



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102066653 B

(45) 授权公告日 2015. 11. 25

(21) 申请号 200980122185. 0

B60C 9/00(2006. 01)

(22) 申请日 2009. 06. 12

(56) 对比文件

(30) 优先权数据

CN 1745187 A, 2006. 03. 08, 权利要求 1.

2008-155606 2008. 06. 13 JP

JP 特开 2007-107136 A, 2007. 04. 26, 全文.

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

US 6863103 B1, 2005. 03. 08,

2010. 12. 13

审查员 马驰

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2009/060804 2009. 06. 12

(87) PCT国际申请的公布数据

W02009/151127 JA 2009. 12. 17

(73) 专利权人 株式会社普利司通

地址 日本东京都

(72) 发明人 工藤英治

(74) 专利代理机构 北京林达刘知识产权代理事

务所（普通合伙） 11277

代理人 刘新宇 张会华

(51) Int. Cl.

D07B 1/06(2006. 01)

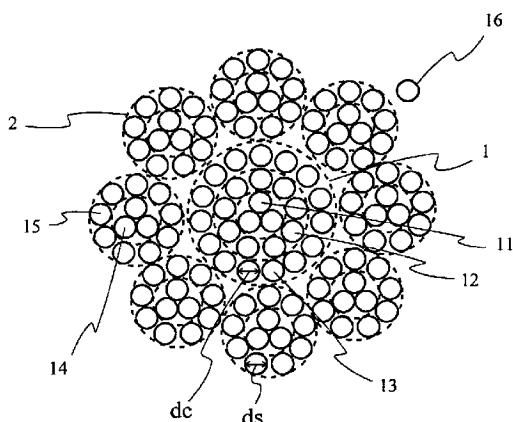
权利要求书1页 说明书8页 附图2页

(54) 发明名称

橡胶制品加强用钢丝帘线及采用该钢丝帘线的充气轮胎

(57) 摘要

本发明提供一种防止复捻构造的钢丝帘线中的最外层单丝产生先行断裂而提高了帘线强度的橡胶制品加强用钢丝帘线、以及将该钢丝帘线用作加强材料的充气轮胎。该复捻构造的橡胶制品加强用钢丝帘线是捻合多根股线而成的，该股线具有捻合多根钢丝单丝而成的层捻构造，构成芯股线的最外层鞘的最外层鞘单丝的直径  $dc$  与构成外套股线的最外层鞘的最外层鞘单丝的直径  $ds$  之比  $dc/ds$  为  $1.05 \sim 1.25$ 。



1. 一种橡胶制品加强用钢丝帘线，其是捻合多根股线而成的复捻构造的钢丝帘线，该股线具有捻合多根钢丝单丝而成的层捻构造，其特征在于，

芯股线是具有第 1 鞘和第 2 鞘的 (3+9+11) 的构造，外套股线为  $7 \times (3+9)$  的构造，构成上述芯股线的最外层的上述第 2 鞘的第 2 鞘单丝的直径  $d_c$  与构成上述外套股线的上述鞘的鞘单丝的直径  $d_s$  之比  $d_c/d_s$  为  $1.05 \sim 1.25$ ，

上述股线中的鞘单丝的捻回角为  $1.4\text{rad}$  以上。

2. 根据权利要求 1 所述的橡胶制品加强用钢丝帘线，其特征在于，

构成上述芯股线的最外层鞘的最外层鞘单丝的捻向与上述外套股线的捻向相同。

3. 根据权利要求 1 所述的橡胶制品加强用钢丝帘线，其特征在于，

构成上述股线的所有单丝的抗拉强度为  $3040\text{N/mm}^2$  以上。

4. 根据权利要求 1 所述的橡胶制品加强用钢丝帘线，其特征在于，

构成上述股线的单丝的碳含量以重量%计为  $0.80\%$  以上。

5. 一种充气轮胎，其特征在于，该充气轮胎将权利要求 1 所述的橡胶制品加强用钢丝帘线用作加强材料。

## 橡胶制品加强用钢丝帘线及采用该钢丝帘线的充气轮胎

### 技术领域

[0001] 本发明涉及橡胶制品加强用钢丝帘线及采用该钢丝帘线的充气轮胎（以下，也简称作“帘线”及“轮胎”），具体而言，涉及用于充气轮胎或输送带等各种橡胶制品的加强用的橡胶制品加强用钢丝帘线及采用该钢丝帘线的充气轮胎。

### 背景技术

[0002] 通常，建筑车辆用轮胎中的胎体帘布层和带束帘布层（belt ply）的加强、输送带的加强所使用的钢丝帘线需要较高的强度。因此，在这些用途中广泛使用复捻结构的钢丝帘线，该复捻结构的钢丝帘线是将捻合了多根钢丝单丝而成的股线（strand）进一步进行捻合而形成的。

[0003] 另一方面，为了满足近年来的关于环境问题、能源的高效化的要求，要求通过轮胎的轻量化、低滚动阻力化来降低汽车油耗以及抑制运输费用。因此，作为增强钢丝帘线的强度的方法，想方设法通过改变材质（特别是碳含量）、加工方法（例如断面收缩率）来提高单丝的强度。

[0004] 但是，通过提高单丝的抗拉强度来提高帘线强度的以往的方法，虽然对单捻构造或普通的层捻构造的钢丝帘线是有效的，但是对由捻合了多根钢丝单丝而成的股线构成的复捻构造的钢丝帘线并不是十分有效的。这是因为，在该复捻构造的帘线中，由于股线彼此或单丝彼此的接触状态的影响，并没有与单丝强度的提高相应地直接提高帘线强度。因此，出于解决该问题的目的，至今为止进行了各种各样的改进。

[0005] 关于复捻构造的钢丝帘线的改进，例如在专利文献 1 中公开有在由 $(1+6+12)+6 \times (1+6+12)$  构成的 $7 \times 19$  构造的橡胶加强用钢丝帘线中、通过以特定的比率来规定外套股线（sheath strand）中的最外层单丝的抗拉强度和相邻的内层单丝的抗拉强度而得到较高帘线强度的技术。另外，在专利文献 2 中公开有在复捻构造的橡胶制品加强用钢丝帘线中，通过使构成股线的最外层鞘单丝（sheath filament）的抗拉强度为 $3040\text{N/mm}^2$  以下并使除最外层鞘单丝之外的所有内侧单丝的抗拉强度为 $3140\text{N/mm}^2$  以上而得到较高帘线强度的技术。

[0006] 而且，在专利文献 3 中公开有通过使构成股线的最外层单丝的直径比其内侧单丝的直径粗来避免最外层单丝先行断裂，从而得到较高帘线强度的技术；在专利文献 4 中公开有如下技术：关于构成股线的单丝的抗拉强度，规定为“靠近股线中心的层的单丝抗拉强度 $\geq$ 远离股线中心的层的单丝抗拉强度”，并且，关于股线的平均抗拉强度，规定为“靠近帘线中心的层的股线的平均抗拉强度 $<$ 远离帘线中心的层的股线的平均抗拉强度”，从而防止单丝的先行断裂，得到较高的帘线强度。

[0007] 专利文献 1：日本特许第 3439329 号公报（权利要求书等）

[0008] 专利文献 2：日本特许第 3709551 号公报（权利要求书等）

[0009] 专利文献 3：日本再表 01/034900 号公报（权利要求书等）

[0010] 专利文献 4：日本特开 2005-248373 号公报（权利要求书等）

[0011] 在上述专利文献 2 所述的钢丝帘线中,构成股线的最外层鞘单丝的抗拉强度为  $3040\text{N/mm}^2$  以下,除最外层鞘单丝之外的所有内侧单丝的抗拉强度为  $3140\text{N/mm}^2$  以上,但是在作为标准的股线构造的 3+9、3+9+15、1+6+12 构造中,最外层的鞘单丝根数占半数以上。因而,在这些股线构造中,即使为了进一步提高强度而将内层的单丝的强度提高 10%,作为总的帘线强度,也只能达到该提高部分的一半以下,即 5% 以下。

[0012] 即,通过提高单丝的抗拉强度来提高帘线强度的以往的方法,对单捻构造或普通的层捻构造的钢丝帘线是有效的,而且,在作为捻合了多根钢丝单丝而成的股线的复捻构造的钢丝帘线中,单丝的抗拉强度在  $3040\text{N/mm}^2$  以下时也是有效的,但是当单丝的抗拉强度为上述抗拉强度以上时,存在有帘线强度并不与单丝的抗拉强度的提高相应地提高这样的问题。

[0013] 另外,专利文献 3 所述的钢丝帘线也应用于实际的轮胎中,通过使构成股线的最外层单丝的直径比其内侧的单丝的直径粗,在刚制造完后能够充分发挥其效果而得到高强度的钢丝帘线。但是,另一方面,在长期保管的情况下,或者由于制造轮胎时的加热过程(thermal history) 的影响,也存在有其帘线强度比刚制造完后大幅降低这样的问题。

[0014] 此外,虽然在专利文献 1 或专利文献 4 所述的钢丝帘线中也得到了较高的帘线强度,但是不能说已完全消除了最外层单丝的先行断裂的问题。

[0015] 即,在以往的技术中,在复捻构造的钢丝帘线中,并不能够完全消除在谋求帘线强度的进一步提高时而产生的最外层单丝的先行断裂的问题,因而就要求实现更优良的改进技术。

## 发明内容

[0016] 因此,本发明的目的在于,提供一种不产生上述以往技术中那样的问题、防止复捻构造的钢丝帘线的最外层单丝产生先行断裂并提高了帘线强度的橡胶制品加强用钢丝帘线及将其用作加强材料的充气轮胎。

[0017] 本发明人为了解决上述课题,也考虑到复捻构造的钢丝帘线的长期保管、轮胎硫化时的加热过程的影响,认真研究了该帘线强度的改进方法,其结果,发现了如下技术方案并完成了本发明:通过使构成芯股线的最外层鞘(sheath)的最外层鞘单丝的直径  $dc$  与构成外套股线的最外层鞘的最外层鞘单丝的直径  $ds$  之比  $dc/ds$  为  $1.05 \sim 1.25$ ,能够缓和由作为先行断裂的原因的、针对芯股线的最外层单丝的接触负荷带来的剪切应力而抑制该先行断裂,其结果,能够谋求帘线强度的提高。

[0018] 即,本发明的橡胶制品加强用钢丝帘线,是捻合多根股线而成的复捻构造的橡胶制品加强用钢丝帘线,该股线具有捻合多根钢丝单丝的层捻构造,其特征在于,

[0019] 构成芯股线的最外层鞘的最外层鞘单丝的直径  $dc$  与构成外套股线的最外层鞘的最外层鞘单丝的直径  $ds$  之比  $dc/ds$  为  $1.05 \sim 1.25$ 。

[0020] 在本发明中,优选上述股线中的外套股线的捻回角为  $1.4\text{rad}$  以上,优选构成上述芯股线的最外层鞘的最外层鞘单丝的捻向与上述外套股线的捻向相同。另外,优选构成上述股线的所有单丝的抗拉强度为  $3040\text{N/mm}^2$  以上。而且,优选构成上述股线的单丝的碳含量以重量%计为 0.80% 以上。

[0021] 另外,本发明的充气轮胎的特征在于,其将上述本发明的橡胶制品加强用钢丝帘

线用作加强材料。

[0022] 根据本发明，通过采用上述结构，能够实现下述橡胶制品加强用钢丝帘线，即能够抑制复捻构造的钢丝帘线的最外层单丝彼此的接触部处的先行断裂的发生，与以往相比提高了帘线强度的橡胶制品加强用钢丝帘线。因此，通过将本发明的橡胶制品加强用钢丝帘线用作充气轮胎的加强材料，能够得到既能够实现减轻重量又能够实现降低汽车油耗以及抑制运输费用的充气轮胎。

### 附图说明

[0023] 图 1 是表示本发明的一优选例的橡胶制品加强用钢丝帘线的剖视图。

[0024] 图 2 是表示本发明的一优选例的充气轮胎的局部放大剖视图。

[0025] 图 3 是表示  $dc/ds$  与先行断裂率的关系的图表。

### 具体实施方式

[0026] 以下，参照附图详细说明本发明的优选实施方式。

[0027] 本发明的橡胶制品加强用钢丝帘线具有捻合多根股线而成的复捻构造，该股线具有捻合多根钢丝单丝的层捻构造。

[0028] 如上所述，在单捻构造或普通的层捻构造等直径比较小的钢丝帘线中，帘线强度由各个单丝的抗拉强度决定。但是，如上所述，在捻合了多根股线的复捻构造构成的钢丝帘线的情况下，除了各个单丝的拉伸强度之外，受到由于帘线的拉伸而股线彼此紧紧地接触的影响，在该接触点应力集中在各个最外层单丝上，从而产生最外层单丝的先行剪切破坏，有时帘线强度不能与各个单丝的拉伸强度的提高相应地提高。特别是，该先行断裂现象经常出现在易产生剪切破坏的、抗拉强度高的单丝上，特别是在抗拉强度为  $3040N/mm^2$  以上的单丝中，随着单丝的抗拉强度的提高而帘线强度的提高却受到限制，由于长期保管或轮胎制造时的加热过程，甚至有时强度反而降低。基于该观点，本发明将以往产生这种现象的上述复捻构造的钢丝帘线作为对象。

[0029] 在图 1 中表示本发明的一例的橡胶制品加强用钢丝帘线的剖面图。作为本发明的优选例，能够列举如图所示的  $(3+9+15)+8 \times (3+9)+1$  构造的钢丝帘线，该构造的钢丝帘线是在具有层捻构造的芯股线 1 上捻合 8 根具有层捻构造的外套股线 2，之后再以螺旋卷绕的方式缠绕上 1 根螺旋单丝 (spiral filament) 16 的构造，上述芯股线 1 的层捻构造具有：芯，其由 3 根芯单丝 11 构成；第 1 鞘，其由沿芯的周围依次配置的 9 根第 1 鞘单丝 12 构成；第 2 鞘，其由 15 根第 2 鞘单丝 13 构成；上述外套股线 2 的层捻构造具有：芯，其由 3 根芯单丝 14 构成；9 根第 1 鞘单丝 15，其沿芯的周围依次配置。另外，螺旋单丝 16 是为了强化帘线束而卷绕上的，在本发明中这并不是必须的，也能够省略。

[0030] 在本发明中，如图所示，在上述复捻构造的钢丝帘线中，构成芯股线 1 的最外层鞘的第 2 鞘单丝 13 的直径  $dc$  与构成外套股线 2 的最外层鞘的第 1 鞘单丝 15 的直径  $ds$  之比  $dc/ds$  为  $1.05 \sim 1.25$  非常重要，优选是  $1.05 \sim 1.20$  的范围。这是因为使产生先行断裂的、构成芯股线的最外层鞘的最外层鞘单丝的直径  $dc$  为构成外套股线的最外层鞘的最外层鞘单丝的直径  $ds$  的 1.05 倍以上，从而能够增大单丝的截面积、缓和由接触负荷引起的剪切应力而抑制该先行断裂。其结果，能够将这些单丝的抗拉强度的提高直接反映在帘线强度的

提高上。但是,当直径  $dc$  变粗到超过直径  $ds$  的 1.25 倍时,构成外套股线的最外层鞘的单丝先行断裂,而使这些单丝的抗拉强度的提高不能直接反映在帘线强度的提高上。

[0031] 另外,在本发明中,构成帘线的股线中的、外套股线 2 的捻回角优选为 1.4rad 以上,特别优选为 1.40 ~ 1.50rad。这是因为,当外套股线 2 的捻回角小于 1.4rad 时,承受拉伸负荷时的芯股线 1 的负荷负担以及来自外套股线 2 的接触负荷增大,而使帘线强度明显降低。

[0032] 而且,在本发明中,优选芯股线 1 中的第 2 鞘单丝 13 的捻向与外套股线 2 的捻向相同。这时因为,通过沿同一方向进行捻合,芯股线 1 的第 2 鞘单丝 13 与外套股线 2 的第 1 鞘单丝 15 的接触角变小,接触面积增大,从而抑制了先行断裂。

[0033] 在本发明中,特别是在上述复捻构造的钢丝帘线中,优选构成各个股线的所有单丝的抗拉强度为  $3040N/mm^2$  以上,更优选为  $3040 \sim 4200N/mm^2$ 。由于单丝的抗拉强度小于  $3040N/mm^2$  时不会产生先行断裂,所以不必应用本发明。另外,作为单丝的材质,优选碳含量以重量%计为 0.80% 以上。

[0034] 另外,在本发明的帘线中,若构成芯股线 1 的最外层鞘的最外层鞘单丝的直径  $dc$  与构成外套股线 2 的最外层鞘的最外层鞘单丝的直径  $ds$  的关系满足上述条件,则除此之外的各个单丝的具体直径、捻向、捻距等条件没有特别的限制,能够根据用途,按照常规适当地构成。

[0035] 如上所述,在本发明的橡胶制品加强用钢丝帘线中,与以往的复捻构造的钢丝帘线相比,提高了帘线强度。因而,例如在取代以往的复捻构造的钢丝帘线而采用本发明的帘线,将多根本发明的帘线相互平行地拉齐并埋设在橡胶片中而构成的帘布层应用于带束层或胎体中的建筑车辆用的充气子午线轮胎 (Radial Tire) 中,能够谋求减轻重量、降低汽车油耗以及抑制运输费用。

[0036] 作为本发明的充气轮胎的优选例,例如能够列举如图 2 所示的、轮胎尺寸为 40.00R57 左右的大型的越野用子午线轮胎。图示的轮胎具有:1 层胎体帘布层 22,其在分别埋设于左右一对胎圈部中的胎圈芯 21 之间呈环状延伸;6 层带束层 24,其配设在该轮胎的胎面部 23 的轮胎半径方向外侧;在该轮胎中,本发明的钢丝帘线能够适合用作胎体帘布层 22 的加强材料等。该情况下的帘线在胎体帘布层 22 中的纬密,例如在 8.0 ~ 8.5 根 /50mm 的范围内,特别是能够设为 8.0 根 /50mm 左右。

[0037] 在本发明的充气轮胎中,只要将上述本发明的钢丝帘线用作胎体帘布层或带束层的加强材料即可,关于除此之外的轮胎的详细构造及各构件的材质等,能够适当地采用惯用的技术手段,并没有特别的限制。

### [0038] 实施例

[0039] 以下,使用实施例进一步详细说明本发明。

### [0040] 实施例 1 ~ 3、比较例 1 ~ 8

[0041] 根据下表 1、2 所示的条件,制作捻合 1+6 ~ 9 根股线而成的复捻构造的橡胶制品加强用钢丝帘线,该股线具有捻合多根钢丝单丝的层捻构造。

[0042] 图 1 所示的钢丝帘线是最适于充气轮胎的加强材料用途的实施例 1 的帘线,帘线构造为  $(3+9+15)+8 \times (3+9)+1$  的构造。即,图示的实施例 1 的钢丝帘线,是在芯股线 1 的周围捻合 8 根外套股线 2,之后以螺旋卷绕的方式缠绕上 1 根螺旋单丝 16 的帘线,芯股线 1 是

在 3 根芯单丝 11 的周围捻合了 9 根第 1 鞘单丝 12 和 15 根第 2 鞘单丝 13 的股线，外套股线 2 是在 3 根芯单丝 14 的周围捻合了 9 根第 1 鞘单丝 15 的股线。另外，作为各个单丝，采用碳含量以重量%计为 0.82% 的单丝。

[0043] 在各个实施例和比较例的钢丝帘线中，评价了该帘线断裂强度的刚制造完后的加捻减小率和加热后的加捻减小率。在此，加捻减小率（%）是指，用百分比表示帘线断裂强度与构成帘线的单丝的断裂强度的总和的差。另外，刚制造完后 - 加热后变化率（%）表示以  $145^{\circ}\text{C} \times 40$  分的条件加热后的帘线断裂强度相对于刚制造完后的帘线断裂强度的变化率。如果刚制造完后的加捻减小率为 10% 以下并且加热后的加捻减小率为 15% 以下，则强度降低较少，可以说是良好的。

[0044] 另外，在帘线即将全部断裂之前使试验机停止，用芯股线最外层单丝、外套股线最外层单丝以及其他来总结帘线内部的各个单丝的先行断裂率，其结果也一并表示在下表 1、2 中。

[0045] [ 表 1 ]

[0046]

帘线构造			比较例1 7× (3+9+15)	比较例2 7× (3+9+15)	比较例3 7× (3+9+15)	比较例4 (3+9+15) +7× (3+9+15)	比较例5 (3+9+15) +8× (3+9+15)	比较例6 (3+9+15) +9× (3+9+15)	
芯股线	芯	根数	3	3	3	3	3	3	
		直径 (mm)	0.240	0.240	0.240	0.320	0.320	0.320	
		抗拉强度 (N/mm <sup>2</sup> )	2,849	3,542	3,542	3,231	3,231	3,231	
		间距 (mm)	6.5	6.5	6.5	8.7	8.7	8.7	
		捻向	Z	Z	Z	Z	Z	Z	
	第1鞘	根数	9	9	9	9	9	9	
		直径 (mm)	0.240	0.240	0.240	0.320	0.320	0.320	
		抗拉强度 (N/mm <sup>2</sup> )	2,849	3,542	3,542	3,231	3,231	3,231	
		间距 (mm)	12.5	12.5	12.5	16.6	16.6	16.6	
		捻向	Z	Z	Z	Z	Z	Z	
外套股线	芯	根数	15	15	15	15	15	15	
		直径 (mm)	0.240	0.240	0.240	0.320	0.320	0.320	
		抗拉强度 (N/mm <sup>2</sup> )	2,849	3,542	3,542	3,231	3,231	3,231	
		间距 (mm)	19.0	19.0	19.0	25.5	25.5	25.5	
		捻向	Z	Z	Z	Z	Z	Z	
	第1鞘	根数	3	3	3	3	3	3	
		直径 (mm)	0.240	0.240	0.240	0.245	0.195	0.165	
		抗拉强度 (N/mm <sup>2</sup> )	2,849	3,542	3,542	3,590	3,631	3,645	
		间距 (mm)	6.5	6.5	6.5	6.8	5.3	4.4	
		捻向	Z	Z	Z	Z	Z	Z	
	第2鞘	根数	9	9	9	9	9	9	
		直径 (mm)	0.240	0.240	0.240	0.245	0.195	0.165	
		抗拉强度 (N/mm <sup>2</sup> )	2,849	3,542	3,542	3,590	3,631	3,645	
		间距 (mm)	12.5	12.5	12.5	13.0	10.2	8.7	
		捻向	Z	Z	Z	Z	Z	Z	
	第2鞘	根数	15	15	15	15	15	15	
		直径 (mm)	0.240	0.240	0.240	0.245	0.195	0.165	
		抗拉强度 (N/mm <sup>2</sup> )	2,849	3,542	3,542	3,590	3,631	3,645	
		间距 (mm)	19.0	19.0	19.0	19.1	15.0	12.8	
		捻向	Z	Z	Z	Z	Z	Z	
最外层单丝直径比: dc/ds			1.00	1.00	1.00	1.306	1.641	1.939	
单丝总强度 (N)			24,358	30,286	30,286	39,001	30,437	25,954	
外套股线	间距 (mm)		61.0	61.0	61.0	72.6	64.1	61.4	
	捻向		S	S	Z	Z	Z	Z	
	捻回角 (rad)		1.418	1.418	1.418	1.421	1.417	1.419	
刚制造完后	帘线断裂强度 (N)		22,994	23,835	25,016	34,757	25,990	21,657	
	加捻减小率 (%)		5.6	21.3	17.4	10.9	14.6	16.6	
加热后	帘线断裂强度 (N)		23,067	22,684	22,805	31,443	24,673	21,530	
	加捻减小率 (%)		5.3	25.1	24.7	19.4	18.9	17.0	
刚制造完后-加热后变化率 (%)			0.3	-4.8	-8.8	-9.5	-5.1	-0.6	
先行断裂率	芯股线最外层单丝 (%)		—	100	85.7	3.4	0.0	0.0	
	外套股线最外层单丝 (%)		—	0.0	0.0	93.1	100	100	
	其他 (%)		—	0.0	14.7	3.5	0.0	0.0	

[0047] [表 2]

[0048]

		比较例7 (3+9+15) +7×(3+9)	比较例8 (3+9+15) +9×(3+9)	实施例1 (3+9+15) +8×(3+9)	实施例2 (3+9+12) +7×(3+9)	实施例3 (3+9+11) +7×(3+9)
芯股线	芯	根数	3	3	3	3
		直径 (mm)	0.320	0.320	0.320	0.260
		抗拉强度 (N/mm <sup>2</sup> )	3,231	3,231	3,231	3,363
		间距 (mm)	8.7	8.7	8.7	7.1
		捻向	Z	Z	Z	Z
	第1鞘	根数	9	9	9	9
		直径 (mm)	0.320	0.320	0.320	0.260
		抗拉强度 (N/mm <sup>2</sup> )	3,231	3,231	3,231	3,363
		间距 (mm)	16.6	16.6	16.6	13.5
		捻向	Z	Z	Z	Z
外套股线	第2鞘	根数	15	15	15	12
		直径 (mm)	0.320	0.320	0.320	0.350
		抗拉强度 (N/mm <sup>2</sup> )	3,231	3,231	3,231	3,085
		间距 (mm)	25.5	25.5	25.5	21.6
		捻向	Z	Z	Z	Z
	芯	根数	3	3	3	3
		直径 (mm)	0.360	0.245	0.290	0.325
		抗拉强度 (N/mm <sup>2</sup> )	3,209	3,590	3,441	3,245
		间距 (mm)	6.5	6.5	6.5	8.7
		捻向	Z	Z	Z	Z
刚制造完后	第1鞘	根数	9	9	9	9
		直径 (mm)	0.360	0.245	0.290	0.325
		抗拉强度 (N/mm <sup>2</sup> )	3,209	3,590	3,441	3,245
		间距 (mm)	12.5	12.5	12.5	17.4
		捻向	Z	Z	Z	Z
	外套股线	最外层单丝直径比: dc/ds	0.889	1.306	1.103	1.077
		单丝总强度 (N)	34,449	25,293	28,836	28,314
		间距 (mm)	69.6	61.4	64.1	64.1
		捻向	Z	Z	Z	Z
		捻回角 (rad)	1.416	1.419	1.416	1.420
加热后	刚制造完后	帘线断裂强度 (N)	31,783	22,697	26,490	26,383
		加捻减小率 (%)	7.7	10.3	8.1	6.8
	加热后	帘线断裂强度 (N)	29,007	21,253	24,757	24,750
		加捻减小率 (%)	15.8	16.0	14.1	12.6
刚制造完后·加热后变化率 (%)		-8.7	-6.4	-6.5	-6.2	-7.2
先行断裂率	芯股线最外层单丝 (%)	88.9	0.0	33.3	54.5	34.4
	外套股线最外层单丝 (%)	11.1	100	66.7	9.1	3.1
	其他 (%)	0	0	0	36.4	62.5

[0049] 如上述表 1、2 中所示, 在规定的复捻构造的橡胶制品加强用钢丝帘线中, 在构成芯股线的最外层鞘的最外层鞘单丝的直径  $dc$  与构成外套股线的最外层鞘的最外层鞘单丝的直径  $ds$  之比  $dc/ds$  为  $1.05 \sim 1.25$  的实施例 1 ~ 3 中, 刚制造完后的加捻减小率较小, 能够实现较高的帘线强度, 而且, 由于加热后的加捻减小率也较小, 所以明确可知即使是在加热后帘线强度的降低也较少。

[0050] 另外, 图 3 是表示实施例 1 ~ 3 和比较例 1 ~ 8 中的  $dc/ds$  与先行断裂率的关系的图表。如图 3 所示, 观察帘线即将全部断裂前的帘线内部的单丝先行断裂率可知, 当  $dc/ds$

$ds$  为 1.00 以下时芯股线最外层单丝几乎全部先行断裂, 当为 1.30 以上时其他的单丝先行断裂。为了得到较高的帘线强度, 使先行断裂不集中在特定的单丝上是非常重要的, 从该图表也可知,  $dc/ds$  为 1.05 ~ 1.25 的区域是良好的。

[0051] 附图标记说明

- [0052] 1、芯股线
- [0053] 2、外套股线
- [0054] 11、芯股线芯单丝
- [0055] 12、芯股线第 1 鞘单丝
- [0056] 13、芯股线第 2 鞘单丝 (最外层鞘单丝)
- [0057] 14、外套股线芯单丝
- [0058] 15、外套股线第 1 鞘单丝 (最外层鞘单丝)
- [0059] 16、螺旋单丝
- [0060] 21、胎圈芯
- [0061] 22、胎体帘布层
- [0062] 23、胎面部
- [0063] 24、带束层
- [0064]  $dc$ 、芯股线的最外层鞘单丝直径
- [0065]  $ds$ 、外套股线的最外层鞘单丝直径

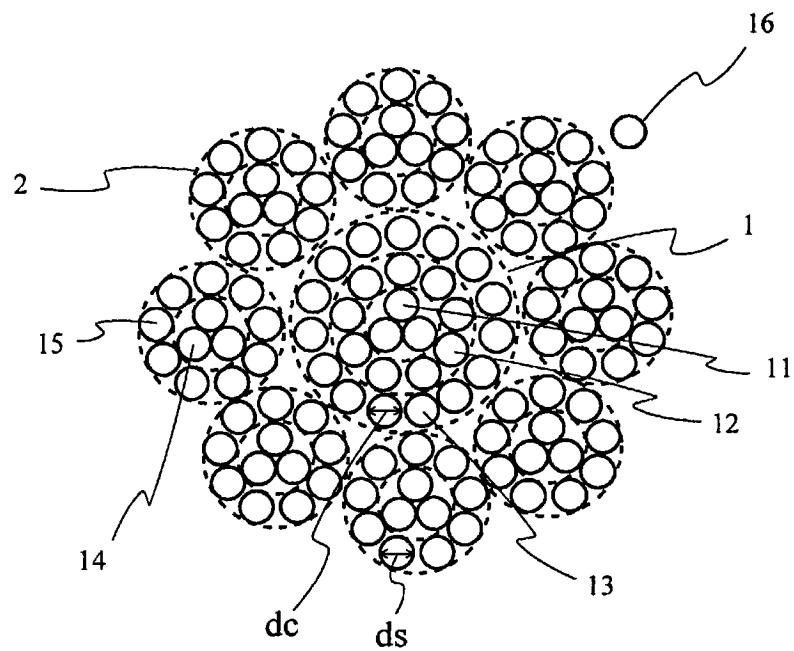


图 1

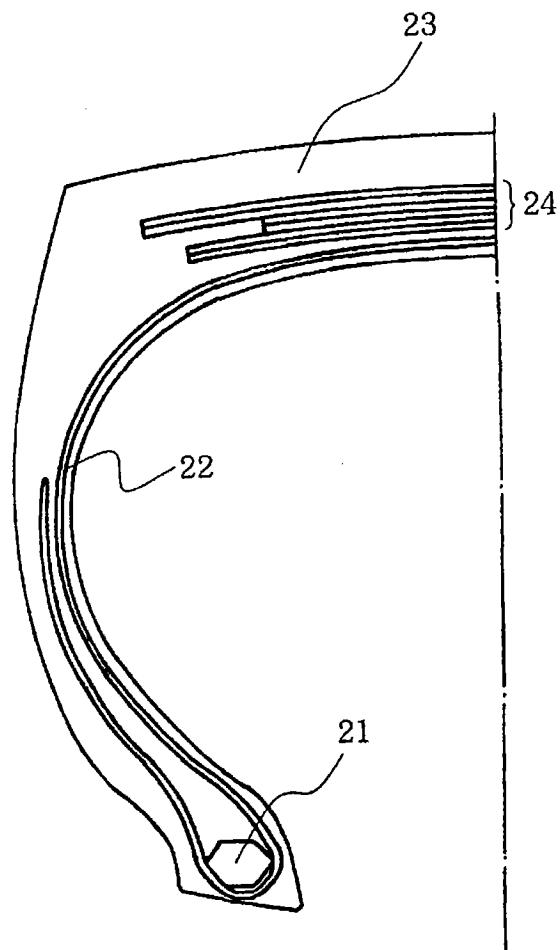


图 2

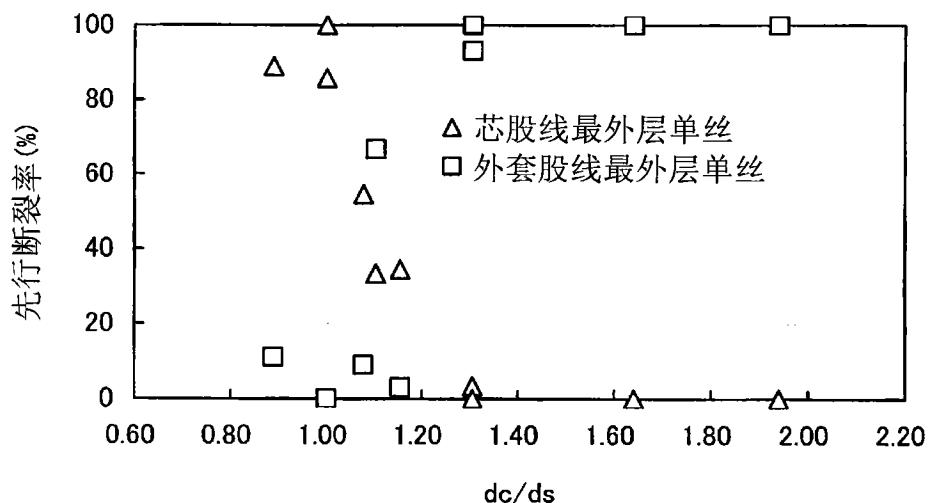


图 3