



(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 I446796 B

(45) 公告日：中華民國 103 (2014) 年 07 月 21 日

(21) 申請案號：100116078

(22) 申請日：中華民國 100 (2011) 年 05 月 09 日

(51) Int. Cl. : **H04R1/20 (2006.01)**(71) 申請人：國立交通大學 (中華民國) NATIONAL CHIAO TUNG UNIVERSITY (TW)
新竹市大學路 1001 號

(72) 發明人：白明憲 BAI, MINGSIAN R. (TW) ; 王俊凱 WANG, CHUN KAI (TW)

(74) 代理人：林火泉

(56) 參考文獻：

TW 201112229A1

審查人員：陳彧勝

申請專利範圍項數：15 項 圖式數：7 共 0 頁

(54) 名稱

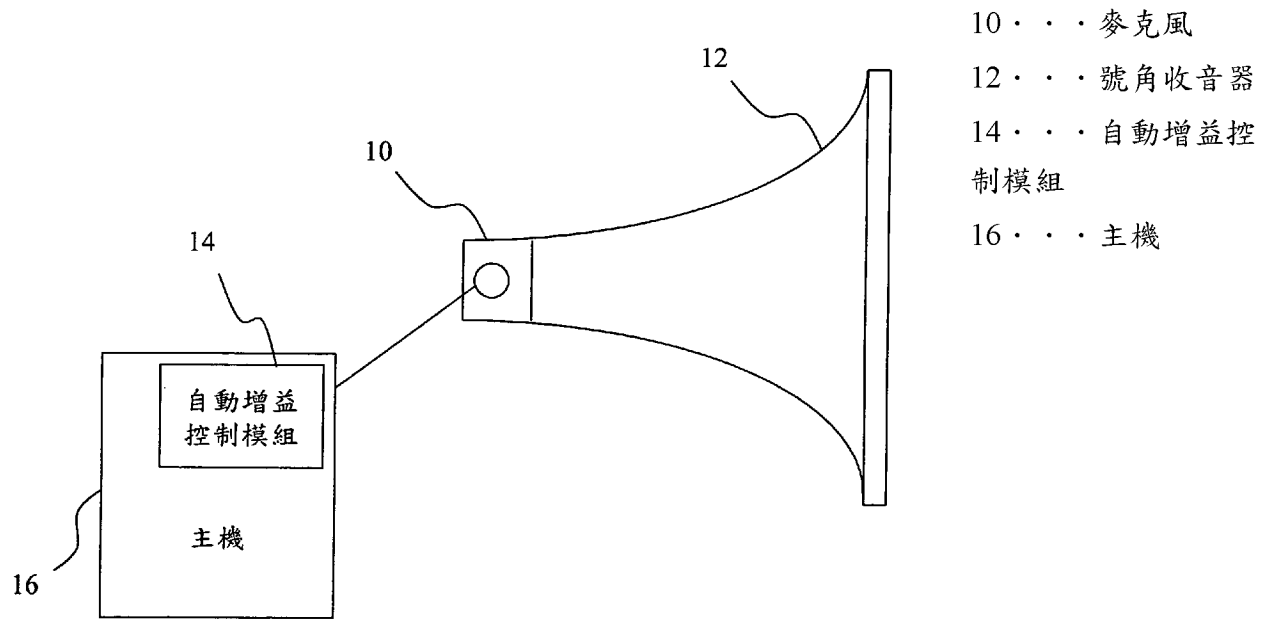
遠距收音裝置

DISTANT RECORDING DEVICE

(57) 摘要

本發明提供一種遠距收音裝置，包括至少一麥克風、至少一號角收音器及一自動增益控制模組，利用麥克風接收外部聲音，而號角收音器設於麥克風之前端可增加麥克風收音之指向性並抑制環境噪音；自動增益控制模組設於麥克風中或一主機中，依據麥克風所接收之外部聲音之音量大小，比對一統計曲線找出最適當的增益值，對外部聲音進行音訊增益。

The present invention provides a distant recording device, which comprising at least a microphone, at least a horn sound receiver and an auto gain control module. The microphone received external voice, and horn sound receiver is placed at the front of the microphone for increasing direction and inhibiting environment noise. The auto gain control module which set in the microphone or a host compared a static curve according to the volume of the external voice to find the most suitable gain, and adjust the volume according to different distances.



第 1 圖

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號： 100116078

※ 申請日： 100.5.09

※IPC 分類： H04R 1/20 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

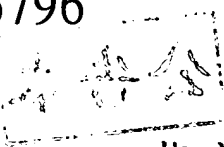
遠距收音裝置 / distant recording device

二、中文發明摘要：

本發明提供一種遠距收音裝置，包括至少一麥克風、至少一號角收音器及一自動增益控制模組，利用麥克風接收外部聲音，而號角收音器設於麥克風之前端可增加麥克風收音之指向性並抑制環境噪音；自動增益控制模組設於麥克風中或一主機中，依據麥克風所接收之外部聲音之音量大小，比對一統計曲線找出最適當的增益值，對外部聲音進行音訊增益。

三、英文發明摘要：

The present invention provides a distant recording device, which comprising at least a microphone, at least a horn sound receiver and an auto gain control module. The microphone received external voice, and horn sound receiver is placed at the front of the microphone for increasing direction and inhibiting environment noise. The auto gain control module which set in the microphone or a host compared a static curve according to the volume of the external voice to find the most suitable gain, and adjust the volume according to different distances.



四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (1) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

10 麥克風

12 號角收音器

14 自動增益控制模組

16 主機

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係有關一種錄音收音技術，特別是一種高指向性之遠距離收音裝置。

【先前技術】

按，人與人之間最為簡單及普遍的方式即是透過言語，不須借助額外工具便可將彼此的想法互相交流，而錄音收音設備可將交流內容進行錄製，但此種錄音收音設備在實際使用大多有嚴苛的距離限制，使用者與收音裝置（如麥克風）之間必須為短距離，因為隨著兩者之間的距離漸遠，聲音辨識效果會隨之變差。

目前一般麥克風的應用範圍幾乎都不超過一公尺，代表只能應用於近距離中，並無一可用於遠距收音之裝置，這在語音互動、控制上是一大限制，應付不了現今所有的需求；相對於近距離的語音，遠距離收音會因為環境中的其它干擾，例如他人的講話聲音、背景雜音等因素，而大幅降低語音辨識的正確率，除了訊噪比降低，高頻部份的訊號衰減較快，且系統需隨著不同距離下自動調適麥克風增益，增加了不少困難度。

因此，本發明即提出一種遠距收音裝置，以克服上述該等問題，以達到抑制環境噪音與保留語音豐富性，具體架構及其實施方式將詳述於下。

【發明內容】

本發明之主要目的在提供一種遠距收音裝置，其係於麥克風前端加裝號角收音器，即可使原本的麥克風成為具有指向性之麥克風，並能提高高頻音訊，豐富語音特徵，並無須更換麥克風。

本發明之另一目的在提供一種遠距收音裝置，其係將一般麥克風或加裝了號角收音器之麥克風排列成曲型麥克風陣列，以加強收音的指向性，達到抑制環境雜訊之功能。

本發明之再一目的在提供一種遠距收音裝置，其係利用預先設計之統計曲線判斷音量大小及應給予音訊增益值之關係，進而自動對音訊進行增益控制。

為達上述之目的，本發明提供一種遠距收音裝置，包括至少一麥克風，接收外部聲音；至少一號角收音器，其設於麥克風之前端，增加麥克風之收音指向性；以及一自動增益控制模組，其設於麥克風中或一主機中，依據麥克風所接收之外部聲音之音量大小進行音訊增益。

本發明提供另一種遠距收音裝置，包括：複數麥克風，排列成一曲型麥克風陣列，用以接收外部聲音；以及一自動增益控制模組，其設於麥克風中或一主機中，依據麥克風所接收之外部聲音之音量大小進行音訊增益。此曲型麥克風陣列中之每一麥克風亦可加裝一號角收音器使指向性效果加成。

底下藉由具體實施例詳加說明，當更容易瞭解本發明之目的、技術內容、特點及其所達成之功效。

【實施方式】

本發明提供一種遠距收音裝置，用以將收音裝置如麥克風之收音距離拉長、提高高頻音訊、抑制環境噪音、豐富語音特徵且無須更換新的麥克風。

本發明遠距收音裝置之結構之第一實施例如第 1 圖所示，包括一麥克

風 10、至少一號角收音器 12 及一自動增益控制模組 14，其中號角收音器 12 設在麥克風 10 之前方，麥克風 10 接收外部聲音，包含目標語音及環境噪音，而號角收音器 12 由於廣口之形狀特徵，可增加麥克風 10 收音之指向性並抑制環境噪音；自動增益控制模組 14 一主機 16 中，依據麥克風 10 所接收之外部聲音之音量大小，比對一統計曲線找出最適當的增益值，對外部聲音進行音訊增益。本發明遠距收音裝置另有一第二實施例，如第 2 圖所示，其係將自動增益控制模組 14 設於麥克風 10 中。

號角收音器 12 可提供麥克風 10 與外界空氣間較好的阻抗匹配 (impedance match)，進而提高麥克風 10 的收音效率，但由於遮蔽效應使號角收音器只能在高頻時發揮作用。以下為號角收音器 12 的各種聲學參數推導，號角收音器 12 會滿足 Webster 號角方程式，如下所示：

$$\left\{ \frac{d^2}{dz^2} + \frac{1}{4S(z)^2} \left[S'(z)^2 - 2S(z)S''(z) \right] - \frac{s^2}{c^2} \right\} \left[\sqrt{S(z)}p(z) \right] = 0 \quad (1)$$

其中 S 為號角收音器的截面積，z 為號角收音器的軸向。在解這個方程式時，

先假設以下條件成立：

$$\frac{1}{4S(z)^2} \left[S'(z)^2 - 2S(z)S''(z) \right] = -m^2 \quad (m \text{ 為常數}) \quad (2)$$

將(2)式代入(1)式，可得：

$$\left\{ \frac{d^2}{dz^2} + \left(m^2 + \frac{s^2}{c^2} \right) \right\} \left[\sqrt{S(z)}p(z) \right] = 0 \quad (3)$$

如果上面的式子要有解，必須面積 S 滿足下列條件：

$$\begin{aligned}
 S(z) &= S_T \left[1 + \left(\frac{S_T'}{2S_T} \right) z \right] \quad \text{for } m = 0 \\
 &= S_T [\cosh mz + M \sinh mz]^2 \quad \text{for } m > 0
 \end{aligned} \tag{4}$$

$$S_T = S(0)$$

根據不同的參數 M 與 m ，可定義出四種管型的號角收音器，下表一為四種號角收音器之參數表，第 3 圖為四種號角收音器之曲線圖，包括圓錐狀 (conical)、懸垂曲面 (catenoidal)、指數狀 (exponential) 及雙曲面狀 (hyperbolic) 等四種管型。

圓錐狀	懸垂曲面	指數狀	雙曲面狀
$m=0$	$m>0$ 且 $M=0$	$m>0$ 且 $M=1$	$m>0$ 且 $0<M<1$

表一

這四種稱為 Salmon's family 的號角收音器可解出下列的聲壓：

$$p(z) = \left[\frac{S_T}{S(z)} \right]^{1/2} (p_a e^{-rz} + p_b e^{-rz}) \tag{5}$$

自動增益控制模組之作用在於倘若麥克風距離目標聲源太遠，會造成音訊過於薄弱而導致後處理的困難；反之，距離太近則會出現溢位 (overflow) 的狀況，為了解決此問題，本發明依照麥克風所收的音量來決定增益值，先設計一種統計曲線 (static curve)，如第 4 圖所示為一個統計曲線之實施例，利用此統計曲線決定在音量為多少時該給音訊多少的增益。

本發明另提供一種遠距收音裝置之第三實施例，如第 5 圖所示，其係將複數麥克風 10 排列成一曲型麥克風陣列 (Curved Microphone Array, CMA)，可再加強麥克風陣列的指向性，達到抑制環境雜訊功能，曲型麥克風陣列之其曲型可為一般圓錐曲線或一般曲線，若將此曲型麥克風陣列之

焦點對準使用者的所在方向，即可達到抑制外界雜訊干擾，進一步提升收音效果；此外，亦有一自動增益控制模組（圖中未示）設於每一麥克風 10 中，或設於一主機中接收所有麥克風 10 的聲音，並依據麥克風 10 所接收之外部聲音之音量大小進行音訊增益。第 6A 圖為全指向性麥克風之指向性示意圖，第 6B 圖則為具指向性麥克風之指向性示意圖。

本發明所提供一種遠距收音裝置係於麥克風前端設置一號角收音器以提高麥克風之收音效率、或是將複數麥克風排列成曲型麥克風陣列以加強收音指向性，而曲型麥克風陣列中之每一麥克風皆可裝設號角收音器，將收音範圍擴大至五公尺、甚至十公尺以上，達到遠距收音之目的，若因麥克風距離聲源目標太近或太遠，而使音訊太大或太小，則本發明提供之自動增益控制模組可將麥克風收音之音量進行增益調整，因此，相對於先前技術中近距離之收音效果而言，本發明提供之遠距收音裝置可自動調適麥克風音量、藉特殊聲學結構之號角收音器及曲型麥克風陣列以得到良好的遠距收音品質。

唯以上所述者，僅為本發明之較佳實施例而已，並非用來限定本發明實施之範圍。故即凡依本發明申請範圍所述之特徵及精神所為之均等變化或修飾，均應包括於本發明之申請專利範圍內。

【圖式簡單說明】

第 1 圖為本發明遠距收音裝置之第一實施例之示意圖。

第 2 圖為本發明遠距收音裝置之第二實施例之示意圖。

第 3 圖為四種管型之號角收音器對應之曲線圖。

第 4 圖為一個統計曲線之實施例曲線圖。

第 5 圖為本發明遠距收音裝置之第三實施例之示意圖。

第 6A 圖為全指向性麥克風之指向性示意圖。

第 6B 圖為具指向性麥克風之指向性示意圖。

【主要元件符號說明】

10 麥克風

12 號角收音器

14 自動增益控制模組

16 主機

七、申請專利範圍：

1. 一種遠距收音裝置，包括：

至少一麥克風，接收外部聲音；

至少一號角收音器，其設於該麥克風之前端，增加該麥克風之收音指向

性，並依據下列方程式調整該號角收音器：

$$S(z) = S_T \left[1 + \left(\frac{S_T'}{2S_T} \right) z \right] \quad \text{for } m = 0$$

$$= S_T [\cosh mz + M \sinh mz]^2 \quad \text{for } m > 0$$

$$S_T = S(0)$$

其中，S 為該號角收音器的截面積，根據不同的參數 M 與 m，M 與 m 係為常數，以定義出該號角收音器的管型；以及一自動增益控制模組，其設於該麥克風中或一主機中，依據該麥克風所接收之該外部聲音之音量大小進行音訊增益。

2. 如請求項 1 所述之遠距收音裝置，其中該號角收音器之形狀為圓錐狀 (conical)。
3. 如請求項 1 所述之遠距收音裝置，其中該號角收音器形狀可為懸垂曲面 (catenoidal)。
4. 如請求項 1 所述之遠距收音裝置，其中該號角收音器形狀可為指數狀 (exponential)。
5. 如請求項 1 所述之遠距收音裝置，其中該號角收音器形狀可為雙曲面狀 (hyperbolic)。
6. 如請求項 1 所述之遠距收音裝置，其中該麥克風之數目大於三時，更可將該等麥克風排列成一曲型麥克風陣列。

7. 如請求項 6 所述之遠距收音裝置，其中該曲型麥克風陣列可為圓錐曲面排法。
8. 如請求項 1 所述之遠距收音裝置，其中該自動增益控制模組係將該外部聲音之音量大小對照一統計曲線取得最適合該音量大小之一增益值，以該增益值對該外部聲音進行音訊增益。

9. 一種遠距收音裝置，包括：

複數麥克風，排列成一曲型麥克風陣列，用以接收外部聲音，該等麥克風之前端更分別設有一號角收音器，以增加該等麥克風之收音指向性，並依據下列方程式調整該號角收音器：

$$S(z) = S_T \left[1 + \left(\frac{S_T'}{2S_T} \right) z \right] \quad \text{for } m = 0$$

$$= S_T [\cosh mz + M \sinh mz]^2 \quad \text{for } m > 0$$

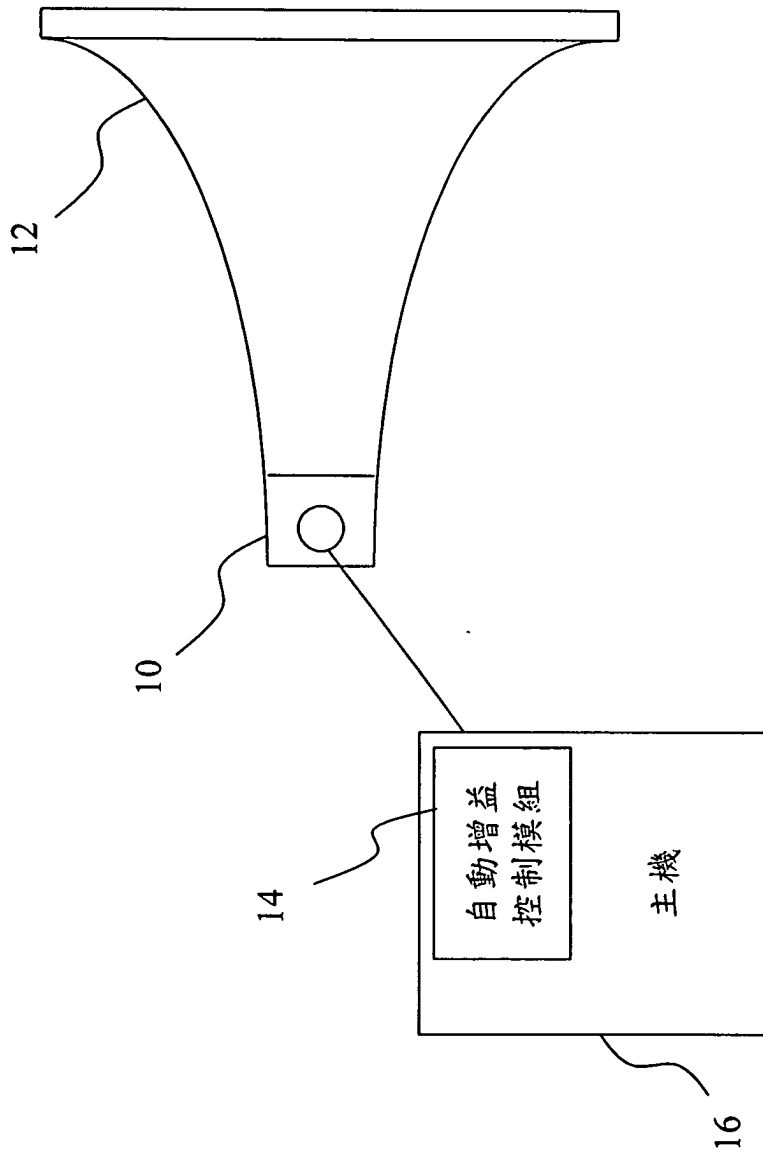
$$S_T = S(0)$$

其中，S 為該號角收音器的截面積，根據不同的參數 M 與 m，M 與 m 係為常數，定義出該號角收音器的管型；以及一自動增益控制模組，其設於該麥克風中或一主機中，依據該麥克風所接收之該外部聲音之音量大小進行音訊增益。

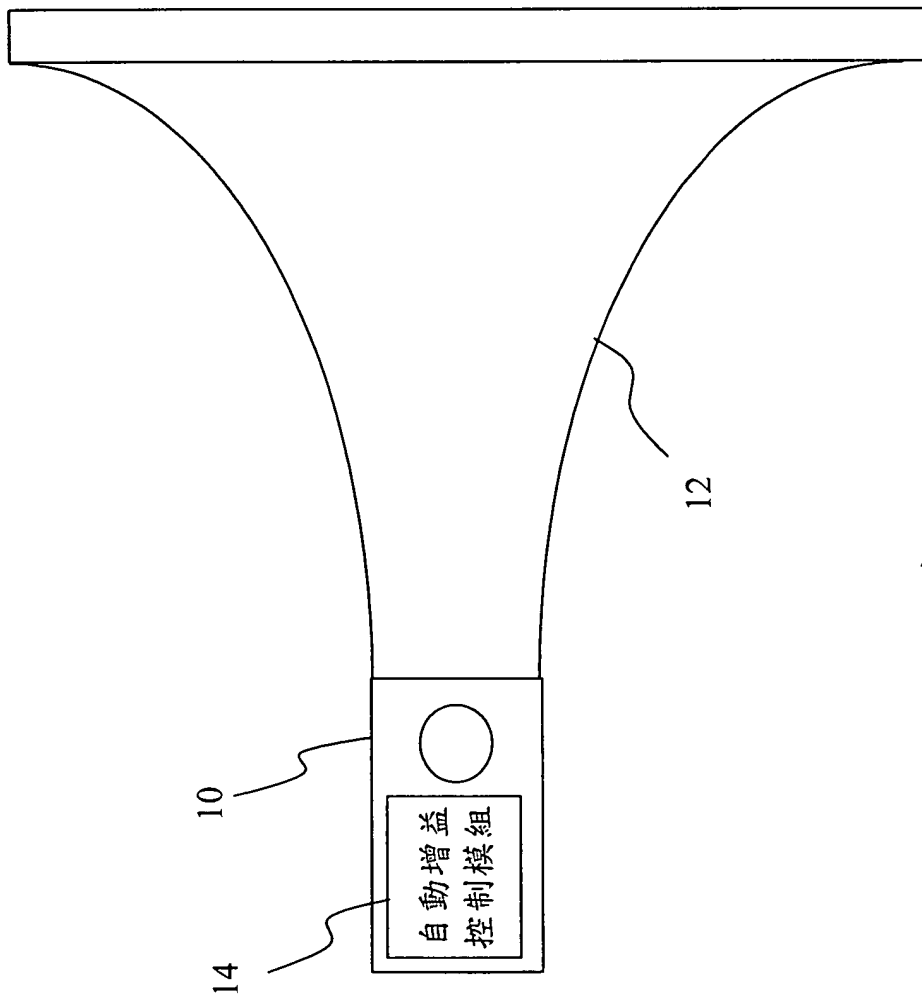
10. 如請求項 9 所述之遠距收音裝置，其中該號角收音器之形狀為圓錐狀 (conical)。
11. 如請求項 9 所述之遠距收音裝置，其中該號角收音器形狀可為懸垂曲面 (catenoidal)。
12. 如請求項 9 所述之遠距收音裝置，其中該號角收音器形狀可為指數狀 (exponential)。

13. 如請求項 9 所述之遠距收音裝置，其中該號角收音器形狀可為雙曲面狀 (hyperbolic)。
14. 如請求項 9 所述之遠距收音裝置，其中該曲型麥克風陣列可為圓錐曲面排法。
15. 如請求項 9 所述之遠距收音裝置，其中該自動增益控制模組係將該外部聲音之音量大小對照一統計曲線取得最適合該音量大小之一增益值，以該增益值對該外部聲音進行音訊增益。

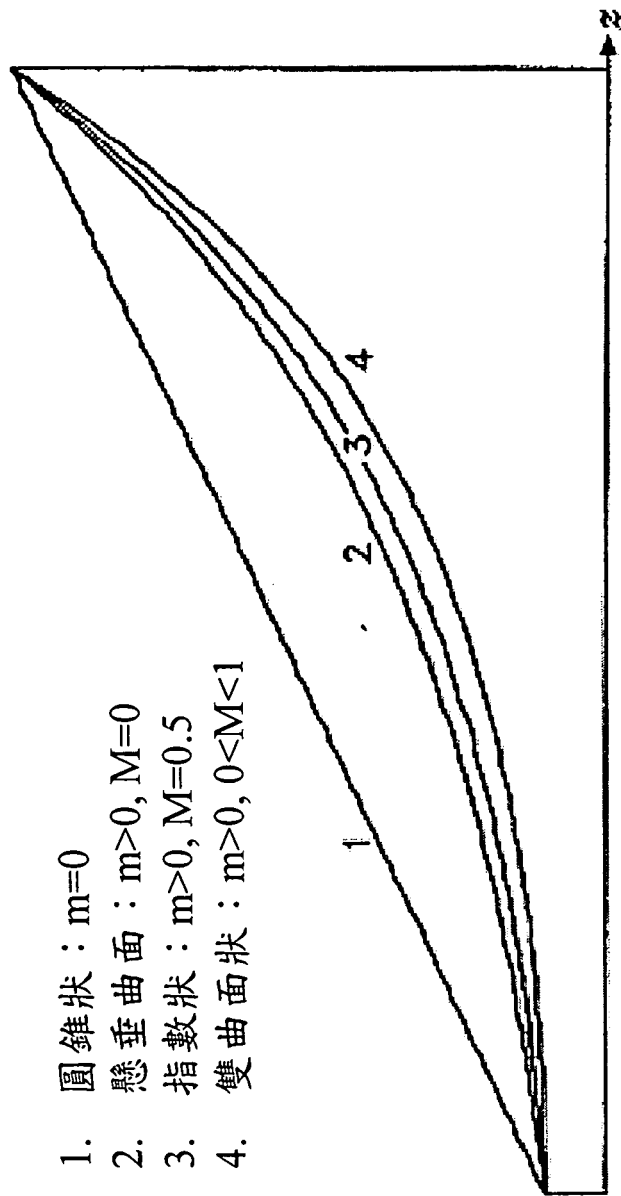
八、圖式：



第 1 圖

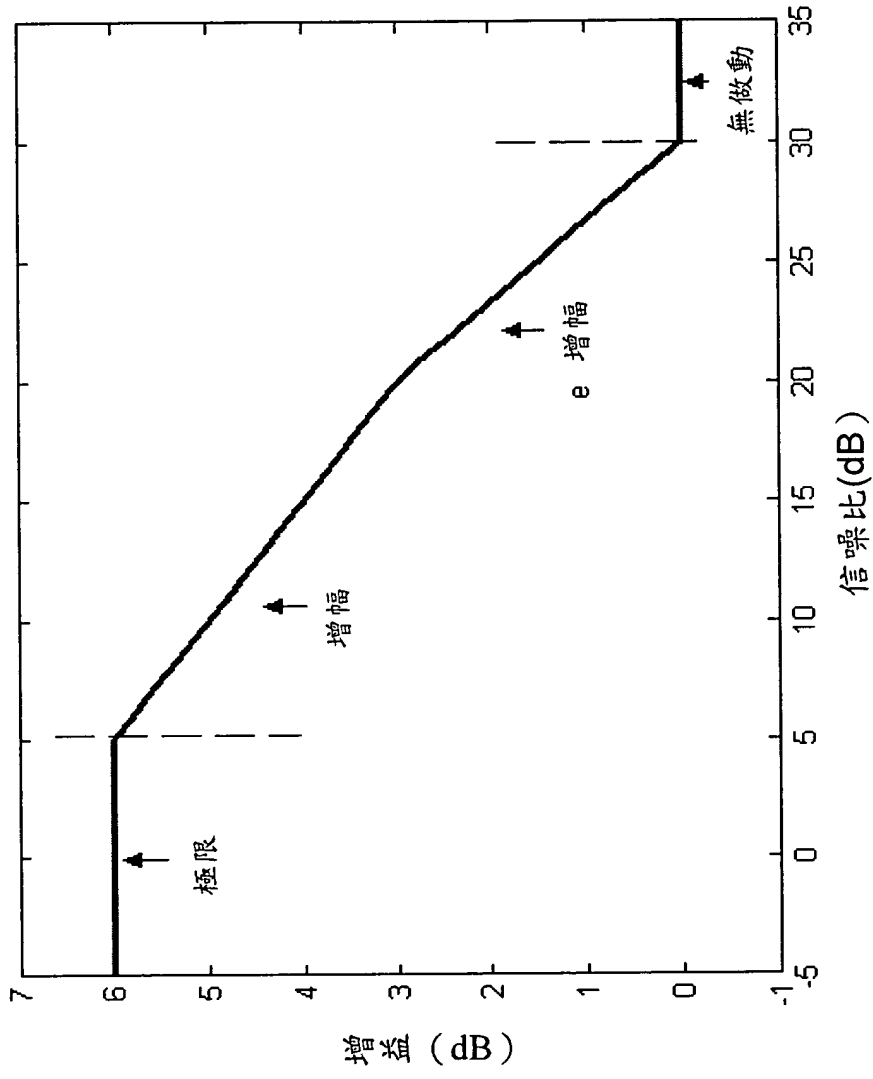


第 2 圖

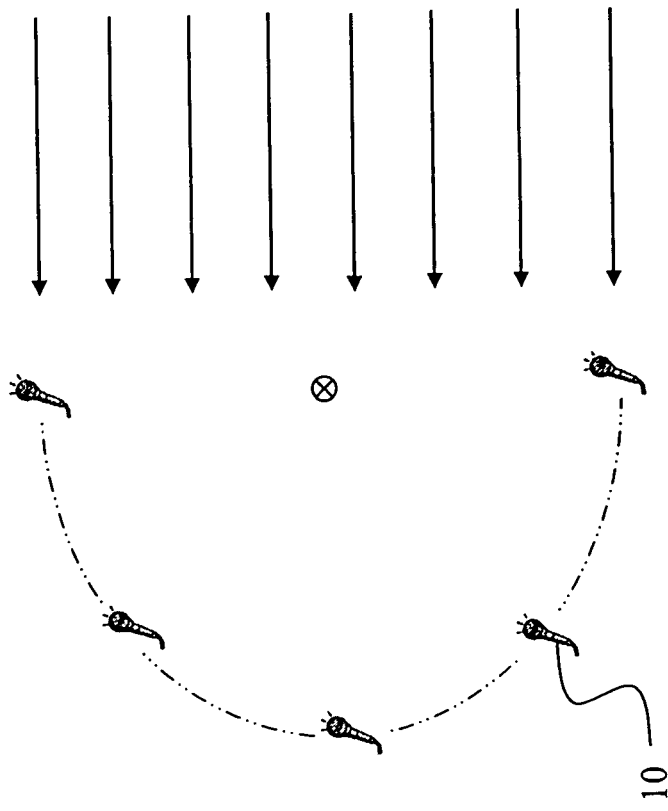


1. 圓錐狀 : $m=0$
2. 懸垂曲面 : $m>0, M=0$
3. 指數狀 : $m>0, M=0.5$
4. 雙曲面狀 : $m>0, 0<M<1$

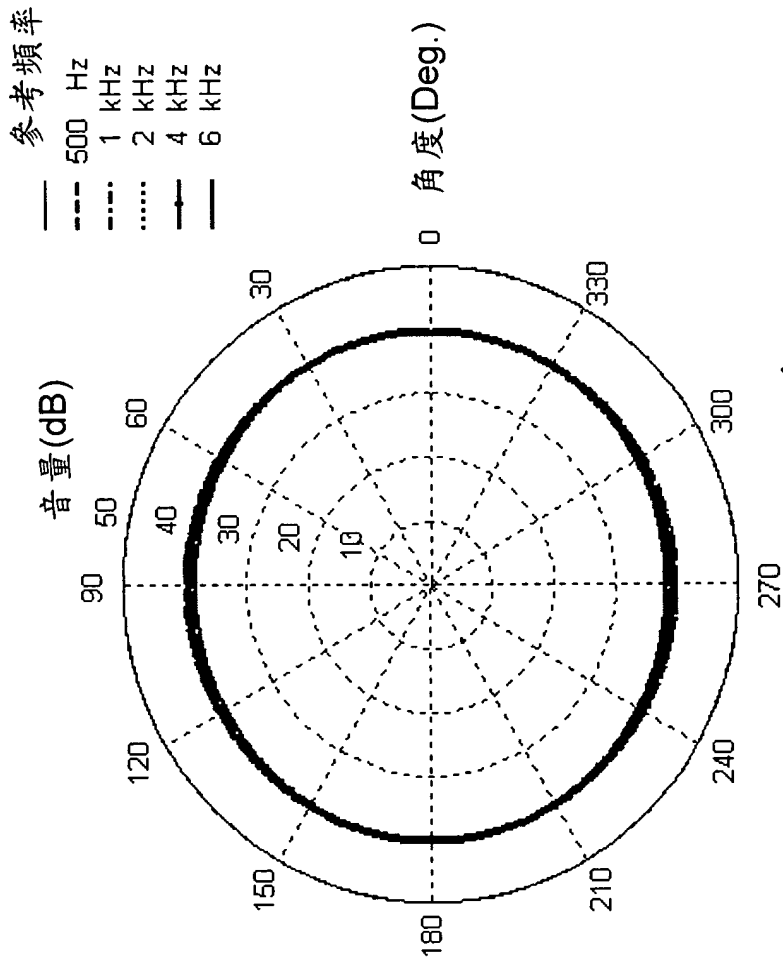
第 3 圖



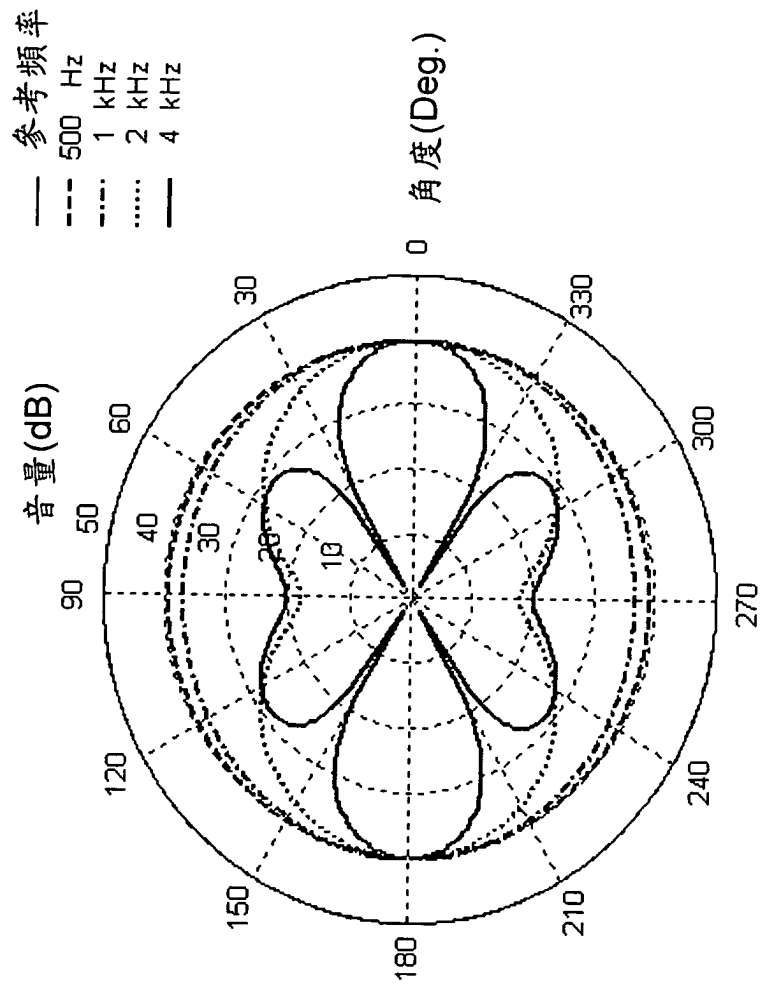
第 4 圖



第 5 圖



第 6A 圖



第 6B 圖