



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102066486 B

(45) 授权公告日 2013. 08. 14

(21) 申请号 200980123563. 7

C08L 33/08 (2006. 01)

(22) 申请日 2009. 04. 24

C08K 5/529 (2006. 01)

(30) 优先权数据

C08K 5/5333 (2006. 01)

2008-120384 2008. 05. 02 JP

C08K 5/5317 (2006. 01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

C08J 3/075 (2006. 01)

2010. 12. 21

C08J 5/18 (2006. 01)

(86) PCT申请的申请数据

(56) 对比文件

PCT/US2009/041693 2009. 04. 24

CN 101171717 A, 2008. 04. 30, 说明书第 6 页
第 1-2 段.

(87) PCT申请的公布数据

审查员 黄军生

W02009/134694 EN 2009. 11. 05

(73) 专利权人 3M 创新有限公司

地址 美国明尼苏达州

(72) 发明人 宫泽晴彦

(74) 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限

责任公司 11219

代理人 张爽 樊卫民

(51) Int. Cl.

C08L 33/02 (2006. 01)

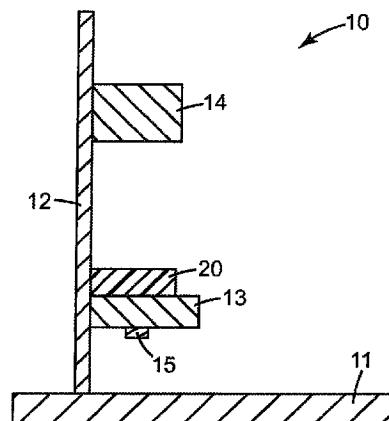
权利要求书1页 说明书12页 附图1页

(54) 发明名称

凝胶组合物、其制备方法和使用该凝胶组合物的耐冲击吸收材料

(57) 摘要

本发明描述一种可用作耐冲击吸收材料的凝胶组合物,所述凝胶组合物包含:包含酸性基团或碱性基团中的至少一者作为组成单元的聚合物,以及 50 重量%或更多的离子液体。此外,本发明描述一种制备凝胶组合物的方法,所述方法包括 (a) 制备混合物液体,所述混合物液体包含:包含酸性基团或碱性基团中的至少一者作为组成单元的单体或聚合物、交联剂和 50 重量%或更多的离子液体,以及 (b) 在所述混合物液体中聚合和交联所述单体或交联所述聚合物以形成凝胶组合物。



1. 一种可用作耐冲击吸收材料的凝胶组合物,其包含:包含酸性基团或碱性基团中的至少一者作为组成单元的聚合物;以及离子液体,其中所述离子液体包括至少一种基于磷酸根的阴离子,所述组合物包含至少 50 重量%并且不多于 95 重量%的所述离子液体。

2. 根据权利要求 1 所述的凝胶组合物,其中所述聚合物包含作为所述酸性基团的羧酸基团、磺酸基团或羟基基团作为组成单元。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的凝胶组合物,其中所述聚合物是丙烯酸均聚物或共聚物。

4. 根据权利要求 1 或 2 所述的凝胶组合物,其中所述离子液体是非卤化的离子液体。

5. 根据权利要求 1 或 2 所述的凝胶组合物,其中所述离子液体包含至少一种选自磷酸阴离子和磷酸酯阴离子的阴离子。

6. 根据权利要求 1 或 2 所述的凝胶组合物,其中所述凝胶组合物在 10mm 厚的片材制品的表面具有 75° 或更低的 ASKERC 硬度。

7. 根据权利要求 1 或 2 所述的凝胶组合物,其中所述凝胶组合物是阻燃的。

8. 根据权利要求 1 所述的凝胶组合物,其中所述组合物包含至少 70 重量%的离子液体。

9. 根据权利要求 1 所述的凝胶组合物,其中所述组合物包含至少 80 重量%的离子液体。

10. 一种制备可用作耐冲击吸收材料的凝胶组合物的方法,该方法包括:

制备混合物液体,所述混合物液体包含:包含酸性基团或碱性基团中的至少一者作为组成单元的单体或聚合物;交联剂;和离子液体,其中所述离子液体包括至少一种基于磷酸根的阴离子,所述组合物包含至少 50 重量%并且不多于 95 重量%的所述离子液体,以及在所述混合物液体中聚合和交联所述单体或交联所述聚合物以形成凝胶组合物。

11. 根据权利要求 10 所述的制备凝胶组合物的方法,其中所述单体或聚合物包含作为所述酸性基团的羧酸基团、磺酸基团或羟基基团。

12. 根据权利要求 10 或 11 所述的制备凝胶组合物的方法,其中丙烯酸用作所述单体。

13. 根据权利要求 10 或 11 所述的制备凝胶组合物的方法,其中包含至少一种选自磷酸阴离子和磷酸酯阴离子的阴离子的离子液体用作所述离子液体。

14. 根据权利要求 10 或 11 所述的制备凝胶组合物的方法,其中在成型所述凝胶组合物时,所述组合物成型为片材或膜。

15. 根据权利要求 10 或 11 所述的制备凝胶组合物的方法,其中在成型所述凝胶组合物时,将所述凝胶组合物模制成供用作耐冲击吸收材料的形状。

16. 一种耐冲击吸收材料,其使用根据权利要求 1 所述的凝胶组合物。

17. 一种耐冲击吸收材料,其中根据权利要求 1 所述的凝胶组合物成型为片材或膜。

18. 一种耐冲击吸收材料,其包含至少一个柔性的塑料片材以及在所述塑料片材上的根据权利要求 1 所述的凝胶组合物。

凝胶组合物、其制备方法和使用该凝胶组合物的耐冲击吸收材料

技术领域

[0001] 本发明涉及一种凝胶组合物,并且特别地涉及一种可用作包含离子液体的耐冲击吸收材料的凝胶组合物,及其应用和制备方法。

背景技术

[0002] 耐冲击吸收材料被广泛用于日常生活所涉及的各种产品中,为降低产品(如床上用品和体育用品(如跑步鞋))对身体的冲击;为消除振动对精密设备和声学器件的设备特性的影响;或为在包装材料领域中防止运输过程中对产品等的损害。

[0003] 通常,这些耐冲击吸收材料主要由橡胶或聚氨酯泡沫塑料制成,但是为达到更大的冲击吸收能力,近来使用凝胶作为耐冲击吸收材料已在研究中。例如,有机凝胶(其包含在树脂中的油)或硅凝胶(其包含硅油)已知是该类型的凝胶。

[0004] 日本未经审查的专利申请 2001-151979 公开了具有优良冲击吸收特性的凝胶组合物,该凝胶组合物是通过将作为软化剂的矿物油、蓖麻油或棉籽油等与基于三嵌段苯乙烯的弹性体和基于双嵌段苯乙烯的弹性体掺合在一起制备得到的。此外,日本专利公开 H7-3165 公开了适用作运动鞋耐冲击材料的多孔硅凝胶的制备方法。

[0005] 另一方面,离子液体的开发已经在完全不同于耐冲击吸收材料的领域中进行着。离子液体也称为环境温度熔融盐,其在环境温度下是液体。由于高离子传导性和不挥发性,它们主要用作各种电化学装置(如锂可充电电池等)的电解质溶液。此外,近来使用离子液体的凝胶电解质的开发也已在研究中,以防止液体从器件中渗漏。日本未经审查的专利申请 2005-179551 公开了用作电化学装置(如锂可充电电池和电致变色显示元件等)的电解质的凝胶电解质。

发明内容

[0006] 耐冲击吸收材料所需的冲击吸收水平根据应用而变,并且已存在开发具有高冲击吸收能力的凝胶组合物的需求。此外,耐冲击吸收材料用于各种应用中,因而除了冲击吸收能力之外,还需要通过提供与应用相对应的性质来增加附加价值。

[0007] 本发明的一个目的是提供可用作具有冲击吸收性能和其它附加价值的耐冲击材料的改善的凝胶组合物以及制备该凝胶组合物的方法。

[0008] 在本发明的一个方面,该凝胶组合物提供一种可用作耐冲击吸收材料的凝胶组合物,其包含具有酸性基团或碱性基团中的至少一者作为组成单元的聚合物和 50 重量%或更多的离子液体。

[0009] 此外,在本发明的另一方面,制备该凝胶组合物的方法提供一种制备可用作耐冲击吸收材料的凝胶组合物的方法,其包括:制备混合物液体,所述混合物液体包含具有酸性基团或碱性基团中的至少一者作为组成单元的单体或聚合物、交联剂和 50 重量%或更多的离子液体;聚合和交联所述混合物液体中的所述单体或交联所述混合物液体中的所述聚

合物以形成凝胶组合物。

[0010] 此外,在本发明的另一方面,耐冲击吸收材料提供使用本发明第一方面的凝胶组合物的耐冲击吸收材料。

[0011] 本发明的凝胶组合物和用该组合物制备的耐冲击吸收材料是包含大量离子液体的凝胶组合物,从而冲击被有效吸收,并且可提供耐冲击吸收材料,该材料可表现出实用水平的冲击吸收能力,同时提供不挥发性和阻燃性(是由离子液体提供的性质)的附加价值。

[0012] 制备本发明的凝胶组合物的方法可利用简单的过程提供上述本发明的凝胶组合物。

附图说明

[0013] 图 1 是展示测量设备的构造的示意性剖视图,该测量设备用于测量本发明实施例的凝胶组合物的冲击吸收能力。

具体实施方式

[0014] 本发明的实例的一个方面的凝胶组合物包含在聚合物结构(称为网状聚合物)中的离子液体,并且可用作耐冲击吸收材料。使用离子液体或凝胶组合物作为耐冲击吸收材料的耐冲击吸收材料的常规实例是未知的,在本发明中使用包含离子液体的凝胶组合物不仅提供了良好的冲击吸收能力,还新提供了用常规的耐冲击吸收材料不能达到的附加价值。

[0015] 本文中“凝胶”指丧失了流动性的基于分散体的高粘度溶液,“离子液体”指这样的物质,其是由阴离子和阳离子制成的电解质且在环境温度和压力下(25℃,1atm.(1×10^5 Pa)作为液体存在。注意,“离子液体”通常还称为“环境温度熔融盐”。

[0016] 包括在本发明的一个方面的凝胶组合物中的离子液体具有有效提供冲击吸收性能的能力,同时具有离子液体的性质,例如不挥发性、阻燃性和离子传导性等。本发明的一个方面的凝胶组合物包含大量的离子液体(例如总组合物的 50 重量%或更多),且比较明显地表现出柔性和离子流动性的特性。

[0017] 用于本发明的一个方面的凝胶组合物中的所述聚合物包含至少一个为酸性基团或碱性基团的组成单元。酸性基团可以是例如羧基、羟基和磺酸根基团等。碱性基团可以是例如伯、仲和叔胺基团,伯、仲、叔和季铵基团,酰氨基基团,咪唑基团,亚氨基基团,吗啉基团和哌啶基团等。用于本发明的一个方面的凝胶组合物中的所述聚合物可以是均聚物、共聚物或多聚物,这些均聚物、共聚物或多聚物具有至少一种类型的选自以下的单体:基于乙烯基的衍生物或其盐(该衍生物或其盐包含这些酸性基团或碱性基团)以及苯基树脂、环氧树脂和多糖(如纤维素、淀粉和透明质酸)等。

[0018] 包含这些酸性基团或碱性基团的聚合物可以通过如下方法容易地形成凝胶:当在离子液体存在下进行聚合反应时,通过与离子液体形成相互作用(如氢键)将离子液体掺入聚合物基质中。

[0019] 例如,具有羧基基团作为酸性基团的单体的具体实例包括丙烯酸、甲基丙烯酸、2-丙烯酰氧基乙基邻苯二甲酸酯、2-甲基丙烯酰氧基乙基邻苯二甲酸酯、2-丙烯酰氧基乙基六氢邻苯二甲酸酯、2-甲基丙烯酰氧基乙基六氢邻苯二甲酸酯、2-丙烯酰氧基丙基丙烯

酸酯、2-甲基丙烯酰氧基丙基丙烯酸酯、环氧乙烷改性琥珀酸盐丙烯酸酯、环氧乙烷改性琥珀酸盐甲基丙烯酸酯、环氧丙烷改性琥珀酸盐丙烯酸酯和环氧丙烷改性琥珀酸盐甲基丙烯酸酯等。

[0020] 如果聚丙烯酸用作聚合物,则与离子液体的溶解性将良好,不易发生渗出。此外,与离子液体易于形成相互作用(如氢键),并且大量的离子液体易于掺入到聚合物基质中。因此,可提供包含大量离子液体组分的凝胶组合物。

[0021] 此外,如果丙烯酸类树脂(如丙烯酸)均聚物或共聚物用作聚合物,则可造成凝胶组合物带有粘性。另外,如果使用这样的丙烯酸类树脂,则不需要粘合剂层,所述凝胶组合物可直接在所需的位置施加和使用。

[0022] 本文中,具有羟基基团作为酸性基团的单体的实例包括丙烯酸-2-羟乙酯、甲基丙烯酸-2-羟乙酯、丙烯酸-2-羟丙酯、甲基丙烯酸-2-羟丙酯、丙烯酸-4-羟丁酯、甲基丙烯酸-4-羟丁酯、丙烯酸-2-羟丁酯、甲基丙烯酸-2-羟丁酯、环氧氯丙烷(ECH)改性苯氧基丙烯酸酯、ECH改性苯氧基甲基丙烯酸酯、甘油丙烯酸酯、甘油甲基丙烯酸酯、乙二醇丙烯酸酯、乙二醇甲基丙烯酸酯、聚乙二醇丙烯酸酯、聚乙二醇甲基丙烯酸酯、丙二醇丙烯酸酯、丙二醇甲基丙烯酸酯、聚丙二醇丙烯酸酯、聚丙二醇甲基丙烯酸酯、2-羟乙基丙烯酰胺、2-羟丙基丙烯酰胺、2-羟丁基丙烯酰胺、乙烯醇和丙烯腈等。

[0023] 此外,具有磺酸根基团作为酸性基团的单体的实例包括2-丙烯酰氧基乙基磺酸、2-甲基丙烯酰氧基乙基磺酸、2-丙烯酰氧基乙基磺酸钠、2-丙烯酰氧基乙基磺酸锂、2-丙烯酰氧基乙基磺酸铵、2-丙烯酰氧基乙基磺酸咪唑鎓、2-丙烯酰氧基乙基磺酸吡啶鎓、2-甲基丙烯酰氧基乙基磺酸钠、2-甲基丙烯酰氧基乙基磺酸锂、2-甲基丙烯酰氧基乙基磺酸铵、2-甲基丙烯酰氧基乙基磺酸咪唑鎓、2-甲基丙烯酰氧基乙基磺酸吡啶鎓、苯乙烯磺酸、苯乙烯磺酸钠、苯乙烯磺酸锂、苯乙烯磺酸铵、苯乙烯磺酸咪唑鎓和苯乙烯磺酸吡啶鎓等。

[0024] 此外,具有伯、仲和叔胺基团作为碱性基团的单体的实例包括丙烯酸二甲氨基乙酯、丙烯酸二甲氨基丙酯、丙烯酸二甲氨基丁酯、甲基丙烯酸二甲氨基乙酯、甲基丙烯酸二甲氨基丙酯、甲基丙烯酸二甲氨基丁酯、丙烯酸-2-羟基-3-二甲氨基丙酯、甲基丙烯酸-2-羟基-3-二甲氨基丙酯、丙烯酸二乙氨基乙酯、丙烯酸二乙氨基丙酯、丙烯酸二乙氨基丁酯、甲基丙烯酸二乙氨基乙酯、甲基丙烯酸二乙氨基丙酯、甲基丙烯酸二乙氨基丁酯、丙烯酸-2-羟基-3-二乙氨基丙酯、甲基丙烯酸-2-羟基-3-二乙氨基丙酯、二甲氨基乙基丙烯酰胺、二甲氨基丙基丙烯酰胺、二甲氨基丁基丙烯酰胺、二乙氨基乙基丙烯酰胺、二乙氨基丙基丙烯酰胺和二乙氨基丁基丙烯酰胺等。

[0025] 此外,具有伯、仲、叔或季铵基团作为碱性基团的单体的实例包括丙烯酰氧基乙基二甲基氟化铵、丙烯酰氧基乙基二甲基氯化铵、丙烯酰氧基乙基二甲基溴化铵、丙烯酰氧基乙基二甲基碘化铵、丙烯酰氧基丙基二甲基氟化铵、丙烯酰氧基丙基二甲基氯化铵、丙烯酰氧基丙基二甲基溴化铵、丙烯酰氧基丙基二甲基碘化铵、丙烯酰氧基丁基二甲基氯化铵、丙烯酰氧基丁基二甲基溴化铵、丙烯酰氧基丁基二甲基碘化铵、甲基丙烯酰氧基乙基二甲基氟化铵、甲基丙烯酰氧基乙基二甲基氯化铵、甲基丙烯酰氧基乙基二甲基溴化铵、甲基丙烯酰氧基乙基二甲基碘化铵、甲基丙烯酰氧基丙基二甲基氟化铵、甲基丙烯酰氧基丙基二甲基氯化铵、甲基丙烯酰氧基丙基二甲基溴化铵、甲基丙烯酰氧基丙基二甲基碘化铵、甲基丙烯酰氧基丁基二甲基氟化铵、甲基丙烯酰氧基丁基二甲基氯化铵、甲基丙烯酰氧基丁基二

甲基溴化铵、甲基丙烯酰氧基丁基二甲基碘化铵、丙烯酰氧基乙基三甲基氟化铵、丙烯酰氧基乙基三甲基氯化铵、丙烯酰氧基乙基三甲基溴化铵、丙烯酰氧基乙基三甲基碘化铵、丙烯酰氧基丙基三甲基氟化铵、丙烯酰氧基丙基三甲基氯化铵、丙烯酰氧基丙基三甲基溴化铵、丙烯酰氧基丙基三甲基碘化铵、丙烯酰氧基丁基三甲基氟化铵、丙烯酰氧基丁基三甲基氯化铵、丙烯酰氧基丁基三甲基溴化铵、丙烯酰氧基丁基三甲基碘化铵、甲基丙烯酰氧基乙基三甲基氟化铵、甲基丙烯酰氧基乙基三甲基氯化铵、甲基丙烯酰氧基乙基三甲基溴化铵、甲基丙烯酰氧基乙基三甲基碘化铵、甲基丙烯酰氧基丙基三甲基氟化铵、甲基丙烯酰氧基丙基三甲基氯化铵、甲基丙烯酰氧基丙基三甲基溴化铵、甲基丙烯酰氧基丙基三甲基碘化铵、甲基丙烯酰氧基丁基三甲基氟化铵、甲基丙烯酰氧基丁基三甲基氯化铵、甲基丙烯酰氧基丁基三甲基溴化铵、甲基丙烯酰氧基丁基三甲基碘化铵、2-羟基-3-丙烯酰氧基丙基二甲基氟化铵、2-羟基-3-丙烯酰氧基丙基二甲基氯化铵、2-羟基-3-丙烯酰氧基丙基二甲基溴化铵、2-羟基-3-丙烯酰氧基丙基二甲基碘化铵、2-羟基-3-丙烯酰氧基丙基二乙基氟化铵、2-羟基-3-丙烯酰氧基丙基二乙基氯化铵、2-羟基-3-丙烯酰氧基丙基二乙基溴化铵、2-羟基-3-丙烯酰氧基丙基二乙基碘化铵、2-羟基-3-丙烯酰氧基丙基三甲基氟化铵、2-羟基-3-丙烯酰氧基丙基三甲基氯化铵、2-羟基-3-丙烯酰氧基丙基三甲基溴化铵、2-羟基-3-丙烯酰氧基丙基三甲基碘化铵、2-羟基-3-丙烯酰氧基丙基三乙基氟化铵、2-羟基-3-丙烯酰氧基丙基三乙基氯化铵、2-羟基-3-丙烯酰氧基丙基三乙基溴化铵、2-羟基-3-甲基丙烯酰氧基丙基二甲基氟化铵、2-羟基-3-甲基丙烯酰氧基丙基二甲基氯化铵、2-羟基-3-甲基丙烯酰氧基丙基二甲基溴化铵、2-羟基-3-甲基丙烯酰氧基丙基二甲基碘化铵、2-羟基-3-甲基丙烯酰氧基丙基二乙基氟化铵、2-羟基-3-甲基丙烯酰氧基丙基二乙基氯化铵、2-羟基-3-甲基丙烯酰氧基丙基二乙基溴化铵、2-羟基-3-甲基丙烯酰氧基丙基二乙基碘化铵、2-羟基-3-甲基丙烯酰氧基丙基三甲基氟化铵、2-羟基-3-甲基丙烯酰氧基丙基三甲基氯化铵、2-羟基-3-甲基丙烯酰氧基丙基三甲基溴化铵、2-羟基-3-甲基丙烯酰氧基丙基三甲基碘化铵、2-羟基-3-甲基丙烯酰氧基丙基三乙基氟化铵、2-羟基-3-甲基丙烯酰氧基丙基三乙基氯化铵、2-羟基-3-甲基丙烯酰氧基丙基三乙基溴化铵和 2-羟基-3-甲基丙烯酰氧基丙基三乙基碘化铵等。

[0026] 此外，具有酰胺基团作为碱性基团的单体的实例包括二甲基丙烯酰胺、二甲基甲基丙烯酰胺、二乙基丙烯酰胺、二甲基甲基丙烯酰胺、异丙基丙烯酰胺和异丙基甲基丙烯酰胺等。

[0027] 具有咪唑基团、酰亚胺基团、甲醛基团或哌啶基团作为碱性基团的单体的实例包括乙烯基咪唑、酰亚胺丙烯酸酯、酰亚胺甲基丙烯酸酯、丙烯酰甲醛、四甲基哌啶基丙烯酸酯、四甲基哌啶基甲基丙烯酸酯、五甲基哌啶基丙烯酸酯和五甲基哌啶基甲基丙烯酸酯等。

[0028] 本发明的一个方面的所述凝胶组合物包含占总体 50 重量%或更多的离子液体。通过以这样的方式包含大量的离子液体，使得凝胶组合物柔软，并可具有除了凝胶组合物固有的冲击吸收能力之外的离子液体性质，如不挥发性、阻燃性和离子传导性等。

[0029] 此外，在本发明的一个方面的凝胶组合物中，离子液体包含阳离子和阴离子之间的离子键以及聚合物结构和离子液体之间的氢键，因此由于在键合区域的振动使得容易产生摩擦，从而由于振动和摩擦使得冲击能有效地被转变为热能，与在没有这个结构的聚合物中含有油的常规凝胶耐冲击吸收材料（如有机凝胶或类似物）相比，可显示出更高的冲

击吸收能力。

[0030] 因此,冲击吸收能力有望随着离子液体在凝胶组合物中比例的增加而增加。因此,凝胶组合物中离子液体的量优选为 60 重量%或更高,70 重量%或更高,或者甚至 80 重量%或更高。如果所述量是 70 重量%或更高,可获得与商业耐冲击吸收材料的冲击吸收性质相当的冲击吸收性质,如果所述量是约 80 重量%或更高,可使所获得的冲击吸收性质高于使用氨基甲酸酯橡胶、有机凝胶或有机硅橡胶的常规耐冲击吸收材料的冲击吸收性质。

[0031] 此外,随着离子液体的比例增加,冲击吸收能力也将增加,并且可使离子液体的性质更加显著。例如,取决于所使用的离子液体的类型,可以将离子液体固有的性质如不挥发性、离子传导性和阻燃性等加入到冲击吸收能力中。

[0032] 另一方面,凝胶组合物中离子液体的量优选为可由凝胶组合物支持的量,且离子液体的量优选为凝胶组合物总量的 95 重量%或更少。此外,如果所述量为 90 重量%或更少,可获得更稳定的结构,但是可根据应用调整凝胶组合物中离子液体的量以与所需的冲击吸收能力水平相匹配。

[0033] 对包括在本发明的一个方面的凝胶组合物中的离子液体的类型没有限制。对阳离子没有特别限制,还可使用通常所知的阳离子。具体地讲,可以使用伯 ($R_1NH_3^+$)、仲 ($R_1R_2NH_2^+$)、叔 ($R_1R_2R_3NH^+$)、季 ($R_1R_2R_3R_4N^+$) 链状铵阳离子 (式中 R_1 , R_2 , R_3 和 R_4 独立地为具有 1 至 15 个碳原子的直链或带支链的烷基基团,或为具有一个或多个羟基侧链的 1 至 15 个碳原子的直链或带支链的烷基基团,或苯基基团) 和环状铵阳离子。环状铵阳离子的实例包括噁唑鎓、噻唑鎓、咪唑鎓、吡唑鎓、鹿蹄草素鎓 (pyrolium)、呋喃鎓、三唑鎓、吡咯烷鎓、咪唑烷鎓、吡唑烷鎓、鹿蹄草素鎓、咪唑啉鎓、吡唑啉鎓、吡嗪鎓、嘧啶鎓、哒嗪鎓、哌啶鎓、哌嗪鎓、吗啉鎓、吡啶鎓和吡嗪鎓。此外,其它阳离子的实例包括链状磷鎓 ($R_5R_6R_7P^+$ 和 $R_5R_6R_7R_8P^+$)、链状铈阳离子 ($R_9R_{10}R_{11}S^+$) (式中的 R_5 , R_6 , R_7 , R_8 , R_9 , R_{10} , R_{11} 独立地表示具有 1 至 12 个碳原子的直链或带支链的烷基基团或苯基) 和环状铈阳离子。环状铈阳离子的实例包括噻吩鎓、噻偶氮鎓和噻喃鎓。

[0034] 阴离子可以是无机酸 (如磷酸、硫酸或碳酸) 的离子或基于氟的离子等。阳离子和阴离子的各种组合都是可能的。

[0035] 本文中,基于氟的阴离子包括四氟硼酸盐 (BF_4^-)、六氟磷酸盐 (PF_6^-)、六氟砷酸盐 (AsF_6^-)、三氟甲磺酸盐 ($CF_3SO_3^-$)、双 (氟磺酰) 亚胺 [$(FSO_2)_2N^-$]、双 (三氟甲磺酰) 亚胺 [$(CF_3SO_2)_2N^-$]、双 (三氟乙磺酰) 亚胺 [$(CF_3CF_2SO_2)_2N^-$] 和三 (三氟甲磺酰甲基化物) [$(CF_3SO_2)_3C^-$]。

[0036] 但是,优选使用非基于卤素的阴离子,尤其是如果使用磷酸根离子,成本将更低,从而提高经济性,并且与使用氟基离子相比可获得较高的阻燃性。例如,包含由通式 [PO_4^{3-}]、 $[RPO_4^{2-}]$ 或 $[RR'PO_4^-]$ (其中 R 和 R' 表示 1 至 8 个碳原子的直链或带支链的烷基基团或苯基基团) 表示的磷酸根基团的盐可用作基于磷酸根的阴离子。具体的实例包括磷酸 (PO_4^{3-} 、 HPO_4^{2-} 、 $H_2PO_4^-$)、磷酸根单酯 (RPO_4^{2-} 、 $HRPO_4^-$) 和磷酸根二酯 ($R_2PO_4^-$) [其中 R 为 1 至 8 个碳原子的直链或带支链的烷基基团或苯基基团]。

[0037] 如上所述,如果使用阻燃性离子液体,本实施例该方面的凝胶组合物会提供阻燃性。在此,本文中阻燃性是指根据例如本部在美国的 Underwriters Laboratories Inc. (UL) 规定的安全标准 UL-94 的阻燃性测试方法,对应于 V-1 或更高的水平,更优选 V-0 或更

高的水平；以及指与火焰如燃烧器接触固定的一段时间后从燃烧器中移除时，在几秒至几十秒内熄灭火焰的性质（如下述实施例的阻燃性测试实例中所示），或根据 JISK6911 规定的方法 A 的自熄灭性质。

[0038] 本实施例该方面的凝胶组合物的冲击吸收能力可通过测量表面硬度和通过利用下落试验等进行评价。例如，表面硬度测试可通过使用由 Asker Company 生产的硬度测验器（弹簧型硬度计）测量由 SRIS0101（橡胶行业协会，日本标准规范）定义的 Asker 硬度来进行。例如，“Asker C 硬度”定义为使用 5.08mm 直径的半球形探针，以 55g 弹簧负载的硬度为 0、455g 弹簧负载的硬度为 100 的相对表面硬度。注意，硬度难以用 Asker C 硬度表示的软材料可使用“Asker F 硬度”。

[0039] 如果表面硬度较软，则本实施例该方面的凝胶组合物趋向于具有更高的冲击吸收效应，例如凝胶组合物形成具有 75° 或更小 Asker C 硬度的 10mm 厚的片材时，可以获得的冲击吸收能力至少等同于使用氨基甲酸酯橡胶、有机凝胶或硅凝胶的常规耐冲击吸收材料。此外，如果 Asker C 硬度是 10° 或更小，可获得更高的冲击吸收能力。

[0040] 当使用下落试验测量凝胶组合物的冲击吸收能力时，可使用例如下述的条件进行测量。换句话讲，具有规定的形状和重量的砝码从固定的距离自然下落到板上，测量由于冲击震动在板上产生的振动加速度 (A_0)。然后，将凝胶组合物附接到板，相似地使砝码下落，测量由于冲击震动在板上产生的振动加速度 (A_m)。冲击吸收能力可通过两个加速度的比率 (A_m/A_0) 进行评价。具体测量条件在实施例中描述。注意，冲击吸收能力的测量不限于上述的方法。

[0041] 接下来，描述制备本实施例一个方面的凝胶组合物的方法。该方面的凝胶组合物如下制备：将离子液体、（单体或聚合物）以及交联剂（如果需要）掺合在一起，然后可通过用 UV 光照射或通过加热单体使单体聚合和交联，或者据此使聚合物交联。

[0042] 离子液体可以是商业产品，也可使用如酸酯的方法、络合物形成方法或中和作用方法等方法合成。此外，可将多个类型掺合在一起，代替单一类型进行使用。

[0043] 例如，当使用中和作用方法合成基于磷酸根的离子液体时，在低温条件（如在 0°C）下将胺滴加到用有机溶剂（如醇）5：1 稀释的无机/有机磷酸（如磷酸或磷酸二丁酯等）中，然后在室温下充分搅拌。然后，减压蒸馏该溶液以蒸除溶剂。

[0044] 然后，如果需要，将获得的离子液体与一种或多种类型的单体和交联剂掺合。所述单体是包含至少一个选自羧基基团、羟基基团和磺酸根基团等的酸性基团作为组成单元的单体，或包含至少一个选自伯、仲和叔胺基团、伯、仲、叔和季铵基团、酰胺基团、咪唑基团、酰亚胺基团、甲醛基团和哌啶基团等的碱性基团作为组成单元的单体。单体不限于单一类型，也可使用两种或更多种类型。

[0045] 例如，如果使用的丙烯酸单体是包含羧基基团的单体，则可以使用例如丙烯酸、丙烯酸铵、丙烯酸钠、丙烯酸锂、甲基丙烯酸、甲基丙烯酸铵、甲基丙烯酸钠和甲基丙烯酸锂等单体。

[0046] 离子液体与单体的掺、掺合比率是 100 质量份数或更多的离子液体比 100 质量份数的单体，使得例如获得的最终凝胶组合物的 50 重量%或更多为离子液体。

[0047] 可使用聚合物代替单体。此外，可同时使用单体和聚合物，或可使用多种类型的单体和聚合物。在任一种情况下，将 100 质量份数或更多的离子液体加入到总共 100 质量份

数的单体和聚合物中。

[0048] 将约 0.1 质量份数至 10 质量份数或 0.1 至 50 质量份数的交联剂加入到 100 质量份数的单体或聚合物中,或加入到 100 质量份数的单体和聚合物总体中。

[0049] 此外,如果使用丙烯酸单体,交联剂可以是例如 1,6-己二醇二丙烯酸酯、1,6-己二醇二甲基丙烯酸酯、ECH 改性 1,6-己二醇二丙烯酸酯、ECH 改性 1,6-己二醇二甲基丙烯酸酯、1,9-壬二醇二丙烯酸酯、1,9-壬二醇二甲基丙烯酸酯、乙二醇二丙烯酸酯、乙二醇二甲基丙烯酸酯、聚乙二醇二丙烯酸酯、聚乙二醇二甲基丙烯酸酯、丙二醇二丙烯酸酯、丙二醇二甲基丙烯酸酯、聚丙二醇二丙烯酸酯、聚丙二醇二甲基丙烯酸酯、环氧乙烷 (EO) 改性双酚 A 二丙烯酸酯、EO 改性双酚 A 二甲基丙烯酸酯、聚环氧丙烷 (PO) 改性双酚 A 二丙烯酸酯、PO 改性双酚 A 二甲基丙烯酸酯、EO 改性新戊二醇二丙烯酸酯、EO 改性新戊二醇二甲基丙烯酸酯、EO 改性甘油三丙烯酸酯、环氧氯丙烷 (ECH) 改性二丙烯酸酯、ECH 改性二甲基丙烯酸酯、ECH 改性乙二醇二丙烯酸酯、ECH 改性乙二醇二甲基丙烯酸酯、ECH 改性聚丙二醇二丙烯酸酯、ECH 改性丙二醇二甲基丙烯酸酯、ECH 改性邻苯二甲酸二丙烯酸酯、PO 改性甘油三丙烯酸酯、ECH 改性甘油三丙烯酸酯、EO 改性甘油三甲基丙烯酸酯、PO 改性甘油三甲基丙烯酸酯、ECH 改性甘油三甲基丙烯酸酯、EO 改性三羟甲基丙烷三丙烯酸酯、PO 改性三羟甲基丙烷三丙烯酸酯、1,6-己二醇二缩水甘油醚、氢化双酚 A 二缩水甘油醚、新戊二醇二缩水甘油醚、甘油聚缩水甘油醚、二甘油聚缩水甘油醚、聚甘油聚缩水甘油醚、三羟甲基丙烷聚缩水甘油醚、季戊四醇聚缩水甘油醚、山梨醇聚缩水甘油醚、二环氧甘油对苯二酸酯、二环氧甘油邻苯二酸酯、乙二醇二缩水甘油醚、聚乙二醇二缩水甘油醚、丙二醇二缩水甘油醚和聚丙二醇二缩水甘油醚等。

[0050] 聚合反应方法可以通过加热或辐射进行。如果将 200nm 至 400nm 波长的紫外光 (UV) 用作辐射,聚合物硬化可在室温下进行,因此凝胶组合物可甚至在相对低熔点的基材上直接形成。注意,如果进行 UV 聚合反应,则加入聚合引发剂。聚合引发剂的加入量是在 0.01 质量份数至 1 质量份数之间,以每 100 质量份数的单体计。

[0051] 聚合引发剂的实例包括 1-[4-(2-羟基乙氧基)苯基]-2-羟基-2-甲基-1-丙烷-1-酮 (Irgacure™ 2959, Ciba Specialty Chemicals)、1-羟基环己基苯基酮 (Irgacure™ 184, Ciba Specialty Chemicals)、2,2-三甲基苯甲酰二苯基氧化膦 (Irgacure™ 651, Ciba Specialty Chemicals)、2,4,6-三甲基苯甲酰二苯基氧化膦 (Lucirin™ TPO, BASF)、2,4,6-三甲基苯甲酰苯基乙氧基氧化膦 (Lucirin™ TPO-L, BASF)、2-苄基-2-三甲基氨基-1-(4-吗啉代苯基)丁烷-1-酮 (Irgacure™ 369, Ciba Specialty Chemicals)、2-羟基-2-甲基-1-苯基-1-丙烷-1-酮 (Darcure™ 1173, Ciba Specialty Chemicals)、2-甲基-1-[(4-甲硫基)苯基]-2-吗啉代丙烷-1-酮 (Irgacure™ 907, Ciba Specialty Chemicals) 和双(2,4,6-三甲基苯甲酰)-苯基氧化膦 (Irgacure™ 819, Ciba Specialty Chemicals) 等。

[0052] 注意,还可加入各种添加剂以与耐冲击吸收材料的应用相匹配。例如,还可加入填充剂作为散热材料或电磁波吸收材料。如果凝胶组合物是基本透明的,可加入颜料或着色剂使组合物染色。此外,如果需要,还可加入内聚力增强剂、表面润湿剂、均化剂、抗氧化剂和防腐剂等。

[0053] 此外,在聚合反应过程中,可进行所需的处理与应用相匹配。对形状没有特别限

制。例如，材料可为厚度为几毫米至几十毫米之间的片材中，或可为厚度小于几毫米的膜。或者，如果材料通过覆盖到构件上来使用，可形成与将被覆盖的构件的形状匹配的材料。

[0054] 如果材料加工成片材或膜，将包含上述离子液体、单体、交联剂和光引发剂的溶液共混物倾注到具有良好脱模性的成形框架（如有机硅橡胶等）中，然后剥离的透明树脂膜可层合在上面。然后，将紫外光（UV）辐射穿过透明的树脂膜以使共混溶液聚合。聚合反应后，剥离成形的框架和树脂膜可得到片材形式的凝胶组合物。

[0055] 注意，共混溶液还可以涂布在剥离的树脂膜上，再用剥离的树脂膜层合，从而被夹在树脂膜之间，然后用紫外光（UV）照射使共混溶液聚合。聚合反应后，剥除该两层膜可得到膜形式的凝胶组合物。或者，凝胶组合物可保持夹在两层树脂膜之间而用作耐冲击吸收材料。此外，可以密封两层树脂膜的边缘，以形成具有密封的凝胶组合物的构造。

[0056] 还可以只剥除两层树脂膜中的一层，在使用者使用时再剥除另一层膜，将在剥离侧的凝胶组合物表面施加到要使用耐冲击吸收材料的位置。如果将丙烯酸均聚物或共聚物用作凝胶组合物的聚合物，则凝胶组合物本身将具有粘合强度，并可通过直接施加到所需位置来使用。对使用的树脂膜没有特别限制，但是优选具有柔性的膜。实例包括由聚乙烯、聚丙烯、氯乙烯、聚碳酸酯、热塑性聚氨酯、玻璃纸（注册商标）、偏二氯乙烯、聚对苯二甲酸乙二醇酯（PET）、聚苯乙烯和偏二氯乙烯丙烯酸、聚氨酯、聚烯烃、氟基树脂（PVdF 和 ETFE 等）、聚酰亚胺、酚树脂、环氧树脂、聚酰胺和聚亚苯基醚等制备的树脂膜。

[0057] 本实施例该方面的凝胶组合物用作耐冲击吸收材料的具体应用包括各种类型鞋（包括跑步鞋、散步鞋和其它运动鞋等）的鞋底和衬垫。使用这些耐冲击吸收材料的鞋在穿着时可降低对身体的冲击。此外，当在工厂中用作工作鞋的鞋底时，离子溶液的传导性可显示出静电消除效应。

[0058] 此外，所述材料还可用于运动用品中，如网球拍、棒球棒和高尔夫球杆等的握把。从而可减轻冲击过程中产生的对身体（特别是在手和臂上）的震动。

[0059] 此外，在护理产品（如用于护理床的垫子）中使用所述材料将具有防止褥疮的作用。

[0060] 所述材料还可在汽车构件（如引擎周围区域、车辆内部的壁、座椅和儿童座椅）以及构造构件、轨道构件、护栏拐角和头盔中用作耐冲击吸收材料。此外可提供阻燃的耐冲击吸收材料。通过将该材料安装在洗衣机、冰箱、音频设备和各种电机下或周围，可以抑制振动并且可提供噪音对抗措施。

[0061] 在电子和电气装置中，该材料可用作施用到壳体内壁或外壁上的位置的构件，或用作精密设备的包装材料，但是在这种情况下，材料不仅可提供冲击吸收，而且离子液体的传导性还可提供防静电效应。此外，当用作引擎周围的汽车构件或构造构件时，凝胶组合物可提供冲击吸收构件的作用，并且离子液体的阻燃性可充当灭火器。此外，离子液体是不挥发性的，在较宽的温度范围内可获得稳定的性质。

[0062] 这样，如果将包含离子液体的凝胶组合物用作耐冲击吸收材料，则离子液体的阻燃性、不挥发性和静电消除作用可提供除了冲击吸收能力之外的附加值，该附加值是使用在常规树脂中包含油的硅凝胶或有机凝胶所无法得到的。

[0063] 实例

[0064] 下面参考实施例描述了本发明，但是本发明的范围不限于实施例的内容。

[0065] I. 合成离子液体的方法

[0066] 本实施例的凝胶组合物如下制备：在下列条件下合成三种类型的离子液体，然后用下面描述的制备方法制备凝胶组合物。

[0067] 1. 单乙基 / 二乙基磷酸和三乙基铵的摩尔共混物 ($\text{TrEA-EtHPO}_4/\text{Et}_2\text{PO}_4$)：

[0068] 将 50 质量份数的甲醇 (MeOH) (特级, 由 Wako Pure Chemicals Industries, Ltd. 生产) 加入到 100 质量份数的三乙胺 (TrEA) 中 (由 Daicel Chemical Industries, Ltd. 生产), 然后在冰冷却下缓慢滴加 139 质量份数的由摩尔比 50 : 50 的磷酸单乙酯和磷酸二乙酯组成的溶液 ($\text{EtH}_2\text{PO}_4/\text{Et}_2\text{HPO}_4$) (JP-502, 由 Johoku Chemical Co., Ltd. 生产)。室温下混合 3 小时后, 减压蒸馏溶液得到 $\text{TrEA-EtHPO}_4/\text{Et}_2\text{PO}_4$, 为无色透明的粘稠液体。

[0069] 2. 单乙基 / 二乙基磷酸和乙基吗啉鎓的摩尔共混物 ($\text{EM-EtHPO}_4/\text{Et}_2\text{PO}_4$)：

[0070] 将 50 质量份数的 MeOH 加入到 100 质量份数的乙基吗啉 (EM) 中 (一级, 由 Wako Pure Chemical Industries, Ltd. 生产), 然后在冰冷却下缓慢滴加 122 质量份数的由摩尔比 50 : 50 的磷酸单乙酯和磷酸二乙酯组成的溶液 ($\text{EtH}_2\text{PO}_4/\text{Et}_2\text{HPO}_4$)。室温下混合 3 小时后, 减压蒸馏溶液得到 $\text{EM-EtHPO}_4/\text{Et}_2\text{PO}_4$, 为褐色粘稠液体。

[0071] 3. 二丁基磷酸和乙基吗啉鎓 ($\text{EM-Bu}_2\text{PO}_4$)：

[0072] 将 50 质量份数的 MeOH 加入到 100 质量份数的 EM 中, 然后在冰冷却下缓慢滴加 183 质量份数的磷酸二丁酯 (HBu_2PO_4) (由 Sigma-Aldrich Japan K.K. 生产)。室温下混合 3 小时后, 减压蒸馏溶液得到 $\text{EM-Bu}_2\text{PO}_4$, 为褐色粘稠液体。

[0073] II. 制备各个实施例的凝胶组合物的条件

[0074] 实施例 1、2、9、10

[0075] 将 $\text{TrEA-EtHPO}_4/\text{Et}_2\text{PO}_4$ 用作离子液体, 具有羧基基团 (COOH 基团) (AA) (特级, 由 Wako Pure Chemical Industries, Ltd. 生产) 的丙烯酸用作不饱和的单体。将交联剂聚乙二醇二丙烯酸酯 (NK Ester A-600 , 由 Shin-Nakamura Chemical Industries, Ltd. 生产) 和光引发剂 2-羟基-2-甲基-1-苯基-丙烷-1-酮 ($\text{Darcure}^{\text{TM}}$ 1173, 由 Ciba Specialty Chemicals 生产) 加入到离子液体和不饱和的单体, 以制备 UV 硬化的单体溶液。每个组合物的混合比例在表 1 中显示。真空除去空气后, 将组合物倾注到硅橡胶成形框架中, 然后用 $50\text{ }\mu\text{m}$ 厚的剥离 PET 膜进行层合。然后用 $45,000\text{mJ}/\text{cm}^2$ 的紫外光从 PET 膜侧照射该膜, 以使组合物聚合和硬化。硬化后, 从成形框架中剥离得到片状凝胶组合物。注意, 制备三种不同厚度 (3mm、10mm 和 13mm) 的凝胶组合物以与评价条件相匹配。

[0076] 实施例 3 和 4

[0077] 将 $\text{EM-EtHPO}_4/\text{Et}_2\text{PO}_4$ 用作离子液体。所有其它条件与实施例 1 相同, 得到凝胶组合物。每个组合物的混合比例在表 1 中显示。

[0078] 实施例 5 和 6

[0079] 将 $\text{EM-Bu}_2\text{PO}_4$ 用作离子液体。所有其它条件与实施例 1 相同, 得到凝胶组合物。每个组合物的混合比例在表 1 中显示。

[0080]

	组合物				评价			
	离子液体		单体		阻燃性?	硬度(°)		外观
	类型	质量%	AA	HEA		Asker C	Asker F	
			质量%	质量%		从 10cm 处 下落	从 60cm 处 下落	
实施例 1	TrEA-EtHPO ₄ /Et ₂ PO ₄	80	20	--	Y	5	75	透明无色
实施例 2	TrEA-EtHPO ₄ /Et ₂ PO ₄	88	10	--	Y	0	55	透明无色
实施例 3	EM-EtHPO ₄ /Et ₂ PO ₄	80	20	--	Y	35	--	透明淡黄色
实施例 4	EM-EtHPO ₄ /Et ₂ PO ₄	86	10	--	Y	0	29	透明淡黄色
实施例 5	EM-Bu ₂ PO ₄	80	20	--	Y	30	--	透明淡黄色
实施例 6	EM-Bu ₂ PO ₄	87	10	--	Y	0	37	透明淡黄色
实施例 7	TrEA-EtHPO ₄ /Et ₂ PO ₄	80	--	20	Y	0	46	透明无色
实施例 8	TrEA-EtHPO ₄ /Et ₂ PO ₄	90	--	10	Y	0	32	透明无色
实施例 9	TrEA-EtHPO ₄ /Et ₂ PO ₄	60	40	--	Y	75	--	透明无色
实施例 10	TrEA-EtHPO ₄ /Et ₂ PO ₄	70	30	--	Y	35	--	透明无色
比较例 1	*3)				N	10	--	不透明蓝色
比较例 2	*4)				N	55	--	不透明黑蓝色
比较例 3	*5)				Y	12	--	不透明无色

- *1) 聚乙二醇二丙烯酸酯
- *2) 2-羟基-2-甲基-1-苯基-丙烷-1-酮
- *3) 聚氨酯
- *4) 有机凝胶
- *5) 硅凝胶

[0081] 实施例 7 和 8

[0082] 将具有羟基基团的丙烯酸-2-羟乙酯 (HEA) (一级, 由 Wako Pure Chemical

Industries, Ltd. 生产) 用作不饱和的单体。所有其它条件与实施例 1 相同, 得到凝胶组合物。每个组合物的混合比例在表 1 中显示。

[0083] III. 比较例

[0084] 商业产品和制备成对应于常规耐冲击吸收材料(不使用离子液体)的产品用作比较例 1 至 3。每个比较例的条件如下所示。

[0085] 比较例 1

[0086] 比较例 1 是商业耐冲击吸收材料(商品名: Sorbothane(注册商标), 由 Sorbothane 生产), 一种热硬化的基于聚醚的聚氨酯。

[0087] 比较例 2

[0088] 比较例 2 是常规的有机凝胶, 其在下述条件下制备。

[0089] 将 100 质量份数的苯乙烯-乙烯基异戊二烯-苯乙烯共聚物(产品名: Hybrar 5127(由 Kuraray Co., Ltd. 生产)和 60 质量份数的液态聚丁烯(产品名: GLISSOPAL V1500(由 BASF 生产)溶解于 291 质量份数的甲苯中, 然后加入 50 质量份数的碳酸钙(特级, 由 Wako Pure Chemical Industries, Ltd. 生产)、10 质量份数的炭黑(产品名: #3030(由 Mitsubishi Chemical Corporation 生产))、1 质量份数的硬脂酸(特级, 由 Wako Pure Chemical Industries, Ltd. 生产)和 0.5 质量份数的全丁基 P(由 NOF Corporation 生产)。用刮刀式涂布机将溶液施加到剥离的 PET 膜, 然后 120℃干燥 20 分钟得到 100 μm 厚的膜。重复涂布处理直到形成 37 层, 然后在 170℃下热压 20 分钟使膜交联, 得到约 3mm 厚的有机凝胶。

[0090] 比较例 3

[0091] 比较例 3 是将约 30 质量%的聚二甲基硅氧烷填充到硅橡胶凝胶中制备的商业硅凝胶, 以产品名 Alpha gel™ 销售, 由 Geltek 生产。

[0092] IV. 凝胶组合物的评价

[0093] 用下述的测量方法评价每个实施例和比较例的凝胶组合物。

[0094] 冲击吸收能力测量

[0095] 图 1 显示冲击吸收能力测量设备 10 的结构示意性剖视图。测量设备 10 具有带水平表面的基座 11、在与基座垂直方向延伸的导轨 12、与基座 11 的水平表面大致平行并固定于导轨 12 的 10mm 厚的金属板 13。加速度检测器 15 提供在板 13 的背表面, 并且铁板 14 被连接成使得它可沿着导轨 12 在板 13 上方平滑地上下移动。铁板 14 的尺寸是 40mm×5mm×80mm(宽度×厚度×高度), 重量是 200g。将根据每个实施例制备的 3mm 厚的凝胶组合物片材 20 切割成 40mm×5mm 的尺寸(具有与铁板 14 大致相同的表面积), 然后置于板 13 上, 铁板 14 从 60cm 和 10cm 的高度沿着导轨下落。调整设置使得铁板 14 下落产生的震动在凝胶组合物的 40mm×5mm 的整个表面均匀地被接收。由下落震动在板 13 上产生的加速度(A_m)用位于板 13 背表面的加速度探测器 15 进行测量。当凝胶组合物 20 不置于板 13 上时, 以类似的方式进行铁板 14 下落测试, 测量板 13 的加速度(A₀)。通过比较加速度值(A_m/A₀)对凝胶组合物的冲击吸收能力进行评价。

[0096] 凝胶组合物硬度测量

[0097] 测量 10mm 厚凝胶组合物片材的“Asker C 硬度”、“Asker F 硬度”或“Asker A 硬度”。“Asker C 硬度”或“Asker F 硬度”指用 Asker C 硬度计或 Asker F 硬度计(为橡胶行

业协会,日本标准规范 SRIS0101 规定的硬度测验器(弹簧型硬度计))测量的硬度。Asker F 硬度是针对由于太软而无法用 Asker C 硬度计测量的凝胶组合物测量的,而 Asker A 硬度是针对由于太硬而无法用 Asker C 硬度计测量的凝胶组合物测量的。“Asker A 硬度”指依照 JIS K 6253 用 A 型硬度测验器测量的硬度。

[0098] 凝胶组合物阻燃性测试

[0099] 将 50mm 长的蓝色燃烧器火焰(不带有黄色顶端)与圆板凝胶聚合物(直径 25mm、厚度 3mm)接触 30 秒。移去火焰后立即目视确认凝胶组合物的状况。如果火焰不燃烧而立即(至少在几秒内)熄灭,则作出“阻燃”的评价;如果继续燃烧,则作出“非阻燃”的评价。

[0100] 外观观察

[0101] 目视确认凝胶组合物的透明度和颜色。

[0102] V. 结果

[0103] 实施例 1 至 10 各自的凝胶组合物的评价结果和制备条件(离子液体类型,组合物比例)示于表 1 中。此外,在相同的条件下,比较例 1 至 3 的性能评价的结果也示于表 1 中。

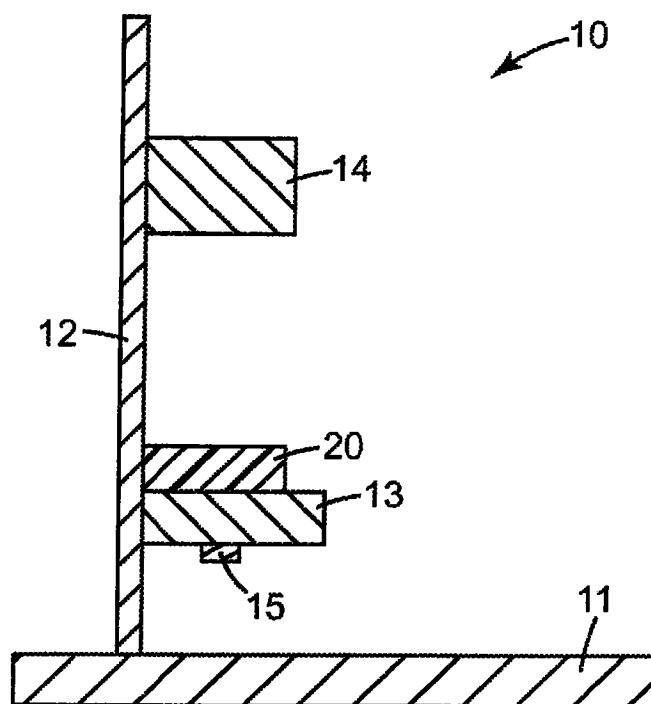


图 1