

# 發明專利說明書

(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：94104837

※申請日期：94.2.18

※IPC 分類：H04R 25/00

## 一、發明名稱：(中文/英文)

具 3D 聲場效果之陣列式助聽器

## 二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

國立交通大學

代表人：(中文/英文) 張俊彥

住居所或營業所地址：(中文/英文)

新竹市大學路 1001 號

國 籍：(中文/英文) 中華民國 TW

## 三、發明人：(共 2 人)

姓 名：(中文/英文)

1、 白明憲

2、 林振邦

國 籍：(中文/英文)

1、 中華民國 TW

2、 中華民國 TW

#### 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： 年 月 日。

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：

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：

本發明係一種具 3D 聲場效果之陣列式助聽器，其係以陣列式麥克風接收至少一聲源訊號並輸出至數位訊號處理器，數位訊號處理器依據聲源訊號進行程序建立聲束及掃描該聲源訊號之方向，陣列訊號處理方法包含超指向性法 (super directive method) 及延遲加成法 (delay and sum method)，利用陣列訊號處理方法進行方向估計及聲束形成，係利用超指向性法提高聲源指向性與訊號對聲源之雜訊比以得到最大聲源訊號，利用延遲加成法進行方向估計以找出聲源方向，搭配頻率補償系統及頭部轉移函數以產生 3D 聲場效果。

## 六、英文發明摘要：

**七、指定代表圖：**

(一)、本案代表圖為：第二(B)圖

(二)、本案代表圖之元件代表符號簡單說明：

30 聲源

40 陣列式麥克風

50 數位訊號處理器

60 揚聲器

**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】

本發明係有關一種具 3D 聲場效果之陣列式助聽器，特別係關於一種利用陣列式麥克風藉由陣列訊號處理方法搭配頭部轉移函數之具 3D 聲場效果之陣列式助聽器。

### 【先前技術】

助聽器的概念，就是把聲音放大，使原本聽不見的聲音可以聽到。其實這個概念在日常生活經常用到：要和聽力較差的老人家溝通時，我們往往要提高音量，或湊在他們的耳朵旁說話，為的都是要增加進入耳朵的聲音。如果有助聽器來幫忙放大音量，就可以不必提高音量了。1940 年代晚期，電晶體發明，造就了「電晶體助聽器」(transistor hearing aids)。有了電晶體，助聽器可以做的更小，效率更高更穩定，助聽器的發展自此一日千里。1950 年代初期，終於出現完全可以放在耳朵的耳掛型助聽器。

習知之助聽器，係耳掛型助聽器，使用麥克風來接收聲源訊號，並由數位訊號處理器做聲源訊號之處理，但習知之助聽器無法對於聲源訊號從何處發出，做出較佳之正確的方向判斷，其指向性差無法明確的辨認出聲源訊號所處之位置，而且聲源訊號的訊號對聲源之雜訊比(signal noise ratio, SNR)低。雖然訊號對聲源之雜訊比(SNR) 值大於 24dB，不致影響訊號的正確性。但訊號對聲源之雜訊比(SNR)愈高，訊號品質愈高，傳輸過程中，所需中繼器 (repeater) 的個數相對減少。無法辨別出聲源訊號所處之位置而言對於需使用助聽器得知外在訊息之使用者，十分的不方便。

為讓使用者能更方便的使用助聽器，本發明提供一種 3D 聲場效果之陣列式助聽器，其係使用陣列式麥克風，加強聲源訊號的方向辨別性，並使用陣列訊號處理方法建立聲束及聲束之方向性，搭配數位訊號處理器之頻率補償系統及頭部轉移函數，以達成 3D 聲場效果，可較習知技術提高訊號對聲源之雜訊比，提升訊號品質，並較習知技術而言更能分辨出正確之聲源訊號之方向性。

### 【發明內容】

本發明之主要目的在提供一種具 3D 聲場效果之陣列式助聽器，其係藉由陣列訊號處理應用於陣列式麥克風，並應用超指向性法提高聲源指向性與訊號對聲源之雜訊比，延遲加成法進行方向估計，搭配數位訊號處理器內之頭部轉移函數建立 3D 聲場效果。

本發明之另一目的在提供一種具 3D 聲場效果之陣列式助聽器，所接收到之聲源頻率越高其指向性越高，所接收到之聲源頻率越低其指向性越低。

本發明之再一目的在提供一種具 3D 聲場效果之陣列式助聽器，其係該陣列式麥克風可利用一項鍊掛於脖子上。

為達上述之目的，本發明之具 3D 聲場效果之陣列式助聽器係以陣列式麥克風接收至少一聲源訊號並輸出至數位訊號處理器，數位訊號處理器依據聲源訊號使用陣列訊號處理方法進行方向估計及聲束形成，利用超指向性法做成聲束提高聲源指向性與訊號對聲源之雜訊比以得到最大聲源訊號，利用延遲加成法進行方向估計以找出聲源方向，搭配頻率補償系統及頭部轉移函數以產生 3D 聲場效果。

底下藉由具體實施例配合所附的圖式詳加說明，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】

第一圖係本發明一實施例之裝置方塊圖。在本實施例中之具 3D 聲場效果之陣列式助聽器係由陣列式麥克風 10 及數位訊號處理器 20 所組成。本實施例採用之陣列式麥克風 10 係能讓所接收到之聲源訊號，因位置上之不同而產生差異，陣列式麥克風 10 在接收到聲源訊號後將輸出此聲源訊號至數位訊號處理器 20，數位訊號處理器 20 可以採用數位濾波器，本實施例係採用非遞迴有限脈衝響應數位訊號處理器作為數位訊號處理器 20，該數位訊號處理器 20 中包含一頻率補償系統、等係數乘法器及一程序。該程序係陣列訊號處理方法，此方法包含超指向性法及延遲加成法。利用超指向性法做成聲束提高聲源指向性與訊號對聲源之雜訊比以得到最大聲源訊號，利用延遲加成法進行方向估計以找出聲源方向。藉由數位訊號處理器 20 進行該程序，該程序包含陣列訊號，該程序將依據此聲源訊號建立聲束(該聲束形成可利用拉格朗日，Lagrange 內插法形成)、掃描聲源訊號其方向性並且估計聲源訊號之方向。同時，數位訊號處理器 20 運用等係數乘法器及濾波器係數，其係概括關於  $2n$ ， $n$  係一整數，等係數乘法器成為簡單移位器，且於該數位訊號處理器中之功率消耗係最小化。表一係在麥克風數做比較之列表。

麥克風孔的直徑	麥克風數目	訊號對雜訊比 (dB)	訊號對雜訊比增益 (dB)
12 cm	One	46.1	11.6
	Four	57.7	

表一

由表一可以發現出，麥克風的數目越多訊號對聲源之雜訊比會更高，本發明所採用之陣列式麥克風，包含複數個麥克風，相較於習知技術之單一麥克風而言，更能提高訊號對聲源之雜訊比，保障聲音的品質。

第二(A)圖係本發明之另一實施例裝設於人體之示意圖。第二(B)圖係本發明之另一實施例裝設於人體之方塊圖。為能更清楚解釋本發明，請同時參照第二(A)圖及第二(B)圖。本發明之具 3D 聲場效果之陣列式助聽器，包含陣列式麥克風 40、數位訊號處理器 50 及揚聲器 60。陣列式麥克風 40 利用一條項鍊掛設於人體之上，並連接至數位訊號處理器 50，由陣列式麥克風 40 接收一聲源 30 所發出之聲源訊號，然後傳遞至數位訊號處理器 50 進行聲束的建立及聲束的掃描並建立方向性，聲束的建立性藉由超指向性法建立。超指向性法可以做成聲束並提高聲源指向性與訊號對聲源之雜訊比以得到最大聲源訊號。聲束方向的建立係利用延遲加成法進行方向估計以找出聲源 30 方向。然後搭配數位訊號處理器 50 內之頻率補償系統及頭部轉移函數以產生 3D 聲場效果，藉由一揚聲器 60 發聲置使用者之耳朵中，該揚聲器 60 係耳掛形式者。

第三(A)圖係本發明利用陣列式訊號處理方法之延遲加成法之指向性



圖。第三(B)圖係本發明利用陣列式訊號處理方法之超指向性法之指向性圖。請同時參照第三(A)圖及第三(B)圖。由第三(A)圖及第三(B)圖可以看出，利用陣列訊號處理方法可以對聲源訊號做方向估計及聲束形成(顏色越紅或越深代表其值越大)，而且利用超指向性法應用於陣列式麥克風之上，更可提高聲源訊號低頻之指向性，使得陣列式麥克風對於訊號的接收更為顯著，也可以避免雜訊的干擾。

第四圖係本發明之使用者實際測試本發明之實施測試數據圖。如圖所示，主對角線(虛線)所在係正確之訊號源所發出之位置。圓點部分係測試者藉由試戴本發明之具 3D 聲場效果之陣列式助聽器得知之聲源方向所圈選之部分。圓點越大代表數越多，由實際聆聽結果可知，訊號經過頭部轉移函數的輸出可以達到 3D 聲場效果，而且經過實際的聆聽實驗，其 3D 定位的效果也很準確。

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形狀、構造、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】**

第一圖係本發明一實施例之裝置方塊圖。

第二(A)圖係本發明之另一實施例裝設於人體之示意圖。

第二(B)圖係本發明之另一實施例裝設於人體之方塊圖。

第三(A)圖係本發明利用陣列式訊號處理方法之延遲加成法之指向性圖。

第三(B)圖係本發明利用陣列式訊號處理方法之超指向性法之指向性圖。

第四圖係本發明之使用者實際測試聲源指向性之實施測試數據圖。

**【主要元件符號說明】**

10 陣列式麥克風

20 數位訊號處理器

30 聲源

40 陣列式麥克風

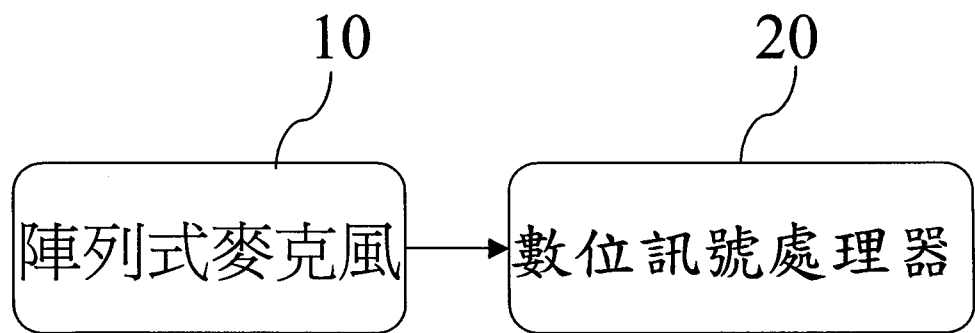
50 數位訊號處理器

60 揚聲器

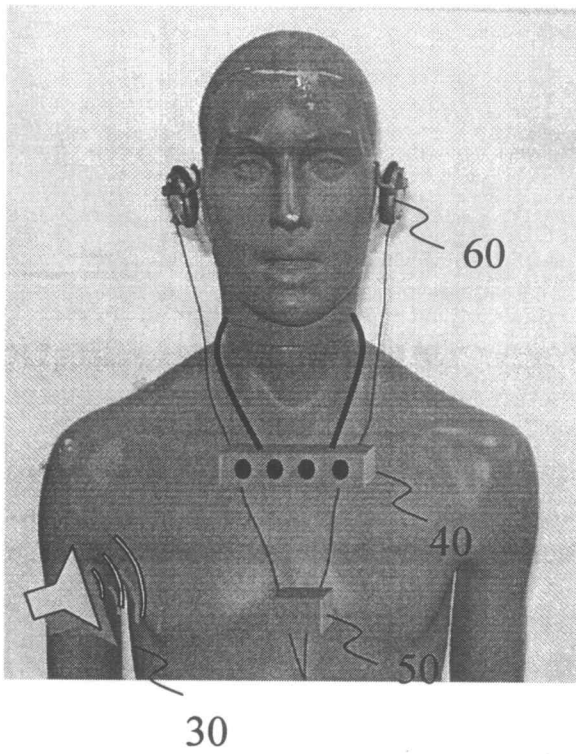
## 十、申請專利範圍：

- 1、 一種具 3D 聲場效果之陣列式助聽器，其係包含下列：  
一陣列式麥克風，其係接收至少一聲源訊號並輸出；以及  
一數位訊號處理器，該數位訊號處理器依據該聲源訊號利用一程序建立一聲束及掃描該聲源訊號之方向以產生 3D 聲場效果。
- 2、 如專利申請範圍第 1 項所述之具 3D 聲場效果之陣列式助聽器，其中該陣列式麥克風可利用一項鍊掛於脖子上。
- 3、 如專利申請範圍第 1 項所述之具 3D 聲場效果之陣列式助聽器，其中該程序係陣列訊號處理方法。
- 4、 如專利申請範圍第 1 項所述之具 3D 聲場效果之陣列式助聽器，其中該程序包含超指向性法、延遲加成法。
- 5、 如專利申請範圍第 1 項所述之具 3D 聲場效果之陣列式助聽器，其中該程序可進行方向估計。
- 6、 如專利申請範圍第 1 項所述之具 3D 聲場效果之陣列式助聽器，其中該程序可進行聲束形成。
- 7、 如專利申請範圍第 1 項所述之具 3D 聲場效果之陣列式助聽器，其中該陣列式助聽器利用超指向性法提高聲源指向性與訊號對聲源之雜訊比。
- 8、 如專利申請範圍第 1 項所述之具 3D 聲場效果之陣列式助聽器，其中掃描該聲源之方向係藉由一延遲加成法進行方向估計。
- 9、 如專利申請範圍第 1 項所述之具 3D 聲場效果之陣列式助聽器，其中該數位訊號處理器係非遞迴有限脈衝響應數位訊號處理器。

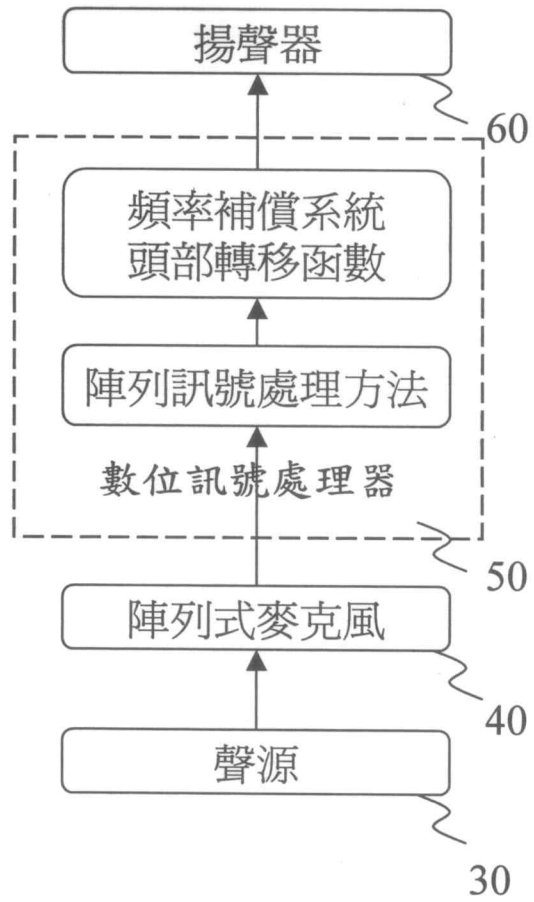
- 10、 如專利申請範圍第 1 項所述之具 3D 聲場效果之陣列式助聽器，其中該數位訊號處理器中包含一頻率補償系統。
- 11、 如專利申請範圍第 1 項所述之具 3D 聲場效果之陣列式助聽器，其中該數位訊號處理器運用一等係數乘法器且具有濾波器係數，其係概括關於  $2n$ ， $n$  係一整數，該等係數乘法器成為簡單移位器，且於該數位訊號處理器中之功率消耗係最小化。
- 12、 如專利申請範圍第 1 項所述之具 3D 聲場效果之陣列式助聽器，其中該聲束形成可利用拉格朗日 (Lagrange) 內插法形成。
- 13、 如專利申請範圍第 1 項所述之具 3D 聲場效果之陣列式助聽器，其中該聲源頻率越高其指向性越高，該聲源頻率越低其指向性越低。
- 14、 如專利申請範圍第 1 項所述之具 3D 聲場效果之陣列式助聽器，其中該數位訊號處理器內建一頭部轉移函數，該數位訊號處理器依據該聲源訊號利用一程序建立一聲束及掃描該聲源訊號之方向，並將該聲束輸出至該數位訊號處理器，與該頭部轉移函數搭配產生 3D 聲場效果。



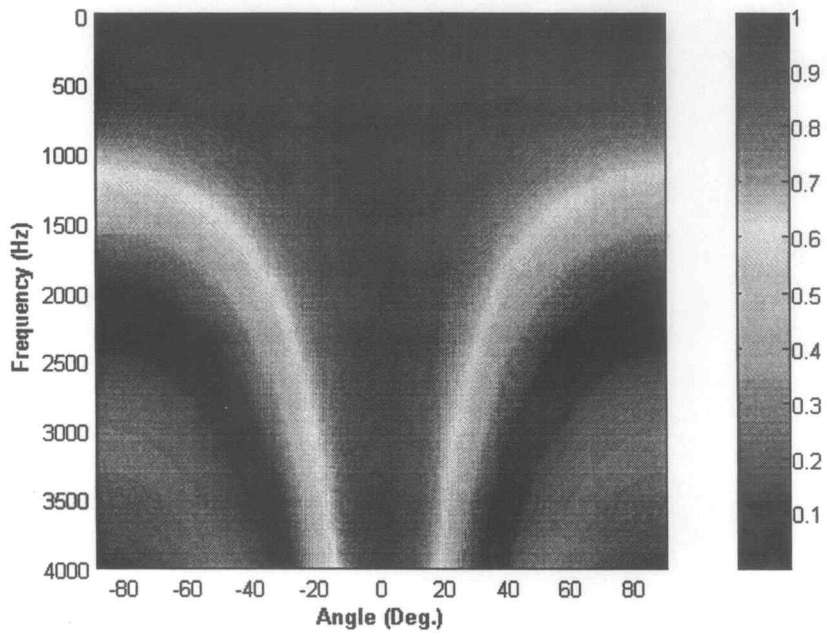
第一圖



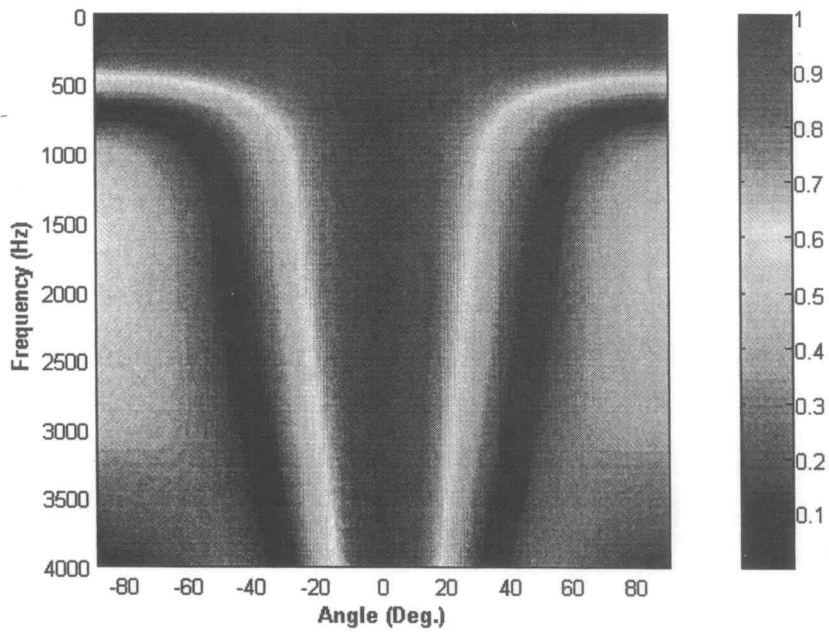
第二(A)圖



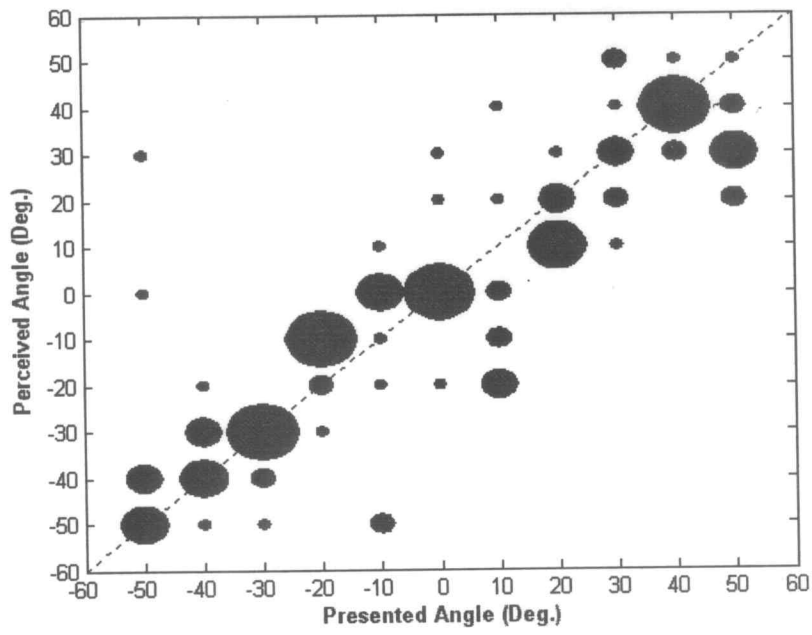
第二圖(B)



第三(A)圖



第三(B)圖



第四圖