

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
F16G 1/00 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200610063901.0

[45] 授权公告日 2009年10月28日

[11] 授权公告号 CN 100554720C

[22] 申请日 2006.8.31

[21] 申请号 200610063901.0

[30] 优先权

[32] 2005.8.31 [33] JP [31] 2005-250487

[32] 2006.2.3 [33] JP [31] 2006-027409

[32] 2006.6.7 [33] JP [31] 2006-158143

[73] 专利权人 三之星机带株式会社

地址 日本兵库县

[72] 发明人 日根野顺文 西田周平 下尾聪

小岛广之

[56] 参考文献

WO2004/094525A1 2004.11.4

JP2005-147392A 2005.6.9

WO96/13544A1 1996.5.9

US5162421A 1992.11.10

审查员 刘彦伟

[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 任宗华

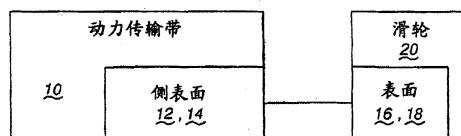
权利要求书1页 说明书16页 附图3页

[54] 发明名称

动力传输带

[57] 摘要

一种具有主体的动力传输带，所述主体具有一个内侧、一个外侧、以及侧向对立的侧表面。所述主体具有至少一个与滑轮配合的表面，以在动力传输带与滑轮之间摩擦性地力传递。所述主体包括限定所述至少一个表面至少一部分的橡胶。所述橡胶是一种组合物，由至少以下组分混合：a) 100重量份的乙烯- α 烯烃弹性体；b) 10~25重量份的溶解度参数为 $8.3 \sim 10.7 (\text{cal}/\text{cm}^3)^{1/2}$ 的增塑剂；以及c) 60~110重量份的无机填料。



1. 一种动力传输带, 包括:

具有一个内侧、一个外侧、以及侧向对立的侧表面的主体,

所述主体具有至少一个与滑轮配合的表面, 以在动力传输带与滑轮之间摩擦性地力传递,

所述主体包括限定所述至少一个表面至少一部分的橡胶, 所述橡胶是一种组合物, 由以下组分混合: a) 100 重量份的乙烯- α 烯烃弹性体; b) 10~25 重量份的溶解度参数为 $8.3\sim 10.7$ (cal/cm^3)^{1/2} 的增塑剂; 以及 c) 60~110 重量份的无机填料;

其中所述无机填料包括炭黑; 并且其中所述炭黑的氮吸附比表面积为 $65\sim 125\text{m}^2/\text{g}$, 邻苯二甲酸二丁酯吸油量为 $90\sim 125\text{cm}^3/100\text{g}$; 和所述至少一个表面的摩擦系数为 $0.3\sim 0.6$ 。

2. 根据权利要求 1 所述的动力传输带, 其特征在于: 所述无机填料还包括金属碳酸盐和/或金属硅酸盐。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的动力传输带, 其特征在于: 所述橡胶组合物包括溶解度参数为 $6.0\sim 8.1$ (cal/cm^3)^{1/2} 的增塑剂。

4. 根据权利要求 3 所述的动力传输带, 其特征在于: 所述溶解度参数为 $6.0\sim 8.1$ (cal/cm^3)^{1/2} 的增塑剂包括石油增塑剂。

5. 根据权利要求 4 所述的动力传输带, 其特征在于: 所述石油增塑剂包括链烷烃增塑剂和环烷烃增塑剂中至少之一。

6. 根据权利要求 5 所述的动力传输带, 其特征在于: 所述橡胶组合物包括 3~20 重量份的所述链烷烃增塑剂和/或环烷烃增塑剂。

7. 根据权利要求 1~6 中任一项所述的动力传输带, 其特征在于: 所述溶解度参数为 $8.3\sim 10.7$ (cal/cm^3)^{1/2} 的增塑剂是醚酯增塑剂。

8. 根据权利要求 1~6 中任一项所述的动力传输带, 其特征在于: 所述动力传输带是 V 型带和 V 型肋带之一。

9. 根据权利要求 1~6 中任一项所述的动力传输带, 其特征在于: 所述动力传输带是一种无齿带。

动力传输带

技术领域

本发明涉及一种动力传输带，尤其涉及一种主体表面由橡胶制成的动力传输带，所述表面与联动的滑轮接触，从而在动力传输带和滑轮之间摩擦性地动力传递。

背景技术

由橡胶例如天然橡胶、苯乙烯/丁二烯橡胶、氯丁二烯橡胶等制造汽车发动机中使用的动力传输带是公知的。近年来，节约能源的需求导致汽车制造的更加小巧。制造的发动机机舱越来越紧凑，其结果是发动机部件相互之间越来越紧密。通常，机舱内的空闲空间很小，因此机舱内的温度升高了。

在高温环境例如在汽车机舱中，动力传输带的橡胶固化并趋于过早地破裂。

此外，为能源有效运行而设计的发动机在运行过程中倾向于经历明显的速度波动。结果，动力传输带上的张力趋于增加，由此导致了显著的磨损、有害的噪音等等。

此外，从环境的观点来看，在包含卤素的橡胶例如氯丁二烯中，二噁烯(dioxine)的产生是有害的。期待着用不含卤素的橡胶制造动力传输带。

为了避免卤素对环境的不利影响，人们已开发出了多种其它的产品。已经使用的乙烯- α 烯烃橡胶，例如乙丙橡胶(BPM)和乙烯-丙烯-二烯三元共聚物橡胶(BPDM)，显示出了良好的耐热性并且相对便宜。这些聚合物不包含卤素。

使用由 α ， β -不饱和有机酸的金属盐增强的乙烯- α 烯烃弹性体的动力传输带的实例公开在日本专利号 JP-T-9-500930 中。该文献是一件 PCT 申请的日文公开文本。

由于乙烯- α 烯烃弹性体的水可湿性较差，比氯丁二烯橡胶更拒水，导致运行过程中动力传输带与联动滑轮之间的水可能不均匀的移动。在动力传输带与联动滑轮表面之间没有水的地方动力传输带与滑轮直接接触。但是，在动力传输带与滑轮之间存在水的地方，两者之间的摩擦系数降低，从而可能在动力

传输带与滑轮之间形成滑移。这将导致产生粘滑噪音。

如果动力传输带与联动滑轮之间具有高的摩擦系数，正常运行过程中也可能产生不期望的噪音。由此，通常期待控制摩擦系数以避免这种情况。这通过加入润滑剂实现。但是，如果加入的润滑剂过多，通常会造成有害的粘结磨损。

发明内容

在某种形式上，本发明涉及一种具有主体的动力传输带，所述主体具有一个内侧、一个外侧、以及侧面对立的侧表面。主体具有至少一个与滑轮配合的表面，用于在动力传输带与滑轮之间摩擦性地力传递。所述主体包括限定至少一个表面的至少一部分的橡胶。所述橡胶是一种组合物，由至少以下组分混合组成：a) 100重量份的乙烯- α 烯烃弹性体；b) 10~25重量份的溶解度参数为 $8.3\sim 10.7$ (cal/cm^3)^{1/2} 的增塑剂；以及c) 60~110重量份的无机填料。

在一种形式中，所述无机填料包括炭黑。

所述无机填料可以由炭黑以及至少金属碳酸盐和金属硅酸盐的两者之一制成。

在一种形式中，所述炭黑的氮吸附比表面积为 $65\sim 125\text{m}^2/\text{g}$ ，邻苯二甲酸二丁酯吸油量为 $90\sim 125\text{cm}^3/100\text{g}$ 。

所述橡胶组合物可包括溶解度参数为 $6.0\sim 8.1$ (cal/cm^3)^{1/2} 的增塑剂。

所述溶解度参数为 $6.0\sim 8.1$ (cal/cm^3)^{1/2} 的增塑剂可以是石油增塑剂。

所述石油增塑剂可以是链烷烃增塑剂和环烷烃增塑剂的至少其中之一。

在一种形式中，所述橡胶组合物是 100 重量份的乙烯- α 烯烃弹性体与 3~20 重量份的链烷烃增塑剂和环烷烃增塑剂的至少其中之一的混合物。

在一种形式中，所述溶解度参数为 $8.3\sim 10.7$ (cal/cm^3)^{1/2} 的增塑剂是醚酯增塑剂。

在一种形式中，所述至少一个表面的摩擦系数为 $0.3\sim 0.6$ 。

所述动力传输带可以是 V 型带和 V 型肋带之一。

更一般地说，所述动力传输带可以是一种无齿带。

附图说明

图 1 示意性地表示了本发明的动力传输带；

图 2 是根据本发明的一种具体形式为 V 型肋带的断面剖视图;

图 3 是根据本发明的 V 型肋带另一种形式的断面剖视图;

图 4 与图 3 类似, 是本发明的 V 型肋带的另一改进形式的视图;

图 5 示意性地表示了动力传输带上进行耐热持久试验的系统。

图 6 示意性地表示了在一动力传输带上进行摩擦试验的系统。

具体实施方式

图 1 中示意性地表示了根据本发明的动力传输带 10。以示意性的形式表示动力传输带 10 是为了包含实际上无限数量的不同带型和构造。动力传输带 10 可以是 V 型带、V 型肋带等, 可在各种工业中实际上无限数量的不同设备上使用。作为一个实例, 所述动力传输带 10 可以用在汽车中。优选地, 所述动力传输带 10 是一种具有对立侧表面 12、14 的无齿带, 所述对立侧表面 12、14 与联动滑轮 20 上的互补表面 16、18 配合。所述表面 12、14 和 16、18 共同作用, 在动力传输带 10 与滑轮 20 之间摩擦性地力传递。

图 2 中显示了动力传输带 10 的一种特定形式。图 2 中的动力传输带 10 是一种具有纵向无限延伸主体 22 的 V 型肋带, 纵向方向如双箭头 24 表示。所述主体 22 具有内侧 26 和外侧 28。

主体 22 由压缩层 30 和压缩层 30 的外表面 34 上的缓冲橡胶层 32 组成。一种载荷承载件 36 以绳索的形式嵌入所述缓冲橡胶层 32 内并螺旋缠绕在里面。所述载荷承载件 36 限定了动力传输带的中轴线, 拉紧段 38 位于所述载荷承载件 36 的外侧, 而压缩段 40 位于载荷承载件 36 的内侧。在主体 22 的外侧 28 上有可延展的覆盖帆布层 42。

在压缩段 40 上成形有多个肋, 在本实施例中是三个 (3) 肋 44a、44b、44c。肋 44a、44b、44c 各具有平截三角形形状。作为例子的肋 44a 具有与滑轮 20 上的互补表面 16a、18a 配合的对立侧表面 12a、14a。肋 44b、44c 以相同的方式与滑轮 20 共同作用。所述肋 44a、44b、44c 横向等距间隔, 并且沿着动力传输带 10 的长度方向连续延伸。

载荷承载件 36 的一种优选形式是由聚对苯二甲酸乙二醇酯 (PET) 纤维、聚萘二酸乙二醇酯 (polyethylene naphthalate) (PEN) 纤维、聚对苯二甲酸丙二酯 (PTT) 纤维、聚对苯二甲酸丁二酯 (PBT) 纤维、聚对苯撑苯并二唑 (polyparaphenylene benzobisoxazole) (PBO) 纤维、聚酰胺纤维、玻

玻璃纤维、芳族聚酰胺纤维等制造的捻线绳索。

优选地，载荷承载件绳索 36 被粘结处理。在一种形式中，一段未处理的绳索被浸入包含一种预处理液的罐中，所述预处理液是环氧化合物和异氰酸酯化合物之一。然后浸入的绳索 36 通过一个温度维持在 $160^{\circ}\text{C} \sim 200^{\circ}\text{C}$ 的干燥炉，保持 30 ~ 600 秒以实现干燥。然后，干燥绳索 36 被浸入包含一种含 RFL 液体成分的粘结剂液体的罐中。然后绳索 36 直接通过一个温度保持在 $210^{\circ} \sim 260^{\circ}\text{C}$ 的拉伸/热固定处理容器，用 30 ~ 600 秒通过该容器从而拉伸 $1\% \sim 3\%$ 。由此获得拉伸处理的绳索 36。预处理液体中的异氰酸酯化合物可以是例如 4, 4'-二苯基甲烷二异氰酸酯、甲苯 2, 4 二异氰酸酯、聚亚甲基聚苯二异氰酸酯、己二异氰酸酯和聚芳基聚异氰酸酯(例如，商标为 PAPI 的商品)。所述异氰酸酯化合物与有机溶剂例如甲苯或甲基乙基酮等混合。

还可使用封端聚异氰酸酯，其中所述封端聚异氰酸酯是通过将上述异氰酸酯化合物与封端剂，例如苯酚、叔醇或仲醇等反应形成以封端聚异氰酸酯的异氰酸酯基。

例如，合适的环氧树脂是多元醇或聚亚烷基二醇与含卤素的环氧化合物的反应产品及多元酚与含卤素的环氧化合物的反应产品，多元醇例如是乙二醇、丙三醇和季戊四醇，聚亚烷基二醇例如是聚乙二醇，含卤素的环氧化合物例如是表氯醇，多元酚例如是间苯二酚、双(4-羟基苯基)二甲基甲烷、酚醛树脂或间苯二酚-甲醛树脂。所述环氧化合物与有机溶剂例如甲苯或甲基乙基酮等混合。

RFL 处理液由间苯二酚与甲醛的初级缩合物和橡胶胶乳混合而成。在本实例中，优选间苯二酚与甲醛的摩尔比是 1:2-2:1，以提供预期的粘结力。当摩尔比小于 1:2 时，甲醛-间苯二酚树脂发生过度的三维反应。另一方面，当摩尔比大于 2:1 时，甲醛和间苯二酚可能不会充分反应，并且粘结力不利地降低。

合适的橡胶胶乳是有乙烯-丁二烯-乙基吡啶的三元共聚物、加氢的腈橡胶、氯丁二烯橡胶和腈橡胶等。

甲醛-间苯二酚的初级缩合物与橡胶胶乳的固含量质量比优选为 1:2-1:8。在此范围内，具有合适的粘结力。如果比率少于 1:2，甲醛-间苯二酚的树脂含量增加，结果 RFL 涂层变硬，导致动态粘结的恶化。当质量比超过 1:8 时，甲醛-间苯二酚的树脂含量降低，结果 RFL 涂层可能变软，导致形成

的粘结力不利地降低。

可以在 RFL 液体内加入硫化促进剂或硫化剂。合适的硫化促进剂是含硫的硫化促进剂，特别是 2-巯基苯并噻唑(M)及其盐(例如锌盐、钠盐或环己胺盐)、噻唑、亚磺酰胺、秋兰姆、二硫代氨基甲酸盐等，噻唑例如是二硫化二苯并噻唑基(dibenzothiazyl disulfide)(DM)，亚磺酰胺例如是 N-环己基-2-苯并噻唑基次磺酰胺(N-cyclohexyl-2-benzothiazylsulfenamide)(CZ)，秋兰姆例如是硫化四甲基秋兰姆(TS)、二硫化四甲基秋兰姆(TT)或四硫化双亚戊基秋兰姆(TRA)，二硫代氨基甲酸盐例如是二正丁基二硫代氨基甲酸钠(TP)、二甲基二硫代氨基甲酸锌(PZ)、二乙基二甲基二硫代氨基甲酸锌(BZ)，等等。

此外，硫、金属氧化物(氧化锌、氧化镁和氧化铅)和有机过氧化物等可以用作硫化剂。将硫化剂和上述硫化促进剂结合使用。

制造覆盖帆布层 42 的帆布可以是选自织造织物、针织物、非织造织物等的纤维基质。适用的纤维材料是公知的，例如适用的有：a)天然纤维，例如棉花和大麻；b)无机纤维，例如金属纤维和玻璃纤维；和 c)有机纤维，例如聚酰胺、聚酯、聚乙烯、聚氨酯、聚苯乙烯、聚氟乙烯、丙烯基、聚乙烯醇、所有的芳族聚酯和芳族聚酰胺。对于织造织物，是通过将纱线进行平纹组织、斜纹组织、缎纹组织工序或其它合适的工艺而制备的。

优选使用常规方法将覆盖帆布层 42 浸入 RFL 液中。在浸入 RFL 液后，使用生胶将其摩擦擦亮。或者替代地，所述覆盖帆布层 42 同样可以在一种液体中浸泡处理，该液体通过将橡胶溶解在一种溶剂中获得。可以将炭黑与所述 RFL 液混合得到黑色。或者替代地，加入 0.1~5%质量的常规表面活性剂。

侧表面 12、12a、14、14a 外露的压缩层 30 由橡胶制造，所述橡胶是一种组合物，优选由以下组分混合：a) 100 重量份的乙烯- α 烯烃弹性体；b) 10~25 重量份的溶解度参数为 $8.3\sim 10.7\text{ (cal/cm}^3)^{1/2}$ 的增塑剂；以及 c) 60~110 重量份的无机填料。

这种构造使得摩擦力传递表面的水可湿性增强，结果，即便在水流入的情况下，所述传输带与滑轮配合面的粘结良好。该组合物也有助于传输带操作的安静性。

混入 60~110 重量份的无机填料改善了增塑剂的预期渗移性，从而所述增塑剂可用作润滑剂。结果可获得适当的摩擦系数，且运行过程中产生的噪音

也可以忍受。

同时，该橡胶组合物有助于控制滑轮配合面上的龟裂和粘结磨损，从而延长传输带的使用寿命。

而且，所述乙烯- α 烯烃橡胶不包含倾向于对环境危害的卤素。

所述乙烯- α 烯烃弹性体优选是一种乙烯与 α 烯烃（丙烯、丁烯、己烯（hexane）或辛烯）的共聚物或乙烯与上述 α 烯烃和一种非共轭二烯的三元共聚物。所述乙烯- α 烯烃弹性体可以是乙烯-丙烯橡胶（EPM）或乙烯-丙烯-二烯共聚物（EPDM）等。作为二烯成分，具有5~15个碳原子的非共轭二烯，例如亚乙基降冰片烯、二环戊二烯、1,4-己二烯、环辛二烯、和亚甲基降冰片烯是合适的。

所述增塑剂的溶解度参数（SP值）为 $8.3 \sim 10.7 \text{ (cal/cm}^3)^{1/2}$ ，大于乙烯- α 烯烃弹性体的溶解度参数（约 $8.0 \text{ (cal/cm}^3)^{1/2}$ ）。通过混合SP值大于所述乙烯- α 烯烃弹性体的SP值的增塑剂，橡胶表面发生渗移现象，从而干燥时使摩擦系数随时间降低。这也解决了水流入时的均一可湿性，从而使摩擦系数稳定。此外，其作为润滑剂作用时有可能抑制粘滑现象。所述SP值确定如下： $SP = d \sum G/M$ （d：密度，G：分子吸引常数，M：分子量）。

溶解度参数为 $8.3 \sim 10.7 \text{ (cal/cm}^3)^{1/2}$ 的增塑剂的适用实例是醚类、酯类、醚酯类、邻苯二甲酸衍生物类、己二酸衍生物类、cebacic酸衍生物类、苯偏三酸衍生物类和磷酸衍生物类增塑剂。在这些增塑剂中，优选醚酯类增塑剂，因为它表现出合适的渗移效应并且具有良好的水可湿性。

如上所述，每100重量份的乙烯- α 烯烃弹性体混合10~25重量份的增塑剂。如果混合的量低于10重量份，增塑剂可能达不到覆盖所述传输带表面所需的量。结果是难以保证均匀的水可湿性。而且，所述增塑剂可能不足以有效用作润滑剂。

另一方面，当混合的量超过25重量份时，表面摩擦系数可能降低很多，耐磨性也可能不利地减弱。为了防止高温环境下的挥发，优选增塑剂的平均分子量为300或300以上。

炭黑、金属碳酸盐、金属硅酸盐等是适用的无机填料。由于炭黑的高强度及强化效应，期待在所述填料中至少使用炭黑。也就是说，所述炭黑有助于具有好的耐磨性。

优选使用氮吸附比表面积 (N_2SA) 为 $20 \sim 150 \text{cm}^2/\text{g}$ 、邻苯二甲酸二丁酯 (DBP) 吸油量为 $50 \sim 160 \text{cm}^3/100\text{g}$ 的炭黑。更优选地, 当选择氮吸附比表面积为 $65 \sim 125 \text{cm}^2/\text{g}$ 、邻苯二甲酸二丁酯吸油量为 $90 \sim 125 \text{cm}^3/100\text{g}$ 的炭黑时, 可获得极好的耐磨性。优选的橡胶组合物包含大量的溶解度参数为 $8.3 \sim 10.7 (\text{cal}/\text{cm}^3)^{1/2}$ 的增塑剂。因此, 缺少炭黑时, 可能耐磨性低且易于发生粘结磨损。通过使用氮吸附比表面积 (N_2SA) 为 $65 \sim 125 \text{cm}^2/\text{g}$ 、邻苯二甲酸二丁酯吸油量为 $90 \sim 125 \text{cm}^3/100\text{g}$ 的炭黑作为无机填料, 可获得极好的耐磨性, 而且可使粘结磨损降低。所述氮吸附比表面积指炭黑的比表面积, 根据 JIS K 6217-2 测量。此外, 所述 DBP 吸油量 (邻苯二甲酸二丁酯吸油量) 是一种结构的量度, 根据 JIS K 6217-4 测量。

对于金属碳酸盐而言, 可以使用碳酸钙。至于金属硅酸盐, 可以使用硅酸钙、硅酸铝钾、硅酸铝、硅酸镁等。对于硅酸铝, 可以使用粘土。对于硅酸镁, 可以使用滑石。对于硅酸铝钾, 可以使用云母。这些可以单独使用或者结合使用。最重要的是, 需要碳酸钙与橡胶具有良好的相容性, 并且不对机械性能例如强度产生负面影响。

优选无机填料的平均颗粒直径为 $0.01 \sim 3.00 \mu\text{m}$ 。如果平均直径超过 $3.00 \mu\text{m}$, 对传输带的耐用性可能有负面影响。如果所述填料的平均颗粒直径低于 $0.01 \mu\text{m}$, 橡胶的分散性差, 结果橡胶不会具有均一的性能。

优选每 100 重量份的乙烯- α 烯烃弹性体中加有 60 ~ 110 重量份的无机填料。如果低于 60 重量份, 增塑剂的渗移性可能不充分。并且耐粘结磨损可能不充分。另一方面, 如果无机填料超过 110 重量份, 那么抗弯性变差。此外, 从强度、耐磨性以及减小噪音产生的观点来看, 在将炭黑和金属碳酸盐和/或金属硅酸盐混合制造无机填料的情况下, 优选每 100 重量份的乙烯- α 烯烃弹性体中加有 30 ~ 100 重量份的炭黑、以及 10 ~ 80 重量份的金属碳酸盐 (metal carbon) 和/或金属硅酸盐。

使用包括金属碳酸盐和/或金属硅酸盐的有机填料也获得了良好的强度。耐磨性提高了, 同时振动引起的噪音也受到了抑制。

将溶解度参数为 $6.0 \sim 8.1 (\text{cal}/\text{cm}^3)^{1/2}$ 的增塑剂与橡胶组合物混合能获得具有预期耐用性的传输带。耐热性也可能得到增强。优选地, 乙烯- α 烯烃弹性体的溶解度参数约为 $8.0 (\text{cal}/\text{cm}^3)^{1/2}$ 。通过将 a) 10 ~ 25 重量份的溶解

度参数为 $8.3 \sim 10.7 \text{ (cal/cm}^3)^{1/2}$ 的增塑剂, 所述溶解度参数大于所述乙烯- α 烯烃弹性体的溶解度参数; 以及 b) 60~110 重量份的无机填料混合, 并进一步使用溶解度参数为 $6.0 \sim 8.1 \text{ (cal/cm}^3)^{1/2}$ 的增塑剂, 所述溶解度参数等于或小于乙烯- α 烯烃弹性体的溶解度参数, 滑轮配合面 12、14、12a、14a 上的水可湿性得到改善, 并且即便在水流入的情况下所述传输带与滑轮之间的粘结也得到增强, 因而有助于安静运行的实现。同时, a) 发生合适的渗移; b) 运行过程中产生的噪音可能因增塑剂用作润滑剂而受到抑制; 以及 c) 能防止滑轮配合面 12、14、12a、14a 上的破裂, 从而有助于所述传输带的耐用性。

对于溶解度参数为 $6.0 \sim 8.1 \text{ (cal/cm}^3)^{1/2}$ 的增塑剂, 为了改善耐热性、噪音抑制以及加工性, 适宜于用石油增塑剂。优选使用链烷烃增塑剂和/或环烷烃增塑剂。优选每 100 重量份的乙烯- α 烯烃橡胶混合 3~20 重量份的链烷烃增塑剂和/或环烷烃增塑剂。如果使用的重量份少于 3, 耐用性的改善不明显。如果使用的重量份超过 20, 耐粘结磨损性可能变差。

可使作为交联剂的有机过氧化物与该橡胶组合物混合。作为有机过氧化物, 过氧化二枯基、过氧化二叔丁基、过氧化叔丁基枯基、过氧化苯甲酰基、1, 3-二(叔丁基过氧异丙基) 苯、2, 5-二甲基-2, 5-二(叔丁基过氧) 己烷-3, 2, 5-二甲基-2, 5(苯甲酰基过氧) 己烷和 2, 5-二甲基-2, 5-单(叔丁基过氧) 己烷是适用的。有机过氧化物优选单独使用或者每 100 重量份的聚合物组份中以 0.5~8 重量份的用量作为混合物使用。

在该橡胶组合物中, 优选每 100 重量份的聚合物组份包含 0.5~13 重量份的 N, N' -间亚苯基马来酰亚胺和/或醌二脒。N, N' -间亚苯基二马来酰亚胺和/或醌二脒作为交联助剂。当少于 0.5 重量份时, 使用效果不明显。当超过 13 重量份时, 撕裂力和粘结力可能迅速降低。

选择 N, N' -间亚苯基二马来酰亚胺作为交联助剂使用, 交联密度增高, 耐磨损性高, 并且流入水 and 环境干燥情况下载荷传输能力之间的差异不大。此外, 当选择使用醌二脒时, 对纤维基质的粘结性普遍很好。

关于醌二脒, 优选是对苯醌二脒、对, 对' -二苯醌二脒和四氯苯醌聚(对-二硝基苯醌) 等。从粘合性和交联密度的观点来看, 优选苯醌二脒, 例如对苯醌二脒和对, 对' -二苯醌二脒。

除此上述成份外, 也可以使用共混胶中通常用到的材料和组分, 例如短

纤维 46、抗氧化剂、稳定剂、加工助剂、着色材料等。这些组分与橡胶组合物的混合方法没有限定。仅举一个例子，这些组分能使用 Banbury 混炼机、捏合机等传统装置进行捏合。

优选缓冲橡胶层 32 由橡胶组分制成，所述橡胶组分例如是单独的乙烯- α 烯烃橡胶、或者是乙烯- α 烯烃橡胶与另一种副橡胶组分/组合物相混合。例如，副橡胶组分/组合物可以是丁二烯橡胶 (BR)、苯乙烯-丁二烯橡胶 (SBR)、腈橡胶 (NBR)、氢化腈橡胶 (H-NBR)、氯丁二烯橡胶 (CR)、丁基橡胶 (IIR) 和天然橡胶 (NR) 的至少其中之一。当然，如上所述，可以使用相同的橡胶组合物。

V 型肋带的结构可以与图 2 所示不同。作为这种变化的一个示例，V 型肋带不需要图 2 中所示的缓冲橡胶层 32。可以除去覆盖帆布层 42，使主体 22 的外表面 28 外露。改进的 V 型肋带的其它具体形式在图 3 和图 4 中显示，下面进行说明。

图 3 中显示了一种改进形式的 V 型肋带 10'。所述传输带 10' 具有由拉紧层 48、缓冲橡胶层 32' 和压缩层 30' 组成的主体 22'。主体 22' 具有内侧 50 和外侧 52。主体 22' 的外侧 52 具有外加在其上的纤维浸胶层 54，其由橡胶组合物与其内的纤维组成。

载荷承载件 36' 嵌入所述主体 22' 内。所述载荷承载件 36' 部分位于缓冲橡胶层 32'、部分位于拉紧层 48 内。

压缩层 30' 中成形三个肋 44a'、44b'、44c'，与图 2 中传输带 10 上的肋 44a、44b、44c 具有大致同样的构造。所述肋 44a'、44b'、44c' 在纵向方向连续延伸，并且在横向方向上等距间隔。

压缩层 30' 中的短纤维 56 名义上与肋 44a'、44b'、44c' 的形状一致，实际上与靠近压缩层 30' 上外露表面 58 的肋的形状更一致。尽管压缩层 30' 中显示的纤维 56 与肋的形状名义上一致，同样应意识到纤维 56 可以取向，以使它们的长度沿横向方向校准。

优选其上应用纤维浸胶层 54 的拉紧层 48 中不包含任何短纤维。但是，也应该意识到在拉紧层 48 中可以使用纤维。

图 4 中显示了一种进一步改进形式的 V 型肋带 10''。所述 V 型肋带 10'' 与前述传输带 10、10' 具有相同的整体形状。主体 22'' 由拉紧层 48'' 和压缩层 30'' 组成。拉紧层 48'' 应用在所述压缩层 30'' 的外侧 60。

载荷承载件/绳索 36” 嵌入压缩层 30” 内并与拉紧层 48” 接触。在拉紧层 48” 内嵌入短纤维 62，所述短纤维 62 在所述拉紧层 48” 内随机排列。

肋 44a”、44b”、44c” 成形在压缩层 30” 中，所述肋 44a”、44b”、44c” 与前述肋 44a、44a’、44b、44b’、44c、44c’ 具有同样的形状，并且以横向间隔的方式沿主体 22” 的长度方向连续延伸。

纤维浸胶层 64 应用在外露肋表面 66 上。

带 10” 与前面实施方案中所述的带不同之处在于没有层应用在主体 22” 的外表面 68 上。但是，在拉紧层 48” 内具有短纤维 62，而其它实施方案的相应拉紧层中却没有嵌入纤维。

外表面 68 上可以设置成凹/凸式样，以避免所述外表面/后表面 68 驱动相应的滑轮或者被所述滑轮驱动时产生异常噪声。所述凹/凸式样可以由层 70 限定，所述层 70 可以是针织物、机织织物、竹遮光机织织物等。机织织物式样是其中最优选的。

所述纤维 62 可以由聚酯、芳族聚酰胺、尼龙、棉花等单独或混合制成。

制造所述拉紧层 48” 和压缩层 30” 的橡胶可以与前述传输带 10、10’ 的主体所用的橡胶相同。

尽管显示的纤维 62 随机取向，应该意识到，也可以按使其长度沿侧向/横向校准的方式取向。随机取向有助于抵抗沿多个方向施加的外力所造成的橡胶撕裂和开裂。如果使用的短纤维具有弯曲部分，例如由轧制制成的弯曲部分，倾向于撕裂橡胶或产生开裂的多方向的外力就会受到抵抗。

在本实施方案中，不存在离散的缓冲橡胶层。所述载荷承载件 36” 主要嵌在压缩层 30” 内，但在所述压缩层 30” 和所述拉紧层 48” 之间的界面处也存在。为了在所述载荷承载件绳索 36” 和主体 22” 的橡胶之间产生足够的粘接力，优选所述拉紧层 48” 和所述压缩层 30” 的至少其中之一中没有短增强纤维。

如果所述传输带的外表面用于动力传输，其中的橡胶可以使用本发明的橡胶组合物制造。滑轮配合侧表面也考虑使用本发明的橡胶组合物。

对于此处描述的所有传输带 10、10’、10” 的摩擦性传递外力的表面，包括传输带上的肋侧表面和外表面，优选其摩擦系数在 0.3~0.6 的范围内。如果摩擦系数小于 0.3，可能难以有效地传递驱动力。如果摩擦系数大于 0.6，

可能出现不希望的噪声。所述摩擦系数通过试验测量，下文对此有所描述。

生产本发明的传输带的各种方法也在下文中描述。应该意识到，这些方法实质上仅是示例，其它与本发明的概念一致的方法也包含在本发明中。

方法 1

制造拉紧层和缓冲橡胶层的薄片缠绕在圆柱形成型鼓的周围。载荷承载件/绳索围绕其螺旋缠绕。然后，将限定压缩层的薄片缠绕在鼓上制造未硫化套，其后将其硫化。所述硫化套围绕间隔的主动和从动辊子排列，并在预定张力下被驱动。一旋转磨轮相对上述套移动，与所述套接触后沿着所述套的长度在压缩层上形成 3~100 个槽。这样制造出其上有滑轮配合面的单独肋。然后，将套与主动和从动辊子相分离，围绕另一套主动和从动辊子排列，并沿着环形轨道被驱动。然后，用切割机将所述套切至预定宽度，以形成单独的 V 型肋带。

方法 2

限定压缩和缓冲橡胶层的单独橡胶薄片缠绕在圆柱形成型鼓上。成型鼓具有仿形圆周表面，其设计成与制成的传输带上肋的预期端部形状互补的形状。将所述薄片放置在适当位置，螺旋缠绕载荷承载件/绳索，然后缠绕限定拉紧层的另一薄片，由此制成未硫化套。然后将套硫化，同时将套压靠在仿形成型鼓表面上使压缩片层与其一致。然后，将硫化套从所述成型鼓上移离。需要时可对肋表面进行抛光处理。然后，将所述套切至预定宽度，以形成单独的 V 型肋带。

方法 3

制造拉紧层和缓冲橡胶层的单独薄片缠绕在柔性护套上，所述柔性护套放置在圆柱形成型鼓上方。载荷承载件/绳索围绕其螺旋缠绕。然后，将限定压缩层的薄片缠绕在鼓上制造未硫化套。然后使柔性护套膨胀，将所述未硫化套压靠在具有仿形表面的外模上，所述仿形表面与制成的传输带上肋的预期端部形状互补。施加此向外压力，进行硫化过程。然后，将硫化套分离，并且在需要时对肋表面进行抛光处理。然后，将所述套切至预定宽度，以形成单独的 V 型肋带。

方法 4

限定压缩层的橡胶薄片缠绕在柔性护套上制造第一未硫化套，所述柔性护套装配在圆柱形成型鼓上。使柔性护套膨胀，将所述未硫化套压靠在具有仿

形表面的外模上,所述仿形表面与预期的肋形状相适应。

限定拉紧层和缓冲橡胶层的薄片缠绕在内模上。螺旋缠绕载荷承载件/绳索以形成单独的第二未硫化套。所述柔性护套膨胀,使第二未硫化套径向向外压靠在具有成形压缩层的外模上。然后,将所述两个套联结并进行硫化处理。之后可将硫化的套分离并且根据需要对其上的肋表面进行抛光处理。然后,将所述带材切至预定宽度,以形成单独的V型肋带。

在某些结构中,V型肋带的压缩层可以由分离层制成,所述分离层指外露的内层和外层。可以预制成所述分离层,然后绕成型元件缠绕,或者,绕成型元件依次分别地缠绕。由于方法1中肋是抛光成型,肋顶部的内层外露,肋的侧部或底部的外层外露,因此,当压缩层采用分离层时,优选仅仅使用上述方法2、3或4。

在图4所示的V型肋带中,没有离散的缓冲橡胶层,除了应用所述的缓冲橡胶薄片/层之外,上述方法可以如上所述进行。

在图3所示的V型肋带中,纤维56名义上与肋的形状一致,优选使用方法2、3和4制造。对于压缩层中纤维沿侧向取向对齐的结构,优选使用方法1。

本发明的传输带的具体实施例(发明实施例)在下面描述,并且与其它传送带(比较例)进行了性能/特性的比较。

发明实施例1~5和比较例1~7

所述V型肋带都由载荷承载件/绳索制成,所述载荷承载件由聚酯纤维制造并嵌入缓冲橡胶层中。两片具有橡胶涂层的棉质帆布被层压在缓冲橡胶层的外侧。三个肋成形在各自的压缩橡胶层上,所述压缩橡胶层应用在缓冲橡胶层的内侧。这些肋在横向上等距间隔并且沿着所述传输带的整个长度延伸。

所述压缩层由橡胶组合物制成,如下表1所示:

表 1

	发明实施例					比较例						
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	6	7
EPDM ¹	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
短纤维 ²	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
氧化锌 ³	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
硬脂酸	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
HAF 炭黑	65	65	65	70	65	65	65	50	65	65	65	65
碳酸钙	35	-	-	30	-	-	-	-	-	-	-	-
抗氧化剂	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
醚酯类增塑剂 ⁴	25	15	-	15	15	-	3	15	5	27	7	3
DOS ⁵	-	-	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-
石蜡油 ⁶	-	-	-	7	5	15	2	-	-	-	15	3
交联助剂 ⁷	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
有机过氧化物 ⁸	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
硫磺	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3

*1: 乙烯含量: 58wt%, 二烯组分: 亚乙基降冰片烯

*2: 尼龙短切纱: 3mm

*3: "zinc flower", Seido Kagaku Kogyo K.K. 的产品

*4: "ADEKACIZER", Adeka 公司的产品, SP 值: 8.5, 分子量: 500

*5: "DOS", Kyowa Hakko Kogyo Co., Ltd. 的产品, SP 值: 8.5, 分子量: 430

*6: "Diana 加工油", Idemitsu Kosan Co., Ltd. 的产品, SP 值: 7.5

*7: N, N-间亚苯基二马来酰亚胺

*8: 40wt% 的 1, 3-二(叔丁基过氧异丙基) 苯和 60wt% 的碳酸钙

使用 Banbury 混合机进行捏合, 使用研光辊辊压。使用 HAF 炭黑的氮吸附比表面积为 83m²/g, 邻苯二甲酸二丁酯吸油量为 102cm³/100g。各压缩层中

都有短纤维，所述短纤维的长度沿横向校准。各缓冲橡胶层由表1所示的橡胶组合物去除短纤维的橡胶配方制成。具有表1所示配方的橡胶组合物在165°C下经受30分钟的压制交联。对生成的交联橡胶的特性进行评估。交联橡胶的硬度(JIS-A)根据日本工业标准(JIS)K6253测量。与纤维取向方向垂直方向上的断裂伸长(EB)根据JIS K6251测量。结果表示在下面的表2中。

表2

	发明实施例					比较例						
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	6	7
HAF 炭黑	65	65	65	70	65	65	65	50	65	65	65	65
碳酸钙	35	-	-	30	-	-	-	-	-	-	-	-
醚酯类增塑剂*	25	15	-	15	15	-	3	15	5	27	7	3
DOS ⁵	-	-	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-
石蜡油 ⁶	-	-	-	7	5	15	2	-	-	-	15	3
硬度(JIS-A)	82	82	83	83	82	84	87	80	84	78	83	85
CMD EB(%)	257	241	222	229	216	220	196	269	200	315	232	209
摩擦系数												
干												
湿	0.34	0.44	0.46	0.42	0.46	0.97	0.90	0.59	0.74	0.32	0.78	0.95
	0.31	0.37	0.40	0.36	0.37	0.66	0.70	0.48	0.50	0.28	0.59	0.70
耐热耐久试验												
裂纹产生时间												
(h)	380	460	400	-	-	-	290	-	370	-	-	320
裂纹(数量)	7	3	8	无	无	无	14	无	12	无	无	15
粘结磨损试验												
粘结状态	无	无	无	无	无	无	无	中等	无	大	小	无

*4: “ADEKACIZER”, Adeka 公司的产品, SP 值: 8.5, 分子量: 500

*5: “DOS”, Kyowa Hakko Kogyo Co., Ltd. 的产品, SP 值: 8.5, 分子量: 430

*6: “Diana 加工油”, Idemitsu Kosan Co., Ltd. 的产品, SP 值: 7.5

传输带制造如下: 两片涂橡胶的棉质帆布和一缓冲橡胶层围绕扁平的圆

柱形成型鼓缠绕。然后，螺旋缠绕载荷承载件/绳索，在其上面缠绕压缩橡胶层。接着在所述压缩橡胶层上应用硫化护套。上面有护套的成型鼓被置于容器中并被硫化。用研磨机械对硫化套上的压缩橡胶层研磨以形成单独肋，然后切至预定宽度，以生产出成型V型肋带。

如下所述进行耐热持久性、耐粘结磨损以及摩擦试验。耐热持久性试验用图5中所示的系统72进行。所述系统72由驱动轮74、从动轮76、以及惰轮78和张轮80组成。所述轮74、76、78、80绕着平行轴82、84、86、88旋转，所述轴相互之间基本平行。驱动轮74的直径为120mm，从动轮76的直径为120mm，惰轮78的直径为85mm，张轮80的直径为45mm。

被试验的传输带B绕着所述轮74、76、78、80排列，如图所示。所述传输带B绕着张轮80的卷绕角度 θ 为 90° 。所述传输带B绕着惰轮78的卷绕角度 θ_1 为 120° 。所述传输带B被驱动轮74沿箭头90的方向旋转驱动，其上施加一载荷。环境温度为 120°C 。驱动轮74的每分钟转数(RPM)为4900，3根肋的皮带张力为57千克力。从动轮76上作用的载荷是12静压(PS)。所述传输带B在上述工况下运转500小时。记下载荷承载件/绳索上产生六(6)处裂纹时的运行时间。

在进行耐粘结磨损试验时，每根V形肋带绕着直径120mm的驱动轮、直径为120mm的从动轮和直径为45mm的惰轮排列。传输带在室温下运转。从动摩擦轮上作用的载荷是2马力，惰轮上作用的试验载荷是102千克力。驱动轮以800转/分运转24小时。记录所述传输带上是否有粘结磨损。

为了进行摩擦试验，使用了图6所示的系统98。长度为B1的具有三(3)个肋的V型肋带置于不锈钢导轮100上，直径为60mm的导轮的滑轮槽角度为 36° ，滑轮槽端节距为3.56mm。所述传输带段B1的卷绕角度 θ_3 为 90° 。所述传输带段B1的一端102相对支承104固定。在3根肋上产生1.75千克力的砝码106悬挂在所述传输带段B1的另一端108。测量以42转/分的速度沿箭头110的方向旋转导轮100时产生的测力计值，以检测传输带段B1的拉紧端张力T1以及所述传输带段B1的松弛端张力T2(1.75千克力)。由张力比 T_1/T_2 可以确定摩擦系数 $\mu = (1/2\pi)\ln(T_1/T_2)$ 。所述轮运行后的测试时间记录为5~30秒，T1取其最大值。在测量摩擦系数时，对系统干(DRY)和以60立方厘米/分的流量流入水时湿(WET)的情形均要进行评价。

耐热持久性试验、耐粘结磨损试验以及摩擦试验的结果表示在上面的表2中。

对于比较例1, 具有大SP值的增塑剂并没有表现出良好的混合。干湿两种状态下的摩擦系数都很高, 干湿两种状态之间的差别同样大。

在比较例2和7中, 将大SP值增塑剂和小SP值增塑剂混合在一起。但是, 干湿状态之间的差别仍然很大, 摩擦系数同样也很高。因此, 对噪音几乎没有抑制作用。

在比较例3中, 以适当数量共混大SP值增塑剂, 但无机填料的共混量较少。结果增塑剂没有充分渗移, 其结果是干状态下的摩擦系数并没有令人满意地降低。此外, 粘结磨损试验中的粘结程度高。

在比较例4中, 由于仅混合了少量的大SP值增塑剂, 干状态下摩擦系数的降低不充分。此外, 干湿状态下摩擦系数的差别比较大。

在比较例5中, 由于混合了大量的大SP值增塑剂, 干湿状态下摩擦系数的降低很大。同时, 耐粘结磨损也下降很大。

对于比较例6, 加入大SP值增塑剂和小SP值增塑剂, 加入量大于比较例2和7中的加入量。干湿状态下的差别不大, 但是摩擦系数相对低, 可是并不充分。此外, 观察到了粘结磨损的产生。

另一方面, 对于本发明实施例, 耐热持久性和耐粘结磨损没有削弱。此外, 干状态下的摩擦系数维持较低, 但与干状态下的情形相比, 湿状态下的摩擦系数没有明显降低。也就是说, 干湿状态下摩擦系数的差别不大。

在发明实施例4和5的耐热运行试验中, 整个试验周期都没有产生裂纹。耐热持久性进一步提高。

另一方面, 在发明实施例1和3中, 耐热运行试验中产生了裂纹。但是, 在可接受的范围内耐热持久性良好, 同时其它使用性能也同样良好。

由试验可以确定, 此处描述的本发明传输带即便在水流入的情况下也具有高的耐久性和良好的动力传输特性。所述传输带可以在不产生过量噪音的情况下操作, 并且还表现出良好的耐弯曲疲劳、耐热及耐磨性。

对具体实施方案的上述公开用于解释本发明包含的广义概念。

图1

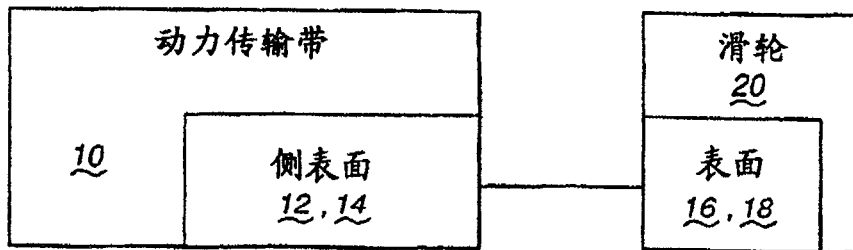


图2

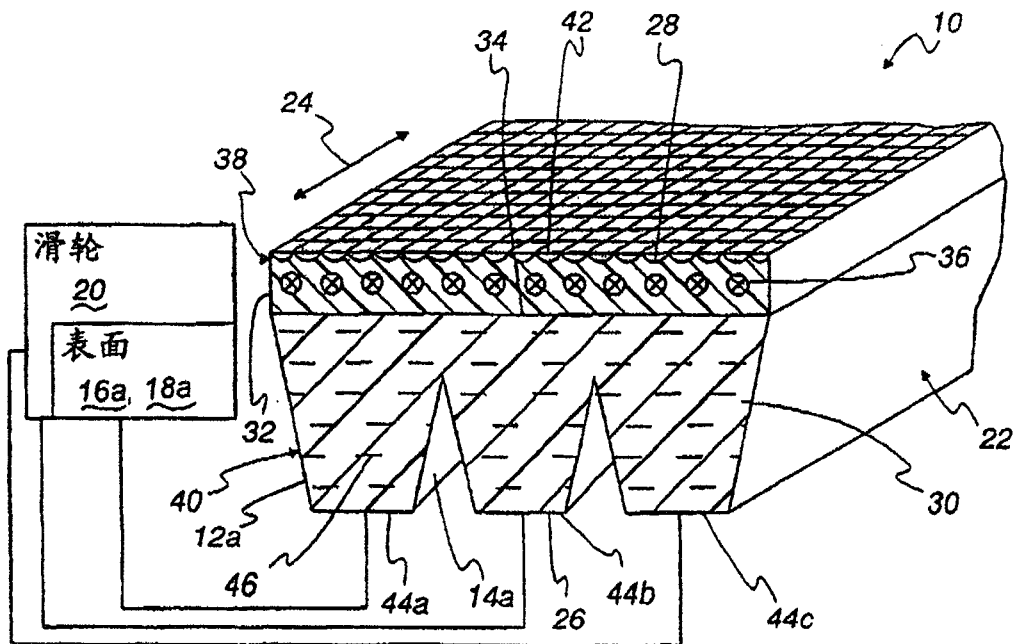


图 3

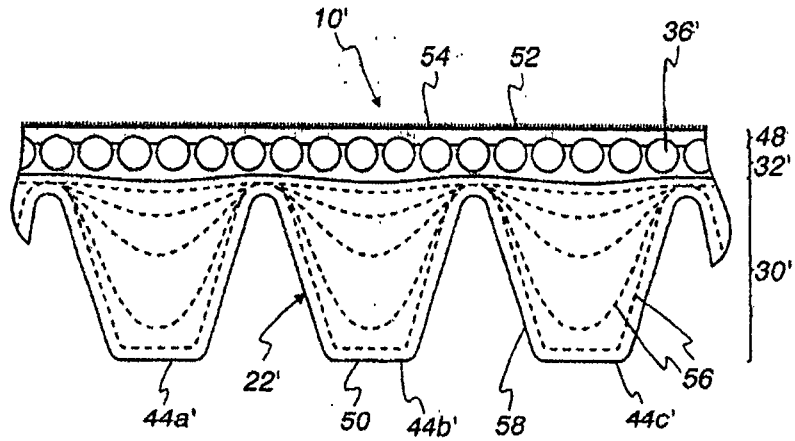


图 4

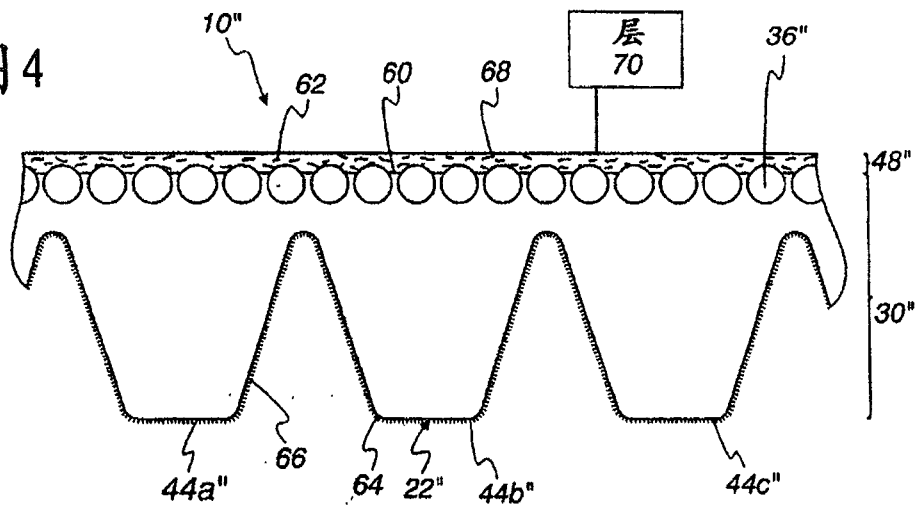


图 5

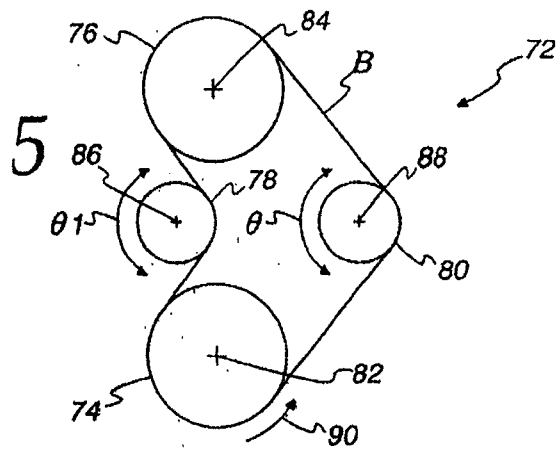


图 6

