(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 119384363 A
(43)申请公布日 2025.01.28

(21)申请号 202380048120.6

(22)申请日 2023.06.13

(30)优先权数据
FR2206021 2022.06.20 FR

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2024.12.18

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/EP2023/065756 2023.06.13

(87)PCT国际申请的公布数据
WO2023/247257 FR 2023.12.28

(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 V·艾蒂安

(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 9/20(2006.01)
B60C 9/28(2006.01)

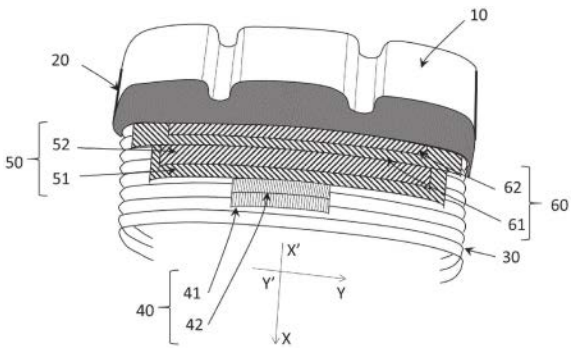
权利要求书2页 说明书7页 附图2页

(54)发明名称

重型或土木工程类型的轮胎的优化结构

(57)摘要

本发明涉及重型或土木工程类型的重型车辆的子午线轮胎,所述子午线轮胎包括两个工作层(51,52)和至少一个环箍层(41,42),所述工作层包括与周向方向(XX')形成至少等于15°且至多等于45°的角度的金属增强元件。每个环箍层包括的金属增强元件(411)与周向方向(XX')形成的角度A根据轴向位置而变化。环箍层(41,42)的两个轴向端部(412,413)的角度Ae1、Ae2具有相同的方向,并且具有至多等于10°的绝对值。所述角度A在距离中间平面(M)的轴向距离至多等于所述环箍层的轴向宽度的15%的位置处具有最大绝对值Am,Am至少等于角度Ae1、Ae2的绝对值的平均值加上10°。



CN 119384363 A

1.一种用于重型车辆或土木工程车辆的子午线轮胎,所述子午线轮胎包括:

• 胎冠增强件,所述胎冠增强件沿径向位于胎面(10)的内侧,并且沿径向位于胎体增强件(30)的外侧,

• 中间平面(M),所述中间平面(M)垂直于轮胎的旋转轴线,并且经过胎面(10)的中部,

• 所述胎冠增强件包括工作增强件(50),

• 所述工作增强件(50)包括至少两个工作层(51,52),每个工作层(51,52)包括涂覆有弹性体材料的金属增强元件,所述金属增强元件互相平行,与周向方向(XX')形成至少等于15°且至多等于45°的角度,所述金属增强元件从一个工作层至另一个工作层交叉,

• 所述胎冠增强件包括环箍增强件(40),所述环箍增强件(40)包括至少一个环箍层(41,42),每个环箍层(41,42)包括涂覆有弹性体材料的金属增强元件(411),所述金属增强元件(411)互相平行,并且包括位于中间平面(M)两侧的两个轴向端部(412,413),

• 每个环箍层的两个轴向端部(412,413)处的增强元件与周向方向形成相同方向的角度(Ae1,Ae2),所述角度(Ae1,Ae2)具有至多等于10°的绝对值,

• 其特征在于,由环箍层(41,42)的金属增强元件与周向方向(XX')形成的角度从所述环箍层的一个轴向端部到另一个轴向端部变化,并且在距离中间平面(M)的轴向距离至多等于所述环箍层的轴向宽度的15%的位置处具有最大绝对值(Am),

• 并且所述角度的最大绝对值(Am)至少等于所述环箍层(41,42)的金属增强元件(411)在所述环箍层(41,42)的两个轴向端部(412,413)处与周向方向(XX')形成的角度(Ae1,Ae2)的绝对值的平均值加上10°。

2.根据权利要求1所述的轮胎,其中,所述胎冠增强件包括至少两个环箍层(41,42),所述至少两个环箍层(41,42)的金属增强元件(411)与周向方向(XX')形成的角度从每个环箍层(41,42)的一个轴向端部到另一个轴向端部变化,在距离中间平面(M)的轴向距离至多等于所讨论的环箍层的轴向宽度的15%的位置处具有最大绝对值(Am),所述角度的最大绝对值(Am)至少等于所讨论的环箍层(41,42)的金属增强元件(411)在所述环箍层(41,42)的两个轴向端部(412,413)处与周向方向(XX')形成的角度(Ae1,Ae2)的绝对值的平均值加上10°。

3.根据权利要求1或2中任一项所述的轮胎,其中,所述胎冠增强件包括两个环箍层(41,42)。

4.根据前述权利要求中任一项所述的轮胎,其中,每个环箍层(41,42)的金属增强元件(411)在两个轴向端部(412,413)处与周向方向(XX')形成的角度(Ae1,Ae2)的绝对值至少等于5°。

5.根据前述权利要求中任一项所述的轮胎,其中,每个环箍层(41,42)沿径向位于所述工作层(51,52)的内侧。

6.根据前述权利要求中任一项所述的轮胎,其中,所述工作层(51,52)的金属增强元件具有至少等于150GPa的拉伸模量。

7.根据前述权利要求中任一项所述的轮胎,其中,所述胎冠增强件包括两个保护层(61,62),所述保护层沿径向位于工作层的外侧,每个保护层包括涂覆有弹性体材料的金属增强元件,所述金属增强元件互相平行,与周向方向(XX')形成至少等于15°且至多等于45°的角度,所述金属增强元件从一个保护层至另一个保护层交叉,并且具有至多等于150GPa

的拉伸模量。

8.根据权利要求7所述的轮胎,其中,沿径向最内侧的保护层(61)是胎冠增强件的具有最大轴向宽度的层。

重型或土木工程类型的轮胎的优化结构

技术领域

[0001] 本发明涉及一种旨在装配至重型车辆或土木工程车辆的子午线轮胎,更具体地涉及这种轮胎的胎冠增强件。

背景技术

[0002] 在欧洲轮胎及轮辋技术组织(或ERTRO)标准的含义内指定了旨在装配至重型车辆或土木工程车辆的子午线轮胎。

[0003] 例如,在欧洲轮胎及轮辋技术组织(或ETRTO)标准的含义内,重型土木工程车辆的子午线轮胎旨在安装到直径至少等于25英寸的轮辋上。尽管不限于这种类型的应用,但是本发明针对大尺寸的子午线轮胎进行描述,所述子午线轮胎旨在通过直径至少等于35英寸,可能等于57英寸,或甚至等于63英寸的轮辋安装到自卸车上,特别是安装到用于运输从采石场或露天矿山开采的材料的车辆上。

[0004] 由于轮胎具有呈现出围绕旋转轴线的旋转对称性的几何形状,因此通常在包含轮胎的旋转轴线的子午平面中描述轮胎的几何形状。对于给定的子午平面,径向方向、轴向方向和周向方向分别表示垂直于轮胎的旋转轴线的方向、平行于轮胎的旋转轴线的方向和垂直于子午平面的方向。周向方向与轮胎的圆周相切。

[0005] 在下文中,表述“径向内侧”和“径向外侧”分别意指“更靠近轮胎的旋转轴线”和“更远离轮胎的旋转轴线”。“轴向内侧”和“轴向外侧”分别意指“更靠近轮胎的赤道平面”和“更远离轮胎的赤道平面”,轮胎的赤道平面为穿过胎面表面的中间并且垂直于旋转轴线的平面。“元件A沿轴向以轴向距离D位于元件B的内侧”意指元件A比元件B更靠近赤道平面且两个元件之间的轴向距离等于距离D。这种类型的表述可以普及至一个元件或另一个元件的径向方向和周向方向以及外侧位置和内侧位置。

[0006] 通常,轮胎包括胎面,所述胎面旨在通过胎面表面与地面接触,所述胎面的两个轴向端部通过两个胎侧连接至两个胎圈,所述两个胎圈提供轮胎和旨在安装所述轮胎的轮辋之间的机械连接。

[0007] 子午线轮胎进一步包括由沿径向位于胎面内侧的胎冠增强件和沿径向位于胎冠增强件内侧的胎体增强件构成的加强性增强件。

[0008] 用于土木工程车辆或重型车辆的子午线轮胎的胎体增强件通常包括至少一个胎体层,所述胎体层包括金属增强体,所述金属增强体涂覆有通过共混获得并称为涂覆配混物的弹性体类型或弹性类型的聚合物材料。胎体层包括主要部分,所述主要部分将两个胎圈连接在一起,并通常在每个胎圈中从轮胎的内侧至外侧围绕称为胎圈线的通常为金属的周向增强元件缠绕,从而形成卷边。胎体层的金属增强体基本上互相平行,并与周向方向形成在85°至95°之间的角度。

[0009] 用于重型车辆或土木工程车辆的子午线轮胎的胎冠增强件包括沿径向位于胎体增强件外侧的沿周向延伸的胎冠层的叠加。每个胎冠层通常由金属增强体构成,所述金属增强体互相平行,并涂覆有弹性体类型或涂覆配混物类型的聚合物材料。

[0010] 金属增强体的机械特征在于表示施加至金属增强体的拉伸力(以N计)随其相对伸长(以％计)变化的曲线,所述曲线被称为力-伸长曲线。金属增强体的机械拉伸特征(例如结构伸长As(以％计)、总断裂伸长At(以％计)、断裂力Fm(最大负载,以N计)和断裂强度Rm(以MPa计))得自该力-伸长曲线,这些特征根据2014年的标准ASTM D 2969-04测量。

[0011] 根据定义,金属增强体的总伸长At为其结构伸长、弹性伸长和塑性伸长之和(At＝As+Ae+Ap),特别是在断裂时,其中每种伸长均是非零的。结构伸长As由构成金属增强体的金属丝线在低拉伸力下的相对定位产生。弹性伸长Ae由构成金属增强体的单独考虑的金属丝线的金属的实际弹性产生,所述金属的行为遵循胡克定律。塑性伸长Ap由单独考虑的这些金属丝线的金属的塑性(即超过弹性极限的不可逆变形)产生。这些不同的伸长及其各自的含义是本领域技术人员公知的,例如描述于文献US5843583、WO2005/014925和WO2007/090603中。

[0012] 在金属增强体的力-伸长曲线上的每个点处,还定义了以GPa表示的拉伸模量,其表示在该点处与力-伸长曲线相切的直线的斜率。特别地,力-伸长曲线的弹性线性部分的拉伸模量被称为拉伸弹性模量或杨氏模量。

[0013] 在金属增强体中,通常区分弹性金属增强体(例如在保护层中使用的金属增强体)和非伸展或不可伸展的金属增强体。

[0014] 在橡胶化状态下从轮胎中提取的弹性金属增强体的特征在于结构伸长As至少等于0.3％且总断裂伸长At至少等于2.5％。此外,弹性金属增强体的拉伸弹性模量至多等于150Gpa,通常在40GPa至130GPa之间。

[0015] 不可伸展的金属增强体的特征在于,在等于断裂力Fm的10％的拉伸力下,总伸长At至多等于0.3％。此外,不可伸展的金属增强体的拉伸弹性模量通常在150GPa至200GPa之间。

[0016] 在胎冠层中,通常区分包括弹性增强元件(或增强体)的保护层和包括不可伸展的增强元件的工作层,所述保护层构成保护增强件并沿径向位于最外侧,所述工作层构成工作增强件并沿径向介于保护增强件和胎体增强件之间。

[0017] 包括至少一个保护层的保护增强件基本上保护工作层免受机械攻击或物理化学攻击,这些攻击可能通过胎面沿径向朝向轮胎的内部传播。

[0018] 对于土木工程轮胎,保护增强件通常包括两个径向叠加的保护层,所述保护层由弹性金属增强体形成,所述弹性金属增强体在每个层中互相平行,并且从一个层至另一个层交叉,与周向方向形成至少等于15°的角度,对于重型轮胎,保护增强件通常包括单个保护层。

[0019] 包括至少两个工作层的工作增强件的功能在于环绕轮胎并确保其刚度和道路保持性。所述工作增强件吸收充气机械应力和由行驶造成的机械应力,所述充气机械应力由轮胎充气压力产生并通过胎体增强件传递,所述机械应力由轮胎在地面上的行驶产生并通过胎面传递。所述工作增强件还需要通过其固有设计和保护增强件的设计来承受氧化、冲击和穿孔。

[0020] 工作增强件通常包括两个径向叠加的工作层,所述工作层由不可伸展的金属增强体形成,所述不可伸展的金属增强体在每个层中互相平行,并且从一个层至另一个层交叉,与周向方向形成至多等于60°,优选地至少等于15°且至多等于45°的角度。为了降低工作层

的轴向端部处的橡胶配混物(或橡胶混合物)的剪切,通常使所述端部的位置相对于彼此沿轴向偏移。因此,胎冠增强件通常包括具有较大轴向宽度的工作层和具有较小轴向宽度的工作层。在具有较小轴向宽度的工作层的端部处,橡胶配混物的剪切最大。由具有较小轴向宽度的工作层的端部的位移导致的这种最大剪切分布在具有较小轴向宽度的工作层和具有较大轴向宽度的工作层之间的橡胶配混物的径向厚度上。这种剪切由于具有较大轴向宽度的工作层的变形而放大。考虑到金属增强体与具有较小宽度的工作层的金属增强体交叉的角度,具有较大轴向宽度的工作层在另一个方向中变形,这增加了橡胶配混物的变形。通常通过在具有较小轴向宽度的工作层和具有较大轴向宽度的工作层的端部之间加入脱离联接橡胶来减小这些最大剪切。具有较大轴向宽度的工作层的端部也经受较强的剪切,但是通常幅度较小,考虑到此目的,橡胶配混物的厚度更大,并且变形不再因其它工作层的存在而放大。

[0021] 为了降低传递至工作增强件的充气机械应力和行驶应力以及覆盖工作增强件的橡胶混合物的剪切,已知的实践是在胎体增强件的径向外侧布置环箍增强件。环箍增强件的功能在于至少部分地吸收充气机械应力,其通过加强胎冠增强件来改善胎冠增强件的耐久性。环箍增强件可以沿径向位于工作增强件的内侧,介于工作增强件的两个工作层之间,或者沿径向位于工作增强件的外侧。

[0022] 在重型应用中,环箍增强件通常包括通过增强元件的卷绕物形成的环箍层。

[0023] 在土木工程应用中,环箍增强件可以包括两个径向叠加的环箍层,所述环箍层由金属增强体形成,所述金属增强体在每个层中互相平行,并且从一个层至另一个层交叉,与周向方向形成至多等于10°的角度。为了在大直径土木工程轮胎上形成环箍层,出于生产率的原因,相比于缠绕具有数个连续增强元件的窄条带并且使窄条带与周向方向形成0°至5°之间的角度,更优选缠绕一层不连续的增强元件,其端部从该层的一个轴向边缘延伸到另一个轴向边缘,与周向方向形成7°至9°之间的角度。在这两种情况下,环箍层的轴向宽度均小于具有较小轴向宽度的工作层。由于行驶而在工作层的端部产生的应力不管是拉伸应力还是压缩应力都非常高,并且导致布置在端部周围的与周向方向形成小于15°角度的不可伸展的金属增强体断裂。WO2019/202239公开了一种土木工程轮胎的常见结构,所述土木工程轮胎包括具有刚性增强元件的两个环箍层,所述环箍层沿径向位于具有刚性增强元件的两个工作层的内侧,所述工作层沿径向位于弹性保护层的内侧,所述两个环箍层的轴向宽度基本上小于工作层的轴向宽度。该文献公开了优化保护层以提高土木工程轮胎的胎冠经受攻击的抵抗力。土木工程轮胎,特别是用于露天矿山的轮胎,通常在矿石突出较多的工作面附近经受攻击。随着胎面磨损,胎冠块的压痕刚度对胎面中的切口的影响会显现出来。尽管现有技术中提出的优化具有其优点,但其巨大的周向刚度(主要由环箍层提供且大部分在胎冠的中心)加快了胎面中的切口及其中心的不均匀磨损,有时甚至导致胎冠块被完全刺穿。本领域技术人员已知将环箍层的平均角度增加到15°以上可以降低胎冠的刚度,但是这会因此通过加快工作层的端部以及环箍层本身的端部的破裂而降低耐久性。

[0024] 对于重型轮胎,也会出现这些胎冠攻击问题,但是程度较轻,胎冠攻击导致的胎面崩花比磨损更多。

发明内容

[0025] 发明人旨在保持令人满意的耐久性,特别是在胎冠层的端部,并且通过降低中心的周向刚度来提高抗穿刺性,同时保持土木工程轮胎或重型轮胎的有效环箍作用,并且提高土木工程轮胎针对攻击的耐磨性。

[0026] 根据本发明,该目的已通过用于重型车辆或土木工程车辆的子午线轮胎实现,所述子午线轮胎包括:

[0027] • 胎冠增强件,所述胎冠增强件用于重型车辆或土木工程车辆的子午线轮胎,所述子午线轮胎包括

[0028] • 胎冠增强件,所述胎冠增强件沿径向位于胎面的内侧,并且沿径向位于胎体增强件的外侧,

[0029] • 中间平面,所述中间平面垂直于轮胎的旋转轴线,并且经过胎面的中部,

[0030] • 所述胎冠增强件包括工作增强件,

[0031] • 所述工作增强件包括至少两个工作层,每个工作层包括涂覆有弹性体材料的金属增强元件,所述金属增强元件互相平行,与周向方向(XX')形成至少等于15°且至多等于45°的角度,所述金属增强元件从一个工作层至另一个工作层交叉,

[0032] • 所述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层,每个环箍层包括涂覆有弹性体材料的金属增强元件,所述金属增强元件互相平行,并且包括位于中间平面两侧的两个轴向端部,

[0033] • 每个环箍层的增强元件在其两个轴向端部与周向方向形成相同方向的角度,并且角度绝对值至多等于10°,

[0034] • 由环箍层的金属增强元件与周向方向(XX')形成的角度从所述环箍层的一个轴向端部到另一个轴向端部变化,并且在距离中间平面的轴向距离至多等于所述环箍层的轴向宽度的15%的位置处具有最大绝对值,

[0035] • 所述角度的最大绝对值至少等于所述环箍层的金属增强元件在所述环箍层的两个轴向端部处与周向方向(XX')形成的角度的绝对值的平均值加上10°。

[0036] 实施的解决方案能够通过保持工作层的轴向端部附近的刚度并且降低中心的刚度来提高周向刚度值的轴向平衡。发明人首先观察到由于环箍层导致中心的周向刚度值过高。在一些轮胎上,环箍层是中心七分之五周向刚度的来源。与直觉相反,考虑到环箍层的增强元件的刚度,本发明在于通过改变至少一个环箍层中心处的增强元件与周向方向形成的角度来改变至少一个环箍层中心处的刚度并且保持其在轴向端部的功能相同。

[0037] 所考虑的参考土木工程轮胎通常具有两个环箍层,所述两个环箍层沿径向位于两个工作层的内侧,所述两个工作层又沿径向位于两个保护层的内侧。所考虑的参考土木工程轮胎的环箍层由互相平行的金属增强元件组成,并且所述金属增强元件涂覆有橡胶组合物,从环箍层的一个轴向端部连续延伸到另一个轴向端部,并且与周向方向形成至多等于10°的基本恒定的角度,从而能够有效环箍。本发明在于改变至少一个环箍层在轮胎中心附近的增强元件的角度,使得:

[0038] • 至少一个环箍层的金属增强元件与周向方向(XX')形成的角度从所述环箍层的一个轴向端部到另一个轴向端部变化,

[0039] • 所述环箍层的金属增强元件与周向方向(XX')形成的角度在距离中间平面的轴

向距离至多等于所述环箍层的轴向宽度的15％的位置处具有最大绝对值(Am)，最大值大约与环箍层的中心的值相同，从而在需要的地方精确地降低刚度，

[0040] • 所述角度的最大绝对值至少等于所述环箍层的金属增强元件在所述环箍层的两个轴向端部处与周向方向(XX')形成的角度的绝对值的平均值加上10°。

[0041] 在可变角度环箍层上，这些条件可以将胎冠增强件中心处的周向刚度降低大约20％。对两个环箍层进行同样的改变使得刚度降低40％。

[0042] 因此，对于胎冠增强件包括至少两个环箍层的轮胎来说，优选的解决方案是所述至少两个环箍层的金属增强元件与周向方向(XX')形成的角度从每个环箍层的一个轴向端部到另一个轴向端部变化，在距离中间平面的轴向距离至多等于所讨论的环箍层的轴向宽度的15％的位置处具有最大绝对值，并且所述角度的最大绝对值至少等于所讨论的环箍层的金属增强元件在所述环箍层的两个轴向端部处与周向方向(XX')形成的角度的绝对值的平均值加上10°。对于具有两个角度可变环箍层的轮胎来说，如果所述角度的每个最大绝对值至少等于所讨论的环箍层的金属增强元件在所讨论的环箍层的两个轴向端部处与周向方向(XX')形成的角度的绝对值的平均值加上16°，则胎冠增强件中心的总刚度至少降低50％，如果加上25°，则胎冠增强件中心的总刚度至少降低65％。

[0043] 有利地，出于制造循环时间以及胎冠结构平衡的原因，胎冠增强件包括两个环箍层，由两个环箍层的增强元件形成的角度具有相反的符号。

[0044] 一个优选的解决方案是，每个环箍层的金属增强元件在两个轴向端部处与周向方向(XX')形成的角度(Ae1，Ae2)的绝对值至少等于5°。低于5°，环箍层由增强元件的卷绕物或增强元件的条带组成，使增强元件的角度从所讨论的环箍层的一个轴向端部到其另一个轴向端部变化是复杂的。在这种情况下，在所讨论的环箍层的每个轴向端部都存在增强元件的一个端部。对于至少等于5°的角度，环箍层由大量的增强元件组成，所述增强元件在制造公差范围内与相邻的增强元件相距基本恒定的周向间距，每个增强元件在环箍层的每个轴向端部具有轴向端部。在这种情况下，为了使增强元件的角度从环箍层的一个轴向端部到另一个轴向端部变化，例如，必须简单地在刚性环上形成环箍层，并且必须在环箍层的中心区域和轴向区域之间围绕转鼓的旋转轴线进行旋转，同时将轴向区域互相分开。

[0045] 保护环箍层免受攻击的一种有利的解决方案是，每个环箍层沿径向位于工作层的内部。

[0046] 优选地，工作层的金属增强元件具有至少等于150GPa的拉伸模量，这对应于具有优异的耐久性能的工作层的不可伸展的增强元件。

[0047] 一种优选的解决方案是，胎冠增强件包括两个保护层，所述保护层沿径向位于工作层的外侧，每个保护层包括涂覆有弹性体材料的金属增强元件，所述金属增强元件互相平行，与周向方向(XX')形成至少等于15°且至多等于45°的角度，所述金属增强元件从一个保护层至另一个保护层交叉，并且具有至多等于150GPa的拉伸模量。具有弹性增强元件的保护层的存在极大地提高了土木工程轮胎或重型轮胎在被石头刺穿方面的性能。

[0048] 有利地，为了保护工作层的端部免受其行驶轨道上的石头的碾压，沿径向最内侧的保护层是胎冠增强件的具有最大轴向宽度的层。

附图说明

[0049] 在未按比例绘制的示意性图1和图2中参考尺寸为59/80R63的轮胎说明了本发明的特征。图1示出了土木工程轮胎胎冠的子午截面,图2示出了可变角度环箍层的一部分。

[0050] 图1示出了轮胎的胎冠的剖面立体图,该轮胎具有:

[0051] -胎面10,

[0052] -胎侧20,

[0053] -胎体增强件30,其包括胎体层,胎体层的增强体与周向方向XX'形成接近90°的角度,

[0054] -环箍增强件40,其包括两个环箍层41和42,

[0055] -工作增强件50,其包括两个工作层51和52,并且沿径向位于环箍增强件40的外侧,

[0056] -保护增强件60,其包括两个保护层61和62。

具体实施方式

[0057] 在现有技术中,由不同胎冠层的增强元件与周向方向形成的角度在制造公差范围内基本恒定。在轮胎的成型过程中,增强元件会变形,并且增强元件的角度可能从一个轴向位置到另一个轴向位置略有变化。在根据本发明的轮胎的至少一个环箍层中,由增强元件与周向方向形成的角度从所讨论的环箍层的一个轴向端部到另一个轴向端部变化至少10°。为了清晰性,图1中没有示出这种变化。

[0058] 图2示出了平坦铺设的可变角度环箍层41的一部分,其具有轴向宽度Lcf并且包括彼此平行的增强元件411,即,在制造公差范围内以恒定的周向距离等间距。环箍层41的增强元件411的角度从环箍层41的一个轴向端部412处的值Ae1经过环箍层的中心区域处的最大值Am变化到另一个轴向端部413处的值Ae2,Ae1和Ae2这两个值在此处基本相同。环箍层的中心区域的轴向宽度最多等于Lcf的30%,最大值处与中间平面(M)的最大轴向距离最多等于Lcf的15%。此处,角度从环箍层的轴向端部处的8°变化到中心处的大约37°。这种变化可以利用具有8°恒定角度的环箍层来获得,其中,一个端部相对于另一个端部施加了周向和轴向的相对位移。

[0059] 角度Ae1、Ae2以及不同胎冠层的角度是使用本领域技术人员已知的方法测量的,无论是使用无损检测手段还是通过切割轮胎并获取不同胎冠层。这同样适用于测量不同胎冠层的轴向宽度,通常在子午截面上测量。除非指定了测量的轴向位置,否则对于可变角度环箍层,为了获得参考值,最好在所讨论的胎冠层的中心(通常在中间平面)或在所讨论的轴向部分的中心进行角度的测量,因为测量的角度会随着测量的轴向位置而略有变化。

[0060] 本发明与相同尺寸的市售对照轮胎(Michelin 59/80R63 XDR3 MB4)进行比较,本发明的轮胎的胎冠由两个环箍层组成,所述环箍层沿径向位于两个工作层的内侧,所述工作层沿径向位于两个保护层的内侧。环箍层的增强元件形成8°和-8°的角度。环箍层的增强元件是77.35不可伸展的元件,即,由77根直径为35百分之一毫米的钢丝组成,从轮胎中提取的帘线上测量的拉伸模量等于178GPa,以6.4毫米的间距排列。工作层的增强元件形成-33°和24°的角度。工作层的增强元件是不可伸展的。保护层的增强元件是可伸展的,并且形成-33°和33°的角度。

[0061] 除了环箍层之外,对照轮胎和根据本发明的轮胎是相同的。对照轮胎和根据本发明的轮胎具有相同的胎面花纹并且胎体层、保护层和工作层的增强体相同,并且轮胎不同部分的橡胶配混物相同。

[0062] 本发明在计算工具上进行了模拟。该模拟使得能够使用大位移和大变形有限元方法评估轮胎的机械应力和热应力,同时考虑到材料的机械特性和滞后特性。

[0063] 本发明的目的是降低中心的周向刚度,以提高耐磨性、抗冲击性和抗穿刺性。刚度的降低是根据胎冠块在压力增加的影响下的变形来评估的。两个环箍层具有可变角度,环箍层的轴向端部处的角度具有等于8°的绝对值,与参考轮胎一样。当环箍层的中心处的最大角度的绝对值等于33时,胎冠的中心的刚度除以系数3.3,当环箍层的中心处的最大角度的绝对值等于24时,胎冠的中心的刚度除以系数2.3,当环箍层的中心处的最大角度的绝对值等于18时,胎冠的中心的刚度除以系数1.4。胎冠层的端部的刚度保持与参考轮胎相同的值。胎冠增强件的平均刚度足以吸收行驶力。取决于环箍层的中心处的最大角度和选择的刚度降低,中心的刚度的降低应该使得本发明的抗穿刺性增加20%至40%之间,并且应该有助于克服由于对照土木工程轮胎的中心的刚度过高而导致的不均匀磨损问题。

[0064] 关于胎冠的耐久性,所有胎冠层的增强元件的安全系数(帘线在最大应力下的断裂强度)至少等于对照轮胎的最小安全系数。同样地,由于环箍层的轴向部分,工作层的端部的橡胶组合物的应力基本相同。从这个角度来看,发明人预期至少与对照轮胎具有相同的耐久性能。对照轮胎和根据本发明的轮胎的质量是相等的。

[0065] 所有这些性能方面都证明了本发明的优势。

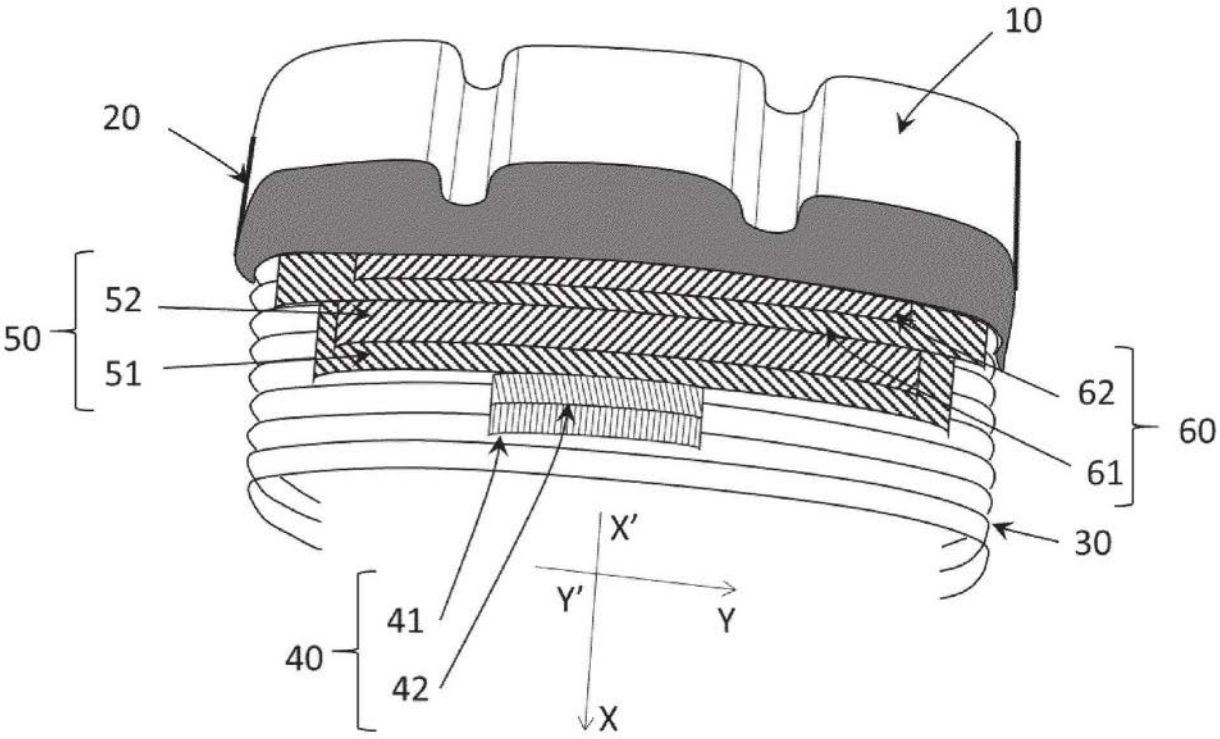


图1

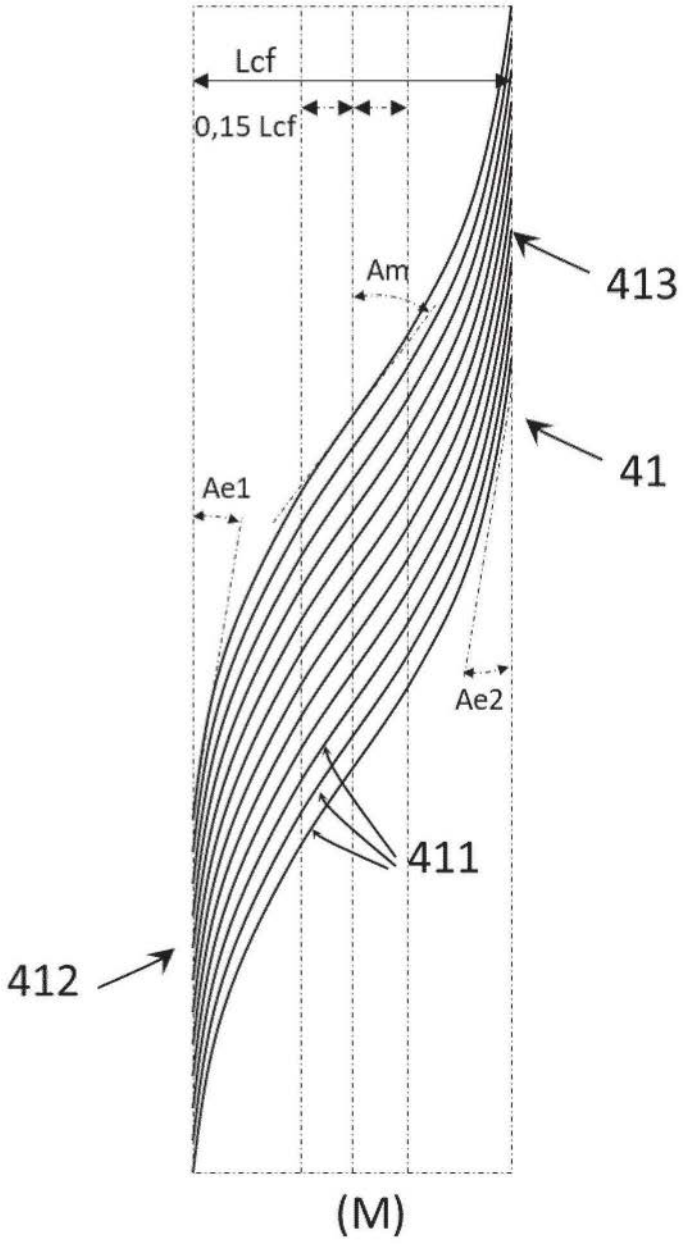


图2