



# (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111886876 B

(45) 授权公告日 2024. 04. 30

(21) 申请号 201980013654.9

(22) 申请日 2019.02.14

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 111886876 A

(43) 申请公布日 2020.11.03

(30) 优先权数据  
15/897,453 2018.02.15 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日  
2020.08.14

(86) PCT国际申请的申请数据  
PCT/US2019/018050 2019.02.14

(87) PCT国际申请的公布数据  
W02019/161085 EN 2019.08.22

(73) 专利权人 伯斯有限公司  
地址 美国马萨诸塞州

(72) 发明人 R·S·瓦克兰德 R·C·斯鲁齐克

(74) 专利代理机构 北京市金杜律师事务所  
11256

专利代理师 董莘

(51) Int.Cl.  
H04R 1/28 (2006.01)

(56) 对比文件  
CN 107113493 A, 2017.08.29  
EP 2254346 A2, 2010.11.24  
CN 106105256 A, 2016.11.09  
CN 101106831 A, 2008.01.16  
US 4742887 A, 1988.05.10  
CN 205071260 U, 2016.03.02

审查员 叶伟

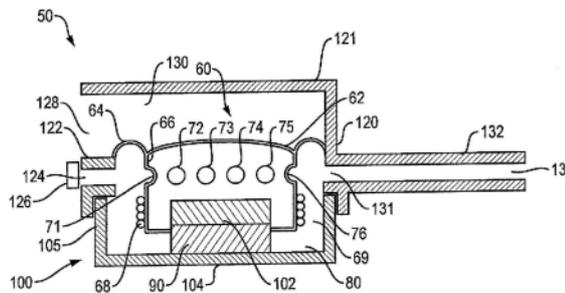
权利要求书2页 说明书7页 附图3页

## (54) 发明名称

用于开放式音频设备的电声换能器

## (57) 摘要

本发明公开了电声换能器,该电声换能器具有隔膜,该隔膜具有前侧和后侧,该隔膜被配置为从其前侧辐射前侧声辐射并且从其后侧辐射后侧声辐射。存在磁体和磁路,该磁路限定该磁体的磁通量的路径并且包括间隙,其中该磁路包括极片。音圈位于该磁路间隙中并被配置为移动隔膜。篮状件由磁路支撑。该篮状件支撑隔膜。在该篮状件中存在第一开口和第二开口。该第一篮状件开口和该第二篮状件开口两者被配置为接收前侧声辐射和后侧声辐射中的一者。该第一开口与该第二开口间隔开。该第一开口具有比该第二开口更大的声阻。



1. 一种电声换能器,包括:
  - 隔膜,所述隔膜具有前侧和后侧,所述隔膜被配置为从其前侧辐射前侧声辐射并且从其后侧辐射后侧声辐射;
  - 磁体;
  - 磁路,所述磁路限定用于所述磁体的磁通量的路径并且包括间隙,其中所述磁路包括杯形极片;
  - 音圈,所述音圈位于所述磁路间隙中并被配置为移动所述隔膜;
  - 篮状件,所述篮状件直接由所述杯形极片的直立壁支撑,并且其中所述篮状件经由从所述篮状件延伸到所述隔膜的辊间接地支撑所述隔膜;
  - 第一开口,所述第一开口位于所述篮状件中;
  - 第二开口,所述第二开口位于所述篮状件中;
  - 第三开口,所述第三开口位于所述篮状件中并且被配置为接收前侧声辐射;
  - 其中所述磁体、所述磁路和所述音圈沿着所述隔膜的后侧布置;
  - 其中所述第一开口和所述第二开口两者被配置为接收所述后侧声辐射,所述第一开口与所述第二开口间隔开,并且所述第一开口具有比所述第二开口更大的声阻,并且其中所述第一开口和所述第三开口之间的距离短于所述第二开口和所述第三开口之间的距离。
2. 根据权利要求1所述的电声换能器,其中所述第一开口被电阻滤网覆盖。
3. 根据权利要求1所述的电声换能器,其中所述篮状件限定接收所述前侧声辐射的前声腔以及接收所述后侧声辐射的后声腔两者。
4. 根据权利要求1所述的电声换能器,还包括具有端口开口的端口,其中所述第二开口通向所述端口。
5. 根据权利要求4所述的电声换能器,还包括位于所述端口中的减少端口驻波谐振的结构。
6. 根据权利要求5所述的电声换能器,其中所述端口由端口壁限定,并且其中所述端口中减少端口驻波谐振的所述结构包括端口壁中被电阻滤网覆盖的开口。
7. 根据权利要求1所述的电声换能器,其中所述第一开口和所述第二开口被定位在低于所述隔膜的所述后侧而高于所述杯形极片的后侧的高度处。
8. 根据权利要求7所述的电声换能器,其中所述辊耦接到所述隔膜的周边,并且所述辊由所述篮状件直接支撑,并且其中所述辊具有顶点和周边,并且其中所述顶点比所述周边更靠近所述音圈。
9. 根据权利要求7所述的电声换能器,其中所述磁路还包括具有凹形顶表面的前板。
10. 根据权利要求1所述的电声换能器,其中所述隔膜具有直径,并且所述杯形极片具有至少与所述隔膜的所述直径一样大的直径。
11. 根据权利要求1所述的电声换能器,其中所述篮状件和所述第一开口、所述第二开口和所述第三开口被构造和布置为使得所述电声换能器的有效偶极子长度是频率相关的。
12. 根据权利要求11所述的电声换能器,其中在低频处,所述第二开口相对于所述第一开口占主导地位,使得所述电声换能器的所述有效偶极子长度较长,而在高频处,所述第一开口相对于所述第二开口占主导地位,使得所述电声换能器的所述有效偶极子长度较短。
13. 根据权利要求1或12所述的电声换能器,其中所述第一开口和所述第三开口被配置

为比所述第二开口更靠近用户的耳道。

14. 一种电声换能器, 包括:

隔膜, 所述隔膜具有前侧和后侧, 所述隔膜被配置为从其前侧辐射前侧声辐射并且从其后侧辐射后侧声辐射, 其中所述隔膜具有直径;

磁体;

磁路, 所述磁路限定用于所述磁体的磁通量的路径并且包括间隙, 其中所述磁路包括杯形极片, 所述杯形极片具有至少与所述隔膜的所述直径一样大的直径;

音圈, 所述音圈位于所述磁路间隙中并被配置为移动所述隔膜, 其中所述音圈由附接到所述隔膜的线轴承载, 其中所述线轴包括适于通过所述线轴传输后侧声辐射的多个开口;

篮状件, 所述篮状件耦接到所述杯形极片并由所述杯形极片支撑, 并且其中所述篮状件支撑所述隔膜;

第一开口, 所述第一开口位于所述篮状件中, 其中所述第一开口由电阻滤网覆盖;

第二开口, 所述第二开口位于所述篮状件中;

端口, 所述端口具有端口开口, 其中所述第二开口通向所述端口;

其中所述第一开口和所述第二开口两者被配置为在后侧声辐射已经通过所述线轴传输之后接收所述后侧声辐射, 所述第一开口与所述第二开口间隔开, 并且所述第一开口具有比所述第二开口更大的声阻;

其中所述篮状件限定第三开口, 所述第三开口被配置为接收前侧声辐射; 以及

其中所述第一开口和所述第三开口之间的距离短于所述第二开口和所述第三开口之间的距离。

15. 一种电声换能器, 包括:

隔膜, 所述隔膜具有前侧和后侧, 所述隔膜被配置为从其前侧辐射前侧声辐射并且从其后侧辐射后侧声辐射, 其中所述隔膜具有直径;

磁体;

磁路, 所述磁路限定用于所述磁体的磁通量的路径并且包括间隙, 其中所述磁路包括杯形极片, 所述杯形极片具有至少与所述隔膜的所述直径一样大的直径;

音圈, 所述音圈位于所述磁路间隙中并被配置为移动所述隔膜;

篮状件, 所述篮状件耦接到所述杯形极片并由所述杯形极片支撑, 其中所述篮状件支撑所述隔膜;

第一开口, 所述第一开口位于所述篮状件中, 其中所述第一开口由电阻滤网覆盖;

第二开口, 所述第二开口位于所述篮状件中;

第三开口, 所述第三开口位于所述篮状件中;

端口, 所述端口具有端口开口, 其中所述第二开口通向所述端口;

其中所述第一开口和所述第二开口两者被配置为接收后侧声辐射, 所述第一开口与所述第二开口间隔开, 所述第一开口具有比所述第二开口更大的声阻, 其中所述第三开口被配置为接收前侧声辐射, 并且其中所述第一开口和所述第三开口之间的距离短于所述第二开口和所述第三开口之间的距离。

## 用于开放式音频设备的电声换能器

### 背景技术

[0001] 本公开涉及一种适于在开放式音频设备中使用的电声换能器。

[0002] 开放式音频设备允许使用者更好地感知环境,并提供佩戴者可与其他人进行交互的社交提示。然而,由于开放式音频设备的声换能器与耳朵间隔开,并且不将声音限于仅到耳朵内,因此与贴耳式耳机相比,开放式音频设备产生更多的可以被其他人听到的声音溢出。溢出会减损开放式音频设备的实用性和合意性。

### 发明内容

[0003] 下文提及的所有示例和特征均可以任何技术上可能的方式组合。

[0004] 在一个方面,电声换能器包括:隔膜,该隔膜具有前侧和后侧,该隔膜被配置为从其前侧辐射前侧声辐射并且从其后侧辐射后侧声辐射;磁体;以及磁路,该磁路限定用于磁体的磁通量的路径并且包括间隙,其中该磁路包括极片、位于磁路间隙中并被配置为移动隔膜的音圈、以及由该磁路支撑的篮状件。该篮状件直接或间接地支撑该隔膜。在该篮状件中存在第一开口并且在该篮状件中存在第二开口。该第一篮状件开口和该第二篮状件开口两者被配置为接收前侧声辐射和后侧声辐射中的一者。该第一开口与该第二开口间隔开,并且该第一开口具有比该第二开口更大的声阻。

[0005] 实施方案可包括以下特征中的一个特征,或它们的任何组合。该第一开口和该第二开口两者可被配置为接收后侧声辐射。第一开口和第二开口可位于换能器的相反侧上。第一开口可以被电阻滤网覆盖。该电声换能器还可包括线轴,该线轴附接到隔膜并且承载音圈,其中线轴包括适于通过线轴传输声辐射的多个开口。

[0006] 实施方案可包括上面和/或下面的特征中的一个,或它们的任何组合。电声换能器还可包括具有端口开口的端口,其中第二开口通向端口。电声换能器还可包括该端口中的减少端口驻波谐振的结构。端口可以由端口壁限定,并且端口中减少端口驻波共振的结构可以包括端口壁中被电阻滤网覆盖的开口。隔膜可以具有顶点和周边,并且顶点可以比周边更靠近音圈。电声换能器还可包括耦接到隔膜的周边的辊,其中该辊由篮状件直接支撑。磁路还可包括具有凹形顶表面的前板。

[0007] 实施方案可包括上面和/或下面的特征中的一个,或它们的任何组合。磁路可包括杯形极片。该隔膜可具有直径,并且该杯形极片可具有至少与该隔膜的直径一样大的直径。篮状件可耦接到杯形极片并由杯形极片支撑。电声换能器还可包括限定第三开口的结构,其中第三开口被配置为接收未被第一开口和第二开口接收的前侧声辐射和后侧声辐射中的一者。限定第三开口的结构可包括篮状件,并且第三开口可靠近第一开口。

[0008] 在另一方面,电声换能器包括隔膜,该隔膜具有前侧和后侧,该隔膜被配置为从其前侧辐射前侧声辐射并且从其后侧辐射后侧声辐射,其中隔膜具有直径。存在磁体、磁路、以及音圈,该磁路限定用于所述磁体的磁通量的路径并且包括间隙,其中磁路包括杯形极片,该杯形极片具有至少与隔膜的直径一样大的直径,音圈位于磁路间隙中并被配置为移动隔膜,其中音圈由附接到隔膜的线轴承载。该线轴包括适于通过线轴传输后侧声辐射的

多个开口。篮状件耦接到杯形极片并由杯形极片支撑。该篮状件支撑隔膜。篮状件中的第一开口由电阻滤网覆盖。存在篮状件中的第二开口以及具有端口开口的端口,其中该第二开口通向该端口。该第一篮状件开口和该第二篮状件开口两者被配置为在后侧声辐射已通过线轴传递之后接收后侧声辐射。该第一开口与该第二开口间隔开,并且该第一开口具有比该第二开口更大的声阻。篮状件还限定第三开口,该第三开口被配置为接收前侧声辐射。

[0009] 在另一方面,电声换能器包括隔膜,该隔膜具有前侧和后侧,该隔膜被配置为从其前侧辐射前侧声辐射并且从其后侧辐射后侧声辐射,其中该隔膜具有直径。存在磁体、磁路、以及音圈,该磁路限定用于该磁体的磁通量的路径并包括间隙,其中磁路包括杯形极片,该杯形极片具有至少与隔膜的直径一样大的直径,音圈位于磁路间隙中并被配置为移动隔膜。篮状件耦接到杯形极片并由该杯形极片支撑。该篮状件支撑该隔膜。该篮状件中的第一开口由电阻滤网覆盖。存在篮状件中的第二开口、篮状件中的第三开口、以及具有端口开口的端口,其中该第二开口通向该端口。该第一篮状件开口和该第二篮状件开口两者被配置为接收后侧声辐射。第一开口与第二开口间隔开,第一开口具有比第二开口更大的声阻,并且第三开口靠近第一开口并被配置为接收前侧声辐射。

#### 附图说明

[0010] 图1是沿图2B的线1-1截取的电声换能器的局部示意性剖视图。

[0011] 图2A和2B是图1的电声换能器在用户耳朵附近使用时的前透视图和侧视图。

[0012] 图3是具有低溢出的电声换能器的剖视图。

[0013] 图4是具有低溢出的电声换能器的剖视图。

[0014] 图5是具有低溢出的电声换能器的局部剖视图。

#### 具体实施方式

[0015] 本公开的电声换能器可使用直接位于篮状件中的发声开口来实现可变长度的偶极子。通过使用篮状件开口中的一个作为可变长度偶极子换能器的电阻开口,并且使用另一个篮状件开口作为可变长度偶极子换能器的质量端口的入口,篮状件基本上与换能器封装件集成。这允许在低溢出开放式音频设备中使用更大、更有效的驱动器,这可导致电声效率增加并因此带来更长的电池寿命。另外,对于给定的换能器尺寸,篮状件和封装件的集成可允许更小的总封装体积,从而提供更好的人体工程学。

[0016] 电声换能器包括声学元件(例如,隔膜),该声学元件从其前侧发射前侧声辐射,并从其后侧发射后侧声辐射。外壳或其他结构引导前侧声辐射和后侧声辐射。该结构中的多个声音传导通气孔允许声音离开该结构。通气孔之间的距离限定换能器的声偶极子的有效长度。有效长度可以被认为是在任何特定频率下对发射辐射贡献最大的两个通气孔之间的距离。该结构及其通气孔被构造和布置成使得有效偶极子长度与频率相关。与传统换能器相比,电声换能器能够实现传送到耳部的声压与溢出的声音的更大比率。

[0017] 耳机是指一种通常装配在耳朵周围、耳朵上或耳朵内并将声能辐射到耳道内的设备。本公开描述了一种类型的开放式音频设备,该开放式音频设备具有定位于耳朵之外的一个或多个电声换能器。耳机有时被称为耳筒、听筒、头戴式受话器、耳塞或运动耳机,可以是有线或无线的。耳机包括电声换能器驱动器,用于将音频信号转换成声能。声学驱动器可

容纳在耳罩中。以下附图和描述中的一些示出了单个开放式音频设备。耳机可以是单个独立单元或一对耳机中的一个(每个耳机包括至少一个声学驱动器),每个耳机对应一只耳朵。耳机可以机械地连接到另一个耳机,例如通过头带和/或通过将音频信号传导到耳机中的声学驱动器的引线。耳机可以包括用于无线接收音频信号的部件。耳机可以包括主动降噪(ANR)系统的部件。耳机还可以包括其他功能,诸如麦克风。

[0018] 在耳朵周围或耳朵上或耳朵外的耳机中,耳机可以包括头带和至少一个外壳,该至少一个外壳被布置成安放在使用者的耳朵上或上方或靠近使用者的耳朵。头带可以是可收缩的或可折叠的,并且可以由多个部分制成。一些头带包括滑块,该滑块可以定位在头带的内部,有助于外壳的任何期望的平移。一些耳机包括枢转地安装到头带的轭,其中外壳枢转地安装到轭,以有助于外壳的任何期望的旋转。

[0019] 开放式音频设备包括但不限于耳外耳机(即,具有耦接到头部但不堵塞耳道开口的一个或多个电声换能器的设备),以及由上躯干(例如肩部区域)承载的音频设备。在下面的描述中,开放式音频设备被描绘为耳外耳机,但这不是对本公开的限制,因为电声换能器可用于被配置为将声音递送到佩戴者的一只或两只耳朵的任何设备中,其中没有耳罩和耳塞。

[0020] 示例性电声换能器10在图1中示出,图1是示意性纵截面图。电声换能器10包括位于外壳14内的声辐射器(驱动器)12。除了一些发声开口或通气孔,外壳14是封闭的或基本上封闭的。外壳及该外壳的通气孔被构造并布置成实现向特定位置的期望的声压级(SPL)传递,同时使溢出到环境中的声音最小化。这些结果使得电声换能器10成为有效的耳外耳机。然而,本公开不限于耳外耳机,因为电声换能器在其他用途(诸如体戴式个人音频设备)中也是有效的。

[0021] 外壳14限定标识为“ $V_1$ ”的声辐射器前体积16以及标识为“ $V_0$ ”的声辐射器后体积20。电声辐射器12将声压辐射到体积16和体积20中,到两个不同体积的该声压是异相的。外壳14因此引导前侧声辐射和后侧声辐射两者。在该非限制性示例中,外壳14包括三个(并且在一些情况下为四个或更多个)发声开口。可任选地由滤网覆盖以防止粉尘或异物进入的前开口18可位于耳道开口附近。参见图2A。后部开口24将通常被电阻滤网覆盖,例如由位于美国南卡罗来纳州方廷因市的Saati Americas公司制造的46Ray1聚合物滤网。将根据后端口设计、开口24的面积以及长偶极子长度和短偶极子长度之间的所需交叉频率的细节,来选择滤网的声阻抗以实现所需的电阻。后端口开口26位于端口(即,声学传输线)22的远端处;开口26可由滤网覆盖以防止灰尘或异物进入。声传输线是适于传输声压的管道,诸如端口或声波导。端口和波导通常具有声质量。如现有技术中已知的,由电阻滤网覆盖的第二后开口23是任选的无源元件,其可以被包括以阻尼端口22中的驻波。在不具有带滤网开口23的情况下,在端口长度等于波长一半的频率下,驱动端口的阻抗非常低,这将导致空气通过端口而不是带滤网开口24逸出。当我们称开口为电阻性时,我们的意思是电阻部件占主导地位。

[0022] 前开口和后开口可以等同于声偶极子的方式向外壳14外部的环境辐射声音。一个偶极子将通过开口18和开口24实现。第二更长的偶极子可通过开口18和开口26来实现。理想的声偶极子表现出由两个波瓣组成的极性响应,具有沿辐射轴线向前和向后相等的辐射,并且没有垂直于该轴线的辐射。电声换能器10整体上表现出近似偶极子的声学特性,其

中有效偶极子长度或力矩不是固定的,即该有效偶极子长度或力矩是可变的。偶极子的有效长度可以被认为是在任何特定频率下对声辐射贡献最大的两个开口之间的距离。在本示例中,偶极子长度的可变性是频率相关的。因此,外壳14和开口18、24和26被构造并布置成使得换能器10的有效偶极子长度与频率相关。可变长度偶极子的频率相依性及该可变长度偶极子对换能器的声学性能的影响将在下面进一步描述。偶极子长度的可变性与哪些开口在什么频率下占主导地位有关。在低频下,开口26相比开口24占主导地位,因此偶极子长度为长。在高频下,开口24相比开口26(在体积速度方面)占主导地位,因此偶极子间距为短。

[0023] 位于换能器的前侧上的一个或多个开口和位于换能器的后侧上的一个或多个开口从换能器产生偶极子辐射。当在开放式个人近场音频系统(诸如具有耳外耳机或躯干佩戴装置)中使用时,本公开的可变长度偶极子换能器解决了两个主要的声学挑战。耳机或其他个人音频设备应该向耳朵传递足够的SPL,同时使到环境的溢出最小化。本换能器的可变长度偶极子允许设备具有在低频下相对大的有效偶极子长度和在高频下较小的有效偶极子长度,其中有效长度在两个频率之间相对平滑地过渡。对于声源在耳朵附近放置但不覆盖耳朵的应用,所期望的是在耳朵处的高SPL和溢出到旁观者的低SPL(即远离声源的低SPL)。在耳朵处的SPL是偶极子的前侧和后侧距耳道的距离的函数。对于给定驱动器体积位移,一个偶极子源靠近耳朵而另一个偶极子源远离耳朵导致在耳朵处的SPL较高。这允许使用较小的驱动器。然而,溢出的SPL是偶极子长度的函数,其中较大的偶极子长度导致较多的溢出声音。对于其中驱动器需要相对小的个人音频设备,在低频下,驱动器位移是传递到耳朵的SPL的限制因素。这导致了这样的结论,即较大的偶极子长度在较低频率下更好,在该较低频率下溢出问题不大,因为与中频相比,人类对低音频率不太敏感。在较高频率下,偶极子长度应该较小。

[0024] 在本文的一些非限制性示例中,电声换能器用于将声音传递给使用者的耳朵,例如作为耳机的一部分。图2A和图2B中部分地描绘了示例性耳机34。电声换能器10定位成将声音传递到具有耳廓41的耳朵E的耳道开口40。外壳14由头带30承载,使得声辐射器保持在耳朵附近但不覆盖耳朵。头带30的另选形式是安装到耳部的结构。为了简单起见,不包括与本公开无关的耳机34的其他细节。前开口18比后开口24和26靠近耳道40。开口18优选地位于耳廓41的前方,并靠近耳道,使得逸出开口18的声音在该声音到达耳道之前不会被耳廓阻挡或显著影响。从图2B的侧视图中可以看出,开口24和26直接被引导远离使用者的头部。开口18、24和26的面积应该足够大,使得由于由高流速引起的湍流导致的流动噪声最小。应注意,开口的这种布置是对本文原理的说明,而不是对本公开的限制,因为开口的位置、尺寸、形状、阻抗和数量可以变化,以实现特定的声音传递目标,这对于本领域技术人员来说是显而易见的。

[0025] 该声辐射器的一侧(图1和图2的非限制性示例中的前侧)通过开口辐射,该开口通常但不一定相对靠近耳道。该驱动器的另一侧可以迫使空气通过滤网,或者通过端口。当端口的阻抗较高时(在相对高的频率下),在辐射器的后部产生的声压主要通过滤网逸出。当端口的阻抗较低时(在相对低的频率下),声压主要通过端口的端部逸出。因此,将带滤网通气孔放置得比端口开口靠近前通气孔,实现了在较低频率下更长的有效偶极子长度和在较高频率下更小的有效偶极子长度。本扬声器的外壳和通气孔优选地被构造并布置成实现在较低频率下较长的有效偶极子长度和在较高频率下较小的有效偶极子长度。因此,可变长

度偶极子与频率相关。

[0026] 在2016年12月11日提交的美国专利申请15/375,119中进一步公开了可变长度偶极子电声换能器,该专利申请的公开内容全文以引用方式并入本文。此外,在一些示例中,在前腔(未示出)中还可存在第二开口,该第二开口与开口18相对并且有助于减少前声腔中的互调,如2017年7月12日提交的美国专利申请15/647,749中所公开的,该专利申请的公开内容全文以引用方式并入本文。

[0027] 电声换能器50(图3)包括声学驱动器60。换能器50和驱动器60的部件的尺寸、形状和位置被示意性地示出,并且在实际设备中可不同于所示。作为一个示例,音圈68所在的间隙69被极大地放大示出,使得可以清楚地看到该示例的部件和特征。驱动器60包括具有前侧和后侧的隔膜62。隔膜62被构造成将前侧声辐射从其前侧辐射到前声学体积130中,并且将后侧声辐射从其后侧辐射到后声学体积80中。音圈68由线圈架66承载。在该非限制性示例中,线圈架66是在一端处附接到隔膜62的线轴。线轴66将音圈68定位在包括前极片或前板102和后极片(杯)104的磁路100中的间隙69中。磁体90提供由磁路100引导的磁通量,以便与音圈68相互作用并移动隔膜62。极片和音圈间隙未按比例绘制,而是为了传达一般布置而示出的。用于电声换能器的磁路、音圈和隔膜在本领域中是周知的,因此在本文中不进行详细描述。

[0028] 在该非限制性示例中,篮状件120由杯状件104的直立壁105支撑。篮状件120经由辊64支撑隔膜。隔膜和篮状件是电声换能器的众所周知部件,并且可具有许多不同的形状和布置,这对于本领域的技术人员而言将是显而易见的。本发明的电声换能器不限于构成换能器的各种元件的任何特定布置。

[0029] 在被配置为从前侧和后侧两者辐射声压的大多数驱动器中,为了使后侧声压逃逸到环境中,该后侧声压必须从隔膜行进穿过音圈间隙,并且离开篮状件中的开口。后腔的体积和声压必须行进穿过的开口的性质形成对驱动器的性能具有影响的滤波器。例如,小开口(诸如音圈间隙)导致相对高的声阻,其充当低通滤波器。在高频率下,这些阻抗可极大地影响驱动器从后侧辐射声音的能力。

[0030] 在本换能器50中,至少部分地通过在线轴66中包括一个或多个开口(诸如开口71-76)来减小后侧声阻。除了音圈间隙之外,这些开口还为从隔膜62的后侧到后体积80中的气流提供流动路径。该开口增加了气流路径的面积的总体大小。该开口还可提供通向开口124和131中的一者或两者的更直接的路径,这通向环境或向环境开放,如下文更详细地解释的。需注意,线圈架中的开口的尺寸、数量、形状和位置以及它们减小后侧空气流的声阻的量并不限制本公开的范围。

[0031] 在该示例中,篮状件120还可有助于限定前声腔60和后声腔80中的一者或两者。在另选的布置中,篮状件可与限定前腔和后腔中的任一者或两者的一些或全部的外壳或其他结构完全或部分地分开。

[0032] 换能器50在篮状件120和线圈架(线轴)66中的一者或两者中限定至少两个间隔开的开口,其中开口直接或间接地通向环境。在本示例中,换能器50限定直接对环境开放的三个开口124、128和134。开口124在篮状件120的部分122中。开口134位于端口132的端部处,该端口可以是但不一定是篮状件120的一部分。端口132经由篮状件120中的开口131与后腔80流体连通。端口132还可包括沿着其长度的带滤网开口,或用于减少端口驻波谐振的另一

结构(在该图中均未示出),如图1的带滤网开口23中那样。在一个非限制性示例中,开口124和131可位于篮状件120的相对部分中。换能器50还包括对后侧声压开放但不直接对环境开放的开口71-76和131,因此间接通向环境。开口128可以用作被配置为最直接地(在该非限制性示例中,从隔膜的前侧)向耳部提供声音的通气孔或喷嘴,并且可以等同于图1和图2所示的喷嘴18。顶部篮状件壁121可限定喷嘴128的一部分。如上所述,后侧开口124和134实现可变长度偶极子,并且可分别等同于图1和图2所示的开口24和26。开口124被电阻网格126覆盖,或者以其他方式被配置成提供比开口134和开口128中的一者或优选两者更大的声阻。开口134位于端口132中。在非限制性示例中,开口124和128被配置为比端口开口134更靠近耳道开口。

[0033] 在该非限制性示例中,极片104具有大致中空的半圆柱形形状(即,为杯形)和大于隔膜62的直径的直径,使得极片104的直立侧壁105与音圈68相邻定位。篮状件120由侧壁105承载。因此,开口124和128两者可位于驱动器的篮状件中,而不是如现有技术的换能器那样位于包封驱动器的外壳中。篮状件120可由塑料制成,并且因此可容易地形成或制备(例如,通过注塑)以具有期望的开口,这与钢制杯状件相反,在钢制杯状件中,用于提供后侧气流的开口更难形成,通常需要通过钻孔、冲压或切割来形成。

[0034] 通过使用篮状件开口中的一个篮状件开口作为可变长度偶极子换能器的电阻开口,并且使用另一个篮状件开口作为可变长度偶极子换能器的后质量端口的入口,篮状件基本上与换能器封装件集成。这允许在低溢出开放式音频设备中使用更大、更有效的驱动器,这可导致电声效率增加并因此带来更长的电池寿命。另外,对于给定的换能器尺寸,篮状件和封装件的集成可允许更小的总封装体积,从而提供更好的人体工程学。

[0035] 图4示出了另一个另选的电声换能器150。电声换能器150包括声学驱动器160。换能器150和驱动器160的部件的尺寸、形状和位置被示意性地示出,并且在实际设备中可不同于所示。驱动器160包括具有前侧和后侧的隔膜162。隔膜162被配置为将前侧声辐射从其前侧辐射到前声学体积(未示出)中,并且将后侧声辐射从其后侧辐射到后声学体积180中。音圈(为了便于说明,未示出)由隔膜或由线圈架166承载。在该非限制性示例中,线圈架166在一端处附接到隔膜162。音圈位于磁路200中的间隙中,该磁路包括前极片或前板202和后极片(杯状件)204。磁体190提供由磁路200引导的磁通量,以便与音圈相互作用并移动隔膜162。极片和音圈间隙未按比例绘制,而是为了传达一般布置而示出的。用于电声换能器的磁路和音圈在本领域中是周知的,因此在本文中不进行详细描述。

[0036] 在该非限制性示例中,篮状件220由杯状件204的直立壁205直接支撑。篮状件220经由辊164间接地支撑隔膜。隔膜和篮状件是电声换能器的周知部件,并且可具有许多不同的形状和布置,这对于本领域的技术人员而言将是显而易见的。本发明的电声换能器不限于构成换能器的各种元件的任何特定布置。

[0037] 换能器150还限定篮状件220中的至少两个间隔开的开口224和231,其中该开口直接或间接地通向环境。在本示例中,篮状件开口224直接通向环境。开口224在篮状件220的部分222中。开口234位于形成于篮状件220中的端口232的端部处。端口232经由篮状件220中的开口231与后腔180流体连通。端口232还可包括沿着其长度的带滤网开口,或用于减少端口驻波谐振的另一结构(未示出),如图1的带滤网开口23中那样。在一个非限制性示例中,开口224和231可位于篮状件220的相对部分中。还需注意,用作被配置为最直接地(在该

非限制性示例中,从隔膜的前侧)向耳部提供声音的通气孔或喷嘴的前侧开口(并且可等同于图1和图2的喷嘴18),在图4中未示出,这仅仅是为了便于说明。如上所述,后侧开口224和234实现可变长度偶极子,并且可分别等同于图1和图2所示的开口24和26。开口224由电阻网络226覆盖,或者以其他方式被配置为提供比开口234和前喷嘴开口中的一者或优选两者更大的声阻。开口234位于端口232中。在非限制性示例中,开口224(和喷嘴)被配置为比端口开口234更靠近耳道开口。

[0038] 在该非限制性示例中,极片204具有大致中空的半圆柱杯形形状,并且直径大于隔膜262的直径,使得其直立侧壁205与音圈相邻定位。篮状件220由侧壁205以任何便利的方式承载,如承载位置221所示(例如,在侧壁205中具有肩部)。因此,开口224和231两者可位于驱动器的篮状件中,而不是如在现有技术的换能器中那样位于包封驱动器的外壳中。篮状件220可由塑料制成,并且因此可容易地形成或制备(例如,通过注塑)以具有期望的开口,这与钢制杯状件相反,在该钢制杯状件中,用于提供后侧气流的开口更难形成。

[0039] 通过使用篮状件开口中的一个作为可变长度偶极子换能器的电阻开口,并且使用另一个篮状件开口作为可变长度偶极子换能器的后端口的入口,篮状件基本上与换能器封装件集成。这允许在低溢出开放式音频设备中使用更大、更有效的驱动器,这可导致电声效率增加并因此带来更长的电池寿命。另外,对于给定的换能器尺寸,篮状件和封装件的集成还可允许更小的总封装体积,从而提供更好的人体工程学。

[0040] 图5示出了本公开的其他特征。电声换能器50a与图3所示的换能器50极其类似。这两者之间的差异在图5中示出。换句话说讲,图5中省略了两个换能器的相同的大多数方面,这仅仅是为了便于清楚地说明。在换能器50a中,隔膜62a和轭64a与图3所示的隔膜62和轭64相比是倒置的。因此,换能器50a的隔膜的中心位置63低于(即,更靠近音圈68)图3所示的传统布置的隔膜的中心位置,传统布置中隔膜是圆顶形的。换句话说讲,中心部分63比隔膜62a的周边更靠近音圈68,隔膜62a在其周边与轭64a相交。另外,轭64a的中心位置251低于(即,更靠近音圈68)图3所示的传统布置的轭的中心位置。如图5所示,前板102a可被修改为使得其顶表面是凹形的,以便在隔膜上下移动时避免干扰倒置(凹形)隔膜。隔膜和轭的倒置允许外壳120和顶壁121a与图3的布置方式相比更靠近线轴60定位,并且仍然给喷嘴128a留下期望的开口面积。因此,与图3所示的换能器50相比,该换能器可具有减小的高度,而不会降低效率。

[0041] 已描述了多个具体实施。然而,应当理解在不脱离本文所述发明构思的范围的情况下可进行附加修改,并且因此,其他实施方案在以下权利要求书的范围内。

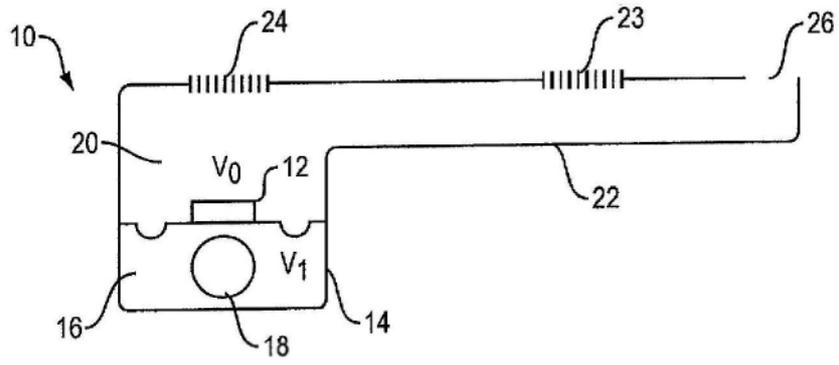


图1

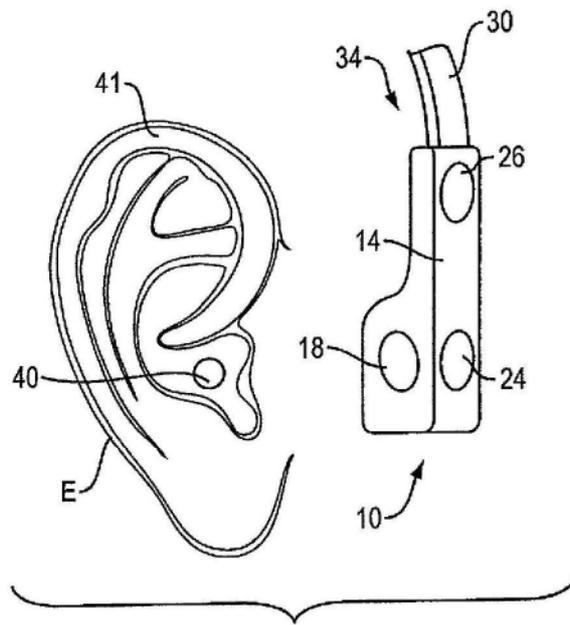


图2A

图2A

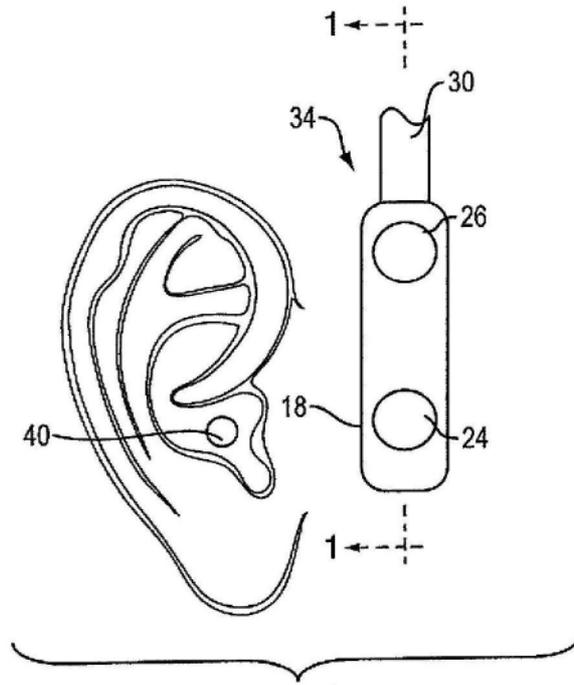


图2B

图2B

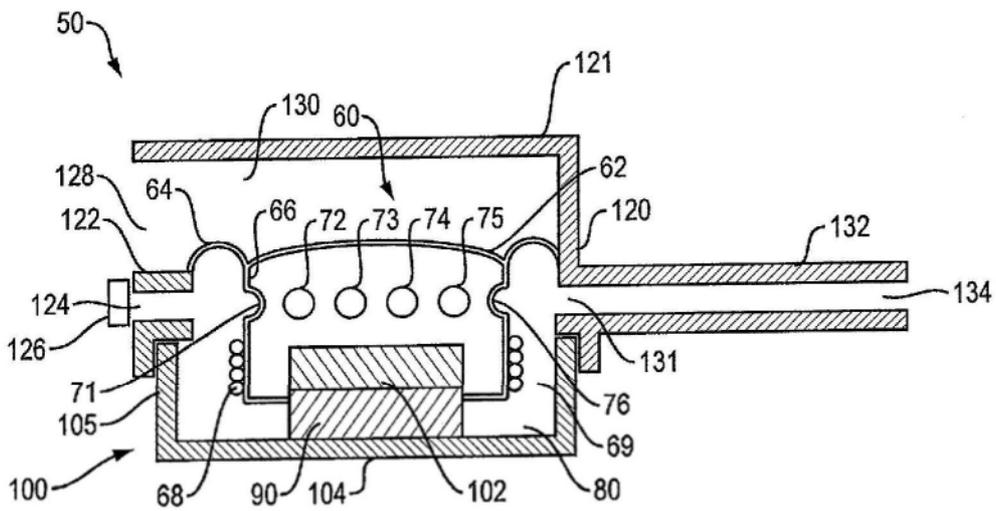


图3

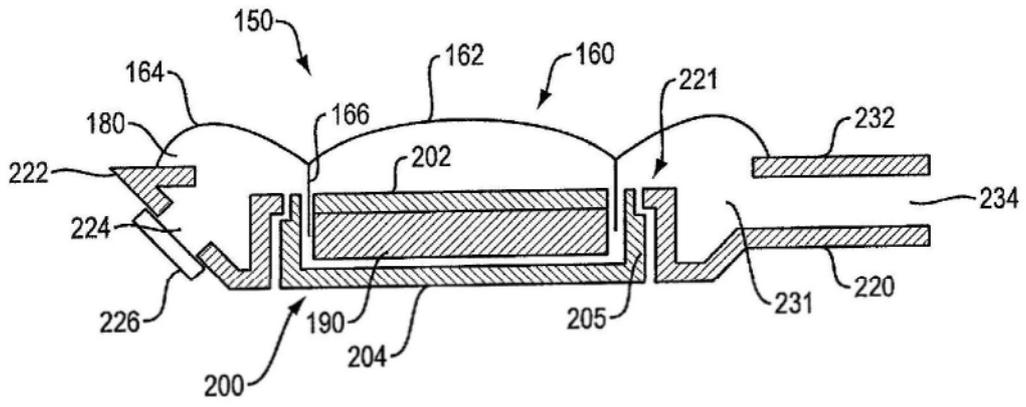


图4

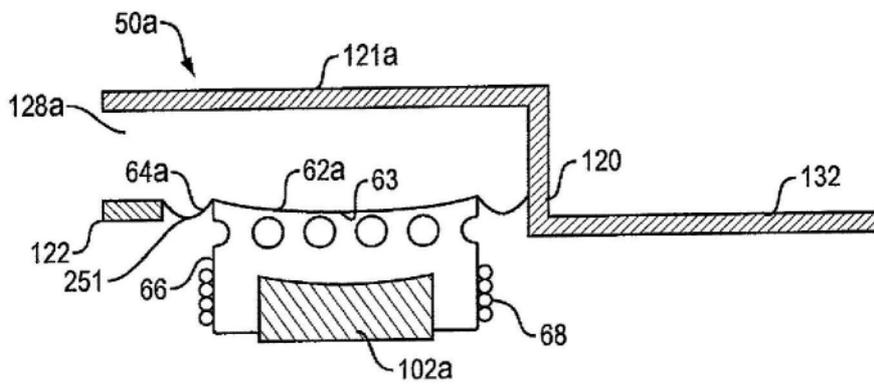


图5