

(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
2023年4月27日 (27.04.2023)



(10) 国际公布号
WO 2023/065959 A1

- (51) 国际专利分类号:
H04R 1/10 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2022/120669
- (22) 国际申请日: 2022年9月22日 (22.09.2022)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
202111232608.3 2021年10月22日 (22.10.2021) CN
- (71) 申请人: 深圳市韶音科技有限公司 (SHENZHEN SHOKZ CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市宝安区石岩街道浪心社区石新社区山城工业区26栋厂房一层至四层, Guangdong 518108 (CN)。
- (72) 发明人: 付峻江 (FU, Junjiang); 中国广东省深圳市宝安区石岩街道浪心社区石新社区山城工业区26栋厂房一层至四层, Guangdong 518108 (CN)。王跃强 (WANG, Yueqiang); 中国广东省深圳市宝安区石岩街道浪心社区石新社区山城工业区26栋厂房一层至四层, Guangdong 518108 (CN)。崔超杰 (CUI, Chaojie); 中国广东省深圳市宝安区石岩街道浪心社区石新社区山城工业区26栋厂房一层至四层, Guangdong 518108 (CN)。钟雷 (ZHONG, Lei); 中国广东省深圳市宝安区石岩街道浪心社区石新社区山城工业区26栋厂房一层至

四层, Guangdong 518108 (CN)。才志 (CAI, Zhi); 中国广东省深圳市宝安区石岩街道浪心社区石新社区山城工业区26栋厂房一层至四层, Guangdong 518108 (CN)。张莹莹 (ZHANG, Yingying); 中国广东省深圳市宝安区石岩街道浪心社区石新社区山城工业区26栋厂房一层至四层, Guangdong 518108 (CN)。周伟华 (ZHOU, Weihua); 中国广东省深圳市宝安区石岩街道浪心社区石新社区山城工业区26栋厂房一层至四层, Guangdong 518108 (CN)。程丕有 (CHENG, Piyou); 中国广东省深圳市宝安区石岩街道浪心社区石新社区山城工业区26栋厂房一层至四层, Guangdong 518108 (CN)。

(74) 代理人: 深圳市威世博知识产权代理事务所 (普通合伙) (CHINA WISPRO INTELLECTUAL PROPERTY LLP.); 中国广东省深圳市南山区高新区粤兴三道8号中国地质大学产学研基地中地大楼A209, Guangdong 518057 (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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, 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,

(54) Title: EARPHONES

(54) 发明名称: 一种耳机

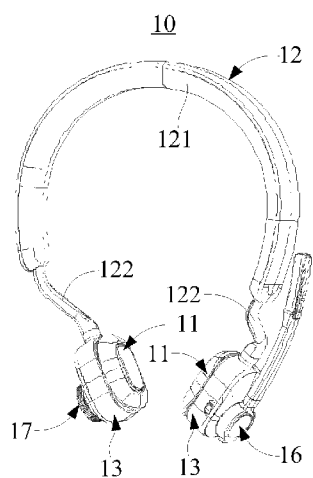


图 12

(57) Abstract: The present application mainly relates to earphones, comprising a supporting assembly and an earphone core module connected to the supporting assembly; the supporting assembly is used for supporting the earphone core module to be worn at a wearing position; the earphone core module comprises an earphone-core housing, a transducer device and a vibration panel; the transducer device is disposed in the accommodating cavity of the earphone core housing; and the vibration panel is connected to the transducer device and is used for transmitting to a user the mechanical vibrations generated by the transducer device.

(57) 摘要: 本申请主要是涉及一种耳机, 包括支撑组件和与支撑组件连接的机芯模组, 支撑组件用于支撑机芯模组佩戴至佩戴位, 机芯模组包括机芯壳体、换能装置和振动面板, 换能装置设置在机芯壳体的容置腔内, 振动面板与换能装置连接, 并用于将换能装置产生的机械振动传递至用户。

WO 2023/065959 A1

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)。

本国际公布:

- 包括国际检索报告 (条约第21条(3))。

一种耳机

5 本申请要求于 2021 年 10 月 22 日提交中国专利局、申请号为 2021112326083、发明名称为“一种耳机”的中国专利申请的优先权，其相关内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本申请涉及电子设备的技术领域，具体是涉及一种耳机。

10

背景技术

耳机已广泛地应用于人们的日常生活，其可以与手机、电脑等电子设备配合使用，以便于为用户提供听觉盛宴。其中，按照耳机的工作原理，一般可以分为气导式耳机和骨导式耳机；按照用户佩戴耳机的方式，一般又可以分为头戴式耳机、耳挂式耳机和入耳式耳机；按照耳机与电子设备之间的交互方式，一般还可以分为有线式耳机和无线式耳机。

15

发明内容

在一些实施方式中，所述耳机包括支撑组件和与所述支撑组件连接的机芯模组，所述支撑组件用于支撑所述机芯模组佩戴至佩戴位，所述机芯模组包括机芯壳体、换能装置和振动面板，所述换能装置设置在所述机芯壳体的容置腔内，所述振动面板与所述换能装置连接，并用于将所述换能装置产生的机械振动传递至用户。

20

在一些实施方式中，所述机芯模组包括第一传振片和连接件，所述换能装置通过所述第一传振片悬挂在所述机芯壳体的容置腔内，所述机芯壳体包括内筒壁以及与所述内筒壁的两端分别连接的第一端壁和第二端壁，所述第一端壁和所述第二端壁在所述换能装置的振动方向上分别位于所述换能装置的相背两侧，并与所述内筒壁围设形成所述容置腔，所述第一端壁设有安装孔，所述振动面板位于所述机芯壳体外，并用于与用户的皮肤接触，所述连接件的一端与所述振动面板连接，另一端经由所述安装孔伸入所述机芯壳体内，并与所述换能装置连接；其中，沿所述振动方向观察，所述振动面板的面积大于所述安装孔的面积，所述安装孔的面积大于所述连接件的面积。

25

30

在一些实施方式中，所述第一传振片位于所述容置腔内。

在一些实施方式中，所述第一传振片位于所述第一端壁靠近所述第二端壁的一侧。

在一些实施方式中，沿所述振动方向观察，所述安装孔的面积小于所述第一传振片的面积。

35

在一些实施方式中，沿所述振动方向观察，所述内筒壁的横截面呈圆形、椭圆形、多边形中的任意一种。

在一些实施方式中，所述容置腔仅通过一通道与所述耳机的外部连通，所述通道为所述连接件与所述安装孔的壁面之间的间隙；

40

或者，所述容置腔仅通过第一通道和第二通道与所述耳机的外部连通，所述第一通道为所述连接件与所述安装孔的壁面之间的间隙，所述第二通道经一声滤波器与所述耳机的外部连通；

或者，所述容置腔仅通过第一通道和第二通道与所述耳机的外部连通，所述第一通道为所述连接件与所述安装孔的壁面之间的间隙，所述第二通道的开口面积与所述第一通道的开口面积之间的比值小于或者等于 10%。

45

在一些实施方式中，所述第一端壁和所述第二端壁的杨氏模量分别大于或者等于 2000Mpa。

在一些实施方式中，沿所述振动方向观察，所述安装孔的面积与所述第一端壁的面积之间的比值小于或者等于 0.6。

在一些实施方式中，所述连接件与所述安装孔的壁面之间的间隙和所述容置腔配合形成一亥姆霍兹共振腔，所述亥姆霍兹共振腔的峰值谐振频率小于或者等于 4kHz。

5 在一些实施方式中，所述亥姆霍兹共振腔的峰值谐振频率小于或者等于 1kHz。

在一些实施方式中，沿所述振动方向观察，所述安装孔的面积和所述连接件的面积之差与所述安装孔的面积之间的比值大于 0 且小于或者等于 0.5。

在一些实施方式中，所述安装孔的开口形状与所述连接件的横截面形状为对应的多边形，或者所述安装孔的开口形状与所述连接件的横截面形状为对应的圆形；

10 其中，所述连接件与所述安装孔的壁面之间的间隙大于 0 且小于或者等于 2mm。

在一些实施方式中，所述连接件与所述安装孔的壁面之间的间隙大于或者等于 0.1mm 且小于或者等于 1mm。

在一些实施方式中，所述连接件的数量为一个，且所述连接件与所述振动面板的中心区域连接；

15 或者，所述连接件的数量为多个，多个所述连接件绕所述振动面板平行于所述振动方向的中心线间隔设置，并分别通过相应的一个所述安装孔与所述换能装置连接；

或者，所述连接件的数量为多个，其中一个所述连接件与所述振动面板的中心区域连接，剩余的所述连接件绕位于所述振动面板的中心区域的所述连接件间隔设置，多个所述连接件分别通过相应的一个所述安装孔与所述换能装置连接。

20 在一些实施方式中，所述振动面板的杨氏模量大于或者等于 3000Mpa。

在一些实施方式中，所述振动面板的刚度和所述第一端壁的刚度之差的绝对值与所述振动面板的刚度和所述第一端壁的刚度中较大者之间的比值小于或者等于 0.4；和/或，所述振动面板的刚度和所述第二端壁的刚度之差的绝对值与所述振动面板的刚度和所述第二端壁的刚度中较大者之间的比值小于或者等于 0.4。

25 在一些实施方式中，沿所述振动方向观察，所述振动面板的面积与所述第一端壁的面积之间的比值介于 0.3 与 1.6 之间。

在一些实施方式中，在所述振动方向上，所述振动面板的厚度介于 0.3mm 与 3mm 之间；和/或，所述振动面板与所述第一端壁之间的间隙介于 0.5mm 与 3mm 之间；和/或，所述第一端壁背离所述第二端壁的一侧与所述第二端壁背离所述第一端壁的一侧之间的间距介于 6mm 与 16mm 之间。

30 在一些实施方式中，所述振动面板背离所述换能装置的一侧包括用于与用户的皮肤接触的皮肤接触区和至少部分不与用户的皮肤接触的气导增强区，所述振动面板通过所述气导增强区带动所述耳机外部的空气振动形成声波。

35 在一些实施方式中，在佩戴状态下，所述气导增强区至少部分指向用户耳部的外耳道入口，以允许所述声波指向所述外耳道入口。

在一些实施方式中，所述气导增强区至少部分相对于所述皮肤接触区倾斜，并朝向所述换能装置延伸，且所述气导增强区相对于所述皮肤接触区的倾斜角介于 0 与 75° 之间；

和/或，所述气导增强区沿所述振动方向的正投影的宽度大于或者等于 1mm。

40 在一些实施方式中，所述振动面板具有垂直于所述振动方向且彼此正交的长轴方向和短轴方向，所述振动面板在所述长轴方向上的尺寸大于所述振动面板在所述短轴方向上的尺寸；其中，在佩戴状态下，所述长轴方向指向用户头顶，所述短轴方向指向用户耳部的外耳道入口。

45 在一些实施方式中，沿所述振动方向观察，所述振动面板呈椭圆形或者圆角矩形或者跑道形设置。

在一些实施方式中，所述机芯壳体还包括与所述机芯壳体靠近所述振动面板的一端连接的围边，所述围边环绕所述振动面板；其中，在非佩戴状态下，所述围边在垂直于所述振动方向的方向上与所述振动面板间隔设置，所述振动面板背离所述换能装置的一侧在所述振动方向上至少部分凸出所述围边背离所述换能装置的一侧。

5 在一些实施方式中，所述围边设有连通孔，所述连通孔用于连通所述振动面板与所述机芯壳体之间的间隙和所述耳机的外部。

在一些实施方式中，所述连通孔的数量为多个，在佩戴状态下，至少一个所述连通孔的开口方向背离用户头顶，且与用户垂直轴之间的夹角介于 0 与 10° 之间。

10 在一些实施方式中，所述振动面板与所述第一端壁之间设置一垫片，所述垫片的洛氏硬度小于所述第一传振片的洛氏硬度。

在一些实施方式中，所述机芯模组还包括与所述容置腔连通的声滤波器，所述声滤波器的截止频率小于或者等于 5kHz 。

15 在一些实施方式中，所述第一端壁包括在所述振动方向上间隔设置的第一子端壁和第二子端壁，所述安装孔沿所述振动方向贯穿所述第一子端壁和所述第二子端壁，所述第一子端壁和所述第二子端壁与所述内筒壁配合形成所述声滤波器。

在一些实施方式中，所述第一子端壁与第二子端壁在所述换能装置的振动方向上的间隙介于 0.5mm 与 5mm 之间。

20 在一些实施方式中，所述换能装置包括支架、第二传振片、磁路系统和线圈，所述支架通过所述第一传振片与所述机芯壳体连接，所述第二传振片连接所述支架与所述磁路系统，以将所述磁路系统悬挂在所述容置腔内，所述线圈与所述支架连接，并沿所述振动方向伸入所述磁路系统的磁间隙内，所述振动面板与所述支架连接。

在一些实施方式中，所述磁路系统和/或所述机芯壳体设有与所述容置腔连通的亥姆霍兹共振腔。

25 在一些实施方式中，经所述安装孔输出至所述耳机外部的声导声的频响曲线具有一谐振峰，所述亥姆霍兹共振腔设置成减弱所述谐振峰的强度；所述谐振峰的峰值谐振频率介于 500Hz 与 4kHz 之间。

30 在一些实施方式中，所述亥姆霍兹共振腔设置成减弱经所述安装孔输出至所述耳机外部的声导声的频响曲线在一预设频段内的振动强度，所述亥姆霍兹共振腔与所述容置腔连通的开口处于打开状态时的所述振动强度的峰值与所述亥姆霍兹共振腔与所述容置腔连通的开口处于关闭状态时的所述振动强度的峰值之间的差值大于或者等于 3dB 。

在一些实施方式中，所述支架设有沿所述振动方向延伸的连通孔；

35 和/或，所述磁路系统包括导磁罩和与所述导磁罩的底部连接的磁体，所述磁体与所述第二传振片的中心区域连接，并与所述导磁罩在垂直于所述振动方向的方向上间隔设置以形成所述磁间隙，所述线圈伸入所述磁体与所述导磁罩之间，所述导磁罩设有连通所述磁间隙与所述磁路系统的外部空间的连通孔。

在一些实施方式中，所述机芯壳体的容积小于或者等于 3cm^3 。

在一些实施方式中，所述支撑组件设置成头梁组件，所述头梁组件用于绕过用户头顶，并使得所述机芯模组通过所述振动面板与用户脸颊接触。

40 一些实施方式中，所述机芯模组包括连接件，所述换能装置设置在所述机芯壳体的容置腔内，所述机芯壳体设有安装孔，所述振动面板位于所述机芯壳体外，并用于与用户的皮肤接触，所述连接件的一端与所述振动面板连接，另一端经由所述安装孔伸入所述机芯壳体内，并与所述换能装置连接；其中，沿所述振动方向观察，所述振动面板的面积大于所述安装孔的面积，所述安装孔的面积大于所述连接件的面积；

45 其中，所述容置腔仅通过一通道与所述耳机的外部连通，所述通道为所述连接件与所述安装孔的壁面之间的间隙；

或者，所述容置腔仅通过第一通道和第二通道与所述耳机的外部连通，所述第一通道为所述连接件与所述安装孔的壁面之间的间隙，所述第二通道经一声滤波器与所述耳机的外部连通。

5 在一些实施方式中，所述换能装置包括支架、第二传振片、磁路系统和线圈，所述支架通过所述第一传振片与所述机芯壳体连接，所述第二传振片连接所述支架与所述磁路系统，以将所述磁路系统悬挂在所述容置腔内，所述线圈与所述支架连接，并沿所述振动方向伸入所述磁路系统的磁间隙内，所述振动面板与所述支架连接；其中，沿所述振动方向观察，所述安装孔的面积小于所述第一传振片的面积。

10 在一些实施方式中，沿所述振动方向观察，所述安装孔的面积和所述连接件的面积之差与所述安装孔的面积之间的比值大于 0 且小于或者等于 0.5。

15 在一些实施方式中，所述机芯模组包括第一传振片和连接件，所述换能装置通过所述第一传振片悬挂在所述机芯壳体的容置腔内，所述机芯壳体上设置有安装孔，所述机芯壳体围绕形成仅通过所述安装孔与外界连通的容置腔；所述振动面板位于所述机芯壳体外，并用于与用户的皮肤接触，所述连接件的一端与所述振动面板连接，另一端经由所述安装孔伸入所述机芯壳体内，并与所述换能装置连接；其中，所述连接件与所述安装孔的壁面之间的间隙大于 0 且小于或者等于 2mm。

在一些实施方式中，所述连接件与所述安装孔的壁面之间的间隙大于或者等于 0.1mm 且小于或者等于 1mm。

20 在一些实施方式中，所述换能装置包括支架、第二传振片、磁路系统和线圈，所述支架通过所述第一传振片与所述机芯壳体连接，所述第二传振片连接所述支架与所述磁路系统，以将所述磁路系统悬挂在所述容置腔内，所述线圈与所述支架连接，并沿所述振动方向伸入所述磁路系统的磁间隙内，所述振动面板与所述支架连接；其中，沿所述振动方向观察，所述安装孔的面积小于第一传振片的面积。

25 在一些实施方式中，所述机芯模组包括第一传振片，所述换能装置通过所述第一传振片悬挂在所述机芯壳体的容置腔内；其中，所述机芯壳体的质量大于或者等于 1g，所述第一传振片的刚度小于或者等于 7000N/m。

在一些实施方式中，所述机芯壳体的质量大于或者等于 1.2g，所述第一传振片的刚度小于或者等于 5000N/m。

30 在一些实施方式中，所述机芯壳体的质量与所述第一传振片的刚度之间的比值大于或者等于 $0.15s^2$ 。

在一些实施方式中，所述机芯壳体的质量与所述第一传振片的刚度之间的比值大于或者等于 $0.2s^2$ 。

35 在一些实施方式中，所述换能装置包括支架、第二传振片、磁路系统和线圈，所述支架通过所述第一传振片与所述机芯壳体连接，所述第二传振片连接所述支架与所述磁路系统，以将所述磁路系统悬挂在所述容置腔内，所述线圈与所述支架连接，并沿所述换能装置的振动方向伸入所述磁路系统的磁间隙内，所述振动面板与所述支架连接。

在一些实施方式中，所述第二传振片的刚度大于或者等于 1000N/m。

40 在一些实施方式中，在非佩戴状态下，所述振动面板振动的频响曲线具有一由所述第一传振片产生的谐振谷，所述谐振谷的峰值谐振频率小于或者等于 400Hz。

在一些实施方式中，所述频响曲线在 200Hz 至 2kHz 的频段范围内具有至少一个由所述第一传振片和所述第二传振片共同产生的谐振峰。

在一些实施方式中，所述至少一个谐振峰包括第一谐振峰和第二谐振峰，所述第一谐振峰的峰值谐振频率介于 200Hz 与 400Hz 之间，所述第二谐振峰的峰值谐振频率大于所述第一谐振峰的峰值谐振频率。

45 在一些实施方式中，所述第一传振片的刚度改变时，所述第二谐振峰的峰值谐振频

率的偏移量的绝对值大于所述第一谐振峰的峰值谐振频率的偏移量的绝对值；所述第二传振片的刚度改变时，所述第一谐振峰的峰值谐振频率的偏移量的绝对值大于所述第二谐振峰的峰值谐振频率的偏移量的绝对值。

5 在一些实施方式中，所述机芯模组还包括连接件，所述机芯壳体包括内筒壁以及与所述内筒壁的两端分别连接的第一端壁和第二端壁，所述第一端壁和所述第二端壁在所述换能装置的振动方向上分别位于所述换能装置的相背两侧，并与所述内筒壁围设形成所述容置腔，所述第一端壁设有安装孔，所述振动面板位于所述机芯壳体外，所述连接件的一端与所述振动面板连接，另一端经由所述安装孔伸入所述机芯壳体内，并与所述换能装置连接；其中，沿所述振动方向观察，所述振动面板的面积大于所述安装孔的面积，
10 所述安装孔的面积大于所述连接件的面积。

在一些实施方式中，所述机芯模组包括第一传振片，所述换能装置通过所述第一传振片悬挂在所述机芯壳体的容置腔内；其中，所述机芯壳体的质量与所述第一传振片的刚度之间的比值大于或者等于 $0.15s^2$ 。

15 在一些实施方式中，所述机芯模组包括第一传振片，所述换能装置通过所述第一传振片悬挂在所述机芯壳体的容置腔内；其中，所述机芯壳体的质量小于或者等于 $0.5g$ ，所述第一传振片的刚度大于或者等于 $80000N/m$ 。

20 在一些实施方式中，所述换能装置包括支架、第二传振片、磁路系统和线圈，所述支架通过所述第一传振片与所述机芯壳体连接，所述第二传振片连接所述支架与所述磁路系统，以将所述磁路系统悬挂在所述容置腔内，所述线圈与所述支架连接，并沿所述换能装置的振动方向伸入所述磁路系统的磁间隙内，所述振动面板与所述支架连接。

25 在一些实施方式中，所述第二传振片的周边区域与所述支架连接，所述第二传振片的中心区域与所述磁路系统连接。

30 在一些实施方式中，在非佩戴状态下，所述振动面板振动的频响曲线具有一由所述第一传振片产生的谐振谷，所述谐振谷的峰值谐振频率大于或者等于 $2kHz$ 。

35 在一些实施方式中，所述频响曲线具有由所述第一传振片和所述第二传振片共同产生的第一谐振峰和第二谐振峰，所述第一谐振峰的峰值谐振频率小于所述谐振谷的峰值谐振频率，所述第二谐振峰的峰值谐振频率大于所述谐振谷的峰值谐振频率。

在一些实施方式中，所述第一谐振峰的峰值谐振频率介于 $200Hz$ 与 $400Hz$ 之间。

40 在一些实施方式中，所述机芯模组还包括连接件，所述机芯壳体包括内筒壁以及与所述内筒壁的两端分别连接的第一端壁和第二端壁，所述第一端壁和所述第二端壁在所述换能装置的振动方向上分别位于所述换能装置的相背两侧，并与所述内筒壁围设形成所述容置腔，所述第一端壁设有安装孔，所述振动面板位于所述机芯壳体外，所述连接件的一端与所述振动面板连接，另一端经由所述安装孔伸入所述机芯壳体内，并与所述换能装置连接；其中，沿所述振动方向观察，所述振动面板的面积大于所述安装孔的面积，
35 所述安装孔的面积大于所述连接件的面积。

45 在一些实施方式中，所述容置腔仅通过一通道与所述耳机的外部连通，所述通道为所述连接件与所述安装孔的壁面之间的间隙；

或者，所述容置腔仅通过第一通道和第二通道与所述耳机的外部连通，所述第一通道为所述连接件与所述安装孔的壁面之间的间隙，所述第二通道经一声滤波器与所述耳机的外部连通；

或者，所述容置腔仅通过第一通道和第二通道与所述耳机的外部连通，所述第一通道为所述连接件与所述安装孔的壁面之间的间隙，所述第二通道的开口面积与所述第一通道的开口面积之间的比值小于或者等于 10% 。

在一些实施方式中，所述容置腔通过一通道与所述耳机的外部连通，所述通道为所述连接件与所述安装孔的壁面之间的间隙，所述机芯模组还包括密封膜，所述密封膜密

封所述通道。

在一些实施方式中，所述密封膜包括一体连接的第一连接部、褶皱部和第二连接部，所述褶皱部在所述第一连接部与所述第二连接部之间形成一凹陷区，所述第一连接部与所述第一端壁连接，所述第二连接部与所述连接件或者所述振动面板连接。

5 在一些实施方式中，所述机芯模组包括第一传振片，所述换能装置通过所述第一传振片悬挂在所述机芯壳体的容置腔内；其中，所述机芯模组设置成使得在非佩戴状态下所述振动面板振动的频响曲线在 400Hz 至 2kHz 的频段范围内无有效谐振谷；所述频响曲线用于表征所述振动面板振动的强度与频率之间的变化关系，所述有效谐振谷定义为平行于所述频响曲线的横轴的参考线段与所述频响曲线有两个交点，所述参考线段所对应的强度减所述有效谐振谷的峰值谐振强度等于 6dB，所述参考线段的两端点所对应的频率之差小于或者等于 4 个倍频程。

在一些实施方式中，所述机芯壳体的质量和/或所述第一传振片的刚度设置成使得所述频响曲线在 400Hz 至 2kHz 的频段范围内无所述有效谐振谷。

15 在一些实施方式中，所述换能装置包括支架、第二传振片、磁路系统和线圈，所述支架通过所述第一传振片与所述机芯壳体连接，所述第二传振片连接所述支架与所述磁路系统，以将所述磁路系统悬挂在所述容置腔内，所述线圈与所述支架连接，并沿所述换能装置的振动方向伸入所述磁路系统的磁间隙内，所述振动面板与所述支架连接。

在一些实施方式中，所述机芯壳体的质量和/或所述第一传振片的刚度设置成使得所述频响曲线在 200Hz 至 400Hz 的频段范围内具有所述有效谐振谷。

20 在一些实施方式中，所述机芯壳体的质量大于或者等于 1g，所述第一传振片的刚度小于或者等于 7000N/m。

在一些实施方式中，所述频响曲线在 400Hz 至 2kHz 的频段范围内具有两个由所述第一传振片和所述第二传振片共同产生的谐振峰。

在一些实施方式中，所述第二传振片的刚度大于或者等于 1000N/m。

25 在一些实施方式中，所述机芯壳体的质量和/或所述第一传振片的刚度设置成使得所述频响曲线在 2kHz 至 20kHz 的频段范围内具有所述有效谐振谷。

在一些实施方式中，所述机芯壳体的质量小于或者等于 0.5g，所述第一传振片的刚度大于或者等于 80000N/m。

30 在一些实施方式中，所述机芯壳体的质量和/或所述第一传振片的刚度设置成使得所述频响曲线在 200Hz 至 2kHz 的频段范围内无所述有效谐振谷。

在一些实施方式中，所述机芯壳体的质量大于或者等于 1g，所述第一传振片的刚度小于或者等于 2500N/m；

或者，所述机芯壳体的质量小于或者等于 0.5g，所述第一传振片的刚度大于或者等于 80000N/m。

35 在一些实施方式中，所述机芯壳体的质量和/或所述第一传振片的刚度设置成使得所述频响曲线在 200Hz 至 4kHz 的频段范围内无所述有效谐振谷。

在一些实施方式中，所述机芯壳体的质量大于或者等于 1g，所述第一传振片的刚度小于或者等于 2500N/m；

40 或者，所述机芯壳体的质量小于或者等于 0.5g，所述第一传振片的刚度大于或者等于 160000N/m。

在一些实施方式中，所述频响曲线在 200Hz 至 2kHz 的频段范围内具有至少一个由所述第一传振片和所述第二传振片共同产生的谐振峰。

在一些实施方式中，所述机芯壳体的质量大于或者等于 1g，所述第一传振片的刚度小于或者等于 2500N/m，第二传振片的刚度小于或者等于 100000N/m；

45 或者，所述机芯壳体的质量小于或者等于 0.5g，所述第一传振片的刚度大于或者等

于 80000N/m，第二传振片的刚度介于 1000N/m 与 500000N/m 之间。

在一些实施方式中，所述机芯模组还包括连接件，所述机芯壳体包括内筒壁以及与所述内筒壁的两端分别连接的第一端壁和第二端壁，所述第一端壁和所述第二端壁在所述换能装置的振动方向上分别位于所述换能装置的相背两侧，并与所述内筒壁围设形成所述容置腔，所述第一端壁设有安装孔，所述振动面板位于所述机芯壳体外，所述连接件的一端与所述振动面板连接，另一端经由所述安装孔伸入所述机芯壳体内，并与所述换能装置连接；其中，沿所述振动方向观察，所述振动面板的面积大于所述安装孔的面积，所述安装孔的面积大于所述连接件的面积。

在一些实施方式中，所述非佩戴状态定义为所述耳机没有被佩戴至用户的头部，所述支撑组件被固定且所述机芯模组相对于所述支撑组件呈悬臂状态。

在一些实施方式中，所述机芯模组包括第一传振片，所述换能装置通过所述第一传振片悬挂在所述机芯壳体的容置腔内，并包括支架、第二传振片、磁路系统和线圈，所述支架通过所述第一传振片与所述机芯壳体连接，所述第二传振片连接所述支架与所述磁路系统，以将所述磁路系统悬挂在所述容置腔内，所述线圈与所述支架连接，并沿所述换能装置的振动方向伸入所述磁路系统的磁间隙内，所述振动面板与所述支架连接；其中，在非佩戴状态下，所述振动面板振动的频响曲线具有由所述第一传振片和所述第二传振片共同产生的第一谐振峰和第二谐振峰，所述第一谐振峰的峰值谐振频率小于所述第二谐振峰的峰值谐振频率，所述第一谐振峰和所述第二谐振峰之间无有效谐振谷；所述频响曲线用于表征所述振动面板振动的强度与频率之间的变化关系，所述有效谐振谷定义为平行于所述频响曲线的横轴的参考线段与所述频响曲线有两个交点，所述参考线段所对应的强度减所述有效谐振谷的峰值谐振强度等于 6dB，所述参考线段的两端点所对应的频率之差小于或者等于 4 个倍频程。

在一些实施方式中，所述机芯壳体的质量大于或者等于 1g，所述第一传振片的刚度小于或者等于 7000N/m，第二传振片的刚度大于或者等于 1000N/m。

在一些实施方式中，所述机芯壳体的质量大于或者等于 1.2g，所述第一传振片的刚度小于或者等于 5000N/m，第二传振片的刚度大于或者等于 3000N/m。

在一些实施方式中，所述第二传振片的刚度大于所述第一传振片的刚度。

在一些实施方式中，所述第一传振片的刚度改变时，所述第二谐振峰的峰值谐振频率的偏移量的绝对值大于所述第一谐振峰的峰值谐振频率的偏移量的绝对值；所述第二传振片的刚度改变时，所述第一谐振峰的峰值谐振频率的偏移量的绝对值大于所述第二谐振峰的峰值谐振频率的偏移量的绝对值。

在一些实施方式中，所述第一谐振峰的峰值谐振频率介于 80Hz 与 400Hz 之间，所述第二谐振峰的峰值谐振频率介于 100Hz 与 2kHz 之间。

在一些实施方式中，所述第二传振片的周边区域与所述支架连接，所述第二传振片的中心区域与所述磁路系统连接。

在一些实施方式中，所述机芯模组还包括连接件，所述机芯壳体包括内筒壁以及与所述内筒壁的两端分别连接的第一端壁和第二端壁，所述第一端壁和所述第二端壁在所述换能装置的振动方向上分别位于所述换能装置的相背两侧，并与所述内筒壁围设形成所述容置腔，所述第一端壁设有安装孔，所述振动面板位于所述机芯壳体外，所述连接件的一端与所述振动面板连接，另一端经由所述安装孔伸入所述机芯壳体内，并与所述换能装置连接；其中，沿所述振动方向观察，所述振动面板的面积大于所述安装孔的面积，所述安装孔的面积大于所述连接件的面积。

在一些实施方式中，所述容置腔通过一通道与所述耳机的外部连通，所述通道为所述连接件与所述安装孔的壁面之间的间隙，所述机芯模组还包括密封膜，所述密封膜密封所述通道。

在一些实施方式中，所述密封膜包括一体连接的第一连接部、褶皱部和第二连接部，所述褶皱部在所述第一连接部与所述第二连接部之间形成一凹陷区，所述第一连接部与所述第一端壁连接，所述第二连接部与所述连接件或者所述振动面板连接。

5 在一些实施方式中，所述机芯模组包括第一传振片，所述换能装置通过所述第一传振片悬挂在所述机芯壳体的容置腔内，并包括支架、第二传振片、磁路系统和线圈，所述支架通过所述第一传振片与所述机芯壳体连接，所述第二传振片连接所述支架与所述磁路系统，以将所述磁路系统悬挂在所述容置腔内，所述线圈与所述支架连接，并沿所述换能装置的振动方向伸入所述磁路系统的磁间隙内，所述振动面板与所述支架连接；其中，在非佩戴状态下，所述振动面板振动的频响曲线具有一由所述第一传振片产生的
10 谐振谷，以及由所述第一传振片和所述第二传振片共同产生的第一谐振峰和第二谐振峰，所述谐振谷的峰值谐振频率小于所述第一谐振峰的峰值谐振频率，所述第一谐振峰的峰值谐振频率小于所述第二谐振峰的峰值谐振频率。

在一些实施方式中，所述谐振谷的峰值谐振频率大于或者等于 400Hz。

15 在一些实施方式中，所述机芯壳体的质量小于或者等于 1g，所述第一传振片的刚度大于或者等于 7000N/m，第二传振片的刚度大于或者等于 1000N/m。

在一些实施方式中，所述第二谐振峰的峰值谐振频率小于或者等于 1kHz。

在一些实施方式中，所述机芯壳体的质量小于或者等于 1g，所述第一传振片的刚度大于或者等于 7000N/m，第二传振片的刚度介于 20000N/m 与 50000N/m 之间。

20 在一些实施方式中，所述第二传振片的周边区域与所述支架连接，所述第二传振片的中心区域与所述磁路系统连接。

在一些实施方式中，所述机芯模组还包括连接件，所述机芯壳体包括内筒壁以及与所述内筒壁的两端分别连接的第一端壁和第二端壁，所述第一端壁和所述第二端壁在所述换能装置的振动方向上分别位于所述换能装置的相背两侧，并与所述内筒壁围设形成所述容置腔，所述第一端壁设有安装孔，所述振动面板位于所述机芯壳体外，所述连接件
25 的一端与所述振动面板连接，另一端经由所述安装孔伸入所述机芯壳体内，并与所述换能装置连接；其中，沿所述振动方向观察，所述振动面板的面积大于所述安装孔的面积，所述安装孔的面积大于所述连接件的面积。

30 在一些实施方式中，所述容置腔仅通过一通道与所述耳机的外部连通，所述通道为所述连接件与所述安装孔的壁面之间的间隙；

或者，所述容置腔仅通过第一通道和第二通道与所述耳机的外部连通，所述第一通道为所述连接件与所述安装孔的壁面之间的间隙，所述第二通道经一声滤波器与所述耳机
35 的外部连通；

或者，所述容置腔仅通过第一通道和第二通道与所述耳机的外部连通，所述第一通道为所述连接件与所述安装孔的壁面之间的间隙，所述第二通道的开口面积与所述第一通道的开口面积之间的比值小于或者等于 10%。

40 在一些实施方式中，所述容置腔通过一通道与所述耳机的外部连通，所述通道为所述连接件与所述安装孔的壁面之间的间隙，所述机芯模组还包括密封膜，所述密封膜密封所述通道。

45 在一些实施方式中，所述密封膜包括一体连接的第一连接部、褶皱部和第二连接部，所述褶皱部在所述第一连接部与所述第二连接部之间形成一凹陷区，所述第一连接部与所述第一端壁连接，所述第二连接部与所述连接件或者所述振动面板连接。

在一些实施方式中，所述机芯模组包括第一传振片，所述换能装置通过所述第一传振片悬挂在所述机芯壳体的容置腔内，并包括支架、第二传振片、磁路系统和线圈，所述支架通过所述第一传振片与所述机芯壳体连接，所述第二传振片连接所述支架与所述
50 磁路系统，以将所述磁路系统悬挂在所述容置腔内，所述线圈与所述支架连接，并沿所

述换能装置的振动方向伸入所述磁路系统的磁间隙内，所述振动面板与所述支架连接；其中，在非佩戴状态下，所述振动面板振动的频响曲线具有一与所述支架的刚度强相关的谐振峰，所述支架的刚度大于或者等于 100000N/m，所述谐振峰的峰值谐振频率大于或者等于 4kHz。

5 在一些实施方式中，所述支架的材质为聚碳酸酯、尼龙、塑胶钛中的任意一种；

或者，所述支架包括基体和增强体，所述基体的材质为聚碳酸酯、尼龙、塑胶钛中的任意一种，所述增强体为掺杂在所述基体内的玻璃纤维或者碳纤维，或者所述增强体为通过套啤工艺成型在所述基体上的铝合金或者不锈钢。

10 在一些实施方式中，所述支架的平均厚度与所述支架的面积之间的比值大于或者等于 0.01mm^{-1} ，其中所述支架的面积定义为所述支架沿所述振动方向的正投影的面积，所述支架的平均厚度定义为所述支架的体积除以所述支架的面积。

15 在一些实施方式中，所述机芯壳体的质量和/或所述第一传振片的刚度设置成使得所述频响曲线在 400Hz 至 2kHz 的频段范围内无有效谐振谷，所述有效谐振谷定义为平行于所述频响曲线的横轴的参考线段与所述频响曲线有两个交点，所述参考线段所对应的强度减所述有效谐振谷的峰值谐振强度等于 6dB，所述参考线段的两端点所对应的频率之差小于或者等于 4 个倍频程。

在一些实施方式中，所述机芯壳体的质量和/或所述第一传振片的刚度设置成使得所述频响曲线在 200Hz 至 400Hz 的频段范围内具有所述有效谐振谷。

20 在一些实施方式中，所述机芯壳体的质量大于或者等于 1g，所述第一传振片的刚度小于或者等于 7000N/m。

在一些实施方式中，所述频响曲线在 400Hz 至 2kHz 的频段范围内具有两个由所述第一传振片和所述第二传振片共同产生的谐振峰。

在一些实施方式中，所述第二传振片的刚度大于或者等于 1000N/m。

25 在一些实施方式中，所述机芯模组还包括连接件，所述机芯壳体包括内筒壁以及与所述内筒壁的两端分别连接的第一端壁和第二端壁，所述第一端壁和所述第二端壁在所述换能装置的振动方向上分别位于所述换能装置的相背两侧，并与所述内筒壁围设形成所述容置腔，所述第一端壁设有安装孔，所述振动面板位于所述机芯壳体外，所述连接件的一端与所述振动面板连接，另一端经由所述安装孔伸入所述机芯壳体内，并与所述换能装置连接；其中，沿所述振动方向观察，所述振动面板的面积大于所述安装孔的面积，所述安装孔的面积大于所述连接件的面积。

30 在一些实施方式中，所述容置腔仅通过一通道与所述耳机的外部连通，所述通道为所述连接件与所述安装孔的壁面之间的间隙；

35 或者，所述容置腔仅通过第一通道和第二通道与所述耳机的外部连通，所述第一通道为所述连接件与所述安装孔的壁面之间的间隙，所述第二通道经一声滤波器与所述耳机的外部连通；

或者，所述容置腔仅通过第一通道和第二通道与所述耳机的外部连通，所述第一通道为所述连接件与所述安装孔的壁面之间的间隙，所述第二通道的开口面积与所述第一通道的开口面积之间的比值小于或者等于 10%。

40 在一些实施方式中，所述支撑组件设置成头梁组件，所述头梁组件用于绕过用户头顶，并使得所述机芯模组与用户脸颊接触，所述机芯模组以骨传导的方式传递所述换能装置产生的机械振动；其中，所述头梁组件施加介于 0.4N 至 0.8N 之间的压紧力将所述机芯模组压持于用户脸颊，且所述机芯模组与用户脸颊的接触面积介于 400mm^2 与 600mm^2 之间。

45 在一些实施方式中，所述机芯模组还包括第一传振片，所述机芯壳体与所述头梁组件连接，所述换能装置通过所述第一传振片悬挂在所述机芯壳体的容置腔内，所述振动

面板与所述换能装置连接，并用于与用户的皮肤接触；其中，所述振动面板对用户脸颊的压紧力小于所述头梁组件将所述机芯模组压持于用户脸颊的压紧力，所述振动面板与用户脸颊的接触面积小于所述机芯模组与用户脸颊的接触面积。

5 在一些实施方式中，所述振动面板对用户脸颊的压紧力介于 0.1N 至 0.7N 之间，且与用户脸颊的接触面积介于 180mm^2 与 300mm^2 之间。

10 在一些实施方式中，所述机芯模组还包括与所述机芯壳体靠近所述振动面板的一端连接的围边，所述围边环绕所述振动面板，并用于与用户脸颊接触；其中，在非佩戴状态下，所述围边在垂直于所述换能装置的振动方向的方向上与所述振动面板间隔设置，所述振动面板背离所述换能装置的一侧在所述振动方向上至少部分凸出所述围边背离所述换能装置的一侧。

15 在一些实施方式中，所述振动面板背离所述换能装置的一侧包括用于与用户的皮肤接触的皮肤接触区和与所述皮肤接触区连接的边缘区，所述边缘区位于所述皮肤接触区的外围，并在所述振动方向上与所述皮肤接触区间隔设置，所述围边包括与所述机芯壳体连接的连接部和与所述连接部连接的限位部，所述限位部位于所述振动面板背离所述换能装置的一侧；其中，沿所述振动方向观察，所述限位部与所述边缘区重叠，并与所述皮肤接触区错开，且在非佩戴状态下，所述皮肤接触区在所述振动方向上凸出所述限位部背离所述换能装置的一侧。

20 在一些实施方式中，所述振动面板背离所述换能装置的一侧还包括连接在所述皮肤接触区与所述边缘区之间的气导增强区，所述气导增强区至少部分不与用户的皮肤接触，所述振动面板通过所述气导增强区带动所述耳机外部的空气振动形成声波。

在一些实施方式中，在佩戴状态下，所述气导增强区至少部分指向用户耳部的外耳道入口，以允许所述声波指向所述外耳道入口。

25 在一些实施方式中，所述气导增强区至少部分相对于所述皮肤接触区倾斜，且所述气导增强区相对于所述皮肤接触区的倾斜角介于 0 与 75° 之间；

和/或，所述气导增强区沿所述振动方向的正投影的宽度大于或者等于 1mm。

30 在一些实施方式中，所述振动面板具有垂直于所述振动方向且彼此正交的长轴方向和短轴方向，所述振动面板在所述长轴方向上的尺寸大于所述振动面板在所述短轴方向上的尺寸；其中，在佩戴状态下，所述长轴方向指向用户头顶，所述短轴方向指向用户耳部的外耳道入口。

35 在一些实施方式中，所述围边设有连通孔，所述连通孔用于连通所述振动面板与所述机芯壳体之间的间隙和所述耳机外部；其中，所述连通孔的数量为多个，至少一个所述连通孔的开口方向背离用户头顶，且与用户垂直轴之间的夹角介于 0 与 10° 之间。

40 在一些实施方式中，所述支撑组件设置成头梁组件，所述头梁组件包括弧形头梁件和转接件，所述弧形头梁件用于绕过用户头顶，所述转接件的两端分别与所述弧形头梁件和所述机芯模组连接，并允许所述机芯模组在所述头梁组件的延伸方向上靠近或者远离所述弧形头梁件，所述机芯模组以骨传导的方式传递所述换能装置产生的机械振动；其中，所述头梁组件施加介于 0.4N 至 0.8N 之间的压紧力将所述机芯模组压持于用户脸颊。

45 在一些实施方式中，所述弧形头梁件的两端均设有所述转接件和所述机芯模组，所述头梁组件在第一使用状态时为所述机芯模组提供第一压紧力，且在第二使用状态时为所述机芯模组提供第二压紧力，所述第二压紧力与所述第一压紧力之差的绝对值介于 0 与 0.1N 之间；

其中，所述第一使用状态定义为每一所述转接件相对于所述弧形头梁件具有第一伸出量，且两个所述机芯模组之间具有第一间距的使用状态，所述第二使用状态定义为每一所述转接件相对于所述弧形头梁件具有第二伸出量，且两个所述机芯模组之间具有第二间距的使用状态，所述第二伸出量大于所述第一伸出量，所述第二间距大于所述第一

间距。

在一些实施方式中，当所述机芯模组最靠近所述弧形头梁件时，所述第一伸出量取最小值；当所述机芯模组最远离所述弧形头梁件时，所述第二伸出量取最大值。

5 在一些实施方式中，当每一所述机芯模组均最靠近或最远离所述弧形头梁件时，所述弧形头梁件两端的所述转接件相对于第一参考平面对称设置，第二参考平面过所述弧形头梁件两端之间的连线，并与所述第一参考平面垂直相交，在所述弧形头梁件处于自然状态下，并将所述弧形头梁件和所述转接件投影到第二参考平面，当所述机芯模组最靠近所述弧形头梁件时，所述转接件用于连接所述机芯模组的自由端具有第一位置，当所述机芯模组最远离所述弧形头梁件时，所述自由端具有第二位置，所述第一位置和第二位置的连线在平行于所述弧形头梁件的两端连线的第二参考方向上具有第二投影分量，且在垂直于所述弧形头梁件的两端连线的第二参考方向上具有第二投影分量，所述第二投影分量与所述第一投影分量的比值大于或等于 2；

和/或，所述转接件的截面抗弯刚度与所述弧形头梁件的截面抗弯刚度之间的比值小于或者等于 0.9。

15 在一些实施方式中，所述耳机还包括与所述转接件远离所述弧形头梁件的一端转动连接的转接壳体，所述机芯模组还包括与所述转接壳体转动连接的机芯壳体，所述换能装置设置在所述机芯壳体的容置腔内，所述机芯壳体相对于所述转接壳体转动的轴线与所述转接壳体相对于所述转接件转动的轴线交叉。

20 在一些实施方式中，所述转接壳体上设置有转轴腔，所述转接件沿所述转轴腔的轴向插入所述转轴腔，所述耳机进一步包括锁止件，所述锁止件用于沿所述转轴腔的轴向对所述转接件进行限位，以使得所述转接件保持在所述转轴腔内，所述转接件的外周壁上开设有限位槽，所述转轴腔的内周壁上设置有限位块，所述限位块嵌入所述限位槽内，以对所述转接件相对所述转轴腔的旋转角度进行限制。

25 在一些实施方式中，所述转接件的自由端设置有卡槽，在所述转接件从所述转轴腔的一端插入所述转轴腔后，所述卡槽从所述转轴腔的另一端外露，所述锁止件卡置于所述卡槽内，且所述锁止件的径向尺寸大于所述转轴腔的径向尺寸。

在一些实施方式中，所述旋转角度介于 5° 与 15° 之间。

30 在一些实施方式中，所述耳机还包括与所述换能装置耦接的电池和主板，所述转接壳体包括与所述转接件转动连接的中板和与所述中板连接的外壳，所述电池或者所述主板设置在所述外壳与所述中板之间，所述机芯壳体与所述转接壳体转动连接，并位于所述中板背离所述外壳的一侧。

35 在一些实施方式中，所述机芯模组还包括第一传振片和振动面板，所述换能装置通过所述第一传振片悬挂在所述机芯壳体的容置腔内，所述振动面板与所述换能装置连接，并用于与用户的皮肤接触；其中，所述振动面板对用户脸颊的压紧力小于所述头梁组件将所述机芯模组压持于用户脸颊的压紧力，所述振动面板与用户脸颊的接触面积小于所述机芯模组与用户脸颊的接触面积。

40 在一些实施方式中，所述支撑组件设置成头梁组件，所述耳机包括与所述头梁组件转动连接的转接壳体、与所述转接壳体连接的机芯模组以及与所述机芯模组耦接的电池和主板，所述头梁组件用于绕过用户头顶，并使得所述机芯模组与用户脸颊接触，所述转接壳体包括与所述头梁组件转动连接的中板和与所述中板连接的外壳，所述电池或者所述主板设置在所述外壳与所述中板之间，所述机芯模组包括与所述转接壳体转动连接的机芯壳体和设置在所述机芯壳体的容置腔内的换能装置，所述机芯壳体和所述外壳分别位于所述中板的相背两侧。

45 在一些实施方式中，所述机芯壳体相对于所述转接壳体绕第一轴线转动，所述转接壳体相对于所述头梁组件绕第二轴线转动，所述第一轴线与所述第二轴线在垂直于所述

换能装置的振动方向的参考平面上交叉。

在一些实施方式中，所述机芯模组还包括第一传振片和振动面板，所述换能装置通过所述第一传振片悬挂在所述机芯壳体的容置腔内，所述振动面板与所述换能装置连接，并用于与用户的皮肤接触。

5 在一些实施方式中，所述机芯模组还包括连接件，所述机芯壳体包括与所述转接壳体连接的内筒壁以及与所述内筒壁的两端分别连接的第一端壁和第二端壁，所述第一端壁和所述第二端壁在所述换能装置的振动方向上分别位于所述换能装置的相背两侧，并与所述内筒壁围设形成所述容置腔，所述第一端壁设有安装孔，所述振动面板位于所述机芯壳体外，所述连接件的一端与所述振动面板连接，另一端经由所述安装孔伸入所述机芯壳体内，并与所述换能装置连接；其中，沿所述振动方向观察，所述振动面板的面积大于所述安装孔的面积，所述安装孔的面积大于所述连接件的面积。

在一些实施方式中，沿所述振动方向观察，所述安装孔的面积与所述第一端壁的面积之间的比值小于或者等于 0.6。

15 在一些实施方式中，沿所述振动方向观察，所述安装孔的面积和所述连接件的面积之差与所述安装孔的面积之间的比值大于 0 且小于或者等于 0.5。

20 在一些实施方式中，所述振动面板背离所述换能装置的一侧包括用于与用户的皮肤接触的皮肤接触区和与所述皮肤接触区连接的边缘区，所述边缘区位于所述皮肤接触区的外围，并在所述换能装置的振动方向上与所述皮肤接触区间隔设置，所述机芯模组还包括与所述内筒壁远离所述第二端壁的一端连接的围边，所述围边包括与所述内筒壁连接的连接部和与所述连接部连接的限位部，所述限位部位于所述振动面板背离所述换能装置的一侧；其中，沿所述振动方向观察，所述限位部与所述边缘区重叠，并与所述皮肤接触区错开，且在非佩戴状态下，所述皮肤接触区在所述振动方向上凸出所述限位部背离所述换能装置的一侧。

25 在一些实施方式中，所述振动面板背离所述换能装置的一侧还包括连接在所述皮肤接触区与所述边缘区之间的气导增强区，所述气导增强区至少部分不与用户的皮肤接触，所述振动面板通过所述气导增强区带动所述耳机外部的空气振动形成声波。

在一些实施方式中，所述气导增强区至少部分相对于所述皮肤接触区倾斜，且所述气导增强区相对于所述皮肤接触区的倾斜角介于 0 与 75° 之间；

和/或，所述气导增强区沿所述振动方向的正投影的宽度大于或者等于 1mm。

30 在一些实施方式中，所述头梁组件包括弧形头梁件和转接件，所述弧形头梁件用于绕过用户头顶，所述转接件包括依次连接的第一连接段、中间过渡段和第二连接段，所述第一连接段与所述弧形头梁件连接，所述第二连接段与所述中板转动连接，所述第一连接段和所述第二连接段分别相对于所述中间过渡段弯折并反向延伸，以在佩戴状态下，并沿人体冠状轴所在方向观察，所述弧形头梁件位于用户耳部的上方，所述机芯模组位于用户耳部的前侧。

35 在一些实施方式中，所述第一连接段相对于所述中间过渡段的弯折角度大于或者等于 90° 且小于 180° ；和/或，所述第二连接段相对于所述中间过渡段的弯折角度大于或者等于 90° 且小于 180° 。

40 在一些实施方式中，在佩戴状态下，并沿人体冠状轴所在方向观察，所述第一连接段与所述第二连接段平行，且所述第一连接段与所述第二连接段之间的间距介于 20mm 与 30mm 之间。

45 在一些实施方式中，所述耳机包括转接壳体，所述机芯模组包括与所述转接壳体转动连接的机芯壳体、设置在所述机芯壳体的容置腔内的换能装置和与所述机芯壳体远离所述转接壳体的一端连接的围边，所述围边包括与所述机芯壳体连接的连接部和与所述连接部连接的凸缘部，沿所述换能装置的振动方向观察，所述凸缘部位于所述机芯壳体

的外围，并与所述转接壳体重叠，且在非佩戴状态下，以所述机芯壳体相对于所述转接壳体转动的轴线为起点，所述凸缘部与所述转接壳体在所述振动方向上的间隙沿一参考方向逐渐增大，所述参考方向定义为垂直于所述振动方向和所述轴线所在方向且远离所述轴线的方向。

5 在一些实施方式中，所述凸缘部与所述转接壳体在所述振动方向上的最大间隙介于2mm与5mm之间。

在一些实施方式中，沿所述轴线所在方向观察，所述凸缘部朝向所述转接壳体的一侧呈弧形设置。

10 在一些实施方式中，所述凸缘部朝向所述转接壳体一侧的圆弧半径大于或者等于50mm。

在一些实施方式中，所述机芯模组还包括第一传振片和振动面板，所述换能装置通过所述第一传振片悬挂在所述机芯壳体的容置腔内，所述振动面板与所述换能装置连接，并用于与用户的皮肤接触，所述围边围绕所述振动面板；其中，在非佩戴状态下，所述围边在垂直于所述振动方向的方向上与所述振动面板间隔设置，所述振动面板背离所述换能装置的一侧在所述振动方向上至少部分凸出所述围边背离所述换能装置的一侧。

15 在一些实施方式中，所述振动面板背离所述换能装置的一侧包括用于与用户的皮肤接触的皮肤接触区和与所述皮肤接触区连接的边缘区，所述边缘区位于所述皮肤接触区的外围，并在所述振动方向上与所述皮肤接触区间隔设置，所述围边还包括与所述连接部连接的限位部，所述限位部位于所述振动面板背离所述换能装置的一侧；其中，沿所述振动方向观察，所述限位部与所述边缘区重叠，并与所述皮肤接触区错开，且在非佩戴状态下，所述皮肤接触区在所述振动方向上凸出所述限位部背离所述换能装置的一侧。

20 在一些实施方式中，所述振动面板背离所述换能装置的一侧还包括连接在所述皮肤接触区与所述边缘区之间的气导增强区，所述气导增强区至少部分不与用户的皮肤接触，所述振动面板通过所述气导增强区带动所述耳机外部的空气振动形成声波。

25 在一些实施方式中，所述气导增强区至少部分相对于所述皮肤接触区倾斜，且所述气导增强区相对于所述皮肤接触区的倾斜角介于0与75°之间；

和/或，所述气导增强区沿所述振动方向的正投影的宽度大于或者等于1mm。

30 在一些实施方式中，所述耳机还包括与所述转接壳体连接的头梁组件，所述头梁组件用于绕过用户头顶，并使得所述机芯模组与用户脸颊接触，所述头梁组件包括弧形头梁件和转接件，所述弧形头梁件用于绕过用户头顶，所述转接件包括依次连接的第一连接段、中间过渡段和第二连接段，所述第一连接段与所述弧形头梁件连接，所述第二连接段与所述转接壳体连接，所述第一连接段和所述第二连接段分别相对于所述中间过渡段弯折并反向延伸，以在佩戴状态下，并沿人体冠状轴所在方向观察，所述弧形头梁件位于用户耳部的上方，所述机芯模组位于用户耳部的前侧。

35 在一些实施方式中，所述第一连接段相对于所述中间过渡段的弯折角度大于或者等于90°且小于180°；和/或，所述第二连接段相对于所述中间过渡段的弯折角度大于或者等于90°且小于180°。

40 在一些实施方式中，在佩戴状态下，并沿人体冠状轴所在方向观察，所述第一连接段与所述第二连接段平行，且所述第一连接段与所述第二连接段之间的间距介于20mm与30mm之间。

45 在一些实施方式中，所述耳机包括转接壳体，所述转接壳体包括筒状侧壁，所述筒状侧壁位于所述机芯模组的外围，所述机芯模组包括机芯壳体和设置在所述机芯壳体的容置腔内的换能装置，所述机芯壳体包括第一机芯壳体，所述第一机芯壳体包括内筒壁和外筒壁，所述内筒壁位于所述换能装置的外围，所述外筒壁位于所述内筒壁的外围，并在垂直于所述换能装置的振动方向的方向上与所述内筒壁间隔设置，所述外筒壁和所

述筒状侧壁中的一者设有轴孔，另一者设有与所述轴孔配合的转轴，所述转轴嵌入所述轴孔，以允许所述机芯壳体相对于所述转接壳体转动。

5 在一些实施方式中，所述第一机芯壳体还包括加强柱，所述加强柱连接在所述外筒壁与所述内筒壁之间，所述筒状侧壁朝向所述外筒壁的一侧设有所述转轴，所述加强柱上设有所述轴孔。

在一些实施方式中，所述第一机芯壳体还包括连接在所述内筒壁与外筒壁之间的过渡壁和盖板，所述盖板与所述过渡壁在所述振动方向上间隔设置，并与所述外筒壁、所述内筒壁和所述过渡壁围设形成一亥姆霍兹共振腔，所述亥姆霍兹共振腔与所述容置腔连通，以吸收所述容置腔内空气随所述换能装置振动而形成的声波的声能。

10 在一些实施方式中，所述声波的频响曲线具有一谐振峰，所述谐振峰的峰值谐振频率介于 500Hz 与 4kHz 之间，所述亥姆霍兹共振腔与所述容置腔连通的开口处于打开状态时的所述谐振峰的峰值谐振强度与所述亥姆霍兹共振腔与所述容置腔连通的开口处于关闭状态时的所述谐振峰的峰值谐振强度之间的差值大于或者等于 3dB。

15 在一些实施方式中，所述第一机芯壳体还包括端壁和过渡壁，所述端壁与所述内筒壁的一端连接，并围设形成所述容置腔，所述过渡壁连接在所述内筒壁和所述外筒壁之间，所述转接壳体还包括与所述筒状侧壁连接的中板，所述中板位于所述端壁背离所述容置腔的一侧，所述端壁、所述内筒壁、所述过渡壁和所述外筒壁与所述中板和所述筒状侧壁围设形成一声滤波器，所述声滤波器与所述容置腔连通，以吸收所述容置腔内空气随所述换能装置振动而形成的声波的声能，所述声波被所述声滤波器吸收后经所述筒状侧壁与所述外筒壁之间的间隙传输至所述耳机的外部。

20 在一些实施方式中，所述声滤波器的截止频率小于或者等于 5kHz。

在一些实施方式中，所述过渡壁与所述中板在所述振动方向上的间隙和所述内筒壁与所述外筒壁在垂直于所述振动方向的方向上的间隙均大于所述筒状侧壁与所述外筒壁在垂直于所述振动方向的方向上的间隙。

25 在一些实施方式中，所述耳机还包括与所述换能装置耦接的电池和主板，所述转接壳体还包括与所述筒状侧壁连接的外壳，所述电池或者所述主板设置在所述外壳朝向所述换能装置的一侧。

30 在一些实施方式中，所述耳机还包括设置在所述外壳上并与所述电池和所述主板耦接的功能组件，所述功能组件包括第一电路板、第二电路板、编码器、轻触开关和功能键，所述第一电路板与所述第二电路板层叠设置，所述编码器设置在所述第一电路板上，所述轻触开关设置在所述第二电路板上，并位于所述第二电路板朝向所述第一电路板的一侧，所述功能键包括键帽和与所述键帽连接的键杆，所述键帽位于所述第一电路板背离所述第二电路板的一侧，所述键杆远离所述键帽的自由端与所述轻触开关正对设置，所述编码器套设在所述键杆上；其中，在用户通过所述键帽旋转所述键杆时，所述键杆带动所述编码器生成第一输入信号，在用户通过所述键帽按压所述键杆时，所述键杆触发所述轻触开关生成第二输入信号。

35 在一些实施方式中，所述第一输入信号用于控制所述耳机的音量加/减；和/或，所述第二输入信号用于控制所述耳机的播放/暂停、切歌、配对设备、开机/关机中的任意一种。

40 在一些实施方式中，所述耳机还包括拾音组件和开关组件，所述拾音组件包括枢转连接块、连接杆以及拾音器，所述枢转连接块与所述外壳枢轴连接，所述连接杆的一端连接所述枢转连接块，所述拾音器设置于所述连接杆的另一端，所述枢转连接块背离所述壳体的一侧设置有凹陷区域，所述开关组件设置于所述凹陷区域内。

45 在一些实施方式中，所述凹陷区域的底部设置有凸台，所述凸台的外周壁与所述凹陷区域的侧壁之间形成一环形凹槽，所述开关组件包括开关电路板、弹性支撑件、加强环以及按键，所述开关电路板设置于所述凸台的顶部，所述弹性支撑件包括一体设置的

环形固定部以及弹性支撑部，所述加强环沿所述环形固定部的周向衬设于所述环形固定部上，所述环形固定部通过所述加强环固定于所述环形凹槽内，所述弹性支撑部呈穹顶形设置，所述按键设置于所述弹性支撑部上。

5 在一些实施方式中，所述机芯模组包括第一传振片和连接件，所述换能装置通过所述第一传振片悬挂在所述机芯壳体的容置腔内，所述机芯壳体包括第一机芯壳体、第二机芯壳体和围边，所述第一机芯壳体包括内筒壁和第一外筒壁，所述内筒壁位于所述换能装置的外围，所述第一外筒壁位于所述内筒壁的外围，并在垂直于所述换能装置的振动方向的方向上与所述内筒壁间隔设置，所述第二机芯壳体与所述内筒壁连接，并设有安装孔，所述振动面板位于所述机芯壳体外，并用于与用户的皮肤接触，所述连接件的一端与所述振动面板连接，另一端经由所述安装孔伸入所述机芯壳体内，并与所述换能装置连接，所述围边与所述第一外筒壁连接，并围绕所述振动面板。

10 在一些实施方式中，所述第二机芯壳体包括第一端壁和与所述第一端壁连接的第一筒状侧壁，所述第一筒状侧壁位于内筒壁与所述第一外筒壁之间，并与所述内筒壁卡接，所述安装孔设于所述第一端壁。

15 在一些实施方式中，所述第二机芯壳体将所述第一传振片的周边区域压持在所述内筒壁上。

20 在一些实施方式中，所述振动面板背离所述换能装置的一侧包括用于与用户的皮肤接触的皮肤接触区和与所述皮肤接触区连接的边缘区，所述边缘区位于所述皮肤接触区的外围，并在所述振动方向上与所述皮肤接触区间隔设置，所述围边包括与所述第一外筒壁卡接的连接部和与所述连接部连接的限位部，所述连接部呈筒状设置，并位于所述第一外筒壁的外围，所述限位部位于所述振动面板背离所述换能装置的一侧，沿所述振动方向观察，所述限位部与所述边缘区重叠，并与所述皮肤接触区错开，且在非佩戴状态下，所述皮肤接触区在所述振动方向上凸出所述限位部背离所述换能装置的一侧。

25 在一些实施方式中，所述振动面板背离所述换能装置的一侧还包括连接在所述皮肤接触区与所述边缘区之间的气导增强区，所述气导增强区至少部分不与用户的皮肤接触，所述振动面板通过所述气导增强区带动所述耳机外部的空气振动形成声波。

30 在一些实施方式中，所述气导增强区至少部分相对于所述皮肤接触区倾斜，且所述气导增强区相对于所述皮肤接触区的倾斜角介于 0 与 75° 之间；

和/或，所述气导增强区沿所述振动方向的正投影的宽度大于或者等于 1mm 。

35 在一些实施方式中，所述耳机还包括与所述机芯壳体转动连接的转接壳体，所述围边还包括与所述连接部连接的凸缘部，所述凸缘部至少部分在所述振动方向上与所述转接壳体间隔设置，沿所述振动方向观察，所述凸缘部位于所述第一外筒壁的外围，并与所述转接壳体重叠。

40 在一些实施方式中，在非佩戴状态下，以所述机芯壳体相对于所述转接壳体转动的轴线为起点，所述凸缘部与所述转接壳体在所述振动方向上的间隙沿一参考方向逐渐增大，所述参考方向定义为垂直于所述振动方向和所述轴线所在方向且远离所述轴线的方向。

45 在一些实施方式中，所述凸缘部与所述转接壳体在所述振动方向上的最大间隙介于 2mm 与 5mm 之间。

在一些实施方式中，沿所述轴线所在方向观察，所述凸缘部朝向所述转接壳体的一侧呈弧形设置。

在一些实施方式中，所述第一机芯壳体还包括第二外筒壁和加强柱，所述第二外筒壁位于所述内筒壁的外围，并在垂直于所述换能装置的振动方向的方向上与所述内筒壁间隔设置，所述第二外筒壁与所述第一外筒壁反向延伸，所述加强柱连接所述第二外筒壁与所述内筒壁，所述转接壳体包括第二筒状侧壁，所述第二筒状侧壁位于所述第二外

筒壁的外围，所述加强柱和所述第二筒状侧壁中的一者设有轴孔，另一者设有与所述轴孔配合的转轴，所述转轴嵌入所述轴孔，以允许所述机芯壳体相对于所述转接壳体转动。

在一些实施方式中，所述第一机芯壳体还包括连接在所述内筒壁与所述第二外筒壁之间的过渡壁和盖板，所述盖板与所述过渡壁在所述振动方向上间隔设置，并与所述第二外筒壁和所述内筒壁围设形成一亥姆霍兹共振腔，所述亥姆霍兹共振腔与所述容置腔连通，以吸收所述容置腔内空气随所述换能装置振动而形成的声波的声能。

在一些实施方式中，沿所述振动方向观察，所述第二外筒壁位于所述第一外筒壁的外围，并位于所述凸缘部的内侧，以允许所述凸缘部与所述第二筒状侧壁重叠。

在一些实施方式中，所述过渡壁包括第一子过渡壁和第二子过渡壁，所述第一子过渡壁连接所述内筒壁和所述第一外筒壁，所述第二子过渡壁连接所述第一外筒壁和所述第二外筒壁，所述第二子过渡壁与所述第一子过渡壁在所述振动方向上间隔设置，且所述第二子过渡壁相较于所述第一子过渡壁更加靠近所述振动面板。

在一些实施方式中，所述耳机包括连接线组件，所述连接线组件包括用于导电的导线和与所述导线连接的辅助线，所述导线在一外力的拉伸作用下发生形变时带动所述辅助线随之发生弹性形变，所述辅助线在所述外力释放后提供一弹性恢复力，所述弹性恢复力用于带动所述导线恢复至形变前的形态。

在一些实施方式中，所述导线划分为伸缩段和位于所述伸缩段两端的自然段，所述伸缩段的弹性系数介于所述自然段的弹性系数与所述辅助线的弹性系数之间。

在一些实施方式中，所述伸缩段为所述导线绕至少部分所述辅助线进行螺旋状延伸的部分。

在一些实施方式中，自然状态下，所述伸缩段的长度与所述导线的长度之间的比值介于 0.1 与 0.5 之间。

在一些实施方式中，所述辅助线包括弹性主体和位于所述弹性主体两端的套环，每一所述套环分别套设在对应的所述自然段上，并在所述伸缩段的回弹方向上被所述自然段上的限位结构止挡。

在一些实施方式中，所述限位结构为与所述导线的绝缘层一体连接的凸起，或者为所述自然段打结所形成的绳结。

在一些实施方式中，所述支撑组件设置成头梁组件，所述头梁组件包括弧形头梁件、转接件和所述连接线组件，所述弧形头梁件用于绕过用户头顶，所述转接件的两端分别与所述弧形头梁件和所述机芯模组连接，并在外力作用下能够伸出或者缩回所述弧形头梁件，以允许所述机芯模组在所述头梁组件的延伸方向上靠近或者远离所述弧形头梁件，所述连接线组件沿所述弧形头梁件延伸，并跟随所述转接件的伸出而伸长或者所述转接件的缩回而回弹，所述导线与所述机芯模组电性连接。

在一些实施方式中，所述导线划分为伸缩段和位于所述伸缩段两端的自然段，所述伸缩段的中间区域被固定于所述弧形头梁件。

在一些实施方式中，所述头梁组件还包括与所述弧形头梁件卡接的压持件，所述压持件将所述伸缩段的中间区域压持在所述弧形头梁件上。

在一些实施方式中，所述压持件包括压持部和位于所述压持部两端的卡接部，每一所述卡接部分别相对于所述压持部弯折，两个所述卡接部朝所述压持部的一侧同向延伸，并在外力作用下能够彼此靠近，所述压持部用于压持所述伸缩段的中间区域，所述卡接部用于与所述弧形头梁件卡接。

在一些实施方式中，所述机芯模组包括第一传振片，所述换能装置通过所述第一传振片悬挂在所述机芯壳体的容置腔内，并包括支架、第二传振片、磁路系统和线圈，所述支架通过所述第一传振片与所述机芯壳体连接，所述第二传振片通过所述支架与所述第一传振片连接，所述磁路系统与所述第二传振片的中心区域连接，以将所述磁路系统

悬挂在所述容置腔内，所述线圈沿所述换能装置的振动方向伸入所述磁路系统的磁间隙内，所述磁间隙环绕所述磁路系统与所述第二传振片连接的位置，所述振动面板与所述支架连接。

5 在一些实施方式中，所述磁路系统包括导磁罩和与所述导磁罩的底部连接的磁体，所述磁体与所述第二传振片的中心区域连接，并与所述导磁罩的侧壁在垂直于所述振动方向的方向上间隔设置以形成所述磁间隙，所述导磁罩的侧壁与所述第二传振片在所述振动方向上间隔设置，以形成连通所述磁间隙与所述磁路系统外部的通道。

10 在一些实施方式中，所述磁体包括沿所述振动方向层叠设置的第一磁性件、导磁件和第二磁性件，所述第二磁性件相较于所述第一磁性件更靠近所述第二传振片，所述第一磁性件和所述第二磁性件的磁化方向不同，所述导磁罩的侧壁沿垂直于所述振动方向的方向正投影至所述磁体的外周面时至少与所述导磁件重叠。

在一些实施方式中，所述线圈沿垂直于所述振动方向的方向正投影至所述磁体的外周面时至少与所述导磁件重叠。

15 在一些实施方式中，所述支架包括第一支架和第二支架，所述第一支架与所述第一传振片的中心区域连接，所述第二支架与所述第二传振片的周边区域连接，所述第二支架和所述振动面板分别与所述第一支架连接，所述线圈与所述第二支架连接。

在一些实施方式中，所述换能装置还包括悬架，所述悬架与所述第二传振片的中心区域连接，所述第二支架位于所述悬架的外围，并在垂直于所述振动方向的方向上与所述悬架间隔设置，所述磁路系统与所述悬架连接。

20 在一些实施方式中，所述第一支架与所述第一传振片通过金属嵌件注塑工艺一体成型，所述第二支架与所述第二传振片通过金属嵌件注塑工艺一体成型，所述第一支架和所述第二支架中的一者上设有接插孔，另一者上设有嵌入所述接插孔的接插柱，所述接插柱伸入所述接插孔内。

25 在一些实施方式中，所述机芯壳体包括内筒壁以及与所述内筒壁的两端分别连接的第一端壁和第二端壁，所述第一端壁和所述第二端壁在所述振动方向上分别位于所述换能装置的相背两侧，并与所述内筒壁围设形成所述容置腔，所述第一端壁设有安装孔，所述振动面板位于所述机芯壳体外，所述机芯模组还包括连接件，所述连接件的一端与所述振动面板连接，另一端经由所述安装孔伸入所述机芯壳体内，并与所述支架连接；其中，沿所述振动方向观察，所述振动面板的面积大于所述安装孔的面积，所述安装孔的面积大于所述连接件的面积。

30 在一些实施方式中，所述容置腔仅通过一通道与所述机芯模组的外部连通，所述通道为所述连接件与所述安装孔的壁面之间的间隙；

35 或者，所述容置腔仅通过第一通道和第二通道与所述机芯模组的外部连通，所述第一通道为所述连接件与所述安装孔的壁面之间的间隙，所述第二通道经一声滤波器与所述机芯模组的外部连通；

或者，所述容置腔仅通过第一通道和第二通道与所述机芯模组的外部连通，所述第一通道为所述连接件与所述安装孔的壁面之间的间隙，所述第二通道的开口面积与所述第一通道的开口面积之间的比值小于或者等于 10%。

40 在一些实施方式中，所述容置腔通过一通道与所述机芯模组的外部连通，所述通道为所述连接件与所述安装孔的壁面之间的间隙，所述机芯模组还包括密封膜，所述密封膜密封所述通道。

在一些实施方式中，所述密封膜包括一体连接的第一连接部、褶皱部和第二连接部，所述褶皱部在所述第一连接部与所述第二连接部之间形成一凹陷区，所述第一连接部与所述第一端壁连接，所述第二连接部与所述连接件或者所述振动面板连接。

45 在一些实施方式中，沿所述振动方向观察，所述安装孔的面积和所述连接件的面积

之差与所述安装孔的面积之间的比值大于 0 且小于或者等于 0.5。

在一些实施方式中，所述连接件与所述安装孔的壁面之间的间隙大于或者等于 0.1mm 且小于或者等于 1mm。

5 在一些实施方式中，所述耳机包括支撑组件和与所述支撑组件连接的机芯模组，所述支撑组件用于支撑所述机芯模组佩戴至佩戴位，所述机芯模组包括机芯壳体、换能装置和振动面板，所述换能装置设置在所述机芯壳体的容置腔内，所述振动面板与所述换能装置连接，并用于将所述换能装置产生的机械振动传递至用户，在佩戴状态下，并沿人体冠状轴所在方向观察，所述振动面板朝向所述佩戴位一侧的中心在人体矢状轴所在方向上较所述机芯壳体朝向所述佩戴位一侧的中心更靠近用户耳部的外耳道。

10 在一些实施方式中，所述振动面板沿所述换能装置的振动方向正投影至所述机芯壳体的中心与所述换能装置沿所述振动方向正投影至所述机芯壳体的中心重合，所述换能装置沿所述振动方向正投影至所述机芯壳体的中心与所述机芯壳体在所述振动方向上朝向所述换能装置一侧的中心不重合。

15 在一些实施方式中，所述换能装置沿所述换能装置的振动方向正投影至所述机芯壳体的中心与所述机芯壳体在所述振动方向上朝向所述换能装置一侧的中心重合，所述振动面板沿振动方向正投影至所述机芯壳体的中心与所述换能装置沿所述振动方向正投影至所述机芯壳体的中心不重合。

20 在一些实施方式中，所述耳机还包括连接所述机芯壳体和所述支撑组件的转接壳体，所述转接壳体包括位于所述机芯壳体外围的筒状侧壁，所述机芯壳体和所述筒状侧壁在垂直于所述换能装置的振动方向的参考平面上的正投影分别具有第一中心和第二中心，在佩戴状态下，所述第一中心相较于所述第二中心更靠近用户耳部的外耳道。

在一些实施方式中，所述机芯壳体相对于所述转接壳体绕第一轴线转动，所述第一中心和所述第二中心沿所述第一轴线所在方向间隔。

在一些实施方式中，所述第一中心和所述第二中心在所述第一轴线上。

25 在一些实施方式中，所述转接壳体相对于所述支撑组件绕第二轴线转动，所述第二轴线与所述第一轴线交叉。

30 在一些实施方式中，所述耳机还包括与所述换能装置耦接的电池和主板，所述转接壳体还包括与所述筒状侧壁的内侧连接的中板和与所述筒状侧壁扣合的外壳，所述电池或者所述主板设置在所述外壳与所述中板之间，所述机芯壳体位于所述中板背离所述外壳的一侧。

35 在一些实施方式中，所述支撑组件设置成头梁组件，所述头梁组件用于绕过用户头顶，并使得所述振动面板与用户脸颊接触，在佩戴状态下，所述头梁组件与用户头顶形成第一接触点，所述振动面板与用户脸颊形成第二接触点，所述第二接触点与所述第一接触点在人体矢状轴所在方向上的间距介于 20mm 与 30mm 之间。

40 在一些实施方式中，所述头梁组件包括弧形头梁件和转接件，所述弧形头梁件用于绕过用户头顶，所述转接件包括第一连接段、中间过渡段和第二连接段，所述中间过渡段连接所述第一连接段和所述第二连接段，所述第一连接段和所述第二连接段分别相对于所述中间过渡段弯折并反向延伸，所述第一连接段与所述弧形头梁件连接，所述第二连接段与所述转接壳体连接；其中，沿人体冠状轴所在方向观察，所述中间过渡段相对于人体垂直轴倾斜。

45 在一些实施方式中，所述支撑组件设置成头梁组件，所述头梁组件用于绕过用户头顶，并使得所述机芯模组与用户脸颊接触，进而允许所述机芯模组以骨传导的方式传递所述机芯模组产生的机械振动，在佩戴状态下，所述头梁组件与用户头顶形成第一接触点，所述机芯模组与用户脸颊形成第二接触点，所述头梁组件还与用户头部形成第三接触点，所述第三接触点在人体垂直轴所在方向上介于所述第一接触与所述第二接触点之

间。

在一些实施方式中，所述头梁组件与用户头部形成所述第三接触点时，所述头梁组件在所述第一接触点与所述第二接触点之间的至少部分与用户头部不接触。

在一些实施方式中，所述头梁组件与用户头部的两侧分别形成所述第三接触点。

5 在一些实施方式中，所述头梁组件的两端分别连接一个所述机芯模组，每一所述机芯模组分别与用户脸颊形成所述第二接触点。

在一些实施方式中，在佩戴状态下，所述耳机分别在所述第一接触点、所述第二接触点和所述第三接触点处施加指向用户头部的压紧力。

10 在一些实施方式中，所述第二接触点处的压紧力介于 0.2N 与 2N 之间，所述第三接触点处的压紧力介于 0.3N 与 2N 之间。

在一些实施方式中，所述头梁组件包括弧形头梁件和与所述弧形头梁件连接的两个辅助件，所述弧形头梁件用于绕过用户头顶，所述机芯模组与所述弧形头梁件连接，在佩戴状态下，两个所述辅助件与用户头部的两侧分别形成所述第三接触点。

15 在一些实施方式中，所述辅助件具有弹性，以在所述耳机被具有不同大小头部的用户佩戴时，所述辅助件因发生不同程度的弹性形变而使得所述第二接触点处的压紧力的改变量小于或者等于 0.2N。

20 在一些实施方式中，所述头梁组件还包括连接所述弧形头梁件与所述机芯模组的转接件，所述转接件允许所述机芯模组在所述头梁组件的延伸方向上靠近或者远离所述弧形头梁件，所述弧形头梁件在第一使用状态时为所述机芯模组提供第一压紧力，且在第二使用状态时为所述机芯模组提供第二压紧力，所述辅助件设置成使得所述第二压紧力与所述第一压紧力之差的绝对值介于 0 与 0.1N 之间；

25 其中，所述第一使用状态定义为每一所述转接件相对于所述弧形头梁件具有第一伸出量，且所述头梁组件两端的所述机芯模组之间具有第一间距的使用状态，所述第二使用状态定义为每一所述转接件相对于所述弧形头梁件具有第二伸出量，且所述头梁组件两端的所述机芯模组之间具有第二间距的使用状态，所述第二伸出量大于所述第一伸出量，所述第二间距大于所述第一间距。

在一些实施方式中，所述第一压紧力和所述第二压紧力分别介于 0.4N 至 0.8N 之间。

30 在一些实施方式中，当所述机芯模组最靠近所述弧形头梁件时，所述第一伸出量取最小值；当所述机芯模组最远离所述弧形头梁件时，所述第二伸出量取最大值。

35 在一些实施方式中，在自然状态下，所述头梁组件具有彼此正交的第一参考平面和第二参考平面，两个所述辅助件相对于所述第一参考平面对称设置，所述第二参考平面过所述弧形头梁件的最高点和两个端点，将所述弧形头梁件和所述辅助件投影到所述第二参考平面，在所述第二参考平面内，所述辅助件的固定端和自由端之间的连线在平行于两个所述端点的连线的第二参考方向上具有第二投影分量，且在垂直于两个所述端点的连线的第二参考方向上具有第一投影分量，所述第二投影分量与所述第一投影分量之间的比值介于 1 与 5 之间；和/或，所述辅助件的等效弹性系数介于 100N/m 与 180N/m 之间。

40 在一些实施方式中，在自然状态下，将所述弧形头梁件投影到所述第二参考平面，在所述第二参考平面内建立直角坐标系，所述直角坐标系以所述最高点为坐标原点，以过所述坐标原点且平行于两个所述端点的连线的直线为 x 轴，以过所述坐标原点且垂直于所述 x 轴的直线为 y 轴，所述弧形头梁件从任一所述端点至所述最高点的曲线满足以下关系式：

$$\begin{aligned}
 x = \pm & (-2.63472525 \cdot 10^{15} \cdot y^{10} + 1.41380284 \cdot 10^{12} \cdot y^9 - 3.25586957 \cdot 10^{10} \\
 & \cdot y^8 + 4.2058788 \cdot 10^8 \cdot y^7 - 3.34381129 \cdot 10^6 \cdot y^6 + 1.69016414 \\
 & \cdot 10^4 \cdot y^5 - 5.42625713 \cdot 10^3 \cdot y^4 + 1.07794891 \cdot 10^1 \cdot y^3 \\
 & - 1.27679777 \cdot y^2 + 9.70381438 \cdot y + 2.61)
 \end{aligned}$$

其中，所述辅助件的厚度小于或者等于 4mm，所述辅助件与所述弧形头梁件之间的间隙大于或者等于 10mm。

5 在一些实施方式中，每一所述辅助件分别固定于所述弧形头梁件的一端部，所述弧形头梁件的任一所述端点与所述最高点之间的连线在平行于两个所述端点的连线的第一参考方向上具有第三投影分量，且在垂直于两个所述端点的连线的第二参考方向上具有第四投影分量，所述第二投影分量与所述第四投影分量之间的比值介于 0.1 与 0.5 之间。

在一些实施方式中，每一所述辅助件相对于所述弧形头梁件悬臂设置。

10 在一些实施方式中，在低头状态下，所述第一接触点处的压紧力相对于所述第二接触点形成第一阻力矩，所述第三接触点处的压紧力相对于所述第二接触点形成第二阻力矩，所述第二接触点处的压紧力相对于所述机芯模组与用户脸颊接触的接触面在所述头梁组件包括所述辅助件时形成第三阻力矩，所述第二接触点处的压紧力相对于所述机芯模组与用户脸颊接触的接触面在所述头梁组件不包括所述辅助件时形成第四阻力矩，所述第一阻力矩、所述第二阻力矩和所述第三阻力矩形成的合力矩大于所述第一阻力矩和所述第四阻力矩形成的合力矩。

15 在一些实施方式中，在自然状态下，所述头梁组件具有彼此正交的第一参考平面和第二参考平面，两个所述辅助件相对于所述第一参考平面对称设置，所述第二参考平面过所述弧形头梁件的最高点和两个端点，将所述弧形头梁件和所述辅助件投影到所述第二参考平面，在所述第二参考平面内，所述辅助件与所述弧形头梁件连接的固定端到与所述辅助件相邻的所述机芯模组之间的距离在垂直于两个所述端点的连线的第二参考方向上的投影分量介于 40mm 与 120mm 之间。

20 在一些实施方式中，所述辅助件向所述弧形头梁件的中间区域延伸，在自然状态下，所述头梁组件具有彼此正交的第一参考平面和第二参考平面，两个所述辅助件相对于所述第一参考平面对称设置，所述第二参考平面过所述弧形头梁件的最高点和两个端点，将所述弧形头梁件和所述辅助件投影到所述第二参考平面，在所述第二参考平面内，所述辅助件与所述弧形头梁件连接的固定端在垂直于两个所述端点的连线的参考方向上与所述最高点之间具有第一距离，所述机芯模组与所述头梁组件连接的位置在所述参考方向上与所述最高点之间具有第二距离，所述第一距离与所述第二距离之间的比值介于 1/3 与 1/2 之间。

30 在一些实施方式中，所述辅助件向所述弧形头梁件的端部延伸，在自然状态下，所述头梁组件具有彼此正交的第一参考平面和第二参考平面，两个所述辅助件相对于所述第一参考平面对称设置，所述第二参考平面过所述弧形头梁件的最高点和两个端点，将所述弧形头梁件和所述辅助件投影到所述第二参考平面，在所述第二参考平面内，所述辅助件与所述弧形头梁件连接的固定端在垂直于两个所述端点的连线的参考方向上与所述最高点之间具有第三距离，所述机芯模组与所述头梁组件连接的位置在所述参考方向上与所述最高点之间具有第四距离，所述第三距离与所述第四距离之间的比值介于 1/5 与 1/3 之间。

40 在一些实施方式中，所述辅助件包括固定部、与所述固定部连接的第一延伸部和与所述第一延伸部连接的第二延伸部，所述固定部与所述弧形头梁件连接，所述第一延伸部和所述第二延伸部在佩戴状态下位于所述弧形头梁件朝向用户头部的一侧，并在自然

状态下与所述弧形头梁件间隔设置，所述第二延伸部的宽度大于所述第一延伸部的宽度，所述第二延伸部用于在佩戴状态下与用户头部形成所述第三接触点。

在一些实施方式中，所述辅助件与所述弧形头梁件可拆卸连接。

在一些实施方式中，所述第二延伸部与用户头部接触的面积介于 2cm^2 与 8cm^2 之间。

5 在一些实施方式中，所述第二延伸部的摩擦系数大于所述第一延伸部的摩擦系数。

在一些实施方式中，在佩戴状态下，并沿人体垂直轴所在方向观察，两个所述辅助件的所述第二延伸部朝向用户头部的后侧彼此靠拢。

10 在一些实施方式中，在自然状态下，所述头梁组件具有彼此正交的第一参考平面和第二参考平面，两个所述辅助件相对于所述第一参考平面对称设置，所述第二参考平面过所述弧形头梁件的最高点和两个端点，每一所述辅助件的所述第二延伸部的平均法线与所述第二参考平面之间的夹角介于 5 度至 10 度之间。

15 在一些实施方式中，所述支撑组件设置成头梁组件，所述头梁组件用于绕过用户头顶，并使得所述机芯模组与用户脸颊接触，进而允许所述机芯模组以骨传导的方式传递所述机芯模组产生的机械振动，在佩戴状态下，所述机芯模组与用户脸颊形成第一接触点，并对用户头部施加第一压紧力，所述头梁组件与用户头部形成第二接触点，并对用户头部施加第二压紧力，所述第二接触点在人体垂直轴所在方向上相较于所述第一接触更靠近用户头顶。

20 在一些实施方式中，所述头梁组件在所述第二接触点对用户头部施加所述第二压紧力时，所述头梁组件在所述第二接触点与用户头顶之间的至少部分与用户头部不接触。

20 在一些实施方式中，所述第一接触点处的压紧力介于 0.2N 与 2N 之间，所述第二接触点处的压紧力介于 0.3N 与 2N 之间。

25 在一些实施方式中，所述头梁组件包括弧形头梁件和与所述弧形头梁件连接的两个辅助件，所述弧形头梁件用于绕过用户头顶，所述机芯模组与所述弧形头梁件连接，在佩戴状态下，两个所述辅助件与用户头部的两侧分别形成所述第二接触点，所述辅助件具有弹性，以在所述耳机被具有不同大小头部的用户佩戴时，所述辅助件因发生不同程度的弹性形变而使得所述第一压紧力的改变量小于或者等于 0.2N 。

30 在一些实施方式中，在低头状态下，所述第二压紧力相对于所述第一接触点形成第一阻力矩，所述第一接触点处的压紧力相对于所述机芯模组与用户脸颊接触的接触面在所述头梁组件包括所述辅助件时形成第二阻力矩，所述第一接触点处的压紧力相对于所述机芯模组与用户脸颊接触的接触面在所述头梁组件不包括所述辅助件时形成第三阻力矩，所述第一阻力矩与所述第二阻力矩形成的合力矩大于所述第三阻力矩。

35 在一些实施方式中，所述机芯模组包括围边，所述围边与所述机芯壳体连接，所述围边在一参考平面内的投影环绕在所述振动面板在所述参考平面内的投影的外围，所述参考平面垂直于所述换能装置的振动方向；其中，所述机芯壳体靠近所述振动面板的一侧与所述振动面板和所述围边围设形成一腔体，所述围边设有连通所述腔体与所述机芯模组外部的连通孔，以在佩戴状态下，所述腔体通过所述连通孔与所述机芯模组的外部连通。

40 在一些实施方式中，在佩戴状态下，至少部分所述围边与所述振动面板一同接触用户的皮肤。

40 在一些实施方式中，在 500Hz 至 4kHz 的频率范围之内存在一区间长度至少为 $1/3$ 倍频程的目标频率范围，在所述目标频率范围内，所述连通孔处于打开状态时所述耳机在佩戴状态下产生的漏音弱于所述连通孔处于关闭状态时所述耳机在佩戴状态下产生的漏音。

45 在一些实施方式中，所述目标频率范围为 1kHz 至 2kHz 。

45 在一些实施方式中，所述连通孔的数量为多个，所述连通孔在所述围边上的开孔率

大于或者等于 30%。

在一些实施方式中，所述围边上每一平方毫米的单位面积上有至少一个所述连通孔。

在一些实施方式中，所述围边为塑胶制件，且所述围边的壁厚介于 0.2mm 至 1mm 之间。

5 在一些实施方式中，所述围边为塑胶制件，且所述围边用于与用户的皮肤接触的部分的壁厚大于 1mm。

在一些实施方式中，所述围边为塑胶制件，所述塑胶制件通过注塑工艺成型在一金属框架上。

10 在一些实施方式中，所述围边为金属制件，以允许所述连通孔在所述围边上的开孔率大于或者等于 60%。

在一些实施方式中，所述围边为钢丝网。

257、根据权利要求 255 所述的耳机，在一些实施方式中，所述机芯壳体为第一塑胶制件，所述围边通过第二塑胶制件与所述机芯壳体连接，所述第二塑胶制件与所述金属制件通过注塑工艺一体成型。

15 在一些实施方式中，所述机芯模组包括第一传振片和连接件，所述换能装置通过所述第一传振片悬挂在所述容置腔内，所述机芯壳体包括内筒壁，以及与所述内筒壁的两端分别连接的第一端壁和第二端壁，所述第一端壁和所述第二端壁在所述振动方向上分别位于所述换能装置的相背两侧，并与所述内筒壁围设形成所述容置腔，所述第一端壁设有安装孔，所述振动面板位于所述机芯壳体外，所述连接件的一端与所述振动面板连接，另一端经由所述安装孔伸入所述机芯壳体内，并与所述换能装置连接，所述围边与
20 所述第一端壁连接，并与所述第一端壁和所述振动面板围设形成所述腔体；其中，沿所述振动方向观察，所述振动面板的面积大于所述安装孔的面积，所述安装孔的面积大于所述连接件的面积。

25 在一些实施方式中，沿所述振动方向观察，所述安装孔的面积和所述连接件的面积之差与所述安装孔的面积之间的比值大于 0 且小于或者等于 0.5。

在一些实施方式中，所述容置腔通过一通道与所述机芯模组的外部连通，所述通道为所述连接件与所述安装孔的壁面之间的间隙，所述机芯模组还包括密封膜，所述密封膜密封所述通道。

30 在一些实施方式中，所述密封膜包括一体连接的第一连接部、褶皱部和第二连接部，所述褶皱部在所述第一连接部与所述第二连接部之间形成一凹陷区，所述第一连接部与所述第一端壁连接，所述第二连接部与所述连接件或者所述振动面板连接。

35 在一些实施方式中，所述机芯模组包括围边，所述围边与所述机芯壳体连接，所述围边在一参考平面内的投影环绕在所述振动面板在所述参考平面内的投影的外围，所述参考平面垂直于所述换能装置的振动方向；其中，所述机芯壳体靠近所述振动面板的一侧与所述振动面板和所述围边围设形成一腔体，所述围边在佩戴状态下朝向用户的皮肤的一侧的外表面上具有高低不平的区域，以使得所述围边与用户的皮肤接触时不完全贴合，进而允许所述腔体与所述机芯模组的外部连通。

在一些实施方式中，所述围边的所述外表面上设有凹槽，所述腔体通过所述凹槽与所述机芯模组的外部连通。

40 在一些实施方式中，所述围边在所述参考平面内的投影具有彼此正交的长轴方向和短轴方向，所述围边在所述长轴方向上的尺寸大于所述围边在所述短轴方向上的尺寸，所述凹槽的数量为多个，多个所述凹槽划分为四组，其中两组所述凹槽分别沿所述长轴方向间隔设置，另外两组所述凹槽分别沿所述短轴方向间隔设置，每一组沿所述长轴方向间隔设置的所述凹槽的数量大于每一组沿所述短轴方向间隔设置的所述凹槽的数量。

45 在一些实施方式中，所述围边的所述外表面上设有凸起，所述凸起使得所述围边在

佩戴状态下与用户的皮肤之间形成间隙，所述腔体通过所述间隙与所述机芯模组的外部连通。

在一些实施方式中，所述凸起的数量为多个，多个所述凸起使得所述间隙呈网格状。

5 在一些实施方式中，在 500Hz 至 4kHz 的频率范围之内存在一区间长度至少为 1/3 倍频程的目标频率范围，在所述目标频率范围内，所述围边的所述外表面上具有高低不平的区域时所述耳机在佩戴状态下产生的漏音弱于所述围边的所述外表面上不具有高低不平的区域时所述耳机在佩戴状态下产生的漏音。

在一些实施方式中，所述目标频率范围为 1kHz 至 2kHz。

在一些实施方式中，所述高低不平的区域的高度差介于 0.5mm 至 5mm 之间。

10 在一些实施方式中，所述围边设有连通所述腔体与所述机芯模组外部的连通孔，以在佩戴状态下，所述腔体进一步通过所述连通孔与所述机芯模组的外部连通。

在一些实施方式中，所述连通孔的数量为多个，所述连通孔在所述围边上的开孔率大于或者等于 30%。

15 在一些实施方式中，所述机芯模组包括第一传振片和连接件，所述换能装置通过所述第一传振片悬挂在所述容置腔内，所述机芯壳体包括内筒壁，以及与所述内筒壁的两端分别连接的第一端壁和第二端壁，所述第一端壁和所述第二端壁在所述换能装置的振动方向上分别位于所述换能装置的相背两侧，并与所述内筒壁围设形成所述容置腔，所述第一端壁设有安装孔，所述振动面板位于所述机芯壳体外，所述连接件的一端与所述振动面板连接，另一端经由所述安装孔伸入所述机芯壳体内，并与所述换能装置连接，
20 所述围边与所述第一端壁连接，并与所述第一端壁和所述振动面板围设形成所述腔体；其中，沿所述振动方向观察，所述振动面板的面积大于所述安装孔的面积，所述安装孔的面积大于所述连接件的面积。

在一些实施方式中，沿所述振动方向观察，所述安装孔的面积和所述连接件的面积之差与所述安装孔的面积之间的比值大于 0 且小于或者等于 0.5。

25 在一些实施方式中，所述容置腔通过一通道与所述机芯模组的外部连通，所述通道为所述连接件与所述安装孔的壁面之间的间隙，所述机芯模组还包括密封膜，所述密封膜密封所述通道。

30 在一些实施方式中，所述密封膜包括一体连接的第一连接部、褶皱部和第二连接部，所述褶皱部在所述第一连接部与所述第二连接部之间形成一凹陷区，所述第一连接部与所述第一端壁连接，所述第二连接部与所述连接件或者所述振动面板连接。

35 在一些实施方式中，所述机芯模组包括围边，所述围边与所述机芯壳体连接，所述围边在一参考平面内的投影环绕在所述振动面板在所述参考平面内的投影的外围，所述参考平面垂直于所述换能装置的振动方向；其中，所述机芯壳体靠近所述振动面板的一侧与所述振动面板和所述围边围设形成一腔体，所述围边在佩戴状态下朝向用户的皮肤的一侧设有多孔结构，以在佩戴状态下，所述多孔结构至少部分与所述振动面板一同接触用户的皮肤，并允许所述腔体与所述机芯模组的外部连通。

40 在一些实施方式中，在 500Hz 至 4kHz 的频率范围之内存在一区间长度至少为 1/3 倍频程的目标频率范围，在所述目标频率范围内，所述机芯模组具有所述多孔结构时所述耳机在佩戴状态下产生的漏音弱于所述机芯模组不具有所述多孔结构时所述耳机在佩戴状态下产生的漏音。

在一些实施方式中，所述目标频率范围为 1kHz 至 2kHz。

45 在一些实施方式中，所述多孔结构包括固定层和与所述固定层连接的多孔主体层，所述多孔结构通过所述固定层与所述围边连接，所述多孔结构通过所述多孔主体层连通所述腔体与所述机芯模组的外部。

在一些实施方式中，所述固定层与所述围边可拆卸连接。

在一些实施方式中，所述固定层与所述围边之间的连接方式为磁吸式、卡扣式、粘接式中的任意一种。

在一些实施方式中，所述固定层为固化后的胶水，所述多孔结构包括覆盖在所述多孔主体层上的保护层，所述多孔结构通过所述保护层与用户的皮肤接触。

5 在一些实施方式中，所述保护层设置成纺织物或者钢网。

在一些实施方式中，所述多孔主体层的孔隙率大于或者等于 60%。

在一些实施方式中，所述多孔主体层为泡棉。

在一些实施方式中，所述围边设有连通所述腔体与所述机芯模组外部的连通孔，以在佩戴状态下，所述腔体进一步通过所述连通孔与所述机芯模组的外部连通。

10 在一些实施方式中，所述连通孔的数量为多个，所述连通孔在所述围边上的开孔率大于或者等于 30%。

在一些实施方式中，所述机芯模组包括第一传振片和连接件，所述换能装置通过所述第一传振片悬挂在所述容置腔内，所述机芯壳体包括内筒壁，以及与所述内筒壁的两端分别连接的第一端壁和第二端壁，所述第一端壁和所述第二端壁在所述换能装置的振动方向上分别位于所述换能装置的相背两侧，并与所述内筒壁围设形成所述容置腔，所述
15 所述第一端壁设有安装孔，所述振动面板位于所述机芯壳体外，所述连接件的一端与所述振动面板连接，另一端经由所述安装孔伸入所述机芯壳体内，并与所述换能装置连接，所述围边与所述第一端壁和所述振动面板围设形成所述腔体；其中，沿所述振动方向观察，所述振动面板的面积大于所述安装孔的面积，所述安装孔的面积大于所述连接件的
20 面积。

在一些实施方式中，沿所述振动方向观察，所述安装孔的面积和所述连接件的面积之差与
所述安装孔的面积之间的比值大于 0 且小于或者等于 0.5。

25 在一些实施方式中，所述容置腔通过一通道与所述机芯模组的外部连通，所述通道为所述连接件与所述安装孔的壁面之间的间隙，所述机芯模组还包括密封膜，所述密封膜密封所述通道。

在一些实施方式中，所述密封膜包括一体连接的第一连接部、褶皱部和第二连接部，所述褶皱部在所述第一连接部与所述第二连接部之间形成一凹陷区，所述第一连接部与
所述第一端壁连接，所述第二连接部与所述连接件或者所述振动面板连接。

30 在一些实施方式中，所述耳机包括机芯模组，以及与所述机芯模组耦接的电池和主板，所述机芯模组包括机芯壳体和设置在所述机芯壳体的容置腔内的换能装置，并以骨传导的方式传递所述换能装置产生的机械振动，所述电池设置成为所述主板供电，所述
主板设置成控制所述换能装置将电信号转换为机械振动。

35 在一些实施方式中，所述机芯模组还包括第一传振片和振动面板，所述换能装置通过所述第一传振片悬挂在所述容置腔内，所述振动面板与所述换能装置连接，并用于与用户的皮肤接触。

在一些实施方式中，所述耳机进一步包括头梁组件和转接壳体，所述头梁组件用于绕过用户头顶，并使得所述机芯模组整体位于用户耳部的前侧，所述转接壳体形成有用于容纳电子元件的容纳空间，所述机芯壳体与
40 所述转接壳体构成弹性连接，所述机芯壳体或所述转接壳体连接至所述头梁组件。

在一些实施方式中，所述换能装置包括磁路系统和线圈，所述线圈与所述机芯壳体构成刚性连接，以使得所述线圈驱动所述机芯壳体振动。

45 在一些实施方式中，所述换能装置还包括支架和第二传振片，所述支架与所述机芯壳体刚性连接，所述第二传振片连接所述支架与所述磁路系统，以将所述磁路系统悬挂在所述容置腔内，所述线圈与所述支架连接，并沿所述振动方向伸入所述磁路系统的磁间隙内。

在一些实施方式中，所述机芯壳体背离所述转接壳体的一侧形成用于与用户的皮肤接触的接触面。

在一些实施方式中，所述转接壳体沿所述换能装置的振动方向与所述机芯壳体层叠设置，且位于所述机芯壳体背离所述振动面板的一侧；

5 其中，所述转接壳体在垂直于所述振动方向的参考平面上具有第一投影面积，所述机芯壳体在所述参考平面具有第二投影面积，所述第一投影面积与所述第二投影面积之间的比值介于 0.2 与 1.5 之间；

和/或，沿所述换能装置的振动方向，所述机芯壳体与所述转接壳体之间的间隙介于 1mm 与 10mm 之间。

10 在一些实施方式中，所述电池或所述主板由所述转接壳体支撑固定，并位于所述转接壳体朝向所述换能装置的一侧。

在一些实施方式中，所述耳机进一步包括头梁组件，所述头梁组件用于绕过用户头顶，并使得所述机芯模组整体位于用户耳部的前侧，所述头梁组件施加介于 0.4N 至 0.8N 之间的压紧力将所述机芯模组压持于用户脸颊。

15 在一些实施方式中，所述耳机还包括头梁组件和与所述头梁组件连接的支撑件，所述头梁组件用于绕过用户头顶，并使得所述机芯模组整体位于用户耳部的前侧，所述电池或者所述主板设置在所述支撑件内。

在一些实施方式中，在佩戴状态下，所述支撑件与所述机芯模组沿人体矢状轴间隔设置。

20 在一些实施方式中，所述机芯模组相对于所述支撑件更加靠近用户头部前侧。

在一些实施方式中，在佩戴状态下，所述支撑件与所述机芯模组沿人体垂直轴间隔设置，所述机芯模组相对于所述支撑件更加远离用户头顶。

25 在一些实施方式中，所述机芯模组包括机芯壳体、换能装置、第一传振片和振动面板，所述换能装置通过所述第一传振片悬挂在所述机芯壳体的容置腔内，所述振动面板与所述换能装置连接，并用于与用户的皮肤接触；其中，所述耳机还包括与所述换能装置电性连接的电池，所述电池在所述换能装置的振动方向上与所述换能装置间隔设置，所述电池的容量与所述机芯壳体和所述电池的重量之和之间的比值介于 11mAh/g 与 24.5mAh/g 之间。

30 在一些实施方式中，所述耳机包括与机芯壳体连接的转接壳体，所述电池设置在所述转接壳体内，所述电池的容量与所述机芯壳体和所述转接壳体的重量之和之间的比值介于 55mAh/g 与 220mAh/g 之间。

在一些实施方式中，所述电池的容量大于或者等于 200mAh，所述机芯壳体和所述转接壳体的重量之和介于 1g 与 4g 之间。

35 在一些实施方式中，所述电池的容量与所述振动面板与用户的皮肤接触的面积之间的比值介于 $0.37\text{mAh}/\text{mm}^2$ 与 $0.73/\text{mm}^2$ 之间。

40 在一些实施方式中，所述耳机还包括与所述机芯模组连接的头梁组件，所述头梁组件用于绕过用户头顶，并使得所述机芯模组位于用户耳部的前侧；其中，在佩戴状态下，所述头梁组件与用户头顶形成第一接触点，所述机芯模组与用户脸颊形成第二接触点，所述第二接触点与所述第一接触点在人体矢状轴所在方向上的间距介于 20mm 与 30mm 之间。

45 在一些实施方式中，所述头梁组件包括弧形头梁件和转接件，所述弧形头梁件用于绕过用户头顶，所述转接件包括第一连接段、中间过渡段和第二连接段，所述中间过渡段连接所述第一连接段和所述第二连接段，所述第一连接段和所述第二连接段分别相对于所述中间过渡段弯折并反向延伸，所述第一连接段与所述弧形头梁件连接，所述第二连接段与所述机芯模组连接；其中，沿人体冠状轴所在方向观察，所述中间过渡段相对

于人体垂直轴倾斜。

在一些实施方式中，所述机芯壳体包括内筒壁以及与所述内筒壁的一端连接的第一端壁和第二端壁，所述第一端壁和所述第二端壁在所述振动方向上分别位于所述换能装置的相背两侧，并与所述内筒壁围设形成所述容置腔，所述第一端壁设有安装孔，所述振动面板位于所述机芯壳体外，并用于与用户的皮肤接触，所述机芯模组还包括连接件，所述连接件的一端与所述振动面板连接，另一端经由所述安装孔伸入所述机芯壳体内，并与所述换能装置连接；其中，沿所述振动方向观察，所述振动面板的面积大于所述安装孔的面积，所述安装孔的面积大于所述连接件的面积。

在一些实施方式中，所述容置腔仅通过一通道与所述耳机的外部连通，所述通道为所述连接件与所述安装孔的壁面之间的间隙；

或者，所述容置腔仅通过第一通道和第二通道与所述耳机的外部连通，所述第一通道为所述连接件与所述安装孔的壁面之间的间隙，所述第二通道经一声滤波器与所述耳机的外部连通。

在一些实施方式中，沿所述振动方向观察，所述安装孔的面积与所述第一端壁的面积之间的比值小于或者等于 0.6。

在一些实施方式中，沿所述振动方向观察，所述安装孔的面积和所述连接件的面积之差与所述安装孔的面积之间的比值大于 0 且小于或者等于 0.5。

在一些实施方式中，所述耳机包括头梁组件，所述头梁组件用于绕过用户头顶，并使得所述机芯模组位于用户耳部的前侧；其中，在佩戴状态下，所述头梁组件与用户头顶形成第一接触点，所述机芯模组与用户脸颊形成第二接触点，所述第二接触点与所述第一接触点在人体矢状轴所在方向上的间距介于 20mm 与 30mm 之间。

在一些实施方式中，沿人体冠状轴所在方向观察，所述头梁组件至少部分相对于人体垂直轴倾斜。

在一些实施方式中，所述头梁组件包括弧形头梁件和转接件，所述弧形头梁件用于绕过用户头顶，所述转接件包括第一连接段、中间过渡段和第二连接段，所述中间过渡段连接所述第一连接段和所述第二连接段，所述第一连接段和所述第二连接段分别相对于所述中间过渡段弯折并反向延伸，所述第一连接段与所述弧形头梁件连接，所述第二连接段与所述机芯模组连接；其中，沿人体冠状轴所在方向观察，所述中间过渡段相对于人体垂直轴倾斜。

在一些实施方式中，所述第一连接段相对于所述中间过渡段的弯折角度大于或者等于 90° 且小于 180° ；和/或，所述第二连接段相对于所述中间过渡段的弯折角度大于或者等于 90° 且小于 180° 。

在一些实施方式中，在佩戴状态下，并沿人体冠状轴所在方向观察，所述第一连接段与所述第二连接段平行，且所述第一连接段与所述第二连接段之间的间距介于 20mm 与 30mm 之间。

在一些实施方式中，所述第一连接段和所述第二连接段分别设有走线腔，所述中间过渡段设有开槽，所述开槽用于连通所述第一连接段和所述第二连接段的所述走线腔，以允许所述耳机的走线由所述机芯模组经所述转接件延伸至所述弧形头梁件，所述头梁组件还包括嵌入所述开槽的密封件，所述密封件覆盖所述走线。

在一些实施方式中，所述转接件的材质为金属，所述弧形头梁件的材质为塑料。

在一些实施方式中，所述第一连接段在外力作用下能够伸出或者缩回所述弧形头梁件。

在一些实施方式中，所述弧形头梁件的两端均设有所述转接件和所述机芯模组，所述头梁组件在第一使用状态时为所述机芯模组提供第一压紧力，且在第二使用状态时为所述机芯模组提供第二压紧力，所述第二压紧力与所述第一压紧力之差的绝对值介于 0 与

0.1N 之间；

其中，所述第一使用状态定义为每一所述转接件相对于所述弧形头梁件具有第一伸出量，且两个所述机芯模组之间具有第一间距的使用状态，所述第二使用状态定义为每一所述转接件相对于所述弧形头梁件具有第二伸出量，且两个所述机芯模组之间具有第二间距的使用状态，所述第二伸出量大于所述第一伸出量，所述第二间距大于所述第一间距。

在一些实施方式中，所述机芯模组对用户脸颊的压紧力介于 0.4N 至 0.8N 之间。

在一些实施方式中，所述耳机包括转接壳体，所述机芯壳体包括与所述转接壳体连接的第一机芯壳体，所述第一机芯壳体包括内筒壁、外筒壁和过渡壁，所述内筒壁位于所述换能装置的外围，所述外筒壁位于所述内筒壁的外围，并在垂直于所述换能装置的振动方向的方向上与所述内筒壁间隔设置，所述过渡壁连接在所述内筒壁与外筒壁之间，所述外筒壁、所述内筒壁和所述过渡壁围设形成一声学腔，所述声学腔与所述容置腔连通，以吸收所述容置腔内空气随所述换能装置振动而形成的声波的声能。

在一些实施方式中，所述声波的频响曲线具有一谐振峰，所述声学腔为一亥姆霍兹共振腔，以减弱所述谐振峰的峰值谐振强度。

在一些实施方式中，所述谐振峰的峰值谐振频率介于 500Hz 与 4kHz 之间，所述亥姆霍兹共振腔与所述容置腔连通的开口处于打开状态时的所述谐振峰的峰值谐振强度与所述亥姆霍兹共振腔与所述容置腔连通的开口处于关闭状态时的所述谐振峰的峰值谐振强度之间的差值大于或者等于 3dB。

在一些实施方式中，所述第一机芯壳体还包括连接在所述内筒壁与外筒壁之间的盖板，所述盖板与所述过渡壁在所述振动方向上间隔设置，并与所述外筒壁、所述内筒壁和所述过渡壁围设形成所述亥姆霍兹共振腔。

在一些实施方式中，所述声学腔为一声滤波器，所述声滤波器的截止频率小于或者等于 5kHz。

在一些实施方式中，所述第一壳体还包括端壁，所述端壁与所述内筒壁的一端连接，并围设形成所述容置腔，所述转接壳体包括中板和与所述中板连接的筒状侧壁，所述中板位于所述端壁背离所述容置腔的一侧，所述筒状侧壁位于所述外筒壁的外围，所述端壁、所述内筒壁、所述过渡壁和所述外筒壁与所述中板和所述筒状侧壁围设形成所述声滤波器，所述声波被所述声滤波器吸收后经所述筒状侧壁与所述外筒壁之间的间隙传输至所述耳机的外部。

在一些实施方式中，所述过渡壁与所述中板在所述振动方向上的间隙和所述内筒壁与所述外筒壁在垂直于所述振动方向的方向上的间隙均大于所述筒状侧壁与所述外筒壁在垂直于所述振动方向的方向上的间隙。

在一些实施方式中，所述第一机芯壳体还包括加强柱，所述加强柱连接所述内筒壁和所述外筒壁，所述加强柱和所述筒状侧壁中的一者设有轴孔，另一者设有与所述轴孔配合的转轴，所述转轴嵌入所述轴孔，以允许所述机芯壳体相对于所述转接壳体转动。

在一些实施方式中，所述耳机还包括与所述机芯模组连接的头梁组件，所述头梁组件用于绕过用户头顶，并使得所述机芯模组与用户脸颊接触，所述头梁组件包括弧形头梁件和转接件，所述弧形头梁件用于绕过用户头顶，所述转接件包括依次连接的第一连接段、中间过渡段和第二连接段，所述第一连接段与所述弧形头梁件连接，所述第二连接段与所述转接壳体连接，所述第一连接段和所述第二连接段分别相对于所述中间过渡段弯折并反向延伸，以在佩戴状态下，并沿人体冠状轴所在方向观察，所述弧形头梁件位于用户耳部的上方，所述机芯模组位于用户耳部的前侧。

在一些实施方式中，所述第一连接段相对于所述中间过渡段的弯折角度大于或者等于 90° 且小于 180°；和/或，所述第二连接段相对于所述中间过渡段的弯折角度大于或

者等于 90° 且小于 180° 。

在一些实施方式中，在佩戴状态下，并沿人体冠状轴所在方向观察，所述第一连接段与所述第二连接段平行，且所述第一连接段与所述第二连接段之间的间距介于 20mm 与 30mm 之间。

5 在一些实施方式中，所述耳机包括第一电路板、第二电路板、编码器、轻触开关和功能键，所述第一电路板与所述第二电路板层叠设置，所述编码器设置在所述第一电路板上，所述轻触开关设置在所述第二电路板上，并位于所述第二电路板朝向所述第一电路板的一侧，所述功能键包括键帽和与所述键帽连接的键杆，所述键帽位于所述第一电路板背离所述第二电路板的一侧，所述键杆远离所述键帽的自由端与所述轻触开关正对
10 设置，所述编码器套设在所述键杆上；其中，在用户通过所述键帽旋转所述键杆时，所述键杆带动所述编码器生成第一输入信号，在用户通过所述键帽按压所述键杆时，所述键杆触发所述轻触开关生成第二输入信号。

在一些实施方式中，所述第一输入信号用于控制所述耳机的音量加/减；和/或，所述第二输入信号用于控制所述耳机的播放/暂停、切歌、配对设备、开机/关机中的任意一种。

15 在一些实施方式中，所述耳机进一步包括壳体和转接环，所述壳体包括第一筒体，所述第一电路板与所述第二电路板沿所述第一筒体的轴向层叠设置于所述第一筒体内，所述转接环套接于所述第一筒体的外围，所述转接环沿所述第一筒体的轴向被限位，并能够绕所述第一筒体的轴向转动，所述键帽固定设置于所述转接环上，所述键杆沿所述第一筒体的轴向插入所述第一筒体。

20 在一些实施方式中，所述第一筒体的外周壁上设置有第一卡扣，所述转接环包括第二筒体，所述第二筒体的内周壁上设置有第二卡扣，所述第一卡扣和第二卡扣彼此卡接，以限制所述转接环沿所述键杆相对所述第一筒体的插入方向的反方向移动。

25 在一些实施方式中，所述第一筒体的外周壁上进一步设置有第一凸缘，所述第二筒体的外周壁上进一步设置有第二凸缘，所述第一凸缘用于支撑所述第二凸缘，以限制所述转接环沿所述键杆相对所述第一筒体的插入方向移动。

30 在一些实施方式中，所述键帽包括第三筒体和端板，所述第三筒体套设于所述第二筒体的外围，并所述第三筒体的一端支撑于所述第二凸缘背离所述第一凸缘的一侧，所述端板设置于所述第三筒体的另一端，所述键杆设置于所述端板上。

在一些实施方式中，所述功能键的材质为塑料，所述转接环的材质为金属。

35 在一些实施方式中，所述耳机还包括头梁组件所述头梁组件用于绕过用户头顶，并使得所述机芯模组位于用户耳部的前侧；其中，在佩戴状态下，所述头梁组件与用户头顶形成第一接触点，所述机芯模组与用户脸颊形成第二接触点，所述第二接触点与所述第一接触点在人体矢状轴所在方向上的间距介于 20mm 与 30mm 之间。

40 在一些实施方式中，所述头梁组件包括弧形头梁件和转接件，所述弧形头梁件用于绕过用户头顶，所述转接件包括第一连接段、中间过渡段和第二连接段，所述中间过渡段连接所述第一连接段和所述第二连接段，所述第一连接段和所述第二连接段分别相对于所述中间过渡段弯折并反向延伸，所述第一连接段与所述弧形头梁件连接，所述第二连接段与所述机芯模组连接；其中，沿人体冠状轴所在方向观察，所述中间过渡段相对于人体垂直轴倾斜。

45 在一些实施方式中，所述机芯模组包括第一传振片、振动面板和连接件，所述机芯壳体与所述头梁组件连接，所述换能装置通过所述第一传振片悬挂在所述机芯壳体的容置腔内，所述机芯壳体包括内筒壁以及与所述内筒壁的两端分别连接的第一端壁和第二端壁，所述第一端壁和所述第二端壁在所述换能装置的振动方向上分别位于所述换能装置的相背两侧，并与所述内筒壁围设形成所述容置腔，所述第一端壁设有安装孔，所述振动面板位于所述机芯壳体外，并用于与用户的皮肤接触，所述连接件的一端与所述振

动面板连接，另一端经由所述安装孔伸入所述机芯壳体内，并与所述换能装置连接；其中，沿所述振动方向观察，所述振动面板的面积大于所述安装孔的面积，所述安装孔的面积大于所述连接件的面积。

5 在一些实施方式中，所述耳机包括壳体、拾音组件和开关组件，所述拾音组件包括枢转连接块、连接杆以及拾音器，所述枢转连接块用于与所述壳体枢轴连接，所述连接杆的一端连接所述枢转连接块，所述拾音器设置于所述连接杆的另一端，其中所述枢转连接块背离所述壳体的一侧设置有凹陷区域；所述开关组件设置于所述凹陷区域内。

10 在一些实施方式中，所述凹陷区域的底部设置有凸台，所述凸台的外周壁与所述凹陷区域的侧壁之间形成一环形凹槽，所述开关组件包括开关电路板、弹性支撑件以及按键，所述开关电路板设置于所述凸台的顶部，所述弹性支撑件包括环形固定部以及弹性支撑部，其中所述环形固定部固定于所述环形凹槽内，所述弹性支撑部呈穹顶形设置，并与所述环形固定部连接，所述按键设置于所述弹性支撑部上。

15 在一些实施方式中，所述环形固定部和弹性支撑部一体设置，所述耳机进一步包括加强环，所述加强环沿所述环形固定部的周向衬设于所述环形固定部上，并与所述枢转连接块连接。

在一些实施方式中，所述加强环套设于所述环形固定部的外围，且所述加强环的外周壁与所述凹陷区域的侧壁固定连接。

在一些实施方式中，所述加强环为金属件。

20 在一些实施方式中，所述按键包括键帽、键杆和环状凸缘，所述键杆和所述环状凸缘连接在所述键帽的同一侧，所述环状凸缘环绕所述键杆，所述键杆和所述环状凸缘嵌入所述弹性支撑部内，所述键杆沿所述按键的按压方向正投影至所述开关电路板上时与所述开关电路板上凸起的开关元件重叠。

在一些实施方式中，所述环状凸缘的凸起高度和所述键杆的凸起高度相等。

25 在一些实施方式中，所述耳机还包括头梁组件，所述头梁组件用于绕过用户头顶，并使得所述机芯模组位于用户耳部的前侧；其中，在佩戴状态下，所述头梁组件与用户头顶形成第一接触点，所述机芯模组与用户脸颊形成第二接触点，所述第二接触点与所述第一接触点在人体矢状轴所在方向上的间距介于 20mm 与 30mm 之间。

30 在一些实施方式中，所述头梁组件包括弧形头梁件和转接件，所述弧形头梁件用于绕过用户头顶，所述转接件包括第一连接段、中间过渡段和第二连接段，所述中间过渡段连接所述第一连接段和所述第二连接段，所述第一连接段和所述第二连接段分别相对于所述中间过渡段弯折并反向延伸，所述第一连接段与所述弧形头梁件连接，所述第二连接段与所述机芯模组连接；其中，沿人体冠状轴所在方向观察，所述中间过渡段相对于人体垂直轴倾斜。

35 在一些实施方式中，所述机芯模组包括第一传振片、振动面板和连接件，所述机芯壳体与所述头梁组件连接，所述换能装置通过所述第一传振片悬挂在所述机芯壳体的容置腔内，所述机芯壳体包括内筒壁以及与所述内筒壁的两端分别连接的第一端壁和第二端壁，所述第一端壁和所述第二端壁在所述换能装置的振动方向上分别位于所述换能装置的相背两侧，并与所述内筒壁围设形成所述容置腔，所述第一端壁设有安装孔，所述振动面板位于所述机芯壳体外，并用于与用户的皮肤接触，所述连接件的一端与所述振动面板连接，另一端经由所述安装孔伸入所述机芯壳体内，并与所述换能装置连接；其中，沿所述振动方向观察，所述振动面板的面积大于所述安装孔的面积，所述安装孔的面积大于所述连接件的面积。

40 在一些实施方式中，所述耳机包括头梁组件，所述头梁组件包括弧形头梁件、转接件和连接线组件，所述弧形头梁件用于绕过用户头顶，所述转接件与所述弧形头梁件连接，并在外力作用下能够伸出或者缩回所述弧形头梁件，所述连接线组件包括沿所述弧

形头梁件延伸的导线，所述导线划分为定位段和位于所述定位段两端的自然段，所述定位段被固定于所述弧形头梁件，所述自然段连接至所述弧形头梁件，以允许所述导线跟随所述转接件的伸出而伸长或者所述转接件的缩回而回弹。

5 在一些实施方式中，所述头梁组件还包括与所述弧形头梁件卡接的压持件，所述压持件将所述定位段压持在所述弧形头梁件上。

在一些实施方式中，所述压持件包括压持部和位于所述压持部两端的卡接部，每一所述卡接部分别相对于所述压持部弯折，两个所述卡接部朝所述压持部的一侧同向延伸，并在外力作用下能够彼此靠近，所述压持部用于压持所述定位段，所述卡接部用于与所述弧形头梁件卡接。

10 在一些实施方式中，所述弧形头梁件包括内仓体和与所述内仓体连接的外盖体，所述内仓体用于与用户头部接触，所述导线位于所述内仓体与所述外盖体之间，所述压持件与所述外盖体卡接。

在一些实施方式中，所述弧形头梁件还包括内盖体，所述内盖体和所述内仓体与所述外盖体的同一侧连接，所述内盖体和所述外盖体夹持所述转接件。

15 在一些实施方式中，所述导线进一步划分为位于所述定位段与所述自然段之间的伸缩段，所述伸缩段的弹性系数大于所述定位段和所述自然段中任意一者的弹性系数。

在一些实施方式中，所述连接线组件还包括与两段所述自然段连接的辅助线，所述辅助线的弹性系数大于所述伸缩段的弹性系数，以用于在所述导线被拉伸时提供弹性恢复力。

20 在一些实施方式中，所述辅助线包括弹性主体和位于所述弹性主体两端的套环，每一所述套环分别套设在对应的所述自然段上，并在所述伸缩段的回弹方向上被所述自然段上的限位结构止挡。

在一些实施方式中，所述限位结构为与所述导线的绝缘层一体连接的凸起，或者为所述自然段打结所形成的绳结。

25 在一些实施方式中，所述弧形头梁件的两端分别通过一所述转接件连接一所述机芯模组，所述电池与两个所述机芯模组中的一个连接，所述主板与两个所述机芯模组中的另一个连接，所述电池和所述主板通过所述导线电性连接。

30 在一些实施方式中，所述耳机包括头梁组件，所述头梁组件包括弧形头梁件、转接件和阻尼件，所述弧形头梁件用于绕过用户头顶，并包括内仓体、内盖体和外盖体，所述内仓体用于与用户头部接触，所述内盖体和所述内仓体与所述外盖体的同一侧连接，所述内盖体和所述外盖体夹持所述转接件，所述外盖体设有用于引导所述转接件相对于所述外盖体运动的第一导向槽，所述阻尼件设置在所述转接件朝向所述内盖体的一侧，并凸出于所述第一导向槽，所述阻尼件进一步与所述内盖体抵接，以在所述转接件伸出或者缩回所述弧形头梁件的过程中提供阻力。

35 在一些实施方式中，所述转接件靠近所述内仓体的一端设有收纳槽，所述阻尼件设置在所述收纳槽内，并部分凸出所述转接件。

在一些实施方式中，所述转接件靠近所述内仓体的一端设有滑块，所述外盖体在所述第一导向槽远离所述内仓体的一端设有止挡部，所述止挡部用于止挡所述滑块，所述收纳槽设于所述滑块。

40 在一些实施方式中，所述内盖体设有用于在所述转接件伸出或者缩回所述弧形头梁件的过程中引导所述阻尼件的第二导向槽。

45 在一些实施方式中，所述耳机还包括设置在所述内仓体与所述外盖体之间的连接线组件，所述连接线组件包括导线，所述转接件包括第一连接段、中间过渡段和第二连接段，所述中间过渡段连接所述第一连接段和所述第二连接段，所述第一连接段和所述第二连接段分别相对于所述中间过渡段弯折并反向延伸，所述滑块设置在所述第一连接段，

所述第一连接段和所述第二连接段分别设有走线腔，所述中间过渡段设有开槽，所述开槽用于连通所述第一连接段和所述第二连接段的所述走线腔，以允许所述导线进一步穿设在所述转接件内。

5 在一些实施方式中，所述导线划分为伸缩段和位于所述伸缩段两端的自然段，所述伸缩段的弹性系数大于所述自然段的弹性系数，所述自然段连接至所述转接件，以允许所述导线跟随所述转接件的伸出而伸长或者所述转接件的缩回而回弹。

在一些实施方式中，所述连接线组件还包括与两段所述自然段连接的辅助线，所述辅助线的弹性系数大于所述伸缩段的弹性系数，以用于在所述导线被拉伸时提供弹性恢复力。

10 在一些实施方式中，所述辅助线包括弹性主体和位于所述弹性主体两端的套环，每一所述套环分别套设在对应的所述自然段上，并在所述伸缩段的回弹方向上被所述自然段上的限位结构止挡。

在一些实施方式中，所述限位结构为与所述导线的绝缘层一体连接的凸起，或者为所述自然段打结所形成的绳结。

15 在一些实施方式中，所述弧形头梁件的两端分别通过一所述转接件连接一所述机芯模组，所述电池与两个所述机芯模组中的一个连接，所述主板与两个所述机芯模组中的另一个连接，所述电池和所述主板通过所述导线电性连接。

20 在一些实施方式中，所述耳机包括头梁组件，所述头梁组件包括用于绕过用户头顶的弧形头梁件，所述弧形头梁件包括内仓体、内盖体和外盖体，所述内仓体具有弹性，并用于与用户头部接触，所述内盖体和所述内仓体分别与所述外盖体的同一侧连接，所述内仓体的端部伸入所述内盖体与所述外盖体之间，且在所述头梁组件的两端沿彼此背离的方向被逐渐拉开的过程中，所述内仓体能够从所述内盖体与所述外盖体之间部分退出。

在一些实施方式中，所述内盖体和所述外盖体为一体成型结构件。

25 在一些实施方式中，所述内仓体的端部设有通孔，所述内盖体朝向所述外盖体的一侧设有伸入所述通孔的立柱，所述立柱的径向尺寸小于所述通孔的径向尺寸，以在所述头梁组件的两端沿彼此背离的方向被逐渐拉开的过程中，所述内仓体从所述内盖体与所述外盖体之间部分退出，并被所述立柱止挡。

30 在一些实施方式中，所述通孔为长度方向沿所述弧形头梁件的延伸方向设置的腰形孔。

在一些实施方式中，所述通孔和所述立柱的数量均为两个，两个所述通孔在垂直于所述头梁组件的延伸方向的方向上间隔设置，两个所述立柱分别伸入一个所述通孔内。

在一些实施方式中，所述头梁组件还包括转接件，所述内盖体和所述外盖体夹持所述转接件，所述转接件在外力作用下能够伸出或者缩回所述弧形头梁件。

35 在一些实施方式中，所述耳机还包括设置在所述内仓体与所述外盖体之间的连接线组件，所述连接线组件包括导线，所述转接件包括第一连接段、中间过渡段和第二连接段，所述中间过渡段连接所述第一连接段和所述第二连接段，所述第一连接段和所述第二连接段分别相对于所述中间过渡段弯折并反向延伸，所述第一连接段和所述第二连接段分别设有走线腔，所述中间过渡段设有开槽，所述开槽用于连通所述第一连接段和所述
40 第二连接段的所述走线腔，以允许所述导线进一步穿设在所述转接件内。

在一些实施方式中，所述导线划分为伸缩段和位于所述伸缩段两端的自然段，所述伸缩段的弹性系数大于所述自然段的弹性系数，所述自然段连接至所述转接件，以允许所述导线跟随所述转接件的伸出而伸长或者所述转接件的缩回而回弹。

45 在一些实施方式中，所述连接线组件还包括与两段所述自然段连接的辅助线，所述辅助线的弹性系数大于所述伸缩段的弹性系数，以用于在所述导线被拉伸时提供弹性恢

复力。

在一些实施方式中，所述辅助线包括弹性主体和位于所述弹性主体两端的套环，每一所述套环分别套设在对应的所述自然段上，并在所述伸缩段的回弹方向上被所述自然段上的限位结构止挡，所述限位结构为与所述导线的绝缘层一体连接的凸起，或者所述
5 限位结构为所述自然段打结所形成的绳结。

在一些实施方式中，所述弧形头梁件的两端分别通过一所述转接件连接一所述机芯模组，所述电池与两个所述机芯模组中的一个连接，所述主板与两个所述机芯模组中的另一个连接，所述电池和所述主板通过所述导线电性连接。

在一些实施方式中，所述耳机包括头梁组件，所述头梁组件包括用于绕过用户头顶的弧形头梁件，所述弧形头梁件划分为中间段和与所述中间段的两端分别连接的末段，所述末段的弧长小于所述中间段的弧长；其中，在所述头梁组件的两端沿彼此背离的方向被逐渐拉开的过程中，两个所述末段相对于所述中间段沿彼此背离的方向偏转。
10

在一些实施方式中，所述耳机包括壳体、拾音组件和阻尼件，所述拾音组件包括枢转连接块、连接杆以及拾音器，所述枢转连接块和所述壳体中的一者形成枢轴孔，另一者形成伸入所述枢轴孔的枢轴，所述连接杆的一端连接至所述枢转连接块，所述拾音器设置于所述连接杆的另一端，所述阻尼件位于所述枢转连接块与所述壳体在所述枢轴孔的轴向上重叠的区域内，所述阻尼件与所述枢转连接块和所述壳体中的一者连接，并与所述枢转连接块和所述壳体中的另一者抵接，以在所述拾音组件相对于所述壳体转动的过程中提供阻力。
15

在一些实施方式中，所述阻尼件设置在所述壳体的容置槽内，并凸出于所述容置槽。

在一些实施方式中，沿所述枢轴孔的轴向观察，所述阻尼件呈弧形，并与所述枢轴孔同心设置。

在一些实施方式中，所述阻尼件的数量为多个，多个所述阻尼件绕所述枢轴孔间隔设置。
20

在一些实施方式中，所述枢转连接块朝向所述壳体的一侧形成所述枢轴，所述枢转连接块背离所述壳体的一侧设置有凹陷区域，所述耳机还包括设置在所述凹陷区内的开关组件。
25

在一些实施方式中，所述凹陷区域的底部设置有凸台，所述凸台的外周壁与所述凹陷区域的侧壁之间形成一环形凹槽，所述开关组件包括开关电路板、弹性支撑件以及按键，所述开关电路板设置于所述凸台的顶部，所述弹性支撑件包括环形固定部以及弹性支撑部，其中所述环形固定部固定于所述环形凹槽内，所述弹性支撑部呈穹顶形设置，并与所述环形固定部连接，所述按键设置于所述弹性支撑部上。
30

在一些实施方式中，所述环形固定部和弹性支撑部一体设置，所述耳机进一步包括加强环，所述加强环沿所述环形固定部的周向衬设于所述环形固定部上，并与所述枢转连接块连接。
35

在一些实施方式中，所述加强环套设于所述环形固定部的外围，且所述加强环的外周壁与所述凹陷区域的侧壁固定连接。

在一些实施方式中，所述耳机还包括头梁组件，所述机芯模组通过所述壳体与所述头梁组件连接，所述头梁组件用于绕过用户头顶，并使得所述机芯模组位于用户耳部的前侧；其中，在佩戴状态下，所述头梁组件与用户头顶形成第一接触点，所述机芯模组与用户脸颊形成第二接触点，所述第二接触点与所述第一接触点在人体矢状轴所在方向上的间距介于 20mm 与 30mm 之间。
40

在一些实施方式中，所述头梁组件包括弧形头梁件和转接件，所述弧形头梁件用于绕过用户头顶，所述转接件包括第一连接段、中间过渡段和第二连接段，所述中间过渡段连接所述第一连接段和所述第二连接段，所述第一连接段和所述第二连接段分别相对
45

于所述中间过渡段弯折并反向延伸，所述第一连接段与所述弧形头梁件连接，所述第二连接段与所述机芯模组连接；其中，沿人体冠状轴所在方向观察，所述中间过渡段相对于人体垂直轴倾斜。

5 在一些实施方式中，所述耳机包括壳体、拾音组件、导线和隔板，所述拾音组件包括枢转连接块、连接杆以及拾音器，所述枢转连接块伸入所述壳体的枢轴孔内，并允许所述拾音组件相对于所述壳体转动，所述连接杆的一端连接至所述枢转连接块，所述拾音器设置于所述连接杆的另一端，所述导线延伸经过所述枢转连接块和所述连接杆的内部以电性连接至所述拾音器，所述隔板固定在所述壳体内，并使得所述枢转连接块和所述导线保持间隔。

10 在一些实施方式中，所述隔板在所述枢轴孔的周向上覆盖所述枢转连接块的一部分，并部分伸入所述枢轴孔内。

在一些实施方式中，所述枢转连接块设置成在所述拾音组件相对于所述壳体转动一角度之后被所述隔板止挡。

15 在一些实施方式中，所述枢转连接块包括枢轴，以及与所述枢轴的两端分别连接的倒钩部和操作部，所述枢轴位于所述枢轴孔内，所述倒钩部和所述操作部位于所述壳体的相背两侧，以在所述枢轴孔的轴向上锁止所述枢转连接块和所述壳体，所述连接杆与所述操作部连接，所述隔板包括与所述壳体连接的固定部和与所述固定部连接的弧形延伸部，所述固定部覆盖所述倒钩部的一部分，并在所述枢轴孔的轴向上与所述倒钩部间隔设置，所述弧形延伸部伸入所述枢轴，并在所述枢轴孔的径向上与所述枢轴间隔设置，
20 所述导线在穿过所述枢轴孔时搭设在所述弧形延伸部和所述固定部上，所述倒钩部在所述拾音组件相对于所述壳体转动一角度之后被所述固定部止挡。

在一些实施方式中，所述耳机还包括固定在所述壳体内的电路板，所述壳体上设有热熔柱，所述固定部和所述电路板套设在所述热熔柱上，所述拾音器通过所述导线与所述电路板电性连接。

25 在一些实施方式中，所述枢转连接块背离所述壳体的一侧设置有凹陷区域，所述耳机还包括设置在所述凹陷区内的开关组件。

30 在一些实施方式中，所述凹陷区域的底部设置有凸台，所述凸台的外周壁与所述凹陷区域的侧壁之间形成一环形凹槽，所述开关组件包括开关电路板、弹性支撑件以及按键，所述开关电路板设置于所述凸台的顶部，所述弹性支撑件包括环形固定部以及弹性支撑部，其中所述环形固定部固定于所述环形凹槽内，所述弹性支撑部呈穹顶形设置，并与所述环形固定部连接，所述按键设置于所述弹性支撑部上。

35 在一些实施方式中，所述环形固定部和弹性支撑部一体设置，所述耳机进一步包括加强环，所述加强环沿所述环形固定部的周向衬设于所述环形固定部上，并与所述枢转连接块连接。

40 在一些实施方式中，所述耳机还包括头梁组件，所述机芯模组通过所述壳体与所述头梁组件连接，所述头梁组件用于绕过用户头顶，并使得所述机芯模组位于用户耳部的前侧；其中，在佩戴状态下，所述头梁组件与用户头顶形成第一接触点，所述机芯模组与用户脸颊形成第二接触点，所述第二接触点与所述第一接触点在人体矢状轴所在方向上的间距介于 20mm 与 30mm 之间。

45 在一些实施方式中，所述头梁组件包括弧形头梁件和转接件，所述弧形头梁件用于绕过用户头顶，所述转接件包括第一连接段、中间过渡段和第二连接段，所述中间过渡段连接所述第一连接段和所述第二连接段，所述第一连接段和所述第二连接段分别相对于所述中间过渡段弯折并反向延伸，所述第一连接段与所述弧形头梁件连接，所述第二连接段与所述机芯模组连接；其中，沿人体冠状轴所在方向观察，所述中间过渡段相对于人体垂直轴倾斜。

附图说明

为了更清楚地说明本申请实施例中的技术方案，下面将对实施例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申请的一些实施例，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获得其他的附图。

图 1 是本申请提供的耳机一实施例的结构示意图；

图 2 是本申请提供的耳机中连接件与振动面板相对位置关系一实施例的结构示意图；

图 3 是本申请提供的耳机一实施例的结构示意图；

10 图 4 是本申请提供的耳机一实施例的结构示意图；

图 5 是本申请提供的振动面板一实施例的结构示意图；

图 6 是本申请提供的振动面板一实施例的结构示意图；

图 7 是本申请提供的振动面板一实施例的结构示意图；

图 8 是本申请提供的耳机一实施例的结构示意图；

15 图 9 是本申请提供的耳机一实施例的结构示意图；

图 10 是本申请提供的耳机一实施例的结构示意图；

图 11 是本申请提供的耳机一实施例的结构示意图；

图 12 是本申请提供的耳机一实施例的结构示意图；

图 13 是本申请提供的耳机一实施例处于佩戴状态的结构示意图；

20 图 14 是本申请提供的耳机一实施例处于佩戴状态的结构示意图；

图 15 是本申请提供的耳机一实施例处于佩戴状态的结构示意图；

图 16 是本申请提供的耳机一实施例处于佩戴状态的结构示意图；

图 17 是本申请提供的耳机一实施例处于佩戴状态的结构示意图；

图 18 是申请提供的悬臂梁弯曲变形的力学模型示意图；

25 图 19 是申请提供的头梁组件一实施例的力学模型示意图；

图 20 是图 12 中耳机一实施例的分解结构示意图；

图 21 是图 20 中耳机另一视角的分解结构示意图；

图 22 是图 20 中转接件 E1 区域的局部放大结构示意图；

图 23 是图 12 中耳机一实施例的分解结构示意图；

30 图 24 是图 12 中耳机一实施例的分解结构示意图；

图 25 是本申请提供的耳机一实施例处于佩戴状态的结构示意图；

图 26 是本申请提供的耳机一实施例处于佩戴状态的结构示意图；

图 27 是图 12 中耳机一实施例的截面结构示意图；

图 28 是图 27 中耳机另一视角的截面结构示意图；

35 图 29 是图 27 中耳机另一视角的截面结构示意图；

图 30 是本申请提供的耳机一实施例的截面结构示意图；

图 31 是本申请提供的耳机一实施例的截面结构示意图；

图 32 是图 12 中耳机一实施例的截面结构示意图；

图 33 是图 32 中耳机另一视角的截面结构示意图；

40 图 34 是本申请提供的耳机一实施例的结构示意图；

图 35 是本申请提供的耳机一实施例的结构示意图；

图 36 是本申请提供的耳机一实施例的等效模型示意性；

图 37 是本申请提供的耳机一实施例在非佩戴状态下振动面板振动的频响曲线；

45 图 38 是本申请提供的耳机在非佩戴状态下且其第一传振片具有不同的刚度时振动面板振动的频响曲线；

图 39 是本申请提供的耳机在非佩戴状态下且其第二传振片具有不同的刚度时振动面板振动的频响曲线；

图 40 是本申请提供的耳机在非佩戴状态下且其机芯壳体具有不同的质量时振动面板振动的频响曲线；

5 图 41 是本申请提供的耳机在非佩戴状态下且其第一传振片和第二传振片具有不同的刚度时振动面板振动的频响曲线；

图 42 是本申请提供的两种耳机实施例在非佩戴状态下的漏音的频响曲线；

图 43 是本申请提供的耳机一实施例朝向用户的皮肤一侧的结构示意图；

图 44 是本申请提供的耳机一实施例朝向用户的皮肤一侧的结构示意图；

10 图 45 是本申请提供的耳机一实施例的结构示意图；

图 46 是本申请提供的耳机一实施例的结构示意图；

图 47 是图 46 中支架一实施例的结构示意图；

图 48 是图 12 中耳机一实施例朝向用户的头部一侧的结构示意图；

图 49 是本申请提供的耳机在不同佩戴方式下的力学模型示意图；

15 图 50 是本申请提供的耳机一实施例的结构示意图；

图 51 是本申请提供的耳机一实施例的结构示意图；

图 52 是本申请提供的耳机一实施例的结构示意图；

图 53 是本申请提供的弧形头梁件一实施例的分解结构示意图；

图 54 是图 53 中弧形头梁件一实施例的截面结构示意图；

20 图 55 是本申请提供的头梁组件一实施例的局部分解结构示意图；

图 56 是本申请提供的头梁组件一实施例在不同状态下的局部结构示意图；

图 57 是本申请提供的连接线组件一实施例的分解结构示意图；

图 58 是本申请提供的耳机一实施例的分解结构示意图；

图 59 是图 58 中耳机另一视角的结构示意图；

25 图 60 是本申请提供的耳机一实施例的截面结构示意图；

图 61 是本申请提供的两种耳机实施例在非佩戴状态下的漏音的频响曲线；

图 62 是图 27 中耳机一实施例的截面结构示意图。

具体实施方式

30 下面结合附图和实施例，对本申请作进一步的详细描述。特别指出的是，以下实施例仅用于说明本申请，但不对本申请的范围进行限定。同样的，以下实施例仅为本申请的部分实施例而非全部实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本申请保护的范围。

35 本申请中提及“实施例”意味着，结合实施例描述的特定特征、结构或特性可以包含在本申请的至少一个实施例中。本领域技术人员显式地和隐式地理解的是，本申请所描述的实施例可以与其他实施例相结合。

40 本申请中，耳机 10 可以包括机芯模组 11，机芯模组 11 设置成至少产生骨导声，并在佩戴状态下与用户的皮肤（例如脸颊）接触，以允许用户耳部的“外耳道”开放”。换言之，在用户耳部的“外耳道”开放而不被耳机 10 堵住/遮挡的情况下，耳机 10 还可以产生气导声，将在后文中进行示例性的说明。此时，耳机 10 产生的声音可以以骨导声为主，气导声为辅，也即气导声增强骨导声，进而改善耳机 10 的音质。

45 需要说明的是：本申请所述的骨导声指机芯模组 11 产生的机械振动主要通过用户的头骨等媒介进行传播，本申请所述的气导声指机芯模组 11 产生的机械振动主要通过空气等媒介进行传播。进一步地，本申请所述的机芯模组 11 可以设置两个，两个机芯模组 11 均可以将电信号转化成机械振动，以便于耳机 10 实现立体声音效。因此，在其他一些对

立体声要求并不是特别高的应用场景下，例如听力患者助听、主持人直播提词等，耳机 10 也可以仅设置一个机芯模组 11，取消的那个机芯模组 11 可以由辅助耳机 10 佩戴的结构件替代。

结合图 1，机芯模组 11 可以包括机芯壳体 111 和设置在机芯壳体 111 的容置腔 100 内的换能装置 112，换能装置 112 设置成将电信号转化为机械振动。此时，机芯模组 11 可以主要以骨传导的方式传递换能装置 112 产生的机械振动，进而形成骨导声。

在一些实施例中，在佩戴状态下，机芯模组 11 可以通过机芯壳体 111 与用户的皮肤直接接触，也即机芯模组 11 直接通过机芯壳体 111 传递换能装置 112 产生的机械振动。如此，耳机 10 可以不包括后文中提及的第一传振片 113、振动面板 114 等结构件。与此同时，机芯壳体 111 也会带动耳机 10 外部的空气振动，进而产生漏音。此时，为了降低耳机 10 的漏音，机芯壳体 111 上可以开设连通容置腔 100 与耳机 10 外部的通孔（可以定义为“降漏音孔”），以允许经降漏音孔输出至耳机 10 外部的声波与机芯壳体 111 随换能装置 112 振动产生的漏音在远场反相相消（俗称“打孔降漏音”）。

在其他一些实施例中，机芯模组 11 还可以包括第一传振片 113 和振动面板 114。其中，换能装置 112 可以通过第一传振片 113 悬挂在容置腔 100 内，振动面板 114 可以至少部分位于机芯壳体 11 的容置腔外，并与换能装置 112 连接，用于将换能装置 112 产生的机械振动传递至用户。相应地，机芯壳体 111 靠近振动面板 114 一端为敞口结构。此时，在佩戴状态下，机芯模组 11 可以通过振动面板 114 与用户的皮肤接触，也即机芯模组 11 通过振动面板 114 传递换能装置 112 产生的机械振动。与此同时，因第一传振片 113 的存在，换能装置 112 产生的机械振动可以较少甚至不传递至机芯壳体 111，以尽可能地避免机芯壳体 111 带动耳机 10 外部的空气振动，进而降低耳机 10 的漏音。当然，也可以通过打孔降漏音的方式进一步降低耳机 10 的漏音。

在其他另一些实施例中，例如图 1，机芯模组 11 同样通过振动面板 114 传递换能装置 112 产生的机械振动，不同的是：机芯壳体 111 靠近振动面板 114 一端并非敞口结构，也即除了后文中提及的安装孔 1111 之外其他部分可以为封闭结构。此时，机芯壳体 111 自身基于声偶极子即可降低耳机 10 的漏音，而较少甚至无需在机芯壳体 111 上额外地开设降漏音孔。结合图 42，图 42 中频响曲线 42_1 和频响曲线 42_2 分别表示机芯壳体 111 靠近振动面板 114 一端为敞口结构时耳机 10 的漏音和机芯壳体 111 靠近振动面板 114 一端为封闭结构时耳机 10 的漏音。显然，相较于机芯壳体 111 靠近振动面板 114 一端为敞口结构，机芯壳体 111 靠近振动面板 114 一端为封闭结构时，耳机 10 的漏音明显降低。

作为示例性地，机芯模组 11 还可以包括连接振动面板 114 和换能装置 112 的连接件 115，机芯壳体 111 上设有用于装设连接件 115 的安装孔 1111。此时，振动面板 114 位于机芯壳体 111 外，以与用户的皮肤接触；连接件 115 的一端与振动面板 114 连接，另一端经由安装孔 1111 伸入机芯壳体 111 内，并与换能装置 112 连接。如此，即便换能装置 112 产生的机械振动部分通过第一传振片 113 传递至机芯壳体 111，但是第一端壁 1113 和第二端壁 1114 随换能装置 112 振动分别产生的漏音的相位相反，两者能够在远场反相相消，进而降低耳机 10 的漏音。基于此，机芯壳体 111 上可以较少甚至不开设降漏音孔，进而改善耳机 10 的防水防尘性能。优选地，沿换能装置 112 振动方向观察，振动面板 114 的面积大于安装孔 1111 的面积，安装孔 1111 的面积大于连接件 115 的面积。如此，以避免换能装置 112 产生的机械振动经连接件 115 传递至机芯壳体 111，进而进一步降低耳机 10 的漏音。此时，连接件 115 与安装孔 1111 的壁面之间的间隙和容置腔 100 配合形成一亥姆霍兹共振腔，该亥姆霍兹共振腔的谐振频率可以小于或者等于 4kHz，优选地小于或者等于 2kHz，更优选地小于或者等于 1kHz。

作为示例性地，机芯壳体 111 可以包括内筒壁 1112 以及与内筒壁 1112 的两端分别连接的第一端壁 1113 和第二端壁 1114，内筒壁 1112 位于换能装置 112 的外围，第一端壁

1113 和第二端壁 1114 在换能装置 112 的振动方向上分别位于换能装置 112 的相背两侧，并与内筒壁 1112 围设形成容置腔 100。其中，沿换能装置 112 的振动方向观察，内筒壁 1112 的横截面呈圆形、椭圆形、跑道形、多边形等形状中的任意一种，当然整体或者局部也可以不规则。进一步地，在佩戴状态下，第一端壁 1113 相较于第二端壁 1114 更靠近用户的皮肤。此时，第一端壁 1113 设有安装孔 1111。当然，在其他一些诸如对降漏音的需求并不严苛或者打孔降漏音的实施例中，机芯壳体 111 也可以不包括第一端壁 1113 和/或第二端壁 1114，换能装置 112 背离振动面板 114 的一侧可以通过其他结构件（例如后文中提及的转接壳体 13）进行保护。在其他一些诸如机芯模组 11 未设置振动面板 114 的实施例中，机芯壳体 111 可以通过第一端壁 1113 与用户的皮肤直接接触。

本申请的发明人在长期的研发过程中发现：结合图 61，图 61 中频响曲线 61_1 和频响曲线 61_2 分别表示机芯壳体 111 具有较大容积和机芯壳体 111 具有较小容积时耳机 10 的漏音。显然，相较于机芯壳体 111 具有较大容积，机芯壳体 111 具有较小容积时，耳机 10 的漏音明显降低。例如：1kHz-2kHz 频率范围内的漏音明显变小，3kHz-4kHz 频率范围内的漏音明显变小，这些都是人耳比较敏感的频率范围。其中，1kHz-2kHz 频率范围内的漏音包含较多的人声成分，对用户的主观感知影响较大，因此该频率范围内的漏音维持在一个较低的水平能够使得耳机 10 更加具有市场竞争力。基于此，在满足机芯壳体 111 容纳换能装置 112 的条件下，机芯壳体 111 的容积可以小于或者等于 3cm^3 ，以降低耳机 10 的漏音。其中，机芯壳体 111 的容积可以通过向其中注水的方式测量得到。进一步地，通过调节内筒壁 1112 在垂直于换能装置 112 的振动方向上的径向尺寸或者调节内筒壁 1112 与换能装置 112 在垂直于换能装置 112 的振动方向上的径向间隙等方式可以改变机芯壳体 111 的容积，例如在满足换能装置 112 在振动过程中不与机芯壳体 111 碰撞的条件下，前述径向尺寸或者前述径向间隙可以尽可能的小，从而降低耳机 10 的漏音；除此之外，还可以增加耳机 10 的抗冲击能力，这是因为较小的前述径向尺寸或者前述径向间隙使得换能装置 112 在跌落等冲击情况下具有更小的运动行程，第一传振片 1113 和第二传振片 1112 等结构件的形变更小，更不易发生塑性形变或断裂，使之可靠性更高。

需要说明的是：虽然换能装置 112 通过第一传振片 1113 悬挂在容置腔 100 内，例如换能装置 112 与第一传振片 1113 的中心区域连接且第一传振片 1113 的周边区域与机芯壳体 111 连接，但是第一传振片 1113 的相对位置可以根据实际的需求进行合理的调整。例如：第一传振片 1113 位于容置腔 100 内；具体地，第一传振片 1113 位于第一端壁 1113 靠近第二端壁 1114 的一侧。换言之，沿换能装置 112 的振动方向观察，安装孔 1111 的面积可以小于第一传振片 1113 的面积；此处，第一传振片 1113 的面积可以定义为第一传振片 1113 沿换能装置 112 的振动方向的正投影的最大外围边界所围成的区域的面积。再例如：第一传振片 1113 位于安装孔 1111 内；或者，第一传振片 1113 一部分位于容置腔 100 内，另一部分位于安装孔 1111 内；或者，第一传振片 1113 一部分位于容置腔 100 内，一部分位于安装孔 1111 内，另一部分位于机芯壳体 111 外部。其中，结合图 1，本申请以第一传振片 1113 位于容置腔 100 内为例进行示例性的说明，以便于机芯壳体 111 自身基于声偶极子即可降低耳机 10 的漏音。值得注意的是：相较于第一传振片 1113 位于安装孔 1111，第一传振片 1113 位于容置腔 100 内可以使得耳机 10 获得更好的降漏音效果。这主要是因为：由于第一传振片 1113 沿换能装置 112 的振动方向的面积比连接件 115 沿换能装置 112 的振动方向的面积要大，第一传振片 1113 位于安装孔 1111 内会导致第一端壁 1113 沿换能装置 112 的振动方向的面积较大程度地减小，这样容易导致第一端壁 1113 和第二端壁 1114 的刚度差异较大，不利于两者形成声偶极子。

在一些实施例中，容置腔 100 可以仅通过第一通道与耳机 10 的外部连通，前述第一通道为连接件 115 与安装孔 1111 的壁面之间的间隙。换言之，机芯壳体 111 上不开设降漏音孔。此时，耳机 10 通过第一端壁 1113 和第二端壁 1114 产生的漏音在远场反相相消

进行降漏音。需要说明的是：结合图 8，当机芯模组 11 设有亥姆霍兹共振腔 200 时，机芯壳体 111 上可以设有连通容置腔 100 与亥姆霍兹共振腔 200 的通孔，该通孔可以开设在内筒壁 1112 和/或第二端壁 1114 上。此时，由于亥姆霍兹共振腔 200 仅通过前述通孔与容置腔 100 连通，而不通过其他的通道与耳机 10 的外部连通，依旧可以视作容置腔 100 仅通过第一通道与耳机 10 的外部连通。

在其他一些诸如机芯模组 11 设有声滤波器 300 的实施例中，结合图 9，容置腔 100 仅通过第一通道和第二通道与耳机 10 的外部连通，前述第一通道为连接件 115 与安装孔 1111 的壁面之间的间隙，前述第二通道经声滤波器 300 与耳机 10 的外部连通。此时，除了安装孔 1111 之外，虽然机芯壳体 111 上还设有连通容置腔 100 与声滤波器 300 的通孔，但该通孔起到的作用也与降漏音孔的不同，两者不应混为一谈。

在其他一些实施例中，容置腔 100 可以仅通过第一通道和第二通道与耳机 10 的外部连通，前述第一通道为连接件 115 与安装孔 1111 的壁面之间的间隙，前述第二通道的开口面积与前述第一通道的开口面积之间的比值可以小于或者等于 10%。其中，前述第二通道可以用作降漏音孔，以在声偶极子降漏音的方式之上进一步调节或者优化耳机 10 的漏音。此时，由于机芯壳体 111 自身基于声偶极子即可降低耳机 10 的漏音，使得耳机 10 的漏音能够处于一个用户易于接收的水平，前述第二通道的开口面积也因此可以比相关技术仅通过打孔降漏音的方式而开设的降漏音孔的开口面积要小得多，有利于满足耳机 10 的防水防尘需求。当然，前述第二通道也可以不用作诸如降漏音孔的声学孔；而是用作外观孔，例如在耳机 10 包括两个机芯模组 11 的实施例中，其中一个机芯模组 11 内设有麦克风且其机芯壳体 111 上设有麦克风孔，另一个机芯模组 11 内未设有麦克风但其机芯壳体 111 上设有与前述麦克风孔对应的外观孔；抑或仅仅是机芯壳体 111 上开设的别无他用的通孔。

需要说明的是：相较于机芯模组 11 通过机芯壳体 111 直接与用户的皮肤接触，机芯模组 11 通过振动面板 114 与用户的皮肤接触可以取得更好的贴合度。这是因为，第一传振片 113 具有一定的弹性，而换能装置 112、振动面板 114 等又通过第一传振片 113 悬挂在容置腔 100 内，在佩戴状态下，第一传振片 113 允许振动面板 114 与用户的皮肤接触时根据皮肤轮廓相对于机芯壳体 111 发生一定角度的偏转，以使得振动面板 114 能够更紧密地贴合用户的皮肤，这样有利于降低振动面板 114 将换能装置 112 的机械振动传递至用户的头骨等媒介的损耗，进而增强骨导声。进一步地，振动面板 114 随换能装置 112 振动的过程中也会带动耳机 10 外部的空气振动，其相背两侧的相位相反，两者同样能够在远场反相相消，进而降低耳机 10 的漏音。

一般地，结构的谐振频率 f 与结构的刚度 K 和结构的质量 m 满足关系式： $f \propto (K/m)$ 。其中，刚度亦可称作弹性系数、劲度系数等。显然，相同质量下，结构的刚度越大，其谐振频率也越高。除此之外，结构的刚度越大，结构振动时的高阶模态也越少，有利于改善音质。其中，结构的刚度 K 与其材料（具体表现为杨氏模量 E ）、具体结构形式等因素有关。一般地，结构的刚度 K 与材料的杨氏模量 E 、结构的厚度 t 和结构的面积 S 满足关系式： $K \propto (E \cdot t) / S$ 。显然，结构的面积 S 越小，结构的刚度 K 越大；结构的厚度 t 越大，结构的刚度 K 越大。因此，增加材料的杨氏模量 E 、增加结构的厚度 t 、减小结构的面积 S 等方式中的一种或其组合均有利于增加结构的刚度 K ，进而有利于增加结构的谐振频率，并减少结构振动时的高阶模态。基于此，第一端壁 1113 和第二端壁 1114 的杨氏模量可以分别大于或者等于 2000Mpa，优选地大于或者等于 3000Mpa；和/或，第一端壁 1113 和第二端壁 1114 的厚度可以分别介于 0.3mm 与 3mm 之间，优选地介于 0.5mm 与 2.5mm 之间；和/或，第一端壁 1113 和第二端壁 1114 的面积可以分别介于 200mm² 与 500mm² 之间，优选地介于 300mm² 与 400mm² 之间，以使得两者的刚度能够足够的大。如此，第一端壁 1113 和第二端壁 1114 振动时的高阶模态能够尽可能的少，两者分别产生

的漏音的谐振频率也能够尽可能地往高频段偏移，例如大于或者等于 4kHz，使得用户对漏音不敏感。进一步地，第一端壁 1113 的刚度和第二端壁 1114 的刚度之差可以较小，以使得第一端壁 1113 和第二端壁 1114 分别产生的漏音的谐振频率能够尽可能地相近，进而使得两者在远场更好地反相相消，以降低耳机 10 的漏音。类似地，振动面板 114 的杨氏模量可以大于或者等于 3000Mpa，优选地大于或者等于 4000Mpa；和/或，振动面板 114 的厚度可以介于 0.3mm 与 3mm 之间，优选地介于 0.5mm 与 2.5mm 之间；和/或，振动面板 114 的面积可以介于 130mm² 与 400mm² 之间，优选地介于 140mm² 与 300mm² 之间，以使得振动面板 114 的刚度足够的大，进而使得振动面板 114 振动时的高阶模态能够尽可能的少。

作为示例性地，沿换能装置 112 的振动方向观察，安装孔 1111 的面积与第一端壁 1113 的面积之间的比值可以小于或者等于 0.6，优选地小于或者等于 0.5。如此，以在安装孔 1111 满足连接件 115 的安装需求时，第一端壁 1113 的刚度与第二端壁 1114 的刚度尽可能地相近，以使得第一端壁 1113 和第二端壁 1114 分别产生的漏音的谐振频率尽可能地相近。进一步地，沿换能装置 112 的振动方向观察，安装孔 1111 的面积和连接件 115 的面积之差与安装孔 1111 的面积之间的比值可以大于 0 且小于或者等于 0.5，优选地大于 0 且小于或者等于 0.4。如此，以在安装孔 1111 允许连接件 115 及振动面板 114 相对于机芯壳体 111 运动时，连接件 115 与第一端壁 1113 之间的间隙尽可能地小，以避免容置腔 100 内的空气随换能装置 112 振动形成的声波过多地经安装孔 1111 传输至耳机 10 外部而形成漏音，也即抑制声腔效应，进而降低耳机 10 的漏音。当然，由于经安装孔 1111 传输至耳机 10 外部的声波的相位可以与第一端壁 1113 和第二端壁 1114 分别产生的漏音中的一者的相位相反，使得经安装孔 1111 传输至耳机 10 外部的声波也可以进一步调节第一端壁 1113 和第二端壁 1114 分别产生的漏音在远场的反相相消，进而降低耳机 10 的漏音。

作为示例性地，安装孔 1111 的开口形状与连接件 115 的横截面形状可以为相同的规则形状。例如：安装孔 1111 的开口形状与连接件 115 的横截面形状为对应的诸如正多边形的多边形，也即当连接件 115 的横截面形状为正方形、正六边形等时，安装孔 1111 的开口形状也对应为正方形、正六边形等。再例如：安装孔 1111 的开口形状与连接件 115 的横截面形状为对应的圆形、椭圆形等。进一步地，连接件 115 与第一端壁 1113（具体为安装孔 1111 的壁面）之间的间隙可以大于 0 且小于或者等于 2mm，优选地大于 0 且小于或者等于 1mm，更优选地大于或者等于 0.1mm 且小于或者等于 1mm，以在安装孔 1111 允许连接件 115 及振动面板 114 相对于机芯壳体 111 运动时，连接件 115 与第一端壁 1113 之间的间隙尽可能地小。其中，当安装孔 1111 和连接件 115 的数量分别为多个且一一对应时，例如图 2 中（b）和（c）所示，连接件 115 与安装孔 1111 的壁面之间的间隙可以定义为多个连接件 115 分别与对应的一个安装孔 1111 的壁面形成的间隙之和。当然，在其他一些实施例中，安装孔 1111 的开口形状与连接件 115 的横截面形状也可以为不相同的规则形状。例如：当连接件 115 的横截面形状为正方形、正六边形等正多边形时，安装孔 1111 的开口形状也可以对应为圆形；反之，当连接件 115 的横截面形状为圆形时，安装孔 1111 的开口形状也可以对应为正方形、正六边形等正多边形。在其他另一些实施例中，安装孔 1111 的开口形状与连接件 115 的横截面形状也可以为其他不规则的结构形状。其中，结合图 2，本申请以连接件 115 的横截面形状为圆形为例进行示例性的说明；相应地，安装孔 1111 的开口形状也为圆形。

在一些实施例中，例如图 2 中（a），连接件 115 的数量可以为一个，且连接件 115 可以与振动面板 114 的中心区域连接。此时，安装孔 1111 的数量也可以为一个，连接件 115 穿设在安装孔 1111 内。如此，同等条件下，可以最大限度地降低安装孔 1111 与机芯壳体 111 外的连通面积，进而最大程度地抑制容置腔 100 内的空气随换能装置 112 振动形成的声波经安装孔 1111 传输至耳机 10 外部而形成漏音。

在其他一些实施例中，例如图 2 中 (b)，连接件 115 的数量可以为多个，例如三个、四个等，多个连接件 115 绕振动面板 114 平行于换能装置 112 的振动方向的中心线（例如图 2 中 (b) 的 O 所示）间隔设置。此时，安装孔 1111 的数量也可以为多个，多个连接件 115 分别通过相应的一个安装孔 1111 与换能装置 112 连接。如此，有利于提高连接件 115 连接振动面板 114 和换能装置 112 的可靠性。进一步地，多个连接件 115 的中心可以落在同一圆上（也即共圆），该圆的圆心（例如图 2 中 (b) 的 O 所示）可以落在振动面板 114 平行于换能装置 112 的振动方向的中心线上。其中，多个连接件 115 可以均匀地绕振动面板 114 平行于换能装置 112 的振动方向的中心线间隔设置。

在其他另一些实施例中，例如图 2 中 (c)，连接件 115 的数量可以为多个，例如四个、五个等，其中一个连接件 115 与振动面板 114 的中心区域连接，剩余的连接件 115 绕位于振动面板 114 的中心区域的连接件 115 间隔设置。此时，安装孔 1111 的数量也可以为多个，多个连接件 115 分别通过相应的一个安装孔 1111 与换能装置 112 连接。如此，同样有利于提高连接件 115 连接振动面板 114 和换能装置 112 的可靠性。

需要说明的是：相较于图 1，图 2 可以简单地视作振动面板 114 及连接件 115 沿换能装置 112 的振动方向的正投影。

在一些实施例中，容置腔 100 通过一通道与耳机 10 的外部连通，前述通道为连接件 115 与安装孔 1111 的壁面之间的间隙。此时，机芯模组 11 可以包括密封膜 118，密封膜 118 用于密封前述通道，也即连接件 115 与安装孔 1111 的壁面之间的间隙可以被密封膜 118 密封，以避免容置腔 100 内形成的由空气传导的声波经由前述通道传播至耳机 10 的外部形成漏音。其中，密封膜 118 的材质可以为橡胶、硅胶、聚氯乙烯 (Polyvinyl chloride, PVC)、聚碳酸酯 (Polycarbonate, PC)、聚醚醚酮 (poly(ether-ether-ketone), PEEK)。

作为示例性地，结合图 35，密封膜 118 可以包括一体连接的第一连接部 1181、褶皱部 1182 和第二连接部 1183，褶皱部 1182 在第一连接部 1181 与第二连接部 1183 之间形成一凹陷区。此时，第一连接部 1181 可以与第一端壁 1113 连接，第二连接部 1183 可以与连接件 115 或者振动面板 114 连接。如此，相较于平面状的薄膜结构（例如前述凹陷区所在部分为平面状），这种带有折环的非平面状的薄膜结构，有利于增加密封膜 118 的弹性，这样既有利于避免换能装置 112 产生的机械振动经由密封膜 118 过多地传递至机芯壳体 111，又有利于避免密封膜 118 因连接件 115 或者振动面板 114 与机芯壳体 111 之间的相对运动的幅度过大而被“扯断”或者因容置腔 100 内的声压过大或者过小而被“震破”或者因容置腔 100 内的声压变化过大而产生疲劳失效。除此之外，机芯壳体 111 上可以设有一泄压孔，前述泄压孔用于平衡容置腔 100 内的声压，使之维持在一个相对于大气压变化不大的水平，以延长密封膜 118 的使用寿命。其中，泄压孔的面积可以小于或者等于 4mm^2 。值得注意的是：设置密封膜 118，有利于增大连接件 115 与安装孔 1111 的壁面之间的间隙，也即安装孔 1111 的开口面积可以设置得比连接件 115 的横截面积大些，从而有利于避免连接件 115 与机芯壳体 111 之间出现不必要的磨损，进而延长机芯模组 11 的使用寿命。

需要说明的是：结合图 46 及图 35，密封膜 118 可以仅与第一端壁 1113 连接，也即密封膜 118 与连接件 115 之间可以留有一间隙，但该间隙小于连接件 115 与安装孔 1111 的壁面之间的间隙，这样不仅可以缩小容置腔 100 与耳机 10 外部的连通面积，还有利于平衡容置腔 100 内的声压，使之维持在一个相对于大气压变化不大的水平。

基于上述的相关描述，在换能装置 112 产生机械振动的过程中，机芯壳体 111（具体可以为第一端壁 1113 和第二端壁 1114）与振动面板 114 还可以进一步形成多组声偶极子，也即相位相反的两两之间相消，进而降低耳机 10 的漏音。基于此，振动面板 114 的刚度和第一端壁 1113 的刚度之差的绝对值与振动面板 114 的刚度和第一端壁 1113 的刚度中较

大者之间的比值可以介于 0 与 0.4 之间，优选地介于 0 与 0.3 之间；和/或，振动面板的刚度和第二端壁的刚度之差的绝对值与振动面板的刚度和第二端壁的刚度中较大者之间的比值介于 0 与 0.4 之间，优选地介于 0 与 0.3 之间。如此，振动面板 114 产生的漏音的谐振频率与第一端壁 1113 和/或第二端壁 1114 产生的漏音的谐振频率能够尽可能地相近，以使得两者在远场更好地反相相消，进而降低耳机 10 的漏音。

作为示例性地，沿换能装置 112 的振动方向观察，振动面板 114 的面积与第一端壁 1113 的面积之间的比值可以介于 0.3 与 1.6 之间，优选地介于 0.5 与 1.2 之间。换言之，当机芯壳体 111 的结构确定之后，振动面板 114 的面积与第一端壁 1113 的面积可以差异不大，以使得振动面板 114 的刚度与第一端壁 1113 的刚度尽可能地相近。除此之外，振动面板 114 的面积过小，既可能影响振动面板 114 传递换能装置 112 产生的机械振动，进而影响耳机 10 产生的骨导声的强度，也可能导致用户的皮肤与机芯模组 11 之间的接触面过小而引起佩戴不适，进而影响耳机 10 的佩戴舒适度；振动面板 114 的面积过大，既可能影响振动面板 114 的刚度，进而影响耳机 10 的音质，也可能导致振动面板 114 受皮肤轮廓的影响过大而难以与用户的皮肤紧密贴合，进而影响耳机 10 产生的骨导声的强度。

一般地，对于声偶极子而言，相位相反的两个单极子之间的距离越小，反相相消的效果越明显，也即远场的声压越小；相应地，对于耳机 10 而言，远场的漏音也越小。当然，考虑到振动面板 114 的结构强度、振动面板 114 与机芯壳体 111 在换能装置 112 振动过程中的结构干涉，以及机芯壳体 111 内设置换能装置 112 等结构件的空间需求，两个单极子之间的距离也难以为零。因此，在换能装置 112 的振动方向上，振动面板 114 的厚度可以介于 0.3mm 与 3mm 之间，优选地介于 0.5mm 与 2.5mm 之间，该厚度太小不利于振动面板 114 有足够的刚度；和/或，振动面板 114 与第一端壁 1113 之间的间隙可以介于 0.5mm 与 3mm 之间，优选地介于 1mm 与 2mm 之间，该间隙太小容易导致振动面板 114 与机芯壳体 111 碰撞而形成破音；和/或，第一端壁 1113 背离第二端壁 1114 的一侧与第二端壁 1114 背离第一端壁 1113 的一侧之间的间距可以介于 6mm 与 16mm 之间。

结合图 3，机芯模组 11 还可以包括与机芯壳体 111 靠近振动面板 114 的一端连接的围边 116，例如围边 116 与内筒壁 1112 远离第二端壁 1114 的一端连接，再例如围边 116 与第一端壁 1113 连接，围边 116 可以环绕振动面板 114，以避免振动面板 114 脱落。换言之，围边 116 与机芯壳体 111 连接，围边 116 在一垂直于换能装置 112 的振动方向的参考平面内的投影环绕在振动面板 114 在前述参考平面内的投影的外围。其中，在非佩戴状态下，围边 116 在垂直于换能装置 112 的振动方向的方向上与振动面板 114 间隔设置，以避免围边 116 阻碍振动面板 114 随换能装置 112 振动；且振动面板 114 背离换能装置 112 的一侧在换能装置 112 的振动方向上至少部分凸出围边 116 背离换能装置 112 的一侧，以允许振动面板 114 与用户的皮肤紧密贴合，进而增加耳机 10 产生的骨导声的强度。进一步地，在佩戴状态下，除了振动面板 114 与用户的皮肤接触之外，围边 116 也可以与用户的皮肤接触，也即至少部分围边 116 与振动面板 114 一同接触用户的皮肤，以分担部分机芯模组 11 对用户的皮肤施加的压紧力，使得振动面板 114 能够随换能装置 112 振动，进而改善耳机 10 的音质，尤其是低频段的。换言之，机芯模组 11 设置围边 116，有利于兼顾佩戴稳定性和舒适度与音质。因此，振动面板 114 对用户脸颊的压紧力可以小于后文中提及的头梁组件 12 将机芯模组 11 压持于用户脸颊的压紧力，振动面板 114 与用户脸颊的接触面积也可以小于机芯模组 11 与用户脸颊的接触面积。其中，当机芯模组 11 设有围边 116 时，机芯模组 11 压持于用户脸颊的压紧力可以等于振动面板 114 对用户脸颊的压紧力与围边 116 对用户脸颊的压紧力之和，机芯模组 11 与用户脸颊的接触面积可以等于振动面板 114 与用户脸颊的接触面积与围边 116 与用户脸颊的接触面积；当机芯模组 11 未设有围边 116 而仅通过振动面板 114 与用户脸颊接触时，机芯模组 11 压持于用户脸颊的压紧力可以等于振动面板 114 对用户脸颊的压紧力，机芯模组 11 与用户脸颊的接触面积可以等于

振动面板 114 与用户脸颊的接触面积。基于此，后文中提及的头梁组件 12 可以施加介于 0.4N 至 0.8N 之间的压紧力将机芯模组 11 压持于用户脸颊，振动面板 114 对用户脸颊的压紧力可以介于 0.1N 至 0.7N 之间；机芯模组 11 与用户脸颊的接触面积可以介于 400mm^2 与 600mm^2 之间，优选地介于 450mm^2 与 550mm^2 之间；振动面板 114 与用户脸颊的接触面积可以介于 180mm^2 与 300mm^2 之间，优选地介于 160mm^2 与 280mm^2 之间。

进一步地，机芯壳体 111 靠近振动面板 114 的一侧与振动面板 114 和围边 116 可以围设形成一腔体 400，例如围边 116 与第一端壁 1113 和振动面板 114 围设形成腔体 400，围边 116 可以设有连通腔体 400 与机芯模组 11 外部的连通孔 1161，以在佩戴状态下，腔体 400 通过连通孔 1161 与机芯模组 11 的外部连通。换言之围边 116 可以设有连通孔 1161，连通孔 1161 用于连通振动面板 114 与机芯壳体 111（例如第一端壁 1113）之间的间隙与耳机 10 的外部，以便于第一端壁 1113 产生的漏音与第二端壁 1114 产生的漏音在远场反相相消，也即机芯壳体 111 相背两侧产生的漏音能够在远场反相相消，以更好地满足耳机 10 对降漏音的需求。其中，连通孔 1161 的数量可以为多个，例如多个连通孔 1161 绕连接件 115 间隔设置，再例如连通孔 1161 在围边 116 上的开孔率大于或者等于 30%，以便于第一端壁 1113 产生的漏音更多地传播出去而与第二端壁 1114 产生的漏音在远场反相相消。其中，前述开孔率可以指单个连通孔 1161 的面积与连通孔 1161 的数量之积再除以围边 116 的面积。进一步地，在佩戴状态下，多个连通孔 1161 中的至少一部分不与用户的皮肤接触，以便于第一端壁 1113 产生的漏音经由连通孔 1161 传播出去。因此，结合图 3，连通孔 1161 可以开设在围边 116 的侧面；结合图 27 或者图 32，连通孔 1161 可以开设在连接部 1162 上，第一外筒壁 1115 上设有与连通孔 1162 对应的避让孔，连通孔 1161 也可以开设在限位部 1164 不与用户的皮肤接触的部分；结合图 52，连通孔 1161 可以开设在围边 116 不与用户的皮肤接触的部分。除此之外，由于腔体 400 与连通孔 1161 同样可以构成一亥姆霍兹共振腔，增大连通孔 1161 在围边 116 上的开孔率有利于腔体 400 共振时的谐振峰往频率较高的频段偏移，使得用户能够感受到的漏音变少。值得注意的是：在佩戴状态下，其中至少一个连通孔 1161 的开口方向可以背离用户头顶，例如该连通孔 1161 的开口方向与用户垂直轴之间的夹角介于 0 与 10° 之间，以便于诸如用户的汗液等液体也可以经由连通孔 1161 留出，也即避免汗液等滞留在机芯模组 11 内。当然，第一端壁 1113 产生的漏音也可以经由围边 116 与振动面板 114 在垂直于换能装置 112 的振动方向的方向上的间隙传出，进而与第二端壁 1114 产生的漏音在远场反相相消，将在后文中进行示例性的说明。

作为示例性地，在 500Hz 至 4kHz 的频率范围之内存在一区间长度至少为 $1/3$ 倍频程的目标频率范围。基于此，在前述目标频率范围内，连通孔 1161 处于打开状态时耳机 10 在佩戴状态下产生的漏音弱于连通孔 1161 处于关闭状态时耳机 10 在佩戴状态下产生的漏音。其中，前述目标频率范围可以为 1kHz 至 2kHz。需要说明的是：前述连通孔 1161 处于关闭状态可以指将连通孔 1161 堵住。

进一步地，围边 116 上每一平方毫米的单位面积上可以有至少一个连通孔 1161，以使得围边 116 上连通孔 1161 的数量足够多，但单个连通孔 1161 的面积又不是特别大，这样有利于保证围边 116 的结构强度。当然，在其他一些诸如围边 116 的结构强度足够的实施方式中，单个连通孔 1161 的面积也可以相对较大。

在一些实施方式中，围边 116 可以为塑胶制件，围边 116 的壁厚可以介于 0.2mm 至 1mm 之间。其中，如果围边 116 的壁厚太小，容易导致结构强度不足；如果围边 116 的壁厚太大，容易导致围边 116 先于振动面板 114 与用户的皮肤接触，进而致使振动面板 114 难以与用户的皮肤接触。当然，在确保振动面板 114 与用户的皮肤能够接触的情况下，围边 116 用于与用户的皮肤接触的部分可以较其他部分厚些，例如围边 116 用于与用户的皮肤接触的部分的壁厚大于 1mm，以避免围边 116 在佩戴状态下被挤压而塌陷。进一步

地，当围边 116 为塑胶制件时，前述塑胶制件可以通过注塑工艺成型在一金属框架上，以对围边 116 进行结构上的补强。

在一些实施方式中，围边 116 可以为金属制件，以允许连通孔 1161 在围边 116 上的开孔率可以大于或者等于 60%，这主要是因为金属制件的结构强度可以较塑胶制件的更高。例如：围边 116 为目数（也即每英寸内目孔数）介于 5 与 508 之间的钢丝网。

在一些实施方式中，机芯壳体 111 可以为第一塑胶制件，围边 116 可以通过第二塑胶制件与机芯壳体 111 连接，第二塑胶制件与一金属制件通过注塑工艺一体成型，连通孔 1161 可以开设在前述金属制件上。

结合图 43 或者图 44，围边 116 在佩戴状态下朝向用户的皮肤的一侧的外表面上可以具有高低不平的区域，以使得围边 116 与用户的皮肤接触时不完全贴合，也即围边 116 与用户的皮肤之间留有间隙，进而允许腔体 400 与机芯模组 11 的外部连通。如此，机芯壳体 111 相背两侧（例如第一端壁 1113 和第二端壁 1114）产生的漏音同样可以在远场反相相消，进而满足耳机 10 对降漏音的需求。其中，前述高低不平的区域的高度差可以介于 0.5mm 至 5mm 之间，以使得腔体 400 与机芯模组 11 的外部有足够的连通空隙。

在一些实施方式中，结合图 43，围边 116 的外表面上可以设有凹槽 1165，在佩戴状态下，腔体 400 通过凹槽 1165 与机芯模组 11 的外部连通。其中，凹槽 1165 的数量、深度等参数会影响腔体 400 与机芯模组 11 的外部连通的面积。例如：围边 116 在一垂直于换能装置 112 的振动方向的参考平面内的投影具有彼此正交的长轴方向和短轴方向，围边 116 在长轴方向上的尺寸大于围边 116 在短轴方向上的尺寸，凹槽 1165 的数量可以为多个，多个凹槽 1165 可以划分为四组，其中两组凹槽 1165 分别沿长轴方向间隔设置，另外两组凹槽 1165 分别沿短轴方向间隔设置，每一组沿长轴方向间隔设置的凹槽 1165 的数量可以大于每一组沿短轴方向间隔设置的凹槽 1165 的数量。其中，为了便于区分和描述，图 43 中凹槽 1165 所在区域用网格进行了填充，也即一个网格所在区域即可简单地视作一个凹槽 1165。再例如：凹槽 1165 的深度可以介于 0.5mm 至 5mm 之间。

在一些实施方式中，结合图 44，围边 116 的外表面上可以设有凸起 1166，凸起 1166 使得围边 116 在佩戴状态下与用户的皮肤之间形成间隙，腔体 400 通过前述间隙与机芯模组 11 的外部连通。其中，凸起 1166 的数量、高度等参数同样会影响腔体 400 与机芯模组 11 的外部连通的面积。例如：凸起 1166 的数量为多个，多个凸起 1166 使得前述间隙呈网格状。其中，为了便于区分和描述，图 44 中凸起 1166 所在区域用网格进行了填充，也即一个网格所在区域即可简单地视作一个凸起 1166。再例如：凸起 1166 的高度可以介于 0.5mm 至 5mm 之间。

类似地，在 500Hz 至 4kHz 的频率范围之内存在一区间长度至少为 1/3 倍频程的目标频率范围。基于此，在前述目标频率范围内，围边 116 的外表面上具有高低不平的区域时耳机 10 在佩戴状态下产生的漏音弱于围边 116 的外表面上不具有高低不平的区域时耳机 10 在佩戴状态下产生的漏音。其中，前述目标频率范围可以为 1kHz 至 2kHz。需要说明的是：前述围边 116 的外表面上不具有高低不平的区域可以指将围边 116 的外表面上高低不平的区域填平。例如：在凹槽 1165 内或者在多个凸起 1166 之间填满胶水，待胶水固化之后，即可简单地视作围边 116 的外表面上不具有高低不平的区域。

结合图 45，围边 116 在佩戴状态下朝向用户的皮肤的一侧可以设有多孔结构 1167，以在佩戴状态下，多孔结构 1167 至少部分与振动面板 114 一同接触用户的皮肤，并允许腔体 400 与机芯模组 11 的外部连通。如此，机芯壳体 111 相背两侧（例如第一端壁 1113 和第二端壁 1114）产生的漏音同样可以在远场反相相消，进而满足耳机 10 对降漏音的需求。

进一步地，多孔结构 1167 可以包括固定层和与固定层连接的多孔主体层，多孔结构 1167 通过固定层与围边 116 连接，多孔结构 1167 通过多孔主体层连通腔体 400 与机芯模

组 11 的外部。其中，前述多孔主体层的孔隙率可以大于或者等于 60%，例如前述多孔主体层为海绵或者泡棉。

在一些实施方式中，多孔结构 1167 的固定层与围边 116 可以设置成可拆卸连接，两者之间的连接方式可以为磁吸式、卡扣式、粘接式中的任意一种。其中，前述粘接式可以通过魔术贴、单面胶和双面胶中的任意一种实现。

在一些实施方式中，多孔结构 1167 的固定层可以为固化后的胶水，也即多孔结构 1167 通过胶水固定在围边 116 上。此时，由于多孔结构 1167 更换不方便，为了延长多孔结构 1167 的使用寿命，多孔结构 1167 可以包括覆盖在多孔结构 1167 的多孔主体层上的保护层，多孔结构 1167 通过前述保护层与用户的皮肤接触。其中，前述保护层可以设置成纺织物或者钢网。

类似地，在 500Hz 至 4kHz 的频率范围之内存在一区间长度至少为 1/3 倍频程的目标频率范围。基于此，在前述目标频率范围内，机芯模组 11 具有多孔结构 1167 时耳机 10 在佩戴状态下产生的漏音弱于机芯模组 11 不具有多孔结构 1167 时耳机 10 在佩戴状态下产生的漏音。其中，前述目标频率范围为 1kHz 至 2kHz。需要说明的是：前述机芯模组 11 不具有多孔结构 1167 可以指将多孔结构 1167 从围边 116 上取下。例如：当多孔结构 1167 与围边 116 可拆卸连接时，将多孔结构 1167 拆下即可，当多孔结构 1167 通过胶水固定在围边 116 上时，用刀将多孔结构 1167 刮下即可。

需要说明的是：在诸如围边 116 上设有凹槽 1165、凸起 1166 和多孔结构 1167 的实施方式中，围边 116 同样可以设有连通腔体 400 与机芯模组 11 外部的连通孔 1161，以在佩戴状态下，腔体 400 进一步通过连通孔 1161 与机芯模组 11 的外部连通。其中，连通孔 1161 的数量可以为多个，连通孔 1161 在围边 116 上的开孔率可以大于或者等于 30%。

结合图 4，振动面板 114 与第一端壁 1113 之间还可以设置一垫片 117，垫片 117 的洛氏硬度小于第一传振片 113 的洛氏硬度。换言之，相较于第一传振片 113，垫片 117 也可以称作软质垫片。如此，以避免换能装置 112 产生的机械振动经垫片 117 传递至机芯壳体 111，进而进一步降低耳机 10 的漏音。其中，垫片 117 可以具有黏性，例如泡棉胶，以连接振动面板 114 和第一端壁 1113，同样可以避免振动面板 114 脱落。

需要说明的是：本申请的发明人在长期的研究中发现，机芯模组 11 增设围边 116，有利于漏音往中高频段偏移；而机芯模组 11 增设垫片 117，有利于漏音往中低频段偏移，均有利于改善漏音。进一步地，本申请中，低频段对应的频率范围可以为 20-150Hz，中频段对应的频率范围可以为 150-5kHz，高频段对应的频率范围可以为 5k-20kHz。其中，中低频段对应的频率范围可以为 150-500Hz，中高频段对应的频率范围可以为 500-5kHz。

结合图 5 至图 7，振动面板 114 背离换能装置 112 的一侧可以包括用于与用户的皮肤接触的皮肤接触区 1141 和至少部分不与用户的皮肤接触的气导增强区 1142，振动面板 114 可以通过气导增强区 1142 带动耳机 10 外部的空气振动形成声波。换言之，机芯模组 11 通过振动面板 114 既产生骨导声，又产生气导声，且两者的相位相同，以允许气导声增强骨导声，进而改善耳机 10 的音质。其中，气导增强区 1142 可以至少部分相对于皮肤接触区 1141 倾斜，并朝向换能装置 112 延伸，且气导增强区 1142 相对于皮肤接触区 1141 的倾斜角（例如如图 5 及图 6 中 θ 所示）可以介于 0 与 75° 之间，优选地介于 0 与 60° 之间；和/或，气导增强区 1142 沿换能装置 112 的振动方向的正投影的宽度（例如如图 5 至图 7 中 W 所示）可以大于或者等于 1mm，优选地大于或者等于 2mm。如此，以增加气导增强区 1142 的大小，进而增加气导声对骨导声的增强效果。进一步地，气导增强区 1142 既可以设置成曲面（例如如图 5 所示），也可以设置成平面（例如如图 6 所示）。

在一些实施例中，例如如图 5，气导增强区 1142 可以全部相对于皮肤接触区 1141 倾斜，并朝向换能装置 112 延伸。

在其他一些实施例中，例如如图 6，气导增强区 1142 可以一部分相对于皮肤接触区

1141 倾斜 (也即 $\theta \neq 0$), 并朝向换能装置 112 延伸, 另一部分在换能装置 112 的振动方向上
与皮肤接触区 1141 间隔设置, 例如平行于皮肤接触区 1141 (也即 $\theta = 0$)。进一步地,
结合图 27, 当机芯壳体 111 上设有围边 116 时, 沿换能装置 112 的振动方向观察, 围边
116 可以与气导增强区 1142 部分重叠, 并与皮肤接触区 1141 错开, 以允许围边 116 在换
5 能装置 112 的振动方向上止挡振动面板 114。

在其他另一些实施例中, 例如图 7, 在佩戴状态下, 气导增强区 1142 至少部分指向
用户耳部的外耳道入口, 以允许振动面板 114 产生的声波指向外耳道入口, 进而增加气导
声对骨导声的增强效果。作为示例性地, 振动面板 114 具有垂直于换能装置 112 的振动方
10 向且彼此正交的长轴方向和短轴方向, 振动面板 114 在前述长轴方向上的尺寸大于振动面
板 114 在前述短轴方向上的尺寸, 例如沿振动方向观察, 振动面板 114 呈椭圆形或者圆角
矩形或者跑道形设置。其中, 在佩戴状态下, 前述长轴方向指向用户头顶, 前述短轴方
向指向用户耳部的外耳道入口。如此, 机芯模组 11 在佩戴状态下可以整体上更靠近外耳
道, 使得机芯模组 11 以骨传导的方式传递换能装置 112 产生的机械振动的同时能够更多
15 地引起外耳道内空气随之振动 (也即气导声), 进而增加用户听到的声音的音量。

结合图 8 至图 10, 机芯模组 11 可以设有与容置腔 100 连通的声学腔, 声学腔用于吸
收容置腔 100 内空气随换能装置 112 振动而形成的声波的声能。其中, 前述声波可以经安
装孔 1111 输出至耳机 10 外部形成一气导声。

在一些实施例中, 例如图 8, 上述声波的频响曲线具有一谐振峰, 上述声学腔可以为
一亥姆霍兹共振腔 200, 以减弱前述谐振峰的强度 (具体可以为峰值谐振强度), 也即抑
20 制峰值谐振强度的突增, 使得耳机 10 的音质更加均衡。其中, 前述谐振峰的峰值谐振频
率可以介于 500Hz 与 4kHz 之间, 优选地介于 1kHz 与 2kHz 之间。作为示例性地, 亥姆霍
兹共振腔 200 可以设置在机芯壳体 111 上, 例如第二端壁 1114 背离换能装置 112 的一侧;
和/或, 亥姆霍兹共振腔 200 可以设置在换能装置 112 (例如其磁路系统) 上。当然, 在其
他一些诸如突出某一频点或者频段的实施例中, 亥姆霍兹共振腔 200 可以设置成减弱前述
25 气导声的频响曲线在一预设频段内的振动强度, 该预设频段可以不涵盖前述谐振峰。其
中, 亥姆霍兹共振腔 200 与容置腔 100 连通的开口处于打开状态时的前述谐振峰的强度与
亥姆霍兹共振腔 200 与容置腔 100 连通的开口处于关闭状态时的前述谐振峰的强度之间的
差值可以大于或者等于 3dB, 相应的频响曲线可以在激励电压为 1V 的条件下测得。

在其他一些实施例中, 例如图 9 及图 10, 上述声学腔可以为一声滤波器 300, 声滤波
30 器 300 的截止频率可以小于或者等于 5kHz, 优选地小于或者等于 4kHz, 以削弱频率大于
前述截止频率的频段的声能。作为示例性地, 结合图 9, 声滤波器 300 可以位于换能装置
112 背离振动面板 114 的一侧, 也即后置声滤波器。结合图 10, 声滤波器 300 可以位于换
能装置 112 朝向振动面板 114 的一侧, 也即前置声滤波器。例如: 第一端壁 1113 可以包
括在换能装置 112 的振动方向上间隔设置的第一子端壁 11131 和第二子端壁 11132, 安装
35 孔 1111 沿换能装置 112 的振动方向贯穿第一子端壁 11131 和第二子端壁 11132, 第一子端
壁 11131 和第二子端壁 11132 与内筒壁 1112 配合形成声滤波器 300。其中, 第一子端壁
11131 与第二子端壁 11132 在换能装置 112 的振动方向上的间隙可以介于 0.5mm 与 5mm
之间, 优选地介于 1mm 与 3mm 之间。

结合图 11, 换能装置 112 可以包括支架 1121、第二传振片 1122、磁路系统和线圈
40 1123, 支架 1121 通过第一传振片 113 与机芯壳体 111 连接, 第二传振片 1122 连接支架
1121 和磁路系统, 以将磁路系统悬挂在容置腔 100 内, 线圈 1123 与支架 1121 连接, 并沿
换能装置 112 的振动方向伸入磁路系统的磁间隙内。此时, 振动面板 114 可以通过连接件
115 与支架 1121 连接。作为示例性地, 第一传振片 113 的周边区域可以与机芯壳体 111 连
接, 第一传振片 113 的中心区域可以与支架 1121 连接; 第二传振片 1122 的周边区域可以
45 与支架 1121 连接, 第二传振片 1122 的中心区域可以与磁路系统连接。当然, 在其他一些

实施例中，第二传振片 1122 的周边区域可以与磁路系统连接，第二传振片 1122 的中心区域可以与支架 1121 连接。此时，磁路系统可以通过一筒状连接件与第二传振片 1122 的周边区域连接。其中，前述磁路系统可以包括导磁罩 1124 和与导磁罩 1124 的底部连接的磁体 1125，磁体 1125 的数量可以根据需要设置一个或者至少两个；磁体 1125 可以与第二传振片 1122 的中心区域连接，并与导磁罩 1124 在垂直于换能装置 112 的振动方向的方向上间隔设置以形成前述磁间隙，线圈 1123 伸入磁体 1125 与导磁罩 1124 之间。值得注意的是：在一些诸如导磁罩 1124 的内侧设有环绕磁体 1125 的环形磁体的实施例中，虽然磁间隙具体形成在环形磁体与磁体 1125 之间，但是磁间隙仍位于导磁罩 1124 与磁体 1125 之间，因此依旧可以视作磁间隙由磁体 1125 与导磁罩 1124 在垂直于换能装置 112 的振动方向的方向上间隔设置形成。

在一些实施方式中，结合图 27 及图 28，第一传振片 113 的中心区域可以嵌套在支架 1121 上，第一传振片 113 的周边区域可以被第一端壁 1113 压持在内筒壁 1112 上；第二传振片 1122 的中心区域可以嵌套在支架 1121 上，且相较于第一传振片 113 更远离振动面板 114，第二传振片 1122 的周边区域可以被固定在一筒状连接件上；磁路系统的导磁罩 1124 的侧壁可以与前述筒状连接件连接，以使得磁路系统通过第二传振片 1122 与支架 1121 连接；线圈 1123 与支架 1121 背离第一传振片 113 和第二传振片 1122 的一侧连接，并伸入导磁罩 1124 与磁体 1125 之间的磁间隙内。此时，由于导磁罩 1124 的侧壁通过一筒状连接件与第二传振片 1122 连接，使得换能装置 112 内部形成一个腔体，在不做其他结构改进的前提下，该腔体仅会通过第二传振片 1122 上的镂空区域与容置腔 100 连通，致使换能装置 112 在振动过程中出现较为严重的声腔效应，进而引起较大的漏音。

在一些实施方式中，结合图 46 及图 11，支架 1121 可以通过第一传振片 113 与机芯壳体 111 连接，第二传振片 1122 可以通过支架 1121 与第一传振片 113 连接，磁路系统可以与第二传振片 1122 的中心区域连接，以将磁路系统悬挂在容置腔内，线圈 1123 沿换能装置 112 的振动方向伸入磁路系统的磁间隙内。其中，前述磁间隙环绕磁路系统与第二传振片 1122 连接的位置。如此，由于磁路系统与第二传振片 1122 的中心区域连接，使得磁路系统不用设置与第二传振片 1122 的周边区域连接的筒状连接件，也即上述筒状连接件得以取消，以允许换能装置 112 的内外具有更大的连通面积，这样有利于抑制上述声腔效应，进而改善耳机 10 的漏音。例如：磁路系统的磁体 1125 与第二传振片 1122 的中心区域连接，导磁罩 1124 的侧壁也因此能够与第二传振片 1122 在换能装置 112 的振动方向上间隔设置，以形成连通前述磁间隙与磁路系统外部的通道，进而增大换能装置 112 内外连通的面积。

作为示例性地，结合图 47 及图 46，支架 1121 可以包括第一支架 11212 和第二支架 11213，第一支架 11212 可以与第一传振片 113 的中心区域连接，第二支架 11213 可以与第二传振片 1122 的周边区域连接。相应地，第二支架 11213 和振动面板 114 可以分别与第一支架 11212 连接，线圈 1123 可以与第二支架 11213 连接。此时，由于线圈 1123 与第二支架 11213 连接的位置对应于第二传振片 1122 的周边区域，使得上述磁间隙能够环绕磁路系统与第二传振片 1122 连接的中心区域。其中，第一支架 11212 与第一传振片 113 可以通过金属嵌件注塑工艺一体成型，第二支架 11213 与第二传振片 1122 同样可以通过金属嵌件注塑工艺一体成型。相应地，第一支架 11212 和第二支架 11213 中的一者上可以设有接插孔，另一者上则可以设有嵌入接插孔的接插柱，接插柱伸入接插孔内，以使得第一支架 11212 和第二支架 11213 连接。其中，本实施例以第一支架 11212 和第二支架 11213 分别设有接插孔 11215 和接插柱 11216 为例进行示例性的说明。

进一步地，换能装置 112 可以包括悬架 11214，悬架 11214 与第二传振片 1122 的中心区域连接，第二支架 11213 位于悬架 11214 的外围，并在垂直于换能装置 112 的振动方向的方向上与悬架 11214 间隔设置，磁路系统的磁体 1125 可以与悬架 11214 连接。如此，

导磁罩 1124 与磁体 1125 之间的磁间隙环绕磁体 1125 与第二传振片 1122 连接的中心区域。

进一步地，磁体 1125 可以为一块永磁体，也可以包括沿换能装置 112 的振动方向层叠设置的第一磁性件 11251、导磁件 11252 和第二磁性件 11253，第二磁性件 11253 相较于第一磁性件 11251 更靠近第二传振片 1122，例如第一磁性件 11251 与导磁罩 1124 的底部连接。其中，第一磁性件 11251 和第二磁性件 11253 的磁化方向不同，例如两者的磁化方向互为反向。进一步地，导磁罩 1124 的侧壁沿垂直于换能装置 112 的振动方向的方向正投影至磁体 1125 的外周面时可以至少与导磁件 11252 重叠，以使得磁体 1125 形成的磁场更多地集中在前述磁间隙内，从而减小漏音。优选地，线圈 1123 沿垂直于换能装置 112 的振动方向的方向正投影至磁体 1125 的外周面时可以至少与导磁件 11252 重叠，以使得磁体 1125 形成的磁场更多地穿过线圈 1123，从而增加磁场的利用率。

进一步地，导磁罩 1124 上可以设有连通前述磁间隙与磁路系统的外部空间的连通孔 11241，以增大换能装置 112 内外连通的面积，进而削弱声腔效应。当然，支架 1121 上也可以设有沿换能装置 112 的振动方向延伸的连通孔 11211，以及上述筒状连接件上也可以设有沿垂直于换能装置 112 的振动方向的方向延伸的通孔，以进一步增大换能装置 112 内外连通的面积，进而削弱声腔效应。这是因为，换能装置 112 在产生机械振动的过程中会使得在其振动方向上相背两侧的空气压缩或者舒张，也即形成正负声压；而前述连通孔可以使得换能装置 112 相背两侧的空气连通，进而反相相消。

在一些实施例中，在非佩戴状态下，振动面板 114 振动的频响曲线在 80Hz 至 2kHz 的频段范围内具有一谐振谷、第一谐振峰和第二谐振峰，谐振谷、第一谐振峰和第二谐振峰的峰值频率依次定义为 f_0 、 f_1 和 f_2 ，且满足关系式： $f_0 < f_1 < f_2$ 。其中， $80\text{Hz} \leq f_0 \leq 400\text{Hz}$ ， $80\text{Hz} \leq f_1 \leq 400\text{Hz}$ ， $100\text{Hz} \leq f_2 \leq 2\text{kHz}$ 。

在一些实施例中，在非佩戴状态下，振动面板 114 振动的频响曲线在 80Hz 至 2kHz 的频段范围内仅具有一个谐振峰。其中，前述谐振峰的峰值频率介于 100Hz 与 2kHz 之间。

在一些实施例中，在非佩戴状态下，振动面板 114 振动的频响曲线在 80Hz 至 2kHz 的频段范围内具有第一谐振峰和第二谐振峰，且无谐振谷。其中，第一谐振峰的峰值频率介于 80Hz 与 400Hz 之间，第二谐振峰的峰值频率介于 100Hz 与 2kHz 之间。

在一些实施例中，在非佩戴状态下，振动面板 114 振动的频响曲线在 80Hz 至 200Hz 的频段范围内具有一谐振谷、第一谐振峰和第二谐振峰，谐振谷、第一谐振峰和第二谐振峰的峰值频率依次定义为 f_0 、 f_1 和 f_2 ，且满足关系式： $f_0 < f_2$ ， $f_1 < f_2$ 。

在一些实施例中，机芯壳体 111 的质量大于或者等于 1.2g，优选地大于或者等于 1.5g；和/或，第一传振片 113 的刚度小于或者等于 2500N/m。进一步地，磁路系统的质量大于或者等于 3g，优选地大于或者等于 5g；和/或，第二传振片 1122 的刚度大于或者等于 3000N/m，优选地大于或者等于 5000N/m。

在一些实施例中，机芯壳体 111 的质量小于或者等于 0.5g，优选地小于或者等于 0.3g；和/或，第一传振片 113 的刚度大于或者等于 2000N/m，优选地大于或者等于 5000N/m。

在一些实施例中，在非佩戴状态下，振动面板 114 振动的频响曲线具有一谐振峰，谐振峰与支架 1121 的刚度强相关，且谐振峰的峰值频率大于或者等于 4kHz，优选地大于或者等于 5kHz。其中，支架 1121 的刚度大于或者等于 10^5N/m ，优选地大于或者等于 $5 \times 10^5\text{N/m}$ 。

结合图 12，耳机 10 还可以包括与机芯模组 11 连接的头梁组件 12，头梁组件 12 用于绕过用户头顶，并可以使得机芯模组 11 整体位于用户耳部的前侧。当然，机芯模组 11 也可以整体位于用户耳部的后侧或者其他位置，还可以部分位于用户耳部的前侧或者后侧。在一些实施例中，例如图 34，机芯模组 11 可以通过机芯壳体 111（具体可以为第一端壁 1113）与用户脸颊接触，也即机芯壳体 111 背离转接壳体 13 的一侧形成用于与用户的皮肤接触的接触面。在其他一些实施例中，例如图 1，机芯模组 11 可以通过振动面板 114

与用户脸颊接触。在其他另一些实施例中，例如图 3，机芯模组 11 可以通过振动面板 114 及围边 116 与用户脸颊接触，再例如图 45，机芯模组 11 可以通过振动面板 114 及围边 116 上的多孔结构 1167 与用户脸颊接触。

需要说明的是：除了图 12 所示的头梁组件 12 之外，机芯模组 11 可以与其他类型的支撑组件连接，前述支撑组件用于支撑机芯模组 11 佩戴至佩戴位，同样允许用户佩戴耳机 10。例如：前述支撑组件包括后挂结构和与后挂结构的两端分别连接的耳挂结构，后挂结构用于在佩戴状态下绕过用户的脑部的后侧，两个耳挂结构分别用于在佩戴状态下挂在用户的左、右耳部上。进一步地，前述佩戴位可以为用户的脸颊靠近耳部的位置或者用户的耳部背离头部的前侧。

作为示例性地，在佩戴状态下，头梁组件 12 与用户头顶可以形成第一接触点（例如图 13 至图 17 中 CP1 所示），机芯模组 11 与用户脸颊形成第二接触点（例如图 13 至图 17 中 CP2 所示），第二接触点与第一接触点在人体矢状轴所在方向上的间距（例如图 13 至图 17 中 W 所示）可以介于 20mm 与 30mm 之间，优选地介于 22mm 与 28mm 之间；进一步地，第二接触点与第一接触点在人体矢状轴所在方向上的间距优选 25mm，保证该间距时，机芯模组 11 能够被自然地佩戴至用户的脸颊靠近耳部的佩戴位，机芯模组 11 在前述佩戴位处振动产生声波，能够以最短路径将该声波传递至用户的中枢神经，使得该声波的传递效率更高，音损更少。其中，沿人体冠状轴所在方向观察，第一接触点可以位于用户耳部的正上方，第二接触点可以位于用户耳部的正前方。进一步地，头梁组件 12 可以包括弧形头梁件 121 和转接件 122，弧形头梁件 121 用于绕过用户头顶，转接件 122 的两端分别与弧形头梁件 121 和机芯模组 11 连接。其中，弧形头梁件 121 可以位于用户耳部的上方，并与用户头顶形成第一接触点。作为示例性地，弧形头梁件 121 的材质可以为塑料，转接件 122 的材质可以为金属；当然两者的材质也可以同为塑料或者金属。其中，当机芯模组 11 设置成能够在头梁组件 12 的延伸方向上靠近或者远离弧形头梁件 121 时，例如转接件 122 背离机芯模组 11 一端（具体可以为后文中提及的第一连接段 1221）能够伸出或者缩回弧形头梁件 121，弧形头梁件 121 与转接件 122 配合的部分也可以设置成金属件，以局部加强两者的耐磨性。

需要说明的是：虽然图 13 至图 17 仅示意出了耳机 10 与用户的头部在一侧形成的接触点，但是耳机 10 一般设置成左右对称结构，例如图 12 所示的头梁组件 12 的两端分别连接一个机芯模组 11，使得每一个机芯模组 11 分别与用户脸颊形成第二接触点，也即耳机 10 与用户的头部实际上可以形成一个第一接触点和两个接触点，简称“三点式佩戴”。

结合图 48 及图 16，在佩戴状态下，并沿人体冠状轴所在方向观察，振动面板 114 朝向上述佩戴位的一侧的中心（例如图 48 中 CP2 所示）在人体矢状轴所在方向上较机芯壳体 111 朝向前述佩戴位的一侧的中心（例如图 48 中 CP0 所示）更靠近用户耳部的外耳道。换言之，在上述支撑组件和机芯模组 11 的结构一定的情况下，振动面板 114 设置成相对于机芯壳体 111 偏置，以使得机芯模组 11 在前述佩戴位处振动产生声波时，能够以最短路径将该声波传递至用户的中枢神经，使得该声波的传递效率更高，音损更少。除此之外，振动面板 114 在佩戴状态下更靠近外耳道，使得机芯模组 11 以骨传导的方式传递换能装置 112 产生的机械振动的同时能够更多地引起外耳道内空气随之振动（也即气导声），进而增加用户听到的声音的音量。值得注意的是：在机芯模组 11 包括围边 116 的实施方式中，振动面板 114 相对于围边 116 偏置，也即两者朝向佩戴位一侧的中心不重合。

在一些实施方式中，振动面板 114 沿换能装置 112 的振动方向正投影至机芯壳体 111 的中心与换能装置 112 沿前述振动方向正投影至机芯壳体 111 的中心重合，也即振动面板 114 相对于换能装置 112 不偏置，例如支架 1121 与振动面板 114 连接的位置在振动面板 114 的中心处；而换能装置 112 沿前述振动方向正投影至机芯壳体 111 的中心与机芯壳体 111 在前述振动方向上朝向换能装置 112 一侧的中心不重合，也即换能装置 112 作为一个

整体相对于机芯壳体 111 偏置。

在其他一些实施方式中，换能装置 112 沿其振动方向正投影至机芯壳体 111 的中心与机芯壳体 111 在前述振动方向上朝向换能装置 112 一侧的中心重合，也即换能装置 112 作为一个整体相对于机芯壳体 111 不偏置；而振动面板 114 沿前述振动方向正投影至机芯壳体 111 的中心与换能装置 112 沿前述振动方向正投影至机芯壳体 111 的中心不重合，也即振动面板 114 相对于换能装置 112 偏置，例如支架 1121 与振动面板 114 连接的位置并不在振动面板 114 的中心处，以使得振动面板 114 相对于机芯壳体 111 偏置。

进一步地，耳机 10 可以包括连接机芯壳体 111 和所述支撑组件（例如头梁组件 12）的转接壳体 13。其中，结合图 20、图 27 及图 28，转接壳体 13 可以包括位于机芯壳体 111 外围的筒状侧壁 134，筒状侧壁 134 可以与头梁组件 12 连接。基于此，机芯壳体 111 和筒状侧壁 134 在垂直于换能装置 112 的振动方向的参考平面上的正投影分别具有第一中心和第二中心。其中，在佩戴状态下，第一中心可以相较于第二中心更靠近用户耳部的外耳道。换言之，结合图 46 及图 28，在支撑组件和机芯模组 11 的结构一定的情况下，机芯壳体 111 设置成相对于转接壳体 13 偏置，以使得机芯模组 11 在前述佩戴位处振动产生声波，能够以最短路径将该声波传递至用户的中枢神经，使得该声波的传递效率更高，音损更少。

作为示例性地，结合图 48 及图 46，机芯壳体 111 可以设置成相对于转接壳体 13 绕第一轴线（例如图 48 中 A1 所示）转动，以使得机芯模组 11 更好地贴合佩戴位。其中，上述第一中心和第二中心沿前述第一轴线所在方向间隔。换言之，在前述第一轴线所在方向上，如果机芯壳体 111 的一侧更靠近筒状侧壁 134，那么机芯壳体 111 的另一侧可以更远筒状侧壁 134，也即机芯壳体 111 与筒状侧壁 134 之间的间隙在前述第一轴线所在方向上可以不相等。进一步地，上述第一中心和第二中心可以在前述第一轴线上，也即机芯模组 11 仅沿前述第一轴线平移一距离。

在一些实施例中，结合图 13 至图 16，在佩戴状态下，并沿人体冠状轴所在方向观察，头梁组件 12 至少部分相对于人体垂直轴倾斜，例如朝向用户正前方倾斜延伸，以便于形成第一接触点和第二接触点。此时，转接件 122 可以设置呈杆状或者片状。例如：结合图 13，沿人体冠状轴所在方向观察，弧形头梁件 121 相对于人体垂直轴倾斜，转接件 122 平行于人体垂直轴。此时，转接件 122 可以与机芯模组 11 朝向用户头顶的一侧连接。再例如：结合图 14，沿人体冠状轴所在方向观察，弧形头梁件 121 相对于人体垂直轴倾斜，转接件 122 也相对于人体垂直轴倾斜，两者相对于人体垂直轴的倾斜角相同。此时，转接件 122 可以与机芯模组 11 背离用户脸颊的一侧连接。再例如：结合图 15，沿人体冠状轴所在方向观察，弧形头梁件 121 相对于人体垂直轴倾斜，转接件 122 一部分相对于人体垂直轴倾斜、另一部分平行于人体垂直轴。此时，转接件 122 可以与机芯模组 11 背离用户耳部的一侧连接。再例如：结合图 16，沿人体冠状轴所在方向观察，弧形头梁件 121 平行于人体垂直轴，转接件 122 一部分相对于人体垂直轴倾斜、另一部分平行于人体垂直轴。此时，转接件 122 可以与机芯模组 11 朝向用户头顶的一侧连接。

在其他一些实施例中，结合图 17，转接件 122 可以设置呈环状。此时，在佩戴状态下，并沿人体冠状轴所在方向观察，弧形头梁件 121 可以平行于人体垂直轴，转接件 122 可以套设在用户耳部的外围，同样可以形成第一接触点和第二接触点。其中，转接件 122 可以呈连续的封闭的环状，也可以呈不连续的环状（例如 C 字型或者 U 字型）。

需要说明的是：在医学、解剖学等领域中，可以定义人体的矢状面（Sagittal Plane）、冠状面（Coronal Plane）和水平面（Horizontal Plane）三个基本切面以及矢状轴（Sagittal Axis）、冠状轴（Coronal Axis）和垂直轴（Vertical Axis）三个基本轴。其中，矢状面是指沿身体前后方向所作的与地面垂直的切面，它将人体分为左右两部分；冠状面是指沿身体左右方向所作的与地面垂直的切面，它将人体分为前后两部分；水平面是指沿身体上

下方向所作的与地面平行的切面，它将人体分为上下两部分。相应地，矢状轴是指沿身体前后方向垂直通过冠状面的轴，冠状轴是指沿身体左右方向垂直通过矢状面的轴，垂直轴是指沿身体上下方向垂直通过水平面的轴。

作为示例性地，并结合图 12、图 16 及图 20，转接件 122 可以包括第一连接段 1221、中间过渡段 1222 和第二连接段 1223，中间过渡段 1222 连接第一连接段 1221 和第二连接段 1223。其中，第一连接段 1221 和第二连接段 1223 分别相对于中间过渡段 1222 弯折并反向延伸。此时，第一连接段 1221 可以与弧形头梁件 121 连接，第二连接段 1223 可以与机芯模组 11 连接。其中，沿人体冠状轴所在方向观察，中间过渡段 1222 相对于人体垂直轴倾斜，以便于形成第一接触点和第二接触点。

进一步地，第一连接段 1221 相对于中间过渡段 1222 的弯折角度（例如图 16 中 θ_1 所示）可以大于或者等于 90° 且小于 180° ；和/或，第二连接段 1223 相对于中间过渡段 1222 的弯折角度（例如图 16 中 θ_2 所示）可以大于或者等于 90° 且小于 180° 。如此，以使得转接件 122 更加平滑地过渡连接弧形头梁件 121 和机芯模组 11。其中，在佩戴状态下，并沿人体冠状轴所在方向观察，第一连接段 1221 可以与第二连接段 1223 平行。此时，第一连接段 1221 与第二连接段 1223 之间的间距（例如图 16 中 W 所示）可以介于 20mm 与 30mm 之间，优选地介于 22mm 与 28mm 之间。

需要说明的是：结合图 19，转接件 122 在其他视角（例如沿人体矢状轴所在方向观察）也可以具有一弯曲弧度，例如弧形头梁件 121 两端的转接件 122 彼此同向靠近延伸，以便于耳机 10 更好地用户头部接触，也便于头梁组件 12 为机芯模组 11 提供压紧力。

进一步地，结合图 20，第一连接段 1221 和第二连接段 1223 可以分别设有走线腔，例如两者分别呈中空管状设置，中间过渡段 1222 则可以设有开槽 1224，开槽 1224 用于连通第一连接段 1221 和第二连接段 1223 的走线腔，以允许耳机 10 的走线由机芯模组 11 经转接件 122 延伸至弧形头梁件 121。其中，耳机 10 的走线可以设置为导线、柔性电路板等。相应地，头梁组件 12 还可以包括嵌入开槽 1224 的密封件，密封件覆盖走线，这样有利于改善耳机 10 的防水防尘，也有利于改善耳机 10 的外观。其中，密封件可以为固化之后的胶体，也可以为一盖板。当然，在其他一些实施例中，耳机 10 的走线也可以外露于转接件 122；相应地，转接件 122 可以设置成实心结构。

本申请的发明人在长期的研究中发现：当头梁组件 12 施加介于 0.4N 至 0.8N 之间的压紧力将机芯模组 11 压持于用户脸颊时，也即在佩戴状态下，机芯模组 11 对用户脸颊的压紧力可以介于 0.4N 至 0.8N 之间，优选地介于 0.5N 至 0.6N 之间，用户能够获得优异的佩戴稳定性和舒适度以及良好的音质。其中，压紧力可以借助夹力试验机（FL-86161A，博文仪器）测量得到。具体而言，测量时，将耳机 10 夹在夹力试验机的平行板两侧，并支撑在夹力试验机的中间叉子上；随后，夹力试验机的平行板使得两个机芯模组 11 彼此背离并具有一测试间距（例如人头宽均值 145mm），进而模拟用户佩戴耳机 10。此时，读取夹力试验机上显示的数值即可测量得到相应的压紧力。对于不同用户而言，其头部的大小不一（例如“大头”和“小头”）。因此，头梁组件 12 可以设置成弧长可调节，以满足不同用户对耳机 10 的佩戴需求。进一步地，本申请希望不同的用户佩戴耳机 10 时，均能够获得一致的压紧力。

作为示例性地，第一连接段 1221 在外力作用下能够伸出或者缩回弧形头梁件 121，以允许机芯模组 11 在头梁组件 12 的延伸方向上靠近或者远离弧形头梁件 121，进而调节头梁组件 12 的弧长。当然，第二连接段 1223 在外力作用下也能够伸出或者缩回机芯模组 11，同样能够调节头梁组件 12 的弧长。

进一步地，结合图 12，弧形头梁件 121 的两端可以均设有转接件 122 和机芯模组 11。其中，头梁组件 12 在第一使用状态时为机芯模组 11 提供第一压紧力，且在第二使用状态时为机芯模组 11 提供第二压紧力，第二压紧力与第一压紧力之差的绝对值可以介于 0 与

0.1N 之间，优选地介于 0 与 0.05N 之间。如此，以在不同用户佩戴耳机 10 时，也即头梁组件 12 具有不同弧长且两个机芯模组 11 具有不同间距，头梁组件 12 使得机芯模组 11 对用户脸颊施加的压紧力差异不大，进而增加耳机 10 对不同用户的适配度。

需要说明的是：第一使用状态可以定义为每一转接件 122 相对于弧形头梁件 121 具有第一伸出量，且两个机芯模组 11 之间具有第一间距的使用状态；第二使用状态可以定义为每一转接件 122 相对于弧形头梁件 121 具有第二伸出量，且两个机芯模组 11 之间具有第二间距的使用状态。其中，第二伸出量大于第一伸出量，第二间距大于第一间距。简而言之，第一使用状态可以倾向于小头用户佩戴耳机 10，第二使用状态则可以倾向于大头用户佩戴耳机 10。因此，当机芯模组 11 最靠近弧形头梁件 121 时，第一伸出量可以取最小值；而当机芯模组 11 最远离弧形头梁件 121 时，第二伸出量可以取最大值。

本申请的发明人在长期的研究中发现：同等条件下，弧形头梁件 121 和转接件 122 的刚度和弯曲程度等参数对头梁组件 12 能够提供的压紧力具有一定的影响，现对此进行定性的分析。

对于悬臂梁而言，结合图 18，悬臂梁在诸如集中力、分布载荷等载荷的作用下将产生弯曲变形，其最大挠度 w_{max} 发生在悬臂梁的自由端处。

对于等截面悬臂梁而言，结合图 18 中 (a)，并基于材料力学，自由端的挠度满足如下关系式 (1)。

$$w_{max} = \frac{1}{EI} \int_0^L \int_0^x M(x) dx dx \quad (1)$$

式中， EI 为截面抗弯刚度， $M(x)$ 为截面弯矩。其中， E 为材料的杨氏模量， I 为截面惯性矩。

对于变截面悬臂梁而言，结合图 18 中 (b)，由于变截面梁截面的属性会发生变化，在分析其自由端位移时可采用逐段刚度法。即将变截面悬臂梁视作由多个等截面悬臂梁构成，计算变形时除所研究的悬臂梁段之外其余的悬臂梁段可以视为刚体，最后将相同载荷工况下的位移变形叠加，这种方法常用于外伸悬臂梁或变截面悬臂梁。相应地，自由端的挠度满足如下关系式 (2)。

$$w_{max} = \frac{1}{E_1 I_1} \int_0^{L_1} \int_0^x M(x) dx dx + \frac{1}{E_2 I_2} \int_0^{L_2} \int_0^x M(x) dx dx \quad (2)$$

对于诸如图 12 所示的头戴式耳机而言，耳机 10 的左右两侧可以简单化为对称结构，因此取其一侧进行受力分析即可。其中，耳机 10 无论是处于第一使用状态（例如缩回状态）还是处于第二使用状态（例如伸出状态）都满足力矩平衡方程，也即如下关系式 (3)。

$$M = F \cdot L \quad (3)$$

式中， M 为耳机 10 在头顶支点（例如第一接触点 CP1）处的弯矩值， F 为头梁组件 12 在某一使用状态时为机芯模组 11 提供的压紧力， L 为机芯模组 11 的等效集中作用点（例如第二接触点 CP2）到头顶支点的力臂。其中，结合图 19，以完全缩回（例如转接件 122 相对于弧形头梁件 121 的伸出量最小）的工况为参考，假设等效集中作用点在机芯模组 11 上的位置不因头梁组件 12 的伸缩调整而变化，那么在完全伸出（例如转接件 122 相对于弧形头梁件 121 的伸出量最大）的工况时，力臂 L 是增加的。基于此，并结合上述力矩平衡方程 (2)，研究弯矩 M 的变化规律即可获得压紧力 F 的变化规律。

结合图 19，在完全缩回（例如图 19 中“收缩状态”所示）和完全伸出（例如图 19 中“伸长状态”所示）两种不同工况下，分别将耳机 10 从初始自由态张开至相应间距（例如人头宽均值 145mm）的终态；现假设临界状态下，二者的压紧力相同，也即无论是收缩状态还是伸长状态，头梁组件 12 均能够为机芯模组 11 提供相同或者相近的压紧力。

对于完全缩回的工况，头梁组件 12 可以简单地视作一等截面悬臂梁（也即弧形头梁件 121 所在的弧线段 S_1 ），由其自由端的挠度，也即公式（1），沿着弧线段 S_1 积分得如下关系式（4）

$$\Delta_1 = \frac{1}{E_1 I_1} \int_0^{S_1} F \cdot L_1(s) ds \tag{4}$$

5 式中， $E_1 I_1$ 为弧线段 S_1 的截面抗弯刚度， $L_1(s)$ 为弧线段 S_1 截面上集中力 F 的力臂函数。对于完全伸出的工况，梁组件 12 可以简单地视作一变截面悬臂梁（也即弧形头梁件 121 所在的弧线段 S_1 和转接件 122 所在的弧线段 S_2 ），由其自由端的挠度，也即公式（2），沿着弧线段 S_1 和弧线段 S_2 分别积分并求和得如下关系式（5）

$$\Delta_2 = \frac{1}{E_1 I_1} \int_0^{S_1} F \cdot L_1(s) ds + \frac{1}{E_1 I_1} \int_0^{S_1} F \cdot l ds + \frac{1}{E_2 I_2} \int_0^{S_2} F \cdot L_2(s) ds \tag{5}$$

10 式中， $E_2 I_2$ 为弧线段 S_2 的截面抗弯刚度， $L_2(s)$ 为弧线段 S_2 截面上集中力 F 的力臂函数。其中，等式右端的前两项为弧线段 S_1 的变形量，第三项为弧线段 S_2 的变形量， l 为弧线段 S_2 在竖向方向上的分量。

进一步地，结合图 19，上述两种工况满足如下关系式（6）

$$\Delta_2 = \Delta_1 + h \tag{6}$$

15 式中， h 为弧线段 S_2 在水平方向上的分量，将关系式（4）（5）代入关系式（6）中，并将上述两种工况下压紧力相同的临界状态的 h 记作 h_{cr} ，则得到关系式（7）

$$h_{cr} = \frac{1}{E_1 I_1} \int_0^{S_1} F \cdot l ds + \frac{1}{E_2 I_2} \int_0^{S_2} F \cdot L_2(s) ds \tag{7}$$

关系式（7）实际上给出了相同头宽时耳机 10 在伸出状态或者收缩状态下压紧力的变化规律。相应地，弧线段 S_2 在水平方向上的实际设计值 h 满足如下关系式（8）

$$\begin{cases} \text{当 } h > h_{cr}, \text{ 则伸长状态的压紧力大于收缩状态的压紧力;} \\ \text{当 } h < h_{cr}, \text{ 则收缩状态的压紧力大于伸长状态的压紧力。} \end{cases} \tag{8}$$

20 由关系式（7）和（8）可知，假设弧线段 S_1 的截面抗弯刚度 $E_1 I_1$ 、弧线段 S_2 在竖向方向上的分量 l 不变，则有：

1) 弧线段 S_2 的截面抗弯刚度的抗弯刚度 $E_2 I_2$ 设计越小（也即 h_{cr} 越大），其伸出后压紧力越小；

25 2) 弧线段 S_2 向内弯曲的弧度设计越小（例如 h 越小），其伸出后压紧力越小。

基于上述的详细分析，现进行定量的说明。作为示例性地，在非佩戴状态下，当每一机芯模组 11 均最靠近或最远离弧形头梁件 121 时，弧形头梁件 121 两端的转接件 122 相对于第一参考平面（例如图 19 中 RP1 所示）对称设置，第二参考平面（例如纸面所在平面）过弧形头梁件 121 两端之间的连线（例如图 19 中 RP2 所示），并与第一参考平面垂直相交。其中，在佩戴状态下，第一参考平面可以平行于人体矢状面，第二参考平面可以平行于人体冠状面。进一步地，结合图 19，在弧形头梁件 121 处于自然状态下，并将弧形头梁件 121 和转接件 122 投影到第二参考平面，当机芯模组 11 最靠近弧形头梁件 121（例如图 19 中“收缩状态”所示）时，转接件 122 用于连接机芯模组 11 的自由端（例如第二连接段 1223）具有第一位置（例如图 19 中 L1 所示），当机芯模组 11 最远离弧形头梁件 121（例如图 19 中“伸长状态”所示）时，所述自由端具有第二位置（例如图 19 中 L2 所示）。其中，第一位置和第二位置的连线在平行于弧形头梁件 121 的两端连线的第二参考方向上具有第二投影分量（例如图 19 中 l 所示），第二投影分量与第一投影分量的比值可以大于或等于 2。进一步地，转接件 122 的截面抗弯刚度与弧

形头梁件 121 的截面抗弯刚度的比值可以小于或者等于 0.9。换言之，转接件 122 设计得柔软与平直，可以保证两个机芯模组 11 间距相同时收缩状态下的压紧力大于伸长状态下的压紧力；再考虑到头宽越大压紧力越大的事实，可以进一步实现两个机芯模组 11 间距小且处于收缩状态（也即“小头”的用户佩戴耳机 10）时的夹紧力与两个机芯模组 11 间距大且处于伸长状态（也即“大头”的用户佩戴耳机 10）时的夹紧力相同或者相近。

本申请的发明人在长期的研究中发现：同等条件下，耳机 10 在佩戴状态下与用户的头部形成的接触点的数量及其分布对于佩戴的稳定具有较大的影响。例如：在低头状态下，受耳机 10 的重力的影响，耳机 10 有滑落或者以机芯模组 11 为转轴相对于用户头部转动的风险，从而影响耳机 10 在佩戴方面的可靠性。

作为示例性地，例如图 13 至图 17，在佩戴状态下，头梁组件 12 与用户头顶可以形成第一接触点，机芯模组 11 与用户脸颊可以形成第二接触点。其中，在用户根据自己的头部大小佩戴好耳机 10 之后，以及在头梁组件 12 为机芯模组 11 提供的压紧力的作用下，耳机 10 可以分别在第一接触点和第二接触点处施加指向用户头部的压紧力。基于此，在低头状态下，机芯模组 11 因与用户脸颊接触而在摩擦力的作用下产生一阻力矩，头梁组件 12 因与用户头顶接触而在摩擦力的作用下产生另一阻力矩，前述两个阻力矩的合力矩可以大于或者等于耳机 10 的重力相对于机芯模组 11 的重力矩，也即在低头状态下克服耳机 10 的重力矩，从而有利于避免耳机 10 滑落或者以机芯模组 11 为转轴相对于用户头部转动。

进一步地，在佩戴状态下，除了头梁组件 12 与用户头顶形成第一接触点和机芯模组 11 与用户脸颊形成第二接触点之外，头梁组件 12 还可以与用户头部形成第三接触点（例如图 49 中 CP3 所示），第三接触点在人体垂直轴所在方向上介于前述第一接触与前述第二接触点之间。其中，在用户根据自己的头部大小佩戴好耳机 10 之后，以及在头梁组件 12 为机芯模组 11 提供的压紧力的作用下，耳机 10 可以分别在第一接触点、第二接触点和第三接触点处施加指向用户头部的压紧力。基于此，在低头状态下，机芯模组 11 因与用户脸颊接触而在摩擦力的作用下产生一阻力矩，头梁组件 12 因与用户头顶接触而在摩擦力的作用下产生另一阻力矩，头梁组件 12 因与用户头顶之外的其他地方接触而在摩擦力的作用下产生又一阻力矩，前述三个阻力矩的合力矩可以大于上述两个阻力矩的合力矩，使之更易于在低头状态下克服耳机 10 的重力矩，从而改善耳机 10 在佩戴方面的可靠性。

需要说明的是：结合图 12，头梁组件 12 的两端可以分别连接一个机芯模组 11，每一个机芯模组 11 可以分别与用户脸颊形成第二接触点；相应地，头梁组件 12 与用户头部的两侧也可以分别形成第三接触点。换言之，耳机 10 与用户的头部实际上可以形成一个第一接触点、两个第二接触点和两个第三接触点，简称“五点式佩戴”。其中，对于用户的头部一侧的第三接触点而言，由于头梁组件 12 的长度较长或者用户的头部因不同人群而存在差异，使得第三接触点的数量可以为多个。进一步地，头梁组件 12 与用户头部形成第三接触点时，头梁组件 12 在第一接触点与第二接触点之间存在至少部分与用户头部不接触，也即头梁组件 12 不是全部与用户的头部接触并形成相应的压紧力，以便于维持机芯模组 11 处的压紧力大小变化不大。

结合图 49，下面就上述三点式佩戴和五点式佩戴的受力分析进行示例性的说明。其中，图 49 中 (a) 是三点式佩戴情况下用户不低头时沿人体矢状轴所在方向观察的力学模型示意图，图 49 中 (b) 是三点式佩戴情况下用户低头时沿人体冠状轴所在方向观察的力学模型示意图，图 49 中 (c) 是五点式佩戴情况下用户不低头时沿人体矢状轴所在方向观察的力学模型示意图，图 49 中 (d) 是五点式佩戴情况下用户低头时沿人体冠状轴所在方向观察的力学模型示意图。

上述三点式佩戴和五点式佩戴的情况下，假设：用户的头部大小保持不变，耳机 10 的佩戴状态保持不变，使得第一接触点相对于两个机芯模组 11 的参考连线的距离 H 保持

不变，头梁组件 12 对用户头顶施加的压紧力 F_1 保持不变，以及耳机 10 的重量 G 及其等效重心与前述参考连线之间的距离 L 保持不变；机芯模组 11 与用户脸颊接触的面积保持不变，使得机芯模组 11 作用于用户脸颊时等效力臂 r 保持不变；机芯模组 11 与用户脸颊之间的摩擦系数 μ_1 和头梁组件 12 与用户头部的摩擦系数 μ_2 保持不变。其中，对于上述
5 五点式佩戴，第三接触点相对于前述参考连线的距离为 h ， $h < H$ 。

进一步假设：头梁组件 12 在两种情况下提供的压紧力 F_2 保持不变，那么，对于上述
三点式佩戴，头梁组件 12 提供的压紧力主要是作用于第二接触点，使得机芯模组 11 对用
户脸颊的压紧力为 F_2 ；对于上述五点式佩戴，头梁组件 12 提供的压紧力不仅作用于第二
10 接触点，还作用于第三接触点，使得机芯模组 11 对用户脸颊的压紧力小于 F_2 ，其中假设
头梁组件 12 在第三接触点处对用户头部的压紧力为 F_3 ，则机芯模组 11 对用户脸颊的压
紧力为 $(F_2 - F_3)$ 。

对于上述三点式佩戴，在低头状态下，例如用户的头部前倾一角度 β ，机芯模组 11
因与用户脸颊接触而在摩擦力的作用下产生一阻力矩，头梁组件 12 因与用户头顶接触而
在摩擦力的作用下产生另一阻力矩，前述两个阻力矩的合力矩可以为 M_1 ；对于上述五点
15 式佩戴，在低头状态下，例如用户的头部同样前倾一角度 β ，机芯模组 11 因与用户脸颊
接触而在摩擦力的作用下产生一阻力矩，头梁组件 12 因与用户头顶接触而在摩擦力的作
用下产生另一阻力矩，头梁组件 12 因与用户头顶之外的其他地方（例如第三接触点）接
触而在摩擦力的作用下产生又一阻力矩，前述三个阻力矩的合力矩可以为 M_2 ，并可以大
于上述两个阻力矩的合力矩 M_1 。其中，合力矩 M_1 、合力矩 M_2 和重力矩 $G \cdot L \cdot \sin\beta$ 之间
20 满足如下关系式：

$$M_1 \geq G \cdot L \cdot \sin\beta$$

$$M_2 \geq G \cdot L \cdot \sin\beta$$

$$M_1 = \mu_1 \cdot F_2 \cdot r + \mu_2 \cdot F_1 \cdot H$$

$$M_2 = \mu_1 \cdot (F_2 - F_3) \cdot r + \mu_2 \cdot F_3 \cdot h + \mu_2 \cdot F_1 \cdot H$$

$$M_2 - M_1 = \mu_2 \cdot F_3 \cdot h - \mu_1 \cdot F_3 \cdot r$$

式中，由于距离 h 较等效力臂 r 要大得多，且摩擦系数 μ_1 、 μ_2 之间的差异小于距离
 h 与等效力臂 r 之间的差异，也即 $h/r > \mu_1/\mu_2$ 或者 $\mu_2 \cdot h - \mu_1 \cdot r > 0$ ，使得 $M_2 - M_1 > 0$ 。换言
之，在同等条件，相较于三点式佩戴，五点式佩戴更有利于在低头状态下维持耳机 10 的
25 佩戴状态。

本申请的发明人在长期的研究中发现：对于上述五点式佩戴，第二接触点处的压紧
力可以介于 0.2N 与 2N 之间，第三接触点处的压紧力可以介于 0.3N 与 2N 之间，以便于
用户获得良好的佩戴稳定性和舒适度，以及耳机 10 表现出良好的音质。其中，如果第
二接触点的压紧力太小，容易导致机芯模组 11 传递至用户的机械振动变少，进而影响耳机
30 10 的听音效果；如果第二接触点的压紧力太大，容易导致用户佩戴不舒服。进一步地，
如果第三接触点的压紧力太小，不利于改善耳机 10 在佩戴方面的可靠性；如果第三接
触点的压紧力太大，容易导致第二接触点处的压紧力不足。

结合图 50 至图 52，头梁组件 12 可以包括与弧形头梁件 121 连接的辅助件 125，例如
辅助件 125 与后文中提及的内盖体 1214 连接，以在佩戴状态下，两个辅助件 125 与用户
35 头部的两侧分别形成第三接触点。其中，辅助件 125 可以一端与弧形头梁件 121 连接，另
一端不与弧形头梁件 121，也即构成悬臂梁结构；辅助件 125 也可以两端分别与弧形头梁
件 121 连接，两端之间的中间局部凸起。为了便于描述，本申请以每一辅助件 125 相对于
弧形头梁件 121 悬臂设置为例进行示例性的说明。当然，在其他一些实施方式中，第三接
触点也可以是弧形头梁件 121 与用户的头部接触时形成，例如弧形头梁件 121 局部凸起以

形成第三接触点，也即头梁组件 12 不包括辅助件 125。相应地，弧形头梁件 121 可以与用户头顶形成第一接触点。

基于上述的详细描述，在低头状态下，第一接触点处的压紧力相对于第二接触点形成第一阻力矩，第三接触点处的压紧力相对于第二接触点形成第二阻力矩，第二接触点处的压紧力相对于机芯模组 11 与用户脸颊接触的接触面在头梁组件 12 包括辅助件 125 时形成第三阻力矩，第二接触点处的压紧力相对于机芯模组 11 与用户脸颊接触的接触面在头梁组件 12 不包括辅助件 125 时形成第四阻力矩。其中，第一阻力矩、第二阻力矩和第三阻力矩形成的合力矩大于第一阻力矩和第四阻力矩形成的合力矩。简而言之，头梁组件 12 上设置辅助件 125，以引入另一阻力矩，有利于在低头状态下克服耳机 10 的重力矩，从而改善耳机 10 在佩戴方面的可靠性。

进一步地，辅助件 125 设置成具有弹性，以在耳机 10 被具有不同大小头部的用户佩戴时，辅助件 125 因发生不同程度的弹性形变而使得第二接触点处的压紧力的改变量小于或者等于 0.2N。如此，以在不同用户使用耳机 10 时，既可以使得辅助件 125 对用户的头部施加一压紧力，以改善耳机 10 在佩戴方面的稳定性，尤其是低头状态时，也可以使得机芯模组 11 对用户脸颊的压紧力变化不大，以便于维持耳机 10 在声学方面的表现力。基于此，当头梁组件 12 具有转接件 122 以调节头梁组件 12 的弧长而更好地适配不同的用户时，辅助件 125 同样设置成使得上述第二压紧力与上述第一压紧力之差的绝对值介于 0 与 0.1N 之间，以使得机芯模组 11 对用户脸颊的压紧力变化不大。其中，前述第一压紧力和第二压紧力可以分别介于 0.4N 至 0.8N 之间。

结合图 50 及图 51，在自然状态下，头梁组件 12 具有彼此正交的第一参考平面和第二参考平面，两个辅助件 125 相对于第一参考平面（例如图 50 及图 51 中 RP1 所示）对称设置，第二参考平面（例如纸面所在平面）过弧形头梁件 121 的最高点和两个端点。其中，将弧形头梁件 121 和辅助件 125 投影到第二参考平面，在第二参考平面内，辅助件 125 的固定端和自由端之间的连线在平行于弧形头梁件 121 的两个端点的连线的第二参考方向上具有第二投影分量（例如图 50 及图 51 中 y1 所示）。基于此，前述第二投影分量与第一投影分量之间的比值（例如 y1/x1）可以介于 1 与 5 之间；和/或，辅助件 125 的等效弹性系数可以介于 100N/m 与 180N/m 之间。其中，如果前述比值太小，容易导致第三接触点的压紧力太小，不利于改善耳机 10 在佩戴方面的可靠性；如果前述比值太大，容易导致第三接触点的压紧力太大，进而导致第二接触点处的压紧力不足，例如机芯模组 11 被辅助件 125 撑起。类似地，如果辅助件 125 的等效弹性系数太小，容易导致第三接触点的压紧力太小，不利于改善耳机 10 在佩戴方面的可靠性；如果辅助件 125 的等效弹性系数太大，容易导致第三接触点的压紧力太大，进而导致第二接触点处的压紧力不足，例如机芯模组 11 被辅助件 125 撑起。

在一些实施方式中，在自然状态下，将弧形头梁件 121 投影到上述第二参考平面，在第二参考平面内建立直角坐标系，前述直角坐标系以弧形头梁件 121 的最高点为坐标原点，以过前述坐标原点且平行于弧形头梁件 121 的两个端点的连线的直线为 x 轴，以过前述坐标原点且垂直于前述 x 轴的直线为 y 轴，弧形头梁件 121 从任一端点至最高点的曲线可以满足以下关系式：

$$x = \pm(-2.63472525 \cdot 10^{15} \cdot y^{10} + 1.41380284 \cdot 10^{12} \cdot y^9 - 3.25586957 \cdot 10^{10} \cdot y^8 + 4.2058788 \cdot 10^8 \cdot y^7 - 3.34381129 \cdot 10^6 \cdot y^6 + 1.69016414 \cdot 10^4 \cdot y^5 - 5.42625713 \cdot 10^3 \cdot y^4 + 1.07794891 \cdot 10^1 \cdot y^3 - 1.27679777 \cdot y^2 + 9.70381438 \cdot y + 2.61)$$

40

基于此，辅助件 125 的厚度可以小于或者等于 4mm，以便于耳机 10 被头部较大的用户佩戴时辅助件 125 能够提供相应的压紧力；辅助件 125 与弧形头梁件 121 之间的间隙可以大于或者等于 10mm，以便于耳机 10 被头部较小的用户佩戴时辅助件 125 能够提供相应的压紧力。其中，如果辅助件 125 的厚度太大，耳机 10 被头部较大的用户佩戴时辅助件 125 容易直接与弧形头梁件 121 抵接，进而导致第二接触点处的压紧力不足，例如机芯模组 11 被辅助件 125 撑起；如果辅助件 125 与弧形头梁件 121 之间的间隙太小，耳机 10 被头部较小的用户佩戴时辅助件 125 可能难以与用户的头部抵接，进而导致第三接触点处的压紧力太小。

在一些实施方式中，每一辅助件 125 可以分别固定于弧形头梁件 121 的一端部，弧形头梁件 121 的任一端点与最高点之间的连线在平行于两个端点的连线的第二参考方向上具有第三投影分量（例如如图 50 及图 51 中 x_2 所示），且在垂直于弧形头梁件 121 的两个端点的连线的第二参考方向上具有第四投影分量（例如如图 50 及图 51 中 y_2 所示）。基于此，上述第二投影分量与前述第四投影分量之间的比值（例如 y_1/y_2 ）可以介于 0.1 与 0.5 之间。其中，如果前述比值太小，容易导致第三接触点的压紧力太小，不利于改善耳机 10 在佩戴方面的可靠性；如果前述比值太大，容易导致第二接触点的压紧力不足，例如机芯模组 11 及弧形头梁件 121 被辅助件 125 撑起，同样不利于改善耳机 10 在佩戴方面的可靠性。

在一些诸如辅助件 125 不一定固定于弧形头梁件 121 的端部的实施方式中，辅助件 125 与弧形头梁件 121 连接的固定端到与辅助件 125 相邻的机芯模组 11 之间的距离在垂直于弧形头梁件 121 的两个端点的连线的第二参考方向上的投影分量可以介于 40mm 与 120mm 之间。其中，如果前述距离太小，容易导致第二接触点处的压紧力不足，例如机芯模组 11 被辅助件 125 撑起；如果前述距离太大，容易导致第一接触点处的压紧力不足，例如弧形头梁件 121 被辅助件 125 撑起。

作为示例性地，结合图 50，辅助件 125 可以向弧形头梁件 121 的中间区域延伸。其中，在第二参考平面内，辅助件 125 与弧形头梁件 121 连接的固定端在垂直于弧形头梁件 121 的两个端点的连线的参考方向上与弧形头梁件 121 的最高点之间具有第一距离（例如如图 50 中 y_3 所示），机芯模组 11 与头梁组件 12 连接的位置在前述参考方向上与前述最高点之间具有第二距离（例如如图 50 中 y_4 所示）。基于此，前述第一距离与第二距离之间的比值（例如 y_3/y_4 ）可以介于 $1/3$ 与 $1/2$ 之间。其中，如果前述比值太小，容易导致第一接触点的压紧力不足，例如弧形头梁件 121 被辅助件 125 撑起；如果前述比值太大，容易导致第二接触点的压紧力不足，例如机芯模组 11 被辅助件 125 撑起。

作为示例性地，结合图 51，辅助件 125 可以向弧形头梁件 121 的端部延伸。其中，在第二参考平面内，辅助件 125 与弧形头梁件 121 连接的固定端在垂直于弧形头梁件 121 的两个端点的连线的参考方向上与弧形头梁件 121 的最高点之间具有第三距离（例如如图 51 中 y_3 所示），机芯模组 11 与头梁组件 12 连接的位置在前述参考方向上与前述最高点之间具有第四距离（例如如图 51 中 y_4 所示）。基于此，前述第三距离与第四距离之间的比值（例如 y_3/y_4 ）可以介于 $1/5$ 与 $1/3$ 之间。其中，如果前述比值太小，容易导致第一接触点的压紧力不足，例如弧形头梁件 121 被辅助件 125 撑起；如果前述比值太大，容易导致第二接触点的压紧力不足，例如机芯模组 11 被辅助件 125 撑起。

作为示例性地，结合图 52，辅助件 125 可以包括固定部 1251、与固定部 1251 连接的第一延伸部 1252 和与第一延伸部 1252 连接的第二延伸部 1253，固定部 1251 可以与弧形头梁件 121 连接。其中，第一延伸部 1252 和第二延伸部 1253 在佩戴状态下位于弧形头梁件 121 朝向用户头部的一侧，并在自然状态下与弧形头梁件 121 间隔设置，以便于辅助件 125 与用户的头部形成第三接触点。基于此，第二延伸部 1253 的宽度可以大于第一延伸部 1252 的宽度，第二延伸部 1253 用于在佩戴状态下与用户头部形成第三接触点。换言之，辅助件 125 大体设置成 T 字型结构，相对细长的第一延伸部 1252 有利于辅助件 125 发生

形变，相对短宽的第二延伸部 1253 有利于辅助件 125 更好地与用户的头部接触。例如：在佩戴状态下，并沿人体垂直轴所在方向观察，两个辅助件 125 的第二延伸部 1253 朝向用户头部的后侧彼此靠拢，使之能够在用户头部的后侧钩住头部，有利于改善耳机 10 在佩戴方面的可靠性，尤其是在低头状态下。

- 5 进一步地，在自然状态下，头梁组件 12 具有彼此正交的第一参考平面和第二参考平面，两个辅助件 125 相对于第一参考平面对称设置，第二参考平面过弧形头梁件 121 的最高点和两个端点。其中，在佩戴状态下，前述第一参考平面可以平行于人体矢状面，前述第二参考平面可以平行于人体冠状面。基于此，每一辅助件 125 的第二延伸部 1253 的平均法线与前述第二参考平面之间的夹角可以介于 5 度至 10 度之间。考虑到第二延伸部
10 1253 可能设置成与用户的头部更加贴合的仿形结构，例如为弧面结构，使之法线进一步定义为平均法线。其中，前述平均法线的计算公式可以为：

$$\hat{r}_0 = \frac{\iint_s \hat{r} ds}{\left| \iint_s \hat{r} ds \right|};$$

式中， \hat{r}_0 为上述平均法线； \hat{r} 为面上任意一点的法线， ds 为面元。

- 15 进一步地，第二延伸部 1253 与用户头部接触的面积可以介于 2cm^2 与 8cm^2 之间。其中，如果前述面积大小，容易引起佩戴不适；如果前述面积太大，容易导致耳机 10 在整体上的外观变差。除此之外，如果前述面积大小，也不利于辅助件 125 产生足够的阻力矩。

进一步地，第二延伸部 1253 的摩擦系数可以大于第一延伸部 1252 的摩擦系数，以使得辅助件 125 主要是通过第二延伸部 1253 形成相应的阻力矩。

- 20 进一步地，辅助件 125 与弧形头梁件 121 可以可拆卸连接，以便于更换或者用户根据实际的需求选择是否使用辅助件 125。

- 基于上述的详细描述，由于头梁组件 12 的长度较长或者用户的头部因不同人群而存在差异，使得头梁组件 12 在佩戴状态下可能没有与用户头顶形成接触点并产生相应的压紧力。基于此，在佩戴状态下，机芯模组 11 可以与用户脸颊形成第一接触点，并对用户头部施加第一压紧力；头梁组件 12 可以与用户头部形成第二接触点，并对用户头部施加
25 第二压紧力。其中，前述第二接触点在人体垂直轴所在方向上相较于前述第一接触更靠近用户头顶。换言之，耳机 10 与用户的头部实际上可以形成两个第一接触点和两个接触点，简称“四点式佩戴”。其中，对于用户的头部一侧的第二接触点而言，由于头梁组件 12 的长度较长或者用户的头部因不同人群而存在差异，使得第二接触点的数量可以为多个。进一步地，头梁组件 12 与用户头部形成第二接触点时，头梁组件 12 在第二接触点与
30 用户头顶之间存在至少部分与用户头部不接触，也即头梁组件 12 不是全部与用户的头部接触并形成相应的压紧力，以便于维持机芯模组 11 处的压紧力大小变化不大。

- 类似地，对于前述四点式佩戴，在低头状态下，第二压紧力相对于第一接触点形成第一阻力矩，第一接触点处的压紧力相对于机芯模组 11 与用户脸颊接触的接触面在头梁组件 12 包括辅助件 125 时形成第二阻力矩，第一接触点处的压紧力相对于机芯模组 11 与
35 用户脸颊接触的接触面在头梁组件 12 不包括辅助件 125 时形成第三阻力矩。其中，第一阻力矩与第二阻力矩形成的合力矩大于第三阻力矩。简而言之，头梁组件 12 上设置辅助件 125，以引入另一阻力矩，有利于在低头状态下克服耳机 10 的重力矩，从而改善耳机 10 在佩戴方面的可靠性。

- 40 类似地，对于前述四点式佩戴，第一接触点处的压紧力可以介于 0.2N 与 2N 之间，第二接触点处的压紧力可以介于 0.3N 与 2N 之间，以便于用户获得良好的佩戴稳定性和舒适度，以及耳机 10 表现出良好的音质。

类似地，对于前述四点式佩戴，在佩戴状态下，与弧形头梁件 121 连接的两个辅助件 125 与用户头部的两侧分别形成第二接触点；辅助件 125 设置成具有弹性，以在耳机 10 被具有不同大小头部的用户佩戴时，辅助件 125 因发生不同程度的弹性形变而使得前述第一压紧力的改变量可以小于或者等于 0.2N。如此，以在不同用户使用耳机 10 时，既可以使辅助件 125 对用户的头部施加一压紧力，以改善耳机 10 在佩戴方面的稳定性，尤其是低头状态时，也可以使得机芯模组 11 对用户脸颊的压紧力变化不大，以便于维持耳机 10 在声学方面的表现力。

结合图 53 及图 54，弧形头梁件 121 可以包括内仓体 1211 和与内仓体 1211 连接的外盖体 1212，内仓体 1211 用于与用户头部接触，例如形成上述第一接触点和第三接触点中的至少一者。其中，内仓体 1211 可以为具有一定深度的槽状结构，外盖体 1212 可以为具有一定厚度的长条结构，两者配合可以形成一走线通道，以便于耳机 10 左右两侧的电子元件经由其中相应的导线 1271 电性连接。进一步地，外盖体 1212 的结构强度可以较内仓体 1211 的更大些，以便于头梁组件 12 为机芯模组 11 提供所需的压紧力；内仓体 1211 的材质可以较外盖体 1212 的更柔软些，以便于头梁组件 12 更好地与用户头部贴合，增加佩戴的稳定性。其中，由于内仓体 1211 和外盖体 1212 在结构强度、材质等方面存在一定的差异，为了便于组装，弧形头梁件 121 可以包括与内仓体 1211 连接的补强体 1213，内仓体 1211 通过补强体 1213 与外盖体 1212 连接。作为示例性地，补强体 1213 的材质可以与外盖体 1212 的相同或者相似；补强体 1213 和内仓体 1211 可以通过注塑工艺一体成型，补强体 1213 和外盖体 1212 可以通过卡接的方式可拆卸连接。

结合图 55、图 53 及图 52，弧形头梁件 121 可以包括内盖体 1214，内盖体 1214 和内仓体 1211 分别与外盖体 1212 的同一侧连接。其中，内仓体 1211 的端部伸入内盖体 1214 与外盖体 1212 之间，且在头梁组件 12 的两端沿彼此背离的方向被逐渐拉开的过程中，相当于用户佩戴耳机 10 时头梁组件 12 的两端会被用户的头部撑开，内仓体 1211 能够从内盖体 1214 与外盖体 1212 之间部分退出。如此，相较于相关技术中内仓体 1211 的端部与内盖体 1214（及外盖体 1212）固定连接，本实施例中内仓体 1211 与内盖体 1214 设置成能够相对运动，有利于释放内仓体 1211 在头梁组件 12 被撑开的过程中的应力，尤其是内仓体 1211 的端部的，从而避免内仓体 1211 因形变过大而撕裂。结合图 56 中（a），头梁组件 12 的两端沿彼此背离的方向被拉开之前，内仓体 1211 的端部伸入内盖体 1214 与外盖体 1212 之间；结合图 56 中（b），头梁组件 12 的两端沿彼此背离的方向被拉开一定距离之后，内仓体 1211 的端部从内盖体 1214 与外盖体 1212 之间部分退出。

在一些实施方式中，内盖体 1214 和外盖体 1212 可以为两个单独的结构件。此时，内仓体 1211 的端部可以设有通孔 12111，内盖体 1214 朝向外盖体 1212 的一侧可以设有伸入通孔 12111 的立柱 12141，立柱 12141 的径向尺寸小于通孔 12111 的径向尺寸，以在头梁组件 12 的两端沿彼此背离的方向被逐渐拉开的过程中，内仓体 1211 不仅从内盖体 1214 与外盖体 1212 之间部分退出，还被立柱 12141 止挡，以避免内仓体 1211 的端部从内盖体 1214 与外盖体 1212 之间完全退出，也即内仓体 1211 可以始终部分位于内盖体 1214 与外盖体 1212 之间，以便于内仓体 1211 在头梁组件 12 回弹的过程中更好地插入内盖体 1214 与外盖体 1212 之间。其中，通孔 12111 可以为长度方向沿弧形头梁件 121 的延伸方向设置的腰形孔，以为内仓体 1211 提供相对于内盖体 1214 运动的行程空间。进一步地，通孔 12111 和立柱 12141 的数量均可以为两个，两个通孔 12111 在垂直于头梁组件 12 的延伸方向的方向上间隔设置，两个立柱 12141 可以分别伸入一个通孔 12111 内。

在一些实施方式中，内盖体 1214 和外盖体 1212 可以为一体成型结构件。此时，内仓体 1211 的端部插入内盖体 1214 与外盖体 1212 之间即可。其中，内仓体 1211 的插入深度可以大于内仓体 1211 在头梁组件 12 被撑开的过程中的最大退出距离，也即内仓体 1211 可以始终部分位于内盖体 1214 与外盖体 1212 之间，以便于内仓体 1211 在头梁组件 12 回

弹的过程中更好地插入内盖体 1214 与外盖体 1212 之间。

进一步地，在头梁组件 12 包括转接件 122，且转接件 122 在外力作用下能够伸出或者缩回弧形头梁件 121 的实施方式中，内盖体 1214 的结构强度可以较内仓体 1211 的更大些，以便于内盖体 1214 与外盖体 1212 一同夹持转接件 122。此时，内盖体 1214 和外盖体 1212 可以为两个单独的结构件，以便于组装转接件 122。在头梁组件 12 不包括转接件 122，或者头梁组件 12 包括转接件 122 但转接件 122 在外力作用下不能伸出或者缩回弧形头梁件 121 的实施方式中，内盖体 1214 的结构强度同样可以较内仓体 1211 的更大些，以便于内盖体 1214 与外盖体 1212 形成一容纳内仓体 1211 的端部的空间。此时，内盖体 1214 和外盖体 1212 可以为一体成型结构件，或者内盖体 1214、外盖体 1212 和转接件 122 可以为一体成型结构件。

在一些实施方式中，弧形头梁件 121 可以划分为中间段和与中间段的两端分别连接的末段，末段的弧长小于中间段的弧长。其中，在头梁组件 12 的两端沿彼此背离的方向被逐渐拉开的过程中，两个末段相对于中间段沿彼此背离的方向偏转，有利于释放中间段靠近末段的端部的应力。作为示例性地，前述中间段可以包括内仓体 1211，前述末段可以包括内盖体 1214，两者可以通过一转轴枢接。其中，内仓体 1211 和内盖体 1214 的同一侧设有外盖体 1212，以起到支撑的作用。结合图 56 中 (a)，头梁组件 12 的两端沿彼此背离的方向被拉开之前，内仓体 1211 的端部伸入内盖体 1214 与外盖体 1212 之间，内仓体 1211 和内盖体 1214 基本上构成平滑的曲线，两者之间的夹角约等于 0° ；结合图 56 中 (b)，头梁组件 12 的两端沿彼此背离的方向被拉开一定距离之后，内仓体 1211 和内盖体 1214 之间的夹角大于 0° ，相当于内仓体 1211 的端部从内盖体 1214 与外盖体 1212 之间部分退出。

基于上述的相关描述，在头梁组件 12 包括弧形头梁件 121 和转接件 122 的实施方式中，转接件 122 在外力作用下能够伸出或者缩回弧形头梁件 121，以调整头梁组件 12 的弧长。基于此，并结合图 55，头梁组件 12 可以包括阻尼件 126，阻尼件 126 用于在用户调整头梁组件 12 的弧长的过程中提供阻尼手感，以及在用户调整头梁组件 12 的弧长至所需弧长之后维持转接件 122 与弧形头梁件 121 之间的相对位置，也即维持头梁组件 12 的弧长。

作为示例性地，结合图 55，外盖体 1212 可以设有用于引导转接件 122 相对于外盖体 1212 运动的第一导向槽 12121，以使得转接件 122 在第一导向槽 12121 的导向下伸出或者缩回弧形头梁件 121。进一步地，阻尼件 126 可以设置在转接件 122 朝向内盖体 1214 的一侧，并凸出于第一导向槽 12121，阻尼件 126 进一步与内盖体 1214 抵接，以在转接件 122 伸出或者缩回弧形头梁件 121 的过程中提供阻力，简单可靠。

转接件 122 靠近内仓体 1211 的一端可以设有收纳槽，例如收纳槽开设在第一连接段 1221 远离第二连接段 1223 的端部，阻尼件 126 可以设置在转接件 122 的收纳槽内，并部分凸出转接件 122，以便于阻尼件 126 抵接内盖体 1214，进而提供相应的阻力。如此，有利于维持阻尼件 126 与转接件 122 之间的相对位置。

转接件 122 靠近内仓体 1211 的一端可以设有滑块 1227，例如滑块 1227 设置在第一连接段 1221 远离第二连接段 1223 的一端，上述收纳槽可以设于滑块 1227。其中，在垂直于转接件 122 的伸缩方向的方向上，滑块 1227 的宽度可以大于第一连接段 1221 的宽度；相应地，外盖体 1212 在第一导向槽 12121 远离内仓体 1211 的一端可以设有止挡部 12122，止挡部 12122 用于止挡滑块 1227，以避免转接件 122 因“过拔”而脱离弧形头梁件 121。

内盖体 1214 可以设有用于在转接件 122 伸出或者缩回弧形头梁件 121 的过程中引导阻尼件 126 的第二导向槽 12142，第二导向槽 12142 与第一导向槽 12121 共同引导转接件 122，使之更加可靠。相应地，阻尼件 126 可以与第二导向槽 12142 的底部抵接。

基于本申请的相关描述，头梁组件 12 的两端可以分别连接一机芯模组 11，耳机

的左右两侧可以分别设置电池 14 和主板 15，以及棍咪组件 16 和功能组件 17 等电子元件，他们需要通过相应的导线、柔性电路板等电性连接，例如至少用于电性连接电池 14 和主板 15 的导线 1271 穿设在头梁组件 12 内，以免导线 1271 外露。进一步地，头梁组件 12 可以包括弧形头梁件 121 和转接件 122，转接件 122 用于连接弧形头梁件 121 和相应的机芯模组 11，且转接件 122 设置成能够伸出或者缩回弧形头梁件 121 以调整头梁组件 12 的弧长，以便于不同大小头部的用户佩戴耳机 10。为此，穿设在头梁组件 12 内的导线 1271 需要留有一定的余量，例如导线 1271 的至少一部分折叠在头梁组件 12 内，以随头梁组件 12 的伸长而展开，进而避免导线在用户调长头梁组件 12 的弧长时被扯断。除此之外，当用户调短头梁组件 12 的弧长时，导线 1271 也应该尽可能地恢复至原来的形态，例如折叠起来，以便于下次跟随头梁组件 12 的伸长而再次展开。

作为示例性地，结合图 57 及图 53，连接线组件 127 可以包括用于导电的导线 1271 和与导线 1271 连接的辅助线 1272，导线 1271 在一外力的拉伸作用下发生形变时带动辅助线 1272 随之发生弹性形变，辅助线 1272 在外力释放后提供一弹性恢复力，前述弹性恢复力用于带动导线 1271 恢复至形变前的形态。如此，通过设置与导线 1271 配合的辅助线 1272，导线 1271 和辅助线 1272 伸长之后，辅助线 1272 可以辅助导线 1271 恢复至伸长之前的形态，以便于导线 1271 再次伸长。基于此，连接线组件 127 可以设置在头梁组件 12 内，例如导线 1271 和辅助线 1272 位于内仓体 1211 与外盖体 1212 之间且导线 1271 进一步穿设在转接件 122 内，以沿弧形头梁件 121 延伸，并跟随转接件 122 的伸出而伸长或者转接件 122 的缩回而回弹，且机芯模组 11、电池 14 和主板 15 等电子元件可以通过导线 1271 电性连接。此时，用户调长头梁组件 12 的弧长时，连接线组件 127 跟随转接件 122 的伸出而伸长，以使得导线 1271 和辅助线 1272 一起发生形变；用户调短头梁组件 12 的弧长时，连接线组件 127 跟随转接件 122 的缩回而回弹，以使得辅助线 1272 带着导线 1271 一起恢复至初始的形态。

在一些实施方式中，导线 1271 可以划分为伸缩段 12711 和位于伸缩段 12711 两端的自然段 12712，伸缩段 12711 的弹性系数介于自然段 12712 的弹性系数与辅助线 1272 的弹性系数之间，例如伸缩段 12711 为导线 1271 绕至少部分辅助线 1272 进行螺旋状延伸的部分，再例如伸缩段 12711 为导线 1271 沿至少辅助线 1272 进行折叠状延伸的部分。如此，以使得导线 1271 在伸缩段 12711 处具有一定的弹性，以及导线 1271 具有跟随头梁组件 12 伸长而伸长的余量。基于此，自然状态下，也即未对导线 1271 施加外力或者伸缩段 12711 未发生形变时，伸缩段 12711 的长度与导线 1271 的长度之间的比值可以介于 0.1 与 0.5 之间。其中，如果前述比值太小，容易导致导线 1271 跟随头梁组件 12 伸长而伸长的余量较小；如果前述比值太大，容易导致导线 1271 被完全拉长之后的长度过大，不利于降低连接线组件 127 的成本。

在一些实施方式中，导线 1271 可以划分为伸缩段 12711 和位于伸缩段 12711 两端的自然段 12712，伸缩段 12711 的长度大于辅助线 1272 的长度，同样使得导线 1271 具有跟随头梁组件 12 伸长而伸长的余量。此时，伸缩段 12711 既可以不设置成螺旋状，也可以部设置成折叠状。

作为示例性地，结合图 57，辅助线 1272 可以包括弹性主体 12721 和位于弹性主体 12721 两端的套环 12722，每一套环 12722 可以分别套设在对应的自然段 12712 上，并在伸缩段 12711 的回弹方向上被自然段 12712 上的限位结构 12713 止挡，以便于辅助线 1272 带着导线 1271 一起恢复至初始的形态。其中，在伸缩段 12711 为导线 1271 绕至少部分辅助线 1272 进行螺旋状延伸的部分的实施方式中，弹性主体 12721 可以穿设在螺旋状延伸的伸缩段 12711 内。进一步地，限位结构 12713 可以为与导线 1271 的绝缘层一体连接的凸起，或者为自然段 12712 打结所形成的绳结。

需要说明的是：在伸缩段 12711 为导线 1271 螺旋状延伸的部分的实施方式中，也即

伸缩段 12711 呈类似于弹簧的螺旋状结构，如果伸缩段 12711 的弹性系数在导线 1271 跟随头梁组件 12 伸长而伸长之后能够恢复至原来的形态，那么也不可以设置辅助线 1272。换言之，头梁组件 12 可以包括头梁件 121、转接件 122 和导线 1271，弧形头梁件 121 用于绕过用户头顶，转接件 122 与弧形头梁件 121 连接，并在外力作用下能够伸出或者缩回弧形头梁件 121，导线 1271 设置在头梁组件 12 内，导线 1271 的一部分设置成螺旋状结构，且导线 1271 的端部连接至转接件 122，以跟随转接件 122 的伸出而伸长，导线 1271 的螺旋状结构允许导线 1271 跟随转接件 122 的缩回而回弹。

基于上述的相关描述，当连接线组件 127 应用于头梁组件 12 时，自然段 12712 可以连接至转接件 122，以允许导线 1271 跟随转接件 122 的伸出而伸长或者转接件 122 的缩回而回弹。进一步地，由于弧形头梁件 121 的两端可以分别连接一转接件 122，使得连接线组件 127 也可以一分为二，例如伸缩段 12711 的中间区域被固定在弧形头梁件 121 上，以在用户分别伸缩转接件 122 时伸缩段 12711 的两部分彼此不受影响。

作为示例性地，结合图 53、图 57 及图 54，导线 1271 可以划分为定位段 12714 和位于定位段 12714 两端的自然段 12712，定位段 12714 被固定在弧形头梁件 121 上，自然段 12712 被连接至转接件 122，导线 1271 设置成能够跟随转接件 122 的伸出而伸长或者转接件 122 的缩回而回弹。如此设置，以在用户分别伸缩弧形头梁件 121 两端的转接件 122 时，定位段 12714 两侧的导线 1271 彼此不受影响。

进一步地，头梁组件 12 可以包括与弧形头梁件 121 卡接的压持件 128，压持件 128 将定位段 12714 压持在弧形头梁件 121 上。其中，压持件 128 可以包括压持部 1281 和位于压持部 1281 两端的卡接部 1282，每一卡接部 1282 分别相对于压持部 1281 弯折，两个卡接部 1282 朝压持部 1281 的一侧同向延伸，并在外力作用下能够彼此靠近，压持部 1281 用于压持定位段 12714，卡接部 1282 用于与弧形头梁件 121 卡接。例如：压持件 128 的压持部 1281 将导线 1271 的定位段 12714 压持在弧形头梁件 121 的外盖体 1212 上，压持件 128 的卡接部 1282 与外盖体 1212 卡接。当然，在其他一些实施方式中，导线 1271 的定位段 12714 还可以被胶水直接胶接在弧形头梁件 121 的外盖体 1212 上。

进一步地，导线 1271 在定位段 12714 与自然段 12712 之间可以设有螺旋状或者折叠状延伸的伸缩段 12711，或者导线 1271 在定位段 12714 与自然段 12712 之间不设置螺旋状或者折叠状延伸的伸缩段 12711 但导线 1271 在定位段 12714 与自然段 12712 之间的长度大于或者等于转接件 122 的伸缩量。其中，当导线 1271 进一步划分为位于定位段 12714 与自然段 12712 之间的伸缩段 12711 时，伸缩段 12711 的弹性系数大于定位段 12714 和自然段 12712 中任意一者的弹性系数。类似地，导线 1271 可以在辅助线 1272 的辅助下形变，也即辅助线 1272 用于在导线 1271 被拉伸时提供弹性恢复力。

结合图 20 及图 21，耳机 10 还可以包括连接机芯模组 11 与头梁组件 12 的转接壳体 13。其中，机芯壳体 111 可以相对于转接壳体 13 绕第一轴线（例如图 20 中虚线 A1 所示）转动，转接壳体 13 可以相对于头梁组件 12 绕第二轴线（例如图 20 中虚线 A2 所示）转动，以增加机芯模组 11 相对于头梁组件 12 在三维空间中的自由度。如此，机芯模组 11 及头梁组件 12 可以更好地适应用户头部的轮廓，进而增加耳机 10 佩戴的稳定性和舒适度，机芯模组 11 也能够更好地与用户皮肤贴合。作为示例性地，机芯壳体 111 相对于转接壳体 13 转动的第一轴线与转接壳体 13 相对于头梁组件 12 转动的第二轴线在一垂直于换能装置 112 的振动方向的参考平面上交叉。其中，第一轴线和第二轴线可以彼此正交。例如：在佩戴状态下，第一轴线平行于人体矢状轴；和/或第二轴线平行于人体垂直轴。其中，第一轴线和第二轴线在三维空间中既可以共面也可以异面。

作为示例性地，转接壳体 13 与转接件 122 远离弧形头梁件 121 的一端（例如第二连接段 1223）可以转动连接。相应地，第二连接段 1223 可以沿第二轴线所在方向延伸。

结合图 20 及图 27，转接壳体 13 上设置有转轴腔 131，转接件 122 沿转轴腔 131 的轴

向（例如第二轴线所在方向）插入转轴腔 131。进一步地，头梁组件 12 还可以包括锁止件 123，锁止件 123 用于沿转轴腔 131 的轴向对转接件 122 进行限位，以使得转接件 122 保持在转轴腔 131 内。例如：结合图 20、图 22 及图 27，转接件 122 的自由端（例如第二连接段 1223）设置有卡槽 1225，在转接件 122 从转轴腔 131 的一端插入转轴腔 131 后，卡槽 1225 从转轴腔 131 的另一端外露，锁止件 123 卡置于卡槽 1225 内，且锁止件 123 的径向尺寸大于转轴腔 131 的径向尺寸，以在转接件 122 插入转轴腔 131 的接插方向的反方向进行锁止。进一步地，转接件 122（例如第二连接段 1223）的外周壁上开设有限位槽 1226，转轴腔 131 的内周壁上设置有限位块 132，限位块 132 嵌入限位槽 1226 内，以对转接件 122 相对转轴腔 131 的旋转角度进行限制。其中，转接壳体 13 相对于头梁组件 12 转动的旋转角度可以介于 5° 至 15° 之间，这样既便于耳机 10 适应用户头部的轮廓，又便于用户佩戴。

结合图 23 及图 24，耳机 10 还可以包括与机芯模组 11（具体可以为换能装置 112）耦接的电池 14 和主板 15，电池 14 设置成为主板 15 供电，主板 15 设置成控制换能装置 112 将电信号转换为机械振动。其中，电池 14 的容量可以大于或者等于 200mAh，以增加耳机 10 的续航能力。进一步地，转接壳体 13 可以用于设置电池 14 或者主板 15，例如电池 14 和主板 15 分别位于耳机 10 左侧和右侧的转接壳体 13 内。换言之，电池 14 与两个机芯模组 11 中的一个连接，主板 15 与两个机芯模组 11 中的另一个连接。如此，既可以减轻机芯模组 11 的总重，以便于改善耳机 10 的音质，又可以分担耳机 10 左右两侧的总重，以便于改善耳机 10 佩戴的稳定性和舒适度。

作为示例性地，转接壳体 13 可以包括与转接件 122 连接的中板 133、环绕中板 133 的筒状侧壁 134 和与筒状侧壁 134 扣合的外壳 135，以使得外壳 135 与中板 133 连接，三者也可以围设形成一容置空间。换言之，转接壳体 13 可以形成一用于容纳电子元件的容纳空间，该电子元件可以为电池 14 或者主板 15，也可以为开关组件 162 和/或功能组件 17，还可以为其他诸如 LED 的光源或其导光柱。其中，电池 14 或者主板 15 可以由转接壳体 13 支撑固定，并可以位于转接壳体 13 朝向换能装置 112 的一侧，例如电池 14 或者主板 15 设置在外壳 135 与中板 133 之间。此时，机芯壳体 111 和外壳 135 可以分别位于中板 133 的相背两侧，电池 14 或者主板 15 可以在换能装置 112 的振动方向上与机芯壳体 111 间隔设置，也即电池 14 或者主板 15 与机芯模组 11 内外堆叠。当然，在其他一些诸如转接壳体 13 不包括外壳 135 的实施例，电池 14 或者主板 15 与机芯壳体 111 可以位于中板 133 的同一侧。相应地，转轴腔 131 可以设置在筒状侧壁 134 及中板 133 上，转接件 122 也可以与中板 133 转动连接；机芯壳体 111 可以与筒状侧壁 134 转动连接。

本申请的发明人在长期的研发过程中发现：结合图 23 及图 32，当电池 14 和换能装置 112 在换能装置 112 的振动方向上间隔地设置在一起时，电池 14 的容量与机芯壳体 111 和电池 14 的重量之和之间的比值可以介于 11mAh/g 与 24.5mAh/g 之间，有利于在延长耳机 10 的续航能力的情况下兼顾耳机 10 在机芯模组 11 处的重量。进一步地，在耳机 10 包括与机芯壳体 111 连接的转接壳体 13 的实施例，由于转接壳体 13 刚性连接至机芯壳体 111，使得电池 14 需要驱动这两个壳体振动，更费电，因此电池 14 需要更大的容量。基于此，电池 14 设置在转接壳体 13 内，电池 14 的容量与机芯壳体 111 和转接壳体 13 的重量之和之间的比值可以介于 55mAh/g 与 220mAh/g 之间，有利于在兼顾耳机 10 在机芯模组 11 处的重量的情况下延长耳机 10 的续航能力。其中，电池 14 的容量可以大于或者等于 200mAh，机芯壳体 111 和电池 14 的重量之和可以介于 9g 与 20g 之间，机芯壳体 111 和转接壳体 13 的重量之和可以介于 1g 与 4g 之间。进一步地，由于换能装置 112 主要是通过振动面板 114 将机械振动传递至用户，当电池 14 的容量一定时，振动面板 114 与用户的皮肤接触的面积越大，振动面板 114 传递机械振动的效率越高，振动面板 114 的重量也越重，振动面板 114 与用户的皮肤接触的面积越小，振动面板 114 传递机械振动的效率

越低，振动面板 114 的重量也越轻。基于此，电池 14 的容量与振动面板 114 与用户的皮肤接触的面积之间的比值可以介于 $0.37\text{mAh}/\text{mm}^2$ 与 $0.73/\text{mm}^2$ 之间。其中，振动面板 114 与用户的皮肤接触的面积可以介于 300mm^2 与 600mm^2 之间。

进一步地，结合图 34，换能装置 112 可以与机芯壳体 111 刚性连接，例如线圈 1123 与机芯壳体 111 构成刚性连接，再例如线圈 1123 与支架 1121 连接而支架 1121 与机芯壳体 111 构成刚性连接，也即换能装置 112 不是通过第一传振片 113 与机芯壳体 111 构成弹性连接。此时，线圈 1123 驱动机芯壳体 111 振动，也即机芯壳体 111 跟随换能装置 112 振动，进而通过机芯壳体 111 向用户皮肤传递换能装置 112 产生的机械振动。相应地，机芯壳体 111 与转接壳体 13 构成弹性连接，例如机芯壳体 111 通过弹性连接件 137 与筒状侧壁 134 连接，机芯壳体 111 或者转接壳体 13 连接至头梁组件 12，以减弱转接壳体 13 随换能装置 112 的振动，进而降低耳机 10 的漏音。其中，转接壳体 13 沿换能装置 112 的振动方向与机芯壳体 111 层叠设置，且位于机芯壳体 111 背离振动面板 114 的一侧，转接壳体 13 在垂直于振动方向的参考平面上具有第一投影面积，例如中板 133 的面积，机芯壳体 111 在前述参考平面具有第二投影面积，例如第二端壁 1114 的面积，第一投影面积与第二投影面积之间的比值可以介于 0.2 与 1.5 之间，优选地介于 0.2 与 1 之间，更优选地介于 0.2 与 0.5 之间，以减弱挡板效应，进而降低耳机 10 的漏音。进一步地，沿换能装置 112 的振动方向，机芯壳体 111 与转接壳体 13 之间的间隙可以介于 1mm 与 10mm 之间，优选地介于 2mm 与 8mm 之间，以减弱声腔效应，进而降低耳机 10 的漏音。其中，当机芯壳体 111 和转接壳体 13 中的任意一者为不规则结构，例如机芯壳体 111 朝向转接壳体 13 的一侧和转接壳体 13 朝向机芯壳体 111 的一侧中的任意一者为非平面结构，亦或者机芯壳体 111 朝向转接壳体 13 的一侧和转接壳体 13 朝向机芯壳体 111 的一侧为平面结构但两者不平行时，机芯壳体 111 与转接壳体 13 之间的间隙可以定义为机芯壳体 111 与转接壳体 13 之间的最小间隙。需要说明的是：挡板效应为转接壳体 13 会改变机芯壳体 111 背离振动面板 114 一侧的漏音的传播方向，本申请不希望在佩戴状态下用户正前方具有较大的漏音；声腔效应为转接壳体 13 与机芯壳体 111 之间的间隙会形成一声腔，并因该声腔的气导共振而产生漏音，本申请也不希望因此产生较大的漏音。

需要说明的是：在其他一些诸如机芯模组 11 不相对于头梁组件 12 转动或者机芯模组 11 仅绕一个轴线（例如第二轴线 A2）转动的实施例中，耳机 10 也可以不包括转接壳体 13，例如转接件 122 与机芯壳体 111 固定连接或者转动连接。进一步地，结合图 25 及图 26，电池 14 或者主板 15 也可以设置在机芯模组 11 所在区域之外的其他位置。例如：耳机 10 还可以包括与头梁组件 12 连接的支撑件 124，电池 14 或者主板 15 可以设置在支撑件 124 内。其中，支撑件 124 可以作为头梁组件 12 的一部分结构，当然电池 14 或者主板 15 也可以直接设置在头梁组件 12（例如弧形头梁件 121）内。结合图 25，在佩戴状态下，支撑件 124 与机芯模组 11 沿人体矢状轴间隔设置，也即电池 14 或者主板 15 与机芯模组 11 前后堆叠，例如机芯模组 11 相对于支撑件 124 更加靠近用户头部前侧。结合图 26，在佩戴状态下，支撑件 124 与机芯模组 11 沿人体垂直轴间隔设置，例如机芯模组 11 相对于支撑件 124 更加远离用户头顶。

结合图 27 至图 28 及图 20 至图 21，机芯壳体 111 可以相对于转接壳体 13 绕第一轴线 A1 转动，围边 116 可以与机芯壳体 111 远离转接壳体 13 的一端连接，也即围边 116 可以与机芯壳体 111 靠近振动面板 114 的一端连接。其中，围边 116 可以包括与机芯壳体 111 连接的连接部 1162 和与连接部 1162 连接的凸缘部 1163，凸缘部 1163 至少部分在换能装置 112 的振动方向上与转接壳体 13（例如筒状侧壁 134）间隔设置，以允许机芯模组 11 相对于转接壳体 13 转动。其中，沿换能装置 112 的振动方向观察，凸缘部 1163 位于机芯壳体 111 的外围，并与转接壳体 13（例如筒状侧壁 134）重叠。如此，机芯模组 11 相对于转接壳体 13 转动的角度可以被限制在一定的角度范围之内，例如介于 5° 至 15° 之间，

这样既便于耳机 10 适应用户头部的轮廓，又便于用户佩戴。进一步地，在非佩戴状态下，以机芯壳体 111 相对于转接壳体 13 转动的轴线（例如第一轴线 A1）为起点，凸缘部 1163 与转接壳体 13 在换能装置 112 的振动方向上的间隙（例如图 27 及图 28 中 W 所示）沿一参考方向逐渐增大，前述参考方向定义为垂直于前述振动方向和第一轴线所在方向且远离第一轴线的方向。其中，前述参考方向可以平行于第二轴线方向 A2。如此，有利于减小机芯模组 11 与转接壳体 13 在换能装置 112 的振动方向上的总尺寸，使得耳机 10 的结构更加紧凑。

作为示例性地，凸缘部 1163 与转接壳体 13 在换能装置 112 的振动方向上的最大间隙（例如图 27 中 W 所示）可以介于 2mm 与 5mm 之间，优选地介于 2.5mm 与 4mm 之间，最小间隙（例如图 28 中 W 所示）可以为零或者接近零，允许机芯壳体 111 相对于转接壳体 13 转动即可。

进一步地，沿机芯壳体 111 相对于转接壳体 13 转动的轴线（例如第一轴线 A1）所在方向观察，凸缘部 1163 朝向转接壳体 13 的一侧可以呈弧形设置，以增加耳机 10 的外观品质。其中，凸缘部 1163 朝向转接壳体 13 一侧的圆弧半径大于或者等于 50mm，以使得凸缘部 1163 的弯曲程度不是异常的大，也即是凸缘部 1163 相对平滑的弯曲延伸，进而改善耳机 10 的外观品质。

作为示例性地，机芯壳体 111 可以包括第一机芯壳体 111a、第二机芯壳体 111b 和围边 116，第二机芯壳体 111b 和围边 116 可以分别与第一机芯壳体 111a 连接。其中，第一机芯壳体 111a 可以包括内筒壁 1112 和第一外筒壁 1115，内筒壁 1112 位于换能装置 112 的外围，第一外筒壁 1115 位于内筒壁 1112 的外围，并在垂直于换能装置 112 的振动方向的方向上与内筒壁 1112 间隔设置。进一步地，第二机芯壳体 111b 与内筒壁 1112 连接，围边 116 与第一外筒壁 1115 连接，并围绕振动面板 114。此时，安装孔 1111 可以开设于第二机芯壳体 111b。如此，以简化机芯模组 11 的结构，并简化装配。具体而言，可以先将换能装置 112 及第一传振片 113 装设在内筒壁 1112 内，再将第二机芯壳体 111b 与内筒壁 1112 连接，然后通过连接件 115 将振动面板 114 与换能装置 112 连接，最后将围边 116 与第一外筒壁 1115 连接。

在一些实施例中，第二机芯壳体 111b 可以包括第一端壁 1113 和与第一端壁 1113 连接的筒状侧壁 1116，筒状侧壁 1116 位于内筒壁 1112 与第一外筒壁 1115 之间，并与内筒壁 1112 卡接。例如：内筒壁 1112 和筒状侧壁 1116 中的一者上设有扣槽，另一者上设有与扣槽配合的倒扣，以便于第二机芯壳体 111b 与第一机芯壳体 111a 扣合卡接。在其他一些实施例中，第二机芯壳体 111b 也可以仅包括第一端壁 1113，第一端壁 1113 盖设在内筒壁 1112 的端面上，两者可以通过热熔柱连接。进一步地，第二机芯壳体 111b 与第一机芯壳体 111a 扣合时，还可以将第一传振片 113 的周边区域压持在内筒壁 1112 的端面上，当然第一传振片 113 自身也可以与内筒壁 1112 卡接或者胶接。

在一些实施例中，连接部 1162 和第一外筒壁 1115 中的一者上设有扣槽，另一者上设有与扣槽配合的倒扣，以便于围边 116 与第一机芯壳体 111a 扣合卡接。其中，连接部 1162 可以呈筒状设置，并可以位于第一外筒壁 1115 的外围；凸缘部 1163 也相应地位于第一外筒壁 1115 的外围。

进一步地，振动面板 114 背离换能装置 112 的一侧可以包括与皮肤接触区 1141 连接的边缘区 1143，边缘区 1143 位于皮肤接触区 1141 的外围，并在换能装置 112 的振动方向上与皮肤接触区 1141 间隔设置，例如边缘区 1143 所在平面平行于皮肤接触区 1141 所在平面。相应地，围边 116 还可以包括与连接部 1162 连接的限位部 1164，限位部 1164 位于振动面板 114 背离换能装置 112 的一侧。其中，沿换能装置 112 的振动方向观察，限位部 1164 与边缘区 1143 重叠，并与皮肤接触区 114 错开。如此，围边 116 既不影响振动面板 114 随换能装置 112 振动，也能够避免振动面板 114 脱落，增加耳机 10 的可靠性。相应地，

在非佩戴状态下，皮肤接触区 1141 在换能装置 112 的振动方向上可以凸出限位部 1164 背离换能装置 112 的一侧。

基于上述的相关描述，并结合图 6，振动面板 114 背离换能装置 112 的一侧还可以包括气导增强区 1142，气导增强区 1142 可以连接在皮肤接触区 1141 与边缘区 1143 之间。

5 其中，由于边缘区 1143 也可以不与用户的皮肤接触，使得边缘区 1143 至少未被限位部 1164 遮挡的部分也可以用作气导增强区 1142，进而增加气导增强区 1142 的大小，以改善气导声对骨导声的增强效果。

作为示例性地，连接件 115 可以包括与换能装置 112 连接的第一连接件 1151 和与振动面板 114 连接的第二连接件 1152，例如第一连接件 1151 与支架 1121 为一体成型结构件，
10 例如第二连接件 1152 与振动面板 114 连接为一体成型结构件。其中，第一连接件 1151 和第二连接件 1152 中的一者可以设置成筒状结构，另一者则可以设置成杆状结构，杆状结构嵌入筒状结构内，以使得连接件 115 连接换能装置 112 与振动面板 114。

进一步地，第一机芯壳体 111a 还可以包括第二外筒壁 1117，第二外筒壁 1117 位于内筒壁 1112 的外围，并在垂直于换能装置 112 的振动方向的方向上与内筒壁 1112 间隔设置。
15 其中，第二外筒壁 1117 与第一外筒壁 1115 反向延伸，以便于两者分别连接转接壳体 13 和围边 116；第二外筒壁 1117 位于凸缘部 1163 的内侧，以允许凸缘部 1163 与筒状侧壁 134 在换能装置 112 的振动方向上重叠。相应地，筒状侧壁 134 可以位于第二外筒壁 1117 的外围，筒状侧壁 134 和第二外筒壁 1117 中的一者可以设有轴孔，另一者则可以设有与轴孔配合的转轴，转轴嵌入轴孔，以允许机芯壳体 111 相对于转接壳体 13 转动。考虑到
20 耳机 10 的外观品质以及筒状侧壁 134 的壁厚，轴孔优选地开设在第二外筒壁 1117 上，转轴则相应地设置在筒状侧壁 134 上。进一步地，为了增加机芯壳体 111 与转接壳体 13 转动连接的可靠性，第一机芯壳体 111a 还可以包括加强柱 1118，加强柱 1118 可以连接第二外筒壁 1117 与内筒壁 1112，进而局部加强第二外筒壁 1117，以便于开设轴孔。作为示例性地，筒状侧壁 134 上设有转轴 136，加强柱 1118 上设有轴孔，转轴 136 伸入加强柱
25 1118 的轴孔内。

基于上述的相关描述，并结合图 8 及图 9，机芯模组 11 可以设有与容置腔 100 连通的声学腔，声学腔用于吸收容置腔 100 内空气随换能装置 112 振动而形成的声波的声能，该声波可以经安装孔 1111 输出至耳机 10 外部形成一气导声。其中，第二外筒壁 1117、内筒壁 1112 和过渡壁 1119 可以围设形成前述声学腔。基于此，第一机芯壳体 111a 自身可以围设形成一声学腔，例如亥姆霍兹共振腔 200；第一机芯壳体 111a 也可以与转接壳体
30 13 围设形成一声学腔，例如声滤波器 300。

作为示例性地，第一机芯壳体 111a 还可以包括连接在内筒壁 1112 与第二外筒壁 1117 之间的过渡壁 1119 和盖板 1120，过渡壁 1119 和盖板 1120 在换能装置 112 的振动方向上间隔设置，以与内筒壁 1112 和第二外筒壁 1117 围设形成亥姆霍兹共振腔 200。此时，内筒壁 1112 上可以设有连通亥姆霍兹共振腔 200 与容置腔 100 的连通孔。其中，过渡壁 1119 也可以连接在第一外筒壁 1115 与内筒壁 1112 之间，也即第二外筒壁 1117 与第一外筒壁 1115 分别位于过渡壁 1119 的相背两侧，并反向延伸。
35

进一步地，过渡壁 1119 与盖板 1120 可以在换能装置 112 的振动方向上彼此远离，以增加亥姆霍兹共振腔 200 的体积，有利于亥姆霍兹共振腔 200 在更宽的频段内吸收声能，也即频响曲线在更宽的频段内更加平坦，使得耳机 10 的音质更加均衡。为此，盖板 1120 可以与第二端壁 1114 平齐，以在换能装置 112 的振动方向上增大亥姆霍兹共振腔 200；第二外筒壁 1117 可以位于第一外筒壁 1115 的外围，以在垂直于换能装置 112 的振动方向的方向上增大亥姆霍兹共振腔 200，以使得机芯模组 11 的结构更加紧凑。当然，当亥姆霍兹共振腔 200 满足相应的声学需求时，第二外筒壁 1117 也可以位于第一外筒壁 1115 的内侧，或者在换能装置 112 的振动方向上与第一外筒壁 1115 重叠。进一步地，结合图 32，
40
45

过渡壁 1119 可以包括第一子过渡壁 11191 和第二子过渡壁 11192，第一子过渡壁 11191 连接内筒壁 1112 和第一外筒壁 1115，第二子过渡壁 11192 连接第一外筒壁 1115 和第二外筒壁 1117。其中，第二子过渡壁 11192 与第一子过渡壁 11191 在换能装置 112 的振动方向上间隔设置，且第二子过渡壁 11192 相较于第一子过渡壁 11191 更加远离中板 133，也即更加靠近振动面板 114，以充分利用围边 116 中凸缘部 1163 所在的外围区域以及围边 116 和第二壳体 111b 分别与第一壳体 111a 卡接的扣合位在换能装置 112 的振动方向上的高度差，进而在换能装置 112 的振动方向上进一步增大亥姆霍兹共振腔 200。

需要说明的是：在其他一些诸如机芯壳体 111 不相对于转接壳体 13 转动的实施例中，第一机芯壳体 111a 可以不包括盖板 1120，亥姆霍兹共振腔 200 靠近第二端壁 1114 的一端可以由中板 133 密封。在其他一些诸如声学腔设置为声滤波器 300 的实施例中，结合图 32，第一机芯壳体 111a 也可以不包括盖板 1120，以允许容置腔 100 内空气随换能装置 112 振动而形成的声波经由第二外筒壁 1117 与筒状侧壁 134 之间的间隙或者其他途径传输至耳机 10 外部（如图 32 中虚线所示的路径）。换言之，本申请所述的声滤波器 300 可以由第二端壁 1114、内筒壁 1112、过渡壁 1119 和第二外筒壁 1117 与中板 133 和筒状侧壁 134 围设形成，声波被声滤波器 300 吸收后经筒状侧壁 134 与第二外筒壁 1117 之间的间隙传输至耳机 10 的外部。此时，内筒壁 1112 上可以设有连通声滤波器 300 与容置腔 100 的连通孔。相应地，中板 133 与第二端壁 1114 在换能装置 112 的振动方向上的间隙可以大于筒状侧壁 134 与第二外筒壁 1117 在垂直于换能装置 112 的振动方向的方向上的间隙，以使得容置腔 100 内空气随换能装置 112 振动而形成的声波经由第二外筒壁 1117 与筒状侧壁 134 之间的间隙传输至耳机 10 外部，并增加声滤波器 300 的体积，以在更宽的频段内吸收声能。第二外筒壁 1117 与内筒壁 1112 在垂直于换能装置 112 的振动方向的方向上的间隙可以大于中板 133 与第二端壁 1114 在换能装置 112 的振动方向上的间隙，以利用内筒壁 1112 外围的空间增大声滤波器 300 的体积。进一步地，在其他一些诸如机芯模组 11 不设置声学腔或者例如亥姆霍兹共振腔 200 设置在换能装置 112 上的实施例中，第一机芯壳体 111a 也可以不包括盖板 1120，过渡壁 1119 也可以为不连续结构，满足第一外筒壁 1115、第二外筒壁 1117 与内筒壁 1112 之间的连接即可。此时，第二外筒壁 1117 也可以位于第一外筒壁 1115 的内侧，或者在换能装置 112 的振动方向上与第一外筒壁 1115 重叠，以使得机芯模组 11 的结构更加紧凑。

结合图 24、图 27 及图 29，耳机 10 还可以包括与一壳体连接的棍咪组件 16，棍咪组件 16 还可以相对于该壳体转动。其中，当耳机 10 未设置转接壳体 13 时，该壳体可以为机芯壳体 111；当耳机 10 设置转接壳体 13 时，该壳体可以为机芯壳体 111 也可以为转接壳体 13。本实施例以该壳体为外壳 135 为例进行示例性的说明，也即棍咪组件 16 与外壳 135 连接，并可以相对转动。进一步地，棍咪组件 16 可以包括拾音组件 161 和开关组件 162，开关组件 162 可以设置在拾音组件 161 上，以扩展耳机 10 的功能。

作为示例性地，拾音组件 161 可以包括枢转连接块 1611、连接杆 1612 以及拾音器 1613，枢转连接块 1611 用于与壳体（例如外壳 135）枢轴连接，例如枢转连接块 1611 部分嵌入外壳 135 的枢轴孔内，连接杆 1612 的一端连接枢转连接块 1611，例如两者通过锁止件 1616 锁止，拾音器 1613 设置于连接杆 1612 的另一端。其中，拾音器 1613 的数量既可以为一个，并用于采集用户的语音；也可以为两个，一个用于采集用户的语音，另一个用于降噪。进一步地，枢转连接块 1611 背离壳体的一侧可以设置有凹陷区域，开关组件 162 可以设置于凹陷区域内，以使得耳机 10 在结构上更加紧凑。其中，开关组件 162 背离壳体的一侧可以与枢转连接块 1611（近似）平齐。进一步地，拾音组件 161 还可以包括一密封圈 1614，密封圈 1614 可以位于外壳 135 的枢轴孔的外围，并设置在枢转连接块 1611 朝向外壳 135 的端面与外壳 135 朝向枢转连接块 1611 的端面之间，以在棍咪组件 16 与外壳 135 组装连接时，即可压紧密封圈 1614，简单可靠。

结合图 29，凹陷区域的底部设置有凸台 1615，凸台 1615 的外周壁与凹陷区域的侧壁之间形成一环形凹槽。相应地，开关组件 162 可以包括开关电路板 1621、弹性支撑件 1622 以及按键 1623，开关电路板 1621 与主板 15 耦接，并可以设置于凸台 1615 的顶部，弹性支撑件 1622 与枢转连接块 1611 上凹陷区域的侧壁和/或底部连接，并用于支撑按键 1623，按键 1623 可以在预设的按压方向上与开关电路板 1621（例如其上的轻触开关）相对设置，以接收用户施加的按压力并通过弹性支撑件 1622 触发开关电路板 1621。其中，弹性支撑件 1622 可以包括环形固定部 1624 以及弹性支撑部 1625，环形固定部 1624 固定于环形凹槽内，弹性支撑部 1625 与环形固定部 1624 连接，并可以呈穹顶形设置，以便于弹性支撑部 1625 在外力作用下相对于环形固定部 1624 发生形变，进而靠近开关电路板 1621 产生一位移。此时，按键 1623 可以设置于弹性支撑部 1625 上。其中，按键 1623 可以包括键帽和与键帽连接的键杆，键帽支撑在弹性支撑部 1625 上，键杆嵌入弹性支撑部 1625 预设的盲孔内。然而，本申请的发明人在长期的研发过程中发现：在图 29 所示的实施方式中，由于按键 1623 的键杆较高，也即键杆嵌入弹性支撑部 1625 内较深，容易导致用户按压按键 1623 的键帽的边缘时因杠杆作用出现按键 1623 与枢转连接块 1611 的内壁卡死的技术问题；另外，由于弹性支撑部 1625 的厚度较厚，容易导致用户按压按键 1623 后的回弹效果较差。为此，结合图 62，按键 1623 可以包括键帽 16231、键杆 16232 和环状凸缘 16233，键杆 16232 和环状凸缘 16233 连接在键帽 16231 的同一侧，环状凸缘 16233 环绕键杆 16232。其中，键杆 16232 和环状凸缘 16233 嵌入弹性支撑部 1625 内，例如各自分别嵌入弹性支撑部 1625 预设的盲孔内；键杆 16232 沿按键 1623 的按压方向正投影至开关电路板 1621 时与开关电路板 1621 上凸起的开关元件重叠，以便于用户按压按键 1623 时触发开关电路板 1621。如此，在环状凸缘 16233 的限制下，有利于削弱键帽 16231 的边缘相对于键杆 16232 的杠杆效应，从而改善按键 1623 与枢转连接块 1611 的内壁卡死的技术问题。其中，环状凸缘 16233 的凸起高度和键杆 16232 的凸起高度相等，以避免环状凸缘 16233 太矮而难以起到相应的作用。进一步地，键杆 16232 的凸起高度小于或者等于开关电路板 1621 上开关元件的凸起高度，这样有利于减小弹性支撑部 1625 的厚度，从而增加用户按压按键 1623 后的回弹效果。

环形固定部 1624 和弹性支撑部 1625 可以为一体设置，例如硅胶件。此时，开关组件 162 还可以包括加强环 1626，加强环 1626 沿环形固定部 1624 的周向衬设于环形固定部 1624 上，并与枢转连接块 1611 固定连接。例如：加强环 1626 套设于环形固定部 1624 的外围，且加强环 1626 的外周壁与凹陷区域的侧壁固定连接（例如卡接）。如此，以在用户按压开关组件 162 时，弹性支撑部 1625 的四周能够均匀地相对于环形固定部 1624 发生形变，进而增加开关组件 162 的可靠性以及按压手感。其中，加强环 1626 可以为金属件，也可以为硬质塑胶件。除此之外，由于枢转连接块 1611 上凹陷区域的容积有限，使得环形凹槽底部的面积也随之有限，弹性支撑件 1622 通过加强环 1626 同时在侧向与枢转连接块 1611 连接，有利于改善两者连接的可靠性。当然，如果枢转连接块 1611 上凹陷区域的容积足够大，使得环形凹槽底部的面积也随之足够大，弹性支撑件 1622 也可以与环形凹槽的底部直接，而无需加强环 1626。

需要说明的是：在其他一些诸如耳机 10 未设置棍咪组件 16 的实施例中，开关组件 162 也可以直接设置在耳机 10 的一壳体（例如机芯壳体 111 或者外壳 135）上。

进一步地，开关组件 162 还可以包括与弹性支撑件 1622 连接的硬质垫片 1627，例如硬质垫片 1627 为 PET 等硬质塑胶件并与弹性支撑部 1625 连接，以使得弹性支撑件 1622 通过硬质垫片 1627 触发轻触开关，进而避免开关电路板 1621 上的轻触开关刺穿弹性支撑件 1622，以增加开关组件 162 的可靠性。

本申请的发明人在长期的研发过程中发现：换能装置 112 产生机械振动的过程中会带动与壳体（例如机芯壳体 111 或者外壳 135）连接的弹性支撑件 1622 振动，进而带动与

之连接的按键 1623 和硬质垫片 1627 等随之一起振动，一般包括上下振动、摇摆振动等多种振动模式。其中，上下振动时，硬质垫片 1627 可能会直接与开关电路板 1621 上轻触开关碰撞而产生杂音；而摇摆振动时，硬质垫片 1627 可能会与开关电路板 1621 上轻触开关发生相对滑动摩擦，进而引发上下振动，产生与换能装置 112 的振动频率为整数倍关系的谐频声音，也即杂音。为此，本申请提出如下实施例以改善耳机 10 的杂音问题。

在一些实施例中，结合图 30，在非按压状态下，硬质垫片 1627 与开关电路板 1621 上轻触开关在按压方向上的间隙（例如图 30 中 W 所示）可以大于按键组件跟随换能装置 112 振动的振幅，以避免硬质垫片 1627 与轻触开关碰撞而产生杂音，进而增加耳机 10 的可靠性。其中，本申请所述的按键组件可以包括弹性支撑件 1622 及与之连接的硬质垫片 1627，还可以包括与之连接的按键 1623。进一步地，硬质垫片 1627 与轻触开关在按压方向上的间隙可以大于或者等于 0.1mm，当然也可以介于 0.05mm 与 0.1mm 之间。

在其他一些实施例中，结合图 31，在非按压状态下，并在按键组件跟随换能装置 112 振动的过程中，开关电路板 1621 上的轻触开关与按键组件保持随动，也即硬质垫片 1627 与轻触开关难以发生相对滑动摩擦，以避免按键组件因摇摆振动而产生杂音，进而增加耳机 10 的可靠性。其中，开关电路板 1621 上的轻触开关可以部分伸入硬质垫片 1627 预设的盲孔内，以阻碍硬质垫片 1627 与轻触开关发生相对滑动摩擦。进一步地，盲孔的内表面可以设置成粗糙面；和/或，轻触开关与盲孔的内表面接触的外表面也可以设置成粗糙面，以增加静摩擦力或者动摩擦力，同样可以改善杂音。

进一步地，沿开关组件 162 的按压方向观察，按键组件可以设置成非圆形结构，以避免按键组件随换能装置 112 出现摇摆振动。

基于上述的相关描述，耳机 10 可以包括拾音组件 161，拾音组件 161 可以设置成相对于诸如转接壳体 13（具体可以为外壳 135）或者机芯壳体 111 的壳体转动，以在佩戴状态下调整拾音组件 161 相对于用户的诸如嘴部等生理特征的位置，这样有利于改善拾音组件 161 的拾音效果。基于此，并结合图 58，耳机 10 可以包括设置在拾音组件 161 与前述壳体之间的阻尼件 163，阻尼件 163 用于在用户调整拾音组件 161 的位置的过程中提供阻尼手感，以及在用户调整拾音组件 161 的位置至所需位置之后维持拾音组件 161 与前述壳体之间的相对位置。

作为示例性地，结合图 58，枢转连接块 1611 和壳体（例如外壳 135）中的一者形成枢轴孔，另一者形成伸入枢轴孔的枢轴，也即两者枢轴连接，以便于拾音组件 161 相对于前述壳体转动。例如：前述壳体形成枢轴孔 1354，枢转连接块 1611 朝向前述壳体的一侧形成伸入枢轴孔 1354 的枢轴 16111。基于此，阻尼件 163 可以位于枢转连接块 1611 与前述壳体在枢轴孔 1354 的轴向上重叠的区域内，阻尼件 163 与枢转连接块 1611 和前述壳体中的一者连接，并与枢转连接块 1611 和前述壳体中的另一者抵接，以在拾音组件 161 相对于前述壳体转动的过程中提供阻力。例如：阻尼件 163 设置在前述壳体的容置槽内，并凸出于前述容置槽，以与枢转连接块 1611 抵接。换言之，阻尼件 163 可以在枢轴孔 1354 的轴向上位于前述壳体朝向枢转连接块 1611 的端面上。除此之外，阻尼件 163 也可以在枢轴孔 1354 的周向上位于前述壳体朝向枢轴 16111 的侧面上。

在一些实施方式中，沿枢轴孔 1354 的轴向观察，阻尼件 163 可以呈弧形，并可以与枢轴孔 1354 同心设置，以使得拾音组件 161 转动更加平稳。

在一些实施方式中，阻尼件 163 的数量可以为多个，多个阻尼件 163 绕枢轴孔 1354 间隔设置，以使得阻尼件 163 提供的阻力更加均匀，拾音组件 161 转动更加平稳。

基于上述的相关描述，拾音组件 161 端部设置有拾音器 1613，使得拾音器 1613 需要通过导线 164 与诸如主板 15 的电路板电性连接，例如导线 164 延伸经过枢转连接块 1611 和连接杆 1612 的内部以电性连接至拾音器 1613，以避免导线 164 外露。除此之外，由于拾音组件 161 需要转动，导线 164 在一定程度上存在被磨损的风险。

5 作为示例性地，结合图 58 至图 60，耳机 10 包括固定在诸如转接壳体 13（具体可以为外壳 135）或者机芯壳体 111 的壳体内部的隔板 165，隔板 165 使得枢转连接块 1611（具体可以为枢轴 16111）和导线 164 保持间隔，以避免导线 164 在拾音组件 161 转动的过程中被磨损，进而增加导线 164 的可靠性。例如：隔板 165 在枢轴孔 1354 的周向上覆盖枢转连接块 1611（具体可以为枢轴 16111）的一部分，并部分伸入枢轴孔 1354 内，以更好地将导线 164 与枢轴 16111 隔开。

10 进一步地，枢转连接块 1611 可以设置成在拾音组件 161 相对于上述壳体转动一角度之后被隔板 165 止挡。其中，前述角度可以介于 90° 与 180° 之间。例如：结合图 12 至图 17，拾音组件 161 的初始位置和终了位置中的一者可以为连接杆 1612 与头梁组件 12 大体平行，另一者则可以为拾音器 1613 指向用户的嘴部。

15 在一些实施方式中，枢转连接块 1611 可以包括位于枢轴孔 1354 内的枢轴 16111，以及与枢轴 16111 的两端分别连接的倒钩部 16112 和操作部 16113，倒钩部 16112 和操作部 16113 位于上述壳体的相背两侧，以在枢轴孔 1354 的轴向上锁止枢转连接块 1611 和前述壳体。相应地，连接杆 1612 与操作部 16113 连接。

20 在一些实施方式中，隔板 165 可以包括与上述壳体连接的固定部 1651 和与固定部 1651 连接的弧形延伸部 1652，固定部 1651 可以覆盖倒钩部 16112 的一部分，并在枢轴孔 1354 的轴向上与倒钩部 16112 间隔设置，弧形延伸部 1652 可以伸入枢轴 16111，并在枢轴孔 1354 的径向上与枢轴 16111 间隔设置，以允许枢转连接块 1611 相对于前述壳体及与之连接的隔板 165 转动。此时，导线 164 在穿过枢轴孔 1354 时可以搭设在弧形延伸部 1652 和固定部 1651 上，从而将导线 164 与枢转连接块 1611 隔开。相应地，倒钩部 16112 在拾音组件 161 相对于前述壳体转动一角度之后可以被固定部 1651 止挡。

25 进一步地，耳机 10 可以包括固定在上述壳体内部的电路板 166，拾音器 1613 可以通过导线 164 与电路板 166 电性连接，例如导线 164 远离拾音器 1613 的一端焊接在电路板 166 上，电路板 166 与主板 15 可以通过板对板连接的方式扣接。其中，前述壳体（例如外壳 135）上可以设有热熔柱 1355，固定部 1651 和电路板 166 套设在热熔柱 1355 上，简单可靠。

30 需要说明的是：枢转连接块 1611 背离壳体的一侧设置有凹陷区域，也即前述凹陷区域设置在操作部 16113 上，耳机 10 还可以包括设置在前述凹陷区内的开关组件 162，在此不再赘述。进一步地，当耳机 10 包括开关组件 162 时，由于开关组件 162 和拾音组件 161 设置在一起以构成棍咪组件 16，棍咪组件 16 当然也可以包括其他电子元件，使得导线 164 还可以用于实现开关组件 162 及其他电子元件与主板 15 之间的电性连接，同样可以被隔板 165 隔开，在此亦不再赘述。

35 结合图 23、图 32 及图 33，耳机 10 还可以包括一与壳体连接的功能组件 17，用户可以通过功能组件 17 控制耳机 10。其中，当耳机 10 未设置转接壳体 13 时，该壳体可以为机芯壳体 111；当耳机 10 设置转接壳体 13 时，该壳体可以为机芯壳体 111 也可以为转接壳体 13。本实施例以该壳体为外壳 135 为例进行示例性的说明，功能组件 17 可以装设在外壳 135 的凹槽区域内。

40 作为示例性地，功能组件 17 可以包括第一电路板 171、第二电路板 172、编码器 173、轻触开关 174 和功能键 175，第一电路板 171 与第二电路板 172 层叠设置，并分别与主板 15 耦接，编码器 173 设置在第一电路板 171 上，轻触开关 174 设置在第二电路板 172 上，并位于第二电路板 172 朝向第一电路板 171 的一侧，功能键 175 可以包括键帽 1751 和与键帽 1751 连接的键杆 1752，键帽 1751 位于第一电路板 171 背离第二电路板 172 的一侧，键杆 1752 远离键帽 1751 的自由端与轻触开关 174 正对设置，编码器 173 套设在键杆 1752 上。其中，在用户通过键帽 1751 旋转键杆 1752 时，键杆 1752 带动编码器 173 生成第一输入信号；而在用户通过键帽 1751 按压键杆 1752 时，键杆 1752 触发轻触开关 174

生成第二输入信号。如此，用户通过一个功能键即可进行旋转和按压两种操作，进而对耳机 10 进行两种控制，这样既可以扩展耳机 10 的功能，又可以简化耳机 10 的结构。进一步地，第一输入信号用于控制耳机 10 的音量加/减；和/或，第二输入信号用于控制耳机 10 的播放/暂停、切歌、配对设备、开机/关机中的任意一种。

5 结合图 33，壳体（例如外壳 135）可以包括第一筒体 1351，第一电路板 171 与第二电路板 172 沿第一筒体 1351 的轴向（平行于功能键 175 预设的按压方向）层叠设置于第一筒体 1351 内。其中，键帽 1751 背离键杆 1752 的一侧可以与第一筒体 1351（近似）平齐。进一步地，功能组件 17 还可以包括套接在第一筒体 1351 外围的转接环 176，转接环 176 沿第一筒体 1351 的轴向被限位，并能够绕第一筒体 1351 的轴向转动。此时，键帽 10 1751 可以固定设置于转接环 176 上，键杆 1752 可以沿第一筒体 1351 的轴向插入第一筒体 1351，以便于功能键 175 实现旋转和按压两种操作。

需要说明的是：第一筒体 1351 的底部可以设有多个沿功能键 175 的旋转方向（也即绕功能键 175 的按压方向）间隔设置的限位柱，第一电路板 171 和第二电路板 172 依次间隔套设在限位柱上，以避免用户通过键帽 1751 旋转键杆 1752 进而带动编码器 173 旋转时进一步带动第一电路板 171 旋转，也即保持第一电路板 171 在功能键 175 的旋转方向上的相对静止。进一步地，限位柱可以包括一体连接的第一限位段和第二限位段，第一限位段相较于第二限位段更远离第一筒体 1351 的底部，且第一限位段的径向尺寸小于第二限位段的径向尺寸，以使得限位柱上形成一承载面，第一电路板 171 支撑在该承载面上，以避免用户通过键帽 1751 按压键杆 1752 时带动第一电路板 171 朝向第二电路板 172 运动，也即保持第一电路板 171 在功能键 175 的按压方向上的相对静止，进而维持第一电路板 20 171 和第二电路板 172 在功能键 175 的按压方向上的间距。

进一步地，第一筒体 1351 的外周壁上设置有第一卡扣 1352，转接环 176 可以包括第二筒体 1761，第二筒体 1761 的内周壁上设置有第二卡扣 1762，第一卡扣 1352 和第二卡扣 1762 彼此卡接，以限制转接环 176 沿键杆 1752 相对第一筒体 1351 的插入方向的反方向移动，进而避免转接环 176 从第一筒体 1351 上脱落，增加耳机 10 的可靠性。

需要说明的是：第一筒体 1351 及其上的第一卡扣 1352 在第一筒体 1351 的周向方向上是不连续的，表现为图 32 及图 33 中第一筒体 1351 一部分有剖面线而另一部分及与之相连的第一卡扣 1352 没有剖面线，以在转接环 176 与外壳 135 卡接时，第一卡扣 1352 朝向第一筒体 1351 的中心聚拢，以允许第二卡扣 1762 与第一卡扣 1352 彼此越过，进而卡接。

进一步地，第一筒体 1351 的外周壁上还可以设置有第一凸缘 1353，第二筒体 1761 的外周壁上还可以设置有第二凸缘 1763，第一凸缘 1353 用于支撑第二凸缘 1763，以限制转接环 176 沿键杆 1752 相对第一筒体 1351 的插入方向移动，也即控制用户通过键帽 1751 按压键杆 1752 的行程，进而避免键杆 1752 将轻触开关 174 压坏，增加耳机 10 的可靠性。

进一步地，键帽 1751 可以包括第三筒体 1753 和与第三筒体 1753 连接的端板 1754。其中，第三筒体 1753 可以套设于第二筒体 1761 的外围，第三筒体 1753 的一端支撑于第二凸缘 1763 背离第一凸缘 1353 的一侧，以增加键帽 1751 与转接环 176 连接的可靠性。此时，端板 1754 设置于第三筒体 1753 的另一端，键杆 1752 设置于端板 1754 上。

40 基于耳机 10 的等效模型，结合图 36，耳机 10 的振动方程可以表示为：

$$\begin{bmatrix} m_d & 0 & 0 \\ 0 & m_{02} & 0 \\ 0 & 0 & m_1 \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} \ddot{x}_d \\ \ddot{x}_{02} \\ \ddot{x}_1 \end{Bmatrix} + \begin{bmatrix} r_3 + r_d & -r_d & 0 \\ -r_d & r_d + r_1 & -r_1 \\ 0 & -r_1 & r_1 \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} \dot{x}_d \\ \dot{x}_{02} \\ \dot{x}_1 \end{Bmatrix} + \begin{bmatrix} k_3 + k_d & -k_d & 0 \\ -k_d & k_d + k_1 & -k_1 \\ 0 & -k_1 & k_1 \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} x_d \\ x_{02} \\ x_1 \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} 0 \\ -F \\ F \end{Bmatrix}$$

式中， m_d 表示机芯壳体 111 的质量， m_{02} 表示线圈 1123 与支架 1121 的质量之和 m_0

与振动面板 114 的质量 m_2 之和, m_1 表示磁路系统 (例如包括导磁罩 1124 和与导磁罩 1124 的底部连接的磁体 1125) 的质量; r_5 表示支撑组件的阻尼, r_d 表示第一传振片 113 的阻尼, r_1 表示第二传振片 1122 的阻尼; k_5 表示支撑组件 (例如头梁组件 12) 的刚度, k_d 表示第一传振片 113 的刚度, k_1 表示第二传振片 1122 的刚度; x_d 表示机芯壳体 111 的位移, x_{02} 表示线圈 1123、支架 1121 和振动面板 114 作为一个整体的位移, x_1 表示磁路系统的位移; F 表示换能装置 112 产生的驱动力。

进一步地, 基于上述振动方程, 可以得到耳机 10 的频响曲线, 从而设计、优化耳机 10 中相关的结构参数等, 以改善耳机 10 的声学表现力。当然, 对于实际的产品, 还可以在非佩戴状态下基于激光三角测量法测量振动面板 114 的振动位移 (也即振幅), 振动面板 114 的振动位移可以换算成振动面板 114 的加速度, 进而换算成振动面板 114 的振动大小, 以便于得到振动面板 114 振动的频响曲线 (例如如图 37 所示)。因此, 振动面板 114 的频响曲线可以用于表征振动面板 114 振动大小与频率之间的变化关系。其中, 图 37 至图 41 所示的实施方式中, 所述频响曲线的横轴可以表示频率, 其单位为 Hz; 纵轴可以表示振动面板 114 的振动大小, 其单位为 dB。进一步地, 对于某一频响曲线而言, 频响曲线上谐振峰或者谐振谷所对应的峰值谐振频率、峰值谐振强度会在一定程度上影响耳机 10 的声学表现力。对于诸如语音的音频信号, 一般会倾向于频响曲线在 300Hz 至 3.4kHz 的频段范围更平坦; 而对于诸如音乐的音频信号, 一般会倾向于频响曲线在 20Hz 至 20kHz 的频段范围均平坦, 以使得耳机 10 具有良好的声学表现力。

需要说明的是: 本申请所述的非佩戴状态可以定义为耳机 10 没有被用户佩戴, 例如耳机 10 没有被佩戴至用户的头部; 支撑组件被固定, 例如头梁组件 12 被固定在激光测振仪的固定台上, 且机芯模组 11 相对于支撑组件的固定点呈悬臂状态。此时, 振动面板 114 除了与机芯模组 11 自身的结构连接或者接触之外不与其他的介质 (例如用户的皮肤) 接触。在前述非佩戴状态下, 本申请可以基于激光三角测量法测量振动面板 114 的振动位移, 进而得到振动面板 114 振动的频响曲线。作为示例性地, 激光测振仪可以向振动面板 114 上诸如质心、几何中心的测试点发射第一激光信号, 第一激光信号可以包括由失真分析仪产生的频率范围在 20-20000Hz 的扫频信号, 第一激光信号可以以第一角度 (例如 90°) 聚焦于前述测试点; 激光测振仪可以以第二角度对前述测试点上形成的激光光斑进行成像, 也即第一激光信号经振动面板 114 反射或者散射后形成的第二激光信号可以被诸如 CCD 的激光接收器采集。其中, 相较于非振动的自然状态, 前述测试点在振动面板 114 振动过程中的相对位置会发生变化, 也即激光光斑的相对位置发生变化, 使得第二角度随之改变, 激光光斑在激光接收器上的成像位置随之变化, 并计算得到振动面板 114 在不同时刻的振动位移, 进而得到振动面板 114 振动的频响曲线。

结合图 36 及图 1, 振动面板 114 可以在换能装置 112 的驱动下振动, 以在佩戴状态下将换能装置 112 产生的机械振动传递至用户。结合图 37, 在非佩戴状态下, 振动面板 114 振动的频响曲线可以具有至少一个由第一传振片 113 和第二传振片 1122 共同产生的谐振峰, 例如两个谐振峰。此时, 为了便于描述, 两个谐振峰还可以进一步定义为第一谐振峰 P1 和第二谐振峰 P2, 且第二谐振峰 P2 的峰值谐振频率大于第一谐振峰 P1 的峰值谐振频率。当然, 在其他一些实施例, 通过调节机芯模组 11 中各个结构的质量、刚度等参数, 前述频响曲线也可以只具有一个由第一传振片 113 和第二传振片 1122 共同产生的谐振峰。

进一步地, 在某一频率下, 机芯壳体 111 会与第一传振片 113 谐振, 使得机芯壳体 111 发生大振幅的振动, 导致振动面板 114 几乎不振动。结合图 37, 在非佩戴状态下, 振动面板 114 振动的频响曲线在 200Hz 至 1kHz 的频段范围内会出现一由第一传振片 113 产生的谐振谷 V0 (可以称作“中频谷”), 例如中频谷出现在 300Hz 附近。此时, 振动面板 114 在中频谷所对应的频率下几乎不振动 (可以称作“中频缺失”), 这对于耳机 10 的声

学表现力来说是致命的，例如用户不能有效地听到声音。因为，对于诸如语音的音频信号而言，中频缺失会在一定程度上影响通话质量；而对于诸如音乐的音频信号而言，中频缺失同样会在一定程度上影响播放质量。因此，本申请的一个发明初衷可以是改善耳机 10 的中频缺失。为此，本申请的发明构思可以包括如下两个：其一，将中频谷偏移至频率更低或者更高的频段，使之不在特定的频段范围内，例如诸如语音的音频信号的中频谷不在 300Hz 至 3.4kHz 的频段范围内；其二，弱化中频谷，例如减小中频谷所对应的幅值（也即峰值谐振强度），再例如减小中频谷所对应的半幅宽度。

本申请的发明人在长期的研发工作中发现：基于上述振动方程，第一谐振峰 P1 的峰值谐振频率与第二传振片 1122 的刚度强相关，第二谐振峰 P2 的峰值谐振频率与第一传振片 113 的刚度强相关，谐振谷 V0 的峰值谐振频率与第一传振片 113 的刚度和机芯壳体 111 的质量强相关。其中，本申请所述的强相关可以指第一传振片 113 的刚度改变时，例如在满足第一传振片 113 连接换能装置 112 和机芯壳体 111 的情况下破坏或者打断第一传振片 113 自身的局部结构，第二谐振峰 P2 和谐振谷 V0 的峰值谐振频率明显变大或者变小；第二传振片 1122 的刚度改变时，例如在满足第二传振片 1122 连接磁路系统和支架 1121 的情况下破坏或者打断第二传振片 1122 自身的局部结构，第一谐振峰 P1 的峰值谐振频率明显变大或者变小；机芯壳体 111 的质量改变时，例如在机芯壳体 111 上涂抹并固化胶水，谐振谷 V0 的峰值谐振频率明显变大或者变小。例如：第一传振片 113 的刚度改变时，第二谐振峰 P2 的峰值谐振频率的偏移量的绝对值大于第一谐振峰 P1 的峰值谐振频率的偏移量的绝对值；第二传振片 1122 的刚度改变时，第一谐振峰 P1 的峰值谐振频率的偏移量的绝对值大于第二谐振峰 P2 的峰值谐振频率的偏移量的绝对值。然而，这并不意味着第一谐振峰 P1 和第二谐振峰 P2 的峰值谐振频率分别仅与第二传振片 1122 和第一传振片 113 的刚度有关，例如第一谐振峰 P1 的峰值谐振频率还与第一传振片 113 的刚度、磁路系统的质量等参数有关，再例如第二谐振峰 P2 的峰值谐振频率还与第二传振片 1122 的刚度、磁路系统的质量、机芯壳体 111 的质量等参数有关。

结合图 38，在非佩戴状态下，振动面板 114 振动的频响曲线在不同的第一传振片 113 的刚度下存在较大差异。其中，附图标记 K1-2、K1-1、K1_0、K1+1 和 K1+2 分别表示第一传振片 113 的刚度，且数值依次增大。进一步地，相较于参考刚度（例如 K1_0），随着第一传振片 113 的刚度逐渐变大（例如 K1_0→K1+1→K1+2），第一谐振峰 P1 的峰值谐振频率基本不变，第二谐振峰 P2 和谐振谷 V0 的峰值谐振频率明显变大，也即第二谐振峰 P2 和谐振谷 V0 往频率较高的频段偏移；而随着第一传振片 113 的刚度逐渐变小（例如 K1_0→K1-1→K1-2），第一谐振峰 P1 的峰值谐振频率略微变小，第二谐振峰 P2 和谐振谷 V0 的峰值谐振频率明显变小，也即第二谐振峰 P2 和谐振谷 V0 往频率较低的频段偏移。简而言之，相较于第一谐振峰 P1 的峰值谐振频率，第二谐振峰 P2 和谐振谷 V0 的峰值谐振频率随第一传振片 113 的刚度的改变而明显变化。

除此之外，相较于参考刚度（例如 K1_0），随着第一传振片 113 的刚度逐渐变大（例如 K1_0→K1+1→K1+2），第一谐振峰 P1、第二谐振峰 P2 和谐振谷 V0 的峰值谐振强度基本不变；而随着第一传振片 113 的刚度逐渐变小（例如 K1_0→K1-1→K1-2），第二谐振峰 P2 和谐振谷 V0 的峰值谐振强度明显变小，第一谐振峰 P1 的峰值谐振强度先基本不变后明显变小。

结合图 39，在非佩戴状态下，振动面板 114 振动的频响曲线在不同的第二传振片 1122 的刚度下存在较大差异。其中，附图标记 K2-2、K2-1、K2_0、K2+1 和 K2+2 分别表示第二传振片 1122 的刚度，且数值依次增大。进一步地，相较于参考刚度（例如 K2_0），随着第二传振片 1122 的刚度逐渐变大（例如 K2_0→K2+1→K2+2），谐振谷 V0 的峰值谐振频率基本不变，第一谐振峰 P1 和第二谐振峰 P2 的峰值谐振频率明显变大，也即第一谐振峰 P1 和第二谐振峰 P2 往频率较高的频段偏移；而随着第二传振片 1122 的刚度逐渐

变小(例如 $K_{2_0} \rightarrow K_{2-1} \rightarrow K_{2-2}$), 第一谐振峰 P1 的峰值谐振频率明显变小, 也即第一谐振峰 P1 往频率较低的频段偏移, 第二谐振峰 P2 和谐振谷 V0 的峰值谐振频率基本不变。简而言之, 相较于谐振谷 V0 的峰值谐振频率, 第一谐振峰 P1 的峰值谐振频率随第二传振片 1122 的刚度的改变而明显变化, 第二谐振峰 P2 的峰值谐振频率也随第二传振片 1122 的刚度的改变而变化, 但变化量有限。

除此之外, 相较于参考刚度(例如 K_{2_0}), 随着第二传振片 1122 的刚度逐渐变大(例如 $K_{2_0} \rightarrow K_{2+1} \rightarrow K_{2+2}$), 第一谐振峰 P1 的峰值谐振强度先基本不变后明显变小, 第二谐振峰 P2 的峰值谐振强度略微变大, 谐振谷 V0 的峰值谐振强度基本不变; 而随着第二传振片 1122 的刚度逐渐变小(例如 $K_{2_0} \rightarrow K_{2-1} \rightarrow K_{2-2}$), 第一谐振峰 P1、第二谐振峰 P2 和谐振谷 V0 的峰值谐振强度基本不变。

结合图 40, 在非佩戴状态下, 振动面板 114 振动的频响曲线在不同的机芯壳体 111 的质量下存在较大差异。其中, 附图标记 M1-2、M1-1、M1_0、M1+1 和 M1+2 分别表示机芯壳体 111 的质量, 且数值依次增大。进一步地, 相较于参考质量(例如 M1_0), 随着机芯壳体 111 的质量逐渐变大(例如 $M1_0 \rightarrow M1+1 \rightarrow M1+2$), 第一谐振峰 P1 和第二谐振峰 P2 的峰值谐振频率略微变小, 谐振谷 V0 的峰值谐振频率明显变小, 也即谐振谷 V0 往频率较低的频段偏移; 而随着机芯壳体 111 的质量逐渐变小(例如 $M1_0 \rightarrow M1-1 \rightarrow M1-2$), 第一谐振峰 P1 的峰值谐振频率略微变大, 第二谐振峰 P2 和谐振谷 V0 的峰值谐振频率明显变大, 也即谐振谷 V0 往频率较高的频段偏移。简而言之, 相较于第一谐振峰 P1 和第二谐振峰 P2 的峰值谐振频率, 谐振谷 V0 的峰值谐振频率随机芯壳体 111 的质量的改变而明显变化。

除此之外, 相较于参考质量(例如 M1_0), 随着机芯壳体 111 的质量逐渐变大(例如 $M1_0 \rightarrow M1+1 \rightarrow M1+2$), 第一谐振峰 P1 的峰值谐振强度明显变小, 第二谐振峰 P2 的峰值谐振强度基本不变, 谐振谷 V0 的峰值谐振强度明显变大; 而随着机芯壳体 111 的质量逐渐变小(例如 $M1_0 \rightarrow M1-1 \rightarrow M1-2$), 第一谐振峰 P1 的峰值谐振强度基本不变, 第二谐振峰 P2 的峰值谐振强度先基本不变后明显变小, 谐振谷 V0 的峰值谐振强度明显变小。

进一步地, 结合图 1 及图 36, 第一传振片 113 需要将换能装置 112、振动面板 114 等结构悬挂在机芯壳体 111 内, 第二传振片 1122 需要将换能装置 112 的磁路系统等结构悬挂在机芯壳体 111 内。显然, 第一传振片 113 所要承载的总重量比第二传振片 1122 所要承载的总重量大。基于此, 第一传振片 113 的刚度一般会大于第二传振片 1122 的刚度, 使之分别满足相应的悬挂需求。换言之, 当所要承载的总重量更大时, 本领域的技术人员倾向于选择刚度更大的传振片; 而当所要承载的总重量更小时, 本领域的技术人员倾向于选择刚度更小的传振片。与之不同的是: 本申请在满足悬挂需求的情况下, 第一传振片 113 的刚度可以减小, 第二传振片 1122 的刚度也可以增大, 以调节频响曲线上谐振峰或者谐振谷所对应的峰值谐振频率、峰值谐振强度, 使得频响曲线在人耳可听的频段范围内尽可能的平坦。作为示例性地, 第二传振片 1122 的刚度可以大于第一传振片 113 的刚度。

结合图 41, 在非佩戴状态下, 振动面板 114 振动的频响曲线在不同的第一传振片 113 的刚度和第二传振片 1122 的刚度下存在较大差异。其中, 相较于参考刚度(K_{1_0} & K_{2_0}), 随着不断优化第一传振片 113 的刚度和/或第二传振片 1122 的刚度, 例如第一传振片 113 的刚度逐渐减小而第二传振片 1122 的刚度逐渐增大, 谐振谷 V0 的峰值谐振频率可以逐渐变小, 也即谐振谷 V0 可以往频率较低的频段偏移, 有利于改善中频缺失。不仅如此, 谐振谷 V0 的峰值谐振强度也可以逐渐变小, 有利于消除中频谷, 使得频响曲线更加平坦, 有利于改善耳机 10 的声学表现力。值得注意的是: 第一传振片 113 和第二传振片 1122 共同产生的谐振峰及第一传振片 113 产生的谐振谷, 在图 37 至图 40

所示的频响曲线上绝大多数情况下表现为“峰-谷-峰”（也即 P1-V0-P2）的排列方式，且谐振谷 V0 的峰值谐振强度较大；而在图 41 所示的频响曲线上则表现为“谷-峰-峰”（也即 V0-P1-P2）的排列方式，且谐振谷 V0 的峰值谐振强度较小。换言之，相较于单独改变第一传振片 113 的刚度和第二传振片 1122 的刚度中的一者，同时减小第一传振片 113 的刚度和增大第二传振片 1122 的刚度，不仅使得谐振谷 V0 往频率较低的频段偏移更加高效，还有利于弱化谐振谷 V0。

在一些实施例中，机芯壳体 111 的质量可以大于或者等于 1g，第一传振片 113 的刚度可以小于或者等于 7000N/m，以减小谐振谷 V0 的峰值谐振频率，例如谐振谷 V0 的峰值谐振频率小于或者等于 400Hz，使得谐振谷 V0 往频率较低的频段偏移，有利于改善中频缺失。优选地，机芯壳体 111 的质量可以大于或者等于 1g，第一传振片 113 的刚度可以小于或者等于 7000N/m；更优选地，机芯壳体 111 的质量可以大于或者等于 1.2g，第一传振片 113 的刚度可以小于或者等于 5000N/m，以更多地减小谐振谷 V0 的峰值谐振频率，例如谐振谷 V0 的峰值谐振频率小于或者等于 200Hz，使得谐振谷 V0 更多地往频率较低的频段偏移，有利于改善中频缺失。除此之外，谐振谷 V0 偏移至频率更低的频段，以使得振动面板 114 在低频段的振动减弱，还有利于减轻低频段的麻痒感。

基于上述的相关描述，增大机芯壳体 111 的质量和减小第一传振片 113 的刚度均有利于减小谐振谷 V0 的峰值谐振频率，也即有利于使得谐振谷 V0 往频率较低的频段偏移。因此，机芯壳体 111 的质量与第一传振片 113 的刚度之间的比值可以大于或者等于 $0.15s^2$ ；优选地，机芯壳体 111 的质量与第一传振片 113 的刚度之间的比值可以大于或者等于 $0.2s^2$ 。如此，以在机芯壳体 111 的质量和第一传振片 113 的刚度中的一者确定时，确定或者优化机芯壳体 111 的质量和第一传振片 113 的刚度中的另一者，从而使得谐振谷 V0 的峰值谐振频率尽可能地往频率较低的频段偏移，进而改善中频缺失。

可选地，在非佩戴状态下，除了谐振谷 V0，振动面板 114 振动的频响曲线在 200Hz 至 2kHz 的频段范围内还可以具有至少一个由第一传振片 113 和第二传振片 1122 共同产生的谐振峰，例如第一谐振峰 P1 和第二谐振峰 P2。其中，第一谐振峰 P1 的峰值谐振频率可以介于 200Hz 与 400Hz 之间，第二谐振峰 P2 的峰值谐振频率大于第一谐振峰 P1 的峰值谐振频率。如此，耳机 10 至少能够在中低频段获得一个较高的灵敏度，也即中低频的音量不至于过低，以改善耳机 10 的声学表现力。当然，在其他一些实施例中，频响曲线在 200Hz 至 2kHz 的频段范围内也可以仅具有一个谐振峰，例如第二谐振峰 P2。

可选地，第二传振片 1122 的刚度可以大于或者等于 1000N/m，以减小第一谐振峰 P1 的峰值谐振强度，进而弱化第一谐振峰 P1，使得频响曲线整体上更加平坦。与此同时，第一谐振峰 P1 的峰值谐振频率也会略微增大，也即第一谐振峰 P1 略微往频率较高的频段偏移；而谐振谷 V0 又往频率较低的频段偏移，使得第一谐振峰 P1 的峰值谐振频率可以大于谐振谷 V0 的峰值谐振频率。如此，耳机 10 至少能够在中高频段获得一个较高的灵敏度，也即中高频段的音量不至于过低，以改善耳机 10 的声学表现力。

在一些实施例中，机芯壳体 111 的质量可以小于或者等于 0.5g，第一传振片 113 的刚度可以大于或者等于 80000N/m，以增大谐振谷 V0 的峰值谐振频率，例如谐振谷 V0 的峰值谐振频率大于或者等于 2kHz，使得谐振谷 V0 往频率较高的频段偏移，有利于改善中频缺失。优选地，机芯壳体 111 的质量可以小于或者等于 0.5g，第一传振片 113 的刚度可以大于或者等于 160000N/m，以更多地增大谐振谷 V0 的峰值谐振频率，例如谐振谷 V0 的峰值谐振频率大于或者等于 4kHz，使得谐振谷 V0 更多地往频率较高的频段偏移，有利于改善中频缺失。

可选地，在非佩戴状态下，除了谐振谷 V0，振动面板 114 振动的频响曲线还可以具有至少一个由第一传振片 113 和第二传振片 1122 共同产生的谐振峰，例如第一谐振峰 P1 和第二谐振峰 P2。其中，第一谐振峰 P1 的峰值谐振频率小于谐振谷 V0 的峰值谐振频率，

例如第一谐振峰 P1 的峰值谐振频率介于 200Hz 与 400Hz 之间；第二谐振峰 P2 的峰值谐振频率大于谐振谷 V0 的峰值谐振频率，例如第二谐振峰 P2 的峰值谐振频率大于或者等于 4kHz。如此，耳机 10 至少能够在中低频段获得一个较高的灵敏度，也即中低频的音量不至于过低，频响曲线整体上也更加平坦，以改善耳机 10 的声学表现力。

5 在一些实施例中，机芯模组 11 可以设置成使得在非佩戴状态下振动面板 114 振动的频响曲线在 400Hz 至 2kHz 的频段范围内无有效谐振谷，以改善中频缺失。其中，本申请所述的有效谐振谷定义为平行于前述频响曲线的横轴的参考线段与前述频响曲线有两个交点，前述参考线段所对应的强度减前述有效谐振谷的峰值谐振强度等于 6dB，前述参考线段的两 endpoints 所对应的频率之差小于或者等于 4 个倍频程。例如：在非佩戴状态下，借助激光三角测量法测量得到振动面板 114 的振动位移，然后选取频响曲线上某一疑似有效谐振谷的频率响应点（一般为频响曲线上下陷的位置）并读取该频率响应点的峰值谐振强度，该峰值谐振强度减 6dB 得到一参考点，再过该参考点划一条平行于频响曲线的横轴的参考线，若该参考线与频响曲线有两个交点，则进一步计算并判断两个交点的频率之差是否小于或者等于 4 个倍频程，若该频率之差小于或者等于 4 个倍频程，则该频率响应点为本申请所定义的有效谐振谷。因此，相较于前述有效谐振谷，即使频响曲线在某一频段内出现局部微小的上凸（例如本申请所述的谐振峰）或者下陷（例如本申请所述的谐振谷），使得相应的频响曲线看起来似乎不够平坦，但只要这种局部微小的上凸或者下陷对耳机 10 的声学表现力没有实质性的不良影响，我们依旧允许这种谐振峰或者谐振谷的存在，以兼顾机芯模组 11 的成本。简而言之，本申请所述的谐振谷和有效谐振谷是两个不同的评估频响曲线的平坦度的标准，两者主要针对频响曲线上下陷的位置，其中有效谐振谷是谐振谷的一种，但谐振谷不一定满足本申请对有效谐振谷的定义。

基于上述的相关描述，有效谐振谷的峰值谐振频率与第一传振片 113 的刚度和机芯壳体 111 的质量等参数有关。作为示例性地，机芯壳体 111 的质量和/或第一传振片 113 的刚度可以设置成使得频响曲线在 400Hz 至 2kHz 的频段范围内无有效谐振谷，以改善中频缺失。其中，频响曲线在 400Hz 至 2kHz 的频段范围内无有效谐振谷可以指频响曲线上诸如谐振谷的下陷位置不满足本申请对有效谐振谷的定义，也可以指频响曲线上诸如谐振谷的下陷位置满足本申请对有效谐振谷的定义但其峰值谐振频率不在 400Hz 至 2kHz 的频段范围内。

进一步地，在非佩戴状态下，除了有效谐振谷，振动面板 114 振动的频响曲线在 200Hz 至 2kHz 的频段范围内可以具有至少一个由第一传振片 113 和第二传振片 1122 共同产生的谐振峰，以使得中频段的音量不至于过低，有利于改善耳机 10 的声学表现力。在一些实施方式中，机芯壳体 111 的质量可以大于或者等于 1g，第一传振片 113 的刚度可以小于或者等于 2500N/m，第二传振片 1122 的刚度可以小于或者等于 100000N/m。在其他一些实施方式中，机芯壳体 111 的质量可以小于或者等于 0.5g，第一传振片 113 的刚度可以大于或者等于 80000N/m，第二传振片 1122 的刚度可以介于 1000N/m 与 500000N/m 之间。

可选地，机芯壳体 111 的质量和/或第一传振片 113 的刚度可以设置成使得频响曲线在 200Hz 至 2kHz 的频段范围内无有效谐振谷，以在更宽的频段范围内改善中频缺失。其中，频响曲线在 200Hz 至 2kHz 的频段范围内无有效谐振谷可以指频响曲线上诸如谐振谷的下陷位置不满足本申请对有效谐振谷的定义，也可以指频响曲线上诸如谐振谷的下陷位置满足本申请对有效谐振谷的定义但其峰值谐振频率不在 200Hz 至 2kHz 的频段范围内。在一些实施方式中，机芯壳体 111 的质量可以大于或者等于 1g，第一传振片 113 的刚度可以小于或者等于 2500N/m，以更多地减小有效谐振谷的峰值谐振频率，例如有效谐振谷的峰值谐振频率小于或者等于 200Hz，使得有效谐振谷更多地往频率较低的频段偏移，有利于改善中频缺失。在其他一些实施方式中，机芯壳体 111 的质量可以小于或者等于

0.5g, 第一传振片 113 的刚度可以大于或者等于 80000N/m, 以增大有效谐振谷的峰值谐振频率, 例如有效谐振谷的峰值谐振频率大于或者等于 2kHz, 使得有效谐振谷往频率较高的频段偏移, 有利于改善中频缺失。

进一步地, 机芯壳体 111 的质量和/或第一传振片 113 的刚度可以设置成使得频响曲线在 200Hz 至 4kHz 的频段范围内无有效谐振谷, 以在更宽的频段范围内改善中频缺失。其中, 频响曲线在 200Hz 至 4kHz 的频段范围内无有效谐振谷可以指频响曲线上诸如谐振谷的下陷位置不满足本申请对有效谐振谷的定义, 也可以指频响曲线上诸如谐振谷的下陷位置满足本申请对有效谐振谷的定义但其峰值谐振频率不在 200Hz 至 4kHz 的频段范围内。在一些实施方式中, 机芯壳体 111 的质量可以大于或者等于 1g, 第一传振片 113 的刚度可以小于或者等于 2500N/m, 以更多地减小有效谐振谷的峰值谐振频率, 例如有效谐振谷的峰值谐振频率小于或者等于 200Hz, 使得有效谐振谷更多地往频率较低的频段偏移, 有利于改善中频缺失。在其他一些实施方式中, 机芯壳体 111 的质量可以小于或者等于 0.5g, 第一传振片 113 的刚度可以大于或者等于 160000N/m, 以增大有效谐振谷的峰值谐振频率, 例如有效谐振谷的峰值谐振频率大于或者等于 4kHz, 使得有效谐振谷往频率较高的频段偏移, 有利于改善中频缺失。

可选地, 机芯壳体 111 的质量和/或第一传振片 113 的刚度可以设置成使得频响曲线在 200Hz 至 400Hz 的频段范围内具有有效谐振谷, 有利于避免有效谐振谷出现在中频段, 进而改善中频缺失。作为示例性地, 机芯壳体 111 的质量可以大于或者等于 1g, 第一传振片 113 的刚度可以小于或者等于 7000N/m, 以减小有效谐振谷的峰值谐振频率, 例如有效谐振谷的峰值谐振频率小于或者等于 400Hz, 使得有效谐振谷往频率较低的频段偏移, 有利于改善中频缺失。除此之外, 有效谐振谷偏移至频率更低的频段, 以使得振动板在低频段的振动减弱, 还有利于减轻低频段的麻痒感。进一步地, 在非佩戴状态下, 除了有效谐振谷, 振动面板 114 振动的频响曲线在 400Hz 至 2kHz 的频段范围内可以具有两个由第一传振片 113 和第二传振片 1122 共同产生的谐振峰, 也即两个谐振峰的峰值谐振频率可以分别大于有效谐振谷的峰值谐振频率。作为示例性地, 第二传振片 1122 的刚度可以大于或者等于 1000N/m, 以减小第一谐振峰的峰值谐振强度, 进而弱化第一谐振峰, 使得频响曲线整体上更加平坦。与此同时, 第一谐振峰的峰值谐振频率也会略微增大, 也即第一谐振峰略微往频率较高的频段偏移; 而有效谐振谷又往频率较低的频段偏移, 使得第一谐振峰的峰值谐振频率可以大于有效谐振谷的峰值谐振强度。如此, 耳机 10 至少能够在中低频段获得一个较高的灵敏度, 也即中低频的音量不至于过低, 以改善耳机 10 的声学表现力。

可选地, 机芯壳体 111 的质量和/或第一传振片 113 的刚度可以设置成使得频响曲线在 2kHz 至 20kHz 的频段范围内具有有效谐振谷, 有利于避免有效谐振谷出现在中频段, 进而改善中频缺失。作为示例性地, 机芯壳体 111 的质量可以小于或者等于 0.5g, 第一传振片 113 的刚度可以大于或者等于 80000N/m, 以增大有效谐振谷的峰值谐振频率, 例如有效谐振谷的峰值谐振频率大于或者等于 2kHz, 使得有效谐振谷往频率较高的频段偏移, 有利于改善中频缺失。

在一些实施例中, 在非佩戴状态下, 振动面板 114 振动的频响曲线可以具有由第一传振片 113 和第二传振片 1122 共同产生的第一谐振峰和第二谐振峰, 第一谐振峰的峰值谐振频率小于第二谐振峰的峰值谐振频率, 且第一谐振峰和第二谐振峰之间无有效谐振谷。如此, 不仅有利于增加频响曲线在两个谐振峰之间的平坦度, 还有利于避免频响曲线在两个谐振峰之间出现某个频点或者频段缺失的问题。其中, 第一谐振峰和第二谐振峰之间无有效谐振谷可以指频响曲线上诸如谐振谷的下陷位置不满足本申请对有效谐振谷的定义, 也可以指频响曲线上诸如谐振谷的下陷位置满足本申请对有效谐振谷的定义但其峰值谐振频率不在第一谐振峰和第二谐振峰之间。进一步地, 第一谐振峰的峰值谐振频

率可以介于 80Hz 与 400Hz 之间，第二谐振峰的峰值谐振频率可以介于 100Hz 与 2kHz 之间。优选地，第一谐振峰的峰值谐振频率可以介于 200Hz 与 400Hz 之间，第二谐振峰的峰值谐振频率可以介于 400Hz 与 2kHz 之间。

基于上述的相关描述，机芯壳体 111 的质量可以大于或者等于 1g，第一传振片 113 的刚度可以小于或者等于 7000N/m，第二传振片 1122 的刚度可以大于或者等于 1000N/m。优选地，机芯壳体 111 的质量可以大于或者等于 1.2g，第一传振片 113 的刚度可以小于或者等于 5000N/m，第二传振片 1122 的刚度可以大于或者等于 3000N/m。

在一些实施例中，在非佩戴状态下，振动面板 114 振动的频响曲线可以具有一由第一传振片 113 产生的谐振谷 V0，以及由第一传振片 113 和第二传振片 1122 共同产生的第一谐振峰 P1 和第二谐振峰 P2，谐振谷 V0 的峰值谐振频率小于第一谐振峰 P1 的峰值谐振频率，第一谐振峰 P1 的峰值谐振频率小于第二谐振峰 P2 的峰值谐振频率。如此，不仅有利于避免频响曲线在两个谐振峰之间出现某个频点或者频段缺失的问题，还有利于增加频响曲线在两个谐振峰之间的平坦度。在一些实施方式中，谐振谷 V0 的峰值谐振频率可以大于或者等于 400Hz。作为示例性地，机芯壳体 111 的质量可以小于或者等于 1g，第一传振片 113 的刚度可以大于或者等于 7000N/m，第二传振片 1122 的刚度可以大于或者等于 1000N/m。在其他一些实施方式中，第二谐振峰 P2 的峰值谐振频率可以小于或者等于 1kHz。作为示例性地，机芯壳体 111 的质量可以小于或者等于 1g，第一传振片 113 的刚度可以大于或者等于 7000N/m，第二传振片 1122 的刚度可以介于 20000N/m 与 50000N/m 之间。

在一些实施例中，结合图 37，在非佩戴状态下，振动面板 114 振动的频响曲线还可以具有一与支架 1121 的刚度强相关的谐振峰，该谐振峰可以定义为第三谐振峰 P3。其中，支架 1121 的刚度可以大于或者等于 100000N/m，以使得第三谐振峰 P3 的峰值谐振频率大于或者等于 4kHz，进而使得频响曲线的中高频段及以上频段尽可能的平坦，这样有利于改善耳机 10 的声学表现力。在一些实施方式中，支架 1121 的材质可以为聚碳酸酯、尼龙、塑胶钛等高分子材料中的任意一种，以使得支架 1121 具有足够的刚度，进而使得第三谐振峰 P3 尽可能往频率较高的频段偏移。在其他一些实施方式中，支架 1121 可以包括基体和增强体，基体的材质可以为聚碳酸酯、尼龙、塑胶钛等高分子材料中的任意一种，增强体可以为掺杂在基体内的玻璃纤维或者碳纤维，或者增强体可以为通过套啤工艺成型在基体上的铝合金或者不锈钢，以进一步增加支架 1121 的刚度，使得第三谐振峰 P3 尽可能往频率较高的频段偏移。进一步地，支架 1121 的平均厚度与支架 1121 的面积之间的比值可以大于或者等于 0.01mm^{-1} ，以增加支架 1121 的刚度，使得第三谐振峰 P3 尽可能往频率较高的频段偏移。其中，支架 1121 的面积可以定义为支架 1121 沿换能装置 112 的振动方向的正投影的面积，支架 1121 的平均厚度可以定义为支架 1121 的体积除以支架 1121 的面积；而支架 1121 的面积和体积均可以测量得到。

需要说明的是：本申请所述的第一传振片 113 的刚度可以通过如下方式测量得到：先将第一传振片 113 的边缘固定在诸如克力计的测试仪的固定台上，再将克力计的探头对准第一传振片 113 上诸如质心、几何中心的测试点，然后在克力计的控制面板上输入多个位移的数值，并记录探头的受力、位移等参数之间的对应关系，以绘制成位移-受力曲线（其横轴和纵轴分别表示位移和力），最后计算曲线中倾斜直线段的斜率，以得到第一传振片 113 的刚度。其中，每一位移可以表示探头移动的距离，探头移动可以引起第一传振片 113 产生一形变量，且每一位移所引起的第一传振片 113 的形变量可以不超过第一传振片 113 的最大形变量。进一步地，由于第一传振片 113 的形变滞后于探头的移动，使得位移-受力曲线会有一段几乎平行于横轴的曲线段，这段平行于横轴的曲线段在计算第一传振片 113 的刚度时可以不考虑。显然，第二传振片 1122、支架 1121 等结构的刚度也可以采用相同或者相似的方式测量得到，在此不再赘述。

以上所述仅为本申请的部分实施例，并非因此限制本申请的保护范围，凡是利用本申请说明书及附图内容所作的等效装置或等效流程变换，或直接或间接运用在其他相关的技术领域，均同理包括在本申请的专利保护范围内。

权 利 要 求 书

1、一种耳机，其特征在于，所述耳机包括机芯模组，以及与所述机芯模组耦接的电池和主板，所述机芯模组包括机芯壳体和设置在所述机芯壳体的容置腔内的换能装置，并以骨传导的方式传递所述换能装置产生的机械振动，所述电池设置成为所述主板供电，所述主板设置成控制所述换能装置将电信号转换为机械振动。

2、根据权利要求 1 所述的耳机，其特征在于，所述机芯模组还包括第一传振片和振动面板，所述换能装置通过所述第一传振片悬挂在所述容置腔内，所述振动面板与所述换能装置连接，并用于与用户的皮肤接触。

3、根据权利要求 1 所述的耳机，其特征在于，所述耳机进一步包括头梁组件和转接壳体，所述头梁组件用于绕过用户头顶，并使得所述机芯模组整体位于用户耳部的前侧，所述转接壳体形成有用于容纳电子元件的容纳空间，所述机芯壳体与所述转接壳体构成弹性连接，所述机芯壳体或所述转接壳体连接至所述头梁组件。

4、根据权利要求 3 所述的耳机，其特征在于，所述换能装置包括磁路系统和线圈，所述线圈与所述机芯壳体构成刚性连接，以使得所述线圈驱动所述机芯壳体振动。

5、根据权利要求 4 所述的耳机，其特征在于，所述换能装置还包括支架和第二传振片，所述支架与所述机芯壳体刚性连接，所述第二传振片连接所述支架与所述磁路系统，以将所述磁路系统悬挂在所述容置腔内，所述线圈与所述支架连接，并沿所述振动方向伸入所述磁路系统的磁间隙内。

6、根据权利要求 5 所述的耳机，其特征在于，所述机芯壳体背离所述转接壳体的一侧形成用于与用户的皮肤接触的接触面。

7、根据权利要求 3 所述的耳机，其特征在于，所述转接壳体沿所述换能装置的振动方向与所述机芯壳体层叠设置，且位于所述机芯壳体背离所述振动面板的一侧；

其中，所述转接壳体在垂直于所述振动方向的参考平面上具有第一投影面积，所述机芯壳体在所述参考平面具有第二投影面积，所述第一投影面积与所述第二投影面积之间的比值介于 0.2 与 1.5 之间；

和/或，沿所述换能装置的振动方向，所述机芯壳体与所述转接壳体之间的间隙介于 1mm 与 10mm 之间。

8、根据权利要求 7 所述的耳机，其特征在于，所述电池或所述主板由所述转接壳体支撑固定，并位于所述转接壳体朝向所述换能装置的一侧。

9、根据权利要求 1 所述的耳机，其特征在于，所述耳机进一步包括头梁组件，所述头梁组件用于绕过用户头顶，并使得所述机芯模组整体位于用户耳部的前侧，所述头梁组件施加介于 0.4N 至 0.8N 之间的压紧力将所述机芯模组压持于用户脸颊。

10、根据权利要求 1 所述的耳机，其特征在于，所述耳机还包括头梁组件和与所述头梁组件连接的支撑件，所述头梁组件用于绕过用户头顶，并使得所述机芯模组整体位于用户耳部的前侧，所述电池或者所述主板设置在所述支撑件内。

11、根据权利要求 10 所述的耳机，其特征在于，在佩戴状态下，所述支撑件与所述机芯模组沿人体矢状轴间隔设置。

12、根据权利要求 11 所述的耳机，其特征在于，所述机芯模组相对于所述支撑件更加靠近用户头部前侧。

13、根据权利要求 10 所述的耳机，其特征在于，在佩戴状态下，所述支撑件与所述机芯模组沿人体垂直轴间隔设置，所述机芯模组相对于所述支撑件更加远离用户头顶。

14、根据权利要求 1 所述的耳机，其特征在于，所述机芯模组包括机芯壳体、换能装置、第一传振片和振动面板，所述换能装置通过所述第一传振片悬挂在所述机芯壳体的容置腔内，所述振动面板与所述换能装置连接，并用于与用户的皮肤接触；其中，所述

耳机还包括与所述换能装置电性连接的电池，所述电池在所述换能装置的振动方向上与所述换能装置间隔设置，所述电池的容量与所述机芯壳体和所述电池的重量之和之间的比值介于 11mAh/g 与 24.5mAh/g 之间。

5 15、根据权利要求 14 所述的耳机，其特征在于，所述耳机包括与机芯壳体连接的转接壳体，所述电池设置在所述转接壳体内，所述电池的容量与所述机芯壳体和所述转接壳体的重量之和之间的比值介于 55mAh/g 与 220mAh/g 之间。

16、根据权利要求 15 所述的耳机，其特征在于，所述电池的容量大于或者等于 200mAh，所述机芯壳体和所述转接壳体的重量之和介于 1g 与 4g 之间。

10 17、根据权利要求 14 所述的耳机，其特征在于，所述电池的容量与所述振动面板与用户的皮肤接触的面积之间的比值介于 $0.37\text{mAh}/\text{mm}^2$ 与 $0.73/\text{mm}^2$ 之间。

15 18、根据权利要求 14 所述的耳机，其特征在于，所述耳机还包括与所述机芯模组连接的头梁组件，所述头梁组件用于绕过用户头顶，并使得所述机芯模组位于用户耳部的前侧；其中，在佩戴状态下，所述头梁组件与用户头顶形成第一接触点，所述机芯模组与用户脸颊形成第二接触点，所述第二接触点与所述第一接触点在人体矢状轴所在方向上的间距介于 20mm 与 30mm 之间。

20 19、根据权利要求 18 所述的耳机，其特征在于，所述头梁组件包括弧形头梁件和转接件，所述弧形头梁件用于绕过用户头顶，所述转接件包括第一连接段、中间过渡段和第二连接段，所述中间过渡段连接所述第一连接段和所述第二连接段，所述第一连接段和所述第二连接段分别相对于所述中间过渡段弯折并反向延伸，所述第一连接段与所述弧形头梁件连接，所述第二连接段与所述机芯模组连接；其中，沿人体冠状轴所在方向观察，所述中间过渡段相对于人体垂直轴倾斜。

25 20、根据权利要求 14 所述的耳机，其特征在于，所述机芯壳体包括内筒壁以及与所述内筒壁的一端连接的第一端壁和第二端壁，所述第一端壁和所述第二端壁在所述振动方向上分别位于所述换能装置的相背两侧，并与所述内筒壁围设形成所述容置腔，所述第一端壁设有安装孔，所述振动面板位于所述机芯壳体外，并用于与用户的皮肤接触，所述机芯模组还包括连接件，所述连接件的一端与所述振动面板连接，另一端经由所述安装孔伸入所述机芯壳体内，并与所述换能装置连接；其中，沿所述振动方向观察，所述振动面板的面积大于所述安装孔的面积，所述安装孔的面积大于所述连接件的面积。

30 21、根据权利要求 20 所述的耳机，其特征在于，所述容置腔仅通过一通道与所述耳机的外部连通，所述通道为所述连接件与所述安装孔的壁面之间的间隙；

或者，所述容置腔仅通过第一通道和第二通道与所述耳机的外部连通，所述第一通道为所述连接件与所述安装孔的壁面之间的间隙，所述第二通道经一声滤波器与所述耳机的外部连通。

35 22、根据权利要求 20 所述的耳机，其特征在于，沿所述振动方向观察，所述安装孔的面积与所述第一端壁的面积之间的比值小于或者等于 0.6。

23、根据权利要求 20 所述的耳机，其特征在于，沿所述振动方向观察，所述安装孔的面积和所述连接件的面积之差与所述安装孔的面积之间的比值大于 0 且小于或者等于 0.5。

40 24、根据权利要求 1 所述的耳机，其特征在于，所述耳机包括头梁组件，所述头梁组件用于绕过用户头顶，并使得所述机芯模组位于用户耳部的前侧；其中，在佩戴状态下，所述头梁组件与用户头顶形成第一接触点，所述机芯模组与用户脸颊形成第二接触点，所述第二接触点与所述第一接触点在人体矢状轴所在方向上的间距介于 20mm 与 30mm 之间。

45 25、根据权利要求 24 所述的耳机，其特征在于，沿人体冠状轴所在方向观察，所述头梁组件至少部分相对于人体垂直轴倾斜。

26、根据权利要求 24 所述的耳机，其特征在于，所述头梁组件包括弧形头梁件和转接件，所述弧形头梁件用于绕过用户头顶，所述转接件包括第一连接段、中间过渡段和第二连接段，所述中间过渡段连接所述第一连接段和所述第二连接段，所述第一连接段和所述第二连接段分别相对于所述中间过渡段弯折并反向延伸，所述第一连接段与所述弧形头梁件连接，所述第二连接段与所述机芯模组连接；其中，沿人体冠状轴所在方向观察，所述中间过渡段相对于人体垂直轴倾斜。

27、根据权利要求 26 所述的耳机，其特征在于，所述第一连接段相对于所述中间过渡段的弯折角度大于或者等于 90° 且小于 180° ；和/或，所述第二连接段相对于所述中间过渡段的弯折角度大于或者等于 90° 且小于 180° 。

28、根据权利要求 26 所述的耳机，其特征在于，在佩戴状态下，并沿人体冠状轴所在方向观察，所述第一连接段与所述第二连接段平行，且所述第一连接段与所述第二连接段之间的间距介于 20mm 与 30mm 之间。

29、根据权利要求 26 所述的耳机，其特征在于，所述第一连接段和所述第二连接段分别设有走线腔，所述中间过渡段设有开槽，所述开槽用于连通所述第一连接段和所述第二连接段的所述走线腔，以允许所述耳机的走线由所述机芯模组经所述转接件延伸至所述弧形头梁件，所述头梁组件还包括嵌入所述开槽的密封件，所述密封件覆盖所述走线。

30、根据权利要求 29 所述的耳机，其特征在于，所述转接件的材质为金属，所述弧形头梁件的材质为塑料。

31、根据权利要求 26 所述的耳机，其特征在于，所述第一连接段在外力作用下能够伸出或者缩回所述弧形头梁件。

32、根据权利要求 31 所述的耳机，其特征在于，所述弧形头梁件的两端均设有所述转接件和所述机芯模组，所述头梁组件在第一使用状态时为所述机芯模组提供第一压紧力，且在第二使用状态时为所述机芯模组提供第二压紧力，所述第二压紧力与所述第一压紧力之差的绝对值介于 0 与 0.1N 之间；

其中，所述第一使用状态定义为每一所述转接件相对于所述弧形头梁件具有第一伸出量，且两个所述机芯模组之间具有第一间距的使用状态，所述第二使用状态定义为每一所述转接件相对于所述弧形头梁件具有第二伸出量，且两个所述机芯模组之间具有第二间距的使用状态，所述第二伸出量大于所述第一伸出量，所述第二间距大于所述第一间距。

33、根据权利要求 32 所述的耳机，其特征在于，所述机芯模组对用户脸颊的压紧力介于 0.4N 至 0.8N 之间。

34、根据权利要求 1 所述的耳机，其特征在于，所述耳机包括转接壳体，所述机芯壳体包括与所述转接壳体连接的第一机芯壳体，所述第一机芯壳体包括内筒壁、外筒壁和过渡壁，所述内筒壁位于所述换能装置的外围，所述外筒壁位于所述内筒壁的外围，并在垂直于所述换能装置的振动方向的方向上与所述内筒壁间隔设置，所述过渡壁连接在所述内筒壁与外筒壁之间，所述外筒壁、所述内筒壁和所述过渡壁围设形成一声学腔，所述声学腔与所述容置腔连通，以吸收所述容置腔内空气随所述换能装置振动而形成的声波的声能。

35、根据权利要求 34 所述的耳机，其特征在于，所述声波的频响曲线具有一谐振峰，所述声学腔为一亥姆霍兹共振腔，以减弱所述谐振峰的峰值谐振强度。

36、根据权利要求 35 所述的耳机，其特征在于，所述谐振峰的峰值谐振频率介于 500Hz 与 4kHz 之间，所述亥姆霍兹共振腔与所述容置腔连通的开口处于打开状态时的所述谐振峰的峰值谐振强度与所述亥姆霍兹共振腔与所述容置腔连通的开口处于关闭状态时的所述谐振峰的峰值谐振强度之间的差值大于或者等于 3dB。

37、根据权利要求 35 所述的耳机，其特征在于，所述第一机芯壳体还包括连接在所述内筒壁与外筒壁之间的盖板，所述盖板与所述过渡壁在所述振动方向上间隔设置，并与所述外筒壁、所述内筒壁和所述过渡壁围设形成所述亥姆霍兹共振腔。

5 38、根据权利要求 34 所述的耳机，其特征在于，所述声学腔为一声滤波器，所述声滤波器的截止频率小于或者等于 5kHz。

39、根据权利要求 38 所述的耳机，其特征在于，所述第一壳体还包括端壁，所述端壁与所述内筒壁的一端连接，并围设形成所述容置腔，所述转接壳体包括中板和与所述中板连接的筒状侧壁，所述中板位于所述端壁背离所述容置腔的一侧，所述筒状侧壁位于所述外筒壁的外围，所述端壁、所述内筒壁、所述过渡壁和所述外筒壁与所述中板和
10 所述筒状侧壁围设形成所述声滤波器，所述声波被所述声滤波器吸收后经所述筒状侧壁与所述外筒壁之间的间隙传输至所述耳机的外部。

40、根据权利要求 39 所述的耳机，其特征在于，所述过渡壁与所述中板在所述振动方向上的间隙和所述内筒壁与所述外筒壁在垂直于所述振动方向的方向上的间隙均大于所述筒状侧壁与所述外筒壁在垂直于所述振动方向的方向上的间隙。

15 41、根据权利要求 39 所述的耳机，其特征在于，所述第一机芯壳体还包括加强柱，所述加强柱连接所述内筒壁和所述外筒壁，所述加强柱和所述筒状侧壁中的一者设有轴孔，另一者设有与所述轴孔配合的转轴，所述转轴嵌入所述轴孔，以允许所述机芯壳体相对于所述转接壳体转动。

42、根据权利要求 34 所述的耳机，其特征在于，所述耳机还包括与所述机芯模组连接的头梁组件，所述头梁组件用于绕过用户头顶，并使得所述机芯模组与用户脸颊接触，所述头梁组件包括弧形头梁件和转接件，所述弧形头梁件用于绕过用户头顶，所述转接件包括依次连接的第一连接段、中间过渡段和第二连接段，所述第一连接段与所述弧形头梁件连接，所述第二连接段与所述转接壳体连接，所述第一连接段和所述第二连接段分别相对于所述中间过渡段弯折并反向延伸，以在佩戴状态下，并沿人体冠状轴所在方向观察，所述弧形头梁件位于用户耳部的上方，所述机芯模组位于用户耳部的前侧。
20 25

43、根据权利要求 42 所述的耳机，其特征在于，所述第一连接段相对于所述中间过渡段的弯折角度大于或者等于 90° 且小于 180° ；和/或，所述第二连接段相对于所述中间过渡段的弯折角度大于或者等于 90° 且小于 180° 。

44、根据权利要求 42 所述的耳机，其特征在于，在佩戴状态下，并沿人体冠状轴所在方向观察，所述第一连接段与所述第二连接段平行，且所述第一连接段与所述第二连接段之间的间距介于 20mm 与 30mm 之间。
30

45、根据权利要求 1 所述的耳机，其特征在于，所述耳机包括第一电路板、第二电路板、编码器、轻触开关和功能键，所述第一电路板与所述第二电路板层叠设置，所述编码器设置在所述第一电路板上，所述轻触开关设置在所述第二电路板上，并位于所述第二电路板朝向所述第一电路板的一侧，所述功能键包括键帽和与所述键帽连接的键杆，所述键帽位于所述第一电路板背离所述第二电路板的一侧，所述键杆远离所述键帽的自由端与所述轻触开关正对设置，所述编码器套设在所述键杆上；其中，在用户通过所述键帽旋转所述键杆时，所述键杆带动所述编码器生成第一输入信号，在用户通过所述键帽按压所述键杆时，所述键杆触发所述轻触开关生成第二输入信号。
35 40

46、根据权利要求 45 所述的耳机，其特征在于，所述第一输入信号用于控制所述耳机的音量加/减；和/或，所述第二输入信号用于控制所述耳机的播放/暂停、切歌、配对设备、开机/关机中的任意一种。

47、根据权利要求 45 所述的耳机，其特征在于，所述耳机进一步包括壳体和转接环，所述壳体包括第一筒体，所述第一电路板与所述第二电路板沿所述第一筒体的轴向层叠设置于所述第一筒体内，所述转接环套接于所述第一筒体的外围，所述转接环沿所述第
45

一筒体的轴向被限位，并能够绕所述第一筒体的轴向转动，所述键帽固定设置于所述转接环上，所述键杆沿所述第一筒体的轴向插入所述第一筒体。

48、根据权利要求 47 所述的耳机，其特征在于，所述第一筒体的外周壁上设置有第一卡扣，所述转接环包括第二筒体，所述第二筒体的内周壁上设置有第二卡扣，所述第一卡扣和第二卡扣彼此卡接，以限制所述转接环沿所述键杆相对所述第一筒体的插入方向的反方向移动。

49、根据权利要求 47 所述的耳机，其特征在于，所述第一筒体的外周壁上进一步设置有第一凸缘，所述第二筒体的外周壁上进一步设置有第二凸缘，所述第一凸缘用于支撑所述第二凸缘，以限制所述转接环沿所述键杆相对所述第一筒体的插入方向移动。

50、根据权利要求 49 所述的耳机，其特征在于，所述键帽包括第三筒体和端板，所述第三筒体套设于所述第二筒体的外围，并所述第三筒体的一端支撑于所述第二凸缘背离所述第一凸缘的一侧，所述端板设置于所述第三筒体的另一端，所述键杆设置于所述端板上。

51、根据权利要求 47 所述的耳机，其特征在于，所述功能键的材质为塑料，所述转接环的材质为金属。

52、根据权利要求 45 所述的耳机，其特征在于，所述耳机还包括头梁组件所述头梁组件用于绕过用户头顶，并使得所述机芯模组位于用户耳部的前侧；其中，在佩戴状态下，所述头梁组件与用户头顶形成第一接触点，所述机芯模组与用户脸颊形成第二接触点，所述第二接触点与所述第一接触点在人体矢状轴所在方向上的间距介于 20mm 与 30mm 之间。

53、根据权利要求 52 所述的耳机，其特征在于，所述头梁组件包括弧形头梁件和转接件，所述弧形头梁件用于绕过用户头顶，所述转接件包括第一连接段、中间过渡段和第二连接段，所述中间过渡段连接所述第一连接段和所述第二连接段，所述第一连接段和所述第二连接段分别相对于所述中间过渡段弯折并反向延伸，所述第一连接段与所述弧形头梁件连接，所述第二连接段与所述机芯模组连接；其中，沿人体冠状轴所在方向观察，所述中间过渡段相对于人体垂直轴倾斜。

54、根据权利要求 52 所述的耳机，其特征在于，所述机芯模组包括第一传振片、振动面板和连接件，所述机芯壳体与所述头梁组件连接，所述换能装置通过所述第一传振片悬挂在所述机芯壳体的容置腔内，所述机芯壳体包括内筒壁以及与所述内筒壁的两端分别连接的第一端壁和第二端壁，所述第一端壁和所述第二端壁在所述换能装置的振动方向上分别位于所述换能装置的相背两侧，并与所述内筒壁围设形成所述容置腔，所述第一端壁设有安装孔，所述振动面板位于所述机芯壳体外，并用于与用户的皮肤接触，所述连接件的一端与所述振动面板连接，另一端经由所述安装孔伸入所述机芯壳体内，并与所述换能装置连接；其中，沿所述振动方向观察，所述振动面板的面积大于所述安装孔的面积，所述安装孔的面积大于所述连接件的面积。

55、根据权利要求 1 所述的耳机，其特征在于，所述耳机包括壳体、拾音组件和开关组件，所述拾音组件包括枢转连接块、连接杆以及拾音器，所述枢转连接块用于与所述壳体枢轴连接，所述连接杆的一端连接所述枢转连接块，所述拾音器设置于所述连接杆的另一端，其中所述枢转连接块背离所述壳体的一侧设置有凹陷区域；所述开关组件设置于所述凹陷区域内。

56、根据权利要求 55 所述的耳机，其特征在于，所述凹陷区域的底部设置有凸台，所述凸台的外周壁与所述凹陷区域的侧壁之间形成一环形凹槽，所述开关组件包括开关电路板、弹性支撑件以及按键，所述开关电路板设置于所述凸台的顶部，所述弹性支撑件包括环形固定部以及弹性支撑部，其中所述环形固定部固定于所述环形凹槽内，所述弹性支撑部呈穹顶形设置，并与所述环形固定部连接，所述按键设置于所述弹性支撑部

上。

57、根据权利要求 56 所述的耳机，其特征在于，所述环形固定部和弹性支撑部一体设置，所述耳机进一步包括加强环，所述加强环沿所述环形固定部的周向衬设于所述环形固定部上，并与所述枢转连接块连接。

5 58、根据权利要求 57 所述的耳机，其特征在于，所述加强环套设于所述环形固定部的外围，且所述加强环的外周壁与所述凹陷区域的侧壁固定连接。

59、根据权利要求 57 所述的耳机，其特征在于，所述加强环为金属件。

60、根据权利要求 56 所述的耳机，其特征在于，所述按键包括键帽、键杆和环状凸缘，所述键杆和所述环状凸缘连接在所述键帽的同一侧，所述环状凸缘环绕所述键杆，
10 所述键杆和所述环状凸缘嵌入所述弹性支撑部内，所述键杆沿所述按键的按压方向正投影至所述开关电路板时与所述开关电路板上凸起的开关元件重叠。

61、根据权利要求 60 所述的耳机，其特征在于，所述环状凸缘的凸起高度和所述键杆的凸起高度相等。

62、根据权利要求 55 所述的耳机，其特征在于，所述耳机还包括头梁组件，所述头梁组件用于绕过用户头顶，并使得所述机芯模组位于用户耳部的前侧；其中，在佩戴状态下，所述头梁组件与用户头顶形成第一接触点，所述机芯模组与用户脸颊形成第二接触点，所述第二接触点与所述第一接触点在人体矢状轴所在方向上的间距介于 20mm 与 30mm 之间。

63、根据权利要求 62 所述的耳机，其特征在于，所述头梁组件包括弧形头梁件和转接件，所述弧形头梁件用于绕过用户头顶，所述转接件包括第一连接段、中间过渡段和第二连接段，所述中间过渡段连接所述第一连接段和所述第二连接段，所述第一连接段和所述第二连接段分别相对于所述中间过渡段弯折并反向延伸，所述第一连接段与所述弧形头梁件连接，所述第二连接段与所述机芯模组连接；其中，沿人体冠状轴所在方向观察，所述中间过渡段相对于人体垂直轴倾斜。

64、根据权利要求 62 所述的耳机，其特征在于，所述机芯模组包括第一传振片、振动面板和连接件，所述机芯壳体与所述头梁组件连接，所述换能装置通过所述第一传振片悬挂在所述机芯壳体的容置腔内，所述机芯壳体包括内筒壁以及与所述内筒壁的两端分别连接的第一端壁和第二端壁，所述第一端壁和所述第二端壁在所述换能装置的振动方向上分别位于所述换能装置的相背两侧，并与所述内筒壁围设形成所述容置腔，所述
30 第一端壁设有安装孔，所述振动面板位于所述机芯壳体外，并用于与用户的皮肤接触，所述连接件的一端与所述振动面板连接，另一端经由所述安装孔伸入所述机芯壳体内，并与所述换能装置连接；其中，沿所述振动方向观察，所述振动面板的面积大于所述安装孔的面积，所述安装孔的面积大于所述连接件的面积。

65、根据权利要求 1 所述的耳机，其特征在于，所述耳机包括头梁组件，所述头梁组件包括弧形头梁件、转接件和连接线组件，所述弧形头梁件用于绕过用户头顶，所述转接件与所述弧形头梁件连接，并在外力作用下能够伸出或者缩回所述弧形头梁件，所述
35 连接线组件包括沿所述弧形头梁件延伸的导线，所述导线划分为定位段和位于所述定位段两端的自然段，所述定位段被固定于所述弧形头梁件，所述自然段连接至所述弧形头梁件，以允许所述导线跟随所述转接件的伸出而伸长或者所述转接件的缩回而回弹。

66、根据权利要求 65 所述的耳机，其特征在于，所述头梁组件还包括与所述弧形头梁件卡接的压持件，所述压持件将所述定位段压持在所述弧形头梁件上。

67、根据权利要求 66 所述的耳机，其特征在于，所述压持件包括压持部和位于所述压持部两端的卡接部，每一所述卡接部分别相对于所述压持部弯折，两个所述卡接部朝所述压持部的一侧同向延伸，并在外力作用下能够彼此靠近，所述压持部用于压持所述
45 定位段，所述卡接部用于与所述弧形头梁件卡接。

68、根据权利要求 66 所述的耳机，其特征在于，所述弧形头梁件包括内仓体和与所述内仓体连接的外盖体，所述内仓体用于与用户头部接触，所述导线位于所述内仓体与所述外盖体之间，所述压持件与所述外盖体卡接。

69、根据权利要求 68 所述的耳机，其特征在于，所述弧形头梁件还包括内盖体，所述内盖体和所述内仓体与所述外盖体的同一侧连接，所述内盖体和所述外盖体夹持所述转接件。

70、根据权利要求 65 所述的耳机，其特征在于，所述导线进一步划分为位于所述定位段与所述自然段之间的伸缩段，所述伸缩段的弹性系数大于所述定位段和所述自然段中任意一者的弹性系数。

71、根据权利要求 70 所述的耳机，其特征在于，所述连接线组件还包括与两段所述自然段连接的辅助线，所述辅助线的弹性系数大于所述伸缩段的弹性系数，以用于在所述导线被拉伸时提供弹性恢复力。

72、根据权利要求 71 所述的耳机，其特征在于，所述辅助线包括弹性主体和位于所述弹性主体两端的套环，每一所述套环分别套设在对应的所述自然段上，并在所述伸缩段的回弹方向上被所述自然段上的限位结构止挡。

73、根据权利要求 72 所述的耳机，其特征在于，所述限位结构为与所述导线的绝缘层一体连接的凸起，或者为所述自然段打结所形成的绳结。

74、根据权利要求 65 所述的耳机，其特征在于，所述弧形头梁件的两端分别通过一所述转接件连接一所述机芯模组，所述电池与两个所述机芯模组中的一个连接，所述主板与两个所述机芯模组中的另一个连接，所述电池和所述主板通过所述导线电性连接。

75、根据权利要求 1 所述的耳机，其特征在于，所述耳机包括头梁组件，所述头梁组件包括弧形头梁件、转接件和阻尼件，所述弧形头梁件用于绕过用户头顶，并包括内仓体、内盖体和外盖体，所述内仓体用于与用户头部接触，所述内盖体和所述内仓体与所述外盖体的同一侧连接，所述内盖体和所述外盖体夹持所述转接件，所述外盖体设有用于引导所述转接件相对于所述外盖体运动的第一导向槽，所述阻尼件设置在所述转接件朝向所述内盖体的一侧，并凸出于所述第一导向槽，所述阻尼件进一步与所述内盖体抵接，以在所述转接件伸出或者缩回所述弧形头梁件的过程中提供阻力。

76、根据权利要求 75 所述的耳机，其特征在于，所述转接件靠近所述内仓体的一端设有收纳槽，所述阻尼件设置在所述收纳槽内，并部分凸出所述转接件。

77、根据权利要求 76 所述的耳机，其特征在于，所述转接件靠近所述内仓体的一端设有滑块，所述外盖体在所述第一导向槽远离所述内仓体的一端设有止挡部，所述止挡部用于止挡所述滑块，所述收纳槽设于所述滑块。

78、根据权利要求 77 所述的耳机，其特征在于，所述内盖体设有用于在所述转接件伸出或者缩回所述弧形头梁件的过程中引导所述阻尼件的第二导向槽。

79、根据权利要求 77 所述的耳机，其特征在于，所述耳机还包括设置在所述内仓体与所述外盖体之间的连接线组件，所述连接线组件包括导线，所述转接件包括第一连接段、中间过渡段和第二连接段，所述中间过渡段连接所述第一连接段和所述第二连接段，所述第一连接段和所述第二连接段分别相对于所述中间过渡段弯折并反向延伸，所述滑块设置在所述第一连接段，所述第一连接段和所述第二连接段分别设有走线腔，所述中间过渡段设有开槽，所述开槽用于连通所述第一连接段和所述第二连接段的所述走线腔，以允许所述导线进一步穿设在所述转接件内。

80、根据权利要求 79 所述的耳机，其特征在于，所述导线划分为伸缩段和位于所述伸缩段两端的自然段，所述伸缩段的弹性系数大于所述自然段的弹性系数，所述自然段连接至所述转接件，以允许所述导线跟随所述转接件的伸出而伸长或者所述转接件的缩回而回弹。

81、根据权利要求 80 所述的耳机，其特征在于，所述连接线组件还包括与两段所述自然段连接的辅助线，所述辅助线的弹性系数大于所述伸缩段的弹性系数，以用于在所述导线被拉伸时提供弹性恢复力。

82、根据权利要求 81 所述的耳机，其特征在于，所述辅助线包括弹性主体和位于所述弹性主体两端的套环，每一所述套环分别套设在对应的所述自然段上，并在所述伸缩段的回弹方向上被所述自然段上的限位结构止挡。

83、根据权利要求 82 所述的耳机，其特征在于，所述限位结构为与所述导线的绝缘层一体连接的凸起，或者为所述自然段打结所形成的绳结。

84、根据权利要求 77 所述的耳机，其特征在于，所述弧形头梁件的两端分别通过一所述转接件连接一所述机芯模组，所述电池与两个所述机芯模组中的一个连接，所述主板与两个所述机芯模组中的另一个连接，所述电池和所述主板通过所述导线电性连接。

85、根据权利要求 1 所述的耳机，其特征在于，所述耳机包括头梁组件，所述头梁组件包括用于绕过用户头顶的弧形头梁件，所述弧形头梁件包括内仓体、内盖体和外盖体，所述内仓体具有弹性，并用于与用户头部接触，所述内盖体和所述内仓体分别与所述外盖体的同一侧连接，所述内仓体的端部伸入所述内盖体与所述外盖体之间，且在所述头梁组件的两端沿彼此背离的方向被逐渐拉开的过程中，所述内仓体能够从所述内盖体与所述外盖体之间部分退出。

86、根据权利要求 85 所述的耳机，其特征在于，所述内盖体和所述外盖体为一体成型结构件。

87、根据权利要求 85 所述的耳机，其特征在于，所述内仓体的端部设有通孔，所述内盖体朝向所述外盖体的一侧设有伸入所述通孔的立柱，所述立柱的径向尺寸小于所述通孔的径向尺寸，以在所述头梁组件的两端沿彼此背离的方向被逐渐拉开的过程中，所述内仓体从所述内盖体与所述外盖体之间部分退出，并被所述立柱止挡。

88、根据权利要求 87 所述的耳机，其特征在于，所述通孔为长度方向沿所述弧形头梁件的延伸方向设置的腰形孔。

89、根据权利要求 88 所述的耳机，其特征在于，所述通孔和所述立柱的数量均为两个，两个所述通孔在垂直于所述头梁组件的延伸方向的方向上间隔设置，两个所述立柱分别伸入一个所述通孔内。

90、根据权利要求 85 所述的耳机，其特征在于，所述头梁组件还包括转接件，所述内盖体和所述外盖体夹持所述转接件，所述转接件在外力作用下能够伸出或者缩回所述弧形头梁件。

91、根据权利要求 90 所述的耳机，其特征在于，所述耳机还包括设置在所述内仓体与所述外盖体之间的连接线组件，所述连接线组件包括导线，所述转接件包括第一连接段、中间过渡段和第二连接段，所述中间过渡段连接所述第一连接段和所述第二连接段，所述第一连接段和所述第二连接段分别相对于所述中间过渡段弯折并反向延伸，所述第一连接段和所述第二连接段分别设有走线腔，所述中间过渡段设有开槽，所述开槽用于连通所述第一连接段和所述第二连接段的所述走线腔，以允许所述导线进一步穿设在所述转接件内。

92、根据权利要求 91 所述的耳机，其特征在于，所述导线划分为伸缩段和位于所述伸缩段两端的自然段，所述伸缩段的弹性系数大于所述自然段的弹性系数，所述自然段连接至所述转接件，以允许所述导线跟随所述转接件的伸出而伸长或者所述转接件的缩回而回弹。

93、根据权利要求 92 所述的耳机，其特征在于，所述连接线组件还包括与两段所述自然段连接的辅助线，所述辅助线的弹性系数大于所述伸缩段的弹性系数，以用于在所述导线被拉伸时提供弹性恢复力。

94、根据权利要求 93 所述的耳机，其特征在于，所述辅助线包括弹性主体和位于所述弹性主体两端的套环，每一所述套环分别套设在对应的所述自然段上，并在所述伸缩段的回弹方向上被所述自然段上的限位结构止挡，所述限位结构为与所述导线的绝缘层一体连接的凸起，或者所述限位结构为所述自然段打结所形成的绳结。

5 95、根据权利要求 91 所述的耳机，其特征在于，所述弧形头梁件的两端分别通过一所述转接件连接一所述机芯模组，所述电池与两个所述机芯模组中的一个连接，所述主板与两个所述机芯模组中的另一个连接，所述电池和所述主板通过所述导线电性连接。

10 96、根据权利要求 1 所述的耳机，其特征在于，所述耳机包括头梁组件，所述头梁组件包括用于绕过用户头顶的弧形头梁件，所述弧形头梁件划分为中间段和与所述中间段的两端分别连接的末段，所述末段的弧长小于所述中间段的弧长；其中，在所述头梁组件的两端沿彼此背离的方向被逐渐拉开的过程中，两个所述末段相对于所述中间段沿彼此背离的方向偏转。

15 97、根据权利要求 1 所述的耳机，其特征在于，所述耳机包括壳体、拾音组件和阻尼件，所述拾音组件包括枢转连接块、连接杆以及拾音器，所述枢转连接块和所述壳体中的一者形成枢轴孔，另一者形成伸入所述枢轴孔的枢轴，所述连接杆的一端连接至所述枢转连接块，所述拾音器设置于所述连接杆的另一端，所述阻尼件位于所述枢转连接块与所述壳体在所述枢轴孔的轴向上重叠的区域内，所述阻尼件与所述枢转连接块和所述壳体中的一者连接，并与所述枢转连接块和所述壳体中的另一者抵接，以在所述拾音组件相对于所述壳体转动的过程中提供阻力。

20 98、根据权利要求 97 所述的耳机，其特征在于，所述阻尼件设置在所述壳体的容置槽内，并凸出于所述容置槽。

99、根据权利要求 98 所述的耳机，其特征在于，沿所述枢轴孔的轴向观察，所述阻尼件呈弧形，并与所述枢轴孔同心设置。

25 100、根据权利要求 98 所述的耳机，其特征在于，所述阻尼件的数量为多个，多个所述阻尼件绕所述枢轴孔间隔设置。

101、根据权利要求 97 所述的耳机，其特征在于，所述枢转连接块朝向所述壳体的一侧形成所述枢轴，所述枢转连接块背离所述壳体的一侧设置有凹陷区域，所述耳机还包括设置在所述凹陷区内的开关组件。

30 102、根据权利要求 101 所述的耳机，其特征在于，所述凹陷区域的底部设置有凸台，所述凸台的外周壁与所述凹陷区域的侧壁之间形成一环形凹槽，所述开关组件包括开关电路板、弹性支撑件以及按键，所述开关电路板设置于所述凸台的顶部，所述弹性支撑件包括环形固定部以及弹性支撑部，其中所述环形固定部固定于所述环形凹槽内，所述弹性支撑部呈穹顶形设置，并与所述环形固定部连接，所述按键设置于所述弹性支撑部上。

35 103、根据权利要求 102 所述的耳机，其特征在于，所述环形固定部和弹性支撑部一体设置，所述耳机进一步包括加强环，所述加强环沿所述环形固定部的周向衬设于所述环形固定部上，并与所述枢转连接块连接。

104、根据权利要求 103 所述的耳机，其特征在于，所述加强环套设于所述环形固定部的外围，且所述加强环的外周壁与所述凹陷区域的侧壁固定连接。

40 105、根据权利要求 97 所述的耳机，其特征在于，所述耳机还包括头梁组件，所述机芯模组通过所述壳体与所述头梁组件连接，所述头梁组件用于绕过用户头顶，并使得所述机芯模组位于用户耳部的前侧；其中，在佩戴状态下，所述头梁组件与用户头顶形成第一接触点，所述机芯模组与用户脸颊形成第二接触点，所述第二接触点与所述第一接触点在人体矢状轴所在方向上的间距介于 20mm 与 30mm 之间。

45 106、根据权利要求 105 所述的耳机，其特征在于，所述头梁组件包括弧形头梁件和

转接件，所述弧形头梁件用于绕过用户头顶，所述转接件包括第一连接段、中间过渡段和第二连接段，所述中间过渡段连接所述第一连接段和所述第二连接段，所述第一连接段和所述第二连接段分别相对于所述中间过渡段弯折并反向延伸，所述第一连接段与所述弧形头梁件连接，所述第二连接段与所述机芯模组连接；其中，沿人体冠状轴所在方向观察，所述中间过渡段相对于人体垂直轴倾斜。

107、根据权利要求 1 所述的耳机，其特征在于，所述耳机包括壳体、拾音组件、导线和隔板，所述拾音组件包括枢转连接块、连接杆以及拾音器，所述枢转连接块伸入所述壳体的枢轴孔内，并允许所述拾音组件相对于所述壳体转动，所述连接杆的一端连接至所述枢转连接块，所述拾音器设置于所述连接杆的另一端，所述导线延伸经过所述枢转连接块和所述连接杆的内部以电性连接至所述拾音器，所述隔板固定在所述壳体内，并使得所述枢转连接块和所述导线保持间隔。

108、根据权利要求 107 所述的耳机，其特征在于，所述隔板在所述枢轴孔的周向上覆盖所述枢转连接块的一部分，并部分伸入所述枢轴孔内。

109、根据权利要求 108 所述的耳机，其特征在于，所述枢转连接块设置成在所述拾音组件相对于所述壳体转动一角度之后被所述隔板止挡。

110、根据权利要求 109 所述的耳机，其特征在于，所述枢转连接块包括枢轴，以及与所述枢轴的两端分别连接的倒钩部和操作部，所述枢轴位于所述枢轴孔内，所述倒钩部和所述操作部位于所述壳体的相背两侧，以在所述枢轴孔的轴向上锁止所述枢转连接块和所述壳体，所述连接杆与所述操作部连接，所述隔板包括与所述壳体连接的固定部和与所述固定部连接的弧形延伸部，所述固定部覆盖所述倒钩部的一部分，并在所述枢轴孔的轴向上与所述倒钩部间隔设置，所述弧形延伸部伸入所述枢轴，并在所述枢轴孔的径向上与所述枢轴间隔设置，所述导线在穿过所述枢轴孔时搭设在所述弧形延伸部和所述固定部上，所述倒钩部在所述拾音组件相对于所述壳体转动一角度之后被所述固定部止挡。

111、根据权利要求 110 所述的耳机，其特征在于，所述耳机还包括固定在所述壳体内部的电路板，所述壳体上设有热熔柱，所述固定部和所述电路板套设在所述热熔柱上，所述拾音器通过所述导线与所述电路板电性连接。

112、根据权利要求 107 所述的耳机，其特征在于，所述枢转连接块背离所述壳体的一侧设置有凹陷区域，所述耳机还包括设置在所述凹陷区内的开关组件。

113、根据权利要求 112 所述的耳机，其特征在于，所述凹陷区域的底部设置有凸台，所述凸台的外周壁与所述凹陷区域的侧壁之间形成一环形凹槽，所述开关组件包括开关电路板、弹性支撑件以及按键，所述开关电路板设置于所述凸台的顶部，所述弹性支撑件包括环形固定部以及弹性支撑部，其中所述环形固定部固定于所述环形凹槽内，所述弹性支撑部呈穹顶形设置，并与所述环形固定部连接，所述按键设置于所述弹性支撑部上。

114、根据权利要求 113 所述的耳机，其特征在于，所述环形固定部和弹性支撑部一体设置，所述耳机进一步包括加强环，所述加强环沿所述环形固定部的周向衬设于所述环形固定部上，并与所述枢转连接块连接。

115、根据权利要求 107 所述的耳机，其特征在于，所述耳机还包括头梁组件，所述机芯模组通过所述壳体与所述头梁组件连接，所述头梁组件用于绕过用户头顶，并使得所述机芯模组位于用户耳部的前侧；其中，在佩戴状态下，所述头梁组件与用户头顶形成第一接触点，所述机芯模组与用户脸颊形成第二接触点，所述第二接触点与所述第一接触点在人体矢状轴所在方向上的间距介于 20mm 与 30mm 之间。

116、根据权利要求 115 所述的耳机，其特征在于，所述头梁组件包括弧形头梁件和转接件，所述弧形头梁件用于绕过用户头顶，所述转接件包括第一连接段、中间过渡段

和第二连接段，所述中间过渡段连接所述第一连接段和所述第二连接段，所述第一连接段和所述第二连接段分别相对于所述中间过渡段弯折并反向延伸，所述第一连接段与所述弧形头梁件连接，所述第二连接段与所述机芯模组连接；其中，沿人体冠状轴所在方向观察，所述中间过渡段相对于人体垂直轴倾斜。

5

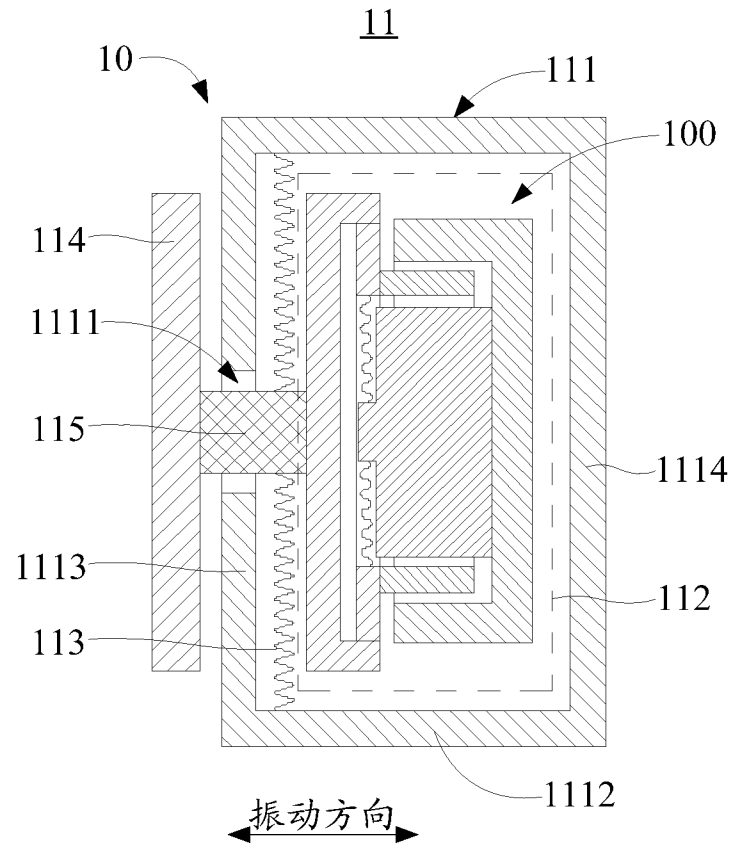


图 1

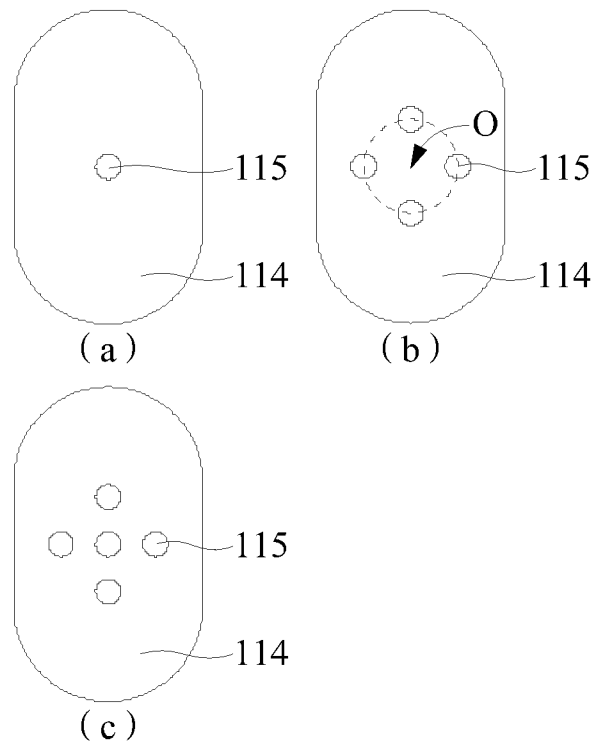


图 2

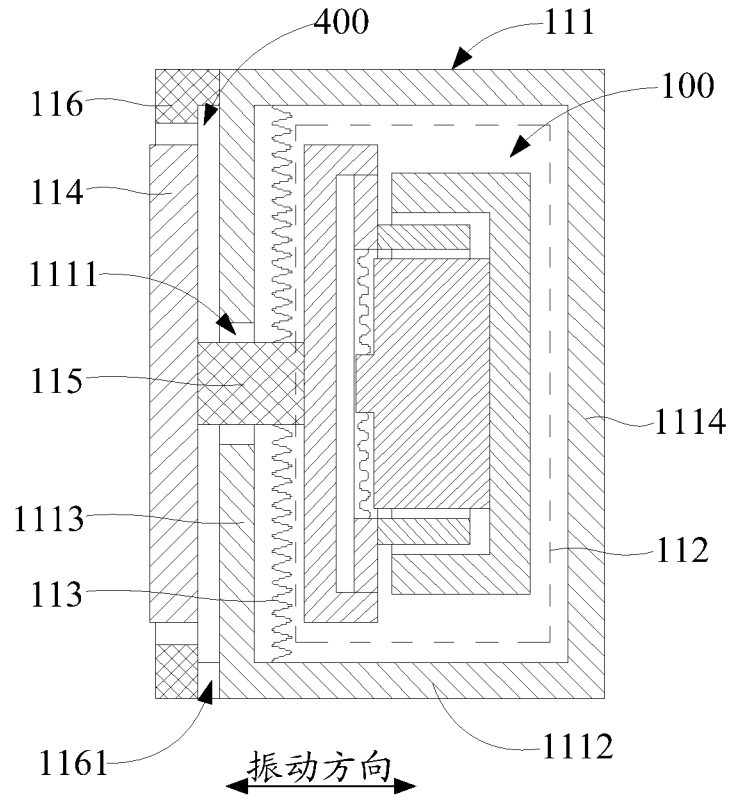


图 3

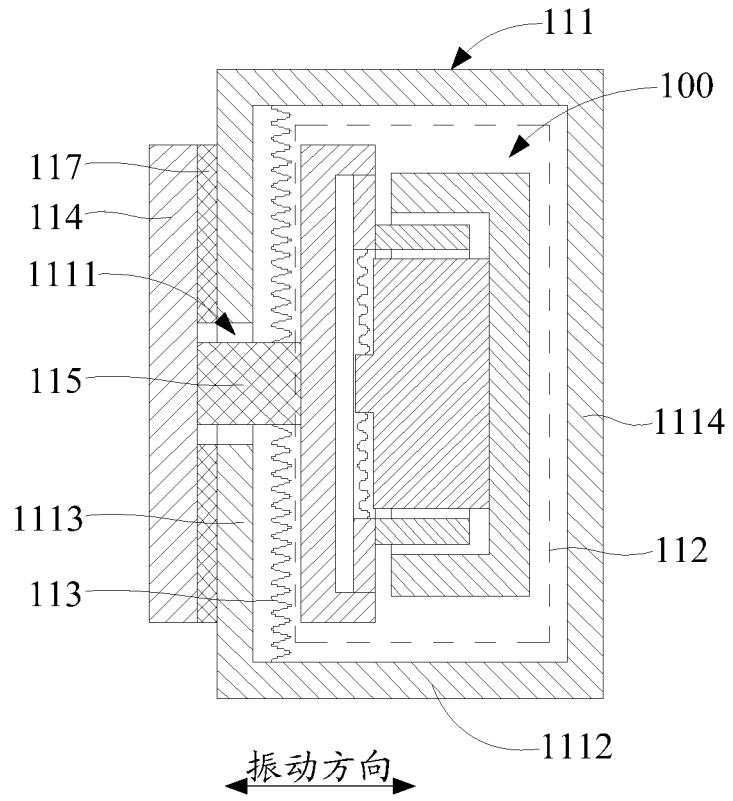


图 4

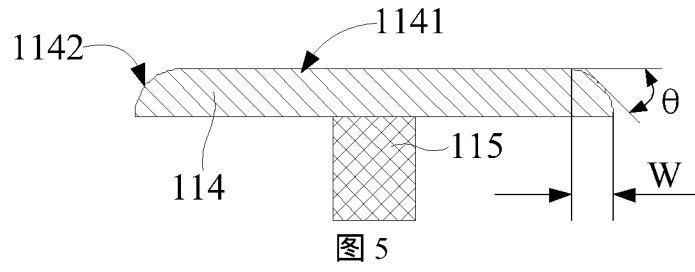


图 5

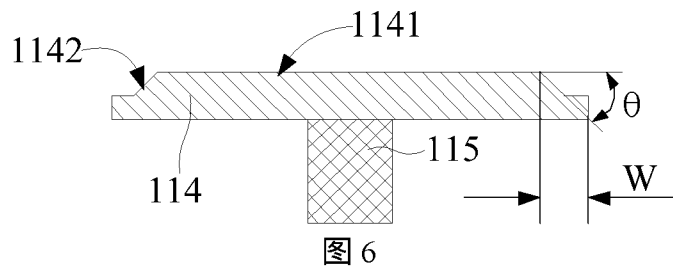


图 6

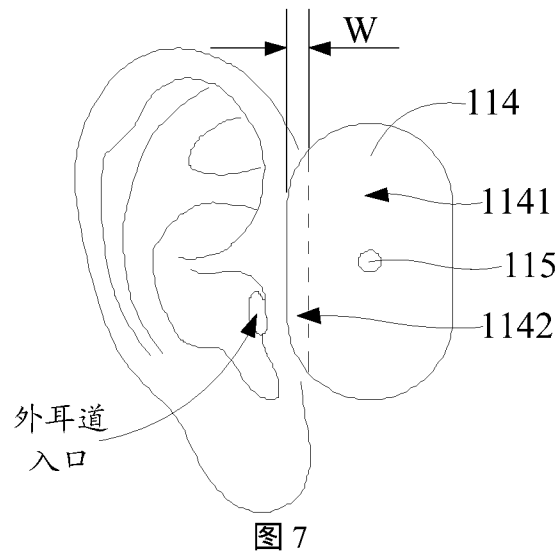


图 7

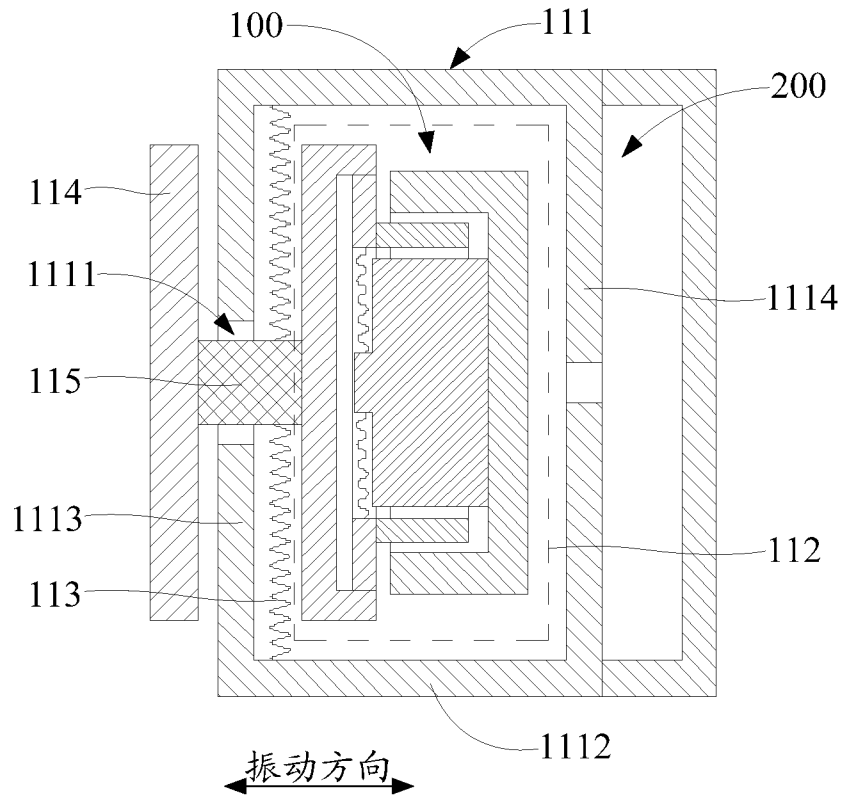


图 8

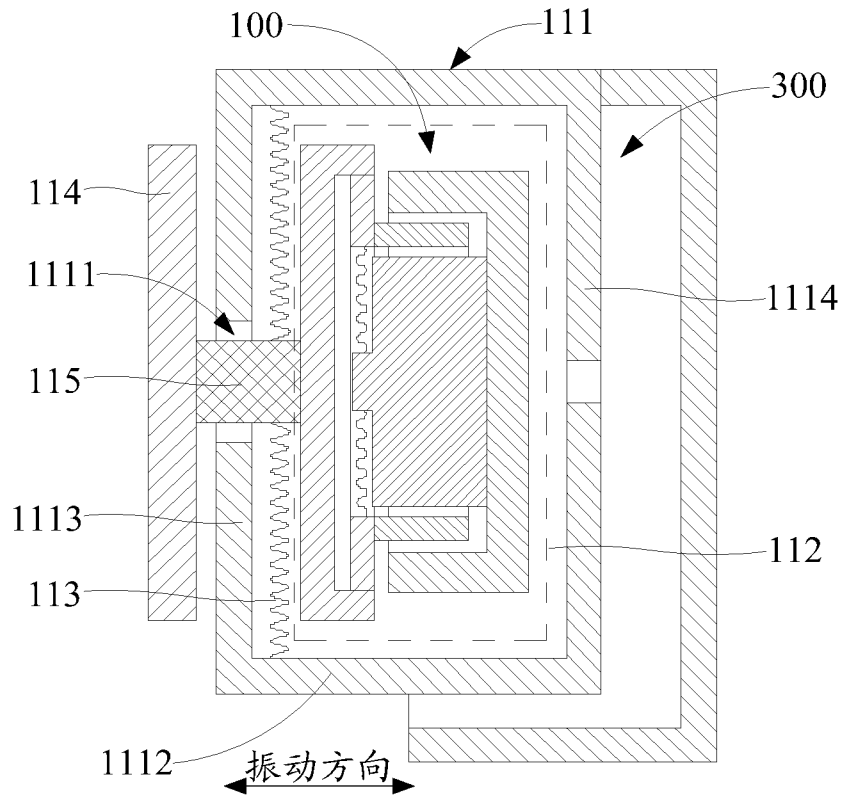


图 9

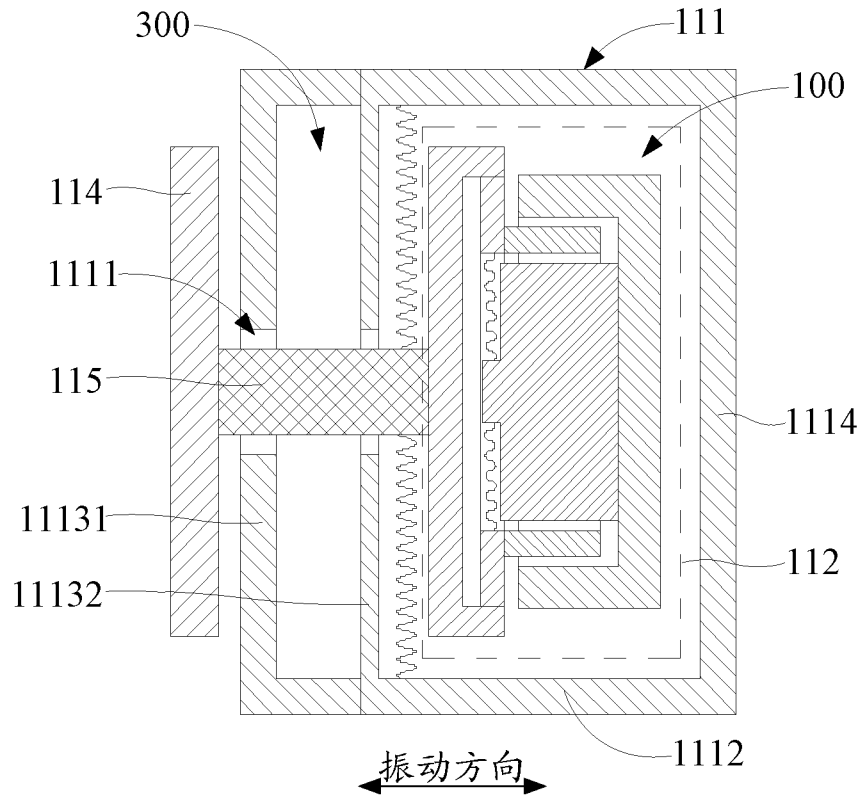


图 10

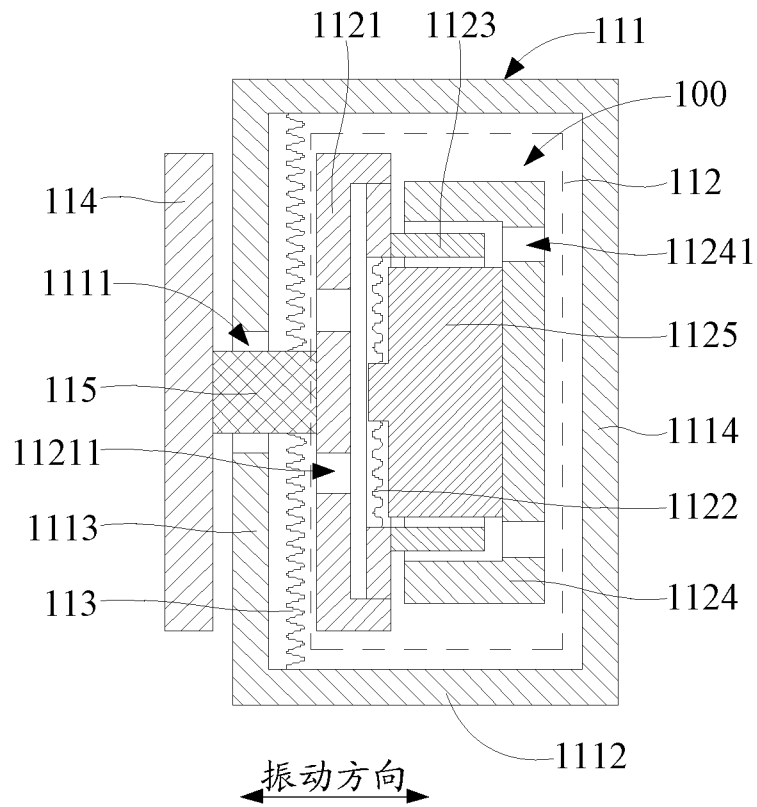


图 11

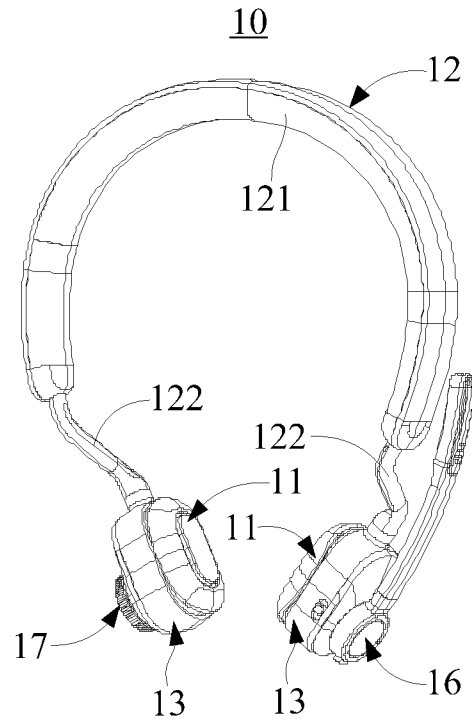


图 12

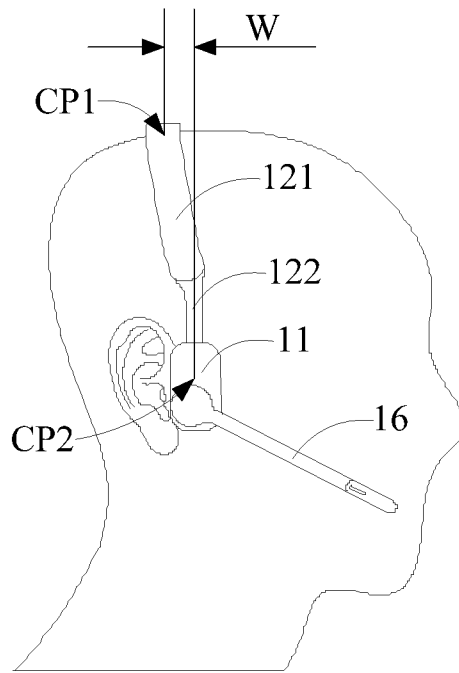


图 13

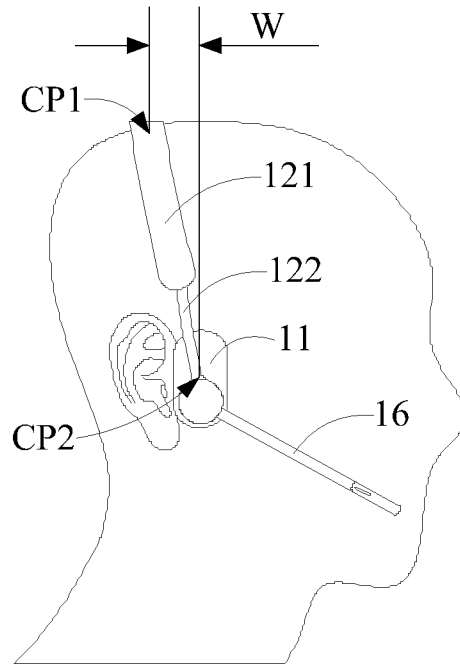


图 14

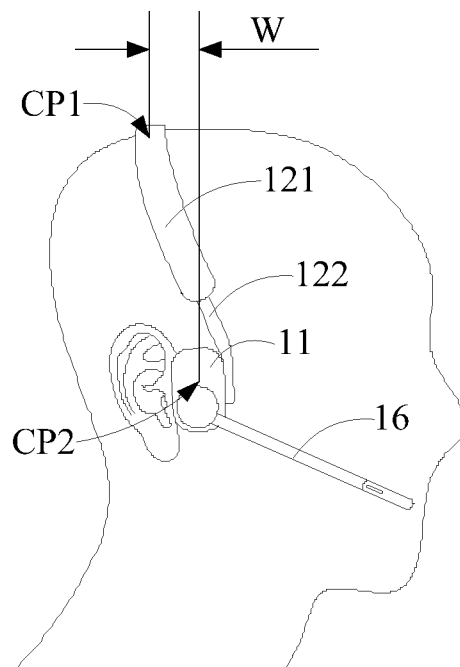


图 15

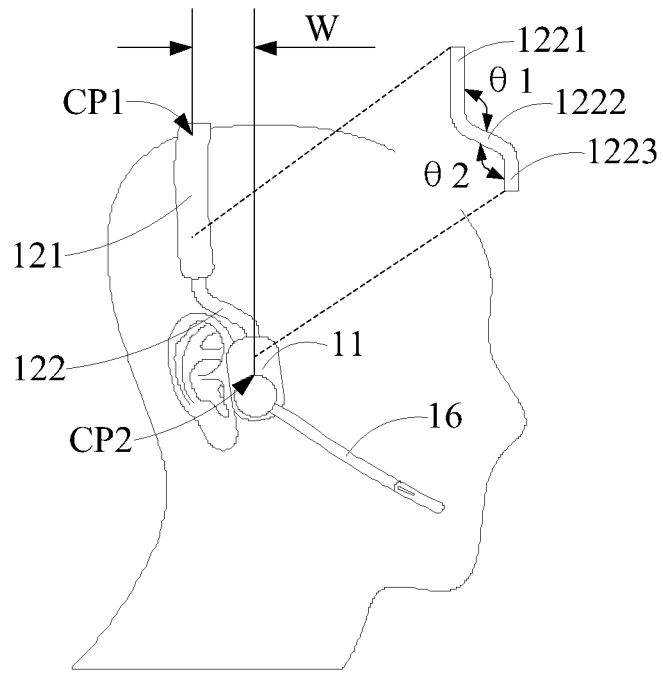


图 16

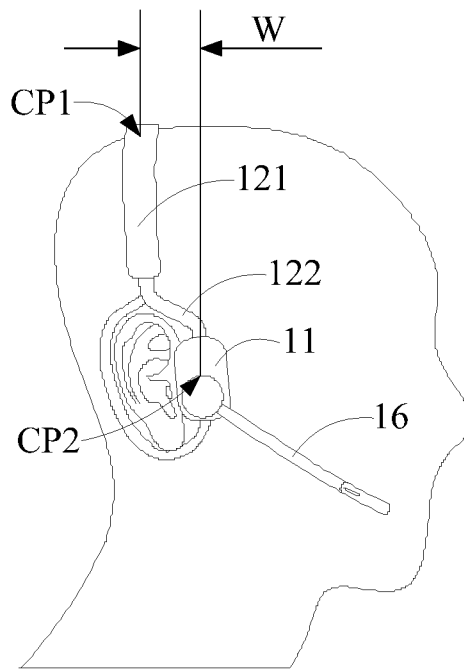
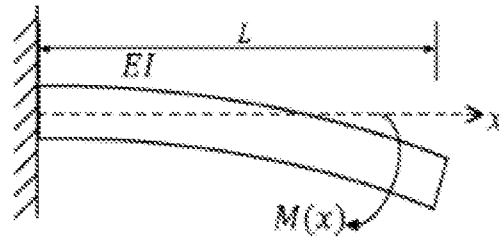
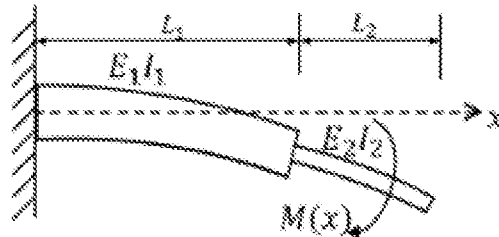


图 17



(a)



(b)

图 18

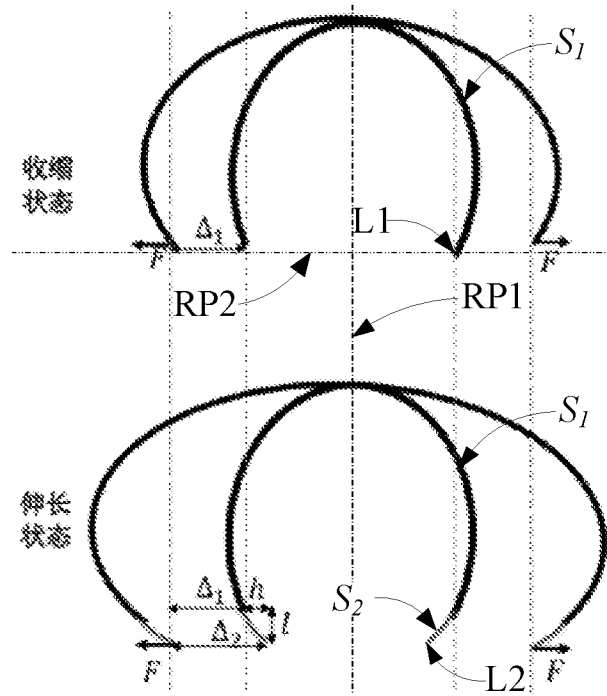


图 19

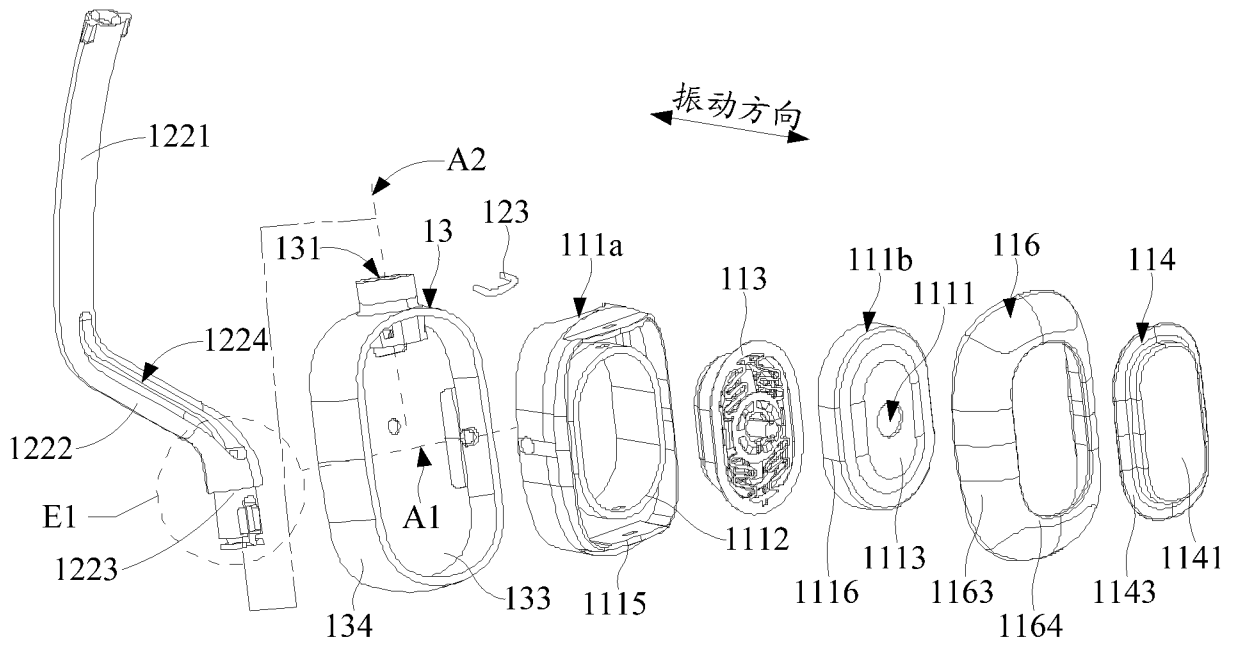


图 20

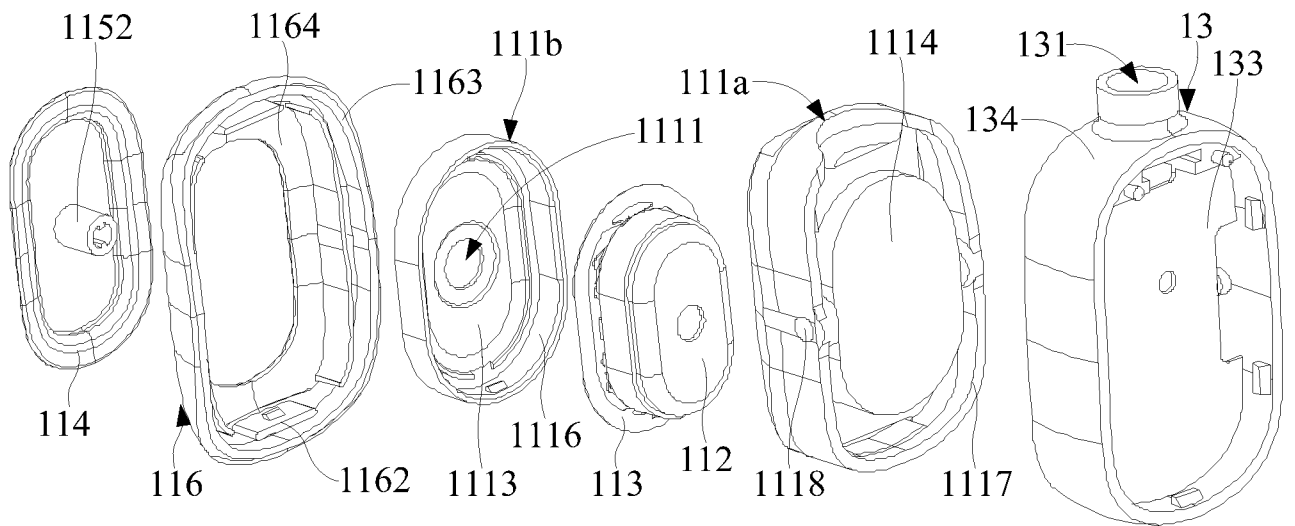


图 21

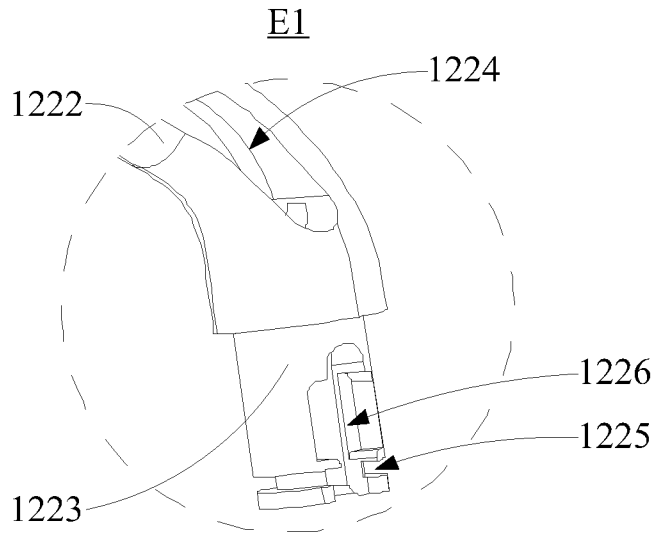


图 22

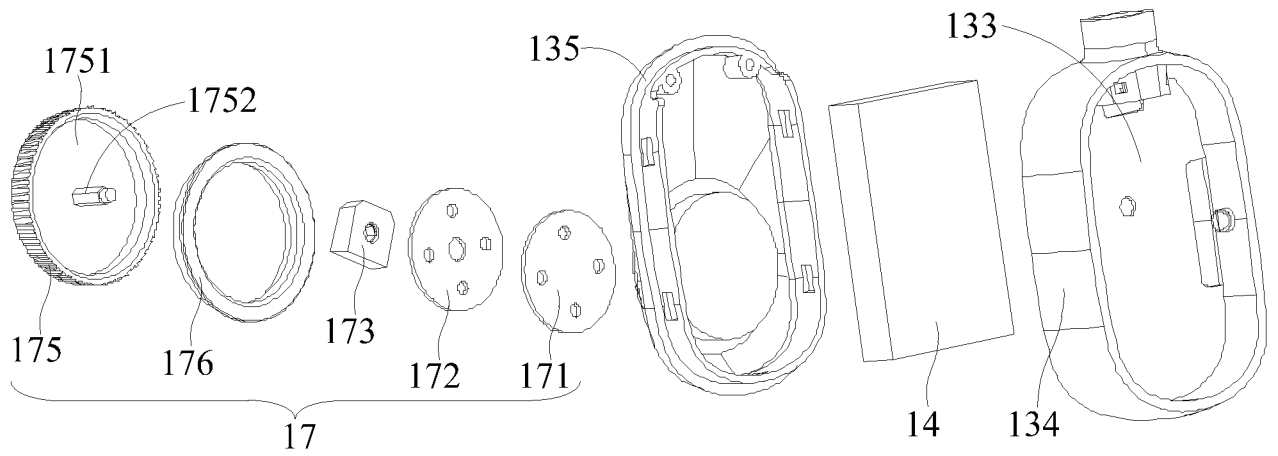


图 23

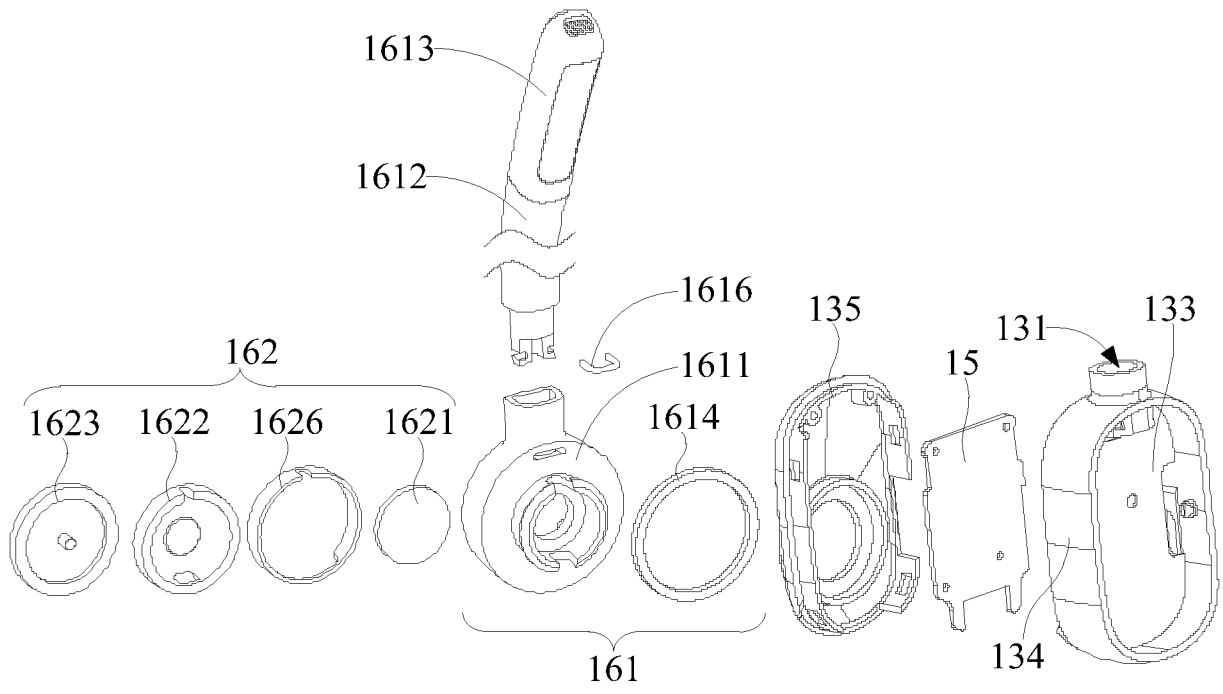


图 24

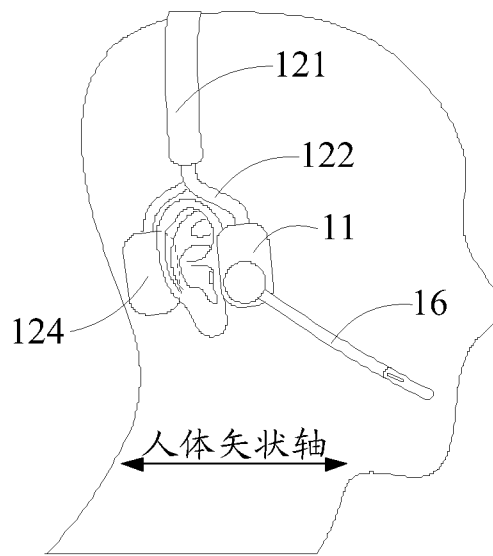


图 25

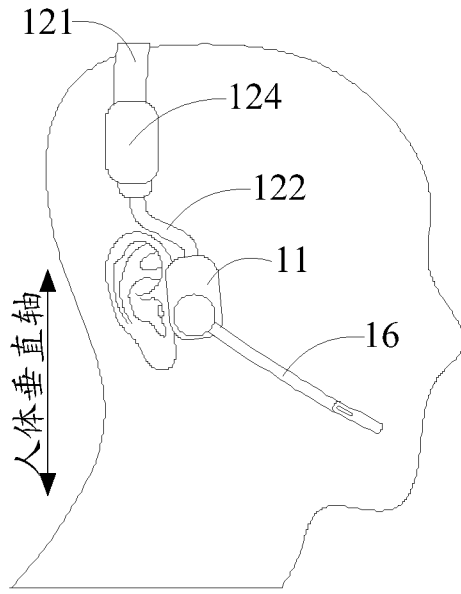


图 26

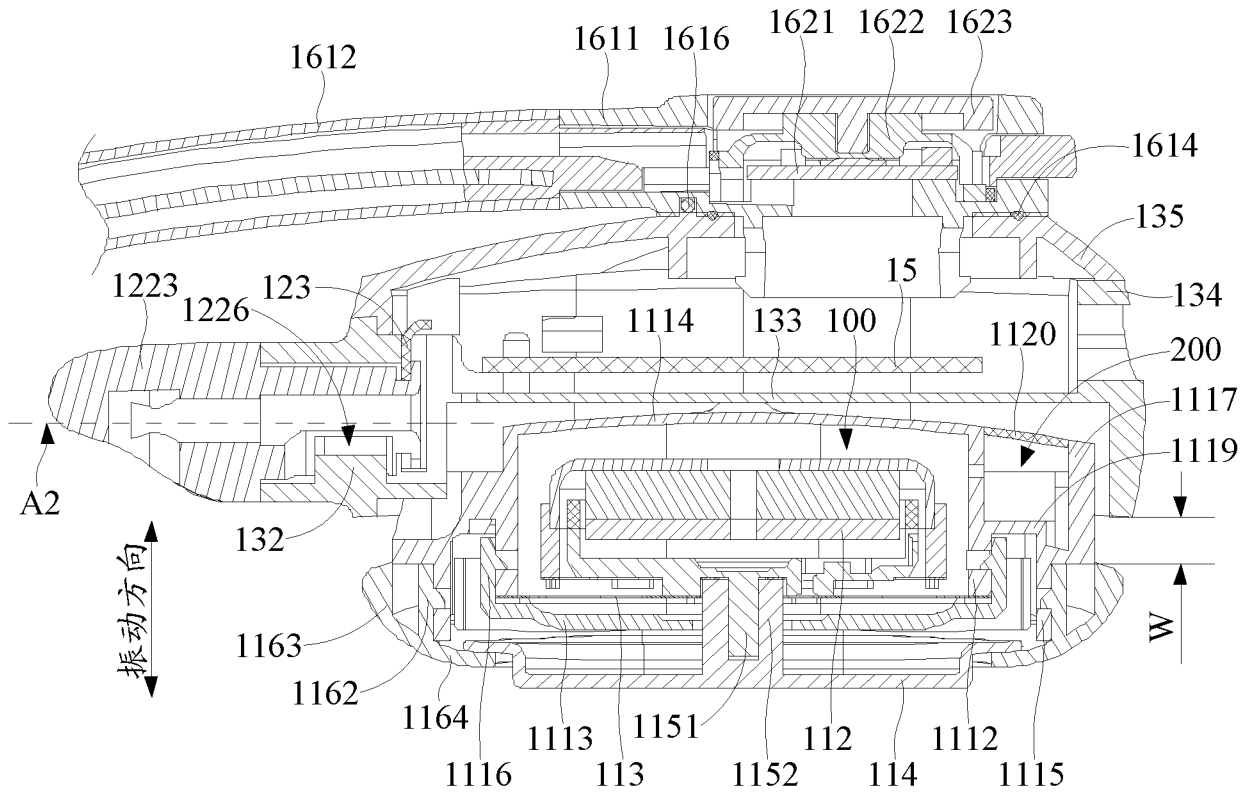


图 27

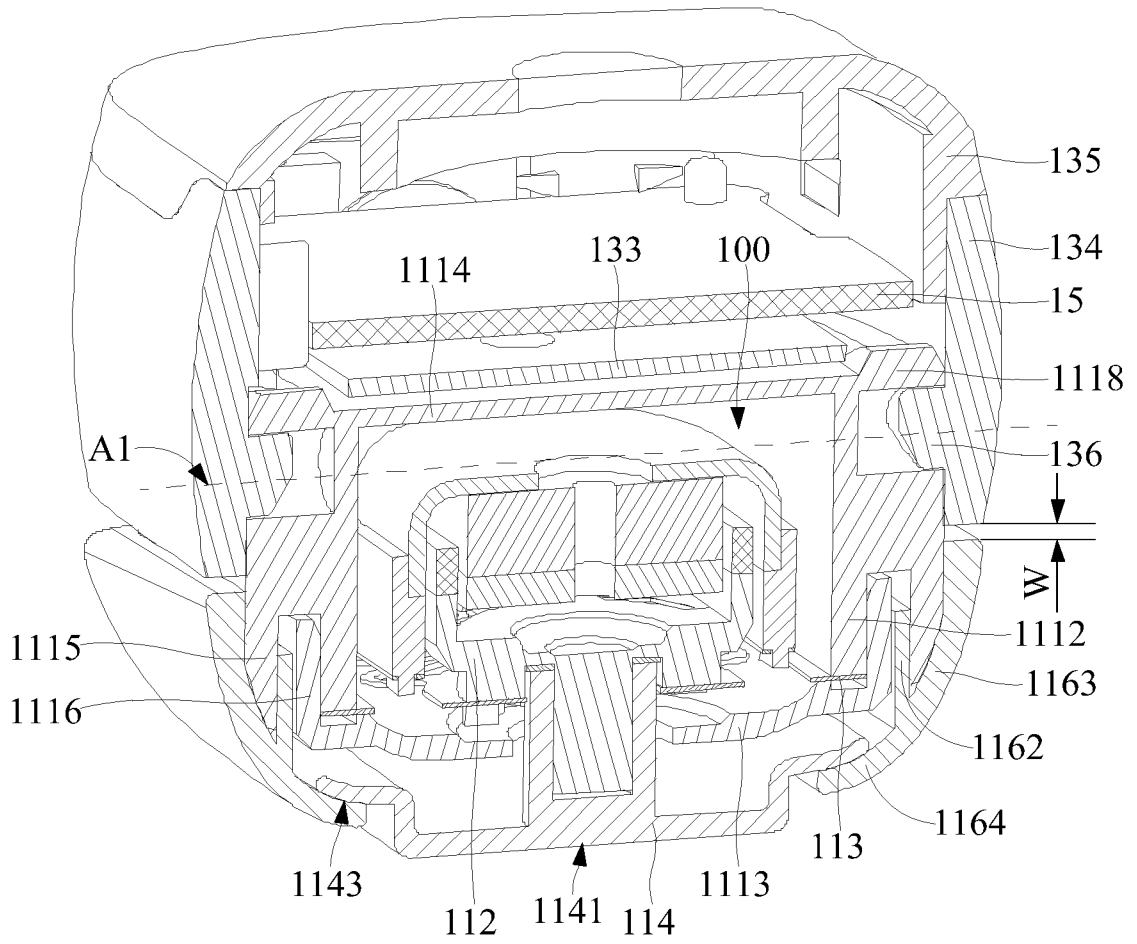


图 28

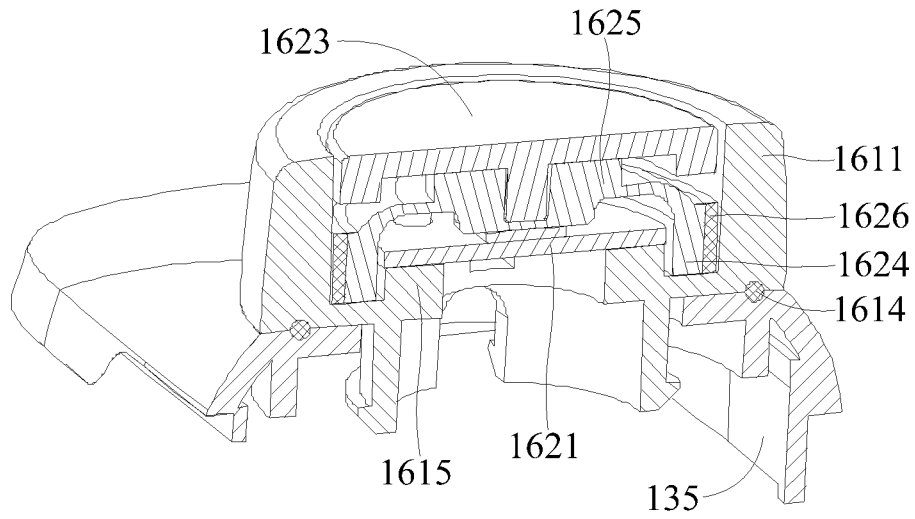


图 29

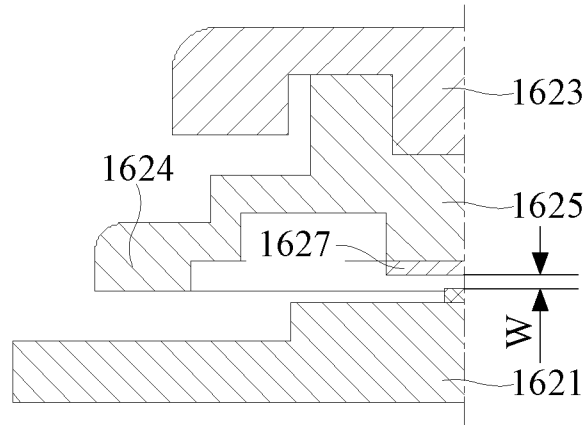


图 30

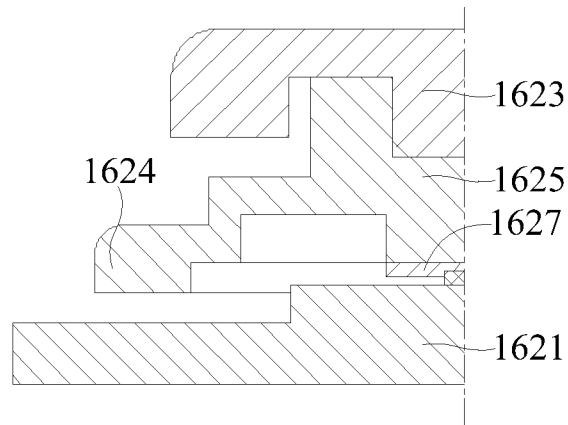


图 31

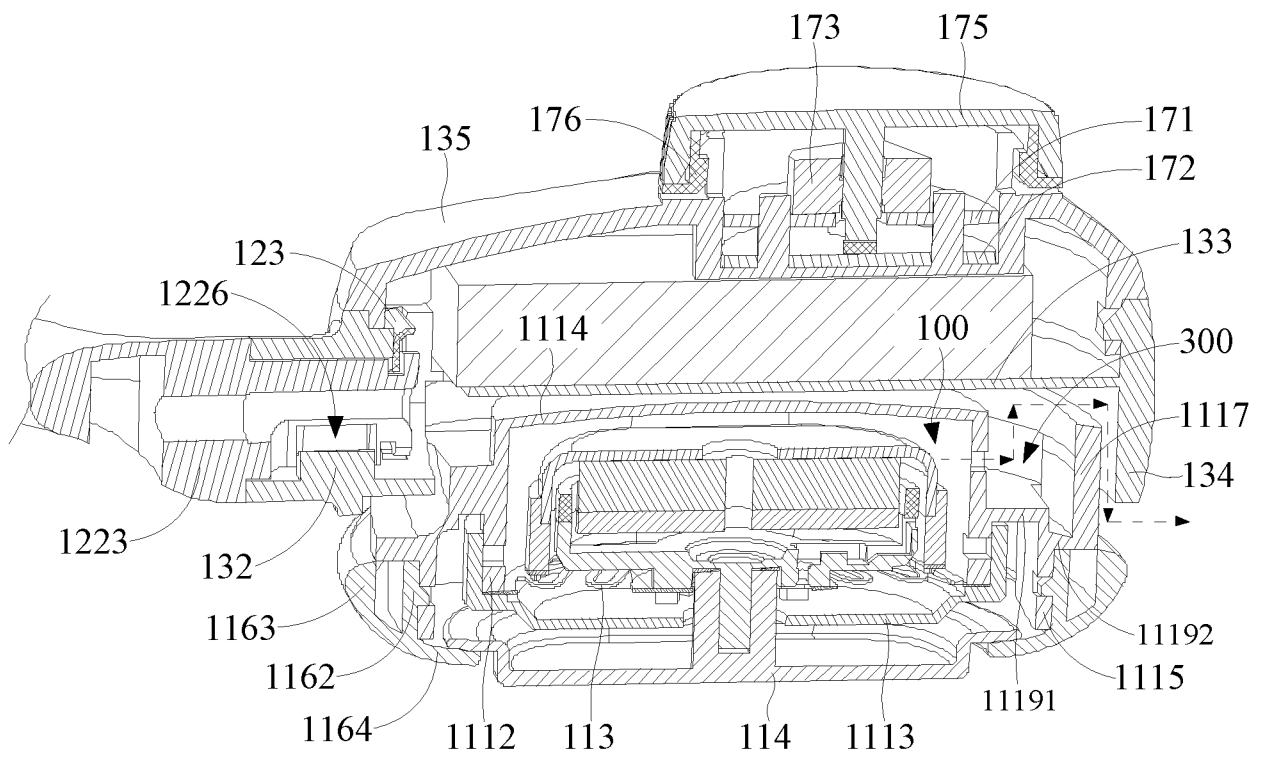


图 32

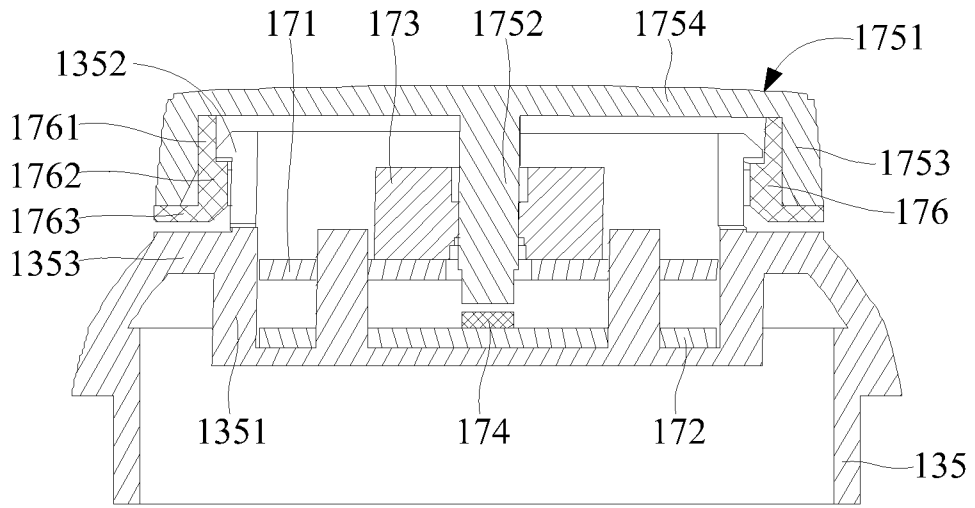


图 33

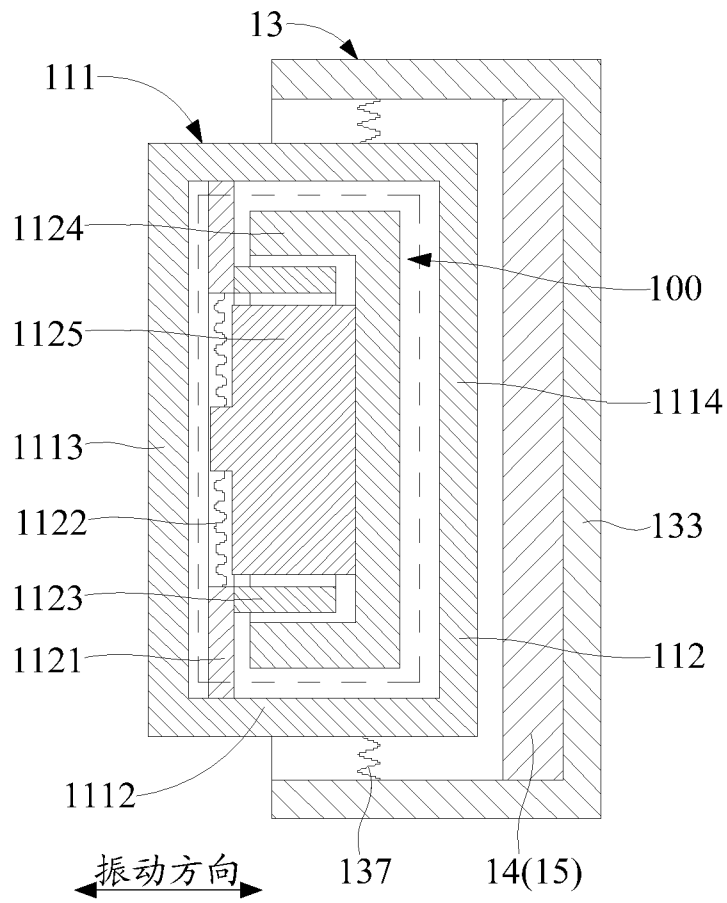


图 34

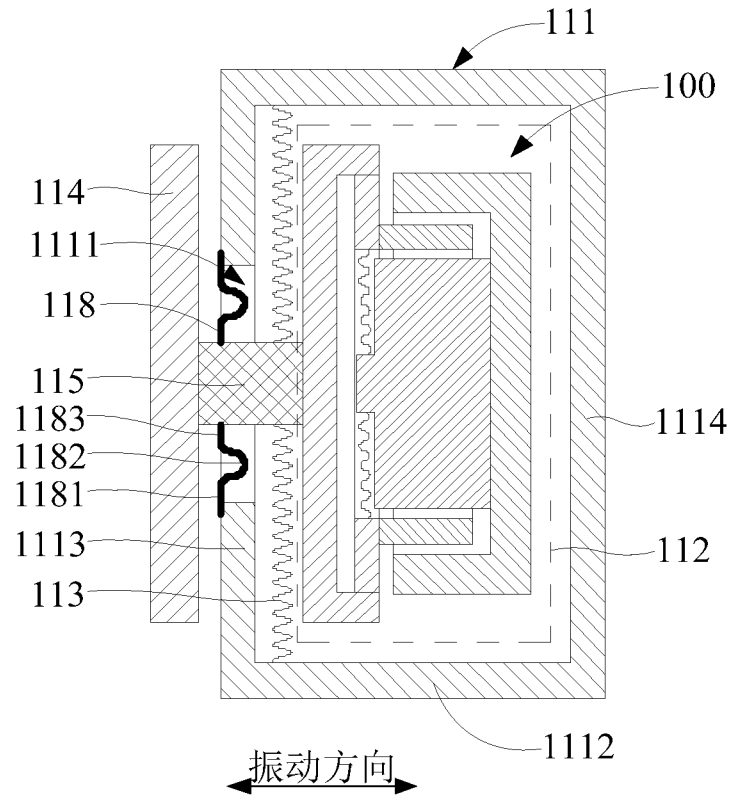


图 35

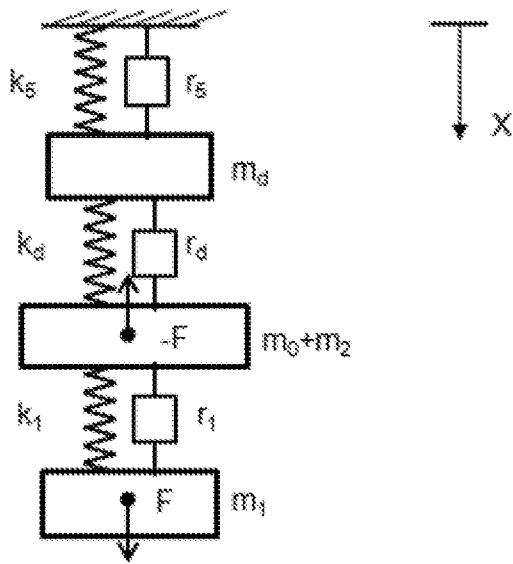


图 36

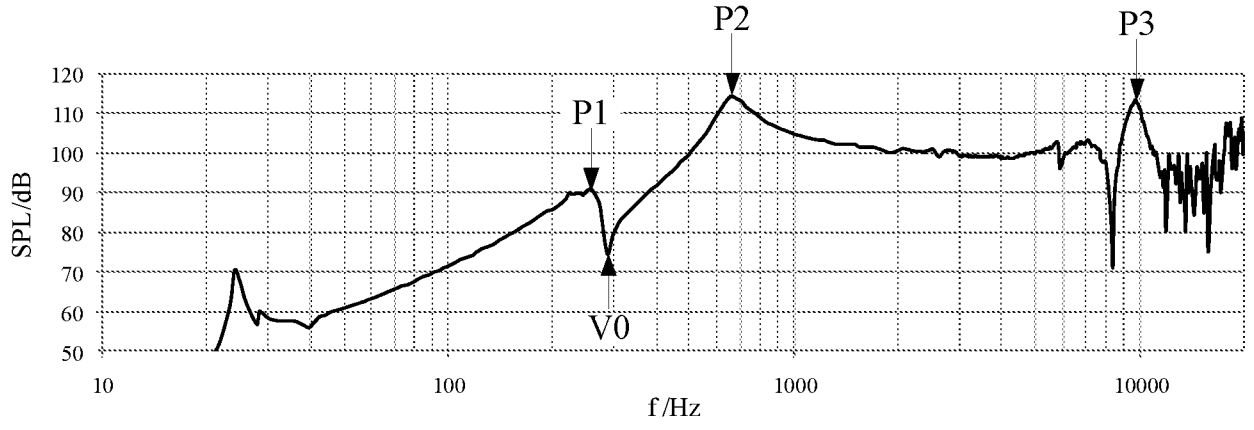


图 37

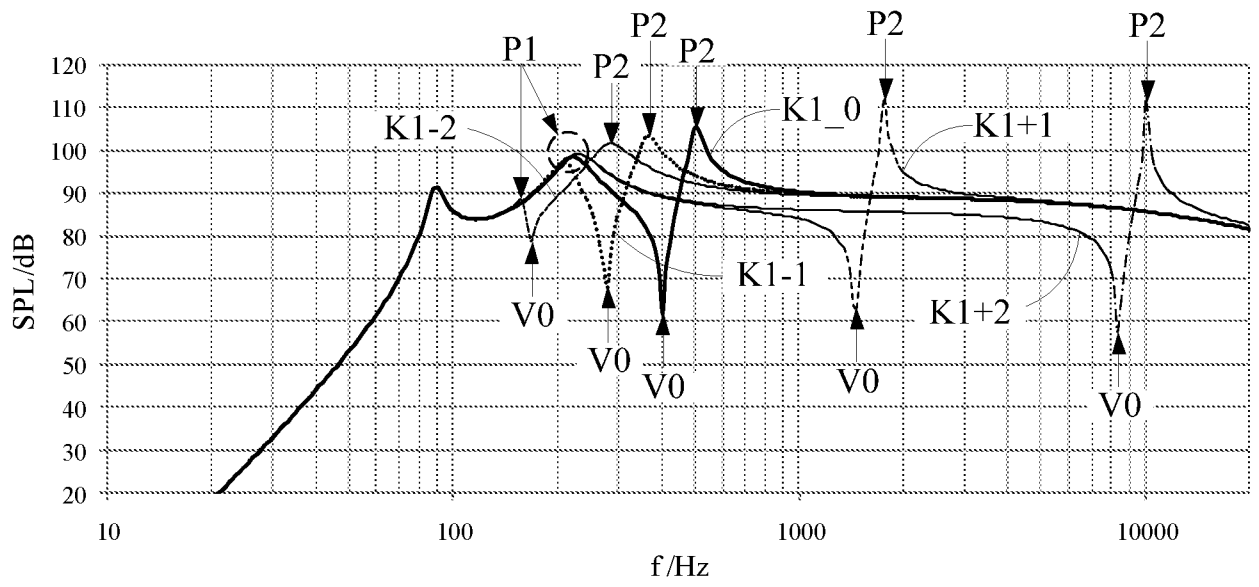


图 38

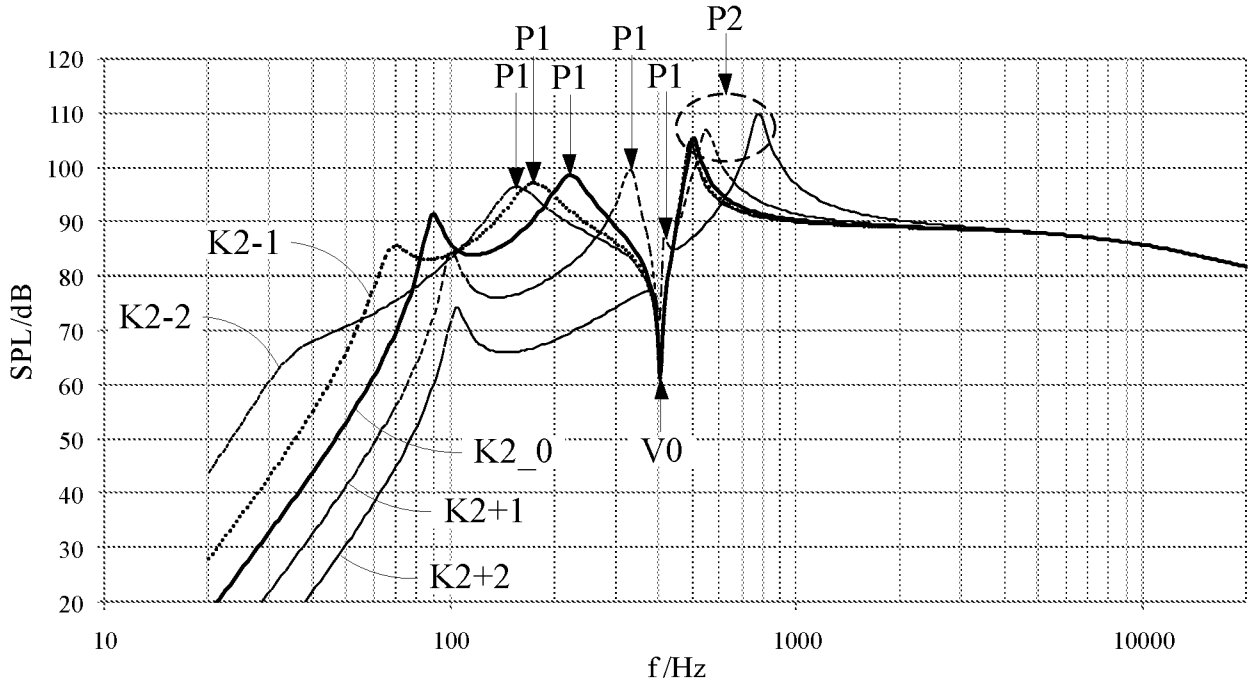


图 39

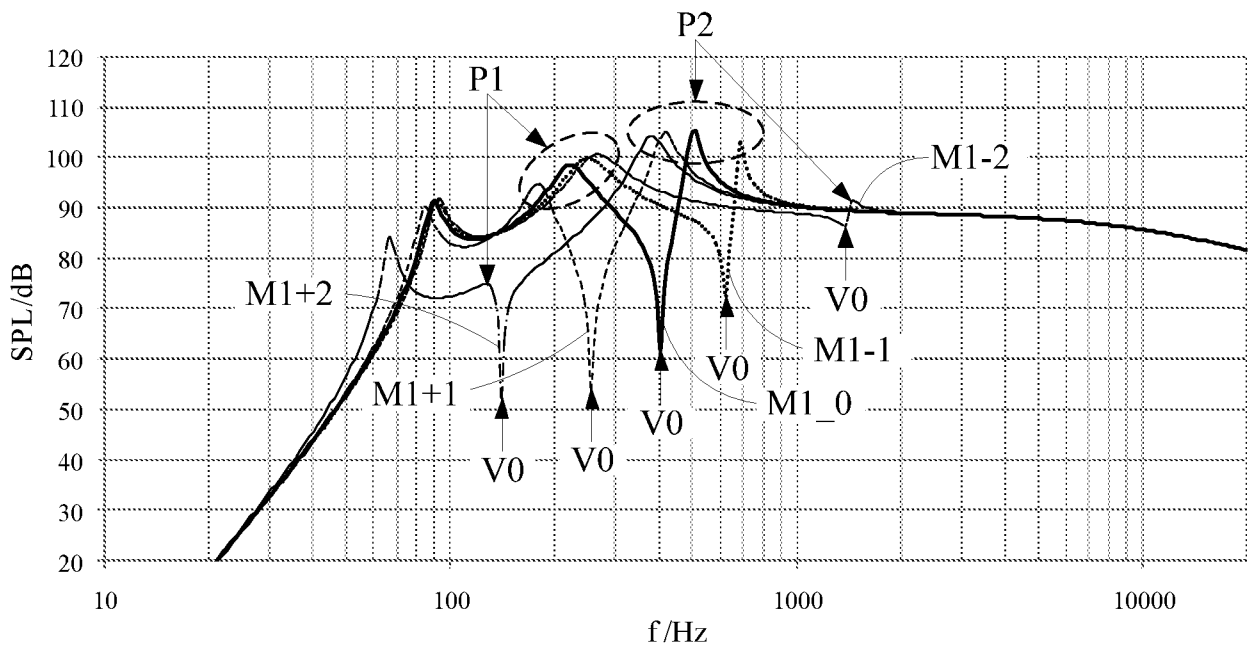


图 40

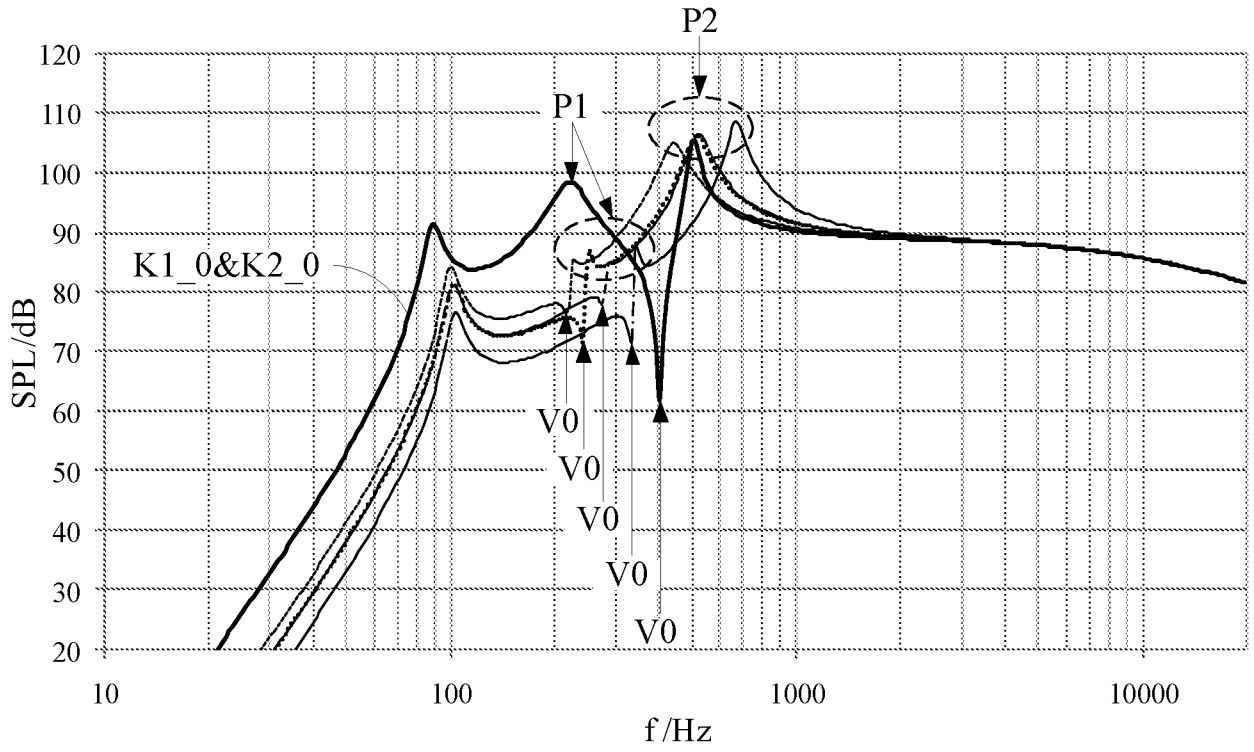


图 41

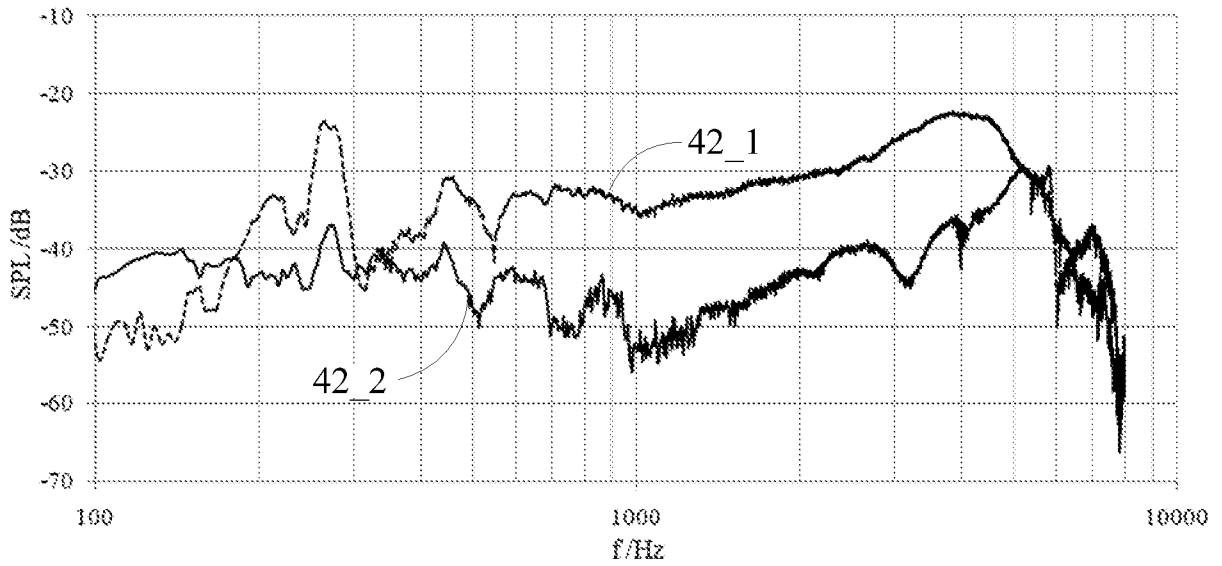


图 42

116

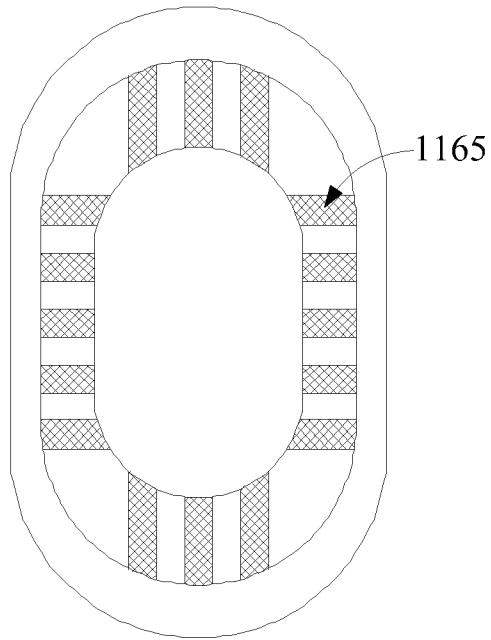


图 43

116

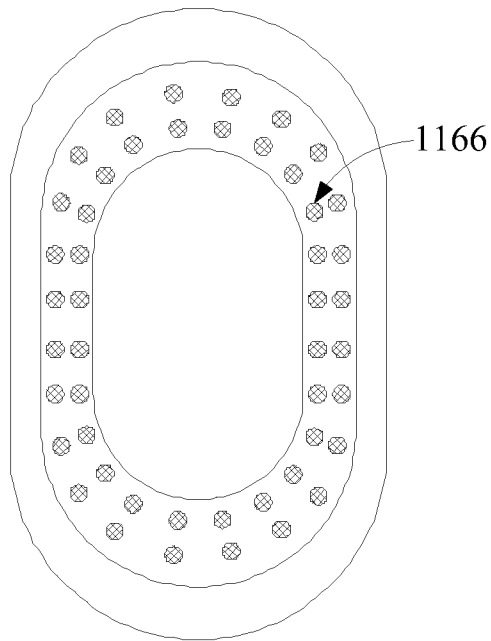


图 44

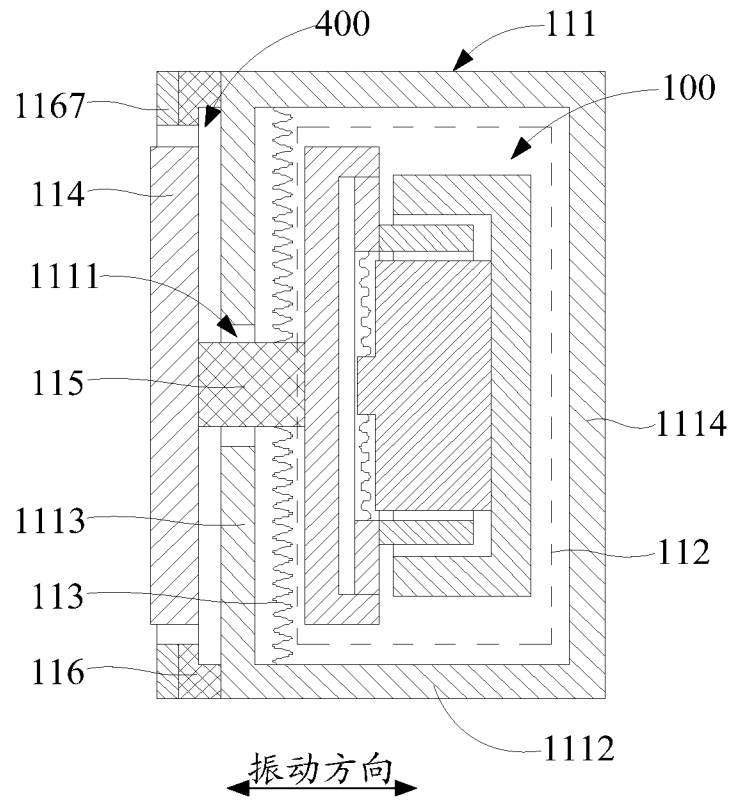


图 45

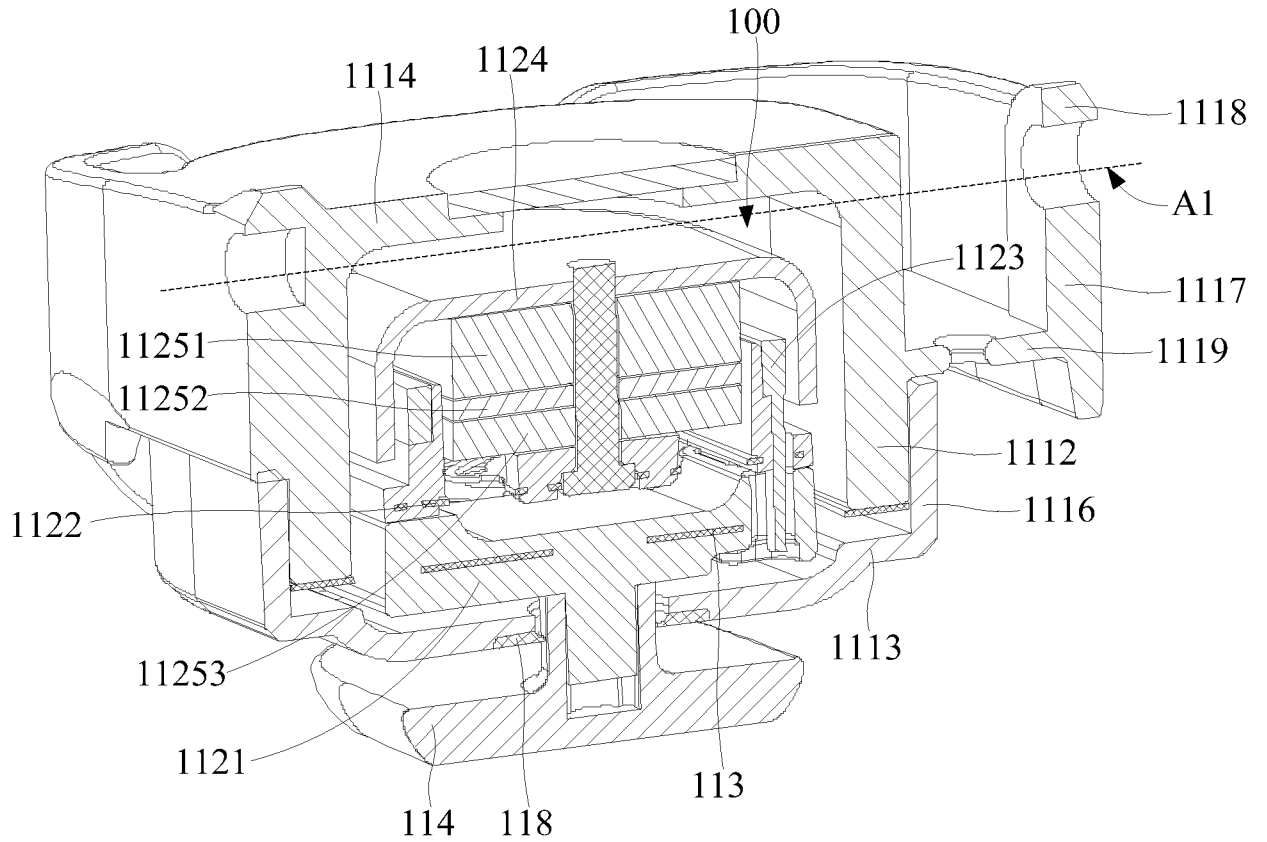


图 46

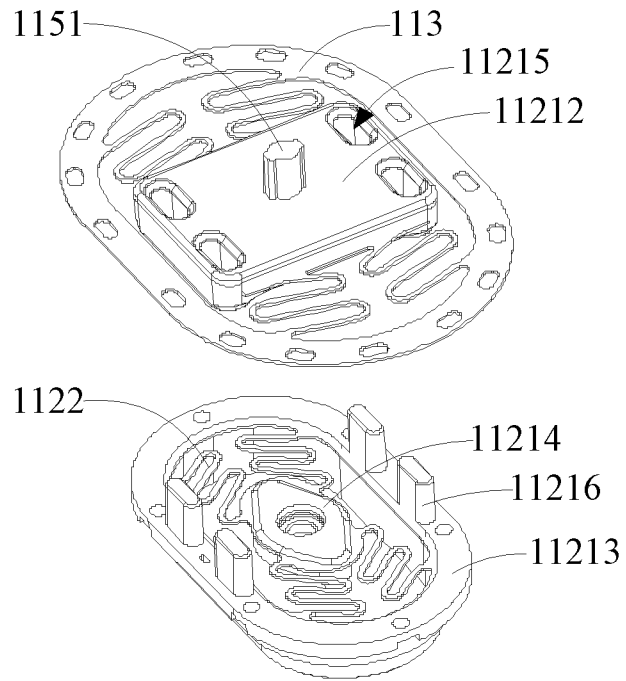


图 47

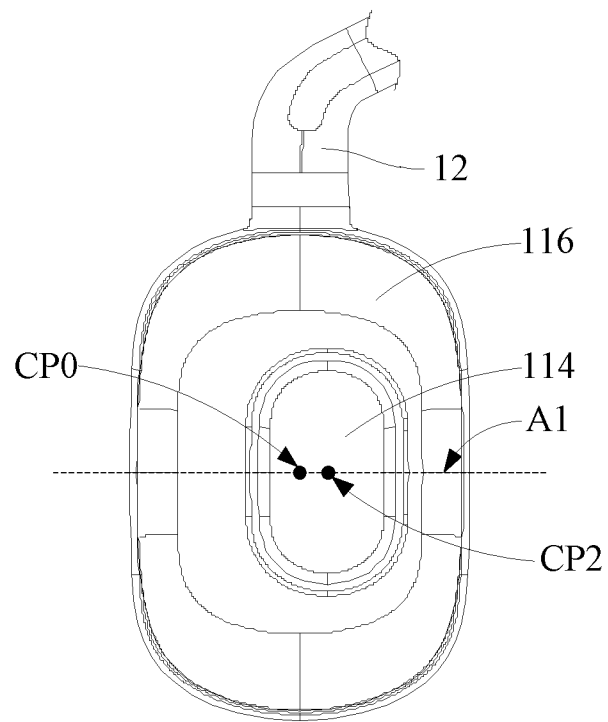


图 48

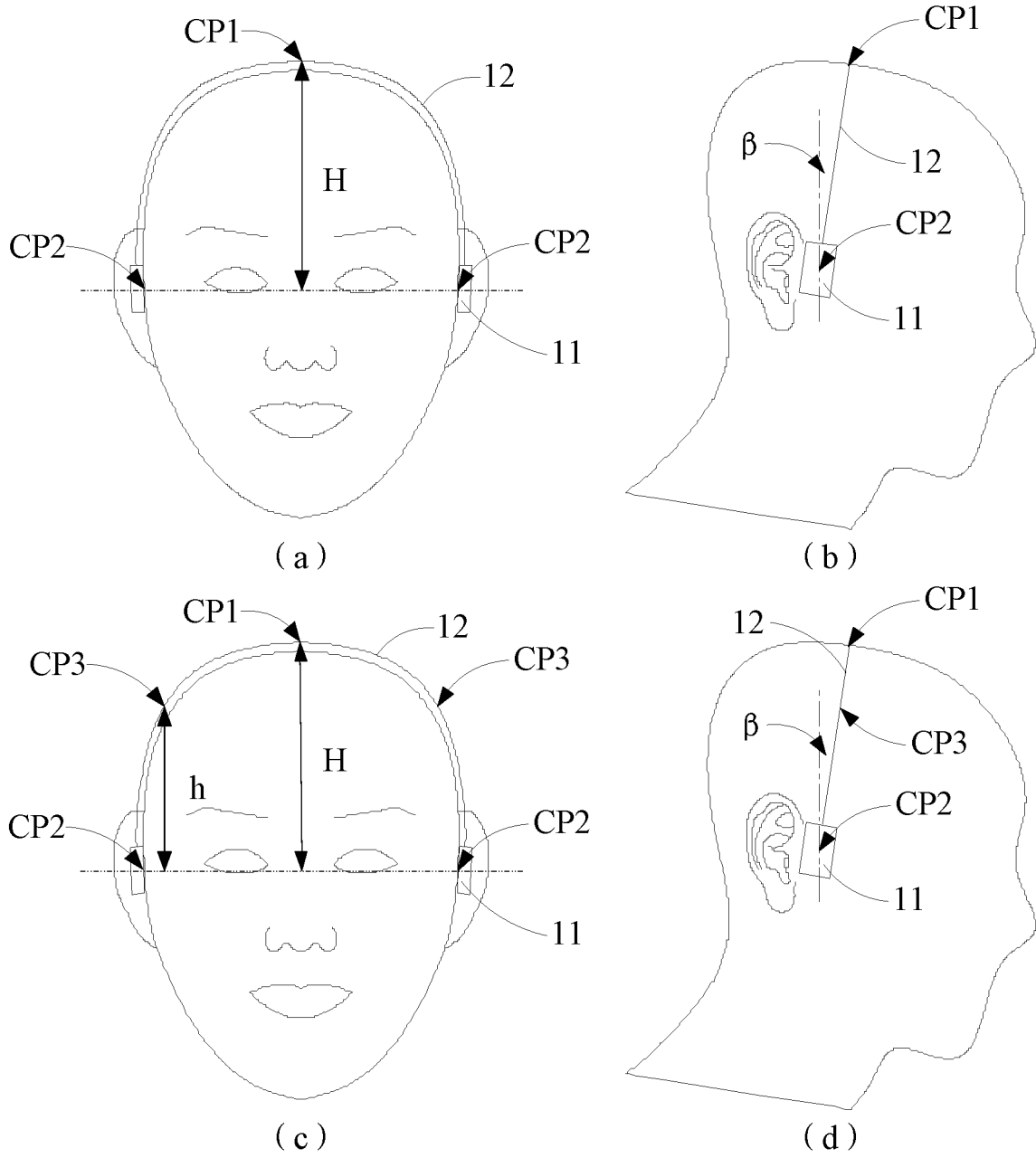


图 49

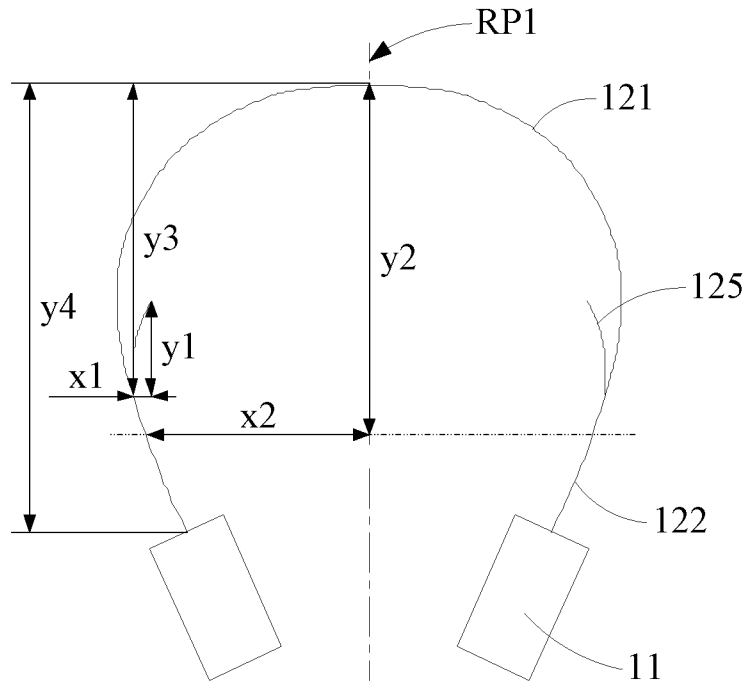


图 50

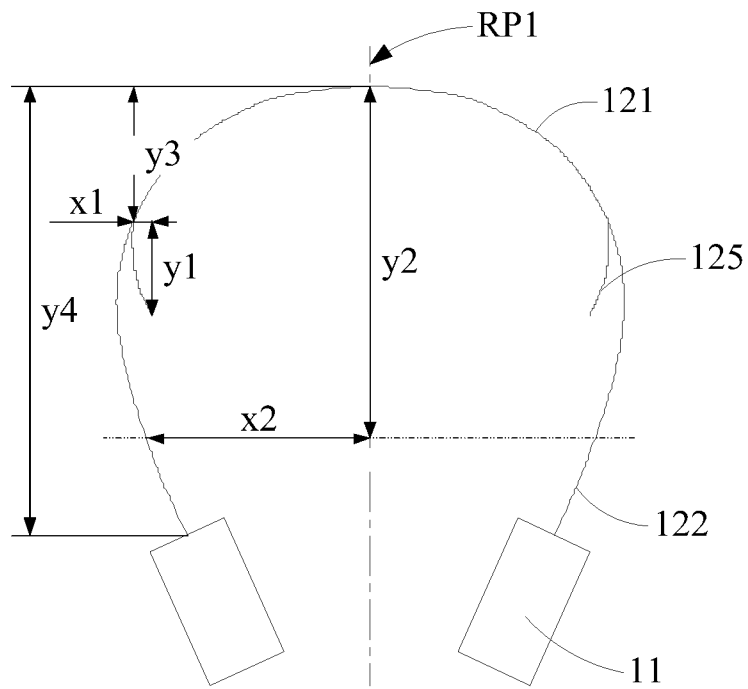


图 51

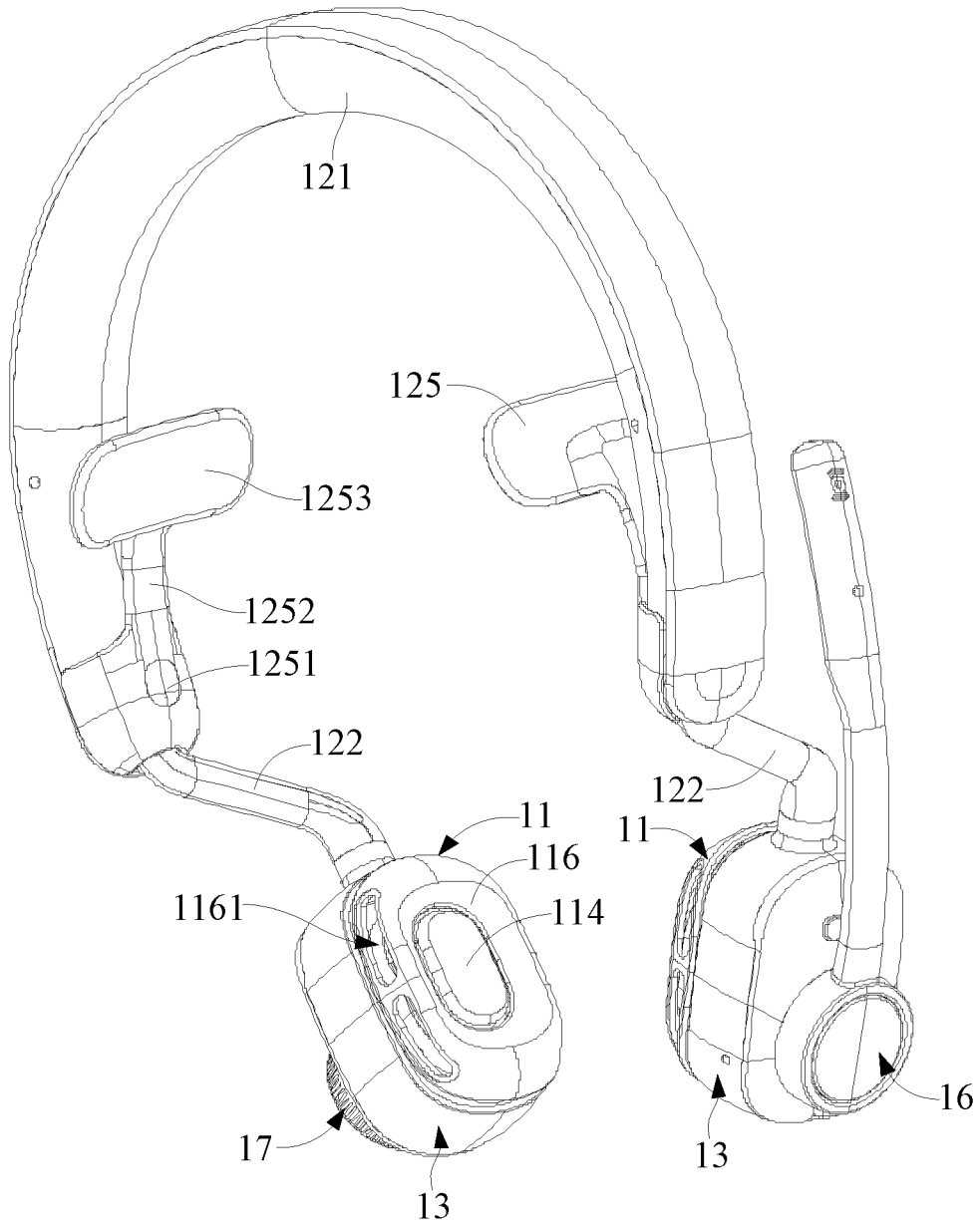


图 52

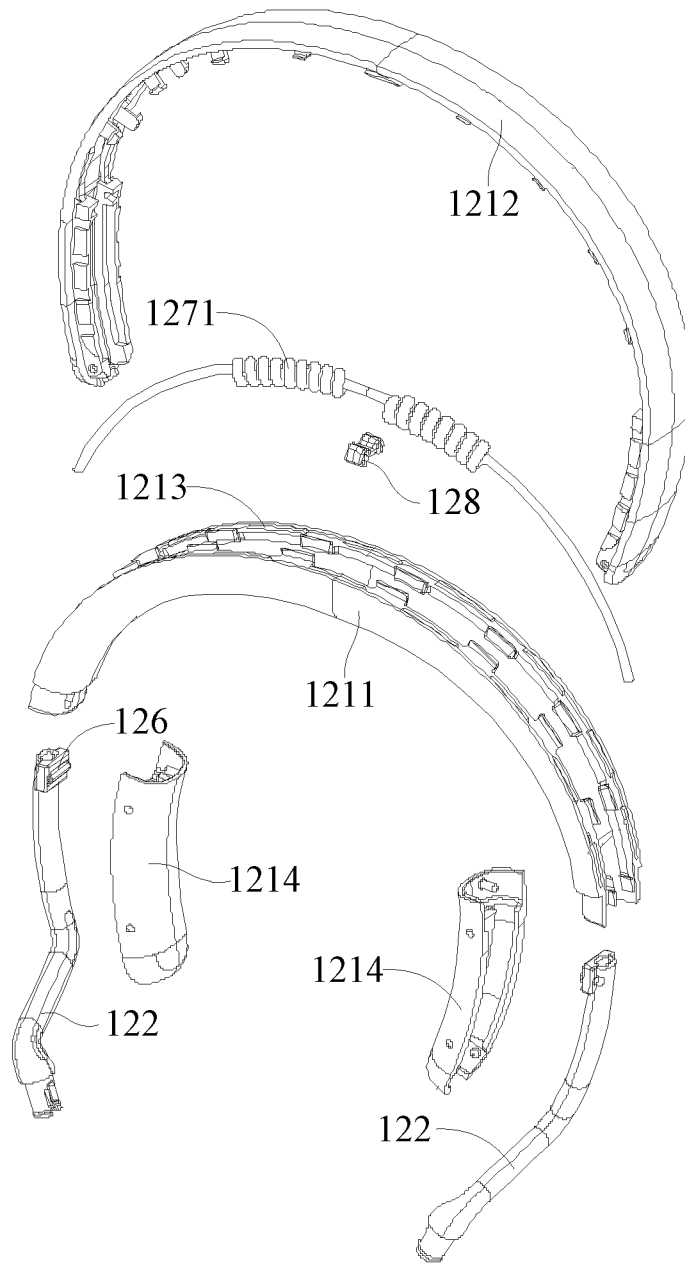


图 53

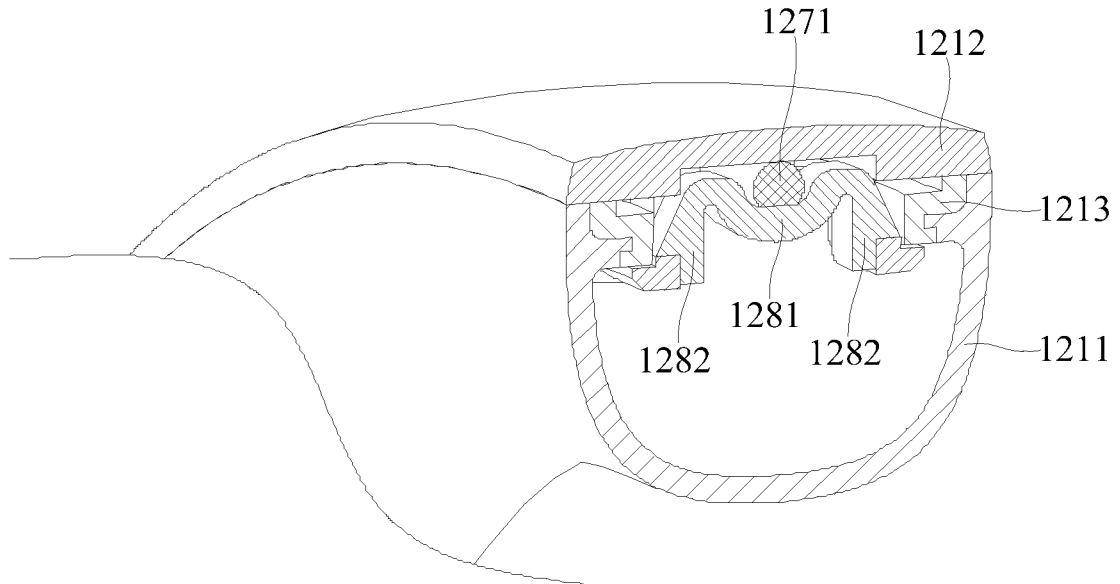


图 54

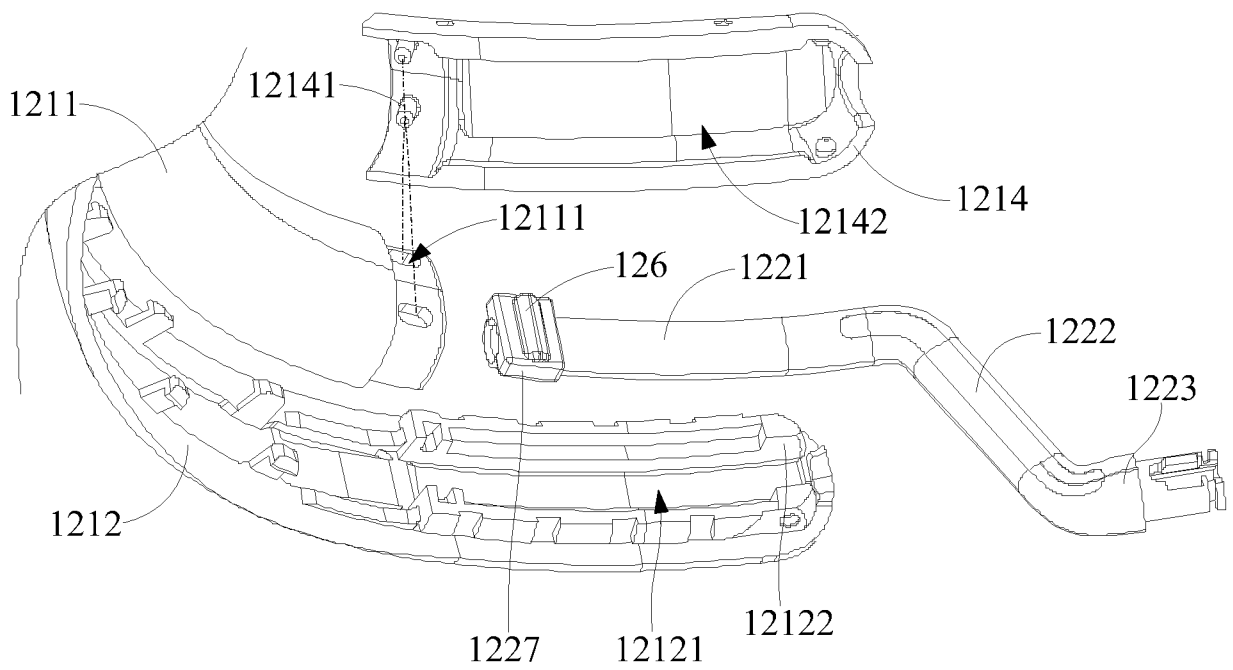


图 55

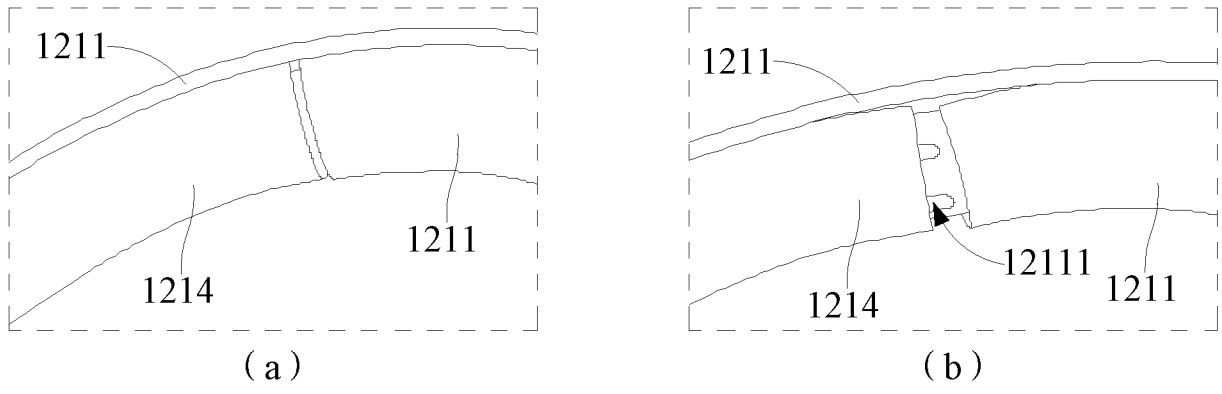


图 56

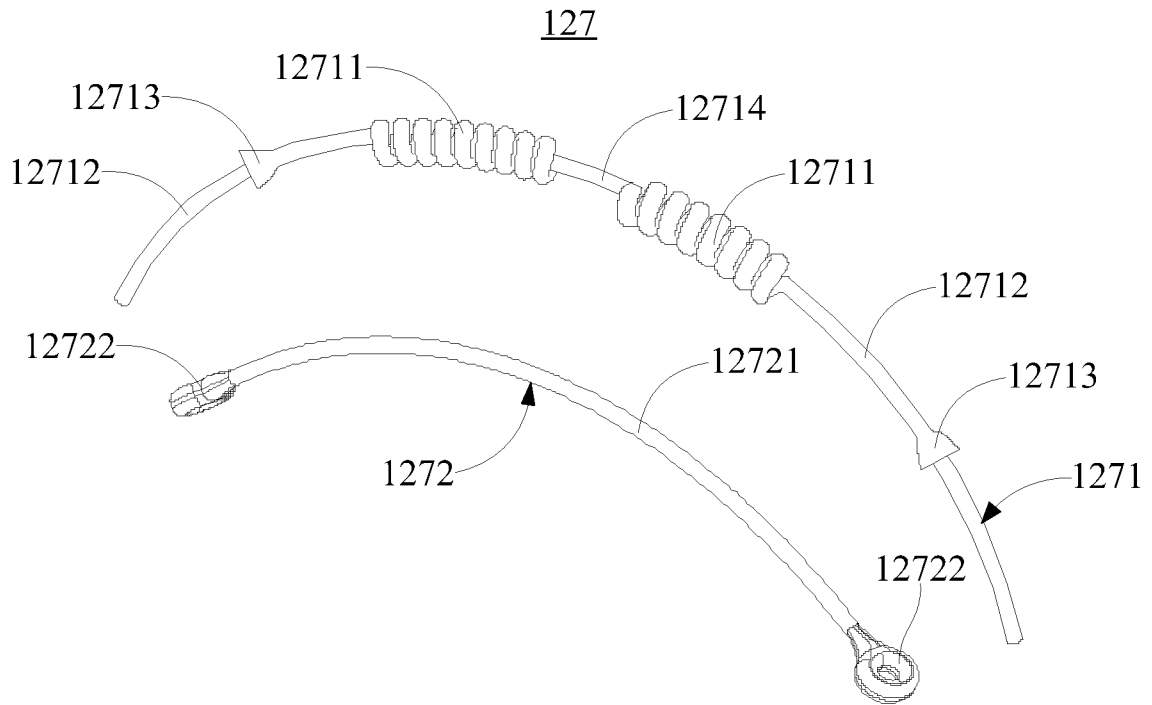


图 57

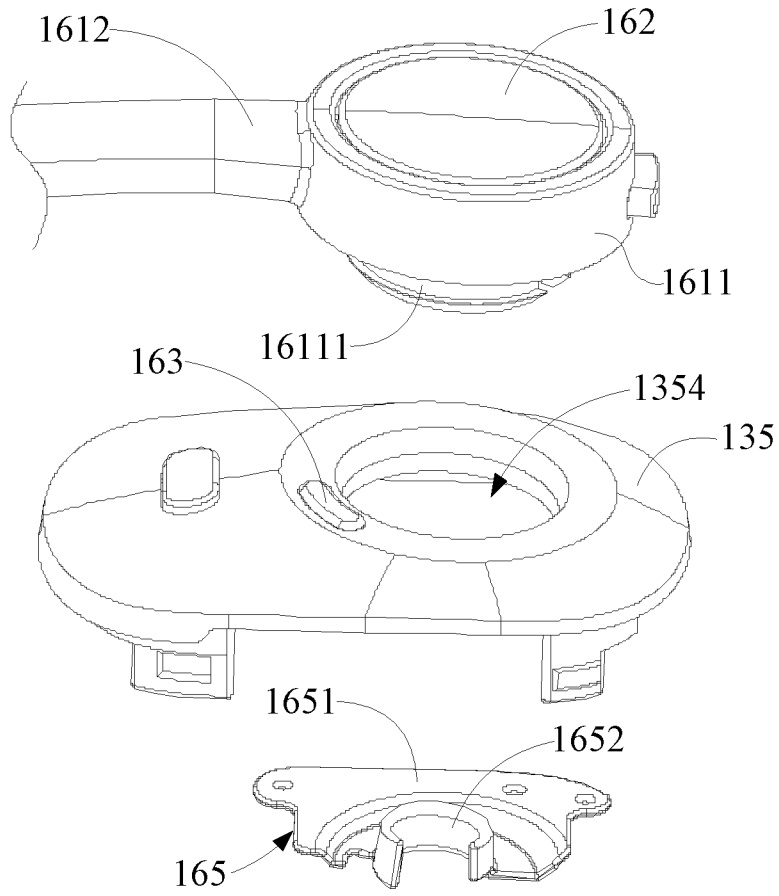


图 58

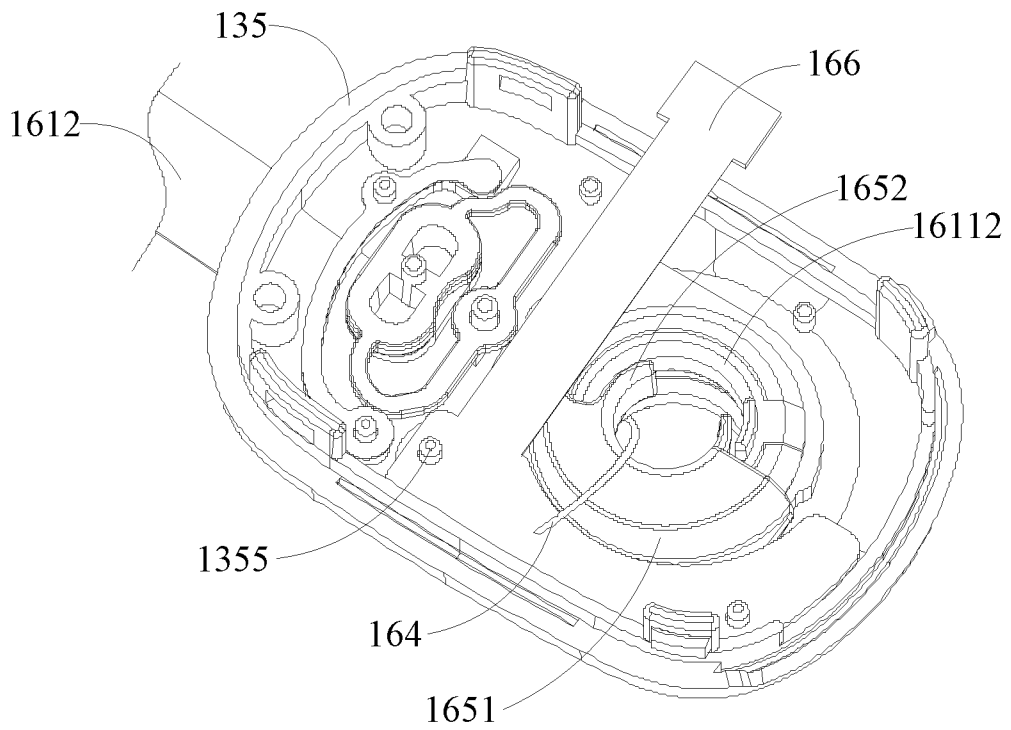


图 59

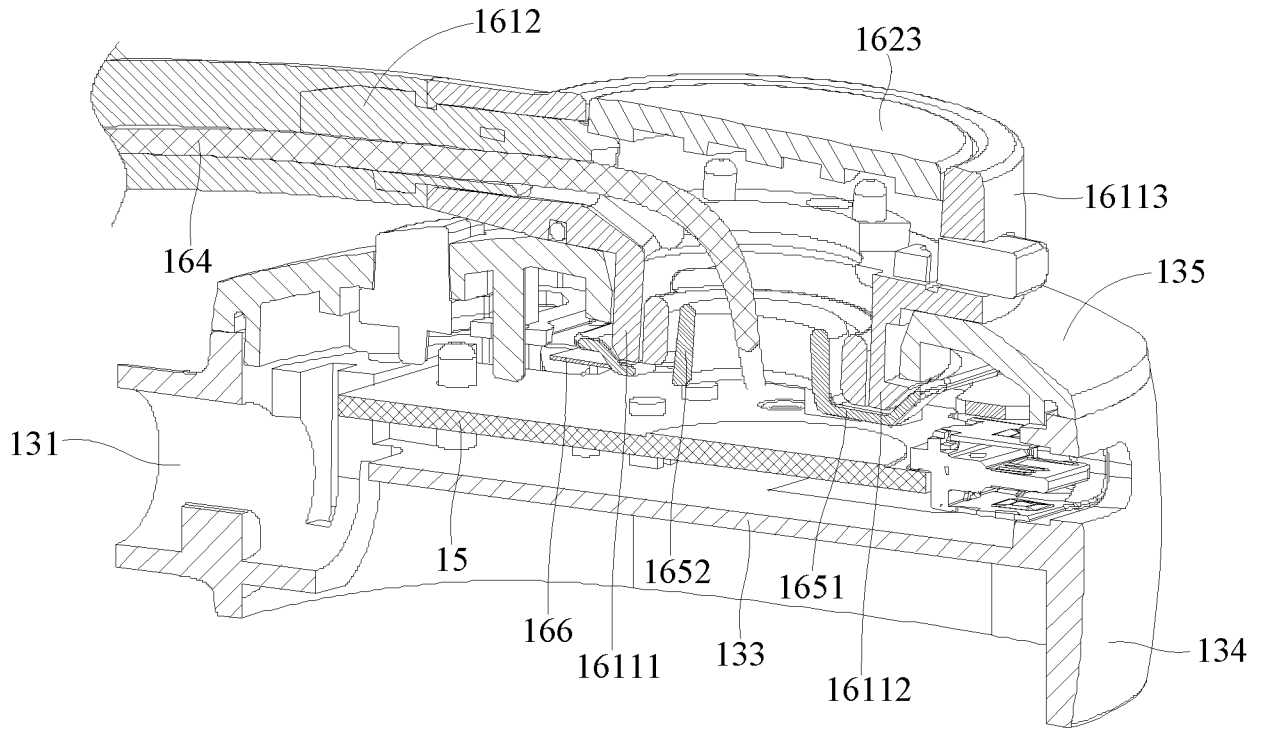


图 60

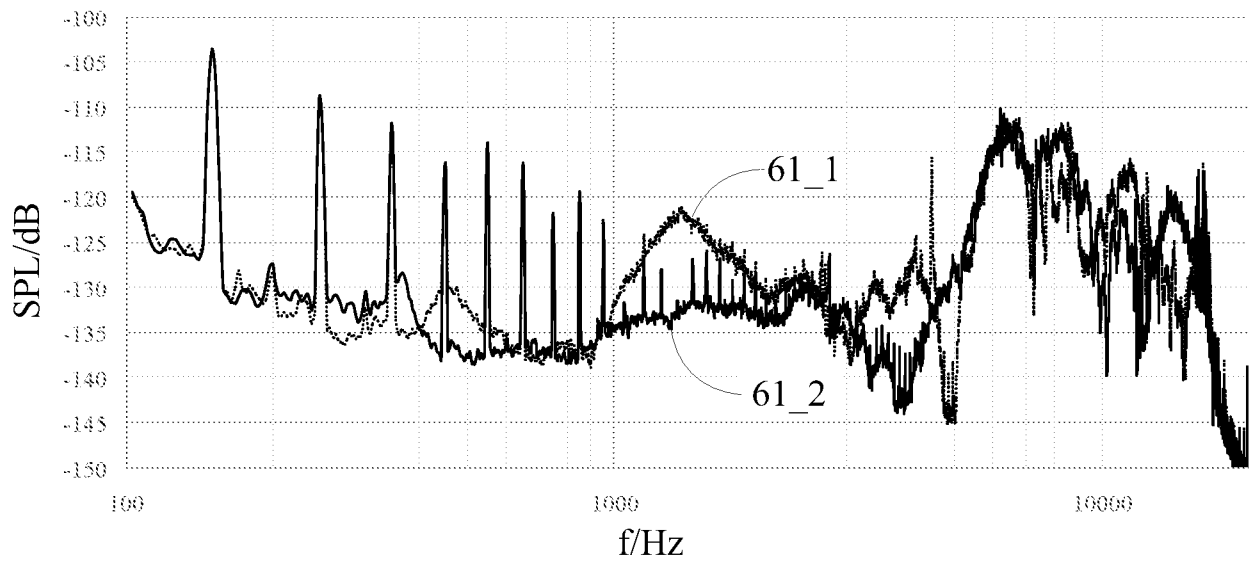


图 61

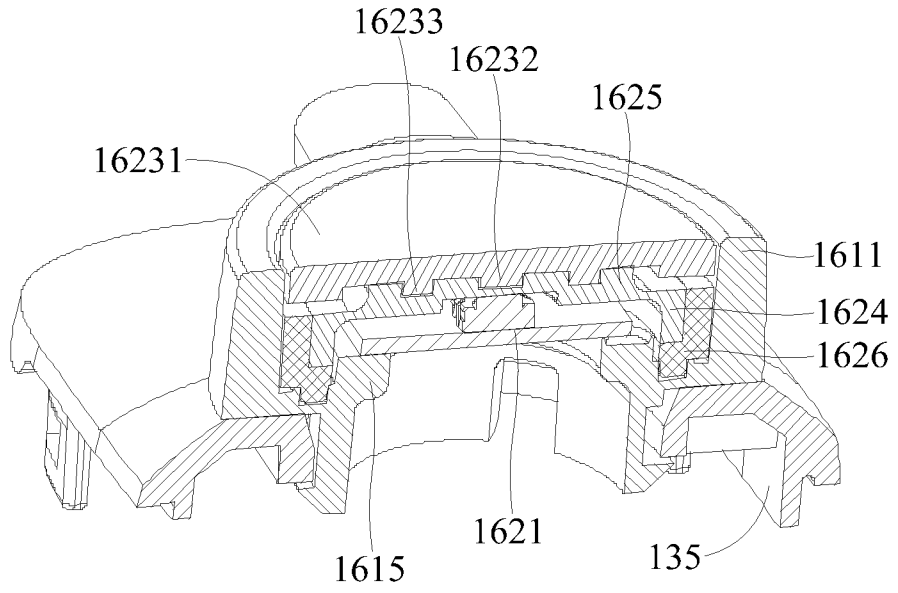


图 62

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2022/120669

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)		
CNPAT, CNKI, WPI, EPODOC: 耳机, 扬声器, 机芯, 电池, 主板, 换能, 骨传导, 骨导, 振动, 传动, 传振, 皮肤, 面板, 投影, 面积, 谐振, 共振, 亥姆赫兹, 阻尼, 弹性, 麦克风, 拾音, speaker, loudspeaker, conversion, headset, microphone, battery, bone, conduction, vibrat+, skin, panel, area, resonance, Helmhertz		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 214125513 U (SHENZHEN AINUOSHI TECHNOLOGY CO., LTD.) 03 September 2021 (2021-09-03) description, paragraphs 0028-0043, and figures 1-6	1-116
X	CN 109511043 A (SHENZHEN VOXTECH CO., LTD.) 22 March 2019 (2019-03-22) description, paragraphs 0021-0047, and figures 1-4	1-116
X	JP 2018186571 A (SHENZHEN VOXTECH CO., LTD.) 22 November 2018 (2018-11-22) description, page 41, line 25-page 45, line 2, and figures 23-40	1-116
A	CN 214177558 U (SHENZHEN YIYIN TECHNOLOGY CO., LTD.) 10 September 2021 (2021-09-10) entire document	1-116
A	CN 212086435 U (SHENZHEN VOXTECH CO., LTD.) 04 December 2020 (2020-12-04) entire document	1-116
A	JP 2008131470 A (COSMOGEAR CO., LTD.) 05 June 2008 (2008-06-05) entire document	1-116
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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		Date of mailing of the international search report
13 November 2022		29 November 2022
Name and mailing address of the ISA/CN		Authorized officer
China National Intellectual Property Administration (ISA/CN) No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088, China		
Facsimile No. (86-10)62019451		Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2022/120669

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	214125513	U	03 September 2021	None			
CN	109511043	A	22 March 2019	CN	209267765	U	16 August 2019
JP	2018186571	A	22 November 2018	CN	102497612	A	13 June 2012
				US	2013163791	A1	27 June 2012
				WO	2013091504	A1	27 June 2012
				US	2015030186	A1	29 January 2015
				KR	20140091602	A	21 July 2014
				EP	2773133	A1	03 September 2014
				JP	2015505204	W	16 February 2015
				US	2016316300	A1	27 October 2016
				EP	3163909	A1	03 May 2017
				KR	20180039150	A	17 April 2018
				EP	3337185	A1	20 June 2018
				JP	2018530205	W	11 October 2018
				US	2019014425	A1	10 January 2019
				US	2019082266	A1	14 March 2019
				US	2020228902	A1	16 July 2020
				US	2020228903	A1	16 July 2020
				US	2020228904	A1	16 July 2020
				JP	2020129843	A	27 August 2020
				US	2021152945	A1	20 May 2021
				US	2021160632	A1	27 May 2021
				US	2021160633	A1	27 May 2021
				US	2021160634	A1	27 May 2021
				US	2021160635	A1	27 May 2021
				US	2021168512	A1	03 June 2021
				US	2021168513	A1	03 June 2021
				US	2021168540	A1	03 June 2021
				US	2021168541	A1	03 June 2021
				US	2021219061	A1	15 July 2021
				US	2021250700	A1	12 August 2021
				US	2021258696	A1	19 August 2021
				US	2021281954	A1	09 September 2021
				US	2021377675	A1	02 December 2021
				EP	3920551	A1	08 December 2021
				JP	2022017466	A	25 January 2022
				KR	20220021000	A	21 February 2022
				US	2022240029	A1	28 July 2022
CN	214177558	U	10 September 2021	None			
CN	212086435	U	04 December 2020	None			
JP	2008131470	A	05 June 2008	US	2009304209	A1	10 December 2009

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2022/120669

<p>A. 主题的分类</p> <p>H04R 1/10 (2006.01) i</p> <p>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</p>																																			
<p>B. 检索领域</p> <p>检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)</p> <p>H04R</p> <p>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献</p> <p>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))</p> <p>CNPAT, CNKI, WPI, EPDOC: 耳机, 扬声器, 机芯, 电池, 主板, 换能, 骨传导, 骨导, 振动, 传动, 传振, 皮肤, 面板, 投影, 面积, 谐振, 共振, 亥姆赫兹, 阻尼, 弹性, 麦克风, 拾音, speaker, loudspeaker, conversion, headset, microphone, battery, bone, conduction, vibrat+, skin, panel, area, resonance, Helmhertz</p>																																			
<p>C. 相关文件</p> <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>X</td> <td>CN 214125513 U (深圳市艾诺士科技有限公司) 2021年9月3日 (2021 - 09 - 03) 说明书第0028-0043段, 图1-6</td> <td>1-116</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 109511043 A (深圳市韶音科技有限公司) 2019年3月22日 (2019 - 03 - 22) 说明书第0021-0047段, 图1-4</td> <td>1-116</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>JP 2018186571 A (SHENZHEN VOXTECH CO., LTD.) 2018年11月22日 (2018 - 11 - 22) 说明书第41页第25行-45页第2行, 图23-40</td> <td>1-116</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 214177558 U (深圳市亿音科技有限公司) 2021年9月10日 (2021 - 09 - 10) 全文</td> <td>1-116</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 212086435 U (深圳市韶音科技有限公司) 2020年12月4日 (2020 - 12 - 04) 全文</td> <td>1-116</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 2008131470 A (COSMOGEAR CO., LTD.) 2008年6月5日 (2008 - 06 - 05) 全文</td> <td>1-116</td> </tr> </tbody> </table> <p><input type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。 <input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</p> <table border="0"> <tr> <td>* 引用文件的具体类型:</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</td> </tr> <tr> <td>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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)</td> <td>“&” 同族专利的文件</td> </tr> <tr> <td>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件</td> <td></td> </tr> <tr> <td>“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></td> </tr> </table>			类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	X	CN 214125513 U (深圳市艾诺士科技有限公司) 2021年9月3日 (2021 - 09 - 03) 说明书第0028-0043段, 图1-6	1-116	X	CN 109511043 A (深圳市韶音科技有限公司) 2019年3月22日 (2019 - 03 - 22) 说明书第0021-0047段, 图1-4	1-116	X	JP 2018186571 A (SHENZHEN VOXTECH CO., LTD.) 2018年11月22日 (2018 - 11 - 22) 说明书第41页第25行-45页第2行, 图23-40	1-116	A	CN 214177558 U (深圳市亿音科技有限公司) 2021年9月10日 (2021 - 09 - 10) 全文	1-116	A	CN 212086435 U (深圳市韶音科技有限公司) 2020年12月4日 (2020 - 12 - 04) 全文	1-116	A	JP 2008131470 A (COSMOGEAR CO., LTD.) 2008年6月5日 (2008 - 06 - 05) 全文	1-116	* 引用文件的具体类型:	“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	“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件	“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	“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利	“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	“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)	“&” 同族专利的文件	“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	
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																																	
X	CN 214125513 U (深圳市艾诺士科技有限公司) 2021年9月3日 (2021 - 09 - 03) 说明书第0028-0043段, 图1-6	1-116																																	
X	CN 109511043 A (深圳市韶音科技有限公司) 2019年3月22日 (2019 - 03 - 22) 说明书第0021-0047段, 图1-4	1-116																																	
X	JP 2018186571 A (SHENZHEN VOXTECH CO., LTD.) 2018年11月22日 (2018 - 11 - 22) 说明书第41页第25行-45页第2行, 图23-40	1-116																																	
A	CN 214177558 U (深圳市亿音科技有限公司) 2021年9月10日 (2021 - 09 - 10) 全文	1-116																																	
A	CN 212086435 U (深圳市韶音科技有限公司) 2020年12月4日 (2020 - 12 - 04) 全文	1-116																																	
A	JP 2008131470 A (COSMOGEAR CO., LTD.) 2008年6月5日 (2008 - 06 - 05) 全文	1-116																																	
* 引用文件的具体类型:	“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																																		
“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件	“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																																		
“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利	“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																																		
“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)	“&” 同族专利的文件																																		
“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																																			
国际检索实际完成的日期	国际检索报告邮寄日期																																		
2022年11月13日	2022年11月29日																																		
ISA/CN的名称和邮寄地址	授权官员																																		
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	刘雯雯																																		
传真号 (86-10)62019451	电话号码 010-53961662																																		

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2022/120669

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	214125513	U	2021年9月3日	无	
CN	109511043	A	2019年3月22日	CN	209267765 U 2019年8月16日
JP	2018186571	A	2018年11月22日	CN	102497612 A 2012年6月13日
				US	2013163791 A1 2012年6月27日
				WO	2013091504 A1 2012年6月27日
				US	2015030186 A1 2015年1月29日
				KR	20140091602 A 2014年7月21日
				EP	2773133 A1 2014年9月3日
				JP	2015505204 W 2015年2月16日
				US	2016316300 A1 2016年10月27日
				EP	3163909 A1 2017年5月3日
				KR	20180039150 A 2018年4月17日
				EP	3337185 A1 2018年6月20日
				JP	2018530205 W 2018年10月11日
				US	2019014425 A1 2019年1月10日
				US	2019082266 A1 2019年3月14日
				US	2020228902 A1 2020年7月16日
				US	2020228903 A1 2020年7月16日
				US	2020228904 A1 2020年7月16日
				JP	2020129843 A 2020年8月27日
				US	2021152945 A1 2021年5月20日
				US	2021160632 A1 2021年5月27日
				US	2021160633 A1 2021年5月27日
				US	2021160634 A1 2021年5月27日
				US	2021160635 A1 2021年5月27日
				US	2021168512 A1 2021年6月3日
				US	2021168513 A1 2021年6月3日
				US	2021168540 A1 2021年6月3日
				US	2021168541 A1 2021年6月3日
				US	2021219061 A1 2021年7月15日
				US	2021250700 A1 2021年8月12日
				US	2021258696 A1 2021年8月19日
				US	2021281954 A1 2021年9月9日
				US	2021377675 A1 2021年12月2日
				EP	3920551 A1 2021年12月8日
				JP	2022017466 A 2022年1月25日
				KR	20220021000 A 2022年2月21日
				US	2022240029 A1 2022年7月28日
CN	214177558	U	2021年9月10日	无	
CN	212086435	U	2020年12月4日	无	
JP	2008131470	A	2008年6月5日	US	2009304209 A1 2009年12月10日