

發明專利說明書

修正
補充
02年2月1日

(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： 97118117

※ 申請日期：

※IPC 分類：

一、發明名稱：(中文/英文)

基於頻譜聲學特性之雙邊發話檢測方法

DOUBLE TALK DETECTION METHOD BASED ON SPECTRAL ACOUSTIC PROPERTIES

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

美高森美半導體無限公司 / MICROSEMI SEMICONDUCTOR ULC

代表人：(中文/英文)

麥克英翠里 唐訥德 / MCINTYRE, DONALD

住居所或營業所地址：(中文/英文)

加拿大安大略省肯那塔·三月路 400 號

400 March Road, Kanata, Ontario, K2K 3H4, Canada

國籍：(中文/英文)

加拿大 / CANADA

三、發明人：(共 1 人)

姓名：(中文/英文)

瑞霸 肯瑞恩 / RAHBAR, KAMRAN

國籍：(中文/英文)

加拿大 / CANADA

四、聲明事項：

主張專利法第二十二條第二項 第一款或 第二款規定之事實，其事實發生日期為：。

申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1. 美國、 2007/05/31、 60/941,188
2. 英國、 2007/09/14、 0717907.0

無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

主張專利法第三十條生物材料：

須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

五、中文發明摘要：

本文揭露一種檢測免持通訊裝置中雙邊發話情況之方法。一般而言，依據本發明之教示的方法基於所使用的該等轉換器之間的固有的頻率響應差以及已返回的回音信號之頻譜上的聲學效應來檢測雙邊發話情況。來自遠端發話者的輸入信號及來自回音消除器之輸出的輸入信號被檢測器接收。為每一輸入信號產生K個頻譜子頻帶。基於遠端轉換器與近端轉換器之間的固有頻率差而從此K個子頻帶中選擇q個子頻帶。頻譜回音殘餘功率於每一子頻帶被估計。一選定子頻帶的該估計的頻譜回音功率及來自回音消除器之輸出信號與一預先決定的臨限值相比較。基於此比較，決定雙邊發話情況是否存在。

六、英文發明摘要：

A method of detecting double talk condition in hands free communication devices is disclosed. In general, the method in accordance with the teachings of this invention detects double talk conditions based on inherent frequency response differences between the transducers used and acoustical effect on the spectrum of the returned echo signal. An input signal from a far-end talker and an input signal from the output from an echo canceller are received by the detector. K spectral subbands are created for each input signal. From this K subbands q subbands are selected based on inherent frequency differences between the far-end transducer and a near-end transducer. The spectral echo residual power is estimated at each subband. The estimated spectral echo power and the output signal from the echo canceller for a selected subband are compared to a predetermined threshold. Based on this comparison, it is determined whether double talk conditions exist based on the comparison.

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (2) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

1~9-步驟

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

相關申請案之相互參考

此申請案主張申請於2007年5月31日的美國臨時申請
5 案第60/941,188號案及申請於2007年9月14日的GB
0717907.0之利益，此二者都在此以參照方式被併入本文。

發明領域

本發明關於免持電話通訊。尤其，本發明關於一種用
以檢測免持電話系統中雙邊發話情況之方法。

10 【先前技術】

發明背景

為麥克風與揚聲器之間聲耦合之直接結果的聲學回音
是免持電話系統中失真的主要來源。

為了在維持一全雙工通訊的同時消除該回音，大多數
15 回音消除器使用一適應性濾波器以識別麥克風及揚聲器之
間的聲路徑，且基於此已識別的路徑，自該麥克風信號中
減去對該聲學回音之一估計值。要注意，由於有限的DSP
引擎資源(記憶體及MIPS)，適應性濾波器之大小通常小於
該聲學回音路徑之實際大小，且對聲學回音的一精確估計
20 無法被進行。同樣在實際環境中，由於雜訊、回音路徑中
的非線性等，線性適應性回音消除器之性能將更加受到限
制。作為這些影響之結果，線性適應性回音消除器不能完
全消除回音，且一直有可被遠端收聽者聽到的某些剩餘的
回音殘餘。

為了改良此限制，一種一般的方法是要在該適應性濾波器之輸出處使用一非線性處理(NLP)，以進一步地抑制任何剩餘的回音殘餘。因為NLP也會抑制近端發話者的聲音，理想地，NLP應僅當遠端發話者發話時有效。在雙邊發話期間，當近端及遠端發話者這二者同時講話時，NLP應被關閉以防止削減該近端發話者的聲音。同樣在雙邊發話期間，該適應性濾波器之適應需要被凍結以防止其背道而馳。

由於所有上述內容，雙邊發話檢測器在聲學回音消除器中扮演重要的角色。理想地，一雙邊檢測器應僅檢測近端及遠端輸入信號二者同時存在時的情況。實際上，在某些情況下，雙邊發話檢測器可能遺漏一雙邊發話情況或者可能錯誤地檢測一非雙邊發話情況(例如，當僅有遠端信號存在時)。要注意，錯誤的雙邊檢測阻止NLP啟動且阻止適應性濾波器追蹤任何路徑變化。這都將導致回音殘餘顯著增加。

大多數一般雙邊發話檢測方案依賴近端與遠端信號之間的功率差異或相關來檢測一雙邊發話情況。這些方法中的大多數還假設近端信號具有比該已返回的回音更高的功率。儘管這對於某些應用而言可能為真，但當麥克風與揚聲器被高度聲耦合時，及對於高揚聲器音量而言，該已返回的回音位準會比該近端信號高得多。在此類情況下，大多數雙邊發話檢測器將無法檢測該雙邊發話或錯誤地檢測雙邊發話。

一些習知的發明試圖藉由檢測近端輸入之高頻頻譜中的信號能量而在頻域中解決此問題。此類方法的主要缺點是，其性能依賴該近端語音信號之頻譜且若在較高頻帶中無信號能量的話(對於某些語音信號而言這是可能發生的)則會失敗。

【發明內容】

發明概要

本文揭露一種檢測免持通訊裝置中雙邊發話情況之方法。一般而言，依據本發明之教示的該方法基於所使用的該等轉換器之間固有的頻率響應差以及已返回的回音信號之頻譜上的聲學效應來檢測雙邊發話情況。

依據本發明之教示的該方法可被用以改良使用一雙邊發話檢測器以防止失真或削減近端信號的任何聲學回音消除器的全雙工性能。本發明的一個優勢是，可靠的檢測無關於已返回的回音之位準或近端與遠端信號之間的相關。甚至當回音位準高於近端信號位準時，雙邊發話也可被檢測。所提出的方案還具有低計算複雜度，且其可獨立地被使用或與某些現存的頻域回音消除方法整合在一起。

依據此發明之教示的目前發明之實施例不使用上頻帶能量信號來檢測雙邊發話。更確切地說，已選定之子頻帶中的回音殘餘被量測(該等子頻帶可位於信號頻譜中的任何位置，且可基於轉換器中的頻譜差異而自動地被選擇)以檢測雙邊發話。這樣做，目前方法將具有一較可靠的雙邊發話性能，而不管近端語音信號之頻譜。

因此，依據一個層面，本發明提供一雙邊發話檢測器，其中，該雙邊發話檢測基於一免持通訊系統中轉換器之間的固有頻率差及該已返回的回音信號之頻譜上的聲學效應。

5 在一個層面中，本發明提供一種檢測一免持通訊系統中雙邊發話情況之方法。該方法包含下列步驟：接收來自一遠端轉換器的一輸入信號及來自一回音消除器之輸出的一輸入信號；使用N點FFT區塊將該等輸入信號轉換至頻域；自FFT區塊之輸出產生K個頻譜子頻帶；基於該遠端轉換器與一近端轉換器之間的固有頻率差為每一已轉換輸入
10 信號選擇q個頻譜子頻帶；及基於對已選定的q個子頻帶進行的來自遠端轉換器的已估計出的回音功率與回音消除器的平均功率輸出之一比較來決定雙邊發話情況是否存在。

決定雙邊發話之步驟包含下列步驟：對來自該遠端轉換器的該輸入信號對已選定的子頻帶估計該頻譜回音功
15 率；對來自該回音消除器之輸出的該輸入信號對已選定的子頻帶估計平均功率輸出；及將該頻譜回音功率及該平均功率輸出與一預先決定的臨限值相比較。該方法可進一步地包含估計每一頻譜子頻帶的回音損失係數(ELC)之步驟，其中，每一子頻帶的該頻譜回音功率基於該等已估計
20 出的ELC來估計。該等ELC可使用一遞迴方法來估計。在一實施例中，K可以小於N。該方法在估計該等ELC之步驟之前可進一步地包含估計每一子頻帶之平均功率輸出之步驟。估計每一子頻帶的平均功率輸出之步驟可使用一遞迴方法來完成。

該方法在該比較步驟之前還可包含估計來自該回音消除器之輸出的該輸入信號在每一子頻帶中的平均雜訊功率之步驟。估計來自該回音消除器之輸出的該輸入信號在每一子頻帶中的平均雜訊功率之步驟可使用一遞迴方法來完成。該方法還可包含計算背景雜訊之一平均估計值及從來自該回音消除器之輸出的輸入信號中減去此平均估計值以降低敏感度之步驟。

該方法還進一步地包含自動尋找回音功率小於一近端信號功率的子頻帶之步驟。

10 在一個層面中，本發明還提供一種檢測一免持通訊系統中雙邊發話情況之方法。該方法包含下列步驟：檢測一免持通訊系統中之一遠端轉換器與一近端轉換器之間的固有頻率差；檢測已返回的回音信號之頻譜上的聲學效應；及將該等固有頻率差與聲學效應相比較以檢測雙邊發話情況。

15 在另一層面中，本發明提供一種雙邊發話檢測器，其包含：用以檢測一免持通訊系統中之一遠端轉換器與一近端轉換器之間的固有頻率差的一電路；用以檢測已返回的回音信號之頻譜上的聲學效應的一電路；及用以將該等固有頻率差與聲學效應相比較以檢測雙邊發話情況的一電路。

20 該檢測器還可包含用以接收來自一遠端轉換器的一輸入信號及來自一回音消除器之輸出的一輸入信號之一輸入；用以使用N點複數FFT區塊將該等輸入信號轉換至頻域之一FFT濾波器；用以為每一輸入信號產生K個頻譜子頻帶之一子頻帶產生單元(sub bander unit)；用以基於該遠端轉

換器與一近端轉換器之間的固有頻譜聲學差異來選擇 q 個子頻帶之一電路；用以對來自該遠端轉換器的該輸入信號對已選定的子頻帶估計該頻譜回音功率之一估計器；用以對來自該回音消除器之輸出的該輸入信號對已選定的子頻帶估計平均功率輸出之一估計器；用以將該頻譜回音功率及該平均功率輸出與一預先決定的臨限值相比較之一比較器；及用以基於該比較來決定雙邊發話情況是否存在之一電路。

在一實施例中，用以估計每一子頻帶的該頻譜回音殘餘功率之該電路可包含用以對每一頻譜子頻帶估計回音損失係數(ELC)之一電路，其中，每一子頻帶的該頻譜回音殘餘功率基於該等已估計出的ELC來估計。該檢測器可進一步地包含用以在估計該等ELC之前估計每一子頻帶的平均功率輸出之一電路。該檢測器可進一步地包含用以在比較之前對來自該回音消除器之輸出的該輸入信號於每一子頻帶中估計平均雜訊功率之一雜訊估計電路。該雜訊估計電路可以是一遞迴電路。該檢測器可進一步地包含用以計算背景雜訊之一平均估計及從來自該回音消除器之輸出的該輸入信號中減去該平均估計值以降低敏感度之一電路

在檢閱下面的描述之後，本發明之其他層面及優勢對於該技藝中具有通常知識者將立即變得明顯。

圖式簡單說明

本發明之實施例現在將結合附圖來描述，其中：

第1圖是概括地說明依據本發明之教示的一雙邊發話

檢測器之一應用的一方塊圖；

第2圖是說明依據本發明之教示的一頻譜域雙邊發話檢測器的一方塊圖；

第3圖是可被用於第2圖之該檢測器中的一雜訊活動檢測器之一實施例的一方塊圖；

第4圖是可被用於第2圖之該檢測器中的一回音殘餘頻譜功率估計器之一實施例的一方塊圖；

第5圖是可被用於第2圖之該檢測器中的一檢測電路之一實施例的一方塊圖；及

第6圖顯示一免持裝置中的一揚聲器與麥克風之間頻率響應之一範例。

本發明現在將關於其某些特定的代表實施例而詳細地被描述，材料、設備及處理步驟作為僅打算用以說明之目的的範例來理解。尤其，本發明未打算被限制於在此特定列舉的方法、材料、條件、處理參數、設備及類似物。

【實施方式】

較佳實施例之詳細說明

參考第1圖，這裏說明依據本發明之教示的用於聲學回音消除器的一雙邊發話檢測器之一應用。如自該圖中可以看出的，依據本發明之教示的該檢測器及方法可作為一線性回音消除器及一非線性處理裝置(NLP)之間的一附加電路來使用，以提供對雙邊發話之一較精確的檢測。從廣義上講，有兩個信號輸入到該檢測器中。該等信號為來自一遠端發話者的 Err 及來自一回音消除器之輸出的 $Rout$ 。接

著，為每一輸入信號產生K個頻譜子頻帶。該頻譜回音殘餘功率在每一子頻帶中被估計，且對於一已選定的子頻帶，該已估計出的頻譜回音殘餘及來自該回音消除器的該輸出信號被與一預先決定的臨限值相比較。基於此比較，該檢測器決定雙邊發話情況是否存在。

第2圖是說明依據本發明之教示的一較佳的頻譜域雙邊發話檢測器之一方塊圖。該等輸入信號， R_{out} 及 Err ，首先通過兩個預處理步驟1及3，該兩個預處理步驟1及3均由一預強調(pre-emphasis)濾波器、一音框器(ramer)及一加窗(windowing)功能組成。該預強調濾波器是一個一階FIR濾波器，其將增強該等輸入信號之較高頻率部分。該音框器用每一M個樣本輸入資料形成大小為M+L個樣本之重疊的音框。對於每一資料音框而言，最前面的L個樣本將與來自前一音框的最後的L個樣本相同。對於窄頻帶應用而言(取樣率=8kHz)，M=80且L=24，而對於寬頻帶應用而言(取樣率=16kHz)，M=160且L=48。加窗功能($w(t)$)被應用於音框器之輸出，且藉由下式被給出

$$w(t) = \begin{cases} \sin(\pi \frac{(t+0.5)^2}{2L}) & 0 \leq t < L \\ 1 & L \leq t < M \\ \sin(\pi \frac{(t-M+L+0.5)^2}{2L}) & M \leq t < L+M \\ 0 & L+M \leq t < N \end{cases} \quad (EQ 1)$$

該加窗功能之輸出被墊零(zero padded)以形成N個取樣，其中對於窄頻帶而言，N=128，而對於寬頻帶應用而言，N=256。

在該處理之後，在步驟5中，為每一輸入信號產生K個頻譜子頻帶。為了產生該等頻譜子頻帶，在步驟4中，兩個N點DFT被計算，每一輸入資料流有一個N點DFT。因為該輸入資料是實值信號，所以在步驟2中，一N點複數FFT可
5 被使用，以使用下面所描述的方法來計算這兩個DFT。

首先藉由如下設定，複數信號被形成

$$x = x_1 + jx_2 \quad (\text{EQ } 2)$$

其中， x_1 及 x_2 是該等已處理的輸入信號(方塊1及3之該等輸出)且 $j = \sqrt{-1}$ 。下一步， x 的N點DFT使用一N點複數FFT
10 來計算。接著，每一個別的輸入 x_1 及 x_2 的DFT根據下式計算

$$X_1(n) = \frac{X_r(n) + X_r(-n)}{2} + j \frac{X_i(n) - X_i(-n)}{2} \quad (\text{EQ } 3)$$

$$X_2(n) = \frac{X_i(n) + X_i(-n)}{2} - j \frac{X_r(n) - X_r(-n)}{2} \quad (\text{EQ } 4)$$

其中， $X_1(n)$ 及 $X_2(n)$ 是 x_1 及 x_2 的DFT， $X_r(n)$ 及 $X_i(n)$ 是 x 之DFT的實部及虛部，且 $n=0, 1, \dots, N-1$ 。

15 基於對每一輸入所計算出的DFT，在步驟5中，K個能量子頻帶使用下式被計算

$$S_1(k) = \frac{1}{f_h(k) - f_l(k)} \sum_{m=f_l(k)}^{f_h(k)} |X_1(m)|^2 \quad k = 0, \dots, K \quad (\text{EQ } 5)$$

$$S_2(k) = \frac{1}{f_h(k) - f_l(k)} \sum_{m=f_l(k)}^{f_h(k)} |X_2(m)|^2 \quad k = 0, \dots, K \quad (\text{EQ } 6)$$

20 其中 $f_h(k)$ 及 $f_l(k)$ 是基於已均勻或臨界間隔的子頻帶來設定(見表1，已臨界隔開的子頻帶之一範例)。

在第2圖中，FFT點之數目及子頻帶之數目可依最佳檢測對計算複雜度及記憶體需求之間的取捨而變化。較佳地，K是比FFT點之數目小得多的一數目。

| k | $f_h(k)$ | $f_l(k)$ |
|-----|----------|----------|
| 0 | 1 | 0 |
| 1 | 3 | 2 |
| 2 | 5 | 4 |
| 3 | 7 | 6 |
| 4 | 9 | 8 |
| 5 | 11 | 10 |
| 6 | 13 | 12 |
| 7 | 16 | 14 |
| 8 | 19 | 17 |
| 9 | 22 | 20 |
| 10 | 26 | 23 |
| 11 | 30 | 27 |
| 12 | 35 | 31 |
| 13 | 41 | 36 |
| 14 | 48 | 42 |
| 15 | 55 | 49 |
| 16 | 63 | 56 |
| 17 | 72 | 64 |
| 18 | 83 | 73 |
| 19 | 95 | 84 |
| 20 | 110 | 96 |
| 21 | 127 | 111 |

表1：子頻帶頻率映射之範例

- 5 在步驟6中，每一子頻帶之輸出的平均功率使用下列遞迴等式來估計

$$Err(k,t) = \alpha Err(k,t-1) + (1-\alpha)S2(k,t) \quad (EQ 7)$$

$$Rout(k,t) = \alpha Rout(k,t-1) + (1-\alpha)S1(k,t) \quad (EQ 8)$$

其中， $0 \leq \alpha < 1$ ， k 是子頻帶編號之索引，且 t 是資料音框編號之索引。

步驟7估計 Err 輸入在每一子頻帶的平均雜訊功率。為了估計該雜訊功率，第3圖中所示之一電路可被使用。如自第3圖5 圖可以看出的，一遞迴電路被用以更新平均雜訊功率。雜訊功率之更新由 Err 輸入處的一雜訊活動檢測器18及 $Rout$ 輸入處的一信號活動檢測器17控制。雜訊活動檢測器18檢測僅存在雜訊而語音功率可忽略的那些資料音框。信號活動檢測器17被用以確定回音殘餘將不會被檢測為雜訊。

10 更新單元19控制對雜訊估計值之該遞迴更新。該雜訊功率估計值僅當在 $Rout$ 處無信號活動而在 Err 輸入處已經檢測到雜訊活動時被更新。

在第2圖中，步驟8估計回音殘餘功率頻譜。對於每一子頻帶而言，回音殘餘功率使用第4圖中所示之電路來計算。15 此電路之部分對每一子頻帶 k 及資料音框 t 適應地計算 Err 及 $Rout$ 輸入的回音損失係數(ELC)($C(k,t)$)。

該控制電路包含信號活動檢測器22及單元24，用以當 $Rout$ 輸入處無有效信號時停止更新 $C(k,t)$ 。該ELC將被用於估計每一子頻帶處的該頻譜回音殘餘功率。已乘以 $Rout$ 輸入的該等回音損失係數 $C(k,t)$ 給出對回音殘餘頻譜 $y_{est}(k,t)$ 20 的一估計值。當 $Rout$ 輸入處無信號活動時，此估計值將經由單元26被設定為零。

在第2圖中，步驟9被用以基於由聲學回音消除器之輸出所產生的 Err 信號與使用第4圖中所示該電路所產生的

y_{est} 信號之間的該頻譜差來檢測雙邊發話情況。無論該時域回音殘餘多高，都會有一些回音殘餘功率非常小而近端信號功率明顯的頻帶。這可被用以檢測該雙邊發話情況，如下文所解釋的。

5 此等頻帶可基於該免持裝置之該等轉換器(揚聲器與麥克風)之間的固有頻率響應差而被很好地預測，且可被規劃至該已提出的雙邊發話檢測器電路中。要注意，在免持裝置中，麥克風與揚聲器通常具有不同的頻率響應。例如，揚聲器電話(speaker phone)中所使用的小揚聲器無法重現
10 該遠端信號之低頻部分，而該麥克風(其拾取該近端發話者之信號)具有較好的低頻回應。這意味著，在雙邊發話期間，近端信號之低頻帶信號能量應比遠端回音信號之低頻帶信號能量高得多，且這可被用於檢測雙邊發話情況。

 該免持裝置之聲學特性及麥克風與揚聲器之位置也可
15 影響該已返回之回音的頻譜，導致某些頻帶中回音較少。此知識也可被用於檢測該雙邊發話情況。

 例如，第6圖顯示一免持裝置中一揚聲器及麥克風之間
 頻率響應之一範例。要注意，此頻率響應還包括該麥克風
 與揚聲器之間聲路徑的影響。如圖中已用圈標示出的，在
20 該頻率響應中有多個零點(null)，且此等零點之位置可位於該頻譜中的任何位置。要注意，此等零點之位置依揚聲器之電聲特性及揚聲器與麥克風(該麥克風自身通常具有一平坦頻譜)之間媒介的聲學特性而定。此等零點可被用以預測雙邊發話信號之存在。要注意，由於此等零點，對於該

零點附近之該等頻帶而言，通經該揚聲器、聲路徑及該麥克風的該遠端信號將被衰減，且因此，在此等頻帶中期望一較少的回音殘餘。同時，僅通經該麥克風的近端信號將較少地受到此等零點的影響，且從而藉由將此等頻帶處的該已計算出的功率與已估計出的回音功率相比較，雙邊發話之存在可被檢測。

第5圖是用於頻域雙邊發話檢測器之一電路的一實施例。求和單元29、30及32計算該等輸入信號 Err 、 $noise$ 及 y_{est} 中每一個在已選定頻帶 P_1 、 \dots 、 P_q 中的總能量。

P_1 、 \dots 、 P_q 自動地被選擇(如下文所述)或基於該遠端發話者回音及近端發話者信號之間的該已知的頻譜差來手動選擇。例如，對於某一電話裝置而言， P_1 、 \dots 、 P_q 可被設定於較低頻帶(頻帶1至3)或已知在該麥克風與揚聲器之間是不同的其他頻帶。

為了降低雙邊發話檢測器對背景雜訊之敏感度，求和單元30對該背景雜訊計算一平均估計值，接著，該平均估計值自 Err 信號中被減去。比較器33將 Err 輸入之該平均能量與已估計的回音值(基於第4圖之該電路而計算的)相比較。控制器34控制雙邊發話檢測器之敏感度。

在第5圖中，自動尋找該組回音功率遠遠小於該近端信號功率之頻帶的一電路可被加入。在依據本發明之教示的雙邊發話檢測方法中，子頻帶(P_1 至 P_q)基於該等零點之位置來選擇。下述兩種方法之一可被用以尋找該等零點之位置：

1)藉由相互比較該等回音損失係數(ELC)，及選擇具有

最大ELC的該等子頻帶。要注意，一子頻帶之該ELC值愈高，此子頻帶之回音衰減愈高，較高的回音衰減是此頻帶之一零點之指示。一般而言，大於大約30dB將被認為是高回音衰減。

- 5 2) 藉由傳遞一白雜訊或一拂掠正弦信號 (sweep sinusoidal signal) 通經該揚聲器(當無近端信號存在時)，及對每一子頻帶量測回音殘餘之功率。具有最低回音殘餘的該子頻帶對應於一零值。

10 要注意，上述方法的每一個可自動地尋找該零點之位置。方法(1)的優勢是，對子頻帶之選擇可線上進行，同時裝置操作於其正常使用中。方法(2)之優勢是，其在選擇該等子頻帶方面將給出較精確的結果，但其需要一離線操作。

許多修改可被進行，而並不背離如附加申請專利範圍中所定義的本發明之精神及範圍。

15 【圖式簡單說明】

第1圖是概括地說明依據本發明之教示的一雙邊發話檢測器之一應用的一方塊圖；

第2圖是說明依據本發明之教示的一頻譜域雙邊發話檢測器的一方塊圖；

20 第3圖是可被用於第2圖之該檢測器中的一雜訊活動檢測器之一實施例的一方塊圖；

第4圖是可被用於第2圖之該檢測器中的一回音殘餘頻譜功率估計器之一實施例的一方塊圖；

第5圖是可被用於第2圖之該檢測器中的一檢測電路之

一實施例的一方塊圖；及

第6圖顯示一免持裝置中的一揚聲器與麥克風之間頻率響應之一範例。

【主要元件符號說明】

1~9...步驟

17...信號活動檢測器

18...雜訊活動檢測器

19...更新單元

22...信號活動檢測器

24...單元

26...單元

29、30、32...求和單元

33...比較器

34...控制器

十、申請專利範圍：

1. 一種檢測一免持通訊系統中雙邊發話情況之方法，該方法包含下列步驟：

接收來自一遠端轉換器的一輸入信號及來自一回音消除器之輸出的一輸入信號；

使用N點快速傅立葉轉換(FFT)區塊將該等輸入信號轉換至頻域；

自FFT區塊之輸出產生K個頻譜子頻帶；

基於該遠端轉換器與一近端轉換器之間的固有頻率差為每一已轉換輸入信號選擇q個頻譜子頻帶；及

基於對已選定的q個子頻帶進行的來自遠端轉換器的估計的回音功率與回音消除器的平均功率輸出之一比較來決定雙邊發話情況是否存在。

2. 如申請專利範圍第1項所述之方法，其中該決定雙邊發話之步驟包含下列步驟：

對來自該遠端轉換器的該輸入信號估計已選定的子頻帶的該頻譜回音功率；

對來自該回音消除器之該輸出的該輸入信號估計已選定的子頻帶的平均功率輸出；及

將該頻譜回音功率及該平均功率輸出與一預先決定的臨限值相比較。

3. 如申請專利範圍第2項所述之方法，其進一步地包含對每一頻譜子頻帶估計回音損失係數(ELC)之步驟，其中，每一子頻帶的該頻譜回音功率基於該等估計的ELC來估計。

4. 如申請專利範圍第1項所述之方法，其中，該等ELC使用一遞迴方法來估計。
5. 如申請專利範圍第4項所述之方法，其中， K 小於 N 。
6. 如申請專利範圍第1項所述之方法，其在該估計該等ELC之步驟之前進一步地包含估計每一子頻帶之平均功率輸出之步驟。
7. 如申請專利範圍第6項所述之方法，其中，該估計每一子頻帶的平均功率輸出之步驟使用一遞迴方法來完成。
8. 如申請專利範圍第1項所述之方法，其在該比較步驟之前進一步地包含估計來自該回音消除器之該輸出的該輸入信號於每一子頻帶中的平均雜訊功率之步驟。
9. 如申請專利範圍第8項所述之方法，其中，該估計來自該回音消除器之該輸出的該輸入信號於每一子頻帶中的平均雜訊功率之步驟使用一遞迴方法來完成。
10. 如申請專利範圍第9項所述之方法，其進一步地包含計算背景雜訊之一平均估計值及從來自該回音消除器之該輸出的該輸入信號中減去此平均估計值以降低敏感度之步驟。
11. 如申請專利範圍第1項所述之方法，其進一步地包含自動尋找回音功率小於一近端信號功率的子頻帶之步驟。
12. 一種檢測一免持通訊系統中雙邊發話情況之方法，該方法包含下列步驟：檢測一免持通訊系統中之一遠端轉換器與一近端轉換器之間的固有頻率差；檢測已返回的回音信號之頻譜上的聲學效應；及比較該等固有頻率差與

聲學效應以檢測雙邊發話情況。

13. 一種雙邊發話檢測器，其包含：用以檢測一免持通訊系統中之一遠端轉換器與一近端轉換器之間的固有頻率差的一電路；用以檢測已返回的回音信號之頻譜上的聲學效應的一電路；及用以比較該等固有頻率差與聲學效應以檢測雙邊發話情況的一電路。

14. 如申請專利範圍第13項所述之檢測器，其包含：

用以接收來自一遠端轉換器的一輸入信號及來自一回音消除器之輸出的一輸入信號之一輸入；

用以使用N點複數FFT區塊將該等輸入信號轉換至頻域之一FFT濾波器；

用以為每一輸入信號產生K個頻譜子頻帶之一子頻帶產生單元；

用以基於該遠端轉換器與一近端轉換器之間的固有頻譜聲學差異來選擇q個子頻帶之一電路；

用以對來自該遠端轉換器的該輸入信號估計已選定的子頻帶的該頻譜回音功率之一估計器；

用以對來自該回音消除器之該輸出的該輸入信號估計已選定的子頻帶的平均功率輸出之一估計器；

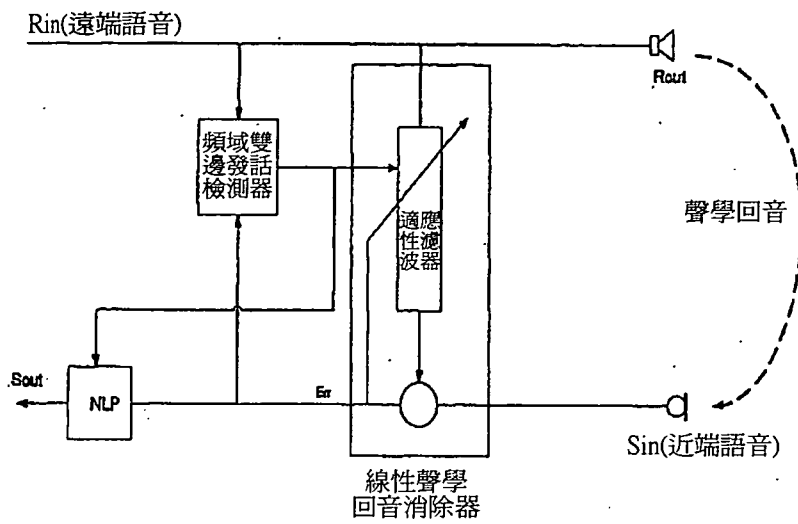
用以將該頻譜回音功率及該平均功率輸出與一預先決定的臨限值相比較之一比較器；及

用以基於該比較來決定雙邊發話情況是否存在之一電路。

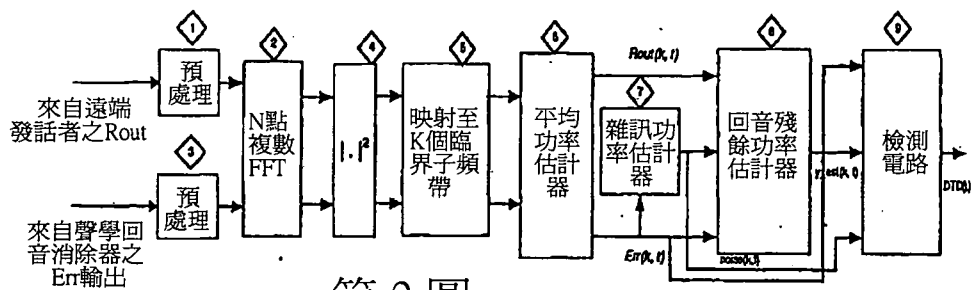
15. 如申請專利範圍第14項所述之檢測器，其中，用以估計

每一子頻帶的該頻譜回音殘餘功率之該電路包含用以對每一頻譜子頻帶估計回音損失係數(ELC)之一電路，其中，每一子頻帶的該頻譜回音殘餘功率基於該等估計的ELC來估計。

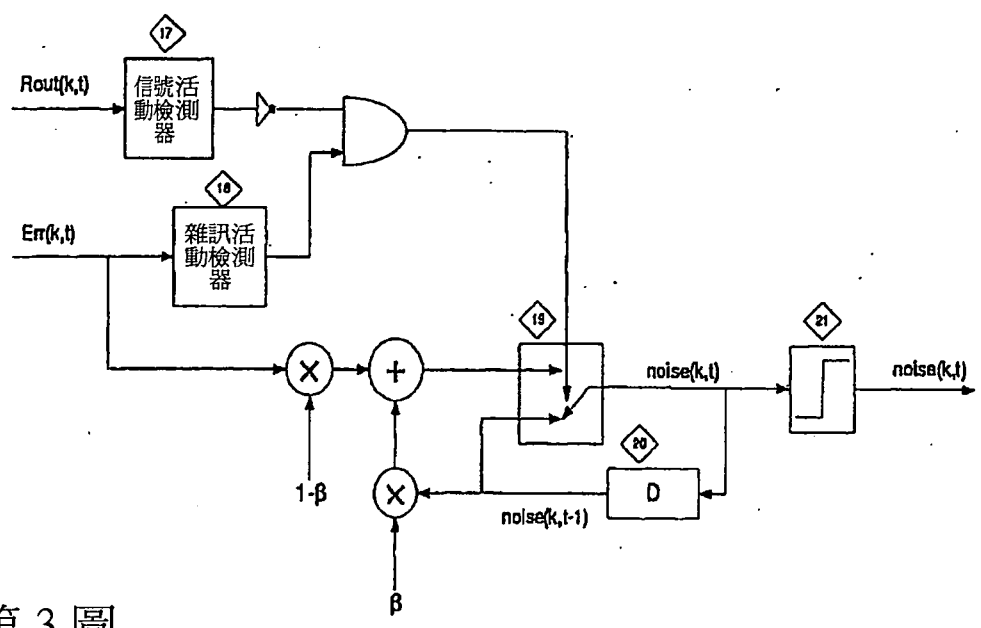
16. 如申請專利範圍第15項所述之檢測器，其進一步地包含用以在估計該等ELC之前估計每一子頻帶的平均功率輸出之一電路。
17. 如申請專利範圍第16項所述之檢測器，其中，估計每一子頻帶的平均功率輸出之該方法是一遞迴電路。
18. 如申請專利範圍第17項所述之檢測器，其進一步地包含用以在比較之前估計來自該回音消除器之該輸出的該輸入信號於每一子頻帶中的平均雜訊功率之一雜訊估計電路。
19. 如申請專利範圍第18項所述之檢測器，其中，該雜訊估計電路是一遞迴電路。
20. 如申請專利範圍第19項所述之檢測器，其進一步地包含用以計算背景雜訊之一平均估計值及從來自該回音消除器之該輸出的該輸入信號中減去該平均估計值以降低敏感度之一電路。
21. 如申請專利範圍第20項所述之檢測器，其進一步地包含用以自動尋找回音功率小於一近端信號功率的頻帶之一電路。
22. 如申請專利範圍第15項所述之檢測器，其中，用以對每一頻譜子頻帶估計該等回音損失係數(ELC)之該電路及用以基於每一ELC來估計每一子頻帶的該頻譜回音殘餘功率之該電路被組合到一單一電路中。



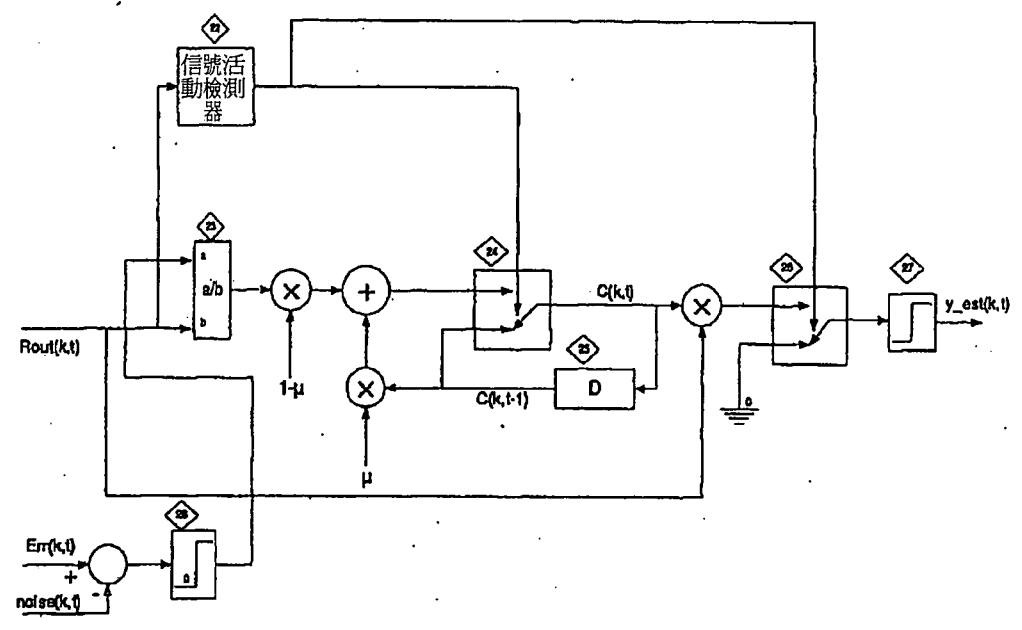
第 1 圖



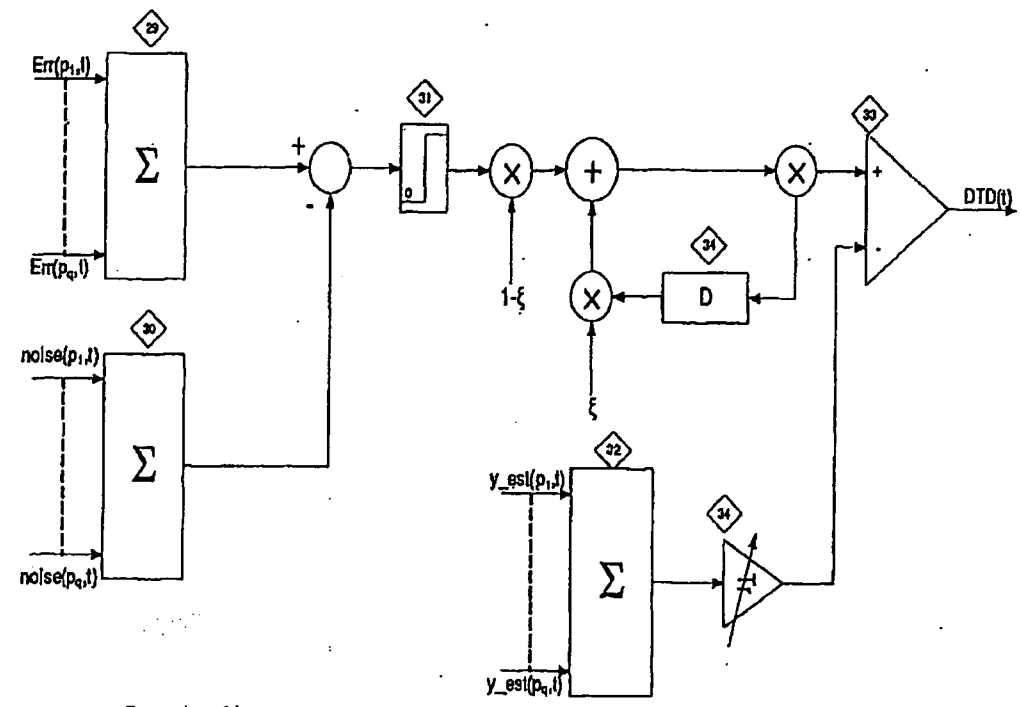
第 2 圖



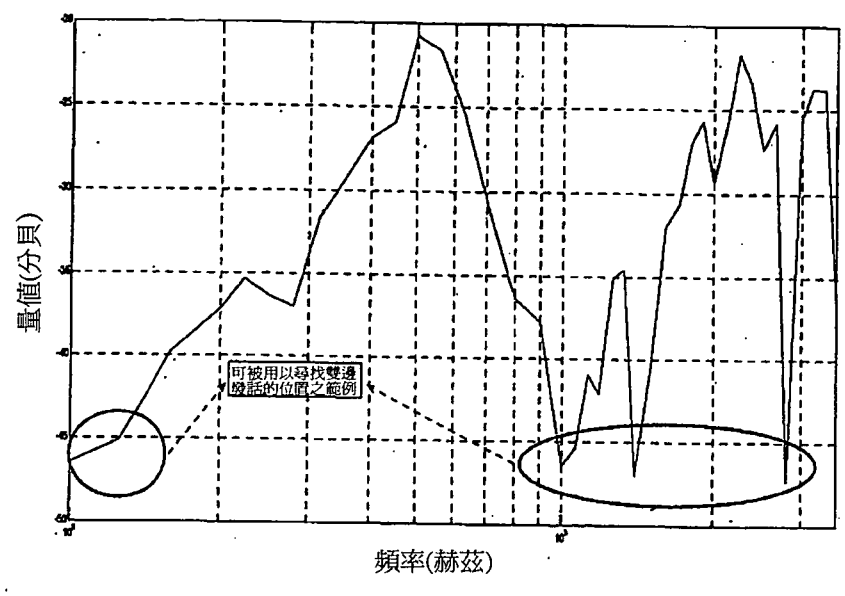
第 3 圖



第 4 圖



第 5 圖



第6圖