

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2022 年 8 月 11 日 (11.08.2022)



(10) 国际公布号
WO 2022/166367 A1

- (51) 国际专利分类号:
H04R 9/00 (2006.01) **H04R 9/06** (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2021/136062
- (22) 国际申请日: 2021 年 12 月 7 日 (07.12.2021)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
202110158673.X 2021年2月8日 (08.02.2021) CN
- (71) 申请人: 歌尔股份有限公司(GOERTEK INC.) [CN/CN]; 中国山东省潍坊市高新技术产业开发区
东方路268号, Shandong 261031 (CN)。
- (72) 发明人: 李美玲(LI, Meiling); 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)。牟雅静(MOU, Yajing); 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)。凌风光(LING, Fengguang); 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)。郑泽东(ZHENG, Zedong); 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)。李春(LI, Chun); 中国山东省潍坊市高新技术产业开发区东方路268号, Shandong 261031 (CN)。

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

(54) Title: VIBRATION PLATE, PROCESSING METHOD THEREFOR, LOUDSPEAKER STRUCTURE AND ELECTRONIC DEVICE

(54) 发明名称: 振动板及其加工方法、扬声器结构及电子设备

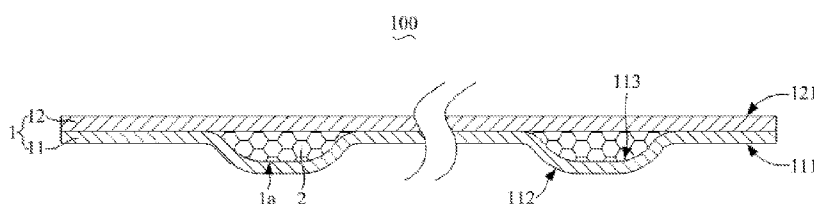


图 4

(57) Abstract: Disclosed are a vibration plate, a processing method therefor, a loudspeaker structure and an electronic device. The vibration plate is applied to the loudspeaker structure, and comprises a main body and a packing layer, wherein the main body comprises a first layer and a second layer, which are arranged in a stacked manner, a rib protruding in a direction away from the second layer is arranged on the first layer, a sealed cavity is provided inside the rib, and the sealed cavity is filled with the packing layer. The present invention aims to improve structural strength of the vibration plate and effectively reduce the weight of the vibration plate, such that a loudspeaker is easy to process, and has a high structural strength and a good sound quality.

(57) 摘要: 本发明公开一种振动板及其加工方法、扬声器结构及电子设备, 该振动板应用于扬声器结构, 所述振动板包括主体和填料层, 所述主体包括层叠设置的第一层和第二层, 所述第一层上设有朝向远离所述第二层的方向凸出的凸筋, 所述凸筋内设有密封腔; 所述填料层填充至所述密封腔内。本发明旨在提升振动板的结构强度, 且有效减轻振动板的重量, 使得扬声器不仅加工方便, 且结构强度高, 发声质量好。

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))。

振动板及其加工方法、扬声器结构及电子设备

5 技术领域

本发明涉及电声设备技术领域，特别涉及一种振动板、振动板的加工方法以及应用该振动板的扬声器结构和电子设备。

背景技术

10 受市场需求的影响，手机等电子设备正逐渐向薄型化的方向发展，而且对声音质量的要求也越来越高，这也对声学器件提出了小型、薄型、高音质的要求。扬声器是音响设备和通信设备中一个重要的部件，它是把电信号转变为声信号的换能器件，其性能的优劣对音质影响很大。扬声器的振动板主要影响扬声器的高频性能，其声学性能直接影响声学器件的性能。

15 相关技术中，扬声器的振动板采用两个平板状的表层加中间设置发泡层的结构，但是受中间发泡层的发泡体加工的限制，振动板的厚度很难做薄，而且发泡体存在泡壁较薄的问题，从而使得发泡层的成型结构不稳定，影响振动板的结构强度。

20 发明内容

本发明的主要目的是提供一种振动板及其加工方法、扬声器结构及电子设备，旨在提升振动板的结构强度，且有效减轻振动板的重量，使得扬声器不仅加工方便，且结构强度高，发声质量好。

25 为实现上述目的，本发明提出的振动板，应用于扬声器结构，所述振动板包括：

主体，所述主体包括层叠设置的第一层和第二层，所述第一层上设有朝向远离所述第二层的方向凸出的凸筋，所述凸筋内设有密封腔；和

填料层，所述填料层填充至所述密封腔内。

30 在一实施例中，所述第一层面向所述第二层的一侧朝向背离所述第二层的一侧凹陷形成凹陷区，并与所述第二层围合形成所述密封腔。

在一实施例中，所述第一层包括层叠设置的第一金属层和第一胶膜层，所述凹陷区由所述第一胶膜层朝向所述第一金属层凹陷形成；

所述第二层包括层叠设置的第二金属层和第二胶膜层，所述第二胶膜层与所述第一胶膜层粘接连接。

5 在一实施例中，所述第一金属层和/或所述第二金属层的材质为铝箔、铜箔、钛箔、镁合金箔和 MMC 中的任意一种；

且/或，所述第一金属层和/或所述第二金属层的模量密度比 $> 15\text{GPa} \cdot \text{cm}^3/\text{g}$ ；

10 且/或，所述第一胶膜层和/或所述第二胶膜层的材质为环氧胶膜、酚醛胶膜、丙烯酸酯胶膜、硅胶胶膜和聚酯胶膜中的任意一种；

且/或，所述第一胶膜层和/或所述第二胶膜层的拉伸模量 $> 600\text{Mpa}$ ；

且/或，所述第一胶膜层和/或所述第二胶膜层的粘接力 $> 300\text{gf}/20\text{mm}$ ；

且/或，所述第一层和/或所述第二层的厚度范围为 $0.004\text{mm} \sim 0.21\text{mm}$ 。

15 在一实施例中，所述第一层和/或所述第二层由纤维材料和预浸树脂复合而成，所述纤维材料为芳纶纤维、碳纤维或玻璃纤维中的一种，所述预浸树脂为环氧树脂、酚醛树脂、双马来酰亚胺树脂、乙烯基树脂、PA、PP、PC、PI 和 PEEK 中的任意一种。

20 在一实施例中，所述第一层和/或所述第二层为单向布时，所述第一层和/或所述第二层的面密度范围为 $15\text{g}/\text{m}^2 \sim 150\text{g}/\text{m}^2$ ；或，所述第一层和/或所述第二层为编织布时，所述第一层和/或所述第二层的面密度范围为 $25\text{g}/\text{m}^2 \sim 240\text{g}/\text{m}^2$ ；

且/或，所述预浸树脂的拉伸模量 $> 500\text{Mpa}$ ，所述预浸树脂的弯曲强度 $> 60\text{MPa}$ ；

且/或，所述第一层和/或所述第二层中所述预浸树脂的含量为 $30\% \sim 60\%$ 。

25 在一实施例中，所述填料层的材质为液体泡沫或发泡胶膜中的一种；

或，所述填料层的材质为发泡 PET、PMI、PA、PVC、PE、PPS、PS、PU、环氧泡沫或酚醛泡沫中的一种。

在一实施例中，所述凸筋包括多个；

30 多个所述凸筋呈平行设置，并沿所述主体的长度方向或宽度方向间隔排布；或，多个所述凸筋呈交叉设置，并形成夹角，所述夹角的范围为 $0^\circ \sim 90^\circ$ 。

本发明还提出一种上述所述的振动板的加工方法，所述加工方法包括以下步骤：

提供主体，所述主体包括第一层和第二层；

将所述第一层铺设于下模，并用第一上模预压成型，使所述第一层的一侧形成向另一侧凹陷的凹陷区；

将填料层填充于所述凹陷区内；

将所述第二层铺设于所述第一层，并盖合所述凹陷区的开口，使所述凹陷区和所述第二层围合形成密封腔；

用第二上模合模，并进行升温加热，以使所述密封腔内的填料层发泡成型，脱模得到振动板。

在一实施例中，所述将填料层填充于所述凹陷区内的步骤包括：

将所述填料层填充于所述凹陷区内，以使所述填料层的体积与所述凹陷区的体积比范围为 $1/25 \sim 3/4$ 。

本发明还提出一种扬声器结构，所述扬声器结构包括盆架以及收容于所述盆架内的磁路系统和振动系统，所述振动系统包括上述所述的振动板。

在一实施例中，所述振动系统还包括：

振膜，所述振膜与所述磁路系统相对设置，所述振动板设于所述振膜，所述磁路系统设有磁间隙和凹陷部，所述凹陷部与所述振动板的凸筋对应设置；和

音圈，所述音圈的一端与所述振膜或所述振动板连接，所述音圈的另一端悬设于所述磁间隙内。

在一实施例中，所述振动板的周缘与所述振膜连接，所述音圈与所述振动板背向所述振膜的一侧连接，并围绕所述凸筋设置。

在一实施例中，所述凸筋的横截面形状和大小与所述凹陷部的横截面形状和大小相适配；

且/或，所述振膜为工程塑料、弹性体材料、胶膜中的一种或多种材料复合组成；

且/或，所述振膜的厚度在 $0.01\text{mm} \sim 0.5\text{mm}$ 范围内。

在一实施例中，所述磁路系统包括：

导磁轭，所述导磁轭设于所述盆架内；

中心磁路部，所述中心磁路部设于所述导磁轭，所述中心磁路部背向所述导磁轭的一侧设有所述凹陷部；及

边磁路部，所述边磁路部设于所述导磁轭，并环绕所述中心磁路部设置，所述边磁路部与所述中心磁路部之间形成所述磁间隙。

5 在一实施例中，所述中心磁路部包括中心磁铁和中心华司，所述中心磁铁设于所述导磁轭，所述中心华司设于所述中心磁铁背向所述导磁轭的一侧，所述中心华司设有所述凹陷部，所述凹陷部为凹槽结构或通槽结构。

本发明还提出一种电子设备，包括设备壳体和上述所述的扬声器结构，所述扬声器结构设于所述设备壳体内。

10 本发明技术方案的振动板通过将主体设置为层叠设置的第一层和第二层，使得第一层上设有朝向远离第二层的方向凸出的凸筋，从而利用凸筋增强振动板的主体结构强度；同时，通过在凸筋内设置密封腔，并将填料层设于密封腔内，从而在确保结构强度的情况下减轻振动板的重量，如此可提高灵敏度，并改善高频的频响特性。本发明的振动板不仅提升了结构强度，且
15 有效减轻了重量，还使得扬声器不仅加工方便，且结构强度高，发声质量好。

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
20 描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图示出的结构获得其他的附图。

图1为本发明一实施例中振动板的结构示意图；

图2为本发明另一实施例中振动板的结构示意图；

25 图3为本发明又一实施例中振动板的结构示意图；

图4为本发明一实施例中振动板的剖面示意图；

图5为本发明一实施例中第一层或第二层的剖面示意图；

图6为本发明中振动板与现有铝合金振动板的FR曲线对比图；

图7为本发明一实施例中振动板的加工过程剖面示意图；

30 图8为本发明一实施例中扬声器结构的剖面示意图。

附图标号说明：

标号	名称	标号	名称
100	振动板	410	导磁轭
1	主体	420	中心磁路部
1a	密封腔	421	中心磁铁
11	第一层	422	中心华司
111	第一表面	423	凹陷部
112	凸筋	430	边磁路部
113	凹陷区	431	边磁铁
12	第二层	432	边华司
121	第二表面	500	振动系统
131	第一金属层	510	振膜
132	第二金属层	511	内环部
141	第一胶膜层	512	折环部
142	第二胶膜层	513	固定部
2	填料层	520	音圈
300	盆架	600	扬声器结构
310	容腔	710	下模
400	磁路系统	720	第一上模
401	磁间隙	730	第二上模

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。

5

具体实施方式

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

10

需要说明，本发明实施例中所有方向性指示（诸如上、下、左、右、前、

后.....) 仅用于解释在某一特定姿态(如附图所示)下各部件之间的相对位置关系、运动情况等,如果该特定姿态发生改变时,则该方向性指示也相应地随之改变。

同时,全文中出现的“和/或”或“且/或”的含义为,包括三个方案,以“A和/或B”为例,包括A方案,或B方案,或A和B同时满足的方案。

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

本发明提出一种振动板 100,该振动板 100 应用于扬声器结构 600 中。可以理解的,该扬声器结构 600 应用于电子设备,电子设备可以是手机、音响、电脑、耳机、手表、电视或平板电脑等,在此不做限定。

请结合参照图 1 至图 4 所示,在本发明实施例中,该振动板 100 包括主体 1 和填料层 2,其中,主体 1 包括层叠设置的第一层 11 和第二层 12,第一层 11 上设有朝向远离第二层 12 的方向凸出的凸筋 112,凸筋 112 内设有密封腔 1a,填料层 2 填充至密封腔 1a 内。

可以理解的,主体 1 为振动板 100 的主体结构,主体 1 可选为板状或片状结构。主体 1 的材质可以是金属材质或纤维材质,在此不做限定。在本实施例中,主体 1 以板状结构进行说明,主体 1 可以是单层结构或多个层结构。

在本实施例中,主体 1 具有相背离的第一表面 111 和第二表面 121,主体 1 还具有连接第一表面 111 和第二表面 121 的侧边。主体 1 包括层叠设置的第一层 11 和第二层 12,如此使得第二层 12 背向第一层 11 的一侧为第二表面 121,第一层 11 背向第二层 12 的一侧为第一表面 111。

可以理解的,通过在第一层 11 上设有朝向远离第二层 12 的方向凸出的凸筋 112,也即主体 1 的第一表面 111 凸出有凸筋 112,从而使得主体 1 利用凸筋 112 增强振动板 100 的主体 1 的结构强度。在本实施例中,主体 1 的第二表面 121 呈平面或平板结构,主体 1 的第一表面 111 的凸筋 112 为凸包结构。

在本实施例中,通过在凸筋 112 内设有密封腔 1a,并在密封腔 1a 内填充

填料层 2，从而利用填料层 2 进一步加强凸筋 112 的结构强度，相比较于单纯凸包形式的振动板，此种结构可以进一步增强整体的结构强度。

本发明的振动板 100 通过将主体 1 设置为层叠设置的第一层 11 和第二层 12，使得第一层 11 上设有朝向远离第二层 12 的方向凸出的凸筋 112，从而利用凸筋 112 增强振动板 100 的主体 1 结构强度；同时，通过在凸筋 112 内设置密封腔 1a，并将填料层 2 设于密封腔 1a 内，从而在确保结构强度的情况下减轻振动板 100 的重量，如此可提高灵敏度，并改善高频的频响特性。本发明的振动板 100 不仅提升了结构强度，且有效减轻了重量，还使得扬声器不仅加工方便，且结构强度高，发声质量好。

可以理解的，本发明的振动板 100 即实现了比现有振动板结构质轻的优势，同时在振动板 100 的第一表面 111 上成型凸筋 112 来满足振动板 100 的性能要求，进一步通过在凸筋 112 的密封腔 1a 内填充填料层 2，从而进一步加强振动板 100 的整体结构。在本实施例中，振动板 100 的结构可以在不破坏填充层 2 内的泡孔结构的同时成型凸包，该种结构既可以减轻质量提升中频灵敏度，又可以提高振动板的刚性及稳定地拓展高频。

在一实施例中，如图 4 所示，第一层 11 面向第二层 12 的一侧朝向背离第二层 12 的一侧凹陷形成凹陷区 113，并与第二层 12 围合形成密封腔 1a。

在本实施例中，主体 1 采用多层结构形成，主体 1 的第一层 11 和第二层 12 呈层叠设置，也即第一层 11 背向第二层 12 的一侧为第一表面 111，第二层 12 背向第一层 11 的一侧为第二表面 121。

可以理解的，第一表面 111 的凸筋 112 由第一层 11 面向第二层 12 的一侧朝向背离第二层 12 的一侧凹陷，从而在第一表面 111 凸出并形成凸筋 112 结构，且在第一层 11 面向第二层 12 的一侧形成凹陷区 113，如此在第一层 11 和第二层 12 层叠设置时，第二层 12 封盖凹陷区 113 的开口，从而使得第一层 11 的凹陷区 113 和第二层 12 围合形成密封腔 1a。

当然，在其他实施例中，也可以是有第一层 11 背向第二层 12 的一侧凸设形成有凸筋 112，也即直接在第一表面 111 凸出形成有凸筋 112，此时第一层 11 面向第二层 12 的一侧呈平面，并与第二层 12 层叠设置，在此不做限定。

在本实施例中，主体 1 的第一层 11 和第二层 12 可以是相同材质，例如第一层 11 和第二层 12 可以都是金属材质或纤维材质等，在此不做限定。当

然，在其他实施例中，第一层 11 的材质和第二层 12 的材质也可设置为不同，在此不做限定。

在本实施例中，振动板 100 中主体 1 的第一层 11 和第二层 12 部分贴合填料层 2（例如泡沫体）的形式，振动板 100 的边缘采用第一层 11 和第二层 12 复合，中间区域局部加筋（即凸筋 112），使得主体 1 的一面为平板结构，另一面为凸包形式。可以理解的，第一层 11 的凸筋 112 可预先成型，并在第一层 11 的凹陷区 113 内部通过填料层 2 填充增强，如此相比较于单纯凸包形式的振动板，本实施例的振动板 100 能进一步增强整体的刚性。

在一实施例中，如图 4 和图 5 所示，第一层 11 包括层叠设置的第一金属层 131 和第一胶膜层 141，凹陷区 113 由第一胶膜层 141 朝向第一金属层 131 凹陷形成；第二层 12 包括层叠设置的第二金属层 132 和第二胶膜层 142，第二胶膜层 142 与第一胶膜层 141 粘接连接。

在本实施例中，主体 1 的第一层 11 和第二层 12 材质相同，此时第一层 11 由层叠设置的第一金属层 131 和第一胶膜层 141 构成，第二层 12 由层叠设置的第二金属层 132 和第二胶膜层 142 构成。可以理解的，第一层 11 和第二层 12 连接时，第一层 11 的第一胶膜层 141 与第二层 12 的第二胶膜层 142 粘结连接，也即第一金属层 131 背向第一胶膜层 141 的一侧形成第一表面 111，第二金属层 132 背向第二胶膜层 142 的一侧形成第二表面 121。

可以理解的，第一层 11 的凹陷区 113 由第一胶膜层 141 朝向第一金属层 131 凹陷形成。在本实施例中，第一胶膜层 141 和第二胶膜层 142 提供一定的阻尼性，同时可以起到减重效果，第一金属层 131 和第二金属层 132 提供强度；同时结合凸筋 112，有效增强了振动板 100 的强度，且容易成型，使得振动板 100 具有良好的耐热性及耐恒定湿热特性，耐水性极好。相对于现有铝箔结构，阻尼性较好，使 FR 高频更平缓，如图 6 所示。可选地，凸筋 112 设于振动板 100 的中间位置。

在本实施例中，振动板 100 中主体 1 的第一层 11 和第二层 12 的尺寸大小可以相同。当然，在其他实施例中，第一层 11 和第二层 12 的尺寸大小也可采用不同，在此不做限定。

在一实施例中，第一金属层 131 和/或第二金属层 132 的材质为铝箔、铜箔、钛箔、镁合金箔和 MMC（metal matrix composite，金属基复合材料）中

的任意一种，铝箔为 H 态铝箔。

在本实施例中，第一金属层 131 的材质可选为铝箔、铜箔、钛箔、镁合金箔和 MMC 中的中的任意一种。第二金属层 132 的材质可选为铝箔、铜箔、钛箔、镁合金箔和 MMC 中的任意一种。可以理解的，第一金属层 131 与第二金属层 132 的材质可以是相同材质，也可以是不同材质，在此不做限定。

可选为，第一金属层 131 和/或第二金属层 132 的材质为铝箔时，铝箔为 H 态铝箔，例如 8011 H 态、5052 H 态等，在此不做限定。可以理解的，铝箔具有较好的延展性和致密性。

在一实施例中，第一金属层 131 和/或第二金属层 132 的模量密度比 $> 15\text{GPa} \cdot \text{cm}^3/\text{g}$ 。可以理解的，振动板 100 的主体 1 采用多层金属层（例如第一金属层 131 和第二金属层 132）和胶膜层（例如第一胶膜层 141 和第二胶膜层 142）组成，使得多层金属层和胶膜层通过复合工艺复合成紧密贴合的多层结构后，确保振动板 100 的模量密度比 $> 15\text{GPa} \cdot \text{cm}^3/\text{g}$ ，从而有效确保振动板 100 的灵敏度，并改善了高频的频响特性。可选地，第一金属层 131 和/或第二金属层 132 的模量密度可以为 $20\text{GPa} \cdot \text{cm}^3/\text{g}$ 、 $30\text{GPa} \cdot \text{cm}^3/\text{g}$ 等。

在一实施例中，第一胶膜层 141 和/或第二胶膜层 142 的材质为环氧胶膜、酚醛胶膜、丙烯酸酯胶膜、硅胶胶膜和聚酯胶膜中的至少一种。

在本实施例中，第一胶膜层 141 的材质可选为环氧胶膜、酚醛胶膜、丙烯酸酯胶膜、硅胶胶膜和聚酯胶膜中的任意一种。第二胶膜层 142 的材质为环氧胶膜、酚醛胶膜、丙烯酸酯胶膜、硅胶胶膜和聚酯胶膜中的任意一种，在此不做限定。可以理解的，第一胶膜层 141 与第二胶膜层 142 的材质可以是相同材质，也可以是不同材质，在此不做限定。

可选地，第一胶膜层 141 和/或第二胶膜层 142 的拉伸模量 $> 600\text{Mpa}$ 。在本实施例中，第一胶膜层 141 的拉伸模量 $> 600\text{Mpa}$ ，第二胶膜层 142 的拉伸模量 $> 600\text{Mpa}$ 。可以理解的，通过将第一胶膜层 141/第二胶膜层 142 的模量要求限定为大于或等于 600Mpa ，从而保证振动板 100 的刚性和高频性能。第一胶膜层 141/第二胶膜层 142 的模量越高，整个复合振动板 100 的刚性越好，高频性能相对较好。进一步地，第一胶膜层 141 和/或第二胶膜层 142 的拉伸模量可以为 800Mpa 、 1000Mpa 等。

在一实施例中，第一胶膜层 141 和/或第二胶膜层 142 的粘接力 $>$

300gf/20mm。可以理解的，粘接力的好坏决定复合结构的弯曲强度，粘结力越高，第一胶膜层 141 和第二胶膜层 142 连接的第一金属层 131 和/或第二金属层 132 上下两层金属层在振动过程中的协调一致性越好，音质较纯，且长时间振动后仍可以保持初始状态，性能稳定性优。同时，胶膜层的粘接力较低时，在振动板 100 上成型凸筋 112 的状态很可能导致分层，或者在高频振动时导致分层。可选地，第一胶膜层 141 和/或第二胶膜层 142 的粘接力可以为 500 gf/20mm。

在一实施例中，第一层 11 和/或第二层 12 的厚度范围为 0.004mm~0.21mm。

可选地，第一层 11 的厚度为 0.004mm、0.006mm、0.008mm、0.01mm、0.02mm、0.03mm、0.04mm、0.05mm、0.06mm、0.07mm、0.08mm、0.09mm、0.1mm、0.15mm、0.2mm、0.21mm 等，在此不做限定。第二层 12 的厚度范围为 0.004mm~0.21mm，可选地，第二层 12 的厚度为 0.004mm、0.006mm、0.008mm、0.01mm、0.02mm、0.03mm、0.04mm、0.05mm、0.06mm、0.07mm、0.08mm、0.09mm、0.1mm、0.15mm、0.2mm、0.21mm 等，在此不做限定。

可以理解的，第一层 11 的厚度为第一金属层 131 和第一胶膜层 141 的厚度之和，第二层 12 的厚度为第二金属层 132 和第二胶膜层 142 的厚度之和。可以理解的，将第一层 11/第二层 12 的厚度范围为 0.004mm~0.21mm，从而使得振动板 100 的结构更加轻薄化，有利于广泛应用于目前的薄型化电子设备中，同时能确保扬声器的声学性能。

在本实施例中，由于第一层 11 成型有凸筋 112，可选地，第一层 11 的厚度大于第二层 12 的厚度。可选地，凸筋 112 的高度与第一层 11 的厚度比 > 0.05 时，第一层 11 的厚度应优选 > 12 μ m。如果凸筋 112 的高度与第一层 11 的厚度比过大，会导致第一层 11 的铝箔（第一金属层 131）拉伸过度，在凸筋 112 过渡区域易出现裂痕。

可以理解的，芳纶纤维具有优异的高阻尼特性，通过将第一层 11/第二层 12 采用纤维材料和预浸树脂复合而成，并在第一层 11 的局部形成凸筋 112 结构，从而有效加强振动板 100 的结构刚性，提升 SPK 的高频截止频率，并使 FR 曲线较为平缓，如图 6 所示。可选地，芳纶纤维可选为对位芳纶纤维。

可选地，纤维材料为芳纶纤维、碳纤维或玻璃纤维中的一种，预浸树脂

为环氧树脂、酚醛树脂、双马来酰亚胺树脂、乙烯基树脂、PA（聚酰胺）、PP（聚丙烯）、PC（聚碳酸酯）、PI（聚酰亚胺）和 PEEK（聚醚醚酮）中的任意一种。可以理解的，第一层 11 和第二层 12 材质可以是相同的，也可以是不同的，在此不做限定。

5 在本实施例中，第一层 11/第二层 12 采用纤维材料和预浸树脂复合而成，可采用纤维材料制成单向布或者编织布，然后浸泡入预浸树脂得到。可以理解的，当采用单向纤维预浸料时，第一层 11 和第二层 12 的纤维方向相同或者交叉排布。交叉排布时要求第一层 11 和第二层 12 对称，铺层顺序可以为【 0° / 90° / 泡沫 / 90° / 0° 】，也可以【 90° / 0° / 泡沫 / 0° / 90° 】铺放，同样
10 可以为【 $\pm 45^{\circ}$ / 泡沫 / $\pm 45^{\circ}$ 】，在此不做限定。采用编织布时同样要求第一层 11 和第二层 12 两层对称铺放，设置凸筋 112 的第一层 11 优选编织布中的斜纹、缎纹编织形式，在此不做限定。可选地，纤维材料的模量 $> 200\text{GPa}$ 。

 在一实施例中，第一层 11 和/或第二层 12 为单向布时，第一层 11 和/或第二层 12 的面密度范围为 $15\text{ g/m}^2 \sim 150\text{ g/m}^2$ 。可以理解的，第一层 11 和/或第二层 12 采用纤维材料制成单向布，然后浸泡入预浸树脂得到时，第一层 11
15 和/或第二层 12 的面密度范围为 $15\text{ g/m}^2 \sim 150\text{ g/m}^2$ 。

 可以理解的，第一层 11 的面密度范围为 $15\text{ g/m}^2 \sim 150\text{ g/m}^2$ 。可选地，第一层 11 的面密度范围为 15 g/m^2 、 20 g/m^2 、 25 g/m^2 、 30 g/m^2 、 35 g/m^2 、 40 g/m^2 、 45 g/m^2 、 50 g/m^2 、 55 g/m^2 、 60 g/m^2 、 65 g/m^2 、 70 g/m^2 、 75 g/m^2 、 80 g/m^2 、 85 g/m^2 、 90 g/m^2 、 95 g/m^2 、 100 g/m^2 、 120 g/m^2 、 130 g/m^2 、 140 g/m^2 、 150 g/m^2
20 等，在此不做限定。

 第二层 12 的面密度范围为 $15\text{ g/m}^2 \sim 150\text{ g/m}^2$ 。可选地，第二层 12 的面密度范围为 15 g/m^2 、 20 g/m^2 、 25 g/m^2 、 30 g/m^2 、 35 g/m^2 、 40 g/m^2 、 45 g/m^2 、 50 g/m^2 、 55 g/m^2 、 60 g/m^2 、 65 g/m^2 、 70 g/m^2 、 75 g/m^2 、 80 g/m^2 、 85 g/m^2 、 90 g/m^2 、 95 g/m^2 、 100 g/m^2 、 120 g/m^2 、 130 g/m^2 、 140 g/m^2 、 150 g/m^2 等，在
25 此不做限定。

 可以理解的，通过将第一层 11/第二层 12 的面密度范围限定在 $15\text{ g/m}^2 \sim 150\text{ g/m}^2$ 的范围内，从而保证振动板 100 的刚性和高频性能。

 在另一实施例中，第一层 11 和/或第二层 12 为编织布时，第一层 11 和/或第二层 12 的面密度范围为 $25\text{ g/m}^2 \sim 240\text{ g/m}^2$ ；可以理解的，第一层 11 和/或
30 第二层 12 的面密度范围为 $25\text{ g/m}^2 \sim 240\text{ g/m}^2$ ；

第二层 12 采用纤维材料制成编织布，然后浸泡入预浸树脂得到时，第一层 11 和/或第二层 12 的面密度范围为 $25 \text{ g/m}^2 \sim 240 \text{ g/m}^2$ 。

可以理解的，第一层 11 的面密度范围为 $25 \text{ g/m}^2 \sim 240 \text{ g/m}^2$ 。可选地，第一层 11 的面密度范围为 25 g/m^2 、 30 g/m^2 、 35 g/m^2 、 40 g/m^2 、 45 g/m^2 、 50 g/m^2 、
5 55 g/m^2 、 60 g/m^2 、 65 g/m^2 、 70 g/m^2 、 75 g/m^2 、 80 g/m^2 、 85 g/m^2 、 90 g/m^2 、 95 g/m^2 、 100 g/m^2 、 120 g/m^2 、 130 g/m^2 、 140 g/m^2 、 150 g/m^2 、 160 g/m^2 、 170 g/m^2 、 180 g/m^2 、 190 g/m^2 、 200 g/m^2 、 210 g/m^2 、 220 g/m^2 、 230 g/m^2 、 240 g/m^2 等，在此不做限定。

第二层 12 的面密度范围为 $25 \text{ g/m}^2 \sim 240 \text{ g/m}^2$ 。可选地，第二层 12 的面密度范围为 25 g/m^2 、 30 g/m^2 、 35 g/m^2 、 40 g/m^2 、 45 g/m^2 、 50 g/m^2 、 55 g/m^2 、
10 60 g/m^2 、 65 g/m^2 、 70 g/m^2 、 75 g/m^2 、 80 g/m^2 、 85 g/m^2 、 90 g/m^2 、 95 g/m^2 、 100 g/m^2 、 120 g/m^2 、 130 g/m^2 、 140 g/m^2 、 150 g/m^2 、 160 g/m^2 、 170 g/m^2 、 180 g/m^2 、 190 g/m^2 、 200 g/m^2 、 210 g/m^2 、 220 g/m^2 、 230 g/m^2 、 240 g/m^2 等，在此不做限定。

可以理解的，通过将第一层 11/第二层 12 的面密度范围限定在 $25 \text{ g/m}^2 \sim 240 \text{ g/m}^2$ 的范围内，从而保证振动板 100 的刚性和高频性能。

在一实施例中，预浸树脂的拉伸模量 $> 500 \text{ Mpa}$ ，预浸树脂的弯曲强度 $> 60 \text{ MPa}$ 。可以理解的，通过将预浸树脂的拉伸模量限定为 $> 500 \text{ Mpa}$ ，从而保证振动板 100 的刚性和高频性能。通过将预浸树脂的弯曲强度限定为 $> 60 \text{ MPa}$ ，进一步保证振动板 100 的刚性和高频性能。可选地，预浸树脂的拉伸
20 模量可以为 3 Gpa 。可选地，预浸树脂的弯曲强度可以为 100 Mpa 。

在一实施例中，第一层 11 和/或第二层 12 中预浸树脂的含量为 $30\% \sim 60\%$ 。可以理解的，当纤维材料为单向布时，第一层 11/第二层 12 中预浸树脂的含量可选为 $40\% \sim 60\%$ ，可以保证第一层 11/第二层 12 的致密性。当纤维材料为
25 编织布时，由于本身的致密性较好，第一层 11/第二层 12 中预浸树脂的含量可选为 $30\% \sim 48\%$ ，在此不做限定。

在一实施例中，填料层 2 的材质为液体泡沫或发泡胶膜中的一种。

在本实施例中，填料层 2 可为泡沫填料，泡沫填料可以采用液体泡沫注入的形式，也可以采用发泡胶膜的形式进行铺贴。当然，在一些可选地实施例中，泡沫填料还可选用发泡树脂类，可在模具型腔内自发泡，在此不做限
30

定。

在一实施例中，填料层 2 的材质为发泡 PET（聚对苯二甲酸乙二醇酯）、PMI（聚甲基丙烯酸酰亚胺）、PA（聚酰胺）、PVC（聚氯乙烯）、PE（聚乙烯）、PPS（聚苯硫醚）、PS（聚苯乙烯）、PU（聚氨酯）、环氧泡沫或酚醛泡沫中的一种，在此不做限定。

在一实施例中，如图 1 所示，振动板 100 的主体 1 设有一个凸筋 112。在其他实施例中，如图 2 和图 3 所示，凸筋 112 包括多个，如此可有效加强振动板 100 的结构强度，同时减轻振动板 100 的整体重量。

在一实施例中，如图 2 所示，多个凸筋 112 呈平行设置，并沿主体 1 的长度方向或宽度方向间隔排布。在另一实施例中，如图 3 所示，多个凸筋 112 呈交叉设置，并形成夹角，夹角的范围为 $0^{\circ}\sim 90^{\circ}$ 。

可以理解的，凸筋 112 的数量以及形状或设置方式不限制，凸筋 112 的高度和大小根据产品设计而定，使得凸筋 112 外形凸起面与华司底部距离通常设置为最大振幅+0.12mm（振幅 ≤ 0.6 时）或 0.15mm（振幅 > 0.6 时），在此不做限定。

如图 7 所示，本发明还提出一种上述的振动板 100 的加工方法，该加工方法包括以下步骤：

提供主体 1，主体 1 包括第一层 11 和第二层 12；

将第一层 11 铺设于下模 710，并用第一上模 720 预压成型，使第一层 11 的一侧形成向另一侧凹陷的凹陷区 113；

将填料层 2 填充于凹陷区 113 内；

将第二层 12 铺设于第一层 11，并盖合凹陷区 113 的开口，使凹陷区 113 和第二层 12 围合形成密封腔 1a；

用第二上模 730 合模，并进行升温加热，以使密封腔 1a 内的填料层 2 发泡成型，脱模得到振动板 100。

在本实施例中，主体 1 在加工前，主体 1 的第一层 11 和第二层 12 为分体结构，也即第一层 11 和第二层 12 分别为单独的板状结构或片状结构在此不做限定。可以理解的，第一层 11 和第二层 12 的材质可以是有金属层和胶膜层构成，例如第一层 11 由层叠设置的第一金属层 131 和第一胶膜层 141 构成，第二层 12 由层叠设置的第二金属层 132 和第二胶膜层 142 构成。

可以理解的，第一层 11 和第二层 12 的尺寸大小可以相同。当然，在其他实施例中，第一层 11 和第二层 12 的尺寸大小也可采用不同，在此不做限定。可选地，第一金属层 131/第二金属层 132 的材质为铝箔、铜箔、钛箔或镁合金箔中的一种，铝箔为 H 态铝箔，在此不做限定。第一胶膜层 141/第二胶膜层 142 的材质为环氧胶膜、酚醛胶膜、丙烯酸酯胶膜、硅胶胶膜中的至少一种，在此不做限定。

当然，在其他实施例中，第一层 11/第二层 12 由纤维材料和预浸树脂复合而成，纤维材料为芳纶纤维、碳纤维或玻璃纤维中的一种，预浸树脂为环氧树脂、酚醛树脂、双马来酰亚胺树脂、乙烯基树脂、PA（聚酰胺）、PP（聚丙烯）、PC（聚碳酸酯）、PI（聚酰亚胺）和 PEEK（聚醚醚酮）中的至少一种，在此不做限定。

在本实施例中，将第一层 11 铺设于下模 710，并用第一上模 720 预压成型，使第一层 11 的一侧形成向另一侧凹陷的凹陷区 113。可以理解的，下模 710 形成有凹槽结构，该凹槽结构与凹陷区 113 结构、尺寸大小相对。也即板状的第一层 11 铺设于下模 710 时，遮盖凹槽结构。第一上模 720 对应下模 710 的凹槽结构设置有凸起结构，该凸起结构的形状结构与凹槽结构的形状结构相匹配，如此使得第一上模 720 下压至第一层 11 时，第一上模 720 的凸起结构可将第一层 11 对应凹槽结构的部分预压成型在凹槽结构内，从而使得第一层 11 的一侧形成朝向另一侧凹陷的凹陷区 113，该凹陷区 113 在另一侧表现为凸起的凸筋 112。

可以理解的，预压成型后，将第一上模 720 脱模后，向凹陷区 113 内填充填料层 2。然后将第二层 12 铺设于第一层 11，并盖合凹陷区 113 的开口，使凹陷区 113 和第二层 12 围合形成密封腔 1a，然后利用第二上模 730 合模，从而将第二层 12 压接于第一层 11 上。并对下模 710 进行升温加热，以使密封腔 1a 内的填料层 2 发泡成型，加温结束后，脱模得到振动板 100。

在一实施例中，将填料层 2 填充于凹陷区 113 内的步骤包括：将填料层 2 填充于凹陷区 113 内，以使填料层 2 的体积与凹陷区 113 的体积比范围为 $3/4 \sim 1/25$ 。

可以理解的，在将填料层 2 填充于凹陷区 113 内时，填充填料层 2 的体积与凹陷区 113 的体积比范围控制在 $1/25 \sim 3/4$ ，如此可在加温时，密封腔 1a

内的填料层 2 发泡成型以充满密封腔 1a，从而有效减轻振动板 100 的重量。
可选地，填料层 2 的体积与凹陷区 113 的体积比范围为 1/25-1/2。

在本实施例中，第一层 11/第二层 12 中材料的密度在 $1\text{g/cm}^3\sim 1.5\text{g/cm}^3$ 之间，加温发泡后第一层 11/第二层 12 中材料的密度优选 $0.04\text{g/cm}^3\sim 0.75\text{g/cm}^3$ 之间，在此不做限定。可以理解的，第一层 11 和第二层 12 采用热压成型的方式成型。

如图 8 所示，本发明还提出一种扬声器结构 600，扬声器结构 600 包括盆架 300 以及收容于盆架 300 内的磁路系统 400 和振动系统 500，振动系统 500 包括上述的振动板 100。该振动板 100 的具体结构参照前述实施例，由于本扬声器结构 600 采用了前述所有实施例的全部技术方案，因此至少具有前述实施例的技术方案所带来的所有有益效果，在此不再一一赘述。

在本实施例中，盆架 300 用于安装固定和保护磁路系统 400、振动系统 500 以及扬声器结构 600 的其他部件，盆架 300 的结构可以具有容腔 310 的壳体、盒体、箱体、安装壳、安装支架等结构，在此不做限定。可以理解的，盆架 300 是金属件时，磁路系统 400 与盆架 300 采用粘接固定。在另外的实施例中，盆架 300 为塑料注塑成型时，磁路系统 400 的边导磁板先作为嵌件注塑在盆架 300 中，然后其他部分再粘接固定。

可以理解的，通过在盆架 300 内设置容腔 310，并将磁路系统 400 设于容腔 310 内，使得振动系统 500 与磁路系统 400 相对设置，并与盆架 300 连接，从而形成扬声器结构 600 的主体部分。

在一实施例中，如图 8 所示，振动系统 500 还包括振膜 510 和音圈 520，其中，振膜 510 与磁路系统 400 相对设置，振动板 100 设于振膜 510，磁路系统 400 设有磁间隙 401 和凹陷部 423，凹陷部 423 与振动板 100 的凸筋 112 对应设置；音圈 520 的一端与振膜 510 或振动板 100 连接，音圈 520 的另一端悬设于磁间隙 401 内。

在本实施例中，当音圈 520 与外部电路导通，利用音圈 520 将电能传递至磁路系统 400 的磁间隙 401，并在磁间隙 401 产生的磁力线作用下，使得音圈 520、振膜 510 及振动板 100 作上下运动，也即利用磁路系统 400 产生的磁场将电能转换为机械能，从而使得音圈 520 发生振动，并带动振动系统 500 的振膜 510 和振动板 100 实现振动发声，进一步将机械能转换为声能。也即

设置于磁间隙 401 内的音圈 520 接收到外部变化的交流电信号后，在磁路系统 400 的磁场力的驱动下做往复切割磁力线的运动，带动振动系统 500 的振膜 510 振动发声。

可以理解的，通过在磁路系统 400 上设置凹陷部 423，使得凹陷部 423 对应振动板 100 的凸筋 112 设置，从而使得凸筋 112 与磁路系统 400 为凸筋 112 提供的避让空间（也即凹陷部 423）吻合，既节省了振动空间，同时可以提升 FR 高频。

可选地，凸筋 112 的横截面形状和大小与凹陷部 423 的横截面形状和大小相适配。

可以理解的，振动板 100 若设置为平板结构则不能发挥其高频优势，顶结构 31 通过设置凸筋 112，并在磁路系统 400 设置避让结构，使得凸筋 112 与磁路系统 400 的底部位移通常设置为最大振幅+0.12mm（振幅 ≤ 0.6 时），或 0.15mm（振幅 > 0.6 时），从而确保扬声器结构 600 的声学性能。

在本实施例中，使用该振动板 100 的扬声器结构 600 可以提升中频及高频 8K 之后的灵敏度，扩展高频，FR 曲线更平滑，乐器播放更加丰富。使用该振动板 100 的扬声器结构 600 在播放高频信号时，可以减少谐波分量，有效改善 THD（总谐波失真），主观听感更加清晰。

在一实施例中，定义凸筋 112 的高度为 h ，定义凸筋 112 的直径为 d 。可以理解的凸筋 112 的高度 h 为凸筋 112 与第一表面 111 之间的距离，也即凸筋 112 的顶点与第一表面 111 之间的最大距离。凸筋 112 的直径 d 为第一层 11 面向第二层 12 的一侧的凹陷区 113 的宽度方向的开口距离。

可以理解的，振动板 100 的第一层 11 和/或第二层 12 采用芳纶纤维和预浸树脂复合而成时，当 $h/d > 0.1$ ，多个凸筋 112 呈平行设置；当 $h/d < 0.1$ ，多个凸筋 112 呈交叉设置。在本实施例中，在结构允许的情况下，凸筋 112 可设置在主体 1 的边缘设置，使得多个凸筋 112 在主体 1 的边缘形成边框结构，或者多个凸筋 112 在主体 1 的中间相交设置节点。可选地，多个凸筋 112 设置为平行于短轴方向单个排列或交叉形式，在此不做限定。凸筋 112 呈交叉设置时，凸筋 112 的交叉角度范围为 $0^\circ \sim 90^\circ$ 。

在本实施例中，当 $h/d > 0.1$ ，扬声器结构 100 的华司避让尺寸宽度小于 5mm 时，尽量保持华司底部打通的形式（保证深度），加大加强筋高度。当

$h/d < 0.1$ ，设置节点形成网状凸筋 112，增强主体 1 的刚性，此时，需增大华司避让尺寸，深度可较小或者不限制。

可选地，振膜 510 为工程塑料（如 peek、par 等）、弹性体材料（如 tpu、tpee、硅橡胶等）、胶膜（如丙烯酸酯类胶、有机硅类胶等）中的一种或多种材料复合组成。振膜 510 的厚度在 0.01mm~0.5mm 范围内。

在一实施例中，如图 8 所示，振膜 510 包括内环部 511、环绕内环部 511 设置的折环部 512 以及设于折环部 512 外周的固定部 513，固定部 513 与盆架 300 连接，振动板 100 的周缘与内环部 511 连接，音圈 520 与振动板 100 背向内环部 511 的一侧连接，并围绕凸筋 112 设置。

在本实施例中，振膜 510 包括内环部 511、环绕内环部 511 设置的折环部 512 以及设于折环部 512 外周的固定部 513，振膜 510 的内环部 511、折环部 512 及固定部 513 可选为一体成型设置。振膜 510 通过固定部 513 与盆架 300 连接，振膜 510 通过内环部 511 与振动板 100 连接。可选地，振膜 510 的内环部 511 与振动板 100 之间通过胶水或胶带进行粘结。

可以理解的，振膜 510 的内环部 511 围合形成有开口，振动板 100 对应内环部 511 围合形成的开口设置，此时内环部 511 具有相对设置的上侧和下侧，振动板 100 的周缘与内环部 511 的上侧或下侧连接，从而利用振动板 100 加强振膜 510 的中央部。可选地，内环部 511 为镂空结构。

在另一实施例中，内环部 511 可以是连接为一体的平板结构，如此所述内环部 511 具有相对设置的上侧和下侧，此时所述振动板 100 与内环部 511 的上侧或下侧连接，从而利用振动板 100 加强振膜 510 的中央部。

在本实施例中，折环部 512 呈凸起或凹陷设置，固定部 513 由折环部 512 的外侧边向外延伸形成。固定部 513 可通过粘结或焊接等方式与盆架 300 连接，在此不做限定。

可以理解的，为了增大振膜 510 的有效振动面积，固定部 513 也可以是由折环部 512 的外侧边向下延伸形成，也即固定部 513 与盆架 300 的外壁通过粘结等方式连接。

在一实施例中，如图 8 所示，磁路系统 400 包括导磁轭 410、中心磁路部 420 及边磁路部 430，其中，导磁轭 410 设于盆架 300 内；中心磁路部 420 设于导磁轭 410，中心磁路部 420 背向导磁轭 410 的一侧设有凹陷部 423；边磁

路部 430 设于导磁轭 410，并环绕中心磁路部 420 设置，边磁路部 430 与中心磁路部 420 之间形成磁间隙 401。

在本实施例中，导磁轭 410 固定于盆架 300，中心磁路部 420 和边磁路部 430 设于导磁轭 410 面向振动系统 500 的一侧，且边磁路部 430 环绕中心磁路部 420 设置，并与中心磁路部 420 之间形成磁间隙 401，从而方便振动系统 500 的音圈 520 悬设于磁间隙 401 内，也即中心磁路部 420 和边磁路部 430 之间。可以理解的，通过设置边磁路部 430，也即不做打断设计的边磁路部 430 体积更大，使得磁场强度更高，从而提高扬声器结构 600 的声学性能。

在一实施例中，如图 8 所示，中心磁路部 420 包括中心磁铁 421 和中心华司 422，中心磁铁 421 设于导磁轭 410，中心华司 422 设于中心磁铁 421 背向导磁轭 410 的一侧，中心华司 422 设有凹陷部 423，凹陷部 423 为凹槽结构或通槽结构。边磁路部 430 包括边磁铁 431 和边华司 432，边磁铁 431 设于导磁轭 410，并环绕中心磁路部 420 设置，边华司 432 设于边磁铁 431 背向导磁轭 410 的一侧。可选地，凹陷部 423 可以设在中心磁铁 421 的中心位置。

在本实施例中，中心磁铁 421 和中心华司 422 的结构轮廓相同，中心磁铁 421 和中心华司 422 可选为板状结构。边磁铁 431 和边华司 432 的结构轮廓相同，边磁铁 431 和边华司 432 的可选为环状结构或多个条形结构，在此不做限定。

可以理解的，边华司 432 可固定于导磁轭 410，并与边磁铁 431 相对抵接。当然，在其他实施例中，边华司 432 也可设置于盆架 300，使得边华司 432 与盆架 300 设置为一体结构，从而简化扬声器结构 600 的加工工艺。在本实施例中，盆架 300 与边华司 432 的材质均为金属材料，从而有利于提高导热散热效果。

本发明还提出一种电子设备，该电子设备包括设备壳体和扬声器结构 600，扬声器结构 600 设于设备壳体内。该扬声器结构 600 的具体结构参照前述实施例，由于本电子设备采用了前述所有实施例的全部技术方案，因此至少具有前述实施例的技术方案所带来的所有有益效果，在此不再一一赘述。

在本实施例中，壳体内设有腔体，扬声器结构 600 设于腔体内。可以理解的，电子设备可以是电子设备，例如手机、音响、电脑、耳机、手表、电视或平板电脑等，在此不做限定。

以上所述仅为本发明的可选实施例，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、一种振动板，应用于扬声器结构，其特征在于，所述振动板包括：
主体，所述主体包括层叠设置的第一层和第二层，所述第一层上设有朝
5 向远离所述第二层的方向凸出的凸筋，所述凸筋内设有密封腔；和
填料层，所述填料层填充至所述密封腔内。

2、如权利要求 1 所述的振动板，其特征在于，所述第一层面向所述第二
层的一侧朝向背离所述第二层的一侧凹陷形成凹陷区，并与所述第二层围合
10 形成所述密封腔。

3、如权利要求 2 所述的振动板，其特征在于，所述第一层包括层叠设置
的第一金属层和第一胶膜层，所述凹陷区由所述第一胶膜层朝向所述第一金
属层凹陷形成；
15 所述第二层包括层叠设置的第二金属层和第二胶膜层，所述第二胶膜层
与所述第一胶膜层粘接连接。

4、如权利要求 3 所述的振动板，其特征在于，所述第一金属层和/或所
述第二金属层的材质为铝箔、铜箔、钛箔、镁合金箔和 MMC 中的任意一种；
20 且/或，所述第一金属层和/或所述第二金属层的模量密度比 $> 15\text{GPa} \cdot \text{cm}^3/\text{g}$ ；
且/或，所述第一胶膜层和/或所述第二胶膜层的材质为环氧胶膜、酚醛
胶膜、丙烯酸酯胶膜、硅胶胶膜和聚酯胶膜中的任意一种；
且/或，所述第一胶膜层和/或所述第二胶膜层的拉伸模量 $> 600\text{Mpa}$ ；
25 且/或，所述第一胶膜层和/或所述第二胶膜层的粘接力 $> 300\text{gf}/20\text{mm}$ ；
且/或，所述第一层和/或所述第二层的厚度范围为 $0.004\text{mm} \sim 0.21\text{mm}$ 。

5、如权利要求 2 所述的振动板，其特征在于，所述第一层和/或所述第
二层由纤维材料和预浸树脂复合而成，所述纤维材料为芳纶纤维、碳纤维或
30 玻璃纤维中的一种，所述预浸树脂为环氧树脂、酚醛树脂、双马来酰亚胺树

脂、乙烯基树脂、PA、PP、PC、PI 和 PEEK 中的任意一种。

6、如权利要求 5 所述的振动板，其特征在于，所述第一层和/或所述第二层为单向布时，所述第一层和/或所述第二层的面密度范围为 15 g/m²~150g/m²；或，所述第一层和/或所述第二层为编织布时，所述第一层和/或所述第二层的面密度范围为 25 g/m²~240g/m²；

且/或，所述预浸树脂的拉伸模量 > 500Mpa，所述预浸树脂的弯曲强度 > 60MPa；

且/或，所述第一层和/或所述第二层中所述预浸树脂的树脂含量为 30%-60%。

7、如权利要求 1 至 6 中任一项所述的振动板，其特征在于，所述填料层的材质为液体泡沫或发泡胶膜中的一种；

或，所述填料层的材质为发泡 PET、PMI、PA、PVC、PE、PPS、PS、PU、环氧泡沫或酚醛泡沫中的一种。

8、如权利要求 1 至 6 中任一项所述的振动板，其特征在于，所述凸筋包括多个；

多个所述凸筋呈平行设置，并沿所述主体的长度方向或宽度方向间隔排布；或，多个所述凸筋呈交叉设置，并形成夹角，所述夹角的范围为 0°~90°。

9、如权利要求 1 至 8 中任一项所述的振动板的加工方法，其特征在于，所述加工方法包括以下步骤：

提供主体，所述主体包括第一层和第二层；

将所述第一层铺设于下模，并用第一上模预压成型，使所述第一层的一侧形成向另一侧凹陷的凹陷区；

将填料层填充于所述凹陷区内；

将所述第二层铺设于所述第一层，并盖合所述凹陷区的开口，使所述凹陷区和所述第二层围合形成密封腔；

用第二上模合模，并进行升温加热，以使所述密封腔内的填料层发泡成

型，脱模得到振动板。

10、如权利要求 9 所述的振动板的加工方法，其特征在于，所述将填料层填充于所述凹陷区内的步骤包括：

5 将所述填料层填充于所述凹陷区内，以使所述填料层的体积与所述凹陷区的体积比范围为 $1/25 \sim 3/4$ 。

11、一种扬声器结构，其特征在于，所述扬声器结构包括盆架以及收容于所述盆架内的磁路系统和振动系统，所述振动系统包括如权利要求 1 至 8
10 中任一项所述的振动板。

12、如权利要求 11 所述的扬声器结构，其特征在于，所述振动系统还包括：

振膜，所述振膜与所述磁路系统相对设置，所述振动板设于所述振膜，
15 所述磁路系统设有磁间隙和凹陷部，所述凹陷部与所述振动板的凸筋对应设置；和

音圈，所述音圈的一端与所述振膜或所述振动板连接，所述音圈的另一端悬设于所述磁间隙内。

20 13、如权利要求 12 所述的扬声器结构，其特征在于，所述振动板的周缘与所述振膜连接，所述音圈与所述振动板背向所述振膜的一侧连接，并围绕所述凸筋设置。

25 14、如权利要求 12 所述的扬声器结构，其特征在于，所述凸筋的横截面形状和大小与所述凹陷部的横截面形状和大小相适配；

且/或，所述振膜为工程塑料、弹性体材料、胶膜中的一种或多种材料复合组成；

且/或，所述振膜的厚度在 $0.01\text{mm} \sim 0.5\text{mm}$ 范围内。

30 15、如权利要求 12 所述的扬声器结构，其特征在于，所述磁路系统包括：

导磁轭，所述导磁轭设于所述盆架内；

中心磁路部，所述中心磁路部设于所述导磁轭，所述中心磁路部背向所述导磁轭的一侧设有所述凹陷部；及

5 边磁路部，所述边磁路部设于所述导磁轭，并环绕所述中心磁路部设置，
所述边磁路部与所述中心磁路部之间形成所述磁间隙。

16、如权利要求 15 所述的扬声器结构，其特征在于，所述中心磁路部包括中心磁铁和中心华司，所述中心磁铁设于所述导磁轭，所述中心华司设于所述中心磁铁背向所述导磁轭的一侧，所述中心华司设有所述凹陷部，所述
10 凹陷部为凹槽结构或通槽结构。

17、一种电子设备，其特征在于，包括设备壳体和如权利要求 11 至 16 中任一项所述的扬声器结构，所述扬声器结构设于所述设备壳体内。

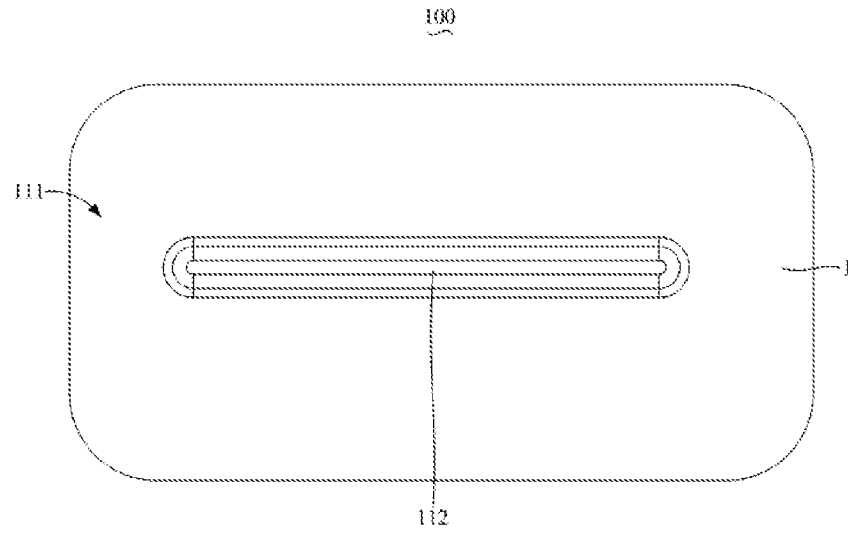


图 1

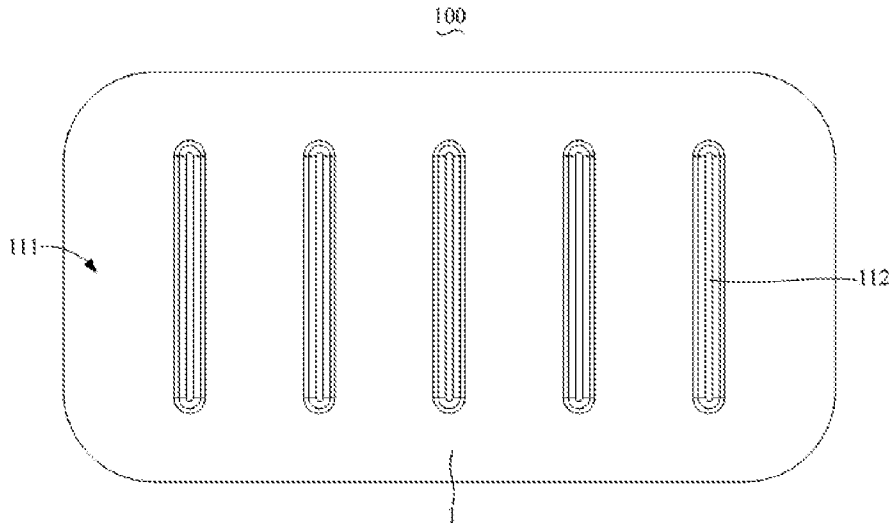


图 2

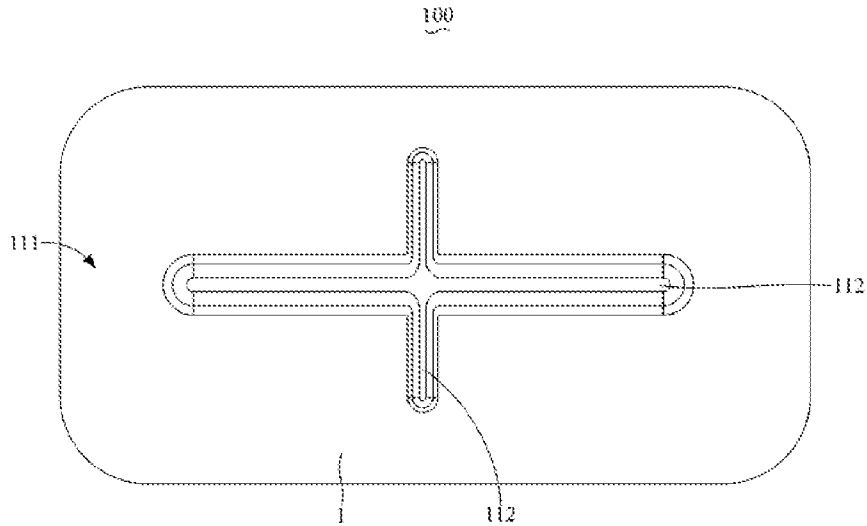


图 3

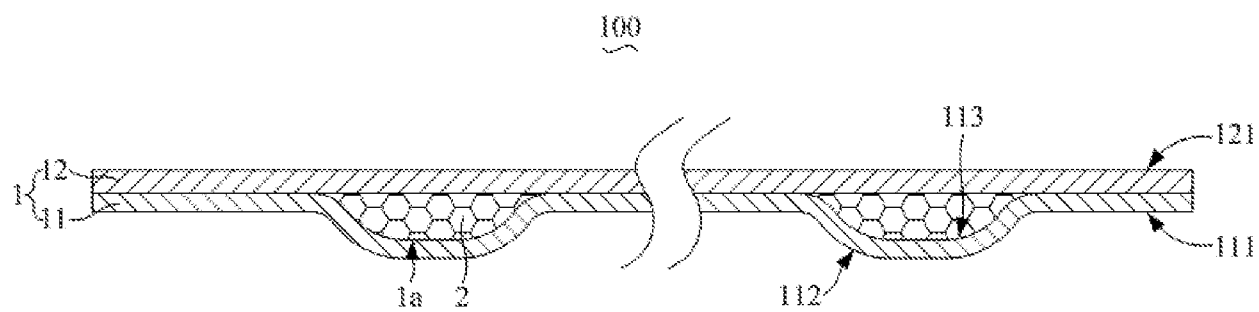


图 4

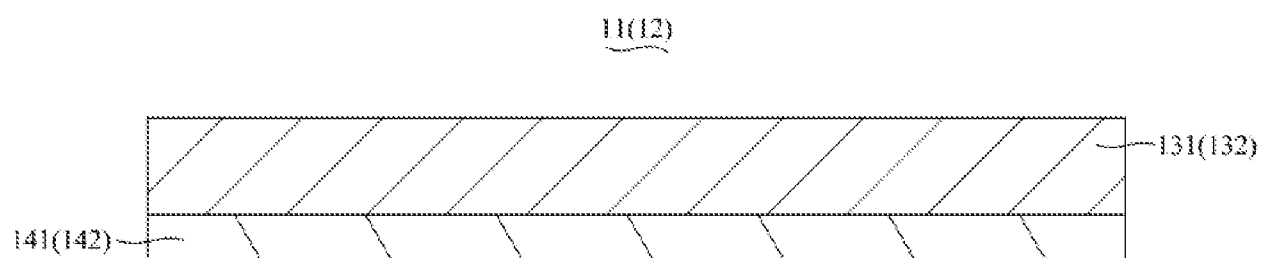


图 5



图 6

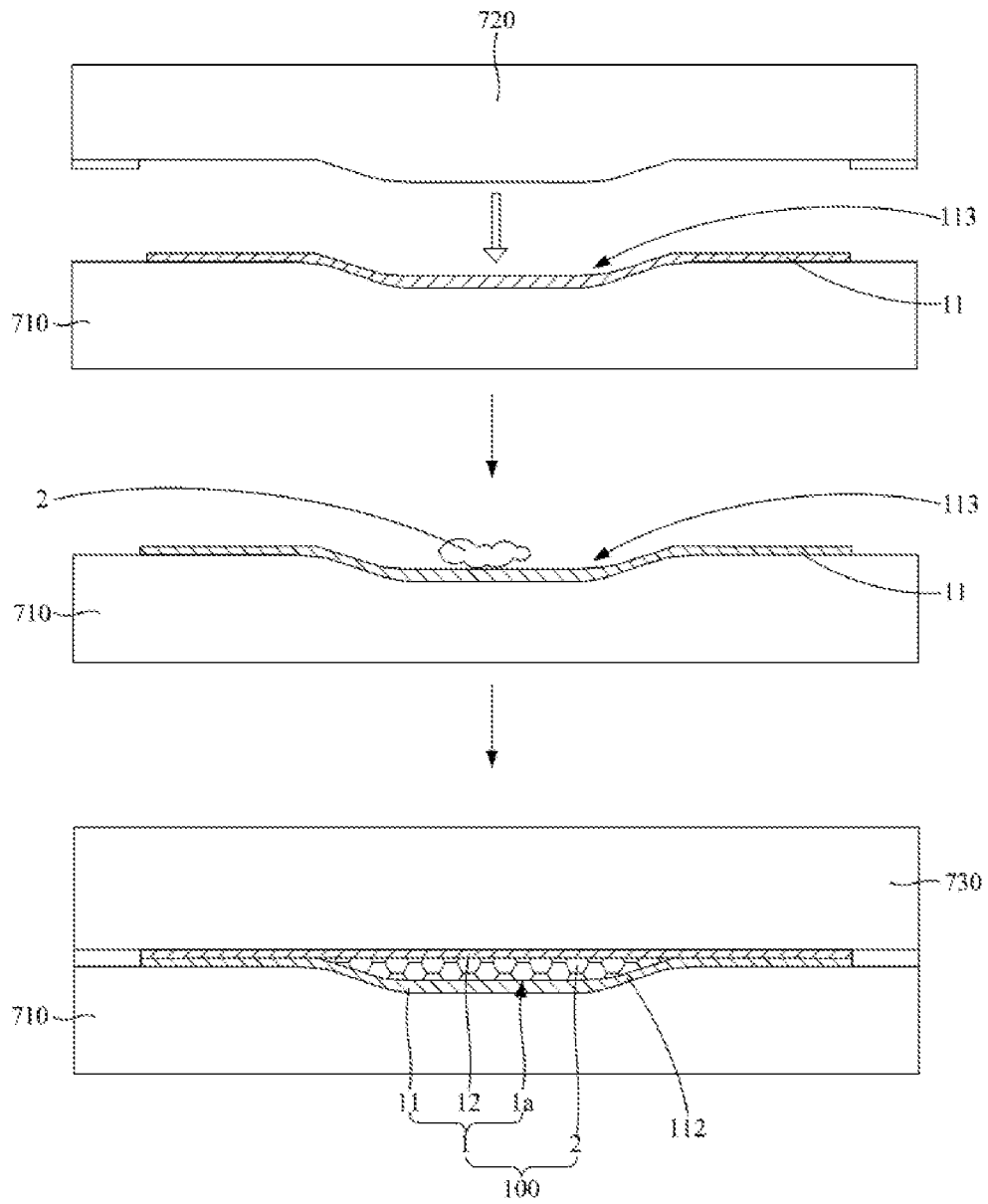


图 7
600

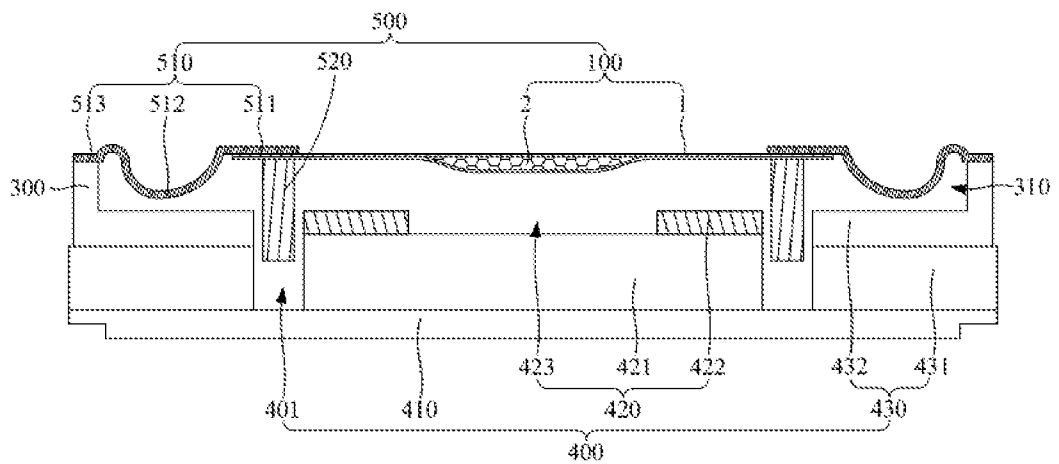


图 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2021/136062

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04R 9/00(2006.01)i; H04R 9/06(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)

CNKI; WPI; CNPAT; EPODOC: 振动件, 喇叭, 振动片, 填充, 凹陷, 动片, 扬声器, 振动板, 凸筋, 密封腔, 震动板, 层叠, concave, cascade, fill+, plate, cavity, seal+, vibrat+, loudspeaker, convex

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 112954550 A (GOERTEK INC.) 11 June 2021 (2021-06-11) claims 1-17	1-17
A	JP 2007049473 A (MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) 22 February 2007 (2007-02-22) description, paragraphs 8-77, and figures 1-14	1-17
A	CN 205017574 U (GOERTEK INC.) 03 February 2016 (2016-02-03) entire document	1-17
A	CN 204733375 U (GOERTEK INC.) 28 October 2015 (2015-10-28) entire document	1-17
A	US 2018054677 A1 (4A MANUFACTURING GMBH) 22 February 2018 (2018-02-22) entire document	1-17



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

21 February 2022

Date of mailing of the international search report

02 March 2022

Name and mailing address of the ISA/CN

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

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2021/136062

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN	112954550	A	11 June 2021	None	
JP	2007049473	A	22 February 2007	None	
CN	205017574	U	03 February 2016	None	
CN	204733375	U	28 October 2015	None	
US	2018054677	A1	22 February 2018	None	

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2021/136062

A. 主题的分类

H04R 9/00(2006.01)i; H04R 9/06(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))

CNKI;WPI;CNPAT;EPDOC:振动件, 喇叭, 振动片, 填充, 凹陷, 动片, 扬声器, 振动板, 凸筋, 密封腔, 震动板, 层叠, concave, cascade, fill+, plate, cavity, seal+, vibrat+, loudspeaker, convex

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 112954550 A (歌尔股份有限公司) 2021年6月11日 (2021 - 06 - 11) 权利要求1-17	1-17
A	JP 2007049473 A (MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) 2007年2月22日 (2007 - 02 - 22) 说明书第8-77段, 图1-14	1-17
A	CN 205017574 U (歌尔声学股份有限公司) 2016年2月3日 (2016 - 02 - 03) 全文	1-17
A	CN 204733375 U (歌尔声学股份有限公司) 2015年10月28日 (2015 - 10 - 28) 全文	1-17
A	US 2018054677 A1 (4A MANUFACTURING GMBH) 2018年2月22日 (2018 - 02 - 22) 全文	1-17

☐ 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

2022年2月21日

国际检索报告邮寄日期

2022年3月2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

胡锐先

电话号码 86-10-53961749

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2021/136062

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	112954550	A	2021年6月11日	无	
JP	2007049473	A	2007年2月22日	无	
CN	205017574	U	2016年2月3日	无	
CN	204733375	U	2015年10月28日	无	
US	2018054677	A1	2018年2月22日	无	