



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I696381 B

(45)公告日：中華民國 109 (2020) 年 06 月 11 日

(21)申請案號：105133942

(22)申請日：中華民國 105 (2016) 年 10 月 20 日

(51)Int. Cl.：

*H04N19/124 (2014.01)**H04N19/13 (2014.01)**H04N19/132 (2014.01)**H04N19/15 (2014.01)**H04N19/46 (2014.01)**H04N19/50 (2014.01)**H04N19/625 (2014.01)*

(30)優先權：2015/10/21

美國

62/244,691

2016/10/18

美國

15/296,998

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

美國

(72)發明人：提拉魯馬萊 維賈伊拉加哈萬 THIRUMALAI, VIJAYARAGHAVAN (IN)；雅各布

森 納坦 海姆 JACOBSON, NATAN HAIM (US)；喬許 瑞珍 雷克斯曼 JOSHI,

RAJAN LAXMAN (US)

(74)代理人：陳長文

(56)參考文獻：

TW 201414314A

US 2013/0034152A1

US 2014/0092983A1

WO 2014/137268A1

審查人員：林建儒

申請專利範圍項數：24 項 圖式數：17 共 82 頁

(54)名稱

用於非 4：4：4 色度子採樣之顯示串流壓縮 (D S C) 之熵寫碼技術

(57)摘要

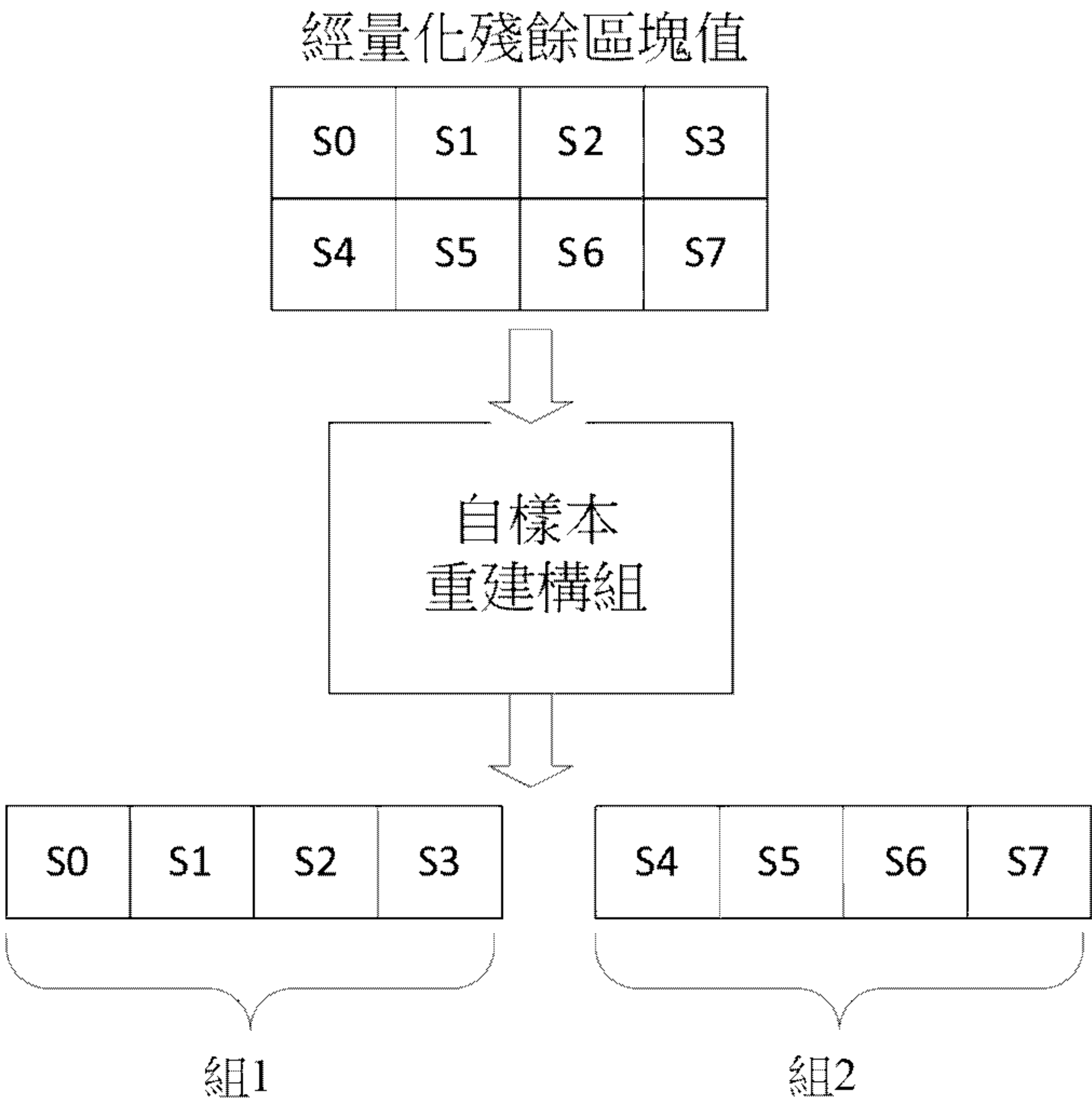
本發明提供用於熵編碼視訊資料之系統及方法。一視訊資料區塊之複數個樣本基於該區塊之一寫碼模式及該等樣本之一色度子採樣影像格式經分割成一或多組樣本。回應於具有等於一預定值之一值的該至少一個組中之所有該等樣本，經由在該一或多個組中之至少一者進行一按組跳過來對該區塊進行熵編碼，該按組跳過包含避免編碼與該至少一個組相關聯之該等樣本。

Provided are systems and methods for entropy encoding video data. A plurality of samples of a block of video data is partitioned into one or more groups of samples, based upon a coding mode of the block and a chroma subsampling image format of the samples. Entropy coding is performed on the block via performing a group-wise skip on at least one of the one or more groups in response to all of the samples in the at least one group having a value equal to a predetermined value, the group-wise skip comprising refraining from encoding the samples associated with the at least one group.

指定代表圖：

符號簡單說明：

- S0 . . . 樣本
- S1 . . . 樣本
- S2 . . . 樣本
- S3 . . . 樣本
- S4 . . . 樣本
- S5 . . . 樣本
- S6 . . . 樣本
- S7 . . . 樣本



【圖13A】



I696381

【發明摘要】

IPC分類: *H04N 19/124* (2014.01)
H04N 19/13 (2014.01)
H04N 19/132 (2014.01)
H04N 19/15 (2014.01)
H04N 19/46 (2014.01)
H04N 19/50 (2014.01)
H04N 19/625 (2014.01)

【中文發明名稱】

用於非 4 : 4 : 4 色度子採樣之顯示串流壓縮 (D S C) 之熵寫碼技術

【英文發明名稱】

ENTROPY CODING TECHNIQUES FOR DISPLAY STREAM
COMPRESSION (DSC) OF NON-4:4:4 CHROMA SUB-SAMPLING

【中文】

本發明提供用於熵編碼視訊資料之系統及方法。一視訊資料區塊之複數個樣本基於該區塊之一寫碼模式及該等樣本之一色度子採樣影像格式經分割成一或多組樣本。回應於具有等於一預定值之一值的該至少一個組中之所有該等樣本，經由在該一或多個組中之至少一者進行一按組跳過來對該區塊進行熵編碼，該按組跳過包含避免編碼與該至少一個組相關聯之該等樣本。

【英文】

Provided are systems and methods for entropy encoding video data. A plurality of samples of a block of video data is partitioned into one or more groups of samples, based upon a coding mode of the block and a chroma subsampling image format of the samples. Entropy coding is performed on the block via performing a group-wise skip on at least one of the one or more groups in response to all of the samples in the at least one group having a value equal to a predetermined value, the group-wise skip comprising refraining from encoding the samples associated with

the at least one group.

【指定代表圖】

圖13A

【代表圖之符號簡單說明】

S0	樣本
S1	樣本
S2	樣本
S3	樣本
S4	樣本
S5	樣本
S6	樣本
S7	樣本

【發明說明書】

【中文發明名稱】

用於非 4 : 4 : 4 色度子採樣之顯示串流壓縮 (D S C) 之熵寫碼技術

【英文發明名稱】

ENTROPY CODING TECHNIQUES FOR DISPLAY STREAM
COMPRESSION (DSC) OF NON-4:4:4 CHROMA SUB-SAMPLING

【技術領域】

本發明係關於視訊寫碼及壓縮之領域，且特定而言係關於用於經由顯示連結之傳輸的視訊壓縮，諸如顯示串流壓縮(DSC)。

【先前技術】

數位視訊性能可併入至廣泛範圍之顯示器中，包括數位電視、個人數位助理(PDA)、膝上型電腦、桌上型監測器、數位攝影機、數位記錄器件、數位媒體播放器、視訊遊戲器件、視訊遊戲主控台、蜂巢式或衛星無線電電話、視訊電話會議器件及其類似者。顯示連結用於將顯示器連接至適合的源器件。顯示連結之頻寬要求與顯示器之解析度成比例，且因此，高解析度顯示器要求較大頻寬顯示連結。一些顯示連結不具有支援高解析度顯示器的頻寬。視訊壓縮可用於減小頻寬要求以使得更低頻寬顯示連結可用於將數位視訊提供至高解析度顯示器。

其他者已經嘗試利用對像素資料的影像壓縮。然而，此類方案有時並非視覺無損或在習知顯示器件中實施可為困難的並且昂貴的。

視訊電子元件標準協會(VESA)已經開發顯示串流壓縮(DSC)作為用於顯示連結視訊壓縮的標準。顯示連結視訊壓縮技術(諸如DSC)應除其他以外還提供視覺上無損的圖像品質(亦即，具有使得使用者無法區分壓縮

在作用中之品質之位準的圖像)。顯示連結視訊壓縮技術亦應提供與習知的硬體即時實施起來簡易並便宜之方案。

【發明內容】

本發明之系統、方法及器件各自具有若干新穎態樣，其中無單一者單獨負責本文中所揭示之所需屬性。

在一個態樣中，一種熵編碼視訊資料之方法可涉及判定一視訊資料區塊之色度子採樣影像格式。該方法可涉及至少部分基於區塊之寫碼模式及樣本之色度子採樣影像格式將該視訊資料區塊分割成一或多組樣本。該方法可涉及回應於該一或多組中之至少一組中的所有樣本具有等於預定值之一值，經由對該至少一組執行按組跳過來熵編碼該區塊，按組跳過包含避免編碼與該至少一組相關聯之樣本。本發明亦提供一種用於執行該方法之某些態樣的器件。

在另一態樣中，一種熵解碼視訊資料之方法可涉及接收表示一視訊資料區塊之一位元串流，該區塊包含一或多組樣本，該位元串流包括指示該區塊之對應樣本組不包括於該位元串流中的至少一個按組跳過值。該方法可涉及經由至少部分基於該按組跳過值熵解碼該位元串流而產生一或多組樣本。該方法可涉及判定樣本之色度子採樣影像格式。該方法可涉及至少部分基於該一或多組樣本、該區塊之寫碼模式及色度子採樣影像格式來重建構該區塊。本發明亦提供一種用於執行該方法之某些態樣的器件。

在另一態樣中，本發明提供一種熵編碼視訊資料之方法。該方法包含接收與一視訊資料區塊之一色彩分量相關聯之複數個樣本。該方法可進一步包含判定是否使用按區塊跳過來編碼樣本。判定可包含判定是否對應於該色彩分量之所有樣本都具有等於預定值之一值，按區塊跳過包含避免

編碼該複數個樣本。該方法可進一步包含，回應於對不使用按區塊跳過來編碼樣本之判定，判定該區塊之色度子採樣影像格式。該方法可進一步包含將該視訊資料區塊分割成一或多組樣本，其中該一或多組之組數目至少部分基於該區塊之寫碼模式、樣本之色度子採樣影像格式及與樣本相關聯之色彩分量。該方法可進一步包含熵編碼該一或多組樣本。

在另一態樣中，本發明提供一種用於熵編碼視訊資料之器件。該器件包含經組態以儲存視訊資料之記憶體。該器件進一步包含與該記憶體通信之處理器。該處理器經組態以接收與一視訊資料區塊之一色彩分量相關聯之複數個樣本。該處理器經進一步組態以判定是否使用按區塊跳過來編碼樣本，按區塊跳過包含避免編碼該複數個樣本。該判定包含判定是否對應於該色彩分量之所有樣本具有等於預定值之一值。該處理器經進一步組態以回應於對不使用按區塊跳過來編碼樣本之判定，判定視訊資料區塊之色度子採樣影像格式。該處理器經進一步組態以將該視訊資料區塊分割成一或多組樣本。該一或多組之組數目至少部分基於該區塊之寫碼模式、樣本之色度子採樣影像格式及與樣本相關聯之色彩分量。該處理器經進一步組態以熵編碼該一或多組樣本。

在另一態樣中，本發明提供一種熵解碼視訊資料之方法。該方法包含接收表示一視訊資料區塊之一位元串流。該方法進一步包含判定是否已針對該區塊之一色彩分量指定按區塊跳過旗標，該旗標指示對應於該區塊之該色彩分量的樣本不包括於該位元串流中。該方法進一步包含回應於對尚未指定按區塊跳過旗標之判定，判定樣本之色度子採樣影像格式。該方法進一步包含經由熵解碼該位元串流來產生一或多組樣本。該一或多組之數目係基於色度子採樣影像格式及與樣本相關聯之色彩分量。該方法進一

步包含至少部分基於一或多組樣本、該區塊之寫碼模式及色度子採樣影像格式來重建構該區塊。

在另一態樣中，本發明提供一種用於熵解碼視訊資料之器件。該器件包含記憶體，該記憶體經組態以儲存表示一視訊資料區塊之位元串流的至少一部分。該器件進一步包含與該記憶體通信之處理器。該處理器經組態以判定是否已針對該區塊之一色彩分量指定按區塊跳過旗標，該旗標指示對應於該區塊之該色彩分量的樣本不包括於該位元串流中。該處理器經進一步組態以回應於對尚未指定按區塊跳過旗標之判定，判定樣本之色度子採樣影像格式。該處理器經進一步組態以經由熵解碼該位元串流來產生一或多組樣本，其中該一或多組之數目係基於色度子採樣影像格式及與樣本相關聯之色彩分量。該處理器經進一步組態以至少部分基於該一或多組樣本、該區塊之寫碼模式及色度子採樣影像格式來重建構該區塊。

【圖式簡單說明】

圖1A為說明可利用根據本發明中所描述態樣之技術的實例視訊編碼及解碼系統之方塊圖。

圖1B為說明可執行根據本發明中所描述態樣之技術的另一實例視訊編碼及解碼系統之方塊圖。

圖2A為說明可實施根據本發明中所描述態樣之技術的視訊編碼器之實例的方塊圖。

圖2B為說明可實施根據本發明中所描述態樣之技術的視訊解碼器之實例的方塊圖。

圖3為說明根據本發明中所描述態樣的分割區塊以用於預測寫碼模式之方法的圖式。

圖4至圖7為說明根據本發明中所描述態樣的分割區塊以用於變換係數寫碼模式之方法的圖式。

圖8為說明根據本發明中所描述態樣的分割區塊以用於變換係數寫碼模式之另一方法的圖式。

圖9至圖11為說明根據本發明中所描述態樣的分割區塊之方法的圖式。

圖12A至圖12B說明用於寫碼經量化變換係數之色度分量之實例分組技術。

圖13A至圖13B說明用於寫碼經量化區塊殘餘之色度分量之實例分組技術。

圖14說明根據一些實施例之使用本文所描述之技術來編碼視訊資料區塊之實例處理程序的流程圖。

圖15說明根據一些實施例之用於首碼預測之實例方法的流程圖。

圖16說明根據一些實施例之用於熵編碼視訊資料區塊之實例方法的流程圖。

圖17說明根據一些實施例之用於熵解碼視訊資料區塊之實例方法的流程圖。

【實施方式】

大體而言，本發明係關於改良視訊壓縮技術(諸如，顯示串流壓縮(DSC))之方法。更特定言之，本發明係關於用於熵寫碼之系統及方法，該熵寫碼包括將視訊資料區塊分割成複數組樣本，包括非4:4:4色度子採樣影像格式。

雖然本文在DSC標準之上下文中描述某些實施例，但一般熟習此項

技術者將瞭解，本文所揭示之系統及方法可適用於任何合適的視訊寫碼標準。舉例而言，本文所揭示之實施例可適用於以下標準中之一或多者：國際電信聯盟(ITU)電信標準化部門(ITU-T) H.261、國際標準化組織/國際電工委員會(ISO/IEC)動畫專業團體-1 (MPEG-1) Visual、ITU-T H.262或ISO/IEC MPEG-2 Visual、ITU-T H.263、ISO/IEC MPEG-4 Visual、ITU-T H.264 (亦被稱為ISO/IEC MPEG-4 AVC)、高效率視訊寫碼(HEVC)及此類標準之任何擴展。又，本發明中描述之技術可成為未來開發之標準的部分。換言之，本發明中描述之技術可適用於先前開發之視訊寫碼標準、當前正在開發之視訊寫碼標準及即將出現的視訊寫碼標準。

熵寫碼為寫碼資訊之方法，該方法通常包括藉由可變長度碼字來表示資訊之各唯一符號。在熵寫碼中，通常使用較短碼字表示較常用符號。因此，由於基於使用較短碼字而使用較少位元表示較常用符號，資訊可得以壓縮。

DSC標準之1.0版本提出 δ 大小單元可變長度寫碼(DSU-VLC)語義。在DSC標準之1.0版本中，每一DSU-VLC單元使用首碼及尾碼部分來寫碼一組像素之殘餘值。本發明之至少一個態樣係關於將熵寫碼原理併入至DSU-VLC型式寫碼語義(其在下文中將通常與DSU-VLC互換提及)中。因此，本發明之至少一個態樣可將與熵寫碼相關聯之寫碼效率整合至DSU-VLC語義中。

存在多種普遍的熵寫碼技術，諸如霍夫曼(Huffman)寫碼、算術寫碼、指數-哥倫布(Exponential-Golomb)寫碼、萊斯(Rice)寫碼等。然而，此等技術通常具有1樣本/時脈之有限輸送量，該輸送量對於諸如高解析度顯示器及面板之某些應用而言可能過低。亦即，習知的寫碼硬體可不具有

能夠利用普遍的熵寫碼技術同時保持視覺無損寫碼速率之足夠的時脈速率，如在諸如DSC標準之某些寫碼標準中所需要的。因此，本發明之至少一個態樣係關於具有較高輸送量(例如，4樣本/時脈之輸送量)之熵寫碼技術。本發明之另一態樣係關於用於非4:4:4色度子採樣影像格式之高輸送量熵寫碼技術之擴展。舉例而言，本文揭示之技術適用於4:2:2及4:2:0色度子採樣。

視訊寫碼標準

諸如視訊影像、TV影像、靜態影像或由視訊記錄器或電腦產生之影像的數位影像可包括按水平線及垂直線排列之像素或樣本。單一影像中的像素之數目通常有數萬個。每一像素通常含有明度及色度資訊。在不壓縮之情況下，待自影像編碼器傳送至影像解碼器的資訊之絕對數量將致使即時影像傳輸不切實際。為減少待傳輸的資訊之量，已開發多種不同壓縮方法，諸如JPEG、MPEG及H.263標準。

視訊寫碼標準包括ITU-T H.261、ISO/IEC MPEG-1 Visual、ITU-T H.262或ISO/IEC MPEG-2 Visual、ITU-T H.263、ISO/IEC MPEG-4 Visual、ITU-T H.264 (亦被稱為ISO/IEC MPEG-4 AVC)，及包括此類標準之擴展的HEVC。

另外，視訊寫碼標準(即DSC)已經由VESA開發。DSC標準為可壓縮經由顯示連結傳輸之視訊的視訊壓縮標準。隨著顯示之解析度增大，視訊資料驅動顯示器所需要的頻寬相應地增大。一些顯示連結可不具有將所有視訊資料傳輸至此類解析度之顯示器的頻寬。因此，DSC標準指定壓縮標準為可互操作的、經由顯示連結之視覺上無損的壓縮。

DSC標準與其他視訊寫碼標準(諸如，H.264及HEVC)不同。DSC包

括訊框內壓縮，但不包括訊框間壓縮，意謂時間資訊可不由DSC標準用於寫碼視訊資料。相反，其他視訊寫碼標準可在其視訊寫碼技術中採用訊框間壓縮。

視訊寫碼系統

下文參看隨附圖式更充分地描述新穎系統、裝置及方法之各種態樣。然而，本發明可以許多不同形式來體現，且不應將其解釋為限於貫穿本發明所呈現之任何特定結構或功能。實情為，提供此等態樣，使得本發明將為透徹且完整的，且將向熟習此項技術者充分傳達本發明之範疇。基於本文中之教示，熟習此項技術者應瞭解本發明之範疇意欲涵蓋本文所揭示之新穎系統、裝置及方法之任何態樣，不管是獨立於本發明之任何其他態樣或與本發明之任何其他態樣組合地實施。舉例而言，可使用本文中所闡述之任何數目個態樣來實施裝置或可使用本文中所闡述之任何數目個態樣來實踐方法。另外，本發明之範疇意欲涵蓋使用除本文中所闡明的本發明之各種態樣之外的或不同於本文中所闡明的本發明之各種態樣的其他結構、功能性或結構與功能性來實踐的此裝置或方法。應理解，可藉由申請專利範圍之一或多個要素來體現本文所揭示之任何態樣。

儘管本文中描述特定態樣，但此等態樣之許多變化及排列屬於本發明之範疇內。儘管提及較佳態樣之一些益處及優點，但本發明之範疇不意欲限於特定益處、用途或目標。實情為，本發明之態樣意欲可廣泛適用於不同無線技術、系統組態、網路及傳輸協定，其中一些藉由實例在諸圖中且在較佳態樣之以下描述中加以說明。實施方式及圖式僅說明本發明而非限制本發明，本發明之範疇由所附申請專利範圍及其等效物來界定。

附圖說明實例。由附圖中之參考數字指示之元件對應於在以下描述

中由相同參考數字指示之元件。在本發明中，名稱以序數詞(例如，「第一」、「第二」、「第三」等等)開始的元件未必暗示該等元件具有特定次序。實情為，此等序數詞僅用以指代相同或類似類型之不同元件。

圖1A為說明可利用根據本發明中所描述態樣之技術的實例視訊寫碼系統10之方塊圖。如本文所描述所使用，術語「視訊寫碼器」或「寫碼器」一般指視訊編碼器及視訊解碼器兩者。在本發明中，術語「視訊寫碼」或「寫碼」可一般指視訊編碼及視訊解碼。除視訊編碼器及視訊解碼器之外，本申請案中描述之態樣可擴展至其他相關器件，諸如，轉碼器(例如，可解碼位元串流且重新編碼另一位元串流之器件)及中間框(例如，可修改、變換及/或另外操縱位元串流之器件)。

如**圖1A**中所展示，視訊寫碼系統10包括源器件12，其產生在稍後時間由目的地器件14解碼的經編碼視訊資料。在**圖1A**的實例中，源器件12及目的地器件14構成獨立器件。然而，應注意，源器件12與目的地器件14可在同一器件上或為同一器件之部分，如在**圖1B**之實例中所展示。

再次參看**圖1A**，源器件12及目的地器件14可分別包含廣泛範圍之器件中之任一者，包括桌上型電腦、筆記型(例如，膝上型)電腦、平板電腦、機上盒、電話手機(諸如，所謂的「智慧型」電話)、所謂的「智慧型」平板、電視、攝影機、顯示器件、數位媒體播放器、視訊遊戲主控台、車載電腦、視訊串流傳輸器件、可由實體(例如，人、動物及/或另一可控的器件)穿戴的(或可移動地可附接至一實體的)器件(諸如，眼鏡式電腦及/或穿戴式電腦)，可用於、容納或放置於實體內之器件或裝置，及/或其類似者。在各種實施例中，源器件12及目的地器件14可經裝備以用於無線通信。

目的地器件14可經由連結16接收待解碼之經編碼視訊資料。連結16可包含能夠將經編碼視訊資料自源器件12移動至目的地器件14之任何類型之媒體或器件。在**圖1A**之實例中，連結16可包含使得源器件12能夠即時將經編碼視訊資料傳輸至目的地器件14的通信媒體。經編碼視訊資料可根據通信標準(諸如，無線通信協定)經調變，且被傳輸至目的地器件14。通信媒體可包含任何無線或有線通信媒體，諸如射頻(RF)頻譜或一或多個實體傳輸線。通信媒體可形成基於封包之網路(諸如，區域網路、廣域網路或諸如網際網路之全球網路)的一部分。通信媒體可包括路由器、交換器、基地台或可適用於促進自源器件12至目的地器件14的通信之任何其他設備。

在**圖1A**之實例中，源器件12包括視訊源18、視訊編碼器20及輸出介面22。在一些情況下，輸出介面22可包括調變器/解調器(數據機)及/或傳輸器。在源器件12中，視訊源18可包括諸如視訊捕捉器件(例如，視訊攝影機)、含有先前所捕捉視訊之視訊存檔、自視訊內容提供者接收視訊之視訊饋入介面及/或用於將電腦圖形資料產生為源視訊的電腦圖形系統之源，或此等源之組合。作為一個實例，若視訊源18為視訊攝影機，則源器件12及目的地器件14可形成所謂的「攝影機電話」或「視訊電話」，如在**圖1B**之實例中所說明。然而，本發明中所描述之技術可大體上適用於視訊寫碼，且可應用於無線及/或有線應用。

可由視訊編碼器20對所捕捉、預捕捉或電腦產生之視訊進行編碼。經編碼視訊資料可經由源器件12之輸出介面22傳輸至目的地器件14。經編碼視訊資料亦可(或替代地)儲存至儲存器件(未顯示)上以供稍後由目的地器件14或其他器件存取以用於解碼及/或播放。**圖1A**及**圖1B**中說明的視

訊編碼器20可包含**圖2A**中說明的視訊編碼器20或本文所描述之任何其他視訊編碼器。

在**圖1A**之實例中，目的地器件14包括輸入介面28、視訊解碼器30及顯示器件32。在一些情況下，輸入介面28可包括接收器及/或數據機。目的地器件14之輸入介面28可經由連結16及/或自儲存器件接收經編碼視訊資料。經由連結16傳達或在儲存器件上提供之經編碼視訊資料可包括由視訊編碼器20產生以供視訊解碼器(諸如，視訊解碼器30)用於解碼視訊資料的各種語法元素。此等語法元素可與在通信媒體上傳輸、儲存於儲存媒體上或儲存於檔案伺服器上之經編碼視訊資料包括在一起。**圖1A**及**圖1B**中說明的視訊解碼器30可包含**圖2B**中說明的視訊解碼器30或本文所描述之任何其他視訊解碼器。

顯示器件32可與目的地器件14整合或在目的地器件14外部。在一些實例中，目的地器件14可包括整合式顯示器件，且亦經組態以與外部顯示器件介接。在其他實例中，目的地器件14可為顯示器件。一般而言，顯示器件32向使用者顯示經解碼視訊資料，且可包含多種顯示器件中之任一者，諸如，液晶顯示器(LCD)、電漿顯示器、有機發光二極體(OLED)顯示器或另一類型之顯示器件。

在相關態樣中，**圖1B**展示實例視訊寫碼系統10'，其中源器件12及目的地器件14在器件11上或為器件11之一部分。器件11可為電話手機，諸如「智慧型」電話或其類似者。器件11可包括與源器件12及目的地器件14可操作通信的處理器/控制器器件13 (視情況存在)。**圖1B**之視訊寫碼系統10'及其組件在其他方面類似於**圖1A**之視訊寫碼系統10及其組件。

視訊編碼器20及視訊解碼器30可根據視訊壓縮標準(諸如，DSC)操

作。替代地，視訊編碼器20及視訊解碼器30可根據其他專屬標準或行業標準操作，該等標準諸如ITU-T H.264標準(替代地被稱作MPEG-4第10部分AVC)、HEVC或此類標準之擴展。然而，本發明之技術不限於任何特定寫碼標準。視訊壓縮標準之其他實例包括MPEG-2及ITU-T H.263。

儘管未在**圖1A**及**圖1B**之實例中展示，但視訊編碼器20及視訊解碼器30可各自與音訊編碼器及解碼器整合，且可包括適當的MUX-DEMUX單元或其他硬體及軟體，以處置對共同資料串流或分離資料串流中的音訊及視訊兩者之編碼。在一些實例中，適用時，MUX-DEMUX單元可符合ITU H.223多工器協定或其他協定，諸如使用者資料報協定(UDP)。

視訊編碼器20及視訊解碼器30各自可實施為多種合適編碼器電路中的任一者，諸如一或多個微處理器、數位信號處理器(DSP)、特殊應用積體電路(ASIC)、場可程式化閘陣列(FPGA)、離散邏輯、軟體、硬體、韌體或其任何組合。當該等技術部分實施於軟體中時，器件可將用於軟體之指令儲存於合適的非暫時性電腦可讀媒體中，且在硬體中使用一或多個處理器執行該等指令以執行本發明之技術。視訊編碼器20及視訊解碼器30中之每一者可包括在一或多個編碼器或解碼器中，編碼器或解碼器中之任一者可整合為各別器件中之組合式編碼器/解碼器的部分。

視訊寫碼程序

如上文簡要地提及，視訊編碼器20編碼視訊資料。視訊資料可包含一或多個圖像。圖像中之每一者為形成視訊之部分的靜態影像。在一些情況下，圖像可被稱作視訊「圖框」。當視訊編碼器20編碼視訊資料時，視訊編碼器20可產生位元串流。位元串流可包括形成視訊資料之經寫碼表示之一連串位元。位元串流可包括經寫碼圖像及相關聯之資料。經寫碼圖像

為圖像之經寫碼表示。

為產生位元串流，視訊編碼器20可對視訊資料中之每一圖像執行編碼操作。當視訊編碼器20對圖像執行編碼操作時，視訊編碼器20可產生一系列經寫碼圖像及相關聯之資料。相關聯之資料可包括諸如量化參數(QP)之寫碼參數集合。為產生經寫碼圖像，視訊編碼器20可將圖像分割成相等大小之視訊區塊。視訊區塊可為樣本之二維陣列。寫碼參數可定義視訊資料之每一區塊的寫碼選項(例如，寫碼模式)。可選擇寫碼選項以便達成所要的位元率-失真效能。

在一些實例中，視訊編碼器20可將圖像分割成複數個圖塊。圖塊中之每一者可包括影像(例如，圖框)中之空間上不同的區域，該區域可在無來自該影像或圖框中之其餘區域之資訊的情況下獨立地經解碼。每一影像或視訊圖框可在單一圖塊中編碼或每一影像或視訊圖框可在若干圖塊中編碼。在DSC中，經分配以編碼每一圖塊之目標位元可實質上恆定。作為對圖像執行編碼操作之部分，視訊編碼器20可對圖像之每一圖塊執行編碼操作。當視訊編碼器20對圖塊執行編碼操作時，視訊編碼器20可產生與圖塊相關聯之經編碼資料。與圖塊相關聯之經編碼資料可被稱作「經寫碼圖塊」。

DSC視訊編碼器

圖2A為說明可實施根據本發明中所描述態樣之技術的視訊編碼器20之實例的方塊圖。視訊編碼器20可經組態以執行本發明之技術中的一些或全部。在一些實例中，本發明中描述之技術可在視訊編碼器20的各種組件之間共用。在一些實例中，另外或替代地，處理器(未展示)可經組態以執行本發明中描述之技術中的一些或全部。

出於解釋之目的，本發明在DSC寫碼的上下文中描述視訊編碼器20。然而，本發明之技術可適用於其他寫碼標準或方法。

在圖2A之實例中，視訊編碼器20包括複數個功能組件。視訊編碼器20之功能組件包括：色彩空間轉換器105；緩衝器110；平坦度偵測器115；速率控制器120；預測器、量化器及重建構器組件125；線緩衝器130；索引化色彩歷史135；熵編碼器140；子串流多工器145；及速率緩衝器150。在其他實例中，視訊編碼器20可包括更多、更少或不同之功能組件。

色彩空間轉換器105可將輸入色彩空間轉換成用於寫碼實施方案的色彩空間。舉例而言，在一個例示性實施例中，輸入視訊資料之色彩空間在紅、綠及藍(RGB)色彩空間且寫碼實施於明度Y、色度綠Cg及色度橙Co(YCgCo)色彩空間中。色彩空間轉換可由包括對視訊資料進行移位及添加之方法執行。應注意，其他色彩空間中之輸入視訊資料可經處理，且亦可執行對其他色彩空間的轉換。

在相關態樣中，視訊編碼器20可包括緩衝器110、線緩衝器130及/或速率緩衝器150。舉例而言，緩衝器110可在其由視訊編碼器20之其他部分使用之前保持經色彩空間轉換之視訊資料。在另一實例中，視訊資料可儲存於RGB色彩空間中，且可按需要執行色彩空間轉換，因為經色彩空間轉換之資料可能需要較多位元。

速率緩衝器150可充當視訊編碼器20中之速率控制機構之一部分，下文將結合速率控制器120更詳細地描述。編碼每一區塊所耗費的位元可實質上基於區塊之性質而高度變化。速率緩衝器150可平緩經壓縮視訊中之速率變化。在一些實施例中，採用恆定位元速率(CBR)緩衝器模型，其中

以恆定位元速率自該緩衝器取得位元。在CBR緩衝器模型中，若視訊編碼器20添加過多位元至位元串流，則速率緩衝器150可上溢。另一方面，視訊編碼器20必須添加足夠位元以便防止速率緩衝器150之下溢。

在視訊解碼器側，可以恆定位元速率將位元添加至視訊解碼器30之速率緩衝器155（見下文更詳細地描述之**圖2B**），且視訊解碼器30可移除用於每一區塊之可變數目個位元。為確保恰當的解碼，視訊解碼器30之速率緩衝器155不應在經壓縮位元串流之解碼期間「下溢」或「上溢」。

在一些實施例中，緩衝器充滿度(BF)可基於表示當前在緩衝器中之位元數目的值BufferCurrentSize及表示速率緩衝器150之大小的值BufferMaxSize（亦即，可在任何時間點儲存於速率緩衝器150中之最大位元數目）來定義。BF可如下計算：

$$BF = ((BufferCurrentSize * 100) / BufferMaxSize)$$

平坦度偵測器115可偵測自視訊資料中之複雜(亦即，非平坦)區域至視訊資料中之平坦(亦即，簡單或均一)區域之改變。術語「複雜」及「平坦」將在本文中用以大體上指代視訊編碼器20編碼視訊資料之各別區域的難度。因此，如本文所使用之術語複雜大體上描述對視訊編碼器20編碼而言複雜的視訊資料之區域，且可(例如)包括變形之視訊資料、高空間頻率及/或對編碼而言複雜之其他特徵。如本文所使用之術語平坦大體上描述對視訊編碼器20編碼而言簡單的視訊資料之區域，且可(例如)包括視訊資料中之平滑梯度、低空間頻率及/或對編碼而言簡單的其他特徵。視訊編碼器20可使用複雜區域與平坦區域之間的轉換來減小經編碼視訊資料中之量化假影。具體而言，速率控制器120以及預測器、量化器及重建構器組件125可減小當識別自複雜區域至平坦區域之轉換時的此類量化假影。

速率控制器120判定寫碼參數(例如QP)之集合。速率控制器120可基於速率緩衝器150之緩衝器充滿度及視訊資料之影像活動來調整QP，以便將目標位元速率之圖像品質最大化，其確保速率緩衝器150不上溢或下溢。速率控制器120亦針對視訊資料之每一區塊選擇特定寫碼選項(例如，特定模式)以便達成最佳位元率-失真效能。速率控制器120將經重建構影像之失真最小化以使得其滿足位元率約束條件，亦即，整體實際寫碼速率符合目標位元速率。

預測器、量化器及重建構器組件125可執行視訊編碼器20之至少三個編碼操作。預測器、量化器及重建構器組件125可以多個不同模式執行預測。一個實例預測模式為中位適應性預測之經修改版本。中位適應性預測可由無損JPEG標準(JPEG-LS)實施。可由預測器、量化器及重建構器組件125執行的中位適應性預測之經修改版本可允許三個連續樣本值之平行預測。另一實例預測模式為區塊預測。在區塊預測中，自線中之在該同一線上方或左側之經先前重建構像素來預測樣本。在一些實施例中，視訊編碼器20及視訊解碼器30可兩者都對經重建構像素執行相同的搜尋以判定區塊預測使用，且因此不需要在區塊預測模式中發送位元。在其他實施例中，視訊編碼器20可在位元串流中執行搜尋及信號區塊預測向量，使得視訊解碼器30不必執行獨立搜尋。亦可實施中點預測模式，其中使用組件範圍之中點來預測樣本。中點預測模式可啟用甚至最差情況樣本中之經壓縮視訊所需要的位元數目之限定。如下文參考**圖3至圖6**進一步論述，預測器、量化器及重建構器組件125可經組態以藉由執行**圖3至圖6**中說明之方法來預測(例如，編碼或解碼)視訊資料區塊(或預測之任何其他單元)。

預測器、量化器及重建構器組件125亦執行量化。舉例而言，可經由

可使用移位器實施之2的冪次量化器執行量化。應注意，可代替2的冪次量化器實施其他量化技術。由預測器、量化器及重建構器組件125執行的量化可基於由速率控制器120判定的QP。最終，預測器、量化器及重建構器組件125亦執行重建構，包括將經反量化之殘餘添加至經預測值及確保結果不超出樣本值之有效範圍。

應注意，上文所描述的由預測器、量化器及重建構器組件125執行的預測、量化及重建構之實例方法僅為說明性的且可實施其他方法。亦應注意，預測器、量化器及重建構器組件125可包括用於執行預測、量化及/或重建構之子組件。應進一步注意，可由若干獨立編碼器組件代替預測器、量化器及重建構器組件125執行預測、量化及/或重建構。

線緩衝器130保持來自預測器、量化器及重建構器組件125之輸出以使得預測器、量化器及重建構器組件125及索引化色彩歷史135可使用經緩衝之視訊資料。索引化色彩歷史135儲存最近使用的像素值。視訊編碼器20可經由專用語法直接參考此等最近使用之像素值。

熵編碼器140基於索引化色彩歷史135及由平坦度偵測器115識別的平坦度轉換來編碼預測殘餘及自預測器、量化器及重建構器組件125接收之任何其他資料(例如，由預測器、量化器及重建構器組件125識別之索引)。在一些實例中，熵編碼器140可每時脈每子串流編碼器編碼三個樣本。子串流多工器145可基於無標頭封包多工方案而多工位元串流。此允許視訊解碼器30並行地運行三個熵解碼器，從而促進每時脈三個像素之解碼。子串流多工器145可使封包次序最佳化以使得視訊解碼器30可有效地解碼封包。應注意，可實施可促進每時脈2的冪次像素(例如，2像素/時脈或4像素/時脈)之解碼的不同熵寫碼方法。

DSC視訊解碼器

圖2B為說明可實施根據本發明中所描述態樣之技術的視訊解碼器30之實例的方塊圖。視訊解碼器30可經組態以執行本發明之技術中的一些或全部。在一些實例中，本發明中描述之技術可在視訊解碼器30的各種組件之間共用。在一些實例中，另外或替代地，處理器(未展示)可經組態以執行本發明中描述之技術中的一些或全部。

出於解釋之目的，本發明在DSC寫碼的上下文中描述視訊解碼器30。然而，本發明之技術可適用於其他寫碼標準或方法。

在**圖2B**之實例中，視訊解碼器30包括複數個功能組件。視訊解碼器30之功能組件包括：速率緩衝器155；子串流解多工器160；熵解碼器165；速率控制器170；預測器、量化器及重建構器組件175；索引化色彩歷史180；線緩衝器185；及色彩空間轉換器190。所說明的視訊解碼器30之組件類似於上文結合**圖2A**中之視訊編碼器20所描述的相對應組件。由此，視訊解碼器30之組件中之每一者可以與上文所描述之視訊編碼器20之相對應組件類似的方式操作。

DSC中的圖塊

如上所述，圖塊通常係指影像或圖框中之空間上不同的區域，該區域可在不使用來自該影像或圖框中之其餘區域之資訊的情況下獨立解碼。每一影像或視訊圖框可在單一圖塊中編碼或每一影像或視訊圖框可在若干圖塊中編碼。在DSC中，經分配以編碼每一圖塊之目標位元可實質上恆定。

量化參數(QP)

如上文所描述，視訊寫碼可包括經由(例如)預測器、量化器及重建構

器組件125對視訊資料進行之量化。量化可將耗損引入至信號中且可藉由速率控制器120判定之QP控制耗損量。可指定縮放矩陣作為QP之函數，而非儲存每一QP之量化步長。可自縮放矩陣推導出每一QP之量化步長，且導出值可不必為二的冪次，亦即導出值亦可為非二的冪次。

跳過模式

當給定區塊中之單個色彩座標之所有值為零時，則可使用跳過模式有效地寫碼區塊之色彩座標值。在跳過模式寫碼之某些實施中，可將1位元旗標或跳過值傳信至解碼器以指示當前區塊之色彩分量之值係使用跳過模式經寫碼(若當前區塊之色彩分量之所有值為零)或未以跳過模式經寫碼(若當前區塊之色彩分量之至少一個值非零)。在跳過模式中，當當前區塊之色彩分量之所有值為零時，可將1位元旗標傳信至解碼器且寫碼器可避免寫碼該區塊之色彩分量之值(亦即，可跳過對該區塊之色彩分量之值的寫碼)。跳過模式亦可應用於具有小於區塊之大小的色彩分量之一組值或應用於一組多個區塊。跳過模式亦可獨立應用於區塊之每一色彩分量，例如，當當前區塊之色彩分量之所有值為零時，跳過模式可應用於當前區塊之色彩分量之值。在一些實施中，跳過模式可應用於組或區塊之所有色彩分量。如下文更詳細地描述，跳過模式亦可應用於小於區塊之單元。

DSC v1.0中之熵寫碼

如上文所論述，在DSC v1.0中已提出DSU-VLC。在DSU-VLC中，使用首碼及尾碼部分來寫碼每一單元(包括一個組之色彩分量之樣本的單元，其中每一組具有3個像素)之殘餘值。首碼部分指示尾碼部分之後的殘餘值之大小(例如，位元數目)且尾碼部分指示單元中之三個樣本之實際殘餘值。使用如藉由首碼部分所指示的相同數目之位元以二的補碼來寫碼該

組中之全部三個殘餘值。

對於首碼部分，首碼值經預測寫碼，而非寫碼當前單元之殘餘值之實際大小，其中基於同一分量之先前單元之殘餘值的大小且亦藉由考慮當前單元與先前單元之間的量化參數之改變來預測當前單元之殘餘值之大小。舉例而言，使值`requiredSize[0]`、`requiredSize[1]`及`requiredSize[2]`分別表示先前組之經量化殘餘值之所要大小。由此，經預測大小可如下計算：

$$predictedSize = (requiredSize[0] + requiredSize[1] + 2 * requiredSize[2] + 2) >> 2$$

藉由考慮當前單元與先前單元之間的量化參數之差值，經預測大小可如下調整：

$$adjPredictedSize = CLAMP(predictedSize - qLevelChange, 0, maxSize - 1)$$

此處，值`maxSize`為當前色彩座標的最大可能殘餘值且`CLAMP`函數如下定義：

$$CLAMP(X, MIN, MAX) ((X) > (MAX) ? (MAX) : ((X) < (MIN) ? (MIN) : (X)))。$$

最終，當前單元之殘餘之大小與經預測大小之間的非負差值可經一元寫碼。負差值藉由寫碼零值進行指示，例如，殘餘之大小無改變。

在此上下文中，現有熵寫碼技術(諸如，霍夫曼寫碼、算術寫碼、指數-哥倫布寫碼、萊斯寫碼等)具有1樣本/時脈之有限輸送量，該輸送量對於某些應用(例如，高解析度顯示器及面板)可能過低。亦即，使用習知硬體對用於高解析度顯示器及面板(例如，4K顯示器)的視訊資料進行視覺無損熵寫碼可為經濟上不可行的。

為克服用於DSC之現存方法的上述問題，本發明在下文描述改良。在本發明中，以下所描述技術及方法可單獨使用或彼此以任何組合使用。

根據本發明之一或多個態樣，本文描述一種提供較高輸送量(例如，4樣本/時脈)之熵寫碼技術。在一個實例中，本文揭示之技術可適用於4:4:4影像格式。然而，亦可基於特定實施達成其他輸送量值。

在相關態樣中，本文揭示一種提供低成本的固定速率視覺無損壓縮之DSC寫碼器。該寫碼器基於一基於區塊之方法設計(例如，具有區塊大小 $P \times Q$)且可與多種寫碼模式中之一或多者一起實施。舉例而言，每一區塊之可用寫碼選項包括變換模式(例如，DCT、哈達馬德(Hadamard))、區塊預測模式、差分脈衝寫碼調變(DPCM)模式、圖案模式、中點預測(MPP)模式及/或中點預測後降(MPPF)模式。若干寫碼模式可用於寫碼器中以壓縮不同類型之內容或影像。舉例而言，文本影像可經由圖案模式壓縮，而自然影像可經由變換模式捕捉。

在其他相關態樣中，可針對每一區塊基於速率控制技術在複數個候選寫碼模式中選擇且利用一寫碼模式之，該速率控制技術係用於藉由考慮候選模式之速率及失真兩者來針對每一區塊選擇最佳模式。速率控制技術可涉及利用緩衝器模型，且編解碼器之設計考量可包括確保緩衝器不處於下溢狀態(例如，緩衝器中少於零個位元)或上溢狀態(緩衝器大小已增加到超過設定/限定之最大大小)。

相比於實施於DSC v1.0中之DSU-VLC，本發明之熵寫碼技術之特徵可包括(但不限於)以下內容。

經量化區塊殘餘之寫碼：跳過寫碼及DSU-VLC寫碼之原理可以一種方式合併，使得僅當每一組具有至少一個非零值時，每一組經DSU-VLC寫碼。

變換係數之寫碼：可藉由首先根據經量化變換係數建構數組且接著

使用DSU-VLC之類似原理寫碼每一組來寫碼每一區塊之經量化變換係數(例如，離散餘弦變換(DCT))。此外，跳過寫碼及DSU-VLC寫碼可經組合以寫碼每一組之經量化變換係數。

首碼預測：當前組之大小可(例如)僅基於先前組之最大所需大小來預測。此外，在預測大小時，熵寫碼技術可監測、考慮QP之作用及/或將QP之作用包括在內，尤其當量化步長不為2的幕次時。

首碼寫碼：當前大小與經預測大小之負差值及正差值兩者皆可經寫碼。

下文提供關於以上態樣之其他細節。應注意，本文所描述之熵寫碼技術可(例如)獨立應用以寫碼區塊中之每一色彩分量。

經量化區塊殘餘之寫碼

圖3為說明根據本發明中所描述態樣的分割區塊以用於預測寫碼模式(例如，區塊預測模式或DPCM模式)之方法的圖式。在**圖3**之實例中，區塊包括十六個樣本201至231，其中每一樣本為(例如)經量化殘餘。在一個實施中，區塊中之經量化殘餘201至231之每一分量可(例如)根據以下步驟經熵寫碼。**圖3**中所說明之圖式亦可應用於基於複數個經分割組重建構區塊以用於預測寫碼模式。

如**圖3**之實例中所說明，區塊中之樣本201至231可分割成4組。然而，區塊可具有可分割成任意數目個組之任意數目個樣本。此外，本發明中所描述之熵寫碼技術之輸送量可與區塊中之組之數目相關。取決於實施，樣本201至231可為(例如) 1D預測殘餘，及/或區塊預測殘餘，及/或框內預測殘餘，及/或2D中位適應性經預測殘餘。然而，取決於實施例，樣本可表示任何其他類型之殘餘。

儘管在**圖3**之實例中說明均一分組策略，但在其他相關態樣中，可建構非均一分組策略，其中每一組中之樣本之數目不相同。

在以下描述中，樣本組藉由圍封於大括號中來說明。在**圖3**中所說明之實例中，組1、組2、組3及組4分別藉由樣本{201至207}、樣本{209至215}、樣本{217至223}及樣本{225至231}來建構。在另一實例(未說明)中，組1、組2、組3及組4分別藉由樣本{201至203}、樣本{205至209}、樣本{211至219}及樣本{221至231}來建構。在又一實例(未說明)中，組1、組2、組3及組4分別藉由樣本{201}、樣本{203至207}、樣本{209至217}及樣本{219至231}來建構。在又一實例(未說明)中，組1、組2、組3及組4分別藉由樣本{201}、樣本{203及205}、樣本{207至217}及樣本{219至231}來建構。在又一實例(未說明)中，組1、組2、組3及組4分別藉由樣本{201}、樣本{203至209}、樣本{211至219}及樣本{221至231}來建構。然而，樣本之上列分組僅為實例且可執行將區塊分割成複數個組之其他方法。

儘管以上描述已說明且描述可用於分割區塊之多種分組技術，但當重建構區塊時可應用逆向技術。舉例而言，當區塊已如**圖3**中所展示經分割成四組樣本時，區塊可經重建構以包括樣本201至231。此亦適用於在每一組中不具有相同數目之樣本的其他上述分組策略。

當與區塊中之特定色彩座標相關聯之所有樣本值為零時，則與該區塊之彼色彩座標相關聯之彼等樣本可使用跳過模式進行寫碼，例如可每區塊(每色彩座標)傳信1位元旗標以指示是否使用跳過模式來編碼區塊中之當前色彩座標。因此，可針對區塊之每一色彩座標傳信1位元旗標以指示是否使用跳過模式來寫碼區塊之對應色彩座標。在其他實施中，可針對區

塊中之所有色彩座標傳信單個1位元旗標。在本發明中，經由跳過模式編碼區塊中之當前色彩座標被稱為按區塊跳過模式。

舉例而言，按區塊跳過模式可不應用於所有三個色彩座標。在一個實施中，按區塊跳過模式應用於色度色彩座標但不應用於明度色彩座標。

在一些實施中，當至少一個非零值包含於區塊中之一個色彩座標內時，則熵寫碼技術可涉及僅當該組具有一個非零值時使用DSU-VLC寫碼每一組。舉例而言，與一組相關聯之1位元旗標或組跳過值可經傳信以指示是否使用跳過模式來編碼該組。在本發明中，經由跳過模式編碼每一組被稱為按組跳過模式。類似地，該1位元旗標或該組跳過值之解碼亦可被稱作按組跳過模式。

在一些實施中，對於每一組，進行搜尋以判定是否該組內之樣本的所有值為零。在一個實例中，當該組中之所有值為零時，則可經由指示相關聯組中之樣本的所有值等於零之對應旗標(例如，上文提及之1位元旗標)將值(例如，值『1』)傳信至解碼器。當該組中之至少一個樣本具有非零值時，則可經由對應旗標將值(例如，值『0』)傳信至解碼器，接著對該組進行DSU-VLC寫碼。換言之，可藉由指示該組內之至少一個樣本具有非零值的值來傳信與該組相關聯之對應旗標。在另一實例中，當該組內之樣本的所有值為零時可傳信值『0』，且當該組含有至少一個具有非零值之樣本時可傳信值『1』。然而，取決於實施例，是否已針對當前組採用按組跳過模式之信令可以任何其他合適的方式進行傳信，例如藉由經由複數個位元傳信當前組是否已採用按組跳過之指示。

變換係數之寫碼

圖4至圖7為說明根據本發明中所描述態樣的分割區塊以用於變換係

數寫碼模式之實例技術的圖式。在**圖4**之實例中，該區塊包括十六個樣本201至231，其中每一樣本為(例如)框內預測殘餘或區塊預測殘餘。可將變換應用於樣本201至231以獲得複數個變換係數C00至C15。在一個實施中，區塊中之經量化變換係數之每一分量可(例如)根據以下步驟經熵寫碼。儘管在**圖4至圖7**中說明之圖式大體上就分割區塊以用於變換寫碼模式而言進行描述，但亦可在所說明組之變換係數之解碼中執行逆向步驟。

單一分量之區塊中之經量化變換係數可分割成N個組。在一個實例中，N為4，從而產生 1×16 之區塊大小。可使用單一 1×16 DCT變換(**圖4**之要素300)來變換區塊，或可使用不同變換大小(諸如， 1×8 DCT變換或 1×4 DCT變換(參見**圖5至圖7**))來變換區塊。在此等實施中之每一者中，下文說明N = 4組之建構。然而，在其他實施例中，組之數目N可經選擇為變換係數之任何合適的分割。

應注意，**圖4**中之十六個樣本201至231可表示框內預測殘餘或區塊預測殘餘。

圖4中展示根據本發明中所描述態樣的分割區塊以用於變換係數寫碼模式之一實施例。在**圖4**之實例中，自十六個區塊樣本201至231建構四個組，使用 1×16 DCT變換300對該四個組進行變換。在一些實施中，應用於樣本之變換可為任何合適的變換，諸如哈達馬德變換。

如**圖4**中所展示，DCT變換產生複數個變換係數C00至C15。在一些實施中，自直接當前(DC)係數C00 (其為零頻率係數)開始至最高頻率係數C15排序變換係數。如**圖4**中所展示，將變換係數分割或分組為四個組。如本文所使用，術語「分割」及「分組」通常指代將樣本或變換係數結合在一起成為組之處理程序，且不必包括將樣本或變換係數實體分離。除非

另外說明，否則在本發明中，類似排序可用以表示變換係數，其中組1中之第一係數表示DC值，該複數個變換係數中之最後的變換係數與最高頻率分量相關聯，且其餘變換係數自低至高(就相關聯之頻率分量而言)排序在DC值與最高頻率分量之間。在**圖4**之實例中，組1包括變換係數C00，組2包括變換係數C01至C03，組3包括變換係數C04至C07，且組4包括變換係數C08至C15。因此，與值「接近」之頻率分量相關聯之頻率變換係數可分組在一起。舉例而言，可藉由包括表示屬於與對應組相關聯之頻率範圍內的頻率分量之變換係數來定義每一組。哪些頻率分量經分組在一起(亦即，哪些變換係數經分組在一起)之選擇可係基於各種準則(諸如，對判定產生較高效率寫碼之分組的測試)來選擇。

圖5為說明根據另一實例之分割(或分組)變換係數之圖式。在**圖5**之實例中，將兩個 1×8 DCT變換301及303應用於區塊樣本201至231。然而，如上文所論述，在不背離本發明之態樣的情況下可應用其他類型之變換。

第一 1×8 DCT變換301產生第一複數個變換係數C00至C07且第二 1×8 DCT變換303產生第二複數個變換係數C10至C17。產生於每一 1×8 DCT變換的位置次序中之對應變換可與相同頻率分量相關聯。舉例而言，變換係數C00及C10兩者可皆為DC係數且變換係數C07及C17可與最高頻率分量相關聯。在**圖5**之實例中，組1包括變換係數C00及C10，組2包括變換係數C01、C02、C11及C12，組3包括變換係數C03、C04、C13及C14，且組4包括變換係數C05至C07及C15至C17。

圖6為說明根據另一實例之分割變換係數之圖式。在**圖6**之實例中，將四個 1×4 DCT變換305至311應用於區塊樣本201至231。然而，如上文所論述，在不背離本發明之態樣的情況下可應用其他類型之變換。

第一 1×4 DCT變換305產生第一複數個變換係數C00至C03，第二 1×4 DCT變換307產生第二複數個變換係數C10至C13，第三 1×4 DCT變換309產生第三複數個變換係數C20至C23，且第四 1×4 DCT變換311產生第四複數個變換係數C30至C33。來自每一 1×4 DCT變換305至311之對應變換係數可與相同頻率相關聯。舉例而言，變換係數C00、C10、C20及C30可為DC係數且變換係數C03、C13、C23及C33可與最高頻率係數相關聯。在圖6之實例中，組1包括變換係數C00、C10、C20及C30，組2包括變換係數C01、C11、C21及C31，組3包括變換係數C02、C12、C22及C32，且組4包括變換係數C03、C13、C23及C33。

圖7為說明根據另一實例之分割或分組變換係數之圖式。在圖7之實例中，將兩個 1×4 DCT變換305及307以及一個 1×8 DCT變換303應用於區塊樣本201至231。然而，如上文所論述，在不背離本發明之態樣的情況下可應用其他類型之變換。

第一 1×4 DCT變換305產生第一複數個變換係數C00至C03，第二 1×4 DCT變換307產生第二複數個變換係數C10至C13，且 1×8 DCT變換303產生第三複數個變換係數C20至C27。來自每一DCT變換305至307之對應變換係數可具有相同或類似頻率。舉例而言，變換係數C00、C10及C20可為DC係數。在圖7之實例中，組1包括變換係數C00、C10及C20，組2包括變換係數C01、C11、C21及C22，組3包括變換係數C02、C12、C23及C24，且組4包括變換係數C03、C13、C25、C26及C27。

儘管已結合圖5至圖7描述某些實例，但亦可實施其他變換及變換係數之分割。舉例而言， 1×8 、 1×4 及 1×4 變換可按諸如[8 4 4]之次序應用，或 1×4 、 1×8 及 1×4 變換可按諸如[4 8 4]之次序應用。此外，可使用類似圖

7之實例的方法建構該等組。

在其他實施中，可使用線性分組方法來建構該等四個組，其中每一組可具有每組4個變換係數。舉例而言，在**圖4**之實例的替代例中，在應用 1×16 DCT變換200之後，組1可含有第一四個變換係數C0至C3，組2可含有下一四個變換係數C4至C7，等。在**圖5**之實例的替代例中，在應用 1×8 DCT變換301及303之後，可藉由自變換係數C00至C07及C10至C17中之每一集合取出兩個係數來建構每一組。舉例而言，組1可含有C00、C10、C01及C11，組2可含有C02、C03、C12及C13，等。在**圖7**之實例的替代例中，在應用 1×4 DCT變換305及307以及 1×8 DCT變換303之後，可藉由分別自變換係數C00至C03及C10至C13之兩個集合中取出一個係數且自變換係數C20至C27之集合取出2個係數來建構每一組。舉例而言，組1可含有C00、C10、C20及C21，組2可含有C01、C11、C22及C23，等。可實施類似分組策略以建構其他分割變換選擇(諸如[8 4 4]、[4 8 4]等)之組。

雖然已結合**圖4至圖7**描述用於編碼之多種分組技術，但該等組之解碼可以參考**圖4至圖7**所描述之編碼技術的逆向次序執行。舉例而言，該等組之變換係數可基於應用於樣本201至231之變換數目來重組，且相同數目之反變換可應用於經重組之變換係數。該重組可係基於(例如)每一組中之變換係數之數目或經應用以產生變換係數之變換的類型及數目之傳信。

在一些實施中，在分組建構之後，可按反向掃描次序查找含有至少一個非零值之組的索引，例如按次序貫穿組4、組3、組2及組1進行搜尋。可將含有至少一個非零值之組(其亦可被稱作「有效」組)的索引傳信至解碼器。在一個實例中，可使用2位元固定長度碼來傳信索引。在另一實例中，可使用諸如霍夫曼碼之可變長度碼(VLC)或諸如指數哥倫布碼或

萊斯碼之結構化VLC碼。

可使用DSU-VLC使用首碼及尾碼部分來寫碼其餘組(包括具有一個非零值之組)，其中首碼指示其之後的尾碼之大小。在尾碼部分中，可(例如)使用相同數目之位元來寫碼該等組中之係數。

在另一方法中，替代以上方法或除以上方法之外，可使用按組跳過模式寫碼該等組，其中針對每一組傳信跳過旗標或跳過值，且僅當該組具有至少一個非零值時對每一組進行DSU-VLC寫碼。

在又一方法中，以上方法中之一或多者之組合可與按區塊跳過模式組合，其中僅當該十六個係數C00至C15中之至少一者含有非零值時，可應用上文所解釋之技術。

在一個實例中，按區塊跳過模式不應用於所有三個色彩座標。在另一實例中，按區塊跳過模式僅應用於色度色彩座標而不應用於明度色彩座標。

在再一方法中，在應用以上步驟之前，首先識別最後有效變換係數位置(例如，變換係數之絕對值大於或等於1之位置)。可將位置資訊明確地傳信至解碼器。此外，最後有效位置之絕對值可減去1。舉例而言，使C表示對應於最後有效位置之係數值的量值。係數可由 $C_{\text{new}} = (|C| - 1) * \text{sign}(C)$ 替換，其中 $\text{sign}(C)$ 表示係數C之符號值。對應於最後有效位置之符號資訊 $\text{sign}(C)$ 可經傳信。接著，可使用按組跳過模式來寫碼自第一係數開始至最後有效係數位置(包括端值)之所有樣本。其後，若該組內之樣本中之至少一者非零，則可對該組進行DSU-VLC寫碼。若該組內之樣本中無一者非零，則可使用按組跳過模式來寫碼該組。應注意，當最後有效係數位置不與組邊界重疊時，僅寫碼該組內直至最後有效係數位置之樣

本子集，而不寫碼其餘樣本(具有零值)。在解碼器處，可自最後有效係數位置直接推斷其餘樣本(具有零值)。

在一個實例中，僅當最後有效係數值之絕對值減去1等於零(亦即， $|C|-1 == 0$ ，其中C表示對應於最後有效位置之係數值的量值)時，可傳信對應於最後有效位置之符號資訊。可使用2的補碼來寫碼係數，例如可使用N個位元來表示 $-(2^{N-1})$ 至 $+(2^{N-1} - 1)$ 中之值。

在一個態樣中，可使用固定長度碼來寫碼最後有效位置，其中位元之數目經設定等於 $\log_2(\text{numberOfSamplesInBlock})$ 。

在另一態樣中，可使用可變長度碼(諸如，指數-哥倫布碼、霍夫曼碼、萊斯碼與指數-哥倫布碼之混合等)來寫碼最後有效位置。在又一態樣中，在應用使用可變長度碼來寫碼最後有效位置之技術前，可應用上文所描述之按區塊跳過模式。

在又一方法中，在應用使用可變長度碼來寫碼最後有效位置之技術之前不應用按區塊跳過模式。在區塊中之所有樣本為零的情境中，可將最後有效位置之預設值傳信至解碼器。

在一個實例中，將最後有效位置預設為表示組1中之第一樣本位置之零。在傳信(零之)預設最後有效位置之後，若區塊中之所有樣本為零，則可使用按組跳過模式來寫碼組1。另一方面，若預設最後有效位置處之值非零，則可使用DSU-VLC寫碼原理來寫碼組1中之第一樣本。

在另一實例中，對應於預設最後有效位置之絕對值不減去1。當係數值不減去1時，不傳信對應於預設最後有效位置之符號資訊。

在又一實例中，對應於預設最後有效位置之絕對值可減去1。舉例而言，可存在兩種情況：(i)在預設最後有效位置處存在非零值；及(ii)預設

位置處之值為零。當最後有效係數值減去1時，當 $|C|-1 == 0$ 時，可傳信對應於預設最後有效位置之符號資訊，其中C表示對應於最後有效位置之係數值的量值。

應注意，在最後有效位置與預設位置(零)不相同的情境中，可應用使用可變長度碼來寫碼最後有效位置之技術。

首碼預測

在一個實施中，每一分量之首碼值可經如下所述預測。

值prevBits及currBits可分別表示寫碼先前組及當前組所需要的位元之數目(例如，分別表示先前組之首碼值及當前組之首碼值)。值prevQP及currQP可分別表示用以寫碼先前組(其為未以跳過模式寫碼之先前組)及當前組之量化參數。

值prevBits可基於值currQP與prevQP之間的差值而如下調整(此處指示為值adjPrevBits)：

$$\begin{aligned} delSize &= |curQp - prevQp| \gg k \\ delSize &= (curQp > prevQp) ? -delSize : delSize \\ adjPrevBits &= prevBits + delSize \\ adjPrevBits &= Max(1, adjPrevBits) \end{aligned}$$

此處，k可為任何正整數。在一個實例中，k等於3。

在另一實例中，值prevBits不基於值currQP與prevQP之間的差值進行調整，亦即，值prevBits在無任何調整的情況下用於首碼預測。

在寫碼變換係數時，可基於先前使用變換模式寫碼之區塊的同一組索引(及同一分量)之首碼值來預測當前組首碼值(例如，值currBits)。亦即，可基於先前經寫碼變換區塊中之各別組i ($i \in \{1, 2, 3, 4\}$)之首碼值(及各別量化參數)預測來自組i ($i \in \{1, 2, 3, 4\}$)之值currBits。若先前區塊中之各別色彩分量係使用按區塊跳過模式進行寫碼，則未使用按區塊跳

過模式寫碼的具有相同色彩分量之變換區塊之最後出現可被考慮用於預測。若先前區塊中之特定組*i*係以按組跳過模式進行寫碼，則可使用值 $\text{prevBits} = 1$ 及/或值 $\text{adjPrevBits} = 1$ 。

在首碼預測中，可使用與當前區塊相同的模式寫碼之先前區塊之首碼值。在一個實例中，若當前區塊不使用變換直接寫碼殘餘，則未使用變換(亦未使用按區塊模式)寫碼的先前區塊之首碼值及量化參數可被考慮用於預測。特定而言，在四個首碼值(區塊內之每一組一個)中，對應於未使用按組跳過模式寫碼的組之最後出現的首碼值可用於預測。

在另一實例中，針對每一寫碼模式可維持獨立的首碼預測函數，例如，若在應用變換之後寫碼當前區塊，則將與藉由變換寫碼的區塊之先前出現相關聯之首碼值用於預測。以類似方式，若當前區塊殘餘表示自區塊預測產生之殘餘，則使用與含有區塊預測殘餘的區塊之先前出現相關聯之首碼值。

在又一實例中，首碼預測函數可跨模式共用，以此方式，使得針對藉由變換寫碼之區塊維持一個函數，且可針對表示殘餘(例如，1D預測殘餘，及/或區塊預測殘餘，及/或框內預測殘餘，及/或2D中位適應性經預測殘餘)之區塊維持另一函數。

在再一實例中，可基於先前經寫碼區塊中之單個首碼值來預測當前區塊中之所有組之首碼值。該單個首碼值可與4個組中之任一者相關聯。在一種方法中，該單個首碼值可與先前區塊中之最後組(例如， $i = 4$)相關聯。若先前區塊中之最後組係使用按組跳過模式進行寫碼，則使用與未使用按組跳過模式寫碼之組*i-1*相關聯的首碼值。在另一方法中，若最後組或任何特定組係使用按組跳過模式進行寫碼，則使用 $\text{prevBits} = 1$ 及/或

$\text{adjPrevBits} = 1$ 。

在無法識別與當前區塊具有相同寫碼模式之先前區塊的情境中，預測可基於值 $\text{prevBits} = 1$ 及/或值 $\text{adjPrevBits} = 1$ 之預設值以及等於編碼器之預設初始值的量化參數集合。

首碼寫碼

在首碼寫碼之一個實施中，對於每一分量，可使用一元寫碼來寫碼值 currBits 與值 adjPrevBits 之間的絕對差值，且可藉由額外1位元來指示符號。應注意，僅當該絕對差值精確地大於零時，可(例如)傳信符號位元。

在另一實施中，對於每一分量，可使用一元寫碼來寫碼值 currBits 與值 prevBits 之間的絕對差值，且可藉由額外1位元來指示符號。

在又一實施中，對於每一分量，可在無任何預測的情況下使用一元程式碼來寫碼值 currBits 。

在再一實施中，對於每一分量，可在無任何預測的情況下使用一元程式碼來寫碼值 $\text{currBits}-1$ 。

在另一實施中，可將首碼值映射至一值(例如，使用映射函數或表)且可寫碼經映射值，而非直接寫碼首碼值(例如，值 $\text{currBits}-1$)。可以使得平均預期碼長度較小(例如，小於所定義碼長度值)之方式來設計表/函數。可藉由按降序將首碼值(例如，值 $\text{currBits}-1$)排序且分配特定值來完成首碼值之寫碼，使得最可能的首碼值映射至碼長度較小的值且最不可能的首碼值映射至碼長度較大(例如，等於或大於所定義碼長度值)之值。

在又一實施中，可使用諸如霍夫曼碼之VLC或諸如指數哥倫布碼、萊斯碼之結構化VLC碼而非一元程式碼。

在再一實施中，固定長度碼可用於首碼寫碼。

2D區塊之擴展

在此子章節中，揭示對2D區塊大小 $P \times Q$ 之熵寫碼之擴展，其中 P 及 Q 分別表示區塊高度及區塊寬度。

關於經量化區塊殘餘之寫碼，經量化區塊殘餘一般係指藉由自原始區塊減去經預測區塊且在殘餘區塊之頂部應用量化而產生的殘餘。預測可自空間上相鄰的樣本進行。空間預測之實例包括區塊預測、中位適應性預測(MAP)、框內預測及/或中點預測。應注意，針對經量化區塊殘餘之寫碼不應用變換。

2D區塊 $P \times Q$ 之經量化區塊殘餘之每一分量可分割成 N 個組，其中 N 為正整數。在一個實例中， N 經設定為4。

該等組可經形成使得每一經量化殘餘樣本屬於一個組且僅屬於一個組。

每一組中之樣本數目可相同，例如，每一組可具有 $(P \times Q)/N$ 個樣本。該等組可藉由將區塊 $P \times Q$ 分割成 $(P \times Q)/N$ 個分區來建構，且每一分區中之樣本可被視為一個組。在一個實例中，分割僅可在垂直方向上進行，例如，每一分區大小為 $P \times (Q/N)$ 。在另一實例中，分割僅可在水平方向上完成，其中每一分區大小 $(P/N) \times Q$ 。在另一實例中，分割可在垂直方向及水平方向兩者上完成。作為一實例，每一分區大小可為 $(P/(N/2)) \times (Q/(N/2))$ 。

在另一實例中，每一組中之樣本數目不相同，其中分割成子區塊可以非均一形式進行。

在建構該等組之後，可使用上文關於「經量化區塊殘餘之寫碼」的

部分中描述之技術來寫碼該等組。

關於經量化變換係數之寫碼，大小為 $P \times Q$ 之2D區塊的經量化變換係數之每一分量可分割成 N 個組，其中 N 為正整數。在一個實例中， N 經設定為4。

該等組可經形成使得每一經量化係數樣本僅屬於一個組。

每一組中之樣本數目可不等。表示類似頻率之經量化變換係數可形成一個組。

圖8為說明根據本發明之態樣的用於分割區塊以用於變換係數寫碼模式之另一實例技術的圖式。**圖8**說明當區塊大小為 4×4 時，將樣本之2D區塊分割成數組之實例。在**圖8**中， $P = 4$ 且 $Q = 4$ ，且組數目 $N = 4$ 。舉例而言，第一陰影部分表示包括變換係數C00之第一組。第二陰影部分表示包括C01、C02、C04及C08之第二組。第三陰影部分表示包括C05、C06、C09及C10之第三組。第四陰影部分表示包括C03、C07、C11、C12、C13、C14及C15之第四組。

應注意，**圖8**中所展示之分組建構僅為說明本文所描述之技術之態樣的實例，且存在針對大小為 $P \times Q$ 之給定區塊建構組之多種其他方式。

在另一方法中，可以特定掃描次序掃描係數，且可將所得1D係數掃描分割成 N 個組。舉例而言，掃描可以Z形次序執行。在另一實例中，可使用垂直及/或水平掃描次序。

當應用變換分割(例如，針對區塊內之每一子區塊應用變換)時，跨不同分區表示類似頻率之變換係數可包括於同一組中。舉例而言，對應於區塊內之不同分區的DC值可經考慮用於形成第一組。

在另一方法中，每一組中之樣本數目可相同，且可使用上文關於

「經量化區塊殘餘之寫碼」的部分中描述之技術來建構該等組。

在建構該等組之後，可使用上文標題為「變換係數之寫碼」的部分中描述之技術來寫碼該等組。

下文描述根據另一例示性方法建構組之技術的一實施。

出於說明之目的，區塊大小可為 $P \times Q$ ，其中 $P = 2$ 且 $Q = 8$ ，且組數目 $N = 4$ 。此處， P 、 Q 及 N 可如上文所描述進行定義。

圖9至圖11為說明根據本發明中所描述態樣的分割區塊之方法的圖式。

如上文標題為「經量化區塊殘餘之寫碼」的部分中所描述，經量化區塊殘餘之分組可經由垂直分割區塊來完成，其中 2×2 之每一子區塊大小被視為一個組，如**圖9**中所展示。應注意，在此實施例中不應用變換。

如上文標題為「經量化變換係數之寫碼」的部分中所描述，大小為 2×8 的區塊之經量化變換係數之分組可如**圖10**中所展示來建構。在**圖10**之實例中，應用 2×8 變換313。

當應用變換分割時(例如，當針對 2×8 之區塊大小應用兩個 2×4 變換315及317時)，組可如**圖11**中所展示來建構。

用於非4:4:4色度子採樣影像格式之DSC之熵寫碼

根據本發明之一或多個態樣，本文描述用於非4:4:4色度子採樣影像格式之高輸送量熵寫碼技術之擴展。舉例而言，本文揭示之技術可適用於4:2:2及4:2:0色度子採樣影像格式。

為達成高輸送量(例如，4像素/時脈)，對於4:2:2影像格式，可分別針對明度分量及色度分量產生 N 個組及 $N/2$ 個組。對於4:2:0影像格式，可分別針對明度分量及色度分量產生 N 個組及 $N/4$ 個組。應注意，在4:2:2及

4:2:0影像格式中，可如上文先前所描述處置明度分量。下文描述用於處置非4:4:4色度子採樣影像格式(例如，4:2:0及4:2:2)之色度分量的修改及/或額外步驟。

在一個實例中，當區塊大小為 2×8 且組數目 $N = 4$ 時，對於明度分量，色度分量中之各別組數目對於4:2:2影像格式可為二，且對於4:2:0影像格式可為一。

用於非4:4:4色度影像格式之經量化變換係數之寫碼

當基於變換模式(例如，DCT或哈達馬德)寫碼當前區塊時，對於4:2:2及4:2:0影像格式(或其他非4:4:4影像格式)，每一組中之樣本數目對於色度分量可不相同。應注意，在其他實施例中，對於4:2:2及4:2:0影像格式，每一組中之樣本數目對於色度分量可相同但對於明度分量不相同。

圖12A說明將用於4:2:2影像格式(針對 2×8 之實例區塊大小)之色度分量之樣本分組的實例技術。如**圖12A**中所展示，對於4:2:2影像格式、 2×8 之區塊大小及組數目 $N = 4$ ，可存在兩組色度分量係數($N/2=2$)，其中類似頻帶可收集於該兩組中之一組中。儘管**圖12A**將係數C00至C007說明為分割成兩個組，其中C00在第一組中且係數之剩餘部分在第二組中，但應理解，在其他實施例中，可將係數分割成不同組。舉例而言，在一些實施例中，第一組可包含係數C00及C01，而係數之剩餘部分在第二組中。

在一些實施例中，當執行分組時，可使用不同變換掃描次序。舉例而言，可使用水平掃描次序，其以C00、C01、C02、C03、C04、C05、C06、C07等之次序輸出係數。在另一實例中，可使用Z形掃描次序，其以C00、C04、C01、C02、C05、C06、C03、C07之形式或以C00、C01、C04、C05、C02、C03、C06、C07之形式輸出係數次序。在另一

實例中，可使用垂直掃描次序，其以C00、C04、C01、C05、C02、C06、C03、C07之次序輸出係數。在一些實施例中，將係數分割成數組之方式可基於所使用的變換掃描次序。舉例而言，在使用Z形掃描次序之實施例中，第一組可包含係數C00及C04，而係數之剩餘部分分割成第二組。在另一實施例中，第一組可包含係數C00、C04、C01及C02，而第二組包含剩餘係數。

圖12B說明將用於4:2:0影像格式(針對2×8之實例區塊大小)之色度分量之樣本分組的實例技術。如**圖12B**中所展示，對於4:2:0影像格式，組數目可為一($N/4=1$)，其中所有四個係數(包括DC係數，C00)收集至同一組中，即使並非所有係數皆具有類似頻帶。熵寫碼組一經建構，即可使用上文所描述之熵寫碼技術寫碼色度分量。

用於非4:4:4色度影像格式之經量化區塊殘餘之寫碼

當不使用(諸如)基於區塊預測模式、DPCM模式或變換跳過模式之變換寫碼當前區塊時，對於4:2:2及4:2:0影像格式(或其他非4:4:4影像格式)，每一組中之樣本數目對於色度分量可相同。

圖13A說明將用於4:2:2影像格式(針對2×8之實例區塊大小)之色度分量之樣本分組的實例技術。**圖13B**說明將用於4:2:0影像格式(針對2×8之實例區塊大小)之色度分量之樣本分組的實例技術。舉例而言，第一組可包含樣本{S0, S1, S2, S3}，而第二組包含樣本{S4, S5, S6, S7}。對於4:2:2影像格式，可應用其他分組技術。舉例而言，樣本{S0, S1, S4, S5}可形成一個組且樣本{S2, S3, S6, S7}可形成第二組。熵寫碼組一經形成，即可使用上文所描述之熵寫碼技術寫碼色度分量。

方法流程

圖14說明根據一些實施例之使用變換模式(例如，DCT、哈達馬德及/或其類似者)編碼視訊資料區塊之實例方法的流程圖。在區塊1402處，編碼器識別對應於視訊資料區塊之殘餘值之色彩分量的視訊資料樣本。

在區塊1404處，編碼器對經識別之視訊資料樣本執行變換及量化以產生複數個係數。變換可包含DCT變換、哈達馬德變換或其他類型之變換。在一些實施例中，可使用單個變換(例如，如**圖4**中所說明之 1×16 DCT變換或 2×8 DCT變換)或使用不同變換大小之多個變換(例如，如**圖5**中所說明之兩個 1×8 DCT變換或兩個 2×4 DCT變換)來變換區塊之視訊資料樣本。在一些實施例中，每一係數可對應於特定頻率分量。

在區塊1406處，編碼器至少部分基於係數之位置將係數分割成複數個組。在一些實施例中，將係數分割成相同大小之組，而在其他實施例中，可將係數分割成不同大小之組。在一些實施例中，可藉由以一或多個頻率分量範圍排序係數來分割係數(例如，第一係數表示DC值，最後係數表示與最高頻率分量相關聯，且剩餘係數就相關聯頻率分量而言自低至高排序)。在一些實施例中，變換係數可基於特定掃描方法(例如，水平、垂直、Z形等)排序且進一步分割成數組。在一些實施例中，係數經分割之組數目可基於與視訊資料相關聯之色度子採樣影像格式。舉例而言，可使用4:4:4、4:2:2或4:2:0影像格式寫碼視訊資料區塊。針對每一分量之組數目可基於區塊大小、色度子採樣影像格式、變換大小及樣本為明度樣本抑或色度樣本。

在區塊1408處，編碼器識別該複數個係數中之最後有效係數之位置。在一些實施例中，係數可對應於絕對值大於或等於預定值(例如，1)之最後係數。可在(例如，待由解碼器接收之)位元串流中傳信經識別係數

之位置。由於產生於變換的係數之值可呈現衰減值(例如，指數衰減)，因此一旦識別最後有效係數，則該最後有效係數後之所有剩餘係數可具有0之值。在一些實施例中，可藉由自區塊之最後係數開始且以反向次序檢查每一係數之值直至發現最後有效係數來識別最後有效係數。

在一些實施例中，為減少寫碼複數個係數中之有效係數所需的位元數目，編碼器可將最後有效係數之絕對值減去1。另外，若最後有效係數具有1之絕對值，則亦可在位元串流中傳信經識別係數之符號值，從而允許解碼器判定最後有效係數之符號。

在區塊1410處，可使用熵寫碼藉由編碼器寫碼自第一係數至經識別有效係數之位置的係數。舉例而言，可使用一首碼及多個尾碼來寫碼每一組，其中首碼指示該組之每一尾碼之大小，且尾碼之數目等於該組中係數之數目。當解碼位元串流時，解碼器可解碼首碼以判定尾碼之長度，從而允許判定該組中之每一尾碼之位置。由於該組中之尾碼中之每一者的位置可藉由解碼首碼來進行判定，因此可並行地解碼該組之尾碼，從而潛在增加該解碼方法之輸送量。

在區塊1412處，可藉由編碼器跳過剩餘係數(例如，位置在經識別最後有效係數之位置後的係數)。當解碼器對經編碼視訊資料進行解碼時，解碼器在判定最後有效係數之位置後，其可假定該區塊之所有後續係數具有0之值。由此，不需要寫碼剩餘係數。

圖15說明根據一些實施例之用於首碼預測之實例方法的流程圖。在區塊1502處，編碼器識別當前視訊區塊中待寫碼之一組樣本或係數。在一些實施例中，該組樣本可對應於待使用非變換寫碼模式寫碼之視訊區塊之色彩分量。在一些實施例中，該組係數可對應於已經變換為變換寫碼模

式之部分的樣本。在一些實施例中，該組可與識別經識別組對應於視訊資料區塊中之哪一組的組索引相關聯。

在一些實施例中，編碼器可判定是否該組中之所有分量具有預定值(例如，零值)。若如此，則可使用按區塊跳過模式編碼該組，而無需執行首碼預測。

在區塊1504處，編碼器可識別先前經寫碼視訊資料區塊中之一對應組。在一些實施例中，該對應組可對應於先前經寫碼視訊區塊中與經識別組具有相同組索引的一組。

在一些實施例中，先前經寫碼視訊資料區塊可對應於在時間上緊接在當前區塊前經寫碼的視訊資料區塊。在一些實施例中，先前經寫碼視訊區塊可對應於使用與當前視訊區塊相同之模式寫碼的視訊資料之先前區塊。

在區塊1506處，編碼器作出關於先前經寫碼區塊之對應組是否使用按組跳過模式進行寫碼之判定。若如此，則處理程序可返回至區塊1504，其中可識別先前經寫碼區塊之另一對應組。另一方面，若未使用按組跳過來寫碼對應組，則處理程序可前進至區塊1508，其中識別對應組之首碼值。該首碼值可對應於寫碼先前組所需要的位元之數目。

在區塊1510處，編碼器可調整對應組之經識別首碼值。在一些實施例中，可至少部分基於先前經寫碼區塊之量化參數及當前區塊之量化參數調整首碼值。在區塊1512處，可基於對應組之(經調整)首碼值來預測用於當前視訊區塊之經識別組的首碼值。

圖16說明根據一些實施例之用於熵編碼視訊資料區塊之實例方法的流程圖。在區塊1602處，編碼器接收對應於區塊之經量化色彩分量殘餘

值之樣本的視訊資料。在使用變換寫碼模式之一些實施例中，視訊資料之樣本可對應於區塊之色彩分量殘餘之經變換係數值。編碼器可判定是否區塊中之所有樣本具有預定值(例如，0)。若如此，處理程序可前進至區塊1614。在區塊1614處，編碼器傳信一旗標，該旗標指示該區塊中對應於該色彩分量之樣本將使用按區塊跳過模式(亦稱為分量跳過模式)進行寫碼。

在一些實施例中，若視訊資料之樣本對應於區塊之明度分量，則可跳過對是否使用按區塊跳過模式寫碼區塊之判定。另一方面，若視訊資料之樣本對應於區塊之色度分量，則可執行該判定。

若判定不將使用按區塊跳過模式來寫碼區塊之視訊資料，則處理程序可前進至區塊1604。在區塊1604處，編碼器判定視訊資料區塊之一色度子採樣影像格式。在一些實施例中，該色度子採樣影像格式可對應於4:4:4、4:2:2或4:2:0。

在區塊1606處，編碼器基於區塊之寫碼模式及色度子採樣影像格式將視訊資料區塊分割成一或多組樣本。在一些實施例中，該等樣本可對應於視訊資料區塊之殘餘值之色彩分量。在該等樣本對應於色度分量之實施例中，取決於與區塊相關聯之色度子採樣影像格式，每分量之樣本數目、每一組中之樣本數目及/或組數目可不同。舉例而言，使用4:2:2影像格式寫碼之區塊可將明度分量樣本劃分成N個組，且將色度分量樣本劃分成N/2個組，而使用4:2:0影像格式寫碼之區塊可將明度分量樣本劃分成N個組，且將色度分量樣本劃分成N/4個組。

在使用變換寫碼模式之一些實施例中，該組樣本可對應於藉由對區塊之殘餘值之色彩分量執行一或多個變換而判定之一或多個係數。所執行

之變換類型可基於與視訊區塊相關聯之一種類型的變換寫碼模式。在使用變換寫碼模式之一些實施例中，編碼器可識別且傳信區塊之該等係數中之最後有效係數(例如，如關於**圖15**所描述)。在一些實施例中，編碼器亦可調整最後有效係數之值。

在區塊1608處，對於該一或多組樣本中之一組，作出關於是否該組中之所有樣本具有預定值之判定。在一些實施例中，該預定值可為零值。另外，在一些實施例中，作出關於是否該區塊中對應於一特定色彩分量之所有樣本具有該預定值(例如0)之判定。若如此，可使用按區塊跳過模式來寫碼該特定分量之區塊之所有樣本。在一個實例中，僅針對色度分量而不針對明度分量應用按區塊跳過模式。

若判定該組中之所有樣本具有預定值，則處理程序可前進至區塊1610，其中使用按組跳過來寫碼該組樣本。在一些實施例中，編碼器可設定跳過旗標之值或用於該組之跳過值。

另一方面，若判定並非該組中之所有樣本具有預定值，則在區塊1612處，可熵寫碼該組樣本。在一些實施例中，可使用一或多個首碼及一或多個尾碼來寫碼該組，其中首碼指示用以寫碼對應尾碼之位元數目。

圖17說明根據一些實施例之用於熵解碼視訊資料區塊之實例方法的流程圖。在區塊1702處，解碼器接收表示視訊資料區塊之色彩分量的位元串流。在區塊1704處，解碼器判定是否已針對該區塊指定一按區塊跳過旗標。若如此，則在區塊1716處，解碼器重建構該視訊資料區塊，其中該區塊之一特定色彩分量之所有樣本具有預定值(例如，0)。在一些實施例中，按區塊跳過旗標對於區塊之某些色彩分量(例如，明度分量)可不存在。

另一方面，若尚未指定(或不存在)按區塊跳過旗標，則處理程序可前進至區塊1706。在區塊1706處，解碼器識別與該視訊資料區塊相關聯之一或多組樣本。如上文所論述，該組樣本可使用一寫碼模式進行寫碼且對應於視訊資料區塊之色彩分量。在其他實施例中，該組樣本可對應於經由對視訊區塊之色彩分量執行之一或多個變換獲得的一或多個係數。

在區塊1708處，解碼器針對該一或多組中之一組判定是否已針對該組指定按組跳過。在一些實施例中，解碼器檢查與該組相關聯之旗標的值，該值指示是否使用按組跳過來編碼該組。

若判定已針對該組指定按組跳過，則在區塊1710處，解碼器可基於按組跳過產生一組樣本。舉例而言，解碼器可產生皆具有預定值(例如，零值)之一組樣本。

另一方面，若判定尚未針對該組指定按組跳過，則在區塊1712處，解碼器可使用熵解碼來解碼該組樣本。舉例而言，在一些實施例中，該組樣本可已使用一首碼及一或多個尾碼進行寫碼。解碼器可解碼一組之首碼以判定該組之每一尾碼之位元數目，每一尾碼指示一或多個樣本之值。藉由解碼首碼，可判定位元串流中之該組之所有尾碼之位置，從而允許並行地解碼該組之尾碼，潛在地增加視訊解碼輸送量。

在區塊1714處，解碼器可基於經解碼組之樣本、寫碼模式及色度子採樣影像格式來重建構視訊資料區塊。

其他考量

應注意，已經自編碼器(諸如，**圖2A**中之視訊編碼器20)之視角描述本發明之態樣。然而，熟習此項技術者將瞭解，與彼等上文所描述操作相反的操作可應用於解碼由(例如)**圖2B**中之視訊解碼器30產生的位元串流。

可使用多種不同技術及技藝中之任何者來表示本文中揭示之資訊及信號。舉例而言，可由電壓、電流、電磁波、磁場或磁性粒子、光場或光學粒子或其任何組合表示在整個以上描述中可參考之資料、指令、命令、資訊、信號、位元、符號及碼片。

結合本文中所揭示之實施例而描述之各種說明性邏輯區塊及演算法步驟可被實施為電子硬體、電腦軟體或兩者之組合。為清楚地說明硬體與軟體之此可互換性，上文已大體在其功能性方面描述各種說明性組件、區塊及步驟。將此類功能性實施為硬體抑或軟體取決於特定應用及強加於整個系統之設計約束。熟習此項技術者可針對每一特定應用而以變化方式來實施所描述之功能性，但此類實施決策不應解釋為導致脫離本發明之範疇。

本文中描述之技術可以硬體、軟體、韌體或其任何組合實施。此類技術可以多種器件中之任一者實施，諸如，通用電腦、無線通信器件手機或積體電路器件，該等器件具有包括無線通信器件手機、汽車的、電氣設備、可穿戴的及/或其他器件中之應用的多個用途。可將描述為器件或組件之任何特徵一起實施於積體邏輯器件中或分開來實施為離散但可互操作之邏輯器件。若以軟體實施，則該等技術可至少部分由包含程式碼之電腦可讀資料儲存媒體實現，該程式碼包括當經執行時執行上述方法中之一或多者的指令。電腦可讀資料儲存媒體可形成電腦程式產品之部分，電腦程式產品可包括封裝材料。電腦可讀媒體可包含記憶體或資料儲存媒體，諸如隨機存取記憶體(RAM)，諸如，同步動態隨機存取記憶體(SDRAM)、唯讀記憶體(ROM)、非揮發性隨機存取記憶體(NVRAM)、電可抹除可程式化唯讀記憶體(EEPROM)、快閃記憶體、磁性或光學資料儲存媒體及其

類似者。另外或替代地，該等技術可至少部分由電腦可讀通信媒體實現，電腦可讀通信媒體攜載或傳達呈指令或資料結構形式且可由電腦存取、讀取及/或執行的程式碼，諸如，經傳播之信號或波。

程式碼可由可包括一或多個處理器之處理器執行，諸如，一或多個數位信號處理器(DSP)、通用微處理器、特殊應用積體電路(ASIC)、場可程式化邏輯陣列(FPGA)或其他等效整合式或離散邏輯電路。此類處理器可經組態以執行本發明中所描述之技術中之任一者。通用處理器可為微處理器；但在替代方案中，處理器可為任何習知處理器、控制器、微控制器或狀態機。處理器亦可實施為計算器件之組合，例如，DSP與微處理器之組合、複數個微處理器、結合DSP核心之一或多個微處理器，或任何其他此組態。因此，如本文中所使用之術語「處理器」可指前述結構、前述結構之任何組合或適合於實施本文中所描述之技術的任何其他結構或設備中之任一者。另外，在一些態樣中，本文中描述之功能性可提供於經組態用於編碼及解碼之專用軟體或硬體內，或併入於組合式視訊編碼器-解碼器(編解碼器)中。又，該等技術可完全實施於一或多個電路或邏輯元件中。

本發明之技術可在廣泛多種器件或設備中實施，該等器件或設備包括無線手機、積體電路(IC)或IC集合(例如，晶片組)。在本發明中描述各種組件或單元以強調經組態以執行所揭示技術之器件的功能態樣，但未必需要藉由不同硬體單元實現。實情為，如上所描述，各種單元可與合適的軟體及/或韌體一起組合在編解碼器硬體單元中或由互操作硬體單元之集合提供，硬體單元包括如上文所描述之一或多個處理器。

儘管已經結合各種不同實施例描述前文，但可在不脫離本發明之教示的情況下將來自一個實施例之特徵或元件與其他實施例組合。然而，各

別實施例之間的特徵之組合不必限於此。已描述本發明之各種實施例。此等及其他實施例在以下申請專利範圍之範疇內。

【符號說明】

10	視訊寫碼系統
10'	視訊寫碼系統
11	器件
12	源器件
13	處理器/控制器器件
14	目的地器件
16	連結
18	視訊源
20	視訊編碼器
22	輸出介面
28	輸入介面
30	視訊解碼器
32	顯示器件
105	色彩空間轉換器
110	緩衝器
115	平坦度偵測器
120	速率控制器
125	預測器、量化器及重建構器組件
130	線緩衝器

- 135 索引化色彩歷史
- 140 熵編碼器
- 145 子串流多工器
- 150 速率緩衝器
- 155 速率緩衝器
- 160 子串流解多工器
- 165 熵解碼器
- 170 速率控制器
- 175 預測器、量化器及重建構器組件
- 180 索引化色彩歷史
- 185 線緩衝器
- 190 色彩空間轉換器
- 201 樣本
- 203 樣本
- 205 樣本
- 207 樣本
- 209 樣本
- 211 樣本
- 213 樣本
- 215 樣本
- 217 樣本
- 219 樣本
- 221 樣本

223	樣本
225	樣本
227	樣本
229	樣本
231	樣本
300	元件
301	1×8 DCT變換
303	1×8 DCT變換
305	1×4 DCT變換
307	1×4 DCT變換
309	1×4 DCT變換
311	1×4 DCT變換
313	2×8變換
315	2×4變換
317	2×4變換
1402	區塊
1404	區塊
1406	區塊
1408	區塊
1410	區塊
1412	區塊
1502	區塊
1504	區塊

1506	區塊
1508	區塊
1510	區塊
1512	區塊
1602	區塊
1604	區塊
1606	區塊
1608	區塊
1610	區塊
1612	區塊
1614	區塊
1702	區塊
1704	區塊
1706	區塊
1708	區塊
1710	區塊
1712	區塊
1714	區塊
1716	區塊
C00	變換係數
C01	變換係數
C02	變換係數
C03	變換係數

- C04 變換係數
- C05 變換係數
- C06 變換係數
- C07 變換係數
- C08 變換係數
- C09 變換係數
- C10 變換係數
- C11 變換係數
- C12 變換係數
- C13 變換係數
- C14 變換係數
- C15 變換係數
- C16 變換係數
- C17 變換係數
- C20 變換係數
- C21 變換係數
- C22 變換係數
- C23 變換係數
- C24 變換係數
- C25 變換係數
- C26 變換係數
- C27 變換係數
- S0 樣本

- S1樣本
- S2樣本
- S3樣本
- S4樣本
- S5樣本
- S6樣本
- S7樣本

【發明申請專利範圍】

【第1項】

一種熵編碼視訊資料之方法，該方法包含：

接收與一視訊資料區塊之一色彩分量相關聯之複數個樣本；

判定該複數個樣本是否待使用一跳過模式來編碼，其中該判定包含判定是否對應於該色彩分量之該複數個樣本之所有樣本皆具有等於一預定值之一值，該跳過模式包含避免(refraining)編碼該複數個樣本；及

回應於對不待使用該跳過模式來編碼該複數個樣本之判定：

判定該視訊資料區塊之一色度(chroma)子採樣影像格式，其中該視訊資料區塊之該經判定色度子採樣影像格式包括4:2:2或4:2:0中之至少一者；

將該視訊資料之該視訊資料區塊之該複數個樣本分割成一或多組樣本，其中該一或多組之一組數目至少部分基於該視訊資料區塊之一寫碼模式、該視訊資料區塊之該經判定色度子採樣影像格式及與該複數個樣本相關聯之該色彩分量；

其中該視訊資料區塊之該色度子採樣影像格式為4:2:2，當與該複數個樣本相關聯之該色彩分量為一明度(luma)色彩分量時，該組數目為N，且當與該複數個樣本相關聯之該色彩分量為一色度色彩分量時，該組數目為N/2；及

其中該視訊資料區塊之該色度子採樣影像格式為4:2:0，當與該複數個樣本相關聯之該色彩分量為該明度色彩分量時，該組數目為N，且當與該複數個樣本相關聯之該色彩分量為該色度色彩分量時，該組數目為N/4；及

熵編碼該一或多組樣本。

【第2項】

如請求項1之方法，其中該熵編碼包含使用一首碼及複數個尾碼來寫碼該一或多組樣本中之一組，該首碼指示該複數個尾碼中之每一者的一長度，且每一尾碼對應於該組中之一樣本。

【第3項】

如請求項1之方法，其中該熵編碼包含回應於該一或多組樣本中之一組中的所有樣本具有等於一預定值之一值，對該組執行一按組跳過，該按組跳過包含避免編碼與該組相關聯之該等樣本。

【第4項】

如請求項1之方法，其中該一或多組樣本中之每一樣本對應於該視訊資料區塊之一經量化殘餘值之一色彩分量。

【第5項】

如請求項1之方法，其中該一或多組樣本中之每一樣本對應於一係數，該係數藉由基於該視訊資料區塊之該寫碼模式對該視訊資料區塊之複數個殘餘值色彩分量施加一變換而判定。

【第6項】

如請求項5之方法，其進一步包含：

傳信該一或多組樣本中具有一有效值的一最後樣本之一位置；

藉由將該係數之絕對值減去一預定值1來調整對應於該最後有效位置之該係數；

熵寫碼位置在該經傳信位置之前的一或多個樣本；及

不寫碼位置在該經傳信位置之後的一或多個其餘樣本。

【第7項】

如請求項6之方法，其進一步包含僅當該經調整之最後有效係數值為零時，傳信對應於該最後有效位置之符號位元。

【第8項】

如請求項1之方法，其中僅當該複數個樣本對應於色度分量時應用該跳過模式，且當該複數個樣本對應於明度分量時不應用該跳過模式。

【第9項】

一種用於熵編碼視訊資料之器件，其包含：

一記憶體，其經組態以儲存該視訊資料；及

一處理器，其與該記憶體通信且經組態以：

接收與一視訊資料區塊之一色彩分量相關聯之複數個樣本；

判定該複數個樣本是否待使用一跳過模式來編碼，其中該判定包含判定是否對應於該色彩分量之該複數個樣本之所有樣本皆具有等於一預定值之一值，該跳過模式包含避免編碼該複數個樣本；及

回應於對不待使用該跳過模式來編碼該複數個樣本之判定：

判定該視訊資料區塊之一色度子採樣影像格式，其中該視訊資料區塊之該經判定色度子採樣影像格式包括4:2:2或4:2:0中之至少一者；

將該視訊資料之該視訊資料區塊之該複數個樣本分割成一或多組樣本，其中該一或多組之一組數目至少部分基於該視訊資料區塊之一寫碼模式、該視訊資料區塊之該經判定色度子採樣影像格式及與該複數個樣本相關聯之該色彩分量；

其中該視訊資料區塊之該色度子採樣影像格式為4:2:2，當與該

複數個樣本相關聯之該色彩分量為一明度色彩分量時，該組數目為 N ，且當與該複數個樣本相關聯之該色彩分量為一色度色彩分量時，該組數目為 $N/2$ ；及

其中該視訊資料區塊之該色度子採樣影像格式為4:2:0，當與該複數個樣本相關聯之該色彩分量為該明度色彩分量時，該組數目為 N ，且當與該複數個樣本相關聯之該色彩分量為該色度色彩分量時，該組數目為 $N/4$ ；及

熵編碼該一或多組樣本。

【第10項】

如請求項9之器件，其中該處理器經組態以藉由使用一首碼及複數個尾碼來寫碼該一或多組樣本中之一組而熵編碼該一或多組樣本，該首碼指示該複數個尾碼中之每一者之一長度，且每一尾碼對應於該組中之一樣本。

【第11項】

如請求項9之器件，其中該處理器經組態以回應於該一或多組樣本中之一組中的所有樣本具有等於一預定值之一值，藉由對該組執行一按組跳過來熵編碼該一或多組樣本，該按組跳過包含避免編碼與該組相關聯之該等樣本。

【第12項】

如請求項9之器件，其中該一或多組樣本中之每一樣本對應於該視訊資料區塊之一經量化殘餘值之一色彩分量。

【第13項】

如請求項9之器件，其中該一或多組樣本中之每一樣本對應於一係

數，該係數藉由基於該視訊資料區塊之該寫碼模式對該視訊資料區塊之複數個殘餘值色彩分量施加一變換而判定。

【第14項】

如請求項13之器件，其中該處理器進一步經組態以：

傳信該一或多組樣本中具有一有效值的一最後樣本之一位置；

藉由將該係數之絕對值減去一預定值1來調整對應於該最後有效位置之該係數；

熵寫碼位置在該經傳信位置之前的一或多個樣本；及

不寫碼位置在該經傳信位置之後的一或多個其餘樣本。

【第15項】

如請求項14之器件，其中該處理器經進一步組態以僅當該經調整之最後有效係數值為零時，傳信對應於該最後有效位置之符號位元。

【第16項】

如請求項9之器件，其中僅當該複數個樣本對應於色度分量時應用該跳過模式，且當該複數個樣本對應於明度分量時不應用該跳過模式。

【第17項】

一種熵解碼視訊資料之方法，其包含：

接收表示一視訊資料區塊的一位元串流；

判定是否已針對該視訊資料區塊之一色彩分量指定一跳過模式旗標，該旗標指示對應於該視訊資料區塊之該色彩分量的樣本不包括於該位元串流中；及

回應於對尚未指定該跳過模式旗標之一判定：

判定該等樣本之一色度子採樣影像格式，其中該視訊資料區塊之

該經判定色度子採樣影像格式包括4:2:2或4:2:0中之至少一者；

經由熵解碼該位元串流來產生該視訊資料區塊之一或多組樣本，其中該一或多組之一組數目係基於該經判定色度子採樣影像格式及與該等樣本相關聯之一色彩分量，其中該視訊資料區塊之該色度子採樣影像格式為4:2:2，當與該複數個樣本相關聯之該色彩分量為一明度色彩分量時，該組數目為N，且其中當與該複數個樣本相關聯之該色彩分量為一色度色彩分量時，該組數目為N/2，且其中該視訊資料區塊之該色度子採樣影像格式為4:2:0，當與該複數個樣本相關聯之該色彩分量為該明度色彩分量時，該組數目為N，且當與該複數個樣本相關聯之該色彩分量為該色度色彩分量時，該組數目為N/4；及至少部分基於該一或多組樣本、該視訊資料區塊之一寫碼模式及該經判定色度子採樣影像格式來重建構該視訊資料區塊。

【第18項】

如請求項17之方法，其中該一或多組樣本中之每一樣本對應於該視訊資料區塊之一殘餘值之一色彩分量。

【第19項】

如請求項17之方法，其進一步包含：

識別該位元串流中之一信號，該信號指示該一或多組樣本中具有一有效值的一最後樣本之一位置；

使用該所接收位元串流來重建構位置在該經傳信位置之前的一或多個樣本；及

將位置在該經傳信位置之後的一或多個其餘樣本重建構為具有一預定值。

【第20項】

如請求項17之方法，其進一步包含：

自該所接收位元串流識別對應於該一或多組樣本中之一組樣本的一首碼及一或多個尾碼；

解碼該首碼以判定該一或多個尾碼中之每一者的一長度；

並行地解碼該一或多個尾碼以判定該組樣本中之一或多個對應樣本的值。

【第21項】

一種用於熵解碼視訊資料之器件，其包含：

一記憶體，其經組態以儲存表示一視訊資料區塊的一位元串流之至少一部分；及

一處理器，其與該記憶體通信且經組態以：

判定是否已針對該視訊資料區塊之一色彩分量指定一跳過模式旗標，該旗標指示對應於該視訊資料區塊之該色彩分量的樣本不包括於該位元串流中；及

回應於對尚未指定該跳過模式旗標之一判定：

判定該視訊資料區塊之一色度子採樣影像格式，其中該視訊資料區塊之該經判定色度子採樣影像格式包括4:2:2或4:2:0中之至少一者；

經由熵解碼該位元串流來產生該視訊資料區塊之該一或多組樣本，其中該一或多組之一組數目係基於該經判定色度子採樣影像格式及與該等樣本相關聯之一色彩分量，其中該視訊資料區塊之該色度子採樣影像格式為4:2:2，當與該複數個樣本相關聯之該色

彩分量為一明度色彩分量時，該組數目為 N ，且當與該複數個樣本相關聯之該色彩分量為一色度色彩分量時，該組數目為 $N/2$ ，且其中該視訊資料區塊之該色度子採樣影像格式為4:2:0，當與該複數個樣本相關聯之該色彩分量為該明度色彩分量時，該組數目為 N ，且當與該複數個樣本相關聯之該色彩分量為該色度色彩分量時，該組數目為 $N/4$ ；及

至少部分基於該一或多組樣本、該視訊資料區塊之一寫碼模式及該經判定色度子採樣影像格式來重建構該視訊資料區塊。

【第22項】

如請求項21之器件，其中該一或多組樣本中之每一樣本對應於該視訊資料區塊之一殘餘值之一色彩分量。

【第23項】

如請求項21之器件，其中該處理器進一步經組態以：

識別該位元串流中之一信號，該信號指示該一或多組樣本中具有一有效值的一最後樣本之一位置；

使用該所接收位元串流來重建構位置在該經傳信位置之前的一或多個樣本；及

將位置在該經傳信位置之後的一或多個其餘樣本重建構為具有一預定值。

【第24項】

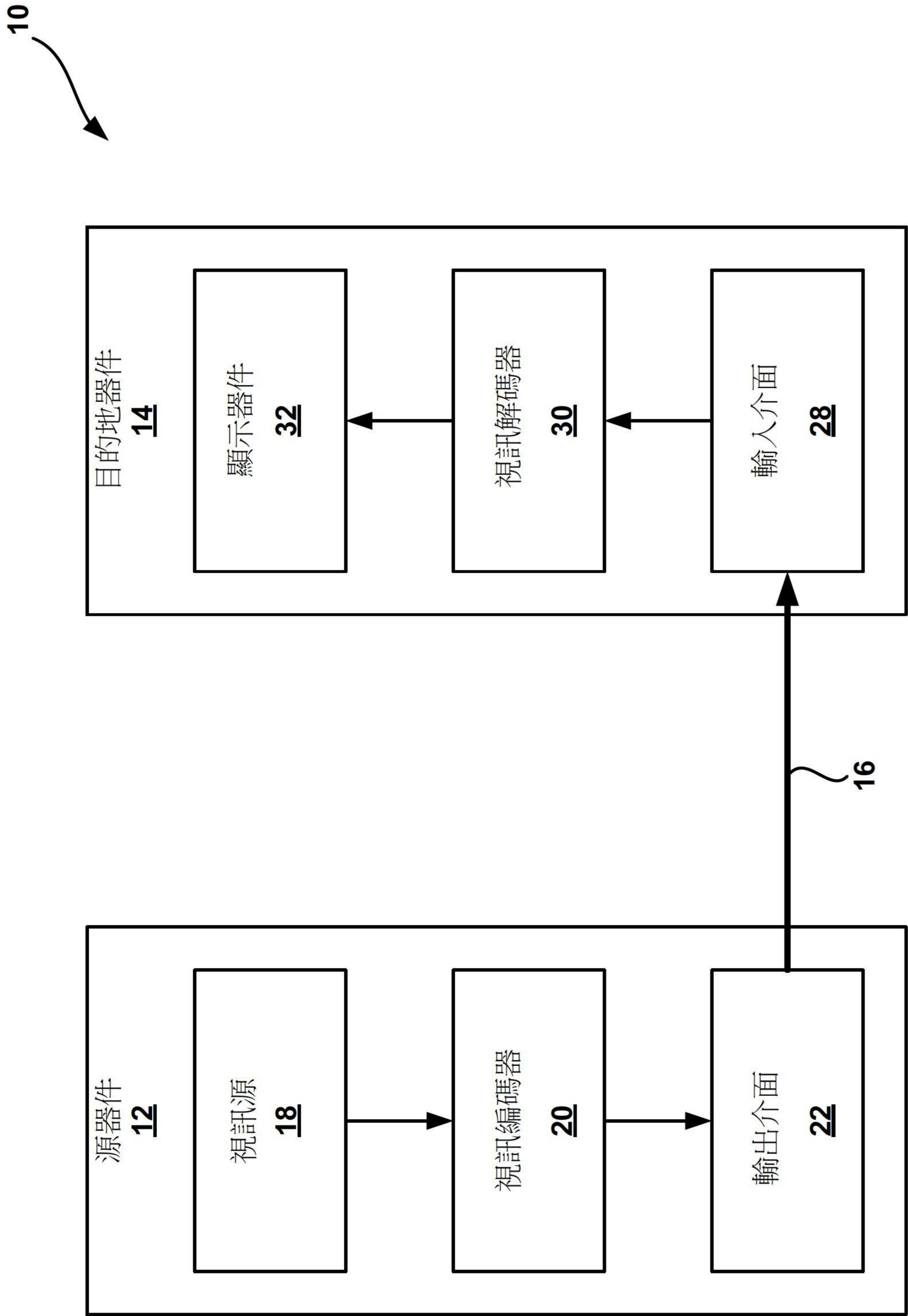
如請求項21之器件，其中該處理器進一步經組態以：

自該所接收位元串流識別對應於該一或多組樣本中之一組樣本的一首碼及一或多個尾碼；

解碼該首碼以判定該一或多個尾碼中之每一者的一長度；

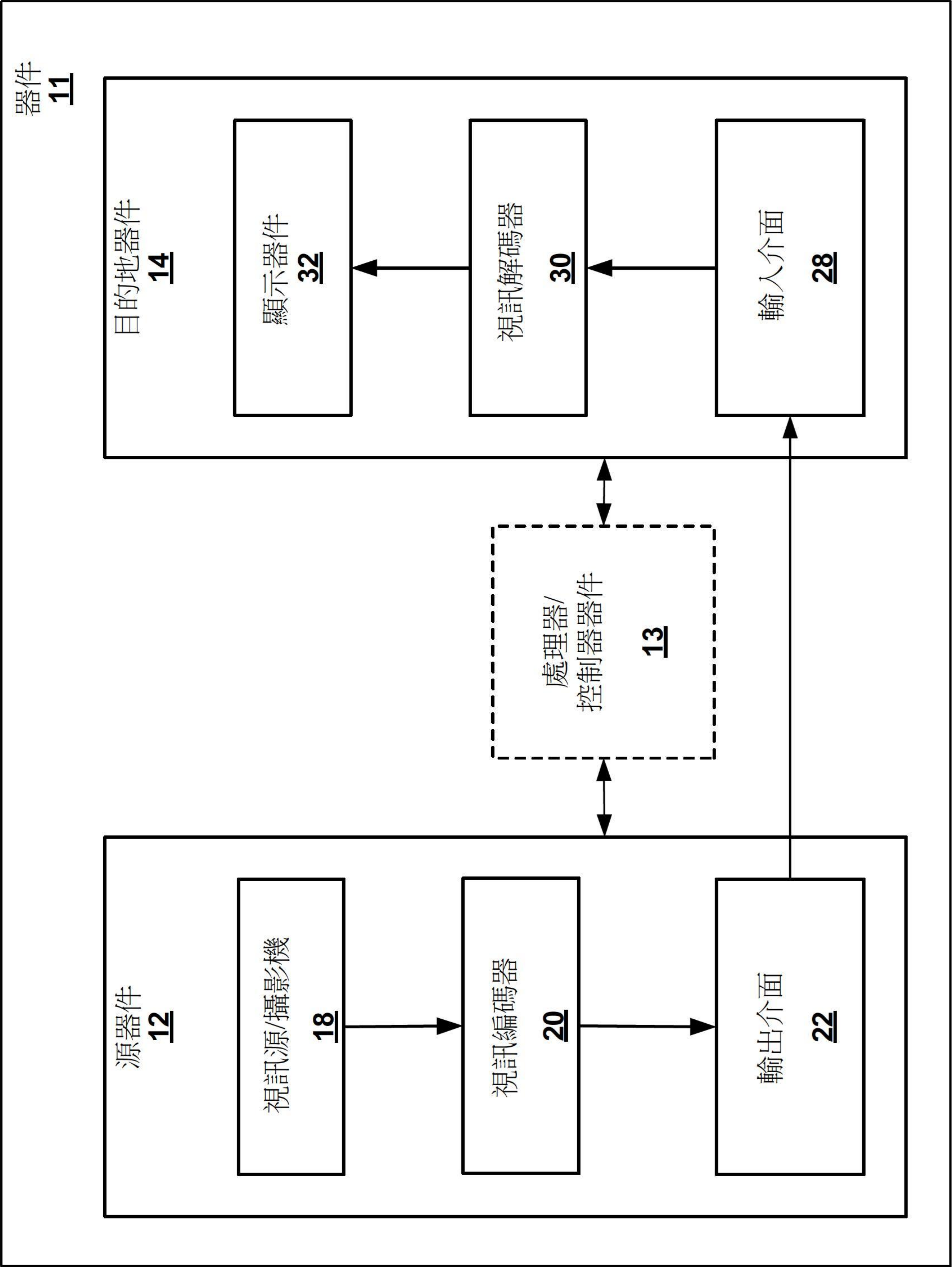
並行地解碼該一或多個尾碼以判定該組樣本中之一或多個對應樣本
的值。

【發明圖式】

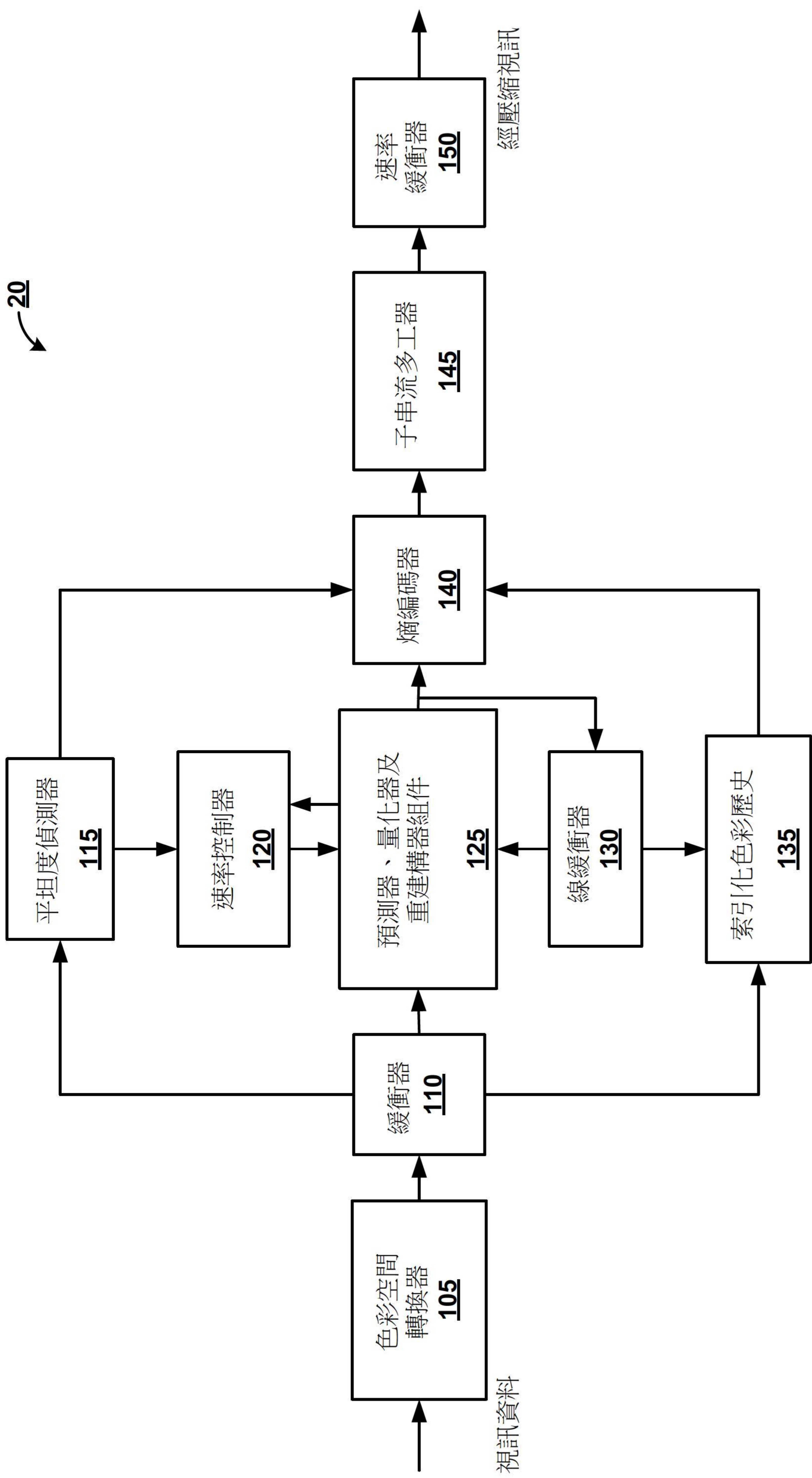


【圖1A】

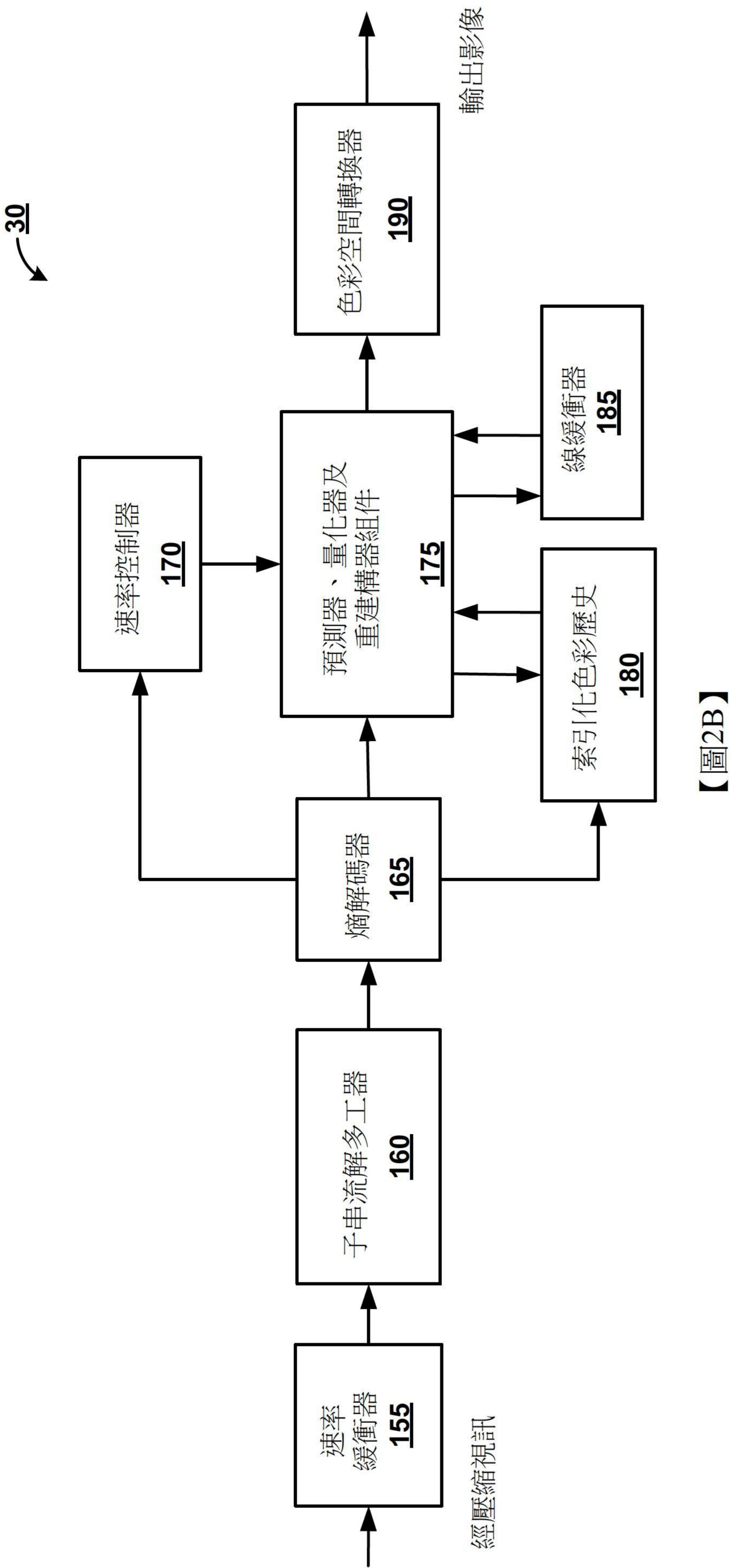
10'



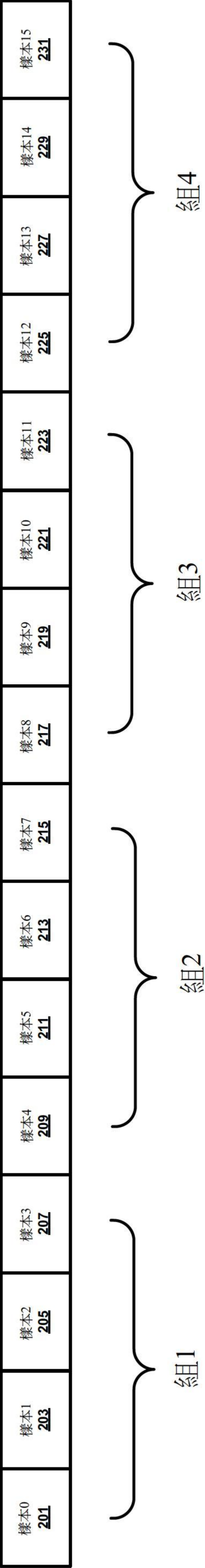
【圖1B】



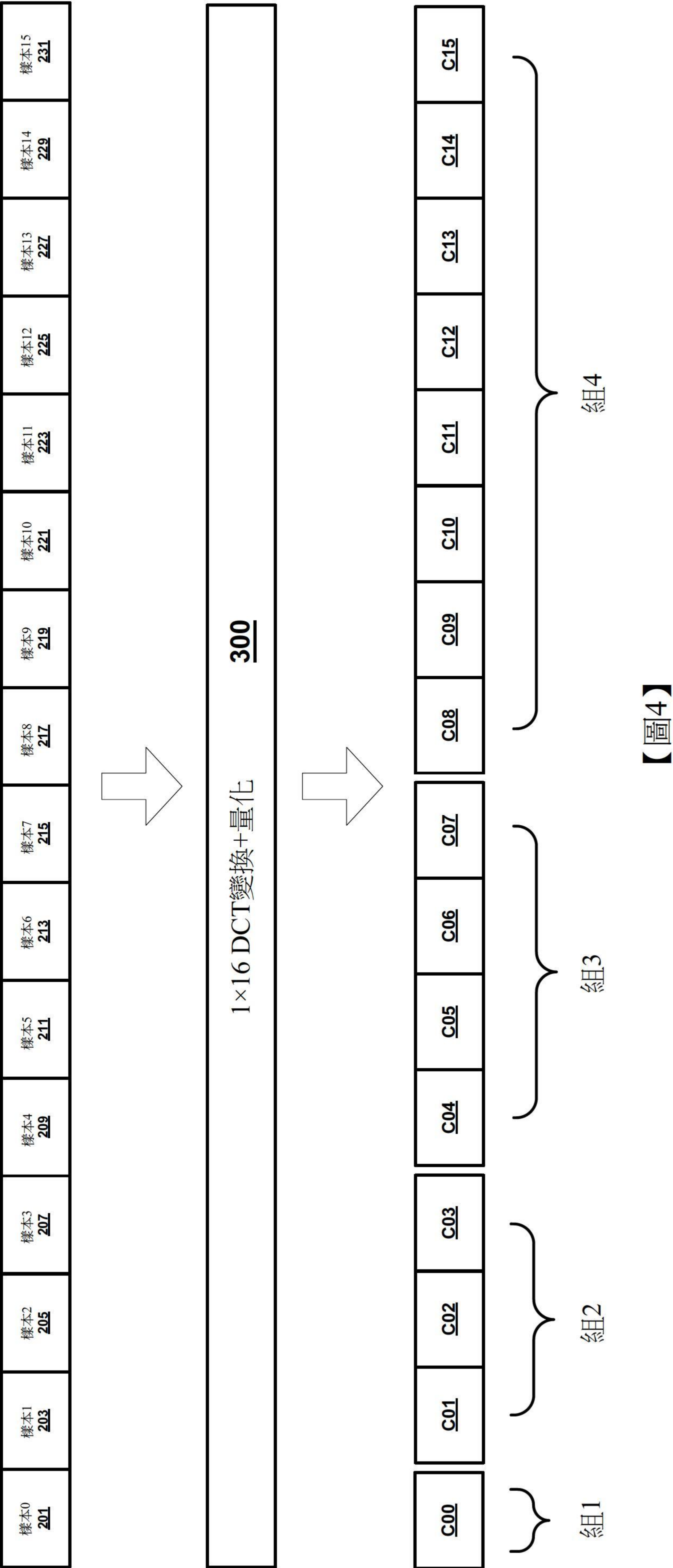
【圖2A】

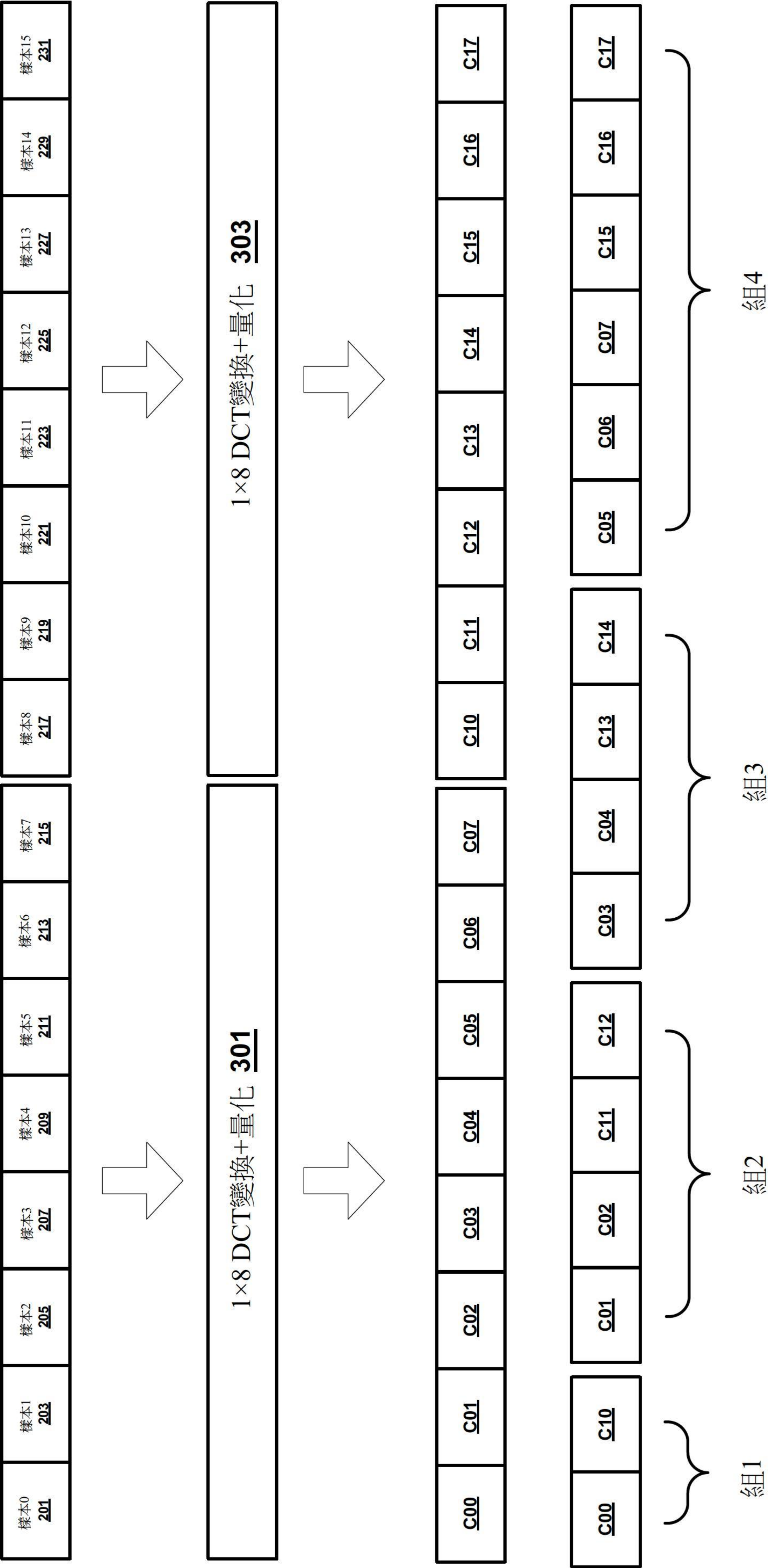


【圖2B】

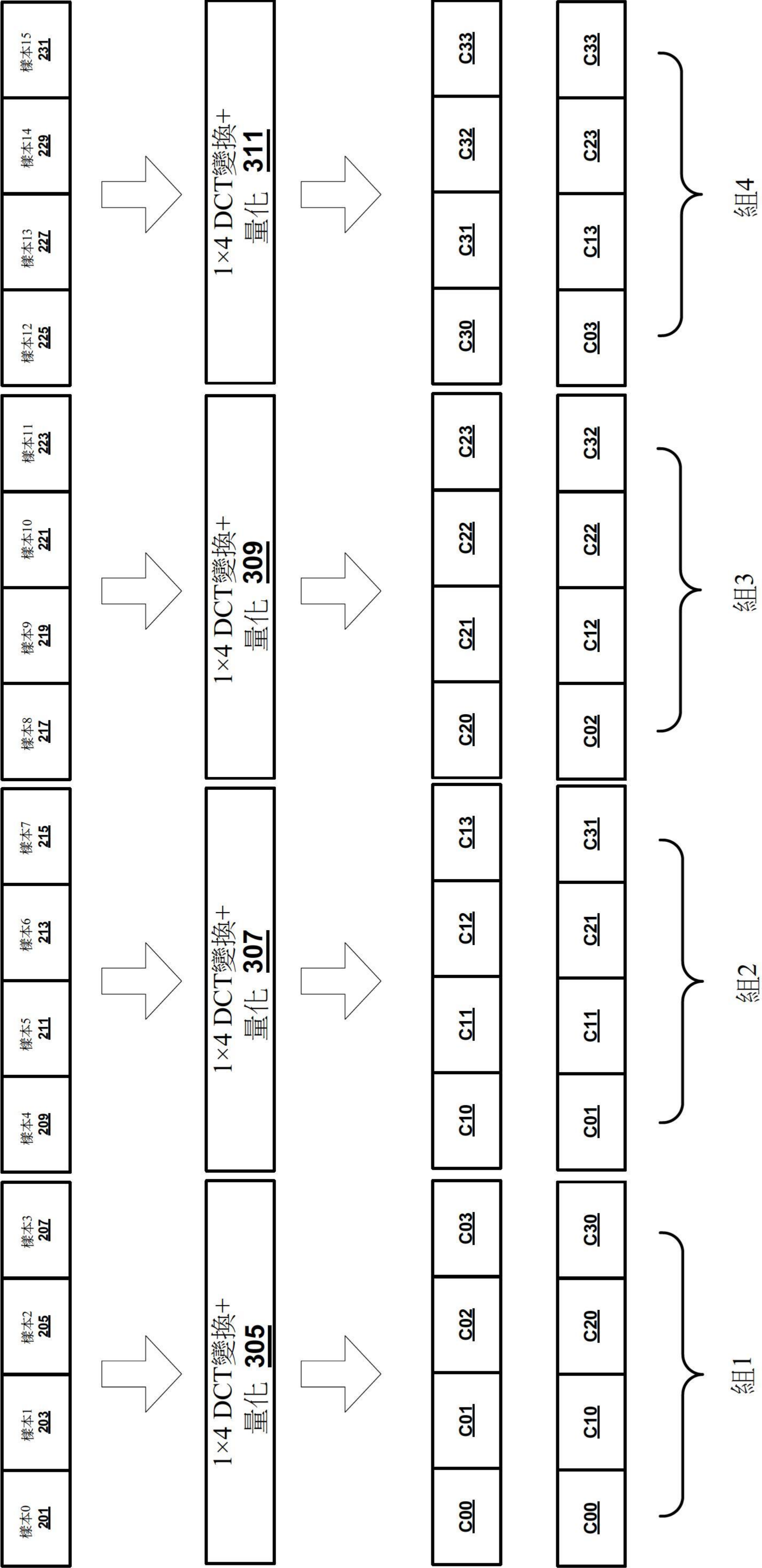


【圖3】

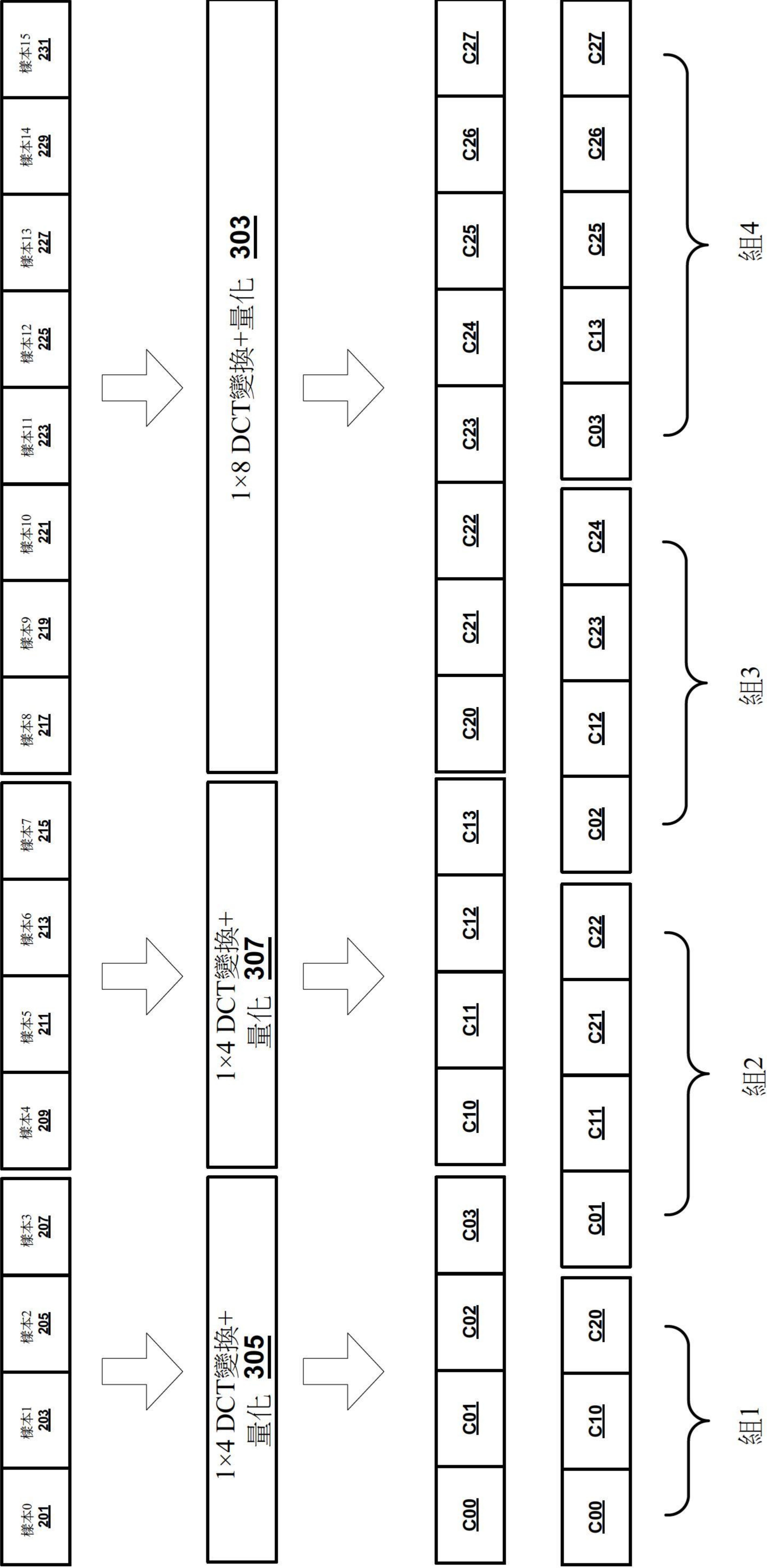




【圖5】



【圖6】

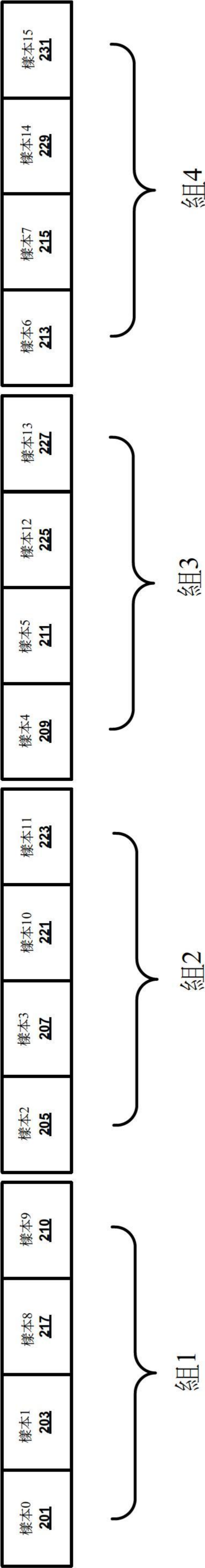
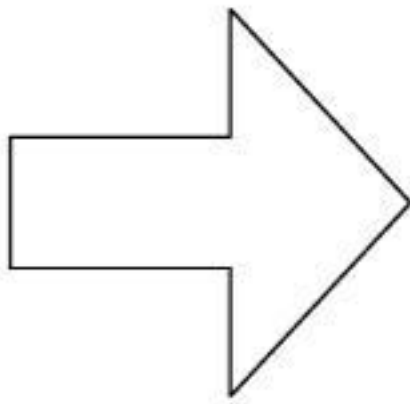


【圖7】

<u>C00</u>	<u>C01</u>	<u>C02</u>	<u>C03</u>
<u>C04</u>	<u>C05</u>	<u>C06</u>	<u>C07</u>
<u>C08</u>	<u>C09</u>	<u>C10</u>	<u>C11</u>
<u>C12</u>	<u>C13</u>	<u>C14</u>	<u>C15</u>

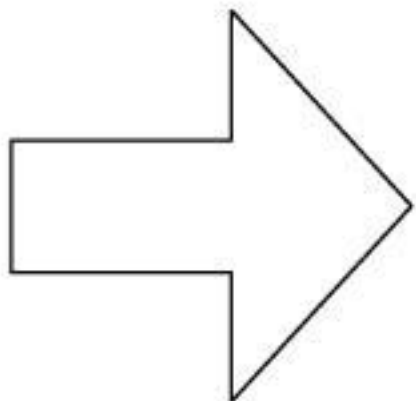
【圖8】

樣本0 201	樣本1 203	樣本2 205	樣本3 207	樣本4 209	樣本5 211	樣本6 213	樣本7 215
樣本8 217	樣本9 219	樣本10 221	樣本11 223	樣本12 225	樣本13 227	樣本14 229	樣本15 231

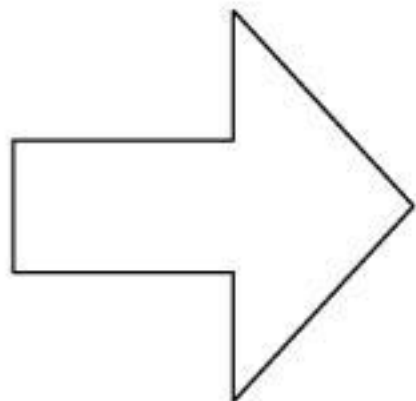


【圖9】

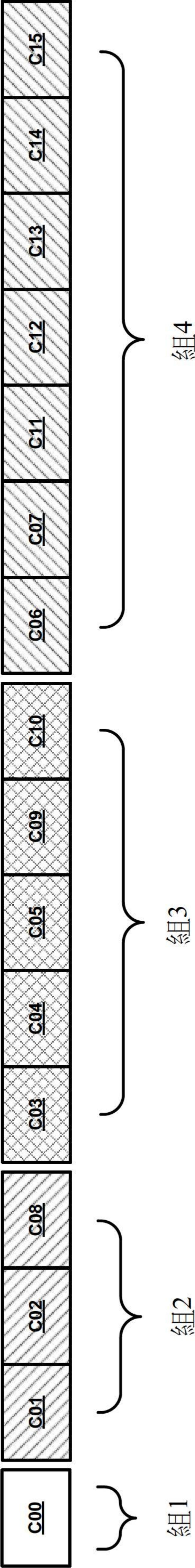
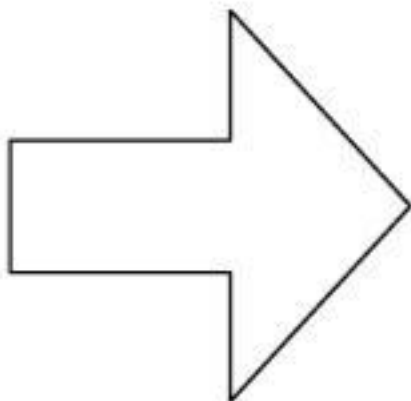
樣本0 201	樣本1 203	樣本2 205	樣本3 207	樣本4 209	樣本5 211	樣本6 213	樣本7 215
樣本8 217	樣本9 219	樣本10 221	樣本11 223	樣本12 225	樣本13 227	樣本14 229	樣本15 231



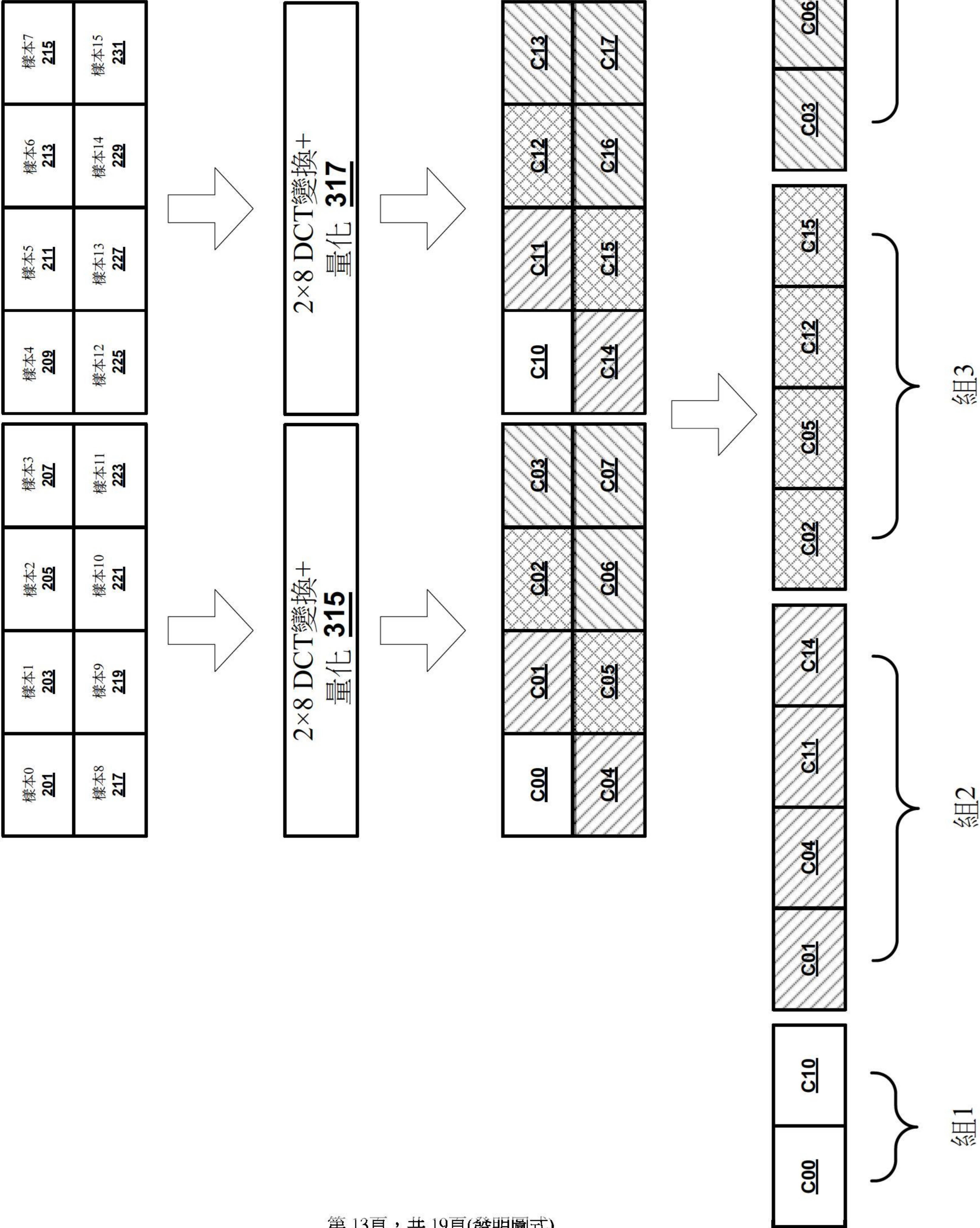
2×8 DCT變換+量化 **313**



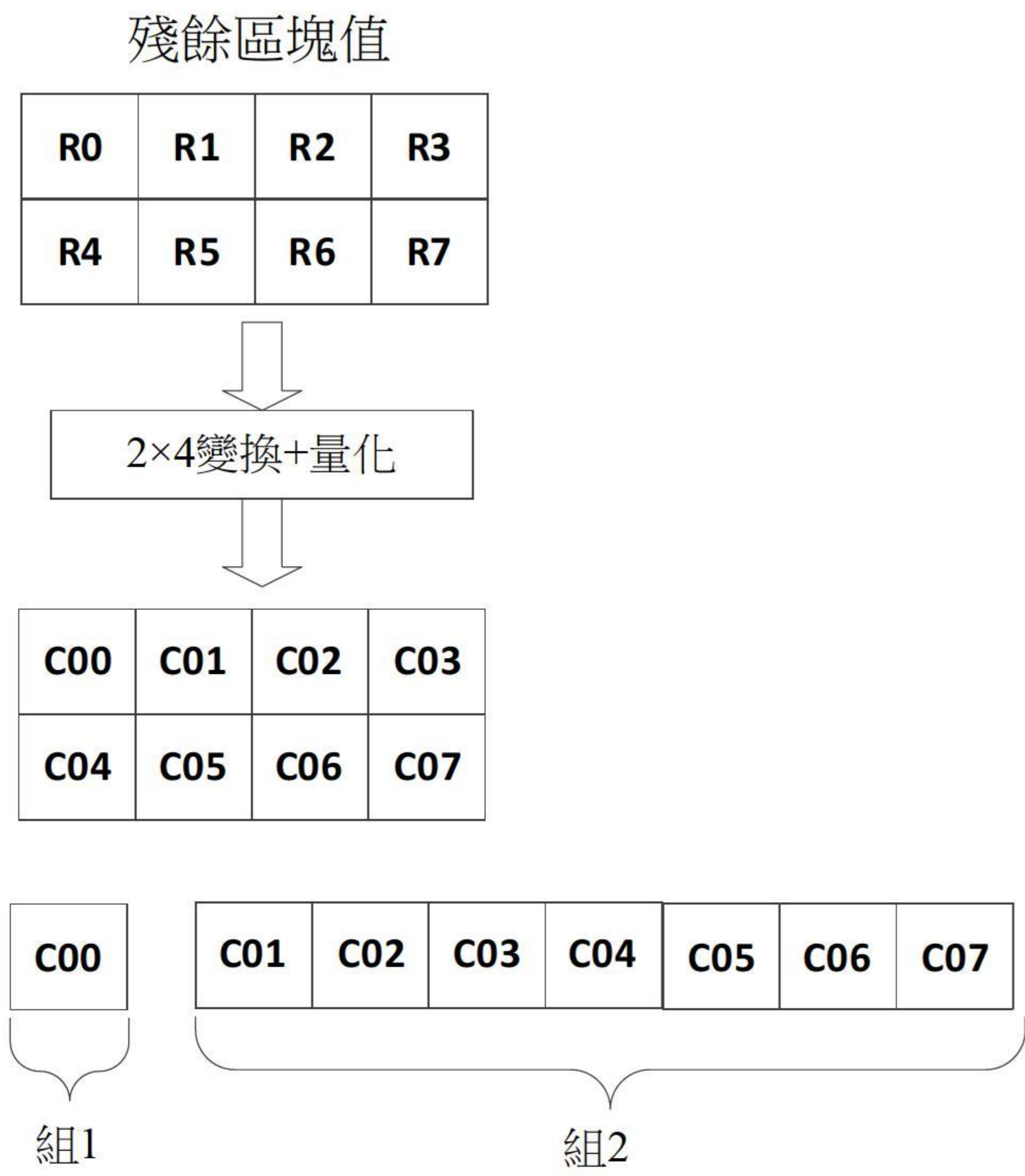
C00	C01	C02	C03	C04	C05	C06	C07
C08	C09	C10	C11	C12	C13	C14	C15



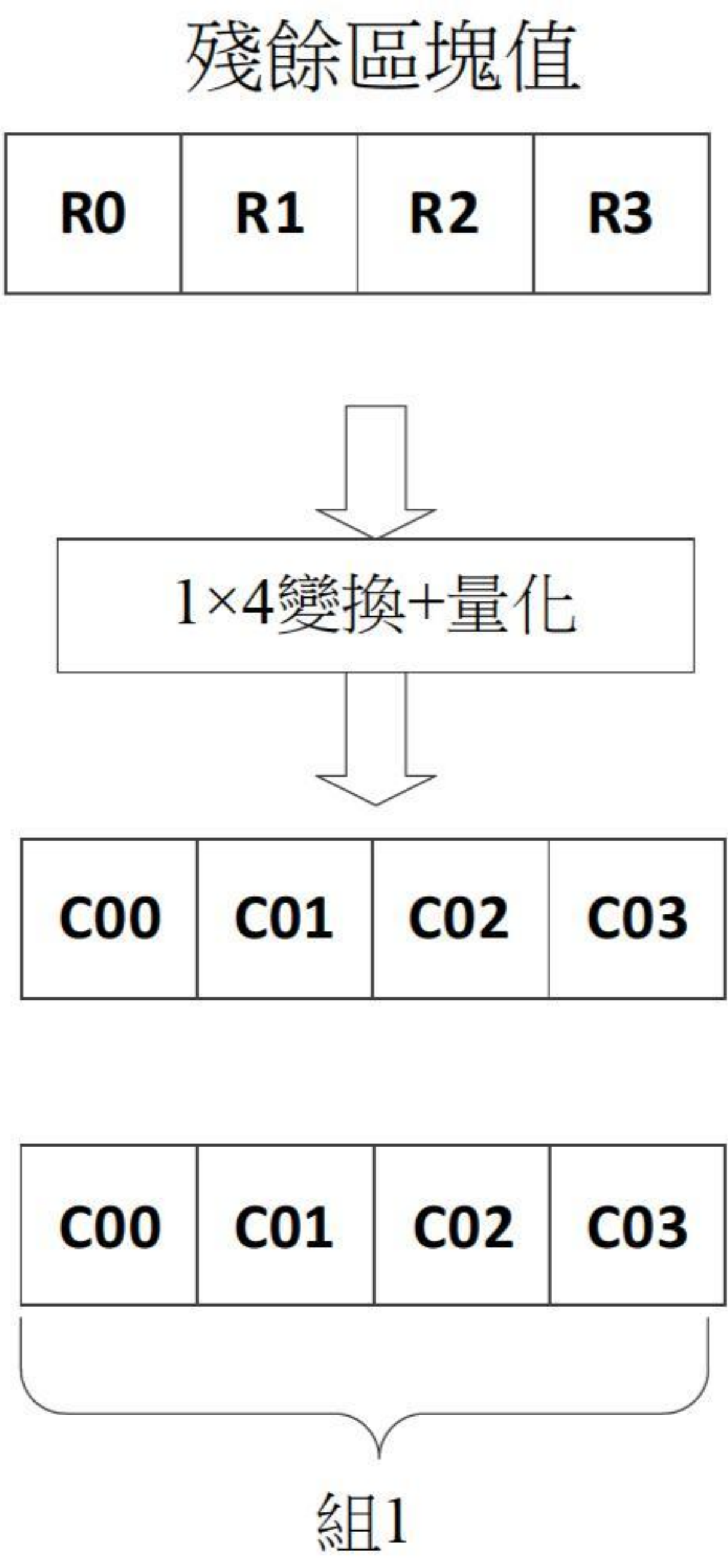
【圖10】



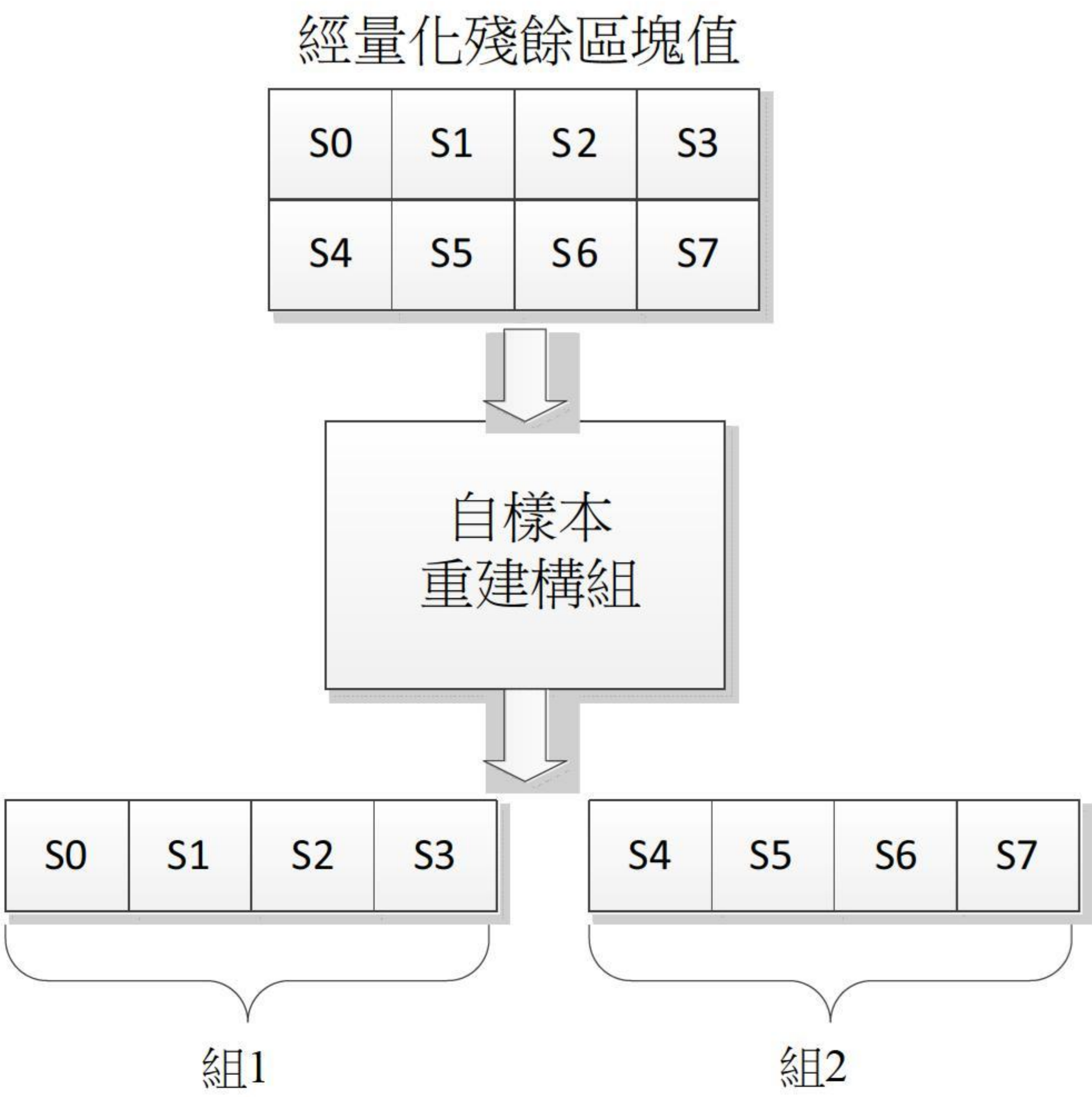
【圖11】



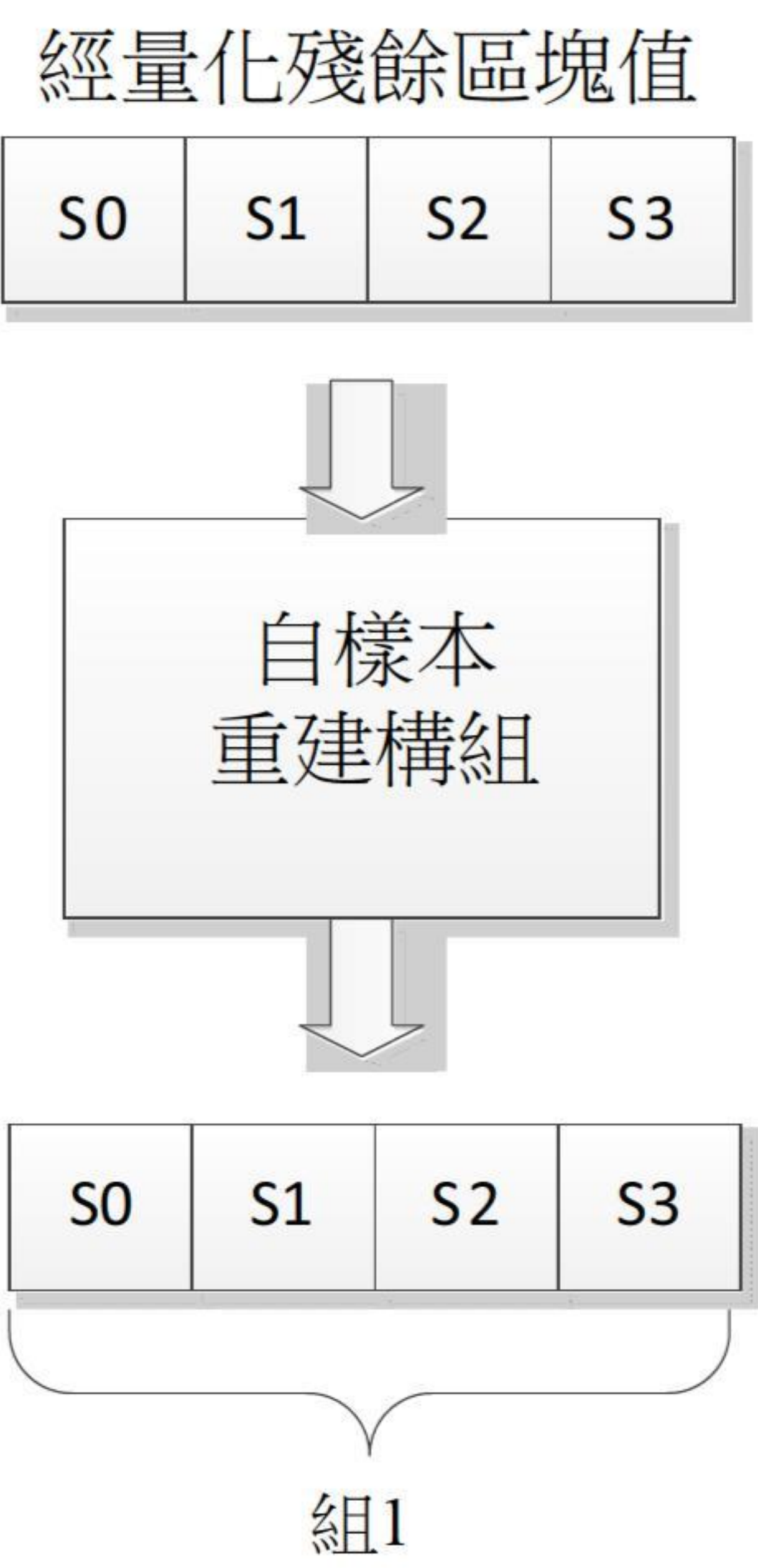
【圖12A】



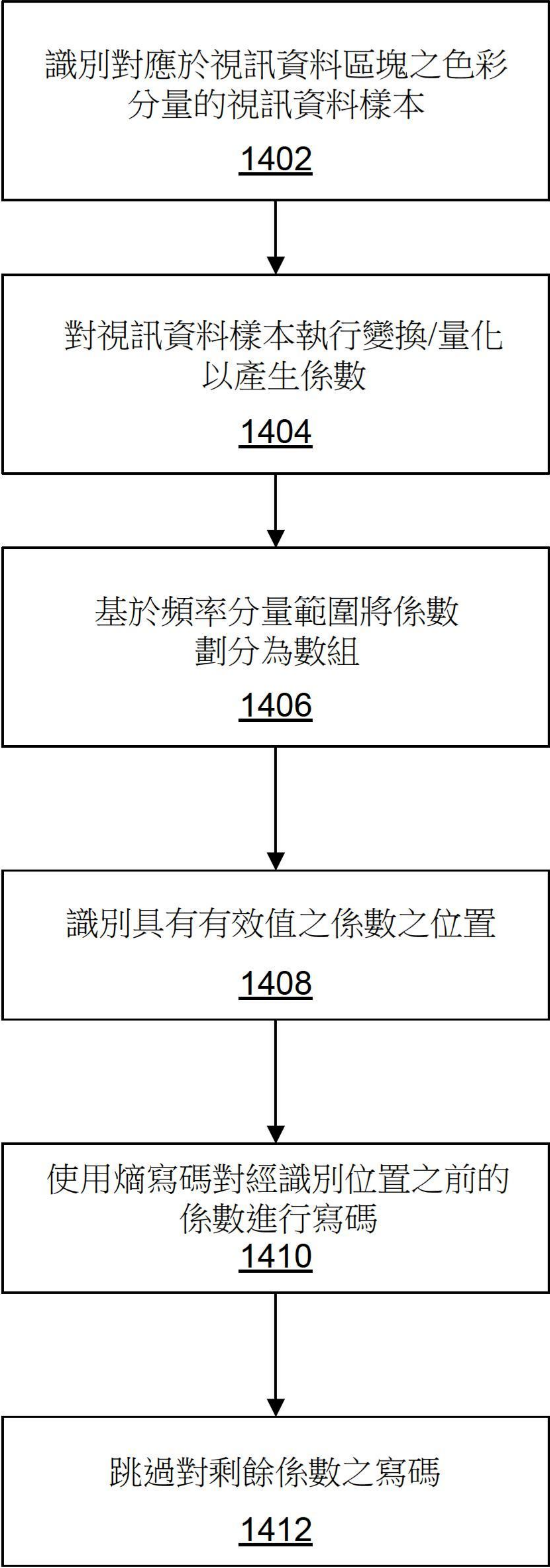
【圖12B】



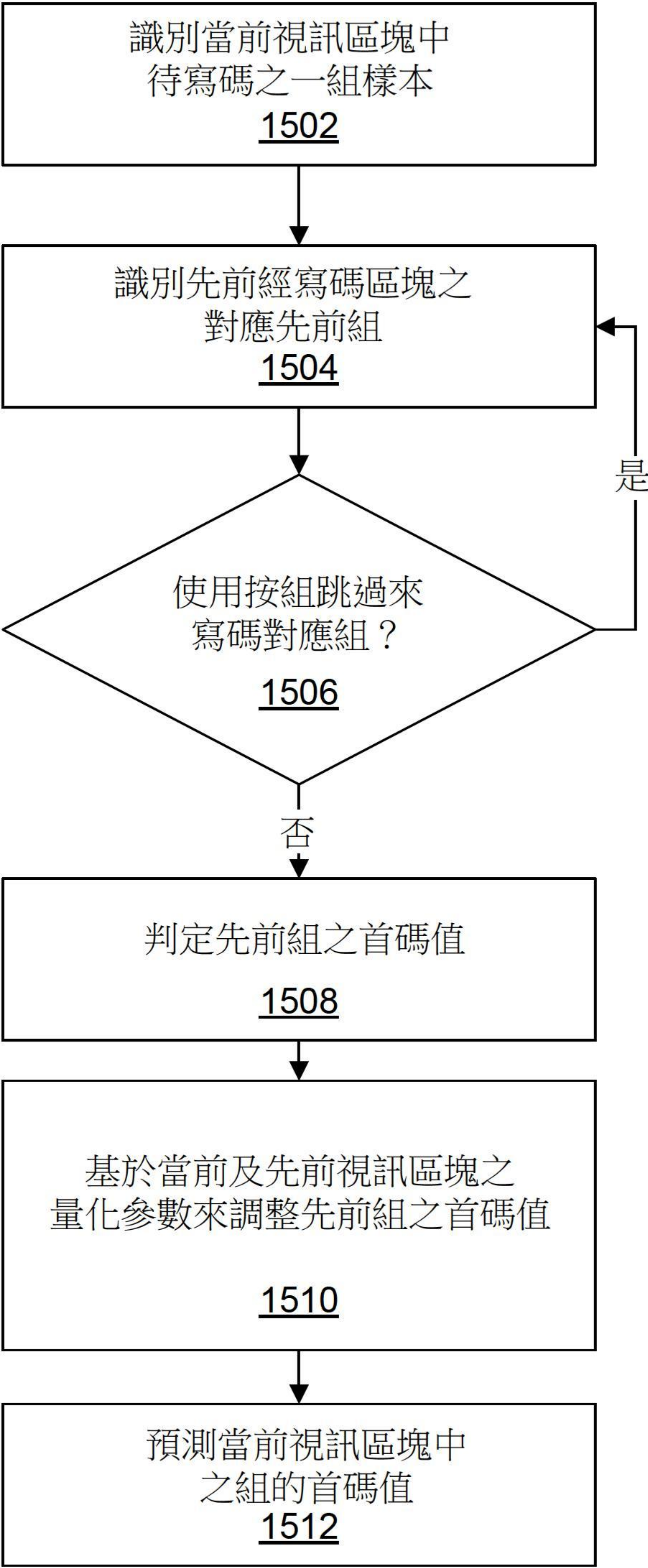
【圖13A】



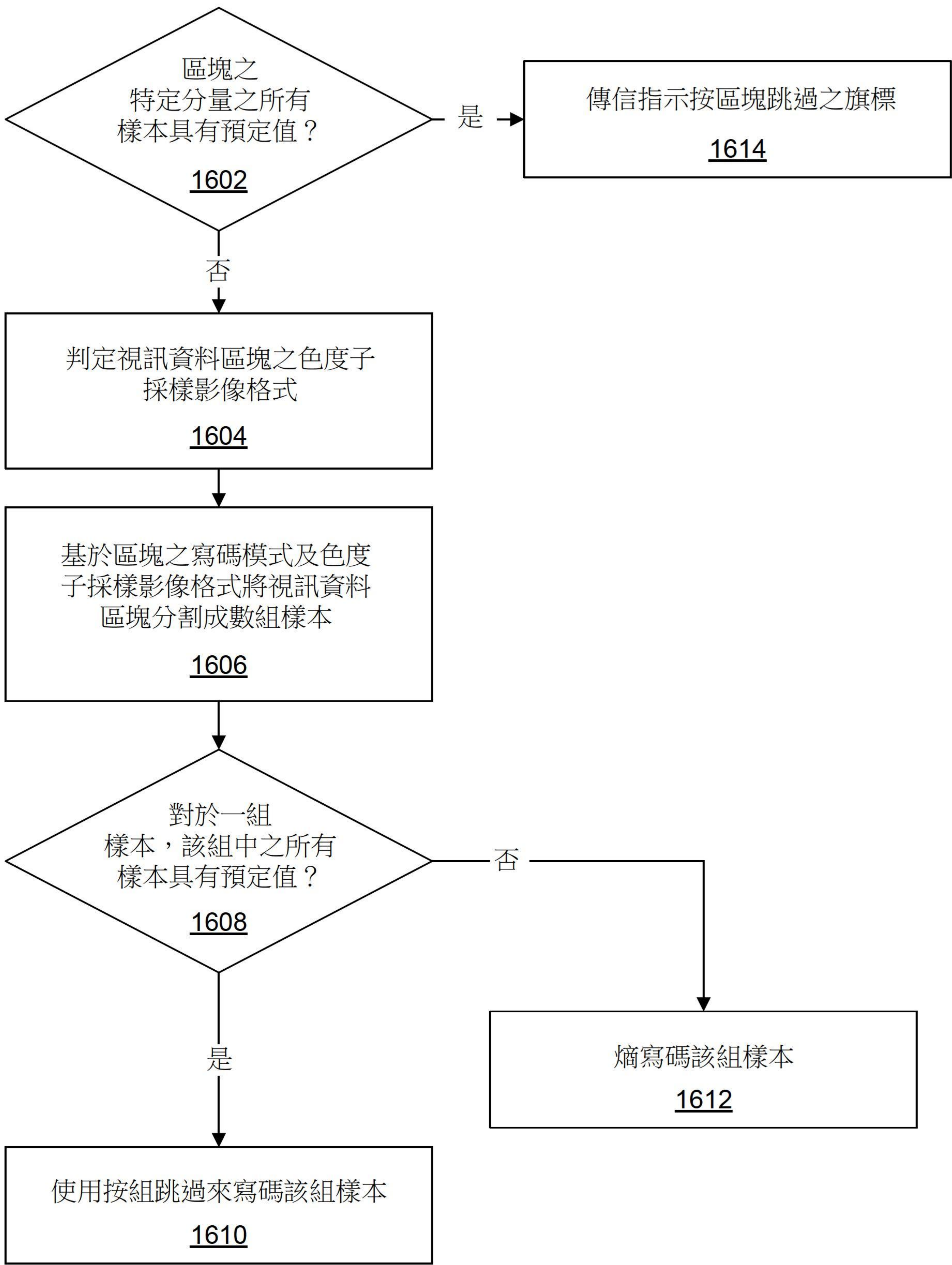
【圖13B】



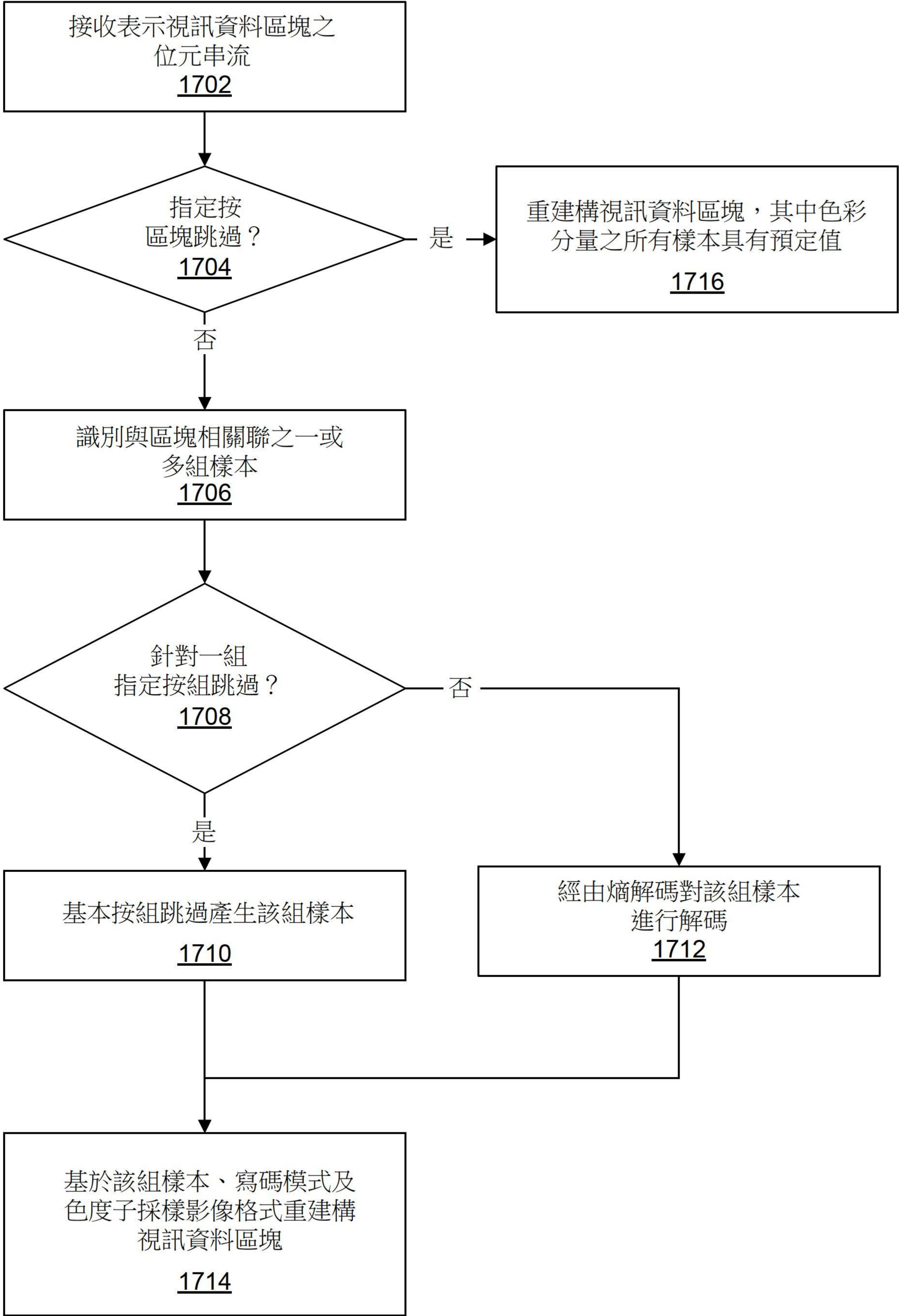
【圖14】



【圖15】



【圖16】



【圖17】