



(21)申請案號：112145948

(22)申請日：中華民國 112 (2023) 年 11 月 28 日

(51)Int. Cl. :

H04R9/02

(2006.01)

H04R9/06

(2006.01)

H04R1/24

(2006.01)

(30)優先權：2022/12/02 德國 10 2022 132 092.8

2022/12/23 德國 10 2022 134 731.1

2023/02/17 德國 10 2023 104 023.5

(71)申請人：奧地利商優聲股份有限公司 (奧地利) USOUND GMBH (AT)

奧地利

(72)發明人：書斯高尼克萊里西貝爾特拉米 安德里業 RUSCONI CLERICI BELTRAMI,

ANDREA (IT)；博托尼 費魯喬 BOTTONI, FERRUCCIO (IT)；史波特勒 傑克

伯 SPOETL, JAKOB (AT)；諾沃特尼 克里斯帝安 NOVOTNY, CHRISTIAN (AT)

(74)代理人：李偉裕

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：19 項 圖式數：8 共 35 頁

(54)名稱

音頻轉換單元

(57)摘要

本發明涉及一種特別是用於入耳式耳機的音頻轉換單元（1），包含電動式音頻轉換器（2），其具有優選帶膜片豁口（42）的第一膜片（10），並且包含至少一個 MEMS 音頻轉換器（3），其具有第二膜片（30）。根據本發明，音頻轉換單元（1）包括印製電路板（58），其構建成使得電動式音頻轉換器（2）的第一後容積敞開，以及/或者將 MEMS 音頻轉換器（3）的第二後容積封閉。本發明還涉及一種電子器件以及音頻轉換單元的應用。

指定代表圖：

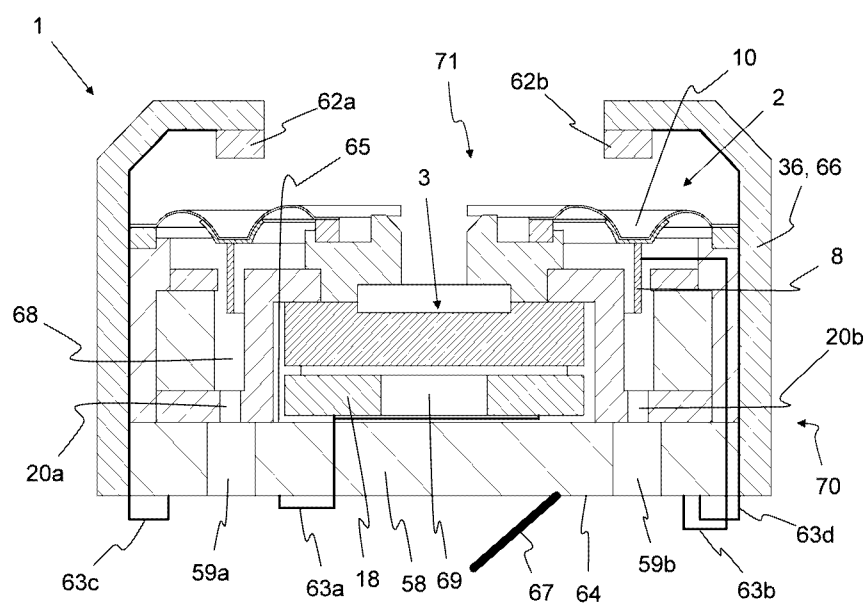


圖8

- 符號簡單說明：
- 1:音頻轉換單元
 - 2:電動式音頻轉換器/低音喇叭/低音揚聲器
 - 3:MEMS 音頻轉換器/高音喇叭/高音揚聲器
 - 8:線圈
 - 9:膜片單元
 - 10:第一膜片
 - 18:電子單元
 - 20a、20b:磁極貫通部
 - 36:耳部件
 - 58:印製電路板
 - 59a、59b:印製電路板貫通部
 - 62a、62b:麥克風
 - 63a、63b、63c、63d:線路
 - 64:背面
 - 65:正面
 - 66:殼體件
 - 67:接頭
 - 68:第一後容積
 - 69:第二後容積
 - 70:底側
 - 71:頂側



【發明摘要】

【中文發明名稱】音頻轉換單元

【中文】

本發明涉及一種特別是用於入耳式耳機的音頻轉換單元（1），包含電動式音頻轉換器（2），其具有優選帶膜片豁口（42）的第一膜片（10），並且包含至少一個MEMS音頻轉換器（3），其具有第二膜片（30）。根據本發明，音頻轉換單元（1）包括印製電路板（58），其構建成使得電動式音頻轉換器（2）的第一後容積敞開，以及/或者將MEMS音頻轉換器（3）的第二後容積封閉。本發明還涉及一種電子器件以及音頻轉換單元的應用。

【指定代表圖】圖8

【代表圖之符號簡單說明】

- 1：音頻轉換單元
- 2：電動式音頻轉換器/低音喇叭/低音揚聲器
- 3：MEMS音頻轉換器/高音喇叭/高音揚聲器
- 8：線圈
- 9：膜片單元
- 10：第一膜片
- 18：電子單元
- 20a、20b：磁極貫通部
- 36：耳部件
- 58：印製電路板
- 59a、59b：印製電路板貫通部
- 62a、62b：麥克風
- 63a、63b、63c、63d：線路

64： 背面

65： 正面

66： 殼體件

67： 接頭

68： 第一後容積

69： 第二後容積

70： 底側

71： 頂側

【發明說明書】

【中文發明名稱】 音頻轉換單元

【技術領域】

[0001] 本發明涉及一種特別是用於入耳式頭戴耳機的音頻轉換單元，包含電動式音頻轉換器，其具有帶膜片豁口的第一膜片，並且包含至少一個MEMS音頻轉換器，其具有第二膜片。

【先前技術】

[0002] WO 2022/121740 A1中，公開了一種帶電動式音頻轉換器和MEMS音頻轉換器的音頻轉換單元。

【發明內容】

[0003] 本發明的目的是提供一種由電動式音頻轉換器和MEMS音頻轉換器構成的緊湊型音頻轉換單元。

[0004] 本發明用以達成上述目的的解決方案為根據獨立權利要求所述的一種音頻轉換單元、一種電子單元和音頻轉換單元的應用。

[0005] 本發明提出一種特別是用於入耳式頭戴耳機或耳機的音頻轉換單元，包含電動式音頻轉換器，其具有帶膜片豁口的第一膜片，並且包含至少一個MEMS音頻轉換器，其具有第二膜片。在此也將所述音頻轉換單元應用於其他電子器件。電子器件可以是已述及的入耳式耳機，但也可以是智能手機、筆記本電腦、平板電腦、智能手錶等。

[0006] 所述音頻轉換單元還包括印製電路板，其構建成使得所述電動式音頻轉換器的第一後容積敞開和/或保持敞開。在此，印製電路板使得第一後容積敞開和/或保持敞開表示，第一後容積與音頻轉換單元的周圍環境連接。因此，空氣例如能夠在第一後容積與周圍環境之間流動。所述印製電路板例如可以具有至少一個開口和/或至少一個印製電路板貫通部，以便第一後容積與周圍環境連接。這樣一來，通過所述至少一個開口和/或至少一個印製電路板貫通部能夠形成與周圍環境的壓力平衡。作為補充或替代方案，所述電動式音頻

轉換器所形成的聲波能夠通過所述至少一個開口和/或至少一個印製電路板貫通部進入圍繞音頻轉換單元的周圍環境。借此特別是改善電動式音頻轉換器的音質。作為補充或替代方案，所述印製電路板構建成將所述MEMS音頻轉換器的第二後容積封閉。這樣便能防止這兩個音頻轉換器在其後容積中交疊或相互影響、特別是相互干擾。電動式音頻轉換器的聲波能夠進入位於印製電路板後的區域，而MEMS音頻轉換器的聲波則被截留。

[0007] 優選地，所述印製電路板佈置在所述音頻轉換單元的背離所述第一和/或第二膜片的一側上。這樣一來，印製電路板佈置在音頻轉換單元的背面和/或底側上。在此情況下，膜片佈置在音頻轉換單元的正面和/或頂側上。

[0008] 優選地，所述印製電路板具有至少一個印製電路板貫通部，其佈置在所述第一後容積的區域內，使得第一後容積敞開。因此，所述至少一個印製電路板貫通部能夠使第一後容積保持敞開。在此情況下，所述至少一個印製電路板貫通部在第一後容積與周圍環境之間形成連接。

[0009] 優選地，所述印製電路板包括至少一個接頭。通過所述至少一個接頭能夠將電信號和/或饋電導引至所述音頻轉換單元。在此，所述至少一個接頭可構建為柔性連接區段。該接頭例如可構建為柔性PCB。在此情況下，可將該接頭旋轉，以便從不同方向形成連接。作為補充或替代方案，所述至少一個接頭也可構建為插頭。例如也可設有插頭和柔性連接區段。插頭例如用於進行饋電，柔性連接區段用於傳導電信號。

[0010] 優選地，所述MEMS音頻轉換器如此地整合在所述電動式音頻轉換器中，使得所述第二膜片所能產生的聲波能夠通過膜片豁口從音頻轉換單元發出。這樣便能實現緊湊的音頻轉換單元。通過膜片豁口將MEMS音頻轉換器的聲波導出，使得這些聲波僅受到較小干擾，並且保持高音質。

[0011] 同樣優選地，所述電動式音頻轉換器圍繞所述至少一個MEMS音頻轉換器佈置。這樣一來，電動式音頻轉換器將MEMS音頻轉換器包圍。MEMS音頻轉換器佈置在電動式音頻轉換器的內部，從而實現緊湊的音頻轉換單元。

[0012] 此外優選地，所述第一膜片呈環形。這樣便能通過所述電動式音頻轉換器的第一膜片發射具有較少失真的聲波。所述第一膜片特別是呈盤狀，具有優選為圓形的、特別是處於中心處的孔。

[0013] 此外優選地，所述電動式音頻轉換器呈環形。這樣一來，電動式音頻轉換器便具有通孔，以供所述MEMS音頻轉換器的所述至少一個聲波至少部分地穿過。電動式音頻轉換器也可呈環體狀。

[0014] 此外優選地，所述MEMS音頻轉換器佈置在所述呈環形的電動式音頻轉換器的通孔中。這樣便構建緊湊的音頻轉換單元，因為MEMS音頻轉換器佈置在電動式音頻轉換器的內部。所述音頻轉換單元的尺寸因而由電動式音頻轉換器的尺寸給定。在電動式音頻轉換器呈環體狀的情況下，MEMS音頻轉換器也可佈置在環體的通孔中。在此，電動式音頻轉換器的形狀也可類似於環體的形狀。電動式音頻轉換器可以具有類似於環體的形狀。

[0015] 同樣優選地，所述音頻轉換單元具有轉換器空腔，在所述轉換器空腔中佈置有所述MEMS音頻轉換器和/或電子單元。在此，所述轉換器空腔可至少部分地由所述環形電動式音頻轉換器的通孔形成。轉換器空腔可佈置在電動式音頻轉換器的內部，從而實現緊湊的音頻轉換單元。轉換器空腔在此用作用於MEMS音頻轉換器和/或電子單元的容置腔。

[0016] 優選地，所述轉換器空腔在徑向上被所述電動式音頻轉換器的磁體單元、特別是磁體包圍。其中，所述磁體單元可以將轉換器空腔直接包圍。磁體單元因而界定轉換器空腔。這樣便無需增設其他器件，從而實現緊湊且重量較輕的音頻轉換單元。

[0017] 作為補充或替代方案，所述MEMS音頻轉換器和/或所述電子單元沿所述音頻轉換單元的軸向佈置在所述磁體單元、特別是所述磁體的高度上。因此，磁體單元、特別是磁體在徑向上圍繞MEMS音頻轉換器和/或電子單元延伸。因此，磁體單元、特別是磁體與MEMS音頻轉換器和/或電子單元在音頻轉換單元的軸向上至少部分地、特別是完全地重疊。

[0018] 優選地，所述MEMS音頻轉換器、所述電子單元和/或所述保持件在所述音頻轉換單元的軸向上具有與所述電動式音頻轉換器的磁體單元（特別是磁體）、電動式音頻轉換器的線圈以及/或者音頻轉換單元的轉換器殼體的重疊區域。因此，例如MEMS音頻轉換器與磁體單元、特別是磁體在軸向上重疊。因此，磁體單元、特別是磁體將MEMS音頻轉換器包圍，其中，兩者在軸向上至少在一個區段中重疊。

[0019] 同樣優選地，所述MEMS音頻轉換器佈置在所述音頻轉換單元的保持件上和/或所述磁體單元上，特別是佈置在所述電動式音頻轉換器的第一磁極元件上。作為補充或替代方案，MEMS音頻轉換器可與保持件和/或磁體單元、特別是與第一磁極元件具有接觸面。優選地，MEMS音頻轉換器與保持件和/或磁體單元、特別是與第一磁極元件連接。例如，MEMS音頻轉換器與保持件和/或磁體單元、特別是與第一磁極元件粘合在一起。在此，所述接觸面可至少部分地是粘合面。

[0020] 優選地，所述電子單元具有電子裝置貫通部，其連接至所述MEMS音頻轉換器的MEMS空腔。所述電子裝置貫通部用於在所述第二膜片的運動過程中實現壓力平衡。借助電子裝置貫通部能夠建立與MEMS音頻轉換器的或者入耳式耳機的後容積的連接，或形成所述後容積。

[0021] 此外優選地，特別是沿所述音頻轉換單元的軸向，所述電動式音頻轉換器的聲音傳播軸線與所述MEMS音頻轉換器的聲音傳播軸線相互同軸。

[0022] 優選地，所述音頻轉換單元具有至少一個麥克風，借此至少能夠檢測可由所述電動式音頻轉換器產生的聲波和/或環境噪聲。作為補充或替代方案，也能檢測所述MEMS音頻轉換器所產生的聲波。借助檢測電動式音頻轉換器和/或MEMS音頻轉換器的聲波，能夠判斷出該音頻轉換器是否正確運作，以及/或者聲波是否具有高音質。在補充性地或替代性地檢測環境噪聲的情況下，能夠借此實施主動降噪。產生抗噪聲，其消除並抑制環境噪聲。在此，可在檢測後通過電動式音頻轉換器和/或通過MEMS音頻轉換器產生抗噪聲。

[0023] 本發明還提出一種特別是用於入耳式耳機的音頻轉換單元，包括具有第一膜片的電動式音頻轉換器，並且包括至少一個具有第二膜片的MEMS音頻轉換器。所述音頻轉換單元可以具有至少一個在前文和/或在下文中描述的特徵。

[0024] 本發明提出一種包含如前文和/或後文所述的音頻轉換單元的電子器件、特別是入耳式耳機，其中，可以單獨應用述及的特徵或將其任意組合。所述電子器件也可以是智能手機、平板電腦、筆記本電腦等。

[0025] 優選地，所述電子器件具有出口。聲波能夠通過所述出口離開電子器件。

[0026] 本發明提出音頻轉換單元在電子器件中的應用。優選地，所述音頻轉換單元和/或所述電子器件根據前文的描述構建，其中可以單獨應用述及的特徵或將其組合。

[0027] 所述音頻轉換單元可以包括例如用於入耳式耳機或入耳式電話的低音揚聲器、高音揚聲器和電子單元。所述低音揚聲器可以具有“環形管”形狀，其包含優選位於中心處的開放空間和/或通孔和/或轉換器空腔。MEMS高音揚聲器插入這個空間。

[0028] 所述電子單元可直接安設在所述高音揚聲器下，並且為高音揚聲器對音頻信號進行必要的放大。

[0029] 至少一個（用於主動降噪的）麥克風可通過柔性板或PCB佈置。在此，所述音頻轉換單元包括所述至少一個麥克風。所述麥克風可以與電動式音頻轉換器對應，以便檢測該電動式音頻轉換器所產生的聲波。這樣便能對音質進行監控。作為補充或替代方案，也可以借助所述麥克風檢測環境噪聲。可據此形成抗噪聲，其可由電動式音頻轉換器和/或MEMS音頻轉換器產生，用以消除環境噪聲，進而抑制環境噪聲。

[0030] 電氣控制方面的一個典型應用情形如下：將藍牙芯片用作TWS頭戴耳機（True-Wireless頭戴耳機）或電子器件中的電氣音頻源。其包含用於典型

電動式頭戴耳機揚聲器的放大器。為了將經放大的信號用於電動式低音揚聲器，並且添加MEMS高音揚聲器，可以引導信號穿過分頻器。在該處將信號劃分成用於低音揚聲器的低頻和用於高音揚聲器的高頻。前者可直接施加至電動式低音揚聲器上。將後者饋入高音揚聲器放大器。高音揚聲器的信號被放大，並用於使MEMS高音揚聲器工作。

[0031] 出於兩個原因，需要為MEMS高音揚聲器進行額外放大：第一個原因是，MEMS是不同的電氣負載，在使用用於電動式揚聲器的標準放大器的情況下可能會導致問題。第二個原因是，MEMS高音揚聲器所需的電壓水平大約比電動式低音揚聲器高十倍。

[0032] 對於入耳式耳機或電話應用抑或電子器件而言，電動式低音揚聲器與MEMS高音揚聲器的組合是一個同軸結構。

[0033] 具有整合在中心處的MEMS高音揚聲器的“環形管狀”電動式低音揚聲器形成用於入耳式耳機、入耳式電話或者用於電子器件的同軸式揚聲器。

[0034] 具有環形磁體和整合在中心處的MEMS高音揚聲器的電動式低音揚聲器，其形成用於入耳式耳機或電話應用或者用於電子器件的同軸式揚聲器。

[0035] 具有整合在中心處的MEMS高音揚聲器的“環形管狀”電動式低音揚聲器，其包含具有電子控制裝置的印製電路板，並且形成用於入耳式耳機或電話應用或者用於電子器件的同軸式揚聲器。

[0036] 音頻轉換單元，包括“環形管狀”電動式低音揚聲器、整合在中心處的MEMS高音揚聲器，連同具有電子控制裝置的印製電路板，以及麥克風（特別是反饋麥克風），從而形成用於入耳式耳機或電話應用或者用於電子器件的同軸式揚聲器。

- 從背面將（MEMS）高音揚聲器插入“環形管狀”電動式低音揚聲器。在背面實現簡單的電氣連接。

- 將具有電子控制裝置的印製電路板整合至該同軸式入耳式耳機或電子器件的音頻轉換單元中。
- 將 MEMS 高音揚聲器和具有電子單元的印製電路板整合至電動式低音揚聲器的內部。
- 從背面將具有印製電路板和電子單元的（MEMS）高音揚聲器裝入電動式低音揚聲器。在背面實現簡單的電氣連接。
- 與用於電動式低音揚聲器的環形磁體相結合，將 MEMS 高音揚聲器整合至處於揚聲器模塊的中心處的可用空間中。
- 將兩個功能集於一體的保持件：容置低音揚聲器膜片的內環或內膜片載體，以及容置 MEMS 高音揚聲器。
- 位於音頻轉換單元的中心處的保持件，其將兩個功能集於一體：對低音揚聲器膜片的內環或內膜片載體、以及 MEMS 高音揚聲器進行保持。借此能夠獨立地優化高音揚聲器的聲道和低音揚聲器膜片的聲道。它還是高效的組裝方法。
- 電路，其將高音揚聲器信號與已放大的全區域信號分隔開。
- 將經放大的信號用於電動式揚聲器，從而實現二路徑系統，具體方式為，為 MEMS 高音揚聲器使用獨立的放大器。
- 將被動分頻器用於經放大的信號，並且一方面將信號直接送入低音揚聲器，另一方面將信號送入另一用於高音揚聲器的專用的放大器。
- 具有電動式揚聲器和 MEMS 揚聲器的音頻模塊，其接收已放大的音頻信號，並且實施分頻，以及隨後對 MEMS 揚聲器的信號進行額外的放大。

[0037] 本發明的更多優點是在下文的實施例中描述。其中：

【圖式簡單說明】

[0038]

圖 1 為具有電動式音頻轉換器和 MEMS 音頻轉換器的音頻轉換單元的橫截面圖，

圖 2 為 MEMS 音頻轉換器的橫截面圖，

圖 3 為入耳式耳機的橫截面圖，在耳機殼體中設有音頻轉換單元，

圖 4 為電動式音頻轉換器的橫截面圖，

圖 5 為電子單元的至少一部分的框圖，

圖 6 為電動式音頻轉換器與 MEMS 音頻轉換器的橫截面圖，

圖 7 為 MEMS 音頻轉換器的俯視圖，以及

圖 8 為具有印製電路板的音頻轉換單元的橫截面圖。

【實施方式】

[0039] 圖1示出具有電動式音頻轉換器2和MEMS音頻轉換器3的音頻轉換單元1。音頻轉換單元1例如可以應用在入耳式耳機34中。這類入耳式耳機34例如被用作助聽器，用來進行交流（如撥打電話）或聽音樂。圖3所示入耳式耳機34可以至少部分地插入耳朵的耳道。音頻轉換單元1也可以應用在智能手機或其他電子器件中。圖3所示入耳式耳機34是電子器件的一個示例。音頻轉換單元1也可以應用在頭戴耳機、智能手機、筆記本電腦、平板電腦、智能手錶等中。

[0040] 音頻轉換單元1具有軸向21和徑向22。

[0041] 音頻轉換單元1包括轉換器殼體4。電動式音頻轉換器2和/或MEMS音頻轉換器3至少部分地佈置在轉換器殼體4中。電動式音頻轉換器2在此也可稱作低音喇叭，因為在此處的音頻轉換單元1中，電動式音頻轉換器2或低音喇叭主要用來產生低音。這類低音的頻率例如約為20 Hz至1000 Hz。由此，此處的音頻轉換單元1中的電動式音頻轉換器2用作低音揚聲器。而此處的音頻轉換單元1中的該至少一個MEMS音頻轉換器3可被稱作高音揚聲器或高音喇叭。MEMS音頻轉換器3在音頻轉換單元1中產生頻率特別是比電動式音頻轉換器2或低音喇叭或低音揚聲器更高的聲音。舉例而言，MEMS音頻轉換器3產生頻率介於約500 Hz與20 kHz之間的聲音或聲響。因而在本說明書中，電動式音頻轉換器2也可稱作低音揚聲器或低音喇叭。本說明書中的MEMS音頻轉換器3也可稱作高音揚聲器或高音喇叭。

[0042] MEMS音頻轉換器3詳見圖2。

[0043] 電動式音頻轉換器2或低音喇叭2包括至少一個磁極元件5、6。根據本實施例，低音喇叭2包括第一和第二磁極元件5、6。在這兩個磁極元件5、6之間佈置有磁體7，其優選為永磁體。磁體7產生磁場，這兩個磁極元件5、6導引和/或束縛磁體7的磁通。至少該至少一個磁極元件5、6和磁體7共同形成一個磁體單元52。磁體單元52，特別是該至少一個磁極元件5、6和/或磁體7，可以呈環形。

[0044] 電動式音頻轉換器與MEMS音頻轉換器2、3相互同軸佈置。在此情況下，電動式音頻轉換器與MEMS音頻轉換器2、3的聲音傳播方向相互同軸。在此處的圖1中，電動式音頻轉換器和MEMS音頻轉換器2、3的聲音沿軸向21發射，在此朝上發射。由此，這些聲音傳播方向也沿軸向21定向，在此朝上定向。

[0045] 圖示的這兩個磁極元件5、6在音頻轉換單元1的軸向21上彼此間隔一定距離。作為補充或替代方案，這兩個磁極元件5、6在音頻轉換單元1的徑向22上彼此間隔一定距離。在這兩個沿徑向22間隔開的磁極元件5、6之間還佈置有磁隙14。作為補充或替代方案，磁隙14沿徑向22佈置在第一磁極元件5與磁體7之間。在這個磁隙14中佈置有低音喇叭2的線圈8。線圈8沒入磁隙14。為線圈8施加電信號，使其被電流流過。在電動式音頻轉換器2作為揚聲器工作的情況下，該電信號對應於電動式音頻轉換器2或低音喇叭2所產生的聲響。線圈8中由電信號形成的電流也導致與磁體7和/或磁極元件5、6的磁場共同起作用的磁場。磁體7和/或磁極元件5、6是固定的，因而線圈8發生運動。

[0046] 線圈8的運動被傳遞至膜片單元9，其中膜片單元9使得其上方的空氣根據線圈8的運動發生振動。膜片單元9借此產生聲音。

[0047] 膜片單元9包括用於產生聲音的第一膜片10，其借助耦合單元11與線圈8連接，以便將線圈8的運動傳遞至第一膜片10。電動式音頻轉換器2主要是用來產生低音的，因而第一膜片10也可稱作低音膜片。膜片單元9還包括內膜片載體12和外膜片載體13。內膜片載體12沿徑向22位於內部，外膜片載體13沿徑向

22位於外部。第一膜片10張緊在這兩個膜片載體12、13之間。因此，第一膜片10和/或膜片單元9具有穿孔盤的形狀。膜片單元9和/或第一膜片10具有膜片豁口42，其佈置在第一膜片10和/或膜片單元9的中心區域內，特別是佈置在中心處。此外，內膜片載體12包圍膜片豁口42。內膜片載體和/或外膜片載體12、13可以呈環形。這樣一來，第一膜片10便具備包含位於中心區域內的圓孔的圓形形狀。外膜片載體13佈置在轉換器殼體4上。內膜片載體12佈置在保持件15上。第一膜片10或膜片單元9可以呈環形。

[0048] 此外，音頻轉換單元1具有轉換器空腔41，MEMS音頻轉換器3佈置在該轉換器空腔中。在此，低音喇叭2也可以具有轉換器空腔41。圖4更清楚地示出了轉換器空腔41，因為MEMS音頻轉換器3被略去。由此，低音喇叭2環繞MEMS音頻轉換器3延伸。MEMS音頻轉換器3佈置在電動式音頻轉換器2內部。MEMS音頻轉換器3佈置在電動式音頻轉換器2的中心處。電動式音頻轉換器2包圍MEMS音頻轉換器3。借此實現音頻轉換單元1的非常緊湊的結構。

[0049] 根據本實施例，第一磁極元件5和/或磁體7或磁體單元52包圍轉換器空腔41。轉換器空腔41佈置在第一磁極元件5和/或磁體7或磁體單元52內部。

[0050] 根據本實施例，至少MEMS音頻轉換器3與磁體單元52，特別是磁體7和/或第一磁極元件5，沿音頻轉換單元1的軸向21佈置在相同高度。MEMS音頻轉換器3與磁體單元52、特別是磁體7沿軸向21具有重疊區段。因此，MEMS音頻轉換器3與磁體單元52、特別是磁體7沿軸向21重疊。

[0051] 此外如圖1所示，MEMS音頻轉換器3與電動式音頻轉換器2相互同軸佈置。電動式音頻轉換器2沿徑向22圍繞MEMS音頻轉換器3佈置。

[0052] 電動式音頻轉換器2、特別是磁體單元52還具有環體的形狀或者類似於環體。作為替代方案，電動式音頻轉換器2、特別是磁體單元52具有環形形狀。電動式音頻轉換器2形成音頻轉換單元1的外層，MEMS音頻轉換器3形成芯部。電動式音頻轉換器2具有環形管的形狀。膜片豁口42和/或轉換器空腔41和/或下文將予闡述的聲腔17形成環體或環形管或電動式音頻轉換器2的開口或通孔。在

圖4中更清楚地示出膜片豁口42。優選地將聲腔17構建得盡可能小或者加以省略，因其會影響音質。

[0053] 音頻轉換單元1還包括保持件15。根據本實施例，保持件15佈置或貼靠在第一磁極元件5上或磁體單元52上。在保持件15上還佈置有內膜片載體12。由此，保持件15將內膜片載體12與第一磁極元件5連接在一起。保持件15支撐內膜片載體12。在內膜片載體12上和/或在第一磁極元件5上還至少部分地佈置有MEMS音頻轉換器3。在保持件15上可以佈置有MEMS音頻轉換器3、第一磁極元件5和/或內膜片載體12。保持件15優選地由塑料構成。

[0054] 但優選地，低音喇叭2與高音喇叭3相互同軸。

[0055] 還可設有聲腔17。該聲腔也可以至少部分地形成高音喇叭3的前容積。

[0056] 音頻轉換單元1還包括用來操作音頻轉換單元1的電子單元18。電子單元18可以包括藍牙芯片49，其用於引入音頻信號，據此產生聲音。但藍牙芯片49也可以佈置在電子單元18外部，例如佈置在某個外部單元中。電子單元18還可以包括特別是連接至藍牙芯片49的分頻器50，其將音頻信號劃分成用於電動式音頻轉換器2的第一信號部分和用於MEMS音頻轉換器3的第二信號部分。分頻器50也可以複製音頻信號，即複製到第一和第二信號部分。將第一信號部分傳導至低音喇叭2，並且特別是可以用無需將此信號部分放大的方式進行。為此，可以設有第一放大器48，其為電子單元18的一部分或者像藍牙芯片49那樣佈置在電子單元18外部，例如佈置在某個外部單元中。特別是通過第一放大器48就能將已放大的信號輸送至電子單元18，以便特別是在經過分頻器50後輸送至電動式音頻轉換器2。這樣就無需為電動式音頻轉換器2將信號放大，使得電子單元18可以採用極小的結構。

[0057] 電子單元18可以具有第二放大器51，即用來放大用於高音喇叭3的第二信號部分的高音喇叭放大器或MEMS放大器。在此情況下，將經第二放大器51放大的信號傳導至高音喇叭3。圖5為電子單元18的至少一部分的框圖。

[0058] 電子單元18優選地具有電子裝置貫通部19，其至少部分地形成高音喇叭3的後容積。借此還能實現壓力平衡。

[0059] 為了實現壓力平衡，作為補充或替代方案，第一磁極元件5可以具有至少一個磁極貫通部20，其可構建為孔或鑽孔。在此示出數個磁極貫通部20a、20b。

[0060] 如圖所示，音頻轉換單元1呈旋轉對稱狀。特別是電動式音頻轉換器2，特別是磁體單元52，磁體7，第一和/或第二磁極元件5、6，線圈8，膜片單元9，第一膜片10，以及/或者內膜片載體和/或外膜片載體12、13，是圓形的和/或旋轉對稱的。作為補充或替代方案，保持件15是圓形的和/或旋轉對稱的。作為補充或替代方案，耦合單元11是圓形的和/或旋轉對稱的。作為補充或替代方案，轉換器殼體4是圓形的和/或旋轉對稱的。

[0061] 此外如圖所示，在MEMS音頻轉換器3與磁體單元52、特別是第一磁極元件5之間佈置有和/或構建有第一接觸面56。因此，MEMS音頻轉換器3佈置在磁體單元52上、特別是第一磁極元件5上。作為補充或替代方案，在MEMS音頻轉換器3與保持件15之間可以佈置有和/或構建有第二接觸面57。因此，MEMS音頻轉換器3佈置在保持件15上。

[0062] MEMS音頻轉換器3可以借助第一和/或第二接觸面56、57與磁體單元52（特別是第一磁極元件5）和/或保持件15連接。第一和/或第二接觸面56、57例如可以是粘合面，使得MEMS音頻轉換器3粘合在磁體單元52（特別是第一磁極元件5）上和/或保持件15上。

[0063] 此外，MEMS音頻轉換器3在背離第一膜片10的一側上貼靠在保持件15上和/或磁體單元52上、特別是第一磁極元件5上。由此，第一膜片10佈置在保持件15和/或磁體單元52、特別是第一磁極元件5的一側上，且MEMS音頻轉換器3佈置在另一側上。

[0064] 為簡單起見，已在至少一個先前附圖中描述過的特徵將不再次說明。此外，可能在此附圖中，或在後圖中的至少一個中，才對部分特徵進行描

述。此外，為簡單起見，為相同的特徵使用相同的附圖標記。此外，為清楚起見，在之後的附圖中可能不再示出所有特徵，以及/或者不再用附圖標記標示所有特徵。然而，在先前附圖中的一或數個中示出的特徵也可能存在於此附圖中，或者存在於後圖中的一個或數個中。此外，為清楚起見，可能在此圖中或者在後圖中的一個或數個中才示出部分特徵，以及/或者用附圖標記標示這些特徵。儘管如此，在後圖中的一個或數個中才示出的特徵可能已存在於本圖或先前附圖中。

[0065] 圖2為MEMS音頻轉換器3的橫截面圖。高音喇叭3包括載體襯底23和佈置於其上的至少一個載體層24。在載體襯底23上以及/或者在所述至少一個載體層24上佈置有至少一個壓電層25。在此，高音喇叭3具有兩個載體層24a、24b和兩個壓電層25a、25b。所述至少一個載體層24與所述至少一個壓電層25是在軸向21上交疊佈置。

[0066] 所述至少一個壓電層25根據施加於其上的電信號偏轉，從而使空氣發生振動並借此產生聲音。

[0067] 高音喇叭3還包括耦合元件26，其通過至少一個彈簧元件27與所述至少一個壓電層25和/或載體層24連接。耦合元件26能夠將所述至少一個壓電層25的偏轉傳遞至MEMS膜片單元29。在耦合元件26與MEMS膜片單元29之間佈置有耦合板28，從而將從耦合元件26傳遞的偏轉平面式傳遞至MEMS膜片單元29。

[0068] MEMS膜片單元29包括至少一個第二膜片30，其能夠使空氣發生振動，從而根據所述至少一個壓電層25的偏轉產生聲音。MEMS膜片單元29還可包括MEMS膜片框架31，在其上佈置有第二膜片30。此外，MEMS膜片框架31可以呈圓形或多邊形。

[0069] MEMS音頻轉換器3還可包括蓋部32，其佈置在MEMS膜片單元29上和/或載體襯底23上。蓋部32形成高音喇叭3的蓋子。蓋部32具有蓋部貫通部33，以供產生的聲音傳出。蓋部貫通部33也可至少部分地、特別是完全地形成高音喇叭3的前容積。

[0070] MEMS音頻轉換器3還包括MEMS空腔54。在MEMS音頻轉換器3如圖1所示佈置在音頻轉換單元1中的情況下，電子裝置導通部19連接至MEMS空腔54。因此，如圖3所示，MEMS空腔54實現與封閉件空腔45的接觸。借此，電子裝置貫通部19和/或封閉件空腔45形成MEMS音頻轉換器3的後容積。

[0071] MEMS音頻轉換器3還包括MEMS印製電路板60。MEMS印製電路板60與MEMS音頻轉換器3對應。借助MEMS印製電路板60例如能夠將電信號傳導至壓電層24，或可借助MEMS印製電路板60分配電信號。MEMS印製電路板60還具有印製電路板空腔61。其可至少部分地形成MEMS音頻轉換器3的後容積。此外，載體襯底23可佈置在MEMS印製電路板60上。

[0072] 圖3為入耳式耳機34的橫截面圖。在入耳式耳機34中佈置有用於產生聲音的音頻轉換單元1。入耳式耳機34是電子器件的一個示例。所述電子器件也可以是頭戴耳機、智能手機、筆記本電腦、平板電腦、智能手錶等。

[0073] 在此作為電子器件示出的入耳式耳機34包括耳機殼體35，音頻轉換單元1佈置在該耳機殼體35中。根據本實施例，耳機殼體35採用兩分式構建方案。耳機殼體35包括耳部件36，在以預定方式使用入耳式耳機34時，將此耳部件插入使用者的耳道。在耳部件36上還可附接有例如由矽膠構成的附接件。所述附接件形成耳塞，其至少部分地插入耳道。所述附接件可以由親膚的柔性材料構成。此外優選地，所述附接件或耳塞採用適應耳道或已根據耳道調整過的構建方案。

[0074] 耳部件36還具有出口43，電動式音頻轉換器和MEMS音頻轉換器2、3的聲音能夠通過該出口從耳部件36或從耳機殼體35傳出。優選地，出口43被密封元件38封閉，從而防止汙物進入。密封元件38例如可以是柵格、網或者泡沫材料，從而可供聲音穿過，但將汙物截留。

[0075] 耳機殼體35還包括封閉件37，其將入耳式耳機34封閉。這樣便能防止濕氣或者水進入音頻轉換單元1。封閉件37還可具有線路貫通部39，其用於將電線（例如從電池或者其他電子器件）導引至音頻轉換單元1。在例如通過無線

連接為音頻轉換單元1供應音頻信號等的情況下，可以不採用線路貫通部39。這樣一來，封閉件37能夠封閉，進而也能防止濕氣進入。作為替代方案，仍可設有開口，以便在音頻轉換單元1的工作中為兩個音頻轉換器2、3實現壓力平衡。

[0076] 耳部件36還具有耳部件空腔44。其形成低音喇叭2的前容積，以及/或者，通過耳部件空腔44將低音喇叭2的聲波導向出口。作為補充方案，封閉件37具有封閉件空腔45。其可形成高音喇叭3的後容積和/或低音喇叭2的後容積。

[0077] 耳部件36還將轉換器殼體4和/或外膜片載體13包圍。例如，在轉換器殼體4和/或外膜片載體13與耳部件36和/或封閉件37之間可以構建粘合連接。優選地，音頻轉換單元1包括在此未示出的保護元件，其圍繞轉換器殼體4佈置，並且至少部分地沿徑向22從外部延伸至第一膜片10上方。借此對第一膜片10進行保護，其中，所述保護元件與第一膜片10在軸向上相互間隔一定距離。在此情況下，所述粘合連接可存在於保護元件與耳部件36之間，以及/或者存在於保護元件與封閉件37之間。

[0078] 圖4為電動式音頻轉換器2的橫截面圖。為清楚起見，在此將MEMS音頻轉換器3略去。

[0079] 在此示出轉換器空腔41，其佈置在低音喇叭2的中心處。第一磁極元件5圍繞轉換器空腔41延伸並且界定這個轉換器空腔。MEMS音頻轉換器3佈置在轉換器空腔41中。在第一磁極元件5中還佈置有聲腔，高音喇叭3將聲音發送入該聲腔。

[0080] 低音喇叭2還包括振動空腔46，線圈8和/或第一膜片10能夠沿軸向21在該振動空腔中振動。借助振動空腔46，當第一膜片10振動時，第一膜片10能夠朝向第一磁極元件5和/或朝向高音喇叭3運動。振動空腔46在線圈8的區域中過渡至磁隙14。

[0081] 在此還示出膜片豁口42。這個膜片豁口與聲腔17、轉換器空腔41和/或至少部分地與振動空腔46一起形成電動式音頻轉換器2的開口。

[0082] 圖5為電子單元18的至少一部分的框圖。電子單元18可以包括音頻源

47。這個音頻源可以具有用於將音頻信號放大的第一放大器48。作為補充或替代方案，音頻源47可以具有藍牙芯片49，其用於接收音頻信號。藍牙芯片49和/或第一放大器48也可佈置在外部設備中。例如，藍牙芯片49和/或第一放大器48可以佈置在在此未示出的、用於充當電子器件的入耳式耳機34的接收部件中。在此描述的入耳式耳機34通過這個接收部件獲得音頻數據，其中，這些音頻數據可以已借助第一放大器48放大。

[0083] 在第一放大器48、藍牙芯片49或音頻源47後跟隨有分頻器50，其將已被第一放大器48放大的音頻信號劃分成兩個信號部分。將第一信號部分直接導引至電動式音頻轉換器2。在本實施例中，這個第一信號部分已被第一放大器48放大。將用於高音喇叭3的第二信號部分導引至第二放大器51。第二放大器51可用於將第二信號部分再度放大，因為高音喇叭3需要的電壓水平高出一倍乃至十倍。高音喇叭3連接至第二放大器51。

[0084] 圖6為電動式音頻轉換器和MEMS音頻轉換器2、3的橫截面圖。為清楚起見，在此將大部分附圖標記略去。在此還詳細示出MEMS音頻轉換器3。特徵在圖2中詳細描述。如圖所示，第二膜片30的面積至少與膜片豁口42的面積一樣大。在此，第二膜片30的面積大於膜片豁口42的面積。

[0085] 此外，第二膜片30的面積至少與蓋部貫通部33和/或聲腔17的面積一樣大。此外，將圖6與圖1相結合可以看出，第二膜片30的面積至少與聲腔17的橫截面積一樣大。

[0086] 優選地，蓋部貫通部33與聲腔17在磁體單元52中、特別是在磁極元件5中相互疊合和/或齊平。

[0087] 此外，在此示出電動式音頻轉換器2的第一後容積68。在此還示出MEMS音頻轉換器3的第二後容積69。

[0088] 圖7為MEMS音頻轉換器3的俯視圖。在本實施例中，MEMS音頻轉換器3呈多邊形。在此，MEMS音頻轉換器3呈六邊形。因此，MEMS音頻轉換器3具有六個載體層24a–24f。此外，MEMS音頻轉換器3也具有六個壓電層25，但

這些壓電層在此被載體層24a – 24f遮蓋。壓電層25和載體層24a – 24f中的每一個均借助彈簧元件27a – 27f與耦合元件26連接。包含第二膜片30的MEMS膜片單元29佈置在在此示出的載體襯底23上。MEMS膜片單元29和第二膜片30在此具有與載體襯底23匹配的形狀。MEMS膜片單元29和第二膜片30特別是如此處所示呈六邊形。基於在此示出的形狀，MEMS音頻轉換器3能夠與圓形的轉換器空腔41匹配。通過所述數個載體層和壓電層24、25，能夠使第二膜片30發生更大程度的偏轉。這樣便能提升聲壓。

[0089] 圖8為具有印製電路板58的音頻轉換單元1的橫截面圖。為簡單起見，在此僅用附圖標記標示出最重要的特徵。在先前附圖中對在此示出的音頻轉換單元1進行了描述。

[0090] 在此，印製電路板58佈置在音頻轉換單元1的背離第一和/或第二膜片10、30的一側上。在此，印製電路板58佈置在音頻轉換單元1的區域中和/或佈置在音頻轉換單元的底側70上。第一和/或第二膜片10、30佈置在音頻轉換單元1的區域中和/或佈置在音頻轉換單元的頂側71上。印製電路板58具有至少一個印製電路板貫通部59a、59b。借助印製電路板貫通部59a、59b和/或通過磁極貫通部20a、20b，電動式音頻轉換器2的第一後容積68能夠敞開和/或保持敞開。因此，在電動式音頻轉換器2的第一後容積68與音頻轉換單元1的周圍環境之間形成連接。這樣便能改善電動式音頻轉換器2的音質。如圖8所示，磁極貫通部20與印製電路板貫通部59為此至少部分地疊合。作為補充或替代方案，當在所述至少一個磁極貫通部20與所述至少一個印製電路板貫通部59之間設有至少一個在此未示出的連接通道時，所述至少一個磁極貫通部20與印製電路板貫通部59可相互錯開佈置。但作為補充或替代方案，印製電路板58也可在徑向22上比在此示出的更小。印製電路板58可以構建成：使得印製電路板58在徑向上不到達磁極貫通部20。這樣一來，印製電路板58便保持磁極貫通部20敞開，不將其封閉。

[0091] 在此還可看出，印製電路板58將MEMS音頻轉換器3的第二後容積69封閉，特別是完全封閉。借此防止MEMS音頻轉換器3的聲波在第二後容積69中

進入周圍環境。

[0092] 根據圖8，音頻轉換單元1包括電子單元18、MEMS音頻轉換器3和印製電路板58。如圖5所示的電子單元18也可佈置在印製電路板58中，或電子單元18的元件可佈置在印製電路板58中。在此示意性示出的電子單元18可以是如圖2所示的具有印製電路板空腔61的MEMS印製電路板60。電子裝置貫通部19可以是印製電路板空腔61。MEMS印製電路板60、電子單元18和/或印製電路板58的這些實施方案也可存在於其他附圖的實施方案中。因此，音頻轉換單元1可以具有電子單元18、MEMS印製電路板60和/或印製電路板58，其中，電子單元18的元件特別是佈置在MEMS印製電路板60中和/或印製電路板58中。在此示出的電子單元18和MEMS音頻轉換器3可以形成圖2的MEMS音頻轉換器3，其中，電子單元18是MEMS印製電路板60。

[0093] 在此示出的聲音轉換單元1還包括至少一個麥克風62，其中，在此示出兩個麥克風62a、62b。在此，所述至少一個麥克風62如此地佈置，使得電動式音頻轉換器2所發射的聲波到達所述至少一個麥克風62。在此，所述至少一個麥克風62可以面向第一膜片10，使得聲波以直接或直通的路徑到達所述至少一個麥克風62。所述至少一個麥克風62可以是反饋麥克風。借助所述至少一個麥克風62能夠對電動式音頻轉換器2所發射的聲波的音質進行監控。作為補充或替代方案，所述至少一個麥克風62也能檢測音頻轉換單元1的周圍環境中和/或電子器件（例如頭戴耳機、智能手機、平板電腦、筆記本電腦等）的周圍環境中的環境噪聲。可根據測得的環境噪聲，形成由電動式音頻轉換器2和/或MEMS音頻轉換器3產生的抗噪聲。這樣便能消除環境噪聲。借此便能進行主動降噪。在電子器件中，例如在如圖3所示的入耳式耳機34中，也可設有另一麥克風62。這個麥克風可以面向電子器件的周圍環境，例如入耳式耳機34的周圍環境或入耳式耳機34的佩戴者的周圍環境，以便產生用以抑制環境噪聲的抗噪聲。

[0094] 所述至少一個麥克風62在此佈置在耳部件36上，在此部分示出這一點。耳部件36在此為殼體件66的一個特定實施方案。音頻轉換單元1包括殼體件

66或者佈置在殼體件66中。殼體件66可以是電子器件的部件。在電子器件是入耳式耳機34的情況下，殼體件66為耳部件36。

[0095] 作為補充或替代方案，所述至少一個麥克風62也可佈置在用於聲音轉換單元1的殼罩、特別是保護殼罩上，其中，所述殼罩用作用於音頻轉換單元1並且特別是用於電動式音頻轉換器2的第一膜片10的保護。在此示出的殼體件66和/或耳部件36可用作殼罩，或所述殼罩可通過殼體件66和/或耳部件36形成。

[0096] 此外，在本實施例中示意性示出數個線路63a – 63d。線路63a – 63d可以是（特別是多芯的）線纜或線路63a – 63d。借助線路63a – 63d能夠分配用於使音頻轉換單元1工作的電信號。第一線路63a通向電子單元18和/或MEMS音頻轉換器3。第二線路63b通向電動式音頻轉換器2的線圈8。第三線路63c通向在此示出的第一麥克風62a，且第四線路63d通向在此示出的第二麥克風62b。線路63a – 63d在此與印製電路板58耦合。此外如圖所示，線路63a – 63d在印製電路板58的背面64上與其耦合。

[0097] 線路63a – 63d在此可佈置在適合的通道中。如圖所示，兩個線路63c、63d佈置在轉換器殼體4與耳部件36或殼體件66之間。

[0098] 印製電路板58還可具有接頭67，通過所述接頭67將電信號從外部單元傳導至音頻轉換單元1。接頭67在此可構建為柔性區段，例如構建為柔性PCB，故可將接頭67旋轉或彎曲，以便從不同方向實現與接頭67的連接。接頭67在此佈置在印製電路板58的背面64上。接頭67也可包括插頭和/或構建為插頭。在此，所述插頭可以是扁插頭以及/或者可焊接在印製電路板58上。

[0099] 此外，所述插頭（特別是在構建為扁插頭的情況下）也可佈置在印製電路板58的正面65上。正面65在此面向MEMS音頻轉換器3和/或電子單元18。在此情形下，插頭穿過印製電路板58，例如穿過印製電路板貫通部59。

[00100] 所述扁插頭例如可構建為柔性印製電路板，以便將插頭或扁插頭扁平地佈置在印製電路板58上。這樣一來，也可將所述插頭或扁插頭佈置在印製電路板58與MEMS音頻轉換器3和/或電子單元18之間，特別是佈置在印製電路

板58的正面65上。作為補充或替代方案，也可借此將插頭與MEMS音頻轉換器3和/或電子單元18耦合。

[00101] 本發明不局限於示出的和描述的實施例。可以採用處於權利要求書範圍內的變體，以及將特徵加以組合，即便這些特徵是在不同的實施例中揭示和描述。

【符號說明】

- 1：音頻轉換單元
- 2：電動式音頻轉換器/低音喇叭/低音揚聲器
- 3：MEMS音頻轉換器/高音喇叭/高音揚聲器
- 4：轉換器殼體
- 5：第一磁極元件
- 6：第二磁極元件
- 7：磁體
- 8：線圈
- 9：膜片單元
- 10：第一膜片
- 11：耦合單元
- 12：內膜片載體
- 13：外膜片載體
- 14：磁隙
- 15：保持件
- 17：聲腔
- 18：電子單元
- 19：電子裝置貫通部
- 20：磁極貫通部

- 21： 軸向
- 22： 徑向
- 23： 載體襯底
- 24： 載體層
- 25： 壓電層
- 26： 耦合元件
- 27： 彈簧元件
- 28： 耦合板
- 29： MEMS 膜片單元
- 30： 第二膜片
- 31： MEMS 膜片框架
- 32： 蓋部
- 33： 蓋部貫通部
- 34： 入耳式耳機
- 35： 耳機殼體
- 36： 耳部件
- 37： 封閉件
- 38： 密封元件
- 39： 線路貫通部
- 41： 轉換器空腔
- 42： 膜片豁口
- 43： 出口
- 44： 耳部件空腔
- 45： 封閉件空腔
- 46： 振動空腔
- 47： 音頻源

- 48： 第一放大器
- 49： 藍牙芯片
- 50： 分頻器
- 51： 第二放大器
- 52： 磁體單元
- 54： MEMS 空腔
- 56： 第一接觸面
- 57： 第二接觸面
- 58： 印製電路板
- 59： 印製電路板貫通部
- 60： MEMS 印製電路板
- 61： 印製電路板空腔
- 62： 麥克風
- 63： 線路
- 64： 背面
- 65： 正面
- 66： 殼體件
- 67： 接頭
- 68： 第一後容積
- 69： 第二後容積
- 70： 底側
- 71： 頂側

【發明申請專利範圍】

【請求項1】 一種音頻轉換單元（1），特別是用於入耳式耳機，

包含電動式音頻轉換器（2），其具有優選帶膜片豁口（42）的第一膜片（10），以及

包含至少一個 MEMS 音頻轉換器（3），其具有第二膜片（30），其特徵在於，

所述音頻轉換單元（1）包括印製電路板（58），所述印製電路板（58）構建成使得所述電動式音頻轉換器（2）的第一後容積（68）敞開，以及/或者將所述 MEMS 音頻轉換器（3）的第二後容積（69）封閉。

【請求項2】 依據上述請求項所述的音頻轉換單元，其特徵在於，所述印製電路板（58）佈置在所述音頻轉換單元（1）的背離所述第一和/或第二膜片的一側上。

【請求項3】 依據上述請求項中任一項或多項所述的音頻轉換單元，其特徵在於，所述印製電路板（58）具有至少一個印製電路板貫通部（59），使得所述第一後容積（68）敞開，其中，所述至少一個印製電路板貫通部（59）優選佈置在所述第一後容積（68）的區域中。

【請求項4】 依據上述請求項中任一項或多項所述的音頻轉換單元，其特徵在於，所述印製電路板（58）包括至少一個接頭（67），其中，所述至少一個接頭（67）優選構建為柔性連接區段以及/或者構建為插頭。

【請求項5】 依據上述請求項中任一項或多項所述的音頻轉換單元，其特徵在於，所述 MEMS 音頻轉換器（3）如此地整合在所述電動式音頻轉換器（2）中，使得所述第二膜片（30）所能產生的聲波能夠通過所述膜片豁口（42）從所述音頻轉換單元（1）發出。

【請求項6】 依據上述請求項中任一項所述的音頻轉換單元，其特徵在於，所述電動式音頻轉換器（2）圍繞所述至少一個 MEMS 音頻轉換器（3）佈置。

【請求項7】 依據上述請求項中任一項所述的音頻轉換單元，其特徵在於，所

述第一膜片（10）呈環形。

【請求項8】 依據上述請求項中任一項所述的音頻轉換單元，其特徵在於，所述電動式音頻轉換器（2）呈環形。

【請求項9】 依據上述請求項中任一項所述的音頻轉換單元，其特徵在於，所述 MEMS 音頻轉換器（3）佈置在環體的通孔中。

【請求項10】 依據上述請求項中任一項所述的音頻轉換單元，其特徵在於，所述音頻轉換單元（1）具有轉換器空腔（41），在所述轉換器空腔中佈置有所述 MEMS 音頻轉換器（3）和/或電子單元（18），其中，所述轉換器空腔（41）優選至少部分地由環形的所述電動式音頻轉換器的通孔形成。

【請求項11】 依據上述請求項中任一項所述的音頻轉換單元，其特徵在於，所述轉換器空腔（41）被所述電動式音頻轉換器（2）的磁體單元（52）、特別是磁體（7）包圍，以及/或者

所述 MEMS 音頻轉換器（3）和/或所述電子單元（18）在所述音頻轉換單元（1）的軸向上佈置在所述磁體單元（52）、特別是所述磁體（7）的高度上。

【請求項12】 依據上述請求項中任一項所述的音頻轉換單元，其特徵在於，所述 MEMS 音頻轉換器（3）、所述電子單元（18）和/或保持件（15）在所述音頻轉換單元（1）的軸向（21）上具有與所述電動式音頻轉換器（2）的磁體單元（52）特別是磁體（7）、電動式音頻轉換器（2）的線圈（8）以及/或者音頻轉換單元（1）的轉換器殼體（4）的重疊區域。

【請求項13】 依據上述請求項中任一項所述的音頻轉換單元，其特徵在於，所述 MEMS 音頻轉換器（3）佈置在所述音頻轉換單元（1）的保持件（15）上和/或所述電動式音頻轉換器（2）的磁體單元（52）上，以及/或者具有與這些元件的接觸面。

【請求項14】 依據上述請求項中任一項所述的音頻轉換單元，其特徵在於，所述電子單元（18）具有電子裝置貫通部（19），其連接至所述 MEMS 音頻

轉換器（3）的 MEMS 空腔（54）。

【請求項15】 依據上述請求項中任一項所述的音頻轉換單元，其特徵在於，特別是沿所述音頻轉換單元（1）的軸向，所述電動式音頻轉換器（2）的聲音傳播軸線與所述 MEMS 音頻轉換器（3）的聲音傳播軸線相互同軸。

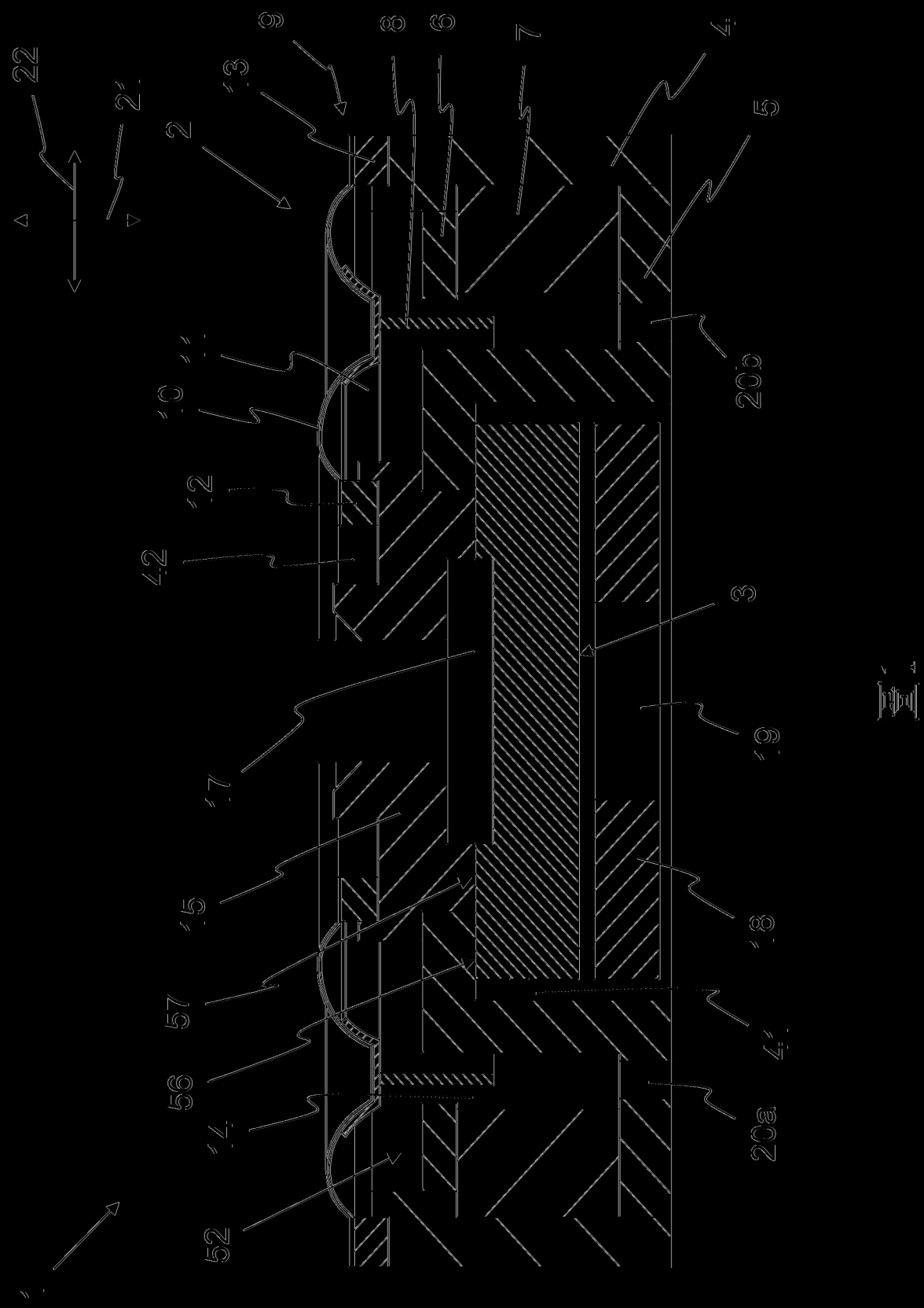
【請求項16】 依據上述請求項中任一項所述的音頻轉換單元，其特徵在於，所述音頻轉換單元（1）具有至少一個麥克風（62），借助所述至少一個麥克風（62）至少能夠檢測可由所述電動式音頻轉換器（2）和/或所述 MEMS 音頻轉換器（3）產生的聲波以及/或者環境噪聲。

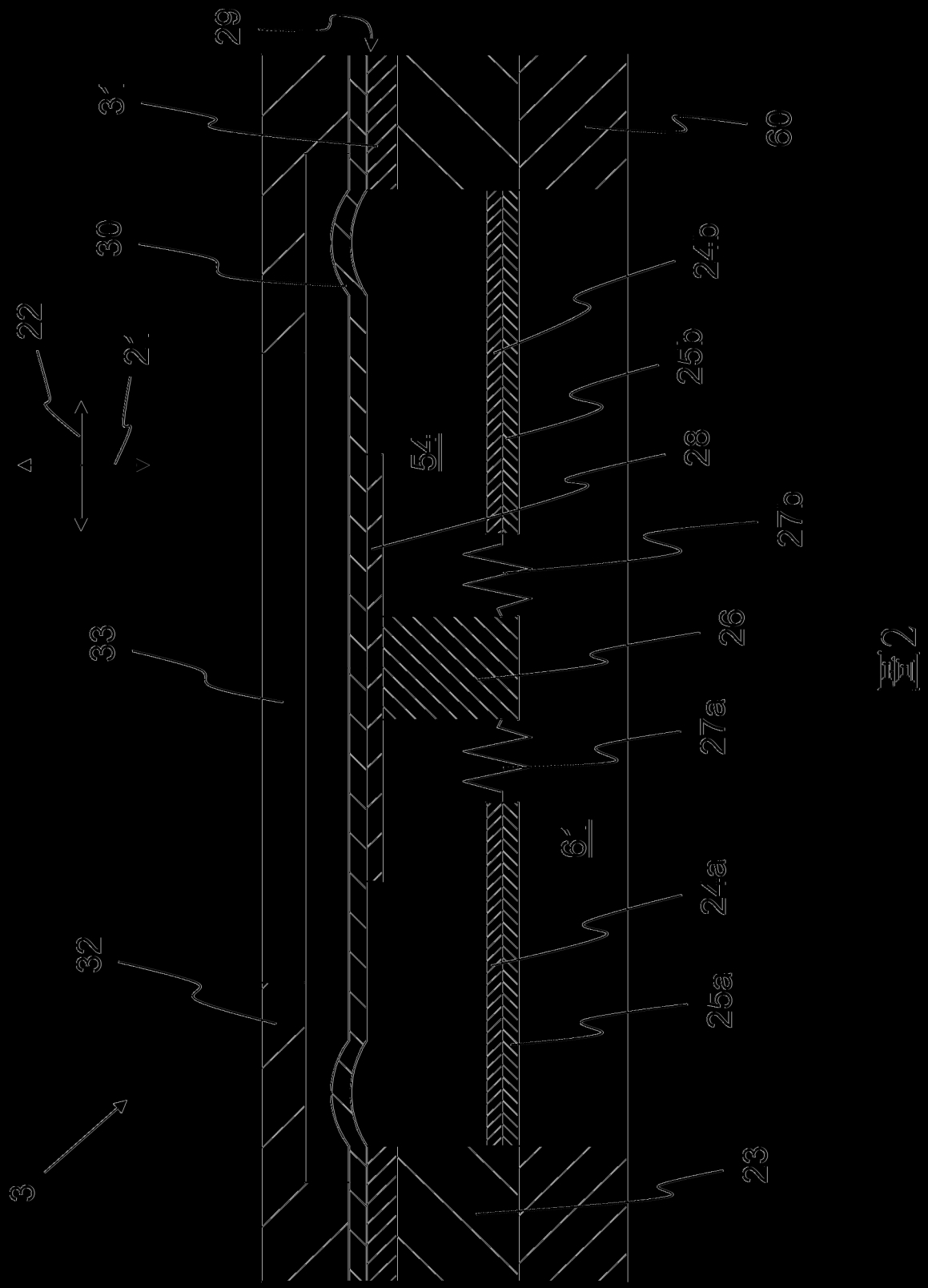
【請求項17】 一種電子器件，特別是入耳式耳機（34），具有如上述請求項中任一項或多項所述的音頻轉換單元（1）。

【請求項18】 依據上述請求項所述的電子器件，其特徵在於，所述電子器件具有出口（43）。

【請求項19】 一種特別是依據上述請求項中任一項構建的音頻轉換單元（1）在特別是依據上述請求項中任一項構建的電子器件中的應用。

(發明圖式)





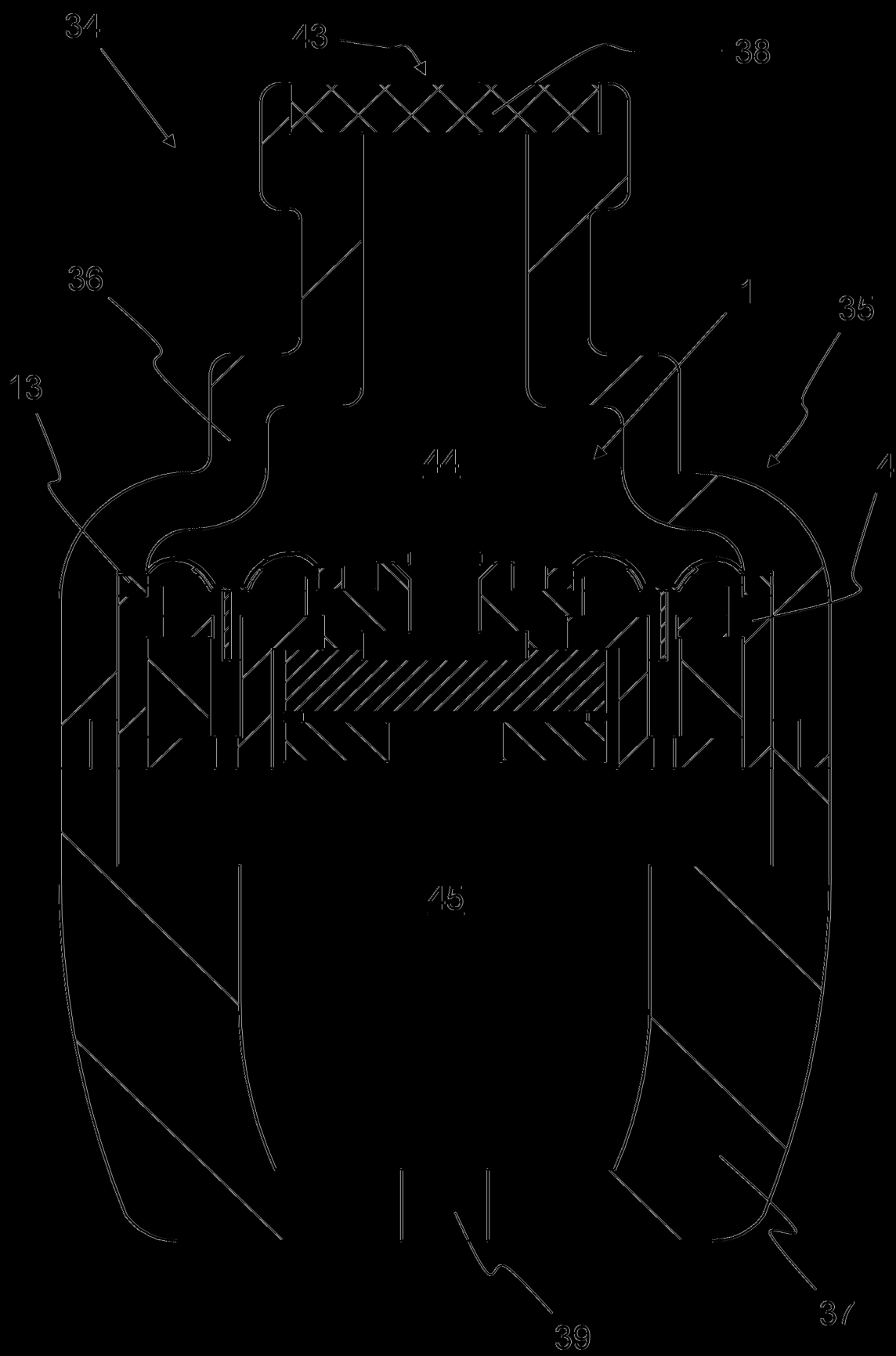
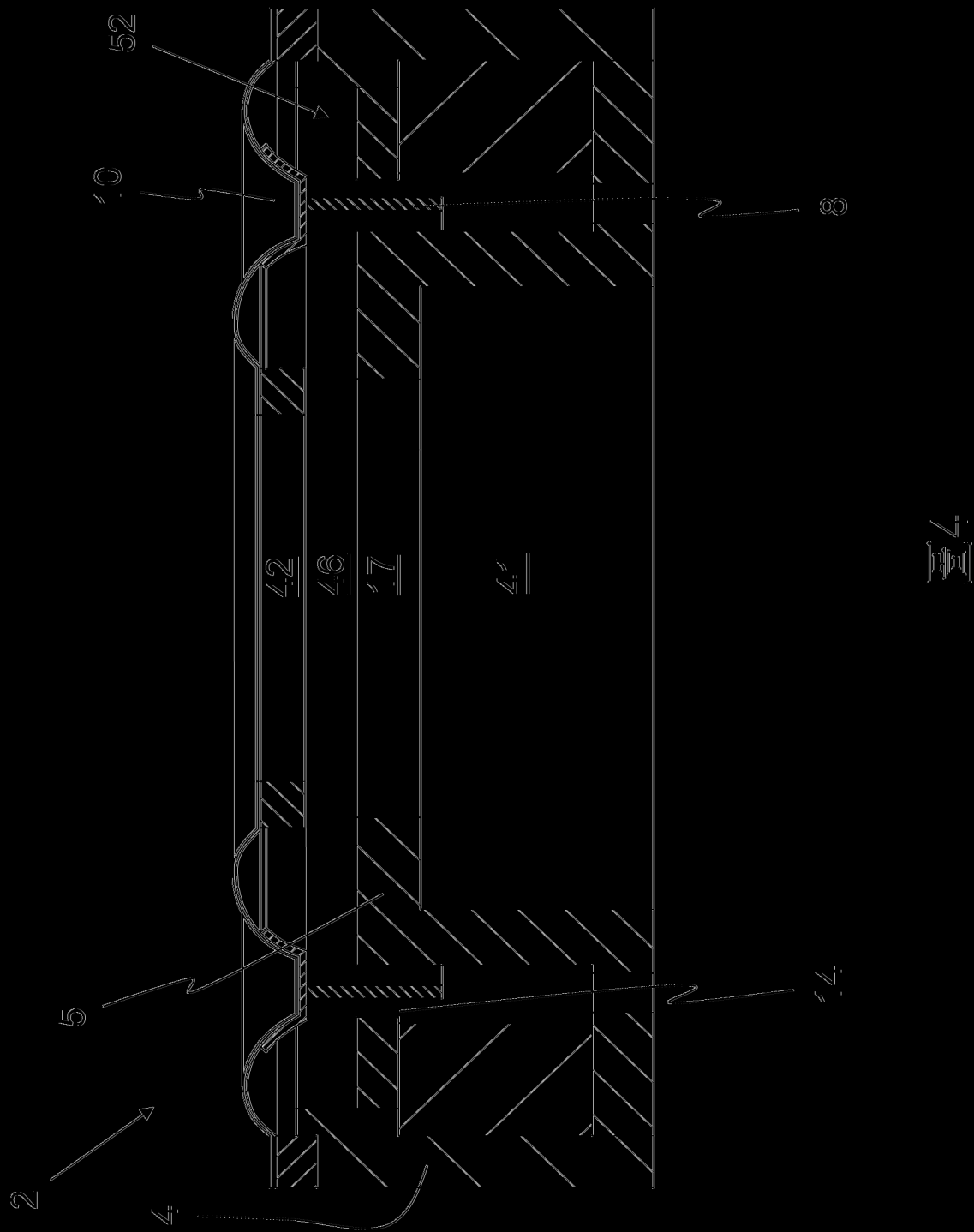


圖3



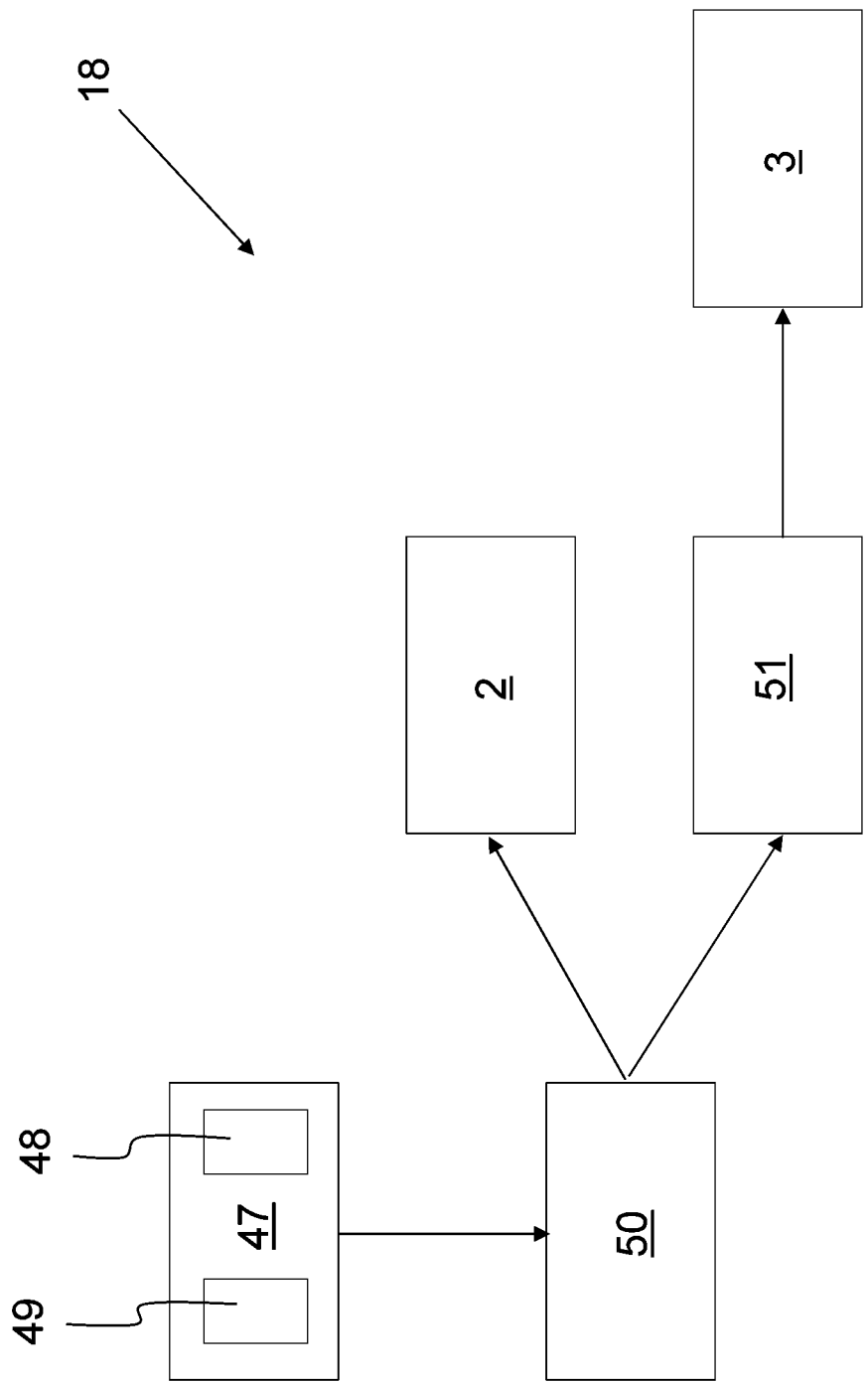
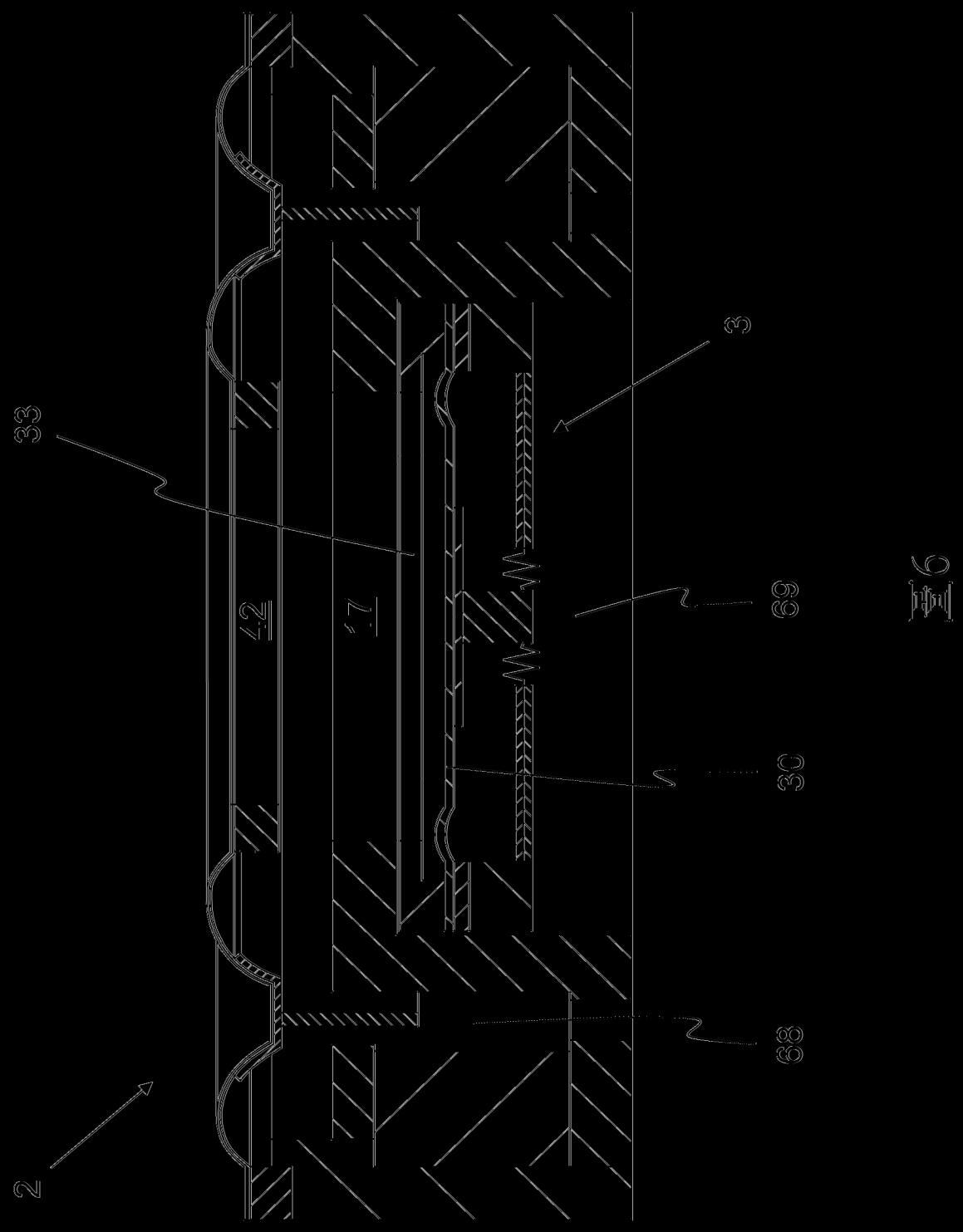


圖5



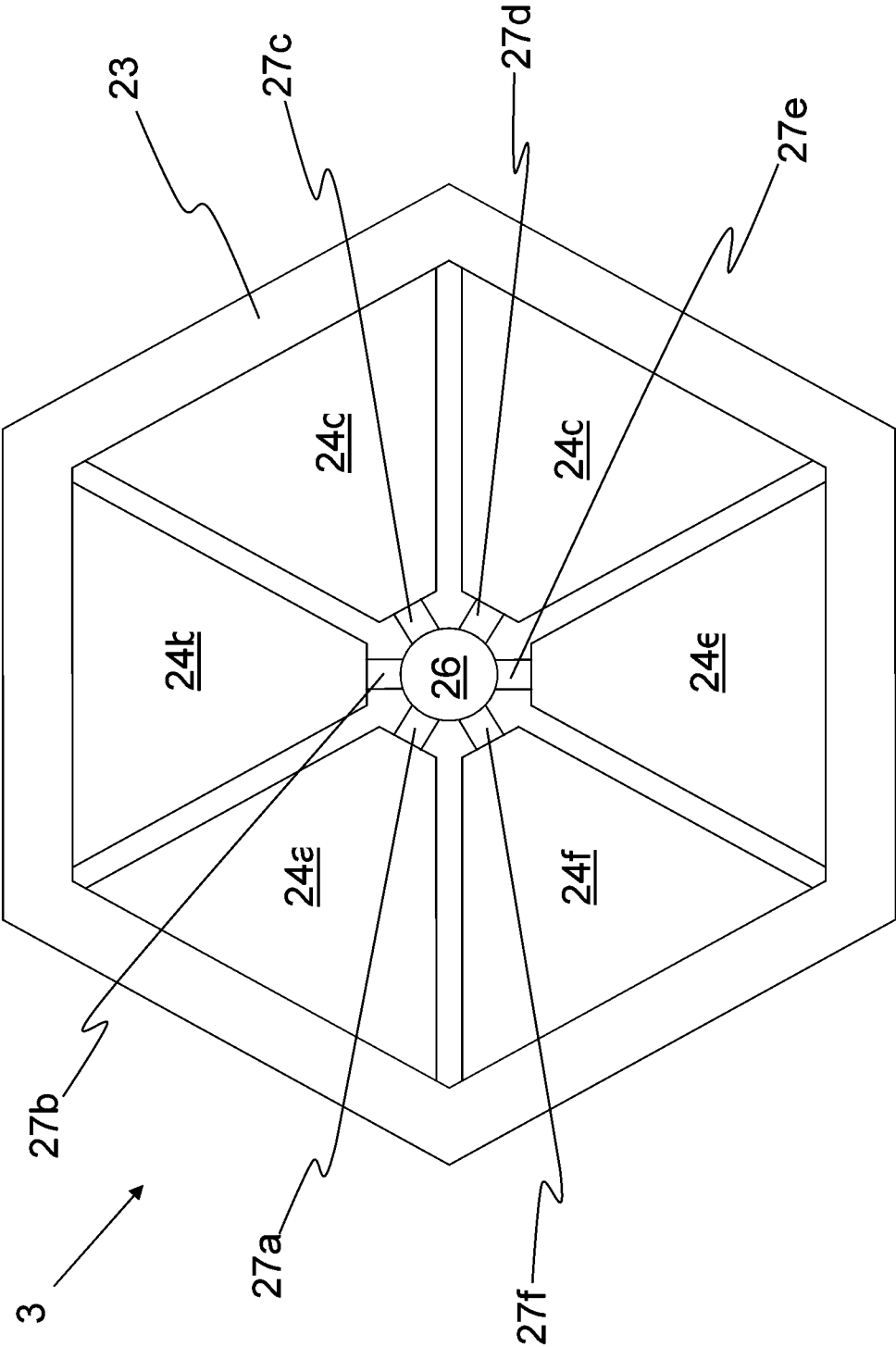


圖7

