



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112074671 A

(43) 申请公布日 2020.12.11

(21) 申请号 201980028916.9

(22) 申请日 2019.04.23

(30) 优先权数据

2018-088216 2018.05.01 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2020.10.28

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/IB2019/053349 2019.04.23

(87) PCT国际申请的公布数据

W02019/211704 EN 2019.11.07

(71) 申请人 3M创新有限公司

地址 美国明尼苏达州

(72) 发明人 川手恒一郎

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司 11021

代理人 李博

(51) Int.Cl.

F16F 9/30 (2006.01)

G10K 11/165 (2006.01)

权利要求书1页 说明书9页

(54) 发明名称

振动吸收材料

(57) 摘要

本发明的一个目的是提供一种振动吸收材料,该振动吸收材料对于要施用的物体具有改善的贴合性并且在使用期间具有改善的便利性。本发明的振动吸收材料是假塑性流体,该假塑性流体包含40重量份的碱性无机填料颗粒、磷酸酯或亚磷酸酯以及粘结剂。

1. 一种振动吸收材料,所述振动吸收材料为假塑性流体,所述假塑性流体包含40重量%或更多的碱性无机填料颗粒、磷酸酯或亚磷酸酯以及粘结剂。
2. 根据权利要求1所述的振动吸收材料,其中所述振动吸收材料在-30℃至90℃的温度范围内具有5,000Pa或更大的储能模量。
3. 根据权利要求1或2所述的振动吸收材料,其中所述振动吸收材料具有在1Hz的振动频率下在-30℃至90℃的温度范围内测量的1.0或更大的 $\tan\delta$ 。
4. 根据权利要求1至3中任一项所述的振动吸收材料,所述振动吸收材料包含0.05重量%或更多的磷酸酯或亚磷酸酯。
5. 根据权利要求1至4中任一项所述的振动吸收材料,其中所述粘结剂在25℃的粘度为100mPa·s至10,000mPa·s。
6. 根据权利要求1至5中任一项所述的振动吸收材料,其中当在25℃的粘度为1,000Pa·s或更小时,所述振动吸收材料具有5Pa或更大的应力。
7. 根据权利要求1至6中任一项所述的振动吸收材料,其中所述粘结剂包含重均分子量为500至5,000的低聚物。
8. 根据权利要求1至7中任一项所述的振动吸收材料,其中所述碱性无机填料颗粒具有0.1 μm 至50 μm 的平均粒度。
9. 根据权利要求1至8中任一项所述的振动吸收材料,其中所述碱性无机填料颗粒的粒度分布为多峰的。
10. 根据权利要求1至9中任一项所述的振动吸收材料,其中所述碱性无机填料颗粒包含金属氧化物或金属氢氧化物。
11. 一种用于将振动吸收材料施用到物体的方法,所述方法包括以下步骤:制备容纳根据权利要求1至10中任一项所述的振动吸收材料的分配器,以及通过在所述振动吸收材料中施加压力从所述分配器供应所述振动吸收材料。

振动吸收材料

技术领域

[0001] 本发明涉及一种为假塑性流体的振动吸收材料,并且涉及一种用于将所述振动吸收材料施用到物体上的方法。

背景技术

[0002] 电子部件诸如电容器或电感器在通电时通过振动发生异常噪声的现象是众所周知的。此外,即使制品本身不产生振动,制品也可通过与外部振动共振地振动而产生异常噪声。示例包括装载在机动车辆中的受机动车辆的振动影响的电子器件。例如,当线束振动时,除了发生异常噪声之外,还可能遇到诸如其连接器松动和焊料粘结劣化的问题。因此,减少振动在这些制品中是重要的。

[0003] 为了减少电子部件中的振动,或为了减少传播到建筑物墙壁等的振动或声音,以及为了吸收体育用品或防护服中的冲击,通常使用各种振动吸收材料。振动吸收材料通过将机械振动转换成热能来衰减机械振动。目前广为人知的振动吸收材料通常由聚合物材料构成。普通材料通过分子链之间的摩擦将振动改变为热量,这利用了当外力被移除时分子链趋于返回初始状态的特性,而分子链的构象通过外力改变。

[0004] 例如,专利文献1提出了一种阻尼材料组合物,该阻尼材料组合物通过在有机聚合物基质材料中包含为基于酚的化合物的阻尼剂而获得。专利文献2提出了一种用于阻尼材料的树脂组合物,该树脂组合物包含热塑性树脂和氯化石蜡,该热塑性树脂在侧链中具有20重量%至70重量%的氯基团并且具有400,000或更高的重均分子量,该氯化石蜡具有30重量%至75重量%的氯含量并且具有12至50的碳数。专利文献3提出了一种含有聚合物(A)至(C)作为基本成分的抗振动橡胶组合物,每种聚合物分别具有不同的玻璃化转变温度或熔点。

[0005] 现有技术的文献

[0006] 专利文献1:JP2004-149767A

[0007] 专利文献2:JP2004-217694A

[0008] 专利文献3:JP2005-179525A

发明内容

[0009] 常规的振动吸收材料通常在先前已形成为片材形状的条件下提供。然而,就要施用的物体的贴合性和使用期间的便利性而言,此类振动吸收材料不一定是优异的。例如,期望材料在施用到物体期间具有流动性,并且材料可通过从容器中挤出来供应(即,具有可分配性),同时材料在施用到物体之后稳定地保持在适当位置,并且振动能量被有效地衰减。

[0010] 用于解决问题的方法

[0011] 发明人发现,通过将磷酸酯或亚磷酸酯和粘结剂添加到碱性无机填料颗粒中而制备的假塑性流体可用于具有可分配性的振动吸收材料。本发明涵盖如下实施方案。

[0012] (1) 一种振动吸收材料,所述振动吸收材料为假塑性流体,所述假塑性流体包含40

重量%或更多的碱性无机填料颗粒、磷酸酯或亚磷酸酯以及粘结剂。

[0013] (2) 根据项目1所述的振动吸收材料,其中所述振动吸收材料在-30℃至90℃的温度范围内具有5,000Pa或更大的储能模量。

[0014] (3) 根据项目1或2所述的振动吸收材料,其中如在1Hz的振动频率下在-30℃至90℃的温度范围内测量的,所述振动吸收材料具有1.0或更大的 $\tan\delta$ 。

[0015] (4) 根据项目1至3中任一项所述的振动吸收材料,所述振动吸收材料包含0.05重量%或更多的磷酸酯或亚磷酸酯。

[0016] (5) 根据项目1至4中任一项所述的振动吸收材料,其中粘结剂在25℃的粘度为100mPa·s至10,000mPa·s。

[0017] (6) 根据项目1至5中任一项所述的振动吸收材料,其中当在25℃的粘度为1,000Pa·s或更小时,所述振动吸收材料具有5Pa或更大的应力。

[0018] (7) 根据项目1至6中任一项所述的振动吸收材料,其中所述粘结剂包含重均分子量为500至5,000的低聚物。

[0019] (8) 根据项目1至7中任一项所述的振动吸收材料,其中所述碱性无机填料颗粒具有0.1 μm 至50 μm 的平均粒度。

[0020] (9) 根据项目1至8中任一项所述的振动吸收材料,其中所述碱性无机填料颗粒的粒度分布为多峰的。

[0021] (10) 根据项目1至9中任一项所述的振动吸收材料,其中所述碱性无机填料颗粒包括金属氧化物或金属氢氧化物。

[0022] (11) 一种用于将振动吸收材料施用到物体的方法,所述方法包括以下步骤:制备容纳根据项目1至10中任一项所述的振动吸收材料的分配器,以及通过在所述振动吸收材料中施加压力从所述分配器供应所述振动吸收材料。

[0023] 本发明的效果

[0024] 根据本发明,振动吸收材料可通过从容器挤出和供应而具有高便利性,并且对各种形状的物体具有改善的贴合性。本发明的振动吸收材料可用于各种应用,包含减少电子部件中的振动、减少传播到建筑物墙壁等的振动或声音,或吸收体育用品或防护服中的冲击。

具体实施方式

[0025] 本发明的振动吸收材料的特征在于假塑性流体。假塑性流体为一种非牛顿流体并且不具有屈服值。假塑性流体的粘度通过施加力而减小。即,该流体是粘度系数随着速度梯度增加而减小的流体。本发明的振动吸收材料在至少常温(约25℃)的温度下,在一个实施方案中,在宽温度范围内,例如,在-30℃或更高、-20℃或更高或者-10℃或更高,以及90℃或更低、80℃或更低、70℃或更低、60℃或更低、50℃或更低、40℃或更低或者30℃或更低为假塑性流体。由于本发明的振动吸收材料是假塑性流体,因此该材料可通过例如从分配器挤出而施用到物体。该材料具有比先前形成片材形状的常规振动吸收材料更高的便利性。本发明的振动吸收材料包含碱性无机填料颗粒、磷酸酯或亚磷酸酯以及粘结剂。本发明的振动吸收材料可通过简单地混合含有碱性无机填料颗粒、磷酸酯或亚磷酸酯以及粘结剂的组合物来制备。在施用到物体之后,本发明的振动吸收材料可按原样发挥振动吸收特性。

因此,本发明的振动吸收材料不需要通过在施用到物体之后加热或照射紫外线或电子射线来固化或发泡。本发明的振动吸收材料可直接施用到物体,并且在施加之前不需要进行底涂。

[0026] 在一个实施方案中,如在1Hz的振动频率下所测量的,本发明的振动吸收材料在宽温度范围内,例如在-30℃或更高、-20℃或更高或者-10℃或更高,以及90℃或更低、80℃或更低、70℃或更低、60℃或更低、50℃或更低、40℃或更低或者30℃或更低的温度下具有1.0或更大的 $\tan\delta$ (机械损耗角正切)。优选地,在温度范围内, $\tan\delta$ 为13.0或更小、12.0或更小、11.0或更小或者10.0或更小。可对 $\tan\delta$ 的量应用时间-温度转换规则。例如,已知在具有1Hz或更高的高频范围内的 $\tan\delta$ 对应于在低于测量温度的温度下的 $\tan\delta$ 。因此,在本发明的振动吸收材料中,1.0或更大的 $\tan\delta$ 意味着当温度恒定时, $\tan\delta$ 在宽频率范围内为1.0或更大,即,在宽频率范围内发挥了振动吸收特性。例如,本发明的振动吸收材料在25℃在20Hz或更大、500Hz或更大或者1,000Hz或更大以及10,000Hz或更小、5,000Hz或更小或者2,000Hz或更小的范围内可具有1.0或更大的 $\tan\delta$ 。

[0027] 在一个实施方案中,如在1Hz的振动频率下所测量的,本发明的振动吸收材料在宽温度范围内,例如,在-30℃或更高、-20℃或更高或者-10℃或更高以及90℃或更低、80℃或更低、70℃或更低、60℃或更低、50℃或更低、40℃或更低或者30℃或更低的温度下具有5,000Pa或更大、7,500Pa或更大、10,000Pa或更大或者12,500Pa或更大的储能模量。储能模量是指使材料变形所需的应力。此类量的储能模量意味着本发明的振动吸收材料在宽温度范围内保持一定的硬度,并且例如,当材料经受高温时,材料不熔融并且不通过外力从所施用的位置流动。

[0028] 本发明的振动吸收材料是如上所述的假塑性流体。在一个实施方案中,当在增加应力的同时测量粘度时,当粘度变为1,000Pa·s或更小时的应力为5Pa或更大,在一些情况下为10Pa或更大、15Pa或更大、20Pa或更大、30Pa或更大、40Pa或更大或者50Pa或更大。需注意,短语“粘度变为1,000Pa·s或更小”是指材料在不施加应力时具有1,000Pa·s或更大的粘度,并且一定应力下的粘度改变1,000Pa·s或更小。因此,当不施加应力时,粘度已为1,000Pa·s的情况不在短语的含义内。在应力较低条件下,例如,在应力低于1Pa的条件下,本发明的振动吸收材料可具有1,100Pa·s或更大、1,200Pa·s或更大或者1,300Pa·s或更大的粘度。由于本发明的振动吸收材料具有如上所述的物理特性,例如,当材料通过包含在分配器中来供应时,材料可容易地从容器中挤出,并且材料不会通过诸如重力的弱外力而流动。

[0029] (碱性无机填料颗粒)

[0030] 本发明的振动吸收材料包含40重量%或更多、45重量%或更多、50重量%或更多或者55重量%或更多的碱性无机填料颗粒。在一个实施方案中,本发明的振动吸收材料可包含60重量%或更多、65重量%或更多、70重量%或更多、75重量%或更多、80重量%或更多或者85重量%或更多的碱性无机填料颗粒。在一个实施方案中,本发明的振动吸收材料的主要成分是碱性无机填料颗粒。如本文所用,“重量%”是指相关成分的重量与组合物的总重量(此处为振动吸收材料的总重量)的比率。

[0031] 如本文所用,“无机填料颗粒是碱性的”是指颗粒表面的一部分,优选地全部颗粒表面,显示出与酸的反应性。除了与酸的反应性之外,还具有与碱的反应性的两性化合物广

义地包含在碱性的含义中。优选地,碱性无机填料颗粒包括金属氧化物或金属氢氧化物或两者兼有。在一个实施方案中,碱性无机填料颗粒由金属氧化物、金属氢氧化物或它们的混合物组成。包含在碱性无机填料颗粒中的金属氧化物的示例包含氧化铝(Al_2O_3)、氧化镁(MgO)、氧化锌(ZnO)和氧化钛(TiO_2)。金属氢氧化物的示例包含氢氧化铝($\text{Al}(\text{OH})_3$)、氢氧化镁($\text{Mg}(\text{OH})_2$)、氢氧化锌($\text{Zn}(\text{OH})_2$)和氢氧化钛($\text{Ti}(\text{OH})_4$)。含有金属氢氧化物的此类金属氧化物的无机填料颗粒的示例包含天然矿物,诸如滑石、云母、高岭土和蒙脱石。另外,碱金属或碱土金属的盐诸如碳酸钙可用作碱性无机填料颗粒。

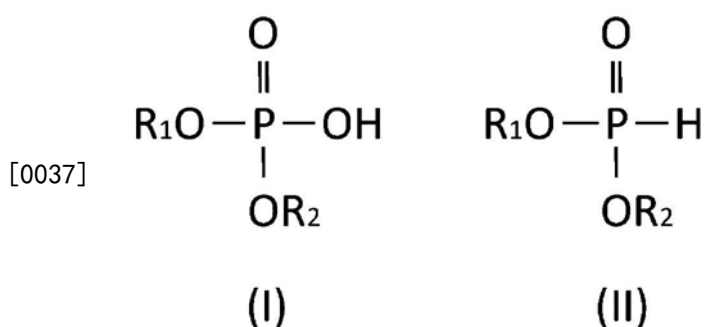
[0032] 碱性无机填料颗粒的粒度不受特别限制,只要由颗粒制备的振动吸收材料具有假塑性流体的特性即可。在一个实施方案中,如通过图像分析方法所测量的,碱性无机填料颗粒具有 $0.1\mu\text{m}$ 或更大、 $0.2\mu\text{m}$ 或更大、 $0.3\mu\text{m}$ 或更大或者 $0.4\mu\text{m}$ 或更大,以及 $50\mu\text{m}$ 或更小、 $40\mu\text{m}$ 或更小、 $30\mu\text{m}$ 或更小或者 $20\mu\text{m}$ 或更小的平均初级粒度。虽然碱性无机填料颗粒可具有单峰粒度分布,但当颗粒具有双峰、三峰或更高的多峰粒度分布时,颗粒有时为振动吸收材料提供假塑性流体的特性。具体地,当使用具有 $15\mu\text{m}$ 或更大、 $10\mu\text{m}$ 或更大、 $5\mu\text{m}$ 或更大或者 $3\mu\text{m}$ 或更大的初级颗粒平均粒度的碱性无机填料颗粒时,可优选的是通过使用具有较小平均粒度的颗粒的颗粒来使颗粒具有双峰、三峰或更高的多峰粒度分布。

[0033] (磷酸酯或亚磷酸酯)

[0034] 本发明的振动吸收材料包含磷酸酯或亚磷酸酯中的至少一种。不受理论的限制,认为磷酸酯或亚磷酸酯通过与碱性无机填料颗粒的表面相互作用而在填料颗粒之间形成网络,并且它们有助于提供假塑性流体的特性,即,当所施加的应力弱时,粘度高。本发明的振动吸收材料可包含 0.05 重量%或更多、 0.06 重量%或更多或者 0.07 重量%或更多的量的磷酸酯或亚磷酸酯。在优选的实施方案中,磷酸酯或亚磷酸酯可以 0.1 重量%或更多、 0.2 重量%或更多或者 0.3 重量%或更多的量被包含在内。只要不干扰振动吸收材料作为假塑性流体的特性,磷酸酯或亚磷酸酯的量就不受限制。在一个实施方案中,磷酸酯或亚磷酸酯的量为 5 重量%或更少、 4 重量%或更少、 3 重量%或更少、 2 重量%或更少或者 1.8 重量%或更少。

[0035] 在一个实施方案中,磷酸酯为由下式(I)表示的化合物,并且亚磷酸酯为由下式(II)表示的化合物。

[0036] 化学式1



[0038] 在式(I)或式(II)中, R_1 和 R_2 可为相同或不同的取代基。在一个实施方案中, R_1 和 R_2 各自独立地为碳数为1至36、1至24或1至18的脂族、脂环族或芳族烃基团,其可插入有氢或一个至三个选自O、N或S的杂原子,或酯键或酰胺键。然而,不存在 R_1 和 R_2 二者同时为氢的情况。 R 在一个实施方案中, R_1 和 R_2 可各自独立地为氢、甲基基团、乙基基团、丙基基团、丁基基

团、丁氧基乙基基团、己基基团、乙基己基基团、十二烷基基团、月桂基基团、十三烷基基团、十四烷基基团、十六烷基基团、油基基团、硬脂基基团或苯基基团。

[0039] 当磷酸酯或亚磷酸酯用于与电气装置接触的构件时,已知磷酸酯或亚磷酸酯由于滋生而腐蚀周围部分。例如,在导热材料中,即使需要使用磷酸酯或亚磷酸酯,也期望使用非常少量的酯。然而,由于本发明的振动吸收材料是假塑性流体,因此认为滋生风险低于以片材形状形成的材料。因此,就防止腐蚀而言,限制磷酸酯或亚磷酸酯的含量的必要性低。

[0040] (粘结剂)

[0041] 除了碱性无机填料颗粒和磷酸酯或亚磷酸酯之外,本发明的振动吸收材料还包含粘结剂。在本发明的振动吸收材料中,认为粘结剂通过起到填料颗粒之间的润滑剂的作用而有助于为振动吸收材料提供假塑性流体的特性。在一个实施方案中,粘结剂是粘性流体,并且在25℃的粘度为100mPa·s或更大、200mPa·s或更大、300mPa·s或更大、400mPa·s或更大或者500mPa·s或更大,以及10,000mPa·s或更小、9,000mPa·s或更小、8,000mPa·s或更小、7,000mPa·s或更小、6,000mPa·s或更小或者5,000mPa·s或更小。粘结剂可为牛顿流体或非牛顿流体。

[0042] 粘结剂的示例包含液体低聚物。如本文所用,“低聚物”是指具有约10或更大并且约100或更小的单体单元重复的聚合物产物,或具有5,000或更小、4,000或更小或者3,000或更小,优选地500或更大的重均分子量。粘结剂包含此类低聚物。在一个实施方案中,粘结剂仅由此类低聚物组成。粘结剂的具体示例包含(甲基)丙烯酸酯低聚物和聚氨酯丙烯酸酯。当粘结剂中包含的低聚物具有酸官能团诸如羧基基团时,有利的是低聚物通过与碱性无机填料颗粒相互作用来向本发明的振动吸收材料提供假塑性流体的特性。粘结剂中包含的低聚物可按原样用于本发明的振动吸收材料中。在与其他成分混合之前或之后,不需要低聚物进一步与热和紫外线或电子射线聚合或交联。然而,如果需要,低聚物可在与其他成分混合后进一步聚合或交联。

[0043] (附加成分)

[0044] 本发明的振动吸收材料可包括除上述成分之外的任何其他成分,只要假塑性流体的特性不受干扰即可。成分的示例包含诸如防锈剂、热导体、阻燃剂、聚合物珠粒和玻璃珠粒之类的填料。

[0045] (用于施用振动吸收材料的方法)

[0046] 在另一方面,本发明涉及一种用于将如上所述的振动吸收材料施用到物体的方法。用于施用本发明的振动吸收材料的方法至少包括以下步骤:制备容纳振动吸收材料的分配器,以及通过在振动吸收材料中施加压力从分配器供应振动吸收材料。作为分配器,可使用任何已知的分配器,诸如注射器类型或管型。用于向此类分配器施加压力的方法也是已知的。

[0047] 实施例

[0048] 下面使用实施例更具体地描述本发明,但是本发明不旨在限于以下实施例。

[0049] (评估方法)

[0050] 动态粘弹性测量:

[0051] 使用ARES粘弹性测量系统(RSA-III,Rheometrics Scientific F.E.Ltd.)。将厚度为2mm的样品夹在两个直径为15mm的平行盘之间。当施加0.2%的应变时,在-10℃至30℃

(在一些示例中, -10℃至90℃) 的温度范围内和1Hz下测量样品的机械损耗角正切 ($\tan\delta$) 和储能模量。

[0052] 粘度测量:

[0053] 使用流变仪(HAAKE, 使用Rheo Win Pro软件)。将厚度为0.052mm的样品夹在直径为20mm(角度:1°)的圆锥和板夹具之间。在将剪切应力从0Pa增加至10,000Pa的同时测量样品的旋转粘度。

[0054] 抗蠕变性测量:

[0055] 以20mm×20mm的面积施用样品,使得厚度在用MEK(JIS G3144(SPCC-SD))洗涤的钢板的表面处变为1mm。将钢板在85℃的烘箱中保持静置24小时,然后确认样品是否流动。

[0056] 可分配性:

[0057] 当向填充在30mL注射器中的样品施加0.3Mpa的气压5秒时,通过测试0.1cm³或更多的样品是否可被挤出来确定可分配性。

[0058] (样品的制备)

[0059] 根据表2中所示的配方混合表1中所示的材料。通过用混合搅拌器(HM-500,基恩士公司(KEYENCE CORPORATION))将混合物搅拌5min来制备实施例1至12和比较例1至3的组合物。

[0060] [表1]

[0061] 所使用的材料:

[0062]	(甲基)丙烯酸酯低聚物 A	ARUFON UC3510 (Mw=2000, AV=70mgKOH/g, 粘度: 25℃下 5000mPa·s, 东亚合成株式会社(TOAGOSEI CO., LTD.))
	(甲基)丙烯酸酯低聚物 B	ARUFON UP1020 (Mw=2000, 粘度: 25℃下 500mPa·s, 东亚合成株式会社)
	磷酸酯 C	JP-518-O (磷酸油酸酯, 城北化学株式会社(JOHOKU CHEMICAL CO., LTD))
	磷酸酯 D	JP-508 (2-乙烯己酸磷酸酯, 城北化学株式会社)
	磷酸酯 E	JP-506H (磷酸丁氧基乙酯, 城北化学株式会社)
	磷酸酯 F	JAMP-4 (单正丁基磷酸酯, 城北化学株式会社)
	亚磷酸酯 G	JPE-208 (亚磷酸双(2-乙基己基)酯, 城北化学株式会社)
	氧化铝填料 H	AA-18 (初级粒度 (SEM) =18μm, 住友化学株式会社(Sumitomo Chemical Co., Ltd.))
	氧化铝填料 I	AA-1.5 (初级粒度 (SEM) =1.5μm, 住友化学株式会社)
	氧化铝填料 J	AA-04 (初级粒度 (SEM) =0.4μm, 住友化学株式会社)
	氢氧化铝填料 K	B53 (平均粒度: 55μm, 日本轻金属株式会社(Nippon Light Metal Co., Ltd.))
	氢氧化铝填料 L	BF083 (平均粒度: 10μm, 日本轻金属株式会社)
	氢氧化铝填料 M	BF013 (平均粒度: 1μm, 日本轻金属株式会社)

[0063] [表2]

[0064] 配方:

[0065]

	实施例 1	实施例 2	实施例 3	实施例 4	实施例 5	实施例 6	实施例 7	比较例 1
(甲基)丙烯酸酯低聚物 A	400	400	400	400	400	0	400	400
(甲基)丙烯酸酯低聚物 B	0	0	0	0	0	400	0	0
磷酸酯 C	10	0	0	0	0	10	10	0
磷酸酯 D	0	10	0	0	0	0	0	0
磷酸酯 E	0	0	10	0	0	0	0	0
磷酸酯 F	0	0	0	10	0	0	0	0
亚磷酸酯 G	0	0	0	0	10	0	0	0
氧化铝填料 H	1800	1800	1800	1800	1800	1800	0	1800
氧化铝填料 I	500	500	500	500	500	500	0	500
氧化铝填料 J	60	60	60	60	60	60	0	60
氢氧化铝填料 K	0	0	0	0	0	0	600	0
氢氧化铝填料 L	0	0	0	0	0	0	800	0
氢氧化铝填料 M	0	0	0	0	0	0	400	0
全部填料的平均粒度(μm)	12.0 μm	12.0 μm	12.0 μm	12.0 μm	12.0 μm	12.0 μm	23.0 μm	12.0 μm

[0066]

	实施例 8	实施例 9	比较例 2	实施例 10	实施例 11	实施例 12	比较例 3
(甲基)丙烯酸酯低聚物 A	400	400	400	400	400	0	400
(甲基)丙烯酸酯低聚物 B	0	0	0	0	0	400	0
磷酸酯 C	2	50	10	10	10	10	10
氧化铝填料 H	1800	1800	1800	0	0	0	0
氧化铝填料 I	500	500	0	1000	0	500	0
氧化铝填料 J	60	60	0	0	500	0	200
全部填料的平均粒度 (μm)	12.0 μm	12.0 μm	18.0 μm	1.5 μm	0.4 μm	1.5 μm	0.4 μm

[0067] (单位:重量份)

[0068] (评估结果)

[0069] 机械损耗角正切($\tan\delta$)、储能模量和粘度的测量结果分别示于表3至5中。抗蠕变性测量和可分配性的评估结果示于表6中。

[0070] [表3]

[0071] 机械损耗角正切 $\tan\delta$ (1Hz), 温度范围:-10℃-30℃

[0072]

温度	实施例1	实施例2	实施例3	实施例4	实施例5	实施例6	实施例7	比较例1
-10℃	3.40	2.30	1.80	1.70	2.20	1.50	1.40	7.30
0℃	3.30	5.50	2.60	3.20	4.10	1.40	1.90	14.00
10℃	2.50	5.80	1.80	4.70	4.90	1.40	1.70	19.00
20℃	1.80	4.20	1.40	3.90	3.80	1.70	1.20	16.00
30℃	1.40	2.40	1.10	2.70	2.70	1.60	1.10	17.00

[0073]

温度	实施例8	实施例9	比较例2	实施例10	实施例11	实施例12	比较例3
-10℃	5.10	1.50	2.50	1.90	1.30	1.80	6.40
0℃	6.50	1.60	5.00	1.90	1.30	2.00	19.00
10℃	5.00	1.50	7.20	1.90	1.40	2.10	23.00
20℃	3.50	1.40	5.90	1.60	1.20	1.80	22.00
30℃	2.50	1.30	8.20	1.40	1.00	1.40	26.00

[0074] 机械损耗角正切 $\tan\delta$ (1Hz), 温度范围: -10°C – 90°C

温度	-10°C	0°C	10°C	20°C	30°C	40°C	50°C	60°C	70°C	80°C	90°C
实施例5	2.20	4.10	4.90	3.80	2.70	2.00	1.60	1.40	1.30	1.20	1.10
实施例8	5.10	6.50	5.00	3.50	2.50	2.00	1.80	1.60	1.50	1.40	1.30

[0076] [表4]

[0077] 储能模量, 温度范围: 10°C – 30°C

温度	实施例1	实施例2	实施例3	实施例4	实施例5	实施例6	实施例7	比较例1
-10°C	210,000	65,000	120,000	51,000	44,000	43,000	200,000	3,800
0°C	230,000	52,000	150,000	63,000	45,000	62,000	270,000	4,300
10°C	200,000	43,000	220,000	39,000	31,000	59,000	330,000	2,500
20°C	180,000	37,000	220,000	30,000	25,000	36,000	440,000	1,600
30°C	150,000	44,000	220,000	25,000	21,000	29,000	380,000	630

温度	实施例8	实施例9	比较例2	实施例10	实施例11	实施例12	比较例3
-10°C	89,000	120,000	12,000	140,000	340,000	30,000	370
0°C	89,000	170,000	12,000	220,000	610,000	45,000	420
10°C	81,000	180,000	6,900	220,000	550,000	38,000	310
20°C	71,000	170,000	4,400	200,000	440,000	28,000	170
30°C	62,000	160,000	1,300	170,000	370,000	27,000	60

[0080] (单位: Pa)

[0081] 储能模量, 温度范围: 10°C – 90°C

温度	-10°C	0°C	10°C	20°C	30°C	40°C	50°C	60°C	70°C	80°C	90°C
实施例5	44000	45000	31000	25000	21000	19000	18000	18000	19000	20000	23000
实施例8	89000	89000	81000	71000	62000	51000	46000	42000	40000	39000	39000

[0083] (单位: Pa)

[0084] [表5]

[0085] 粘度:

	实施例1	实施例2	实施例3	实施例4	实施例5	实施例6	实施例7	比较例1
在 10Pa 下	1,600	1,480	5,990	1,900	1,340	10,730	2,500,000	391
在 100Pa 下	160	230	300	320	230	8	445	451
当粘度变为 $1,000\text{Pa}$ 或更小时的应力	64Pa	79Pa	288Pa	151Pa	46Pa	22Pa	2,220Pa	不存在

	实施例8	实施例9	比较例2	实施例10	实施例11	实施例12	比较例3
在 10Pa 下	1,526	3,605	2,578	4,841	14,950	650	14
在 100Pa 下	920	654	601	950	2085	68	13
当粘度变为 $1,000\text{Pa}$ 或更小时的应力 (Pa)	79Pa	88Pa	71Pa	88Pa	151Pa	6.7Pa	不存在

[0088] (单位: $\text{Pa} \cdot \text{s}$)

[0089] [表6]

	实施例1	实施例2	实施例3	实施例4	实施例5	实施例6	实施例7	比较例1
--	------	------	------	------	------	------	------	------

[0091]	抗蠕变性	通过	通过	通过	通过	通过	通过	通过	失败
	可分配性	通过	通过	通过	通过	通过	通过	通过	通过
		实施例8	实施例9	比较例2	实施例10	实施例11	实施例12	比较例3	
	抗蠕变性	通过	通过	失败	通过	通过	通过	失败	
	可分配性	通过	通过	通过	通过	通过	通过	通过	

[0092] (声波评估)

[0093] 将六条粘合胶带(100mm×3mm×0.3mm)均匀地粘附至铝板(100mm×100mm×1mm)。将实施例1的组合物施用到粘合胶带之间的五个区域上。之后,将具有相同尺寸的铝板堆叠到板上以制备样品。作为对照,以与实施例1类似的方式制备样品,不同的是不施用实施例1的组合物。将可商购获得的蜂鸣器固定在每个所得样品的表面上。当从蜂鸣器产生声音时,用软件(SpectrumView,牛津波浪研究有限公司(Oxford Wave Research Ltd.))测量振动。仅使用粘合胶带在对照样品中观察到频率为3kHz或更小的噪声,而使用实施例1的组合物在样品中观察到频率为3kHz或更小的噪声完全损失。此外,对于使用实施例1的复合物的样品,可以确认在3kHz至6kHz的频率范围内的噪声得到降低。