



(21)申請案號：103109074 (22)申請日：中華民國 103 (2014) 年 03 月 13 日

(51)Int. Cl. : **G10L19/008 (2013.01)**

(30)優先權：2013/04/05 美國 61/808,680

(71)申請人：杜比國際公司(瑞典) DOLBY INTERNATIONAL AB (SE)
荷蘭

(72)發明人：科林 克里斯多福 KJOERLING, KRISTOFER (SE)；普恩哈根 海克
PURNHAGEN, HEIKO (DE)；穆特 哈洛德 MUNDT, HARALD H. (DE)；羅登
卡爾 ROEDEN, KARL J. (SE)；錫爾史朵姆 里夫 SEHLSTROM, LEIF (SE)

(74)代理人：林志剛

(56)參考文獻：

US 2008/0031463A1

Jürgen Herre, et al., "MPEG Surround--The ISO/MPEG Standard for Efficient and Compatible Multichannel Audio Coding", Audio Engineering Society Convention paper, New York, NY, US, vol. 122, pages 1-23, 1 January 2007.

審查人員：黃衍勳

申請專利範圍項數：29 項 圖式數：8 共 53 頁

(54)名稱

音頻編碼器及解碼器

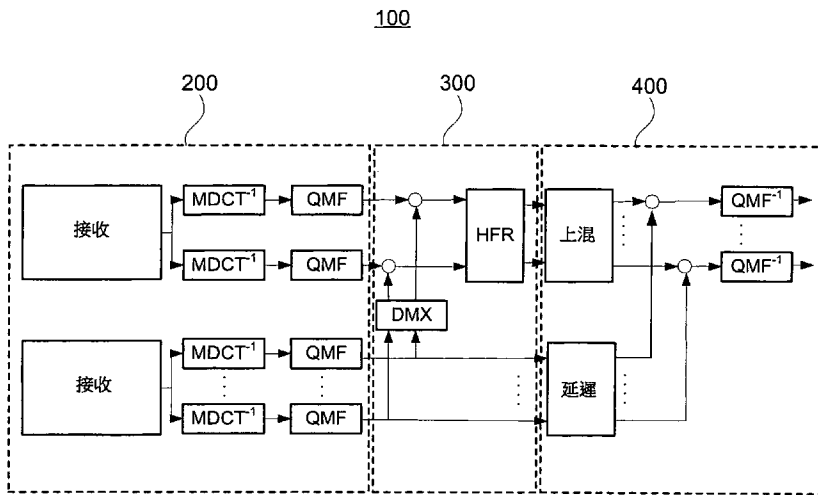
AUDIO ENCODER AND DECODER

(57)摘要

本發明提供用於依據一輸入訊號而重建一多聲道音頻訊號的方法、裝置及電腦程式產品。本發明同時使用參數立體聲編碼以及經處理之多聲道音頻訊號的分立式表現的混合方式，而改進特定位元率的經編碼及經解碼的音頻品質。

The present disclosure provides methods, devices and computer program products for encoding and decoding a multi-channel audio signal based on an input signal. According to the disclosure, a hybrid approach of using both parametric stereo coding and discrete representation of the processed multi-channel audio signal is used which may improve the quality of the encoded and decoded audio for certain bitrates.

指定代表圖：



符號簡單說明：

100 . . . 解碼器

200 . . . 解碼器 100
的概念性部分

300 . . . 解碼器 100
的概念性部分

400 . . . 解碼器 100
的概念性部分

圖 1

發明摘要

公告本

※申請案號：103109074

※申請日：103年03月13日

※IPC分類：G10L 19/08 (2013.01)

【發明名稱】(中文/英文)

音頻編碼器及解碼器

Audio encoder and decoder

【中文】

本發明提供用於依據一輸入訊號而重建一多聲道音頻訊號的方法、裝置及電腦程式產品。本發明同時使用參數立體聲編碼以及經處理之多聲道音頻訊號的分立式表現的混合方式，而改進特定位元率的經編碼及經解碼的音頻品質。

【英文】

The present disclosure provides methods, devices and computer program products for encoding and decoding a multi-channel audio signal based on an input signal. According to the disclosure, a hybrid approach of using both parametric stereo coding and discrete representation of the processed multi-channel audio signal is used which may improve the quality of the encoded and decoded audio for certain bitrates.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第(1)圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

100：解碼器

200：解碼器 100 的概念性部分

300：解碼器 100 的概念性部分

400：解碼器 100 的概念性部分

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：無

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】(中文/英文)

音頻編碼器及解碼器

Audio encoder and decoder

[相關申請案的交互參照]

[0001] 本申請案主張 2013 年 4 月 5 日的美國臨時申請案號 61/808680 的權利，其全文內容為經結合而作為參考。

【技術領域】

[0002] 本發明大致關於多聲道音頻之編碼。特別是關於一種編碼器與解碼器，用於執行包含參數編碼 (parametric coding) 及分立式多聲道編碼 (discrete multi-channel coding) 的混合編碼。

【先前技術】

[0003] 在習知的多聲道音頻編碼中，可行的編碼方案包括分立式多聲道編碼或參數編碼，例如 MPEG 環繞 (MPEG Surround)。所使用的方案則依該音頻系統的頻寬而定。參數編碼方法以其為可擴充及對聆聽品質的效益而週知，使其在低位元率的應用上特別受到青睞。在高位元率的應用中，通常使用分立式多聲道編碼。現有的普及

率或處理格式以及相關的編碼技術會就頻寬效益的觀點而改進，尤其是在具有低位元率及高位元率之間的位元率的應用中。

[0004] 美國專利第 7292901 號 (Kroon 等人) 為關於一種混合式編碼方法，其中，一混合音頻訊號係由至少一個降混頻譜組件及至少一個上混頻譜組件而形成。該應用所揭示之方法可增加一具有一特定位元率的應用的容量，但要進一步增加一音頻處理系統的功效，則需要進一步的改善。

【發明內容】

解碼器概觀

[0005] 本說明書所使用之術語「音頻訊號 (audio signal)」可為一純粹的音頻訊號、一視聽訊號或多媒體訊號的音頻部分，或以上任何項目與元資料 (metadata) 的組合。

[0006] 本說明書所使用之術語「降混 (downmixing)」多個訊號，表示結合該多個訊號，例如藉由形成線性組合以獲取較少數量的訊號。降混的反向操作稱為上混 (upmixing)，其為對較少數量的訊號執行一操作，以獲取較多數量的訊號。

[0007] 根據本發明一第一觀點，多個範例實施例提述多種基於一輸入訊號而重建一多聲道音頻訊號的方法、裝置及電腦程式產品。所提述的多個方法、裝置及電腦程

式產品可概括性地具有相同的特徵及優點。

[0008] 根據多個範例實施例，本發明提供一種多聲道音頻處理系統的解碼器，以重建 M 個編碼聲道（其中 $M > 2$ ）。該解碼器包含一第一接收階段，經設置而接收 N 個波形編碼降混訊號，該 N 個波形編碼降混訊號包含對應於一第一交叉頻率及一第二交叉頻率之間的多個頻率的頻譜係數，其中 $1 < N < M$ 。

[0009] 該解碼器更包含一第二接收階段，經設置而接收 M 個編碼波形降混訊號，該 M 個編碼波形降混訊號包含對應於最高至該第一交叉頻率之多個頻率的頻譜係數，該 M 個編碼波形降混訊號中的每一個訊號分別對應於該 M 個編碼聲道中的一個聲道。

[0010] 該解碼器更包含一降混階段，其為該第二接收階段的下行階段，經設置而降混該 M 個波形編碼訊號成為 N 個降混訊號，該 N 個降混訊號包含對應於最高至該第一交叉頻率之多個頻率的頻譜係數。

[0011] 該解碼器更包含一第一結合階段，其為該第一接收階段及該降混階段的下行階段，經設置而將該第一接收階段所接收的該 N 個降混訊號中的每一個，與得自該降混階段的該 N 個降混訊號中對應的一個予以結合，而成為 N 個經結合的降混訊號。

[0012] 該解碼器更包含一高頻率重建階段，其為該第一結合階段的下行階段，經設置而對得自該結合階段的該 N 個經結合的降混訊號執行高頻率重建而擴張該 N 個

經結合的降混訊號的每一個至一高於該第二交叉頻率的頻率範圍；

[0013] 該解碼器更包含一上混階段，其為該高頻率重建階段的下行階段，經設置而對得自該高頻率重建階段的該 N 個經擴張的頻率訊號執行一參數上混， M 個上混訊號，該 M 個上混訊號包含對應高於該第一交叉頻率之頻率的頻譜係數，該 M 個上混訊號的每一個為對應於該 M 個編碼聲道的其中一個。

[0014] 該解碼器更包含一第二結合階段，其為該上混階段及該第二接收階段的下行階段，該第二結合階段經設置而將得自該上混階段的該 M 個上混訊號及該第二接收階段所接收的 M 個波形編碼訊號予以結合。

[0015] 該 M 個波形編碼訊號係為經純粹地波形編碼的訊號，未混合參數訊號，亦即，該 M 個波形編碼訊號係為該經處理之多聲道音頻訊號的一非降混分立式表現（non-downmixed discrete representation）。以該些經波形編碼的訊號重現該較低的頻率的一項優點是，人類的聽覺對音頻訊號中具有較低頻率的部分較為敏感。藉由將此部分編碼成較佳品質，可增加該經解碼的音頻的整體感受（overall impression）。

[0016] 具有至少二個降混訊號的優點是，相較於僅具有一個降混聲道的系統，本實施例給予該些降混訊號更多空間次元（dimensionality）。根據本實施例，可因此而提供一較佳的經解碼的音頻品質，遠勝於一單一降混訊號

系統所提供的位元率增益。

[0017] 使用包含參數降混及分立式多聲道編碼的混合編碼的一項優點是，相較於使用習知的參數編碼方法（亦即，具備高效進階音訊編碼的 MPEG 環繞（MPEG Surround with HE-AAC）），該混合編碼方式可改進特定位元率的經解碼的音頻訊號的品質，在每秒 72 千位元（kbps）的位元率狀態下，習知的參數編碼類型可變得飽和，亦即，該經編碼的音頻訊號的品質係受限於該參數類型的缺陷，而非受限於用於編碼的位元之不足。於是，對於每秒 72 千位元（kbps）的位元率，使用分立式地波形編碼的較低頻率的位元可為較有益。同時，相較於使用所有位元皆使用波形編碼較低的頻率以及使用頻譜帶複製（spectral band replication, SBR）的方法，使用一參數降混及分立式多聲道編碼的該混合方法，可改進特定位元率的經解碼音頻的品質，例如，在 128 kbps 或更低的位元率。

[0018] 具有僅包含對應於該第一交叉頻率及該第二交叉頻率之間頻率的頻譜資料的 N 個波形編碼降混訊號的一項優點在於：可減少該音頻訊號處理系統所需的位元傳輸率。另外，藉由將一頻帶使通過經濾波的降混訊號所儲存的位元，可用於對較低的頻率進行波形編碼，例如，該些頻率的取樣頻率可為較高，或該些第一交叉頻率可被增加。

[0019] 如前所述，由於人類聽覺對音頻訊號中具有

低頻的部分較為敏感，高頻率如該音頻訊號中具有高於該第二交叉頻率的部分，可藉由高頻率重建重新產生，而不會降低該經解碼的音頻訊號的感知音質（perceived audio quality）。

[0020] 本實施例的另一優點為，由於在該上混階段中所執行的該參數上混僅在對應於高於該第一交叉頻率之頻率的頻譜係數運作，故降低該上混的複雜性。

[0021] 根據另一實施例，在該第一結合階段所執行的結合，其中包含對應於在一第一交叉頻率及一第二交叉頻率之間的多個頻率的頻譜係數的該 N 個波形訊號中的每一個，係與包含對應於最高至該第一交叉頻率之多個頻率的頻譜係數的該 N 個降混訊號中對應的每一個，結合而成為 N 個經結合的降混訊號，該結合步驟係在一頻域（frequency domain）中執行。

[0022] 該實施例的一項優點為，該 M 個波形編碼訊號及該 N 個波形編碼降混訊號可藉由一波形編碼器（waveform coder）使用重疊加窗轉換而個別地對該 M 個波形編碼訊號及該 N 個波形編碼降混訊號加窗，且該些訊號仍可被該解碼器解碼。

[0023] 根據另一實施例，在該高頻重建階段中將該 N 個經結合的降混訊號中的每一個擴張至一高於該第二交叉頻率的頻率範圍之步驟，係在一頻域中執行。

[0024] 根據又另一實施例，在該第二結合步驟中實施的結合，亦即，包含對應於高於該第一交叉頻率的多個

頻率的頻譜係數的 M 個上混訊號以及包含對應於最高至該第一交叉頻率之多個頻率的頻譜係數的 M 個波形編碼訊號之結合，係在一頻域中執行。如前所述，在正交鏡像濾波（Quadrature Mirror Filters, QMF）域中結合該些訊號的優點為，可使用重疊加窗轉換的個別加窗而在該 MDCT 域中對該些訊號進行編碼。

[0025] 根據另一實施例，在該上混階段中對該 N 個經擴張頻率結合的降混訊號所執行的一參數上混，使其成為包含多個頻譜係數的 M 個上混訊號之步驟，係在一頻域中執行。

[0026] 根據又另一實施例，將該 M 個波形編碼訊號降混為 N 個降混訊號之步驟，係在一頻域中執行，該 N 個降混訊號包含對應於最高至該第一交叉頻率之多個頻率的頻譜係數。

[0027] 根據一實施例，該頻域為一正交鏡像濾波頻（QMF）域。

[0028] 根據另一實施例，在該降混階段中所執行的降混步驟，其中將該 M 個波形編碼訊號降混為該 N 個降混訊號之步驟，係在一時域（time domain）中執行，該 N 個降混訊號包含對應於最高至該第一交叉頻率之多個頻率的頻譜係數。

[0029] 根據又一實施例，該第一交叉頻率為依據該多聲道音頻處理系統的一位元傳輸率而定。如此可達到運用可用的頻寬而改進該經解碼音頻訊號的品質，因為該音

頻訊號中具有低於該第一交叉頻率之頻率的部分係經純粹地波形編碼。

[0030] 根據另一實施例，藉由在該高頻率重建階段執行高頻率重建而擴張該 N 個經結合的降混訊號的每一個至一高於該第二交叉頻率的頻率範圍，係使用高頻率重建參數而執行。該高頻率重建參數可由該解碼器接收，例如，在該接收階段接收，然後傳送至一高頻率重建階段。該高頻率重建的步驟可包含，舉例而言，執行頻譜帶複製。

[0031] 根據另一實施例，在該上混階段中的該參數上混，係使用上混參數而完成。該些上混參數係由該編碼器所接收，例如，在該接收階段接收，然後傳送至一上混階段。產生一經分頻（decorrelated）版本的該 N 個經頻率擴張的經結合降混訊號，並使該 N 個經頻率擴張的經結合降混訊號以及該些經分頻版本的 N 個經頻率擴張的經結合降混訊號接收一矩陣操作（matrix operation）。該矩陣操作的參數係由該上混參數所給定。

[0032] 根據另一實施例，在該第一接收階段所接收到的該 N 個波形編碼降混訊號及在該第二接收階段所收到的該 M 個波形編碼訊號係使用分別加窗的重疊加窗轉換而對該 N 個波形編碼降混訊號及該 M 個波形編碼訊號予以編碼。

[0033] 此編碼方式的一項優點為，藉此得以改善編碼品質，並因而改善該經解碼的多聲道音頻訊號的品質。

舉例而言，若在一特定時間點，在該較高頻率波段中偵測到一瞬時波（transient），該波形編碼器可以一較短的窗序列（window sequence）而編碼該特定時段，而同時對較低頻率波段維持預設的窗序列。

[0034] 根據多個實施例，該解碼器可包含一第三接收階段，經設置而接收又一波形編碼訊號，該頻譜係數包含對應於高於該第一交叉頻率的多個頻率的一子集的頻譜係數。該解碼器更可包含一交錯放置階段，為該上混階段的下行階段。該交錯放置階段可經設置而將該進一步波形編碼訊號與該 M 個上混訊號的其中一個予以交錯。該第三接收階段更可經設置而接收另外複數個波形編碼訊號，且該交錯階段更可經設置而將該另外複數個波形編碼訊號及複數個 M 個上混訊號予以交錯。

[0035] 此步驟的優點為在高於該第一交叉頻率的該些該頻率範圍中，難以從該些降混訊號參數地重建的特定部分可以波形編碼的方式而提供，而用於與該經參數重建的上混訊號交錯。

[0036] 在一範例實施例中，該交錯步驟係以將該另外的波形編碼訊號加入該 M 個上混訊號中的一個之方式而執行。根據另一範例實施例，將該進一步波形編碼訊號與該 M 個上混訊號的其中一個予以交錯之步驟，包含在對應於該另一個波形編碼訊號之頻譜係數的該高於第一交叉頻率之該頻率的子集中，以該另一個波形編碼訊號取代該 M 個上混訊號中的其中一個。

[0037] 根據多個範例實施例，該解碼器更可經設置而接收一控制訊號，例如，藉由該第三接收階段而接收。該控制訊號可指出如何將該進一步波形編碼訊號與該 M 個上混訊號中的一個予以交錯，其中將該另一個波形編碼訊號與該 M 個上混訊號中的一個予以交錯的步驟係基於該控制訊號。具體而言，該控制訊號可指出一頻率範圍及一時間範圍，例如在一正交鏡像濾波域中的一或多個時頻網格 (time/frequency tile)；在此該另一個波形編碼訊號將會與該 M 個上混訊號中的一個交錯。據此，可在一個聲道內的時間及頻率中進行交錯。

[0038] 接收該控制訊號的一項優點為，能夠選擇時間範圍及頻率範圍，而不會因對該些波形編碼訊號使用該重疊加窗轉換而編碼，產生疊頻或起始/淡出問題。

編碼器概觀

[0039] 根據本發明一第二觀點，範例實施例提述多個方法、裝置及電腦程式產品，用於依據一輸入訊號而重建一多聲道音頻訊號。

[0040] 所提述的多個方法、裝置及電腦程式產品可概括性地具有相同的特徵及優點。

[0041] 如前述解碼器概觀所揭示之特徵及設置的相關優點，大致可適用於該編碼器的對應特徵及設置。

[0042] 根據該些範例實施例，本發明提供在多聲道音頻處理系統中編碼 M 個編碼聲道 (其中 $M > 2$) 的一編

碼器。

[0043] 該編碼器包含一接收階段，經設置而接收對應於欲編碼的該 M 個聲道的 M 個訊號。

[0044] 該編碼器更包含一第一波形編碼階段，經設置而自該接收階段接收該 M 個訊號，及藉由將該 M 個訊號波形編碼為最高至該第一交叉頻率的一頻率範圍而產生 M 個波形編碼訊號，據此使該 M 個波形編碼訊號包含多個對應於一最高至該第一交叉頻率之頻率的頻譜係數。

[0045] 該編碼器更包含一降混階段，經設置而自該接收階段接收該 M 個訊號，及將該 M 個訊號降混為 N 個降混訊號，其中 $1 < N < M$ 。

[0046] 該編碼器更包含一高頻率重建編碼階段，經設置而自該降混階段接收該 N 個降混訊號，及使該 N 個降混訊號接受高頻率重建編碼，據此該高頻率重建編碼階段係為經設置而擷取高頻率重建參數，該參數使該 N 個降混訊號得以被高頻率重建為高於一第二交叉頻率。

[0047] 該編碼器更包含一參數編碼階段，其經設置而自該接收階段接收該 M 個訊號並自該降混階段接收該 N 個降混訊號，以及使該 M 個訊號接受參數編碼，用於對應於高於該第一交叉頻率的該頻率範圍，據此該參數編碼階段係為經設置而擷取複數個上混參數，該些參數使該 N 個降混訊號得以上混為 M 個經重建的訊號，該 M 個經重建的訊號為對應於高於該第一交叉頻率的該頻率範圍的 M 個聲道。

[0048] 該編碼器更包含一第二波形編碼階段，經設置而自該降混階段接收該 N 個降混訊號，及藉由將對應於在該第一及該第二交叉頻率之間頻率的頻率範圍的 N 個降混訊號波形編碼，而產生 N 個波形編碼降混訊號，據此該 N 個波形編碼降混訊號包含對應於在該第一及該第二交叉頻率之間的多個頻率的頻譜係數。

[0049] 根據一實施例，在該高頻率重建編碼階段中使該 N 個降混訊號接受高頻率重建編碼的步驟係於一頻域中執行，較佳地，為一正交鏡像濾波器頻域。

[0050] 根據另一實施例，在該參數編碼階段中使該 M 個訊號接受參數編碼的步驟係於一頻域中執行，較佳地，為一正交鏡像濾波器頻域。

[0051] 根據又一實施例，在該第一波形編碼階段中，藉由將該 M 個訊號個別地波形編碼而產生 M 個波形編碼訊號的步驟，包含對該 M 個訊號套用一重疊加窗轉換，其中該 M 個訊號中的至少二個訊號使用不同的重疊加窗順序。

[0052] 根據多個實施例，該編碼器更可包含一第三波形編碼階段，經設置而藉由將該 M 個訊號的其中一個波形編碼為對應高於該第一交叉頻率的該頻率範圍的子集的一頻率範圍，而產生一經進一步波形編碼訊號。

[0053] 根據多個實施例，該編碼器可包含一控制訊號產生階段。該控制訊號產生階段為經配置而產生一控制訊號，指出如何將該進一步波形編碼的訊號及一解碼器中

的 M 個訊號中的一個的參數重建予以交錯。舉例而言，該控制訊號可指出一頻率範圍及一時間範圍以供對該進一步波形編碼訊號要該 M 個上混訊號中的一個予以交錯。

【圖式簡單說明】

[0054] 範例實施例將搭配參照附呈圖式而予以說明，其中：

圖 1 顯示根據本發明一範例實施例的一個解碼系統的概括方塊圖；

圖 2 顯示圖 1 中的該解碼系統的一第一部分；

圖 3 顯示圖 1 中的該解碼系統的一第二部分；

圖 4 顯示圖 1 中的該解碼系統的一第三部分；

圖 5 顯示根據本發明一範例實施例的一編碼系統的概括方塊圖；

圖 6 顯示根據本發明一範例實施例的一解碼系統的概括方塊圖；

圖 7 顯示圖 6 中的該解碼系統的一第三部分；以及

圖 8 顯示根據本發明一範例實施例的一編碼系統的概括方塊圖；

所有圖式皆為示意性並概括性地僅顯示必要的部分，以闡述本發明，因此其他部分將予以略過或僅以提述方式說明。除非另有說明，否則不同圖示中的相同參照號碼皆指涉相同的部件。

【實施方式】

[0055] 圖 1 顯示一解碼器 100 的概括方塊圖，該解碼器 100 在一多聲道音頻處理系統中用於重建 M 個經編碼的聲道。該解碼器 100 包含三個概念性部分 200、300、400，其較詳細的細節將在以下搭配第 2-4 圖予以說明。在第一概念性部分 200 中，該編碼器接收代表欲解碼多聲道音頻訊號的 N 個波形編碼降混訊號以及 M 個波形編碼訊號，其中 $1 < N < M$ 。在描述的該範例中， N 設定為 2。在第二概念性部分 300 中，該 M 個波形編碼訊號為經降混並與該 N 個波形編碼降混訊號結合。然後即會對該些經結合的降混訊號執行高頻率重建（HFR）。在第三概念性部分 400 中，該些經高頻率重建的訊號為經過上混，且該 M 個波形編碼訊號與該些上混訊號結合，而重建 M 個編碼聲道。

[0056] 在搭配圖 2 至 4 而說明的該範例性實施例中，將說明一編碼 5.1 環繞聲道的重建。可注意到的是，該實施例或該些圖式，並未提述該低頻效果的訊號。這並不表示有任何低頻效果被忽略。該些低頻效果（low frequency effect, Lfe）可由熟悉本領域技藝者以任何適合的習知方式加入至該些經重建的 5 個聲道。另外亦可注意到的是，該所述的解碼器同樣地適用於其他類型的編碼環繞聲道，例如 7.1 或 9.1 環繞聲道。

[0057] 圖 2 顯示圖 1 中的該解碼器 100 的該第一概念性部分 200。該解碼器包含二個接收階段 212 及 214。

在該第一接收階段 212 中，一位元流 202 經解碼及解量化而成為二個波形編碼降混訊號 208a 及 208b。該二個波形編碼降混訊號 208a 及 208b 的每一個包含對應於第一交叉頻率 k_y 及一第二交叉頻率 k_x 之間的頻率的頻譜係數。

[0058] 在該第二接收階段 212 中，該位元流 202 經解碼及解量化而成為五個波形編碼降混訊號 210a 至 210e。該五個波形編碼降混訊號 210a 至 210e 的每一個包含對應於最高至該第一交叉頻率 k_x 的頻率的頻譜係數。

[0059] 舉例而言，該些訊號 210a 至 210e 包含二組雙聲道元件以及一個單聲道元件位於中央。該些雙聲道元件，舉例而言，可為該前置左訊號及該環繞左訊號的一組合，以及該前置右訊號及該環繞右訊號的一組合。另一個範例為，該前置左訊號及該前置右訊號的一組合，以及該環繞左訊號及該環繞右訊號的一組合。該些雙聲道組合元件，舉例而言，可以一和與差格式而予以編碼。該五個訊號 210a 至 210e 全部皆可以個別加窗方式使用重疊加窗轉換編碼，而仍可透過該解碼器解碼。藉此得以改善編碼品質，並因而改善該經解碼的訊號的品質。

[0060] 舉例而言，該第一交叉頻率 k_y 為 1.1 kHz。舉例而言，該第二交叉頻率 k_x 為在 5.6 至 8 kHz 的範圍內。應注意的是，該第一交叉頻率 k_y 為可變動，甚至可以基於個別訊號而變動，亦即，該編碼器可偵測出在一特定輸出訊號中的一訊號組成，並未完全由該些立體聲降混訊號 208a 至 208b 重現，而能在該特定時間下增加頻寬，亦即

相關的波形編碼訊號（即 210a 至 210e）的該第一交叉頻率 k_y ，以對該訊號組成進行正確的波形編碼。

[0061] 本說明書後續將敘述該編碼器 100 的其餘階段，該些階段通常為在該正交鏡像濾波頻（QMF）域中運作。因此，由該第一及第二接收階段 212 及 214 所接收的經改進的離散式餘弦轉換（modified discrete cosine transform, MDCT）格式的該些訊號 208a 至 208b 以及 210a 至 210e，係套用一逆改進的離散式餘弦轉換（inverse MDCT）216 而轉換為該時域。然後每個訊號則藉由套用一正交鏡像濾波轉換 218 而轉換回該頻域。

[0062] 在圖 3 中，該五個波形編碼訊號 210 在一降混階段 308 被降混為二個降混訊號 310 及 312，其包含對應於最高至該第一交叉頻率 k_y 的該些頻率的頻譜係數。可藉由使用圖 2 所示的相同降混方式（在一編碼器生成該二個降混訊號 208a 及 208b），在該些低通多聲道訊號 210a 至 210e 執行降混而形成該些降混訊號 310 及 312。

[0063] 然後，該二個新的降混訊號 310 及 312 與該些對應的降混訊號 208a 及 208b 在一第一結合階段 320、322 中結合而形成經結合的降混訊號 302a 及 302b。該些經結合的降混訊號 302a 及 302b 中的每一個，因此而包含以下頻譜係數：1) 源於該些降混訊號 310 及 312 且對應於最高至該第一交叉頻率 k_y 的頻率的頻譜係數，以及 2) 源於在該第一接收階段 212（如圖 2 所示）所接收之該二個波形編碼降混訊號 208a 及 208b，且對應於該第一交叉

頻率 k_y 與該第二交叉頻率 k_x 之間的頻率之頻譜係數。

[0064] 該編碼器更包含一高頻率重建 (HFR) 階段 314。該高頻率重建階段經設置而藉由執行高頻率重建，而將得自該結合階段的該二個經結合的降混訊號 302a 及 302b 的每一個，擴張至一高於該第二交叉頻率的頻率範圍。所執行的該高頻率重建可根據某些實施例而包含執行頻譜帶複製 (SBR)。該高頻率重建可藉由使用高頻率重建參數而完成，該些參數可以任何適當的方式而藉由該高頻率重建階段 314 接收。

[0065] 該高頻率重建階段 314 所輸出者為二個訊號 304a 及 304b，該二個訊號包含已套用該高頻率重建擴張 316 及 318 的該些降混訊號 208a 及 208b。如前所述，該高頻率重建階段 314 中的高頻率重建係基於來自該第二接收階段 214 (如圖 2 所示) 的該些輸入訊號 210a 至 210e 中的頻率與該二個降混訊號 208a 及 208b 結合而執行。簡而言之，該高頻率重建範圍 316、318 包含來自於經複製到該高頻率重建範圍 316、318 的該些降混訊號 310 及 312 的部分頻譜係數。因此，該五個波形編碼訊號 210a 至 210e 的部分將會出現在來自該高頻率重建階段 314 的輸出 304 的該高頻率重建範圍 316 及 318 中。

[0066] 應注意的是，該降混階段 308 中的降混步驟以及該高頻率重建階段 314 之前的該第一結合階段 320 及 322 中的該結合步驟，可在該時域中完成；亦即，在每一個訊號皆已藉由套用一逆改進離散餘弦轉換 216 而被轉換

至該時域中之後（如圖 2 所示）。然而，鑒於該些波形編碼 210a 至 210e 以及該些波形編碼降混訊號 208a 及 208b 能夠藉由一波形編碼器使用個別加窗而重疊加窗轉換的方式而編碼，該些訊號 210a 至 210e 以及 208a 及 208b 不會無縫地在一時域中結合。因此，若至少在該第一結合階段 320、322 中的結合步驟是在該正交鏡像濾波頻域完成，則可達成一較好的控制狀況。

[0067] 圖 4 顯示該編碼器 100 的第三及最後的概念性部分 400。來自該高頻率重建階段 314 的輸出 304，構成對於一上混階段 402 的輸入。該上混階段 402 藉由在該些頻率擴張訊號 304a 至 304b 上執行參數上混，而輸出五個訊號 404a 至 404e。該五個上混訊號 404a 至 404e 的每一個，對應於用於比該第一交叉頻率 k_y 之頻率高的 5.1 環繞聲道中的五個編碼聲道中的其中一個。該上混階段 402 更產生該二個經頻率擴張結合的降混訊號 304a 及 304b 的經分頻的版本。該上混階段 402 更使該二個經頻率擴張的經結合降混訊號 304a 及 304b 以及該二個經分頻版本的經頻率擴張的經結合降混訊號 304a 及 304b 的接受一矩陣操作，其中該矩陣操作的參數，係由該些上混參數所給定。另外，亦可套用該領域習知的其他參數上混方式。可用的參數上混步驟示例，詳述於〈MPEG 環繞：兼具效率及相容性的多聲道音頻編碼的 ISO/MPEG 標準〉（Herre 等人，音頻工程學會期刊，2008 年 11 月，第 56 卷，第 11 期）。

[0068] 來自該上混階段 402 的該些輸出 404a 至 404e 因而不包含低於該第一交叉頻率 k_y 的頻率。其餘對應於最高至該第一交叉頻率 k_y 之多個頻率的頻譜係數，係存在於該五個波形編碼訊號 210a 至 210e 之中，該五個訊號已於一延遲階段 412 經延遲以符合該些上混訊號 404 的時間。

[0069] 該編碼器 100 更包含一第二結合階段 416 及 418。該第二結合階段 416 及 418 係經設置而將該五個上混訊號 404a 至 404e 與該第二接收階段 214 所接收的該五個波形編碼訊號 210a 至 210e 予以結合（如圖 2 所示）。

[0070] 可注意的是，任何目前的 Lfe 訊號皆可作為一分別的訊號而加入至該經結合的訊號 422。然後，藉由套用一逆正交鏡像濾波轉換 420，而將該些訊號 422 的每一個轉換至該時域。該逆正交鏡像濾波轉換 414 因此即輸出經完整編碼的 5.1 聲道音頻訊號。

[0071] 圖 6 顯示一解碼系統 100'，其為圖 1 中的該解碼系統 100 之修改。該解碼系統 100' 具有概念性部分 200'、300' 及 400'，對應於圖 1 中的該些概念性部分 100、200 及 300。圖 6 的該解碼系統 100' 與圖 1 的該解碼系統的差異之處為，該概念性部分 200' 中具有一第三接收階段 616，而該第三概念性部分 400' 具有一交錯放置階段 714。

[0072] 該第三接收階段 616 經設置而接收一進一步波形編碼訊號。該進一步波形編碼訊號包含對應於一高於

該第一交叉頻率之頻率子集的頻譜係數。該進一步波形編碼訊號可藉由套用一逆改進的離散式餘弦轉換 216 而轉換至時域。然後可藉由套用一正交鏡像濾波轉換 218 而轉換回該頻域。

[0073] 應理解的是，該進一步波形編碼訊號可作為一分別的訊號而被接收。然而，該進一步波形編碼訊號亦可形成該五個波形編碼訊號 210a 至 210e 中的一或多個的一部分。換言之，該進一步波形編碼訊號可與該五個波形編碼訊號 210a 至 210e 中的一或多個共同被編碼，例如，使用相同的改進的分立式餘弦轉換。若如此，該第三接收階段 616 則對應於該第二接收階段，亦即，該進一步波形編碼訊號係與該五個波形編碼訊號 210a 至 210e 共同被該第二接收階段 214 接收。

[0074] 圖 7 顯示圖 6 的該解碼器 100' 的該第三概念性部分 300' 的更多細節。在該些高頻率擴張降混訊號 304a 至 304b 及該五個波形編碼訊號 210a 至 210e 之外，另外加入了該進一步波形編碼訊號 710 至該第三概念性部分 400'。在所示的範例中，該進一步波形編碼訊號 710 對應於該五個訊號中的第三聲道。該進一步波形編碼訊號 710 更包含對應於自該第一交叉頻率 k_y 起始的一頻率間隔的頻譜係數。然而，該進一步波形編碼訊號 710 所涵蓋之該高於該第一交叉頻率的頻率範圍之子集的形式，在不同實施例中亦可有所變動。同時應注意的是，可接收複數個波形編碼訊號 710a 至 710e，其中該些不同的波形編碼訊

號可對應於不同的輸出聲道。該複數個進一步波形編碼訊號 710a 至 710e 所涵蓋之頻率範圍的子集亦可在該複數個進一步波形編碼訊號 710a 至 710e 的不同個之間變動。

[0075] 該進一步波形編碼訊號 710 可於一延遲階段 712 延遲，以符合該上混階段 402 所輸出的該些上混訊號 404 的時間。然後，該些上混訊號 404 及該進一步波形編碼訊號 710 即會輸入至一交錯階段 714。該交錯放置階段 714 執行交錯，亦即，結合該上混訊號 404 與該進一步波形編碼訊號 710 而產生一交錯訊號 704。在所述範例中，該交錯階段 714 藉此將該些第三上混訊號 404c 與該進一步波形編碼訊號 710 予以交錯。該交錯可藉由將兩個訊號加在一起而執行。然而，通常該交錯係在該些訊號重疊的該頻率範圍和時間範圍中以該進一步波形編碼訊號 710 取代該些上混訊號 404 而執行。

[0076] 然後該經交錯訊號 704 即會被輸入至該第二結合階段 416 及 418，在此該經交錯訊號 704 與該些波形編碼訊號 201a 至 201e 結合，以參照圖 4 所述之相同方式，而產生一輸出訊號 722。應注意的是，該交錯階段 714 及該第二結合階段 416 及 418 可以反序而操作，在該交錯階段前執行該結合步驟。

[0077] 再者，在該進一步波形編碼訊號 710 形成該五個波形編碼訊號 210a 至 210e 其中的一或多個的部分之情況下，該第二結合階段 416 及 418，以及該交錯階段 714，可結合成一單一階段。具體而言，此一結合階段將

使用該五個波形編碼訊號 210a 至 210e 的頻譜內容而用於最高至該第一交叉頻率 k_y 的該些頻率。針對高於該第一交叉頻率的頻率，該結合階段將使用該些上混訊號 404 而與該進一步波形編碼訊號 710 予以交錯。

[0078] 該交錯階段 714 可在一控制訊號的控制下操作。針對此目的，舉例而言，該解碼器 100' 可經由該第三接收階段 616 而接收一控制訊號，該控制訊號指出如何將該進一步波形編碼訊號與該 M 個上混訊號中的一個予以交錯。舉例而言，該控制訊號可指出將該進一步波形編碼訊號 710 與該些上混訊號 404 中的一個予以交錯的該頻率範圍及該時間範圍。例如，該頻率範圍及該時間範圍可以時頻網格表示要進行何種交錯。該些時頻網格可為進行該交錯的該正交鏡像濾波頻域的時頻網格。

[0079] 該控制訊號可使用多個向量，例如二元向量，以指出要進行交錯的該些時頻網格。具體而言，可具有相關於一頻率方向的一第一向量，該向量指出要執行交錯的頻率。舉例而言，該指示可藉由替該第一向量中的該對應的頻率間隔指出一邏輯一而進行。亦可具有一相關於一時間方向的第二向量，該向量指出要執行交錯的時間間隔。舉例而言，該指示可藉由替該第一向量中的該對應的時間間隔指出一邏輯一而進行。針對此目標，一時間框架通常被分隔成複數個時間槽，以使該時間指示可基於子框架而執行。透過使該第一與第二向量交叉，即可建立一時頻矩陣。舉例而言，該時頻矩陣可為一二元矩陣，包含每

個時頻網格的一邏輯一，用於使該第一及第二向量指出一邏輯一。然後該交錯階段 714 可隨執行交錯時使用該時頻矩陣，以對該些被指出（例如由該時頻矩陣中的一個邏輯一所指出）的時頻網格以該進一步波形編碼訊號 710 取代該些上混訊號 704。

[0080] 應注意的是，該些向量可使用二元向量以外的其他方案，以指出要進行交錯的該些時頻網格。舉例而言，該些向量可藉由一第一值，例如一零值而指出不進行交錯；而藉由第二值表示要針對該第二值所辨識出的特定聲道進行交錯。

[0081] 圖 5 以例示方式顯示一多聲道音頻處理系統之編碼系統 500 的概括性方塊圖，該編碼系統 500 為根據一實施例而用於編碼 M 個聲道。

[0082] 在圖 5 所描述的該範例性實施例中，將說明一編碼 5.1 環繞聲道的重建。因此，在所描述的該範例中，M 設為五。可注意的是，在該實施例或該些圖式中，並未提述該低頻效果的訊號。這並不表示有任何低頻效果被忽略。該些低頻效果（Lfe）可由熟悉本領域技藝者以任何適合的習知方式加入至該位元流 552。另外亦可注意的是，所述的該編碼器同樣地適用於對其他類型的環繞聲道編碼，例如 7.1 或 9.1 環繞聲道。在該編碼器 500 中，在一接收階段（圖未示）中接收了五個訊號 502 至 504。該編碼器 500 包含一第一波形編碼階段 506，其經設置而從該接收階段接收該五個訊號 502 至 504，並藉由個別地

為該五個訊號 502 至 504 進行波形編碼而產生五個波形編碼訊號 518。該波形編碼階段 506，舉例而言，可使該五個接收的訊號 502 至 504 接受一改進的分立式餘弦轉換 (MDCT)。如針對解碼器所述，該編碼器可選擇對該五個接收的訊號 502 至 504 的每一個，以個別加窗的方式，使用一改進的分立式餘弦轉換而進行編碼。藉此得以改善編碼品質，並因此改善該解碼訊號的品質。

[0083] 該五個波形編碼訊號 518 為經波形編碼，用於對應於在最高至一第一交叉頻率之多個頻率的頻率範圍。因此，該五個波形編碼訊號 518，包含多個對應於在多個最高至該第一交叉頻率之頻率的頻譜係數。此可藉由使該五個波形編碼訊號 518 的每一個接受一低通濾波而達成。然後該五個波形編碼訊號 518 根據一人耳聲學模型 (Psychoacoustic model) 量化為 520。考量該多聲道音頻觸理系統的可用位元率，該人耳聲學模型設置為儘可能地準確，而在該系統的一解碼端上解碼時，可以有如一聽者所感受到的結果而重現該經編碼的訊號。

[0084] 如前所述，該編碼器 500 執行混合式的編碼，其包含分立式多聲道編碼以及參數編碼。該分立式多聲道編碼係在該波形編碼階段 506 中，如前所述，對該些輸入訊號 502 至 504 的每一個的最高至該第一交叉頻率的該些頻率而執行。該參數編碼係經執行而得以在一解碼器端，自 N 個降混訊號對該些高於第一交叉頻率的頻率重建該五個輸入訊號 502 至 504。在圖 5 所描述的範例中，N

設為 2。該五個輸入訊號 502 至 504 的降混係在一降混階段 534 中執行。該降混階段 534 優選地為在一正交鏡像濾波頻域中運作。因此，在被輸入至該降混階段 534 之前，該五個訊號 502 至 504 係透過一正交鏡像濾波分析階段 526 而被轉換至一正交鏡像濾波頻域。該降混階段對該五個訊號 502 至 504 執行一線性降混，而輸出二個降混訊號 544 及 546。

[0085] 在該些二個降混訊號 544 及 546 藉由接受一逆正交鏡像濾波轉換 554 而被轉換回該時域之後，由一第二波形編碼階段 508 所接收。該第二波形編碼階段 508，藉由將該二個降混訊號 544 及 546 波形編碼而產生二個波形編碼降混訊號，用於對應於在該第一及該第二交叉頻率之間的頻率之一頻率範圍。舉例而言，該波形編碼階段 508 可使該二個降混訊號接受一改進的離散式餘弦轉換。該二個波形編碼降混訊號因而包含對應於在該第一及該第二交叉頻率之間的頻率之一頻率範圍的頻譜係數。然後該二個波形編碼訊號為根據該人耳聲學模型而量化為 522。

[0086] 為能在一解碼器端重建高於該第二交叉頻率的該些頻率，從該二個降混訊號 544 及 546 中擷取出高頻率重建 (HFR) 參數 538。該些參數係在一高頻率重建編碼階段 532 而擷取。

[0087] 為能在一解碼器端從該二個降混訊號 544 及 546 重建該五個訊號，該五個輸入訊號 502 至 504 係由該參數編碼階段 530 接收。該五個輸入訊號 502 至 504 接受

對應於在最高至該第一交叉頻率之該些頻率的頻率範圍的參數編碼。然後，該參數編碼階段 530 經設置而擷取該些上混參數 536，該些參數允許該二個降混訊號 544 及 546 上混為五個重建訊號，該些重建訊號為對應於高於該第一交叉頻率的該頻率範圍的該五個輸入訊號 502 至 504（亦即，該經編碼的 5.1 環繞聲道的該五個聲道）。應注意的是，該些上混參數 536 的擷取係僅為用於高於該第一交叉頻率的該些頻率。如此可減少該參數編碼階段 530 的複雜度，以及該對應的參數資料的該位元率。

[0088] 應注意的是，該降混 534 可在該時域完成。在此情況下，該正交鏡像濾波分析階段 526 應被置於該降混階段 534 之下行，位於該高頻率重建編碼階段 532 之前，因為該高頻率重建編碼階段 532 通常為在該正交鏡像濾波頻域中運作。在此情況下，可略過該逆正交鏡像濾波階段 554。

[0089] 該編碼器 500 更包含一位元流生成階段，亦即，位元流多工器（bitstream multiplexer）524。根據該編碼器 500 的範例實施例，該位元流生成階段為經設置而接收該五個經編碼及量化的訊號 548、該二個參數訊號 536 及 538，以及該二個經編碼及量化的降混訊號 550。該些訊號由該位元流生成階段 524 轉換成一位元流 552，進而在該多聲道音頻系統中發送。

[0090] 在所述的該多聲道音頻系統中，通常存在一最大可用位元率（maximum available bit rate），舉例而

言，通過網際網路傳送串流的音頻時。由於該些輸入訊號 502 至 504 的每一個時間框架的特性有所不同，故不可使用該五個波形編碼訊號 548 以及該二個降混波形編碼 550 之間完全相同的位元位置。除此之外，個別訊號 548 及 550 的每一個或多或少需要經定位的位元，以使該些訊號能夠根據該人耳聲學模型而被重建。根據一範例實施例，該第一及該第二波形編碼階段 506 及 508 共用一個位元儲存分配器 (bit reservoir)。每個編碼框架中可用的該些位元會先在該第一及該第二波形編碼階段 506 及 508 之間發送，視該些要編碼的訊號的特性及現有之人耳聲學模型而定。接著該些位元則如前所述，在該些個別訊號 548 及 550 之間發送。發送可用的位元時，當然亦需考慮到該高頻率重建參數 538 及該上混參數 536 所使用的位元數。該人耳聲學模型經處理調整而用於該第一及該第二波形編碼階段 506 及 508，以位於該特定時間框架的該位元數，而在該第一交叉頻率周圍順利傳輸。

[0091] 圖 8 顯示一編碼系統 800 的其他實施例。圖 8 的該編碼系統 800 與圖 5 的該編碼系統 500 之間的差異在於，該編碼器 800 為經安排而藉由將該些輸入訊號 502 至 504 中的一或多個波形編碼，而產生一進一步波形編碼訊號，用於對應高於該第一交叉頻率之頻率範圍的一子集的一頻率範圍。

[0092] 針對此目的，該編碼器 800 包含一交錯偵測階段 802。該交錯偵測階段 802 經設置而辨識出該些輸入

訊號 502 至 504 中未透過該參數重建完整地重建而隨即由該參數編碼階段 530 以及該高頻率重建編碼階段 532 所編碼的部分。例如，該交錯偵測階段 802 可對該些輸入訊號 502 至 504 與藉由該參數編碼階段 530 以及該高頻率重建編碼階段 532 所定義之該些輸入訊號 502 至 504 的一參數重建進行比較。依據該比較，該交錯偵測階段 802 可辨識高於該第一交叉頻率的該頻率範圍的欲進行波形編碼的一子集 804。該交錯偵測階段 802 亦可辨識高於該第一交叉頻率的該頻率範圍的該經辨識的子集 804 之欲進行波形編碼的時間範圍。該些經辨識的頻率及時間子集 804 及 806 可被輸入至該第一波形編碼階段 506。基於該些經辨識的頻率及時間子集 804 及 806，該第一波形編碼階段 506 藉由將該些輸入訊號 502 至 504 波形編碼而產生一進一步波形編碼訊號 808，用於該些子集 804 及 806 所辨識出的該些時間與頻率範圍。然後，該進一步波形編碼訊號 808 可透過階段 520 而被編碼及量化，並加入至該位元流 846。

[0093] 該交錯偵測階段 802 更可包含一控制訊號產生階段。該控制訊號產生階段為經配置而產生一控制訊號 810，指出如何將該進一步波形編碼訊號及一解碼器中的該些輸入訊號 502 及 504 中的一個之參數重建予以交錯。舉例而言，該控制訊號可指出該進一步波形編碼訊號要與一參數重建交錯的一頻率範圍及一時間範圍，如圖 7。該控制訊號可加入至位元流 846。

等同項目、擴展項目、替代項目以及雜項

[0094] 對熟知本領域技藝者而言，在詳閱上述說明之後，本發明的進一步實施例可為顯而易見。雖然本說明書及圖式揭示了多個實施例及範例，本發明並不受限於這些特定範例。多種修改及變動可予以實施而不會偏離本發明在附呈的申請專利範圍中所定義的範圍。任何出現在申請專利範圍中的參考標誌皆不可理解為對這些申請專利範圍的限制。

[0095] 此外，所揭示的實施例的變動，可由熟知技藝者在實施本發明時透過研究這些圖式、本申請案以及所附之申請範圍理解並實現。在申請範圍中，「包含」字樣並不排除其他元件或步驟，而量詞「一」或「一個」並不排除複數。事實上，彼此相異的附屬項中所引用的特定計算，並不表示不可使用這些技術的組合而取得優點。

[0096] 本文前述所揭示的這些系統及方法，可以作為軟體、韌體、硬體或其組合而實施。在一硬體的實施中，前述說明所提述的這些功能單元之間的工作分配並不一定對應於實體單元的分配；相對地，一個實體構件可具有多數功能，而一個工作可能由數個實體構件共同進行。特定構件或所有的構件可作為軟體而由一數位訊號處理器或微處理器實施，或作為硬體或作為一個特定應用的積體電路而實施。此類軟體可發佈至電腦可讀取媒體上，該媒體可包含電腦儲存媒體（或非暫時性媒體）以及通訊媒體（或暫時性媒體）。如熟知本領域技藝者所週知，該術語

「電腦儲存媒體」包括揮發性及非揮發性、可卸式及不可卸式的媒體，以任何方法或技術實施而儲存資訊，例如電腦可讀取之指令、資料結構、程式模組或其他資料。電腦儲存媒體包括，但不限於：隨機存取記憶體（RAM）、唯讀記憶體（ROM）、電子可擦除唯讀記憶體（EEPROM）、快閃記憶體或其他記憶體技術、CD-ROM、數位多功能影音光碟（DVD）或其他光學磁碟儲存空間、磁性卡帶、磁帶、磁碟儲存空間或其他磁性儲存裝置，或任何可用於儲存想要的資訊且可由一電腦存取的其他媒體。此外，如熟知本領域技藝者所週知，通訊媒體通常實施多種電腦可讀取的指令、資料結構、程式模組或其他模組化資料訊號形式的資料，例如一載波或其他傳輸機制，並包括任何傳遞資訊的媒體。

【符號說明】

[0097]

100：解碼器

100'：解碼器

200：概念性部分

200'：概念性部分

201a：波形編碼訊號

201e：波形編碼訊號

202：位元流

208：波形編碼降混訊號

- 208a : 波形編碼降混訊號
- 208b : 波形編碼降混訊號
- 210 : 波形編碼訊號
- 210a : 波形編碼訊號
- 210e : 波形編碼訊號
- 212 : 第一接收階段
- 214 : 第二接收階段
- 216 : 逆改進的離散式餘弦轉換
- 218 : 正交鏡像濾波轉換
- 300 : 解碼器 100 的概念性部分
- 300' : 解碼器 100' 的概念性部分
- 302a : 經結合的降混訊號
- 302b : 經結合的降混訊號
- 304 : 高頻率擴張降混訊號
- 304a : 經頻率擴張的經結合降混訊號
- 304b : 經頻率擴張的經結合降混訊號
- 308 : 降混階段
- 310 : 降混訊號
- 312 : 降混訊號
- 314 : 高頻率重建階段
- 316 : 高頻率重建範圍
- 318 : 高頻率重建範圍
- 320 : 第一結合階段
- 322 : 第一結合階段

- 400' : 解碼器 100' 的概念性部分
- 400 : 解碼器 100 的概念性部分
- 402 : 上混階段
- 404 : 上混訊號
- 404a : 上混訊號
- 404c : 上混訊號
- 404e : 上混訊號
- 412 : 延遲階段
- 414 : 逆正交鏡像濾波轉換
- 416 : 第二結合階段
- 418 : 第二結合階段
- 420 : 逆正交鏡像濾波轉換
- 422 : 經結合的訊號
- 500 : 編碼器
- 502、504 : 輸入訊號
- 506 : 第一波形編碼階段
- 508 : 第二波形編碼階段
- 518 : 波形編碼訊號
- 520 : 量化階段
- 522 : 經量化的訊號
- 524 : 位元流生成階段 (位元流多工器)
- 526 : 正交鏡像濾波分析階段
- 530 : 參數編碼階段
- 532 : 高頻率重建編碼階段

- 534 : 降混階段
- 536 : 參數訊號
- 538 : 參數訊號
- 544 : 降混訊號
- 546 : 降混訊號
- 548 : 經編碼及量化的降混訊號
- 550 : 經編碼及量化的降混訊號
- 552 : 位元流
- 554 : 逆正交鏡像濾波轉換
- 616 : 第三接收階段
- 704 : 交錯訊號
- 710 : 進一步波形編碼訊號
- 710a : 進一步波形編碼訊號
- 710e : 進一步波形編碼訊號
- 712 : 延遲階段
- 714 : 交錯階段
- 722 : 輸出訊號
- 800 : 編碼器
- 802 : 交錯偵測階段
- 804 : 經辨識的頻率及時間子集
- 806 : 經辨識的頻率及時間子集
- 808 : 進一步波形編碼訊號
- 810 : 控制訊號
- 846 : 位元流

申請專利範圍

1. 一種多聲道音頻處理系統中的解碼方法，用於重建 M 個編碼聲道，其中 $M > 2$ ，該解碼方法包含下列步驟：

接收 N 個波形編碼降混訊號，該 N 個波形編碼降混訊號包含對應於在一第一交叉頻率及一第二交叉頻率之間的多個頻率之頻譜係數，其中 $1 < N < M$ ；

接收 M 個波形編碼訊號，該 M 個波形編碼訊號包含對應於最高至該第一交叉頻率的多個頻率之頻譜係數，該 M 個波形編碼訊號中的每一個對應於該 M 個編碼聲道中的各別的一個聲道；

將該 M 個波形編碼訊號降混為 N 個降混訊號，該 N 個降混訊號包含對應於最高至該第一交叉頻率的多個頻率之頻譜係數；

將該 N 個波形編碼降混訊號中的每一個與該 N 個降混訊號中的對應的一個予以結合成為 N 個經結合的降混訊號，該 N 個波形編碼降混訊號包含對應於在一第一交叉頻率及一第二交叉頻率之間的多個頻率之頻譜係數，該 N 個降混訊號包含對應於最高至該第一交叉頻率的多個頻率之頻譜係數；

對該 N 個經結合的降混訊號執行高頻率重建而擴張該 N 個經結合的降混訊號中的每一個至一高於該第二交叉頻率的頻率範圍；

對該 N 個經擴張頻率的經結合降混訊號執行一參數上

混，而成為 M 個上混訊號，該 M 個上混訊號包含對應於高於該第一交叉頻率之多個頻率的頻譜係數，該 M 個上混訊號中的每一個為對應於該 M 個編碼聲道中的一個；以及

將該 M 個上混訊號與該 M 個波形編碼訊號予以結合，該 M 個上混訊號包含對應於高於該第一交叉頻率之多個頻率的頻譜係數，該 M 個波形編碼訊號包含對應於最高至該第一交叉頻率之多個頻率的頻譜係數。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述的解碼方法，其中將該 N 個波形編碼降混訊號中的每一個與該 N 個降混訊號中的對應的一個予以結合成 N 個經結合降混訊號之步驟，係在一頻域中執行，該 N 個波形編碼降混訊號包含對應於在第一交叉頻率及第二交叉頻率之間的頻率之頻譜係數，該 N 個降混訊號包含對應於最高至該第一交叉頻率之多個頻率之頻譜係數。

3. 如申請專利範圍第 1 項所述的解碼方法，其中擴張該 N 個經結合的降混訊號中的每一個至一高於該第二交叉頻率的頻率範圍之步驟，係在一頻域中執行。

4. 如申請專利範圍第 1 項所述的解碼方法，其中將該 M 個上混訊號與該 M 個波形編碼訊號予以結合之步驟，係在一頻域中執行，該 M 個上混訊號包含對應於高於該第一交叉頻率的多個頻率之頻譜係數，該 M 個波形編碼訊號包含對應於最高至該第一交叉頻率的多個頻率之頻譜係數。

5. 如申請專利範圍第 1 項所述的解碼方法，其中對該 N 個經頻率擴張的經結合降混訊號執行一參數上混，而成為 M 個上混訊號之步驟，係在一頻域中執行。

6. 如申請專利範圍第 1 項所述的解碼方法，其中將該 M 個波形編碼訊號降混為 N 個降混訊號之步驟，係在一頻域中執行，該 N 個降混訊號包含對應於最高至該第一交叉頻率之多個頻率的頻譜係數。

7. 如申請專利範圍第 2 至 6 項中任一項所述的解碼方法，其中該頻域為一正交鏡像濾波（QMF）頻域。

8. 如申請專利範圍第 1 項所述的解碼方法，其中將該 M 個波形編碼訊號降混為該 N 個降混訊號之步驟，係在一時域中執行，該 N 個降混訊號包含對應於最高至該第一交叉頻率之多個頻率的頻譜係數。

9. 如申請專利範圍第 1 項所述的解碼方法，其中該第一交叉頻率為依據該多聲道音頻處理系統的一位元傳輸率而定。

10. 如申請專利範圍第 1 項所述的解碼方法，其中藉由執行高頻率重建而擴張該 N 個經結合降混訊號中的每一個至一高於該第二交叉頻率的頻率範圍之步驟包含：

接收高頻率重建參數；以及

藉由使用該高頻率重建參數執行高頻率重建而擴張該 N 個經結合降混訊號的每一個至一高於該第二交叉頻率的頻率範圍。

11. 如申請專利範圍第 10 項所述的解碼方法，其中

藉由執行高頻率重建而擴張該 N 個經結合降混訊號中的每一個至一高於該第二交叉頻率的頻率範圍之步驟，包含執行一頻譜帶複製（SBR）。

12. 如申請專利範圍第 1 項所述的解碼方法，其中對該 N 個經頻率擴張的經結合降混訊號執行一參數上混，而成為 M 個上混訊號之步驟包含：

接收上混參數；

產生經分頻版本的該 N 個經頻率擴張的經結合降混訊號；以及

使該 N 個經頻率擴張的經結合降混訊號以及該經分頻版本的 N 個經頻率擴張的經結合降混訊號接受一矩陣操作，其中該矩陣操作的參數係由該上混參數所給定。

13. 如申請專利範圍第 1 項所述的解碼方法，其中該接收到的 N 個波形編碼降混訊號及該接收到的 M 個波形編碼訊號係經使用分別加獨立窗的重疊加窗轉換而對於該 N 個波形編碼降混訊號及該 M 個波形編碼訊號予以編碼。

14. 如申請專利範圍第 1 項所述的解碼方法，更包含下列步驟：

接收一經進一步波形編碼的訊號，該經進一步波形編碼的訊號包含對應於高於該第一交叉頻率之多個頻率的一子集的頻譜係數；以及

將該進一步波形編碼的該訊號與該 M 個上混訊號中的一個予以交錯。

15. 如申請專利範圍第 14 項所述的解碼方法，其中將該進一步波形編碼的該訊號與該 M 個上混訊號的其中一個予以交錯之步驟，包含將該經進一步波形編碼的訊號與該 M 個上混訊號中的一個予以相加。

16. 如申請專利範圍第 14 項所述的解碼方法，其中將該進一步波形編碼訊號與該 M 個上混訊號的其中一個予以交錯之步驟，包含以對應於該進一步波形編碼訊號之頻譜訊號的該高於第一交叉頻率之多個頻率的該子集中的該進一步波形編碼訊號取代該 M 個上混訊號中的一個。

17. 如申請專利範圍第 14 至 16 項中任一項所述的解碼方法，更包含接收一控制訊號，該控制訊號指出如何將該經進一步波形編碼的訊號與該 M 個上混訊號中的一個予以交錯，其中將該進一步波形編碼的訊號與該 M 個上混訊號中的一個予以交錯的步驟，為基於該控制訊號。

18. 如申請專利範圍第 17 項所述的解碼方法，其中該控制訊號指出一頻率範圍及一時間範圍以供該經進一步波形編碼的訊號與該 M 個上混訊號中的一個予以交錯。

19. 一電腦程式產品，包含一電腦可讀取媒體，其具有執行如申請專利範圍第 1 至 18 項中任一項所述的解碼方法的指令。

20. 一種多聲道音頻處理系統的解碼器，用於重建 M 個編碼聲道，其中 $M > 2$ ，該解碼器包含：

一第一接收階段，經設置而接收 N 個波形編碼降混訊號，該 N 個波形編碼降混訊號包含對應於在一第一交叉頻

率及一第二交叉頻率之間的多個頻率之頻譜係數，其中 $1 < N < M$ ；

一第二接收階段，經設置而接收 M 個波形編碼訊號，該 M 個波形編碼訊號包含對應於最高至該第一交叉頻率的多個頻率之頻譜係數，該 M 個波形編碼訊號中的每一個對應於該 M 個編碼聲道中的各別一個聲道；

一降混階段，為該第二接收階段的下行階段，該降混階段經設置而將該 M 個波形編碼訊號降混為 N 個降混訊號，該 N 個降混訊號包含對應於最高至該第一交叉頻率之多個頻率的頻譜係數；

一第一結合階段，為該第一接收階段及該降混階段的下行階段，該第一結合階段經設置而將該第一接收階段所接收的該 N 個降混訊號中的每一個與得自該降混階段的該 N 個降混訊號中的對應的一個予以結合，而成為 N 個經結合的降混訊號；

一高頻率重建階段，為該第一結合階段的下行階段，該高頻率重建階段經設置而對得自該結合階段的該 N 個經結合的降混訊號執行高頻率重建而擴張該 N 個經結合的降混訊號中的每一個至一高於該第二交叉頻率的頻率範圍；

一上混階段，為該高頻率重建階段的下行階段，該上混階段經設置而對得自該高頻率重建階段的該 N 個經擴張頻率的訊號執行一參數上混，而成為 M 個上混訊號，該 M 個上混訊號包含對應於高於該第一交叉頻率之頻率的頻譜係數，該 M 個上混訊號的每一個為對應於該 M 個編碼

聲道的其中一個；以及

一第二結合階段，為該上混階段及該第二接收階段的下行階段，該第二結合階段經設置而將得自該上混階段的該 M 個上混訊號及該第二接收階段所接收的 M 個波形編碼訊號予以結合。

21. 一種編碼方法，用於編碼一多聲道音頻處理系統中的 M 個聲道，其中 $M > 2$ ，包含下列步驟：

接收對應於欲編碼的該 M 個聲道的 M 個訊號；

藉由將該 M 個訊號個別地波形編碼為對應於最高至第一交叉頻率之多個頻率的一頻率範圍，而產生 M 個波形編碼訊號，據此使該 M 個波形編碼訊號包含對應於最高至該第一交叉頻率的多個頻率的頻譜係數。

將該 M 個訊號降混為 N 個降混訊號，其中 $1 < N < M$ ；

使該 N 個降混訊號接受高頻率重建編碼，據此擷取高頻率重建參數，該參數使該 N 個降混訊號得以被高頻率重建為高於一第二交叉頻率；

使該 M 個訊號接受參數編碼而成為對應於高於該第一交叉頻率之多個頻率的該頻率範圍，據此擷取上混參數，該參數使該 N 個降混訊號得以上混為 M 個經重建的訊號，該 M 個經重建的訊號為對應於高於該第一交叉頻率的該頻率範圍的 M 個聲道；以及

藉由將對應於在該第一及該第二交叉頻率之間多個頻率之頻率範圍的 N 個降混訊號進行波形編碼，而產生 N 個波形編碼降混訊號，據此該 N 個波形編碼降混訊號包含

對應於在該第一及該第二交叉頻率之間的多個頻率之頻譜係數。

22. 如申請專利範圍第 21 項所述的編碼方法，其中使該 N 個降混訊號接受高頻率重建編碼的步驟係於一頻域中執行，較佳地，為一正交鏡像濾波器（QMF）頻域。

23. 如申請專利範圍第 21 項所述的編碼方法，其中使該 M 個訊號接受參數編碼的步驟係於一頻域中執行，較佳地，為一正交鏡像濾波器（QMF）頻域。

24. 如申請專利範圍第 21 項所述的編碼方法，其中藉由將該 M 個訊號個別地波形編碼，而產生 M 個波形編碼訊號的步驟，包含對該 M 個訊號套用一重疊加窗轉換，其中該 M 個訊號中的至少二個使用不同的重疊加窗順序。

25. 如申請專利範圍第 21 項所述的編碼方法，更包含下列步驟：

藉由將該 M 個訊號的其中一個波形編碼為對應於高於該第一交叉頻率的一頻率範圍子集之一頻率範圍，而產生一經進一步波形編碼的訊號。

26. 如申請專利範圍第 25 項所述的編碼方法，更包含產生一控制訊號，該控制訊號指出如何將該經進一步波形編碼的訊號以及一解碼器中的 M 個訊號中的一個之一參數重建予以交錯。

27. 如申請專利範圍第 26 項所述的編碼方法，其中該控制訊號指出一頻率範圍及一時間範圍以供對該經進一

步波形編碼的訊號與該 M 個上混訊號中的一個予以交錯。

28. 一電腦程式產品，包含一電腦可讀取媒體，其具有執行申請專利範圍第 21 至 27 項中任一項之方法的指令。

29. 一多聲道音頻處理系統的一編碼器，用於編碼 M 個聲道，其中 $M > 2$ ，包含下列步驟：

一接收階段，經設置而接收對應於欲編碼的該 M 個聲道的 M 個訊號；

一第一波形編碼階段，經設置而自該接收階段接收該 M 個訊號，及藉由將該 M 個訊號波形編碼為對應於最高至第一交叉頻率之多個頻率的一頻率範圍，而產生 M 個波形編碼訊號，據此使該 M 個波形編碼訊號包含對應於最高至該第一交叉頻率之多個頻率的頻譜係數。

一降混階段，經設置而自該接收階段接收該 M 個訊號，及降混該 M 個訊號成為 N 個降混訊號，其中 $1 < N < M$ ；

一高頻率重建編碼階段，經設置而自該降混階段接收該 N 個降混訊號，及使該 N 個降混訊號接受高頻率重建編碼，據此該高頻率重建編碼階段係為經設置而擷取高頻率重建參數，該參數使該 N 個降混訊號得以被高頻率重建為高於一第二交叉頻率；

一參數編碼階段，經設置而自該接收階段接收該 M 個訊號，及使該 M 個訊號接受對應於高於該第一交叉頻

率之多個頻率的該頻率範圍的參數編碼，據此該參數編碼階段經設置而擷取上混參數，該參數使該 N 個降混訊號得以上混為 M 個經重建的訊號，該 M 個經重建的訊號為對應於用於高於該第一交叉頻率的該頻率範圍的 M 個聲道；以及

一 第二波形編碼階段，經設置而自該降混階段接收該 N 個降混訊號，及藉由將對應於該第一及該第二交叉頻率之間多個頻率之頻率範圍的 N 個降混訊號進行波形編碼，而產生 N 個波形編碼降混訊號，據此該 N 個波形編碼降混訊號包含對應於在該第一及該第二交叉頻率之間的多個頻率之頻譜係數。

圖式

100

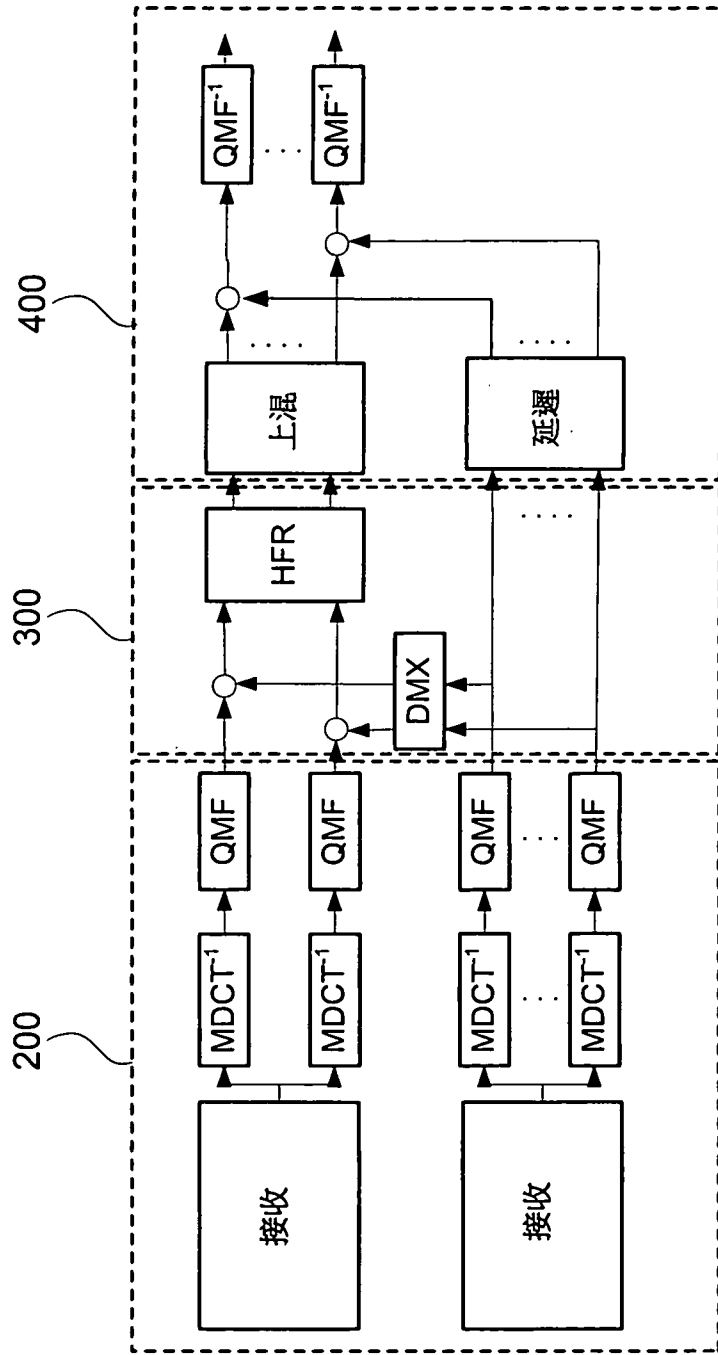


圖 1

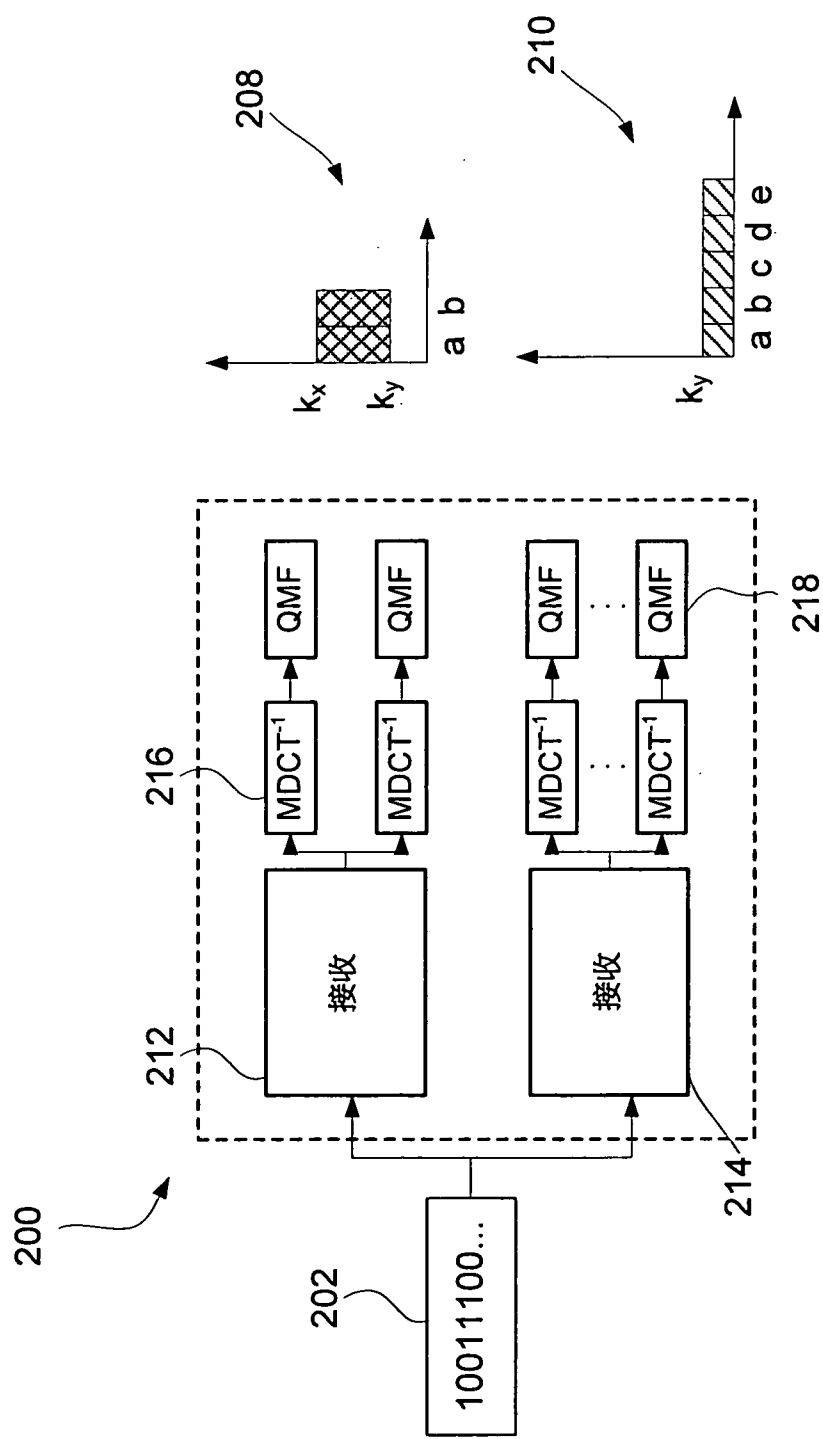


圖 2

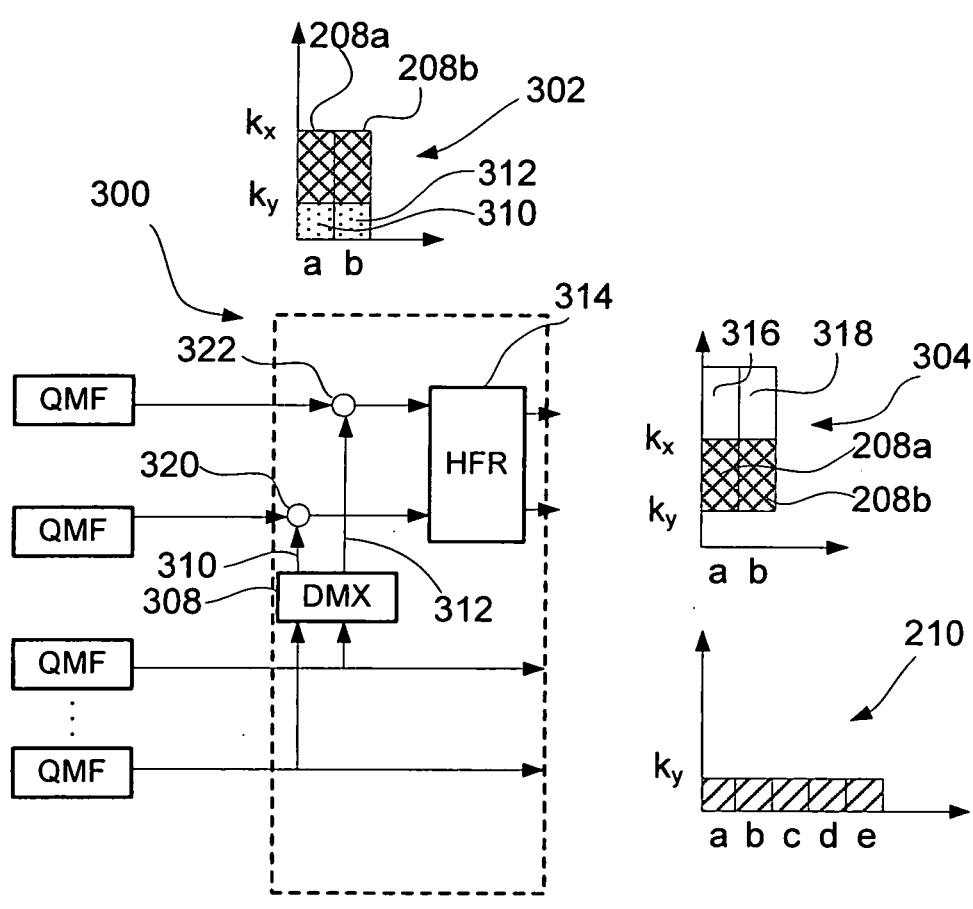


圖 3

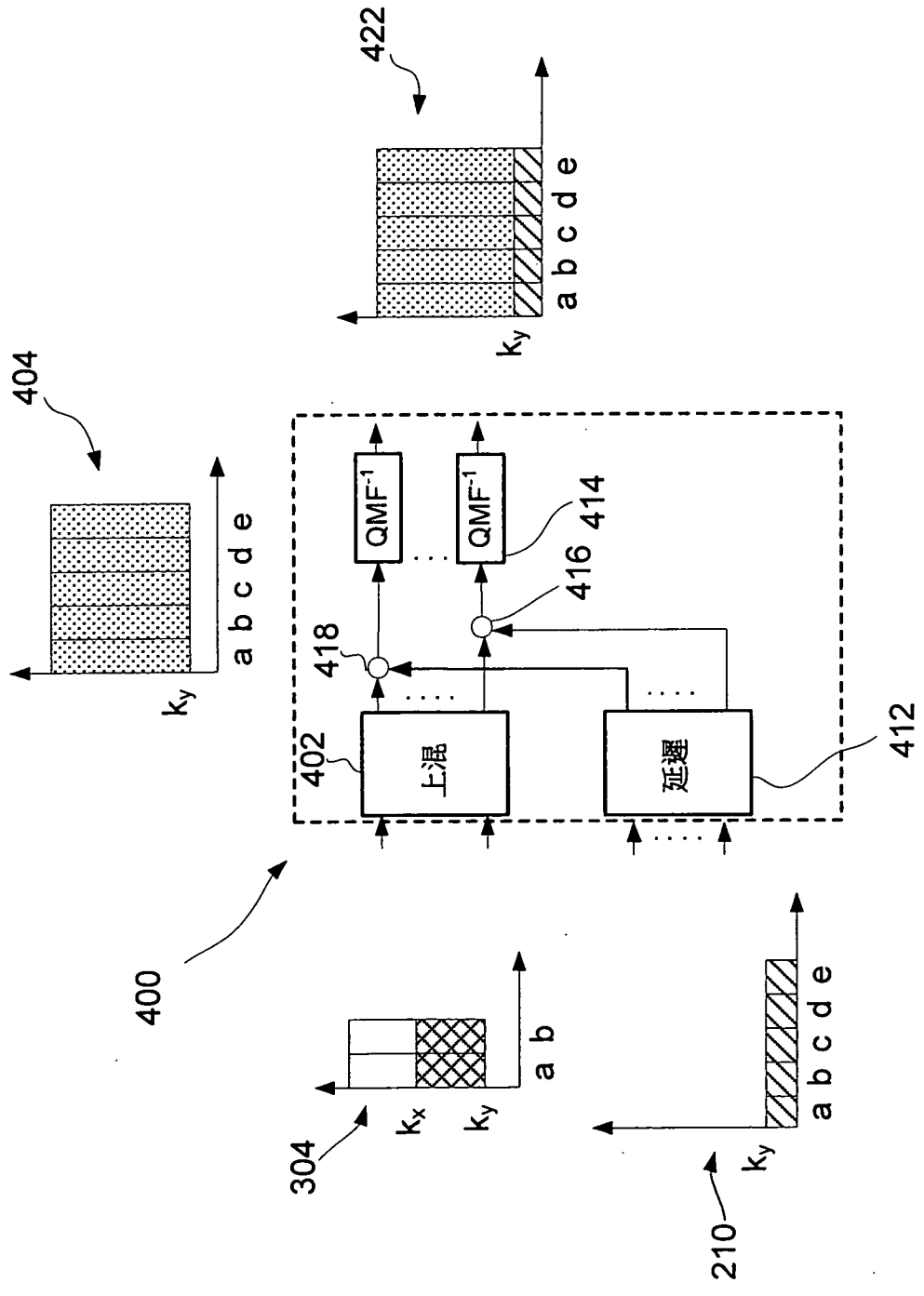


圖 4

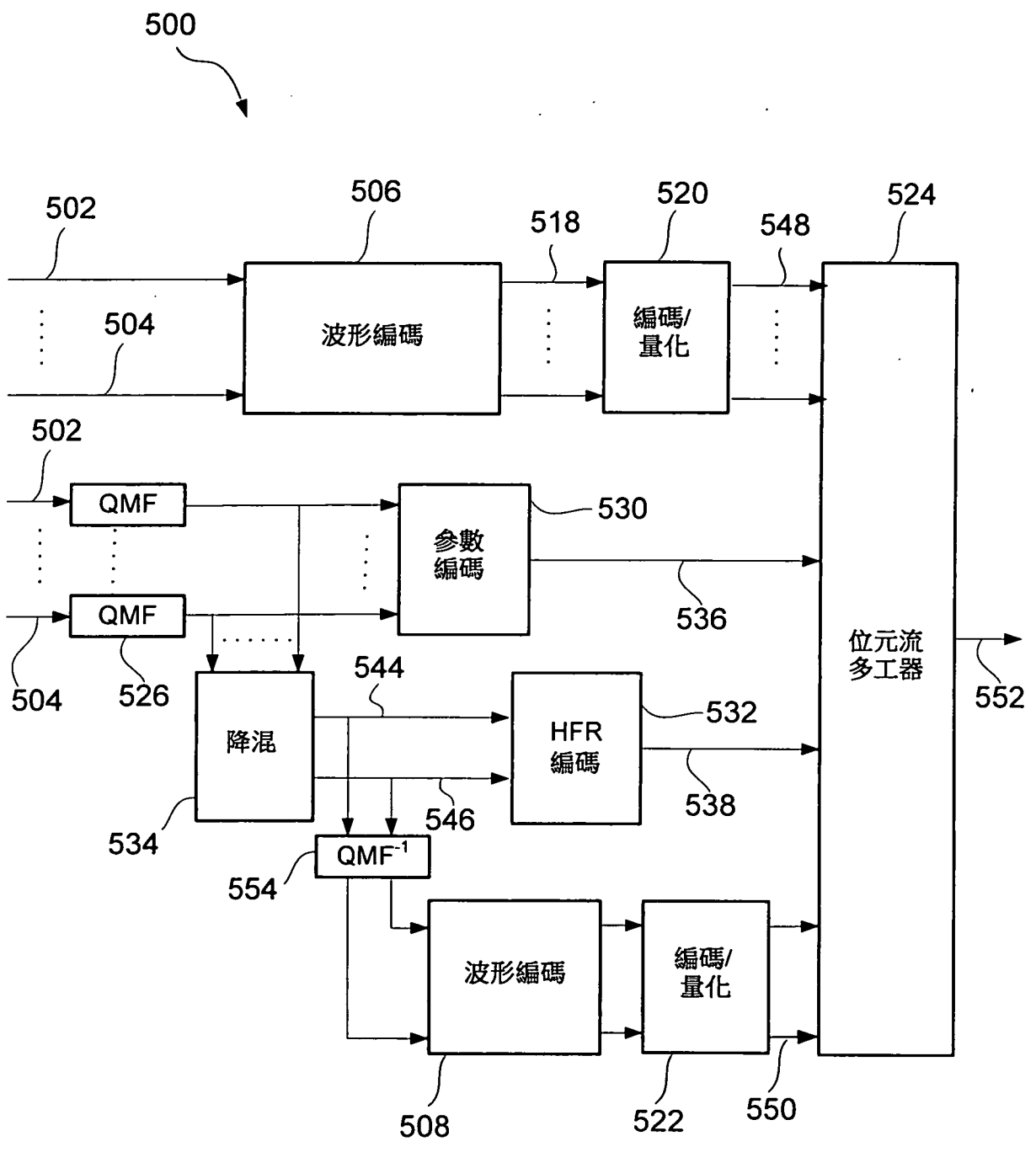


圖 5

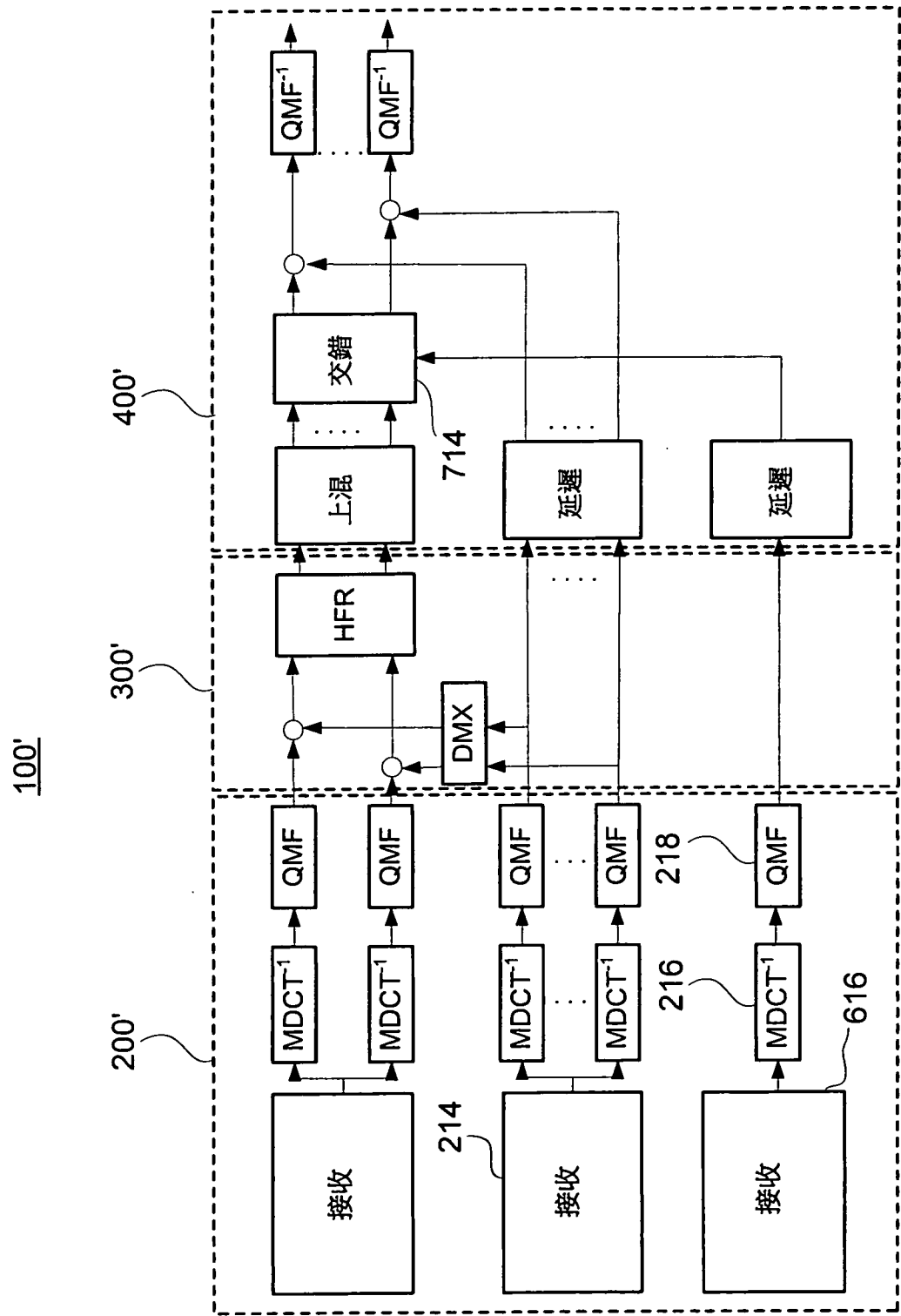


圖 6

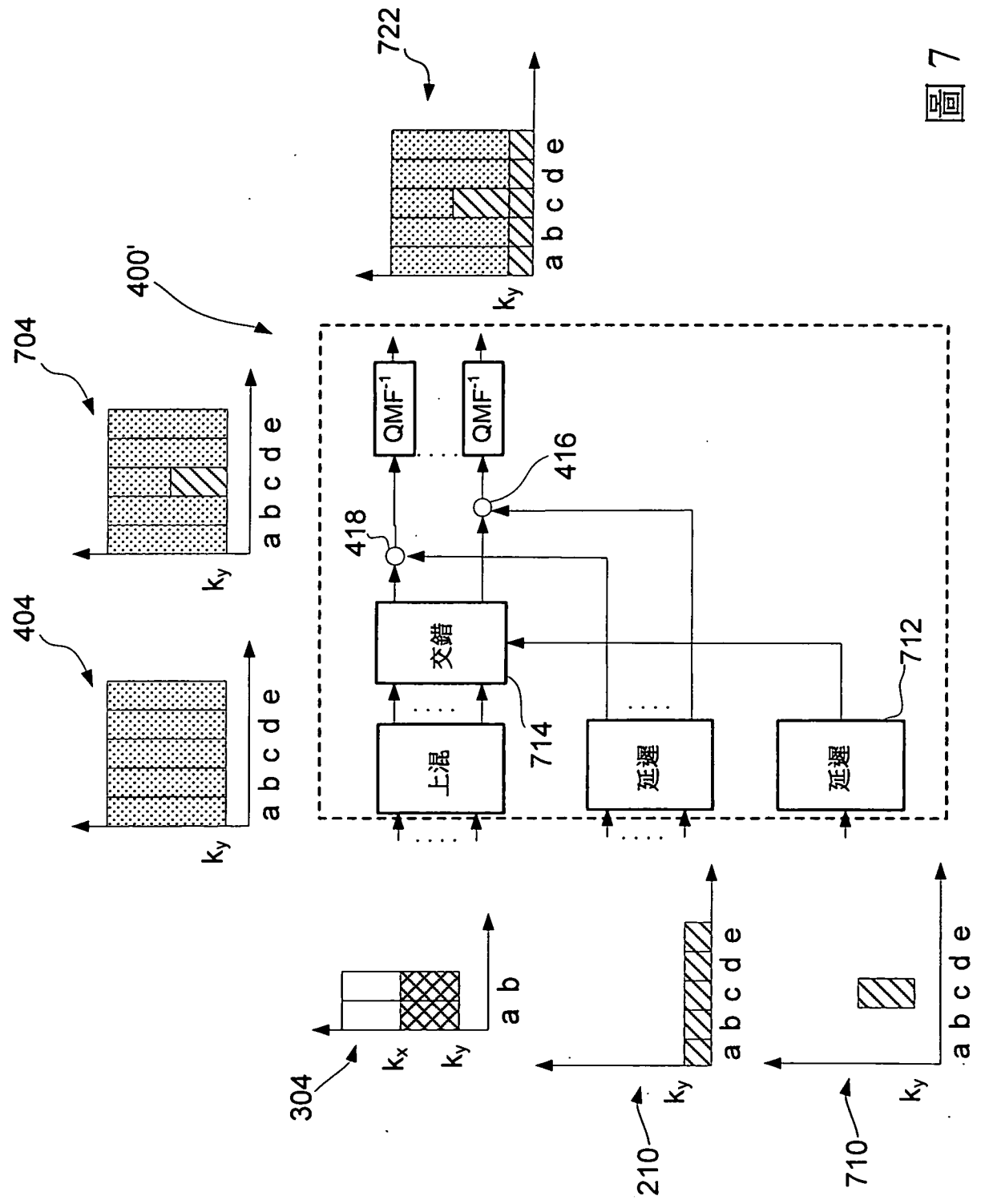


圖 7

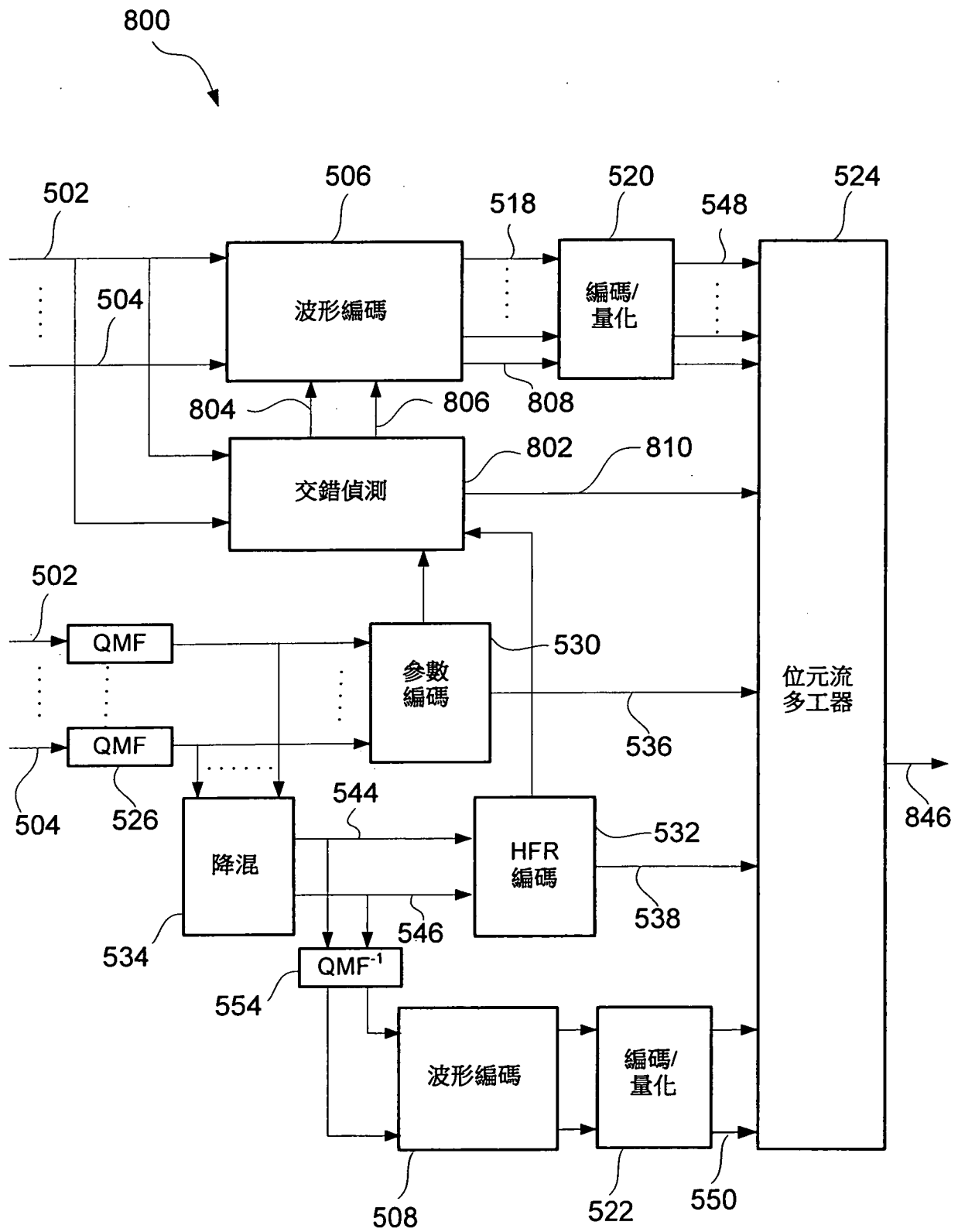


圖 8