(19)中華民國智慧財產局
(12)發明說明書公開本 (11)公開編號：TW 201250672 A1
(43)公開日： 中華民國 101 (2012) 年 12 月 16 日

(21)申請案號：101117138 (22)申請日： 中華民國 101 (2012) 年 05 月 14 日
(51)Int. Cl.： *G10L19/02 (2006.01)* *G10L21/02 (2006.01)*
(30)優先權：2011/05/13 美國 61/485,741
2011/06/09 美國 61/495,014
(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：金美英 KIM, MI-YOUNG (KR) ；吳殷美 OH, EUN-MI (KR)
(74)代理人：詹銘文
申請實體審查：無 申請專利範圍項數：27 項 圖式數：22 共 68 頁

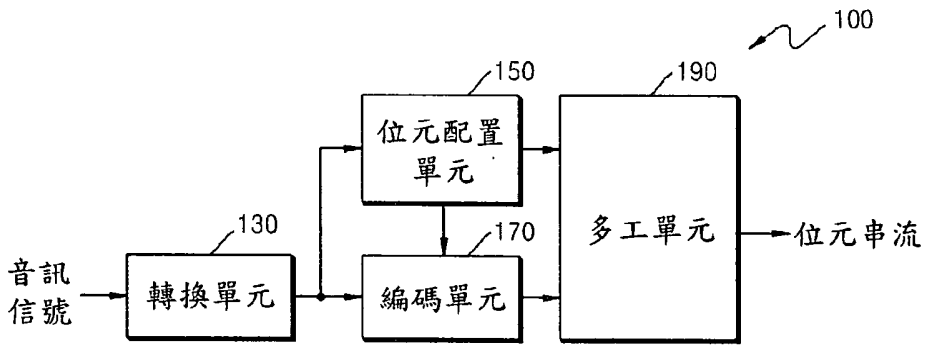
(54)名稱

雜訊濾除方法、音訊解碼方法及記錄媒體

NOISE FILLING METHOD, AUDIO DECODING METHOD AND RECORDING MEDIUM

(57)摘要

一種雜訊填補方法，其包括：偵測一頻帶，包含藉由對於一位元串流解碼而從一頻譜獲得一部份經編碼為 0；對於經偵測的頻帶產生雜訊成分；以及調節頻帶之能量，藉由利用雜訊成分的能量及包含部份經編碼為 0 之頻帶的能量來產生及填補頻帶中雜訊成分。



100：音訊編碼裝置
130：轉換單元
150：位元配置單元
170：編碼單元
190：多工單元

(19)中華民國智慧財產局
(12)發明說明書公開本 (11)公開編號：TW 201250672 A1
(43)公開日： 中華民國 101 (2012) 年 12 月 16 日

(21)申請案號：101117138 (22)申請日： 中華民國 101 (2012) 年 05 月 14 日
(51)Int. Cl.： *G10L19/02 (2006.01)* *G10L21/02 (2006.01)*
(30)優先權：2011/05/13 美國 61/485,741
2011/06/09 美國 61/495,014
(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：金美英 KIM, MI-YOUNG (KR) ；吳殷美 OH, EUN-MI (KR)
(74)代理人：詹銘文
申請實體審查：無 申請專利範圍項數：27 項 圖式數：22 共 68 頁

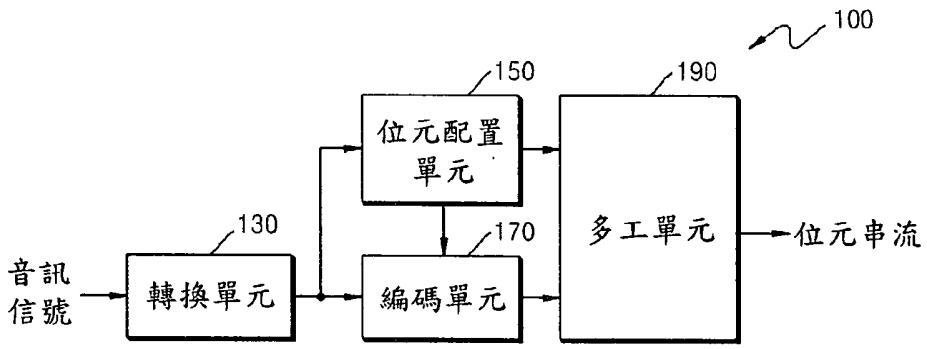
(54)名稱

雜訊濾除方法、音訊解碼方法及記錄媒體

NOISE FILLING METHOD, AUDIO DECODING METHOD AND RECORDING MEDIUM

(57)摘要

一種雜訊填補方法，其包括：偵測一頻帶，包含藉由對於一位元串流解碼而從一頻譜獲得一部份經編碼為 0；對於經偵測的頻帶產生雜訊成分；以及調節頻帶之能量，藉由利用雜訊成分的能量及包含部份經編碼為 0 之頻帶的能量來產生及填補頻帶中雜訊成分。



100：音訊編碼裝置
130：轉換單元
150：位元配置單元
170：編碼單元
190：多工單元

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明是有關於音訊編碼及解碼而與製造相符的裝置、設備和物品，且特別是有關於雜訊填補方法、音訊解碼方法及裝置、記錄媒體以及使用以上的多媒體設備，其中雜訊填補方法用在沒有額外的資訊下從編碼器產生雜訊信號以及在頻譜洞中填補雜訊信號。

【先前技術】

當對音訊信號編碼或解碼時，需要在有限位元數之範圍中有效率地利用有限的位元數來復原具最佳聲音品質之音訊信號。尤其，在低位元率下，音訊信號之編碼及解碼技術是需要來均勻地配置位元至敏銳重要的頻譜成分（spectral component），而代替集中位元到特定的頻率區域。

尤其，在低位元率下，當隨著位元執行編碼而配置到各頻帶，例如子帶（sub-band），由於因為不足夠的位元數而未經編碼的頻率成分，導致可能產生頻譜洞（spectral hole），因此造成聲音品質的下降。

【發明內容】

一方面，本發明提供一種用來有效地配置位元到基於子帶敏銳重要的頻率區域之方法和裝置、音訊編碼及解碼

裝置、記錄媒體以及使用以上的多媒體設備。

一方面，本發明提供一種用來有效地配置位元到基於子帶而具有低複雜度之敏銳重要的頻率區域之方法和裝置、音訊編碼及解碼裝置、記錄媒體以及使用以上的多媒體設備。

一方面，本發明提供一種用來從編碼器產生沒有額外資訊的雜訊信號並且將此雜訊填補進頻譜洞之雜訊填補方法、音訊解碼方法及裝置、記錄媒體以及使用以上的多媒體設備。

一方面，根據一或更多實施例，本發明提供一種雜訊填補方法，其包括：偵測一頻帶，包含藉由對於一位元串流解碼而從一頻譜獲得一部份經編碼為0；對於經偵測之頻帶產生雜訊成分；以及調節頻帶之能量，藉由利用雜訊成分及包含部份經編碼為0之頻帶之能量來產生及填補頻帶中的雜訊成分。

一方面，根據一或更多實施例，本發明提供一種雜訊填補方法，其包括：偵測一頻帶，包含藉由對於一位元串流解碼而從一頻譜獲得一部份經編碼為0；對於經偵測之頻帶產生雜訊成分；以及調節頻帶之平均能量，藉由利用雜訊成分之能量及包含部分經編碼為0之頻帶中的樣本數來產生及填補為1至頻帶內的雜訊成分。

一方面，根據一或更多實施例，本發明提供一音訊解碼方法，其包括：藉由不失真解碼及反量化在位元串流之

經編碼頻譜來產生正規頻譜；藉由利用包含在位元串流中基於各頻帶之頻譜能量來執行正規化頻譜的包絡整形；從經包絡整形之頻譜來偵測包含一部分經編碼為0之頻帶，並且對於經偵測頻帶產生一雜訊成分；以及調節頻帶之能量，藉由利用雜訊成分的能量及包含部份經編碼為0之頻帶的能量來產生及填補頻帶內的雜訊成分。

一方面，根據一或更多實施例，本發明提供一音訊解碼方法，其包括：藉由不失真解碼及反量化包含在位元串流中之經編碼頻譜來產生正規頻譜；從正規化頻譜偵測包含一部分編碼為0之頻帶以及對於經偵測頻帶來產生雜訊成分；藉由利用雜訊成分之能量以及包含部份經編碼為0之頻帶中之樣本數來產生正規化雜訊頻譜，正規化雜訊中之頻譜之平均能量為1，頻譜中雜訊成分經產生且填補；以及藉由利用包含在位元串流中基於各頻帶之頻譜能量來執行正規化頻譜的包絡整形。

【實施方式】

在此發明概念是能夠允許各式的改變、調整或是形式上的變更，而指定的實施例將會用圖示說明，並且在說明書裡詳細描述。然而必須讓人了解的是，在此指定的具體實施例並不會將當前說明的發明概念限制成一個特定的揭露形式，而是能夠包含各種調整、等效、或是任何一個能夠以本發明概念的精神及技術範圍下取代的例子。在下列的敘述當中，習知的功能和結構將不會再詳述，因為這些

不必要的細節會模糊此發明的描述重點。

雖然在如同‘第一’及‘第二’術語中的用語能夠用來描述不同的元件，但這些元件不能夠限制這術語。這些術語習慣拿來將元件彼此區分。

在應用裡所使用的術語只是拿來描述指定的實施例，而不是有任何發明來限制在本發明概念。當談到此發明概念的功能時，雖然現在盡可能常廣泛地使用的一般項為選擇來使用在本發明概念的術語，這些也許會根據在藝術的普通技能、司法先例，或是新科技的出現的之中的發明而變化。除此之外，在特定的案子中，申請人有意所選擇的術語也許會使用，且在此案中，術語的意義將揭露在對應的發明描述中。相對應地，使用在本發明概念的術語應該不是藉由術語之簡單的名稱來定義，而是藉由術語的意義以及含括在本發明概念中的內容。

一單數的表達式包含一複數的表達式，除非他們在上下文中是很明顯的彼此不同。在應用中，應該要了解的是像是‘包含’及‘具有’這樣的術語是使用來表示實現的特徵、數量、步驟、操作、元件、部分、或一上述之組合的存在，而沒有事先將特徵、數量、步驟、操作、元件、部分、或一上述之組合的存在的可能性或一或更多其附加排除在外。

以下，藉由圖示的參考，本發明概念將全面地更加描述，其實施例將顯示在圖示內。就像圖示中之數字標示參考表示的如同元件一樣，於是它們重複的描述將省略。

如同在此使用的像是表達示“其中至少一”，當把其置於元件列之前，修改的是整個元件列而不是修改個別的元件列。

圖 1 是根據一實施例的音訊編碼裝置 100 的方塊圖。

圖 1 中的音訊編碼裝置 100 可包含轉換單元 130、位元配置單元 150、編碼單元 170 以及多工單元 190。音訊編碼裝置 100 的元件可至少由一模組整合而成且至少以一處理器（例如，中央處理單元（CPU））實現。在此，音訊可以是指聽覺訊號（audio signal）、聲音訊號（voice signal）或是一由上列合成而得到的訊號，但為了方便描述，此後我們泛指音訊為聽覺訊號。

參閱圖 1，轉換單元 130 可藉由將聽覺訊號由時域轉換到頻域而產生音訊頻譜。時域到頻域的轉換可以利用各種習知的方法，例如離散餘弦轉換（Discrete Cosine Transform，DCT）。

位元配置單元 150 可決定一遮罩臨界值，遮罩臨界值是藉由使用有關於音訊頻譜的頻譜能量或神經聲學模型以及藉由使用頻譜能量而基於在每個子帶上所配置的位元數來得之。在此，子帶是音訊頻譜的群聚樣本的單位，其可能因應不同的臨界帶而有一致或不一致的長度。當多數子帶有不一致的長度時，多數子帶在訊框中所含的樣本數，從起始樣本到最終樣本其將定成逐漸的增加。在此，子帶的數量或是在每個子帶訊框中的樣本數量可能會事先決定，要不就是在訊框分成預定數量的具有一致長度的子帶

後，此一致長度將根據頻譜係數的配置來做調節。頻譜係數的配置可能藉由頻譜平坦度量測、最大值和最低值的差，或是最大值的微分值而決定。

根據一實施例，位元配置單元 150 可能會藉由利用基於各子帶中所得出之正規值估算出可允許位元數，也就是，平均頻譜能量，藉由平均頻譜能量配置位元，以及限制經配置位元數不超過可允許位元數。

編碼單元 170 可藉由量化和不失真編碼基於經配置位元數之音訊頻譜，來基於各子帶產生最終決定的關於經編碼頻譜的資訊。

多工單元 190 藉由多路傳輸此位元配置單元 150 所提供之經編碼正規值，以及編碼單元 170 所提供之有關經編碼頻譜的資訊，來產生位元串流。

音訊編碼裝置 100 可對選擇性子帶產生雜訊位準，並且將雜訊位準提供給音訊解碼裝置（圖 7 中 700，圖 12 中 1200，或圖 13 中 1300）。

圖 2 是根據一實施例之位元配置單元 200 的方塊圖，其相對應於圖 1 中音訊編碼裝置 100 內的位元配置單元 150。

圖 2 的位元配置單元 200 可包含正規估算單元 210、正規編碼單元 230，以及位元估算及配置單元 250。

參閱圖 2，正規估算單元 210 可得到正規值，正規值是相對應基於各子帶中的平均頻譜能量。舉例來說，正規值可藉由應用於 ITU-T G.719 中的方程式 1 計算求得之，

但不以此為限。

$$N(p)=\sqrt{\frac{1}{L_p}\sum_{k=s_p}^{e_p} y(k)^2}, \qquad p=0,\ldots,P-1 \tag{1}$$

在方程式 1 中，當 P 子帶（sub-band）或子部分（sub-sector）存在於一訊框中時，N(p)表示第 p 子帶或第 p 子部分的正規值，L_p 表示第 p 子帶或第 p 子部分的長度，換而言之，樣本數 s_p 或頻譜係數 e_p 分別表示第 p 子帶或第 p 子部分中的起始樣本和終止樣本，而 y(k)表示樣本大小或是頻譜係數（即能量）。

藉由基於各子帶所得之正規值可提供給編碼單元（圖 1 中 170）。

正規編碼單元 230 可量化及不失真的對從基於各子帶所得之正規值編碼。從基於各子帶而量化所得之正規值，或是藉由反量化已量化後之正規值所得之正規值可提供至位元估算及配置單元 250。從基於各子帶量化及不失真的編碼後而所得之正規值可提供至多工單元（圖 1 中 190）。

位元估算及配置單元 250 可藉由正規值估算及配置所需的位元數。更好的是，可使用反量化的正規值將，以致於編碼的部份及解碼部份能夠使用一樣的位元估算及配置過程。在本案中，將可能使用一個藉由考慮到遮罩效應的經調節的正規值。舉例來說，可能利用精神聽覺加權來調節正規值，如應用在 ITU-T G.719 的方程式 2，但不以此

為限。

$$\tilde{I}_N^q(p)=I_N^q(p)+WSpe(p) \qquad (2)$$

在方程式 2 中，$I_N^q(p)$表示第 p 子帶經量化之正規值的索引值，$\tilde{I}_N^q(p)$表示第 p 子帶經調節之正規值的索引值，而 $WSpe(p)$表示對正規值調節之頻譜補償值。

位元估算及配置單元 250 可藉由利用基於各子帶之正規值計算出遮罩臨界值，並藉由遮罩臨界值估算出可察覺所需位元數。為達成此目的，如方程式 3 所示，基於各子帶所得之正規值可能等效地以 dB 單位表示頻譜能量。

$$2\log_2\left[\sqrt{\frac{1}{L_p}\sum_{k=s_p}^{e_p} y(k)^2}\right]=10\log_{10}\left[\sum_{k=s_p}^{e_p} y(k)^2\right]0.1\log_2 10-\log_2(L_p) \qquad (3)$$

就一個藉由使用頻譜能量來得到遮罩臨界值的方法而言，使用已有各種不同習知的方法。也就是，遮罩臨界值是與正好可察覺失真（Just Noticeable Distortion，JND）符合的值，而當一個量化雜訊比遮罩臨界值還低的時候，將不會察覺感知雜訊。於是，不被察覺的感知雜訊所需之最小位元數，可利用遮罩臨界值計算出來。舉例來說，可計算出信號遮罩比（Signal-to-Mask Ratio，SMR），藉由利用正規值對基於各子帶之遮罩臨界值的比率，並且對於所計算的 SMR 值，其滿足遮罩臨界值的位元數可能將利用

6.025 dB ≒ 1 bit的關係式估算出來。雖然估算出來的位元數是所需不被察覺的感知雜訊之位元數的最低值，就壓縮而論，既然使用超過經估算位元數是沒有必要的，經估算位元數可視為成基於各子帶可允許位元數的最大值（在其下，經允許位元數）。可以小數點單位(decimal point unit)表示各子帶的經允許位元數。

位元估算及配置單元250可藉由利用基於各子帶的正規值以小數點單位執行位元配置。在此案例中，將依照各子帶之正規值一個比一個大的順序配置位元，而且可能調節成更多的位元，更多的位元是基於各個子帶藉由根據各子帶有關的正規值的可察覺重要性而配置到可察覺重要的子帶中。舉例說明，可察覺重要性可能透過ITU-T G.719中的精神聽覺加權而決定。

位元估算及配置單元250可依照各子帶之正規值一個比一個大的順序配置位元。換而言之，首先將對一個有最大正規值的子帶配置每個樣本的位元，而將改變有最大正規值之子帶的優先順序，此改變是藉由預設的單位將各子帶的正規值改成越來越小，於是位元將會經配置到其他的子帶。此過程在給定的訊框中會重複執行，直到總數為B的可允許位元數完全配置完畢。

位元估算及配置單元250可最後藉由限制經配置位元數不超過估算位元數來決定經配置的位元數。也就是對於每個子帶的可允許位元數。對所有的子帶而言，經配置位元數會與估算位元數比較，而如果經配置位元數大於估算

位元數，經配置位元數會限制為估算位元數內。給定訊框中所有子帶的經配置位元數如前述所得的結果即為位元數的限制，如果給定訊框內所有子帶的經配置位元數比總可允許位元數 B 還小的話，位元數對應前述的不同，將可能均勻地分布在所有的子帶中或是根據可察覺重要性而非均勻地分布。

既然對於各子帶的可配置位元數能以小數點單位決定出來，而且限制為可允許位元數內，將可有效地分布在給定訊框中的總位元數。

根據一實施例，一個對各子帶估算和配置所需位元數的詳細方法如下所示。根據此方法，因為對各子帶的配置位元數能夠一次就決定出來，而不需要重複數次，將可降低複雜度。

舉例說明，一個可能達成最佳量化失真的和對各子帶經配置位元數解決方法，可能由實施表示於方程式 4 的 Lagrange 函數得之

$$L = D + \lambda\left(\sum N_b L_b - B\right) \qquad (4)$$

在方程式 4 中，L 表示 Lagrange 函數，D 表示量化失真，B 表示在給定訊框可允許總位元數，N_b 表示第 b 子帶的樣本數，而 L_b 表示第 b 子帶的經配置位元數。在此，N_bL_b 表示第 b 子帶的經配置位元數，Λ 表示 Lagrange 乘數作為最佳化係數。

藉由使用方程式 4，當在考慮量化失真時，可能決定出 L_b 以對於最小化包含在給定訊框中對各子帶經配置總位元數和可允許位元數之間的差。

量化失真 D 可藉由方程式 5 來表示。

$$D=\frac{\sum_i (x_i-\tilde{x}_i)^2}{\sum_i x_i^2} \qquad (5)$$

在方程式 5 中，x_i 表示輸入頻譜，而 $\tilde{x}_i$ 表示解碼頻譜。在此，量化失真 D 可能表示為在一個隨意的訊框中關於輸入頻譜 x_i 和解碼頻譜 $\tilde{x}_i$ 的均方誤差（Mean Square Error，MSE）。

方程式 5 之分母是藉由給定輸入頻譜所定出的常數，而對應地，既然方程式 5 中的分母不會影響到最佳化，方程式 5 可藉由方程式 6 化簡之。

$$L=\sum_i (x_i-\tilde{x}_i)^2+\lambda\left(\sum N_b L_b-B\right) \qquad (6)$$

藉由方程式 7 可定義正規值 g_b 為有關輸入頻譜 x_i 第 b 子帶的平均頻譜能量，藉由方程式 8 可定義正規值 n_b 為對數量度量化，藉由方程式 9 可定義反量化正規值 $\tilde{g}_b$。

$$g_b = \sqrt{\frac{\sum_{i=s_b}^{e_b} x_i^2}{N_b}} \qquad (7)$$

$$n_b = \lfloor 2\log_2 g_b + 0.5 \rfloor \qquad (8)$$

$$\tilde{g}_b = 2^{0.5 n_b} \qquad (9)$$

在方程式 7 中，s_b 和 e_b 分別表示在第 b 子帶的起始樣本和最終樣本。

例如在方程式 10 中，正規化頻譜 y_i 是藉由將輸入頻譜 x_i 除以反量化正規值 $\tilde{g}_b$ 而得之，而例如在方程式 11 中，解碼頻譜 $\tilde{x}_i$ 是藉由將復原的正規化頻譜 $\tilde{y}_i$ 乘以反量化正規值 $\tilde{g}_b$ 而得之。

$$y_i = \frac{x_i}{\tilde{g}_b}, \quad i \in [s_b, \ldots e_b] \qquad (10)$$

$$\tilde{x}_i = \tilde{y}_i \tilde{g}_b, \quad i \in [s_b, \ldots e_b] \qquad (11)$$

量化失真項可藉由使用方程式9到11而安排在方程式12之中。

$$\sum_i (x_i - \tilde{x}_i)^2 = \sum_b \tilde{g}_b^2 \sum_{i \in b} (y_i - \tilde{y}_i)^2 = \sum_b 2^{n_b} \sum_{i \in b} (y_i - \tilde{y}_i)^2 \qquad (12)$$

通常，從量化失真和經配置位元數之間的關係可得知，每增加一樣本而增加一位元，其信號對雜訊比（Signal-to-Noise Ratio，SNR）會增加 6.02 dB，而藉由使用此關係，可定義正規頻譜的量化失真於方程式 13 中。

$$\frac{\sum_{i \in b} (y_i - \tilde{y}_i)^2}{\sum_i y_i^2} = \frac{\sum_{i \in b} (y_i - \tilde{y}_i)^2}{N_b} = 2^{-2L_b} \qquad (13)$$

在一真實音訊編碼案例中，方程式 14 可藉由實施 dB 度量值 C 而表示之，其值可因對應信號特徵而改變，但 1 位元/樣本（bit/sample） ≒ 6.025 dB 的關係式是不會改變的。

$$\sum_{i \in b} (y_i - \tilde{y}_i)^2 = 2^{-CL_b} N_b \qquad (14)$$

在方程式 14 中，當 C 值為 2，1 位元/樣本 會對應為 6.02 dB，而當 C 值為 3，1 位元/樣本 會對應為 9.03 dB。

於是，方程式 6 可藉由方程式 12 和 14 而表示成方程式 15。

$$L=\sum_b 2^{n_b}2^{-CL_b}N_b+\lambda\left(\sum_b N_b L_b-B\right) \tag{15}$$

為了從方程式 15 得到最理想的 L_b 和 λ，如同方程式 16 中對於 Lb 和 λ 執行偏微分。

$$\frac{\partial L}{\partial L_b}=-C2^{n_b-CL_b}N_b\ln 2+\lambda N_b=0$$
$$\frac{\partial L}{\partial \lambda}=\sum N_b L_b-B=0 \tag{16}$$

當方程式 16 已安排時，可藉由方程式 17 表示 L_b。

$$L_b=\frac{1}{C}\left(n_b-\frac{\sum_b N_b n_b-CB}{\sum_b N_b}\right) \tag{17}$$

藉由使用方程式 17，對於每個子帶樣本的經配置位元數可在給定訊框中可允許總位元數 B 的範圍內估算出，其對於每個子帶樣本的經配置位元數可將輸入頻譜的 SNR 值最大化。

藉由位元估算及配置單元 250 而決定出的基於各子帶的經配置位元數，可提供給編碼單元（圖 1 中 170）。

圖 3 是根據另一實施例之位元配置單元 300 的方塊圖，對應於圖 1 中音訊編碼裝置 100 內位元配置單元 150。

圖 3 中位元配置單元 300 可包含神經聽覺模型單元 310、位元估算及配置單元 330、度量因子估算單元 350 以及度量因子編碼單元 370。位元配置單元 300 可由至少一模組集結而成，且至少由一處理器來實現。

參閱圖 3，神經聽覺模型單元 310 可藉由從轉換單元（圖 1 中 130）接收音訊頻譜而得到對於各子帶遮罩臨界值。

位元估算及配置單元 330 可藉由基於各子帶使用遮罩臨界值估算出可察覺所需位元數。也就是，可計算出基於各子帶 SMR 值，且對於經計算出的 SMR 值，滿足遮罩臨界值的位元數可藉由 6.025 dB ≒ 1 bit 的關係式估算出。雖然經估算位元數是不被察覺的感知雜訊所需位元數的最低值，既然就壓縮而論，使用超過經估算位元數是沒有必要的，經估算位元數可視為成基於各子帶之可允許位元數的最大值（此後稱為可允許位元數）。各子帶的可允許位元數能以小數點單位表示之。

位元估算及配置單元 330 可基於各子帶藉由使用頻譜能量以小數點單位執行位元配置。舉例來說在此案中，位元配置方法可利用方程式 7 到 20 來使用。

位元估算及配置單元 330 會比較所有子帶中的經配置位元數與經估算位元數，如果經配置位元數大於經估算位元數，經配置位元數會限制為經估算位元數內。給定訊框中所有子帶的經配置位元數如前述所得的結果即為位元數的限制，如果給定訊框內所有子帶的經配置位元數比總可

允許位元數 B 還小的話，位元數對應前述的不同，將可能均勻地分布在所有的子帶中或是根據可察覺重要性而非均勻地分布。

度量因子估算單元 350 可利用最後經決定出之基於各子帶經配置位元數估算出度量因子。可提供基於各子帶的度量因子至編碼單元（圖 1 中 170）。

度量因子編碼單元 370 可量化且不失真編碼基於各子帶經估算度量因子。可提供已編碼之基於各子帶度量因子至多工單元（圖 1 中 190）。

圖 4 是根據另一實施例之位元配置單元 400 的方塊圖，對應於圖 1 中音訊編碼裝置 100 內位元配置單元 150。

圖 4 中位元配置單元 400，可包含正規估算單元 410、位元估算及配置單元 430、度量因子估算單元 450 以及度量因子編碼單元 470。位元配置單元 400 可由至少一模組集結而成，且至少由一處理器來實現。

參閱圖 4，正規估算單元 410 可得到基於各子帶之對應平均頻譜能量的正規值。

位元估算及配置單元 430 可藉由利用基於各子帶的頻譜能量得到遮罩臨界值，且估算可察覺所需位元數，也就是藉由利用遮罩臨界值所得之可允許位元數。

位元估算及配置單元 430 可基於各子帶藉由使用頻譜能量以小數點單位執行位元配置。舉例來說在此案中，位元配置方法可利用方程式 7 到 20 來使用。

位元估算及配置單元 430 會比較所有子帶中的經配置

位元數與經估算位元數，如果經配置位元數大於經估算位元數，經配置位元數會限制為經估算位元數內。給定訊框中所有子帶的經配置位元數如前述所得的結果即為位元數的限制，如果給定訊框內所有子帶的經配置位元數比總可允許位元數 B 還小的話，位元數對應前述的不同，將可能均勻地分布在所有的子帶中或是根據可察覺重要性而非均勻地分布。

度量因子估算單元 450 可利用最後經決定出之基於各子帶經配置位元數估算出度量因子。基於各子帶的度量因子可提供至編碼單元（圖 1 中 170）。

度量因子編碼單元 470 可量化且不失真編碼基於各子帶經估算度量因子。可提供已編碼之基於各子帶度量因子至多工單元（圖 1 中 190）。

圖 5 是根據另一實施例之編碼單元 500 的方塊圖，對應於圖 1 中音訊編碼裝置 100 內編碼單元 170。

圖 5 中位元配置單元 500，可包含頻譜正規化單元 510 以及頻譜編碼單元 530。編碼單元 500 可由至少一模組集結而成，且至少由一處理器來實現。

參閱圖 5，頻譜正規化單元 510 可藉由利用位元配置單元（圖 1 中 150）提供之正規值正規化頻譜。

頻譜編碼單元 530 可藉由利用各子帶之經配置位元數來量化正規化頻譜，並且不失真編碼量化的結果。舉例來說，階乘脈衝編碼（factorial pulse coding）可用在頻譜編碼，但不以此為限。根據階乘脈衝編碼，像是脈衝位置、

脈衝強度、以及脈衝信號的資訊，可能表示成在經配置位元數之範圍內的階乘形式。

關於藉由頻譜編碼單元 530 編碼之頻譜可提供至多工單元（圖 1 中 190）。

圖 6 是根據另一實施例之音訊編碼裝置 600 的方塊圖。

圖 6 中的音訊編碼裝置 600 可包含暫態偵測單元 610、轉換單元 630、位元配置單元 650、編碼單元 670 以及多工單元 690。音訊編碼裝置 600 的元件可至少由一個模組整合而成且至少以一個處理器實現。當與圖 1 的音訊編碼裝置 100 比較後會有一個差異，因為在圖 6 中音訊編碼裝置 600 更包含了暫態偵測單元 610，其相同元件的詳述在此將省略。

參閱圖 6，暫態偵測單元 610 可藉由分析音訊信號來偵測代表暫態特徵的間隔。可用各種不同習知的方法使用在偵測暫態區間上。暫態偵測單元 610 所提供的暫態訊號資訊可能會透過多工單元 690 而包含在位元串流。

轉換單元 630 可根據暫態區間偵測結果來決定出轉換的使用視窗大小，並且基於給定的視窗大小來執行時域到頻域間的轉換。舉例來說，短視窗可實施於其暫態間隔已經偵測的子帶，而長視窗可實施於其暫態間隔未經偵測的子帶。

位元配置單元 650 可分別藉由圖 2、圖 3 及圖 4 中之位元配置單元 200、300 及 400 來實現。

編碼單元 670 可根據暫態區間偵測結果來定出用來編

碼之視窗大小。

音訊編碼裝置600可對選擇性子帶產生雜訊位準，並且提供此雜訊位準給音訊解碼裝置（圖7中700，圖12中1200，或圖13中1300）。

圖7是根據一實施例之音訊解碼裝置700的方塊圖。

圖7中的音訊解碼裝置700可包含解多工單位710、位元配置單元730、解碼單元750以及反轉換單元770。音訊編碼裝置700的元件至少可能由一個模組整合而成且至少以一個處理器實現。

參閱圖7，解多工單元710可將位元串流解多工而析出量化且不失真編碼之正規值，以及關於編碼頻譜的資訊。

位元配置單元730可藉由從基於各子帶的量化及不失真編碼之正規值得到反量化正規值，以及藉由利用反量化正規值來決定經配置位元數。位元配置單元730在本質地操作上可和音訊編碼裝置100或600內的位元配置單元150或650相同。當正規值在音訊編碼裝置100或600中藉由精神聽覺加權調節時，反量化正規值可以同樣的方法，藉由音訊解碼裝置700來達成調節。

解碼單元750可藉由使用從解多工單元710提供之關於經編碼頻譜的資訊來不失真解碼以及反量化經編碼頻譜。舉例來說，脈衝解碼可用來對頻譜解碼。

反轉換單元770可藉由轉換解碼頻譜為時域，來產生復原的音訊信號。

圖8是根據另一實施例之位元配置單元800的方塊

圖，對應在圖 7 中音訊解碼裝置 700 內位元配置單元 730。

圖 8 中的位元配置單元 800 可包含正規解碼單元 810 以及位元估算及配置單元 830。位元配置 800 的元件至少可能由一模組整合而成且至少以一個處理器實現。

參閱圖 8，正規解碼單元 810 可藉由使用從解多工單元（圖 7 中 710）提供之量化及不失真編碼之正規值得到反量化正規值。

位元估算及配置單元 830 可藉由利用反量化正規值來決定出經配置位元數。詳細而論，該位元估算及配置單元 830 可藉由利用頻譜能量得到遮罩臨界值，也就是基於各子帶且估算可察覺所需位元數的正規值，也就是藉由利用遮罩臨界值的可允許位元數。

位元估算及配置單元 830 可藉由使用頻譜能量以小數點單位執行位元配置，也就是基於各子帶的正規值。舉例來說在此案中，位元配置方法可利用方程式 7 到 20 來使用。

位元估算及配置單元 830 會比較所有子帶中的經配置位元數與經估算位元數，如果經配置位元數大於經估算位元數，經配置位元數會限制為經估算位元數內。給定訊框中所有子帶的經配置位元數如前述所得的結果即為位元數的限制，如果給定訊框內所有子帶的經配置位元數比總可允許位元數 B 還小的話，位元數對應前述的不同，將可能均勻地分布在所有的子帶中或是根據可察覺重要性而非均勻地分布。

圖 9 是根據一實施例之解碼單元 900 的方塊圖，對應

在圖 7 中音訊解碼裝置 700 內解碼單元 750。

圖 9 中的解碼單元 900 可包含頻譜解碼單元 910、包絡整形單元 930 以及頻譜填補單元 950。解碼單元 900 的元件至少可由一模組整合而成且至少以一個處理器實現。

參閱圖 9，頻譜解碼單元 910 可藉由使用從解多工單元（圖 7 中 710）提供之關於經編碼頻譜的資訊，以及位元配置單元（圖 7 中 730）所提供之經配置位元數，來不失真解碼以及反量化經編碼頻譜。從解碼單元 910 所得之經解碼頻譜是正規化頻譜。

包絡整形單元 930 可在正規化之前藉由對正規化頻譜執行包絡整形來復原頻譜，正規化頻譜是由頻譜解碼單元 910 藉由從位元配置單元（圖 7 中 730）使用反量化正規值而得之。

當包含經反量化為 0 之部分之子帶存在於由包絡整形單元 930 所提供之頻譜時，頻譜填補單元 950 可填補雜訊成分於子帶中經反量化為 0 之部分。根據另一實施例，可隨機地產生雜訊成分，或是藉由複製經反量化為非 0 之子帶的頻譜而產生，其雜訊鄰近於包含經反量化為 0 部分之子帶或是經反量化為非 0 之子帶的頻譜。根據另一實施例，調節可調節雜訊成分的能量，藉由對包含經反量化為 0 之部分的子帶產生經調節的雜訊成分，以及利用雜訊成分之能量對位元配置單元（圖 7 中 730）來調節所提供之反量化正規值的比率，這比率也就是頻譜能量。根據另一實施例，可產生包含經反量化為 0 之部分的子帶的雜訊成

分，且雜訊成分的平均能量可調節為 1。

圖 10 是根據另一實施例之解碼單元 1000 的方塊圖，對應在圖 7 中音訊解碼裝置 700 內解碼單元 750。

圖 10 中的解碼單元 1000 可包含頻譜解碼單元 1010、頻譜填補單元 1030 以及包絡整形單元 1050。解碼單元 1000 的元件至少可由一模組整合而成且至少以一個處理器實現。當圖 10 的解碼單元 1000 與圖 9 的解碼單元 900 比較後會有差異，其因為頻譜填補單元 1030 和包絡整形單元 1050 的安置的不同，其相同元件的詳述在此將省略。

參閱圖 10，當包含一部分經反量化為 0 之子帶存在於由頻譜解碼單元 1010 所提供之正規化頻譜，頻譜填補單元 1030 可填補一雜訊成分於子帶中經反量化為 0 的部分。在此案中，各種不同的雜訊填補方法可使用來實施在圖 9 中頻譜填充單元 950。最好的是，對於包含一部分經反量化為 0 之子帶，可產生雜訊成分，且雜訊成分的平均能量會調節為 1。

包絡整形單元 1050 可在正規化之前復原頻譜，其對於頻譜包含藉由利用從位元配置單元（圖 7 中 730）所得之反量化正規值而以雜訊成分填補之子帶。

圖 11 是根據另一實施例之音訊解碼裝置 1100 的方塊圖。

圖 11 中的音訊解碼裝置 1100 可包含解多工單位 1110、度量因子解碼單元 1130、頻譜解碼單元 1150 以及反轉換單元 1170。音訊編碼裝置 1100 的元件至少可由一

個模組整合而成且至少以一個處理器實現。

參閱圖 11，解多工單元 1110 可將位元串流解多工而析出一經量化且不失真-經編碼（quantized and lossless-encoded）之度量因子，以及關於經編碼頻譜的資訊。

度量因子解碼單元 1130 可基於各子帶不失真解碼及反量化所述經量化且不失真-經編碼之度量因子。

頻譜解碼單元 1150 可藉由使用關於經編碼頻譜的資訊以及從解多工單元 1110 提供之度量因子來不失真解碼以及反量化經編碼頻譜。頻譜解碼單元 1150 可包含例如圖 9 中解碼單元 900 的相同元件。

反轉換單元 1170 可藉由頻譜解碼單元 1150 來轉換已解碼之頻譜至時域以產生經復原音訊信號。

圖 12 是根據另一實施例，音訊解碼裝置 1200 的一方塊圖。

圖 12 中的音訊解碼裝置 1200 可包含解多工單位 1210、位元配置單元 1230、解碼單元 1250 以及反轉換單元 1270。音訊編碼裝置 1200 的元件至少可由一個模組整合而成且至少以一個處理器實現。

當圖 12 的音訊解碼裝置 1200 與圖 7 的音訊解碼裝置 700 比較後，會有差異在於其暫態訊號資訊是提供至解碼單元 1250 及反轉換單元 1270，其相同元件的詳述在此將省略。

參閱圖 12，解碼單元 1250 可藉由利用由解多工單元

1210 所提供的關於經編碼頻譜之資訊來解碼頻譜。在此案中，視窗大小可根據暫態訊號資訊而改變。

反轉換單元 1270 可藉由轉換已解碼之頻譜至時域來產生經復原音訊信號。在此案中，視窗大小可根據暫態訊號資訊而改變。

圖 13 是根據一實施例之位元配置方法的流程圖。

參閱圖 13，在步驟 1310 中獲取各子帶的頻譜能量。頻譜能量可為正規值。

在步驟 1320 中，藉由實施基於各子帶之精神聽覺加權而調節量化正規值。

在步驟 1330 中，藉由利用基於各子帶調節量化正規值而配置位元。詳細而論，每樣本 1 位元是從具有較大的經調節之量化正規值之子帶來依序配置。也就是，對於具有最大經調節之量化正規值為 5 之子帶來說，配置每樣本 1 位元，而具有最大經調節之量化正規值之子帶的優先權會藉由減少子帶的量化正規值為 2 來改變，如此來讓位元配置到另一子帶。此過程會重複地執行直到在給定訊框中總可允許位元數明確地配置完。

圖 14 是根據另一實施例之位元配置方法的流程圖。

參閱圖 14，在步驟 1410 中獲取各子帶的頻譜能量。頻譜能量可為正規值。

在步驟 1420 中，藉由利用基於各子帶之頻譜能量獲取遮罩臨界值。

在步驟 1430 中，藉由利用基於各子帶之遮罩臨界值以

小數點單位估算出可允許位元數。

在步驟 1440 中，基於各子帶及基於頻譜能量的位元以小數點單位配置

在步驟 1450 中，基於各子帶之可允許位元數與經配置位元數相比較。

在步驟 1460 中，如果步驟 1450 中比較的結果為，對於給定子帶中經配置位元數大於可允許位元數，經配置位元數將限制為可允許位元數內。

在步驟 1470 中，如果步驟 1450 中比較的結果為，對於給定子帶中經配置位元數小於可允許位元數，經配置位元數將如同以往地使用，或者最終對於各子帶之經配置位元數是藉由利用可允許位元數，如同在步驟 1460 中限制的結果來決定之。

雖然沒有繪示，在步驟 1470 中定出之在給定訊框中對所有子帶之經配置位元數的總和，如果是較小或較大於給定訊框中之總可允許位元數，對應於不同的差異是，位元數可根據可察覺重要性均勻地分布在所有的子帶或是非均勻地分布之。

圖 15 是根據另一實施例之位元配置方法的流程圖。

參閱圖 15，在步驟 1500 中獲取各子帶的反量化正規值。

在步驟 1510 中，藉由利用基於各子帶之反量化正規值獲取遮罩臨界值。

在步驟 1520 中，藉由利用基於各子帶之遮罩臨界值獲

取 SMR 值。

在步驟 1530 中，藉由利用基於各子帶之 SMR 值以小數點單位估算出可允許位元數。

在步驟 1540 中，基於各子帶及基於頻譜能量（或反量化正規值）的位元以小數點單位配置。

在步驟 1550 中，基於各子帶之可允許位元數與經配置位元數相比較。

在步驟 1560 中，如果步驟 1550 中比較的結果為，對於給定子帶中經配置位元數大於可允許位元數，經配置位元數將限制為可允許位元數內。

在步驟 1570 中，如果步驟 1550 中比較的結果為，對於給定子帶中經配置位元數小於或等於可允許位元數，經配置位元數將例如以往地使用，或者最終對於各子帶之經配置位元數是藉由利用可允許位元數，例如在步驟 1560 中限制的結果來決定之。

雖然沒有繪示，在步驟 1570 中定出之在給定訊框中對所有子帶之經配置位元數的總和，如果是較小或較大於給定訊框中之總可允許位元數，位元數對應於不同的差異是，位元數可根據可察覺重要性均勻地分布在所有的子帶或是非均勻地分布之。

圖 16 是根據另一實施例之位元配置方法的流程圖。

參閱圖 16，在步驟 1610 中將執行初始化。舉一個初始化的例子，當對各子帶之經配置位元數藉由利用方程式 20 估算時，對於所有子帶之整體複雜度可藉由計算常

數值 $\frac{\sum N_i n_i - CB}{\sum N_i}$ 來降低。

在步驟 1620 中，對各子帶之經配置位元數藉由利用方程式 17 以小數點單位估算出。對各子帶之經配置位元數可藉由用每樣本經配置位元數 L_b 乘以各子帶之每樣本之位元而獲得。當每樣本之位元之經配置位元數 L_b 藉由利用方程式 17 計算出時，L_b 可具有小於 0 的值。在此案中例如方程式 18 所示，具有小於 0 之 L_b 值會配置為 0。

$$L_b = \max\left(0, \frac{1}{C}\left(n_b - \frac{\sum_b N_b n_b - CB}{\sum_b N_b}\right)\right) \qquad (18)$$

結果就是，包含在給定訊框中對所有子帶中經估算出的經配置位元數之總和，也許可大於在給定訊框中的可允許位元數 B。

在步驟 1630 中，包含在給定訊框中之對於所有子帶之經配置位元數的總和與在給定訊框中可允許位元數 B 相比較。

在步驟 1640 中，藉由利用方程式 19 來對各子帶之位元重新分布，直到估算的包含在給定訊框中對所有子帶之經配置位元數總和相同於給定訊框中可允許位元數 B。

$$L_b^k = \max\left(0, L_b^{k-1} - \frac{\sum_b N_b L_b^{k-1} - B}{\sum_b N_b}\right), b \in \{L_b^{k-1} \geq 0\} \quad (19)$$

在方程式 19 中，L_b^{k-1} 表示藉由第(k-1)次循環而決定出的位元數，而 L_b^k 表示藉由第 k 次循環而決定出的位元數。藉由每次循環決定出的位元數必須不小於 0，而對應地，在步驟 1640 對子帶執行是具有大於 0 的位元數。

在步驟 1650 中，如果步驟 1630 中比較的結果為，經估算的包含在給定訊框中對所有子帶之經配置位元數之總和同等於在給定訊框中可允許位元數 B，各子帶之經配置位元數將如同以往地使用，或者最終對於各子帶之經配置位元數是藉由利用各子帶之經配置位元數，如同在步驟 1640 中重新分配的結果來決定之。

圖 17 是根據另一實施例之位元配置方法的流程圖。

參閱圖 17，就像圖 16 中的步驟 1610，在步驟 1710 中將執行初始化。就像圖 16 中的步驟 1620，在步驟 1720 中，對各子帶之經配置位元數以小數點單位估算出，當各子帶之每樣本之經配置位元數 L_b 小於 0 時，如同方程式 18 所示具有小於 0 之 L_b 值會配置為 0。

在步驟 1730 中，對各子帶之所需位元數的最低值以 SNR 的術語定義之，而在步驟 1720 中，大於 0 以及小於位元數之最低值的經配置位元數，會藉由限制經配置位元數為位元數的最低值來調節。就其本身而論，藉由限制各

子帶之經配置位元數為位元數之最低值，減少降低聲音品質的可能性。舉例來說，在階乘脈衝編碼時，對於各子帶之所需位元數之最低值定義為對於脈衝編碼之所需位元數之最低值。階乘脈衝編碼藉由利用所有組合表示一訊號，其組合為非 0 脈衝位置、脈衝強度、以及脈衝信號的組合。在此案中，能表示脈衝之所有組合之偶發性數字 N 可藉由方程式 20 表示之。

$$N=\sum_{i=1}^{m}2^{i}F(n,i)D(m,i) \tag{20}$$

在方程式 20 中，2^i 表示偶發性信號之數字，其可用+/-來表示訊號在非 0 位置 i 上。

在方程式 20 中，F(n, i) 可藉由方程式 21 來定義，此方程式表示在給定 n 個樣本之對於選擇非 0 位置 i 之偶發性（occasional）數字，也就是位置。

$$F(n,i)=C_i^n=\frac{n!}{i!(n-i)!} \tag{21}$$

在方程式 20 中，D(m, i)可藉由方程式 22 來表示，此方程式為對於表示在位置 i 經選擇之非 0 位置訊號之強度為 m 的偶發性數字。

$$D(m,i)=C_{i-1}^{m-1}=\frac{(m-1)!}{(i-1)!(m-i)!} \qquad (22)$$

所需位元之數字 M 來表示組合 N，可藉由方程式 23 來表示。

$$M=\lceil \log_2 N \rceil \qquad (23)$$

其結果為，所需位元數之最低值 L_{b_min} 對於編碼在給定第 b 子帶之對於樣本 N_b 之值為 1 之脈衝的最低值，可藉由方程式 24 來表示。

$$L_{b_min}=1+\log_2 N_b \qquad (24)$$

在此案中，對於量化之經使用於傳送所需增益值的位元數可以階乘脈衝編碼加至所需位元數之最低值，並且可根據位元率而改變。基於各子帶之所需位元數的最低值可藉由從以階乘脈衝編碼之所需位元數之最低值之中的較大值決定出，以及在給定子帶之樣本數 N_b 可於方程式 25 所示。舉例來說，基於各子帶之所需位元數的最低值，其值在每個樣本可設定為 1 位元。

$$L_{b_min}=\max(N_b,1+\log_2 N_b+L_{gain}) \qquad (25)$$

當在步驟1730中位元經使用至不足夠時，既然標的位元率是小的，對於一子帶其經配置位元數大於0且小於位元數之最低值，移除經配置位元數而調節為0。除此之外，對一子帶其經配置位元數小於方程式24之所得時，可移除經配置位元數，並且對一子帶其經配置位元數大於方程式24之所得且小於方程式25的位元數最低值，可配置位元數之最低值。

在步驟1740中，在給定訊框中對於所有子帶之經配置位元數的總和會與在給定訊框中之可允許位元數相比較。

在步驟1750中，對一子帶之位元重新分布至其大於經配置位元數之最低值，直到估算的包含在給定訊框中對所有子帶之經配置位元數總和同等於給定訊框中可允許位元數。

在步驟1760中，不管各子帶之位元經配置位元數，在對於位元重新分布的先前之循環以及現在之循環之間，都將決定以改變。如果各子帶之經配置位元數在對於位元重新分布的先前之循環以及現在之循環之間沒有改變，或者直到估算的包含在給定訊框中對所有子帶之經配置位元數總和同等於給定訊框中可允許位元數，將執行步驟1740到1760。

在步驟1770中，如果如同在步驟1760中的決定結果，各子帶之經配置位元數在對於位元重新分布的先前之循環以及現在之循環之間沒有改變，會依序從最頂端子帶至最底端子帶移除位元，而將執行步驟1740到1760直到滿足

於給定訊框中可允許位元數。

這也就是，對於一子帶其經配置位元數大於方程式25之位元數之最低值，當減少經配置位元數時執行經調節之運作，直到滿足於給定訊框中可允許位元數。如此之外，如果對於所有子帶經配置位元數同等於或小於方程式25之位元數之最低值，且在給定訊框中對所有子帶之經配置位元數總和大於給定訊框中可允許位元數，經配置位元數可從高頻帶至低頻帶移除。

根據如圖16及17的位元配置方法，對各子帶配置位元，在初始位元以一個頻譜能量或頻譜能量加權的次序配置到各子帶之後，對各子帶之所需位元數可一次就估算出，而不需要重複好幾次搜尋頻譜能量或加權頻譜能量之運作循環。除此之外，藉由重新分布位元至各子帶直到估算的包含在給定訊框中對所有子帶之經配置位元數總和相同於給定訊框中可允許位元數，有效的位元配置是可能達成的。又除此之外，藉由保證對任意子帶之位元數之最低值，要避免頻譜洞生成的發生也許是由於較小位元數的配置，所以充足的頻譜樣本數或脈衝數不能編碼之。

圖18是根據一實施例之雜訊填補方法的流程圖。圖18之雜訊填補方法可藉由圖9中解碼單元900來執行。

參閱圖18，在步驟1810中，藉由對位元串流執行頻譜解碼過程而產生正規化頻譜。

在步驟1830中，頻譜在正規化之前藉由對正規化頻譜執行包絡整形而復原，正規化頻譜是藉由利用包含在字元

串流之基於各子帶的編碼正規值。

在步驟 1850 中，產生雜訊信號且填補進包含頻譜洞之子帶。

在步驟 1870 中，具有雜訊信號產生並填補入的子帶經整形。細節而論，對於具有雜訊信號產生並填補入的子帶，增益值 g_b 可藉由利用頻譜能量比率 E_{target} 計算出，頻譜能量比率 E_{target} 是藉由將對應子帶之對應平均頻譜能量的正規值與對於所產生雜訊信號之能量 E_{noise} 的對應子帶樣本數來相成得之，例如方程式 26。

$$g_b = \frac{\sqrt{E_{target}}}{\sqrt{E_{noise}}} \qquad (26)$$

如果頻譜成分經編碼且包含在具有雜訊信號產生並填補入的子帶中，在此案中，除了經編碼頻譜成分 E_{coded} 外，求得產生雜訊信號之能量 E_{noise}，以及與增益值 g_b'可藉由方程式 27 來定義之。

$$g_b' = \frac{\sqrt{E_{target} - E_{coded}}}{\sqrt{E_{noise}}} \qquad (27)$$

最終雜訊頻譜 S(k)藉由方程式 28 以及藉由實施增益值 g_b 或 g_b'來產生，增益值 g_b 或 g_b'是藉由方程式 26 或 27 中，對於具有雜訊信號 N(k)產生並填補入且執行雜訊整形

的子帶中而得之。

$$S(k) = g_b \times N(k) \quad , for\ k \in b \tag{28}$$

如果一子帶中的一些頻譜成分已經經編碼，雜訊信號可藉由比較經編碼頻譜成分的脈衝數、經編碼頻譜成分能量的強度或對於具有各自臨界值之子帶的經配置位元數來產生。這也就是，如果一子帶中的一些頻譜成分已經經編碼，當預設情況滿足且然後執行雜訊填補運作時，可選擇性的產生雜訊信號。

圖 19 是根據另一實施例之雜訊填補方法的流程圖。圖 19 之雜訊填補方法可藉由圖 10 中解碼單元 1000 來執行。

參閱圖 19，在步驟 1910 中，藉由對位元串流執行頻譜解碼過程而產生正規化頻譜。

在步驟 1930 中，產生雜訊信號且經填補進包含頻譜洞之子帶。

在步驟 1950 中，就像在步驟 1910 中產生之正規化頻譜，在步驟 1930 中其子帶包含雜訊信號的平均能量經調節為 1。詳細而論，當在給定訊框中之樣本數為 N_b，且雜訊信號的能量為 E_{noise}，則增益值 g_b 可藉由方程式 29 而獲得。

$$g_b = \sqrt{\frac{N_b}{E_{noise}}} \tag{29}$$

如果頻譜成分經編碼且包含在具有雜訊信號產生並填補入的子帶中，在此案中，除了編碼頻譜成分 E_{coded} 外，求得產生雜訊信號之能量 E_{noise}，以及與增益值 g_b'可藉由方程式 30 來定義之。

$$g_b' = \frac{\sqrt{N_b - E_{coded}}}{\sqrt{E_{noise}}} \qquad (30)$$

最終雜訊頻譜 S(k)藉由方程式 28 以及藉由實施增益值 g_b 或 g_b'來產生，增益值 g_b 或 g_b'是藉由方程式 29 或 30 中，對於具有雜訊信號 N(k)產生並填補入且執行雜訊整形的子帶中而得之。

在步驟 1970 中，頻譜在正規化之前藉由對正規化頻譜執行包絡整形而復原，其正規化頻譜是藉由利用包含在各子帶之編碼正規值，來包含在步驟 1950 中正規化之雜訊頻譜。

圖 14 至圖 19 的方法可藉由至少一處理裝置，例如中央處理單元（CPU），來程式化且執行

根據一實施例，圖 20 是包含編碼模組之多媒體裝置的方塊圖。

參閱圖 20，多媒體裝置 2000 可包含通訊單元 2010 以及編碼模組 2030。此外，多媒體裝置 2000 可進一步包含儲存單元 2050 用來儲存音訊位元串流，其音訊位元串流例如根據音訊位元串流的使用之編碼結果而得之。再者，多

媒體裝置 2000 可更進一步包含麥克風 2070。這也就是，可選擇性地包含儲存單元 2050 以及麥克風 2070。多媒體裝置 2000 可更進一步包含任意的解碼模組（未繪示），例如用來執行普通解碼功能之解碼模組，或是根據一實施例之解碼模組。可藉由至少一處理器實現編碼模組 2030，例如中央處理單元（未繪示），以及藉由其他的元件（未繪示）包含進多媒體裝置 2000 中例如一體來整合而成。

通訊單元 2010 可接收至少一音訊信號或從外界提供編碼位元串流，或是傳送至少一經復原音訊信號或如同藉由編碼模組 2030 之編碼結果而得的經編碼位元串流。

通訊單元 2010 是安裝來透過無線網路來對外在多媒體裝置以傳輸及接收資料，無線網路例如無線網際網路、無線企業內部網路、無線電話網路、無線區域網路（LAN）、無線網路（Wi-Fi）、Wi-Fi Direct（WFD）、第三代無線通訊技術（3G）、第四代無線通訊技術（4G）、藍芽、紅外線數據聯盟（Infrared Data Association，IrDA）、無線射頻辨識（RFID）、超寬頻（Ultra Wide Band，UWB）、Zigbee、或近場通信（Near Field Communication，NFC），或是有線網路，如同有線電話網路或有線網際網路。

根據一實施例，編碼模組 2030 可藉由轉換時域之音訊信號成頻域之音訊頻譜來產生位元串流，而音訊信號是透過通訊單元 2010 或麥克風 2070 來提供，基於頻帶以小數點單位來決定經配置位元數，如此在音訊頻譜之給定訊框

中的可允許位元數範圍中存在於預設頻帶之頻譜的 SNR 值會最大化，基於頻帶來調節決定之經配置位元數，且藉由利用基於頻帶及頻譜能量之經調節的位元數來編碼音訊頻譜。

根據另一實施例，編碼模組 2030 可藉由轉換時域之音訊信號成頻域之音訊頻譜來產生位元串流，而音訊信號是透過通訊單元 2010 或麥克風 2070 來提供，藉由基於包含在給定音訊頻譜訊框之頻帶利用遮罩臨界值而以小數點單位估算可允許位元數，藉由利用頻譜能量來以小數點單位估算經配置位元數，調節經配置位元數不要超過可允許位元數，且藉由利用基於頻帶及頻譜能量之經調節的位元數來編碼音訊頻譜。

儲存單元 2050 可儲存由編碼模組 2030 產生的編碼位元串流。除此之外，儲存單元 2050 可儲存用於操作多媒體裝置 2000 的各種不同需求的程式。

麥克風 2070 可從使用者或外界來提供音訊信號至編碼模組 2030。

根據一實施例，圖 21 是包含解碼模組之多媒體裝置的方塊圖。

在圖 21 中，多媒體裝置 2100 可包含通訊單元 2110 以及解碼模組 2130。除此之外，圖 21 之多媒體裝置 2100 可進一步包含儲存單元 2150 用來儲存一經復原音訊信號。再來，圖 21 之多媒體裝置 2100 可更進一步包含揚聲器 2170。這也就是，儲存單元 2150 以及揚聲器 2170 是選

擇性的。圖 21 之多媒體裝置 2100 可更進一步包含編碼模組（未繪示），例如用來執行普通編碼功能之編碼模組，或是根據一實施例之解碼模組。解碼模組 2130 可藉由至少一處理器實現，例如中央處理單元（CPU）（未繪示），以及藉由其他的元件（未繪示）包含進多媒體裝置 2100 來整合而成。

參閱圖 21，通訊單元 2110 可從接收從外界提供的至少音訊信號或編碼位元串流，或是傳送至少一解碼模組 2130 的解碼結果而得的經復原音訊信號或是編碼結果而得的音訊位元串流。通訊單元 2110 本質上可近似圖 20 中的通訊單元 2010 而實現。

根據一實施例，解碼模組 2130 可藉由接收透過通訊單元 2110 所提供之位元串流來產生經復原音訊信號，基於頻帶以小數點單位來決定經配置位元數，如此在音訊頻譜之給定訊框中的可允許位元數範圍中存在於預設頻帶之頻譜的 SNR 值會最大化，基於頻帶來調節決定之經配置位元數，藉由使用基於各頻帶及頻譜能量之經調節位元數來解碼包含在位元串流內之音訊頻譜，以及轉換解碼音訊頻譜成為時域音訊信號。

根據另一實施例，解碼模組 2130 可藉由接收透過通訊單元 2110 所提供位元串流來產生位元串流，藉由利用包含在給定訊框中基於頻帶遮罩臨界值以小數點單位估算可允許位元數，藉由利用頻譜能量以小數點單位估算經配置位元數，調節經配置位元數不超過可允許位元數，藉由利用

基於頻帶及頻譜能量之經調節位元數來對包含在位元串流之音訊頻譜進行解碼，以及將解碼音訊頻譜轉換為時域音訊信號。

根據一實施例，解碼模組2130可對於包含一部分經解量化為0之子帶產生雜訊成分，以及藉由利用雜訊成分能量對反量化正規值的比率（如頻譜能量）來調節雜訊成分能量。根據另一實施例，解碼模組2130可對於子帶其包含一部份經反量化為0來產生雜訊成分，並調節雜訊成分之平均能量為1。

儲存單元2150可儲存藉由解碼模組2130所產生的經復原音訊信號。除此之外，儲存單元2150可儲存用來操作多媒體裝置2100的各種不同需求的程式。

揚聲器2170可輸出解碼模組2130所產生之經復原音訊信號到外界。

根據一實施例，圖22是包含編碼模組以及解碼模組之多媒體裝置的方塊圖。

在圖22中，多媒體裝置2200可包含通訊單元2210、編碼模組2220以及解碼模組2230。除此之外，多媒體裝置2200可進一步包含儲存單元2240用來儲存音訊位元串流，其音訊位元串流例如根據音訊位元串流或經復原音訊信號的使用之編碼結果而得之。再來，多媒體裝置2200可更進一步包含麥克風2250及/或揚聲器2260。編碼模組2220以及解碼模組2230可藉由至少一處理器實現，例如中央處理單元（CPU）（未繪示），以及藉由其他的元件

（未繪示）包含進多媒體裝置 2200 中如同一體來整合而成。

因為圖 22 之多媒體裝置 2200 之元件對應圖 20 之多媒體裝置 2000 之元件，或對應圖 21 之多媒體裝置 2100 之元件，細節在此省略。

圖 20、21 及 22 中多媒體裝置 2000、2100 及 2200 的每一個可包含一個只能聲音通訊之終端設備，就像電話或行動電話，一個只能廣播或放音樂之裝置，就像電視或 MP3 播放器，或是由只能聲音通訊之終端設備和只能廣播或放音樂之裝置混和之終端裝置，但不以此為限。除此之外，可使用多媒體裝置 2000、2100 及 2200 的每一個如同客戶端、替換伺服端或是在客戶端與伺服端之間的變換器。

例如，當多媒體裝置 2000、2100 或 2200 為行動電話時，雖然未繪示，多媒體裝置 2000、2100 或 2200 可進一步包含使用者輸入單元，例如鍵盤，用來顯示藉由使用者介面或行動電話處理的資訊的顯示單元，以及用來控制行動電話的功能的處理器。除此之外，行動電話可進一步包含擁有圖像收集功能之攝相機單元，以及至少一個用來執行行動電話所需的功能的元件。

例如，當多媒體裝置 2000、2100 或 2200 為電視時，雖然未繪示，多媒體裝置 2000、2100 或 2200 可更進一步包含使用者輸入單元，例如鍵盤，用來顯示接收的廣播資訊的顯示單元，以及用來控制電視的所有功能的處理器。除此之外，電視可進一步包含至少用來執行電視之功能的

元件。

根據實施例的方法能寫成電腦程式以及能以常用的數位電腦來執行此使用電腦可讀的儲存媒體之程式以實現。除此之外，在此實施例能使用的資料結構、程式命令或是資料檔案可以各種不同方法記錄在電腦可讀的紀錄媒體。電腦可讀的紀錄媒體是任何的能儲存資料的資料儲存裝置，其資料之後能藉由電腦系統來讀取。電腦可讀的紀錄媒體的例子包含磁性媒體，如硬盤，軟盤，磁帶，光學媒體，如 CD-ROM 和 DVD 光盤，磁光性媒體，如光讀碟片磁盤和硬體設備，如唯讀記憶體，隨機存取記憶體，和快閃記憶體，特別實現來儲存及執行程式命令。除此之外，電腦可讀的紀錄媒體可以是用來傳輸信號之傳輸媒體，其程式命令及資料結構指定在信號內。程式命令可包含藉由電腦編輯之機械語言碼以及藉由電腦使用編譯器來執行之高階語言碼

雖然本發明已經特別參照其例示性實施例加以繪示以及描述，但應理解，在不脫離以下申請專利範圍之精神以及範疇之情況下，可在其中進行形式以及細節之各種改變。

【圖式簡單說明】

圖 1 是根據一實施例之音訊編碼裝置的方塊圖；

圖 2 是根據一實施例之在圖 1 中音訊編碼裝置的位元配置單元的方塊圖；

圖 3 是根據另一實施例之在圖 1 中音訊編碼裝置的位元配置單元的方塊圖；

圖 4 是根據另一實施例之在圖 1 中音訊編碼裝置的位元配置單元的方塊圖；

圖 5 是根據一實施例之在圖 1 中音訊編碼裝置中編碼單元的方塊圖；

圖 6 是根據另一實施例之音訊編碼裝置的方塊圖；

圖 7 是根據一實施例之音訊解碼裝置的方塊圖；

圖 8 是根據一實施例之在圖 7 中音訊解碼裝置中位元配置單元的方塊圖；

圖 9 是根據一實施例之在圖 7 中音訊解碼裝置中解碼單元的方塊圖；

圖 10 是根據另一實施例之在圖 7 中音訊解碼裝置中解碼單元的方塊圖；

圖 11 是根據另一實施例之音訊解碼裝置的方塊圖；

圖 12 是根據另一實施例之音訊解碼裝置的方塊圖；

圖 13 是根據一實施例之位元配置方法的流程圖；

圖 14 是根據另一實施例之位元配置方法的流程圖；

圖 15 是根據另一實施例之位元配置方法的流程圖；

圖 16 是根據另一實施例之位元配置方法的流程圖；

圖 17 是根據另一實施例之位元配置方法的流程圖；

圖 18 是根據一實施例之雜訊填補方法的流程圖；

圖 19 是根據另一實施例之雜訊填補方法的流程圖；

圖 20 是根據一實施例，包含編碼模組之多媒體裝置的方塊圖；

圖 21 是根據一實施例，包含解碼模組之多媒體裝置的

方塊圖；以及

圖 22 是根據一實施例，包含編碼模組及解碼模組之多媒體裝置的方塊圖。

【主要元件符號說明】

100、600：音訊編碼裝置

130、300、400、630：轉換單元

150、200、650、730、800、1230：位元配置單元

170、500、670：編碼單元

190、690：多工單元

210、410：正規估算單元

230：正規編碼單元

250、430、830：位元估算及配置單元

310：精神聽覺模型單元

330：位元估算及配置單元

350、450：度量因子估算單元

370、470：度量因子編碼單元

510：頻譜正規化單元

530：頻譜編碼單元

610：暫態偵測單元

700、1200：音訊解碼裝置

710、1210：解多工單元

750、900、1000、1250：解碼單元

770、1270：反轉換單元

810：正規解碼單元

910、1010：頻譜解碼單元

930、1050：包絡整形單元

950、1030：頻譜填補單元

2000、2100、2200：多媒體裝置

2010、2110、2210：通訊單元

2030、2220：編碼模組

2050、2150、2240：儲存單元

2070、2250：麥克風

2130、2230：解碼模組

2170、2260：揚聲器

發明專利說明書

（本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫）

※ 申請案號：101117138 G10L 19/02 (2006.01)

※ 申請日：101.5.14 ※IPC 分類：G10L 21/02 (2006.01)

一、發明名稱：

雜訊濾除方法、音訊解碼方法及裝置、記錄媒體以及使用以上的多媒體元件

NOISE FILLING METHOD, AUDIO DECODING METHOD AND APPARATUS, RECORDING MEDIUM AND MULTIMEDIA DEVICE EMPLOYING THE SAME

二、中文發明摘要：

一種雜訊填補方法，其包括：偵測一頻帶，包含藉由對於一位元串流解碼而從一頻譜獲得一部份經編碼為 0；對於經偵測的頻帶產生雜訊成分；以及調節頻帶之能量，藉由利用雜訊成分的能量及包含部份經編碼為 0 之頻帶的能量來產生及填補頻帶中雜訊成分。

三、英文發明摘要：

A noise filling method is provided that includes detecting a frequency band including a part encoded to 0 from a spectrum obtained by decoding a bitstream; generating a noise component for the detected frequency band; and adjusting energy of the frequency band in which

the noise component is generated and filled by using energy of the noise component and energy of the frequency band including the part encoded to 0.

四、指定代表圖：

（一）本案之指定代表圖：圖 1。

（二）本代表圖之元件符號簡單說明：

100：音訊編碼裝置

130：轉換單元

150：位元配置單元

170：編碼單元

190：多工單元

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無

七、申請專利範圍：

1. 一種雜訊填補方法，包括：

偵測一頻帶，包含藉由對於一位元串流解碼而從一頻譜獲得一部份經編碼為 0；

對於經偵測的該頻帶產生一雜訊成分；以及

調節該頻帶之能量，藉由利用該雜訊成分之能量及包含該部份經編碼為 0 之該頻帶之能量來產生及填補該頻帶中該雜訊成分。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之雜訊填補方法，其中該雜訊成分的產生包含藉由利用隨機雜訊或複製經編碼為非 0 值之頻帶的頻譜來產生該雜訊成分。

3. 如申請專利範圍第 1 項所述之雜訊填補方法，其中執行能量之調節是藉由將該雜訊成分之能量比上包含部份經編碼為 0 之頻帶之能量的比率而乘上該雜訊成分來產生及填補在內之該頻帶。

4. 如申請專利範圍第 1 項所述之雜訊填補方法，其中藉由將一比率乘上藉由該雜訊成分經產生及填補在內的該頻帶而來執行能量之調節，該比率是該雜訊成分之能量比上一值，該值是藉由從包含該部分經編碼為 0 之該頻帶的能量減去一經編碼頻譜成分之能量而得的。

5. 一種雜訊填補方法，包括：

偵測一頻帶，包含藉由對於一位元串流解碼而從一頻譜獲得一部份經編碼為 0；

對於該經偵測頻帶產生一雜訊成分；以及

調節該頻帶之平均能量，藉由利用該雜訊成分之能量及包含該部分經編碼為0之該頻帶中的樣本數來產生及填補為1至該頻帶內的該雜訊成分。

6. 如申請專利範圍第5項所述之雜訊填補方法，其中該雜訊成分的產生包含藉由利用隨機雜訊或複製經編碼為非0值之頻帶的頻譜來產生該雜訊成分。

7. 如申請專利範圍第5項所述之雜訊填補方法，其中執行能量之調節是藉由將該雜訊成分之能量比上包含部份經編碼為0之頻帶之能量的比率乘上該雜訊成分經產生及填補在內之該頻帶。

8. 如申請專利範圍第5項所述之雜訊填補方法，其中執行能量之調節是藉由將一比率乘上藉由該雜訊成分經產生及填補在內的該頻帶，該比率是該雜訊成分之能量比上一值，該值是藉由從包含該部分經編碼為0之該頻帶之該樣本數減去一經編碼頻譜成分之能量而得的。

9. 一種音訊解碼方法，包括：

藉由不失真解碼及反量化一包含在一位元串流之經編碼頻譜來產生一正規化頻譜；

藉由利用包含在該位元串流中基於頻帶之頻譜能量對該正規化頻譜來執行包絡整形；

從該包絡整形之頻譜來偵測包含一部分經編碼為0之頻帶，並且對於經偵測頻帶產生一雜訊成分；以及

調節該頻帶之能量，藉由利用雜訊成分的能量及包含該部分經編碼為0之頻帶的能量來產生及填補該頻帶內的

該雜訊成分。

10. 如申請專利範圍第 9 項所述之音訊解碼方法，更包括：

基於各頻帶以小數點單位決定經配置位元數，以便存在於一預設頻帶之一頻譜之一信號對雜訊比，對於一給定訊框中而在允許位元數之範圍內最大化；以及

調節基於各頻帶之經配置位元數，

其中該編碼頻譜藉由利用經調節之經配置位元數來反量化。

11. 如申請專利範圍第 10 項所述之音訊解碼方法，其中經配置位元數之調節包含：如果在包含在該頻帶中之各樣本內的經配置位元數小於 0，則將 0 配置至經配置位元數。

12. 如申請專利範圍第 10 項所述之音訊解碼方法，其中經配置位元數之調節包含：重新分配位元到各頻帶直到一總和與一總數一樣，該總和為對於包含在該給定訊框中的頻帶之決定經配置位元數之總和，該總數為在該經給定訊框中可允許位元數的總數。

13. 如申請專利範圍第 10 項所述之音訊解碼方法，其中經配置位元數之調節包含：對於包含在該頻帶之各樣本來定義所需位元數的最低值，以及對於一樣本中經配置位元數小於位元數的最低值時，則限制經配置位元數在位元數的最低值以內。

14. 如申請專利範圍第 10 項所述之音訊解碼方法，其

中該經配置位元數之調節包含：對於包含在該頻帶之各樣本來定義所需位元數的最低值，以及對於一樣本中經配置位元數小於位元數的最低值時，則將經配置位元數設定為0。

15. 如申請專利範圍第13項或第14項所述之音訊解碼方法，其中經配置位元數之調節包含：重新分配位元到各頻帶直到一總和與一總數一樣，該總和為藉由利用該位元數之最低值來對於包含在給定訊框中之該頻帶經調節的結果的總和，該總數為在該給定訊框中可允許位元數的總數。

16. 如申請專利範圍第9項所述之音訊解碼方法，更包括：

藉由利用基於在該音訊頻譜中包含在一給定訊框下之頻帶之一遮罩臨界值以小數點單位估算可允許位元數；

藉由利用頻譜能量以小數點單位估算經配置位元數；以及

調節經配置位元數不超過可允許位元數，

其中該經編碼頻譜藉由利用經調節之經配置位元數來反量化。

17. 如申請專利範圍第16項所述之音訊解碼方法，其中基於包含在該給定訊框中之頻帶之頻譜能量強度，該經配置位元數之調節包含重新分配剩下之位元，當作基於頻帶而限制經配置位元數不超過可允許位元數之結果。

18. 一種音訊解碼方法，包括：

藉由不失真解碼及反量化一包含在一位元串流之經編碼頻譜來產生一正規化頻譜；

從該正規化頻譜來偵測包含一部分編碼為 0 之頻帶，並且對於經偵測頻帶產生一雜訊成分；

藉由利用雜訊成分之能量以及包含部份經編碼為 0 之頻帶中之樣本數來產生一正規化雜訊頻譜，該正規化雜訊中之該頻譜之平均能量為 1，該頻譜中該雜訊成分經產生且填補；以及

藉由利用包含在該位元串流中基於頻帶之頻譜能量對該正規化頻譜來執行包絡整形。

19. 如申請專利範圍第 18 項所述之音訊解碼方法，更包括：

基於各基頻以小數點單位決定該經配置位元數，以便存在於一預設頻帶之頻譜之一信號對雜訊比，對於一給定訊框中在允許位元數之範圍內最大化；以及

調節基於各頻帶之經配置位元數，

其中該編碼頻譜藉由利用經調節之經配置位元數來反量化。

20. 如申請專利範圍第 19 項所述之音訊解碼方法，其中經配置位元數之調節包含：如果在包含在該頻帶中之各樣本內的該經配置位元數小於 0，則將 0 配置至經配置位元數。

21. 如申請專利範圍第 19 項所述之音訊解碼方法，其中經配置位元數之調節包含：重新分配位元到各頻帶直到

一總和與一總數一樣，該總和為對於包含在該給定訊框中的頻帶之決定經配置位元數之總和，該總數為在該給定訊框中可允許位元數的總數。

22. 如申請專利範圍第 19 項所述之音訊解碼方法，其中該經配置位元數之調節包含：對於包含在該頻帶之各樣本來定義所需位元數的最低值，以及對於一樣本中經配置位元數小於位元數的最低值時，則限制經配置位元數在位元數的最低值以內。

23. 如申請專利範圍第 19 項所述之音訊解碼方法，其中該經配置位元數之調節包含：對於包含在該頻帶之各樣本來定義所需位元數的最低值，以及對於一樣本中經配置位元數小於位元數的最低值時，則將經配置位元數設定為 0。

24. 如申請專利範圍第 22 項或第 23 項所述之音訊解碼方法，其中經配置位元數之調節包含：重新分配位元到各頻帶直到一總和與一總數一樣，該總和為藉由利用該位元數之最低值來對於包含在給定訊框中之該頻帶經調節的結果的總和，該總數為在該給定訊框中該可允許位元數的總數。

25. 如申請專利範圍第 18 項所述之音訊解碼方法，更包括：

藉由利用基於在該音訊頻譜中包含在一給定訊框下之頻帶之一遮罩臨界值以小數點單位估算可允許位元數；

藉由利用頻譜能量以小數點單位估算經配置位元數；

以及

調節經配置位元數不超過可允許位元數，

其中該編碼頻譜藉由利用經調節之經配置位元數來反量化。

26. 如申請專利範圍第 25 項所述之音訊解碼方法，其中基於包含在該給定訊框中之頻帶之頻譜能量強度，該經配置位元數之調節包含重新分配剩下之位元，當作基於頻帶而限制經配置位元數不超過可允許位元數之結果。

27. 一種非暫時性電腦可讀取的紀錄媒體，其儲存一電腦可讀取的程式，用來執行如申請專利範圍第 1 到 26 項之任一個方法。

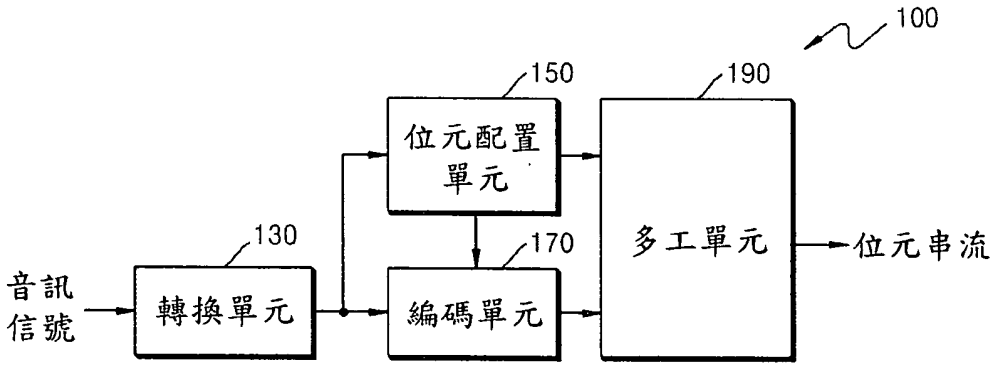

100
150
190
位元配置
單元
130
170
多工單元
位元串流
音訊
信號
轉換單元
編碼單元

圖 1

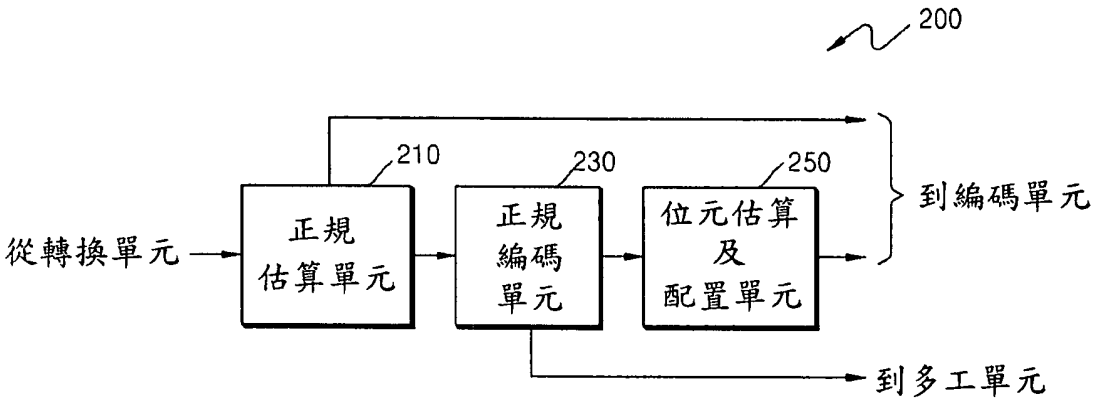

200
210
230
250
到編碼單元
從轉換單元
正規
估算單元
正規
編碼
單元
位元估算
及
配置單元
到多工單元

圖 2

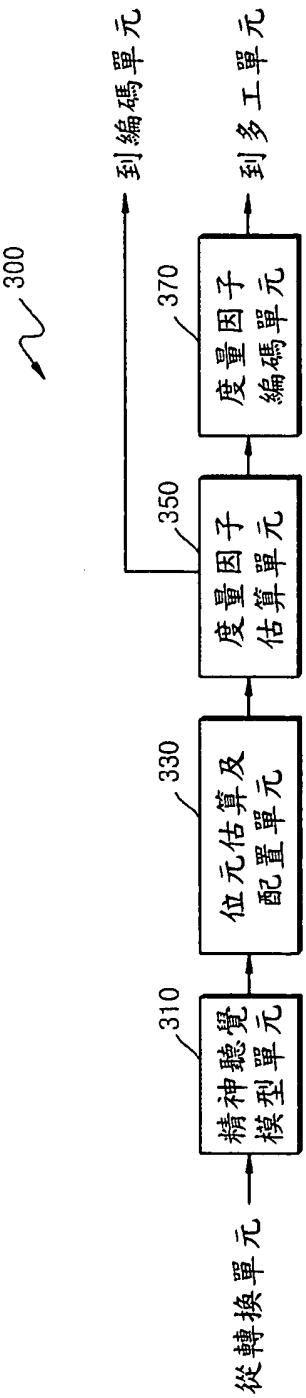

300
從轉換單元
310
精神聽覺模型單元
330
位元估算及配置單元
350
度量因子估算單元
370
度量因子編碼單元
到編碼單元
到多工單元

圖 3

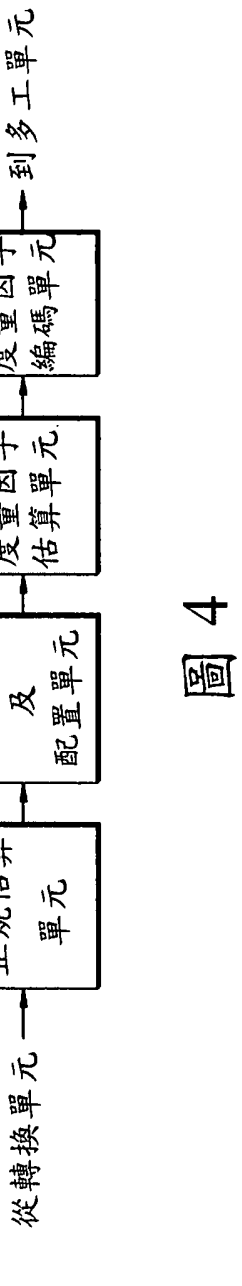

400
從轉換單元
410
正規估算單元
430
位元估算及配置單元
450
度量因子估算單元
470
度量因子編碼單元
到編碼單元
到多工單元

圖 4

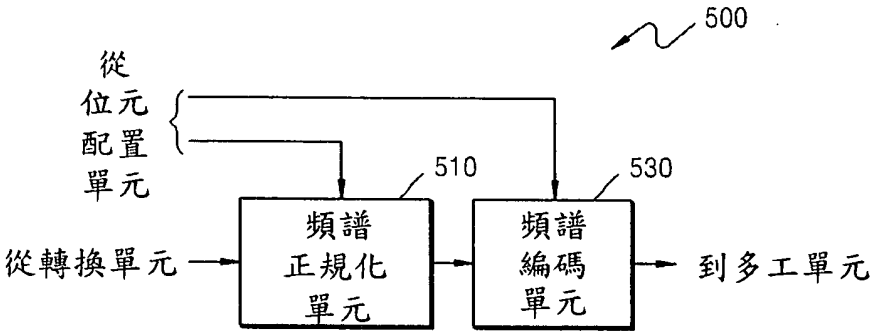

500
從
位元
配置
單元
510
530
頻譜
正規化
單元
頻譜
編碼
單元
從轉換單元
到多工單元

圖 5

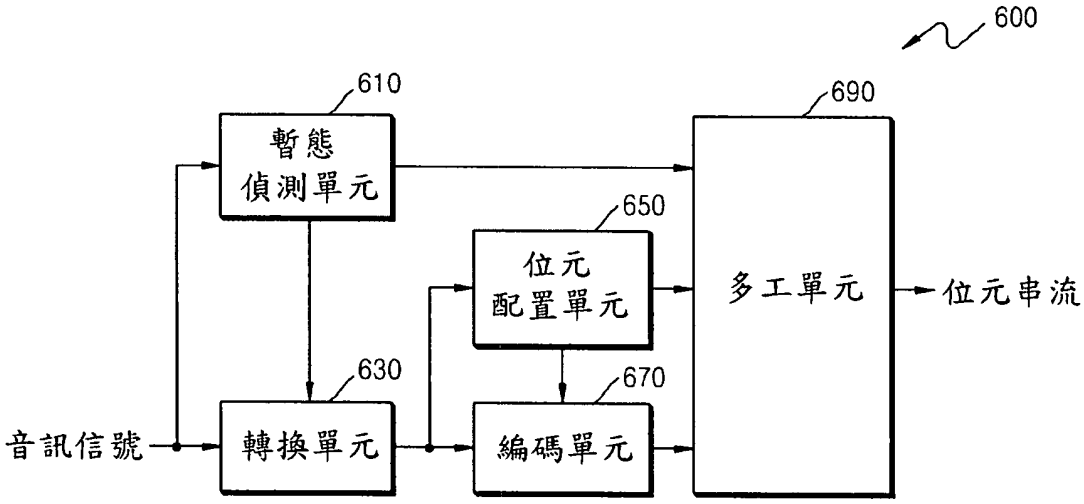

600
610
690
暫態
偵測單元
650
位元
配置單元
多工單元
位元串流
630
670
音訊信號
轉換單元
編碼單元

圖 6

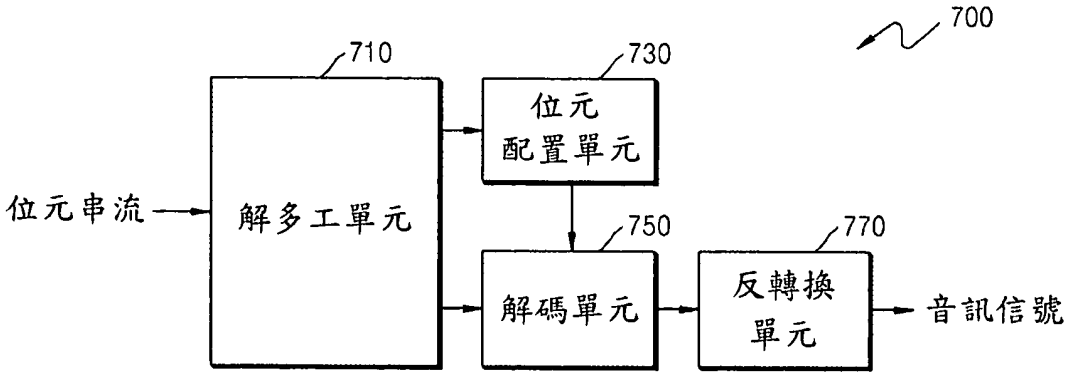

700
710
730
位元
配置單元
位元串流
解多工單元
750
770
解碼單元
反轉換
單元
音訊信號

圖 7

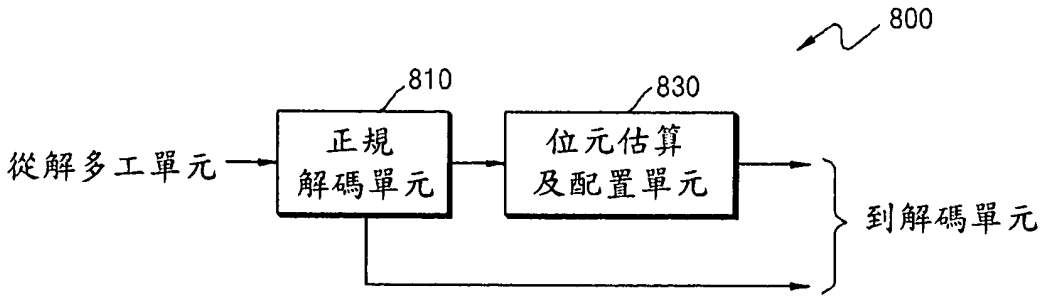

800
810
830
從解多工單元
正規
解碼單元
位元估算
及配置單元
到解碼單元

圖 8

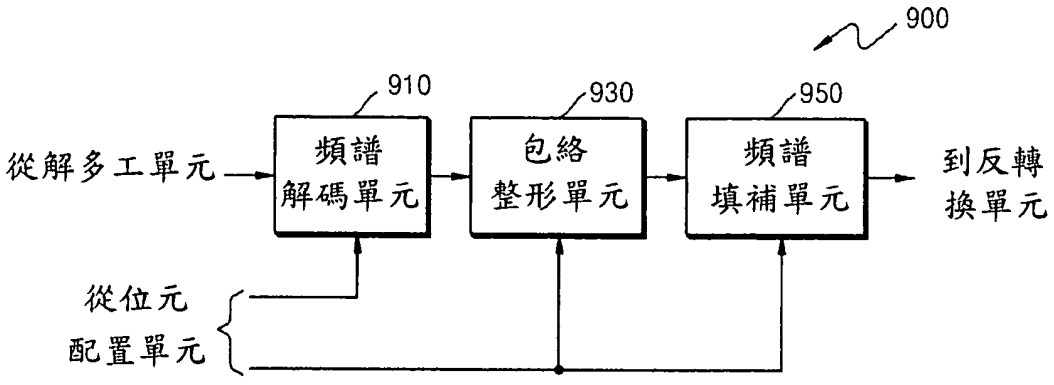

900
910
930
950
從解多工單元
頻譜
解碼單元
包絡
整形單元
頻譜
填補單元
到反轉
換單元
從位元
配置單元

圖 9

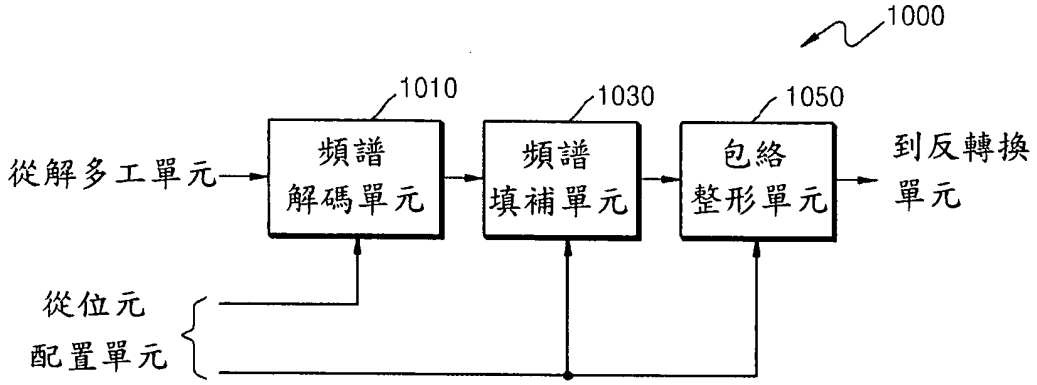

1000
1010
1030
1050
從解多工單元
頻譜
解碼單元
頻譜
填補單元
包絡
整形單元
到反轉換
單元
從位元
配置單元

圖 10

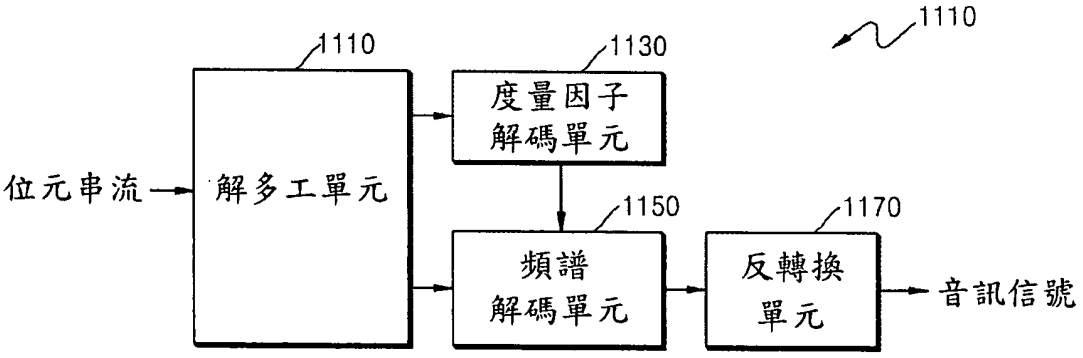

1110
1110
1130
位元串流
解多工單元
度量因子
解碼單元
1150
1170
頻譜
解碼單元
反轉換
單元
音訊信號

圖 11

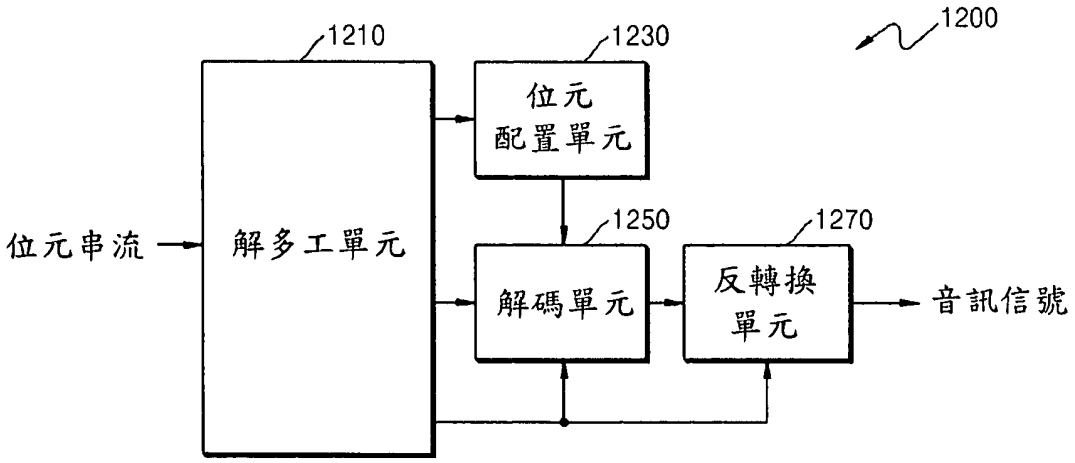

1200
1210
1230
位元
配置單元
位元串流
解多工單元
1250
1270
解碼單元
反轉換
單元
音訊信號

圖 12

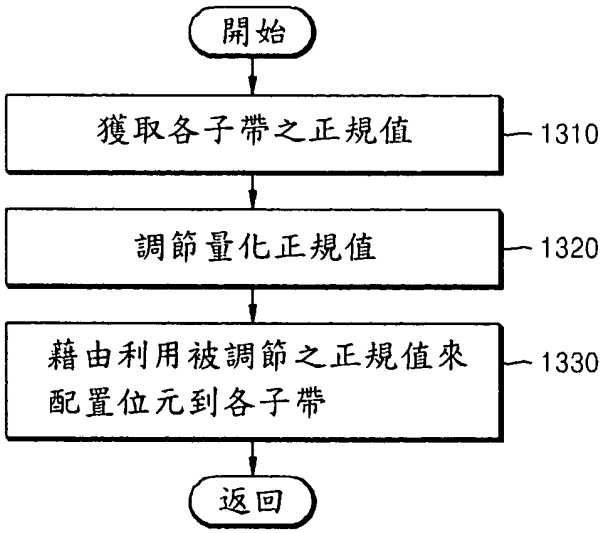

開始
獲取各子帶之正規值
1310
調節量化正規值
1320
藉由利用被調節之正規值來
配置位元到各子帶
1330
返回

圖 13

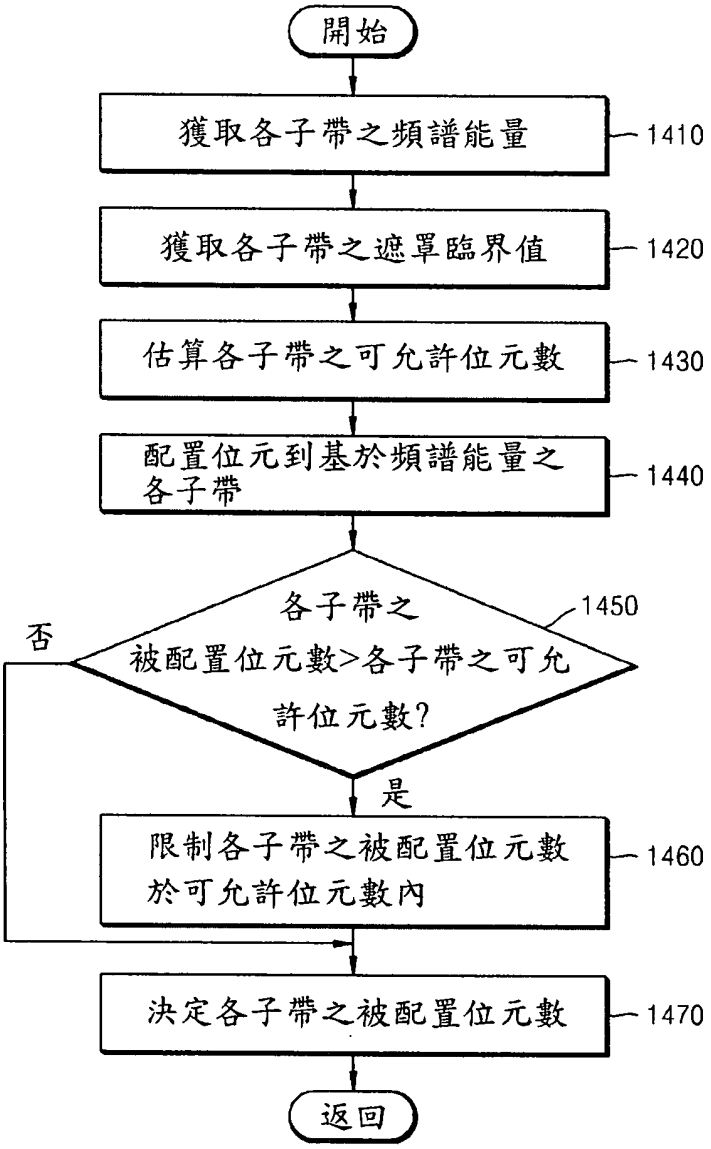

開始
獲取各子帶之頻譜能量
1410
獲取各子帶之遮罩臨界值
1420
估算各子帶之可允許位元數
1430
配置位元到基於頻譜能量之各子帶
1440
各子帶之被配置位元數>各子帶之可允許位元數?
1450
否
是
限制各子帶之被配置位元數於可允許位元數內
1460
決定各子帶之被配置位元數
1470
返回

圖 14

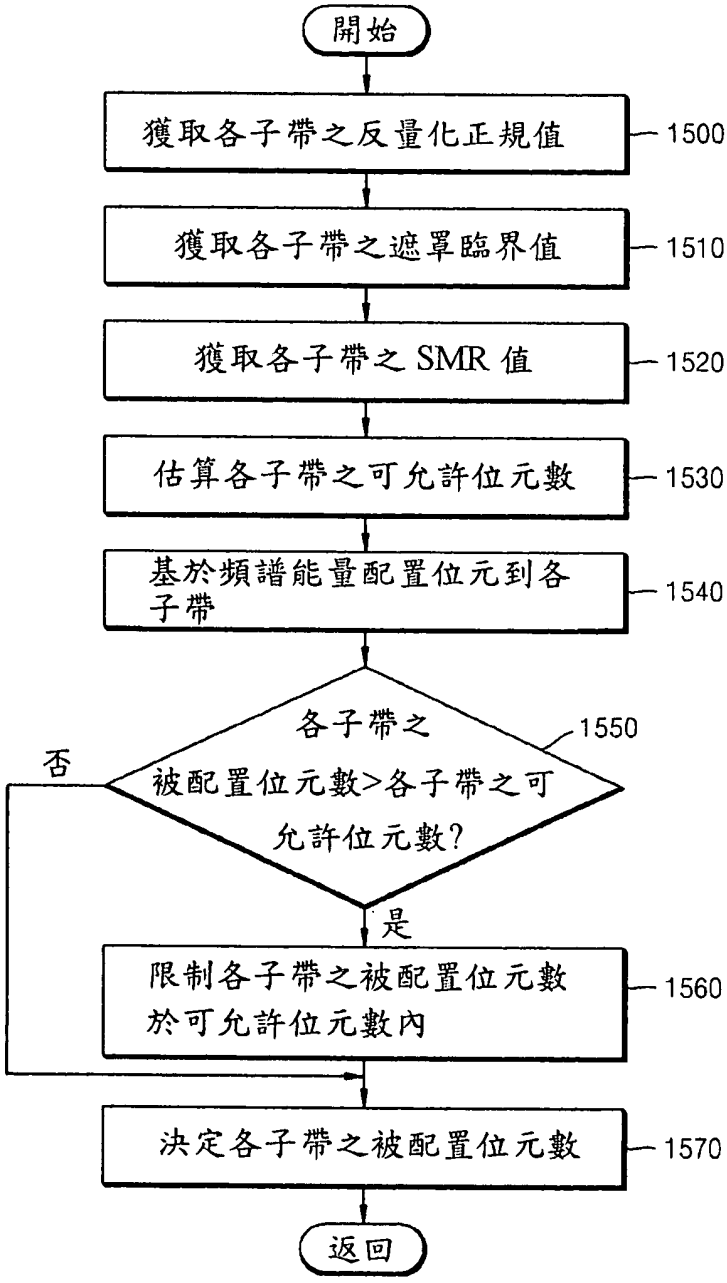

開始
獲取各子帶之反量化正規值
1500
獲取各子帶之遮罩臨界值
1510
獲取各子帶之 SMR 值
1520
估算各子帶之可允許位元數
1530
基於頻譜能量配置位元到各子帶
1540
各子帶之被配置位元數>各子帶之可允許位元數?
1550
否
是
限制各子帶之被配置位元數於可允許位元數內
1560
決定各子帶之被配置位元數
1570
返回

圖 15

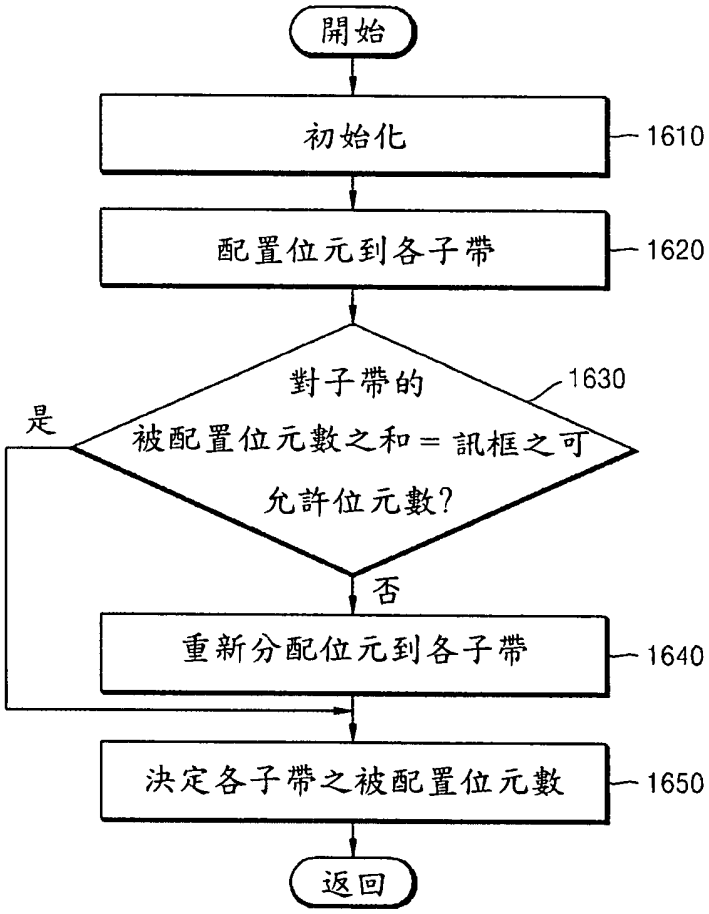

開始
初始化
1610
配置位元到各子帶
1620
對子帶的
被配置位元數之和＝訊框之可
允許位元數?
1630
是
否
重新分配位元到各子帶
1640
決定各子帶之被配置位元數
1650
返回

圖 16

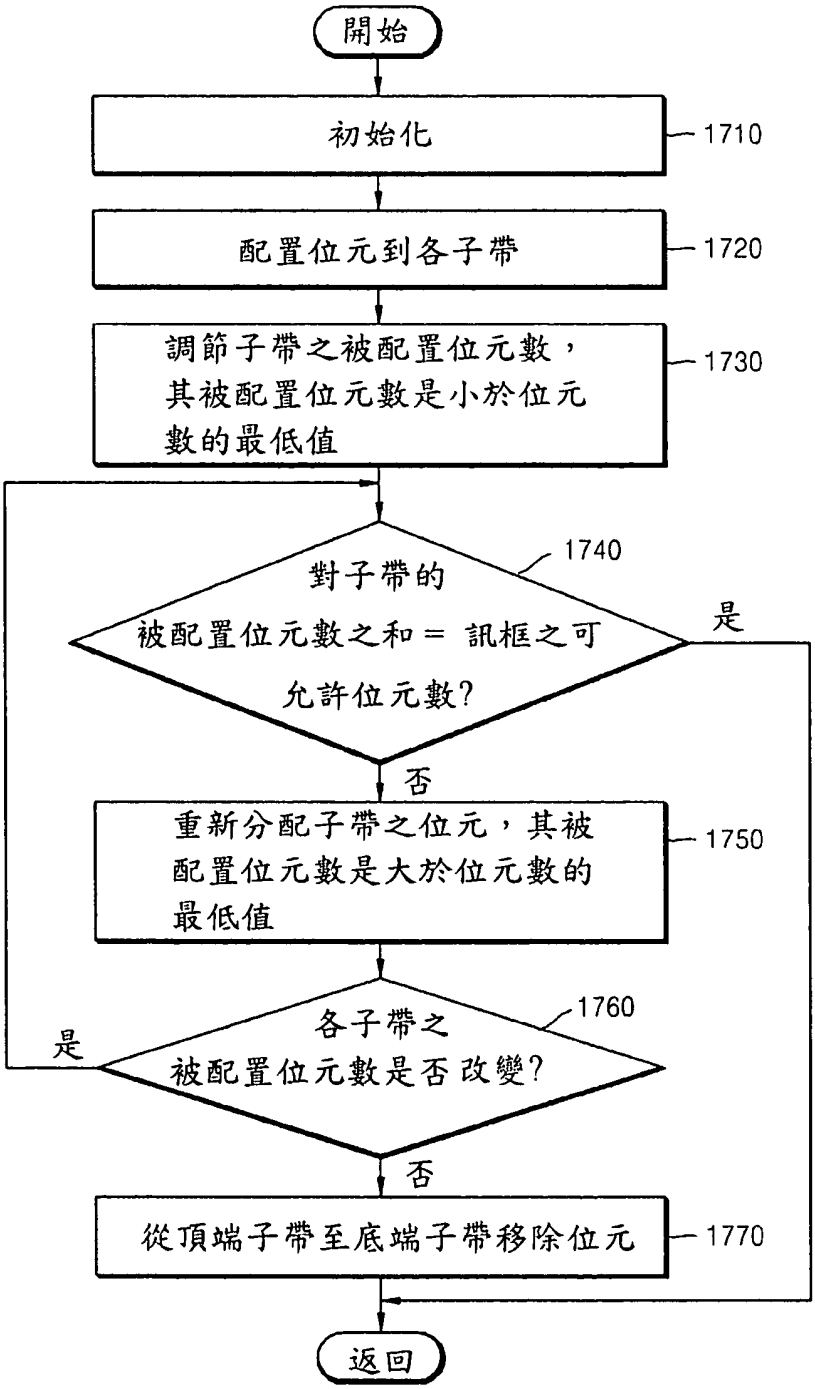

開始
初始化
1710
配置位元到各子帶
1720
調節子帶之被配置位元數，其被配置位元數是小於位元數的最低值
1730
對子帶的被配置位元數之和 = 訊框之可允許位元數?
1740
是
否
重新分配子帶之位元，其被配置位元數是大於位元數的最低值
1750
各子帶之被配置位元數是否改變?
1760
是
否
從頂端子帶至底端子帶移除位元
1770
返回

圖 17

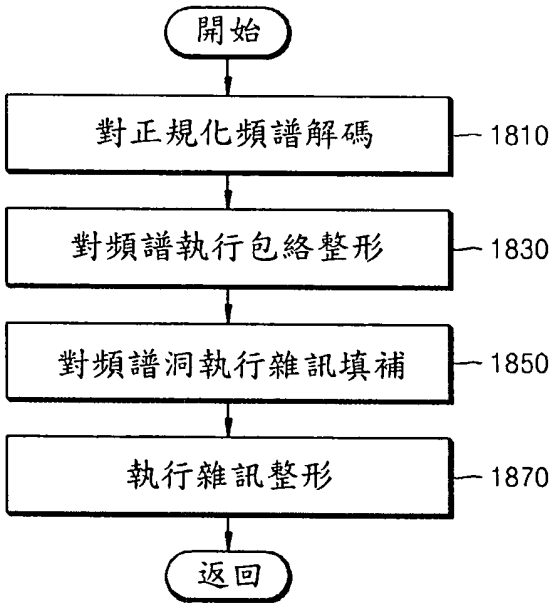

開始
對正規化頻譜解碼
1810
對頻譜執行包絡整形
1830
對頻譜洞執行雜訊填補
1850
執行雜訊整形
1870
返回

圖 18

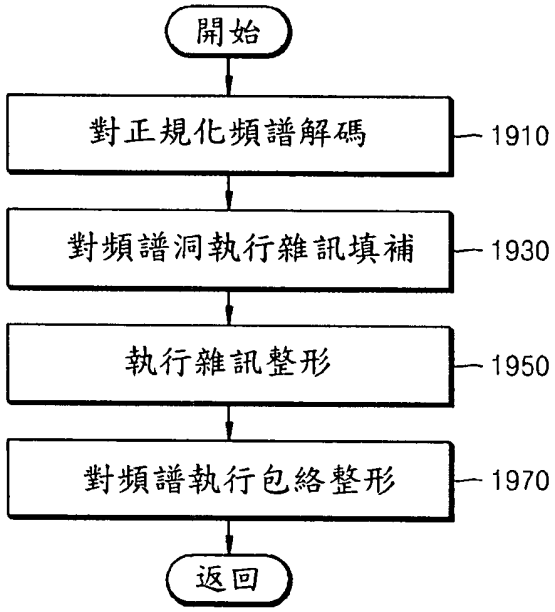

開始
對正規化頻譜解碼
1910
對頻譜洞執行雜訊填補
1930
執行雜訊整形
1950
對頻譜執行包絡整形
1970
返回

圖 19

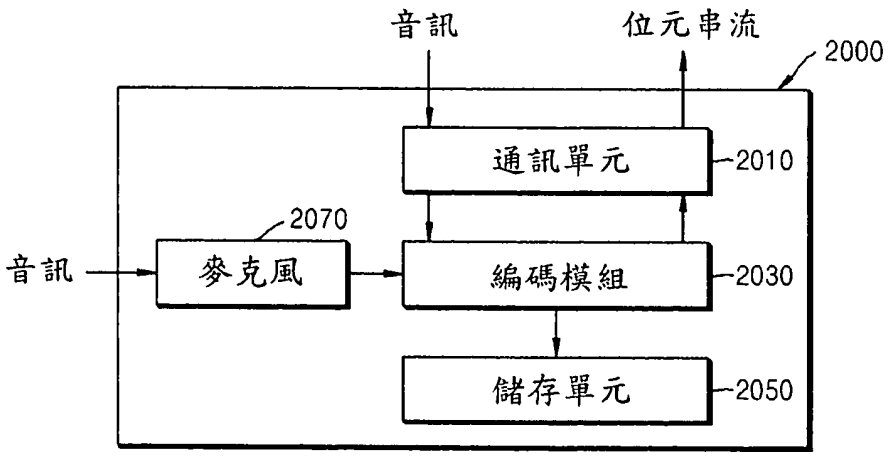

音訊
位元串流
2000
通訊單元
2010
2070
音訊
麥克風
編碼模組
2030
儲存單元
2050

圖 20

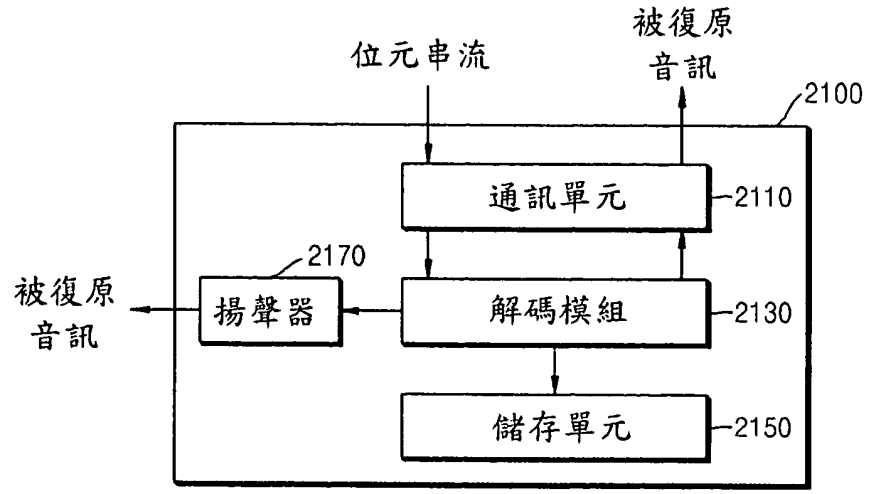

位元串流
被復原
音訊
2100
通訊單元
2110
2170
被復原
音訊
揚聲器
解碼模組
2130
儲存單元
2150

圖 21

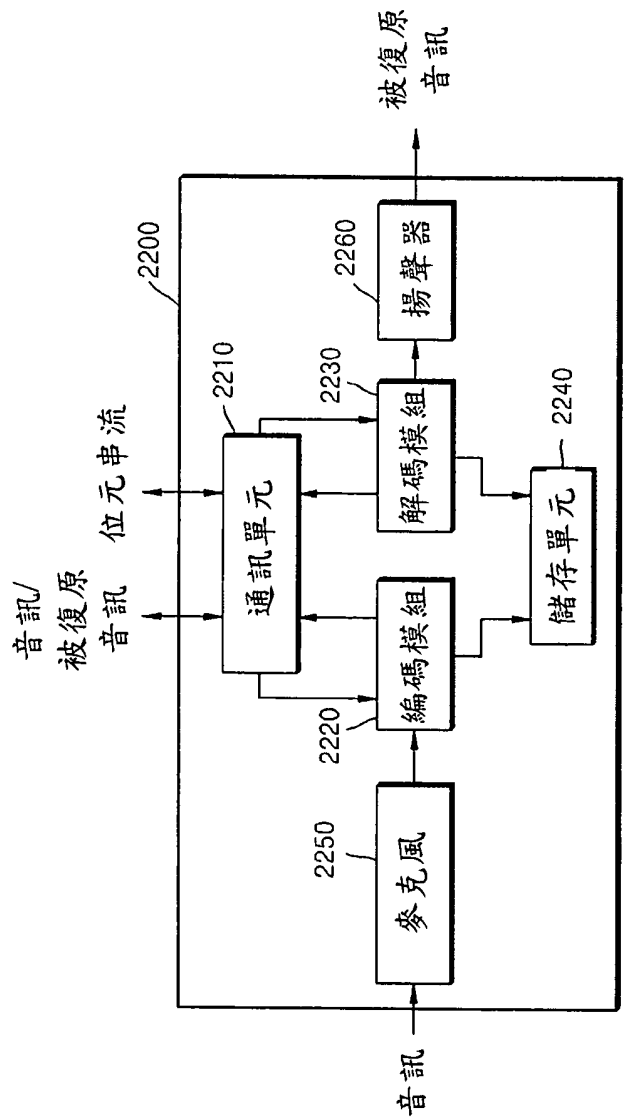

被復原音訊
2200
2260
揚聲器
2210
2230
解碼模組
音訊/被復原音訊
位元串流
通訊單元
2240
儲存單元
2220
編碼模組
2250
麥克風
音訊

圖 22

the noise component is generated and filled by using energy of the noise component and energy of the frequency band including the part encoded to 0.

四、指定代表圖：

（一）本案之指定代表圖：圖 1。

（二）本代表圖之元件符號簡單說明：

100：音訊編碼裝置

130：轉換單元

150：位元配置單元

170：編碼單元

190：多工單元

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無

42734pif1
爲第 101117138 號中文說明書無劃線修正本　　修正日期:101 年 8 月 29 日

發明專利說明書

（本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫）

※ 申請案號：101117138　　G10L 19/02 (2006.01)
※ 申請日：101.5.14　　※IPC 分類：G10L 21/02 (2006.01)

一、發明名稱：

雜訊濾除方法、音訊解碼方法及記錄媒體

NOISE FILLING METHOD, AUDIO DECODING METHOD AND RECORDING MEDIUM

二、中文發明摘要：

一種雜訊填補方法、音訊解碼方法及記錄媒體。雜訊填補方法包括：偵測一頻帶，包含藉由對於一位元串流解碼而從一頻譜獲得一部份經編碼為 0；對於經偵測的頻帶產生雜訊成分；以及調節頻帶之能量，藉由利用雜訊成分的能量及包含部份經編碼為 0 之頻帶的能量來產生及填補頻帶中雜訊成分。

三、英文發明摘要：

A noise filling method, an audio decoding method and a recording medium are provided. The noise filling method includes detecting a frequency band including a part encoded to 0 from a spectrum obtained by decoding a bitstream; generating a noise component for the detected frequency band; and adjusting energy of the frequency band

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明是有關於音訊編碼及解碼而與製造相符的裝置、設備和物品，且特別是有關於雜訊填補方法、音訊解碼方法及裝置、記錄媒體以及使用以上的多媒體設備，其中雜訊填補方法用在沒有額外的資訊下從編碼器產生雜訊信號以及在頻譜洞中填補雜訊信號。

【先前技術】

當對音訊信號編碼或解碼時，需要在有限位元數之範圍中有效率地利用有限的位元數來復原具最佳聲音品質之音訊信號。尤其，在低位元率下，音訊信號之編碼及解碼技術是需要來均勻地配置位元至敏銳重要的頻譜成分（spectral component），而代替集中位元到特定的頻率區域。

尤其，在低位元率下，當隨著位元執行編碼而配置到各頻帶，例如子帶（sub-band），由於因為不足夠的位元數而未經編碼的頻率成分，導致可能產生頻譜洞（spectral hole），因此造成聲音品質的下降。

【發明內容】

一方面，本發明提供一種用來有效地配置位元到基於子帶敏銳重要的頻率區域之方法和裝置、音訊編碼及解碼

裝置、記錄媒體以及使用以上的多媒體設備。

一方面，本發明提供一種用來有效地配置位元到基於子帶而具有低複雜度之敏銳重要的頻率區域之方法和裝置、音訊編碼及解碼裝置、記錄媒體以及使用以上的多媒體設備。

一方面，本發明提供一種用來從編碼器產生沒有額外資訊的雜訊信號並且將此雜訊填補進頻譜洞之雜訊填補方法、音訊解碼方法及裝置、記錄媒體以及使用以上的多媒體設備。

一方面，根據一或更多實施例，本發明提供一種雜訊填補方法，其包括：偵測一頻帶，包含藉由對於一位元串流解碼而從一頻譜獲得一部份經編碼為 0；對於經偵測之頻帶產生雜訊成分；以及調節頻帶之能量，藉由利用雜訊成分及包含部份經編碼為 0 之頻帶之能量來產生及填補頻帶中的雜訊成分。

一方面，根據一或更多實施例，本發明提供一種雜訊填補方法，其包括：偵測一頻帶，包含藉由對於一位元串流解碼而從一頻譜獲得一部份經編碼為 0；對於經偵測之頻帶產生雜訊成分；以及調節頻帶之平均能量，藉由利用雜訊成分之能量及包含部分經編碼為 0 之頻帶中的樣本數來產生及填補為 1 至頻帶內的雜訊成分。

一方面，根據一或更多實施例，本發明提供一音訊解碼方法，其包括：藉由不失真解碼及反量化在位元串流之

經編碼頻譜來產生正規頻譜；藉由利用包含在位元串流中基於各頻帶之頻譜能量來執行正規化頻譜的包絡整形；從經包絡整形之頻譜來偵測包含一部分經編碼為 0 之頻帶，並且對於經偵測頻帶產生一雜訊成分；以及調節頻帶之能量，藉由利用雜訊成分的能量及包含部份經編碼為 0 之頻帶的能量來產生及填補頻帶內的雜訊成分。

一方面，根據一或更多實施例，本發明提供一音訊解碼方法，其包括：藉由不失真解碼及反量化包含在位元串流中之經編碼頻譜來產生正規頻譜；從正規化頻譜偵測包含一部分編碼為 0 之頻帶以及對於經偵測頻帶來產生雜訊成分；藉由利用雜訊成分之能量以及包含部份經編碼為 0 之頻帶中之樣本數來產生正規化雜訊頻譜，正規化雜訊中之頻譜之平均能量為 1，頻譜中雜訊成分經產生且填補；以及藉由利用包含在位元串流中基於各頻帶之頻譜能量來執行正規化頻譜的包絡整形。

【實施方式】

在此發明概念是能夠允許各式的改變、調整或是形式上的變更，而指定的實施例將會用圖示說明，並且在說明書裡詳細描述。然而必須讓人了解的是，在此指定的具體實施例並不會將當前說明的發明概念限制成一個特定的揭露形式，而是能夠包含各種調整、等效、或是任何一個能夠以本發明概念的精神及技術範圍下取代的例子。在下列的敘述當中，習知的功能和結構將不會再詳述，因為這些

不必要的細節會模糊此發明的描述重點。

雖然在如同‘第一’及‘第二’術語中的用語能夠用來描述不同的元件，但這些元件不能夠限制這術語。這些術語習慣拿來將元件彼此區分。

在應用裡所使用的術語只是拿來描述指定的實施例，而不是有任何發明來限制在本發明概念。當談到此發明概念的功能時，雖然現在盡可能常廣泛地使用的一般項為選擇來使用在本發明概念的術語，這些也許會根據在藝術的普通技能、司法先例，或是新科技的出現的之中的發明而變化。除此之外，在特定的案子中，申請人有意所選擇的術語也許會使用，且在此案中，術語的意義將揭露在對應的發明描述中。相對應地，使用在本發明概念的術語應該不是藉由術語之簡單的名稱來定義，而是藉由術語的意義以及含括在本發明概念中的內容。

一單數的表達式包含一複數的表達式，除非他們在上下文中是很明顯的彼此不同。在應用中，應該要了解的是像是‘包含’及‘具有’這樣的術語是使用來表示實現的特徵、數量、步驟、操作、元件、部分、或一上述之組合的存在，而沒有事先將特徵、數量、步驟、操作、元件、部分、或一上述之組合的存在的可能性或一或更多其附加排除在外。

以下，藉由圖示的參考，本發明概念將全面地更加描述，其實施例將顯示在圖示內。就像圖示中之數字標示參考表示的如同元件一樣，於是它們重複的描述將省略。

如同在此使用的像是表達示“其中至少一”，當把其置於元件列之前，修改的是整個元件列而不是修改個別的元件列。

圖 1 是根據一實施例的音訊編碼裝置 100 的方塊圖。

圖 1 中的音訊編碼裝置 100 可包含轉換單元 130、位元配置單元 150、編碼單元 170 以及多工單元 190。音訊編碼裝置 100 的元件可至少由一模組整合而成且至少以一處理器（例如，中央處理單元（CPU））實現。在此，音訊可以是指聽覺訊號（audio signal）、聲音訊號（voice signal）或是一由上列合成而得到的訊號，但為了方便描述，此後我們泛指音訊為聽覺訊號。

參閱圖 1，轉換單元 130 可藉由將聽覺訊號由時域轉換到頻域而產生音訊頻譜。時域到頻域的轉換可以利用各種習知的方法，例如離散餘弦轉換（Discrete Cosine Transform，DCT）。

位元配置單元 150 可決定一遮罩臨界值，遮罩臨界值是藉由使用有關於音訊頻譜的頻譜能量或神經聲學模型以及藉由使用頻譜能量而基於在每個子帶上所配置的位元數來得之。在此，子帶是音訊頻譜的群聚樣本的單位，其可能因應不同的臨界帶而有一致或不一致的長度。當多數子帶有不一致的長度時，多數子帶在訊框中所含的樣本數，從起始樣本到最終樣本其將定成逐漸的增加。在此，子帶的數量或是在每個子帶訊框中的樣本數量可能會事先決定，要不就是在訊框分成預定數量的具有一致長度的子帶

後，此一致長度將根據頻譜係數的配置來做調節。頻譜係數的配置可能藉由頻譜平坦度量測、最大值和最低值的差，或是最大值的微分值而決定。

根據一實施例，位元配置單元 150 可能會藉由利用基於各子帶中所得出之正規值估算出可允許位元數，也就是，平均頻譜能量，藉由平均頻譜能量配置位元，以及限制經配置位元數不超過可允許位元數。

編碼單元 170 可藉由量化和不失真編碼基於經配置位元數之音訊頻譜，來基於各子帶產生最終決定的關於經編碼頻譜的資訊。

多工單元 190 藉由多路傳輸此位元配置單元 150 所提供之經編碼正規值，以及編碼單元 170 所提供之有關經編碼頻譜的資訊，來產生位元串流。

音訊編碼裝置 100 可對選擇性子帶產生雜訊位準，並且將雜訊位準提供給音訊解碼裝置（圖 7 中 700，圖 12 中 1200）。

圖 2 是根據一實施例之位元配置單元 200 的方塊圖，其相對應於圖 1 中音訊編碼裝置 100 內的位元配置單元 150。

圖 2 的位元配置單元 200 可包含正規估算單元 210、正規編碼單元 230，以及位元估算及配置單元 250。

參閱圖 2，正規估算單元 210 可得到正規值，正規值是相對應基於各子帶中的平均頻譜能量。舉例來說，正規值可藉由應用於 ITU-T G.719 中的方程式 1 計算求得之，

但不以此為限。

$$N(p)=\sqrt{\frac{1}{L_p}\sum_{k=s_p}^{e_p}y(k)^2}, \qquad p=0,\ldots,P-1 \tag{1}$$

在方程式 1 中，當 P 子帶（sub-band）或子部分（sub-sector）存在於一訊框中時，N(p)表示第 p 子帶或第 p 子部分的正規值，L_p 表示第 p 子帶或第 p 子部分的長度，換而言之，樣本數 s_p 或頻譜係數 e_p 分別表示第 p 子帶或第 p 子部分中的起始樣本和終止樣本，而 y(k)表示樣本大小或是頻譜係數（即能量）。

藉由基於各子帶所得之正規值可提供給編碼單元（圖 1 中 170）。

正規編碼單元 230 可量化及不失真的對從基於各子帶所得之正規值編碼。從基於各子帶而量化所得之正規值，或是藉由反量化已量化後之正規值所得之正規值可提供至位元估算及配置單元 250。從基於各子帶量化及不失真的編碼後而所得之正規值可提供至多工單元（圖 1 中 190）。

位元估算及配置單元 250 可藉由正規值估算及配置所需的位元數。更好的是，可使用反量化的正規值將，以致於編碼的部份及解碼部份能夠使用一樣的位元估算及配置過程。在本案中，將可能使用一個藉由考慮到遮罩效應的經調節的正規值。舉例來說，可能利用精神聽覺加權來調節正規值，如應用在 ITU-T G.719 的方程式 2，但不以此

為限。

$$\tilde{I}_N^q(p)=I_N^q(p)+WSpe(p) \qquad (2)$$

在方程式 2 中，$I_N^q(p)$表示第 p 子帶經量化之正規值的索引值，$\tilde{I}_N^q(p)$表示第 p 子帶經調節之正規值的索引值，而 $WSpe(p)$表示對正規值調節之頻譜補償值。

位元估算及配置單元 250 可藉由利用基於各子帶之正規值計算出遮罩臨界值，並藉由遮罩臨界值估算出可察覺所需位元數。為達成此目的，如方程式 3 所示，基於各子帶所得之正規值可能等效地以 dB 單位表示頻譜能量。

$$2\log_2\left[\sqrt{\frac{1}{L_p}\sum_{k=s_p}^{e_p} y(k)^2}\right]=10\log_{10}\left[\sum_{k=s_p}^{e_p} y(k)^2\right]0.1\log_2 10-\log_2(L_p) \qquad (3)$$

就一個藉由使用頻譜能量來得到遮罩臨界值的方法而言，使用已有各種不同習知的方法。也就是，遮罩臨界值是與正好可察覺失真（Just Noticeable Distortion，JND）符合的值，而當一個量化雜訊比遮罩臨界值還低的時候，將不會察覺感知雜訊。於是，不被察覺的感知雜訊所需之最小位元數，可利用遮罩臨界值計算出來。舉例來說，可計算出信號遮罩比（Signal-to-Mask Ratio，SMR），藉由利用正規值對基於各子帶之遮罩臨界值的比率，並且對於所計算的 SMR 值，其滿足遮罩臨界值的位元數可能將利用

6.025 dB ≒ 1 bit 的關係式估算出來。雖然估算出來的位元數是所需不被察覺的感知雜訊之位元數的最低值，就壓縮而論，既然使用超過經估算位元數是沒有必要的，經估算位元數可視為成基於各子帶可允許位元數的最大值（在其下，經允許位元數）。可以小數點單位（decimal point unit）表示各子帶的經允許位元數。

位元估算及配置單元 250 可藉由利用基於各子帶的正規值以小數點單位執行位元配置。在此案例中，將依照各子帶之正規值一個比一個大的順序配置位元，而且可能調節成更多的位元，更多的位元是基於各個子帶藉由根據各子帶有關的正規值的可察覺重要性而配置到可察覺重要的子帶中。舉例說明，可察覺重要性可能透過 ITU-T G.719 中的精神聽覺加權而決定。

位元估算及配置單元 250 可依照各子帶之正規值一個比一個大的順序配置位元。換而言之，首先將對一個有最大正規值的子帶配置每個樣本的位元，而將改變有最大正規值之子帶的優先順序，此改變是藉由預設的單位將各子帶的正規值改成越來越小，於是位元將會經配置到其他的子帶。此過程在給定的訊框中會重複執行，直到總數為 B 的可允許位元數完全配置完畢。

位元估算及配置單元 250 可最後藉由限制經配置位元數不超過估算位元數來決定經配置的位元數。也就是對於每個子帶的可允許位元數。對所有的子帶而言，經配置位元數會與估算位元數比較，而如果經配置位元數大於估算

位元數，經配置位元數會限制為估算位元數內。給定訊框中所有子帶的經配置位元數如前述所得的結果即為位元數的限制，如果給定訊框內所有子帶的經配置位元數比總可允許位元數 B 還小的話，位元數對應前述的不同，將可能均勻地分布在所有的子帶中或是根據可察覺重要性而非均勻地分布。

既然對於各子帶的可配置位元數能以小數點單位決定出來，而且限制為可允許位元數內，將可有效地分布在給定訊框中的總位元數。

根據一實施例，一個對各子帶估算和配置所需位元數的詳細方法如下所示。根據此方法，因為對各子帶的配置位元數能夠一次就決定出來，而不需要重複數次，將可降低複雜度。

舉例說明，一個可能達成最佳量化失真的和對各子帶經配置位元數解決方法，可能由實施表示於方程式 4 的 Lagrange 函數得之

$$L = D + \lambda\left(\sum N_b L_b - B\right) \qquad (4)$$

在方程式 4 中，L 表示 Lagrange 函數，D 表示量化失真，B 表示在給定訊框可允許總位元數，N_b 表示第 b 子帶的樣本數，而 L_b 表示第 b 子帶中的各樣本的經配置位元數。在此，N_bL_b 表示第 b 子帶的經配置位元數，Λ 表示 Lagrange 乘數作為最佳化係數。

藉由使用方程式 4，當在考慮量化失真時，可能決定出 L_b 以對於最小化包含在給定訊框中對各子帶經配置總位元數和可允許位元數之間的差。

量化失真 D 可藉由方程式 5 來表示。

$$D=\frac{\sum_i (x_i-\tilde{x}_i)^2}{\sum_i x_i^2} \qquad (5)$$

在方程式 5 中，x_i 表示輸入頻譜，而 $\tilde{x}_i$ 表示解碼頻譜。在此，量化失真 D 可能表示為在一個隨意的訊框中關於輸入頻譜 x_i 和解碼頻譜 $\tilde{x}_i$ 的均方誤差（Mean Square Error，MSE）。

方程式 5 之分母是藉由給定輸入頻譜所定出的常數，而對應地，既然方程式 5 中的分母不會影響到最佳化，方程式 5 可藉由方程式 6 化簡之。

$$L=\sum_i (x_i-\tilde{x}_i)^2+\lambda\left(\sum N_b L_b-B\right) \qquad (6)$$

藉由方程式 7 可定義正規值 g_b 為有關輸入頻譜 x_i 第 b 子帶的平均頻譜能量，藉由方程式 8 可定義正規值 n_b 為對數量度量化，藉由方程式 9 可定義反量化正規值 $\tilde{g}_b$。

$$g_b = \sqrt{\frac{\sum_{i=s_b}^{e_b} x_i^2}{N_b}} \quad (7)$$

$$n_b = \lfloor 2\log_2 g_b + 0.5 \rfloor \quad (8)$$

$$\tilde{g}_b = 2^{0.5 n_b} \quad (9)$$

在方程式 7 中，s_b 和 e_b 分別表示在第 b 子帶的起始樣本和最終樣本。

例如在方程式 10 中，正規化頻譜 y_i 是藉由將輸入頻譜 x_i 除以反量化正規值 $\tilde{g}_b$ 而得之，而例如在方程式 11 中，解碼頻譜 $\tilde{x}_i$ 是藉由將復原的正規化頻譜 $\tilde{y}_i$ 乘以反量化正規值 $\tilde{g}_b$ 而得之。

$$y_i = \frac{x_i}{\tilde{g}_b}, \quad i \in [s_b, \ldots e_b] \quad (10)$$

$$\tilde{x}_i = \tilde{y}_i \tilde{g}_b, \quad i \in [s_b, \ldots e_b] \quad (11)$$

量化失真項可藉由使用方程式9到11而安排在方程式12之中。

$$\sum_i (x_i - \tilde{x}_i)^2 = \sum_b \tilde{g}_b^2 \sum_{i \in b} (y_i - \tilde{y}_i)^2 = \sum_b 2^{n_b} \sum_{i \in b} (y_i - \tilde{y}_i)^2 \qquad (12)$$

通常，從量化失真和經配置位元數之間的關係可得知，每增加一樣本而增加一位元，其信號對雜訊比（Signal-to-Noise Ratio，SNR）會增加 6.02 dB，而藉由使用此關係，可定義正規頻譜的量化失真於方程式 13 中。

$$\frac{\sum_{i \in b} (y_i - \tilde{y}_i)^2}{\sum_i y_i^2} = \frac{\sum_{i \in b} (y_i - \tilde{y}_i)^2}{N_b} = 2^{-2L_b} \qquad (13)$$

在一真實音訊編碼案例中，方程式 14 可藉由實施 dB 度量值 C 而表示之，其值可因對應信號特徵而改變，但 1 位元/樣本（bit/sample）≒ 6.025 dB 的關係式是不會改變的。

$$\sum_{i \in b} (y_i - \tilde{y}_i)^2 = 2^{-CL_b} N_b \qquad (14)$$

在方程式 14 中，當 C 值為 2，1 位元/樣本 會對應為 6.02 dB，而當 C 值為 3，1 位元/樣本 會對應為 9.03 dB。

於是，方程式 6 可藉由方程式 12 和 14 而表示成方程式 15。

$$L=\sum_b 2^{n_b}2^{-CL_b}N_b+\lambda\left(\sum_b N_bL_b-B\right) \quad (15)$$

為了從方程式 15 得到最理想的 L_b 和 λ，如同方程式 16 中對於 L_b 和 λ 執行偏微分。

$$\frac{\partial L}{\partial L_b}=-C2^{n_b-CL_b}N_b\ln 2+\lambda N_b=0$$
$$\frac{\partial L}{\partial \lambda}=\sum N_bL_b-B=0 \quad (16)$$

當方程式 16 已安排時，可藉由方程式 17 表示 L_b。

$$L_b=\frac{1}{C}\left(n_b-\frac{\sum_b N_bn_b-CB}{\sum_b N_b}\right) \quad (17)$$

藉由使用方程式 17，對於每個子帶樣本的經配置位元數可在給定訊框中可允許總位元數 B 的範圍內估算出，其對於每個子帶樣本的經配置位元數可將輸入頻譜的 SNR 值最大化。

藉由位元估算及配置單元 250 而決定出的基於各子帶的經配置位元數，可提供給編碼單元（圖 1 中 170）。

圖 3 是根據另一實施例之位元配置單元 300 的方塊圖，對應於圖 1 中音訊編碼裝置 100 內位元配置單元 150。

圖 3 中位元配置單元 300 可包含神經聽覺模型單元 310、位元估算及配置單元 330、度量因子估算單元 350 以及度量因子編碼單元 370。位元配置單元 300 可由至少一模組集結而成，且至少由一處理器來實現。

參閱圖 3，神經聽覺模型單元 310 可藉由從轉換單元（圖 1 中 130）接收音訊頻譜而得到對於各子帶遮罩臨界值。

位元估算及配置單元 330 可藉由基於各子帶使用遮罩臨界值估算出可察覺所需位元數。也就是，可計算出基於各子帶 SMR 值，且對於經計算出的 SMR 值，滿足遮罩臨界值的位元數可藉由 6.025 dB ≒ 1 bit 的關係式估算出。雖然經估算位元數是不被察覺的感知雜訊所需位元數的最低值，既然就壓縮而論，使用超過經估算位元數是沒有必要的，經估算位元數可視為成基於各子帶之可允許位元數的最大值（此後稱為可允許位元數）。各子帶的可允許位元數能以小數點單位表示之。

位元估算及配置單元 330 可基於各子帶藉由使用頻譜能量以小數點單位執行位元配置。舉例來說在此案中，位元配置方法可利用方程式 7 到 20 來使用。

位元估算及配置單元 330 會比較所有子帶中的經配置位元數與經估算位元數，如果經配置位元數大於經估算位元數，經配置位元數會限制為經估算位元數內。給定訊框中所有子帶的經配置位元數如前述所得的結果即為位元數的限制，如果給定訊框內所有子帶的經配置位元數比總可

允許位元數 B 還小的話，位元數對應前述的不同，將可能均勻地分布在所有的子帶中或是根據可察覺重要性而非均勻地分布。

度量因子估算單元 350 可利用最後經決定出之基於各子帶經配置位元數估算出度量因子。可提供基於各子帶的度量因子至編碼單元（圖 1 中 170）。

度量因子編碼單元 370 可量化且不失真編碼基於各子帶經估算度量因子。可提供已編碼之基於各子帶度量因子至多工單元（圖 1 中 190）。

圖 4 是根據另一實施例之位元配置單元 400 的方塊圖，對應於圖 1 中音訊編碼裝置 100 內位元配置單元 150。

圖 4 中位元配置單元 400，可包含正規估算單元 410、位元估算及配置單元 430、度量因子估算單元 450 以及度量因子編碼單元 470。位元配置單元 400 可由至少一模組集結而成，且至少由一處理器來實現。

參閱圖 4，正規估算單元 410 可得到基於各子帶之對應平均頻譜能量的正規值。

位元估算及配置單元 430 可藉由利用基於各子帶的頻譜能量得到遮罩臨界值，且估算可察覺所需位元數，也就是藉由利用遮罩臨界值所得之可允許位元數。

位元估算及配置單元 430 可基於各子帶藉由使用頻譜能量以小數點單位執行位元配置。舉例來說在此案中，位元配置方法可利用方程式 7 到 20 來使用。

位元估算及配置單元 430 會比較所有子帶中的經配置

位元數與經估算位元數，如果經配置位元數大於經估算位元數，經配置位元數會限制為經估算位元數內。給定訊框中所有子帶的經配置位元數如前述所得的結果即為位元數的限制，如果給定訊框內所有子帶的經配置位元數比總可允許位元數 B 還小的話，位元數對應前述的不同，將可能均勻地分布在所有的子帶中或是根據可察覺重要性而非均勻地分布。

度量因子估算單元 450 可利用最後經決定出之基於各子帶經配置位元數估算出度量因子。基於各子帶的度量因子可提供至編碼單元（圖 1 中 170）。

度量因子編碼單元 470 可量化且不失真編碼基於各子帶經估算度量因子。可提供已編碼之基於各子帶度量因子至多工單元（圖 1 中 190）。

圖 5 是根據另一實施例之編碼單元 500 的方塊圖，對應於圖 1 中音訊編碼裝置 100 內編碼單元 170。

圖 5 中位元配置單元 500，可包含頻譜正規化單元 510 以及頻譜編碼單元 530。編碼單元 500 可由至少一模組集結而成，且至少由一處理器來實現。

參閱圖 5，頻譜正規化單元 510 可藉由利用位元配置單元（圖 1 中 150）提供之正規值正規化頻譜。

頻譜編碼單元 530 可藉由利用各子帶之經配置位元數來量化正規化頻譜，並且不失真編碼量化的結果。舉例來說，階乘脈衝編碼（factorial pulse coding）可用在頻譜編碼，但不以此為限。根據階乘脈衝編碼，像是脈衝位置、

脈衝強度、以及脈衝信號的資訊，可能表示成在經配置位元數之範圍內的階乘形式。

關於藉由頻譜編碼單元 530 編碼之頻譜可提供至多工單元（圖 1 中 190）。

圖 6 是根據另一實施例之音訊編碼裝置 600 的方塊圖。

圖 6 中的音訊編碼裝置 600 可包含暫態偵測單元 610、轉換單元 630、位元配置單元 650、編碼單元 670 以及多工單元 690。音訊編碼裝置 600 的元件可至少由一個模組整合而成且至少以一個處理器實現。當與圖 1 的音訊編碼裝置 100 比較後會有一個差異，因為在圖 6 中音訊編碼裝置 600 更包含了暫態偵測單元 610，其相同元件的詳述在此將省略。

參閱圖 6，暫態偵測單元 610 可藉由分析音訊信號來偵測代表暫態特徵的間隔。可用各種不同習知的方法使用在偵測暫態區間上。暫態偵測單元 610 所提供的暫態訊號資訊可能會透過多工單元 690 而包含在位元串流。

轉換單元 630 可根據暫態區間偵測結果來決定出轉換的使用視窗大小，並且基於給定的視窗大小來執行時域到頻域間的轉換。舉例來說，短視窗可實施於其暫態間隔已經偵測的子帶，而長視窗可實施於其暫態間隔未經偵測的子帶。

位元配置單元 650 可分別藉由圖 2、圖 3 及圖 4 中之位元配置單元 200、300 及 400 來實現。

編碼單元 670 可根據暫態區間偵測結果來定出用來編

碼之視窗大小。

音訊編碼裝置 600 可對選擇性子帶產生雜訊位準，並且提供此雜訊位準給音訊解碼裝置（圖 7 中 700，圖 12 中 1200）。

圖 7 是根據一實施例之音訊解碼裝置 700 的方塊圖。

圖 7 中的音訊解碼裝置 700 可包含解多工單位 710、位元配置單元 730、解碼單元 750 以及反轉換單元 770。音訊編碼裝置 700 的元件至少可能由一個模組整合而成且至少以一個處理器實現。

參閱圖 7，解多工單元 710 可將位元串流解多工而析出量化且不失真編碼之正規值，以及關於編碼頻譜的資訊。

位元配置單元 730 可藉由從基於各子帶的量化及不失真編碼之正規值得到反量化正規值，以及藉由利用反量化正規值來決定經配置位元數。位元配置單元 730 在本質地操作上可和音訊編碼裝置 100 或 600 內的位元配置單元 150 或 650 相同。當正規值在音訊編碼裝置 100 或 600 中藉由精神聽覺加權調節時，反量化正規值可以同樣的方法，藉由音訊解碼裝置 700 來達成調節。

解碼單元 750 可藉由使用從解多工單元 710 提供之關於經編碼頻譜的資訊來不失真解碼以及反量化經編碼頻譜。舉例來說，脈衝解碼可用來對頻譜解碼。

反轉換單元 770 可藉由轉換解碼頻譜為時域，來產生復原的音訊信號。

圖 8 是根據另一實施例之位元配置單元 800 的方塊

圖，對應在圖 7 中音訊解碼裝置 700 內位元配置單元 730。

圖 8 中的位元配置單元 800 可包含正規解碼單元 810 以及位元估算及配置單元 830。位元配置 800 的元件至少可能由一模組整合而成且至少以一個處理器實現。

參閱圖 8，正規解碼單元 810 可藉由使用從解多工單元（圖 7 中 710）提供之量化及不失真編碼之正規值得到反量化正規值。

位元估算及配置單元 830 可藉由利用反量化正規值來決定出經配置位元數。詳細而論，該位元估算及配置單元 830 可藉由利用頻譜能量得到遮罩臨界值，也就是基於各子帶且估算可察覺所需位元數的正規值，也就是藉由利用遮罩臨界值的可允許位元數。

位元估算及配置單元 830 可藉由使用頻譜能量以小數點單位執行位元配置，也就是基於各子帶的正規值。舉例來說在此案中，位元配置方法可利用方程式 7 到 20 來使用。

位元估算及配置單元 830 會比較所有子帶中的經配置位元數與經估算位元數，如果經配置位元數大於經估算位元數，經配置位元數會限制為經估算位元數內。給定訊框中所有子帶的經配置位元數如前述所得的結果即為位元數的限制，如果給定訊框內所有子帶的經配置位元數比總可允許位元數 B 還小的話，位元數對應前述的不同，將可能均勻地分布在所有的子帶中或是根據可察覺重要性而非均勻地分布。

圖 9 是根據一實施例之解碼單元 900 的方塊圖，對應

在圖 7 中音訊解碼裝置 700 內解碼單元 750。

圖 9 中的解碼單元 900 可包含頻譜解碼單元 910、包絡整形單元 930 以及頻譜填補單元 950。解碼單元 900 的元件至少可由一模組整合而成且至少以一個處理器實現。

參閱圖 9，頻譜解碼單元 910 可藉由使用從解多工單元（圖 7 中 710）提供之關於經編碼頻譜的資訊，以及位元配置單元（圖 7 中 730）所提供之經配置位元數，來不失真解碼以及反量化經編碼頻譜。從解碼單元 910 所得之經解碼頻譜是正規化頻譜。

包絡整形單元 930 可在正規化之前藉由對正規化頻譜執行包絡整形來復原頻譜，正規化頻譜是由頻譜解碼單元 910 藉由從位元配置單元（圖 7 中 730）使用反量化正規值而得之。

當包含經反量化為 0 之部分之子帶存在於由包絡整形單元 930 所提供之頻譜時，頻譜填補單元 950 可填補雜訊成分於子帶中經反量化為 0 之部分。根據另一實施例，可隨機地產生雜訊成分，或是藉由複製經反量化為非 0 之子帶的頻譜而產生，其雜訊鄰近於包含經反量化為 0 部分之子帶或是經反量化為非 0 之子帶的頻譜。根據另一實施例，調節可調節雜訊成分的能量，藉由對包含經反量化為 0 之部分的子帶產生經調節的雜訊成分，以及利用雜訊成分之能量對位元配置單元（圖 7 中 730）來調節所提供之反量化正規值的比率，這比率也就是頻譜能量。根據另一實施例，可產生包含經反量化為 0 之部分的子帶的雜訊成

分，且雜訊成分的平均能量可調節為 1。

圖 10 是根據另一實施例之解碼單元 1000 的方塊圖，對應在圖 7 中音訊解碼裝置 700 內解碼單元 750。

圖 10 中的解碼單元 1000 可包含頻譜解碼單元 1010、頻譜填補單元 1030 以及包絡整形單元 1050。解碼單元 1000 的元件至少可由一模組整合而成且至少以一個處理器實現。當圖 10 的解碼單元 1000 與圖 9 的解碼單元 900 比較後會有差異，其因為頻譜填補單元 1030 和包絡整形單元 1050 的安置的不同，其相同元件的詳述在此將省略。

參閱圖 10，當包含一部分經反量化為 0 之子帶存在於由頻譜解碼單元 1010 所提供之正規化頻譜，頻譜填補單元 1030 可填補一雜訊成分於子帶中經反量化為 0 的部分。在此案中，各種不同的雜訊填補方法可使用來實施在圖 9 中頻譜填充單元 950。最好的是，對於包含一部分經反量化為 0 之子帶，可產生雜訊成分，且雜訊成分的平均能量會調節為 1。

包絡整形單元 1050 可在正規化之前復原頻譜，其對於頻譜包含藉由利用從位元配置單元（圖 7 中 730）所得之反量化正規值而以雜訊成分填補之子帶。

圖 11 是根據另一實施例之音訊解碼裝置 1100 的方塊圖。

圖 11 中的音訊解碼裝置 1100 可包含解多工單位 1110、度量因子解碼單元 1130、頻譜解碼單元 1150 以及反轉換單元 1170。音訊編碼裝置 1100 的元件至少可由一

個模組整合而成且至少以一個處理器實現。

參閱圖 11，解多工單元 1110 可將位元串流解多工而析出一經量化且不失真-經編碼（quantized and lossless-encoded）之度量因子，以及關於經編碼頻譜的資訊。

度量因子解碼單元 1130 可基於各子帶不失真解碼及反量化所述經量化且不失真-經編碼之度量因子。

頻譜解碼單元 1150 可藉由使用關於經編碼頻譜的資訊以及從解多工單元 1110 提供之度量因子來不失真解碼以及反量化經編碼頻譜。頻譜解碼單元 1150 可包含例如圖 9 中解碼單元 900 的相同元件。

反轉換單元 1170 可藉由頻譜解碼單元 1150 來轉換已解碼之頻譜至時域以產生經復原音訊信號。

圖 12 是根據另一實施例，音訊解碼裝置 1200 的一方塊圖。

圖 12 中的音訊解碼裝置 1200 可包含解多工單位 1210、位元配置單元 1230、解碼單元 1250 以及反轉換單元 1270。音訊編碼裝置 1200 的元件至少可由一個模組整合而成且至少以一個處理器實現。

當圖 12 的音訊解碼裝置 1200 與圖 7 的音訊解碼裝置 700 比較後，會有差異在於其暫態訊號資訊是提供至解碼單元 1250 及反轉換單元 1270，其相同元件的詳述在此將省略。

參閱圖 12，解碼單元 1250 可藉由利用由解多工單元

1210 所提供的關於經編碼頻譜之資訊來解碼頻譜。在此案中，視窗大小可根據暫態訊號資訊而改變。

反轉換單元 1270 可藉由轉換已解碼之頻譜至時域來產生經復原音訊信號。在此案中，視窗大小可根據暫態訊號資訊而改變。

圖 13 是根據一實施例之位元配置方法的流程圖。

參閱圖 13，在步驟 1310 中獲取各子帶的頻譜能量。頻譜能量可為正規值。

在步驟 1320 中，藉由實施基於各子帶之精神聽覺加權而調節量化正規值。

在步驟 1330 中，藉由利用基於各子帶調節量化正規值而配置位元。詳細而論，每樣本 1 位元是從具有較大的經調節之量化正規值之子帶來依序配置。也就是，對於具有最大經調節之量化正規值為 5 之子帶來說，配置每樣本 1 位元，而具有最大經調節之量化正規值之子帶的優先權會藉由減少子帶的量化正規值為 2 來改變，如此來讓位元配置到另一子帶。此過程會重複地執行直到在給定訊框中總可允許位元數明確地配置完。

圖 14 是根據另一實施例之位元配置方法的流程圖。

參閱圖 14，在步驟 1410 中獲取各子帶的頻譜能量。頻譜能量可為正規值。

在步驟 1420 中，藉由利用基於各子帶之頻譜能量獲取遮罩臨界值。

在步驟 1430 中，藉由利用基於各子帶之遮罩臨界值以

小數點單位估算出可允許位元數。

在步驟 1440 中，基於各子帶及基於頻譜能量的位元以小數點單位配置

在步驟 1450 中，基於各子帶之可允許位元數與經配置位元數相比較。

在步驟 1460 中，如果步驟 1450 中比較的結果為，對於給定子帶中經配置位元數大於可允許位元數，經配置位元數將限制為可允許位元數內。

在步驟 1470 中，如果步驟 1450 中比較的結果為，對於給定子帶中經配置位元數小於可允許位元數，經配置位元數將如同以往地使用，或者最終對於各子帶之經配置位元數是藉由利用可允許位元數，如同在步驟 1460 中限制的結果來決定之。

雖然沒有繪示，在步驟 1470 中定出之在給定訊框中對所有子帶之經配置位元數的總和，如果是較小或較大於給定訊框中之總可允許位元數，對應於不同的差異是，位元數可根據可察覺重要性均勻地分布在所有的子帶或是非均勻地分布之。

圖 15 是根據另一實施例之位元配置方法的流程圖。

參閱圖 15，在步驟 1500 中獲取各子帶的反量化正規值。

在步驟 1510 中，藉由利用基於各子帶之反量化正規值獲取遮罩臨界值。

在步驟 1520 中，藉由利用基於各子帶之遮罩臨界值獲

取 SMR 值。

在步驟 1530 中，藉由利用基於各子帶之 SMR 值以小數點單位估算出可允許位元數。

在步驟 1540 中，基於各子帶及基於頻譜能量（或反量化正規值）的位元以小數點單位配置。

在步驟 1550 中，基於各子帶之可允許位元數與經配置位元數相比較。

在步驟 1560 中，如果步驟 1550 中比較的結果為，對於給定子帶中經配置位元數大於可允許位元數，經配置位元數將限制為可允許位元數內。

在步驟 1570 中，如果步驟 1550 中比較的結果為，對於給定子帶中經配置位元數小於或等於可允許位元數，經配置位元數將例如以往地使用，或者最終對於各子帶之經配置位元數是藉由利用可允許位元數，例如在步驟 1560 中限制的結果來決定之。

雖然沒有繪示，在步驟 1570 中定出之在給定訊框中對所有子帶之經配置位元數的總和，如果是較小或較大於給定訊框中之總可允許位元數，位元數對應於不同的差異是，位元數可根據可察覺重要性均勻地分布在所有的子帶或是非均勻地分布之。

圖 16 是根據另一實施例之位元配置方法的流程圖。

參閱圖 16，在步驟 1610 中將執行初始化。舉一個初始化的例子，當對各子帶之經配置位元數藉由利用方程式 20 估算時，對於所有子帶之整體複雜度可藉由計算常

數值 $\frac{\sum N_i n_i - CB}{\sum N_i}$ 來降低。

在步驟 1620 中，對各子帶之經配置位元數藉由利用方程式 17 以小數點單位估算出。對各子帶之經配置位元數可藉由用每樣本經配置位元數 L_b 乘以各子帶之每樣本之位元而獲得。當每樣本之位元之經配置位元數 L_b 藉由利用方程式 17 計算出時，L_b 可具有小於 0 的值。在此案中例如方程式 18 所示，具有小於 0 之 L_b 值會配置為 0。

$$L_b = \max\left(0, \frac{1}{C}\left(n_b - \frac{\sum_b N_b n_b - CB}{\sum_b N_b}\right)\right) \qquad (18)$$

結果就是，包含在給定訊框中對所有子帶中經估算出的經配置位元數之總和，也許可大於在給定訊框中的可允許位元數 B。

在步驟 1630 中，包含在給定訊框中之對於所有子帶之經配置位元數的總和與在給定訊框中可允許位元數 B 相比較。

在步驟 1640 中，藉由利用方程式 19 來對各子帶之位元重新分布，直到估算的包含在給定訊框中對所有子帶之經配置位元數總和相同於給定訊框中可允許位元數 B。

$$L_b^k = \max\left(0, L_b^{k-1} - \frac{\sum_b N_b L_b^{k-1} - B}{\sum_b N_b}\right), b \in \{L_b^{k-1} \geq 0\} \quad (19)$$

在方程式 19 中，L_b^{k-1} 表示藉由第(k-1)次循環而決定出的位元數，而 L_b^k 表示藉由第 k 次循環而決定出的位元數。藉由每次循環決定出的位元數必須不小於 0，而對應地，在步驟 1640 對子帶執行是具有大於 0 的位元數。

在步驟 1650 中，如果步驟 1630 中比較的結果為，經估算的包含在給定訊框中對所有子帶之經配置位元數之總和同等於在給定訊框中可允許位元數 B，各子帶之經配置位元數將如同以往地使用，或者最終對於各子帶之經配置位元數是藉由利用各子帶之經配置位元數，如同在步驟 1640 中重新分配的結果來決定之。

圖 17 是根據另一實施例之位元配置方法的流程圖。

參閱圖 17，就像圖 16 中的步驟 1610，在步驟 1710 中將執行初始化。就像圖 16 中的步驟 1620，在步驟 1720 中，對各子帶之經配置位元數以小數點單位估算出，當各子帶之每樣本之經配置位元數 L_b 小於 0 時，如同方程式 18 所示具有小於 0 之 L_b 值會配置為 0。

在步驟 1730 中，對各子帶之所需位元數的最低值以 SNR 的術語定義之，而在步驟 1720 中，大於 0 以及小於位元數之最低值的經配置位元數，會藉由限制經配置位元數為位元數的最低值來調節。就其本身而論，藉由限制各

子帶之經配置位元數為位元數之最低值，減少降低聲音品質的可能性。舉例來說，在階乘脈衝編碼時，對於各子帶之所需位元數之最低值定義為對於脈衝編碼之所需位元數之最低值。階乘脈衝編碼藉由利用所有組合表示一訊號，其組合為非 0 脈衝位置、脈衝強度、以及脈衝信號的組合。在此案中，能表示脈衝之所有組合之偶發性數字 N 可藉由方程式 20 表示之。

$$N=\sum_{i=1}^{m}2^{i}F(n,i)D(m,i) \tag{20}$$

在方程式 20 中，2^i 表示偶發性信號之數字，其可用+/-來表示訊號在非 0 位置 i 上。

在方程式 20 中，F(n, i) 可藉由方程式 21 來定義，此方程式表示在給定 n 個樣本之對於選擇非 0 位置 i 之偶發性（occasional）數字，也就是位置。

$$F(n,i)=C_i^n=\frac{n!}{i!(n-i)!} \tag{21}$$

在方程式 20 中，D(m, i)可藉由方程式 22 來表示，此方程式為對於表示在位置 i 經選擇之非 0 位置訊號之強度為 m 的偶發性數字。

$$D(m,i)=C_{i-1}^{m-1}=\frac{(m-1)!}{(i-1)!(m-i)!} \quad (22)$$

所需位元之數字 M 來表示組合 N，可藉由方程式 23 來表示。

$$M=\lceil \log_2 N \rceil \quad (23)$$

其結果為，所需位元數之最低值 L_{b_min} 對於編碼在給定第 b 子帶之對於樣本 N_b 之值為 1 之脈衝的最低值，可藉由方程式 24 來表示。

$$L_{b_min}=1+\log_2 N_b \quad (24)$$

在此案中，對於量化之經使用於傳送所需增益值的位元數可以階乘脈衝編碼加至所需位元數之最低值，並且可根據位元率而改變。基於各子帶之所需位元數的最低值可藉由從以階乘脈衝編碼之所需位元數之最低值之中的較大值決定出，以及在給定子帶之樣本數 N_b 可於方程式 25 所示。舉例來說，基於各子帶之所需位元數的最低值，其值在每個樣本可設定為 1 位元。

$$L_{b_min}=\max(N_b,1+\log_2 N_b+L_{gain}) \quad (25)$$

當在步驟 1730 中位元經使用至不足夠時，既然標的位元率是小的，對於一子帶其經配置位元數大於 0 且小於位元數之最低值，移除經配置位元數而調節為 0。除此之外，對一子帶其經配置位元數小於方程式 24 之所得時，可移除經配置位元數，並且對一子帶其經配置位元數大於方程式 24 之所得且小於方程式 25 的位元數最低值，可配置位元數之最低值。

在步驟 1740 中，在給定訊框中對於所有子帶之經配置位元數的總和會與在給定訊框中之可允許位元數相比較。

在步驟 1750 中，對一子帶之位元重新分布至其大於經配置位元數之最低值，直到估算的包含在給定訊框中對所有子帶之經配置位元數總和同等於給定訊框中可允許位元數。

在步驟 1760 中，不管各子帶之位元經配置位元數，在對於位元重新分布的先前之循環以及現在之循環之間，都將決定以改變。如果各子帶之經配置位元數在對於位元重新分布的先前之循環以及現在之循環之間沒有改變，或者直到估算的包含在給定訊框中對所有子帶之經配置位元數總和同等於給定訊框中可允許位元數，將執行步驟 1740 到 1760。

在步驟 1770 中，如果如同在步驟 1760 中的決定結果，各子帶之經配置位元數在對於位元重新分布的先前之循環以及現在之循環之間沒有改變，會依序從最頂端子帶至最底端子帶移除位元，而將執行步驟 1740 到 1760 直到滿足

於給定訊框中可允許位元數。

這也就是，對於一子帶其經配置位元數大於方程式 25 之位元數之最低值，當減少經配置位元數時執行經調節之運作，直到滿足於給定訊框中可允許位元數。如此之外，如果對於所有子帶經配置位元數同等於或小於方程式 25 之位元數之最低值，且在給定訊框中對所有子帶之經配置位元數總和大於給定訊框中可允許位元數，經配置位元數可從高頻帶至低頻帶移除。

根據如圖 16 及 17 的位元配置方法，對各子帶配置位元，在初始位元以一個頻譜能量或頻譜能量加權的次序配置到各子帶之後，對各子帶之所需位元數可一次就估算出，而不需要重複好幾次搜尋頻譜能量或加權頻譜能量之運作循環。除此之外，藉由重新分布位元至各子帶直到估算的包含在給定訊框中對所有子帶之經配置位元數總和相同於給定訊框中可允許位元數，有效的位元配置是可能達成的。又除此之外，藉由保證對任意子帶之位元數之最低值，要避免頻譜洞生成的發生也許是由於較小位元數的配置，所以充足的頻譜樣本數或脈衝數不能編碼之。

圖 18 是根據一實施例之雜訊填補方法的流程圖。圖 18 之雜訊填補方法可藉由圖 9 中解碼單元 900 來執行。

參閱圖 18，在步驟 1810 中，藉由對位元串流執行頻譜解碼過程而產生正規化頻譜。

在步驟 1830 中，頻譜在正規化之前藉由對正規化頻譜執行包絡整形而復原，正規化頻譜是藉由利用包含在字元

串流之基於各子帶的編碼正規值。

在步驟 1850 中，產生雜訊信號且填補進包含頻譜洞之子帶。

在步驟 1870 中，具有雜訊信號產生並填補入的子帶經整形。細節而論，對於具有雜訊信號產生並填補入的子帶，增益值 g_b 可藉由利用頻譜能量比率 E_{target} 計算出，頻譜能量比率 E_{target} 是藉由將對應子帶之對應平均頻譜能量的正規值與對於所產生雜訊信號之能量 E_{noise} 的對應子帶樣本數來相成得之，例如方程式 26。

$$g_b = \frac{\sqrt{E_{target}}}{\sqrt{E_{noise}}} \qquad (26)$$

如果頻譜成分經編碼且包含在具有雜訊信號產生並填補入的子帶中，在此案中，除了經編碼頻譜成分 E_{coded} 外，求得產生雜訊信號之能量 E_{noise}，以及與增益值 g_b'可藉由方程式 27 來定義之。

$$g_b' = \frac{\sqrt{E_{target} - E_{coded}}}{\sqrt{E_{noise}}} \qquad (27)$$

最終雜訊頻譜 S(k)藉由方程式 28 以及藉由實施增益值 g_b 或 g_b'來產生，增益值 g_b 或 g_b'是藉由方程式 26 或 27 中，對於具有雜訊信號 N(k)產生並填補入且執行雜訊整形

的子帶中而得之。

$$S(k) = g_b \times N(k) \quad , for\ k \in b \tag{28}$$

如果一子帶中的一些頻譜成分已經經編碼，雜訊信號可藉由比較經編碼頻譜成分的脈衝數、經編碼頻譜成分能量的強度或對於具有各自臨界值之子帶的經配置位元數來產生。這也就是，如果一子帶中的一些頻譜成分已經經編碼，當預設情況滿足且然後執行雜訊填補運作時，可選擇性的產生雜訊信號。

圖 19 是根據另一實施例之雜訊填補方法的流程圖。圖 19 之雜訊填補方法可藉由圖 10 中解碼單元 1000 來執行。

參閱圖 19，在步驟 1910 中，藉由對位元串流執行頻譜解碼過程而產生正規化頻譜。

在步驟 1930 中，產生雜訊信號且經填補進包含頻譜洞之子帶。

在步驟 1950 中，就像在步驟 1910 中產生之正規化頻譜，在步驟 1930 中其子帶包含雜訊信號的平均能量經調節為 1。詳細而論，當在給定訊框中之樣本數為 N_b，且雜訊信號的能量為 E_{noise}，則增益值 g_b 可藉由方程式 29 而獲得。

$$g_b = \sqrt{\frac{N_b}{E_{noise}}} \tag{29}$$

如果頻譜成分經編碼且包含在具有雜訊信號產生並填補入的子帶中，在此案中，除了編碼頻譜成分 E_{coded} 外，求得產生雜訊信號之能量 E_{noise}，以及與增益值 g_b'可藉由方程式 30 來定義之。

$$g_b' = \frac{\sqrt{N_b - E_{coded}}}{\sqrt{E_{noise}}} \qquad (30)$$

最終雜訊頻譜 S(k)藉由方程式 28 以及藉由實施增益值 g_b 或 g_b'來產生，增益值 g_b 或 g_b'是藉由方程式 29 或 30 中，對於具有雜訊信號 N(k)產生並填補入且執行雜訊整形的子帶中而得之。

在步驟 1970 中，頻譜在正規化之前藉由對正規化頻譜執行包絡整形而復原，其正規化頻譜是藉由利用包含在各子帶之編碼正規值，來包含在步驟 1950 中正規化之雜訊頻譜。

圖 14 至圖 19 的方法可藉由至少一處理裝置，例如中央處理單元（CPU），來程式化且執行

根據一實施例，圖 20 是包含編碼模組之多媒體裝置的方塊圖。

參閱圖 20，多媒體裝置 2000 可包含通訊單元 2010 以及編碼模組 2030。此外，多媒體裝置 2000 可進一步包含儲存單元 2050 用來儲存音訊位元串流，其音訊位元串流例如根據音訊位元串流的使用之編碼結果而得之。再者，多

媒體裝置 2000 可更進一步包含麥克風 2070。這也就是，可選擇性地包含儲存單元 2050 以及麥克風 2070。多媒體裝置 2000 可更進一步包含任意的解碼模組（未繪示），例如用來執行普通解碼功能之解碼模組，或是根據一實施例之解碼模組。可藉由至少一處理器實現編碼模組 2030，例如中央處理單元（未繪示），以及藉由其他的元件（未繪示）包含進多媒體裝置 2000 中例如一體來整合而成。

通訊單元 2010 可接收至少一音訊信號或從外界提供編碼位元串流，或是傳送至少一經復原音訊信號或如同藉由編碼模組 2030 之編碼結果而得的經編碼位元串流。

通訊單元 2010 是安裝來透過無線網路來對外在多媒體裝置以傳輸及接收資料，無線網路例如無線網際網路、無線企業內部網路、無線電話網路、無線區域網路（LAN）、無線網路（Wi-Fi）、Wi-Fi Direct（WFD）、第三代無線通訊技術（3G）、第四代無線通訊技術（4G）、藍芽、紅外線數據聯盟（Infrared Data Association，IrDA）、無線射頻辨識（RFID）、超寬頻（Ultra Wide Band，UWB）、Zigbee、或近場通信（Near Field Communication，NFC），或是有線網路，如同有線電話網路或有線網際網路。

根據一實施例，編碼模組 2030 可藉由轉換時域之音訊信號成頻域之音訊頻譜來產生位元串流，而音訊信號是透過通訊單元 2010 或麥克風 2070 來提供，基於頻帶以小數點單位來決定經配置位元數，如此在音訊頻譜之給定訊框

中的可允許位元數範圍中存在於預設頻帶之頻譜的 SNR 值會最大化，基於頻帶來調節決定之經配置位元數，且藉由利用基於頻帶及頻譜能量之經調節的位元數來編碼音訊頻譜。

根據另一實施例，編碼模組 2030 可藉由轉換時域之音訊信號成頻域之音訊頻譜來產生位元串流，而音訊信號是透過通訊單元 2010 或麥克風 2070 來提供，藉由基於包含在給定音訊頻譜訊框之頻帶利用遮罩臨界值而以小數點單位估算可允許位元數，藉由利用頻譜能量來以小數點單位估算經配置位元數，調節經配置位元數不要超過可允許位元數，且藉由利用基於頻帶及頻譜能量之經調節的位元數來編碼音訊頻譜。

儲存單元 2050 可儲存由編碼模組 2030 產生的編碼位元串流。除此之外，儲存單元 2050 可儲存用於操作多媒體裝置 2000 的各種不同需求的程式。

麥克風 2070 可從使用者或外界來提供音訊信號至編碼模組 2030。

根據一實施例，圖 21 是包含解碼模組之多媒體裝置的方塊圖。

在圖 21 中，多媒體裝置 2100 可包含通訊單元 2110 以及解碼模組 2130。除此之外，圖 21 之多媒體裝置 2100 可進一步包含儲存單元 2150 用來儲存一經復原音訊信號。再來，圖 21 之多媒體裝置 2100 可更進一步包含揚聲器 2170。這也就是，儲存單元 2150 以及揚聲器 2170 是選

擇性的。圖 21 之多媒體裝置 2100 可更進一步包含編碼模組（未繪示），例如用來執行普通編碼功能之編碼模組，或是根據一實施例之解碼模組。解碼模組 2130 可藉由至少一處理器實現，例如中央處理單元（CPU）（未繪示），以及藉由其他的元件（未繪示）包含進多媒體裝置 2100 來整合而成。

參閱圖 21，通訊單元 2110 可從接收從外界提供的至少音訊信號或編碼位元串流，或是傳送至少一解碼模組 2130 的解碼結果而得的經復原音訊信號或是編碼結果而得的音訊位元串流。通訊單元 2110 本質上可近似圖 20 中的通訊單元 2010 而實現。

根據一實施例，解碼模組 2130 可藉由接收透過通訊單元 2110 所提供之位元串流來產生經復原音訊信號，基於頻帶以小數點單位來決定經配置位元數，如此在音訊頻譜之給定訊框中的可允許位元數範圍中存在於預設頻帶之頻譜的 SNR 值會最大化，基於頻帶來調節決定之經配置位元數，藉由使用基於各頻帶及頻譜能量之經調節位元數來解碼包含在位元串流內之音訊頻譜，以及轉換解碼音訊頻譜成為時域音訊信號。

根據另一實施例，解碼模組 2130 可藉由接收透過通訊單元 2110 所提供位元串流來產生位元串流，藉由利用包含在給定訊框中基於頻帶遮罩臨界值以小數點單位估算可允許位元數，藉由利用頻譜能量以小數點單位估算經配置位元數，調節經配置位元數不超過可允許位元數，藉由利用

基於頻帶及頻譜能量之經調節位元數來對包含在位元串流之音訊頻譜進行解碼，以及將解碼音訊頻譜轉換為時域音訊信號。

根據一實施例，解碼模組 2130 可對於包含一部分經解量化為 0 之子帶產生雜訊成分，以及藉由利用雜訊成分能量對反量化正規值的比率（如頻譜能量）來調節雜訊成分能量。根據另一實施例，解碼模組 2130 可對於子帶其包含一部份經反量化為 0 來產生雜訊成分，並調節雜訊成分之平均能量為 1。

儲存單元 2150 可儲存藉由解碼模組 2130 所產生的經復原音訊信號。除此之外，儲存單元 2150 可儲存用來操作多媒體裝置 2100 的各種不同需求的程式。

揚聲器 2170 可輸出解碼模組 2130 所產生之經復原音訊信號到外界。

根據一實施例，圖 22 是包含編碼模組以及解碼模組之多媒體裝置的方塊圖。

在圖 22 中，多媒體裝置 2200 可包含通訊單元 2210、編碼模組 2220 以及解碼模組 2230。除此之外，多媒體裝置 2200 可進一步包含儲存單元 2240 用來儲存音訊位元串流，其音訊位元串流例如根據音訊位元串流或經復原音訊信號的使用之編碼結果而得之。再來，多媒體裝置 2200 可更進一步包含麥克風 2250 及/或揚聲器 2260。編碼模組 2220 以及解碼模組 2230 可藉由至少一處理器實現，例如中央處理單元（CPU）（未繪示），以及藉由其他的元件

（未繪示）包含進多媒體裝置 2200 中如同一體來整合而成。

因為圖 22 之多媒體裝置 2200 之元件對應圖 20 之多媒體裝置 2000 之元件，或對應圖 21 之多媒體裝置 2100 之元件，細節在此省略。

圖 20、21 及 22 中多媒體裝置 2000、2100 及 2200 的每一個可包含一個只能聲音通訊之終端設備，就像電話或行動電話，一個只能廣播或放音樂之裝置，就像電視或 MP3 播放器，或是由只能聲音通訊之終端設備和只能廣播或放音樂之裝置混和之終端裝置，但不以此為限。除此之外，可使用多媒體裝置 2000、2100 及 2200 的每一個如同客戶端、替換伺服端或是在客戶端與伺服端之間的變換器。

例如，當多媒體裝置 2000、2100 或 2200 為行動電話時，雖然未繪示，多媒體裝置 2000、2100 或 2200 可進一步包含使用者輸入單元，例如鍵盤，用來顯示藉由使用者介面或行動電話處理的資訊的顯示單元，以及用來控制行動電話的功能的處理器。除此之外，行動電話可進一步包含擁有圖像收集功能之攝相機單元，以及至少一個用來執行行動電話所需的功能的元件。

例如，當多媒體裝置 2000、2100 或 2200 為電視時，雖然未繪示，多媒體裝置 2000、2100 或 2200 可更進一步包含使用者輸入單元，例如鍵盤，用來顯示接收的廣播資訊的顯示單元，以及用來控制電視的所有功能的處理器。除此之外，電視可進一步包含至少用來執行電視之功能的

元件。

根據實施例的方法能寫成電腦程式以及能以常用的數位電腦來執行此使用電腦可讀的儲存媒體之程式以實現。除此之外，在此實施例能使用的資料結構、程式命令或是資料檔案可以各種不同方法記錄在電腦可讀的紀錄媒體。電腦可讀的紀錄媒體是任何的能儲存資料的資料儲存裝置，其資料之後能藉由電腦系統來讀取。電腦可讀的紀錄媒體的例子包含磁性媒體，如硬盤，軟盤，磁帶，光學媒體，如 CD-ROM 和 DVD 光盤，磁光性媒體，如光讀碟片磁盤和硬體設備，如唯讀記憶體，隨機存取記憶體，和快閃記憶體，特別實現來儲存及執行程式命令。除此之外，電腦可讀的紀錄媒體可以是用來傳輸信號之傳輸媒體，其程式命令及資料結構指定在信號內。程式命令可包含藉由電腦編輯之機械語言碼以及藉由電腦使用編譯器來執行之高階語言碼

雖然本發明已經特別參照其例示性實施例加以繪示以及描述，但應理解，在不脫離以下申請專利範圍之精神以及範疇之情況下，可在其中進行形式以及細節之各種改變。

【圖式簡單說明】

圖 1 是根據一實施例之音訊編碼裝置的方塊圖；

圖 2 是根據一實施例之在圖 1 中音訊編碼裝置的位元配置單元的方塊圖；

圖 3 是根據另一實施例之在圖 1 中音訊編碼裝置的位元配置單元的方塊圖；

圖 4 是根據另一實施例之在圖 1 中音訊編碼裝置的位元配置單元的方塊圖；

圖 5 是根據一實施例之在圖 1 中音訊編碼裝置中編碼單元的方塊圖；

圖 6 是根據另一實施例之音訊編碼裝置的方塊圖；

圖 7 是根據一實施例之音訊解碼裝置的方塊圖；

圖 8 是根據一實施例之在圖 7 中音訊解碼裝置中位元配置單元的方塊圖；

圖 9 是根據一實施例之在圖 7 中音訊解碼裝置中解碼單元的方塊圖；

圖 10 是根據另一實施例之在圖 7 中音訊解碼裝置中解碼單元的方塊圖；

圖 11 是根據另一實施例之音訊解碼裝置的方塊圖；

圖 12 是根據另一實施例之音訊解碼裝置的方塊圖；

圖 13 是根據一實施例之位元配置方法的流程圖；

圖 14 是根據另一實施例之位元配置方法的流程圖；

圖 15 是根據另一實施例之位元配置方法的流程圖；

圖 16 是根據另一實施例之位元配置方法的流程圖；

圖 17 是根據另一實施例之位元配置方法的流程圖；

圖 18 是根據一實施例之雜訊填補方法的流程圖；

圖 19 是根據另一實施例之雜訊填補方法的流程圖；

圖 20 是根據一實施例，包含編碼模組之多媒體裝置的方塊圖；

圖 21 是根據一實施例，包含解碼模組之多媒體裝置的

方塊圖；以及

圖 22 是根據一實施例，包含編碼模組及解碼模組之多媒體裝置的方塊圖。

【主要元件符號說明】

100、600：音訊編碼裝置

130、300、400、630：轉換單元

150、200、650、730、800、1230：位元配置單元

170、500、670：編碼單元

190、690：多工單元

210、410：正規估算單元

230：正規編碼單元

250、430、830：位元估算及配置單元

310：精神聽覺模型單元

330：位元估算及配置單元

350、450：度量因子估算單元

370、470：度量因子編碼單元

510：頻譜正規化單元

530：頻譜編碼單元

610：暫態偵測單元

700、1200：音訊解碼裝置

710、1210：解多工單元

750、900、1000、1250：解碼單元

770、1270：反轉換單元

810：正規解碼單元

910、1010：頻譜解碼單元

930、1050：包絡整形單元

950、1030：頻譜填補單元

2000、2100、2200：多媒體裝置

2010、2110、2210：通訊單元

2030、2220：編碼模組

2050、2150、2240：儲存單元

2070、2250：麥克風

2130、2230：解碼模組

2170、2260：揚聲器

42734pif1
爲第 101117138 號中文說明書無劃線修正本　　修正日期:101 年 8 月 29 日

發明專利說明書

（本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫）

※ 申請案號：101117138　　G10L 19/02 (2006.01)
※ 申請日：101.5.14　　※IPC 分類：G10L 21/02 (2006.01)

一、發明名稱：

雜訊濾除方法、音訊解碼方法及記錄媒體

NOISE FILLING METHOD, AUDIO DECODING METHOD AND RECORDING MEDIUM

二、中文發明摘要：

一種雜訊填補方法、音訊解碼方法及記錄媒體。雜訊填補方法包括：偵測一頻帶，包含藉由對於一位元串流解碼而從一頻譜獲得一部份經編碼為 0；對於經偵測的頻帶產生雜訊成分；以及調節頻帶之能量，藉由利用雜訊成分的能量及包含部份經編碼為 0 之頻帶的能量來產生及填補頻帶中雜訊成分。

三、英文發明摘要：

A noise filling method, an audio decoding method and a recording medium are provided. The noise filling method includes detecting a frequency band including a part encoded to 0 from a spectrum obtained by decoding a bitstream; generating a noise component for the detected frequency band; and adjusting energy of the frequency band

in which the noise component is generated and filled by using energy of the noise component and energy of the frequency band including the part encoded to 0.

四、指定代表圖：

（一）本案之指定代表圖：圖 1。

（二）本代表圖之元件符號簡單說明：

100：音訊編碼裝置

130：轉換單元

150：位元配置單元

170：編碼單元

190：多工單元

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無

七、申請專利範圍：

1. 一種雜訊填補方法，包括：

偵測一頻帶，包含藉由對於一位元串流解碼而從一頻譜獲得一部份經編碼為 0；

對於經偵測的該頻帶產生一雜訊成分；以及

調節該頻帶之能量，藉由利用該雜訊成分之能量及包含該部份經編碼為 0 之該頻帶之能量來產生及填補該頻帶中該雜訊成分。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之雜訊填補方法，其中該雜訊成分的產生包含藉由利用隨機雜訊或複製經編碼為非 0 值之頻帶的頻譜來產生該雜訊成分。

3. 如申請專利範圍第 1 項所述之雜訊填補方法，其中執行能量之調節是藉由將該雜訊成分之能量比上包含部份經編碼為 0 之頻帶之能量的比率而乘上該雜訊成分來產生及填補在內之該頻帶。

4. 如申請專利範圍第 1 項所述之雜訊填補方法，其中藉由將一比率乘上藉由該雜訊成分經產生及填補在內的該頻帶而來執行能量之調節，該比率是該雜訊成分之能量比上一值，該值是藉由從包含該部分經編碼為 0 之該頻帶的能量減去一經編碼頻譜成分之能量而得的。

5. 一種雜訊填補方法，包括：

偵測一頻帶，包含藉由對於一位元串流解碼而從一頻譜獲得一部份經編碼為 0；

對於該經偵測頻帶產生一雜訊成分；以及

調節該頻帶之平均能量，藉由利用該雜訊成分之能量及包含該部分經編碼為 0 之該頻帶中的樣本數來產生及填補為 1 至該頻帶內的該雜訊成分。

6. 如申請專利範圍第 5 項所述之雜訊填補方法，其中該雜訊成分的產生包含藉由利用隨機雜訊或複製經編碼為非 0 值之頻帶的頻譜來產生該雜訊成分。

7. 如申請專利範圍第 5 項所述之雜訊填補方法，其中執行能量之調節是藉由將該雜訊成分之能量比上包含部份經編碼為 0 之頻帶之能量的比率乘上該雜訊成分經產生及填補在內之該頻帶。

8. 如申請專利範圍第 5 項所述之雜訊填補方法，其中執行能量之調節是藉由將一比率乘上藉由該雜訊成分經產生及填補在內的該頻帶，該比率是該雜訊成分之能量比上一值，該值是藉由從包含該部分經編碼為 0 之該頻帶之該樣本數減去一經編碼頻譜成分之能量而得的。

9. 一種音訊解碼方法，包括：

藉由不失真解碼及反量化一包含在一位元串流之經編碼頻譜來產生一正規化頻譜；

藉由利用包含在該位元串流中基於頻帶之頻譜能量對該正規化頻譜來執行包絡整形；

從該包絡整形之頻譜來偵測包含一部分經編碼為 0 之頻帶，並且對於經偵測頻帶產生一雜訊成分；以及

調節該頻帶之能量，藉由利用雜訊成分的能量及包含該部分經編碼為 0 之頻帶的能量來產生及填補該頻帶內的

該雜訊成分。

10. 如申請專利範圍第 9 項所述之音訊解碼方法，更包括：

基於各頻帶以小數點單位決定經配置位元數，以便存在於一預設頻帶之一頻譜之一信號對雜訊比，對於一給定訊框中而在允許位元數之範圍內最大化；以及

調節基於各頻帶之經配置位元數，

其中該編碼頻譜藉由利用經調節之經配置位元數來反量化。

11. 如申請專利範圍第 10 項所述之音訊解碼方法，其中經配置位元數之調節包含：如果在包含在該頻帶中之各樣本內的經配置位元數小於 0，則將 0 配置至經配置位元數。

12. 如申請專利範圍第 10 項所述之音訊解碼方法，其中經配置位元數之調節包含：重新分配位元到各頻帶直到一總和與一總數一樣，該總和為對於包含在該給定訊框中的頻帶之決定經配置位元數之總和，該總數為在該經給定訊框中可允許位元數的總數。

13. 如申請專利範圍第 10 項所述之音訊解碼方法，其中經配置位元數之調節包含：對於包含在該頻帶之各樣本來定義所需位元數的最低值，以及對於一樣本中經配置位元數小於位元數的最低值時，則限制經配置位元數在位元數的最低值以內。

14. 如申請專利範圍第 10 項所述之音訊解碼方法，其

中該經配置位元數之調節包含：對於包含在該頻帶之各樣本來定義所需位元數的最低值，以及對於一樣本中經配置位元數小於位元數的最低值時，則將經配置位元數設定為0。

15. 如申請專利範圍第 13 項或第 14 項所述之音訊解碼方法，其中經配置位元數之調節包含：重新分配位元到各頻帶直到一總和與一總數一樣，該總和為藉由利用該位元數之最低值來對於包含在給定訊框中之該頻帶經調節的結果的總和，該總數為在該給定訊框中可允許位元數的總數。

16. 如申請專利範圍第 9 項所述之音訊解碼方法，更包括：

藉由利用基於在該音訊頻譜中包含在一給定訊框下之頻帶之一遮罩臨界值以小數點單位估算可允許位元數；

藉由利用頻譜能量以小數點單位估算經配置位元數；以及

調節經配置位元數不超過可允許位元數，

其中該經編碼頻譜藉由利用經調節之經配置位元數來反量化。

17. 如申請專利範圍第 16 項所述之音訊解碼方法，其中基於包含在該給定訊框中之頻帶之頻譜能量強度，該經配置位元數之調節包含重新分配剩下之位元，當作基於頻帶而限制經配置位元數不超過可允許位元數之結果。

18. 一種音訊解碼方法，包括：

藉由不失真解碼及反量化一包含在一位元串流之經編碼頻譜來產生一正規化頻譜；

從該正規化頻譜來偵測包含一部分編碼為 0 之頻帶，並且對於經偵測頻帶產生一雜訊成分；

藉由利用雜訊成分之能量以及包含部份經編碼為 0 之頻帶中之樣本數來產生一正規化雜訊頻譜，該正規化雜訊中之該頻譜之平均能量為 1，該頻譜中該雜訊成分經產生且填補；以及

藉由利用包含在該位元串流中基於頻帶之頻譜能量對該正規化頻譜來執行包絡整形。

19. 如申請專利範圍第 18 項所述之音訊解碼方法，更包括：

基於各基頻以小數點單位決定該經配置位元數，以便存在於一預設頻帶之頻譜之一信號對雜訊比，對於一給定訊框中在允許位元數之範圍內最大化；以及

調節基於各頻帶之經配置位元數，

其中該編碼頻譜藉由利用經調節之經配置位元數來反量化。

20. 如申請專利範圍第 19 項所述之音訊解碼方法，其中經配置位元數之調節包含：如果在包含在該頻帶中之各樣本內的該經配置位元數小於 0，則將 0 配置至經配置位元數。

21. 如申請專利範圍第 19 項所述之音訊解碼方法，其中經配置位元數之調節包含：重新分配位元到各頻帶直到

一總和與一總數一樣，該總和為對於包含在該給定訊框中的頻帶之決定經配置位元數之總和，該總數為在該給定訊框中可允許位元數的總數。

22. 如申請專利範圍第 19 項所述之音訊解碼方法，其中該經配置位元數之調節包含：對於包含在該頻帶之各樣本來定義所需位元數的最低值，以及對於一樣本中經配置位元數小於位元數的最低值時，則限制經配置位元數在位元數的最低值以內。

23. 如申請專利範圍第 19 項所述之音訊解碼方法，其中該經配置位元數之調節包含：對於包含在該頻帶之各樣本來定義所需位元數的最低值，以及對於一樣本中經配置位元數小於位元數的最低值時，則將經配置位元數設定為 0。

24. 如申請專利範圍第 22 項或第 23 項所述之音訊解碼方法，其中經配置位元數之調節包含：重新分配位元到各頻帶直到一總和與一總數一樣，該總和為藉由利用該位元數之最低值來對於包含在給定訊框中之該頻帶經調節的結果的總和，該總數為在該給定訊框中該可允許位元數的總數。

25. 如申請專利範圍第 18 項所述之音訊解碼方法，更包括：

藉由利用基於在該音訊頻譜中包含在一給定訊框下之頻帶之一遮罩臨界值以小數點單位估算可允許位元數；

藉由利用頻譜能量以小數點單位估算經配置位元數；

以及

調節經配置位元數不超過可允許位元數，

其中該編碼頻譜藉由利用經調節之經配置位元數來反量化。

26. 如申請專利範圍第 25 項所述之音訊解碼方法，其中基於包含在該給定訊框中之頻帶之頻譜能量強度，該經配置位元數之調節包含重新分配剩下之位元，當作基於頻帶而限制經配置位元數不超過可允許位元數之結果。

27. 一種非暫時性電腦可讀取的紀錄媒體，其儲存一電腦可讀取的程式，用來執行如申請專利範圍第 1 到 26 項之任一個方法。

in which the noise component is generated and filled by using energy of the noise component and energy of the frequency band including the part encoded to 0.

四、指定代表圖：

（一）本案之指定代表圖：圖 1。

（二）本代表圖之元件符號簡單說明：

100：音訊編碼裝置

130：轉換單元

150：位元配置單元

170：編碼單元

190：多工單元

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無