



(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 I624829 B

(45)公告日：中華民國 107 (2018) 年 05 月 21 日

(21)申請案號：103108573

(22)申請日：中華民國 103 (2014) 年 03 月 12 日

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

G10L25/84 (2013.01)

H04R3/00 (2006.01)

(30)優先權：2013/03/13 美國 61/780,108

2013/06/25 美國 61/839,211

2013/06/25 美國 61/839,227

2013/12/06 美國 61/912,844

2014/02/14 美國 14/181,059

(71)申請人：美商寇平公司(美國) KOPIN CORPORATION (US)

美國

(72)發明人：方達森 FAN, DASHEN (US)

(74)代理人：閻啟泰；林景郁

(56)參考文獻：

US 2004/0001137A1

WO 2012/051669A1

Xianxian Zhang, et al., "Noise Estimation Based on an Adaptive Smoothing Factor for Improving Speech Quality in a Dual-Microphone Noise Suppression System", Signal Processing and Communication Systems (ICSPCS), 5th International Conference, December 12, 2011, pages 1-5.

審查人員：黃衍勳

申請專利範圍項數：20 項 圖式數：23 共 66 頁

(54)名稱

雜訊消除麥克風設備及其操作方法

NOISE CANCELLING MICROPHONE APPARATUS AND METHODS OF OPERATING THE SAME

(57)摘要

本發明的範例實施例包含一種減降雜訊的方法，其包含：以至少兩個已接收音頻訊號為基礎在一射束形成器處形成一主訊號及一或多個參考訊號；在一聲頻活動偵測器處偵測聲頻活動，其中，該聲頻活動器會接收該主訊號及該些參考訊號並且輸出一所希望的聲頻活動訊號；在一適應性雜訊消除器處適應性消除雜訊，其中，該適應性雜訊消除器會接收該主訊號、該些參考訊號、以及該所希望的聲頻活動訊號，並且輸出一適應性雜訊消除訊號；以及在一雜訊減降器處減降訊號，該雜訊減降器會接收該所希望的聲頻活動訊號與適應性雜訊消除訊號，並且輸出一所希望的語音訊號。

Example embodiments include a method of reducing noise include forming a main signal and one or more reference signals at a beam-former based on at test two received audio signals, detecting voice activity at a voice activity detector, where the voice activity detector receives the main and reference signals and outputting a desired voice activity signal, adaptively cancelling noise at an adaptive noise canceller, where the adaptive noise canceller receives the main, reference, and desired voice activity signals and outputs an

adaptive noise cancellation signal, and reducing noise at a noise reducer receiving the desired voice activity and adaptive noise cancellation signals and outputting a desired speech signal.

指定代表圖：

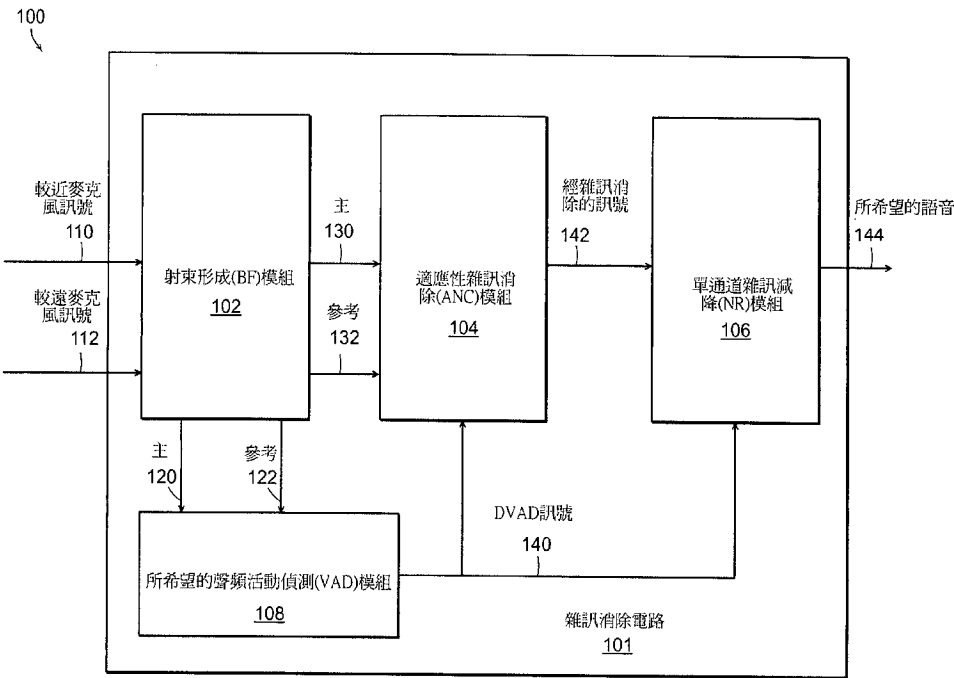


圖1

符號簡單說明：

- 100 . . . 方塊圖
- 101 . . . 雜訊消除電路
- 102 . . . 射束形成(BF)模組
- 104 . . . 適應性雜訊消除(ANC)模組
- 106 . . . 單訊號雜訊減降(NR)模組
- 108 . . . 聲頻活動偵測(VAD)模組
- 110 . . . 較近麥克風訊號
- 112 . . . 較遠麥克風訊號
- 120 . . . 主訊號
- 122 . . . 參考訊號
- 130 . . . 主訊號
- 132 . . . 參考訊號
- 140 . . . 聲頻活動偵測(DVAD)訊號
- 142 . . . 經雜訊消除的訊號
- 144 . . . 所希望的語音

器(DSP)，其包含：一射束形成器，其被配置成用以或是被通訊耦合成用以接收至少兩個音頻訊號，並且以該至少兩個音頻訊號為基礎輸出一主訊號及一或多個參考訊號；一聲頻活動偵測器，其被配置成用以或是被通訊耦合成用以接收該主訊號及該些參考訊號並且輸出或產生一所希望的聲頻活動訊號；一適應性雜訊消除器，其被配置成用以或是被通訊耦合成用以接收該主訊號、該些參考訊號、以及該所希望的聲頻活動訊號，並且輸出或產生一適應性雜訊消除訊號；以及一雜訊減降器，其被配置成用以或是被通訊耦合成用以接收該所希望的聲頻活動訊號與適應性雜訊消除訊號，並且輸出或產生一所希望的語音訊號。

【0010】 本發明的又進一步範例實施例包含一所希望的聲頻活動訊號，其被配置成用以或是被通訊耦合成用以控制該適應性雜訊消除器與該雜訊減降器。該聲頻活動偵測器會進一步包含：一或多個短時偵測器，其被通訊耦合成用以或是被配置成用以分別偵測該些已接收的主訊號及參考訊號中每一者的短時功率；一或多個對數縮放器或放大器，其被通訊耦合成用以或是被配置成用以分別將每一個短時偵測器的短時功率偵測值轉換成對數刻度(舉例來說，以 dB 為單位)；以及一或多個組合器，其被通訊耦合成用以或是被配置成用以接收該主訊號的已放大短時功率偵測值以及該些參考訊號中其中一個參考訊號的已放大短時功率偵測值，並且以該主訊號偵測值與該些參考訊號偵測值之間的差值為基礎來產生或輸出一聲頻活動差值訊號(舉例來說，以 dB 為單位)。該些短時偵測器可以被耦合成用以接收一參考訊號或主訊號作為輸入並且輸出該已偵測到的短時功率至一串聯放大器。該些短時偵測器與放大器會針對每一個個別訊號串聯。該些放

大器能夠為對數轉換器(亦稱為對數放大器或對數縮放器)。該些組合器會組合相鄰的訊號，例如，該主訊號以及該些至少一參考訊號中其中一個參考訊號，用以藉由以該主訊號的偵測值減去該參考訊號的偵測值(或者，反之亦可)來產生一聲頻活動差值訊號。

【0011】 於本發明的又進一步範例實施例中，該聲頻活動差值訊號會被通訊耦合至一單訊號通道聲頻活動偵測器，其輸出該所希望的聲頻活動訊號。該聲頻活動偵測器會進一步包含一或多個或閘或及閘(或閘或及閘的選擇以麥克風配置為基礎)，該些或閘或及閘被排列成用以接收多個所希望的聲頻活動訊號並且以或閘真值(或是邏輯)表為基礎輸出該些多個所希望的聲頻活動訊號中的其中一者。該些多個所希望的聲頻活動訊號亦能夠為最終合併的所希望的聲頻活動訊號。該短時偵測器可以為方均根偵測器、功率偵測器、能量偵測器、或是雷同的偵測器。

【0012】 於本發明的再進一步範例實施例中，該射束形成器會包含一或多個低通濾波器舉例來說，去強化濾波器。該些 LPF 會被排列成用以在被該聲頻活動偵測器接收之前先濾波該主訊號及該些參考訊號中的每一者。一單元式多訊號 LPF 能夠被使用；或者，亦能夠針對每一個訊號使用多個特有 LPF。該些 LPF 會有相同的頻率響應或轉換函數特徵。或者，LPF 可以針對每一個訊號有不同的頻率響應與轉換函數特徵。該些 LPF 會有漸進式斜率，其從近似 1kHz 與 4kHz 之間的一頻率處開始轉降並且持續至奈奎斯特頻率(Nyquist frequency)。該射束形成器還會包含一頻率響應匹配濾波器，其被排列成用以濾波該些參考訊號及/或主訊號。該些頻率響應匹配濾波器能夠被用來調整該訊號的增益、相位、及/或整形該訊號的頻率響應。

該些頻率響應匹配濾波器能夠被用來匹配該些參考訊號及/或主訊號的頻率響應。

【0013】 於本發明的一再進一步範例實施例中，一雙向壓力梯度式麥克風元件會提供或輸出至少兩個音頻訊號給該 VAD 模組與該通道雜訊減降模組。該雙向壓力梯度式麥克風元件會有兩個聲音埠。該壓力梯度式麥克風元件會被密封在一聲音殼體或聲音延伸部或橡膠長筒(例如，聚合物或橡膠的延伸部或長筒)裡面。本文中所使用的「密封」或「被密封」一詞大體上表示一種氣密式或封閉式密封。該聲音延伸部會針對每一個聲音埠包含一聲音導管。該些聲音導管能夠延伸每一個聲音埠的範圍。因此，麥克風的近距發話範圍能夠被延長。該壓力梯度式麥克風元件，或者連同該聲音殼體，會進一步被氣密安裝至一管裡面。該管能夠為圓柱形、正方形、或是任何其它形狀。該管會包含至少一對聲音開口及擋風材料。該些聲音開口會沿著該管被縱向放置，相隔的距離等於或大於每一個聲音埠的範圍。該擋風材料能夠為阻隔泡沫或風的材料，並且能夠用於填充該管的內部，其介於該聲音延伸部與管末端之間。該圓柱形管能夠係一被耦合至一頭戴式裝置的短音箱。

【0014】 於本發明的又進一步範例實施例中，一麥克風陣列會產生該些至少兩個聲音訊號。該些至少兩個聲音訊號會在一射束形成器處被接收。該些聲音訊號會被數位化。該麥克風陣列會包含至少兩個壓力梯度式麥克風元件，每一個壓力梯度式麥克風元件有兩個聲音埠。該些聲音埠能夠為聲波的進入點(輸入)。該兩個壓力梯度式麥克風元件能夠為雙向並且完全相同。該兩個壓力梯度式麥克風元件能夠進一步被密封在一聲音殼體、

聲音延伸部、或是氣密式橡膠長筒裡面。該聲音殼體、延伸部、或是橡膠長筒會針對每一個聲音埠包含一聲音導管。該些聲音導管能夠延伸每一個聲音埠的範圍。因此，麥克風的近距發話範圍能夠被延長。該些壓力梯度式麥克風元件會進一步被串聯氣密安裝至一實質上圓柱形的管裡面。該圓柱形管會包含至少三個聲音開口以及擋風材料或泡沫填充材料。該些聲音開口會沿著該管被縱向放置在相隔距離大於每一個聲音導管的範圍的等距分隔距離處，或者被縱向放置至少等於每一個聲音導管的範圍的等距分隔距離處。該擋風材料或泡沫填充材料能夠用於填充介於該些聲音開口與該些聲音埠之間的內部管空間，從而阻擋風以及風噪(wind noise)。該擋風能夠為泡沫材料或是其它材料(舉例來說，位在橡膠長筒上方的擋風套筒)。該圓柱形管能夠係一被耦合至一頭戴式裝置的短音箱。該圓柱體亦能夠被耦合至一鵝頸狀桌上型麥克風裝置。

【0015】 於本發明的又進一步實施例中，兩個全向式麥克風及額外的射束形成器能夠取代一具有聲音延伸部的壓力梯度式麥克風。舉例來說，每一個壓力梯度式麥克風元件能夠被兩個全向式麥克風元件取代，其中，其中一個全向式麥克風元件被近似放置在每一個聲音埠的位置處(位在每一條聲音延伸部導管的末端處)。由該兩個全向式麥克風元件所產生的輸出或輸出音頻訊號會被該射束形成器接收並且經過處理而產生一等效於壓力梯度式麥克風射束態樣的射束態樣。該射束形成器能夠為一類比射束形成器或是一數位射束形成器(其以電子方式形成射束)。一具有聲音埠延伸部的雙向麥克風能夠以兩個全向式麥克風來取代，每一個全向式麥克風被近似放置在一聲音延伸部導管與額外射束形成器電路系統之末端處的一聲音埠的

位置處。

【0016】 於本發明的又進一步範例實施例中，該麥克風陣列會被耦合至一長音箱頭戴式裝置。此長音箱頭戴式裝置雖然能夠為習知的近距發話麥克風；然而，其卻係一種具有平行的兩個麥克風的大音箱麥克風。該麥克風音箱的末端會被排列成定位在使用者嘴巴的前面，同時維持麥克風元件被排列成定位在使用者嘴巴的(兩個)側邊。所以，該麥克風的末端和使用者的嘴巴維持相隔短距離。此種近距發話長音箱設計能夠用於非常吵雜的環境中，包含軍事環境、航空環境、以及工業環境。此裝置能夠提供實用的雜訊消除效能。該麥克風陣列能夠包含兩個壓力梯度式雜訊消除麥克風，其中，其中一個麥克風直接被定位在使用者嘴巴的前面，而另一個麥克風被放置在使用者嘴巴的側邊。該兩個麥克風位在單一殼體(外殼)或多個完全相同的殼體之中。該些麥克風態樣能夠有方向性地彼此平行並且垂直於該音箱。該殼體內的每一個麥克風都會有一前開口與後開口。數位訊號處理電路系統會被放置在該殼體裡面介於該些麥克風之間。該陣列會包含雙向麥克風，用以取代壓力梯度式雜訊消除麥克風。該陣列亦能夠包含全向式麥克風。該陣列能夠包含二至四個麥克風。

【0017】 於本發明的又進一步範例實施例中，該麥克風陣列會與一頭戴式耳機(headphone)饋送連接器同線式放置。該頭戴式耳機饋送連接器能夠為一對耳塞，例如，通常配合用於免手握通話的蜂巢式電話的類型，或是其它雷同的音頻頭戴式裝置。該麥克風陣列的麥克風能夠為壓力梯度式麥克風或是全向式麥克風或是特定其它麥克風類型。此麥克風陣列能夠被放置在該連接器(舉例來說，電線、纜線、…等)中的各位置點處，例如，靠近

使用者的嘴巴或是接近 Y 型分接頭，位於該分接頭上方、位於該分接頭處、或是位於該分接頭下方(「Y」型分接頭係左右耳塞細繩和輸入細繩連接器分離的地方)。

【0018】 於本發明的又進一步範例實施例中，該麥克風陣列會被放置在一眼鏡鏡框的殼體裡面或是被安裝在眼鏡鏡框的殼體上。一第一麥克風會被放置靠近橋接支撐部(該橋接支撐部分離眼鏡的鏡片並且通常座落在使用者的鼻子上或上方)。該第一麥克風會有頂端聲音埠與底部聲音埠。一第二麥克風會被放置靠近眼鏡鏡框的末端點(靠近使用者的太陽穴，介於鏡片與支撐臂之間)。該第二麥克風會有頂端聲音埠與底部聲音埠。再一進一步範例實施例會包含一第三麥克風，其被放置在眼鏡中和該第二麥克風反向的末端點處並且有頂端聲音埠與底部聲音埠。

【0019】 於本發明的一又進一步實施例中，該麥克風陣列會包含三或多個全向式麥克風元件。該射束形成器會進一步被配置成用以接收用於每一個個別麥克風元件的音頻訊號。因此，會有三或多個音頻訊號被輸入至該射束形成器。該射束形成器會包含分歧器、組合器、放大器、以及相位偏移器。放大器及相位偏移器會沿著該射束形成網路的分支或訊號被串聯放置，而分歧器及組合器則被用來形成源自該些麥克風元件的該射束形成網路的分支或訊號。該射束形成器會進一步被排列成使得相鄰的音頻訊號被組合而產生二或多個音頻差值訊號。該二或多個音頻差值訊號會有相等的相位長度。

【0020】 一般來說，藉由利用一射束形成器將兩個全向式麥克風元件電耦合在一起來取代每一個雙向麥克風元件能夠實現替代的實施例。此替

換能夠達成一完全相同的射束態樣。於特定的實施例中，有兩個全向式元件的兩個雙向麥克風元件，藉由消除兩個中間的位置性麥克風元件中其中之一者，使得三個麥克風元件串聯，並且據以調整該射束形成作業便能夠導致替代實施例。於該三個麥克風元件範例中，中間的麥克風元件係用於射束形成，以便產生該第一雙向麥克風射束態樣的等效射束態樣，用以形成該主訊號，並且產生該第二雙向麥克風射束態樣的等效射束態樣，用以形成該參考訊號。

【0021】 該數位訊號處理器(DSP)的範例實施例能夠利用下面來施行：晶片上系統(SOC)、藍牙晶片、DSP 晶片、或是具有 DSP 積體電路(IC)的編解碼器。

【0022】 於本發明的一又進一步範例中，用於減降雜訊的方法能夠在一非暫時性電腦程式產品上被執行，該非暫時性電腦程式產品包含一電腦可讀取的媒體，其上儲存著電腦可讀取的指令。該些電腦可讀取的指令會在被一處理器載入且執行時讓該處理器：以至少兩個音頻訊號輸入為基礎形成射束並且產生一主訊號及一或多個參考訊號；以該主訊號及該些參考訊號為基礎偵測聲頻活動並且輸出一所希望的聲頻活動訊號；以該主訊號、該些參考訊號、以及該所希望的聲頻活動訊號為基礎來適應性消除雜訊並且產生一適應性雜訊消除訊號；以及以該所希望的聲頻活動訊號與適應性雜訊消除訊號為基礎來減降雜訊並且輸出一所希望的語音訊號。

【0023】 本發明的進一步範例實施例可以利用一電腦程式產品來配置；舉例來說，可以軟體來程式化控制，用以施行本發明的範例實施例。本發明的進一步範例實施例可以包含一非暫時性電腦可讀取的媒體，其含

有可被一處理器執行的指令，並且當指令被執行時可讓該處理器完成本文中所述的方法。應該瞭解的係，本文中所述之方塊圖與流程圖的元件可以軟體、硬體、韌體、或是未來決定的其它雷同施行方式來施行。此外，本文中所述之方塊圖與流程圖的元件亦可以任何方式以軟體、硬體、或韌體來組合或分割。倘若以軟體來施行，該軟體可以支援本文中揭示的範例實施例的任何語言來撰寫。該軟體可以被儲存在任何形式的電腦可讀取媒體中，例如，隨機存取記憶體(RAM)、唯讀記憶體(ROM)、唯讀光碟(CD-ROM)、「快閃」記憶體、諸如此類。在操作中，一般用途處理器或特定應用處理器會以本技術中非常瞭解的方式載入與執行軟體。應該進一步瞭解的係，該些方塊圖與流程圖可以包含更多或較少的元件，可以不同的方式被排列或定向，或者可以不同的方式來表現。應該瞭解的係，施行方式可以規定用以圖解本發明之實施例的執行的方塊圖、流程圖、及/或網路圖以及方塊圖與流程圖的數量。

【0024】 於本發明的另一實施例中，一用於記錄音頻的手持裝置包含一頂端部分與一底部部分。該麥克風陣列中的第一麥克風被儲藏在該頂端部分中而該麥克風陣列中的第二麥克風被儲藏在該底部部分中。該頂端部分還能夠儲藏至少兩個麥克風並且該底部部分能夠儲藏至少兩個麥克風。

【0025】 於本發明的一實施例中，一雜訊消除麥克風進一步包含一頭戴式器件以及一儲藏該雜訊消除麥克風的短音箱。該短音箱亦能夠儲藏兩個雜訊消除麥克風。

【0026】 該雜訊消除麥克風亦能夠包含至少一耳機(earphone)，該耳機儲藏該雜訊消除麥克風。該雜訊消除麥克風亦能夠包含眼鏡，其被配置

成用以儲藏至少一麥克風。

【0027】 該雜訊消除麥克風亦能夠包含一頭戴式器件，該頭戴式器件被配置成用以儲藏一近距發話雙麥克風長音箱。

【0028】 該雜訊消除麥克風亦能夠包含一鵝頸狀座臺，其被配置成用以儲藏至少兩個麥克風元件。

【0029】 本發明有許多優點。舉例來說，本發明的音頻裝置憑藉該麥克風陣列最小化不必要的雜訊而改良語音的精確辨識，尤其是在運用一數位訊號處理器主動消除不必要雜訊的實施例中，從而在此語音辨識中減少陣列。進一步言之，本發明以每天使用的方便且舒適的形式整合該麥克風陣列與數位訊號處理器。

【圖式簡單說明】

【0030】

圖 1 所示的係本發明的一雜訊消除電路的範例實施例的方塊圖。

圖 2 所示的係能夠運用在該雜訊消除電路中的本發明的射束形成模組的範例實施例的方塊圖。

圖 3 所示的係本發明的所希望的聲頻活動偵測模組的範例實施例的方塊圖。

圖 4 所示的係本發明的一雜訊消除電路的範例實施例的方塊圖，其被運用來分別接收一較近麥克風訊號以及第一與第二較遠麥克風訊號。

圖 5 所示的係在本發明的其中一實施例的排列中儲藏三個麥克風的音箱管的實施例。

圖 6 所示的係在本發明的其中一實施例的排列中儲藏四個麥克風的音

箱管的實施例。

圖 7 所示的係本發明之用以接受三個訊號的射束形成模組的範例實施例的方塊圖。

圖 8 所示的係本發明之用以接受三個訊號的所希望的聲頻活動偵測 (VAD) 模組的範例實施例的方塊圖。

圖 9A 至 B 所示的係本發明的一範例實施例的示意圖，其包含一顯示器以及第一麥克風與第二麥克風。

圖 10 所示的係本發明的眼鏡的一實施例，其具有兩個嵌入式麥克風。

圖 11 所示的係本發明的眼鏡的一實施例，其具有三個嵌入式麥克風。

圖 12A 至 B 所示的係本發明的一橡膠長筒與麥克風組裝件的範例實施例的示意圖。

圖 13 所示的係本發明的麥克風的範例擺放位置的示意圖。

圖 14 所示的係本發明的一雜訊消除電路的範例實施例的方塊圖，其運用單一麥克風。

圖 15 所示的係附接一雙麥克風的頭戴式器件的示意圖。

圖 16 所示的係具有一短音箱的頭戴式器件的範例實施例的示意圖。

圖 17 所示的係具有一短音箱的頭戴式器件的範例實施例的示意圖。

圖 18 所示的係雙向無線電的範例實施例的示意圖。

圖 19 所示的係一雙向無線電的範例實施例的示意圖。

圖 20 所示的係一雙向無線電的範例實施例的示意圖，其在該裝置的底部部分中有一麥克風以及在該裝置的頂端部分中有一麥克風。

圖 21 所示的係一雙向無線電的範例實施例的示意圖，其具有四個麥克

風。

圖 22 所示的係一包含多個麥克風的蜂巢式電話的示意圖。

圖 23 所示的係一蜂巢式電話 2302 的範例實施例的示意圖，其具有四個麥克風。

【實施方式】

【0031】 從隨附圖式中所示本發明的範例實施例的下面更明確說明中會明白前面所述，在全部不同的圖式中，相同的元件符號表示相同部件。該些圖式未必依照比例繪製，取而代之的係將重點放在圖解本發明的實施例。

【0032】 在一頭戴式電腦中，使用者會希望有雜訊消除近距發話麥克風，但卻不需要在他或她的嘴巴前面有一音箱麥克風。使用者嘴巴前面的麥克風會令人厭煩。此外，來自使用者嘴巴的濕氣也會凝結在駐極式電容麥克風(ECM)薄膜的表面上，經過長期使用之後，其會劣化麥克風靈敏性。

【0033】 於一實施例中，一短管音箱頭戴式能夠藉由縮短音箱、將 ECM 移開遠離使用者的嘴部、以及利用橡膠長筒來延伸該雜訊消除麥克風的聲音埠而解決此些問題。這會延伸該 ECM 的有效近距發話範圍。這會保有針對遠方雜訊的雜訊消除 ECM 特性。此外，該音箱管還會以擋風泡沫材料作為內襯。此解決方式進一步使得該頭戴式電腦適用於企業客戶服務中心使用、工業使用、以及一般行動使用。於在該管狀音箱內有相同的雙麥克風的實施例中，每一個麥克風的個別橡膠長筒同樣會完全相同。

【0034】 於一實施例中，該短管音箱頭戴式器件能夠為有線式或無線式頭戴式器件。該頭戴式器件包含該短麥克風(舉例來說，ECM)管狀音箱。

該管狀音箱會沿著使用者的臉頰延伸自該頭戴式器件的殼體，該管狀音箱於使用者的臉頰處為筆直或彎曲。舉例來說，該管狀音箱會沿著該臉頰的長度延伸至使用者嘴巴的側邊。該管狀音箱會在其內側包含單一雜訊消除麥克風。

【0035】 該管狀音箱會進一步在該管內側包含雙麥克風。雙麥克風在消除非靜態雜訊、人體雜訊、音樂、以及高頻雜訊方面會更有效。雙麥克風會更適用於行動通訊、語音辨識、或是藍牙頭戴式器件。該兩個麥克風雖然能夠完全相同；然而，熟習本技術的人士便亦能夠設計具有不同模型之麥克風的管狀音箱。

【0036】 於具有雙麥克風的實施例中，被封閉在它們個別橡膠長筒中的兩個麥克風會沿著該管內側被串聯放置。

【0037】 該管雖然有圓柱形形狀；不過，亦可採用其它形狀(舉例來說，矩形稜柱、…等)。該短管音箱會有兩個開口，其中一個在尖端，第二個在背部。管表面會被一或多個孔洞或狹縫組成的態樣覆蓋，以便讓聲音抵達該管狀音箱內側的麥克風。於另一實施例中，該短管狀音箱會有三個開口，其中一個在尖端，另一個在中間、以及另一個在背部。該些開口雖然能夠等距分隔；然而，熟習本技術的人士便能夠設計其它的分隔距離。

【0038】 管狀音箱中的麥克風係一具有壓力梯度式麥克風元件的雙向雜訊消除麥克風。該麥克風會被封閉在一橡膠長筒中，該橡膠長筒延伸具有聲音導管的麥克風前側與背側的聲音埠。該麥克風元件在長筒內側被密封在該氣密式橡膠長筒中。

【0039】 具有橡膠長筒的麥克風會在該管裡面沿著該管的內側被放

置。在管尖端的一聲音埠會對齊音箱開口，以及在管背部的一聲音埠會對齊音箱開口。該橡膠長筒會偏離該些管末端，以便允許該些管末端與該橡膠長筒之間有間隔。該間隔進一步允許有換氣空間(breathing room)以及有用於放置適當厚度之擋風的空間。然而，該橡膠長筒及該管的內壁則仍然維持氣密。一擋風泡沫材料(舉例來說，位在橡膠長筒上方的擋風套筒)會填充該空氣導管以及聲音埠與管內部/開口之間的開放空間。

【0040】 圖 1 所示的係本發明的一雜訊消除電路的範例實施例的方塊圖 100。

【0041】 來自兩個麥克風的訊號 110 與 112 被數位化並且被饋送至雜訊消除電路 101。雜訊消除電路 101 能夠為一數位訊號處理(DSP)單元(舉例來說，在一處理器上執行的軟體、硬體方塊、或是多個硬體方塊)。於一實施例中，雜訊消除電路 101 會係一數位訊號處理(DSP)晶片、一晶片上系統(SOC)、一藍牙晶片、一具有 DSP 晶片的聲頻編解碼器、…等。雜訊消除電路 101 能夠被放置在靠近使用者耳部的藍牙頭戴式中、被放置在有電池的同線控制殼中、或是被放置在連接器內、…等。雜訊消除電路 101 能夠由該頭戴式所連接的裝置的電池或是電源供電，例如，該裝置的電池、或是來自 USB、micro-USB、或是 Lightning 連接器的電力。

【0042】 雜訊消除電路 101 包含四個功能方塊：一射束形成(BF)模組 102、一所希望的聲頻活動偵測(VAD)模組 108、一適應性雜訊消除(ANC)模組 104、以及一單訊號雜訊減降(NR)模組 106。該兩個訊號 110 與 112 被饋送至 BF 模組 102，其會產生一主訊號 130 與一參考訊號 132 給 ANC 模組 104。較近(也就是，相對靠近所希望的聲音)麥克風訊號 110 係收集自較靠

近使用者嘴巴的麥克風，而較遠的(也就是，相對遠離所希望的聲音)麥克風訊號則收集自相對遠離使用者嘴巴的麥克風。BF 模組 102 還會產生一主訊號 120 與一參考訊號 122 給所希望的 VAD 模組 108。於特定的實施例中，主訊號 120 與參考訊號 122 不同於為 ANC 模組 104 所產生的主訊號 130 與參考訊號 132。

【0043】 ANC 模組 104 會處理主訊號 130 與參考訊號 132，用以消除該兩個訊號中的雜訊並且輸出一經雜訊消除的訊號 142 給單通道 NR 模組 106。該單訊號 NR 模組 106 會後置處理來自 ANC 模組 104 的經雜訊消除訊號 142，用以移除任何進一步的殘留雜訊。同時，VAD 模組 108 會從主訊號 120 與參考訊號 122 中推知一所希望的聲頻活動偵測(DVAD)訊號 140，其表示主訊號 120 與參考訊號 122 中有語音存在或是沒有語音存在。DVAD 訊號 140 接著會依照 BF 模組 102 的結果被用來控制 ANC 模組 104 與 NR 模組 106。DVAD 訊號 140 會向 ANC 模組 104 與單通道 NR 模組 106 表示該訊號中哪一個部分有聲頻資料要分析，其能夠藉由忽略該訊號中沒有聲頻資料的部分而提高 ANC 模組 104 與單通道 NR 模組 106 的處理效率。所希望的語音訊號 144 會由單通道 NR 模組 106 來產生。

【0044】 於一實施例中，BF 模組 102、ANC 模組 104、單 NR 減降模組 106、以及所希望的 VAD 模組 108 會運用線性處理(舉例來說，線性濾波器)。一線性系統(其運用線性處理)會滿足疊加特性以及縮放特性或齊次性(homogeneity)。疊加特性的意義為該系統的輸出和輸入成正比。舉例來說，倘若滿足下面關係，函數 $F(x)$ 便為一線性系統：

$$\text{【0045】 } F(x_1+x_2+\cdots) = F(x_1) + F(x_2) + \cdots$$

【0046】 倘若輸出和輸入成縮放正比則滿足一度的縮放特性或齊次性。舉例來說，倘若滿足下面關係，函數 $F(x)$ 便滿足縮放特性或齊次性，其中， α 為純量：

$$\text{【0047】 } F(\alpha x) = \alpha F(x)$$

【0048】 相反地，非線性系統則不滿足前面兩項條件。

【0049】 先前的雜訊消除系統運用非線性處理。藉由使用線性處理，提高輸入會成正比地改變輸出。然而，在非線性處理中，提高輸入則會不正比地改變輸出。使用線性處理會因改良特徵抽出而提供語音辨識的優點。揚聲器辨識演算法係以在安靜的環境中沒有失真被記錄的無雜訊聲頻為基礎所開發。線性雜訊消除演算法不會在經雜訊消除的語音中引進非線性失真。語音辨識能夠應付語音中的線性失真，但卻無法應付語音的非線性失真。線性雜訊消除演算法「通透(transparent)」於語音辨識引擎。在非線性失真雜訊的變異中訓練語音辨識係不可能的行為。非線性失真會中斷用於語音辨識所需要的特徵抽出。

【0050】 線性系統的一種範例為 Wiener 濾波器，其係一種線性單通道雜訊移除濾波器。Weiner 濾波器係一種用於藉由對已觀察到之有雜訊的處理進行線性非時變濾波而產生一所希望的或目標隨機處理之預測值的濾波器，其假設有已知的靜態訊號、雜訊頻譜、以及相加性雜訊。Weiner 濾波器會最小化該被預測隨機處理與該所希望處理之間的均方差(mean square error)。

【0051】 圖 2 所示的係能夠運用在雜訊消除電路 101 中的射束形成模組 202 的範例實施例的方塊圖 200。該 BF 模組 202 接收較近麥克風訊號 210

與較遠麥克風訊號 212。

【0052】 較遠麥克風訊號 212 被輸入至一頻率響應匹配濾波器 204。該頻率響應匹配濾波器 204 會調整該較遠麥克風訊號 212 的頻率響應的增益、相位、以及形狀。舉例來說，該頻率響應匹配濾波器 204 能夠針對該兩個麥克風之間的距離來調整該訊號，俾使得代表該較遠麥克風訊號 212 的一被輸出的參考訊號 232 能夠連同代表該較近麥克風訊號 210 的主訊號 230 被處理。主訊號 230 與參考訊號 232 會被送至 ANC 模組。

【0053】 較近麥克風訊號 210 會被輸出至 ANC 模組，作為主訊號 230。該較近麥克風訊號 210 也會被輸入至一低通濾波器 206。該參考訊號 232 會被輸入低通濾波器 208，用以創造一被送往所希望的 VAD 模組的參考訊號 222。於其中一實施例中，舉例來說，低通濾波器 206 與 208 會調整「近距發話情況」中的訊號，舉例來說，有從 2kHz 至 4kHz 的逐漸下降(low off)。不過，在不同的設計以及麥克風與使用者嘴巴相隔不同的距離中亦能夠使用其它頻率。

【0054】 圖 3 所示的係所希望的聲頻活動偵測模組 302 的範例實施例的方塊圖。DVAD 模組 302 會從射束形成模組處接收一主訊號 320 與一參考訊號 322。主訊號 320 與參考訊號 322 會被個別的短時功率模組 304 與 306 處理。該些短時功率模組 304 與 306 會包含方均根(RMS)偵測器、功率(PWR)偵測器、或是能量偵測器。該些短時功率模組 304 與 306 會輸出訊號至個別的放大器 308 與 310。該些放大器能夠為對數轉換器(或是對數放大器)。該些對數轉換器 308 與 310 會輸出至一組合器 312。組合器 312 被配置成用以組合多個訊號，例如，組合該主訊號以及該至少一參考訊號中的其中一者，

用以藉由以該主訊號的偵測值減去該參考訊號的偵測值(或者，反之亦可)來產生一聲頻活動差值訊號。該聲頻活動差值訊號會被輸入至一單通道 VAD 模組 314。該單通道 VAD 模組能夠為一習知的 VAD 模組。該單通道 VAD 模組 314 會輸出所希望的聲頻活動訊號。

【0055】 圖 4 所示的係一雜訊消除電路 401 的範例實施例的方塊圖 400，其被運用來分別接收一較近麥克風訊號 410 以及第一較遠麥克風訊號 412 與第二較遠麥克風訊號 414。該雜訊消除電路 401 雷同於配合圖 1 所述的雜訊消除電路 101；然而，雜訊消除電路 401 被用來接收三個訊號，而非兩個訊號。一射束形成(BF)模組 402 被排列成用以接收訊號 410、412、以及 414，並且輸出一主訊號 430、一第一參考訊號 432、以及一第二參考訊號 434 給一適應性雜訊消除模組 404。該射束形成模組會進一步被配置成用以輸出一主訊號 422、第一參考訊號 420、以及第二參考訊號 424 給一聲頻活動偵測(VAD)模組 408。

【0056】 ANC 模組 404 會產生一經雜訊消除的訊號 442 給單通道雜訊減降(NR)模組 406，其雷同於圖 1 的 ANC 模組 104。該單通道 NR 模組 406 接著會輸出所希望的語音 444。VAD 模組 408 會輸出 DVAD 訊號給 ANC 模組 404 以及單通道 NR 模組 406。

【0057】 圖 5 所示的係儲藏三個麥克風 506、508、以及 510 的音箱管 502 的射束形成的範例實施例。一第一麥克風 506 被排列成最靠近音箱管 502 的尖端 504，一第二麥克風 508 被排列在音箱管 502 中比較遠離尖端 504，而一第三麥克風 510 被排列在音箱管 502 中更遠離尖端 504。第一麥克風 506 與第二麥克風 508 被排列成用以提供資料以輸出一左訊號 526。該第一麥克

風被排列成用以輸出其訊號給一增益模組 512 與一延遲模組 514，其會被輸出至一組合器 522。該第二麥克風直接被連接至組合器 522。組合器 522 會相減該兩個已提供的訊號，用以消除雜訊，其會創造左訊號 526。

【0058】 同樣地，第二麥克風 508 被連接至一增益模組 516 與一延遲模組 518，其會被輸出至一組合器 520。第三麥克風 510 直接被連接至組合器 520。組合器 520 會相減該兩個已提供的訊號，用以消除雜訊，其會創造右訊號 524。

【0059】 圖 6 所示的係儲藏四個麥克風 656、658、660、以及 662 的音箱管 652 的射束形成的範例實施例。一第一麥克風 656 被排列成最靠近音箱管 652 的尖端 654，一第二麥克風 658 被排列在音箱管 652 中比較遠離尖端 654，一第三麥克風 660 被排列在音箱管 652 中更遠離尖端 654，以及一第四麥克風 662 被排列在音箱管 652 中最遠離尖端 654。第一麥克風 656 與第二麥克風 658 被排列成用以提供資料以輸出一左訊號 686。該第一麥克風被排列成用以輸出其訊號給一增益模組 672 與一延遲模組 674，其會被輸出至一組合器 682。該第二麥克風直接被連接至組合器 682。組合器 682 會相減該兩個已提供的訊號，用以消除雜訊，其會創造左訊號 686。

【0060】 同樣地，第三麥克風 660 被連接至一增益模組 676 與一延遲模組 678，其會被輸出至一組合器 680。第四麥克風 662 直接被連接至組合器 680。組合器 680 會相減該兩個已提供的訊號，用以消除雜訊，其會創造右訊號 684。

【0061】 圖 7 所示的係接受三個訊號 710、712、以及 714 的射束形成模組 702 的範例實施例的方塊圖 700。一較近麥克風訊號 710 會當作主訊號

730 被輸出至該 ANC 模組並且也會被輸入至一低通濾波器 717，以便當作主訊號 720 被輸出至該 VAD 模組。一第一較遠麥克風訊號 712 與一第二較近麥克風訊號 714 會被輸入至個別的頻率響應匹配濾波器 706 與 704，它們的輸出會成為第一參考訊號 732 與第二參考訊號 734 被輸出至該 ANC 模組。該些頻率響應匹配濾波器 706 與 704 的輸出還會分別被輸出至低通濾波器 716 與 718，它們會分別輸出第一參考訊號 722 與第二參考訊號 724。

【0062】 圖 8 所示的係接受三個訊號 820、822、以及 824 的所希望的聲頻活動偵測(VAD)模組 802 的範例實施例的方塊圖 800。該 VAD 模組 802 分別在短時功率模組 804、805、以及 806 處接收一主訊號 820、一第一參考訊號 822、以及一第二參考訊號 824。該些短時功率模組 804、805、以及 806 雷同於配合圖 3 所述的短時功率模組。該些短時功率模組 804、805、以及 806 輸出至個別的放大器 808、809、以及 810，它們會各自為一對數轉換器。放大器 808 與 809 輸出至一組合器模組 811，其會相減該兩個訊號並且輸出差值給單通道 VAD 模組 814。放大器 810 與 808 輸出至一組合器模組 812，其會相減該兩個訊號並且輸出差值給單通道 VAD 模組 816。單通道 VAD 模組 814 與 816 會輸出至一邏輯或閘 818，該邏輯或閘會輸出一 DVAD 訊號 840。

【0063】 圖 9A 所示的係一顯示器 902 的範例實施例的示意圖 900，其具有第一麥克風 904 與第二麥克風 906。第一麥克風 904 被排列成比第二麥克風 906 更靠近使用者的嘴巴，第二麥克風 906 比較遠離使用者的嘴巴。於一實施例中，麥克風 904 與 906 被排列在顯示器 902 的殼體中的圓柱孔洞之中。

【0064】 圖 9B 所示的係一顯示器 952 的範例實施例的示意圖 950，其具有第一麥克風 954 與第二麥克風 956。第一麥克風 954 被排列成比第二麥克風 956 更靠近使用者的嘴巴，第二麥克風 956 比較遠離使用者的嘴巴。於一實施例中，麥克風 954 與 956 被排列在顯示器 952 的殼體中的圓柱孔洞之中。

【0065】 圖 10 所示的係眼鏡 1002 的一範例實施例的示意圖 1000，其具有嵌入式麥克風。眼鏡 1002 有兩個麥克風 1004 與 1006，第一麥克風 1004 被排列在眼鏡 1002 鏡框的中間，而第二麥克風 1006 被排列在眼鏡 1002 鏡框的側邊。麥克風 1004 與 1006 能夠為壓力梯度式麥克風元件，雙向或是單向。每一個麥克風 1004 與 1006 皆在一橡膠長筒裡面。該橡膠長筒在具有聲音導管的麥克風的前側與背側提供一聲音埠。該兩個麥克風 1004 與 1006 以及它們的個別長筒能夠完全相同。該些麥克風元件 1004 與 1006 能夠被氣密式密封(舉例來說，封閉式密封)在該些橡膠長筒裡面。該些聲音導管會被擋風材料填充。該些埠係被織狀纖維層密封。該些下聲音埠與上聲音埠被一防水薄膜密封。該些麥克風能夠被建構在眼鏡鏡框的結構之中。每一個麥克風有頂端孔洞與底部孔洞，它們為聲音埠。於一實施例中，該兩個麥克風 1004 與 1006(它們能夠為壓力梯度式麥克風元件)能夠各自以兩個全向式麥克風來取代。

【0066】 圖 11 所示的係眼鏡 1152 的一範例實施例的示意圖 1150，其具有三個嵌入式麥克風。圖 11 的眼鏡 1152 雷同於圖 10 的眼鏡 1002；但是，取而代之的係，其運用三個麥克風，而非兩個。圖 11 的眼鏡 1152 有一第一麥克風 1154 被排列在眼鏡 1152 的中間，一第二麥克風 1156 被排列在眼鏡

1152 的左側，以及一第三麥克風 1158 被排列在眼鏡 1152 的右側。該三個麥克風能夠被運用在上述的三麥克風實施例之中。

【0067】 圖 12A 所示的係本發明的一麥克風組裝件 1200 的爆炸圖。如圖中所示，橡膠長筒 1202a 至 b 被分成橡膠長筒第一半部 1202a 以及橡膠長筒第二半部 1202b。麥克風 1204 位於該些橡膠長筒半部之間。每一個橡膠長筒 1202a 至 b 皆有擋風屏 1208 材料的內襯；然而，圖 12A 僅在橡膠長筒第二半部 1202b 中顯示該擋風屏。於壓力梯度式麥克風的情況中，該空氣導管以及聲音埠與音箱內部之間的開放空間被擋風泡沫材料(例如，位在橡膠長筒上方的擋風套筒)填充。

【0068】 一麥克風 1204 被排列成擺放在該橡膠長筒的兩個半部 1202a 至 b 之間。麥克風 1204 與橡膠長筒 1202a 至 b 的尺寸被設計成使得該麥克風 1204 適配於該橡膠長筒的該些半部 1202a 至 b 內的一凹腔之中。該麥克風耦合一電線 1206，該電線延伸至該橡膠長筒 1202a 至 b 外面並且，舉例來說，會被連接至上面所述的雜訊消除電路。

【0069】 圖 12B 所示的係組裝之後的麥克風組裝件 1250 的透視圖。圖 12B 中所示的橡膠長筒 1252 有兩個接合在一起的半部 1202a 至 b，其中，一麥克風(圖中並未顯示)在其內部。一電線 1256 被耦合至存在於該橡膠長筒 1252 的麥克風，俾使得，舉例來說，其會被連接至上述的雜訊消除電路。

【0070】 圖 13 所示的係本發明的一實施例 1300，圖中顯示麥克風的各種選擇性擺放位置 1304a 至 e。如上述，該些麥克風為壓力梯度式。於一實施例中，麥克風能夠被放置在圖 13 中所示的任何位置，或是，圖 13 中所示位置的任何組合。於一雙麥克風系統中，最靠近使用者嘴巴的麥克風稱

為 MIC1，而比較遠離使用者嘴巴的麥克風稱為 MIC2。於一實施例中，MIC1 與 MIC2 兩者能夠同線放置在位置 1 1304a 處。於其它實施例中，該些麥克風能夠被定位在下面位置處：

【0071】 -MIC1 被定位在位置 1 1304a 處且 MIC2 被定位在位置 2 1304b 處；

【0072】 -MIC1 被定位在位置 1 1304a 處且 MIC2 被定位在位置 3 1304c 處；

【0073】 -MIC1 被定位在位置 1 1304a 處且 MIC2 被定位在位置 4 1304d 處；

【0074】 -MIC1 被定位在位置 4 1304d 處且 MIC2 被定位在位置 5 1304e 處；

【0075】 -MIC1 與 MIC2 兩者皆被定位在位置 4 1304d 處。

【0076】 倘若位置 4 1304d 有一麥克風的話，其會被運用在一垂飾內。

【0077】 該些麥克風亦能夠被運用在位置 1304a 至 e 的其它組合處，或是，被運用在圖 13 中沒有顯示的位置處。

【0078】 每一個壓力梯度式麥克風元件皆能夠被位在每一個聲音埠之位置處的兩個全向式麥克風取代，從而導致總共有四個麥克風。來自此些雙全向式麥克風的訊號能夠由上述的電子式或數位式射束形成電路系統來處理，用以產生一壓力梯度射束態樣。此壓力梯度射束態樣會取代該等效的壓力梯度式麥克風。

【0079】 於本發明的一實施例中，倘若運用一壓力梯度式麥克風的話，每一個麥克風會在一橡膠長筒裡面，該橡膠長筒延伸具有聲音導管的

麥克風的前側與背側的聲音埠。在該橡膠長筒的末端處，該新聲音埠會對齊該管中的開口，該處的空乏空間會被擋風材料填充。倘若運用兩個全向式麥克風取代一個壓力梯度式麥克風的話，那麼，每一個麥克風的聲音埠則對齊該開口。

【0080】 於一實施例中，一長音箱雙麥克風頭戴式器件會看來好像習知的近距發話音箱麥克風；但是，其係一種具有平行的兩個麥克風的大音箱。該音箱的一末端麥克風被放置在使用者嘴巴的前面。該近距發話長音箱雙麥克風設計的目標係軍事、航空、工業中的重雜訊用途並且具有無比空前的雜訊消除效能。舉例來說，其中一個主麥克風會直接被定位在嘴巴前面。一第二麥克風會被定位在嘴巴的側邊。該兩個麥克風會有完全相同的外殼。該兩個麥克風能夠平行放置並且垂直於該音箱。每一個麥克風皆有前開口與背開口。DSP 電路系統能夠位在該兩個麥克風之間的殼體之中。

【0081】 麥克風被儲藏在一橡膠或矽質固持器(舉例來說，橡膠長筒)中，必要時有一空氣導管延伸至該些聲音埠。該殼體保持該麥克風在一氣密式容器中並且提供衝擊吸收效果。該些麥克風前埠與背埠被一擋風層覆蓋，其係由用以降低風噪的多個纖狀纖維層或是擋風泡沫材料製成。該麥克風塑膠殼體上的外送孔洞會被防水薄膜材料或是特殊防水塗層覆蓋。

【0082】 於另一實施例中，一會議用鵝頸狀麥克風能夠提供雜訊消除。在大型的會議廳中，回音對聲音記錄來說會是一項問題。被麥克風記錄的回音會造成咆嘯聲(howling)。嚴重的回音會讓使用者無法調高揚聲器音量並且造成有限的可聽性。會議廳與會議室會在牆上裝飾昂貴的吸音材料用以降低回音以達較高的揚聲器音量並且在全部的聽眾中提供均勻的聲音

場分佈。電子回音消除配備能夠被用來降低回音並且提高揚聲器音量；但是，此配備相當昂貴、可能有裝配難度、以及經常需要用到聲學專家。

【0083】 於一實施例中，一雙麥克風雜訊消除會議用麥克風能夠提供低廉且容易施行的解決方式來解決會議廳或會議室中的回音問題。上述的雙麥克風系統能夠被放置在一桌上型鵝頸狀麥克風之中。管中的每一個麥克風皆係一壓力梯度式雙向、單向、或是超方向(super-directional)麥克風。

【0084】 圖 14 所示的係本發明的一雜訊消除電路的範例實施例的方塊圖 1400，其運用單一麥克風。一單麥克風訊號 1402 會在一活動偵測模組(VAD)1404 與一單通道雜訊減降模組(NR)1406 處被接收。該活動偵測模組(VAD)1404 會判斷含有語音的單麥克風訊號 1402，並且通知該單通道雜訊減降模組(NR)1406。該單通道雜訊減降模組(NR)1406 會響應於來自該活動偵測模組(VAD)1404 的訊號而減降該單麥克風訊號 1402 上的雜訊並且輸出所希望的語音 1408。

【0085】 圖 15 所示的係附接一雙麥克風 1503 的頭戴式器件 1502 的示意圖 1500。該些雙麥克風 1503 雖然容納在一殼體之中；但是，圖中以麥克風 1504 與 1506 的照片顯示該殼體內的特有麥克風。

【0086】 圖 16 所示的係具有一短音箱 1604 的頭戴式器件 1602 的範例實施例的示意圖 1600。短音箱 1604 儲藏單一麥克風 1606，如本文中上面所述，其被封閉在一橡膠長筒之中。

【0087】 圖 17 所示的係具有一短音箱 1704 的頭戴式器件 1702 的範例實施例的示意圖 1700。短音箱 1704 儲藏雙麥克風 1706，其係由麥克風 1706a 與 1706b 所構成。兩個麥克風 1706a 至 b 如本文中上面所述被封閉在

一橡膠長筒之中。

【0088】 圖 18 所示的係雙向無線電 1802 與 1804 的範例實施例的示意圖 1800。雙向無線電廣泛地使用在公眾安全應用、企業應用與工業應用、以及消費性應用中。

【0089】 圖 19 所示的係一雙向無線電 1902 的範例實施例的示意圖 1900。該雙向無線電在雙向無線電 1902 的底部部分包含一麥克風 1904 並且在雙向無線電 1902 的頂端部分包含一麥克風 1906。傳統上，一雙向無線電僅在該裝置的頂端部有一麥克風。於本發明的一實施例中，一第二麥克風被運用在雙向無線電 1902 的底部，用以在頂端提供一主麥克風以及在底部提供一參考麥克風。使用者會運用該裝置頂端附近的即按發話(push-to-talk)按鈕或特徵元件。

【0090】 圖 20 所示的係一雙向無線電 2002 的範例實施例的示意圖 2000，其在該裝置的底部部分有一麥克風 2004 以及在該裝置的頂端部分有一麥克風 2006。麥克風 2004 與 2006 能夠為雙麥克風，它們有聲音延伸部延伸至該裝置前外殼表面與背外殼表面中的埠口。

【0091】 圖 21 所示的係一雙向無線電 2102 的範例實施例的示意圖 2100，其具有四個麥克風。雙向無線電 2102 在底部部分有兩個麥克風 2104 與 2106 以及在頂端部分有兩個麥克風 2108 與 2110。具有先前實施例中所示之延伸部的每一個雙麥克風能夠以每一個埠處的兩個全向式麥克風(舉例來說，麥克風 2104 與 2106 以及麥克風 2108 與 2110)來取代。該四全向式麥克風配置會佔據較少的空間且因而適配至較小的裝置之中。該全向式麥克風能夠為一 MEMS 麥克風。四個麥克風對於記錄自較遠處的語音而言會更有

彈性。頂端部分的兩個麥克風會電子式形成一單向射束，用於遠場發話或是視頻記錄。

【0092】 圖 22 所示的係一包含麥克風 2204 與 2206 的蜂巢式電話 2202 的示意圖 2200。手持式智慧型電話傳統上在電話的底部部分有一麥克風。使用者會在握持該裝置時靠近該裝置的底部部分發話。具有延伸至埠口的聲音延伸部的相同雙麥克風會在該裝置的前外殼表面與背外殼表面。主麥克風會在該蜂巢式電話 2202 的底部部分中，而參考麥克風會在頂端部分處。

【0093】 圖 23 所示的係一蜂巢式電話 2302 的範例實施例的示意圖 2300，其具有四個麥克風。每一個具有延伸部的雙麥克風皆能夠以每一個埠位置處的兩個全向式麥克風來取代。該四全向式麥克風配置能夠適配於一較小的裝置並且因而佔據較小的空間。該全向式麥克風能夠為一 MEMS 麥克風。四個麥克風對於遠距發話的情況而言會更有彈性。上方的兩個麥克風會電子式形成一單向射束，用於遠場發話或是視頻記錄。

【0094】 本文以引用的方式將本文中引述的所有專利案、公開申請案、以及引證案的相關教示內容完整併入。

【0095】 本文雖然已經參考本發明的範例實施例特別顯示與說明過本發明；不過，熟習本技術的人士便會瞭解，可於其中進行形式與細節的各種改變，其並沒有脫離隨附申請專利範圍涵蓋的本發明的範疇。

【符號說明】

【0096】

- 100 方塊圖
- 101 雜訊消除電路



102	射束形成(BF)模組
104	適應性雜訊消除(ANC)模組
106	單訊號雜訊減降(NR)模組
108	聲頻活動偵測(VAD)模組
110	較近麥克風訊號
112	較遠麥克風訊號
120	主訊號
122	參考訊號
130	主訊號
132	參考訊號
140	聲頻活動偵測(DVAD)訊號
142	經雜訊消除的訊號
144	所希望的語音
200	方塊圖
202	射束形成模組
204	頻率響應匹配濾波器
206	低通濾波器
208	低通濾波器
210	較近麥克風訊號
212	較遠麥克風訊號
220	主訊號
222	參考訊號

230	主訊號
232	參考訊號
300	方塊圖
302	聲頻活動偵測模組
304	短時功率模組
306	短時功率模組
308	放大器
310	放大器
312	組合器
314	單通道 VAD 模組
320	主訊號
322	參考訊號
340	DVAD 訊號
400	方塊圖
401	雜訊消除電路
402	射束形成(BF)模組
404	適應性雜訊消除(ANC)模組
406	單通道雜訊減降(NR)模組
408	聲頻活動偵測(VAD)模組
410	較近麥克風訊號
412	第一較遠麥克風訊號
414	第二較遠麥克風訊號

420	第一參考訊號
422	主訊號
424	第二參考訊號
430	主訊號
432	第一參考訊號
434	第二參考訊號
440	DVAD 訊號
442	經雜訊消除的訊號
444	所希望的語音
502	音箱管
504	音箱管尖端
506	麥克風
508	麥克風
510	麥克風
512	增益模組
514	延遲模組
516	增益模組
518	延遲模組
520	組合器
522	組合器
524	右訊號
526	左訊號

652	音箱管
654	音箱管尖端
656	麥克風
658	麥克風
660	麥克風
662	麥克風
672	增益模組
674	延遲模組
676	增益模組
678	延遲模組
680	組合器
682	組合器
684	右訊號
686	左訊號
700	方塊圖
702	射束形成模組
704	頻率響應匹配濾波器
706	頻率響應匹配濾波器
710	較近麥克風訊號
712	第一較遠麥克風訊號
714	第二較近麥克風訊號
716	低通濾波器

717	低通濾波器
718	低通濾波器
720	主訊號
722	第一參考訊號
724	第二參考訊號
730	主訊號
732	第一參考訊號
734	第二參考訊號
800	方塊圖
802	聲頻活動偵測(VAD)模組
804	短時功率模組
805	短時功率模組
806	短時功率模組
808	放大器
809	放大器
810	放大器
811	組合器模組
812	組合器模組
814	單通道 VAD 模組
816	單通道 VAD 模組
818	邏輯或閘
820	主訊號

822	第一參考訊號
824	第二參考訊號
840	DVAD 訊號
900	顯示器示意圖
902	顯示器
904	第一麥克風
906	第二麥克風
950	顯示器示意圖
952	顯示器
954	第一麥克風
956	第二麥克風
1000	眼鏡示意圖
1002	眼鏡
1004	第一麥克風
1006	第二麥克風
1150	眼鏡示意圖
1152	眼鏡
1154	第一麥克風
1156	第二麥克風
1158	第三麥克風
1200	麥克風組裝件
1202a	橡膠長筒第一半部

1202b	橡膠長筒第二半部
1204	麥克風
1206	電線
1208	擋風屏
1250	麥克風組裝件
1252	橡膠長筒
1256	電線
1302	使用者
1304a-1304e	位置
1400	方塊圖
1402	單麥克風訊號
1404	活動偵測模組(VAD)
1406	單通道雜訊減降模組(NR)
1408	所希望的語音
1500	頭戴式器件示意圖
1502	頭戴式器件
1503	雙麥克風
1504	麥克風
1506	麥克風
1600	頭戴式器件示意圖
1602	頭戴式器件
1604	短音箱

1606	麥克風
1700	頭戴式示意圖
1702	頭戴式
1704	短音箱
1706a	麥克風
1706b	麥克風
1800	雙向無線電示意圖
1802	雙向無線電
1804	雙向無線電
1900	雙向無線電示意圖
1902	雙向無線電
1904	麥克風
1906	麥克風
2000	雙向無線電示意圖
2002	雙向無線電
2004	麥克風
2006	麥克風
2100	雙向無線電示意圖
2102	雙向無線電
2104	麥克風
2106	麥克風
2108	麥克風

2110	麥克風
2200	蜂巢式電話示意圖
2202	蜂巢式電話
2204	麥克風
2206	麥克風
2300	蜂巢式電話示意圖
2302	蜂巢式電話
2304	麥克風
2306	麥克風
2308	麥克風
2310	麥克風

圖式

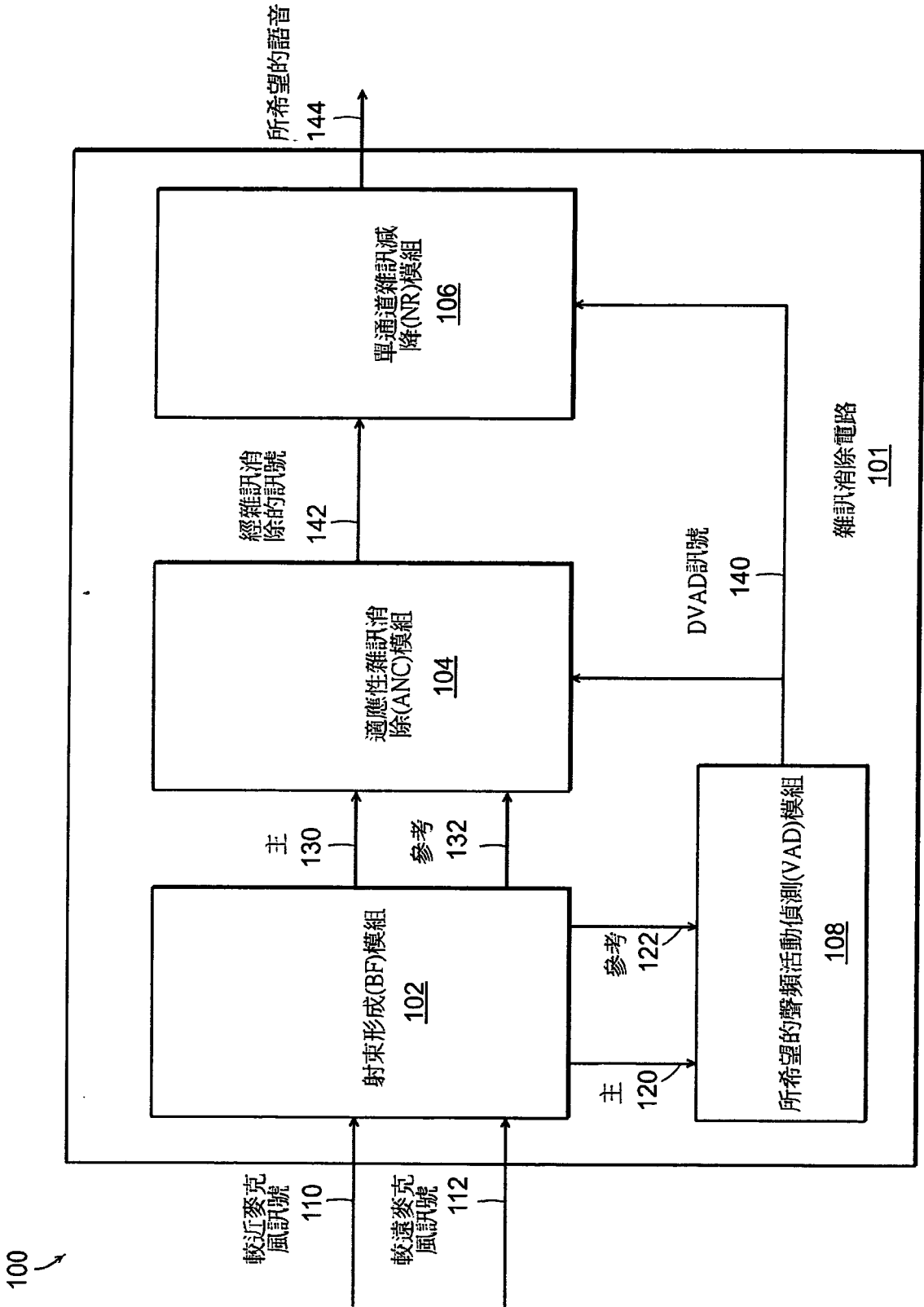


圖1

200 ↗

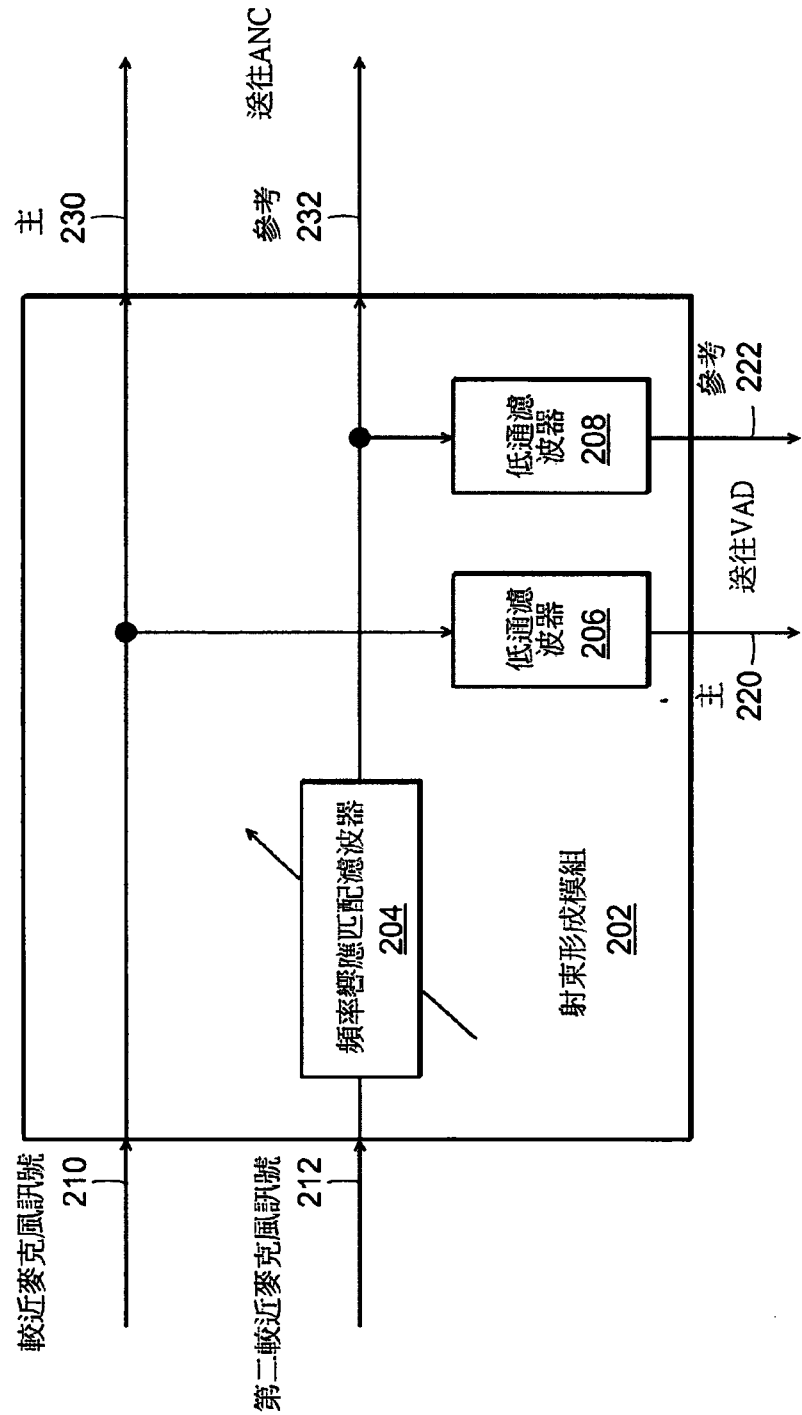


圖2

300 ↗

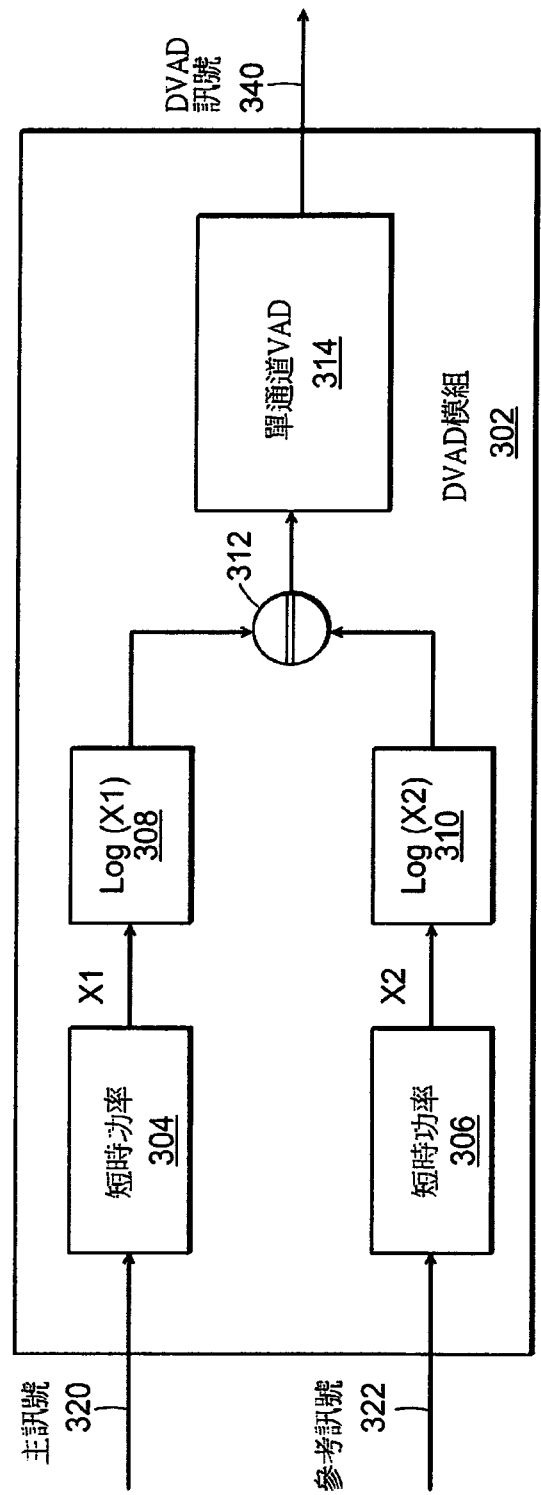


圖3

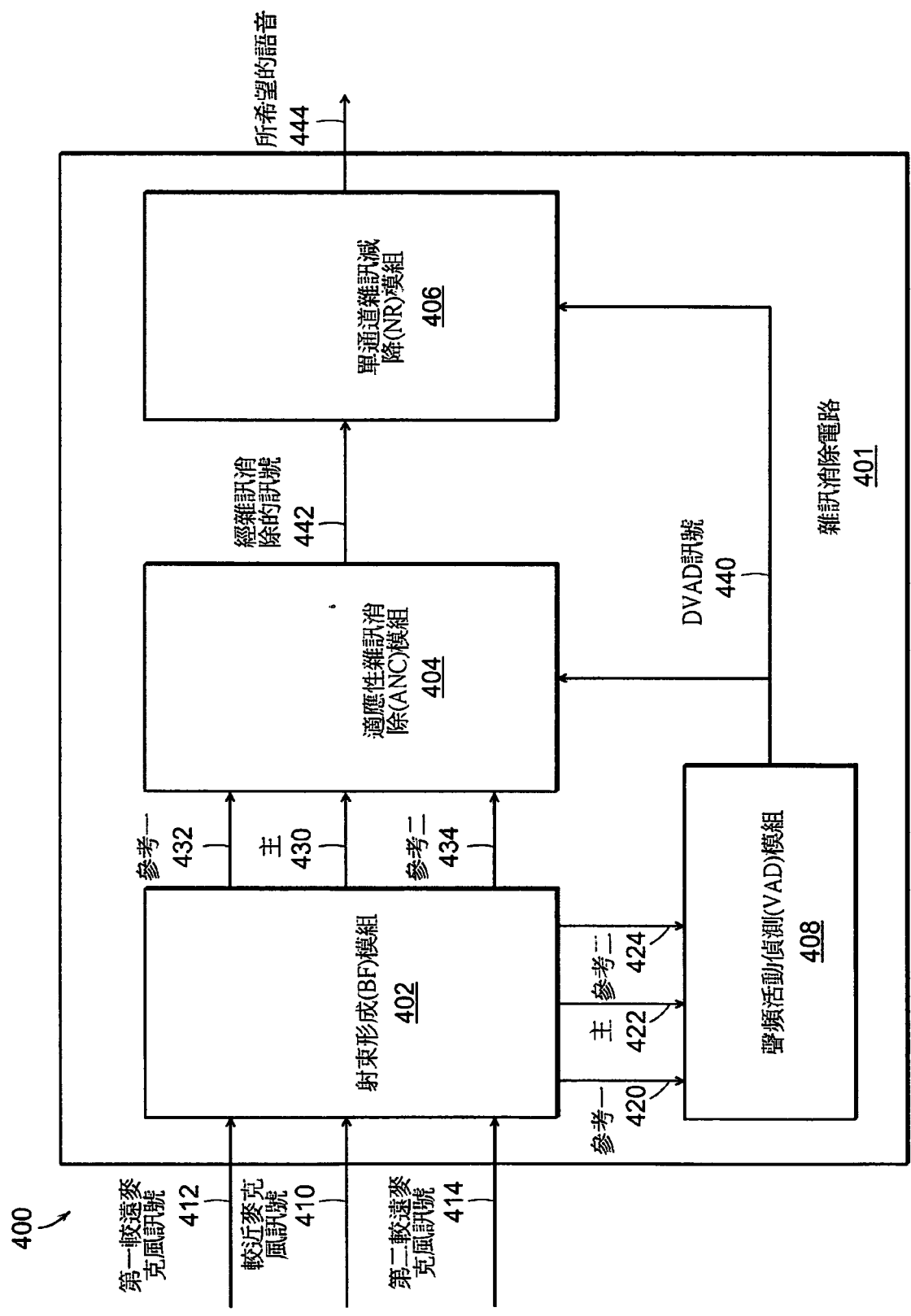


圖4



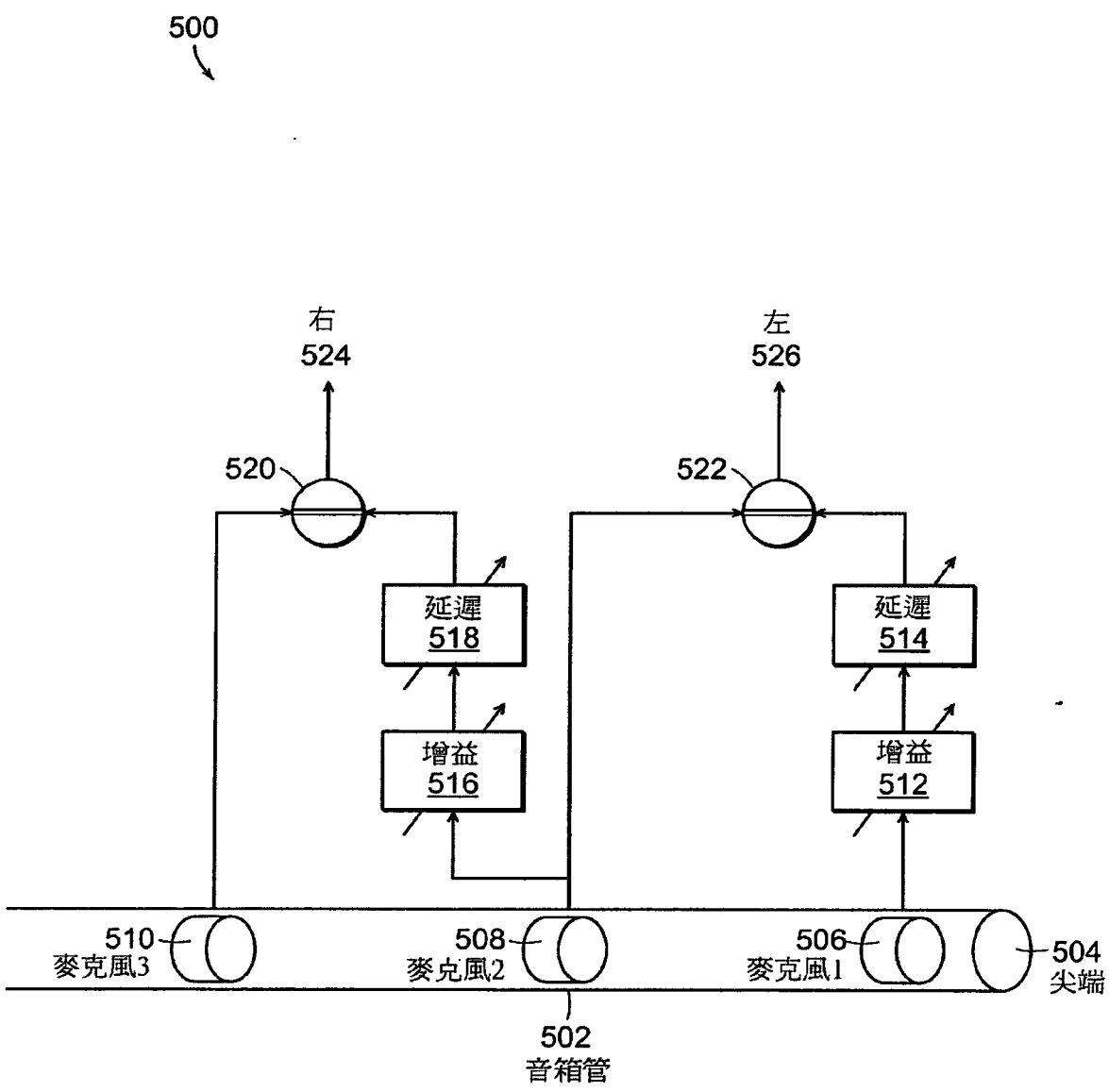


圖5

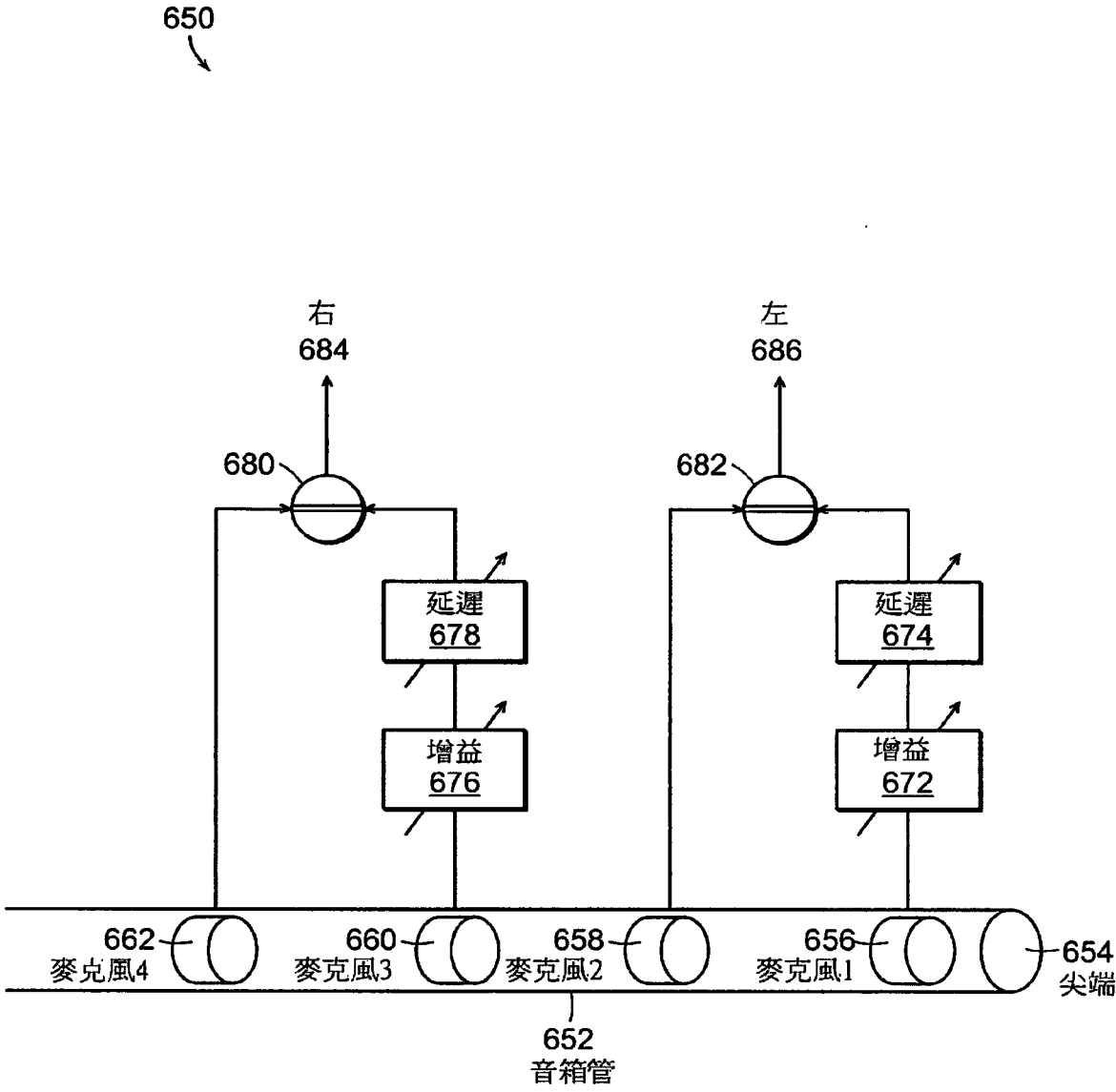


圖6

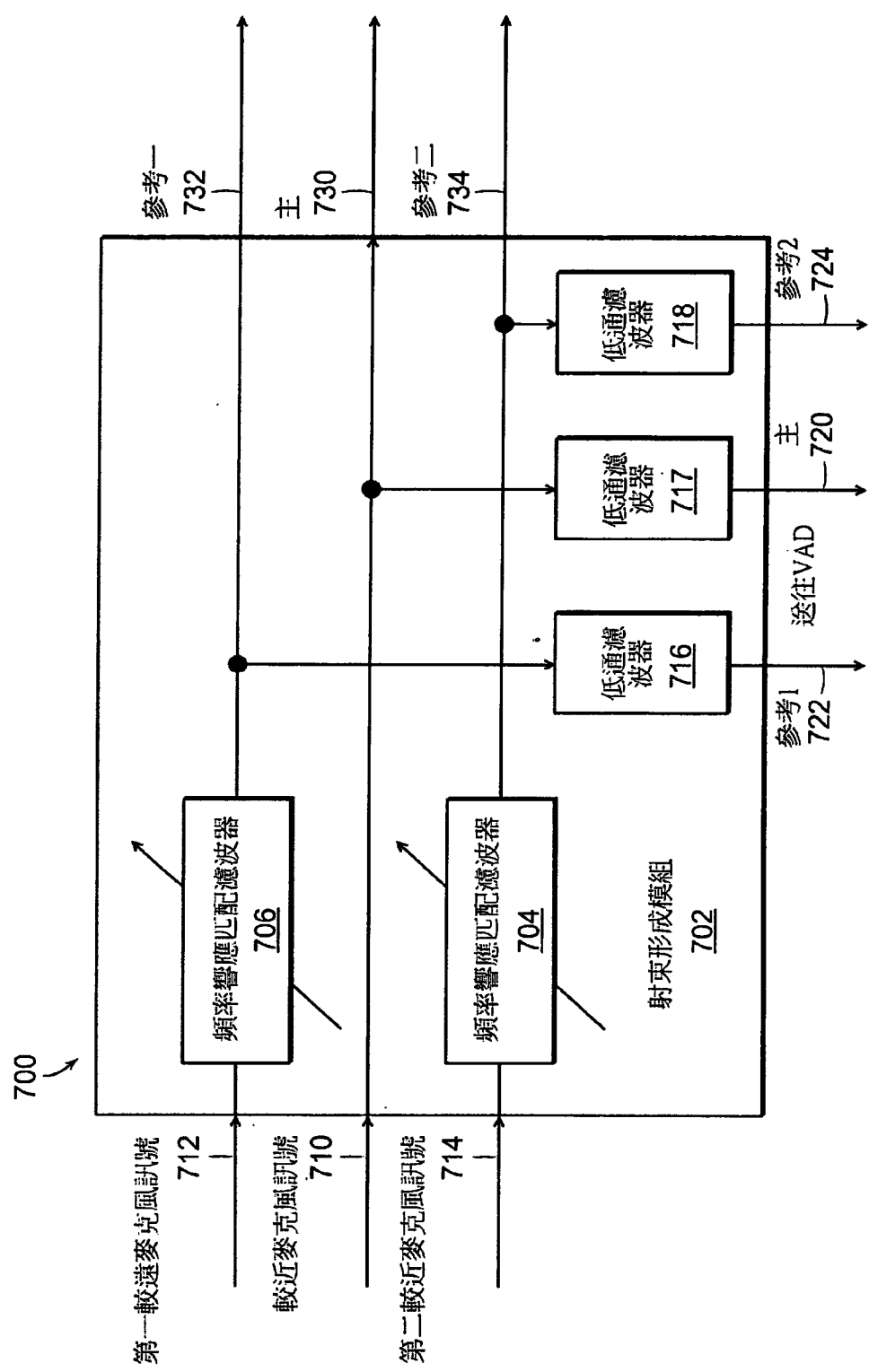


圖7

800 ↗

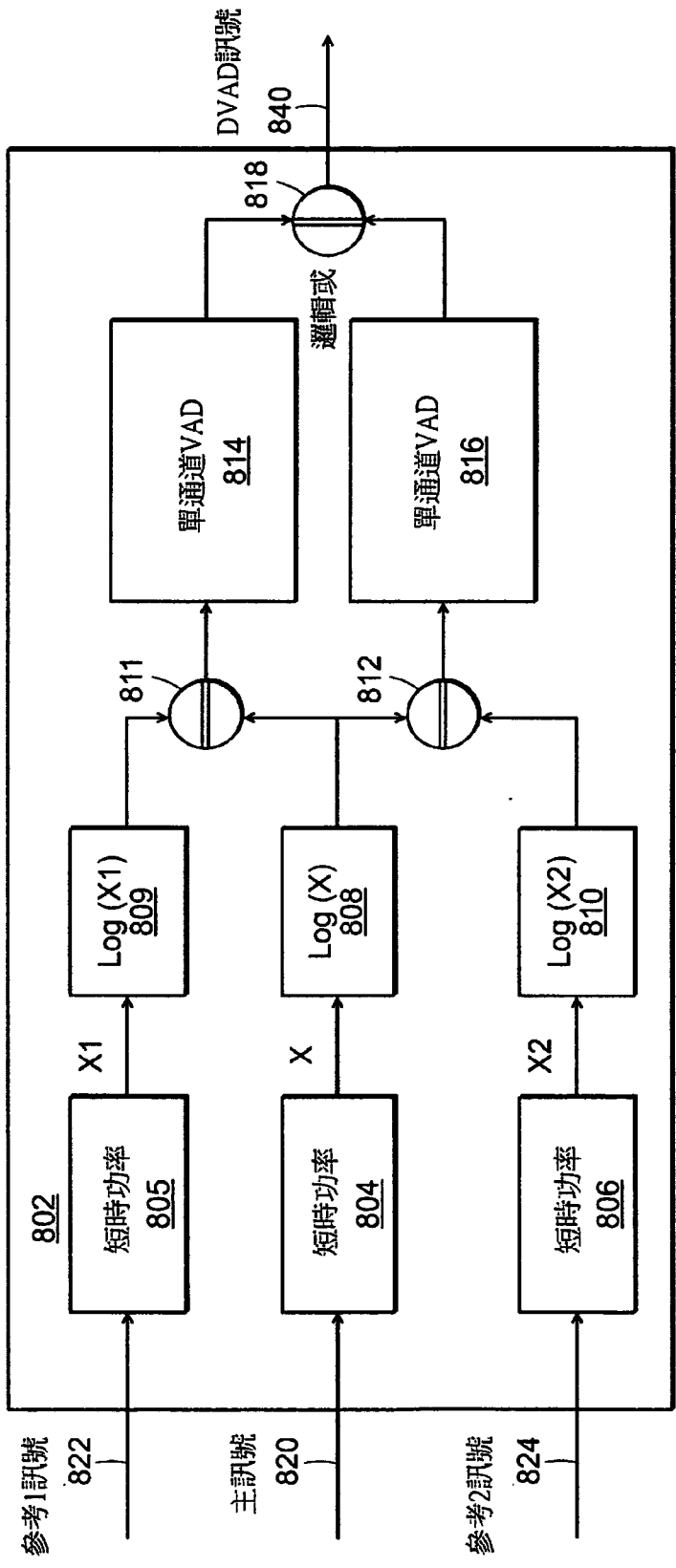


圖8

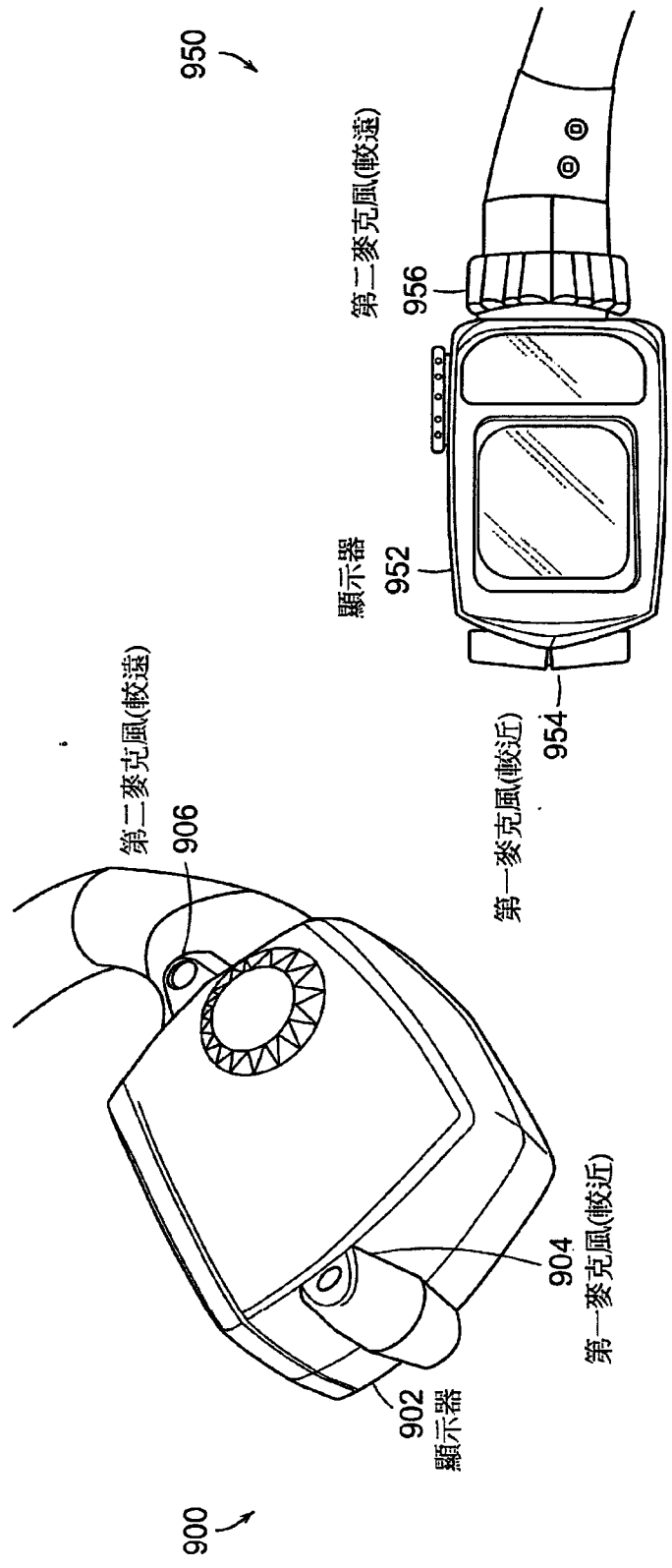


圖9B

圖9A

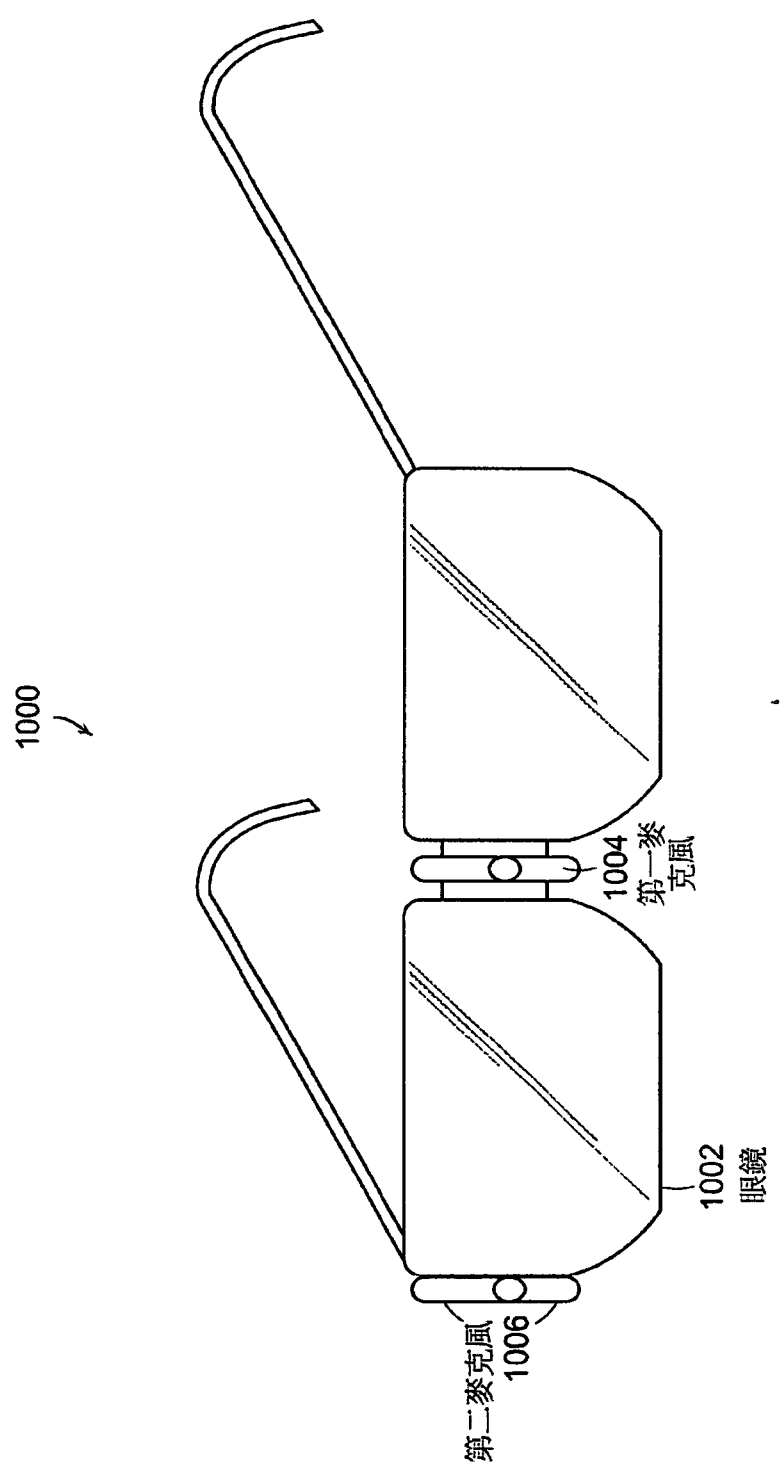


圖10

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（ 1 ）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

- 100 方塊圖
- 101 雜訊消除電路
- 102 射束形成(BF)模組
- 104 適應性雜訊消除(ANC)模組
- 106 單訊號雜訊減降(NR)模組
- 108 聲頻活動偵測(VAD)模組
- 110 較近麥克風訊號
- 112 較遠麥克風訊號
- 120 主訊號
- 122 參考訊號
- 130 主訊號
- 132 參考訊號
- 140 聲頻活動偵測(DVAD)訊號
- 142 經雜訊消除的訊號
- 144 所希望的語音

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無

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)

雜訊消除麥克風設備及其操作方法

NOISE CANCELLING MICROPHONE APPARATUS AND METHODS
OF OPERATING THE SAME

【技術領域】

【0001】 本發明大體上關於雜訊消除的麥克風設備。

【先前技術】

【0002】 在記錄聲音的許多電腦與電子系統中都會希望減降背景雜訊。減降背景雜訊能夠提供使用者多項優點，例如，輸出較清楚的音頻訊號。減降背景雜訊還能夠提供多項處理優點，例如，自動語音辨識。

【0003】 雜訊消除近距發話(close-talk)麥克風的聲音特徵經常非常實用。此些麥克風(本文中的麥克風的原文亦可縮寫成 mic)經常有長音箱(long boom)的外形因子，其會將麥克風定位在使用者的嘴巴前面。然而，此外形因子有缺點，其包含：因來自使用者嘴部的持續性濕氣累積在麥克風薄膜表面(ECM 麥克風)所造成的劣化效能；以及不方便且受到大部分使用者干擾的外形因子。

【0004】 所以，本技術需要一種雜訊消除麥克風設備及其使用方法，以便克服或最小化上面引述的問題。

【發明內容】

【0005】 更明確地說，本發明的某些實施例包含縮短音箱；讓該麥克風遠離使用者的嘴部；利用聲音殼體(例如，聚合物或橡膠的延伸部或長筒)來延伸該些麥克風的聲音埠，從而延伸有效的近距發話範圍，同時保有針

對遠方雜訊的雜訊消除特性。

【0006】 本發明的範例實施例包含：一短音箱頭戴式器件(headset)，例如，適合企業客戶服務中心使用、工業使用、以及一般行動使用的電話音頻頭戴式器件；一同線「耳塞」型頭戴式器件，其具有一輸入線(電線、纜線、或是其它連接器)，該頭戴式器件被安裝在眼鏡鏡架上或裡面；一靠近眼部(NTE)的頭戴式顯示器或頭戴式計算裝置；一用於非常吵雜環境的長音箱頭戴式器件，例如，工業應用、軍事應用、以及航空應用；以及一鵝頸狀桌上型樣式的麥克風，其能夠用於提供戲院或交響音樂廳品質的聲音，不需要任何結構性成本。

【0007】 在下面的申請專利範圍中會更詳細地提出本發明的範例實施例以及進一步細節與好處。本文中提出之耦合的本發明的特徵圖件可以實體及/或通訊耦合(舉例來說，利用有線連接或無線)。

【0008】 本發明的範例實施例包含一種減降雜訊的方法，其包含：以至少兩個已接收音頻訊號為基礎在一射束形成器處形成一主訊號及一或多個參考訊號；在一聲頻活動偵測器處偵測聲頻活動，其中，該聲頻活動器會接收該主訊號及該些參考訊號並且輸出一所希望的聲頻活動訊號；在一適應性雜訊消除器處適應性消除雜訊，其中，該適應性雜訊消除器會接收該主訊號、該些參考訊號、以及該所希望的聲頻活動訊號，並且輸出一適應性雜訊消除訊號；以及在一雜訊減降器處減降雜訊，該雜訊減降器會接收該所希望的聲頻活動訊號與該適應性雜訊消除訊號，並且輸出一所希望的語音訊號。

【0009】 本發明的進一步範例實施例包含一雜訊消除數位訊號處理

發明摘要

公告本

※ 申請案號：103108573

※ 申請日：103/03/12

※IPC 分類：G10L 21/02 (2013.01)
G10L 25/84 (2013.01)
H04R 3/00 (2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

雜訊消除麥克風設備及其操作方法

NOISE CANCELLING MICROPHONE APPARATUS AND METHODS
OF OPERATING THE SAME

【中文】

本發明的範例實施例包含一種減降雜訊的方法，其包含：以至少兩個已接收音頻訊號為基礎在一射束形成器處形成一主訊號及一或多個參考訊號；在一聲頻活動偵測器處偵測聲頻活動，其中，該聲頻活動器會接收該主訊號及該些參考訊號並且輸出一所希望的聲頻活動訊號；在一適應性雜訊消除器處適應性消除雜訊，其中，該適應性雜訊消除器會接收該主訊號、該些參考訊號、以及該所希望的聲頻活動訊號，並且輸出一適應性雜訊消除訊號；以及在一雜訊減降器處減降訊號，該雜訊減降器會接收該所希望的聲頻活動訊號與適應性雜訊消除訊號，並且輸出一所希望的語音訊號。

【英文】

Example embodiments include a method of reducing noise include forming a main signal and one or more reference signals at a beam-former based on at test two received audio signals, detecting voice activity at a voice activity detector, where the voice activity detector receives the main and reference signals and outputting a desired voice activity signal, adaptively cancelling noise at an adaptive noise canceller, where the adaptive noise canceller receives the

main, reference, and desired voice activity signals and outputs an adaptive noise cancellation signal, and reducing noise at a noise reducer receiving the desired voice activity and adaptive noise cancellation signals and outputting a desired speech signal.

申請專利範圍

1.一種減降雜訊的方法，其包括下面步驟：

a)以來自至少兩個麥克風元件之至少兩個已接收音頻訊號為基礎，在一射束形成模組處形成一主訊號及一或多個參考訊號；

b)在一聲頻活動偵測模組處偵測聲頻活動，該聲頻活動模組會接收該主訊號及該些參考訊號，並且輸出一所希望的聲頻活動訊號；

c)在一適應性雜訊消除模組處適應性消除雜訊，該適應性雜訊消除模組會接收該主訊號、該些參考訊號、及該所希望的聲頻活動訊號，並且輸出一適應性雜訊消除訊號；以及

d)在一單通道雜訊減降模組處減降雜訊，該單通道雜訊減降模組會接收該所希望的聲頻活動訊號與該適應性雜訊消除訊號，並且輸出一所希望的語音訊號，其中該射束形成模組，該適應性雜訊消除模組和該單通道雜訊減降模組皆會運用線性處理。

2.根據申請專利範圍第 1 項的方法，其中該至少兩個麥克風元件包含雙向壓力梯度式麥克風元件或全向式麥克風。

3.根據申請專利範圍第 2 項的方法，其中該至少兩個麥克風元件包含雙向壓力梯度式麥克風元件，並且該雙向壓力梯度式麥克風元件被密封在一聲音延伸部裡面，該聲音延伸部包含用於至少一聲音埠的一聲音導管，該聲音導管分別延伸每一個聲音埠的範圍。

4.根據申請專利範圍第 3 項的方法，其中該至少兩個雙向壓力梯度式麥克風元件被氣密式安裝在一實質上圓柱形的管內，該管進一步包含：

a)一對聲音開口，該些聲音開口縱向等距分隔，分隔的距離等於或大於

每一個聲音埠的範圍；以及

b)一擋風材料，該擋風材料會填充該管中介於該些聲音開口與該些聲音埠之間的內部空間。

5.根據申請專利範圍第 2 項的方法，其中該至少兩個麥克風元件為雙向壓力梯度式麥克風元件並且完全相同。

6.根據申請專利範圍第 2 項的方法，其中該至少兩個麥克風元件包含雙向壓力梯度式麥克風元件，並且該雙向壓力梯度式麥克風元件各自被密封在一聲音延伸部裡面，該聲音延伸部包含用於每一個聲音埠的一聲音導管，該聲音導管分別延伸每一個聲音埠的範圍。

7.根據申請專利範圍第 6 項的方法，其中該至少兩個雙向壓力梯度式麥克風元件被氣密式串聯安裝在一實質上圓柱形的管內，該管進一步包含：

a)三或多個聲音開口，該些聲音開口縱向等距分隔，分隔的距離等於或大於每一個聲音埠的範圍；以及

b)一擋風材料，該擋風材料會填充該管中介於該些聲音開口與該些聲音埠之間的內部空間。

8.根據申請專利範圍第 1 項的方法，其中該至少兩個麥克風元件包含三或多個全向式麥克風元件，及該射束形成模組進一步被配置成用以接收每一個個別麥克風元件的音頻訊號。

9.根據申請專利範圍第 1 項的方法，其中該射束形成模組進一步包含分歧器、組合器、放大器、以及相位偏移器。

10.根據申請專利範圍第 1 項的方法，其中該射束形成模組進一步被排列成使得相鄰的音頻訊號被組合而產生二或多個音頻差值訊號，其中，該

二或多個音頻差值訊號有相等的相位長度。

11.一種雜訊消除數位訊號處理器(DSP)，其包括：

a)一射束形成模組，其被配置成以自至少兩個麥克風元件所接收之音頻訊號為基礎來輸出一主訊號及一或多個參考訊號；

b)一聲頻活動偵測模組，其被配置成用以接收該主訊號及該些參考訊號，並且輸出一所希望的聲頻活動訊號；

c)一適應性雜訊消除模組，其被配置成用以接收該主訊號、該些參考訊號、及該所希望的聲頻活動訊號，並且輸出一適應性雜訊消除訊號；以及

d)一單通道雜訊減降模組，其被配置成用以接收該所希望的聲頻活動訊號與該適應性雜訊消除訊號，並且輸出一所希望的語音訊號，其中該射束形成模組，該適應性雜訊消除模組和該單通道雜訊減降模組皆會運用線性處理。

12.根據申請專利範圍第 11 項的雜訊消除 DSP，其中該所希望的聲頻活動訊號進一步被配置成用以控制該適應性雜訊消除模組與該單通道雜訊減降模組。

13.根據申請專利範圍第 11 項的雜訊消除 DSP，其中該聲頻活動偵測模組進一步包含：

a)一或多個短時偵測器，其被配置成用以分別偵測所接收的該主訊號及該些參考訊號中每一者的短時功率；

b)一或多個對數縮放器，其被配置成用以分別轉換每一個短時偵測器的所偵測到的該短時功率；以及

c)一或多個組合器，其被配置成用以接收該主訊號的已對數縮放短時功

率偵測值以及該些參考訊號中一個參考訊號的已對數縮放短時功率偵測值，並且以該些偵測值為基礎產生一聲頻活動差值訊號。

14.根據申請專利範圍第 13 項的雜訊消除 DSP，其中，該聲頻活動差值訊號進一步被通訊耦合至一訊號通道聲頻活動偵測器，用以輸出該所希望的聲頻活動訊號。

15.根據申請專利範圍第 14 項的雜訊消除 DSP，其中，該聲頻活動偵測模組進一步包含一或間或及間，其係以麥克風配置為基礎，該或間或及間被排列成用以接收多個所希望的聲頻活動訊號，並且輸出該些多個所希望的聲頻活動訊號中的一者。

16.根據申請專利範圍第 13 項的雜訊消除 DSP，其中，該短時偵測器係一方均根偵測器、功率偵測器、或是能量偵測器。

17.根據申請專利範圍第 11 項的雜訊消除 DSP，其中，該射束形成模組進一步包含一或多個去強化濾波器，其被排列成用以在被該聲頻活動偵測模組接收之前先濾波該主訊號及該些參考訊號中的每一者。

18.根據申請專利範圍第 17 項的雜訊消除 DSP，其中該些去強化濾波器具有一漸進式斜率，其從近似 1kHz 與 4kHz 之間的一頻率處開始轉降並且持續至近似奈奎斯特(Nyquist)頻率。

19.根據申請專利範圍第 11 項的雜訊消除 DSP，其中該射束形成模組進一步包含一頻率響應匹配濾波器，其被排列成用以濾波該些參考訊號或該主訊號。

20.一種用於減降雜訊的非暫時性電腦程式產品，該非暫時性電腦程式產品包括一電腦可讀取媒體，其上儲存著電腦可讀取指令，該些電腦可讀

取指令在被一處理器載入且執行時讓該處理器：

a)在自至少兩個麥克風所接收之音頻訊號上形成射束，並且產生一主訊號及一或多個參考訊號；

b)以該主訊號及該些參考訊號為基礎來偵測聲頻活動，並且輸出一所希望的聲頻活動訊號；

c)以該主訊號、該些參考訊號、及該所希望的聲頻活動訊號為基礎來適應性消除雜訊，並且產生一適應性雜訊消除訊號；以及

d)以該所希望的聲頻活動訊號與該適應性雜訊消除訊號為基礎來減降雜訊，並且輸出一所希望的語音訊號，其中該形成射束，該適應性消除雜訊和該減降雜訊皆會運用線性處理。

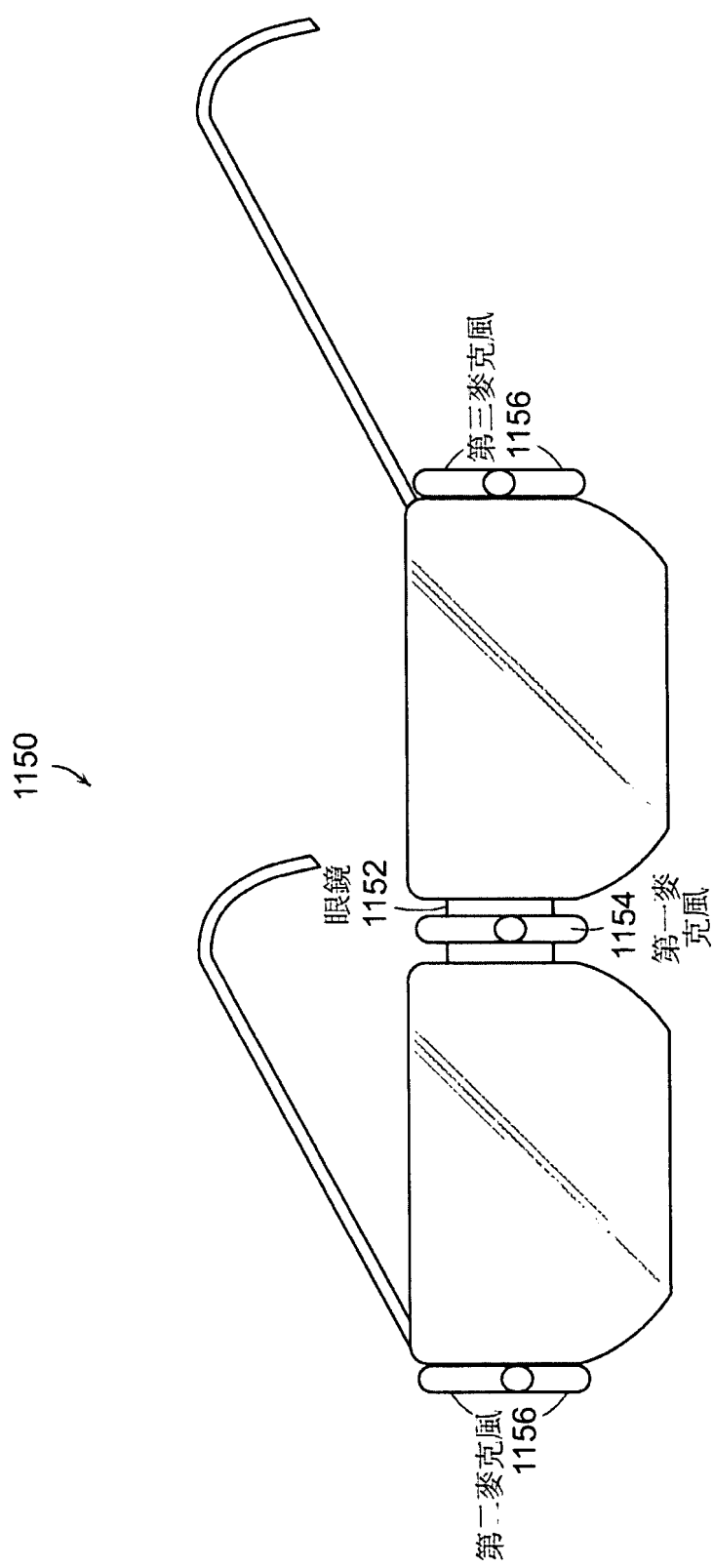
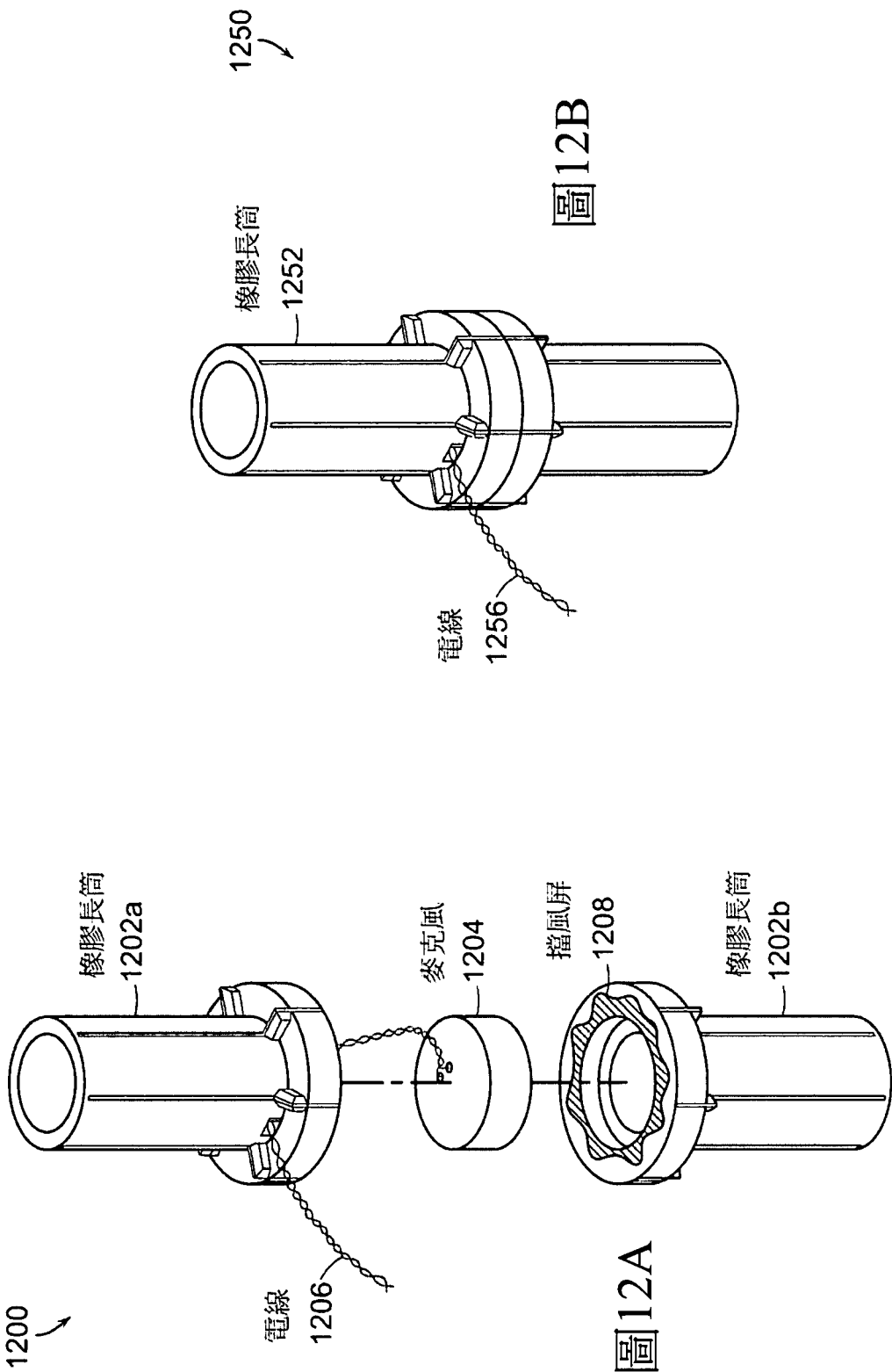


圖11

103年10月24日修正替換頁



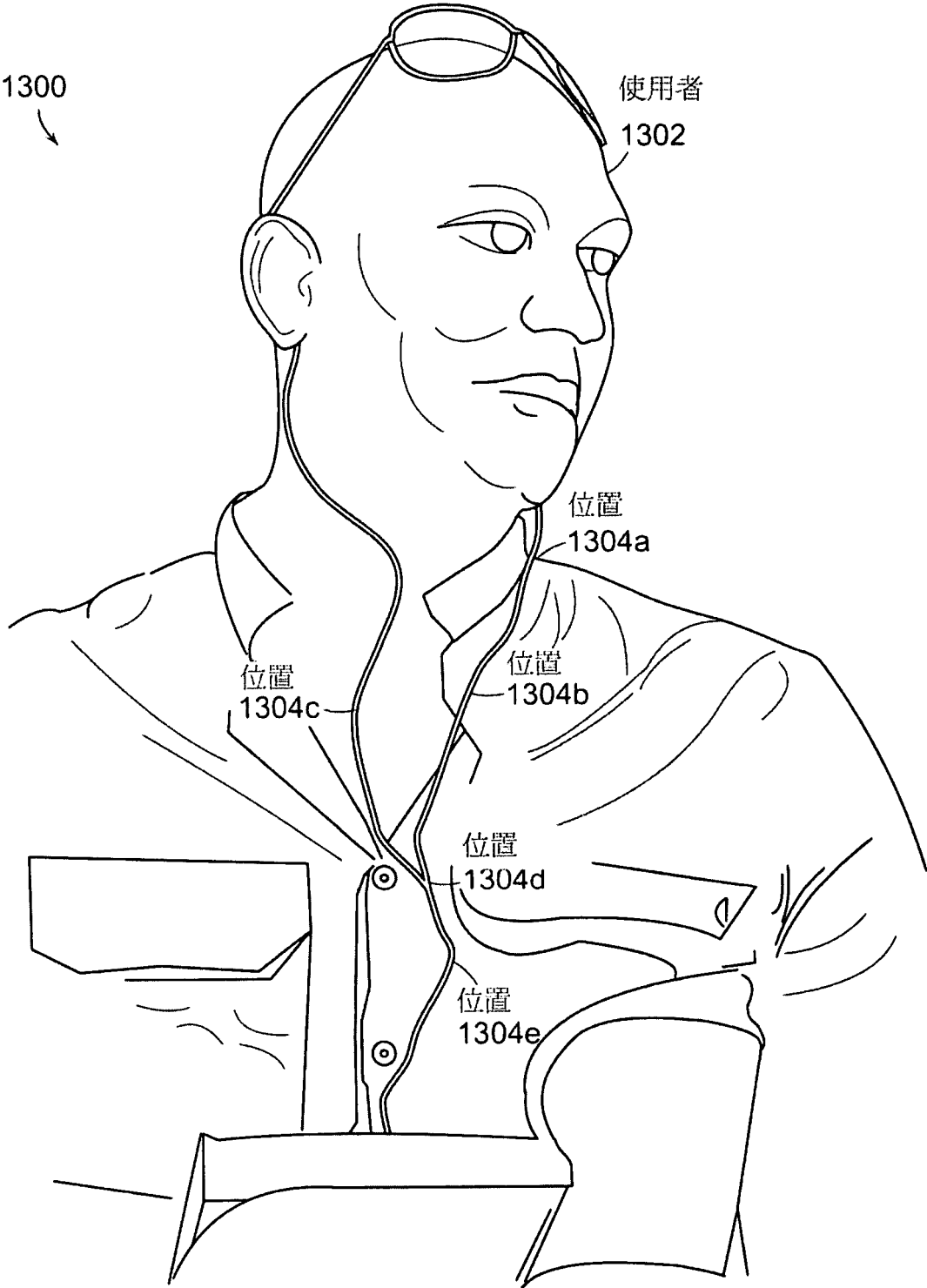


圖13

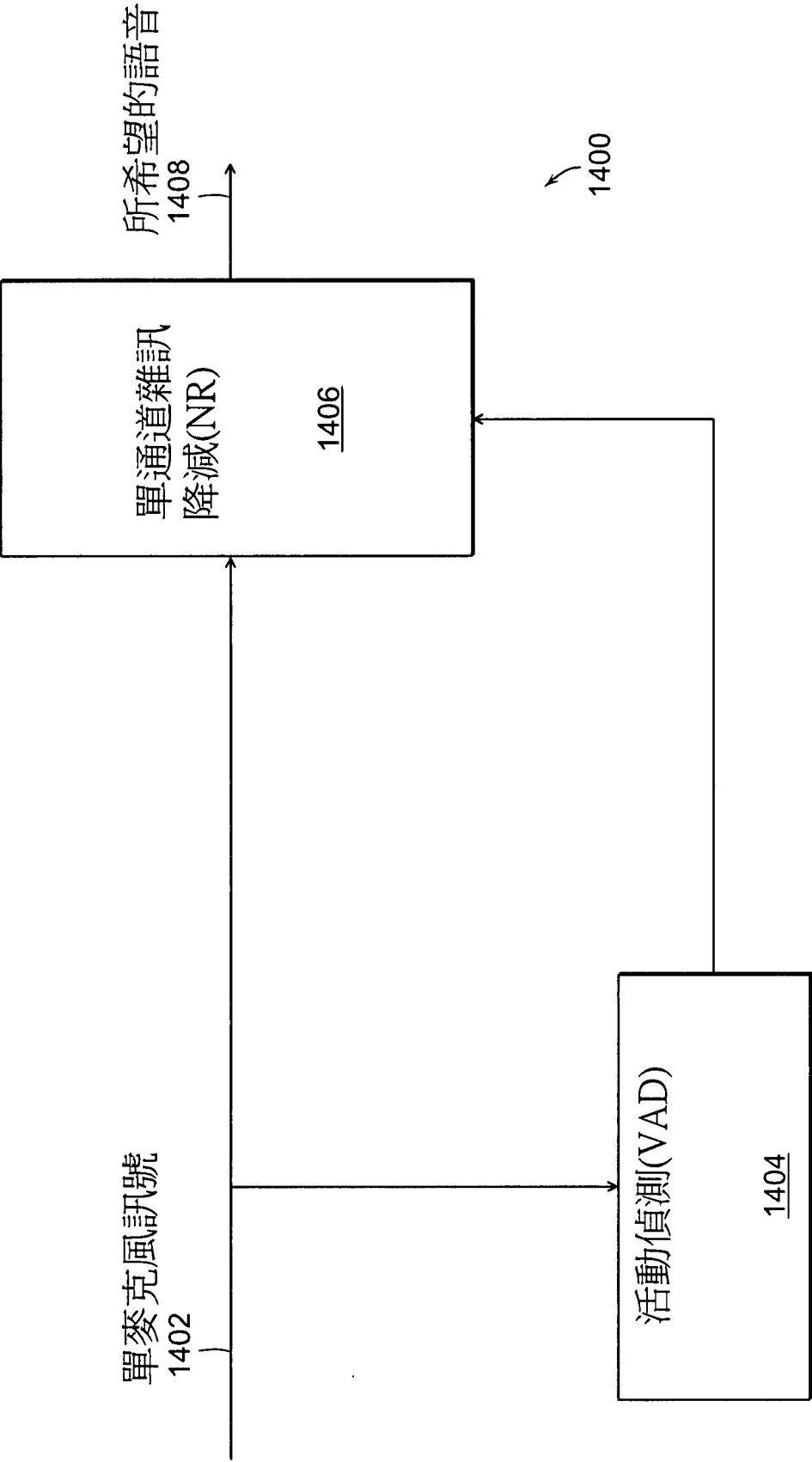


圖14

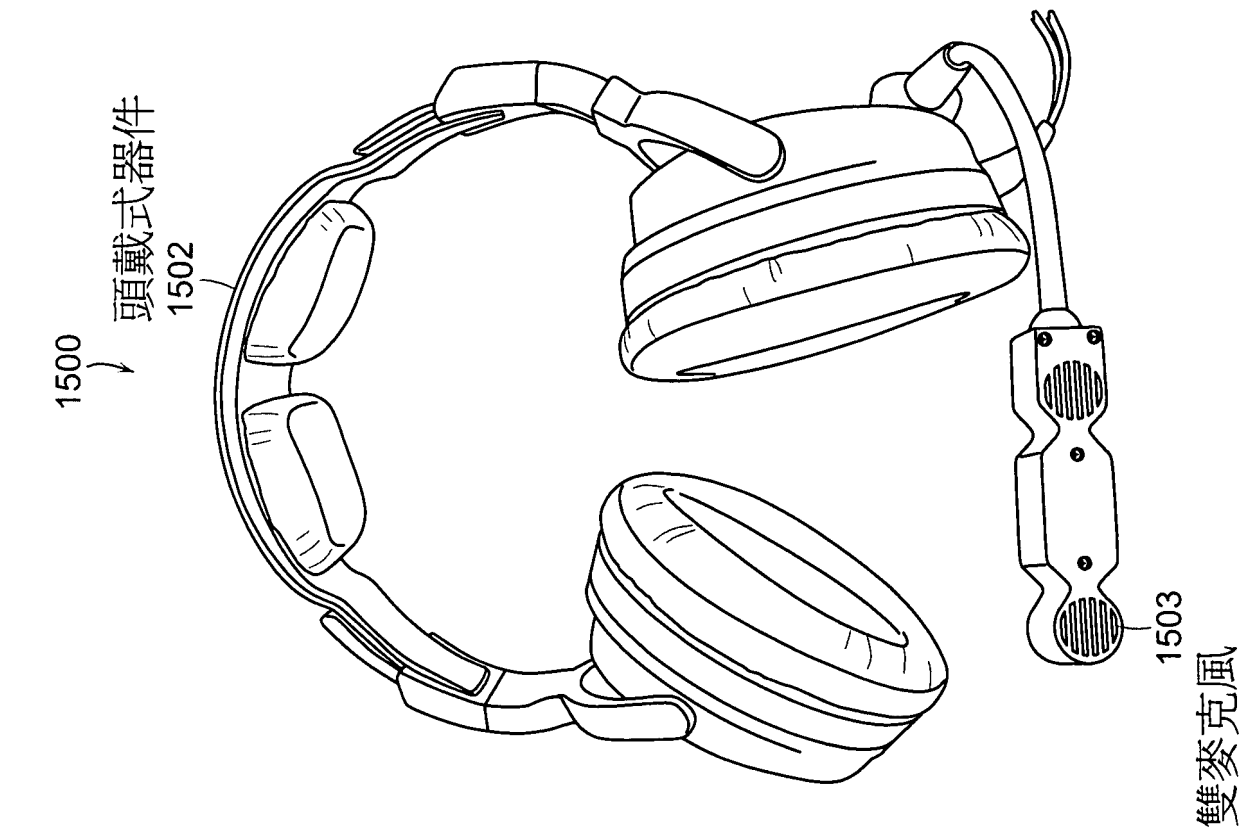
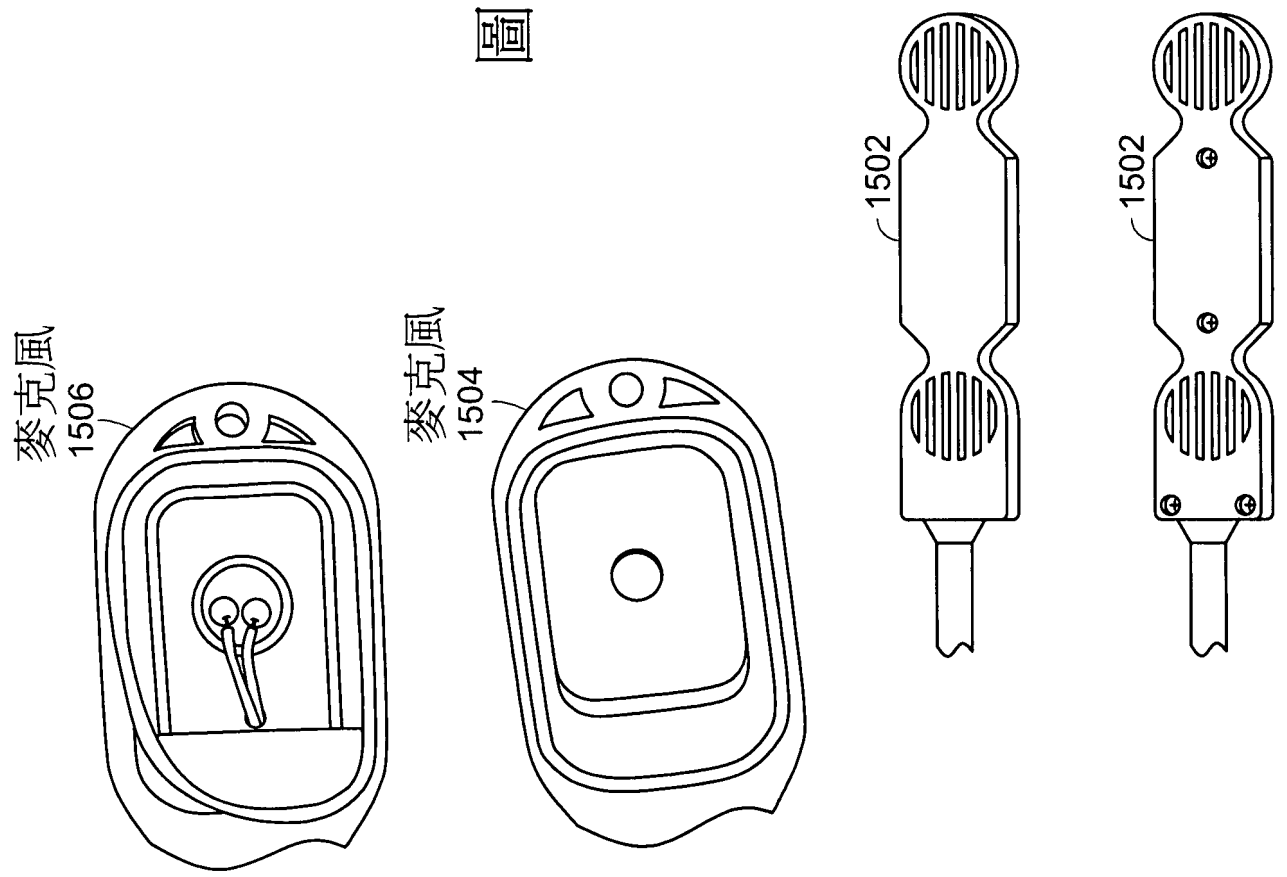


圖15



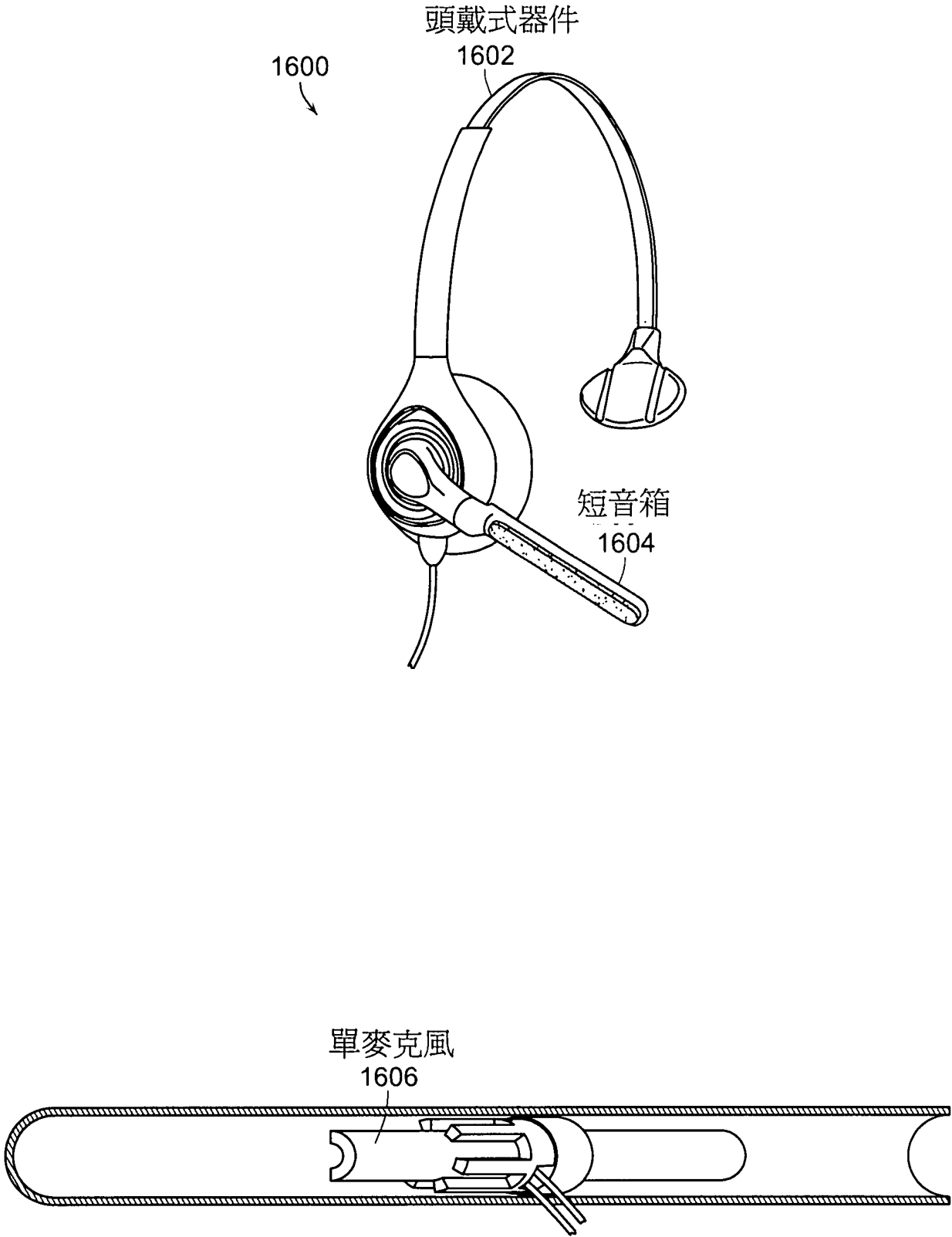


圖 16

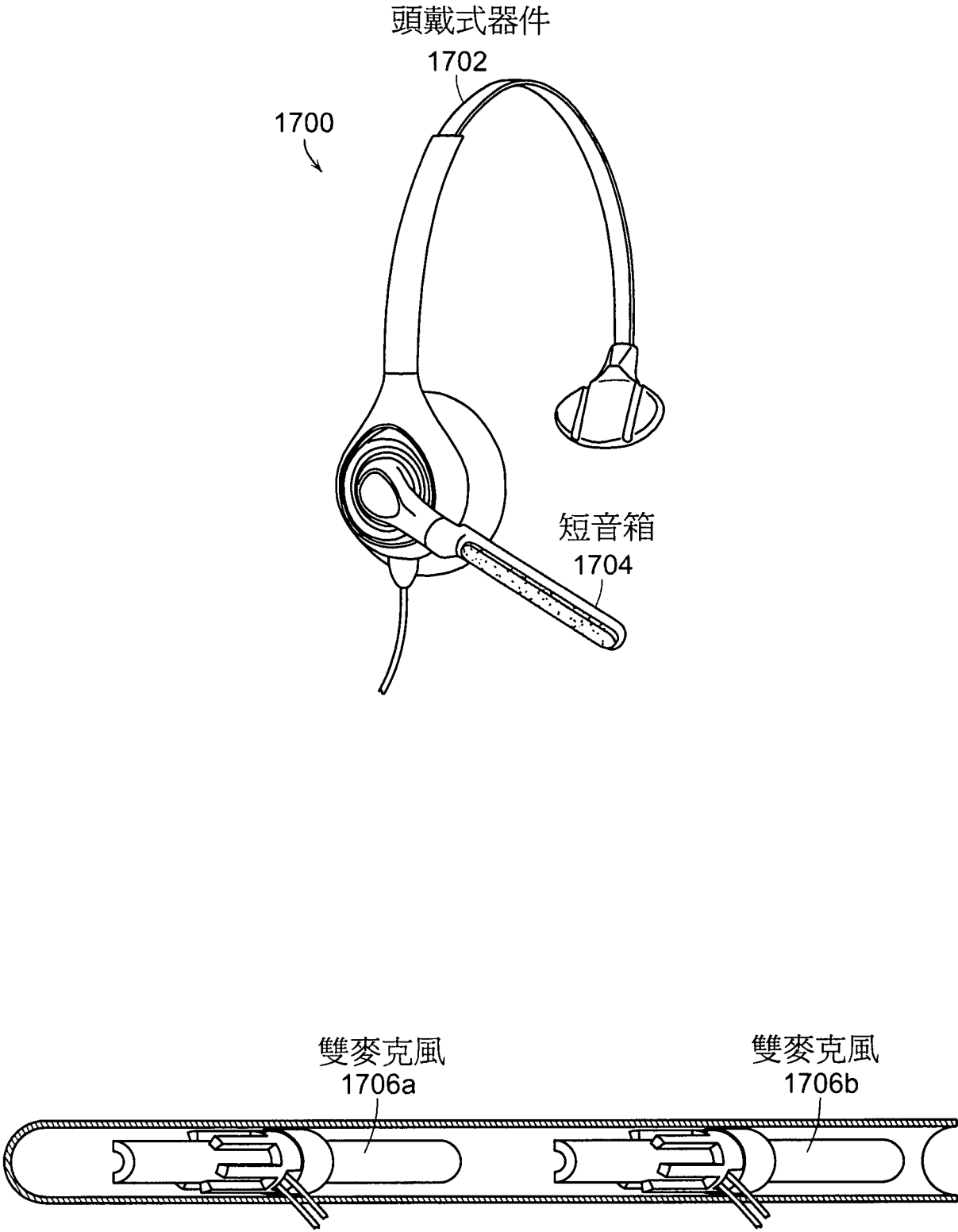


圖17

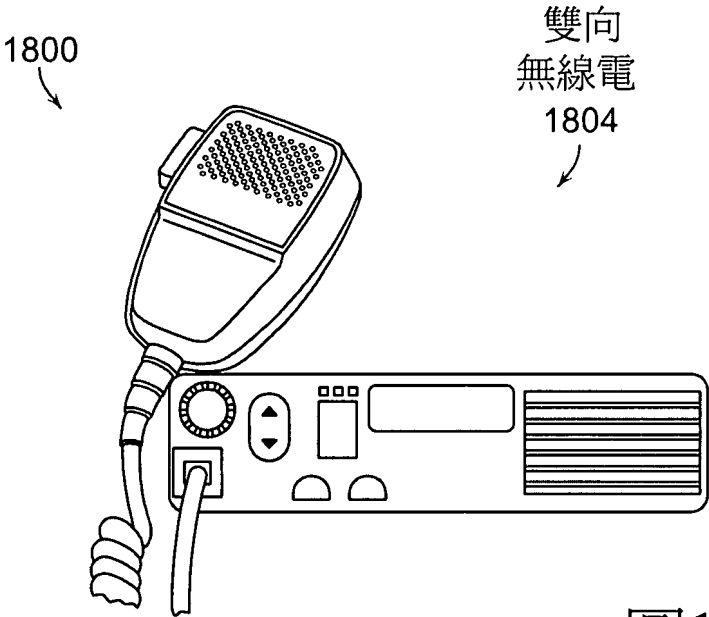
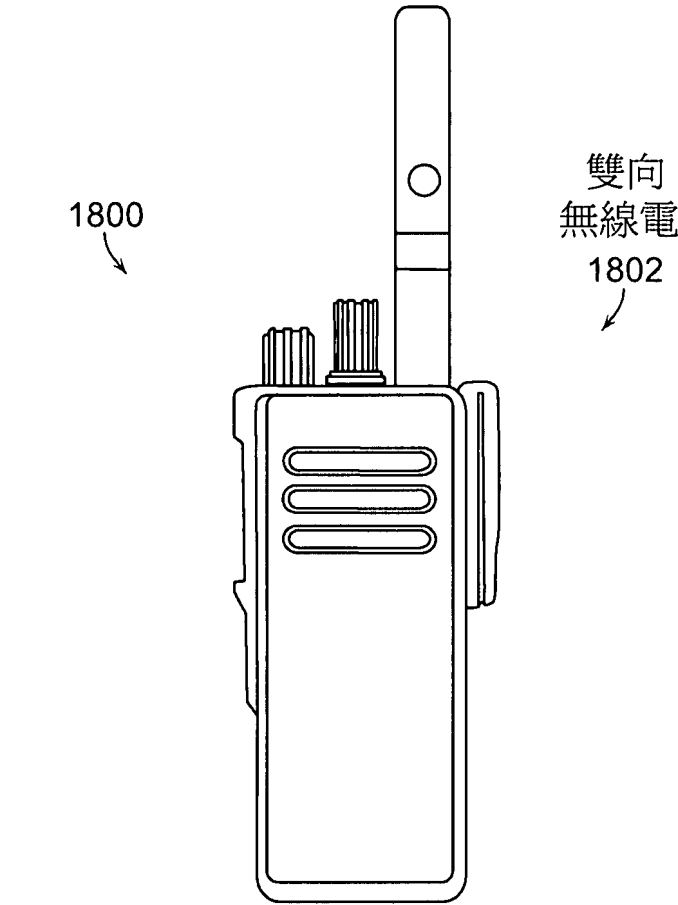


圖18

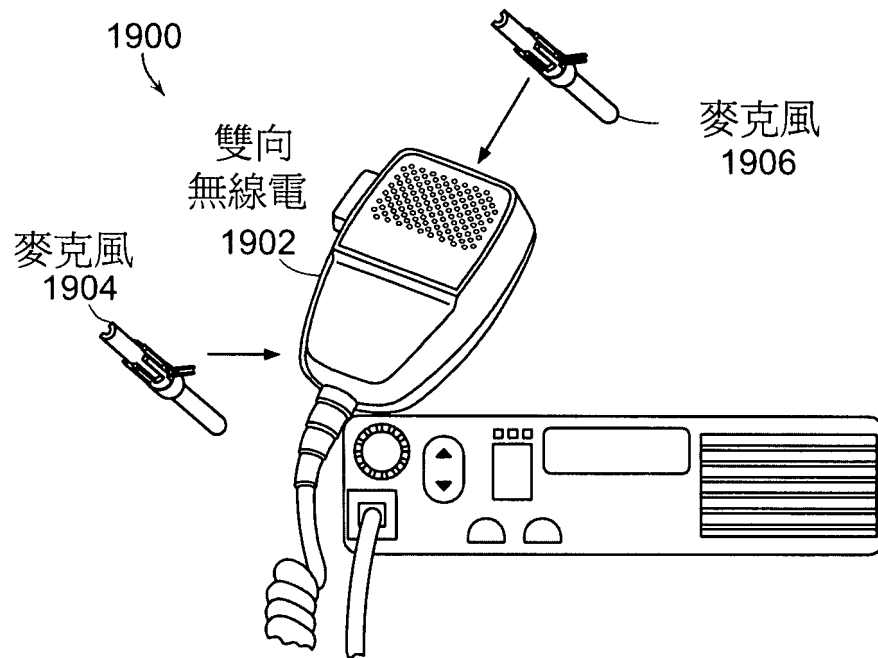


圖19

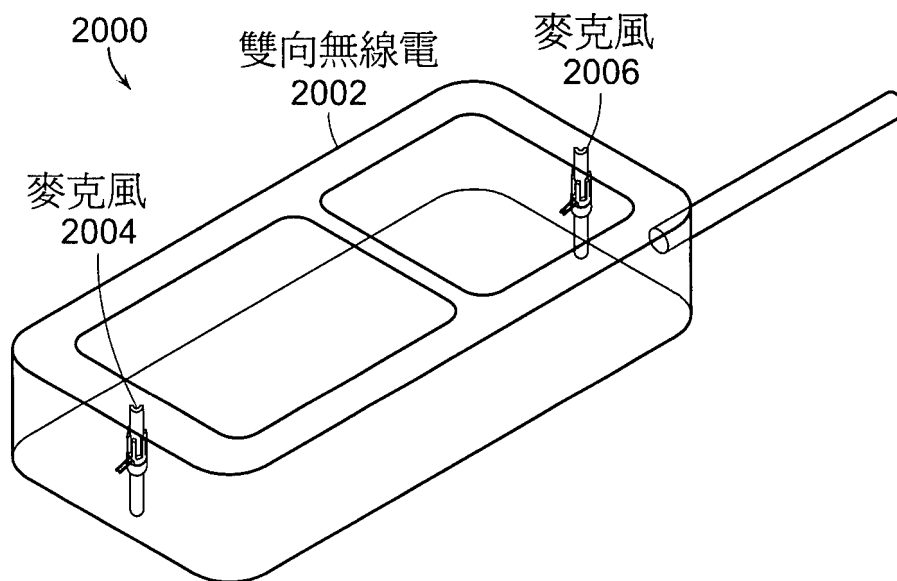


圖20

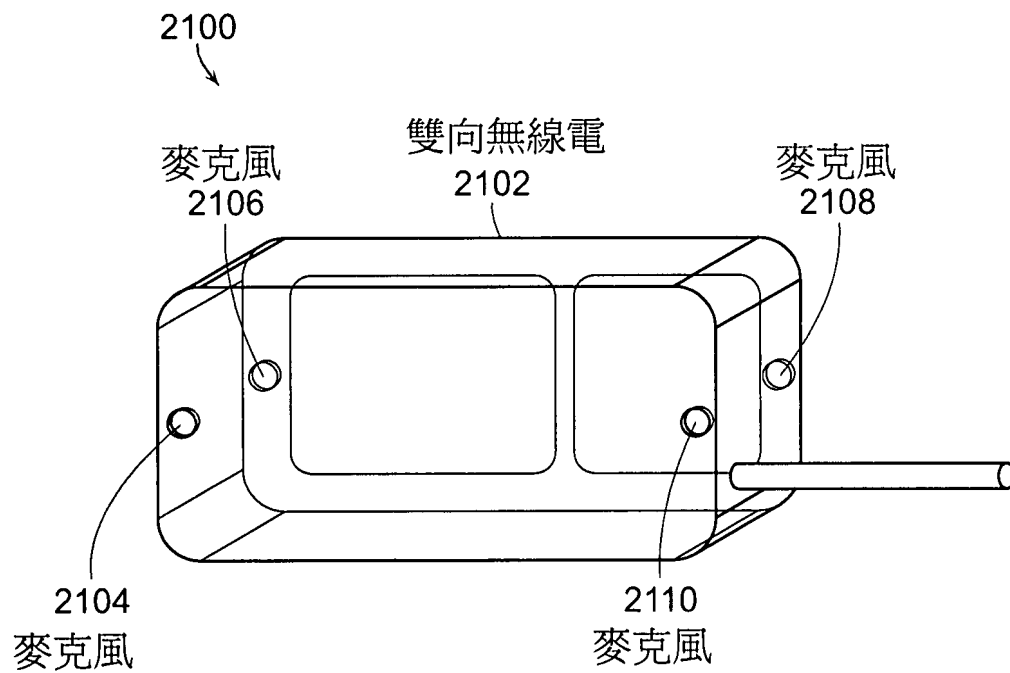


圖21

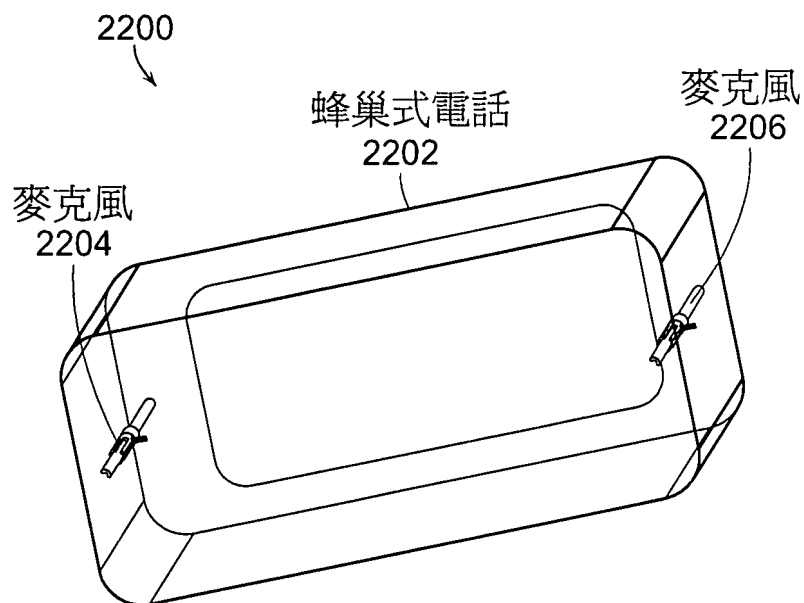


圖22

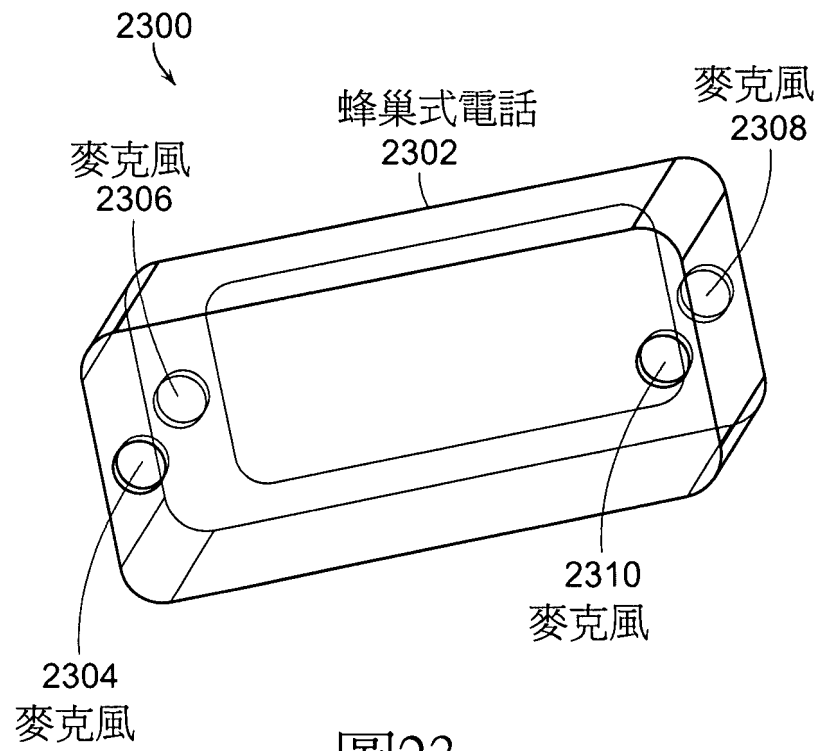


圖23