

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2022 年 11 月 3 日 (03.11.2022)



(10) 国际公布号
WO 2022/227629 A1

(51) 国际专利分类号:
H04R 1/10 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2021/139473

(22) 国际申请日: 2021 年 12 月 20 日 (20.12.2021)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202110486329.3 2021 年 4 月 30 日 (30.04.2021) CN

(71) 申请人: 歌尔股份有限公司(GOERTEK INC.) [CN/CN]; 中国山东省潍坊市高新技术产业开发区东方路268号, Shandong 261031 (CN)。

(72) 发明人: 王苗苗(WANG, Miaomiao); 中国山东省潍坊市高新技术产业开发区东方路268号, Shandong 261031 (CN)。 郭晓冬(GUO, Xiaodong); 中国山东省潍坊市高新技术产业开发区东方路268号, Shandong 261031 (CN)。

(81) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

(54) Title: IN-EAR EARPHONE

(54) 发明名称: 入耳式耳机

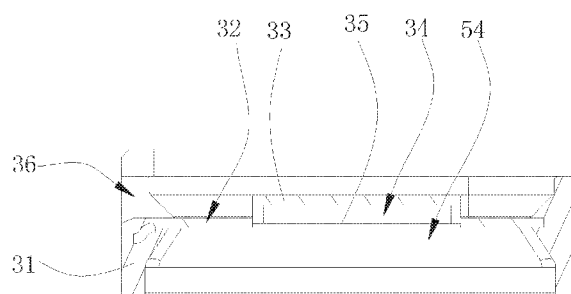


图 5

(57) Abstract: Disclosed in the present invention is an in-ear earphone. The in-ear earphone comprises an outer housing provided with an accommodation space and a sound production component mounted in the accommodation space; the sound production component divides the accommodation space into an earphone front cavity and an earphone rear cavity; the sound production component comprises a housing provided with a sound outlet hole and a sound production unit provided in the housing; a front sound cavity is formed between a diaphragm of the sound production unit and the housing, and the sound outlet hole is communicated with the front sound cavity and the earphone front cavity; the inner wall of the housing facing the front sound cavity is provided with a recessed cavity, and a vibrating diaphragm covers an opening of the recessed cavity in a sealed manner. The in-ear earphone disclosed in the present invention can effectively reduce or avoid external auditory canal resonance caused by playing sound of a preset frequency, thereby reducing or avoiding abnormal sound caused by external auditory canal resonance.

本国际公布：

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

(57) 摘要： 本发明公开一种入耳式耳机，所述入耳式耳机包括具有收容空间的外壳和安装于所述收容空间内的发声单体，所述发声单体将所述收容空间划分为耳机前腔和耳机后腔；所述发声单体包括具有出音孔的壳体和设于所述壳体内的发声单元；所述发声单元的振膜与所述壳体之间形成前声腔，所述出音孔连通的所述前声腔与所述耳机前腔；所述壳体面向所述前声腔的内壁上设有凹陷腔，所述凹陷腔的开口密封覆盖有振动膜片。本发明公开的入耳式耳机能有效减小或避免播放预设频率的声音引起外耳道谐振，从而减小或避免外耳道谐振导致的异响。

入耳式耳机

技术领域

5 本发明涉及电声转换技术领域，特别涉及一种入耳式耳机。

背景技术

耳机包括外壳以及设于外壳内的发声单体，发声单体包括磁路组件和振动组件，振动组件中的音圈通过音圈引线与外部电源连接，通电的音圈在磁路系统的磁场中受力产生振动，音圈的振动带动了振膜的振动从而与周围的空气产生共振而发出声音。

入耳式耳机和人耳的外耳道完美耦合，带来较高灵敏度和物理降噪的好处，但这种结构同时带来的一个问题就是，外耳道共振情况在安装耳机后发声变化，共振频率偏移，给耳机的频率特性带来重大的缺失。戴上入耳式耳机时，则6kHz附近的声音由于两端闭管的谐振模式而被强调，成为准振鸣状态，会导致佩戴者听到嗡嗡的异响。

形成上述问题的原因在于：人耳在佩戴入耳式耳机之前，外耳道本身就是一个一端开放与外部空气连通，一端通过耳膜封闭的声学管道，相当于一端封闭一端开放，可以简化理解为单端闭管的声学管道，这个声学管道有自己的共振频率。结合图11所示的SPL曲线，虚线表示未戴上入耳式耳机时鼓膜位置的声压级在2.8~3.4kHz以及8.5~10.2kHz具有谐振峰值。佩戴入耳式耳机的时候，外耳道原本开放的一端被耳机遮挡，此时从单端闭管变化为两端封闭了的两端闭管状态，我们简称两端闭管的声学管道。两端闭管的声学管道和单端闭管的声学管道的谐振频率是不一样的，如图11实线所示的SPL曲线，戴上入耳式耳机时的鼓膜位置的声压级受到外耳道中的密闭管谐振的影响，谐振峰值的位置向6kHz附近以及12kHz附近偏移。所以，6kHz附近的声音由于两端闭管的谐振模式而被强调，成为准振鸣状态，会导致佩戴者听到嗡嗡作响的声音。

因此，需要提供一种新型的发声单体，解决上述技术问题。

发明内容

本发明的主要目的是提供一种入耳式耳机，旨在解决佩戴入耳式耳机后，外耳道两端闭管状态的声学管道的谐振频率偏移，用户在部分频段听到的异响的技术问题。

- 5 为实现上述目的，本发明提供的一种入耳式耳机，包括具有收容空间的外壳和安装于所述收容空间内的发声单体，所述发声单体将所述收容空间划分为耳机前腔和耳机后腔；

所述发声单体包括具有出音孔的壳体和设于所述壳体内的发声单元；

- 10 所述发声单元的振膜与所述壳体之间形成前声腔，所述出音孔连通所述前声腔与所述耳机前腔；

所述壳体面向所述前声腔的内壁上设有凹陷腔，所述凹陷腔的开口密封覆盖有振动膜片。

可选地，所述前声腔、所述凹陷腔和所述振动膜片组成的声学结构，且 $5.0\text{kHz} \leq \text{所述声学结构的共振频率} \leq 7.5\text{kHz}$ 。

- 15 可选地，所述发声单体包括设于所述壳体内的两个发声单元，两个所述发声单元的振膜相对间隔设置，

- 所述壳体包括设于两个所述发声单元的振膜之间的中隔件，所述中隔件将两个所述发声单元之间分隔为第一前腔和第二前腔，所述第二前腔为所述前声腔，所述凹陷腔自所述中隔件面向所述第二前腔的一面向所述第一前腔
20 凹陷形成。

可选地，所述出音孔与所述第一前腔连通；

所述中隔件上开设有连通所述第一前腔和第二前腔的通气孔，所述通气孔开设于所述中隔件靠近所述出音孔的一端，所述第二前腔、所述通气孔、所述第一前腔和所述出音孔依次连通。

- 25 可选地，所述壳体还包括设于所述中隔件相对两侧的上壳和下壳，所述上壳收容形成所述第一前腔的发声单元，所述下壳收容形成所述第二前腔的发声单元；

- 所述中隔件包括分别与所述发声单元相对间隔设置的隔板和中空的外框，所述外框的外周侧分别与所述上壳和所述下壳连接，所述隔板的外周侧
30 与所述外框连接，所述隔板形成所述凹陷腔。

可选地，所述隔板向所述第一前腔凸起形成所述凹陷腔。

可选地，所述发声单元的振膜振动方向与所述出音孔的出音方向垂直。

可选地，两个所述发声单元中一个为低音发声单元，另一个为低音发声单元或高音发声单元。

5 可选地，与所述中隔件形成所述第一前腔的发声单元为高音发声单元，与所述中隔件形成所述第二前腔的发声单元为低音发声单元。

可选地，所述壳体上还开设有与所述第一前腔和/或所述第二前腔连通的均压孔，所述均压孔与所述耳机后腔连通。

10 本发明的入耳式耳机，在发声单元的壳体面向前声腔的内壁上设置凹陷腔，在凹陷腔的开口密封覆盖振动膜片，振动膜片和前声腔的空气是并联关系，通过调整振动膜片和前声腔、凹陷腔组成的声学结构的谐振频率，使谐振频率 f 与人耳佩戴入耳式耳机时的外耳道两端闭管状态的声学管道的谐振频率相近，进而达到抑制两端闭管状态的声学管道的谐振频率峰值的目的，同时可以避免整体音量降低。

15

附图说明

为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案，下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图示出的结构获得其他的附图。

图1为本发明入耳式耳机一实施例的剖面结构示意图；

图2为本发明入耳式耳机另一实施例的剖面结构示意图；

图3为图2实施例中发声单体的部分拆解结构示意图；

25 图4为图2实施例中发声单体的剖面结构示意图；

图5为图2实施例中发声单体的部分剖面结构示意图；

图6为图1所示入耳式耳机的发声单体的阻抗曲线图；

图7为人耳未佩戴、以及佩戴图1所示入耳式耳机的声压级曲线图；

图8为本发明发声单体一对比例的剖面结构示意图；

30 图9为本发明发声单体另一对比例的剖面结构示意图；

图10为图3、图8和图9所示发声单体的频响曲线图；

图11为人耳的外耳道未佩戴入耳式耳机和佩戴现有技术入耳式耳机时的声压级曲线图。

5 实施例附图标号说明：

标号	名称	标号	名称
10	入耳式耳机	101	外壳
103	耳机前腔	104	耳机后腔
100	发声单体	1	壳体
11	上壳	12	出音孔
13	下壳	14	泄压孔
16	均压孔	3	中隔件
31	外框	32	通气孔
33	隔板	34	凹陷腔
35	振动膜片	36	出音缺口
5	发声单元	51	振膜
52	第一前腔	54	第二前腔

本发明目的的实现、功能特点及优点将结合实施例，参照附图做进一步说明。

10 具体实施方式

下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本发明的一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

15 需要说明，本发明实施例中所有方向性指示（诸如上、下、左、右、前、后……）仅用于解释在某一特定姿态（如附图所示）下各部件之间的相对位置关系、运动情况等，如果该特定姿态发生改变时，则该方向性指示也相应地随之改变。

另外，在本发明中涉及“第一”、“第二”等的描述仅用于描述目的，而不能理解为指示或暗示其相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此，限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括至少一个该特征。另外，各个实施例之间的技术方案可以相互结合，但是必须是以本领域普通技术人员能够实现为基础，当技术方案的结合出现相互矛盾或无法实现时应当认为这种技术方案的结合不存在，也不在本发明要求的保护范围之内。

参照图 1 所示，本发明提出一种入耳式耳机 10。所述入耳式耳机 10 包括具有收容空间的外壳 101 和安装于所述收容空间内的发声单元 100，所述发声单元 100 将所述收容空间划分为耳机前腔 103 和耳机后腔 104；所述发声单元 100 包括具有出音孔 12 的壳体 1 和设于所述壳体 1 内的发声单元 5；所述发声单元 5 的振膜 51 与所述壳体 1 之间形成前声腔 54，所述出音孔 12 连通的所述前声腔 54 与所述耳机前腔 103；所述壳体 1 面向所述前声腔 54 的内壁上设有凹陷腔 34，所述凹陷腔 34 的开口密封覆盖有振动膜片 35。

以下描述中的声学结构，若无特别限定，均为所述前声腔 54、凹陷腔 34 和所述振动膜片 35 组成的声学结构，该声学结构的阻抗曲线是高阶模型。该声学结构的共振频率、总的声顺、总声质量可以通过以下公式计算得到：

$$f_b = \frac{1}{2 * \pi} \sqrt{\frac{1}{C_b * M_b}} ;$$

$$C_b = \frac{C_{as} * C_{ab} * C_{ap}}{C_{as} + C_{ab} + C_{ap}} ;$$

$$M_b = \frac{M_{as} * M_{ab} * M_{ap}}{M_{as} + M_{ab} + M_{ap}} ;$$

其中， f_b 为声学结构的共振频率； C_b 为声学结构的总声顺； M_b 为声学结构的总声质量； C_{as} 为发声单元 5 的等效声顺； C_{ab} ：前声腔 54 内空气的等效声顺； C_{ap} 为振动膜片 35 以及凹陷腔 34 的等效声顺； M_{as} ：发声单元 5 的振动系统等效声质量； M_{ab} 为前声腔 54 内气管道的等效声质量； M_{ap} 为振动膜片 35 的等效声质量。

从而可以确定该声学结构的共振频率与发声单元 5、振动膜片 35 以及凹

陷腔 34 等有关, 请结合参阅图 6, 为所述前声腔、所述凹陷腔 34 和所述振动膜片 35 组成的声学结构的阻抗曲线, 该阻抗曲线形成了两个明显的峰。其中, 频率较低的波峰的频率可记作 f_l , 频率较高的波峰对应的频率可记为 f_h , 而波谷的位置记为 f_b , f_b 为前声腔 54、所述凹陷腔 34 和振动膜片 35 组成的声学结构的谐振频率。可以通过调整振动膜片 35 的材料和尺寸, 改变声学结构的共振频率与人耳佩戴入耳式耳机 10 时的外耳道两端闭管状态的声学管道的谐振频率相近, 由于阻抗曲线与声压级曲线成正比关系, 因此呈波谷状态的谐振频率 f_b 可以达到抑制两端闭管状态的声学管道的谐振频率峰值的目的, 从而降低或消除异响振鸣声, 同时不降低整体音量。请参阅图 7, 其中虚线为人耳未佩戴耳机的声压级曲线, 实线为佩戴设置了振动膜片 35 的入耳式耳机的声压级曲线。在该图中可以观察到, 佩戴设置了振动膜片 35 的入耳式耳机的情况下, 位于 6kHz 附近谐振频率的峰值明显有所降低。

进一步地, 所述前声腔 54、所述凹陷腔 34 和所述振动膜片 35 组成声学结构, 所述声学结构的共振频率为 5.0kHz~7.5 kHz。由于个体差异, 导致不同人耳具有不同的形状的耳道, 通过大量实验证明人耳佩戴入耳式耳机时的外耳道两端闭管状态的声学管道的谐振频率在 5.0kHz~7.5 kHz 之间, 所以本领域技术人员可以选择合适的振动膜片 35 的材料和尺寸, 改变前声腔 54 大小、发声单元 5 的尺寸等, 以保证所述前声腔、所述凹陷腔 34 和所述振动膜片 35 组成声学结构的共振频率在 5.0kHz~7.5 kHz 之间。

请参阅图 2、图 3、图 4 和图 5, 所述发声单体 100 包括设于所述壳体 1 内的两个发声单元 5, 两个所述发声单元 5 的振膜 51 相对间隔设置, 所述壳体 1 包括设于两个所述发声单元 5 的振膜 51 之间的中隔件 3, 所述中隔件 3 将两个所述发声单元 5 之间分隔为第一前腔 52 和第二前腔 54, 所述第二前腔 54 为所述前声腔 54, 所述凹陷腔 34 自所述中隔件 3 面向所述第二前腔 54 的一面面向所述第一前腔 52 凹陷形成。通过两个发声单元 5, 可以进一步扩展发声单体 100 整体频宽。

进一步地, 所述出音孔 12 与所述第一前腔 52 连通; 所述中隔件 3 上开设有连通所述第一前腔 52 和第二前腔 54 的通气孔 32, 所述通气孔 32 开设于所述中隔件 3 靠近所述出音孔 12 的一端, 所述第二前腔 54、所述通气孔 32、所述第一前腔 52 和所述出音孔 12 依次连通。

形成第一前腔 52 的发声单元 5 振动发声时, 气流直接通过出音孔 12 到达外部, 以使得外部收到形成第一前腔 52 的发声单元 5 的发声; 形成第二前腔 54 的发声单元 5 振动发声时, 气流先通过通气孔 32 进入第一前腔 52, 再通过出音孔 12 到达外部, 以使得外部收到形成第二前腔 54 的发声单元 5 的发声。对于与中隔件 3 形成第一前腔 52 的发声单元 5, 在该发声单元 5 工作时, 中隔件 3 上的通气孔 32 和第二前腔 54 共同产生亥姆霍兹共鸣效应, 能够拓展该发声单元 5 自身的频宽, 同时使其分频点向高频移动; 对于与中隔件 3 形成第二前腔 54 的发声单元 5, 在该发声单元 5 工作时, 第一前腔 52 远离出音孔 12 的部分产生亥姆霍兹共鸣效应, 进而能够拓展该发声单元 5 自身的频宽, 同时使其分频点向高频移动, 因此上述设计, 能够提升整个发声单体 100 高频的性能和延展性。

请参阅图 8 和图 9, 其中, 图 8 所示的对比例与本发明的发声器件不同之处在于, 图 8 所示的对比例中, 中隔件 3 不具有通气孔 32, 两个发声单元 5 具有相互独立的前腔; 图 9 所示的对比例与本发明的发声器件不同之处在于, 图 9 所示的对比例中, 未设置中隔件 3, 两个发声单元 5 共用一个前腔。请参阅图 10, 其中, 曲线 L2 为图 8 所示对比例的发声器件的频响曲线, 曲线 L3 为图 9 所示对比例的发声器件的频响曲线, 曲线 L1 为本发明发声器件一实施例的频响曲线。从曲线 L1、曲线 L2、曲线 L3 可以看出, 在高频部分, 本发明提供的发声器件具有更大的频宽。

请继续参阅图 2、图 3 和图 4, 所述壳体 1 还包括设于所述中隔件 3 相对两侧的上壳 11 和下壳 13, 所述上壳 11 收容形成所述第一前腔 52 的发声单元 5, 所述下壳 13 收容形成所述第二前腔 54 的发声单元 5; 所述中隔件 3 包括分别与所述发声单元 5 相对间隔设置的隔板 33 和中空的外框 31, 所述外框 31 的外周侧分别与所述上壳 11 和所述下壳 13 连接, 所述隔板 33 的外周侧与所述外框 31 连接, 所述隔板 33 形成所述凹陷腔 34。

进一步地, 两个发声单元 5 中一个为低音发声单元 5, 另一个为低音发声单元 5 或高音发声单元 5。本领域技术人员可以根据需要选择两个发声单元 5 分别为何种发声单元 5。当需要实现全频效果, 增加用户听感体验, 可以采用低音发声单元 5 和高音发声单元 5 组合; 当需要增强低音效果, 使低频更浑厚饱满, 可以采用双低音发声单元 5 组合。

再进一步地，与中隔板 3 形成第一前腔 52 的发声单元 5 为高音发声单元 5，与中隔板 3 形成第二前腔 54 的发声单元 5 为低音发声单元 5。相较于高音发声单元 5，低音发声单元 5 的振幅更大，振动时对于第二前腔 54 内的空气推力更大，从而有利于气流从出音孔 12 流出。

5 为描述方便，以下以形成第一前腔 52 的发声单元 5 为高音发声单元 5，以形成第二前腔 54 的发声单元 5 为低音发声单元 5 进行描述，本领域技术人员可以理解，以下相关特征的描述并不构成对两个发声单元 5 具体为高音发声单元 5 或低音发声单元 5 限定。在本实施例中，壳体 1 包括相配合的上壳 11 和下壳 13，高音发声单元 5 收容在上壳 11 内，低音发声单元 5 收容在下壳 13 内，上壳 11 和下壳 13 上分别开设有与高音发声单元 5 或与低音发声单元 5 连通的泄压孔 14，以有利于振膜 51 振动。外框 31 可以支撑在高音发声单元 5 的盆架或低音发声单元 5 的盆架上。可以通过调节隔板 33 与外框 31 的连接位置，调节两个发声单元 5 之间空间的划分，从而调节第一前腔 52 和第二前腔 54 的大小。

15 进一步地，隔板 33 向第一前腔 52 凸起形成凹陷腔，以在第一前腔 52 和第二前腔 54 总空间一定的情况下，尽量增大第一前腔 52，以保证低音发声单元 5 的振动发声。

发声单元 5 的振膜 51 振动方向与出音孔 12 的出音方向垂直。所述通气孔 32 开设于所述隔板 33 上，并且所述通气孔 32 设于所述凹陷腔靠近所述出音孔 12 的一端。以使得第二前腔 54 的气流能快速通过出音孔 12 传播出去。

20 外框 31 靠近形成第一前腔 52 的发声单元 5 的一端，凹陷形成连通出音孔 12 和第一前腔 52 的出音缺口 36。高音发声单元 5 置于外框 31 上，高音发声单元 5 和出音缺口 36 形成的通道连通出音孔 12 和第一前腔 52。

进一步地，壳体 1 上还开设有与第一前腔 52 和/或第二前腔 54 的均压孔 16，均压孔 16 与耳机后腔 104 连通。

25 入耳式耳机 10 包括与用户耳甲腔适配的外壳 101，以入耳式耳机 10 中用于与用户耳甲腔顶部接触的一端为外壳 101 的顶部，用于与用户耳甲腔底部接触的一端为外壳 101 的底部，外壳 101 上开设有用于朝向用户外耳道的出声孔 102。出声孔 102 与耳机前腔 103 的连通，通过设置均压孔 16 从而使耳机的声音听上去更均衡，振膜 51 振动更协调，拥有更好的瞬态效果，避免佩

戴过程中振膜 51 异响。通过直接在壳体 1 上开设均压孔 16，从而避免额外占用空间，有利于发声单体 100 小型化。

在壳体 1 上设置均压孔 16 的同时，在壳体 1 上还设有泄压孔 14，均压孔 16 可以直接调节第一前腔 52、第二前腔 54 和耳机后腔 104 之间的气压平衡，
5 泄压孔 14 可以直接调节各个发声单元 5 内部与耳机后腔 104 之间的气压平衡。

两个发声单元 5 可以沿垂直外壳 101 的底部到外壳 101 的顶部方向叠设。两个发声单元 5 还可以沿外壳 101 的底部到外壳 101 的顶部方向叠设。本领域技术人员可以根据外壳 101 中预留给发声单体 100 的空间，以及发声单体 100 的尺寸确定采用何种方式设置两个发声单元 5 在外壳 101 中的位置关系。

10

以上仅为本发明的优选实施例，并非因此限制本发明的专利范围，凡是在本发明的发明构思下，利用本发明说明书及附图内容所作的等效结构变换，或直接/间接运用在其他相关的技术领域均包括在本发明的专利保护范围内。

权 利 要 求 书

1、一种入耳式耳机，其特征在于，所述入耳式耳机包括具有收容空间的外壳和安装于所述收容空间内的发声单体，所述发声单体将所述收容空间划分为耳机前腔和耳机后腔；

所述发声单体包括具有出音孔的壳体和设于所述壳体内部的发声单元；

所述发声单元的振膜与所述壳体之间形成前声腔，所述出音孔连通所述前声腔与所述耳机前腔；

所述壳体面向所述前声腔的内壁上设有凹陷腔，所述凹陷腔的开口密封覆盖有振动膜片。

2、如权利要求1所述的入耳式耳机，其特征在于，所述前声腔、所述凹陷腔和所述振动膜片组成的声学结构，且 $5.0\text{kHz} \leq \text{所述声学结构的共振频率} \leq 7.5\text{kHz}$ 。

3、如权利要求1所述的入耳式耳机，其特征在于，所述发声单体包括设于所述壳体内部的两个发声单元，两个所述发声单元的振膜相对间隔设置，所述壳体包括设于两个所述发声单元的振膜之间的中隔件，所述中隔件将两个所述发声单元之间分隔为第一前腔和第二前腔，所述第二前腔为所述前声腔，所述凹陷腔自所述中隔件面向所述第二前腔的一面向所述第一前腔凹陷形成。

4、如权利要求3所述的入耳式耳机，其特征在于，所述出音孔与所述第一前腔连通；

所述中隔件上开设有连通所述第一前腔和第二前腔的通气孔，所述通气孔开设于所述中隔件靠近所述出音孔的一端，所述第二前腔、所述通气孔、所述第一前腔和所述出音孔依次连通。

5、如权利要求3所述的入耳式耳机，其特征在于，所述壳体还包括设于所述中隔件相对两侧的上壳和下壳，所述上壳收容形成所述第一前腔的发声

单元，所述下壳收容形成所述第二前腔的发声单元；

所述中隔件包括分别与所述发声单元相对间隔设置的隔板和中空的外框，所述外框的外周侧分别与所述上壳和所述下壳连接，所述隔板的外周侧与所述外框连接，所述隔板形成所述凹陷腔。

5

6、如权利要求 5 所述的入耳式耳机，其特征在于，所述隔板向所述第一前腔凸起形成所述凹陷腔。

7、如权利要求 3 至 6 中任一项所述的入耳式耳机，其特征在于，所述发声单元的振膜振动方向与所述出音孔的出音方向垂直。

10

8、如权利要求 3 至 6 中任一项所述的入耳式耳机，其特征在于，两个所述发声单元中一个为低音发声单元，另一个为低音发声单元或高音发声单元。

15

9、如权利要求 8 所述的入耳式耳机，其特征在于，与所述中隔件形成所述第一前腔的发声单元为高音发声单元，与所述中隔件形成所述第二前腔的发声单元为低音发声单元。

20

10、如权利要求 3 所述的入耳式耳机，其特征在于，所述壳体上还开设有与所述第一前腔和/或所述第二前腔连通的均压孔，所述均压孔与所述耳机后腔连通。

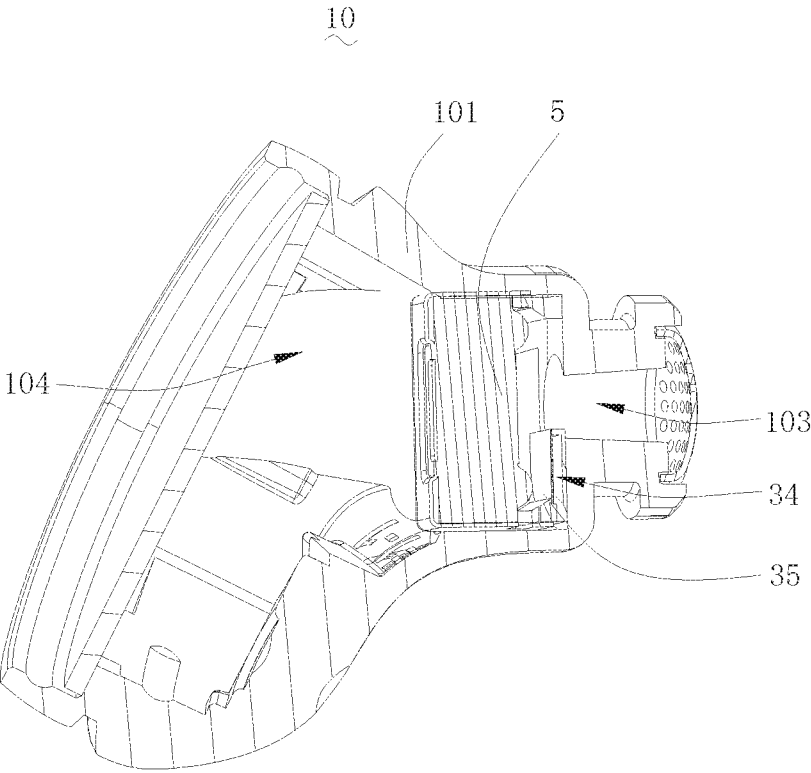


图 1

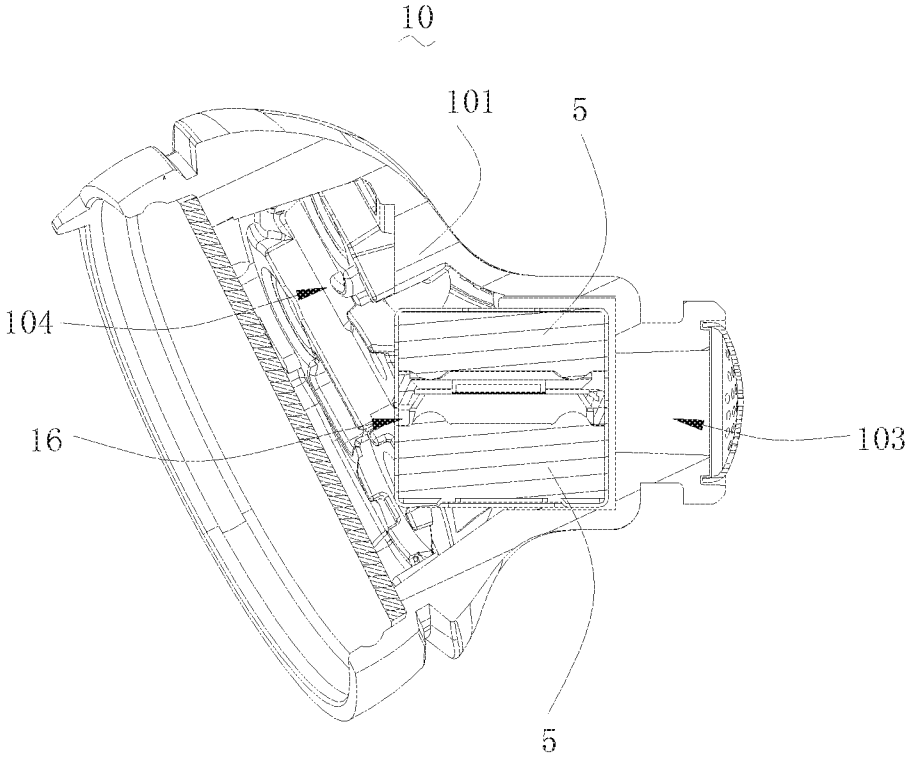


图 2

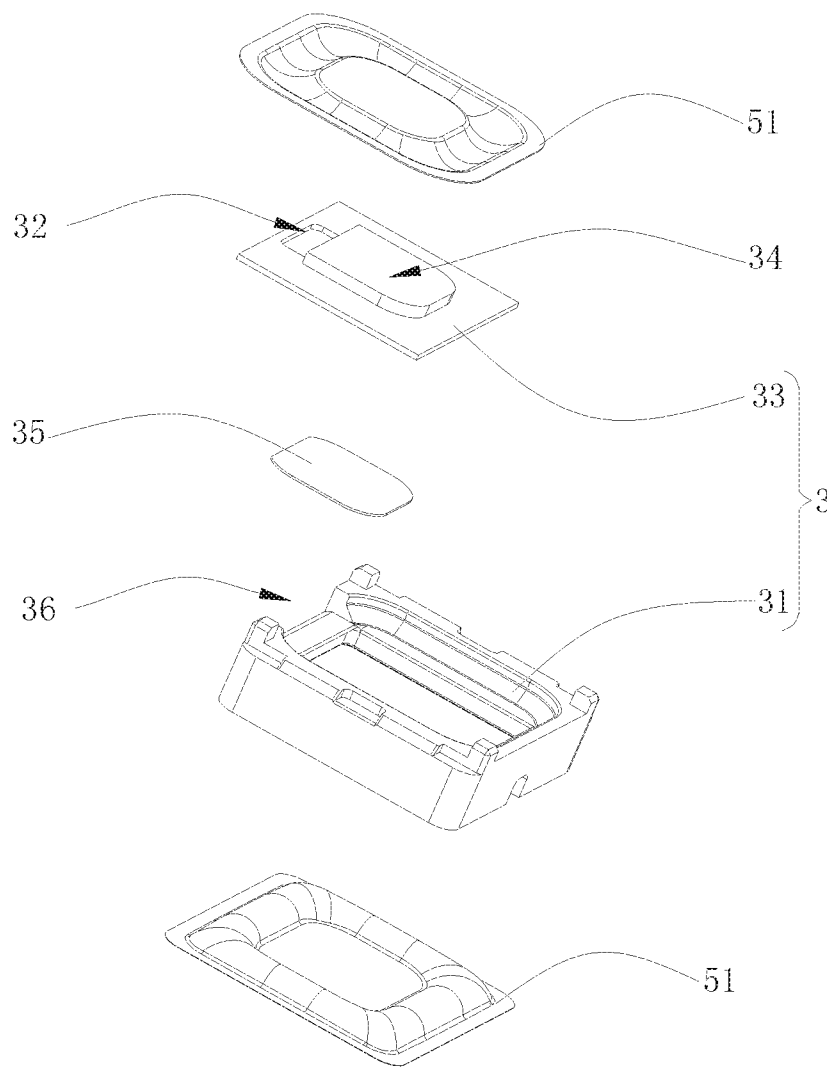


图 3

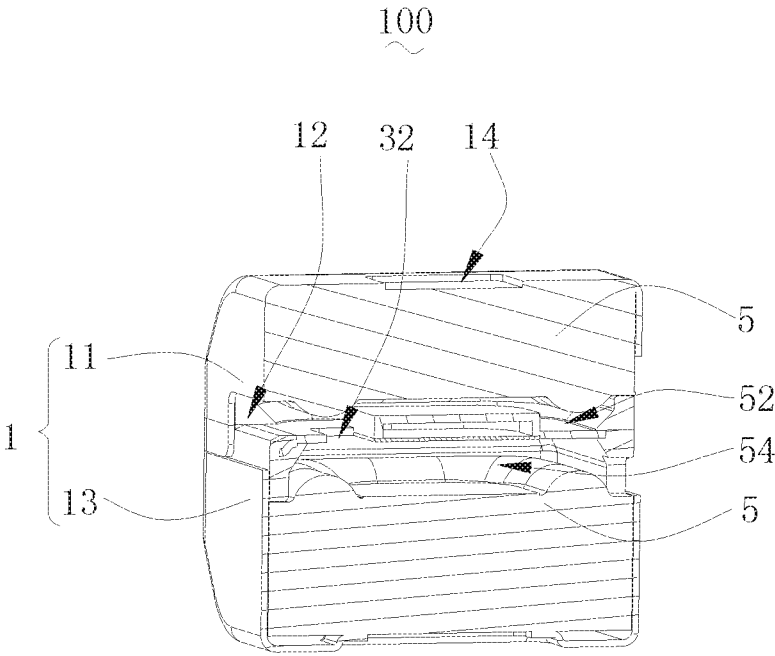


图 4

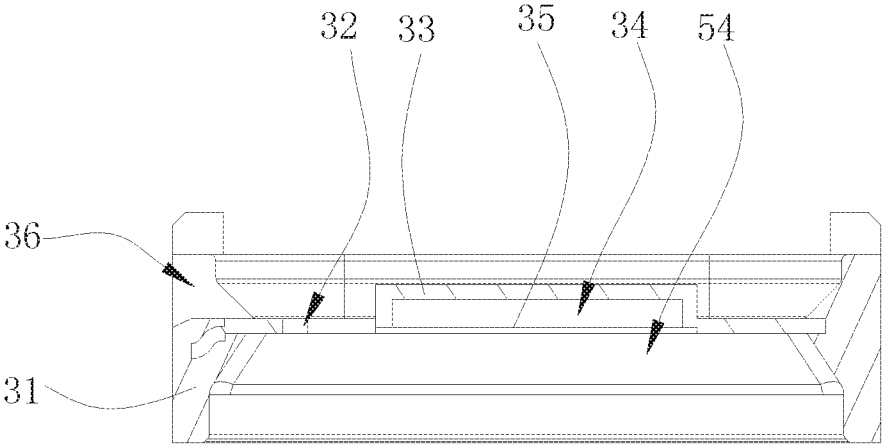


图 5

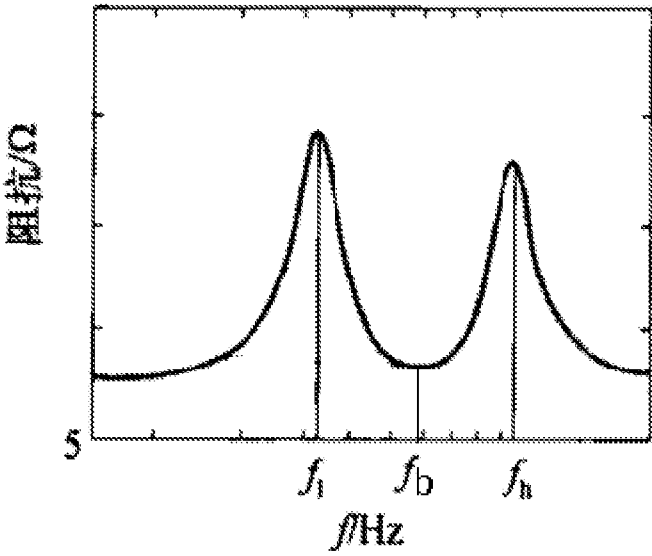


图 6

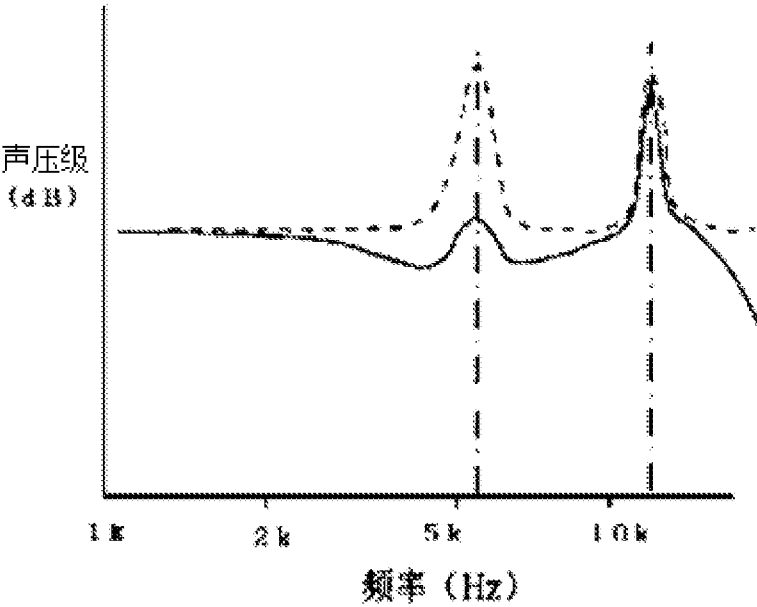


图 7

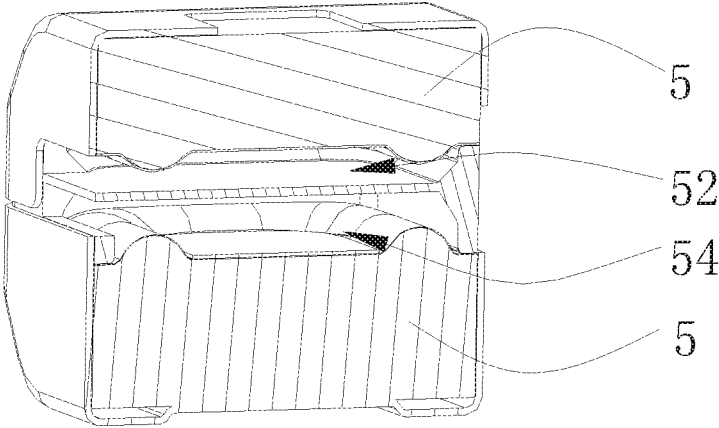


图 8

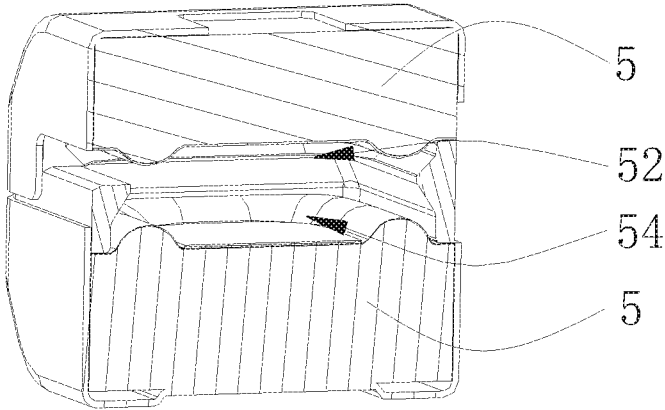


图 9

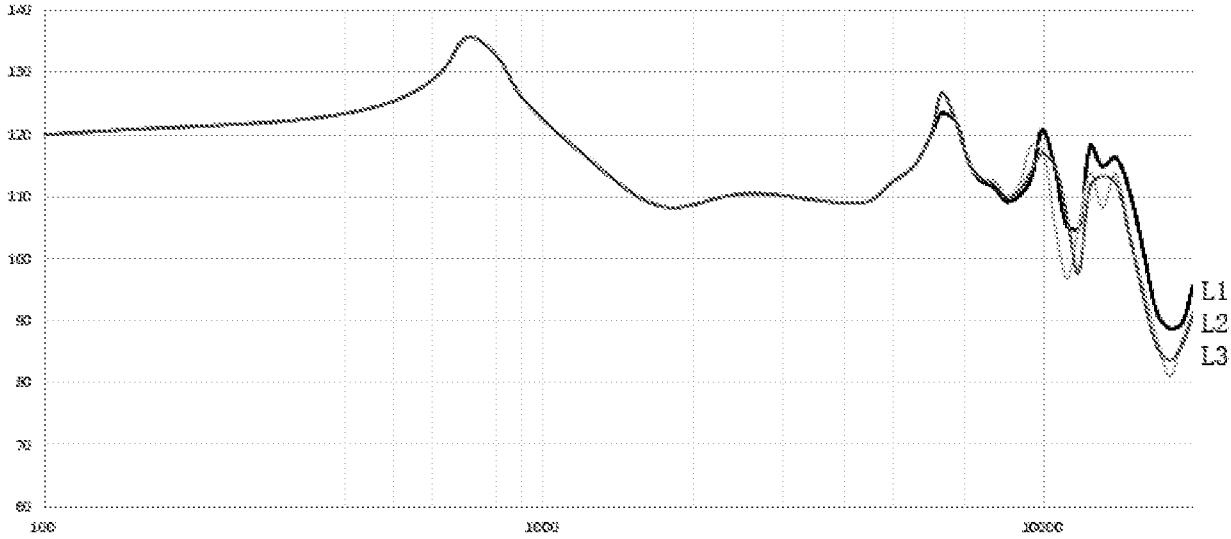


图 10

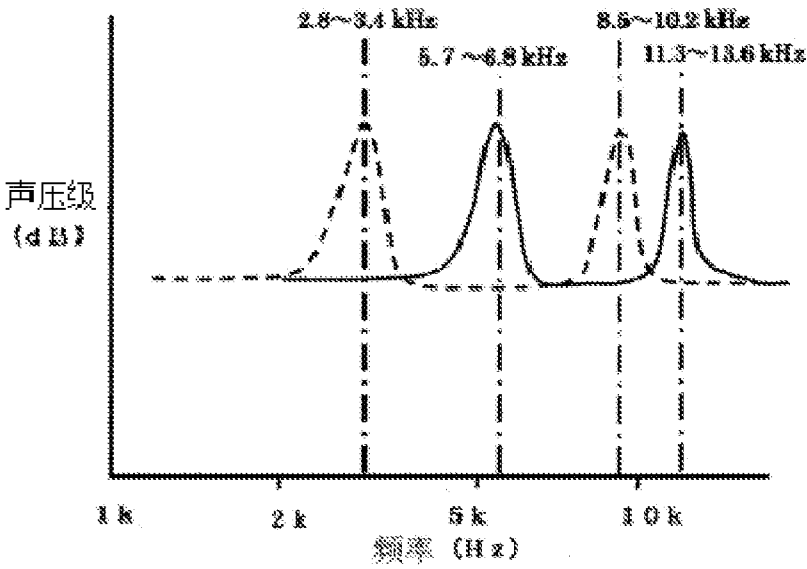


图 11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2021/139473

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04R 1/10(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04R

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNTXT, VCN, ENTXTC, WPABSC, VEN, ENTXT, WPABS, CNKI, IEEE: 耳机, 耳塞, 扬声器, 喇叭, 振膜, 隔膜, 腔, 共振, 谐振, 隔板, earphone, earbud, speaker, diaphragm, membrane, chamber, cavity, resonance, resonate, baffle

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 113242485 A (GOERTEK INC.) 10 August 2021 (2021-08-10) description, paragraphs [0006]-[0064], and figures 1-11	1-10
X	CN 203608327 U (MINAMI ACOUSTICS LIMITED) 21 May 2014 (2014-05-21) description, paragraphs [0003]-[0023], and figures 1-7	1-2
X	WO 2020118006 A1 (BOSE CORP.) 11 June 2020 (2020-06-11) description, paragraphs [0002]-[0066], and figures 1-12	1-2
Y	CN 203608327 U (MINAMI ACOUSTICS LIMITED) 21 May 2014 (2014-05-21) description, paragraphs [0003]-[0023], and figures 1-7	3-10
Y	WO 2020118006 A1 (BOSE CORP.) 11 June 2020 (2020-06-11) description, paragraphs [0002]-[0066], and figures 1-12	3-10
Y	CN 212305604 U (XIAMEN OUYING ELECTRONIC CO., LTD.) 05 January 2021 (2021-01-05) description, paragraphs [0004]-[0018], and figures 1-2	3-10
A	US 2015172800 A1 (APPLE INC.) 18 June 2015 (2015-06-18) entire document	1-10



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

10 March 2022

Date of mailing of the international search report

18 March 2022

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/
CN)
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing
100088, China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2021/139473

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	113242485	A	10 August 2021	None			
CN	203608327	U	21 May 2014	CN	103533472	A	22 January 2014
WO	2020118006	A1	11 June 2020	EP	3892012	A1	13 October 2021
				US	10475435	B1	12 November 2019
				CN	113170259	A	23 July 2021
CN	212305604	U	05 January 2021	None			
US	2015172800	A1	18 June 2015	US	9363594	B2	07 June 2016

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2021/139473

A. 主题的分类 H04R 1/10 (2006.01) i 按照国际专利分类 (IPC) 或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类																										
B. 检索领域 检索的最低限度文献 (标明分类系统和分类号) H04R 包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献 在国际检索时查阅的电子数据库 (数据库的名称, 和使用的检索词 (如使用)) CNTXT, VCN, ENTXTC, WPABSC, VEN, ENTXT, WPABS, CNKI, IEEE: 耳机, 耳塞, 扬声器, 喇叭, 振膜, 隔膜, 腔, 共振, 谐振, 隔板, earphone, earbud, speaker, diaphragm, membrane, chamber, cavity, resonance, resonate, baffle																										
C. 相关文件 <table border="1"> <thead> <tr> <th>类 型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PX</td> <td>CN 113242485 A (歌尔股份有限公司) 2021年8月10日 (2021 - 08 - 10) 说明书第[0006]-[0064]段, 附图1-11</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 203608327 U (中山市天键电声有限公司) 2014年5月21日 (2014 - 05 - 21) 说明书第[0003]-[0023]段, 附图1-7</td> <td>1-2</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>WO 2020118006 A1 (BOSE CORP) 2020年6月11日 (2020 - 06 - 11) 说明书第[0002]-[0066]段, 附图1-12</td> <td>1-2</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 203608327 U (中山市天键电声有限公司) 2014年5月21日 (2014 - 05 - 21) 说明书第[0003]-[0023]段, 附图1-7</td> <td>3-10</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>WO 2020118006 A1 (BOSE CORP) 2020年6月11日 (2020 - 06 - 11) 说明书第[0002]-[0066]段, 附图1-12</td> <td>3-10</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 212305604 U (厦门欧应电子有限公司) 2021年1月5日 (2021 - 01 - 05) 说明书第[0004]-[0018]段, 附图1-2</td> <td>3-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2015172800 A1 (APPLE INC) 2015年6月18日 (2015 - 06 - 18) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> </tbody> </table>			类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	PX	CN 113242485 A (歌尔股份有限公司) 2021年8月10日 (2021 - 08 - 10) 说明书第[0006]-[0064]段, 附图1-11	1-10	X	CN 203608327 U (中山市天键电声有限公司) 2014年5月21日 (2014 - 05 - 21) 说明书第[0003]-[0023]段, 附图1-7	1-2	X	WO 2020118006 A1 (BOSE CORP) 2020年6月11日 (2020 - 06 - 11) 说明书第[0002]-[0066]段, 附图1-12	1-2	Y	CN 203608327 U (中山市天键电声有限公司) 2014年5月21日 (2014 - 05 - 21) 说明书第[0003]-[0023]段, 附图1-7	3-10	Y	WO 2020118006 A1 (BOSE CORP) 2020年6月11日 (2020 - 06 - 11) 说明书第[0002]-[0066]段, 附图1-12	3-10	Y	CN 212305604 U (厦门欧应电子有限公司) 2021年1月5日 (2021 - 01 - 05) 说明书第[0004]-[0018]段, 附图1-2	3-10	A	US 2015172800 A1 (APPLE INC) 2015年6月18日 (2015 - 06 - 18) 全文	1-10
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																								
PX	CN 113242485 A (歌尔股份有限公司) 2021年8月10日 (2021 - 08 - 10) 说明书第[0006]-[0064]段, 附图1-11	1-10																								
X	CN 203608327 U (中山市天键电声有限公司) 2014年5月21日 (2014 - 05 - 21) 说明书第[0003]-[0023]段, 附图1-7	1-2																								
X	WO 2020118006 A1 (BOSE CORP) 2020年6月11日 (2020 - 06 - 11) 说明书第[0002]-[0066]段, 附图1-12	1-2																								
Y	CN 203608327 U (中山市天键电声有限公司) 2014年5月21日 (2014 - 05 - 21) 说明书第[0003]-[0023]段, 附图1-7	3-10																								
Y	WO 2020118006 A1 (BOSE CORP) 2020年6月11日 (2020 - 06 - 11) 说明书第[0002]-[0066]段, 附图1-12	3-10																								
Y	CN 212305604 U (厦门欧应电子有限公司) 2021年1月5日 (2021 - 01 - 05) 说明书第[0004]-[0018]段, 附图1-2	3-10																								
A	US 2015172800 A1 (APPLE INC) 2015年6月18日 (2015 - 06 - 18) 全文	1-10																								
☐ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。																										
<table border="0"> <tr> <td> * 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件 </td> <td> “T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件 </td> </tr> </table>			* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件	“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件																						
* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件	“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件																									
国际检索实际完成的日期		国际检索报告邮寄日期																								
2022年3月10日		2022年3月18日																								
ISA/CN的名称和邮寄地址		受权官员																								
中国国家知识产权局 (ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10)62019451		苗自书 电话号码 86-(20)-28950738																								

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2021/139473

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利	公布日 (年/月/日)
CN	113242485	A	2021年8月10日	无	
CN	203608327	U	2014年5月21日	CN	103533472 A 2014年1月22日
WO	2020118006	A1	2020年6月11日	EP	3892012 A1 2021年10月13日
				US	10475435 B1 2019年11月12日
				CN	113170259 A 2021年7月23日
CN	212305604	U	2021年1月5日	无	
US	2015172800	A1	2015年6月18日	US	9363594 B2 2016年6月7日