



(19) 中華民國智慧財產局

(12) 發明說明書公告本

(11) 證書號數：TW I500024 B

(45) 公告日：中華民國 104 (2015) 年 09 月 11 日

(21) 申請案號：099115647

(22) 申請日：中華民國 99 (2010) 年 05 月 17 日

(51) Int. Cl. : **G10L25/00 (2013.01)**

(71) 申請人：逢甲大學 (中華民國) FENG CHIA UNIVERSITY (TW)

臺中市西屯區文華路 100 號

(72) 發明人：黃錦煌 (TW)；蔡鈺鼎 (TW)；鄭國彬 (TW)

(74) 代理人：蔡秀玫

(56) 參考文獻：

TW 442773

CN 101321387A

JP 2008-191659A

審查人員：莊榮昌

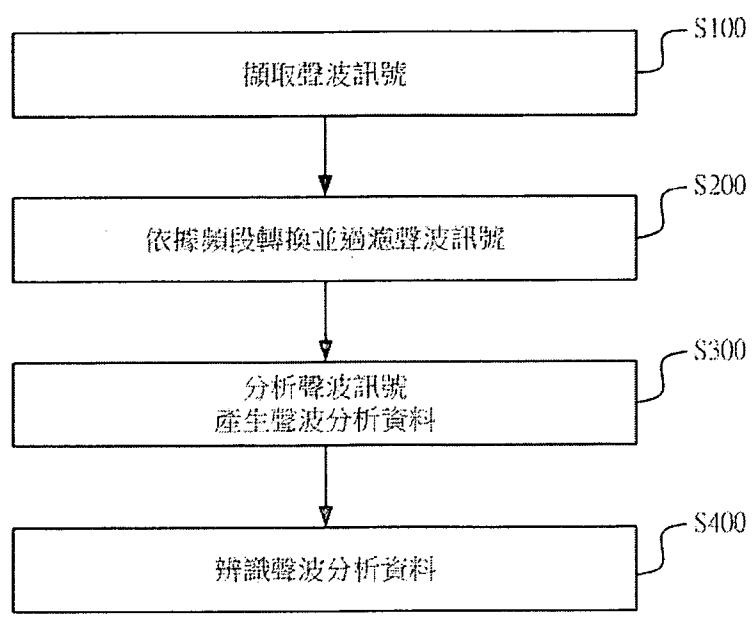
申請專利範圍項數：7 項 圖式數：5 共 19 頁

(54) 名稱

聲波辨識系統及其方法

(57) 摘要

一種聲波辨識系統及其方法，其中該系統包含一聲波擷取單元、一分析單元與一辨識單元。先由該聲波擷取單元擷取一聲波訊號，以供該分析單元依據一心理聲學分析該聲波訊號，產生一聲波分析資料，再由該辨識單元依據一聲波對照資料比對該聲波分析資料，以辨識該聲波訊號。如此可利用聲波訊號之辨識用於辨識物品狀態、辨識機械運轉狀態與辨識語音。



第三圖

## 發明摘要

※ 申請案號：99115647

※ 申請日：99.5.17

※IPC 分類：G10L 25/60 (2013.01)

## 【發明名稱】(中文/英文)

聲波辨識系統及其方法

## 【中文】

一種聲波辨識系統及其方法，其中該系統包含一聲波擷取單元、一分析單元與一辨識單元。先由該聲波擷取單元擷取一聲波訊號，以供該分析單元依據一心理聲學分析該聲波訊號，產生一聲波分析資料，再由該辨識單元依據一聲波對照資料比對該聲波分析資料，以辨識該聲波訊號。如此可利用聲波訊號之辨識用於辨識物品狀態、辨識機械運轉狀態與辨識語音。

## 【英文】

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（ 三 ）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

無

【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

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

## 【發明名稱】(中文/英文)

聲波辨識系統及其方法

## 【技術領域】

【0001】 本發明係有關於一種辨識系統及其方法，特別是指一種聲波辨識系統及其方法。

## 【先前技術】

【0002】 從物理意義來說，聲音是通過傳播固體，液體，或氣體的振動所產生；尤其是指人耳能感受到的聲音振動的複數個頻帶，其中人類的聽覺頻率範圍限制在約 20 赫茲 (Hz) 到 20 千赫 (KHz) 之間，且上限普遍隨著年齡下降。其他物種有不同範圍的聽覺範圍。例如，有些犬種感覺到震動到 60,000 赫茲。聲音是被許多物種用來做為檢測危險、導航、捕食和通信的信號，例如：蝙蝠、鯨魚、海豚利用聲音做為導航之依據，也就是聲納，現今亦轉用於潛艇之導航依據。聲音需透過介質進行傳輸，因此聲音不能在真空環境中傳輸。心理聲學 (Psychoacoustics) 為研究人對於聽覺的心理反應，也就針對一般人耳在聽覺範圍 20Hz 至 20kHz 之內，收聽到聲音時，所呈現的心理反應，而一般年輕人可聽到 18kHz 左右即算是金耳朵了，但隨著年齡的增長，人耳對高頻聲音的敏感度會隨著下降，且經常被噪音騷擾或聽慣了大聲的耳筒機的音樂的人對高頻聲音的敏感度也會隨著時間下降。現今聲音辨識大多應用在於語音辨識，其用於將語音內容輸入至電腦系統，而代替傳統輸入裝置 (例如：滑鼠、鍵盤)，抑或做為電話答錄內容，由於人的口語習慣，會造成每個人在講話時對每一個咬字的響度與頻率上有些許差異，也有不明顯的差異，因此語音辨識的精確度上，有待進一步的發展。

【0003】 此外，現今聲波辨識之技術亦可應用於物品辨識的用途上，如台灣專利編號第 M373528 號之「錢幣辨識裝置」所揭示，其為利用磁力

圈感應搭配錢幣撞擊的聲音辨識錢幣的真偽，其中聲音辨識的技術如第一圖所示。請參閱第一圖，其為習知聲音辨識之流程圖。如圖所示，習知錢幣辨識裝置係先如步驟 S10 所示，利用收音裝置收音錢幣於通過錢道時會因慣性撞擊到撞擊棒的撞擊區而發出聲音；接續如步驟 S20 所示，轉換聲音為一電氣訊號；如步驟 S30 所示，經由電路板上的放大器、濾波器、整形器來調整該電氣訊號之波形；如步驟 S40 所示，依據錢幣所發出之聲音的頻率、振幅、波長進行真偽判斷，其係利用微處理器比對錢幣所撞擊出來的聲音的參數值與預先儲存的真幣所撞擊出來的聲音的參數值的比對，在一定的誤差容許範圍內，微處理器藉由撞擊聲音的參數值判斷錢幣真偽。但偽幣在極其近似真幣時，錢幣之撞擊聲音中不一定有明顯差異，尤其聲波訊號之波形會極其近似，對於傳統聲音辨識裝置而言，無法單單就頻率、振幅、波長辨識出極其近似的偽幣，因此需搭配磁力圈感應，否則仍然無可避免讓偽幣可使用投幣裝置。

【0004】 有鑑於此，我們將提出一個聲波辨識系統及其方法，除了可以避免聲音遮蔽而誤判外，相較於傳統語音辨識與物品辨識，本發明可提供較為精確之聲波辨識，而降低誤判的比率。且本發明更進一步利用心理聲學做為聲波分析的核心，以提供精確的聲波辨識，可辨識差異性小之聲波訊號。

#### 【發明內容】

【0005】 本發明之一目的在於提供一種聲波辨識系統及其方法，其利用心理聲學做為聲波訊號分析的依據，以精確劃分聲波訊號用於辨識。

【0006】 本發明係提供一種聲波辨識系統及其方法，其中該系統係利用一聲波擷取單元擷取一包含複數頻段之聲波訊號，以傳送至濾波模組，而依據該些頻段濾波該聲波訊號，如此即可產生對應於複數頻段之該聲波訊號，分析單元利用心理聲學的原理分析對應於該些頻段之該聲波訊號，以產生一聲波分析資料，由於本發明係依據一心理聲學進行分析，因此該聲波分析資料的分析音域包含 20 赫茲至 20 千赫，其為目前精確聲波分析的音域，所以辨識單元可藉由具精確音域分析的聲波分析資料辨識產生該聲

波訊號之來源。如此本發明即可精確用於辨識物品、辨識機械運轉狀態與辨識語音。

【0007】 茲為使 貴審查委員對本發明之結構比及所達成之功效更有進一步之瞭解與認識，謹佐以較佳之實施例圖及配合詳細之說明，說明如後：

#### 【圖式簡單說明】

##### 【0008】

第一圖為習知聲音辨識之流程圖；

第二圖為本發明之一較佳實施例之方塊圖；

第三圖為本發明之一較佳實施例之流程圖；

第四圖為本發明之一較佳實施例之轉換濾波步驟的示意圖；以及

第五圖為本發明之一較佳實施例之分析步驟的流程圖。

#### 【實施方式】

【0009】 請參閱第二圖，其為本發明之一較佳實施例之方塊圖。如圖所示，本發明之聲波辨識系統 80 包含一聲波擷取單元 82、一轉換模組 84、一濾波模組 86、一分析單元 88 與一辨識單元 90。聲波擷取單元 82 自一發聲源擷取一聲波訊號，其中該聲波訊號具有複數頻段，例如：布料之搓揉聲；轉換模組 84 係接收聲波擷取單元 82 所擷取之聲波訊號，並將該聲波訊號自時域轉換至頻域；濾波模組 86 依據該些頻段濾波頻域下的該聲波訊號，其中由於濾波模組 86 對應於一心理聲學，因此本實施例濾波模組 86 包含 24 個濾波器 842，以對應於人耳分析的 24 個頻段，該些頻段分佈於 20 赫茲至 20 千赫，但亦可縮減於 600 赫茲至 16 千赫，此為一般人所擁有之有效聽覺範圍；分析單元 88 依據該該心理聲學分析該聲波訊號，由於分析單元 88 對應於該心理聲學，因此分析單元 88 就 24 個頻段分別分析該聲波訊號，也就是分析單元 88 就濾波模組 86 針對 20 赫茲至 20 千赫的濾波結果一一分析，而產生一聲波分析資料。

【0010】 承接上述，辨識單元 90 接收分析單元 88 就該聲波訊號的分

析所得之聲波分析資料，而依據一聲波對照資料比對該聲波分析資料，以辨識該聲波訊號，其中辨識單元 90 為利用類神經網路進行比對，由於利用類神經網路進行資料比對為現今純熟的技術，因此在此不再贅述。此外，本發明之聲波辨識系統 80 更包含一資料庫 92，其用以儲存該聲波對照資料，以供辨識單元 90 讀取該聲波對照資料，用以比對分析單元 88 所產生之聲波分析資料，其中該聲波對照資料為聲波辨識系統 80 於辨識物品之前由聲波擷取單元 82 擷取用於對照之一物件所發出的聲音或語音，再由轉換模組 84 與濾波模組 86 進行轉換並濾波，以經由分析單元 88 分析出該聲波對照資料並存至資料庫 92，用以辨識發聲源，例如：辨識布料，以透過布料之聲波分析資料確認真偽。且辨識單元 90 更可將聲波分析資料建檔至資料庫 92，以供後續更精確之辨識。另外，本發明之聲波辨識系統 80 可應用於電腦系統中，更可設置於單晶片上，例如：場域可程式邏輯閘陣列（Field Programmable Gate Array，FPGA）。

【0011】 請參閱第三圖，其為本發明之一較佳實施例之方塊圖。如圖所示，本發明之聲波辨識方法係包含：

【0012】 步驟 S100:擷取聲波訊號；

【0013】 步驟 S200:轉換並過濾該聲波訊號；

【0014】 步驟 S300:分析對應於該些頻段之該聲波訊號，產生一聲波分析資料；以及

【0015】 步驟 S400:依據一聲波對照資料比對該聲波分析資料，以辨識該聲波訊號。

【0016】 於步驟 S100 中，擷取發聲源之聲波訊號，其即為  $X(n)$ ，例如：布料搓揉聲、物品或機械運轉或語音的聲波訊號；於步驟 S200 中，將步驟 S100 所擷取之聲波訊號進行轉換，並對轉換後的聲波訊號進行過濾，以對應於心理聲學之 24 個頻段，如第三圖所示，其即為轉換步驟 S100 所擷取之聲波訊號的訊號格式，自時域轉換為頻域，本實施例之轉換演算法係採用快速傅立葉轉換（Fast Fourier Transformation，FFT），以進行聲波訊號轉換，如第四圖所示之轉換模組 84，

其分別針對 24 個頻段進行快速傅立葉轉換。假設對一個離散時域訊號  $X(n)$  作離散傅立葉轉換，我們可以得到以下方程式 1:

$$X(e^{j\omega}) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} X(n)e^{-j\omega n} \quad (1)$$

【0017】 其中  $\omega$  為角頻率， $X(e^{j\omega})$  為轉換後的頻率域函數，但本發明不侷限於此，更可利用其他時域轉頻域的演算法，例如：拉氏轉換或 Z 轉換；於步驟 S300 中，依據心理聲學所對應之 24 個頻段濾波步驟 S200 所轉換之聲波訊號，如第四圖所示之濾波模組 86 與濾波單元 862。該 24 段頻段換算公式如下方程式 2:

$$B(f) = 13 \cdot \tan^{-1}\left(0.76 \cdot \frac{f}{1\text{kHz}}\right) + 3.5 \cdot \tan^{-1}\left(\frac{f}{7500}\right)^2 \quad (2)$$

【0018】 頻段  $B(f)$  主要是因人耳的聽覺感知所區分的頻段，應用在計算比響度、尖銳度和粗糙度等值。在濾波聲波訊號的處理上，為求劃分頻段  $B(f)$  的頻帶寬可以 1/3 八度音 (octave) 頻帶寬的頻段建立帶通濾波器 (Bandpass Filter)，該帶通濾波器之轉換函式  $H(s)$  可表示如下方程式 3:

$$H(s) = \frac{\frac{1}{Q_{\infty}} s}{s^2 + \frac{1}{Q_{\infty}} s + 1} \quad (3)$$

$s$  為 Laplace 運算子， $Q_{\infty}$  為頻段因子，而對應每個 1/3 八度音的頻段則表示如下列方程式 4 所示:

$$Q_{\infty} = \frac{f_c}{f_b}, \quad f_b = f_{ui} - f_{li}$$

$$f_{ui} = \sqrt[3]{2} \cdot f_{li}, \quad f_c = \sqrt[6]{2} \times f_{li} \quad (4)$$

$f_{li} \sim f_{ui}$  意指由上述每一濾波器所對應之每一頻率，其分別用於針對 24 個不等份頻段進行濾波。

【0019】 於步驟 S300 中，其即針對步驟 S200 所得之對應於該些頻段的聲波訊號的訊號值  $X(f)$  進行分析，如第五圖所示，步驟 S300 中更進一步包含：

【0020】 步驟 S310:響度擷取；

【0021】 步驟 S320:進行臨界頻帶運算並進行遮蔽效應評估運算；以及

【0022】 步驟 S330:產生聲波分析資料。

【0023】 於步驟 S310 中，其先將傅立葉轉換後分成的頻譜，我們可依據步驟 S200 所得之頻譜計算並取出頻譜能量值，其算式如下方程式 5:

$$Y(f) = 10 \cdot \text{Log}_{10} \left\{ |X(f)|^2 \right\} \quad (5)$$

【0024】 而響度能量值的聲壓換算則可由下方方程式 6 求得，該方程式 6 如下:

$$L(f) = \begin{cases} \left( \frac{Y(f)}{40} \right)^{2.642}, & \text{if } Y(f) < 40 \\ 2^{0.1(Y(f)-40)}, & \text{if } Y(f) \geq 40 \end{cases} \quad (6)$$

【0025】 由方程式 6 可獲得響度能量值  $L(f)$ ，將  $L(f)$  代入下方方程式 7 可針對不同的頻段求得在各個響度能量值  $L(f)$  在各個頻段上的能量加總值。該方程式 7 如下:

$$L(i) = \sum_{f=f_{li}}^{f_{ui}} L(f) \quad (7)$$

【0026】 其中能量級數  $L(i)$  為對應的每個頻段  $B(f)$  之各頻率 ( $f_{li} \sim f_{ui}$ ) 的能量值  $Y(f)$ ，亦即指各個不等頻段  $B(f)$  內的每一頻率所含之能量加總，所以針對每一不等頻段  $B(f)$  計算對應之能量級數  $L(i)$ ，如此每一頻段所包含的能量級數  $L(i)$  可表示為人耳在每個能量頻帶所能感受到的聲壓力度，且能量級數  $L(i)$  在心理聲學上稱之為受激發能量級數 (Excitation Level)。

【0027】 於步驟 S320 中，其依據步驟 S310 所得之響度能量級數進行運算，以求得各頻段之比響度值。

【0028】 先由方程式 8 求得最小音量門檻資訊( $LTq$ )的公式，該方程式 8 如下：

$$LTq(f) = 3.64 \cdot \left(\frac{f}{1kHz}\right)^{-0.8} - 6.5 \cdot e^{-0.6 \cdot \left(\frac{f}{1kHz} - 3.3\right)^2} + 10^{-3} \cdot \left(\frac{f}{1kHz}\right)^4 \quad (8)$$

【0029】 比響度的計算式是將每個能量級數  $L(i)$  所對應到的臨界頻帶遮蔽值進而計算來求得臨界頻帶遮蔽量計算方程式  $L_E$ ，其中臨界頻帶遮蔽計算方程式  $L_E$  為現今習知遮蔽效應評估運算方程，因此在此不再贅述，其中方程式 9 中之 Sones 為響度的數量標度單位為宋，Bark 為臨界頻帶的單位為巴克。在比對人耳所能聽到的最小音量門檻資訊( $LTq$ )後，以方程式 9 將方程式 8 所得之最小音量門檻資訊( $LTq$ )以及臨界頻帶加總方程式  $L_E$  代入，即可求得比響度運算子  $N'$ ，該方程式 9 如下：

$$N' = 0.08 \cdot \left(\frac{LTq}{L_E}\right)^{0.23} \cdot \left[ \left(0.5 + 0.5 \cdot \frac{L_E}{LTq}\right)^{0.23} - 1 \right] \frac{\text{Sones}}{\text{Bark}} \quad (9)$$

【0030】 於步驟 S330 中，其依據步驟 S320 中所得之對應於 24 頻段之響度運算子  $N'$ ，進行運算，以產生聲波分析資料，而本實施例之聲波分析資料為包含比響度值  $L$ 、尖銳值  $S$  與粗糙值  $R$ ，其中比響度總值  $L$ ，係由下方程式 10 求得，其利用步驟 S320 所得之響度運算子  $N'$  進行積分，該方程式 10 如下：

$$Loudness(L) = \int_0^{24} N' dz \quad (10)$$

其中  $L$  即為比響度總值，其用以作為響度辨識之結果。

【0031】 在求得各頻段對應之響度運算子  $N'$  以及比響度值  $L$  後，可藉由一查詢表得知每一響度運算子  $N'$  對應之加權函數  $g(z)$  並予以加權，並積分加權之響度以及予以相除，藉此依據方程式 12 求得尖銳度 (Sharpness)  $S$ ，其中對應之加權函數  $g(z)$  的查詢表為一習知技術，所以在此不再贅述。

該方程式 12 如下:

$$\text{Sharpness}(S) = 0.11 \cdot \frac{\int_0^{24 \text{ Bark}} N' g(z) \cdot z dz}{\int_0^{24 \text{ Bark}} N' z dz} \quad (12)$$

其中 S 為尖銳度，用以做為聲波尖銳度之辨識值。

【0032】 此外，本實施例更可由方程式 13 代入響度運算子  $N'$  求得粗糙度 (Roughness) R，該方程式 13 如下:

$$\text{Roughness}(R) = \sum_{B=1}^{24} 10 \text{Log}_{10} \left( \frac{\text{Max}[N'(\Delta f_B)]}{\text{Min}[N'(\Delta f_{B-1})]} \right) B(f) \quad (13)$$

$$\text{其中能量的變化量為} \left( \frac{\text{Max}[N'(\Delta f_B)]}{\text{Min}[N'(\Delta f_{B-1})]} \right) B(f) \quad (14)$$

【0033】 由方程式 14 可知，方程式 13 係由每個響度運算子  $N'$  之間的能量變化量的關係來計算粗糙度 R 之值， $\Delta f_B$  為所對應的每個頻段上的臨界頻帶區間值，粗糙度 R 之值為用以辨識聲波之粗糙度。

【0034】 於步驟 S400 中，依據步驟 S330 所求得之聲波分析資料，用以進行辨識，其中辨識方式係以資料庫 92 所儲存之聲波對照資料比對聲波分析資料中所包含之比響度值 L、尖銳值 S 與粗糙值 R，其藉由類神經網路依據逼近比響度 L、尖銳度 S 與粗糙度 R 的近似對照值辨識步驟 S100 所擷取之聲波訊號的發聲源，以藉由上述比響度值 L、尖銳值 S 與粗糙值 R 之比對結果得知發聲源之狀態，因此本發明可用於物品辨識、機械運轉狀態與語音，其中物品辨識係可用於如辨識布料、錢幣真偽等用途，機械運轉狀態可應用於如辨識引擎轉速，語音用途如利用語音作為門禁控制、利用語音代替開關控制之鑰匙。

【0035】 由上述可知，以上實施例係利用心理聲學之比響度值 L、尖銳值 S 與粗糙值 R 進行辨識，除此之外，心理聲學更包含時變響度 (Time-Varying Loudness)、音調 (Tonality)、音訊波動量 (Fluctuation strength)，因此本發明更可利用變響度、音調、音訊波動量做為辨識之依據，

其中時變響度為隨著時間改變之響度，亦即暫態下的響度，且該時變響度之求得方式與上述比響度相同，音調為人耳根據不同的頻段下解析出反應音調感覺的色調差異性，音訊波動量亦即音訊隨著時間的浮動反應變化量。此外，本發明之聲波對照資料係執行本發明之方法之前利用步驟 S100 至 S300 針對對照物件或語音擷取一對照聲波訊號，以求得該聲波對照資料並存入資料庫 92 中。

【0036】 綜上所述，本發明為一種聲波辨識系統及其方法，主要係利用一聲音擷取單元擷取一聲波訊號，並傳送至過濾器模組，以濾波對應不同頻段之聲波訊號，用以依據對應於不同頻段之聲波訊號進行分析，而求得聲波分析資料，並依據聲波對照資料比對聲波分析資料用以比對，而辨識物品，如布料、木板、金屬，或辨識機械運轉聲或語音。

【0037】 雖然本發明已以較佳實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何熟習此技藝者，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可作些許之更動與潤飾，因此本發明之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。

#### 【符號說明】

##### 【0038】

80	聲波辨識系統
82	聲波擷取單元
84	轉換模組
842	轉換單元
86	濾波模組
862	濾波器
88	分析單元
90	辨識單元
92	資料庫

#### 【生物材料寄存】

國內寄存資訊【請依寄存機構、日期、號碼順序註記】

國外寄存資訊【請依寄存國家、機構、日期、號碼順序註記】

【序列表】(請換頁單獨記載)

## 申請專利範圍

1. 一種聲波辨識系統，其包含：
  - 一聲波擷取單元，擷取一聲波訊號；
  - 一分析單元，依據一心理聲學分析該聲波訊號，產生一聲波分析資料；
  - 以及
  - 一辨識單元，依據一聲波對照資料比對該聲波分析資料，以辨識該聲波訊號，而該聲波分析資料包含一比響度（Specific Loudness）、一尖銳度（Sharpness）與一粗糙度（Roughness）；其中，該分析單元依據該聲波訊號求得複數響度運算子，並依據該些響度運算子求得該比響度，該分析單元依據該比響度求得該尖銳度，並依據該些響度運算子與該聲波訊號之複數頻段求得該粗糙度。
2. 如申請專利範圍第 1 項所述之聲波辨識系統，更包含：
  - 一資料庫，其儲存該聲波對照資料。
3. 如申請專利範圍第 1 項所述之聲波辨識系統，更包含：
  - 一轉換模組，接收該聲波擷取單元所擷取之該聲波訊號，並依據該聲波訊號所具有之複數頻段將該聲波訊號由時域轉換至頻域；以及
  - 一濾波模組，濾波轉換後的該聲波訊號之該些頻段，以傳送至該分析單元。
4. 如申請專利範圍第 1 項所述之聲波辨識系統，其中該聲波訊號具有複數頻段，該分析單元係自該聲波訊號擷取對應於該些頻段之複數能量值，並依據該些能量值進行一響度運算與一臨界頻帶運算而求得複數響度運算子，以依據該些響度運算子產生該聲波分析資料。
5. 如申請專利範圍第 1 項所述之聲波辨識系統，其中該辨識單元係利用一類神經網路依據該聲波對照資料比對該聲波分析資料。
6. 一種聲波辨識方法，其包含：
  - 擷取一聲波訊號；
  - 依據一心理聲學分析該聲波訊號，先自該聲波訊號擷取複數能量值，該些能量值對應於該聲波訊號之複數頻段，依據對應於該些頻段之該些能

量值進行響度運算，再依據該響度運算結果進行臨界頻帶運算，依據該臨界頻帶運算結果求得複數響度運算子，依據該些響度運算子產生一聲波分析資料；其中，該聲波分析資料更包含利用該些響度運算子求得一比響度（Specific Loudness），依據該比響度求得一尖銳度（Sharpness），再依據該些響度運算子與該聲波訊號之複數頻段求得一粗糙度（Roughness）；以及

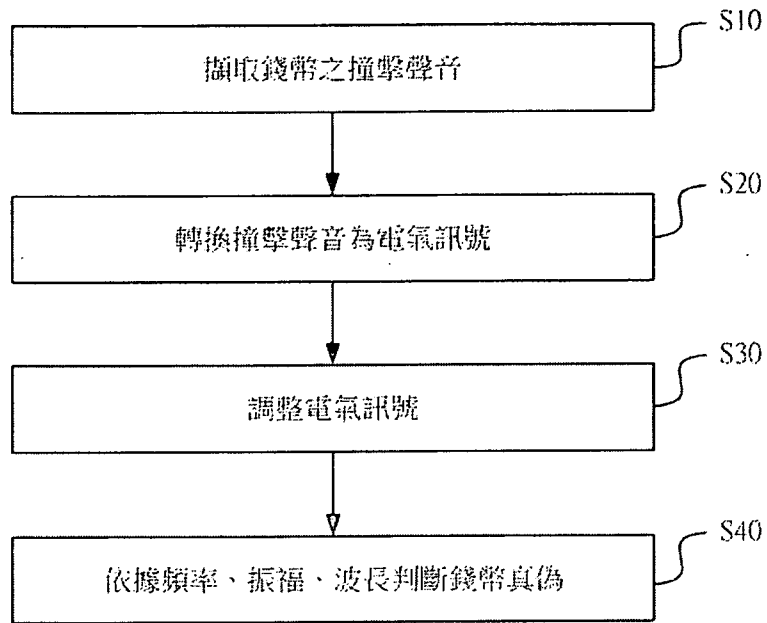
依據一聲波對照資料比對該聲波分析資料，以辨識該聲波訊號。

7. 如申請專利範圍第6項所述之聲波辨識方法，更包含：

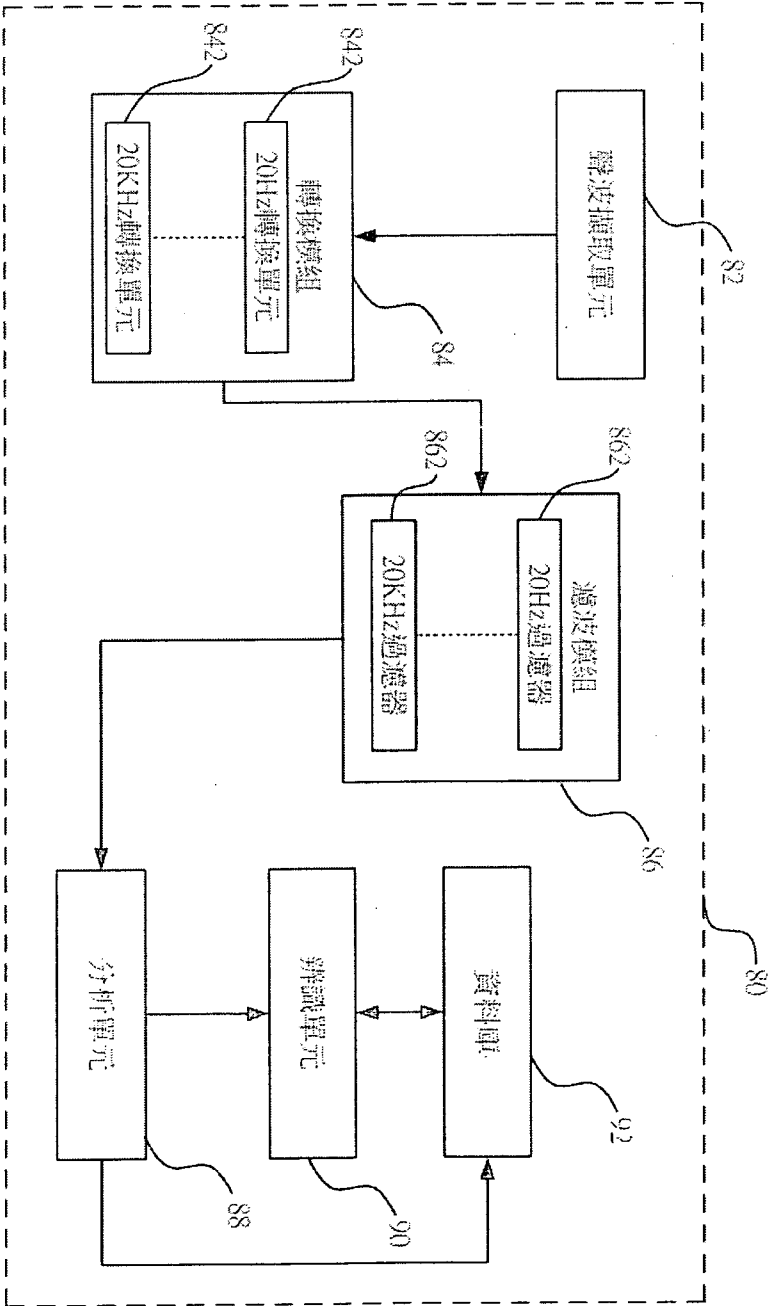
將該聲波訊號由時域轉換至頻域；以及

依據該聲波訊號所具有之複數頻段濾波該聲波訊號，以進行分析。

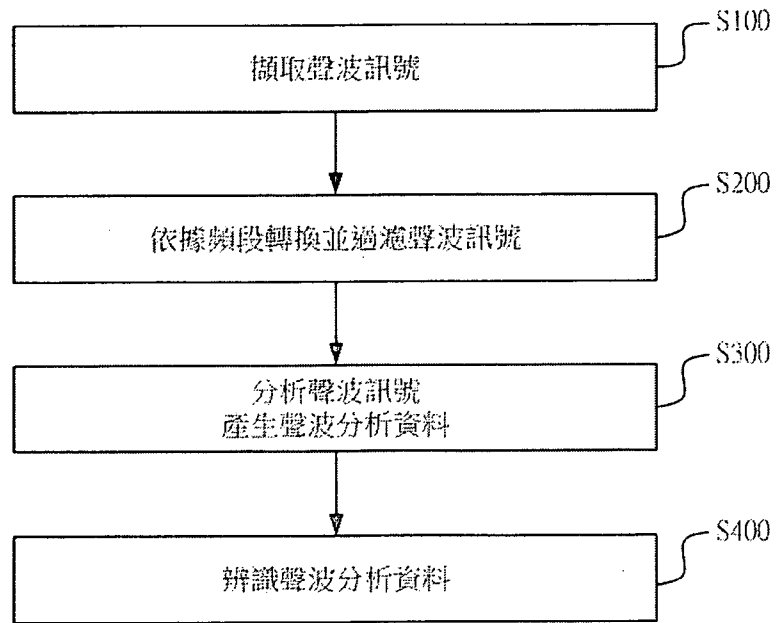
# 圖式



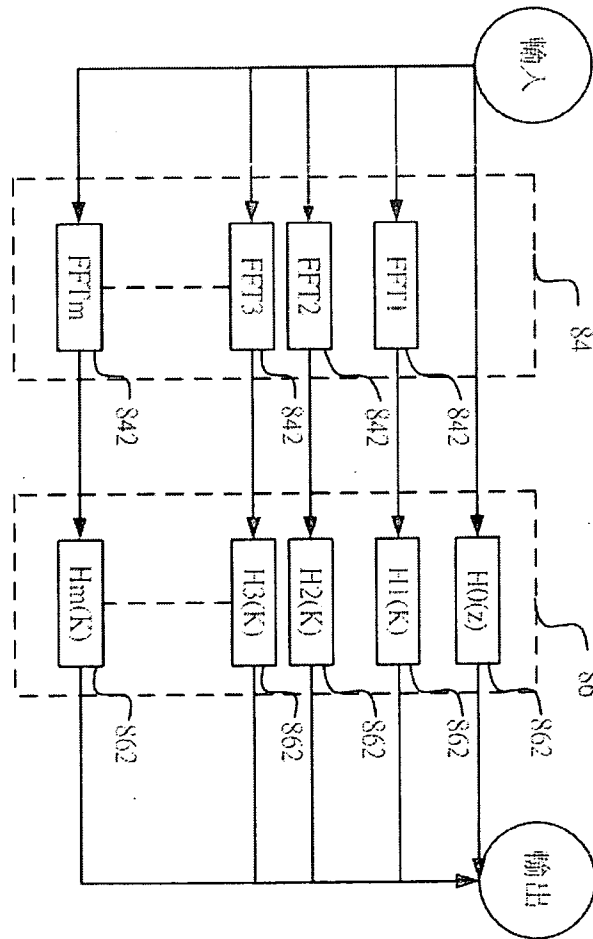
第一圖



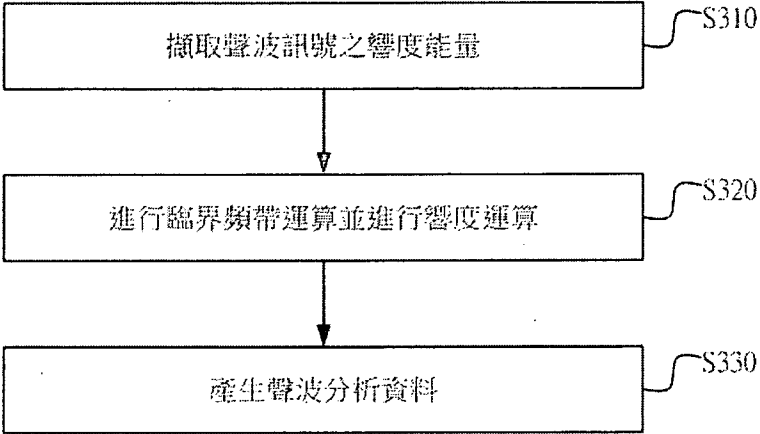
第二圖



第三圖



第四圖



第五圖