



(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 I664626 B

(45)公告日：中華民國 108 (2019) 年 07 月 01 日

(21)申請案號：105130788

(22)申請日：中華民國 105 (2016) 年 09 月 23 日

(51)Int. Cl. : G10L21/02 (2013.01)

G10L21/0224(2013.01)

(30)優先權：2015/09/25 美國

62/232,480

(71)申請人：美商美高森美半導體美國公司(美國) MICROSEMI SEMICONDUCTOR (U. S.) INC.
(US)

美國

(72)發明人：查格爾 譚美 ZARGAR, TANMAY (IN)；歐諾齊 弗朗西斯 ONOCHIE, FRANCIS
(US)

(74)代理人：賴經臣；宿希成

(56)參考文獻：

US 2013/0129102A1

US 2015/0181017A1

審查人員：黃衍勳

申請專利範圍項數：22 項 圖式數：4 共 28 頁

(54)名稱

音響回音路徑變動偵測裝置及方法

ACOUSTIC ECHO PATH CHANGE DETECTION APPARATUS AND METHOD

(57)摘要

一種音響回音路徑變動偵測裝置係由下列所構成：一時域路徑變動偵測功能性(functionality)，其配置成用以：偵測一近端音響回音路徑之變動，以回應一近端信號及一音響回音消除器所輸出之信號的時域分析；以及輸出該偵測變動之指示；一頻域路徑變動偵測功能性，其配置成用以：偵測該近端音響回音路徑之變動，以回應一遠端信號及該音響回音消除器所輸出之信號的頻域分析；以及輸出該偵測變動之指示；以及一組合路徑變動偵測功能性，其配置成用以：測定該時域路徑變動偵測功能性之輸出指示及該頻域路徑變動偵測功能性之輸出指示的一第一函數(function)；以及輸出該測定第一函數。

An acoustic echo path change detection apparatus constituted of: a time domain path change detection functionality arranged to: detect a change in a near-end acoustic echo path responsive to a time domain analysis of a near-end signal and a signal output by an acoustic echo canceller; and output an indication of the detected change, a frequency domain path change detection functionality arranged to: detect a change in the near-end acoustic echo path responsive to a frequency domain analysis of a far-end signal and the signal output by the acoustic echo canceller; and output an indication of the detected change, and a combination path change detection functionality arranged to: determine a first function of the output indication of the time domain path change detection functionality and the output indication of the frequency domain path change detection functionality; and output the determined first function.

指定代表圖：

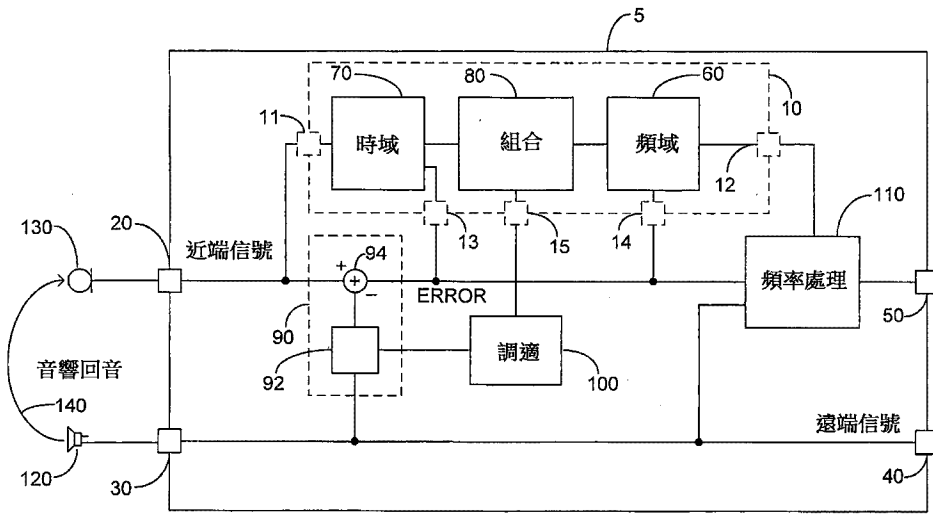


圖 1

符號簡單說明：

- 5 . . . 通信裝置部分
- 10 . . . 音響回音路徑變動偵測裝置
- 11、20 . . . 近端輸入
- 12、40 . . . 遠端輸入
- 13、14 . . . 回音消除器輸入
- 15 . . . 指示輸出
- 30 . . . 遠端輸出
- 50 . . . 近端輸出
- 60 . . . 頻域路徑變動偵測功能性
- 70 . . . 時域路徑變動偵測功能性
- 80 . . . 組合路徑變動偵測功能性
- 90 . . . 音響回音消除器
- 92 . . . 音響回音估計功能性
- 94 . . . 加法器
- 100 . . . 調適控制功能性
- 110 . . . 頻域處理功能性
- 120 . . . 揚聲器
- 130 . . . 麥克風
- 140 . . . 音響回音路徑

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】(中文/英文)

音響回音路徑變動偵測裝置及方法

ACOUSTIC ECHO PATH CHANGE DETECTION APPARATUS
AND METHOD

【技術領域】

【0001】本發明係有關於音響回音消除之裝置及方法，特別是關於音響回音路徑變動偵測的裝置及方法。

【先前技術】

【0002】在語音電信期間，在第一端之揚聲器的聲音會在第二端被輸出。該輸出的聲音被該第二端的麥克風拾取並作為回音而被送回該揚聲器。為了克服回音之問題，一種音響回音消除器(acoustic echo canceller)被提供用以估計音響回音並將之從該麥克風所輸出之信號移除。在語音通信之啟動期間，該音響回音消除器提供快速回音消除，然而，快速回音消除方法通常會判斷錯誤而消除不是回音的聲音。因此，在啟動後，該音響回音消除器進入一穩態模式，在該模式中音響估計更為準確，然而對變化的響應沒有像在啟動期間一樣快。

【0003】在該揚聲器與該麥克風間之音響回音路徑具有變動之情況下，例如當某人在該麥克風或該揚聲器前揮動他的手時，該音響回音消除器的穩態模式無法適當地估計音響回音且回音消除的效果較差，而造成語音通信時的回音。因此，一種音響回音路徑變動偵測器被提出，以便偵測該音響回音路徑之變動。如果偵測到該音響回音路徑之變動，該音響回音消除器會切換至快速啟動模式

以修正音響回音估計並改善回音的消除。不幸地，習知技藝音響回音路徑變動偵測器遭受回音路徑變動偵測之速度與準確性間的取捨所苦。結果，快速之偵測器的準確性較差，而準確之偵測器的速度較慢。此外，習知技藝音響回音路徑變動偵測器之速度及準確性需要改進，以便改善語音通信之品質。

【發明內容】

【0004】於是，本發明之一主要目的將克服習知技藝音響回音路徑變動偵測器的至少一些缺點。在一具體例中藉由一音響回音路徑變動偵測裝置來達成此目的，該音響回音路徑變動偵測裝置包括：一時域路徑變動偵測功能性，其與一音響回音消除器連接，該時域路徑變動偵測功能性係配置成用以：偵測一近端音響回音路徑之變動，以回應一近端信號及該音響回音消除器所輸出之信號的時域分析；以及輸出該偵測變動之指示；一頻域路徑變動偵測功能性，其與該音響回音消除器連接，該頻域路徑變動偵測功能性係配置成用以：偵測該近端音響回音路徑之變動，以回應一遠端信號與該音響回音消除器所輸出之信號的頻域分析；以及輸出該偵測變動之指示；以及一組合路徑變動偵測功能性，其配置成用以：測定該時域路徑變動偵測功能性之輸出指示及該頻域路徑變動偵測功能性之輸出指示的一第一函數；以及輸出該測定第一函數。

【0005】在一具體例中，該裝置進一步包括：該音響回音消除器；以及一調適控制功能性，其配置成用以調整該音響回音消除器之操作，以回應該輸出第一函數。

【0006】本發明之額外特徵及優點根據下面圖式及敘述將變得顯而易見。

【圖式簡單說明】

【0007】 為了更加了解本發明及顯示如何實施本發明，現在將參考所附圖式來單純做為範例，其中在所有圖式中相似元件符號表示對應部分或元件。

【0008】 現在特別詳細參考該等圖式，強調所示特點係做為範例且只是為了本發明之較佳具體例的說明討論用，以及因提供相信是最有用且可輕易了解本發明之原理及概念態樣的敘述而呈現出該等特點。有鑑於此，沒有試圖要比對本發明之基本了解所需更詳細來顯示本發明之結構細節，伴隨該等圖式之敘述使熟習該項技藝者明顯知道如何可以實際體現本發明之數個形式。在所附圖式中，

圖 1 描述依據某些具體例之一種包括一音響回音消除器及一音響回音路徑變動偵測裝置之通信裝置的高層次方塊圖；

圖 2 描述依據某些具體例之一時域路徑變動偵測功能性的高層次方塊圖；

圖 3 描述依據某些具體例之一頻域路徑變動偵測功能性的高層次方塊圖；以及

圖 4 描述依據某些具體例之一音響路徑變動偵測方法的高層次流程圖。

【實施方式】

【0009】 在詳細說明本發明之至少一具體例前，將了解到本發明之應用並非侷限於下面敘述或該等圖式中所述之構造的細部及組件的配置。本發明可應用至其它具體例或以不同方式來實施。並且，了解到在此所使用之措辭及術語是為了敘述之用及不應被視為限制。

【0010】圖 1 描述一通信裝置部分 5 之高層次方塊圖，其包括一音響回音路徑變動偵測裝置 10；一近端輸入 20；一遠端輸出 30；一遠端輸入 40；一近端輸出 50；一音響回音消除器 90，其包括一音響回音估計功能性 92 及一加法器 94；一調適控制功能性 100；以及一頻域處理功能性 110。該音響回音路徑變動偵測裝置 10 包括：一近端輸入 11；一遠端輸入 12；一回音消除器輸入 13、一回音消除器輸入 14；一指示輸出 15；一頻域路徑變動偵測功能性 60；一時域路徑變動偵測功能性 70；以及一組合路徑變動偵測功能性 80。該通信裝置部分 5 位於一像電話之語音通信裝置內。以 ASIC 功能性、專屬類比功能性之任一者或以在一記憶體上所儲存且配置成被一處理器實施之指令來實施該音響回音消除器 90、該調適控制功能性 100、該頻域處理功能性 110、該頻域路徑變動偵測功能性 60、該時域路徑變動偵測功能性 70 及該組合路徑變動偵測功能性 80 之每一者。

【0011】該近端輸入 20 連接至一麥克風 130；經由該音響回音路徑變動偵測裝置 10 之近端輸入 11 連接至該時域路徑變動偵測功能性 70 之一個別輸入；以及連接至該音響回音消除器 90 之加法器 94 的一個別輸入。該加法器 94 之輸出經由該回音消除器輸入 13 連接至該時域路徑變動偵測功能性 70 之一個別輸入；經由該回音消除器輸入 14 連接至該頻域路徑變動偵測功能性 60 之一個別輸入；以及連接至該頻域處理功能性 110 之一第一輸入。該頻域處理功能性 110 之輸出連接至該近端輸出 50。該頻域路徑變動偵測功能性 60 及該時域路徑變動偵測功能性 70 之每一者的輸出連接至該組合路徑變動偵測功能性 80 之一個別輸入。該組合路徑變動偵測功

能性 80 之輸出經由該指示輸出 15 連接至該調適控制功能性 100 之一個別輸入。該遠端輸入 40 連接至該遠端輸出 30；該頻域處理功能性 110 之一輸入；以及該音響回音消除器 90 之音響回音估計功能性 92 的一個別輸入。該頻域處理功能性 110 之一輸出經由該遠端輸入 12 連接至該頻域路徑變動偵測功能性 60 之一個別輸入。該遠端輸出 30 與一揚聲器 120 連接，該揚聲器 120 經由一音響回音路徑 140 與一麥克風 130 聲耦合。上面已描述於一具體例中，其中該音響回音路徑變動偵測裝置 10 包括複數個終端輸入及輸出，然而此絕不是意味著限制。在另一具體例中，至該頻域路徑變動偵測功能性 60、該時域路徑變動偵測功能性 70 及該組合路徑變動偵測功能性 80 或其一部分之連接係直接的而沒有中間端。

【0012】 在操作中，在該遠端輸入 40 接收一遠端信號。特別地，該遠端信號為在一與該通信裝置 5 通信之語音電信裝置(例如，一與包括該音響回音路徑變動偵測裝置 10 的電話通信之電話)的麥克風處所接收之語音的數位或類比表示。同樣地，在該近端輸入 20 接收一近端信號。特別地，該近端信號為該麥克風 130 所接收之語音的數位或類比表示。

【0013】 該接收遠端信號可聽見地被該揚聲器 120 輸出及在經由該近端音響回音路徑 140(亦即，耦合該揚聲器 120 與該麥克風 130 之音響路徑)後被該麥克風 130 拾取。結果，該近端信號進一步包括該揚聲器 120 所輸出之遠端信號的延遲及衰減變型。如熟悉該項技藝者在本發明時所知，該音響回音消除器 90 係配置成用以減少在該近端信號上之音響回音。特別地，該音響回音估計功能性 92 係配置成用以藉由估計該麥克風 130 拾取該遠端信號所花費的時間

及該遠端信號沿著該近端音響回音路徑 140 之衰減，估計在該近端信號內之音響回音。該音響回音估計功能性 92 將該估計輸出至該加法器 94。該加法器 94 係配置成用以從該近端信號移除該回音估計之複本。該音響回音消除器 90 所輸出之信號因而包括已消除或明顯減少該遠端信號之音響回音的該近端信號。因此，如下面所進一步說明，該音響回音消除器 90 所輸出之信號會是一近端說話者之語音的更準確表示，以及在該近端說話者無聲之情況下，代表任何非消除雜音(non-cancelled noise)，還有回音消除後剩餘的任何誤差。

【0014】 在該近端音響回音路徑 140 具有變動之情況下，例如，當該近端說話者將他的手放在該近端音響回音路徑 140 中時，沿著該近端音響回音路徑 140 之以可聽見方式輸出的遠端信號之行進時間及衰減將改變。結果，該音響回音估計功能性 92 之音響回音估計將不同於實際回音。因此，該音響回音消除器 90 所輸出之信號(以 ERROR 來表示)將不會準確地完全表示該麥克風 130 所接收之語音及背景雜音及亦將包括失敗回音消除所引起的回音及/或雜音。

【0015】 該時域路徑變動偵測功能性 70 係配置成用以接收該近端信號及該信號 ERROR，以及偵測該近端音響回音路徑 140 之變動，以回應該近端信號及該信號 ERROR 之時域分析。在一具體例子中，如下面所述，該時域路徑變動偵測功能性 70 係配置成用以測定該近端信號之函數與該信號 ERROR 之函數的互相關(cross correlation)。在互相關值大於一預定臨界值之情況下，確定回音消除不是成功的及在該信號 ERROR 中仍然有回音，導致該近端信號

與該信號 ERROR 間之高相關性。在互相關值小於該預定臨界值之情況下，確定回音消除係成功的，導致該近端信號與該信號 ERROR 間之低相關性。換句話說，不成功的回音抑制將導致該信號 ERROR 相似於該近端信號，以及成功的回音抑制將導致該信號 ERROR 明顯不同於該近端信號。測定互相關係非常快的，因此，該時域路徑變動偵測功能性 70 提供該近端音響回音路徑 140 之變動的快速偵測。為了回應該近端音響回音路徑 140 已發生變動之偵測，該時域路徑變動偵測功能性進一步配置成用以輸出該偵測變動之指示至該組合路徑變動偵測功能性 80，該指示在一具體例中為一已發生變動之二進制指示。

【0016】該頻域處理功能性 110 係配置成用以接收該信號 ERROR 及較佳地藉由實施快速傅立葉轉換(FFT)，將該信號 ERROR 從時域轉換至頻域。如熟悉該項技藝者在本發明時所知，該頻域處理功能性 110 進一步配置成用以根據巴克頻帶表(Bark scale)將 FFT 功率係數分成數個次頻帶(任選地，22 個次頻帶)。在每一次頻帶內，該頻域處理功能性 110 進一步配置成用以：從該信號 ERROR 移除雜音及殘餘回音；實施等化；以及將該 FFT 功率係數轉換回到時域。然後，從該近端輸出 50 輸出該處理信號。在一具體例中，每 10ms 對在該等個別次頻帶內之 FFT 功率係數的樣本之緩衝器實施該頻域處理功能性 110 之處理。

【0017】在一具體例中，該頻域路徑變動偵測功能性 60 係配置成用以從該頻域處理功能性 110 接收該信號 ERROR 之分組 FFT 功率係數。在另一具體例中(未顯示)，該頻域路徑變動偵測功能性 60 係配置成用以直接接收該信號 ERROR 及該遠端信號以及進一步

配置成將該信號 ERROR 轉換成頻域及將該等 FFT 功率係數分成複數個次頻帶。

【0018】對於複數個分離頻率成分之每一者，亦即，對於每一頻帶，該頻域路徑變動偵測功能性 60 係配置成用以測定該信號 ERROR 之個別頻率成分與該遠端信號之個別頻率成分的交叉功率 (cross power)。該頻域路徑變動偵測功能性 60 進一步配置成用以對於該複數個分離頻率成分之每一者測定該個別頻率成分之函數與該測定交叉功率之函數間的差距。

【0019】對於每一頻率成分，該頻域路徑變動偵測功能性比較該測定差距與一預定臨界值。在該測定差距大於該預定臨界值之情況下，可能表示該音響回音路徑 140 具有變動。在該測定差距大於該預定臨界值下之頻帶的數目大於一預定數目之情況下，該頻域路徑變動偵測功能性 60 係配置成用以輸出該偵測變動之指示至該組合路徑變動偵測功能性 80，該指示在一具體例中為一已發生變動之二進制指示。

【0020】該組合路徑變動偵測功能性 80 係配置成用以測定來自該頻域路徑變動偵測功能性 60 之接收指示及來自該時域路徑變動偵測功能性 70 之接收指示的函數。在一具體例中，如下所述，該等接收指示之函數包括組合邏輯(combination logic)。然後，輸出該等接收指示之測定函數至該調適控制功能性 100。任選地，在該頻域路徑變動偵測功能性 60 及該時域路徑變動偵測功能性 70 中之至少一者指示該音響回音路徑 140 具有變動之情況下，該調適控制功能性 100 係配置成用以切換該音響回音估計功能性 92 至一更快速模式中，以改善該回音消除。在一具體例中，該調適控制功能性

100 進一步配置成用以控制該音響回音估計功能性 92 之模式，以回應像靜音偵測器及雙邊通話偵測器之附加偵測器(未顯示)。

【0021】圖 2 描述該時域路徑變動偵測功能性 70 之一詳細具體例的高層次方塊圖，其包括一對自迴歸移動平均(ARMA)濾波器 200；一互相關功能性 210；以及一比較器 220。每一 ARMA 濾波器 200 之一輸入係配置成用以接收該近端信號及該信號 ERROR 中之一個別信號，上述係有關於圖 1 之通信裝置 5。每一 ARMA 濾波器 200 之輸出連接至該互相關功能性 210 之一個別輸入及該互相關功能性 210 之輸出連接至該比較器 220 之一第一輸入。該比較器 220 之一第二輸入係配置成用以接收一臨界值，其以 THRESHOLD 來表示。在一具體例中，該臨界值係配置成可被使用者調整。

【0022】在操作中，藉由該個別 ARMA 濾波器 200 過濾該近端信號及該信號 ERROR 之每一者。該互相關功能性 210 係配置成用以測定該等平均信號之互相關度量。該比較器 220 比較該測定互相關度量與該值 THRESHOLD。如上所述，在該信號 ERROR 上具有明顯回音之情況下，該信號 ERROR 與該近端信號間之相似性將高於該值 THRESHOLD 及該比較器 220 將輸出一高信號。在成功地消除在該信號 ERROR 上之回音的情況下，該信號 ERROR 與該近端信號間之相似性將低於該值 THRESHOLD 及該比較器 220 將輸出一低信號。因此，該比較器 220 將快速地輸出一表示該音響回音路徑 140 具有變動之高信號，以回應上述在該音響回音路徑 140 中之變動。

【0023】該時域路徑變動偵測功能性 70 之上述具體例沒有意味著限制及在沒有超出範圍下可以應用其它時域分析方法。

【0024】圖 3 描述該頻域路徑變動偵測功能性 60 之一詳細具體例的高層次方塊圖，其包括一 ARMA 濾波器 300；一 ARMA 濾波器 305；一對平方根功能性 310；一乘法器 320；一濾波及歸一化功能性 330；一乘法器 340；一減法器 350；一比較器 360；一累加器 365；以及一比較器 370。該 ARMA 濾波器 300 之輸入係配置成用以接收該次頻帶功率信號 ERROR，上述係有關於圖 1 之通信裝置 5。該 ARMA 濾波器 305 之輸入係配置成用以接收該遠端信號之次頻帶功率，上述係有關於圖 1 之通信裝置 5。在一具體例中，該等 ARMA 濾波器 300 及 305 係配置成用以接收圖 1 之頻域處理功能性 110 所輸出的分離次頻帶。在另一具體例中，藉由該頻域路徑變動偵測功能性 60 進行該等個別次頻帶之分離，該等個別次頻帶功率被該等 ARMA 濾波器 300 及 305 接收。同樣地，每一平方根功能性 310 之輸入係配置成用以接收該遠端信號及該信號 ERROR 中之一個別信號的頻率成分。

【0025】每一平方根功能性 310 之輸出連接至該乘法器 320 之一個別輸入。該乘法器 320 之輸出連接至該濾波及歸一化功能性 330 之一個別輸入。該等 ARMA 濾波器 300 及 305 之每一者的輸出連接至該濾波及歸一化功能性 330 之一個別輸入。此外，該 ARMA 濾波器 300 之輸出進一步連接至該減法器 350 之一個別輸入及該 ARMA 濾波器 305 之輸出進一步連接至該乘法器 340 之一個別輸入。該濾波及歸一化功能性 330 之輸出連接至該乘法器 340 之一個別輸入及該乘法器 340 之輸出連接至該減法器 350 之一個別輸入。該減法器 350 之輸出連接至該比較器 360 之一第一輸入及該比較器 360 之一第二輸入係配置成用以接收一預定臨界值，其以

THRESHOLD 1 來表示。該比較器 360 之輸出連接至該累加器 365 之一輸入。該累加器 365 之輸出連接至該比較器 370 之一第一輸入及該比較器 370 之一第二輸入係配置成用以接收一預定臨界值，其以 THRESHOLD 2 來表示。在一具體例中，該等預定臨界值 THRESHOLD 1 及 THRESHOLD 2 係配置成可被使用者調整。

【0026】在操作中，該平方根功能性 310 及該乘法器 320 係配置成用以測定該信號 ERROR 及該遠端信號之接收頻率成分的每一者之交叉功率。此外，對於該等次頻帶之每一者，藉由該等個別 ARMA 濾波器 300、305 算出每一次頻帶的信號 ERROR 功率及遠端信號功率的平均數。該濾波及歸一化功能性 330 係配置成用以針對每一頻帶測定該測定交叉功率之自迴歸移動平均。然後，藉由平均的信號 ERROR 及遠端信號使平均的交叉功率歸一化。接著，在該乘法器 340 處使該 ARMA 濾波器 305 之平均遠端信號乘平均且歸一化的交叉功率。該減法器 350 係配置成用以從該 ARMA 濾波器 300 之平均信號 ERROR 減去該乘法器 340 之乘法的輸出。該減法器 350 之輸出因而提供在該信號 ERROR 內之殘餘回音，亦即，圖 1 之通信裝置 5 的音響回音消除器 90 所未消除的音響回音之部分。

【0027】該比較器 360 係配置成針對每一次頻帶比較該殘餘回音與該預定值 THRESHOLD 1，以測定是否該殘餘回音明顯足以表示該音響回音路徑 140 具有變動。在該特定次頻帶之殘餘回音大於 THRESHOLD 1 的情況下，該累加器 365 係配置成使一儲存數增加 1。因此，該比較器 360 及該累加器 365 之組合操作計數在該殘餘回音大於該預定值 THRESHOLD 1 之情況下的次頻帶數目。該比較器 370 接著配置成用以比較呈現出該音響回音路徑 140 之變動的

指示之該次頻帶計數數目(亦即，該累加器 365 之產生數目)與該預定值 THRESHOLD 2。在該次頻帶數目大於該預定值 THRESHOLD 2 之情況下，該頻域路徑變動偵測功能性 60 係配置成用以輸出該音響回音路徑 140 之變動的指示。

【0028】 圖 4 描述一種音響回音路徑變動偵測方法之高層次流程圖。在階段 1000 中，接收一近端信號。特別地，該近端信號係在一語音通信裝置之麥克風處所接收之聲波的數位或類比表示。在階段 1010 中，接收一遠端信號。特別地，該遠端信號係在一與階段 1000 之語音通信裝置通信的語音通信裝置之麥克風處所接收的聲波之數位或類比表示。在階段 1020 中，接收一音響回音消除器輸出信號，該信號係由階段 1000 之通信裝置的音響回音消除器所輸出。特別地，在該音響回音消除器已處理該信號，以移除階段 1010 之接收遠端信號所造成的音響回音後，該音響回音消除器輸出信號包括階段 1000 之接收近端信號。

【0029】 在階段 1030 中，偵測一近端音響回音路徑之變動的指示，以回應階段 1000 之接收近端信號及階段 1020 之接收音響回音消除器輸出信號的時域分析。特別地，該近端音響回音路徑係階段 1000 之通信裝置的揚聲器與麥克風間之音響路徑。在經由該音響回音路徑行進後，該遠端信號在該揚聲器處輸出且被該麥克風拾取。

【0030】 在任選階段 1040 中，該時域分析包括階段 1000 之接收近端信號的函數與階段 1020 之接收音響回音消除器輸出信號的函數之互相關的測定。任選地，該接收近端信號及該接收音響回音消除器輸出信號之每一者的函數係一自迴歸移動平均。在一具體例

中，使該互相關值與一預定臨界值比較，以及在該互相關值大於該臨界值之情況下，輸出音響回音路徑變動之指示。

【0031】 在階段 1050 中，偵測階段 1040 之近端音響回音路徑的變動之指示，以回應階段 1010 之接收遠端信號及階段 1020 之接收音響回音消除器輸出信號的頻域分析。

【0032】 在任選階段 1060 中，將階段 1010 之接收遠端信號及階段 1020 之接收音響回音消除器輸出信號的每一者分離成複數個頻率成分。在一具體例中，依據巴克頻帶表將每一接收信號之 FFT 頻譜分離成複數個次頻帶。

【0033】 在任選階段 1070 中，對於任選階段 1060 之每一次頻帶，測定階段 1010 之接收遠端信號及階段 1020 之接收音響回音消除器輸出信號的交叉功率。此外，對於每一次頻帶，測定該接收音響回音消除器輸出信號之函數與該測定交叉功率之函數間的差距。任選地，該音響回音消除器輸出信號函數包括一自迴歸移動平均。任選地，該交叉功率函數包括該測定交叉功率之自迴歸移動平均以該平均音響回音消除器輸出信號及以該遠端信號之自迴歸移動平均實施的歸一化(normalization)。階段 1050 之音響回音路徑變動偵測回應在該音響回音消除器輸出信號函數與該交叉功率函數間之差距大於一預定臨界值之情況下之頻帶數目。

【0034】 在階段 1080 中，測定階段 1030 及 1050 之測定指示的函數。任選地，該函數包括組合邏輯。在一具體例中，第一函數包括是否該等時域及頻域分析中之至少一者指示階段 1040 之音響回音路的變動之測定，例如，邏輯或(logic OR)。

【0035】 在階段 1090 中，輸出階段 1080 之測定函數，亦即，

輸出是否具有階段 1040 之音響回音路徑的變動之指示。在任選的階段 1100 中，調整階段 1020 之音響回音消除器的操作，以回應階段 1090 之輸出函數。任選地，將該音響回音消除器切換至一快速調適模式，以適應於該音響回音路徑之變動。

【0036】 應當理解到，在單一具體例中亦可以以組合方式提供在個別具體例之上下文中所清楚描述之本發明的某些特徵。相反地，亦可以分別或以任何合適次組合方式提供在單一具體例之上下文中所簡潔描述之本發明的各種特徵。特別是，本發明藉由指出每個供電裝置的類別而予以說明，然而這並非有意以任何方式加以限制。在一替代性的具體例中，所有的供電裝置都一視同仁，從而具有其相關電力需求之類別的指定並非必要。

【0037】 除非另外界定，在此所使用之所有技術及科學術語具有相同於本發明所屬技藝之一般人士所通常了解之意思。雖然可在本發明之實施或測試中使用相似或同等於在此所述之方法，但是在此只描述合適方法。

【0038】 以提及方式併入在此所述之所有刊物、專利申請案、專利及其它參考資料之全部。在衝突之情況中，將以本專利說明書(包含定義)為主。此外，材料、方法及範例只是描述用而不是想要作為限制用。

【0039】 熟習該項技藝者將理解到，本發明並非侷限於上面所特別顯示及描述者。更確切地說，本發明之範圍以所附請求項來界定及包括上面所述之各種特徵的組合及次組合以及熟習該項技藝者在讀取先前敘述時會想到且不在該習知技藝中之變更及修改。

【符號說明】

【0040】

5	通信裝置部分
10	音響回音路徑變動偵測裝置
11	近端輸入
12	遠端輸入
13	回音消除器輸入
14	回音消除器輸入
15	指示輸出
20	近端輸入
30	遠端輸出
40	遠端輸入
50	近端輸出
60	頻域路徑變動偵測功能性
70	時域路徑變動偵測功能性
80	組合路徑變動偵測功能性
90	音響回音消除器
92	音響回音估計功能性
94	加法器
100	調適控制功能性
110	頻域處理功能性
120	揚聲器
130	麥克風
140	音響回音路徑
200	自迴歸移動平均(ARMA)濾波器

210	互相關功能性
220	比較器
300	ARMA 濾波器
305	ARMA 濾波器
310	平方根功能性
320	乘法器
330	濾波及歸一化功能性
340	乘法器
350	減法器
360	比較器
365	累加器
370	比較器
ERROR	信號
THRESHOLD	臨界值
THRESHOLD 1	臨界值
THRESHOLD 2	臨界值

I664626

發明摘要

※ 申請案號：105130788

※ 申請日：105/09/23

※IPC 分類：G10L 21/02 (2013.01)
G10L 21/0224 (2013.01)

【發明名稱】(中文/英文)

音響回音路徑變動偵測裝置及方法

ACOUSTIC ECHO PATH CHANGE DETECTION APPARATUS
AND METHOD

【中文】

一種音響回音路徑變動偵測裝置係由下列所構成：一時域路徑變動偵測功能性(functionality)，其配置成用以：偵測一近端音響回音路徑之變動，以回應一近端信號及一音響回音消除器所輸出之信號的時域分析；以及輸出該偵測變動之指示；一頻域路徑變動偵測功能性，其配置成用以：偵測該近端音響回音路徑之變動，以回應一遠端信號及該音響回音消除器所輸出之信號的頻域分析；以及輸出該偵測變動之指示；以及一組合路徑變動偵測功能性，其配置成用以：測定該時域路徑變動偵測功能性之輸出指示及該頻域路徑變動偵測功能性之輸出指示的一第一函數(function)；以及輸出該測定第一函數。

【英文】

An acoustic echo path change detection apparatus constituted of: a time domain path change detection functionality arranged to: detect a change in a near-end acoustic echo path responsive to a time domain analysis of a near-end signal and a signal output by an acoustic echo canceller; and output an indication of the detected change, a frequency domain path change detection functionality arranged to: detect a change in the near-end acoustic echo path responsive to a frequency domain analysis of a far-end signal and the signal output by the acoustic echo canceller; and output an indication of the detected change, and a combination path change detection functionality arranged to: determine a first function of the output indication of the time domain path change detection functionality and the output indication of the frequency domain path change detection functionality; and output the determined first function.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（ 1 ）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

5	通信裝置部分
10	音響回音路徑變動偵測裝置
11、20	近端輸入
12、40	遠端輸入
13、14	回音消除器輸入
15	指示輸出
30	遠端輸出
50	近端輸出
60	頻域路徑變動偵測功能性
70	時域路徑變動偵測功能性
80	組合路徑變動偵測功能性
90	音響回音消除器
92	音響回音估計功能性
94	加法器
100	調適控制功能性
110	頻域處理功能性
120	揚聲器
130	麥克風
140	音響回音路徑

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無

申請專利範圍

1. 一種音響回音路徑變動偵測裝置，其包括：

一時域路徑變動偵測功能性(functionality)，其與一音響回音消除器連接，該時域路徑變動偵測功能性係配置成用以：

偵測一近端音響回音路徑之變動，以回應一近端信號及該音響回音消除器所輸出之信號的時域分析；以及

輸出該偵測變動之指示；

一頻域路徑變動偵測功能性，其與該音響回音消除器連接，該頻域路徑變動偵測功能性係配置成用以：

偵測該近端音響回音路徑之變動，以回應一遠端信號與該音響回音消除器所輸出之信號的頻域分析；以及

輸出該偵測變動之指示；以及

一組合路徑變動偵測功能性，其配置成用以：

測定該時域路徑變動偵測功能性之輸出指示及該頻域路徑變動偵測功能性之輸出指示的一第一函數(function)；以及

輸出該測定第一函數。

2. 如請求項 1 之裝置，進一步包括：

該音響回音消除器；以及

一調適控制功能性，其配置成用以調整該音響回音消除器之操作，以回應該輸出第一函數。

3. 如請求項 1 之裝置，其中，該時域分析包括該近端信號之一第二函數及該音響回音消除器輸出信號之一第三函數的互相關(cross correlation)之測定。

4. 如請求項 3 之裝置，其中，該第二函數及該第三函數之每一者包括一自迴歸移動平均。

5. 如請求項 1 之裝置，其中，該頻域分析包括：

使該音響回音消除器輸出信號成為複數個音響回音消除器頻率成分之頻帶分離；

使該遠端信號成為複數個遠端頻率成分之頻帶分離；

對於該複數個頻率成分之每一者，該等個別音響回音消除器頻率成分及遠端頻率成分之交叉功率的測定；以及

對於該複數個頻率成分之每一者，該個別音響回音消除器頻率成分之一第四函數與該測定交叉功率之一第五函數間的差距之測定，

其中偵測該音響回音路徑變動，以回應在該測定差距大於一預定頻率差臨界值之情況下的頻帶數目。

6. 如請求項 5 之裝置，其中，該第四函數包括一自迴歸移動平均，以及

其中該第五函數包括使用該個別遠端頻率成分之自迴歸移動平均及使用該個別音響回音消除器頻率成分之自迴歸移動平均的歸一化(normalization)。

7. 如請求項 1 之裝置，其中，該第一函數包括組合邏輯。

8. 如請求項 1 之裝置，進一步包括：

一近端輸入，其配置成用以接收該近端信號；

一遠端輸入，其配置成用以接收該遠端信號；

一回音消除器輸入，其配置成用以接收該音響回音消除器輸出信號。

9. 一種音響回音路徑變動偵測方法，該方法包括：

接收一近端信號；

接收一遠端信號；

接收一音響回音消除器所輸出之信號；

偵測一近端音響回音路徑之變動的指示，以回應該接收近端信號及該接收音響回音消除器輸出信號之時域分析；

偵測該近端音響回音路徑之變動的指示，以回應該接收遠端信號及該接收音響回音消除器輸出信號之頻域分析；

測定該時域偵測指示及該頻域偵測指示之第一函數；以及

輸出該測定第一函數。

10. 如請求項 9 之方法，進一步包括調整該音響回音消除器之操作，以回應該輸出第一函數。

11. 如請求項 9 之方法，其中，該時域分析包括測定該接收近端信號之一第二函數及該接收音響回音消除器輸出信號之一第三函數的互相關。

12. 如請求項 11 之方法，其中，該第二函數及該第三函數之每一者包括一自迴歸移動平均。

13. 如請求項 9 之方法，其中，該頻域分析包括：

使該接收音響回音消除器輸出信號分離成為複數個音響回音消除器頻率成分；

使該接收遠端信號分離成為複數個遠端頻率成分；

對於該複數個頻率成分之每一者，測定該等個別音響回音消除器頻率成分及遠端頻率成分之交叉功率；以及

對於該複數個頻率成分之每一者，測定該個別音響回音消除器頻率成分之一第四函數與該測定交叉功率之一第五函數間的差距，

其中偵測該音響回音路徑變動，以回應在該測定差距大於一預定頻率差臨界值之情況下的頻帶數目。

14. 如請求項 13 之方法，其中，該第四函數包括一自迴歸移動平均，以及

其中該第五函數包括使用該個別遠端頻率成分之自迴歸移動平均及使用該個別音響回音消除器頻率成分之自迴歸移動平均的歸一化。

15. 如請求項 9 之方法，其中，該第一函數包括組合邏輯。

16. 一種音響回音路徑變動偵測裝置，其包括一可程式化處理器，該可程式化處理器係配置成使得該裝置：

接收一近端信號；

接收一遠端信號；

接收一音響回音消除器所輸出之信號；

偵測一近端音響回音路徑之變動的指示，以回應該接收近端信號及該接收音響回音消除器輸出信號之時域分析；

偵測該近端音響回音路徑之變動的指示，以回應該接收遠端信號及該接收音響回音消除器輸出信號之頻域分析；

測定該時域偵測指示及該頻域偵測指示之第一函數；以及

輸出該測定第一函數。

17. 如請求項 16 之裝置，其中，該可程式化處理器係進一步配置成使得該裝置調整該音響回音消除器之操作，以回應該輸出第一函數。

18. 如請求項 16 之裝置，其中，該時域分析包括該接收近端信號之一第二函數及該接收音響回音消除器輸出信號之一第三函數的

互相關之測定。

19. 如請求項 18 之裝置，其中，該第二函數及該第三函數之每一者包括一自迴歸移動平均。

20. 如請求項 16 之裝置，其中，該頻域分析包括：

使該接收音響回音消除器輸出信號成為複數個音響回音消除器頻率成分之分離；

使該接收遠端信號成為複數個遠端頻率成分之分離；

對於該複數個頻率成分之每一者，該等個別音響回音消除器頻率成分及遠端頻率成分之交叉功率的測定；以及

對於該複數個頻率成分之每一者，該個別音響回音消除器頻率成分之一第四函數與該測定交叉功率之一第五函數間的差距之測定，

其中偵測該音響回音路徑變動，以回應在該測定差距大於一預定頻率差臨界值之情況下的頻帶數目。

21. 如請求項 20 之裝置，其中，該第四函數包括一自迴歸移動平均，以及

其中該第五函數包括使用該個別遠端頻率成分之自迴歸移動平均及使用該個別音響回音消除器頻率成分之自迴歸移動平均的歸一化。

22. 如請求項 16 之裝置，其中，該第一函數包括組合邏輯。

圖式

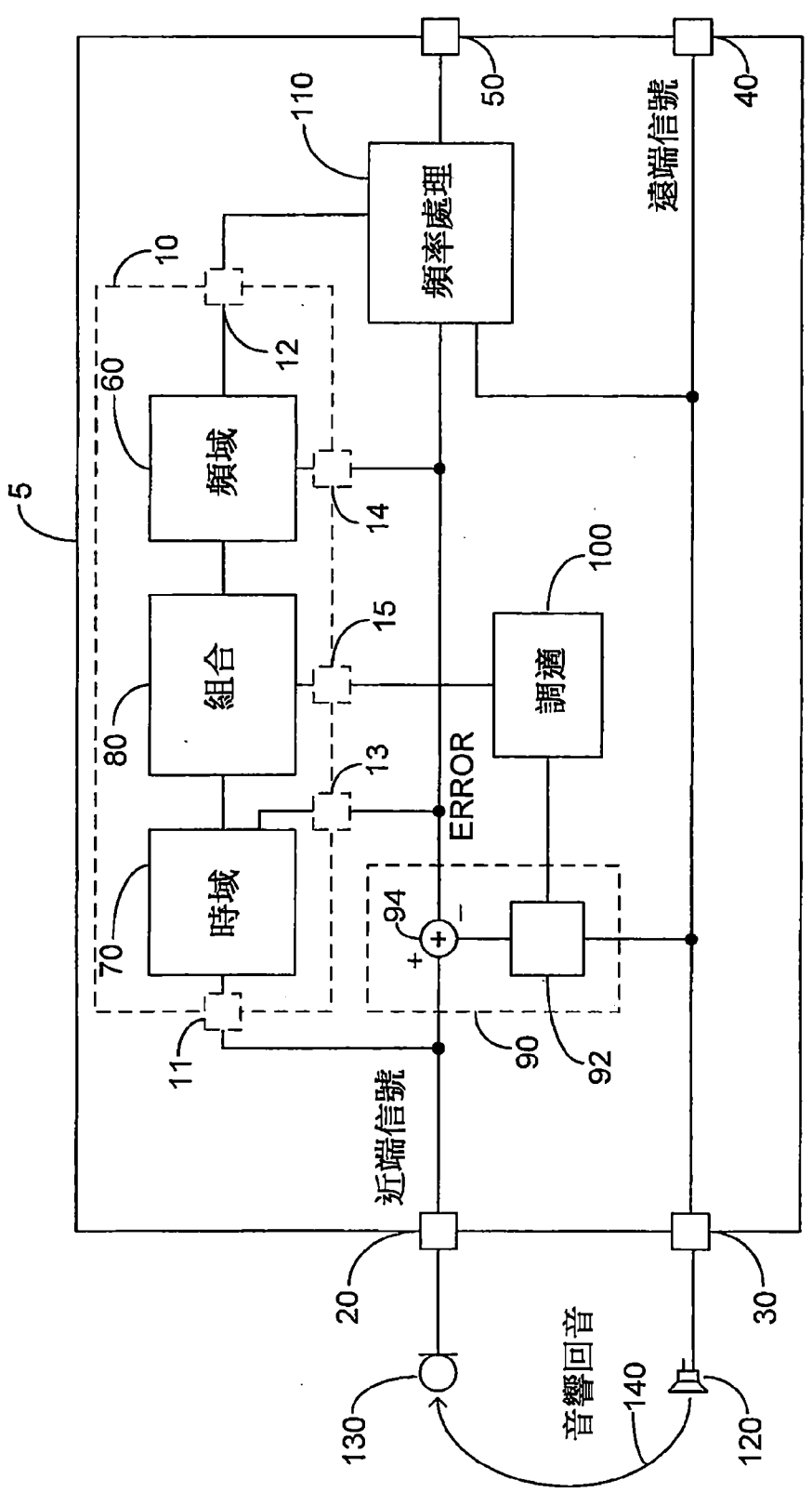


圖 1

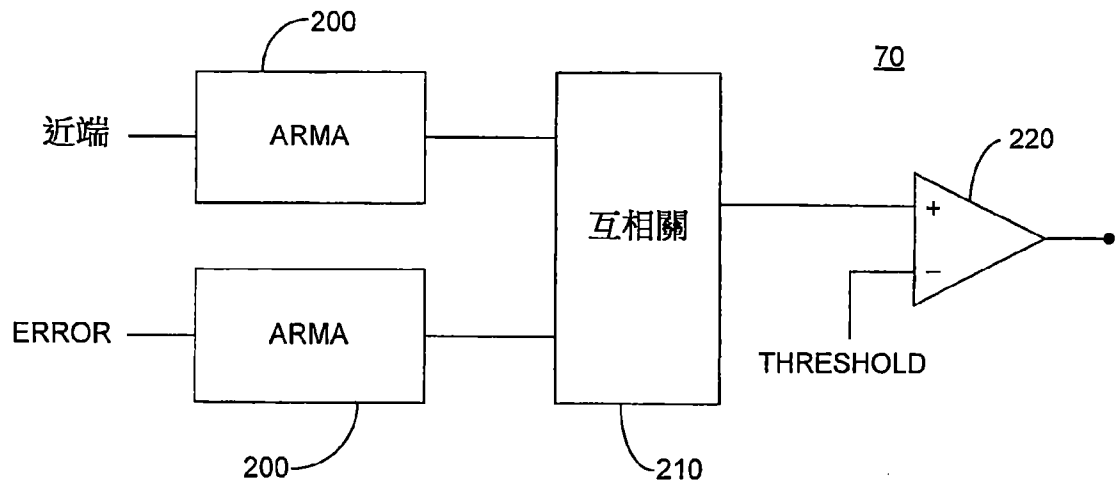


圖 2

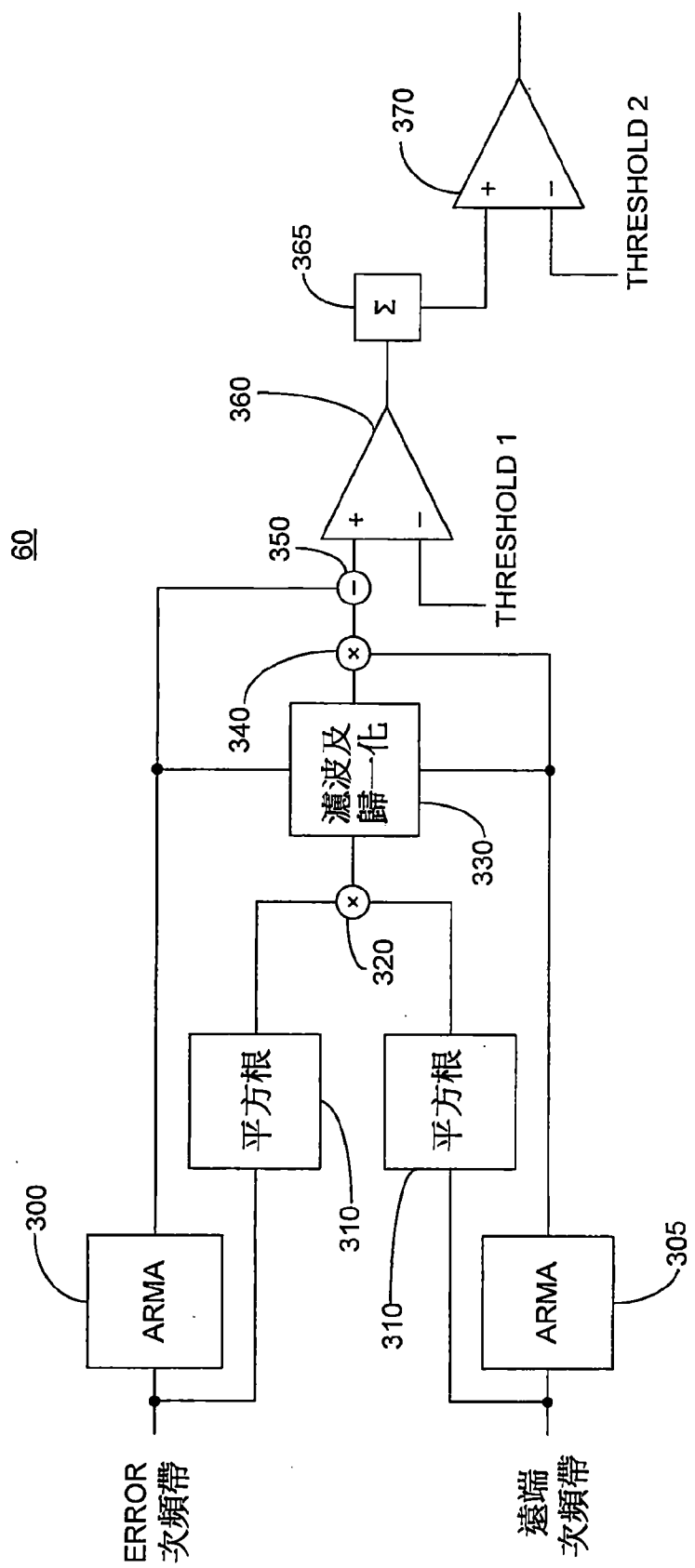


圖 3

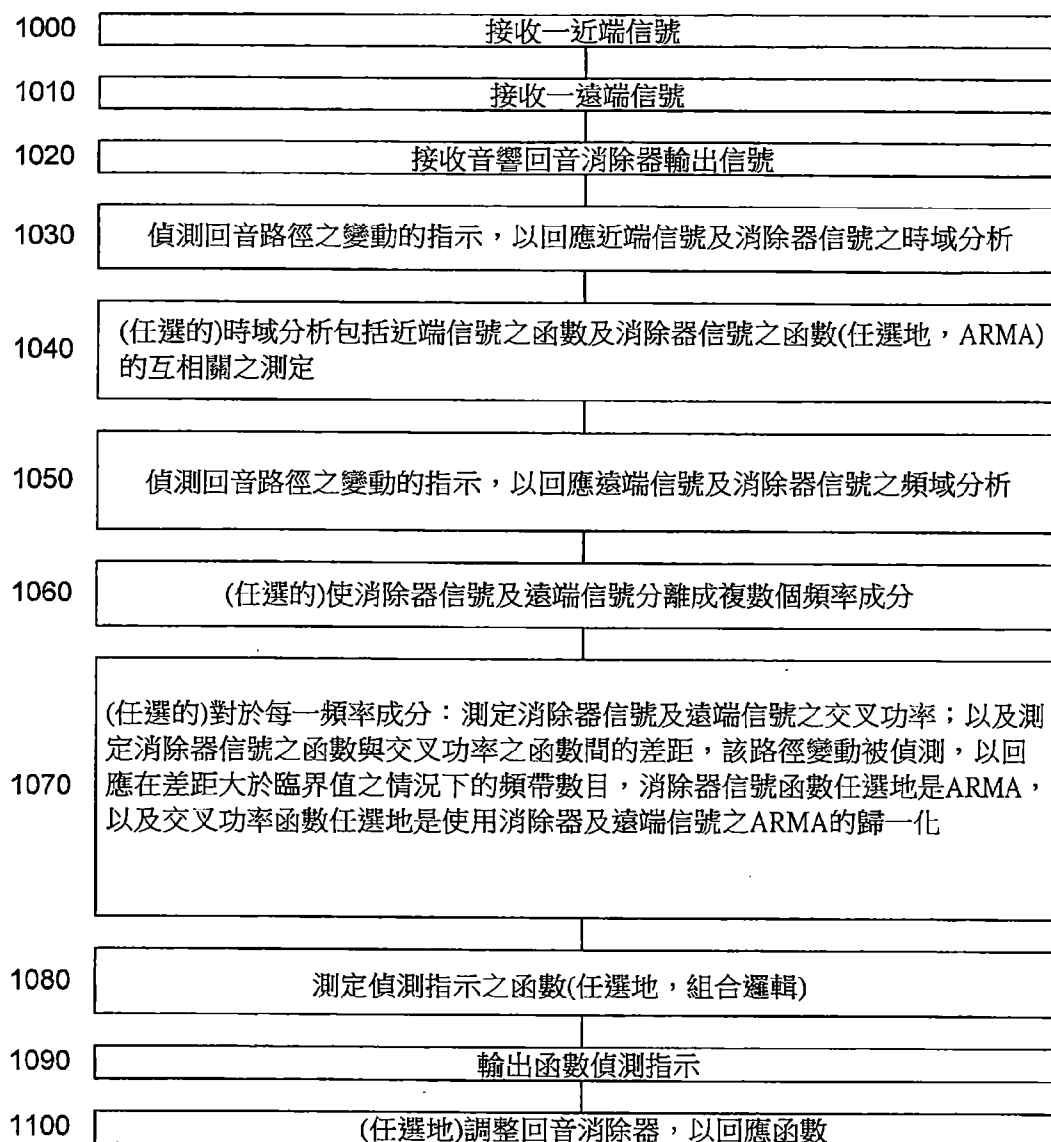


圖 4