

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

C08J 5/08

C03C 25/34 C08L 21/00



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200410005087.8

[43] 公开日 2004 年 8 月 18 日

[11] 公开号 CN 1521200A

[22] 申请日 2004.1.20

[21] 申请号 200410005087.8

[30] 优先权

[32] 2003.1.22 [33] JP [31] 013108/2003

[32] 2003.12.4 [33] JP [31] 406069/2003

[71] 申请人 中央硝子株式会社

地址 日本山口县

[72] 发明人 百武弘行 门田俊哉

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利
商标事务所

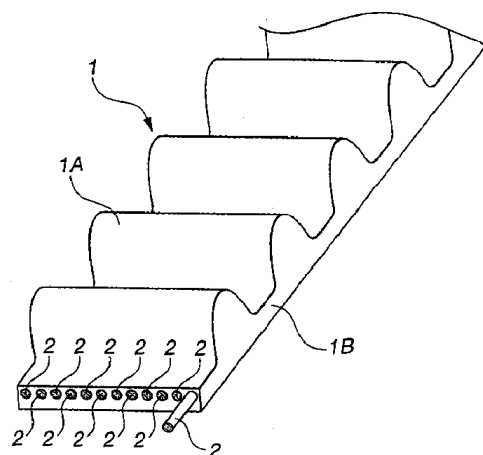
代理人 陈季壮

权利要求书 2 页 说明书 10 页 附图 1 页

[54] 发明名称 用于增强橡胶的涂覆玻璃纤维

[57] 摘要

增强橡胶用的涂覆玻璃纤维，包括玻璃纤维，覆盖玻璃纤维的第一涂层和覆盖第一涂层的第二涂层。第一涂层由包括(a)在水中分散一种间苯二酚-甲醛树脂和一种胶乳以制备第一涂覆溶液；(b)涂覆第一涂覆溶液于玻璃纤维上以形成第一预涂层；和(c)干燥第一预涂层形成第一涂层的方法制备。第二涂层由包括(d)在一种有机溶剂中分散双(烯丙基二环[2,2,1]庚-5-烯-2,3-二羧基酰亚胺)，一种橡胶弹性体，一种硫化剂，和一种无机填料以制备第二涂覆溶液；(e)涂覆第二涂覆溶液于第一涂层上以形成第二预涂层；和(f)干燥第二预涂层的第二种方法制备。



ISSN 1008-4274

1. 一种用于增强橡胶的涂覆玻璃纤维, 包含:
- (i) 一种玻璃纤维;
- 5 (ii) 一种覆盖该玻璃纤维的第一涂层, 制备该第一涂层的第一种方法包含以下步骤:
- (a) 在水中分散间苯二酚-甲醛树脂和胶乳以制备第一涂覆溶液;
- (b) 涂覆第一涂覆溶液于玻璃纤维上以形成第一预涂层; 以及
- (c) 干燥第一预涂层成为第一涂层;
- 10 以及(iii) 一种覆盖该第一涂层的第二涂层, 制备该第二涂层的第二种方法包含步骤:
- (d) 在一种有机溶剂中分散 双(烯丙基二环[2, 2, 1]庚-5-烯-2, 3-二羧基酰亚胺)、橡胶弹性体、硫化剂以及一种无机填料以制备第二涂覆溶液;
- (e) 将第二涂覆溶液涂覆于第一涂层上以形成第二预涂层; 以及
- 15 (f) 干燥第二预涂层成为第二涂层。
2. 如权利要求1所述一种涂覆玻璃纤维, 其中步骤(d) 的第二涂覆溶液包含, 基于橡胶弹性体的总重量, 0.3 - 10.0wt% 双(烯丙基二环[2, 2, 1]庚-5-烯-2, 3-二羧基酰亚胺), 0.5 - 50.0 wt%硫化剂, 以及10.0 - 70.0wt%无机填料。
- 20 3. 如权利要求1所述一种涂覆玻璃纤维, 其中第二涂覆溶液中的双(烯丙基二环[2, 2, 1]庚-5-烯-2, 3-二羧基酰亚胺) 为选自N-N'-六亚甲基-双(烯丙基二环[2, 2, 1]庚-5-烯-2, 3-二羧基酰亚胺), N-N'-(间-二亚甲基苯)-双(烯丙基二环[2, 2, 1]庚-5-烯-2, 3-二羧基酰亚胺), 以及N-N'-(4,4'-二苯基甲烷)-双(烯丙基二环[2, 2, 1]庚-5-烯-2, 3-二羧基酰亚胺) 中的
- 25 至少一种。
4. 如权利要求1所述一种涂覆玻璃纤维, 其中第二涂覆溶液中的橡胶弹性体是氯磺化聚乙烯。
5. 如权利要求1所述一种涂覆玻璃纤维, 其中第二涂覆溶液中的无机填料是炭黑。
- 30 6. 如权利要求1所述一种涂覆玻璃纤维, 其中硫化剂为选自亚硝基化合物以

及锌化合物中的至少一种。

7. 一种用于覆盖玻璃纤维的涂覆溶液，它是通过包括在一种有机溶剂中分散双（烯丙基二环[2, 2, 1]庚-5-烯-2, 3-二羧基酰亚胺），橡胶弹性体，硫化剂，无机填料的步骤的方法制备。

- 5 8. 一种制备增强橡胶的涂覆玻璃纤维的方法，所述涂覆的玻璃纤维，包含（i）一种玻璃纤维；（ii）一种覆盖该玻璃纤维的第一涂层；以及（iii）一种覆盖该第一涂层的第二涂层，该方法包含以下步骤：

- (a) 在水中分散间苯二酚-甲醛树脂和胶乳以制备第一涂覆溶液；
 (b) 涂覆第一涂覆溶液于玻璃纤维上以形成第一预涂层；
10 (c) 干燥第一预涂层成为第一涂层；
 (d) 在一种有机溶剂中分散双（烯丙基二环[2, 2, 1]庚-5-烯-2, 3-二羧基酰亚胺）、一种橡胶弹性体、一种硫化剂以及一种无机填料以制备第二涂覆溶液；
 (e) 将第二涂覆溶液涂覆于第一涂层上以形成第二预涂层；以及
15 (f) 干燥第二预涂层成为第二涂层；

9. 如权利要求8所述的方法，其中步骤（d）的第二涂覆溶液包含，基于橡胶弹性体总重量，0.3 - 10.0wt%的双（烯丙基二环[2, 2, 1]庚-5-烯-2, 3-二羧基酰亚胺），0.5 - 50.0wt%的硫化剂，和10.0 - 70.0wt%无机填料。

10. 如权利要求8所述的一种方法，其中第二涂覆溶液中的双（烯丙基二环[2, 2, 1]庚-5-烯-2, 3-二羧基酰亚胺）为选自N-N'-六亚甲基-双（烯丙基
20 二环[2, 2, 1]庚-5-烯-2, 3-二羧基酰亚胺），N-N'-（间-二亚甲基苯）-双（烯丙基二环[2, 2, 1]庚-5-烯-2, 3-二羧基酰亚胺），以及N-N'-（4,4'-二苯基甲烷）-双（烯丙基二环[2, 2, 1]庚-5-烯-2, 3-二羧基酰亚胺）中的至少一种。

- 25 11. 如权利要求8所述的方法，其中第二涂覆溶液中的橡胶弹性体是氯磺化聚乙烯。

12. 如权利要求8所述的方法，其中第二涂覆溶液中的无机填料是炭黑。

13. 根据权利要求8所述的方法，其中硫化剂为选自亚硝基化合物和锌化合物中的至少一种。

用于增强橡胶的涂覆玻璃纤维

5 发明背景

本发明涉及橡胶增强用涂覆玻璃纤维, 其已被表面处理以改善玻璃纤维和所增强母体橡胶之间的粘合性。它尤其涉及为改善用于传动带(例如汽车的同步齿形带)的母体橡胶的拉伸强度和尺寸稳定性, 而嵌埋入该母体橡胶(如, 氢化丁腈橡胶)中的橡胶增强用涂覆玻璃纤维。

- 10 为了改善母体橡胶的强度, 通常广泛采用在母体橡胶(例如, 传动带和轮胎)中嵌埋高强度纤维(例如, 玻璃纤维, 尼龙纤维, 和聚酯纤维)作为增强组分。要求嵌入母体橡胶的增强纤维对母体橡胶有好的粘附性以防止在它们的分界面剥落。玻璃纤维本身对橡胶粘附性较差, 因此不能充当增强组分。

- 15 为了改善在母体橡胶和玻璃纤维之间的粘附性以及防止在它们分界面的剥落, 把涂覆玻璃纤维嵌入传动带中。该涂覆玻璃纤维可由下列步骤制备: (a) 使玻璃丝绞对成为玻璃纤维(纱); (b) 在水中分散一种间苯二酚-甲醛树脂以及一种胶乳以制备涂覆溶液; (c) 涂覆该涂覆溶液于玻璃纤维上以在其上形成预涂层; 然后(d) 干燥该预涂层成为一涂层, 从而制备该涂覆玻璃纤维。在高温环境下, 该涂覆玻璃纤维被嵌入一种母体橡胶中, 然后该纤维增强的橡胶成型
- 20 为传动带。上述制备的涂覆玻璃纤维不一定有足够的粘附强度。例如, 汽车的同步齿形带在发动机舱高温环境下使用。因此, 耐热橡胶(例如, 使用硫或过氧化物交联的氢化丁腈橡胶)用作母体橡胶。当包含上述制备的涂覆玻璃纤维的同步齿形带在高温下连续地弯折, 长期使用可能会在母体橡胶和该涂覆玻璃纤维之间的分界面上发生剥离。

- 25 由于在氢化丁腈橡胶和玻璃纤维之间优良的粘附性, 为了提供高温环境下长期可靠的传动带, 曾建议用第一涂层(从上述在水中分散一种间苯二酚-甲醛树脂和一种胶乳的涂覆溶液制备)和组成不同于第一涂层的第二涂层涂覆玻璃纤维。

- 对应于日本已审公开专利JP-B-2-4715的日本未审公开专利JP-A-63-126975, 公开了一种包含一种含卤素的聚合物和异氰酸酯的, 用于在第一涂层
- 30 上形成第二涂层的涂覆溶液。其中公开了涂覆玻璃纤维嵌入氢化丁腈橡胶。

对应于日本专利JP 3201330的日本未审公开专利JP - A - 11 - 241275, 公开了 (a) 一种包含一种间苯二酚-甲醛缩合物和一种胶乳的第一涂覆溶液在玻璃纤维上形成第一涂层; 和 (b) 用于在第一涂层上形成第二涂层的第二涂覆溶液, 包含一种橡胶混合料, 一种硫化剂, 和一种马来酰亚胺基硫化助剂。其中公开了该涂覆玻璃纤维被嵌入一种氢化丁腈橡胶和一种分散有甲基丙烯酸锌的氢化丁腈橡胶的混合橡胶中。

然而, 常规橡胶增强用玻璃纤维仍然对耐热橡胶 (例如, 使用硫或过氧化物交联的氢化丁腈橡胶) 粘附性不足。事实上, 长期使用会使粘附强度变得更差, 由此在它们的分界面会发生剥离。因此, 纤维增强的橡胶会不能保持原来的强度, 以及尺寸稳定性可能变得较差。因而, 需要改善在玻璃纤维和作为母体橡胶的耐热橡胶之间的粘附强度。

发明综述

因此本发明的一个目的是提供一种用于增强橡胶的涂覆玻璃纤维以便该增强橡胶即使被用作高温环境下的耐热皮带也可以保持它的原有强度并且尺寸稳定性有所改善。

根据本发明, 提供一种用于增强橡胶的涂覆玻璃纤维。该涂覆玻璃纤维包括一种玻璃纤维, 一种覆盖玻璃纤维的第一涂层和一种覆盖第一涂层的第二涂层。第一涂层制备方法包括 (a) 在水中分散间苯二酚-甲醛树脂和胶乳以制备第一涂覆溶液; (b) 涂覆第一涂覆溶液于玻璃纤维上以形成第一预涂层; (c) 干燥第一预涂层成为第一涂层。制备第二涂层的第二种方法包括 (d) 在一种有机溶剂中分散双 (烯丙基二环[2, 2, 1]庚-5-烯-2, 3-二羧基酰亚胺) (bisallylnadiimide), 橡胶弹性体, 硫化剂, 以及无机填料以制备第二涂覆溶液; (e) 将第二涂覆溶液涂覆于第一涂层上以形成第二预涂层; 以及 (f) 干燥第二预涂层成为第二涂层。

附图说明

图 1 是同步齿形带的透视放大图, 显示其中埋嵌了橡胶增强用玻璃纤维的一个截面; 以及

图 2 是显示一种测试同步齿形带的耐热性和抗弯曲运转疲劳性能的试验装置必要部分的示意图。

优选方案的描述

当该涂覆玻璃纤维被埋入母体橡胶时, 按本发明所述的涂覆玻璃纤维对耐

热母体橡胶（例如，使用硫或过氧化物交联的氢化丁腈橡胶）的粘附性优良。因此，即使纤维增强的橡胶长时间用作耐热皮带，也可防止其分界面的剥落。因而，可以优选使用纤维增强的橡胶（其中埋入按本发明所述的涂覆玻璃纤维）作为要求具有耐热性的传动带（例如，汽车的同步齿形带）。

- 5 如上所述，在水中分散间苯二酚-甲醛树脂和胶乳以制备本发明的第一涂覆溶液。如果将仅仅涂覆第一涂层的玻璃纤维嵌入母体橡胶，则不可能在玻璃纤维和母体橡胶之间的分界面获得足够的粘合强度。因而，必须在第一涂层上形成本发明的第二涂层。

- 10 胶乳用作第一涂覆溶液的一个组分。它可以是一种乙烯基吡啶-苯乙烯-丁二烯共聚物以在玻璃纤维和母体橡胶之间的分界面获得优良的粘合强度。例如，本发明可用的一种乙烯基吡啶-苯乙烯-丁二烯共聚物组成可以为乙烯基吡啶：苯乙烯：丁二烯=（10 - 20重量份）：（10 - 20重量份）：（60- 80重量份）。具有上述的成分和本发明可用的乙烯基吡啶-苯乙烯-丁二烯共聚物商业化产品实例有NIPPON A & L INC. 的PYRATEX，JSR公司的No. 0650，和ZEON
15 公司的NIPOL 1218FS。

- 20 部分的乙烯基吡啶-苯乙烯-丁二烯共聚物可用另外的橡胶弹性体代替。如果完全不替换，第一涂层可能变得粘性过高。由此，第一涂层会从玻璃纤维脱落（移动）。因而，难以清洁地进行各步骤，并且可加工性变得较差。另外的橡胶弹性体的实例包括羧基改性的丁苯橡胶（共聚物）以及丁腈橡胶。其中
25 优选使用苯乙烯-丁二烯共聚物，因为它同乙烯基吡啶-苯乙烯-丁二烯共聚物相容。乙烯基吡啶-苯乙烯-丁二烯共聚物（100wt%）的30 - 80wt%可用另外的橡胶弹性体代替，以便不损害涂覆玻璃纤维对橡胶的粘附性以及耐热性。苯乙烯-丁二烯共聚物的示例性的可商购产品包括JSR公司的No. 2108以及NIPPON A&L INC. 的J - 9049。

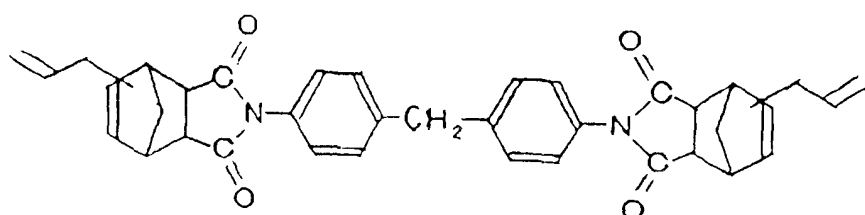
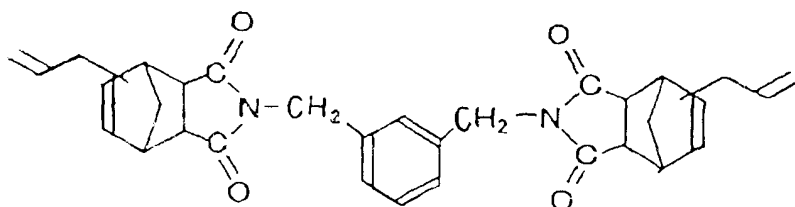
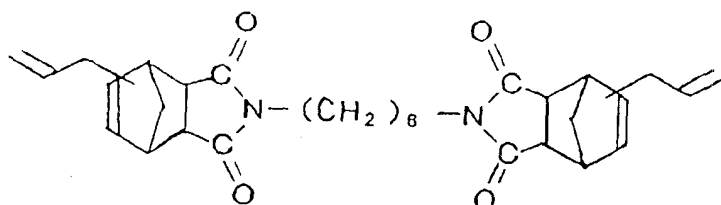
- 25 如上所述，在一种有机溶剂中分散双（烯丙基二环[2, 2, 1]庚-5-烯-2, 3-二羧基酰亚胺）、橡胶弹性体、硫化剂以及一种无机填料以制备第二涂覆溶液。

- 30 双（烯丙基二环[2, 2, 1]庚-5-烯-2, 3-二羧基酰亚胺）是一种热固性酰亚胺树脂。低分子量的双（烯丙基二环[2, 2, 1]庚-5-烯-2, 3-二羧基酰亚胺）同其他的树脂兼容性好，并且固化的双（烯丙基二环[2, 2, 1]庚-5-烯-2, 3-

二羧基酰亚胺) 玻璃化转变点达300℃或更高。

本发明人出乎意料地发现通过在第二涂覆溶液中使用双(烯丙基二环[2, 2, 1]庚-5-烯-2, 3-二羧基酰亚胺) 产生了有益效果, 其中涂覆玻璃纤维和母体橡胶之间原有的粘合强度即使在高温下也可长时间保持。由此, 有可能得到一种
5 具有优异尺寸稳定性和耐热性的传动带。

第二涂覆溶液中的双(烯丙基二环[2, 2, 1]庚-5-烯-2, 3-二羧基酰亚胺) 可以是选自N - N'-六亚甲基-双(烯丙基二环[2, 2, 1]庚-5-烯-2, 3-二羧基酰亚胺), N - N'-(间-二亚甲基苯)-双(烯丙基二环[2, 2, 1]庚-5-烯-2, 3-二羧基酰亚胺), 以及N - N'-(4, 4'-二苯基甲烷)-双(烯丙基二环[2, 2, 1]庚-5-烯-2, 3-二羧基酰亚胺) 中的至少一种。其中, 优选使用N - N'-六亚甲基-双(烯丙基二环[2, 2, 1]庚-5-烯-2, 3-二羧基酰亚胺) 以得到适当的粘合强度。可用在本发明的双(烯丙基二环[2, 2, 1]庚-5-烯-2, 3-二羧基酰亚胺) 的可商购产品的示例包括MARUZEN PETROCHEMICAL CO. LTD. 的BANI - H, BANI - X和 BANI - M。N - N'-六亚甲基-双(烯丙基二环[2, 2, 1]庚-5-烯-2, 3-二羧基酰亚胺), N - N'-(间-二亚甲基苯)-双(烯丙基二环[2, 2, 1]庚-5-烯-2, 3-二羧基酰亚胺), 以及N - N'-(4, 4'-二苯基甲烷)-双(烯丙基二环[2, 2, 1]庚-5-烯-2, 3-二羧基酰亚胺), 分别由下列三个(上, 中和下) 化学式表示。
10
15
20
25
30



优选第二涂覆溶液包含, 基于橡胶弹性体总重量(100 wt%), 0.3 - 10.0wt% 的双(烯丙基二环[2, 2, 1]庚-5-烯-2, 3-二羧基酰亚胺), 0.5 - 50.0wt%的硫化剂, 和10.0 - 70.0wt%无机填料。

如果双(烯丙基二环[2, 2, 1]庚-5-烯-2, 3-二羧基酰亚胺)的量小于0.3wt%, 可能难以在涂覆玻璃纤维和母体橡胶之间获得足够的粘合强度。如果双(烯丙基二环[2, 2, 1]庚-5-烯-2, 3-二羧基酰亚胺)的量大于10.0wt%, 第二涂层可能变硬和变脆。由此, 最终的橡胶产品弯曲疲劳性能可能变得较差。

如果硫化剂的量小于0.5wt%, 可能难以在涂覆玻璃纤维和母体橡胶之间获得足够的粘合强度。如果硫化剂的量大于50.0wt%, 第二涂层可能变硬和变脆。由此, 最终的橡胶产品弯曲疲劳性能可能变得较差。

如果无机填料的量小于10.0wt%, 可能难以在涂覆玻璃纤维和母体橡胶之间获得足够的粘合强度。如果无机填料的量大于70.0wt%, 第二涂层可能变硬和变脆。由此, 最终的橡胶产品弯曲疲劳性能可能变得较差。

第二涂覆溶液中的橡胶弹性体的实例包括氯丁橡胶, 丙烯腈-丁二烯橡胶, 和丁苯橡胶。由于其高耐热性而优选使用氯磺化聚乙烯。

第二涂覆溶液中的无机填料的实例包括炭黑和氧化镁。其中, 优选使用炭黑, 因为它有助于在涂覆玻璃纤维和母体橡胶之间产生适当的粘合强度。

用于固化第二涂层的第二涂覆溶液中的硫化剂可为选自亚硝基化合物和锌化合物中的至少一种。由此, 有可能更进一步地改善涂覆玻璃纤维和母体橡胶之间的粘合强度。特别地, 优选使用至少一种亚硝基化合物, 例如对二亚硝基苯和对二亚硝基苯。

下述非限定性实施例用于解释本发明。在实施例1 - 5 中第二涂层使用双(烯丙基二环[2, 2, 1]庚-5-烯-2, 3-二羧基酰亚胺)制备, 相反, 在比较例1 - 4的制备中不使用双(烯丙基二环[2, 2, 1]庚-5-烯-2, 3-二羧基酰亚胺)。

实施例1

通过把水加入447重量份乙烯基吡啶-丁苯胶乳(乙烯基吡啶: 苯乙烯: 丁二烯= 15 moles: 15 moles: 70 moles; 固体物质含量41.0wt%), 195重量份的苯乙烯-丁二烯胶乳(固体物质含量: 40.0wt%), 320重量份的间苯二酚和甲醛加成缩合物(固体物质含量: 6.7wt%), 和22重量份的氨水(浓度: 25.0wt%) 制备1,000重量份的一种第一涂覆溶液。用NIPPON A&L INC. 的PYRATEX(商标名)

作为乙烯基吡啶-丁苯胶乳。 JSR公司的No. 2108作为苯乙烯-丁二烯胶乳。

分别地, 一种第二涂覆溶液通过一起混合100重量份氯磺化聚乙烯(TOSOH公司的TS - 430), 40重量份的对-二硝基苯(硫化剂), 0.3重量份N - N' - 六亚甲基-双(烯丙基二环[2, 2, 1]庚-5-烯-2, 3-二羧基酰亚胺)(MARUZEN
5 PETROCHEMICAL CO. LTD. 的BANI - H (商标名称)), 30重量份的炭黑, 和1315重量份的二甲苯而制备。在制备中, N - N' - 六亚甲基-双(烯丙基二环[2, 2, 1]庚-5-烯-2, 3-二羧基酰亚胺), 对-二硝基苯和炭黑分别为基于氯磺化聚乙烯总重量(100wt%)的0.3wt%, 40wt%和30wt%。

然后, 三捆玻璃纤维细丝(各捆由200根玻璃纤维细丝(直径: 9微米)组
10 成)彼此并列成行。将第一涂覆溶液涂覆到这三捆玻璃纤维细丝上, 接着干燥, 从而在其上形成第一涂层。第一涂层的量为玻璃纤维细丝的总重量的19wt%。

三捆玻璃纤维细丝在280℃干燥22秒, 然后每2.54cm被单捻2次。此外, 13捆玻璃纤维细丝彼此并列成行, 然后绕上述三捆玻璃纤维细丝每2.54cm被双捻2次。将第二涂覆溶液涂覆到这些玻璃纤维细丝上, 接着在110℃干燥1分钟,
15 从而在第一涂层上形成第二涂层。这样, 从上述16捆玻璃纤维细丝获得橡胶增强用玻璃纤维帘线。

第二涂层为具有第一和第二涂层的玻璃纤维帘线总重量(100wt%)的3.5wt%。

第一耐热橡胶通过混合100重量份氢化丁腈橡胶(ZEON公司的No. 2020)和
20 40重量份的炭黑, 5重量份的氧化锌, 0.5重量份的硬脂酸, 0.4重量份的硫, 2.5重量份的硫化促进剂, 和1.5重量份的抗氧化剂制备。分别地, 第二耐热橡胶通过混合100重量份的氢化丁腈橡胶(ZEON公司的No. 2010)与40重量份的炭黑, 5重量份的氧化锌, 0.5重量份的硬脂酸, 5重量份的1,3 -二(叔丁基过氧异丙基)苯, 和1.5重量份的抗氧剂制备。

25 用于评价粘合强度的第一和第二试件制备如下。20玻璃纤维帘线(制备如上)在第一耐热橡胶片材(厚: 3mm; 宽: 25mm)上排列, 接着在其上铺上布。然后, 在150℃下自上施加196牛顿(N)的压力使玻璃纤维帘线(其末段除外)嵌入第一橡胶片材。在这种条件下, 进行30分钟硫化, 从而得到第一试件。用和第一试件同样的方法制备第二试件, 只是用第二耐热橡胶代替第一耐热橡胶
30 并且于170℃自上施加压力。

然后, 玻璃纤维帘线对各试件的粘附强度测量如下。玻璃纤维帘线和各橡胶片材分别地在其末段通过第一和第二夹具夹紧。然后, 第一和第二夹具以50 mm/min速度分离以使各试件断裂。阻止此运动极限抗力被记录作为粘附强度。结果显示在表格1中。

- 5 在粘附强度试验中, 当玻璃纤维帘线和橡胶片材在分界面彼此不剥落时, 此试件的断裂情况为“橡胶断裂”(见表格)。相反, 当在其分界面至少一部分剥落, 试件的断裂情况为“分界面断裂”。橡胶断裂的试件在粘附强度方面比分界面断裂的试件优越。

表 1

	第一耐热橡胶		第二耐热橡胶	
	粘附强度 (N)	断裂情形	粘附强度(N)	断裂情形
Ex. 1	333	橡胶断裂	363	橡胶断裂
Ex. 2	317	橡胶断裂	333	橡胶断裂
Ex. 3	294	橡胶断裂	323	橡胶断裂
Ex. 4	314	橡胶断裂	343	橡胶断裂
EX. 5	294	橡胶断裂	294	橡胶断裂
Com. Ex. 1	78	分界面断裂	67	分界面断裂
Com. Ex. 2	98	分界面断裂	118	分界面断裂
Com. Ex. 3	137	分界面断裂	265	橡胶断裂
Com. Ex. 4	274	橡胶断裂	98	分界面断裂

10

实施例 2

重复实施例 1, 只是在制备第二涂覆溶液时 N - N' -六亚甲基-双(烯丙基二环[2, 2, 1]庚-5-烯-2, 3-二羧基酰亚胺) 的量变为 2 重量份。换句话说, N - N' -六亚甲基-双(烯丙基二环[2, 2, 1]庚-5-烯-2, 3-二羧基酰亚胺), 对 -二硝基苯和炭黑分别为氯磺化聚乙烯总重量(100wt%) 的 2wt%, 40wt%和 15 30wt%。

实施例 3

重复实施例 1, 只是在制备第二涂覆溶液时 N-N' -六亚甲基-双(烯丙基二环[2, 2, 1]庚-5-烯-2, 3-二羧基酰亚胺) 的量变为 10 重量份。换句话说, N-N' -

六亚甲基-双(烯丙基二环[2, 2, 1]庚-5-烯-2, 3-二羧基酰亚胺), 对-二硝基苯和炭黑分别为氯磺化聚乙烯总重量(100wt%)的10wt%, 40wt%和30wt%。

实施例4

重复实施例1, 只是在制备第二涂覆溶液时0.3重量份的N-N'-六亚甲基-双(烯丙基二环[2, 2, 1]庚-5-烯-2, 3-二羧基酰亚胺)的量变为2重量份N-N'-(4,4'-二苯基甲烷)-双(烯丙基二环[2, 2, 1]庚-5-烯-2, 3-二羧基酰亚胺)。换句话说, N-N'-(4,4'-二苯基甲烷)-双(烯丙基二环[2, 2, 1]庚-5-烯-2, 3-二羧基酰亚胺), 对-二硝基苯和炭黑分别为氯磺化聚乙烯总重量(100wt%)的2wt%, 40wt%和30wt%。

实施例5

重复实施例1, 只是在制备第二涂覆溶液时0.3重量份N-N'-六亚甲基-双(烯丙基二环[2, 2, 1]庚-5-烯-2, 3-二羧基酰亚胺)的量变为2重量份N-N'-(间-二亚甲基苯)-双(烯丙基二环[2, 2, 1]庚-5-烯-2, 3-二羧基酰亚胺)。换句话说, N-N'-(间-苯二甲基)-双(烯丙基二环[2, 2, 1]庚-5-烯-2, 3-二羧基酰亚胺), 对-二硝基苯和炭黑分别为氯磺化聚乙烯总重量(100wt%)的2wt%, 40wt%和30wt%。

比较实施例1

重复实施例1, 只是省去第二涂覆溶液的制备。

比较实施例2

重复实施例2, 只是在制备第二涂覆溶液时省去N-N'-六亚甲基-双(烯丙基二环[2, 2, 1]庚-5-烯-2, 3-二羧基酰亚胺)。

比较实施例3

重复实施例1, 只是在制备第二涂覆溶液时0.3重量份N-N'-六亚甲基-双(烯丙基二环[2, 2, 1]庚-5-烯-2, 3-二羧基酰亚胺)的量变为1重量份N-N'-(间-苯撑)二马来酰亚胺。换句话说, N-N'-(m-二亚甲基苯)-双(烯丙基二环[2, 2, 1]庚-5-烯-2, 3-二羧基酰亚胺), 对-二硝基苯和炭黑分别为氯磺化聚乙烯总重量(100wt%)的2wt%, 40wt%和30wt%。

比较实施例4

重复实施例1, 只是通过混合100重量份氯磺化聚乙烯(TOSOH公司的TS-430), 40重量份4,4'-二苯基甲烷二异氰酸酯, 30重量份炭黑, 和1315重量份

的二甲苯制备第二涂覆溶液。

运转疲劳试验

第一至第三同步齿形带（宽度：19mm；长度：876mm）分别地通过在实施例1的第二耐热橡胶中嵌入实施例1和2以及比较实施例2的橡胶增强用玻璃纤维帘线制备，并且接受运转负荷测试以评价其耐热性和抗弯曲运转疲劳性能。在测试中，在通过使用滑轮弯曲的同时，同步齿形带在高温下运转，并且评价其拉伸强度在运转前后的变化。测试的详细描述如下。

图1显示第一至第三同步齿形带之一。同步齿形带1具有（a）许多与滑轮相啮合的凸块1A（高度：3.0mm）和（b）基底部分1B（厚：2.0mm），凸块1A在其上。如图1的截面所示，十二玻璃纤维帘线2嵌入同步齿形带1的基底部分1B。

图2显示一种用于进行运转疲劳试验的试验仪器的必要部分。如图2所示，各同步齿形带1安装在装备有驱动电动机（未示于图中）的试验仪器上。试验仪器具有（a）一个驱动电机推动的主动滑轮3；（b）由运转同步齿形带1推动的三个从动轮4，和（c）一个平稳旋转的空转轮5用于在运转中提供同步齿形带1适当的张力（500N）。主动滑轮3具有120mm的直径和40齿（T）。各从动轮4具有60mm的直径和20齿（T）。在运转试验期间，主动滑轮3旋转速率为3,000 rpm，各从动轮4旋转速率为6,000 rpm。

如图2所示，在130℃下通过主动滑轮3以3,000 rpm速率旋转进行运转试验500 hr，同时同步齿形带1通过使用从动轮4和空转轮5被弯曲。在运转试验的之前和之后，测量同步齿形带1的拉伸强度。强度保持通过下列表达式定义：

$$\text{强度保持 (\%)} = (\text{在测试之后的拉伸强度}) \div (\text{测试以前的拉伸强度}) \times 100$$

结果显示在表格2中

表2

	第1同步齿形带 (实施例1)	第2同步齿形带 (实施例2)	第3同步齿形带 (比较实施例2)
强度保持 (%)	93	90	82

本发明所要求优先权的日本专利申请 Nos. 2003-13108 (2003年1月22日)

申请)和 2003-406069(2003 年 12 月 4 日申请)的全部内容引入这里作为参考。

