



# (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104854274 B

(45)授权公告日 2017. 10. 10

(21)申请号 201380064773.X

(72)发明人 E·克莱芒 S·霍林格

(22)申请日 2013.12.13

(74)专利代理机构 北京戈程知识产权代理有限公司 11314

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 104854274 A

代理人 程伟

(43)申请公布日 2015.08.19

(51)Int.Cl.

(30)优先权数据

D07B 1/06(2006.01)

1262088 2012.12.14 FR

(56)对比文件

(85)PCT国际申请进入国家阶段日  
2015.06.11

JP 平2-229288 A,1990.09.12,

US 4158946 A,1979.06.26,

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2013/076561 2013.12.13

EP 0744490 A2,1996.11.27,

CN 202347189 U,2012.07.25,

(87)PCT国际申请的公布数据

W02014/090996 FR 2014.06.19

CN 202347188 U,2012.07.25,

审查员 杨振威

(73)专利权人 米其林集团总公司

地址 法国克莱蒙-费朗

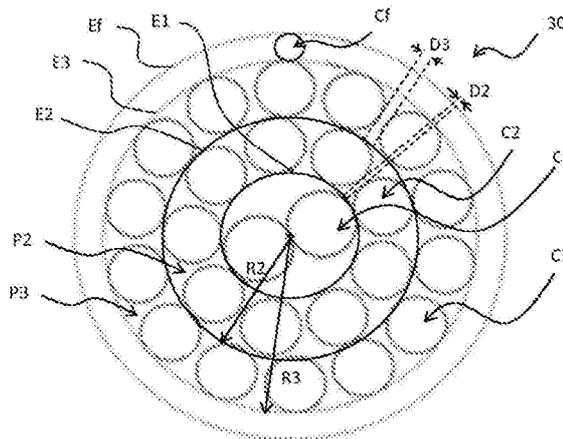
权利要求书1页 说明书20页 附图2页

## (54)发明名称

钢帘线以及具有该钢帘线的轮胎或履带

## (57)摘要

本发明涉及包括圆柱形层的钢帘线(30),所述帘线包括:内层(C1),所述内层(C1)由M根线组成,中间层(C2),所述中间层(C2)由围绕所述内层(C1)螺旋缠绕的N根线组成,和外层(C3),所述外层(C3)由围绕所述中间层(C2)螺旋缠绕的P根线组成,其中所述中间层(C2)的线之间的线间距离D2大于或等于25 μm,并且所述外层(C3)的线之间的线间距离D3大于或等于25 μm。



1. 具有圆柱形层的金属帘线(30),其特征在于,所述金属帘线(30)包括:
  - 内层(C1),所述内层(C1)由M根丝线组成,M=4,
  - 中间层(C2),所述中间层(C2)由围绕所述内层(C1)螺旋缠绕的N根丝线组成,N=7、8、9或10,
  - 外层(C3),所述外层(C3)由围绕所述中间层(C2)螺旋缠绕的P根丝线组成,P=13、14、15或16,并且在所述帘线中所述中间层(C2)的丝线之间的丝线间距离D2大于或等于25 $\mu$ m,并且所述外层(C3)的丝线之间的丝线间距离D3大于或等于25 $\mu$ m,比例D2/D3满足 $0.7 \leq D2/D3 \leq 1.3$ 。
2. 根据前述权利要求所述的帘线(30),其中所述中间层(C2)的丝线之间的丝线间距离D2大于或等于30 $\mu$ m。
3. 根据前述权利要求中任一项所述的帘线(30),其中所述外层(C3)的丝线之间的丝线间距离D3大于或等于30 $\mu$ m。
4. 根据权利要求1所述的帘线(30),其中比例D2/D3满足 $0.8 \leq D2/D3 \leq 1.2$ 。
5. 根据权利要求1所述的帘线(30),其中M=4,N=7、8、9或10并且P=14或15。
6. 根据权利要求1所述的帘线(30),其中M=4,N=9并且P=14。
7. 根据权利要求1所述的帘线(30),其中每个内层(C1)和中间层(C2)的每根丝线的每个直径d1、d2分别满足 $d1/d2 > 1$ 。
8. 根据权利要求1所述的帘线(30),其中每个内层(C1)、中间层(C2)和外层(C3)的每根丝线的每个直径d1、d2、d3分别满足 $d1 > d2$ 和/或 $d1 > d3$ 。
9. 根据权利要求1所述的帘线(30),其中所述内层(C1)的丝线不是预先形成的。
10. 多线股绳帘线,其特征在于,所述多线股帘线包括至少一根根据权利要求1所述的具有圆柱形层的金属帘线(30)作为基本线股。
11. 轮胎(10),其特征在于,所述轮胎(10)包括至少一根根据权利要求1所述的具有圆柱形层的金属帘线(30)。
12. 履带,其特征在于,所述履带包括至少一根根据权利要求1所述的具有圆柱形层的金属帘线(30)。

## 钢帘线以及具有该钢帘线的轮胎或履带

### 技术领域

[0001] 本发明涉及具有圆柱形层的帘线,所述帘线可以特别用于增强轮胎,特别是用于重型工业车辆的轮胎。

### 背景技术

[0002] 具有径向胎体增强件的轮胎包括胎面、两个不可伸展的胎圈、将胎圈连接至胎面的两个胎侧,和沿周向设置在胎体增强件和胎面之间的带束层或胎冠增强件。该胎冠增强件包括多个橡胶帘布层,所述橡胶帘布层有可能使用增强元件或增强体增强,所述增强元件或增强体例如为金属或织物类型的帘线或单丝。

[0003] 轮胎的胎冠增强件通常由至少两个重叠的有时被称为工作帘布层或交叉帘布层的帘布层构成,其通常由金属制成的增强帘线在帘布层内彼此几乎平行设置,但是从一个帘布层至另一个帘布层交叉,亦即根据所考虑轮胎的类型,相对于圆周正中平面对称或不对称地以通常在 $10^\circ$ 和 $45^\circ$ 之间的角度倾斜。交叉帘布层可以通过各种其它橡胶帘布层或辅助橡胶层补充,所述橡胶帘布层或辅助橡胶层的宽度可以根据情况而改变,并且可以包含或不包含增强体。可以提及的例子包括简单橡胶垫,被称为保护帘布层的帘布层,所述保护帘布层的目的是保护胎冠增强件的剩余部分不受外部攻击和穿孔,或者被称为环箍帘布层的帘布层,所述环箍帘布层包括基本在周向方向上定向的增强体(帘布层被称作是零度的),无论它们在径向上是位于交叉帘布层的外部还是在径向上位于交叉帘布层的内部。

[0004] 重型工业车辆,特别是施工场地类型的车辆的轮胎经受许多特别是压缩方面的机械应力和攻击。这是因为这种类型的轮胎通常在不平坦路面上行驶,所述不平坦路面不仅机械地加压于胎面而且向胎冠增强件施加显著的应力。此外,不平坦路面有时造成胎面穿孔。这些穿孔允许腐蚀性试剂(例如空气和水)进入,所述腐蚀性试剂氧化胎冠增强件的金属增强体并且显著缩短轮胎的寿命。

[0005] 工作帘布层通常用具有高断裂强度的金属帘线增强,所述金属帘线被称作是成股的(“线股帘线”)。特别通过现有技术已知包括一个芯部线股和多个层状线股的线股帘线,每个线股包括一根或多根芯部丝线,所述芯部丝线被N根丝线的中间层围绕,所述中间层本身可以被P根丝线的外层围绕,而整体有可能被包覆层包覆。因此,已知 $(1+6)+6x(1+6)$ 或者 $(3+9)+8x(1+6)$ 结构的线股帘线。

[0006] 为了改进帘线的压缩强度,已经提出对帘线的结构和对制成各个层的丝线的材料进行许多改变,特别是用以增加帘线的断裂强度。

[0007] 为了改进耐腐蚀性,已经提出改变帘线的构造从而特别是增加帘线对橡胶的渗透性,并且因此限制与疲劳腐蚀相关的风险。实际上,帘线的目的是尽可能地用橡胶进行浸渍,使得这种材料渗透制成帘线的丝线之间的所有空间。如果该渗透不足,因此沿着帘线形成空的毛细管或通道,例如由于轮胎胎冠的穿孔或其它攻击,腐蚀性试剂可能进入轮胎,沿着这些通道穿过轮胎的胎冠增强件前行。相比于在干燥环境中的使用,所述湿气的存在在导致腐蚀和加速疲劳过程(被称为疲劳腐蚀的现象)中起到重要作用。

[0008] 然而,对压缩强度和耐腐蚀性做出的这些改进通常(即便不一直如此)与特定于帘线的使用和制造的其它标准不相容或相矛盾,所述其它标准特别是工业成本、均匀性、工业加工性或耐冲击性和耐穿孔性。

[0009] 因此,通常地,选择线股帘线的特征从而相对于耐腐蚀性而更有利于帘线的高断裂强度。

## 发明内容

[0010] 因此本发明的目的是帘线,所述帘线不仅耐腐蚀而且在压缩时强劲。

[0011] 为此目的,本发明的一个主题是具有圆柱形层的金属帘线,其包括:

[0012] -内层,所述内层由M根丝线组成,

[0013] -中间层,所述中间层由围绕所述内层螺旋缠绕的N根丝线组成,

[0014] -外层,所述外层由围绕所述中间层螺旋缠绕的P根丝线组成,并且在所述帘线中

[0015] 所述中间层的丝线之间的丝线间距离D2大于或等于25 $\mu\text{m}$ ,并且所述外层的丝线之间的丝线间距离D3大于或等于25 $\mu\text{m}$ 。

[0016] 根据本发明的帘线具有高压缩强度和高耐腐蚀性。

[0017] 不同于现有技术的线股帘线,本发明的发明人已经发现可以通过如下具有层的帘线以协同方式解决压缩强度和耐腐蚀性的问题,所述层对橡胶高度渗透,并具有不饱和的中间层和外层,以及相对高的丝线间距离D2和D3。因此,根据本发明的帘线可高度渗透并且具有的压缩强度优于渗透性中等或较差的帘线,并且具有相当或甚至是更好的机械性质。

[0018] 层的丝线间距离在帘线的垂直于帘线主轴线的截面上被限定为平均在每个层中分离所述层的两个相邻丝线的最短距离。因此,通道允许橡胶首先穿过外层然后穿过中间层,从而当轮胎硫化时有效地造成橡胶渗透帘线。

[0019] 不同于现有技术的线股帘线(其目的是保护帘线基本上免受由于腐蚀性试剂的直接腐蚀而造成的其机械性质的损害,特别是其断裂强度的损害),本发明的发明人已经发现根据本发明的帘线的高渗透性使得有可能一方面保护帘线抵抗腐蚀性试剂的作用,另一方面由于渗透帘线的橡胶赋予的自包覆效果而增加帘线的压缩强度。

[0020] 实际上,本发明的发明人已经确定,腐蚀性试剂的最具破坏性的效果与其说是帘线的机械性质(特别是其断裂强度)的损害,不如说是由于这些腐蚀性试剂对粘合界面的腐蚀所造成的丝线和相邻橡胶之间的粘合损失。当其发生时,该粘合损失造成帘线与其相邻橡胶的分离。一旦分离,帘线则在由相邻橡胶形成的护套中滑动并且不再反抗施加至轮胎的负荷。其因此在压缩方面不太强劲。相反,根据本发明的帘线使得有可能维持丝线和相邻橡胶之间的粘合。根据本发明的帘线因此与橡胶合作从而反抗施加至轮胎的负荷并且因此在压缩方面更强劲。

[0021] 所述帘线为具有管状或圆柱形层的类型。管状或圆柱形的帘线意指由如下组成的帘线:芯部,所述芯部包括内层并可能地包括中心或核心;和一个或多个同轴层,在该情况下为中间层和外层,每个中间层和外层具有圆柱形或管状形状,以这样的方式围绕该芯部设置:使得至少在静置的帘线中,每个中间层和外层的厚度基本上等于形成其的丝线的直径;其结果是帘线的横截面具有基本上圆形的轮廓或包络线。

[0022] 根据本发明的具有圆柱形或管状层的帘线特别不应与具有被称作“紧凑”层的帘

线混淆,所述具有被称作“紧凑”层的帘线为以相同捻距和相同缠绕方向缠绕的丝线的组件。在所述紧凑帘线中,紧凑性使得几乎不能看到明显的丝线层;其结果是所述帘线的横截面具有不再是圆形而是多边形的轮廓。

[0023] 具有管状或圆柱形层的帘线(也被称作非紧凑帘线)为这样的帘线,其中至少两个丝线层具有彼此不同的捻距或缠绕方向。

[0024] 在一个实施方案中,内层的丝线螺旋缠绕。在另一个实施方案中,内层的丝线笔直,亦即具有无穷捻距。

[0025] 根据定义,金属帘线意指由主要(在该情况下意指超过50%的丝线)或完全(意指100%的丝线)用金属材料制成的丝线形成的帘线。本发明优选使用由钢制成的帘线,更优选由珠光体钢(或铁素体-珠光体)碳钢(下文被称为“碳钢”)制成的帘线,或甚至由不锈钢(根据定义为包含至少11%的铬和至少50%的铁的钢)制成的帘线实施。然而,当然有可能使用其它钢或其它合金。丝线优选由钢制成,更优选由碳钢制成。

[0026] 当使用碳钢时,其碳含量(钢的重量%)优选在0.4%和1.2%之间,特别是在0.5%和1.1%之间;这些含量代表轮胎所需的机械性质和丝线的加工性之间的良好折中。应注意在0.5%和0.6%之间的碳含量使得这种钢最终更便宜,因为它们更容易拉制。取决于目标应用,本发明的另一个有利的实施方案还可以在于使用碳含量例如在0.2%和0.5%之间的低碳钢,这特别地因为其较低的成本和更大的易拉制性。

[0027] 所使用的金属或钢,无论其特别地是碳钢还是不锈钢,其本身可以覆盖有金属层,所述金属层例如改进了金属帘线和/或其组成元件的可加工性,或帘线和/或轮胎本身的使用性质,例如粘合性质、耐腐蚀性或甚至是耐老化性。

[0028] 根据一个优选的实施方案,所使用的钢覆盖有黄铜(Zn-Cu合金)层或锌层。应回顾在丝线制造过程中,黄铜涂层或锌涂层使得丝线更容易拉制,还使得丝线更容易粘合至橡胶。然而,丝线可以覆盖有除了黄铜或锌之外的金属的薄层,所述薄层例如具有改进这些丝线的耐腐蚀性和/或其对橡胶的粘合性的功能,例如Co、Ni、Al的薄层,以及Cu、Zn、Al、Ni、Co、Sn化合物的两种或多种的合金的薄层。

[0029] 本领域技术人员知晓如何制造具有所述特征的钢丝线,特别是通过使用例如包含特定添加元素例如Cr、Ni、Co、V或各种其它已知元素的微合金碳钢来调节钢的组成和所述丝线的加工硬化的最终水平从而适应其本身的特定要求(参见例如Research Disclosure 34984-“Micro-alloyed steel cord constructions for tyres”-1993年5月;Research Disclosure 34054-“High tensile strength steel cord constructions for tyres”-1992年8月)。

[0030] 优选地,中间层的丝线之间的丝线间距离D2大于或等于30 $\mu\text{m}$ ,优选40 $\mu\text{m}$ ,更优选50 $\mu\text{m}$ 。

[0031] 通过增加丝线间距离D2,更加促进橡胶通过中间层的通路。

[0032] 优选地,外层的丝线之间的丝线间距离D3大于或等于30 $\mu\text{m}$ ,优选40 $\mu\text{m}$ ,更优选50 $\mu\text{m}$ 。通过增加丝线间距离D3,更加促进橡胶通过外层的通道。

[0033] 优选地,中间层的丝线之间的丝线间距离D2小于或等于100 $\mu\text{m}$ 。因此,改进了帘线的完整性和内聚力及其断裂强度。

[0034] 优选地,外层的丝线之间的丝线间距离D3小于或等于100 $\mu\text{m}$ 。因此,同样改进了帘

线的完整性和内聚力及其断裂强度。

[0035] 优选地,比例 $D2/D3$ 满足 $0.5 \leq D2/D3 \leq 1.5$ ,优选 $0.7 \leq D2/D3 \leq 1.3$ ,更优选 $0.8 \leq D2/D3 \leq 1.2$ ,还更优选 $0.9 \leq D2/D3 \leq 1.1$ 。

[0036] 橡胶通路的通道包括外部开口和内部开口,所述外部开口允许橡胶从帘线外部渗透至帘线内部,所述内部开口允许橡胶在帘线的核心上打开,例如与内层接触。为了保证橡胶的最大渗透,外部开口和内部开口优选具有相对相似的尺寸。因此通过防止每个通路通道的外部开口或内部开口之一限制橡胶的流动从而优化橡胶的渗透。

[0037] 有利地,内层和中间层的丝线的直径 $d1$ 和 $d2$ 分别满足 $d1/d2 \geq 1$ ,优选 $d1/d2 > 1$ 。因此,在 $d1/d2 > 1$ 的情况下,中间层和外层的去饱和增加,促进帘线对橡胶的渗透性。在 $d1 = d2$ 的情况下,优选 $d3 < d2$ 从而增加外层的去饱和,因此促进帘线对橡胶的渗透性。

[0038] 在一个优选的实施方法中,每个内层、中间层和外层的每根丝线的每个直径 $d1$ 、 $d2$ 、 $d3$ 分别满足 $d1 > d2$ 和/或 $d1 > d3$ ,使得有可能容易地允许橡胶在中间层和外层的丝线之间穿过。

[0039] 还更优选地,每个中间层和外层的每根丝线的每个直径 $d2$ 、 $d3$ 分别满足 $d2 = d3$ ,使得帘线有可能具有简单设计,因此制造方法容易实施。

[0040] 在优选使用如下丝线的帘线的情况下,丝线间距离 $D2$ 和 $D3$ 增大并因此帘线的渗透性增大:彼此独立地,对于所述丝线每个内层、中间层和外层的每根丝线的每个直径 $d1$ 、 $d2$ 、 $d3$ 分别满足 $0.15\text{mm} \leq d1, d2, d3 \leq 0.5\text{mm}$ ,优选 $0.22\text{mm} \leq d1, d2, d3 \leq 0.5\text{mm}$ ,更优选 $0.25\text{mm} \leq d1, d2, d3 \leq 0.5\text{mm}$ ,还更优选 $0.30\text{mm} \leq d1, d2, d3 \leq 0.4\text{mm}$ 。当帘线特别用在胎冠增强件中时,这些直径使得有可能获得压缩耐久性和压缩强度之间的优化的折中。当帘线特别用在胎体增强件中时,为了获得压缩耐久性和压缩强度之间的优化的折中,优选使用这样的丝线:使得 $0.15\text{mm} \leq d1, d2, d3 \leq 0.30\text{mm}$ ,更优选 $0.15\text{mm} \leq d1, d2, d3 \leq 0.26\text{mm}$ 。

[0041] 优选地, $M=2,3$ 或 $4$ , $N=7,8,9$ 或 $10$ 并且 $P=13,14,15$ 或 $16$ 。

[0042] 在一个实施方案中, $P=14$ 或 $15$ 。优选地,在该实施方案中, $d2 = d3$ 。帘线因此相对容易制造并且可以以高速制造。因此,帘线优选为 $2+7+14, 2+7+15, 2+8+14, 2+8+15, 2+9+14, 2+9+15, 2+10+14, 2+10+15, 3+7+14, 3+7+15, 3+8+14, 3+8+15, 3+9+14, 3+9+15, 3+10+14, 3+10+15, 4+7+14, 4+7+15, 4+8+14, 4+8+15, 4+9+14, 4+9+15, 4+10+14, 4+10+15$ 结构的帘线。

[0043] 在另一个实施方案中, $P=13$ 。优选地,在该实施方案中, $d3 > d2$ 。

[0044] 在又一个实施方案中, $P=16$ 。优选地,在该实施方案中, $d3 < d2$ 。

[0045] 在一个实施方案中, $M=2, N=7,8,9$ 或 $10$ 并且 $P=13,14,15$ 或 $16$ ,优选 $M=2, N=7,8$ 或 $9$ 并且 $P=14$ ,更优选 $M=2, N=9$ 并且 $P=14$ 。因此,帘线优选具有 $2+7+14, 2+8+14$ 或 $2+9+14$ 结构,更优选具有 $2+9+14$ 结构。

[0046] 对于这些帘线,丝线的直径 $d1, d2, d3$ 优选在 $0.3$ 和 $0.5\text{mm}$ 之间,包括端值。

[0047] 在另一个实施方案中, $M=3, N=7,8,9$ 或 $10$ 并且 $P=13,14,15$ 或 $16$ ,优选 $M=3, N=8$ 或 $9$ 并且 $P=14$ 或 $15$ ,更优选 $M=3, N=9$ 并且 $P=14$ 。因此,帘线优选具有 $3+8+14, 3+9+14, 3+8+15, 3+9+15$ 结构,更优选具有 $3+9+14$ 结构。

[0048] 在另一个实施方案中, $M=4, N=7,8,9$ 或 $10$ 并且 $P=13,14,15$ 或 $16$ ,优选 $M=4, N=7,8,9$ 或 $10$ 并且 $P=14$ 或 $15$ ,更优选 $M=4, N=9$ 并且 $P=14$ 。因此,帘线优选具有 $4+7+14, 4+7+15, 4+8+14, 4+8+15, 4+9+14, 4+9+15, 4+10+14, 4+10+15$ 结构,更优选具有 $4+9+14$ 结构。

[0049] 优选地,内层和中间层的丝线的直径 $d_1$ 和 $d_2$ 分别满足 $1.05 \leq d_1/d_2 \leq 1.3$ ,优选 $1.10 \leq d_1/d_2 \leq 1.3$ mm,更优选 $1.15 \leq d_1/d_2 \leq 1.3$ mm。比例 $d_1/d_2$ 不得过小,因为如果过小将减小丝线间距离 $D_2$ 和 $D_3$ ,因此减小帘线的渗透性。比例 $d_1/d_2$ 也不得过高,因为如果过高,帘线将变得过度去饱和,因此不利于丝线的良好分布。因此,比例 $d_1/d_2$ 使得有可能获得显示较小分散性的丝线间距离 $D_2$ 、 $D_3$ ,这意味着在帘线的整个圆周上一致的去饱和。此外,具有过大直径的内层丝线将造成帘线刚度的增加,这将不利于其在张力下弯曲的能力。

[0050] 在此应回顾,以已知的方式,捻距代表在具有此捻距的丝线围绕帘线的轴线转了一整圈后测量的平行于所述帘线的轴线的长度。

[0051] 根据与每个层的每根丝线的捻距相关的相互独立的任选特征:

[0052] -内层的丝线以捻距 $p_1$ 缠绕,所述捻距 $p_1$ 满足 $5 \leq p_1 \leq 11$ mm,优选 $7 \leq p_1 \leq 9$ mm,

[0053] -中间的丝线以捻距 $p_2$ 缠绕,所述捻距 $p_2$ 满足 $8 \leq p_2 \leq 20$ mm,优选 $12 \leq p_2 \leq 18$ mm,

[0054] -外层的丝线以捻距 $p_3$ 缠绕,所述捻距 $p_3$ 满足 $12 \leq p_3 \leq 30$ mm,优选 $20 \leq p_3 \leq 28$ mm。

[0055] 各个层的捻距因此使得有可能获得这样的帘线:其具有相对高的断裂强度但是具有适合其应用的弹性,特别是在轮胎的胎冠增强件或胎体增强件中作为增强体。

[0056] 有利地,内层和中间层的丝线分别缠绕的捻距 $p_1$ 和 $p_2$ 满足 $0.4 \leq p_1/p_2 \leq 0.8$ ,优选 $0.5 \leq p_1/p_2 \leq 0.7$ 。所述捻距比例 $p_1/p_2$ 使得有可能增加内层和中间层的丝线之间的橡胶通路的通道的数目,同时保证每个内层和中间层对帘线的断裂强度做出基本上等同的贡献。所发生的情况是,彼此过于接近的捻距,亦即大于0.8的比例 $p_1/p_2$ ,将造成不具有橡胶通路的通道的紧凑帘线。相反,相对差别过大的捻距,亦即小于0.4的比例 $p_1/p_2$ ,将造成最高捻距的层的丝线的过早断裂,这将使得具有最短捻距的层在帘线的断裂强度方面没有用处。

[0057] 有利地,中间层和外层的丝线分别缠绕的捻距 $p_2$ 和 $p_3$ 满足 $0.5 \leq p_2/p_3 \leq 0.9$ ,优选 $0.6 \leq p_2/p_3 \leq 0.8$ 。以与上述相似的方式,所述捻距比例 $p_2/p_3$ 使得有可能增加中间层和外层的丝线之间的橡胶通路的通道的数目,同时保证每个中间层和外层对帘线的断裂强度做出基本上等同的贡献。

[0058] 优选地,帘线包括包覆层,所述包覆层包括围绕外层缠绕的包覆丝线。

[0059] 在除了上述自包覆性质之外还希望进一步赋予帘线增强的压缩强度的情况下,增加包覆层从而在压缩方面缓解内层、中间层和外层,并且因此改进帘线的耐久性。

[0060] 所述包覆层例如由单根丝线组成,所述单根丝线可以由金属制成或者不由金属制成。有利地,有可能选择由不锈钢制成的包覆丝线从而减少外层的丝线在与不锈钢包覆物接触时的微动磨损,不锈钢丝线可能能够以等效方式被复合丝线替代,所述复合丝线只有表皮由不锈钢制成而芯部由碳钢制成。

[0061] 任选地,包覆丝线以捻距 $p_f$ 缠绕,所述捻距 $p_f$ 满足 $p_f \leq 10$ mm,优选 $p_f \leq 8$ mm,更优选 $p_f \leq 6$ mm。

[0062] 优选地,包覆层的丝线的缠绕方向不同于外层的丝线的缠绕方向。

[0063] 在一个实施方案中,内层、中间层和外层的丝线的缠绕方向全部相同。以相同的方向缠绕层有利地使得有可能降低各个层的丝线之间的接触压力,因此获得具有高断裂强度的帘线。因此,在该实施方案中,所有层的丝线以S方向(用“S/S/S”表示的布置)或以Z方向(用“Z/Z/Z”表示的布置)缠绕。

[0064] 特别通过帘线对橡胶的高渗透性使得有可能以相同方向缠绕层,所述橡胶赋予帘

线上述自包覆性质。

[0065] 在另一个实施方案中,外层的丝线的缠绕方向不同于中间层的丝线的缠绕方向。如果需要促进对橡胶的渗透性,中间层和外层的缠绕方向交叉,其效果是增加通路通道的数目。如上文所解释的,由于帘线对相邻橡胶的出色粘合,该实施方案的帘线的高渗透性允许有效地反抗负荷,这在很大程度上补偿了低于前一个实施方案的断裂强度。因此,在该实施方案中,帘线具有S/S/Z、Z/Z/S、S/Z/S或Z/S/Z布置。

[0066] 在另一个实施方案中,内层的丝线的缠绕方向不同于中间层的丝线的缠绕方向。

[0067] 以与前一个实施方案相似的方式,内层和中间层之间的通路通道的数目增加,因此压缩强度增加。因此,在该实施方案中,帘线具有S/Z/S、Z/S/Z、S/Z/Z或Z/S/S布置。

[0068] 应注意缠绕方向对D2和D3的值没有影响。

[0069] 在一个实施方案中,内层为紧凑的。紧凑意指内层的每根丝线和与其相邻的内层的丝线接触。因此,在内层的丝线限定中心毛细管的情况下,特别是在M=3或4的情况下,腐蚀性试剂局限于该中心毛细管中。

[0070] 在另一个实施方案中,内层为非紧凑的。非紧凑意指内层的每根丝线远离与其相邻的内层的丝线。因此,内层的每根丝线和与其相邻的内层的丝线不接触。这使得橡胶更容易渗透在内层的丝线之间,特别是渗透入由内层的丝线限定的中心毛细管。

[0071] 优选地,内层的丝线不是预先形成的。因此,帘线的制造方法得以简化而不会危害帘线的性质及其在轮胎中的性能。

[0072] 为了保持内层的丝线分离,帘线优选包括在内层的丝线之间的核心丝线。核心丝线的直径d0在0.05mm和0.12mm之间,包括端值。本发明的另一个主题是多线股绳帘线,所述多线股绳帘线包括至少一根如上所述的具有圆柱形层的金属帘线作为基本线股。

[0073] 本发明的另一个主题是如上所述的帘线作为橡胶基质的增强元件的用途。

[0074] 本发明的另一个主题是包括至少一根如上所述的具有圆柱形层的金属帘线或如上所述的多线股绳帘线的轮胎。

[0075] 优选地,轮胎旨在用于工业车辆,所述工业车辆选自货车、重型车辆例如“重型负荷车辆”-即地铁车辆、大客车、道路拖运车辆(卡车、拖拉机、拖车)、越野车辆、农业或施工场地车辆、航空器、其它运输或搬运车辆。更优选地,轮胎旨在用于施工场地或道路拖运车辆类型的车辆。还更优选地,轮胎旨在用于施工场地类型的车辆。

[0076] 在一个实施方案中,轮胎包括胎体增强件,所述胎体增强件锚固在两个胎圈中并且在径向上被胎冠增强件覆盖,所述胎冠增强件本身被胎面覆盖,所述胎面通过两个胎侧连接至所述胎圈,所述胎冠增强件包括至少一根如上所述的帘线。

[0077] 有利地,根据本发明的帘线旨在用作增强元件从而增强保护帘布层。作为一个替代形式,根据本发明的帘线旨在用作增强元件从而增强工作帘布层。

[0078] 如果帘线用在保护帘布层中,由于制成保护帘布层的帘线的高渗透性,保护帘布层具有更好的耐久性和更大的耐腐蚀性。

[0079] 如果帘线用在工作帘布层或交叉帘布层中,由于其高机械强度,特别是其压缩强度,根据本发明的帘线赋予轮胎的高耐久性,特别是相对于轮胎胎肩区域中的交叉帘布层的端部的分离/开裂现象(所述现象被称为“分裂”)方面的高耐久性。

[0080] 在另一个实施方案中,轮胎包括锚固在两个胎圈中的胎体增强件,所述胎体增强

件包括至少一根如上所述的帘线。

[0081] 本发明的另一个主题是包括至少一根如上所述的具有圆柱形层的金属帘线或如上所述的多线股绳帘线的履带。

### 附图说明

[0082] 通过阅读参考附图并仅以实例方式给出的如下描述将会更好地理解本发明,在这些附图中:

[0083] -图1为垂直于根据本发明的轮胎的周向方向的截面图;

[0084] -图2为垂直于根据本发明的第一个实施方案的帘线的帘线轴线(假设所述帘线轴线笔直并且静止)的截面图;

[0085] -图3和4分别为根据第二个和第三个实施方案的帘线的与图2相似的图。

### 具体实施方式

[0086] 根据本发明的轮胎

[0087] 图1显示了用附图标记10表示的根据本发明的轮胎。

[0088] 轮胎10包括胎冠12(所述胎冠12用胎冠增强件14增强)、两个胎侧16和两个胎圈18,这些胎圈18的每一者用胎圈线20增强。胎冠12用胎面(在该示意图中未示出)覆盖。胎体增强件22围绕每个胎圈18中的两根胎圈线20缠绕并且包括例如朝向轮胎10的外部设置的卷边24,所述轮胎10在该情况下显示为安装在轮辋26上。胎体增强件22通过本身已知的方式由用帘线(被称为“径向”帘线)增强的至少一个帘布层构成,这意指这些帘线几乎彼此平行地设置并且从一个胎圈延伸至另一个胎圈,从而与圆周正中平面(垂直于轮胎的旋转轴线的平面,位于两个胎圈18的中间,并且穿过胎冠增强件14的中央)形成在 $80^{\circ}$ 和 $90^{\circ}$ 之间的角度。

[0089] 轮胎10优选旨在用于工业车辆,所述工业车辆选自货车、重型车辆例如“重型负荷车辆”-即地铁车辆、大客车、道路拖运车辆(卡车、拖拉机、拖车)、越野车辆、农业或施工场地车辆、航空器、其它运输或搬运车辆。在该特别情况下,轮胎旨在用于施工场地类型的车辆。

[0090] 胎冠增强件14包括至少一个胎冠帘布层,所述胎冠帘布层的增强帘线为根据本发明的金属帘线。在图1中以极简单图解形式绘制的该胎冠增强件14中,将理解本发明的帘线可以例如增强所有或部分工作胎冠帘布层或三角胎冠帘布层(或半帘布层)和/或保护胎冠帘布层(当使用所述三角胎冠帘布层或保护胎冠帘布层时)。除了工作帘布层、三角帘布层和/或保护帘布层之外,本发明的轮胎的胎冠增强件14当然可以包括其它胎冠帘布层,例如一个或多个环箍胎冠帘布层。

[0091] 当然,轮胎10以已知的方式进一步包括内部弹性体或橡胶层(通常被称为“内衬”),所述内部弹性体或橡胶层限定了轮胎的径向内面并且旨在保护胎体增强件免于从轮胎内部空间的扩散空气。有利地,特别是在用于重型负荷车辆的轮胎的情况下,其可以进一步包括中间增强弹性体层,所述中间增强弹性体层位于胎体增强件和内层之间,并且旨在增强内层并且因此增强胎体增强件,还旨在部分地使由胎体增强件经受的负荷离开原位。

[0092] 在该胎冠帘布层中,根据本发明的帘线的密度优选在15和80根帘线/dm(分米)胎

冠帘布层之间(包括端值),更优选在25和65根帘线/dm帘布层之间(包括端值),两个相邻帘线之间的距离(从轴线到轴线)优选在约1.2和6.5mm之间(包括端值),更优选在约2和4mm之间(包括端值)。

[0093] 根据本发明的帘线优选以这样的方式设置,使得两根相邻帘线之间的橡胶桥的宽度(用L表示)在0.1和3.0mm之间,包括端值。该宽度L以已知的方式代表压延捻距(帘线铺设在橡胶织物中的捻距)和帘线直径之间的差别。低于所指出的最小值,橡胶桥过窄,当帘布层工作时存在在机械上变得劣化的风险,特别是在伸长或剪切下在其自身平面中经受的变形的过程中。超过所指出的最大值,存在物体通过穿孔穿透进入帘线之间的风险。更优选地,出于这些相同的原因,选择宽度L使其在0.4和1.6mm之间,包括端值。

[0094] 优选地,当该织物旨在形成胎冠的帘布层,例如工作帘布层时,用于胎冠帘布层的织物的组合物在硫化状态下(即在固化之后)具有在5和25MPa之间(包括端值),更优选在5和20MPa之间(包括端值),特别是在7至15MPa范围内(包括端值)的伸长割线模量E10。正是在所述模量值范围内记录了一方面本发明的帘线和另一方面通过这些帘线增强的织物之间的最佳耐久性折中。

[0095] 根据本发明的帘线的实施例

[0096] 图2、3和4显示了根据本发明的用附图标记30表示的帘线的第一个、第二个和第三个实施方案的实施例。帘线30由金属制成并且为具有圆柱形层的类型。帘线30为非紧凑型,亦即构成其的每个丝线层具有不同于至少一个另外的层的捻距和/或缠绕方向。

[0097] 帘线30为三层类型,无论是否存在包覆层。丝线层相邻并且同轴。当帘线30未被合并在轮胎中时,帘线30不具有橡胶。

[0098] 帘线30包括内层C1,所述内层C1包括(在该情况下由如下组成)M根以捻距p1螺旋缠绕的内部丝线,所述捻距p1在5和11mm之间,包括端值,优选在7和9mm之间,包括端值,在此p1=8mm。在第一个、第二个和第三个实施方案中,M分别等于2、3或4。内层C1为紧凑的,亦即内层C1的每根丝线和与其相邻的内层C1的丝线接触。内层C1的丝线不是预先形成的。

[0099] 帘线30还包括中间层C2,所述中间层C2包括(在该情况下由如下组成)N根围绕内层C1以捻距p2螺旋缠绕的中间丝线,所述捻距p2在8和20mm之间,包括端值,优选在12和18mm之间,包括端值,在此p2=16mm。N等于7、8、9或10,在此N=9。

[0100] 帘线30包括外层C3,所述外层C3包括(在该情况下由如下组成)P根围绕中间层C2以捻距p3螺旋缠绕的外部丝线,所述捻距p3在12和30mm之间,包括端值,优选在20和28mm之间,包括端值,在此p3=24mm。P等于13、14、15或16,优选P等于14或15,在此P=14。

[0101] 帘线30包括包覆层Cf,所述包覆层Cf包括(在该情况下由如下组成)围绕外层C3以捻距pf螺旋缠绕的包覆丝线。捻距pf小于或等于10mm,优选小于或等于8mm,更优选小于或等于6mm。在此,pf=4mm。

[0102] 在第二个和第三个实施方案(M=3或M=4)中,帘线30包括由内层C1的M根丝线限定的中心毛细管C0。

[0103] 每个层C1、C2、C3、Cf具有基本上管状包络线,所述管状包络线分别赋予相应层C1、C2、C3、Cf圆柱形轮廓E1、E2、E3、Ef,所述圆柱形轮廓E1、E2、E3、Ef分别具有对应于在帘线上测得的实际半径的半径R1、R2、R3。

[0104] 比例p1/p2在0.4和0.8之间,包括端值,优选在0.5和0.7之间,包括端值。在此,p1/

$p_2=0.67$ 。比例 $p_2/p_3$ 在0.5和0.9之间,包括端值,优选在0.6和0.8之间,包括端值。在此, $p_2/p_3=0.75$ 。

[0105] 在这些实施例中,层的丝线的缠绕方向全部相同,亦即或者为S方向(“S/S/S”布置),或者为Z方向(“Z/Z/Z”布置)。包覆层 $C_f$ 的丝线的缠绕方向不同于外层 $C_3$ 的丝线的缠绕方向。

[0106] 层 $C_1$ 、 $C_2$ 、 $C_3$ 的每根丝线分别具有直径 $d_1$ 、 $d_2$ 、 $d_3$ ,所述直径 $d_1$ 、 $d_2$ 、 $d_3$ 在0.15和0.50mm之间,包括端值,优选在0.22和0.50mm之间,包括端值,更优选在0.25mm和0.5mm之间,还更优选在0.3和0.4mm之间,包括端值。

[0107] 优选地,同一个层 $C_1$ 、 $C_2$ 、 $C_3$ 的所有丝线具有相同直径。作为一个替代形式,同一个层的至少两根丝线具有两种不同直径。每个内层 $C_1$ 、中间层 $C_2$ 和外层 $C_3$ 的每根丝线的每个直径 $d_1$ 、 $d_2$ 、 $d_3$ 分别满足 $d_1>d_2$ 、 $d_1>d_3$ 和 $d_2=d_3$ 。因此,每个直径 $d_1$ 、 $d_2$ 、 $d_3$ 使得 $d_1=0.35$ mm、 $d_2=d_3=0.30$ mm。包覆层 $C_f$ 的丝线的直径 $d_f$ 在0.10和0.26mm之间,包括端值,在此 $d_f=0.15$ mm。

[0108] 优选地,比例 $d_1/d_2$ 大于或等于1。在该特别情况下, $d_1/d_2$ 在1.05和1.3之间,包括端值,优选在1.10和1.3之间,包括端值,更优选在1.15和1.3之间,包括端值。在此, $d_1/d_2=1.17$ 。在每个中间层 $C_2$ 和外层 $C_3$ 中,在帘线的垂直于帘线主轴线的横截面中,至少两根相邻丝线分别由用于橡胶通路的通道 $P_2$ 、 $P_3$ 分离。同一个层 $C_2$ 、 $C_3$ 的两根相邻丝线平均在每个层 $C_2$ 、 $C_3$ 中以丝线间距离 $D_2$ 、 $D_3$ 分离,所述丝线间距离 $D_2$ 、 $D_3$ 被定义为分离这两根相邻丝线的最短距离。 $D_2$ 大于或等于 $25\mu\text{m}$ 。有利地, $D_2$ 大于或等于 $30\mu\text{m}$ ,优选 $40\mu\text{m}$ ,更优选 $50\mu\text{m}$ 。 $D_3$ 大于或等于 $25\mu\text{m}$ 。有利地, $D_3$ 大于或等于 $30\mu\text{m}$ ,优选 $40\mu\text{m}$ ,更优选 $50\mu\text{m}$ 。此外,每个丝线间距离 $D_2$ 、 $D_3$ 小于或等于 $100\mu\text{m}$ 。

[0109] 每个层的丝线的数目 $n$ (在此为 $N$ 或 $P$ )、丝线间距离 $D_i$ 、所考虑的层(中间层或外层)的包络线的实际半径 $R_i$ 和所考虑的层的丝线的直径 $d_i$ ( $d_2$ 或 $d_3$ )对于所考虑的每个层( $i=2$ 或 $3$ )满足如下关系: $D_i=(2\cdot(1-\cos(2\pi/n))^{0.5}\cdot(R_i-d_i/2)-d_i)$ 。优选地,值 $R_i$ 为在帘线的不同部分上进行的10次测量的平均。

[0110] 优选地,比例 $D_2/D_3$ 在0.5和1.5之间,包括端值,优选在0.7和1.3之间,包括端值,更优选在0.8和1.2之间,包括端值,还更优选在0.9和1.1之间,包括端值。

[0111] 层 $C_1$ 、 $C_2$ 、 $C_3$ 和 $C_f$ 的丝线优选由涂布有黄铜的碳钢制成。碳钢丝线以已知的方式例如由机器线(直径为5至6mm)制得,所述机器线首先通过轧制和/或拉制而硬化加工降低至大约1mm的中间直径。用于帘线10的钢为这样的钢:其碳含量约0.92%并且包含约0.2%铬,剩余部分由铁和常见的不可避免的与制造钢的方法相关的杂质组成。作为一个变体形式,使用碳含量为0.7%的钢。中间直径的丝线在其随后的转换之前经受脱脂和/或剥离处理。在为这些中间丝线进行黄铜涂布之后,在每根丝线上通过在湿环境下使用丝线拉制润滑剂的冷拉制进行所谓的“最终”加工硬化操作(即在最后淬火热处理之后发生的操作),所述丝线拉制润滑剂例如呈现水分散体或乳液的形式。丝线周围的黄铜涂层具有极小的(明显低于1微米,例如约0.15至 $0.30\mu\text{m}$ )厚度,其与钢丝线的直径相比是可忽略的。当然,丝线的钢在其各个元素(例如C、Cr、Mn)方面的组成与起始线的钢的组成相同。

[0112] 每个实施方案的上述特征汇总在下表1中。

[0113] 表1

[0114]

	实施例 1	实施例 2	实施例 3
Structure	2+9+14	3+9+14	4+9+14
p1/p2/p3/pf (mm)	12/18/24/4	12/18/24/4	12/18/24/4
d1/d2/d3 (mm)	0.35/0.30/0.30	0.35/0.30/0.30	0.35/0.30/0.30
df (mm)	0.15	0.15	0.15
D2 ( $\mu\text{m}$ )	38	57	89
D3 ( $\mu\text{m}$ )	50	62	82
D2/D3	0.76	0.92	1.09

[0115] 根据第一个实施方案(实施例1)的帘线30和该帘线的M=2的替代形式(其它特征附带地相同)的某些特征已经汇总在下表2至4中。

[0116] 表2

[0117]

	实施例1	实施例1.1	实施例1.2
结构	2+9+14	2+8+14	2+7+14
d1/d2/d3 (mm)	0.35/0.3/0.3	0.35/0.3/0.3	0.35/0.3/0.3
D2 ( $\mu\text{m}$ )	38	43	94
D3 ( $\mu\text{m}$ )	50	29	29
D2/D3	0.76	1.48	3.24

[0118] 表3

[0119]

	实施例 1.3	实施例 1.4	实施例 1.5
结构	2+9+14	2+8+14	2+7+14
d1/d2/d3 (mm)	0.38/0.35/0.35	0.38/0.35/0.35	0.38/0.35/0.35
D2 ( $\mu\text{m}$ )	32	48	107
D3 ( $\mu\text{m}$ )	50	31	31

[0120]

D2/D3	0.64	1.55	3.45
-------	------	------	------

[0121] 表4

[0122]

	实施例1.6	实施例1.7	实施例1.8
结构	2+9+14	2+9+14	2+9+14
d1/d2/d3 (mm)	0.18/0.15/0.15	0.22/0.18/0.18	0.26/0.22/0.22
D2 ( $\mu\text{m}$ )	25	38	25
D3 ( $\mu\text{m}$ )	28	40	34
D2/D3	0.89	0.95	0.74

[0123] 根据第二个实施方案(实施例2)的帘线30和该帘线的M=3的替代形式(其它特征

附带地相同)的某些特征已经汇总在下表5至9中。

[0124] 表5

[0125]

	实施例 2.1	实施例 2.2	实施例 2.3	实施例 2.4
结构	3+9+14	3+9+15	3+8+14	3+8+15
d1/d2/d3 (mm)	0.28/0.26/0.26	0.28/0.26/0.26	0.26/0.26/0.26	0.28/0.26/0.26
D2 ( $\mu\text{m}$ )	38	38	54	76
D3 ( $\mu\text{m}$ )	47	27	35	27
D2/D3	0.81	1.41	1.54	2.81

[0126] 表6

[0127]

	实施例 2.5	实施例 2.6	实施例 2.7	实施例 2.8
结构	3+9+14	3+9+15	3+8+14	3+8+15
d1/d2/d3 (mm)	0.3/0.28/0.28	0.3/0.28/0.28	0.28/0.28/0.28	0.3/0.28/0.28
D2 ( $\mu\text{m}$ )	34	34	59	75
D3 ( $\mu\text{m}$ )	47	25	37	25
D2/D3	0.72	1.36	1.59	3

[0128] 表7

[0129]

	实施例 2	实施例 2.9	实施例 2.10	实施例 2.11
结构	3+9+14	3+9+15	3+8+14	3+8+15
d1/d2/d3 (mm)	0.35/0.3/0.3	0.35/0.3/0.3	0.3/0.3/0.3	0.35/0.3/0.3
D2 ( $\mu\text{m}$ )	57	57	62	103
D3 ( $\mu\text{m}$ )	62	37	39	37
D2/D3	0.92	1.54	1.59	2.78

[0130] 表8

[0131]

	实施例 2.12	实施例 2.13	实施例 2.14	实施例 2.15

[0132]

结构	3+9+14	3+9+15	3+8+14	3+8+15
d1/d2/d3 (mm)	0.38/0.35/0.35	0.38/0.35/0.35	0.38/0.35/0.35	0.38/0.35/0.35
D2 ( $\mu\text{m}$ )	53	53	70	106
D3 ( $\mu\text{m}$ )	63	35	43	35
D2/D3	0.84	1.51	1.63	3.03

[0133] 表9

[0134]

	实施例 2.16	实施例 2.17	实施例 2.18	实施例 2.19
结构	3+9+14	3+9+14	3+9+14	3+9+14
d1/d2/d3 (mm)	0.18/0.15/0.15	0.22/0.18/0.18	0.26/0.22/0.22	0.28/0.26/0.26
D2 ( $\mu\text{m}$ )	34	51	37	36
D3 ( $\mu\text{m}$ )	35	48	43	45
D2/D3	0.97	1.06	0.86	0.8

[0135] 根据第三个实施方案(实施例3)的帘线30和该帘线的M=4的替代形式(其它特征附带地相同)的某些特征已经汇总在下表10至14中。

[0136] 表10

[0137]

	实施例 3.1	实施例 3.2	实施例 3.3	实施例 3.4	实施例 3.5
结构	4+7+14	4+7+15	4+8+14	4+8+15	4+9+14
d1/d2/d3 (mm)	0.26/0.26/0.26	0.28/0.26/0.26	0.26/0.26/0.26	0.26/0.26/0.26	0.28/0.26/0.26
D2 ( $\mu\text{m}$ )	130	130	81	81	64
D3 ( $\mu\text{m}$ )	50	29	50	29	64
D2/D3	2.6	4.48	1.62	2.79	1
	实施例 3.6	实施例 3.7	实施例 3.8	实施例 3.9	实施例 3.10
结构	4+9+14	4+9+15	4+9+15	4+10+14	4+10+15
d1/d2/d3 (mm)	0.26/0.26/0.26	0.28/0.26/0.26	0.26/0.26/0.26	0.28/0.26/0.26	0.28/0.26/0.26
D2 ( $\mu\text{m}$ )	42	64	42	32	32
D3 ( $\mu\text{m}$ )	50	42	29	64	42
D2/D3	0.84	1.52	1.45	0.5	0.76

[0138] 表11

[0139]

	实施例 3.11	实施例 3.12	实施例 3.13	实施例 3.14	实施例 3.15
结构	4+7+14	4+7+15	4+8+14	4+8+15	4+9+14
d1/d2/d3 (mm)	0.28/0.28/0.28	0.3/0.28/0.28	0.28/0.28/0.28	0.28/0.28/0.28	0.30/0.28/0.28

[0140]

D2 ( $\mu\text{m}$ )	143	143	88	88	62
D3 ( $\mu\text{m}$ )	54	31	54	31	64
D2/D3	2.65	4.61	1.63	2.84	0.97
	实施例 3.16	实施例 3.17	实施例 3.18	实施例 3.19	实施例 3.20
结构	4+9+14	4+9+15	4+9+15	4+10+14	4+10+15
d1/d2/d3 (mm)	0.28/0.28/0.28	0.30/0.28/0.28	0.28/0.28/0.28	0.30/0.28/0.28	0.30/0.28/0.28
D2 ( $\mu\text{m}$ )	46	62	46	27	27
D3 ( $\mu\text{m}$ )	54	41	31	64	41
D2/D3	0.85	1.51	1.48	0.42	0.66

[0141] 表12

[0142]

	实施例 3.21	实施例 3.22	实施例 3.23	实施例 3.24	实施例 3.25
结构	4+7+14	4+7+15	4+8+14	4+8+15	4+9+14
d1/d2/d3 (mm)	0.3/0.3/0.3	0.35/0.3/0.3	0.3/0.3/0.3	0.3/0.3/0.3	0.35/0.3/0.3
D2 ( $\mu\text{m}$ )	152	152	93	93	89
D3 ( $\mu\text{m}$ )	57	32	57	32	82
D2/D3	2.67	4.75	1.63	2.91	1.09
	实施例 3.26	实施例 3.27	实施例 3.28	实施例 3.29	实施例 3.30
结构	4+9+14	4+9+15	4+9+15	4+10+14	4+10+15
d1/d2/d3 (mm)	0.3/0.3/0.3	0.35/0.3/0.3	0.3/0.3/0.3	0.35/0.3/0.3	0.35/0.3/0.3
D2 ( $\mu\text{m}$ )	48	89	48	49	49
D3 ( $\mu\text{m}$ )	57	56	32	82	56
D2/D3	0.84	1.59	1.5	0.60	0.88

[0143] 表13

[0144]

	实施例 3.30	实施例 3.31	实施例 3.32	实施例 3.33	实施例 3.34
结构	4+7+14	4+7+15	4+8+14	4+8+15	4+9+14
d1/d2/d3 (mm)	0.35/0.35/0.35	0.35/0.35/0.35	0.35/0.35/0.35	0.35/0.35/0.35	0.38/0.35/0.35
D2 ( $\mu\text{m}$ )	174	174	107	107	90
D3 ( $\mu\text{m}$ )	64	35	64	35	86
D2/D3	2.72	4.97	1.67	3.06	1.05
	实施例 3.35	实施例 3.36	实施例 3.37	实施例 3.38	实施例 3.39
结构	4+9+14	4+9+15	4+9+15	4+10+14	4+10+15
d1/d2/d3 (mm)	0.35/0.35/0.35	0.38/0.35/0.35	0.35/0.35/0.35	0.38/0.35/0.35	0.38/0.35/0.35
D2 ( $\mu\text{m}$ )	54	90	54	44	44

[0145]

D3 ( $\mu\text{m}$ )	64	56	35	86	56
D2/D3	0.84	1.61	1.54	0.51	0.79

[0146] 表14

[0147]

	实施例 3.40	实施例 3.41	实施例 3.42	实施例 3.43
结构	4+9+14	4+9+14	4+9+14	4+9+14
d1/d2/d3 (mm)	0.18/0.15/0.15	0.22/0.18/0.18	0.26/0.22/0.22	0.28/0.26/0.26
D2 ( $\mu\text{m}$ )	50	72	60	63
D3 ( $\mu\text{m}$ )	45	61	58	62
D2/D3	1.11	1.18	1.03	1.02

[0148] 根据本发明的帘线和轮胎的制造方法

[0149] 现在将描述根据本发明的用于制造帘线的方法。

[0150] 首先要回顾的是,存在两种组装金属丝线或线股的可能方式:

[0151] -或者通过缆合:在该情况下,丝线或线股不经受围绕其自身轴线的捻合,因为在组装点之前和之后存在同步旋转;

[0152] -或者通过捻合:在该情况下,丝线或线股经受围绕其自身轴线的集体捻合和单独捻合,从而在每根丝线或线股上产生解捻扭矩。

[0153] 在通过捻合组装内层C1的M根丝线的第一步骤中,在被称为“第一组装点”的第一点处形成第一层C1。通过供给装置(例如线轴、分离筛)递送丝线,所述供给装置可以与组装引导件联接或者不与组装引导件联接,它们全部旨在造成M根丝线在第一组装点处会聚。

[0154] 在通过捻合围绕内层C1组装中间层C2的N根丝线的第二步骤中,在被称为“第二组装点”的第二点处形成M+N结构的中间帘线C1+C2。正如之前的内层C1的M根丝线,通过供给装置递送中间层C2的N根丝线,所述供给装置旨在造成N根丝线围绕内层C1在第二组装点处

会聚。

[0155] 在通过捻合围绕中间层C3组装外层C3的P根丝线的第三步骤中,在被称为“第三组装点”的第三点处形成M+N+P结构的中间帘线C1+C2+C3。作为一个替代形式,第三步骤采用通过缆合围绕中间层C3组装外层C3的P根丝线。正如之前的内层和中间层C1、C2的M、N根丝线,通过供给装置递送外层C3的P根丝线,所述供给装置旨在造成P根丝线围绕中间层C2在第三组装点处会聚。

[0156] 在优选的第四步骤中,平衡帘线30中的捻合。在该步骤的过程中,帘线30穿过捻合平衡装置从而获得所谓的捻合平衡(即几乎没有剩余转矩)的帘线;在此,以已知的方式,“捻合平衡”意指在帘线的各个层中抵消施加至捻合状态下的帘线的每根丝线的剩余捻合扭矩(或解捻弹性复位)。对于捻合领域的技术人员而言捻合-平衡装置是已知的。这些装置包括旋转平衡装置,例如捻合机、捻合机-矫直机,或非旋转装置,例如矫直机,包括捻合机情况下的滑轮或矫直机情况下的小直径滚轴,帘线在旋转装置的情况下在单个平面中穿过所述滑轮或滚轴,在非旋转装置的情况下在至少两个不同的平面中穿过所述滑轮或滚轴。

[0157] 最后,在第五组装步骤中,围绕中间帘线C1+C2+C3缠绕包覆层Cf的丝线。

[0158] 作为一个替代形式,可以通过缆合进行第一、第二和第三步骤。

[0159] 可以使用上述方法获得上述帘线30。

[0160] 现在将描述根据本发明的制造轮胎的方法。

[0161] 通过将帘线30压延入基于天然橡胶和作为增强填料的炭黑的已知组合物从而合并帘线30,所述组合物以常规方式使用从而制造子午线轮胎的胎冠增强件中的工作帘布层。除了弹性体和增强填料(炭黑)之外,该组合物基本上还包括抗氧化剂、硬脂酸、增量油、作为粘合促进剂的环烷酸钴,和最后的硫化体系(硫、促进剂、ZnO)。因此形成包括一根或多根嵌入橡胶基质的帘线30的复合织物。橡胶基质由两个橡胶表层形成,所述橡胶表层在帘线的每个侧面上重叠并且分别具有在0.3mm和1.4mm之间的厚度,包括端值。压延捻距(帘线铺设在橡胶基质中的捻距)在2mm和4mm之间,包括端值。

[0162] 这些复合织物然后在制造轮胎的方法的过程中用作胎冠增强件中的工作帘布层,此外所述方法的步骤是本领域技术人员已知的。

[0163] 对比测试和测量

[0164] 对比根据本发明的帘线的多个实施方案与现有技术中被称为49.23FR的具有结构(1+6) x 0.23+6 x (1+6) x 0.23的线股帘线,所述线股帘线包括包覆层,所述包覆层包括直径df=0.15mm的包覆丝线。

[0165] 根据本发明的实施例1'、3'的帘线与根据本发明的实施例1、3的帘线(参见表2和12)的不同之处仅在于中间层和外层的缠绕方向。由于缠绕方向对D2和D3的值不具有影响,实施例1'和3'也可以与之前的实施例对比。

[0166] 测力计测量

[0167] 根据1984年的标准ISO 6892在张力下进行用Fr表示的断裂力(单位为N的最大负荷)的测量。下表15显示了获得的断裂力Fr的结果。相对于现有技术的帘线的断裂力,断裂力Fr以相对单位(U.R)表示。当Fr高于1U.R时,测试的帘线的断裂力高于现有技术的帘线的断裂力。相反地,当Fr低于1U.R时,测试的帘线的断裂力低于现有技术的帘线的断裂力。

[0168] 表15

[0169]

	49.23FR	实施例 1'	实施例 2	实施例 3	实施例 3'
结构	(1+6)+6x(1+6)	2+9+14	3+9+14	4+9+14	4+9+14
p1/p2/p3/pf (mm)	/	12/18/24/4	12/18/24/4	12/18/24/4	12/18/24/4
d1/d2/d3 (mm)	/	0.35/0.30/0.30	0.35/0.30/0.30	0.35/0.30/0.30	0.35/0.30/0.30
df (mm)	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
D2 (μm)	/	38	57	89	89
D3 (μm)	/	50	62	82	82
D2/D3	/	0.76	0.92	1.09	1.09
缠绕方向	/	S/S/Z/S	S/S/S/Z	S/S/S/Z	S/S/Z/S
Fr (U.R)	1	1.03	1.10	1.15	1.13

[0170] 根据本发明的帘线具有比现有技术的帘线更高的断裂力,因此改进了轮胎的耐久性。

[0171] 实施例3和3'显示,相比于内层、中间层和外层的丝线的缠绕方向全部相同的情况,当外层的丝线的缠绕方向不同于中间层的丝线的缠绕方向时,断裂力Fr更低。

[0172] 空气渗透性测试

[0173] 该测试使得有可能通过测量在给定时间内在恒定压力下穿过测试试样的空气的体积,从而确定测试帘线对空气的纵向渗透性。如本领域技术人员公知的,所述测试的原理是证实对帘线进行的处理使得帘线不透气的有效性;其例如已经描述于标准ASTM D2692-98。

[0174] 在此在包括所制造的帘线的测试试样上进行测试,所述帘线预先从外部涂布被称为涂布橡胶的橡胶。为此,将一系列彼此平行铺设的10根帘线设置在未加工状态的二烯橡胶组合物的两个层或“表层”(两个测得尺寸为80x 200mm的矩形)之间,每个表层具有3.5mm的厚度;然后将所有物质固定在模具中,使用夹持模具使每个帘线保持在足够的张力(例如2daN)下从而保证当将其放置在模具中时其维持笔直;然后在130℃的温度和15bar的压力下进行硫化(固化)持续100分钟和10小时之间的时间(测得尺寸为80x 200mm的矩形活塞)。之后,将整体从模具中移除并且以测得尺寸为7x 7x 20mm的平行六面体的形状切割出10个因此涂布的帘线的测试试样用于表征。

[0175] 作为涂覆橡胶,使用常规用在轮胎中的二烯橡胶组合物,所述组合物基于天然(增塑)橡胶和碳黑N330(65phr),还包含如下常用添加剂:硫(7phr),次磺酰胺促进剂(1phr), ZnO(8phr),硬脂酸(0.7phr),抗氧化剂(1.5phr),环烷酸钴(1.5phr)(phr意指重量份/百份橡胶);涂布橡胶的E10模量为约10MPa。

[0176] 在4cm长度的因此被周围的固化状态下的橡胶组合物(或涂布橡胶)涂布的帘线上如下进行测试:在1bar压力下将空气注入帘线的入口端,并且使用流量计测量出口端处的空气体积(例如从0至500cm<sup>3</sup>/min进行校准)。在测量过程中,将帘线的测试试样固定在压缩气密性密封件(例如由致密泡沫或橡胶制成的密封件)中,使得测量中仅考虑到沿着帘线的纵向轴线从帘线的一个端部到另一个端部穿过的空气量;使用固体橡胶测试试样(即不具

有帘线的测试试样) 预先检测气密性密封件本身的气密性。

[0177] 帘线的纵向不透性越高, 测量的平均空气流速 $D_m$  (在10个测试试样上取平均值) 越低。以 $\pm 0.2 \text{ cm}^3/\text{min}$ 的精确度进行测量。

[0178] 通过测量一分钟内沿着帘线在穿过的空气的体积 (单位为 $\text{cm}^3$ ) (在10次测量上取平均值) 从而使帘线经受上文描述的空气渗透性测试。结果汇总在下表16中。相对于现有技术的帘线的流速, 流速 $D_m$ 以相对单位 (U.R) 表示。当 $D_m$ 高于1U.R时, 测试的帘线的流速高于现有技术的帘线的流速。相反地, 当 $D_m$ 低于1U.R时, 测试的帘线的流速低于现有技术的帘线的流速。

[0179] 表16

[0180]

	49.23FR	实施例 1'	实施例 2	实施例 3	实施例 3'
结构	(1+6)+6x (1+6)	2+9+14	3+9+14	4+9+14	4+9+14
缠绕方向	/	S/S/Z/S	S/S/S/Z	S/S/S/Z	S/S/Z/S
$D_m$ (U.R)	1	0.85	1.13	1.85	1.80

[0181] 现有技术的帘线的每根线股的饱和度和现有技术的帘线的饱和度本身造成有限的橡胶渗透, 因此造成大量外部毛细管的产生, 所述外部毛细管位于每根层状线股的内层和外层之间以及每根层状线股之间。因此, 空气和因此的腐蚀性试剂可以容易地在其中循环。

[0182] 现有技术的线股帘线还具有内部毛细管, 所述内部毛细管存在于帘线线股的丝线之间。这些内部毛细管容易与外部毛细管连通, 因此促进空气在各个毛细管之间通过, 并因此促进腐蚀性试剂在各个毛细管之间通过。

[0183] 由于其高的去饱和水平, 根据本发明的帘线在层C1和C2之间具有少量或甚至不具有毛细管, 并且在层C2和C3之间不具有毛细管, 这意味着空气流速相当低, 使得相比于现有技术的帘线有可能改进对腐蚀性试剂的非蔓延性。

[0184] 对于 $M=3$ 和 $M=4$ 的帘线 (在该情况下为实施例2、3和3') 主要包括图3和4中所示的中心毛细管C0作为蔓延毛细管从而造成与现有技术的帘线相当或者比现有技术的帘线更高的空气流速。中心毛细管C0的横截面越大, 空气流速越高。因此, 内层包括越多丝线, 流速越高。然而, 该中心毛细管C0的优点是与帘线的剩余部分隔离并且将空气限制在内层的丝线之间, 因此将腐蚀性试剂限制在内层的丝线之间。

[0185] 将注意, 对于 $M=4$ 的帘线, 当外层的丝线的缠绕方向不同于中间层的丝线的缠绕方向时, 空气流速较低。

[0186] 粘合-腐蚀测试

[0187] 根据标准ASTM D2229进行该测试。制备与进行空气渗透性测试所制备的测试试样相似的测试试样。将测试试样的一个端部浸入盐水浴达预定时间, 在该情况下为21天。然后测量撕除缆线的涂布橡胶所需的粘合力 $F_a$ 。粘合界面受腐蚀性试剂 (在该情况下为盐水) 损坏的程度越大, 测量的力越低。结果汇总在表17中。

[0188] 相比于现有技术的帘线的初始力 $F_a$ , 测试的帘线的初始力 $F_a$ 以相对单位 (U.R) 表

示。当测试的帘线的 $F_a$ 高于 $1U.R$ 时,测试的帘线的初始力 $F_a$ 高于现有技术的帘线的初始力 $F_a$ 。

[0189] 相比于测试的帘线的初始力 $F_a$ ,测试的帘线的21天力 $F_a$ 以相对单位(U.R)表示。当21天力 $F_a$ 低于 $1U.R$ 时,测试的帘线的21天力 $F_a$ 低于测试的帘线的初始力 $F_a$ 。

[0190] 表17

[0191]

	49.23FR	实施例 1'	实施例 2	实施例 3	实施例 3'
结构	(1+6)+6x (1+6)	2+9+14	3+9+14	4+9+14	4+9+14
缠绕方向	/	S/S/Z/S	S/S/S/Z	S/S/S/Z	S/S/Z/S
初始 $F_a$ (U.R)	1	1.21	1.29	1.14	1.14
21 天 $F_a$ (U.R)	0.39	0.67	0.58	0.69	0.63

[0192] 已经可以预期,尽管由于中心毛细管 $C_0$ 的存在而使空气流速高于或基本上等于现有技术的帘线的空气流速, $M=3$ 和 $M=4$ 的帘线(在该情况下为帘线2、3和3')显示出的粘合性能最多与现有技术的帘线一样好。恰恰相反;相比于现有技术的帘线,根据本发明的帘线和特别是 $M=3$ 和 $M=4$ 的帘线显示出对相邻橡胶的更好的粘合,因为如果腐蚀性试剂渗透,这些腐蚀性试剂被限制于中心毛细管 $C_0$ 和层 $C_1$ 和 $C_2$ 之间的任何毛细管,并且不能或仅能以较低程度侵蚀中间层和外层,这不同于现有技术的帘线,在现有技术的帘线中外部毛细管和内部毛细管彼此连通并且促进腐蚀最外丝线并且因此促进损坏帘线和相邻橡胶之间的粘合界面。

[0193] 因此,无论 $M$ 的值如何,根据本发明的帘线显示出远高于现有技术的帘线的粘合力 $F_a$ 。根据本发明的帘线得到保护免受腐蚀性试剂的直接作用,并且通过将腐蚀性试剂限制在中心毛细管(当存在所述毛细管时)内从而具有增加的压缩强度和耐久性。

[0194] 帘线和增强帘布层的质量

[0195] 对于预定的帘布层的断裂力值(在该情况下为 $1700\text{daN/cm}$ ),计算 $1\text{m}^2$ 增强帘布层中包括的帘线的质量和该增强帘布层的质量。然后使用所述参数推导相比于包括现有技术的帘线的 $1\text{m}^2$ 增强帘布层对于 $1\text{m}^2$ 帘布层在帘线方面和在增强帘布层方面节省的重量。这些节省汇总在下表18中。

[0196] 表18

[0197]

	49.23FR	实施例 1'	实施例 2	实施例 3'
结构	(1+6)+6x(1+6)	2+9+14	3+9+14	4+9+14
铺设捻距(mm)	3.1	3.4	3.8	3.6
在帘线质量方面的节省(%)	0	14	18	13
在帘布层质量方面的节省(%)	0	9	11	7

[0198] 由于比现有技术的帘线更高的断裂力,铺设捻距可以增加,帘布层中的帘线的数目减少,因此同时减少帘线的质量和帘布层的质量。

[0199] 此外,由于比现有技术的线股帘线更大的紧凑性,压延橡胶的厚度可以减小,因此使得帘布层更轻。

[0200] 以这种方式,轮胎的质量充分减轻,特别是在帘布层的质量方面,因此降低了滞后性,并且因此降低了轮胎的滚动阻力和燃料消耗。此外,帘线和帘布层的工业成本价格降低。

[0201] 当然,本发明不限于上文描述的示例性实施方案。

[0202] 因此,例如,某些丝线可能具有非圆形横截面,例如可以弹性变形成特别是基本上椭圆形或多边形,例如三角形、正方形或甚至是矩形横截面。在该情况下,每根丝线的直径必须被解释成意指丝线的横截面内切的圆的直径。

[0203] 在另一个实施方案中,内层的丝线笔直,亦即具有无穷捻距。

[0204] 出于工业可行性、成本和整体性能的原因,优选使用具有常规圆形横截面的线性(即笔直)丝线实施本发明。

[0205] 还有可能设想这样的帘线,其中内层的丝线的缠绕方向不同于中间层的丝线的缠绕方向,例如S/Z/S、Z/S/Z、S/Z/Z或Z/S/S布置的帘线。

[0206] 还可以使用 $P=13$ 并且优选 $d_3>d_2$ 的帘线。类似地,可以使用根据另一个实施方案的 $P=16$ 并且优选 $d_3<d_2$ 的帘线。

[0207] 在未描述的实施方案中,内层为非紧凑的。

[0208] 在另一个未描述的实施方案中, $d_2=d_1$ 并且 $d_3<d_2$ 。

[0209] 此外,根据本发明的帘线可以用在道路拖运车辆的轮胎中,例如用在胎冠增强件中,特别是用在工作胎冠帘布层中。

[0210] 此外,根据本发明的帘线可以增强胎体增强件。因此,还有可能使用具有如下丝线的帘线: $0.15\text{mm}\leq d_1、d_2、d_3\leq 0.30\text{mm}$ ,更优选 $0.15\text{mm}\leq d_1、d_2、d_3\leq 0.26\text{mm}$ 。

[0211] 根据本发明的帘线可以增强除了旨在制造轮胎的橡胶基质(例如用于制造履带的橡胶基质)之外的橡胶基质。因此,有可能设想使用包括根据本发明的帘线的履带。

[0212] 上文描述或提供的各个实施方案的特征也可以组合,前提是它们相互相容。

[0213] 有可能设想使用具有圆柱形层的金属帘线,所述金属帘线包括:

[0214] -内层,所述内层包括 $M=2$ 根丝线,

- [0215] -中间层,所述中间层包括围绕内层螺旋缠绕的 $N=7、8、9$ 或 $10$ 根丝线,
- [0216] -外层,所述外层包括围绕中间层螺旋缠绕的 $P=13、14、15$ 或 $16$ 根丝线,独立于如下事实:中间层的丝线之间的丝线间距离 $D2$ 大于或等于 $25\mu\text{m}$ ,并且外层的丝线之间的丝线间距离 $D3$ 大于或等于 $25\mu\text{m}$ 。
- [0217] 还有可能设想使用具有圆柱形层的金属帘线,所述金属帘线包括:
- [0218] -内层,所述内层包括 $M=3$ 根丝线,
- [0219] -中间层,所述中间层包括围绕内层螺旋缠绕的 $N=7、8、9$ 或 $10$ 根丝线,
- [0220] -外层,所述外层包括围绕中间层螺旋缠绕的 $P=13、14、15$ 或 $16$ 根丝线,独立于如下事实:中间层的丝线之间的丝线间距离 $D2$ 大于或等于 $25\mu\text{m}$ ,并且外层的丝线之间的丝线间距离 $D3$ 大于或等于 $25\mu\text{m}$ 。
- [0221] 最后,有可能设想使用具有圆柱形层的金属帘线,所述金属帘线包括:
- [0222] -内层,所述内层包括 $M=4$ 根丝线,
- [0223] -中间层,所述中间层包括围绕内层螺旋缠绕的 $N=7、8、9$ 或 $10$ 根丝线,
- [0224] -外层,所述外层包括围绕中间层螺旋缠绕的 $P=13、14、15$ 或 $16$ 根丝线,独立于如下事实:中间层的丝线之间的丝线间距离 $D2$ 大于或等于 $25\mu\text{m}$ ,并且外层的丝线之间的丝线间距离 $D3$ 大于或等于 $25\mu\text{m}$ 。
- [0225] 有可能设想多线股绳帘线,所述多线股绳帘线包括至少一根如上所述的层状金属帘线作为基本线股。

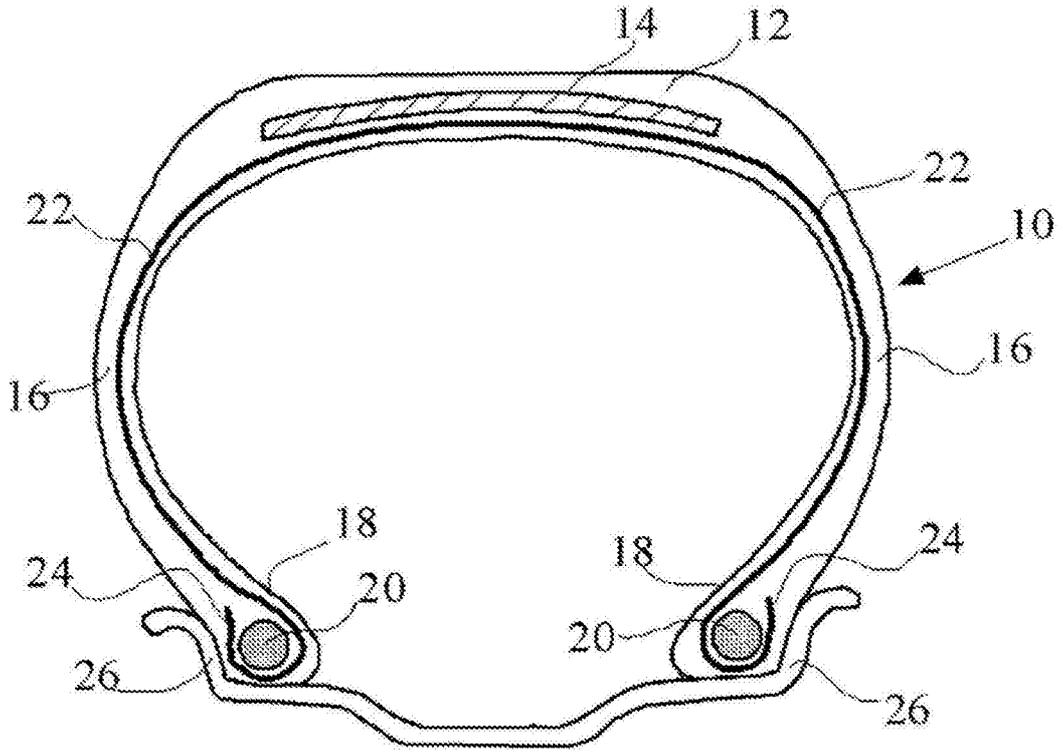


图1

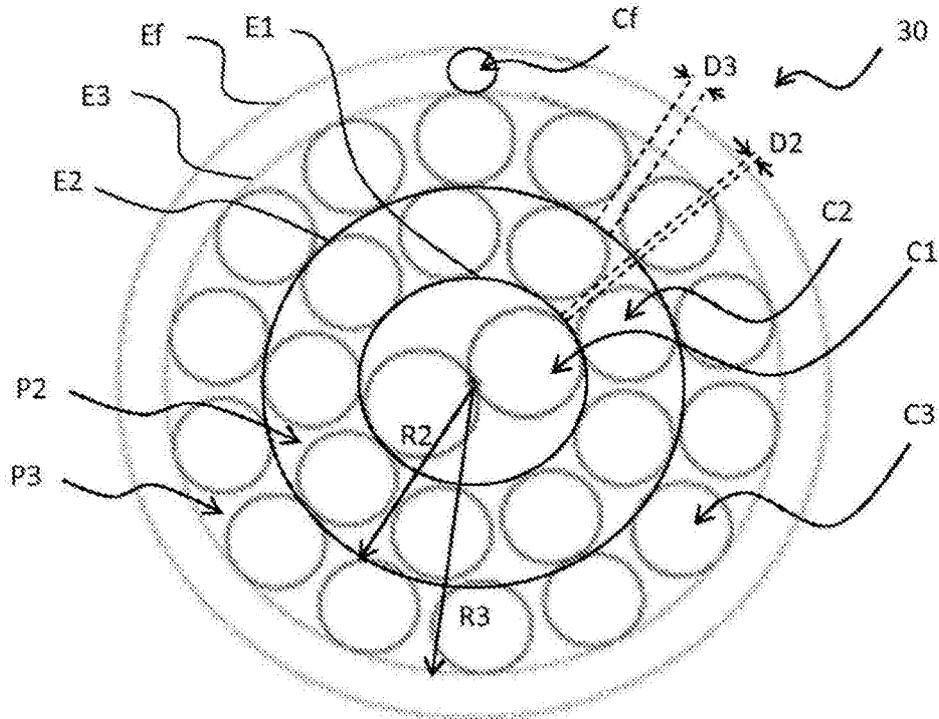


图2

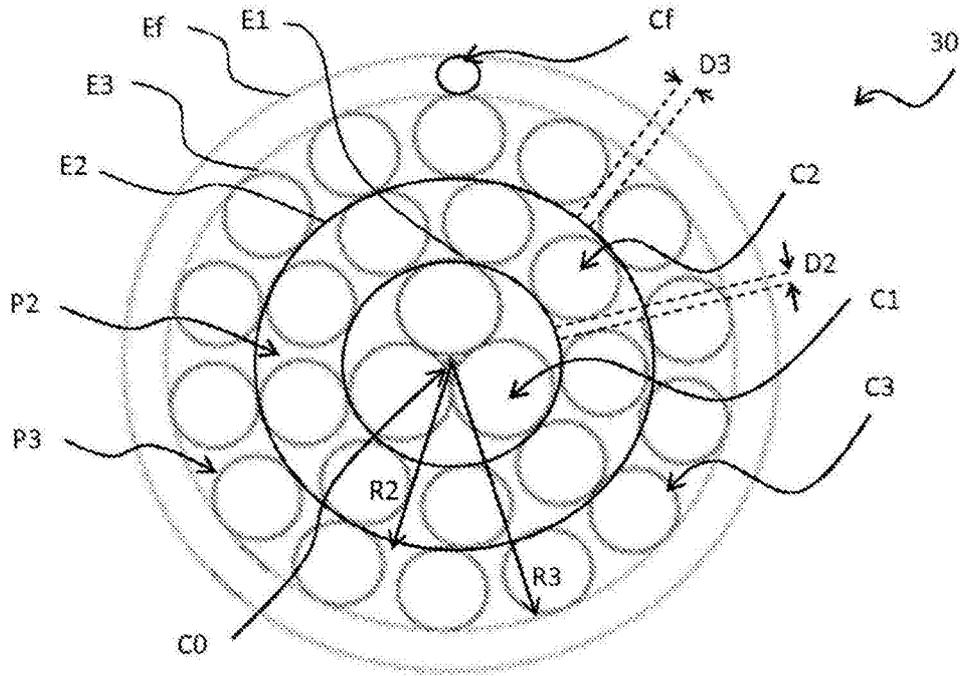


图3

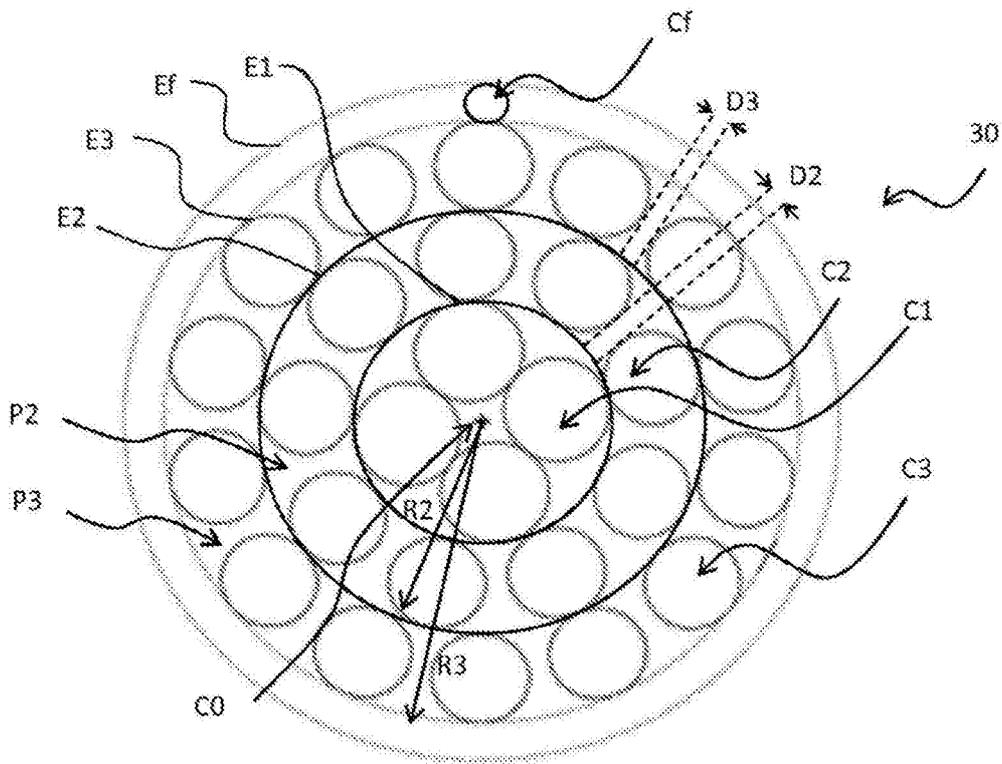


图4