

(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
2020 年 6 月 25 日 (25.06.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/125632 A1

- (51) 国际专利分类号:
H04R 9/06 (2006.01) *H04R 9/02* (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2019/126024
- (22) 国际申请日: 2019 年 12 月 17 日 (17.12.2019)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201811550394.2 2018 年 12 月 18 日 (18.12.2018) CN
201910278254.2 2019 年 4 月 4 日 (04.04.2019) CN
- (71) 申请人: 歌尔股份有限公司(GOERTEK INC.) [CN/
CN]; 中国山东省潍坊市高新技术产业开发区
东方路268号, Shandong 261031 (CN)。
- (72) 发明人: 徐同雁(XU, Tongyan); 中国山东省潍坊市
高新技术产业开发区东方路268号, Shandong
261031 (CN)。 郭翔(GUO, Xiang); 中国山东省潍

坊市高新技术产业开发区东方路268号, Shandong
261031 (CN)。 张成飞(ZHANG, Chengfei); 中国
山东省潍坊市高新技术产业开发区东方
路268号, Shandong 261031 (CN)。

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

(54) Title: ACOUSTIC APPARATUS AND ELECTRONIC DEVICE

(54) 发明名称: 声学装置及电子设备

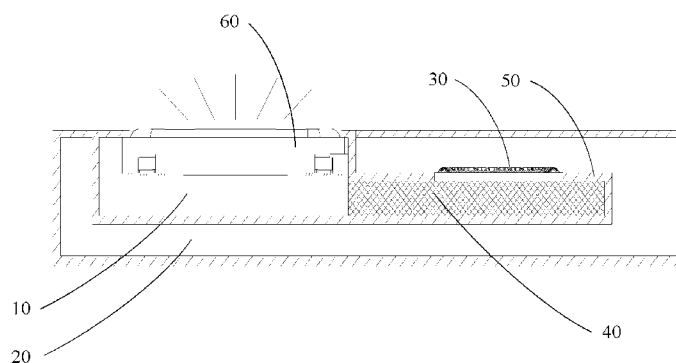


图 3

(57) Abstract: The present invention provides an acoustic apparatus. A closed cavity is formed at the rear side of a vibrating diaphragm, and the closed cavity is divided by a partition part into a first closed cavity and a second closed cavity; the partition part can be at least partially and flexibly deformed; the first closed cavity is adjacent to the vibrating diaphragm; the second closed cavity is far away from the vibrating diaphragm; the second closed cavity seals sound waves generated during deformation of a flexible deformation part in the second closed cavity; the ratio of the effective deformation area capable of generating deformation of the flexible deformation part to the effective vibration area of the vibration diaphragm is greater than or equal to 10%. In addition, the present invention further provides an electronic device. According to the technical solution of the present invention, when the acoustic apparatus produces a sound, the vibration diaphragm vibrates simultaneously with the flexible deformation part, and the flexible deformation part adjusts the equivalent volume of the first closed cavity to be optimized in the vibration process by adjusting the area ratio of the vibration diaphragm to the flexible deformation part, so that the equivalent acoustic smoothness of the first closed cavity is improved, and the resonant frequency of the acoustic apparatus is reduced.

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))。

(57) 摘要： 本发明提供了一种声学装置，振动膜片后侧形成密闭的密闭腔，密闭腔被间隔部间隔成第一密闭腔和第二密闭腔；间隔部可以至少部分柔性形变，第一密闭腔邻接振动膜片，第二密闭腔远离振动膜片，第二密闭腔将柔性形变部在形变时产生的声波封闭在第二密闭腔内；柔性形变部的可以产生形变的有效形变面积与振动膜片的有效振动面积的比值大于等于10%。此外，本发明还提出一种电子设备。本发明技术方案在声学装置发声时，振动膜片与柔性形变部同时振动，通过调节振动膜片与柔性形变部的面积比例，使得柔性形变部在振动的过程中将第一密闭腔的等效容积调整至最佳化，从而提高第一密闭腔的等效声顺，降低声学装置的共振频率。

声学装置及电子设备

5 技术领域

本发明涉及声学控制技术领域，特别涉及一种声学装置以及一种电子设备。

背景技术

10 一方面，传统结构的声学系统（现有技术 1）包括封闭箱体和设置在封闭箱体上的发声单元，由于声学系统中的腔室的容积限制，声学系统尤其是小型声学系统很难实现能令人满意地再现低音的效果。为了改善这一问题，一种做法是在声学系统的箱体上设置被动辐射体（现有技术 2），如图 1 所示，10 为发声单元，20 为声学系统的箱体，30 为被动辐射体，发声单元和被动辐射体同时对外辐射声音，利用被动辐射体与箱体在特定频点 f_p （共振频率点）
15 形成强烈共振的原理，对共振频率点 f_p 附近局部灵敏度进行增强（例如，参见专利 CN1939086A）。但采用这种方式时，在 f_p 以下频段，被动辐射体与发声单元声波相位相反，声波相互抵消，被动辐射体对声学系统灵敏度起负面作用。另一种做法是将吸音材料（例如活性炭、沸石等）设置于声学系统的
20 箱体内，用于吸附或脱附箱体内的气体，起到容积增大进而降低低频谐振频率的效果，但在箱体中添加吸音材料的方案，需要实现吸音材料的良好密封封装，否则如果吸音材料进入扬声器单元，则损害扬声器单元的声学性能，影响扬声器单元的使用寿命。

25 另一方面，伴随着终端电子装置日趋薄型化、小型化，与之相配合的发声器件的体积也必然要求越来越小。如果单纯通过增大振膜材料的顺性或增加质量来改善低频，虽然可以达到提升低音的效果，但是也会带来产品振动不平衡或中频效果损失的后果，无法实现产品整体音效的平衡提升。可见，对于小体积的发声器件，因受自身体积限制，难以达到理想的低音效果。

30 发明内容

本发明的主要目的是提供一种声学装置，旨在解决现有技术中单纯通过增大振膜材料的顺性或增加质量来改善低频，使得产品振动不平衡或中频效果损失，无法实现产品整体音效的平衡提升的问题。

为实现上述目的，本发明提出一种声学装置，包括发声单元，所述发声单元包括振动膜片，所述声学装置上设置有出声口，所述振动膜片前侧的声波通过所述出声口对外辐射；所述振动膜片后侧形成密闭的密闭腔，所述密闭腔被间隔部间隔成第一密闭腔和第二密闭腔；其中，所述间隔部可以至少部分柔性形变，所述第一密闭腔邻接所述振动膜片，所述第二密闭腔远离所述振动膜片，所述第二密闭腔将所述柔性形变部在形变时产生的声波封闭在所述第二密闭腔内；

其中，所述柔性形变部的可以产生形变的有效形变面积与所述振动膜片的有效振动面积的比值大于等于 10%。

优选的，所述柔性形变部的可以产生形变的有效形变面积与所述振动膜片的有效振动面积的比值范围为 0.1~4。

优选的，所述柔性形变部的可以产生形变的有效面积为 $15\text{ mm}^2\sim 486\text{ mm}^2$ 。

优选地，所述振动膜片的有效振动面积小于或等于 600 mm^2 。

优选地，所述柔性形变部与所述振动膜片的形变拉长范围为 $0\text{ mm}\sim 1\text{ mm}$ 。

优选地，所述柔性形变部的全部或局部区域的杨氏模量小于等于 8000 Mpa 。

优选地，所述柔性形变部的全部或局部区域至少采用 TPU、TPEE、LCP、PAR、PC、PA、PPA、PEEK、PEI、PEN、PES、PET、PI、PPS、PPSU、PSU、硅胶和橡胶中的至少一种。

优选地，所述第二密闭腔的容积大于所述第一密闭腔的容积。

优选地，所述第一密闭腔和/或所述第二密闭腔内设置有多孔性吸音材料，所述吸音材料用以增大所述密闭腔的等效容积。

优选地，所述多孔性吸音材料由活性炭、沸石、二氧化硅(SiO_2)、矾土(Al_2O_3)、氧化锆(ZrO_2)、氧化镁(MgO)、四氧化三铁(Fe_3O_4)、分子筛、球壳状碳分子及碳纳米管、吸音棉中的任一种或者几种构成。

优选地，所述声学装置包括第一壳体，所述发声单元安装在所述第一壳体上形成发声组件，所述发声单元的振动膜片与所述第一壳体之间形成所述

第一密闭腔；

所述声学装置包括第二壳体，所述发声组件安装于所述第二壳体中，所述第二壳体与所述第一壳体之间形成所述第二密闭腔；

所述第一壳体的一部分形成所述间隔部。

5 所述第二壳体为电子设备的壳体。

此外，为解决上述问题，本发明还提出一种电子设备，所述电子设备包括如上述的声学装置，所述声学装置包括第一壳体，所述发声单元安装在所述第一壳体上形成发声组件，所述发声单元的振动膜片与所述第一壳体之间形成所述第一密闭腔；所述声学装置还包括第二壳体，所述发声组件安装于
10 所述第二壳体中，所述第二壳体与所述第一壳体之间形成所述第二密闭腔；

所述第一壳体的一部分形成所述间隔部；

所述第二壳体为电子设备的壳体。

本发明技术方案通过调整所述振动膜片与所述柔性形变部的面积比例，根据不同面积的所述振动膜片，设置不同面积的所述柔性形变部。所述声学
15 装置发声时，所述振动膜片振动与所述柔性形变部同时振动，通过调节所述振动膜片与所述柔性形变部的面积比例，使得所述柔性形变部在振动的过程中将所述第一密闭腔的等效容积调整至最佳化，从而提高所述第一密闭腔的等效声顺，降低所述声学装置的共振频率，实现提升低频灵敏度的有益效果，避免单纯增大振膜材料的顺性使得产品振动不平衡或中频效果损失，无法实
20 现产品整体音效的平衡提升的问题。同时通过对发声单元和柔性形变部隔离设计，将柔性形变部的辐射声波封闭于声学装置内部，避免柔性形变部的反相位辐射声波，对发声单元的正向辐射声波造成抵消影响，进而整体上较大幅度提升产品的低频段灵敏度。

25 附图说明

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

图 1 是现有技术 2 设置被动辐射体的声学装置的结构示意图；

图 2 是现有技术 2 设置被动辐射体的声学装置与现有技术 1 传统结构的声学装置在不同频率下响度的测试曲线（SPL 曲线）；

图 3 为本发明声学装置一实施例的结构示意图；

5 图 4 为本发明声学装置又一实施例的结构示意图；

图 5 为本发明声学装置的 FR 提升效果，与柔性形变部和膜片有效面积的比值变化曲线

附图标号说明：

标号	名称	标号	名称
10	第一密闭腔	20	第二密闭腔
30	柔性形变部	40	吸音材料
50	间隔部	60	振动膜片
70	出声通道	71	出声口

10 本发明目的的实现、功能特点及优点将结合实施例，参照附图做进一步说明。

具体实施方式

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

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

另外，在本发明中涉及“第一”、“第二”等的描述仅用于描述目的，而不能理解为指示或暗示其相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此，限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括至少一个该特征。另外，各个实施例之间的技术方案可以相互结合，但是必须是以
25

本领域普通技术人员能够实现为基础，当技术方案的结合出现相互矛盾或无法实现时应当认为这种技术方案的结合不存在，也不在本发明要求的保护范围之内。

本发明实提出了一种声学装置，请参照图 3，所述声学装置包括：发声单元，所述发声单元包括振动膜片 60，所述声学装置上设置有出声口，所述振动膜片 60 前侧的声波通过所述出声口对外辐射；所述振动膜片 60 后侧形成密闭的密闭腔，所述密闭腔被间隔部 50 间隔成第一密闭腔 10 和第二密闭腔 20；其中，所述间隔部 50 可以至少部分柔性形变，所述第一密闭腔 10 邻接所述振动膜片 60，所述第二密闭腔 20 远离所述振动膜片 60，所述第二密闭腔 20 将所述柔性形变部 30 在形变时产生的声波封闭在所述第二密闭腔 20 内；其中，所述柔性形变部 30 可以产生形变的有效形变面积与所述振动膜片 60 的有效振动面积的比值大于等于 10%；所述柔性形变部 30 的可以产生形变的有效形变面积与所述振动膜片 60 的有效振动面积的比值范围为 0.1~4。

在本实施例中，所述第一密闭腔 10 的腔壁上设有具有容纳空间的开口，所述发声单元对应安装于该开口处。组配后，所述发声单元的振动膜片 60 一面位于远离所述第一密闭腔 10 的一侧，另一面位于所述第一密闭腔 10 内，所述振动膜片 60 振动时，产生的声波通过振动膜片 60 的前侧向外界辐射。

在所述间隔部 50 上设置有所述柔性形变部 30，在所述发声单元发声时，所述振动膜片 60 振动，将声音传递至所述第一密闭腔 10 内。此时，所述第一密闭腔 10 内则产生声压，所述柔性形变部 30 在振动的过程中随着第一密闭腔 10 内的声压变化而产生形变，以实现所述第一密闭腔 10 体积的柔性调节。例如，柔性形变部 30 朝向所述第一密闭腔 10 凸起时，所述第一密闭腔的体积增大。在上述柔性形变部 30 调节所述第一密闭腔 10 的过程中，当所述柔性形变部 30 的面积越大，其振动过程中对所述第一密闭腔 10 体积的影响越大，也即当所述柔性形变部 30 振动的幅度一定时，面积越大的所述变形件 30 振动使得所述第一密闭腔 10 的体积增幅越大；相反，当所述柔性形变部 30 的面积越小，其振动过程中对所述第一密闭腔 10 体积的影响越小。当所述振动膜片 60 与所述柔性形变部 30 的体积达到一定比例时，所述柔性形变部 30 振动，还能够消耗所述振动膜片 60 的后腔内不同频段的振动能量，从而大大减小了声学装置在发声件振动发生时产生的共振现象，有效改善声音的失真问题，提高

了声学性能；然而当小于该比例时，也即柔性形变部30面积太小导致顺性不足，且对第一密闭腔10的容积的调节影响较小，从而对低频段灵敏度的提升微弱；当大于该比例时，则空间占用与性能收益比大幅降低，又会导致所述柔性形变部30与所述振动膜片60之间振动不平衡或中频效果损失的后果，无法实现产品整体音效的平衡提升。

通过调整所述柔性形变部30的面积大小，也即调整所述柔性形变部30的可以产生形变的有效形变面积与所述振动膜片60的有效振动面积比，能够更加精确的调整所述第一密闭腔10的等效容积，间接增强了所述第一密闭腔10内等效声顺最佳适应性，从而实现提升低频灵敏度的有益效果，避免单纯增大振膜材料的顺性使得产品振动不平衡或中频效果损失的后果，无法实现产品整体音效的平衡提升的问题。本实施例优选地，所述柔性形变部30的可以产生形变的有效形变面积与所述振动膜片60的有效振动面积的比值大于等于10%；所述柔性形变部30的可以产生形变的有效形变面积与所述振动膜片60的有效振动面积的比值范围通常选取0.1~4。

具体的，本发明的所述第二密闭腔20将所述间隔部50包围在一个密闭空间中，与所述振动膜片60的外侧间隔开，采用所述第二密闭腔20将设置在所述间隔部50的柔性形变部30围合在一个密闭空间内，与所述振动膜片60的发声方向隔离，柔性形变部30的辐射声波封闭于所述第二密闭腔20内部，避免柔性形变部30的反相位辐射声波，对振动膜片60的正向辐射声波造成抵消影响，进而整体上较大幅度提升产品的低频段灵敏度。

本发明技术方案通过调整所述振动膜片60与所述柔性形变部30的面积比例，根据不同面积的所述振动膜片60，设置不同面积的所述柔性形变部30。所述声学装置发声时，所述振动膜片60振动与所述柔性形变部30同时振动，通过调节所述振动膜片60与所述柔性形变部30的面积比例，使得所述柔性形变部30在振动的过程中将所述第一密闭腔10的等效容积调整至最佳化，从而提高所述第一密闭腔10的等效声顺，降低所述声学装置的共振频率，实现提升低频灵敏度的有益效果，避免单纯增大振膜材料的顺性使得产品振动不平衡或中频效果损失的后果，无法实现产品整体音效的平衡提升的问题。同时通过对发声单元和柔性形变部30隔离设计，将柔性形变部30的辐射声波封闭于声学装置内部，避免柔性形变部的反相位辐射声波，对发声单元的正向辐

射声波造成抵消影响，进而整体上较大幅度提升产品的低频段灵敏度。

具体的，所述柔性形变部 30 的面积通常为 $15\text{ mm}^2\sim 486\text{ mm}^2$ ，所述振动膜片 60 的面积通常小于或等于 600 mm^2 。在实际运用中，通过调整所述柔性形变部 30 与所述振动膜片 60 的面积比例以提高所述声学装置的低音频段响度。也即通过调整所述振动膜片 60 的顺性与所述第一密闭腔 10 的顺性，从而决定所述声学装置的整体顺性或等效声顺，当所述振动膜片 60 与所述柔性形变部 30 的顺性越大，使得所述声学装置整体顺性越大，从而降低所述声学装置的最低谐振频率 (F_0)。进而保证所述声学装置低音频段的响度能够有效提高。

具体的，所述柔性形变部与所述振动膜片的形变拉长范围为 $0\text{ mm}\sim 1\text{ mm}$ 。所述柔性形变部 30 为由热塑性弹性体材料制成的单层结构或者由至少一种热塑性弹性体材料制成的多层复合结构，从而满足在各个不同功率情况下，所述柔性形变部 30 的位移量能够满足调节所述第一密闭腔 10 体积。通常其拉伸的最大限度为 1 mm 。例如，当功率较高时，所述柔性形变部 30 的形变位移量则较大，当功率较低时，所述柔性形变部 30 的形变位移量则较小。根据所述柔性形变部 30 的形变位移量大小不同，所述第一密闭腔 10 所调节的体积变化也不同，只需保证所述柔性形变部 30 的最大位移量能够满足最大功率时平衡所述第一密闭腔 10 与所述第二密闭腔 20 之间的气压值即可。

其中，所述热塑性弹性体材料包括 TPU、TPEE、LCP、PAR、PC、PA、PPA、PEEK、PEI、PEN、PES、PET、PI、PPS、PPSU、PSU、硅胶和橡胶中的至少一种。基于热塑性弹性体材料具有一定的柔度，受振动影响时容易发生形变，如此所述柔性形变部可对所述第一密闭腔的体积进行调节。

具体的，所述柔性形变部 30 的全部或局部区域的杨氏模量小于等于 8000 Mpa 。所述柔性形变部 30 至少局部区域的杨氏模量或强度小于所述第一密闭腔 10 的腔壁和/或所述第二密闭腔 20 的腔壁的杨氏模量或强度，本实施例优选地，所述柔性形变部 30 的全部或局部区域的杨氏模量小于等于 8000 Mpa ，在该杨氏模量下所述柔性形变部 30 的强度较小且顺性较大，能够产生有效变形，实现调节所述第一密闭腔 10 的容积大小，从而增加所述第一密闭腔 10 等效声顺，有效降低声学装置共振频率，提升低频灵敏度。当所述柔性形变部 30 的杨氏模量高于 8000 Mpa 时，所述柔性形变部 22 的强度较大，

变形幅度较小，从而导致对调整低频段灵敏度的效果不明显。

具体的，所述第二密闭腔 20 的容积大于所述第一密闭腔 10 的容积。该设计可以使所述柔性形变部 30 的变形更加容易，更加有利于增加第一密闭腔 10 的等效声顺，有效降低声学装置共振频率，提升低频灵敏度。

5 进一步地，所述第一密闭腔 10 和/或所述第二密闭腔 20 内设置有多孔性吸音材料 40，所述吸音材料 40 用以增大所述第一密闭腔和/或所述第二密闭腔 20 的等效容积。

需要说明的时，具体实施时，多孔性所述吸音材料 40 还可以设置在第二密闭腔 20 的腔体内，而多孔性所述吸音材料 40 的种类则可以灵活选择，例如可以由活性炭、沸石、二氧化硅(SiO_2)、矾土(Al_2O_3)、氧化锆(ZrO_2)、氧化镁(MgO)、四氧化三铁(Fe_3O_4)、分子筛、球壳状碳分子及碳纳米管、吸音棉中的任一种或者几种构成。

具体的，所述声学装置包括第一壳体，所述发声单元安装在所述第一壳体上形成发声组件，所述发声单元的振动膜片 60 与所述第一壳体之间形成所述第一密闭腔 10；所述声学装置包括第二壳体，所述发声组件安装于所述第二壳体中，所述第二壳体与所述第一壳体之间形成所述第二密闭腔 20；所述第一壳体的一部分形成所述间隔部 50。所述第二壳体为电子设备的壳体。

在本发明中，所述第一密闭腔 10 和所述第二密闭腔 20 可以由所述声学装置的壳体组成，例如所述第二壳体围合成第二密闭腔 20，所述第一壳体或间隔部 50 设置在所述第二密闭腔 20 内，以在所述第二密闭腔 20 隔离出所述第一密闭腔 10；或者，所述声学装置还包括第一壳体，所述第一壳体围合成所述第一密闭腔 10，也即所述第一壳体的一部分形成所述间隔部 50，所述声学装置安装在电子设备上时，所述第一壳体安装在所述电子设备的第二壳体上时，所述第一壳体以及所述第一密闭腔 10 位于所述电子设备的外壳内，所述电子设备的第二壳体与所述第一壳体围合成所述第二密闭腔 20，如将所述声学装置装设在手机内时，手机外壳与所述声学装置的第一壳体围合成所述第二密闭腔。从而实现能够充分利用电子设备内部的空间，同时节约一部分腔体壁占用的空间，更加有利于电子设备的薄型化设计。

30 进一步地，所述间隔部 50 上开设有安装孔，所述柔性形变部 30 覆盖所

述安装孔。所述第一密闭腔 10 与所述第二密闭腔 20 之间通过所述间隔部 50 隔离，所述柔性形变部 30 位于所述间隔部 50 上，可以理解的是，所述柔性形变部 30 可以与所述间隔部 50 一体设置，也即所述间隔部 50 部分采用柔性形变部 30 的材料制成，以使所述间隔部 50 上具有所述柔性形变部 30；或者，
5 所述柔性形变部 30 装设在所述间隔部 50 上，如所述间隔部 50 上开设有安装孔，所述柔性形变部 30 覆盖所述安装孔，如此，所述柔性形变部 30 一面面向所述第一密闭腔 10，另一面面向所述第二密闭腔 20，在所述发声件 60 发声时，在所述第一密闭腔 10 内形成振动声波，振动声波带动所述柔性形变部 30 在所述安装孔中振动，所述柔性形变部 30 在安装孔中振动的过程中，基于
10 形变改变了所述第一密闭腔 10 容积，如此，增加了第一密闭腔 10 等效声顺，有效降低发声件共振频率，提升低频灵敏度，提升所述声学装置的低音效果。其中，所述柔性形变部 30 可以装设在所述安装孔内，也可以安装在所述安装孔的开口处，所述柔性形变部覆盖所述安装孔。

可选地，所述柔性形变部 30 的结构具有多种实施例，不同的结构具有不同的安装方式，具体实施方式如下列举：

1) 所述柔性形变部包括振膜和补强件，所述振膜包括凹面，所述凹面围合有容置腔，所述补强件位于所述容置腔内，用于加强所述凹面的强度，所述容置腔的腔口周向设有固定面，所述固定面与所述间隔部固定，以使所述凹面覆盖所述安装孔。

可以理解的是，所述柔性形变部 30 可以装设在所述安装孔内，此时所述固定面固定在所述安装孔内壁上，具体所述安装孔内壁上设有固定部固定台阶，所述固定部固定在所述固定台阶上，所述凹面则覆盖所述安装孔，将所述柔性形变部 30 装设在安装孔内时，可以避免所述柔性形变部占用第一密闭腔或者第二密闭腔；当然，所述柔性形变部可以设置在所述安装孔的开口处，
20 所述固定面与所述安装孔开口位置处的间隔部固定安装，所述凹面覆盖所述安装孔的开口。

在该实施例中间隔部为注塑料结构，所述固定面固定在所述间隔部朝向所述第一密闭腔的面上，所述凹面朝向所述第一密闭腔 10，这种内贴式，可使所述柔性形变部不占用第二密闭腔 20，如此可以减小所述第二密闭腔 20 的
30 容积，进而减小发声组件的体积。具体地，所述固定面与所述间隔部粘贴固

定。

2) 所述柔性形变部 30 与第一实施例相同, 不同的是所述柔性形变部 30 的安装位置, 具体地, 所述固定面固定在所述间隔部朝向所述第二密闭腔的面上, 所述凹面朝向所述第二密闭腔。本实施例应用于第二密闭腔 20 的体积较大的情形下, 将所述柔性形变部 30 外贴在所述第二密闭腔 20, 防止所述柔性形变部 30 占用所述第一密闭腔 10 的容积, 有利于提高所述第一密闭腔 10 的顺性。

3) 相对于第一实施例和第二实施例, 为了降低所述柔性形变部 30 的高度, 可以设置所述柔性形变部 30 为柔性膜片, 所述柔性膜片为平面结构, 所述柔性膜片包括平面部以及位于所述平面部周向的贴合部, 所述平面部和所述贴合部一体设置, 所述柔性膜片通过所述贴合部贴合在所述间隔部 50 上, 并使得所述平面部覆盖所述安装孔。

可以理解的是, 所述柔性膜片还可以设置在安装孔内, 此时所述贴合部固定在所述安装孔内壁上, 具体所述安装孔内壁上设有固定台阶, 所述贴合部固定在所述固定台阶上, 所述平面部则覆盖所述安装孔, 将所述柔性形变部装设在安装孔内时, 可以避免所述柔性形变部占用第一密闭腔或者第二密闭腔 20。

4) 在第四实施例中, 为了降低所述柔性形变部 30 的高度, 还可以所述柔性膜片呈波浪状。具体所述柔性膜片包括波浪状的形变部以及位于所述形变部周向的贴合部, 所述形变部通过所述贴合部贴合在所述间隔部 50 上, 并使得所述形变部覆盖所述安装孔。同样的, 所述柔性膜片也可以直接设置在所述安装孔内。本实施例所述柔性膜片呈波浪状设置, 增大柔性膜片的柔性, 使得柔性膜片的调节效果更佳。

进一步地, 请参照图 4, 作为本发明的另一种实施例, 所述声学装置还包括出声通道 70, 振动膜片 60 振动时产生的声波经由该出声通道 70 从出声口 71 处向外辐射。定义振动膜片 60 向外界辐射声波的一侧为振动膜片 60 的前

侧，与该前侧相对的一侧为后侧，振动膜片 60 的后侧位于所述第一密闭腔 10 内。具体实施时，出声口的设置方向可以正对振动膜片 60 的振动方向设置，也可以设置在所述出声通道 70 腔壁的其他任意位置上，以改变声音的传递方向，从而使本发明声学装置能够使用与更多不同场合，提高其广泛适应性。

5 在本实施例中，出声口 71 即设置在发声装置的侧部，声音经过出声通道 70 由侧部发发出。

此外，为解决上述问题，本发明还提出一种电子设备，所述电子设备包
如上述的声学装置，所述声学装置包括第一壳体，所述发声单元安装在所述
10 第一壳体上形成发声组件，所述发声单元的振动膜片与所述第一壳体之间形
成所述第一密闭腔 10；所述声学装置还包括第二壳体，所述发声组件安装于
所述第二壳体中，所述第二壳体与所述第一壳体之间形成所述第二密闭腔 20；
所述第一壳体的一部分形成所述间隔部 50；所述第二壳体为电子设备的壳体。

在本发明中，所述第一密闭腔 10 和所述第二密闭腔 20 可以由所述声学
15 装置的壳体组成，例如所述第二壳体围合成第二密闭腔 20，所述第一壳体或
间隔部 50 设置在所述第二密闭腔 20 内，以在所述第二密闭腔 20 隔离出所述
第一密闭腔 10；或者，所述声学装置还包括第一壳体，所述第一壳体围合成
所述第一密闭腔 10，也即所述第一壳体的一部分形成所述间隔部 50，所述声
学装置安装在电子设备上时，所述第一壳体安装在所述电子设备的第二壳体
20 上时，所述第一壳体以及所述第一密闭腔 10 位于所述电子设备的外壳内，所
述电子设备的第二壳体与所述第一壳体围合成所述第二密闭腔 20，如将所述
声学装置装设在手机内时，手机外壳与所述声学装置的第一壳体围合成所述
第二密闭腔 20。从而实现能够充分利用电子设备内部的空间，同时节约一部
分腔体壁占用的空间，更加有利于电子设备的薄型化设计。

25 本发明技术方案通过调整所述振动膜片 60 与所述柔性形变部 30 的面积
比例，根据不同面积的所述振动膜片 60，设置不同面积的所述柔性形变部 30。
所述声学装置发声时，所述振动膜片 60 振动与所述柔性形变部 30 同时振动，
通过调节所述振动膜片 60 与所述柔性形变部 30 的面积比例，使得所述柔性
形变部 30 在振动的过程中将所述第一密闭腔 10 的体积调整至最佳化，从而
30 提高所述第一密闭腔 10 的等效声顺，降低所述声学装置的共振频率，实现提

升低频灵敏度的有益效果，避免单纯增大振膜材料的顺性使得产品振动不平衡或中频效果损失的后果，无法实现产品整体音效的平衡提升的问题。同时通过对发声单元和柔性形变部 30 隔离设计，将柔性形变部 30 的辐射声波封闭于声学装置内部，避免柔性形变部的反相位辐射声波，对发声单元的正向辐射声波造成抵消影响，进而整体上较大幅度提升产品的低频段灵敏度。

如图 5 所示的 FR 提升效果，与柔性形变部和膜片有效面积的比值变化曲线，当面积比例在 0.1-4 这个范围内的时候 FR 的提升明显，当比例小于 0.1 时候 FR 提升不明显，当比例大于 4 时虽然 FR 继续提升，但提升效果不大，且占用空间较明显，选定比值范围为 0.1-4 对 FR 提升效果明显。

10

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

权 利 要 求 书

1. 一种声学装置，包括发声单元，所述发声单元包括振动膜片，所述声学装置上设置有出声口，所述振动膜片前侧的声波通过所述出声口对外辐射；
5 其特征在于，

所述振动膜片后侧形成密闭的密闭腔，所述密闭腔被间隔部间隔成第一密闭腔和第二密闭腔；其中，所述间隔部可以至少部分柔性形变，所述第一密闭腔邻接所述振动膜片，所述第二密闭腔远离所述振动膜片，所述第二密闭腔将所述柔性形变部在形变时产生的声波封闭在所述第二密闭腔内；

10 其中，所述柔性形变部的可以产生形变的有效形变面积与所述振动膜片的有效振动面积的比值大于等于 10%。

2. 如权利要求 1 所述的声学装置，其特征在于，所述柔性形变部的可以产生形变的有效形变面积与所述振动膜片的有效振动面积的比值范围为
15 0.1~4。

3. 如权利要求 1 所述的声学装置，其特征在于，所述柔性形变部的可以产生形变的有效面积为 $15\text{ mm}^2\sim 486\text{ mm}^2$ 。

20 4. 如权利要求 1 所述的声学装置，其特征在于，所述振动膜片的有效振动面积小于或等于 600 mm^2 。

5. 如权利要求 1 所述的声学装置，其特征在于，所述柔性形变部与所述振动膜片的形变拉长范围为 $0\text{ mm}\sim 1\text{ mm}$ 。

25 6. 如权利要求 1 所述的声学装置，其特征在于，所述柔性形变部的全部或局部区域的杨氏模量小于等于 8000 Mpa 。

7. 如权利要求 1 所述的声学装置，其特征在于，所述柔性形变部的全部或
30 局部区域至少采用 TPU、TPEE、LCP、PAR、PC、PA、PPA、PEEK、PEI、

PEN、PES、PET、PI、PPS、PPSU、PSU、硅胶和橡胶中的至少一种。

8. 如权利要求 1 至 7 任一项所述的声学装置，其特征在于，所述第二密闭腔的容积大于所述第一密闭腔的容积。

5

9. 如权利要求 1 至 7 任一项所述的声学装置，其特征在于，所述第一密闭腔和/或所述第二密闭腔内设置有多孔性吸音材料，所述吸音材料用以增大所述密闭腔的等效容积。

10. 如权利要求 9 所述的声学装置，其特征在于，所述多孔性吸音材料由活性炭、沸石、二氧化硅(SiO_2)、矾土(Al_2O_3)、氧化锆(ZrO_2)、氧化镁(MgO)、四氧化三铁(Fe_3O_4)、分子筛、球壳状碳分子及碳纳米管、吸音棉中的任一种或者几种构成。

11. 根据权利要求 1 至 7 任一所述的声学装置，其特征在于，所述声学装置包括第一壳体，所述发声单元安装在所述第一壳体上形成发声组件，所述发声单元的振动膜片与所述第一壳体之间形成所述第一密闭腔；

所述声学装置包括第二壳体，所述发声组件安装于所述第二壳体中，所述第二壳体与所述第一壳体之间形成所述第二密闭腔；

所述第一壳体的一部分形成所述间隔部。

所述第二壳体为电子设备的壳体。

12. 一种电子设备，其特征在于：所述电子设备包括如权利要求 1-11 所述的声学装置；

所述声学装置包括第一壳体，所述发声单元安装在所述第一壳体上形成发声组件，所述发声单元的振动膜片与所述第一壳体之间形成所述第一密闭腔；所述声学装置还包括第二壳体，所述发声组件安装于所述第二壳体中，所述第二壳体与所述第一壳体之间形成所述第二密闭腔；

所述第一壳体的一部分形成所述间隔部；

所述第二壳体为电子设备的壳体。

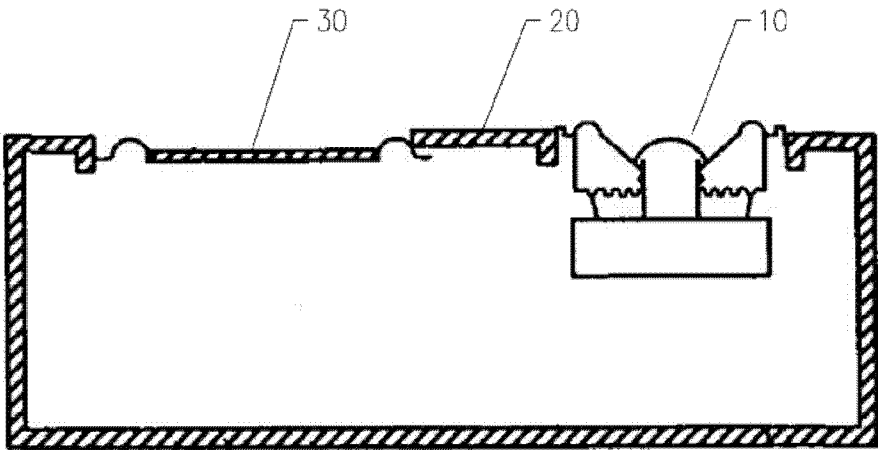


图 1

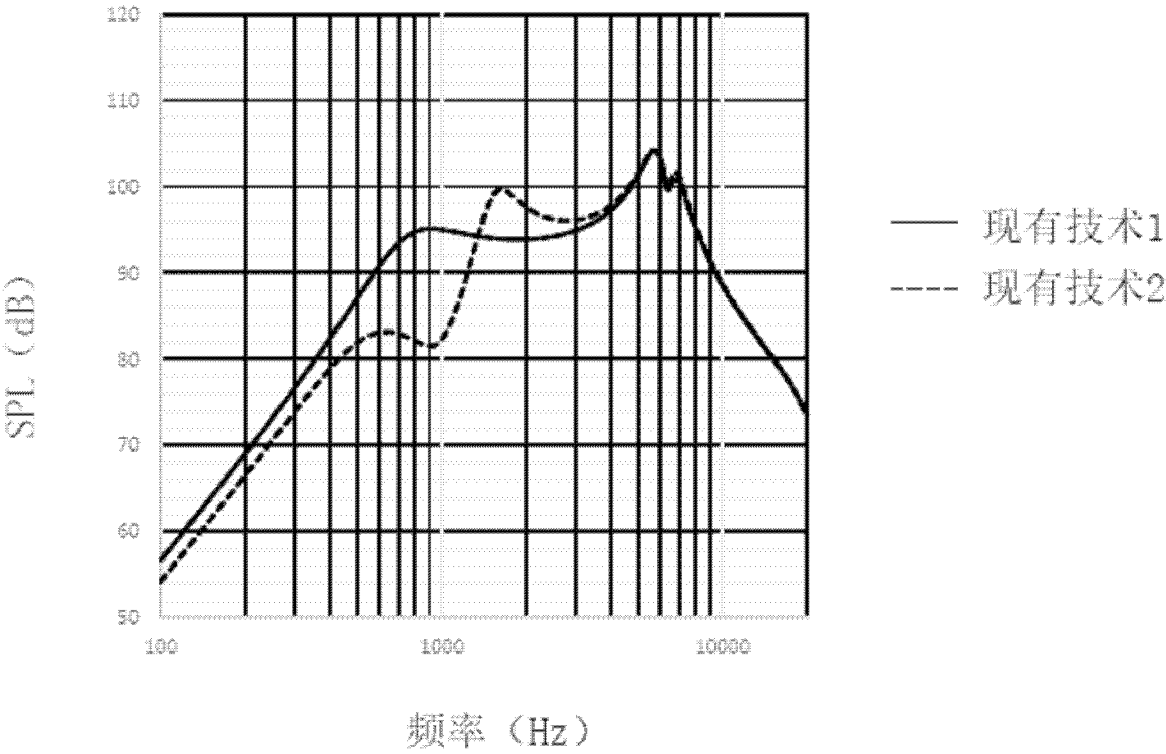


图 2

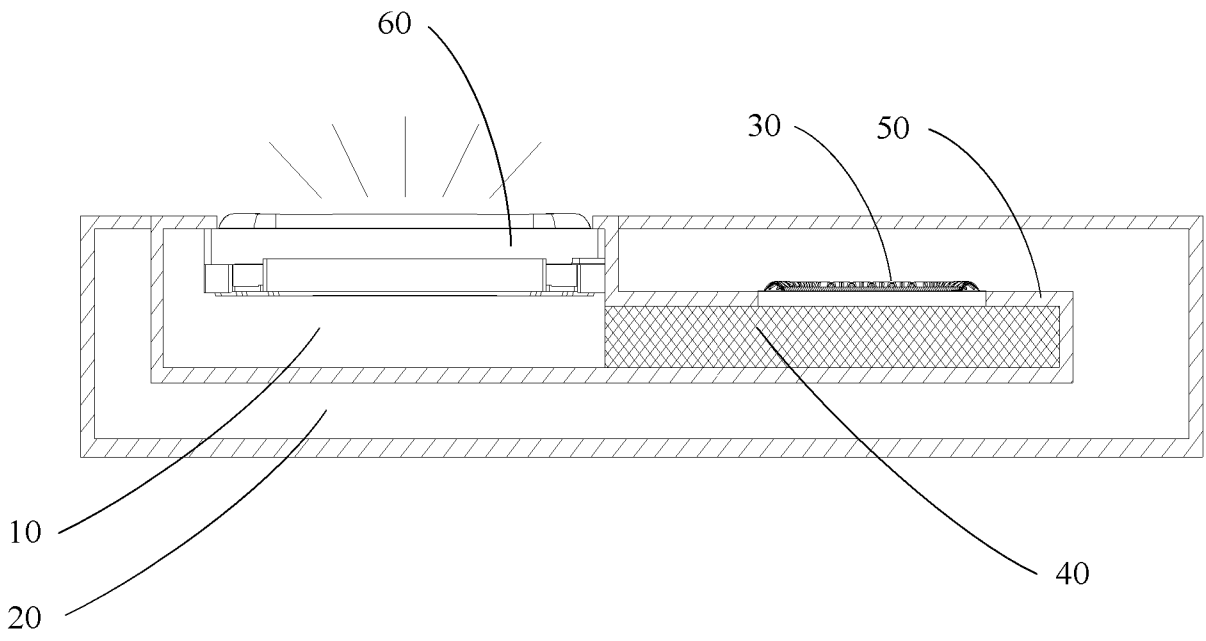


图 3

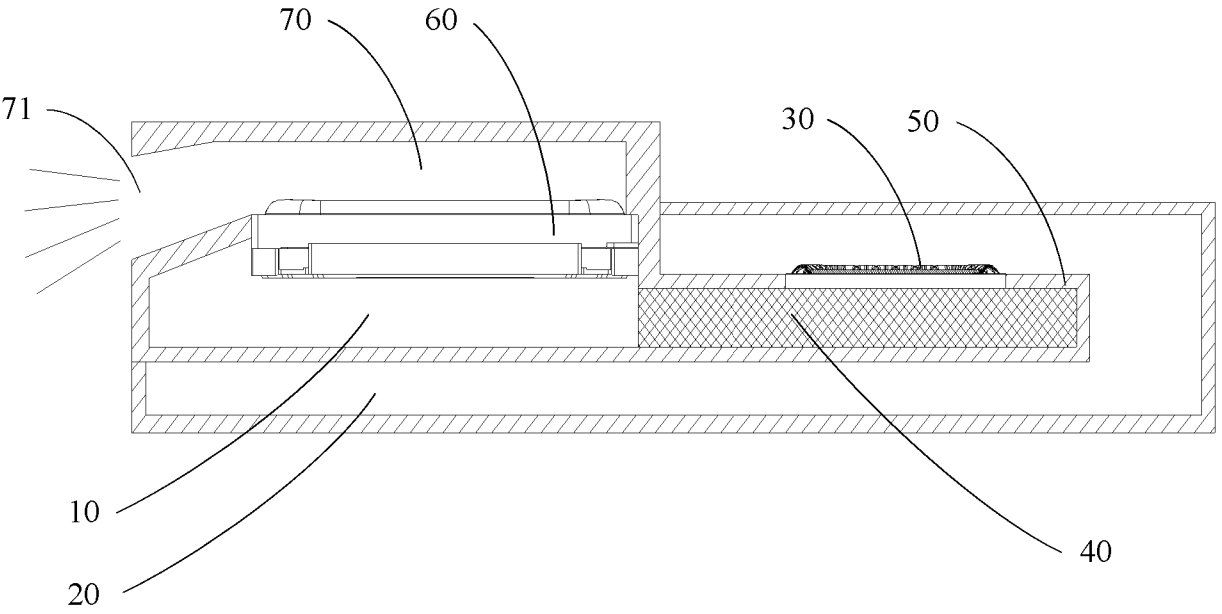


图 4

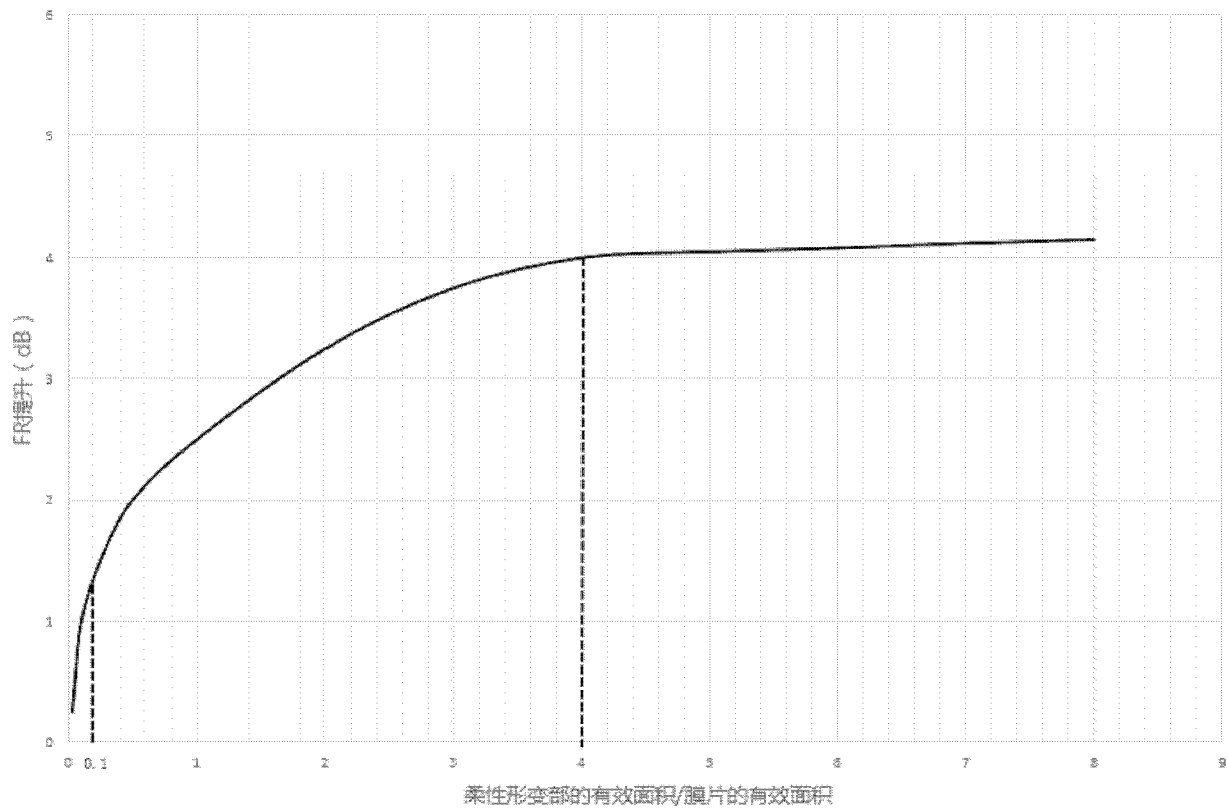


图 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/126024

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04R 9/06(2006.01)i; H04R 9/02(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, WPI, EPODOC, CNKI: 振动膜片, 振膜, 后声腔, 隔, 密闭, 封闭, 变形, 形变, 柔性, 弹性, 吸音, vibration, diaphragm, back cavity, separate, closed, flexible

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 109874094 A (GOERTEK INC.) 11 June 2019 (2019-06-11) description, paragraphs [0036]-[0063]	1-12
PX	CN 109803215 A (GOERTEK INC.) 24 May 2019 (2019-05-24) description, paragraphs [0050]-[0103]	1-12
A	CN 108235195 A (AAC TECHNOLOGIES PTE. LTD.) 29 June 2018 (2018-06-29) description, paragraphs [0005], [0025]-[0045]	1-12
A	CN 107820183 A (SUZHOU YICHUAN ACOUSTICS TECHNOLOGY CO., LTD.) 20 March 2018 (2018-03-20) entire document	1-12
A	US 2012155678 A1 (AMERICAN AUDIO COMPONENTS INC. et al.) 21 June 2012 (2012-06-21) entire document	1-12



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

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

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

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

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

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

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

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

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

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

03 March 2020

Date of mailing of the international search report

19 March 2020

Name and mailing address of the ISA/CN

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

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2019/126024

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	109874094	A	11 June 2019	CN	109803215	A	24 May 2019
CN	109803215	A	24 May 2019	CN	109874094	A	11 June 2019
CN	108235195	A	29 June 2018	US	2019215600	A1	11 July 2019
CN	107820183	A	20 March 2018	CN	207505141	U	15 June 2018
US	2012155678	A1	21 June 2012	CN	102026075	A	20 April 2011

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2019/126024

A. 主题的分类 H04R 9/06 (2006.01) i; H04R 9/02 (2006.01) i 按照国际专利分类 (IPC) 或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类		
B. 检索领域 检索的最低限度文献 (标明分类系统和分类号) H04R 包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献 在国际检索时查阅的电子数据库 (数据库的名称, 和使用的检索词 (如使用)) CNPAT, WPI, EPDOC, CNKI: 振动膜片, 振膜, 后声腔, 隔, 密闭, 封闭, 变形, 形变, 柔性, 弹性, 吸音, vibration, diaphragm, back cavity, separate, closed, flexible		
C. 相关文件		
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
PX	CN 109874094 A (歌尔股份有限公司) 2019年 6月 11日 (2019 - 06 - 11) 说明书第[0036]-[0063]段	1-12
PX	CN 109803215 A (歌尔股份有限公司) 2019年 5月 24日 (2019 - 05 - 24) 说明书第[0050]-[0103]段	1-12
A	CN 108235195 A (瑞声科技新加坡有限公司) 2018年 6月 29日 (2018 - 06 - 29) 说明书第[0005]、[0025]-[0045]段	1-12
A	CN 107820183 A (苏州逸声声学科技有限公司) 2018年 3月 20日 (2018 - 03 - 20) 全文	1-12
A	US 2012155678 A1 (AMERICAN AUDIO COMPONENTS INC. 等) 2012年 6月 21日 (2012 - 06 - 21) 全文	1-12
☐ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。		
* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件 “T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件		
国际检索实际完成的日期 2020年 3月 3日		国际检索报告邮寄日期 2020年 3月 19日
ISA/CN的名称和邮寄地址 中国国家知识产权局 (ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10)62019451		受权官员 余永佼 电话号码 86-(010)-53961745

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2019/126024

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	109874094	A	2019年 6月 11日	CN	109803215	A	2019年 5月 24日
CN	109803215	A	2019年 5月 24日	CN	109874094	A	2019年 6月 11日
CN	108235195	A	2018年 6月 29日	US	2019215600	A1	2019年 7月 11日
CN	107820183	A	2018年 3月 20日	CN	207505141	U	2018年 6月 15日
US	2012155678	A1	2012年 6月 21日	CN	102026075	A	2011年 4月 20日