緊密匹配當前區塊之參考區塊。

【0149】 運動估計單元222可形成定義相對於在當前圖像中之當前區塊之位置的在參考圖像中之參考區塊之位置的一或多個運動向量(MV)。運動估計單元222隨後可將運動向量提供至運動補償單元224。舉例而言，對於單向框間預測，運動估計單元222可提供單個運動向量，而對於雙向框間預測，運動估計單元222可提供兩個運動向量。運動補償單元224可隨後使用運動向量產生預測區塊。舉例而言，運動補償單元224可使用運動向量擷取參考區塊之資料。作為另一實例，若運動向量具有分數樣本精確度，則運動補償單元224可根據一或多個內插濾波器為預測區塊內插值。此外，對於雙向框間預測，運動補償單元224可擷取用於藉由各別運動向量識別之兩個參考區塊的資料，且(例如)經由逐樣本求平均值或經加權求平均值來組合所擷取之資料。

【0150】 作為另一實例，對於框內預測，或框內預測寫碼，框內預測單元226可自與當前區塊相鄰之樣本產生預測區塊。舉例而言，對於方向模式，框內預測單元226可在數學上大體組合相鄰樣本之值，且在橫跨當前區塊之所定義方向上填入此等計算值以產生預測區塊。作為另一實例，對於DC模式，框內預測單元226可計算與當前區塊相鄰之樣本的平均值，且產生預測區塊以針對預測區塊之各樣本包括此所得平均值。

【0151】 模式選擇單元202將預測區塊提供至殘餘產生單元204。殘餘產生單元204自視訊資料記憶體230接收當前區塊之原始未經寫碼版本，且自模式選擇單元202接收預測區塊之原始未經寫碼版本。殘餘產生單元204計算當前區塊與預測區塊之間的逐樣本差。所得逐樣本差定義用於當前區塊之殘餘區塊。在一些實例中，殘餘產生單元204亦可判定殘餘區塊中之樣本值之間的差，以使用殘餘差分脈碼調變(RDPCM)產生殘餘區塊。在一些實例中，可使用進行二進位減法之一或多個減法器電路來形成殘餘產生單元204。

【0152】 在模式選擇單元202將CU分割成PU之實例中，各PU可與明度預測單元及對應色度預測單元相關聯。視訊編碼器200及視訊解碼器300可支援具有各種大小之PU。如上文所指示，CU之大小可指CU之明度寫碼區塊的大小，且PU之大小可指PU之明度預測單元的大小。假定特定CU之大小為2N×2N，則視訊編碼器200可支援用於框內預測的2N×2N或N×N之PU大小，及用於框間預測的2N×2N、2N×N、N×2N、N×N或類似大小之對稱PU大小。視頻編碼器20及視頻解碼器30亦可支援用於框間預測之2N×nU、2N×nD、nL×2N及nR×2N之PU大小的不對稱分割。

【0153】 在模式選擇單元202未將CU進一步分割成PU之實例中，各CU可與明度寫碼區塊及對應色度寫碼區塊相關聯。如上，CU之大小可指CU之明度寫碼區塊的大小。視訊編碼器200及視訊解碼器300可支援2N×2N、2N×N或N×2N之CU大小。

【0154】 對於諸如區塊內拷貝模式寫碼、仿射模式寫碼及線性模型(LM)模式寫碼之其他視訊寫碼技術，如少數實例，模式選擇單元202經由與寫碼技術相關聯之各別單元產生用於正編碼之當前區塊的預測區塊。在

諸如調色模式寫碼之一些實例中，模式選擇單元202可能不會產生預測區塊，而是產生指示基於所選擇調色重建構區塊之方式的語法元素。在此類模式中，模式選擇單元202可將此等語法元素提供至待編碼之熵編碼單元220。

【0155】 如上文所描述，殘餘產生單元204接收用於當前區塊及對應預測區塊之視訊資料。殘餘產生單元204隨後產生用於當前區塊之殘餘區塊。為產生殘餘區塊，殘餘產生單元204計算預測區塊與當前區塊之間的逐樣本差。

【0156】 變換處理單元206將一或多個變換應用於殘餘區塊以產生變換係數之區塊(在本文中稱作「變換係數區塊」)。變換處理單元206可將各種變換應用於殘餘區塊以形成變換係數區塊。舉例而言，變換處理單元206可將離散餘弦變換(DCT)、定向變換、Karhunen-Loeve變換(KLT)或概念上類似之變換應用於殘餘區塊。在一些實例中，變換處理單元206可對殘餘區塊進行多個變換，例如一級變換及二級變換，諸如旋轉變換。在一些實例中，變換處理單元206不將變換應用於殘餘區塊。

【0157】 量化單元208可量化變換係數區塊中之變換係數，以產生經量化變換係數區塊。量化單元208可根據與當前區塊相關聯之量化參數(QP)值量化變換係數區塊之變換係數。視訊編碼器200 (例如，經由模式選擇單元202)可藉由調整與CU相關聯之QP值來調整應用於與當前區塊相關聯之變換係數區塊的量化程度。量化可引入資訊之損失，且因此，經量化變換係數可相比由變換處理單元206產生之初始變換係數具有較低精確度。

【0158】 反量化單元210及反變換處理單元212可分別將反量化及反

變換應用於經量化變換係數區塊，以用變換係數區塊重建構殘餘區塊。重建構單元214可基於經重建構殘餘區塊及藉由模式選擇單元202產生之預測區塊來產生對應於當前區塊之經重建構區塊(但潛在地具有一定程度的失真)。舉例而言，重建構單元214可將經重建構殘餘區塊之樣本添加至自藉由模式選擇單元202產生之預測區塊的對應樣本，以產生經重建構區塊。

【0159】 濾波器單元216可對經重建構區塊進行一或多個濾波操作。舉例而言，濾波器單元216可進行解塊操作以沿CU之邊緣減少結塊假影。舉例而言，濾波器單元216可經組態以將由解塊濾波引起之對樣本之修改量與削波值比較，且回應於由解塊濾波引起之對樣本之修改量大於第一削波值，藉由削波值而非由解塊濾波引起之對樣本之修改量來修改該值。亦即，濾波器單元216可經組態以限制對樣本之修改量的量值。在一些實例中，可跳過濾波器單元216之操作。

【0160】 視訊編碼器200將經重建構區塊儲存於DPB 218中。舉例而言，在不進行濾波器單元216之操作的實例中，重建構單元214可將經重建構區塊儲存至DPB 218。在進行濾波器單元216之操作的實例中，濾波器單元216可將經濾波之經重建構區塊儲存至DPB 218。運動估計單元222及運動補償單元224可自DPB 218擷取由經經重建構(及潛在地經濾波)區塊形成之參考圖像，以對隨後經編碼圖像之區塊進行框間預測。另外，框內預測單元226可使用當前圖像之DPB 218中之經重建構區塊，以對當前圖像中之其他區塊進行框內預測。

【0161】 一般而言，熵編碼單元220可對自視訊編碼器200之其他功能組件所接收之語法元素進行熵編碼。舉例而言，熵編碼單元220可對來

自量化單元208之經量化變換係數區塊進行熵編碼。作為另一實例，熵編碼單元220可對來自模式選擇單元202之預測語法元素(例如，用於框間預測之運動資訊或用於框內預測之框內模式資訊)進行熵編碼。熵編碼單元220可對語法元素(其為視訊資料之另一實例)進行一或多個熵編碼操作以產生經熵編碼資料。舉例而言，熵編碼單元220可對資料進行上下文自適應性可變長度寫碼(CAVLC)操作、CABAC操作、可變至可變(V2V)長度寫碼操作、基於語法之上下文自適應性二進位算術寫碼(SBAC)操作、概率區間分割熵(PIPE)寫碼操作、指數哥倫布(Exponential-Golomb)編碼操作或另一類型之熵編碼操作。在一些實例中，熵編碼單元220可在旁路模式中操作，其中語法元素未經熵編碼。

【0162】 視訊編碼器200可輸出位元串流，其包括重建構圖塊或圖像之區塊所需之經熵編碼語法元素。特定而言，熵編碼單元220可輸出該位元串流。

【0163】 上文所描述之操作關於區塊進行描述。此種描述應理解為用於明度寫碼區塊及/或色度寫碼區塊之操作。如上文所描述，在一些實例中，明度寫碼區塊及色度寫碼區塊為CU之明度及色度分量。在一些實例中，明度寫碼區塊及色度寫碼區塊為PU之明度及色度分量。

【0164】 在一些實例中，無需針對色度寫碼區塊重複關於明度寫碼區塊進行之操作。作為一個實例，無需重複識別明度寫碼區塊之運動向量(MV)及參考圖像的操作用於識別色度區塊之MV及參考圖像 。實情為，明度寫碼區塊之MV可經按比例縮放以判定色度區塊之MV，且參考圖像可為相同的。作為另一實例，框內預測程序可針對明度寫碼區塊及色度寫碼區塊係相同的。

【0165】 圖7為說明可進行本發明之技術的實例視訊解碼器300的方塊圖。出於解釋之目的而提供圖7，且其不限制如本發明中所廣泛例示及描述之技術。出於解釋之目的，本發明描述視訊解碼器300係根據JEM及HEVC之技術來描述的。然而，本發明之技術可由經組態為其他視訊寫碼標準的視訊寫碼器件進行。

【0166】 在圖7之實例中，視訊解碼器300包括經寫碼圖像緩衝器(CPB)記憶體320、熵解碼單元302、預測處理單元304、反量化單元306、反變換處理單元308、重建構單元310、濾波器單元312及經解碼圖像緩衝器(DPB) 314。預測處理單元304包括運動補償單元316及框內預測單元318。預測處理單元304可包括根據其他預測模式進行預測之額外單元。作為實例，預測處理單元304可包括調色單元、區塊內拷貝單元(其可形成運動補償單元316之部分)、仿射單元、線性模型(LM)單元或類似者。在其他實例中，視訊解碼器300可包括更多、更少或不同之功能組件。

【0167】 CPB記憶體320可儲存待由視訊解碼器300之組件解碼之視訊資料，諸如經編碼視訊位元串流。可(例如)自電腦可讀媒體110 (圖1)獲得儲存於CPB記憶體320中之視訊資料。CPB記憶體320可包括儲存來自經編碼視訊位元串流之經編碼視訊資料(例如語法元素)的CPB。此外，CPB記憶體320可儲存除經寫碼圖像之語法元素之外的視訊資料，諸如表示來自視訊解碼器300之各種單元之輸出的臨時資料。DPB 314通常儲存經解碼圖像，視訊解碼器300可在解碼經編碼視訊位元串流之後續資料或圖像時輸出該等經解碼圖像及/或將該等經解碼圖像用作參考視訊資料。CPB記憶體320及DPB 314可藉由各種記憶體器件中之任一者形成，諸如DRAM (包括SDRAM、MRAM、RRAM)或其他類型之記憶體器件。CPB

記憶體320及DPB 314可藉由同一記憶體器件或獨立記憶體器件提供。在各種實例中，CPB記憶體320可與視訊解碼器300之其他組件一起在晶片上，或相對於彼等組件在晶片外。

【0168】 另外地或替代地，在一些實例中，視訊解碼器300可自記憶體120 (圖1)擷取經寫碼視訊資料。亦即，記憶體120可利用CPB記憶體320儲存如上文所論述之資料。同樣地，當視訊解碼器300之功能性中之一些或所有者實施於軟體中以藉由視訊解碼器300之處理電路執行時，記憶體120可儲存待由視訊解碼器300執行之指令。

【0169】 圖7中所展示之各種單元經說明以輔助理解由視訊解碼器300進行的操作。該等單元可經實施為固定功能電路、可程式化電路或其組合。類似於圖6，固定功能電路指代提供特定功能性，且在可進行之操作上預設定的電路。可程式化電路係指可經程式化以進行各種任務且在可進行之操作中提供靈活功能性的電路。舉例而言，可程式化電路可執行使得可程式化電路以由軟體或韌體之指令定義的方式操作之軟體或韌體。固定功能電路可執行軟體指令(例如，以接收參數或輸出參數)，但固定功能電路進行的操作之類型通常係不可變的。在一些實例中，單元中之一或多者可為相異的電路區塊(固定功能或可程式化)，且在一些實例中，單元中之一或多者可為積體電路。

【0170】 視訊解碼器300可包括ALU、EFU、數位電路、類比電路及/或由可程式化電路形成之可程式化核心。在視訊解碼器300之操作藉由在可程式化電路上執行之軟體進行的實例中，晶片上或晶片外記憶體可儲存視訊解碼器300接收且執行的軟體之指令(例如，目標程式碼)。

【0171】 熵解碼單元302可自CPB接收經編碼視訊資料，且對視訊

資料進行熵解碼以再現語法元素。預測處理單元304、反量化單元306、反變換處理單元308、重建構單元310及濾波器單元312可基於自位元串流提取之語法元素產生經解碼視訊資料。

【0172】 一般而言，視訊解碼器300在逐區塊基礎上重建構圖像。視訊解碼器300可單獨對各區塊進行重建構操作(其中當前經重建構(亦即經解碼)之區塊可稱作「當前區塊」)。

【0173】 熵解碼單元302可對定義經量化變換係數區塊之經量化變換係數的語法元素以及變換資訊(諸如量化參數(QP)及/或變換模式指示)進行熵解碼。反量化單元306可使用與經量化變換係數區塊相關聯之QP來判定量化程度，且同樣判定反量化程度供反量化單元306應用。反量化單元306可例如進行按位元左移操作以將經量化變換係數反量化。反量化單元306可從而形成包括變換係數之變換係數區塊。

【0174】 在反量化單元306形成變換係數區塊後，反變換處理單元308可將一或多個反變換應用於變換係數區塊以產生與當前區塊相關聯的殘餘區塊。舉例而言，反變換處理單元308可將反DCT、反整數變換、反Karhunen-Loeve變換(KLT)、反旋轉變換、反定向變換或另一反變換應用於變換係數區塊。

【0175】 此外，預測處理單元304根據藉由熵解碼單元302熵解碼之預測資訊語法元素產生預測區塊。舉例而言，若預測資訊語法元素指示當前區塊為經框間預測，則運動補償單元316可產生預測區塊。在此情況下，預測資訊語法元素可指示DPB 314中之參考圖像(自其擷取參考區塊)，以及運動向量，其識別參考圖像中之參考區塊相對於當前圖像中之當前區塊之方位的方位。運動補償單元316可總體上以實質上類似於關於

運動補償單元224 (圖6)所描述之方式進行框間預測程序。

【0176】 作為另一實例，若預測資訊語法元素指示當前區塊為經框內預測，則框內預測單元318可根據藉由預測資訊語法元素指示之框內預測模式產生預測區塊。同樣，框內預測單元318可總體上以實質上類似於關於框內預測單元226 (圖6)所描述之方式進行框內預測程序。框內預測單元318可將相鄰樣本之資料自DPB 314擷取至當前區塊。

【0177】 重建構單元310可使用預測區塊及殘餘區塊重建構當前區塊。舉例而言，經重建構單元310可將殘餘區塊之樣本添加至預測區塊之對應樣本以重建構當前區塊。

【0178】 濾波器單元312可對經經重建構區塊進行一或多個濾波操作。舉例而言，濾波器單元312可進行解塊操作以沿經重建構區塊之邊緣減少結塊假影。舉例而言，濾波器單元312可經組態以將由解塊濾波引起之對樣本之修改量與削波值比較，且回應於由解塊濾波引起之對樣本之修改量大於第一削波值，藉由削波值而非由解塊濾波引起之對樣本之修改量來修改該值。亦即，濾波器單元312可經組態以限制對樣本之修改量的量值。濾波器單元312之操作不一定在所有實例中進行。

【0179】 視訊解碼器300可將經重建構區塊儲存於DPB 314中。舉例而言，在不需要濾波器單元312之操作的實例中，重建構單元310可將經重建構區塊儲存至DPB 314。在需要濾波器單元312之操作的實例中，濾波器單元312可將經濾波之經重建構區塊儲存至DPB 314。如上文所論述，DPB 314可將參考資訊(諸如用於框內預測之當前圖像及用於後續運動補償之經先前解碼圖像的樣本)提供至預測處理單元304。此外，視訊解碼器300可輸出來自DPB 314之經解碼圖像(例如經解碼視訊)用於後續呈

現於顯示器件上，諸如圖1之顯示器件118。

【0180】 圖8展示圖7中之濾波器單元312之實例實施方案。圖6中之濾波器單元216可以相同或類似方式實施。濾波器單元216及312可有可能結合視訊編碼器200或視訊解碼器300之其他組件而進行本發明之技術。在圖8之實例中，濾波器單元312包括解塊濾波器342、SAO濾波器344及ALF/GALF濾波器346。SAO濾波器344可例如經組態以判定區塊之樣本之偏移值。ALF/GALF 346同樣可使用自適應迴路濾波器及/或幾何自適應迴路濾波對視訊資料之區塊進行濾波。

【0181】 濾波器單元312可包括更少濾波器及/或可包括額外濾波器。另外，圖8中所展示之特定濾波器可按不同次序實施。亦可使用其他迴路濾波器(在寫碼迴路內或在寫碼迴路之後)使像素轉變平滑，或以其他方式改良視訊品質。藉由濾波器單元312輸出之經濾波之經重建構視訊區塊可儲存於DPB 314中，其儲存用於後續運動補償之參考圖像。DPB 314可為額外記憶體之部分或與其分開，該額外記憶體儲存用於稍後呈現於顯示器件(諸如圖1之顯示器件118)上之經解碼視訊。

【0182】 視訊解碼器300 (例如，濾波器單元312之解塊濾波器342)可經組態以根據本發明中所描述之任何技術或技術之組合獲得視訊資料之第一經重建構區塊且將解塊濾波應用於第一經重建構區塊。為獲得視訊資料之第一經重建構區塊，視訊解碼器300可經組態以判定將視訊資料之殘餘區塊添加至視訊資料之預測區塊的視訊資料之預測區塊。為將解塊濾波應用於第一經重建構區塊，視訊解碼器300可將解塊濾波應用於位於視訊資料之第一經重建構區塊及視訊資料之第二經重建構區塊之邊界處的樣本。為將解塊濾波應用於第一經重建構區塊，視訊解碼器300判定用於解

塊濾波之濾波器強度。

【0183】 為將解塊濾波應用於第一經重建構區塊，視訊解碼器300可選擇用於解塊濾波之濾波器。為選擇用於解塊濾波之濾波器，視訊解碼器300可基於與待濾波之邊界正交的區塊的長度選擇濾波器。為選擇用於解塊濾波之濾波器，視訊解碼器300基於與待濾波之邊界對準的區塊的長度選擇濾波器。為選擇用於解塊濾波之濾波器，視訊解碼器300可自具有不同長度之複數個解塊濾波器選擇濾波器。為選擇用於解塊濾波之濾波器，視訊解碼器300自具有不同濾波器支援之複數個解塊濾波器選擇濾波器。

【0184】 視訊解碼器300可經組態以判定信賴因子且基於信賴因子判定樣本修改量。視訊解碼器300可藉由將第一經重建構區塊之樣本修改樣本修改量來將解塊濾波應用於第一經重建構區塊。視訊解碼器300可藉由將樣本修改量限制於值之範圍來基於信賴因子判定樣本修改量。信賴因子可例如為區間。

【0185】 視訊解碼器300可經組態以判定視訊資料之第二預測區塊；將視訊資料之第二殘餘區塊添加至視訊資料之第二預測區塊以判定與第一經重建構區塊相鄰之視訊資料之第二經重建構區塊；判定用於殘餘區塊之第一量化參數；判定用於第二殘餘區塊之第二量化參數；基於第一量化參數將解塊濾波應用於第一經重建構區塊；及基於第二量化參數將解塊濾波應用於第二經重建構區塊。

【0186】 為基於第一量化參數將解塊濾波應用於第一經重建構區塊，視訊解碼器300可基於第一量化參數判定第一經重建構區塊之樣本的樣本修改量，且藉由基於第二量化參數判定第二經重建構區塊之樣本的樣

本修改量來基於第二量化參數將解塊濾波應用於第二經重建構區塊。為基於第一量化參數判定第一經重建構區塊之樣本的樣本修改量，視訊解碼器300可將第一經重建構區塊之樣本的樣本修改量限制於值的第一範圍且藉由將第二經重建構區塊之樣本的樣本修改量限制於不同於值的第一範圍之值的第二範圍來基於第二量化參數判定第二經重建構區塊之樣本的樣本修改量。

【0187】 為將解塊濾波應用於第一經重建構區塊，視訊解碼器300可選擇用於解塊濾波之解塊濾波器參數。解塊濾波參數可例如包括濾波器類型、濾波器長度、限制參數或空間樣本跳過步驟中之一或多者。為選擇用於解塊濾波之解塊濾波器參數，視訊解碼器300可基於用於殘餘區塊之變換特性或變換係數中之一者或兩者選擇解塊濾波器參數。

【0188】 為將解塊濾波應用於第一經重建構區塊，視訊解碼器300可判定不可用樣本之值且使用所判定值來應用解塊濾波。為判定不可用樣本之值，視訊解碼器300可進行外插程序及/或填補程序。視訊解碼器300可基於第一經重建構區塊之區塊特性來判定待不可用的不可用樣本。

【0189】 視訊解碼器300 (例如，濾波器單元312之解塊濾波器342)可經組態以獲得視訊資料之第一經重建構區塊，其中第一經重建構區塊包括具有第一值之第一樣本；將解塊濾波應用於第一經重建構區塊以產生解塊濾波區塊；基於第一樣本相對於第一經重建構區塊之邊界之方位及基於第一經重建構區塊之大小來判定第一樣本之第一削波值；將第一削波值與由解塊濾波引起之對第一樣本之修改量進行比較；回應於由解塊濾波引起之對第一樣本之修改量大於第一削波值，藉由第一削波值修改第一值以判定第一樣本之第一濾波值；及輸出視訊資料之解塊濾波區塊，其中在解塊

濾波區塊中，第一樣本具有第一濾波值。

【0190】 第一濾波值可等於第一值加第一削波值或可等於第一值減第一削波值。視訊解碼器300可進一步基於用於第一經重建構區塊之解塊濾波模式判定第一樣本之第一削波值。

【0191】 第一經重建構區塊可包括具有第二值之第二樣本，且視訊解碼器300可基於第二樣本相對於第一經重建構區塊之邊界的方位及基於第一經重建構區塊之大小來判定第二樣本之第二削波值，且回應於由解塊濾波引起之對第二樣本之修改量小於第二削波值，藉由對第二樣本之修改量修改第二值以判定第二樣本之第二濾波值。在此類實例中，在解塊濾波區塊中，第二樣本具有第二濾波值。

【0192】 若第一樣本與第一經重建構區塊之邊界之間的距離等於第二樣本與第一經重建構區塊之邊界之間的距離，則視訊解碼器300可設定第一削波值等於第二樣本之第二削波值。若第一樣本與第一經重建構區塊之邊界之間的距離不同於第二樣本與第一經重建構區塊之邊界之間的距離，則視訊解碼器300可設定第一削波值不同於第二削波值。

【0193】 基於第一經重建構區塊之大小，視訊解碼器300可判定解塊濾波器僅應用於距離第一經重建構區塊之邊界六個或更少樣本之樣本。基於第一經重建構區塊之大小，視訊解碼器300可判定解塊濾波器應用於距離第一經重建構區塊之邊界兩個或更少樣本之樣本。

【0194】 第一削波值可隨與第一經重建構區塊之邊界之距離減小。舉例而言，回應於判定將解塊濾波器應用於第一經重建構區塊之邊界之6個列或行內之樣本及回應於第一樣本與第一經重建構區塊之邊界相鄰，視訊解碼器300可判定第一削波值等於6。回應於判定將解塊濾波器應用於

第一經重建構區塊之邊界之6個列或行內之樣本及回應於第一樣本為距離第一經重建構區塊之邊界一個樣本，視訊解碼器300可判定第一削波值等於5。回應於判定將解塊濾波器應用於第一經重建構區塊之邊界之6個列或行內之樣本及回應於第一樣本為距離第一經重建構區塊之邊界兩個樣本，視訊解碼器300可判定第一削波值等於4。

【0195】 回應於判定將解塊濾波器應用於第一經重建構區塊之邊界之6個列或行內之樣本及回應於第一樣本為距離第一經重建構區塊之邊界三個樣本，視訊解碼器300可判定第一削波值等於3。回應於判定將解塊濾波器應用於第一經重建構區塊之邊界之6個列或行內之樣本及回應於第一樣本為距離第一經重建構區塊之邊界四個樣本，視訊解碼器300可判定第一削波值等於2。回應於判定將解塊濾波器應用於第一經重建構區塊之邊界之6個列或行內之樣本及回應於第一樣本為距離第一經重建構區塊之邊界五個樣本，視訊解碼器300可判定第一削波值等於1。

【0196】 回應於判定將解塊濾波器應用於第一經重建構區塊之邊界之2個列或行內之樣本及回應於第一樣本與第一經重建構區塊之邊界相鄰，視訊解碼器300可判定第一削波值等於6。回應於判定將解塊濾波器應用於第一經重建構區塊之邊界之2個列或行內之樣本及回應於第一樣本為距離第一經重建構區塊之邊界一個樣本，視訊解碼器300可判定第一削波值等於4。回應於判定將解塊濾波器應用於第一經重建構區塊之邊界之2個列或行內之樣本及回應於第一樣本為距離第一經重建構區塊之邊界兩個樣本，視訊解碼器300可判定第一削波值等於2。

【0197】 視訊解碼器300亦可經組態以獲得視訊資料之第二經重建構區塊，其中第二經重建構區塊包括具有第二值之第二樣本，其中第二經

重建構區塊與第一經重建構區塊共用邊界且其中第一經重建構區塊與第二經重建構區塊大小不同；將解塊濾波應用於第二經重建構區塊以判定第二解塊濾波區塊；基於第二樣本相對於第二經重建構區塊之邊界之方位及基於第二經重建構區塊之大小來判定第二樣本之第二削波值；回應於由解塊濾波引起之對第一樣本之修改量大於第二削波值，藉由第二削波值修改第一值以判定第二樣本之第二濾波值；及輸出視訊資料之第二解塊濾波區塊，其中在第二解塊濾波區塊中，第二樣本具有第二濾波值。視訊解碼器300可將解塊濾波應用於第一經重建構區塊以判定第一解塊濾波區塊包含用第一長度之第一濾波器對在第一經重建構區塊中之樣本進行濾波，且將解塊濾波應用於第二經重建構區塊以判定第二解塊濾波區塊包含用不同於第一長度之第二長度之第二濾波器對在第二經重建構區塊中之樣本進行濾波。

【0198】 圖9為說明用於對當前區塊進行編碼之實例方法的流程圖。當前區塊可包括當前CU。儘管關於視訊編碼器200 (圖1及6)進行描述，但應理解，其他器件可經組態以進行與圖9之方法類似的方法。

【0199】 在此實例中，視訊編碼器200初始地預測當前區塊(350)。舉例而言，視訊編碼器200可形成當前區塊之預測區塊。視訊編碼器200隨後可計算當前區塊之殘餘區塊(352)。為計算殘餘區塊，視訊編碼器200可計算當前區塊之初始未經寫碼區塊與預測區塊之間的差。視訊編碼器200可隨後變換且量化殘餘區塊之係數(354)。接著，視訊編碼器200可掃描殘餘區塊之經量化變換係數(356)。在掃描期間或在掃描之後，視訊編碼器200可對係數進行熵編碼(358)。舉例而言，視訊編碼器200可使用CAVLC或CABAC來對係數進行編碼。視訊編碼器200隨後可輸出區塊之

係數的經熵寫碼資料(360)。

【0200】 圖10為說明用於對視訊資料之當前區塊進行解碼之實例方法的流程圖。當前區塊可包括當前CU。儘管關於視訊解碼器300 (圖1及7)進行描述，但應理解，其他器件可經組態以進行與圖10之方法類似的方法。

【0201】 視訊解碼器300可接收當前區塊之經熵寫碼資料，諸如經熵寫碼預測資訊及對應於當前區塊之殘餘區塊的係數之經熵寫碼資料(370)。視訊解碼器300可對經熵寫碼資料進行熵解碼以判定當前區塊之預測資訊且再現殘餘區塊之係數(372)。視訊解碼器300可例如使用如由當前區塊之預測資訊所指示的框內或框間預測來預測當前區塊(374)以計算當前區塊之預測區塊。視訊解碼器300隨後可反掃描經再現係數(376)以產生經量化變換係數之區塊。視訊解碼器300隨後可反量化及反變換係數以產生殘餘區塊(378)。視訊解碼器300可最後藉由組合預測區塊及殘餘區塊來對當前區塊進行解碼(380)。在組合預測區塊及殘餘區塊以產生經重建構區塊之後，視訊解碼器300可將一或多個濾波器(例如解塊、SAO及/或ALF/GALF)應用於未經濾波之經重建構區塊以產生經濾波的經重建構區塊(382)。

【0202】 圖11為說明在本發明中描述的實例視訊解碼技術之流程圖。將參考一般視訊解碼器(諸如但不限於視訊解碼器300)描述圖11之技術。在一些情況下，作為視訊編碼程序之部分，圖11之技術可藉由視訊編碼器(諸如視訊編碼器200)進行，在此情況下，一般視訊解碼器對應於視訊編碼器200之解碼迴路(例如，反量化單元210、反變換處理單元212、重建構單元214及濾波器單元216)。

【0203】 在圖11之實例中，視訊解碼器獲得包括具有第一值之第一樣本的視訊資料之第一經重建構區塊(400)。視訊解碼器將解塊濾波應用於第一經重建構區塊以產生解塊濾波區塊(402)。視訊解碼器基於第一樣本相對於第一經重建構區塊之邊界的方位及基於第一經重建構區塊之大小來判定第一樣本之第一削波值(404)。視訊解碼器300將第一削波值與由解塊濾波引起之對第一樣本之修改量進行比較(406)。回應於由解塊濾波引起之對第一樣本之修改量大於第一削波值(408，是)，視訊解碼器藉由第一削波值修改第一值以判定第一樣本之第一濾波值(410)。回應於由解塊濾波引起之對第一樣本之修改量未大於第一削波值(408，否)，視訊解碼器藉由由解塊濾波引起之對第一樣本之修改量修改第一值(412)。視訊解碼器可例如保持第一濾波值等於藉由解塊濾波判定之濾波值而非將第一濾波值設定為等於第一值加或減削波值。

【0204】 將認識到，取決於實例，本文中所描述之技術中之任一者的某些動作或事件可以不同次序進行、可經添加、合併或完全省去(例如並非全部所描述之動作或事件均為實踐該等技術所必要)。此外，在某些實例中，可(例如)經由多執行緒處理、中斷處理或多個處理器同時而非依序進行動作或事件。

【0205】 在一或多個實例中，所描述之功能可以硬體、軟體、韌體或其任何組合來實施。若以軟體實施，則功能可作為一或多個指令或程式碼而儲存於電腦可讀媒體上或經由電腦可讀媒體傳輸，且由基於硬體之處理單元執行。電腦可讀媒體可包括電腦可讀儲存媒體(其對應於諸如資料儲存媒體之有形媒體)或包括例如根據通信協定來促進電腦程式自一處傳送至另一處的任何媒體之通信媒體。以此方式，電腦可讀媒體通常可對應

於(1)非暫時性之有形電腦可讀儲存媒體，或(2)諸如信號或載波之通信媒體。資料儲存媒體可為可由一或多個電腦或一或多個處理器存取以擷取用於實施本發明中所描述之技術的指令、程式碼及/或資料結構的任何可用媒體。電腦程式產品可包括電腦可讀媒體。

【0206】以實例說明而非限制，此類電腦可讀儲存媒體可包括RAM、ROM、EEPROM、CD-ROM或其他光碟儲存器、磁碟儲存器或其他磁性儲存器件、快閃記憶體或可用以儲存呈指令或資料結構形式之所要程式碼且可藉由電腦存取的任何其他媒體中之一或多者。而且，任何連接恰當地稱為電腦可讀媒體。舉例而言，若使用同軸纜線、光纜、雙絞線、數位用戶線(DSL)或無線技術(諸如紅外線、無線電及微波)自網站、伺服器或其他遠端源傳輸指令，則同軸纜線、光纜、雙絞線、DSL或無線技術(諸如紅外線、無線電及微波)包括於媒體之定義中。然而，應理解，電腦可讀儲存媒體及資料儲存媒體不包括連接、載波、信號或其他暫時性媒體，而實情為關於非暫時性有形儲存媒體。如本文中所使用，磁碟及光碟包括緊密光碟(CD)、雷射光碟、光學光碟、數位多功能光碟(DVD)、軟碟及藍光光碟，其中磁碟通常以磁性方式再現資料，而光碟用雷射以光學方式再現資料。以上之組合亦應包括於電腦可讀媒體之範疇內。

【0207】指令可由一或多個處理器執行，諸如一或多個DSP、通用微處理器、ASIC、FPGA或其他等效積體或離散邏輯電路。因此，如本文所用之術語「處理器」可指前述結構或適用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，本文所描述之功能可經提供於經組態以供編碼及解碼或併入於經組合編解碼器中之專用硬體及/或軟體模組內。此外，可在一或多個電路或邏輯元件中充分實施該等技

術。

【0208】 可以廣泛多種器件或裝置實施本發明之技術，該等器件或裝置包括無線手機、積體電路(IC)或IC集合(例如，晶片集合)。在本發明中描述各種組件、模組或單元以強調經組態以進行所揭示技術之器件的功能態樣，但未必要求由不同硬體單元來實現。確切地說，如上文所描述，可將各種單元組合於編解碼器硬體單元中，或藉由互操作性硬體單元(包括如上文所描述之一或多個處理器)之集合而組合適合之軟體及/或韌體來提供該等單元。

【0209】 各種實例已予以描述。此等及其他實例在以下申請專利範圍之範疇內。

【符號說明】

【0210】

0	豎直分裂
1	水平分裂
100	視訊編碼及解碼系統
102	源器件
104	視訊源
106	記憶體
108	輸出介面
110	電腦可讀媒體
112	儲存器件
114	檔案伺服器
116	目的地器件

118	顯示器件
120	記憶體
122	輸入介面
130	四分樹二元樹(QTBT)結構
132	寫碼樹單元(CTU)
142	P區塊
144	Q區塊
146A	區段
146B	區段
150	區段
152	p區塊
154	q區塊
158A	帶圓圈樣本
158B	帶圓圈樣本
158C	帶圓圈樣本
158D	帶圓圈樣本
160	區段
162	p區塊
164	q區塊
200	視訊編碼器
202	模式選擇單元
204	殘餘產生單元
206	變換處理單元

208 量化單元

210 反量化單元

212 反變換處理單元

214 重建構單元

216 濾波器單元

218 經解碼圖像緩衝器

220 熵編碼單元

222 運動估計單元

224 運動補償單元

226 框內預測單元

230 視訊資料記憶體

300 視訊解碼器

302 熵解碼單元

304 預測處理單元

306 反量化單元

308 反變換處理單元

310 重建構單元

312 濾波器單元

314 經解碼圖像緩衝器

316 運動補償單元

318 框內預測單元

320 經寫碼圖像緩衝器記憶體

342 解塊濾波器

344	SAO濾波器
346	ALF/GALF濾波器
350	步驟
352	步驟
354	步驟
356	步驟
358	步驟
360	步驟
370	步驟
372	步驟
374	步驟
376	步驟
378	步驟
380	步驟
382	步驟
400	步驟
402	步驟
404	步驟
406	步驟
408	步驟
410	步驟
412	步驟
p_0	樣本

p_1	樣本
p_2	樣本
p_3	樣本
q_0	樣本
q_1	樣本
q_2	樣本
q_3	樣本
P	左區塊
Q	右區塊

【發明申請專利範圍】

【第1項】

一種對視訊資料進行解碼之方法，該方法包含：

獲得視訊資料之一第一經重建構區塊，其中該第一經重建構區塊包括具有一第一值之一第一樣本；

將解塊濾波應用於該第一經重建構區塊以產生一第一解塊濾波區塊；

基於該第一樣本相對於該第一經重建構區塊之一邊界之一方位及基於該第一經重建構區塊之一大小來判定該第一樣本之一第一削波值；

將該第一削波值與由該解塊濾波引起之對該第一樣本之一修改量進行比較；

回應於由該解塊濾波引起之對該第一樣本之該修改量大於該第一削波值，藉由該第一削波值修改該第一值以判定該第一樣本之一第一濾波值；

輸出視訊資料之該第一解塊濾波區塊，其中在該第一解塊濾波區塊中，該第一樣本具有該第一濾波值；

獲得視訊資料之一第二經重建構區塊，其中該第二經重建構區塊包括具有一第二值之一第二樣本，其中該第二經重建構區塊與該第一經重建構區塊共用該邊界且其中該第一經重建構區塊與該第二經重建構區塊大小不同；

將解塊濾波應用於該第二經重建構區塊以判定一第二解塊濾波區塊；

基於該第二樣本相對於該第二經重建構區塊之一邊界之一方位及基

於該第二經重建構區塊之一大小來判定該第二樣本之一第二削波值；

回應於由該解塊濾波引起之對該第二樣本之一修改量大於該第二削波值，藉由該第二削波值修改該第二值以判定該第二樣本之一第二濾波值；及

輸出視訊資料之該第二解塊濾波區塊，其中在該第二解塊濾波區塊中，該第二樣本具有該第二濾波值，其中：

將解塊濾波應用於該第一經重建構區塊以產生該第一解塊濾波區塊包含用一第一長度之一第一濾波器對該第一經重建構區塊中之樣本進行濾波；及

將解塊濾波應用於該第二經重建構區塊以判定該第二解塊濾波區塊包含用不同於該第一長度之一第二長度之一第二濾波器對該第二經重建構區塊中之樣本進行濾波。

【第2項】

如請求項1之方法，其中該第一濾波值等於該第一值加該第一削波值。

【第3項】

如請求項1之方法，其中該第一濾波值等於該第一值減該第一削波值。

【第4項】

如請求項1之方法，其進一步包含：

進一步基於用於該第一經重建構區塊之一解塊濾波模式來判定該第一樣本之該第一削波值。

【第5項】

如請求項1之方法，其中該第一經重建構區塊包括具有一第二值之一第二樣本，該方法進一步包含：

基於該第二樣本相對於該第一經重建構區塊之該邊界之一方位及基於該第一經重建構區塊之該大小來判定該第二樣本之一第二削波值；

回應於由該解塊濾波引起之對該第二樣本之一修改量小於該第二削波值，藉由對該第二樣本之該修改量修改該第二值以判定該第二樣本之一第二濾波值；且

其中在該解塊濾波區塊中，該第二樣本具有該第二濾波值。

【第6項】

如請求項5之方法，其中該第一樣本與該第一經重建構區塊之該邊界之間的一距離等於該第二樣本與該第一經重建構區塊之該邊界之間的一距離，且其中該第一削波值等於該第二樣本之該第二削波值。

【第7項】

如請求項5之方法，其中該第一樣本與該第一經重建構區塊之該邊界之間的一距離不同於該第二樣本與該第一經重建構區塊之該邊界之間的一距離，且其中該第一削波值不同於該第二削波值。

【第8項】

如請求項1之方法，其進一步包含：

基於該第一經重建構區塊之該大小，判定將解塊濾波器僅應用於距離該第一經重建構區塊之該邊界六個或更少樣本之樣本。

【第9項】

如請求項8之方法，其進一步包含：

回應於判定將該解塊濾波器應用於該第一經重建構區塊之該邊界之6

個列或行內之樣本及回應於該第一樣本與該第一經重建構區塊之該邊界相鄰，判定該第一削波值等於6。

【第10項】

如請求項8之方法，其進一步包含：

回應於判定將該解塊濾波器應用於該第一經重建構區塊之該邊界之6個列或行內之該等樣本及回應於該第一樣本為距離該第一經重建構區塊之該邊界一個樣本，判定該第一削波值等於5。

【第11項】

如請求項8之方法，其進一步包含：

回應於判定將該解塊濾波器應用於該第一經重建構區塊之該邊界之6個列或行內之該等樣本及回應於該第一樣本為距離該第一經重建構區塊之該邊界兩個樣本，判定該第一削波值等於4。

【第12項】

如請求項8之方法，其進一步包含：

回應於判定將該解塊濾波器應用於該第一經重建構區塊之該邊界之6個列或行內之該等樣本及回應於該第一樣本為距離該第一經重建構區塊之該邊界三個樣本，判定該第一削波值等於3。

【第13項】

如請求項8之方法，其進一步包含：

回應於判定將該解塊濾波器應用於該第一經重建構區塊之該邊界之6個列或行內之該等樣本及回應於該第一樣本為距離該第一經重建構區塊之該邊界四個樣本，判定該第一削波值等於2。

【第14項】

如請求項8之方法，其進一步包含：

回應於判定將該解塊濾波器應用於該第一經重建構區塊之該邊界之6個列或行內之該等樣本及回應於該第一樣本為距離該第一經重建構區塊之該邊界五個樣本，判定該第一削波值等於1。

【第15項】

如請求項1之方法，其進一步包含：

基於該第一經重建構區塊之該大小，判定將該解塊濾波器應用於距離該第一經重建構區塊之該邊界兩個或更少樣本之樣本。

【第16項】

如請求項15之方法，其進一步包含：

回應於判定將該解塊濾波器應用於該第一經重建構區塊之該邊界之2個列或行內之樣本及回應於該第一樣本與該第一經重建構區塊之該邊界相鄰，判定該第一削波值等於6。

【第17項】

如請求項15之方法，其進一步包含：

回應於判定將該解塊濾波器應用於該第一經重建構區塊之該邊界之2個列或行內之該等樣本及回應於該第一樣本為距離該第一經重建構區塊之該邊界一個樣本，判定該第一削波值等於4。

【第18項】

如請求項15之方法，其進一步包含：

回應於判定將該解塊濾波器應用於該第一經重建構區塊之該邊界之2個列或行內之該等樣本及回應於該第一樣本為距離該第一經重建構區塊之該邊界兩個樣本，判定該第一削波值等於2。

【第19項】

如請求項1之方法，其中該方法經進行為一視訊編碼程序之部分。

【第20項】

一種用於對視訊資料進行解碼之器件，該器件包含：

一記憶體，其經組態以儲存視訊資料；

一或多個處理器，其實施於電路中且經組態以：

獲得視訊資料之一第一經重建構區塊，其中該第一經重建構區塊包括具有一第一值之一第一樣本；

將解塊濾波應用於該第一經重建構區塊以產生一第一解塊濾波區塊；

基於該第一樣本相對於該第一經重建構區塊之一邊界之一方位及基於該第一經重建構區塊之一大小來判定該第一樣本之一第一削波值；

將該第一削波值與由該解塊濾波引起之對該第一樣本之一修改量進行比較；

回應於由該解塊濾波引起之對該第一樣本之該修改量大於該第一削波值，藉由該第一削波值修改該第一值以判定該第一樣本之一第一濾波值；

輸出視訊資料之該第一解塊濾波區塊，其中在該第一解塊濾波區塊中，該第一樣本具有該第一濾波值；

獲得視訊資料之一第二經重建構區塊，其中該第二經重建構區塊包括具有一第二值之一第二樣本，其中該第二經重建構區塊與該第一經重建構區塊共用該邊界且其中該第一經重建構區塊與該第二經

重建構區塊大小不同；

將解塊濾波應用於該第二經重建構區塊以判定一第二解塊濾波區塊；

基於該第二樣本相對於該第二經重建構區塊之一邊界之一方位及基於該第二經重建構區塊之一大小來判定該第二樣本之一第二削波值；

回應於由該解塊濾波引起之對該第二樣本之一修改量大於該第二削波值，藉由該第二削波值修改該第二值以判定該第二樣本之一第二濾波值；及

輸出視訊資料之該第二解塊濾波區塊，其中在該第二解塊濾波區塊中，該第二樣本具有該第二濾波值，其中：

為將解塊濾波應用於該第一經重建構區塊以產生該第一解塊濾波區塊，該一或多個處理器進一步經組態以用一第一長度之一第一濾波器對該第一經重建構區塊中之樣本進行濾波；及

為將解塊濾波應用於該第二經重建構區塊以判定該第二解塊濾波區塊，該一或多個處理器進一步經組態以用不同於該第一長度之一第二長度之一第二濾波器對該第二經重建構區塊中之樣本進行濾波。

【第21項】

如請求項20之器件，其中該第一濾波值等於該第一值加該第一削波值。

【第22項】

如請求項20之器件，其中該第一濾波值等於該第一值減該第一削波

值。

【第23項】

如請求項20之器件，其中該一或多個處理器進一步經組態以：

進一步基於用於該第一經重建構區塊之一解塊濾波模式來判定該第一樣本之該第一削波值。

【第24項】

如請求項20之器件，其中該經重建構區塊包括具有一第二值之一第二樣本，且其中該一或多個處理器進一步經組態以：

基於該第二樣本相對於該第一經重建構區塊之該邊界之一方位及基於該第一經重建構區塊之該大小來判定該第二樣本之一第二削波值；

回應於由該解塊濾波引起之對該第二樣本之一修改量小於該第二削波值，藉由對該第二樣本之該修改量修改該第二值以判定該第二樣本之一第二濾波值；且

其中在該解塊濾波區塊中，該第二樣本具有該第二濾波值。

【第25項】

如請求項24之器件，其中該第一樣本與該第一經重建構區塊之該邊界之間的一距離等於該第二樣本與該第一經重建構區塊之該邊界之間的一距離，且其中該第一削波值等於該第二樣本之該第二削波值。

【第26項】

如請求項24之器件，其中該第一樣本與該第一經重建構區塊之該邊界之間的一距離不同於該第二樣本與該第一經重建構區塊之該邊界之間的一距離，且其中該第一削波值不同於該第二削波值。

【第27項】

如請求項22之器件，其中該一或多個處理器進一步經組態以：

基於該第一經重建構區塊之該大小，判定將該解塊濾波器僅應用於距離該第一經重建構區塊之該邊界六個或更少樣本之樣本。

【第28項】

如請求項27之器件，其中該一或多個處理器進一步經組態以：

回應於判定將該解塊濾波器應用於該第一經重建構區塊之該邊界之6個列或行內之樣本及回應於該第一樣本與該第一經重建構區塊之該邊界相鄰，判定該第一削波值等於6。

【第29項】

如請求項27之器件，其中該一或多個處理器進一步經組態以：

回應於判定將該解塊濾波器應用於該第一經重建構區塊之該邊界之6個列或行內之該等樣本及回應於該第一樣本為距離該第一經重建構區塊之該邊界一個樣本，判定該第一削波值等於5。

【第30項】

如請求項27之器件，其中該一或多個處理器進一步經組態以：

回應於判定將該解塊濾波器應用於該第一經重建構區塊之該邊界之6個列或行內之該等樣本及回應於該第一樣本為距離該第一經重建構區塊之該邊界兩個樣本，判定該第一削波值等於4。

【第31項】

如請求項27之器件，其中該一或多個處理器進一步經組態以：

回應於判定將該解塊濾波器應用於該第一經重建構區塊之該邊界之6個列或行內之該等樣本及回應於該第一樣本為距離該第一經重建構區塊之該邊界三個樣本，判定該第一削波值等於3。

【第32項】

如請求項27之器件，其中該一或多個處理器進一步經組態以：

回應於判定將該解塊濾波器應用於該第一經重建構區塊之該邊界之6個列或行內之該等樣本及回應於該第一樣本為距離該第一經重建構區塊之該邊界四個樣本，判定該第一削波值等於2。

【第33項】

如請求項27之器件，其中該一或多個處理器進一步經組態以：

回應於判定將該解塊濾波器應用於該第一經重建構區塊之該邊界之6個列或行內之該等樣本及回應於該第一樣本為距離該第一經重建構區塊之該邊界五個樣本，判定該第一削波值等於1。

【第34項】

如請求項20之器件，其中該一或多個處理器進一步經組態以：

基於該第一經重建構區塊之該大小，判定將該解塊濾波器應用於距離該第一經重建構區塊之該邊界兩個或更少樣本之樣本。

【第35項】

如請求項34之器件，其中該一或多個處理器進一步經組態以：

回應於判定將該解塊濾波器應用於該第一經重建構區塊之該邊界之2個列或行內之樣本及回應於該第一樣本與該第一經重建構區塊之該邊界相鄰，判定該第一削波值等於6。

【第36項】

如請求項34之器件，其中該一或多個處理器進一步經組態以：

回應於判定將該解塊濾波器應用於該第一經重建構區塊之該邊界之2個列或行內之該等樣本及回應於該第一樣本為距離該第一經重建構區塊之

該邊界一個樣本，判定該第一削波值等於4。

【第37項】

如請求項34之器件，其中該一或多個處理器進一步經組態以：

回應於判定將該解塊濾波器應用於該第一經重建構區塊之該邊界之2個列或行內之該等樣本及回應於該第一樣本為距離該第一經重建構區塊之該邊界兩個樣本，判定該第一削波值等於2。

【第38項】

如請求項20之器件，其中該器件包含經組態以對作為一視訊編碼程序之部分之視訊資料進行解碼的視訊編碼器。

【第39項】

一種儲存指令之非暫時性電腦可讀儲存媒體，該等指令在由一或多個處理器執行時使得該一或多個處理器：

獲得視訊資料之一第一經重建構區塊，其中該第一經重建構區塊包括具有一第一值之一第一樣本；

將解塊濾波應用於該第一經重建構區塊以產生一第一解塊濾波區塊；

基於該第一樣本相對於該第一經重建構區塊之一邊界之一方位及基於該第一經重建構區塊之一大小來判定該第一樣本之一第一削波值；

將該第一削波值與由該解塊濾波引起之對該第一樣本之一修改量進行比較；

回應於由該解塊濾波引起之對該第一樣本之該修改量大於該第一削波值，藉由該第一削波值修改該第一值以判定該第一樣本之一第一濾波值；

輸出視訊資料之該第一解塊濾波區塊，其中在該第一解塊濾波區塊中，該第一樣本具有該第一濾波值；

獲得視訊資料之一第二經重建構區塊，其中該第二經重建構區塊包括具有一第二值之一第二樣本，其中該第二經重建構區塊與該第一經重建構區塊共用該邊界且其中該第一經重建構區塊與該第二經重建構區塊大小不同；

將解塊濾波應用於該第二經重建構區塊以判定一第二解塊濾波區塊；

基於該第二樣本相對於該第二經重建構區塊之一邊界之一方位及基於該第二經重建構區塊之一大小來判定該第二樣本之一第二削波值；

回應於由該解塊濾波引起之對該第二樣本之一修改量大於該第二削波值，藉由該第二削波值修改該第二值以判定該第二樣本之一第二濾波值；及

輸出視訊資料之該第二解塊濾波區塊，其中在該第二解塊濾波區塊中，該第二樣本具有該第二濾波值，其中：

為將解塊濾波應用於該第一經重建構區塊以產生該第一解塊濾波區塊，該等指令進一步使得該一或多個處理器用一第一長度之一第一濾波器對該第一經重建構區塊中之樣本進行濾波；及

為將解塊濾波應用於該第二經重建構區塊以判定該第二解塊濾波區塊，該等指令進一步使得該一或多個處理器用不同於該第一長度之一第二長度之一第二濾波器對該第二經重建構區塊中之樣本進行濾波。

【第40項】

一種用於對視訊資料進行解碼之裝置，該裝置包含：

用於獲得視訊資料之一第一經重建構區塊之構件，其中該第一經重建構區塊包括具有一第一值之一第一樣本；

用於將解塊濾波應用於該第一經重建構區塊以產生一第一解塊濾波區塊之構件；

用於基於該第一樣本相對於該第一經重建構區塊之一邊界之一方位及基於該第一經重建構區塊之一大小來判定該第一樣本之一第一削波值之構件；

用於將該第一削波值與由該解塊濾波引起之對該第一樣本之一修改量進行比較之構件；

用於回應於由該解塊濾波引起之對該第一樣本之該修改量大於該第一削波值而藉由該第一削波值修改該第一值以判定該第一樣本之一第一濾波值之構件；及

用於輸出視訊資料之該第一解塊濾波區塊之構件，其中在該第一解塊濾波區塊中，該第一樣本具有該第一濾波值；

用於獲得視訊資料之一第二經重建構區塊之構件，其中該第二經重建構區塊包括具有一第二值之一第二樣本，其中該第二經重建構區塊與該第一經重建構區塊共用該邊界且其中該第一經重建構區塊與該第二經重建構區塊大小不同；

用於將解塊濾波應用於該第二經重建構區塊以判定一第二解塊濾波區塊之構件；

用於基於該第二樣本相對於該第二經重建構區塊之一邊界之一方位及基於該第二經重建構區塊之一大小來判定該第二樣本之一第二削波值之構件；

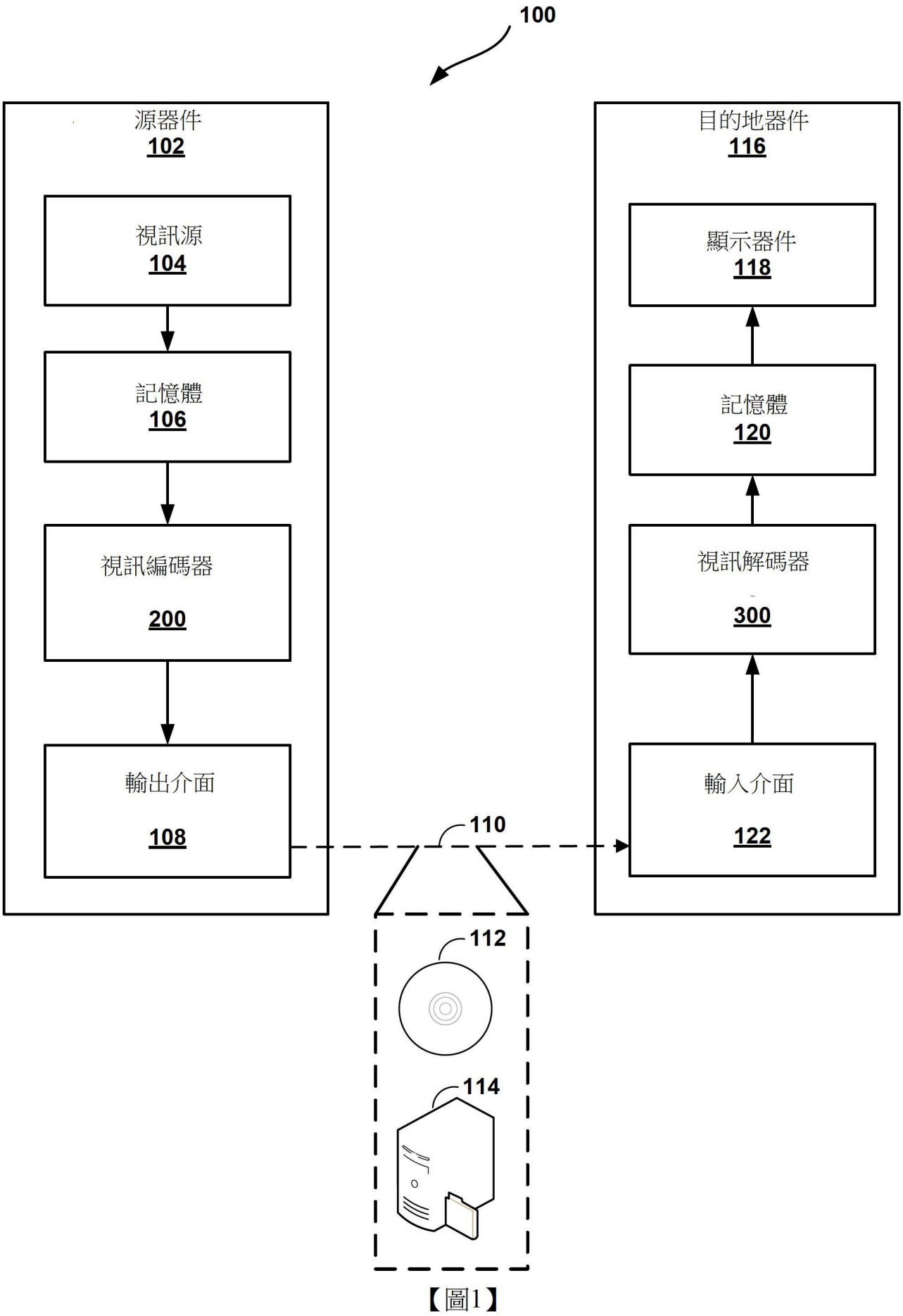
用於回應於由該解塊濾波引起之對該第二樣本之一修改量大於該第二削波值，藉由該第二削波值修改該第二值以判定該第二樣本之一第二濾波值之構件；及

用於輸出視訊資料之該第二解塊濾波區塊之構件，其中在該第二解塊濾波區塊中，該第二樣本具有該第二濾波值，其中：

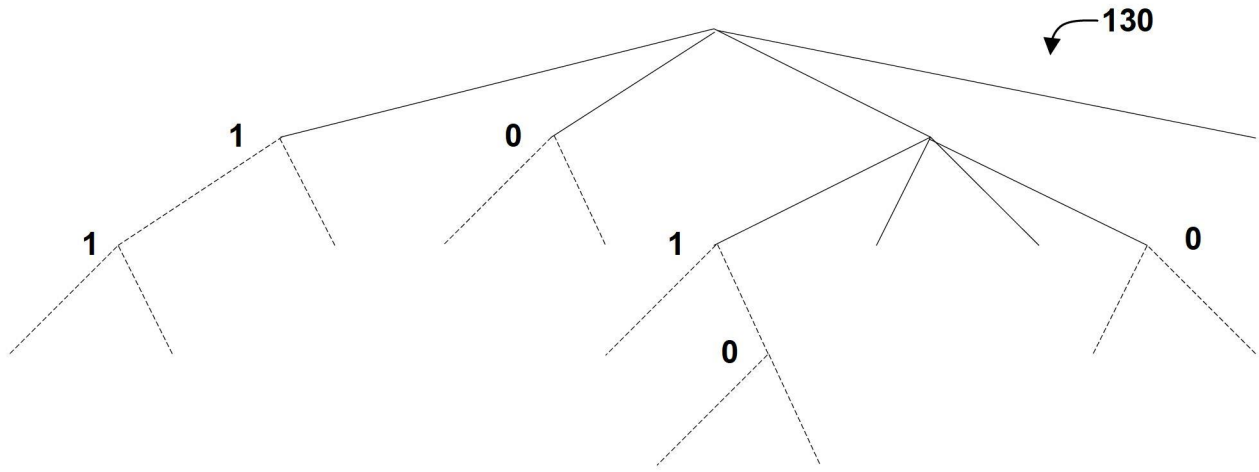
用於將解塊濾波應用於該第一經重建構區塊以產生該第一解塊濾波區塊之該構件包含用於用一第一長度之一第一濾波器對該第一經重建構區塊中之樣本進行濾波之構件；及

用於將解塊濾波應用於該第二經重建構區塊以判定該第二解塊濾波區塊之該構件包含用於用不同於該第一長度之一第二長度之一第二濾波器對該第二經重建構區塊中之樣本進行濾波之構件。

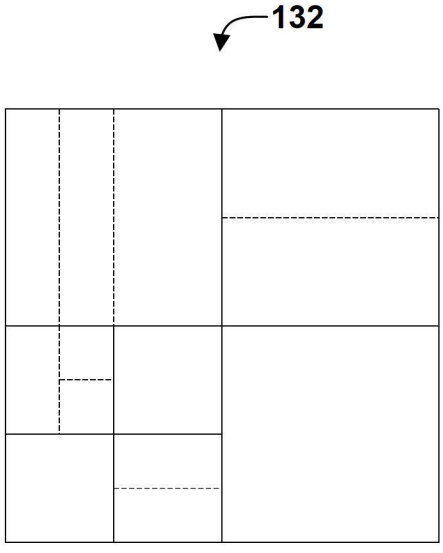
【發明圖式】


100
源器件
102
視訊源
104
記憶體
106
視訊編碼器
200
輸出介面
108
110
112
114
目的地器件
116
顯示器件
118
記憶體
120
視訊解碼器
300
輸入介面
122

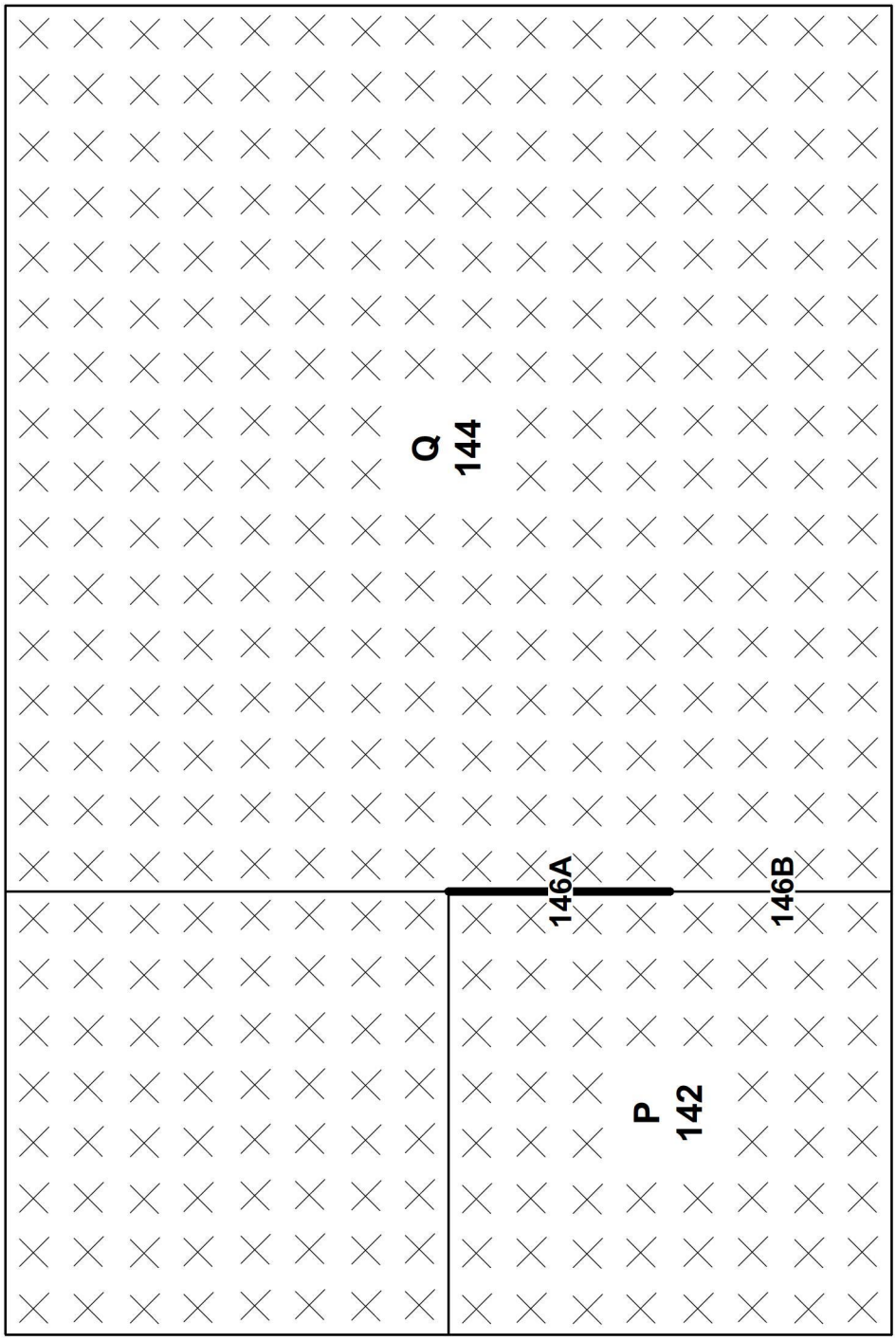
【圖1】



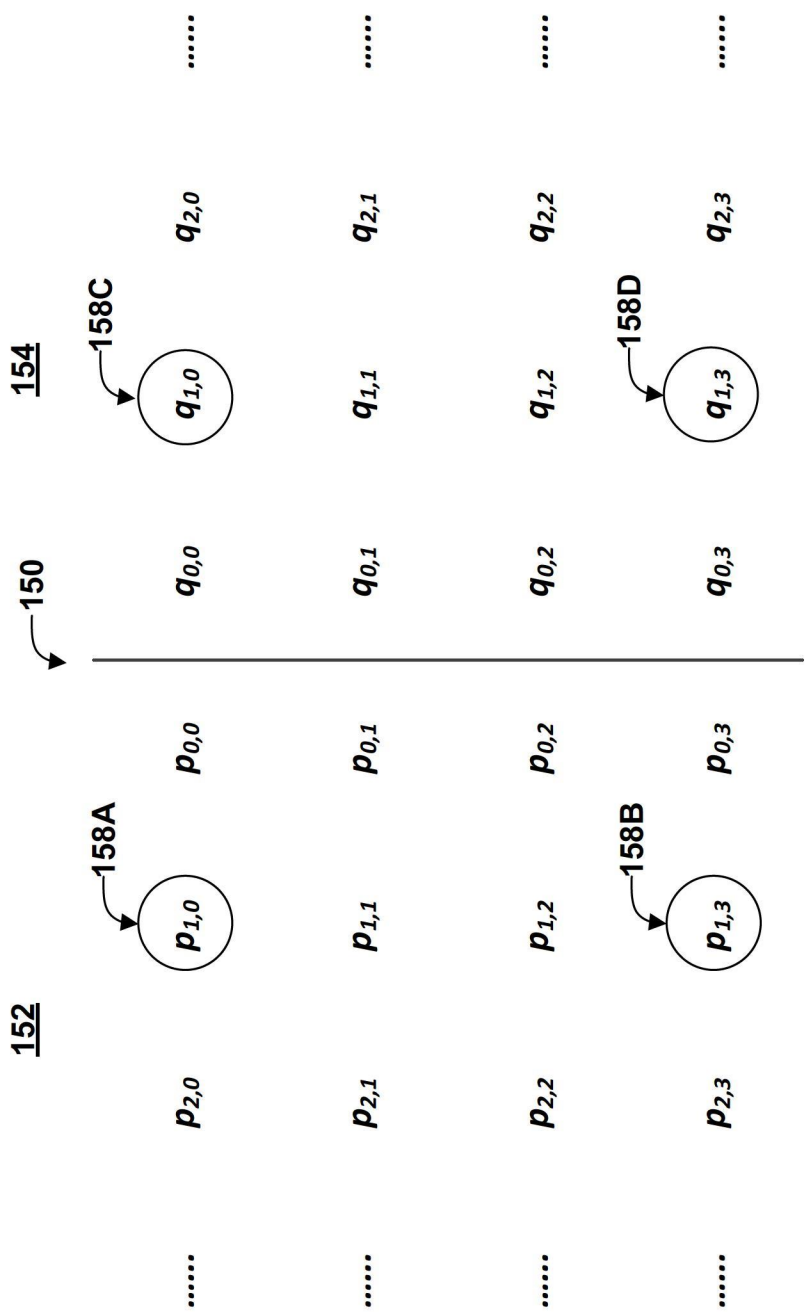
【圖2A】



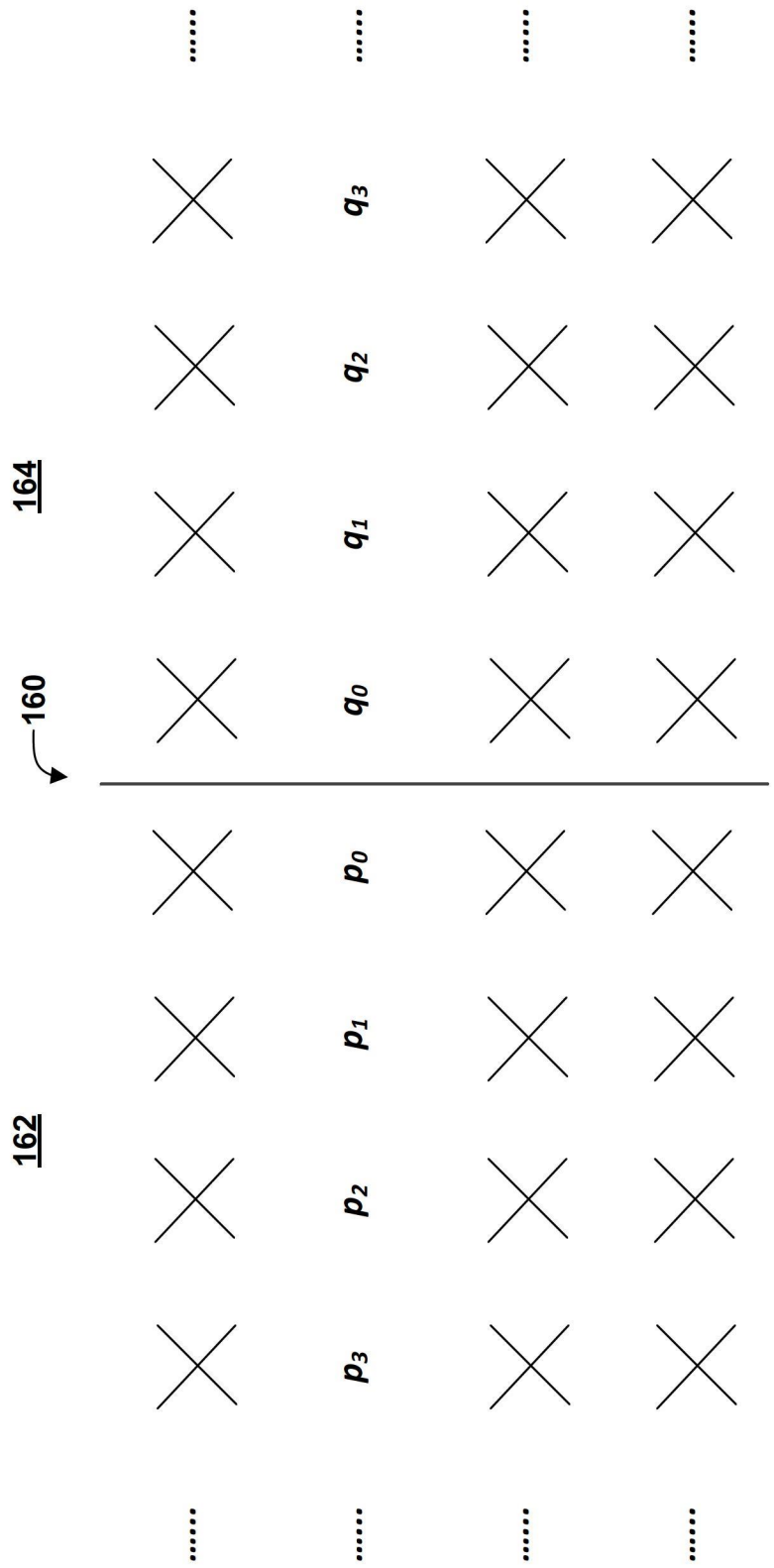
【圖2B】



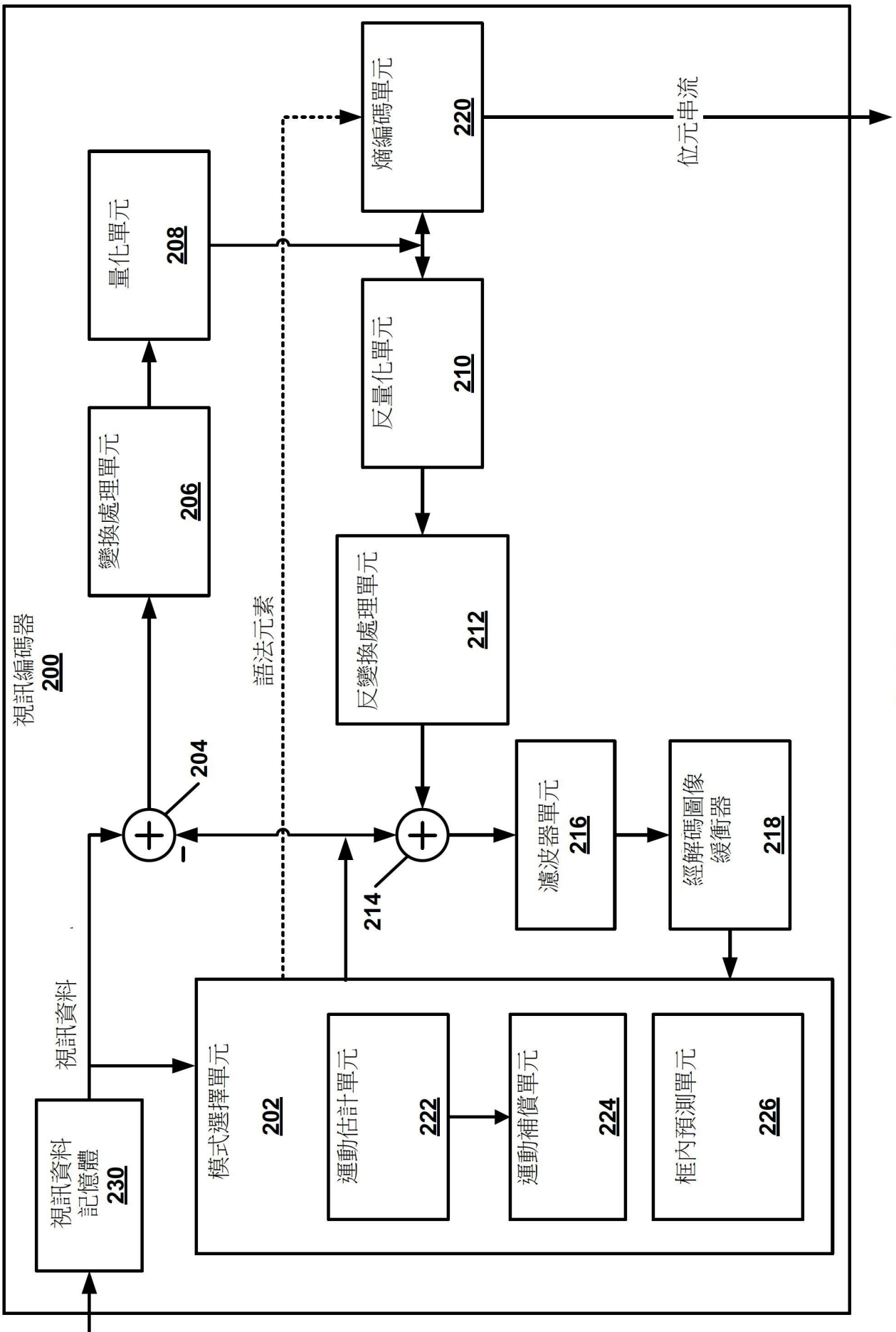
【圖3】


152
154
150
158A
158B
158C
158D
$p_{0,0}$ $p_{0,1}$ $p_{0,2}$ $p_{0,3}$
$p_{1,0}$ $p_{1,1}$ $p_{1,2}$ $p_{1,3}$
$p_{2,0}$ $p_{2,1}$ $p_{2,2}$ $p_{2,3}$
$q_{0,0}$ $q_{0,1}$ $q_{0,2}$ $q_{0,3}$
$q_{1,0}$ $q_{1,1}$ $q_{1,2}$ $q_{1,3}$
$q_{2,0}$ $q_{2,1}$ $q_{2,2}$ $q_{2,3}$

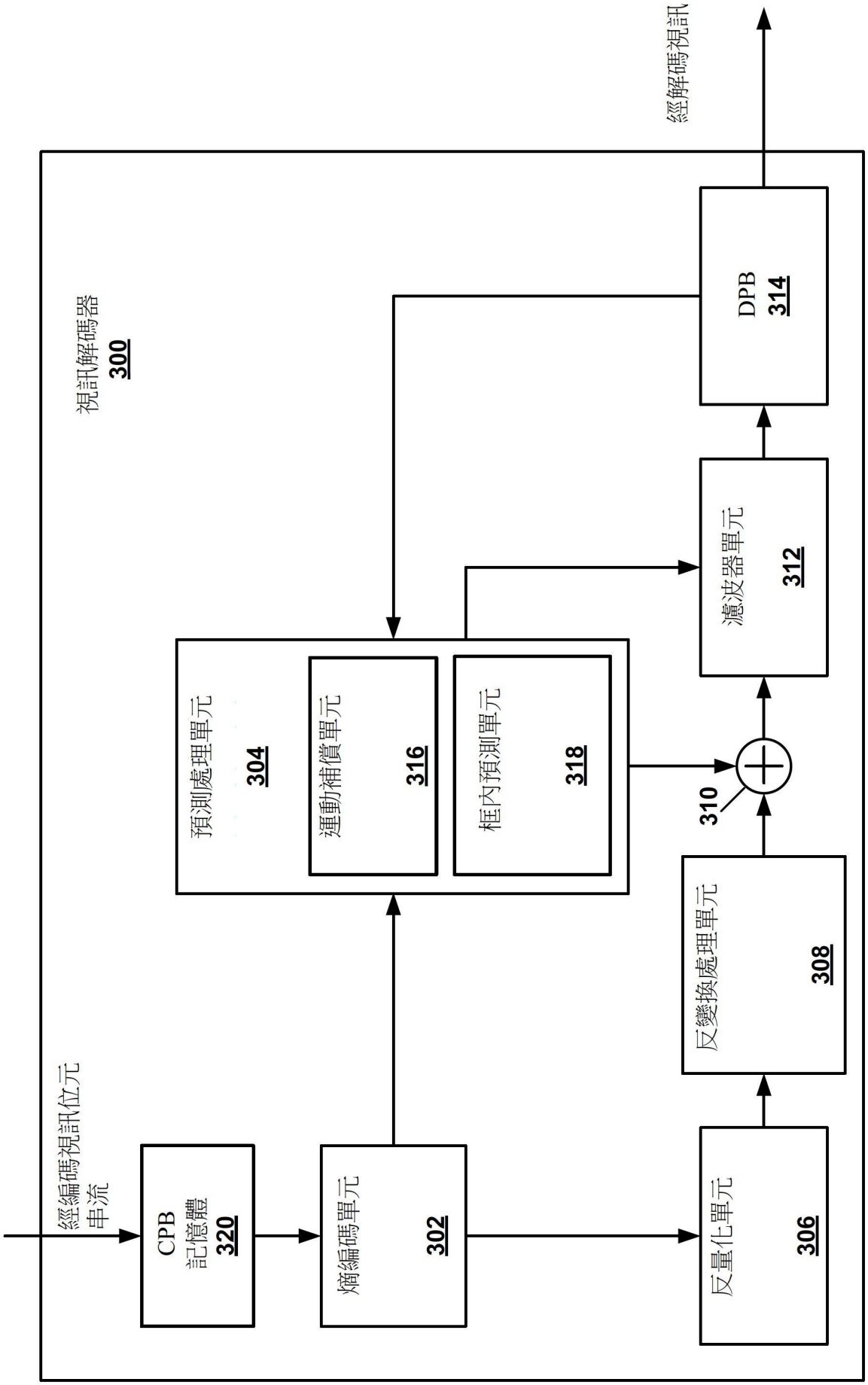
【圖4】



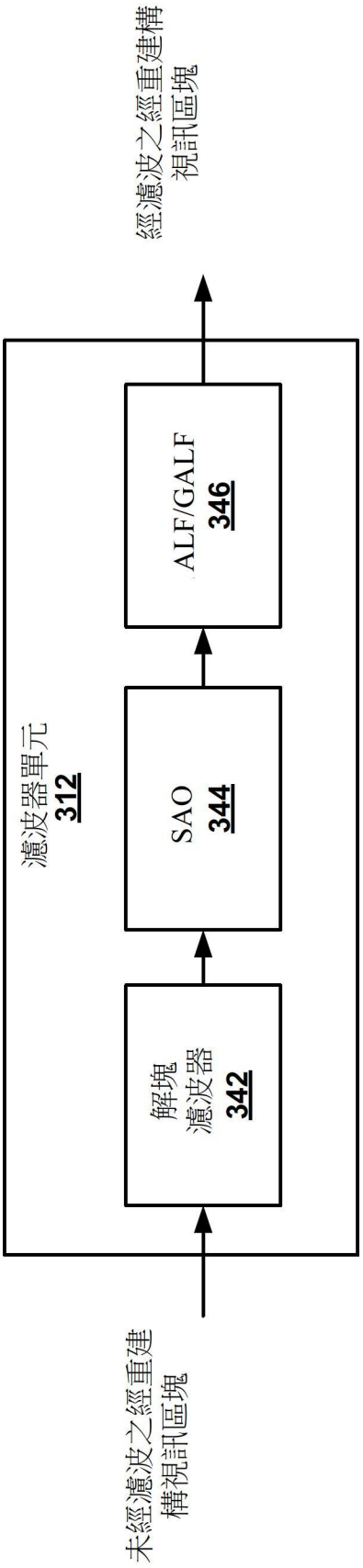
【圖5】


視訊編碼器
200
視訊資料
記憶體
230
模式選擇單元
202
運動估計單元
222
運動補償單元
224
框內預測單元
226
視訊資料
204
量化單元
208
變換處理單元
206
反量化單元
210
反變換處理單元
212
語法元素
熵編碼單元
220
位元串流
214
濾波器單元
216
經解碼圖像
緩衝器
218

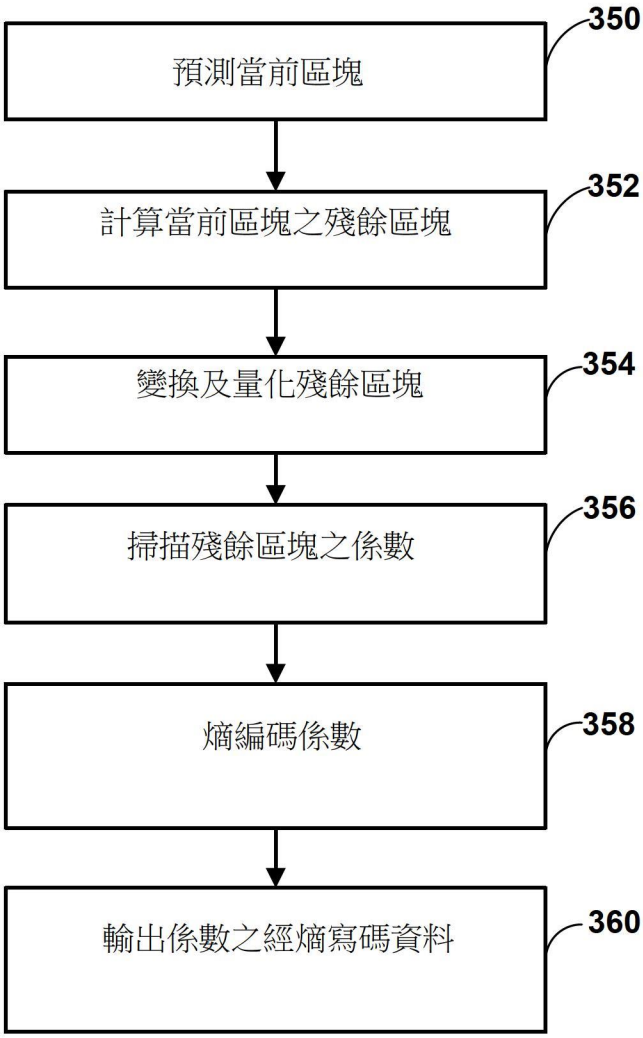
【圖6】


經編碼視訊位元串流
視訊解碼器
300
CPB
記憶體
320
熵編碼單元
302
預測處理單元
304
運動補償單元
316
框內預測單元
318
反量化單元
306
反變換處理單元
308
310
濾波器單元
312
DPB
314
經解碼視訊

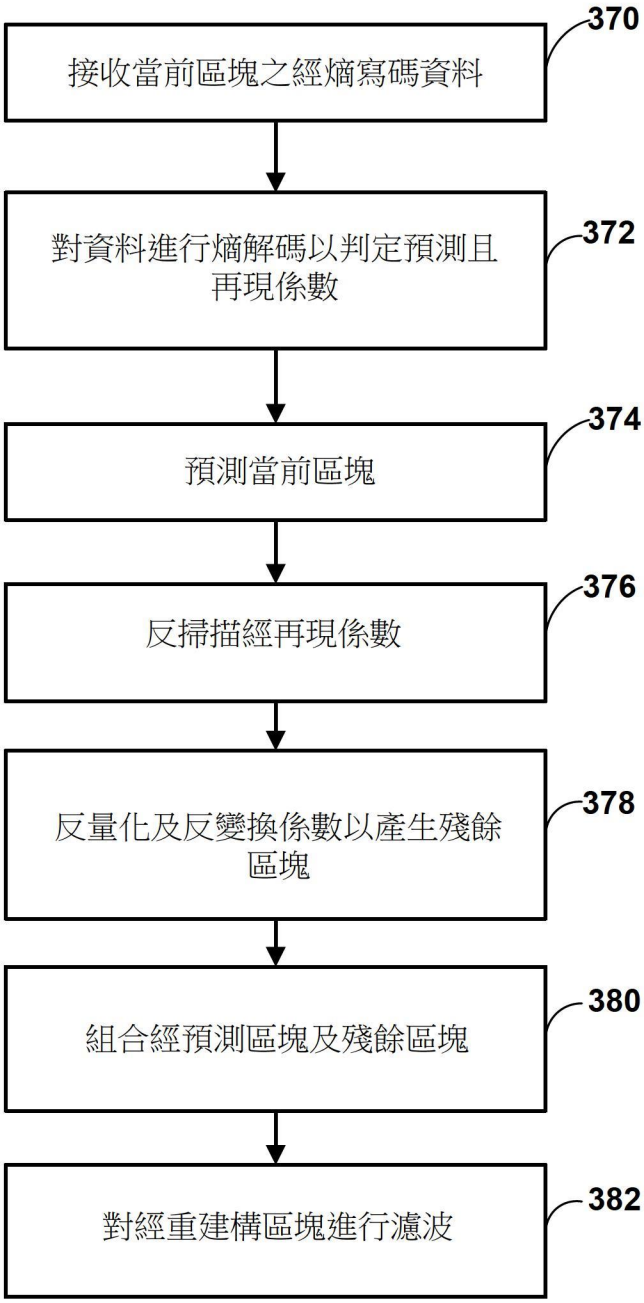
【圖7】


經濾波之經重建構
視訊區塊
濾波器單元
312
解塊
濾波器
342
SAO
344
ALF/GALF
346
未經濾波之經重建
構視訊區塊

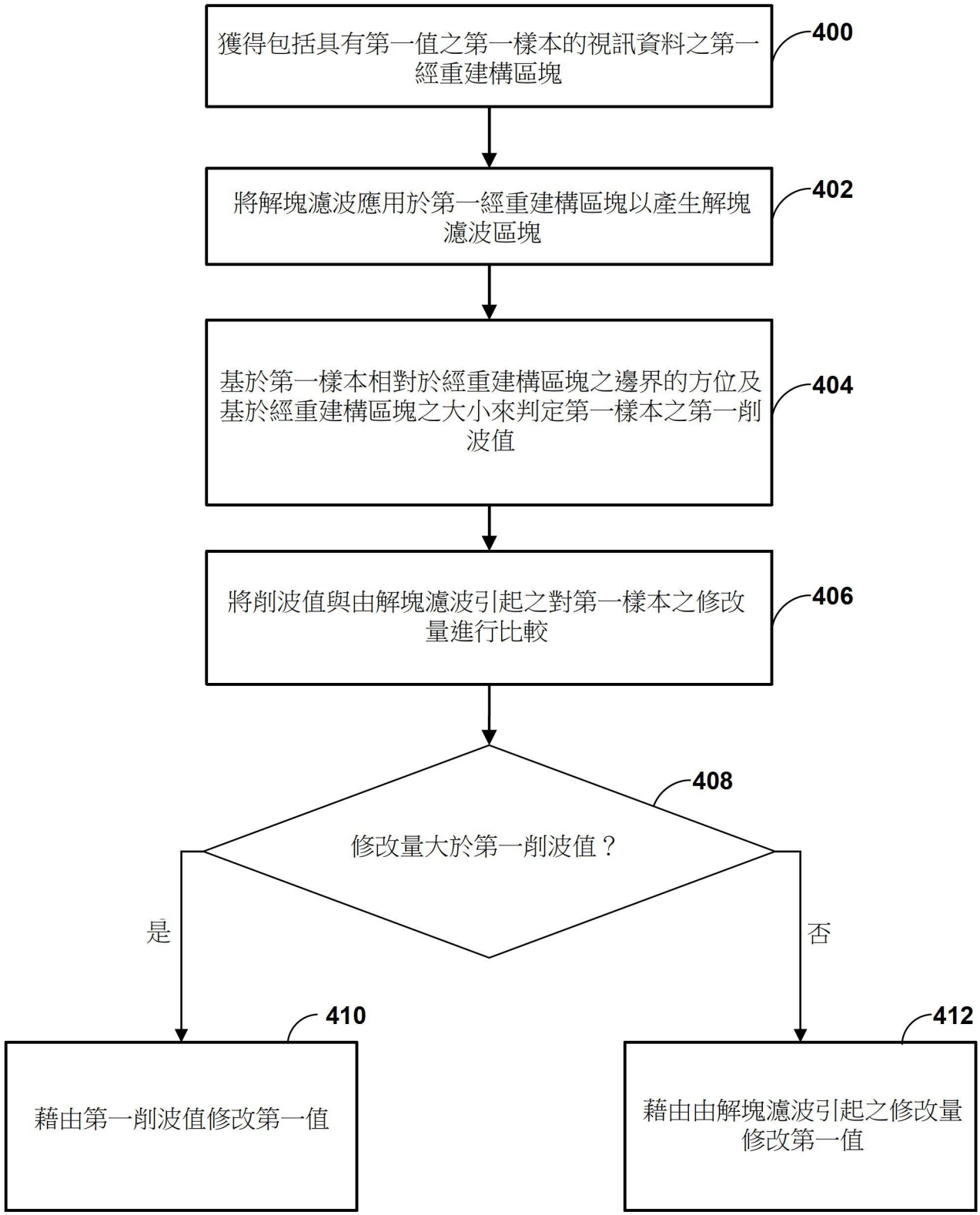
【圖8】


350
預測當前區塊
352
計算當前區塊之殘餘區塊
354
變換及量化殘餘區塊
356
掃描殘餘區塊之係數
358
熵編碼係數
360
輸出係數之經熵寫碼資料

【圖9】


370
接收當前區塊之經熵寫碼資料
372
對資料進行熵解碼以判定預測且再現係數
374
預測當前區塊
376
反掃描經再現係數
378
反量化及反變換係數以產生殘餘區塊
380
組合經預測區塊及殘餘區塊
382
對經重建構區塊進行濾波

【圖10】


獲得包括具有第一值之第一樣本的視訊資料之第一經重建構區塊
400
將解塊濾波應用於第一經重建構區塊以產生解塊濾波區塊
402
基於第一樣本相對於經重建構區塊之邊界的方位及基於經重建構區塊之大小來判定第一樣本之第一削波值
404
將削波值與由解塊濾波引起之對第一樣本之修改量進行比較
406
修改量大於第一削波值？
408
是
否
藉由第一削波值修改第一值
410
藉由由解塊濾波引起之修改量修改第一值
412

【圖11】