發明專利說明書

200415845

（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：92120434

※ 申請日期：92-07-25　　※IPC 分類：H03G 11/00

壹、發明名稱：（中文/英文）

於聲頻裝置中植基於電氣阻抗之聲頻補償及其方法

ELECTRICAL IMPEDANCE BASED AUDIO COMPENSATION IN AUDIO DEVICES AND METHODS THEREFOR

貳、申 請 人：（共 1 人）

姓名或名稱：（中文/英文）

美商摩托羅拉公司

MOTOROLA INC.

代表人：（中文/英文）

藍道爾 S. 瓦爾斯

RANDALL S. VAAS

住居所或營業所地址：（中文/英文）

美國伊利諾州史堪伯市東阿崗崑路 1303 號

1303 E. ALGONQUIN ROAD SCHAUMBURG, IL 60196 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）

喬瑟 瑞卡多 B. 曼坦范尼

JOSE RICARDO B. MANTOVANI

住居所地址：（中文/英文）

美國伊利諾州蔓德蘭市安丁頓路 1348 號

1348 EDINGTON LANE, MUNDELEIN, IL 60060, U.S.A.

國　籍：（中文/英文）

巴西 BRAZIL

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 07 月 26 日 10/206,704

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 07 月 26 日 10/206,704

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】

本發明一般係關於一電氣裝置中的聲頻補償，更特定言之，係關於電氣裝置(如受制於多變聲學阻抗的無線通信裝置)中基於電氣阻抗之聲頻補償，聲頻補償系統及電路，及其方法。

【先前技術】

在無線通信手機及其他可容置靠近人耳使用的一聲頻揚聲器的裝置中，眾所周知在該外殼與該使用者的耳朵之間耦合的變化(有時稱之為洩漏)可改變該揚聲器的聲學阻抗。聲學阻抗通常為一表面上之聲學壓與該表面上聲音通量的一比率，用聲學歐姆(ohms)來表示。聲學阻抗的改變可造成聲頻品質的劇烈變化，且通常是不利的，包括聲頻回應的變化及響度的改變。

人耳的大小與形狀的實質可變性亦會影響與接聽式聲頻裝置的耦合，因為提供一單一尺寸但適合所有的耳朵的安裝是很困難的。在聲學品質上的改變在無線通信手機，及其他聲頻裝置中是很明顯的，尤其是具有小形狀因素的裝置，其只能提供有限的區域供使用者耳朵來收聽。

目前，聲學工程師選擇一揚聲器、容置外殼與一事前準備電氣電路的組合來最佳化聲頻品質，其通常由一定範圍(通常為300赫茲至4千赫茲)的聲頻的平度與可變性來判斷。

美國專利案第6,321,070號，標題為「具有一揚聲器裝配件之可攜式電氣裝置」(「Portable Electronic Device With A

Speaker Assembly」)中揭露，例如，機械外殼組態，用於產生一相當獨立於該使用者耳朵與該手機外殼之間的耦合或聲頻洩漏的一聲頻回應。

經由仔細考慮以下本發明的詳細說明及其說明之附圖，熟悉技術人士將能充分理解本發明的各個方面、特徵及優點。

【發明內容】

圖1係一具有一無線通信裝置100形式的一聲音轉換器的範例性電子裝置，儘管在其他具體實施例中，該電氣裝置可為其他聲頻裝置，例如一聲頻聲音系統或其部分，或一聲頻手機或手機附件等。

該範例性無線通信裝置100一般包括一處理器/DSP 110，其耦合至記憶體120，例如一ROM或RAM。該處理器/DSP可為積體電路或離散電路。該範例性裝置亦可包括無線收發器130與一顯示器140，皆可耦合至該處理器/DSP 110。一聲頻驅動器150與一聲音轉換器152，例如一動態或壓電揚聲器，亦耦合至該處理器/DSP 110。該範例性裝置包括輸入160，例如，一鍵盤與/或滾動裝置或一指示裝置、一麥克風等。該範例性無線裝置一般亦包括其他通常的輸入及輸出無線通信裝置。

一般而言，該聲音轉換器係任一聲音轉換器裝置，其受制於依賴使用方式或其他可變因素(如該使用者耳朵與該聲音轉換器鄰接程度，或該使用者耳朵與放置該聲音轉換器的一外殼之間的洩漏量，通常稱為一耦合)的一變化聲學阻

抗特徵。

【實施方式】

圖2說明置於一外殼210中的一範例性聲音轉換器200，該外殼具有一或多個可經其從該聲音轉換器發送聲音的埠212。該外殼210可具有一接聽處214，一使用者的耳朵可靠近或倚靠於此來收聽該聲音轉換器。該外殼210可為一無線通信手機，或一電話接收器手機，或一聲頻手機的外殼。

根據本發明，一般在圖3中的區塊310，該聲音轉換器的一電氣阻抗根據該聲音轉換器的一聲學阻抗的改變而改變。該聲學阻抗可改變，例如，基於一物體或該使用者與該聲音轉換器的接近程度。在區塊320，例如，藉由一電氣失配偵測電路，偵測到隨著該聲音轉換器的電氣阻抗變化而變化的一電氣參數，來測量或計量該變化聲學阻抗。

所測得的與該揚聲器的聲學阻抗變化相關的該電氣參數變化一般用做一控制信號的基礎。在圖3的一項具體實施例中，在區塊330，基於該變化的電氣參數改變向該聲音轉換器發送的聲頻信號的一電氣特徵來補償聲學阻抗變化，例如，發送至該揚聲器的一聲頻信號的頻率回應與/或增益可基於該已偵測之電氣參數來補償。

在一項具體實施例中，隨著該聲音轉換器的該電氣阻抗的變化(及該聲學阻抗的變化)而變化的該電氣參數，可藉由產生一電氣信號來測量或偵測，該信號指示該聲音轉換器的一參考電氣阻抗與該聲音轉換器的一實際電氣阻抗之間的一失配。

圖4係用於偵測及補償電氣阻抗變化之範例性電路400的一示意圖。該範例性電路包括具有一聲頻信號輸入的一聲音轉換器410，該輸入通常與一聲頻信號源(例如一聲頻放大器420之輸出)典型耦合。一失配偵測電路430具有耦合至該聲音轉換器的輸入的一輸入，該聲音轉換器包括一隨著該聲音轉換器的該電氣阻抗的變化而變化的輸出。

在圖1的該範例性具體實施例中，該範例性電子裝置100包括一失配偵測電路170，其具有對應於該聲音轉換器的該電氣阻抗之變化的一輸出。該聲頻信號來源於該處理器/DSP 110，且該聲頻驅動器150放大該信號至該揚聲器152。

在圖4中，該失配偵測電路430的該輸出通常用做一控制信號，例如用來基於該電氣阻抗的變化補償向該聲音轉換器發送的該聲頻信號。或者，該失配偵測電路的該輸出可用做控制其他操作，例如，其可基於偵測對應於聲學阻抗變化之電氣阻抗的變化來控制一電話免持揚聲器模式，該聲阻抗之變化係取決於一使用者講話時與一麥克風的接近程度。在該範例性應用中，該失配偵測電路可作為一接近程度偵測器來有效操作。

圖5係一範例性失配偵測電路500之一更詳細具體實施例，一般包括一信號輸入501，其耦合至一信號源，例如一聲頻放大電路510的輸出。該失配偵測電路包括一操作放大器520，可使其反相輸入522藉由一輸入電阻器502耦合至該信號輸入501。該操作放大器之反相輸入522亦可藉由一回授電阻器504耦合至該放大器之一輸出524。該操作放大器

的一非反相輸入526係耦合至一聲音轉換器530。該聲音轉換器530與該操作放大器520的該非反相輸入526皆可藉由一阻抗裝置540耦合至該信號輸入501。在其他具體實施例中，若該揚聲器阻抗位於該參考阻抗處時，該失配偵測電路的輸出可具有若干其他值。

該範例性失配偵測電路500偵測該聲音轉換器530的電氣阻抗變化，例如由該聲音轉換器與該使用者的耳朵之間的耦合變化，或與其他物體間接近程度的變化而引起的聲學阻抗的變化所造成的電氣阻抗的變化。在一項具體實施例中，選擇該輸入電阻器502、該回授電阻器504與該阻抗裝置540的值，因此當該揚聲器530的阻抗係位於一參考阻抗處時，例如當該聲音轉換器之電氣阻抗係位於其期望阻抗處時，該操作放大器520對該聲頻聲音裝置530之一參考阻抗具有一零輸出。

該期望阻抗係該聲音轉換器在一熟知之聲學環境中的一固有電氣阻抗，例如當其與一使用者耳朵完美耦合時。當該聲學環境變化時，該聲音轉換器的電氣阻抗也變化，例如，當一物體，如該使用者的耳朵，移至或離開該聲音轉換器時。在該聲音轉換器為一動態揚聲器的具體實施例中，其阻抗大多具有電阻性。在該聲音轉換器為一壓電裝置的具體實施例中，其阻抗大多具有電容性。

在一項具體實施例中，該阻抗裝置540的阻抗與該聲音轉換器的電氣阻抗(Z)的相關關係為1/n。最好選擇n的值，因而該阻抗裝置的電壓降不很大，例如n=9。在該範例性具體

實施例中，該回授電阻器504的值以此相同因數n與該輸入電阻器502相關。在該範例性具體實施例中，提高因數n即提高該失配偵測電路的靈敏度，但以削弱應用於該揚聲器的該聲頻信號為代價。因此，必須根據該特定應用之需求來管理一平衡。選擇n=10將會以百分之十的係數削弱該聲頻信號，在聲頻應用中係可接收的。對於若干接近程度偵測器應用，其傾向於提高該失配偵測電路的靈敏度。

揚聲器阻抗的變化與該失配偵測電路的輸出之間的關係，如下所示。假設在該操作放大器的反相輸入為高輸入阻抗，在該操作放大器的反相輸入522處由R及nR形成的一分壓器產生以下的電壓：

$$v_- = v_1 + \frac{R}{R+nR}(v_o - v_1) = v_1 + \frac{1}{n+1}(v_0 - v_1) \Rightarrow v_0 = (n+1)v_- - nv_1 \qquad (1)$$

由於負回授且假設該操作放大器的開迴路增益高，則為：

$$v_- = v_+ = v_2$$
$$\therefore v_o = (n+1)v_2 - nv_1 \qquad (2)$$

若該實際揚聲器阻抗為Z，則由Z/n及Z形成的一分壓器在該操作放大器的該非反相輸入526處產生如下電壓：

$$v_2 = \frac{Z}{Z + \frac{Z}{n}} v_1 = \frac{n}{n+1} v_1 \qquad (3)$$

當該阻抗匹配時，該操作放大器的輸出電壓為：

$$v_o = (n+1)v_2 - nv_1 = (n+1)\frac{n}{n+1}v_1 - nv_1 = 0 \qquad (4)$$

在該實際揚聲器阻抗為kZ，而非Z(對於一匹配阻抗k=1)時，即一阻抗失配的情形下：

$$v_o = (n+1)v_2 - nv_1 = (n+1)\frac{k}{k+\frac{1}{n}}v_1 - nv_1 = \frac{k-1}{k+\frac{1}{n}}v_1 \qquad (5)$$

$$\text{If } k >> \frac{1}{n}\text{, then } v_o \cong \left(1-\frac{1}{k}\right)v_1 \qquad (6)$$

該失配偵測電路500藉由對應於該聲音轉換器的一實際電氣阻抗與該聲音轉換器的一參考電氣阻抗之間的失配，在該操作放大器520的輸出產生一電壓，來決定該聲音轉換器中的電氣阻抗。該操作放大器的輸出隨著聲音轉換器的電氣阻抗的變化而變化，而該電氣阻抗又隨著其聲學阻抗的變化而變化。在其他具體實施例中，其他電路可用於偵測該聲音轉換器中電氣阻抗的變化。

在一項具體實施例中，在操作期間對該聲音轉換器的實際電氣阻抗的測量，可藉由在該信號輸入中輸入一測試音來實現，其在一或多個特定頻率處，例如在該阻抗變化最明顯處，如以下之詳細論述。在無線通信手機或其他聲頻應用中，若干測試音將打擾該使用者，因此，傾向於選擇具有一較低振幅與/或一較短持續時間的測試音，以免打擾該使用者。在其他具體實施例中，意圖讓該使用者收聽的該實際聲頻信號係用於決定阻抗失配。

在圖4的一項具體實施例中，該失配偵測電路的輸出係耦

合至一補償估計器440，其基於該失配偵測電路430的輸出決定聲頻信號的補償。在一項具體實施例中，該補償估計器440基於經驗聲頻信號補償資料決定該聲頻信號補償，該經驗聲頻信號補償資料與所偵測的電氣參數變化相關，對於一特定所需頻率回應特徵值，該電氣參數隨該揚聲器聲學阻抗的變化而變化。該資訊可儲存在該裝置的記憶體中，例如在一查找表中。因此，該補償估計器為該已偵測之失配選擇適當的聲頻補償。

圖6係說明具有一密封耦合與一開耦合之揚聲器的揚聲器阻抗量對頻率的關係圖表。該圖表說明對於此特定揚聲器，該電氣阻抗在密封或非密封的聲學環境條件下，在若干頻率處較之其他頻率具有較大變化。此類經驗資訊可形成產生聲頻信號補償資訊所需的基礎，以基於該阻抗失配偵測電路之可變電氣參數來提供一所需的頻率回應。圖6亦說明在一些具體實施例中，該電氣阻抗僅在某些特定頻率或較窄頻率範圍內變化明顯。在有些頻率其電氣阻抗變化可提供該聲學環境變化的一個良好指示。

在圖4中，該補償估計器440具有一輸出，其耦合至一聲頻補償器450。該聲頻補償器具有一聲頻補償輸出，其耦合至該聲頻放大器420的輸入，然後至該聲音轉換器410與該阻抗失配偵測電路430。在一項具體實施例中，該聲頻補償係一具有可調頻率回應與增益的可程式化數位濾波器。在一項具體實施例中，該補償估計器與該聲頻補償器的功能係藉由一數位信號處理器(digital signal processor；DSP)以

軟體來實現，儘管在其他的具體實施例中，其可以等效的硬體與/或硬體與軟體的組合來實現。

圖4中的該範例性電路可受益於該額外組件，使其具有更多可選的敏感頻率，例如在一A/D轉換器中轉換該聲頻信號之前，以一抗混淆(anti-aliasing)濾波器過濾該聲頻信號。

圖7係一範例性處理流程圖700，其用於對具有一聲音轉換器的接聽裝置補償一聲頻信號，該聲音轉換器易受因其所應用之負載變化之可變聲學阻抗的影響。在區塊710，在一或多個敏感頻率上計算(例如由該DSP)發送至該揚聲器之該聲頻信號的成分，最好至少有其上的電氣阻抗的變化係最明顯的一些頻率。在圖4中，該聲頻信號A0係發送至該聲頻放大器420的該信號。

在圖7中，在一或多個敏感頻率上計算由該失配偵測器返回的該信號AR的成分。在圖4中，該返回信號AR係該失配偵測電路430的輸出信號。

在圖7中，在區塊730，阻抗變化或洩漏量，係基於一可由該DPS來計算的A_R/A_0的比率來估算，例如在圖4的該補償估算器440。在圖7中，在區塊740，聲頻信號補償係基於阻抗變化或該估算之洩漏來決定。在圖4中，該聲頻補償係藉由或在該補償估算器440來決定。該聲頻補償係基於以前所產生的試驗結果來決定，其與若干聲學耦合環境中具有頻率回應特徵的阻抗測量變化相關。

在圖7中，在區塊750，對於一所需頻率回應，從一資料庫或查找表中選擇濾波器係數，在區塊760，在該可程式化

濾波器中載入該新濾波器係數。濾波器係數的選擇與該濾波器的程式化可由一DSP執行，例如，在圖4中的該補償估計器區塊440與該濾波器區塊450。因此，發送至該揚聲器的該聲頻信號係基於對應於該聲學阻抗的變化之該揚聲器的電氣阻抗的變化來動態補償。

在無線通信手機與其他接聽式聲頻應用中，本發明中的該適應性聲頻補償方法最好與高效的聲學設計相結合來使用。

雖然已經以確定本發明者之所有權及使熟習技術人士運用及使用本發明的方式，對本發明及其目前所視為的最佳模式加以說明，但是應明白及瞭解，此處所揭露的示範性具體實施例具有許多等效的具體實施例，並且在不脫離本發明的範疇及精神下，可以進行各種修改及變化；本發明的範疇及精神並非由該等示範性具體實施例所限定，而是由隨附的各項申請專利範圍加以限定。

【圖式簡單說明】

圖1係一範例性電子聲頻裝置。

圖2係一具有一接聽處的一外殼內一範例性聲音轉換器的部分視圖。

圖3係一範例性聲頻補償處理流程圖。

圖4係一範例性示意電路，用於偵測並補償一聲音轉換器之電氣阻抗的變化。

圖5係一範例性電氣失配偵測電路圖。

圖6係說明對於一具有一密封耦合的一揚聲器及具有一未

密封耦合的同一揚聲器，揚聲器阻抗值與頻率的關係圖表。

圖7係一範例性聲頻補償處理流程圖。

【圖式代表符號說明】

100 無線通信裝置

110 處理器/DSP

120 記憶體

130 無線收發器

140 顯示器

150 聲頻驅動器

152 聲音轉換器/揚聲器

160 輸入

170 失配偵測單元

200 聲音轉換器

210 外殼

212 埠

214 接聽處

400 電路

410 聲音轉換器

420 聲頻放大器

430 失配偵測電路

440 補償估計器

450 聲頻補償器

500 失配偵測電路

501 信號輸入

502 輸入電阻器

504 回授電阻器

510 聲頻放大器電路

520 操作放大器

522 反相輸入

524 輸出

526 非反相輸入

530 聲頻聲音轉換器

540 阻抗裝置

A_R 信號

A_0 聲頻信號

伍、中文發明摘要：

本發明揭示一種聲頻裝置，例如一無線通信手機，包括一聲音轉換器(410)，其耦合至一聲頻補償器(450)的一補償聲頻信號輸出，一失配偵測電路(430)，其具有一耦合至該聲頻補償器(450)的該補償聲頻信號輸出的第一輸入，該失配偵測電路(430)具有一耦合至該聲音轉換器(410)的第二輸入，該失配偵測電路具有一輸出，其對應於該聲音轉換器的一參考電氣阻抗與該聲音轉換器的一實際電氣阻抗之間的一失配，一補償估計器(440)，其具有一耦合至該失配偵測電路的該輸出的輸入，該補償估計器具有一耦合至該聲頻補償器的一補償輸入的聲頻補償輸出。

陸、英文發明摘要：

An audio device, for example a wireless communications handset, including a sound transducer (410) coupled to a compensated audio signal output of an audio compensator (450), a mismatch detection circuit (430) having a first input coupled to the compensated audio signal output of the audio compensator (450), the mismatch detection circuit (430) having a second input coupled to the sound transducer (410), the mismatch detecting circuit having an output corresponding to a mismatch between a reference electrical impedance of the sound transducer and an actual electrical impedance of the sound transducer, a compensation estimator (440) having an input coupled to the output of the mismatch detection circuit, the compensation estimator having an audio compensation output coupled to a compensation input of the audio compensator.

拾、申請專利範圍：

1. 一種應用於具有一接聽式聲音轉換器之電子裝置中的方法，包括：

決定隨著該聲音轉換器的一聲學阻抗之變化而變化的一電氣參數的變化；

基於該電氣參數的變化決定聲頻信號補償；

基於該聲頻信號補償來動態補償發送至該聲音轉換器的一聲頻信號。

2. 如申請專利範圍第1項之方法，基於發送至該聲音轉換器的一聲頻語音信號，決定對至少一個頻率該電氣參數的變化。

3. 如申請專利範圍第1項之方法，藉由產生一對應於該聲音轉換器的一實際電氣阻抗與該聲音轉換器的一參考電氣阻抗之間一失配之電壓，來決定該電氣參數的變化。

4. 如申請專利範圍第3項之方法，至少在該實際電氣阻抗與該參考電氣阻抗之間的該失配最大處的一頻率，決定該電氣參數的該變化。

5. 如申請專利範圍第1項之方法，基於與一特定頻率回應之電氣參數的變化相關之經驗聲頻信號補償資料，來決定該聲頻信號補償。

6. 如申請專利範圍第1項之方法，基於藉由改變發送至該聲音轉換器的該頻率回應或該聲頻信號之增益中至少一部分所得之該聲頻信號補償，來補償發送至該聲音轉換器的該聲頻信號。

7. 如申請專利範圍第1項之方法，基於該聲音轉換器的電氣阻抗相對於該聲音轉換器的一參考阻抗的一變化，來決定該電氣參數的該變化。

8. 如申請專利範圍第1項之方法，藉由改變該聲音轉換器的一聲學阻抗來改變該聲音轉換器的該電氣阻抗。

9. 一種應用於一具有一接聽式聲音轉換器之電子裝置中的方法，包括：

藉由改變該聲音轉換器的一聲學阻抗來改變該聲音轉換器的一電氣阻抗；

測量隨著該聲音轉換器的電氣阻抗的變化而變化的一電氣參數；

藉由基於該電氣參數改變發送至該聲音轉換器的一聲頻信號的一電氣特徵，來動態補償該改變的聲學阻抗。

10. 如申請專利範圍第9項之方法，基於發送至該聲音轉換器的一語音信號，對至少一個頻率測量隨著該聲音轉換器的電氣阻抗的變化而變化的該電氣參數。

11. 如申請專利範圍第9項之方法，藉由至少改變該聲頻信號的該頻率回應或該聲頻信號的該增益的一部分，來改變發送至該聲音轉換器的該聲頻信號的該電氣特徵。

12. 如申請專利範圍第9項之方法，藉由產生一電氣信號來測量隨著該聲音轉換器的該電氣阻抗的改變而改變的該電氣參數，該電氣信號指示該聲音轉換器的一參考電氣阻抗與該聲音轉換器的一實際電氣阻抗之間存在一失配。

13. 如申請專利範圍第12項之方法，基於先前與該已測量之電

氣參數相關之經驗聲頻信號補償資料，來改變發送至該聲音轉換器的一聲頻信號的該電氣特徵。

14.一種聲頻電子裝置，包括：

一聲頻補償器，具有一聲頻信號輸入與一補償聲頻信號輸出；

一聲音轉換器，其耦合至該聲頻補償器之該補償聲頻信號輸出；

一失配偵測電路，其具有一耦合至該聲頻補償器的該補償聲頻信號輸出的第一輸入，該失配偵測電路具有一耦合至該聲音轉換器的第二輸入；

該失配偵測電路具有一輸出，其對應於該聲音轉換器的一參考電氣阻抗與該聲音轉換器的一實際電氣阻抗之間的一失配；

一補償估計器，其具有一耦合至該失配偵測電路的該輸出的輸入，該補償估計器具有一聲頻補償輸出，其耦合至該聲頻補償器的一補償輸入。

15.如申請專利範圍第14項之電子裝置，

一阻抗裝置將該聲音轉換器與該聲頻補償器的該補償聲頻信號輸出互連；

該失配偵測電路包括一操作放大器，其具有藉由一輸入電阻器可使其反相輸入耦合至該聲頻補償器的該補償聲頻信號輸出，一回授電阻器將該操作放大器之一輸出及該操作放大器的該反相輸入互連，該操作放大器具有使其非反相輸入耦合至該聲音轉換器。

16.如申請專利範圍第15項之電子裝置，該阻抗裝置具有一低於該聲音轉換器的該參考電氣阻抗的電氣阻抗。

17.如申請專利範圍第14項之電子裝置係一無線通信裝置，包括一耦合至記憶體的處理器、一耦合至該處理器的收發器、耦合至該處理器的輸入、一耦合至該處理器的數位信號處理器，該聲頻補償器與該估計器電路係該數位信號處理器的部分。

18.如申請專利範圍第14項之電子裝置，該聲頻補償器係一具有一可調頻率回應與增益的數位濾波器。

19.如申請專利範圍第14項之電子裝置，有一外殼，該聲音轉換器係置於該外殼內。

20.一種電子裝置，包括：

一具有一信號輸入的聲音轉換器；

一具有一輸出及轉換與非反相輸入的操作放大器，該操作放大器的該反相輸入耦合至一第一電阻器，該操作放大器的該非反相輸入耦合至該聲音轉換器的該信號輸入；

一回授電阻器，其將該操作放大器之該輸出及該操作放大器的該反相輸入互連；

與該聲音轉換器的該信號輸入與該操作放大器的該反相輸入之間的該第一電阻器串聯連接的一阻抗裝置。

21.一種應用於一具有一聲音轉換器的電子裝置的方法，包括：

藉由改變該聲音轉換器的一聲學阻抗，來改變該聲音轉換器的一電氣阻抗；

測量隨著該聲音轉換器的該電氣阻抗的變化而變化的一電氣參數；

基於該電氣參數提供一控制信號。

22.如申請專利範圍第21項之方法，為回應一物體相對於該聲音轉換器的移動，改變該聲音轉換器的該聲學阻抗。

拾壹、圖式：

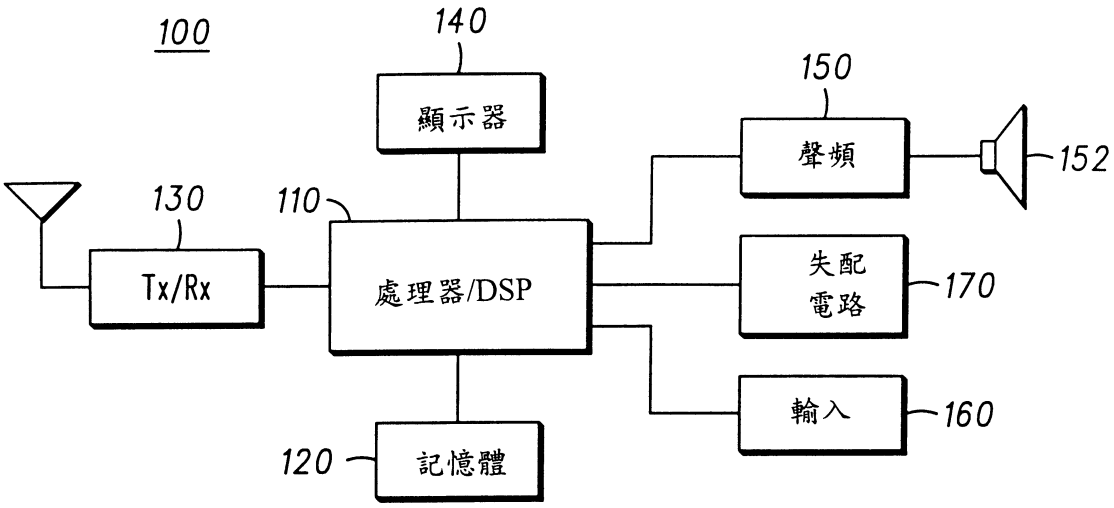

100
140
顯示器
150
聲頻
152
130
110
Tx/Rx
處理器/DSP
失配
電路
170
輸入
160
120
記憶體

圖1

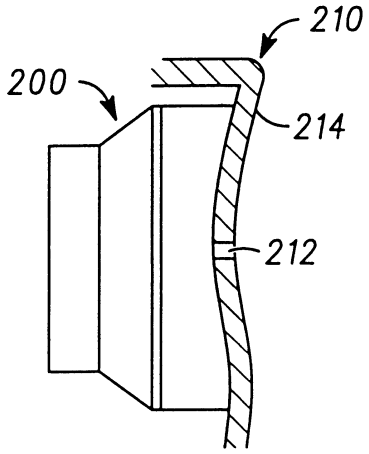

210
200
214
212

圖2

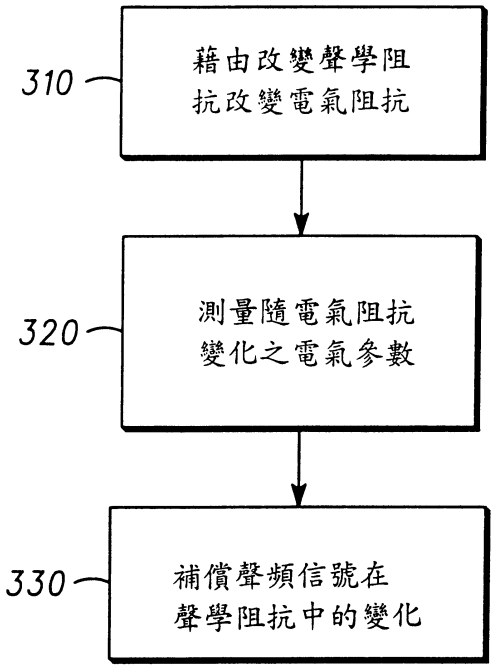

310
藉由改變聲學阻抗改變電氣阻抗
320
測量隨電氣阻抗變化之電氣參數
330
補償聲頻信號在聲學阻抗中的變化

圖3

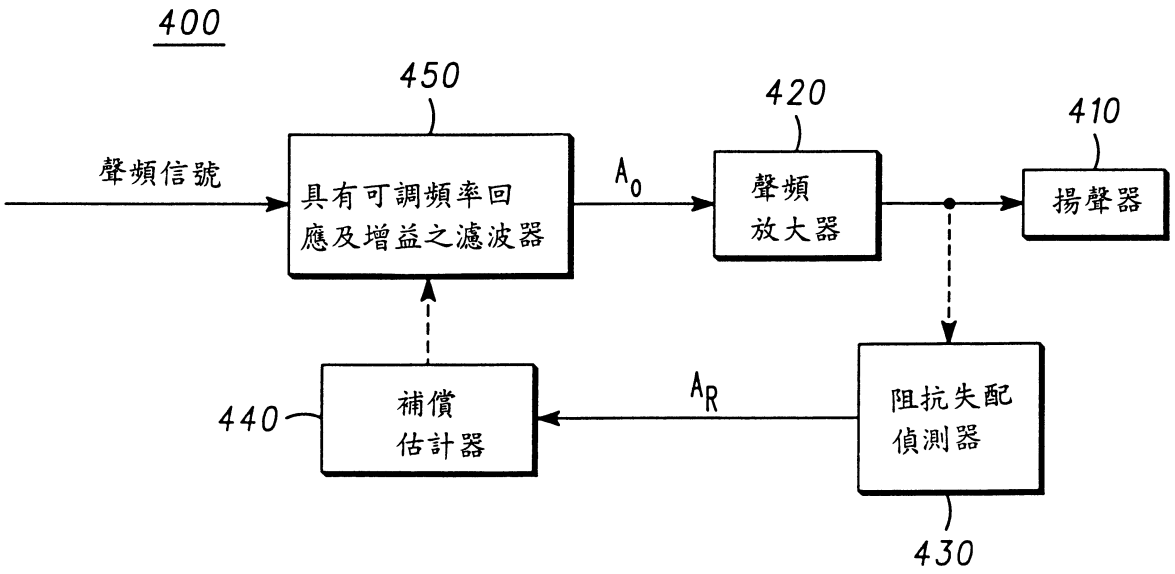

400
450
聲頻信號
具有可調頻率回應及增益之濾波器
A_0
420
聲頻放大器
410
揚聲器
440
補償估計器
A_R
阻抗失配偵測器
430

圖4

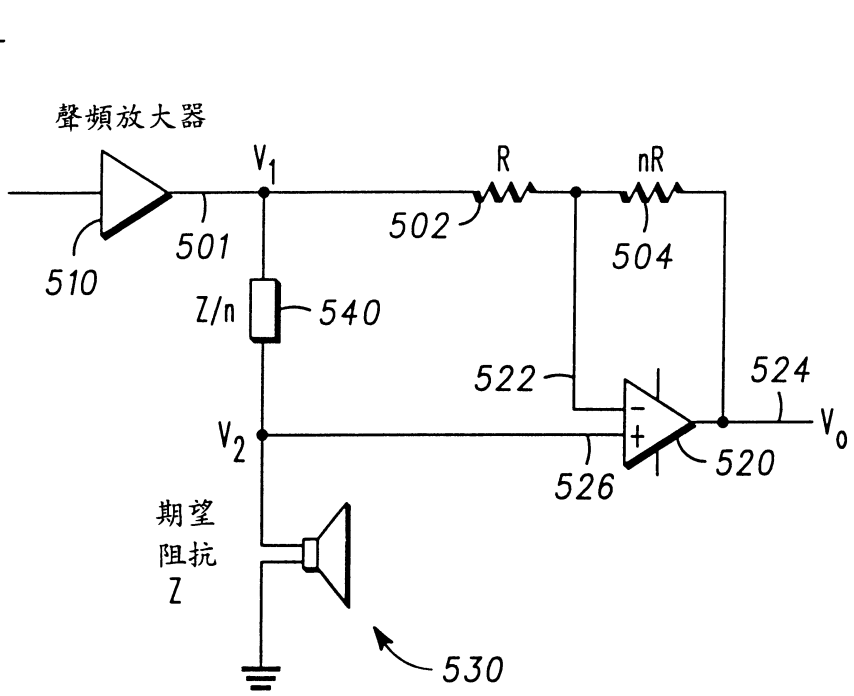

500
聲頻放大器
V_1
R
nR
501
502
504
510
Z/n
540
522
524
V_2
V_0
520
526
期望
阻抗
Z
530

圖5

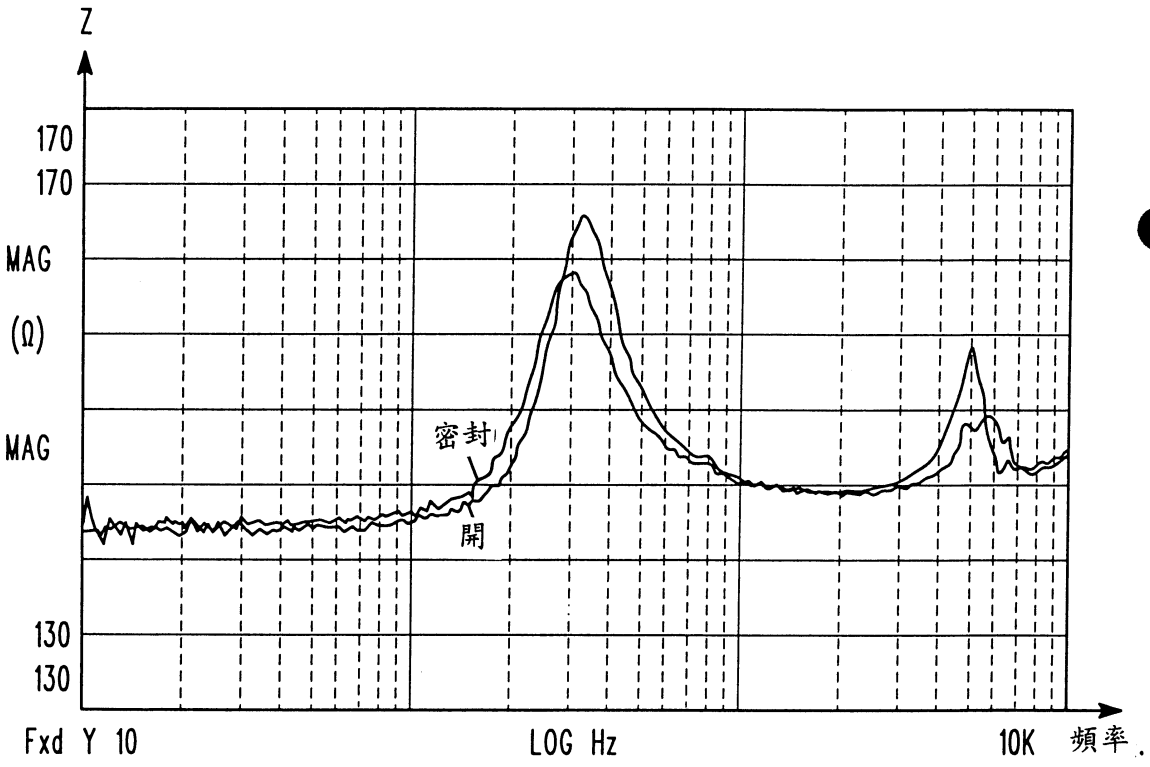


圖6

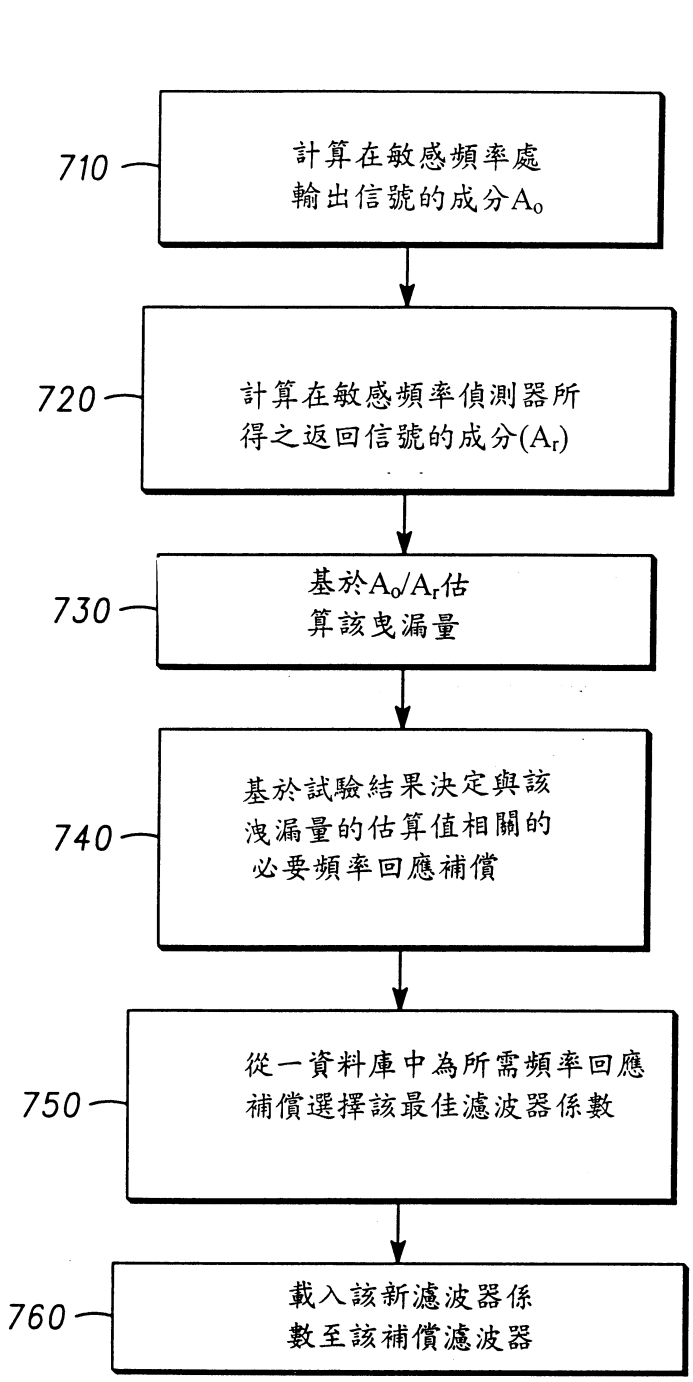

700
710
計算在敏感頻率處
輸出信號的成分A_o
720
計算在敏感頻率偵測器所
得之返回信號的成分(A_r)
730
基於A_o/A_r估
算該曳漏量
740
基於試驗結果決定與該
洩漏量的估算值相關的
必要頻率回應補償
750
從一資料庫中為所需頻率回應
補償選擇該最佳濾波器係數
760
載入該新濾波器係
數至該補償濾波器

圖7

柒、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第（ 4 ）圖。

(二)本代表圖之元件代表符號簡單說明：

400 電路

410 聲音轉換器

420 聲頻放大器

430 失配偵測電路

440 補償估計器

450 聲頻補償器

A_R 信號

A_0 聲頻信號

捌、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：