

[12] 发 明 专 利 说 明 书

[21] ZL 专利号 98812235.9

[45]授权公告日 2002 年 12 月 25 日

[11]授权公告号 CN 1097125C

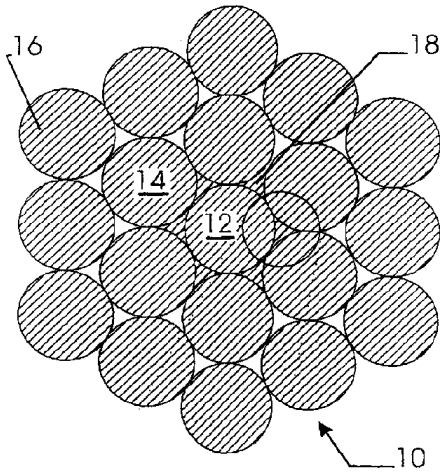
[22] 申请日 1998. 12. 8 [21] 申请号 98812235. 9  
[30] 优先权  
[32] 1997. 12. 15 [33] EP [31] 97203940. 8  
[86] 国际申请 PCT/EP98/08122 1998. 12. 8  
[87] 国际公布 WO99/31313 英 1999. 6. 24  
[85] 进入国家阶段日期 2000. 6. 15  
[73] 专利权人 贝克特股份有限公司  
地址 比利时茨维夫格姆  
[72] 发明人 Y·里潘斯 D·米尔绍特 H·波斯克  
[56] 参考文献  
BEA900175 1984. 11. 16 D07B  
US5279695 1994. 1. 18 D07B  
审查员 柴毅敏

[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 2 页 说明书 12 页 附图 4 页

[54] 发明名称 含聚合物的钢丝帘布  
[57] 摘要

抗钢丝移位性能提高的钢丝帘布(10)包括至少一根用作芯的芯钢丝(12)和至少三根用作层的层钢丝(14)以及许多个环绕所述层扭转的外层丝(16)。所述钢丝帘布还包括一定数量的且其熔点高于硫化温度的聚合物(18)。聚合物的数量不超过芯丝与层丝之间间隙的容量。



I S S N 1 0 0 8 - 4 2 7 4

1. 一种避免在橡胶轮胎线网层强化用钢丝帘布中出现钢丝移位的方法，它包括以下步骤：

(a) 给至少一根钢丝涂覆金属涂层以使其用作钢丝帘布的芯丝；

(b) 给至少三根钢丝涂覆金属涂层以使其用作环绕该钢丝帘布芯丝的层丝；

(c) 选择一种在高于线网层橡胶硫化的温度下不熔化的聚合物；

(d) 确定所选聚合物的数量；

(e) 用所述的定量聚合物包围住芯丝和/或层丝中的至少一根；

(f) 绕受包围的芯丝扭转层丝以便获得所述钢丝帘布；

(g) 在硫化温度下将所获钢丝帘布埋入橡胶线网层中，所述聚合物不因此熔化，

其中从基于聚对苯二甲酸丁二醇酯或聚对苯二甲酸乙二醇酯的热塑性聚酯、共聚酯、热塑性聚氨基甲酸酯和聚酰胺中选择所述聚合物，使得所述聚合物与被包围的钢丝一起获得了高粘附强度，从而在标准实验中，抽出不到2厘米，或者聚合物和底漆一起被涂覆上，从而获得了至少同样高的粘附强度。

2. 如权利要求1所述的方法，其特征在于，如此决定所选聚合物的数量，即它不超过在最后扭转钢丝帘布中要涂覆钢丝与任何将与该要涂覆钢丝邻接的钢丝之间的间隙体积。

3. 如权利要求1或2所述的方法，其特征在于，至少一根芯丝被所述定量聚合物包围着。

4. 如权利要求1或2所述的方法，其特征在于，至少一根层丝被所述定量聚合物包围着。

5. 如前述权利要求1所述的方法，其特征在于，从基于聚对

苯二甲酸丁二醇酯或聚对苯二甲酸乙二醇酯的热塑性聚酯、共聚酯、热塑性聚氨酯甲酸酯、聚酰胺中选出所述聚合物。

6. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，如此选择所述聚合物，即聚合物能粘附到所述金属涂层上。

7. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，该方法包括这样的步骤：如此选择层丝数，即它们在最后的钢丝帘布中彼此之间具有  $0.1 \times D1$  的平均间距，所有层丝具有相同直径  $D1$ 。

8. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，该方法包括以下步骤：设置许多钢丝以使用作环绕该层丝的外层丝；在将钢丝帘布装入橡胶线网层之前，环绕层丝地扭转所述外层丝。

9. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，该方法包括以下步骤：设置钢丝以使用作卷绕钢丝；在将钢丝帘布装入橡胶线网层之前，使所述卷绕钢丝绕芯丝卷绕。

10. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所有芯丝和所有层丝及外层丝被选定成具有基本相同的直径  $D$ 。

11. 如权利要求 10 所述的方法，其特征在于，设有一根芯丝；设有六根层丝；设有十二根外层丝。

12. 如权利要求 11 所述的方法，其特征在于，所选聚合物数量被确定成它具有小于  $0.080 \times D$  的平均厚度。

13. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所有芯丝和层丝都以同样的间距同向扭转。

## 含聚合物的钢丝帘布

### 发明领域

本发明涉及一种避免在橡胶轮胎线网层强化用钢丝帘布中出现钢丝移位的方法。本发明还涉及一种抗钢丝移位性能增强的钢丝帘布。本发明主要集中在子午轮胎的胎体线网层上，但本发明还可用于子午轮胎的带束线网层、胎圈包布线网层或钢丝圈包布线网层。

### 发明背景

在本领域中，适于强化子午轮胎的钢丝帘布是众所周知的。在这些钢丝帘布中，具有致密结构的钢丝帘布已获得了显著的商业成功。在本文中，术语“致密结构”是指具有至少一层并且该层饱和的即在同层相邻钢丝间没有或只有很小间隙的钢丝帘布。获得商业成功的原因就在于具有致密结构的钢丝帘布在单位横截面内包含有大量钢丝并且可以经济地制造出具有致密结构的钢丝帘布，如在单个扭转步骤中制造出这样的钢丝帘布。但具有致密结构的钢丝帘布受到了钢丝移位如单根芯丝或许多芯丝位移的困扰。钢丝移位是指至少一根钢丝相对其左右钢丝纵向移动并在帘布一端冒出并进而刺破橡胶轮胎而毁坏轮胎的现象。钢丝移位被认为是由于没有将各钢丝固定在钢丝帘布中而造成的。有人认为，没有固定住被层丝饱和层所包围的芯丝是由层丝与芯丝间缺少接触而造成的。确切地说，由于略微不同于标准丝径和/或由于钢丝在一层中比原本计算结果占据了更大的空间（实际上，它们因扭转步骤而比真圆更椭一些并因而比真圆占据了更大的空间），所以牺牲了与芯丝接触机会而在饱和层钢丝间存在着强烈接触。

现有技术文献 US-A-4783955 试图这样解决钢丝移位问题,即增大易于发生位移的有关钢丝如芯丝的直径,从而在这些钢丝与包围层丝之间产生接触。但这种解决方案有这样的缺点,即必须使用两种不同的丝径,即芯用粗丝和层用细丝。另一个缺点是,由于存在直径差异,所以层不再是饱和的即在相邻钢丝间存在空隙,从而横截面结构不再是致密的。另一个缺点是,芯丝固定在很大程度上依赖于钢丝帘布的加工方式。比较松弛地绕芯丝扭转层丝并没有在芯丝与层丝间产生预期的接触并仍然可能导致芯丝位移。在增大张力的情况下绕芯丝扭转层丝虽然造成了预期的固定,但是太高的张力可能导致芯丝磨损。

在现有技术的文献 US-A-5279695 中,为解决上述问题而提出了一种解决方案。该解决方案涉及在各钢丝帘布钢丝间的间隙中加入间同立构-1,2-聚丁二烯。由于实施了这样的解决方案,所以获得了疲劳强度和耐腐蚀性能以及抗钢丝移位性能都得到提高的钢丝帘布。选择间同立构-1,2-聚丁二烯是因为其特有的与橡胶同时固化并与之复合的双重性能、其与一般轮胎橡胶兼容的特性、其与传统固化剂兼容的性能以及它能象其它热塑料那样被熔化并接受处理的能力。在硫化阶段内,间同立构-1,2-聚丁二烯熔化并分散到整个钢丝帘布的钢丝间隙中。有人指出,间同立构-1,2-聚丁二烯与钢丝的黄铜涂层间的粘附一般或粘附不强。US-A-5279695 的目的还在于改进钢丝帘布的耐腐蚀性能。结果,在各钢丝帘布钢丝间的间隙中设置了间同立构-1,2-聚丁二烯,这明显提高了这样的钢丝帘布的抗弯性能。

### 发明概述

本发明的一个目的是避免现有技术中的缺陷。

本发明的另一个目的是提供间同立构-1,2-聚丁二烯的替代物,它能够获得相同或相似的优点。

本发明的又一个目的是提供一种抗弯性能减小的钢丝帘布。

根据本发明的一个方面，提供一种避免在橡胶轮胎线网层强化用钢丝帘布中出现钢丝移位的方法，它包括以下步骤：(a)给至少一根钢丝涂覆金属涂层以使其用作钢丝帘布的芯丝；(b)给至少三根钢丝涂覆金属涂层以使其用作环绕该钢丝帘布芯丝的层丝；(c)选择一种在高于橡胶硫化的温度下不熔化的聚合物；(d)确定所选聚合物的数量，使得该聚合物的数量不超过在最终扭转的帘布中要涂覆钢丝与任何将与上述钢丝邻接的钢丝之间的间隙的体积；(e)用所述的定量聚合物包围住芯丝和/或层丝中的至少一根；(f)绕受包围的芯丝扭转层丝以便获得所述钢丝帘布；(g)在硫化温度下将所获钢丝帘布埋入橡胶线网层中，所述聚合物不因此熔化。

在本发明的一个实施例中，芯丝被聚合物包裹着。最好只在芯丝与相邻层丝间的间隙中存在聚合物。

在本发明的另一个实施例中，所有或部分层丝被聚合物包裹着。

芯丝数目可以是1、2、3或4根。层丝总是多于芯丝并且可以是3-9根或更多。另一个由外层丝构成的外层可以绕所述层丝扭转，从而获得了双层结构：一个其(中间)层丝环绕芯丝的(中间)层和一个其外层丝环绕(中间)该层的外层。

双层结构例如是这样的： $1 \times D1 + 6 \times D2 + 12 \times D3$ 。

在本发明的一个优选实施例中，所有丝径  $D1$ 、 $D2$ 、 $D3$  都等于  $D$ 。

一根卷绕钢丝可以卷绕或不卷绕钢丝帘布。

聚合物选自基于聚对苯二甲酸丁二醇酯或聚对苯二甲酸乙二醇酯的热塑性聚酯、共聚酯、热塑性聚氨基甲酸酯、聚酰胺。

最好如此选择聚合物，即聚合物能够粘附在金属涂层如黄铜层或锌层上。

在优选的实施例中，层丝数以及在可能有的情况下的外层丝数以及扭转方式是如此选择的，即最后的钢丝帘布具有致密结

构，即相邻层丝（以及相邻外层丝）之间的平均间隙小于  $0.1 \times D1$ ，其中  $D1$  是所有（外）层丝的平均直径。

在聚合物包裹单根芯丝的  $1 \times D + 6 \times D$  或  $1 \times D + 6 \times D + 12 \times D$  的情况下，围绕单根芯丝的聚合物层的平均厚度最好小于  $0.080 \times D$ ，如它约等于  $0.076 \times D$ 。这是刚好够填充芯丝与六根包围中间层丝之间间隙所需的聚合物数量。在本发明的说明书中，“聚合物的平均厚度”等于在绕芯扭转层之前的聚合物层的平均厚度。

根据本发明的第二方面，提供一种抗钢丝移位性能增强的钢丝帘布，它包括至少一根用作芯的芯钢丝、至少三根用作层并绕芯扭转的层钢丝、许多绕所述层扭转的外层钢丝，钢丝帘布还包括一定数量的且熔点高于硫化温度的聚合物。聚合物数量不超过在所选芯丝与层丝之间的间隙容量。

### 图面简述

现在将参见附图来更详细地描述本发明，其中：

图 1 示出了本发明的  $1+6+12$  钢丝帘布的横截面，其中帘布结构含有聚合物和一根钢丝；

图 2 示出了图 1 的横截面的细节；

图 3 示出了本发明的  $3+9+1$  钢丝帘布的横截面，其中帘布结构包含有聚合物和三根钢丝；

图 4 示出了图 3 的横截面的细节；

图 5 示出了本发明的  $1+6+12$  钢丝帘布的横截面，其中示出了六根层丝中的三根；

图 6 示出了被聚合物包围的钢丝帘布丝的横截面；

图 7 帮助解释用于确定某些钢丝在钢丝帘布中的固定情况的标准实验。

### 本发明优选实施例的说明

图 1 示出了本发明的  $1+6+12$  钢丝帘布 10 的横截面。钢丝帘

布 10 包括一个具有一根钢丝帘布丝 12 的芯结构、一个由包围所述芯结构的中间层丝 16 构成的中间层 14、一个由包围中间层的外层丝 16 构成的外层。芯结构还包括粘附在芯丝 12 和中间层丝 14 上的聚合物 18。

如图 2 清楚示出的那样，存在着将够或几乎够填充芯丝 12 与中间层丝 14 之间间隙的聚合物 18，从而中间层丝仍然可以形成饱和层即在相邻层丝之间没有或只有很小空隙的一层。聚合物 18 的粘附功能保证了芯丝 12 在反复弯曲时仍保留在原位上并避免了芯丝移动，无论芯丝 12 与中间层丝 14 之间的接触压力有多大，也无论在扭转时有关细丝所受张力有多高。聚合物 18 不需要并且实际上没有与最终的轮胎线网层相互作用，这是因为聚合物 18 的熔化温度必须高于硫化温度。

选择 1+6+12 的结构允许所有细丝 12、14、16 具有相同直径 D，这避免了必须分开保存各钢丝，而且如果所有钢丝都在相同扭转步骤中同向扭转，则这允许获得饱和的中间层和饱和外层。但是，在本发明的说明书中，其它结构也可考虑如 1+7+14 钢丝帘布。

总而言之，具有致密结构且无钢丝移位的钢丝帘布是通过采用具有相同直径的钢丝并在相同步骤中不对钢丝在扭转时所受张力采取特殊措施地进行同向扭转而得到的。

图 3 示出了本发明钢丝帘布的另一个实施例的横截面。在这里，我们采用 3+9+1 的结构。芯结构包含三根芯丝 12，唯一的一层具有九根层丝 14。卷绕丝 20 包围着层。参见图 3、4，聚合物 18 实现了三根芯丝 12 与九根层丝 14 之间的粘附。在这里，如果聚合物 18 的数量刚够填充芯丝 12 与层丝 14 之间的间隙，则三根芯丝 12 和九根层丝 14 使用相同的丝径 D 仍然导致了致密结构。

图 5 示出了本发明的另一个 1+6+12 钢丝帘布的横截面。在此实施例中，六根层丝中的三根被聚合物 18 包围着。其它三根

层丝 14' 没有被聚合物 18 包围住。受到包围的层丝 14 与未被包围的层丝 14' 交替地环绕着单个芯丝 12。聚合物 18 的数量能够填充层丝 14、14'、芯丝 12 以及某些外层丝 16 之间的间隙。

其它替换实施例也是可行的。例如，可以用聚合物 18 包围所有六根层丝 14、14'。

在另一个替换实施例中，芯丝 12 和所有层丝 14、14' 都被聚合物 18 包裹着。

总而言之，在 1+6+12 结构中可能存在以下变形结构：

1+聚合物+6+12

1+6+聚合物+23

1+3+聚合物+3+12

1+聚合物+6+聚合物+12

在各实施例中，聚合物最好没有突起到十二根外层丝 16 中一些丝之间并穿过它们。

本发明的钢丝帘布可以通过首先和所需数量的聚合物 18 一起挤压芯丝 12 并随后绕挤压芯丝 12 扭转层丝的方式而制成。根据聚合物类型，可能需要底漆以便在聚合物和钢丝之间获得可接受的粘附力。底漆可以是溶剂型或热熔型的并且在挤压前被涂覆到钢丝上。涂覆底漆、挤压和扭转的步骤最好在连续生产线操作中完成。

图 6 示出了在扭转步骤前的带挤压聚合物 18 的芯丝 12 的截面。在 1+6 或 1+6+12 致密结构的情况下，当所有丝径等于 D 时，聚合物的最佳平均厚度由下式确定：

$$\Delta l = \frac{3}{2}D \left( \frac{\sqrt{3}}{\pi} - \frac{1}{2} \right) = 0.077 \times D$$

在 1+6 或 1+6+12 的致密结构中，当所有丝径等于 D 但芯丝直径 d 小于 D 时，聚合物的最佳平均厚度由下式确定：

$$\Delta l = \frac{\frac{3}{2}D^2 \left( \frac{\sqrt{3}}{\pi} - \frac{1}{2} \right) + \frac{1}{4}(D^2 - d^2)}{d}$$

在  $1 \times d + n \times D + m \times D$  ( $n \geq 3$ ) 的最常见结构中, 在  $d \geq D$  的情况下, 聚合物最佳厚度由下式确定:

$$\Delta l = \frac{1}{4} \left[ \frac{n}{\pi} D \sqrt{2 \frac{D}{d} + 1} - d - \frac{D^2}{2d} (n-2) \right]$$

在  $d < D$  的情况下, 聚合物最佳厚度由下式确定:

$$\Delta l = \frac{1}{4} \left[ \frac{n}{\pi} D \sqrt{2 \frac{D}{d} + 1} - d - \frac{D^2}{2d} (n-2) - d \left( \frac{D^2}{d^2} - 1 \right) \right]$$

其中  $D = d [\sin \beta (\sin \beta + 1)] / [1 - \sin^2 \beta]$

$\beta = \pi / n, n \geq 3$

在本发明的说明书中, 据说聚合物能在涂有聚合物的钢丝根据以下标准实验具有 0-3 且最好为 0-2 的评价时粘附到包围钢丝上。这个评价合成涂层与拉伸件之间的粘附或复合性能的标准实验是这样进行的。

截取一段涂有聚合物的钢丝。在 5 厘米长度上从钢丝两侧并且径向相对地通过切削刀的刀刃纵向削掉聚合物。通过切削刀的钝边略微抬起聚合物。最后, 用手指试着从钢丝上撸下聚合物。

根据以下观察结果进行评价。

| 评价    | 说明                       |
|-------|--------------------------|
| 0 超一流 | 不能从钢丝上除去什么, 抬起的聚合物在脱离时破碎 |
| 1 一流  | 不能用手指撸下其它聚合物, 但可用刀除去很小部分 |
| 2 优良  | 很难或要很小心地撸掉不到 1 厘米的小条     |
| 3 不良  | 难于或小心地撸掉约 2 厘米的小条        |
| 4 差   | 可以很容易地撸掉 2 厘米的小条         |
| 5 差   | 在已去掉两面上的涂层后, 聚合物膜松弛地悬挂着  |

#### 对比例

将如本发明所用的钢丝帘布与两种现有技术中的钢丝帘布结构进行对比。

现有技术的结构①是  $0.20+6 \times 0.175+12 \times 0.175$  的致密帘布，它在 Z 方向上 10 毫米一段地扭转并且所有钢丝涂覆有黄铜层。

现有技术的结构②是  $0.20+6 \times 0.175+12 \times 0.175$  的致密帘布，它在 Z 方向上 10 毫米一段地扭转，并且芯丝涂覆有锌层，中间层丝和外层丝涂覆有黄铜层。

本发明的帘布是  $[0.15+\text{聚合物}]+6 \times 0.175+12 \times 0.175$  的致密帘布。扭转方向是 Z，扭转幅度是 10 毫米。

以下的表提到了疲劳实验和拉芯实验所获的结果。

表 1

|       | 拉出力 (牛)                 | 疲劳强度 (破裂前的周期 nr)   | 备注     |
|-------|-------------------------|--------------------|--------|
| 现有技术① | 9,<br>6                 | 121000 $\pm$ 15300 | 只拉出芯丝  |
| 现有技术② | 11,<br>17,<br>13,<br>16 | 110000 $\pm$ 22000 | 只拉出芯丝  |
| 本发明   | 37,<br>42,<br>32        | 134400 $\pm$ 20500 | 拉出 1+6 |

本发明帘布的拉出力大于现有技术帘布的拉出力。这意味着，在本发明帘布中固定芯结构比在所实验的现有技术帘布中固定芯结构要牢固。在实验中，对于现有技术的帘布来说，只从帘布中抽拉出芯丝，而对于本发明的帘布来说，从帘布中抽拉出芯丝和中间层丝。这意味着，由于有聚合物，所以芯丝比中间层丝粘附到周围的外层丝上更强力地粘附在周围的中间层丝上。考虑到可在芯丝与中间层丝之间获得的小许多的表面，这是非常惊人的。

拉出力被定义为在一段是帘布层长度预定倍数的长度上从层丝或层丝束中纵向抽去芯丝所需的以牛顿为单位的力。

参见图 7，确定拉出力的实验是这样进行的。在 A、D 两侧切割出一个大于 I（I 等于帘布层长度的若干倍）的钢丝帘布 10 的预定试样段 AD，在试样段的中间如用塑料条标出长度  $I=BC$ 。钢丝帘布在 AB 段内被拆开，所有层丝或（层束）在 B 处被切除，而同时没有损坏芯丝。钢丝帘布 10 又在 CD 段内被拆开，但现在在点 C 处切掉芯丝。拆开的层丝或层束又被装在一起并在点 D 处被焊接起来。

帘布端 CD 被固定在拉伸实验机的固定夹具中，而帘布端 AB 被固定在拉伸实验机的活动夹具上。当记录力明显降低到最大记录力下时或超过时间后，停止拉伸实验。最大记录力就是芯丝拉出力。

表 1 还反映出了，受检验的本发明的钢丝帘布的疲劳强度可以与接受检验的现有技术的钢丝帘布的疲劳强度相提并论或略强。

钢丝帘布的疲劳强度是在埋于橡胶中的钢丝帘布中测定的。具有确定长度的埋入橡胶的钢丝帘布的两端都被夹住并在具有特定半径的实验皮带轮上经过弯曲并在特定预负荷下转动预定行程，直到其破裂为止。

现有技术的结构①和②以及本发明方法所用的钢丝帘布也接受循环皮带实验。循环皮带实验已经在 Luc Bourgois 的“用于评估橡胶钢丝帘布的磨蚀疲劳和粘性、轮胎强化和轮胎性能的皮带实验”中充分描述了，ASTM STP694（1979 年，第 103 页-第 109 页）。为此，现有技术结构①和②以及本发明的钢丝帘布被埋在三种不同的橡胶皮带中，每条皮带的密度为 18 头/分米（EPDM）。接着，这三条皮带在轴向张力为 400Mpa 的情况下在两个直径为 143 毫米的皮带轮上转动  $10^8$  周期。下表列出了所获结果。

表 2: 钢丝帘布的断裂负荷

|          | 断裂负荷 $F_m$ (N) |               |                      |
|----------|----------------|---------------|----------------------|
|          | 本身             | 在循环皮带实验后      | 损失 (%)               |
| 现有技术的结构① | 1395 $\pm$ 17  | 1332 $\pm$ 50 | 4.5                  |
| 现有技术的结构② | 1419 $\pm$ 1   | 1344 $\pm$ 36 | 5.3                  |
| 本发明      | 1393 $\pm$ 4   | 1401 $\pm$ 14 | -0.6 $\rightarrow$ 0 |

接着,根据下表 3 所列的实验环境来确定各钢丝的疲劳强度。

表 3: 实验环境

| 丝径 (mm) | 卷径 (mm) | 轴向负荷 (克) | 速度         |
|---------|---------|----------|------------|
| 0.15    | 3.5     | 980      | 130 周期 / 分 |
| 0.175   | 4.0     | 980      | 1 周期 =     |
| 0.20    | 4.5     | 1280     | 2 弯曲       |

表 4: 各钢丝的疲劳强度

|          | 破裂前的周期数      |              |        |
|----------|--------------|--------------|--------|
|          | 本身           | 在循环皮带实验后     | 损失 (%) |
| 现有技术的结构① |              |              |        |
| 芯        | 302 $\pm$ 17 | 187 $\pm$ 88 | 38     |
| 外层       | 355 $\pm$ 37 | 306 $\pm$ 50 | 14     |
| 现有技术的结构② |              |              |        |
| 芯        | 303 $\pm$ 18 | 300 $\pm$ 18 | 1.0    |
| 外层       | 363 $\pm$ 37 | 343 $\pm$ 34 | 5.5    |
| 本发明      |              |              |        |
| 芯        | 419 $\pm$ 39 | 382 $\pm$ 55 | 9.0    |
| 外层       | 352 $\pm$ 35 | 318 $\pm$ 38 | 10.0   |

对现有技术结构①、②和本发明方法所用钢丝帘布的外观分

析发现了以下与磨蚀性能有关的结果。

表 5: 磨蚀性能的外观分析

|          | 代 码    |        |
|----------|--------|--------|
|          | 在钢丝帘布外 | 在钢丝帘布内 |
| 现有技术的结构① | 1      | 2-3    |
| 现有技术的结构② | 1-2    | 2      |
| 本发明      | 1      | 1      |

表 5 中的代码具有以下意义:

代码 0: 没有磨蚀

代码 1: 非常轻微的磨蚀

代码 2: 中等磨蚀

代码 3: 显著磨蚀

代码 4: 严重磨蚀

在循环皮带实验的  $10^8$  周期中, 现有技术结构①、②在  $4 \times 10^7$  周期后示出了芯丝移动, 而本发明方法所用的钢丝帘布在  $10^8$  周期后没有显示出芯丝移动。

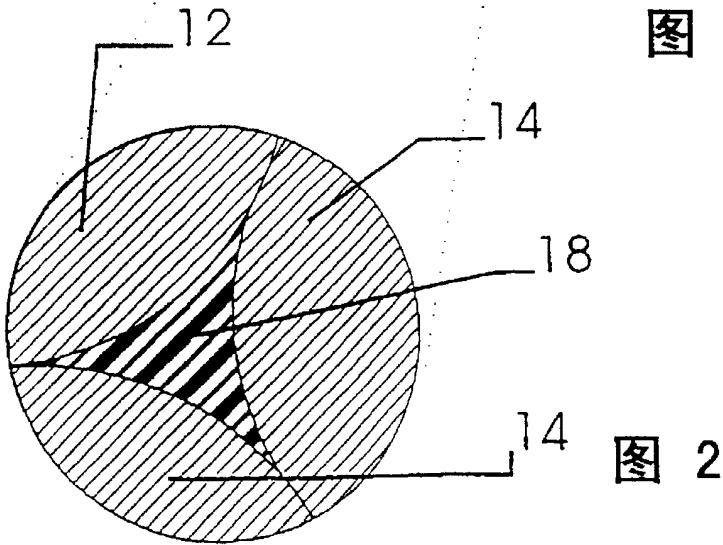
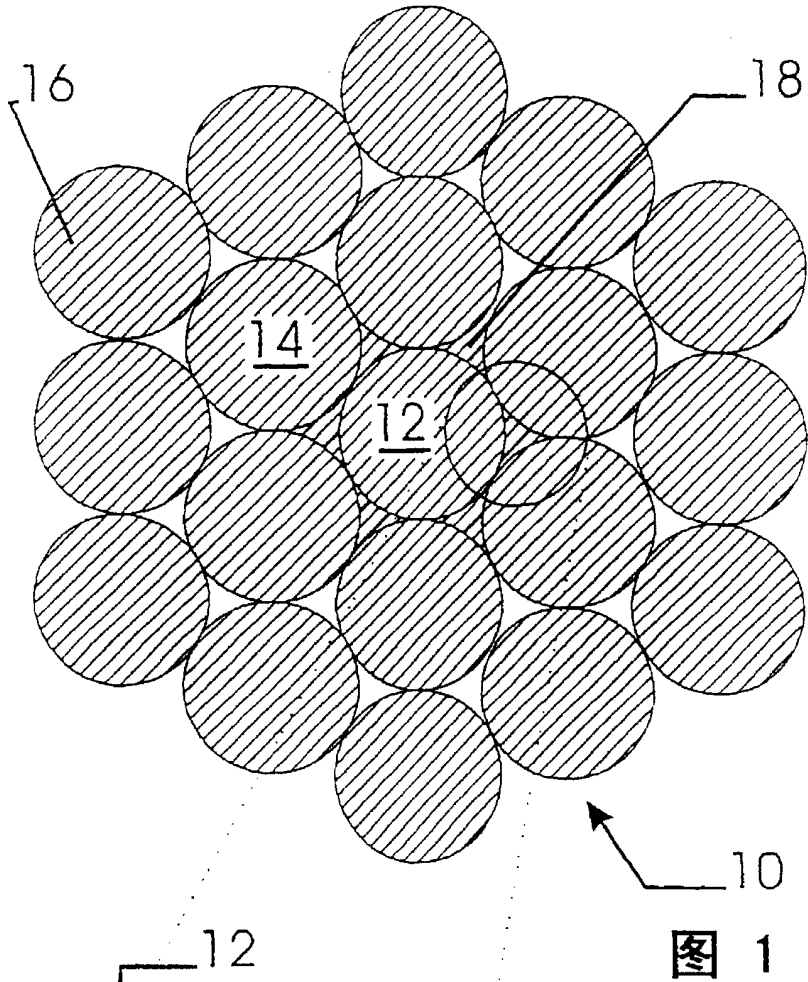
适于强化橡胶子午轮胎且尤其是适于强化子午轮胎胎体线网层的钢丝帘布具有以下特征。各钢丝直径为 0.04 毫米-0.40 毫米且尤其是 0.04 毫米-0.25 毫米。

钢的成分沿以下范围: 碳含量为 0.70%-1.10%, 锰含量 0.40%-0.70%, 硅含量 0.10%-0.40%, 最大硫含量 0.03%, 最大磷含量 0.03%。当含量为 0.10%-0.50%时, 不排除含特殊元素如铬、镍、钒、硼、钴、铜、钼等的微合金。

钢结构最好是珠光体, 但也不排除马氏体。钢丝适当地涂上金属层如黄铜锌(63.5%-67.5%Cu+36.5%-32.5%Zn)或锌合金(例如: Zn+2a12%Al+铈合金)以便进行最后的拉出步骤和/或使弹性体具有粘性或耐腐蚀性。

钢丝的拉伸强度为 2200Mpa (1Mpa=1 牛顿/平方毫米)

-4000Mpa 以上，这主要取决于最后的直径、准确的成分（碳含量+微合金成分含量）以及最后的抽拉量。



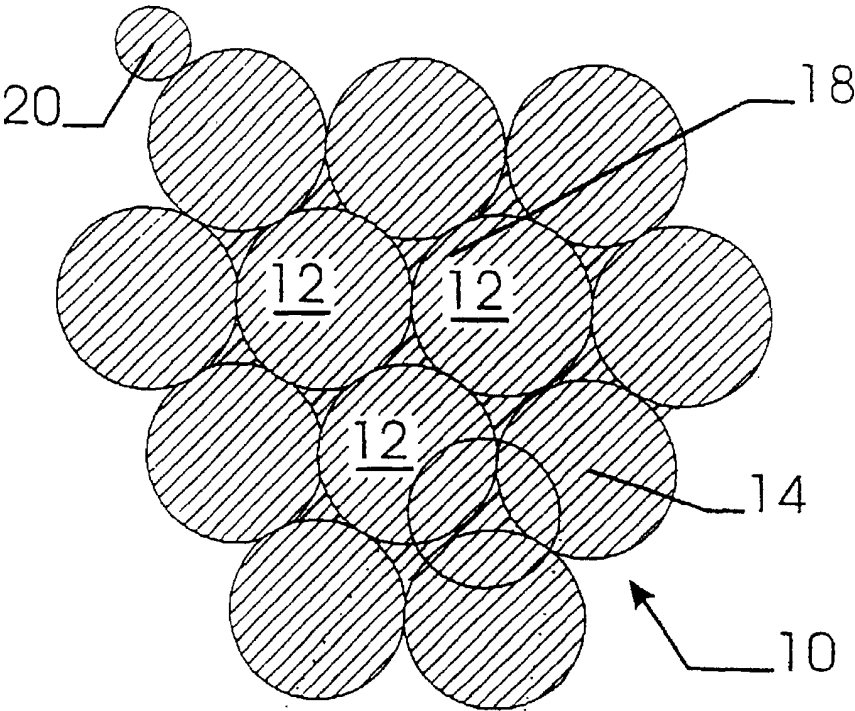


图 3

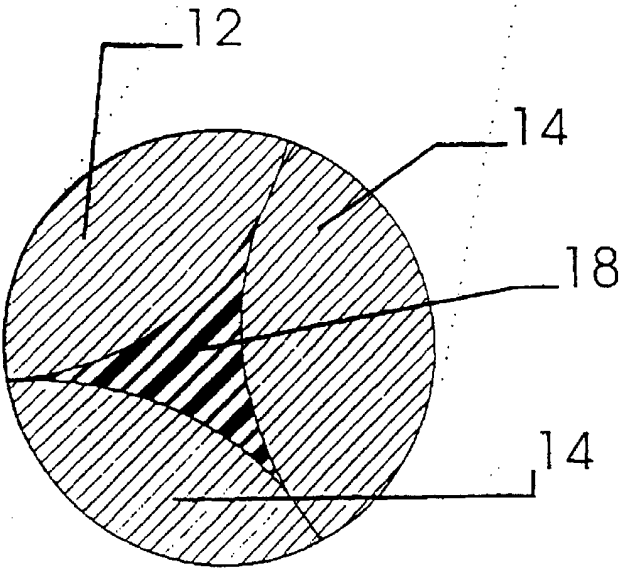


图 4

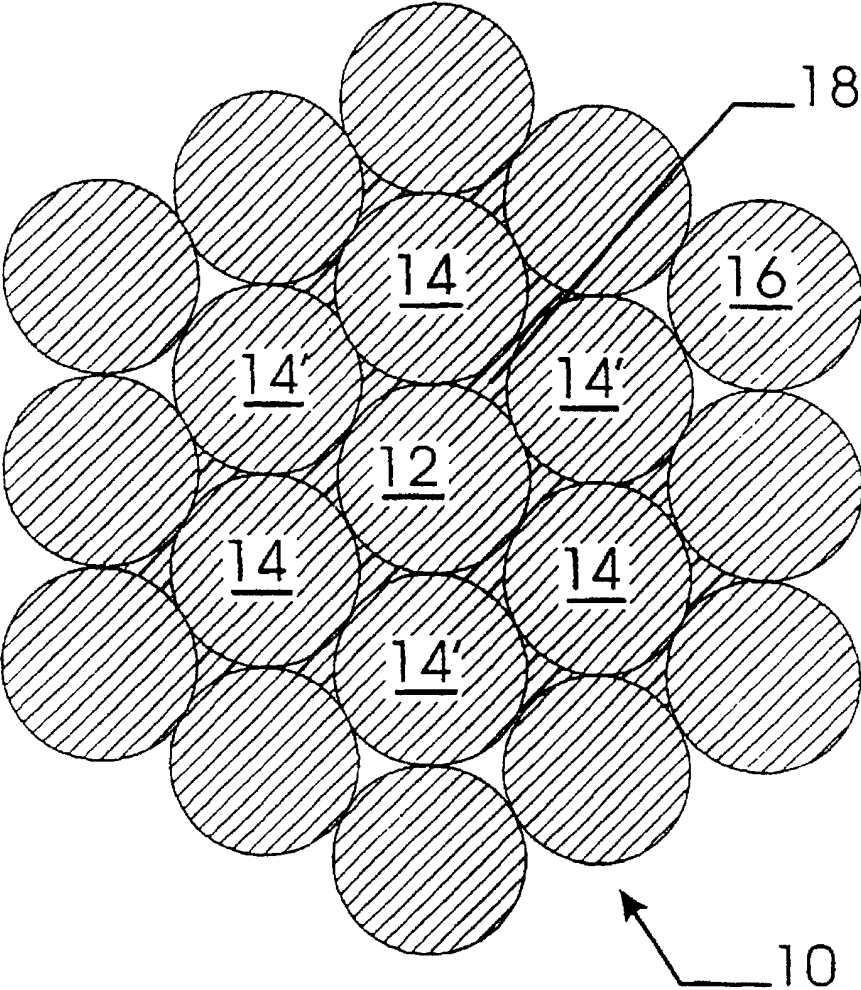


图 5

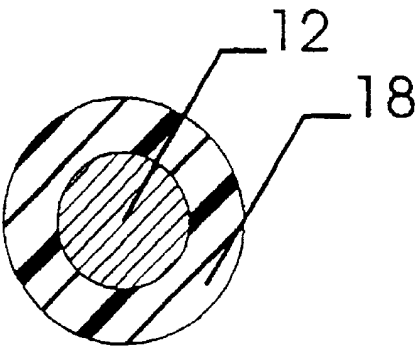


图 6

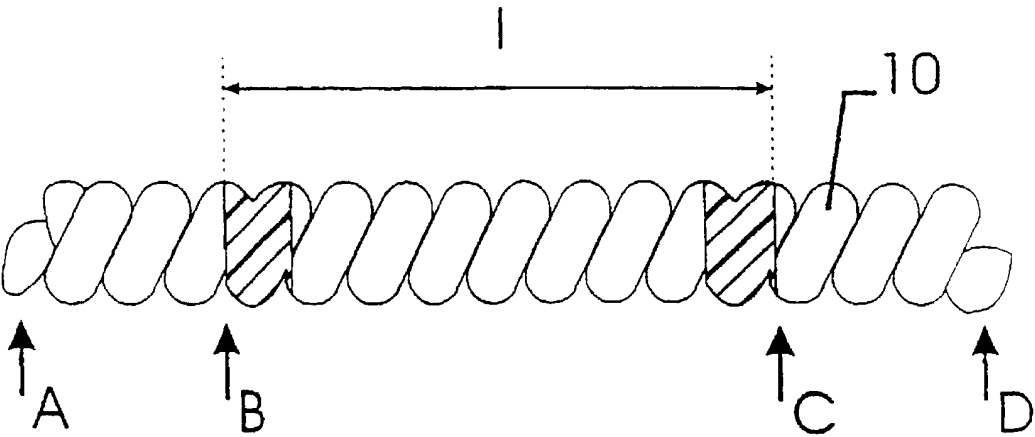


图 7