



## (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107580642 B

(45)授权公告日 2020.10.09

(21)申请号 201680011171.1

(22)申请日 2016.02.17

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 107580642 A

(43)申请公布日 2018.01.12

(30)优先权数据  
1551378 2015.02.19 FR

(85)PCT国际申请进入国家阶段日  
2017.08.18

(86)PCT国际申请的申请数据  
PCT/EP2016/053347 2016.02.17

(87)PCT国际申请的公布数据  
W02016/131862 FR 2016.08.25

(73)专利权人 米其林集团总公司  
地址 法国克莱蒙-费朗

(72)发明人 N·皮龙诺 E·克莱门特

T·雷彭内 E·科林

P·查瓦罗特

(74)专利代理机构 北京戈程知识产权代理有限公司 11314

代理人 程伟 郭海娜

(51)Int.Cl.  
D07B 1/06(2006.01)  
D07B 5/12(2006.01)

(56)对比文件  
CN 104040070 A, 2014.09.10  
JP H07292585 A, 1995.11.07  
CN 102971459 A, 2013.03.13  
JP H06200491 A, 1994.07.19  
CN 102472001 A, 2012.05.23  
JP S5841638 A, 1983.03.10

审查员 李霞

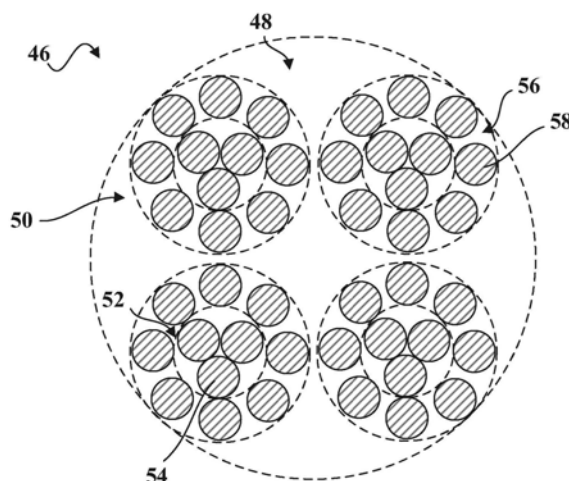
权利要求书2页 说明书11页 附图5页

### (54)发明名称

用于制造1xN结构的多线股缆线的方法及由该方法获得的产品

### (57)摘要

本发明涉及用于制造1xN结构的多线股缆线(46)的方法,所述多线股缆线(46)包括螺旋缠绕的N根线股(50)的单层(48)。每根线股(50)包括:M根内部丝线(54)的内层(52)和P根外部丝线(58)的外层(56)。所述方法包括:-单独组装N根线股(50)的每根线股的步骤,在所述步骤的过程中按时间先后顺序:-缠绕M根内部丝线(54),-缠绕P根外部丝线(58),并且-使M根内部丝线(54)和P根外部丝线(58)伸长使得与每根线股(50)的P根外部丝线(58)相关的结构伸长为0.05%或更高,-共同组装N根线股(50)的步骤,在此步骤的过程中缠绕N根线股(50)从而形成缆线(46)。



1. 用于制造 $1 \times N$ 结构的多线股缆线的方法,所述多线股缆线包括螺旋缠绕的 $N$ 根线股的单层,每根线股包括:

- 螺旋缠绕的 $M$ 根内部丝线的内层,
- 围绕内层螺旋缠绕的 $P$ 根外部丝线的外层,

所述方法包括:

-通过捻合单独组装 $N$ 根线股的每根线股的步骤,在所述步骤的过程中按时间先后顺序:

- 螺旋缠绕 $M$ 根内部丝线从而形成内层,
- 围绕内层螺旋缠绕 $P$ 根外部丝线,并且

-使 $M$ 根内部丝线和 $P$ 根外部丝线伸长使得与每根线股的 $P$ 根外部丝线相关的结构伸长大于或等于 $0.05\%$ ,

-通过捻合共同组装 $N$ 根线股的步骤,在此步骤的过程中螺旋缠绕 $N$ 根线股从而形成缆线;与 $P$ 根外部丝线相关的结构伸长 $A_{sp}$ 如下确定:根据2009年10月的标准ISO 6892-1实现线股的力-伸长曲线;在朝着越来越大的伸长移动时,获得的曲线以该顺序依次包括三个部分;第一部分对应于 $M$ 根内部丝线朝向彼此移动;第二部分对应于 $P$ 根外部丝线朝向彼此移动;第三部分对应于 $M$ 根内部丝线和 $P$ 根外部丝线的弹性伸长;对于这些部分的每个部分,绘制与该部分的切线;第一部分的切线在点 $A_{si}$ 处与横轴交叉,所述点 $A_{si}$ 对应于与 $M$ 根内部丝线的间隔相关的结构伸长,第二部分的切线在点 $A_{se}$ 处与横轴交叉,第三部分的切线在点 $A_s$ 处与横轴交叉,所述点 $A_s$ 对应于线股的结构伸长,差值 $A_{sp} = A_s - A_{se}$ 对应于与 $P$ 根外部丝线的间隔相关的结构伸长 $A_{sp}$ 。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中与 $P$ 根外部丝线相关的每根线股的结构伸长大于或等于 $0.07\%$ 。

3. 根据前述权利要求任一项所述的方法,其中每根线股的结构伸长大于或等于 $0.10\%$ 。

4. 根据权利要求1所述的方法,其中在单独组装每根线股的步骤的过程中, $M$ 根内部丝线和 $P$ 根外部丝线伸长使得 $P$ 根外部丝线中的每根丝线的伸长长度大于 $M$ 根内部丝线中的每根丝线的伸长长度。

5. 根据权利要求1所述的方法,其中在 $P$ 根外部丝线围绕内层螺旋缠绕之后,通过向每根线股施加额外捻合使得 $M$ 根内部丝线和 $P$ 根外部丝线伸长。

6. 根据权利要求5所述的方法,其中通过一个构件向每根线股施加额外捻合,所述构件被安装成围绕基本上平行于每根线股穿过所述构件的方向的旋转轴线旋转。

7. 根据权利要求6所述的方法,其中被安装成旋转的构件包括至少一个滑轮,每根线股的至少一部分围绕所述滑轮经过。

8. 根据权利要求7所述的方法,其中被安装成旋转的构件包括至少两个滑轮,每个线股在所述构件中沿行的路径围绕至少一个滑轮限定至少一个环路。

9. 根据权利要求1所述的方法,其中在单独组装 $N$ 根线股的每根线股的步骤的过程中:

- 向内层施加张力,并且
- 向外层施加张力,
- 施加至内层的张力大于或等于施加至外层的张力。

10. 根据权利要求1所述的方法,其中在共同组装N根线股的步骤的过程中:
- 以捻距 $p_3$ 螺旋缠绕N根线股,
  - 过度捻合N根线股从而获得 $p_3' < p_3$ 的临时捻距,
  - 使N根线股解捻至捻距 $p_3$ 从而获得基本为零的剩余扭矩。
11. 根据权利要求1所述的方法,其中,
- 在单独组装N根线股的每根线股的步骤的过程中,分别以中间捻距 $p_1'$ 和 $p_2'$ 缠绕M根内部丝线和P根外部丝线,
  - 在共同组装N根线股的步骤的过程中,以捻距 $p_3$ 缠绕N根线股使得M根内部丝线和P根外部丝线分别具有最终捻距 $p_1$ 和 $p_2$ ,并且满足 $p_2/p_2' < p_1/p_1'$ 。
12. 线股,包括:
- 螺旋缠绕的M根内部丝线的内层,
  - 围绕内层螺旋缠绕的P根外部丝线的外层,
- 其中与P根外部丝线相关的结构伸长大于或等于0.05%,
- 与P根外部丝线相关的结构伸长 $A_{sp}$ 如下确定:根据2009年10月的标准ISO 6892-1实现线股的力-伸长曲线;在朝着越来越大的伸长移动时,获得的曲线以该顺序依次包括三个部分;第一部分对应于M根内部丝线朝向彼此移动;第二部分对应于P根外部丝线朝向彼此移动;第三部分对应于M根内部丝线和P根外部丝线的弹性伸长;对于这些部分的每个部分,绘制与该部分的切线;第一部分的切线在点 $A_{si}$ 处与横轴交叉,所述点 $A_{si}$ 对应于与M根内部丝线的间隔相关的结构伸长,第二部分的切线在点 $A_{se}$ 处与横轴交叉,第三部分的切线在点 $A_s$ 处与横轴交叉,所述点 $A_s$ 对应于线股的结构伸长,差值 $A_{sp} = A_s - A_{se}$ 对应于与P根外部丝线的间隔相关的结构伸长 $A_{sp}$ 。
13.  $1 \times N$ 结构的多线股缆线,所述多线股缆线能够通过根据权利要求1所述的方法获得。
14. 根据权利要求13所述的多线股缆线,其中 $N=3$ 或 $N=4$ 。
15. 根据权利要求13或14所述的多线股缆线,其中 $M=3, 4$ 或 $5$ 。
16. 根据权利要求13所述的多线股缆线,其中 $P=7, 8, 9, 10$ 或 $11$ 。
17. 根据权利要求13所述的多线股缆线,其中每根线股的外层不紧凑。
18. 根据权利要求13所述的多线股缆线,其中M根内部丝线以捻距 $p_1$ 螺旋缠绕, $p_1$ 为3至11mm。
19. 根据权利要求13所述的多线股缆线,其中P根外部丝线以捻距 $p_2$ 螺旋缠绕, $p_2$ 为6至14mm。
20. 根据权利要求13所述的多线股缆线,其中N根线股以捻距 $p_3$ 螺旋缠绕, $p_3$ 为10至30mm。
21. 用于土木工程作业车辆的轮胎,所述轮胎包括根据权利要求13所述的多线股缆线。

## 用于制造1xN结构的多线股缆线的方法及由该方法获得的产品

### 技术领域

[0001] 本发明涉及用于制造多线股缆线的方法、能够通过该方法获得的多线股缆线和包括该缆线的轮胎。

### 背景技术

[0002] 现有技术中已知用于土木工程作业车辆的具有径向胎体增强件的轮胎,所述轮胎包括胎面、两个不可伸展的胎圈、连接胎圈和胎面的两个胎侧和胎冠增强件,所述胎冠增强件沿周向设置在胎体增强件和胎面之间。该胎冠增强件包括多个橡胶帘布层,所述橡胶帘布层可能通过增强元件(例如金属缆线)增强。

[0003] 胎冠增强件包括工作增强件,保护增强件和可能的其它增强件,例如环箍增强件。

[0004] 保护增强件包括一个或多个保护帘布层,所述保护帘布层包括多个保护增强元件,所述保护增强元件与轮胎的周向方向形成 $15^{\circ}$ 和 $30^{\circ}$ 之间的角度。通常地,每个保护增强元件是包括多个单独金属丝线的缆线。

[0005] 文献W02011/134900公开了用于增强所述保护帘布层的缆线。所述缆线为多线股类型并且具有1xN结构。所述缆线包括螺旋缠绕的 $N=4$ 根线股的单层。每根线股本身包括螺旋缠绕的 $M=4$ 根内部丝线的内层和围绕内层螺旋缠绕的 $P=9$ 根外部丝线的外层。

[0006] 用于制造缆线的方法包括单独组装N根线股的每一根的第一步骤和共同组装N根线股的第二步骤,在第二步骤的过程中N根线股螺旋缠绕从而形成缆线。然后在之后的压延步骤中,多根缆线在两侧上同时被两个橡胶条覆盖,因此能够形成保护帘布层。

[0007] 然而,在共同组装N根线股的第二步骤的过程中,发现M根内部丝线中的一些丝线在外部丝线之间沿径向溢出。当外层的P根丝线之间存在空间时以及当外层的P根丝线之间不存在空间时,都会出现该内部丝线的溢出。因此,缆线具有可变直径,内部丝线溢出的点处直径更大。当缆线穿过用于制造缆线的工具时,特别是在压延步骤的过程中,所述直径的变化是特别成问题的。避免所述直径变化的一个解决方案是隔离缆线的呈现内部丝线溢出的部分,切掉该部分然后将切割缆线所产生的两端合并在一起。然而,由于在共同组装步骤中,外部丝线以约等于组装捻距的频率出现(在W02011/134900的缆线的情况下,每15mm),所述解决方案在工业上不可行。

### 发明内容

[0008] 本发明的目的是能够制造一种缆线,所述缆线不具有或几乎不具有沿径向在外部丝线之间溢出的内部丝线。

[0009] 为此目的,本发明的主题是用于制造1xN结构的多线股缆线的方法,所述多线股缆线包括螺旋缠绕的N根线股的单层,每根线股包括:

[0010] -螺旋缠绕的M根内部丝线的内层,

[0011] -围绕内层螺旋缠绕的P根外部丝线的外层,

[0012] 所述方法包括：

[0013] -通过捻合单独组装N根线股的每根线股的步骤，在所述步骤的过程中按时间先后顺序：

[0014] -螺旋缠绕M根内部丝线从而形成内层，

[0015] -围绕内层螺旋缠绕P根外部丝线，并且

[0016] -使M根内部丝线和P根外部丝线伸长使得与每根线股的P根

[0017] 外部丝线相关的结构伸长大于或等于0.05%，

[0018] -通过捻合共同组装N根线股的步骤，在所述步骤的过程中螺旋缠绕N根线股从而形成缆线。

[0019] 借助于根据本发明的方法，缆线不具有或几乎不具有沿径向在外部丝线之间溢出的内部丝线。特别地，本发明的发明人发现，在共同组装N根线股的步骤的过程中，螺旋缠绕N根线股从而形成缆线，在每根线股内，内部丝线沿径向被P根外部丝线压缩。在现有技术中，在共同组装N根线股的步骤的过程中，由于外部丝线的捻距的缩短大于内部丝线的捻距的缩短而造成的该压缩的效果是造成内部丝线沿径向在外部丝线之间溢出。

[0020] 本发明的发明人发现，通过使P根外部丝线伸长从而具有与这些P 根外部丝线相关的相对大的结构伸长(即大于或等于0.05%的结构伸长)，P根外部丝线充分隔开从而避免了共同组装N根线股的步骤的过程中M根内部丝线的压缩。特别地，P根外部丝线的间隔能够赋予外部丝线足够的长度，即使内层和外层之间捻距的缩短不同，仍然能够在共同组装N根线股的步骤的过程中保证内部丝线不被外部丝线压缩。

[0021] 分别与M根内部丝线和P根外部丝线相关的结构伸长 $A_{sm}$ 和 $A_{sp}$  如下确定和定义。根据2009年10月的标准ISO 6892-1实现线股的力- 伸长曲线。在朝着越来越大的伸长移动时，获得的曲线以该顺序依次包括三个部分。第一部分对应于M根内部丝线朝向彼此移动。第二部分对应于P根外部丝线朝向彼此移动。第三部分对应于M根内部丝线和P根外部丝线的弹性伸长。对于这些部分的每个部分，绘制与该部分的切线。第一部分的切线在点 $A_{si}$ 处与横轴交叉，所述点 $A_{si}$ 对应于与M根内部丝线的间隔相关的结构伸长。第二部分的切线在点 $A_{se}$ 处与横轴交叉，差值 $A_{sm}=A_{se}-A_{si}$ 对应于与M根内部丝线的间隔相关的结构伸长 $A_{sm}$ 。第三部分的切线在点 $A_s$ 处与横轴交叉，所述点 $A_s$ 对应于线股的结构伸长，差值 $A_{sp}=A_s-A_{se}$ 对应于与P根外部丝线的间隔相关的结构伸长 $A_{sp}$ 。

[0022] 有利地，每根线股的与P根外部丝线相关的结构伸长大于或等于 0.07%，优选大于或等于0.09%。在一个有利的实施方案中，每根线股的与P根外部丝线相关的结构伸长大于或等于0.15%，或大于或等于0.20%，优选大于或等于0.25%。与P根外部丝线相关的结构伸长越大，单独组装每根线股的步骤结束时P根外部丝线的间隔越大，并且M根内部丝线受到的压缩越小。

[0023] 有利地，每根线股的结构伸长大于或等于0.10%，优选大于或等于 0.15%，更优选大于或等于0.20%。在一个有利的实施方案中，每根线股的结构伸长大于或等于0.25%，优选大于或等于0.30%，更优选大于或等于0.35%。

[0024] 优选地，在单独组装每根线股的步骤的过程中，M根内部丝线和 P根外部丝线伸长使得P根外部丝线中的每根丝线的伸长长度大于M 根内部丝线中的每根丝线的伸长长度。伸长长度是每根丝线在丝线伸长步骤之后和之前的长度之间的差值。

[0025] 根据一个优选的实施方案,在P根外部丝线围绕内层螺旋缠绕之后,通过向每根线股施加额外捻合使得M根内部丝线和P根外部丝线伸长。

[0026] 额外捻合是在P根外部丝线的缠绕步骤之后施加至每根线股的捻合。因此在该额外捻合之后,每根线股的最终捻合等于通过组装内层和外层施加的初始捻合和额外捻合的总和。

[0027] 优选地,通过一个构件向每根线股施加额外捻合,所述构件被安装成围绕基本上平行于每根线股穿过所述构件的方向的旋转轴线旋转。

[0028] 更优选地,被安装成旋转的所述构件包括至少一个滑轮,每根线股的至少一部分围绕所述滑轮经过。

[0029] 甚至更优选地,被安装成旋转的所述构件包括至少两个滑轮,每根线股在所述构件中沿行的路径围绕至少一个滑轮限定至少一个环路。

[0030] 在一个有利的实施方案中,在单独组装N根线股的每根线股的步骤的过程中:

[0031] -向内层施加张力,并且

[0032] -向外层施加张力,

[0033] 施加至内层的张力大于或等于施加至外层的张力。

[0034] 施加至内层和外层的张力能够使每根内部丝线和外部丝线弹性变形。因此,在单独组装N根线股的每根线股的步骤的过程中,内部丝线朝向彼此移动从而使内层更为紧凑。通过这种方式减少了内层的通气性。因此减少了内部丝线沿径向在外部丝线之间溢出的情况。

[0035] 在一个优选的实施方案中,在共同组装N根线股的步骤的过程中:

[0036] -以捻距 $p_3$ 螺旋缠绕N根线股,

[0037] -过度捻合N根线股从而获得 $p_3' < p_3$ 的临时捻距,

[0038] -使N根线股解捻至捻距 $p_3$ 从而获得基本为零的剩余扭矩。

[0039] 因此,在过度捻合步骤的过程中,组装捻距减小使得N根线股的每根线股的丝线弹性变形。在之后的解捻步骤的过程中保持该弹性变形,赋予缆线通气性,提高缆线被橡胶渗透的能力。基本为零的剩余扭矩对应于如下事实:缆线扭转平衡从而能够用于之后的使用该缆线的步骤。扭矩用圈/米表示并且对应于预定长度的缆线当自由移动时围绕其主轴可以达到的圈数。

[0040] 在一个实施方案中,在单独组装N根线股的每根线股的步骤的过程中,M根内部丝线和P根外部丝线分别以中间捻距 $p_1'$ 和 $p_2'$ 缠绕,并且在共同组装N根线股的步骤的过程中,N根线股以捻距 $p_3$ 缠绕使得M根内部丝线和N根外部丝线的最终捻距 $p_1$ 和 $p_2$ 分别满足 $p_2/p_2' < p_1/p_1'$ ,优选 $1.3 \cdot p_2/p_2' < p_1/p_1'$ 。

[0041] 在共同组装步骤的过程中P根外部丝线的捻距甚至比M根内部丝线的捻距更短的实施方案中,根据本发明的方法是特别有利的,如果不使用根据本发明的方法,在该过程中M根内部丝线容易受到高度压缩。

[0042] 本发明的另一个主题是线股,所述线股包括:

[0043] -螺旋缠绕的M根内部丝线的内层,

[0044] -围绕内层螺旋缠绕的P根外部丝线的外层,

[0045] 其中在所述线股中,与P根外部丝线相关的结构伸长大于或等于 0.05%。

[0046] 本发明的另一个主题是能够通过上述方法获得的1xN结构的多线股缆线。

[0047] 如上所述,根据本发明的缆线不具有或几乎不具有每根线股中的内部丝线的任何径向溢出。表述“不具有或几乎不具有径向溢出”表示每根线股在每米线股中包括最多10次内部丝线的径向溢出,优选在每米线股中包括最多5次内部丝线的径向溢出,更优选在每米线股中包括最多2次内部丝线的径向溢出。

[0048] 内部丝线的径向溢出对应于至少部分地沿径向在内部丝线内切的理论圆的外部沿径向延伸的内部丝线。因此,当内部丝线部分或全部插入外层中时,可能出现径向溢出。当内部丝线至少部分地在外部丝线内切的理论圆的外部延伸时,也可能出现径向溢出。

[0049] 有利地,N=3或N=4,并且优选N=4。

[0050] 有利地,M=3、4或5,并且优选M=3。

[0051] 有利地,P=7、8、9、10或11,并且优选P=8。

[0052] 优选地,每根线股的外层不紧凑。

[0053] 根据定义,不紧凑的层表示在层的丝线之间存在空间。

[0054] 优选地,每根线股的外层不饱和。

[0055] 根据定义,丝线的不饱和层表示在该层中存在足够空间从而向该层中加入至少一根具有与层的X根丝线相同直径的第(X+1)根丝线,因此有可能使得多根丝线彼此接触。相反地,如果在该层中不存在足够空间从而向该层中加入至少一根具有与层的N根丝线相同直径的第(X+1)根丝线,该层被称为饱和的。

[0056] 因此,根据本发明的缆线是特别有利的,因为即使由于外层不饱和,相比于每根线股的外层饱和的缆线更容易出现径向溢出,但是其仍然不具有内部丝线径向溢出的情况。因此不饱和和外层能够获得每根线股中的出色的橡胶渗透能力,而且线股不会或几乎不会出现任何内部丝线的径向溢出。

[0057] 有利地,M根内部丝线以捻距 $p_1$ 螺旋缠绕, $p_1$ 为3至11mm,优选5至9mm。

[0058] 有利地,P根外部丝线以捻距 $p_2$ 螺旋缠绕, $p_2$ 为6至14mm,优选8至12mm。

[0059] 有利地,N根线股以捻距 $p_3$ 螺旋缠绕, $p_3$ 为10至30mm,优选15至25mm。

[0060] 本领域技术人员可以调节捻距 $p_1$ 、 $p_2$ 和 $p_3$ 的值从而获得缆线所需的特征。

[0061] 优选地,内部丝线和/或外部丝线的直径为0.12mm至0.50mm,优选0.25mm至0.45mm,更优选0.30至0.40mm。

[0062] 在一个实施方案中,每根线股由内层和外层组成。因此,每根线股为两层类型。

[0063] 本发明的另一个主题是用于土木工程作业车辆的轮胎,所述轮胎包括上述多线股缆线。

[0064] 优选地,轮胎包括胎面和沿径向设置在胎面内部的胎冠增强件,所述胎冠增强件包括:

[0065] -保护增强件,所述保护增强件至少包括被称为保护增强元件的增强元件,所述保护增强元件包括上述多线股缆线;和

[0066] -工作增强件,所述工作增强件沿径向位于保护增强件的内部。

[0067] 在一个实施方案中,保护增强件沿径向介于胎面和工作增强件之间。

[0068] 有利地,保护增强件包括至少一个保护帘布层,所述保护帘布层包括一个或多个保护增强元件,所述一个或多个保护增强元件与轮胎的周向方向形成至少等于 $10^\circ$ ,优选

10°至35°,更优选15°至30°的角度。

[0069] 在一个实施方案中,每个工作增强件包括至少一个工作帘布层,所述工作帘布层包括被称为工作增强元件的增强元件,所述工作增强元件与轮胎的周向方向形成至多等于60°,优选15°至40°的角度。

[0070] 有利地,胎冠增强件包括环箍增强件,所述环箍增强件包括至少一个环箍帘布层。

[0071] 在一个实施方案中,每个环箍帘布层包括被称为环箍增强元件的增强元件,所述环箍增强元件与轮胎的周向方向形成至多等于10°,优选5°至10°的角度。

[0072] 优选地,环箍增强件沿径向设置在工作增强件的内部。

[0073] 有利地,轮胎包括胎体增强件,所述胎体增强件包括至少一个胎体帘布层,所述胎体帘布层包括被称为胎体增强元件的增强元件,所述胎体增强元件相对于轮胎的周向方向形成大于或等于65°,优选大于或等于80°的角度。

[0074] 在一个实施方案中,轮胎具有W R U型尺寸,其中 $U \geq 35$ ,优选  $U \geq 49$ ,更优选 $U \geq 57$ 。轮胎尺寸的这种标识是根据ETRTO(“欧洲轮胎和轮辋技术组织”)的命名法。

[0075] 丝线被理解为单丝。当丝线由金属制成时,丝线为包括芯部的金属单丝,所述芯部主要(即多于其质量的50%)或全部(其质量的100%)由金属材料(例如碳钢)制成并且任选涂布有金属层,所述金属层包括锌、铜、锡和这些金属的合金,例如黄铜金属层。优选地,M根内部丝线和P根外部丝线为金属的。每根丝线优选由钢制成,更优选由珠光体(或铁素体-珠光体)碳钢制成,或由不锈钢(根据定义为包含至少11%的铬和至少50%的铁的钢)制成。

[0076] 当使用碳钢时,其碳含量(钢的重量%)优选在0.5%和0.9%之间。优选使用常规拉伸(NT)或高拉伸(HT)钢缆线类型的钢,其拉伸强度(Rm)优选大于2000MPa,更优选大于2500MPa并且小于3000MPa(根据2009年的标准ISO 6892-1在牵引下进行测量)。可以使用超高拉伸(UHT)或超级拉伸(MT)钢。所述钢描述于文献EP2433814。

[0077] 在本申请中,通过表述“在a和b之间”表示的任何数值范围代表从大于a延伸至小于b的数值范围(即不包括端点a和b),而通过表述“a至b”表示的任何数值范围表示从端点“a”延伸至端点“b”的数值范围(即包括绝对端点“a”和“b”)。

## 附图说明

[0078] 通过阅读如下说明将更好地理解本发明,所述说明仅以非限制性实施例的方式并且参考附图给出,在附图中:

[0079] -图1为根据本发明的轮胎的简化截面图;

[0080] -图2为图1的轮胎的部分I的细节图;

[0081] -图3为根据本发明的第一个实施方案的缆线的垂直于缆线轴线(假设所述缆线轴线笔直并且静止)的截面示意图;

[0082] -图4为根据本发明的第二个实施方案的缆线的垂直于缆线轴线(假设所述缆线轴线笔直并且静止)的示意截面图;

[0083] -图5和6为用于实施根据本发明的方法的设施的示意图;

[0084] -图7为图5的设施的元件的示意图;并且

[0085] -图8为显示图3和4的根据本发明的缆线之一的线股和现有技术的线股的力-伸长曲线的图。



## 具体实施方式

[0086] 根据本发明的轮胎和缆线的实施例

[0087] 附图显示了参考系X、Y、Z,其分别对应于轮胎通常的轴向方向、径向方向和周向方向。

[0088] 图1和2显示了通过总体附图标记10表示的用于土木工程作业型车辆的轮胎,例如“倾卸车”轮胎。因此,轮胎10具有W R U型尺寸,例如40.00R 57或59/80R 63。

[0089] 以本领域技术人员已知的方式:

[0090] -当W为H/B形式时,表示由ETRTO定义的标称纵横比H/B(H 为轮胎截面的高度并且B为轮胎截面的宽度),并且

[0091] -当W为H.00或B.00形式时,其中H=B,H和B如上定义。

[0092] U表示旨在安装轮胎的轮辋座的单位为英寸的直径,并且R表示轮胎的胎体增强件的类型,在该情况下为径向胎体增强件。 $U \geq 35$ ,优选 $U \geq 49$ ,更优选 $U \geq 57$ 。

[0093] 轮胎10具有胎冠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被胎面22覆盖。胎冠增强件14沿径向设置在胎面22的内部。胎体增强件24沿径向设置在胎冠增强件14的内部,锚固在每个胎圈18中,在该情况下围绕每个胎圈线20缠绕并且包括朝向轮胎10外部设置的卷边26,所述轮胎在此显示为安装在轮辋28上。

[0094] 胎体增强件24包括至少一个胎体帘布层30,所述胎体帘布层30 包括被称为胎体增强元件的增强元件(未显示)。胎体增强元件相对于轮胎10的周向方向Z形成大于或等于 $65^\circ$ ,优选大于或等于 $80^\circ$ 的角度。所述胎体增强元件的示例描述于文献EP0602733和EP0383716。

[0095] 轮胎10还包括由弹性体例如丁基橡胶制成的密封帘布层32(通常被称为“内衬”),所述密封帘布层32限定轮胎10的径向内表面34并且旨在保护胎体帘布层30免于空气从轮胎10内的空间扩散。

[0096] 沿径向从轮胎10的外部向内部,胎冠增强件14包括保护增强件 36、工作增强件38和环箍增强件39,所述保护增强件36沿径向设置在胎面22的内部,所述工作增强件38沿径向设置在保护增强件36的内部,所述环箍增强件39沿径向设置在工作增强件38的内部。因此,保护增强件36沿径向介于胎面22和工作增强件38之间。

[0097] 保护增强件36包括第一和第二保护帘布层42、44,第一保护帘布层42沿径向设置在第二保护帘布层44的内部。第一和第二保护帘布层42、44包括被称为保护增强元件的增强元件(未显示)。

[0098] 保护增强元件在基本上垂直于这些增强元件延伸的总体方向的主方向上彼此平行地并排设置。保护增强元件从一个保护帘布层42、44 至另一个保护帘布层交叉。每个保护增强元件(在该情况下为这些增强元件延伸的总体方向)与轮胎10的周向方向Z形成至少等于 $10^\circ$ ,优选 $10^\circ$ 至 $35^\circ$ ,更优选 $15^\circ$ 至 $30^\circ$ 的角度。在该情况下,角度等于 $24^\circ$ 。

[0099] 参考图3,每个保护增强元件包括1xN结构的多线股缆线46。缆线46包括以捻距p3螺旋缠绕的N根线股50的单层48。N根线股50 以Z或S方向缠绕。

[0100] 每根线股50包括以捻距p1螺旋缠绕的M根内部丝线54的内层 52和围绕内层52以捻距p2螺旋缠绕的P根外部丝线58的外层56。在该情况下,每根线股50由内层52和外层56组

成。每根线股50因此不具有缠丝。

[0101] 每根内部丝线54和外部丝线58具有0.12mm至0.50mm,优选 0.25mm至0.45mm,更优选0.30至0.40mm的直径,在该情况下等于0.35mm。每根内部丝线54和外部丝线58为金属的,在该情况下由断裂强度等于2765MPa的HT(“高拉伸”)级别的钢制成。当然可以使用其它级别的钢。在其它实施方案中,内部丝线54的直径可以不同于外部丝线58的直径。

[0102] 每根线股50的外层56不紧凑并且不饱和。

[0103] M根内部丝线54的缠绕捻距 $p_1$ 为3至11mm,优选5至9mm,在该情况下等于6.7mm。P根外部丝线58的缠绕捻距 $p_2$ 为6至14mm,优选8至12mm,在该情况下等于10mm。最后,N根线股50的缠绕捻距 $p_3$ 为10至30mm,优选15至25mm,在该情况下等于20mm。

[0104] 内部丝线54、外部丝线58和N根线股以相同方向Z或S缠绕。

[0105] 在图3显示的第一个实施方案中, $N=3$ 或 $N=4$ ,并且在该情况下  $N=4$ 。此外, $M=3$ 、4或5,在该情况下 $M=3$ 。最后, $P=7$ 、8、9、10 或11,并且在该情况下 $P=8$ 。

[0106] 在图4显示的缆线46的第二个实施方案中, $N=3$ 、 $M=3$ 并且 $P=8$ 。

[0107] 回到图2,工作增强件38包括第一和第二工作帘布层60、62,第一工作帘布层60沿径向设置在第二工作帘布层62的内部。第一和第二工作帘布层60、62包括被称为工作增强元件的增强元件(未显示)。

[0108] 工作增强元件在基本上垂直于这些增强元件延伸的总体方向的主方向上彼此平行地并排设置。工作增强元件从一个工作帘布层60、62 至另一个工作帘布层交叉。每个工作增强元件(在该情况下为这些增强元件延伸的总体方向)与轮胎10的周向方向Z形成至多等于 $60^\circ$ ,优选 $15^\circ$ 至 $40^\circ$ 的角度。在该情况下,第一工作帘布层的增强元件的角度等于 $19^\circ$ ,并且第二工作帘布层的增强元件的角度等于 $33^\circ$ 。

[0109] 所述工作增强元件的示例描述于文献EP0602733和EP0383716。

[0110] 环箍增强件39(也被称为限制块)的功能是部分吸收由于充气造成的机械应力,包括第一和第二环箍帘布层64、66,第一环箍帘布层 64沿径向设置在第二环箍帘布层66的内部。

[0111] 每个环箍帘布层64、66包括金属环箍增强元件(未显示),例如如FR 2 419 181或FR 2 419 182所描述的金属缆线,所述金属环箍增强元件与轮胎10的周向方向Z形成至多等于 $10^\circ$ ,优选 $5^\circ$ 至 $10^\circ$ 的角度。在该情况下,角度等于 $8^\circ$ 。环箍增强元件从一个环箍帘布层64、66至另一个环箍帘布层交叉。

[0112] 用于制造根据本发明的多线股缆线的方法的实施例

[0113] 图5、6和7显示了用于制造上述缆线46的设施68。

[0114] 设施68包括图5显示的用于制造每根线股50的设施70和图6显示的用于组装线股50的设施72。

[0115] 在此要回顾的是,对于组装金属丝线有两种可能的技术:

[0116] -或者通过缆合:在该情况下,丝线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;

[0117] -或者通过捻合,在这种情况下,丝线经受围绕其自身轴线的共同捻合和单独捻合,从而在每根丝线上和在线股或缆线本身上产生解捻扭矩。

[0118] 根据本发明,根据本发明的方法使用捻合而不使用缆合。

[0119] 在线股50行进的方向上从上游至下游,用于制造每根线股50的设施70包括用于供应M根内部丝线54的装置74,用于通过捻合组装 M根内部丝线54的装置76,用于使经组装的M根内部丝线旋转的装置77,用于供应P根外部丝线58的装置78,用于围绕内层52通过捻合组装P根外部丝线58的装置80,用于使每根线股50旋转的装置81,用于使M根内部丝线和P根外部丝线伸长的装置82,用于张紧线股 50的装置83和用于储存线股50的装置84。

[0120] 在缆线46行进的方向上从上游至下游,用于组装线股50的装置 72包括用于供应N根线股50的装置86,用于通过捻合将N根线股50 组装在一起的装置88,用于使缆线46旋转的装置89,用于通气和平衡缆线93的装置,用于张紧缆线46的装置90和用于储存缆线46的装置91。

[0121] 参考图5,用于供应M根内部丝线54的装置74包括用于解绕每根内部丝线54的卷轴92。用于组装M根内部丝线的装置76包括分配器94和限定组装点P1的组装引导件96。用于造成旋转的装置77包括设置在组装点P1下游的两个飞轮97。因此所讨论的是旋转供应。

[0122] 用于供应P根外部丝线58的装置78包括用于解绕每根外部丝线 58的卷轴98。用于组装P根外部丝线的装置80包括分配器100和限定组装点P2的组装引导件102。用于造成旋转的装置81包括设置在组装点P2下游的两个飞轮103。因此所讨论的是旋转接收。

[0123] 参考图7,用于使M根内部丝线和P根外部丝线伸长的装置82包括构件104,所述构件104被安装成围绕基本上平行于每根线股50穿过所述构件104的方向D的旋转轴线X旋转。被安装成旋转的所述构件104包括至少一个滑轮106,每根线股50的至少一部分围绕所述滑轮106经过。在该情况下,被安装成旋转的构件104包括多个滑轮,在情况下为两个滑轮106。在构件104中,每根线股50沿行的路径围绕至少一个滑轮106限定至少一个环路。在该情况下,每根线股沿行的路径就其本身而言限定“8”并且围绕每个滑轮106缠绕。在该情况下,构件104为双滑轮捻合机。

[0124] 用于张紧每根线股50的装置83包括一个或多个绞盘108,并且用于储存每根线股50的装置84包括用于缠绕每根线股50的卷轴110。

[0125] 在该情况下通过捻合组装每根线股50。

[0126] 参考图6,用于供应N根线股50的装置86包括用于解绕每根线股50的卷轴112。用于将N根线股50组装在一起的装置88包括分配器114和限定组装点P3的组装引导件116。用于使缆线46旋转的装置 89包括设置在组装点P3下游的两个飞轮118。通气和平衡装置93包括上游捻合机124和下游捻合机126。用于张紧缆线46的装置90包括一个或多个绞盘120,并且用于储存缆线46的装置91包括用于缠绕缆线46的卷轴122。

[0127] 现在将描述通过上述设施68实施的用于制造缆线46的方法。

[0128] 所述方法包括两个通过捻合组装的步骤。第一步骤是通过设施70 实施的通过捻合单独组装N根线股50的每根线股的步骤。第二步骤是通过设施72实施的通过捻合共同组装N根线股50的步骤。

[0129] 在通过捻合单独组装的第一步骤的过程中,M根内部丝线54以中间捻距 $p1'$  螺旋缠绕从而形成内层52。在该情况下, $p1' = 10\text{mm}$ 。

[0130] 然后仍然在通过捻合单独组装的第一步骤的过程中,围绕内层52 以中间捻距 $p2'$  螺旋缠绕P根外部丝线58。在该情况下, $p2' = 20\text{mm}$ 。

[0131] 之后仍然在单独组装的该第一步骤中,使M根内部丝线54和P 根外部丝线58伸长

使得P根外部丝线58中的每根丝线的伸长长度大于M根内部丝线54中的每根丝线的伸长长度。通过装置82使M根内部丝线54和P根外部丝线58通过弹性变形而伸长。在该情况下,在P根外部丝线58围绕内层52螺旋缠绕之后,通过向每根线股50施加额外捻合使得M根内部丝线54和P根外部丝线58通过弹性变形而伸长。然后,将由此获得的每根线股50储存在储存装置84上。通过调节旋转构件104围绕轴线X的旋转速度从而施加额外捻合。本领域技术人员知晓如何根据所需的伸长长度来寻找该旋转速度的值。

[0132] 在单独组装N根线股50的每根线股的步骤的过程中,向内层52施加张力T1。在单独组装N根线股50的每根线股的步骤的过程中,向外层56施加张力T2。施加至内层52的张力T1大于施加至外层56的张力T2。

[0133] 在共同组装N根丝线50的第二步骤的过程中,以捻距 $p_3$ 螺旋缠绕N根线股50从而形成捻距 $p_3$ 的缆线,如图6所示。为此目的,在共同组装N根线股50的步骤的过程中,首先以捻距 $p_3$ 螺旋缠绕N根线股50。然后,通过上游捻合机124,过度捻合N根线股50从而获得临时捻距 $p_3' < p_3$ 。之后,通过下游捻合机126使N根线股50解捻至捻距 $p_3$ 从而获得基本为零的剩余扭矩。

[0134] 在共同组装N根线股50的该第二步骤的过程中,以捻距 $p_3$ 缠绕N根线股使得M根内部丝线54和P根外部丝线58分别具有最终捻距 $p_1$ 和 $p_2$ ,并且满足 $p_2/p_2' < p_1/p_1'$ ,优选 $1.3 \cdot p_2/p_2' < p_1/p_1'$ 。在该情况下, $p_1=6.7\text{mm}$ 并且 $p_2=10\text{mm}$ 。

[0135] 对比试验

[0136] 在如下试验中对比现有技术的缆线C0和根据本发明的三根缆线46、47和49。这些缆线C0、46和47的特征列于下表1。

[0137] 使用根据现有技术的方法制造缆线C0,即不具有使M根内部丝线和P根外部丝线伸长的步骤。现有技术的方法与附图标记“1”相关。

[0138] 通过实施根据本发明的方法制造根据本发明的缆线46、47和49。通过实施根据本发明的上述方法获得每根帘线46和49,所述方法与附图标记“2”相关,其中在单独组装N根线股的每根线股的步骤的过程中,施加至内层的张力大于施加至外层的张力。通过实施根据本发明的方法获得帘线47,所述方法与附图标记“3”相关,其中在单独组装N根线股的每根线股的步骤的过程中,向内层和外层施加相同的张力。

[0139] 试验的每根帘线具有如下最终捻距 $p_1$ 、 $p_2$ 和 $p_3$ : $p_1=6.7\text{mm}$ 、 $p_2=10\text{mm}$ 和 $p_3=20\text{mm}$ 。

[0140] 在通过制造方法直接制备的缆线上根据2009年10月的标准ISO 6892-1在张力下测量用 $F_m$ (单位为N的最大负载)表示的断裂力。

[0141] 通过拆开试验缆线并且计数每根线股的内部丝线的溢出次数从而确定每米线股中内部丝线溢出的次数 $N_s$ 。因此,对于N根线股,获得每米缆线中内部丝线溢出的总次数。通过将该总次数除以N,获得每米线股中内部丝线的溢出次数 $N_s$ 。

[0142] 同样以相似方式测量每米线股中观察到的内部丝线弯曲的次数 $N_f$ 。弯曲对应于丝线的异常大的曲率但是并未构成径向溢出。

[0143] 由于不具有或几乎不具有内部丝线溢出的情况,缆线46、47和49不具有可变直径。因此,避免了与缆线的该直径变化相关的所有问题,因此更容易制造并且降低成本。

[0144] 在对比缆线46(方法2)和47(方法3)时,注意到在单独组装N根线股的每根线股的

步骤的过程中(缆线46,方法2),施加至内层的张力大于施加至外层的张力,相比于在组装步骤中施加至内层的张力等于施加至外层的张力的方法(缆线47,方法3)能够进一步减少内部丝线弯曲的次数 $N_f$ 。缆线49(方法2)的弯曲次数 $N_f$ 与缆线47(方法3)相等的事实与如下事实相关:与缆线49的P根外部丝线相关的相关结构伸长 $A_{sp}$ 小于缆线47,这相比于缆线47有助于弯曲情况的出现。

[0145] 图8显示了缆线C0的线股 $(3+8) \times 0.35$ 的力-伸长曲线I和缆线46的线股的力-伸长曲线II。这些曲线中的每一者表示伸长A(单位%,横轴)随着施加至其的力F(单位牛顿,纵轴)的变化。根据2009年10月的标准ISO 6892-1在试验条件下获得力-伸长曲线。

[0146] 注意到每个曲线包括三个部分。第一部分对应于M根内部丝线朝向彼此移动。第二部分对应于P根外部丝线朝向彼此移动。第三部分对应于M根内部丝线和P根外部丝线的弹性伸长。对于这些部分的每个部分,绘制与该部分的切线。因此,第一部分的切线在点 $A_{si}$ 处与横轴交叉,所述点 $A_{si}$ 对应于与M根内部丝线的间隔相关的结构伸长。第二部分的切线在点 $A_{se}$ 处与横轴交叉,差值 $A_{se}-A_{si}$ 对应于与M根内部丝线的间隔相关的结构伸长 $A_{sm}$ 。第三部分的切线在点 $A_s$ 处与横轴交叉,差值 $A_s-A_{se}$ 对应于与P根外部丝线的间隔相关的结构伸长 $A_{sp}$ 。

[0147] 应注意曲线II的线股的P根外部丝线的间隔使得获得的线股的与P根外部丝线相关的结构伸长比曲线I的线股大得多。特别地,与曲线II的线股的P根外部丝线相关的结构伸长 $A_{sp}$ 大于或等于0.05%,或甚至大于或等于0.07%,优选大于或等于0.09%。在该情况下,与曲线II的线股的P根外部丝线相关的结构伸长 $A_{sp}$ 大于或等于0.15%,或甚至大于或等于0.20%,优选大于或等于0.25%。在该情况下, $A_{sp}=0.31\%$ 。

[0148] 还应注意曲线II的线股的结构伸长 $A_s$ 比曲线I的线股的结构伸长大得多。特别地,曲线II的线股的伸长 $A_s$ 大于或等于0.10%,优选大于或等于0.15%,更优选大于或等于0.20%。在该情况下,曲线II的线股的伸长 $A_s$ 大于或等于0.25%,优选大于或等于0.30%,更优选大于或等于0.35%。在该情况下, $A_s=0.43\%$ 。

[0149] 此外,注意到在结构相同时,缆线46、47和49允许断裂力相对于缆线C0最少增加5%。根据经验,本发明的发明人一方面发现在缆线C0中,在外部丝线之间溢出的内部丝线在外部丝线之间摩擦,造成缆线的断裂力降低。另一方面,发明人根据经验假设由于在根据本发明的缆线中,M根内部丝线不具有任何过大长度,当缆线张紧时,所述M根内部丝线与P根外部丝线同时有助于缆线的机械强度。相反,在现有技术的缆线中,M根内部丝线具有过大长度,当缆线张紧时,这些M根内部丝线不与P根外部丝线同时有助于缆线的机械强度,相比于本发明的缆线这降低了现有技术缆线的断裂力。

[0150] 表1

[0151]

缆线	结构	方法	钢级 别	$F_m$ N	$A_{se}$ %	$A_s$ %	$A_{sp}$ %	$N_s$ $m^{-1}$	$N_f$ $m^{-1}$
C0	$4 \times (3+8) \times 0.35$	1	HT	9173	0.05	0.09	0.04	20	>20
46	$4 \times (3+8) \times 0.35$	2	HT	9612	0.12	0.43	0.31	0	2
47	$4 \times (3+8) \times 0.35$	3	HT	9495	0.24	0.35	0.11	0	4
49	$4 \times (3+8) \times 0.35$	2	HT	9450	0.11	0.20	0.09	0	4

[0152] 本发明并不限制于上述实施方案。

[0153] 特别地,每根线股还可以包括介于内层和外层中间的中层,中层的丝线围绕内层螺旋缠绕并且外层的丝线围绕中层螺旋缠绕。在该实施方案中,缆线由内层、中层和外层组成。

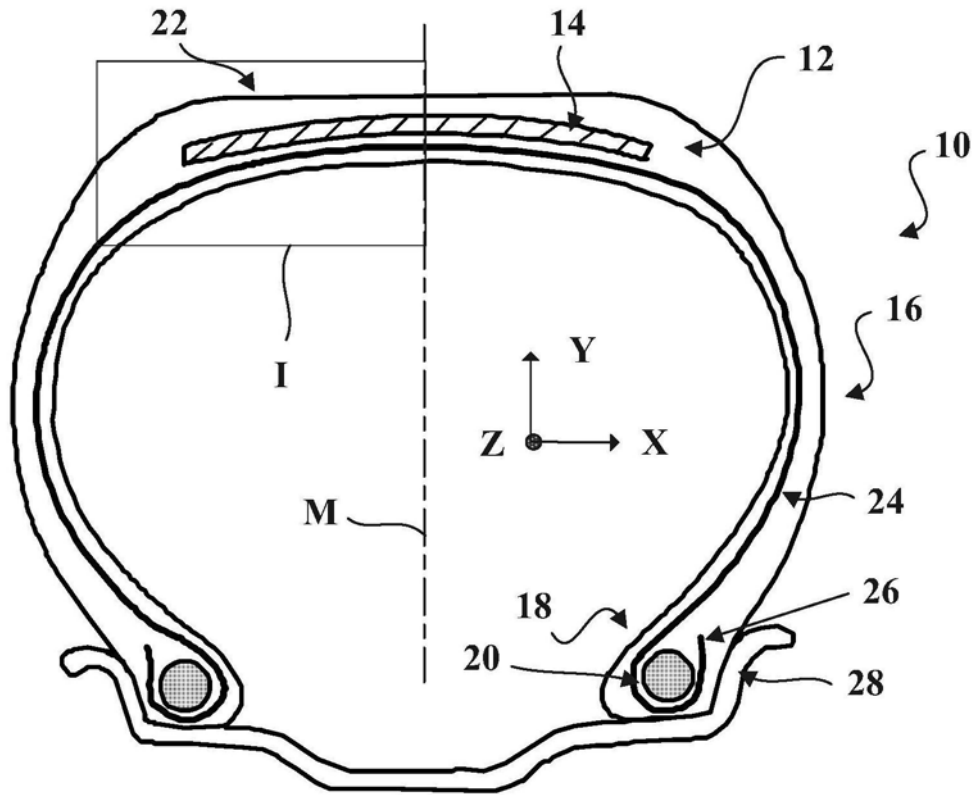


图1

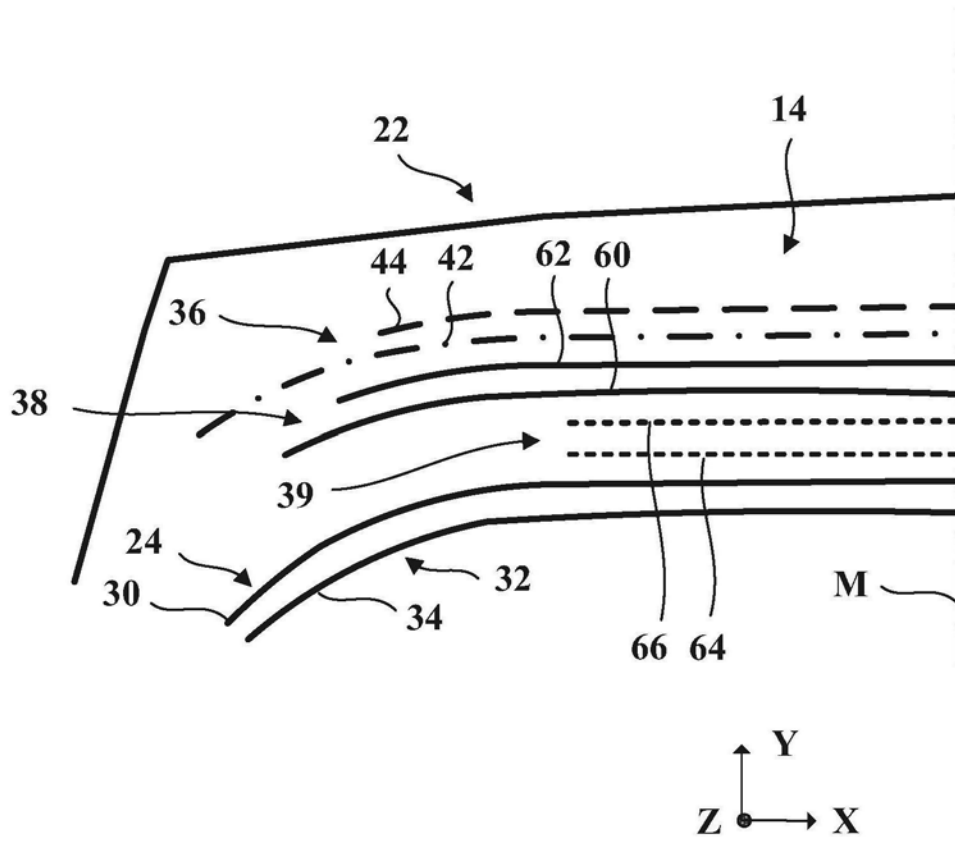


图2



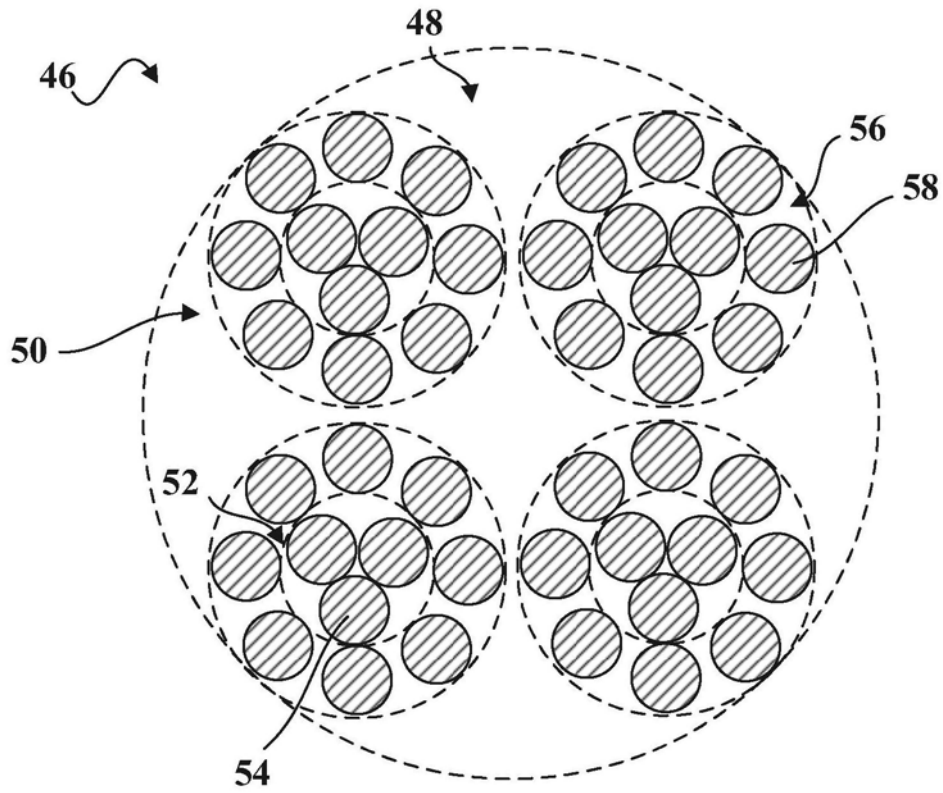


图3

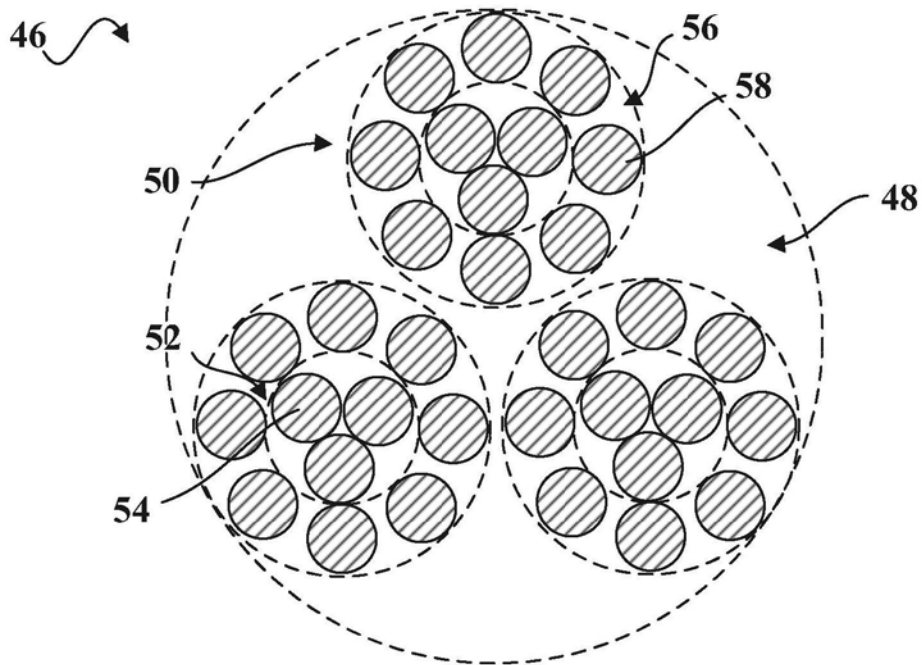


图4

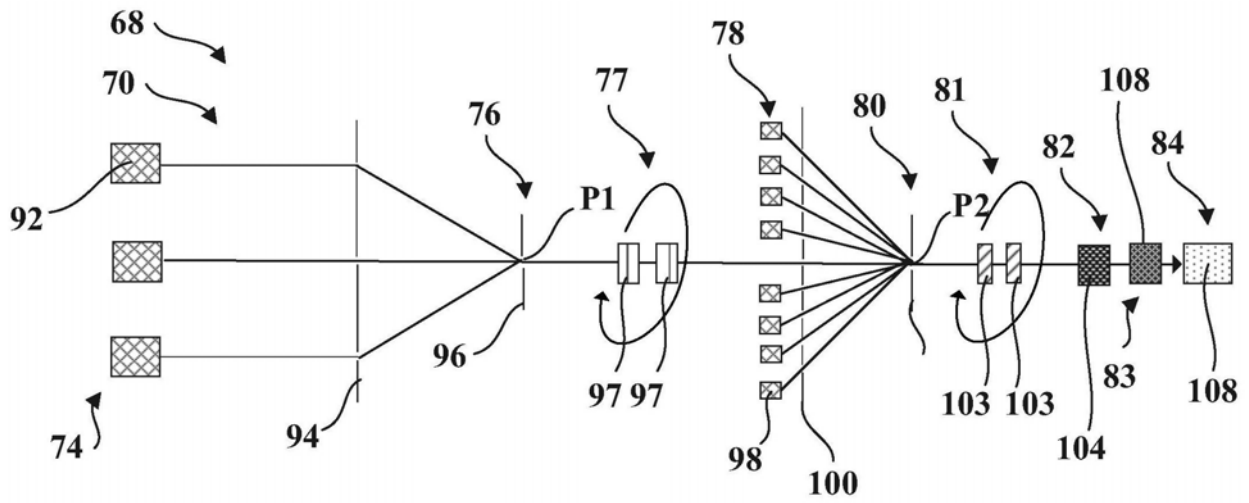


图5

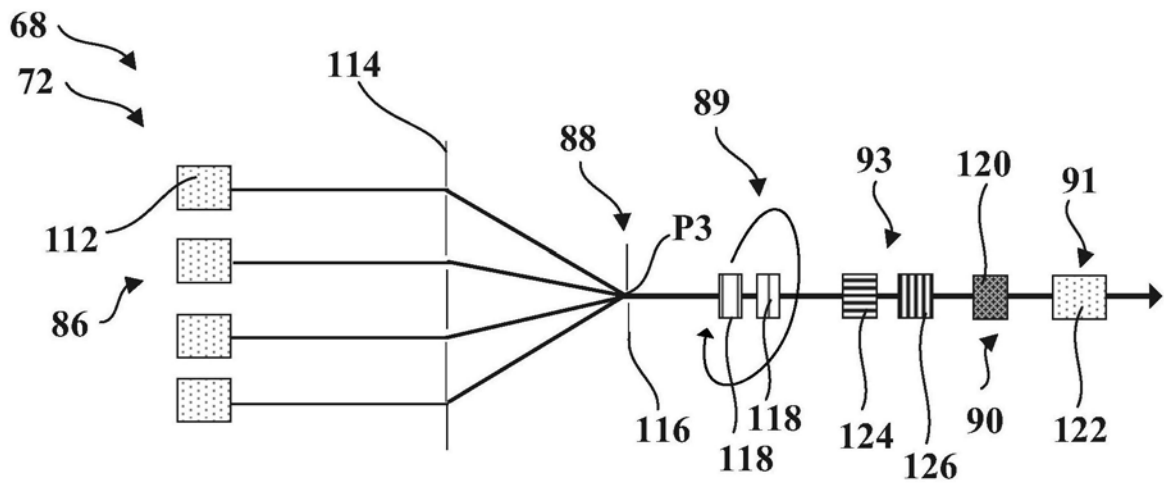


图6

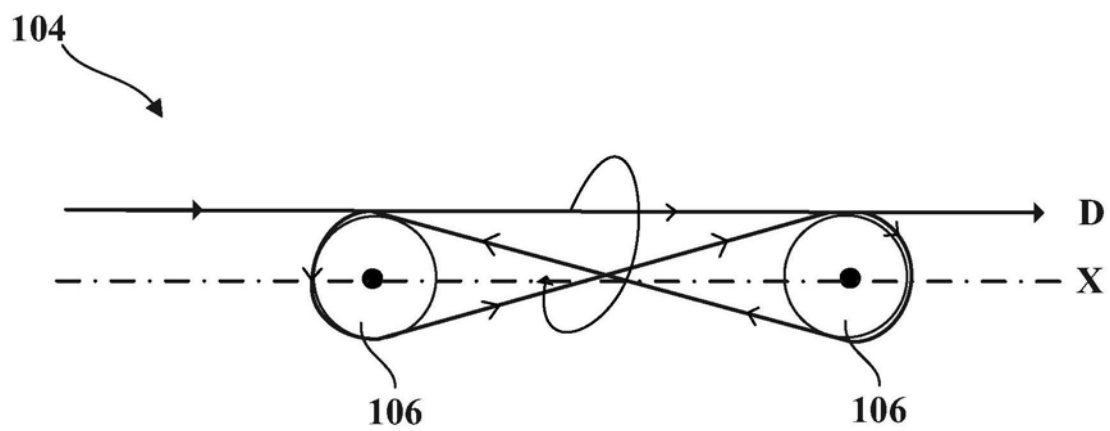


图7

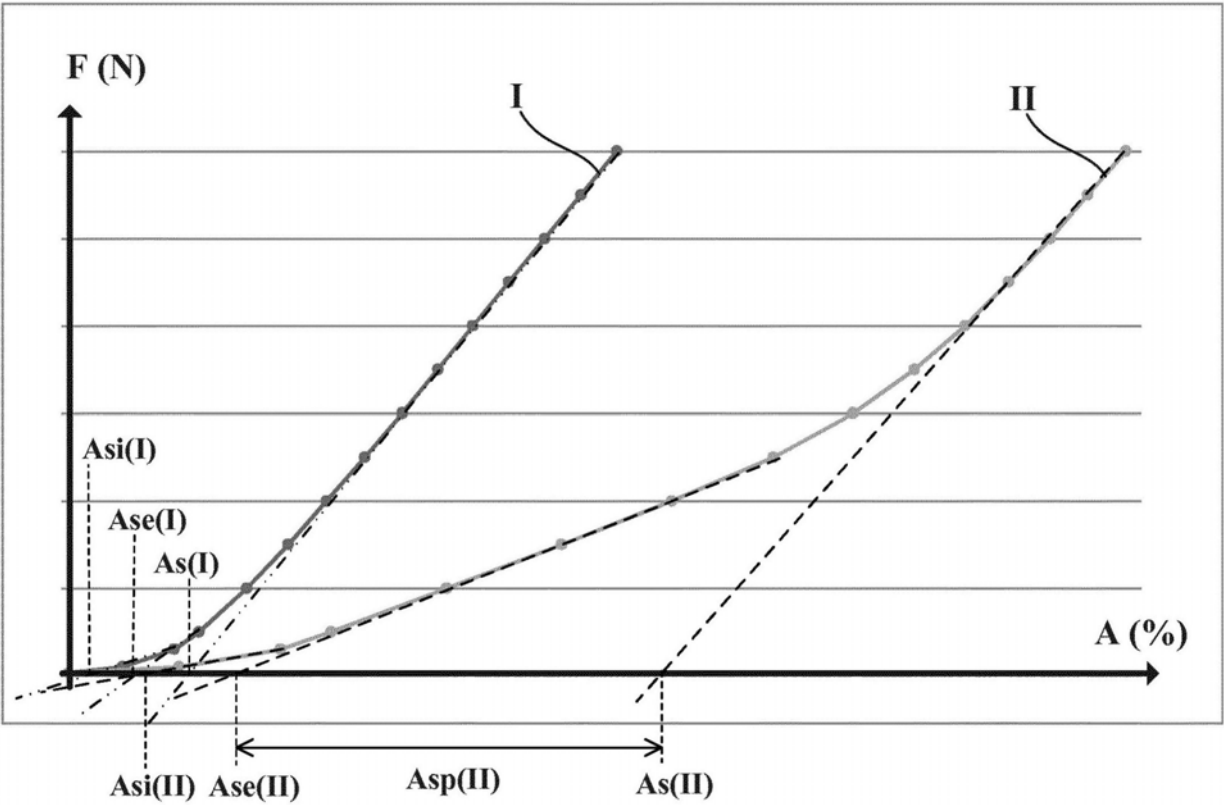


图8