



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 202133618 A

(43)公開日：中華民國 110 (2021) 年 09 月 01 日

(21)申請案號：109146960

(22)申請日：中華民國 109 (2020) 年 12 月 30 日

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

(30)優先權：2019/12/31	世界智慧財產權組織	PCT/CN2019/130581
2020/01/02	世界智慧財產權組織	PCT/CN2020/070155
2020/12/30	世界智慧財產權組織	PCT/CN2020/141139

(71)申請人：大陸商華為技術有限公司(中國大陸) HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD. (CN)
中國大陸

(72)發明人：馬祥 MA, XIANG (CN)；楊海濤 YANG, HAITAO (CN)

(74)代理人：陳寧樺；陳軍宇

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：14 項 圖式數：11 共 144 頁

(54)名稱

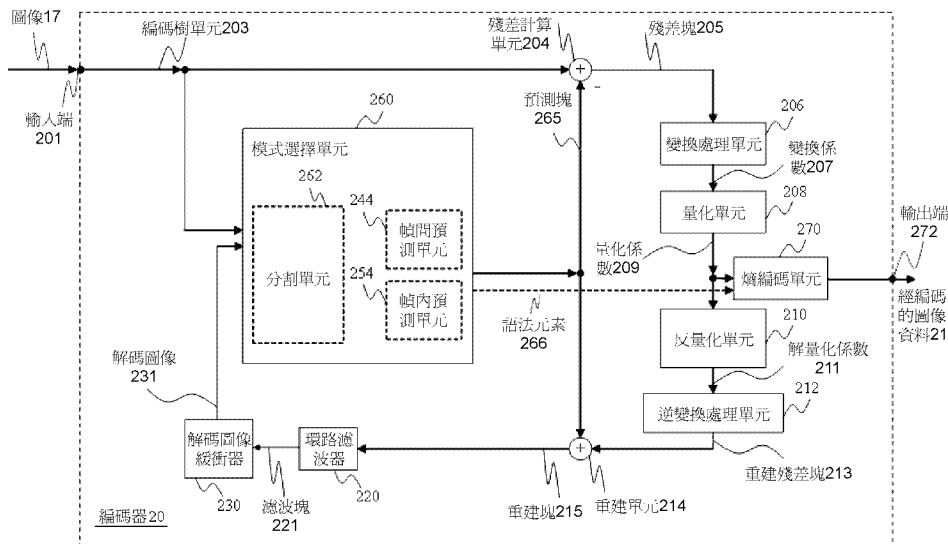
編解碼器及編解碼方法、電腦程式產品、非暫態性存儲介質

(57)摘要

本發明提供一種對經編碼的視訊碼流進行解碼的方法，所述方法包括：通過解析所述視訊碼流，獲取包含在所述當前圖像的圖像頭中的圖像級語法元素，其中，所述圖像級語法元素用於指示是否對所述當前圖像執行自適應環路濾波（adaptive loop filter，ALF）；當所述圖像級語法元素指示對所述當前圖像執行所述自適應環路濾波時，獲取所述圖像頭中包括的參數集識別字，其中，所述參數集識別字用於表示包括一組 ALF 參數的第一參數集，並且所述第一參數集的時域識別字小於或等於所述當前圖像的時域識別字；根據所述第一參數集，對所述當前圖像的至少一個條帶執行所述自適應環路濾波。

The present disclosure provides a method of decoding a coded video bitstream, the method includes: obtaining a picture-level syntax element included in a picture header of the current picture by parsing the video bitstream, wherein the picture-level syntax element is used to specify whether an adaptive loop filter (ALF) is enabled for the current picture; in case that the picture-level syntax element specifies the adaptive loop filter is enabled for the current picture, obtaining a parameter set identifier included in the picture header, wherein the parameter set identifier is used to indicate a first parameter set comprising a set of ALF parameters, and wherein a temporal identifier of the first parameter set is less than or equal to a temporal identifier of the current picture; performing the adaptive loop filter on at least one slice of the current picture based on the first parameter set.

指定代表圖：



【圖2】

符號簡單說明：

17:圖像、圖像資料、
原始圖像、原始圖像
資料

20:編碼器

21:經編碼的圖像資料

201:輸入端、輸入介面

203:圖像塊、原始塊、當前塊、CTU、分割塊、編碼樹單元

204:殘差計算單元

205:殘差塊

206:變換處理單元

207:變換係數

208: 量 化 單 元

209、309: 量化係數、
量化變換係數、量化
殘差係數

110、210、310:反量
化單元

211、311:變換係數、
解量化係數、解量化
殘差係數

212、312:逆變換處理
單元

213、313:重建殘差塊、變換塊

214、314:重建單元、
加法器、求和器

215、315:重建塊

220、320:環路濾波單元、環路濾波器

221、321:瀘波塊、瀘
波重建塊

230、330:解碼圖像緩衝器

231、331:解碼圖像

262:分割單元

244、344:幀間預測單元

254、354:幀內預測單元

260、360:模式選擇單元

265、365:預測塊、預測值

262:分割單元

266:語法元素

272:輸出端、輸出介面

270:熵編碼單元



202133618

【發明摘要】

【中文發明名稱】 編解碼器及編解碼方法、電腦程式產品、非暫態性存儲介質

【英文發明名稱】 AN ENCODER, A DECODER AND
CORRESPONDING METHODS, A COMPUTER PROGRAM
PRODUCT, A NON-TRANSITORY STORAGE MEDIUM

【中文】 本發明提供一種對經編碼的視訊碼流進行解碼的方法，所述方法包括：通過解析所述視訊碼流，獲取包含在所述當前圖像的圖像頭中的圖像級語法元素，其中，所述圖像級語法元素用於指示是否對所述當前圖像執行自適應環路濾波（adaptive loop filter，ALF）；當所述圖像級語法元素指示對所述當前圖像執行所述自適應環路濾波時，獲取所述圖像頭中包括的參數集識別字，其中，所述參數集識別字用於表示包括一組ALF參數的第一參數集，並且所述第一參數集的時域識別字小於或等於所述當前圖像的時域識別字；根據所述第一參數集，對所述當前圖像的至少一個條帶執行所述自適應環路濾波。

【英文】

The present disclosure provides a method of decoding a coded video bitstream, the method includes: obtaining a picture-level syntax element included in a picture header of the current picture by parsing the video bitstream, wherein the picture-level syntax element is used

to specify whether an adaptive loop filter(ALF) is enabled for the current picture; in case that the picture-level syntax element specifies the adaptive loop filter is enabled for the current picture, obtaining a parameter set identifier included in the picture header, wherein the parameter set identifier is used to indicate a first parameter set comprising a set of ALF parameters, and wherein a temporal identifier of the first parameter set is less than or equal to a temporal identifier of the current picture; performing the adaptive loop filter on at least one slice of the current picture based on the first parameter set.

【指定代表圖】圖2。

【代表圖之符號簡單說明】

17：圖像、圖像資料、原始圖像、原始圖像資料

20：編碼器

21：經編碼的圖像資料

201：輸入端、輸入介面

203：圖像塊、原始塊、當前塊、CTU、分割塊、編碼樹單元

204：殘差計算單元

205：殘差塊

206：變換處理單元

207：變換係數

208：量化單元

209、309：量化係數、量化變換係數、量化殘差係數

110、210、310：反量化單元

211、311：變換係數、解量化係數、解量化殘差係數

212、312：逆變換處理單元

213、313：重建殘差塊、變換塊

214、314：重建單元、加法器、求和器

215、315：重建塊

220、320：環路濾波單元、環路濾波器

221、321：濾波塊、濾波重建塊

230、330：解碼圖像緩衝器

231、331：解碼圖像

262：分割單元

244、344：幀間預測單元

254、354：幀內預測單元

260、360：模式選擇單元

265、365：預測塊、預測值

262：分割單元

266：語法元素

272：輸出端、輸出介面

270：熵編碼單元

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】編解碼器及編解碼方法、電腦程式產品、非暫態性存儲介質

【英文發明名稱】AN ENCODER, A DECODER AND
CORRESPONDING METHODS, A COMPUTER PROGRAM
PRODUCT, A NON-TRANSITORY STORAGE MEDIUM

【技術領域】

【0001】本發明是有關於影像處理領域，且特別是有關於一種編碼器、解碼器及對應方法。

【0002】本申請是 2020 年 1 月 2 日提交的第 PCT/CN2020/070155 號國際申請的繼續申請，而後者是 2019 年 12 月 31 日提交的第 PCT/CN2019/130581 號國際申請的繼續申請。上述申請的公開內容通過全文引用併入本文中。

【先前技術】

【0003】視訊解碼（視訊編碼和解碼）廣泛用於數位視訊應用，例如廣播數位電視、基於互聯網和移動網路的視訊傳輸、視訊聊天、視訊會議等即時會話應用、DVD 和藍光光碟、視訊內容採集和編輯系統以及安全應用的可攜式攝像機。

【0004】即使在視訊較短的情況下也需要對大量的視訊資料進行描述，當資料要在頻寬容量受限的通信網路中發送或以其它方式

發送時，這樣可能會造成困難。因此，視訊資料通常要先壓縮然後在現代電信網路中發送。由於記憶體資源可能有限，當在存放裝置中存儲視訊時，視訊的大小也可能成為問題。視訊壓縮設備通常在信源側使用軟體和/或硬體，以在發送或存儲之前對視訊資料進行解碼，從而減少用來表示數位視訊圖像所需的資料量。然後，壓縮資料在目的地側由用於對視訊資料進行解碼的視訊解壓縮設備接收。在有限的網路資源以及對更高視訊品質的需求不斷增長的情況下，需要改進壓縮和解壓縮技術，這些改進的技術在幾乎不影響圖像品質的情況下能夠提高壓縮比。

【發明內容】

【0005】 本申請實施例提供了獨立項所描述的編碼及解碼裝置和方法。

【0006】 上述和其它目的通過獨立項請求保護的主題來實現。其它實現方式在從屬項、說明書和附圖中顯而易見。

【0007】 第一方面，本發明涉及一種由解碼設備實現的對視訊碼流進行解碼的方法，其中，所述視訊碼流包括表示當前圖像的資料，所述解碼方法包括：通過解析所述視訊碼流，獲取包含在所述當前圖像的圖像頭中的圖像級語法元素，其中，所述圖像級語法元素用於指示是否對所述當前圖像執行自適應環路濾波

(adaptive loop filter, ALF)；當所述圖像級語法元素指示對所述當前圖像執行所述自適應環路濾波時，獲取所述圖像頭中包括的

參數集識別字，其中，所述參數集識別字用於表示包括一組 ALF 參數的第一參數集，並且所述第一參數集的時域識別字小於或等於所述當前圖像的時域識別字；根據所述第一參數集，對所述當前圖像的至少一個條帶執行所述自適應環路濾波。

【0008】 圖像頭是一種語法結構，包含適用於編碼圖像的所有條帶的語法元素。語法結構是以指定順序共同存在於碼流中的零個或多個語法元素，語法元素是在碼流中表示的資料元素。

【0009】 第一參數集為自適應參數集（adaptation parameter set，APS），是一種語法結構。

【0010】 當前圖像包含在圖像單元（picture unit，PU）中的編碼圖像，其中，PU 是按照指定的分類規則相互關聯的 NAL 單元的集合，這些 NAL 單元在解碼順序上是連續的。

【0011】 網路抽象層（network abstraction layer，NAL）單元是一種語法結構，包含要遵循的資料類型的指示和位元組，這些位元組包含當前圖像、圖像頭或包含一組 ALF 參數的參數集的資料或一部分資料。其中，每個 NAL 單元具有時域識別字。

【0012】 如果第一 NAL 單元的時域識別字小於同一層的第二 NAL 單元的時域識別字，則可以在不參考第二 NAL 單元封裝的資料的情況下對第一 NAL 單元封裝的資料進行解碼。時域識別字也可以用於子碼流提取過程，通過該過程，從碼流中去除由目標最高時域識別字確定的、碼流中不屬於目標集合的 NAL 單元，其中，輸出子碼流包括所述碼流中屬於所述目標集合的 NAL 單元。因此，

第一參數集的時域識別字小於或等於當前圖像的時域識別字使得能夠在對當前圖像進行解碼時參考第一參數集，或者對當前圖像啟用子碼流提取過程。

【0013】 時域識別字可以與解碼順序相關。

【0014】 根據所述第一方面，在所述方法的一種可能實現方式中，所述根據所述第一參數集對所述當前圖像的至少一個條帶執行所述自適應環路濾波包括：根據所述第一參數集對所述當前圖像的至少一個條帶的亮度分量執行自適應環路濾波。

【0015】 根據所述第一方面或所述第一方面的任一上述實現方式，在所述方法的一種可能實現方式中，所述方法還包括：當所述圖像級語法元素指示對所述當前圖像執行所述自適應環路濾波時，獲取所述圖像頭中包括的另一參數集識別字，其中，所述參數集識別字用於表示包括一組 ALF 參數的第二參數集，並且所述第二參數集的時域識別字小於或等於所述當前圖像的時域識別字；根據所述第二參數集，對所述當前圖像的至少一個條帶的色度分量執行自適應環路濾波。

【0016】 第二參數集為自適應參數集（adaptation parameter set，APS），是一種語法結構。

【0017】 第二方面，本發明涉及一種由編碼設備實現的對視訊碼流進行編碼的方法，其中，所述視訊碼流包括表示當前圖像的資料，所述編碼方法包括：確定是否對所述當前圖像執行自適應環路濾波（adaptive loop filter，ALF）；根據是否對所述當前圖像執

行自適應環路濾波（adaptive loop filter，ALF）的所述確定結果，將圖像級語法元素編碼到所述當前圖像的圖像頭中；其中，所述圖像級語法元素用於指示是否對所述當前圖像執行自適應環路濾波（adaptive loop filter，ALF）；當對所述當前圖像執行自適應環路濾波時，將參數集識別字編碼到所述圖像頭中，其中，所述參數集識別字用於表示包括自適應環路濾波的一組 ALF 參數的第一參數集；其中，所述第一參數集的時域識別字設置為小於或等於所述當前圖像的時域識別字。

【0018】 確定是否對所述當前圖像執行自適應環路濾波（adaptive loop filter，ALF）可以包括：將對所述當前圖像的至少一個塊執行自適應環路濾波（adaptive loop filter，ALF）的成本與不對所述當前圖像執行自適應環路濾波（adaptive loop filter，ALF）的成本進行比較；當對所述當前圖像的至少一個塊執行自適應環路濾波（adaptive loop filter，ALF）的成本大於或等於對所述當前圖像的至少一個塊執行自適應環路濾波（adaptive loop filter，ALF）的成本時，確定不對所述當前圖像執行自適應環路濾波（adaptive loop filter，ALF）；否則，確定對所述當前圖像執行自適應環路濾波（adaptive loop filter，ALF）。成本可以是率失真成本。

【0019】 根據所述第二方面，在所述方法的一種可能實現方式中，所述方法還包括：將所述第一參數集的所述時域識別字和所述當前圖像的所述時域識別字編碼到所述視訊碼流中。

【0020】 根據所述第二方面或所述第二方面的任一上述實現方

式，在所述方法的一種可能實現方式中，所述第一參數集包括對所述當前圖像的至少一個條帶的所述亮度分量執行的自適應環路濾波的一組 ALF 參數。

【0021】 根據所述第二方面或所述第二方面的任一上述實現方式，在所述方法的一種可能實現方式中，所述方法還包括：當所述圖像級語法元素指示對所述當前圖像執行所述自適應環路濾波時，將另一參數集識別字編碼到所述圖像頭中；其中，所述參數集識別字用於表示第二參數集，所述第二參數集包括對所述當前圖像的至少一個條帶的所述色度分量執行自適應環路濾波的一組 ALF 參數，並且所述第二參數集的時域識別字設置為小於或等於所述當前圖像的時域識別字。

【0022】 第三方面，本發明涉及一種用於對經編碼的視訊碼流進行解碼的裝置。所述裝置包括：獲取單元，用於通過解析所述視訊碼流，獲取包含在所述當前圖像的圖像頭中的圖像級語法元素，其中，所述圖像級語法元素用於指示是否對所述當前圖像執行自適應環路濾波（adaptive loop filter，ALF）。所述獲取單元還用於：當所述圖像級語法元素指示對所述當前圖像執行所述自適應環路濾波時，獲取所述圖像頭中包括的參數集識別字，其中，所述參數集識別字用於表示包括一組 ALF 參數的第一參數集，並且所述第一參數集的時域識別字小於或等於所述當前圖像的時域識別字。所述裝置還包括：濾波單元，用於根據所述第一參數集，對所述當前圖像的至少一個條帶執行所述自適應環路濾波。

【0023】 根據所述第三方面，在所述裝置的一種可能實現方式中，所述濾波單元用於根據所述第一參數集，對所述當前圖像的至少一個條帶的所述亮度分量執行自適應環路濾波。

【0024】 根據所述第三方面或所述第三方面的任一上述實現方式，在所述裝置的一種可能實現方式中，所述獲取單元還用於：當所述圖像級語法元素指示對所述當前圖像執行所述自適應環路濾波時，獲取所述圖像頭中包括的另一參數集識別字，其中，所述參數集識別字用於表示包括一組 ALF 參數的第二參數集，並且所述第二參數集的時域識別字小於或等於所述當前圖像的時域識別字；所述濾波單元用於：根據所述第二參數集，對所述當前圖像的至少一個條帶的色度分量執行自適應環路濾波。

【0025】 第四方面，本發明涉及一種用於對經編碼的視訊碼流進行編碼的裝置。所述裝置包括：確定單元，用於確定是否對所述當前圖像執行自適應環路濾波（adaptive loop filter，ALF）；編碼單元，用於根據是否對所述當前圖像執行自適應環路濾波

（adaptive loop filter，ALF）的確定結果，將圖像級語法元素編碼到所述當前圖像的圖像頭中，其中，所述圖像級語法元素用於指示是否對所述當前圖像執行自適應環路濾波（adaptive loop filter，ALF）；所述編碼單元還用於：當對所述當前圖像執行自適應環路濾波時，將參數集識別字編碼到所述圖像頭中，其中，所述參數集識別字用於表示包括自適應環路濾波的一組 ALF 參數的第一參數集；其中，所述第一參數集的時域識別字設置為小於或

等於所述當前圖像的時域識別字。

【0026】 根據所述第四方面，在所述裝置的一種可能實現方式中，所述編碼單元還用於：將所述第一參數集的所述時域識別字和所述當前圖像的所述時域識別字編碼到所述視訊碼流中。

【0027】 根據所述第四方面或所述第四方面的任一上述實現方式，在所述裝置的一種可能實現方式中，所述第一參數集包括對所述當前圖像的至少一個條帶的所述亮度分量執行的自適應環路濾波的一組 ALF 參數。

【0028】 根據所述第四方面或所述第四方面的任一上述實現方式，在所述裝置的一種可能實現方式中，所述編碼單元還用於：當所述圖像級語法元素指示對所述當前圖像執行所述自適應環路濾波時，將另一參數集識別字編碼到所述圖像頭中；其中，所述參數集識別字用於表示第二參數集，所述第二參數集包括對所述當前圖像的至少一個條帶的所述色度分量執行自適應環路濾波的一組 ALF 參數，並且所述第二參數集的時域識別字設置為小於或等於所述當前圖像的時域識別字。

【0029】 本發明第一方面提供的方法可由本發明第三方面提供的裝置執行。本發明第一方面提供的方法的其它特徵和實現方式對應于本發明第三方面提供的裝置的特徵和實現方式。

【0030】 本發明第二方面提供的方法可以由本發明第四方面提供的裝置執行。本發明第二方面提供的方法的其它特徵和實現方式對應于本發明第四方面提供的裝置的特徵和實現方式。

【0031】 第二方面提供的方法可以擴展為對應於第一方面提供的方法的實現方式的實現方式。因此，所述方法的實現方式包括所述第一方面的對應實現方式的一個或多個特徵。

【0032】 第二方面提供的方法的優點與第一方面提供的方法的對應實現方式的優點相同。

【0033】 第五方面，本發明涉及一種用於對視訊流進行解碼的裝置，包括處理器和記憶體。所述記憶體存儲指令，所述指令使所述處理器執行所述第一方面或所述第一方面的任一實現方式提供的方法。

【0034】 第六方面，本發明涉及一種用於對視訊流進行編碼的裝置，包括處理器和記憶體。所述記憶體存儲指令，所述指令使所述處理器執行所述第二方面或所述第二方面的任一實現方式提供的方法。

【0035】 第七方面，提供一種存儲有指令的電腦可讀存儲介質，所述指令在執行時使一個或多個處理器對視訊資料進行解碼。所述指令使所述一個或多個處理器執行所述第一方面或第二方面或所述第一方面或第二方面的任一實現方式提供的方法。

【0036】 第八方面，本發明涉及一種包括程式碼的電腦程式，所述程式碼在電腦中執行時，所述程式碼用於執行所述第一方面或第二方面或所述第一方面或第二方面的任一實現方式提供的方法。

【0037】 第九方面，本發明涉及一種解碼器，所述解碼器包括處

理電路，用於執行所述第一方面或所述第一方面的任一實現方式提供的方法。

【0038】 第十方面，本發明涉及一種編碼器，所述編碼器包括處理電路，用於執行所述第二方面或所述第二方面的任一實現方式提供的方法。

【0039】 第十一方面，本發明涉及一種非暫態性存儲介質，包括由圖像解碼設備解碼的編碼碼流，所述碼流通過將視訊訊號或圖像信號的當前圖像劃分為多個塊來生成，並且包括多個語法元素，其中，所述多個語法元素包括包含在所述當前圖像的圖像頭中的圖像級語法元素圖像級語法元素，所述圖像級語法元素通過解析所述視訊碼流來獲取，其中，所述圖像級語法元素用於指示是否對所述當前圖像執行自適應環路濾波（adaptive loop filter，ALF）；當所述圖像級語法元素指示對所述當前圖像執行所述自適應環路濾波時，所述碼流還包括包含在所述圖像頭中的參數集識別字，其中，所述參數集識別字用於表示包括一組 ALF 參數的第一參數集，並且所述第一參數集的時域識別字設置為小於或等於所述當前圖像的時域識別字。

【0040】 具體實施例在所附獨立請求項中概述，其它實施例在從屬請求項中概述。

【0041】 附圖和以下描述對一個或多個實施例的細節進行了闡述。其它特徵、目的和優點在說明書、附圖和請求項中是顯而易見的。

【0042】 此外，提供以下實施例。

【0043】 在一個實施例中，提供了一種用於視訊解碼的碼流，其中，DPS 最多在所述碼流中存在一次。

【0044】 在一個實施例中，所述碼流中不一定存在 DPS。

【0045】 在一個實施例中，當所述碼流包含 DPS 時，所述碼流中只有一個 DPS。

【0046】 在一個實施例中，碼流中具有 `dps_decoding_parameter_set_id` 的特定值的所有 DPS NAL 單元應具有相同的內容。

【0047】 在一個實施例中，一個 DPS id 不能關聯（hook）一個以上 DPS 內容。

【0048】 在一個實施例中，提供了一種用於視訊解碼的碼流，其中，在 DPS 中指示的級別被限制為不小於在 SPS 中指示的級別。

【0049】 在一個實施例中，提供了一種由解碼設備實現的解碼方法，所述方法包括解析上述任一實施例提供的碼流。

【0050】 在一個實施例中，提供了一種由編碼設備實現的解碼方法，所述方法包括產生上述任一實施例提供的碼流。

【0051】 在一個實施例中，提供了一種編碼器（20），包括用於執行上述任一實施例提供的方法的處理電路。

【0052】 在一個實施例中，提供了一種解碼器（30），包括用於執行上述任一實施例提供的方法的處理電路。

【0053】 在一個實施例中，提供了一種包括程式碼的電腦程式產

品，其中，當所述程式碼在電腦或處理器中執行時，所述程式碼用於執行上述任一實施例提供的方法。

【0054】 在一個實施例中，提供了一種解碼器，包括：

一個或多個處理器；

非暫態性電腦可讀存儲介質，與所述一個或多個處理器耦合並存儲由所述一個或多個處理器執行的程式，其中，當所述一個或多個處理器執行所述程式時，使所述解碼器執行上述任一實施例提供的方法。

【0055】 在一個實施例中，提供了一種編碼器，包括：

一個或多個處理器；

非暫態性電腦可讀存儲介質，與所述一個或多個處理器耦合並存儲由所述一個或多個處理器執行的程式，其中，當所述一個或多個處理器執行所述程式時，使所述編碼器執行上述任一實施例提供的方法。

【0056】 在一個實施例中，提供了一種攜帶程式碼的非暫態性電腦可讀存儲介質，其中，當電腦設備執行所述程式碼時，所述電腦設備執行上述任一實施例提供的方法。

【0057】 在一個實施例中，提供了一種由解碼設備實現的對視訊碼流進行解碼的方法，其中，所述視訊碼流包括表示編碼圖像的資料，所述編碼圖像包括分塊（tile）列，所述解碼方法包括：

【0058】 通過解析所述視訊碼流，獲取語法元素（例如，tile_column_width_minus1），其中，所述語法元素用於推導所述分

塊列的寬度；其中，所述分塊列的寬度之和小於或等於所述編碼圖像的寬度；

【0059】 根據所述分塊列的寬度，預測所述編碼圖像。

【0060】 在一個實施例中，所述分塊列的分塊列寬度為所述語法元素中每個語法元素的值加 1。

【0061】 在一個實施例中，所述分塊列的寬度具有索引 i ，在 0 到 $\text{num_exp_tile_columns_minus1}-1$ 的範圍內。

【0062】 在一個實施例中，所述分塊列的寬度具有索引 i ，在 0 到 $\text{num_exp_tile_columns_minus1}$ 的範圍內。

【0063】 在一個實施例中，提供了一種由解碼設備實現的對視訊碼流進行解碼的方法，其中，所述視訊碼流包括表示編碼圖像的資料，所述編碼圖像包括分塊列，所述解碼方法包括：

通過解析所述視訊碼流，獲取語法元素（例如， $\text{tile_column_width_minus1}$ ），其中，所述語法元素用於推導所述分塊列的寬度值；其中，所述分塊列的寬度值是恒定的，並且所述分塊列的寬度值小於或等於所述編碼圖像的寬度；

根據所述分塊列的寬度，預測所述編碼圖像。

【0064】 在一個實施例中，所述分塊列的寬度值為所述語法元素的值加 1。

【0065】 在一個實施例中，所述分塊列的寬度具有索引 i ，等於 $\text{num_exp_tile_columns_minus1}$ 。

【0066】 在一個實施例中，提供了一種由解碼設備實現的對視訊

碼流進行解碼的方法，其中，所述視訊碼流包括表示編碼圖像的資料，所述編碼圖像包括分塊行，所述解碼方法包括：

通過解析所述視訊碼流，獲取語法元素（例如，`tile_row_height_minus1`），其中，所述語法元素用於推導所述分塊行的高度；其中，所述分塊行的高度之和小於或等於所述編碼圖像的高度；

根據所述分塊行的高度，預測所述編碼圖像。

【0067】 在一個實施例中，所述分塊行的分塊行高度為所述語法元素中每個語法元素的值加 1。

【0068】 在一個實施例中，所述分塊行的高度具有索引 i ，在 0 到 `num_exp_tile_columns_minus1-1` 的範圍內。

【0069】 在一個實施例中，所述分塊行的高度具有索引 i ，在 0 到 `num_exp_tile_rows_minus1` 的範圍內。

【0070】 在一個實施例中，提供了一種由解碼設備實現的對視訊碼流進行解碼的方法，其中，所述視訊碼流包括表示編碼圖像的資料，所述編碼圖像包括分塊行，所述解碼方法包括：

通過解析所述視訊碼流，獲取語法元素（例如，`tile_row_height_minus1`），其中，所述語法元素用於推導所述分塊行的高度值；其中，所述分塊行的高度值是恒定的，並且所述分塊行的高度值小於或等於所述編碼圖像的高度；

根據所述分塊行的高度，預測所述編碼圖像。

【0071】 在一個實施例中，所述分塊行的高度值為所述語法元素

的值加 1。

【0072】 在一個實施例中，所述分塊行的高度具有索引 i ，等於 `num_exp_tile_rows_minus1`。

【0073】 在一個實施例中，提供了一種編碼器（20），包括用於執行上述任一實施例提供的方法的處理電路。

【0074】 在一個實施例中，提供了一種解碼器（30），包括用於執行上述任一實施例提供的方法的處理電路。

【0075】 在一個實施例中，提供了一種包括程式碼的電腦程式產品，其中，當所述程式碼在電腦或處理器中執行時，所述程式碼用於執行上述任一實施例提供的方法。

【0076】 在一個實施例中，提供了一種解碼器，包括：

一個或多個處理器；

非暫態性電腦可讀存儲介質，與所述一個或多個處理器耦合並存儲由所述一個或多個處理器執行的程式，其中，當所述一個或多個處理器執行所述程式時，使所述解碼器執行上述任一實施例提供的方法。

【0077】 在一個實施例中，提供了一種編碼器，包括：

一個或多個處理器；

非暫態性電腦可讀存儲介質，與所述一個或多個處理器耦合並存儲由所述一個或多個處理器執行的程式，其中，當所述一個或多個處理器執行所述程式時，使所述編碼器執行上述任一實施例提供的方法。

【0078】 在一個實施例中，提供了一種攜帶程式碼的非暫態性電腦可讀存儲介質，其中，當電腦設備執行所述程式碼時，所述電腦設備執行上述任一實施例提供的方法。

【圖式簡單說明】

【0079】 下文結合附圖對本發明實施例進行詳細描述。在附圖中：

圖 1A 為用於實現本發明實施例的視訊譯碼系統的一個示例的框圖；

圖 1B 為用於實現本發明實施例的視訊譯碼系統的另一示例的框圖；

圖 2 為用於實現本發明實施例的視訊編碼器示例的框圖；

圖 3 為用於實現本發明實施例的視訊解碼器的示例性結構的框圖；

圖 4 為示出編碼裝置或解碼裝置的一個示例的框圖；

圖 5 為示出編碼裝置或解碼裝置的另一示例的框圖；

圖 6 為實現內容分發業務的內容供應系統 3100 的示例性結構的框圖；

圖 7 為示出終端設備示例結構的框圖；

圖 8 為一個實施例提供的解碼方法的流程圖；

圖 9 為一個實施例提供的編碼方法的流程圖；

圖 10 為一個實施例提供的編碼器的示意圖；

圖 11 為一個實施例提供的解碼器的示意圖；

在下文中，除非另外明確說明，否則相同的附圖標記是指相同或至少功能上等效的特徵。

【實施方式】

【0080】 以下描述中，參考組成本發明一部分並以說明的方式示出本發明實施例的具體方面或可以使用本發明實施例的具體方面的附圖。應理解，本發明實施例可在其它方面中使用，並且可以包括附圖中未描繪的結構變化或邏輯變化。因此，以下詳細描述不應以限制性的意義來理解，本發明的範圍由所附權利要求書界定。

【0081】 例如，應理解，結合所描述方法的公開內容對用於執行所述方法的對應設備或系統也可以同樣適用，反之亦然。例如，如果描述一個或多個具體方法步驟，則對應的設備可以包括一個或多個單元（例如，功能單元）來執行所描述的一個或多個方法步驟（例如，一個單元執行一個或多個步驟，或多個單元分別執行多個步驟中的一個或多個），即使附圖中未明確描述或說明該一個或多個單元。另一方面，例如，如果根據一個或多個單元（例如，功能單元）來描述具體裝置，則對應的方法可以包括一個步驟來實現一個或多個單元的功能（例如，一個步驟實現一個或多個單元的功能，或多個步驟分別實現多個單元中一個或多個單元的功能），即使附圖中未明確描述或說明該一個或多個步驟。此外，應理解，除非另有說明，否則本文描述的各種示例性實施例

和/或方面的特徵可彼此組合。

【0082】 視訊解碼通常指對構成視訊或視訊序列的圖像序列進行處理。在視訊解碼領域中，術語“幀（frame）”與“圖像（picture/image）”可以用作同義詞。視訊解碼（或通常為解碼）包括視訊編碼和視訊解碼兩部分。視訊編碼在信源側執行，通常包括處理（例如，壓縮）原始視訊圖像以減少表示視訊圖像所需的資料量（從而更高效存儲和/或發送）。視訊解碼在目的地側執行，通常包括相對於編碼器作逆處理，以重建視訊圖像。實施例涉及的視訊圖像（或通常稱為圖像）的“解碼”應理解為涉及視訊圖像或相應視訊序列的“編碼”或“解碼”。編碼部分和解碼部分的組合也稱為編解碼（編碼和解碼，CODEC）。

【0083】 在無損視訊解碼情況下，可以重建原始視訊圖像，即重建的視訊圖像與原始視訊圖像具有相同的品質（假設存儲或傳輸期間沒有傳輸損耗或其它資料丟失）。在有損視訊解碼情況下，通過量化等進行進一步壓縮來減少表示視訊圖像所需的資料量，而解碼器側無法完全重建視訊圖像，即重建的視訊圖像的品質比原始視訊圖像的品質更低或更差。

【0084】 幾個視訊解碼標準屬於“有損混合視訊編碼器”組（即，將樣本域中的空間預測和時間預測與變換域中用於應用量化的 2D 變換解碼結合）。視訊序列中的每個圖像通常分割成不重疊的塊集合，通常基於塊級進行解碼。換句話說，編碼器通常在塊（視訊塊）級對視訊進行處理，即編碼，例如，通過空間（幀

內) 預測和/或時間(幀間) 預測來生成預測塊; 從當前塊(當前處理/待處理的塊) 中減去預測塊, 獲得殘差塊; 在變換域中變換殘差塊並量化殘差塊, 以減少待發送(壓縮) 的資料量, 而解碼器將相對於編碼器的逆處理應用於經編碼或壓縮的塊, 以重建用於表示的當前塊。此外, 編碼器重複解碼器的處理步驟, 使得編碼器和解碼器生成相同的預測(例如, 幀內預測和幀間預測) 和/或重建, 用於對後續塊進行處理(即解碼)。

【0085】 在以下實施例中, 根據圖 1 至圖 3 描述了視訊譯碼系統 10、視訊編碼器 20 和視訊解碼器 30。

【0086】 圖 1A 為示意性框圖, 示出了示例性譯碼系統 10, 例如可以利用本申請技術的視訊譯碼系統 10(或簡稱為譯碼系統 10)。視訊譯碼系統 10 中的視訊編碼器 20(或簡稱為編碼器 20) 和視訊解碼器 30(或簡稱為解碼器 30) 代表可用于根據本申請中描述的各種示例執行各技術的設備的示例。

【0087】 如圖 1A 所示, 譯碼系統 10 包括源設備 12, 例如, 所述源設備 12 用於將經編碼的圖像資料 21 提供到目的地設備 14 以對經編碼的圖像資料 21 進行解碼。

【0088】 源設備 12 包括編碼器 20, 並且可以另外(即可選地) 包括圖像源 16、前置處理器(或預處理單元) 18(例如圖像前置處理器 18) 和通信介面或通信單元 22。

【0089】 圖像源 16 可以包括或可以是任何類型的圖像擷取裝置, 例如用於捕獲真實世界圖像的攝像機, 和/或任何類型的圖像生成

設備，例如用於生成電腦動畫圖像的電腦圖形處理器，或用於獲取和/或提供真實世界圖像、電腦生成圖像（例如，螢幕內容、虛擬實境（virtual reality，VR）圖像）和/或其任何組合（例如，增強現實（augmented reality，AR）圖像）的任何類型的其它設備。所述圖像源可以為存儲任一上述圖像的任何類型的記憶體（memory/storage）。

【0090】 為了區分前置處理器 18 和預處理單元 18 執行的處理，圖像或圖像資料 17 也可以稱為原始圖像或原始圖像資料 17。

【0091】 前置處理器 18 用於接收（原始）圖像資料 17，對圖像資料 17 進行預處理，以獲得經預處理的圖像 19 或經預處理的圖像資料 19。例如，前置處理器 18 執行的預處理可包括修剪（trimming）、顏色格式轉換（例如從 RGB 轉換為 YCbCr）、調色或去噪。可以理解的是，預處理單元 18 可以為可選元件。

【0092】 視訊編碼器 20 用於接收經預處理的圖像資料 19 並提供經編碼的圖像資料 21（例如，下文根據圖 2 進一步詳細描述）。

【0093】 源設備 12 的通信介面 22 可用於接收經編碼的圖像資料 21 並通過通信通道 13 將經編碼的圖像資料 21（或其任何其它經處理版本）發送到其它設備，例如目的地設備 14 或用於存儲或直接重建的任何其它設備。

【0094】 目的地設備 14 包括解碼器 30（例如，視訊解碼器 30），並且可以另外（即，可選地）包括通信介面或通信單元 28、後處理器 32（或後處理單元 32）和顯示裝置 34。

【0095】 目的地設備 14 的通信介面 28 用於接收經編碼的圖像資料 21（或其任何其它經處理版本），例如，直接從源設備 12 或任何其它源（例如，編碼圖像資料存放裝置等存放裝置）接收，並將經編碼的圖像資料 21 提供給解碼器 30。

【0096】 通信介面 22 和通信介面 28 可以用於通過源設備 12 與目的地設備 14 之間的直接通信鏈路（例如，直接有線或無線連接），或通過任何類型的網路（例如，有線或無線網路或其任意組合，或任何類型的專用和公共網路），或其任意組合發送或接收經編碼的圖像資料 21 或編碼資料 21。

【0097】 例如，通信介面 22 可用於將經編碼的圖像資料 21 封裝為資料包等合適的格式，和/或採用任何類型的發送編碼或處理來處理所述經編碼的圖像資料，以便通過通信鏈路或通信網路進行發送。

【0098】 例如，與通信介面 22 對應的通信介面 28 可以用於接收傳輸資料，並通過任何類型的對應傳輸解碼或處理和/或解封裝方式來處理傳輸資料，得到經編碼的圖像資料 21。

【0099】 通信介面 22 和通信介面 28 均可配置為單向通信介面（如圖 1A 中從源設備 12 指向目的地設備 14 的通信通道 13 的箭頭所表示），或雙向通信介面，並可用於發送和接收消息等，例如，建立連接，確認和交互與通信鏈路和/或資料傳輸（例如，經編碼的圖像資料傳輸）相關的任何其它資訊。

【0100】 解碼器 30 用於接收經編碼的圖像資料 21 並提供經解碼

的圖像資料 31 或解碼圖像 31 (例如,下文根據圖 3 或圖 5 進一步詳細描述)。

【0101】 目的地設備 14 的後處理器 32 用於對經解碼的圖像資料 31 (也稱為重建圖像資料)(例如,解碼圖像 31)進行後處理,以獲得經後處理的圖像資料 33 (例如,後處理圖像 33)。例如,由後處理單元 32 執行的後處理可以包括顏色格式轉換(例如從 YCbCr 轉換為 RGB)、顏色校正、修剪或重採樣,或任何其它處理,例如,用於準備經解碼的圖像資料 31 以供顯示裝置 34 等顯示。

【0102】 目的地設備 14 的顯示裝置 34 用於接收經後處理的圖像資料 33,以向使用者或觀看者等顯示圖像。顯示裝置 34 可以是或包括用於顯示重建圖像的任何類型的顯示器,例如,集成或外部的顯示器或監視器。例如,顯示器可以包括液晶顯示器(liquid crystal display, LCD)、有機發光二極體(organic light emitting diode, OLED)顯示器、等離子顯示器、投影儀、微型 LED 顯示器、矽基液晶顯示器(liquid crystal on silicon, LCoS)、數位光處理器(digital light processor, DLP)或任意類型的其它顯示器。

【0103】 儘管圖 1A 示出了源設備 12 和目的地設備 14 作為單獨的設備,但是在實施例中,設備還可以同時包括源設備 12 和目的地設備 14 或同時包括源設備 12 和目的地設備 14 的功能,即源設備 12 或對應功能以及目的地設備 14 或對應功能。在這類實施例中,源設備 12 或對應功能以及目的地設備 14 或對應功能可以使用相同的硬體和/或軟體或通過單獨的硬體和/或軟體或其任意組合來

實現。

【0104】 根據描述，技術人員顯而易見的是，圖 1A 所示的源設備 12 和/或目的地設備 14 中的不同單元或功能的存在和（精確）劃分可以根據實際設備和應用而不同。

【0105】 編碼器 20（例如視訊編碼器 20）或解碼器 30（例如視訊解碼器 30），或編碼器 20 和解碼器 30 兩者都可通過如圖 1B 所示的處理電路實現，如一個或多個微處理器、數位訊號處理器（digital signal processor，DSP）、專用積體電路（application-specific integrated circuit，ASIC）、現場可程式邏輯閘陣列

（field-programmable gate array，FPGA）、離散邏輯、硬體、視訊編碼專用處理器或其任意組合。編碼器 20 可以由處理電路 46 實現，以體現結合圖 2 的編碼器 20 所述的各種模組和/或本文描述的任何其它編碼器系統或子系統。解碼器 30 可以由處理電路 46 實現，以體現結合圖 3 的解碼器 30 所述的各種模組和/或本文描述的任何其它解碼器系統或子系統。所述處理電路可用於執行下文描述的各種操作。如圖 5 所示，如果所述技術部分地以軟體形式實現，則設備可以將軟體的指令存儲在合適的非暫態性電腦可讀介質中，並且可以使用一個或多個處理器執行硬體中的指令，以執行本發明的技術。視訊編碼器 20 和視訊解碼器 30 中的任一個可作為組合編解碼器（encoder/decoder，CODEC）的一部分集成在單個設備中，如圖 1B 所示。

【0106】 源設備 12 和目的地設備 14 可以包括多種設備中的任一

種，包括任何類型的手持或固定設備，例如，筆記型電腦或膝上型電腦、手機、智慧手機、平板電腦（tablet/tablet computer）、攝像機、臺式電腦、機上盒、電視機、顯示裝置、數位媒體播放機、視訊遊戲機、視訊流設備（如內容服務伺服器或內容分佈伺服器）、廣播接收器設備、廣播發射器設備等，並且可以不使用或使用任何類型的作業系統。在某些情況下，可以配備源設備 12 和目的地設備 14 以用於無線通訊。因此，源設備 12 和目的地設備 14 可以是無線通訊設備。

【0107】 在某些情況下，圖 1A 所示的視訊譯碼系統 10 僅僅是示例，本申請的技術可適用於在編碼設備與解碼設備之間不一定包括任何資料通信的視訊解碼設置（例如，視訊編碼或視訊解碼）。在其它示例中，從本地存儲器中檢索資料，通過網路發送，等等。視訊編碼設備可以對資料進行編碼並將資料存儲到記憶體中，和/或視訊解碼設備可以從記憶體檢索資料並對資料進行解碼。在一些示例中，編碼和解碼由相互不通信而只是將資料編碼到記憶體和/或從記憶體中檢索資料並對資料進行解碼的設備來執行。

【0108】 為便於描述，本文參考由 ITU-T 視訊解碼專家組（video coding experts group，VCEG）和 ISO/IEC 運動圖像專家組（motion picture experts group，MPEG）的視訊解碼聯合工作組（joint collaboration team on video coding，JCT-VC）開發的高效視訊解碼（high-efficiency video coding，HEVC）或通用視訊解碼（versatile video coding，VVC）（下一代視訊解碼標準）參考軟體等描述本發

明實施例。本領域普通技術人員理解本發明實施例不限於 HEVC 或 VVC。

【0109】 編碼器和編碼方法

【0110】 圖 2 為用於實現本申請技術的示例性視訊編碼器 20 的示意性框圖。在圖 2 的示例中，視訊編碼器 20 包括輸入端 201（或輸入介面 201）、殘差計算單元 204、變換處理單元 206、量化單元 208、反量化單元 210 和逆變換處理單元 212、重建單元 214、環路濾波單元 220、解碼圖像緩衝器（decoded picture buffer，DPB）230、模式選擇單元 260、熵編碼單元 270 和輸出端 272（或輸出介面 272）。模式選擇單元 260 可以包括幀間預測單元 244、幀內預測單元 254 和分割單元 262。幀間預測單元 244 可以包括運動估計單元和運動補償單元（未示出）。圖 2 所示的視訊編碼器 20 也可以稱為混合視訊編碼器或基於混合視訊編碼器的視訊編碼器。

【0111】 殘差計算單元 204、變換處理單元 206、量化單元 208 和模式選擇單元 260 可以組成編碼器 20 的正向信號路徑，而反量化單元 210、逆變換處理單元 212、重建單元 214、緩衝器 216、環路濾波器 220、解碼圖像緩衝器（decoded picture buffer，DPB）230、幀間預測單元 244 和幀內預測單元 254 可以組成視訊編碼器 20 的反向信號路徑。視訊編碼器 20 的反向信號路徑與解碼器（參見圖 3 中的視訊解碼器 30）的信號路徑對應。反量化單元 210、逆變換處理單元 212、重建單元 214、環路濾波器 220、解碼圖像緩衝器（decoded picture buffer，DPB）230、幀間預測單元 244 和

幀內預測單元 254 還組成視訊編碼器 20 的“內置解碼器”。

【0112】 圖像和圖像分割（圖像和塊）

【0113】 編碼器 20 可用於通過輸入端 201 等接收圖像 17（或圖像資料 17），例如，形成視訊或視訊序列的圖像序列中的圖像。接收的圖像或圖像資料也可以是經預處理的圖像 19（或經預處理的圖像資料 19）。為了簡單起見，以下描述使用圖像 17。圖像 17 也可以稱為當前圖像或待編碼圖像（特別是在視訊解碼中，以便將當前圖像與其它圖像（例如，同一視訊序列（即，也包括當前圖像的視訊序列）的先前編碼和/或解碼的圖像）區分開）。

【0114】 （數位）圖像為或可以視為具有強度值的樣本的二維陣列或矩陣。陣列中的樣本也可以稱為圖元（**pixel** 或 **pel**）（圖像元素的簡稱）。圖像的大小和/或解析度由陣列或圖像在水準和垂直方向（或軸）上的樣本數量定義。通常採用三種顏色分量來表示顏色，即該圖像可表示為三個樣本陣列或包括三個樣本陣列。在 **RGB** 格式或顏色空間中，圖像包括對應的紅色、綠色和藍色樣本陣列。然而，在視訊解碼中，每個圖元通常由亮度和色度格式或在顏色空間中表示，例如，**YCbCr**，包括 **Y** 表示的亮度分量（有時也用 **L** 表示）和 **Cb** 和 **Cr** 表示的兩個色度分量。亮度（**luminance**，簡寫為 **luma**）分量 **Y** 表示亮度或灰度級強度（例如在灰度等級圖像中兩者相同），而兩個色度（**chrominance**，簡寫為 **chroma**）分量 **Cb** 和 **Cr** 表示色度或顏色資訊分量。因此，**YCbCr** 格式的圖像包括亮度樣本值（**Y**）的亮度樣本陣列和色度值（**Cb** 和 **Cr**）的兩個色度

樣本陣列。RGB 格式的圖像可以轉換或變換為 YCbCr 格式，反之亦然，該過程也稱為顏色變換或轉換。如果圖像是單色的，則該圖像可以僅包括亮度樣本陣列。相應地，例如，圖像可以為單色格式的亮度樣本陣列或 4:2:0、4:2:2 和 4:4:4 彩色格式的亮度樣本陣列和兩個對應的色度樣本陣列。

【0115】 視訊編碼器 20 的實施例可包括圖像分割單元（圖 2 中未示出），所述圖像分割單元用於將圖像 17 分割成多個（通常不重疊）圖像塊 203。這些塊也可以稱為根塊、宏塊（H.264/AVC）或編碼樹塊（coding tree block，CTB），或編碼樹單元（coding tree unit，CTU）（H.265/HEVC 和 VVC）。圖像分割單元可用於對視訊序列的所有圖像使用相同的塊大小和定義塊大小的對應網格，或者用於改變圖像或圖像子集或組之間的塊大小，並將每個圖像分割成對應塊。

【0116】 在其它實施例中，視訊編碼器可以用於直接接收圖像 17 的塊 203，例如組成圖像 17 的一個、幾個或所有塊。圖像塊 203 也可以稱為當前圖像塊或待編碼圖像塊。

【0117】 與圖像 17 類似，圖像塊 203 同樣是或可以看作是具有強度值（樣本值）的樣本的二維陣列或矩陣，但是，圖像塊 203 的尺寸比圖像 17 小。換句話說，例如，根據所應用的顏色格式，塊 203 可以包括一個樣本陣列（例如，圖像 17 是單色情況下的亮度陣列，或圖像 17 是彩色情況下的亮度或色度陣列）或三個樣本陣列（例如，圖像 17 是彩色情況下的一個亮度陣列和兩個色度陣列）

或任何其它數量和/或類型的陣列。塊 203 的水準方向和垂直方向（或軸線）上的樣本數量決定了塊 203 的大小。因此，塊可以為 $M \times N$ （ M 列 $\times$ N 行）個樣本陣列，或 $M \times N$ 個變換係數陣列等。

【0118】 圖 2 所示的視訊編碼器 20 的實施例可以用於逐塊對圖像 17 進行編碼，例如，按塊 203 進行編碼和預測。

【0119】 圖 2 所示的視訊編碼器 20 的實施例還可以用於使用條帶（slice）（也稱為視訊條帶）對圖像進行分割和/或編碼，其中，可以使用一個或多個條帶（通常為非重疊的）對圖像進行分割或編碼。每個條帶可以包括一個或多個塊（例如，CTU）或一個或多個塊組（例如，分塊（H.265/HEVC 和 VVC）或磚（VVC））。

【0120】 圖 2 所示的視訊編碼器 20 的實施例還可以用於使用條帶/分塊組（也稱為視訊分塊組）和/或分塊（也稱為視訊分塊）對圖像進行分割和/或編碼，其中，可以使用一個或多個條帶/分塊組（通常為不重疊的）對圖像進行分割或編碼，每個條帶/分塊組可以包括一個或多個塊（例如，CTU）或一個或多個分塊等，其中，每個分塊可以為矩形等形狀，可以包括一個或多個塊（例如，CTU），例如完整或部分塊。

【0121】 殘差計算

【0122】 殘差計算單元 204 可用於通過如下等方式根據圖像塊 203 和預測塊 265（下文詳細描述預測塊 265）來計算殘差塊 205（也稱為殘差 205）：逐個樣本（逐個圖元）從圖像塊 203 的樣本值中減去預測塊 265 的樣本值，以獲得樣本域中的殘差塊 205。

【0123】 變換

【0124】 變換處理單元 206 可以用於對殘差塊 205 的樣本值進行離散余弦變換（discrete cosine transform，DCT）或離散正弦變換（discrete sine transform，DST）等變換，得到變換域中的變換係數 207。變換係數 207 也可稱為變換殘差係數，表示變換域中的殘差塊 205。

【0125】 變換處理單元 206 可用于應用 DCT/DST 的整數近似，例如為 H.265/HEVC 指定的變換。與正交 DCT 變換相比，這種整數近似通常通過某一因數進行縮放（scale）。為了保持經過正變換和逆變換處理的殘差塊的範數，在變換過程中應用了其它縮放因數。縮放因數通常是根據某些約束條件來選擇的，例如縮放因數是用於移位運算的 2 的冪、變換係數的位深度、準確性與實現成本之間的權衡等。例如，通過逆變換處理單元 212 等為逆變換（以及在視訊解碼器 30 側通過逆變換處理單元 312 等為對應的逆變換）指定具體的縮放因數；相應地，可以在編碼器 20 側，通過變換處理單元 206 等為正變換指定對應的縮放因數。

【0126】 視訊編碼器 20（具體是變換處理單元 206）的實施例可以用於直接或通過熵編碼單元 270 編碼或壓縮等輸出變換參數（例如，一種或多種變換的類型），使得例如視訊解碼器 30 可以接收並使用變換參數進行解碼。

【0127】 量化

【0128】 量化單元 208 可以用於通過應用標量量化或向量量化等

對變換係數 207 進行量化，以獲得量化係數 209。量化係數 209 也可以稱為量化變換係數 209 或量化殘差係數 209。

【0129】 量化過程可減少與部分或全部變換係數 207 有關的位深度。例如，可以在量化期間將 n 位變換係數向下舍入到 m 位變換係數，其中 n 大於 m 。可以通過調整量化參數（quantization parameter，QP）修改量化程度。例如，對於標量量化，可以應用不同程度的縮放來實現較細或較粗的量化。較小量化步長對應於較細量化，而較大量化步長對應於較粗量化。可以通過量化參數（quantization parameter，QP）表示合適的量化步長。例如，量化參數可以為合適的量化步長的預定義集合的索引。例如，較小的量化參數可對應精細量化（較小量化步長），較大的量化參數可對應粗糙量化（較大量化步長），反之亦然。量化可以包括除以量化步長，而反量化單元 210 等執行的對應和/或反解量化可以包括乘以量化步長。根據 HEVC 等一些標準的實施例可以使用量化參數來確定量化步長。通常，可以根據量化參數使用包括除法的等式的定點近似來計算量化步長。可以引入其它縮放因數來進行量化和解量化，以恢復可能由於在用於量化步長和量化參數的等式的定點近似中使用的縮放而修改的殘差塊的範數。在一種示例性實現方式中，可以合併逆變換和解量化的縮放。或者，可以使用自訂量化表並在碼流中等將其從編碼器向解碼器指示。量化是有損操作，其中，量化步長越大，損耗越大。

【0130】 視訊編碼器 20（具體是量化單元 208）的實施例可以用

於直接或通過熵編碼單元 270 編碼等輸出量化參數 (quantization parameter, QP)，使得例如視訊解碼器 30 可以接收並使用量化參數進行解碼。

【0131】 反量化

【0132】 反量化單元 210 用於通過根據或使用與量化單元 208 相同的量化步長應用量化單元 208 所應用的量化方案的逆過程等，對量化係數應用量化單元 208 的反量化，以獲得解量化係數 211。解量化係數 211 也可以稱為解量化殘差係數 211，對應於變換係數 207，但是由於量化造成損耗，解量化係數 211 通常與變換係數不相同。

【0133】 逆變換

【0134】 逆變換處理單元 212 用於進行變換處理單元 206 進行的變換的逆變換，例如逆離散余弦變換 (discrete cosine transform, DCT) 或逆離散正弦變換 (discrete sine transform, DST)，得到圖元域中的重建殘差塊 213 (或對應的解量化係數 213)。重建殘差塊 213 也可以稱為變換塊 213。

【0135】 重建

【0136】 重建單元 214 (例如，加法器或求和器 214) 用於例如通過將重建殘差塊 213 的樣本值和預測塊 265 的樣本值逐個樣本相加，將變換塊 213 (即重建殘差塊 213) 添加到預測塊 265，以獲得樣本域中的重建塊 215。

【0137】 濾波

【0138】 環路濾波單元 220（或簡稱“環路濾波器” 220）用於對重建塊 215 進行濾波，得到濾波塊 221，或通常用於對重建樣本進行濾波以得到濾波樣本值。例如，環路濾波單元用於平滑圖元轉變或提高視訊品質。環路濾波單元 220 可以包括一個或多個環路濾波器，如去塊效應濾波器、樣本自適應偏移（sample-adaptive offset，SAO）濾波器或一個或多個其它濾波器，例如自適應環路濾波器（adaptive loop filter，ALF）、雜訊抑制濾波器（noise suppression filter，NSF）或其任意組合。在一個示例中，環路濾波單元 220 可以包括去塊效應濾波器、SAO 濾波器和 ALF。濾波過程的順序可以是去塊效應濾波器、SAO 濾波器和 ALF。在另一示例中，增加稱為具有色度縮放的亮度映射（luma mapping with chroma scaling，LMCS）（即，自適應環內整形器）的過程。該過程在去塊之前執行。在另一示例中，去塊效應濾波過程也可以應用於內部子塊邊緣，例如仿射子塊邊緣、ATMVP 子塊邊緣、子塊變換（sub-block transform，SBT）邊緣和幀內子分割（intra sub-partition，ISP）邊緣。雖然環路濾波單元 220 在圖 2 中示出為環內濾波器，但是在其它配置中，環路濾波單元 220 可以實現為後環路濾波器。濾波塊 221 也可以稱為濾波重建塊 221。

【0139】 視訊編碼器 20（具體是環路濾波單元 220）的實施例可用於直接或通過熵編碼單元 270 編碼等輸出環路濾波器參數（如 SAO 濾波器參數或 ALF 濾波器參數（ALF 參數）或 LMCS 參數），使得例如解碼器 30 可以接收和應用相同環路濾波器參數或相應的

環路濾波器進行解碼。熵編碼單元 270 還可以將圖像級語法元素編碼到當前圖像的圖像頭中，其中，所述圖像級語法元素用於指示是否對當前圖像執行自適應環路濾波（adaptive loop filter，ALF）。

【0140】 解碼圖像緩衝器

【0141】 解碼圖像緩衝器（decoded picture buffer，DPB）230 可以是存儲參考圖像或通常存儲參考圖像資料以供視訊編碼器 20 對視訊資料進行編碼的記憶體。DPB 230 可以由多種存放裝置中的任一種組成，如動態隨機存取記憶體（dynamic random access memory，DRAM），包括同步 DRAM（synchronous DRAM，SDRAM）、磁阻 RAM（magnetoresistive RAM，MRAM）、電阻 RAM（resistive RAM，RRAM）或其它類型的存放裝置。解碼圖像緩衝器（decoded picture buffer，DPB）230 可用於存儲一個或多個濾波塊 221。解碼圖像緩衝器 230 還可用於存儲同一當前圖像或不同圖像（例如，先前重建的圖像）的其它先前濾波塊（例如，先前重建和濾波塊 221），並且可提供完整的先前重建（即解碼）的圖像（和對應的參考塊和樣本）和/或部分重建的當前圖像（和對應的參考塊和樣本），以進行幀間預測等。例如，在重建塊 215 未被環路濾波單元 220 進行濾波時，解碼圖像緩衝器（decoded picture buffer，DPB）230 還可用於存儲一個或多個未經濾波的重建塊 215，或通常存儲未經濾波的重建樣本，或重建塊或重建樣本的任何其它未經進一步處理的版本。

【0142】 模式選擇（分割和預測）

【0143】 模式選擇單元 260 包括分割單元 262、幀間預測單元 244 和幀內預測單元 254，用於從解碼圖像緩衝器 230 或其它緩衝器（例如，行緩衝器，未示出）等接收或獲得原始圖像資料（例如，原始塊 203（當前圖像 17 的當前塊 203））和重建圖像資料（例如，相同（當前）圖像和/或一個或多個先前解碼圖像的濾波和/或未經濾波的重建樣本或重建塊）。重建圖像資料用作幀間預測或幀內預測等預測所需的參考圖像資料，以得到預測塊 265 或預測值 265。

【0144】 模式選擇單元 260 可用於為當前塊預測模式（不包括分割）和預測模式（例如幀內或幀間預測模式）確定或選擇分割類型，並生成對應的預測塊 265，以對殘差塊 205 進行計算和對重建塊 215 進行重建。

【0145】 模式選擇單元 260 的實施例可用於選擇分割和預測模式（例如，從模式選擇單元 260 支援或可用於模式選擇單元 260 的預測模式中選擇），所述預測模式提供最佳匹配或者說最小殘差（最小殘差意味著傳輸或存儲中更好的壓縮），或提供最小指示開銷（最小指示開銷意味著傳輸或存儲中更好的壓縮），或者同時考慮或平衡以上兩者。模式選擇單元 260 可用於根據率失真優化（rate distortion optimization，RDO）確定分割和預測模式，即選擇提供最小率失真的預測模式。本上下文中如“最佳”、“最小”、“最優”等術語不一定指總體上“最佳”、“最小”、“最優”等，也可以指滿足終止或選擇標準，例如，值超過或低於閾值或其它

約束條件，可能會進行“次優選擇”，但是降低了複雜度和處理時間。

【0146】 換句話說，分割單元 262 可以用於將視訊序列的圖像分割成一系列編碼樹單元(coding tree unit, CTU)，還可以將 CTU 203 分割成更小的分割塊或子塊（再次形成塊），例如，使用四叉樹（quad-tree, QT）分割、二叉樹（binary-tree, BT）分割或三叉樹（triple-tree, TT）分割或其任何組合反覆運算地進行，並例如，對每個分割塊或子塊進行預測，其中，所述模式選擇包括選擇分割塊 203 的樹結構並將預測模式應用於每個分割塊或子塊。

【0147】 下文詳細描述由示例性視訊編碼器 20 執行的分割（例如，由分割單元 262 執行）和預測處理（例如，由幀間預測單元 244 和幀內預測單元 254 執行）。

【0148】 分割

【0149】 分割單元 262 可以用於將視訊序列的圖像分割為編碼樹單元（coding tree unit, CTU）序列，分割單元 262 可以將編碼樹單元（coding tree unit, CTU）203 分割（或劃分）為較小的分割塊，例如正方形或矩形小塊。對於具有三個樣本陣列的圖像，一個 CTU 由 $N \times N$ 個亮度樣本塊和兩個對應的色度樣本塊組成。CTU 中亮度塊的最大允許大小在正在開發的通用視訊解碼（Versatile Video Coding, VVC）標準中被指定為 128×128 ，但是可指定為不同於 128×128 的值，例如 256×256 。圖像的 CTU 可以集中/分組為條帶/分塊組、分塊或磚。一個分塊覆蓋一幅圖像的矩形區域，一

個分塊可以分成一個或多個磚。一個磚由一個分塊內的多個 CTU 行組成。沒有分割成多個磚的分塊可以稱為磚。但是，磚是分塊的真子集，因此不稱為分塊。VVC 支援兩種分塊組模式，即光柵掃描條帶/分塊組模式和矩形條帶模式。在光柵掃描分塊組模式中，條帶/分塊組包括圖像的分塊光柵掃描中的分塊序列。在矩形條帶模式中，條帶包括一幅圖像的多個磚，這些磚共同組成圖像的矩形區域。矩形條帶內的磚按照條帶的磚光柵掃描順序排列。這些較小塊（也可以稱為子塊）可以進一步分割成甚至更小的分割塊。這也稱為樹分割或層次樹分割，其中，可以遞迴地分割例如根樹層次 0（層次級別 0，深度 0）的根塊，例如分割為兩個或兩個以上下一較低樹層次的塊，例如樹層次 1（層次級別 1，深度 1）的節點。可以再次將這些塊分割為兩個或兩個以上下一較低層次，例如樹層次 2（層次級別 2、深度 2）的塊等，直到例如因為滿足結束標準，例如達到最大樹深度或最小塊大小，分割結束。未進一步分割的塊也稱為樹的葉塊或葉節點。分割為兩個部分的樹稱為二叉樹（binary-tree，BT），分割為三個部分的樹稱為三叉樹（ternary-tree，TT），分割為四個部分的樹稱為四叉樹（quad-tree，QT）。

【0150】 例如，編碼樹單元（coding tree unit，CTU）可以為或包括具有三個樣本陣列的圖像的亮度樣本的一個 CTB 和色度樣本的兩個對應 CTB，或單色圖像或使用用於對樣本進行解碼的三個獨立顏色平面和語法結構解碼的圖像的樣本的一個 CTB。相應地，

編碼樹塊（coding tree block，CTB）可以為 $N \times N$ 個樣本塊，其中 N 可以設為某個值從而將分量劃分為多個 CTB，這就是分割。編碼單元（coding unit，CU）可以為或包括具有三個樣本陣列的圖像的亮度樣本的一個編碼塊、色度樣本的兩個對應編碼塊，或單色圖像或使用用於對樣本進行解碼的三個獨立顏色平面和語法結構解碼的圖像的樣本的一個編碼塊。相應地，編碼塊（coding block，CB）可以為 $M \times N$ 個樣本塊，其中 M 和 N 可以設為某個值從而將 CTB 劃分為多個編碼塊，這就是分割。

【0151】在實施例中，例如根據 HEVC，可以通過表示為編碼樹的四叉樹結構將編碼樹單元（coding tree unit，CTU）劃分為多個 CU。在葉 CU 級決定是否使用幀間（時間）預測或幀內（空間）預測對圖像區域進行解碼。可以根據 PU 劃分類型將每個葉 CU 進一步劃分為一個、兩個或四個 PU。一個 PU 內應用相同的預測過程，並在 PU 的基礎上向解碼器發送相關資訊。在根據 PU 劃分類型應用預測過程獲得殘差塊之後，可以根據與用於 CU 的編碼樹類似的另一種四叉樹結構將葉 CU 分割為變換單元（transform unit，TU）。

【0152】例如，在實施例中，根據當前正在開發的最新視訊解碼標準（稱為通用視訊解碼（Versatile Video Coding，VVC）），例如，四叉樹嵌套多類型樹（使用二叉樹和三叉樹）的組合劃分分割結構，例如用於分割編碼樹單元。在編碼樹單元內的編碼樹結構中，CU 可以為正方形或矩形。例如，首先通過四叉樹分割編碼樹單元

(**coding tree unit**，**CTU**)。然後，可以通過多類型樹結構進一步分割四叉樹葉節點。多類型樹結構有四種劃分類型：垂直二叉樹劃分 (**SPLIT_BT_VER**)、水準二叉樹劃分 (**SPLIT_BT_HOR**)、垂直三叉樹劃分 (**SPLIT_TT_VER**) 和水準三叉樹劃分

(**SPLIT_TT_HOR**)。多類型樹葉節點稱為編碼單元 (**coding unit**，**CU**)，除非 **CU** 大於最大變換長度，否則在無需任何進一步分割的情況下將該分割用於預測和變換處理。這意味著，在大多數情況下，**CU**、**PU** 和 **TU** 在四叉樹嵌套多類型樹的編碼塊結構中的塊大小相同。當最大支持變換長度小於 **CU** 的顏色分量的寬度或高度時，發生異常。**VVC** 開發了一種四叉樹嵌套多類型樹的編碼樹結構中分割劃分資訊的獨特信令機制。在該信令機制中，編碼樹單元 (**coding tree unit**，**CTU**) 作為四叉樹的根進行處理，首先通過四叉樹結構分割。然後，進一步通過多類型樹結構分割每個四叉樹葉節點（當大到足以進行分割時）。在多類型樹結構中，指示第一標誌 (**mtt_split_cu_flag**) 來表示是否進一步分割節點；當進一步分割節點時，指示第二標誌 (**mtt_split_cu_vertical_flag**) 來表示劃分方向，然後指示第三標誌 (**mtt_split_cu_binary_flag**) 來表示劃分為二叉樹劃分還是三叉樹劃分。根據

mtt_split_cu_vertical_flag 和 **mtt_split_cu_binary_flag** 的值，解碼器可以根據預定義規則或表格推導出 **CU** 的多類型樹劃分模式

(**MttSplitMode**)。需要說明的是，對於某種設計，例如 **VVC** 硬體解碼器中的 64×64 亮度塊和 32×32 色度塊流水線設計，當亮度編

碼塊的寬度或高度大於 64 時，禁止進行 TT 劃分，如圖 6 所示。當色度編碼塊的寬度或高度大於 32 時，也禁止 TT 劃分。流水線設計將圖像分為多個虛擬流水資料單元（virtual pipeline data unit，VPDU），定義為圖像中的非重疊單元。在硬體解碼器中，多個流水線階段同時處理連續的 VPDU。在大多數流水線階段，VPDU 大小與緩衝器大小大致成正比，因此需要保持較小的 VPDU。在大多數硬體解碼器中，可以將 VPDU 大小設置為最大變換塊（transform block，TB）大小。然而，在 VVC 中，三叉樹（ternary tree，TT）和二叉樹（binary tree，BT）分割可能會增加 VPDU 的大小。

【0153】 另外，需要說明的是，當樹節點塊的一部分超出底部或右側圖像邊界時，對該樹節點塊進行強制劃分，直到每個編碼 CU 的所有樣本都位於圖像邊界內。

【0154】 例如，幀內子分割（Intra Sub-Partitions，ISP）工具可以根據塊大小將亮度幀內預測塊垂直或水準分為兩個或四個子部分。

【0155】 在一個示例中，視訊編碼器 20 的模式選擇單元 260 可以用於執行本文描述的分割技術的任意組合。

【0156】 如上所述，視訊編碼器 20 用於從（例如預定的）預測模式集合中確定或選擇最好或最優的預測模式。例如，預測模式集合可以包括幀內預測模式和/或幀間預測模式。

【0157】 幀內預測

【0158】 幀內預測模式集合可以包括 35 種不同的幀內預測模式，例如像 DC(或均值)模式和平面模式的非方向性模式或者如 HEVC 中定義的方向性模式，或可以包括 67 種不同的幀內預測模式，例如像 DC（或均值）模式和平面模式的非方向性模式或者如 VVC 中定義的方向性模式。在一個示例中，若干傳統角度幀內預測模式自適應地替換為 VVC 中定義的非正方形塊的廣角幀內預測模式。在另一示例中，為了避免 DC 預測的除法運算，僅使用較長邊來計算非正方形塊的平均值。並且，還可以通過位置決定的幀內預測組合（position dependent intra prediction combination，PDPC）方法修改平面模式的幀內預測結果。

【0159】 幀內預測單元 254 用於根據幀內預測模式集合中的幀內預測模式，使用同一當前圖像的鄰塊的重建樣本來生成幀內預測塊 265。

【0160】 幀內預測單元 254（或通常為模式選擇單元 260）還用於將幀內預測參數（或通常為指示塊的所選幀內預測模式的資訊）以語法元素 266 的形式輸出到熵編碼單元 270，以包括到經編碼的圖像資料 21 中，使得例如視訊解碼器 30 可以接收並使用用於解碼的預測參數。

【0161】 幀間預測

【0162】 （可能的）幀間預測模式的集合取決於可用參考圖像（即，例如存儲在 DPB 230 中的先前至少部分解碼的圖像）和其它幀間預測參數，例如取決於是否使用整個參考圖像或只使用參

考圖像的一部分（例如當前塊的區域附近的搜索視窗區域）來搜索最佳匹配參考塊，和/或例如取決於是否應用圖元插值（例如二分之一/半圖元、四分之一和/或 1/16 圖元插值）。

【0163】 除上述預測模式外，還可以應用跳過模式、直接模式和/或其它幀間預測模式。

【0164】 例如，擴展融合預測，這種模式的融合候選清單由以下五種候選類型按順序組成：空間相鄰 CU 的空間 MVP、並置 CU 的時間 MVP、FIFO 表的基於歷史的 MVP、成對平均 MVP 和零 MV。可以應用基於雙邊匹配的解碼端運動向量修正（decoder side motion vector refinement，DMVR）來提高融合模式的 MV 的準確度。帶有 MVD 的融合模式（merge mode with MVD，MMVD）來自運動向量差值的融合模式。在發送跳過標誌和融合標誌之後立即指示 MMVD 標誌，以表示是否對 CU 使用 MMVD 模式。可以應用 CU 級自適應運動向量解析度（adaptive motion vector resolution，AMVR）方案。AMVR 支持以不同的精度對 CU 的 MVD 進行解碼。根據當前 CU 的預測模式，可以自適應地選擇當前 CU 的 MVD。當以融合模式對 CU 進行解碼時，可以將合併的幀間/幀內預測（combined inter/intra prediction，CIIP）模式應用於當前 CU。對幀間和幀內預測信號進行加權平均，得到 CIIP 預測。對於仿射運動補償預測，通過 2 個控制點（4 參數）或 3 個控制點（6 參數）運動向量的運動資訊來描述塊的仿射運動場。基於子塊的時間運動向量預測（subblock-based temporal motion vector

prediction，SbTMVP）與 HEVC 中的時間運動向量預測（temporal motion vector prediction，TMVP）類似，但預測的是當前 CU 內子 CU 的運動向量。雙向光流（bi-directional optical flow，BDOF）以前稱為 BIO，是一種所需計算減少的簡化版本，特別是乘法次數和乘數大小的計算減少。在三角形分割模式中，使用對角線劃分或反對角線劃分將 CU 均勻劃分為兩個三角形分割。此外，雙向預測模式在簡單平均的基礎上進行了擴展，以支援兩個預測信號的加權平均。

【0165】 幀間預測單元 244 可以包括運動估計（motion estimation，ME）單元和運動補償（motion compensation，MC）單元（兩者在圖 2 中未示出）。運動估計單元可用於接收或獲取圖像塊 203（當前圖像 17 的當前圖像塊 203）和解碼圖像 231，或至少一個或多個先前重建塊，例如，一個或多個其它/不同先前解碼圖像 231 的重建塊，以進行運動估計。例如，視訊序列可以包括當前圖像和先前解碼圖像 231，或換句話說，當前圖像和先前解碼圖像 231 可以為形成視訊序列的圖像序列的一部分或形成該圖像序列。

【0166】 例如，編碼器 20 可用於從多個其它圖像中的相同或不同圖像的多個參考塊中選擇參考塊，並將參考圖像（或參考圖像索引）和/或參考塊的位置（x 座標，y 座標）與當前塊的位置之間的偏移（空間偏移）作為幀間預測參數提供給運動估計單元。這種偏移也稱為運動向量（motion vector，MV）。

【0167】 運動補償單元用於獲取（例如接收）幀間預測參數，並根據或使用幀間預測參數進行幀間預測，以獲得幀間預測塊 265。由運動補償單元執行的運動補償可能涉及根據通過運動估計確定的運動/塊向量來提取或生成預測塊，還可能涉及對子圖元精度進行插值。插值濾波可以從已知的圖元樣本中生成額外的圖元樣本，從而可能增加可用於對圖像塊進行解碼的候選預測塊的數量。一旦接收到當前圖像塊的 PU 的運動向量，運動補償單元可以定位在其中一個參考圖像清單中運動向量指向的預測塊。

【0168】 運動補償單元還可以生成與塊和視訊條帶相關的語法元素，以供視訊解碼器 30 在解碼視訊條帶的圖像塊時使用。除了條帶和相應語法元素或作為條帶和相應語法元素的替代，還可以接收和/或使用分塊組（tile group）和/或分塊（tile）以及相應語法元素。

【0169】 熵編碼

【0170】 例如，熵編碼單元 270 用於對量化係數 209、幀間預測參數、幀內預測參數、環路濾波器參數（如 ALF 參數的集合）和/或其它語法元素應用熵編碼演算法或方案（例如，可變長度編碼（variable length coding，VLC）方案、上下文自適應 VLC（context adaptive VLC，CAVLC）方案、算術編碼方案、二值化、上下文自適應二進位算術編碼（context adaptive binary arithmetic coding，CABAC）、基於語法的上下文自適應二進位算術編碼（syntax-based context-adaptive binary arithmetic coding，SBAC）、概率區間分割

熵（probability interval partitioning entropy，PIPE）編碼或其它熵編碼方法或技術）或旁路熵編碼演算法或方案（不壓縮），以獲得可以通過輸出端 272 以經編碼碼流 21 等形式輸出的經編碼的圖像資料 21，使得例如視訊解碼器 30 可以接收並使用這些參數進行解碼。可以將經編碼碼流 21 發送到視訊解碼器 30，或將其存儲在記憶體中以供後續傳輸或由視訊解碼器 30 檢索。

【0171】 視訊編碼器 20 的其它結構變體可以用於對視訊流進行編碼。例如，基於非變換的編碼器 20 可以在某些塊或幀沒有變換處理單元 206 的情況下直接量化殘差信號。在另一種實現方式中，編碼器 20 中，量化單元 208 和反量化單元 210 可以組合成一個單元。

【0172】 解碼器和解碼方法

【0173】 圖 3 示出了用於實現本申請技術的視訊解碼器 30 的示例。視訊解碼器 30 用於接收例如由編碼器 20 編碼的經編碼的圖像資料 21（例如，經編碼碼流 21）以獲得解碼圖像 331。經編碼的圖像資料或碼流包括用於對所述經編碼的圖像資料進行解碼的資訊，例如表示經編碼視訊條帶（和/或分塊組或分塊）的圖像塊的資料和相關的語法元素。

【0174】 在圖 3 的示例中，解碼器 30 包括熵解碼單元 304、反量化單元 310、逆變換處理單元 312、重建單元 314（例如求和器 314）、環路濾波器 320、解碼圖像緩衝區（decoded picture buffer，DPB）330、模式選擇單元 360、幀間預測單元 344 和幀內預測單

元 354。幀間預測單元 344 可以為或可以包括運動補償單元。在一些示例中，視訊解碼器 30 可執行通常與針對圖 2 的視訊編碼器 100 描述的編碼過程相反的解碼過程。

【0175】 如針對編碼器 20 的描述，反量化單元 210、逆變換處理單元 212、重建單元 214、環路濾波器 220、解碼圖像緩衝器(decoded picture buffer, DPB) 230、幀間預測單元 344 和幀內預測單元 354 還組成視訊編碼器 20 的“內置解碼器”。相應地，反量化單元 310 的功能可以與反量化單元 110 相同；逆變換處理單元 312 的功能可以與逆變換處理單元 212 相同；重建單元 314 的功能可以與重建單元 214 相同；環路濾波器 320 的功能可以與環路濾波器 220 相同；解碼圖像緩衝器 330 的功能可以與解碼圖像緩衝器 230 相同。因此，對視訊編碼器 20 的相應單元和功能進行的描述對應地適用於視訊解碼器 30 的相應單元和功能。

【0176】 熵解碼

【0177】 熵解碼單元 304 用於解析碼流 21（或通常為經編碼的圖像資料 21）並例如對經編碼的圖像資料 21 進行熵解碼，以獲得量化係數 309 和/或經解碼的解碼參數（圖 3 中未示出）等，例如幀間預測參數（例如參考圖像索引和運動向量）、幀內預測參數（例如幀內預測模式或索引）、變換參數、量化參數、環路濾波器參數和/或其它語法元素中的任一個或全部。熵解碼單元 304 可用于應用與針對編碼器 20 的熵編碼單元 270 所描述的編碼方案相對應的解碼演算法或方案。熵解碼單元 304 還可以用於向模式應用單元

360 提供幀間預測參數、幀內預測參數和/或其它語法元素，並向解碼器 30 的其它單元提供其它參數。視訊解碼器 30 可以接收視訊條帶級和/或視訊塊級的語法元素。除了條帶和相應語法元素或作為條帶和相應語法元素的替代，還可以接收和/或使用分塊組和/或分塊以及相應語法元素。

【0178】 反量化

【0179】 反量化單元 310 可用於從經編碼的圖像資料 21（例如，通過熵解碼單元 304 等解析和/或解碼）接收量化參數(quantization parameter, QP)（或通常為與反量化相關的資訊）和量化係數，並根據所述量化參數對經解碼的量化係數 309 應用反量化以獲得解量化係數 311，所述解量化係數 311 也可以稱為變換係數 311。反量化過程可以包括使用視訊編碼器 20 對視訊條帶（或分塊或分塊組）中的每個視訊塊確定的量化參數來確定量化程度，同樣確定需要應用的反量化的程度。

【0180】 逆變換

【0181】 逆變換處理單元 312 可以用於接收解量化係數 311（也稱為變換係數 311），並對解量化係數 311 進行變換，得到樣本域中的重建殘差塊 213。重建殘差塊 213 也可以稱為變換塊 313。變換可以為逆變換，例如逆 DCT、逆 DST、逆整數變換或概念上類似的逆變換過程。逆變換處理單元 312 還可以用於從經編碼的圖像資料 21 接收變換參數或對應資訊（例如，通過熵解碼單元 304 等解析和/或解碼），以確定將應用于解量化係數 311 的變換。

【0182】 重建

【0183】 重建單元 314（例如，加法器或求和器 314）可用于通過將重建殘差塊 313 的樣本值和預測塊 365 的樣本值相加等方式，將重建殘差塊 313 添加到預測塊 365，以獲得樣本域中的重建塊 315。

【0184】 濾波

【0185】 環路濾波單元 320（在解碼環路中或解碼環路之後）用於對重建塊 315 進行濾波，以獲得濾波塊 321，以平滑圖元轉變或以其它方式提高視訊品質等。環路濾波單元 320 可以包括一個或多個環路濾波器，如去塊效應濾波器、樣本自適應偏移

（sample-adaptive offset, SAO）濾波器或一個或多個其它濾波器，例如自適應環路濾波器（adaptive loop filter, ALF）、雜訊抑制濾波器（noise suppression filter, NSF）或其任意組合。在一個示例中，環路濾波單元 220 可以包括去塊效應濾波器、SAO 濾波器和 ALF。濾波過程的順序可以是去塊效應濾波器、SAO 濾波器和 ALF。在另一示例中，增加稱為具有色度縮放的亮度映射（luma mapping with chroma scaling, LMCS）（即，自適應環內整形器）的過程。該過程在去塊之前執行。在另一示例中，去塊效應濾波過程也可以應用於內部子塊邊緣，例如仿射子塊邊緣、ATMVP 子塊邊緣、子塊變換（sub-block transform, SBT）邊緣和幀內子分割（intra sub-partition, ISP）邊緣。雖然環路濾波單元 320 在圖 3 中示為環內濾波器，但是在其它配置中，環路濾波單元 320 可以

實現為後環路濾波器。

【0186】 解碼圖像緩衝器

【0187】 然後，將圖像的解碼視訊塊 321 存儲在解碼圖像緩衝器 330 中，所述解碼圖像緩衝器 330 存儲作為參考圖像的解碼圖像 331，這些參考圖像用於其它圖像的後續運動補償和/或用於分別輸出到顯示器。

【0188】 解碼器 30 用於通過輸出端 312 等輸出解碼圖像 311，向使用者呈現或供用戶觀看。

【0189】 預測

【0190】 幀間預測單元 344 的功能可以與幀間預測單元 244(特別是運動補償單元)相同，幀內預測單元 354 的功能可以與幀間預測單元 254 相同，並根據從經編碼的圖像資料 21 接收的分割和/或預測參數或相應資訊(例如，通過熵解碼單元 304 等解析和/或解碼)決定劃分或分割並執行預測。模式應用單元 360 可用于根據重建圖像、塊或相應樣本(經濾波或未經濾波)對每個塊執行預測(幀內或幀間預測)，以獲得預測塊 365。

【0191】 當將視訊條帶編碼為幀內編碼(intra coded, I)條帶時，模式應用單元 360 的幀內預測單元 354 用於根據指示的幀內預測模式和來自當前圖像的先前解碼塊的資料生成當前視訊條帶的圖像塊的預測塊 365。當將視訊圖像編碼為幀間編碼(即，B 或 P)條帶時，模式應用單元 360 的幀間預測單元 344(例如，運動補償單元)用於根據運動向量和從熵解碼單元 304 接收的其它語法元

素產生當前視訊條帶的視訊塊的預測塊 365。對於幀間預測，可以根據其中一個參考圖像清單內的其中一個參考圖像產生這些預測塊。視訊解碼器 30 可以根據存儲在 DPB 330 中的參考圖像，使用預設構建技術來構建參考幀列表：列表 0 和列表 1。除了條帶（例如視訊條帶）或作為條帶的替代，相同或類似的過程可應用於使用分塊組（例如視訊分塊組）和/或分塊（例如視訊分塊）的實施例或由這些實施例應用，例如可以使用 I、P 或 B 分塊組和/或分塊對視訊進行解碼。

【0192】 模式選擇單元 360 用於通過解析運動向量或相關資訊和其它語法元素來確定當前視訊條帶的視訊塊的預測資訊，並使用所述預測資訊針對所解碼的當前視訊塊生成預測塊。例如，模式應用單元 360 使用接收到的一些語法元素確定用於對視訊條帶的視訊塊進行解碼的預測模式（例如，幀內預測或幀間預測）、幀間預測條帶類型（例如 B 條帶、P 條帶或 GPB 條帶）、條帶的一個或多個參考圖像清單的構建資訊、條帶的每個幀間編碼視訊塊的運動向量、條帶的每個幀間編碼視訊塊的幀間預測狀態、以及其它資訊，以對當前視訊條帶內的視訊塊進行解碼。除了條帶（例如視訊條帶）或作為條帶的替代，相同或類似的過程可應用於使用分塊組（例如視訊分塊組）和/或分塊（例如視訊分塊）的實施例或由這些實施例應用，例如可以使用 I、P 或 B 分塊組和/或分塊對視訊進行解碼。

【0193】 圖 3 所示的視訊解碼器 30 的實施例可以用於使用條帶

（也稱為視訊條帶）對圖像進行分割和/或解碼，其中，可以使用一個或多個條帶（通常為不重疊的）對圖像進行分割或解碼。每個條帶可以包括一個或多個塊（例如，CTU）或一個或多個塊組（例如，分塊（H.265/HEVC 和 VVC）或磚（VVC））。

【0194】 圖 3 所示的視訊解碼器 30 的實施例可以用於使用條帶/分塊組（也稱為視訊分塊組）和/或分塊（也稱為視訊分塊）對圖像進行分割和/或解碼，其中，可以使用一個或多個條帶/分塊組（通常為不重疊的）對圖像進行分割或解碼。每個條帶/分塊組可以包括一個或多個塊（例如 CTU）或一個或多個分塊等，其中，每個分塊可以為矩形等形狀，可以包括一個或多個完整或部分塊等塊（例如 CTU）。

【0195】 可以使用視訊解碼器 30 的其它變體對經編碼的圖像資料 21 進行解碼。例如，解碼器 30 可以在沒有環路濾波單元 320 的情況下產生輸出視訊流。例如，基於非變換的解碼器 30 可以在某些塊或幀沒有逆變換處理單元 312 的情況下直接反量化殘差信號。在另一種實現方式中，視訊解碼器 30 中，反量化單元 310 和逆變換處理單元 312 可以組合成一個單元。

【0196】 應理解，在編碼器 20 和解碼器 30 中，可以對當前步驟的處理結果做進一步處理，然後輸出到下一步驟。例如，在插值濾波、運動向量推導或環路濾波之後，可以對插值濾波、運動向量推導或環路濾波的處理結果進行進一步運算，如修正（clip）或移位（shift）運算。

【0197】 需要說明的是，可以對當前塊的推導運動向量（包括但不限於仿射模式的控制點運動向量，仿射模式、平面模式、ATMVP模式的子塊運動向量，時間運動向量等）進行進一步運算。例如，根據運動向量的表示位元將運動向量的值限制在預定義範圍內。如果運動向量的表示位為 bitDepth ，則範圍為 $-2^{(\text{bitDepth}-1)}$ 至 $2^{(\text{bitDepth}-1)}-1$ ，其中 “^” 表示冪次方。例如，如果 bitDepth 設置為 16，則範圍為 -32768-32767；如果 bitDepth 設置為 18，則範圍為 -131072-131071。例如，推導運動向量的值（例如一個 8×8 塊中的 4 個 4×4 子塊的 MV）被限制，使得所述 4 個 4×4 子塊 MV 的整數部分之間的最大差值不超過 N 個圖元，如不超過 1 個圖元。這裡提供了兩種根據 bitDepth 限制運動向量的方法。

【0198】 圖 4 為本發明實施例提供的視訊編碼設備 400 的示意圖。視訊解碼設備 400 適用於實現本文描述的公開實施例。在一個實施例中，視訊解碼設備 400 可以是解碼器（如圖 1A 的視訊解碼器 30）或編碼器（如圖 1A 的視訊編碼器 20）。

【0199】 視訊解碼設備 400 包括：入埠 410（或輸入埠 410）和接收單元（Rx）420，用於接收資料；處理器、邏輯單元或中央處理單元（central processing unit，CPU）430，用於處理資料；發送單元（Tx）440 和出埠 450（或輸出埠 450），用於發送資料；記憶體 460，用於存儲資料。視訊解碼設備 400 還可以包括與入埠 410、接收單元 420、發送單元 440 和出埠 450 耦合的光電（optical-to-electrical，OE）組件和電光（electrical-to-optical，EO）

元件，用作光信號或電信號的出口或入口。

【0200】 處理器 430 通過硬體和軟體實現。處理器 430 可實現為一個或多個 CPU 晶片、核（例如多核處理器）、FPGA、ASIC 和 DSP。處理器 430 與入埠 410、接收單元 420、發送單元 440、出埠 450 和記憶體 460 通信。處理器 430 包括解碼模組 470。解碼模組 470 用於實現上述公開的實施例。例如，解碼模組 470 用於實現、處理、準備或提供各種解碼操作。因此，包括解碼模組 470 使得視訊解碼設備 400 的功能得到了顯著改進，實現了視訊解碼設備 400 不同狀態的轉換。或者，以存儲在記憶體 460 中並由處理器 430 執行的指令來實現解碼模組 470。

【0201】 記憶體 460 可以包括一個或多個磁片、磁帶機和固態硬碟，可用作溢出資料存放裝置，以在選擇執行程式時存儲這類程式，並存儲在程式執行期間讀取的指令和資料。例如，記憶體 460 可以是易失性和/或非易失性的，並且可以是唯讀記憶體（read-only memory，ROM）、隨機存取記憶體（random access memory，RAM）、三態內容定址記憶體（ternary content-addressable memory，TCAM）和/或靜態隨機存取記憶體（static random-access memory，SRAM）。

【0202】 圖 5 為示例性實施例提供的裝置 500 的簡化框圖，其中，裝置 500 可用作圖 1 中的源設備 12 和目的地設備 14 中的任一個或兩個。

【0203】 裝置 500 中的處理器 502 可以是中央處理單元。或者，

處理器 502 可以是現有的或今後將開發出的能夠操控或處理資訊的任何其它類型的設備或多個設備。雖然可以使用如圖所示的處理器 502 等單個處理器來實現所公開的實現方式，但使用一個以上處理器可以提高速度和效率。

【0204】 在一種實現方式中，裝置 500 中的記憶體 504 可以是唯讀記憶體（read-only memory，ROM）設備或隨機存取記憶體（random access memory，RAM）設備。任何其它合適類型的存放裝置都可以用作記憶體 504。記憶體 504 可以包括處理器 502 通過匯流排 512 訪問的代碼和資料 506。記憶體 504 還可包括作業系統 508 和應用程式 510，其中，應用程式 510 包括允許處理器 502 執行本文所述方法的至少一個程式。例如，應用程式 510 可以包括應用 1 至 N，還可以包括執行本文所述方法的視訊解碼應用。

【0205】 裝置 500 還可以包括一個或多個輸出設備，如顯示器 518。在一個示例中，顯示器 518 可以是將顯示器與觸敏元件組合的觸敏顯示器，該觸敏元件能夠用於感測觸摸輸入。顯示器 518 可以通過匯流排 512 與處理器 502 耦合。

【0206】 雖然裝置 500 的匯流排 512 在本文中描述為單個匯流排，但是匯流排 512 可以包括多個匯流排。此外，次要存放裝置 514 可以直接與裝置 500 中的其它元件耦合或可以通過網路訪問，並且可以包括單個集成單元（例如一個存儲卡）或多個單元（例如多個存儲卡）。因此，裝置 500 可以通過多種配置實現。

【0207】 解碼參數集（DPS）

【0208】 提出語法結構包含最大子層數（如 HEVC 中）和 profile_level()語法結構，該 profile_level()語法結構表示能夠解碼碼流的檔次（profile）和級別（level），並且包括施加於碼流的限制。

【0209】 DPS 語法表的示例如下：

decoding_parameter_set_rbsp() {	描述符
dps_decoding_parameter_set_id	u(4)
dps_max_sublayers_minus1	u(3)
dps_reserved_zero_5bits	u(5)
dps_num_ptls_minus1	u(4)
for(i = 0; i <= dps_num_ptls_minus1; i++)	
profile_tier_level(1, dps_max_sublayers_minus1)	
dps_extension_flag	u(1)
if(dps_extension_flag)	
while(more_rbsp_data())	
dps_extension_data_flag	u(1)
rbsp_trailing_bits()	
}	

【0210】 DPS 原始位元組序列有效載荷（raw byte sequence payload，RBSP）可用於解碼過程供參考，包括在時域識別字（TemporalId）等於 0 的至少一個 AU 中，或通過外部手段提供。

【0211】 注 1-需要 DPS NAL 單元可用於解碼過程（在碼流中或通過外部手段用於解碼過程）供參考。然而，DPS RBSP 包含執行本規範中第 2 條至第 9 條中指定的解碼過程不需要的資訊。

【0212】 dps_decoding_parameter_set_id 標識供其它語法元素參考

的 DPS 。 `dps_decoding_parameter_set_id` 的值應大於 0 。

【0213】 `dps_max_sublayers_minus1 + 1` 表示參考 DPS 的每個 CVS 中的某一層中可以存在的最大時間子層數。

`dps_max_sublayers_minus1` 的取值範圍應為 0 到 6（包括端值）。

【0214】 在符合本規範這一版本的碼流中，
`dps_reserved_zero_5bits` 應等於 0。保留 `dps_reserved_zero_5bits` 的其它值以供 ITU-T|ISO/IEC 使用。

【0215】 `dps_num_ptls_minus1 + 1` 表示 DPS 中 `profile_tier_level()`語法結構的數量。

【0216】 當 DPS 中存在一個以上 `profile_tier_level()`語法結構時，碼流符合性要求碼流中的每個 CVS 符合 `profile_tier_level()`語法結構中的至少一個。

【0217】 `dps_extension_flag` 等於 0 表示 DPS RBSP 語法結構中不存在 `dps_extension_data_flag` 語法元素。`dps_extension_flag` 等於 1 表示 DPS RBSP 語法結構中存在 `dps_extension_data_flag` 語法元素。

【0218】 `dps_extension_data_flag` 可以任意取值。其存在和值不影響解碼器符合附錄 A 中指定的檔次。符合本規範這一版本的解碼器應忽略所有 `dps_extension_data_flag` 語法元素。

【0219】 序列參數集 RBSP 語法

<code>seq_parameter_set_rbsp() {</code>	描述符
--	-----

...	
sps_ptl_dpb_hrd_params_present_flag	u(1)
if(sps_ptl_dpb_hrd_params_present_flag)	
profile_tier_level(1, sps_max_sublayers_minus1)	
...	

【0220】 sps_ptl_dpb_hrd_params_present_flag 等於 1 表示：SPS 中存在 profile_tier_level()語法結構和 dpb_parameters()語法結構，並且 SPS 中也可以存在 general_hrd_parameters()語法結構和 ols_hrd_parameters()語法結構。

sps_ptl_dpb_hrd_params_present_flag 等於 0 表示 SPS 中不存在這四種語法結構。sps_ptl_dpb_hrd_params_present_flag 的值應等於 vps_independent_layer_flag[GeneralLayerIdx[nuh_layer_id]]。

【0221】 如果 vps_independent_layer_flag[GeneralLayerIdx[nuh_layer_id]]等於 1，則將變數 MaxDecPicBuffMinus1 設置為等於 SPS 中 dpb_parameters()語法結構中的 max_dec_pic_buffering_minus1[sps_max_sublayers_minus1]。否則，將 MaxDecPicBuffMinus1 設置為等於 VPS 中 layer_nonoutput_dpb_params_idx[GeneralLayerIdx[nuh_layer_id]]-th dpb_parameters()語法結構中的 max_dec_pic_buffering_minus1[sps_max_sublayers_minus1]。

【0222】 通用檔次、層次（tier）和級別語法

profile_tier_level(profileTierPresentFlag, maxNumSubLayersMinus1) {	描述符
if(profileTierPresentFlag) {	
general_profile_idc	u(7)
general_tier_flag	u(1)
general_constraint_info()	
}	
general_level_idc	u(8)
if(profileTierPresentFlag) {	
num_sub_profiles	u(8)
for(i = 0; i < num_sub_profiles; i++)	
general_sub_profile_idc[i]	u(32)
}	
for(i = 0; i < maxNumSubLayersMinus1; i++)	
sublayer_level_present_flag[i]	u(1)
while(!byte_aligned())	
ptl_alignment_zero_bit	f(1)
for(i = 0; i < maxNumSubLayersMinus1; i++)	
if(sublayer_level_present_flag[i])	
sublayer_level_idc[i]	u(8)
}	

【0223】 通用檔次、層次和級別語義

【0224】 profile_tier_level()語法結構提供級別資訊，並可選地提供檔次、層次、子檔次和通用限制資訊。

【0225】 當 profile_tier_level()語法結構包含在 DPS 中時，OlsInScope 為包括參考 DPS 的整個碼流中的所有層的 OLS。當 profile_tier_level()語法結構包含在 VPS 中時，OlsInScope 為 VPS

指定的一個或多個 OLS。當 `profile_tier_level()` 語法結構包含在 SPS 中時，`OlsInScope` 為只包含參考 SPS 的層中的最低層的 OLS，並且該最低層為獨立層。

【0226】 `general_profile_idc` 表示附錄 A 指定、`OlsInScope` 所符合的檔次。碼流所包含的 `general_profile_idc` 值應為附錄 A 中指定的值。保留 `general_profile_idc` 的其餘值以供 ITU-T|ISO/IEC 使用。

【0227】 `general_tier_flag` 表示用於解釋如附錄 A 中所指定的 `general_level_idc` 的層次上下文。

【0228】 `general_level_idc` 表示附錄 A 指定、`OlsInScope` 所符合的級別。碼流所包含的 `general_level_idc` 值應為附錄 A 中指定的值。保留 `general_level_idc` 的其餘值以供 ITU-T|ISO/IEC 使用。

【0229】 注 1-`general_level_idc` 的值越大，表示級別越高。在 DPS 中為 `OlsInScope` 指示的最大級別可能高於在 SPS 中為 `OlsInScope` 內所包含的 CVS 指示的級別。

【0230】 注 2-當 `OlsInScope` 符合多個檔次時，`general_profile_idc` 應表示提供優選解碼結果或優選碼流標識的檔次，由編碼器確定（以本規範未指定的方式）。

【0231】 注 3-當 `profile_tier_level()` 語法結構包含在 DPS 中，且 `OlsInScope` 的 CVS 符合不同的檔次時，`general_profile_idc` 和 `level_idc` 應表示能夠解碼 `OlsInScope` 的解碼器的檔次和級別。

【0232】 `num_sub_profiles` 表示 `general_sub_profile_idc[i]` 語法元素的數量。

【0233】 `general_sub_profile_idc[ i ]`表示按參考文檔 ITU-T T.35（其內容在本規範中未具體指定）指定，記錄的第 `i` 個交互操作中繼資料。

【0234】 `sublayer_level_present_flag[ i ]`等於 1 表示在 `profile_tier_level()`語法結構中存在 `TemporalId` 等於 `i` 的子層表示的級別資訊。`sublayer_level_present_flag[ i ]`等於 0 表示在 `profile_tier_level()`語法結構中不存在 `TemporalId` 等於 `i` 的子層表示的級別資訊。

【0235】 `ptl_alignment_zero_bits` 應等於 0。

【0236】 除了對非存在值推斷的說明以外，語法元素 `sublayer_level_idc[ i ]`的語義與語法元素 `general_level_idc` 相同，但適用於 `TemporalId` 等於 `i` 的子層表示。

- 【0237】 當不存在時，`sublayer_level_idc[ i ]`的值推斷如下：
- 推斷 `sublayer_level_idc[ maxNumSubLayersMinus1 ]`等於相同 `profile_tier_level()`結構的 `general_level_idc`；
 - 當 `i` 為 `maxNumSubLayersMinus1-1` 到 0（按 `i` 值的降幂排列）（包括端值）時，推斷 `sublayer_level_idc[ i ]`等於 `sublayer_level_idc[ i + 1 ]`。

【0238】 圖像頭 RBSP 語法

<code>picture_header_rbsp() {</code>	描述符
<code>...</code>	
<code>if(sps_alf_enabled_flag) {</code>	

pic_alf_enabled_present_flag	u(1)
if(pic_alf_enabled_present_flag) {	
pic_alf_enabled_flag	u(1)
if(pic_alf_enabled_flag) {	
pic_num_alf_aps_ids_luma	u(3)
for(i = 0; i < pic_num_alf_aps_ids_luma; i++)	
pic_alf_aps_id_luma[i]	u(3)
if(ChromaArrayType != 0)	
pic_alf_chroma_idc	u(2)
if(pic_alf_chroma_idc)	
pic_alf_aps_id_chroma	u(3)
}	
}	
}	
...	

【0239】 pic_alf_enabled_present_flag 等於 1 表示 PH 中存在 pic_alf_enabled_flag、pic_num_alf_aps_ids_luma、pic_alf_aps_id_luma[i]、pic_alf_chroma_idc 和 pic_alf_aps_id_chroma。pic_alf_enabled_present_flag 等於 0 表示 PH 中不存在 pic_alf_enabled_flag、pic_num_alf_aps_ids_luma、pic_alf_aps_id_luma[i]、pic_alf_chroma_idc 和 pic_alf_aps_id_chroma。當 pic_alf_enabled_present_flag 不存在時，推斷它等於 0。

【0240】 pic_alf_enabled_flag 等於 1 表示對與 PH 關聯的所有條帶執行自適應環路濾波，並且可以對條帶中的 Y、Cb 或 Cr 顏色分量

執行自適應環路濾波。pic_alf_enabled_flag 等於 0 表示可以不對與 PH 關聯的一個或多個或所有條帶執行自適應環路濾波。當 pic_alf_enabled_flag 不存在時，推斷它等於 0。

【0241】 pic_num_alf_aps_ids_luma 表示與 PH 關聯的條帶所參考的 ALF APS 的數量。

【0242】 pic_alf_aps_id_luma[i]表示與 PH 關聯的條帶的亮度分量所參考的第 i 個 ALF APS 的 adaptation_parameter_set_id。

【0243】 aps_params_type 等於 ALF_APS 且 adaptation_parameter_set_id 等於 pic_alf_aps_id_luma[i]的 APS NAL 單元的 alf_luma_filter_signal_flag 的值應等於 1。

【0244】 pic_alf_chroma_idc 等於 0 表示不對 Cb 和 Cr 顏色分量執行自適應環路濾波。pic_alf_chroma_idc 等於 1 表示對 Cb 顏色分量執行自適應環路濾波。pic_alf_chroma_idc 等於 2 表示對 Cr 顏色分量執行自適應環路濾波。pic_alf_chroma_idc 等於 3 表示對 Cb 和 Cr 顏色分量執行自適應環路濾波。當 pic_alf_chroma_idc 不存在時，推斷它等於 0。

【0245】 pic_alf_aps_id_chroma 表示與 PH 關聯的條帶的色度分量所參考的 ALF APS 的 adaptation_parameter_set_id。

【0246】 aps_params_type 等於 ALF_APS 且 adaptation_parameter_set_id 等於 pic_alf_aps_id_chroma 的 APS NAL 單元的 alf_chroma_filter_signal_flag 的值應等於 1。

【0247】 PPS

pic_parameter_set_rbsp() {	描述符
...	
pps_subpic_id_signalling_present_flag	u(1)
if(pps_subpic_id_signalling_present_flag) {	
pps_num_subpics_minus1	ue(v)
pps_subpic_id_len_minus1	ue(v)
for(i = 0; i <= pps_num_subpic_minus1; i++)	
pps_subpic_id[i]	u(v)
}	
no_pic_partition_flag	u(1)
if(!no_pic_partition_flag) {	
pps_log2_ctu_size_minus5	u(2)
num_exp_tile_columns_minus1	ue(v)
num_exp_tile_rows_minus1	ue(v)
for(i = 0; i <= num_exp_tile_columns_minus1; i++)	
tile_column_width_minus1[i]	ue(v)
for(i = 0; i <= num_exp_tile_rows_minus1; i++)	
tile_row_height_minus1[i]	ue(v)
rect_slice_flag	u(1)
if(rect_slice_flag)	
single_slice_per_subpic_flag	u(1)
if(rect_slice_flag && !single_slice_per_subpic_flag) {	
num_slices_in_pic_minus1	ue(v)
tile_idx_delta_present_flag	u(1)
for(i = 0; i < num_slices_in_pic_minus1; i++) {	
slice_width_in_tiles_minus1[i]	ue(v)
slice_height_in_tiles_minus1[i]	ue(v)

pic_parameter_set_rbsp() {	描述符
if(slice_width_in_tiles_minus1[i] = 0 && slice_height_in_tiles_minus1[i] = 0) {	
num_slices_in_tile_minus1[i]	ue(v)
for(j = 0; j < num_slices_in_tile_minus1[i]; j++)	
slice_height_in_ctu_minus1[i++]	ue(v)
}	
if(tile_idx_delta_present_flag && i < num_slices_in_pic_minus1)	
tile_idx_delta[i]	se(v)
}	
}	
...	

【0248】 pps_subpic_id_signalling_present_flag 等於 1 表示在 PPS 中指示子圖像 ID 映射。pps_subpic_id_signalling_present_flag 等於 0 表示不在 PPS 中指示子圖像 ID 映射。當 sps_subpic_id_present_flag 為 0 或 sps_subpic_id_signalling_present_flag 等於 1 時， pps_subpic_id_signalling_present_flag 應等於 0。

【0249】 pps_num_subpics_minus1 + 1 表示參考 PPS 的編碼圖像中的子圖像數量。

【0250】 碼流符合性要求 pps_num_subpic_minus1 的值應等於 sps_num_subpics_minus1。

【0251】 $\text{pps_subpic_id_len_minus1} + 1$ 表示用於表示語法元素 $\text{pps_subpic_id}[i]$ 的位數。 $\text{pps_subpic_id_len_minus1}$ 的取值範圍應為 0 到 15（包括端值）。

【0252】 碼流符合性要求：對於 CLVS 中編碼圖像所參考的所有 PPS， $\text{pps_subpic_id_len_minus1}$ 的值應相同。

【0253】 $\text{pps_subpic_id}[i]$ 表示第 i 個子圖像的子圖像 ID。 $\text{pps_subpic_id}[i]$ 語法元素的長度為 $\text{pps_subpic_id_len_minus1} + 1$ 位。

【0254】 $\text{no_pic_partition_flag}$ 等於 1 表示不對參考 PPS 的每個圖像進行圖像分割。 $\text{no_pic_partition_flag}$ 等於 0 表示可以將參考 PPS 的每個圖像分割為一個以上分塊或條帶。

【0255】 碼流符合性要求：對於 CLVS 中編碼圖像所參考的所有 PPS， $\text{no_pic_partition_flag}$ 的值應相同。

【0256】 碼流符合性要求：當 $\text{sps_num_subpics_minus1} + 1$ 的值大於 1 時， $\text{no_pic_partition_flag}$ 的值不應等於 1。

【0257】 $\text{pps_log2_ctu_size_minus5} + 5$ 表示每個 CTU 的亮度編碼樹塊大小。 $\text{pps_log2_ctu_size_minus5}$ 應等於 $\text{sps_log2_ctu_size_minus5}$ 。

【0258】 $\text{num_exp_tile_columns_minus1} + 1$ 表示顯式提供的分塊列寬度的數值。 $\text{num_exp_tile_columns_minus1}$ 的取值範圍應為 0 到 $\text{PicWidthInCtbsY} - 1$ （包括端值）。當 $\text{no_pic_partition_flag}$ 等於 1 時，推斷 $\text{num_exp_tile_columns_minus1}$ 的值等於 0。

【0259】 $\text{num_exp_tile_rows_minus1} + 1$ 表示顯式提供的分塊行高度的數值。 $\text{num_exp_tile_rows_minus1}$ 的取值範圍應為 0 到 $\text{PicHeightInCtbsY} - 1$ (包括端值)。當 $\text{no_pic_partition_flag}$ 等於 1 時，推斷 $\text{num_tile_rows_minus1}$ 的值等於 0。

【0260】 $\text{tile_column_width_minus1}[i] + 1$ 表示第 i 個分塊列以 CTB 為單位的寬度， i 的範圍為 0 到 $\text{num_exp_tile_columns_minus1} - 1$ (包括端值)。 $\text{tile_column_width_minus1}[\text{num_exp_tile_columns_minus1}]$ 用於推導索引大於或等於 $\text{num_exp_tile_columns_minus1}$ 的分塊列的寬度，如第 6.5.1 條指定。當 $\text{tile_column_width_minus1}[0]$ 不存在時，推斷 $\text{tile_column_width_minus1}[0]$ 的值等於 $\text{PicWidthInCtbsY} - 1$ 。

【0261】 $\text{tile_row_height_minus1}[i] + 1$ 表示第 i 個分塊行以 CTB 為單位的高度， i 的範圍為 0 到 $\text{num_exp_tile_rows_minus1} - 1$ (包括端值)。 $\text{tile_row_height_minus1}[\text{num_exp_tile_rows_minus1}]$ 用於推導索引大於或等於 $\text{num_exp_tile_rows_minus1}$ 的分塊行的高度，如第 6.5.1 條指定。當 $\text{tile_row_height_minus1}[0]$ 不存在時，推斷 $\text{tile_row_height_minus1}[0]$ 的值等於 $\text{PicHeightInCtbsY} - 1$ 。

【0262】 rect_slice_flag 等於 0 表示每個條帶內的分塊按光柵掃描順序排列，並且條帶資訊不在 PPS 中指示。 rect_slice_flag 等於 1 表示每個條帶內的分塊覆蓋圖像的矩形區域，並且條帶資訊在 PPS 中指示。當 rect_slice_flag 不存在時，推斷它等於 1。當 $\text{subpics_present_flag}$ 等於 1 時， rect_slice_flag 的值應等於 1。

【0263】 `single_slice_per_subpic_flag` 等於 1 表示每個子圖像由且僅由一個矩形條帶組成。`single_slice_per_subpic_flag` 等於 0 表示每個子圖像可以由一個或多個矩形條帶組成。當 `subpics_present_flag` 等於 0 時，`single_slice_per_subpic_flag` 應等於 0。當 `single_slice_per_subpic_flag` 等於 1 時，推斷 `num_slices_in_pic_minus1` 等於 `sps_num_subpics_minus1`。

【0264】 `num_slices_in_pic_minus1 + 1` 表示參考 PPS 的每個圖像中的矩形條帶數量。`num_slices_in_pic_minus1` 的取值範圍應為 0 到 `MaxSlicesPerPicture - 1` (包括端值)，其中，`MaxSlicesPerPicture` 在附錄 A 中指定。當 `no_pic_partition_flag` 等於 1 時，推斷 `num_slices_in_pic_minus1` 的值為 0。

【0265】 `tile_idx_delta_present_flag` 等於 0 表示：在 PPS 中不存在 `tile_idx_delta` 值，並且根據第 6.5.1 條中定義的過程，按柵格順序指定參考 PPS 的圖像中的所有矩形條帶。

`tile_idx_delta_present_flag` 等於 1 表示：在 PPS 中可以存在 `tile_idx_delta` 值，並且參考 PPS 的圖像中的所有矩形條帶按照 `tile_idx_delta` 的值指示的順序指定。

【0266】 `slice_width_in_tiles_minus1[ i ] + 1` 表示第 `i` 個矩形條帶以分塊列為單位的寬度。`slice_width_in_tiles_minus1[ i ]` 的取值範圍應為 0 到 `NumTileColumns - 1` (包括端值)。如果 `slice_width_in_tiles_minus1[ i ]` 不存在，則 `slice_width_in_tiles_minus1[ i ]` 的值按照第 6.5.1 條中所指定進行

推斷。

【0267】 $\text{slice_height_in_tiles_minus1}[i] + 1$ 表示第 i 個矩形條帶以分塊行為單位的高度。 $\text{slice_height_in_tiles_minus1}[i]$ 的取值範圍應為 0 到 $\text{NumTileRows} - 1$ （包括端值）。如果 $\text{slice_height_in_tiles_minus1}[i]$ 不存在，則 $\text{slice_height_in_tiles_minus1}[i]$ 的值按照第 6.5.1 條中所指定進行推斷。

【0268】 $\text{num_slices_in_tile_minus1}[i] + 1$ 表示針對第 i 個條帶包含單個分塊中的 CTU 行子集的情況，當前分塊中的條帶數。 $\text{num_slices_in_tile_minus1}[i]$ 的取值範圍應為 0 到 $\text{RowHeight}[\text{tileY}] - 1$ （包括端值），其中， tileY 為包含第 i 個條帶的分塊行索引。當 $\text{num_slices_in_tile_minus1}[i]$ 不存在時，推斷 $\text{num_slices_in_tile_minus1}[i]$ 的值等於 0。

【0269】 $\text{slice_height_in_ctu_minus1}[i] + 1$ 表示針對第 i 個條帶包含單個分塊中的 CTU 行子集的情況，第 i 個矩形條帶以 CTU 行為單位的高度。 $\text{slice_height_in_ctu_minus1}[i]$ 的取值範圍應為 0 到 $\text{RowHeight}[\text{tileY}] - 1$ （包括端值），其中， tileY 為包含第 i 個條帶的分塊行索引。

【0270】 $\text{tile_idx_delta}[i]$ 表示第 i 個矩形條帶與第 $(i+1)$ 個矩形條帶之間的分塊索引差值。 $\text{tile_idx_delta}[i]$ 的取值範圍應為 $-\text{NumTilesInPic} + 1$ 到 $\text{NumTilesInPic} - 1$ （包括端值）。當 $\text{tile_idx_delta}[i]$ 不存在時，推斷 $\text{tile_idx_delta}[i]$ 的值等於 0。在

所有其它情況下，`tile_idx_delta[ i ]`的值不應等於 0。

【0271】 6.5.1 CTB 光柵掃描、分塊掃描、子圖像掃描過程

【0272】 變數 `NumTileColumns` 表示分塊列的數量，列表 `colWidth[ i ]`(`i` 的取值範圍為 0 到 `NumTileColumn - 1`(包括端值)) 表示第 `i` 個分塊列以 CTB 為單位的寬度，兩者推導如下：

```

【0273】 remainingWidthInCtbsY = PicWidthInCtbsY

for( i = 0; i < num_exp_tile_columns_minus1; i++ ) {
    colWidth[ i ] = tile_column_width_minus1[ i ] + 1
    remainingWidthInCtbsY -= colWidth[ i ]
}

uniformTileColWidth =
tile_column_width_minus1[ num_exp_tile_columns_minus1 ] + 1
    ( 23 )

while( remainingWidthInCtbsY >= uniformTileColWidth ) {
    colWidth[ i++ ] = uniformTileColWidth
    remainingWidthInCtbsY -= uniformTileColWidth
}

if( remainingWidthInCtbsY > 0 )
    colWidth[ i++ ] = remainingWidthInCtbsY

```

`NumTileColumns = i`

【0274】 變數 `NumTileRows` 表示分塊行的數量，列表 `RowHeight[ j ]`(`j` 的取值範圍為 0 到 `NumTileRows - 1`(包括端值)) 表示第 `j` 個分塊行以 CTB 為單位的高度，兩者推導如下：

```

【0275】 remainingHeightInCtbsY = PicHeightInCtbsY

for( j = 0; j < num_exp_tile_rows_minus1; j++ ) {

    RowHeight[ j ] = tile_row_height_minus1[ j ] + 1

    remainingHeightInCtbsY -= RowHeight[ j ]

}

uniformTileRowHeight =
tile_row_height_minus1[ num_exp_tile_rows_minus1 ] + 1    ( 24 )

while( remainingHeightInCtbsY >= uniformTileRowHeight ) {

    RowHeight[ j++ ] = uniformTileRowHeight

    remainingHeightInCtbsY -= uniformTileRowHeight

}

if( remainingHeightInCtbsY > 0 )

    RowHeight[ j++ ] = remainingHeightInCtbsY

NumTileRows = j

```

【0276】 將變數 NumTilesInPic 設置為等於 NumTileColumns×NumTileRows。

【0277】 列表 tileColBd[i] (i 的範圍為 0 到 NumTileColumns (包括端值)) 表示第 i 個分塊列邊界以 CTB 為單位的位置，該清單 tileColBd[i] 推導如下：

```

【0278】 for( tileColBd[ 0 ] = 0, i = 0; i < NumTileColumns; i++ )

    tileColBd[ i + 1 ] = tileColBd[ i ] + colWidth[ i ]    ( 25 )

```

【0279】 列表 tileRowBd[j] (j 的範圍為 0 到 NumTileRows (包括端值)) 表示第 j 個分塊行邊界以 CTB 為單位的位置，該清單

tileRowBd[j]推導如下：

【0280】 for(tileRowBd[0] = 0, j = 0; j < NumTileRows; j++)

tileRowBd[j + 1] = tileRowBd[j] + RowHeight[j]

(26)

【0281】 列表 CtbToTileColBd[ctbAddrX] (ctbAddrX 的範圍為 0 到 PicWidthInCtbsY (包括端值)) 表示以 CTB 為單位從水準 CTB 位址到左分塊列邊界的轉換，該列表 CtbToTileColBd[ctbAddrX] 推導如下：

【0282】 tileX = 0

for(ctbAddrX = 0; ctbAddrX <= PicWidthInCtbsY; ctbAddrX++)

{

if(ctbAddrX == tileColBd[tileX + 1]) (27)

tileX++

CtbToTileColBd[ctbAddrX] = tileColBd[tileX]

}

【0283】 列表 CtbToTileRowBd[ctbAddrY] (ctbAddrY 的範圍為 0 到 PicHeightInCtbsY (包括端值)) 表示以 CTB 為單位從垂直 CTB 位址到上分塊列邊界的轉換，該列表 CtbToTileRowBd[ctbAddrY] 推導如下：

【0284】 tileY = 0

for(ctbAddrY = 0; ctbAddrY <= PicHeightInCtbsY;

ctbAddrY++) {

```
if( ctbAddrY == tileRowBd[ tileY + 1 ] ) ( 28 )
```

```
tileY++
```

```
CtbToTileRowBd[ ctbAddrY ] = tileRowBd[ tileY ]
```

```
}
```

【0285】 對於矩形條帶，列表 NumCtuInSlice[i] (i 的範圍為 0 到 num_slices_in_pic_minus1 (包括端值)) 表示第 i 個條帶中的 CTU 數量；矩陣 CtbAddrInSlice[i][j] (i 的範圍為 0 到 num_slices_in_pic_minus1 (包括端值) ; j 的範圍為 0 到 NumCtuInSlice[i] - 1 (包括端值)) 表示第 i 個條帶內第 j 個 CTB 的圖像柵格掃描位址，兩者推導如下：

```
【0286】 if( subpics_present_flag &&
single_slice_per_subpic_flag ) {
    for( i = 0; i <= sps_num_subpics_minus1; i++ )
        NumCtuInSlice[ i ] = 0
    for( i = 0; i < PicSizeInCtbsY; i++ ) {
        sliceIdx = CtbToSubPicIdx[ i ]
        CtbAddrInSlice[ sliceIdx ][ NumCtuInSlice[ sliceIdx ] ] =
i
        NumCtuInSlice[ sliceIdx ]++
    }
} else {
    tileIdx = 0
    for( i = 0; i <= num_slices_in_pic_minus1; i++ )
```

```

        NumCtuInSlice[ i ] = 0
for( i = 0; i  <=  num_slices_in_pic_minus1; i++ ) {
    tileX = tileIdx%NumTileColumns
    tileY = tileIdx/NumTileColumns
    if( i  ==  num_slices_in_pic_minus1 ) {
        slice_width_in_tiles_minus1[ i ] = NumTileColumns -
1 - tileX
        slice_height_in_tiles_minus1[ i ] = NumTileRows -
1 - tileY
        num_slices_in_tile_minus1[ i ] = 0
    }
    if( slice_width_in_tiles_minus1[ i ]  ==  0  &&
slice_height_in_tiles_minus1[ i ]  ==  0 ) { ( 29 )
        ctbY = tileRowBd[ tileY ]
        for( j = 0; j < num_slices_in_tile_minus1[ i ]; j++ ) {
            AddCtbsToSlice( i, tileColBd[ tileX ],
tileColBd[ tileX + 1 ],
ctbY, ctbY +
slice_height_in_ctu_minus1[ i ] + 1 )
            ctbY  +=  slice_height_in_ctu_minus1[ i ] + 1
            i++
        }
        AddCtbsToSlice( i, tileColBd[ tileX ],
tileColBd[ tileX + 1 ], ctbY, tileRowBd[ tileY + 1 ] )

```

```

        } else
            for( j = 0; j  <=  slice_height_in_tiles_minus1[ i ];
j++ )

                for( k = 0; k  <=
slice_width_in_tiles_minus1[ i ]; k++ )

                    AddCtbsToSlice( i, tileColBd[ tileX + k ],
tileColBd[ tileX + k + 1 ],
tileRowBd[ tileY + j ], tileRowBd[ tileY + j
+ 1 ] )

                if( tile_idx_delta_present_flag )
                    tileIdx  +=  tile_idx_delta[ i ]
                else {
                    tileIdx  +=  slice_width_in_tiles_minus1[ i ] + 1
                    if( tileIdx % NumTileColumns  ==  0 )
                        tileIdx  +=  slice_height_in_tiles_minus1[ i ] *
NumTileColumns
                }
            }
    }

```

【0287】 其中，函數 AddCtbsToSlice(sliceIdx, startX, stopX, startY, stopY)指定如下：

```

【0288】 for( ctbY = startY; ctbY < stopY; ctbY++ )

            for( ctbX = startX; ctbX < stopX; ctbX++ ) {

```

```
CtbAddrInSlice[ sliceIdx ][ NumCtuInSlice[ sliceIdx ] ] =
ctbY * PicWidthInCtbsY + ctbX ( 30 )
```

```
    NumCtuInSlice[ sliceIdx ]++
}
```

【0289】 碼流符合性要求 NumCtuInSlice[i] (i 的範圍為 0 到 num_slices_in_pic_minus1 (包括端值)) 的值應大於 0 。此外，碼流符合性要求：矩陣 CtbAddrInSlice[i][j] (i 的範圍為 0 到 num_slices_in_pic_minus1 (包括端值) ; j 的範圍為 0 到 NumCtuInSlice[i] - 1 (包括端值)) 應包括一次且僅包括一次範圍為 0 到 PicSizeInCtbsY - 1 的所有 CTB 位址。

【0290】 列表 CtbToSubPicIdx[ctbAddrRs] (ctbAddrRs 的範圍為 0 到 PicSizeInCtbsY - 1 (包括端值)) 表示從圖形光柵掃描中的 CTB 位址到子圖像索引的轉換，該清單 CtbToSubPicIdx[ctbAddrRs] 推導如下：

```
【0291】 for( ctbAddrRs = 0; ctbAddrRs < PicSizeInCtbsY;
ctbAddrRs++ ) {
    posX = ctbAddrRs%PicWidthInCtbsY
    posY = ctbAddrRs/PicWidthInCtbsY
    CtbToSubPicIdx[ ctbAddrRs ] = -1
    for( i = 0; CtbToSubPicIdx[ ctbAddrRs ] < 0 && i <=
sps_num_subpics_minus1; i++ ) { ( 31 )
        if( ( posX >= subpic_ctu_top_left_x[ i ] ) &&
```

```

        ( posX < subpic_ctu_top_left_x[ i ] +
subpic_width_minus1[ i ] + 1 )    &&
        ( posY >= subpic_ctu_top_left_y[ i ] )    &&
        ( posY < subpic_ctu_top_left_y[ i ] +
subpic_height_minus1[ i ] + 1 ) )

        CtbToSubPicIdx[ ctbAddrRs ] = i
    }
}

```

【0292】 清單 NumSlicesInSubpic[i]表示第 i 個子圖像中矩形條帶的數量，SliceSubpicToPicIdx[i][k]表示第 i 個子圖像中第 k 個條帶的圖像級條帶索引，兩者推導如下：

```

【0293】 for( j = 0; j <= sps_num_subpics_minus1; j++ )

        NumSlicesInSubpic[ j ] = 0

for( i = 0; i <= num_slices_in_pic_minus1; i++ ) {
    posX = CtbAddrInSlice[ i ][ 0 ] % PicWidthInCtbsY
    posY = CtbAddrInSlice[ i ][ 0 ] / PicWidthInCtbsY
    for( j = 0; j <= sps_num_subpics_minus1; j++ ) {
        if( ( posX >= subpic_ctu_top_left_x[ j ] )    &&
            ( 32 )

                ( posX < subpic_ctu_top_left_x[ j ] +
subpic_width_minus1[ j ] + 1 )    &&
                ( posY >= subpic_ctu_top_left_y[ j ] )    &&
                ( posY < subpic_ctu_top_left_y[ j ] +

```

```

subpic_height_minus1[ j ] + 1 ) ) {
    SliceSubpicToPicIdx[ j ][ NumSlicesInSubpic[ j ] ] = i
    NumSlicesInSubpic[ j ]++
}
}
}

```

【0294】 目前，DPS 具有 DPS ID，DPS NAL 單元內容與 ID 值的對應關係不受限制。

【0295】 而且，DPS 可以在碼流中存在的次數不受限制。如果碼流中有多個 DPS，且這些 DPS 的 DPS ID 相同，則解碼器不知道選擇哪個 DPS。

【0296】 DPS 中指示的級別應該是整個碼流的最壞情況能力（worst-case capability），因此 DPS 中指示的級別不應小於 SPS 中指示的級別。

【0297】 APS NAL 單元的 TemporalId 以及與圖像頭（picture header，PH）關聯的圖像的 TemporalId 當前不受限制。然而，當 nal_unit_type 等於 PPS_NUT、PREFIX_APS_NUT 或 SUFFIX_APS_NUT 時，TemporalId 應大於或等於包含 NAL 單元的 PU 的 TemporalId，並且在碼流提取場景下，應該對 APS NAL 單元的 TemporalId 以及與 PH 關聯的圖像的 TemporalId 施加限制。

【0298】 因為分塊相對變數 tile_column_width_minus1[i]、tile_row_height_minus1[i]、tile_idx_delta[i] 都不能超出圖像範

圍，所以應對任何分塊的這些變數施加一些限制，以確保這些變數的正確值。並且，分塊列和分塊高度應大於 0。

【0299】 實施例：

選擇 A：增加 DPS 最多只能在碼流中存在一次的限制。這意味著，碼流中不一定存在 DPS，如果碼流包含 DPS，則碼流中只能有一個 DPS。

【0300】 DPS RBSP 應可用於解碼過程，以供參考，包括在

TemporalId 等於 0 的至少一個 AU 中，或通過外部手段提供。

【0301】 注 1-碼流中最多存在一個 DPS NAL 單元。

【0302】 注 2-需要 DPS NAL 單元可用於解碼過程（在碼流中或通過外部手段用於解碼過程），以供參考。然而，DPS RBSP 包含執行本規範中第 2 條至第 9 條中指定的解碼過程不需要的資訊。

【0303】 選擇 B：增加碼流中具有 `dps_decoding_parameter_set_id` 的特定值的所有 DPS NAL 單元應具有相同內容的限制。在這種情況下，一個 DPS ID 不能關聯（對應）一個以上 DPS 內容。

【0304】 例如：

DPS RBSP 應可用於解碼過程，以供參考，包括在 TemporalId 等於 0 的至少一個 AU 中，或通過外部手段提供。

【0305】 注 1-需要 DPS NAL 單元可用於解碼過程（在碼流中或通過外部手段用於解碼過程），以供參考。然而，DPS RBSP 包含執行本規範中第 2 條至第 9 條中指定的解碼過程不需要的資訊。

【0306】 碼流中具有 `dps_decoding_parameter_set_id` 的特定值的

所有 DPS NAL 單元應具有相同的內容。

【0307】 增加 DPS 中指示的級別不應小於 SPS 中指示的級別的限制。

【0308】 `general_level_idc` 表示附錄 A 指定、`OlsInScope` 所符合的級別。碼流所包含的 `general_level_idc` 值應為附錄 A 中指定的值。保留 `general_level_idc` 的其餘值以供 ITU-T|ISO/IEC 使用。

(1) `general_level_idc` 的值越大，表示級別越高。在 DPS 中為 `OlsInScope` 指示的最大級別不應小於在 SPS 中為 `OlsInScope` 內所包含的 `CVS` 指示的級別。

(2) 當 `OlsInScope` 符合多個檔次時，`general_profile_idc` 應表示提供優選解碼結果或優選碼流標識的檔次，由編碼器確定（以本規範未指定的方式）。

(3) 當 `profile_tier_level()` 語法結構包含在 DPS 中，且 `OlsInScope` 的 `CVS` 符合不同的檔次時，`general_profile_idc` 和 `level_idc` 應表示能夠解碼 `OlsInScope` 的解碼器的檔次和級別。

【0309】 對 ALF NAL 單元的限制

`pic_alf_aps_id_luma[i]` 表示與 PH 關聯的條帶的亮度分量所參考的第 *i* 個 ALF APS 的 `adaptation_parameter_set_id`。

`aps_params_type` 等於 `ALF_APS` 且 `adaptation_parameter_set_id` 等於 `pic_alf_aps_id_luma[i]` 的 APS NAL 單元的 `alf_luma_filter_signal_flag` 的值應等於 1。

`aps_params_type` 等於 `ALF_APS` 且 `adaptation_parameter_set_id`

等於 `pic_alf_aps_id_luma[ i ]` 的 APS NAL 單元的 TemporalId 應小於或等於與 PH 關聯的圖像的 TemporalId。

`pic_alf_aps_id_chroma` 表示與 PH 關聯的條帶的色度分量所參考的 ALF APS 的 `adaptation_parameter_set_id`。

`aps_params_type` 等於 ALF_APS 且 `adaptation_parameter_set_id` 等於 `pic_alf_aps_id_chroma` 的 APS NAL 單元的 `alf_chroma_filter_signal_flag` 的值應等於 1。

`aps_params_type` 等於 ALF_APS 且 `adaptation_parameter_set_id` 等於 `pic_alf_aps_id_chroma` 的 APS NAL 單元的 TemporalId 應小於或等於與 PH 關聯的圖像的 TemporalId。

【0310】 對分塊相對變數的限制

應對分塊相對變數 `tile_column_width_minus1[ i ]`、`tile_row_height_minus1[ i ]`、`tile_idx_delta[ i ]` 施加限制，以確保這些變數的正確值。

【0311】 選擇 A：

`tile_column_width_minus1[ i ] + 1` 表示第 i 個分塊列以 CTB 為單位的寬度， i 的範圍為 0 到 `num_exp_tile_columns_minus1 - 1`（包括端值）。

`tile_column_width_minus1[ num_exp_tile_columns_minus1 ]` 用於推導索引大於或等於 `num_exp_tile_columns_minus1` 的分塊列的寬度，如第 6.5.1 條指定。`tile_column_width_minus1[ i ]` 的取值範圍應為 0 到 `PicWidthInCtbsY - 1`（包括端值）。當

`tile_column_width_minus1[ 0 ]`不存在時，推斷

`tile_column_width_minus1[ 0 ]`的值等於 `PicWidthInCtbsY - 1`。

【0312】 當 i 的範圍為 0 到 `num_exp_tile_columns_minus1 - 1` 時，`tile_column_width_minus1[i]`之和應小於 `PicWidthInCtbsY`。

`tile_row_height_minus1[ i ] + 1` 表示第 i 個分塊行以 CTB 為單位的高度， i 的範圍為 0 到 `num_exp_tile_rows_minus1 - 1` (包括端值)。 `tile_row_height_minus1[ num_exp_tile_rows_minus1 ]` 用於推導索引大於或等於 `num_exp_tile_rows_minus1` 的分塊行的高度，如第 6.5.1 條指定。 `tile_row_height_minus1[ i ]` 的取值範圍應為 0 到 `PicHeightInCtbsY - 1` (包括端值)。當 `tile_row_height_minus1[ 0 ]` 不存在時，推斷 `tile_row_height_minus1[ 0 ]` 的值等於 `PicHeightInCtbsY - 1`。當 i 的範圍為 0 到 `num_exp_tile_rows_minus1 - 1` 時，`tile_row_height_minus1[i]`之和應小於 `PicHeightInCtbsY`。

【0313】 選擇 A'：

`tile_column_width_minus1[ i ] + 1` 表示第 i 個分塊列以 CTB 為單位的寬度， i 的範圍為 0 到 `num_exp_tile_columns_minus1 - 1` (包括端值)。

`tile_column_width_minus1[ num_exp_tile_columns_minus1 ]` 用於推導索引大於或等於 `num_exp_tile_columns_minus1` 的分塊列的寬度，如第 6.5.1 條指定。當 `tile_column_width_minus1[ 0 ]` 不存在時，推斷 `tile_column_width_minus1[ 0 ]` 的值等於 `PicWidthInCtbsY - 1`。

【0314】 當 i 的範圍為 0 到 $\text{num_exp_tile_columns_minus1} - 1$ (包括端值) 時, $(\text{tile_column_width_minus1}[i] + 1)$ 之和應小於或等於 PicWidthInCtbsY 。

$\text{tile_row_height_minus1}[i] + 1$ 表示第 i 個分塊行以 CTB 為單位的高度, i 的範圍為 0 到 $\text{num_exp_tile_rows_minus1} - 1$ (包括端值)。 $\text{tile_row_height_minus1}[\text{num_exp_tile_rows_minus1}]$ 用於推導索引大於或等於 $\text{num_exp_tile_rows_minus1}$ 的分塊行的高度, 如第 6.5.1 條指定。當 $\text{tile_row_height_minus1}[0]$ 不存在時, 推斷 $\text{tile_row_height_minus1}[0]$ 的值等於 $\text{PicHeightInCtbsY} - 1$ 。當 i 的範圍為 0 到 $\text{num_exp_tile_rows_minus1} - 1$ (包括端值) 時, $(\text{tile_row_height_minus1}[i] + 1)$ 之和應小於或等於 PicHeightInCtbsY 。

【0315】 選擇 B：

$\text{tile_idx_delta}[i]$ 表示第 i 個矩形條帶與第 $(i+1)$ 個矩形條帶之間的分塊索引差值。 $\text{tile_idx_delta}[i]$ 的取值範圍應為 $-\text{NumTilesInPic} + 1$ 到 $\text{NumTilesInPic} - 1$ (包括端值)。當 $\text{tile_idx_delta}[i]$ 不存在時, 推斷 $\text{tile_idx_delta}[i]$ 的值等於 0。在所有其它情況下, $\text{tile_idx_delta}[i]$ 的值不應等於 0。當 i 的範圍為 0 到 $\text{num_slices_in_pic_minus1} - 1$ (包括端值) 時, $\text{tile_idx_delta}[i]$ 之和應小於 NumTilesInPic 。

【0316】 選擇 C：選擇 A+選擇 B

$\text{tile_column_width_minus1}[i] + 1$ 表示第 i 個分塊列以 CTB 為

單位的寬度， i 的範圍為 0 到 $\text{num_exp_tile_columns_minus1} - 1$ (包括端值)。

$\text{tile_column_width_minus1}[\text{num_exp_tile_columns_minus1}]$ 用於推導索引大於或等於 $\text{num_exp_tile_columns_minus1}$ 的分塊列的寬度，如第 6.5.1 條指定。 $\text{tile_column_width_minus1}[i]$ 的取值範圍應為 0 到 $\text{PicWidthInCtbsY} - 1$ (包括端值)。當

$\text{tile_column_width_minus1}[0]$ 不存在時，推斷

$\text{tile_column_width_minus1}[0]$ 的值等於 $\text{PicWidthInCtbsY} - 1$ 。

【0317】 當 i 的範圍為 0 到 $\text{num_exp_tile_columns_minus1} - 1$ 時， $\text{tile_column_width_minus1}[i]$ 之和應小於 PicWidthInCtbsY 。

$\text{tile_row_height_minus1}[i] + 1$ 表示第 i 個分塊行以 CTB 為單位的高度， i 的範圍為 0 到 $\text{num_exp_tile_rows_minus1} - 1$ (包括端值)。 $\text{tile_row_height_minus1}[\text{num_exp_tile_rows_minus1}]$ 用於推導索引大於或等於 $\text{num_exp_tile_rows_minus1}$ 的分塊行的高度，如第 6.5.1 條指定。 $\text{tile_row_height_minus1}[i]$ 的取值範圍應為 0 到 $\text{PicHeightInCtbsY} - 1$ (包括端值)。當 $\text{tile_row_height_minus1}[0]$ 不存在時，推斷 $\text{tile_row_height_minus1}[0]$ 的值等於 $\text{PicHeightInCtbsY} - 1$ 。當 i 的範圍為 0 到 $\text{num_exp_tile_rows_minus1} - 1$ 時， $\text{tile_row_height_minus1}[i]$ 之和應小於 PicHeightInCtbsY 。

$\text{tile_idx_delta}[i]$ 表示第 i 個矩形條帶與第 $(i+1)$ 個矩形條帶之間的分塊索引差值。 $\text{tile_idx_delta}[i]$ 的取值範圍應

為 $-\text{NumTilesInPic} + 1$ 到 $\text{NumTilesInPic} - 1$ (包括端值)。當 $\text{tile_idx_delta}[i]$ 不存在時，推斷 $\text{tile_idx_delta}[i]$ 的值等於 0。在所有其它情況下， $\text{tile_idx_delta}[i]$ 的值不應等於 0。當 i 的範圍為 0 到 $\text{num_slices_in_pic_minus1} - 1$ 時， $\text{tile_idx_delta}[i]$ 之和應小於 NumTilesInPic 。

【0318】 選擇 C'：選擇 A'+選擇 B

$\text{tile_column_width_minus1}[i] + 1$ 表示第 i 個分塊列以 CTB 為單位的寬度， i 的範圍為 0 到 $\text{num_exp_tile_columns_minus1} - 1$ (包括端值)。

$\text{tile_column_width_minus1}[\text{num_exp_tile_columns_minus1}]$ 用於推導索引大於或等於 $\text{num_exp_tile_columns_minus1}$ 的分塊列的寬度，如第 6.5.1 條指定。當 $\text{tile_column_width_minus1}[0]$ 不存在時，推斷 $\text{tile_column_width_minus1}[0]$ 的值等於 $\text{PicWidthInCtbsY} - 1$ 。

【0319】 當 i 的範圍為 0 到 $\text{num_exp_tile_columns_minus1} - 1$ (包括端值) 時， $(\text{tile_column_width_minus1}[i] + 1)$ 之和應小於或等於 PicWidthInCtbsY 。

$\text{tile_row_height_minus1}[i] + 1$ 表示第 i 個分塊行以 CTB 為單位的高度， i 的範圍為 0 到 $\text{num_exp_tile_rows_minus1} - 1$ (包括端值)。 $\text{tile_row_height_minus1}[\text{num_exp_tile_rows_minus1}]$ 用於推導索引大於或等於 $\text{num_exp_tile_rows_minus1}$ 的分塊行的高度，如第 6.5.1 條指定。當 $\text{tile_row_height_minus1}[0]$ 不存在時，推斷 $\text{tile_row_height_minus1}[0]$ 的值等於 $\text{PicHeightInCtbsY} - 1$ 。當 i

的範圍為 0 到 $\text{num_exp_tile_rows_minus1} - 1$ (包括端值) 時，
 $(\text{tile_row_height_minus1}[i] + 1)$ 之和應小於或等於
 PicHeightInCtbsY 。

$\text{tile_idx_delta}[i]$ 表示第 i 個矩形條帶與第 $(i+1)$ 個矩形條帶
 之間的分塊索引差值。 $\text{tile_idx_delta}[i]$ 的取值範圍應
 為 $-\text{NumTilesInPic} + 1$ 到 $\text{NumTilesInPic} - 1$ (包括端值)。當
 $\text{tile_idx_delta}[i]$ 不存在時，推斷 $\text{tile_idx_delta}[i]$ 的值等於 0。在
 所有其它情況下， $\text{tile_idx_delta}[i]$ 的值不應等於 0。當 i 的範圍為
 0 到 $\text{num_slices_in_pic_minus1} - 1$ (包括端值) 時， $\text{tile_idx_delta}[i]$
 之和應小於 NumTilesInPic 。

【0320】 選擇 D：(選擇 A' 的替代方法)

$\text{tile_column_width_minus1}[i] + 1$ 表示第 i 個分塊列以 CTB 為
 單位的寬度， i 的範圍為 0 到 $\text{num_exp_tile_columns_minus1} - 1$ (包
 括端值)。

$\text{tile_column_width_minus1}[\text{num_exp_tile_columns_minus1}]$ 用於推
 導索引大於或等於 $\text{num_exp_tile_columns_minus1}$ 的分塊列的寬
 度，如第 6.5.1 條指定。當 $\text{tile_column_width_minus1}[0]$ 不存在時，
 推斷 $\text{tile_column_width_minus1}[0]$ 的值等於 $\text{PicWidthInCtbsY} - 1$ 。

【0321】 當 i 的範圍為 0 到 $\text{num_exp_tile_columns_minus1}$ (包括
 端值) 時， $(\text{tile_column_width_minus1}[i] + 1)$ 之和應小於或等於
 PicWidthInCtbsY 。

$\text{tile_row_height_minus1}[i] + 1$ 表示第 i 個分塊行以 CTB 為單

位的高度， i 的範圍為 0 到 $\text{num_exp_tile_rows_minus1} - 1$ (包括端值)。 $\text{tile_row_height_minus1}[\text{num_exp_tile_rows_minus1}]$ 用於推導索引大於或等於 $\text{num_exp_tile_rows_minus1}$ 的分塊行的高度，如第 6.5.1 條指定。當 $\text{tile_row_height_minus1}[0]$ 不存在時，推斷 $\text{tile_row_height_minus1}[0]$ 的值等於 $\text{PicHeightInCtbsY} - 1$ 。當 i 的範圍為 0 到 $\text{num_exp_tile_rows_minus1}$ (包括端值) 時， $(\text{tile_row_height_minus1}[i] + 1)$ 之和應小於或等於 PicHeightInCtbsY 。

【0322】 選擇 E：選擇 D+選擇 B

$\text{tile_column_width_minus1}[i] + 1$ 表示第 i 個分塊列以 CTB 為單位的寬度， i 的範圍為 0 到 $\text{num_exp_tile_columns_minus1} - 1$ (包括端值)。

$\text{tile_column_width_minus1}[\text{num_exp_tile_columns_minus1}]$ 用於推導索引大於或等於 $\text{num_exp_tile_columns_minus1}$ 的分塊列的寬度，如第 6.5.1 條指定。當 $\text{tile_column_width_minus1}[0]$ 不存在時，推斷 $\text{tile_column_width_minus1}[0]$ 的值等於 $\text{PicWidthInCtbsY} - 1$ 。

【0323】 當 i 的範圍為 0 到 $\text{num_exp_tile_columns_minus1}$ (包括端值) 時， $(\text{tile_column_width_minus1}[i] + 1)$ 之和應小於或等於 PicWidthInCtbsY 。

$\text{tile_row_height_minus1}[i] + 1$ 表示第 i 個分塊行以 CTB 為單位的高度， i 的範圍為 0 到 $\text{num_exp_tile_rows_minus1} - 1$ (包括端值)。 $\text{tile_row_height_minus1}[\text{num_exp_tile_rows_minus1}]$ 用於推

導索引大於或等於 $\text{num_exp_tile_rows_minus1}$ 的分塊行的高度，如第 6.5.1 條指定。當 $\text{tile_row_height_minus1}[0]$ 不存在時，推斷 $\text{tile_row_height_minus1}[0]$ 的值等於 $\text{PicHeightInCtbsY} - 1$ 。當 i 的範圍為 0 到 $\text{num_exp_tile_rows_minus1}$ （包括端值）時， $(\text{tile_row_height_minus1}[i] + 1)$ 之和應小於或等於 PicHeightInCtbsY 。

$\text{tile_idx_delta}[i]$ 表示第 i 個矩形條帶與第 $(i+1)$ 個矩形條帶之間的分塊索引差值。 $\text{tile_idx_delta}[i]$ 的取值範圍應為 $-\text{NumTilesInPic} + 1$ 到 $\text{NumTilesInPic} - 1$ （包括端值）。當 $\text{tile_idx_delta}[i]$ 不存在時，推斷 $\text{tile_idx_delta}[i]$ 的值等於 0。在所有其它情況下， $\text{tile_idx_delta}[i]$ 的值不應等於 0。當 i 的範圍為 0 到 $\text{num_slices_in_pic_minus1} - 1$ （包括端值）時， $\text{tile_idx_delta}[i]$ 之和應小於 NumTilesInPic 。

【0324】 選擇 F：（選擇 A' 的替代方法）

$\text{tile_column_width_minus1}[i] + 1$ 表示第 i 個分塊列以 CTB 為單位的寬度， i 的範圍為 0 到 $\text{num_exp_tile_columns_minus1} - 1$ （包括端值）。

$\text{tile_column_width_minus1}[\text{num_exp_tile_columns_minus1}]$ 用於推導索引大於或等於 $\text{num_exp_tile_columns_minus1}$ 的分塊列的寬度，如第 6.5.1 條指定。當 $\text{tile_column_width_minus1}[0]$ 不存在時，推斷 $\text{tile_column_width_minus1}[0]$ 的值等於 $\text{PicWidthInCtbsY} - 1$ 。

【0325】 當 i 的範圍為 0 到 $\text{num_exp_tile_columns_minus1} - 1$ （包

括端值)時, $(\text{tile_column_width_minus1}[i] + 1)$ 之和應小於或等於 PicWidthInCtbsY 。

$\text{tile_column_width_minus1}[\text{num_exp_tile_columns_minus1}]$ 的值應小於 PicWidthInCtbsY

$\text{tile_row_height_minus1}[i] + 1$ 表示第 i 個分塊行以 CTB 為單位的高度, i 的範圍為 0 到 $\text{num_exp_tile_rows_minus1} - 1$ (包括端值)。 $\text{tile_row_height_minus1}[\text{num_exp_tile_rows_minus1}]$ 用於推導索引大於或等於 $\text{num_exp_tile_rows_minus1}$ 的分塊行的高度, 如第 6.5.1 條指定。當 $\text{tile_row_height_minus1}[0]$ 不存在時, 推斷 $\text{tile_row_height_minus1}[0]$ 的值等於 $\text{PicHeightInCtbsY} - 1$ 。當 i 的範圍為 0 到 $\text{num_exp_tile_rows_minus1} - 1$ (包括端值)時, $(\text{tile_row_height_minus1}[i] + 1)$ 之和應小於或等於 PicHeightInCtbsY 。

$\text{tile_row_height_minus1}[\text{num_exp_tile_rows_minus1}]$ 的值應小於 PicHeightInCtbsY 。

【0326】 選擇 G：選擇 F+選擇 B

$\text{tile_column_width_minus1}[i] + 1$ 表示第 i 個分塊列以 CTB 為單位的寬度, i 的範圍為 0 到 $\text{num_exp_tile_columns_minus1} - 1$ (包括端值)。

$\text{tile_column_width_minus1}[\text{num_exp_tile_columns_minus1}]$ 用於推導索引大於或等於 $\text{num_exp_tile_columns_minus1}$ 的分塊列的寬度, 如第 6.5.1 條指定。當 $\text{tile_column_width_minus1}[0]$ 不存在時,

推斷 $\text{tile_column_width_minus1}[0]$ 的值等於 $\text{PicWidthInCtbsY} - 1$ 。

【0327】 當 i 的範圍為 0 到 $\text{num_exp_tile_columns_minus1} - 1$ （包括端值）時， $(\text{tile_column_width_minus1}[i] + 1)$ 之和應小於或等於 PicWidthInCtbsY 。

$\text{tile_column_width_minus1}[\text{num_exp_tile_columns_minus1}]$ 的值應小於 PicWidthInCtbsY

$\text{tile_row_height_minus1}[i] + 1$ 表示第 i 個分塊行以 CTB 為單位的高度， i 的範圍為 0 到 $\text{num_exp_tile_rows_minus1} - 1$ （包括端值）。 $\text{tile_row_height_minus1}[\text{num_exp_tile_rows_minus1}]$ 用於推導索引大於或等於 $\text{num_exp_tile_rows_minus1}$ 的分塊行的高度，如第 6.5.1 條指定。當 $\text{tile_row_height_minus1}[0]$ 不存在時，推斷 $\text{tile_row_height_minus1}[0]$ 的值等於 $\text{PicHeightInCtbsY} - 1$ 。當 i 的範圍為 0 到 $\text{num_exp_tile_rows_minus1} - 1$ （包括端值）時， $(\text{tile_row_height_minus1}[i] + 1)$ 之和應小於或等於 PicHeightInCtbsY 。

$\text{tile_row_height_minus1}[\text{num_exp_tile_rows_minus1}]$ 的值應小於 PicHeightInCtbsY 。

$\text{tile_idx_delta}[i]$ 表示第 i 個矩形條帶與第 $(i+1)$ 個矩形條帶之間的分塊索引差值。 $\text{tile_idx_delta}[i]$ 的取值範圍應為 $-\text{NumTilesInPic} + 1$ 到 $\text{NumTilesInPic} - 1$ （包括端值）。當 $\text{tile_idx_delta}[i]$ 不存在時，推斷 $\text{tile_idx_delta}[i]$ 的值等於 0。在所有其它情況下， $\text{tile_idx_delta}[i]$ 的值不應等於 0。當 i 的範圍為

0 到 `num_slices_in_pic_minus1 - 1` (包括端值) 時, `tile_idx_delta[ i ]` 之和應小於 `NumTilesInPic`。

【0328】 在上文中，有關兩個值 `M` 和 `N` “`M` 應小於或等於 `N`” 的描述也可以描述為：“`M` 不應大於 `N`”。

【0329】 本申請的不同實現方式如下。

【0330】 第一實施例[DPS ID]

【0331】 目前，DPS 具有 DPS ID，DPS NAL 單元內容與 ID 值的對應關係不受限制。

【0332】 而且，DPS 可以在碼流中存在的次數不受限制。如果碼流中有多個 DPS，且這些 DPS 的 DPS ID 相同，則解碼器難以確定選擇哪個 DPS。

【0333】 有兩種選擇可以解決該問題。

【0334】 選擇 A：增加 DPS 最多只能在碼流中存在一次的限制，這意味著，碼流中不一定存在 DPS，如果碼流包含 DPS，則碼流中只能有一個 DPS。

【0335】 DPS RBSP 應可用於解碼過程，以供參考，包括在 `TemporalId` 等於 0 的至少一個 AU 中，或通過外部手段提供。

【0336】 注 1-碼流中最多存在一個 DPS NAL 單元。

【0337】 注 2-需要 DPS NAL 單元可用於解碼過程（在碼流中或通過外部手段用於解碼過程），以供參考。然而，DPS RBSP 包含執行本規範中第 2 條至第 9 條中指定的解碼過程不需要的資訊。

【0338】 選擇 B：增加碼流中具有 `dps_decoding_parameter_set_id`

的特定值的所有 DPS NAL 單元應具有相同內容的限制。在這種情況下，一個 DPS ID 不能關聯（對應）一個以上 DPS 內容。

【0339】 例如：

DPS RBSP 應可用於解碼過程，以供參考，包括在 TemporalId 等於 0 的至少一個 AU 中，或通過外部手段提供。

【0340】 注 1-需要 DPS NAL 單元可用於解碼過程（在碼流中或通過外部手段用於解碼過程），以供參考。然而，DPS RBSP 包含執行本規範中第 2 條至第 9 條中指定的解碼過程不需要的資訊。

【0341】 碼流中具有 dps_decoding_parameter_set_id 的特定值的所有 DPS NAL 單元應具有相同的內容。

【0342】 第二實施例[DPS 級別]

【0343】 DPS 中指示的級別應該是或應該表示整個碼流的最壞情況能力，因此 DPS 中指示的級別不應小於 SPS 中指示的級別。

【0344】 可以施加 DPS 中指示的級別不應小於 SPS 中指示的級別的限制。

【0345】 general_level_idc 表示附錄 A 指定、OlsInScope 所符合的級別。碼流所包含的 general_level_idc 值應為附錄 A 中指定的值。保留 general_level_idc 的其餘值以供 ITU-T|ISO/IEC 使用。

【0346】 注 1-general_level_idc 的值越大，表示級別越高。在 DPS 中為 OlsInScope 指示的最大級別不應小於在 SPS 中為 OlsInScope 內所包含的 CVS 指示的級別。

【0347】 注 2-當 OlsInScope 符合多個檔次時，general_profile_idc

應表示提供優選解碼結果或優選碼流標識的檔次，由編碼器確定（以本規範未指定的方式）。

【0348】 注 3-當 `profile_tier_level()` 語法結構包含在 DPS 中，且 `OlsInScope` 的 CVS 符合不同的檔次時，`general_profile_idc` 和 `level_idc` 應表示能夠解碼 `OlsInScope` 的解碼器的檔次和級別。

【0349】 第三實施例[ALF NALU 的 TID]

【0350】 APS NAL 單元的 `TemporalId` 以及與 PH 關聯的圖像的 `TemporalId` 當前不受限制。然而，當 `nal_unit_type` 等於 `PPS_NUT`、`PREFIX_APS_NUT` 或 `SUFFIX_APS_NUT` 時，`TemporalId` 應大於或等於包含 NAL 單元的 PU 的 `TemporalId`，並且在碼流提取場景下時，應該對 APS NAL 單元的 `TemporalId` 以及與 PH 關聯的圖像的 `TemporalId` 施加限制。

【0351】 對 ALF NAL 單元的限制

`pic_alf_aps_id_luma[i]` 表示與 PH 關聯的條帶的亮度分量所參考的第 *i* 個 ALF APS 的 `adaptation_parameter_set_id`。

`aps_params_type` 等於 `ALF_APS` 且 `adaptation_parameter_set_id` 等於 `pic_alf_aps_id_luma[i]` 的 APS NAL 單元的 `alf_luma_filter_signal_flag` 的值應等於 1。

`aps_params_type` 等於 `ALF_APS` 且 `adaptation_parameter_set_id` 等於 `pic_alf_aps_id_luma[i]` 的 APS NAL 單元的 `TemporalId` 應小於或等於與 PH 關聯的圖像的 `TemporalId`。

`pic_alf_aps_id_chroma` 表示與 PH 關聯的條帶的色度分量所參

考的 ALF APS 的 adaptation_parameter_set_id。

aps_params_type 等於 ALF_APS 且 adaptation_parameter_set_id 等於 pic_alf_aps_id_chroma 的 APS NAL 單元的 alf_chroma_filter_signal_flag 的值應等於 1。

aps_params_type 等於 ALF_APS 且 adaptation_parameter_set_id 等於 pic_alf_aps_id_chroma 的 APS NAL 單元的 TemporalId 應小於或等於與 PH 關聯的圖像的 TemporalId。

【0352】 第四實施例[分塊]

【0353】 應對分塊相對變數 tile_column_width_minus1[i]、tile_row_height_minus1[i]、tile_idx_delta[i]施加限制，以確保這些變數的正確值。

【0354】 這是因為任何分塊的這些變數都不能超出圖像範圍。並且，分塊列和分塊高度應大於 0。

【0355】 選擇 A：

tile_column_width_minus1[i] + 1 表示第 i 個分塊列以 CTB 為單位的寬度，i 的範圍為 0 到 num_exp_tile_columns_minus1 - 1(包括端值)。

tile_column_width_minus1[num_exp_tile_columns_minus1]用於推導索引大於或等於 num_exp_tile_columns_minus1 的分塊列的寬度，如第 6.5.1 條指定。tile_column_width_minus1[i]的取值範圍應為 0 到 PicWidthInCtbsY - 1 (包括端值)。當

tile_column_width_minus1[0]不存在時，推斷

`tile_column_width_minus1[ 0 ]` 的值等於 `PicWidthInCtbsY - 1`。當 `i` 的範圍為 0 到 `num_exp_tile_columns_minus1 - 1` 時，

`tile_column_width_minus1[i]` 之和應小於 `PicWidthInCtbsY`。

【0356】 `tile_row_height_minus1[ i ] + 1` 表示第 `i` 個分塊行以 CTB 為單位的高度，`i` 的範圍為 0 到 `num_exp_tile_rows_minus1 - 1` (包括端值)。 `tile_row_height_minus1[ num_exp_tile_rows_minus1 ]` 用於推導索引大於或等於 `num_exp_tile_rows_minus1` 的分塊行的高度，如第 6.5.1 條指定。 `tile_row_height_minus1[ i ]` 的取值範圍應為 0 到 `PicHeightInCtbsY - 1` (包括端值)。當

`tile_row_height_minus1[ 0 ]` 不存在時，推斷

`tile_row_height_minus1[ 0 ]` 的值等於 `PicHeightInCtbsY - 1`。當 `i` 的範圍為 0 到 `num_exp_tile_rows_minus1 - 1` 時，

`tile_row_height_minus1[i]` 之和應小於 `PicHeightInCtbsY`。

【0357】 選擇 A'：

`tile_column_width_minus1[ i ] + 1` 表示第 `i` 個分塊列以 CTB 為單位的寬度，`i` 的範圍為 0 到 `num_exp_tile_columns_minus1 - 1` (包括端值)。

`tile_column_width_minus1[ num_exp_tile_columns_minus1 ]` 用於推導索引大於或等於 `num_exp_tile_columns_minus1` 的分塊列的寬度，如第 6.5.1 條指定。當 `tile_column_width_minus1[ 0 ]` 不存在時，推斷 `tile_column_width_minus1[ 0 ]` 的值等於 `PicWidthInCtbsY - 1`。當 `i` 的範圍為 0 到 `num_exp_tile_columns_minus1 - 1` (包括端

值) 時, $(\text{tile_column_width_minus1}[i] + 1)$ 之和應小於或等於 PicWidthInCtbsY 。

【0358】 $\text{tile_row_height_minus1}[i] + 1$ 表示第 i 個分塊行以 CTB 為單位的高度, i 的範圍為 0 到 $\text{num_exp_tile_rows_minus1} - 1$ (包括端值)。 $\text{tile_row_height_minus1}[\text{num_exp_tile_rows_minus1}]$ 用於推導索引大於或等於 $\text{num_exp_tile_rows_minus1}$ 的分塊行的高度, 如第 6.5.1 條指定。當 $\text{tile_row_height_minus1}[0]$ 不存在時, 推斷 $\text{tile_row_height_minus1}[0]$ 的值等於 $\text{PicHeightInCtbsY} - 1$ 。當 i 的範圍為 0 到 $\text{num_exp_tile_rows_minus1} - 1$ (包括端值) 時, $(\text{tile_row_height_minus1}[i] + 1)$ 之和應小於或等於 PicHeightInCtbsY 。

【0359】 選擇 B：

為了確保矩形條帶應該包含在圖像中。

【0360】 $\text{tile_idx_delta}[i]$ 表示第 i 個矩形條帶與第 $(i+1)$ 個矩形條帶之間的分塊索引差值。 $\text{tile_idx_delta}[i]$ 的取值範圍應為 $-\text{NumTilesInPic} + 1$ 到 $\text{NumTilesInPic} - 1$ (包括端值)。當 $\text{tile_idx_delta}[i]$ 不存在時, 推斷 $\text{tile_idx_delta}[i]$ 的值等於 0。在所有其它情況下, $\text{tile_idx_delta}[i]$ 的值不應等於 0。當 i 的範圍為 0 到 $\text{num_slices_in_pic_minus1} - 1$ (包括端值) 時, $\text{tile_idx_delta}[i]$ 之和應小於 NumTilesInPic 。

【0361】 選擇 C：選擇 A+選擇 B

$\text{tile_column_width_minus1}[i] + 1$ 表示第 i 個分塊列以 CTB 為

單位的寬度， i 的範圍為 0 到 $\text{num_exp_tile_columns_minus1} - 1$ (包括端值)。

$\text{tile_column_width_minus1}[\text{num_exp_tile_columns_minus1}]$ 用於推導索引大於或等於 $\text{num_exp_tile_columns_minus1}$ 的分塊列的寬度，如第 6.5.1 條指定。 $\text{tile_column_width_minus1}[i]$ 的取值範圍應為 0 到 $\text{PicWidthInCtbsY} - 1$ (包括端值)。當

$\text{tile_column_width_minus1}[0]$ 不存在時，推斷

$\text{tile_column_width_minus1}[0]$ 的值等於 $\text{PicWidthInCtbsY} - 1$ 。當 i 的範圍為 0 到 $\text{num_exp_tile_columns_minus1} - 1$ 時，

$\text{tile_column_width_minus1}[i]$ 之和應小於 PicWidthInCtbsY 。

【0362】 $\text{tile_row_height_minus1}[i] + 1$ 表示第 i 個分塊行以 CTB 為單位的高度， i 的範圍為 0 到 $\text{num_exp_tile_rows_minus1} - 1$ (包括端值)。 $\text{tile_row_height_minus1}[\text{num_exp_tile_rows_minus1}]$ 用於推導索引大於或等於 $\text{num_exp_tile_rows_minus1}$ 的分塊行的高度，如第 6.5.1 條指定。 $\text{tile_row_height_minus1}[i]$ 的取值範圍應為 0 到 $\text{PicHeightInCtbsY} - 1$ (包括端值)。當

$\text{tile_row_height_minus1}[0]$ 不存在時，推斷

$\text{tile_row_height_minus1}[0]$ 的值等於 $\text{PicHeightInCtbsY} - 1$ 。當 i 的範圍為 0 到 $\text{num_exp_tile_rows_minus1} - 1$ 時，

$\text{tile_row_height_minus1}[i]$ 之和應小於 PicHeightInCtbsY 。

【0363】 $\text{tile_idx_delta}[i]$ 表示第 i 個矩形條帶與第 $(i+1)$ 個矩形條帶之間的分塊索引差值。 $\text{tile_idx_delta}[i]$ 的取值範圍應

為 $-\text{NumTilesInPic} + 1$ 到 $\text{NumTilesInPic} - 1$ (包括端值)。當 $\text{tile_idx_delta}[i]$ 不存在時，推斷 $\text{tile_idx_delta}[i]$ 的值等於 0。在所有其它情況下， $\text{tile_idx_delta}[i]$ 的值不應等於 0。當 i 的範圍為 0 到 $\text{num_slices_in_pic_minus1} - 1$ 時， $\text{tile_idx_delta}[i]$ 之和應小於 NumTilesInPic 。

【0364】 選擇 C'：選擇 A'+選擇 B

$\text{tile_column_width_minus1}[i] + 1$ 表示第 i 個分塊列以 CTB 為單位的寬度， i 的範圍為 0 到 $\text{num_exp_tile_columns_minus1} - 1$ (包括端值)。

$\text{tile_column_width_minus1}[\text{num_exp_tile_columns_minus1}]$ 用於推導索引大於或等於 $\text{num_exp_tile_columns_minus1}$ 的分塊列的寬度，如第 6.5.1 條指定。當 $\text{tile_column_width_minus1}[0]$ 不存在時，推斷 $\text{tile_column_width_minus1}[0]$ 的值等於 $\text{PicWidthInCtbsY} - 1$ 。當 i 的範圍為 0 到 $\text{num_exp_tile_columns_minus1} - 1$ (包括端值) 時， $(\text{tile_column_width_minus1}[i] + 1)$ 之和應小於或等於 PicWidthInCtbsY 。

【0365】 $\text{tile_row_height_minus1}[i] + 1$ 表示第 i 個分塊行以 CTB 為單位的高度， i 的範圍為 0 到 $\text{num_exp_tile_rows_minus1} - 1$ (包括端值)。 $\text{tile_row_height_minus1}[\text{num_exp_tile_rows_minus1}]$ 用於推導索引大於或等於 $\text{num_exp_tile_rows_minus1}$ 的分塊行的高度，如第 6.5.1 條指定。當 $\text{tile_row_height_minus1}[0]$ 不存在時，推斷 $\text{tile_row_height_minus1}[0]$ 的值等於 $\text{PicHeightInCtbsY} - 1$ 。

當 i 的範圍為 0 到 $\text{num_exp_tile_rows_minus1} - 1$ (包括端值) 時，
 $(\text{tile_row_height_minus1}[i] + 1)$ 之和應小於或等於
 PicHeightInCtbsY 。

【0366】 $\text{tile_idx_delta}[i]$ 表示第 i 個矩形條帶與第 $(i+1)$ 個矩形條帶之間的分塊索引差值。 $\text{tile_idx_delta}[i]$ 的取值範圍應為 $-\text{NumTilesInPic} + 1$ 到 $\text{NumTilesInPic} - 1$ (包括端值)。當 $\text{tile_idx_delta}[i]$ 不存在時，推斷 $\text{tile_idx_delta}[i]$ 的值等於 0。在所有其它情況下， $\text{tile_idx_delta}[i]$ 的值不應等於 0。當 i 的範圍為 0 到 $\text{num_slices_in_pic_minus1} - 1$ (包括端值) 時， $\text{tile_idx_delta}[i]$ 之和應小於 NumTilesInPic 。

【0367】 選擇 D：(選擇 A' 的替代方法)

$\text{tile_column_width_minus1}[i] + 1$ 表示第 i 個分塊列以 CTB 為單位的寬度， i 的範圍為 0 到 $\text{num_exp_tile_columns_minus1} - 1$ (包括端值)。

$\text{tile_column_width_minus1}[\text{num_exp_tile_columns_minus1}]$ 用於推導索引大於或等於 $\text{num_exp_tile_columns_minus1}$ 的分塊列的寬度，如第 6.5.1 條指定。當 $\text{tile_column_width_minus1}[0]$ 不存在時，推斷 $\text{tile_column_width_minus1}[0]$ 的值等於 $\text{PicWidthInCtbsY} - 1$ 。

【0368】 當 i 的範圍為 0 到 $\text{num_exp_tile_columns_minus1}$ (包括端值) 時， $(\text{tile_column_width_minus1}[i] + 1)$ 之和應小於或等於 PicWidthInCtbsY 。

【0369】 $\text{tile_row_height_minus1}[i] + 1$ 表示第 i 個分塊行以 CTB

為單位的高度， i 的範圍為 0 到 $\text{num_exp_tile_rows_minus1} - 1$ (包括端值)。 $\text{tile_row_height_minus1}[\text{num_exp_tile_rows_minus1}]$ 用於推導索引大於或等於 $\text{num_exp_tile_rows_minus1}$ 的分塊行的高度，如第 6.5.1 條指定。當 $\text{tile_row_height_minus1}[0]$ 不存在時，推斷 $\text{tile_row_height_minus1}[0]$ 的值等於 $\text{PicHeightInCtbsY} - 1$ 。當 i 的範圍為 0 到 $\text{num_exp_tile_rows_minus1}$ (包括端值) 時， $(\text{tile_row_height_minus1}[i] + 1)$ 之和應小於或等於 PicHeightInCtbsY 。

【0370】 選擇 E：選擇 D+選擇 B

$\text{tile_column_width_minus1}[i] + 1$ 表示第 i 個分塊列以 CTB 為單位的寬度， i 的範圍為 0 到 $\text{num_exp_tile_columns_minus1} - 1$ (包括端值)。

$\text{tile_column_width_minus1}[\text{num_exp_tile_columns_minus1}]$ 用於推導索引大於或等於 $\text{num_exp_tile_columns_minus1}$ 的分塊列的寬度，如第 6.5.1 條指定。當 $\text{tile_column_width_minus1}[0]$ 不存在時，推斷 $\text{tile_column_width_minus1}[0]$ 的值等於 $\text{PicWidthInCtbsY} - 1$ 。

【0371】 當 i 的範圍為 0 到 $\text{num_exp_tile_columns_minus1}$ (包括端值) 時， $(\text{tile_column_width_minus1}[i] + 1)$ 之和應小於或等於 PicWidthInCtbsY 。

$\text{tile_row_height_minus1}[i] + 1$ 表示第 i 個分塊行以 CTB 為單位的高度， i 的範圍為 0 到 $\text{num_exp_tile_rows_minus1} - 1$ (包括端值)。 $\text{tile_row_height_minus1}[\text{num_exp_tile_rows_minus1}]$ 用於推

導索引大於或等於 `num_exp_tile_rows_minus1` 的分塊行的高度，如第 6.5.1 條指定。當 `tile_row_height_minus1[0]` 不存在時，推斷 `tile_row_height_minus1[0]` 的值等於 `PicHeightInCtbsY - 1`。當 `i` 的範圍為 0 到 `num_exp_tile_rows_minus1`（包括端值）時，
 $(\text{tile_row_height_minus1}[i] + 1)$ 之和應小於或等於 `PicHeightInCtbsY`。

【0372】 `tile_idx_delta[i]` 表示第 `i` 個矩形條帶與第 $(i+1)$ 個矩形條帶之間的分塊索引差值。`tile_idx_delta[i]` 的取值範圍應為 $-\text{NumTilesInPic} + 1$ 到 $\text{NumTilesInPic} - 1$ （包括端值）。當 `tile_idx_delta[i]` 不存在時，推斷 `tile_idx_delta[i]` 的值等於 0。在所有其它情況下，`tile_idx_delta[i]` 的值不應等於 0。當 `i` 的範圍為 0 到 `num_slices_in_pic_minus1 - 1`（包括端值）時，`tile_idx_delta[i]` 之和應小於 `NumTilesInPic`。

【0373】 選擇 F：（選擇 A' 的替代方法）

$\text{tile_column_width_minus1}[i] + 1$ 表示第 `i` 個分塊列以 CTB 為單位的寬度，`i` 的範圍為 0 到 `num_exp_tile_columns_minus1 - 1`（包括端值）。

`tile_column_width_minus1[num_exp_tile_columns_minus1]` 用於推導索引大於或等於 `num_exp_tile_columns_minus1` 的分塊列的寬度，如第 6.5.1 條指定。當 `tile_column_width_minus1[0]` 不存在時，推斷 `tile_column_width_minus1[0]` 的值等於 `PicWidthInCtbsY - 1`。

【0374】 當 `i` 的範圍為 0 到 `num_exp_tile_columns_minus1 - 1`（包

括端值)時, $(\text{tile_column_width_minus1}[i] + 1)$ 之和應小於或等於 PicWidthInCtbsY 。

$\text{tile_column_width_minus1}[\text{num_exp_tile_columns_minus1}]$ 的值應小於 PicWidthInCtbsY

【0375】 $\text{tile_row_height_minus1}[i] + 1$ 表示第 i 個分塊行以 CTB 為單位的高度, i 的範圍為 0 到 $\text{num_exp_tile_rows_minus1} - 1$ (包括端值)。 $\text{tile_row_height_minus1}[\text{num_exp_tile_rows_minus1}]$ 用於推導索引大於或等於 $\text{num_exp_tile_rows_minus1}$ 的分塊行的高度, 如第 6.5.1 條指定。當 $\text{tile_row_height_minus1}[0]$ 不存在時, 推斷 $\text{tile_row_height_minus1}[0]$ 的值等於 $\text{PicHeightInCtbsY} - 1$ 。當 i 的範圍為 0 到 $\text{num_exp_tile_rows_minus1} - 1$ (包括端值) 時, $(\text{tile_row_height_minus1}[i] + 1)$ 之和應小於或等於 PicHeightInCtbsY 。

$\text{tile_row_height_minus1}[\text{num_exp_tile_rows_minus1}]$ 的值應小於 PicHeightInCtbsY 。

【0376】 選擇 G: 選擇 F+選擇 B

$\text{tile_column_width_minus1}[i] + 1$ 表示第 i 個分塊列以 CTB 為單位的寬度, i 的範圍為 0 到 $\text{num_exp_tile_columns_minus1} - 1$ (包括端值)。

$\text{tile_column_width_minus1}[\text{num_exp_tile_columns_minus1}]$ 用於推導索引大於或等於 $\text{num_exp_tile_columns_minus1}$ 的分塊列的寬度, 如第 6.5.1 條指定。當 $\text{tile_column_width_minus1}[0]$ 不存在時,

推斷 `tile_column_width_minus1[ 0 ]` 的值等於 `PicWidthInCtbsY - 1`。

【0377】 當 `i` 的範圍為 0 到 `num_exp_tile_columns_minus1 - 1`（包括端值）時， $(\text{tile_column_width_minus1}[i] + 1)$ 之和應小於或等於 `PicWidthInCtbsY`。

`tile_column_width_minus1[ num_exp_tile_columns_minus1 ]` 的值應小於 `PicWidthInCtbsY`。

【0378】 `tile_row_height_minus1[ i ] + 1` 表示第 `i` 個分塊行以 CTB 為單位的高度，`i` 的範圍為 0 到 `num_exp_tile_rows_minus1 - 1`（包括端值）。`tile_row_height_minus1[ num_exp_tile_rows_minus1 ]` 用於推導索引大於或等於 `num_exp_tile_rows_minus1` 的分塊行的高度，如第 6.5.1 條指定。當 `tile_row_height_minus1[ 0 ]` 不存在時，推斷 `tile_row_height_minus1[ 0 ]` 的值等於 `PicHeightInCtbsY - 1`。當 `i` 的範圍為 0 到 `num_exp_tile_rows_minus1 - 1`（包括端值）時， $(\text{tile_row_height_minus1}[i] + 1)$ 之和應小於或等於 `PicHeightInCtbsY`。

`tile_row_height_minus1[ num_exp_tile_rows_minus1 ]` 的值應小於 `PicHeightInCtbsY`。

【0379】 `tile_idx_delta[ i ]` 表示第 `i` 個矩形條帶與第 $(i+1)$ 個矩形條帶之間的分塊索引差值。`tile_idx_delta[ i ]` 的取值範圍應為 $-\text{NumTilesInPic} + 1$ 到 $\text{NumTilesInPic} - 1$ （包括端值）。當 `tile_idx_delta[ i ]` 不存在時，推斷 `tile_idx_delta[ i ]` 的值等於 0。在所有其它情況下，`tile_idx_delta[ i ]` 的值不應等於 0。當 `i` 的範圍為

0 到 $\text{num_slices_in_pic_minus1} - 1$ (包括端值) 時, $\text{tile_idx_delta}[i]$ 之和應小於 NumTilesInPic 。

【0380】 在上文中，有關兩個值 M 和 N “ M 應小於或等於 N ” 的描述也可以描述為：“ M 不應大於 N ”。

(1) 限制和另一種方法中的機制減少或消除了解碼端的歧義，其中，所述限制為： DPS 最多只能在碼流中存在一次；所述機制為：如果碼流可以具有一個以上 DPS ，則碼流中具有 $\text{dps_decoding_parameter_set_id}$ 的特定值的所有 DPS NAL 單元應具有相同內容。

(2) DPS 中指示的級別應該是整個碼流的最壞情況能力，因此 DPS 中指示的級別不應小於 SPS 中指示的級別。否則， DPS 中的參數沒有意義。

(3) 根據 NALU 的 TID ，對 ALF NALU 的 TID 增加限制，以確保正確進行碼流提取。

(4) 從符合性角度看：應該將分塊相對變數限制在有效範圍內，以確保每個分塊至少有一個 CTU ，並且每個分塊應包含在圖像內。此外，為了確保矩形條帶應該包含在圖像中。

【0381】 下面對上述實施例中所示的編碼方法和解碼方法的應用以及使用這些應用的系統進行解釋說明。

【0382】 圖 6 為示出用於實現內容分發業務的內容供應系統的框圖。該內容供應系統 3100 包括擷取裝置 3102、終端設備 3106，並可選地包括顯示器 3126。擷取裝置 3102 通過通信鏈路 3104 與

終端設備 3106 通信。通信鏈路可以包括上文描述的通信通道 13。通信鏈路 3104 的示例包括但不限於 WIFI、乙太網、有線、無線 (3G/4G/5G)、USB 或其任意類型組合等。

【0383】 擷取裝置 3102 生成資料，並可以通過如上述實施例中所示的編碼方法對資料進行編碼。或者，擷取裝置 3102 可以將資料分發到流媒體伺服器（圖中未示出），該伺服器對資料進行編碼，並將編碼資料發送到終端設備 3106。擷取裝置 3102 的示例包括但不限於攝像機、智慧手機或平板電腦、電腦或筆記型電腦、視訊會議系統、PDA、車載設備或其任意組合等。例如，擷取裝置 3102 可以包括上述源設備 12。當資料包括視訊時，擷取裝置 3102 中包括的視訊編碼器 20 實際上可執行視訊編碼處理。當資料包括音訊（即語音）時，擷取裝置 3102 中包括的音訊編碼器可以實際執行音訊編碼處理。對於一些實際場景，擷取裝置 3102 通過將經編碼的視訊資料和經編碼的音訊資料一起複用來分發經編碼的視訊資料和經編碼的音訊資料。對於其它實際場景，例如在視訊會議系統中，不復用經編碼的音訊資料和經編碼的視訊資料。擷取裝置 3102 將經編碼的音訊資料和經編碼的視訊資料分別分發到終端設備 3106。

【0384】 在內容供應系統 3100 中，終端設備 3106 接收並再現編碼資料。終端設備 3106 可以為具有資料接收和恢復能力的設備，如智慧手機或平板電腦 3108、電腦或膝上型電腦 3110、網路視訊錄影機（network video recorder，NVR）/數位視訊錄影機（digital

video recorder, DVR) 3112、電視 3114、機上盒 (set top box, STB) 3116、視訊會議系統 3118、視訊監控系統 3120、個人數位助理 (personal digital assistant, PDA) 3122、車載設備 3124 或其任意組合，或能夠對上述編碼資料進行解碼的此類設備。例如，終端設備 3106 可以包括上述目的地設備 14。當編碼資料包括視訊時，終端設備中的視訊解碼器 30 優先進行視訊解碼。當編碼資料包括音訊時，終端設備中包括的音訊解碼器優先進行音訊解碼處理。

【0385】 對於帶顯示器的終端設備，如智慧手機或平板電腦 3108、電腦或膝上型電腦 3110、網路視訊錄影機 (network video recorder, NVR) /數位視訊錄影機 (digital video recorder, DVR) 3112、電視 3114、個人數位助理 (personal digital assistant, PDA) 3122、或車載設備 3124，終端設備可以將解碼資料發送到其顯示器。對於不帶顯示器的終端設備，如 STB 3116、視訊會議系統 3118 或視訊監控系統 3120，將外接顯示器 3126 與終端設備連接，以接收並顯示解碼資料。

【0386】 當此系統中的每個設備執行編碼或解碼時，可以使用如上述實施例中所示的圖像編碼設備或圖像解碼設備。

【0387】 圖 7 為示出終端設備 3106 的示例結構的圖。在終端設備 3106 從擷取裝置 3102 接收到流之後，協議處理單元 3202 分析流的傳輸協議。所述協議的示例包括但不限於即時流傳輸協議 (Real Time Streaming Protocol, RTSP)、超文字傳輸協議 (Hyper Text Transfer Protocol, HTTP)、HTTP 直播流傳輸協議 (HTTP Live

Streaming protocol, HLS)、MPEG-DASH、即時傳輸協議(Real-time Transport Protocol, RTP)、即時消息傳輸協議(Real Time Messaging Protocol, RTMP)或其任意組合等。

【0388】 在協議處理單元 3202 對流進行處理之後，生成流檔。檔被輸出到解複用單元 3204。解複用單元 3204 可以將複用資料分離為經編碼的音訊資料和經編碼的視訊資料。如上所述，在一些場景中，例如在視訊會議系統中，不復用經編碼的音訊資料和經編碼的視訊資料。在這種情況下，不通過解複用單元 3204，將編碼資料發送到視訊解碼器 3206 和音訊解碼器 3208。

【0389】 通過解複用處理，生成視訊基本流 (elementary stream, ES)、音訊 ES 和可選的字幕。視訊解碼器 3206，包括上述實施例所描述的視訊解碼器 30，通過上述實施例所示的解碼方法對視訊 ES 進行解碼以生成視訊幀，並將該資料發送到同步單元 3212。音訊解碼器 3208 對音訊 ES 進行解碼以生成音訊幀，並將該資料發送至同步單元 3212。或者，可以在將視訊幀發送至同步單元 3212 之前存儲在緩衝器 (圖 7 中未示出) 中。類似地，可以在將音訊幀發送至同步單元 3212 之前存儲在緩衝器 (圖 7 中未示出) 中。

【0390】 同步單元 3212 同步視訊幀和音訊幀，並將視訊/音訊提供給視訊/音訊顯示器 3214。例如，同步單元 3212 同步視訊和音訊資訊的呈現。資訊可以使用與解碼音訊和可視資料呈現相關的時間戳記和與資料流程發送相關的時間戳記，在語法中進行解碼。

【0391】 如果流中包括字幕，則字幕解碼器 3210 對字幕進行解

碼，並使字幕與視訊幀和音訊幀同步，並將視訊/音訊/字幕提供給
視訊/音訊/字幕顯示器 3216。

【0392】 本發明的實施例並不限於上述系統，上述實施例中的圖
像編碼設備或圖像解碼設備都可以包括在汽車系統等其它系統
中。

【0393】 數學運算子

本申請中使用的數學運算子與 C 程式設計語言中的類似，但是
本申請準確定義了整除運算和算術移位運算結果，並且還定義了
其它運算，例如冪運算和實值除法。編號和計數規範通常從零開
始，例如，“第一個”相當於第 0 個，“第二個”相當於第 1 個，
等等。

【0394】 算術運算子

- 以下算術運算子定義如下：
- + 加法
 - 減法（作為雙參數運算子）或者非運算（作為一元首碼運算子）
 - * 乘法，包括矩陣乘法
 - xy 冪次方。表示 x 的 y 次冪。在其它上下文中，該表示用作上標，而非用於解釋為冪次方運算。
 - / 整數除法，向零對結果進行截斷。例如，7/4 和-7/-4 被截斷成 1，-7/4 和 7/-4 被截斷成-1。

÷ 用來表示數學等式中的除法，沒有截斷或四捨五入。

$\frac{x}{y}$ 用來表示數學等式中的除法，沒有截斷或四捨五入。

$\sum_{i=x}^y f(i)$ $f(i)$ 的求和，其中 i 取從 x 到 y （包括 y ）的所有整數值。

取模運算。 x 除 y 的餘數，這裡 x 和 y 都必須是整數，並且
 $x \% y$
 $x \geq 0$ 和 $y > 0$ 。

【0395】 邏輯運算子

以下邏輯運算子定義如下：

$x \& \& y$ x 和 y 的布林邏輯“與”運算

$x \parallel y$ x 和 y 的布林邏輯“或”運算

! 布林邏輯“非”運算

$x \text{ ? } y : z$ 如果 x 為真（TRUE）或不等於 0，則求 y 的值，否則，求 z 的值。

關係運算元

以下關係運算子定義如下：

> 大於

> = 大於或等於

< 小於

< = 小於或等於

= = 等於

!= 不等於

【0396】 當一個關係運算子應用於一個已被賦值 “na”（不適用，not applicable）的語法元素或變數時，值 “na” 被視為該語法元素或變數的不同值。值 “na” 被視為不等於任何其它值。

【0397】 按位運算子

以下按位運算子定義如下：

& 按位 “與”。當對整數參數運算時，運算的是整數值的二的補數表示。當對二進位參數運算時，如果它包含的位比另一個參數少，則通過添加更多等於 0 的有效位來擴展較短的參數。

| 按位 “或”。當對整數參數運算時，運算的是整數值的二的補數表示。當對二進位參數運算時，如果它包含的位比另一個參數少，則通過添加更多等於 0 的有效位來擴展較短的參數。

^ 按位 “異或”。當對整數參數運算時，運算的是整數值的二的補數表示。當對二進位參數運算時，如果它包含的位比另一個參數少，則通過添加更多等於 0 的有效位來擴展較短的參數。

x >> y x 的二的補數整數表示算術右移 y 個二進位位元。只有 y 為非負整數值時才有這個函式定義。右移的結果是移進最高有效位（most significant bit，MSB）的比特位等於移位運算之前的 x 的 MSB。

x << y x 的二的補數整數表示算術左移 y 個二進位位元。只有 y 為非負整數值時才有這個函式定義。左移的結果是移進最低有效

位（least significant bit，LSB）的比特位等於 0。

【0398】 設定運算子

以下算術運算子定義如下：

= 設定運算子

++ 遞增，即， $x++$ 等於 $x = x + 1$ ；當在陣列索引中使用時，等於增運算之前變數的值。

-- 遞減，即， $x--$ 等於 $x = x - 1$ ；當在陣列索引中使用時，等於減運算之前變數的值。

+= 增加指定量，即， $x += 3$ 等於 $x = x + 3$ ， $x += (-3)$ 等於 $x = x + (-3)$ 。

-= 減少指定量，即， $x -= 3$ 等於 $x = x - 3$ ， $x -= (-3)$ 等於 $x = x - (-3)$ 。

範圍標記法

以下符號用來說明值的範圍：

$x = y.z$ x 取從 y 到 z （包括端值）的整數值，其中 x 、 y 和 z 是整數， z 大於 y 。

【0399】 數學函數

數學函式定義如下：

$$\text{Abs}(x) = \begin{cases} x & ; \quad x \geq 0 \\ -x & ; \quad x < 0 \end{cases}$$

$\text{Asin}(x)$ 三角反正弦函數，對參數 x 運算， x 的範圍為 -1.0 到 1.0 （包括端值），輸出值的範圍為 $-\pi \div 2$ 到 $\pi \div 2$ （包括端值），

單位為弧度。

$\text{Atan}(x)$ 三角反正切函數，對參數 x 運算，輸出值的範圍為 $-\pi \div 2$ 到 $\pi \div 2$ （包括端值），單位為弧度。

$$\text{Atan2}(y, x) = \begin{cases} \text{Atan}\left(\frac{y}{x}\right) & ; \quad x > 0 \\ \text{Atan}\left(\frac{y}{x}\right) + \pi & ; \quad x < 0 \ \&\& \ y \geq 0 \\ \text{Atan}\left(\frac{y}{x}\right) - \pi & ; \quad x < 0 \ \&\& \ y < 0 \\ +\frac{\pi}{2} & ; \quad x = 0 \ \&\& \ y \geq 0 \\ -\frac{\pi}{2} & ; \quad \text{否則} \end{cases}$$

$\text{Ceil}(x)$ 大於或等於 x 的最小整數。

$\text{Clip1Y}(x) = \text{Clip3}(0, (1 \ll \text{BitDepthY}) - 1, x)$

$\text{Clip1C}(x) = \text{Clip3}(0, (1 \ll \text{BitDepthC}) - 1, x)$

$$\text{Clip3}(x, y, z) = \begin{cases} x & ; \quad z < x \\ y & ; \quad z > y \\ z & ; \quad \text{否則} \end{cases}$$

$\text{Cos}(x)$ 三角余弦函數，對參數 x 運算，單位弧度。

$\text{Floor}(x)$ 小於或等於 x 的最大整數。

$$\text{GetCurrMsb}(a, b, c, d) = \begin{cases} c + d & ; \quad b - a \geq d/2 \\ c - d & ; \quad a - b > d/2 \\ c & ; \quad \text{否則} \end{cases}$$

$\text{Ln}(x)$ x 的自然對數（以 e 為底的對數，其中 e 是自然對數底數常數 2.718 281 828...）。

$\text{Log2}(x)$ x 以 2 為底的對數。

$\text{Log10}(x)$ x 以 10 為底的對數。

$$\text{Min}(x, y) = \begin{cases} x & ; \quad x \leq y \\ y & ; \quad x > y \end{cases}$$

$$\text{Max}(x, y) = \begin{cases} x & ; \quad x \geq y \\ y & ; \quad x < y \end{cases}$$

$$\text{Round}(x) = \text{Sign}(x) * \text{Floor}(\text{Abs}(x) + 0.5)$$

$$\text{Sign}(x) = \begin{cases} 1 & ; \quad x > 0 \\ 0 & ; \quad x == 0 \\ -1 & ; \quad x < 0 \end{cases}$$

$\text{Sin}(x)$ 三角正弦函數，對參數 x 運算，單位為弧度。

$$\text{Sqrt}(x) = \sqrt{x}$$

$$\text{Swap}(x, y) = (y, x)$$

$\text{Tan}(x)$ 三角正切函數，對參數 x 運算，單位為弧度。

【0400】 運算優先順序順序

當沒有使用括弧來顯式指示運算式中的優先順序時，適應以下規則：

- 高優先順序的運算在低優先順序的任何運算之前計算。
- 相同優先順序的運算從左到右依次計算。

【0401】 下表從最高到最低說明運算的優先順序，表中位置越高，優先順序越高。

【0402】 對於 C 程式設計語言中也使用的運算子，本規範中使用的優先順序順序與在 C 程式設計語言中使用的優先順序順序相同。

【0403】 表：運算優先順序按照最高（表格頂部）到最低（表格底部）排序

運算（運算元 x 、 y 、 z ）
" $x++$ ", " $x--$ "

運算（運算元 x 、 y 、 z ）
"!x", "-x"（作為一元首碼運算子）
xy
"x * y", "x / y", "x ÷ y", " $\frac{x}{y}$ ", "x % y"
"x + y", "x - y"（作為雙參數運算子）, " $\sum_{i=x}^y f(i)$ "
"x << y", "x >> y"
"x < y", "x <= y", "x > y", "x >= y"
"x == y", "x != y"
"x & y"
"x y"
"x && y"
"x y"
"x ? y : z"
"x.y"
"x = y", "x += y", "x -= y"

【0404】邏輯運算的文本描述

在文本中，邏輯運算的語句用數學形式描述如下：

```
if( condition 0 )
statement 0
else if( condition 1 )
statement 1
...
else /* informative remark on remaining condition */
statement n
```

可以用以下方式描述：

...如下/...以下為準：

- 如果條件 0，則語句 0
- 否則，如果條件 1，則語句 1
- ...
- 否則（關於剩餘條件的提示性說明），則語句 n

【0405】 文本中的每個“如果...否則，如果...否則...”語句都以“...如下”或“...以下適用”開頭，緊接“如果...”。 “如果...否則，如果...否則...”的最後一個條件始終是“否則...”。中間的“如果...否則，如果...否則...”語句可以通過使“...如下”或“...以下適用”與結尾“否則...”匹配來識別。

【0406】 在文本中，邏輯運算的語句用數學形式描述如下：

```

    if( condition 0a  &&  condition 0b )
    statement 0
else if( condition 1a  ||  condition 1b )
    statement 1
...
else
    statement n

```

可以用以下方式描述：

...如下/...以下為準：

- 如果滿足以下所有條件，則語句 0：
- 條件 0a
- 條件 0b
- 否則，如果滿足以下一個或多個條件，則語句 1：
- 條件 1a
- 條件 1b
- ...

– 否則，語句 n

【0407】 在文本中，邏輯運算的語句用數學形式描述如下：

```

    if( condition 0 )
    statement 0
    if( condition 1 )
    statement 1

```

可以用以下方式描述：

當條件 0，則語句 0

當條件 1，則語句 1

【0408】 儘管本發明實施例主要根據視訊解碼進行了描述，但需要說明的是，譯碼系統 10、編碼器 20 和解碼器 30（相應地，系統 10）的實施例以及本文描述的其它實施例也可以用於靜態影像處理或解碼，即，對視訊解碼中獨立於任何先前或連續圖像的單個圖像進行處理或解碼。通常，如果影像處理解碼限於單個圖像 17，僅幀間預測單元 244（編碼器）和 344（解碼器）可能不可用。視訊編碼器 20 和視訊解碼器 30 的所有其它功能（也稱為工具或技術）同樣可用於靜態影像處理，例如殘差計算 204/304、變換 206、量化 208、反量化 210/310、（逆）變換 212/312、分割 262/362、幀內預測 254/354 和/或環路濾波 220/320、熵編碼 270 和熵解碼 304。

【0409】 編碼器 20 和解碼器 30 等的實施例，以及本文描述的與編碼器 20 和解碼器 30 等有關的功能可以硬體、軟體、固件或其任意組合來實現。如果以軟體來實現，則各種功能可作為一個或多個指令或代碼存儲在電腦可讀介質中或通過通信介質傳輸，且

由基於硬體的處理單元執行。電腦可讀介質可以包括與有形介質（如數據存儲介質）對應的電腦可讀存儲介質，或包括任何便於將電腦程式從一處傳送到另一處的介質（例如根據通信協議）的通信介質。通過這種方式，電腦可讀介質通常可以對應（1）非暫態性的有形電腦可讀存儲介質，或（2）如信號或載波等通信介質。資料存儲介質可以是可由一個或多個電腦或一個或多個處理器訪問以檢索用於實現本發明中描述的技術的指令、代碼和/或資料結構的任何可用介質。電腦程式產品可以包括電腦可讀介質。

【0410】特別地，提供了一種在解碼器中實現的對經編碼的視訊碼流進行解碼的方法，如圖 8 所示，所述方法包括：S801：通過解析所述視訊碼流，獲取包含在所述當前圖像的圖像頭中的圖像級語法元素，其中，所述圖像級語法元素（例如 `pic_alf_enabled_flag`）用於指示是否對所述當前圖像執行自適應環路濾波（adaptive loop filter，ALF）。S802：當所述圖像級語法元素指示對所述當前圖像執行所述自適應環路濾波時，獲取所述圖像頭中包括的參數集識別字（例如 `pic_alf_aps_id_luma[i]`），其中，所述參數集識別字用於表示包括一組 ALF 參數的第一參數集（例如 APS），並且所述第一參數集的時域識別字（例如 `TemporalId`）小於或等於所述當前圖像的時域識別字。S803：根據所述第一參數集，對所述當前圖像的至少一個條帶執行所述自適應環路濾波。

【0411】當前圖像包含在圖像單元（picture unit，PU）中的編

碼圖像，其中，PU 是按照指定的分類規則相互關聯的 NAL 單元的集合，這些 NAL 單元在解碼順序上是連續的。

【0412】 網路抽象層（network abstraction layer，NAL）單元是一種語法結構，包含要遵循的資料類型的指示和位元組，這些位元組包含當前圖像、圖像頭或包含一組 ALF 參數的參數集的全部編碼資料或一部分編碼資料。其中，每個 NAL 單元具有時域識別字。

【0413】 第一參數集的時域識別字（例如 TemporalId）為 aps_params_type 等於 ALF_APS 的 APS NAL 單元的 TemporalId。 aps_params_type 等於 ALF_APS 表示 APS 攜帶 ALF 參數。APS NAL 單元為包含 APS 的 NAL 單元。

【0414】 如果第一 NAL 單元的時域識別字小於同一層的第二 NAL 單元的時域識別字，則可以在不參考第二 NAL 單元封裝的資料的情況下對第一 NAL 單元封裝的資料進行解碼。時域識別字也可以用於子碼流提取過程，通過該過程，從碼流中去除由目標最高時域識別字確定的、碼流中不屬於目標集合的 NAL 單元，其中，輸出子碼流包括所述碼流中屬於所述目標集合的 NAL 單元。

【0415】 時域識別字可以與解碼順序相關。

【0416】 根據所述第一參數集對所述當前圖像的至少一個條帶執行所述自適應環路濾波包括：根據所述第一參數集對所述當前圖像的至少一個條帶的亮度分量執行自適應環路濾波。

【0417】 當對 CTB 啟用 ALF 時，使用 ALF 對 CU 內的每個樣本 $R(i,j)$ 進行濾波，得到樣本值 $R'(i,j)$ ，如下所示：

$$R'(i,j) = R(i,j) + \left(\left(\sum_{k \neq 0} \sum_{l \neq 0} f(k,l) \times K(R(i+k,j+l) - R(i,j), c(k,l)) + 64 \right) >> 7 \right)$$

其中， $f(k,l)$ 表示經解碼的濾波係數， $K(x,y)$ 為修正函數， $c(k,l)$ 表示經解碼的修正參數。變數 k 和 l 在 $-L/2$ 與 $L/2$ 之間變化，其中 L 表示濾波長度。修正函數 $K(x,y) = \min(y, \max(-y, x))$ ，與函數 Clip3 $(-y, y, x)$ 對應。修正運算引入非線性，通過減少與當前樣本值差異太大的相鄰樣本值的影響，提高 ALF 的效率。

【0418】 ALF 濾波器參數（或 ALF 參數）在自適應參數集（adaptation parameter set，APS）中指示。在一個 APS 中，可以指示最多 25 組亮度濾波係數和修正值索引，以及最多 8 組色度濾波係數和修正值索引。為了減少位開銷，可以對亮度分量的不同類別的濾波係數進行合併。在圖像頭中，指示用於當前圖像的 APS 索引。

【0419】 從 APS 解碼的修正值索引可以使用亮度和色度分量的修正值表來確定修正值。這些修正值取決於內部位深度（internal bitdepth）。更確切地說，修正值通過以下等式獲得：

$$\text{AlfClip} = \{\text{round}(2^{B-\alpha \cdot n}) , n \in [0, N-1]\}$$

其中， B 等於內部位深度， α 為等於 2.35 的預定義常量值， N 等於 4， N 為 VVC 中允許修正值的數量。然後，將 AlfClip 舍入到最接近的值，格式為 2 的冪。

【0420】 在條帶頭中，可以指示最多 7 個 APS 索引以指示用於當前條帶的亮度濾波器集合。可以在 CTB 級別進一步控制濾波過

程。總是指示標誌來表示是否對亮度 CTB 使用 ALF。亮度 CTB 可以從 16 個固定濾波器集合中選擇一個濾波器集合，並從 APS 中選擇多個濾波器集合。對亮度 CTB 指示濾波器集合索引以表示使用的濾波器集合。在編碼器和解碼器中對 16 個固定濾波器集合進行預先定義和硬解碼。

【0421】 對於色度分量，在條帶頭中指示 APS 索引以表示用於當前條帶的色度濾波器集合。在 CTB 級別，如果 APS 中有一個以上色度濾波器集合，則為每個色度 CTB 指示濾波器索引。

【0422】 量化濾波係數，範數等於 128。為了限制乘法複雜度，採用碼流符合性，使得非中心位置的系數值的範圍為 -27 到 $27 - 1$ (包括端值)。不在碼流中指示中心位置係數，視為等於 128。

【0423】 所述方法還可以包括：當所述圖像級語法元素（例如 `pic_alf_enabled_flag`）指示對所述當前圖像執行所述自適應環路濾波時，獲取所述圖像頭中包括的另一參數集識別字，其中，所述參數集識別字（例如 `pic_alf_aps_id_chroma`）用於表示包括一組 ALF 參數的第二參數集（例如 APS），並且所述第二參數集的時域識別字小於或等於所述當前圖像的時域識別字；根據所述第二參數集，對所述當前圖像的至少一個條帶的色度分量執行自適應環路濾波。

【0424】 類似地，提供了一種在編碼器中實現的對包括編碼資料的視訊碼流進行編碼的方法，如圖 9 所示。所述方法包括：S901：確定是否對所述當前圖像執行自適應環路濾波（adaptive loop

filter，ALF)。S903：根據是否對所述當前圖像執行自適應環路濾波（adaptive loop filter，ALF）的確定結果，將圖像級語法元素（例如 pic_alf_enabled_flag）編碼到所述當前圖像的圖像頭中，其中，所述圖像級語法元素用於指示是否對所述當前圖像執行自適應環路濾波（adaptive loop filter，ALF）。S905：當對所述當前圖像執行自適應環路濾波時，將參數集識別字（例如 pic_alf_aps_id_luma[i]）編碼到所述圖像頭中，其中，所述參數集識別字用於表示包括自適應環路濾波的一組 ALF 參數的第一參數集（例如 APS）；其中，所述第一參數集的時域識別字（例如 TemporalId）設置為小於或等於所述當前圖像的時域識別字。

【0425】 所述方法還可以包括：將所述第一參數集的所述時域識別字和所述當前圖像的所述時域識別字編碼到所述視訊碼流中。

【0426】 所述第一參數集包括對所述當前圖像的至少一個條帶的所述亮度分量執行自適應環路濾波的一組 ALF 參數。

【0427】 所述方法還可以包括：當所述圖像級語法元素指示對所述當前圖像執行所述自適應環路濾波時，將另一參數集識別字編碼到所述圖像頭中；其中，所述參數集識別字（例如 pic_alf_aps_id_chroma）用於表示第二參數集（例如 APS），所述第二參數集包括對所述當前圖像的至少一個條帶的所述色度分量執行自適應環路濾波的一組 ALF 參數，並且所述第二參數集的時域識別字設置為小於或等於所述當前圖像的時域識別字。

【0428】 圖 10 示出了用於解碼包括多個圖像的編碼資料的視訊碼

流的解碼器 1000。所示示例提供的解碼器 1000 包括：獲取單元 1010，用於通過解析所述視訊碼流，獲取包含在所述當前圖像的圖像頭中的圖像級語法元素，其中，所述圖像級語法元素用於指示是否對所述當前圖像執行自適應環路濾波（adaptive loop filter，ALF）。獲取單元 1010 還用於：當所述圖像級語法元素指示對所述當前圖像執行所述自適應環路濾波時，獲取所述圖像頭中包括的參數集識別字，其中，所述參數集識別字用於表示包括一組 ALF 參數的第一參數集，並且所述第一參數集的時域識別字小於或等於所述當前圖像的時域識別字。所述解碼器 1000 還包括：濾波單元 1020，用於根據所述第一參數集，對所述當前圖像的至少一個條帶執行所述自適應環路濾波。

【0429】 獲取單元 1010 可以為熵解碼單元 304。濾波單元 1020 可以為環路濾波器 320。解碼器 1000 可以為目的地設備 14、解碼器 30、裝置 500、視訊解碼器 3206 或終端設備 3106。

【0430】 類似地，提供了一種編碼器 1100，用於對包括多個圖像的編碼資料的視訊碼流進行編碼，如圖 11 所示。編碼器 1100 包括：確定單元 1110，用於確定是否對所述當前圖像執行自適應環路濾波（adaptive loop filter，ALF）；編碼單元 1120，用於根據是否對所述當前圖像執行自適應環路濾波（adaptive loop filter，ALF）的確定結果，將圖像級語法元素編碼到所述當前圖像的圖像頭中，其中，所述圖像級語法元素用於指示是否對所述當前圖像執行自適應環路濾波（adaptive loop filter，ALF）。編碼單元 1120 還

用於：當對所述當前圖像執行自適應環路濾波時，將參數集識別字編碼到所述圖像頭中，其中，所述參數集識別字用於表示包括自適應環路濾波的一組 ALF 參數的第一參數集；其中，所述第一參數集的時域識別字設置為小於或等於所述當前圖像的時域識別字。

【0431】 編碼單元 1120 可以為熵編碼單元 270。確定單元 1110 可以為環路濾波器 220。編碼器 1100 可以為源設備 12、編碼器 20 或裝置 500。

【0432】 作為示例而非限制，這類電腦可讀存儲介質可以包括 RAM、ROM、EEPROM、CD-ROM 或其它光碟記憶體、磁碟記憶體或其它磁性存放裝置、快閃記憶體或可用於存儲指令或資料結構形式的所需程式碼並且可由電腦訪問的任何其它介質。此外，任何連接都可以適當地稱為電腦可讀介質。例如，如果使用同軸電纜、光纜、雙絞線、數位用戶線路（digital subscriber line，DSL）或如紅外線、無線電和微波等無線技術從網站、伺服器或其它遠端資源傳輸指令，則在介質定義中包括同軸電纜、光纜、雙絞線、DSL 或如紅外線、無線電和微波等無線技術。然而，應理解，電腦可讀存儲介質和資料存儲介質並不包括連接、載波、信號或其它暫態性介質，而是針對非暫態性有形存儲介質。本文所使用的磁片和光碟包括壓縮光碟（compact disc，CD）、鐳射光碟、光學光碟、數位多功能光碟（digital versatile disc，DVD）、軟碟和藍光光碟，其中磁片通常以磁性方式再現資料，而光碟利用鐳射以

光學方式再現資料。以上各項的組合也應包括在電腦可讀介質的範圍內。

【0433】可通過如一個或多個數位訊號處理器（digital signal processor, DSP）、通用微處理器、專用積體電路（application specific integrated circuit, ASIC）、現場可程式設計邏輯陣列（field programmable logic array, FPGA）或其它等效集成或離散邏輯電路等一個或多個處理器來執行指令。因此，本文所使用的術語“處理器”可指前述結構或適合於實現本文描述的技術的任何其它結構中的任一者。另外，在一些方面中，本文描述的各種功能可以提供在用於編碼和解碼的專用硬體和/或軟體模組內，或者併入組合編解碼器中。而且，所述技術可以完全在一個或多個電路或邏輯元件中實現。

【0434】本發明的技術可以在多種設備或裝置中實現，這些設備或裝置包括無線手機、積體電路（integrated circuit, IC）或一組 IC（例如晶片組）。本發明描述了各種元件、模組或單元，以強調用於執行所公開技術的設備的功能方面，但未必需要由不同的硬體單元實現。實際上，如上所述，各種單元可以結合合適的軟體和/或固件組合在編解碼器硬體單元中，或者通過交互操作硬體單元（包括如上所述的一個或多個處理器）的集合來提供。

【符號說明】

【0435】

- 10：視訊解碼系統
- 20：編碼器、視訊編碼器
- 30：解碼器、視訊解碼器
- 12：源設備
- 13：通信通道
- 14：目的地設備
- 16：圖像源
- 17：圖像、圖像資料、原始圖像、原始圖像資料、當前圖像
- 18：前置處理器、預處理單元、圖像前置處理器
- 19：經預處理的圖像、經預處理的圖像資料
- 22、28：通信介面、通信單元
- 31：經解碼的圖像資料、解碼圖像
- 32：後處理器、後處理單元
- 33：經後處理的圖像資料
- 34：顯示裝置
- 46：處理電路
- 17：圖像、圖像資料、原始圖像、原始圖像資料
- 20：編碼器
- 21：解析碼流、經編碼的圖像資料、編碼資料
- 201：輸入端、輸入介面
- 203：圖像塊、原始塊、當前塊、CTU、分割塊、編碼樹單元
- 204：殘差計算單元

205：殘差塊

206：變換處理單元

207：變換係數

208：量化單元

209、309：量化係數、量化變換係數、量化殘差係數

110、210、310：反量化單元

211、311：變換係數、解量化係數、解量化殘差係數

212、312：逆變換處理單元

213、313：重建殘差塊、變換塊

214、314：重建單元、加法器、求和器

215、315：重建塊

220、320：環路濾波單元、環路濾波器

221、321：濾波塊、濾波重建塊

230、330：解碼圖像緩衝器

231、331：解碼圖像

262：分割單元

244、344：幀間預測單元

254、354：幀內預測單元

260、360：模式選擇單元

265、365：預測塊、預測值

262：分割單元

266：語法元素

272：輸出端、輸出介面

270、304：熵編碼單元

360：模式應用單元、模式選擇單元

400：視訊編碼設備、視訊解碼設備

410：入埠、輸入埠

420：接收單元

430、502：邏輯單元、中央處理單元、處理器

440：發送單元

450：出埠、輸出埠

460、504：記憶體

470：解碼模組

500：裝置

506：資料

508：作業系統

510：應用程式

512：匯流排

514：次要存放裝置

518：顯示器

3100：內容供應系統

3102：擷取裝置

3104：通信鏈路

3106：終端設備

3108：智慧手機/平板電腦

3110：電腦或膝上型電腦

3112：網路視訊錄影機/數位視訊錄影機

3114：電視

3116：機上盒

3118：視訊會議系統

3120：視訊監控系統

3122：個人數位助理

3124：車載設備

3126：顯示器

3202：協議處理單元

3204：解複用單元

3206：視訊解碼器

3208：音訊解碼器

3210：字幕解碼器

3212：同步單元

3214：視訊/音訊顯示器

3216：視訊/音訊/字幕顯示器

S801：獲取包含在圖像頭中的圖像級語法元素的步驟

S802：當所述圖像級語法元素指示對所述當前圖像執行所述
自適應環路濾波時，獲取參數集識別字的步驟

S803：執行所述自適應環路濾波的步驟

S901：確定是否對所述當前圖像執行自適應環路濾波（ALF）的步驟

S903：將圖像級語法元素編碼到所述當前圖像的圖像頭中的步驟

S905：當對所述當前圖像執行自適應環路濾波時，將參數集識別字編碼到所述圖像頭中的步驟

1000：解碼器

1010：獲取單元

1020：濾波單元

1100：編碼器

1110：確定單元

1120：編碼單元

【發明申請專利範圍】

【請求項1】 一種解碼方法，所述方法由解碼設備實現對視訊碼流進行解碼，其中，所述視訊碼流包括表示當前圖像的資料，所述方法包括：

通過解析所述視訊碼流，獲取包含在所述當前圖像的圖像頭中的圖像級語法元素，其中，所述圖像級語法元素用於指示是否對所述當前圖像執行自適應環路濾波（adaptive loop filter，ALF）；

當所述圖像級語法元素指示對所述當前圖像執行所述自適應環路濾波時，獲取所述圖像頭中包括的參數集識別字，其中，所述參數集識別字用於表示包括一組ALF參數的第一參數集，並且所述第一參數集的時域識別字小於或等於所述當前圖像的時域識別字；

根據所述第一參數集，對所述當前圖像的至少一個條帶執行所述自適應環路濾波。

【請求項2】 如請求項1所述的方法，其中，所述根據所述第一參數集對所述當前圖像的至少一個條帶執行所述自適應環路濾波包括：根據所述第一參數集對所述當前圖像的至少一個條帶的亮度分量執行所述自適應環路濾波。

【請求項3】 如請求項2所述的方法，其中，所述方法還包括：當所述圖像級語法元素指示對所述當前圖像執行所述自適應環路濾波時，獲取所述圖像頭中包括的另一參數集識別字，其中，所述參數集識別字用於表示包括一組ALF參數的第二參數集，並且所述

第二參數集的時域識別字小於或等於所述當前圖像的時域識別字；根據所述第二參數集，對所述當前圖像的至少一個條帶的色度分量執行所述自適應環路濾波。

【請求項4】 一種編碼方法，所述方法由編碼設備實現對視訊碼流進行編碼，其中，所述視訊碼流包括表示當前圖像的資料，所述方法包括：

確定是否對所述當前圖像執行自適應環路濾波（adaptive loop filter，ALF）；

根據是否對所述當前圖像執行所述自適應環路濾波的所述確定結果，將圖像級語法元素編碼到所述當前圖像的圖像頭中；其中，所述圖像級語法元素用於指示是否對所述當前圖像執行所述自適應環路濾波；

當對所述當前圖像執行所述自適應環路濾波時，將參數集識別字編碼到所述圖像頭中，其中，所述參數集識別字用於表示包括所述自適應環路濾波的一組ALF參數的第一參數集；其中，所述第一參數集的時域識別字設置為小於或等於所述當前圖像的時域識別字。

【請求項5】 如請求項4所述的方法，其中，所述方法還包括：將所述第一參數集的所述時域識別字和所述當前圖像的所述時域識別字編碼到所述視訊碼流中。

【請求項6】 如請求項4或5所述的方法，其中，所述第一參數集包括對所述當前圖像的至少一個條帶的亮度分量執行的所述自適應環路濾波的一組ALF參數。

【請求項7】 如請求項6所述的方法，其中，所述方法還包括：當所述圖像級語法元素指示對所述當前圖像執行所述自適應環路濾波時，將另一參數集識別字編碼到所述圖像頭中；其中，所述參數集識別字用於表示第二參數集，所述第二參數集包括對所述當前圖像的至少一個條帶的色度分量執行的所述自適應環路濾波的一組ALF參數，並且所述第二參數集的時域識別字設置為小於或等於所述當前圖像的時域識別字。

【請求項8】 一種編碼器，其中，包括處理電路，用於執行如請求項4至7中任一項所述的方法。

【請求項9】 一種解碼器，其中，包括處理電路，用於執行如請求項1至3中任一項所述的方法。

【請求項10】 一種電腦程式產品，所述電腦程式產品包括程式碼，其中，當所述程式碼在電腦或處理器中執行時，所述程式碼用於執行根據上述請求項1至7中任一項所述的方法。

【請求項11】 一種解碼器，其中，所述解碼器包括：

一個或多個處理器；

非暫態性電腦可讀存儲介質，與所述一個或多個處理器耦合並存儲由所述一個或多個處理器執行的程式，其中，當所述一個

或多個處理器執行所述程式時，使所述解碼器執行根據上述請求項1至7中任一項所述的方法。

【請求項12】 一種編碼器，其中，所述編碼器包括：

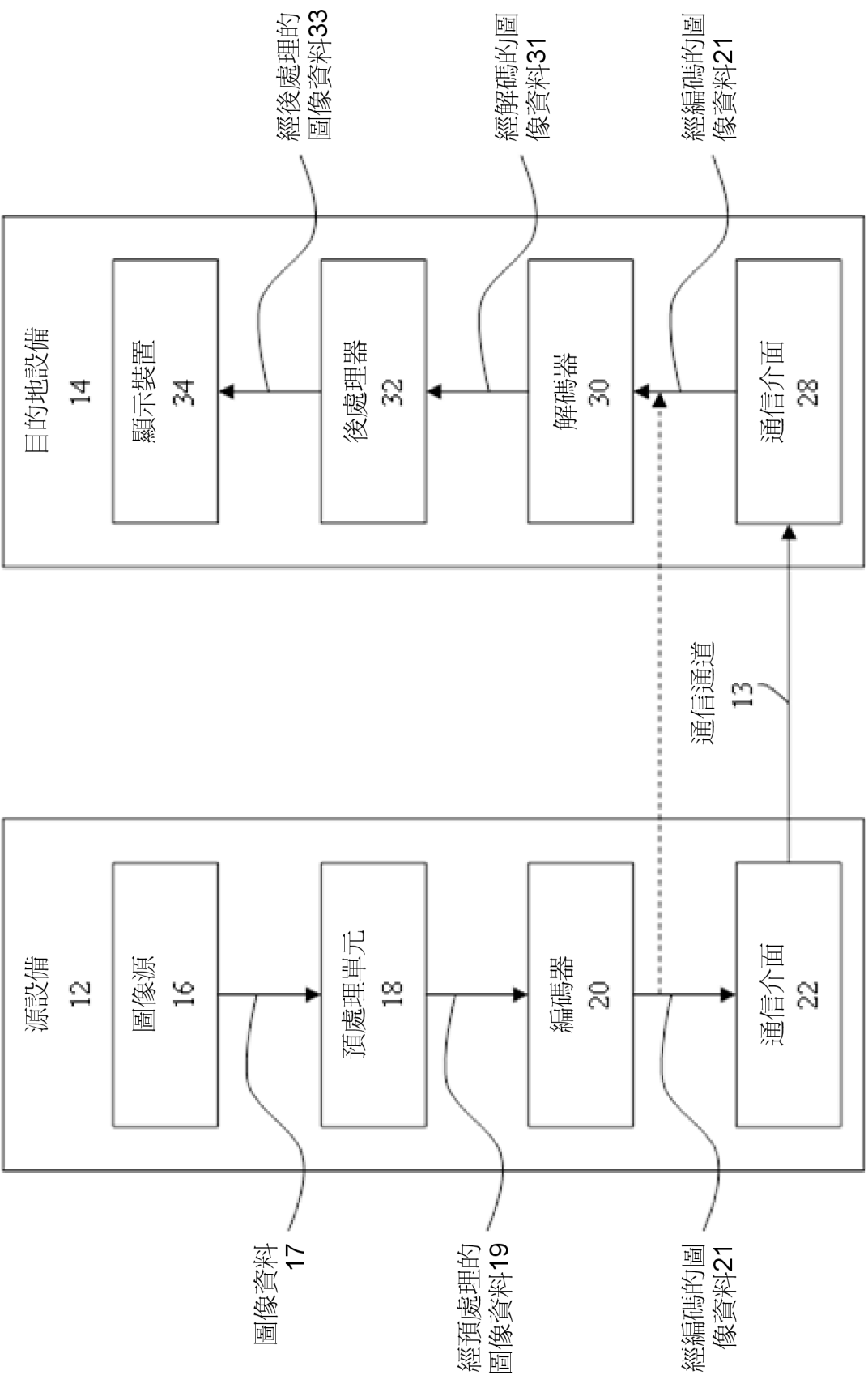
一個或多個處理器；

非暫態性電腦可讀存儲介質，與所述一個或多個處理器耦合並存儲由所述一個或多個處理器執行的程式，其中，當所述一個或多個處理器執行所述程式時，使所述編碼器執行根據上述請求項1至7中任一項所述的方法。

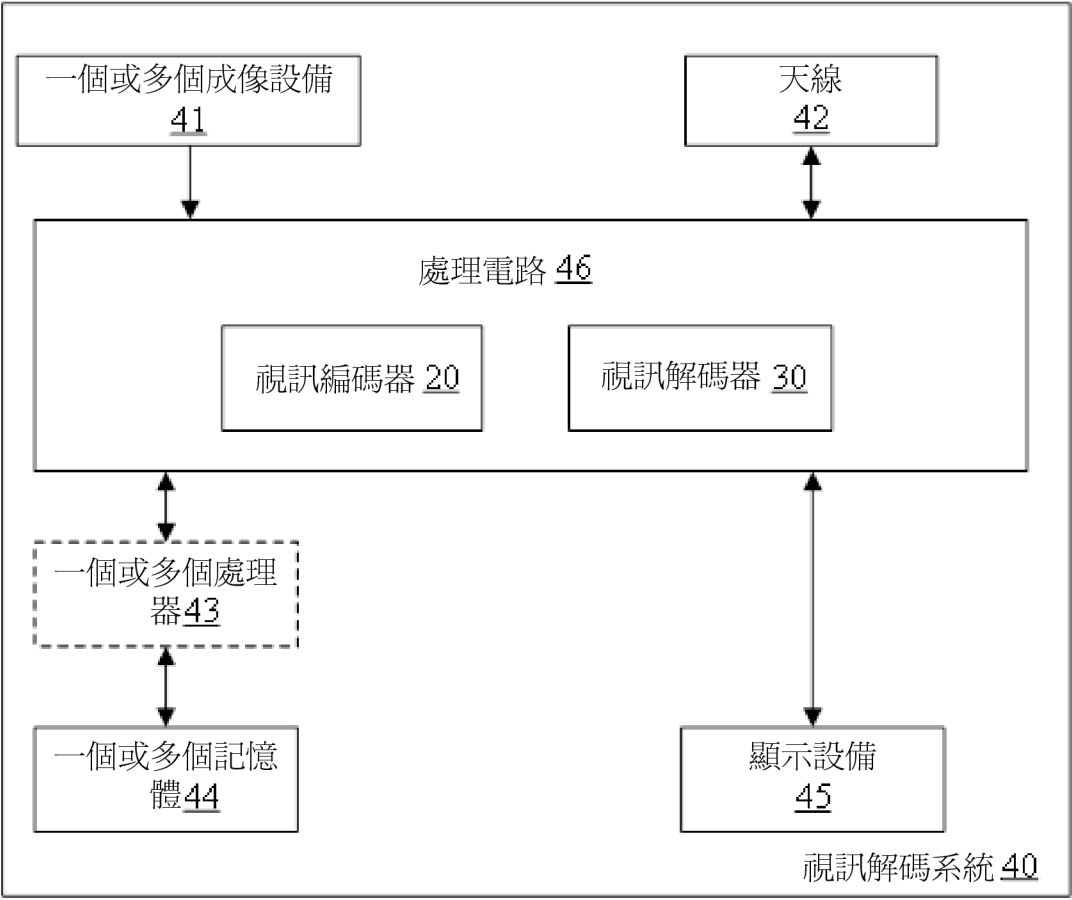
【請求項13】 一種非暫態性存儲介質，所述非暫態性存儲介質攜帶程式碼，其中，當電腦設備執行所述程式碼時，所述電腦設備執行根據上述請求項1至7中任一項所述的方法。

【請求項14】 一種非暫態性存儲介質，其中，包括由圖像解碼設備解碼的編碼碼流，所述編碼碼流通過將視訊訊號或圖像信號的當前圖像劃分為多個塊來生成，並且包括多個語法元素，其中，所述多個語法元素包括包含在所述當前圖像的圖像頭中的圖像級語法元素，所述圖像級語法元素通過解析視訊碼流來獲取，其中，所述圖像級語法元素用於指示是否對所述當前圖像執行自適應環路濾波（adaptive loop filter，ALF）；當所述圖像級語法元素指示對所述當前圖像執行所述自適應環路濾波時，所述編碼碼流還包括包含在所述圖像頭中的參數集識別字，其中，所述參數集識別字用於表示包括一組ALF參數的第一參數集，並且所述第一參數集的時域識別字設置為小於或等於所述當前圖像的時域識別字。

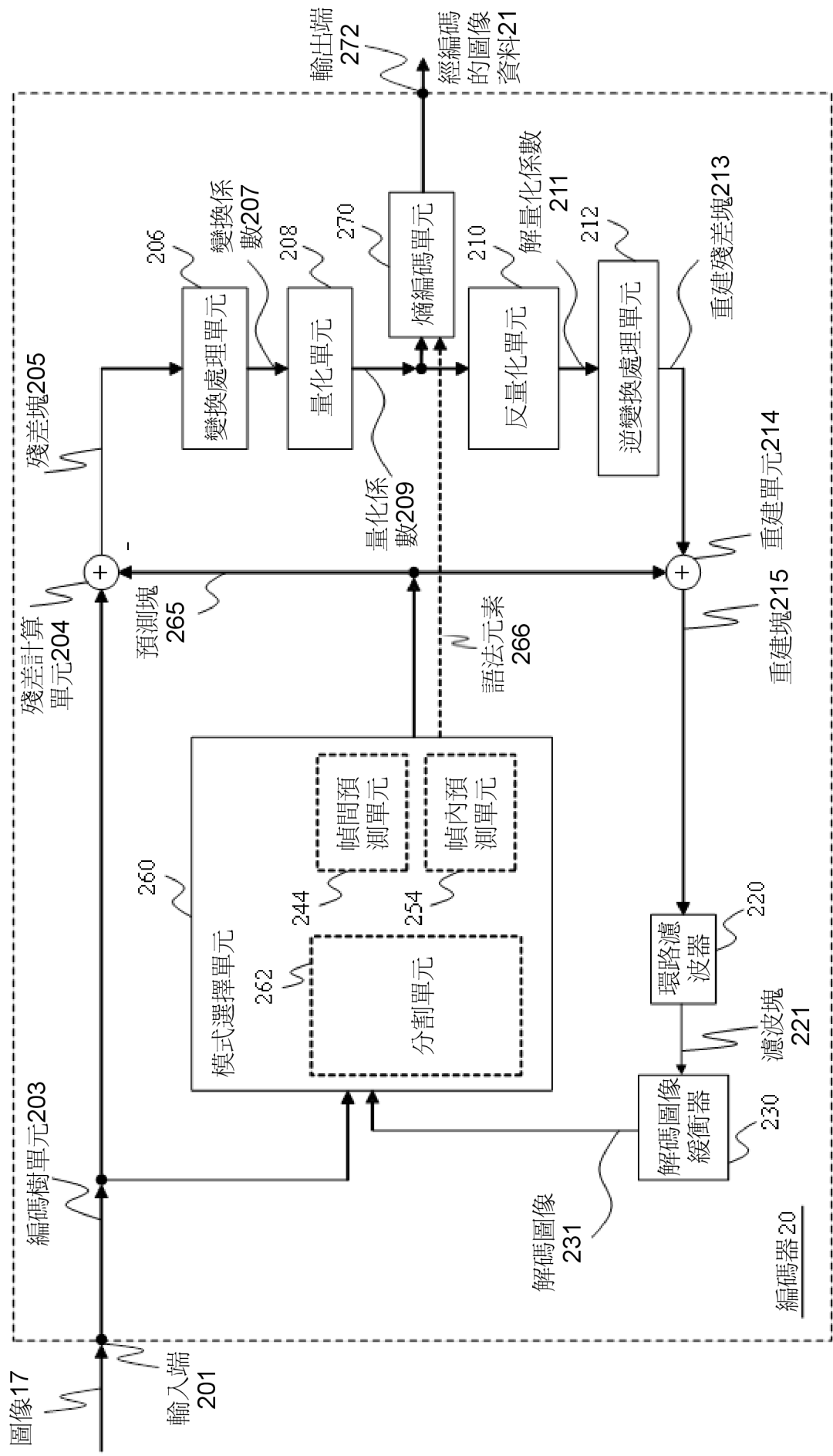
【發明圖式】



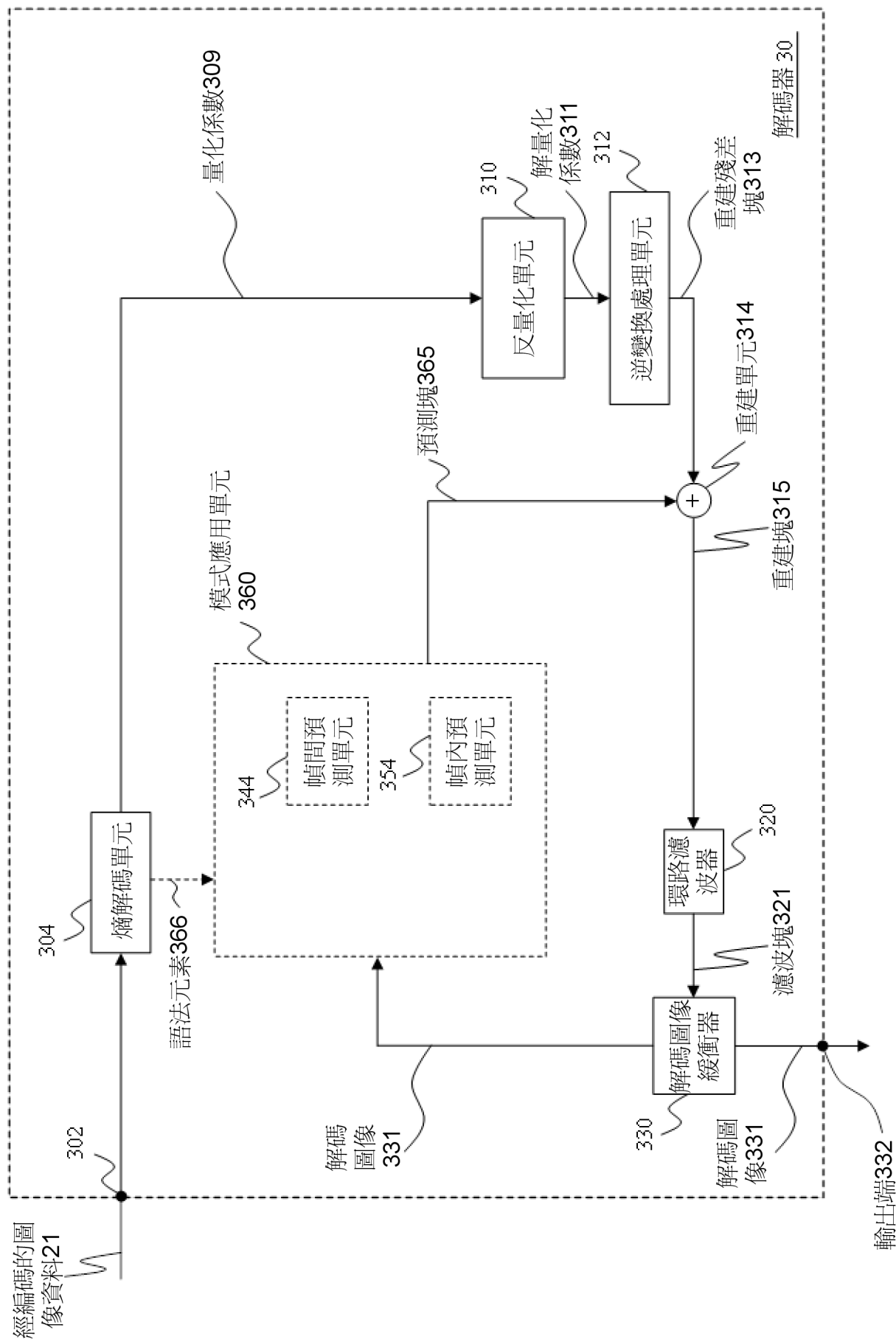
【圖1A】



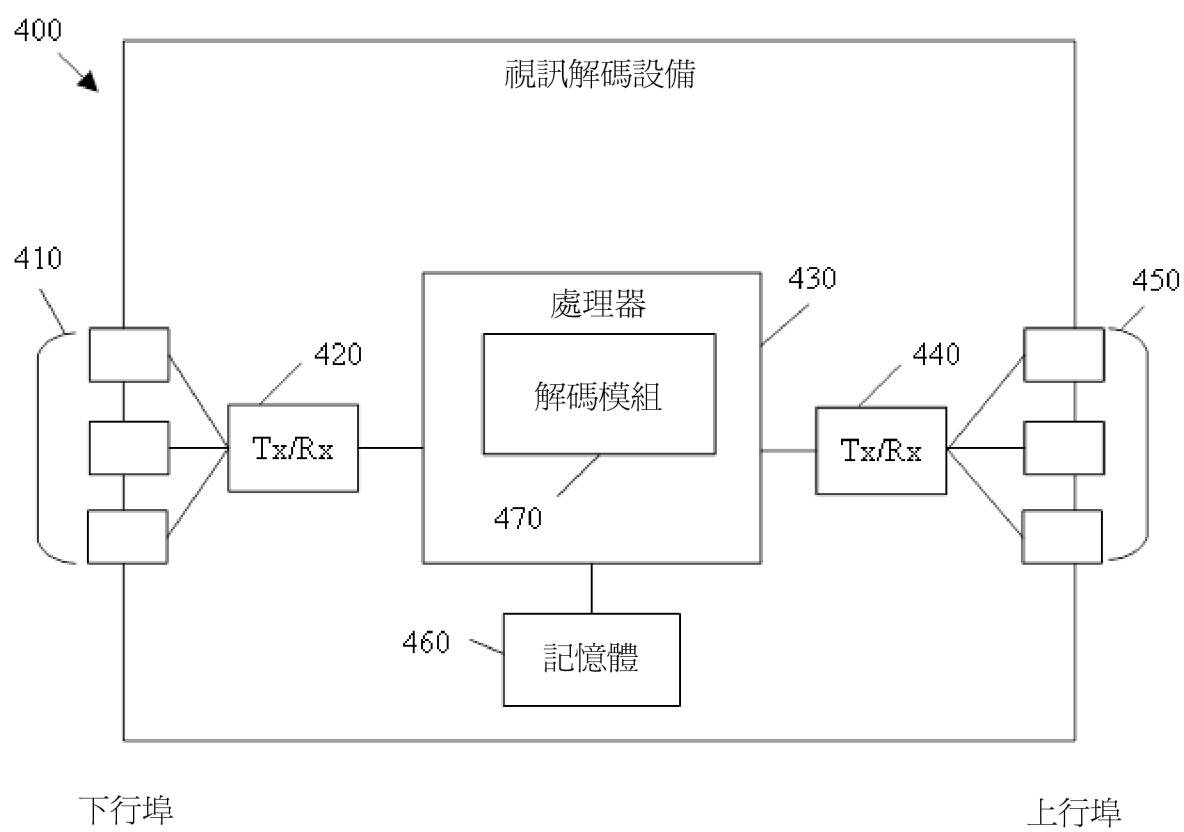
【圖1B】



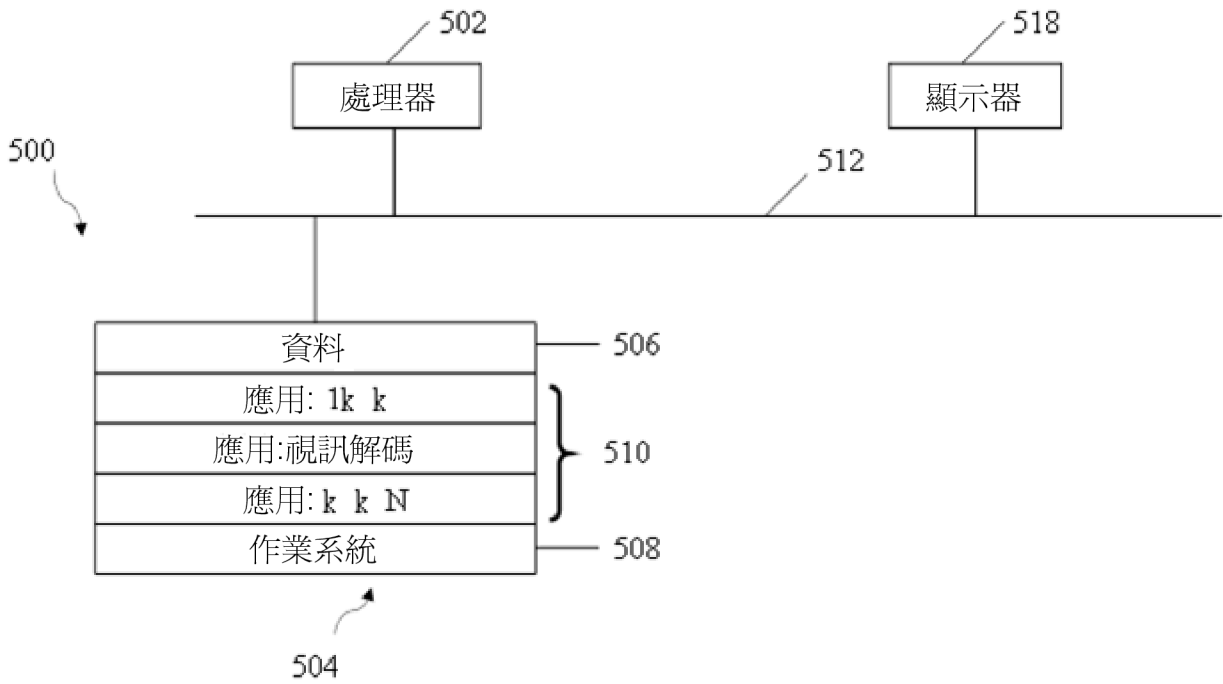
【圖2】



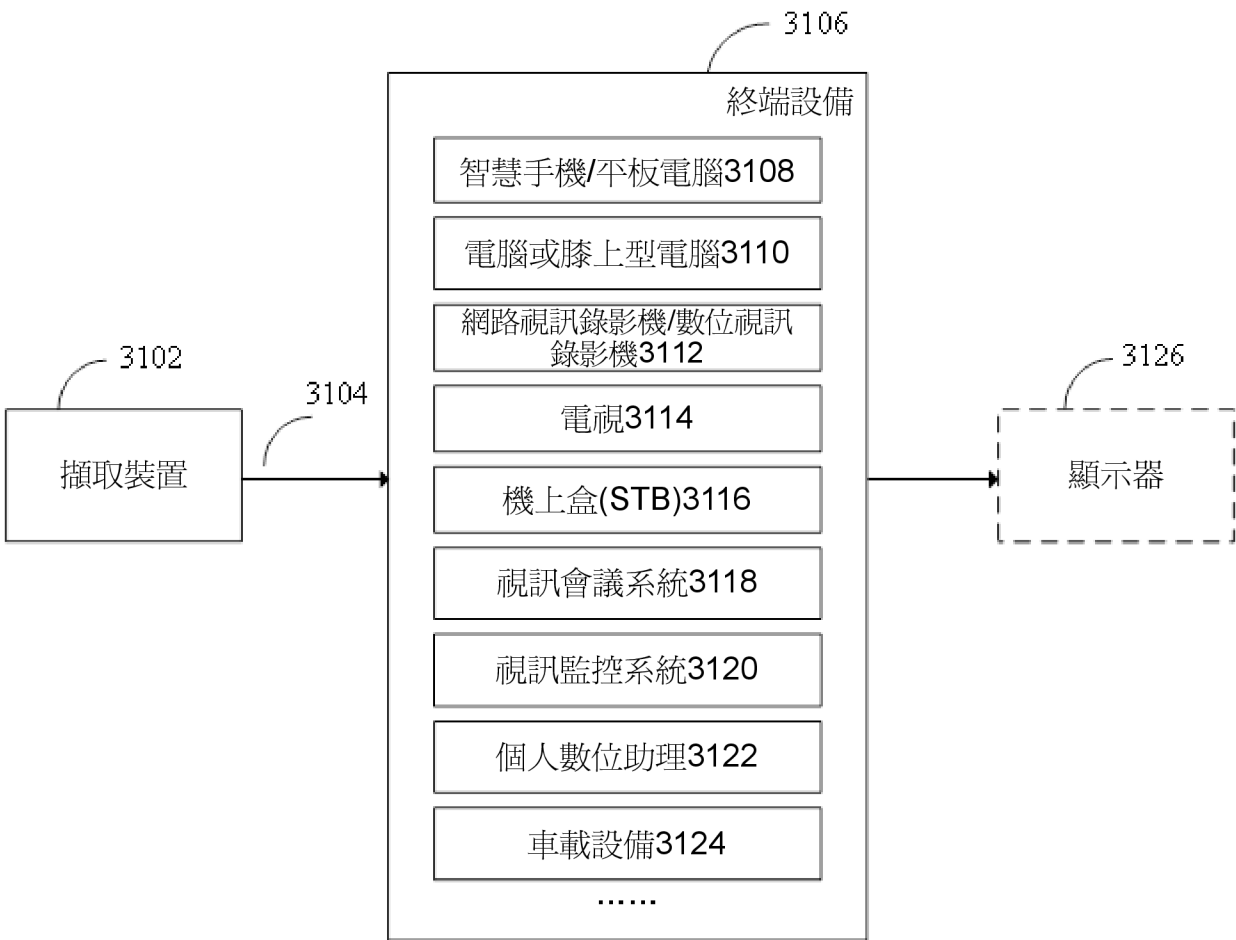
【圖3】



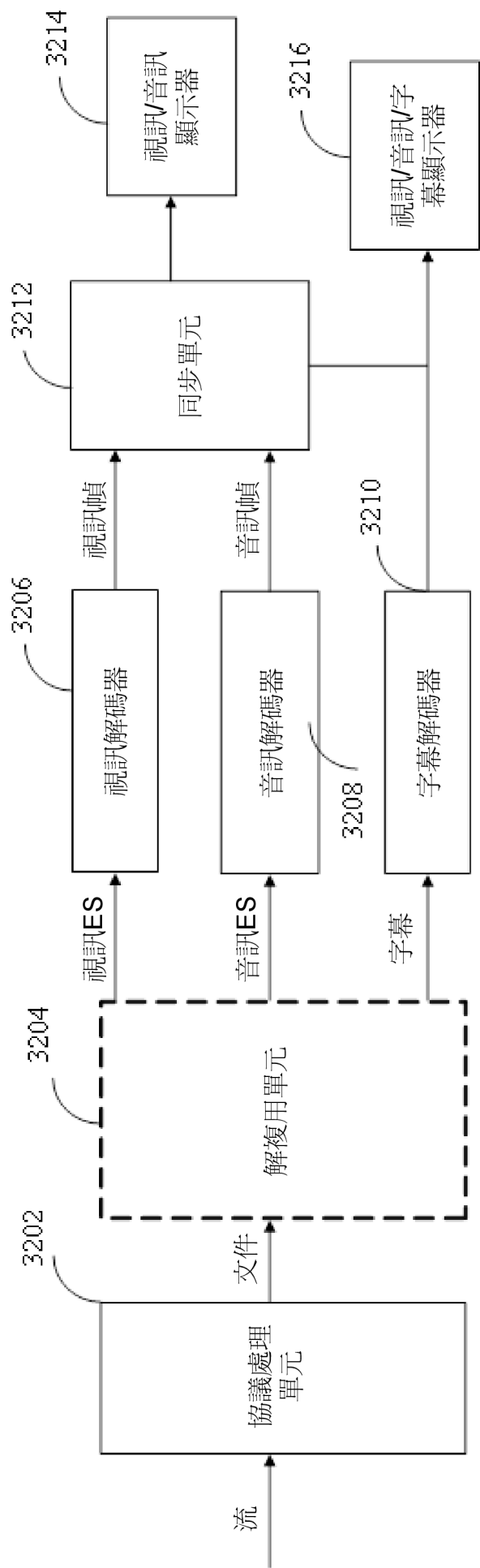
【圖4】



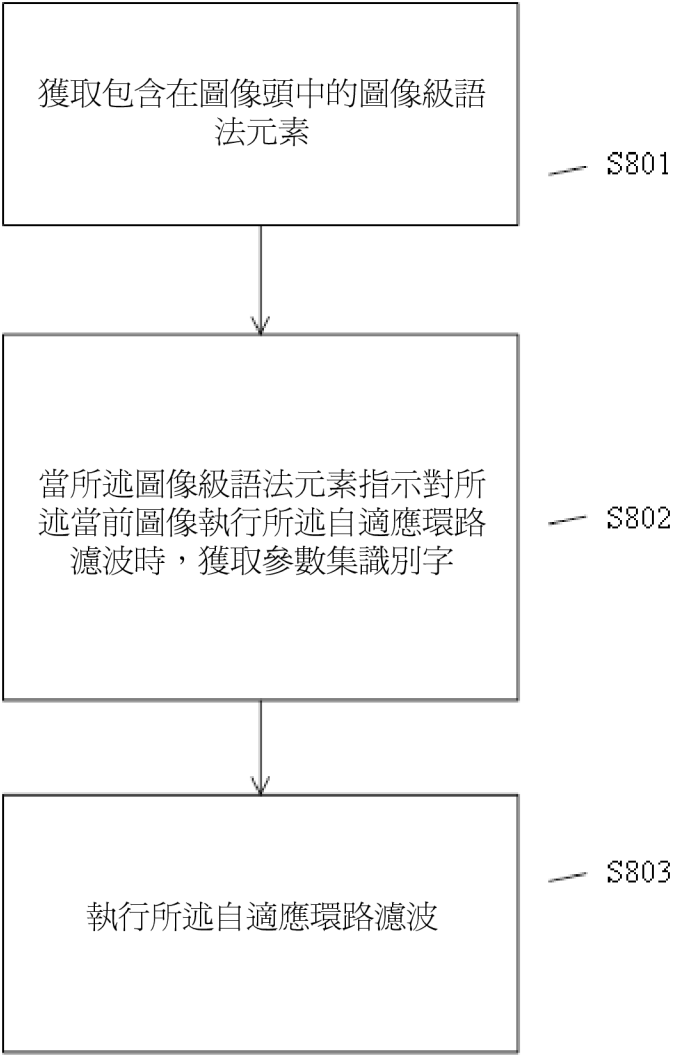
【圖5】



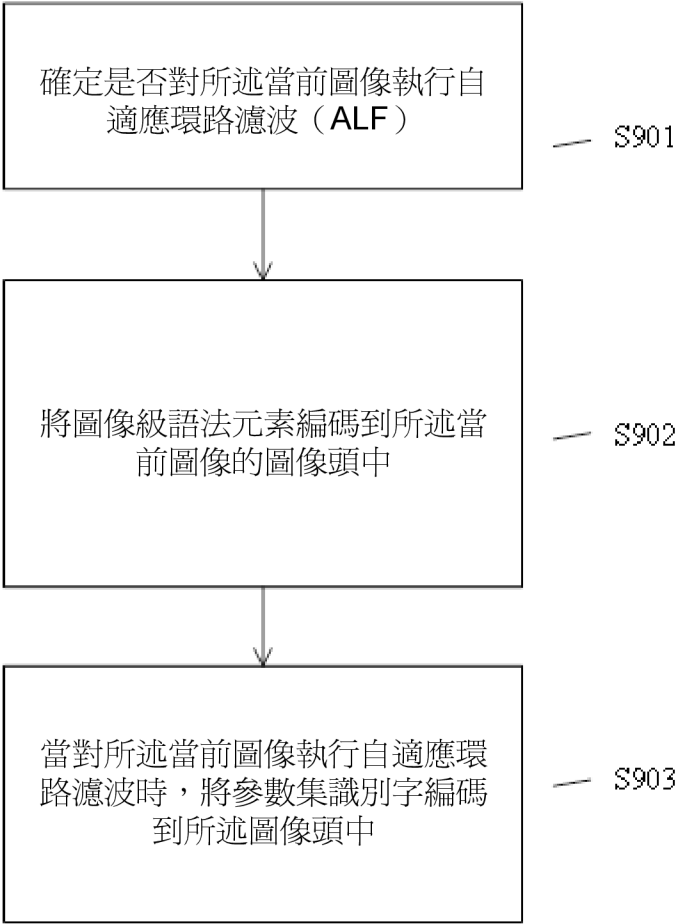
【圖6】



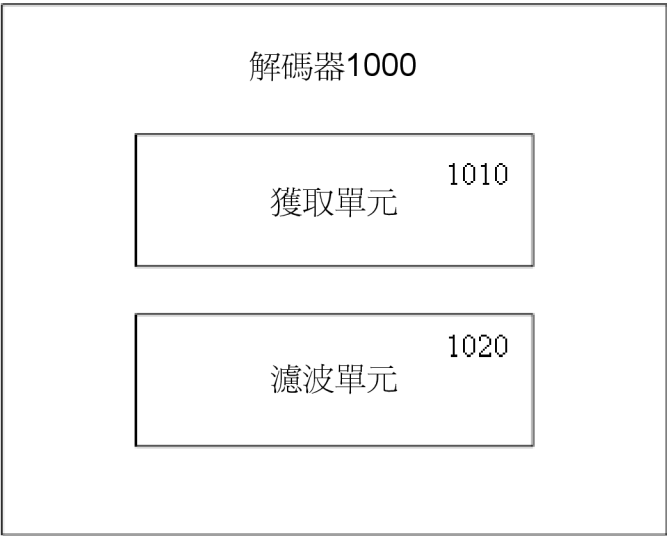
【圖7】



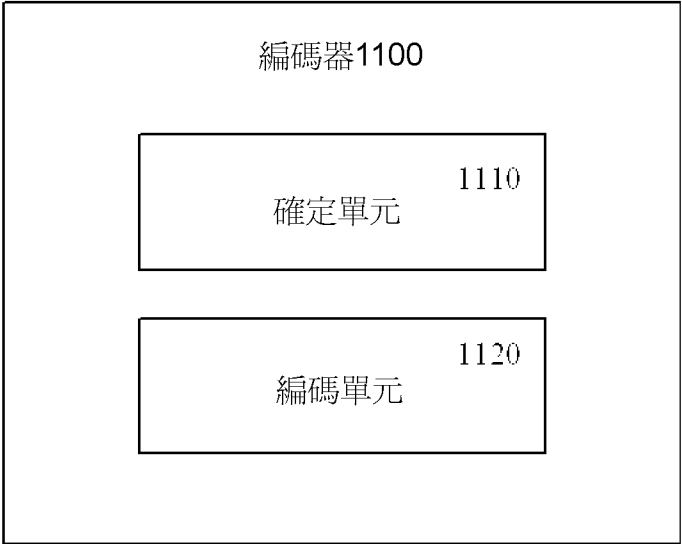
【圖8】



【圖9】



【圖10】



【圖11】