



(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 I553628 B

(45)公告日：中華民國 105 (2016) 年 10 月 11 日

(21)申請案號：102134458

(22)申請日：中華民國 102 (2013) 年 09 月 24 日

(51)Int. Cl. : G10L19/00 (2013.01)

G10L19/005 (2013.01)

(30)優先權：2012/09/24 美國

61/704,739

(71)申請人：三星電子股份有限公司 (南韓) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD. (KR)
南韓

(72)發明人：成昊相 SUNG, HO-SANG (KR)；李男淑 LEE, NAM-SUK (KR)

(74)代理人：詹銘文

(56)參考文獻：

KR 20080070026A

KR 20110002070A

US 2007/0094009A1

審查人員：黃衍勳

申請專利範圍項數：8 項 圖式數：43 共 114 頁

(54)名稱

訊框錯誤隱藏方法

FRAME ERROR CONCEALMENT METHOD

(57)摘要

本文中揭露一種訊框錯誤隱藏方法。所述方法包含：關於在時間頻率逆變換處理之後產生之時域信號基於至少一訊框之狀態與相位匹配旗標中之至少一者而選擇訊框錯誤隱藏模式；以及基於所述所選擇的訊框錯誤隱藏模式，對所述當前訊框執行對應時域錯誤隱藏處理，其中所述當前訊框為錯誤訊框或當所述前一訊框為錯誤訊框時所述當前訊框為正常訊框。

Disclosed is a frame error concealment (FEC) method. The method includes: selecting an FEC mode based on at least one of a state of at least one frame and a phase matching flag, with regard to a time domain signal generated after time-frequency inverse transform processing; and performing corresponding time domain error concealment processing on the current frame based on the selected FEC mode, wherein the current frame is an error frame or the current frame is a normal frame when the previous frame is an error frame.

指定代表圖：

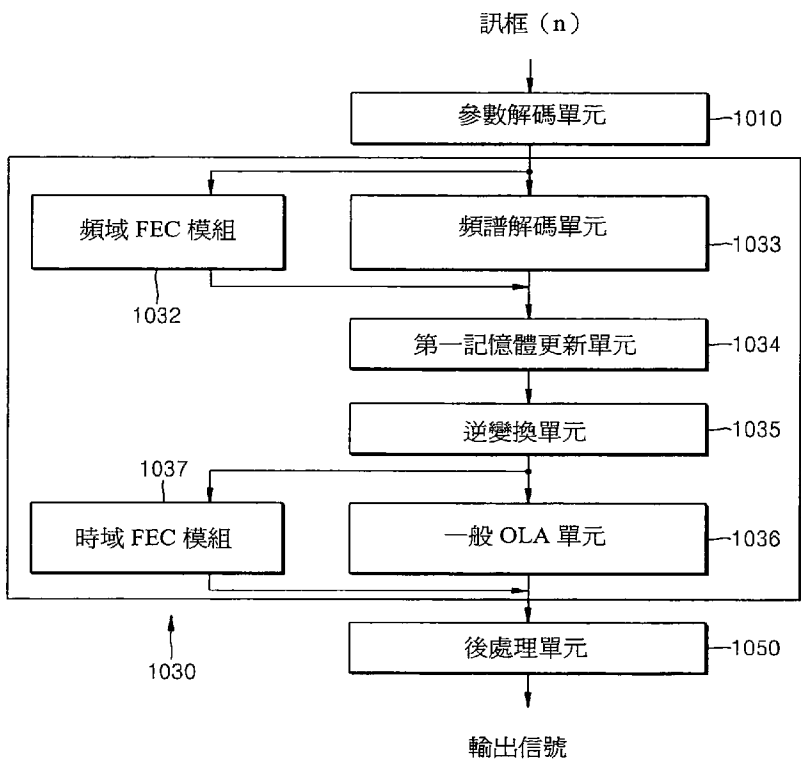


圖 10

符號簡單說明：

1010 . . . 參數解碼單元

1030 . . . 頻域音訊解碼裝置

1032 . . . 頻域訊框錯誤隱藏(FEC)模組

1033 . . . 頻譜解碼單元

1034 . . . 第一記憶體更新單元

1035 . . . 逆變換單元

1036 . . . 一般重疊相加(OLA)單元

1037 . . . 時域 FEC 模組

1050 . . . 後處理單元



申請日: 102.9.24

IPC分類: G10L 19/00 (2013.01)

G10L 19/005 (2013.01)

發明摘要

※ 申請案號: 102134458

※ 申請日: 102.9.24

※ IPC 分類:

公告本

【發明名稱】訊框錯誤隱藏方法

FRAME ERROR CONCEALMENT METHOD

【中文】

本文中揭露一種訊框錯誤隱藏方法。所述方法包含：關於在時間頻率逆變換處理之後產生之時域信號基於至少一訊框之狀態與相位匹配旗標中之至少一者而選擇訊框錯誤隱藏模式；以及基於所述所選擇的訊框錯誤隱藏模式，對所述當前訊框執行對應時域錯誤隱藏處理，其中所述當前訊框為錯誤訊框或當所述前一訊框為錯誤訊框時所述當前訊框為正常訊框。

【英文】

Disclosed is a frame error concealment (FEC) method. The method includes: selecting an FEC mode based on at least one of a state of at least one frame and a phase matching flag, with regard to a time domain signal generated after time-frequency inverse transform processing; and performing corresponding time domain error concealment processing on the current frame based on the selected FEC mode, wherein the current frame is an error frame or the current frame is a normal frame when the previous frame is an error frame.

為第 102134458 號中文摘要無劃線修正頁

修正日期:105 年 2 月 26 日

【代表圖】

【本案指定代表圖】：圖 10。

【本代表圖之符號簡單說明】：

1010：參數解碼單元

1030：頻域音訊解碼裝置

1032：頻域訊框錯誤隱藏（FEC）模組

1033：頻譜解碼單元

1034：第一記憶體更新單元

1035：逆變換單元

1036：一般重疊相加（OLA）單元

1037：時域 FEC 模組

1050：後處理單元

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無

為第 102134458 號中文說明書無劃線修正頁

修正日期:105 年 2 月 26 日

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】訊框錯誤隱藏方法

FRAME ERROR CONCEALMENT METHOD

【技術領域】

【0001】 例示性實施例是有關於訊框錯誤隱藏，且更確切而言，是有關於訊框錯誤隱藏方法與裝置及音訊解碼方法與裝置，其在使用時間頻率變換（time-frequency transform）處理之音訊編碼與解碼中能夠在經解碼音訊信號之部分訊框中出現錯誤時最小化經重建聲音品質之劣化。

【先前技術】

【0002】 當經由有線/無線網路傳輸經編碼音訊信號時，若部分封包歸因於傳輸錯誤而被損壞或失真時，則經解碼音訊信號之部分訊框中可出現錯誤。若未正確校正所述錯誤，則在包含出現所述錯誤之訊框（在下文中稱為「錯誤訊框」）與相鄰訊框之持續時間中，經解碼音訊信號之聲音品質可降低。

【0003】 關於音訊信號編碼，已知一種對特定信號執行時間頻率變換處理且接著在頻域中執行壓縮程序的方法提供良好的經重建聲音品質。在時間頻率變換處理中，廣泛使用修改型離散餘弦變換（modified discrete cosine transform；MDCT）。在此狀況下，對

為第 102134458 號中文說明書無劃線修正頁

修正日期:105 年 2 月 26 日

於音訊信號解碼，使用逆 MDCT (IMDCT) 將頻域信號變換成時域信號，且可針對時域信號執行重疊相加 (overlap and add; OLA) 處理。在 OLA 處理中，若當前訊框中出現錯誤，則亦可影響到下一訊框。詳言之，最終時域信號是藉由將前一訊框與後一訊框之間的混疊分量與時域信號中之重疊部分相加而產生，且若出現錯誤，則不存在準確的混疊分量，且因此可出現雜訊，由此導致經重建聲音品質的顯著劣化。

【0004】 當在用於隱藏訊框錯誤之多種方法中的用於藉由回歸分析前一良好訊框 (previous good frame; PGF) 之參數而獲得錯誤訊框之參數的回歸分析方法中使用時間頻率變換處理來編碼且解碼音訊信號時，藉由略考慮錯誤訊框之原始能量，隱藏是可能的，但在信號逐漸增大或劇烈波動的部分中，錯誤隱藏效率可降低。另外，當待應用之參數類型的數目增大時，回歸分析方法易於導致複雜性增加。在用於藉由重複地再生錯誤訊框之 PGF 而復原錯誤訊框中之信號的重複方法中，歸因於 OLA 處理之特性，可能很難最小化經重建聲音品質的劣化。用於藉由內插 PGF 與下一良好訊框 (next good frame; NGF) 之參數來預測錯誤訊框之參數的內插法需要一個訊框之額外延遲，且因此，在對延遲敏感之通信編解碼器中使用內插法是不合適的。

【0005】 因此，當使用時間頻率變換處理來編碼且解碼音訊信號時，需要一種用於在無額外時間延遲或複雜性未過度增加的情況下隱藏訊框錯誤以最小化歸因於訊框錯誤的經重建聲音品質之劣化的方法。

【發明內容】

【0006】 例示性實施例提供一種用於在使用時間頻率變換處理來編碼且解碼音訊信號時在無額外時間延遲的情況下以低複雜性隱藏訊框錯誤的訊框錯誤隱藏方法與裝置。

【0007】 例示性實施例亦提供一種用於在使用時間頻率變換處理來編碼且解碼音訊信號時最小化歸因於訊框錯誤的經重建聲音品質之劣化的音訊解碼方法與裝置。

【0008】 例示性實施例亦提供一種音訊編碼方法與裝置，其用於更準確地偵測音訊解碼裝置中的關於用於訊框錯誤隱藏之瞬時訊框的資訊。

【0009】 例示性實施例亦提供一種儲存有程式指令之非暫時性電腦可讀儲存媒體，其中當藉由電腦執行時，所述程式指令執行訊框錯誤隱藏方法、音訊編碼方法，或音訊解碼方法。

【0010】 例示性實施例亦提供一種使用訊框錯誤隱藏裝置、音訊編碼裝置，或音訊解碼裝置的多媒體器件。

【0011】 根據例示性實施例之一態樣，提供一種訊框錯誤隱藏 (frame error concealment; FEC) 方法，其包含：關於在時間頻率逆變換處理之後產生之時域信號基於訊框之狀態與相位匹配旗標中之至少一者而自使用相位匹配之第一主要模式與使用簡單重複之第二主要模式中選擇一個 FEC 模式；並基於所選擇的 FEC 模式而對當前訊框執行對應時域錯誤隱藏處理，其中所述當前訊框為錯誤訊框或當前一訊框為錯誤訊框時所述當前訊框為正常訊框。

【0012】 根據例示性實施例之另一態樣，提供一種音訊解碼方

法，其包含：在當前訊框為錯誤訊框時，在頻域中執行錯誤隱藏處理；當所述當前訊框為正常訊框時，解碼頻譜係數；對為錯誤訊框或正常訊框之所述當前訊框執行時間頻率逆變換處理；以及關於在時間頻率逆變換處理之後產生之時域信號基於至少一訊框之狀態與相位匹配旗標中之至少一者而自使用相位匹配之第一主要模式與使用簡單重複之第二主要模式中選擇一個 FEC 模式；以及基於所選擇的 FEC 模式而對所述當前訊框執行對應時域錯誤隱藏處理，其中所述當前訊框為錯誤訊框或當前一訊框為錯誤訊框時所述當前訊框為正常訊框。

【0013】 在使用時間頻率變換處理之音訊編碼與解碼中，當經解碼音訊信號中之部分訊框中出現錯誤時，藉由執行根據時域中之信號特性之最佳方法中的平滑處理，可在無額外延遲的情況下以低複雜性平滑歸因於所述經解碼音訊信號中之錯誤訊框的迅速信號波動。

【0014】 詳言之，可更準確地重建為瞬時訊框之錯誤訊框或構成叢發錯誤之錯誤訊框，且因此，可最小化緊接於所述錯誤訊框的正常訊框受到的影響。

【0015】 另外，藉由將使用來自儲存於緩衝器中之多個先前訊框之相位匹配而獲得的預定大小之片段複製至為錯誤訊框之當前訊框且執行鄰近訊框之間的平滑處理，可額外預期針對低頻帶之經重建聲音品質的改良。

【圖式簡單說明】

【0016】 上述及其他特徵與優點將藉由參考附圖詳細描述其例

示性實施例將更顯而易見，其中：

圖 1A 與圖 1B 分別為根據例示性實施例之音訊編碼裝置與音訊解碼裝置的方塊圖。

圖 2A 與圖 2B 分別為根據另一例示性實施例之音訊編碼裝置與音訊解碼裝置的方塊圖。

圖 3A 與圖 3B 分別為根據另一例示性實施例之音訊編碼裝置與音訊解碼裝置的方塊圖。

圖 4A 與圖 4B 分別為根據另一例示性實施例之音訊編碼裝置與音訊解碼裝置的方塊圖。

圖 5 為根據例示性實施例之頻域音訊編碼裝置的方塊圖。

圖 6 為用於描述其中在使用重疊持續時間小於 50% 之變換窗時將滯留旗標（hangover flag）設定為 1 的持續時間的圖。

圖 7 為根據例示性實施例的圖 5 之頻域音訊編碼裝置中之瞬時偵測單元的方塊圖。

圖 8 為根據例示性實施例的用於描述圖 7 中之第二瞬時判定單元之操作的圖。

圖 9 為根據例示性實施例的用於描述圖 7 中之發信資訊產生單元之操作的流程圖。

圖 10 為根據例示性實施例之頻域音訊解碼裝置的方塊圖。

圖 11 為根據例示性實施例的圖 10 中之頻譜解碼單元的方塊圖。

圖 12 為根據另一例示性實施例的圖 10 中之頻譜解碼單元的方塊圖。

圖 13 為根據例示性實施例的用於描述圖 12 中之去交錯單元

之操作的圖。

圖 14 為根據例示性實施例的圖 10 中之重疊相加（OLA）單元的方塊圖。

圖 15 為根據例示性實施例的圖 10 之錯誤隱藏與 OLA 單元的方塊圖。

圖 16 為根據例示性實施例的圖 15 中之第一錯誤隱藏單元的方塊圖。

圖 17 為根據例示性實施例的圖 15 中之第二錯誤隱藏單元的方塊圖。

圖 18 為根據例示性實施例的圖 15 中之第三錯誤隱藏單元的方塊圖。

圖 19A 與圖 19B 為用於描述在使用重疊持續時間小於 50% 之變換窗時藉由編碼裝置與解碼裝置執行開窗處理以移除時域混疊之實例的圖。

圖 20A 與圖 20B 為用於描述使用圖 18 中之 NGF 之時域信號的 OLA 處理之實例的圖。

圖 21 為根據另一例示性實施例之頻域音訊解碼裝置的方塊圖。

圖 22 為根據例示性實施例的圖 21 中之固定偵測單元的方塊圖。

圖 23 為根據例示性實施例的圖 21 中之錯誤隱藏與 OLA 單元的方塊圖。

圖 24 為根據例示性實施例的用於描述在當前訊框為錯誤訊框時的圖 21 中之 FEC 模式選擇單元之操作的流程圖。

圖 25 為根據例示性實施例的用於描述在上一訊框為錯誤訊框且當前訊框並非為錯誤訊框時的圖 21 中之 FEC 模式選擇單元之操作的流程圖。

圖 26 為根據例示性實施例的說明圖 23 中之第一錯誤隱藏單元之操作的方塊圖。

圖 27 為根據例示性實施例的說明圖 23 中之第二錯誤隱藏單元之操作的方塊圖。

圖 28 為根據另一例示性實施例的說明圖 23 中之第二錯誤隱藏單元之操作的方塊圖。

圖 29 為根據例示性實施例的用於描述在當前訊框為圖 26 中之錯誤訊框時的錯誤隱藏方法的方塊圖。

圖 30 為根據例示性實施例的用於描述在上一訊框為圖 28 中之錯誤訊框時的用於為瞬時訊框之下一良好訊框（NGF）之錯誤隱藏方法的方塊圖。

圖 31 為根據例示性實施例的用於描述在上一訊框為圖 27 或圖 28 中之錯誤訊框時的用於並非為瞬時訊框之 NGF 之錯誤隱藏方法的方塊圖。

圖 32A 至圖 32D 為用於描述在當前訊框為圖 26 中之錯誤訊框時的 OLA 處理之實例的圖。

圖 33A 至圖 33C 為用於描述在上一訊框為圖 27 中之隨機錯誤訊框時的對下一訊框進行之 OLA 處理之實例的圖。

圖 34 為用於描述在上一訊框為圖 27 中之叢發錯誤訊框時的對下一訊框進行之 OLA 處理之實例的圖。

圖 35 為根據例示性實施例的用於描述相位匹配方法之概念

的圖。

圖 36 為根據例示性實施例之錯誤隱藏裝置的方塊圖。

圖 37 為根據例示性實施例的圖 36 中之相位匹配 FEC 模組或時域 FEC 模組的方塊圖。

圖 38 為根據例示性實施例的圖 37 中之第一相位匹配錯誤隱藏單元或第二相位匹配錯誤隱藏單元的方塊圖。

圖 39 為根據例示性實施例的用於描述圖 38 中之平滑單元之操作的圖。

圖 40 為根據另一例示性實施例的用於描述圖 38 中之平滑單元之操作的圖。

圖 41 為根據例示性實施例的包含編碼模組之多媒體器件的方塊圖。

圖 42 為根據例示性實施例的包含解碼模組之多媒體器件的方塊圖。

圖 43 為根據例示性實施例的包含編碼模組與解碼模組之多媒體器件的方塊圖。

【實施方式】

【0017】 本發明概念可允許各種種類之改變或修改及形式上之各種改變，且將在圖式中說明且在說明書中詳細描述特定例示性實施例。然而，應理解，特定例示性實施例並非將本發明概念限於特定揭露形式，而是包含在本發明概念之精神與技術範疇內的每一經修改、等效，或經替換形式。在以下描述中，未詳細描述熟知功能或構造，因為熟知功能或構造之不必要的細節會使本發

明模糊。

【0018】 雖然諸如「第一」及「第二」之術語可用以描述各種元件，但元件不能受術語限制。所述術語可用以將某一元件與另一元件分類開。

【0019】 本申請案中使用之術語僅用於描述特定例示性實施例，且不具有限制本發明概念之任何意圖。儘管在考量本發明概念中之功能的同時選擇儘可能為當前廣泛使用之一般術語作為在本發明概念中使用之術語，但所述一般術語根據一般熟習此項技術者之意圖、司法判例或新術語之出現而可能變化。另外，在特定狀況下，可使用藉由申請人有意選擇之術語，且在此狀況下，所述術語之意義可揭露於本發明之對應描述中。因此，在本發明概念中使用之術語不應由術語之簡單名稱來定義，而是由術語之含義以及在本發明概念上之內容來定義。

【0020】 除非在上下文中彼此明顯不同，否則用於單數形式中之表達包含複數形式的表達。在本申請案中，應理解，諸如「包含」以及「具有」之術語用以指示所實施之特徵、數目、步驟、操作、元件、零件或其組合之存在，而並不預先排除一或多個其他特徵、數目、步驟、操作、元件、零件或其組合之存在或添加的可能性。

【0021】 現將參考隨附圖式來詳細地描述例示性實施例。

【0022】 圖 1A 與圖 1B 分別為根據例示性實施例之音訊編碼裝置 110 與音訊解碼裝置 130 的方塊圖。

【0023】 圖 1A 中所示之音訊編碼裝置 110 可包含預處理單元 112、頻域編碼單元 114，及參數編碼單元 116。所述組件可整合於至少一模組中，且可實施為至少一處理器（圖中未示）。

【0024】 在圖 1A 中，預處理單元 112 可執行針對輸入信號之濾波、下取樣（down-sampling），或其類似者，但不限於此。輸入信號可包含話語信號、音樂信號，或話語與音樂之混合信號。在下文中，為描述方便起見，所述輸入信號被稱為音訊信號。

【0025】 頻域編碼單元 114 可對藉由預處理單元 112 提供之音訊信號執行時間頻率變換，選擇對應於音訊信號之頻道數目、寫碼（coding）頻帶，及位元率的寫碼工具，及藉由使用所選擇之寫碼工具來編碼音訊信號。時間頻率變換使用修改型離散餘弦變換（MDCT）、調製重疊變換（modulated lapped transform；MLT），或快速傅立葉變換（fast Fourier transform；FFT），但不限於此。當給定位元之數目充足時，可將一般變換寫碼方案應用於整個頻帶，且當給定位元之數目不充足時，可將頻寬擴展方案應用於部分頻帶。當音訊信號為立體頻道或多頻道時，若給定位元之數目充足，則針對每一頻道執行編碼，且若給定位元之數目不充足，則可應用降低混頻方案。經編碼頻譜係數由頻域編碼單元 114 產生。

【0026】 參數編碼單元 116 可自頻域編碼單元 114 所提供之經編碼頻譜係數中提取參數，且編碼所提取的參數。可（例如）針對每一子頻帶提取參數，所述子頻帶為將頻譜係數分組的單元，且可藉由反射臨界頻帶而具有統一或非統一長度。當每一子頻帶具有非統一長度時，存在於低頻帶中之子頻帶可相比存在於高頻帶中之子頻帶而具有相對較短長度。包含在一個訊框中之子頻帶的數目及長度根據編解碼器演算法而改變，且可影響編碼效能。參數可包含（例如）比例因數、功率、平均能量，或範數（Norm），

但不限於此。作為編碼結果而獲得的頻譜係數與參數形成位元串流，且位元串流可儲存於儲存媒體中，或可以（例如）封包之形式經由頻道傳輸。

【0027】 圖 1B 中所示之音訊解碼裝置 130 可包含參數解碼單元 132、頻域解碼單元 134，及後處理單元 136。頻域解碼單元 134 可包含訊框錯誤隱藏演算法。所述組件可整合於至少一模組中，且可實施為至少一處理器（圖中未示）。

【0028】 在圖 1B 中，參數解碼單元 132 可解碼來自所接收之位元串流中的參數，且檢查來自經解碼參數之訊框單元中是否出現錯誤。各種熟知方法可用於錯誤檢查，且將關於當前訊框為正常訊框抑或錯誤訊框之資訊提供至頻域解碼單元 134。

【0029】 在當前訊框為正常訊框時，頻域解碼單元 134 可藉由經由一般變換解碼程序執行解碼而產生合成頻譜係數。在當前訊框為錯誤訊框時，頻域解碼單元 134 可藉由經由錯誤隱藏演算法按比例調整前一良好訊框（PGF）之頻譜係數而產生合成頻譜係數。頻域解碼單元 134 可藉由對合成頻譜係數執行頻率時間變換而產生時域信號。

【0030】 後處理單元 136 可針對聲音品質相對於頻域解碼單元 134 所提供之時域信號的改良而執行濾波、上取樣（up-sampling），或其類似者，但不限於此。後處理單元 136 將經重建音訊信號提供為輸出信號。

【0031】 圖 2A 與圖 2B 分別為根據另一例示性實施例之音訊編碼裝置 210 與音訊解碼裝置 230 的方塊圖，所述裝置具有切換結構。

【0032】 圖 2A 中所示之音訊編碼裝置 210 可包含預處理單元

212、模式判定單元 213、頻域編碼單元 214、時域編碼單元 215，及參數編碼單元 216。所述組件可整合於至少一模組中，且可實施為至少一處理器（圖中未示）。

【0033】 在圖 2A 中，由於預處理單元 212 實質上與圖 1A 之預處理單元 112 相同，因此未重複其描述。

【0034】 模式判定單元 213 可藉由參考輸入信號之特性而判定寫碼模式。模式判定單元 213 可根據輸入信號之特性而判定適合於當前訊框之寫碼模式為話語模式抑或為音樂模式，且亦可判定有效用於當前訊框之寫碼模式為時域模式抑或為頻域模式。可藉由使用訊框之短期特性或多個訊框之長期特性來感知輸入信號之特性，但不限於此。舉例而言，若輸入信號對應於話語信號，則寫碼模式可經判定為話語模式或時域模式，且若輸入信號對應於除話語信號之外的信號，亦即，音樂信號或混合信號，則寫碼模式可經判定為音樂模式或頻域模式。模式判定單元 213 可在輸入信號之特性對應於音樂模式或頻域模式時將預處理單元 212 之輸出信號提供至頻域編碼單元 214，且可在輸入信號之特性對應於話語模式或時域模式時將預處理單元 212 之輸出信號提供至時域編碼單元 215。

【0035】 由於頻域編碼單元 214 實質上與圖 1A 之頻域編碼單元 114 相同，因此未重複其描述。

【0036】 時域編碼單元 215 可針對預處理單元 212 所提供之音訊信號執行碼激勵線性預測（code excited linear prediction；CELP）寫碼。詳言之，代數 CELP 可用於 CELP 寫碼，但 CELP 寫碼不限於此。經編碼頻譜係數由時域編碼單元 215 產生。

【0037】 參數編碼單元 216 可自頻域編碼單元 214 或時域編碼單元 215 所提供之經編碼頻譜係數中提取參數，且編碼所提取的參數。由於參數編碼單元 216 實質上與圖 1A 之參數編碼單元 116 相同，因此未重複其描述。作為編碼結果而獲得的頻譜係數與參數連同寫碼模式資訊一起形成位元串流，且位元串流可以封包之形式經由頻道傳輸，或可儲存於儲存媒體中。

【0038】 圖 2B 中所示之音訊解碼裝置 230 可包含參數解碼單元 232、模式判定單元 233、頻域解碼單元 234、時域解碼單元 235，及後處理單元 236。頻域解碼單元 234 與時域解碼單元 235 中之每一者可包含每個對應域中的訊框錯誤隱藏演算法。所述組件可整合於至少一模組中，且可實施為至少一處理器（圖中未示）。

【0039】 在圖 2B 中，參數解碼單元 232 可解碼來自以封包形式傳輸之位元串流中的參數，且檢查來自經解碼參數之訊框單元中是否出現錯誤。各種熟知方法可用於錯誤檢查，且將關於當前訊框為正常訊框抑或錯誤訊框之資訊提供至頻域解碼單元 234 或時域解碼單元 235。

【0040】 模式判定單元 233 可檢查包含於位元串流中之寫碼模式資訊，且將當前訊框提供至頻域解碼單元 234 或時域解碼單元 235。

【0041】 頻域解碼單元 234 可在寫碼模式為音樂模式或頻域模式時操作，且可在當前訊框為正常訊框時，藉由經由一般變換解碼程序執行解碼而產生合成頻譜係數。在當前訊框為錯誤訊框，且前一訊框之寫碼模式為音樂模式或頻域模式時，頻域解碼單元 234 可藉由經由訊框錯誤隱藏演算法按比例調整 PGF 之頻譜係數而產

生合成頻譜係數。頻域解碼單元 234 可藉由對合成頻譜係數執行頻率時間變換而產生時域信號。

【0042】 時域解碼單元 235 可在寫碼模式為話語模式或時域模式時操作，且在當前訊框為正常訊框時藉由經由一般 CELP 解碼程序執行解碼而產生時域信號。在當前訊框為錯誤訊框，且前一訊框之寫碼模式為話語模式或時域模式時，時域解碼單元 235 可執行時域中的訊框錯誤隱藏演算法。

【0043】 後處理單元 236 可針對頻域解碼單元 234 或時域解碼單元 235 所提供之時域信號而執行濾波、上取樣，或其類似者，但不限於此。後處理單元 236 將經重建音訊信號提供為輸出信號。

【0044】 圖 3A 與圖 3B 分別為根據另一例示性實施例之音訊編碼裝置與音訊解碼裝置的方塊圖。

【0045】 圖 3A 中所示之音訊編碼裝置 310 可包含預處理單元 312、線性預測（linear prediction；LP）分析單元 313、模式判定單元 314、頻域激勵編碼單元 315、時域激勵編碼單元 316，及參數編碼單元 317。所述組件可整合於至少一模組中，且可實施為至少一處理器（圖中未示）。

【0046】 在圖 3A 中，由於預處理單元 312 實質上與圖 1A 之預處理單元 112 相同，因此未重複其描述。

【0047】 LP 分析單元 313 可藉由針對輸入信號執行 LP 分析而提取 LP 係數，且自所提取之 LP 係數產生激勵信號。可根據寫碼模式將激勵信號提供至頻域激勵編碼單元 315 與時域激勵編碼單元 316 中之一者。

【0048】 由於模式判定單元 314 實質上與圖 2A 之模式判定單元

213 相同，因此未重複其描述。

【0049】 頻域激勵編碼單元 315 可在寫碼模式為音樂模式或頻域模式時操作，且由於頻域激勵編碼單元 315 除輸入信號為激勵信號之外實質上與圖 1A 之頻域編碼單元 114 相同，因此未重複其描述。

【0050】 時域激勵編碼單元 316 可在寫碼模式為話語模式或時域模式時操作，且由於時域激勵編碼單元 316 實質上與圖 2A 之時域編碼單元 215 相同，因此未重複其描述。

【0051】 參數編碼單元 317 可自頻域激勵編碼單元 315 或時域激勵編碼單元 316 所提供之經編碼頻譜係數提取參數，且編碼所提取的參數。由於參數編碼單元 317 實質上與圖 1A 之參數編碼單元 116 相同，因此未重複其描述。作為編碼結果而獲得之頻譜係數與參數可連同寫碼模式資訊一起形成位元串流，且所述位元串流可以封包之形式經由頻道傳輸，或可儲存於儲存媒體中。

【0052】 圖 3B 中所示之音訊解碼裝置 330 可包含參數解碼單元 332、模式判定單元 333、頻域激勵解碼單元 334、時域激勵解碼單元 335、LP 合成單元 336，及後處理單元 337。頻域激勵解碼單元 334 與時域激勵解碼單元 335 中之每一者可包含每個對應域中的訊框錯誤隱藏演算法。所述組件可整合於至少一模組中，且可實施為至少一處理器（圖中未示）。

【0053】 在圖 3B 中，參數解碼單元 332 可解碼來自以封包形式傳輸之位元串流的參數，且檢查來自經解碼參數之訊框單元中是否出現錯誤。各種熟知方法可用於錯誤檢查，且可將關於當前訊框為正常訊框抑或錯誤訊框之資訊提供至頻域激勵解碼單元 334

或時域激勵解碼單元 335。

【0054】 模式判定單元 333 可檢查包含於位元串流中之寫碼模式資訊，且將當前訊框提供至頻域激勵解碼單元 334 或時域激勵解碼單元 335。

【0055】 頻域激勵解碼單元 334 可在寫碼模式為音樂模式或頻域模式時操作，且在當前訊框為正常訊框時藉由經由一般變換解碼程序執行解碼而產生合成頻譜係數。在當前訊框為錯誤訊框，且前一訊框之寫碼模式為音樂模式或頻域模式時，頻域激勵解碼單元 334 可藉由經由訊框錯誤隱藏演算法按比例調整 PGF 之頻譜係數而產生合成頻譜係數。頻域激勵解碼單元 334 可藉由對所述合成頻譜係數執行頻率時間變換而產生激勵信號（亦即時域信號）。

【0056】 時域激勵解碼單元 335 可在寫碼模式為話語模式或時域模式時操作，且在當前訊框為正常訊框時藉由經由一般 CELP 解碼程序執行解碼而產生激勵信號（亦即，時域信號）。在當前訊框為錯誤訊框，且前一訊框之寫碼模式為話語模式或時域模式時，時域激勵解碼單元 335 可執行時域中的訊框錯誤隱藏演算法。

【0057】 LP 合成單元 336 可藉由針對頻域激勵解碼單元 334 或時域激勵解碼單元 335 所提供之激勵信號執行 LP 合成而產生時域信號。

【0058】 後處理單元 337 可針對自 LP 合成單元 336 提供之時域信號執行濾波、上取樣，或其類似者，但不限於此。後處理單元 337 將經重建音訊信號提供為輸出信號。

【0059】 圖 4A 與圖 4B 分別為根據另一例示性實施例的音訊編碼裝置 410 與音訊解碼裝置 430，所述裝置具有切換結構。

【0060】 圖 4A 中所示之音訊編碼裝置 410 可包含預處理單元 412、模式判定單元 413、頻域編碼單元 414、LP 分析單元 415、頻域激勵編碼單元 416、時域激勵編碼單元 417，及參數編碼單元 418。所述組件可整合於至少一模組中，且可實施為至少一處理器（圖中未示）。由於可認為圖 4A 中所示之音訊編碼裝置 410 是藉由組合圖 2A 之音訊編碼裝置 210 與圖 3A 之音訊編碼裝置 310 而獲得，因此未重複共用部分之操作的描述，且現將描述模式判定單元 413 的操作。

【0061】 模式判定單元 413 可藉由參考輸入信號之特性與位元率而判定輸入信號之寫碼模式。模式判定單元 413 可基於當前訊框根據輸入信號之特性而為話語模式抑或為音樂模式，且基於有效用於當前訊框之寫碼模式為時域模式抑或為頻域模式，將寫碼模式判定為 CELP 模式或另一模式。模式判定單元 413 可在輸入信號之特性對應於話語模式時將寫碼模式判定為 CELP 模式，在輸入信號之特性對應於音樂模式與高位元率時將寫碼模式判定為頻域模式，且在輸入信號之特性對應於音樂模式與低位元率時將寫碼模式判定為音訊模式。模式判定單元 413 可在寫碼模式為頻域模式時將輸入信號提供至頻域編碼單元 414，在寫碼模式為音訊模式時經由 LP 分析單元 415 將輸入信號提供至頻域激勵編碼單元 416，且在寫碼模式為 CELP 模式時經由 LP 分析單元 415 將輸入信號提供至時域激勵編碼單元 417。

【0062】 頻域編碼單元 414 可對應於圖 1A 之音訊編碼裝置 110 中的頻域編碼單元 114 或圖 2A 之音訊編碼裝置 210 中的頻域編碼單元 214，且頻域激勵編碼單元 416 或時域激勵編碼單元 417 可對

應於圖 3A 之音訊編碼裝置 310 中的頻域激勵編碼單元 315 或時域激勵編碼單元 316。

【0063】 圖 4B 中所示之音訊解碼裝置 430 可包含參數解碼單元 432、模式判定單元 433、頻域解碼單元 434、頻域激勵解碼單元 435、時域激勵解碼單元 436、LP 合成單元 437，及後處理單元 438。頻域解碼單元 434、頻域激勵解碼單元 435，及時域激勵解碼單元 436 中之每一者可包含每個對應域中的訊框錯誤隱藏演算法。所述組件可整合於至少一模組中，且可實施為至少一處理器（圖中未示）。由於可認為圖 4B 中所示之音訊解碼裝置 430 是藉由組合圖 2B 之音訊解碼裝置 230 與圖 3B 之音訊解碼裝置 330 而獲得，因此未重複共用部分之操作的描述，且現將描述模式判定單元 433 之操作。

【0064】 模式判定單元 433 可檢查包含於位元串流中之寫碼模式資訊，且將當前訊框提供至頻域解碼單元 434、頻域激勵解碼單元 435，或時域激勵解碼單元 436。

【0065】 頻域解碼單元 434 可對應於圖 1B 之音訊解碼裝置 130 中的頻域解碼單元 134 或圖 2B 之音訊編碼裝置 230 中的頻域解碼單元 234，且頻域激勵解碼單元 435 或時域激勵解碼單元 436 可對應於圖 3B 之音訊解碼裝置 330 中的頻域激勵解碼單元 334 或時域激勵解碼單元 335。

【0066】 圖 5 為根據例示性實施例之頻域音訊編碼裝置 510 的方塊圖。

【0067】 圖 5 中所示之頻域音訊編碼裝置 510 可包含瞬時偵測單元 511、變換單元 512、信號分類單元 513、能量編碼單元 514、

頻譜正規化單元 515、位元分配單元 516、頻譜編碼單元 517，及多工單元 518。所述組件可整合於至少一模組中，且可實施為至少一處理器（圖中未示）。頻域音訊編碼裝置 510 可執行圖 2 中所示之頻域音訊編碼單元 214 的所有功能及參數編碼單元 216 的部分功能。頻域音訊編碼裝置 510 可由 ITU-T G.719 標準中揭露之編碼器的組態替換（除信號分類單元 513 之外），且變換單元 512 可使用具有 50% 重疊持續時間的變換窗。另外，頻域音訊編碼裝置 510 可由 ITU-T G.719 標準中揭露之編碼器的組態替換（除瞬時偵測單元 511 與信號分類單元 513 之外）。在每一狀況下，儘管未圖示，但雜訊位準估計單元可進一步如 ITU-T G.719 標準中的包含於頻譜編碼單元 517 之後端，以估計未在位元分配程序中分配有位元之頻譜係數的雜訊位準，且將經估計雜訊位準插入至位元串流中。

【0068】 參看圖 5，瞬時偵測單元 511 可藉由分析輸入信號而偵測展示瞬時特性的持續時間，且回應所述偵測之結果而針對每個訊框產生瞬時發信資訊。各種熟知方法可用於瞬時持續時間之偵測。根據例示性實施例，當變換單元 512 可使用重疊持續時間小於 50% 之窗時，瞬時偵測單元 511 可主要判定當前訊框是否為瞬時訊框，且次要地驗證當前訊框已判定為瞬時訊框。瞬時發信資訊可藉由多工單元 518 而包含於位元串流中，且可被提供至變換單元 512。

【0069】 變換單元 512 可根據瞬時持續時間之偵測的結果而判定待用於變換之窗大小，且基於所判定之窗大小而執行時間頻率變換。舉例而言，短窗（short window）可應用於已偵測到瞬時持續時間之子頻帶，且長窗（long window）可應用於未偵測到瞬時持

續時間之子頻帶。作為另一實例，短窗可應用於包含瞬時持續時間之訊框。

【0070】 信號分類單元 513 可分析自變換單元 512 提供之頻譜，以判定每個訊框是否對應於諧波訊框。各種熟知方法可用於諧波訊框之判定。根據例示性實施例，信號分類單元 513 可將自變換單元 512 提供之頻譜分割成多個子頻帶，且獲得針對每個子頻帶的能量峰值及能量平均值。此後，信號分類單元 513 可針對每個訊框獲得能量峰值比能量平均值大預定比或以上的子頻帶之數目，且將子頻帶之所獲得數目大於或等於預定值的訊框判定為諧波訊框。可經由實驗或模擬提前判定所述預定比及所述預定值。諧波發信資訊可藉由多工單元 518 而包含於位元串流中。

【0071】 能量編碼單元 514 可獲得每個子頻帶單元中之能量，且量化並無損地編碼所述能量。根據一實施例，可將對應於每個子頻帶單元中之平均頻譜能量的範數值用作能量，且亦可使用比例因數或功率，但能量不限於其。可將每個子頻帶之範數值提供至頻譜正規化單元 515 與位元分配單元 516，且可藉由多工單元 518 包含在位元串流中。

【0072】 頻譜正規化單元 515 可藉由使用每個子頻帶單元中獲得之範數值而正規化頻譜。

【0073】 位元分配單元 516 可藉由使用每個子頻帶單元中獲得之範數值而以整數為單位或以小數點為單位分配位元。另外，位元分配單元 516 可藉由使用每個子頻帶單元中獲得之範數值而計算遮蔽臨限值，且藉由使用所述遮蔽臨限值來估計感知上所需的位元數目，亦即，容許位元數目。位元分配單元 516 可限制所分配

之位元數目不超過針對每個子頻帶之容許位元數目。位元分配單元 516 可自具有較大範數值之子頻帶連續分配位元，且根據每個子頻帶的感知重要性而加權每個子頻帶之範數值，以調整所分配的位元數目，從而將較多數目之位元分配至感知上重要的子頻帶。自能量編碼單元 514 提供至位元分配單元 516 的經量化範數值可在提前進行調整以考慮如 ITU-T G.719 標準中的音質加權及遮蔽效果之後用於位元分配。

【0074】 頻譜編碼單元 517 可藉由使用每個子頻帶的經分配數目之位元而量化正規化頻譜，且無損編碼所述量化之結果。舉例而言，階乘脈衝寫碼 (factorial pulse coding; FPC) 可用於頻譜編碼。另外，交織寫碼亦可用於頻譜編碼，但頻譜編碼不限於其。此外，亦可根據其中體現對應編解碼器的環境或使用者的需要而使用多種頻譜編碼方法。根據 FPC，所分配數目之位元內的諸如脈衝位置、脈衝量值，及脈衝正負號之資訊可以階乘格式表示。關於藉由頻譜編碼單元 517 編碼之頻譜的資訊可藉由多工單元 518 包含在位元串流中。

【0075】 圖 6 為用於描述在使用重疊持續時間小於 50% 之窗時需要滯留旗標之持續時間的圖。

【0076】 參看圖 6，當（當前訊框 $n+1$ 的且已偵測為瞬時的）持續時間對應於未執行重疊之持續時間 610 時，用於瞬時訊框之窗（例如，短窗）無需用於下一訊框 n 。但是，當（當前訊框 $n+1$ 的且已偵測為瞬時的）持續時間對應於出現重疊之持續時間 630 時，可相對於下一訊框 n ，藉由使用針對瞬時訊框之窗而預期已考慮信號特性之經重建聲音品質的改良。如上文所描述，當使用重疊持

續時間小於 50%之窗時，可根據在訊框中偵測為瞬時之位置而判定是否產生滯留旗標。

【0077】 圖 7 為根據例示性實施例的圖 5 中所示之瞬時偵測單元 511（圖 7 中稱為 710）的方塊圖。

【0078】 圖 7 中所示之瞬時偵測單元 710 可包含濾波單元 712、短期能量計算單元 713、長期能量計算單元 714、第一瞬時判定單元 715、第二瞬時判定單元 716，及發信資訊產生單元 717。所述組件可整合於至少一模組中，且可實施為至少一處理器（圖中未示）。瞬時偵測單元 710 可由 ITU-T G.719 標準中揭露之組態替換（除短期能量計算單元 713、第二瞬時判定單元 716，及發信資訊產生單元 717 之外）。

【0079】 參看圖 7，濾波單元 712 可執行以（例如）48 千赫取樣之輸入信號的高通濾波。

【0080】 短期能量計算單元 713 可接收藉由濾波單元 712 過濾之信號，將每個訊框分割成（例如）四個子訊框，亦即四個區塊，且計算每個區塊之短期能量。另外，短期能量計算單元 713 亦可針對輸入信號計算訊框單元中之每個區塊的短期能量，且將計算出的每個區塊之短期能量提供至第二瞬時判定單元 716。

【0081】 長期能量計算單元 714 可計算訊框單元中之每個區塊的長期能量。

【0082】 第一瞬時判定單元 715 可針對每個區塊比較短期能量與長期能量，且若在當前訊框之區塊中，短期能量比長期能量大預定比或以上，則判定所述當前訊框為瞬時訊框。

【0083】 第二瞬時判定單元 716 可執行額外驗證程序，且可再次

判定已判定為瞬時訊框之當前訊框是否為瞬時訊框。此是爲了防止可歸因於自濾波單元 712 中之高通濾波產生的低頻帶中之能量移除而出現的瞬時判定錯誤。

【0084】 現將用一狀況來描述第二瞬時判定單元 716 的操作，其中一個訊框由四個區塊組成，亦即，其中四個子訊框 0、1、2 及 3 被分配至所述四個區塊，且基於如圖 8 中所示之訊框 n 的第二區塊 1 而將訊框偵測為瞬時。

【0085】 詳言之，首先，可比較存在於訊框 n 之第二區塊 1 之前的第一多個區塊 L 810 之短期能量的第一平均值與包含第二區塊 1 及其後存在於訊框 n 中之區塊的第二多個區塊 H 830 之短期能量的第二平均值。在此狀況下，根據偵測為瞬時之位置，包含在第一多個區塊 L 810 中之區塊的數目與包含在第二多個區塊 H 830 中之區塊的數目可改變。亦即，可計算包含已偵測為瞬時之區塊及存在於其後之區塊的第一多個區塊之短期能量的平均值（亦即，第二平均值）與存在於已偵測為瞬時之區塊之前的第二多個區塊之短期能量的平均值（亦即第一平均值）的比。

【0086】 接下來，可計算高通濾波之前的訊框 n 之短期能量的第三平均值與高通濾波之後的訊框 n 之短期能量的第四平均值的比。

【0087】 最後，若第二平均值與第一平均值之比介於第一臨限值與第二臨限值之間，且第三平均值與第四平均值之比大於第三臨限值，則即使第一瞬時判定單元 715 已主要判定當前訊框為瞬時訊框，第二瞬時判定單元 716 亦可進行當前訊框為正常訊框之最終判定。

【0088】 可經由實驗或模擬提前設定第一至第三臨限值。舉例而

言，可將第一臨限值與第二臨限值分別設定為 0.7 及 2.0，且可針對超寬頻信號將第三臨限值設定為 50，且針對寬頻信號將其設定為 30。

【0089】 藉由第二瞬時判定單元 716 執行兩個比較程序可防止具有暫時較大振幅之信號被偵測為瞬時的錯誤。

【0090】 返回參看圖 7，發信資訊產生單元 717 可判定是否根據來自第二瞬時判定單元 716 中之判定的結果的前一訊框之滯留旗標而更新當前訊框之訊框類型，根據（當前訊框的且已偵測為瞬時的）區塊之位置而以不同方式設定當前訊框的滯留旗標，且將其結果產生為瞬時發信資訊。此現將參考圖 9 進行詳細描述。

【0091】 圖 9 為根據例示性實施例的用於描述圖 7 中所示之發信資訊產生單元 717 之操作的流程圖。圖 9 說明以下狀況：如圖 8 中構建一個訊框，使用重疊持續時間小於 50%之變換窗，且區塊 2 及區塊 3 中出現重疊。

【0092】 參看圖 9，在操作 912 中，可自第二瞬時判定單元 716 接收當前訊框的經最終判定之訊框類型。

【0093】 在操作 913 中，可基於當前訊框之訊框類型而判定當前訊框是否為瞬時訊框。

【0094】 若在操作 913 中判定當前訊框之訊框類型並不指示瞬時訊框，則在操作 914 中，可檢查針對前一訊框設定之滯留旗標。

【0095】 在操作 915 中，可判定前一訊框之滯留旗標是否為 1，且，若作為操作 915 中之判定的結果，前一訊框之滯留旗標為 1，亦即，若前一訊框為影響重疊的瞬時訊框，則可將並非為瞬時訊框之當前訊框更新至瞬時訊框，且可接著在操作 916 中針對下一

訊框將當前訊框之滯留旗標設定為 0。將當前訊框之滯留旗標設定為 0 指示下一訊框未受當前訊框的影響，此是由於當前訊框為歸因於前一訊框而更新的瞬時訊框。

【0096】 若作為操作 915 中之判定的結果，前一訊框之滯留旗標為 0，則在操作 917 中，可將當前訊框之滯留旗標設定為 0，而不更新訊框類型。亦即，維持當前訊框之訊框類型並非為瞬時訊框。

【0097】 若作為操作 913 中之判定的結果，當前訊框之訊框類型指示瞬時訊框，則在操作 918 中，可接收已在當前訊框中偵測到且判定為瞬時的區塊。

【0098】 在操作 919 中，可判定已在當前訊框中偵測到且判定為瞬時的區塊是否對應於重疊持續時間，例如在圖 8 中，判定已在當前訊框中偵測到且判定為瞬時的區塊之數目是否大於 1，亦即，為 2 或 3。若在操作 919 中判定已在當前訊框中偵測到且判定為瞬時之區塊並不對應於 2 或 3（其指示重疊持續時間），則可在操作 917 中將當前訊框之滯留旗標設定為 0，而不更新訊框類型。亦即，若已在當前訊框中偵測到且判定為瞬時的區塊之數目為 0，則可將當前訊框之訊框類型維持為瞬時訊框，且可將當前訊框之滯留旗標設定為 0，以免影響下一訊框。

【0099】 若操作 920 作為操作 919 中之判定的結果，已在當前訊框中偵測到且判定為瞬時的區塊對應於 2 或 3，指示一重疊持續時間，則在操作 920 中，可將當前訊框之滯留旗標設定為 1，而不更新訊框類型。亦即，儘管當前訊框之訊框類型維持為瞬時訊框，但當前訊框可影響下一訊框。此指示，若當前訊框之滯留旗標為 1，則即使判定下一訊框並非為瞬時訊框，亦可將下一訊框更新為

瞬時訊框。

【0100】 在操作 921 中，可將當前訊框之滯留旗標及當前訊框之訊框類型形成爲瞬時發信資訊。詳言之，可將當前訊框之訊框類型，亦即指示當前訊框是否爲瞬時訊框之發信資訊提供至音訊解碼裝置。

【0101】 圖 10 爲根據例示性實施例之頻域音訊解碼裝置 1030 的方塊圖，其可對應於圖 1B 之頻域解碼單元 134、圖 2B 之頻域解碼單元 234、圖 3B 之頻域激勵解碼單元 334，或圖 4B 之頻域解碼單元 434。

【0102】 圖 10 中所示之頻域音訊解碼裝置 1030 可包含頻域訊框錯誤隱藏（FEC）模組 1032、頻譜解碼單元 1033、第一記憶體更新單元 1034、逆變換單元 1035、一般重疊相加（OLA）單元 1036，及時域 FEC 模組 1037。所述組件（除嵌入於第一記憶體更新單元 1034 中之記憶體（圖中未示）之外）可整合於至少一模組中，且可實施爲至少一處理器（圖中未示）。第一記憶體更新單元 1034 之功能可分佈至且包含在頻域 FEC 模組 1032 及頻譜解碼單元 1033 中。

【0103】 參看圖 10，參數解碼單元 1010 可解碼來自經接收位元串流的參數，且根據經解碼參數檢查訊框單元中是否出現錯誤。參數解碼單元 1010 可對應於圖 1B 之參數解碼單元 132、圖 2B 之參數解碼單元 232、圖 3B 之參數解碼單元 332，或圖 4B 之參數解碼單元 432。藉由參數解碼單元 1010 提供之資訊可包含指示當前訊框是否爲錯誤訊框的錯誤旗標，及至今持續出現之錯誤訊框的數目。若判定爲當前訊框中已出現錯誤，則可將諸如不良訊框指

示符 (bad frame indicator; BFI) 之錯誤旗標設定為 1，指示不存在針對錯誤訊框之資訊。

【0104】 頻域 FEC 模組 1032 可在其中具有頻域錯誤隱藏演算法，且在參數解碼單元 1010 所提供之錯誤旗標 BFI 為 1 且前一訊框之解碼模式為頻域模式時操作。根據例示性實施例，頻域 FEC 模組 1032 可藉由重複儲存於記憶體 (圖中未示) 中之 PGF 的合成頻譜係數而產生錯誤訊框之頻譜係數。在此狀況下，可藉由考慮前一訊框之訊框類型及至今出現之錯誤訊框的數目來執行重複程序。為描述之方便起見，當已持續出現之錯誤訊框的數目為兩個或兩個以上時，此出現對應於叢發錯誤。

【0105】 根據例示性實施例，在當前訊框為形成叢發錯誤之錯誤訊框且前一訊框並非為瞬時訊框時，頻域 FEC 模組 1032 可自 (例如) 第五錯誤訊框強制性地將 PGF 的經解碼頻譜係數按比例縮減 3 分貝之固定值。亦即，若當前訊框對應於已持續出現之錯誤訊框中的第五錯誤訊框，則頻域 FEC 模組 1032 可藉由減少 PGF 之經解碼頻譜係數的能量且針對第五錯誤訊框重複能量減少頻譜係數來產生頻譜係數。

【0106】 根據另一例示性實施例，在當前訊框為形成叢發錯誤之錯誤訊框，且前一訊框為瞬時訊框時，頻域 FEC 模組 1032 可自 (例如) 第二錯誤訊框強制性地將 PGF 的經解碼頻譜係數按比例縮減 3 分貝之固定值。亦即，若當前訊框對應於已持續出現之錯誤訊框中的第二錯誤訊框，則頻域 FEC 模組 1032 可藉由減少 PGF 之經解碼頻譜係數的能量且針對第二錯誤訊框重複能量減少頻譜係數來產生頻譜係數。

【0107】 根據另一例示性實施例，在當前訊框為形成叢發錯誤之錯誤訊框時，頻域 FEC 模組 1032 可藉由隨機改變針對錯誤訊框而產生之頻譜係數的正負號，來減少歸因於每個訊框之頻譜係數的重複而產生的調變雜訊。形成叢發錯誤之錯誤訊框群組中的開始應用有隨機正負號之錯誤訊框可根據信號特性而變化。根據例示性實施例，可根據信號特性是否指示當前訊框為瞬時而以不同方式設定開始應用隨機正負號之錯誤訊框的位置，或可針對並非瞬時之信號中的固定信號而以不同方式設定開始應用有隨機正負號之錯誤訊框的位置。舉例而言，當判定為諧波分量存在於輸入信號中時，可將輸入信號判定為信號波動並不劇烈的固定信號，且可執行對應於所述固定信號之錯誤隱藏演算法。通常，自編碼器傳輸之資訊可用於輸入信號之諧波資訊。當低複雜性並非必要時，可使用藉由解碼器合成之信號獲得諧波資訊。

【0108】 可將隨機正負號應用於錯誤訊框之所有頻譜係數或應用於比預定義頻帶更高之頻帶中的頻譜係數，此是因為可藉由不將隨機正負號應用於等於或小於（例如）200 赫茲之極低頻帶中而預期較好效能。此是因為，在低頻帶中，波形或能量可歸因於正負號之變化而顯著變化。

【0109】 根據另一例示性實施例，頻域 FEC 模組 1032 可不僅針對形成叢發錯誤之錯誤訊框，且亦在每一其他訊框為錯誤訊框的狀況中應用按比例縮減或隨機正負號。亦即，在當前訊框為錯誤訊框，一個訊框之前的訊框為正常訊框，且兩個訊框之前的訊框為錯誤訊框時，可應用按比例縮減或隨機正負號。

【0110】 頻譜解碼單元 1033 可在參數解碼單元 1010 所提供之錯

誤旗標 BFI 為 0 時（亦即，在當前訊框為正常訊框時）操作。頻譜解碼單元 1033 可藉由使用參數解碼單元 1010 所解碼之參數執行頻譜解碼而合成頻譜係數。頻譜解碼單元 1033 將在下文中參考圖 11 及圖 12 更詳細地進行描述。

【0111】 第一記憶體更新單元 1034 可相對於為正常訊框的當前訊框而針對下一訊框更新合成頻譜係數、使用經解碼參數而獲得的資訊、至今持續出現之錯誤訊框的數目、關於每個訊框之信號特性或訊框類型的資訊，及其類似物。信號特性可包含瞬時特性或固定特性，且訊框類型可包含瞬時訊框、固定訊框，或諧波訊框。

【0112】 逆變換單元 1035 可藉由對合成頻譜係數執行時間頻率逆變換而產生時域信號。逆變換單元 1035 可基於當前訊框之錯誤旗標與前一訊框之錯誤旗標而將當前訊框的時域信號提供至一般 OLA 單元 1036 與時域 FEC 模組 1037 中之一者。

【0113】 一般 OLA 單元 1036 可在當前訊框與前一訊框兩者均為正常訊框時操作。一般 OLA 單元 1036 可藉由使用前一訊框之時域信號而執行一般 OLA 處理，作為一般 OLA 處理的結果而產生當前訊框之最終時域信號，且將最終時域信號提供至後處理單元 1050。

【0114】 時域 FEC 模組 1037 可在當前訊框為錯誤訊框時操作，或在當前訊框為正常訊框、前一訊框為錯誤訊框、且最新 PGF 之解碼模式為頻域模式時操作。亦即，在當前訊框為錯誤訊框時，可藉由頻域 FEC 模組 1032 及時域 FEC 模組 1037 執行錯誤隱藏處理，且在前一訊框為錯誤訊框且當前訊框為正常訊框時，可藉由

時域 FEC 模組 1037 執行錯誤隱藏處理。

【0115】 圖 11 為根據例示性實施例的圖 10 中所示之頻譜解碼單元 1033（在圖 11 中稱為 1110）的方塊圖。

【0116】 圖 11 中所示之頻譜解碼單元 1110 可包含無損解碼單元 1112、參數反量化單元 1113、位元分配單元 1114、頻譜反量化單元 1115、雜訊填充單元 1116，及頻譜塑形單元 1117。雜訊填充單元 1116 可位於頻譜塑形單元 1117 的後端。所述組件可整合於至少一模組中，且可實施為至少一處理器（圖中未示）。

【0117】 參看圖 11，無損解碼單元 1112 可對已在解碼程序中執行無損解碼之參數（例如，範數值或頻譜係數）執行無損解碼。

【0118】 參數反量化單元 1113 可反量化經無損解碼之範數值。在解碼程序中，範數值可使用各種方法中之一者進行量化，例如，向量量化（vector quantization；VQ）、純量量化（scalar quantization；SQ）、交織碼量化（trellis coded quantization；TCQ）、晶格向量量化（lattice vector quantization；LVQ），及其類似物，且使用對應方法進行反量化。

【0119】 位元分配單元 1114 可基於經量化範數值或經反量化範數值而在子頻帶單元中分配所需位元。在此狀況下，在子頻帶單元中分配之位元的數目可與在編碼程序中分配之位元的數目相同。

【0120】 頻譜反量化單元 1115 可藉由使用在子頻帶單元中分配之位元的數目執行反量化程序而產生正規化頻譜係數。

【0121】 雜訊填充單元 1116 可產生雜訊信號且在正規化頻譜係數中之子頻帶單元中的需要雜訊填充之部分中填充所述雜訊信

號。

【0122】 頻譜塑形單元 1117 可藉由使用反量化範數值而使正規化頻譜係數塑形。可經由頻譜塑形程序獲得經最終解碼的頻譜係數。

【0123】 圖 12 為根據另一例示性實施例的圖 10 中所示之頻譜解碼單元 1033（在圖 12 中稱為 1210）的方塊圖，其可較佳應用於將短窗用於信號波動劇烈之訊框（例如，瞬時訊框）的狀況。

【0124】 圖 12 中所示之頻譜解碼單元 1210 可包含無損解碼單元 1212、參數反量化單元 1213、位元分配單元 1214、頻譜反量化單元 1215、雜訊填充單元 1216、頻譜塑形單元 1217，及去交錯單元 1218。雜訊填充單元 1216 可位於頻譜塑形單元 1217 之後端。所述組件可整合於至少一模組中，且可實施為至少一處理器（圖中未示）。相比於圖 11 中所示之頻譜解碼單元 1110，進一步添加去交錯單元 1218，且因此，未重複相同組件之操作的描述。

【0125】 首先，在當前訊框為瞬時訊框時，待使用之變換窗需要比用於固定訊框之變換窗（參看圖 13 之 1310）更短。根據例示性實施例，可將瞬時訊框分割成四個子訊框，且可針對每個子訊框將總共四個短窗（參看圖 13 之 1330）用作一個。在描述去交錯單元 1218 之操作之前，現將描述編碼器末端中的交錯處理。

【0126】 可設定為使得四個子訊框之頻譜係數的總和（其在將瞬時訊框分割成四個子訊框時使用四個短窗而獲得）與針對瞬時訊框使用一個長窗而獲得之頻譜係數的總和相同。首先，藉由應用四個短窗來執行變換，且因此，可獲得四組頻譜係數。接下來，可按照每組之頻譜係數的次序持續執行交錯。詳言之，若假定第

一短窗的頻譜係數為 c_{01} 、 c_{02} 、……、 c_{0n} ，則第二短窗的頻譜係數為 c_{11} 、 c_{12} 、……、 c_{1n} ，第三短窗的頻譜係數為 c_{21} 、 c_{22} 、……、 c_{2n} ，且第四短窗的頻譜係數為 c_{31} 、 c_{32} 、……、 c_{3n} ，然後，交錯之結果可為 c_{01} 、 c_{11} 、 c_{21} 、 c_{31} 、……、 c_{0n} 、 c_{1n} 、 c_{2n} 、 c_{3n} 。

【0127】 如上文所描述，藉由交錯程序，可將瞬時訊框更新為與使用長窗之狀況相同，且可執行諸如量化與無損編碼之後續編碼程序。

【0128】 返回參看圖 12，去交錯單元 1218 可用於將頻譜塑形單元 1217 所提供之經重建頻譜係數更新至最初使用短窗的狀況。瞬時訊框具有能量波動劇烈且通常傾向於在開始部分中具有低能量且在結束部分中具有高能量的特性。因此，在 PGF 為瞬時訊框時，若瞬時訊框之經重建頻譜係數反覆地用於錯誤訊框，則由於能量波動劇烈的訊框持續存在，因此雜訊可能極大。為防止此情形，當 PGF 為瞬時訊框時，可使用利用第三與第四短窗解碼之頻譜係數（而非利用第一與第二短窗解碼之頻譜係數）來產生錯誤訊框的頻譜係數。

【0129】 圖 14 為根據例示性實施例的圖 10 中所示之一般 OLA 單元 1036（圖 14 中稱為 1410）的方塊圖，其中所述一般 OLA 單元 1036（圖 14 中稱為 1410）可在當前訊框與前一訊框為正常訊框時操作，且對逆變換單元（圖 10 之 1035）所提供的時域信號（亦即，IMDCT 信號）執行 OLA 處理。

【0130】 圖 14 中所示之一般 OLA 單元 1410 可包含開窗單元 1412 與 OLA 單元 1414。

【0131】 參看圖 14，開窗單元 1412 可對當前訊框之 IMDCT 信

號執行開窗處理，以移除時域混疊。下文將參考圖 19A 及圖 19B 描述窗具有小於 50%之重疊持續時間的狀況。

【0132】 OLA 單元 1414 可對經開窗 IMDCT 信號執行 OLA 處理。

【0133】 圖 19A 及圖 19B 為用於描述在使用重疊持續時間小於 50%之窗時藉由編碼裝置與解碼裝置執行以移除時域混疊之開窗處理的實例的圖。

【0134】 參看圖 19A 及圖 19B，藉由編碼裝置使用之窗的格式與藉由解碼裝置使用之窗的格式可表示於相反方向中。編碼裝置在接收新輸入時藉由使用過去儲存之信號來應用開窗。在減少重疊持續時間之大小以防止時間延遲時，可使重疊持續時間位於窗的兩端。解碼裝置藉由在當前訊框 n 中對圖 19A 之舊音訊輸出信號執行 OLA 處理而得到音訊輸出信號，其中當前訊框 n 之區域與舊的經開窗之 IMDCT 輸出信號的區域相同。音訊輸出信號之未來區域用於下一訊框中的 OLA 程序。圖 19B 說明根據例示性實施例的用於隱藏錯誤訊框之窗的格式。當在頻域編碼中出現錯誤時，通常重複過去的頻譜係數，且因此可能不可能移除錯誤訊框中之時域混疊。因此，經修改之窗可用於隱藏歸因於時域混疊之假影。詳言之，在使用重疊持續時間小於 50%之窗以減小歸因於短重疊持續時間的雜訊時，可藉由將重疊持續時間 1930 之長度調整為 J 毫秒 ($0 < J < \text{訊框大小}$) 來平滑重疊。

【0135】 圖 15 為根據例示性實施例的圖 10 中所示之時域 FEC 模組 1037 的方塊圖。

【0136】 圖 15 中所示之時域 FEC 模組 1510 可包含 FEC 模式選擇單元 1512、第一至第三時域錯誤隱藏單元 1513、1514，及 1515，

以及第二記憶體更新單元 1516。第二記憶體更新單元 1516 之功能可包含於第一至第三時域錯誤隱藏單元 1513、1514，及 1515 中。

【0137】 參看圖 15，FEC 模式選擇單元 1512 可藉由接收當前訊框之錯誤旗標 BFI、前一訊框之錯誤旗標 Prev_BFI，及持續錯誤訊框的數目來選擇時域中之 FEC 模式。對於錯誤旗標，1 可指示錯誤訊框，且 0 可指示正常訊框。在持續錯誤訊框之數目等於或大於（例如）2 時，可判定形成叢發錯誤。作為 FEC 模式選擇單元 1512 中之選擇的結果，可將當前訊框之時域信號提供至第一至第三時域錯誤隱藏單元 1513、1514，及 1515 中之一者。

【0138】 在當前訊框為錯誤訊框時，第一時域錯誤隱藏單元 1513 可執行錯誤隱藏處理。

【0139】 在當前訊框為正常訊框且前一訊框為形成隨機錯誤之錯誤訊框時，第二時域錯誤隱藏單元 1514 可執行錯誤隱藏處理。

【0140】 在當前訊框為正常訊框，且前一訊框為形成叢發錯誤之錯誤訊框時，第三時域錯誤隱藏單元 1515 可執行錯誤隱藏處理。

【0141】 第二記憶體更新單元 1516 可更新用於當前訊框之錯誤隱藏處理的各種資訊，且將所述資訊儲存於針對下一訊框之記憶體（圖中未示）中。

【0142】 圖 16 為根據例示性實施例的圖 15 中所示之第一時域錯誤隱藏單元 1513 的方塊圖。在當前訊框為錯誤訊框時，若大體上使用重複頻域中獲得之過去頻譜係數的方法，若在 IMDCT 與開窗之後執行 OLA 處理，則當前訊框之開始部分中的時域混疊分量會變化，且因此完美的重建構可為不可能的，由此導致未經預期之雜訊。即使使用重複方法，第一時域錯誤隱藏單元 1513 亦可用於

最小化雜訊之出現。

【0143】 圖 16 中所示之第一時域錯誤隱藏單元 1610 可包含開窗單元 1612、重複單元 1613、OLA 單元 1614、重疊大小選擇單元 1615，及平滑單元 1616。

【0144】 參看圖 16，開窗單元 1612 可執行與圖 14 之開窗單元 1412 的相同的操作。

【0145】 重複單元 1613 可將重複的兩個訊框之前（稱為「前一個」）IMDCT 信號應用於當前訊框（其為錯誤訊框）之開始部分。

【0146】 OLA 單元 1614 可對藉由重複單元 1613 重複之信號及當前訊框之 IMDCT 信號執行 OLA 處理。因此，可產生當前訊框之音訊輸出信號，且可藉由使用兩個訊框之前的信號減少音訊輸出信號之開始部分中的雜訊的出現。即使在連同頻域中前一訊框之頻譜的重複一起應用按比例調整時，當前訊框之開始部分中出現雜訊的可能性亦可大大減少。

【0147】 重疊大小選擇單元 1615 可選擇待應用於平滑處理中之平滑窗的重疊持續時間的長度 ov_size ，其中 ov_size 可針對 20 毫秒之訊框大小而始終為同一值，例如 12 毫秒，或可根據具體條件而可變地進行調整。所述具體條件可包含當前訊框之諧波資訊、能量差，及其類似物。諧波資訊指示當前訊框是否具有諧波特性和是否可自編碼裝置傳輸或藉由解碼裝置獲得。能量差指示當前訊框之能量 E_{curr} 與每訊框能量之移動平均值 E_{MA} 之間的正規化能量差之絕對值。能量差可由方程式 1 表示。

$$Diff_energy = \left| \frac{(E_{curr} - E_{MA})}{E_{MA}} \right| \quad (1)$$

【0148】 在方程式 1 中， $E_{MA} = 0.8 * E_{MA} + 0.2 * E_{curr}$ 。

【0149】 平滑單元 1616 可在前一訊框之信號（舊音訊輸出）與當前訊框之信號（稱為「當前音訊輸出」）之間應用所選擇的平滑窗，且執行 OLA 處理。平滑窗可形成為使得鄰近窗之間的重疊持續時間之總和為 1。滿足此條件之窗的實例為正弦波窗、使用基本函數（primary function）的窗，及漢林（Hanning）窗，但平滑窗不限於此。根據例示性實施例，可使用正弦波窗，且在此狀況下，窗函數 $w(n)$ 可由方程式 2 表示。

$$w(n) = \sin^2\left(\frac{\pi n}{2 * ov_size}\right), n = 0, \dots, ov_size - 1 \quad (2)$$

【0150】 在方程式 2 中， ov_size 表示待用於平滑處理中之重疊持續時間的長度，其藉由重疊大小選擇單元 1615 而選擇。

【0151】 藉由如上文所描述而執行平滑處理，在當前訊框為錯誤訊框時，可防止前一訊框與當前訊框之間的不連續性，其中所述不連續性可藉由使用自兩個訊框之前的訊框複製的 IMDCT 信號（而非儲存於前一訊框中之 IMDCT 信號）而出現。

【0152】 圖 17 為根據例示性實施例的圖 15 中所示之第二時域錯誤隱藏單元 1514 的方塊圖。

【0153】 圖 17 中所示之第二時域錯誤隱藏單元 1710 可包含重疊大小選擇單元 1712 及平滑單元 1713。

【0154】 參看圖 17，重疊大小選擇單元 1712 可如在圖 16 之重疊大小選擇單元 1615 中而選擇待應用於平滑處理中之平滑窗之重疊持續時間的長度 ov_size 。

【0155】 平滑單元 1713 可在舊 IMDCT 信號與當前 IMDCT 信號之間應用所選擇的平滑窗，且執行 OLA 處理。同樣，平滑窗可形成為使得鄰近窗之間的重疊持續時間之總和為 1。

【0156】 亦即，在上一訊框為隨機錯誤訊框且當前訊框為正常訊框時，由於正常開窗是不可能的，因此難以移除前一訊框之 IMDCT 信號與當前訊框之 IMDCT 信號之間的重疊持續時間中的時域混疊。因此，可藉由執行平滑處理而非 OLA 處理來最小化雜訊。

【0157】 圖 18 為根據例示性實施例的圖 15 中所示之第三時域錯誤隱藏單元 1515 的方塊圖。

【0158】 圖 18 中所示之第三時域錯誤隱藏單元 1810 可包含重複單元 1812、按比例調整單元 1813、第一平滑單元 1814、重疊大小選擇單元 1815，及第二平滑單元 1816。

【0159】 參看圖 18，重複單元 1812 可將對應於當前訊框（其為正常訊框）之 IMDCT 信號中的下一訊框的部分複製至當前訊框之開始部分。

【0160】 按比例調整單元 1813 可調整當前訊框之尺度，以防止信號突然增大。根據例示性實施例，按比例調整單元 1813 可執行按比例縮減 3 分貝。按比例調整單元 1813 可為可選的。

【0161】 第一平滑單元 1814 可將平滑窗應用於前一訊框之 IMDCT 信號及自未來訊框複製的 IMDCT 信號，且執行 OLA 處理。同樣，平滑窗可形成為使得鄰近窗之間的重疊持續時間之總和為 1。亦即，在複製未來信號時，必須進行開窗以移除可出現在前一訊框與當前訊框之間的不連續性，且可藉由 OLA 處理用未來信號替換過去的信號。

【0162】 如同圖 16 之重疊大小選擇單元 1615，重疊大小選擇單元 1815 可選擇待應用於平滑處理中之平滑窗之重疊持續時間的長度 ov_size 。

【0163】 第二平滑單元 1816 可執行 OLA 處理，同時藉由在舊 IMDCT 信號（其為替換信號）與當前 IMDCT 信號（其為當前訊框信號）之間應用所選擇的平滑窗而移除不連續性。同樣，平滑窗可形成為使得鄰近窗之間的重疊持續時間之總和為 1。

【0164】 亦即，在前一訊框為叢發錯誤訊框且當前訊框為正常訊框時，由於正常開窗是不可能的，因此無法移除前一訊框之 IMDCT 信號與當前訊框之 IMDCT 信號之間的重疊持續時間中的時域混疊。在叢發錯誤訊框中，由於雜訊或其類似者可歸因於能量減少或持續重複而出現，因此可應用針對當前訊框之重疊而複製未來信號的方法。在此狀況下，可執行兩次平滑處理，以移除可出現在當前訊框中的雜訊，且同時移除可出現在前一訊框與當前訊框之間的不連續性。

【0165】 圖 20A 及圖 20B 為用於描述使用圖 18 中之 NGF 的時域信號的 OLA 處理之實例的圖。

【0166】 圖 20A 說明在前一訊框並非為錯誤訊框時藉由使用前一訊框而執行重複或增益按比例調整的方法。參看圖 20B，從而未使用額外延遲，藉由僅僅針對未經由重疊解碼之部分而在過去中重複於當前訊框（其為 NGF）中解碼之時域信號來執行重疊，且進一步執行增益按比例調整。可將待重複之信號的大小選擇為小於或等於重疊部分之大小的值。根據例示性實施例，重疊部分之大小可為 $13 \cdot L/20$ ，其中 L 針對窄頻帶（narrowband；NB）為

(例如) 160，針對寬頻帶 (wideband; WB) 為 320，針對超寬頻帶 (super-wideband; SWB) 為 640，且針對全頻帶 (full band; FB) 為 960。

【0167】 現將描述經由重複獲得 NGF 之時域信號以得到待用於時間重疊程序之信號的方法。

【0168】 在圖 20B 中，可藉由將標記於訊框 $n+2$ 之未來部分中的大小為 $13 \cdot L/20$ 之區塊複製至對應於與訊框 $n+2$ 之未來部分相同的位置的訊框 $n+1$ 之未來部分來執行尺度調整，從而用訊框 $n+2$ 之未來部分的值替換訊框 $n+1$ 之未來部分的現存值。經按比例調整之值為 (例如) -3 分貝。為移除複製中的訊框 $n+2$ 與訊框 $n+1$ 之間的不連續性，圖 20B 中的自訊框 $n+1$ 獲得之時域信號 (其為前一訊框值) 與自未來部分複製的信號可在大小為 $13 \cdot L/20$ 之第一區塊處彼此線性重疊。藉由此程序，可獲得針對重疊之最終信號，且在經更新的 $n+1$ 信號與 $n+2$ 信號彼此重疊時，可輸出訊框 $n+2$ 之最終時域信號。

【0169】 圖 21 為根據另一例示性實施例之頻域音訊解碼裝置 2130 的方塊圖。相比於圖 10 中所示之實施例，可更包含固定偵測單元 2138。因此，未重複與圖 10 之彼等組件相同的組件之操作的詳細描述。

【0170】 參看圖 21，固定偵測單元 2138 可藉由分析逆變換單元 2135 提供之時域信號而偵測當前訊框是否為固定的。可將固定偵測單元 2138 中之偵測的結果提供至時域 FEC 模組 2136。

【0171】 圖 22 為根據例示性實施例的圖 21 中所示之固定偵測單元 2138 (圖 22 中稱為 2210) 的方塊圖。圖 21 中所示之固定偵測

單元 2210 可包含固定訊框偵測單元 2212 及磁滯應用單元 2213。

【0172】 參看圖 22，固定訊框偵測單元 2212 可藉由接收包含包絡增量 (envelope delta) env_delta、前一訊框之固定模式 stat_mode_old、能量差 diff_energy 及相似者之資訊來判定當前訊框是否為固定的。所述包絡增量 env_delta 是使用關於頻域之資訊而獲得，且指示前一訊框與當前訊框之間的每頻帶範數值差的平均能量。包絡增量 env_delta 可由方程式 3 表示。

$$E_{Ed} = \sum_{k=0}^{n-1} (norm_old(k) - norm(k))^2 / nb_sfm$$

$$E_{Ed_MA} = ENV_SMF * E_{Ed} + (1 - ENV_SMF) * E_{Ed_MA} \quad (3)$$

【0173】 在方程式 3 中，norm_old(k)表示前一訊框之頻帶 k 的範數值，norm(k)表示當前訊框之頻帶 k 的範數值，nb_sfm 表示頻帶數目，E_{Ed} 表示當前訊框之包絡增量，E_{Ed_MA} 是藉由將平滑因數應用於 E_{Ed} 而獲得，且可設定為待用於固定判定的包絡增量，且 ENV_SMF 表示包絡增量之平滑因數且根據本發明的實施例可為 0.1。詳言之，在能量差 diff_energy 小於第一臨限值且包絡增量 env_delta 小於第二臨限值時，當前訊框之固定模式 stat_mode_curr 可設定為 1。第一臨限值與第二臨限值可分別為 0.032209 與 1.305974，但不限於此。

【0174】 若判定當前訊框為固定的，則磁滯應用單元 2213 可藉由應用前一訊框的固定模式 stat_mode_old 而產生當前訊框的最終固定資訊 stat_mode_out，以防止當前訊框之固定資訊頻繁變化。亦即，若在固定訊框偵測單元 2212 中判定當前訊框為固定的且前一訊框為固定的，則當前訊框被偵測為固定訊框。

【0175】 圖 23 為根據例示性實施例的圖 21 中所示之時域 FEC

模組 2136 的方塊圖。

【0176】 圖 23 中所示之時域 FEC 模組 2310 可包含 FEC 模式選擇單元 2312、第一與第二時域錯誤隱藏單元 2313 與 2314，及第一記憶體更新單元 2315。第一記憶體更新單元 2315 之功能可包含於第一與第二時域錯誤隱藏單元 2313 與 2314 中。

【0177】 參看圖 23，FEC 模式選擇單元 2312 可藉由接收當前訊框之錯誤旗標 BFI、前一訊框之錯誤旗標 Prev_BFI 及各種參數而選擇時域中的 FEC 模式。對於錯誤旗標，1 可指示錯誤訊框，且 0 可指示正常訊框。作為 FEC 模式選擇單元 2312 中之選擇的結果，可將當前訊框之時域信號提供至第一與第二時域錯誤隱藏單元 2313 與 2314 中之一者。

【0178】 在當前訊框為錯誤訊框時，第一時域錯誤隱藏單元 2313 可執行錯誤隱藏處理。

【0179】 在當前訊框為正常訊框且前一訊框為錯誤訊框時，第二時域錯誤隱藏單元 2314 可執行錯誤隱藏處理。

【0180】 第一記憶體更新單元 2315 可更新用於當前訊框之錯誤隱藏處理的各種資訊，且將所述資訊儲存於用於下一訊框之記憶體（圖中未示）中。

【0181】 在藉由第一與第二時域錯誤隱藏單元 2313 與 2314 執行之 OLA 處理中，可根據輸入信號為瞬時的抑或為固定的，或根據輸入信號為固定時的固定級而應用最佳方法。根據例示性實施例，在信號為固定時，將平滑窗之重疊持續時間的長度設定為長的，否則，一般 OLA 處理中所用之長度可按其原樣使用。

【0182】 圖 24 為根據例示性實施例的用於描述當前訊框為錯誤

訊框時的圖 23 之 FEC 模式選擇單元 2312 的操作的流程圖。

【0183】 在圖 24 中，用以在當前訊框為錯誤訊框時選擇 FEC 模式的參數之類型如下：當前訊框之錯誤旗標、前一訊框之錯誤旗標、PGF 之諧波資訊、NGF 之諧波資訊，及持續錯誤訊框之數目。可在當前訊框為正常訊框時重置持續錯誤訊框之數目。另外，參數可更包含 PGF 之固定資訊、能量差，及包絡增量。諧波資訊之每個片段可自編碼器傳輸或分別藉由解碼器產生。

【0184】 參看圖 24，在操作 2411 中，可藉由使用各種參數來判定輸入信號是否為固定的。詳言之，在 PGF 為固定的，能量差小於第一臨限值，且 PGF 之包絡增量小於第二臨限值時，可判定輸入信號為固定的。可經由實驗或模擬提前設定第一與第二臨限值。

【0185】 若在操作 2411 中判定輸入信號為固定的，則在操作 2413 中，可執行重複與平滑處理。若判定輸入信號為固定的，則可將平滑窗之重疊持續時間的長度設定為更長，例如，設定為 6 毫秒。

【0186】 若在操作 2411 中判定輸入信號並非固定的，則在操作 2415 中可執行一般 OLA 處理。

【0187】 圖 25 為根據例示性實施例的用於描述在前一訊框為錯誤訊框且當前訊框並非為錯誤訊框時的圖 23 之 FEC 模式選擇單元 2312 的操作的流程圖。

【0188】 參看圖 25，在操作 2512 中，可藉由使用各種參數來判定輸入信號是否為固定的。可使用與圖 24 之操作 2411 中的相同的參數。

【0189】 若在操作 2512 中判定輸入信號並非為固定的，則在操作 2513 中，可藉由檢查持續錯誤訊框之數目是否大於 1 來判定前

一訊框是否為叢發錯誤訊框。

【0190】 若在操作 2512 中判定輸入信號為固定的，則在操作 2514 中，可回應於前一訊框（其為錯誤訊框）而對 NGF 執行錯誤隱藏處理（亦即，重複與平滑處理）。在判定輸入信號為固定時，可將平滑窗之重疊持續時間的長度設定為更長，例如，設定為 6 毫秒。

【0191】 若在操作 2513 中判定輸入信號並非為固定的且前一訊框為叢發錯誤訊框，則在操作 2515 中，可回應於前一訊框（其為叢發錯誤訊框）而對 NGF 執行錯誤隱藏處理。

【0192】 若在操作 2513 中判定輸入信號並非為固定的且前一訊框為隨機錯誤訊框，則在操作 2516 中，可執行一般 OLA 處理。

【0193】 圖 26 為根據例示性實施例的說明圖 23 之第一時域錯誤隱藏單元 2313 的操作的流程圖。

【0194】 參看圖 26，在操作 2601 中，在當前訊框為錯誤訊框時，可重複前一訊框之信號，且可執行平滑處理。根據例示性實施例，可應用重疊持續時間為 6 毫秒之平滑窗。

【0195】 在操作 2603 中，可將重疊區域中之預定持續時間的能量 $Pow1$ 與非重疊區域中之預定持續時間的能量 $Pow2$ 進行比較。詳言之，當重疊區域之能量在錯誤隱藏處理之後減少或高度增加時，可執行一般 OLA 處理，此是因為能量減少可在相位於重疊中逆轉時出現，且能量增加可在相位於重疊中維持時出現。在信號為稍微固定時，由於操作 2601 中之錯誤隱藏效能是極好的，因此若重疊區域與非重疊區域之間的能量差由於操作 2601 而較大，則其指示歸因於重疊中之相位而產生問題。

【0196】 若重疊區域與非重疊區域之間的能量差由於操作 2601 中之比較而較大，則不選擇操作 2601 之結果，且可在操作 2604 中執行一般 OLA 處理。

【0197】 若重疊區域與非重疊區域之間的能量差並非由於操作 2601 中之比較而較大，則可選擇操作 2601 的結果。

【0198】 圖 27 為根據例示性實施例的說明圖 23 之第二時域錯誤隱藏單元 2314 的操作的流程圖。圖 27 之操作 2701、2702 及 2703 可分別對應於圖 25 之操作 2514、操作 2515，及操作 2516。

【0199】 圖 28 為根據另一例示性實施例的說明圖 23 之第二時域錯誤隱藏單元 2314 的操作的流程圖。相比於圖 27 之實施例，圖 28 之實施例就以下兩者而言不同：在當前訊框（其為 NGF）為瞬時訊框時的錯誤隱藏處理（操作 2801）；以及在當前訊框（其為 NGF）並非為瞬時訊框時的使用具有重疊持續時間之不同長度之平滑窗的錯誤隱藏處理（操作 2802 及 2803）。亦即，圖 28 之實施例可應用於除一般 OLA 處理之外更包含瞬時訊框之 OLA 處理的狀況。

【0200】 圖 29 為根據例示性實施例的用於描述在當前訊框為圖 26 中之錯誤訊框時的錯誤隱藏方法的方塊圖。相比於圖 16 之實施例，圖 29 之實施例不同之處在於：在更包含能量檢查單元 2916 的同時排除了對應於重疊大小選擇單元（圖 16 之 1615）的組件。亦即，平滑單元 2915 可應用預定平滑窗，且能量檢查單元 2916 可執行對應於圖 26 之操作 2603 及 2604 的功能。

【0201】 圖 30 為根據本發明之實施例的用於描述在上一訊框為圖 28 中之錯誤訊框時的針對 NGF（其為瞬時訊框）之錯誤隱藏方

法的方塊圖。當前一訊框之訊框類型為瞬時時可較佳地應用圖 30 之實施例。亦即，由於前一訊框為瞬時的，可藉由用於過去訊框中之錯誤隱藏方法而執行對 NGF 之錯誤隱藏處理。

【0202】 參看圖 30，窗更新單元 3012 可藉由考慮前一訊框之窗而更新待用於當前訊框之平滑處理的重疊持續時間之長度。

【0203】 平滑單元 3013 可藉由將窗更新單元 3012 所更新之平滑窗應用於前一訊框及當前訊框（其為 NGF）來執行平滑處理。

【0204】 圖 31 為根據本發明之實施例的用於描述在前一訊框為圖 27 或圖 28 中之錯誤訊框時的針對 NGF（其不為瞬時訊框）之錯誤隱藏方法的方塊圖，其對應於圖 17 及圖 18 之實施例。亦即，根據持續錯誤訊框之數目，可如圖 17 中而執行對應於隨機錯誤訊框之錯誤隱藏處理，或可如圖 18 中而執行對應於叢發錯誤訊框之錯誤隱藏處理。然而，相比於圖 17 與圖 18 之實施例，圖 31 之實施例不同之處在於提前設定重疊大小。

【0205】 圖 32A 至圖 32D 為用於描述在當前訊框為圖 26 中之錯誤訊框時的 OLA 處理之實例的圖。圖 32A 為針對瞬時訊框之實例。圖 32B 說明極固定訊框之 OLA 處理，其中 M 之長度比 N 的更長，且平滑處理中之重疊持續時間的長度較長。圖 32C 說明相比圖 32B 之狀況較不固定訊框的 OLA 處理，且圖 32D 說明一般 OLA 處理。OLA 處理可獨立於 NGF 之 OLA 處理而使用。

【0206】 圖 33A 至圖 33C 為用於描述在前一訊框為圖 27 中之隨機錯誤訊框時的 NGF 之 OLA 處理之實例的圖。圖 33A 說明極固定訊框之 OLA 處理，其中 K 之長度比 L 的更長，且平滑處理中之重疊持續時間的長度較長。圖 33B 說明相比圖 33A 之狀況較不固

定訊框的 OLA 處理，且圖 33C 說明一般 OLA 處理。OLA 處理可獨立於對錯誤訊框之 OLA 處理而使用。因此，錯誤訊框與 NGF 之間的 OLA 處理之各種組合是可能的。

【0207】 圖 34 為用於描述在前一訊框為圖 27 中之叢發錯誤訊框時的 NGF $n+2$ 之 OLA 處理之實例的圖。相比於圖 18 及圖 20，圖 34 不同之處在於：可藉由調整平滑窗之重疊持續時間的長度 3412 或 3413 來執行平滑處理。

【0208】 圖 35 為用於描述應用於例示性實施例之相位匹配方法之概念的圖。

【0209】 參看圖 35，在經解碼音訊信號之訊框 n 中出現錯誤時，自儲存於緩衝器中之 N 個過去正常訊框中的前一訊框 $n-1$ 中之經解碼信號中搜尋大部分類似於鄰近訊框 n 之搜尋片段 3512 的匹配片段 3513。此時，可根據對應於待搜尋之音調分量的最低頻率之波長來判定搜尋片段 3512 之大小與緩衝器中之搜尋範圍。為最小化搜尋之複雜性，搜尋片段 3512 之大小較佳為小的。舉例而言，搜尋片段 3512 之大小可經設定為大於最低頻率之波長的一半，且小於最低頻率之波長。緩衝器中之搜尋範圍可經設定為等於或大於待搜尋之最低頻率的波長。根據本發明之一實施例，可基於上述準則根據輸入頻帶（NB、WB、SWB 或 FB）而提前設定搜尋片段 3512 之大小及緩衝器中之搜尋範圍。

【0210】 詳言之，可在搜尋範圍內的過去經解碼信號中搜尋具有與搜尋片段 3512 最高交叉相關的匹配片段 3513，可獲得對應於匹配片段 3513 之位置資訊，且可藉由考慮窗長度（例如，藉由將訊框長度與重疊持續時間之長度相加而獲得的長度）來設定始於匹

配片段 3513 之末端的預定持續時間 3514 並複製至已出現錯誤之訊框 n。

【0211】 圖 36 為根據例示性實施例之錯誤隱藏裝置 3610 的方塊圖。

【0212】 圖 36 中所示之錯誤隱藏裝置 3610 可包含相位匹配旗標產生單元 3611、第一 FEC 模式選擇單元 3612、相位匹配 FEC 模組 3613、時域 FEC 模組 3614，及記憶體更新單元 3615。

【0213】 參看圖 36，相位匹配旗標產生單元 3611 可產生相位匹配旗標，其用於判定相位匹配錯誤隱藏處理是否在下一訊框中出現錯誤時用於每一正常訊框。為此目的，可使用每個子頻帶之能量與頻譜係數。所述能量可自範數值獲得，但不限於此。詳言之，在當前訊框（其為正常訊框）中的具有最大能量之子頻帶屬於預定低頻頻帶，且框內或框間能量變化不大時，可將相位匹配旗標設定為 1。根據例示性實施例，在當前訊框中的具有最大能量之子頻帶屬於 75 赫茲至 1000 赫茲，且當前訊框的索引就對應子頻帶而言與前一訊框之索引相同時，可將相位匹配錯誤隱藏處理應用於已出現錯誤的下一訊框。根據另一例示性實施例，在當前訊框中的具有最大能量之子頻帶屬於 75 赫茲至 1000 赫茲，且當前訊框的索引就對應子頻帶而言與前一訊框的索引之間的差為 1 或更小時，可將相位匹配錯誤隱藏處理應用於已出現錯誤之下一訊框。根據另一例示性實施例，在當前訊框中的具有最大能量之子頻帶屬於 75 赫茲至 1000 赫茲，當前訊框的索引就對應子頻帶而言與前一訊框之索引相同，當前訊框為能量變化小的固定訊框，且儲存於緩衝器中之 N 個過去訊框為正常訊框且並非瞬時訊框

時，可將相位匹配錯誤隱藏處理應用於已出現錯誤的下一訊框。根據另一例示性實施例，在當前訊框中的具有最大能量之子頻帶屬於 75 赫茲至 1000 赫茲，當前訊框的索引就對應子頻帶而言與前一訊框之索引之間的差為 1 或更小，當前訊框為能量變化小的固定訊框，且儲存於緩衝器中之 N 個過去訊框為正常訊框且並非瞬時訊框時，可將相位匹配錯誤隱藏處理應用於已出現錯誤的下一訊框。可藉由比較差能量與用於上述固定訊框偵測程序中的臨限值來判定當前訊框是否為固定訊框。另外，可判定儲存於緩衝器中之多個過去訊框中的最新三個訊框是否為正常訊框，且可判定其最新兩個訊框是否為瞬時訊框，但本實施例不限於此。

【0214】 在將藉由相位匹配旗標產生單元 3611 產生之相位匹配旗標設定為 1 時，若下一訊框中出現錯誤，則可應用相位匹配錯誤隱藏處理。

【0215】 第一 FEC 模式選擇單元 3612 可藉由考慮相位匹配旗標與至少一訊框之狀態中之至少一者而選擇多個 FEC 模式中之一者。至少一訊框之狀態可自當前之狀態或藉由額外考慮至少一前一訊框之狀態而獲得。相位匹配旗標可指示 PGF 之狀態。前一訊框與當前訊框之狀態可包含前一訊框或當前訊框是否為錯誤訊框、當前訊框為隨機錯誤訊框抑或為叢發錯誤訊框，或是否已對前一錯誤訊框執行相位匹配錯誤隱藏處理。根據例示性實施例，多個 FEC 模式可包含使用相位匹配錯誤隱藏處理的第一主要 FEC 模式及使用時域錯誤隱藏處理的第二主要 FEC 模式。第一主要 FEC 模式可包含：用於相位匹配旗標設定為 1 且為隨機錯誤訊框之當前訊框的第一子 FEC 模式；在前一訊框為錯誤訊框且已對前

一訊框執行相位匹配錯誤隱藏處理時用於當前訊框（其為 NGF）的第二子 FEC 模式；以及在已對前一訊框執行相位匹配錯誤隱藏處理時用於形成叢發錯誤訊框之當前訊框的第三子 FEC 模式。根據例示性實施例，第二主要 FEC 模式可包含：用於相位匹配旗標設定為 0 且為錯誤訊框之當前訊框的第四子 FEC 模式；以及用於相位匹配旗標設定為 0 且為前一錯誤訊框之 NGF 的當前訊框的第五子 FEC 模式。根據例示性實施例，可按照與關於圖 23 所描述的相同的方法來選擇第四或第五子 FEC 模式，且可對應於所選擇的 FEC 模式而執行相同錯誤隱藏處理。

【0216】 相位匹配 FEC 模組 3613 可在藉由第一 FEC 模式選擇單元 3612 選擇的 FEC 模式為第一主要 FEC 模式時操作，且藉由執行對應於第一至第三子 FEC 模式中之每一者的相位匹配錯誤隱藏處理而產生錯誤被隱藏之時域信號。在本文中，為描述之方便起見，展示為錯誤被隱藏之時域信號是經由記憶體更新單元 3615 輸出。

【0217】 時域 FEC 模組 3614 可在藉由第一 FEC 模式選擇單元 3612 選擇之 FEC 模式為第二主要 FEC 模式時操作，且藉由執行對應於第四與第五子 FEC 模式中之每一者的相位匹配錯誤隱藏處理而產生錯誤被隱藏之時域信號。同樣，為描述之方便起見，展示為錯誤被隱藏之時域信號是經由記憶體更新單元 3615 輸出。

【0218】 記憶體更新單元 3615 可接收相位匹配 FEC 模組 3613 或時域 FEC 模組 3614 中之錯誤隱藏的結果，且更新用於下一訊框之錯誤隱藏處理的多個參數。根據例示性實施例，記憶體更新單元 3615 之功能可包含於相位匹配 FEC 模組 3613 與時域 FEC 模組

3614 中。

【0219】 如上文所描述，當使用長度重疊持續時間小於 50%的窗時，藉由重複時域中的相位匹配信號而非重複頻域中獲得的針對錯誤訊框之頻譜係數，可有效地限制可產生於低頻頻帶中之重疊持續時間中的雜訊。

【0220】 圖 37 為根據例示性實施例的圖 36 之相位匹配 FEC 模組 3613 或時域 FEC 模組 3614 的方塊圖。

【0221】 圖 37 中所示之相位匹配 FEC 模組 3710 可包含第二 FEC 模式選擇單元 3711 及第一至第三相位匹配錯誤隱藏單元 3712、3713 及 3714，且圖 37 中所示之時域 FEC 模組 3730 可包含第三 FEC 模式選擇單元 3731 及第一與第二時域錯誤隱藏單元 3732 與 3733。根據例示性實施例，第二 FEC 模式選擇單元 3711 與第三 FEC 模式選擇單元 3731 可包含於圖 36 之第一 FEC 模式選擇單元 3612 中。

【0222】 參看圖 37，當 PGF 在預定低頻頻帶中具有最大能量且能量變化小於預定臨限值時，第一相位匹配錯誤隱藏單元 3712 可對當前訊框（其為隨機錯誤訊框）執行相位匹配錯誤隱藏處理。根據本發明之實施例，即使滿足以上條件，亦獲得相關尺度 $accA$ ，且可根據相關尺度 $accA$ 是否位於預定範圍內而執行相位匹配錯誤隱藏處理或一般 OLA 處理。亦即，是否執行相位匹配錯誤隱藏處理較佳藉由考慮存在於搜尋範圍中之片段之間的相關及搜尋片段與存在於搜尋範圍中之所述片段之間的交叉相關而予以判定。此現將更詳細地進行描述。

【0223】 可藉由方程式 4 獲得相關尺度 $accA$ 。

$$accA = \min \left(\frac{R_{xy}[d]}{R_{yy}[d]} \right), \quad d = 0, \dots, D \quad (4)$$

【0224】 在方程式 4 中，d 表示存在於搜尋範圍中之片段的數目， R_{xy} 表示參考圖 35 的用於就儲存於緩衝器中之 N 個過去正常訊框（y 信號）而言搜尋具有與搜尋片段（x 信號）3512 相同長度之匹配片段 3513 的交叉相關，且 R_{yy} 表示存在於儲存在緩衝器中之 N 個過去正常訊框（y 信號）中的片段之間的相關。

【0225】 接下來，可判定相關尺度 accA 是否位於預定範圍內，且若相關尺度 accA 位於預定範圍內，則可對當前訊框（其為錯誤訊框）執行相位匹配錯誤隱藏處理，否則，可對所述當前訊框執行一般 OLA 處理。根據例示性實施例，若相關尺度 accA 小於 0.5 或大於 1.5，則可執行一般 OLA 處理，否則，可執行相位匹配錯誤隱藏處理。在本文中，上限值與下限值僅僅為說明性的，且可經由實驗或模擬提前設定為最佳值。

【0226】 第二相位匹配錯誤隱藏單元 3713 可在前一訊框為錯誤訊框且已對所述前一訊框執行相位匹配錯誤隱藏處理時對當前訊框（其為 PGF）執行相位匹配錯誤隱藏處理。

【0227】 第三相位匹配錯誤隱藏單元 3714 可在前一訊框為錯誤訊框且已對所述前一訊框執行相位匹配錯誤隱藏處理時對形成叢發錯誤訊框之當前訊框執行相位匹配錯誤隱藏處理。

【0228】 第一時域錯誤隱藏單元 3732 可在 PGF 於預定低頻頻帶中不具有最大能量時對當前訊框（其為錯誤訊框）執行時域錯誤隱藏處理。

【0229】 第二時域錯誤隱藏單元 3733 可在 PGF 於預定低頻頻帶

中不具有最大能量時對當前訊框（其為前一錯誤訊框之 NGF）執行時域錯誤隱藏處理。

【0230】 圖 38 為根據例示性實施例的圖 37 之第一或第二相位匹配錯誤隱藏單元 3712 或 3713 的方塊圖。

【0231】 圖 38 中所示之相位匹配錯誤隱藏單元 3810 可包含最大相關搜尋單元 3812、複製單元 3813，及平滑單元 3814。可視情況包含平滑單元 3814。

【0232】 參看圖 38，最大相關搜尋單元 3812 可自儲存於緩衝器中之 N 個過去正常訊框的 PGF 中之經解碼信號中搜尋匹配片段，所述匹配片段與（亦即，大部分類似於）鄰近當前訊框之搜尋片段具有最大相關。可將作為搜尋結果而獲得的匹配片段之位置索引提供至複製單元 3813。最大相關搜尋單元 3812 可在前一訊框為隨機錯誤訊框且已對所述前一訊框執行相位匹配錯誤隱藏處理時，以相同方式操作為隨機錯誤訊框之當前訊框或為正常訊框之當前訊框。在當前訊框為錯誤訊框時，可較佳提前執行頻域錯誤隱藏處理。根據例示性實施例，最大相關搜尋單元 3812 可獲得針對當前訊框（其為錯誤訊框）之相關尺度，其中已針對所述當前訊框判定將執行相位匹配錯誤隱藏處理，且再次判定相位匹配錯誤隱藏處理是否為合適的。

【0233】 複製單元 3813 可藉由參考匹配片段之位置索引而複製始於匹配片段之末端的預定持續時間至當前訊框（其為錯誤訊框）。另外，在前一訊框為隨機錯誤訊框且已對所述前一訊框執行相位匹配錯誤隱藏處理時，複製單元 3813 可藉由參考匹配片段之位置索引而複製始於匹配片段之末端的預定持續時間至當前訊框

(其為正常訊框)。此時，可將對應於窗長度之持續時間複製至當前訊框。根據例示性實施例，在始於匹配片段之末端的可複製持續時間比窗長度短時，可反覆地將始於匹配片段之末端的可複製持續時間複製至當前訊框。

【0234】 平滑單元 3814 可藉由經由 OLA 執行平滑處理而在錯誤被隱藏之當前訊框上產生時域信號，以最小化當前訊框與鄰近訊框之間的不連續性。將參考圖 39 及圖 40 詳細描述平滑單元 3814 的操作。

【0235】 圖 39 為根據例示性實施例的用於描述圖 38 之平滑單元 3814 之操作的圖。

【0236】 參看圖 39，可自儲存於緩衝器中之 N 個過去正常訊框之前一訊框 $n-1$ 中的經解碼信號搜尋大部分類似於鄰近當前訊框 n (其為錯誤訊框) 之搜尋片段 3912 的匹配片段 3913。接下來，可藉由考慮窗長度而將始於匹配片段 3913 之末端的預定持續時間複製至已出現錯誤的當前訊框 n 。在完成複製程序時在當前訊框 n 之開始部分對經複製信號 3914 與用於重疊的儲存於前一訊框 $n-1$ 中之 Oldauout 信號 3915 執行重疊經過第一重疊持續時間 3916。第一重疊持續時間 3916 之長度可由於信號相位彼此匹配而比用於一般 OLA 處理中的長度短。舉例而言，若一般 OLA 處理中使用 6 毫秒，則第一重疊持續時間 3916 可使用 1 毫秒，但不限於此。在始於匹配片段 3913 之末端的可複製持續時間比窗長度短時，始於匹配片段 3913 之末端的可複製持續時間可部分重疊且可反覆複製至當前訊框 n 。根據例示性實施例，重疊持續時間可與第一重疊持續時間 3916 相同。在此狀況下，在下一訊框 $n+1$ 之開始部分對兩

個經複製信號 3914 及 3917 中之重疊部分與用於重疊的儲存於當前訊框 n 中之 Oldauout 信號 3918 執行重疊經過第二重疊持續時間 3919。第二重疊持續時間 3919 之長度可由於信號相位彼此匹配而比用於一般 OLA 處理的長度短。舉例而言，第二重疊持續時間 3919 之長度可與第一重疊持續時間 3916 的長度相同。亦即，在始於匹配片段 3913 之末端的可複製持續時間等於或長於窗長度時，僅僅可執行關於第一重疊持續時間 3916 的重疊。如上文所描述，藉由對經複製信號 3914 與用於重疊的儲存於前一訊框 $n-1$ 中之 Oldauout 信號 3915 執行重疊，可最小化當前訊框 n 之開始部分的前一訊框 $n-1$ 之不連續性。因此，可產生信號 3920，所述信號 3920 對應於窗長度，且已針對所述信號 3920 執行當前訊框 n 與前一訊框 $n-1$ 之間的平滑處理，並已隱藏錯誤。

【0237】 圖 40 為根據另一例示性實施例的用於描述圖 38 之平滑單元 3814 之操作的圖。

【0238】 參看圖 40，可自儲存於緩衝器中之 N 個過去正常訊框之前一訊框 $n-1$ 中的經解碼信號搜尋大部分類似於鄰近當前訊框 n （其為錯誤訊框）之搜尋片段 4012 的匹配片段 4013。接下來，可藉由考慮窗長度而將始於匹配片段 4013 之末端的預定持續時間複製至已出現錯誤的當前訊框 n 。在完成複製程序時，可在當前訊框 n 之開始部分對經複製信號 4014 與用於重疊的儲存於前一訊框 $n-1$ 中之 Oldauout 信號 4015 執行重疊經過第一重疊持續時間 4016。第一重疊持續時間 4016 之長度可由於信號相位彼此匹配而比用於一般 OLA 處理中的長度短。舉例而言，若一般 OLA 處理中使用 6 毫秒，則第一重疊持續時間 4016 可使用 1 毫秒，但不限

於此。在始於匹配片段 4013 之末端的可複製持續時間比窗長度短時，始於匹配片段 4013 之末端的可複製持續時間可部分重疊且可反覆複製至當前訊框 n 。在此狀況下，可對兩個經複製信號 4014 與 4017 中的重疊部分 4019 執行重疊。重疊部分 4019 之長度可較佳與第一重疊持續時間 4016 之長度相同。亦即，在始於匹配片段 4013 之末端的可複製持續時間等於或長於窗長度時，僅僅可執行關於第一重疊持續時間 4016 的重疊。如上文所描述，藉由對經複製信號 4014 與用於重疊的儲存於前一訊框 $n-1$ 中之 Oldauout 信號 4015 執行重疊，可最小化當前訊框 n 之開始部分的前一訊框 $n-1$ 之不連續性。因此，可產生第一信號 4020，所述第一信號 4020 對應於窗長度，且已針對所述第一信號 4020 執行當前訊框 n 與前一訊框 $n-1$ 之間的平滑處理，並已隱藏錯誤。接下來，藉由在重疊持續時間 4022 中對對應於重疊持續時間 4022 之信號與用於重疊的儲存於當前訊框 n 中之 Oldauout 信號 4018 執行重疊，可產生第二信號 4023，已針對所述第二信號 4023 最小化當前訊框 n （其為錯誤訊框）與重疊持續時間 4022 中之下一訊框 $n+1$ 之間的不連續性。

【0239】 因此，在信號之主要頻率（例如，基本頻率）在每一訊框中變化時，或在信號迅速變化時，即使經複製信號之末端部分（亦即，與下一訊框 $n+1$ 之重疊持續時間中）出現相位失配，亦可藉由執行平滑處理來最小化當前訊框 n 與下一訊框 $n+1$ 之間的不連續性。

【0240】 可將對應於第一信號 4020（已針對其執行當前訊框 n 與前一訊框 $n-1$ 之間的平滑處理，並已隱藏錯誤）及第二信號 4023

(已針對其最小化當前訊框 n 與下一訊框 $n+1$ 之間的重疊持續時間 4022 中的不連續性) 之每一未來區域的部分 (亦即, 重疊下一訊框 $n+1$ 的部分) 儲存在記憶體中。在 NGF 中, 儲存於記憶體中之部分之一可根據信號的特性來選擇且用於重疊作為實際解碼中之 Oldauout 信號。

【0241】 NGF 上之相位匹配可與時域中 NGF 上之處理相同, 不同之處在於選擇 Oldauout 信號的部分。根據本發明之一實施例, 可如下判定在圖 40 中產生之相位匹配區塊之兩 Oldauout 信號 4015 及 4018 :

```

if((mean_en_high>2.f)|| (mean_en_high<0.5f))
{
    oldout_pha_idx = 1;
}
else
{
    oldout_pha_idx = 0;
}

```

【0242】 其中 `mean_en_high` 表示指示用於每一訊框之信號之改變位準的資訊, 且可針對正常訊框而藉由記憶體更新單元提前計算。根據本發明之一實施例, `mean_en_high` 可指示在獲得兩先前訊框之能量平均值與在計算時的針對每一頻帶之當前訊框之能量的比率之後針對所有頻帶獲得之值的平均值。當 `mean_en_high` 之值接近 1 時, 此可指示兩先前訊框之能量平均值與當前訊框之能量之間的改變, 且當 `mean_en_high` 之值小於 0.5 或大於 2 時, 此

可指示能量改變為非常嚴重的。

【0243】 當能量改變非常嚴重時，將 `oldout_pha_idx` 設定為 1，且此狀況指示使用第二信號 4023。當能量改變不嚴重時，將 `oldout_pha_idx` 設定為 0，且此狀況指示使用第一信號 4020。

【0244】 接下來，用於叢發錯誤之相位匹配的狀況不需要最佳片段搜尋程序，且對於除了搜尋程序之外的其他部分，可根據與參看圖 39 或圖 40 所描述的序列相同的序列而執行隱藏程序。

【0245】 圖 41 為根據例示性實施例的包含編碼模組之多媒體器件的方塊圖。

【0246】 參看圖 41，多媒體器件 4100 可包含通信單元 4110 及編碼模組 4130。另外，多媒體器件 4100 可更包含儲存單元 4150，其用於儲存作為根據音訊位元串流之使用來編碼之結果而獲得的所述音訊位元串流。此外，多媒體器件 4100 可更包含麥克風 4170。亦即，可視情況包含儲存單元 4150 及麥克風 4170。多媒體器件 4100 可更包含任意解碼模組（圖中未示），例如用於執行一般解碼功能之解碼模組或根據例示性實施例的解碼模組。編碼模組 4130 可藉由至少一處理器來實施，例如，中央處理單元（圖中未示），方法為與包含於多媒體器件 4100 中之其他組件（圖中未示）整合為一體。

【0247】 通信單元 4110 可接收自外部提供的音訊信號或經編碼位元串流中之至少一者，或傳輸經復原音訊信號或作為藉由編碼模組 4130 進行之編碼的結果而獲得的經編碼位元串流中的至少一者。

【0248】 通信單元 4110 經組態以經由無線網路（諸如，無線網

際網路、無線企業內部網路、無線電話網路、無線區域網路 (wireless Local Area Network; WLAN)、Wi-Fi、Wi-Fi 直接 (WFD)、第三代 (3G)、第四代 (4G)、藍芽、紅外線資料協會 (Infrared Data Association; IrDA)、射頻識別 (Radio Frequency Identification; RFID)、超寬頻帶 (Ultra WideBand; UWB)、Zigbee 或近場通信 (Near Field Communication; NFC)) 或有線網路 (諸如，有線電話網路或有線網際網路) 將資料傳輸至外部多媒體器件以及自外部多媒體器件接收資料。

【0249】 根據例示性實施例，編碼模組 4130 可考慮在當前訊框中偵測到瞬時之持續時間是否屬於重疊持續時間，而在經由通信單元 4110 或麥克風 4170 提供之時域信號中設定針對下一訊框的滯留旗標。

【0250】 儲存單元 4150 可儲存藉由編碼模組 4130 產生的經編碼位元串流。另外，儲存單元 4150 可儲存操作多媒體器件 4100 所需的各種程式。

【0251】 麥克風 4170 可將來自使用者或外部的音訊信號提供至編碼模組 4130。

【0252】 圖 42 為根據例示性實施例的包含解碼模組之多媒體器件的方塊圖。

【0253】 圖 42 之多媒體器件 4200 可包含通信單元 4210 及解碼模組 4230。另外，根據作為解碼結果而獲得的經復原音訊信號的使用，圖 42 之多媒體器件 4200 可更包含用於儲存所述經復原音訊信號的儲存單元 4250。另外，圖 42 之多媒體器件 4200 可更包含揚聲器 4270。亦即，儲存單元 4250 與揚聲器 4270 是可選的。

圖 42 之多媒體器件 4200 可更包含編碼模組（圖中未示），例如，用於執行一般編碼功能之編碼模組或根據例示性實施例的編碼模組。解碼模組 4230 可與包含於多媒體器件 4200 中之其他組件（圖中未示）整合，且藉由至少一處理器實施，例如，中央處理單元（CPU）。

【0254】 參看圖 42，通信單元 4210 可接收自外部提供之音訊信號或經編碼位元串流中的至少一者，或可傳輸作為解碼模組 4230 之解碼的結果而獲得的經復原音訊信號或作為編碼結果而獲得的音訊位元串流中的至少一者。通信單元 4210 可實質上且類似於圖 41 之通信單元 4110 而進行實施。

【0255】 根據例示性實施例，解碼模組 4230 可接收經由通信單元 4210 提供之位元串流，在當前訊框為錯誤訊框時在頻域中執行錯誤隱藏處理，在當前訊框為正常訊框時解碼頻譜係數，對當前訊框（其為錯誤訊框或正常訊框）執行時間頻率逆變換處理，且關於在時間頻率逆變換處理之後產生之時域信號基於訊框之狀態與相位匹配旗標中之至少一者而自使用相位匹配之第一主要模式與使用簡單重複之第二主要模式中選擇 FEC 模式，並基於所選擇的 FEC 模式而對當前訊框執行對應時域錯誤隱藏處理，其中當前訊框為錯誤訊框或當前一訊框為錯誤訊框時當前訊框為正常訊框。

【0256】 儲存單元 4250 可儲存藉由解碼模組 4230 產生的經復原音訊信號。另外，儲存單元 4250 可儲存操作多媒體器件 4200 所需的各種程式。

【0257】 揚聲器 4270 可將藉由解碼模組 4230 產生之經復原音訊

信號輸出至外部。

【0258】 圖 43 為根據例示性實施例的包含編碼模組與解碼模組之多媒體器件的方塊圖。

【0259】 圖 43 中所示之多媒體器件 4300 可包含通信單元 4310、編碼模組 4320，及解碼模組 4330。另外，多媒體器件 4300 可更包含儲存單元 4340，其用於儲存作為根據音訊位元串流的使用來編碼之結果而獲得的音訊位元串流或作為根據經復原音訊信號的使用來解碼之結果而獲得的經復原音訊信號。另外，多媒體器件 4300 可更包含麥克風 4350 及/或揚聲器 4360。編碼模組 4320 與解碼模組 4330 可藉由至少一處理器實施，例如中央處理單元（CPU）（圖中未示），方法為與包含於多媒體器件 4300 中之其他組件（圖中未示）整合為一體。

【0260】 由於圖 43 中所示之多媒體器件 4300 的組件對應於圖 41 中所示之多媒體器件 4100 的組件或圖 42 中所示之多媒體器件 4200 的組件，因此忽略其詳細描述。

【0261】 圖 41、圖 42 及圖 43 中所示之多媒體器件 4100、4200 及 4300 中的每一者可包含諸如電話或行動電話之僅語音通信終端機，諸如 TV 或 MP3 播放器之僅廣播或音樂器件，或僅語音通信終端機與僅廣播或音樂器件之混合終端器件，但不限於此。另外，多媒體器件 4100、4200 及 4300 中之每一者可用作用戶端、伺服器或於用戶端與伺服器之間置換的轉換器。

【0262】 當多媒體器件 4100、4200 或 4300 為（例如）行動電話時，儘管未圖示，但多媒體器件 4100、4200 或 4300 可更包含諸如小鍵盤之使用者輸入單元、用於顯示藉由使用者介面或行動電

話處理之資訊的顯示單元，及用於控制行動電話之功能的處理器。另外，行動電話可更包含具有攝像功能(image pickup function)之攝影機單元以及用於執行行動電話之所需功能之至少一組件。

【0263】 當多媒體器件 4100、4200 或 4300 為(例如)TV時，儘管未圖示，但多媒體器件 4100、4200 或 4300 可更包含諸如小鍵盤之使用者輸入單元、用於顯示所接收之廣播資訊的顯示單元，及用於控制 TV 之功能的處理器。另外，TV 可更包含用於執行 TV 之功能的至少一組件。

【0264】 根據實施例之方法可作為電腦可執行程式而寫入，且可實施於藉由使用非暫時性電腦可讀記錄媒體來執行所述程式之通用數位電腦中。另外，可用於實施例中之資料結構、程式指令或資料檔案可以各種方式記錄於非暫時性電腦可讀記錄媒體上。非暫時性電腦可讀記錄媒體是可儲存此後可藉由電腦系統讀取之資料的任何資料儲存器件。非暫時性電腦可讀記錄媒體之實例包含經特別組態以儲存且執行程式指令的以下項：諸如硬碟、軟碟及磁帶之磁性儲存媒體；諸如 CD-ROM 及 DVD 的光學記錄媒體；諸如光碟之磁性光學媒體；以及諸如 ROM、RAM 及快閃記憶體的硬體器件。另外，非暫時性電腦可讀記錄媒體可為用於傳輸指定程式指令、資料結構，或其類似者之信號的傳輸媒體。程式指令之實例可不僅包含藉由編譯器產生之機械語言程式碼，且亦包含可藉由使用解譯器或其類似者之電腦執行的高階語言程式碼。

【0265】 雖然已特別地展示且描述例示性實施例，但一般熟習此項技術者將理解，可在不脫離如藉由所附申請專利範圍界定的本發明概念之精神與範疇的情況下進行形式與細節的各種改變。

【符號說明】

【0266】

110：音訊編碼裝置

112：預處理單元

114：頻域編碼單元

116：參數編碼單元

130：音訊解碼裝置

132：參數解碼單元

134：頻域解碼單元

136：後處理單元

210：音訊編碼裝置

212：預處理單元

213：模式判定單元

214：頻域編碼單元

215：時域編碼單元

216：參數編碼單元

230：音訊解碼裝置

232：參數解碼單元

233：模式判定單元

234：頻域解碼單元

235：時域解碼單元

236：後處理單元

310：音訊編碼裝置

- 312：預處理單元
- 313：線性預測分析單元
- 314：模式判定單元
- 315：頻域激勵編碼單元
- 316：時域激勵編碼單元
- 317：參數編碼單元
- 330：音訊解碼裝置
- 332：參數解碼單元
- 333：模式判定單元
- 334：頻域激勵解碼單元
- 335：時域激勵解碼單元
- 336：LP 合成單元
- 337：後處理單元
- 410：音訊編碼裝置
- 412：預處理單元
- 413：模式判定單元
- 414：頻域編碼單元
- 415：LP 分析單元
- 416：頻域激勵編碼單元
- 417：時域激勵編碼單元
- 418：參數編碼單元
- 430：音訊解碼裝置
- 432：參數解碼單元
- 433：模式判定單元

- 434：頻域解碼單元
- 435：頻域激勵解碼單元
- 436：時域激勵解碼單元
- 437：LP 合成單元
- 438：後處理單元
- 510：頻域音訊編碼裝置
- 511：瞬時偵測單元
- 512：變換單元
- 513：信號分類單元
- 514：能量編碼單元
- 515：頻譜正規化單元
- 516：位元分配單元
- 517：頻譜編碼單元
- 518：多工單元
- 610：持續時間
- 630：持續時間
- 710：瞬時偵測單元
- 712：濾波單元
- 713：短期能量計算單元
- 714：長期能量計算單元
- 715：第一瞬時判定單元
- 716：第二瞬時判定單元
- 717：發信資訊產生單元
- 810：第一多個區塊 L

- 830：第二多個區塊 H
- 910、912~921：操作
- 1010：參數解碼單元
- 1030：頻域音訊解碼裝置
- 1032：頻域訊框錯誤隱藏（FEC）模組
- 1033：頻譜解碼單元
- 1034：第一記憶體更新單元
- 1035：逆變換單元
- 1036：一般重疊相加（OLA）單元
- 1037：時域 FEC 模組
- 1050：後處理單元
- 1110：頻譜解碼單元
- 1112：無損解碼單元
- 1113：參數反量化單元
- 1114：位元分配單元
- 1115：頻譜反量化單元
- 1116：雜訊填充單元
- 1117：頻譜塑形單元
- 1210：頻譜解碼單元
- 1212：無損解碼單元
- 1213：參數反量化單元
- 1214：位元分配單元
- 1215：頻譜反量化單元
- 1216：雜訊填充單元

- 1217：頻譜塑形單元
- 1218：去交錯單元
- 1310：變換窗
- 1330：短窗
- 1410：一般 OLA 單元
- 1412：開窗單元
- 1414：OLA 單元
- 1510：時域 FEC 模組
- 1512：FEC 模式選擇單元
- 1513：第一時域錯誤隱藏單元
- 1514：第二時域錯誤隱藏單元
- 1515：第三時域錯誤隱藏單元
- 1516：第二記憶體更新單元
- 1610：第一時域錯誤隱藏單元
- 1612：開窗單元
- 1613：重複單元
- 1614：OLA 單元
- 1615：重疊大小選擇單元
- 1616：平滑單元
- 1710：第二時域錯誤隱藏單元
- 1712：重疊大小選擇單元
- 1713：平滑單元
- 1810：第三時域錯誤隱藏單元
- 1812：重複單元

- 1813：按比例調整單元
- 1814：第一平滑單元
- 1815：重疊大小選擇單元
- 1816：第二平滑單元
- 1930：重疊持續時間
- 2130：頻域音訊解碼裝置
- 2135：逆變換單元
- 2136：時域 FEC 模組
- 2138：固定偵測單元
- 2210：固定偵測單元
- 2212：固定訊框偵測單元
- 2213：磁滯應用單元
- 2310：時域 FEC 模組
- 2312：FEC 模式選擇單元
- 2313：第一時域錯誤隱藏單元
- 2314：第二時域錯誤隱藏單元
- 2315：第一記憶體更新單元
- 2411、2413~2415：操作
- 2512~2516：操作
- 2601~2604：操作
- 2701~2703：操作
- 2801~2805：操作
- 2915：平滑單元
- 2916：能量檢查單元

- 3012：窗更新單元
- 3013：平滑單元
- 3111：叢發錯誤判定單元
- 3112：重複單元
- 3113：按比例調整單元
- 3114：第一平滑單元
- 3115：第二平滑單元
- 3116：第三平滑單元
- 3212：重疊持續時間
- 3412：長度
- 3413：長度
- 3512：搜尋片段
- 3513：匹配片段
- 3514：預定持續時間
- 3610：錯誤隱藏裝置
- 3611：相位匹配旗標產生單元
- 3612：第一 FEC 模式選擇單元
- 3613：相位匹配 FEC 模組
- 3614：時域 FEC 模組
- 3615：記憶體更新單元
- 3710：相位匹配 FEC 模組
- 3711：第二 FEC 模式選擇單元
- 3712：第一相位匹配錯誤隱藏單元
- 3713：第二相位匹配錯誤隱藏單元

- 3714：第三相位匹配錯誤隱藏單元
- 3730：時域 FEC 模組
- 3731：第三 FEC 模式選擇單元
- 3732：第一時域錯誤隱藏單元
- 3733：第二時域錯誤隱藏單元
- 3810：相位匹配錯誤隱藏單元
- 3812：最大相關搜尋單元
- 3813：複製單元
- 3814：平滑單元
- 3912：搜尋片段
- 3913：匹配片段
- 3914：經複製信號
- 3915：Oldauout 信號
- 3916：第一重疊持續時間
- 3917：經複製信號
- 3918：Oldauout 信號
- 3919：第二重疊持續時間
- 3920：信號
- 4012：搜尋片段
- 4013：匹配片段
- 4014：經複製信號
- 4015：Oldauout 信號
- 4017：經複製信號
- 4018：Oldauout 信號

4019：重疊部分
 4020：第一信號
 4022：重疊持續時間
 4023：第二信號
 4100：多媒體器件
 4110：通信單元
 4130：編碼模組
 4150：儲存單元
 4170：麥克風
 4200：多媒體器件
 4210：通信單元
 4230：解碼模組
 4250：儲存單元
 4270：揚聲器
 4300：多媒體器件
 4310：通信單元
 4320：編碼模組
 4340：解碼模組
 4340：儲存單元
 4350：麥克風
 4360：揚聲器
 n：訊框
 n-1：訊框
 n+1：訊框

為第 102134458 號中文專利範圍無劃線修正本

修正日期:105 年 2 月 26 日

申請專利範圍

1. 一種訊框錯誤隱藏方法，其包括：

當訊框被分類為當前錯誤訊框或錯誤訊框之後的下一良好訊框時，基於包含所述訊框之固定的多個參數而自使用相位匹配之第一模式與使用重複與平滑之第二模式之多個模式中選擇一個模式；以及

基於所述所選擇模式而對所述訊框執行對應時域錯誤隱藏處理。

2. 如申請專利範圍第 1 項之訊框錯誤隱藏方法，其中所述多個參數包含第一參數及第二參數，其中所述第一參數經產生以判定所述第一模式是否用於對於良好訊框的下一錯誤訊框中，且所述第二參數根據所述第一模式是否已用於所述訊框之前一訊框中而產生。

3. 如申請專利範圍第 2 項之訊框錯誤隱藏方法，其中使用所述良好訊框中之子頻帶的能量值及頻譜係數來產生所述第一參數。

4. 如申請專利範圍第 1 項之訊框錯誤隱藏方法，其中所述第一模式被選擇時，所述執行對應時域錯誤隱藏處理是基於所述訊框是否為單一錯誤訊框、叢發錯誤訊框或所述下一良好訊框。

5. 如申請專利範圍第 1 項之訊框錯誤隱藏方法，其中所述第二模式被選擇時，所述執行對應時域錯誤隱藏處理是基於所述訊框是否為單一錯誤訊框、叢發錯誤訊框或所述下一良好訊框。

6. 如申請專利範圍第 1 項之訊框錯誤隱藏方法，其中當所述第一模式被選擇且所述訊框是所述當前錯誤訊框時，則所述執行

為第 102134458 號中文專利範圍無劃線修正本

修正日期:105 年 2 月 26 日

對應時域錯誤隱藏處理是基於將自多個前一良好訊框獲得的相位匹配時域信號複製至所述訊框且執行所述訊框和鄰近訊框之間的平滑處理。

7. 如申請專利範圍第 6 項之訊框錯誤隱藏方法，其中所述平滑處理包含在所述訊框之開始部分進行處理。

8. 如申請專利範圍第 6 項之訊框錯誤隱藏方法，其中所述平滑處理包含在所述訊框之開始部分及末端部分進行處理。

圖式

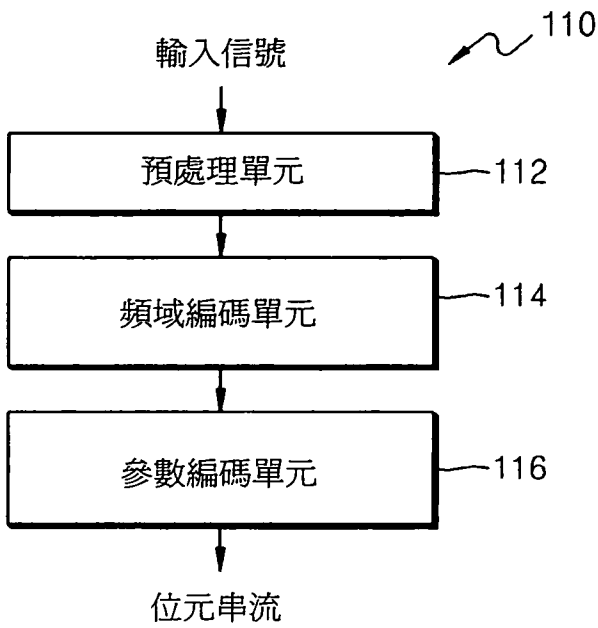


圖 1A

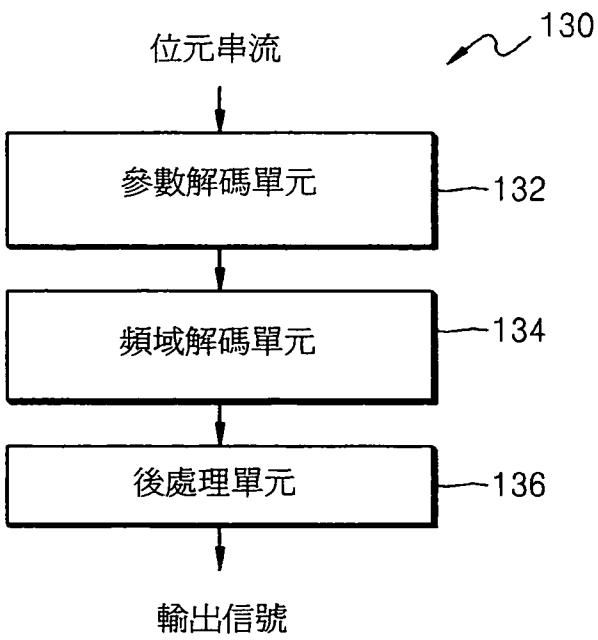


圖 1B

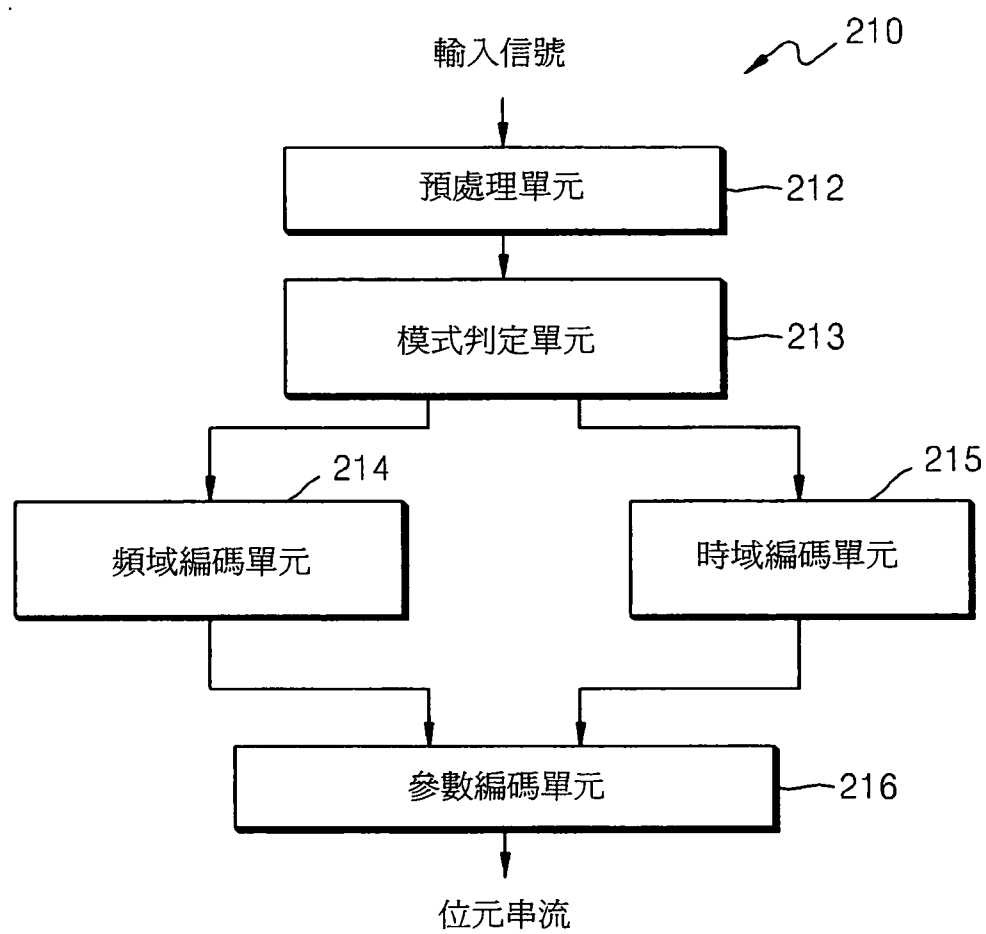


圖 2A

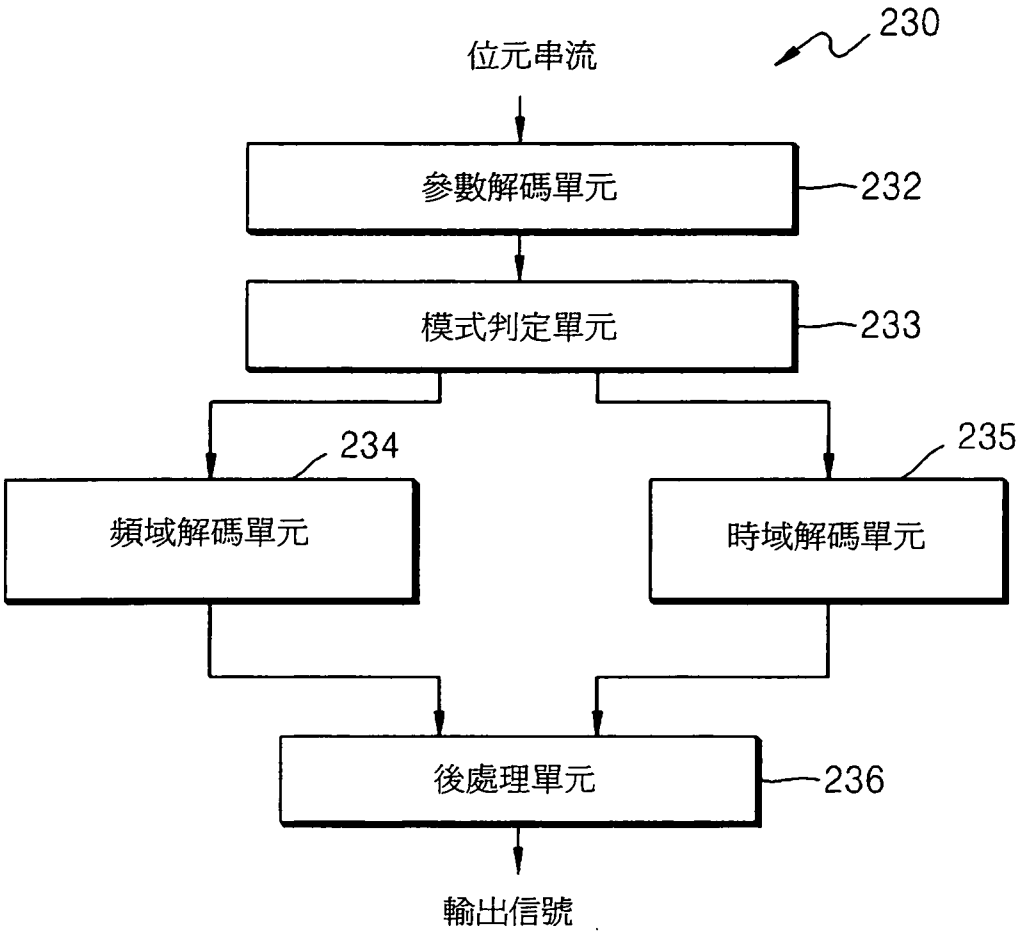


圖 2B

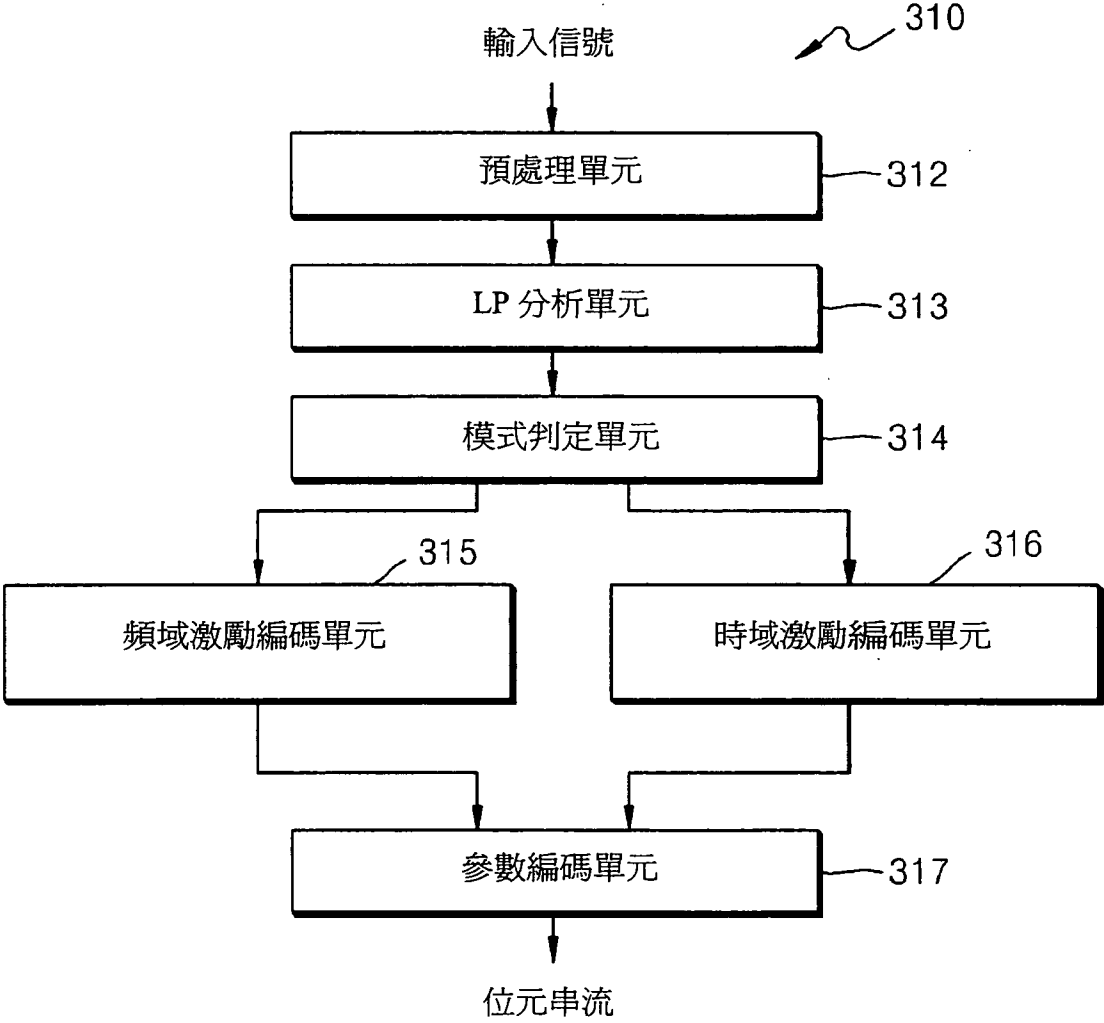


圖 3A

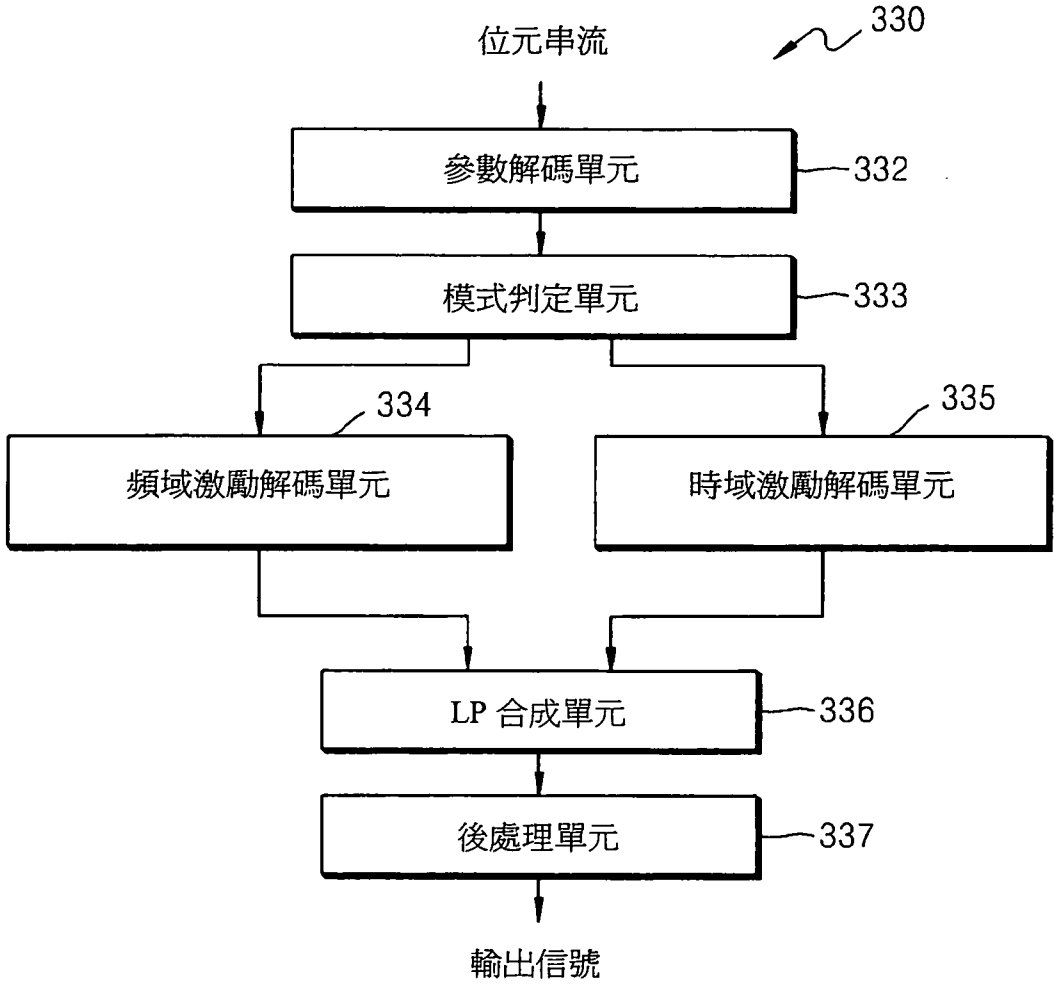


圖 3B

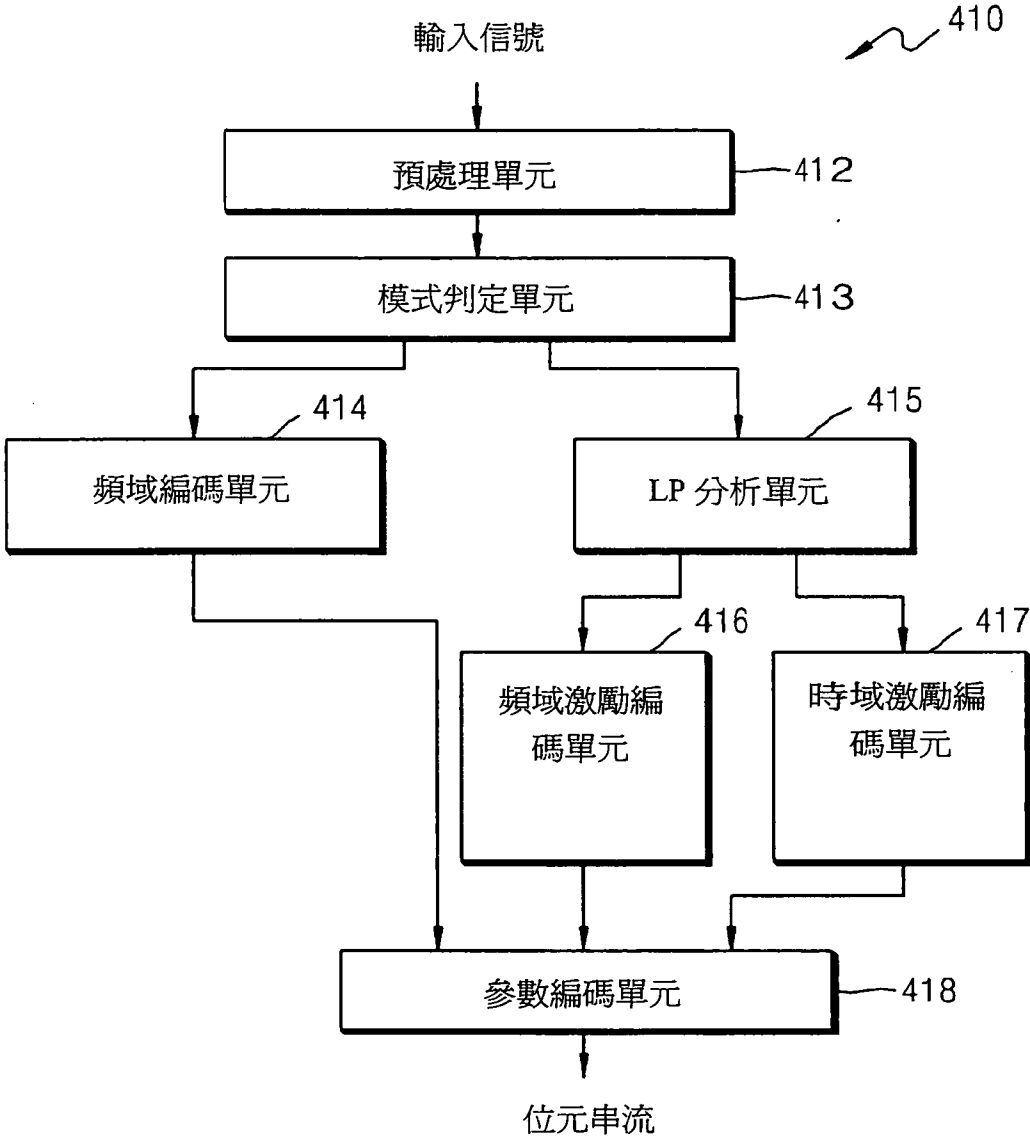


圖 4A

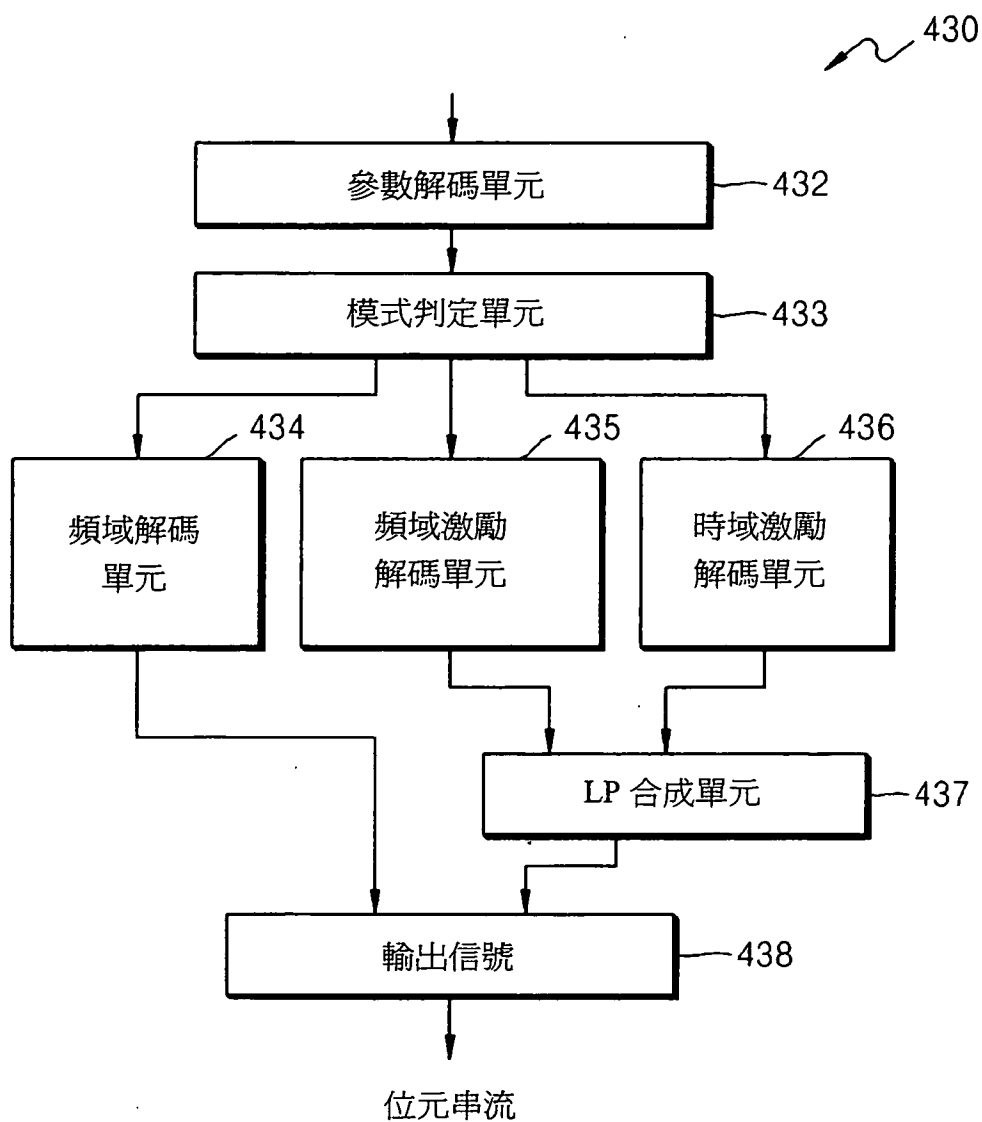


圖 4B

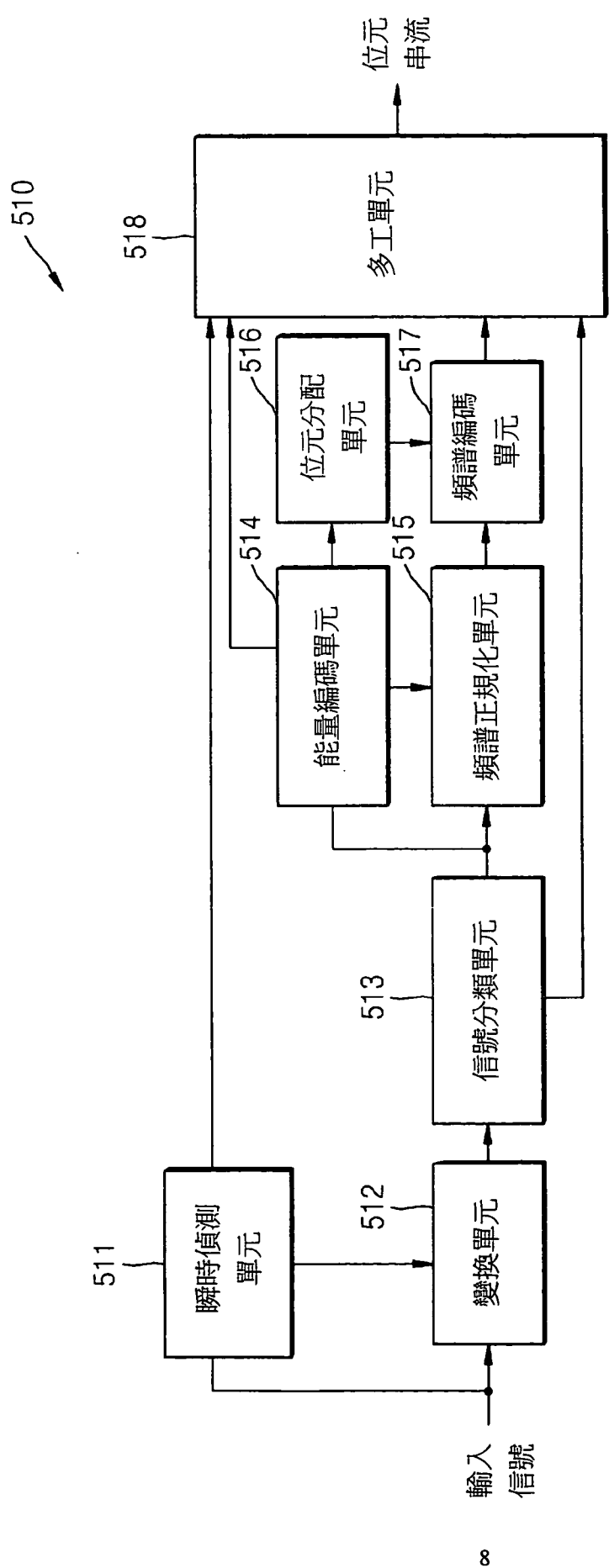


圖 5

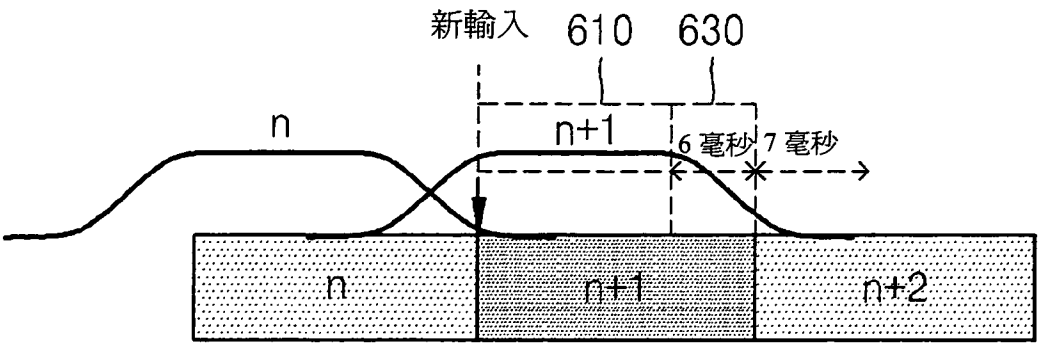


圖 6

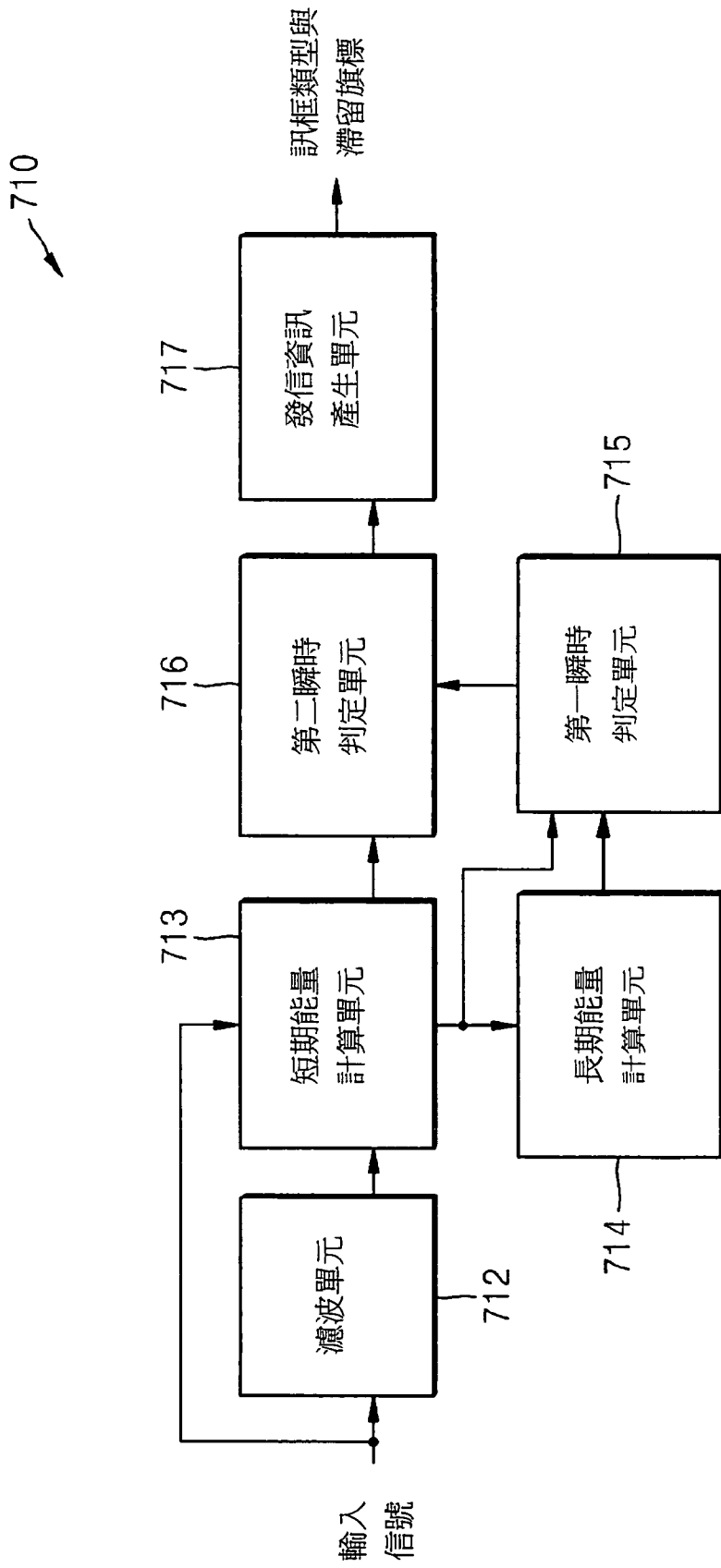


圖 7

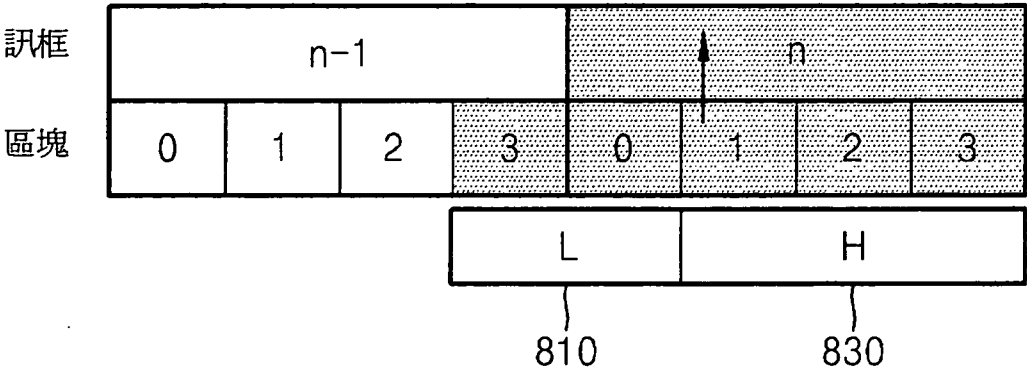


圖 8

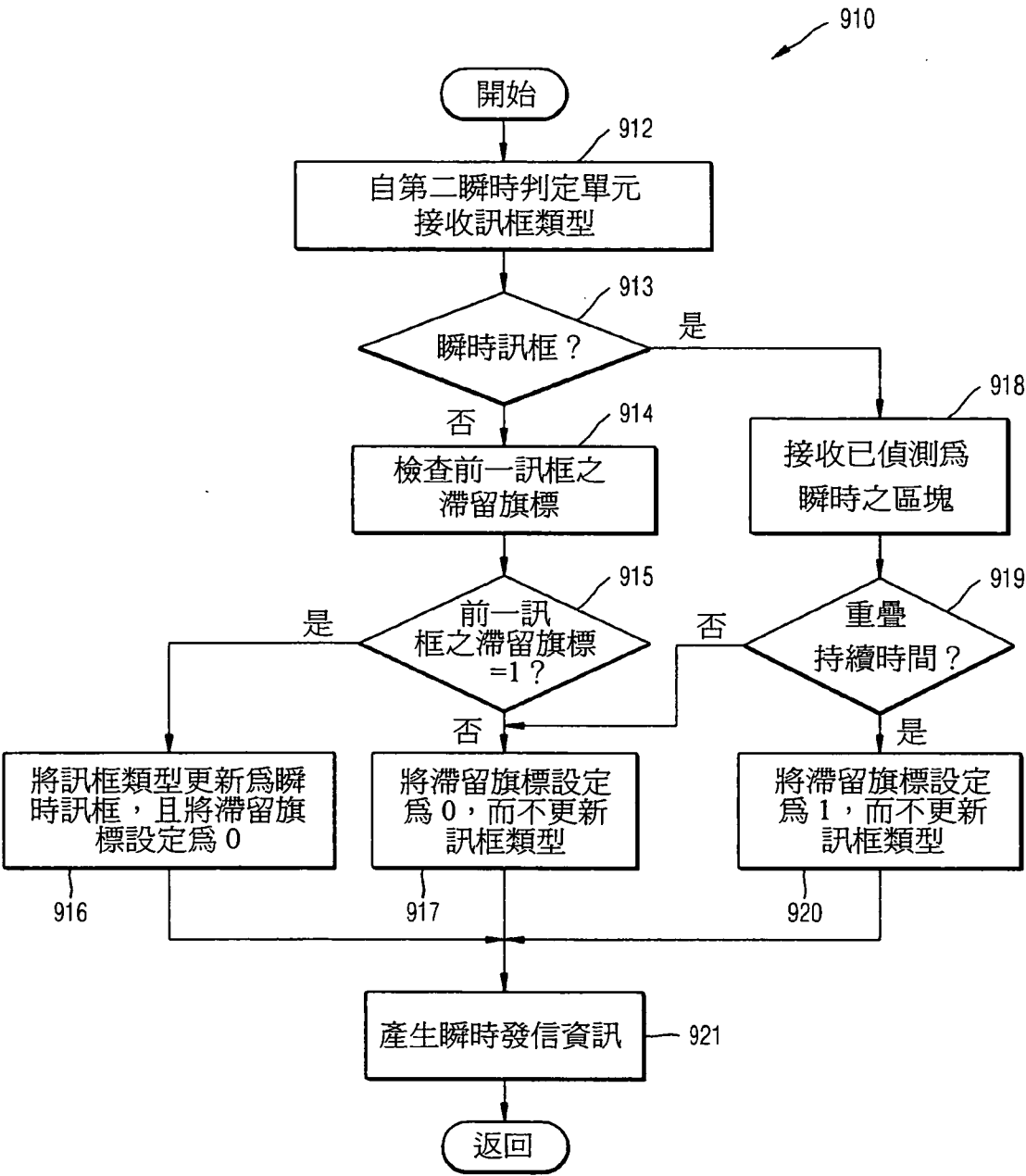


圖 9

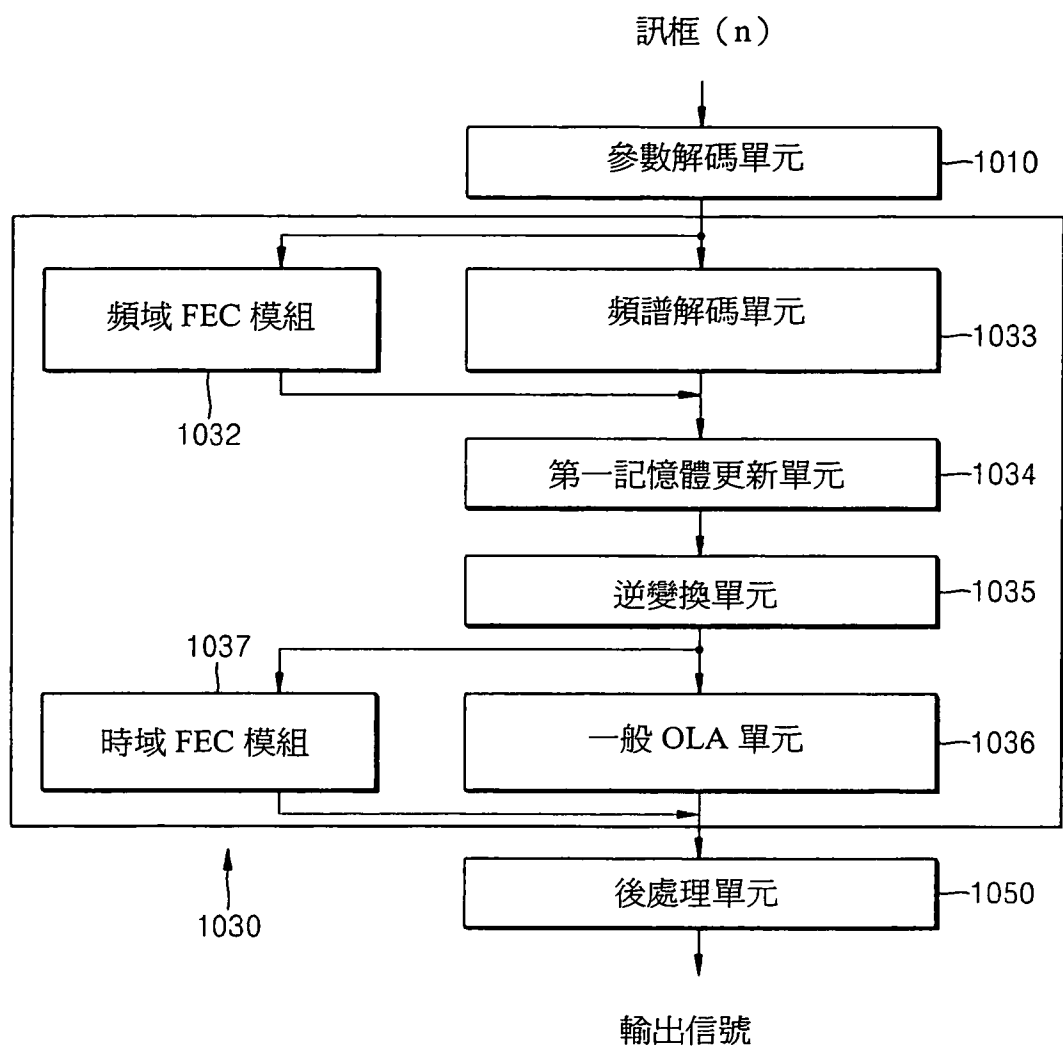


圖 10

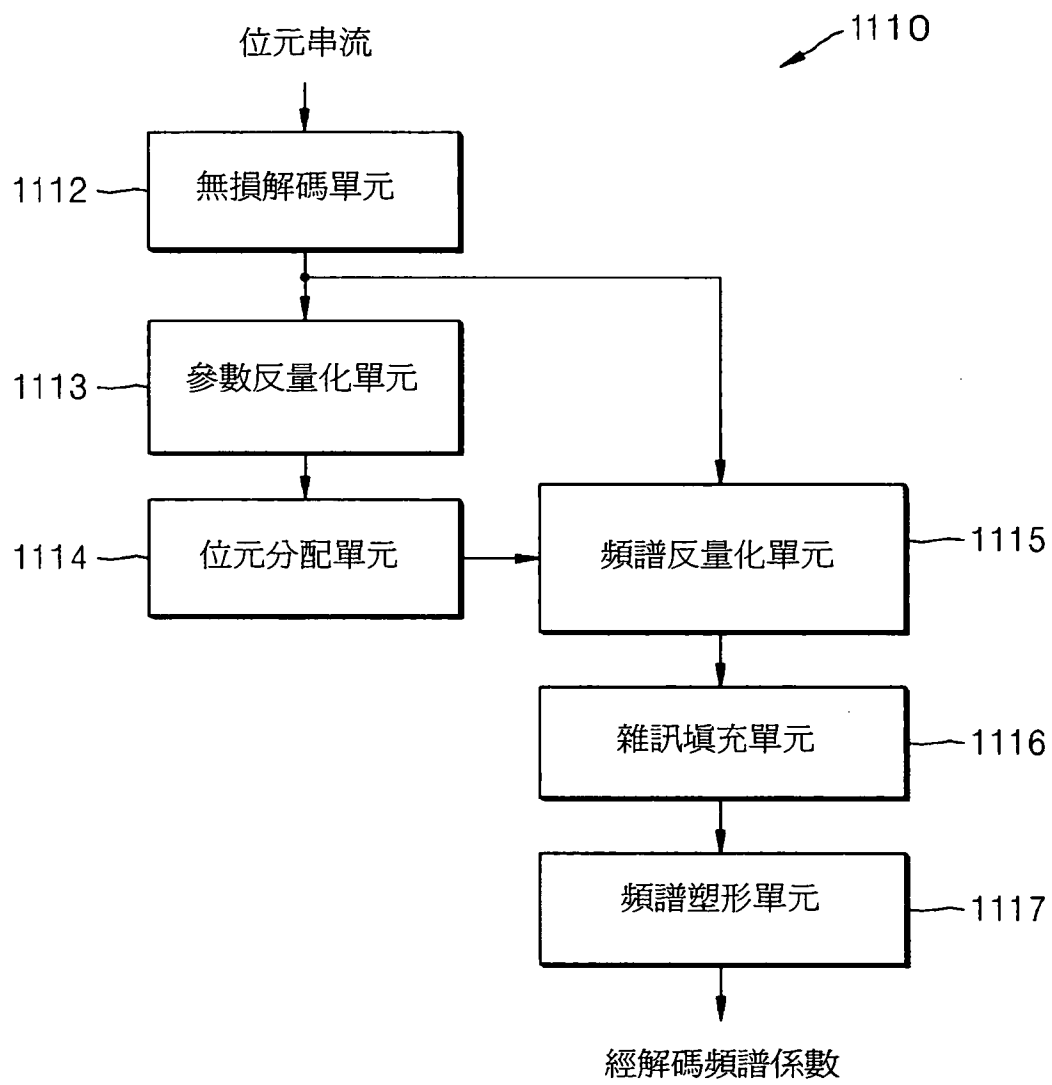


圖 11

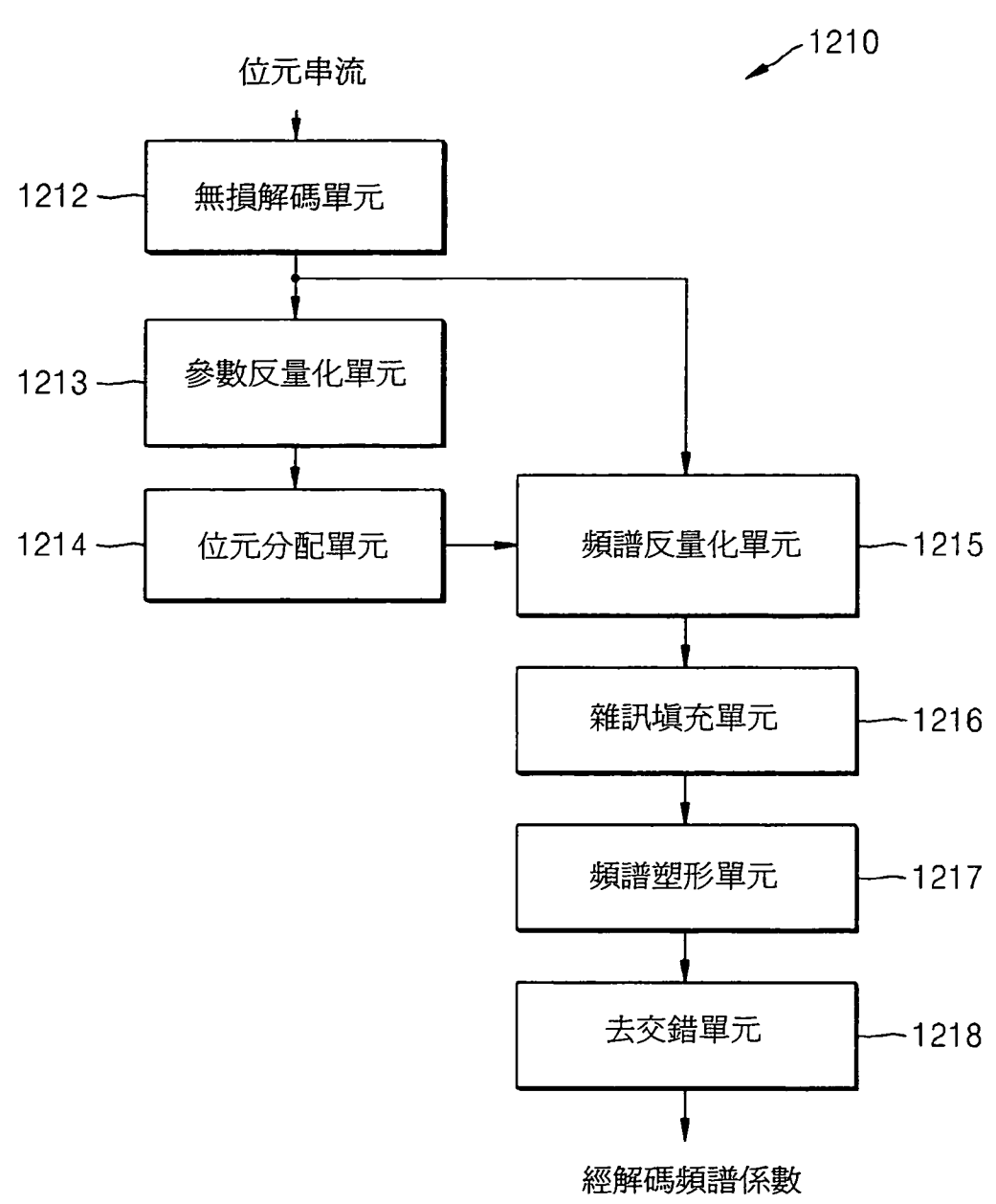


圖 12

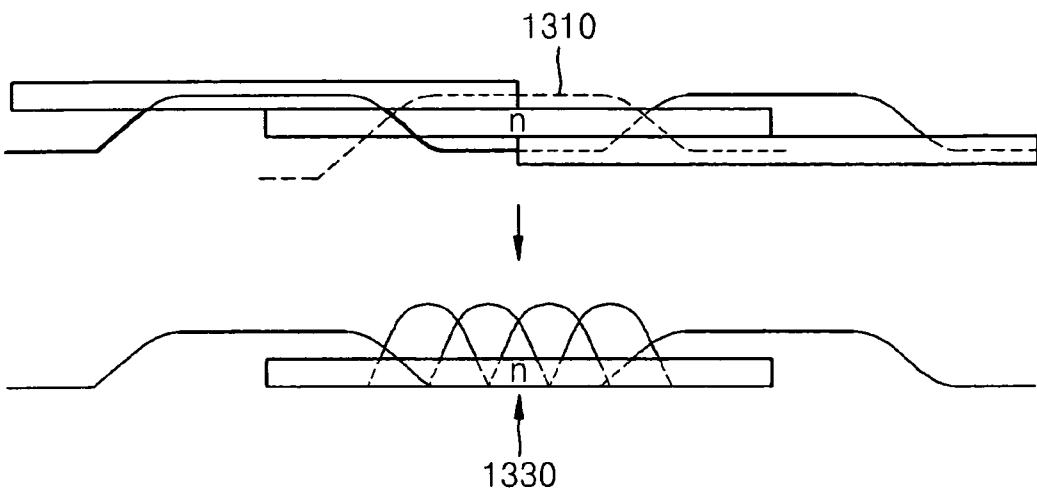


圖 13

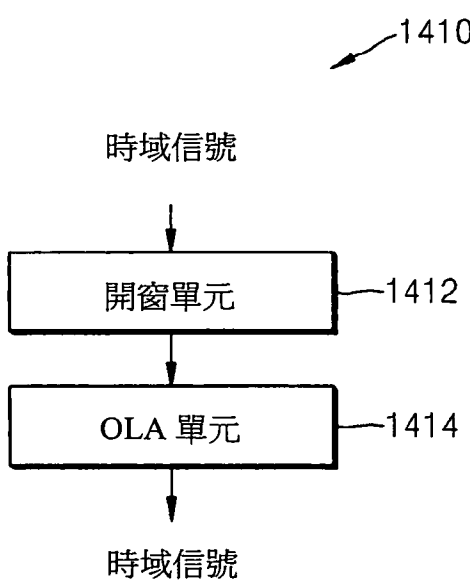


圖 14

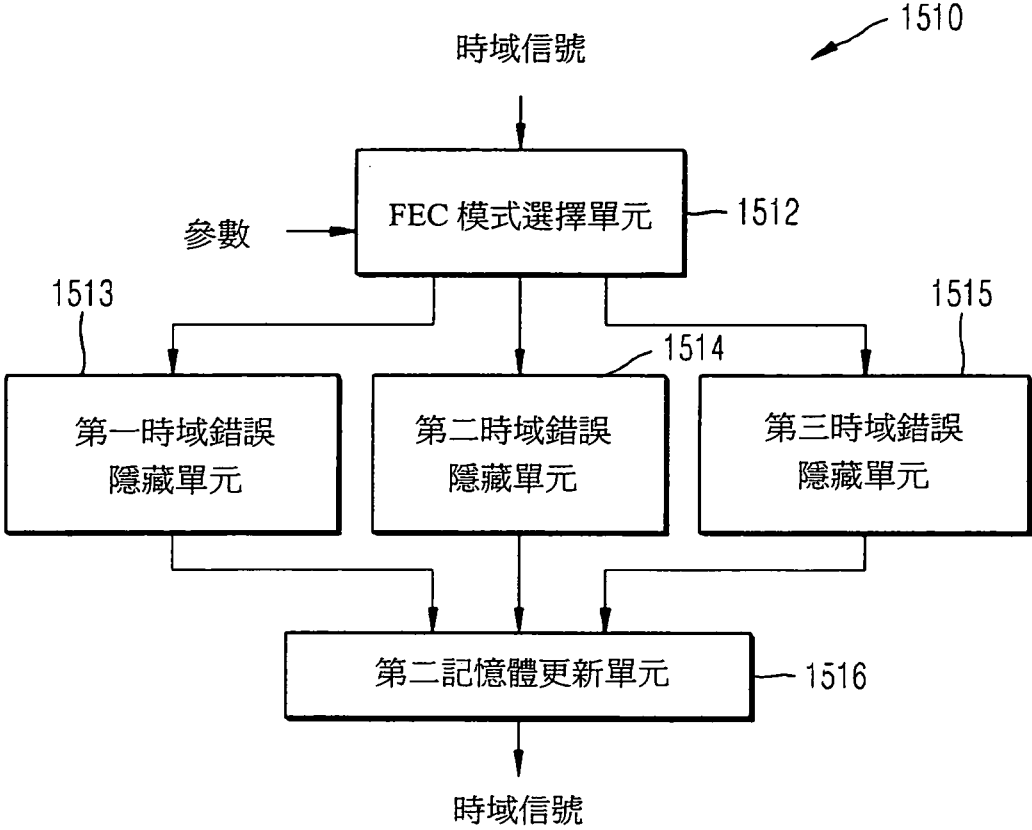


圖 15

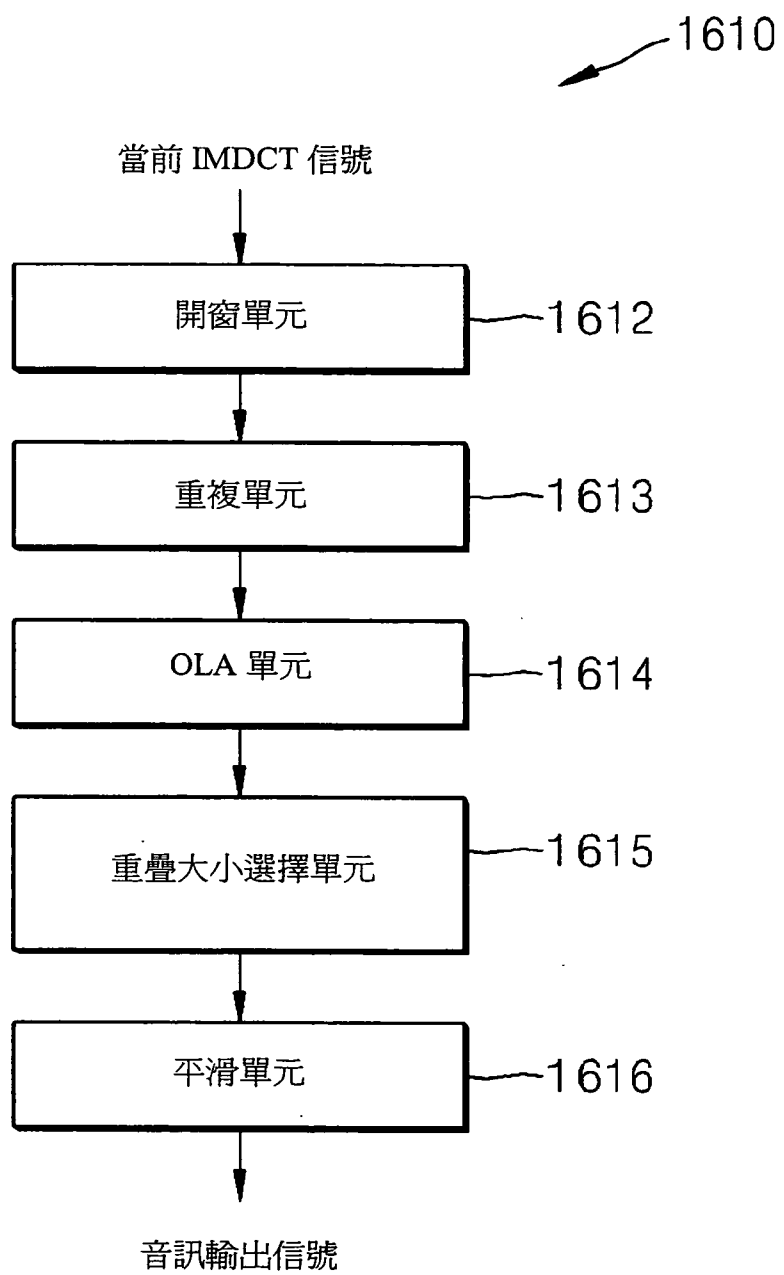


圖 16

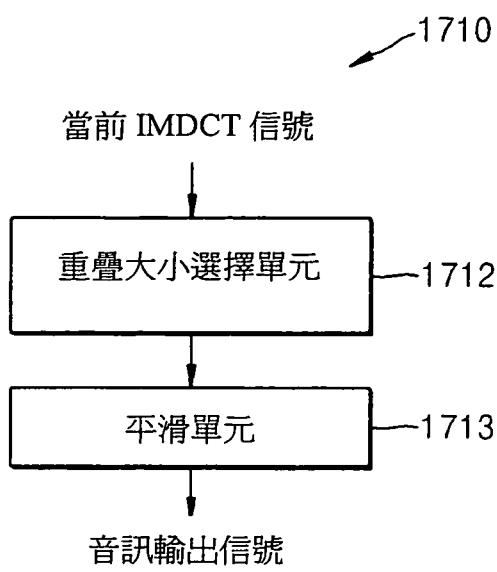


圖 17

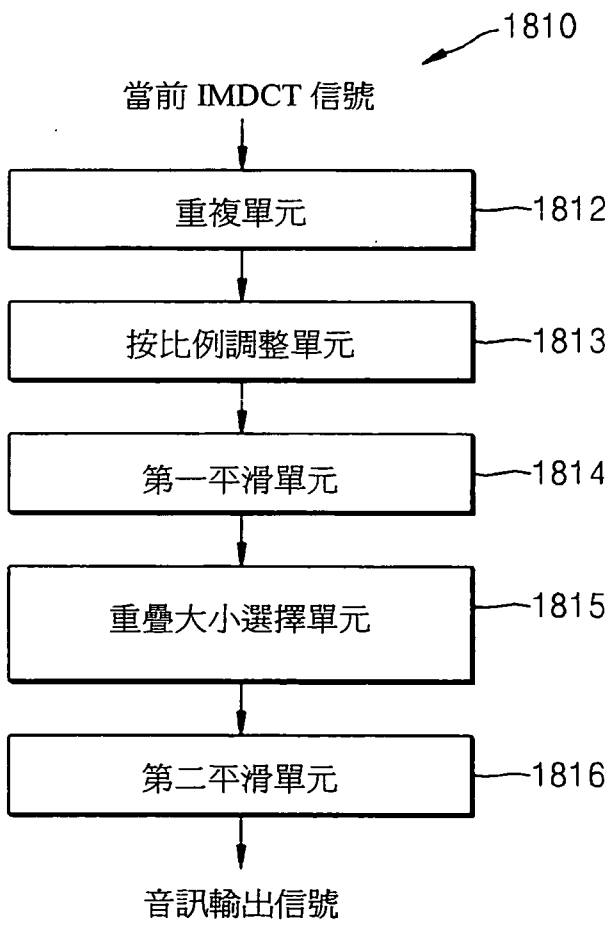


圖 18

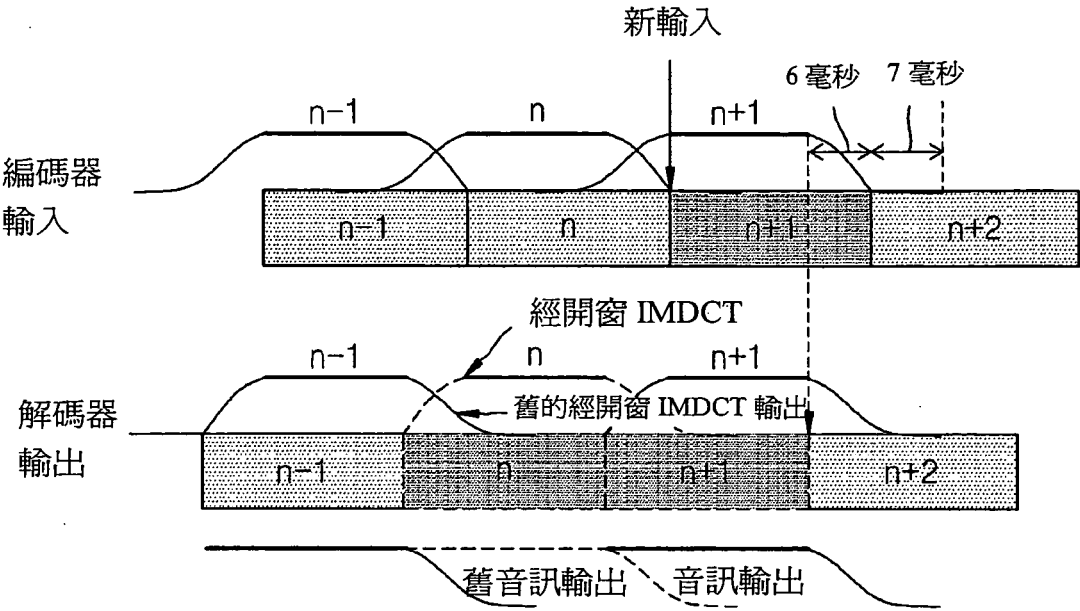


圖 19A

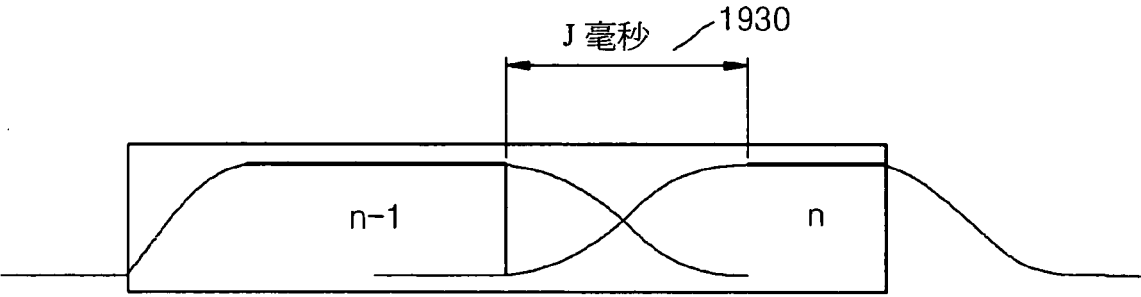


圖 19B

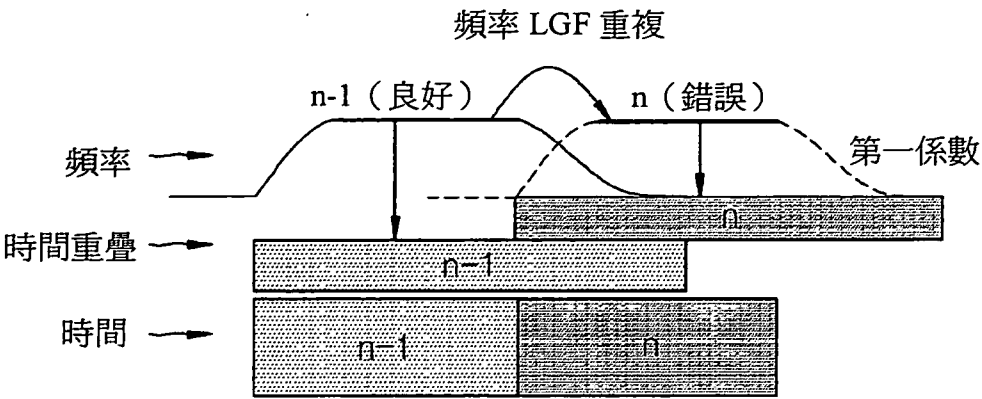


圖 20A

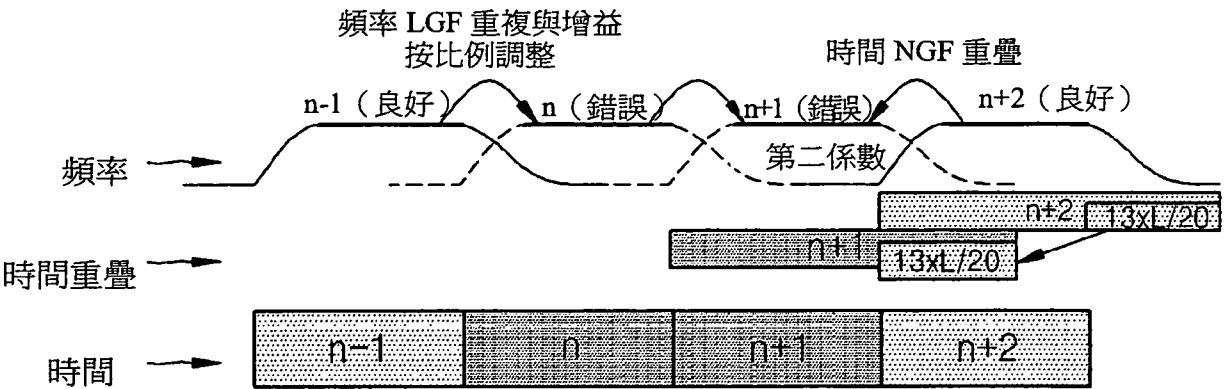


圖 20B

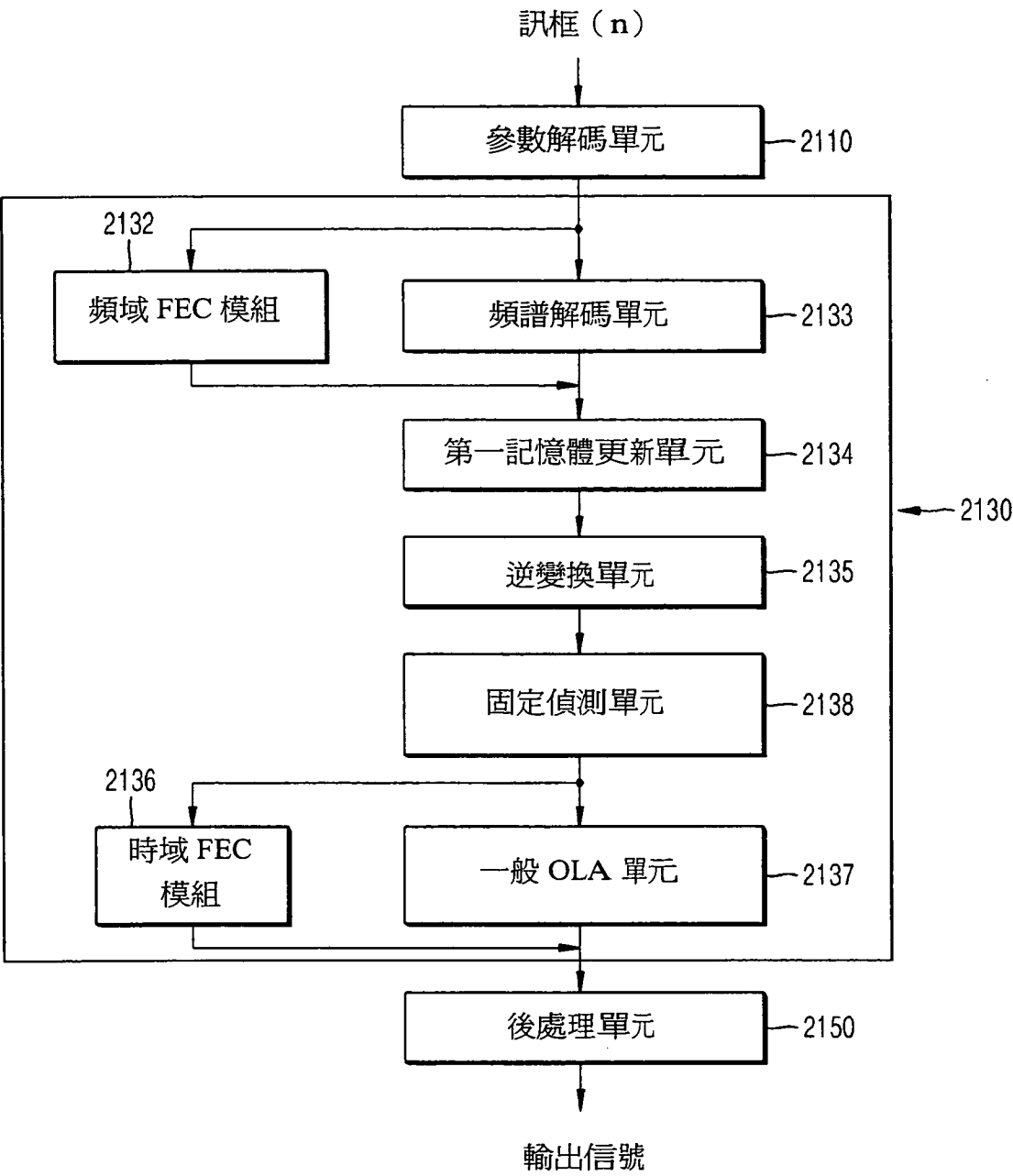


圖 21

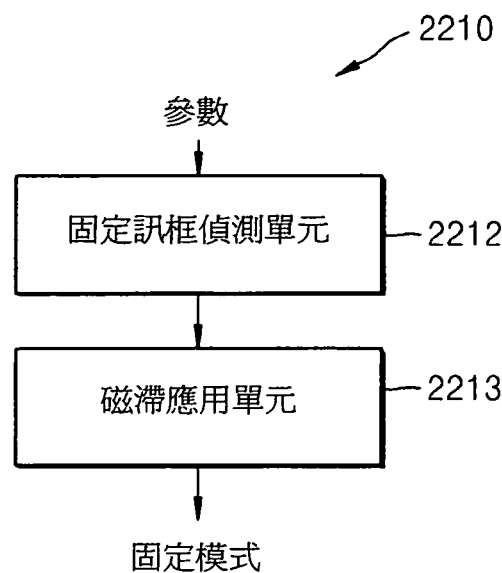


圖 22

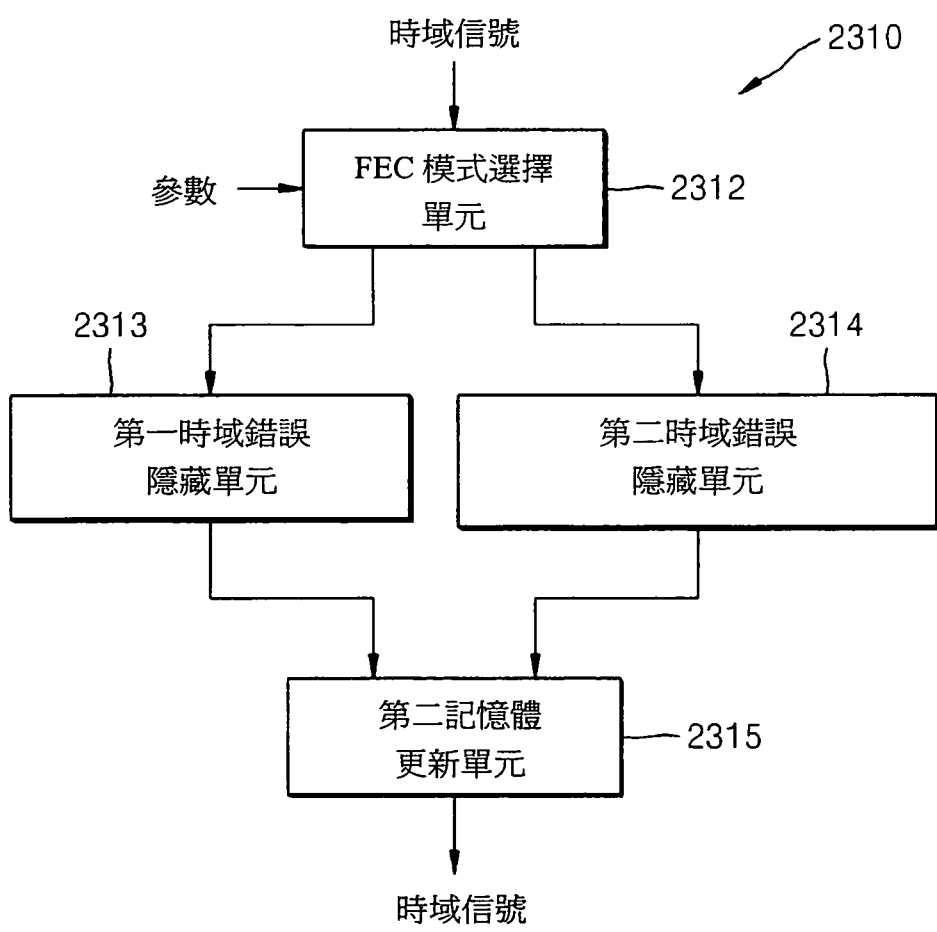


圖 23

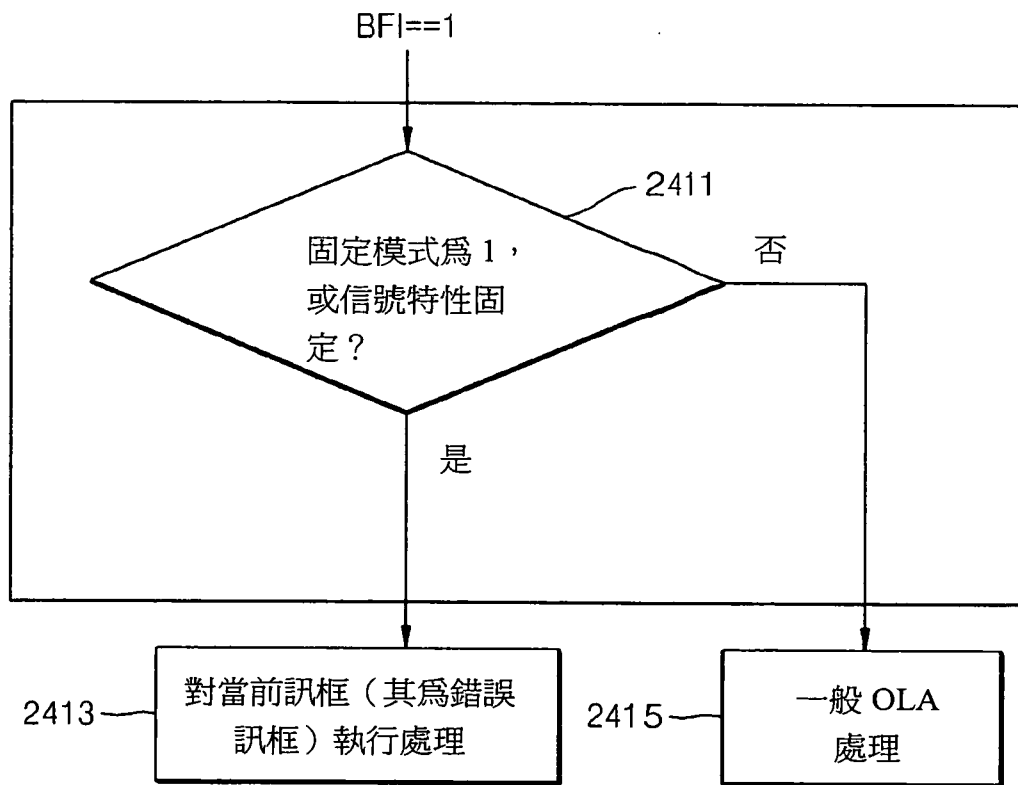


圖 24

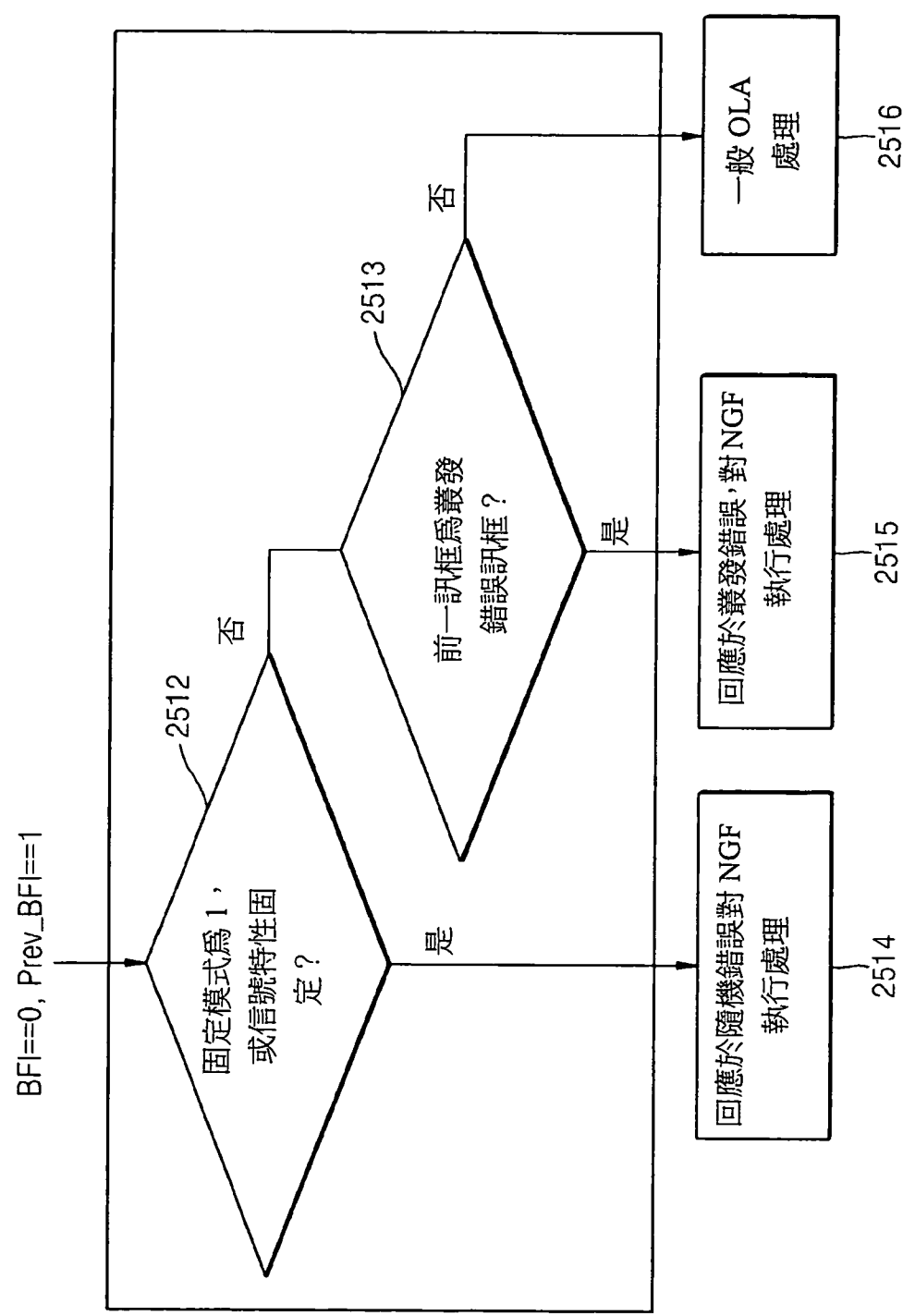


圖 25

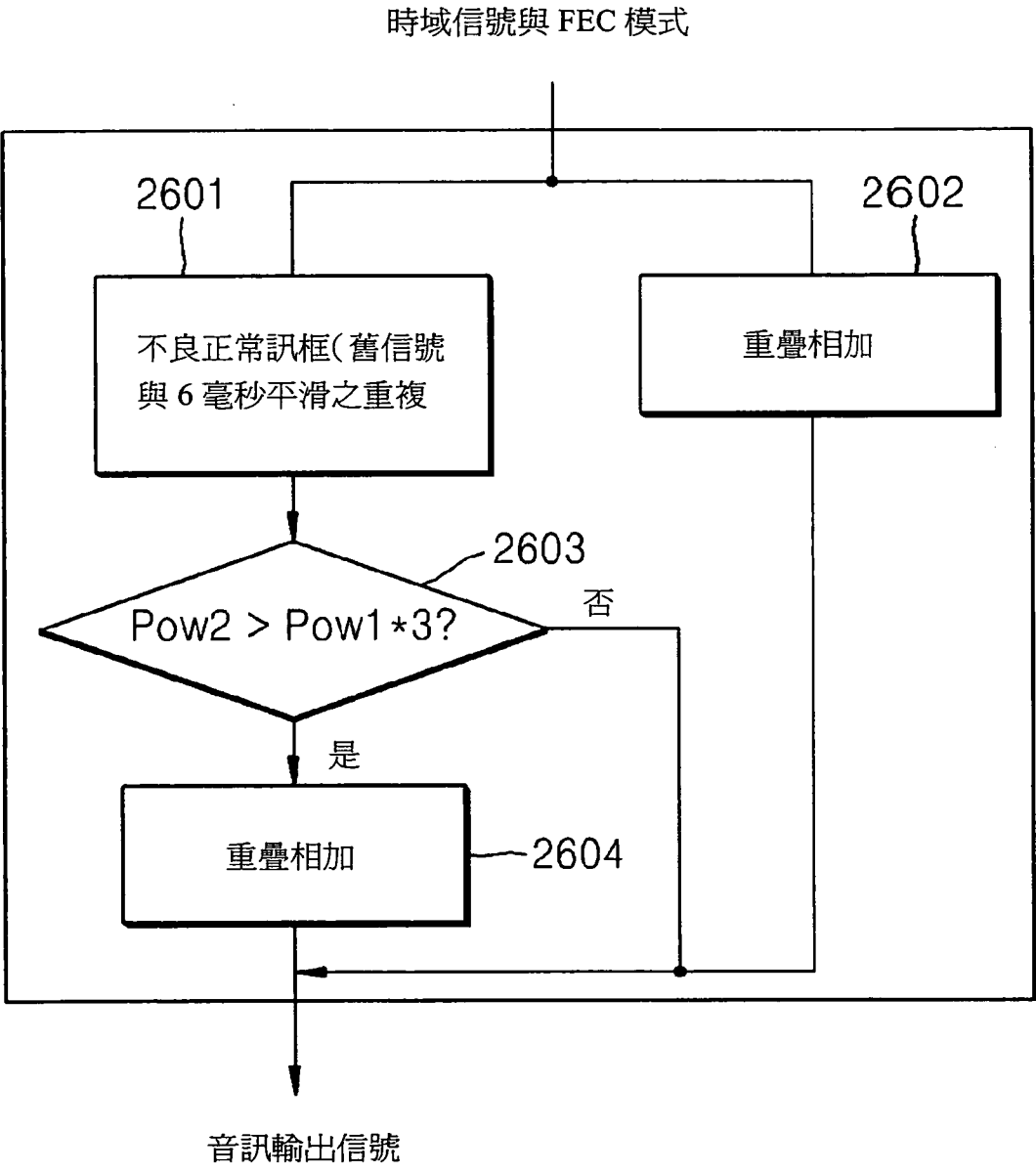


圖 26

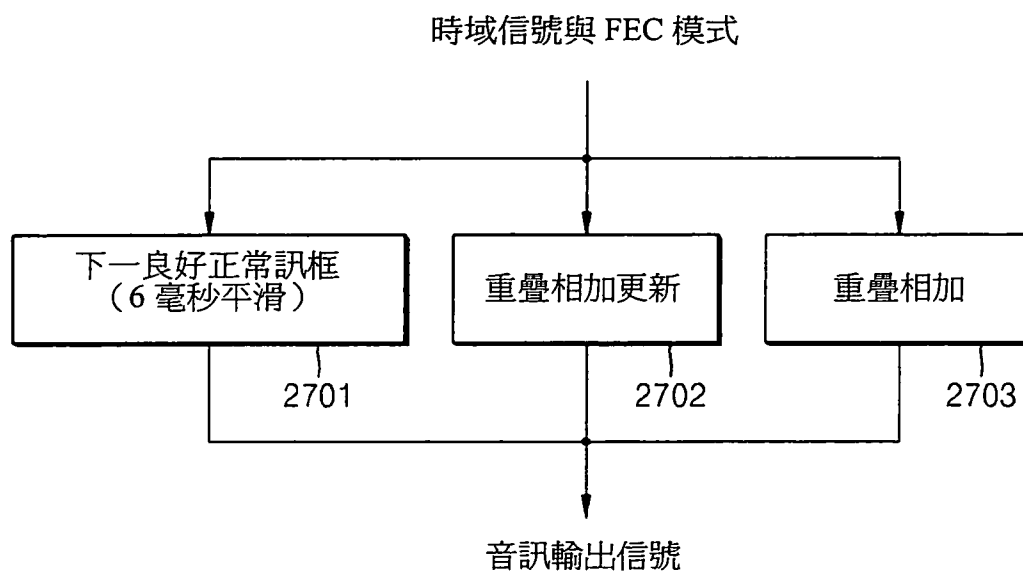


圖 27

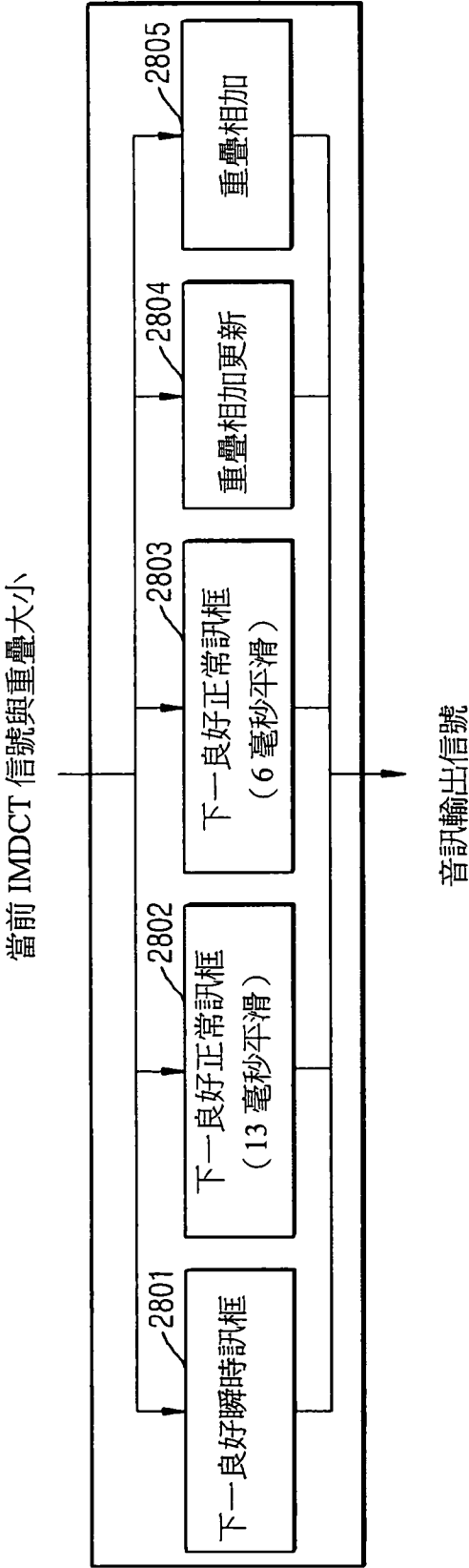


圖 28

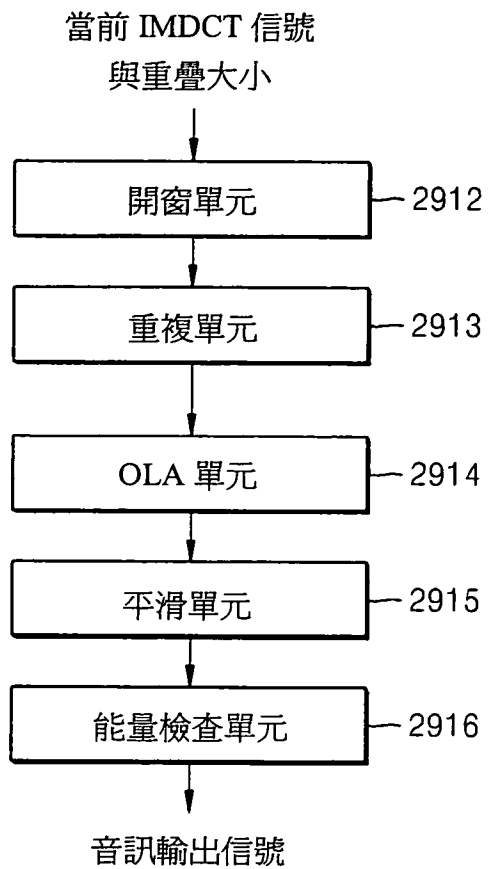


圖 29

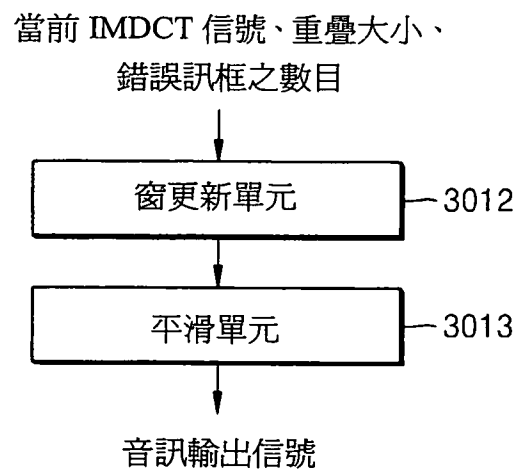


圖 30

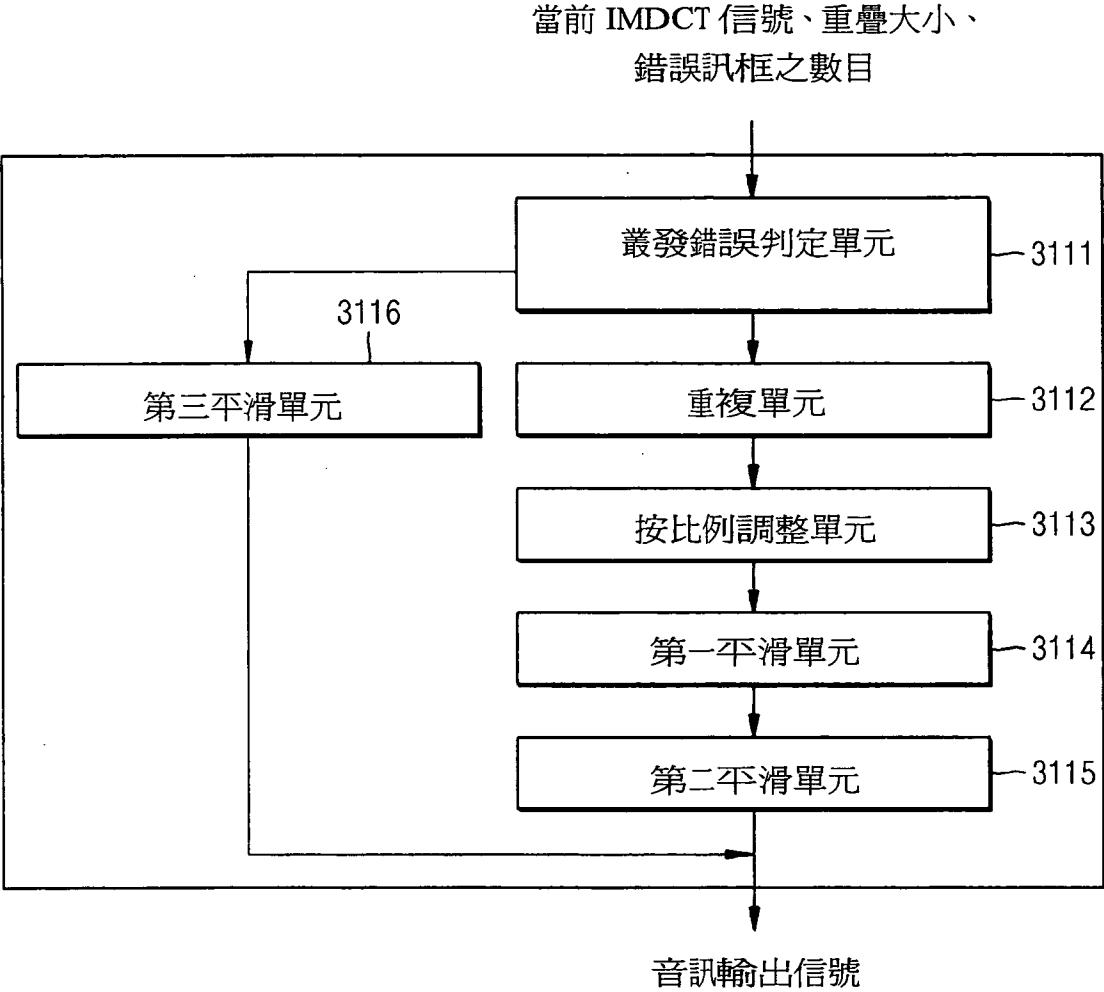


圖 31

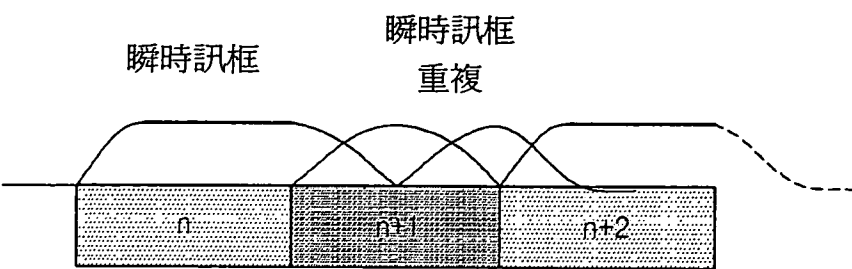


圖 32A

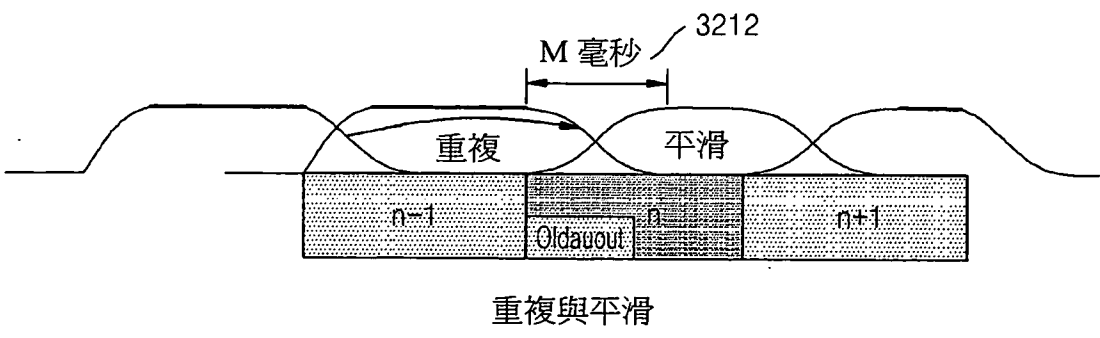


圖 32B

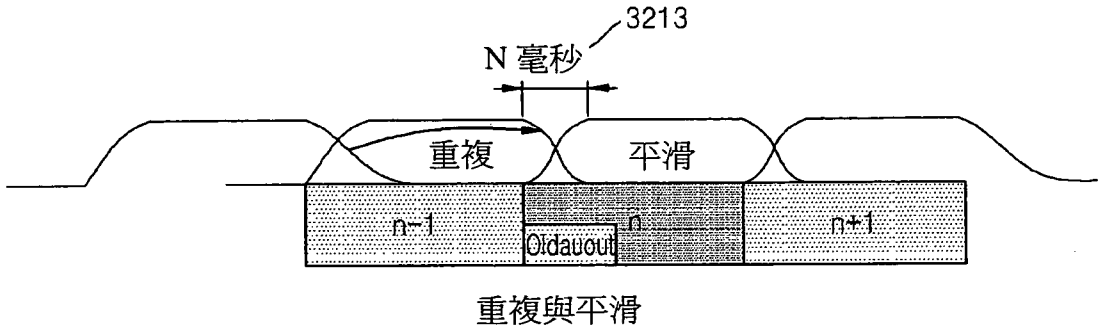


圖 32C

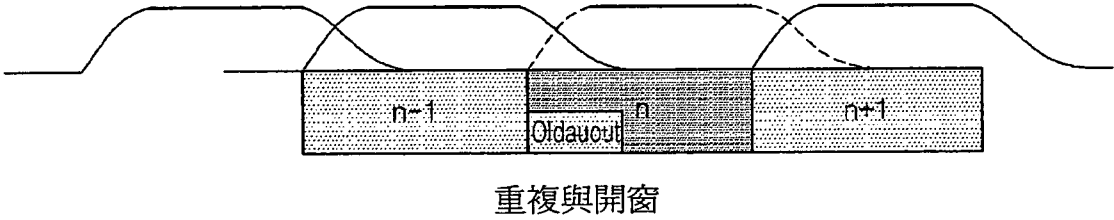


圖 32D

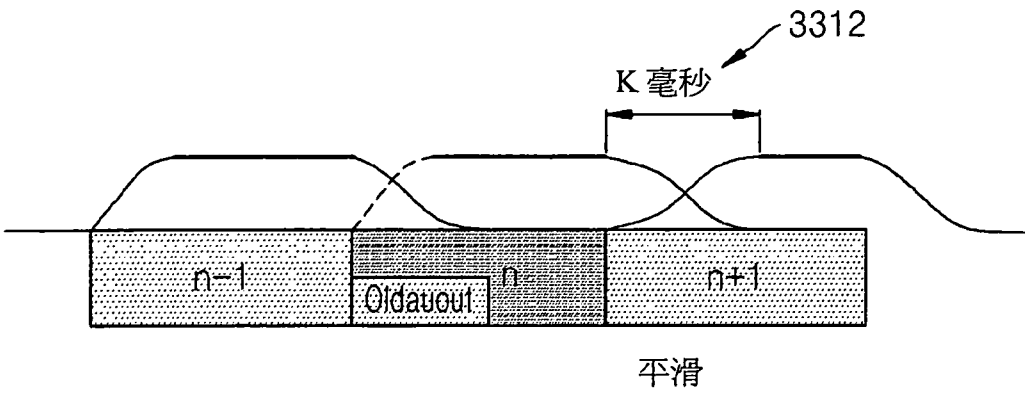


圖 33A

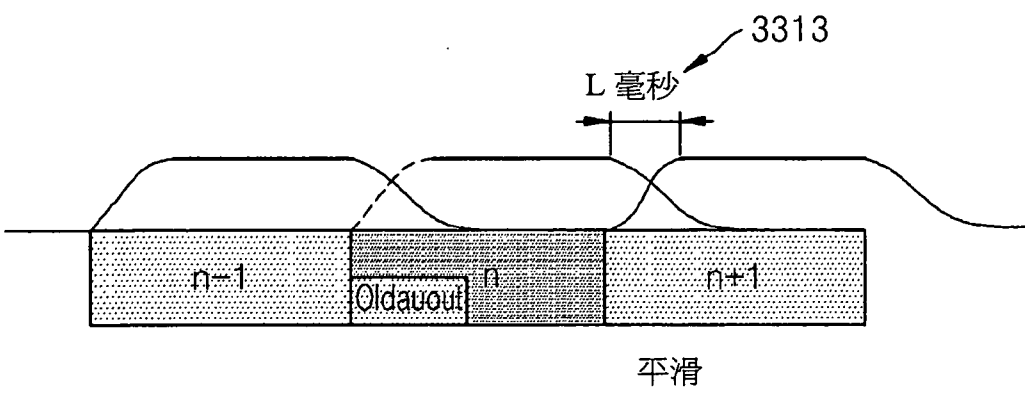


圖 33B

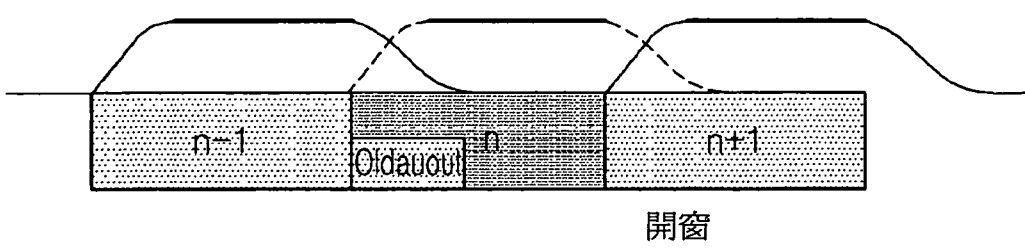


圖 33C

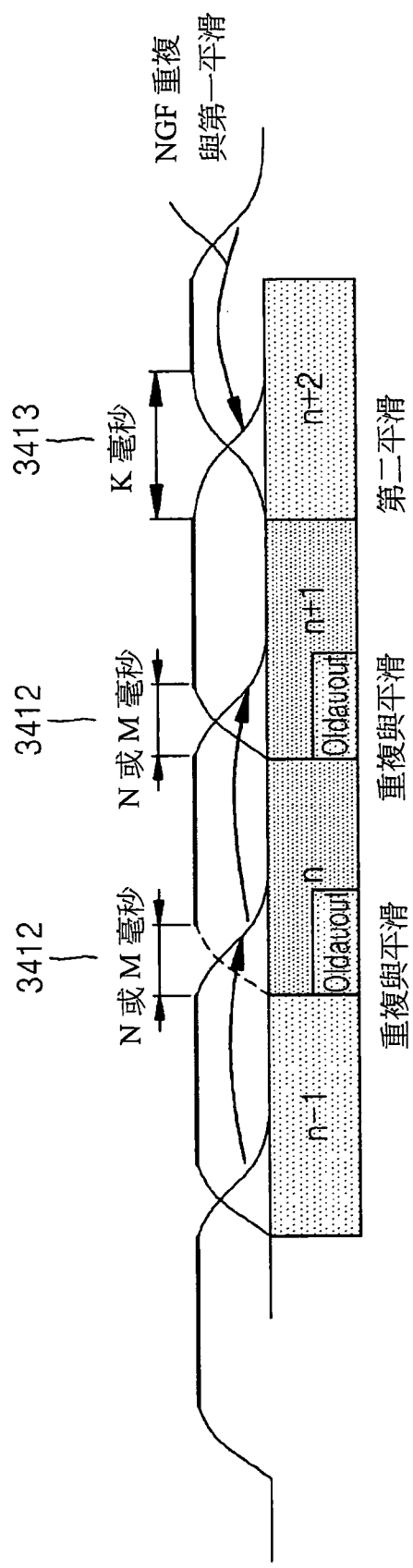


圖 34

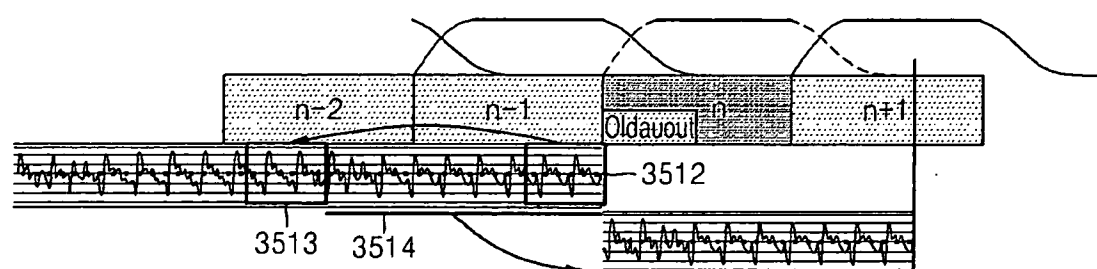


圖 35

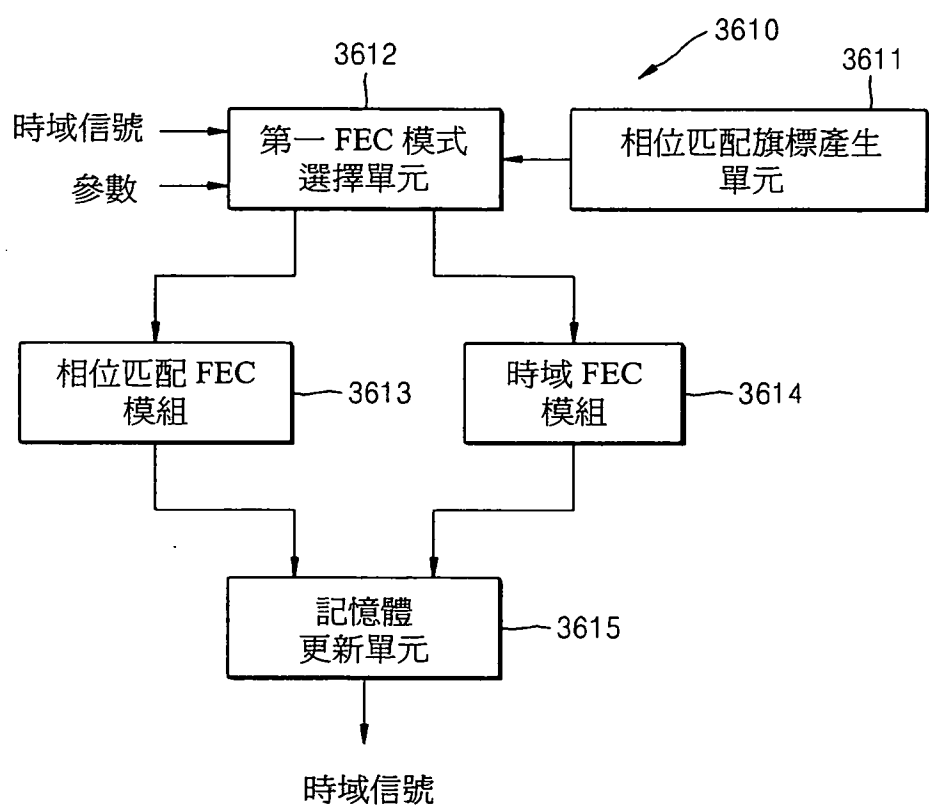


圖 36

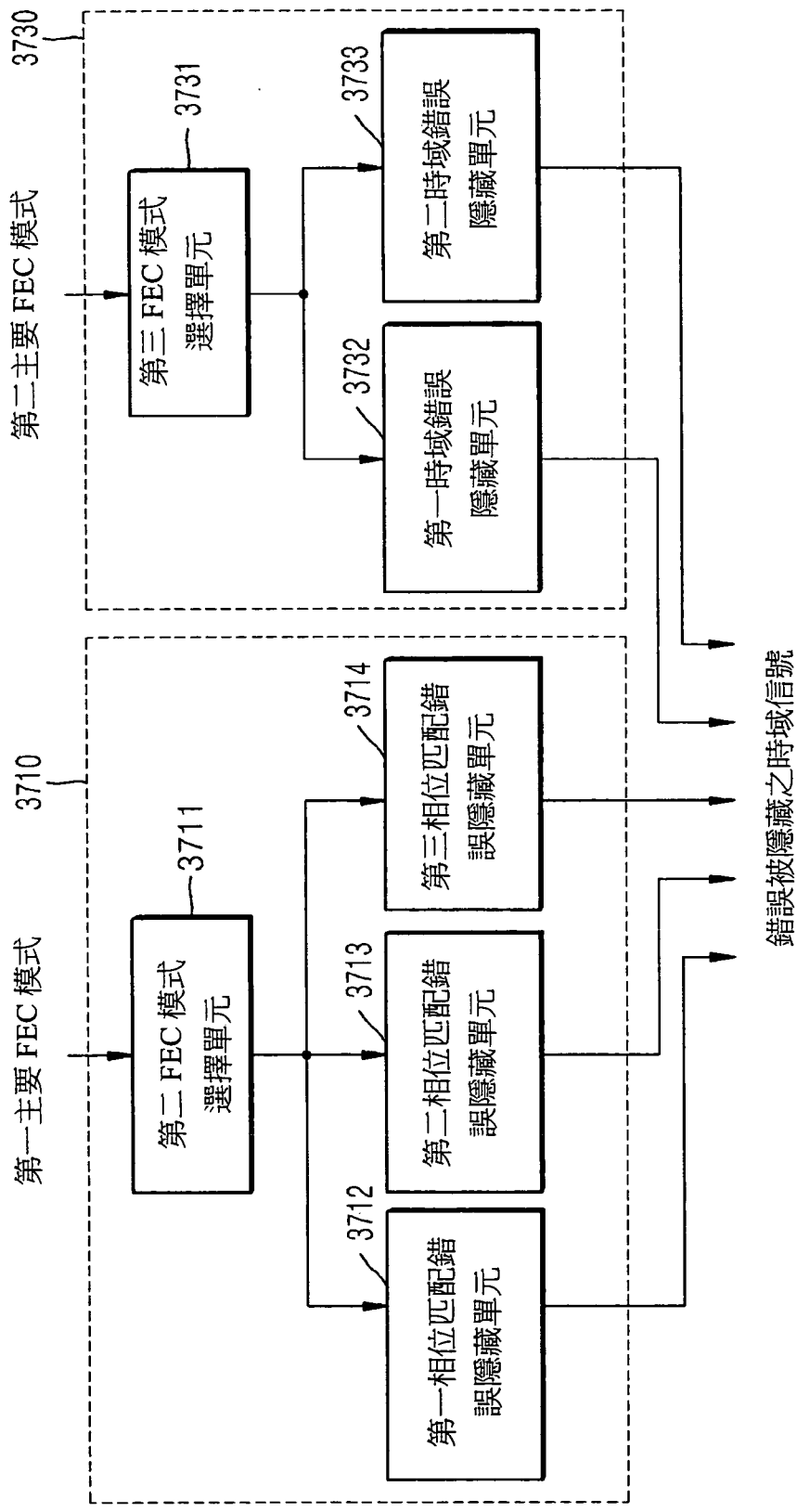


圖 37

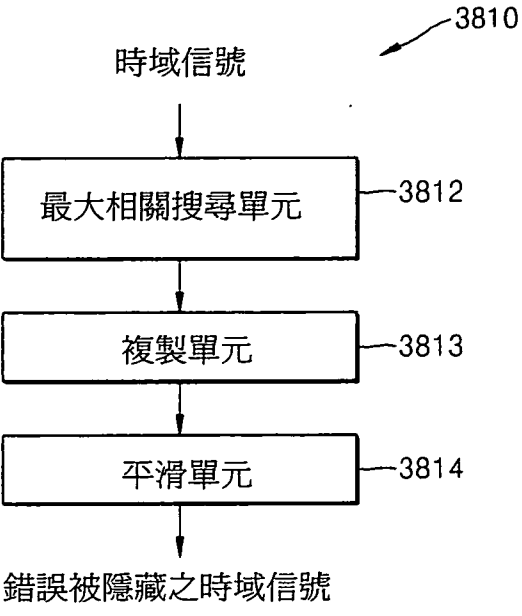


圖 38

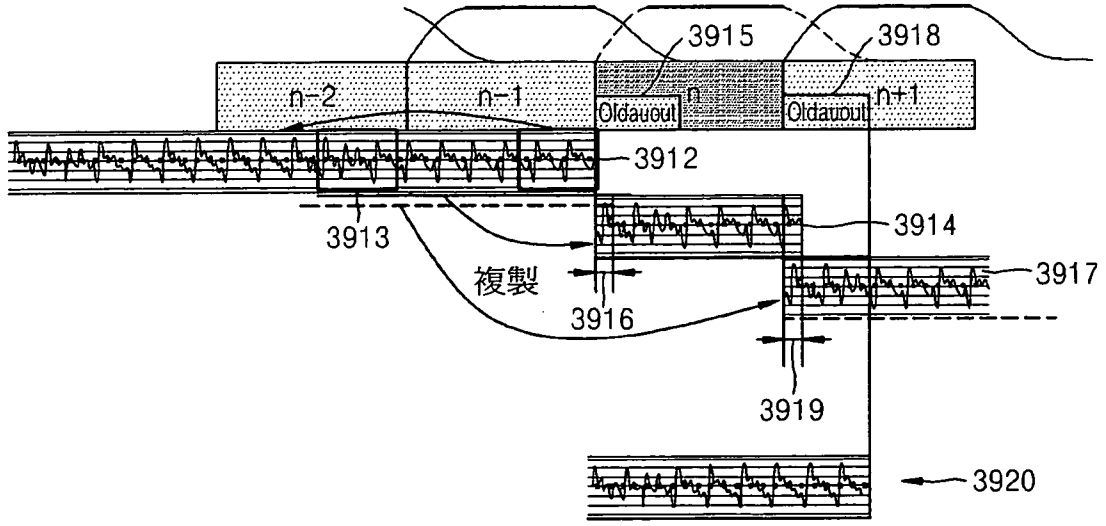


圖 39

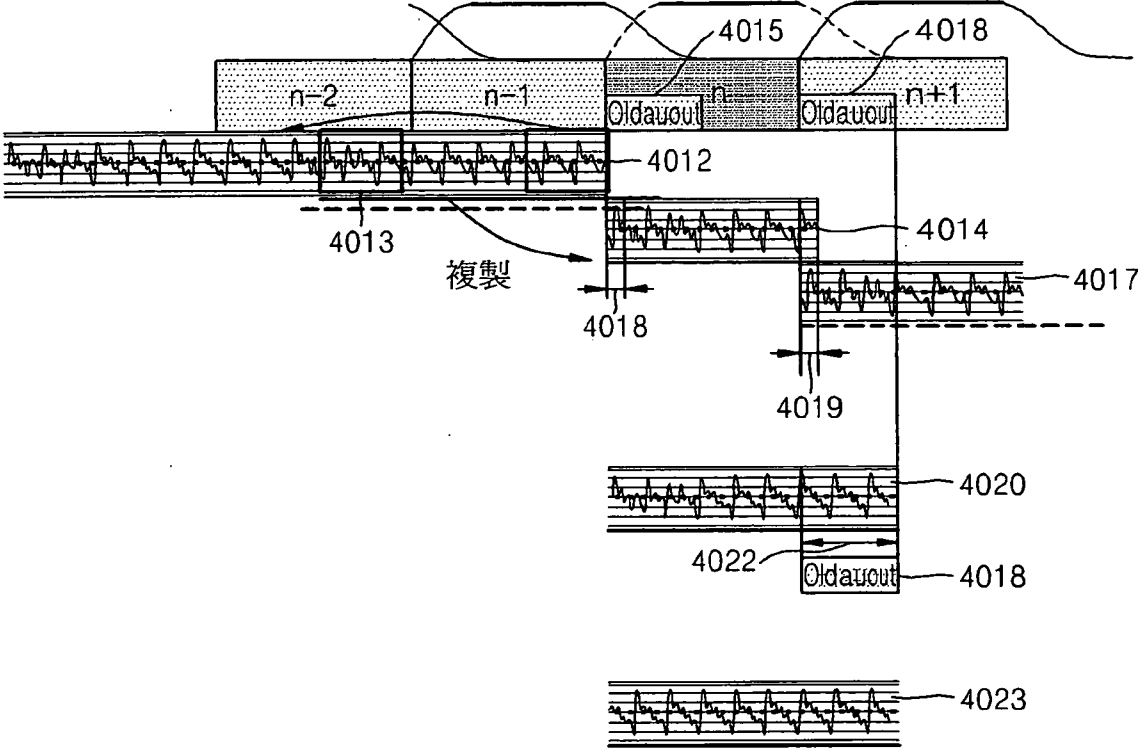


圖 40

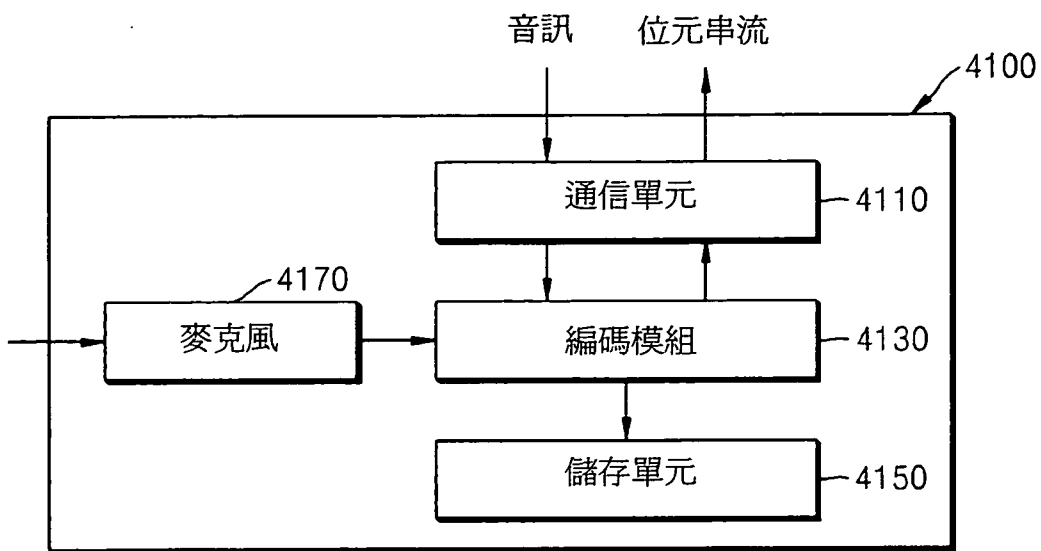


圖 41

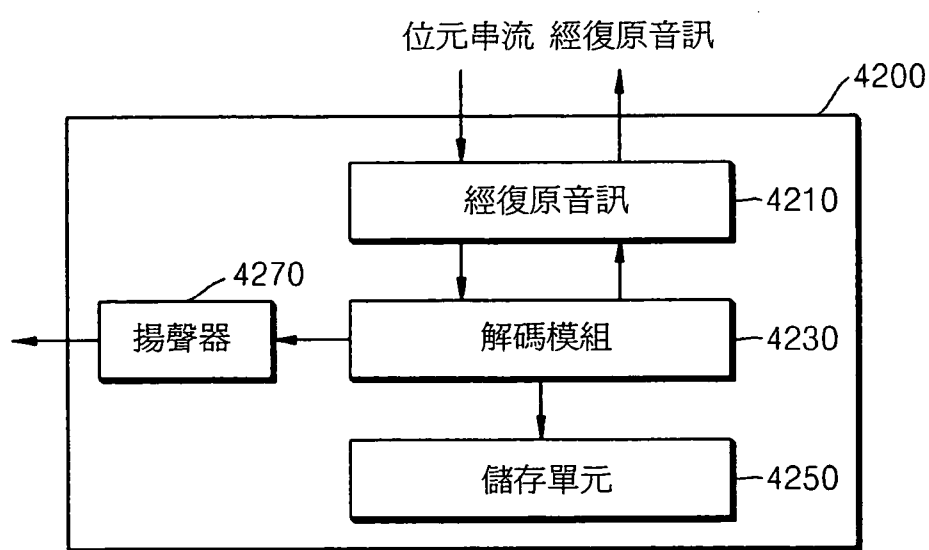


圖 42

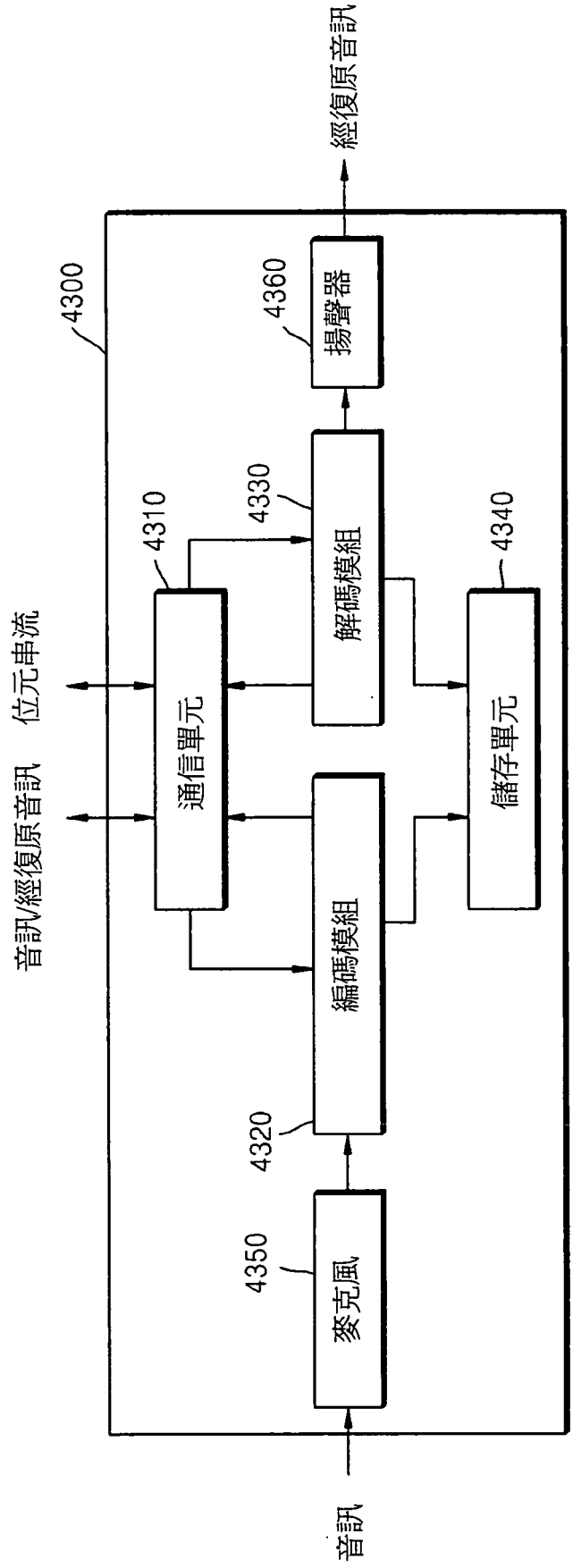


圖 43