



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110784805 A

(43)申请公布日 2020.02.11

(21)申请号 201911056662.X

(22)申请日 2019.10.31

(71)申请人 歌尔股份有限公司

地址 261031 山东省潍坊市高新技术开发
区东方路268号

(72)发明人 惠冰 凌风光 李春 刘春发

(74)专利代理机构 北京博雅睿泉专利代理事务
所(特殊普通合伙) 11442

代理人 柳岩

(51)Int.Cl.

H04R 7/02(2006.01)

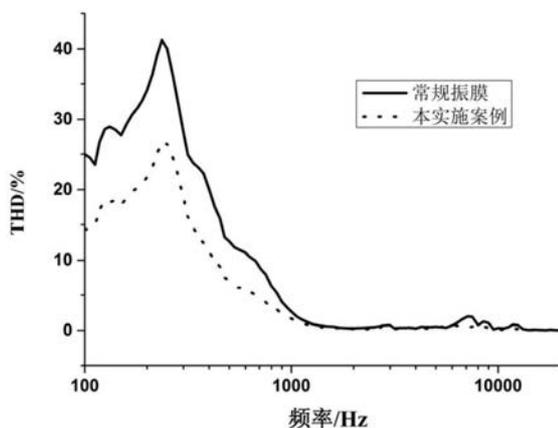
权利要求书1页 说明书6页 附图3页

(54)发明名称

一种用于微型发声装置的振膜及微型发声装置

(57)摘要

本发明公开了一种用于微型发声装置的振膜及微型发声装置,所述振膜采用天然橡胶制成,所述天然橡胶包括聚异戊二烯,所述天然橡胶中聚异戊二烯的质量分数为90-95%,所述振膜的玻璃化转变温度范围为-95~-30℃;本发明提供的振膜具有更优的结构稳定性、抗偏振能力和低频灵敏性;本发明提供的微型发声装置具有更优的声学性能。



1. 一种用于微型发声装置的振膜,其特征在于,所述振膜采用天然橡胶制成,所述天然橡胶包括聚异戊二烯,所述天然橡胶中聚异戊二烯的质量分数为90-95%,所述振膜的玻璃化转变温度范围为-95~-30℃。

2. 根据权利要求1所述的一种用于微型发声装置的振膜,其特征在于,所述天然橡胶中混合有硫化剂,所述硫化剂包括硫黄、过氧化物、树脂中的至少一种,所述天然橡胶自身质量份数为100份,所述硫化剂自身的质量份数为0.5-15份。

3. 根据权利要求2所述的一种用于微型发声装置的振膜,其特征在于,所述硫化剂自身的质量份数为0.5-5份。

4. 根据权利要求1所述的一种用于微型发声装置的振膜,其特征在于,所述天然橡胶中混合有补强剂,所述补强剂包括炭黑、二氧化硅、碳酸钙、硫酸钡、有机蒙脱土、不饱和羧酸金属盐中的至少一种,所述天然橡胶自身质量份数为100份,所述补强剂自身的质量份数为2-80份。

5. 根据权利要求4所述的一种用于微型发声装置的振膜,其特征在于,所述振膜的硬度范围为30-85A。

6. 根据权利要求1所述的一种用于微型发声装置的振膜,其特征在于,所述振膜的断裂伸长率大于150%。

7. 根据权利要求1所述的一种用于微型发声装置的振膜,其特征在于,所述振膜的定伸增长率为25%时,所述振膜的弹性恢复率大于90%。

8. 根据权利要求1所述的一种用于微型发声装置的振膜,其特征在于,所述振膜在室温下的损耗因子大于0.06。

9. 根据权利要求1所述的一种用于微型发声装置的振膜,其特征在于,所述振膜为单层振膜,所述单层振膜采用一层天然橡胶膜层构成;

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天然橡胶膜层。

10. 根据权利要求9所述的一种用于微型发声装置的振膜,其特征在于,所述天然橡胶膜层的厚度为10-200 μm 。

11. 一种微型发声装置,其特征在于,包括微型发声装置主体和权利要求1-10任意之一所述的振膜,所述振膜设置在所述微型发声装置主体上,所述振膜被配置为能振动发声。

一种用于微型发声装置的振膜及微型发声装置

技术领域

[0001] 本发明涉及电子产品技术领域,具体地,本发明涉及一种用于微型发声装置的振膜及微型发声装置。

背景技术

[0002] 随着科学技术的进步,电子产品应用越来越广泛,特别是越来越小型化的智能手机、平板电脑、智能手表等个人消费电子市场越来越火爆。随之而来的,对应用于个人消费电子产品中对微型发声装置的需求也越来越多。

[0003] 现有微型发声装置中,大多采用单层或多层复合的工程塑料或热塑性弹性体作为振膜材料。起到支撑振动部分并提供弹性的作用。但由于振动空间的限制,现有的振膜通常要控制总厚度在100 μm 以内,而复合振膜中的单层膜,厚度通常需要控制在20 μm 内。

[0004] 如果振膜的膜层较薄,在振动过程中,振膜易出现应力集中点,且在反复振动的情况下,振膜应力集中位置会变得极为脆弱。在应力集中位置,振膜不仅容易发生变形且极易出现振膜断裂的情况,导致振膜的声学性能变差或出现整体完全失效的情况。并且常规振膜耐高温性能较差,在恶劣环境中,材料性能下降,振动状态变差。

[0005] 可见,上述振膜的综合性能较差,不能满足微型发声装置的全面性能要求。因此,提供一种综合性能强、可靠性高的用于微型发声装置的振膜成为本技术领域面临的一大技术问题。

发明内容

[0006] 本发明的一个目的是提供一种用于微型发声装置的振膜及微型发声装置,该振膜具有更优的结构稳定性、抗偏振能力和低频灵敏性;该微型发声装置具有更优的声学性能。

[0007] 根据本发明的第一方面,提供了一种用于微型发声装置的振膜,所述振膜采用天然橡胶制成,所述天然橡胶包括聚异戊二烯,所述天然橡胶中聚异戊二烯的质量分数为90-95%,所述振膜的玻璃化转变温度范围为-95~-30 $^{\circ}\text{C}$ 。

[0008] 可选地,所述天然橡胶中混合有硫化剂,所述硫化剂包括硫黄、过氧化物、树脂中的至少一种,所述天然橡胶自身质量份数为100份,所述硫化剂自身的质量份数为0.5-15份。

[0009] 可选地,所述硫化剂自身的质量份数为0.5-5份。

[0010] 可选地,所述天然橡胶中混合有补强剂,所述补强剂包括炭黑、二氧化硅、碳酸钙、硫酸钡、有机蒙脱土、不饱和羧酸金属盐中的至少一种,所述天然橡胶自身质量份数为100份,所述补强剂自身的质量份数为2-80份。

[0011] 可选地,所述天然橡胶振膜的硬度范围为30-85A。

[0012] 可选地,所述天然橡胶振膜的断裂伸长率大于150%。

[0013] 可选地,所述振膜的定伸长率为25%时,所述振膜的弹性恢复率大于90%。

[0014] 可选地,所述天然橡胶振膜在室温下的损耗因子大于0.06。

- [0015] 可选地,所述振膜为单层振膜,所述单层振膜采用一层天然橡胶膜层构成;
- [0016] 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天然橡胶膜层。
- [0017] 可选地,所述天然橡胶膜层的厚度为10-200 μm 。
- [0018] 根据本发明的第二方面,提供了一种微型发声装置,包括微型发声装置主体和所述的振膜,所述振膜设置在所述微型发声装置主体上,所述振膜被配置为能振动发声。
- [0019] 本发明的技术效果在于,本发明公开了一种用于微型发声装置的振膜及微型发声装置,所述振膜采用天然橡胶制成,所述振膜具有更优的结构稳定性、抗偏振能力和低频灵敏性;所述微型发声装置具有更优的声学性能。
- [0020] 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

- [0021] 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。
- [0022] 图1为本发明一个实施例的用于微型发声装置振膜不同部位在不同频率下振动位移的测试曲线;
- [0023] 图2为常规振膜不同部位在不同频率下振动位移的测试曲线;
- [0024] 图3为本发明一个实施例的振膜与常规PEEK振膜的谐波失真 (THD) 测试曲线;
- [0025] 图4为本发明一个实施例的振膜与常规PEEK振膜的应力应变曲线;
- [0026] 图5为本发明一个实施例的振膜与常规振膜的不同频率下响度的测试曲线 (SPL曲线)。

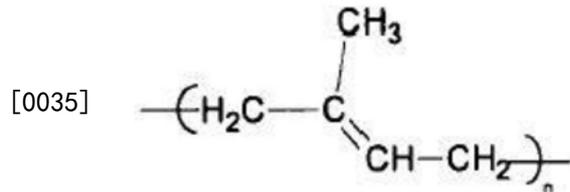
具体实施方式

- [0027] 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。
- [0028] 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。
- [0029] 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。
- [0030] 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。
- [0031] 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。
- [0032] 天然橡胶的主要成分为聚异戊二烯,其余为蛋白质、脂肪酸、灰分、糖类等非橡胶物质。由于聚异戊二烯分子内聚能较低,分子链较柔顺,所以天然橡胶材料本身具有良好的弹性,并且具有极佳的耐低温性能,制成振膜可保证振膜具有良好的抗变形能力且具备优异的抗疲劳特性。天然橡胶振膜在长期振动中,不仅能保持优异的弹性,还具有优异的抗疲

劳特性,因而具有优良的可靠性。

[0033] 本发明提供了一种用于微型发声装置的振膜,所述振膜采用天然橡胶制成。所述天然橡胶包括聚异戊二烯,所述天然橡胶中聚异戊二烯的质量分数为90-95%。

[0034] 具体地,所述聚异戊二烯的分子结构如下:



[0036] 在以上分子式中,n为自然数。

[0037] 本发明提供的天然橡胶振膜在室温下处于高弹态,分子链易于运动,分子间摩擦力大,具有较好的阻尼性能,其室温下损耗因子大于0.06,优选大于0.1。

[0038] 优异的阻尼性能,使振膜具有更低的品质因数Q。振膜的阻尼性提高,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。而常用的工程塑料振膜的阻尼低,其损耗因子一般小于0.01,阻尼性较小。

[0039] 图1是根据本发明的一个实施例的用于微型发声装置振膜不同部位在不同频率下振动位移的测试曲线。图2是常规振膜不同部位在不同频率下振动位移的测试曲线。

[0040] 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。

[0041] 可以看出,图1中的各个曲线更集中,而图2中的各个曲线较为分散。这表明,本发明实施例振膜的各个部分的振动一致性更好,在振动过程中,振膜的摇摆振动少,音质和听音稳定性更加优良。

[0042] 相对于工程塑料,本发明提供的天然橡胶振膜具有较宽的弹性区域,在振膜的应变发生在该区域时,待外力去除后,振膜具有优异的回复性,当所述振膜定伸长率为25%时,弹性恢复率大于90%。振膜在振动过程中,摇摆振动少,音质和听音稳定性更优。

[0043] 图3为本发明的一个实施例的振膜与常规PEEK振膜的谐波失真(THD)测试曲线,从图3可以看出,本发明实施例的振膜相对于常规的PEEK振膜具有更低的THD(总谐波失真),这表明,本发明的振膜具有更优的抗偏振能力,并且音质更佳。

[0044] 可选地,所述天然橡胶中混合有硫化剂,所述硫化剂具体包括硫黄、过氧化物、树脂中的至少一种。硫化剂的添加有助于在天然橡胶中形成交联点,提高聚合物的交联程度。随着硫化剂用量增大,天然橡胶的交联度增大,分子链运动受限制,玻璃化转变温度增大,断裂伸长率降低。因此,所述天然橡胶自身质量份数为100份时,所述硫化剂自身的质量份数需要控制在0.5-15份。优选地,所述硫化剂自身的质量份数为0.5-5份。在上述质量份数的情况下,既能够保证天然橡胶具有适当的交联度,又能够满足对天然橡胶振膜材料的玻璃化转变温度、力学性能的要求。

[0045] 由于天然橡胶具有较高的分子量,天然橡胶的聚异戊二烯分子内聚能较低,并且其分子链较柔顺,具有极佳的耐低温性能。在此基础上,为了使天然橡胶振膜在常温下能够保持高弹态,回弹性良好,其玻璃化转变温度需要控制在-95~-30℃的范围。在一定范围,玻璃化转变温度越低,振膜即可在更低的温度下正常工作。

[0046] 为了使得在极寒地区低于 -30°C 时,天然橡胶振膜工作时可以一直保持较好的橡胶弹性,从而微型发声装置表现出较高的音质,降低在低温环境中振膜破坏的风险,需要通过调节聚异戊二烯在天然橡胶中的质量份数,以达到控制天然橡胶振膜的玻璃化转变温度在 $-90\sim-50^{\circ}\text{C}$ 范围的目的。

[0047] 可选地,所述天然橡胶内聚力较低,具有优异的韧性,再通过添加合适份数硫化剂,可以使天然橡胶的断裂伸长率大于150%,优选大于200%,具有较高的断裂伸长率使得振膜在微型发声装置中使用不易出现破膜等可靠性问题。

[0048] 图4为本发明的一个实施例的振膜与常规PEEK振膜的应力应变曲线,由图4可以看出,在相同的应力下,本发明实施例提供的振膜的应变明显大于常规PEEK振膜。这表明,本发明实施例提供的振膜的杨氏模量明显小于常规的PEEK振膜。

[0049] 此外,PEEK振膜形成了明显的屈服点,约在应变0.4-0.5%。而本发明提供的振膜不存在屈服点,这表明,本发明提供的振膜具有更宽的弹性区域,并且回弹性能优良。

[0050] 天然橡胶振膜具有良好的柔韧性,例如,断裂伸长率 $\geq 150\%$ 。这使得振膜的振动位移更大,响度更大。并且可靠性、耐用性良好。振膜材料的柔韧性越好,断裂伸长率越大,则振膜抵抗破坏的能力越强。振膜处于大振幅状态振动时,振膜材料产生了较大的应变,长时间振动时会出现膜折、膜裂或破膜的风险。以天然橡胶作为基材的本发明的振膜,具有良好的柔韧性,降低了振膜破坏的风险。

[0051] 可选地,由于天然橡胶振膜材料具有稳定的交联结构,振膜具有较高的使用温度范围,在 120°C 下可连续工作3天以上,可满足微型发声装置对高低温的需求,在实际使用中不会出现温度过高而结构塌陷的风险。

[0052] 可选地,所述天然橡胶中混合有补强剂,所述补强剂包括炭黑、二氧化硅、碳酸钙、硫酸钡、有机蒙脱土、不饱和羧酸金属盐中的至少一种,在天然橡胶的质量份数为100份的情况下,所述补强剂自身的质量份数为2-80份。优选地,所述补强剂自身的质量份数为5-60份。

[0053] 补强剂的表面具有能够发生取代、还原、氧化等反应的氢、羧基、内酯基、自由基、醌基等基团。将补强剂混合入天然橡胶中后,由于补强剂与天然橡胶的界面之间的强相互作用,天然橡胶受力时,分子链比较容易在补强剂微粒表面上滑动,但不易和补强剂微粒脱离,天然橡胶与补强剂微粒构成一种能够滑动的强固的键,力学强度增大;而且少量补强剂的加入,在提高天然橡胶交联键强度的同时,增强了天然橡胶分子链之间的运动程度,可以有效降低天然橡胶的玻璃化转变温度,保证了天然橡胶在低温条件下的长期正常使用。

[0054] 以炭黑为例,炭黑是一种无定形结构,粒子通过相互之间的物理化学结合构成聚集体。炭黑的一次结构由聚集体构成,同时聚集体之间存在范德华力或氢键,能够聚集成空间网络结构,也就是炭黑的二次结构。炭黑表面具有上述基团。炭黑微粒能够与天然橡胶分子链形成上述关系,增强天然橡胶的力学强度。

[0055] 天然橡胶材料强度主要通过混合补强剂来调节,但如果力学强度过高,反而会造成微型发声装置的谐振频率过高,低频响应能力下降。所以,所述天然橡胶振膜的硬度范围可以为30-85A,优选为35-80A。室温下所述天然橡胶振膜的力学强度可以达到0.5-50MPa,优选为1-30MPa。

[0056] 微型发声装置的谐振频率 F_0 与振膜的模量和厚度呈正比。而对于天然橡胶而言,

其模量与硬度呈正比。因此,可以用硬度来体现天然橡胶振膜的模量。橡胶振膜材料强度和硬度越高,振膜材料的F0就越高,导致微型发声装置的响度降低,低音变差。表1给出了具有相同厚度但硬度不同的振膜的F0值,从表1可以看出,随着振膜材料硬度的增大,F0急剧增大。

[0057] 表1相同厚度但硬度不同的振膜的F0值

[0058] 硬度 (A)	30	35	50	80	85
F0 (Hz)	529	571	694	921	1051

[0059] 本发明提供的用于微型发声装置的振膜为折环振膜或者平板振膜。该微型发声装置的谐振频率F0正比于振膜的杨氏模量和厚度,可以通过改变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:

$$[0060] \quad F0 = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{1}{C_{ms}M_{ms}}}$$

[0061] 其中M_{ms}为微型发声装置的等效振动质量,C_{ms}为微型发声装置的等效顺性:

$$[0062] \quad C_{ms} = \frac{(C_{m1} * C_{m2})}{(C_{m1} + C_{m2})}$$

[0063] 其中,C_{m1}为弹波顺性,C_{m2}为振膜顺性。无弹波设计时,微型发声装置的等效顺性即为振膜顺性:

$$[0064] \quad C_{m2} = \frac{(1 - u^3)W^3}{\pi(W + dvc)t^3Ea_1a_2}$$

[0065] 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;a₁和a₂为修正系数,a₁的值取决于振膜基材的形状,a₂等于h(折环高度)/W;u为振膜材质的泊松比。

[0066] 可见,为得到饱满的低音和舒适的听感,在微型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以及厚度来调节F0的大小。优选地,所述振膜的邵氏硬度优选为35-80A。所述振膜的厚度为30-120μm。这使得微型发声装置的谐振频率F0的能够达到150-1500Hz。微型发声装置的低频性能优良。

[0067] 图5为本发明的一个实施例的振膜与常规振膜的不同频率下响度的测试曲线(SPL曲线)。振膜为折环振膜。横坐标为频率(Hz),纵坐标为响度。

[0068] 由图5可以看出,本本发明实施例提供的振膜和常规振膜的微型发声装置F0一致,均为830Hz,但本实施例提供的振膜中低频灵敏度均高于常规振膜。也就是说,采用本发明实施例的振膜的微型发声装置具有更高的响度和舒适度。

[0069] 可选地,所述振膜为单层振膜,也可以为多层的复合振膜。所述单层振膜采用一层天然橡胶膜层构成;而所述复合振膜则是由多层天然橡胶膜层依次层叠形成的振膜。或者,复合振膜可以包括至少一层天然橡胶膜层,该天然橡胶膜层与其它材料制成的膜层层叠复合,构成多种材料制成的复合振膜。所述复合振膜包括两层、三层、四层或五层膜层,本发明不对此进行限制。

[0070] 对于所述天然橡胶膜层,其厚度可以为10-200μm,优选为30-120μm。天然橡胶膜层

的厚度在该范围内时,能够更好的满足微型发声装置的性能要求和装配空间的要求。

[0071] 可选地,所述天然橡胶振膜采用模压-注塑成型或者气压成型的方式制备而成,由于本发明的天然橡胶振膜具有很低的玻璃化转变温度,而且振膜材料强度和韧性好,可以在高温下长时间使用,所以采用简单的模压-注塑成型或者气压成型的方式便可以将振膜快速成型,提高了生产效率。

[0072] 本发明还提供了一种微型发声装置,包括微型发声装置主体和所述的天然橡胶制成的振膜,所述振膜设置在所述微型发声装置主体上,所述振膜被配置为能振动,通过振动进而产生声音。所述微型发声装置主体中可以配置有线圈、磁路系统等部件,通过电磁感应驱动所述振膜振动。

[0073] 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。

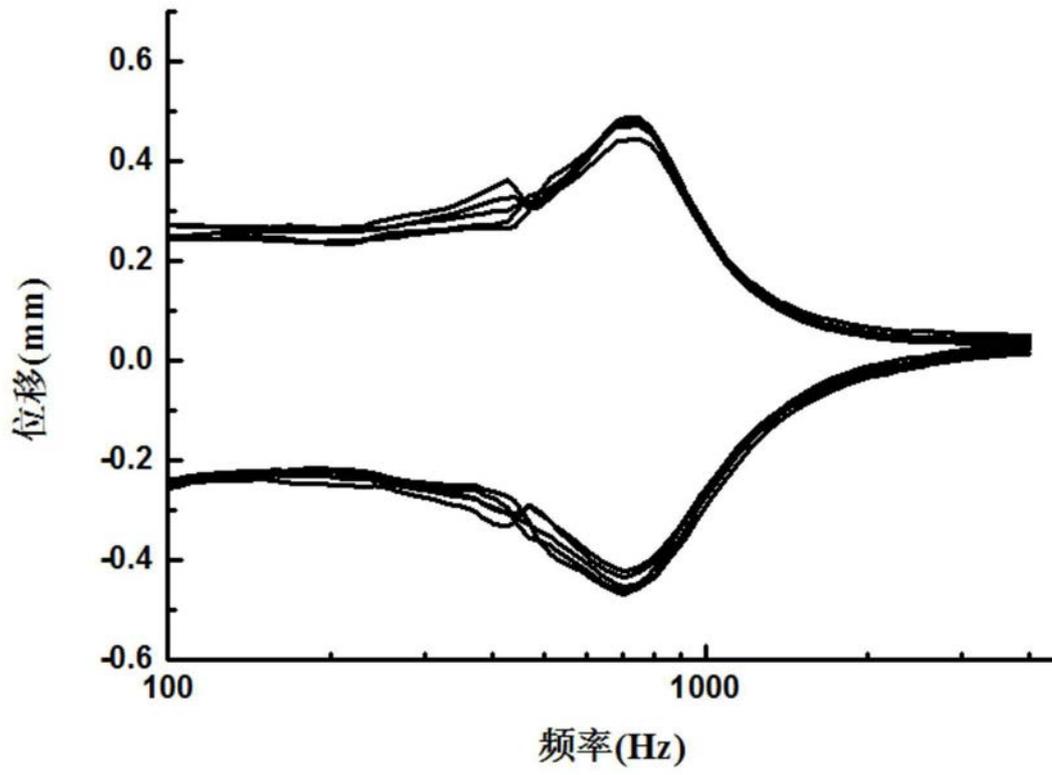


图1

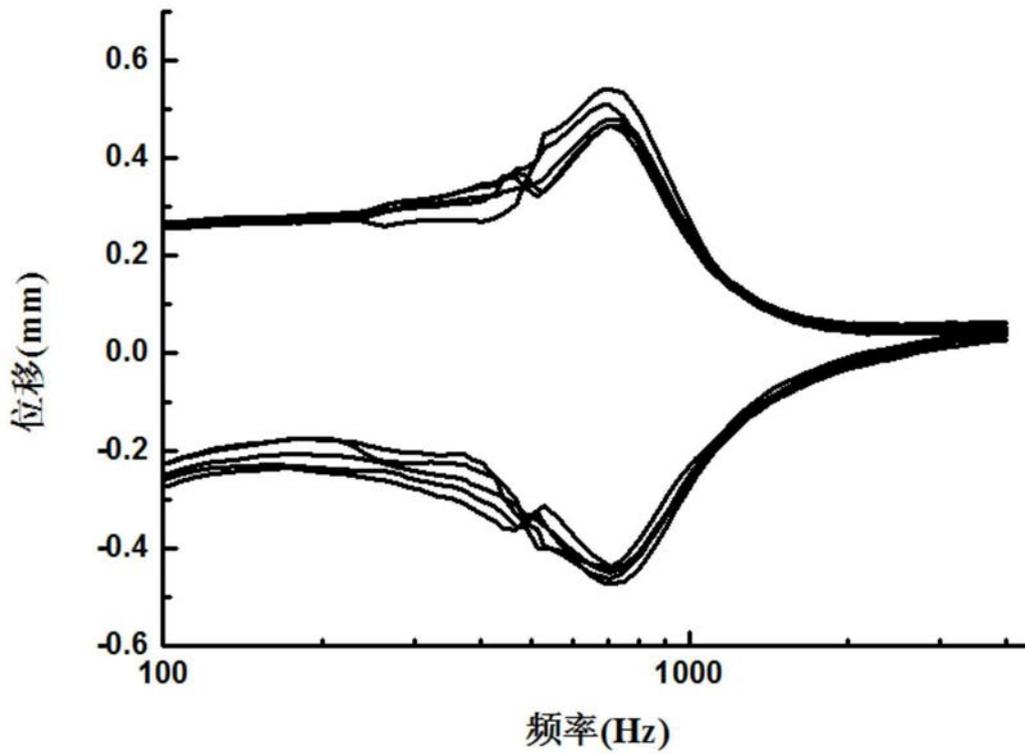


图2

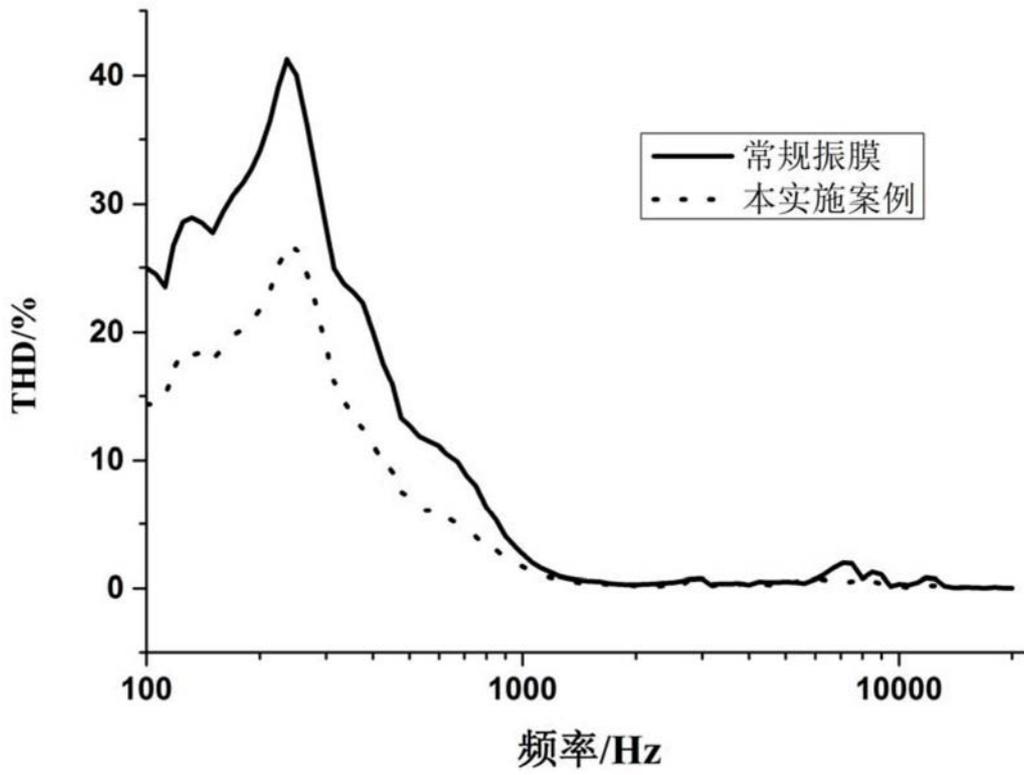


图3

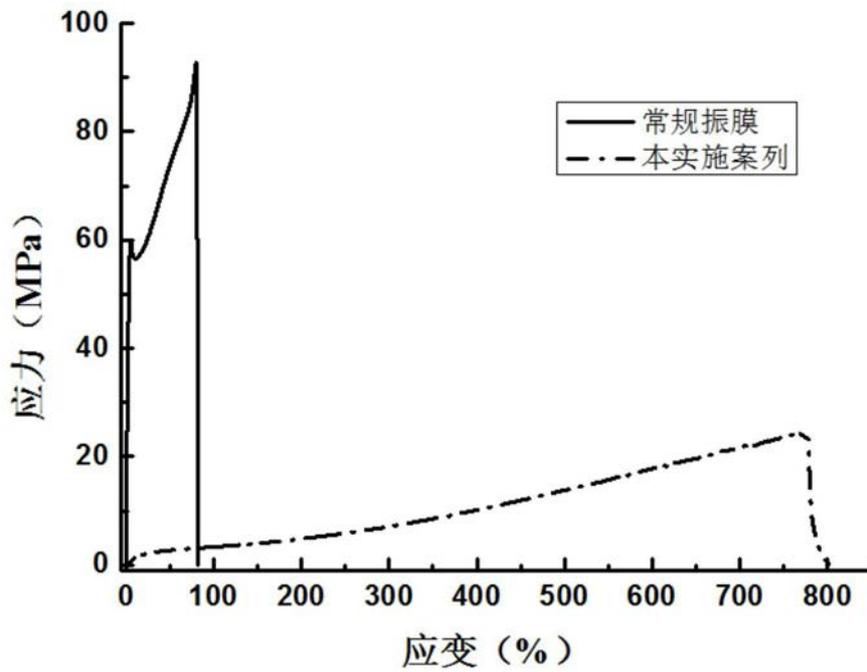


图4

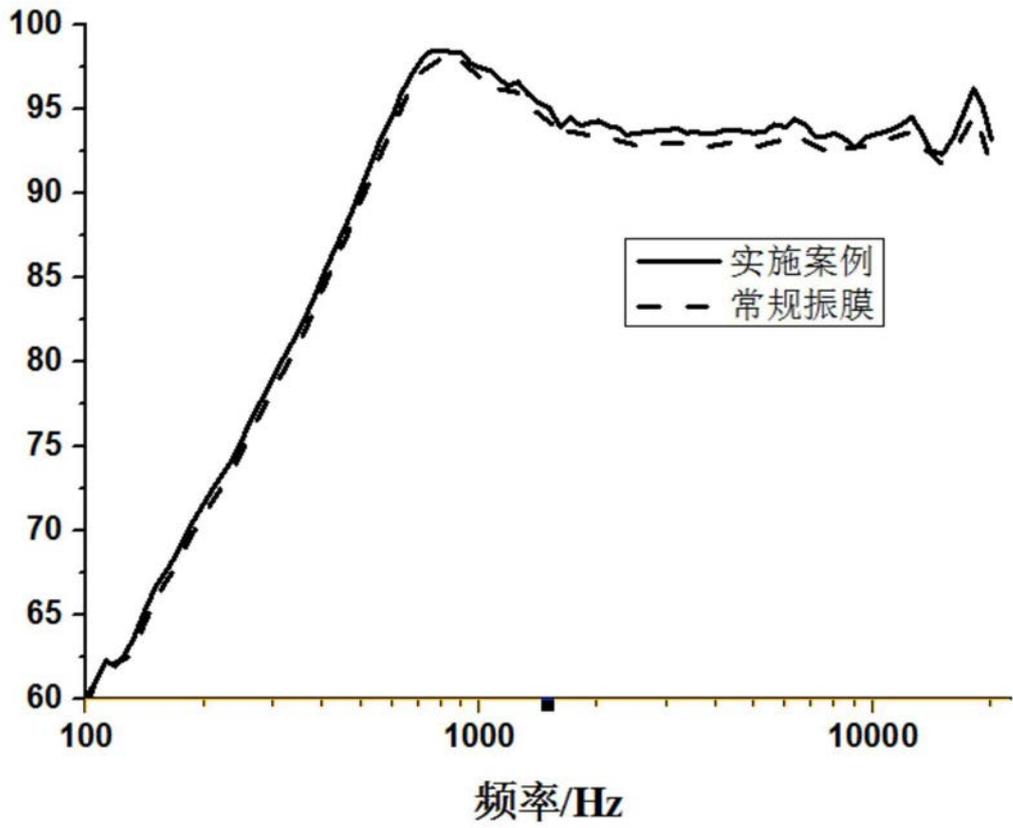


图5