

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

D07B 1/06 (2006.01)

D07B 1/16 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 00804129.6

[45] 授权公告日 2006 年 6 月 7 日

[11] 授权公告号 CN 1258626C

[22] 申请日 2000.3.1 [21] 申请号 00804129.6

[30] 优先权

[32] 1999.3.4 [33] EP [31] 99200609.8

[86] 国际申请 PCT/EP2000/001747 2000.3.1

[87] 国际公布 WO2000/052254 英 2000.9.8

[85] 进入国家阶段日期 2001.8.22

[71] 专利权人 贝克特股份有限公司

地址 比利时茨维夫格姆

[72] 发明人 H·波伊斯克 S·瓦尼斯特

S·沃斯坦恩

审查员 朱正强

[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 龙传红

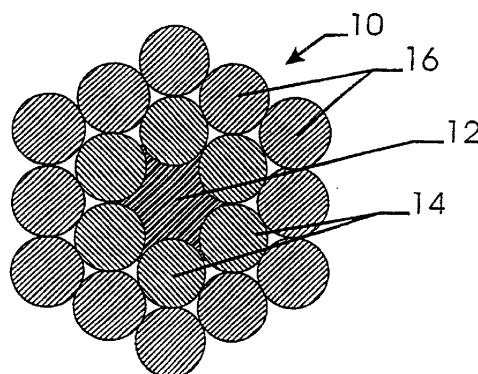
权利要求书 1 页 说明书 7 页 附图 1 页

[54] 发明名称

具有聚合物芯的钢丝帘布

[57] 摘要

本发明涉及一种用于加强弹性体的复合帘布(10)，它包括一个由高聚物构成的芯(12)、绕着芯扭曲的第一层钢丝(14)和绕着第一层钢丝扭曲的第二层钢丝(16)。聚合物的体积足以在第一层的相邻钢丝以及可能也在第二层钢丝之间产生间隙。复合帘布的特征是其钢丝磨损减轻。



1.一种用于加强弹性体的复合帘布(10),它包括一个由高聚物构成的芯、绕着所述芯扭曲的第一层钢丝(14)和绕着所述第一层钢丝扭曲的第二层钢丝(16),所述第一层钢丝和第二层钢丝都具有相同的扭曲方向和扭曲间距,其中所述高聚物芯包含聚酯。

2.如权利要求1所述的复合帘布,其特征在于,所述聚合物的体积足以在所述第一层的相邻钢丝之间产生间隙。

3.如权利要求2所述的复合帘布,其特征在于,所述间隙的平均尺寸至少为0.002毫米。

4.如权利要求1-3之一所述的复合帘布,其特征在于,所述聚合物芯包含了至少一根聚酯丝或者至少一根共聚酯热塑弹性体丝。

5.如权利要求1-3之一所述的复合帘布,其特征在于,所述聚合物芯包含了聚酯芯材和围绕该聚酯芯材的聚合物。

6.如权利要求5所述的复合帘布,其特征在于,所述芯材选自聚萘二甲酸乙二醇酯、聚对苯二甲酸乙二醇酯,围绕所述芯材的聚合物选自聚乙烯、聚丙烯和共聚酯热塑弹性体。

7.如权利要求1-3之一所述的复合帘布,其特征在于,第一层中的钢丝数量为5-7。

8.如权利要求1-3之一所述的复合帘布,其特征在于,第二层钢丝的数量是第一层钢丝数量的两倍。

9.如权利要求1-3之一所述的复合帘布,其特征在于,所述帘布是无卷绕帘布。

10.如权利要求1-3之一所述的复合帘布,其特征在于,第二层的钢丝施加径向朝内的力。

具有聚合物芯的钢丝帘布

技术领域

本发明涉及用于加强弹性体如橡胶的并且例如被用于轮胎、传送带和软管的复合帘布。

背景技术

钢丝帘布且确切地说是特别致密的帘布是众所周知的。它们被用于加强橡胶件。在致密的钢丝帘布中，构成钢丝具有相同的扭曲方向和扭曲间距。致密钢丝帘布的钢丝与相邻的钢丝线接触。钢丝帘布和致密帘布具有芯丝表面会磨损的缺点。这种磨损可能相当高。磨损不局限于芯丝，就是说，围绕芯丝的钢丝也遇到了磨损。

在传统的帘布中，单根丝卷绕着帘布。这种帘布的特点是它具有卷绕钢丝造成外层钢丝磨损的缺点。EP0627520 提供了一种不卷绕致密钢丝帘布，由此一来，外层钢丝履行了卷绕钢丝的功能。但是，这些外层钢丝对芯丝施加了高压，这导致了芯丝磨损并相当严重地损坏了芯丝。

具有芯和钢丝层的钢丝帘布且确切地说是致密帘布的另一个已知缺点就是，它们遇到了芯移动的问题。芯移动是指帘布钢丝因反复弯曲而滑移。

常规的包含聚合物的芯的钢丝帘布在现有技术中是已知的。例如在 DE 19535597、DE-1027539 和 BE-900175 中所述。

发明内容

本发明的一个目的是提供一种避免了现有技术缺点的复合帘布。

本发明的另一个目的是减轻芯丝磨损和围绕芯丝的钢丝磨损。

本发明的又一个目的是提供一种其结构稳定性得到改进的复合帘布。帘布结构稳定性的改善意味着钢丝更稳定且更好地分布在芯上。

本发明的再一个目的是避免芯移动。

本发明的另一个目的是提供一种使用寿命延长的复合帘布。

根据本发明的一个方面，提供了一种用于加强弹性体的复合帘布，它包

括一个由高聚物构成的芯、绕着芯扭曲的第一层钢丝和绕着第一层钢丝扭曲的第二层钢丝。所述高聚物芯包含聚酯。所述第一层钢丝和第二层钢丝最好都具有相同的扭曲间距。所有第一层钢丝和第二层钢丝还最好具有相同的扭曲方向。

由于芯丝由聚合物构成，所以，芯丝没有磨损。是现有技术的显著缺点的芯移动也由此得到克服。

在一个优选实施方案中，所述聚合物的体积足以在第一层的相邻钢丝之间产生间隙。在这样的实施方案中，第一层钢丝之间没有直接接触。这导致了第一层钢丝之间的磨损程度显著降低。

第一层的相邻钢丝之间间隙的平均尺寸优选地至少为 0.002 毫米。间隙的平均尺寸最好为 0.004 毫米。

间隙平均尺寸是指在在整段帘布上的第一层相邻钢丝之间的所有间隙的平均尺寸。一些横截面偶然可能具有小于平均尺寸的间隙。

可以按照中心芯理论直径 d 、第一层钢丝直径 D 和第一层钢丝数量 n 并根据以下公式来表示间隙的尺寸。

$$a = (d + D) \sin(180^\circ/n) - D$$

帘布中心芯的理论直径是指在帘布钢丝产生的孔中的最佳配合圆的直径。

在另一个实施方案中，如此选择聚合物芯的体积，即不仅在第一层的相邻钢丝之间产生了间隙，而且在第二层的相邻钢丝之间产生了间隙。

在钢丝间有间隙是很重要的，因为它允许与钢丝复合的弹性体渗透到帘布芯附近。这样一来，钢丝可以完全被埋入聚合物中，即芯的高聚物和弹性体中。

可以将不同类型的有机丝线用作芯材。为了避免聚合物在预热或硫化时熔化，所用聚合物的熔点必须足够高，聚合物的熔点最好高于 135℃ 如高于 140℃。该熔点最好低于硫化温度。这样的聚合物只在预热时部分熔化，不过避免了完全流出。

聚合物芯包含有至少一个高聚物丝。所述丝可以熔化或扭曲。适当的丝线是聚酰胺丝、聚酯丝、聚乙烯丝、聚丙烯丝、芳族聚酰胺丝如 Twaron®

或 Kevlar[®]、由共聚酯热塑弹性体制成的丝如 Arnitel[®]，或任何强力丝。适当的聚酰胺丝例如是尼龙 6 或尼龙 6.6。针对聚酯丝，可以考虑使用聚萘二甲酸乙二醇酯(polyethylene naphthalate)(PEN)丝或聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)丝。

聚酯的优点是它具有低吸湿性。事实已经证明了，使用包含至少一根高性能聚乙烯纤维的芯是很适当的。这些纤维具有超过 2GPa 的如 3GPa 的抗拉强度。这些超强聚乙烯纤维最好具有超过 85% 的大分子取向并且最好是超过 90% 的大分子取向。聚乙烯的结晶度最好超过 80%，例如为 85%。这些纤维被称为 Dyneema[®]。

或者，可以将由两种不同材料构成的丝线用作聚合物芯。这些丝线包括涂有聚合物的聚酯芯材。芯材赋予帘布所需的强度。围绕芯材的聚合物最好在热处理时流走。

芯材例如可以是 PEN 或 PET。围绕芯材的材料例如是聚乙烯、聚丙烯或共聚酯热塑弹性体，它们被称为 Arnitel[®]。其熔点低于传统 PET 的改性 PET 也可以被用作芯的覆盖材料。这些材料可以通过挤压被覆盖到芯材上。

对于所有上述聚合物芯材来说，聚合物芯直径被选择成获得了在第一层相邻钢丝之间间隙的上述最小尺寸。

聚合物丝线可以被浸湿以便获得在弹性体化合物与聚合物之间获得良好的粘附性。

根据所用聚合物的类型以及聚合物芯的直径，可以实现不同的实施方案。

在第一实施方案中，熔点高于硫化温度的聚合物被用作芯。具有这样高的熔点的聚合物例如是聚酯。由于聚合物的熔点高，所以聚合物不在加热时流走。

聚合物芯的直径最好被选择成使围绕芯的第一层钢丝彼此不接触。

在第二实施方案中，使用了其熔点高于 140℃但低于硫化温度的聚合物。在硫化过程中，聚合物流失。聚合物数量被选择成聚合物充满由帘布钢丝产生的中心孔以及至少部分地填充在第一层相邻钢丝之间的间隙。因此，第一层钢丝至少部分地埋入粘性或粘弹性基材中。这样一来，聚合物形成了

一种软垫。获得了至少为 0.002mm 的第一层相邻钢丝之间间隙的平均尺寸，这意谓着钢丝之间不相互直接接触。偶然地，间隙尺寸可以小于所需的平均间隙尺寸并且在一些例外情况下，可以有其中一些钢丝相互接触的横截面。但即使在后一种情况下，平均间隙尺寸也至少为 0.002mm。由于钢丝局部埋入聚合物基材中并且相邻钢丝没有直接接触，所以，明显改善第一层钢丝的磨损性能。根据上述实施方案的复合帘布的特征还在于，有利地改善了帘布稳定性。

在另一个实施方案中，在硫化后，聚合物不仅充满了帘布中心孔和第一层相邻钢丝之间的间隙，而且如此选择聚合物量，即在聚物流走后，聚合物接触第二层钢丝。至少一半的第二层钢丝即位于第一层的两根丝之间的钢丝接触聚合物。这进一步减轻了第一层和第二层的钢丝的磨损。

帘布可能结构是 C+6+12、C+8+12、C+8+13、C+8+15。注意，C 是高聚物芯。对于致密帘布来说，第一层钢丝的数量最好为 5、6 或 7。第二层钢丝的数量最好是第一层钢丝数量的两倍。致密帘布的优选结构是由 C+15、C+18 和 C+21 型构成的结构。

如上所述，所有钢丝最好通过高聚物流走和/或通过弹性体向帘布中心的渗透而埋在聚合物中。

弹性体的渗透可以通过用略细的钢丝代替第二层的一些钢丝而进一步加强。

复合帘布最好是无卷绕帘布。第二层钢丝施加一个径向向内的力。这样一来，外层钢丝完成了传统钢丝帘布的卷绕钢丝的功能。外层钢丝的这个径向向内的力可以通过各种方式实现。第一种实现这种力的方式是赋予外层钢丝以残余扭矩，这会使钢丝帘布闭合。第二种施加这个径向向内的力的方式是如此预制出外层钢丝，即预制比小于或等于 100%。专用钢丝的预制比被定义为松开钢丝的螺旋面直径与帘布中钢丝的螺旋面直径之比。第三种施加这个径向向内的力的方式是在钢丝帘布中使外层钢丝承受一定拉应力。如果在小心地松开外层钢丝后，松开的外层钢丝的扭曲间距小于钢丝帘布的扭曲间距，则外层钢丝在钢丝帘布中承受一定拉应力。

此外，可以综合进行上述三种方式以实现外层钢丝的径向向内的力。

制造这样的无卷绕钢丝帘布的方式在 EP0627520 中披露了。但是，这种钢丝帘布遇到了芯丝磨损问题，因为外层钢丝对芯丝施加了高压。

附图说明

参见附图来更详细地说明本发明。

图 1 和图 2 画出了本发明的复合帘布结构的横截面。

具体实施方式

参见图 1，本发明的复合帘布 10 包括高聚物芯 12 和十八根环绕芯的钢丝 14、16。高聚物芯包含了聚乙烯纤维。其中六根钢丝 14 在第一层中围着芯扭曲，其余十二根钢丝 16 围着第一层钢丝扭曲。

帘布中心芯的理论直径为 0.20 毫米。钢丝直径等于 0.175 毫米。所有钢丝的铺设长度为 10.0 毫米。在第一层的相邻钢丝之间，存在着平均尺寸为 0.0125 毫米的间隙。在硫化过程中，芯材流出并且至少填充了第一层钢丝之间的间隙的一部分。在这个实施方案中，第一层钢丝部分被埋在芯的聚合物中。

高聚物芯的直径必须至少是 0.235 毫米，以便获得第一层钢丝被部分埋嵌的效果。所要求的最小直径可以通过使用以下公式来计算：

$$d_c = \sqrt{d^2 + \frac{n\Delta A}{0.785}}$$

其中， d_c ：聚合物芯直径；

d ：帘布芯的理论直径；

n ：第一外层中的钢丝数；

ΔA ： $1/8[(d+D)^2 \cdot \sin \alpha - 2\pi \cdot d^2/n - D^2 \pi (1-2/n)]$

D ：第一外层钢丝的直径；

α ： $360^\circ / n$

图 2 画出了复合帘布 10 的另一个实施方案。高聚物芯 12 包括超强聚乙烯丝。聚合物的大分子取向为 90%，结晶度为 85%。

十八根钢丝环绕芯扭曲。其中六根丝 14 环绕芯地设置在第一层中，另外十二根钢丝 16 在第二层中围绕第一层扭曲。帘布芯的理论直径为 0.20 毫米。钢丝直径等于 0.175 毫米。所有钢丝的铺设长度为 10.0 毫米。在第一层

的相邻钢丝之间的平均间隙为 0.0125 毫米。在第二层的相邻钢丝之间也有间隙。这些间隙的平均尺寸等于 0.003 毫米。

在硫化过程中,芯材流出,直到它接触第二层钢丝为止。聚合物充满了帘布钢丝的中心孔以及第一层钢丝之间的间隙并接触一半第二层钢丝。在这个实施方案中,第一层钢丝几乎完全被埋在聚合物中。获得这种帘布的一个实施方案所需的高聚物芯的直径至少为 0.263 毫米。

弹性体向着帘布中心的渗透可以通过用六根粗 0.175 毫米的钢丝和六根粗 0.16 毫米的钢丝来代替第二层的 0.175 毫米粗钢丝 16 而得到改善。由此一来,交替布置粗 0.175 毫米的钢丝和粗 0.16 毫米的钢丝。

两种根据本发明的复合帘布经受了传统的循环带实验。第一种复合帘布包括由超强聚乙烯纤维构成的高聚物芯和 18 根卷绕芯的 0.175 毫米粗钢丝。帘布钢丝中心孔的理论直径为 0.21 毫米。第二种作为高聚物芯包括聚酯纤维和 18 根卷绕芯的钢丝。中心芯的理论直径为 0.22 毫米并且钢丝直径等于 0.175 毫米。

这两种复合帘布与传统的 0.20+18×0.175 类型的致密帘布进行比较。

在进行循环带实验前后测量不同类型帘布钢丝的断裂负载。实验结果归纳于表 1 中。第 3 列表示在进行了循环带实验后的钢丝断裂负载,以百分比表示。

在循环带实验后,不同受检帘布类的钢丝也接受了弯曲疲劳实验。测量破裂前的循环次数。弯曲疲劳实验是在轴向加载 980 克力的情况下进行的。

表 1 的列 4 示出了在进行完循环带实验后的周期数的减少百分比。

表 1

帘布类型	钢丝	断裂负载损失(%)	周期数减少百分比(%)
致密帘布 0.20+18×0.175	C	12.3%	51.7%
	O	11.7%	31%
复合帘布类型 1: 0.21+18×0.175	O	0.8%	13%
复合帘布类型 2: 0.22+18×0.175	O	5.0%	17%

C=芯丝; O=钢丝。

从这个表中看到,在进行完循环带实验后,本发明的复合帘布的钢丝具

有比传统致密帘布高的断裂负载。

对复合帘布来说,与传统的致密帘布相比,可在循环带实验后进行的弯曲疲劳实验的周期数明显要高。

表2列出了与传统致密帘布对比的上述两种复合帘布的主要特性。

表2

性 能	结构类型		
	致密帘布	复合帘布(第一种)	复合帘布(第二种)
线密度(g/m)	3.77	3.53	3.57
断裂负载(N)	1340	1303	1251
抗拉强度(N/mm ²)	2794	2903	2890
总延伸率(At%)	2.75	2.90	2.99
芯移动(四点弯曲实验)	有	无	无

从表2的结果中可以知道,本发明复合帘布的机械性能与传统致密帘布的性能相似。

钢丝帘布且确切地说是复合帘布必须具有几个特点以便适用于加强弹性体。帘布的钢丝具有 0.05 毫米-0.80 毫米的直径并最好是 0.05 毫米-0.45 毫米的直径。

钢丝的典型钢成分是: 碳 0.70%-1.20%, 锰 0.10%-1.10%, 硅 0.10%-0.90%, 磷与硫 $\leq$ 0.15%。磷与硫的含量最好被限制在 0.010%。可以添加象铬、铜、钒这样的元素, 铬不超过 0.20%-0.40%, 铜不超过 0.20%, 钒不超过 0.30%。所有含量都以重量百分比表示。钢丝通常涂有涂层, 它促进了钢丝粘附在弹性体化合物上。可以使用铜合金涂层如黄铜(铜含量或高或低)或复合涂层如镍/黄铜、黄铜/钴、锌/钴或锌/锰合金。有两种截然不同功能的涂层如含硅烷化合物的涂层也是适用的。涂层厚度最好为 0.15 微米-0.35 微米。

根据其成分、粗细以及拉拔程度, 钢丝的抗拉强度可以为 2000MPa-4000MPa 或更高。

