

**肆、聲明事項：**

本案係符合專利法第二十條第一項第一款但書或第二款但書規定之期間，其日期為： 年 月 日。

本案申請前已向下列國家（地區）申請專利：

1.美國；2002年06月03日；10/158,908

2.

3.

4.

5.

主張國際優先權(專利法第二十四條)：

【格式請依：受理國家（地區）；申請日；申請案號數 順序註記】

1.美國；2002年06月03日；10/158,908

2.

3.

4.

5.

主張國內優先權(專利法第二十五條之一)：

【格式請依：申請日；申請案號數 順序註記】

1.

2.

主張專利法第二十六條微生物：

國內微生物 【格式請依：寄存機構；日期；號碼 順序註記】

國外微生物 【格式請依：寄存國名；機構；日期；號碼 順序註記】

熟習該項技術者易於獲得，不須寄存。

## 玖、發明說明：

### 【發明所屬之技術領域】

本發明之一項具體實施例係與數位聲頻信號有關。更特定言之，本發明之一項具體實施例係與數位聲頻信號之知覺正規化有關。

### 【先前技術】

數位聲頻信號係通常經過正規化以解決狀況或使用者優先選擇中的變化問題。正規化數位聲頻信號之範例包括改變該等信號之容量或改變該等信號之動態範圍。該動態範圍需要改變的一範例係24位元編碼數位信號必須轉換成16位元編碼數位信號，以容納一16位元回放裝置。

數位聲頻信號之正規化係通常在該數位聲頻源上盲目執行而不考慮其內容。在大多數情況下，盲目的聲頻調整會導致知覺明顯後生現象，因為事實上該信號之所有成分已均衡改變。數位聲頻正規化之一方法包括藉由將功能性轉換應用於該輸入聲頻信號而縮小或擴大該數位信號之該動態範圍。該等轉換實質上可以為線性或非線性。但是，最普遍的方法係採用該輸入聲頻之一點對點線性轉換。

圖1為一曲線圖，其表示一範例，其中一線性轉換係應用於數位聲頻樣本之一正規分配。該方法沒有考慮隱藏在該信號中的雜訊。藉由應用能提高該信號均衡度及傳播的一函數，隱藏在該信號中的附加雜訊也將放大。例如，若圖1所示的分配對應於某錯誤或雜訊分配，則應用一簡單線性轉換將導致一較高均衡度錯誤，並伴有如曲線12(該輸入信

號)與曲線11(該正規化信號)之比較所示的一較寬傳播。此係大多數聲頻應用中的一典型不良情況。

根據上文所述，需要提供一種數位聲頻信號所需的改良式正規化技術，該技術能減少或消除知覺明顯後生現象。

#### 【發明內容】

本發明之一項具體實施例為正規化數位聲頻資料的一方法，即分析該等資料以便根據聽覺系統之特徵而選擇性改變該等聲頻成分之特性。在一項具體實施例中，該方法包括將該等聲頻資料分解成子頻帶並將一心理聲學模型應用於該等資料。結果，防止了知覺明顯後生現象之引入。

本發明之一項具體實施例利用知覺模型及「關鍵頻帶」。該聽覺系統係通常模擬為一濾波器組，其將該聲頻信號分解成稱為關鍵頻帶的頻帶。一關鍵頻帶包括一或多個聲頻成分，該等聲頻成分係當作一單體。某些聲頻成分可遮蔽一關鍵頻帶(帶內遮蔽)內的其他成分及來自其他關鍵頻帶(帶間遮蔽)的成分。雖然人的聽覺系統非常複雜，但是計算模型已在許多應用中得到成功使用。

#### 【實施方式】

一知覺模型或心理聲學模型(Psycho-Acoustic Model；「PAM」)計算一臨界遮蔽(通常按照聲壓位準(Sound Pressure Level；「SPL」)作為關鍵頻帶之一函數。任何低於該臨界邊緣的聲頻成分都將受到「遮蔽」，因而無法聽見。有損耗的位元率減小或聲頻編碼演算法利用此現象隱藏在該臨界之下的量子化錯誤。因此，應注意設法不去揭露該等錯誤。

與圖1有關的上述簡單線性轉換將潛在地放大該等錯誤，使其能讓使用者聽見。另外，來自該A/D轉換的量子化雜訊能藉由一動態範圍擴展程序而揭露。另一方面，若出現簡單動態範圍壓縮，則在該臨界以上的可聽信號能夠得到遮蔽。

圖2為一曲線圖，其表示遮蔽一信號頻譜之一假定範例。陰暗區域20及21能夠讓一普通聽眾聽見。在該遮蔽22以下的任何信號都將無法聽見。

圖3為依據本發明之一項具體實施例之一正規化器60之功能區塊之一方塊圖。圖3之區塊的功能性可藉由硬體組件、由一處理器所執行的軟體指令或硬體或軟體之任何組合執行。

該等輸入數位聲頻信號係在輸入58處接收。在一項具體實施例中，該等數位聲頻信號係以N長度之輸入聲頻區塊形式， $x(n) n = 0, 1, \dots, N-1$ 。在另一項具體實施例中，數位聲頻信號之一完整檔案可由正規化器60處理。

該等數位聲頻信號係從一子頻帶分析模組52中的輸入58接收。在一項具體實施例中，子頻帶分析模組52將N長度( $x(n) n = 0, 1, \dots, N-1$ )之輸入聲頻區塊分解成M個子頻帶， $s_b(n) b = 0, 1, \dots, M-1, n = 0, 1, \dots, N/M-1$ ，其中各子頻帶係與一關鍵頻帶相關。在另一項具體實施例中，該等子頻帶係與任何關鍵頻帶無關。

在一項具體實施例中，子頻帶分析模組52根據一小波封包樹(Wavelet Packet Tree)利用一子頻帶分析方案。圖4為一圖表，表示一小波封包樹結構之一項具體實施例，該結構

包括29個輸出子頻帶(假定輸入聲頻取樣頻率為44.1 KHz)。圖4所示的樹結構視該取樣率而異。每條線都代表以2分樣(經低通濾波器後，子取樣採用一因數2)。

子頻帶分析期間所採用的一低通小波濾波器之具體實施例可以改變為一最佳化參數，該參數取決於感知聲頻品質與計算性能之間的折衷。一項具體實施例利用Daubechies濾波器， $N=2$  (普遍認為該db2濾波器)，其正規化係數係由以下序列 $c[n]$ 提供：

$$c[n] = \left\{ \frac{1+\sqrt{3}}{4\sqrt{2}}, \frac{3+\sqrt{3}}{4\sqrt{2}}, \frac{3-\sqrt{3}}{4\sqrt{2}}, \frac{1-\sqrt{3}}{4\sqrt{2}} \right\}$$

各子頻帶嘗試與該等人的聽覺系統關鍵頻帶同心。因此，可以形成介於一心理聲學模型模組51與子頻帶分析模組52之間的一非常簡單的關聯。

心理聲學模型模組51還從輸入58接收該等數位聲頻信號。一心理聲模型(「PAM」)利用一演算法來模擬人的聽覺系統。許多不同的PAM演算法已為吾人所熟知並可用於本發明之具體實施例。但是，大多數該等演算法的理論基礎都相同：

- 將聲頻信號分解成一頻譜範圍，即作為最廣泛使用的工具之快速富利葉轉換(Fast Fourier Transforms；「FFT」)。
- 將光譜帶組合成關鍵頻帶。此係從FFT樣本至M個關鍵頻帶的一映射。
- 決定在該等關鍵頻帶內的音調及非音調(似雜訊成分)。

$$P(\omega) = \text{Re}(\omega)^2 + \text{Im}(\omega)^2 \quad (5)$$

然後，該信號功率譜及該等遮蔽臨界(在此情況下臨界為靜音)傳遞至該下一模組。

PAM模組51之輸出係輸入至一轉換參數產生模組53。轉換參數產生模組53在輸入61處接收想要的轉換參數作為一輸入，該等參數係以該想要的正規化或轉換為基礎。在一項具體實施例中，轉換參數產生模組53產生動態範圍調整參數(p(b)b = 0、1、...、M-1)作為依據該等遮蔽臨界及該想要的轉換之關鍵頻帶之一函數。

在一項具體實施例中，轉換參數產生模組53首先嘗試提供按照其容量及遮蔽特性的該等更具優勢的關鍵頻帶之一定量測量。該定量測量係指「子頻帶優勢度量值」(Sub-band Dominancy Metric；「SDM」)。因此，該等動態範圍正規化參數係經過「按摩」以便在非優勢頻帶之轉換中具有較小的侵害性，該等非優勢頻帶可隱藏雜訊或量子化錯誤。

該SDM係計算為在一特定關鍵頻帶內的該頻率線與該相關遮蔽臨界之間的絕對差異之和。

$$SDM(b) = \text{MAX}[P(\omega) - T(b)]_{\omega = \omega_l \rightarrow \omega_h} \quad (6)$$

其中 $\omega_l$ 及 $\omega_h$ 對應於關鍵頻帶b之下及上頻率限度。

因此，其 $P(\omega)$ 遠遠大於該遮蔽臨界的關鍵頻帶係視為佔優勢並且其SDM將接近無窮大；而其 $P(\omega)$ 小於該遮蔽臨界的關鍵頻帶係不佔優勢並且其SDM將接近負無窮大。

為了將該SDM度量值結合成該範圍0.0至1.0，可採用以下等式：

$$SDM'(b) = \frac{1}{\pi} a \tan(SDM(b)/\gamma - \delta) + \frac{1}{2} \quad (7)$$

其中該等參數 $\gamma$ 及 $\delta$ 係根據該應用(例如 $\gamma=32$ 、 $\delta=2$ )最佳化。

除產生該SDM度量值以外，轉換參數產生模組53還修改想要的輸入轉換參數61。在一項具體實施例中，將假定以下形式的一線性轉換：

$$x'(n) = \alpha x(n) + \beta \quad (8)$$

將根據該等輸入信號資料而完成。該等參數 $\alpha$ 及 $\beta$ 係由使用者/應用提供或從該聲頻信號統計自動計算。

作為轉換參數產生模組53之運算的一範例，假定想要正規化一16位元元聲頻信號(其取值範圍從-32768至32767)之動態範圍。在一項具體實施例中，所處理的所有聲頻都將正規化至由[ref\_min、ref\_max]所規定的一範圍。在一範例中，ref\_min=-20000而ref\_max=20000。導出該等轉換參數的一自動方法可以為：

- 計算樣本之初始區塊中的最大及最小信號值。
- 決定該等參數 $\alpha$ 及 $\beta$ ，以便該轉換區塊之新的最大及最小值係正規化至[-20000、20000]。這可藉由決定該線之斜率及截距並採用基礎代數解出：

$$\alpha = \frac{[ref\_max - ref\_min]}{max - min} = \frac{[20000 - (-20000)]}{max - min}$$

$$\beta = ref\_max - \alpha \cdot max = 20000 - \alpha \cdot max \quad (9)$$

- 疊代重複各輸入區塊，同時保持先前區塊之最大及最小記錄。

正規化參數一旦決定後，其係依據該SDM調整。對於每一子頻帶：

$$\begin{aligned}\alpha'(b) &= (\alpha - 1) \cdot \text{SDM}'(b) + 1 \\ \beta'(b) &= \beta \cdot \text{SDM}'(b)\end{aligned}\quad (10)$$

因此，若一特定子頻帶的SDM等於0，則對於非優勢子頻帶，該斜率等於1.0而該截距等於0。此導致一未改變子頻帶。若SDM等於1.0，則對於優勢子頻帶，該斜率及截距將等於從等式(9)求出的原始值。對於此項具體實施例，將傳遞至正規化器60之子頻帶轉換模組54至56的參數 $p(b)$ 為 $\alpha'(b)$ 及 $\beta'(b)$ 。

來自子頻帶分析模組52及轉換參數產生模組53的輸出係輸入至子頻帶轉換模組54至56。子頻帶轉換模組54至56將從轉換參數產生模組53所接收的該等轉換參數應用於從子頻帶分析模組52所接收的該等子頻帶之每一個。該子頻帶轉換係由以下等式表達(在如等式(8)所代表的線性轉換之具體實施例中)：

$$s'_b(n) = \alpha'(b)s_b(n) + \beta'(b) \quad b = 0, 1, \dots, M-1; n = 0, 1, \dots, N/M-1 \quad (11)$$

在一項具體實施例中，子頻帶轉換模組54至56之輸出為正規化器60之最終輸出。在此項具體實施例中，該等資料可隨後提供給一解碼器，或可以分析。

在另一項具體實施例中，子頻帶轉換模組54至56之輸出係由一子頻帶合成模組57接收，該合成模組合該等轉換子頻帶， $s'_b(n)$   $b = 0, 1, \dots, M-1$ ， $n = 0, 1, \dots, N/M-1$ ，以便在輸出59處形成一輸出正規化信號 $x'(n)$ 。在一項具體實施例中，子頻帶合成模組57完成子頻帶合成係藉由反轉圖4所示的小波樹結構並用該等合成濾波器取代。在一項具體實施例中，該等合成濾波器為Daubechies小波濾波器，

$N=2$  (普遍認為db2)，其正規化係數係由以下序列  $d[n]$  提供：

$$d[n] = \left\{ \frac{1-\sqrt{3}}{4\sqrt{2}}, \frac{-3+\sqrt{3}}{4\sqrt{2}}, \frac{3+\sqrt{3}}{4\sqrt{2}}, \frac{-1-\sqrt{3}}{4\sqrt{2}} \right\}$$

因此各分樣運算係採用該等補充小波濾波器替代一插值運算(上樣本及高通濾波器)。

圖5為一電腦系統100之一方塊圖，該系統可用以實施本發明之一項具體實施例。電腦系統100包括一處理器101、一輸入/輸出模組102及一記憶體104。在一項具體實施例中，上述功能性係儲存作為記憶體104中的軟體並由處理器101執行。在一項具體實施例中，輸入/輸出模組102接收圖3之輸入58並輸出圖3之輸出59。處理器101可以為任何一種通用或專用處理器。記憶體104可以為任何一種電腦可讀取媒體。

如上所述，本發明之一項具體實施例為一正規化器，其完成數位聲頻信號之時域轉換，同時防止引入明顯可聽後生現象。具體實施例使用人的聽覺系統之一知覺模型以完成該等轉換。

本發明之數項具體實施例係在此明確解說及/或說明。但是，應瞭解在不背離本發明之精神及希望範疇之情況下，本發明之修改及變化係由上述原理所涵蓋並在所附申請專利範圍之內。

#### 【圖式簡單說明】

圖1為一曲線圖，其表示一範例，其中一線性轉換係應用於數位聲頻樣本之一正規分配。

圖 2 為一曲線圖，其表示遮蔽一信號頻譜之一假定範例。

圖 3 為依據本發明之一項具體實施例之一正規化器之功能區塊之一方塊圖。

圖 4 為一曲線圖，其表示一小波封包樹結構之一項具體實施例。

圖 5 為一電腦系統之一方塊圖，該系統可用以實施本發明之一項具體實施例。

**【圖式代表符號說明】**

11	曲線
12	曲線
20	陰暗區域
21	陰暗區域
22	遮蔽
51	心理聲學模型模組
52	子頻帶分析模組
53	轉換參數產生模組
54	子頻帶轉換模組
55	子頻帶轉換模組
56	子頻帶轉換模組
57	子頻帶合成模組
58	輸入
59	輸出
60	正規化器
61	輸入

100	電腦系統
101	處理器
102	輸入/輸出模組
104	記憶體

### 伍、中文發明摘要：

本發明揭示一種正規化所接收之數位聲頻資料的方法，包括將該等數位聲頻資料分解成複數個子頻帶並將一心理聲學模型應用於該等數位聲頻資料以產生複數個遮蔽臨界。該方法進一步包括根據該等遮蔽臨界及想要的轉換參數產生複數個轉換調整參數，並將該等轉換調整參數應用於該等子頻帶以產生轉換子頻帶。

### 陸、英文發明摘要：

A method of normalizing received digital audio data includes decomposing the digital audio data into a plurality of sub-bands and applying a psycho-acoustic model to the digital audio data to generate a plurality of masking thresholds. The method further includes generating a plurality of transformation adjustment parameters based on the masking thresholds and desired transformation parameters and applying the transformation adjustment parameters to the sub-bands to generate transformed sub-bands.

拾壹、圖式：

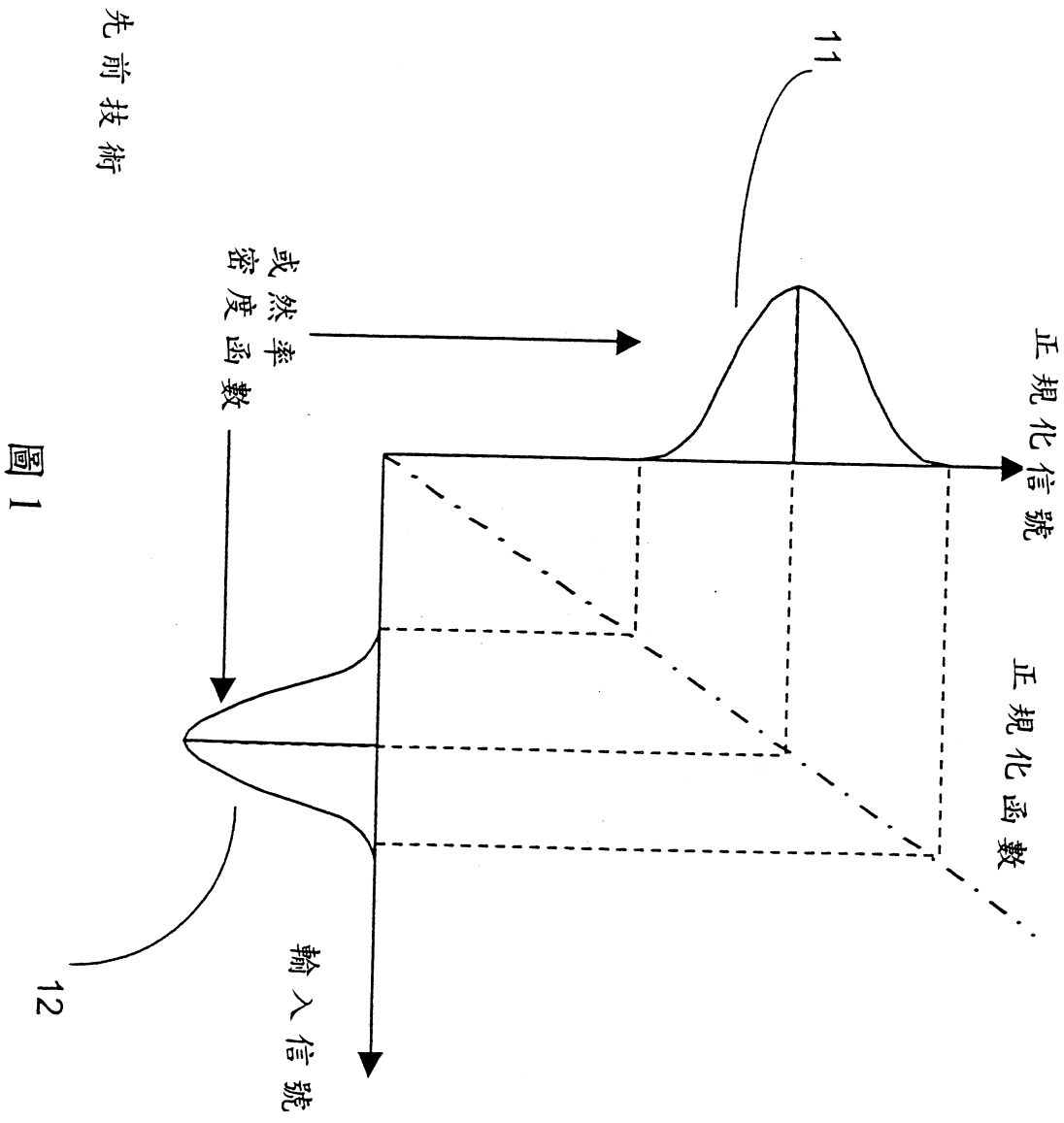


圖 1

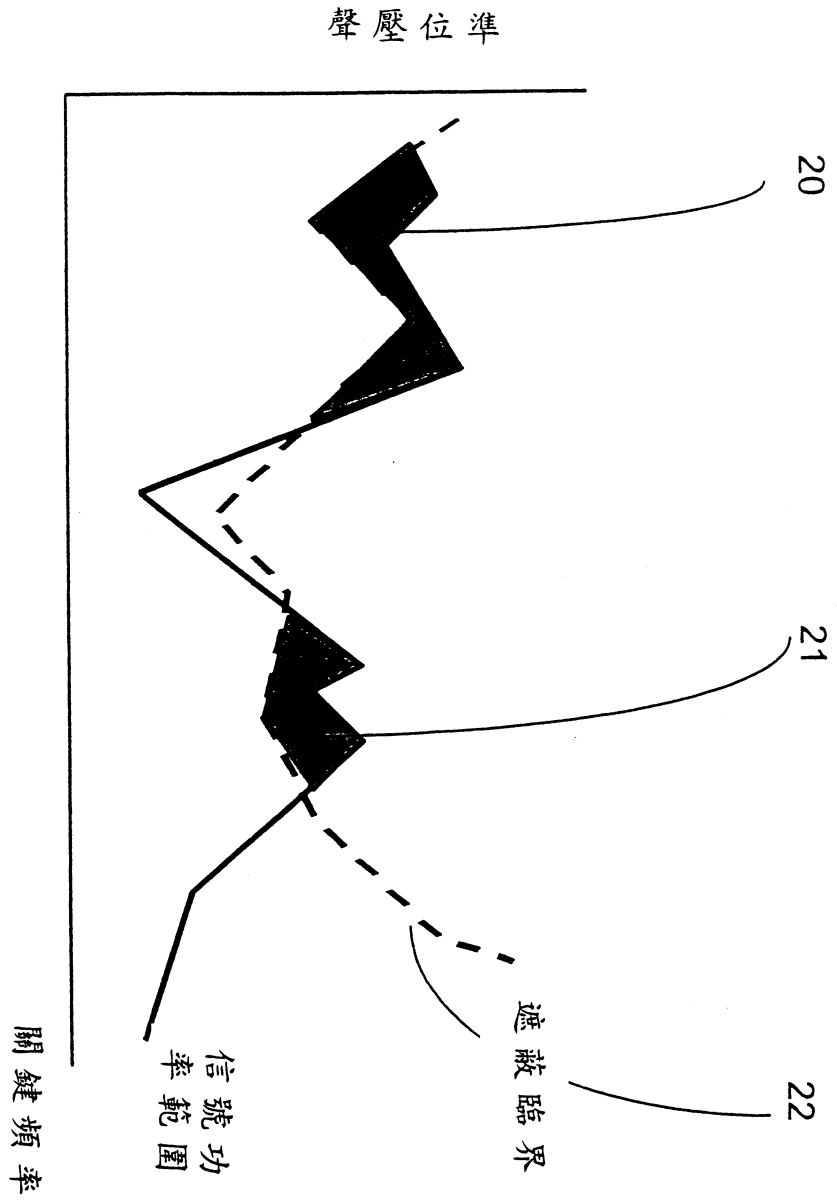


圖 2

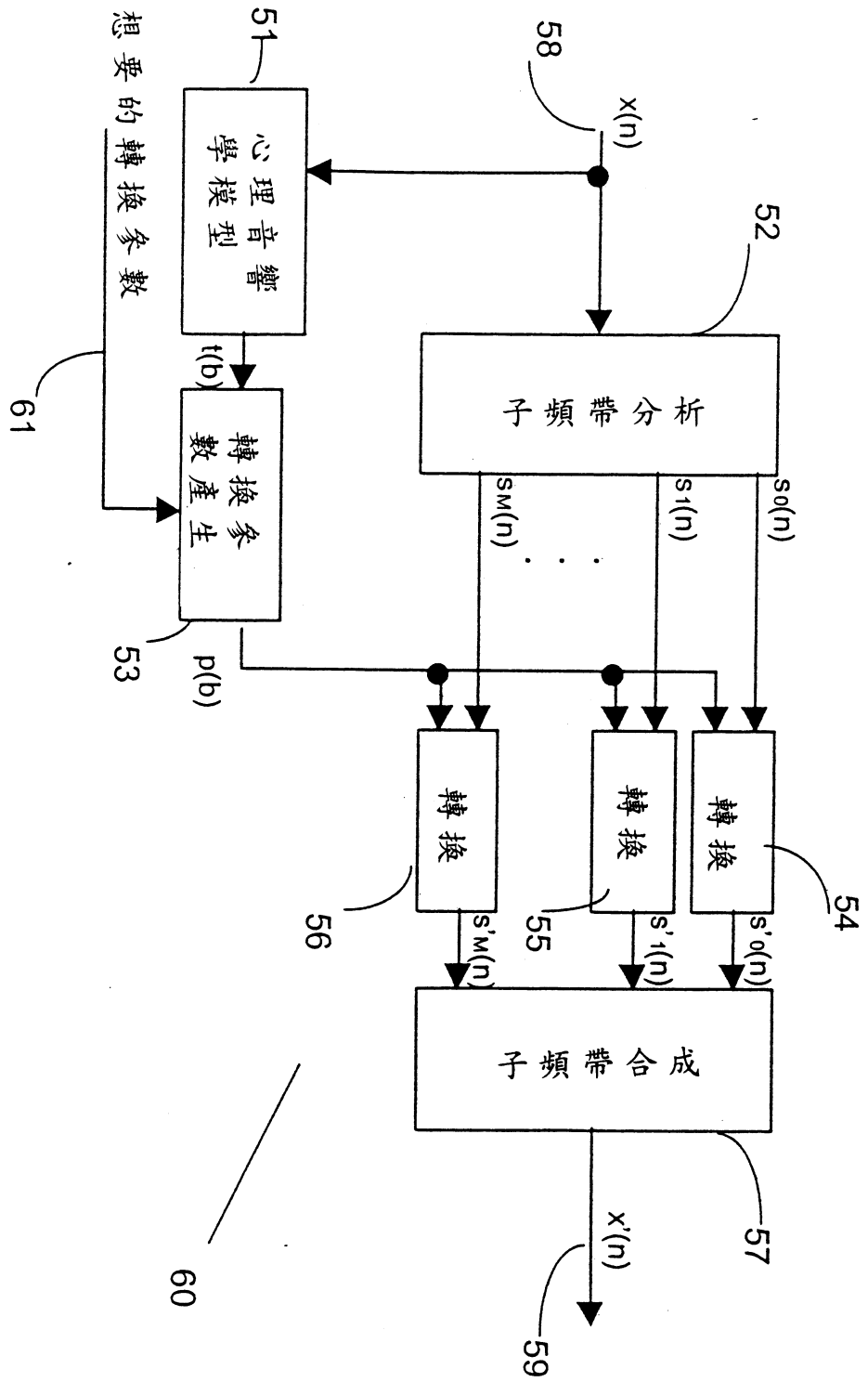


圖 3

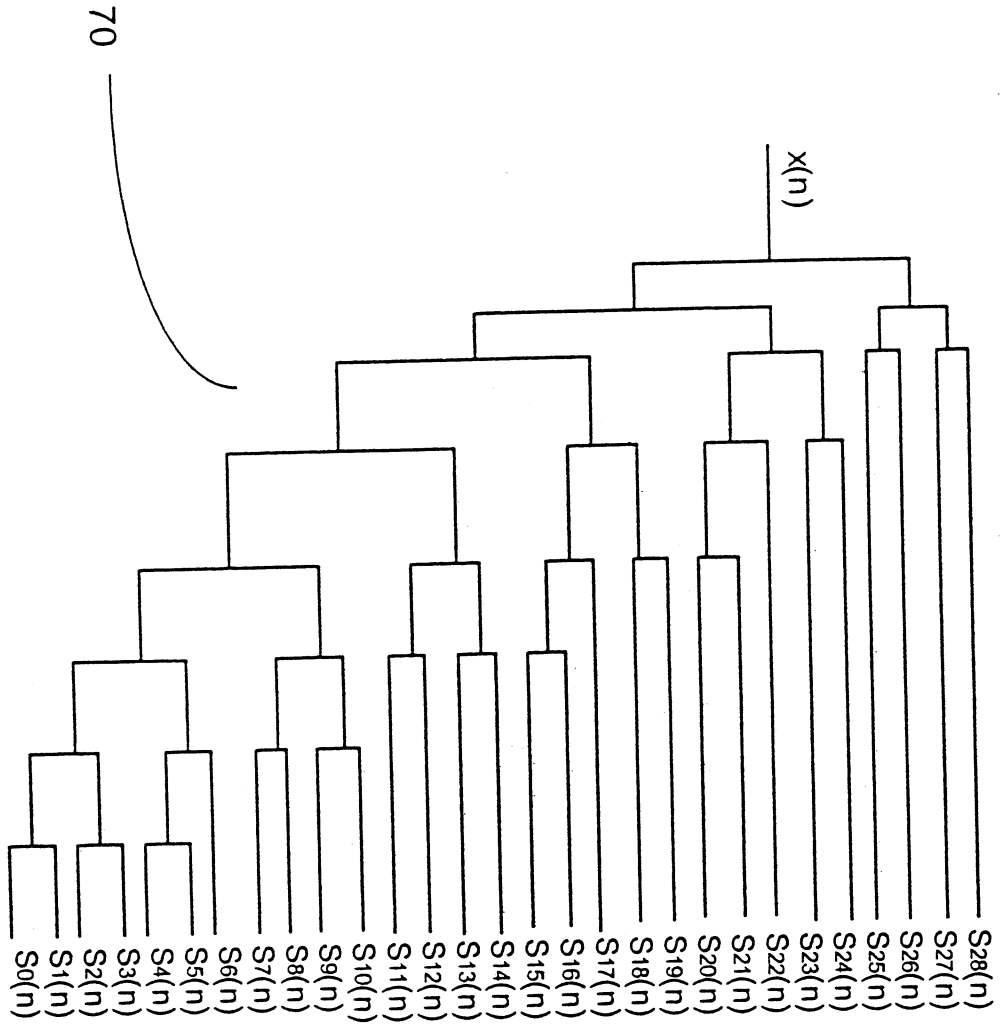


圖 4

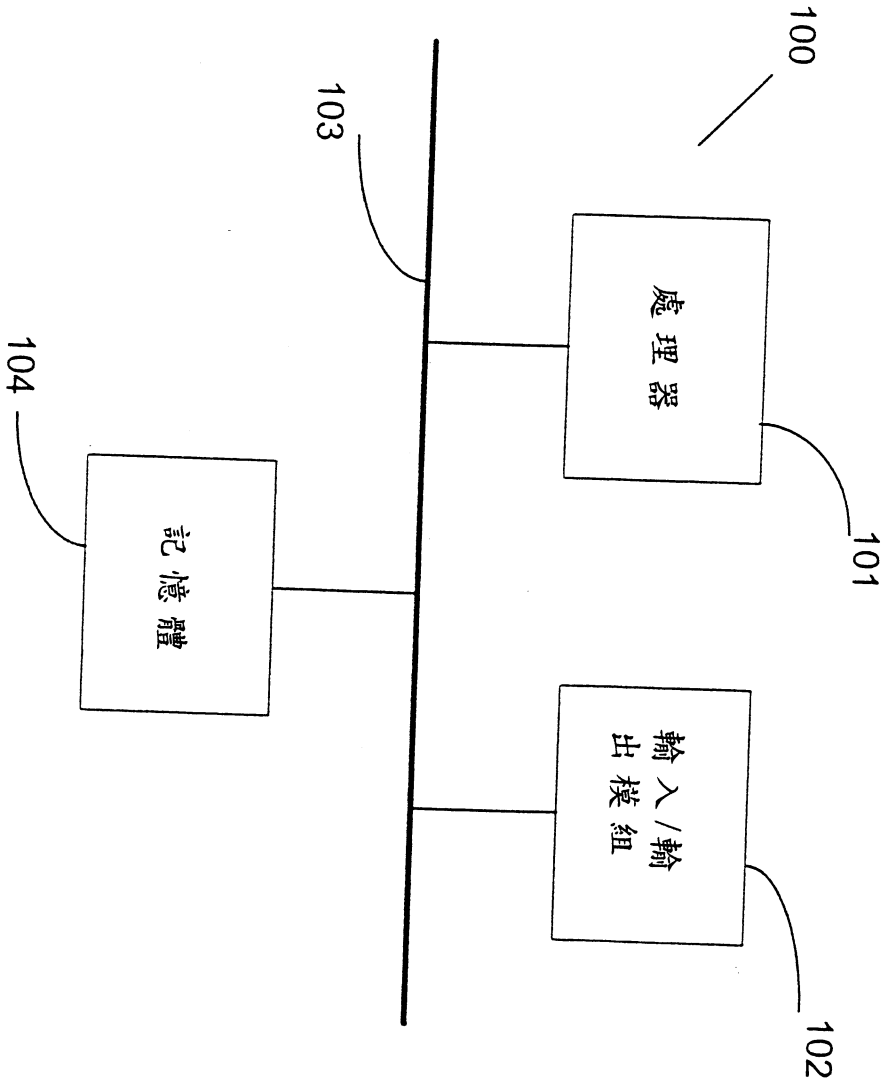


圖 5

**柒、指定代表圖：**

(一)本案指定代表圖為：第 ( 3 ) 圖。

(二)本代表圖之元件代表符號簡單說明：

- 51 心理聲學模型模組
- 52 子頻帶分析模組
- 53 轉換參數產生模組
- 54 子頻帶轉換模組
- 55 子頻帶轉換模組
- 56 子頻帶轉換模組
- 57 子頻帶合成模組
- 58 輸入
- 59 輸出
- 60 正規化器
- 61 輸入

**捌、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：**

# 發明專利說明書

中文說明書替換頁(95年3月)

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號：092112134

※ 申請日期：95. 5. 2

※IPC 分類：G06F 5/01

## 壹、發明名稱：(中文/英文)

正規化所接收之數位聲頻資料的方法，用於數位聲頻資料之正規化器，及用於數位聲頻資料之知覺正規化之電腦系統

METHOD OF NORMALIZING RECEIVED DIGITAL AUDIO DATA, NORMALIZER FOR DIGITAL AUDIO DATA, AND COMPUTER SYSTEM FOR PERCEPTUAL NORMALIZATION OF DIGITAL AUDIO DATA

## 貳、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

美商英特爾公司 / INTEL CORPORATION

代表人：(中文/英文)

大衛 賽門 / DAVID SIMON

住居所或營業所地址：(中文/英文)

美國加州聖塔卡拉瓦市米遜大學路2200號  
2200 MISSION COLLEGE BLVD. MAIL STOP SC4-203 SANTA CLARA, CA 95052-8119, U.S.A.

國 籍：(中文/英文)

美國 U.S.A.

## 參、發明人：(共 1 人)

姓 名：(中文/英文)

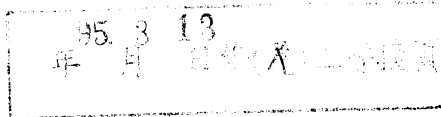
艾歷克斯 A. 羅佩茲-艾斯達 / ALEX A. LOPEZ-ESTRADA

住居所地址：(中文/英文)

美國亞歷桑那州查德勒市西樺樹木區101號  
101 W. BIRCHWOOD PLACE, CHANDLER, ARIZONA 85248, U.S.A.

國 籍：(中文/英文)

美國 U.S.A.



- 藉由採用該等能量位準、音調及頻率位置來計算該等關鍵頻帶成分之每個所需的個別遮蔽臨界。
- 計算與該等關鍵頻帶呈函數關係的某種遮蔽臨界。

PAM模組51之一項具體實施例利用絕對聽覺臨界(或靜音臨界)以避免與更複雜模型相關的更高計算複雜性。最小聽覺臨界係根據以下等式所求出的聲壓位準(或功率譜之對數)來提供：

$$T(SPL) = 3.64 f^{-0.8} - 6.5 e^{[-0.6(f-3.3)^2]} + 0.001 f^4 \quad (1)$$

其中f之單位為千赫。

從千赫頻率映射成關鍵頻帶(或樹皮率)係由以下等式完成：

$$f_b = 13 \arctan(0.76 f) + 3.5 \arctan(f / 7.5)^2 \quad (2)$$

$$BW(Hz) = 15 + 75[1 + 1.4 f^2] \quad (3)$$

其中BW為該關鍵頻帶之頻寬。在頻率線0處啟動並產生關鍵頻帶以便一頻帶之上邊緣為該下一頻帶之下邊緣，等式(1)中的該絕對聽覺臨界之值可以累加以便：

$$T(b) = \frac{1}{N_b} \sum_{\omega=\omega_1}^{\omega_b} 10^{\frac{T(SPL)}{10}} \quad (4)$$

其中 $N_b$ 為該關鍵頻帶內的頻率線之數量，而 $\omega_1$ 及 $\omega_b$ 為關鍵頻帶b的下及上限度。

在此項具體實施例中，該輸入聲頻之一具有實值的FFT係根據N個輸入樣本之疊加區塊而計算；N/2個頻率線因具有實值的信號之FFT之對稱特性而保留。該輸入聲頻之功率譜則計算為：

## 拾、申請專利範圍：

1. 一種正規化所接收之數位聲頻資料的方法，其包括：
  - 將該等數位聲頻資料分解成複數個子頻帶；
  - 將一心理聲學模型應用於該等數位聲頻資料以產生複數個遮蔽臨界；
  - 根據該等遮蔽臨界及想要的轉換參數產生複數個轉換調整參數；以及
  - 將該等轉換調整參數應用於該等子頻帶以產生轉換子頻帶，其中該所要的轉換參數係用以相對於該複數子頻帶而正規化該等轉換子頻帶。
2. 如申請專利範圍第1項之方法，其中該等複數個子頻帶之每個對應於該心理聲學模型之複數個關鍵頻帶之一關鍵頻帶，且其中該等遮蔽臨界為該等複數個關鍵頻帶之一函數。
3. 如申請專利範圍第1項之方法，其進一步包括：
  - 合成該等轉換子頻帶以產生一正規化數位聲頻資料。
4. 如申請專利範圍第1項之方法，其中該等所接收之數位聲頻資料包括複數個數位區塊。
5. 如申請專利範圍第1項之方法，其中該等數位聲頻資料係根據一小波封包樹分解。
6. 如申請專利範圍第1項之方法，其中該心理聲學模型包括一絕對聽覺臨界。
7. 如申請專利範圍第2項之方法，其中該等複數個轉換調整參數係藉由提供一子頻帶優勢度量值產生。

8. 一種用於數位聲頻資料之正規化器，其包括：
  - 一子頻帶分析模組，其將所接收之數位聲頻資料分解成複數個子頻帶；
  - 一心理聲學模型模組，其將一心理聲學模型應用於該等所接收之數位聲頻資料以產生複數個遮蔽臨界；
  - 一轉換參數產生模組，其根據該等遮蔽臨界及想要的轉換參數產生複數個轉換調整參數；以及
  - 複數個子頻帶轉換模組，其將該等轉換調整參數應用於該等子頻帶以產生轉換子頻帶，其中該所要的轉換參數係用以相對於該複數子頻帶而正規化該等轉換子頻帶。
9. 如申請專利範圍第8項之正規化器，其中該等複數個子頻帶之每個對應於該心理聲學模型之複數個關鍵頻帶之一關鍵頻帶，且其中該等遮蔽臨界為該等複數個關鍵頻帶之一函數。
10. 如申請專利範圍第8項之正規化器，其進一步包括：
  - 一子頻帶合成模組，其合成該等轉換子頻帶以產生一正規化數位聲頻資料。
11. 如申請專利範圍第8項之正規化器，其中該等接收數位聲頻資料包括複數個數位區塊。
12. 如申請專利範圍第8項之正規化器，其中該等數位聲頻資料係根據一小波封包樹分解。
13. 如申請專利範圍第8項之正規化器，其中該心理聲學模型包括一絕對聽覺臨界。

14. 如申請專利範圍第9項之正規化器，其中該等複數個轉換調整參數係藉由提供一子頻帶優勢度量值產生。
15. 一種具有指令儲存於其上的電腦可讀取媒體，當該等指令在由一處理器執行時引起該處理器執行下列步驟：
  - 將所接收之數位聲頻資料分解成複數個子頻帶；
  - 將一心理聲學模型應用於該等位元聲頻資料以產生複數個遮蔽臨界；
  - 根據該等遮蔽臨界及想要的轉換參數產生複數個轉換調整參數；以及
  - 將該等轉換調整參數應用於該等子頻帶以產生轉換子頻帶，其中該所要的轉換參數係用以相對於該複數子頻帶而正規化該等轉換子頻帶。
16. 如申請專利範圍第15項之電腦可讀取媒體，其中該等複數個子頻帶之每個對應於該心理聲學模型之複數個關鍵頻帶之一關鍵頻帶，且其中該等遮蔽臨界為該等複數個關鍵頻帶之一函數。
17. 如申請專利範圍第15項之電腦可讀取媒體，該等指令進一步引起該處理器：
  - 合成該等轉換子頻帶以產生一正規化數位聲頻資料。
18. 如申請專利範圍第15項之電腦可讀取媒體，其中該等所接收之數位聲頻資料包括複數個數位區塊。
19. 如申請專利範圍第15項之電腦可讀取媒體，其中該等數位聲頻資料係根據一小波封包樹分解。
20. 如申請專利範圍第15項之電腦可讀取媒體，其中該心理

聲學模型包括一絕對聽覺臨界。

21. 如申請專利範圍第16項之電腦可讀取媒體，其中該等複數個轉換調整參數係藉由提供一子頻帶優勢度量值產生。

22. 一種用於數位聲頻資料之知覺正規化之電腦系統，其包括：

一匯流排；

一處理器，其與該匯流排耦合；以及

一記憶體，其與該匯流排耦合；

其中該記憶體儲存指令，該等指令在由該處理器執行時引起該處理器：

將所接收之數位聲頻資料分解成複數個子頻帶，

將一心理聲學模型應用於該等數位聲頻資料以產生複數個遮蔽臨界；

根據該等遮蔽臨界及想要的轉換參數產生複數個轉換調整參數；以及

將該等轉換調整參數應用於該等子頻帶以產生轉換子頻帶，其中該所要的轉換參數係用以相對於該複數子頻帶而正規化該等轉換子頻帶。

23. 如申請專利範圍第22項之電腦系統，其中該等複數個子頻帶之每個對應於該心理聲學模型之複數個關鍵頻帶之一關鍵頻帶，且其中該等遮蔽臨界為該等複數個關鍵頻帶之一函數。

24. 如申請專利範圍第22項之電腦系統，其進一步包括：

一輸入/輸出模組，其與該匯流排耦合。