

# (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 3 月 31 日 (31.03.2022)



(10) 国际公布号  
**WO 2022/062813 A1**

(51) 国际专利分类号:

**H04R 7/12** (2006.01)

(21) 国际申请号:

PCT/CN2021/114461

(22) 国际申请日:

2021 年 8 月 25 日 (25.08.2021)

(25) 申请语言:

中文

(26) 公布语言:

中文

(30) 优先权:

202011010812.6 2020 年 9 月 23 日 (23.09.2020) 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: 惠冰(HUI, Bing); 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)。 王述强(WANG, Shuqiang); 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)。 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

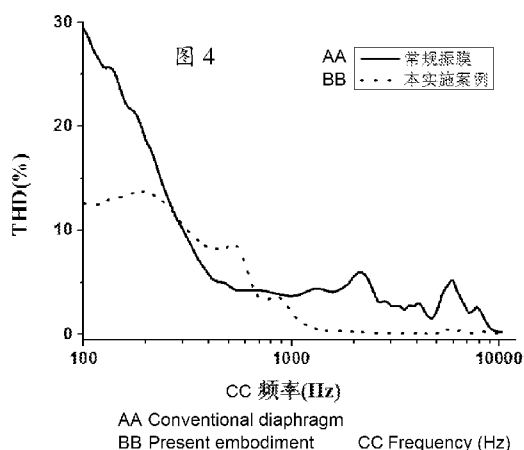
保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, 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))。

(54) **Title:** DIAPHRAGM OF SOUND GENERATING DEVICE, PREPARATION METHOD THEREFOR, AND SOUND GENERATING DEVICE

(54) 发明名称: 一种发声装置的振膜及其制备方法、发声装置



(57) **Abstract:** Disclosed are a diaphragm of a sound generating device, a preparation method therefor, and a sound generating device. The diaphragm comprises at least one modified film layer, which is made of a blend polymer formed after the blending modification of silicone rubber and a modifier; the modifier is at least one among a butadiene-acrylonitrile copolymer, a butadiene-styrene copolymer, polysulfide rubber, polyurethane rubber, and polybutadiene. The diaphragm provided by the present invention is made of the blend polymer formed after using silicone rubber and the modifier for blending modification. The modifier is at least one among a butadiene-acrylonitrile copolymer, a butadiene-styrene copolymer, polysulfide rubber, polyurethane rubber, and polybutadiene, which can increase the intermolecular force and/or steric resistance of the silicone rubber and enable the diaphragm have excellent damping performance. The sound generating device has excellent consistency during a vibration process, excellent anti-polarization ability, reduced distortion performance, and higher sound quality.

---

**(57) 摘要：**本发明公开了一种发声装置的振膜及其制备方法、发声装置，所述振膜包括至少一层改性膜层，所述改性膜层由硅橡胶与改性剂共混改性后形成的共混聚合物制成，其中，所述改性剂为丁二烯-丙烯腈共聚物、丁二烯-苯乙烯共聚物、聚硫橡胶、聚氨酯类橡胶、聚丁二烯中的至少一种。发明提供的振膜采用由硅橡胶与改性剂共混改性后形成的共混聚合物制成，改性剂采用丁二烯-丙烯腈共聚物、丁二烯-苯乙烯共聚物、聚硫橡胶、聚氨酯类橡胶、聚丁二烯中的至少一种，可以增大硅橡胶的分子间作用力和/或空间位阻，使振膜具有优良的阻尼性能，发声装置在振动过程中一致性优，抗偏振能力优，降低失真性能，具有更高的音质。

# 一种发声装置的振膜及其制备方法、发声装置

## 技术领域

[0001] 本发明涉及声学器件技术领域，具体地，本发明涉及一种发声装置的振膜及其制备方法、发声装置。

## 背景技术

[0002] 在发声装置中，振膜是非常重要的部件，它的制作材料和工艺直接影响着发声装置的声学效果。随着高功率化、防水以及高音质要求的提高，硅橡胶材质的振膜在发声装置领域也得到了应用。

[0003] 但本申请的发明人在实现本申请实施例的过程中，发现现有的硅橡胶振膜至少存在如下技术问题：硅橡胶振膜的模量或硬度相对较低，在满足相同 F0 要求的前提下，其阻尼性能较差，失真较高，不能满足产品对听音性能的要求。

## 发明内容

[0004] 本发明的主要目的是提出一种发声装置的振膜及其制备方法、发声装置，旨在解决现有技术中硅橡胶振膜阻尼性能较差的技术问题。

[0005] 为本发明所要解决的技术问题通过以下技术方案予以实现：

本发明的第一方面，提供了一种发声装置的振膜，所述振膜包括至少一层改性膜层，所述改性膜层由硅橡胶与改性剂共混改性后形成的共混聚合物制成，其中，所述改性剂为丁二烯-丙烯腈共聚物、丁二烯-苯乙烯共聚物、聚硫橡胶、聚氨酯类橡胶、聚丁二烯中的至少一种。

[0006] 可选地，所述硅橡胶采用液态硅橡胶，所述改性剂为液态改性剂。

[0007] 可选地，所述硅橡胶的含量为所述共混聚合物总质量的 40~98%，所述改性剂的含量为所述共混聚合物总质量的 2~60%。

[0008] 可选地，所述改性膜层在室温下的损耗因子大于 0.1。

[0009] 可选地，所述改性膜层在室温下的损耗因子大于 0.12。

[0010] 可选地，所述改性膜层 10%应变后的弹性回复率 $\geq 80\%$ 。

[0011] 可选地，所述改性膜层的拉伸强度为 2~45MPa，所述改性膜层的撕裂强度为 15~100N/mm。

[0012] 可选地，所述改性膜层的密度为 0.95~1.40g/cm<sup>3</sup>。

[0013] 可选地，所述改性膜层的硬度为 35~80A，所述改性膜层的室温储能模量为 0.5~

35MPa。

[0014] 可选地，所述振膜为单层振膜，所述单层振膜采用一层改性膜层构成；或者，所述振膜为复合振膜，所述复合振膜包括两层、三层、四层或五层膜层，所述复合振膜至少包括一层改性膜层。

[0015] 可选地，所述振膜为复合振膜，所述复合振膜还包括热塑性弹性体层、工程塑料层中的至少一种。

[0016] 可选地，所述热塑性弹性体层的材料选用聚酯类热塑性弹性体、聚氨酯类热塑性弹性体、聚酰胺类热塑性弹性体、聚苯乙烯类热塑性弹性体、聚烯烃类热塑性弹性体、有机硅热塑性弹性体中的至少一种；所述工程塑料层的材料选用聚酰胺，聚碳酸酯、聚甲醛、聚对苯二甲酸乙二醇酯，聚对苯二甲酸丁二醇酯、聚芳砜、聚醚砜、聚酰亚胺、聚苯硫醚、聚芳酯、聚苯酯、聚芳醚酮、聚醚醚酮中的至少一种。

[0017] 根据本发明的另一方面，提供了发声装置的振膜的制备方法，包括如下步骤：

将硅橡胶与改性剂进行共混改性，制成共混聚合物；

将所述共混聚合物进行交联成型，以形成振膜。

[0018] 根据本发明的另一方面，提供了一种发声装置，包括上述振膜。

**[0019] 本发明具有如下有益效果：**

发明提供的振膜采用由硅橡胶与改性剂共混改性后形成的共混聚合物制成，改性剂采用丁二烯-丙烯腈共聚物、丁二烯-苯乙烯共聚物、聚硫橡胶、聚氨酯类橡胶、聚丁二烯中的至少一种，可以增大硅橡胶的分子间作用力和/或空间位阻，使振膜具有优良的阻尼性能，发声装置在振动过程中一致性优，抗偏振能力优，降低失真性能，具有更高的音质。

## 附图说明

[0020] 图 1 是不同改性膜层的密度对振膜 Fr 中频性能的影响关系图；

图 2 是本发明的实施例 1 的振膜不同部位在不同频率下振动位移的测试曲线；

图 3 是本发明对比例 1 的振膜不同部位在不同频率下振动位移的测试曲线；

图 4 是本发明实施例 1 和对比例 1 的振膜的总谐波失真测试曲线。

## 具体实施方式

[0021] 本发明中所用原料、设备，若无特别说明，均为本领域的常用原料、设备；本发明中所用方法，若无特别说明，均为本领域的常规方法。

[0022] 如无特殊说明，本说明书中的术语的含义与本领域技术人员一般理解的含义相同，但如有冲突，则以本说明书中的定义为准。

**[0023]** 本文中“包括”、“包含”、“含”、“含有”、“具有”或其它变体意在涵盖非封闭式包括，这些术语之间不作区分。术语“包含”是指可加入不影响最终结果的其它步骤和成分。术语“包含”还包括术语“由…组成”和“基本上由…组成”。本发明的组合物和方法/工艺包含、由其组成和基本上由本文描述的必要元素和限制项以及本文描述的任一的附加的或任选的成分、组分、步骤或限制项组成。

**[0024]** 在说明书和权利要求书中使用的涉及组分量、工艺条件等的所有数值或表述在所有情形中均应理解被“约”修饰。涉及相同组分或性质的所有范围均包括端点，该端点可独立地组合。由于这些范围是连续的，因此它们包括在最小值与最大值之间的每一数值。还应理解的是，本申请引用的任何数值范围预期包括该范围内的所有子范围。

**[0025]** 正如背景技术所描述的，现有技术中的硅橡胶振膜存在阻尼性能较差，失真较高，不能满足产品对听音性能的要求的技术问题。为了解决上述技术问题，本发明提供了一种发声装置的振膜及其制备方法、发声装置。

**[0026]** 第一方面，提供了一种发声装置的振膜，所述振膜包括至少一层改性膜层，所述改性膜层由硅橡胶与改性剂共混改性后形成的共混聚合物制成，其中，所述改性剂为丁二烯-丙烯腈共聚物、丁二烯-苯乙烯共聚物、聚硫橡胶、聚氨酯类橡胶、聚丁二烯中的至少一种。

**[0027]** 本发明中，创造性的将硅橡胶与改性剂进行共混改性，改性剂采用丁二烯-丙烯腈共聚物、丁二烯-苯乙烯共聚物、聚硫橡胶、聚氨酯类橡胶、聚丁二烯中的至少一种，可以增大硅橡胶的分子间作用力和/或空间位阻，制备的振膜获得了极好的阻尼性能，发声装置在振动过程中一致性优，抗偏振能力优，失真较低，具有更高的音质。

**[0028]** 需要说明的是，所述共混改性是指将改性剂添加到硅橡胶中，并混合均匀。

**[0029]** 高分子聚合物的改性方法多种多样，总体上可划分为共混改性、填充改性、复合材料、化学改性、表面改性几大类。本发明中，将硅橡胶与改性剂进行共混改性，改性最为简便，工艺过程易于实施和调控。发明人发现，在本发明中并非所有的共聚物作为改性剂与硅橡胶进行共混改性，均可以提高阻尼性能，有些共聚物与硅橡胶的相容性较差，共混物性能不理想。发明人通过广泛而深入的研究，意外发现采用本发明特定的改性剂与硅橡胶进行共混改性，制备的振膜获得了极好的阻尼性能，取得了预料不到的技术效果。

**[0030]** 本发明中，所述硅橡胶采用液态硅橡胶。

**[0031]** 本发明中，所述改性剂为液态改性剂。具体的，所述改性剂为液态丁二烯-丙烯腈共聚物、液态丁二烯-苯乙烯共聚物、液态聚硫橡胶、液态聚氨酯类橡胶、液态聚丁二烯中的

至少一种。当所述改性剂为上述具体选择中的两种以上时，本发明对各物质的比例没有任何特殊的限定，可按任意比例进行混合。

**[0032]** 本发明中，所述硅橡胶的含量为所述共混聚合物总质量的 40~98%，例如 40%、50%、60%、70%、80%、90%、98%以及它们之间的任意值。

**[0033]** 本发明中，所述改性剂的含量为所述共混聚合物总质量的 2~60%，例如 2%、5%、8%、10%、15%、20%、25%、30%、35%、40%、50%、60%以及它们之间的任意值。发明人经过研究发现，所述改性剂的含量对振膜的阻尼性能和弹性有着重要的影响，若所述改性剂的含量小于所述共混聚合物总质量的 2%，在硅橡胶的交联网络中无法形成有效的互传网络，而达不到提高阻尼的效果；若所述改性剂的含量大于所述共混聚合物总质量的 60%，振膜具有较高阻尼，但其回弹性变差，长期使用过程中，振膜易出现塌陷，造成模组发声变差。本发明中，控制所述改性剂的含量为所述共混聚合物总质量的 2~60%，可以同时兼顾振膜的阻尼性能和弹性，保证了振膜优良的弹性和阻尼性能。

**[0034]** 本发明中，所述改性膜层在室温下的损耗因子大于 0.1，更优选地，所述改性膜层在室温下的损耗因子大于 0.12。

**[0035]** 损耗因子能够表征材料的阻尼性大小。常用的硅橡胶膜层在室温下的损耗因子一般小于 0.1，阻尼性较小。本发明中，将硅橡胶与改性剂进行共混改性，改性剂采用丁二烯-丙烯腈共聚物、丁二烯-苯乙烯共聚物、聚硫橡胶、聚氨酯类橡胶、聚丁二烯中的至少一种，所形成的共混聚合物在室温下处于高弹态，分子链易于运动，分子间摩擦力大，所述改性膜层在室温下的损耗因子大于 0.1，这表明振膜具有优异的阻尼性能，振动系统在振动过程中可抑制偏振现象的能力强，振动一致性良好。

**[0036]** 本发明中，所述改性膜层 10%应变后的弹性回复率 $\geq 80\%$ 。由于振膜的回弹性良好，故使得发声装置具有较好的瞬态响应和较低的失真。

**[0037]** 本发明中，所述改性膜层的拉伸强度为 2~45MPa，所述改性膜层的撕裂强度为 15~100N/mm。通过控制改性膜层的拉伸强度和撕裂强度在上述范围内，可以使得改性膜层具有合适的力学性能，振膜在模组使用中，不易出现破膜等可靠性问题。

**[0038]** 本发明中，所述改性膜层的密度为  $0.95 \sim 1.40\text{g/cm}^3$ 。当改性膜层的密度小于  $0.95\text{g/cm}^3$ ，所制备的振膜力学性能较差，容易出现塌陷、破膜等可靠性问题；当改性膜层的密度大于  $>1.40\text{g/cm}^3$ ，所制备的振膜在相同厚度下，质量远高于普通常规振膜，导致其 Fr 中频性能低。

**[0039]** 如图 1 所示，为改性膜层的密度对振膜 Fr 中频性能的影响，从图 1 中可以看出随着

改性膜层的密度的增加，中频响度降低，性能下降。

**[0040]** 本发明中，所述改性膜层的硬度为 35~80A，所述改性膜层的室温储能模量为 0.5~35MPa。

**[0041]** 该发声装置的 F0 正比于杨氏模量和厚度，可以通过改变发声装置振膜的厚度以及杨氏模量来实现 F0 的变化，具体调节原理如下：

$$F0 = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{1}{CmsMms}}$$

其中 Mms 为发声装置的等效振动质量，Cms 为发声装置的等效顺性：

$$Cms = \frac{(Cms1 + Cms2)}{(Cms1 + Cms2)}$$

其中，Cms1 为弹波顺性，Cms2 为振膜顺性。无弹波设计时，发声装置的等效顺性即为振膜顺性：

$$Cms2 = \frac{(1-u^2)W^3}{\pi(W+dvc)t^3Ea_1a_2}$$

其中 W 为振膜的折环部的总宽度，t 为膜片厚度；dvc 为振膜音圈贴合外径；E 为振膜材质的杨氏模量；u 为振膜材质的泊松比。

**[0042]** 可见，发声装置的 F0 正比于模量和厚度，而橡胶的模量正比于其硬度，因此可以采用硬度替代其模量。为得到饱满的低音和舒适的听感，在发声装置具有较低的 F0 的同时，应使振膜具有足够的刚度和阻尼。本领域技术人员可以通过调节振膜的硬度来调节 F0 的大小。优选地，硬度为优选 35~80A，室温储能模量在 0.5~35MPa，这使得发声装置的 F0 的能够达到 500~1500Hz。发声装置的低频性能优良。

**[0043]** 本发明提供的振膜可以为单层振膜，也可以为多层的复合振膜。

**[0044]** 其中，所述单层振膜是由一层上述改性膜层构成的振膜。

**[0045]** 所述复合振膜则是由多层上述改性膜层依次层叠形成的振膜。或者，所述复合振膜可以包括至少一层上述改性膜层和至少一层其它材料制成的膜层。该改性膜层与其它材料制成的膜层粘接复合，构成多种材料制成的复合振膜。另外，多层膜层之间可以通过热压、流延、粘结等方式进行复合，进而构成上述复合振膜。所述复合振膜可以为两层、三层、四层或五层复合振膜，本发明对此不进行限制。所述复合振膜中至少有一层膜层是采用本发明提供的改性膜层。

**[0046]** 对于其它材料制成的膜层，作为优选，可以为热塑性弹性体层、工程塑料层中的至少一种。

**[0047]** 当然，复合振膜的结构不限于上述实施例，本领域技术人员可以根据实际需要进行

设置。

**[0048]** 本发明实施例中，作为举例，所述热塑性弹性体层的材料选用聚酯类热塑性弹性体、聚氨酯类热塑性弹性体、聚酰胺类热塑性弹性体、聚苯乙烯类热塑性弹性体、聚烯烃类热塑性弹性体、有机硅热塑性弹性体中的至少一种。

**[0049]** 本发明实施例中，作为举例，所述工程塑料层的材料选用聚酰胺，聚碳酸酯、聚甲醛、聚对苯二甲酸乙二醇酯，聚对苯二甲酸丁二醇酯、聚芳砜、聚醚砜、聚酰亚胺、聚苯硫醚、聚芳酯、聚苯酯、聚芳醚酮、聚醚醚酮中的至少一种。

**[0050]** 第二方面，提供了发声装置的振膜的制备方法，包括如下步骤：

将硅橡胶与改性剂进行共混改性，制成共混聚合物；

将所述共混聚合物进行交联成型，以形成振膜。

**[0051]** 本发明中，向硅橡胶中加入改性剂，并进行共混，在共混过程中，硅橡胶和改性剂充分混合，以进行改性，制成共混聚合物。本发明中，所述改性膜层为由共混聚合物通过交联反应制备而成的膜层。

**[0052]** 本发明对共混的具体方式不作特别限定，本领域技术人员可以根据实际需要进行选择，作为举例，可将硅橡胶和改性剂加入混合机、高混机、捏合机或密炼机共混。

**[0053]** 本发明中，可以通过注塑成型的方式形成振膜，也可以通过模压成型的方式形成振膜，也可以通过气压成型的方式形成振膜。当然，本领域技术人员可以根据实际需要选择成型方式，本发明对此不做限定。

**[0054]** 所述振膜为折环振膜或者平板振膜等。本领域技术人员可以根据实际需要进行设置。

**[0055]** 第三方面，一种发声装置，包括相互配合的磁路系统和振动系统，所述振动系统包括上述的振膜。

**[0056]** 所述发声装置可以是用于耳机、手机、平板电脑、笔记本电脑等便携式设备中的发声装置，但不局限于此，也可以是其他未列举在本实施例中的但被本领域技术人员所熟知的发声装置。

**[0057]** 为了更好的理解上述技术方案，下面将结合具体的实施例对上述技术方案进行详细的说明，实施例仅是本发明的优选实施方式，不是对本发明的限定。

**[0058]** 实施例 1

一种发声装置的振膜，所述振膜包括一层改性膜层，所述改性膜层由硅橡胶与改性剂共混改性后形成的共混聚合物制成，其中，所述改性剂为液态丁二烯-丙烯腈共聚物，所述硅橡胶

采用液态硅橡胶。

**[0059]** 所述硅橡胶的含量为所述共混聚合物总质量的 60%，所述改性剂的含量为所述共混聚合物总质量的 40%。

**[0060]** 实施例 2

一种发声装置的振膜，所述振膜包括一层改性膜层，所述改性膜层由硅橡胶与改性剂共混改性后形成的共混聚合物制成，其中，所述改性剂为液态丁二烯-苯乙烯共聚物，所述硅橡胶采用液态硅橡胶。

**[0061]** 所述硅橡胶的含量为所述共混聚合物总质量的 40%，所述改性剂的含量为所述共混聚合物总质量的 60%。

**[0062]** 实施例 3

一种发声装置的振膜，所述振膜包括一层改性膜层，所述改性膜层由硅橡胶与改性剂共混改性后形成的共混聚合物制成，其中，所述改性剂为液态聚硫橡胶和液态聚氨酯类橡胶，所述硅橡胶采用液态硅橡胶。

**[0063]** 所述硅橡胶的含量为所述共混聚合物总质量的 98%，所述改性剂的含量为所述共混聚合物总质量的 2%。

**[0064]** 实施例 4

一种发声装置的振膜，所述振膜包括一层硫化橡胶层和一层热塑性弹性体层，所述改性膜层由硅橡胶与改性剂共混改性后形成的共混聚合物制成，其中，所述改性剂为液态丁二烯-丙烯腈共聚物和液态聚氨酯类橡胶，所述硅橡胶采用液态硅橡胶。

**[0065]** 所述硅橡胶的含量为所述共混聚合物总质量的 50%，所述改性剂的含量为所述共混聚合物总质量的 50%。

**[0066]** 所述热塑性弹性体层的材料选用聚酯类热塑性弹性体。

**[0067]** 实施例 5

一种发声装置的振膜，所述振膜包括至少至少一层硫化橡胶层和一层工程塑料层，所述改性膜层由硅橡胶与改性剂共混改性后形成的共混聚合物制成，其中，所述改性剂为液态聚氨酯类橡胶，所述硅橡胶采用液态硅橡胶。

**[0068]** 所述硅橡胶的含量为所述共混聚合物总质量的 80%，所述改性剂的含量为所述共混聚合物总质量的 20%。

**[0069]** 所述工程塑料层的材料选用聚醚醚酮。

**[0070]** 对比例 1

一种发声装置的振膜，所述振膜包括一层硅胶膜层，所述硅胶膜层由硅橡胶制成。

**[0071]** 为验证本发明产品性能，对实施例 1-5 所制得的振膜分别进行了相关性能测试，测试结果表明：所述改性膜层在室温下的损耗因子大于 0.1；所述改性膜层 10%应变后的弹性回复率 $\geq 80\%$ ；所述改性膜层的拉伸强度为 2~45MPa，所述改性膜层的撕裂强度为 15~100N/mm；所述改性膜层的密度为 0.95~1.40g/cm<sup>3</sup>；所述改性膜层的硬度为 35~80A，所述振膜的室温储能模量为 0.5~35MPa。

**[0072]** 图 2 是根据本发明的实施例 1 的振膜不同部位在不同频率下振动位移的测试曲线。图 3 是对比例 1 的振膜不同部位在不同频率下振动位移的测试曲线。其中，振膜为矩形折环振膜。横坐标为频率（Hz），纵坐标为响度位移量（mm）。在振膜的中心部的边缘位置以及中心位置取点进行测试。

**[0073]** 可以看出，图 2 中的各个曲线更集中，而图 3 中的各个曲线较为分散。这表明，本发明实施例 1 的振膜的各个部分的振动一致性更好，在振动过程中，振膜的摇摆真的少，音质和听音稳定性更加优良。

**[0074]** 图 4 是本发明实施例 1 和对比例 1 的振膜的总谐波失真测试曲线，其中，虚线为本发明实施例 1 提供的振膜的总谐波失真测试曲线，实线为对比例 1 中常规的硅橡胶振膜的总谐波失真测试曲线。由图 4 可以看出，本发明实施例 1 的振膜相对于对比例 1 中的常规硅橡胶振膜具有更低的 THD（总谐波失真）。这表明，本发明实施例 1 的振膜具有更优的抗偏振能力，并且音质更佳。

**[0075]** 以上所述实施例仅表达了本发明的实施方式，其描述较为具体和详细，但并不能因此而理解为对本发明专利范围的限制，但凡采用等同替换或等效变换的形式所获得的技术方案，均应落在本发明的保护范围之内。

## 权 利 要 求 书

1. 一种发声装置的振膜，其特征在于，所述振膜包括至少一层改性膜层，所述改性膜层由硅橡胶与改性剂共混改性后形成的共混聚合物制成，其中，所述改性剂为丁二烯-丙烯腈共聚物、丁二烯-苯乙烯共聚物、聚硫橡胶、聚氨酯类橡胶、聚丁二烯中的至少一种。
2. 如权利要求 1 所述的发声装置的振膜，其特征在于，所述硅橡胶采用液态硅橡胶，所述改性剂为液态改性剂。
3. 如权利要求 1 所述的发声装置的振膜，其特征在于，所述硅橡胶的含量为所述共混聚合物总质量的 40~98%，所述改性剂的含量为所述共混聚合物总质量的 2~60%。
4. 如权利要求 1 所述的发声装置的振膜，其特征在于，所述改性膜层在室温下的损耗因子大于 0.1。
5. 如权利要求 4 所述的发声装置的振膜，其特征在于，所述改性膜层在室温下的损耗因子大于 0.12。
6. 如权利要求 1 所述的发声装置的振膜，其特征在于，所述改性膜层 10%应变后的弹性回复率 $\geq 80\%$ ；所述改性膜层的拉伸强度为 2~45MPa，所述改性膜层的撕裂强度为 15~100N/mm。
7. 如权利要求 1 所述的发声装置的振膜，其特征在于，所述改性膜层的密度为 0.95~1.40g/cm<sup>3</sup>。
8. 如权利要求 1 所述的发声装置的振膜，其特征在于，所述改性膜层的硬度为 35~80A，所述改性膜层的室温储能模量为 0.5~35MPa。
9. 如权利要求 1 所述的发声装置的振膜，其特征在于，所述振膜为单层振膜，所述单层振膜采用一层改性膜层构成；或者，所述振膜为复合振膜，所述复合振膜包括两层、三层、四层或五层膜层，所述复合振膜至少包括一层改性膜层。
10. 如权利要求 9 所述的发声装置的振膜，其特征在于，所述振膜为复合振膜，所述复合振膜还包括热塑性弹性体层、工程塑料层中的至少一种。
11. 如权利要求 10 所述的发声装置的振膜，其特征在于，所述热塑性弹性体层的材料选用聚酯类热塑性弹性体、聚氨酯类热塑性弹性体、聚酰胺类热塑性弹性体、聚苯乙烯类热塑性弹性体、聚烯烃类热塑性弹性体、有机硅热塑性弹性体中的至少一种；所述工程塑料层的材料选用聚酰胺，聚碳酸酯、聚甲醛、聚对苯二甲酸乙二醇酯，聚对苯二甲酸丁二醇酯、聚芳砜、聚醚砜、聚酰亚胺、聚苯硫醚、聚芳酯、聚苯酯、聚芳醚酮、聚醚醚酮中的至少一种。
12. 如权利要求 1-11 任一项所述的发声装置的振膜的制备方法，其特征在于，包括如下步骤：

将硅橡胶与改性剂进行共混改性，制成共混聚合物；

将所述共混聚合物进行交联成型，以形成振膜。

**13.** 一种发声装置，其包括权利要求 1-11 任一项所述的振膜。

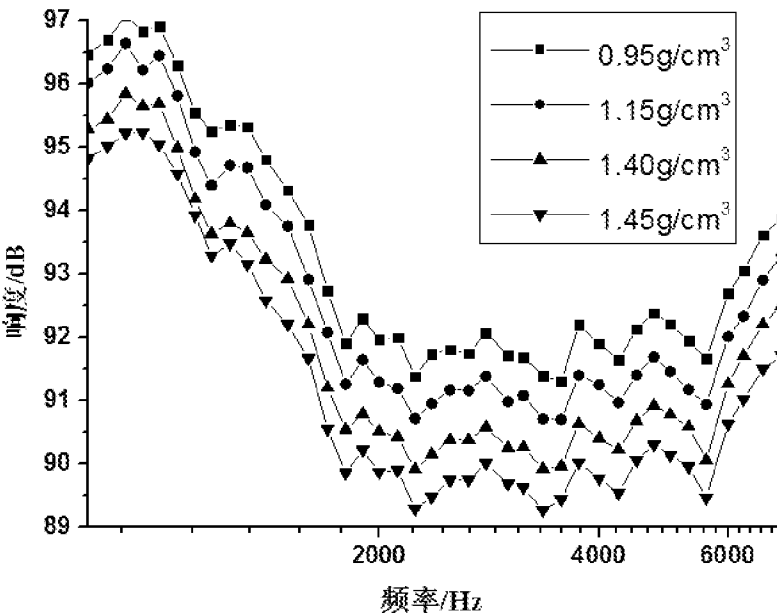


图 1

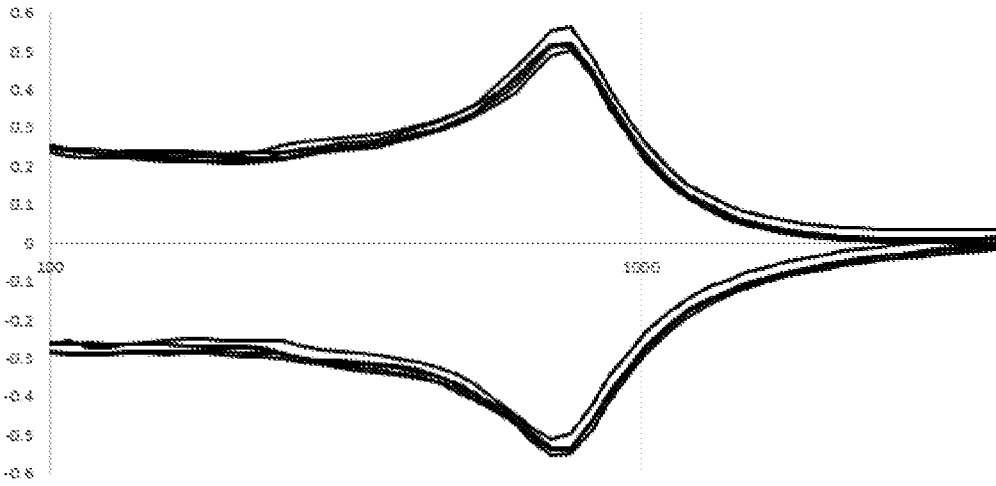


图 2

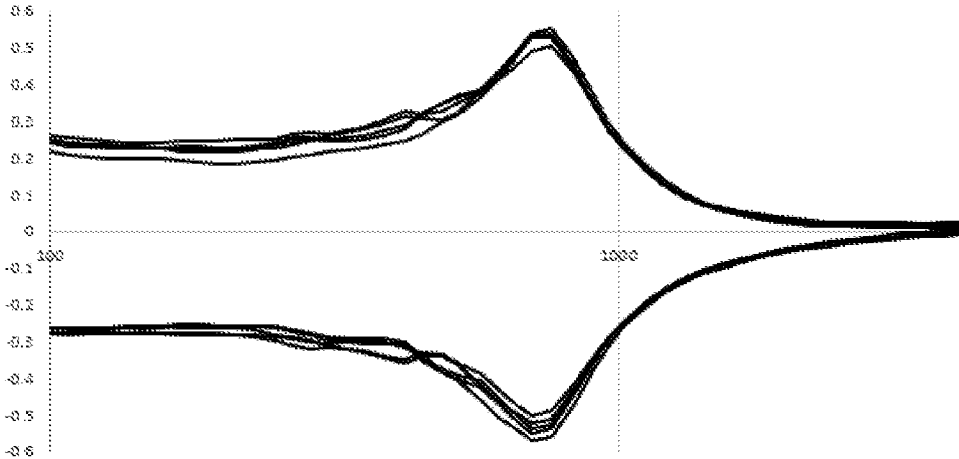


图 3

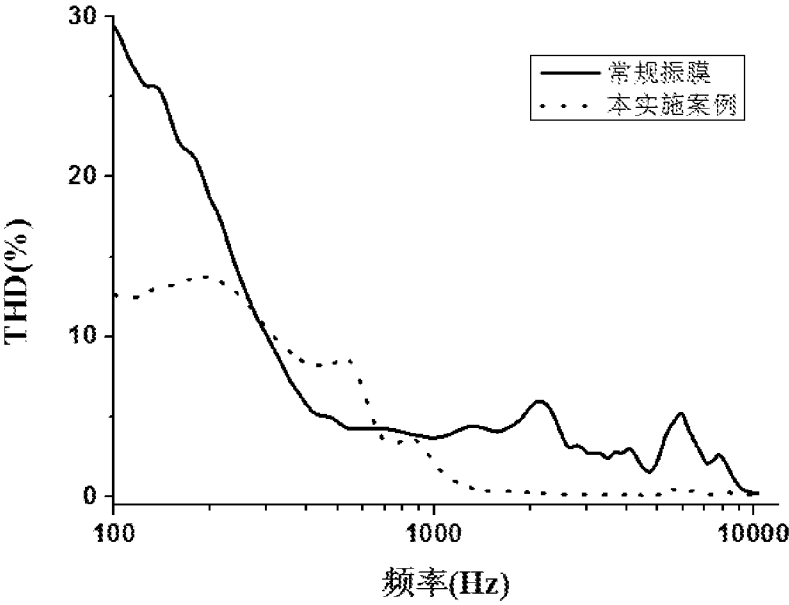


图 4

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2021/114461

| <b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b><br>H04R 7/12(2006.01)i<br><br>According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                             |                                                                               |           |                                                                                    |                       |    |                                                                            |      |   |                                                                                                                             |             |   |                                                                                                                             |       |   |                                                                                                        |             |   |                                                                                                        |       |   |                                                                                                              |       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|----|----------------------------------------------------------------------------|------|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| <b>B. FIELDS SEARCHED</b><br>Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)<br>H04R<br><br>Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched<br><br>Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)<br>WPI; EPODOC; CNKI; CNPAT: 振膜, 硅橡胶, 丁二烯-丙烯腈共聚物, 丁二烯-苯乙烯共聚物, 聚硫橡胶, 聚氨酯类橡胶, 聚丁二烯, 丁苯橡胶, 丁腈橡胶, 热塑性弹性体层, 塑料层, diaphragm, silicon rubber, butadiene-acrylonitrile rubber, acrylonitrile-butadiene rubber, SBR, styrene-butadiene rubber, butadiene-styrene rubber, polysulfide rubber, PBD, polybutadiene rubber, urethane rubber                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                             |                                                                               |           |                                                                                    |                       |    |                                                                            |      |   |                                                                                                                             |             |   |                                                                                                                             |       |   |                                                                                                        |             |   |                                                                                                        |       |   |                                                                                                              |       |
| <b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Category*</th> <th>Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th>Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PX</td> <td>CN 111935602 A (GOERTEK INC.) 13 November 2020 (2020-11-13)<br/>claims 1-13</td> <td>1-13</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 106817658 A (AAC TECHNOLOGIES (SHUYANG) CO., LTD. et al.) 09 June 2017 (2017-06-09)<br/>description, paragraphs 0025-0041</td> <td>1-9, 12, 13</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 106817658 A (AAC TECHNOLOGIES (SHUYANG) CO., LTD. et al.) 09 June 2017 (2017-06-09)<br/>description, paragraphs 0025-0041</td> <td>10-13</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 111654790 A (GOERTEK INC.) 11 September 2020 (2020-09-11)<br/>description paragraphs 0044-0065, 0080</td> <td>1-9, 12, 13</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 111654790 A (GOERTEK INC.) 11 September 2020 (2020-09-11)<br/>description paragraphs 0044-0065, 0080</td> <td>10-13</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 111065024 A (GOERTEK TECHNOLOGY CO., LTD.) 24 April 2020 (2020-04-24)<br/>description paragraphs 0039-0082</td> <td>10-13</td> </tr> </tbody> </table>                                                                           |                                                                                                                             |                                                                               | Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. | PX | CN 111935602 A (GOERTEK INC.) 13 November 2020 (2020-11-13)<br>claims 1-13 | 1-13 | X | CN 106817658 A (AAC TECHNOLOGIES (SHUYANG) CO., LTD. et al.) 09 June 2017 (2017-06-09)<br>description, paragraphs 0025-0041 | 1-9, 12, 13 | Y | CN 106817658 A (AAC TECHNOLOGIES (SHUYANG) CO., LTD. et al.) 09 June 2017 (2017-06-09)<br>description, paragraphs 0025-0041 | 10-13 | X | CN 111654790 A (GOERTEK INC.) 11 September 2020 (2020-09-11)<br>description paragraphs 0044-0065, 0080 | 1-9, 12, 13 | Y | CN 111654790 A (GOERTEK INC.) 11 September 2020 (2020-09-11)<br>description paragraphs 0044-0065, 0080 | 10-13 | Y | CN 111065024 A (GOERTEK TECHNOLOGY CO., LTD.) 24 April 2020 (2020-04-24)<br>description paragraphs 0039-0082 | 10-13 |
| Category*                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                          | Relevant to claim No.                                                         |           |                                                                                    |                       |    |                                                                            |      |   |                                                                                                                             |             |   |                                                                                                                             |       |   |                                                                                                        |             |   |                                                                                                        |       |   |                                                                                                              |       |
| PX                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | CN 111935602 A (GOERTEK INC.) 13 November 2020 (2020-11-13)<br>claims 1-13                                                  | 1-13                                                                          |           |                                                                                    |                       |    |                                                                            |      |   |                                                                                                                             |             |   |                                                                                                                             |       |   |                                                                                                        |             |   |                                                                                                        |       |   |                                                                                                              |       |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | CN 106817658 A (AAC TECHNOLOGIES (SHUYANG) CO., LTD. et al.) 09 June 2017 (2017-06-09)<br>description, paragraphs 0025-0041 | 1-9, 12, 13                                                                   |           |                                                                                    |                       |    |                                                                            |      |   |                                                                                                                             |             |   |                                                                                                                             |       |   |                                                                                                        |             |   |                                                                                                        |       |   |                                                                                                              |       |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | CN 106817658 A (AAC TECHNOLOGIES (SHUYANG) CO., LTD. et al.) 09 June 2017 (2017-06-09)<br>description, paragraphs 0025-0041 | 10-13                                                                         |           |                                                                                    |                       |    |                                                                            |      |   |                                                                                                                             |             |   |                                                                                                                             |       |   |                                                                                                        |             |   |                                                                                                        |       |   |                                                                                                              |       |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | CN 111654790 A (GOERTEK INC.) 11 September 2020 (2020-09-11)<br>description paragraphs 0044-0065, 0080                      | 1-9, 12, 13                                                                   |           |                                                                                    |                       |    |                                                                            |      |   |                                                                                                                             |             |   |                                                                                                                             |       |   |                                                                                                        |             |   |                                                                                                        |       |   |                                                                                                              |       |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | CN 111654790 A (GOERTEK INC.) 11 September 2020 (2020-09-11)<br>description paragraphs 0044-0065, 0080                      | 10-13                                                                         |           |                                                                                    |                       |    |                                                                            |      |   |                                                                                                                             |             |   |                                                                                                                             |       |   |                                                                                                        |             |   |                                                                                                        |       |   |                                                                                                              |       |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | CN 111065024 A (GOERTEK TECHNOLOGY CO., LTD.) 24 April 2020 (2020-04-24)<br>description paragraphs 0039-0082                | 10-13                                                                         |           |                                                                                    |                       |    |                                                                            |      |   |                                                                                                                             |             |   |                                                                                                                             |       |   |                                                                                                        |             |   |                                                                                                        |       |   |                                                                                                              |       |
| <input checked="" 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:<br>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance<br>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date<br>“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)<br>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means<br>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed<br>“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<br>“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<br>“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<br>“&” document member of the same patent family |                                                                                                                             |                                                                               |           |                                                                                    |                       |    |                                                                            |      |   |                                                                                                                             |             |   |                                                                                                                             |       |   |                                                                                                        |             |   |                                                                                                        |       |   |                                                                                                              |       |
| Date of the actual completion of the international search<br><b>01 November 2021</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                             | Date of mailing of the international search report<br><b>24 November 2021</b> |           |                                                                                    |                       |    |                                                                            |      |   |                                                                                                                             |             |   |                                                                                                                             |       |   |                                                                                                        |             |   |                                                                                                        |       |   |                                                                                                              |       |
| Name and mailing address of the ISA/CN<br><b>China National Intellectual Property Administration (ISA/CN)<br/> No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing<br/> 100088, China</b><br>Facsimile No. (86-10)62019451                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                             | Authorized officer<br><br><br>Telephone No.                                   |           |                                                                                    |                       |    |                                                                            |      |   |                                                                                                                             |             |   |                                                                                                                             |       |   |                                                                                                        |             |   |                                                                                                        |       |   |                                                                                                              |       |

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

**PCT/CN2021/114461****C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages         | Relevant to claim No. |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| A         | CN 110996245 A (GOERTEK INC.) 10 April 2020 (2020-04-10)<br>entire document                | 1-13                  |
| A         | CN 211089959 U (GOERTEK TECHNOLOGY CO., LTD.) 24 July 2020 (2020-07-24)<br>entire document | 1-13                  |
| A         | JP 2013214874 A (ONKYO CORPORATION) 17 October 2013 (2013-10-17)<br>entire document        | 1-13                  |

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/CN2021/114461**

| Patent document<br>cited in search report |            |   | Publication date<br>(day/month/year) | Patent family member(s) |            |    | Publication date<br>(day/month/year) |
|-------------------------------------------|------------|---|--------------------------------------|-------------------------|------------|----|--------------------------------------|
| CN                                        | 111935602  | A | 13 November 2020                     | None                    |            |    |                                      |
| CN                                        | 106817658  | A | 09 June 2017                         | None                    |            |    |                                      |
| CN                                        | 111654790  | A | 11 September 2020                    | None                    |            |    |                                      |
| CN                                        | 111065024  | A | 24 April 2020                        | WO                      | 2021135870 | A1 | 08 July 2021                         |
|                                           |            |   |                                      | CN                      | 210609670  | U  | 22 May 2020                          |
| CN                                        | 110996245  | A | 10 April 2020                        | WO                      | 2021093118 | A1 | 20 May 2021                          |
| CN                                        | 211089959  | U | 24 July 2020                         | None                    |            |    |                                      |
| JP                                        | 2013214874 | A | 17 October 2013                      | CN                      | 103369434  | A  | 23 October 2013                      |
|                                           |            |   |                                      | US                      | 2013259291 | A1 | 03 October 2013                      |

## 国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2021/114461

## A. 主题的分类

H04R 7/12 (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))

WPI; EPDOC; CNKI; CNPAT: 振膜, 硅橡胶, 丁二烯-丙烯腈共聚物, 丁二烯-苯乙烯共聚物, 聚硫橡胶, 聚氨酯类橡胶, 聚丁二烯, 丁苯橡胶, 丁腈橡胶, 热塑性弹性体层, 塑料层, diaphragm, silicon rubber, butadiene-acrylonitrile rubber, acrylonitrile-butadiene rubber, SBR, styrene-butadiene rubber, butadiene-styrene rubber, polysulfide rubber, PBD, polybutadiene rubber, urethane rubber

## 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 111935602 A (歌尔股份有限公司) 2020年 11月 13日 (2020 - 11 - 13)<br>权利要求1-13           | 1-13      |
| X    | CN 106817658 A (瑞声科技沭阳有限公司等) 2017年 6月 9日 (2017 - 06 - 09)<br>说明书第0025-0041段    | 1-9、12-13 |
| Y    | CN 106817658 A (瑞声科技沭阳有限公司等) 2017年 6月 9日 (2017 - 06 - 09)<br>说明书第0025-0041段    | 10-13     |
| X    | CN 111654790 A (歌尔股份有限公司) 2020年 9月 11日 (2020 - 09 - 11)<br>说明书第0044-0065、0080段 | 1-9、12-13 |
| Y    | CN 111654790 A (歌尔股份有限公司) 2020年 9月 11日 (2020 - 09 - 11)<br>说明书第0044-0065、0080段 | 10-13     |
| Y    | CN 111065024 A (歌尔科技有限公司) 2020年 4月 24日 (2020 - 04 - 24)<br>说明书第0039-0082段      | 10-13     |
| A    | CN 110996245 A (歌尔股份有限公司) 2020年 4月 10日 (2020 - 04 - 10)<br>全文                  | 1-13      |

☒ 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

“&amp;” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2021年 11月 1日

国际检索报告邮寄日期

2021年 11月 24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

刘庆峰

电话号码 53961581

## 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 |
|------|--------------------------------------------------------------------------|---------|
| A    | CN 211089959 U (歌尔科技有限公司) 2020年 7月 24日 (2020 - 07 - 24)<br>全文            | 1-13    |
| A    | JP 2013214874 A (ONKYO CORPORATION) 2013年 10月 17日 (2013 - 10 - 17)<br>全文 | 1-13    |

国际检索报告  
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2021/114461

| 检索报告引用的专利文件 |            |   | 公布日<br>(年/月/日) | 同族专利 |            |    | 公布日<br>(年/月/日) |
|-------------|------------|---|----------------|------|------------|----|----------------|
| CN          | 111935602  | A | 2020年 11月 13日  | 无    |            |    |                |
| CN          | 106817658  | A | 2017年 6月 9日    | 无    |            |    |                |
| CN          | 111654790  | A | 2020年 9月 11日   | 无    |            |    |                |
| CN          | 111065024  | A | 2020年 4月 24日   | WO   | 2021135870 | A1 | 2021年 7月 8日    |
|             |            |   |                | CN   | 210609670  | U  | 2020年 5月 22日   |
| CN          | 110996245  | A | 2020年 4月 10日   | WO   | 2021093118 | A1 | 2021年 5月 20日   |
| CN          | 211089959  | U | 2020年 7月 24日   | 无    |            |    |                |
| JP          | 2013214874 | A | 2013年 10月 17日  | CN   | 103369434  | A  | 2013年 10月 23日  |
|             |            |   |                | US   | 2013259291 | A1 | 2013年 10月 3日   |