

(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 4 日 (04.06.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/107619 A1

- (51) 国际专利分类号:
H04R 7/02 (2006.01) **H04R 9/06** (2006.01)
H04R 9/02 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2018/124940
- (22) 国际申请日: 2018 年 12 月 28 日 (28.12.2018)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201811457296.4 2018 年 11 月 30 日 (30.11.2018) 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, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

(54) Title: SOUND PRODUCTION APPARATUS

(54) 发明名称: 一种发声装置

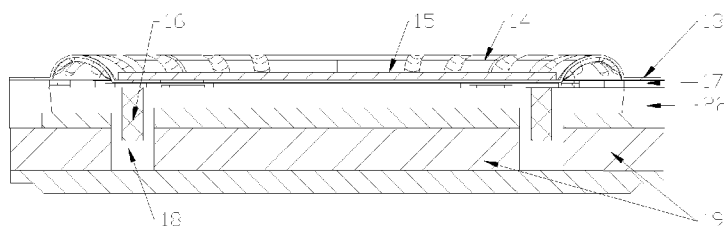


图 1

(57) Abstract: Disclosed is a sound production apparatus. The apparatus comprises: a magnetic circuit system that is configured to be used for forming a magnetic field; and a vibration system. The vibration system comprises a voice coil, a vibration diaphragm, and a reinforcing layer; one end of the voice coil is connected with the center part of the vibration diaphragm, and the other end is located within the magnetic field; the reinforcing layer is provided at the center part; the reinforcing layer comprises a carbon fiber prepreg layer, and a foam core layer that is compounded with the carbon fiber prepreg layer; multiple layers of carbon fibers are provided in the carbon fiber prepreg layer, and the carbon fibers in each layer are unidirectionally arranged side by side.

(57) 摘要: 本发明公开了一种发声装置。该装置包括: 磁路系统, 所述磁路系统被配置为用于形成磁场; 以及振动系统, 所述振动系统包括音圈、振膜和补强层, 所述音圈的一端与所述振膜的中心部连接, 另一端位于所述磁场中, 所述补强层被设置在所述中心部, 所述补强层包括碳纤维预浸料层和与所述碳纤维预浸料层复合在一起的泡沫芯层, 所述碳纤维预浸料层中的碳纤维为多层, 每层中的碳纤维呈单向且并列设置。

本国际公布：

- 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

一种发声装置

技术领域

本发明涉及电声转换技术领域，更具体地，涉及一种发声装置。

背景技术

扬声器单体通过振动系统进行发声。振动系统包括振膜、音圈和补强层。补强层通常由塑料、金属制备而成。这两种材料的弹性模量低，导致在高频时补强层容易发生形变。补强层的各部分的振动不一致，会导致扬声器单体出现杂音，大大降低了听音效果。

因此，需要提供一种新的技术方案，以解决上述技术问题。

发明内容

本发明的一个目的是提供一种发声装置的新技术方案。

根据本发明的第一方面，提供了一种发声装置。该装置包括：磁路系统，所述磁路系统被配置为用于形成磁场；以及振动系统，所述振动系统包括音圈、振膜和补强层，所述音圈的一端与所述振膜的中心部连接，另一端位于所述磁场中，所述补强层被设置在所述中心部，所述补强层包括碳纤维预浸料层和与所述碳纤维预浸料层复合在一起的泡沫芯层，所述碳纤维预浸料层中的碳纤维为多层，每层中的碳纤维呈单向且并列设置。

可选地，所述碳纤维预浸料层中的碳纤维的层数小于或等于 16。

可选地，所述补强层的厚度为 0.02-1mm。

可选地，还包括分别结合在两个所述碳纤维预浸料层的远离所述泡沫芯层的表面上的两个外被层，所述外被层为密封性材料。

可选地，所述外被层为工程塑料、铝和阻尼材料中的至少一种。

可选地，所述补强层呈矩形，所述补强层包括第一边和第二边，所述第一边的长度大于或等于所述第二边的长度，所述碳纤维预浸料层的碳纤

维主体方向与所述第一边的夹角为 $45-90^{\circ}$ 。

可选地，所述碳纤维预浸料层的碳纤维主体方向与所述第一边垂直。

可选地，所述泡沫芯层为 PMI 发泡材料、PI 发泡材料或者聚酯类发泡材料。

5 可选地，所述泡沫芯层的厚度为 $0.05\text{mm}-1\text{mm}$ 。

可选地，所述补强层通过粘结剂或者双面胶与所述振膜的中心部连接。

根据本公开的一个实施例，该发声装置具有高频性能优良的特点。

通过以下参照附图对本发明的示例性实施例的详细描述，本发明的其它特征及其优点将会变得清楚。

10

附图说明

被结合在说明书中并构成说明书的一部分的附图示出了本发明的实施例，并且连同其说明一起用于解释本发明的原理。

图 1 是根据本公开的一个实施例的发声装置的剖视图。

15 图 2 是根据本公开的一个实施例的补强层的结构示意图。

图 3 是根据本公开的一个实施例的补强层的主视图。

图 4 是石墨微晶沿纤维轴取向的示意图。

图 5 是石墨微晶与纤维轴向呈设定夹角取向的示意图。

图 6 是本公开实施例的发声装置与现有发声装置的声压级对比图。

20 图 7 是本公开实施例的发声装置与现有发声装置的 THD 对比图。

图 8 是本公开实施例的发声装置与现有发声装置的 R&B 对比图。

图 9-10 是根据本公开的实施例的补强层的剖视图

附图标记说明：

11：振膜；13：边缘部；14：折环部；15：补强层；16：音圈；17：
25 定心支片；18：磁间隙；19：磁路系统；20：碳纤维；21：预浸树脂；22：壳体；23：第一边；24：第二边；25：石墨微晶；26：碳纤维预浸料层；
27：泡沫芯层；28：外被层。

具体实施方式

现在将参照附图来详细描述本发明的各种示例性实施例。应注意到：除非另外具体说明，否则在这些实施例中阐述的部件和步骤的相对布置、数字表达式和数值不限制本发明的范围。

以下对至少一个示例性实施例的描述实际上仅仅是说明性的，决不作为对本发明及其应用或使用的任何限制。

对于相关领域普通技术人员已知的技术、方法和设备可能不作详细讨论，但在适当情况下，所述技术、方法和设备应当被视为说明书的一部分。

在这里示出和讨论的所有例子中，任何具体值应被解释为仅仅是示例性的，而不是作为限制。因此，示例性实施例的其它例子可以具有不同的值。

应注意到：相似的标号和字母在下面的附图中表示类似项，因此，一旦某一项在一个附图中被定义，则在随后的附图中不需要对其进行进一步讨论。

根据本公开的一个实施例，提供了一种发声装置。如图 1 所示，该发声装置包括磁路系统 19 和振动系统。磁路系统 19 被配置为用于形成磁场。例如，磁路系统 19 包括永磁体。永磁体在磁间隙 18 内形成磁场。磁路系统 19 为本领域的公知常识，在此不做详细说明。

振动系统包括音圈 16、振膜 11 和补强层 15。音圈 16 的一端与振膜 11 的中心部连接，另一端位于磁场中。补强层 15 被设置在中心部。补强层 15 包括碳纤维预浸料层 26。碳纤维预浸料层 26 中的碳纤维 20 的取向角小于或等于 30° 。碳纤维是由无数的石墨微晶 25 堆砌并取向而成。如图 4-5 所示，取向角为石墨微晶 25 与纤维轴的夹角，如图 5 中 θ 所示。石墨微晶 25 呈片状结构。纤维轴即碳纤维 20 的主体方向的延伸轴，如图 4-5 中 A 箭头所示。

碳纤维 20 的弹性模量以下列公式计算：

如图 4 所示，当石墨微晶 25 与纤维轴平行时，取向角 θ 为 0，此时，弹性模量为：

$$E_c = \frac{F}{L_{ai} L_c \varepsilon}$$

如图 5 所示，当石墨微晶 25 与纤维轴不平行时，取向角 θ 不为 0，此时，弹性模量为：

$$E_z = \frac{F_z}{S_z \varepsilon_z} = \frac{E_0 \frac{L_c}{L_{a\parallel}} (1 + \frac{L_c}{L_{a\parallel}} \tan \phi)}{(\cos \phi + \frac{E_0}{E_1} (\frac{L_c}{L_{a\parallel}})^2 \tan \phi \sin \phi) \sqrt{1 + (\frac{L_c}{L_{a\parallel}})^2 (\phi + \arctan \frac{L_c}{L_{a\parallel}})}}$$

其中， F_z 为轴向拉力， S_z 为石墨微晶在纤维轴向的投影面积， ε_z 为石墨微晶在纤维轴向方向的应变， ϕ 为石墨微晶片层与纤维轴向的夹角， L_c 为：石墨微晶 25 的堆砌厚度， $L_{a\parallel}$ 为平行于纤维轴的石墨微晶 25 的基面宽度， E_0 为石墨微晶片层方向的理论模量， E_1 为石墨片层法向拉伸模量， $L_{a\perp}$ 为垂直于纤维轴的石墨微晶 25 的基面宽度。

形状因子为石墨微晶 25 的堆砌厚度与石墨微晶 25 的基面宽度之比，即 $\frac{L_c}{L_{a\parallel}}$ 。当形状因子一定时，弹性模量随着取向角的增大而减小。

当取向角 $\leq 30^\circ$ 时，碳纤维 20 的弹性模量较大，碳纤维预浸料层 26 的刚度大，对于发声装置的高频的声学性能改善效果良好。

此外，在长期使用过程中，补强层 15 的依然保持良好的刚度。发声装置的可靠性良好。

当取向角 $> 30^\circ$ 时，碳纤维 20 的弹性模量损失较大。碳纤维 20 的弹性模量相对较小，对发声装置的高频声学性能提升较小。发声装置的可靠性降低。

当取向角一定时，弹性模量随着形状因子的增加而减小。优选地，碳纤维 20 的形状因子为 0.1-1.5 时，碳纤维 20 的弹性模量和抗拉强度比该范围之外的碳纤维 20 大。碳纤维预浸料层 26 的刚度大。

在一个例子中，振膜 11 包括位于中央的中心部、位于边缘的边缘部 13 和位于中心部和边缘部 13 之间的折环部 14。也可以是，振膜 11 为平面结构。在磁路系统 19 上设置有环形的壳体 22。边缘部 13 通过胶粘结在壳体 22 上。补强层 15 通过粘结剂或者双面胶被粘结在中心部。补强层 15 和音圈 16 分别位于振膜 11 的上、下侧。

例如，振膜 11 为由工程塑料、弹性体材料、胶膜等中的一种或多种材料复合而成。例如，工程塑料包括 PEEK、PAR 等。弹性体材料包括 TPU、TPEE、硅橡胶等。胶膜包括丙烯酸酯类胶膜、有机硅类胶膜等。

例如，振膜 11 的厚度为 0.01mm-0.5mm。该范围内的振膜 11 的弹性良好，强度高。

5 在一个例子中，在音圈 16 和振膜 11 之间设置有定心支片 17。音圈 16 通过定心支片 17 与外部设备导通。定心支片 17 能够有效地防止振动系统发生偏振。

在一个例子中，碳纤维预浸料层 26 中的碳纤维 20 的含氮量小于或等于 6%。碳纤维 20 的含氮量越低，则含碳量越高。氮原子作为杂原子在碳纤维 20 中所占比重越少，对碳纤维 20 的晶相结构的破坏越小，则碳纤维 20 的弹性模量越高。

10 例如，聚丙烯腈纤维、沥青纤维、粘胶丝或酚醛纤维经高温碳化处理，以得到碳纤维 20。通过碳化处理能够降低碳纤维 20 中的含氮量，提高含碳量，使得石墨微晶取向性增强。

进一步地，碳纤维预浸料层 26 中碳纤维 20 的含碳量大于或等于 94%。含碳量越高则碳纤维 20 内的杂质原子越少，弹性模量越高。该范围内的补强层 15 的具有刚度高的特点。

在一个例子中，碳纤维预浸料层 26 中的碳纤维 20 为单层或者多层。位于同一层的碳纤维 20 为单向且并列设置。

例如，如图 2-3 所示，多根碳纤维 20 相互平行地排列成一层。然后，将预浸树脂 21 采用涂膜的方式涂到碳纤维 20 上，以形成碳纤维预浸料。在固化后，碳纤维预浸料形成单层的碳纤维预浸料层 26。例如，采用热压的方式进行固化。预浸树脂 21 可以是但不局限于环氧树脂、酚醛树脂、双马来酰亚胺树脂、聚酰亚胺树脂、乙烯基树脂等。

例如，上述单层的碳纤维预浸料层 26 叠设置，以形成多层的预浸料。多层的预浸料在固化后形成多层的碳纤维预浸料层 26。每层中的碳纤维 20 沿相同方向排列。

单层或者多层的碳纤维预浸料层 26 均具有弹性模量高，沿设定方向的抗拉强度高的特点。

此外，当碳纤维预浸料层 26 作为补强层的表层时，单向、并列设置的碳纤维在表层形成沟槽结构。在振动时，沟槽结构能有效地梳理气流，

这使得气流的杂音成分减小，发声装置的声音纯度提高。

在一个例子中，碳纤维 20 的碳化处理的温度为 1700℃ 以上。在该温度下，石墨微晶 25 的取向形更好，取向角在 30° 以内，甚至接近 0°。石墨微晶 25 排列更加规整。碳纤维 20 的弹性模量和抗拉强度明显高于低于
5 该碳化处理温度得到的碳纤维 20。

此外，在温度范围内，碳纤维 20 的纤维丝的直径小。例如，直径能够到达 7 μm 以下。碳纤维 20 的直径越小，则抗拉强度和弹性模量越高。该直径范围内的碳纤维 20 能满足发声装置对于补强层 15 的刚度的需求。

此外，这使得相同厚度的碳纤维预浸料层 26 能够具有更多层的碳纤维 20，这使得碳纤维预浸料层 26 的刚度进一步提高。
10

在发声装置中，通常沿设定方向的刚度得到改善就能使发声装置具有良好的高频性能。在该例子中，碳纤维 20 沿设定方向延伸，在该设定方向碳纤维 20 具有高的抗拉强度，从而使得碳纤维预浸料层 26 在该设定方向的刚度较大，这样既能提高发声装置的高频性能，又能节约碳纤维 20 的用
15 量。

在一个例子中，碳纤维预浸料层 26 中的碳纤维 20 的比模量大于或等于 163GPa·cm³/g。比模量为材料的弹性模量与密度之比。在该比模量越大则材料的弹性模量越大和/或密度越小。在该比模量范围内，补强层 15 的刚度高，对于发声装置的高频性能提升明显。

20 在一个例子中，如图 9 所示，补强层 15 包括泡沫芯层 27 以及连接在泡沫芯层 27 的上、下表面的两个碳纤维预浸料层 26。该补强层 15 为“三明治”结构。泡沫芯层 27 具有密度小的特点。发声装置的高频性能与补强层 15 的厚度呈正相关，即随厚度的增加而提高，随厚度的减小而降低。发声装置的高频性能与补强层 15 的密度呈负相关，即随密度的增加而降低，
25 随密度的减小而提高。泡沫芯层 27 能够降低补强层 15 的整体密度，提高补强层 15 的整体厚度，从而使发声装置的高频性能显著提高。优选地，补强层 15 的厚度为 0.02mm-1mm。在该范围内，补强层 15 的刚度高，并且不会额外增加发声装置的厚度。

进一步地，补强层 15 的厚度为 0.02mm-0.5mm。

此外,多个碳纤维预浸料层 26,使得补强层 15 的弹性模量显著提高。

泡沫芯层 27 可以是但不局限于发泡材料。发泡材料的内部具有孔隙。例如,发泡材料包括 PMI 发泡材料、PI 发泡材料、聚酯类发泡材料等。

优选地,泡沫芯层 27 的厚度为 0.05mm-1mm。该厚度范围内,补强层 5 15 具有良好的刚度,并且不会额外增加发声装置的整体厚度。

在一个例子中,碳纤维预浸料层 26 为多层结构。补强层 15 包括复合在一起的碳纤维预浸料层 26 和泡沫芯层 27。该补强层 15 的刚度更大,整体密度更小,能够更有效地提高发声装置的高频效果。

优选地,在两个碳纤维预浸料层 26 之间设置有泡沫芯层 27。这种补 10 强层 15 的刚度更大。

碳纤维 20 的层数越多则碳纤维预浸料层 26 的弹性模量越大,但密度也会相应的增加。层数在设定范围内时,弹性模量增加的幅度大于密度增加的幅度,比模量随层数的增加而增加;当层数超过设定值时,弹性模量增加的幅度小于密度增加的幅度,比模量随层数增加反而会减小。例如, 15 在碳纤维预浸料层 26 中的碳纤维 20 的层数小于或等于 16。在该范围内,碳纤维预浸料层 26 的比模量随层数的增加而增加,从而能够显著提高发声装置的高频效果。

在一个例子中,如图 10 所示,补强层 15 还包括分别结合在碳纤维预浸料层 26 的远离泡沫芯层 27 的至少一个表面上的外被层 28。在该例子中, 20 外被层 28 作为补强层 15 的表层。外被层 28 为密封性材料,气体和水不能透过外被层 28。外被层 28 的设置能够显著地提高补强层 15 的气密、防水等级。

例如,外被层 28 为工程塑料、铝和阻尼材料中的至少一种。阻尼材料包括:阻尼胶水、橡胶等。例如,阻尼胶水为丙烯酸类胶水。上述材料 25 均具有高硬度、低密度的特点,能显著提高补强层 15 的结构强度。

在一个例子中,补强层 15 采用热压共固化制备而成。例如,当补强层 15 仅包括碳纤维预浸料时,将涂膜完成后的材料放置到热压机中,在设定的温度下进行热压。在预浸树脂 21 固化后,形成补强层 15。

当补强层 15 为多层结构时,例如,补强层 15 为上述“三明治”结构

或者上述的包括外被层 28 的结构。首先，将各个层按照预定顺序叠放到一起。然后，放置到热压机中，在设定的温度下进行热压。预浸树脂 21 在固化后与外被层 28、泡沫芯层 27 均能形成结合力。

在其他示例中，碳纤维预浸料层 26 由带有离型膜的碳纤维 20 卷材，
5 经裁剪而成。碳纤维 20 卷材本身为固化后的碳纤维预浸料。在制作时，根据设定的形状将碳纤维 20 卷材进行裁剪，去除离型膜，然后与其他材料或者多层碳纤维预浸料层 26 进行热压共固化成型。在加热条件下，碳纤维预浸料的预浸树脂 21 重新获得粘性，能够与其他材料或者其他碳纤维预浸料进行复合。

10 在一个例子中，补强层 15 呈矩形。如图 2-3 所示，补强层 15 包括第一边 23 和第二边 24。第一边 23 的长度大于或等于第二边 24 的长度。补强层 15 的面积越大则越容易发生分割振动，越小则无法适应发声装置的尺寸需求。例如，第一边 23 的长度为 9.1mm-15.2mm。第二边 24 的长度为 6.1mm-11.2mm。在该范围内补强层 15 的分割振动小。

15 补强层 15 在一个方向的长度越长，则在该方向上，补强层 15 容易出现振动不均衡，从而使发声装置出现杂音。例如，第一边 23 与第二边 24 的长度比为 1:1-4:1。在该范围内，补强层 15 各个部分的振动更均衡，发声装置的杂音小。

碳纤维预浸料层 26 的碳纤维 20 主体方向与第一边 23 的夹角为
20 45-90°，如图 3 中 B 所示。碳纤维 20 的主体方向是指纤维丝的走向。在通常情况下，振膜 11 和补强层 15 构成的振动板。在高频时，在垂直于第一边 23 方向的分割振动大，因此垂直于第一边 23 方向的刚度的提高对于发声装置的高频性能的提升有重要影响。该夹角范围内的碳纤维 20 形成的补强层 15，在垂直于第一边 23 方向的刚度较大，对于发声装置的高频性能的提升明显。
25

优选地，碳纤维预浸料层 26 的碳纤维 20 的主体方向与第一边 23 垂直，如图 3 所示。这种设置方式，补强层 15 在该方向的抗拉强度更高，发声装置的高频性能优良。

实施例 1:

在该例子中, 对同种材料的不同直径的碳纤维 20 的性能进行测试。
碳纤维 20 采用聚丙烯腈基碳纤维或者沥青基碳纤维。详见表 1。

原丝直径/ μm	碳纤维 20 直径/ μm	抗拉强度/GPa	弹性模量/GPa
6	3.1	5.89	286
7	3.6	5.45	281
8	5.0	4.46	274
11	7.0	3.79	259
13	8.5	3.46	251

表 1-原丝直径、碳纤维 20 直径与碳纤维 20 力学性能的关系

5 由表 1 可见, 随着碳纤维 20 直径的减小, 碳纤维 20 的抗拉强度以及弹性模量逐渐增加。在碳纤维 20 直径为 $7.0\mu\text{m}$ 以下时, 碳纤维 20 的抗拉强度和弹性模量较大, 分别达到了 3.79GPa 和 259GPa 以上。该范围内的补强层 15 碳纤维预浸料层 26 的刚度大, 对于发声装置的高频性能提升明显。

10 **实施例 2:**

在该例子中, 不同牌号、不同直径的碳纤维 20 的直径与力学性能进行比较。详见表 2。

牌号	直径	抗拉强度	弹性模量
T-300	7.0	3.53	230
T-800H	5.2	5.59	294
T-1000	5.3	7.06	294
LM-400	6.4	4.51	294
LM-500	5.0	5.10	300
LM-600	5.0	5.79	285
MR50P	5.0	5.49	294
MR60P	5.0	6.17	294
MRE60P	5.0	6.17	323

表 2-不同牌号的碳纤维 20 的主要力学性能

由表 2 可见，上述各种碳纤维 20 的直径均在 $7.0\ \mu\text{m}$ 以内，均具有高的抗拉强度以及弹性模量，这使得补强层 15 的刚度显著提高。

实施例 3:

- 5 本发明实施例的发声装置与现有的发声装置的声学性能比较。其中，两个发声装置的功率相同。本发明实施例的发声装置的补强层 15 为单向的碳纤维预浸料层+PMI 泡沫芯层+单向的碳纤维预浸料层的结构。单向的碳纤维预浸料层设置一层碳纤维。碳纤维的直径为 $4\text{--}5\ \mu\text{m}$ ，排布方向相同；现有的发声装置的补强层 15 的材质为铝箔+胶膜+PMI 泡沫芯层+胶膜+铝箔。
- 10 两种补强层 15 的尺寸相同，发声装置的长度为 18mm，宽度为 13mm。补强层 15 的长度为 14mm，宽度为 9mm。

图 6 是本公开实施例的发声装置与现有发声装置的声压级对比图。其中，横坐标为频率，纵坐标为声压级。

- 图 7 是本公开实施例的发声装置与现有发声装置的 THD 对比图。其中，
- 15 横坐标为频率，纵坐标为 THD。

图 8 是本公开实施例的发声装置与现有发声装置的 R&B 对比图。其中，横坐标为频率，纵坐标为 R&B。

- 在图 6 中，虚线 c1 代表本发明实施例的发声装置的测试曲线；实线 c2 为现有的发声装置的测试曲线。由图 6 可见，在高频段，例如频率 6000Hz
- 20 以上时，c1 曲线均位于 c2 曲线之上。这表明本发明实施例的发声装置具有更加优良的高频性能。

- 在图 7 中，虚线 d1 代表本发明实施例的发声装置的测试曲线；实线 d2 为现有的发声装置的测试曲线。由图 7 可见，现有的发声装置在 6000Hz 附近时声压级明显增高，出现了尖峰。而本发明实施例的发声装置在 6000Hz
- 25 附近时的声压级相对于现有的发声装置降低明显，d1 曲线在 6000Hz 附近没有出现尖峰。这是由于本发明实施例的补强层 15 具有高的刚度，在该频率附近时能保证补强层 15 的各部分均衡的振动，有效地抑制了分割振动，使得杂音成分小。而现有的发声装置由补强层 15 的刚度不足，在该频率附近时出现了振动不均衡，杂音成分大，从而形成尖峰。

因此，本发明的发声装置具有更加优良的听音效果，尤其在高频段。

此外，在其他示例中，本发明实施例的发声装置由于补强层 15 的刚度高，这使得 THD 曲线中的高频的尖峰显著向右移动，即向高频方向移动，从而使得在听音频率范围内不会出现尖峰，使得发声装置的高频性能得到改善。

在图 8 中，虚线 e1 代表本发明实施例的发声装置的测试曲线；实线 e2 为现有的发声装置的测试曲线。本发明的发声装置的补强层 15 为单向的碳纤维预浸料层+PMI 泡沫芯层+单向的碳纤维预浸料层的结构。单向的碳纤维预浸料层设置一层碳纤维。碳纤维的直径为 $4-5\ \mu\text{m}$ ，排布方向相同。

其中，碳纤维预浸料层 26 作为补强层 15 的靠近出声侧的表层。碳纤维 20 呈单向排列。碳纤维 20 的主体方向与第一边 23 垂直。表层形成均匀的沟槽结构。现有的发声装置的补强层 15 为铝箔+胶膜+PMI 泡沫芯层+胶膜+铝箔，补强层 15 的表层为平面结构。

由图 8 可见，本发明实施例的发声装置的 R&B 曲线 e1 在 f_0 （例如，800Hz）附近时明显低于现有的发声装置的 R&B 曲线 e2。本发明实施例的发声装置的听音纯度更高，杂音成分更小。这是由于本发明实施例的补强层 15 的表面形成均匀分布的沟槽结构，对气流起到梳理作用。在振动时，相比于平面结构的补强层 15，沟槽结构使得气流的杂音成分更小。

虽然已经通过例子对本发明的一些特定实施例进行了详细说明，但是本领域的技术人员应该理解，以上例子仅是为了进行说明，而不是为了限制本发明的范围。本领域的技术人员应该理解，可在不脱离本发明的范围和精神的情况下，对以上实施例进行修改。本发明的范围由所附权利要求来限定。

权 利 要 求 书

1. 一种发声装置，其中，包括：

磁路系统，所述磁路系统被配置为用于形成磁场；以及

5 振动系统，所述振动系统包括音圈、振膜和补强层，所述音圈的一端与所述振膜的中心部连接，另一端位于所述磁场中，所述补强层被设置在所述中心部，所述补强层包括碳纤维预浸料层和与所述碳纤维预浸料层复合在一起的泡沫芯层，所述碳纤维预浸料层中的碳纤维为多层，每层中的碳纤维呈单向且并列设置。

10

2. 根据权利要求 1 所述的发声装置，其中，所述碳纤维预浸料层中的碳纤维的层数小于或等于 16。

15

3. 根据权利要求 1 所述的发声装置，其中，所述补强层的厚度为 0.02-1mm。

4. 根据权利要求 1 所述的发声装置，其中，还包括分别结合在两个所述碳纤维预浸料层的远离所述泡沫芯层的表面上的两个外被层，所述外被层为密封性材料。

20

5. 根据权利要求 4 所述的发声装置，其中，所述外被层为工程塑料、铝和阻尼材料中的至少一种。

25

6. 根据权利要求 1 所述的发声装置，其中，所述补强层呈矩形，所述补强层包括第一边和第二边，所述第一边的长度大于或等于所述第二边的长度，所述碳纤维预浸料层的碳纤维主体方向与所述第一边的夹角为 45-90°。

7. 根据权利要求 6 所述的发声装置，其中，所述碳纤维预浸料层的

碳纤维主体方向与所述第一边垂直。

8. 根据权利要求 1 所述的发声装置，其中，所述泡沫芯层为 PMI 发泡材料、PI 发泡材料或者聚酯类发泡材料。

5

9. 根据权利要求 1 所述的发声装置，其中，所述泡沫芯层的厚度为 0.05mm-1mm。

10. 根据权利要求 1 所述的发声装置，其中，所述补强层通过粘结剂或者双面胶与所述振膜的中心部连接。

10

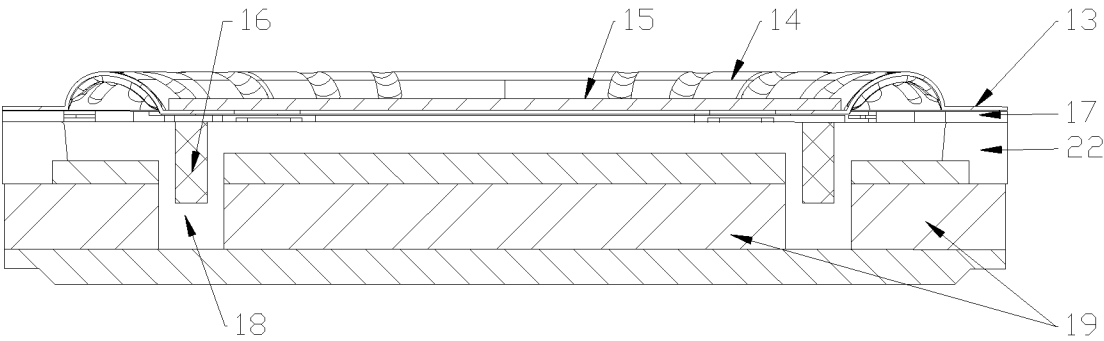


图 1

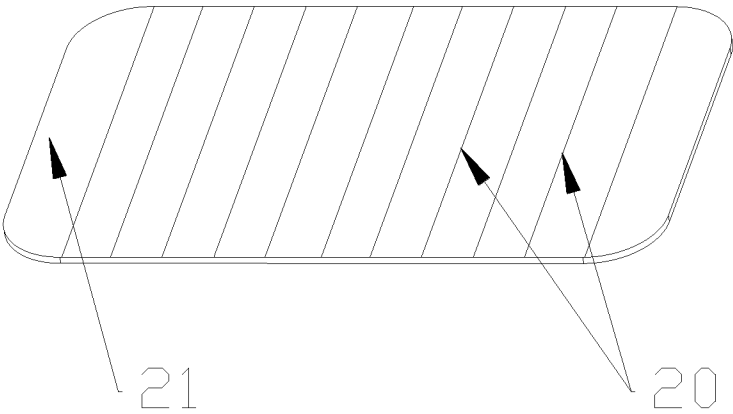


图 2

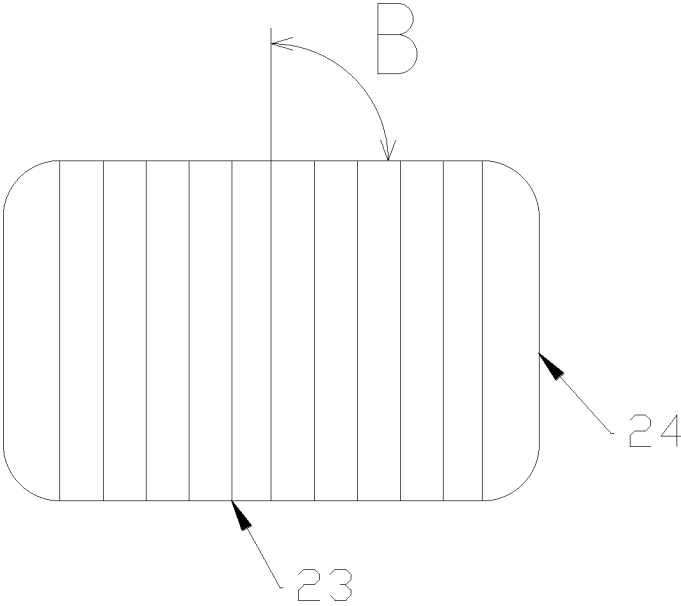


图 3

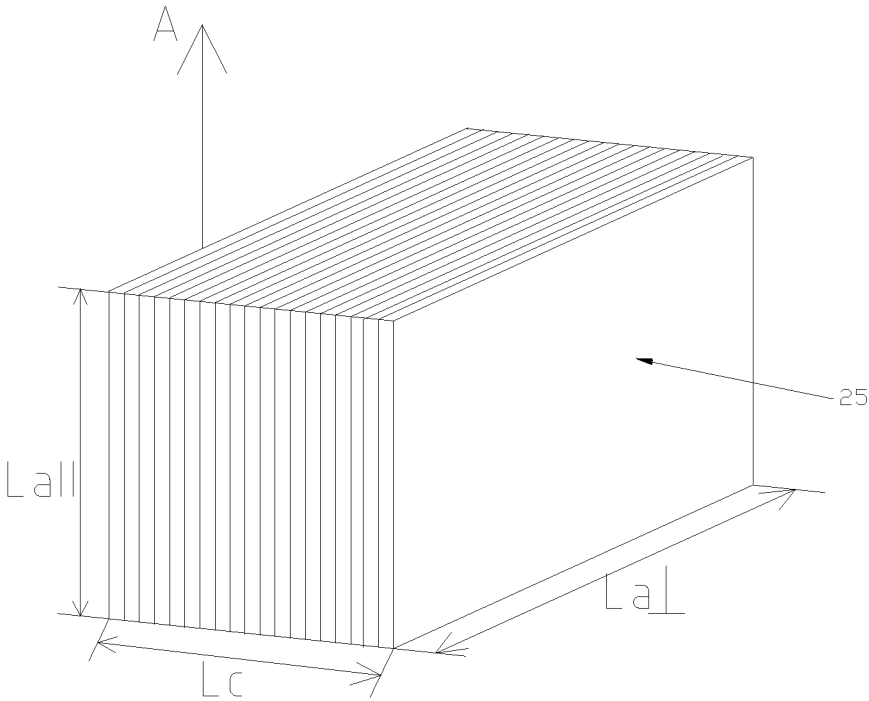


图 4

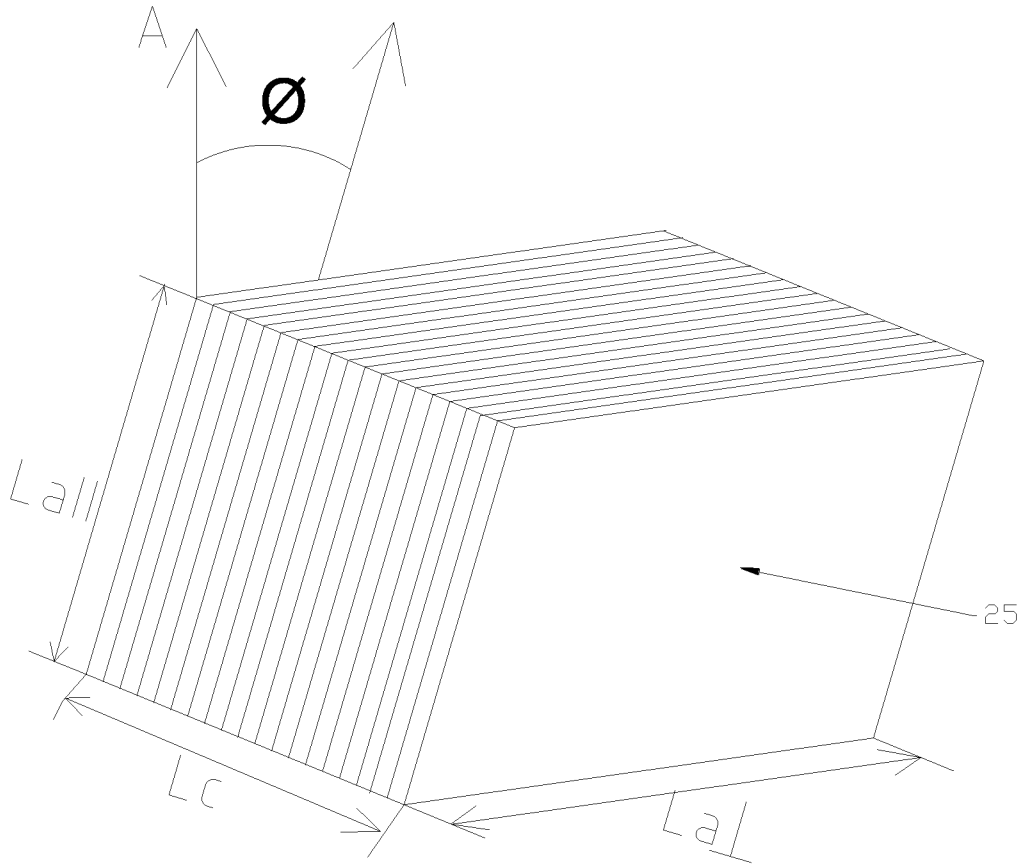


图 5

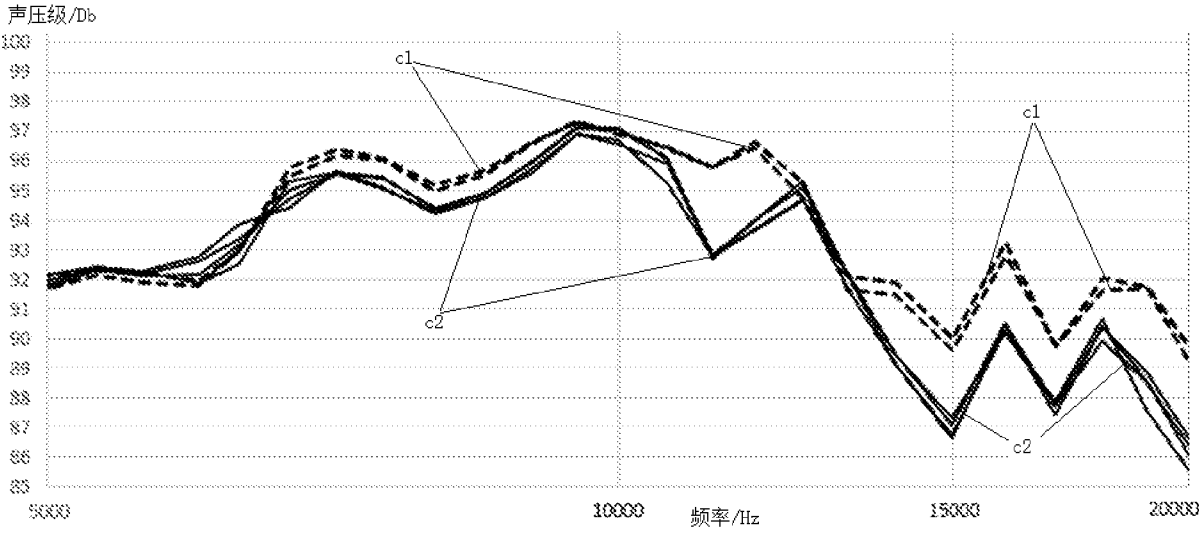


图 6

5

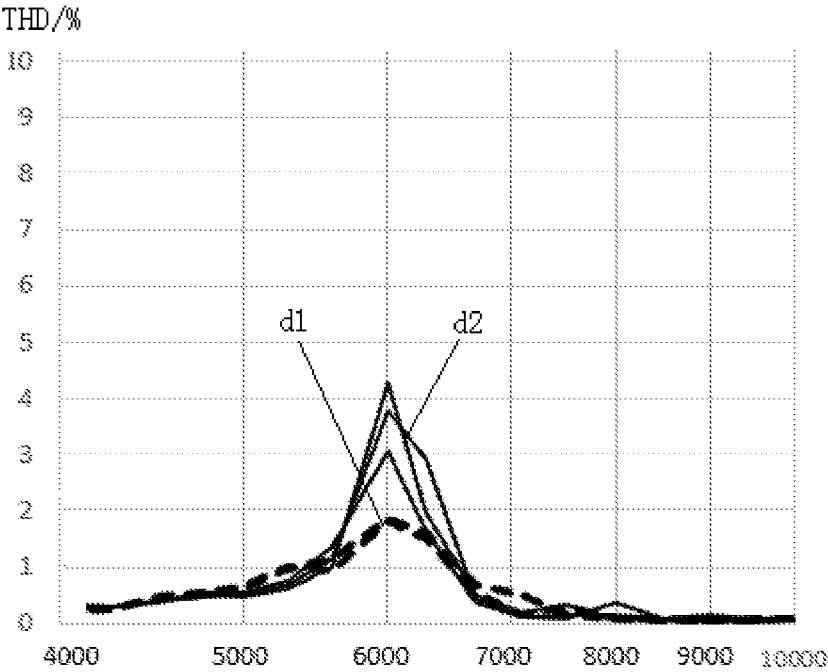


图 7

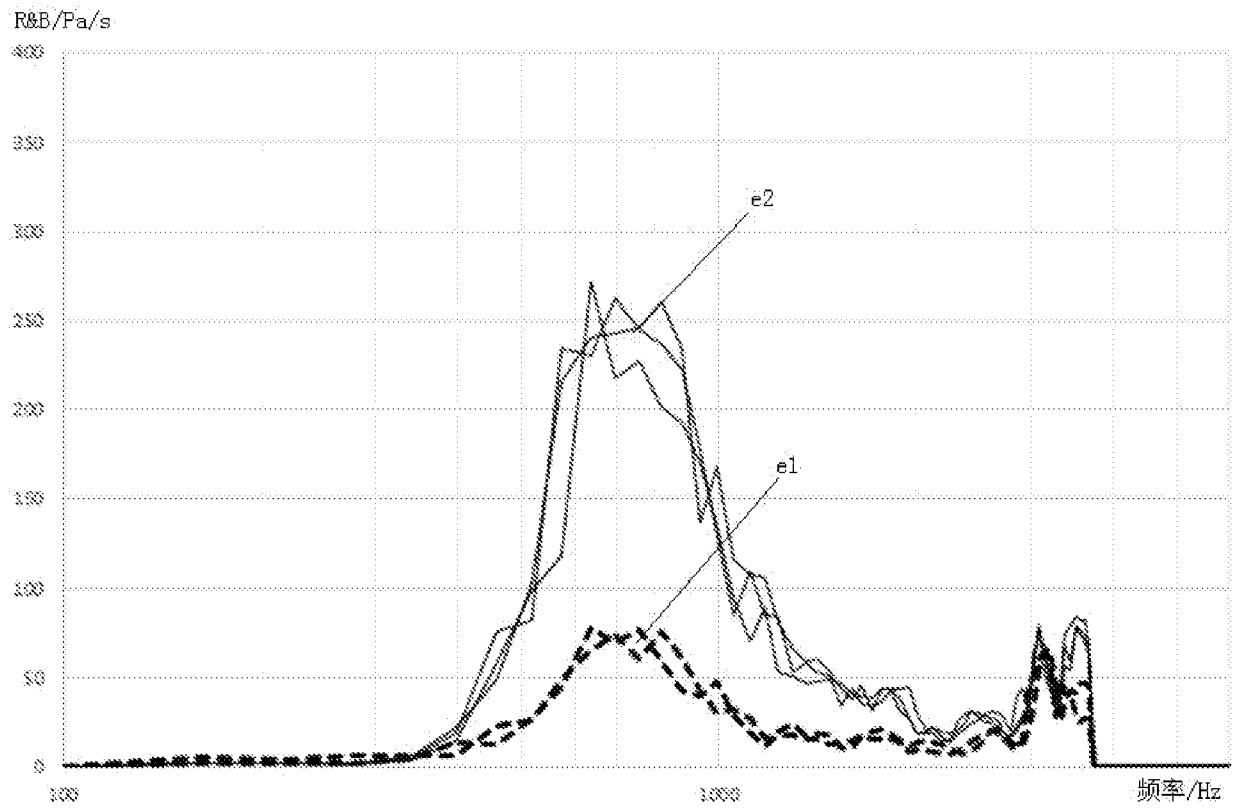


图 8

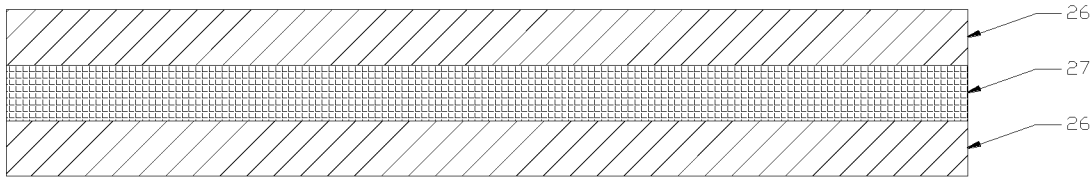


图 9

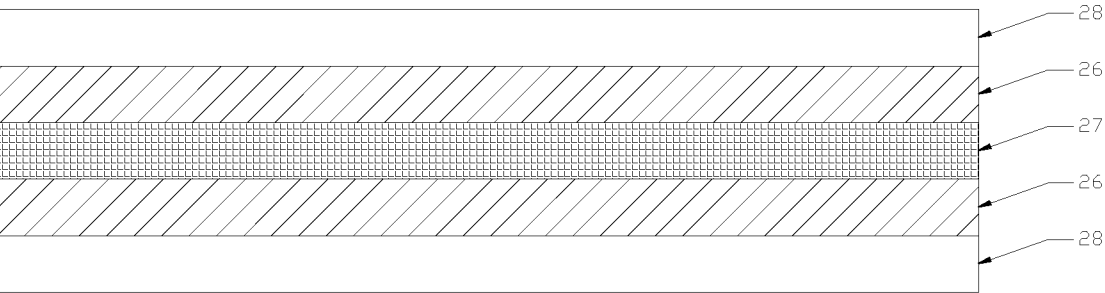


图 10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2018/124940

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04R 7/02(2006.01)i; H04R 9/02(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)

CNABS, CNTXT, CNKI, VEN, WOTXT, USTXT, EPTXT: 碳纤维, 碳纳米管, 振膜, 增强, 补强, 浸料, 浸润, 保护, 防水, 气密, 密封, carbon fiber?, vibration, vibrating, reinforcement, reinforcing, prepreg, protect+, waterproof, gas tight, seal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 207968945 U (AAC TECHNOLOGIES PTE. LTD.) 12 October 2018 (2018-10-12) description, paragraphs [0024]-[0035], and figures 1-5	1-10
X	CN 107257534 A (AAC TECHNOLOGIES PTE. LTD.) 17 October 2017 (2017-10-17) description, paragraphs [0022]-[0034], and figures 1-7	1-10
X	CN 101990147 A (HONGFUJIN PRECISION INDUSTRY (SHENZHEN) CO., LTD.) 23 March 2011 (2011-03-23) description, paragraphs [0031]-[0065], and figures 1, 2 and 5	1-10
X	CN 208029081 U (AAC TECHNOLOGIES PTE. LTD.) 30 October 2018 (2018-10-30) description, paragraphs [0025]-[0035]	1-10
X	US 2004037447 A1 (Tai-Yan Kam) 26 February 2004 (2004-02-26) description, paragraphs [0035]-[0039], and figure 6	1-10



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

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

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

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

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

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

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

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

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

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

22 July 2019

Date of mailing of the international search report

20 August 2019

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/CN2018/124940

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	207968945	U	12 October 2018	None			
CN	107257534	A	17 October 2017	US	2018302720	A1	18 October 2018
CN	101990147	A	23 March 2011	CN	101990147	B	28 August 2013
				JP	2011035903	A	17 February 2011
				US	2011026758	A1	03 February 2011
				US	8385579	B2	26 February 2013
CN	208029081	U	30 October 2018	None			
US	2004037447	A1	26 February 2004	US	7010143	B2	07 March 2006
				EP	1398992	A1	17 March 2004

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2018/124940

A. 主题的分类

H04R 7/02 (2006.01) i; H04R 9/02 (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))

CNABS, CNTXT, CNKI, VEN, WOTXT, USTXT, EPTXT: 碳纤维, 碳纳米管, 振膜, 增强, 补强, 浸料, 浸润, 保护, 防水, 气密, 密封, carbon fiber?, vibration, vibrating, reinforcement, reinforcing, prepreg, protect+, waterp-roof, gas tight, seal

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
X	CN 207968945 U (瑞声科技新加坡有限公司) 2018年 10月 12日 (2018 - 10 - 12) 说明书第[0024]-[0035]段, 图1-5	1-10
X	CN 107257534 A (瑞声科技新加坡有限公司) 2017年 10月 17日 (2017 - 10 - 17) 说明书第[0022]-[0034]段, 图1-7	1-10
X	CN 101990147 A (鸿富锦精密工业深圳有限公司) 2011年 3月 23日 (2011 - 03 - 23) 说明书第[0031]-[0065]段, 图1、2、5	1-10
X	CN 208029081 U (瑞声科技新加坡有限公司) 2018年 10月 30日 (2018 - 10 - 30) 说明书第[0025]-[0035]段	1-10
X	US 2004037447 A1 (TAI-YAN KAM) 2004年 2月 26日 (2004 - 02 - 26) 说明书第[0035]-[0039]段, 图6	1-10

☐ 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

2019年 7月 22日

国际检索报告邮寄日期

2019年 8月 20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

授权官员

胡绍芹

电话号码 86-(010)-62412274

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2018/124940

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	207968945	U	2018年 10月 12日	无			
CN	107257534	A	2017年 10月 17日	US	2018302720	A1	2018年 10月 18日
CN	101990147	A	2011年 3月 23日	CN	101990147	B	2013年 8月 28日
				JP	2011035903	A	2011年 2月 17日
				US	2011026758	A1	2011年 2月 3日
				US	8385579	B2	2013年 2月 26日
CN	208029081	U	2018年 10月 30日	无			
US	2004037447	A1	2004年 2月 26日	US	7010143	B2	2006年 3月 7日
				EP	1398992	A1	2004年 3月 17日