



(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 I702827 B

(45) 公告日：中華民國 109 (2020) 年 08 月 21 日

(21) 申請案號：108103334

(22) 申請日：中華民國 108 (2019) 年 01 月 29 日

(51) Int. Cl. : *H04N19/117 (2014.01)*

(30) 優先權：2018/01/29 美國 62/622,980

2018/12/11 美國 16/216,650

(71) 申請人：聯發科技股份有限公司 (中華民國) MEDIATEK INC. (TW)

新竹市篤行一路 1 號

(72) 發明人：蔡佳銘 TSAI, CHIA-MING (TW)；莊子德 CHUANG, TZU-DER (TW)；徐志瑋 HSU, CHIH-WEI (TW)；陳慶暉 CHEN, CHING-YEH (TW)；黃毓文 HUANG, YU-WEN (TW)

(74) 代理人：洪澄文

(56) 參考文獻：

CN 102090062A

CN 102550026A

審查人員：陳哲賢

申請專利範圍項數：20 項 圖式數：10 共 44 頁

(54) 名稱

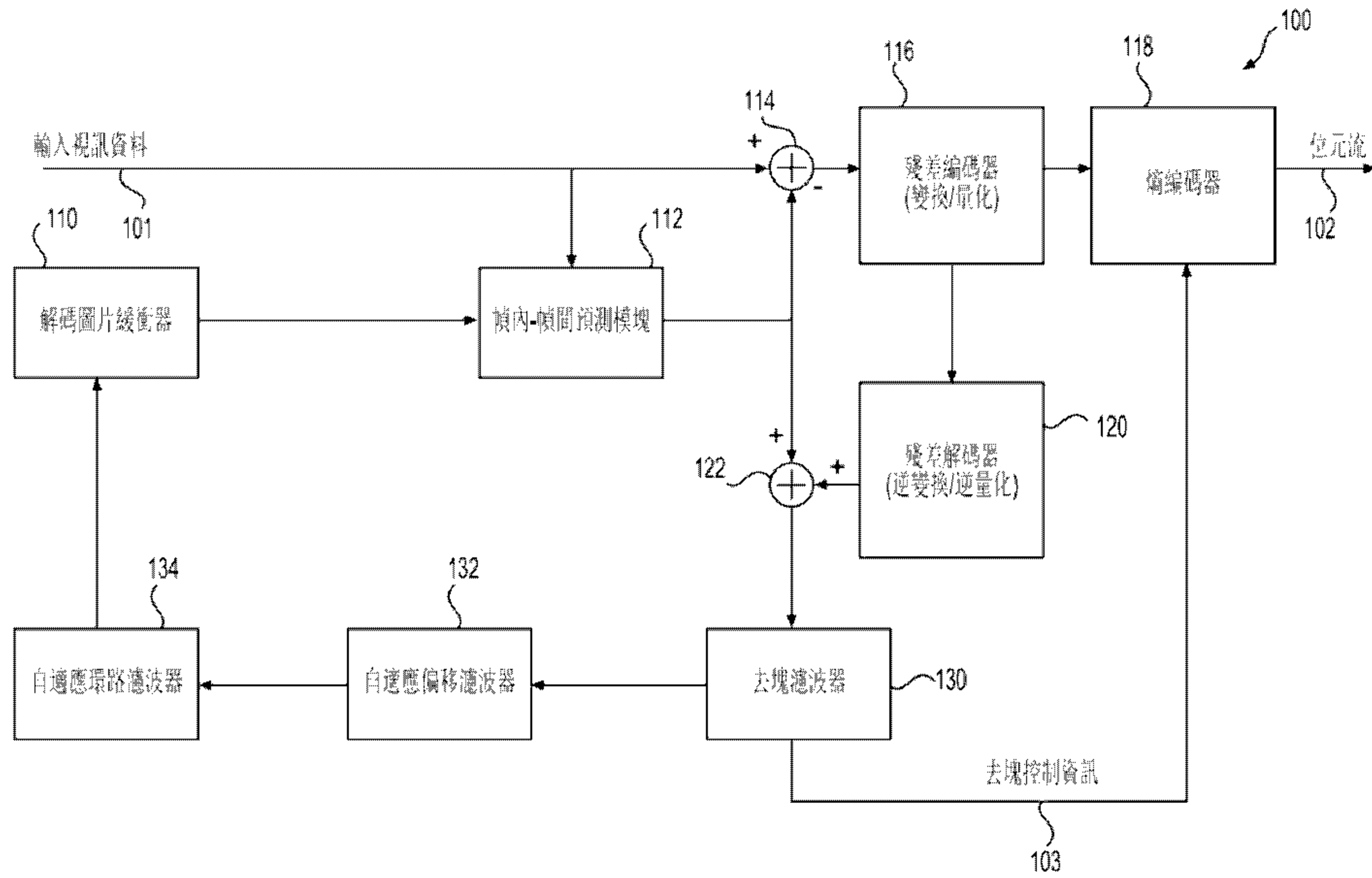
視訊編解碼方法/裝置和相應地非易失性計算機可讀介質

(57) 摘要

本發明公開了一種視訊編解碼方法/裝置和相應地非易失性計算機可讀介質。視訊編解碼方法包括接收與編解碼塊之間的塊邊界相關聯的重構視訊資料，塊邊界具有跨越塊邊界的 N 條樣本線；確定是否應用第一濾波器組以減少塊邊界處的塊偽像，當確定應用第一濾波器組時，基於 P 側的每一條樣本線中的樣本的第一邊長以及 Q 側的每一條樣本線中的樣本的第二邊長確定濾波器長度；以及在塊邊界上應用具有確定的濾波器長度的第一濾波器組中的至少一個濾波器。本發明的視訊編解碼方法/裝置和相應地非易失性計算機可讀介質可以改善視訊品質。

A deblocking filtering method includes receiving reconstructed video data associated with a block boundary in a video coding system. The block boundary has N lines of samples crossing the block boundary from a P side to a Q side of the boundary. The method further includes determining whether to apply a first filter set to reduce block artifacts at the block boundary based on whether a first inter-side difference of a first line of the N lines of samples is greater than an inter-side difference threshold, determining a filter length of a filter in the first filter set based on a first side length of the P side, and a second side length of the Q side when it is determined to apply the first filter set, and applying at least one filter in the first filter set with the determined filter length on the block boundary.

指定代表圖：



第 1 圖

符號簡單說明：

- 100 . . . 編碼器
- 102 . . . 位元流
- 101 . . . 輸入視訊資料
- 103 . . . 去塊控制資訊
- 110 . . . 解碼圖片緩衝器
- 112 . . . 幀內-幀間預測模塊
- 114 . . . 第一加法器
- 116 . . . 殘差編碼器
- 118 . . . 熵編碼器
- 120 . . . 殘差解碼器
- 122 . . . 第二加法器
- 130 . . . 去塊濾波器
- 132 . . . 自適應偏移濾波器
- 134 . . . 自適應環路濾波器



公告本

【發明摘要】

I702827

【中文發明名稱】 視訊編解碼方法/裝置和相應地非易失性計算機可讀介質

【英文發明名稱】 VIDEO CODING METHOD/APPARATUS AND
CORRESPONDING NON-TRANSITORY COMPUTER-READABLE MEDIUM

【中文】

本發明公開了一種視訊編解碼方法/裝置和相應地非易失性計算機可讀介質。視訊編解碼方法包括接收與編解碼塊之間的塊邊界相關聯的重構視訊資料，塊邊界具有跨越塊邊界的N條樣本線;確定是否應用第一濾波器組以減少塊邊界處的塊偽像，當確定應用第一濾波器組時，基於P側的每條樣本線中的樣本的第一邊長以及Q側的每條樣本線中的樣本的第二邊長確定濾波器長度;以及在塊邊界上應用具有確定的濾波器長度的第一濾波器組中的至少一個濾波器。本發明的視訊編解碼方法/裝置和相應地非易失性計算機可讀介質可以改善視訊品質。

【英文】

A deblocking filtering method includes receiving reconstructed video data associated with a block boundary in a video coding system. The block boundary has N lines of samples crossing the block boundary from a P side to a Q side of the boundary. The method further includes determining whether to apply a first filter set to reduce block artifacts at the block boundary based on whether a first inter-side difference of a first line of the N lines of samples is greater than an inter-side difference threshold, determining a filter length of a filter in the first filter set based on a first side length of the P side, and a second side length of the Q side when it is determined to apply the first filter set, and applying at least one filter in the first filter

set with the determined filter length on the block boundary.

【指定代表圖】第(1)圖。

【代表圖之符號簡單說明】

- 100 編碼器
- 102 位元流
- 101 輸入視訊資料
- 103 去塊控制資訊
- 110 解碼圖片緩衝器
- 112 幀內-幀間預測模塊
- 114 第一加法器
- 116 殘差編碼器
- 118 熵編碼器
- 120 殘差解碼器
- 122 第二加法器
- 130 去塊濾波器
- 132 自適應偏移濾波器
- 134 自適應環路濾波器

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】 視訊編解碼方法/裝置和相應地非易失性計算機可讀介質

【英文發明名稱】 VIDEO CODING METHOD/APPARATUS AND
CORRESPONDING NON-TRANSITORY COMPUTER-READABLE MEDIUM

【技術領域】

【0001】 本發明有關於視訊編解碼技術。

【先前技術】

【0002】 基於塊的視訊壓縮導致塊邊界處的可見不連續性。去塊處理通過使用去塊濾波器來修改塊邊界附近的樣本，使得可以平滑塊邊界處的不連續性並且可以改善視訊品質。塊邊界處的可見不連續性稱為塊偽像。

【發明內容】

【0003】 本發明公開了一種視訊編解碼方法/裝置和相應地非易失性計算機可讀介質。

【0004】 視訊編解碼方法包括接收與編解碼塊之間的塊邊界相關聯的重構視訊資料，塊邊界具有跨越塊邊界的N條樣本線;確定是否應用第一濾波器組以減少塊邊界處的塊偽像，當確定應用第一濾波器組時，基於P側的每條樣本線中的樣本的第一邊長以及Q側的每條樣本線中的樣本的第二邊長確定濾波器長度;以及在塊邊界上應用具有確定的濾波器長度的第一濾波器組中的至少一個濾波器。

【0005】 視訊編解碼裝置，包括被配置為執行以下操作的電路：接收與編解碼塊之間的塊邊界相關聯的重構視訊資料，塊邊界具有從邊界的P側到邊界的Q側跨越塊邊界的N條樣本線;確定N條樣本線的第一條的第一間差異是否大於

間差異閾值，確定是否應用第一濾波器組以減少塊邊界處的塊偽像，第一間差異指示塊邊界的P側和Q側之間的樣本值差異；當確定在塊邊界處應用第一濾波器組時，基於P側的每條樣本線中的樣本的第一邊長以及Q側的每條樣本線中的樣本的第二邊長確定第一濾波器組中的濾波器的濾波器長度；以及在塊邊界上應用具有確定的濾波器長度的第一濾波器組中的至少一個濾波器。

【0006】 存儲指令的非易失性計算機可讀介質，指令在由處理電路執行時使得處理電路執行方法，方法包括：接收與視訊編解碼系統中的編解碼塊之間的塊邊界相關聯的重構視訊資料，塊邊界具有從邊界的P側到邊界的Q側跨越塊邊界的N條樣本線；確定是否應用第一濾波器組以減少塊邊界處的塊偽像，確定是否應用第一濾波器組以減少塊邊界處的塊偽像包括：確定N條樣本線的第一條的第一間差異是否大於間差異閾值，第一間差異指示塊邊界的P側和Q側之間的樣本值差異；當確定在塊邊界處應用第一濾波器組時，基於P側的每條樣本線中的樣本的第一邊長以及Q側的每條樣本線中的樣本的第二邊長確定第一濾波器組中的濾波器的濾波器長度；以及在塊邊界上應用具有確定的濾波器長度的第一濾波器組中的至少一個濾波器。

【0007】 本發明的視訊編解碼方法/裝置和相應地非易失性計算機可讀介質可以改善視訊品質。

【圖式簡單說明】

【0008】

第1圖示出了根據本公開實施例的具有去塊濾波器的編碼器。

第2圖示出了根據本公開的實施例的解碼器。

第3A圖示出了具有4個樣本長度的垂直塊邊界。

第3B圖示出了具有4個樣本長度的水平塊邊界。

第4圖示出了根據HEVC標準的去塊濾波決策制定過程的示例。

第5圖示出了表格，其示出了對應於編解碼參數的不同條件而導出的不同Bs值。

第6圖示出了在重建圖片中穿過塊邊界的樣本線的一系列樣本值。

第7圖示出了根據本公開的實施例的基於內差異進行濾波判定的示例。

第8圖示出了查找表的示例。

第9圖示出了根據本公開實施例的示例性長度自適應去塊濾波過程。

第10圖示出了根據本公開實施例的另一示例長度自適應去塊濾波過程。

【實施方式】

【0009】以下描述是實現本發明的最佳方案。進行該描述是爲了說明本發明的一般原理，而不應被視爲具有限制意義。本發明的範圍通過參考所附申請專利範圍確定。

【0010】I.具有去塊濾波器的視訊編碼器和解碼器

【0011】第1圖示出了根據本公開實施例的具有去塊濾波器130的編碼器100。編碼器100可包括解碼圖片緩衝器110、幀內-幀間預測模塊112、第一加法器114、殘差編碼器116、熵編碼器118、殘差解碼器120、第二加法器122，以及一個或多個環路濾波器（in-loop filter），例如去塊濾波器130、自適應偏移濾波器（SAO）132和自適應環路濾波器（ALF）134。這些組件可以耦合在一起，如第1圖所示。

【0012】編碼器100接收輸入視訊資料101並執行視訊壓縮處理以生成位元流102作為輸出。輸入視訊資料101可包括一系列圖片。每個圖片可以包括一個或多個顏色分量，例如亮度分量或色度分量。位元流102可以具有符合視訊編解碼標準的格式，例如高級視訊編解碼（AVC）標準、高效視訊編解碼（HEVC

) 標準、通用視訊編解碼 (VVC) 標準等。

【0013】 在各種實施例中，去塊濾波器130可經配置以接收重建圖片（或區域），且自適應地應用去塊濾波操作以衰減重建圖片中的塊偽影。舉例來說，去塊濾波器130可採用長度自適應去塊方案來對編解碼塊之間的邊界執行去塊處理。在一個實施例中，當採用長度自適應去塊方案時，去塊濾波器130根據邊界兩側樣本之間差異（**inter-side difference**）、邊界兩側樣本的內差異（**intra-side difference**）、沿塊邊界的去塊處理決策連續性、塊邊界的類型、要濾波的樣本的顏色分量、編解碼塊的預測類型、編解碼塊的運動資訊、編解碼塊之間的殘差，以及與編解碼塊相關的其他特性中的一個或組合來確定是否將一組濾波器應用於塊邊界。在一個示例中，當採用長度自適應去塊方案時，去塊濾波器130根據邊界兩側樣本之間的差異來確定是否將一組濾波器應用於塊邊界。在另一示例中，除了邊界兩側樣本之間的差異外，去塊濾波器130還可以在決定是否應用該組濾波器時考慮其他因素。這些因素的示例可以包括指示邊界兩側之內的樣本值（即樣本的空間活動）的平滑度的差異，跨越邊界的連續樣本線（**line**）的數量滿足某些約束。在又一示例中，當採用長度自適應去塊方案時，去塊濾波器130根據跨越滿足某些預定約束的邊界的連續樣本線的數量來確定是否將一組濾波器應用於塊邊界。

【0014】 當確定應用該組濾波器時，去塊濾波器130可以根據塊邊界側（邊長）處的樣本長度自適應地確定濾波器長度（**filter length**）。另外，還可以考慮邊界是否是區域邊界來選擇合適的濾波器。例如，當邊界的一側在當前正在處理的區域之外時，使用線緩衝器（**line buffer**）的大小來確定該組濾波器的濾波器長度。

【0015】 本文描述的長度自適應去塊濾波方案可與HEVC標準中定義的濾波決策和操作組合以形成統一過程。然而，本發明不限於此，這裡描述的長度

自適應去塊濾波方案可以與在其他視訊編解碼標準中定義的濾波決策和操作組合。

【0016】 在第1圖中，解碼圖片緩衝器110存儲對在幀間幀內預測模塊112處執行的運動估計和運動補償有用的參考圖片。幀間幀內預測模塊112執行幀間圖片預測或幀內圖片預測，以在視訊壓縮過程中確定對當前圖像塊的預測。塊的預測被提供給第一和第二加法器114和122。當前圖像（當前正在處理的圖像）可以被劃分為具有相同或不同大小的多個塊，用於幀間或幀內預測操作。

【0017】 第一加法器114從輸入視訊資料101接收來自幀間幀內預測模塊112的塊的預測和塊的原始像素。然後，加法器114從塊的原始像素值中減去預測，以獲得塊的殘差。塊的殘差被發送到殘差編碼器116。

【0018】 殘差編碼器116接收塊的殘差，並壓縮殘差以產生壓縮殘差。例如，殘差編碼器116可以首先將變換（例如離散餘弦變換（DCT）、離散正弦變換（DST）、小波變換等）應用於與變換塊對應的接收殘差並生成變換塊的變換係數。將圖片劃分為變換塊可以與將圖片劃分為用於幀內幀間預測處理的預測塊相同或不同。

【0019】 隨後，殘差編碼器116可以量化係數以壓縮殘差。可以用量化參數（QP）來控制量化。QP表示用於將變換係數與有限的一組步驟相關聯的步長（step size）。較大的QP值表示粗略地近似變換的較大步驟，使得變換塊中的大多數信號可以被較少的係數捕獲，這可能導致較低的位元率。相反，較小的QP值可以更準確地近似變換，然而，代價是增加用於編碼殘差的位元數。通常，較大的QP可以將更多失真或壓縮噪聲引入由視訊壓縮過程產生的重建圖像中，並且導致嚴重的塊效應。因此，可能潛在地選擇更強的去塊濾波器以濾波與更大QP相關聯的邊界。壓縮的殘差（量化的變換係數）被發送到殘差解碼器120和熵編碼器118。

【0020】殘差解碼器120接收壓縮的殘差並執行在殘差編碼器116處執行的量化和變換操作的逆過程以重構變換塊的殘差。由於量化操作，重建的殘差類似於從加法器114生成的原始殘差，但通常與原始版本不同。

【0021】第二加法器122接收來自幀間幀內預測模塊112的塊的預測和來自殘差解碼器120的變換塊的重建殘差。第二加法器122隨後將重建的殘差與對應於圖片相同區域的接收的預測組合在一起，以生成重建的視訊資料。然後，例如，可以將重構的視訊資料傳送到去塊濾波器130。

【0022】在一個實例中，去塊濾波器130將一組低通濾波器應用於塊邊界以減少塊偽影。可以基於重建圖片中的塊邊界的兩側上的重構樣本的特性以及在幀間幀內預測模塊112或者殘差編碼器116處確定的編解碼參數（幀內或幀間編碼模式，MV和QP）來應用濾波器。然後，可以將去塊的重建視訊資料提供給SAO 132。此外，在一些示例中，可以在去塊濾波器130處生成去塊控制資訊103並將其發送到熵編碼器118。例如，去塊控制資訊103可以包括指示是否將某些濾波器組應用於某些圖片、圖片區域（例如，片、編解碼樹單元（CTU））或編解碼塊的標誌。去塊控制資訊103可以包括與某些圖片、圖片區域或編解碼塊相關聯的去塊相關參數。

【0023】在一個示例中，SAO 132接收去塊的重建視訊資料，並將重構的視訊資料中的像素分類為組。然後，SAO 132可以確定每個組的強度偏移（intensity shift）（偏移值）以補償每個組的強度偏移。然後可以將移位的重建視訊資料從SAO 132提供給ALF 134。在一個示例中，ALF 134被配置為將濾波器應用於重構的視訊資料以減少時域中的編碼偽像。例如，ALF 134從一組濾波器候選中選擇濾波器，並將所選擇的濾波器應用於重構視訊資料的區域。另外，可以針對重構視訊資料的每個塊選擇性地打開或關閉ALF 134。然後，處理後的重構視訊資料可以被發送到解碼圖片緩衝器110。

【0024】熵編碼器118從殘差編碼器116接收壓縮殘差並從去塊濾波器130接收去塊控制資訊103。熵編碼器118還可接收其他參數和/或控制資訊，例如幀內預測模式資訊、運動資訊、量化參數等。熵編碼器118對接收的參數或其他資訊進行編碼以形成位元流102。包括壓縮格式的資料的位元流102可以經由通信網路發送到解碼器，或者發送到存儲設備（例如，非易失性的計算機可讀介質），其可以存儲由位元流102承載的視訊資料。

【0025】第2圖示出了根據本公開的實施例的解碼器200。解碼器200包括熵解碼器218、殘差解碼器220、解碼圖片緩衝器210、幀間幀內預測模塊212、加法器222，以及一個或多個環路濾波器，例如去塊濾波器230、SAO 232和ALF 234。如第2圖所示，這些組件耦合在一起。在一個示例中，解碼器200接收由編碼器生成的位元流201，例如由編碼器100生成的位元流102，並執行解壓縮處理，以生成輸出視訊資料202。輸出視訊資料202可以包括可以顯示在例如顯示設備（例如監視器，觸摸屏等）上的圖像序列。

【0026】類似於第1圖示例中的編碼器100，解碼器200接收重構的視訊資料，並採用去塊濾波器230來衰減重建的圖片或區域中的塊偽像。去塊濾波器230類似地使用這裡描述的長度自適應去塊濾波方案來執行去塊處理。與去塊濾波器130不同，去塊濾波器230可以接收在編碼器側生成的去塊控制資訊203，並且因此執行去塊操作。

【0027】熵解碼器218接收位元流201並執行解碼處理，該解碼處理是由第1圖示例中的熵編碼器118執行的編碼處理的逆處理。結果，獲得壓縮殘差、預測參數（幀內模式資訊和運動資訊）、去塊控制資訊203等。將壓縮的殘差提供給殘差解碼器220，並且將預測參數提供給幀間幀內預測模塊212。幀間幀內預測模塊212基於接收的預測參數生成圖片的塊的預測，並將預測提供給加法器222。解碼圖像緩衝器210存儲對在幀間幀內預測模塊212處執行的運動補償有用的

參考圖像。例如，可以從ALF 234接收參考圖像。此外，從解碼圖像緩衝器210獲得參考圖像，且其包括在圖像視訊資料202中，用於顯示到顯示設備。

【0028】在功能和結構方面，殘差解碼器220、加法器222、去塊濾波器230、SAO 232和ALF 234類似於殘差解碼器120、第二加法器122、去塊濾波器130、SAO 132和ALF 134。省略這些組件的描述。

【0029】在解碼器或編碼器中使用去塊濾波器（例如去塊濾波器130和230）減少了重構視訊資料中的塊偽像，從而產生高品質輸出圖像。另外，當這些高品質圖像用作用於編碼後續圖像的參考圖像時，可以減小用於傳輸壓縮圖像的位元率。因此，本文所揭示的用於改善去塊濾波器的性能的去塊技術可改善包括去塊濾波器的解碼器或編碼器的性能和能力。

【0030】雖然第1圖和第2圖的示例示出了包括在編碼器100或解碼器200中的一系列濾波器130、132和134，或230、232和234，但應注意，在其他實施例中，在編碼器或解碼器中可以包括沒有或者更少的這種濾波器。另外，去塊濾波器230相對於其他濾波器的位置可以與第1圖或第2圖示例中所示的不同。

【0031】在各種實施例中，去塊濾波器130或230可以用硬體、軟體或其組合來實現。例如，去塊濾波器130或230可以用一個或多個集體電路（IC）實現，例如專用集體電路（ASIC）、現場可程式化門陣列（FPGA）等。又例如，去塊濾波器130或230可以實現為包括存儲在計算機可讀非易失性存儲介質中的指令的軟體或韌體。當由處理電路執行時，指令使處理電路執行去塊濾波器130或230的功能。

【0032】注意，實現本文公開的去塊技術的去塊濾波器130或230可以包括在可以具有與第1圖或第2圖中所示的結構類似或不同的結構的其他解碼器或編碼器中。此外，在各種示例中，編碼器100和解碼器200可以包括在相同的設備中，或者包括在單獨的設備中。

【0033】 II. HEVC中的去塊濾波器

【0034】 HEVC採用基於塊的預測和變換編解碼。例如，HEVC將圖片劃分為16x16、32x32或64x64樣本的編解碼樹單元（CTU）。CTU可以進一步劃分為幀間或幀內預測單元，或具有不同大小的變換單元，例如4x4、4x8、8x4、32x32或64x64樣本。不連續性可能發生在塊邊界處的重建資料（或信號）中。例如，粗略量化後的預測殘差的塊變換編解碼可能導致變換塊的塊邊界處的不連續性。對於幀間編解碼塊，當前圖片中的相鄰塊的預測可能不來自先前編碼圖片中的相鄰塊，這可能在預測單元的塊邊界處產生不連續性。對於幀內編解碼塊，不同的預測過程可以用於相鄰塊，其類似地導致預測單元的塊邊界處的不連續性。

【0035】 當塊邊界兩側的信號相對平滑時，人類視覺系統可以注意到塊偽像，但是當信號具有高變化時更難以注意到。另外，如果跨越塊邊界的原始信號具有高變化的特性，則難說跨越塊邊界的重構信號的變化是由編解碼引起還是屬於原始信號。

【0036】 因此，去塊濾波器被配置為根據塊邊界兩側上的重構樣本值的特性以及某些編解碼參數（例如，幀間或幀內模式、運動矢量、QP等）作出濾波決策。編解碼參數指示相應編解碼處理創建塊偽像的可能性。濾波決策可以包括是否濾波特定邊界、要應用什麼濾波強度、是否要使用某個濾波器組等。

【0037】 在HEVC中，圖片或圖片的區域被網格劃分為8x8個樣本的塊。使用去塊處理來處理8x8網格上的編解碼單元、預測單元或變換單元的塊邊界。另外，要處理的邊界被劃分為多個非重疊的4樣本段，並且段是應用去塊濾波的單元。

【0038】 第3A圖示出了具有4個樣本長度的垂直塊邊界301。第3B圖示出了具有4個樣本長度的水平塊邊界302。如圖所示，四行樣本311-314垂直於垂直

塊邊界301並且與垂直塊邊界301交叉，而四列（column）樣本311-314垂直於水平塊邊界301並且與水平塊邊界301交叉。樣本的上述行或列中的每一行或每一列被稱為一條樣本線（line of sample）。另外，垂直塊邊界301的左側或水平塊邊界302的上側被稱為P側，而垂直塊邊界301的右側或水平塊邊界302的下側被稱為Q側。

【0039】 對於P側和Q側的樣本，樣本值可以表示為 p_k^i （或 $p_{i,k}$ ）或 q_k^i （或 $q_{i,k}$ ），其中i是樣本線的索引，而k表示樣本在Q或P側的樣本線中樣本的位置。

【0040】 第4圖示出了根據HEVC標準的去塊濾波決策制定過程400的示例。在S410，基於邊界強度（Bs）變量確定是否將去塊濾波應用於特定塊邊界。可以根據與塊邊界相關聯的編解碼參數（例如，預測類型和運動矢量）導出Bs。第5圖示出了表格，其示出了對應於編解碼參數的不同條件而導出的不同Bs值。

【0041】 當對於亮度分量Bs大於零，或者對於色度分量大於1時，將去塊應用於塊邊界。否則，不應用去塊（S420）。對於亮度塊邊界，進一步評估附加條件以確定是否應用去塊（S430）。對於色度塊邊界，不進行進一步的評估。

【0042】 在S430，根據塊邊界兩側的樣本的特性進行濾波器開/關判定。在一個示例中，當滿足以下條件時應用去塊：

$$|p_{2.0} - 2p_{1.0} + p_{0.0}| + |p_{2.3} - 2p_{1.3} + p_{0.3}| \\ + |q_{2.0} - 2q_{1.0} + q_{0.0}| + |q_{2.3} - 2q_{1.3} + q_{0.3}| < \beta \quad (1)$$

其中濾波閾值 β 取決於QP並且可以從查找表導出。當不滿足條件（1）時，不應用去塊（S420）。表達式（1）用於檢查塊邊界每側的信號偏離直線（斜坡）的程度。或者，換句話說，表達式（1）用於評估塊邊界側面的信號是否平滑（即，信號是平坦的還是具有傾斜平面（斜坡）的形狀）。

【0043】 在S440，基於具有另一組條件的塊邊界兩側的信號的特性來確定

是否啟用強濾波模式或正常濾波模式。如果滿足以下三個條件，則應用強濾波（S450）（即，啟用強濾波模式）：

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

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

$$|p_{0,i} - q_{0,i}| < 2.5t_c \quad (4)$$

其中閾值 t_c 是剪切參數。當不滿足條件（2）、（3）和（4）中的任何一個時，應用正常濾波模式（S460）（即，啟用正常濾波模式）。表達式（4）確保塊邊界側的樣本值之間的步長很小，而表達式（2）和（3）以兩種不同的方式驗證兩側的信號是平的。

【0044】可以看出，在過程400中提供三級濾波強度：強、正常或零（例如，無濾波），對應於增加的本地活動水平。對於強濾波而言，P側和Q側的3個樣本將被修改。對於正常濾波而言，P側和Q側的2個樣本將被修改。五個預定義的4抽頭或5抽頭濾波器分別配給強濾波中的3個樣本和正常濾波中的2個樣本。

【0045】去塊閾值 β 和限幅閾值 t_c 取決於塊邊界兩側兩個相鄰塊的平均QP值，並且通常存儲在對應的表中。限幅閾值 t_c 還可以取決於Bs值。參數 β 控制濾波哪些塊邊界，並控制正常和強濾波器之間的選擇。QP值越高，參數 β 越大，並且可以越頻繁地濾波塊邊界。限幅參數 t_c 控制正常濾波器和強濾波器之間的選擇，並確定允許在去塊濾波中改變像素值的修改的最大絕對值。

【0046】 III.長度自適應去塊濾波器

【0047】長度自適應去塊方案可以自適應地從一組候選濾波器中選擇濾波器組，以基於預定因子中的至少一個來平滑重構圖像中的塊邊界。預定因子可以包括Q側和P側的間差異、Q側和P側的內差異、Q側和P側的側邊長度（side length）、沿著塊邊界的去塊處理決策連續性等。

【0048】該組候選濾波器可包括具有各種濾波器抽頭長度的濾波器。濾波器的抽頭長度是指用作相應濾波器輸入的樣本值的數量。例如，該組候選濾波器可以包括具有從1抽頭到16抽頭或更多的濾波器長度的濾波器，例如1抽頭、2抽頭、3抽頭、4抽頭、8抽頭、16抽頭，等等。與HEVC標準中指定的濾波器相比，該組候選濾波器的成員可以具有更長的濾波抽頭長度，因此，這種候選濾波器組被稱為一組長濾波器。從基於長度自適應去塊方案的長濾波器組中選擇的濾波器組可以稱為長濾波器組。所選濾波器組中的濾波器可以應用於與相應塊邊界相鄰的樣本線。例如，所選濾波器組中的每個濾波器可以對應於塊邊界側的樣本線中的樣本，並且每個濾波器的輸出可以用於替換相應的原始樣本值。

【0049】長度自適應去塊方案可與HEVC標準中定義的去塊濾波決策和操作組合以形成統一去塊濾波過程。例如，去塊濾波器可以首先確定是否要使用強濾波器。當做出強濾波決定時，可以執行實現長度自適應去塊方案的過程以確定是否可以應用從候選長濾波器組中選擇的長濾波器組。當確定不使用長濾波器組時，可以執行HEVC中指定的強濾波操作。

【0050】 III. 1 基於塊邊界兩側的間差異濾波決策

【0051】第6圖示出了在重建圖片中穿過塊邊界601的樣本線600的一系列樣本值。處理中的塊邊界601可以具有4個樣本、6個樣本、8個樣本、16個樣本等的長度。因此，可以存在垂直於塊邊界601並且與塊邊界601交叉的多條樣本線。樣本線600可以是穿過塊邊界601的第*i*行樣本。樣本線600包括第一組樣本， p_0 - p_7 ，在塊邊界601的P側，和第二組樣本 q_0 - q_7 ，在塊邊界的Q側。

【0052】在一個示例中，選擇塊邊界601側邊的樣本子集以導出間差異（也稱為間隙值（gap value））602。間差異表示在塊邊界601的P側和Q側的樣本之間的樣本值差異。間差異602可以指示塊邊界601側面的信號的平滑度，或者P側和Q側之間的不連續性程度。

【0053】基於間差異602，可以做出是否用長濾波器組濾波塊邊界601的決定。例如，當間差異602大於間差異閾值（或間隙值閾值） gap_th 時，可以確定要使用長濾波器集合。

【0054】在一個實例中，可評估塊邊界601的多條樣本線的間差異以確定是否將長濾波器組應用於塊邊界601。例如，利用第一條樣本線和最後一條樣本線來評估。當第一條樣本線和最後一條樣本線的間差異大於間差異閾值 gap_th 時，可以應用長濾波器組。

【0055】在各種實施例中，可以以不同方式導出間差異602。以下是導出間差異602的一些示例：

$$|p_0 - q_0|, \quad (5)$$

$$(m \times |p_0 - q_1| + n \times |p_1 - q_0|) / (m + n), \quad (6)$$

$$|m \times (p_0 - q_1) + n \times (p_1 - q_0)| / (m + n), \quad (7)$$

$$(m \times |p_0 - q_0| + n \times |p_1 - q_1|) / (m + n), \text{ or} \quad (8)$$

$$\left| \sum_{s=0}^{\text{len}_p-1} (m_s \times p_s) - \sum_{t=0}^{\text{len}_q-1} (n_t \times q_t) \right|, \quad (9)$$

其中 m 和 n 是整數， $\sum_s m_s = 1$ ， $\sum_t n_t = 1$ ，且 p_k 或 q_k ($k=0, 1, s$, 或 t) 表示省略了行索引的樣本值。另外， len_p 和 len_q 分別表示塊邊界601的P側和Q側的邊長605和606。

【0056】對應於P側或Q側的塊邊界的邊長指的是每條樣本線在P側或Q側中的樣本數。在一個示例中，對於垂直塊邊界，P側邊長 len_p 等於與垂直塊邊界相鄰並且在P側的塊的寬度。該塊包括塊邊界的P側的樣本線。類似地，對於垂直塊邊界，Q側邊長 len_q 等於與垂直塊邊界相鄰並在Q側的塊的寬度。該塊包括塊邊界的Q側的樣本線。對於水平塊邊界，類似地，邊長 len_p 或 len_q 可以是與水平塊邊界相鄰P側與Q側的塊的高度。

【0057】在第6圖的示例中，P側和Q側的邊長605和606， len_p 和 len_q ，被示出

【0062】除了塊邊界602的間差異之外，在一些實施例中，可以組合考慮其他因素以做出選擇用於對塊邊界602進行去塊的長濾波器組的濾波決策。那些因素可以包括與塊邊界602相鄰並且在塊邊界兩側的兩個塊的參考圖片、兩個塊的運動矢量差、兩個塊的預測，或者兩個塊的殘差。例如，當間差異602大於間差異閾值時，塊邊界602兩側的參考圖像不同，並且兩邊的殘差也超過閾值，長濾波器組將適用。否則，將不應用長濾波器集。

【0063】在一個實施例中，對應於不同的間差異閾值，例如，對應於不同的QP，可以配置不同的長抽頭濾波器組。因此，當基於特定的間差異閾值 gap_th_j 評估間差異602時，將選擇第j個長濾波器組用於對塊邊界601進行去塊。

【0064】 III. 2 基於塊邊界兩側的內差異濾波決策

【0065】在一些實施例中，如第6圖所示，塊邊界601的Q和P側的內差異603和604被單獨考慮或者與諸如間差異602的一些其他因素一起考慮以做出濾波決定。Q或P側的內差異603或604是用於測量塊邊界的任一側中的樣本值的變化的度量。內差異也可以稱為自相似性度量，指示Q或P側樣本彼此相似的程度。在一個示例中，將內差異603或604分別計算為P側或Q側的樣本子集相對於P側或Q側的指定樣本的差異的集合。

【0066】在一些示例中，塊邊界601的兩側的內差異603和604的組合用於進行濾波決策。將內差異603和604的組合稱為塊邊界601的內差異。例如，濾波器可首先評估塊邊界601的一條或多條樣本線的間差異，然後，例如，通過將組合的內差異與被稱為內差異閾值的閾值 ss_th 進行比較，隨後評估塊邊界601的組合的內差異。如果內差異小於內差異閾值，則可以應用長濾波器組（或者可以在做出最終決定之前執行進一步的評估）。否則，將不會選擇長濾波器集。在其他示例中，可以評估塊邊界601的多條樣本線的內差異以進行濾波判定，而不是僅評估一條樣本線。

【0067】第7圖示出了根據本公開的實施例的基於內差異進行濾波判定的示例。示出了穿過塊邊界701的樣本線700。塊邊界701的P或Q側的邊長， len_p 和 len_q 都是16。可以檢查下面示出的內差異約束以確定是否應用16抽頭濾波器組：

$$\sum_{s=4}^8 |p_s^i - p_3^i| + \sum_{t=4}^8 |q_t^i - q_3^i| < ss_th \quad (10)$$

其中 i 是樣本線700的線索引號， ss_th 是對應於塊邊界701的兩側的16樣本邊長的內差異閾值。在表達式(10)中，組合的內差異被定義為P側的樣本子集相對於樣本 p_3 的差異的聚合，以及Q側的樣本子集相對於Q側的樣本 q_3 的差異。當滿足上述內差異約束(10)時，可以使用16抽頭濾波器組來處理塊邊界701的任一側的8個樣本。

【0068】在一個實施例中，使用以更一般方式表示的內差異約束：

$$\sum_{s=0}^{len_p-1} (m_s \times |p_s^i - p_x^i|) + \sum_{t=0}^{len_q-1} (n_t \times |q_t^i - q_y^i|) < ss_th_j, \quad (11)$$

其中 $0 < x < len_p-1$ ， $0 < y < len_q-1$ ， m_s 可以是0或1，並且 n_t 可以是0或1。當滿足表達式(11)時，第 j 組長濾波器對應對於內差異閾值，可以應用 ss_th_j 。

【0069】類似於間差異閾值，在各種實施例中，內差異閾值 ss_th 可以是從沿著塊邊界601的相鄰樣本（像素）導出的預定義值，或者明確指示給解碼器的預定義值。

【0070】在一個示例中，查找表用於存儲對應於每個QP的預定義的內差異閾值。在一個示例中，當針對每個QP預定義了內差異閾值時，可以採用內差異閾值偏移來細化或控制基於序列、圖片或切片的內差異閾值的選擇。

【0071】在一個示例中，從其他相關閾值（例如，閾值 t_c 和 β ）導出內差異閾值。在一個示例中，可以向解碼器明確指示一組內差異閾值，例如，在視訊參數集（VPS）、SPS、PPS、切片報頭或編解碼單元（CU）中。在一個示例中，沿著塊邊界的鄰接或相鄰像素被用於導出視覺最小可覺差（JND）值，其被

用作用於去塊塊邊界的內差異閾值。

【0072】 III. 3 基於沿塊邊界濾波決策連續性的濾波決策

【0073】 在一些實施例中，濾波決策基於跨越塊邊界的連續樣本線的數量，每條線滿足一組濾波條件（或約束）。例如，該組濾波條件可以包括間差異大於間差異閾值，和/或內差異小於內差異閾值或其他條件。

【0074】 例如，塊邊界具有 N 條樣本線。當 K 條或大於 K 條連續的樣本線各自滿足一組條件時，將去塊濾波器組應用於 N 條樣本線或 N 條樣本線的子集。 K （作為相似性閾值）可以是從2到 N 的值。相反，如果 D 條連續樣本線滿足條件集，但是 D 小於閾值 K ，則不應用去塊濾波器組。

【0075】 III. 4 根據其他因素的濾波決策

【0076】 在一個實施例中，基於顏色分量確定是否應用去塊濾波器組。例如，長濾波器組應用於亮度分量但不應用於色度分量。或者，相反，長濾波器組應用於色度分量但不應用於亮度分量。

【0077】 在一個實施例中，基於 P 側或 Q 側的圖片、切片或塊是否是幀內編碼來確定是否應用去塊濾波器組。例如，當圖片或切片是幀內編碼時，去塊濾波器組將應用於圖片或切片中的塊邊界。在一個實施例中，去塊濾波器組僅應用於非幀內編碼圖像或切片。

【0078】 在一個實施例中，是否啟用一組去塊濾波器可以在VPS、SPS、PPS、切片報頭、CU等中明確指示。例如，當在位元流中明確指示啟用去塊濾波器組時，將執行關於是否應用濾波器組的一系列濾波決定。在一個實施例中，在每個圖片的PPS中信令標誌。如果將PPS標誌設置為對當前圖片禁用，則當前圖片中的所有切片將不使用某個去塊濾波器組。在另一實施例中，在每個圖片的SPS中信令標誌。如果SPS標誌設置為禁用某個片，則片中的所有CTU將不使用某個去塊濾波器集。

【0079】在一個實施例中，是否應用去塊濾波器組（例如，具有小於或等於8的抽頭長度）由標誌以及諸如塊邊界的邊長是否大於邊長閾值的其他因素控制。例如，如果為某個圖像設置了PPS標誌，那麼只有抽頭長度小於或等於8的濾波器將用於邊長大於邊長閾值16的塊邊界。相反，如果沒有為當前圖片設置PPS標誌，則禁用所有去塊濾波器。

【0080】在一個實施例中，從編碼器側向解碼器側信令指示是否應用去塊濾波器組的標誌，以及指示應用去塊濾波器組需要多少穿過塊邊界的連續線的長度值。

【0081】在編碼器側，可以選擇塊邊界兩側的一些原始和重構樣本（像素）以進行去塊決策。在一個實施例中，使用所選擇的樣本計算客觀品質度量，例如，原始和重建樣本之間的均方誤差（MSE）或絕對差值（ABS）。如果兩側的平均MSE或ABS值的差大於閾值，則應用去塊濾波器組，並且可以信令該標誌。

【0082】在一個實施例中，基於人類視覺系統（HVS）的主觀品質評估度量，例如，結構相似性指數（Structural similarity index，簡寫為SSIM）和視訊品質度量（VQM），是從塊邊界兩側的所選像素計算的。如果兩側的基於HVS的品質值的差值超過閾值，則應用去塊濾波器並且可以信令標誌。

【0083】在一個實施例中，為了節省信令位元，在發送標誌和長度值之前，先評估塊邊界兩側的間差異值。當塊邊界兩側的間差異大於間差異閾值時，才會信令去塊標記和長度值。

【0084】在一個實施例中，為了節省信令位元，多個濾波器集可以共享信令標誌。例如，抽頭長度（大小）大於8的一組濾波器共享相同的啟用標誌。之後可以通過使用塊邊界兩側的邊長來選擇多個濾波器組中的一個。

【0085】 III. 5 基於兩邊邊長的濾波器選擇決策

【0086】在長度自適應去塊方案中，在一些實施例中，可以首先通過一系列濾波決定來確定是否將長濾波器組應用於塊邊界，所述濾波決策例如基於一個或多個因素的組合。這些因素包括塊邊界兩側的間差異、內差異、多個連續樣本線或本文所述的其他因素。當確定要應用長濾波器組時，可以隨後根據塊邊界的兩側的邊長確定濾波器長度或一組濾波器長度。因此，可以基於所確定的濾波器長度從一組候選長濾波器中選擇長濾波器組。這樣，得到的長濾波器組可以適應塊邊界兩側的邊長。

【0087】在一個實施例中，用於濾波塊邊界的P側的濾波器組可以具有濾波器長度 $filter_len_p$ ，其在下面示出的範圍中：

$$1 \leq filter_len_p \leq len_p. \quad (12)$$

類似地，用於濾波塊邊界的Q側的濾波器組可以具有濾波器長度 $filter_len_q$ ，其範圍如下所示：

$$1 \leq filter_len_q \leq len_q. \quad (13)$$

邊長 len_p 和 len_q 可以是不同的（例如，與塊邊界相鄰的兩個塊具有不同的寬度或高度）。因此，P側和Q側的濾波器長度可以不同。

【0088】在一個實施例中，濾波器組被選擇性地應用於塊邊界側的樣本。換句話說，選擇並濾波在塊邊界的P側和Q側的子樣本集。例如，分別為P和Q側選擇 $((len_p/2) - 1)$ -抽頭濾波器組和 $((len_q/2) - 1)$ -抽頭濾波器組，並相應地只濾波了 p_0 到 $p_{(len_p/2)-1}$ 和 q_0 到 $q_{(len_q/2)-1}$ 的樣本。在另一個實施方案中，僅濾波一側的樣本。例如，僅濾波從 p_0 到 $p_{(len_p/2)-1}$ 或 q_0 到 $q_{(len_q/2)-1}$ 的樣本。

【0089】在一個實施例中，濾波器長度被分配或用於塊邊界的一系列邊長。例如，第一個濾波器長度為4抽頭用於P側範圍為8到16個樣本($8 \leq len_p < 16$)的邊長 len_p 。第二個濾波器長度為8抽頭，分配給P側範圍為16到64個樣本($16 \leq len_p < 64$)的邊長 len_p 。基於上述配置，當P側的塊邊界的邊長落入

$16 \leq len_p < 64$ 的範圍時，將採用8抽頭的第二濾波器長度。

【0090】在一個實施例中，根據塊邊界兩側的邊長設置最大濾波器長度。例如，當 $128 \leq len_p$ 且 $64 \leq len_q$ 時，P側的濾波器長度選擇為16。

【0091】在一個實施例中，選擇哪個濾波器長度取決於邊長及塊邊界兩側的間差異。例如，當 $len_p \geq 64$ 並且塊邊界兩側的間差異值大於5時，P側的濾波器長度設置為8。當塊邊界兩側的間差異值大於10且 $len_p \geq 64$ 時，P側的濾波器長度變為16。

【0092】在一個實施例中，採用查找表來基於P側和Q側的邊長確定塊邊界的P側和Q側的濾波器長度。第8圖示出了查找表800的示例。查找表800的每列對應於P側長度，例如，在4個樣本到256個樣本的範圍內，而查找表800的每一行對應於Q側長度，例如，在4個樣本到256個樣本的範圍內。查找表800中的每個單元801對應於P側長度和Q側長度。在每個單元801中，存儲P側濾波器長度和Q側長度。

【0093】因此，對應於P側和Q側的邊長，可以根據查找表800確定P或Q側的濾波器長度。例如，對於P側長度為32樣本和Q側長度為128個樣本的塊邊界，P側將選擇8抽頭濾波器長度，而Q側將選擇16抽頭濾波器長度。

【0094】 III. 6 區域邊界處的濾波器長度決策

【0095】在一些實施例中，考慮到區域邊界約束來選擇濾波器長度。例如，圖片被劃分為區域。每個區域可以是切片、區塊、CTU、CTU行等。可以順序地處理這些區域，並且可以使用線緩衝器來存儲對於處理當前區域有用的先前區域的樣本值。當塊邊界沿著這樣的區域邊界定位時，對應於當前區域外部的Q側或P側的塊邊界的邊長可以受限於相應線緩衝器的大小（行緩衝區能夠存儲的樣本線數）。因此，當前區域外側的濾波器長度可以基於線緩衝器大小來選擇。

【0096】例如，塊邊界是具有16條樣本的線緩衝器的區域邊界，相對較短的濾波器長度，例如4抽頭、6抽頭、8抽頭、10抽頭、12抽頭或者14抽頭可以為當前區域之外的一側選擇，以用來濾波塊邊界。

【0097】 III.7長度自適應去塊濾波處理的例子

【0098】第9圖示出了根據本公開實施例的示例性長度自適應去塊濾波過程900。可以執行過程900以確定是否將濾波器組（例如，長濾波器組）應用於塊邊界，並且如果是，則確定濾波器組中的濾波器的濾波器長度。過程900可以在去塊濾波器130或230處執行。過程900從S901開始並且進行到S910。

【0099】在S910，進行如HEVC中的強濾波器判定。例如，可以執行過程400，結果，在S440，確定要執行強濾波以處理塊邊界。

【0100】在S912，可以利用塊邊界兩側的間差異閾值來評估塊邊界的樣本線的間差異。當間差異大於間差異閾值時，過程進行到S914; 否則，過程進入S918。在替代示例中，可以評估多條樣本線的間差異。

【0101】在S914，將在S912評估的樣本線的內差異與內差異閾值進行比較。當內差異小於內差異閾值時，過程900進入S916; 否則，過程進入S918。在替代實例中，可以評估多條樣本線的內差異。

【0102】在S916，確定滿足某一組條件（例如，在S912和S914處考慮的條件的跨越塊邊界的連續相同濾波決策的線數量是否大於或等於閾值。當滿足條件集的連續線數量大於或等於閾值時，過程900進行到S920; 否則，進入S918。

【0103】在S918，可以執行利用HEVC標準中定義的強濾波器的去塊濾波，以減少塊邊界處的塊偽像。然後，過程900進行到S999，並在S999結束。

【0104】在S920，確定塊邊界是否是區域邊界。當塊邊界是區域邊界時，處理900進行到S922; 否則，進入S924。

【0105】在S922，考慮關於線緩衝器的大小的區域邊界約束來進行濾波器

長度判定。例如，用於對處理中的當前區域之外的樣本進行濾波的濾波器長度被確定為小於或等於線緩衝器大小。對於當前區域內的P或Q側，可以根據塊邊界的相應邊長確定濾波器長度。

【0106】 在S924，基於塊邊界的Q側和P側的邊長來做出濾波器長度決策。例如，要應用於塊邊界的濾波器組可以包括用於P側和/或Q側的樣本的一個或多個濾波器。P側（或Q側）的濾波器可以使用相同長度的濾波器或者不同長度的濾波器。P側或Q側的濾波器長度可以根據如本文所述的P側和Q側的邊長來確定。例如，作為濾波器長度決策的結果，可以為塊邊界的每一側確定一個或多個濾波器長度。

【0107】 在S926，利用在S922或S924確定的所確定的濾波器長度的濾波器來執行去塊濾波。在一些示例中，僅濾波塊邊界的一側。在一些示例中，P側或Q側的樣本子集被濾波並用濾波的樣本值替換。該過程進行到S999並在S999結束。

【0108】 應注意，在不同的實施例中，過程900中的步驟可以以不同的順序執行，並且一些步驟可以被省略或併行執行。

【0109】 第10圖示出了根據本公開實施例的另一示例長度自適應去塊濾波過程1000。可以執行過程1000以確定是否將濾波器組（例如，長濾波器組）應用於塊邊界，並且如果是，則確定濾波器組中的濾波器的濾波器長度。可以在去塊濾波器130或230處執行過程1000。過程1000從S1001開始並且進行到S1010。

【0110】 在S1010，與長度自適應去塊濾波器相關聯的濾波器判決是基於以下因素中的一個或其組合來進行的，所述因素諸如塊邊界兩側樣本の間差異，塊邊界兩側樣本的內差異、沿塊邊界的去塊處理決策的連續性、塊邊界的類型、要濾波的樣本的顏色分量、編解碼塊的預測類型、編解碼塊的運動資訊、編解碼塊之間的殘差差異，以及與編解碼塊相關的其他特徵。例如，當使用塊邊

界兩側樣本之間差異於濾波器選擇時，如果塊邊界兩側樣本之間差異大於間差異閾值，則可以應用長度自適應去塊濾波器。當考慮塊邊界兩側樣本的內差異於進行濾波器判定時，如果塊邊界兩側樣本的內差異小於內差異閾值，則可以應用長度自適應去塊濾波器。當考慮沿著塊邊界的去塊處理決策的連續性進行濾波器判定時，如果預定數量的連續樣本線各自滿足預定條件，則可以應用長度自適應去塊濾波器。

【0111】 在S1012，根據在S1010進行的濾波器判定來確定是否要在塊邊界上應用長度自適應去塊濾波器。當要應用長度自適應去塊濾波器時，處理1000進行到S1014；否則，進入S1099。

【0112】 在S1014，基於塊邊界的Q側和P側的邊長來做出濾波器長度決策。例如，要應用於塊邊界的濾波器組可以包括用於P側和/或Q側的樣本的一個或多個濾波器。P側（或Q側）的濾波器可以使用相同長度的濾波器或者不同長度的濾波器。P側或Q側的濾波器長度可以根據如本文所述的P側和Q側的邊長來確定。例如，作為濾波器長度決策的結果，可以為塊邊界的每一側確定一個或多個濾波器長度。當塊邊界是區域邊界時，用於對處理中的當前區域之外的樣本進行濾波的濾波器長度被確定為小於或等於線緩衝器大小。對於當前區域內的P或Q側，可以根據塊邊界的相應邊長確定濾波器長度。

【0113】 在S1016，利用在S1014確定的所確定的濾波器長度的濾波器來執行去塊濾波。在一些示例中，僅濾波塊邊界的一側。在一些示例中，P側或Q側的樣本子集被濾波並用濾波的樣本值替換。處理進行到S1099並且在S1099處終止。

【0114】 本文描述的過程和功能可以實現為計算機程式，當由一個或多個處理器執行時，該計算機程式可以使一個或多個處理器執行相應的過程和功能。計算機程式可以存儲或分佈在合適的介質上，例如與其他硬體一起提供或作

為其他硬體的一部分提供的光學存儲介質或固態介質。 計算機程式還可以以其他形式分發，例如通過因特網或其他有線或無線電信系統。 例如，可以獲得計算機程式並將其加載到裝置中，包括通過物理介質或分佈式系統獲得計算機程式，包括例如從連接到因特網的服務器。

【0115】 計算機程式可以從計算機可讀介質訪問，該計算機可讀介質提供由計算機或任何指令執行系統使用或與其結合使用的程式指令。計算機可讀介質可以包括存儲、傳送、傳播或傳輸計算機程式以供指令執行系統，裝置或設備使用或與之結合使用的任何裝置。計算機可讀介質可以是磁、光、電子、電磁、紅外或半導體系統（或裝置或設備）或傳播介質。計算機可讀介質可包括計算機可讀非易失性存儲介質，諸如半導體或固態記憶體、磁帶、可移動計算機磁碟、隨機存取記憶體（RAM）、只讀記憶體（ROM）、磁碟和光碟等。計算機可讀非易失性存儲介質可包括所有類型的計算機可讀介質，包括磁存儲介質、光存儲介質、閃存介質和固態存儲介質。

【0116】 雖然已經結合作為示例提出的本發明的特定實施例描述了本公開的各方面，但是可以對示例進行替換、修改和變化。 因此，這裡闡述的實施例旨在是說明性的而非限制性的。 在不脫離下述專利申請範圍的情況下，可以進行改變。

【符號說明】

【0117】

100 編碼器

102 位元流

101 輸入視訊資料

103 去塊控制資訊

- 110 解碼圖片緩衝器
- 112、212 幀內-幀間預測模塊
- 114 第一加法器
- 116 殘差編碼器
- 118 熵編碼器
- 120 殘差解碼器
- 122 第二加法器
- 130 去塊濾波器
- 132、232 自適應偏移濾波器
- 134、234 自適應環路濾波器
- 200 解碼器
- 201 位元流
- 202 輸出視訊資料
- 203 去塊控制資訊
- 218 熵解碼器
- 220 殘差解碼器
- 210 解碼圖片緩衝器
- 222 加法器
- 230 去塊濾波器
- 301、302、601、701 塊邊界
- 311-314 樣本
- 400、900、1000 過程
- S410-S460、S901-S999、S1001-S1099 步驟
- 600、700 樣本線

602 塊邊界兩側樣本の間差異

603、604 塊邊界兩側樣本的內差異

800 查找表

801 單元

【發明申請專利範圍】

【第1項】一種視訊編解碼方法，包括：

接收與視訊編解碼系統中的編解碼塊之間的塊邊界相關聯的重構視訊資料，該塊邊界具有從邊界的P側到該邊界的Q側跨越該塊邊界的N條樣本線；

確定是否應用第一濾波器組以減少該塊邊界處的塊偽像，確定是否應用該第一濾波器組以減少該塊邊界處的該塊偽像包括：

確定該N條樣本線的第一條的第一間差異是否大於間差異閾值，該第一間差異指示該塊邊界的該P側和該Q側之間的樣本值差異；

當確定在該塊邊界處應用該第一濾波器組時，基於該P側的每條樣本線中的樣本的第一邊長以及該Q側的每條樣本線中的樣本的第二邊長確定該第一濾波器組中的濾波器的濾波器長度；以及

在該塊邊界上應用具有確定的濾波器長度的該第一濾波器組中的至少一個濾波器。

【第2項】如申請專利範圍第1項所述之視訊編解碼方法，其中，確定是否應用該第一濾波器組以減少該塊邊界處的塊偽像還包括：

確定該N條樣本線的該第一條的內差異是否小於內差異閾值，該內差異指示在該N條樣本線的該第一條的該P側和該Q側之內的樣本值的變化。

【第3項】如申請專利範圍第2項所述之視訊編解碼方法，其中，該N條樣本線的該第一條的該內差異根據以下公式確定：

$$\sum_{s=0}^{len_p-1} (m_s \times |p_s - p_x|) + \sum_{t=0}^{len_q-1} (n_t \times |q_t - q_y|),$$

其中 $0 < X < len_p - 1$, $0 < Y < len_q - 1$, m_s 可為0或1,且 n_t 可為0或1。

【第4項】如申請專利範圍第1項所述之視訊編解碼方法，其中，確定是否應用該第一濾波器組以減少該塊邊界處的塊偽像還包括：

確定該N條樣本線中的連續相同去塊決策的線數量是否等於或大於連續性

閾值，該連續線的每一條滿足用於確定是否應用該第一濾波器集以減少該塊邊界處的塊偽像的相同條件集。

【第5項】如申請專利範圍第1項所述之視訊編解碼方法，其中，確定是否應用該第一濾波器組以減少該塊邊界處的塊偽像還包括：

當塊邊界是與具有M行大小的線緩衝器相關聯的區域邊界時，確定該濾波器組中的濾波器的濾波器長度小於或等於在當前正在處理的區域之外的該P側或該Q側的該線緩衝器的大小。

【第6項】如申請專利範圍第1項所述之視訊編解碼方法，還包括：

確定是啟用強濾波模式還是正常濾波模式；以及

當確定啟用該強濾波器模式時，繼續確定是否應用該第一濾波器組以減少該塊邊界處的塊偽像。

【第7項】如申請專利範圍第1項所述之視訊編解碼方法，其中，該第一濾波器組是從一組候選濾波器中選擇的，該組候選濾波器包括濾波器，該濾波器的濾波器長度在1抽頭到16抽頭的範圍內。

【第8項】如申請專利範圍第1項所述之視訊編解碼方法，其中，基於以下之一確定該N條樣本線的該第一條的該第一間差異：

$$|p_0 - q_0|,$$

$$(m \times |p_0 - q_1| + n \times |p_1 - q_0|) / (m + n),$$

$$|m \times (p_0 - q_1) + n \times (p_1 - q_0)| / (m + n),$$

$$(m \times |p_0 - q_0| + n \times |p_1 - q_1|) / (m + n), \text{ or}$$

$$\left| \sum_{s=0}^{\text{len}_p-1} (m_s \times p_s) - \sum_{t=0}^{\text{len}_q-1} (n_t \times q_t) \right|,$$

其中 m 和 n 是整數， $\sum_s m_s = 1$ ，且 $\sum_t n_t = 1$ 。

【第9項】如申請專利範圍第1項所述之視訊編解碼方法，其中，確定是否應用該第一濾波器組以減少該塊邊界處的塊偽像還包括：

根據以下一個或多個來確定是否應用該第一濾波器組來減少該塊邊界處的塊偽像：

該P側和該Q側之間的參考圖像差異，

該P側和該Q側之間的運動矢量差異，

該P側和該Q側的預測類型，

該P側和該Q側之間的殘差差異，

該N條樣本線的顏色成分，或

包括該塊邊界的P側和Q側的圖像、切片或塊是否是幀內編碼的。

【第10項】如申請專利範圍第1項所述之視訊編解碼方法，其中，該間差異閾值和/或內差異閾值是以下之一：

從為該視訊編解碼系統使用的每個量化參數預定義的值中選擇的值，

從閾值 t_C 和 β 導出的值，

從為每個量化參數預定義的值加上圖片級偏移值中選擇的閾值，

視訊參數集、序列參數集、圖片參數集、切片報頭或編解碼單元中指示的值，或者

基於沿該塊邊界的相鄰樣本計算的最小可覺差值。

【第11項】如申請專利範圍第1項所述之視訊編解碼方法，還包括：

信令指示是否應用該第一濾波器組的標誌；以及

信令長度值，該長度值指示要濾波該N條樣本線中的多少條連續線。

【第12項】如申請專利範圍第1項所述之視訊編解碼方法，其中，基於該第一邊長和該第二邊長確定該第一濾波器組中的該濾波器的該濾波器長度包括：

確定要在該P側應用的該濾波器的該濾波器長度，該濾波器長度在1和該第一邊長之間的範圍內，或者

確定要在該Q側應用的該濾波器的該濾波器長度，該濾波器長度在1和該第

二邊長之間的範圍內，

其中在該P側和該Q側應用的濾波器的濾波器長度相同或不同。

【第13項】如申請專利範圍第1項所述之視訊編解碼方法，其中，基於該第一邊長和該第二邊長確定該第一組中的該濾波器的該濾波器長度包括：

確定要在該P側應用的該濾波器的該濾波器長度為分配給包括該第一邊長的邊長範圍的濾波器長度，或者

確定要在該Q側應用的該濾波器的該濾波器長度為分配給包括該第二邊長的邊長範圍的濾波器長度，

其中，對於該P側或該Q側，與具有較小的邊長值的邊長範圍相比，具有較大邊長值的邊長範圍與較大的濾波器長度相關聯。

【第14項】如申請專利範圍第1項所述之視訊編解碼方法，其中，基於該第一邊長和該第二邊長確定該第一組中的該濾波器的該濾波器長度包括：

基於該第一邊長、該第二邊長和該第一間差異以確定該P側或該Q側的濾波器長度。

【第15項】如申請專利範圍第1項所述之視訊編解碼方法，其中，在該塊邊界上以所確定的濾波器長度應用該第一濾波器組中的該至少一個濾波器包括：

將該第一濾波器組應用於該P側或該Q側的樣本子集以減少該塊邊界處的塊偽像。

【第16項】如申請專利範圍第1項所述之視訊編解碼方法，其中，基於該第一邊長和該第二邊長確定該第一組中的該濾波器的該濾波器長度包括：

根據查找表確定該P側的第一濾波器抽頭長度和該Q側的第二濾波器抽頭長度，用於該塊邊界的該Q側的可能邊長和該P側的可能邊長的每一組合，該查找表分別為該P側和該Q側指定一對濾波器抽頭長度。

【第17項】一種視訊編解碼裝置，包括被配置為執行以下操作的電路：

接收與編解碼塊之間的塊邊界相關聯的重構視訊資料，該塊邊界具有從邊界的P側到該邊界的Q側跨越該塊邊界的N條樣本線；

確定該N條樣本線的第一條的第一間差異是否大於間差異閾值，確定是否應用第一濾波器組以減少該塊邊界處的塊偽像，該第一間差異指示該塊邊界的該P側和該Q側之間的樣本值差異；

當確定在該塊邊界處應用該第一濾波器組時，基於該P側的每條樣本線中的樣本的第一邊長以及該Q側的每條樣本線中的樣本的第二邊長確定該第一濾波器組中的濾波器的濾波器長度；以及

在該塊邊界上應用具有確定的濾波器長度的該第一濾波器組中的至少一個濾波器。

【第18項】如申請專利範圍第1項所述之視訊編解碼裝置，其中該電路更被配置為：

基於該N條樣本線的該第一條的內差異是否小於內差異閾值，確定是否應用該第一濾波器組以減少該塊邊界處的塊偽像，該內差異指示在該N條樣本線的該第一條的該P側和該Q側之內的樣本值的變化。

【第19項】一種存儲指令的非易失性計算機可讀介質，該指令在由處理電路執行時使得該處理電路執行方法，該方法包括：

接收與視訊編解碼系統中的編解碼塊之間的塊邊界相關聯的重構視訊資料，該塊邊界具有從邊界的P側到該邊界的Q側跨越該塊邊界的N條樣本線；

確定是否應用第一濾波器組以減少該塊邊界處的塊偽像，確定是否應用該第一濾波器組以減少該塊邊界處的該塊偽像包括：

確定該N條樣本線的第一條的第一間差異是否大於間差異閾值，該第一間差異指示該塊邊界的該P側和該Q側之間的樣本值差異；

當確定在該塊邊界處應用該第一濾波器組時，基於該P側的每條樣本線中的

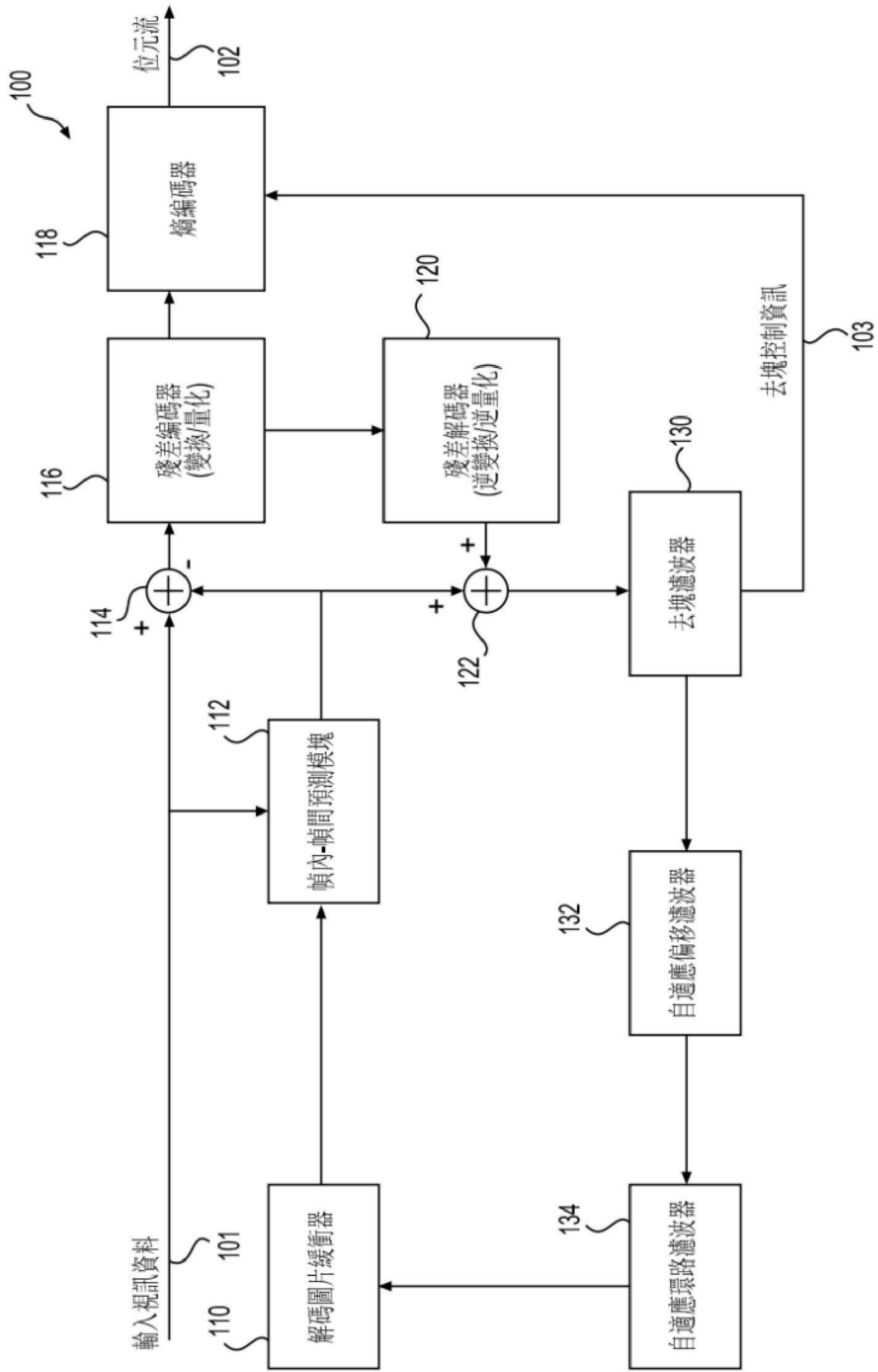
樣本的第一邊長以及該Q側的每條樣本線中的樣本的第二邊長確定該第一濾波器組中的濾波器的濾波器長度；以及

在該塊邊界上應用具有確定的濾波器長度的該第一濾波器組中的至少一個濾波器。

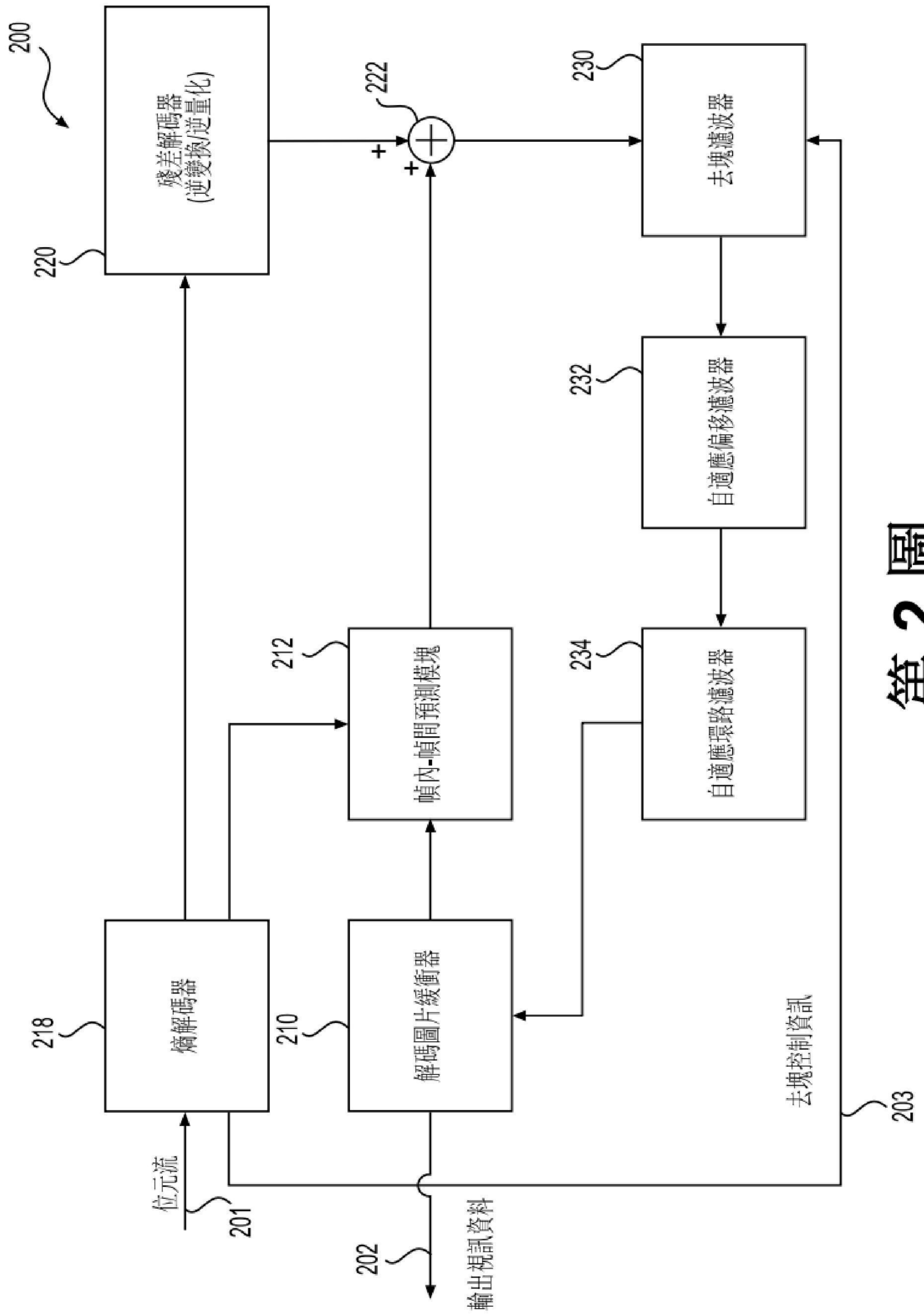
【第20項】如申請專利範圍第19項所述之非易失性計算機可讀介質，其中，確定是否應用該第一濾波器組以減少該塊邊界處的塊偽像還包括：

確定該N條樣本線的該第一條的內差異是否小於內差異閾值，該內差異指示在該N條樣本線的該第一條的該P側和該Q側之內的樣本值的變化。

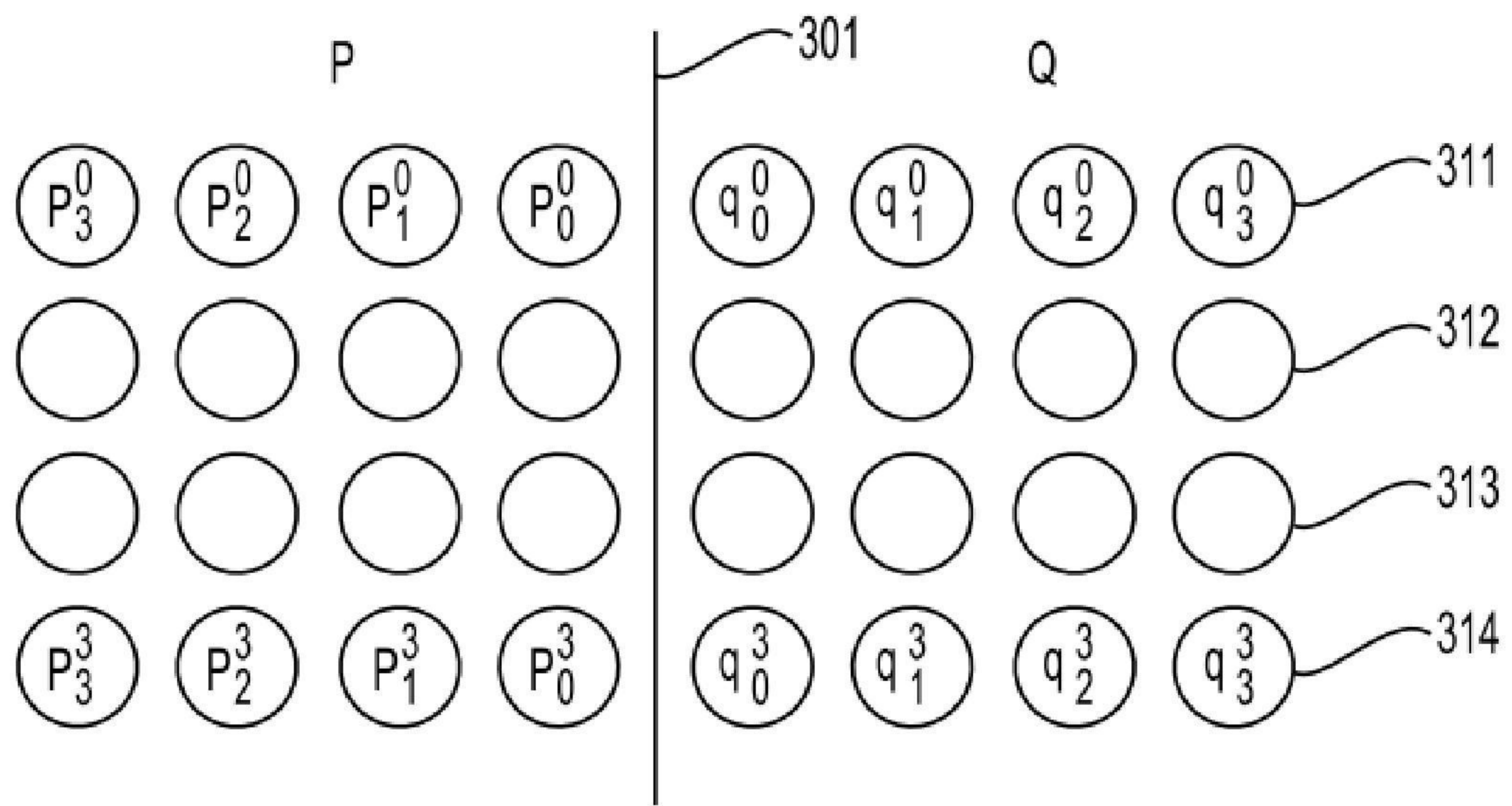
【發明圖式】



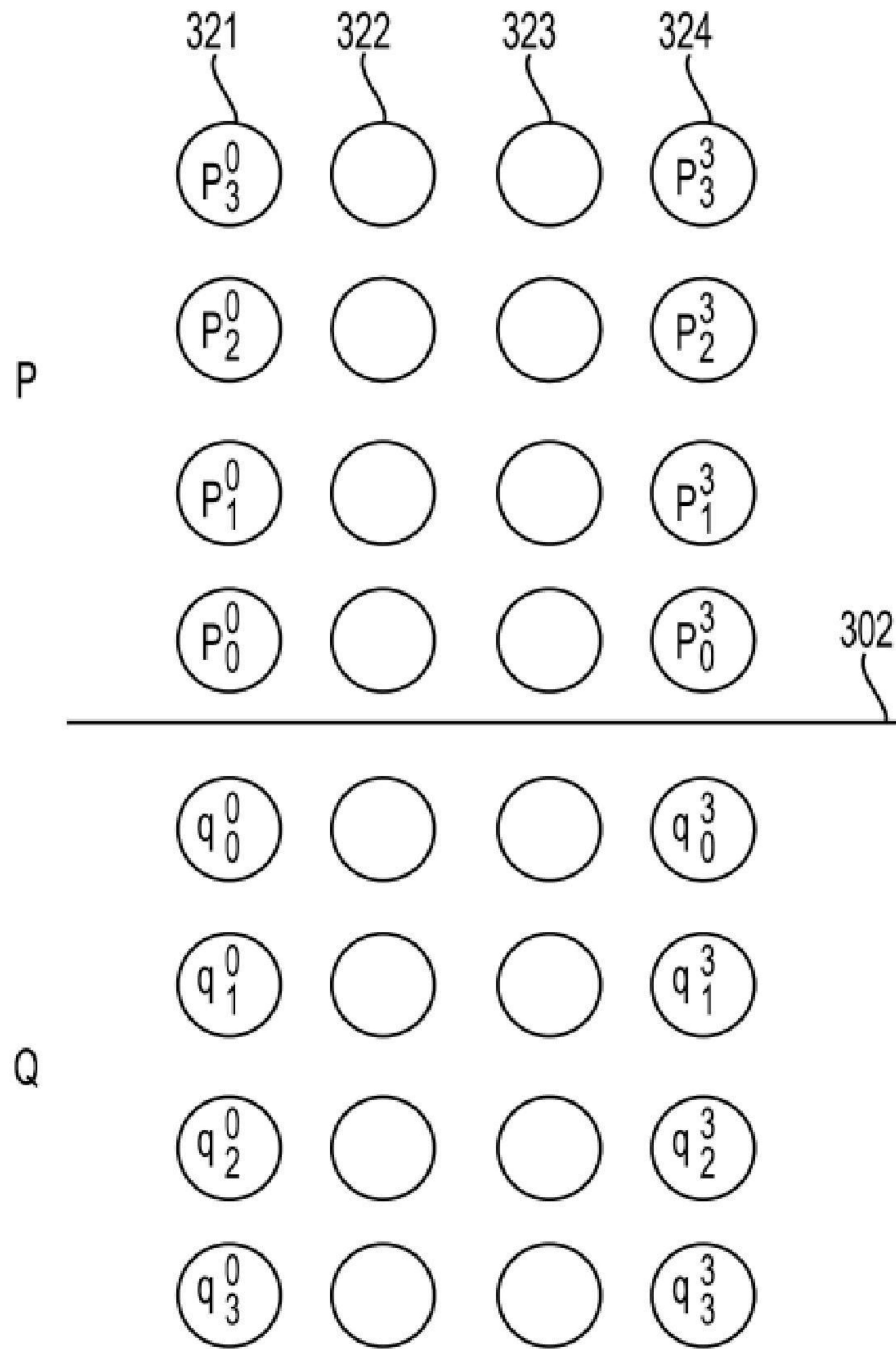
第 1 圖



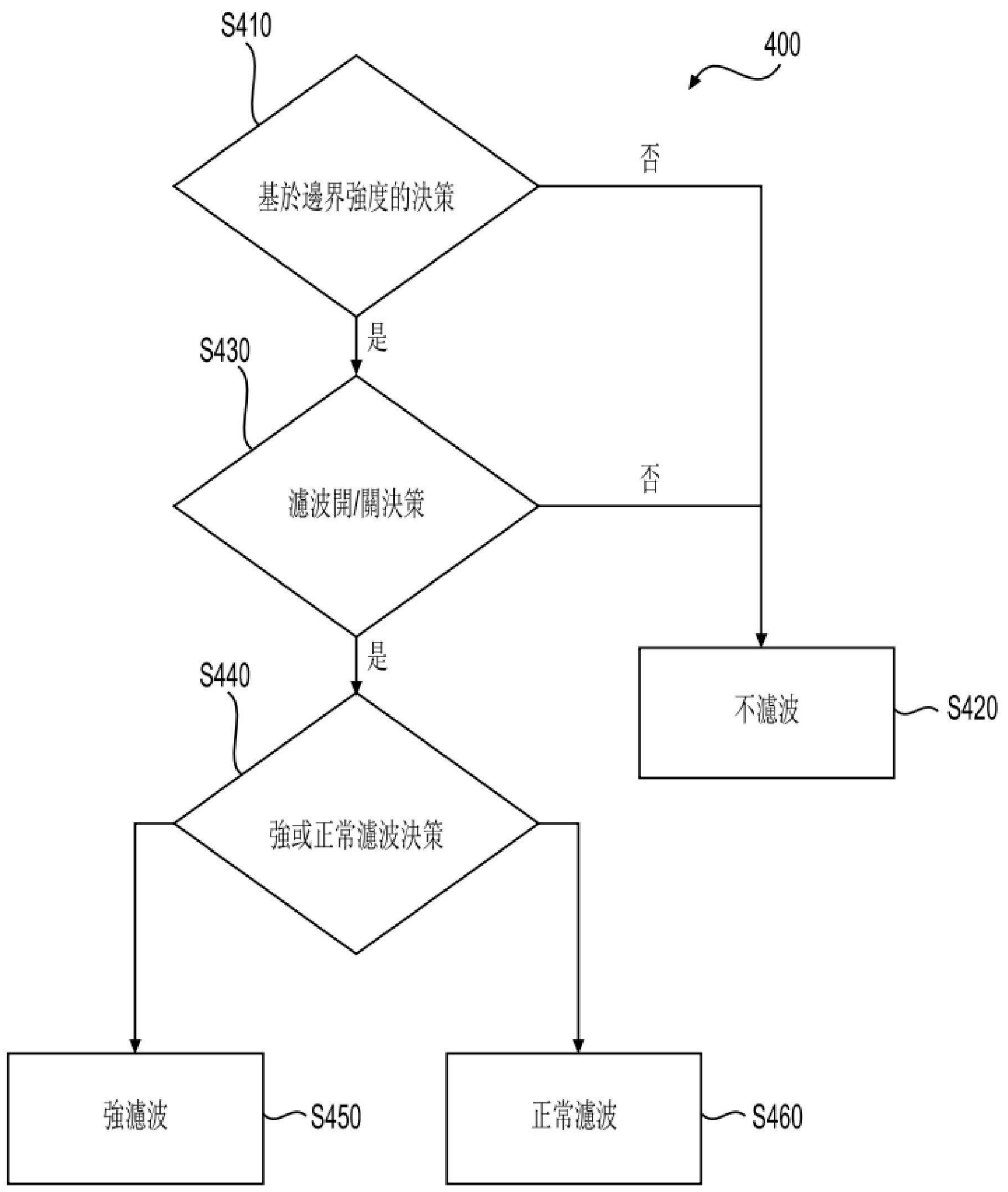
第 2 圖



第 3A 圖



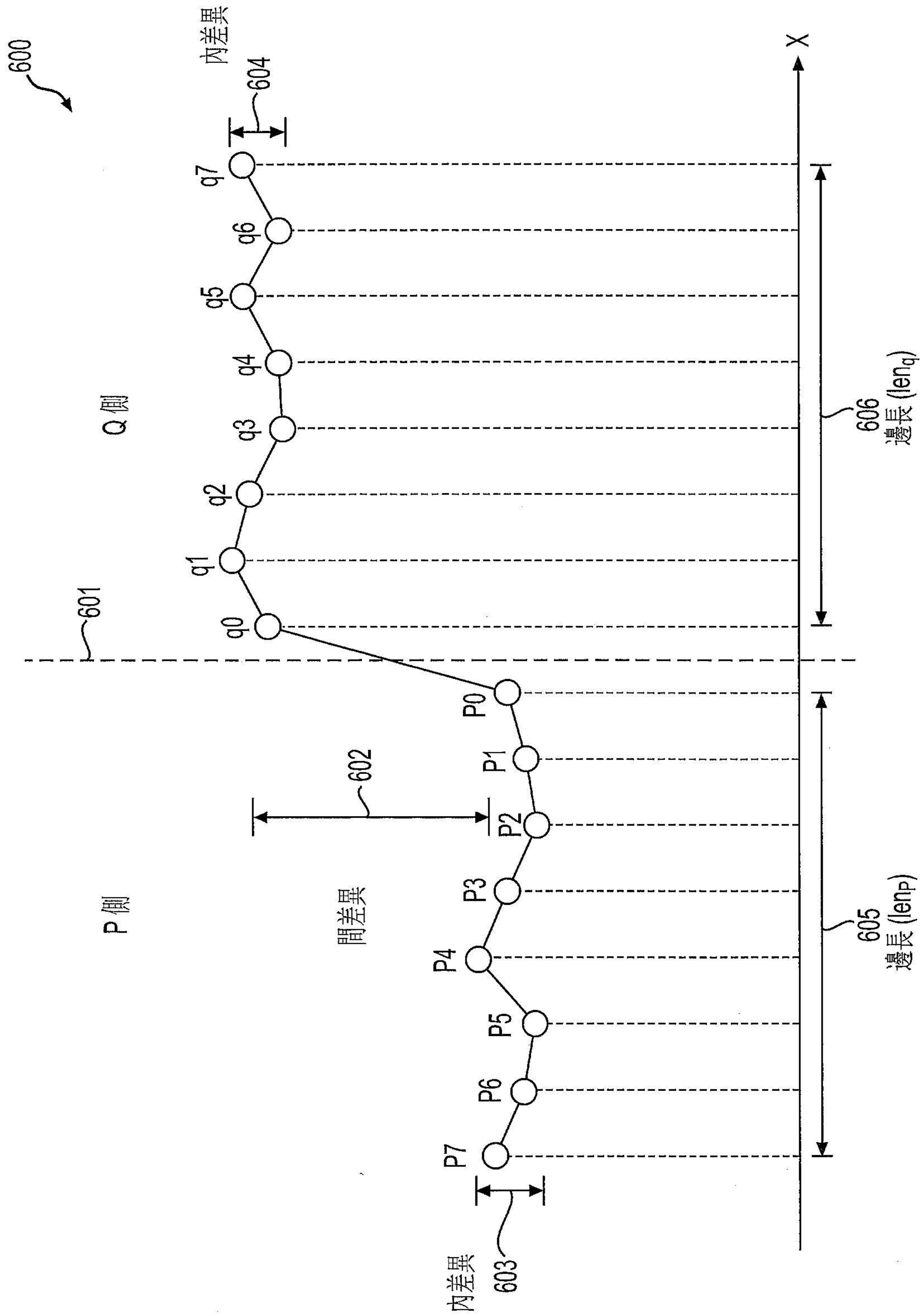
第 3B 圖



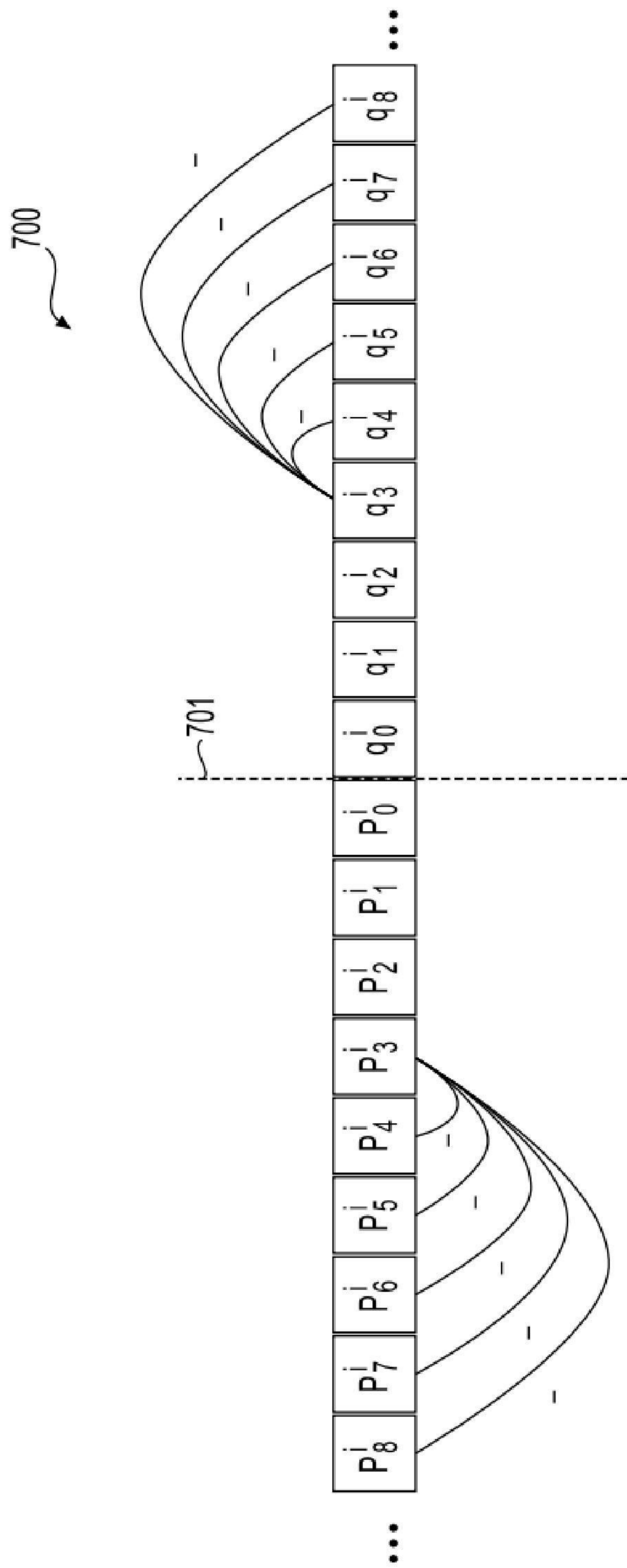
第 4 圖

條件	Bs
至少一個塊是幀內	2
至少其中一個塊有非零編解碼殘差係數且邊界是變換邊界	1
以幀間像素為單位，兩個塊中相應的空間運動矢量分量之間的絕對差異 ≥ 1	1
不同塊的運動補償預測指不同參考圖片或兩個塊的運動矢量數量不同	1
其他	0

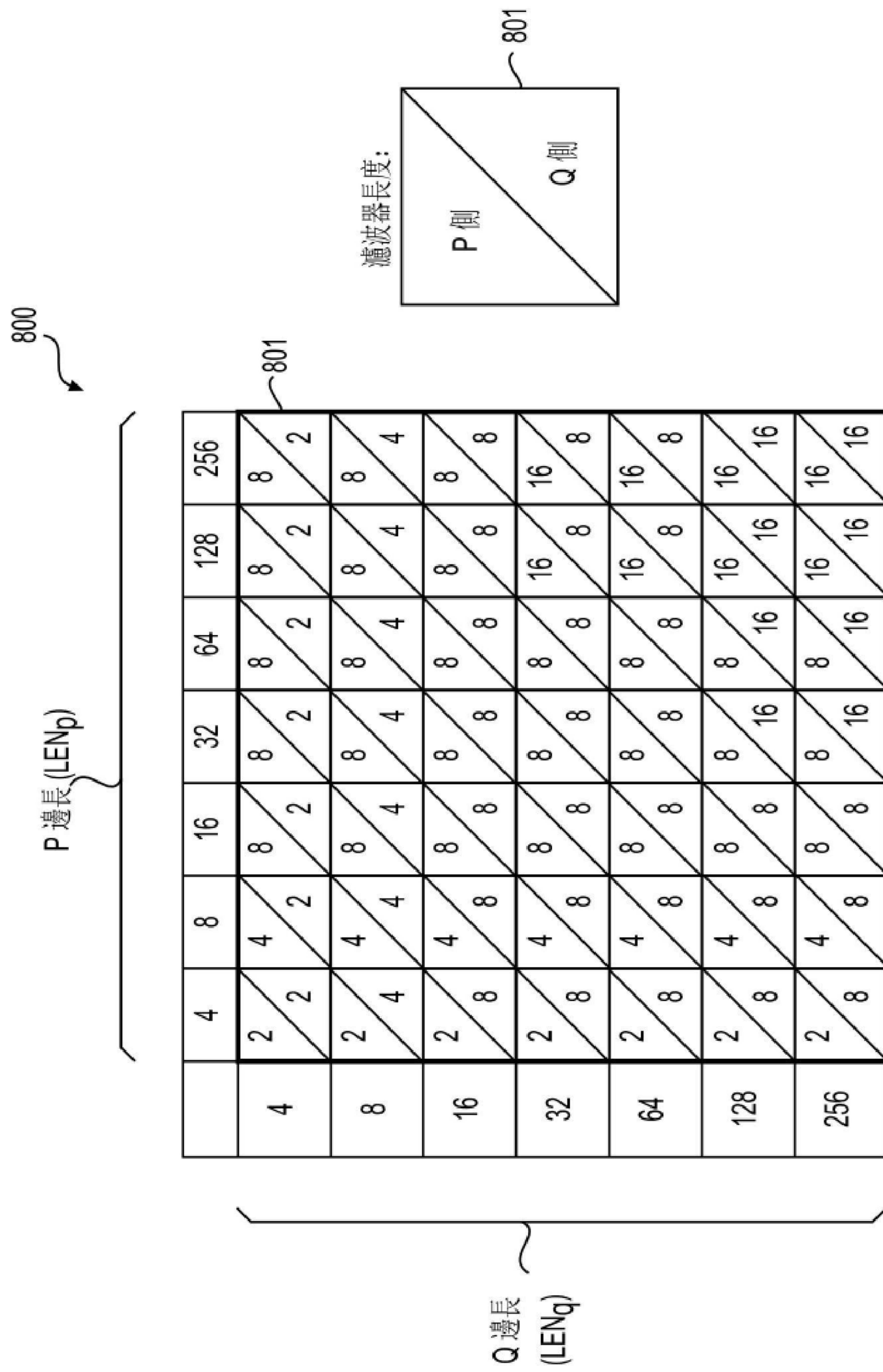
第 5 圖



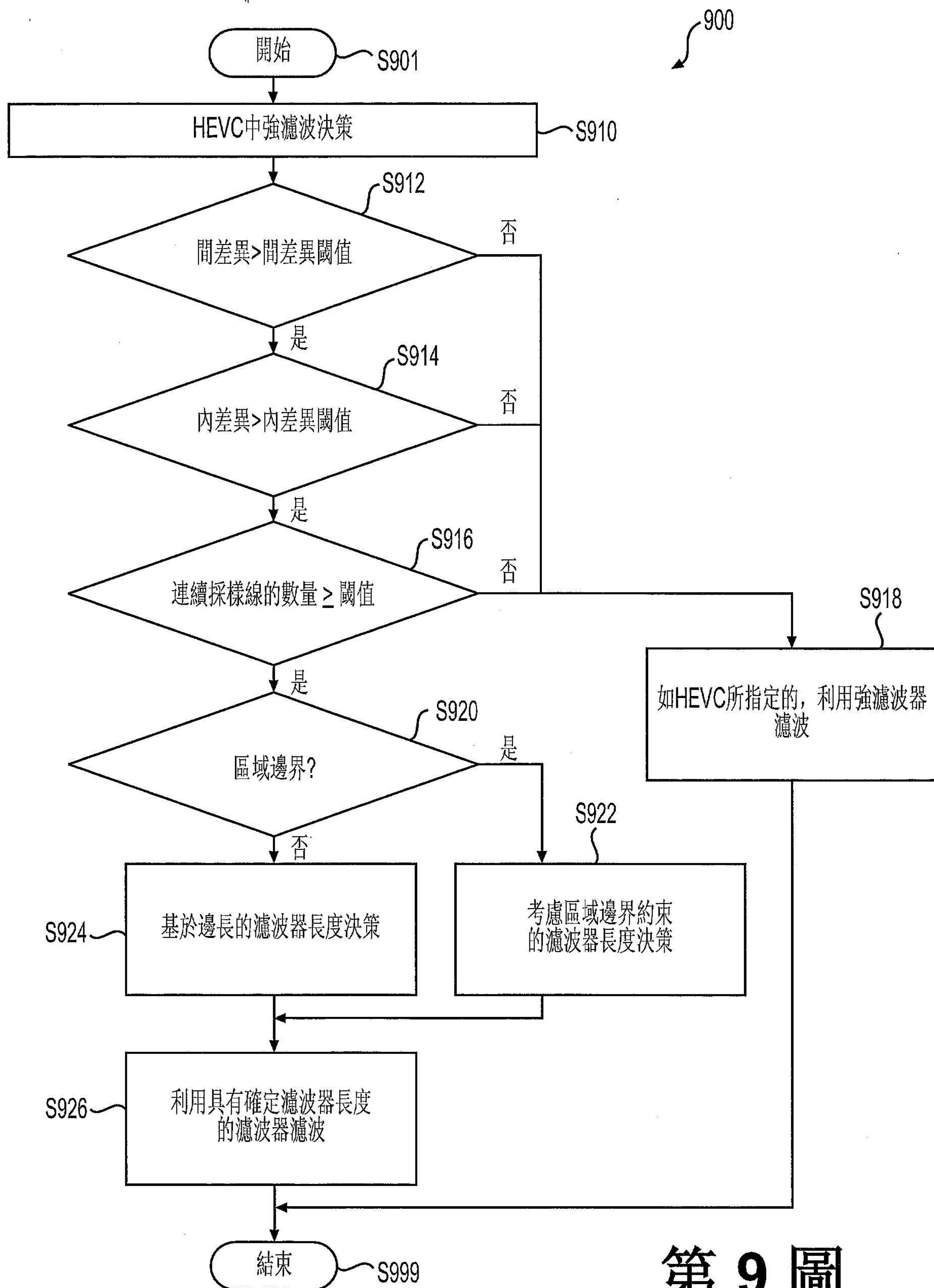
第 6 圖

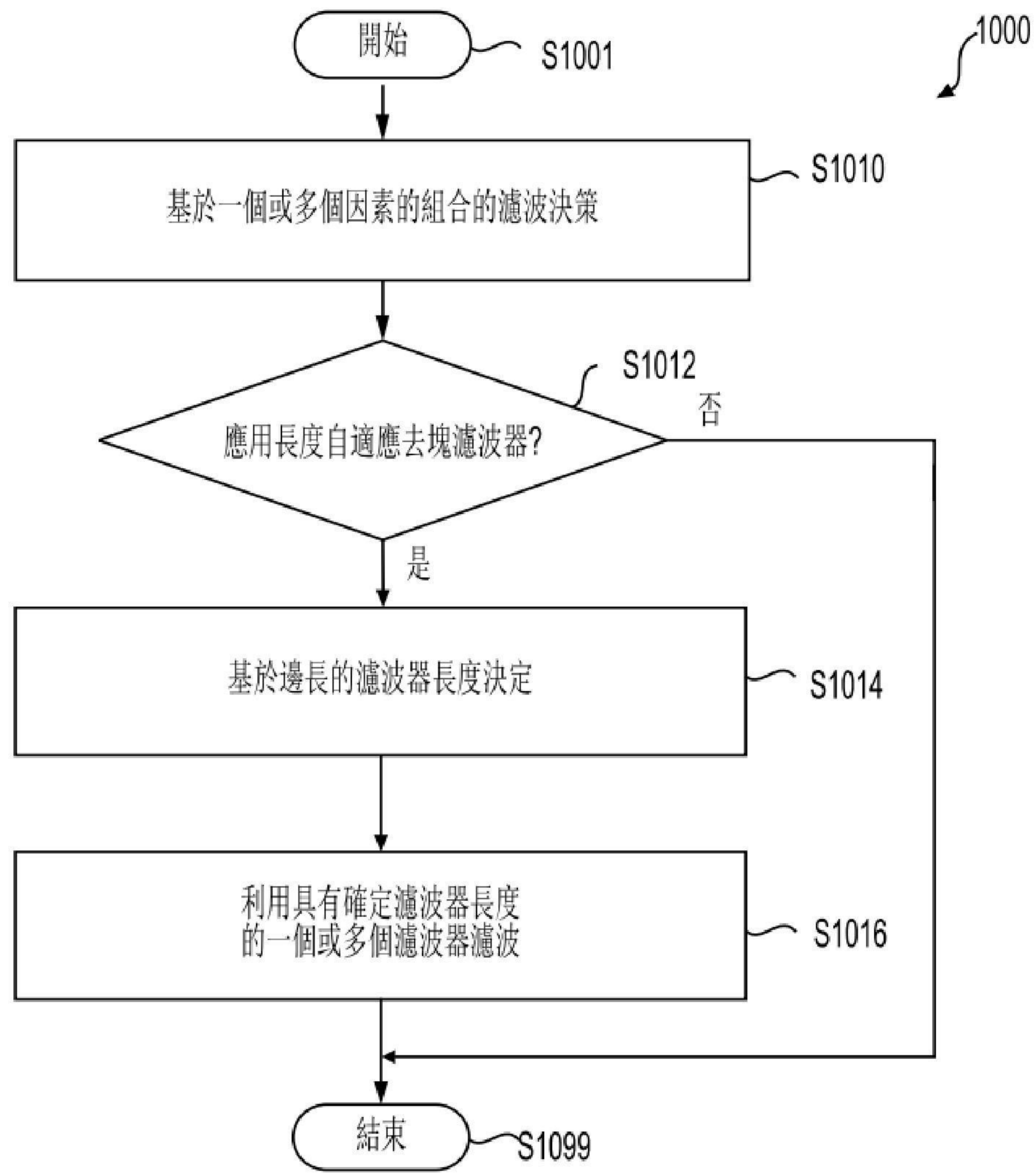


第 7 圖



第 8 圖





第 10 圖