



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102666344 B

(45) 授权公告日 2014. 11. 05

(21) 申请号 200980162684. 2

(56) 对比文件

(22) 申请日 2009. 12. 02

JP 特表 2002-533488 A, 2002. 10. 08,  
WO 2004/002868 A1, 2004. 01. 08,  
CN 1936137 A, 2007. 03. 28,  
CN 101208465 A, 2008. 06. 25,

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2012. 05. 31

审查员 徐治华

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2009/070233 2009. 12. 02

(87) PCT国际申请的公布数据

W02011/067839 JA 2011. 06. 09

(73) 专利权人 三菱电机株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 村井道雄 光井厚 中川博之

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127

代理人 丁香兰 张志楠

(51) Int. Cl.

B66B 7/06 (2006. 01)

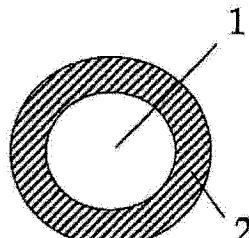
权利要求书1页 说明书9页 附图2页

(54) 发明名称

电梯用绳索和电梯装置

(57) 摘要

本发明提供一种电梯用绳索，其为具备绳索主体和覆盖上述绳索主体的外周的树脂包覆层的电梯用绳索，该电梯用绳索的特征在于，上述树脂包覆层是由下述树脂组合物的成型体构成的，该树脂组合物以 90 : 10 ~ 70 : 30 的质量比含有第 1 树脂成分和第 2 树脂成分，且第 1 树脂成分与第 2 树脂成分的玻璃化转变温度之差为 20℃以上。在本发明的电梯用绳索中，通过利用不依赖于温度或滑移速度而具有稳定的摩擦系数的树脂材料来包覆绳索，在维持轿厢静止状态所需的微小滑移速度区域直到通常运转时的滑移速度的宽泛范围的滑移速度下，能够使轿厢稳定制动。



1. 一种电梯用绳索，其为具备绳索主体和覆盖所述绳索主体的外周的树脂包覆层的电梯用绳索，该电梯用绳索的特征在于，

所述树脂包覆层是由下述树脂组合物的成型体构成的：该树脂组合物以 90 : 10 ~ 70 : 30 的质量比含有第 1 树脂成分和第 2 树脂成分，且第 1 树脂成分与第 2 树脂成分的玻璃化转变温度之差为 20°C 以上。

2. 如权利要求 1 所述的电梯用绳索，其特征在于，所述第 1 树脂成分和所述第 2 树脂成分是使用了不同的多元醇为原料的热塑性聚氨酯弹性体。

3. 如权利要求 1 所述的电梯用绳索，其特征在于，所述第 1 树脂成分为聚醚系热塑性聚氨酯弹性体，且所述第 2 树脂成分为选自由聚碳酸酯系热塑性聚氨酯弹性体和硅酮系热塑性聚氨酯弹性体组成的组中的至少 1 种。

4. 如权利要求 1 所述的电梯用绳索，其特征在于，所述第 1 树脂成分为聚醚系热塑性聚氨酯弹性体，且所述第 2 树脂成分为聚酰胺树脂。

5. 一种电梯装置，该电梯装置的特征在于，其具备权利要求 1 所述的电梯用绳索。

## 电梯用绳索和电梯装置

### 【技术领域】

[0001] 本发明涉及电梯中使用的用于悬吊轿厢的电梯用绳索和电梯装置。

### 【背景技术】

[0002] 电梯装置通常具有下述构成：将绳索悬挂在安装于升降机马达上的绳轮上，在绳索的一端吊设有轿厢，在绳索的另一端吊设有用于与轿厢保持平衡的平衡锤（锤）。在具有这样的构成的电梯装置中，以往，为了防止绳索的早期磨损或断裂，使用了具有绳索直径（下文称为绳索径。）40倍以上的直径的绳轮。该绳轮的直径（下文称为绳轮径。）与轿厢升降所需马达的驱动转矩直接相关，因而通过减小绳轮径而使以马达为代表的电梯装置的各种部件实现了小型化、轻量化。其中，为了减小绳轮径，根据上述理由，绳索径也必须减小。

[0003] 但是，在不改变绳索的根数而减小绳索径时，绳索的强度会降低，电梯的最大额定荷载（積載可能重量）会降低。另外，若增加绳索的根数，则电梯装置的结构会变得复杂。此外，若减小绳轮径，则绳索的弯曲疲劳寿命缩短，需要频繁更换绳索。

[0004] 作为解决这些问题的手段，有文献提出了下述的电梯用绳索：将多根钢制线材捻合来制成股线，将该股线多根捻合制成绳索，用树脂材料包覆该绳索的最外周（例如，参见专利文献1）。使用了这样的电梯用绳索的电梯装置是通过包覆绳索最外周的树脂材料与绳轮之间的摩擦力而被驱动的，因此希望提高树脂材料的摩擦特性及使其稳定化。

[0005] 作为提高绳轮与绳索间的摩擦特性的方法，有文献提出了利用不含蜡的聚氨酯包覆材料对绳索进行包覆的电梯用绳索（例如，参见专利文献2）。

[0006] 顺便提及，已知树脂材料的摩擦系数通常在很大程度上依赖于滑移速度和温度。另外还已知树脂材料的动态粘弹性等粘弹性特性在滑移速度与温度之间具有相关性（Williams-Landel-Ferry式（WLF式））。特别是在橡胶的情况下，粘弹性特性与滑移速度和温度之间也具有同样的相关性，因而表明橡胶的粘弹性特性与橡胶的摩擦特性有关（例如，参见非专利文献1）。

[0007] 【现有技术文献】

[0008] 【专利文献】

[0009] 专利文献1：日本特开2001-262482号公报

[0010] 专利文献2：日本特表2004-538382号公报

[0011] 【非专利文献】

[0012] 非专利文献1：K. A. グロッショ（K. A. Grosch），“ゴム的摩擦特性と粘弹性特性との関係（橡胶的摩擦特性与粘弹性特性的关系，The relation between the friction and visco-elastic properties of rubber）”、Proceedings of the Royal Society A、1963年6月25日、第274卷、第1356号、p. 21-39

## 【发明内容】

### [0013] 【发明所要解决的课题】

[0014] 如上所述,随着滑移速度或温度的变化,包含橡胶的树脂材料的摩擦系数会发生变化;随着滑移速度的增加或温度的上升,包含橡胶的树脂材料的摩擦系数发生变动。因此,即使为专利文献 2 中所述的不含蜡的聚氨酯包覆材料,在滑移速度或温度变化的情况下摩擦系数也会变化,具有轿厢无法稳定制动的问题。并且,为了使轿厢长时间停止,需要通过绳索与绳轮间的摩擦力来维持轿厢的静止状态;而即使利用专利文献 2 记载的不含蜡的聚氨酯包覆材料来包覆绳索,聚氨酯包覆材料的摩擦系数的变动也很大,在微小滑移速度下无法稳定维持摩擦系数,具有轿厢的停止位置会随时间偏移的问题。

[0015] 因而,本发明是为解决上述问题而作出的,其目的在于提供一种电梯用绳索和电梯装置,其中,利用摩擦系数稳定而不依赖于温度或滑移速度的摩擦系数的树脂材料来包覆绳索,由此在大范围滑移速度下——从维持轿厢静止状态所需的微小滑移速度区域到通常运转时的滑移速度,能够使轿厢稳定制动。

### [0016] 【用于解决课题的手段】

[0017] 本发明人为了解决上述问题对各种树脂材料的摩擦特性进行了深入研究,结果得出以下见解。

[0018] 图 1 为示出摩擦系数的滑移速度依赖性不同的树脂材料(即,摩擦系数相对于滑移速度的变动不同的树脂材料)的频率与损耗模量 E”的关系的曲线图的一例。由图 1 可知,摩擦系数的滑移速度依赖性小的树脂材料的损耗模量 E”的频率依赖性小(即,频率发生变化的情况下,损耗模量 E”的变动小);与此相对,摩擦系数的滑移速度依赖性大的树脂材料的损耗模量 E”的频率依赖性大(即,频率发生变化的情况下,损耗模量 E”的变动大)。即,可知摩擦系数的滑移速度依赖性与损耗模量 E”的频率依赖性具有相关性,通过减小损耗模量 E”的频率依赖性,能够减小摩擦系数的滑移速度依赖性。

[0019] 基于这样的见解,本发明人对于树脂材料的组成进行了进一步的研究,结果发现,由下述树脂组合物得到的成型体可使损耗模量的频率依赖性与摩擦系数的滑移速度依赖性均有减小;该树脂组合物使用玻璃化转变温度之差为 20℃以上的两种树脂成分,同时这两种树脂成分的质量比处于特定范围。

[0020] 即,本发明涉及一种电梯用绳索,其具备绳索主体和覆盖上述绳索主体的外周的树脂包覆层的电梯用绳索,该电梯用绳索的特征在于,上述树脂包覆层是由下述树脂组合物的成型体构成的,所述树脂组合物以 90 : 10 ~ 70 : 30 的质量比含有第 1 树脂成分和第 2 树脂成分,且第 1 树脂成分与第 2 树脂成分的玻璃化转变温度之差为 20℃以上。

[0021] 本发明还涉及电梯装置,该电梯装置的特征在于,其具备上述的电梯用绳索。

### [0022] 【发明的效果】

[0023] 根据本发明,通过利用摩擦系数稳定而不依赖于温度或滑移速度的树脂材料来包覆绳索,可以提供一种在维持轿厢静止状态所需的微小滑移速度区域到通常运转时的滑移速度的大范围滑移速度下能够使轿厢稳定制动的电梯用绳索和电梯装置。

## 【附图说明】

[0024] 图 1 为示出摩擦系数的滑移速度依赖性不同的树脂材料的频率与损耗模量的关

系的曲线图。

[0025] 图 2 为本发明的电梯用绳索的截面图。

[0026] 图 3 为一般树脂材料的粘弹谱。

[0027] 图 4 为用于进行摩擦系数评价的系统构成图。

## 【具体实施方式】

[0028] 实施方式 1.

[0029] 本发明的电梯用绳索具备绳索主体和覆盖绳索主体的外周的树脂包覆层。

[0030] 下面使用附图对本发明的电梯用绳索的优选实施方式进行说明。

[0031] 图 2 为电梯用绳索的截面图。图 2 中,电梯用绳索具备绳索主体 1 和覆盖绳索主体 1 的外周的树脂包覆层 2。

[0032] 该电梯用绳索以覆盖绳索主体 1 的外周的树脂包覆层 2 为特征,因而对于形成树脂包覆层 2 的绳索主体 1 没有特别限定,可以使用公知的物质。作为绳索主体 1 的示例,可以举出 2 根以上的钢制线材捻合而成的股线或绳索(コード)等承重部件。并且,该承重部件并不限于绳索状,也可以为带状。需要说明的是,关于承重部件,在专利文献 1 和 2、以及国际公开第 2003/050348 号和国际公开第 2004/002868 号等中有详细记载,将它们以参考的形式援用到本说明书中。

[0033] 树脂包覆层 2 由包含玻璃化转变温度之差为 20℃以上的两种树脂成分(第 1 树脂成分和第 2 树脂成分)的树脂组合物的成型体构成。

[0034] 此处,在图 3 中示出了通常的树脂材料(热塑性聚氨酯弹性体)的粘弹谱(储能模量 E'、损耗模量 E" 和损耗角正切 tan δ)的一例。在该粘弹谱中,测定模式为弯曲模式、测定频率为 10Hz、升温速度为 5℃ / 分钟。由图 3 可知,损耗模量 E" 的谱图在约 -40℃ 有峰,该温度相当于热塑性聚氨酯弹性体的玻璃化转变温度。

[0035] 在本发明中,通过使用含有玻璃化转变温度之差为 20℃以上的两种树脂成分的树脂组合物,由此在由树脂组合物的成型体构成的树脂包覆层 2 的损耗模量 E" 的谱图中,损耗模量 E" 的峰变宽或者分割成 2 个小峰。其结果,由树脂组合物的成型体构成的树脂包覆层 2 的损耗模量的频率依赖性变小。

[0036] 形成树脂包覆层 2 的树脂组合物所含有的第 1 树脂成分只要与第 2 树脂成分的玻璃化转变温度之差为 20℃以上就没有特别限定,但优选为热塑性聚氨酯弹性体。此处,所谓热塑性聚氨酯弹性体指的是通常由氨基甲酸酯结构的硬段与衍生自多元醇原料的软段构成、在室温下显示出橡胶弹性的物质。热塑性聚氨酯弹性体根据所使用的多元醇原料的种类不同被分为聚醚系、聚酯系、聚碳酸酯系、硅酮系、烯烃系等。

[0037] 这样的热塑性聚氨酯弹性体通常可通过公知的方法来制造。例如,可以使用异氰酸酯、多元醇和扩链剂作为原料,对它们进行共聚。该聚合反应通常为公知的,原料的混合比例和合成条件可根据所使用的原料进行适宜调整,并无特别限定。

[0038] 并且,作为热塑性聚氨酯弹性体,可以使用一般市售的物质。

[0039] 在通过合成得到热塑性聚氨酯弹性体的情况下,作为异氰酸酯,可以举出甲苯基二异氰酸酯、4,4'-二苯基甲烷二异氰酸酯、1,5-亚萘基二异氰酸酯、联甲苯胺二异氰酸酯、1,6-六亚甲基二异氰酸酯、异佛尔酮二异氰酸酯、二甲苯二异氰酸酯、氢化二甲苯二异

氰酸酯、三异氰酸酯、四甲基二甲苯二异氰酸酯、1, 6, 11-十一烷三异氰酸酯、1, 8-二异氰酸酯甲基辛烷、赖氨酸酯三异氰酸酯、1, 3, 6-六亚甲基三异氰酸酯、二环庚烷三异氰酸酯等。它们可以单独使用或两种以上组合使用。

[0040] 作为多元醇, 可以举出聚酯多元醇、聚碳酸酯多元醇、聚酯醚多元醇、聚醚多元醇、硅酮多元醇、聚烯烃多元醇等。它们可以单独使用或两种以上组合使用。

[0041] 作为聚酯多元醇, 可以举出二羧酸或者其酯化合物或酸酐与二醇通过缩合反应而得到的聚酯多元醇;  $\varepsilon$ -己内酯等内酯单体通过开环聚合而得到的聚内酯二醇等。此处, 作为二羧酸, 使用琥珀酸、己二酸、癸二酸、壬二酸等脂肪族二羧酸; 邻苯二甲酸、对苯二甲酸、间苯二甲酸、萘二羧酸等芳香族二羧酸; 六氢化对苯二甲酸、六氢化邻苯二甲酸、六氢化间苯二甲酸等脂环族二羧酸; 作为二醇, 使用乙二醇、1, 3-丙二醇、1, 2-丙二醇、1, 3-丁二醇、1, 4-丁二醇、1, 5-戊二醇、1, 6-己二醇、3-甲基-1, 5-戊二醇、新戊二醇、1, 3-辛二醇、1, 9-壬二醇等。它们可以单独使用或两种以上组合使用。

[0042] 作为聚碳酸酯多元醇, 可以举出乙二醇、1, 3-丙二醇、1, 2-丙二醇、1, 3-丁二醇、1, 4-丁二醇、1, 5-戊二醇、1, 6-己二醇、3-甲基-1, 5-戊二醇、新戊二醇、1, 8-辛二醇、1, 9-壬二醇、二甘醇等多元醇中的1种以上与碳酸二亚乙酯、碳酸二乙酯等进行反应而得到的聚碳酸酯多元醇等。具体地说, 可以举出聚六亚甲基碳酸酯二醇、聚三亚甲基碳酸酯二醇、聚3-甲基(五亚甲基)碳酸酯二醇以及它们的共聚物。这些物质可以单独使用或两种以上组合使用。

[0043] 作为聚酯醚多元醇, 可以举出上述的脂肪族二羧酸、芳香族二羧酸、脂环族二羧酸或者其酯或酸酐与二甘醇、环氧丙烷加成物等二醇的缩合反应物等。这些物质可以单独使用或两种以上组合使用。

[0044] 作为聚醚多元醇, 可以举出环氧乙烷、环氧丙烷、四氢呋喃等的环状醚分别进行聚合而得到的聚乙二醇、聚丙二醇、聚四亚甲基二醇以及它们的共聚醚等。这些物质可以单独使用或两种以上组合使用。

[0045] 作为硅酮多元醇, 可以举出末端具有2个活性氢的二甲基聚硅氧烷二醇、甲基苯基聚硅氧烷二醇、氨基改性硅油、两末端二胺改性硅油、聚醚改性硅油、醇改性硅油、羧基改性硅油、苯基改性硅油等。这些物质可以单独使用或两种以上组合使用。

[0046] 作为聚烯烃多元醇, 可以举出聚异戊二烯多元醇、聚丁二烯多元醇或其苯乙烯、丙烯腈共聚物、及它们的氢化物等。这些物质可以单独使用或两种以上组合使用。

[0047] 作为扩链剂, 可以使用低分子量多元醇。可以举出例如, 乙二醇、1, 3-丙二醇、1, 2-丙二醇、1, 3-丁二醇、1, 4-丁二醇、1, 5-戊二醇、1, 6-己二醇、3-甲基-1, 5-戊二醇、新戊二醇、1, 8-辛二醇、1, 9-壬二醇、二甘醇、1, 4-环己烷二甲醇、甘油等脂肪族多元醇; 1, 4-二羟甲基苯、双酚A、双酚A的环氧乙烷加成物、环氧丙烷加成物等芳香族二醇。这些物质可以单独使用或两种以上组合使用。

[0048] 各种热塑性聚氨酯弹性体中, 对于第1树脂成分, 从防止在使用环境中产生的水解的方面考虑, 优选为聚酯系以外的热塑性聚氨酯弹性体; 若考虑到电梯用绳索中所要求的各种特性(例如柔软性、耐久性、耐寒性), 则更优选JIS A硬度(JIS K7215所规定的利用A型硬度计测得的硬度)为85以上95以下的聚醚系热塑性聚氨酯弹性体。

[0049] 形成树脂包覆层2的树脂组合物所含有的第2树脂成分为玻璃化转变温度比第1

树脂成分的玻璃化转变温度高 20℃以上、或低 20℃以上的树脂成分。

[0050] 作为具有这样的特性的第 2 树脂成分,只要满足上述条件就没有特别限定,从耐久性、耐磨损性的方面出发,优选为使用与第 1 树脂成分的热塑性聚氨酯弹性体不同的多元醇为原料而成的热塑性聚氨酯弹性体、或者聚酰胺树脂。并且,在各种热塑性聚氨酯弹性体中,对于第 2 树脂成分,若考虑到电梯用绳索中所要求的各种特性(例如柔软性、耐久性、耐寒性),则优选 JIS A 硬度(JIS K7215 所规定的利用 A 型硬度计测得的硬度)为 85 以上 95 以下的聚碳酸酯系热塑性聚氨酯弹性体或硅酮系热塑性聚氨酯弹性体。

[0051] 作为聚酰胺树脂,可以举出聚酰胺系热塑性弹性体、聚酰胺系热塑性树脂等。

[0052] 所谓聚酰胺系热塑性弹性体是指通常由聚酰胺的硬段与聚醚或聚酯的软段构成、在室温下显示出橡胶弹性的物质。其中,从耐水解性的方面出发,优选由聚酰胺的硬段与聚醚的软段构成的聚酰胺系热塑性弹性体。

[0053] 聚酰胺系热塑性树脂通常是指分子链中具有聚酰胺键的热塑性树脂,可以举出尼龙 6、尼龙 66、尼龙 11、尼龙 12 等作为示例。这些物质可以单独使用或两种以上组合使用。

[0054] 第 1 树脂成分与第 2 树脂成分的质量比为 90 : 10 ~ 70 : 30。第 2 树脂成分的质量比若过低,则得不到通过混合第 2 树脂成分而得到的效果(特别是树脂包覆层 2 中的稳定的摩擦系数)。反之,若第 2 树脂成分的质量比过高,则第 2 树脂成分的特性占优势,由树脂组合物的成型体构成的树脂包覆层 2 过硬,绳索的柔软性受损或树脂包覆层 2 的耐久性降低。其结果,若驱动使用该绳索的电梯装置,则会出现使消耗电力增加或反复弯曲时的耐久性变差等问题。

[0055] 形成树脂包覆层 2 的树脂组合物可以通过使用公知的手段对上述成分进行混合来制备。对于该树脂组合物,可以通过使用挤出成型、注射成型等公知的成型手段,按照覆盖绳索主体 1 的外周的方式进行成型,由此来制成树脂包覆层 2。并且,为使树脂组合物的成型物的物性稳定,可以实施加热处理。加热处理的条件可以根据所使用的树脂组合物进行适宜调整,没有特别限定。

[0056] 树脂包覆层 2 的玻璃化转变温度越高,则摩擦系数的滑移速度依赖性越小,另外树脂包覆层 2 的弹性模量也倾向于增高。因此,在将形成有玻璃化转变温度高的树脂包覆层 2 的绳索用于电梯装置的情况下,绳索的柔软性倾向于受损,或者在高于树脂包覆层 2 的玻璃化转变温度的环境下使绳索反复进行弯曲时,具有容易产生应力所致的树脂包覆层 2 的破裂等疲劳破坏的倾向。因此,对于由粘弹谱的损耗模量 E" 的峰温度所规定的树脂包覆层 2 的玻璃化转变温度,在仅存在 1 个上述峰的情况下,该温度优选为 -20℃以下、更优选为 -25℃以下。另外,在上述峰温度存在有 2 个的情况下,树脂包覆层 2 所含有的第 1 树脂成分的玻璃化转变温度优选为 -20℃以下、更优选为 -25℃以下。

[0057] 另外,树脂包覆层 2 的 JIS A 硬度(JIS K7215 所规定的利用 A 型硬度计测得的硬度)若大于 98,则绳索的柔软性易受损,驱动使用该绳索的电梯装置时,消耗电力倾向于增加。反之,树脂包覆层 2 的 JIS A 硬度若小于 85,则作为电梯用绳索反复弯曲时的耐久性有变差的倾向。因此,树脂包覆层 2 的 JIS A 硬度优选为 85 以上 98 以下。

[0058] 在电梯用绳索中,从提高树脂包覆层 2 对绳索主体 1 的密合性的方面考虑,可以预先在绳索主体 1 上涂布接合剂,然后形成树脂包覆层 2。作为接合剂,只要为金属和聚氨酯用接合剂就没有特别限定,可以举出例如 Chemlok(注册商标)218(LORD FarEast Incorp

Ltd 制造)。

[0059] 具有上述特征的电梯用绳索中,由于利用不依赖于温度或滑移速度而具有稳定的摩擦系数的树脂材料来包覆绳索,因而在用于电梯装置的情况下,在维持轿厢静止状态所需的微小滑移速度区域到通常运转时的滑移速度的大范围滑移速度下能够使轿厢稳定制动。

[0060] **【实施例】**

[0061] 下面示出实施例对本发明进行具体说明,但本发明并不限于下述的实施例。

[0062] **(实施例 1)**

[0063] 将以下聚醚系热塑性聚氨酯弹性体 (JIS A 硬度 95、玻璃化转变温度 -30°C) 的颗粒与聚碳酸酯系热塑性聚氨酯弹性体 (JIS A 硬度 95、玻璃化转变温度 5°C) 的颗粒以 90 : 10 的质量比进行混合,得到树脂组合物:使聚四亚甲基二醇、4, 4' - 二苯基甲烷二异氰酸酯和 1, 4- 丁二醇进行反应而成的聚醚系热塑性聚氨酯弹性体 (JIS A 硬度 95、玻璃化转变温度 -30°C) 的颗粒与使聚六亚甲基碳酸酯二醇、4, 4' - 二苯基甲烷二异氰酸酯和 1, 4- 丁二醇进行反应而成的聚碳酸酯系热塑性聚氨酯弹性体 (JIS A 硬度 95、玻璃化转变温度 5°C) 的颗粒。

[0064] 接下来,将该树脂组合物供给到挤出成型机中,按照覆盖绳索主体的外周的方式进行挤出成型,在绳索主体的外周成型出树脂包覆层。此处,绳索主体使用如国际公开第 2003/050348 号所记载的对 2 个以上的钢制线材进行捻合而形成的股线,在树脂包覆层形成前将 Chemlok(注册商标)218(LORD Far East Incorp Ltd 制造)预先涂布至绳索主体,进行干燥。

[0065] 接下来,为了使树脂包覆层的物性稳定,在 100°C 对该绳索进行 2 小时加热,得到直径 12mm 的电梯用绳索。对于该电梯用绳索的树脂包覆层进行粘弹谱测定(该测定中,测定模式为弯曲模式、测定频率为 10Hz、升温速度为 5°C / 分钟。以下的实施例和比较例中也为相同的测定条件。),粘弹谱的损耗模量 E" 显示出 1 个峰,相当于玻璃化转变温度的峰温度为 -30°C。并且对该电梯用绳索的树脂包覆层进行了 JIS A 硬度测定,结果 JIS A 硬度为 95。

[0066] **(实施例 2)**

[0067] 除了使聚醚系热塑性聚氨酯弹性体的颗粒与聚碳酸酯系热塑性聚氨酯弹性体的颗粒的质量比为 80 : 20 以外,与实施例 1 同样地得到电梯用绳索。对该电梯用绳索的树脂包覆层进行粘弹谱和 JIS A 硬度测定,结果粘弹谱的损耗模量 E" 显示出 1 个峰,相当于玻璃化转变温度的峰温度为 -28°C, JIS A 硬度为 95。

[0068] **(实施例 3)**

[0069] 除了使聚醚系热塑性聚氨酯弹性体的颗粒与聚碳酸酯系热塑性聚氨酯弹性体的颗粒的质量比为 70 : 30 以外,与实施例 1 同样地得到电梯用绳索。对于该电梯用绳索的树脂包覆层进行粘弹谱和 JIS A 硬度测定,结果粘弹谱的损耗模量 E" 显示出 1 个峰,相当于玻璃化转变温度的峰温度为 -25°C, JIS A 硬度为 95。

[0070] **(实施例 4)**

[0071] 使用将实施例 1 中使用的聚醚系热塑性聚氨酯弹性体的颗粒与使两末端甲基(カルビニール)改性硅氧烷、聚四亚甲基二醇、4, 4' - 二苯基甲烷二异氰酸酯和 1, 4- 丁二醇

进行反应而成的硅酮系热塑性聚氨酯弹性体 (JIS A 硬度 95、玻璃化转变温度 -50℃) 的颗粒以 80 : 20 的质量比进行混合而得到的树脂组合物, 除此以外, 与实施例 1 同样地得到电梯用绳索。对于该电梯用绳索的树脂包覆层进行粘弹谱和 JISA 硬度测定, 结果粘弹谱的损耗模量 E”显示出 1 个峰, 相当于玻璃化转变温度的峰温度为 -32℃, JISA 硬度为 95。

[0072] (实施例 5)

[0073] 使用将实施例 1 中使用的聚醚系热塑性聚氨酯弹性体的颗粒与尼龙 6 (玻璃化转变温度 50℃) 的颗粒以 80 : 20 的质量比进行混合而得到的树脂组合物, 除此以外, 与实施例 1 同样地得到电梯用绳索。对于该电梯用绳索的树脂包覆层进行粘弹谱和 JIS A 硬度测定, 结果粘弹谱的损耗模量 E”显示出 2 个峰, 相当于第 1 树脂成分——聚醚系热塑性聚氨酯弹性体的玻璃化转变温度的峰温度为 -28℃, JIS A 硬度为 97。

[0074] (实施例 6)

[0075] 使用将实施例 1 中使用的聚醚系热塑性聚氨酯弹性体的颗粒与尼龙 66 (玻璃化转变温度 55℃) 的颗粒以 80 : 20 的质量比进行混合而得到的树脂组合物, 除此以外, 与实施例 1 同样地得到电梯用绳索。对于该电梯用绳索的树脂包覆层进行粘弹谱和 JIS A 硬度测定, 结果粘弹谱的损耗模量 E”显示出 2 个峰, 相当于第 1 树脂成分——聚醚系热塑性聚氨酯弹性体的玻璃化转变温度的峰温度为 -30℃, JIS A 硬度为 98。

[0076] (实施例 7)

[0077] 使用将实施例 1 中使用的聚醚系热塑性聚氨酯弹性体的颗粒与尼龙 12 (玻璃化转变温度 40℃) 的颗粒以 80 : 20 的质量比进行混合而得到的树脂组合物, 除此以外, 与实施例 1 同样地得到电梯用绳索。对于该电梯用绳索的树脂包覆层进行粘弹谱和 JISA 硬度测定, 结果粘弹谱的损耗模量 E”显示出 2 个峰, 相当于第 1 树脂成分——聚醚系热塑性聚氨酯弹性体的玻璃化转变温度的峰温度为 -30℃, JIS A 硬度为 97。

[0078] (比较例 1)

[0079] 仅使用实施例 1 中使用的聚醚系热塑性聚氨酯弹性体来形成树脂包覆层, 除此以外, 与实施例 1 同样地得到电梯用绳索。对于该电梯用绳索的树脂包覆层进行粘弹谱和 JIS A 硬度测定, 结果粘弹谱的损耗模量 E”显示出 1 个峰, 相当于玻璃化转变温度的峰温度为 -30℃, JIS A 硬度为 95。

[0080] (比较例 2)

[0081] 仅使用实施例 1 中使用的聚碳酸酯系热塑性聚氨酯弹性体来形成树脂包覆层, 除此以外, 与实施例 1 同样地得到电梯用绳索。对于该电梯用绳索的树脂包覆层进行粘弹谱和 JIS A 硬度测定, 结果粘弹谱的损耗模量 E”显示出 1 个峰, 相当于玻璃化转变温度的峰温度为 5℃, JISA 硬度为 95。

[0082] (比较例 3)

[0083] 仅使用实施例 4 中使用的硅酮系热塑性聚氨酯弹性体来形成树脂包覆层, 除此以外, 与实施例 1 同样地得到电梯用绳索。对于该电梯用绳索的树脂包覆层进行粘弹谱和 JIS A 硬度测定, 结果粘弹谱的损耗模量 E”显示出 1 个峰, 相当于玻璃化转变温度的峰温度为 -50℃, JIS A 硬度为 95。

[0084] (比较例 4)

[0085] 仅使用实施例 7 中使用的尼龙 12 来形成树脂包覆层, 除此以外, 与实施例 1 同样

地得到电梯用绳索。对于该电梯用绳索的树脂包覆层进行粘弹谱和 JISA 硬度测定,结果粘弹谱的损耗模量 E”显示出 1 个峰,相当于玻璃化转变温度的峰温度为 40℃,JIS A 硬度为 100。

[0086] (比较例 5)

[0087] 除了使聚醚系热塑性聚氨酯弹性体的颗粒与聚碳酸酯系热塑性聚氨酯弹性体的颗粒的质量比为 60 : 40 以外,与实施例 1 同样地得到电梯用绳索。对于该电梯用绳索的树脂包覆层进行粘弹谱和 JIS A 硬度测定,结果粘弹谱的损耗模量 E”显示出 1 个峰,相当于玻璃化转变温度的峰温度为 -15℃,JIS A 硬度为 95。

[0088] (比较例 6)

[0089] 使用将实施例 1 中使用的聚醚系热塑性聚氨酯弹性体与使聚己内酯二醇、4,4’-二苯基甲烷二异氰酸酯及 1,4-丁二醇进行反应而成的聚酯系热塑性聚氨酯弹性体 (JISD 硬度 60、玻璃化转变温度 -20℃) 的颗粒以 80 : 20 的质量比进行混合而得到的树脂组合物,除此以外,与实施例 1 同样地得到电梯用绳索。对于该电梯用绳索的树脂包覆层进行粘弹谱和 JIS A 硬度测定,结果粘弹谱的损耗模量 E”显示出 1 个峰,相当于玻璃化转变温度的峰温度为 -28℃,JIS A 硬度为 97。

[0090] 对于上述实施例和比较例中得到的电梯用绳索进行摩擦系数的评价。需要说明的是,对于比较例 4 和 5 的电梯用绳索,由于树脂包覆层硬,并未得到具有可作为绳索进行反复弯曲的柔软性的产品,因为未进行本评价。

[0091] 摩擦系数的评价针对微小滑移速度和通常运转滑移速度的两种情况进行。用于进行该评价的系统构成图见图 4。如图 4 所示,将实施例和比较例中得到的电梯用绳索 10 相对于绳轮 11 进行 180 度卷绕,将其一端与平衡锤 12 连接,另一端固定于地面 13。并且,为了测定平衡锤 12 侧的绳索张力 ( $T_1$ ),在电梯用绳索 10 与平衡锤 12 的连结部附近设置测力传感器 14。同样地,为了测定地面 13 侧的绳索张力 ( $T_2$ ),在电梯用绳索 10 与地面 13 的连结部附近设置测力传感器 14。

[0092] 在该系统中,若以规定速度顺时针旋转绳轮 11,则地面 13 侧的绳索张力 ( $T_2$ ) 相应降低,降低值对应于电梯用绳索 10 与绳轮 11 之间所产生的摩擦力,在平衡锤 12 侧的绳索张力 ( $T_1$ ) 之间产生张力差。利用测力传感器 14 对此时的绳索张力 ( $T_1$  和  $T_2$ ) 进行测定,带入到下述通式中,从而求出电梯用绳索 10 与绳轮 11 之间的摩擦系数。另外,在绳索张力 ( $T_1$  和  $T_2$ ) 的测定中,将微小滑移速度的情况定义为  $1 \times 10^{-5}$  毫米 / 秒、将通常运转滑移速度的情况定义为 0.01 毫米 / 秒以及 1 毫米 / 秒,以这些速度使绳轮 11 顺时针旋转来实施测定。并且,该测定时的温度为 25℃。

[0093] 【数 1】

$$[0094] \mu = \frac{\ln(T_1/T_2)}{K_2\theta}$$

[0095] 上述式中,  $\theta$  为绳索卷绕角 (即 180 度),  $K_2$  为由绳轮槽的形状决定的系数 (即 1.19)。

[0096] 对于由上述式得到的摩擦系数的结果,将滑移速度为 1 毫米 / 秒的情况下摩擦系数设为 100,以相对于该摩擦系数的相对值表示将滑移速度为 0.01 毫米 / 秒以及  $1 \times 10^{-5}$  毫米 / 秒的情况下摩擦系数,结果列于表 1。

[0097] 【表 1】

[0098]

	滑移速度(mm/秒)	
	0.01	$1 \times 10^{-5}$
实施例 1	85	75
实施例 2	90	85
实施例 3	100	90
实施例 4	90	85
实施例 5	95	85
实施例 6	100	85
实施例 7	100	90
比较例 1	80	20
比较例 2	80	40
比较例 3	85	45
比较例 4	-	-
比较例 5	-	-
比较例 6	80	25

[0099] 由表 1 的结果可知, 实施例和比较例中得到的电梯用绳索的摩擦系数显示出随着滑移速度减小而降低的倾向。但是, 实施例中得到的电梯用绳索的摩擦系数的变动小, 滑移速度  $1 \times 10^{-5}$  毫米 / 秒的情况下的摩擦系数可以维持在 1 毫米 / 秒的情况下的摩擦系数的 75% 以上。与此相对, 比较例中得到的电梯用绳索的摩擦系数的变动大, 滑移速度  $1 \times 10^{-5}$  毫米 / 秒的情况下的摩擦系数降低至 1 毫米 / 秒的情况下的摩擦系数的 45% 以下。

[0100] 并且, 由实施例 1 ~ 3 和比较例 5 的结果可知, 聚碳酸酯系热塑性聚氨酯弹性体的比例越高则摩擦系数的变动越小; 但若聚碳酸酯系热塑性聚氨酯弹性体相对于聚醚系热塑性聚氨酯弹性体的质量比过高, 则电梯用绳索的包覆树脂层会变得过硬, 得不到具有可作为绳索进行反复弯曲的柔軟性的产品。

[0101] 由以上结果可知, 根据本发明, 通过利用具有不依赖于温度或滑移速度而稳定的摩擦系数的树脂材料来包覆绳索, 可以提供一种在维持轿厢静止状态所需的微小滑移速度区域到通常运转时的滑移速度的大范围滑移速度下能够使轿厢稳定制动的电梯用绳索和电梯装置。

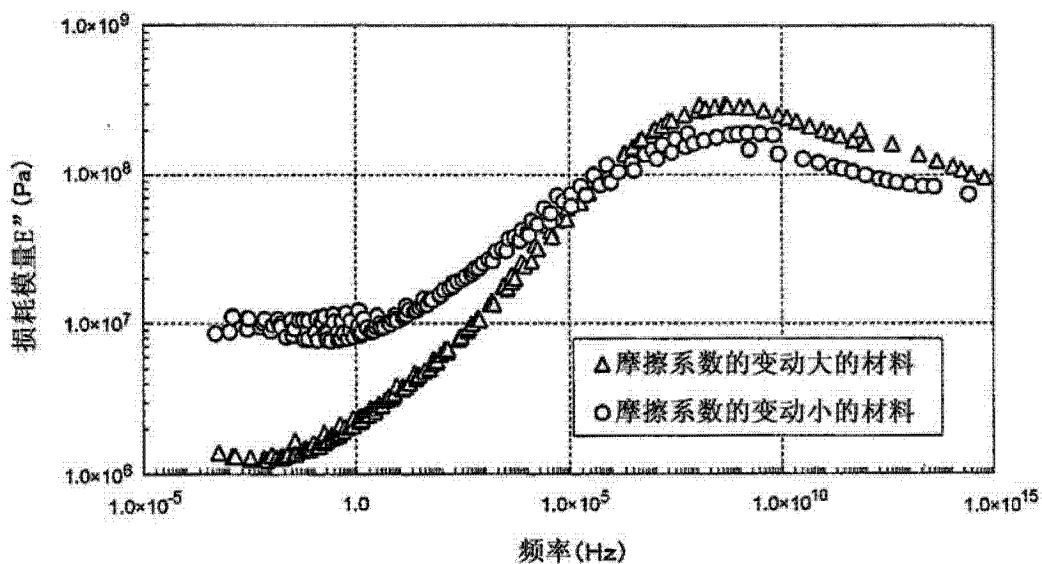


图 1

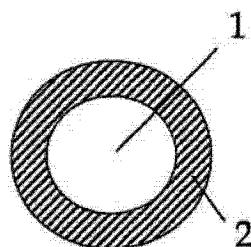


图 2

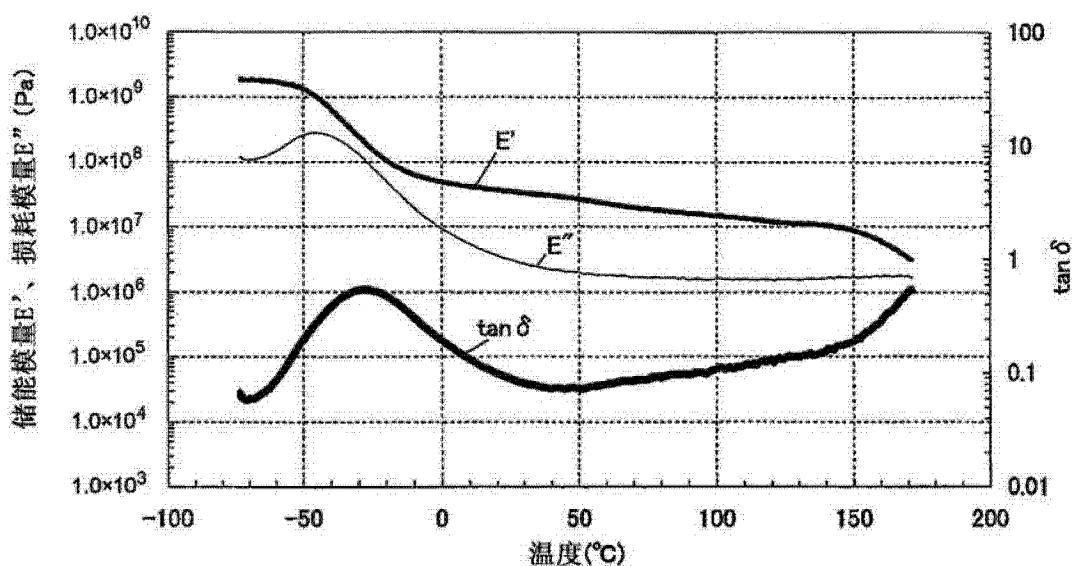


图 3

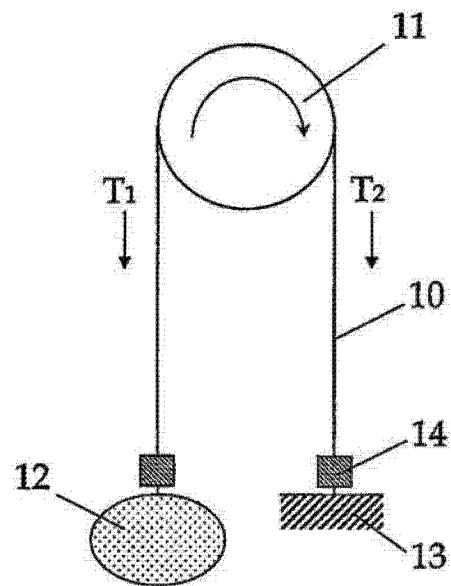


图 4