



(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 I851980 B

(45) 公告日：中華民國 113 (2024) 年 08 月 11 日

(21) 申請案號：111111172

(22) 申請日：中華民國 111 (2022) 年 03 月 24 日

(51) Int. Cl.:

H04R1/04 (2006.01)**H04R5/033 (2006.01)****H04R1/20 (2006.01)**

(30) 優先權：2021/04/25

世界智慧財產權組織

PCT/CN2021/089670

2021/04/30

世界智慧財產權組織

PCT/CN2021/091652

2021/07/29

世界智慧財產權組織

PCT/CN2021/109154

2021/11/19

世界智慧財產權組織

PCT/CN2021/131927

(71) 申請人：大陸商深圳市韶音科技有限公司 (中國大陸) SHENZHEN SHOKZ CO., LTD. (CN)
中國大陸

(72) 發明人：鄭金波 ZHENG, JINBO (CN)；張承乾 ZHANG, CHENGQIAN (CN)；肖樂 XIAO, LE (CN)；廖風雲 LIAO, FENGYUN (CN)；齊心 QI, XIN (CN)

(74) 代理人：閻啓泰；林景郁

(56) 參考文獻：

CN 108235165A

CN 109565626A

CN 110225430A

CN 110430517A

CN 111010642A

CN 111886876A

CN 111954121A

CN 211152175U

US 2021/0067857A1

US 2021/0112329A1

審查人員：劉聖尉

申請專利範圍項數：7 項 圖式數：19 共 79 頁

(54) 名稱

一種耳機

(57) 摘要

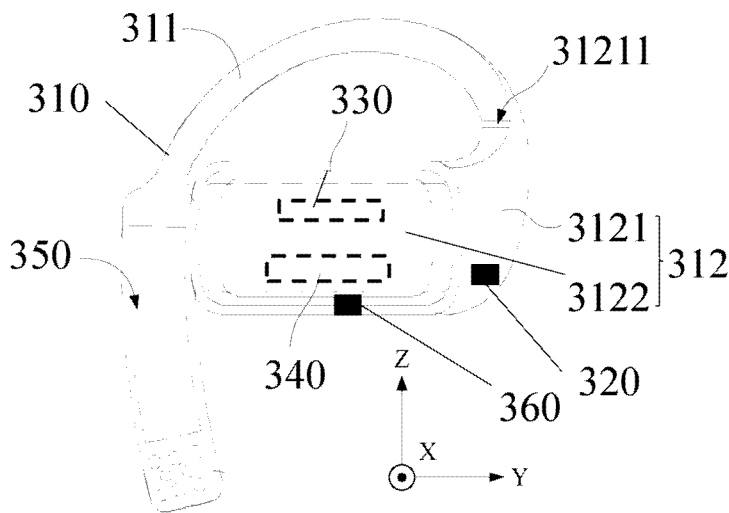
本說明書的一個或多個實施例涉及一種耳機，所述耳機包括：固定結構，被配置為將所述耳機固定在使用者耳部附近且不堵塞使用者耳道的位置，所述固定結構包括：鉤狀部和機體部，其中，在所述使用者佩戴所述耳機時，所述鉤狀部掛設在所述使用者耳部的第一側與頭部之間，所述機體部接觸所述耳部的第二側；第一麥克風陣列，位於所述機體部，被配置為拾取環境雜訊；處理器，位於所述鉤狀部或所述機體部，被配置為：利用所述第一麥克風陣列對目標空間位置的聲場進行估計，所述目標空間位置比所述第一麥克風陣列中任一麥克風更加靠近所述使用者耳道，以及基於所述目標空間位置的聲場估計來產生降噪信號；以及揚聲器，位於所述機體部，被配置為：根據所述降噪信號輸出目標信號，所述目標信號通過出聲孔傳遞至所述耳機的外部，用於降低所述環境雜訊。

The present disclosure may disclose a type of headphone, including a fixed structure, configured to fix the headphone near the user's ears without blocking the ear channel, the fixed structure includes: a hook part and a phone-body part, when the use wear the headphone, the hook part may be hooked between the first side of user's ears and user's head, the phone-body part may touch the second side of the user's ears; a first microphone array on the phone-body part, configured to collect the environment noise; a processor

on the hook part or the phone-body part, configured to: use the first microphone array to estimate the sound field of a target spatial location, the target spatial location may be closer to the user's ear channel than any microphone of the first microphone array, and generate a denoise signal based on the sound field estimation of the target spatial location; and a speaker on the phone-body part, configured to: output a target signal according to the denoise signal, the denoise signal may be transmitted to the outside of the earphone via the sound hole, and may be used to reduce the environment noise.

指定代表圖：

300



符號簡單說明：

- 300:耳機
- 310:固定結構
- 311:鉤狀部
- 312:機體部
- 3121:連接部
- 3122:保持部
- 31211:轉軸機構
- 320:第一麥克風陣列
- 330:處理器
- 340:揚聲器
- 350:電池
- 360:第二麥克風

圖3



I851980

【發明摘要】

【中文發明名稱】 一種耳機

【英文發明名稱】 A TYPE OF HEADPHONE

【中文】

本說明書的一個或多個實施例涉及一種耳機，所述耳機包括：固定結構，被配置為將所述耳機固定在使用者耳部附近且不堵塞使用者耳道的位置，所述固定結構包括：鉤狀部和機體部，其中，在所述使用者佩戴所述耳機時，所述鉤狀部掛設在所述使用者耳部的第一側與頭部之間，所述機體部接觸所述耳部的第二側；第一麥克風陣列，位於所述機體部，被配置為拾取環境雜訊；處理器，位於所述鉤狀部或所述機體部，被配置為：利用所述第一麥克風陣列對目標空間位置的聲場進行估計，所述目標空間位置比所述第一麥克風陣列中任一麥克風更加靠近所述使用者耳道，以及基於所述目標空間位置的聲場估計來產生降噪信號；以及揚聲器，位於所述機體部，被配置為：根據所述降噪信號輸出目標信號，所述目標信號通過出聲孔傳遞至所述耳機的外部，用於降低所述環境雜訊。

【英文】

The present disclosure may disclose a type of headphone, including a fixed structure, configured to fix the headphone near the user's ears without blocking the ear channel, the fixed structure includes: a hook part and a phone-body part, when the use wear the headphone, the hook part may be hooked between the first side of user's ears and user's head, the phone-body part may touch the second side of the user's ears; a first microphone array on the phone-body part, configured to collect the environment noise; a processor on the hook part or the phone-body part, configured to: use the first

microphone array to estimate the sound field of a target spatial location, the target spatial location may be closer to the user's ear channel than any microphone of the first microphone array, and generate a denoise signal based on the sound field estimation of the target spatial location; and a speaker on the phone-body part, configured to: output a target signal according to the denoise signal, the denoise signal may be transmitted to the outside of the earphone via the sound hole, and may be used to reduce the environment noise.

【指定代表圖】 圖3

【代表圖之符號簡單說明】

300:耳機

310:固定結構

311:鉤狀部

312:機體部

3121:連接部

3122:保持部

31211:轉軸機構

320:第一麥克風陣列

330:處理器

340:揚聲器

350:電池

360:第二麥克風

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】 一種耳機

【英文發明名稱】 A TYPE OF HEADPHONE

【技術領域】

【0001】 本申請案涉及聲學領域，特別涉及一種耳機。

【0002】 本申請案主張於2021年7月29日提交之申請號為PCT/CN2021/109154的國際專利申請案的優先權，於2021年11月19日提交之申請號為PCT/CN2021/131927的國際專利申請案的優先權，於2021年4月25日提交之申請號為PCT/CN2021/089670的國際專利申請案的優先權以及於2021年4月30日提交之申請號為PCT/CN2021/091652的國際專利申請案的優先權，其全部內容通過引用的方式併入本文。

【先前技術】

【0003】 主動降噪技術是利用耳機的揚聲器輸出與外界環境噪音相反的聲波以抵消環境噪音的方法。耳機通常可以分為入耳式耳機和開放式耳機兩類。入耳式耳機在使用過程中會堵塞使用者耳部，且使用者在長時間佩戴時容易產生堵塞、異物、脹痛等感受。開放式耳機可以開放使用者耳部，有利於長期佩戴，但當外界雜訊較大時，其降噪效果不明顯，降低使用者聽覺體驗。

【0004】 因此，希望提供一種耳機和降噪方法，可以開放使用者雙耳以及提高使用者聽覺體驗。

【發明內容】

【0005】 本發明實施例提供了一種耳機，包括：固定結構，被配置為將所

述耳機固定在使用者耳部附近且不堵塞使用者耳道的位置，所述固定結構包括：鉤狀部和機體部，其中，在所述使用者佩戴所述耳機時，所述鉤狀部掛設在所述使用者耳部的第一側與頭部之間，所述機體部接觸所述耳部的第二側；第一麥克風陣列，位於所述機體部，被配置為拾取環境雜訊；處理器，位於所述鉤狀部或所述機體部，被配置為：利用所述第一麥克風陣列對目標空間位置的聲場進行估計，所述目標空間位置比所述第一麥克風陣列中任一麥克風更加靠近所述使用者耳道，以及基於所述目標空間位置的聲場估計來產生降噪信號；以及揚聲器，位於所述機體部，被配置為：根據所述降噪信號輸出目標信號，所述目標信號通過出聲孔傳遞至所述耳機的外部，用於降低所述環境雜訊。

【0006】 在一些實施例中，所述機體部包括連接部和保持部，其中，在所述使用者佩戴所述耳機時，所述保持部接觸所述耳部的第二側，所述連接部連接所述鉤狀部和所述保持部。

【0007】 在一些實施例中，在所述使用者佩戴所述耳機時，所述連接部從所述耳部的第一側向所述耳部的第二側延伸，所述連接部與所述鉤狀部配合為所述保持部提供對所述耳部的第二側的壓緊力，且所述連接部與所述保持部配合為所述鉤狀部提供對所述耳部的第一側的壓緊力。

【0008】 在一些實施例中，所述保持部朝向所述耳部的一側設有所述出聲孔，以使所述揚聲器輸出的所述目標信號通過所述出聲孔向所述耳部傳遞。

【0009】 在一些實施例中，所述保持部朝向所述耳部的一側包括第一區域和第二區域，所述第一區域設有出聲孔，所述第二區域相較於所述第一區域更遠離所述連接部，且相較於所述第一區域朝向所述耳部凸起，以允許所述出聲孔在佩戴狀態下與所述耳部間隔。

【0010】 在一些實施例中，所述保持部沿垂直軸方向且靠近所述使用者頭頂的一側設有洩壓孔，所述洩壓孔相對於所述出聲孔更加遠離所述使用者耳道。

【0011】 在一些實施例中，所述洩壓孔和所述出聲孔形成聲學偶極子，所述第一麥克風陣列設置在第一目的地區域，所述第一目的地區域為所述偶極子輻射聲場的聲學零點位置。

【0012】 在一些實施例中，所述第一麥克風陣列和所述出聲孔之間的連線與所述出聲孔和所述洩壓孔之間的連線具有第一夾角，所述第一麥克風陣列和所述洩壓孔之間的連線與所述出聲孔和所述洩壓孔之間的連線具有第二夾角，所述第一夾角與所述第二夾角的差值不大於 30° 。

【0013】 在一些實施例中，所述第一麥克風陣列和所述出聲孔之間具有第一距離，所述第一麥克風陣列和所述洩壓孔之間具有第二距離，所述第一距離與所述第二距離的差值不大於6毫米。

【0014】 在一些實施例中，所述耳機包括第二麥克風，位於所述機體部，所述第二麥克風被配置為拾取所述環境雜訊和所述目標信號；且所述處理器被配置為基於所述第二麥克風拾取的聲音信號更新所述目標信號。

【圖式簡單說明】

【0015】 本發明將以示例性實施例的方式進一步說明，這些示例性實施例將通過附圖進行詳細描述。這些實施例並非限制性的，在這些實施例中，相同的編號表示相同的結構，其中：

【0016】 [圖1]係根據本發明的一些實施例所示的示例性耳機的方塊圖；

【0017】 [圖2]係根據本發明的一些實施例所示的示例性耳部的示意圖；

【0018】 [圖3]係根據本發明的一些實施例所示的示例性耳機的結構圖；

【0019】 [圖4]係根據本發明的一些實施例所示的示例性耳機的佩戴圖；

【0020】 [圖5]係根據本發明的一些實施例所示的示例性耳機的結構圖；

【0021】 [圖6]係根據本發明的一些實施例所示的示例性耳機的佩戴圖；

- 【0022】 [圖7]係根據本發明的一些實施例所示的示例性耳機的結構圖；
- 【0023】 [圖8]係根據本發明的一些實施例所示的示例性耳機的佩戴圖；
- 【0024】 [圖9A]係根據本發明的一些實施例所示的示例性耳機的結構圖；
- 【0025】 [圖9B]係根據本發明的一些實施例所示的示例性耳機的結構圖；
- 【0026】 [圖10]係根據本發明的一些實施例所示的示例性耳機朝向耳部一側的結構圖；
- 【0027】 [圖11]係根據本發明的一些實施例所示的示例性耳機背離耳部一側的結構圖；
- 【0028】 [圖12]係根據本發明的一些實施例所示的示例性耳機的俯視圖；
- 【0029】 [圖13]係根據本發明的一些實施例所示的示例性耳機的截面結構示意圖；
- 【0030】 [圖14]係根據本發明的一些實施例所示的耳機的示例性降噪流程圖；
- 【0031】 [圖15]係根據本發明的一些實施例所示的估計目標空間位置的雜訊的示例性流程圖；
- 【0032】 [圖16]係根據本發明的一些實施例所示的估計目標空間位置的聲場和雜訊示例性流程圖；
- 【0033】 [圖17]係根據本發明的一些實施例所示的更新降噪信號的示例性流程圖；
- 【0034】 [圖18]係根據本發明的一些實施例所示的耳機的示例性降噪流程圖；
- 【0035】 [圖19]係根據本發明的一些實施例所示的估計目標空間位置的雜訊的示例性流程圖。

【實施方式】

【0036】 為了更清楚地說明本發明實施例的技術方案，下面將對實施例描述中所需要使用的附圖作簡單的介紹。顯而易見地，下面描述中的附圖僅僅是本發明的一些示例或實施例，對於所屬技術領域中具有通常知識者來講，在不付出進步性努力的前提下，還可以根據這些附圖將本發明應用於其它類似情景。除非從語言環境中顯而易見或另做說明，圖式中相同的元件符號代表相同結構或操作。

【0037】 應當理解，本文使用的“系統”、“裝置”、“單元”和/或“模組”是用於區分不同級別的不同元件、組件、部件、部分或裝配的一種方法。然而，如果其他詞語可實現相同的目的，則可通過其他表達來替換所述詞語。

【0038】 如本發明和申請專利範圍中所示，除非上下文明確提示例外情形，“一”、“一個”、“一種”和/或“該”等詞並非特指單數，也可包括複數。一般說來，術語“包括”與“包含”僅提示包括已明確標識的步驟和元素，而這些步驟和元素不構成一個排它性的羅列，方法或者設備也可能包含其它的步驟或元素。

【0039】 本發明中使用了流程圖用來說明根據本發明的實施例的系統所執行的操作。應當理解的是，前面或後面操作不一定按照順序來精確地執行。相反地，可以按照倒序或同時處理各個步驟。同時，也可以將其他操作添加到這些流程中，或從這些流程移除某一步驟或幾個步驟的操作。

【0040】 本說明書一些實施例中提供了一種耳機。所述耳機可以是開放式耳機。開放式耳機可以通過固定結構將揚聲器固定於使用者耳部附近且不堵塞使用者耳道的位置。在一些實施例中，耳機可以包括固定結構、第一麥克風陣列、處理器以及揚聲器。固定結構可以被配置為將耳機固定在使用者耳部附近且不堵塞使用者耳道。第一麥克風陣列、處理器和揚聲器可以位於固定結構處，以實現耳機的主動降噪功能。在一些實施例中，固定結構可以包括鉤狀部和機體部，

在使用者佩戴耳機時，鉤狀部可以掛設在使用者耳部的第一側與頭部之間，機體部接觸耳部的第二側。在一些實施例中，機體部可以包括連接部和保持部，在使用者佩戴所述耳機時，保持部接觸耳部的第二側，連接部連接鉤狀部和保持部。連接部從耳部的第一側向耳部的第二側延伸，連接部與鉤狀部配合為保持部提供對耳部的第二側的壓緊力，以及連接部與保持部配合為鉤狀部提供對耳部的第一側的壓緊力，進而使得耳機可以夾持使用者耳部，保證耳機在佩戴方面的穩定性。在一些實施例中，第一麥克風陣列可以位於耳機的機體部，用於拾取環境雜訊。處理器位於耳機的鉤狀部或機體部，用於對目標空間位置的聲場進行估計。目標空間位置可以包括靠近使用者耳道特定距離的空間位置，例如，目標空間位置可以比第一麥克風陣列中任一麥克風更加靠近使用者耳道。可以理解的是，第一麥克風陣列中的各麥克風可以分佈於使用者耳道附近的不同位置，處理器可以根據第一麥克風陣列中的各麥克風所採集的環境雜訊來估計靠近使用者耳道位置處（例如，目標空間位置）的聲場。揚聲器可以位於機體部（保持部），並根據降噪信號輸出目標信號。該目標信號可以通過保持部上的出聲孔傳遞至耳機的外部，用於降低使用者聽到的環境雜訊。

【0041】 在一些實施例中，為了更好地降低使用者所聽到的環境雜訊，機體部可以包括第二麥克風。相比而言，第二麥克風可以比第一麥克風陣列更加靠近使用者耳道，其所採集的聲音信號更加接近並可以反映使用者所聽到的聲音。處理器可以根據第二麥克風所採集的聲音信號更新上述降噪信號，從而達到更理想的降噪效果。

【0042】 需要知道的是，本說明書實施例中提供的耳機可以通過固定結構固定在使用者耳部附近且不堵塞使用者耳道的位置，開放了使用者雙耳，提高了耳機在佩戴方面的穩定性和舒適度。同時，利用位於固定結構（如機體部）處的第一麥克風陣列/第二麥克風，和處理器對靠近使用者耳道處（例如，目標空間

位置)的聲場進行估計,並通過揚聲器輸出的目標信號降低使用者耳道處的環境雜訊,從而實現了耳機的主動降噪,提高了使用者在使用該耳機過程中的聽覺體驗。

【0043】 圖1是根據本發明的一些實施例所示的示例性耳機的方塊圖。

【0044】 在一些實施例中,耳機100可以包括固定結構110、第一麥克風陣列120、處理器130和揚聲器140。第一麥克風陣列120、處理器130和揚聲器140可以位於固定結構110處。耳機100可以通過固定結構110夾持使用者耳部以將耳機100固定在使用者耳部附近且不堵塞使用者耳道。在一些實施例中,位於固定結構110(如,機體部)處的第一麥克風陣列120可以拾取外界的環境雜訊,並將該環境雜訊轉換為電信號傳遞至處理器130進行處理。處理器130耦接(如電連接)第一麥克風陣列120和揚聲器140。處理器130可以接收第一麥克風陣列120傳遞的電信號並對其進行處理以產生降噪信號,並將產生的降噪信號傳遞至揚聲器140。揚聲器140可以根據降噪信號輸出目標信號。該目標信號可以通過固定結構110(如保持部)上的出聲孔傳遞至耳機100的外部,並用於降低或抵消使用者耳道位置處(例如,目標空間位置)的環境雜訊,從而實現耳機100的主動降噪,提高使用者在使用耳機100過程中的聽覺體驗。

【0045】 在一些實施例中,固定結構110可以包括鉤狀部111和機體部112。在使用者佩戴耳機100時,鉤狀部111可以掛設在使用者耳部的第一側與頭部之間,機體部112接觸耳部的第二側。耳部的第一側可以是使用者耳部的背側,使用者耳部的第二側可以是使用者耳部的前側。使用者耳部的前側指的使用者耳部包括耳甲艇、三角窩、對耳輪、耳舟、耳輪等部位所在的一側(耳部結構可以參見圖2)。使用者耳部的背側指的是使用者耳部背向前側的一側,也就是與前側相反的一側。

【0046】 在一些實施例中,機體部112可以包括連接部和保持部。在使用

者佩戴耳機100時，保持部接觸耳部的第二側，連接部連接鉤狀部和保持部。連接部從耳部的第一側向耳部的第二側延伸，連接部與鉤狀部配合為保持部提供對耳部的第二側的壓緊力，以及連接部與保持部配合為鉤狀部提供對耳部的第一側的壓緊力，從而使得耳機100可以利用固定結構110夾持於使用者耳部附近，保證耳機100在佩戴方面的穩定性。

【0047】 在一些實施例中，鉤狀部111和/或機體部112（連接部和/或保持部）與使用者耳部接觸的部位可以由質地較軟的材料、質地較硬的材料等或其組合製成。質地較軟的材料是指硬度（例如，邵氏硬度）小於第一硬度閾值（例如，15A、20A、30A、35A、40A等）的材料。例如，質地較軟的材料的邵氏硬度可以為45-85A，30-60D。質地較硬的材料是指硬度（例如，邵氏硬度）大於第二硬度閾值（例如，65D、70D、80D、85D、90D等）的材料。質地較軟的材料可以包括但不限於聚氨酯（Polyurethanes，PU）（例如，熱塑性聚氨酯彈性體橡膠（Thermoplastic polyurethanes，TPU）、聚碳酸酯（Polycarbonate，PC）、聚醯胺（Polyamides，PA）、丙烯腈-丁二烯-苯乙烯共聚物（Acrylonitrile Butadiene Styrene，ABS）、聚苯乙烯（Polystyrene，PS）、高衝擊聚苯乙烯（High Impact Polystyrene，HIPS）、聚丙烯（Polypropylene，PP）、聚對苯二甲酸乙二酯（Polyethylene Terephthalate，PET）、聚氯乙烯（Polyvinyl Chloride，PVC）、聚氨酯（Polyurethanes，PU）、聚乙烯（Polyethylene，PE）、酚醛樹脂（Phenol Formaldehyde，PF）、尿素-甲醛樹脂（Urea-Formaldehyde，UF）、三聚氰胺-甲醛樹脂（Melamine-Formaldehyde，MF）、矽膠等或其組合。質地較硬的材料可以包括但不限於聚醚磺樹酯（Poly（ester sulfones），PES）、聚二氯乙烯（Polyvinylidene chloride，PVDC）、聚甲基丙烯酸甲酯（Polymethyl Methacrylate，PMMA）、聚醚醚酮（Poly-ether-ether-ketone，PEEK）等或其組合，或者其與玻璃纖維、碳纖維等增強劑形成的混合物。在一些實施例中，固定結構110的鉤狀部111和/或機體

部112與使用者耳部接觸的部位的材質可以根據具體情況選擇。在一些實施例中，質地較軟的材料可以提高使用者佩戴耳機100的舒適度，質地較硬的材料可以提高耳機100的強度，通過合理的配置耳機100各部件的材質，可以在提高使用者舒適度的同時提高耳機100的強度。

【0048】 第一麥克風陣列120可以位於固定結構110的機體部112（如連接部或保持部），用於拾取環境雜訊。在一些實施例中，環境雜訊是指使用者所處環境中的多種外界聲音的組合。在一些實施例中，通過將第一麥克風陣列120安裝在固定結構110的機體部112，可以使得第一麥克風陣列120位於使用者耳道附近。以如此方式獲取的環境雜訊為基礎，處理器130可以更加準確地計算出實際傳遞到使用者耳道的雜訊，更有利於後續對使用者聽到的環境雜訊進行主動降噪。

【0049】 在一些實施例中，環境雜訊可以包括使用者講話的聲音。例如，第一麥克風陣列120可以根據耳機100的工作狀態拾取環境雜訊。耳機100的工作狀態可以指使用者佩戴耳機100時所使用的用途狀態。僅作為示例，耳機100的工作狀態可以包括但不限於通話狀態、未通話狀態（例如，音樂播放狀態）、發送語音訊息狀態等。當耳機100處於未通話狀態時，使用者自身說話產生的聲音可以被視為環境雜訊，第一麥克風陣列120可以拾取使用者自身說話的聲音以及其他環境雜訊。當耳機100處於通話狀態時，使用者自身說話產生的聲音可以不被視為環境雜訊，第一麥克風陣列120可以拾取除使用者自身說話的聲音之外的環境雜訊。例如，第一麥克風陣列120可以拾取距離第一麥克風陣列120一定距離（例如，0.5米、1米）之外的噪音源發出的雜訊。

【0050】 在一些實施例中，第一麥克風陣列120可以包括一個或多個氣傳導麥克風。例如，使用者在使用耳機100聽取音樂時，氣傳導麥克風可以同時獲取外界環境的雜訊和使用者說話時的聲音並將獲取的外界環境的雜訊和使用者

說話時的聲音一起作為環境雜訊。在一些實施例中，第一麥克風陣列120還可以包括一個或多個骨傳導麥克風。骨傳導麥克風可以直接與使用者的皮膚接觸，使用者說話時骨骼或肌肉產生的振動信號可以直接傳遞給骨傳導麥克風，進而骨傳導麥克風將振動信號轉換為電信號，並將電信號傳遞至處理器130進行處理。骨傳導麥克風也可以不與人體直接接觸，使用者說話時骨骼或肌肉產生的振動信號可以先傳遞至耳機100的固定結構110，再由固定結構110傳遞至骨傳導麥克風。在一些實施例中，使用者在通話狀態時，處理器130可以將氣傳導麥克風採集的聲音信號作為環境雜訊並利用該環境雜訊進行降噪，骨傳導麥克風採集的聲音信號作為語音信號傳輸至終端設備，從而保證使用者通話時的通話品質。

【0051】 在一些實施例中，處理器130可以基於耳機100的工作狀態控制骨傳導麥克風和氣傳導麥克風的開關狀態。在一些實施例中，第一麥克風陣列120拾取環境雜訊時，第一麥克風陣列120中的骨傳導麥克風的開關狀態和氣傳導麥克風的開關狀態可以根據耳機100的工作狀態決定。例如，使用者佩戴耳機100進行音樂播放時，骨傳導麥克風的開關狀態可以為待機狀態，氣傳導麥克風的開關狀態可以為工作狀態。又例如，使用者佩戴耳機100進行發送語音訊息時，骨傳導麥克風的開關狀態可以為工作狀態，氣傳導麥克風的開關狀態可以為工作狀態。在一些實施例中，處理器130可以通過發送控制信號控制第一麥克風陣列120中的麥克風（例如，骨傳導麥克風、氣傳導麥克風）的開關狀態。

【0052】 在一些實施例中，根據麥克風的工作原理，第一麥克風陣列120可以包括動圈式麥克風、帶式麥克風、電容式麥克風、駐極體式麥克風、電磁式麥克風、碳粒式麥克風等，或其任意組合。在一些實施例中，第一麥克風陣列120的排布方式可以包括線性陣列（例如，直線形、曲線形）、平面陣列（例如，十字形、圓形、環形、多邊形、網狀形等規則和/或不規則形狀）、立體陣列（例如，圓柱狀、球狀、半球狀、多面體等）等，或其任意組合。

【0053】 處理器130可以位於固定結構110的鈎狀部111或機體部112，處理器130可以利用第一麥克風陣列120對目標空間位置的聲場進行估計。目標空間位置的聲場可以指聲波在目標空間位置處或目標空間位置附近的分佈和變化（例如，隨時間的變化，隨位置的變化）。描述聲場的物理量可以包括聲壓級、聲音頻率、聲音幅值、聲音相位、聲源振動速度、或媒質（例如空氣）密度等。通常，這些物理量可以是位置和時間的函數。目標空間位置可以指靠近使用者耳道特定距離的空間位置。這裡的特定距離可以是固定的距離，例如，2mm、5mm、10mm等。該目標空間位置可以比第一麥克風陣列120中任一麥克風更加靠近使用者耳道。在一些實施例中，目標空間位置可以與第一麥克風陣列120中各麥克風的數量、相對於使用者耳道的分佈位置相關。通過調整第一麥克風陣列120中各麥克風的數量和/或相對於使用者耳道的分佈位置可以對目標空間位置進行調整。例如，通過增加第一麥克風陣列120中麥克風的數量可以使目標空間位置更加靠近使用者耳道。又例如，還可以通過減小第一麥克風陣列120中各麥克風的間距使目標空間位置更加靠近使用者耳道。再例如，還可以通過改變第一麥克風陣列120中各麥克風的排列方式使目標空間位置更加靠近使用者耳道。

【0054】 在一些實施例中，處理器130可以進一步被配置為基於目標空間位置的聲場估計產生降噪信號。具體地，處理器130可以接收第一麥克風陣列120所獲取的環境雜訊並對其進行處理以獲取環境雜訊的參數（例如，幅值、相位等），並基於環境雜訊的參數對目標空間位置的聲場進行估計。進一步，處理器130基於目標空間位置的聲場估計產生降噪信號。該降噪信號的參數（例如，幅值、相位等）與目標空間位置處的環境雜訊有關。僅作為示例，降噪信號的幅值可以與目標空間位置處環境雜訊的幅值近似相等，降噪信號的相位可以與目標空間位置處環境雜訊的相位近似相反。

【0055】 在一些實施例中，處理器130可以包括硬體模組和軟體模組。僅

作為示例，硬體模組可以包括但不限於數位信號處理器 (Digital Signal Processor, DSP)、高級精簡指令集機器 (Advanced RISC Machines, ARM)、中央處理單元 (central processing unit, CPU)、專用積體電路 (application specific integrated circuit, ASIC)、物理處理單元 (physics processing unit, PPU)、數位訊號處理器 (digital signal processor, DSP)、現場可程式設計閘陣列 (field-programable gate array, FPGA)、可程式設計邏輯裝置 (programmable logic device, PLD)、控制器、微處理器等，或其任意組合。軟體模組可以包括演算法模組。

【0056】 揚聲器140可以位於固定結構110的保持部，當使用者佩戴耳機100時，揚聲器140位於使用者耳部的附近位置。揚聲器140可以根據降噪信號輸出目標信號。該目標信號可以通過保持部的出聲孔向使用者的耳部傳遞，以降低或消除傳遞到使用者耳道的環境雜訊。在一些實施例中，根據揚聲器的工作原理，揚聲器140可以包括電動式揚聲器 (例如，動圈式揚聲器)、磁式揚聲器、離子揚聲器、靜電式揚聲器 (或電容式揚聲器)、壓電式揚聲器等中的一種或多種。在一些實施例中，根據揚聲器輸出的聲音的傳播方式，揚聲器140可以包括氣傳導揚聲器、骨傳導揚聲器。在一些實施例中，揚聲器140的數量可以為一個或多個。當揚聲器140的數量為一個時，該揚聲器可以輸出目標信號以消除環境雜訊，並且同時向使用者傳遞有效聲音資訊 (例如，設備媒體音訊、通話遠端音訊)。例如，當揚聲器140的數量為一個且為氣傳導揚聲器時，該氣傳導揚聲器可以用於輸出目標信號以消除環境雜訊。在這種情況下，目標信號可以為聲波 (即，空氣的振動)，該聲波可以通過空氣傳遞到目標空間位置處並與環境雜訊在目標空間位置處相互抵消。同時，該氣傳導揚聲器所輸出的聲波中還包括有效聲音資訊。又例如，當揚聲器140的數量為一個且為骨傳導揚聲器時，該骨傳導揚聲器可以用於輸出目標信號以消除環境雜訊。在這種情況下，目標信號可以為振動信號，該振動信號可以通過骨頭或組織傳遞到使用者的基底膜並與環境雜訊在使

用者的基底膜處相互抵消。同時，該骨傳導揚聲器所輸出的振動信號中還包括有效聲音資訊。在一些實施例中，當揚聲器140的數量為多個時，多個揚聲器140中的一部分可以用於輸出目標信號以消除環境雜訊，另一部分可以用於向使用者傳遞有效聲音資訊（例如，設備媒體音訊、通話遠端音訊）。例如，當揚聲器140的數量為多個且包括骨傳導揚聲器和氣傳導揚聲器時，氣傳導揚聲器可以用於輸出聲波以降低或消除環境雜訊，骨傳導揚聲器可以用於向使用者傳遞有效聲音資訊。相比於氣傳導揚聲器，骨傳導揚聲器可以將機械振動直接通過使用者的身體（例如，骨骼、皮膚組織等）傳遞至使用者的聽覺神經，在此過程中對於拾取環境雜訊的氣傳導麥克風的干擾較小。

【0057】 在一些實施例中，揚聲器340和第一麥克風陣列120均位於耳機300的機體部112，揚聲器340輸出的目標信號也可能被第一麥克風陣列120拾取，而該目標信號是不期望被拾取的，也即是，目標信號不應視為環境雜訊的一部分。這種情況下，為了降低揚聲器340輸出的目標信號對第一麥克風陣列120的影響，第一麥克風陣列120可以設置於第一目的地區域。第一目的地區域可以是揚聲器340所發出的聲音在空間中強度較小甚至最小的區域。例如，第一目的地區域可以是耳機100（例如，出聲孔、洩壓孔）形成的聲學偶極子的輻射聲場的聲學零點位置，或者距離聲學零點位置一定距離閾值範圍內的位置。

【0058】 應當注意的是，以上關於圖1的描述僅僅是出於說明的目的而提供的，並不旨在限制本發明的範圍。對於所屬技術領域中具有通常知識者來說，根據本發明的指導可以做出多種變化和修改。例如，耳機100的固定結構110可以替換為殼體結構，該殼體結構具有適配人耳的形狀（如C狀、半圓狀等），以便耳機100可以掛靠在使用者的耳朵附近。在一些實施例中，耳機100中的一個部件可以拆分成多個子部件，或者多個部件可以合併為單個部件。這些變化和修改不會背離本發明的範圍。

【0059】 圖2是根據本發明的一些實施例所示的示例性耳部的示意圖。

【0060】 參見圖2，耳部200可以包括外耳道201、耳甲腔202、耳甲艇203、三角窩204、對耳輪205、耳舟206、耳輪207、耳垂208以及耳輪腳209。在一些實施例中，可以借助耳部200的一個或多個部位實現耳機（例如，耳機100）的佩戴和穩定。在一些實施例中，外耳道201、耳甲腔202、耳甲艇203、三角窩204等部位在三維空間中具有一定的深度及容積，可以用於實現耳機的佩戴需求。在一些實施例中，開放式耳機（例如，耳機100）可以借助耳甲艇203、三角窩204、對耳輪205、耳舟206、耳輪207等部位或其組合實現開放式耳機的佩戴。在一些實施例中，為了改善耳機在佩戴方面的舒適度及可靠性，也可以進一步借助使用者的耳垂208等部位。通過借助耳部200中除外耳道201之外的其他部位，實現耳機的佩戴和聲音的傳播，可以“解放”使用者的外耳道201，降低耳機對使用者耳朵健康的影響。當使用者在道路上佩戴耳機時，耳機不會堵塞使用者外耳道201，使用者既可以接收來自耳機的聲音又可以接收來自環境中的聲音（例如，鳴笛聲、車鈴聲、周圍人聲、交通指揮聲等），從而能夠降低交通意外的發生概率。例如，在使用者佩戴耳機時，耳機的整體或者部分結構可以位於耳輪腳209的前側（例如，圖2中虛線圍成的區域J）。又例如，在使用者佩戴耳機時，耳機的整體或者部分結構可以與外耳道201的上部（例如，耳輪腳209、耳甲艇203、三角窩204、對耳輪205、耳舟206、耳輪207等一個或多個部位所在的位置）接觸。再例如，在使用者佩戴耳機時，耳機的整體或者部分結構可以位於耳部的一個或多個部位（例如，耳甲腔202、耳甲艇203、三角窩204等）內（例如，圖2中虛線圍成的區域M）。

【0061】 關於上述耳部200的描述僅是出於闡述的目的，並不旨在限制本發明的範圍。對於所屬技術領域中具有通常知識者來說，可以根據本發明的描述，做出各種各樣的變化和修改。例如，對於不同的使用者，耳部200中一個或

多個部位的結構、形狀、大小、厚度等可以不同。又例如，耳機的部分結構可以遮蔽外耳道201的部分或者全部。這些變化和修改仍處於本發明的保護範圍之內。

【0062】 圖3是根據本發明的一些實施例所示的示例性耳機的結構圖。圖4是根據本發明的一些實施例所示的示例性耳機的佩戴圖。

【0063】 參見圖3至圖4，耳機300可以包括固定結構310、第一麥克風陣列320、處理器330和揚聲器340。其中，第一麥克風陣列320、處理器330和揚聲器340位於固定結構310處。在一些實施例中，固定結構310可以用於將耳機300掛設在使用者耳部附近且不堵塞使用者耳道。在一些實施例中，固定結構310可以包括鉤狀部311和機體部312。在一些實施例中，鉤狀部311可以包括任何適合使用者佩戴的形狀，例如，C狀、鉤狀等。在使用者佩戴耳機300時，鉤狀部311可以掛設在使用者耳部的第一側和頭部之間。在一些實施例中，機體部312可以包括連接部3121和保持部3122，其中，連接部3121用於連接鉤狀部311和保持部3122。在使用者佩戴耳機300時，保持部3122接觸耳部的第二側，連接部3121從耳部的第一側向耳部的第二側延伸，連接部3121的兩端分別與鉤狀部311和保持部3122連接。連接部3121與鉤狀部311配合可以為保持部3122提供對耳部的第二側的壓緊力，連接部3121與保持部3122配合可以為連接部3121提供對耳部的第一側的壓緊力。

【0064】 在一些實施例中，耳機300處於非佩戴狀態（也即是自然狀態）時，連接部3121連接鉤狀部311與保持部3122，以使得固定結構310在三維空間中呈彎曲狀。也可以理解為，在三維空間中，鉤狀部311、連接部3121、保持部3122不共面。這種設置方式下，可以使得耳機300處於佩戴狀態時，如圖4所示，鉤狀部311可以掛設在使用者耳部200的第一側與頭部之間，保持部3122接觸使用者的耳部200的第二側，進而使得保持部3122和鉤狀部311配合以夾持耳部。在一些

實施例中，連接部3121可以從頭部向頭部的外側（即，從耳部200第一側向耳部第二側）延伸，進而與鉤狀部311配合為保持部3122提供對耳部200的第二側的壓緊力。同時，根據力的相互作用可知，連接部3121從頭部向頭部的外側延伸時，也可以與保持部3122配合為鉤狀部311提供對耳部200的第一側的壓緊力，從而使得固定結構310可以夾持使用者耳部200，實現耳機300的佩戴。

【0065】 在一些實施例中，保持部3122在壓緊力的作用下可以抵壓耳部，例如，抵壓於耳甲艇、三角窩、對耳輪等部位所在的區域，以使得耳機300處於佩戴狀態時不遮擋耳部的外耳道。僅作為示例性描述，耳機300處於佩戴狀態時，保持部3122在使用者的耳部的投影可以落在耳部的耳輪範圍內；進一步地，保持部3122可以位於耳部的外耳道靠近使用者頭頂一側，並與耳輪和/或對耳輪接觸。這種設置方式下，一方面，可以避免保持部3122遮擋外耳道，進而解放使用者的雙耳。同時，還可以增加保持部3122與耳部之間的接觸面積，進而改善耳機300的佩戴舒適性。另一方面，保持部3122位於耳部的外耳道靠近使用者頭頂一側時，可以使得位於保持部3122處的揚聲器340能夠更加靠近使用者的耳道，提升使用者使用耳機300時的聽覺體驗。

【0066】 在一些實施例中，為了提高使用者佩戴耳機300的穩定性和舒適性，耳機300還可以彈性夾持耳部。例如，在一些實施例中，耳機300的鉤狀部311可以包括與連接部3121連接的彈性部（未示出）。彈性部可以具有一定的彈性形變能力，使得鉤狀部311在外力作用下能夠發生形變，進而相對於保持部3122產生位移，以允許鉤狀部311和保持部3122配合以彈性夾持耳部。具體地，使用者在佩戴耳機300的過程中，可以先用力使得鉤狀部311偏離保持部3122，以便於耳部伸入保持部3122與鉤狀部311之間；待佩戴位置合適之後，鬆手以允許耳機300彈性夾持耳部。使用者還可以根據實際的佩戴情況進一步調整耳機300在耳部上的位置。

【0067】 在一些實施例中，不同的使用者在年齡、性別、基因控制的性狀表達等方面可能存在較大的差異，導致不同的使用者的耳部及頭部可能大小不一、形狀不一。為此，在一些實施例中，鉤狀部311可以設置為相對於連接部3121可轉動，或者保持部3122相對於連接部3121可轉動，或者連接部3121中一部分相對於另一部分可轉動，以使得鉤狀部311、連接部3121、保持部3122在三維空間中的相對位置關係可調節，以便於耳機300適配不同的使用者，也即是增加耳機300在佩戴方面對使用者的適用範圍。同時，將鉤狀部311、連接部3121、保持部3122在三維空間中的相對位置關係設為可調節，還可以調整第一麥克風陣列320和揚聲器340相對於使用者耳部（如外耳道）的位置，從而提高耳機300的主動降噪的效果。在一些實施例中，連接部3121可以由軟鋼絲等可形變材料製成，使用者彎折連接部3121使之一部分相對於另一部分轉動，從而調節鉤狀部311、連接部3121、保持部3122在三維空間中的相對位置，進而滿足其佩戴需求。在一些實施例中，連接部3121還可以設置有轉軸機構31211，使用者通過轉軸機構31211調節鉤狀部311、連接部3121、保持部3122在三維空間中的相對位置，進而滿足其佩戴需求。

【0068】 需要說明的是，考慮到耳機300在佩戴方面的穩定性和舒適性，還可以對耳機300（固定結構310）進行多種變化和修改，關於耳機300的更多描述，可以參見申請號為PCT/CN2021/109154的相關申請，其內容通過引用的方式併入本發明中。

【0069】 在一些實施例中，耳機300可以利用第一麥克風陣列320和處理器330對使用者耳道處（例如，目標空間位置）的聲場進行估計，並通過揚聲器340輸出目標信號以降低使用者耳道處的環境雜訊，從而實現耳機300的主動降噪。在一些實施例中，第一麥克風陣列320可以位於固定結構310的機體部312，使得使用者佩戴耳機300時，第一麥克風陣列320可以位於使用者耳道的附近位置。第

一麥克風陣列320可以拾取使用者耳道附近的環境雜訊，處理器330可以根據該使用者耳道附近的環境雜訊，進一步估計出目標空間位置處的環境雜訊，例如，使用者耳道處的環境雜訊。在一些實施例中，揚聲器340輸出的目標信號也會被第一麥克風陣列320拾取，為了降低揚聲器340輸出的目標信號對第一麥克風陣列320拾取的環境雜訊的影響，第一麥克風陣列320可以位於揚聲器340所發出的聲音在空間中強度較小甚至最小的區域，例如，耳機300（例如，出聲孔和洩壓孔）形成的聲學偶極子的輻射聲場的聲學零點位置。關於第一麥克風陣列320的位置的具體內容可以參見本說明書的其他地方，例如，圖10至圖13及其相關描述。

【0070】 在一些實施例中，處理器330可以位於固定結構310的鉤狀部311或機體部312。處理器330與第一麥克風陣列320電連接。處理器330可以基於第一麥克風陣列320拾取的環境雜訊對目標空間位置的聲場進行估計，並基於目標空間位置的聲場估計產生降噪信號。關於處理器330利用第一麥克風陣列320估計目標空間位置的聲場的具體內容可以參見本說明書圖14至圖16，及其相關描述。

【0071】 在一些實施例中，處理器330也可以用於控制揚聲器340的發聲。處理器330可以根據使用者輸入的指令控制揚聲器340的發聲。或者，處理器330可以根據耳機300的一個或多個元件的資訊產生控制揚聲器340的指令。在一些實施例中，處理器330可以控制耳機300的其他元件（例如，電池）。在一些實施例中，處理器330可以設置於固定結構310的任意部位。例如，處理器330可以設置於保持部3122。這種情況下，處理器330與設置在保持部3122上的其他部件（例如，揚聲器340、按鍵開關等）之間的走線距離可以縮短，以減少走線之間的信號干擾，降低走線之間發生短路的可能性。

【0072】 在一些實施例中，揚聲器340可以位於機體部312的保持部3122，使得使用者佩戴耳機300時，揚聲器340可以位於使用者耳道的附近位置。揚聲器

340可以基於處理器330產生的降噪信號輸出目標信號。目標信號可以通過保持部3122上的出聲孔（未示出）傳遞至耳機300的外部，用於降低使用者耳道處的環境雜訊。保持部3122上的出聲孔可以位於保持部3122朝向使用者耳部的一側，如此，出聲孔可以足夠靠近使用者的耳道，其發出的聲音可以更好地被使用者聽到。

【0073】 在一些實施例中，耳機300還可以包括電池350等部件。電池350可以為耳機300的其他部件（如，第一麥克風陣列320、揚聲器340等）提供電能。在一些實施例中，第一麥克風陣列320、處理器330、揚聲器340以及電池350中任意兩者可以通過多種方式通信，例如，有線連接、無線連接等或其組合。在一些實施例中，有線連接可以包括金屬電纜、光學電纜或者金屬和光學的混合電纜等。以上描述的例子僅作為方便說明之用，有線連接的媒介還可以是其它類型，例如，其它電信號或光信號等的傳輸載體。無線連接可以包括無線電通信、自由空間光通信、聲通訊、電磁感應等。

【0074】 在一些實施例中，電池350可以設置在鉤狀部311遠離連接部3121的一端，並在耳機300處於佩戴狀態時位於使用者的耳部的後側與頭部之間。這種設置方式下，可以增加電池350的容量，改善耳機300的續航能力。同時，還可以對耳機300的重量進行均衡，以便於克服保持部3122及其內處理器330、揚聲器340等結構的自重從而改善耳機300在佩戴方面的穩定性和舒適度。在一些實施例中，電池350也可以將自身的狀態資訊傳送到處理器330並接收處理器330的指令，執行相應操作。電池350的狀態資訊可以包括開/關狀態、剩餘電量、剩餘電量使用時間、充電時間等，或其組合。

【0075】 為了便於描述耳機（例如，耳機300）各部分的相互關係以及耳機與使用者的關係，本說明書中建立了一個或多個坐標系。在一些實施例中，可以類似於醫學領域定義人體的矢狀面（Sagittal Plane）、冠狀面（Coronal Plane）

和橫斷面（Horizontal Plane）三個基本切面以及矢狀軸（Sagittal Axis）、冠狀軸（Coronal Axis）和垂直軸（Vertical Axis）三個基本軸。參見圖2至圖4中的坐標軸，其中，矢狀面是指沿身體前後方向所作的與地面垂直的切面，它將人體分為左右兩部分，在本說明書實施例中，矢狀面可以是指YZ平面，即，X軸垂直於使用者的矢狀面；冠狀面是指沿身體左右方向所作的與地面垂直的切面，它將人體分為前後兩部分，在本說明書實施例中，冠狀面可以是指XZ平面，即，Y軸垂直於使用者的冠狀面；橫斷面是指沿身體上下方向所作的與地面平行的切面，它將人體分為上下兩部分，在本說明書實施例中，橫斷面可以是指XY平面即，即，Z軸垂直於使用者的橫斷面。相應地，矢狀軸是指沿身體前後方向垂直通過冠狀面的軸，在本說明書實施例中，矢狀軸可以是指Y軸；冠狀軸是指沿身體左右方向垂直通過矢狀面的軸，在本說明書實施例中，冠狀軸可以是指X軸；垂直軸是指沿身體上下方向垂直通過水平面的軸，在本說明書實施例中，垂直軸可以是指Z軸。

【0076】 圖5是根據本發明的一些實施例所示的示例性耳機的結構圖。圖6是根據本發明的一些實施例所示的示例性耳機的佩戴圖。

【0077】 參見圖5至圖6，在一些實施例中，鉤狀部311可以靠近保持部3122，以在耳機300處於佩戴狀態時，如圖6所示，鉤狀部311背離連接部3121的自由端作用於使用者的耳部200的第一側（後側）。

【0078】 在一些實施例中，參見圖4至圖6，連接部3121與鉤狀部311連接，連接部3121與鉤狀部311形成第一連接點C。在從鉤狀部311與連接部3121之間的第一連接點C到鉤狀部311的自由端的方向上，鉤狀部311向耳部200的後側彎折，並與耳部200的後側形成第一接觸點B，保持部3122與耳部200的第二側（前側）形成第二接觸點F。其中，在自然狀態（也即是非佩戴狀態）下，第一接觸點B和第二接觸點F沿連接部3121的延伸方向的距離小於在佩戴狀態下第一接觸點B和

第二接觸點F沿連接部3121的延伸方向的距離，進而為保持部3122提供對耳部200的第二側（前側）的壓緊力，以及為鉤狀部311提供對耳部200的第一側（後側）的壓緊力。也可以理解為，耳機300在自然狀態下第一接觸點B和第二接觸點F沿連接部3121的延伸方向的距離小於使用者的耳部200的厚度，以使得耳機300在佩戴狀態下能夠像“夾子”一樣夾在使用者的耳部200。

【0079】 在一些實施例中，鉤狀部311還可以沿背離連接部3121的方向延伸，也即是延長鉤狀部311的整體長度，以在耳機300處於佩戴狀態時，鉤狀部311還可以與耳部200的後側形成第三接觸點A，第一接觸點B位於第一連接點C與第三接觸點A之間，並靠近第一連接點C。其中，在自然狀態下第一接觸點B和第三接觸點A在垂直於連接部3121的延伸方向的參考平面（如YZ平面）上的投影之間的距離可以小於在佩戴狀態下第一接觸點B和第三接觸點A在垂直於連接部3121的延伸方向的參考平面（如YZ平面）上的投影之間的距離。這種設置方式下，鉤狀部311的自由端抵壓於使用者的耳部200的後側，可以使得第三接觸點A位於耳部200靠近耳垂的區域，進而使得鉤狀部311能夠在豎直方向（Z軸方向）上夾持使用者的耳部200，以克服保持部3122的自重。在一些實施例中，鉤狀部311在整體長度得以延長之後，在豎直方向上夾持使用者的耳部200的同時，還可以增加鉤狀部311與使用者的耳部200之間的接觸面積，也即是增加鉤狀部311與使用者的耳部200之間的摩擦力，進而改善耳機300在佩戴方面的穩定性。

【0080】 在一些實施例中，在耳機300的鉤狀部311與保持部3122之間設置連接部3121，使得耳機300處於佩戴狀態時連接部3121與鉤狀部311配合可以為保持部3122提供對耳部的第一側的壓緊力，從而使得耳機300處於佩戴狀態時能夠牢牢地緊貼於使用者的耳部，進而改善耳機300在佩戴方面的穩定性，以及耳機300在發聲方面的可靠性。

【0081】 圖7是根據本發明的一些實施例所示的示例性耳機的結構圖。圖

8是根據本發明的一些實施例所示的示例性耳機的佩戴圖。

【0082】 在一些實施例中，圖7至圖8所示的耳機300與圖5至圖6所示的耳機300大致相同，區別之處在於鉤狀部311的彎折方向不同。在一些實施例中，參見圖7至圖8，在從鉤狀部311和連接部3121之間的第一連接點C到鉤狀部311的自由端（遠離連接部3121的一端）的方向上，鉤狀部311向使用者的頭部彎折，並與頭部形成第一接觸點B和第三接觸點A。其中，第一接觸點B位於第三接觸點A和第一連接點C之間。如此設置，可以使得鉤狀部311形成以第一接觸點B為支點的槓桿結構。此時，鉤狀部311的自由端抵壓於使用者的頭部，使用者的頭部則在第三接觸點A處提供指向頭部外側的作用力，該作用力經槓桿結構轉化為第一連接點C處的指向頭部的作用力，進而經連接部3121為保持部3122提供對耳部200的第一側的壓緊力。

【0083】 在一些實施例中，使用者的頭部在第三接觸點A處提供指向頭部外側的作用力的大小與鉤狀部311的自由端在耳機300處於非佩戴狀態時與YZ平面之間形成的夾角的大小成正相關。具體地，鉤狀部311的自由端在耳機300處於非佩戴狀態時與YZ平面之間形成的夾角越大，鉤狀部311的自由端在耳機300處於佩戴狀態時能夠越好地抵壓於使用者的頭部，使用者的頭部能夠在第三接觸點A處提供指向頭部外側的作用力也相應地越大。在一些實施例中，為了使鉤狀部311的自由端在耳機300處於佩戴狀態時能夠抵壓於使用者的頭部，並使得使用者的頭部能夠在第三接觸點A處提供指向頭部外側的作用力，鉤狀部311的自由端在耳機300處於非佩戴狀態時與YZ平面之間形成的夾角可以大於鉤狀部311的自由端在耳機300處於佩戴狀態時與YZ平面之間形成的夾角。

【0084】 在一些實施例中，鉤狀部311的自由端抵壓於使用者的頭部時，除了使得使用者的頭部在第三接觸點A處提供指向頭部外側的作用力之外，還會使得鉤狀部311的至少對耳部200的第一側形成另一壓緊力，並能夠與保持部

3122對耳部200的第二側形成的壓緊力相互配合，以對使用者的耳部200形成“前後夾擊”的壓緊效果，進而改善耳機300在佩戴方面的穩定性。

【0085】 需要說明的是，在實際配戴時，由於不同使用者的頭部、耳部等生理構造存在差異，對耳機300的實際佩戴會有一定的影響，耳機300與使用者頭部或耳部的接觸點（例如，第一接觸點B、第二接觸點F、第三接觸點A等）的位置可以發生相應的變化。

【0086】 在一些實施例中，揚聲器340位於保持部3122時，由於不同使用者的頭部、耳部等生理構造存在差異會對耳機300的實際佩戴有一定的影響，因此，不同使用者佩戴耳機300時，揚聲器340與使用者耳部的相對位置會發生改變。在一些實施例中，可以通過設置保持部3122的結構，以調整揚聲器340在耳機300整體結構上的位置，進而調整揚聲器340相對於使用者耳道的距離。

【0087】 圖9A是根據本發明的一些實施例所示的示例性耳機的結構圖。圖9B是根據本發明的一些實施例所示的示例性耳機的結構圖。

【0088】 參見圖9A和圖9B，可以設計保持部3122為多段結構，以調節揚聲器340在耳機300的整體結構上的相對位置。在一些實施例中，保持部3122為多段結構，可以使得耳機300處於佩戴狀態，能夠不遮擋耳部的外耳道的同時，又可以使得揚聲器340盡可能地靠近外耳道，提高使用者使用耳機300時的聽覺體驗。

【0089】 參見圖9A，在一些實施例中，保持部3122可以包括依次首尾連接的第一保持段3122-1、第二保持段3122-2和第三保持段3122-3。其中，第一保持段3122-1背離第二保持段3122-2的一端與連接部3121連接，第二保持段3122-2相對於第一保持段3122-1回折，使得第二保持段3122-2與第一保持段3122-1之間具有間距。在一些實施例中，第二保持段3122-2與第一保持段3122-1之間可以呈U字型結構。第三保持段3122-3與第二保持段3122-2背離第一保持段3122-1的一端

連接，第三保持段3122-3可以用於設置揚聲器340等結構件。

【0090】 在一些實施例中，參見圖9A，這種設置方式下，可以通過調整第二保持段3122-2與第一保持段3122-1之間間距、第二保持段3122-2相對於第一保持段3122-1回折的回折長度（第二保持段3122-2沿Y軸方向的長度）等，以調節第三保持段3122-3在耳機300的整體結構上的位置，從而調整位於第三保持段3122-3的揚聲器340相對於使用者耳道的位置或距離。在一些實施例中，第二保持段3122-2與第一保持段3122-1之間間距、第二保持段3122-2相對於第一保持段3122-1回折的回折長度可以根據不同使用者的耳部特徵（如，形狀、大小等）進行相應的設置，在此不做具體限定。

【0091】 參見圖9B，在一些實施例中，保持部3122可以包括依次首尾連接的第一保持段3122-1、第二保持段3122-2和第三保持段3122-3。其中，第一保持段3122-1背離第二保持段3122-2的一端與連接部3121連接，第二保持段3122-2相對於第一保持段3122-1彎折，並使得第三保持段3122-3與第一保持段3122-1之間具有間距。第三保持段3122-3可以用於設置揚聲器340等結構件。

【0092】 在一些實施例中，參見圖9B，這種設置方式下，可以通過調整第三保持段3122-3與第一保持段3122-1之間間距、第二保持段3122-2相對於第一保持段3122-1彎折的彎折長度（第二保持段3122-2沿Z軸方向的長度）等，調節第三保持段3122-3在耳機300的整體結構上的位置，從而調整位於第三保持段3122-3的揚聲器340相對於使用者耳道的位置或距離。在一些實施例中，第三保持段3122-3與第一保持段3122-1之間間距、第二保持段3122-2相對於第一保持段3122-1彎折的彎折長度可以根據不同使用者的耳部特徵（如，形狀、大小等）進行相應的設置，在此不做具體限定。

【0093】 圖10是根據本發明的一些實施例所示的示例性耳機朝向耳部一側的結構圖。

【0094】 在一些實施例中，參見圖10，保持部3122朝向耳部的一側可以設有出聲孔301，揚聲器340輸出的目標信號可以通過出聲孔301向使用者耳部傳遞。在一些實施例中，保持部3122朝向耳部的一側可以包括第一區域3122A和第二區域3122B，第二區域3122B相較於第一區域3122A更遠離連接部3121，也即是第二區域3122B可以位於保持部3122遠離連接部3121的自由端。在一些實施例中，第一區域3122A和第二區域3122B之間可以平滑過渡。在一些實施例中，第一區域3122A可以設有出聲孔301，第二區域3122B相較於第一區域3122A朝向耳部凸起，使得第二區域3122B與耳部接觸，以允許出聲孔301在佩戴狀態下與耳部間隔。

【0095】 在一些實施例中，保持部3122的自由端可以設置成凸包結構，在保持部3122靠近使用者耳部的側面上，凸包結構相對於該側面向外（即朝向使用者耳部方向）凸起。由於揚聲器340能夠產生經出聲孔301向耳部傳輸的聲音（例如，目標信號），凸包結構可以避免耳部堵住出聲孔301而導致揚聲器340產生的聲音減弱，甚至是無法輸出。在一些實施例中，在保持部3122的厚度方向（X軸方向）上，凸包結構的凸起高度可以用第二區域3122B相對於第一區域3122A的最大凸起高度表示。在一些實施例中，第二區域3122B相對於第一區域3122A的最大凸起高度可以大於或者等於1mm。在一些實施例中，在保持部3122的厚度方向上，第二區域3122B相對於第一區域3122A的最大凸起高度可以大於或者等於0.8mm。在一些實施例中，在保持部3122的厚度方向上，第二區域3122B相對於第一區域3122A的最大凸起高度可以大於或者等於0.5mm。

【0096】 在一些實施例中，通過設置保持部3122的結構，可以使得使用者佩戴耳機300時，出聲孔301與使用者耳道之間間距小於10毫米。在一些實施例中，通過設置保持部3122的結構，可以使得使用者佩戴耳機300時，出聲孔301與使用者耳道之間間距小於8毫米。在一些實施例中，通過設置保持部3122的結

構，可以使得使用者佩戴耳機300時，出聲孔301與使用者耳道之間間距小於7毫米。在一些實施例中，通過設置保持部3122的結構，可以使得使用者佩戴耳機300時，出聲孔301與使用者耳道之間間距小於6毫米。

【0097】 需要說明的是，如果僅為了出聲孔301在佩戴狀態下與耳部間隔，那麼相較於第一區域3122A朝向耳部凸起區域也可以位於保持部3122的其他區域，例如出聲孔301與連接部3121之間的區域。在一些實施例中，由於耳甲腔和耳甲艇具有一定的深度，並與耳孔連通，出聲孔301沿保持部3122厚度方向在耳部上的正投影可以至少部分落在耳甲腔和/或耳甲艇內。僅作為示例性描述，使用者佩戴耳機300時，保持部3122可以位於耳孔靠近使用者頭頂一側，並與對耳輪接觸，此時出聲孔301沿保持部3122厚度方向在耳部上的正投影可以至少部分落在耳甲艇內。

【0098】 圖11是根據本發明的一些實施例所示的示例性耳機背離耳部一側的結構圖。圖12是根據本發明的一些實施例所示的示例性耳機的俯視圖。

【0099】 參見圖11至圖12，保持部3122沿垂直軸（Z軸）方向且靠近使用者頭頂的一側可以設有洩壓孔302，洩壓孔302相對於出聲孔301更加遠離使用者耳道。在一些實施例中，洩壓孔302的開口方向可以朝向使用者頭頂，洩壓孔302的開口方向與垂直軸（Z軸）之間可以具有特定夾角，以允許洩壓孔302更遠離使用者耳道，進而使得使用者難以聽到經由洩壓孔302輸出並傳遞至使用者耳部的聲音。在一些實施例中，洩壓孔302開口方向與垂直軸（Z軸）之間的夾角可以為 0° 至 10° 。在一些實施例中，洩壓孔302開口方向與垂直軸（Z軸）之間的夾角可以為 0° 至 8° 。在一些實施例中，洩壓孔302開口方向與垂直軸（Z軸）之間的夾角可以為 0° 至 5° 。

【0100】 在一些實施例中，通過設置保持部3122的結構以及洩壓孔302的開口方向與垂直軸（Z軸）之間的夾角的角度，可以使得使用者佩戴耳機300時，

洩壓孔302與使用者耳道之間間距在合適的範圍內。在一些實施例中，使用者佩戴耳機300時，洩壓孔302與使用者耳道之間間距可以為5毫米至20毫米。在一些實施例中，使用者佩戴耳機300時，洩壓孔302與使用者耳道之間間距可以為5毫米至18毫米。在一些實施例中，使用者佩戴耳機300時，洩壓孔302與使用者耳道之間間距可以為5毫米至15毫米。在一些實施例中，使用者佩戴耳機300時，洩壓孔302與使用者耳道之間間距可以為6毫米至14毫米。在一些實施例中，使用者佩戴耳機300時，洩壓孔302與使用者耳道之間間距可以為8毫米至10毫米。

【0101】 圖13是根據本發明的一些實施例所示的示例性耳機的截面結構示意圖。

【0102】 圖13中示出了耳機(例如，耳機300)的保持部(例如保持部3122)形成的聲學結構，包括：出聲孔301、洩壓孔302、調聲孔303、前腔304和後腔305。

【0103】 在一些實施例中，結合圖11及圖13，保持部3122可以在揚聲器340的相背兩側分別形成前腔304和後腔305。前腔304通過出聲孔301與耳機300的外部連通，並向耳部輸出聲音(例如，目標信號、音訊信號等)。後腔305通過洩壓孔302與耳機300的外部連通，洩壓孔302相較于出聲孔301更遠離使用者耳道。在一些實施例中，洩壓孔302可以允許空氣自由地進出後腔305，以使得前腔304中空氣壓強的變化能夠盡可能地不被後腔305阻滯，進而改善經出聲孔301向耳部輸出的聲音的音質。

【0104】 在一些實施例中，洩壓孔302與出聲孔301之間的連線與保持部3122的厚度方向(X軸方向)之間的夾角可以為 0° 至 50° 。在一些實施例中，洩壓孔302與出聲孔301之間的連線與保持部3122的厚度方向之間的夾角可以為 5° 至 45° 。在一些實施例中，洩壓孔302與出聲孔301之間的連線與保持部3122的厚度方向之間的夾角可以為 10° 至 40° 。在一些實施例中，洩壓孔302與出聲孔301之間

的連線與保持部3122的厚度方向之間的夾角可以為 15° 至 35° 。需要說明的是，洩壓孔302與出聲孔301之間的連線與保持部3122的厚度方向之間的夾角可以是洩壓孔302的中心與出聲孔301的中心之間的連線與保持部3122的厚度方向之間的夾角。

【0105】 在一些實施例中，結合圖11和圖13，出聲孔301和洩壓孔302可以看作是兩個向外輻射聲音的聲源，其輻射聲音的幅值相同，相位相反。兩個聲源可以近似構成聲學偶極子或類似聲學偶極子，因而其向外輻射聲音具有明顯的指向性，形成一個“8”字形聲音輻射區域。在兩個聲源連線所在的直線方向，兩個聲源輻射的聲音最大，其餘方向輻射聲音明顯減小，兩個聲源連線的中垂線處輻射的聲音最小。即在洩壓孔302和出聲孔301連線所在的直線方向，洩壓孔302和出聲孔301輻射的聲音最大，其餘方向輻射聲音明顯減小，洩壓孔302和出聲孔301連線的中垂線處輻射的聲音最小。在一些實施例中，洩壓孔302和出聲孔301形成的聲學偶極子，可以降低揚聲器340的漏音。

【0106】 在一些實施例中，結合圖11和圖13，保持部3122還可以設有與後腔305連通的調聲孔303，調聲孔303可以用於破壞後腔305中聲場的高壓區，使得後腔305中駐波的波長變短，進而使得經洩壓孔302輸出至耳機300外部的聲音的諧振頻率盡可能地高，例如大於4kHz，從而降低揚聲器340的漏音。在一些實施例中，調聲孔303和洩壓孔302可以分別位於揚聲器340的相對兩側，例如在Z軸方向上相背設置，最大程度上破壞後腔305中聲場的高壓區。在一些實施例中，調聲孔303相較于洩壓孔302可以更遠離出聲孔301，以盡可能地增大調聲孔303與出聲孔301之間的距離，進而減弱經調聲孔303輸出至耳機300外部的聲音與經出聲孔301向耳部傳輸的聲音之間的反相相消。

【0107】 在一些實施例中，揚聲器340通過出聲孔301和/或洩壓孔302輸出的目標信號也會被第一麥克風陣列320拾取，而該目標信號會影響處理器330對

目標空間位置的聲場的估計，即由揚聲器340輸出的目標信號是不期望被拾取的。這種情況下，為了降低揚聲器340輸出的目標信號對第一麥克風陣列320的影響，第一麥克風陣列320可以設置在揚聲器340所輸出聲音盡可能小的第一目的地區域。在一些實施例中，第一目的地區域可以是洩壓孔302和出聲孔301形成的聲學偶極子的輻射聲場的聲學零點位置或其附近的位置。在一些實施例中，第一目的地區域可以是圖10中所示的區域G。當使用者佩戴耳機300時，區域G位於出聲孔301和/或洩壓孔302的前方（此處的前方指使用者所面朝的方向），即區域G更加靠近使用者的眼睛。可選地，區域G可以是固定結構310的連接部3121上的部分區域。也即是，第一麥克風陣列320可以位於連接部3121處。例如，第一麥克風陣列320可以位於連接部3121靠近保持部3122的位置。在一些可替換的實施例中，區域G也可以位於出聲孔301和/或洩壓孔302的後方（此處的前方指使用者所面朝的方向的反方向）。例如，區域G可以位於保持部3122上遠離連接部3121的端部。

【0108】 在一些實施例中，參見圖10至圖11，為了降低揚聲器340輸出的目標信號對第一麥克風陣列320的影響，提高耳機300的主動降噪的效果，可以合理的設置第一麥克風陣列320與出聲孔301和洩壓孔302之間的相對位置。這裡所說的第一麥克風陣列320的位置可以是第一麥克風陣列320中任一麥克風所在的位置。在一些實施例中，第一麥克風陣列320和出聲孔301之間的連線與出聲孔301和洩壓孔302之間的連線形成第一夾角，第一麥克風陣列320和洩壓孔302之間的連線與出聲孔301和洩壓孔302之間的連線形成第二夾角。在一些實施例中，第一夾角與第二夾角的差值可以不大於 30° 。在一些實施例中，第一夾角與第二夾角的差值可以不大於 25° 。在一些實施例中，第一夾角與第二夾角的差值可以不大於 20° 。在一些實施例中，第一夾角與第二夾角的差值可以不大於 15° 。在一些實施例中，第一夾角與第二夾角的差值可以不大於 10° 。

【0109】 在一些實施例中，第一麥克風陣列320和出聲孔301之間具有第一距離，第一麥克風陣列320和洩壓孔302之間具有第二距離。為了保證揚聲器340輸出的目標信號對第一麥克風陣列320的影響較小，第一距離與第二距離的差值可以不大於6毫米。在一些實施例中，第一距離與第二距離的差值可以不大於5毫米。在一些實施例中，第一距離與第二距離的差值可以不大於4毫米。在一些實施例中，第一距離與第二距離的差值可以不大於3毫米。

【0110】 可以理解的是，本文所述的第一麥克風陣列320與出聲孔301和洩壓孔302之間具有的位置關係，可以是指第一麥克風陣列320中任一麥克風與出聲孔301的中心和洩壓孔302的中心之間的位置關係。例如，第一麥克風陣列320和出聲孔301之間的連線與出聲孔301和洩壓孔302之間的連線形成第一夾角，可以是指第一麥克風陣列320中任一麥克風和出聲孔301的中心的連線與出聲孔301的中心和洩壓孔302的中心的連線形成第一夾角。又例如，第一麥克風陣列320和出聲孔301之間具有第一距離，可以是指第一麥克風陣列320中任一麥克風和出聲孔301的中心具有第一距離。

【0111】 在一些實施例中，第一麥克風陣列320位於出聲孔301與洩壓孔302形成的聲學偶極子的聲學零點位置，可以使第一麥克風陣列320受到揚聲器340輸出的目標信號的影響最小，進而使得第一麥克風陣列320可以更加精準的拾取使用者耳道附近的環境雜訊。進一步地，處理器330可以基於第一麥克風陣列320拾取的環境雜訊更加準確地估計使用者耳道處的環境雜訊並產生降噪信號，從而更好地實現耳機300的主動降噪。關於利用第一麥克風陣列320實現耳機300的主動降噪的具體描述可以參見圖14至圖16，及其相關描述。

【0112】 圖14是根據本發明的一些實施例所示的耳機的示例性降噪流程圖。在一些實施例中，流程1400可以由耳機300執行。如圖14所示，流程1400可以包括：

【0113】 在步驟1410中，拾取環境雜訊。在一些實施例中，該步驟可以由第一麥克風陣列320執行。

【0114】 在一些實施例中，環境雜訊可以指使用者所處環境中的多種外界聲音（例如，交通雜訊、工業雜訊、建築施工雜訊、社會雜訊）的組合。在一些實施例中，第一麥克風陣列320可以位於耳機300的機體部312而靠近使用者耳道的附近位置，用於拾取使用者耳道附近位置的環境雜訊。進一步，第一麥克風陣列320可以將拾取的環境雜訊信號轉換為電信號並傳遞至處理器330進行處理。

【0115】 在步驟1420中，基於拾取的環境雜訊估計目標空間位置的雜訊。在一些實施例中，該步驟可以由處理器330執行。

【0116】 在一些實施例中，處理器330可以對拾取的環境雜訊進行信號分離。在一些實施例中，第一麥克風陣列320拾取的環境雜訊可以包括各種聲音。處理器330可以對第一麥克風陣列320拾取的環境雜訊進行信號分析，以分離各種聲音。具體地，處理器330可以根據各種聲音在空間、時域、頻域等不同維度的統計分佈特性及結構化特徵，自我調整調整濾波器的參數，估計環境雜訊中各個聲音信號的參數資訊，並根據各個聲音信號的參數資訊完成信號分離過程。在一些實施例中，雜訊的統計分佈特性可以包括概率分佈密度、功率譜密度、自相關函數、概率密度函數、方差、數學期望等。在一些實施例中，雜訊的結構化特徵可以包括雜訊分佈、雜訊強度、全域雜訊強度、雜訊率等，或其任意組合。全域雜訊強度可以指平均雜訊強度或加權平均雜訊強度。雜訊率可以指雜訊分佈的分散程度。僅作為示例，第一麥克風陣列320拾取的環境雜訊可以包括第一信號、第二信號、第三信號。處理器330獲取第一信號、第二信號、第三信號在空間（例如，信號所處位置）、時域（例如，延遲）、頻域（例如，幅值、相位）的差異，並根據三種維度上的差異將第一信號、第二信號、第三信號分離，得到相對純淨的第一信號、第二信號、第三信號。進一步，處理器330可以根據分離得

到的信號的參數資訊（例如，頻率資訊、相位資訊、幅值資訊）更新環境雜訊。例如，處理器330可以根據第一信號的參數資訊確定第一信號為使用者的通話聲音，並從環境雜訊中去除第一信號從而更新環境雜訊。在一些實施例中，被去除第一信號可以被傳輸至通話遠端。例如，使用者佩戴耳機300進行語音通話時，第一信號可以被傳輸至通話遠端。

【0117】 目標空間位置是基於第一麥克風陣列320確定的位於使用者耳道或使用者耳道附近的位置。目標空間位置可以指靠近使用者耳道（例如，耳孔）特定距離（例如，2mm、3mm、5mm等）的空間位置。在一些實施例中，目標空間位置比第一麥克風陣列320中任一麥克風更加靠近使用者耳道。在一些實施例中，目標空間位置與第一麥克風陣列320中各麥克風的數量、相對於使用者耳道的分佈位置相關，通過調整第一麥克風陣列320中各麥克風的數量和/或相對於使用者耳道的分佈位置可以對目標空間位置進行調整。在一些實施例中，基於拾取的環境雜訊（或更新後的環境雜訊）估計目標空間位置的雜訊還可以包括確定一個或多個與拾取的環境雜訊有關的空間噪音源，基於空間噪音源估計目標空間位置的雜訊。第一麥克風陣列320拾取的環境雜訊可以是來自不同方位、不同種類的空間噪音源。每一個空間噪音源對應的參數資訊（例如，頻率資訊、相位資訊、幅值資訊）是不同的。在一些實施例中，處理器330可以根據不同類型的雜訊在不同維度（例如，空域、時域、頻域等）的統計分佈和結構化特徵將目標空間位置的雜訊進行信號分離提取，從而獲取不同類型（例如不同頻率、不同相位等）的雜訊，並估計每種雜訊所對應的參數資訊（例如，幅值資訊、相位資訊等）。在一些實施例中，處理器330還可以將根據目標空間位置處不同類型雜訊對應的參數資訊確定目標空間位置的雜訊的整體參數資訊。關於基於一個或多個空間噪音源估計目標空間位置的雜訊的更多內容可以參考本說明書其它地方，例如，圖15及其相應描述。

【0118】 在一些實施例中，基於拾取的環境雜訊（或更新後的環境雜訊）估計目標空間位置的雜訊還可以包括基於第一麥克風陣列320構建虛擬麥克風以及基於虛擬麥克風估計目標空間位置的雜訊。關於基於虛擬麥克風估計目標空間位置的雜訊的更多內容可以參考本說明書其它地方，例如圖16及其相應描述。

【0119】 在步驟1430中，基於目標空間位置的雜訊產生降噪信號。在一些實施例中，該步驟可以由處理器330執行。

【0120】 在一些實施例中，處理器330可以基於步驟1420中獲得的目標空間位置的雜訊的參數資訊（例如，幅值資訊、相位資訊等）產生降噪信號。在一些實施例中，降噪信號的相位與目標空間位置的雜訊的相位的相位差可以小於或等於預設相位閾值。該預設相位閾值可以處於90度至180度範圍內。該預設相位閾值可以根據使用者的需要在該範圍內進行調整。例如，當使用者不希望被周圍環境的聲音打擾時，該預設相位閾值可以為較大值，例如180度，即降噪信號的相位與目標空間位置的雜訊的相位相反。又例如，當使用者希望對周圍環境保持敏感時，該預設相位閾值可以為較小值，例如90度。需要注意的是，使用者希望接收越多周圍環境的聲音，該預設相位閾值可以越接近90度，使用者希望接收越少周圍環境的聲音，該預設相位閾值可以越接近180度。在一些實施例中，當降噪信號的相位與目標空間位置的雜訊的相位一定的情況下（例如相位相反），目標空間位置的雜訊的幅值與該降噪信號的幅值的幅值差可以小於或等於預設幅值閾值。例如，當使用者不希望被周圍環境的聲音打擾時，該預設幅值閾值可以為較小值，例如0 dB，即降噪信號的幅值與目標空間位置的雜訊的幅值相等。又例如，當使用者希望對周圍環境保持敏感時，該預設幅值閾值可以為較大值，例如約等於目標空間位置的雜訊的幅值。需要注意的是，使用者希望接收越多周圍環境的聲音，該預設幅值閾值可以越接近目標空間位置的雜訊的幅值，使用者

希望接收越少周圍環境的聲音，該預設幅值閾值可以越接近0 dB。

【0121】 在一些實施例中，揚聲器340可以基於處理器330產生的降噪信號輸出目標信號。例如，揚聲器340可以基於其振動元件將降噪信號（例如，電信號）轉化為目標信號（即振動信號），該目標信號通過耳機300上的出聲孔301向使用者耳部傳遞，並在使用者耳道處與環境雜訊相互抵消。在一些實施例中，目標空間位置的雜訊為多個空間噪音源時，揚聲器340可以基於降噪信號輸出與多個空間噪音源相對應的目標信號。例如，多個空間噪音源包括第一空間噪音源和第二空間噪音源，揚聲器340可以輸出與第一空間噪音源的雜訊相位近似相反、幅值近似相等的第一目標信號以抵消第一空間噪音源的雜訊，與第二空間噪音源的雜訊相位近似相反、幅值近似相等的第二目標信號以抵消第二空間噪音源的雜訊。在一些實施例中，當揚聲器340為氣傳導揚聲器時，目標信號與環境雜訊向抵消的位置可以為目標空間位置。目標空間位置與使用者耳道之間間距較小，目標空間位置的雜訊可以近似視為使用者耳道位置的雜訊，因此，降噪信號與目標空間位置的雜訊相互抵消，可以近似為傳遞至使用者耳道的環境雜訊被消除，實現耳機300的主動降噪。在一些實施例中，當揚聲器340為骨傳導揚聲器時，目標信號與環境雜訊向抵消的位置可以為基底膜。目標信號與環境雜訊在使用者的基底膜被抵消，從而實現耳機300的主動降噪。

【0122】 在一些實施例中，當耳機300的位置發生變化，例如，佩戴耳機300的使用者的頭部發生轉動時，環境雜訊（例如雜訊方向、幅值、相位）隨之發生變化，耳機300執行降噪的速度難以跟上環境雜訊改變的速度，導致耳機300的主動降噪功能減弱。為此，耳機300還可以包括一個或多個感測器，一個或多個感測器可以位於耳機300的任意位置，例如，鉤狀部311和/或連接部3121和/或保持部3122。一個或多個感測器可以與耳機300的其他部件（例如，處理器330）電連接。在一些實施例中，一個或多個感測器可以用於獲取耳機300的物理位置

和/或運動資訊。僅作為示例，一個或多個感測器可以包括慣性測量單元 (Inertial Measurement Unit, IMU)、全球定位系統 (Global Position System, GPS)、雷達等。運動資訊可以包括運動軌跡、運動方向、運動速度、運動加速度、運動角速度、運動相關的時間資訊 (例如運動開始時間, 結束時間) 等, 或其任意組合。以IMU為例, IMU可以包括微電子機械系統 (Micro electro Mechanical System, MEMS)。該微電子機械系統可以包括多軸加速度計、陀螺儀、磁力計等, 或其任意組合。IMU可以用於檢測耳機300的物理位置和/或運動資訊, 以啟用基於物理位置和/或運動資訊對耳機300的控制。

【0123】 在一些實施例中, 處理器330可以基於耳機300的一個或多個感測器獲取的耳機300的運動資訊 (例如, 運動軌跡、運動方向、運動速度、運動加速度、運動角速度、運動相關的時間資訊) 更新目標空間位置的雜訊和目標空間位置的聲場估計。進一步, 基於更新後的目標空間位置的雜訊和目標空間位置的聲場估計, 處理器330可以產生降噪信號。一個或多個感測器可以記錄耳機300的運動資訊, 進而處理器330可以對降噪信號進行快速的更新, 這可以提高耳機300的雜訊跟蹤性能, 使得降噪信號可以更加精准的消除環境雜訊, 進一步提高降噪效果和使用者的聽覺體驗。

【0124】 應當注意的是, 上述有關流程1400的描述僅僅是為了示例和說明, 而不限定本發明的適用範圍。對於所屬技術領域中具有通常知識者來說, 在本發明的指導下可以對流程1400進行各種修正和改變。例如, 還可以增加、省略或合併流程1400中的步驟。這些修正和改變仍在本發明的範圍之內。

【0125】 圖15是根據本發明的一些實施例所示的估計目標空間位置的雜訊的示例性流程圖。如圖15所示, 流程1500可以包括:

【0126】 在步驟1510中, 確定一個或多個與第一麥克風陣列320拾取的環境雜訊有關的空間噪音源。在一些實施例中, 該步驟可以由處理器330執行。如

本文中所述，確定空間噪音源指的是確定空間噪音源相關資訊，例如，空間噪音源的位置（包括空間噪音源的方位、空間噪音源與目標空間位置的距離等）、空間噪音源的相位以及空間噪音源的幅值等。

【0127】 在一些實施例中，與環境雜訊有關的空間噪音源是指其聲波可傳遞至使用者耳道處（例如，目標空間位置）或靠近使用者耳道處的噪音源。在一些實施例中，空間噪音源可以為使用者身體不同方向（例如，前方、後方等）的噪音源。例如，使用者身體前方存在人群喧鬧雜訊、使用者身體左方存在車輛鳴笛雜訊，這種情況下，空間噪音源包括使用者身體前方的人群喧鬧噪音源和使用者身體左方的車輛鳴笛噪音源。在一些實施例中，第一麥克風陣列320可以拾取使用者身體各個方向的空間雜訊，並將空間雜訊轉化為電信號傳遞至處理器330，處理器330可以將空間雜訊對應的電信號進行分析，得到所述拾取的各個方向的空間雜訊的參數資訊（例如，頻率資訊、幅值資訊、相位資訊等）。處理器330根據各個方向的空間雜訊的參數資訊確定各個方向的空間噪音源的資訊，例如，空間噪音源的方位、空間噪音源的距離、空間噪音源的相位以及空間噪音源的幅值等。在一些實施例中，處理器330可以基於第一麥克風陣列320拾取的空間雜訊通過雜訊定位演算法確定空間噪音源。雜訊定位演算法可以包括波束形成演算法、超分辨空間譜估計演算法、到達時差演算法（也可以稱為時延估計演算法）等中的一種或多種。

【0128】 在一些實施例中，處理器330可以將拾取的環境雜訊按照特定的頻帶寬度（例如，每500Hz作為一個頻帶）劃分為多個頻帶，每個頻帶可以分別對應不同的頻率範圍，並在至少一個頻帶上確定與該頻帶對應的空間噪音源。例如，處理器330可以對環境雜訊劃分的頻帶進行信號分析，得到每個頻帶對應的環境雜訊的參數資訊，並根據參數資訊確定與每個頻帶對應的空間噪音源。

【0129】 在步驟1520中，基於空間噪音源，估計目標空間位置的雜訊。在

一些實施例中，該步驟可以由處理器330執行。如本文中所述，估計目標空間位置的雜訊指的是估計目標空間位置處的雜訊的參數資訊，例如，頻率資訊、幅值資訊、相位資訊等。

【0130】 在一些實施例中，處理器330可以基於步驟1510中得到的位於使用者身體各個方向的空間噪音源的參數資訊（例如，頻率資訊、幅值資訊、相位資訊等），估計各個空間噪音源分別傳遞至目標空間位置的雜訊的參數資訊，從而估計出目標空間位置的雜訊。例如，使用者身體第一方位（例如，前方）和第二方位（例如，後方）分別有一個空間噪音源，處理器330可以根據第一方位空間噪音源的位置資訊、頻率資訊、相位資訊或幅值資訊，估計第一方位空間噪音源的雜訊傳遞到目標空間位置時，第一方位空間噪音源的頻率資訊、相位資訊或幅值資訊。處理器330可以根據第二方位空間噪音源的位置資訊、頻率資訊、相位資訊或幅值資訊，估計第二方位空間噪音源的雜訊傳遞到目標空間位置時，第二方位空間噪音源的頻率資訊、相位資訊或幅值資訊。進一步，處理器330可以基於第一方位空間噪音源和第二方位空間噪音源的頻率資訊、相位資訊或幅值資訊，估計目標空間位置的雜訊資訊，從而估計目標空間位置的雜訊的資訊。僅作為示例，處理器330可以利用虛擬傳聲器技術或其他方法估計目標空間位置的雜訊資訊。在一些實施例中，處理器330可以通過特徵提取的方法從麥克風陣列拾取的空間噪音源的頻率響應曲線提取空間噪音源的雜訊的參數資訊。在一些實施例中，提取空間噪音源的雜訊的參數資訊的方法可以包括但不限於主成分分析（Principal Components Analysis, PCA）、獨立成分分析（Independent Component Algorithm, ICA）、線性判別分析（Linear Discriminant Analysis, LDA）、奇異值分解（Singular Value Decomposition, SVD）等。

【0131】 應當注意的是，上述有關流程1500的描述僅僅是為了示例和說明，而不限定本發明的適用範圍。對於所屬技術領域中具有通常知識者來說，在

本發明的指導下可以對流程1500進行各種修正和改變。例如，流程1500還可以包括對空間噪音源進行定位，提取空間噪音源的雜訊的參數資訊等步驟。這些修正和改變仍在本發明的範圍之內。

【0132】 圖16是根據本發明的一些實施例所示的估計目標空間位置的聲場和雜訊示例性流程圖。如圖16所示，流程1600可以包括：

【0133】 在步驟1610中，基於第一麥克風陣列320構建虛擬麥克風。在一些實施例中，該步驟可以由處理器330執行。

【0134】 在一些實施例中，虛擬麥克風可以用於表示或類比若目標空間位置處設置麥克風後所述麥克風採集的音訊資料。即通過虛擬麥克風得到的音訊資料可以近似或等效為若目標空間位置處放置物理麥克風後該物理麥克風所採集的音訊資料。

【0135】 在一些實施例中，虛擬麥克風可以包括數學模型。該數學模型可以體現目標空間位置的雜訊或聲場估計與麥克風陣列（例如，第一麥克風陣列320）拾取的環境雜訊的參數資訊（例如，頻率資訊、幅值資訊、相位資訊等）和麥克風陣列的參數之間的關係。麥克風陣列的參數可以包括麥克風陣列的排布方式、各個麥克風之間間距、麥克風陣列中麥克風的數量和位置等中的一種或多種。該數學模型可以基於初始數學模型以及麥克風陣列的參數和麥克風陣列拾取的聲音（例如環境雜訊）的參數資訊（例如，頻率資訊、幅值資訊、相位資訊等）通過計算獲得。例如，初始數學模型可以包括對應麥克風陣列的參數和麥克風陣列拾取的環境雜訊的參數資訊的參數以及模型參數。將麥克風陣列的參數和麥克風陣列拾取的聲音的參數資訊和模型參數的初始值帶入初始數學模型獲得預測的目標空間位置的雜訊或聲場。然後將該預測雜訊或聲場與目標空間位置處設置的物理麥克風獲得的資料（雜訊和聲場估計）進行比較以對數學模型的模型參數進行調整。基於上述調整方法，通過大量資料（例如，麥克風陣列

的參數和麥克風陣列拾取的環境雜訊的參數資訊)，多次調整，從而獲得該數學模型。

【0136】 在一些實施例中，虛擬麥克風可以包括機器學習模型。該機器學習模型可以基於麥克風陣列的參數和麥克風陣列拾取的聲音（例如，環境雜訊）的參數資訊（例如，頻率資訊、幅值資訊、相位資訊等）通過訓練獲得。例如，將麥克風陣列的參數和麥克風陣列拾取的聲音的參數資訊作為訓練樣本對初始機器學習模型（例如，神經網路模型）進行訓練獲得該機器學習模型。具體的，可以將麥克風陣列的參數和麥克風陣列拾取的聲音的參數資訊輸入初始機器學習模型，並獲得預測結果（例如，目標空間位置的雜訊和聲場估計）。然後，將該預測結果與目標空間位置處設置的物理麥克風獲得的資料（雜訊和聲場估計）進行比較以對初始機器學習模型的參數進行調整。基於上述調整方法通過大量資料（例如，麥克風陣列的參數和麥克風陣列拾取的環境雜訊的參數資訊），經過多次反覆運算，優化初始機器學習模型的參數，直至初始機器學習模型的預測結果與目標空間位置處設置的物理麥克風獲得的資料相同或近似相同時，獲得機器學習模型。

【0137】 虛擬麥克風技術可以將物理麥克風從難以放置麥克風的位置（例如，目標空間位置）移開。例如，為了實現開放使用者雙耳不堵塞使用者耳道的目的，物理麥克風不能設置於使用者耳孔的位置（例如，目標空間位置）。此時，可以通過虛擬麥克風技術將麥克風陣列設置於靠近使用者耳朵且不堵塞耳道的位置，然後通過麥克風陣列構建處於使用者耳孔的位置的虛擬麥克風。虛擬麥克風可以利用處於第一位置物理麥克風（例如，第一麥克風陣列320）來預測處於第二位置（例如，目標空間位置）的聲音資料（例如，幅值、相位、聲壓、聲場等）。在一些實施例中，虛擬麥克風預測得到的第二位置（也可以稱為特定位置，例如目標空間位置）的聲音資料可以根據虛擬麥克風與物理麥克風（第一麥克風

陣列320)之間的距離、虛擬麥克風的類型(例如,數學模型虛擬麥克風、機器學習虛擬麥克風)等調整。例如,虛擬麥克風與物理麥克風之間的距離越近,虛擬麥克風預測得到的第二位置的聲音資料越準確。又例如,在一些特定應用場景中,機器學習虛擬麥克風預測得到的第二位置的聲音資料比數學模型虛擬麥克風的更準確。在一些實施例中,虛擬麥克風對應的位置(即第二位置,例如目標空間位置)可以在第一麥克風陣列320的附近,也可以遠離第一麥克風陣列320。

【0138】 在步驟1620中,基於虛擬麥克風估計目標空間位置的雜訊和聲場。在一些實施例中,該步驟可以由處理器330執行。

【0139】 在一些實施例中,當虛擬麥克風為數學模型時,處理器330可以即時將第一麥克風陣列(例如,第一麥克風陣列320)拾取的環境雜訊的參數資訊(例如,頻率資訊、幅值資訊、相位資訊等)和第一麥克風陣列的參數(例如,第一麥克風陣列的排布方式、各個麥克風之間間距、第一麥克風陣列中麥克風的數量)作為數學模型的參數輸入數學模型以估計目標空間位置的雜訊和聲場。

【0140】 在一些實施例中,當虛擬麥克風為機器學習模型時,處理器330可以即時將第一麥克風陣列拾取的環境雜訊的參數資訊(例如,頻率資訊、幅值資訊、相位資訊等)和第一麥克風陣列的參數(例如,第一麥克風陣列的排布方式、各個麥克風之間間距、第一麥克風陣列中麥克風的數量)輸入機器學習模型並基於機器學習模型的輸出估計目標空間位置的雜訊和聲場。

【0141】 應當注意的是,上述有關流程1600的描述僅僅是為了示例和說明,而不限定本發明的適用範圍。對於所屬技術領域中具有通常知識者來說,在本發明的指導下可以對流程1600進行各種修正和改變。例如,步驟1620可以被分為兩個步驟以分別估計目標空間位置的雜訊和聲場。這些修正和改變仍在本發明的範圍之內。

【0142】 在一些實施例中,揚聲器340基於降噪信號輸出目標信號,該目

標信號與環境雜訊相抵消後，使用者耳道附近可能仍會存在一部分未相互抵消掉的聲音信號，這些未抵消掉的聲音信號可以是殘餘的環境雜訊和/或殘餘的目標信號，因此使用者耳道處仍存在一定的雜訊。基於此，在一些實施例中，圖1所示的耳機100、圖3至圖12所示的耳機300還可以包括第二麥克風360。第二麥克風360可以位於機體部312（如保持部3122）。第二麥克風360可以被配置為拾取環境雜訊和目標信號。

【0143】 在一些實施例中，第二麥克風360的數量可以為一個或多個。當第二麥克風360的數量為一個時，該第二麥克風可以用於拾取使用者耳道處的環境雜訊和目標信號，以監測目標信號與環境雜訊抵消後使用者耳道處的聲場。當第二麥克風360的數量為多個時，多個第二麥克風可以用於拾取使用者耳道處的環境雜訊和目標信號，多個麥克風拾取的使用者耳道處的聲音信號的相關參數資訊可以以平均或加權演算法等方式對使用者耳道處的雜訊進行估計。在一些實施例中，當第二麥克風360的數量為多個時，多個麥克風中的部分麥克風可以用於拾取使用者耳道處的環境雜訊和目標信號，其餘麥克風可以作為第一麥克風陣列320中的麥克風使用，此時，第一麥克風陣列320中的麥克風與第二麥克風360中的麥克風出現重疊或交叉。

【0144】 在一些實施例中，參見圖10，第二麥克風360可以設置於第二目的地區域，第二目的地區域可以是保持部3122上靠近使用者耳道的區域。在一些實施例中，第二目的地區域可以是圖10中的區域H。區域H可以是保持部3122上靠近使用者耳道的部分區域。也即是，第二麥克風360可以位於保持部3122。例如，區域H可以是保持部3122朝向使用者耳部一側的第一區域3122A中的部分區域。通過將第二麥克風360設置於第二目的地區域H，可以使得第二麥克風360位於使用者耳道附近且相對於第一麥克風陣列320更加靠近使用者耳道，進而保證第二麥克風360拾取的聲音信號（例如，殘餘的環境雜訊、殘餘的目標信號等）

更加接近使用者聽到的聲音，處理器330進一步根據第二麥克風360拾取的聲音信號更新降噪信號，從而達到更理想的降噪效果。

【0145】 在一些實施例中，為了保證第二麥克風360能夠更加精準的拾取使用者耳道處殘餘的環境雜訊，可以通過調整第二麥克風360在保持部3122上的位置，使得第二麥克風360與使用者耳道之間的距離在合適的範圍內。在一些實施例中，使用者佩戴耳機300時，第二麥克風360與使用者耳道之間的距離可以小於10毫米。在一些實施例中，使用者佩戴耳機300時，第二麥克風360與使用者耳道之間的距離可以小於9毫米。在一些實施例中，使用者佩戴耳機300時，第二麥克風360與使用者耳道之間的距離可以小於8毫米。在一些實施例中，使用者佩戴耳機300時，第二麥克風360與使用者耳道之間的距離可以小於7毫米。

【0146】 在一些實施例中，第二麥克風360需要拾取揚聲器340通過出聲孔301輸出的目標信號與環境雜訊抵消後殘餘的目標信號。為了保證第二麥克風360能夠更加精準的拾取殘餘的目標信號，可以合理的設置第二麥克風360與出聲孔301之間的距離。在一些實施例中，在使用者的矢狀面（YZ平面）上，第二麥克風360與出聲孔301沿矢狀軸（Y軸）方向的距離可以小於10毫米。在一些實施例中，在使用者的矢狀面（YZ平面）上，第二麥克風360與出聲孔301沿矢狀軸（Y軸）方向的距離可以小於9毫米。在一些實施例中，在使用者的矢狀面（YZ平面）上，第二麥克風360與出聲孔301沿矢狀軸（Y軸）方向的距離可以小於8毫米。在一些實施例中，在使用者的矢狀面（YZ平面）上，第二麥克風360與出聲孔301沿矢狀軸（Y軸）方向的距離可以小於7毫米。

【0147】 在一些實施例中，在使用者的矢狀面上，第二麥克風360與出聲孔301沿垂直軸（Z軸）方向的距離可以為3毫米至6毫米。在一些實施例中，在使用者的矢狀面上，第二麥克風360與出聲孔301沿垂直軸（Z軸）方向的距離可以為2.5毫米至5.5毫米。在一些實施例中，在使用者的矢狀面上，第二麥克風360與

出聲孔301沿垂直軸（Z軸）方向的距離可以為3毫米至5毫米。在一些實施例中，在使用者的矢狀面上，第二麥克風360與出聲孔301沿垂直軸（Z軸）方向的距離可以為3.5毫米至4.5毫米。

【0148】 在一些實施例中，為了保證耳機300的主動降噪效果，在使用者的矢狀面上，第二麥克風360與第一麥克風陣列320沿垂直軸（Z軸）方向的距離可以為2毫米至8毫米。在一些實施例中，在使用者的矢狀面上，第二麥克風360與第一麥克風陣列320沿垂直軸（Z軸）方向的距離可以為3毫米至7毫米。在一些實施例中，在使用者的矢狀面上，第二麥克風360與第一麥克風陣列320沿垂直軸（Z軸）方向的距離可以為4毫米至6毫米。

【0149】 在一些實施例中，在使用者的矢狀面上，第二麥克風360與第一麥克風陣列320沿矢狀軸（Y軸）方向的距離可以為2毫米至20毫米。在一些實施例中，在使用者的矢狀面上，第二麥克風360與第一麥克風陣列320沿矢狀軸（Y軸）方向的距離可以為4毫米至18毫米。在一些實施例中，在使用者的矢狀面上，第二麥克風360與第一麥克風陣列320沿矢狀軸（Y軸）方向的距離可以為5毫米至15毫米。在一些實施例中，在使用者的矢狀面上，第二麥克風360與第一麥克風陣列320沿矢狀軸（Y軸）方向的距離可以為6毫米至12毫米。在一些實施例中，在使用者的矢狀面上，第二麥克風360與第一麥克風陣列320沿矢狀軸（Y軸）方向的距離可以為8毫米至10毫米。

【0150】 在一些實施例中，在使用者的橫斷面（XY平面）上，第二麥克風360與第一麥克風陣列320沿冠狀軸（X軸）方向的距離可以小於3毫米。在一些實施例中，在使用者的橫斷面（XY平面）上，第二麥克風360與第一麥克風陣列320沿冠狀軸（X軸）方向的距離可以小於2.5毫米。在一些實施例中，在使用者的橫斷面（XY平面）上，第二麥克風360與第一麥克風陣列320沿冠狀軸（X軸）方向的距離可以小於2毫米。可以理解的是，上述第二麥克風360與第一麥克

風陣列320之間的距離可以是第二麥克風360與第一麥克風陣列320中任一麥克風之間的距離。

【0151】 在一些實施例中，第二麥克風360被配置為拾取環境雜訊和目標信號，進一步地，處理器330可以基於第二麥克風360拾取的聲音信號更新降噪信號，從而進一步提高耳機300的主動降噪效果。關於利用第二麥克風360更新降噪信號的具體描述可以參見圖17，及其相關描述。

【0152】 圖17是根據本發明的一些實施例所示的更新降噪信號的示例性流程圖。如圖17所示，流程1700可以包括：

【0153】 在步驟1710中，基於第二麥克風360拾取的聲音信號，對使用者耳道處的聲場進行估計。

【0154】 在一些實施例中，該步驟可以由處理器330執行。在一些實施例中，第二麥克風360拾取的聲音信號包括環境雜訊和揚聲器340輸出的目標信號。在一些實施例中，環境雜訊和揚聲器340輸出的目標信號相抵消後，使用者耳道附近可能仍會存在一部分未相互抵消掉的聲音信號，這些未抵消掉的聲音信號可以是殘餘的環境雜訊和/殘餘的目標信號，因此使得環境雜訊和目標信號抵消後使用者耳道處仍存在一定的雜訊。處理器330可以根據第二麥克風360拾取的聲音信號（例如，環境雜訊、目標信號）進行處理，得到使用者耳道處的聲場的參數資訊，例如，頻率資訊、幅值資訊和相位資訊等，從而實現對使用者耳道處的聲場估計。

【0155】 在步驟1720中，根據使用者耳道處的聲場，更新所述降噪信號。

【0156】 在一些實施例中，步驟1720可以由處理器330執行。在一些實施例中，處理器330可以根據步驟1710中得到的使用者耳道處的聲場的參數資訊，調整降噪信號的參數資訊（例如，頻率資訊、幅值資訊和/或相位資訊），使得更新後降噪信號的幅值資訊、頻率資訊與使用者耳道處的環境雜訊的幅值資訊、頻

率資訊更加吻合，且更新後降噪信號的相位資訊與使用者耳道處的環境雜訊的反相位資訊更加吻合，從而使得更新後降噪信號可以更加精准的消除環境雜訊。

【0157】 應當注意的是，上述有關流程1700的描述僅僅是為了示例和說明，而不限定本說明書的適用範圍。對於所屬技術領域中具有通常知識者來說，在本說明書的指導下可以對流程1700進行各種修正和改變。然而，這些修正和改變仍在本說明書的範圍之內。例如，拾取使用者耳道處的聲場的麥克風不限於第二麥克風360，還可以包括其它麥克風，例如第三麥克風、第四麥克風等，可以將多個麥克風拾取的使用者耳道處的聲場的相關參數資訊以平均或加權演算法等方式對使用者耳道處的聲場進行估計。

【0158】 在一些實施例中，為了更加精准地獲取使用者耳道處的聲場，第二麥克風360可以包括一個比第一麥克風陣列320中任意麥克風更加靠近使用者耳道的麥克風。在一些實施例中，第一麥克風陣列320拾取的聲音信號是環境雜訊，第二麥克風360拾取的聲音信號是環境雜訊和目標信號。在一些實施例中，處理器330可以根據第二麥克風360拾取的聲音信號對使用者耳道處的聲場進行估計，以更新降噪信號。第二麥克風360需要對降噪信號與環境雜訊抵消後使用者耳道處的聲場進行監測，第二麥克風360包括一個比第一麥克風陣列320中任意麥克風更加靠近使用者耳道的麥克風可以更加準確的表徵使用者聽到的聲音信號，通過第二麥克風360的聲場進行估計以更新降噪信號，可以進一步提高降噪效果和使用者的聽覺體驗感。

【0159】 在一些實施例中，耳機300也可以不包括上述第一麥克風陣列，而僅利用第二麥克風360進行主動降噪。此時，處理器330可以將第二麥克風360拾取的環境雜訊當做使用者耳道處的雜訊並以此產生回饋信號來調整降噪信號，以抵消或降低使用者耳道處的環境雜訊。又例如，第二麥克風360的數量為多個時，多個麥克風中的部分麥克風可以用於拾取使用者耳道附近的環境雜訊，

其餘麥克風用於拾取使用者耳道處的環境雜訊和目標信號，使得處理器330可以根據目標信號與環境雜訊抵消後使用者耳道處的聲音信號更新降噪信號，進一步提高耳機300的主動降噪效果。

【0160】 圖18是根據本發明的一些實施例所示的耳機的示例性降噪流程圖。如圖18所示，流程1800可以包括：

【0161】 在步驟1810中，將拾取的環境雜訊劃分為多個頻帶，所述多個頻帶對應不同的頻率範圍。

【0162】 在一些實施例中，該步驟可以由處理器330執行。麥克風陣列（如第一麥克風陣列320）拾取的環境雜訊包含不同的頻率成分。在一些實施例中，處理器330在對環境雜訊信號進行處理時，可以將環境雜訊頻帶劃分為多個頻帶，每個頻帶對應不同的頻率範圍。這裡每個頻帶對應的頻率範圍可以是預先設定好的頻率範圍，例如，20Hz至100Hz、100Hz至1000Hz、3000Hz至6000Hz、9000Hz至20000Hz等。

【0163】 在步驟1820中，基於所述多個頻帶中的至少一個，產生與所述至少一個頻帶中的每一個對應的降噪信號。

【0164】 在一些實施例中，該步驟可以由處理器330執行。處理器330可以對環境雜訊劃分的頻帶進行分析，得到每個頻帶對應的環境雜訊的參數資訊（如，頻率資訊、幅值資訊、相位資訊等）。處理器330根據參數資訊產生與至少一個頻帶中的每一個對應的降噪信號。例如，在20Hz至100Hz這個頻帶上，處理器330可以基於頻帶20Hz至100Hz對應的環境雜訊的參數資訊（例如，頻率資訊、幅值資訊、相位資訊等）產生與頻帶20Hz至100Hz對應的降噪信號。進一步地，揚聲器340基於頻帶20Hz至100Hz的降噪信號輸出目標信號。例如，揚聲器340可以輸出與頻帶20Hz至100Hz的雜訊相位近似相反、幅值近似相等的目標信號以抵消該頻帶的雜訊。

【0165】 在一些實施例中，基於所述多個頻帶中的至少一個，產生與所述至少一個頻帶中的每一個對應的降噪信號可以包括獲取多個頻帶對應的聲壓級，以及基於多個頻帶對應的聲壓級和多個頻帶對應的頻率範圍，僅產生與部分頻帶對應的降噪信號。在一些實施例中，麥克風陣列（如第一麥克風陣列320）拾取的不同頻段的環境雜訊的聲壓級可以是不同的。處理器330對環境雜訊劃分的頻帶進行分析，可以得到每個頻帶對應的聲壓級。在一些實施例中，考慮到開放式耳機（例如，耳機300）結構上的差異性，以及由於使用者耳部結構差異導致耳機佩戴位置不同而導致的傳遞函數的變化，耳機300可以選擇環境雜訊頻帶中的部分頻帶進行主動降噪。處理器330基於多個頻帶的聲壓級和頻率範圍，僅產生與部分頻帶對應的降噪信號。例如，當環境雜訊中的低頻（例如，20Hz至100Hz）雜訊較大（例如，聲壓級大於60dB）時，開放式耳機可能無法發出足夠大的降噪信號以抵消該低頻雜訊。這種情況下，處理器330可以僅產生與環境雜訊頻帶中頻率較高的部分頻帶（例如，100Hz至1000Hz、3000Hz至6000Hz）對應的降噪信號。又例如，由於使用者耳部結構差異引起的耳機佩戴位置不同會導致傳遞函數的變化，會使得開放式耳機難以對高頻信號（例如，大於2000Hz）的環境雜訊進行主動降噪，這種情況下，處理器330可以僅產生與環境雜訊頻帶中頻率較低的部分頻帶（例如，20Hz至100Hz）對應的降噪信號。

【0166】 應當注意的是，上述有關流程1800的描述僅僅是為了示例和說明，而不限定本說明書的適用範圍。對於所屬技術領域中具有通常知識者來說，在本說明書的指導下可以對流程1800進行各種修正和改變。例如，將步驟1810和步驟1820進行合併。又例如，在流程1800中增加其他步驟。然而，這些修正和改變仍在本說明書的範圍之內。

【0167】 圖19是根據本發明的一些實施例所示的估計目標空間位置的雜訊的示例性流程圖。如圖19所示，流程1900可以包括：

【0168】 在步驟1910中，從拾取的環境雜訊中去除與骨傳導麥克風拾取的信號相關聯的成分，以便更新環境雜訊。

【0169】 在一些實施例中，該步驟可以由處理器330執行。在一些實施例中，麥克風陣列（例如，第一麥克風陣列320）在拾取環境雜訊時，使用者自身的說話聲音也會被麥克風陣列拾取，即，使用者自身說話的聲音也被視為環境雜訊的一部分。這種情況下，揚聲器（例如，揚聲器340）輸出的目標信號會將使用者自身說話的聲音抵消。在一些實施例中，特定場景下，使用者自身說話的聲音需要被保留，例如，使用者進行語音通話、發送語音訊息等場景中。在一些實施例中，耳機（例如耳機300）可以包括骨傳導麥克風，使用者佩戴耳機進行語音通話或錄製語音資訊時，骨傳導麥克風可以通過拾取使用者說話時面部骨骼或肌肉產生的振動信號來拾取使用者說話的聲音信號，並傳遞至處理器330。處理器330獲取來自骨傳導麥克風拾取的聲音信號的參數資訊，並從麥克風陣列拾取的環境雜訊中去除與骨傳導麥克風拾取的聲音信號相關聯的聲音信號成分。處理器330根據剩餘的環境雜訊的參數資訊更新環境雜訊。更新後的環境雜訊中不再包含使用者自身說話的聲音信號，即在使用者進行語音通話時使用者可以聽到使用者自身說話的聲音信號。

【0170】 在步驟1920中，根據更新後的環境雜訊估計目標空間位置的雜訊。

【0171】 在一些實施例中，該步驟可以由處理器330執行。可以以與步驟1420類似的方式來執行步驟1920，並且在此不再重複相關的描述。

【0172】 應當注意的是，上述有關流程1900的描述僅僅是為了示例和說明，而不限定本發明的適用範圍。對於所屬技術領域中具有通常知識者來說，在本發明的指導下可以對流程1900進行各種修正和改變。例如，還可以對骨傳導麥克風拾取的信號相關聯的成分進行預處理，並將骨傳導麥克風拾取的信號作為

音訊信號傳輸至終端設備。這些修正和改變仍在本發明的範圍之內。

【0173】 在一些實施例中，還可以根據使用者的手動輸入更新降噪信號。例如，在一些實施例中，不同使用者由於耳部結構的差異或耳機300的佩戴狀態不同，會使得耳機300的主動降噪的效果不同，造成聽覺體驗效果不理想。此時，使用者可以根據自身的聽覺效果手動調整降噪信號的參數資訊（例如，頻率資訊、相位資訊或者幅值資訊），從而匹配不同使用者佩戴耳機300的佩戴位置，提高耳機300的主動降噪性能。又例如，特殊使用者（例如，聽力受損使用者或者年齡較大使用者）在使用耳機300的過程中，聽力能力與普通使用者的聽力能力存在差異，耳機300本身產生的降噪信號與特殊使用者的聽力能力不匹配，導致特殊使用者的聽覺體驗較差。這種情況下，特殊使用者可以根據自身的聽覺效果手動調整降噪信號的頻率資訊、相位資訊或者幅值資訊，從而更新降噪信號以提高特殊使用者的聽覺體驗。在一些實施例中，使用者手動調整降噪信號的方式可以是通過耳機300上的鍵位進行手動調整。在一些實施例中，耳機300的固定結構310的任意位置（例如，保持部3122背離耳部的側面）可以設有供使用者調節的鍵位，以調節耳機300的主動降噪的效果，進而提高使用者使用耳機300的聽覺體驗。在一些實施例中，使用者手動調整降噪信號的方式也可以是通過終端設備進行手動輸入調整。在一些實施例中，耳機300或者與耳機300通信連接的手機、平板電腦、電腦等電子產品上可以顯示使用者耳道處的聲場，並回饋給使用者建議的降噪信號的頻率資訊範圍、幅值資訊範圍或相位資訊範圍，使用者可以根據建議的降噪信號的參數資訊進行手動輸入，然後再根據自身的聽覺體驗情況進行參數資訊的微調。

【0174】 上文已對基本概念做了描述，顯然，對於所屬技術領域中具有通常知識者來說，上述詳細揭露內容僅僅作為示例，而並不構成對本發明的限定。雖然此處並沒有明確說明，所屬技術領域中具有通常知識者可能會對本發明進

行各種修改、改進和修正。該類修改、改進和修正在本發明中被建議，所以該類修改、改進、修正仍屬於本發明示範實施例的精神和範圍。

【0175】 同時，本申請案使用了特定詞語來描述本發明的實施例。如“一個實施例”、“一實施例”、和/或“一些實施例”意指與本發明至少一個實施例相關的某一特徵、結構或特點。因此，應強調並注意的是，本說明書中在不同位置兩次或多次提及的“一實施例”或“一個實施例”或“一個替代性實施例”並不一定是指同一實施例。此外，本發明的一個或多個實施例中的某些特徵、結構或特點可以進行適當的組合。

【0176】 此外，所屬技術領域中具有通常知識者可以理解，本發明的各方面可以通過若干具有可專利性的種類或情況進行說明和描述，包括任何新的和有用的工序、機器、產品或物質的組合，或對他們的任何新的和有用的改進。相應地，本發明的各個方面可以完全由硬體執行、可以完全由軟體（包括韌體、常駐軟體、微碼等）執行、也可以由硬體和軟體組合執行。以上硬體或軟體均可被稱為“資料塊”、“模組”、“引擎”、“單元”、“元件”或“系統”。此外，本發明的各方面可能表現為位於一個或多個電腦可讀取媒體中的電腦產品，該產品包括電腦可讀取程式碼。

【0177】 電腦存儲媒體可能包含一個內含有電腦程式碼的傳播資料信號，例如在基帶上或作為載波的一部分。該傳播信號可能有多種表現形式，包括電磁形式、光形式等，或合適的組合形式。電腦存儲媒體可以是除電腦可讀取存儲媒體之外的任何電腦可讀取媒體，該媒體可以通過連接至一個指令執行系統、裝置或設備以實現通訊、傳播或傳輸供使用的程式。位於電腦存儲媒體上的程式碼可以通過任何合適的媒體進行傳播，包括無線電、電纜、光纖電纜、RF、或類似媒體，或任何上述媒體的組合。

【0178】 本發明各部分操作所需的電腦程式碼可以用任意一種或多種程

式語言編寫，包括物件導向程式設計語言如Java、Scala、Smalltalk、Eiffel、JADE、Emerald、C++、C#、VB.NET、Python等，常規程式化程式設計語言如C語言、Visual Basic、Fortran 2003、Perl、COBOL 2002、PHP、ABAP，動態程式設計語言如Python、Ruby和Groovy，或其他程式設計語言等。該程式碼可以完全在使用者電腦上運行、或作為獨立的套裝軟體在使用者電腦上運行、或部分在使用者電腦上運行部分在遠端電腦運行、或完全在遠端電腦或伺服器上運行。在後種情況下，遠端電腦可以通過任何網路形式與使用者電腦連接，比如區域網路(local area network, LAN)或廣域網路(wide area network, WAN)，或連接至外部電腦(例如通過網際網路)，或在雲端計算環境中，或作為服務使用如軟體即服務(software as a service, SaaS)。

【0179】 此外，除非申請專利範圍中明確說明，本發明中處理元素和序列的順序、數字字母的使用、或其他名稱的使用，並非用於限定本發明流程和方法的順序。儘管上述揭露內容中通過各種示例討論了一些目前認為有用的發明實施例，但應當理解的是，該類細節僅作為說明的目的，附加的申請專利範圍並不僅限於揭露的實施例，相反地，申請專利範圍旨在覆蓋所有符合本發明實施例實質和範圍的修正和等價組合。例如，雖然以上所描述的系統元件可以通過硬體設備實現，但是也可以只通過軟體的解決方案得以實現，如在現有的伺服器或移動設備上安裝所描述的系統。

【0180】 同理，應當注意的是，為了簡化本發明揭露內容的表述，從而幫助對一個或多個發明實施例的理解，前文對本發明實施例的描述中，有時會將多種特徵歸併至一個實施例、附圖或對其的描述中。但是，這種揭露方式並不意味著本發明物件所需要的特徵比申請專利範圍中提及的特徵多。實際上，實施例的特徵要少於上述揭露的單個實施例的全部特徵。

【0181】 一些實施例中使用了描述成分、屬性數量的數字，應當理解的是，

此類用於實施例描述的數字，在一些示例中使用了修飾詞“大約”、“近似”或“大體上”來修飾。除非另外說明，“大約”、“近似”或“大體上”表明所述數字允許有 $\pm 20\%$ 的變化。相應地，在一些實施例中，說明書和申請專利範圍中使用的數值參數均為近似值，該近似值根據個別實施例所需特點可以發生改變。在一些實施例中，數值參數應考慮規定的有效位數並採用一般位數保留的方法。儘管本發明一些實施例中用於確認其範圍廣度的數值域和參數為近似值，在具體實施例中，此類數值的設定在可行範圍內盡可能精確。

【0182】 針對本申請案引用的每個專利、專利申請案、公開的專利申請案和其他材料，如文章、書籍、說明書、出版物、文件等，特此將其全部內容併入本申請案作為參考。與本申請案內容不一致或產生衝突的申請歷史文件除外，對本申請案申請專利範圍最廣範圍有限制的文件（當前或之後附加於本申請案中的）也除外。需要說明的是，如果本申請案附屬材料中的描述、定義、和/或術語的使用與本申請案所述內容有不一致或衝突的地方，以本申請案的描述、定義和/或術語的使用為準。

【0183】 最後，應當理解的是，本發明中所述實施例僅用以說明本發明實施例的原則。其他的變形也可能屬於本發明的範圍。因此，作為示例而非限制，本發明實施例的替代配置可視為與本發明的教導一致。相應地，本發明的實施例不僅限於本發明明確介紹和描述的實施例。

【符號說明】

【0184】

100:耳機

110:固定結構

111:鉤狀部

112:機體部
120:第一麥克風陣列
130:處理器
140:揚聲器
200:耳部
201:外耳道
202:耳甲腔
203:耳甲艇
204:三角窩
205:對耳輪
206:耳舟
207:耳輪
208:耳垂
209:耳輪腳
300:耳機
310:固定結構
311:鉤狀部
312:機體部
3121:連接部
3122:保持部
31211:轉軸機構
320:第一麥克風陣列
330:處理器
340:揚聲器

350:電池

360:第二麥克風

3122-1:第一保持段

3122-2:第二保持段

3122-3:第三保持段

3122A:第一區域

3122B:第二區域

301:出聲孔

302:洩壓孔

303:調聲孔

304:前腔

305:後腔

1400:流程

1410:步驟

1420:步驟

1430:步驟

1500:流程

1510:步驟

1520:步驟

1600:流程

1610:步驟

1620:步驟

1700:流程

1710:步驟

1720:步驟

1800:流程

1810:步驟

1820:步驟

1900:流程

1910:步驟

1920:步驟

【發明申請專利範圍】

【請求項1】一種耳機，包括：

固定結構，被配置為將所述耳機固定在使用者耳部附近且不堵塞使用者耳道的位置，所述固定結構包括：鉤狀部和機體部，其中，在所述使用者佩戴所述耳機時，所述鉤狀部掛設在所述使用者耳部的第一側與頭部之間，所述機體部接觸所述耳部的第二側；

第一麥克風陣列，位於所述機體部，被配置為拾取環境雜訊；

處理器，位於所述鉤狀部或所述機體部，被配置為：

利用所述第一麥克風陣列對目標空間位置的聲場進行估計，所述目標空間位置比所述第一麥克風陣列中任一麥克風更加靠近所述使用者耳道，以及

基於所述目標空間位置的聲場估計來產生降噪信號；以及

揚聲器，位於所述機體部，被配置為：根據所述降噪信號輸出目標信號，所述目標信號通過出聲孔傳遞至所述耳機的外部，用於降低所述環境雜訊，其中，所述機體部包括連接部和保持部，在所述使用者佩戴所述耳機時，所述保持部接觸所述耳部的第二側，所述連接部連接所述鉤狀部和所述保持部，所述保持部沿垂直軸方向且靠近所述使用者頭頂的一側設有洩壓孔，所述洩壓孔相對於所述出聲孔更加遠離所述使用者耳道，所述第一麥克風陣列和所述出聲孔之間具有第一距離，所述第一麥克風陣列和所述洩壓孔之間具有第二距離，所述第一距離與所述第二距離的差值不大於6毫米。

【請求項2】如請求項1之耳機，其中，在所述使用者佩戴所述耳機時，所述連接部從所述耳部的第一側向所述耳部的第二側延伸，所述連接部與所述鉤狀部配合為所述保持部提供對所述耳部的第二側的壓緊力，且

所述連接部與所述保持部配合為所述鉤狀部提供對所述耳部的第一側的壓緊力。

【請求項3】如請求項1之耳機，其中，所述保持部朝向所述耳部的一側設有所述出聲孔，以使所述揚聲器輸出的所述目標信號通過所述出聲孔向所述耳部傳遞。

【請求項4】如請求項3之耳機，其中，所述保持部朝向所述耳部的一側包括第一區域和第二區域，所述第一區域設有出聲孔，所述第二區域相較於所述第一區域更遠離所述連接部，且相較於所述第一區域朝向所述耳部凸起，以允許所述出聲孔在佩戴狀態下與所述耳部間隔。

【請求項5】如請求項1之耳機，其中，所述洩壓孔和所述出聲孔形成聲學偶極子，所述第一麥克風陣列設置在第一目的地區域，所述第一目的地區域為所述偶極子輻射聲場的聲學零點位置。

【請求項6】如請求項1之耳機，其中，所述第一麥克風陣列和所述出聲孔之間的連線與所述出聲孔和所述洩壓孔之間的連線具有第一夾角，所述第一麥克風陣列和所述洩壓孔之間的連線與所述出聲孔和所述洩壓孔之間的連線具有第二夾角，所述第一夾角與所述第二夾角的差值不大於 30° 。

【請求項7】如請求項1之耳機，其中，所述耳機包括第二麥克風，位於所述機體部，所述第二麥克風被配置為拾取所述環境雜訊和所述目標信號；且

所述處理器被配置為基於所述第二麥克風拾取的聲音信號來更新所述目標信號。

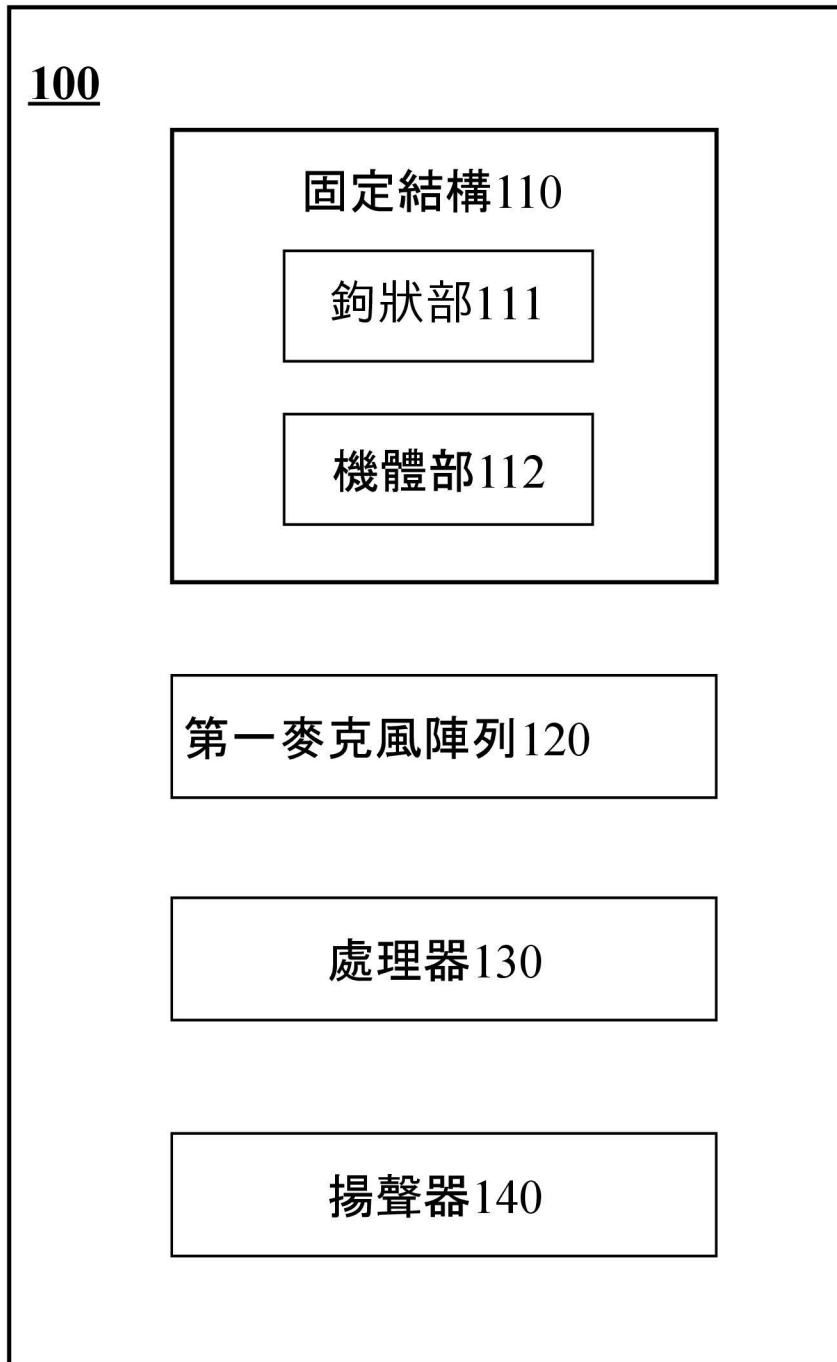
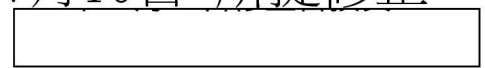


圖1



200

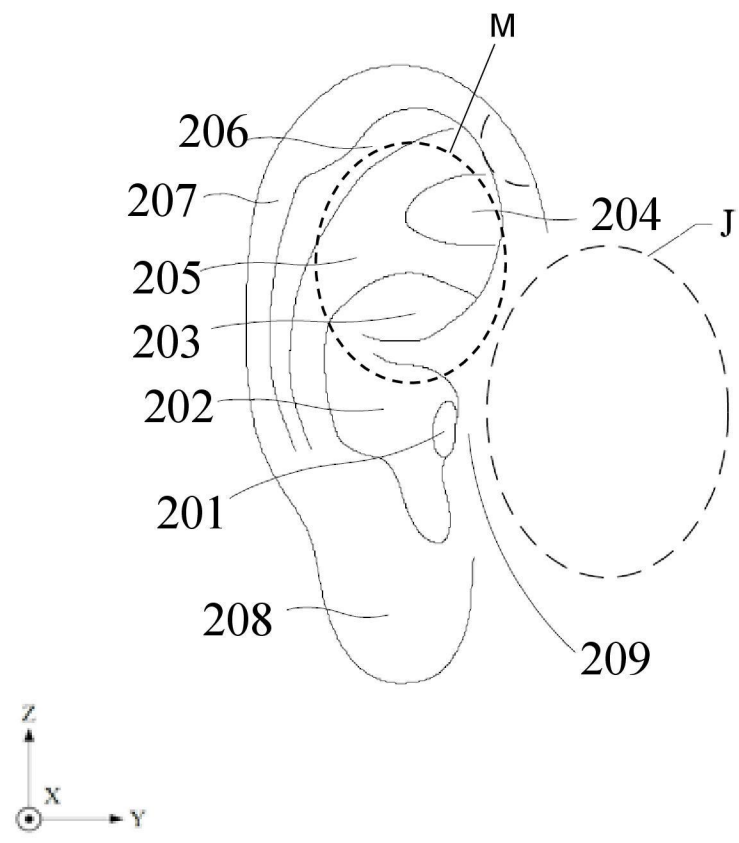
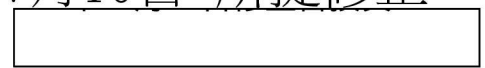


圖2



300

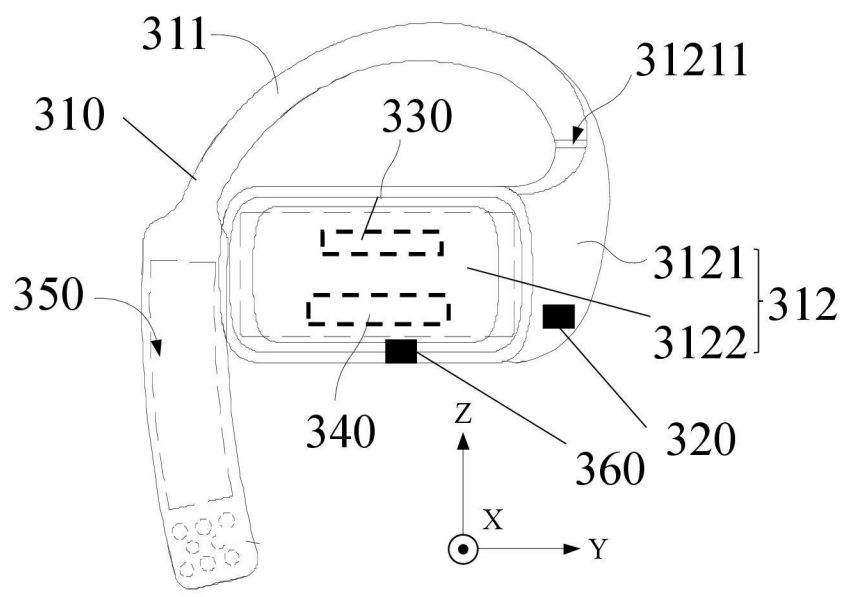
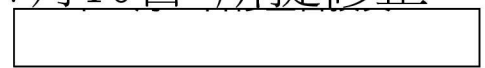


圖3



300

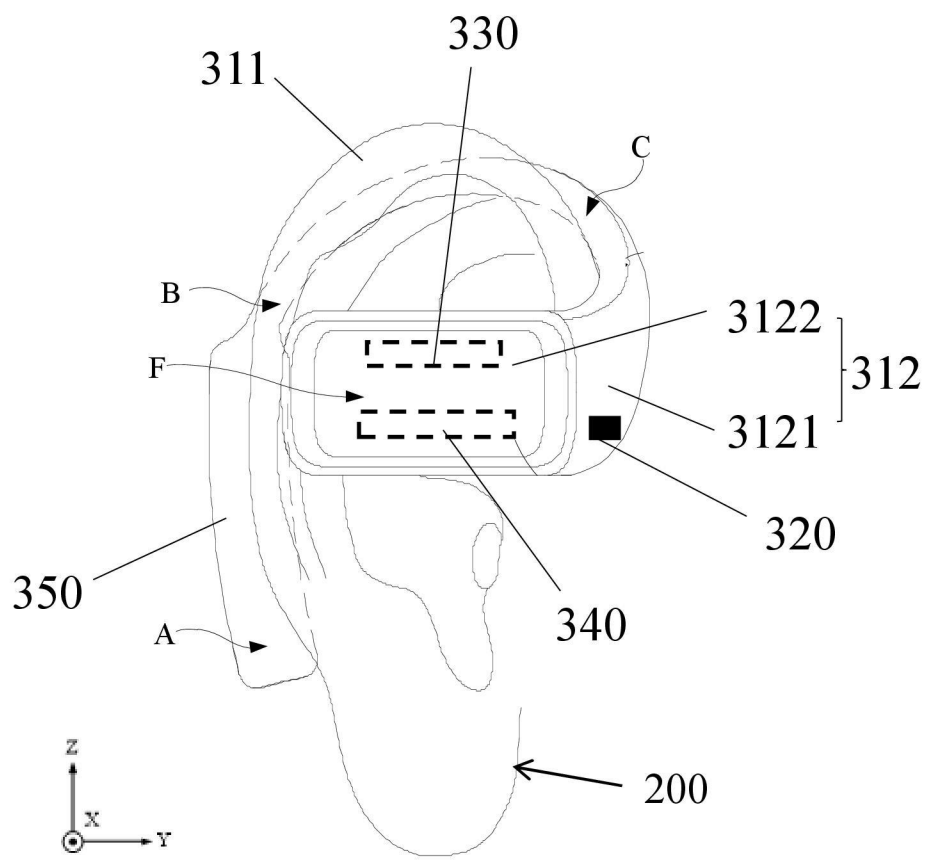
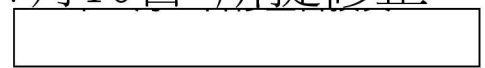


圖4



300

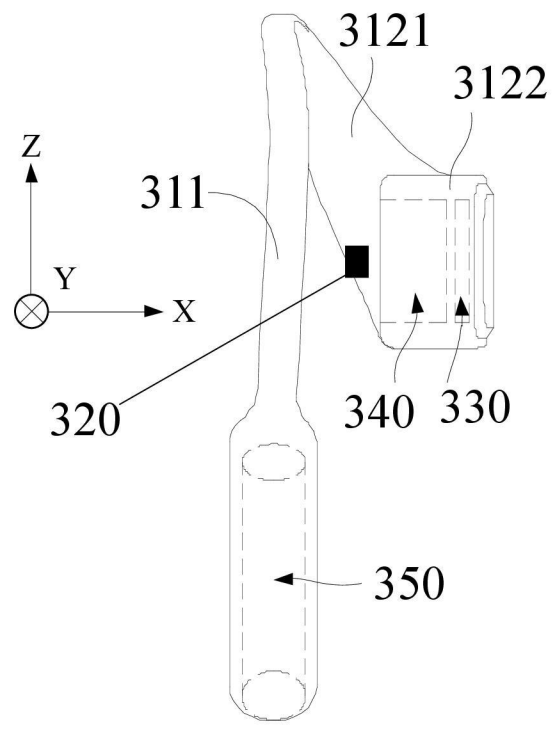
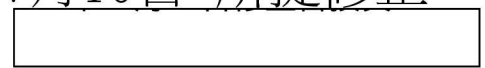


圖5



300

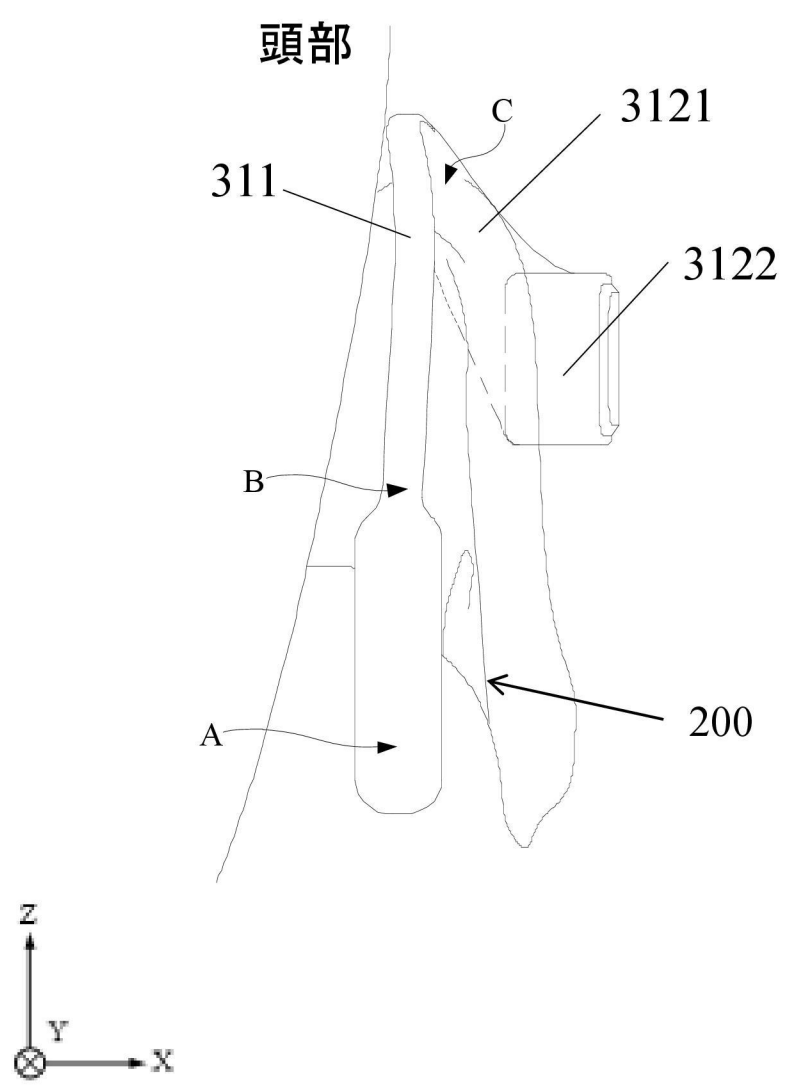
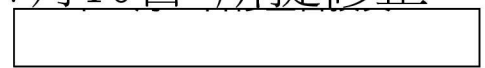


圖6



300

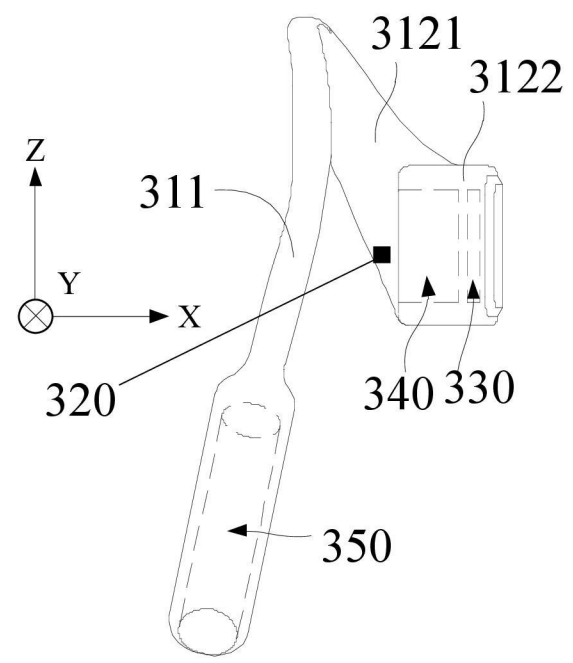
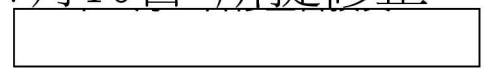


圖7



300

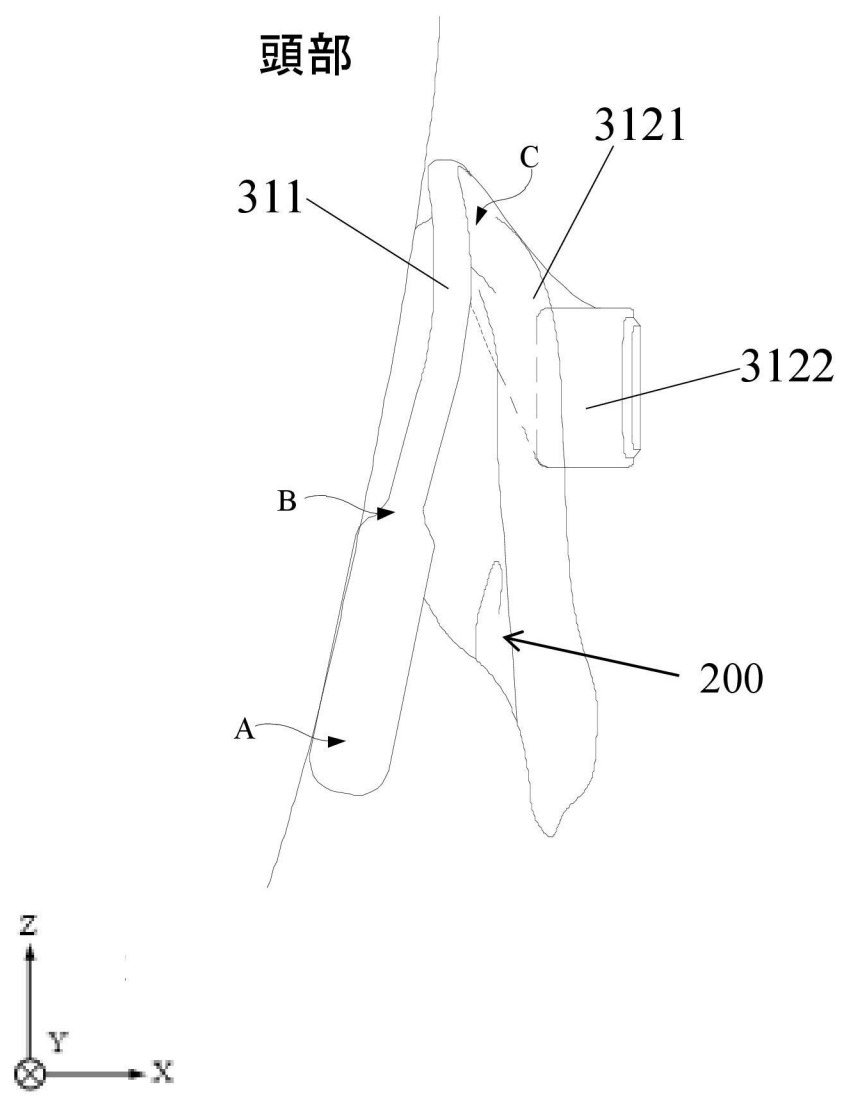
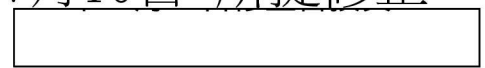


圖8



300

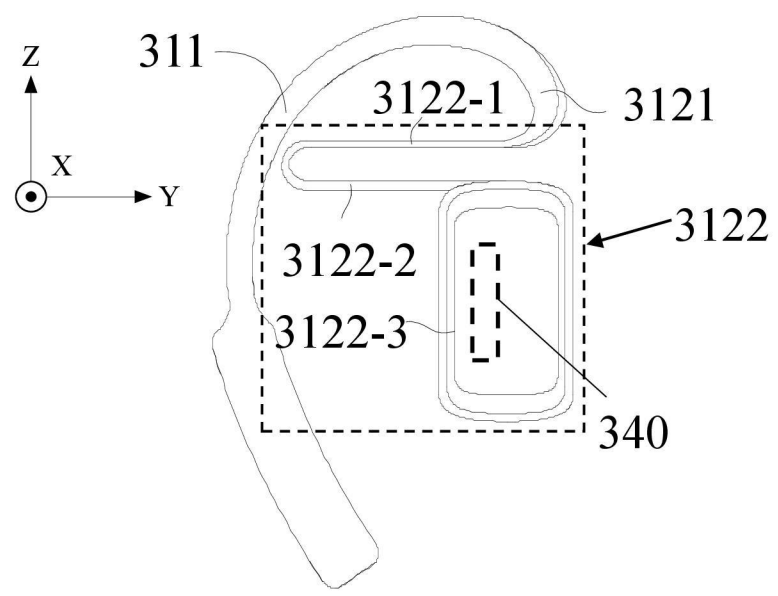


圖9A

300

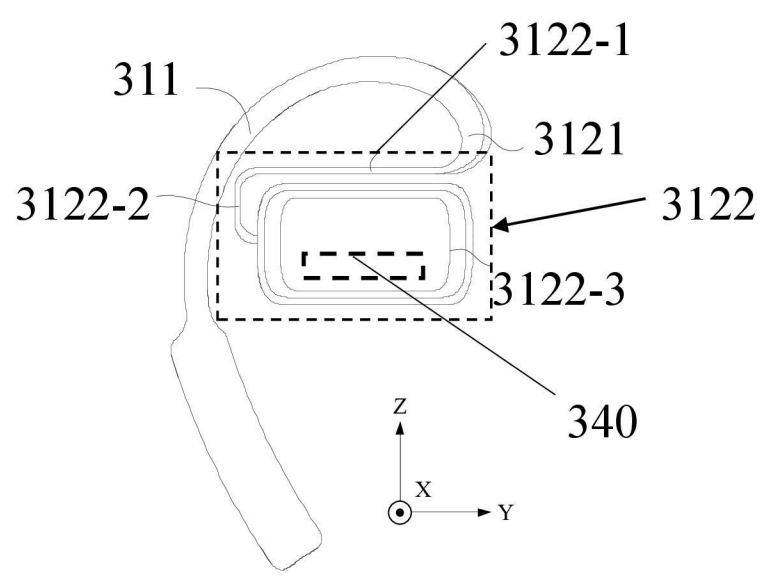
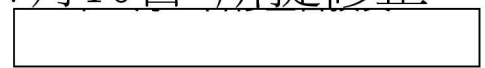


圖9B



300

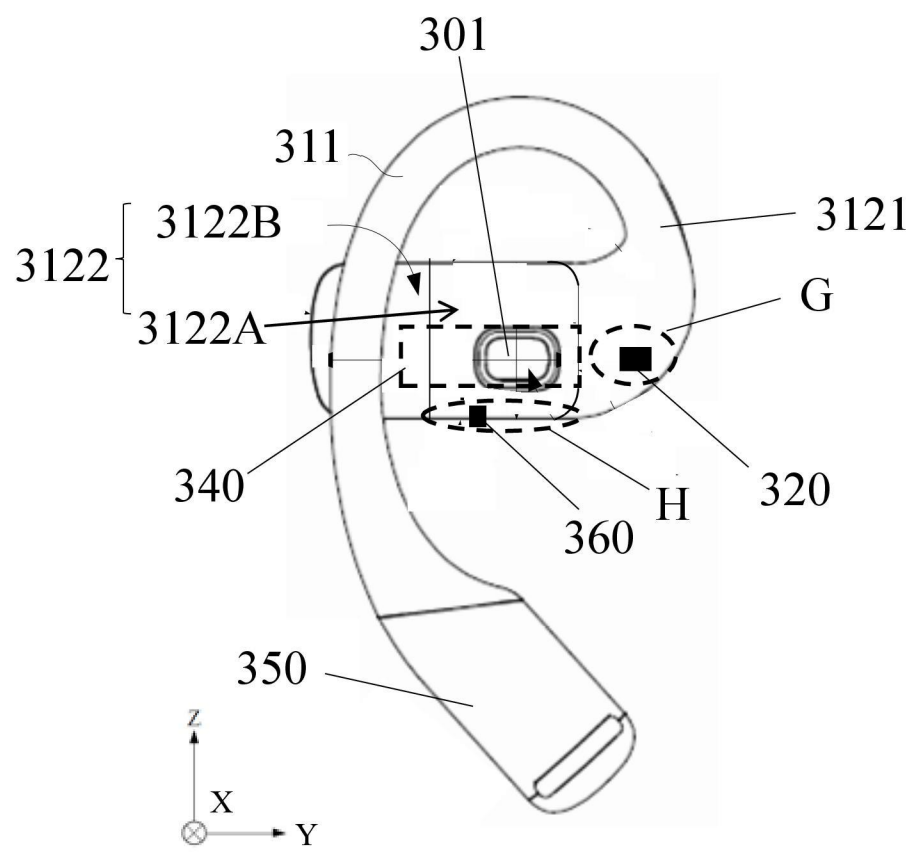
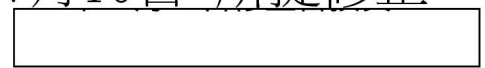


圖10



300

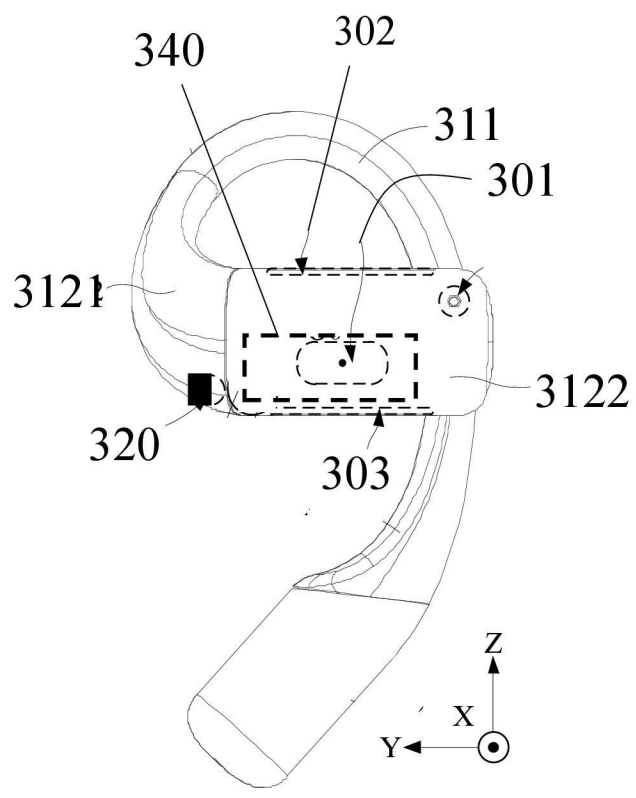
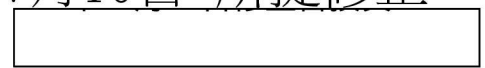


圖 11



300

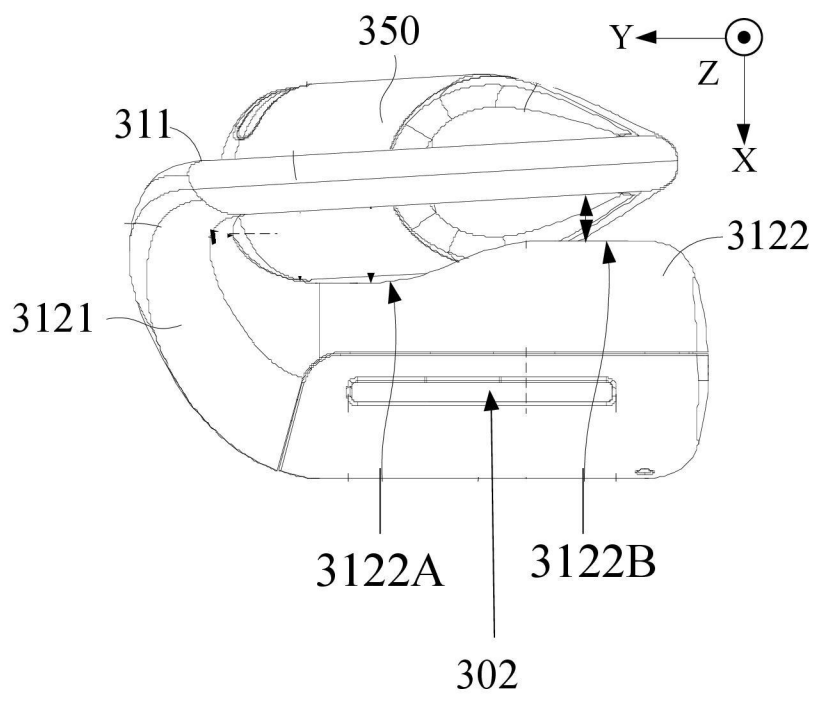


圖 12

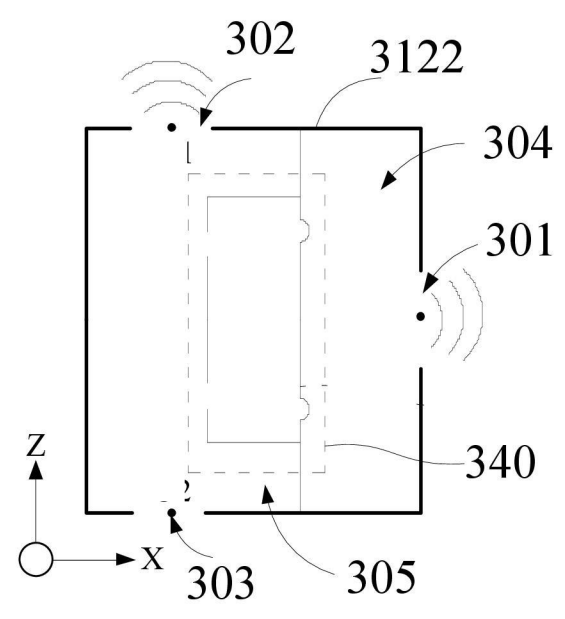
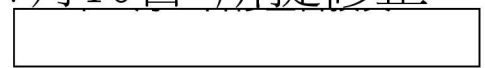
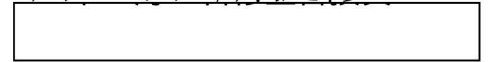


圖 13



1400

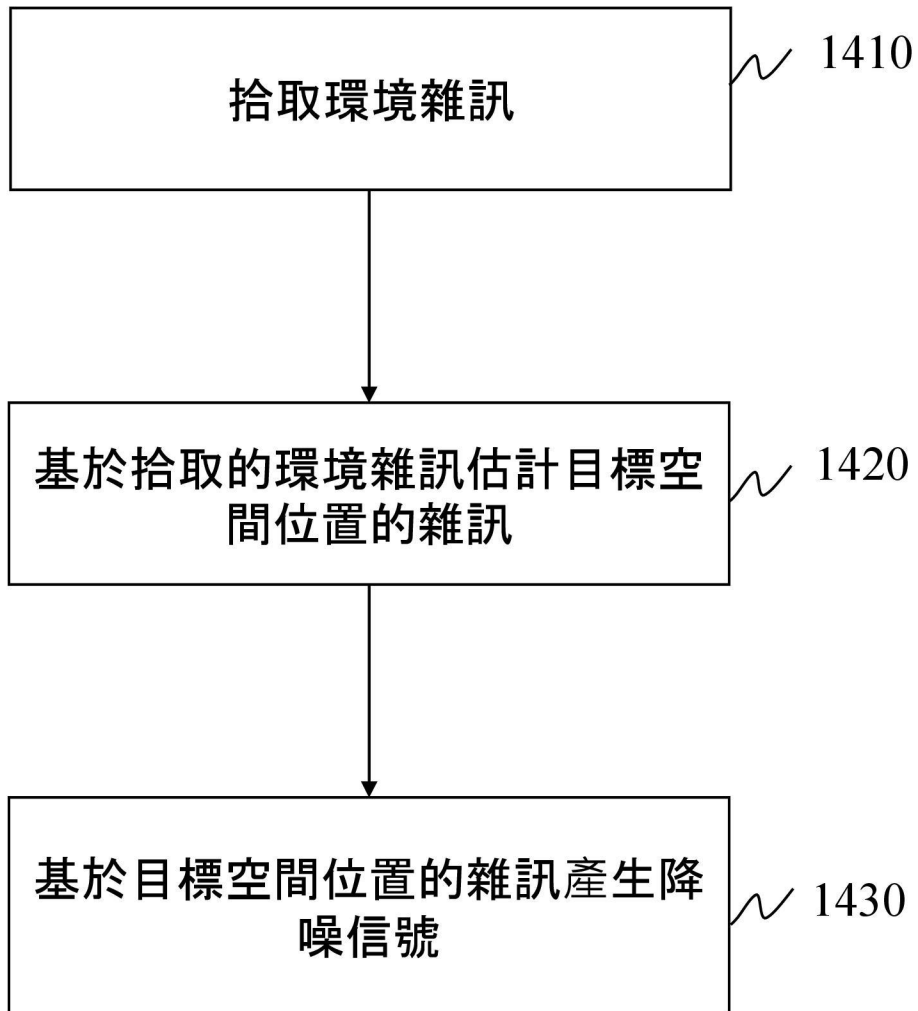
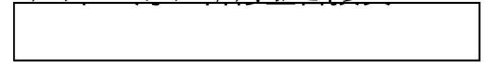


圖14



1500

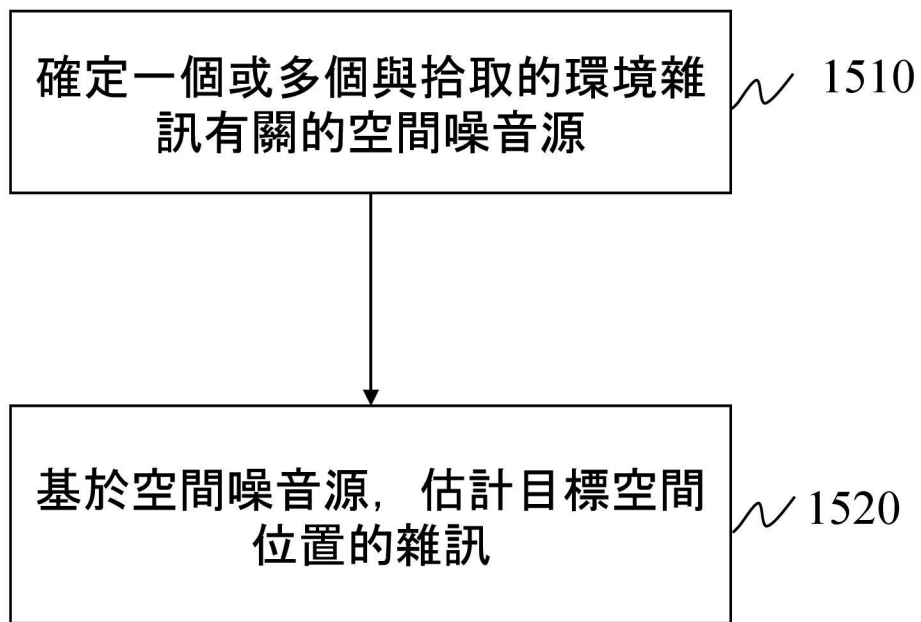
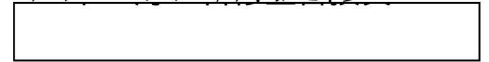


圖15



1600

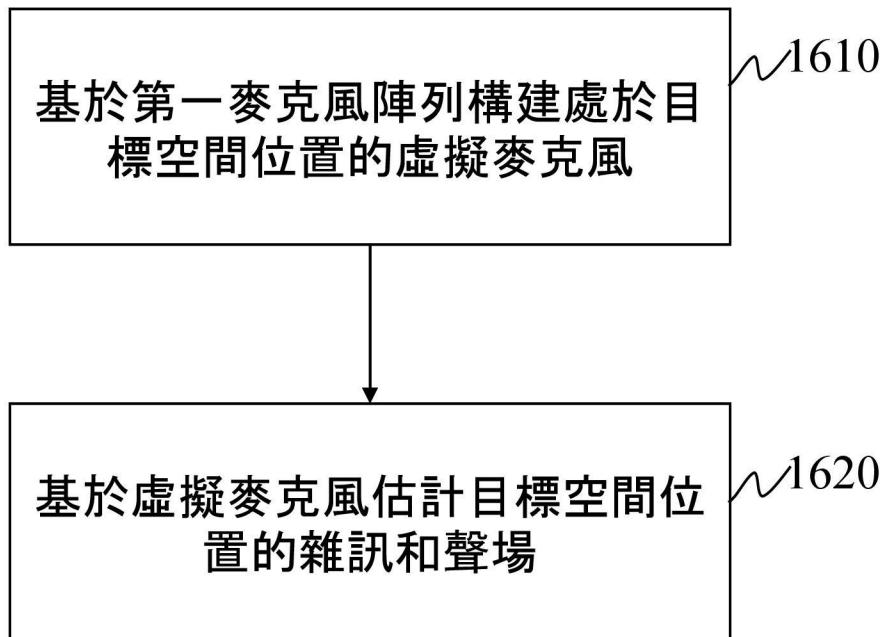
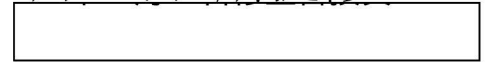


圖16



1700

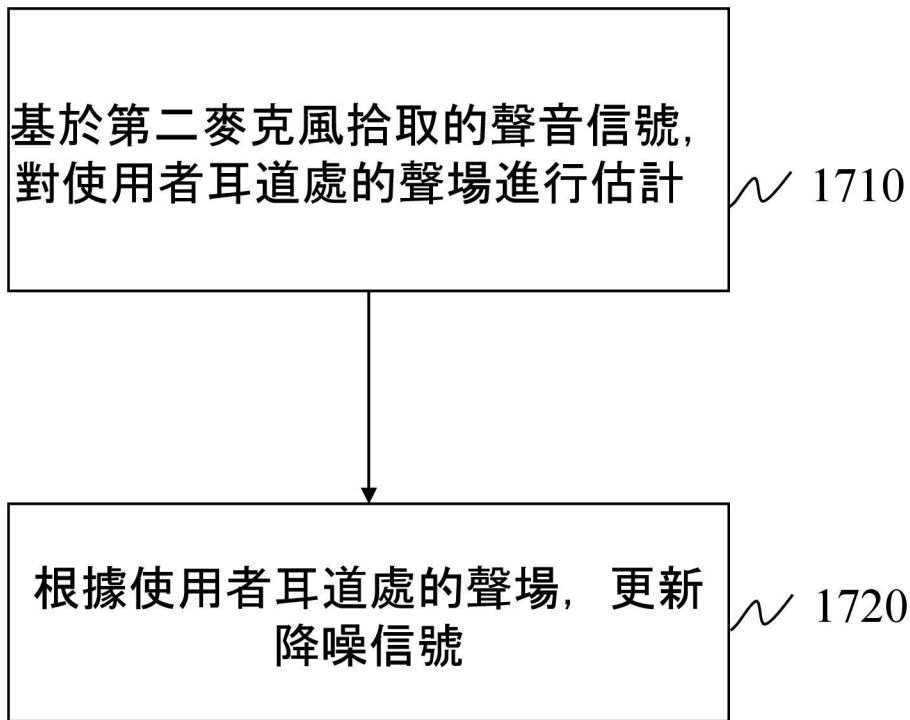


圖17

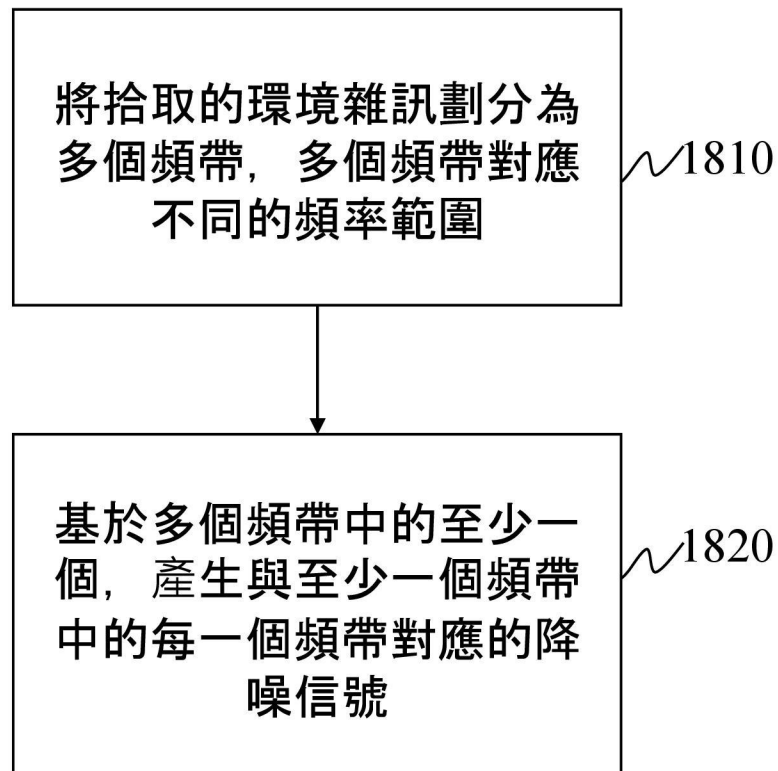
1800

圖18

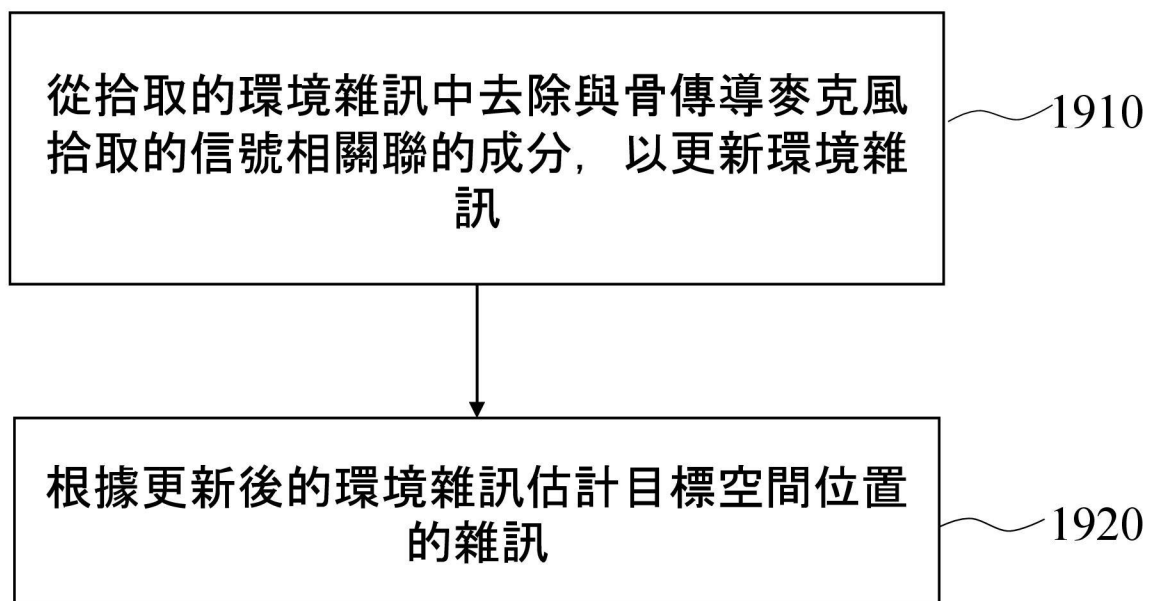
1900

圖19