

(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
2021 年 10 月 21 日 (21.10.2021)



(10) 国际公布号
WO 2021/208473 A1

- (51) 国际专利分类号:
H04R 7/06 (2006.01) *H04R 9/06* (2006.01)
H04R 7/10 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2020/136207
- (22) 国际申请日: 2020 年 12 月 14 日 (14.12.2020)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
202010307938.3 2020 年 4 月 17 日 (17.04.2020) 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)。 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)。 刘春发(LIU, Chunfa); 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。

(54) Title: DIAPHRAGM AND SOUND PRODUCTION APPARATUS

(54) 发明名称: 一种振膜以及发声装置

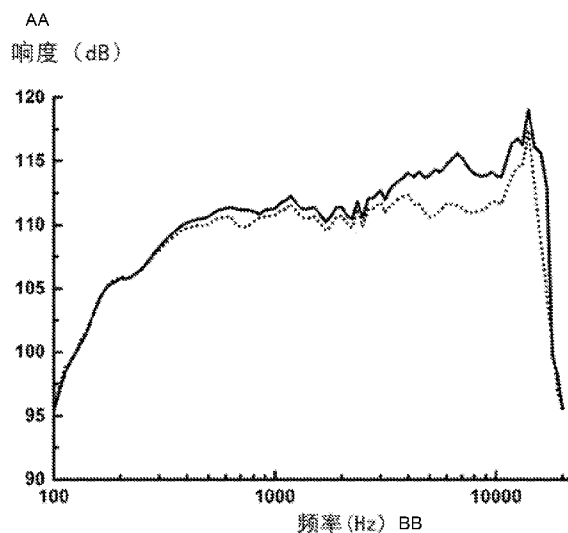


图 1

AA Loudness (dB)
BB Frequency (Hz)

(57) Abstract: A diaphragm and a sound production apparatus, the diaphragm comprising a foam rubber film layer made of foam rubber (1), said foam rubber being a foam prepared using a foaming method and having a foam pore size of 10 μ m to 300 μ m, a glass transition temperature of $\leq -10^{\circ}$ C, and a density of 0.1g/cm³ to 1.2g/cm³. Because the foam pores are uniformly distributed in the foam rubber material, overall material density is reduced, weight is reduced for identical dimensions, and the manufactured diaphragm has good resilience properties.

(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))。

(57) 摘要: 一种振膜以及发声装置, 所述振膜包括发泡橡胶制成的发泡橡胶膜层(1); 其中, 所述发泡橡胶为通过发泡法制备的发泡体; 所述发泡橡胶的泡孔的尺寸为 $10\mu\text{m}\sim 300\mu\text{m}$; 所述发泡橡胶的玻璃化转变温度 $\leq -10^{\circ}\text{C}$; 所述发泡橡胶的密度为 $0.1\text{g}/\text{cm}^3\sim 1.2\text{g}/\text{cm}^3$ 。发泡橡胶由于在材料的内部均匀地分布有泡孔, 故使得材料的整体密度降低, 相同尺寸的振膜的重量降低, 制成的振膜的回弹性能良好。

一种振膜以及发声装置

技术领域

本发明涉及电声转换技术领域，更具体地，本发明涉及一种振膜以及发声装置。

背景技术

随着电声技术的飞速发展，各种类型的电声产品层出不穷。发声装置作为一种将电信号转换为声音信号的能量转换器，是电声产品中不可缺少的器件。发声装置已经被应用于手机、平板电脑、笔记本电脑、导航仪、电子书以及智能可穿戴设备等多种不同类型的终端电子产品中，其应用非常广泛。

振膜被设置在发声装置的振动系统中，其是发声装置中较为重要的部件之一。目前，发声装置振膜多采用橡胶膜层（例如，丁腈橡胶 NBR、丁基橡胶 IIR 等）制作。但是，上述的振膜，其综合性能都比较差，例如密度大、弹性回复率低、耐热性能差等，导致发声装置振膜的响度低、高低温循环可靠性余量小。这种发声装置振膜无法满足发声装置的高功率化、防水以及高音质的要求。

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振膜的新技术方案。

根据本发明的第一方面，提供了一种振膜，所述振膜包括发泡橡胶制成的发泡橡胶膜层；

其中，所述发泡橡胶为通过发泡法制备的发泡体；

所述发泡橡胶的泡孔的尺寸为 $10\mu\text{m}\sim 300\mu\text{m}$ ；

所述发泡橡胶的玻璃化转变温度 $\leq -10^{\circ}\text{C}$ ；

所述发泡橡胶的密度为 $0.1\text{g}/\text{cm}^3\sim 1.2\text{g}/\text{cm}^3$ 。

可选地，所述发泡橡胶是三元乙丙橡胶、氢化丁腈橡胶、乙烯-丙烯酸酯橡胶、丙烯酸酯橡胶、丁苯橡胶、天然橡胶、丁腈橡胶、丁基橡胶、聚氨酯橡胶、异戊橡胶、顺丁橡胶、醋酸乙烯酯橡胶、聚硫橡胶和氟橡胶中的至少一种。

- 5 可选地，所述发泡法采用发泡剂，所述发泡剂为发泡微珠、偶氮化合物、亚硝基化合物、无机系化合物、联胺类化合物、二氧化碳、氮气和丁烷中的至少一种。

可选地，所述发泡剂的添加量为 0.1 wt%~20wt%。

可选地，所述发泡橡胶的断裂伸长率 $\geq 100\%$ 。

- 10 可选地，所述发泡橡胶的拉伸强度为 0.1MPa~50MPa。

可选地，所述发泡橡胶的孔隙率为 10%~90%。

可选地，所述发泡橡胶膜层 10%应变后的弹性回复率 $\geq 80\%$ 。

可选地，所述振膜为单层振膜，且所述单层振膜采用一层发泡橡胶膜层制成；或者，

- 15 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发泡橡胶膜层。

可选地，还包括胶膜层；

在 180°剥离测试中，所述胶膜层与所述发泡橡胶膜层之间的粘着力大于 50g/25mm。

- 20 可选地，所述发泡橡胶膜层的厚度为 50 μm ~2000 μm 。

根据本发明的第二方面，提供了一种发声装置。所述发声装置包括振动系统和与所述振动系统相配合的磁路系统；

其中，所述振动系统包括上述的振膜。

- 25 根据本公开的一个实施例，发泡橡胶膜层由于在材料的内部均匀地分布有泡孔，故可使材料的整体密度降低，与相同尺寸的常规橡胶振膜相比，可使振膜的重量明显降低。而且，采用发泡橡胶制成的振膜回弹性良好，从而可使发声装置表现出较高的音质。

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。

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。

5 图 1 是根据本公开的一个实施例的振膜与常规橡胶振膜的不同频率下响度的测试曲线（SPL 曲线）。

图 2 是根据本公开的一个实施例的振膜与常规的橡胶振膜的谐波失真（Total Harmonic Distortion, THD）曲线。

图 3 是根据本公开的一个实施例提供的振膜的剖视图。

10

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。

15 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。

20 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。

25 根据本发明的一个实施例，提供了一种振膜，该振膜可应用在例如大型喇叭、小型喇叭等发声装置中，可使发声装置表现出较高的音质。该振膜可以是但不限于锥形或者平板形。此外，该振膜可以为单层结构，或者是由多个膜层的复合而成的复合结构，本领域技术人员可以根据需要灵活调整，本发明对此不作限制。

本发明实施例提供的振膜，其包括采用发泡橡胶制成的发泡橡胶膜层。

其中，所述发泡橡胶为三元乙丙橡胶、氢化丁腈橡胶、乙烯-丙烯酸酯橡胶、丙烯酸酯橡胶、丁苯橡胶、天然橡胶、丁腈橡胶、丁基橡胶、聚
5 氨酯橡胶、异戊橡胶、顺丁橡胶、醋酸乙烯酯橡胶、聚硫橡胶和氟橡胶中的至少一种，通过发泡法制备而成的发泡体。

所述发泡橡胶的玻璃化转变温度 $\leq -10^{\circ}\text{C}$ 。玻璃化转变温度越高，分子链段的刚性就越大，材料力学强度越大，弹性回复率越差。在本发明实施
10 例中，所述发泡橡胶的玻璃化转变温度 $\leq -10^{\circ}\text{C}$ 。该玻璃化转变温度，使得该振膜在常温下能够保持高弹态，回弹性良好。

而更为优选的是，所述发泡橡胶的玻璃化转变温度为 $-80^{\circ}\text{C} \sim -30^{\circ}\text{C}$ 。这使得在低于 -20°C 的环境中，振膜工作时可以一直保持较好的弹性，从而使应用该振膜的发声装置能够表现出较高的音质。同时，降低了在低温环境中发声装置振膜破坏的风险，可使振膜的可靠性更高。

15 本发明实施例的振膜，能够满足发声装置（例如，喇叭）对高、低温环境使用的需求。低温性能较常规的振膜（例如，PEEK 振膜）突出。即使在低温环境下使用，本发明实施例提供的振膜仍具有良好的结构强度和韧性。在长时间低温环境中，振膜振动破膜风险低，可靠性高，非常适合推广使用。

本发明实施例中，在制备振膜时采用的材料是发泡橡胶。发泡橡胶制
20 成的膜层，由于在其材料的内部均匀地分布有泡孔（气泡），故可使材料的整体密度降低，相同尺寸的振膜的重量降低。这使得材料的回弹性能更好，振幅更大、更不易因自身的重量导致振膜发生形变。

本发明实施例中采用发泡法制得发泡橡胶。发泡法包括化学发泡法或者物理发泡法。其中，化学发泡法是指利用化学方法产生气体来使弹性体
25 材料（例如塑料）发泡的方法。加入弹性体材料中的化学发泡剂加热后发生分解，从而释放出气体，该气体在弹性体成型过程中形成气泡。也可以是，利用弹性体材料的不同组分之间相互发生化学反应释放出的气体而在弹性体材料成型过程中进行发泡。

物理发泡法是指通过材料中加入的发泡剂的物理变化，在材料成型过

程中使材料内形成气泡的方法。物理发泡法不会对弹性体材料的化学性能、分子结构造成影响，并且能够在材料的内部形成均匀地气泡。

本领域技术人员可以根据实际需要选择发泡方法和发泡剂。

在本发明的一个例子中，所述发泡橡胶在制备中所采用的发泡剂为发泡微珠、偶氮化合物、亚硝基化合物、无机系化合物、联胺类化合物、二氧化碳、氮气和丁烷中的至少一种。上述的这些发泡剂均能在材料内部形成均匀的泡孔（气泡）。而且，上述列举的发泡剂成本比较低廉，且绿色环保，非常适合在工业上大批量生产。在具体的应用中，本领域技术人员可以根据实际需要灵活进行选择。

以发泡剂采用发泡微珠为例。发泡微珠为中空的微米级球体，其材质为树脂等。在制备时，首先，发泡微珠被混合到橡胶原料中，并混合均匀。然后，橡胶原料被导入模具型腔内；接下来，对模具型腔进行加热，在设定的温度下，发泡微珠受热后体积膨胀，在橡胶材料中形成微孔。发泡微珠的粒径尺寸范围为 $0.05\mu\text{m}\sim 100\mu\text{m}$ ，其中泡孔尺寸指泡孔最大的两点之间的距离。发泡微珠受热膨胀初始温度为 $90^{\circ}\text{C}\sim 230^{\circ}\text{C}$ 。在发泡微珠的粒径尺寸较大时，其在橡胶中分散均匀性变差，易造成泡孔不均匀。在上述尺寸范围内发泡微珠的分散性良好，能够均匀地分散在橡胶材料中。

而较为优选的范围是 $0.05\mu\text{m}\sim 50\mu\text{m}$ ，发泡微珠更容易被分散。

例如，膨胀温度远低于橡胶材料的硫化温度会造成在模压过程中，橡胶材料内部泡孔尺寸较小甚至不存在泡孔的现象。优选地，发泡微珠的初始膨胀温度应与橡胶材料的硫化温度接近，甚至相同，从而保证发泡微珠能够形成泡孔。

还可以是，采用超临界发泡的方式形成发泡橡胶。超临界发泡成型是一种物理发泡成型技术，同时也是一种微孔发泡成型技术。在制备时，首先，将超临界状态的二氧化碳或氮气等发泡剂注入到密闭容器中，使发泡剂与熔融态共聚物充分均匀混合、扩散后，形成单相混合溶胶；然后，将该溶胶导入模具型腔或挤出口模，使溶胶产生大的压力降，从而使气体析出，以形成大量的气泡核。在随后的冷却成型过程中，溶胶内部的气泡核不断长大成型，最终获得发泡体。通过超临界发泡成型法制得的发泡体，

可改善翘曲变形，消除表面缩痕，可使制成的发泡橡胶外形良好，有利于制作成较为平整的发泡橡胶膜层。

此外，利用超临界发泡成型法制成发泡体时，可供选择使用的发泡剂种类较多，可以简化生产，降低生产难度。

- 5 本发明实施例中，所述发泡剂的添加量可以控制为 0.1wt%~20wt%。进一步地，所述发泡剂的添加量可以控制为 1wt%~15wt%。

本发明实施例中，以发泡微珠为例，当发泡微珠的含量低于 10%时，随着发泡微珠含量增加，形成在发泡橡胶上的泡孔的平均尺寸基本保持不变，且发泡橡胶密度逐渐降低。而当发泡微珠的含量超过 15%时，发泡橡胶上的泡孔则会呈现出变大的趋势，并且使材料的密度显著降低，这是由于发泡微珠含量较大，在发泡橡胶成型过程中小尺寸的泡孔聚集在一起形成大尺寸的泡孔。

表 1 为发泡微珠含量与发泡体上泡孔尺寸及密度的关系。由表 1 可以看出，随着发泡微珠（发泡剂）含量增多，发泡体上泡孔的尺寸增加，发泡体密度降低。

表 1 发泡微珠含量与泡孔尺寸及密度的关系

发泡微珠含量 (wt%)	0	0.1	1	10	15	20	25
泡孔平均尺寸(μm)	0	45.1	45.7	48.6	68.1	79.3	101.2
密度 (g/cm^3)	1.22	1.09	1.01	0.81	0.69	0.58	0.41

在本发明实施例中，制备出的发泡橡胶，其上泡孔的尺寸为 $10\mu\text{m}$ ~ $300\mu\text{m}$ 。在该范围内，泡孔能有效地降低材料的密度，并保持良好的结构强度、回弹性能和耐温性能。

- 20 进一步地，泡孔的尺寸为 $20\mu\text{m}$ ~ $200\mu\text{m}$ 。在该范围内，材料的物理性能更加良好。

发泡体上泡孔的尺寸与发泡剂的含量具有正相关性。当发泡剂含量较少时，在形成的发泡体上、泡孔与泡孔之间排列的较为疏松，泡孔壁较厚，泡孔尺寸变化较小。而当发泡剂含量较高时，在形成的发泡体上、泡孔与泡孔之间呈紧密排列，这会使得泡孔壁变薄，并且可能会出现泡孔与泡孔

之间的相融合现象，这将会导致泡孔的尺寸增加，密度降低。因此，对于发泡体上的泡孔的尺寸应当合理控制。

在本发明实施例中，所述发泡橡胶的密度为 $0.1\text{g/cm}^3 \sim 1.2\text{g/cm}^3$ ，孔隙率为 10%~90%。孔隙率与弹性体材料的密度成反比关系，孔隙率越高，则弹性体材料的密度越小。

在发泡体中，材料密度的影响因素主要是发泡剂的添加量。发泡剂的含量越高，则发泡倍率越大，材料的密度越低。而过低的密度会导致材料力学强度降低。在使用过程中，振膜易开裂，难以满足使用需求。在上述范围内，振膜的密度适中，力学性能高，不易产生开裂，振膜的综合性能良好。

进一步地，所述发泡橡胶的密度为 $0.2\text{g/cm}^3 \sim 1.0\text{g/cm}^3$ ，孔隙率为 20%~80%。在该范围内，所述发泡橡胶的回弹性能良好，密度小，制成的振膜的振幅大，偏振小。

而较为优选的是，所述发泡橡胶的密度为 $0.1\text{g/cm}^3 \sim 1.1\text{g/cm}^3$ 。在该密度下，相较于常规的橡胶振膜，所述发泡橡胶制备的振膜可以具有更小的质量，从而使发声装置表现出较高的响度。

图 1 是根据本公开的一个实施例的振膜与常规橡胶振膜的 SPL 曲线。在图 1 中：横坐标为频率，单位：Hz；纵坐标为响度，单位：dB。实线为本公开的一个实施例的振膜的测试曲线。虚线为常规橡胶振膜的测试曲线。其中，两种振膜都为折环振膜，且两种振膜的尺寸相同。

如图 1 所示，由 SPL 曲线可以看出，两个振膜低频性能相近。而采用本公开实施例的振膜和橡胶振膜的发声装置的 F0 均为 193Hz。但采用本公开实施例的振膜的发声装置的频灵敏度高于橡胶振膜约 1.6dB。可见，采用本公开实施例的振膜的发声装置具有更高的响度和舒适度。

在本发明实施例中，所述发泡橡胶的断裂伸长率 $\geq 100\%$ 。断裂伸长率 $\geq 100\%$ ，则振膜在模组使用中，不易出现破膜等可靠性问题。

此外，所述发泡橡胶的断裂伸长率 $\geq 100\%$ ，这使得制成的发声装置振膜的振动位移更大，响度更大。并且，可靠性、耐用性良好，材料的柔韧性越好。断裂伸长率越大，则振膜抵抗破坏的能力越强。

进一步地，所述发泡橡胶的断裂伸长率 $\geq 150\%$ ，这使得制成的发声装置振膜的振动位移更大，响度更大。

发泡橡胶柔韧性较好，断裂伸长率较大，使得制成的振膜抵抗破坏的能力强。即使在振膜处于大振幅状态下振动时，基于其具有良好的柔韧性，
5 可明显降低振膜破坏的风险，提高了振膜的使用寿命。

在本发明实施例中，所述发泡橡胶的拉伸强度为 $0.1\text{MPa}\sim 50\text{MPa}$ 。进一步地，所述发泡橡胶的拉伸强度为 $0.1\text{MPa}\sim 35\text{MPa}$ 。

与材料的拉伸强度相关量存在有两个，具体来说：（1）分子链的刚性越大，材料的玻璃化转变点越高，材料的耐低温性能变差，材料的强度
10 升高，断裂伸长率降低。（2）发泡倍率升高，材料的密度降低，孔隙率升高，材料的强度降低，断裂伸长率适度下降。

在本发明实施例中，所述发泡橡胶膜层在 10% 应变后的弹性回复率 $\geq 80\%$ 。由于振膜的回弹性良好，故使得使用该振膜的发声装置具有较好的瞬态响应和较低的失真。

15 本发明实施例提供的振膜，相比于常规的振膜，其具有阻尼性较高的特点。这样，振动系统在振动过程中可抑制振膜偏振现象的能力较强，振动一致性良好。

相对于传统的橡胶振膜，采用发泡橡胶制备的振膜具有较宽的弹性区域，发生在该区域的应变，当外力去除后，材料具有优异的回复性，这样，
20 振膜在振动过程中，摇摆振动少，发声装置的音质和听音稳定性更优。

图2是根据本公开的一个实施例的振膜与常规橡胶振膜的总谐波失真（Total Harmonic Distortion, THD）曲线。其中，横坐标为频率，单位：
Hz；纵坐标为 THD。实线为本公开实施例提供的振膜的测试曲线。虚线为常规橡胶振膜（非发泡振膜）的测试曲线。两种振膜均为锥盆，尺寸相同。

25 由图2可以看出，本公开实施例的振膜与常规橡胶振膜相比，总谐波失真基本一致，并且无尖峰等。这表明，本公开实施例的扬声器振膜在降低质量的同时抗偏振能力并没有降低，音质依然较为优异。

在本发明的一个例子中，所述发泡橡胶膜层的厚度范围可以为 $50\mu\text{m}\sim 2000\mu\text{m}$ 。所述发泡橡胶膜层的厚度越大，形成的振动系统的振动空

间余量变小，同时振动系统的质量增加，使得振动系统的灵敏度变差。所述发泡橡胶膜层的厚度越小，形成的振膜的刚度不足，这样在振膜振动的过程中容易发生振膜偏振的现象。在上述的厚度范围内，可使振膜兼具良好的发音灵敏度和高的结构强度。

- 5 进一步地，所述发泡橡胶膜层的厚度为 $100\mu\text{m}\sim 1200\mu\text{m}$ 。在该厚度范围内，有助于使振膜的灵敏度变得更高，同样地驱动功率下，振膜的振幅大、响度大，并且使振动系统的振动空间余量更大。振膜的综合性能更加优良，更加有利于提高发声装置的性能。

本发明实施例提供的振膜可以为单层结构，也可以为多层复合结构。

- 10 例如，所述振膜为单层振膜，且所述单层振膜采用一层发泡橡胶膜层构成。该振膜的结构较为简单。

- 或者，所述振膜为复合振膜。所述复合振膜可以包括两层、三层、四层或五层膜层，所述复合振膜至少包括一层发泡橡胶膜层。而对于其他的膜层本领域技术人员可以根据实际需要灵活选择合适的材料制作，对此不作限制。
- 15

此外，所述振膜还可以包括胶膜层。而对于复合振膜而言，胶膜层可用以提供振膜所需的阻尼性和粘结性。胶膜层可直接与发泡橡胶膜层粘结在一起，从而形成复合结构。

- 其中，在 180° 剥离测试下，所述发泡橡胶膜层与胶膜层之间的粘接力大于 $50\text{g}/25\text{mm}$ 。在该范围内可使振膜的整体强度、耐用性显著提高。
- 20

进一步地，在 180° 剥离测试下，所述发泡橡胶膜层与所述胶膜层之间的粘接力大于 $100\text{g}/25\text{mm}$ 。在应用在发声装置中时，粘结力高使振膜在振动过程中与锥盆的协调一致性良好，音质纯正，且在长时间振动后振膜仍然保持初始状态，性能稳定性高。

- 25 此外，所述胶膜层可选自丙烯酸脂类胶黏剂、有机硅胶黏剂和聚氨酯胶黏剂中的一种或多种。上述胶膜层的粘结力和阻尼性能良好。本领域技术人员可以根据实际需要进行选择。胶膜层的厚度例如可控制在 $1\mu\text{m}\sim 40\mu\text{m}$ 。胶膜层的粘结力会随着其厚度的增加而增大。胶膜层的厚度太小，可能会造成粘结力不足，在振膜振动的过程中无法有效的保证胶膜层上、下的表层的运动的一致

性。同时，胶膜层提供的阻尼效果也会随着厚度的降低而减小。胶膜层的厚度太大，一方面会降低振动空间余量；另一方面振膜的边缘易出现溢胶等问题。上述厚度范围的胶膜层能兼顾足够的粘结力、优良的阻尼效果以及使振动系统具有充足的振动空间余量。

5 以下以几种多层复合结构的振膜为例，对其结构进行说明。

 在本发明的一个具体实施方式中，所述振膜为三层复合结构，如图 3 所示，其包括一个中间层和两个表层；其中，中间层为胶膜层 2，两个表层均为发泡橡胶膜层 1。该结构的振膜具有刚度强和阻尼效果良好的特点。两个表层均为发泡橡胶膜层 1，这使得制成的振膜具有硬度、韧性和回弹性好的特点。而且，由于振膜的两个表层的材质均一，故使得振膜的耐用性更加优良。

 在本发明的一个具体实施方式中，所述振膜为四层复合结构，其包括有两个中间层和两个表层；其中，所述两个表层均为发泡橡胶膜层 1，所述两个中间层可以为两种不同材料的胶膜层。该结构的振膜具有刚度强，以及阻尼效果良好的特点。

15 在本发明的一个具体实施方式中，所述振膜为五层复合结构，其包括有三个中间层和两个表层；两个表层均为发泡橡胶膜层 1；其中，两个中间层均为胶膜层 2，而另外一个中间层夹在这两个中间层之间，且采用的是发泡橡胶膜层 1。在该振膜结构中，发泡橡胶膜层 1 和胶膜层 2 为相互交替排列。该结构的振膜刚度强，阻尼效果良好，回弹性也较为优异。

20 在上述的三个具体实施方式中，两个表层的材料相同，且厚度也是相同的，这使得形成的振膜的均一性良好，并且不容易卷曲、褶皱。

 此外，在其他的实施例中，并不限于两个表层的材质相同。

 还可以是，两个表层的材质不同，仅其中的一个表层采用发泡橡胶膜层，而另一个表层为其他材料膜层，具体的膜层材料本领域技术人员可以根据实际需要灵活选择。再通过例如胶膜层将多个膜层粘结在一起。这种方式制成的振膜也具备良好的物理和声学性能。

 本发明实施例的振膜例如为折环振膜或者平板振膜。

 根据本发明的另一个实施例，提供了一种发声装置。所述发声装置包括振动系统和与振动系统相互配合的磁路系统。其中，所述振动系统包括上述任

一实施例中所述的振膜。所述发声装置可以为喇叭装置。

该发声装置具有响度高、灵敏度高、失真小、耐用性良好的特点。

本发明实施例提供的发声装置具有发声效果好，耐用性良好的特点。

上文实施例中重点描述的是各个实施例之间的不同，各个实施例之间不同的优化特征只要不矛盾，均可以组合形成更优的实施例，考虑到行文简洁，在此则不再赘述。

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、一种振膜，其特征在于：包括发泡橡胶制成的发泡橡胶膜层；
其中，所述发泡橡胶为通过发泡法制备的发泡体；

5 所述发泡橡胶的泡孔的尺寸为 $10\mu\text{m}\sim 300\mu\text{m}$ ；

所述发泡橡胶的玻璃化转变温度 $\leq -10^{\circ}\text{C}$ ；

所述发泡橡胶的密度为 $0.1\text{g}/\text{cm}^3\sim 1.2\text{g}/\text{cm}^3$ 。

2、根据权利要求 1 所述的振膜，其特征在于：所述发泡橡胶是三元
10 乙丙橡胶、氢化丁腈橡胶、乙烯-丙烯酸酯橡胶、丙烯酸酯橡胶、丁苯橡胶、
天然橡胶、丁腈橡胶、丁基橡胶、聚氨酯橡胶、异戊橡胶、顺丁橡胶、醋
酸乙烯酯橡胶、聚硫橡胶和氟橡胶中的至少一种。

3、根据权利要求 1 所述的振膜，其特征在于：所述发泡法采用发泡
15 剂，所述发泡剂为发泡微珠、偶氮化合物、亚硝基化合物、无机系化合物、
联胺类化合物、二氧化碳、氮气和丁烷中的至少一种。

4、根据权利要求 3 所述的振膜，其特征在于：所述发泡剂的添加量
为 $0.1\text{wt}\%\sim 20\text{wt}\%$ 。

20

5、根据权利要求 1 所述的振膜，其特征在于：所述发泡橡胶的断裂
伸长率 $\geq 100\%$ 。

6、根据权利要求 1 所述的振膜，其特征在于：所述发泡橡胶的拉伸
25 强度为 $0.1\text{MPa}\sim 50\text{MPa}$ 。

7、根据权利要求 1 所述的振膜，其特征在于：所述发泡橡胶的孔隙
率为 $10\%\sim 90\%$ 。

8、根据权利要求 1 所述的振膜，其特征在于：所述发泡橡胶膜层 10% 应变后的弹性回复率 $\geq 80\%$ 。

9、根据权利要求 1 所述的振膜，其特征在于：所述振膜为单层振膜，
5 且所述单层振膜采用一层发泡橡胶膜层制成；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发泡橡胶膜层。

10、根据权利要求 1 所述的振膜，其特征在于：还包括胶膜层；
10 在 180°剥离测试中，所述胶膜层与所述发泡橡胶膜层之间的粘着力大于 50g/25mm。

11、根据权利要求 1 所述的振膜，其特征在于：所述发泡橡胶膜层的厚度为 50 μm ~2000 μm 。
15

12、一种发声装置，其特征在于：包括振动系统和与所述振动系统相配合的磁路系统；

其中，所述振动系统包括如权利要求 1-11 中任意一项所述的振膜。

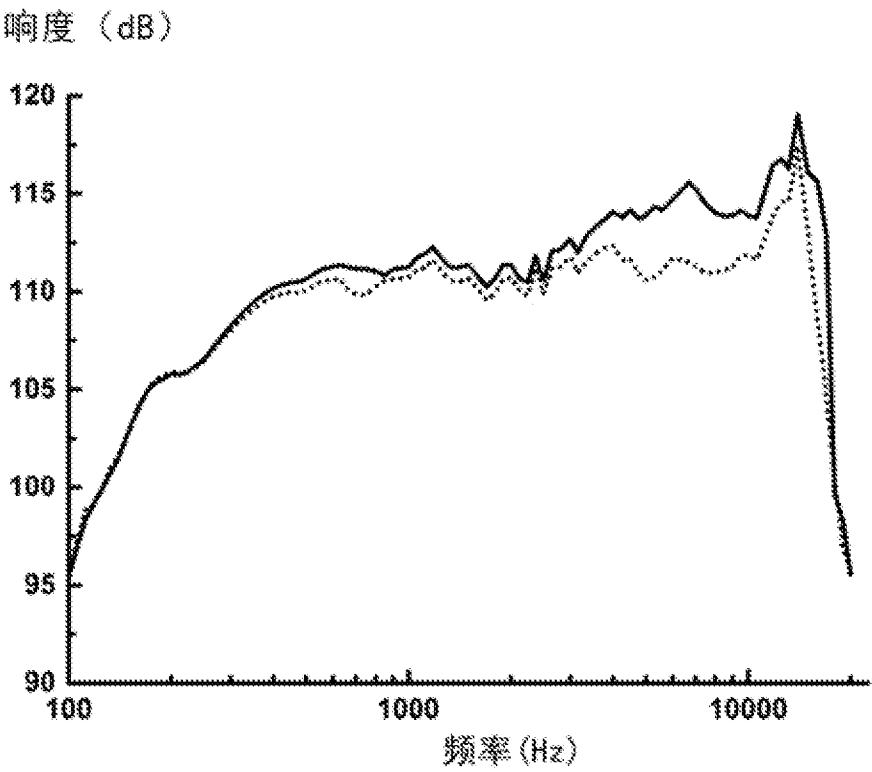


图 1

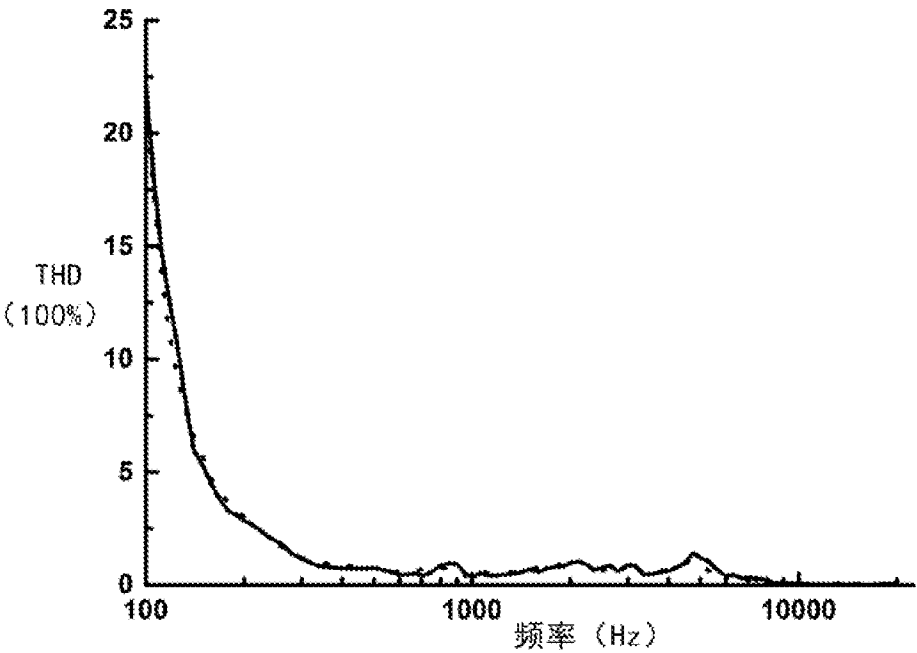


图 2

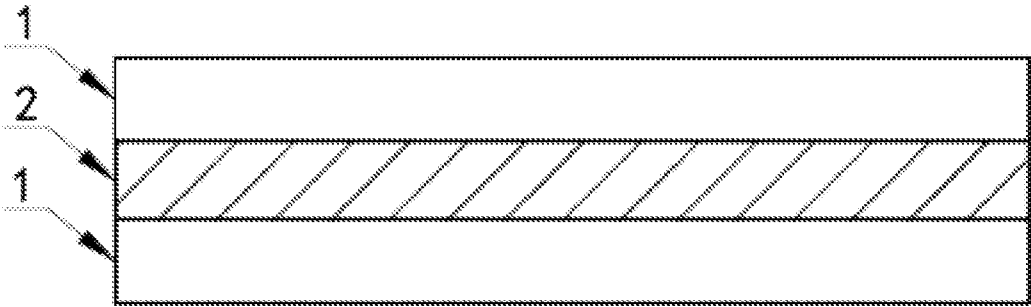


图 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2020/136207

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04R 7/06(2006.01)i; H04R 7/10(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, 读秀, 超星科技数字图书馆, DWPI, SIPOABS, USTXT, EPTXT: 歌尔, 惠冰, 凌风光, 李春, 刘春发, 振膜, 扬声器, 发泡, 橡胶, 玻璃化转变温度, 发泡剂, 拉伸强度, 孔隙率, 密度, 泡孔, 弹性回复率, 胶层, 厚度, 复合, 发声, foam+, rubber+, vibrat+, diaphragm+, density, film+, sound+, elastic+, thickness+, speaker+

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 57-160300 A (KOKOKU RUBBER IND. CO., LTD.) 02 October 1982 (1982-10-02) abstract, and description, p. 2	1-12
Y	JP 59-50697 A (KOKOKU RUBBER IND. CO., LTD. et al.) 23 March 1984 (1984-03-23) description abstract, description pages 2-3, figures 1-2	1-12
Y	CN 206365016 U (GOERTEK INC.) 28 July 2017 (2017-07-28) description, paragraphs [0004]-[0014]	1-12
Y	CN 110708638 A (GOERTEK INC.) 17 January 2020 (2020-01-17) description, paragraphs [0032]-[0081], and figures 1-6	1-12
A	CN 110691305 A (ZHU, Dayun) 14 January 2020 (2020-01-14) entire document	1-12
A	CN 203851283 U (GOERTEK INC.) 24 September 2014 (2014-09-24) entire document	1-12
A	CN 210327897 U (GANZHOU DEHUIDA TECHNOLOGY CO., LTD.) 14 April 2020 (2020-04-14) entire document	1-12



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

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

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

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

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

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

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

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

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

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

19 February 2021

Date of mailing of the international search report

12 March 2021

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/CN2020/136207

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
JP	昭57-160300	A	02 October 1982	None			
JP	昭59-50697	A	23 March 1984	None			
CN	206365016	U	28 July 2017	None			
CN	110708638	A	17 January 2020	CN	110708638	B	24 November 2020
CN	110691305	A	14 January 2020	CN	210431849	U	28 April 2020
CN	203851283	U	24 September 2014	None			
CN	210327897	U	14 April 2020	None			

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2020/136207

A. 主题的分类

H04R 7/06 (2006.01) i; H04R 7/10 (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, 读秀, 超星科技数字图书馆, DWPI, SIPOABS, USTXT, EPTXT: 歌尔, 惠冰, 凌风光, 李春, 刘春发, 振膜, 扬声器, 发泡, 橡胶, 玻璃化转变温度, 发泡剂, 拉伸强度, 孔隙率, 密度, 泡孔, 弹性回复率, 胶层, 厚度, 复合, 发声, foam+, rubber+, vibrat+, diaphragm+, density, film+, sound+, elastic+, thickness+, speaker+

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
Y	JP 昭57-160300 A (KOKOKU RUBBER IND. CO., LTD.) 1982年 10月 2日 (1982 - 10 - 02) 说明书摘要, 说明书第2页	1-12
Y	JP 昭59-50697 A (KOKOKU RUBBER IND. CO., LTD. 等) 1984年 3月 23日 (1984 - 03 - 23) 说明书摘要, 说明书第2-3页, 附图1-2	1-12
Y	CN 206365016 U (歌尔股份有限公司) 2017年 7月 28日 (2017 - 07 - 28) 说明书第[0004]-[0014]段	1-12
Y	CN 110708638 A (歌尔股份有限公司) 2020年 1月 17日 (2020 - 01 - 17) 说明书第[0032]-[0081]段, 附图1-6	1-12
A	CN 110691305 A (朱达云) 2020年 1月 14日 (2020 - 01 - 14) 全文	1-12
A	CN 203851283 U (歌尔声学股份有限公司) 2014年 9月 24日 (2014 - 09 - 24) 全文	1-12

☒ 其余文件在C栏的续页中列出。☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件	“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件
---	---

国际检索实际完成的日期

2021年 2月 19日

国际检索报告邮寄日期

2021年 3月 12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

王思静

电话号码 86-(10)-53962824

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 210327897 U (赣州得辉达科技有限公司) 2020年 4月 14日 (2020 - 04 - 14) 全文	1-12

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2020/136207

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)
JP	昭57-160300	A	1982年 10月 2日	无	
JP	昭59-50697	A	1984年 3月 23日	无	
CN	206365016	U	2017年 7月 28日	无	
CN	110708638	A	2020年 1月 17日	CN 110708638	B 2020年 11月 24日
CN	110691305	A	2020年 1月 14日	CN 210431849	U 2020年 4月 28日
CN	203851283	U	2014年 9月 24日	无	
CN	210327897	U	2020年 4月 14日	无	