



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116710293 A

(43) 申请公布日 2023. 09. 05

(21) 申请号 202280009147.X

(22) 申请日 2022.01.03

(30) 优先权数据

FR2100144 2021.01.07 FR

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2023.07.05

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/FR2022/050002 2022.01.03

(87) PCT国际申请的公布数据

W02022/148921 FR 2022.07.14

(71) 申请人 米其林集团总公司

地址 法国克莱蒙-费朗

(72) 发明人 A·德尔巴斯特 L·加勒德

P·波内曼

(74) 专利代理机构 北京戈程知识产权代理有限公司 11314

专利代理师 程伟 于高瞻

(51) Int.Cl.

B60C 9/18 (2006.01)

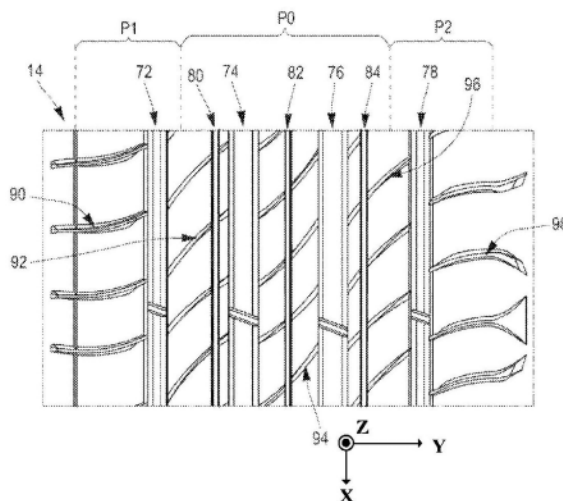
权利要求书2页 说明书19页 附图7页

(54) 发明名称

包括具有疏水纬纱的环箍帘布层和减小的胎冠厚度的轮胎

(57) 摘要

轮胎(10)包括胎冠增强件(16),所述胎冠增强件(16)包括工作增强件(20)和环箍增强件(22),所述工作增强件(20)包括径向最外工作帘布层(26),所述环箍增强件(22)包括多个丝状织物环箍元件(220),所述多个丝状织物环箍元件(220)沿径向围绕工作增强件(20)螺旋缠绕,并通过一个或多个丝状纬向元件(42)彼此连接。在胎冠(12)的轴向中心部分(P0)中,胎面沟槽的基部和丝状织物环箍元件(220)之间的平均径向距离E1满足 $E1 \leq 2.00\text{mm}$ 。每个丝状纬向元件(42)包括多个织物单丝和/或多个织物纤维,所述多个织物单丝和/或多个织物纤维选自合成有机聚合物单丝和纤维、合成无机聚合物单丝和纤维以及这些单丝和纤维的组合。



1. 轮胎(10), 所述轮胎(10)包括胎冠(12), 所述胎冠(12)包括带有胎面表面(15)的胎面(14), 所述胎冠(12)包括轴向中心部分(P0), 所述轴向中心部分(P0)在等于胎面表面(15)的轴向宽度(L)的50%的轴向宽度(L0)上延伸, 并沿轴向以轮胎(10)的中平面(M)为中心, 所述胎面(14)的轴向中心部分(P0)包括胎面(14)的轴向中心部分(P0)的至少一个最深切口(74、76),

所述胎冠(12)包括胎冠增强件(16), 所述胎冠增强件(16)包括:

- 工作增强件(20), 所述工作增强件(20)包括工作增强件(20)的至少一个径向最外工作层(26), 所述径向最外工作层(26)包括金属丝状工作增强元件(260),

- 环箍增强件(22), 所述环箍增强件(22)包括多个织物丝状环箍增强元件(220), 所述织物丝状环箍增强元件(220)沿径向围绕工作增强件(20)螺旋缠绕, 并通过一个或多个丝状纬向元件(42)彼此连接, 所述环箍增强件(22)沿径向布置在工作增强件(20)的外侧, 并沿径向布置在胎面(14)的内侧,

其特征在于, 在胎冠(12)的轴向中心部分(P0)中, 平均径向距离E1满足 $E1 \leq 2.00\text{mm}$, 所述平均径向距离E1为以下两个表面之间的平均径向距离:

- 穿过胎面(14)的轴向中心部分(P0)的所述最深切口(74、76)或每个最深切口(74、76)的径向最内点并基本上平行于胎面表面(15)的表面(100)

- 穿过织物丝状环箍增强元件(220)中沿径向位于最外部的织物丝状环箍增强元件(220)的径向最外点的径向外表面(102), 并且

所述丝状纬向元件(42)或至少一个丝状纬向元件(42)包括多个织物单丝和/或多个织物纤维, 所述多个织物单丝和/或多个织物纤维选自有机聚合物合成纤维和单丝、无机聚合物合成纤维和单丝以及这些单丝和纤维的组合。

2. 根据前一权利要求所述的轮胎(10), 其中, $E1 \leq 1.80\text{mm}$, 优选地 $E1 \leq 1.50\text{mm}$, 更优选地 $E1 \leq 1.40\text{mm}$, 甚至更优选地 $E1 \leq 1.20\text{mm}$ 。

3. 根据前述权利要求中任一项所述的轮胎(10), 其中, $E1 \geq 0.20\text{mm}$, 优选地 $E1 \geq 0.50\text{mm}$, 更优选地 $E1 \geq 1.00\text{mm}$ 。

4. 根据前述权利要求中任一项所述的轮胎(10), 其中, 所述丝状纬向元件(42)或至少一个丝状纬向元件(42)包括多个有机聚合物合成织物纤维和/或单丝。

5. 根据前述权利要求中任一项所述的轮胎(10), 其中, 有机聚合物合成纤维和单丝选自聚酯纤维和单丝、聚酰胺纤维和单丝、聚酮纤维和单丝、聚氨酯纤维和单丝、丙烯酸纤维和单丝、聚烯烃纤维和单丝、聚醚醚酮纤维和单丝以及这些单丝和这些纤维的组合, 优选地选自聚酯纤维和单丝、聚酰胺纤维和单丝以及这些单丝和这些纤维的组合, 更优选地, 有机合成纤维和单丝为聚酯纤维和单丝。

6. 根据前述权利要求中任一项所述的轮胎(10), 其中, 在胎冠(12)的轴向中心部分(P0)中, 平均径向距离E2满足 $E2 \leq 0.40\text{mm}$, 优选地 $E2 \leq 0.30\text{mm}$, 更优选地 $E2 \leq 0.20\text{mm}$, 所述平均径向距离E2为以下两个表面之间的平均径向距离:

- 穿过织物丝状环箍增强元件(220)中沿径向位于最内部的织物丝状环箍增强元件(220)的径向最内点的径向内表面(104),

- 穿过工作增强件(20)的径向最外工作层(26)的金属丝状工作增强元件(260)的径向最外点的径向外表面(106)。

7. 根据前述权利要求中任一项所述的轮胎(10), 其中, $E2 \geq 0.05\text{mm}$, 优选地 $E2 \geq 0.10\text{mm}$ 。

8. 根据前述权利要求中任一项所述的轮胎(10), 其中, 至少一个织物丝状环箍增强元件(220)与径向最外工作层(26)的至少一个金属丝状工作增强元件(260)接触。

9. 根据前述权利要求中任一项所述的轮胎(10), 其中, 在胎冠(12)的轴向中心部分(P0)中, 平均径向距离H满足 $H \leq 3.00\text{mm}$, 优选地 $H \leq 2.75\text{mm}$, 更优选地 $H \leq 2.50\text{mm}$, 甚至更优选地 $H \leq 2.35\text{mm}$, 所述平均径向距离H为以下两个表面之间的平均径向距离:

- 穿过胎面(14)的轴向中心部分(P0)的所述最深切口(74、76)或每个最深切口(74、76)的径向最内点并基本上平行于胎面表面(15)的表面(100)

- 穿过工作增强件(20)的径向最外工作层(26)的金属丝状工作增强元件(260)的径向最外点的径向外表面(106)。

10. 根据前述权利要求中任一项所述的轮胎(10), 其中, 环箍增强件(22)由环箍增强件(22)的两个轴向边缘(221、222)沿轴向界定, 并且包括螺旋缠绕为多个圆周圈(C1、C2、C3、C4、C5)的条带(40), 以便在环箍增强件(22)的轴向边缘(221、222)之间沿轴向延伸。

11. 根据前一权利要求所述的轮胎(10), 其中, 条带(40)螺旋地缠绕为多个圆周圈(C1、C2、C3、C4、C5), 使得在胎冠(12)的轴向中心部分(P0)中, 条带(40)的两个相邻的圆周圈(C1、C2、C3、C4、C5)在轴向和径向上彼此不重叠。

12. 根据权利要求10或11所述的轮胎(10), 其中, 条带(40)包括多个织物丝状环箍增强元件(220), 所述织物丝状环箍增强元件(220)基本上彼此平行, 并嵌入在聚合物基质中, 所述聚合物基质优选为弹性体基质。

13. 根据前述权利要求中任一项所述的轮胎(10), 其中, 每个织物丝状环箍增强元件(220)在主环箍方向(D0)上延伸, 所述主环箍方向(D0)与轮胎的周向方向(X)形成绝对值小于或等于 10° , 优选地小于或等于 7° , 更优选地小于或等于 5° 的角度。

14. 根据前一权利要求所述的轮胎(10), 其中, 织物丝状环箍增强元件(220)通过多个丝状纬向元件(42)彼此连接, 所述多个丝状纬向元件(42)在不与主环箍方向(D0)共线的主纬向方向(DT)上基本上彼此平行, 所述丝状纬向元件(42)彼此不连续。

15. 根据权利要求14所述的轮胎(10), 其中, 主纬向方向(DT)与主环箍方向(D0)形成大于或等于 45° , 优选地大于或等于 75° 的角度。

包括具有疏水纬纱的环箍帘布层和减小的胎冠厚度的轮胎

技术领域

[0001] 本发明涉及一种轮胎。轮胎意指旨在通过与支撑元件(例如轮辋)配合以形成腔体的外胎,该腔体能够加压至大于大气压力的压力。根据本发明的轮胎具有基本上环形形状的结构,其围绕轮胎的主轴线表现出旋转对称性。

背景技术

[0002] 从现有技术中已知用于乘用车辆的轮胎,所述轮胎包括胎冠,所述胎冠包括胎面和胎冠增强件。胎冠增强件通常包括环箍增强件和工作增强件。环箍增强件沿径向布置在工作增强件的外侧,并沿径向布置在胎面的内侧。

[0003] 工作增强件包括径向内部工作层和径向外工作层,所述径向外工作层沿径向布置在所述径向内部工作层的外侧。每个径向内部工作层和径向外工作层由所述工作层的两个轴向边缘沿轴向界定,并且包括金属丝状工作增强元件,所述金属丝状工作增强元件从所述工作层的一个轴向边缘沿轴向延伸至另一个轴向边缘,并基本上彼此平行。

[0004] 环箍增强件由两个轴向边缘沿轴向界定,并且包括螺旋缠绕为多个圆周圈的条带,以便在环箍增强件的轴向边缘之间沿轴向延伸。条带包括多个织物丝状环箍增强元件,所述多个织物丝状环箍增强元件基本上彼此平行,并在主环箍方向上延伸。

[0005] 首先,已经观察到,尽管这些轮胎具有优异的性能,但是在极其恶劣的条件下在腐蚀剂的存在下行驶之后,这些轮胎的工作增强件上(特别是径向外工作层上)表现出氧化区域。当轮胎在石质路面上行驶时,特别会遇到这种极其恶劣的条件。尽管氧化区域不会威胁安全使用,但是其可能会对车辆的驾驶员产生振动,这是一种期望消除的不适来源。

[0006] 其次,为了减轻轮胎的重量并降低其滚动阻力及其环境影响,寻求减少所使用的材料的量,特别是在轮胎的胎冠中。然而,通过减少胎冠中使用的材料的量,这可预见地意味着环箍增强件和工作增强件将更多地暴露于腐蚀剂的渗透,从而更快、更大程度地形成先前描述的氧化区域。因此,确实可以获得更轻的轮胎,但是伴随着放大的振动不适,这是不期望的。

发明内容

[0007] 本发明的目的为获得一种轮胎,所述轮胎在由氧化区域产生的振动不适和轮胎的重量(因此轮胎的滚动阻力)之间具有改善的折衷。

[0008] 为此,本发明的主题为一种轮胎,所述轮胎包括胎冠,所述胎冠包括带有胎面表面的胎面,所述胎冠包括轴向中心部分,所述轴向中心部分在等于胎面表面的轴向宽度的50%的轴向宽度上延伸,并沿轴向以轮胎的中平面为中心,所述胎面的轴向中心部分包括胎面的轴向中心部分的至少一个最深切口,

[0009] 所述胎冠包括胎冠增强件,所述胎冠增强件包括:

[0010] -工作增强件,所述工作增强件包括工作增强件的至少一个径向最外工作层,所述径向最外工作层包括金属丝状工作增强元件,

[0011] -环箍增强件,所述环箍增强件包括多个织物丝状环箍增强元件,所述多个织物丝状环箍增强元件沿径向围绕工作增强件螺旋缠绕,并通过一个或多个丝状纬向元件彼此连接,所述环箍增强件沿径向布置在工作增强件的外侧,并沿径向布置在胎面的内侧,

[0012] 在所述轮胎中,在胎冠的轴向中心部分中,平均径向距离E1满足 $E1 \leq 2.00\text{mm}$,所述平均径向距离E1为以下两个表面之间的平均径向距离:

[0013] -穿过胎面的轴向中心部分的所述或每个最深切口的径向最内点并基本上平行于胎面表面的表面

[0014] -穿过织物丝状环箍增强元件中沿径向位于最外部的织物丝状环箍增强元件的径向最外点的径向外表面,并且

[0015] 在所述轮胎中,所述或至少一个丝状纬向元件包括多个织物单丝和/或多个织物纤维,所述多个织物单丝和/或多个织物纤维选自有机聚合物合成纤维和单丝、无机聚合物合成纤维和单丝以及这些单丝和纤维的组合。

[0016] 为了实现本发明的目的,本发明的发明人须证明导致形成氧化区域的机制。因此,本发明人观察到,轮胎在石质路面上行驶时遇到的极其恶劣的条件使得覆盖路面的石块攻击轮胎胎面并形成凹痕,甚至穿透胎面并到达胎冠增强件。在胎面经受这些攻击之后,腐蚀剂(特别是水和盐)首先经由环箍增强件渗透到胎冠增强件中。其次,在现有技术的轮胎的环箍增强件内,观察到腐蚀剂不是通过织物丝状环箍增强元件而是通过使织物丝状环箍增强元件彼此连接的丝状纬向元件传导至环箍增强件中。由于丝状纬向元件的特性是包括具有棉单丝的组件,可能发生这种腐蚀剂的传导。在本发明人的发现之前,棉的使用仅出于以下原因:棉的成本相对较低,并且这种丝状纬向元件只有在下文描述的制造环箍增强件的方法中是可用的,并且不会对氧化区域的形成产生影响。

[0017] 实际上,在现有技术的轮胎中,这种丝状纬向元件在与主环箍方向不共线的主纬向方向中基本上彼此平行。主纬向方向和主环箍方向基本上垂直。这种丝状纬向元件用于制造条带的方法中,在所述方法中,在制造极宽织物的步骤中,织物丝状环箍增强元件基本上彼此平行地布置,并通过一个或多个丝状纬向元件彼此连接,每个丝状纬向元件在极宽织物的整个宽度上延伸。在随后的上胶步骤中,使用一种或多种粘合剂组合物的一個或多个层涂覆织物丝状环箍增强元件和丝状纬向元件,然后对预先获得的极宽织物进行热处理,以获得经上胶的极宽织物。然后,在随后的压延步骤中,将经上胶的极宽织物嵌入到弹性体基质中,以获得经压延的极宽织物。随后,在切割步骤中,对经压延的极宽织物进行切割,以获得多个窄条带,其中织物丝状环箍增强元件在基本上平行于条带最大长度方向的方向中延伸。

[0018] 因此,如上所述,在本发明人的发现之前,认为丝状纬向元件的唯一功能是在上胶、压延和切割的各个步骤的过程中使织物丝状环箍增强元件相对于彼此保持。

[0019] 在发现丝状纬向元件对于现有技术的轮胎中氧化区域形成的关键作用之后,本发明人由此提出消除由棉丝状纬向元件形成的传导装置,并且根据本发明,确定了包括尽可能少的单丝和尽可能少的传导腐蚀剂的纤维的丝状纬向元件能够限制氧化区域的形成。因此,本发明教导使用有机和/或无机合成纤维和/或单丝,所述有机和/或无机合成纤维和/或单丝由于其特性而不会传导任何(或仅传导极少的)水或腐蚀剂;在任何情况下,传导的量均远小于棉。

[0020] 实际上,有机和/或无机合成纤维和/或单丝具有相对较低的回潮率。因此,所述或至少一个丝状纬向元件的回潮率通常严格小于5.0%,优选地小于或等于3.0%,甚至更优选地小于或等于2.0%。回潮率根据2010年1月的标准ASTM D 885/D 885MA(第10段)测量,并且定义为丝状纬向元件中包含的水的重量与丝状纬向元件的干重量的比值(表示为百分比),并且等于 $[(W-M)/M] \times 100$,其中W为根据标准ISO23529:2016在 $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 的温度下在 $50\% \pm 10\%$ 的相对湿度下放置48h的丝状纬向元件的重量(以克计),M为在烘箱中干燥之后的丝状纬向元件的重量(以克计)。

[0021] 根据本发明,织物丝状环箍增强元件通过一个或多个丝状纬向元件彼此连接。因此,丝状纬向元件与织物丝状环箍增强元件交织并与织物丝状环箍增强元件接触,从而使每个织物丝状环箍增强元件和与其相邻的织物丝状环箍增强元件保持给定距离。织物丝状环箍增强元件与丝状纬向元件的交织限定了一种织法。一种公知的织法为塔夫绸织法,也称为平纹梭织。

[0022] 织物纤维和单丝通常分为两大类:天然纤维和单丝以及化学纤维和单丝。天然纤维和单丝包括植物来源(特别包括棉)、动物来源和矿物来源的单丝和纤维。化学纤维和单丝包括人造纤维和单丝以及合成纤维和单丝。人造纤维和单丝由天然原材料产生,并且特别包括由木质纤维素产生的粘胶纤维。合成纤维和单丝包括有机聚合物纤维和单丝(例如聚酯和聚酰胺)以及无机聚合物纤维和单丝(例如玻璃和碳)。

[0023] 因此,根据本发明,将尽可能地避免并优选完全避免天然单丝和天然纤维的存在以及人造单丝和人造纤维的存在。

[0024] 每个丝状环箍增强元件均是织物,因为其包含占其重量的至少50%的一个或多个织物单丝和/或一个或多个织物纤维,并且优选地由一个或多个织物单丝和/或一个或多个织物纤维构成。

[0025] 单丝是一种非常长、连续的单一丝状元件,通常通过从熔融材料纺丝而获得。纤维是一种较短的单一丝状元件。多个纤维纺制在一起以获得连续的丝线。因此,在组件仅包括聚合物合成纤维或者包括聚合物合成纤维与聚合物合成单丝的组合的情况下,所述组件包括一个或多个连续丝线,每个连续丝线由这些聚合物合成纤维的纺制纱线(或组件)形成。

[0026] 为了改善由氧化区域导致的振动不适和轮胎的重量(因此轮胎的滚动阻力)之间的折衷,本发明提出使用不传导腐蚀剂或者仅传导少量腐蚀剂的丝状纬向元件,以减小分隔胎面的轴向中心部分的最深切口的底部与胎面的轴向中心部分的织物丝状环箍增强元件的材料厚度。该厚度表示为平均径向距离E1。因此,尽管通过减小平均径向距离E1增加了腐蚀剂到达环箍增强件的风险,但是丝状纬向元件防止腐蚀剂的传导的作用能够不增加(或甚至减小)氧化区域的总表面积。

[0027] 因此,在与现有技术相比的第一改善折衷中,可以选择显著减小平均径向距离E1。因此将防止氧化区域的总表面积的增加;所述表面积不一定会减小,但是轮胎将明显变轻,因此其滚动阻力将减小。在与现有技术相比的第二改善折衷中,可以选择适度地减小平均径向距离E1。因此氧化区域的总表面积将减小,并且轮胎将适度地变轻,并且其滚动阻力将适度地减小。选择哪种折衷将由本领域技术人员根据轮胎的预期应用来决定。

[0028] 在胎冠的轴向中心部分上通过在表面之间测量在胎冠的轴向中心部分的宽度上沿轴向分布的多个径向距离来确定平均径向距离E1。例如,从沿轴向界定胎冠的轴向中心

部分的端平面开始在轴向方向上每一厘米测量一次距离。当然,如果织物丝状环箍增强元件的径向最外点沿径向位于穿过胎面的轴向中心部分的所述或每个最深切口的径向最内点且基本上平行于胎面表面的表面的外侧,则所测量的径向距离被认为是负值,以便考虑到腐蚀剂的影响的更大可能性。相反地,并且在绝大多数的情况下,如果织物丝状环箍增强元件的径向最外点沿径向位于穿过胎面的轴向中心部分的所述或每个最深切口的径向最内点且基本上平行于胎面表面的表面的内侧,则所测量的径向距离被认为是正值。

[0029] 这些测量将在等距地分布在轮胎的圆周上的多个子午截面平面中(例如在四个子午截面平面中)进行。然后计算由此测量的径向距离的平均值,从而获得平均径向距离E1。

[0030] 两个表面之间的径向距离意指一个表面上的一个点与其在另一个表面上的投影在轮胎的径向方向上的直线距离。

[0031] 胎面的轴向中心部分为胎面在胎冠的轴向中心部分中的轴向部分。胎冠和胎面的这些轴向中心部分由相同的第一端平面和第二端平面沿轴向界定,第一端平面和第二端平面中的每一个均垂直于轮胎的轴向方向,并穿过第一点和第二点,所述第一点和第二点沿轴向与轮胎中平面的轴向距离等于胎面表面宽度的25%。

[0032] 通常,根据欧洲轮胎和轮辋技术组织(ETRT0) 2020标准手册在安装在测量轮辋并充气至标称压力(250kPa或290kPa,取决于其是标准轮胎还是加强轮胎)的轮胎上确定胎面表面。如果在胎面表面和轮胎的其余部分之间存在明显的边界,则简单地测量胎面表面的轴向宽度。如果胎面表面与轮胎胎侧的外表面连续,则胎面表面的轴向极限穿过这样的点,所述点使胎面表面的切线与平行于轴向方向且穿过该点的直线之间的角度等于 30° 。当子午截面平面中存在多个使所述角度的绝对值等于 30° 的点时,采用径向最外点。

[0033] 任选地并且优选地,根据本发明的轮胎用于选自乘用车、轻型多用途车辆和露营车辆的车辆,甚至更优选地,根据本发明的轮胎用于乘用车。

[0034] 用于乘用车的轮胎为如ETRT0 2020标准的手册中定义的乘用车轮胎或者用于汽车的轮胎。根据ETRT0 2020标准的手册,这种轮胎在子午截面平面中的截面的特征在于截面高度H和标称截面宽度SW。更优选地并且任选地,有利地应用本发明的乘用车轮胎满足比值H/S(表示为百分数)至多等于90,优选地至多等于80,更优选地至多等于70且至少等于20,优选地至少等于30,并且标称截面宽度SW至少等于115mm,优选地至少等于155mm,更优选地至少等于175mm且至多等于385mm,优选地至多等于315mm,更优选地至多等于285mm。此外,轮辋凸缘直径D(限定了安装轮胎的轮辋的直径)至少等于12英寸,优选地至少等于16英寸且至多等于24英寸,优选地至多等于21英寸。标称截面宽度SW、标称纵横比H/S和轮辋凸缘直径D通过刻在轮胎胎侧上的尺寸标记表示并符合ETRT0 2020标准的手册。

[0035] 用于轻型多用途车辆或露营车辆的轮胎如ETRT0 2020标准的手册中与多用途车辆轮胎相关的部分的第10至12节所定义。

[0036] 在全新轮胎上,切口的深度为轮胎行驶时切口的底部与其在地面上的投影之间的最大径向距离。切口深度的最大值被称为胎面花纹高度。在大多数轮胎中,胎面的轴向中心部分的最深切口也是胎面的最深切口,并因此定义了胎面花纹高度。

[0037] 切口表示沟槽或刀槽,并且形成通向胎面表面的空间。

[0038] 刀槽或沟槽在胎面表面上具有两个主要的特征尺寸:宽度和曲线长度,并且满足

曲线长度至少等于宽度的两倍。因此,刀槽或沟槽由至少两个主侧表面界定,所述主侧表面决定其曲线长度并通过底表面连接,两个主侧表面通过非零距离彼此间隔,所述非零距离被称为切口的宽度。

[0039] 在全新轮胎上,当切口不存在倒角时,切口的宽度为在与胎面表面重合的径向侧测量的两个主侧表面之间的最大距离,当切口存在倒角时,切口的宽度为在切口的径向最外径向侧和倒角的径向内侧测量的两个主侧表面之间的最大距离。基本上垂直于主侧表面测量宽度。

[0040] 切口的轴向宽度在轮胎的轴向方向上测量,例如在轮胎的子午截面平面中测量。

[0041] 刀槽的主侧表面之间的距离适于使界定所述刀槽的主侧表面在接地斑块中至少部分地接触,特别是当轮胎是全新的并在正常行驶条件下时,所述正常行驶条件特别包括轮胎处于标称负载下并在其标称压力下。

[0042] 沟槽的主侧表面之间的距离使得这些主侧表面在正常行驶条件下不能彼此接触,所述正常行驶条件特别包括轮胎处于标称负载下并在标称压力下。

[0043] 切口可以为横向的或周向的。

[0044] 横向切口使得切口在与轮胎的周向方向形成严格大于 30° ,优选地大于或等于 45° 的角度的平均方向上延伸。平均方向为连接切口的两个端部并平行于胎面表面的最短曲线。横向切口可以是连续的,即其不被胎面花纹块状部或其它切口中断,使得决定其长度的两个主侧表面在横向切口的长度上是不间断的。横向切口同样可以是不连续的,即其被一个或多个胎面花纹块状部和/或一个或多个其它切口中断,使得决定其长度的两个主侧表面被一个或多个胎面花纹块状部和/或一个或多个其它切口中断。

[0045] 周向切口使得切口在与轮胎的周向方向形成小于或等于 30° ,优选地小于或等于 10° 的角度的平均方向上延伸。平均方向为连接切口的两个端部并平行于胎面表面的最短曲线。在周向切口是连续的情况下,两个端部彼此重合并通过围绕轮胎绕一整圈的曲线而连接。周向切口可以是连续的,即其不被胎面花纹块状部或其它切口中断,使得决定其长度的两个主侧表面在轮胎的整个圆周上是不间断的。周向切口同样可以是不连续的,即其被一个或多个胎面花纹块状部和/或一个或多个其它切口中断,使得决定其长度的两个主侧表面在轮胎的整个圆周上被一个或多个胎面花纹块状部和/或一个或多个其它切口中断。

[0046] 在周向切口位于轮胎的中平面外侧的情况下,侧表面被称为轴向内表面和轴向外表面,所述轴向内表面相对于中平面以给定的方位角沿轴向布置在所述轴向外表面的内侧。

[0047] 每个周向切口包括轴向内端部和轴向外端部。无论周向切口是否具有倒角,每个轴向内端部和轴向外端部分别位于每个轴向内边缘或轴向外边缘上。

[0048] 在横向切口的情况下,侧表面被称为前缘面和后缘面,对于给定的周向线,所述前缘面的边缘在后缘面的边缘之前进入接地斑块。

[0049] 在一些实施方案中,所述或每个周向切口(无论其是否为主周向切口)均具有倒角。周向切口上的倒角可以为直倒角或圆倒角。直倒角由相对于轴向内表面和轴向外表面倾斜的平面表面形成,所述平面表面延伸直至沿轴向界定周向切口的轴向内边缘或轴向外边缘。圆倒角由相切地合并到其延伸的轴向内表面或轴向外表面的曲面形成。周向切口上的倒角的特征在于高度和宽度,其分别等于由倒角延伸的轴向内表面或轴向外表面共有的

点与沿轴向界定周向切口的轴向内边缘或轴向外边缘之间的径向距离和轴向距离。

[0050] 在一些实施方案中,所述或每个横向切口均具有倒角。换言之,每个横向切口由前缘面和后缘面沿径向界定,所述前缘面和后缘面沿周向界定所述横向切口并通过沿径向在内部界定所述横向切口的底表面彼此连接。横向切口上的倒角可以为直倒角或圆倒角。直倒角由相对于前缘面或后缘面倾斜的平面表面形成,所述平面表面延伸直至沿周向界定横向切口的前缘边缘或后缘边缘。圆倒角由相切地合并到其延伸的前缘面或后缘面的曲面形成。横向切口上的倒角的特征在于高度和宽度,其分别等于由倒角延伸的前缘面或后缘面共有的点与沿周向界定横向切口的前缘边缘或后缘边缘之间的径向距离和垂直于前缘面或后缘面的方向上的距离。

[0051] 根据本发明的轮胎具有基本上围绕旋转轴线(基本上与轮胎的转动轴线重合)呈圆环的形状。该旋转轴线定义了本领域技术人员通常使用的三个方向:轴向方向、周向方向和径向方向。

[0052] 轴向方向理解为基本上平行于轮胎或安装的组件的旋转轴线(即轮胎或安装的组件的转动轴线)的方向。

[0053] 周向方向理解为基本上垂直于轴向方向和轮胎或安装的组件的半径(换言之,与以轮胎或安装的组件的转动轴线为中心的圆相切)的方向。

[0054] 径向方向理解为沿着轮胎或安装的组件的半径的方向,即与轮胎或安装的组件的转动轴线相交并基本上垂直于该轴线的任何方向。

[0055] 轮胎的中平面(表示为M)理解为垂直于轮胎的转动轴线且沿轴向位于两个胎圈之间的正中并穿过胎冠的轴向中间的平面。

[0056] 轮胎的赤道周向平面理解为在子午截面平面中穿过轮胎的赤道并垂直于中平面和径向方向的平面。轮胎的赤道为在子午截面平面(垂直于周向方向并平行于径向方向和轴向方向的平面)中平行于轮胎的转动轴线并等距地位于旨在与地面接触的胎面的径向最外点和旨在与支撑件(例如轮辋)接触的轮胎的径向最内点之间的轴线。

[0057] 子午平面理解为平行于轮胎或安装的组件的转动轴线且包含轮胎或安装的组件的转动轴线并垂直于周向方向的平面。

[0058] 径向内侧和径向外侧分别理解为意指更接近轮胎的转动轴线和更远离轮胎的转动轴线。轴向内侧和轴向外侧分别理解为意指更靠近轮胎的中平面和更远离轮胎的中平面。

[0059] 胎圈理解为旨在使轮胎附接至安装支撑件(例如包括轮辋的车轮)的轮胎部分。因此,每个胎圈特别地旨在与能够使其附接的轮辋的凸缘接触。

[0060] 胎体层或工作层理解为包括从所述胎体层或工作层的一个边缘至另一个边缘连续的丝状增强元件的层。因此,胎体层或工作层可以在轮胎中翻转,从而形成所述胎体层或工作层的两倍厚度。两个不同的胎体层或工作层包括从一个层至另一个层不连续的丝状增强元件。两个重叠的胎体层或工作层形成的厚度等于所述两个胎体层或工作层的厚度的总和。

[0061] 由表述“在a至b之间”表示的任何数值范围表示大于a至小于b的数值范围(即不包括端点a和b),而由表述“从a至b”表示的任何数值范围意指从a直至b的数值范围(即包括严格端点a和b)。

[0062] 织物丝状环箍增强元件和丝状纬向元件的特征可以通过从轮胎中提取这些元件来确定,例如根据标准ASTM D885/D885M-10a-第6.4段的方法。

[0063] 除非另有明确说明,否则轮胎的几何特征取自未负载且未充气的轮胎,或者取自轮胎在中平面中的截面(在可能的情况下)。

[0064] 任选地并且优选地,所述或每个丝状纬向元件的重量的至少50%,优选地至少75%,甚至更优选地100%由织物单丝和/或织物纤维构成,所述织物单丝和/或织物纤维选自有机聚合物合成纤维和单丝、无机聚合物合成纤维和单丝以及这些单丝和纤维的组合。换言之,当所述或每个丝状纬向元件的重量的100%由选自有机聚合物合成纤维和单丝、无机聚合物合成纤维和单丝以及这些单丝和纤维的组合的织物单丝和/或织物纤维构成时,所述或每个丝状纬向元件由选自有机聚合物合成纤维和单丝、无机聚合物合成纤维和单丝以及这些单丝和纤维的组合的织物单丝和/或织物纤维构成。在这种情况下,所述或每个丝状纬向元件不含天然单丝、天然纤维、人造单丝和人造纤维。

[0065] 通过在所述或每个丝状纬向元件中使不传导腐蚀剂的单丝和/或纤维的重量比例最大化,降低了传导腐蚀剂的风险。

[0066] 所考虑的单丝和纤维的重量比例通过以下确定:测量丝状纬向元件的重量,然后分离所考虑的单丝和纤维并测量其重量。两个重量的比值等于所寻求的重量比例。

[0067] 任选地并且有利地,丝状纬向元件的累积长度的至少50%,优选地至少75%,甚至更优选地100%包括多个织物单丝和/或织物纤维,所述织物单丝和/或织物纤维选自有机聚合物合成纤维和单丝、无机聚合物合成纤维和单丝以及这些单丝和纤维的组合。通过使不传导腐蚀剂的丝状纬向元件的长度最大化,降低了传导腐蚀剂的风险。

[0068] 在轮胎的代表性部分上并且必要时在整个轮胎上通过测量丝状纬向元件的累积长度并测量所考虑的丝状纬向元件的累积长度来确定所考虑的丝状纬向元件的累积长度的比例。两个累积长度的比值等于所寻求的累积长度的比例。

[0069] 在能够使轮胎最为轻量化的任选实施方案中, $E1 \leq 1.80\text{mm}$,优选地 $E1 \leq 1.50\text{mm}$,更优选地 $E1 \leq 1.40\text{mm}$,甚至更优选地 $E1 \leq 1.20\text{mm}$ 。

[0070] 任选地, $E1 \geq 0.20\text{mm}$,优选地 $E1 \geq 0.50\text{mm}$,更优选地 $E1 \geq 1.00\text{mm}$ 。非零材料厚度的存在能够保护织物丝状环箍增强元件免受过多攻击和更多的腐蚀剂渗透到胎冠增强件中。

[0071] 任选地并且有利地,所述或至少一个丝状纬向元件包括多个有机聚合物合成织物纤维和/或单丝。这种单丝和纤维特别便宜。

[0072] 任选地并且优选地,所述或每个丝状纬向元件的重量的至少50%,优选地至少75%,甚至更优选地100%由织物单丝和/或织物纤维构成,所述织物单丝和/或织物纤维选自有机聚合物合成纤维和单丝。换言之,当所述或每个丝状纬向元件的重量的100%由选自有机聚合物合成纤维和单丝的织物单丝和/或织物纤维构成时,所述或每个丝状纬向元件由选自有机聚合物合成纤维和单丝的织物单丝和/或织物纤维构成。在这种情况下,所述或每个丝状纬向元件不含天然单丝、天然纤维、人造单丝和人造纤维。如前所述确定重量比例。

[0073] 任选地并且有利地,丝状纬向元件的累积长度的至少50%,优选地至少75%,甚至更优选地100%包括多个有机聚合物合成纤维和/或单丝。如前所述确定累积长度的比例。

[0074] 在一个任选的并且有利的实施方案中,有机聚合物合成纤维和单丝选自聚酯纤维

和单丝、聚酰胺纤维和单丝、聚酮纤维和单丝、聚氨酯纤维和单丝、丙烯酸纤维和单丝、聚烯烃纤维和单丝、聚醚醚酮纤维和单丝以及这些单丝和这些纤维的组合,优选地选自聚酯纤维和单丝、聚酰胺纤维和单丝以及这些单丝和这些纤维的组合,更优选地所述有机合成纤维和单丝为聚酯纤维和单丝。在聚酯中,将优选地选择PET(聚(对苯二甲酸乙二醇酯))、PEN(聚(萘二甲酸乙二醇酯))和PEF(聚2,5-呋喃二甲酸乙二醇酯),更特别地选择PET。在聚酰胺中,将优选地选择脂族聚酰胺和芳族聚酰胺,更特别地选择脂族聚酰胺。

[0075] 在一些任选的并且优选的实施方案中,在胎冠的轴向中心部分中,平均径向距离E2满足 $E2 \leq 0.40\text{mm}$,优选地 $E2 \leq 0.30\text{mm}$,更优选地 $E2 \leq 0.20\text{mm}$,所述平均径向距离E2为以下两个表面之间的平均径向距离:

[0076] -穿过织物丝状环箍增强元件中沿径向位于最内部的织物丝状环箍增强元件的径向最内点的径向内表面,

[0077] -穿过工作增强件的径向最外工作层的金属丝状工作增强元件的径向最外点的径向外表面。

[0078] 实际上,为了还改善由氧化区域导致的振动不适和轮胎的重量之间的折衷,这些实施方案还提出使用不传导腐蚀剂或者仅传导少量腐蚀剂的丝状纬向元件,从而不仅减小分隔胎面的轴向中心部分的最深切口的底部和胎面的轴向中心部分的织物丝状环箍增强元件的材料厚度,而且减小分隔胎面的轴向中心部分的织物丝状环箍增强元件和径向最外工作层(因此其是沿径向最靠近胎面的轴向中心部分的金属丝状环箍增强元件的层)的金属丝状工作增强元件的材料厚度。该厚度表示为平均径向距离E2。因此,类似于E1,尽管通过减小分隔径向最外工作层与环箍增强件的平均径向距离E2增加了腐蚀剂到达所述径向最外工作层的风险,但是丝状纬向元件防止腐蚀剂传导的作用能够不增加(或甚至减小)氧化区域的总表面积。

[0079] 类似于针对E1的描述,在与现有技术相比的第一改善折衷中,可以选择显著减小平均径向距离E2。因此,将防止氧化区域的总表面积的增加,但不一定使其减小,但是轮胎将显著变轻。在与现有技术相比的第二改善折衷中,可以选择适度地减小平均径向距离E2。因此氧化区域的总表面积将减小,并且轮胎将适度地变轻。选择哪种折衷将由本领域技术人员根据轮胎的预期应用来决定。

[0080] 以与确定平均径向距离E1相同的方式加以必要的修改来确定平均径向距离E2。

[0081] 在第一变体中, $E2 \geq 0.05\text{mm}$,优选地 $E2 \geq 0.10\text{mm}$ 。非零材料厚度的存在能够防止织物丝状环箍增强元件和金属丝状工作增强元件之间的直接接触,并因此防止更多的腐蚀剂从环箍增强件传播至工作增强件。这种非零厚度还能够确保工作增强件和环箍增强件的机械脱离联接。

[0082] 在第二变体中, $E2 < 0.05\text{mm}$ 。不同于第一变体,此处的目的为使材料厚度最小化,或甚至消除材料厚度,从而使织物丝状环箍增强元件与金属丝状工作增强元件直接接触。尽管腐蚀剂可以在与可能传导这些腐蚀性元素的织物丝状环箍增强元件相交的金属丝状工作增强元件上传播,但是本发明的丝状纬向增强元件将减少(或甚至消除)腐蚀剂在不与传导腐蚀剂的织物丝状环箍增强元件相交的金属丝状工作增强元件上的传播。

[0083] 无论在第一变体中还是在第二变体中,在一些可能但非限制性的实施方案中,至少一个织物丝状环箍增强元件与径向最外工作层的至少一个金属丝状工作增强元件接触。

如上所述,通过本发明的丝状纬向增强元件,使织物丝状环箍增强元件与至少一个金属丝状工作增强元件接触仅导致腐蚀剂在工作增强件中的有限传播。

[0084] 在一些任选的实施方案中,在胎冠的轴向中心部分中,平均径向距离H满足 $H \leq 3.00\text{mm}$,优选地 $H \leq 2.75\text{mm}$,更优选地 $H \leq 2.50\text{mm}$,甚至更优选地 $H \leq 2.35\text{mm}$,所述平均径向距离H为以下两个表面之间的平均径向距离:

[0085] -穿过胎面的轴向中心部分的所述或每个最深切口的径向最内点并基本上平行于胎面表面的平面

[0086] -穿过工作增强件的径向最外工作层的金属丝状工作增强元件的径向最外点的径向外表面。

[0087] 相对较低的E1的值和任选地相对较低的E2的值能够减小平均径向距离H,并因此减轻轮胎的重量,如果需要的话。在其它实施方案中,通过减小E1并任选地减小E2,可以通过增加胎面花纹高度来保持相对较高的H值,特别是为了增加轮胎可以行驶的公里数。

[0088] 在一个实施方案中,环箍增强件由环箍增强件的两个轴向边缘沿轴向界定,并且包括螺旋缠绕为多个圆周圈的条带,以便在环箍增强件的轴向边缘之间沿轴向延伸。

[0089] 在该实施方案的第一变体中,条带螺旋缠绕为多个圆周圈,使得在胎冠的轴向中心部分中,条带的两个相邻的圆周圈在轴向和径向上彼此不重叠。因此,在条带具有两个纵向轴向边缘的情况下,在胎冠的轴向中心部分中,两个相邻的圆周圈的相邻的纵向轴向边缘沿轴向彼此邻接,而不会形成任何轴向重叠或径向重叠,或者沿轴向彼此远离,而不会在两个圆周圈之间形成任何轴向重叠或径向重叠。因此,这防止了在环箍增强件中形成两倍厚度。如果两个相邻的圆周圈的相邻的纵向轴向边缘沿轴向彼此远离,则这通过增加在高速下更敏感的那些部分(即沿轴向位于轴向中心部分外侧的部分)的缠绕并减少在高速下不太敏感的那些部分(即轴向中心部分)的缠绕来改善高速耐久性和轮胎的重量之间的折衷。

[0090] 在该实施方案的第二变体中,在胎冠的轴向中心部分中,两个相邻的圆周圈之间形成轴向重叠和径向重叠。在该第二变体中,通常提及“搭接”,因为条带以屋顶瓦片的方式彼此重叠。

[0091] 为了使轮胎的制造尽可能高效,条带包括多个织物丝状环箍增强元件,所述织物丝状环箍增强元件基本上彼此平行,并嵌入在聚合物基质(优选弹性体基质)中。

[0092] 有利地,每个织物丝状环箍增强元件在主环箍方向上延伸,所述主环箍方向与轮胎的周向方向形成绝对值小于或等于 10° ,优选地小于或等于 7° ,更优选地小于或等于 5° 的角度。

[0093] 在一个有利的实施方案中,织物丝状环箍增强元件通过多个丝状纬向元件彼此连接,所述多个丝状纬向元件在不与主环箍方向共线的主纬向方向上基本上彼此平行,所述丝状纬向元件彼此不连续。

[0094] 任选地,主纬向方向与主环箍方向形成大于或等于 45° ,优选地大于或等于 75° 的角度。

[0095] 为了制造上述实施方案的环箍增强件和条带,制造在围绕工作增强件螺旋缠绕之后形成环箍增强件的条带。在制造极宽织物的步骤中,织物丝状环箍增强元件基本上彼此平行地布置。然后,将织物丝状环箍增强元件分离成织物丝状环箍增强元件的第一帘布层

和第二帘布层。

[0096] 然后,织物丝状环箍增强元件通过在极宽织物的整个宽度上延伸的一个或多个丝状纬向元件彼此连接。为此,丝状纬向元件与丝状经向元件的第一帘布层的织物丝状环箍增强元件和丝状经向元件的第二帘布层的织物丝状环箍增强元件交替交织。

[0097] 在随后的上胶步骤中,使用一种或多种粘合剂组合物中的一个或多个层涂覆织物丝状环箍增强元件和丝状纬向元件,然后对预先获得的极宽织物进行热处理,以获得经上胶的极宽织物。

[0098] 然后,在随后的压延步骤中,将经上胶的极宽织物嵌入到弹性体基质中,以获得经压延的极宽织物。

[0099] 随后,在切割步骤中,对经压延的极宽织物进行切割,以获得多个窄条带,其中织物丝状环箍增强元件在基本上平行于条带的最大长度方向的方向中延伸。

[0100] 将注意的是,在通过一个或多个丝状纬向元件使织物丝状环箍增强元件彼此连接的步骤中,可以在一些实施方案中使用无梭织机,例如片梭织机、具有柔性或刚性剑杆的织机或者流体喷射织机。在流体喷射织机的情况下,将非常有利地使用与簇绒丝状纬向元件相结合的喷气织机。簇绒丝状纬向元件理解为包括不停留在理论丝状元件外接的圆内的单丝、纤维或丝线的丝状元件,所述理论丝状元件对应于已经除去不停留在圆内的单丝、纤维或丝线的丝状纬向元件。簇绒丝状纬向元件意指如申请W02015016791所述的既不光滑也不形成纹理的丝状纬向元件。

[0101] 在其它实施方案中,可以使用不特别需要簇绒丝状纬向元件的梭织机。

[0102] 在一些实施方案中,每个织物丝状环箍增强元件包括一个或多个有机合成单丝,优选包括多个有机合成单丝的组件。因此,织物丝状环箍元件不会传导腐蚀剂,并且尽可能地防止了这些腐蚀剂沿着靠近攻击或与攻击接触布置的织物丝状环箍元件的传播。

[0103] 任选地,有机聚合物合成单丝选自聚酯单丝、脂族聚酰胺单丝、芳族聚酰胺单丝、聚酮单丝以及这些单丝的组合,优选地选自聚酯单丝、脂族聚酰胺单丝、芳族聚酰胺单丝以及这些单丝的组合,甚至更优选地选自聚酯单丝、脂族聚酰胺单丝以及脂族聚酰胺单丝和芳族聚酰胺单丝的组合。在聚酯中,将优选地选择PET(聚(对苯二甲酸乙二醇酯))、PEN(聚(萘二甲酸乙二醇酯))和PEF(聚2,5-呋喃二甲酸乙二醇酯),更特别地选择PET。在脂族聚酰胺中,将优选地选择6或6.6脂族聚酰胺。在芳族聚酰胺中,将优选地选择聚(间亚苯基异酞酰胺)和聚(对苯二甲酰对苯二胺)。

[0104] 在一些有利的实施方案中,所述或每个工作层由所述或每个工作层的两个轴向边缘沿轴向界定,并且包括金属丝状工作增强元件,所述金属丝状工作增强元件从所述或每个工作层的一个轴向边缘沿轴向延伸至另一个轴向边缘,并基本上彼此平行。

[0105] 任选地,并且无论工作增强件的构造如何,每个金属丝状工作增强元件均在主方向上延伸,所述主方向与轮胎的周向方向形成绝对值严格大于 10° ,优选地在 15° 至 50° 的范围内,更优选地在 20° 至 35° 的范围内角度。

[0106] 在工作增强件的第一构造中,工作增强件包括径向内部工作层和径向外工作层,所述径向外工作层沿径向布置在所述径向内部工作层的外侧。在该变体中,径向最内工作层的每个丝状工作增强元件延伸的主方向和径向最外工作层的每个丝状工作增强元件延伸的主方向与轮胎的周向方向形成的角度具有相反的取向。角度可以具有相同或不同

的绝对值。

[0107] 在工作增强件的第二构造中,工作增强件包括单一工作层。在该第二构造中,因此,径向最外工作层是唯一的工作层。单一工作层的存在能够特别地减轻轮胎的重量,因此减少由胎冠的滞后性耗散的能量,并因此降低轮胎的滚动阻力。因此,除了工作层之外,工作增强件不含通过丝状增强元件进行增强的任何层。从轮胎的工作增强件中排除的这种增强层的丝状增强元件包括金属丝状增强元件和织物丝状增强元件。非常优选地,工作增强件由单一工作层构成。

[0108] 在一个能够减轻金属丝状工作增强元件的重量的实施方案中,所述或每个工作层的每个金属丝状工作增强元件均由金属单丝构成。

[0109] 任选地,在轮胎包括两个胎圈、两个胎侧(每个胎侧将每个胎圈连接至胎冠)和锚固在每个胎圈中的胎体增强件的情况下,胎体增强件沿径向延伸至每个胎侧,并且沿轴向延伸至胎冠,并沿径向位于胎冠增强件的内侧。

[0110] 在胎体增强件的第一构造中,胎体增强件包括单一胎体层。在该第一构造中,除了单一胎体层之外,胎体增强件不含通过丝状增强元件进行增强的任何层。从轮胎的胎体增强件中排除的这种增强层的丝状增强元件包括金属丝状增强元件和织物丝状增强元件。非常优选地,胎体增强件由单一胎体层构成。

[0111] 在胎体增强件的第二构造中,胎体增强件包括两个胎体层。在该第二构造中,两个胎体层的丝状胎体增强元件的主方向优选地基本上彼此平行。

[0112] 有利地,在胎体增强件包括至少一个胎体层的情况下,所述或每个胎体层由所述或每个胎体层的两个轴向边缘沿轴向界定,并且包括织物丝状胎体增强元件,所述织物丝状胎体增强元件从所述或每个胎体层的一个轴向边缘沿轴向延伸至另一个轴向边缘。

[0113] 在可以与胎体增强件的第一构造和第二构造以及工作增强件的第一构造和第二构造组合使用的胎体增强件的第一变体中,每个丝状胎体增强元件在每个丝状胎体增强元件的主方向上延伸,所述主方向与轮胎的周向方向形成一定的角度,所述角度在所述或每个胎体层的每个轴向边缘之间基本上恒定,并且绝对值大于或等于 60° ,优选地在 80° 至 90° 的范围内。

[0114] 在可以与胎体增强件的第一构造和第二构造组合使用的胎体增强件的第二变体中,在工作增强件包括单一工作层的情况下,每个丝状胎体增强元件在每个丝状胎体增强元件的主方向上延伸,所述主方向与轮胎的周向方向:

[0115] -在胎体层与工作层径向对齐的沿轴向延伸的轴向中心部分中形成绝对值严格小于 80° 的角度,

[0116] -在胎体层沿径向介于胎体层的轴向中心部分和每个轴向边缘之间的沿轴向延伸的两个轴向侧部分中形成绝对值在 80° 至 90° 的范围内的角度。

附图说明

[0117] 通过阅读仅以非限制性实施例的方式并参考附图给出的以下说明,将更好地理解本发明,在附图中:

[0118] -图1为根据本发明的第一实施方案的轮胎的子午截面平面的视图,

[0119] -图2为图1的轮胎的示意性剖面图,其示出了胎冠中的丝状增强元件的布置,

- [0120] -图3为图1的轮胎的胎面的顶视图，
- [0121] -图4为图1的轮胎的胎冠的轴向中心部分的详细视图，
- [0122] -图5为图1的轮胎的环箍增强件的视图，
- [0123] -图6是图5的环箍增强件的丝状纬向元件和多个织物丝状环箍增强元件的照片，
- [0124] -图7和图8为根据第二实施方案的轮胎与图1和图4类似的视图，
- [0125] -图9为根据第三实施方案的轮胎与图4类似的视图，
- [0126] -图10为根据第三实施方案的轮胎与图5类似的视图，
- [0127] -图11和图12为根据第四实施方案的轮胎与图9和图10类似的视图。

具体实施方式

[0128] 附图中显示了分别对应于轮胎通常的轴向(Y)方向、径向(Z)方向和周向(X)方向的参考系X、Y、Z。

[0129] 图1至图6显示了根据本发明的轮胎，并且用通用附图标记10表示。轮胎10具有围绕基本上平行于轴向方向Y的旋转轴线的基本上环形的形状。轮胎10旨在用于乘用车辆，并具有尺寸225/45R17。在各个附图中，轮胎10描绘为全新的，即当其尚未行驶时。

[0130] 轮胎10包括胎冠12，所述胎冠12包括胎面14，所述胎面14带有胎面表面15，所述胎面表面15旨在在轮胎10行驶的过程中与地面接触。胎面表面15由第一轴向端部151和第二轴向端部152沿轴向界定，所述第一轴向端部151和第二轴向端部152穿过布置在中平面M的两侧的每个点N，并且胎面表面15的切线T与平行于轴向方向Y且穿过该点的直线R之间的角度等于 30° 。胎面表面15的轴向宽度L测量为第一轴向端部151至第二轴向端部152的轴向距离。胎冠12包括轴向中心部分P0和两个轴向侧部分P1和P2，所述两个轴向侧部分P1和P2相对于中平面M沿轴向布置在所述轴向中心部分P0的两侧。

[0131] 轴向中心部分P0在等于胎面表面15的轴向宽度L的50%的轴向宽度L0上沿轴向延伸。每个第一轴向侧部分P1和第二轴向侧部分P2具有轴向宽度L1、L2，所述轴向宽度L1、L2等于胎面表面15的轴向宽度L的25%。轴向中心部分P0沿轴向以中平面M为中心。

[0132] 参考图1、图3和图4，胎面14包括切口，所述切口包括主周向切口72、74、76、78、次周向切口80、82、84以及横向切口90、92、94、96、98。主周向切口72、74、76、78为周向沟槽。

[0133] 参考图4，每个主周向切口72、74、76、78包括两个侧表面Fr1、Fr2和底表面Frd。每个主周向切口72、74、76、78具有深度He，所述深度He的范围为4.00mm至胎面花纹高度Hs，优选地范围为5.00mm至胎面花纹高度Hs，更优选地范围为5.50mm至胎面花纹高度Hs。每个深度大于或等于胎面花纹高度Hs的50%。此处， $H_s = 6.50\text{mm}$ ，并且此处，每个主周向切口74、76具有相同的深度 $H_e = H_s = 6.50\text{mm}$ ，并且每个主周向切口72、78的深度均等于6.00mm。因此，每个主周向切口74、76是轮胎10的最深切口，并且特别是轴向中心部分P0的最深切口。

[0134] 胎冠12还包括胎冠增强件16，所述胎冠增强件16在胎冠12中在周向方向X上延伸。轮胎10还包括密封层18，所述密封层18相对于充气气体气密，并且旨在界定在轮胎10安装至安装支撑件(例如轮辋)之后以轮胎10的安装支撑件封闭的内部空腔。

[0135] 胎冠增强件16包括工作增强件20和环箍增强件22。

[0136] 工作增强件20包括两个工作层24、26。径向外工作层26沿径向布置在径向内部工作层24的外侧。因此，径向外工作层26是工作增强件20的径向最外工作层。

[0137] 环箍增强件22包括至少一个环箍层,并且此处包括一个环箍层28。

[0138] 胎冠增强件16沿径向被胎面14覆盖。此处,环箍增强件22(在这种情况下为环箍层28)沿径向布置在工作增强件20的外侧,并沿径向布置在胎面14的内侧。因此,环箍增强件22沿径向介于工作增强件20和胎面14之间。

[0139] 轮胎10包括两个胎侧30,所述胎侧30沿径向向内延伸胎冠12。轮胎10还包括两个胎圈32,所述胎圈32沿径向位于胎侧30的内侧。每个胎侧30将每个胎圈32连接至胎冠12。

[0140] 轮胎10包括胎体增强件34,所述胎体增强件34锚固在每个胎圈32中,并且在这种情况下,所述胎体增强件34围绕两个胎圈线33缠绕。胎体增强件34在每个胎侧30中沿径向延伸,并在胎冠12中沿轴向延伸,且沿径向位于胎冠增强件16的内侧。胎冠增强件16沿径向布置在胎面14和胎体增强件34之间。胎体增强件34包括至少一个胎体层,并且此处包括单一胎体层36。在这种情况下,胎体增强件34由单一胎体层36构成。

[0141] 参考图4,每个工作层24、26、环箍层28以及胎体层36包含聚合物基质(此处为弹性体基质),所述弹性体基质中嵌入有对应层的一个或多个丝状增强元件。两个不同的相邻层之间的界面用虚线表示。现将参考图2至图5描述这些层。

[0142] 环箍增强件22(在这种情况下为环箍层28)由环箍增强件22的两个轴向边缘221、222沿轴向界定。环箍增强件22包括条带40,所述条带40螺旋缠绕为多个圆周圈 C_i ,以便在环箍增强件22的轴向边缘221、222之间沿轴向延伸。

[0143] 图5绘示了布置在胎冠的轴向中心部分 P_0 中的多个圆周圈 C_1 至 C_4 。条带40包括多个织物丝状环箍增强元件220,所述织物丝状环箍增强元件220基本上彼此平行,并嵌入在如上所述的环箍层28的弹性体基质中,使得织物丝状环箍增强元件220沿径向围绕工作增强件20螺旋缠绕。条带40螺旋地缠绕为多个圆周圈 C_i ,使得在胎冠12的轴向中心部分 P_0 中,条带40的两个相邻的圆周圈 C_i 在轴向和径向上彼此不重叠。因此,从图5可以看出,在胎冠12的轴向中心部分 P_0 中,在条带40的一个圆周圈 C_i 的一个织物丝状环箍增强元件和与圆周圈 C_i 相邻的圆周圈 C_j 的一个织物丝状环箍增强元件之间没有径向重叠。

[0144] 每个织物丝状环箍增强元件220在主环箍方向 D_0 上延伸,所述主环箍方向 D_0 与轮胎10的周向方向 X 形成绝对值小于或等于 10° ,优选地小于或等于 7° ,更优选地小于或等于 5° 的角度 AF 。在这种情况下, $AF = -5^\circ$ 。条带40的密度为120个织物丝状环箍增强元件/分米条带40,该密度垂直于方向 D_0 测量。

[0145] 在条带40内,织物丝状环箍增强元件220通过多个丝状纬向元件42彼此连接,所述多个丝状纬向元件42在不与主环箍方向 D_0 共线的主纬向方向 DT 上基本上彼此平行。丝状纬向元件42彼此不连续。主纬向方向 DT 与主环箍方向 D_0 形成的角度 AT 大于或等于 45° ,优选地大于或等于 75° ,并且在这种情况下基本上等于 90° 。

[0146] 径向内部工作层24由两个轴向边缘241、242沿轴向界定。径向内部工作层24包括金属丝状工作增强元件240,所述金属丝状工作增强元件240以在主方向 D_1 中基本上彼此平行的方式从轴向边缘24A沿轴向延伸至另一个轴向边缘24B。类似地,径向外部工作层26由两个轴向边缘261、262沿轴向界定。径向外部工作层26包括金属丝状工作增强元件260,所述金属丝状工作增强元件260以在主方向 D_2 中基本上彼此平行的方式从轴向边缘261沿轴向延伸至另一个轴向边缘262。径向内部工作层24的每个丝状工作增强元件240延伸的主方向 D_1 和径向外部工作层26的每个丝状工作增强元件260延伸的主方向 D_2 分别与轮胎10的周

向方向X形成具有相反取向的角度AT1和AT2。每个主方向D1、D2与轮胎10的周向方向X形成的角度AT1、AT2的绝对值分别严格大于 10° ，优选地在 15° 至 50° 的范围内，更优选地在 20° 至 35° 的范围内。在这种情况下， $AT1 = -26^\circ$ 并且 $AT2 = +26^\circ$ 。

[0147] 胎体层36由两个轴向边缘361、362沿轴向界定。胎体层36包括丝状胎体增强元件360，所述丝状胎体增强元件360在主方向D3上从胎体层36的轴向边缘361沿轴向延伸至另一个轴向边缘362，所述主方向D3与轮胎10的周向方向X形成的角度AC在每个轴向边缘361、362之间基本上恒定，并且绝对值大于或等于 60° ，优选地在 80° 至 90° 的范围内，并且在这种情况下 $AC = +90^\circ$ 。

[0148] 图6绘示了环箍增强件22在垂直于方向D0的截面平面上的截面视图，所述环箍增强件22包括一个丝状纬向元件42。参考图6，每个丝状环箍增强元件220包括一个或多个有机合成单丝，优选地包括包含多个有机合成单丝的组件。有机聚合物合成单丝选自聚酯单丝、脂族聚酰胺单丝、芳族聚酰胺单丝、聚酮单丝以及这些单丝的组合，优选地选自聚酯单丝、脂族聚酰胺单丝、芳族聚酰胺单丝以及这些单丝的组合，甚至更优选地选自聚酯单丝、脂族聚酰胺单丝以及脂族聚酰胺单丝和芳族聚酰胺单丝的组合。在这种情况下，每个丝状环箍增强元件220通常包括两个复丝线股，每个复丝线股由线密度等于94tex的脂族聚酰胺（在这种情况下为尼龙）单丝的纺制纱线构成，这两个复丝线股在一个方向中以320匝/米单独螺旋捻合，然后在相反方向中以320匝/米螺旋捻合在一起。这两个复丝线股围绕彼此螺旋缠绕。作为变体，可以使用这样的丝状环箍增强元件220，所述丝状环箍增强元件220包括由线密度等于140tex的脂族聚酰胺（在这种情况下为尼龙）单丝的纺制纱线构成的一个复丝线股和由线密度等于167tex的芳族聚酰胺（在这种情况下为芳纶）单丝的纺制纱线构成的一个复丝线股，这两个复丝线股在一个方向中以290匝/米单独螺旋捻合，然后在相反方向中以290匝/米螺旋捻合在一起。这两个复丝线股围绕彼此螺旋缠绕。在该变体中， $AT1 = -29^\circ$ 并且 $AT2 = +29^\circ$ 。

[0149] 仍然参考图6，每个丝状纬向元件42包括多个织物单丝和/或多个织物纤维，所述多个织物单丝和/或多个织物纤维选自有机聚合物合成纤维和单丝、无机聚合物合成纤维和单丝以及这些单丝和纤维的组合。更具体地，每个丝状纬向元件42的重量的至少50%，优选地至少75%（此处为100%）由织物单丝和/或织物纤维构成，所述织物单丝和/或织物纤维选自有机聚合物合成纤维和单丝、无机聚合物合成纤维和单丝以及这些单丝和纤维的组合。此外，丝状纬向元件42的累积长度的至少50%，优选地至少75%（此处为100%）包括多个织物单丝和/或织物纤维，所述织物单丝和/或织物纤维选自有机聚合物合成纤维和单丝、无机聚合物合成纤维和单丝以及这些单丝和纤维的组合。

[0150] 至少一个丝状纬向元件42包括多个有机聚合物合成纤维和/或单丝。更具体地，每个丝状纬向元件42的重量的至少50%，优选地至少75%（此处为100%）由织物单丝和/或织物纤维构成，所述织物单丝和/或织物纤维选自有机聚合物合成纤维和单丝。此外，丝状纬向元件42的累积长度的至少50%，优选地至少75%（此处为100%）包括多个有机聚合物合成纤维和/或单丝。

[0151] 有机聚合物合成纤维和单丝选自聚酯纤维和单丝、聚酰胺纤维和单丝、聚酮纤维和单丝、聚氨酯纤维和单丝、丙烯酸纤维和单丝、聚烯烃纤维和单丝、聚醚醚酮纤维和单丝以及这些单丝和这些纤维的组合，优选地选自聚酯纤维和单丝、聚酰胺纤维和单丝以及这

些单丝和这些纤维的组合,并且此处所述有机合成纤维和单丝为聚酯纤维和单丝。

[0152] 在这种情况下,每个丝状纬向元件42包括两个线股(此处为由两个线股构成),每个线股包括芯部和包覆所述芯部的层,所述芯部包括多个聚酯单丝,并且所述层包括多个聚酯纤维。每个丝状纬向元件42的线股的线密度的总和等于22tex。每个丝状纬向元件42的线密度的范围为1tex至20tex,优选地为10tex至15tex。此处,其为11tex。为了制造每个丝状纬向元件42,两个线股以1100匝/米的捻度围绕彼此螺旋缠绕,然后每个丝状纬向元件42具有等于1100匝/米的捻度。每个丝状纬向元件42的回潮率等于1.8%。

[0153] 丝状纬向元件42的密度的范围为3.0个丝状纬向元件/分米长度条带40至8.0个丝状纬向元件/分米长度条带40,优选地为3.0个丝状纬向元件/分米长度条带40至6.0个丝状纬向元件/分米长度条带40,更优选地为3.0个丝状纬向元件/分米长度条带40至5.5个丝状纬向元件/分米长度条带40。此处,丝状纬向元件42的密度等于5.0个丝状纬向元件/分米长度条带40。

[0154] 每个金属丝状工作增强元件240、260包括两个以14mm的节距螺旋缠绕的钢单丝的组件,每个钢单丝的直径等于0.30mm。为了清楚起见,图4绘示了该组件外接的圆,其直径等于每个金属丝状工作增强元件240、260的直径。在一个变体中,每个金属丝状工作增强元件240、260由直径等于0.30mm的钢单丝构成。更通常地,钢单丝的直径的范围为0.25mm至0.32mm。在另一个变体中,也可以使用六个直径等于0.23mm的钢单丝的组件,所述组件包括在第一方向(例如Z方向)上以12.5mm的节距螺旋缠绕在一起的两个单丝的内层,和在与第一方向相反的第二方向(例如S方向)上以12.5mm的节距围绕所述内层螺旋缠绕在一起的四个单丝的外层。

[0155] 每个丝状胎体增强元件360通常包括两个复丝线股,每个复丝线股由聚酯(在这种情况下为PET)单丝的纺制纱线构成,这两个复丝线股在一个方向中以240匝/米单独螺旋捻合,然后在相反方向中以240匝/米螺旋捻合在一起。这些复丝线股中的每一个的线密度均等于220tex。在其它变体中,可以使用等于144tex的线密度和等于420匝/米的捻度,或者等于334tex的线密度和等于270匝/米的捻度。

[0156] 图4绘示了:

[0157] -穿过胎面14的轴向中心部分P0的每个最深切口74、76的径向最内点并基本上平行于胎面表面15的表面100,以及

[0158] -穿过织物丝状环箍增强元件220中沿径向位于最外部的织物丝状环箍增强元件220的径向最外点的径向外表面102,

[0159] -穿过织物丝状环箍增强元件220中沿径向位于最内部的织物丝状环箍增强元件220的径向最内点的径向内表面104,

[0160] -穿过工作增强件20的径向最外工作层26的金属丝状工作增强元件260的径向最外点的径向外表面106。

[0161] 在胎冠12的轴向中心部分P0中,表面100和径向外表面102之间的平均径向距离E1满足 $E1 \leq 2.00\text{mm}$ 。此处, $E1 \leq 1.80\text{mm}$,优选地 $E1 \leq 1.50\text{mm}$ 。此外, $E1 \geq 0.20\text{mm}$,优选地 $E1 \geq 0.50\text{mm}$,更优选地 $E1 \geq 1.00\text{mm}$ 。在这种情况下, $E1 = 1.50\text{mm}$ 。

[0162] 在胎冠12的轴向中心部分P0中,径向内表面104和径向外表面106之间的平均径向距离E2满足 $E2 \leq 0.40\text{mm}$,优选地 $E2 \leq 0.30\text{mm}$ 。此外, $E2 \geq 0.05\text{mm}$,优选地 $E2 \geq 0.10\text{mm}$ 。在这种

情况下, $E2=0.23\text{mm}$ 。

[0163] 在胎冠12的轴向中心部分P0中, 表面100和径向外表面106之间的平均径向距离H满足 $H\leq 3.00\text{mm}$, 优选地 $H\leq 2.75\text{mm}$, 更优选地 $H\leq 2.50\text{mm}$, 甚至更优选地 $H\leq 2.35\text{mm}$ 。在这种情况下, $H=2.34\text{mm}$ 。

[0164] 现将参考图7和图8描述根据第二实施方案的轮胎。与第一实施方案的元件相似的元件用相同的附图标记表示。

[0165] 不同于根据第一实施方案的轮胎, 根据第二实施方案的轮胎10的工作增强件20包括单一工作层26, 因此其是工作增强件20的径向最外工作层。

[0166] 此外, 每个丝状胎体增强元件360在每个丝状胎体增强元件360的主方向D3上延伸, 所述主方向D3与轮胎10的周向方向X:

[0167] -在胎体层与工作层26径向对齐的沿轴向延伸的轴向中心部分中形成绝对值严格小于 80° 的角度,

[0168] -在胎体层36沿径向介于胎体层36的轴向中心部分和每个轴向边缘之间的沿轴向延伸的两个轴向侧部分中形成绝对值在 80° 至 90° 的范围内的角度。

[0169] 特别从EP3489035、FR2797213和FR1413102中已知包括单一工作层和如上所述的胎体层的轮胎及其制造方法。

[0170] 现将参考图9和图10描述根据第三实施方案的轮胎。与前述实施方案的元件相似的元件用相同的附图标记表示。

[0171] 不同于第一实施方案, 条带40的两个相邻的圆周圈 C_i 彼此形成径向重叠和轴向重叠。

[0172] 图9以白色圆圈形式绘示了属于给定圆周圈 C_i 的织物丝状环箍增强元件并且以填充有圆点的圆圈形式绘示了属于与圆周圈 C_i 相邻的圆周圈 C_{i+1} 的织物丝状环箍增强元件。

[0173] 在该实施方案中, 根据本发明, 径向外表面102为穿过织物丝状环箍增强元件220中沿径向位于最外部的织物丝状环箍增强元件220的径向最外点的表面。此处, 织物丝状环箍增强元件220中沿径向位于最外部的织物丝状环箍增强元件220为每个圆周圈与相邻圆周圈的织物丝状环箍增强元件220径向重叠的织物丝状环箍增强元件220。

[0174] 此外, 在该实施方案中, 根据本发明, 径向内表面104为穿过织物丝状环箍增强元件220中沿径向位于最内部的织物丝状环箍增强元件220的径向最内点的表面。此处, 织物丝状环箍增强元件220中沿径向位于最内部的织物丝状环箍增强元件220为每个圆周圈与相邻圆周圈的织物丝状环箍增强元件220径向重叠的织物丝状环箍增强元件220和每个圆周圈不与其他织物丝状环箍增强元件220重叠的织物丝状环箍增强元件220。

[0175] 现将参考图11和图12描述根据第四实施方案的轮胎。与前述实施方案的元件相似的元件用相同的附图标记表示。

[0176] 类似于第一实施方案和第二实施方案, 根据第四实施方案的轮胎10的条带40螺旋缠绕为多个圆周圈 C_i , 使得在胎冠12的轴向中心部分P0中, 条带40的两个相邻的圆周圈 C_i 在轴向和径向上彼此不重叠。因此, 从图11和图12可以看出, 在胎冠12的轴向中心部分P0中, 在条带40的一个圆周圈 C_i 的一个织物丝状环箍增强元件和与圆周圈 C_i 相邻的圆周圈 C_j 的一个织物丝状环箍增强元件之间没有径向重叠。不同于第一实施方案和第二实施方案, 在胎冠的轴向中心部分中, 两个相邻的圆周圈的相邻的纵向轴向边缘沿轴向彼此远离, 而

不会在两个圆周圈之间形成任何轴向重叠或径向重叠。

[0177] 对比测试

[0178] 第一对比测试

[0179] 在下文所述的侵蚀行驶测试中在两个对照轮胎T0和T1之间进行比较,所述两个对照轮胎T0和T1彼此相同,除了其环箍增强件和径向距离E2。

[0180] 对照轮胎T0包括环箍增强件,其中织物丝状纬向增强元件不通过任何丝状纬向元件彼此连接。换言之,对照轮胎T0的环箍增强件不含丝状纬向元件。此外, $E2=0.11\text{mm}$ 。

[0181] 对照轮胎T1包括环箍增强件,其中织物丝状纬向增强元件通过包括棉纤维的丝状纬向元件彼此连接。此外, $E2=0.30\text{mm}$ 。

[0182] 每个测试轮胎在其能够安装的目标乘用车辆上充气至等于其标称充气压力的80%的压力。该车辆在赛道上行驶,所述赛道包括柏油路面部分和覆盖有碎石的路面部分使其具有隆起和突出部分,能够攻击正在测试的轮胎的胎面。车辆在该赛道上行驶数圈,无论是其通过覆盖有碎石的路面部分时,还是当其在胎面中嵌有碎石的情况下通过柏油路面部分时,胎面都受到碎石的攻击。赛道还包括湿部分,所述湿部分包括盐水盘,使得腐蚀剂能够在石块攻击轮胎的点处进入。在足够的行驶(例如几千公里)之后,从每个测试轮胎中除去胎面和环箍增强件,并且分析工作增强件的径向最外工作层。

[0183] 在该分析的过程中,首先对工作增强件的径向最外工作层上存在的攻击次数 N_p 进行计数。此外,测量每个氧化区域的表面积。然后由此推测工作增强件的径向最外工作层的所有氧化区域的总表面积 S_t 。

[0184] 下表1中汇总了对照轮胎T0、T1的各种特征以及上述侵蚀行驶测试的结果。

[0185] 攻击次数 N_p 以相对于对照轮胎T1的基数100给出。大于100的次数 N_p 表示所测试的轮胎的径向最外工作层受到比对照轮胎T1更多的攻击。

[0186] 类似地,总表面积 S_t 以相对于对照轮胎T1的基数100给出。大于100的总表面积 S_t 表示所测试的轮胎的径向最外工作层具有比对照轮胎T1更大的氧化区域的总表面积。

[0187] 表1

[0188]		轮胎 T1	轮胎 T0
	E2 (mm)	0.30	0.11
[0189]	丝状纬向元件的存在	是	否
	N_p	100	165
	S_t	100	49

[0190] 该第一对比测试表明,与环箍增强件中不具有任何丝状纬向元件的对照轮胎T0相比,对照轮胎T1中棉丝状纬向元件的存在导致氧化区域的总表面积 S_t 的显著增加。

[0191] 将注意的是,这是非常出人意外的,一方面因为对照轮胎T0中的攻击次数 N_p 远多于对照轮胎T1,并且另一方面因为对照轮胎T0的平均径向距离E2远小于对照轮胎T1。实际上,在更多的攻击次数 N_p 的情况下,预期会出现更多数量的氧化区域,因此预期对照轮胎T0中的氧化区域的总表面积 S_t 将大于对照轮胎T1。此外,在更小的平均径向距离E2(因此更小的材料厚度)的情况下,预期腐蚀剂将更容易传播,因此预期对照轮胎T0中的氧化区域的总

表面积 St 将大于对照轮胎 $T1$ 。

[0192] 第二对比测试

[0193] 在对照轮胎 $T2$ 、 $T3$ 和根据上述第一实施方案的轮胎 10 之间进行比较。

[0194] 对照轮胎 $T3$ 包括的丝状环箍增强元件与根据第一实施方案的轮胎 10 相同。在对照轮胎 $T2$ 中,每个丝状环箍增强元件包括两个复丝线股,每个复丝线股由线密度等于 $140tex$ 的脂族聚酰胺(在这种情况下为尼龙)单丝的纺织纱线构成,这两个复丝线股在一个方向中以 250 匝/米单独螺旋捻合,然后在相反方向中以 250 匝/米螺旋捻合在一起。

[0195] 此外,在对照轮胎 $T3$ 和根据第一实施方案的轮胎 10 中, $E1=1.50mm$ 。在对照轮胎 $T2$ 中, $E1=2.30mm$ 。

[0196] 此外,在对照轮胎 $T2$ 中 $E2=0.44mm$,在对照轮胎 $T3$ 中 $E2=0.38mm$,同时在根据第一实施方案的轮胎 10 中 $E2=0.23mm$ 。

[0197] 此外,对于对照轮胎 $T2$ 和 $T3$,丝状纬向元件包括棉纤维,而根据第一实施方案的轮胎 10 的丝状纬向元件如上所述。

[0198] 在上述侵蚀行驶测试中比较对照轮胎 $T2$ 和 $T3$ 以及根据第一实施方案的轮胎 10 。根据联合国欧洲经济委员会第 117 号法规测量轮胎的重量及其滚动阻力。

[0199] 下表 2 汇总了对照轮胎 $T2$ 和 $T3$ 以及根据第一实施方案的轮胎 10 的各种特征,以及侵蚀行驶测试的结果以及重量和滚动阻力的测量值。

[0200] 表 2

[0201]		轮胎 $T2$	轮胎 $T3$	轮胎 10
	$E1$ (mm)	2.30	1.50	1.50
	$E2$ (mm)	0.44	0.38	0.23
	丝状纬向元件	棉	棉	PET
[0202]	Np	100	356	371
	St	100	179	115
	重量 (kg)	8.72	8.30	8.30
	滚动阻力 (kg/T)	7.52	7.08	7.08

[0203] 比较对照轮胎 $T2$ 和 $T3$,注意到,与对照轮胎 $T2$ 相比,平均径向距离 $E1$ 和平均径向距离 $E2$ 显著减小,从而减轻对照轮胎 $T3$ 的重量。因此,保护织物丝状环箍增强元件免受攻击的材料厚度显著减小,并且保护金属丝状工作增强元件免受腐蚀剂通过丝状纬向元件传播的材料厚度显著减小。因此,在对照轮胎 $T3$ 中,由于腐蚀剂通过棉丝状纬向元件的明显传播,观察到攻击次数 Np 显著增加,因此氧化区域的总表面积增加,如在第一侵蚀行驶测试中所证明的。还应注意的是,这是特别值得注意的,因为对照轮胎 $T2$ 的丝状环箍增强元件宽于轮胎 $T3$ 和根据第一实施方案的轮胎 10 的丝状环箍增强元件,因此对照轮胎 $T2$ 的这些丝状环箍增强元件更有可能传播腐蚀剂。

[0204] 比较对照轮胎 $T3$ 和根据第一实施方案的轮胎 10 ,观察到对于相同的平均径向距离 $E1$,攻击次数 Np 基本上相同。然而,对于根据第一个实施方案的轮胎 10 ,观察到氧化区域的总表面积 St 显著减小,尽管 $E2$ 值小于对照轮胎 $T3$ 。根据本发明,这是由于存在丝状纬向元件,所述丝状纬向元件限制(或甚至消除)腐蚀剂在环箍增强件中的传播。

[0205] 比较对照轮胎T2和根据第一实施方案的轮胎10,观察到,对于根据第一实施方案的轮胎10的小得多的平均径向距离E1和E2,根据第一个实施方案的轮胎10的氧化区域的总表面积 S_t 并未显著大于对照轮胎T2的氧化区域的总表面积 S_t ;并且在任何情况下,氧化区域的总表面积 S_t 的增加不与轮胎重量减轻的程度成比例,也不与滚动阻力的增益成比例。

[0206] 因此,总而言之,通过减小E1和/或E2并因此减轻轮胎的重量和降低其滚动阻力,可以使用根据本发明的防止腐蚀剂传播的丝状纬向元件来限制(或甚至减少)氧化区域的形成。

[0207] 本发明不限于上述实施方案。

[0208] 应当理解,为了实现本发明的技术效果,完全可以进一步减小厚度E1和E2。因此,可以设想 $E1 \leq 1.40\text{mm}$,甚至更优选地 $E1 \leq 1.20\text{mm}$ 的轮胎,这将能够进一步减轻轮胎的重量。还可以设想 $E2 \leq 0.20\text{mm}$ 的轮胎,这还能够进一步减轻轮胎的重量。

[0209] 如果证明需要加强胎体增强件34,还可以设想包括两个胎体层的胎体增强件34。

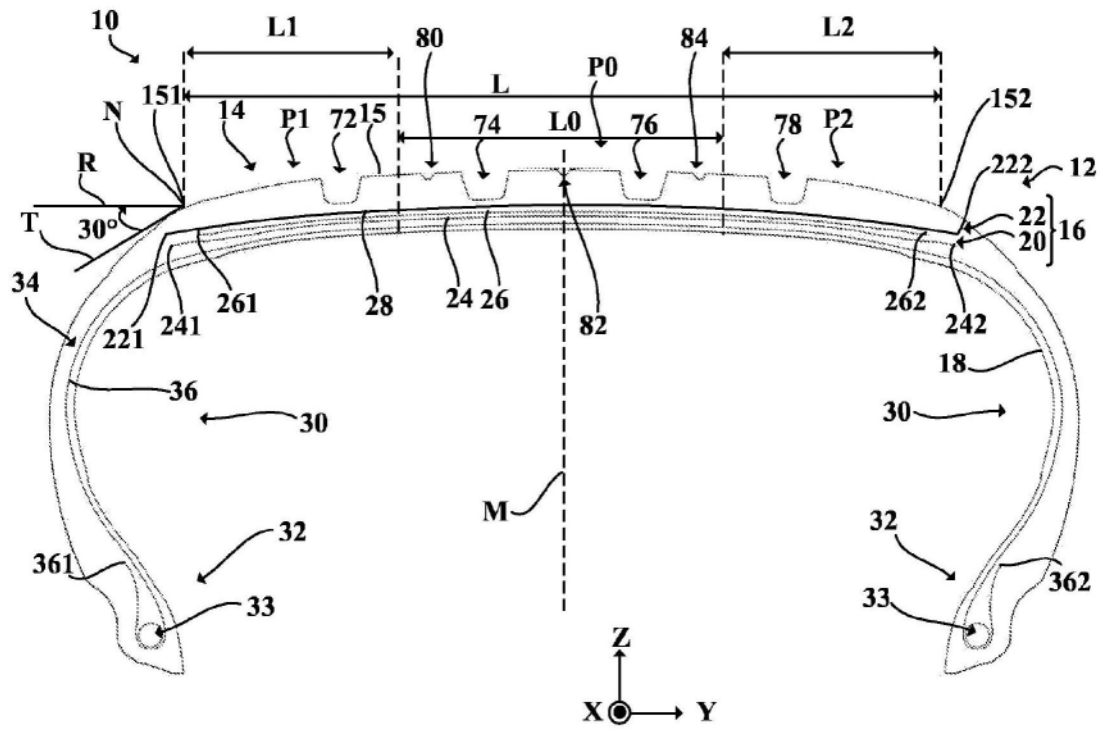


图1

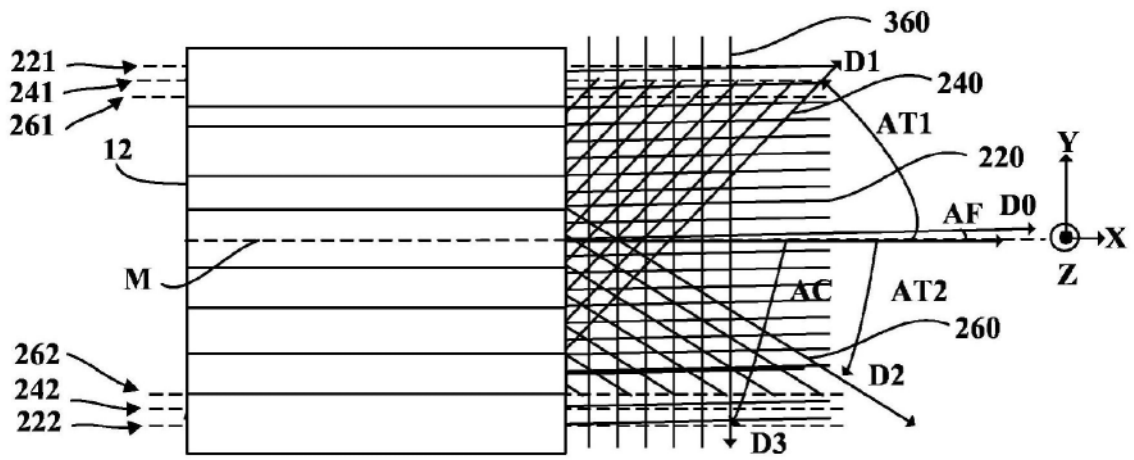


图2

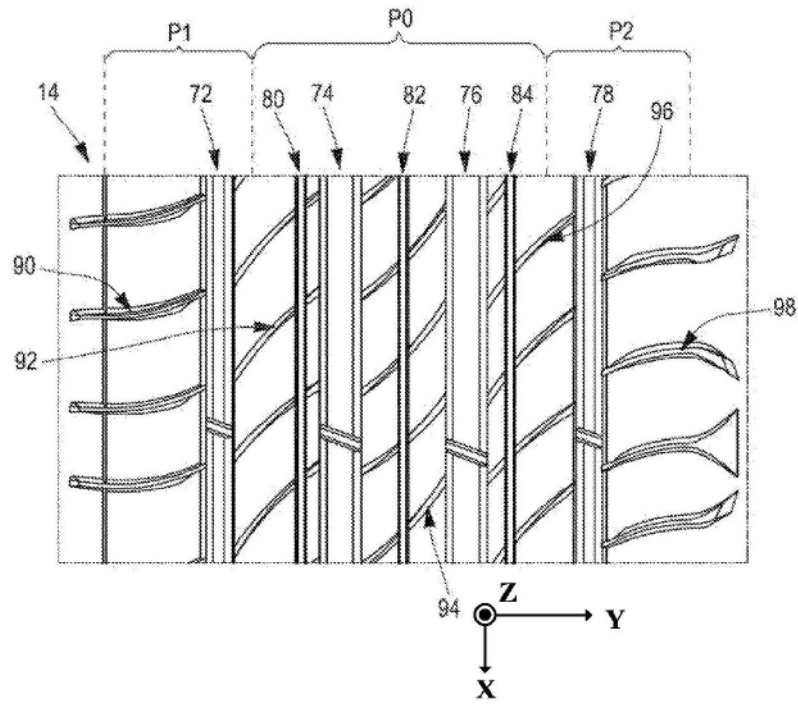


图3

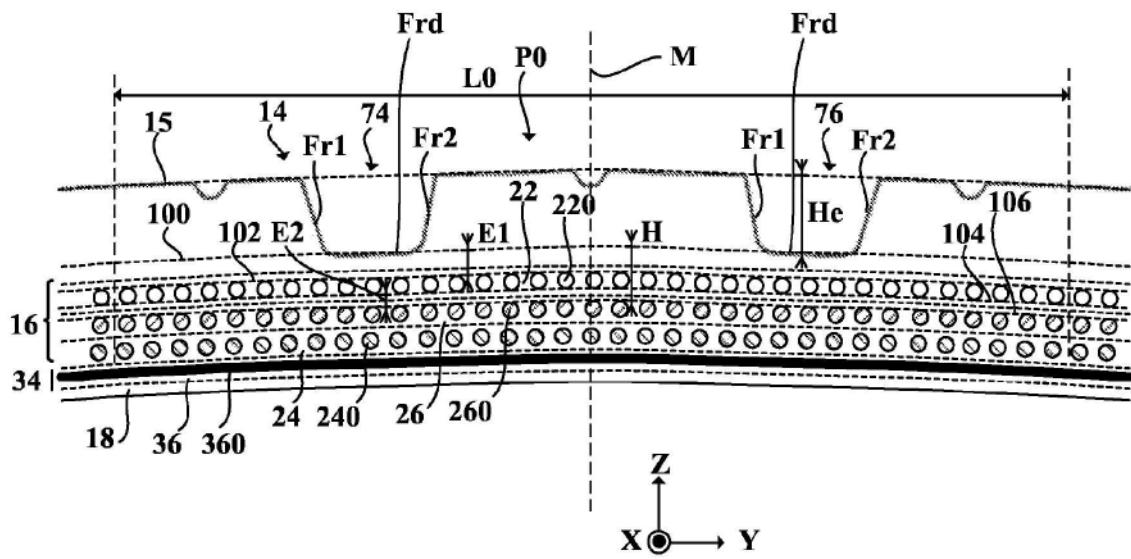


图4

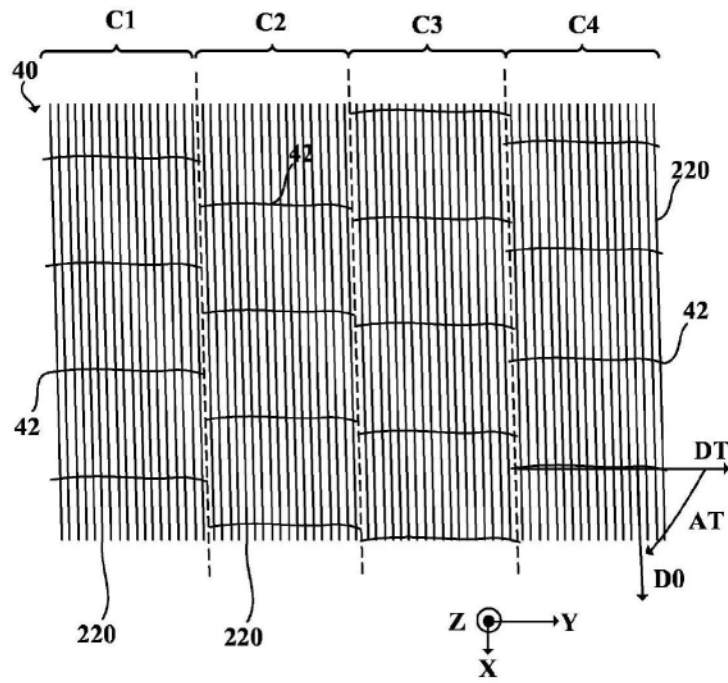


图5

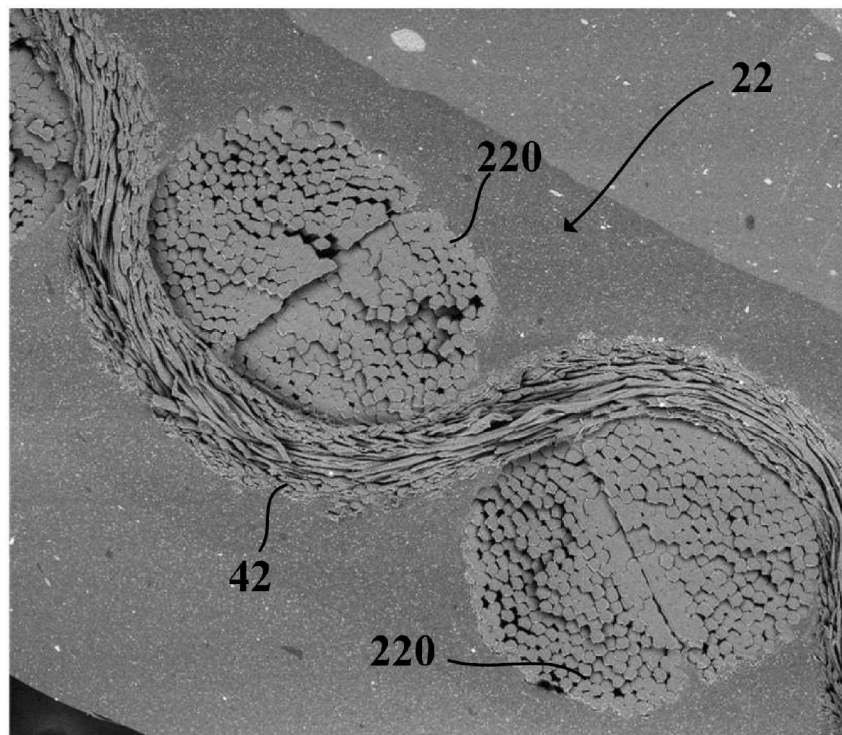


图6

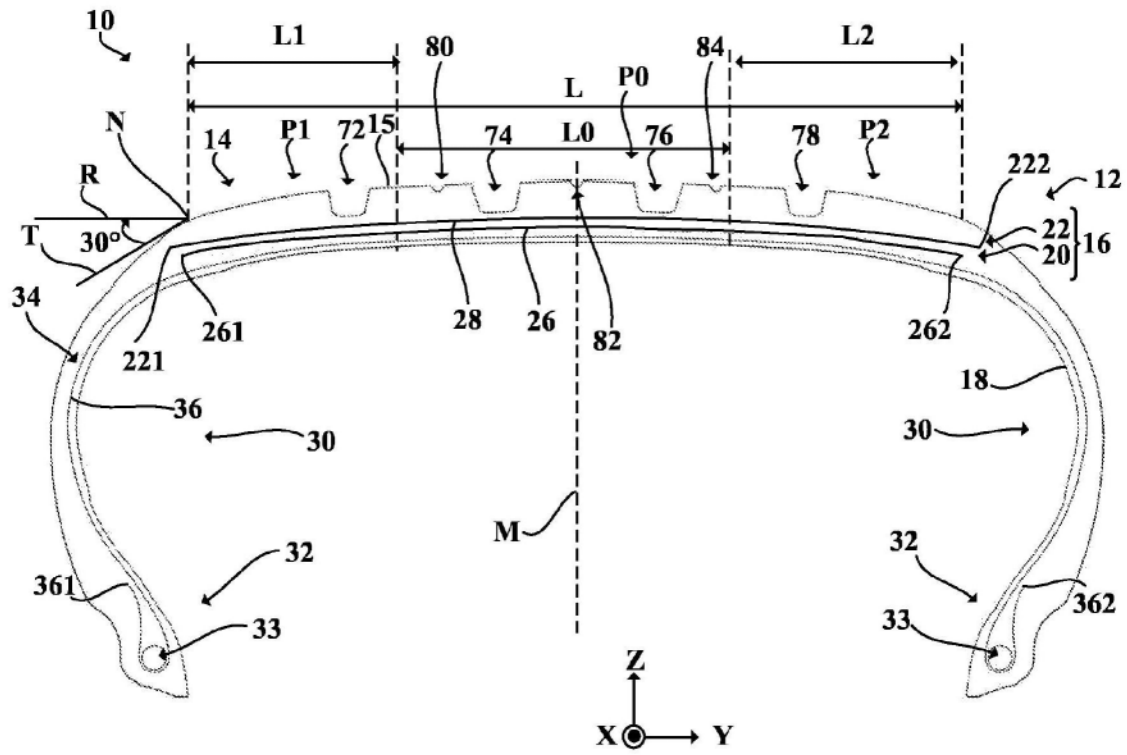


图7

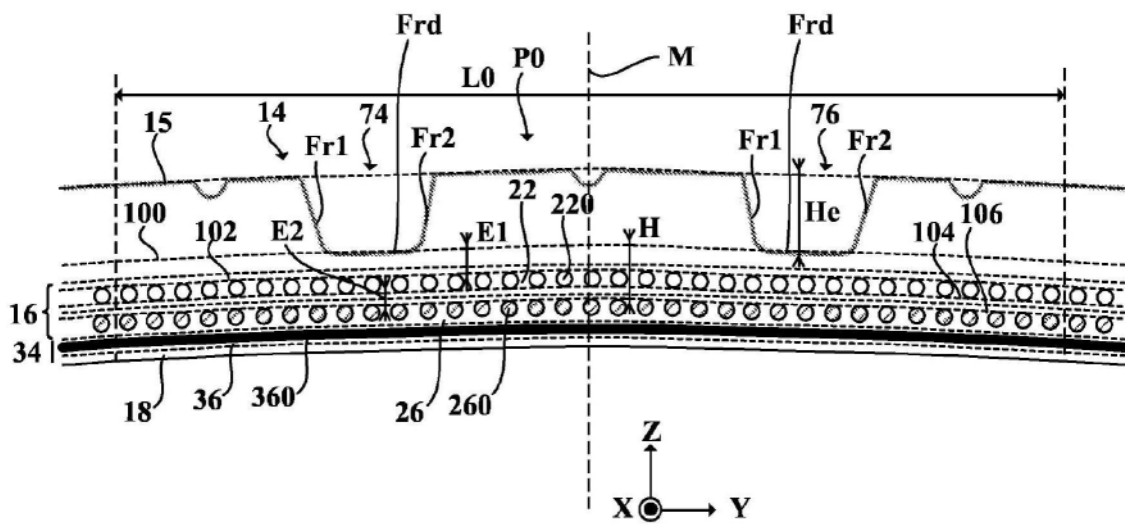


图8

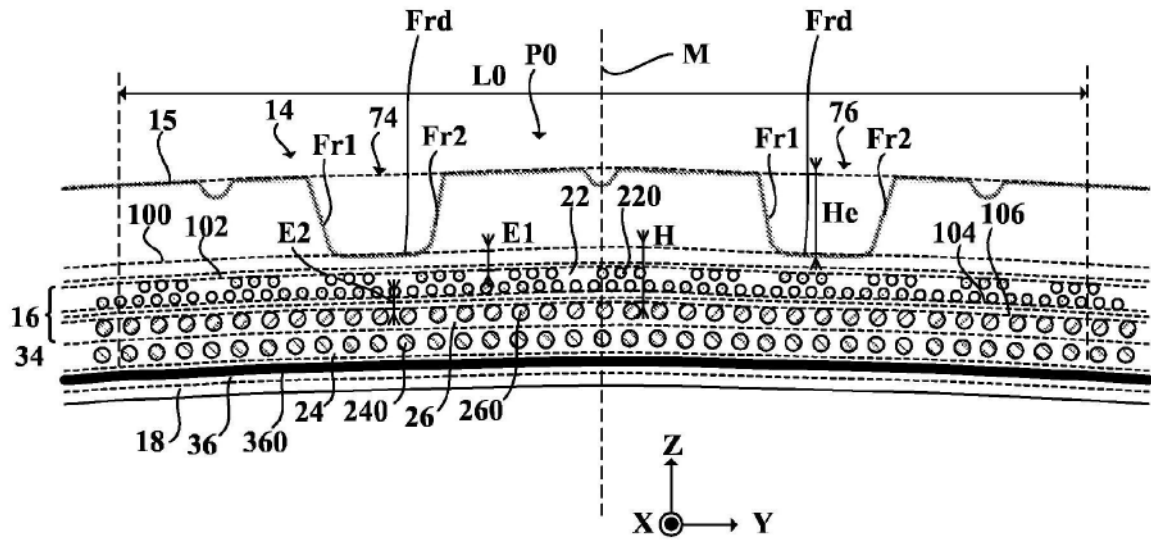


图9

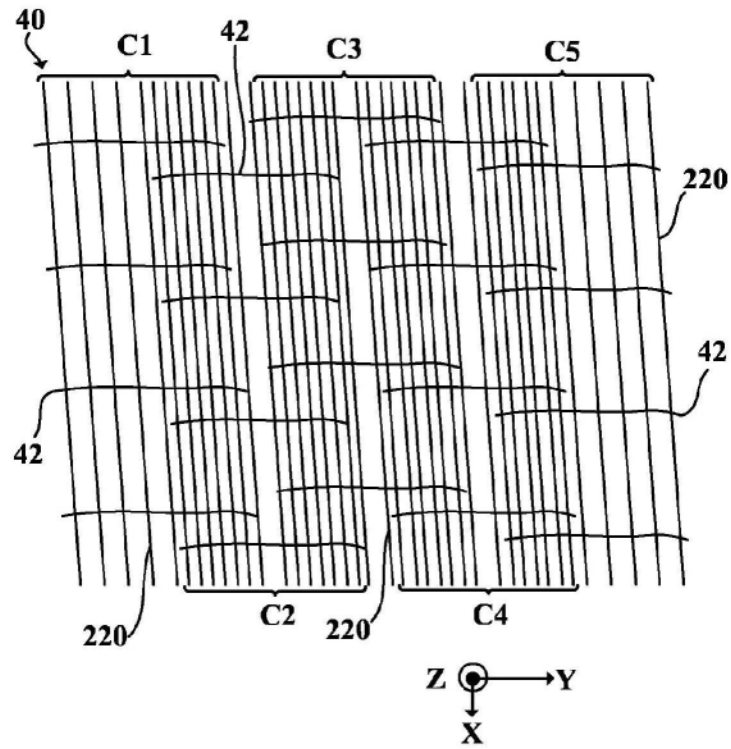


图10

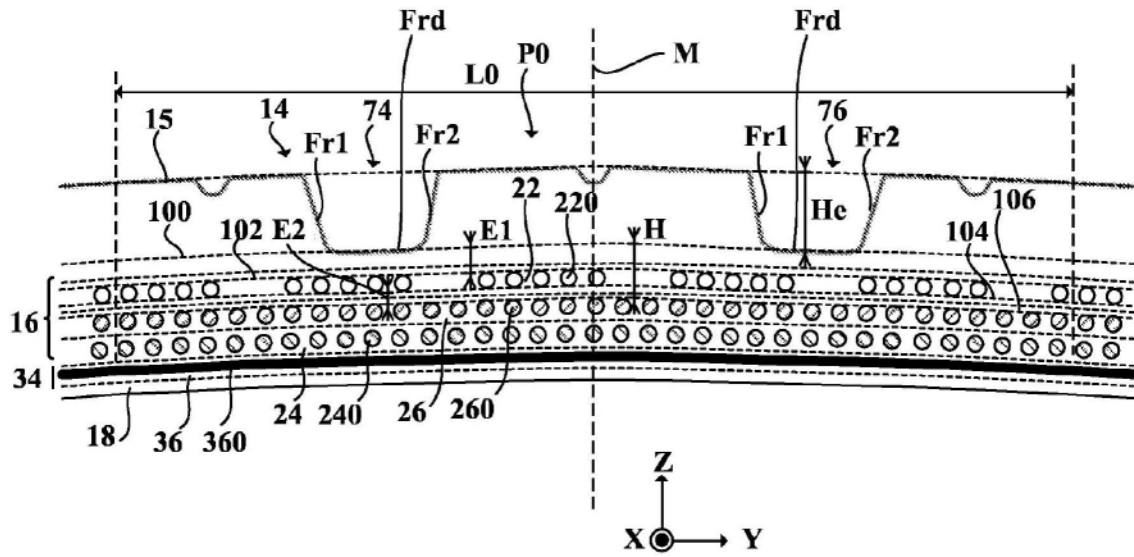


图11

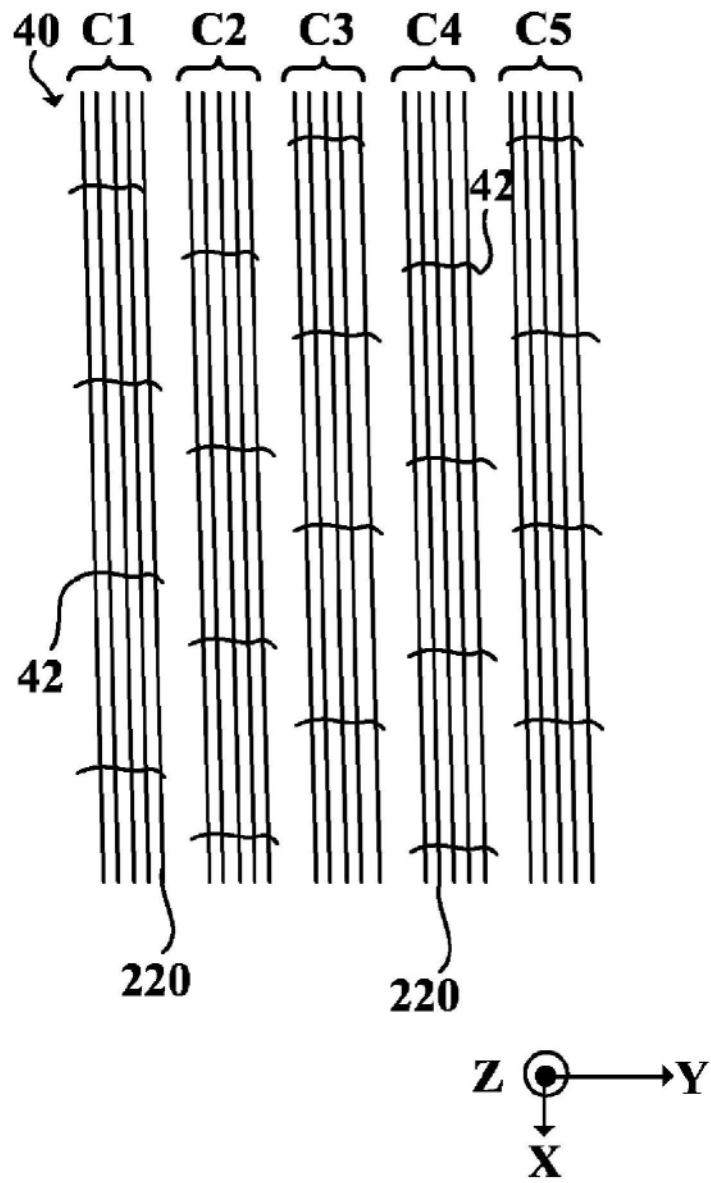


图12