



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110285191 B

(45) 授权公告日 2021.04.09

(21) 申请号 201910461219.4

(22) 申请日 2014.01.30

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 110285191 A

(43) 申请公布日 2019.09.27

(30) 优先权数据

2013-015169	2013.01.30	JP
2014-000456	2014.01.06	JP

(62) 分案原申请数据
201480006797.4 2014.01.30

(73) 专利权人 三之星机带株式会社
地址 日本国兵库县

(72) 发明人 石黒久登 日根野順文 田村昌史
今井宏貴

(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 满凤 金龙河

(51) Int.Cl.

F16G 5/06 (2006.01)

F16G 5/20 (2006.01)

C08L 23/16 (2006.01)

C08L 77/06 (2006.01)

C08L 71/02 (2006.01)

C08K 13/02 (2006.01)

C08K 3/22 (2006.01)

C08K 5/09 (2006.01)

C08K 3/04 (2006.01)

(56) 对比文件

TP 2009250293 A.2009.10.29

TP 2004125012 A.2004.04.22

CN 1502020 A, 2004.06.02

CN 1296510 A, 2001.05.23

JP 2013107219 A, 2013.06.06

审查员 黄佳

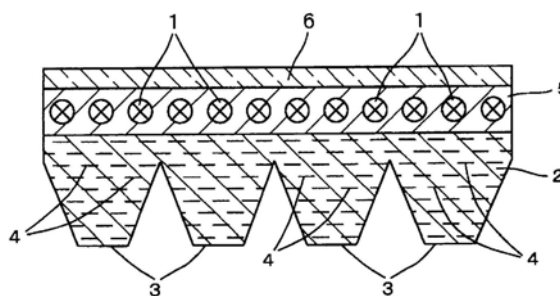
权利要求书1页 说明书15页 附图3页

(54) 发明名称

摩擦传动带

(57) 摘要

本发明涉及一种摩擦传动带,其为具备形成带背面的延伸层、形成于该延伸层的一个面上且具有至少一部分可与皮带轮接触的传动面的压缩层和在所述延伸层与所述压缩层之间沿带长度方向埋设的芯线的摩擦传动带,其中,至少所述压缩层由含有聚合物成分、短纤维和表面活性剂的橡胶组合物构成,所述短纤维至少包含吸水性纤维的短纤维。



1. 一种摩擦传动带, 其为具备形成带背面的延伸层、形成于该延伸层的一个面上且具有至少一部分可与皮带轮接触的传动面的压缩层、和在所述延伸层与所述压缩层之间沿带长度方向埋设的芯线的摩擦传动带, 其中,

至少所述压缩层由含有聚合物成分、短纤维和表面活性剂的橡胶组合物构成, 所述短纤维至少包含吸水性纤维的短纤维,

吸水性纤维的短纤维与表面活性剂的重量比例为前者/后者=10/1~1/1,

表面活性剂的熔点为20℃以下, 并且沸点为180℃以上,

表面活性剂包含HLB值为8.7~17的聚乙二醇型非离子表面活性剂,

在传动面的至少一部分的表面上露出地存在有短纤维和表面活性剂, 并且在露出的短纤维的至少一部分的表面上附着有所述表面活性剂。

2. 如权利要求1所述的摩擦传动带, 其中, 短纤维进一步包含增强纤维。

3. 如权利要求2所述的摩擦传动带, 其中, 所述吸水性纤维的短纤维包含纤维素类纤维, 所述增强纤维包含选自聚酯类纤维和聚酰胺类纤维中的至少一种纤维, 表面活性剂包含非离子表面活性剂。

4. 如权利要求2所述的摩擦传动带, 其中, 短纤维以吸水性纤维/增强纤维=10/90~50/50的重量比例包含吸水性纤维和增强纤维。

5. 如权利要求1所述的摩擦传动带, 其中, 表面活性剂选自聚氧乙烯 C_{10-26} 烷基醚、烷基酚-环氧乙烷加成物和多元醇 C_{10-26} 脂肪酸酯-环氧乙烷加成物, 并且HLB值为9~15。

6. 如权利要求1~5中任一项所述的摩擦传动带, 其中, 相对于橡胶组合物的聚合物成分100重量份, 表面活性剂的比例为0.1~12重量份, 吸水性纤维的短纤维的比例为1~20重量份。

摩擦传动带

[0001] 本申请是申请号为201480006797.4(国际申请号为PCT/JP2014/052137)、中国国家阶段进入日为2015年7月30日(国际申请日为2014年1月30日)、发明名称为“摩擦传动带”的中国发明专利申请的分案申请。

技术领域

[0002] 本发明涉及摩擦传动带,具体涉及具备安静性、省燃料性这两种性能的摩擦传动带。

背景技术

[0003] 橡胶工业领域中,特别是对于汽车用部件期望高功能、高性能化。作为这样的汽车用部件中使用的橡胶制品之一,有摩擦传动带,该摩擦传动带广泛用于例如汽车的空气压缩机、交流发电机等辅机驱动的动力传动。

[0004] 作为这种带,已知沿带长度方向设置有肋的V型肋带。而且,近年来,作为该V型肋带,要求具备安静性(干燥时和注水时的抗噪声产生性)或省燃料性、特别是兼具这两种性能的V型肋带。

[0005] 关于安静性(静音性),例如在专利文献1中公开了一种传动带,其中,在压缩层中使用乙烯- α -烯烃共聚橡胶作为基体橡胶,相对于基体橡胶100重量份含有50重量份以上(50~100重量份)的炭黑,该炭黑中含有相对于橡胶100重量份为30重量份以上的碘吸附量为40mg/g以下的大粒子炭黑。专利文献1的传动带特别针对干燥时的安静性,完全没有考虑注水时的安静性,具有在注水时产生噪声的缺点。

[0006] 在专利文献2中公开了一种摩擦传动带,其中,至少摩擦传动面由相对于乙烯- α -烯烃弹性体100重量份配合有1~25重量份的表面活性剂的橡胶组合物构成。该专利文献2的摩擦传动带通过配合表面活性剂,能够提高形成摩擦传动面的橡胶(乙烯- α -烯烃弹性体)与水的亲和性,能够减少由跑偏(ミスアライメント)这样的摩擦引起的异响而提高安静性。然而,即使提高与水的亲和性,也会在摩擦传动面与皮带轮之间持续地形成水膜,因此,带仍然处于容易打滑的状态,作为注水时的安静性、传递性能不能说是充分的。

[0007] 在专利文献3中公开了一种V型肋带,其中,使压缩层中含有棉短纤维和对位芳族聚酰胺短纤维并且使其从肋侧面突出,而且突出的对位芳族聚酰胺纤维发生了原纤化。对于该专利文献3中的V型肋带而言,在包埋于压缩层中的棉短纤维将夹在皮带轮表面与压缩橡胶面之间的水吸收的同时,原纤化的对位芳族聚酰胺短纤维将夹在皮带轮表面与压缩橡胶面之间的水扫走,由此,这两种短纤维将水除去而抑制注水时的微小滑动。然而,棉短纤维本身经过天然加捻,因此,存在难以分散在橡胶组合物中的倾向,特别是在大量配合棉短纤维时,有可能产生分散不良,以该部分为起点而产生裂缝。另外,这样的棉短纤维分散不良导致产生橡胶组合物中的内部发热的偏差(在棉短纤维的凝聚部分和发生了分散的部分,内部发热不同),带走行时的省燃料性也有可能降低。针对这样的问题,以往已知延长混炼时间的方法,例如,如专利文献4所记载的那样,将棉短纤维投入到以0.5~15重量%的范

围在水中含有表面活性剂的分散液中并进行搅拌,然后脱水干燥,将所得到的纤维配合到橡胶中并使其分散的方法。该文献中记载了优选阴离子系表面活性剂。然而,这些方法需要时间和劳力,导致生产率显著降低。

[0008] 关于省燃料性,例如在专利文献5中公开了一种V型肋带,其中,形成压缩层的橡胶组合物以乙烯- α -烯烃弹性体作为主要成分,具有在初始应变0.1%、频率10Hz、应变0.5%的条件下测定动态粘弹性时40℃下的Tan δ (损耗角正切)小于0.150的压缩层。专利文献5的V型肋带中,使用乙烯- α -烯烃弹性体的含有比率为45质量%以上、炭黑的含有比率低于35质量%的橡胶组合物来形成压缩层,由此,能够降低40℃下的Tan δ 而降低内部损耗,从而提高省燃料性。然而,在提高聚合物百分率时,压缩层的摩擦传动面的摩擦系数有增高的倾向,有可能产生粘滑而产生噪声(干燥时、注水时)。

[0009] 这样,专利文献1~3和5的摩擦传动带虽然满足安静性和省燃料性中的任一特性,但不能兼具这两种特性。

[0010] 现有技术文献

[0011] 专利文献

[0012] 专利文献1:日本特开2006-316812号公报

[0013] 专利文献2:日本特开2008-185162号公报

[0014] 专利文献3:日本特开2001-165244号公报

[0015] 专利文献4:日本特开2008-274466号公报

[0016] 专利文献5:日本特开2010-276127号公报

发明内容

[0017] 发明所要解决的问题

[0018] 因此,本发明的目的在于提供能够兼顾安静性(静音性)和省燃料性这两种特性的摩擦传动带。

[0019] 本发明的另一目的在于提供即使在橡胶层中直接添加短纤维也能够高效地分散、且安静性(静音性)和省燃料性高的摩擦传动带。

[0020] 本发明的另一目的在于提供即使压缩层中的聚合物成分的含量高(例如即使为45重量%以上)也能够提高安静性(静音性)的摩擦传动带。

[0021] 本发明的另一目的在于提供不会产生裂缝和不均匀的内部发热、耐久性高的摩擦传动带。

[0022] 用于解决问题的方法

[0023] 本发明人为了实现上述课题而进行了深入研究,结果发现,使构成摩擦传动带的压缩层的橡胶组合物中含有吸水性纤维的短纤维和表面活性剂时,能够利用短纤维的吸水性来提高注水时的安静性,并且能够利用表面活性剂的作为润滑剂的作用来提高干燥时的安静性,从而完成了本发明。

[0024] 即,本发明的摩擦传动带具备形成带背面的延伸层、形成于该延伸层的一个面上且具有至少一部分可与皮带轮接触的传动面的压缩层、和在上述延伸层与上述压缩层之间沿带长度方向埋设的芯线,至少上述压缩层由含有聚合物成分、短纤维和表面活性剂的橡胶组合物构成,上述短纤维至少包含吸水性纤维的短纤维。

[0025] 在这种形成压缩层的橡胶组合物中含有表面活性剂时,能够在压缩层(例如以乙烯- α -烯烃弹性体作为主要聚合物成分的压缩层)的摩擦传动面提高与水的亲和性而提高注水时的安静性,并且表面活性剂也作为润滑剂发挥作用,因此,能够降低摩擦传动面的摩擦系数,能够提高干燥时的安静性。另外,在形成压缩层的橡胶组合物中含有吸水性纤维的短纤维时,上述短纤维对随着注水而夹在摩擦传动面与皮带轮之间的水膜进行吸水,因此能够除去水膜,能够维持带的传递性能。此外,通过将表面活性剂与上述短纤维组合,能够提高上述短纤维在橡胶组合物中的分散性,能够抑制上述短纤维的分散不良,从而提高带的耐久性。另外,通过如此提高分散性,能够使突出于摩擦传动面的上述短纤维均匀分布,能够在整个摩擦传动面除去水膜。此外,能够减少短纤维的凝聚(块)而抑制橡胶组合物中的内部发热,能够抑制局部性的内部发热的偏差而提高省燃料性。此外,本发明中,通过投入表面活性剂和短纤维并在橡胶中进行混炼,能够在不降低生产率的情况下将上述短纤维高度分散于橡胶组合物中,并且能够利用表面活性剂对短纤维进行处理。因此,本发明中,即使不预先用表面活性剂对短纤维进行处理,也能够以实用水平改善橡胶组合物的生产率。

[0026] 上述短纤维可以进一步包含增强纤维。另外,上述吸水性纤维的短纤维可以包含纤维素类纤维,上述增强纤维可以包含选自聚酯类纤维和聚酰胺类纤维中的至少一种纤维。例如,短纤维可以以吸水性纤维/增强纤维=10/90~50/50的重量比例包含吸水性纤维和增强纤维。另外,表面活性剂可以包含非离子表面活性剂(例如聚乙二醇型非离子表面活性剂)。表面活性剂的HLB值可以为8.7~17。更具体而言,表面活性剂可以包含选自聚氧乙烯 C_{10-26} 烷基醚、烷基酚-环氧乙烷加成物和多元醇 C_{10-26} 脂肪酸酯-环氧乙烷加成物且HLB值为9~15的非离子表面活性剂。

[0027] 此外,表面活性剂可以熔点为20℃以下且沸点为180℃以上。表面活性剂的熔点为20℃以下时,例如在带的保管温度(例如20℃)下,表面活性剂通常为液体,因此,与为固体的情况不同,容易渗出至摩擦传动面。另外,表面活性剂容易附着于从摩擦传动面突出的短纤维的至少一部分的表面,能够提高短纤维的吸水性。另外,表面活性剂的沸点为180℃以上时,在混炼时表面活性剂不会气化,即使是加捻的短纤维(多条单丝被捻成一体后的捻丝),表面活性剂也会浸渗于单丝间而容易拆解成短纤维,能够进一步提高橡胶组合物中的短纤维的分散性。另外,通过使用沸点高于带制造时的硫化温度(例如180℃)的表面活性剂,在硫化时表面活性剂不会气化,能够残留于橡胶组合物中(压缩层)。

[0028] 相对于橡胶组合物的聚合物成分100重量份,表面活性剂的比例可以相对于橡胶组合物的聚合物成分100重量份为约0.1重量份~约12重量份,吸水性纤维的短纤维的比例可以相对于橡胶组合物的聚合物成分100重量份为约1重量份~约20重量份。另外,为了提高吸水性纤维的短纤维的分散性而提高省燃料性并且进一步提高干燥时和注水时的安静性,吸水性纤维的短纤维与表面活性剂的重量比例可以为前者/后者=15/1~0.8/1(例如10/1~1/1)左右。

[0029] 本发明的摩擦传动带中,可以在传动面的至少一部分的表面上露出地存在(或突出)有吸水性纤维的短纤维和表面活性剂,并且在露出的短纤维的至少一部分的表面上附着有上述表面活性剂。这样的方式中,通过使表面活性剂附着在突出于摩擦传动面的短纤维的至少一部分的表面上,能够进一步提高吸水性纤维的短纤维的亲水性,能够进一步提

高吸水性短纤维的吸水性。因此,能够进一步提高吸水性纤维的短纤维所带来的水膜除去效果,能够在短时间内除去水膜。

[0030] 发明效果

[0031] 本发明中,在压缩层中组合含有吸水性纤维的短纤维和表面活性剂,因此,能够兼顾安静性(静音性)和省燃料性这两种特性。另外,即使在橡胶层中直接添加短纤维,也能够高效地分散,能够改善摩擦传动带的安静性(静音性)和省燃料性。此外,即使压缩层中的聚合物成分的含量高(例如即使为45重量%以上),也能够提高安静性(静音性)。此外,能够使短纤维均匀分散,因此,不会产生裂缝和不均匀的内部发热,能够提高摩擦传动带的耐久性。

附图说明

[0032] 图1是表示本发明的V型肋带的一例的概略截面图。

[0033] 图2是表示本发明的V型肋带的另一例的概略截面图。

[0034] 图3是用于说明实施例中的接触角的测定方法的概略图。

[0035] 图4是用于说明实施例中的转矩损耗测定方法的概略图。

[0036] 图5是用于说明实施例中的跑偏噪声产生试验的概略图。

[0037] 图6是用于说明实施例中的高温低张力弯曲疲劳试验的概略图。

具体实施方式

[0038] 本发明的摩擦传动带具备延伸层、形成于该延伸层的一个面上的压缩层和在上述延伸层与上述压缩层之间沿带长度方向埋设的芯线,压缩层具有可与皮带轮接触的传动面。另外,本发明的构成压缩层的橡胶组合物对提高传递效率有用,含有聚合物成分并且含有吸水性纤维的短纤维和表面活性剂。需要说明的是,如上所述,即使在压缩层中仅添加表面活性剂,注水时形成的水膜也会持续,安静性、传递性能降低,即使仅添加吸水性纤维,短纤维的分散性也会降低,容易损害省燃料性。与此相对,组合使用吸水性纤维和表面活性剂时,能够有效除去注水时形成的水膜,并且能够提高短纤维的分散性。特别是能够在传动面提高吸水性纤维与水的接触效率和吸水效率,能够协同地改善吸水性短纤维的吸水速度。

[0039] [压缩层]

[0040] 聚合物成分

[0041] 作为聚合物成分,可以例示公知的橡胶成分和/或弹性体,例如二烯类橡胶(天然橡胶、异戊二烯橡胶、丁二烯橡胶、氯丁二烯橡胶、苯乙烯丁二烯橡胶(SBR)、丙烯腈丁二烯橡胶(丁腈橡胶)、氢化丁腈橡胶(包括氢化丁腈橡胶与不饱和羧酸金属盐的混合聚合物)等)、乙烯- α -烯烃弹性体、氯磺化聚乙烯橡胶、烷基化氯磺化聚乙烯橡胶、环氧氯丙烷橡胶、丙烯酸类橡胶、硅橡胶、氨基甲酸酯橡胶、氟橡胶等。这些聚合物成分可以单独使用或者组合使用。这些聚合物成分中,从不含有有害的卤素、具有耐臭氧性、耐热性、耐寒性且经济性也优良的观点考虑,优选乙烯- α -烯烃弹性体(乙烯-丙烯橡胶(EPR)、乙烯-丙烯-二烯单体(EPDM)等)等乙烯- α -烯烃类橡胶)。

[0042] 本发明中,即使压缩层的橡胶组合物中的聚合物成分的含量多,也能够提高安静性(静音性)。橡胶组合物中的聚合物成分的含量例如为40~65重量%(例如42~60重

量%)、优选为约45重量%~约55重量%(例如47~53重量%)。

[0043] 吸水性纤维的短纤维

[0044] 作为吸水性纤维,可以例示例如乙烯醇类纤维(聚乙烯醇、乙烯-乙醇共聚物的纤维、维纶等)、纤维素类纤维(纤维素纤维(来自植物、动物或细菌等的纤维素纤维)、纤维素衍生物的纤维)等。作为纤维素纤维,可以例示例如:木材纸浆(针叶树、阔叶树纸浆等)、竹纤维、甘蔗纤维、种子毛纤维(棉纤维(棉籽绒)、木棉等)、韧皮纤维(例如麻、楮、黄瑞香等)、叶纤维(例如马尼拉麻、新西兰麻等)等来自天然植物的纤维素纤维(纸浆纤维);羊毛、丝绸、海鞘纤维素等来自动物的纤维素纤维;细菌纤维素纤维;藻类的纤维素等。作为纤维素衍生物的纤维,可以举出例如:纤维素酯纤维;再生纤维素纤维(人造丝等)等。

[0045] 这些纤维可以单独使用或组合使用两种以上。这些纤维中,特别优选含有纤维素类纤维(棉纤维等纤维素纤维、人造丝等纤维素衍生物纤维),例如木材纸浆、种子毛纤维(棉籽绒等)。吸水性纤维(例如棉纤维)可以以机织布或无纺布、例如粗斜棉布、棉帆布、府绸、灯芯绒、白棉布、绉纱、平纹细棉布、绒面呢、巴里纱、细麻布等形态添加到聚合物成分中,吸水性纤维也可以以捻线的形态添加到聚合物成分中。需要说明的是,吸水性纤维可以发生了原纤化。

[0046] 吸水性纤维以短纤维的形态含有在压缩层中。吸水性纤维的平均纤维直径(数均纤维直径)例如可以从约10nm~约10 μ m(例如20nm~1 μ m)的范围内选择,通常为50nm~0.7 μ m(例如100nm~0.5 μ m)、优选为200nm~0.4 μ m(例如200nm~0.3 μ m)左右。吸水性纤维的平均纤维长度例如可以从约100 μ m~约30mm的范围内选择,通常为0.1~20mm、优选为0.5~10mm、更优选为0.7~5mm,可以为0.5~4mm(例如0.7~4mm)左右。此外,平均纤维长度相对于平均纤维直径之比(平均纤维长度/平均纤维直径)(平均长径比)例如为2000以上(例如2000~100000)、优选为5000~50000、更优选为10000~40000(例如20000~35000)左右。

[0047] 需要说明的是,吸水性纤维可以根据需要与其他纤维(增强纤维)组合使用。作为增强纤维,可以例示例如:聚烯烃类纤维(聚乙烯纤维、聚丙烯纤维等)、聚酰胺纤维(聚酰胺6纤维、聚酰胺66纤维、聚酰胺46纤维、芳族聚酰胺纤维等)、聚酯纤维(聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)纤维、聚萘二甲酸乙二醇酯(PEN)纤维等C₂₋₄亚烷基C₆₋₁₄芳酯类纤维等)、聚对亚苯基苯并双噁唑(PBO)纤维等合成纤维;碳纤维等无机纤维。这些纤维可以单独使用或组合使用两种以上。作为增强纤维,优选使用选自芳族聚酰胺纤维等聚酰胺纤维、聚酯纤维等中的至少一种增强纤维。增强纤维可以进行了原纤化。增强纤维也可以以短纤维的形态含有在压缩层中,短纤维的平均长度例如为0.1~20mm、优选为0.5~15mm、更优选为1~10mm,可以为1~5mm(例如2~4mm)左右。

[0048] 吸水性纤维与增强纤维的重量比例可以从前者/后者=5/95~70/30左右的宽范围内选择,优选为10/90~50/50、更优选为20/80~45/55、进一步优选为30/70~40/60左右。

[0049] 这些短纤维(吸水性纤维和增强纤维的短纤维)可以根据需要利用表面活性剂、硅烷偶联剂、环氧化合物、异氰酸酯化合物等进行表面处理,但本发明中,即使不特别进行表面处理,也能够使短纤维均匀且高效地分散。

[0050] 关于吸水性纤维的短纤维的比例,相对于橡胶组合物的聚合物成分100重量份为1~20重量份(例如5~20重量份)、优选为3~17重量份、进一步优选为5~15重量份(例如8~

12重量份)左右。短纤维的含量过少时,在摩擦传动面突出的短纤维的根数减少,注水时的水膜除去效果降低,注水时的安静性、传递性能有可能降低。另一方面,短纤维的含量过多时,由于一部分短纤维的分散不良而产生内部发热的偏差,省燃料性容易降低。

[0051] 表面活性剂

[0052] 表面活性剂是在分子内具有易与水亲和的亲水基团和易与油亲和的疏水基团(亲油基团)的物质的总称,具有将极性物质与非极性物质均匀混合的作用,除此以外,还具有减小表面张力而提高润湿性、或者在物质与物质之间存在表面活性剂而减小界面的摩擦的作用。

[0053] 表面活性剂的种类没有特别限定,可以使用离子表面活性剂、非离子表面活性剂等。非离子表面活性剂可以为聚乙二醇型非离子表面活性剂和多元醇型非离子表面活性剂。

[0054] 聚乙二醇型非离子表面活性剂是对高级醇、烷基酚、高级脂肪酸、多元醇高级脂肪酸酯、高级脂肪酸酰胺、聚丙二醇等具有疏水基团的疏水性基体成分加成环氧乙烷而赋予了亲水基团的非离子表面活性剂。

[0055] 作为疏水性基体成分的高级醇,可以例示例如:月桂醇、十四烷醇、鲸蜡醇、十八烷醇、芳烷基醇等 C_{10-30} 饱和醇;油醇等 C_{10-26} 不饱和醇等。作为烷基酚,可以例示辛基苯酚、壬基苯酚等 C_{4-16} 烷基酚等。

[0056] 作为疏水性基体成分的高级脂肪酸,可以例示饱和脂肪酸(例如肉豆蔻酸、棕榈酸、硬脂酸、花生酸、山嵛酸、木蜡酸、蜡酸、褐煤酸等 C_{10-30} 饱和脂肪酸,优选为 C_{12-28} 饱和脂肪酸,进一步优选为 C_{14-26} 饱和脂肪酸,特别是 C_{16-22} 饱和脂肪酸等;羟基硬脂酸等羟基羧酸等)、不饱和脂肪酸(例如油酸、芥酸(エルカ酸)、芥酸(エルシン酸)、亚油酸、亚麻酸、桐酸等 C_{10-30} 不饱和脂肪酸等)等。这些高级脂肪酸可以单独使用或者组合两种以上。

[0057] 多元醇高级脂肪酸酯是多元醇与上述高级脂肪酸的酯,具有未反应的羟基。作为多元醇,可以列举烷烃二醇(乙二醇、丙二醇、丁二醇等 C_{2-10} 烷烃二醇等)、烷烃三醇(甘油、三羟甲基乙烷、三羟甲基丙烷等)、烷烃四醇(季戊四醇、双甘油等)、烷烃六醇(二季戊四醇、山梨醇(ソルビトール)、山梨糖醇(ソルビット)等)、烷烃八醇(蔗糖等)、它们的环氧烷加成物(C_{2-4} 环氧烷加成物等)等。

[0058] 以下,将“氧乙烯”、“环氧乙烷”或“乙二醇”用“E0”表示,将“氧丙烯”、“环氧丙烷”或“丙二醇”用“P0”表示时,作为聚乙二醇型非离子表面活性剂的具体例,可以列举例如:聚E0高级醇醚(聚E0月桂基醚、聚E0硬脂基醚等聚EOC $_{10-26}$ 烷基醚)、聚E0聚P0烷基醚等 C_{10-26} 高级醇-E0-P0加成物;聚E0辛基苯基醚、聚E0壬基苯基醚等烷基酚-E0加成物;聚E0单月桂酸酯、聚E0单油酸酯、聚E0单硬脂酸酯等脂肪酸-E0加成物;甘油单或二高级脂肪酸酯-E0加成物(甘油单或二月桂酸酯、甘油单或二棕榈酸酯、甘油单或二硬脂酸酯、甘油单或二油酸酯等甘油单或二 C_{10-26} 脂肪酸酯的E0加成物)、季戊四醇高级脂肪酸酯-E0加成物(季戊四醇二硬脂酸酯-E0加成物等季戊四醇单至三 C_{10-26} 脂肪酸酯-E0加成物等)、二季戊四醇高级脂肪酸酯-E0加成物、山梨醇高级脂肪酸酯-E0加成物、山梨糖醇高级脂肪酸酯-E0加成物;聚E0山梨糖醇酐单月桂酸酯、聚E0山梨糖醇酐单硬脂酸酯、聚E0山梨糖醇酐三硬脂酸酯等山梨糖醇酐脂肪酸酯-E0加成物;蔗糖高级脂肪酸酯-E0加成物等多元醇脂肪酸酯-E0加成物;聚E0月桂基氨基醚、聚E0硬脂基氨基醚等高级烷基胺-E0加成物;聚E0椰子油脂肪酸单乙醇酯

胺、聚E0月桂酸单乙醇酰胺、聚E0硬脂酸单乙醇酰胺、聚E0油酸单乙醇酰胺等脂肪酸酰胺-E0加成物；聚E0蓖麻油、聚E0氢化蓖麻油等油脂-E0加成物；聚P0-E0加成物（聚E0-聚P0嵌段共聚物等）等。这些聚乙二醇型非离子表面活性剂可以单独使用或组合使用两种以上。

[0059] 多元醇型非离子表面活性剂是对上述多元醇（特别是丙三醇、季戊四醇、蔗糖、山梨醇等烷烃三醇至烷烃六醇）键合高级脂肪酸等疏水基团而得到的非离子表面活性剂。作为多元醇型非离子表面活性剂，可以举出例如甘油单硬脂酸酯、甘油单油酸酯等甘油脂肪酸酯、季戊四醇单硬脂酸酯、季戊四醇二牛脂脂肪酸酯等季戊四醇脂肪酸酯、山梨糖醇酐单月桂酸酯、山梨糖醇酐单硬脂酸酯等山梨糖醇酐脂肪酸酯、山梨醇单硬脂酸酯等山梨醇脂肪酸酯、蔗糖脂肪酸酯、多元醇的烷基醚、椰子油脂脂肪酸二乙醇酰胺等烷醇胺类的脂肪酸酰胺、烷基聚葡萄糖苷等。这些多元醇型非离子表面活性剂可以单独使用或组合使用两种以上，可以与上述聚乙二醇型非离子表面活性剂组合使用。

[0060] 需要说明的是，离子表面活性剂可以是烷基苯磺酸盐、 α -烯烴磺酸盐、长链脂肪酸盐、烷烴磺酸盐、烷基硫酸盐、聚E0烷基醚硫酸酯盐、萘磺酸甲醛缩合物、烷基磷酸盐等阴离子表面活性剂、烷基三甲基铵盐、二烷基二甲基铵盐等阳离子表面活性剂、烷基甜菜碱、咪唑啉衍生物等两性表面活性剂等。

[0061] 优选的表面活性剂为非离子表面活性剂，特别是聚乙二醇型非离子表面活性剂（例如聚EOC₁₀₋₂₆烷基醚、烷基酚-E0加成物、多元醇C₁₀₋₂₆脂肪酸酯-E0加成物等）。

[0062] 表面活性剂与水和油的亲和度的程度可以由HLB (Hydrophile-Lipophile-Balance, 亲水亲油平衡) 值表示，HLB为0~20的范围，越接近0则亲油性越高，越接近20则亲水性越高。本申请发明中，表面活性剂的HLB值优选为约8.7~约17（例如8.8~16）、更优选为9~15（例如9~14.5）、进一步优选为约9.5~约14（例如10~13.5）。HLB值过小时，表面活性剂与聚合物成分（特别是EPDM）的相容性过度增高，表面活性剂几乎不会渗出至摩擦传动面，因此，安静性有可能降低。另一方面，HLB值过高时，与聚合物成分的相容性降低，表面活性剂过度渗出至摩擦传动面而降低摩擦系数，因此，有可能产生传递损耗而使省燃料性降低。需要说明的是，本申请中，HLB值是通过格里芬法算出的值。

[0063] 此外，除HLB值以外，表面活性剂的沸点和熔点对特性产生较大影响。表面活性剂的沸点在常压下越高越优选，优选高于橡胶混炼温度、硫化温度。表面活性剂的沸点例如优选为180℃以上、更优选为185℃以上、进一步优选为190℃以上。表面活性剂的沸点的上限没有特别限定，例如可以为230℃以下，也可以为220℃以下、215℃以下或210℃以下，通常为220℃左右。表面活性剂的熔点越低越优选，优选为室温以下。表面活性剂的熔点例如优选为20℃以下、更优选为15℃以下、更优选为10℃以下、进一步优选为5℃以下、进一步优选为0℃以下、特别优选为-5℃以下。表面活性剂通常在室温（20~25℃）下为液态。表面活性剂的熔点的下限没有特别限定，例如可以为-35℃以上，也可以为-30℃以上。表面活性剂的沸点低于橡胶混炼温度或硫化温度时，在橡胶混炼时或硫化时表面活性剂会气化，有可能短纤维的分散性变得不充分而使省燃料性降低，或者表面活性剂几乎不会渗出至摩擦传动面而使安静性降低。另外，表面活性剂的熔点高于室温时，在室温下表面活性剂固化，表面活性剂不会适度渗出至摩擦传动面，因此，干燥时和注水时的安静性降低。

[0064] 需要说明的是，表面活性剂对于通过在橡胶中进行混炼而在将上述短纤维分散的同时进行处理是有用的。特别有效的表面活性剂是具有上述特定的HLB值、熔点和/或沸点

的表面活性剂。

[0065] 表面活性剂的含量相对于橡胶组合物的聚合物成分100重量份可以优选为0.1~12重量份(例如0.1~10重量份)、更优选为0.5~10重量份(例如1~10重量份)、进一步优选为2~8重量份(例如3~7重量份)左右。表面活性剂的含量过少时,省燃料性随着短纤维的分散性而降低,并且安静性(干燥时、注水时)也有可能变得不充分。另一方面,表面活性剂的含量过多时,表面活性剂过度渗出至摩擦传动面,有可能摩擦系数大幅降低而使省燃料性(起因于传递损耗而非内部发热的省燃料性)降低,或者带的摩擦传动面打滑而与皮带轮过度摩擦,摩擦传动面的磨损增大(耐磨损性降低)。

[0066] 吸水性纤维的短纤维与表面活性剂的重量比例可以从能够提高吸水性纤维的短纤维的分散性而提高省燃料性并且能够进一步提高干燥时和注水时的安静性的范围内选择,例如前者/后者=15/1~0.8/1(例如12/1~0.9/1)、优选为10/1~1/1(例如8/1~2/1)左右。

[0067] 此外,表面活性剂相对于短纤维整体的重量比例可以为前者/后者=1/1~50/1、优选为2/1~40/1、进一步优选为3/1~30/1(例如5/1~25/1)左右。

[0068] 添加剂或配合剂

[0069] 橡胶组合物根据需要可以含有公知的添加剂或配合剂。作为配合剂,可以例示例如硫化剂或交联剂(例如肟类(肟二肟等)、胍类(二苯基胍等)、金属氧化物(氧化镁、氧化锌等)、有机过氧化物(二酰基过氧化物、过氧化酯、二烷基过氧化物等)等)、硫化助剂、硫化促进剂、硫化延迟剂、增强剂(炭黑、含水二氧化硅等氧化硅等)、金属氧化物(例如氧化锌、氧化镁、氧化钙、氧化钡、氧化铁、氧化铜、氧化钛、氧化铝等)、填充剂(粘土、碳酸钙、滑石、云母等)、增塑剂、软化剂(石蜡油、环烷烃系油等油类等)、加工剂或加工助剂(硬脂酸、硬脂酸金属盐、蜡、石蜡等)、抗老化剂(芳香族胺系、苯并咪唑系抗老化剂等)、胶粘性改善剂(间苯二酚-甲醛共缩合物、六甲氧基甲基三聚氰胺等三聚氰胺树脂、它们的共缩合物(间苯二酚-三聚氰胺-甲醛共缩合物等)等)、着色剂、增粘剂、偶联剂(硅烷偶联剂等)、稳定剂(抗氧化剂、紫外线吸收剂、热稳定剂等)、润滑剂、阻燃剂、抗静电剂等。这些配合剂可以单独使用或组合使用,可以根据聚合物成分的种类、用途、性能适当选择。

[0070] 炭黑可以将形成压缩层的橡胶组合物的内部发热抑制得较低而提高省燃料性,因此,优选含有粒径大的炭黑、特别是碘吸附量为40mg/g以下的大粒径炭黑。作为大粒径炭黑,可以例示FEF、GPF、APF、SRF-LM、SRF-HM等。这些炭黑可以单独使用或组合使用。大粒径炭黑的平均粒径例如可以为40~200nm、优选为45~150nm、进一步优选为50~125nm左右。

[0071] 大粒径炭黑的增强效果小、耐磨损性差,因此优选组合使用粒径小、增强效果高的小粒径炭黑(碘吸附量高于40mg/g)。通过使用粒径不同的至少两种炭黑,能够兼顾省燃料性(大粒径炭黑所带来的效果)和耐磨损性(小粒径炭黑所带来的效果)。作为小粒径炭黑,可以例示SAF、ISAF-HM、ISAF-LM、HAF-LS、HAF、HAF-HS等。这些炭黑可以单独使用或组合使用。小粒径炭黑的平均粒径可以小于40nm、例如为5~38nm、优选为10~35nm、进一步优选为15~30nm左右。需要说明的是,大粒径炭黑的平均粒径与小粒径炭黑的平均粒径的比率可以为前者/后者=1.5/1~3/1、优选为1.7/1~2.7/1、进一步优选为1.8/1~2.5/1左右。

[0072] 上述炭黑的使用量相对于聚合物成分100重量份为40重量份以上(例如为45~100重量份、优选为50~80重量份、进一步优选为50~70重量份、特别为55~65重量份左右)的

比例。另外,大粒径炭黑与小粒径炭黑的重量比例可以为能够兼顾省燃料性和耐磨损性的范围,例如为前者/后者=20/80~55/45、优选为25/75~50/50、进一步优选为30/70~50/50左右。需要说明的是,炭黑中,小粒径炭黑的比例过多时,橡胶组合物(压缩层)的内部发热($\tan\delta$)变大而使省燃料性降低,大粒径炭黑过多时,由于增强不足而使耐磨损性降低。

[0073] $\tan\delta$

[0074] $\tan\delta$ 通过用损耗模量(E'')除以储能模量(E')而得到,以振动1周期的期间以热的形式散失(损耗)的能量与所贮藏的最大能量之比表示,成为能量损耗的尺度。即,可以通过 $\tan\delta$ 将施加于橡胶组合物的振动能量以热的形式散失的指标进行数值化来表示。因此, $\tan\delta$ 越小则散失的热越小(即,内部发热变小,省燃料性提高)。本申请发明的优选方式中,着眼于带通常走行的温度(例如40~120℃的温度范围)下的 $\tan\delta$,将该 $\tan\delta$ 设定得较低。具体而言,为了提高省燃料性,40℃和频率10Hz时的压缩层的 $\tan\delta$ 可以从约0.130~约0.155的范围内选择,通常可以为约0.14~约0.15(例如0.140~0.147)。

[0075] 摩擦传动带的结构

[0076] 本发明的摩擦传动带具备形成外周面的延伸层、形成于该延伸层的一个面上且形成内周面的压缩层和在上述延伸层与压缩层之间沿长度方向延伸而夹设的芯线,上述延伸层形成带背面,压缩层具有至少一部分可与皮带轮接触的传动面。另外,本发明的摩擦传动带可以进一步具有夹设于延伸层与压缩层之间的胶粘橡胶层(胶粘层),上述芯线也可以埋设于上述胶粘橡胶层内。

[0077] 摩擦传动带的种类没有特别限定,可以例示V型带[切边带(截面V字形等形态的切边带)、切边齿型带(在切边带的内周侧或者内周侧和外周侧两侧形成有齿的切边齿型带)]、V型肋带、平带等。这些带中,优选传动效率高的V型肋带。

[0078] V型肋带的形态没有特别限制,例示例如如图1所示的形态。图1是表示本发明的摩擦传动带的一例的概略截面图。该形态具有从带下表面(内周面)朝向带上表面(背面)依次层叠有压缩层2、在带长度方向上埋设有芯线1的胶粘层5、由覆盖帆布(机织物、针织物、无纺布等)构成的延伸层6的形态,在压缩层2中短纤维4主要以沿带宽度方向取向的方式被埋设。在压缩层2上形成有沿带长度方向延伸的多个截面V字形的槽,在该槽之间形成有截面V字形(倒梯形)的多个肋3(在图1所示的示例中为4个),该肋3的两个倾斜面(表面)形成摩擦传动面,与皮带轮接触而传递动力(摩擦传动)。

[0079] 本发明的摩擦传动带不限于该形态,只要具备延伸层、压缩层和在它们之间沿带长度方向埋设的芯线即可,例如延伸层6可以由橡胶组合物形成,可以不设置胶粘层5而在延伸层6与压缩层2之间埋设芯线1。此外,也可以为将胶粘层5设置于压缩层2或延伸层6中的任意一者上、将芯线1埋设于胶粘层5(压缩层2侧)与延伸层6之间、或者胶粘层5(延伸层6侧)与压缩层2之间的形态。另外,可以为在肋3的表面(特别是摩擦传动面)植有粉末状纤维(例如棉、尼龙、芳族聚酰胺等)的形态,也可以为喷涂润滑剂等的形态。

[0080] 另外,如图2所示,可以在形成压缩层2的橡胶组合物中配合短纤维4,使该短纤维4沿肋的截面形状流动而进行取向的状态(在肋表面附近,短纤维4沿肋3的外形进行取向的状态)。该例子中,芯线1被埋设于胶粘层中的延伸层6侧。

[0081] 需要说明的是,只要至少上述压缩层由上述橡胶组合物形成即可,上述延伸层和胶粘层可以不由上述压缩层的上述橡胶组合物形成。另外,形成延伸层和胶粘层的橡胶组

合物不需要含有上述短纤维和/或表面活性剂。

[0082] 芯线广泛使用高模量的纤维、例如上述聚酯纤维(聚亚烷基芳酯类纤维)、芳族聚酰胺纤维等合成纤维、碳纤维等无机纤维等,优选聚酯纤维(聚对苯二甲酸乙二醇酯类纤维、萘二甲酸乙二醇酯类纤维)、芳族聚酰胺纤维。纤维可以为复丝、例如纤度为约2000旦尼尔~约10000旦尼尔(特别是4000~8000旦尼尔)的复丝。

[0083] 作为芯线,通常可以使用利用复丝的绞合软线(例如经丝、单捻线、顺捻线等)。芯线的平均线径(绞合软线的纤维直径)例如可以为0.5~3mm、优选为0.6~2mm、进一步优选为约0.7mm~约1.5mm。芯线可以沿带的长度方向埋设,单个或多个芯线可以与带的长度方向平行地以规定间距并列埋设。

[0084] 为了改善与聚合物成分的胶粘性,芯线可以与上述短纤维同样地在实施利用环氧化合物、异氰酸酯化合物等的各种胶粘处理后埋设于延伸层与压缩层之间(特别是胶粘层)。

[0085] 此外,延伸层可以具有增强布、例如机织布、广角帆布、针织布、无纺布等布材料(优选为机织布)。增强布可以根据需要实施上述胶粘处理并层叠于延伸橡胶层的表面上。

[0086] 压缩层的传动面的表面形态

[0087] 压缩层的传动面可以是平滑的,但优选至少在传动面的表面(上述V型肋带中为肋部的两侧部(或倾斜部))露出或存在有(优选以起毛状突出)至少吸水性纤维的短纤维。另外,优选上述表面活性剂通过渗出等而露出地存在于传动面的表面。需要说明的是,短纤维和表面活性剂只要存在于可与皮带轮接触的传动面的至少一部分的表面(与皮带轮的接触面或与皮带轮接触的传动面)即可,可以存在于压缩层的整个内周面,也可以如上述那样不限于沿长度方向延伸的肋部的断面两侧部,存在于包含肋部的顶部在内的整个肋部。

[0088] 此外,为了提高短纤维的吸水性,优选上述表面活性剂附着于短纤维。上述表面活性剂例如可以附着于在传动面的表面露出的短纤维的至少一部分的表面(例如起毛的短纤维的基部、中间部或前端部、起毛的短纤维整体等)。

[0089] 需要说明的是,短纤维可以根据需要通过对传动面进行研磨或磨削而露出于传动面,表面活性剂可以通过渗出等而渗出至传动面的表面。表面活性剂可以根据需要通过涂布而存在于传动面,也可以附着于短纤维。

[0090] [带的制造方法]

[0091] 摩擦传动带的制造方法没有特别限制,可以采用公知或惯用的方法。例如可以通过如下方法形成:分别利用未硫化橡胶组合物形成压缩层、埋设有芯线的胶粘层和延伸层并进行层叠,将该层叠体利用成形模具成形为筒状,进行硫化而形成套筒,将该硫化套筒切割成规定宽度。更详细而言,可以通过以下的方法制造V型肋带。

[0092] (第一制造方法)

[0093] 首先,将延伸层用片卷绕于表面平滑的圆筒状的成形模具上,在该片上以螺旋状缠绕芯线(处理绳等),进而依次卷绕胶粘层用片、压缩层用片,制作出成形体。然后,从成形体的上方盖上硫化用护套,将模具(成形模具)收纳到硫化罐内,在规定的硫化条件下进行硫化后,从成形模具中脱模,得到筒状的硫化橡胶套筒。然后,利用磨轮对该硫化橡胶套筒的外表面(压缩层)进行研磨而形成多个肋后,使用切割器将该硫化橡胶套筒沿带长度方向以规定宽度进行切割而加工成V型肋带。需要说明的是,通过使切割后的带翻转,可以得到

在内周面具备具有肋部的压缩层的V型肋带。

[0094] (第二制造方法)

[0095] 首先,使用在外周面安装有挠性护套的圆筒状内模作为内模,将未硫化的延伸层用片卷绕于外周面的挠性护套上,在该片上以螺旋状缠绕芯线,进而卷绕未硫化的压缩层用片,制作层叠体。接着,作为可安装于上述内模的外模,使用在内周面刻有多个肋模的筒状外模,在该外模内以同心圆状设置卷绕有上述层叠体的内模。然后,使挠性护套向外模的内周面(肋模)膨胀而将层叠体(压缩层)压入肋模,进行硫化。然后,从外模中拔出内模,将具有多个肋的硫化橡胶套筒从外模中脱模后,使用切割器将硫化橡胶套筒沿带长度方向以规定宽度进行切割而加工成V型肋带。该第二制造方法中,可以使具备延伸层、芯线、压缩层的层叠体一次性膨胀而加工成具有多个肋的套筒(或V型肋带)。

[0096] (第三制造方法)

[0097] 关于第二制造方法,例如可以采用日本特开2004-82702号公报中公开的方法(仅使压缩层膨胀而形成预成形体(半硫化状态),接着使延伸层和芯线膨胀而压接于上述预成形体,进行硫化一体化而加工成V型肋带的方法)。

[0098] 这些制造方法中,优选对压缩层进行研磨而使短纤维能够充分突出于摩擦传动面的第一制造方法。需要说明的是,第二和第三制造方法中,由于将压缩层压入肋模而形成肋,因此,短纤维的突出量减少,但也可以对通过这些方法形成的压缩层的传动面进行研磨或磨削而使短纤维突出。另外,也可以在压缩层上植入短纤维而形成植毛层,但仅利用该植毛方法时,大部分短纤维在压入时因橡胶(压缩层)的流动而进入压缩层的内部(摩擦传动面附近的内部),因此,短纤维的突出量(或起毛量)仍然较少。

[0099] 实施例

[0100] 以下,基于实施例对本发明更详细地进行说明,但本发明不限于这些实施例。

[0101] 橡胶组合物

[0102] 利用班伯里混炼机对表1所示的橡胶组合物进行混炼,使该混炼橡胶通过压延辊而制成规定厚度的未硫化压延橡胶片(压缩层用片)。另外,使用表1所示的橡胶组合物中不含尼龙短纤维、棉短纤维和表面活性剂的橡胶组合物,与上述同样地制作胶粘层用片和延伸层用片。

[0103] 需要说明的是,表1所示的橡胶组合物中的各成分的比例为质量份。另外,橡胶组合物中的成分如下所述。

[0104] EPDM:三井化学株式会社制造的“EPT2060M”

[0105] 尼龙短纤维:66尼龙、平均纤维直径27 μ m、平均纤维长度3mm

[0106] 棉短纤维:粗斜棉布、平均纤维直径13 μ m、平均纤维长度6mm

[0107] 抗氧化剂1:二苯胺类抗氧化剂(大内新兴化学工业株式会社制造的“ノクラックCD”)

[0108] 抗氧化剂2:巯基苯并咪唑类抗氧化剂(大内新兴化学工业株式会社制“ノクラックMB”)

[0109] 炭黑HAF:东海碳株式会社制造的“シー スト3”、平均粒径28nm

[0110] 炭黑GPF:东海碳株式会社制造的“シー ストV”、平均粒径62nm

[0111] 有机过氧化物:二枯基过氧化物

[0112] 二苯甲酰醌二肟:大内新兴化学工业株式会社制造的“バルノックDMG”

[0113] 作为表面活性剂,使用以下的聚氧化烯烷基醚。

[0114] 表面活性剂1:“ニューコール2308-LY”,HLB值12.3、沸点193℃、熔点-7℃

[0115] 表面活性剂2:“ニューコール2303-Y”,HLB值9.1、沸点182℃、熔点-28℃

[0116] 表面活性剂3:“ニューコール2308-Y”,HLB值14.2、沸点201℃、熔点10℃

[0117] 带制造方法

[0118] 使用上述第一制造方法制作带。即,首先,将延伸层用片卷绕于表面平滑的圆筒状成形模具上,在该延伸层用片上以螺旋状缠绕处理绳,依次卷绕胶粘层用片、压缩层用片,形成成形体。然后,从成形体的上方盖上硫化用护套,将模具设置于硫化罐中,在规定的硫化条件下进行硫化后,从成形模具中脱模而得到筒状的硫化橡胶套筒。然后,利用磨轮将该硫化橡胶套筒的外表面(压缩层)以规定间隔进行研磨而形成多个肋后,使用切割器,将硫化橡胶套筒沿带长度方向以规定宽度进行切割,加工成宽度方向的肋数为6个、周长为1100mm的V型肋带。

[0119] 带物性的测定

[0120] (a) 粘弹性(Tan δ)的测定

[0121] 将V型肋带的肋部使用切片机进行切片,裁取1根肋,作为试验片(短纤维沿肋宽度方向进行取向)。试验片的截面形状为大致梯形(上边2.3mm、底边1.6mm、高度2.0mm),长度为40mm。然后,以卡盘间距离15mm将试验片卡紧而固定于粘弹性测定装置(上岛制作所制造的“VR-7121”)的卡盘,赋予初始应变(静态应变)2.0%,在频率10Hz、动态应变1.0%(即,以初始应变2.0%为中心位置或基准位置,在长度方向上赋予 $\pm 1.0\%$ 的应变的同时)、升温速度1℃/分钟的条件求出40℃下的Tan δ (损耗角正切)。

[0122] (b) 接触角的测定

[0123] 如图3所示,带的摩擦传动面与水的接触角 θ (水滴的切线与摩擦传动面所成的角)可以根据在摩擦传动面滴加水后的水滴的投影照片使用 $\theta/2$ 法通过下述式求出。

$$[0124] \quad \theta = 2\theta_1 \cdots (1)$$

$$[0125] \quad \tan\theta_1 = h/r \rightarrow \theta_1 = \tan^{-1}(h/r) \cdots (2)$$

[0126] (式中, θ_1 是连接水滴的端点(图3中为左端点)与顶点的直线相对于摩擦传动面的角度, h 是水滴的高度, r 表示水滴的半径)

[0127] 将式(2)代入式(1),可得到下述式(3)。

$$[0128] \quad \theta = 2\tan^{-1}(h/r) \cdots (3)$$

[0129] 接触角的测定中,使用全自动接触角计(协和界面科学公司制造,CA-W型),根据滴加的水滴的投影照片测定 r 和 h ,使用式(3)进行计算。测定中,计算出刚滴加后(1秒后)的接触角。接触角 θ 越小,则摩擦传动面与水的亲和性越优良,接触角 θ 为70°以下时,判断为润湿性优良。

[0130] (c) 转矩损耗测定

[0131] 如图4所示,在由直径55mm的驱动(Dr)皮带轮和直径55mm的从动(Dn)皮带轮构成的双轴走行试验机中挂设V型肋带,以450~950N/每根带的张力范围对V型肋带赋予规定的初张力,算出从动皮带轮无负荷且使驱动皮带轮以2000rpm旋转时的驱动转矩与从动转矩之差作为转矩损耗。需要说明的是,该测定中求出的转矩损耗除了起因于V型肋带的转矩损

耗以外还包括起因于试验机轴承的转矩损耗。因此,预先使认为作为带的转矩损耗实质上为0的金属带(材质:马氏体时效钢)走行,驱动转矩与从动转矩之差作为起因于轴承的转矩损耗(轴承损耗),求出从使V型肋带走行而算出的转矩损耗(起因于带和轴承这两者的转矩损耗)中减去起因于轴承的转矩损耗(轴承损耗)而得到的值,作为起因于单一的带的转矩损耗。需要说明的是,上述转矩损耗(轴承损耗)是以规定的初张力使金属带走行时的转矩损耗(例如,在以初张力500N/每根带使V型肋带走行时,以该初张力使金属带时的转矩损耗成为轴承损耗)。该V型肋带的转矩损耗越小,则省燃料性越优良,转矩损耗为0.37Nm以下时,判断为省燃料性良好。

[0132] (d) 跑偏噪声产生试验

[0133] 如图5所示,在由直径125mm的驱动(Dr)皮带轮、直径125mm的从动(Dn)皮带轮和直径60mm的张紧(T)皮带轮构成且使驱动皮带轮与从动皮带轮的轴间距离为212mm的三轴走行试验机中,以使往张紧皮带轮上卷绕的角度为90°的方式挂设V型肋带,使从动皮带轮相对于其他皮带轮(驱动皮带轮、张紧皮带轮)在皮带轮轴向上发生位移,调节至规定角度的偏移。然后,以使带张力为6kgf/肋的方式对驱动皮带轮赋予载荷,将驱动皮带轮的转速设定为1000rpm,在室温条件下在驱动皮带轮与从动皮带轮之间进行注水(200cc),求出在跑偏时的走行中产生噪声时的角度(噪声产生临界角)。该噪声产生临界角越大,则安静性越优良,角度为2.2°以上时,判断为安静性良好。

[0134] (e) TS磨损试验

[0135] 将V型肋带以V型肋带的卷绕角度为90度挂设于导辊(直径60mm),将V型肋带的一个端部固定,在另一端部垂下1.75kgf/3肋的重物,使导辊以43rpm旋转,检测测力传感器的值,由此,检测张紧侧的张力T1和松弛侧的张力T2,根据张力比(T1/T2)求出摩擦系数 $\mu = (1/2\pi) \ln(T1/T2)$ 。摩擦系数在干燥时(DRY时)和以60cc/分钟的注水时(WET时)进行评价。

[0136] (f) 高温低张力弯曲疲劳试验

[0137] 如图6所示,在依次配置驱动皮带轮(Dr,直径120mm)、惰轮皮带轮(I,直径85mm)、从动皮带轮(Dn,直径120mm)以及张紧皮带轮(T,直径45mm)而构成的试验机的各皮带轮上挂设V型肋带,将V型肋带在张紧皮带轮上的卷绕角度设定为90度、在惰轮皮带轮上的卷绕角度设定为120度,在气氛温度120℃、驱动皮带轮的转速4900rpm、带张力40kgf/3肋的试验条件下,对驱动皮带轮赋予载荷而使V型肋带走行,并且对从动皮带轮赋予负荷12PS而使其走行。将走行时间设定为400小时,考察直到产生6个到达芯线的裂缝为止的时间。

[0138] 将结果示于表1。

[0139]

[表1]

材料	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	实施例 8	比较例 1	比较例 2
EPDM	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
尼龙短纤维	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
棉短纤维	10	10	10	10	10	5	15	20	10	0
氧化锌	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
硬脂酸	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
抗老化剂1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
抗老化剂2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
炭黑 HAF	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
炭黑 GPF	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
石蜡油	5	5	5	5	5	5	5	5	15	5
表面活性剂1	1	5	10	0	0	5	5	5	0	5
表面活性剂2	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0
表面活性剂3	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0
有机过氧化物	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
二苯甲酰酮二肟	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
合计	210	214	219	214	214	209	219	224	219	204
重量比例(吸水性纤维/增强纤维)	33/67	33/67	33/67	33/67	33/67	20/80	43/57	50/50	33/67	—
重量比例(吸水性纤维/表面活性剂)	10/1	2/1	1/1	2/1	2/1	1/1	3/1	4/1	—	—
40℃的损耗角正切(tan δ)	0.141	0.143	0.146	0.144	0.140	0.140	0.149	0.155	0.161	0.142
摩擦传动面与水的接触角(°)	64	31	13	42	26	55	17	12	113	75
传递损耗(Nm)	0.32	0.34	0.37	0.34	0.33	0.33	0.36	0.37	0.38	0.33
注水时噪声产生临界角(°)	2.3	2.4	2.5	2.4	2.5	2.3	2.4	2.3	2.0	2.1
TS摩擦系数(DRY)	0.91	0.86	0.72	0.86	0.84	0.84	0.92	1.01	1.24	0.89
TS摩擦系数(WET)	0.64	0.63	0.63	0.63	0.62	0.60	0.66	0.70	0.86	0.51
高温低张力弯曲疲劳试验(小时)	400 以上	400 以上	400 以上	400 以上	400 以上	400 以上	400 以上	400 以上	400 以上	400 以上

[0140] 由表1可知,比较例1中,由于不含表面活性剂,因而短纤维的分散性降低,tanδ增大,传递损耗增大。相当于专利文献2的比较例2中,不含棉短纤维、含有表面活性剂,虽然tanδ降低而使传递损耗降低,但由于不具有水膜除去效果,因此,抗噪声产生性降低。

[0141] 与此相对,实施例1~5中,得到了40℃的传递损耗($\tan\delta$)小于0.150、接触角小于70°、传递损耗小于0.38、注水时噪声产生临界角为2.3°以上、干燥时TS摩擦系数小于0.95、注水时TS摩擦系数小于0.65、高温低张力弯曲疲劳试验中的走行时间为400小时、能够兼顾安静性(静音性)和省燃料性这两种特性且耐久性高的摩擦传动带。特别是,根据比较例1及比较例2与实施例2的对比可知,通过将吸水性纤维的短纤维与表面活性剂组合,能够大幅降低传递损耗($\tan\delta$)和与水的接触角。

[0142] 此外,根据使实施例2的吸水性纤维(棉短纤维)的比例变化的实施例6~8的结果,观察到如下倾向。即,吸水性纤维的含量少时,注水时的水膜除去效果降低,注水时的安静性、传递性能降低。另一方面,吸水性纤维的含量多时,由于一部分短纤维的分散不良而产生内部发热的偏差,40℃的损耗角正切($\tan\delta$)增大,其结果,传递损耗增大,省燃料性降低。需要说明的是,虽然观察到这样的倾向,但实施例6和7得到与实施例2同等的性能。另一方面,实施例8中,短纤维的含量较多,因此,与实施例2相比, $\tan\delta$ (内部发热)些许增加,传递损耗也增大。但是,实施例8也是在实用上没有问题的水平。

[0143] 本申请基于2013年1月30日提出的日本专利申请2013-015169和2014年1月6日提出的日本专利申请2014-000456,将其内容作为参考并入本说明书中。

[0144] 产业上的可利用性

[0145] 本发明的摩擦传动带能够作为要求传动损耗和静音性的各种带、例如在带走行中变速比以无级变化的变速器中使用的带(变速带)等利用。

[0146] 标号说明

[0147] 1...芯线

[0148] 2...压缩层

[0149] 3...肋

[0150] 4...短纤维

[0151] 5...胶粘层

[0152] 6...延伸层

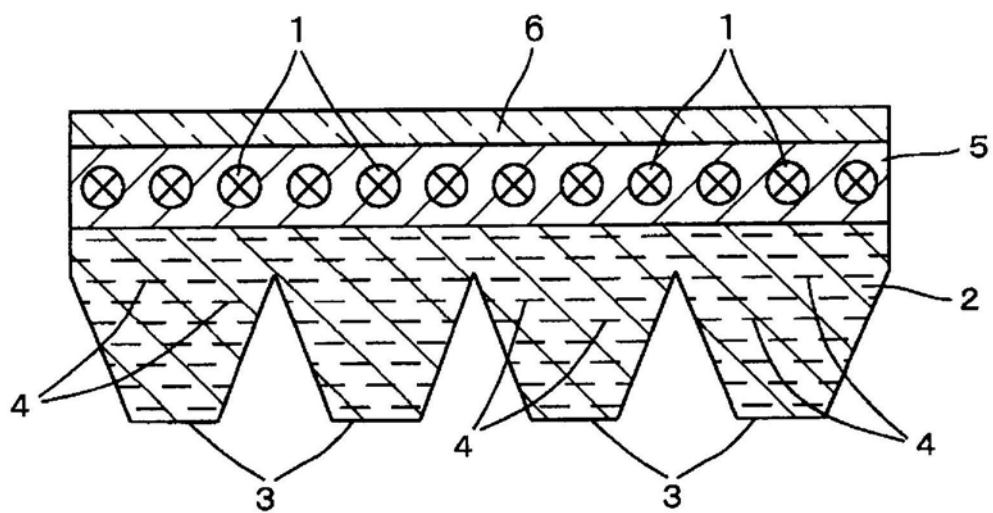


图1

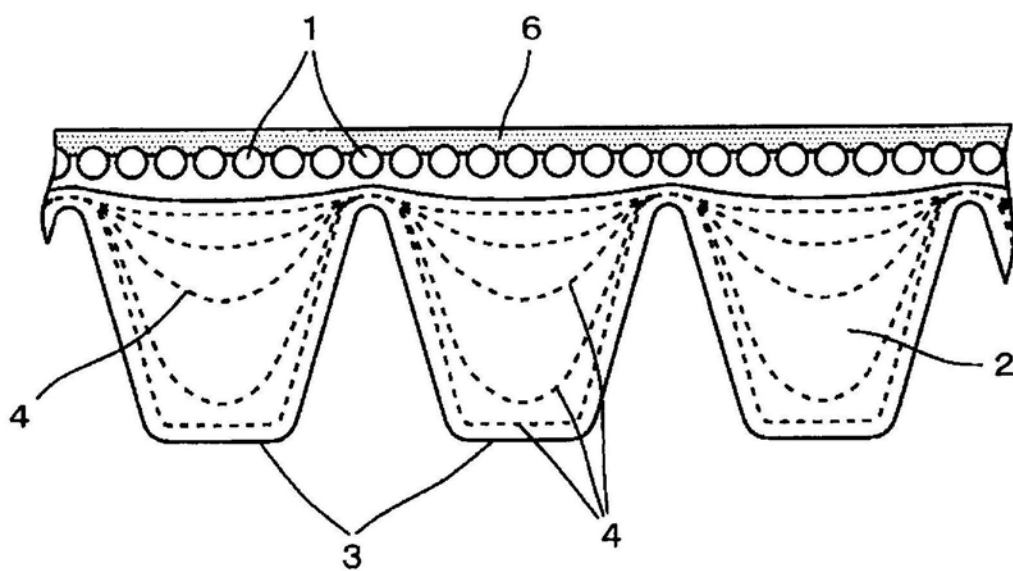


图2

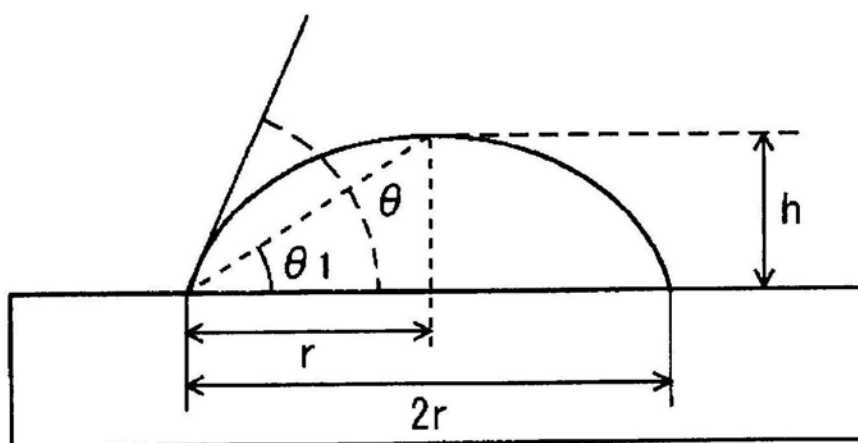


图3

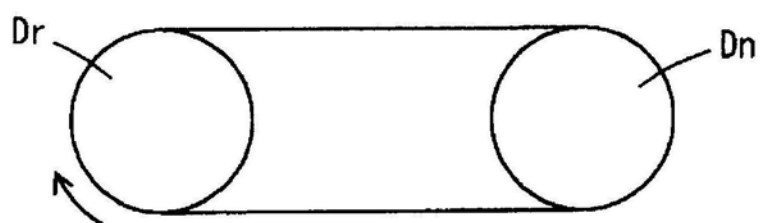


图4

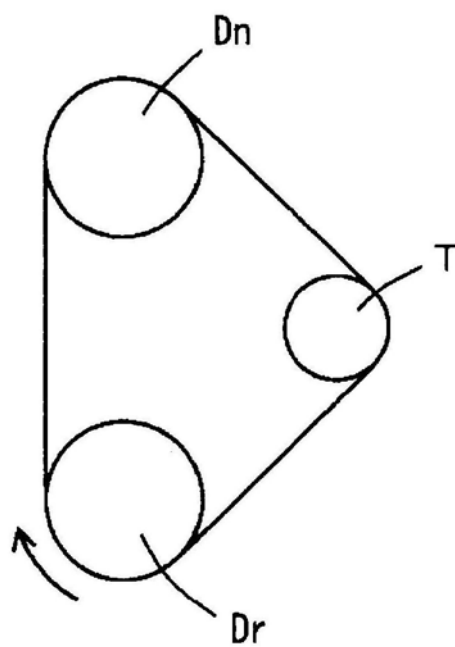


图5

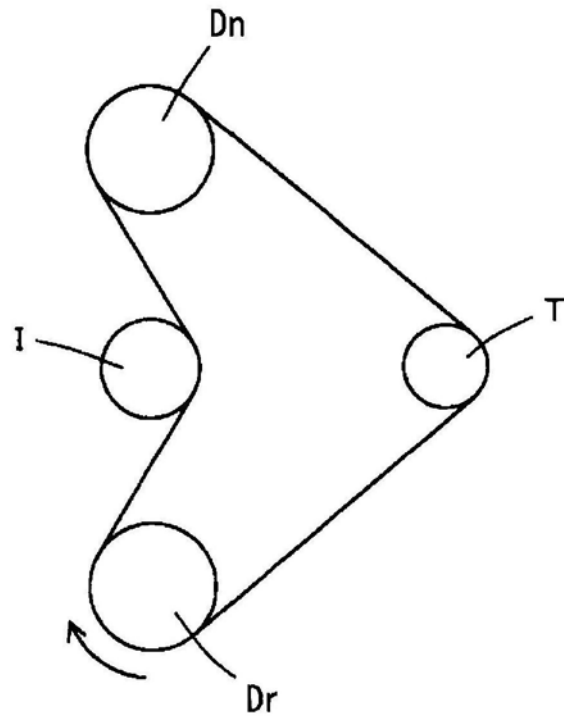


图6