



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103874588 B

(45) 授权公告日 2016. 06. 29

(21) 申请号 201280050059. 0

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2012. 10. 12

B60C 1/00(2006. 01)

(30) 优先权数据

B60C 9/18(2006. 01)

1159243 2011. 10. 13 FR

B60C 9/20(2006. 01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

审查员 王云兰

2014. 04. 11

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2012/070239 2012. 10. 12

(87) PCT国际申请的公布数据

W02013/053879 FR 2013. 04. 18

(73) 专利权人 米其林集团总公司

地址 法国克莱蒙－费朗

专利权人 米其林研究和技术股份有限公司

(72) 发明人 A·多明戈 J·贝松 F·巴尔巴林

G·萨拉 R·C·勒杜列斯库

(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 王锦阳

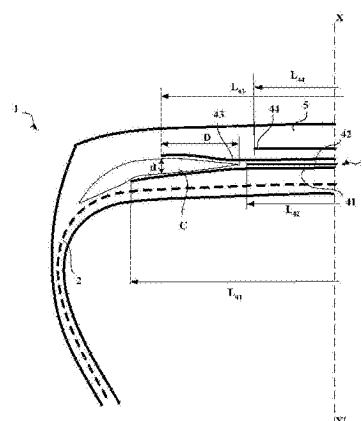
权利要求书3页 说明书17页 附图3页

(54) 发明名称

包括周向增强元件的层的轮胎

(57) 摘要

本发明涉及一种轮胎,包括胎冠增强件,所述胎冠增强件由增强元件的至少两个工作胎冠层形成,橡胶混合物的第一层C设置在所述至少两个工作胎冠层的至少端部之间,并且所述胎冠增强件包括至少一个金属周向增强元件的层。根据本发明,所述第一层C在10%伸长下的弹性拉伸模量小于8MPa,并且所述第一层C的用 $\tan(\delta)_{\max}$ 表示的最大 $\tan(\delta)$ 值小于0.100。



1. 具有径向胎体增强件的轮胎, 包括胎冠增强件, 所述胎冠增强件由增强元件的至少两个工作胎冠层形成, 所述增强元件从一层到另一层交叉并与周向方向形成在 10° 和 45° 之间的角度, 橡胶混合物的第一层C设置在所述至少两个工作胎冠层的至少端部之间, 所述胎冠增强件在径向上被胎面覆盖, 所述胎面通过两个胎侧结合至两个胎圈, 所述胎冠增强件包括至少一个周向金属增强元件的层, 其特征在于, 所述第一层C在10%伸长下的弹性拉伸模量小于8MPa, 并且所述第一层C的用 $\tan(\delta)_{\max}$ 表示的最大 $\tan(\delta)$ 值小于0.100。

2. 根据权利要求1所述的轮胎, 其特征在于, 所述橡胶混合物的第一层C为弹性体混合物, 所述弹性体混合物基于天然橡胶或基于主要包含顺式-1,4键的合成聚异戊二烯和任选基于至少一种其他二烯弹性体和基于增强填料, 在共混物的情况下, 所述天然橡胶或所述合成聚异戊二烯相对于所使用的一种或多种所述其他二烯弹性体的含量以主要含量存在, 所述增强填料由如下组成:

- a) BET比表面积大于 $60\text{m}^2/\text{g}$ 的炭黑,
 - i. 当炭黑的结构指数(COAN)大于85时, 以在20和40phr之间的含量使用,
 - ii. 当炭黑的结构指数(COAN)小于85时, 以在20和60phr之间的含量使用,
- b) 或BET比表面积小于 $60\text{m}^2/\text{g}$ 的炭黑, 无论其结构指数如何, 以在20和80phr之间的含量使用,
- c) 或BET比表面积在30和 $260\text{m}^2/\text{g}$ 之间的包含SiOH和/或AlOH表面官能团的二氧化硅和/或氧化铝类型的白填料, 所述白填料选自沉淀或热解二氧化硅、氧化铝和铝硅酸盐, 或在合成过程中或合成之后改性的炭黑, 以在20和80phr之间使用,
- d) 或a)中描述的炭黑和/或b)中描述的炭黑和/或c)中描述的白填料的共混物, 其中填料的总含量在20和80phr之间。

3. 根据权利要求2所述的轮胎, BET比表面积小于 $60\text{m}^2/\text{g}$ 的炭黑, 无论其结构指数如何, 以在30和50phr之间的含量使用。

4. 根据权利要求2所述的轮胎, BET比表面积在30和 $260\text{m}^2/\text{g}$ 之间的所述白填料以在30和50phr之间的含量使用。

5. 根据权利要求2所述的轮胎, a)中描述的炭黑和/或b)中描述的炭黑和/或c)中描述的白填料的共混物中, 填料的总含量在40和60phr之间。

6. 根据权利要求1和2任一项所述的轮胎, 所述至少两个工作胎冠层具有不等的轴向宽度, 其特征在于, 橡胶混合物的第二层P分离轴向最宽的工作胎冠层和另一个工作胎冠层的端部, 所述橡胶混合物的第二层P的轴向外端位于离所述轮胎的赤道平面的一定距离处, 所述距离小于增强元件的轴向最宽帘布层的端部与所述平面分离的距离, 所述橡胶混合物的第二层P在径向上通过所述橡胶混合物的第一层C至少部分地与所述另一个工作胎冠层的压延件L分离, 所述橡胶混合物的第二层P、所述橡胶混合物的第一层C和所述压延件L在10%伸长下分别具有弹性拉伸模量MP、MC和ML使得 $ML > MC > MP$ 。

7. 根据权利要求1或2所述的轮胎, 至少一个橡胶混合物的层B邻接工作胎冠层的端部, 其特征在于, 所述至少一个橡胶混合物的层B在10%伸长下的弹性拉伸模量小于8MPa, 并且所述橡胶混合物的层B的用 $\tan(\delta)_{\max}$ 表示的最大 $\tan(\delta)$ 值小于0.100。

8. 根据权利要求1所述的轮胎, 所述至少两个工作胎冠层各自自由插入两个橡胶混合物的压延层之间的增强元件形成, 其特征在于, 至少一个工作胎冠层的至少一个压延层在

10%伸长下的弹性拉伸模量小于8.5MPa,并且至少一个工作胎冠层的所述至少一个压延层的用 $\tan(\delta)_{\max}$ 表示的最大 $\tan(\delta)$ 值小于0.100。

9.根据权利要求8所述的轮胎,其特征在于,至少一个工作胎冠层的所述至少一个压延层为弹性体混合物,所述弹性体混合物基于天然橡胶或基于主要包含顺式-1,4键的合成聚异戊二烯和任选基于至少一种其他二烯弹性体和基于增强填料,在共混物的情况下,所述天然橡胶或所述合成聚异戊二烯相对于所使用的一种或多种所述其他二烯弹性体的含量以主要含量存在,所述增强填料由如下组成:

a) BET比表面积大于 $60\text{m}^2/\text{g}$ 的炭黑,

i. 当炭黑的结构指数(COAN)大于85时,以在20和40phr之间的含量使用,

ii. 当炭黑的结构指数(COAN)小于85时,以在20和60phr之间的含量使用,

b) 或BET比表面积小于 $60\text{m}^2/\text{g}$ 的炭黑,无论其结构指数如何,以在20和80phr之间的含量使用,

c) 或BET比表面积在30和 $260\text{m}^2/\text{g}$ 之间的包含SiOH和/或AlOH表面官能团的二氧化硅和/或氧化铝类型的白填料,所述白填料选自沉淀或热解二氧化硅、氧化铝和铝硅酸盐,或在合成过程中或合成之后改性的炭黑,以在20和80phr之间的含量使用,

d) 或a)中描述的炭黑和/或b)中描述的炭黑和/或c)中描述的白填料的共混物,其中填料的总含量在20和80phr之间。

10.根据权利要求9所述的轮胎,BET比表面积小于 $60\text{m}^2/\text{g}$ 的炭黑,无论其结构指数如何,以在30和50phr之间的含量使用。

11.根据权利要求9所述的轮胎,BET比表面积在30和 $260\text{m}^2/\text{g}$ 之间的所述白填料以在30和50phr之间的含量使用。

12.根据权利要求9所述的轮胎,a)中描述的炭黑和/或b)中描述的炭黑和/或c)中描述的白填料的共混物中,填料的总含量在40和60phr之间。

13.根据前述权利要求8或9所述的轮胎,其特征在于,所述层C在10%伸长下的弹性拉伸模量和至少一个工作胎冠层的所述至少一个压延层在10%伸长下的弹性拉伸模量之间的差别小于2MPa。

14.根据权利要求1或2所述的轮胎,其特征在于,至少一个工作胎冠层的所述增强元件为饱和的分层帘线,至少一个内衬用由聚合物组合物组成的层加上护套。

15.根据权利要求14所述的轮胎,所述聚合物组合物为不可交联、可交联或经交联的橡胶组合物。

16.根据权利要求15所述的轮胎,所述不可交联、可交联或经交联的橡胶组合物基于至少一种二烯弹性体。

17.根据权利要求1或2所述的轮胎,其特征在于,所述周向增强元件的层在径向上设置在两个工作胎冠层之间。

18.根据权利要求1或2所述的轮胎,至少两个工作胎冠层具有不同的轴向宽度,其特征在于,在轴向最宽的工作胎冠层的轴向宽度和轴向最窄的工作胎冠层的轴向宽度之间的差别在10和30mm之间。

19.根据权利要求18所述的轮胎,其特征在于,所述轴向最宽的工作胎冠层在径向上位于其它工作胎冠层的内部。

20. 根据权利要求1或2所述的轮胎,其特征在于,在径向上邻近所述周向增强元件的层的所述工作胎冠层的轴向宽度大于所述周向增强元件的层的轴向宽度。

21. 根据权利要求20所述的轮胎,其特征在于,在赤道平面的任一侧上和在所述周向增强元件的层的直接轴向延伸部分中,邻近所述周向增强元件的层的所述工作胎冠层在轴向宽度上联接,从而之后通过橡胶混合物的轮廓元件至少在所述两个工作层公共宽度的剩余部分上脱离联接。

22. 根据权利要求1或2所述的轮胎,其特征在于,至少一个周向增强元件的层的所述增强元件为金属增强元件,所述金属增强元件在0.7%伸长下具有在10和120GPa之间的割线模量和小于150GPa的最大切线模量。

23. 根据权利要求1或2所述的轮胎,其特征在于,所述工作胎冠层的所述增强元件不可伸展。

24. 根据权利要求1或2所述的轮胎,其特征在于,由所述工作胎冠层的所述增强元件与所述周向方向形成的角度小于 30° 。

25. 根据权利要求24所述的轮胎,由所述工作胎冠层的所述增强元件与所述周向方向形成的角度小于 25° 。

26. 根据权利要求1或2所述的轮胎,其特征在于,所述胎冠增强件通过“弹性”增强元件的被称为保护帘布层的至少一个附加帘布层在径向上在外侧得到补充,所述“弹性”增强元件相对于周向方向以在 10° 和 45° 之间的角度定向,且方向与由与其径向相邻的工作帘布层的不可伸展的元件形成的角度的方向相同。

27. 根据权利要求1或2所述的轮胎,其特征在于,所述胎冠增强件还包括由金属增强元件形成的三角层,所述金属增强元件与所述周向方向形成大于 60° 的角度。

包括周向增强元件的层的轮胎

技术领域

[0001] 本发明涉及具有径向胎体增强件的轮胎,特别涉及旨在装备以持久速度行驶的携带重型负荷的车辆(例如货车、拖拉机、拖车、或公共汽车)的轮胎。

背景技术

[0002] 通常,在重型负荷类型的轮胎中,胎体增强件锚固在胎圈区域中的任一侧,并且在径向上被由至少两个叠加层构成的胎冠增强件覆盖,所述至少两个叠加层由丝线或帘线形成,所述丝线或帘线在每个层中平行并且从一层到下一层交叉从而与周向方向形成在 10° 和 45° 之间的角度。形成工作增强件的所述工作层还可以被至少一个“保护”层覆盖,所述“保护”层有利地由金属的和可伸展的(称作弹性的)增强元件形成。其也可以包括具有低伸展性的金属丝线或帘线的层,所述金属丝线或帘线与周向方向形成在 45° 和 90° 之间的角度,该“三角”帘布层在径向上位于胎体增强件和第一“工作”胎冠帘布层之间,所述第一“工作”胎冠帘布层由角度绝对值至多等于 45° 的平行的丝线或帘线形成。三角帘布层与至少所述工作帘布层形成三角增强件,所述三角增强件在其所经受的不同应力下显示出少量变形,三角帘布层的主要作用在于吸收轮胎的胎冠区域中所有增强元件所经受的横向压缩负荷。

[0003] 当帘线在等于断裂力的10%的拉伸力下显示出至多等于0.2%的相对伸长时,所述帘线被称为是不可伸展的。

[0004] 当帘线在等于断裂负荷的拉伸力的作用下显示出至少等于3%的相对伸长和小于150GPa的最大切线模量时,所述帘线被称为是弹性的。

[0005] 周向增强元件是与周向方向形成接近 0° 的 $+2.5^\circ$ 至 -2.5° 的范围内的角度的增强元件。

[0006] 轮胎的周向方向或纵向方向是对应于轮胎的外周并由轮胎行驶方向限定的方向。

[0007] 轮胎的横向方向或轴向方向平行于轮胎的旋转轴线。

[0008] 径向方向是与轮胎的旋转轴线相交并与其垂直的方向。

[0009] 轮胎的旋转轴线是轮胎在正常使用时绕其旋转的轴线。

[0010] 径向平面或子午平面是包含轮胎的旋转轴线的平面。

[0011] 周向正中平面或赤道平面是垂直于轮胎的旋转轴线并且将轮胎分为两半的平面。

[0012] 橡胶混合物的术语“弹性模量”被理解为意指在10%变形和环境温度下的伸展割线模量。

[0013] 至于橡胶组合物,模量的测量根据1988年9月的标准AFNOR-NFT-46002在张力下进行:在10%伸长下的公称割线模量(或表观应力,以MPa表示)在第二次伸长中(即在一个适应循环之后)测量(根据1979年12月的标准AFNOR-NFT-40101的标准温度和湿度条件)。

[0014] 由于全世界公路网络的改善和高速公路网络的增长,被称为“公路”轮胎的某些现有轮胎旨在以高速行驶在越来越长的旅途中。这种轮胎行驶的组合条件毫无疑问地使得行驶的英里数增加,轮胎上的磨损减少;另一方面,轮胎和特别是胎冠增强件的耐久性受到不

利影响。

[0015] 这是因为在胎冠增强件中存在应力,更具体地讲,在胎冠层之间存在剪切应力,加上轴向最短的胎冠层的端部处的操作温度有不可忽略的升高,从而导致所述端部处的橡胶中裂缝的出现和蔓延。

[0016] 为了改进所研究类型的轮胎的胎冠增强件的耐久性,已经提出与设置在帘布层端部(更特别是轴向最短帘布层的端部)之间和/或周围的橡胶混合物的层和/或轮廓元件的结构和质量相关的解决方案。

[0017] 特别已知在工作层的端部之间引入橡胶混合物的层从而在所述端部之间脱离联接,从而限制剪切应力。然而这种脱离联接层必须具有极好的内聚力。这种橡胶混合物的层例如描述于专利申请W0 2004/076204。

[0018] 为了改进位于胎冠增强件边缘附近的橡胶混合物的抗破坏能力,专利FR 1 389 428建议结合低滞后性胎面,使用覆盖至少胎冠增强件的侧面和边缘的并且由低滞后性橡胶混合物形成的橡胶轮廓元件。

[0019] 为了避免胎冠增强件帘布层之间的分离,专利FR 2 222 232教导用橡胶垫覆盖增强件的端部,所述橡胶垫的肖氏A硬度不同于覆盖所述增强件的胎面的肖氏A硬度,并且大于设置在胎冠增强件帘布层的边缘和胎体增强件之间的橡胶混合物的轮廓元件的肖氏A硬度。

[0020] 由此制得的轮胎能够有效地改进特别是耐久性方面的性能。

[0021] 此外,为了制备具有极宽的胎面的轮胎或者为了赋予轮胎一定的尺寸和更高的负荷能力,已知引入周向增强元件的层。专利申请W0 99/24269例如描述了这种周向增强元件的层的存在。

[0022] 周向增强元件的层通常由至少一个缠绕成圈的金属帘线组成,所述金属帘线相对于周向方向铺设的角度小于 2.5° 。

发明内容

[0023] 本发明的目的是提供轮胎,无论使用如何,所述轮胎的性质(特别是耐久性和磨损)得以保持,并且所述轮胎在滚动阻力方面的性能得以改进,从而有助于降低装配这种轮胎的车辆的燃料消耗。

[0024] 根据本发明通过一种具有径向胎体增强件的轮胎实现所述目的,所述轮胎包括胎冠增强件,所述胎冠增强件由增强元件的至少两个工作胎冠层形成,所述增强元件从一层到另一层交叉并与周向方向形成在 10° 和 45° 之间的角度,橡胶混合物的第一层C设置在所述至少两个工作胎冠层的至少端部之间,所述胎冠增强件在径向上被胎面覆盖,所述胎面通过两个胎侧结合至两个胎圈,所述胎冠增强件包括至少一个周向金属增强元件的层,所述橡胶混合物的第一层C在10%伸长下的弹性拉伸模量小于8MPa,并且所述第一层C的用 $\tan(\delta)_{\max}$ 表示的最大 $\tan(\delta)$ 值小于0.100。

[0025] 损耗因数 $\tan(\delta)$ 为橡胶混合物的层的动态性质。其在粘度分析仪(Metravib VA4000)上根据标准ASTM D 5992-96进行测量。记录硫化组合物的样品(厚度为4mm,截面为400mm²的圆柱状测试试样)在10Hz的频率和100℃的温度下经受简单交替正弦剪切应力的响应。从0.1%至50%(向外循环),接着从50%至1%(返回循环)进行应变振幅扫描。对于返

回循环,表明观察到的最大 $\tan(\delta)$ 值,用 $\tan(\delta)_{\max}$ 表示。

[0026] 滚动阻力为当轮胎滚动时出现的阻力。滚动阻力通过与轮胎在旋转过程中的变形相关的滞后性损失表示。与轮胎旋转相关的频率值对应于在30和100℃之间测得的 $\tan(\delta)$ 值。在100℃下的 $\tan(\delta)$ 值因此对应于轮胎在滚动时的滚动阻力的指标。

[0027] 还有可能通过在60℃的温度下施加能量后样品的回弹(以百分比表示)来测量能量损失从而估计滚动阻力。

[0028] 有利地,根据本发明,橡胶混合物的层C在60℃下的损失(用L60表示)小于20%。

[0029] 橡胶混合物的第一层C使得有可能获得所述工作胎冠层的脱离联接从而使剪切应力分布于更大的厚度。

[0030] 在本发明的含义内,联接层是这样的层:所述层的各个增强元件在径向上以至多1.5mm分离,所述橡胶厚度在所述增强元件的各自的上下母线之间沿径向测量。

[0031] 使用弹性模量小于或等于8MPa并且 $\tan(\delta)_{\max}$ 值小于0.100的这种混合物使得有可能改进轮胎在滚动阻力方面的性质,同时保持满意的耐久性性质。

[0032] 根据本发明的一个优选的实施方案,所述橡胶混合物的第一层C为弹性体混合物,所述弹性体混合物基于天然橡胶或基于主要包含顺式-1,4键的合成聚异戊二烯和任选基于至少一种其他二烯弹性体和基于增强填料,在共混物的情况下,所述天然橡胶或所述合成聚异戊二烯相对于所使用的一种或多种所述其他二烯弹性体的含量以主要含量存在,所述增强填料由如下组成:

[0033] a) BET比表面积大于60m²/g的炭黑,

[0034] i. 当炭黑的结构指数(COAN)大于85时,以在20和40phr(法文缩写为pce)之间的含量使用,

[0035] ii. 当炭黑的结构指数(COAN)小于85时,以在20和60phr之间的含量使用,

[0036] b) 或BET比表面积小于60m²/g的炭黑,无论其结构指数如何,以在20和80phr之间,优选在30和50phr之间的含量使用,

[0037] c) 或BET比表面积在30和260m²/g之间的包含SiOH和/或AlOH表面官能团的二氧化硅和/或氧化铝类型的白填料,所述白填料选自沉淀或热解二氧化硅、氧化铝和铝硅酸盐,或在合成过程中或合成之后改性的炭黑,以在20和80phr之间,优选在30和50phr之间的含量使用,

[0038] d) 或(a)中描述的炭黑和/或(b)中描述的炭黑和/或(c)中描述的白填料的共混物,其中填料的总含量在20和80phr之间,优选在40和60phr之间。

[0039] BET比表面积的测量根据The Journal of the American Chemical Society(第60卷,第309页,1938年2月,对应于1987年11月的标准NFT 45007)中描述的Brunauer、Emmett和Teller方法进行。

[0040] 炭黑的结构指数,COAN(压缩吸油数),根据标准ASTM D3493进行测量。

[0041] 在使用透明填料或白填料的情况下,需要使用选自本领域技术人员已知的试剂的偶联剂和/或覆盖剂。作为优选的偶联剂的实例,可以提及双(3-三烷氧基甲硅烷基丙基)多硫化物类型的烷氧基硅烷硫化物,其中特别是由Degussa以名称Si69(纯液体产品)和名称X50S(固体产品(以50重量/50重量与N330炭黑共混))销售的双(3-三乙氧基甲硅烷基丙基)四硫化物。作为覆盖剂的实例,可以提及脂肪醇,烷基烷氧基硅烷,例如分别由Degussa以名

称Si116和Si216销售的六癸基三甲氧基硅烷或六癸基三乙氧基硅烷,二苯胍,聚乙二醇或任选通过OH或烷氧基官能团改性的硅油。覆盖剂和/或偶联剂以相对于填料 $\geq 1/100$ 和 $\leq 20/100$ 的重量比例使用,当透明填料代表所有增强填料时优选在 $2/100$ 和 $15/100$ 之间,当增强填料由炭黑和透明填料的共混物组成时在 $1/100$ 和 $20/100$ 之间。

[0042] 作为具有上述形态和二氧化硅和/或氧化铝类型的材料的SiOH和/或AlOH表面官能团并且可以根据本发明用作这些材料的部分或全部替代品的增强填料的其它实例,可以提及这样的炭黑,所述炭黑在合成过程中通过在炉原料油中加入硅和/或铝的化合物或者在合成之后通过将酸加入炭黑在硅酸钠和/或铝酸钠溶液中的水悬浮液而改性,从而用SiOH和/或AlOH官能团至少部分覆盖炭黑的表面。作为这种类型的在表面上具有SiOH和/或AlOH官能团的炭黑基填料的非限制性实例,可以提及ACS橡胶专题会议(阿纳海姆,加利福尼亚,1997年5月6-9日)第24号文件中描述的CSDP型填料,以及专利申请EP-A-0799854中的填料。

[0043] 当使用透明填料作为唯一的增强填料时,通过使用BET比表面积在 30 和 $260\text{m}^2/\text{g}$ 之间的沉淀或热解二氧化硅或沉淀氧化铝或铝硅酸盐获得滞后性质和内聚性质。作为这种类型的填料的非限制性实例,可以提及来自Akzo的二氧化硅KS404,来自Degussa的Ultrasil VN2或VN3和BV3370GR,来自Huber的Zeopol 8745,来自Rhodia的Zeosil 175MP或Zeosil 1165MP,来自PPG的HI-SIL 2000等。

[0044] 在可以与天然橡胶或主要包含顺式-1,4键的合成聚异戊二烯共混使用的二烯弹性体中,可以提及优选主要包含顺式-1,4键的聚丁二烯(BR),苯乙烯/丁二烯的溶液或乳液共聚物(SBR)、丁二烯/异戊二烯共聚物(BIR)或苯乙烯/丁二烯/异戊二烯三元聚合物(SBIR)。这些弹性体可以为这样的弹性体,所述弹性体在聚合过程中或在聚合之后通过支化剂(例如二乙烯基苯)或星形支化剂(例如碳酸酯、卤化锡或卤化硅)或通过官能化剂改性,所述官能化剂例如通过二甲基氨基苯甲酮或二乙基氨基苯甲酮的作用造成含氧羰基或羧基官能团或胺官能团接枝至链或链端部。在天然橡胶或主要包含顺式-1,4键的合成聚异戊二烯与一种或多种上述二烯弹性体的共混物的情况下,天然橡胶或合成聚异戊二烯优选以主要含量,更优选以大于 70phr 的含量使用。

[0045] 根据本发明的该优选的实施方案,更低的弹性模量通常伴随着更低的粘性模量 G'' ,该变化被证明对于轮胎滚动阻力的降低是有利的。

[0046] 更常规轮胎的设计提供设置在工作胎冠层的端部之间的橡胶混合物的层,所述橡胶混合物的层在 10% 伸长下具有大于 8.5MPa 的弹性拉伸模量,特别是为了能够限制在工作胎冠层的端部之间的剪切应力,所述工作胎冠层在其端部处不具有周向刚度。通常甚至大于 9MPa 的这种模量使得有可能避免在所述工作胎冠层的端部处(更特别是最窄工作层的端部处)的橡胶混合物中的裂缝的产生和蔓延。

[0047] 本发明人能够证实,至少一个周向增强元件的层的存在使得有可能利用层C在 10% 伸长下的小于 8MPa 的弹性拉伸模量从而保持特别是在耐久性和磨损方面的满意的性能。

[0048] 本发明人还能够证实,当层C在 10% 伸长下具有小于 8MPa 的弹性拉伸模量时,层C的内聚力保持满意。

[0049] 在本发明的含义内,内聚性橡胶混合物为特别耐开裂的橡胶混合物。因此通过在

“PS”(纯剪切)测试试样上进行的疲劳开裂测试评估混合物的内聚力。所述测试包括在对测试试样进行刻痕之后确定裂缝蔓延速度“PR”(法文缩写为“Vp”)(nm/周期)随能量恢复水平“E”(J/m²)的变化。测试覆盖的试验范围在-20℃和+150℃的温度范围内,使用空气或氮气气氛。测试试样上的应力为以脉冲型应力(切线“半正矢”信号)的形式施加的振幅在0.1mm和10mm之间的动态位移,剩余时间等于脉冲持续时间;信号的频率平均为10Hz数量级。

[0050] 测量包括3个部分:

[0051] • “PS”测试试样在27%变形下的1000个周期的适应。

[0052] • 能量表征从而确定规律“E”=f(变形)。能量恢复水平“E”等于W0*h0,其中W0=每循环和每单位体积供应至材料的能量,h0=测试试样的初始高度。使用采集的“力/位移”数据从而给出“E”和应力振幅之间的关系。

[0053] • 在对“PS”测试试样进行刻痕之后进行裂缝测量。收集的数据用以确定裂缝蔓延速度“PR”随施加的应力水平“E”的变化。

[0054] 本发明特别证实,至少一个周向增强元件的层的存在有助于减少层C的内聚力的变化。这是因为更常规轮胎的设计造成设置在工作胎冠层的端部之间的所述橡胶混合物的层的内聚力的变化,内聚力倾向于变得更弱,所述更常规轮胎包括特别是设置在工作胎冠层的端部之间的橡胶混合物的层,所述橡胶混合物的层在10%伸长下具有大于8.5MPa的弹性拉伸模量。本发明人发现,至少一个周向增强元件的层的存在造成层C的内聚力的略微变化,所述一个周向增强元件的层限制了工作胎冠层的端部之间的剪切应力并且还限制了温度的增加。本发明人因此认为层C的内聚力(所述内聚力低于在更常规轮胎的设计中存在的内聚力)在根据本发明的轮胎的设计中是满意的。

[0055] 优选地,在所考虑的两个工作胎冠层的最窄工作胎冠层的端部处测量的橡胶混合物的第一层C的厚度优选在两个工作胎冠层各自的帘线母线之间的橡胶混合物的总厚度的30%和80%之间:小于30%的厚度不能获得有说服力的结果,而大于80%的厚度在改进抵抗层之间的分离的能力方面没有意义并且从成本角度来看是不利的。

[0056] 根据本发明的一个优选的实施方案,所述至少两个工作胎冠层具有不等的轴向宽度,橡胶混合物的第二层P分离轴向最宽的工作胎冠层和第二工作胎冠层的端部,所述橡胶混合物的第二层P的轴向外端位于离所述轮胎的赤道平面的一定距离处,所述距离小于轴向最宽工作胎冠层的端部与所述平面分离的距离,所述橡胶混合物的第二层P在径向上通过所述橡胶混合物的第一层C至少部分地与所述第二工作胎冠层的压延件L分离,所述橡胶混合物的第一和第二层P和C和所述压延件L分别在10%伸长下具有弹性拉伸模量MP、MC和ML使得ML≥MC>MP。

[0057] 由于选择其各自的弹性模量MC和MP,橡胶混合物的层C和P的组合也有助于改进胎冠结构抵抗工作胎冠层的端部之间的分离的能力。因此产生的刚度梯度也显得有助于避免或至少减慢在轴向最窄的工作胎冠层的端部处的橡胶混合物的裂缝的出现。

[0058] 正如上文所述,在所考虑的两个工作胎冠层的最窄层的端部处测量的橡胶混合物的层C和P各自的厚度的总和优选在两个工作胎冠层各自的帘线母线之间的橡胶混合物的总厚度的30%和80%之间。

[0059] 根据本发明的一个有利的实施方案,轴向最宽的工作胎冠层在径向上位于其它工作胎冠层的内部。

[0060] 根据该实施方案,所述橡胶混合物的第一层C则至少部分地在径向上位于所述橡胶混合物的第二层P的外部。

[0061] 再次优选地,包括在所述橡胶混合物的层C和/或P的轴向最内端和轴向最窄的工作胎冠层的端部之间的橡胶混合物的层C和/或P的轴向宽度D满足:

[0062] $3 \cdot \phi_2 \leq D \leq 25 \cdot \phi_2$

[0063] 其中 ϕ_2 为轴向最窄的工作胎冠层的增强元件的直径。所述关系式限定了橡胶混合物的层C和/或P和轴向最窄的工作胎冠层之间的接合范围。当低于等于轴向最窄的工作层的增强元件的直径的三倍的值时,这种结合可能不足以获得工作胎冠层的脱离联接,特别是也不足以获得在轴向最窄的工作胎冠层的端部处的应力的缓解。当大于轴向最窄的工作层的增强元件的直径的二十倍时,该接合的值可能造成轮胎的胎冠增强件的转弯刚度的过大降低。

[0064] 优选地,在所述橡胶混合物的层C和/或P的轴向最内端和轴向最窄的工作胎冠层的端部之间的橡胶混合物的层C和/或P的轴向宽度D大于5mm。

[0065] 本发明还优选提供:在轴向最窄的工作胎冠层的轴向外端处的橡胶混合物的层C和/或P的厚度显示出这样的厚度,使得在通过橡胶混合物的层C和/或P分离的两个工作胎冠层之间的径向距离d满足如下关系式:

[0066] $3/5 \cdot \phi_2 < d < 5 \cdot \phi_2$

[0067] 其中 ϕ_2 为轴向最窄的工作胎冠帘布层的增强元件的直径。

[0068] 距离d从帘线到帘线测量,亦即在第一工作层的帘线和第二工作层的帘线之间测量。换言之,该距离d涵括了橡胶混合物的层C和/或P的厚度和在径向上位于径向内部工作层的帘线的外部和在径向上位于径向外部工作层的帘线的内部的压延橡胶混合物各自的厚度。

[0069] 各种厚度的测量在轮胎的横截面上进行,轮胎因此处于未充气状态。

[0070] 根据本发明的一个实施方案,至少一个橡胶混合物的层B邻接工作胎冠层的端部,所述至少一个橡胶混合物的层B在10%伸长下的弹性拉伸模量小于8MPa,并且所述橡胶混合物的层B的用 $\tan(\delta)_{\max}$ 表示的最大 $\tan(\delta)$ 值小于0.100。

[0071] 在本发明的含义内,术语“邻接”应被理解为意指橡胶混合物的层B在轴向和/或径向上邻近所述工作胎冠层的轴向外端。

[0072] 再次有利地,根据本发明的该实施方案,以与所述橡胶混合物的第一层C相似的方式,所述橡胶混合物的层B为弹性体混合物,所述弹性体混合物基于天然橡胶或基于主要包含顺式-1,4键的合成聚异戊二烯和任选基于至少一种其他二烯弹性体和基于增强填料,在共混物的情况下,所述天然橡胶或所述合成聚异戊二烯相对于所使用的一种或多种所述其他二烯弹性体的含量以主要含量存在,所述增强填料由如下组成:

[0073] a) BET比表面积大于 $60\text{m}^2/\text{g}$ 的炭黑,

[0074] i. 当炭黑的结构指数(COAN)大于85时,以在20和40phr之间的含量使用,

[0075] ii. 当炭黑的结构指数(COAN)小于85时,以在20和60phr之间的含量使用,

[0076] b) 或 BET比表面积小于 $60\text{m}^2/\text{g}$ 的炭黑,无论其结构指数如何,以在20和80phr之间,优选在30和50phr之间的含量使用,

[0077] c) 或 BET比表面积在30和 $260\text{m}^2/\text{g}$ 之间的包含 SiOH 和/或 AlOH 表面官能团的二氧化

硅和/或氧化铝类型的白填料,所述白填料选自沉淀或热解二氧化硅、氧化铝和铝硅酸盐,或可替代地在合成过程中或合成之后改性的炭黑,以在20和80phr之间,优选在30和50phr之间的含量使用,

[0078] d)或(a)中描述的炭黑和/或(b)中描述的炭黑和/或(c)中描述的白填料的共混物,其中填料的总含量在20和80phr之间,优选在40和60phr之间。

[0079] 根据本发明的该实施方案,与更常规的轮胎设计不同,邻接工作胎冠层的端部的至少一个层,有利地邻接多个工作胎冠层的多个端部的所有层,具有小于8MPa的弹性模量,并且因此具有比在轮胎设计中的这些位置处通常使用的橡胶混合物的层更低的刚度。

[0080] 根据本发明的一个替代性实施方案,至少一个工作胎冠层的至少一个压延层在10%伸长下的弹性拉伸模量小于8.5MPa,并且至少一个工作胎冠层的所述至少一个压延层的用 $\tan(\delta)_{\max}$ 表示的最大 $\tan(\delta)$ 值小于0.100。

[0081] 通常地,工作胎冠层的压延层在10%伸长下的弹性拉伸模量大于10MPa。特别是当车辆沿着弯曲路径时、在停车场回旋的过程中或经过迂回路线时,需要这种弹性模量从而能够限制工作胎冠层的增强元件的压缩。这是因为在与地面的接触表面的区域中作用于胎面的沿着轴向方向的剪切作用造成工作胎冠层的增强元件的压缩。

[0082] 本发明人还能够证实,周向增强元件的层允许更低的弹性模量而不会由于如上所述的工作胎冠层的增强元件的压缩而危害轮胎的耐久性质。

[0083] 正如在橡胶混合物的第一层C的情况下,使用至少一个工作胎冠层的至少一个压延层,所述至少一个压延层的弹性模量小于或等于8.5MPa且 $\tan(\delta)_{\max}$ 值小于0.100,使得有可能改进轮胎在滚动阻力方面的性质同时保持满意的耐久性质。

[0084] 本发明人还证实,周向增强元件的层和工作胎冠层的压延层在10%伸长下的小于8.5MPa的弹性拉伸模量的组合使得有可能保持满意的帘布层转向效果。

[0085] 帘布层转向效果对应于由于轮胎的结构和特别是由于与周向方向形成在10和45°之间的角度的增强元件的工作胎冠层的存在而造成的零转弯横向推力的出现,所述增强元件在轮胎滚动时经过轮胎在地面上挤压而形成的接触面积而导致其变形的过程中形成所述推力。

[0086] 本发明人因此证实,由于选择具有降低的弹性模量的工作层的压延混合物,使得由于周向增强元件的层的存在而改变的帘布层转向效果的变化将缓和。这是因为,由于周向增强元件的层的存在,相比于不具有所述周向增强元件的层的同一个轮胎,横向推力增加,而通过选择弹性模量相比于通常使用的弹性模量降低的工作层的压延混合物,这种推力的增加得以缓和。

[0087] 根据本发明的一个优选的实施方案,至少一个工作胎冠层的所述至少一个压延层为弹性体混合物,所述弹性体混合物基于天然橡胶或基于主要包含顺式-1,4键的合成聚异戊二烯和任选基于至少一种其他二烯弹性体和基于增强填料,在共混物的情况下,所述天然橡胶或所述合成聚异戊二烯相对于所使用的一种或多种所述其他二烯弹性体的含量以主要含量存在,所述增强填料由如下组成:

[0088] a) BET比表面积大于60m²/g的炭黑,

[0089] i. 当炭黑的结构指数(COAN)大于85时,以在20和40phr之间的含量使用,

[0090] ii. 当炭黑的结构指数(COAN)小于85时,以在20和60phr之间的含量使用,

[0091] b)或BET比表面积小于 $60\text{m}^2/\text{g}$ 的炭黑,无论其结构指数如何,以在20和80phr之间,优选在30和50phr之间的含量使用,

[0092] c)或BET比表面积在30和 $260\text{m}^2/\text{g}$ 之间的包含SiOH和/或AlOH表面官能团的二氧化硅和/或氧化铝类型的白填料,所述白填料选自沉淀或热解二氧化硅、氧化铝和铝硅酸盐,或可替代地在合成过程中或合成之后改性的炭黑,以在20和80phr之间,优选在30和50phr之间的含量使用,

[0093] d)或(a)中描述的炭黑和/或(b)中描述的炭黑和/或(c)中描述的白填料的共混物,其中填料的总含量在20和80phr之间,优选在40和60phr之间。

[0094] 在使用透明填料或白填料的情况下,需要使用选自本领域技术人员已知的试剂的偶联剂和/或覆盖剂。作为优选的偶联剂的例子,可以提及双(3-三烷氧基甲硅烷基丙基)多硫化物类型的烷氧基硅烷硫化物,其中特别是由Degussa以名称Si69(纯液体产品)和名称X50S(固体产品(以50重量/50重量与N330炭黑共混))销售的双(3-三乙氧基甲硅烷基丙基)四硫化物。作为覆盖剂的例子,可以提及脂肪醇,烷基烷氧基硅烷,例如分别由Degussa以名称Si116和Si216销售的六癸基三甲氧基硅烷或六癸基三乙氧基硅烷,二苯胍,聚乙二醇或任选通过OH或烷氧基官能团改性的硅油。覆盖剂和/或偶联剂以相对于填料 $\geq 1/100$ 和 $\leq 20/100$ 的重量比例使用,当透明填料代表所有增强填料时优选在 $2/100$ 和 $15/100$ 之间,当增强填料由炭黑和透明填料的共混物组成时在 $1/100$ 和 $20/100$ 之间。

[0095] 作为具有上述形态和二氧化硅和/或氧化铝类型的材料的SiOH和/或AlOH表面官能团并且可以根据本发明用作这些材料的部分或全部替代品的增强填料的其它实例,可以提及这样的炭黑,所述炭黑在合成过程中通过在炉原料油中加入硅和/或铝的化合物或者在合成之后通过将酸加入炭黑在硅酸钠和/或铝酸钠溶液中的水悬浮液而改性,从而用SiOH和/或AlOH官能团至少部分覆盖炭黑的表面。作为这种类型的在表面上具有SiOH和/或AlOH官能团的炭黑基填料的非限制性实例,可以提及ACS橡胶专题会议(阿纳海姆,加利福尼亚,1997年5月6-9日)第24号文件中描述的CSDP型填料,以及专利申请EP-A-0799854中的填料。

[0096] 当使用透明填料作为唯一的增强填料时,通过使用BET比表面积在30和 $260\text{m}^2/\text{g}$ 之间的沉淀或热解二氧化硅或沉淀氧化铝或铝硅酸盐获得滞后性质和内聚性质。作为这种类型的填料的非限制性实例,可以提及来自Akzo的二氧化硅KS404,来自Degussa的Ultrasil VN2或VN3和BV3370GR,来自Huber的Zeopol 8745,来自Rhodia的Zeosil 175MP或Zeosil 1165MP,来自PPG的HI-SIL 2000等。

[0097] 在可以与天然橡胶或主要包含顺式-1,4键的合成聚异戊二烯共混使用的二烯弹性体中,可以提及优选主要包含顺式-1,4键的聚丁二烯(BR),苯乙烯/丁二烯的溶液或乳液共聚物(SBR)、丁二烯/异戊二烯共聚物(BIR)或苯乙烯/丁二烯/异戊二烯三元聚合物(SBIR)。这些弹性体可以为这样的弹性体,所述弹性体在聚合过程中或在聚合之后通过支化剂(例如二乙烯基苯)或星形支化剂(例如碳酸酯、卤化锡或卤化硅)或通过官能化剂改性,所述官能化剂例如通过二甲基氨基苯甲酮或二乙基氨基苯甲酮的作用造成含氧羰基或羧基官能团或胺官能团接枝至链或链端部。在天然橡胶或主要包含顺式-1,4键的合成聚异戊二烯与一种或多种上述二烯弹性体的共混物的情况下,天然橡胶或合成聚异戊二烯优选以主要含量,更优选以大于70phr的含量使用。

[0098] 根据本发明再次有利地,所述第一层C在10%伸长下的弹性拉伸模量和至少一个工作胎冠层的所述至少一个压延层在10%伸长下的弹性拉伸模量之间的差别小于2MPa。

[0099] 根据第一个实施方案,至少最窄的工作胎冠层的压延件的弹性模量大于所述橡胶混合物的第一层C的弹性模量,使得所述层的堆叠具有有利于抵抗在最窄工作胎冠层的端部处的裂缝出现的弹性模量梯度。

[0100] 根据第二个实施方案,工作胎冠层的压延件的弹性模量和所述橡胶混合物的第一层C的弹性模量相同,并且再次有利地,橡胶混合物相同从而简化用于制造轮胎的工业条件。

[0101] 根据本发明的一个有利的实施方案,至少一个工作胎冠层的所述增强元件为饱和的分层帘线,至少一个内衬用由聚合物组合物组成的层加上护套,所述聚合物组合物例如为优选基于至少一种二烯弹性体的不可交联、可交联或经交联的橡胶组合物。

[0102] “分层”或“多层”帘线为由中央芯部和围绕该中央芯部排列的纱线或丝线的一个或多个几乎同中心的层组成的帘线。

[0103] 在本发明的含义内,分层帘线的饱和层为由丝线组成的层,其中不存在允许加入至少一根额外丝线的足够空间。

[0104] 本发明人能够证实,如上所述的帘线作为工作胎冠层的增强元件存在使得有可能有助于在耐久性方面的更好性能。

[0105] 这是因为显然的,如上文所解释的,工作层的压延件的橡胶混合物使得有可能降低轮胎的滚动阻力。这反映为当轮胎使用时这些橡胶混合物的温度的下降,在轮胎的一些使用情况下,温度的下降可能造成增强元件对于氧化现象的保护降低。这是因为橡胶混合物与氧气的阻隔相关的性质随着温度下降,并且对于最恶劣的滚动条件,氧气的存在可能造成帘线机械性质的逐步恶化,并且可能不利地影响这些帘线的寿命。

[0106] 在上述帘线内橡胶护套的存在将弥补增强元件的这种可能的氧化风险,护套有助于氧气的阻隔。

[0107] 表述“基于至少一种二烯弹性体的组合物”应被理解为以已知的方式意指主要(即,以大于50%的重量份)包含这种或这些二烯弹性体的组合物。

[0108] 应当注意到,根据本发明的护套围绕其覆盖的层连续延伸(亦即,该护套在帘线的“径向正交”方向上是连续的,所述“径向正交”方向垂直于其半径),从而形成有利地具有几乎圆形的横截面的连续套筒。

[0109] 还应注意到,这种护套的橡胶组合物可以为可交联或经交联的,亦即其根据定义包含合适的交联体系使得组合物在其固化(即其固化而非其熔化)过程中能够交联;因此,由于其不能通过在任何温度下加热而熔化的事实,这种橡胶组合物可以被描述成不熔化的。

[0110] “二烯”弹性体或橡胶以已知的方式被理解为意指至少部分(即均聚物或共聚物)得自二烯单体(具有两个共轭或非共轭碳-碳双键的单体)的弹性体。

[0111] 优选地,用于交联橡胶护套的体系为“硫化”体系,亦即基于硫(或基于硫给体试剂)和基于主硫化促进剂的体系。各种已知的次硫化促进剂或硫化活化剂可以加入到该基础硫化体系。

[0112] 根据本发明的护套的橡胶组合物除了所述交联体系之外可以包含可以使用在用

于轮胎的橡胶组合物中的所有常见成分,例如基于炭黑和/或诸如二氧化硅的增强无机填料的增强填料、抗氧化剂(例如抗氧化剂)、增量油、增塑剂或促进组合物在未处理态下的加工的试剂、亚甲基受体和给体、树脂、双马来酰亚胺、“RFS”(间苯二酚/甲醛/二氧化硅)类型的已知助粘体系或金属盐,特别是钴盐。

[0113] 优选地,选择该护套的组合物使其与帘线旨在增强的工作胎冠层的压延层所使用的组合物相同。因此,在护套和橡胶基质各自的材料之间不存在可能不相容性的问题。

[0114] 根据本发明的替代形式,至少一个工作胎冠层的所述帘线为[L+M]构造的分层帘线,所述[L+M]构造包括具有L根直径为 d_1 以捻距 p_1 螺旋缠绕在一起的丝线的第一层C1,L为1至4,所述第一层C1被具有M根直径为 d_2 以捻距 p_2 螺旋缠绕在一起的丝线的至少一个中间层C2包围,M为3至12,并且由基于至少一种二烯弹性体的不可交联、可交联或经交联橡胶组合物组成的护套在所述构造中覆盖所述第一层C1。

[0115] 优选地,第一层内层(C1)的丝线的直径在0.10和0.5mm之间,并且外层(C2)的丝线的直径在0.10和0.5mm之间。

[0116] 更优选地,外层(C2)的所述丝线所缠绕的螺旋捻距在8和25mm之间。

[0117] 在本发明的含义内,螺旋捻距表示平行于帘线轴线测得的长度,在所述长度的端部处,具有该捻距的丝线围绕帘线轴线完成一整圈;因此,如果轴线由垂直于所述轴线的两个平面截开并且由等于帘线构成层的丝线捻距的长度分离,该丝线的轴线在这两个平面中具有在对应于所考虑的丝线层的两个圆上的相同位置。

[0118] 有利地,帘线具有如下特征的一个和更优选所有的特征,所述特征为:

[0119] 一层C2为饱和层,亦即在该层中不存在加入至少一根直径为 d_2 的第(N+1)根丝线的足够空间,N表示可以作为围绕层C1的层缠绕的丝线的最大数量;

[0120] 橡胶护套还覆盖内层C1,和/或分离外层C2的成对相邻丝线;

[0121] 橡胶护套几乎覆盖层C2的每一根丝线的径向内侧半圆周,从而使其分离该层C2的相邻的成对丝线。

[0122] 优选地,橡胶护套具有0.010mm至0.040mm的平均厚度。

[0123] 通常地,根据本发明的所述帘线可以使用任何类型的金属丝线制得,特别是钢丝,例如由碳钢制成的丝线和/或由不锈钢制成的丝线。优选使用碳钢,但是当然可以使用其它钢或其它合金。

[0124] 当使用碳钢时,其碳含量(钢的重量%)优选在0.1%和1.2%之间,更优选在0.4%和1.0%之间;这些含量代表轮胎所需的机械性质和丝线的可行性之间的良好折衷。应当注意到,在0.5%和0.6%之间的碳含量最终使得这样的钢较为低廉,因为其更加容易拉制。根据目标应用,本发明的另一个有利的实施方案还可以包括使用具有低碳含量(例如在0.2%和0.5%之间)的钢,这特别是因为较低的成本和更大的易拉制性。

[0125] 根据本发明的所述帘线可以通过本领域技术人员已知的各种技术例如在两个阶段中获得,首先通过挤出头给帘线或层C1加上护套,该阶段之后为通过围绕加上护套的层C1绞合或缠绕剩余的丝线M(层C2)的最终操作的第二步骤。在任选的中间缠绕和解绕操作的过程中,由橡胶护套造成的未处理状态下的粘合问题可以以本领域技术人员已知的方式来解决,例如通过使用插入的塑料膜来解决。

[0126] 至少一个工作胎冠层的所述帘线例如选自专利申请WO 2006/013077和WO 2009/

083212中描述的帘线。

[0127] 根据本发明的有利的替代性实施方案,周向增强元件的层具有大于 $0.5 \times S$ 轴向宽度。

[0128] S为当轮胎安装在其使用轮辋上并且被充气到其建议压力时该轮胎的轴向最大宽度。

[0129] 增强元件的层的轴向宽度在轮胎的横截面上测量,轮胎因此处于未充气状态。

[0130] 根据本发明的一个优选的实施方案,至少两个工作胎冠层具有不同的轴向宽度,轴向最宽的工作胎冠层的轴向宽度和轴向最窄的工作胎冠层的轴向宽度之间的差别在10和30mm之间。

[0131] 根据本发明的一个优选的实施方案,周向增强元件的层在径向上设置在两个工作胎冠层之间。

[0132] 根据本发明的该实施方案,相比于在径向上位于工作层的外部的相似的层,周向增强元件的层使得有可能更显著地限制胎体增强件的增强元件的压缩。其优选在径向上通过至少一个工作层与胎体增强件分离,从而限制所述增强元件的应力并且所述增强元件不会过度疲劳。

[0133] 根据本发明再次有利地,在径向上与周向增强元件的层邻近的工作胎冠层的轴向宽度大于所述周向增强元件的层的轴向宽度,并且优选地,在赤道平面的任一侧上和在周向增强元件的层的直接轴向延伸部分中,邻近周向增强元件的层的所述工作胎冠层在轴向宽度上联接,从而之后通过橡胶混合物的所述第一层C至少在所述两个工作层公共宽度的剩余部分上脱离联接。

[0134] 在与周向增强元件的层相邻的工作胎冠层之间的所述联接的存在使得有可能降低作用在位于最接近联接的位置处的轴向最外侧的周向元件上的拉伸应力。

[0135] 根据本发明的一个有利的实施方案,至少一个周向增强元件的层的增强元件为金属增强元件,所述金属增强元件在0.7%伸长下具有在10和120GPa之间的割线模量和小于150GPa的最大切线模量。

[0136] 根据一个优选的实施方案,增强元件在0.7%伸长下的割线模量小于100GPa且大于20GPa,优选在30和90GPa之间,更优选小于80GPa。

[0137] 再次优选地,增强元件的最大切线模量小于130GPa,更优选小于120GPa。

[0138] 上述模量在拉伸应力随伸长变化的曲线上测量,所述曲线通过在增强元件的金属的横截面上施加20MPa的预应力而确定,拉伸应力对应于所测得的施加至增强元件的金属的横截面的张力。

[0139] 相同增强元件的模量可以在拉伸应力随伸长变化的曲线上测量,所述曲线通过在增强元件的整个横截面上施加10MPa的预应力而确定,拉伸应力对应于所测得的施加至增强元件的整个横截面的张力。增强元件的整个横截面是由金属和橡胶组成的复合元件的横截面,橡胶特别地在固化轮胎的阶段的过程中渗入增强元件。

[0140] 根据与增强元件的整个横截面相关的该实施方案,至少一个周向增强元件的层的轴向外侧部分和中央部分的增强元件是金属增强元件,所述金属增强元件在0.7%伸长下具有在5和60GPa之间的割线模量和小于75GPa的最大切线模量。

[0141] 根据一个优选的实施方案,增强元件在0.7%伸长下的割线模量小于50GPa且大于

10GPa,优选在15和45GPa之间,更优选小于40GPa。

[0142] 再次优选地,增强元件的最大切线模量小于65GPa,更优选小于60GPa。

[0143] 根据一个优选的实施方案,至少一个周向增强元件的层的增强元件是金属增强元件,所述金属增强元件具有随相对伸长变化的拉伸应力曲线,所述曲线对于较小的伸长具有较低的斜率,而对于较大的伸长具有基本恒定的较高的斜率。附加帘布层的这种增强元件通常被称为“双模量”元件。

[0144] 根据本发明的一个优选的实施方案,基本恒定的较高的斜率从在0.1%和0.5%之间的相对伸长之处出现。

[0145] 在取自轮胎的增强元件上测量增强元件的上述不同特性。

[0146] 根据本发明,更特别适于制备至少一个周向增强元件的层的增强元件是例如公式21.23的组件,所述公式21.23的结构为 $3x(0.26+6x0.23)4.4/6.6SS$;这种成股帘线由21根基本丝线组成,所述基本丝线的公式为 $3x(1+6)$,三个股缠绕在一起,每一股由7根丝线组成,形成中央芯部的一根丝线的直径等于26/100mm,六根缠绕丝线的直径等于23/100mm。这种帘线在0.7%下具有等于45GPa的割线模量和等于98GPa的最大切线模量,这些模量在拉伸应力随伸长变化的曲线上测量,所述曲线通过在增强元件的金属的横截面上施加20MPa的预应力而确定,拉伸应力对应于所测得的施加至增强元件的金属的横截面的张力。在拉伸应力随伸长变化的曲线上,所述曲线通过在增强元件的整个横截面上施加10MPa的预应力而确定,拉伸应力对应于所测得的施加至增强元件的整个横截面的张力,公式21.23的该帘线在0.7%下具有等于23GPa的割线模量和等于49GPa的最大切线模量。

[0147] 同样地,增强元件的另一个实例是公式21.28的组件,公式21.28的结构为 $3x(0.32+6x0.28)6.2/9.3SS$ 。该帘线在0.7%下具有等于56GPa的割线模量和等于102GPa的最大切线模量,这些模量在拉伸应力随伸长变化的曲线上测量,所述曲线通过在增强元件的金属的横截面上施加20MPa的预应力而确定,拉伸应力对应于所测得的施加至增强元件的金属的横截面的张力。在拉伸应力随伸长变化的曲线上,所述曲线通过在增强元件的整个横截面上施加10MPa的预应力而确定,拉伸应力对应于所测得的施加至增强元件的整个横截面的张力,公式21.28的该帘线在0.7%下具有等于27GPa的割线模量和等于49GPa的最大切线模量。

[0148] 在至少一个周向增强元件的层中使用这种增强元件使得特别有可能保持层的满意的刚度,包括在常规制造方法中的成型和固化阶段之后。

[0149] 根据本发明的第二个实施方案,周向增强元件可以由不可伸展的金属元件段形成从而形成长度远小于最短层的周长、但是优选大于所述周长的0.1倍的部段,部段之间的段在轴向上相对于彼此偏移。再次优选地,附加层的每单位宽度的弹性拉伸模量小于在相同条件下测得的最具伸展性的工作胎冠层的弹性拉伸模量。所述实施方案使得有可能以简单的方式赋予周向增强元件的层这样的模量,所述模量可以简单调节(通过选择同一行的部段之间的间距),但是在所有情况下,所述模量都低于由相同但连续的金属元件组成的层的模量,附加层的模量在取自轮胎的切割元件的硫化层上测量。

[0150] 根据本发明的第三个实施方案,周向增强元件是波状金属元件,波幅与波长的比例 a/λ 至多等于0.09。优选地,附加层的每单位宽度的弹性拉伸模量小于在相同条件下测得的最具伸展性的工作胎冠层的弹性拉伸模量。

[0151] 金属元件优选为钢帘线。

[0152] 根据本发明的一个优选的实施方案,工作胎冠层的增强元件为不可伸展的金属帘线。

[0153] 为了降低作用在轴向最外侧的周向元件上的拉伸应力,本发明还有利地使得工作胎冠层的增强元件与周向方向形成的角度小于 30° 且优选小于 25° 。

[0154] 本发明的一个优选的实施方案还使得胎冠增强件通过“弹性”增强元件的被称为保护层的至少一个附加层在径向上在外侧得到补充,所述“弹性”增强元件相对于周向方向以在 10° 和 45° 之间的角度定向,且方向与由与其径向相邻的工作层的不可伸展的元件形成的角度的方向相同。

[0155] 保护层可以具有比最窄工作层的轴向宽度更小的轴向宽度。所述保护层还可以具有比最窄工作层的轴向宽度更大的轴向宽度,使得所述保护层覆盖最窄工作层的边缘,并且当该保护层在最窄的层的径向上方时,使得该保护层在附加增强件的轴向延伸部分中与最宽的工作胎冠层在轴向宽度上联接,从而之后通过厚度至少等于2mm的轮廓元件在外侧沿轴向与所述最宽的工作层脱离联接。在如上所述的情况下,由弹性增强元件形成的保护层一方面任选地通过轮廓元件与所述最窄的工作层的边缘脱离联接,所述轮廓元件的厚度基本上小于分离两个工作层的边缘的轮廓元件的厚度,并且在另一方面,具有比最宽的胎冠层的轴向宽度更小或更大的轴向宽度。

[0156] 根据本发明的上述实施方案的任一种,胎冠增强件可以进一步通过由钢制成的不可伸展的金属增强元件的三角层在胎体增强件和最接近所述胎体增强件的径向内侧工作层之间在径向上在内侧得到补充,所述不可伸展的金属增强元件与周向方向形成大于 60° 的角度,且方向与由径向最接近胎体增强件的层的增强元件形成的角度的方向相同。

[0157] 正如上文所述的根据本发明的轮胎因此相比于常规轮胎具有改进的滚动阻力同时保持在耐久性和磨损方面的相当的性能。

[0158] 此外,各种橡胶混合物的较低的弹性模量有可能使得轮胎的胎冠具有柔性,并且因此当例如石头被保留在花纹底部区域中时,限制胎冠毁坏的风险和胎冠增强件层的增强元件腐蚀的风险。

附图说明

[0159] 参考图1至3,根据下文对本发明的示例性实施例的描述,本发明的其它有利的细节和特点将显而易见,其中:

[0160] -图1:根据本发明的一个实施方案的轮胎的子午视图,

[0161] -图2:根据本发明的第二个实施方案的轮胎的子午视图,

[0162] -图3:根据本发明的第三个实施方案的轮胎的子午视图。

具体实施方式

[0163] 附图未按比例绘制使其易于理解。附图仅仅表示了轮胎的半视图,轮胎相对于轴线XX'对称地延伸,所述轴线XX'表示轮胎的周向正中平面或赤道平面。

[0164] 在图1中,尺寸为315/70R 22.5的轮胎1具有等于0.70的纵横比H/S,H是轮胎1在其安装轮辋上的高度,S是其最大轴向宽度。所述轮胎1包括锚固在两个胎圈(图中未示出)中

的径向胎体增强件2。胎体增强件由单层金属帘线形成。所述胎体增强件2被胎冠增强件4环箍,所述胎冠增强件4在径向上从内向外由以下形成:

[0165] -由未环箍的不可伸展的金属帘线9.28形成的第一工作层41,所述金属帘线9.28在帘布层的整个宽度上连续并且以等于 24° 的角度定向,

[0166] -由“双模量”类型的钢制金属帘线21x23形成的周向增强元件的层42,

[0167] -由未环箍的不可伸展的金属帘线9.28形成的第二工作层43,所述金属帘线9.28在帘布层的整个宽度上连续并且以等于 24° 的角度定向并且与层41的金属帘线交叉,

[0168] -由弹性金属帘线6.35形成的保护层44。

[0169] 胎冠增强件本身由胎面5所覆盖。

[0170] 轮胎的最大轴向宽度S等于317mm。

[0171] 第一工作层41的轴向宽度 L_{41} 等于252mm。

[0172] 第二工作层43的轴向宽度 L_{43} 等于232mm。宽度 L_{41} 和 L_{43} 之间的差异等于15mm。

[0173] 周向增强元件的层42的轴向宽度 L_{42} 等于194mm。

[0174] 被称为保护帘布层的最终胎冠帘布层44具有等于124mm的宽度 L_{44} 。

[0175] 根据本发明,橡胶混合物的第一层C使工作胎冠层41和43的端部脱离联接。

[0176] 在两个工作胎冠层41和43之间的层C的接合区域通过其厚度限定,或者更特别地通过在层43的端部和层41之间的径向距离d限定,并且通过在所述层C的轴向内端和径向外端工作胎冠层43的端部之间的层C的轴向宽度D限定。径向距离d等于3.5mm,即约为工作胎冠层43的增强元件的直径 ϕ_2 的2.1倍,直径 ϕ_2 等于1.65mm。轴向距离D等于20mm,即约为工作胎冠层43的增强元件的直径 ϕ_2 的12倍。

[0177] 在图2中,轮胎1与图1的轮胎的不同之处在于工作胎冠层41和43的端部通过两个在径向上叠加的层的堆叠脱离联接。与工作胎冠帘布层41接触的橡胶混合物的第二层P在径向上插入所述工作胎冠层41和橡胶混合物的第一层C之间,使得所述层P覆盖轴向最窄的工作胎冠层43的端部。

[0178] 在图3中,轮胎1与图1中所示轮胎的不同之处在于,两个工作层41和43在赤道平面的每一侧上并且在轴向上在周向增强元件的层42的延伸部分中在轴向宽度1上联接:第一工作层41的帘线和第二工作层43的帘线在两个层的轴向联接宽度1上通过橡胶层在径向上彼此分离,所述橡胶层的厚度最小并且对应于形成每个工作层41、43的未环箍金属帘线9.28的橡胶压延层的厚度的两倍,即0.8mm。在两个工作层公共的剩余宽度上,两个工作层41、43通过橡胶混合物的第一层C分离,所述层C的厚度从联接区域的轴向端部至最窄工作层43的端部持续增加。层C有利地具有足够的宽度从而在径向上覆盖最宽工作层41的末端,所述最宽工作层41在该情况下为在径向上最接近胎体增强件的工作层。

[0179] 使用根据本发明按照图1的描绘制得的不同轮胎进行测试,并且与第一参考轮胎T1对比,所述第一参考轮胎T1不包括周向增强元件的层,并且第一层C和工作胎冠层的压延件在10%伸长下的弹性拉伸模量大于或等于8.5MPa,并且第一层C和工作胎冠层的压延件的 $\tan(\delta)_{\max}$ 值大于0.100。

[0180] 根据本发明,特别使用根据本发明的轮胎进行测试,同时改变层C的混合物的特性,特别是其在10%伸长下的弹性拉伸模量和 $\tan(\delta)_{\max}$ 值。

[0181] 根据本发明,也使用根据本发明的轮胎进行其他测试,同时也改变工作层41和43

的压延混合物的特性,特别是其在10%伸长下的弹性拉伸模量和 $\tan(\delta)_{\max}$ 值。

[0182] 所使用的各种混合物如下所示,显示了每一者在10%伸长下的弹性拉伸模量和 $\tan(\delta)_{\max}$ 和P60值。

[0183]

	混 合 物 R1	混 合 物 R2	混 合 物 1	混 合 物 2	混 合 物 3	混 合 物 4	混 合 物 5
NR	100	100	100	100	100	100	100
炭黑 N347	52	50		33			
炭黑 N683						44	30
炭黑 N326			47				
二氧化硅 165G					46		
抗氧化剂 (6PPD)	1	1.8	1.5	1	2	1	1
硬脂酸	0.65	0.6	0.9	0.65	1	0.65	0.65
氧化锌	9.3	9.3	7.5	9.3	8	9.3	9.3
钴盐(乙酰 丙酮钴)	1.12		1.12	1.12	1.1	1.12	1.12
钴盐(松香 酸钴)		4.5					
负载在炭 黑上的硅 烷					8.3		
硫	6.1	5.6	4.5	6.1	4.8	6.1	6.1
促 进 剂 DCBS	0.93	0.8	0.8	0.93		0.93	0.93
促 进 剂 TBBS					1.01		
共促进剂 DPG					1.1		
缓 凝 剂 CTP PVI	0.25		0.15	0.25	0.2	0.25	0.25
M ₁₀ (MPa)	10.4	8.5	5.99	5.56	7.25	6.16	4.4
tan(δ) _{max}	0.130	0.141	0.099	0.074	0.063	0.056	0.030
L60 (%)	22.9	24.5	18.7	14.9	13.3	12.2	8.5

[0184] 组分的值用phr(重量份/百份弹性体)表示。

[0185] 关于参考轮胎T1, 第一层C由混合物R2组成, 工作层的压延件由混合物R1组成。

[0186] 测试根据本发明的不同轮胎。

[0187] 根据本发明的第一系列的轮胎S1使用由混合物1至5组成的第一层C和由混合物R1组成的工作层的压延件制得。

[0188] 根据本发明的第二系列的轮胎S2使用由混合物1至5组成的第一层C和也由混合物1至5组成的工作层的压延件制得。该系列S2的一些轮胎对于第一层C和工作层的压延件使用相同的混合物而制得,其他轮胎使用不同混合物制得。

[0189] 在测试机上进行第一耐久性测试,所述测试机使得每个轮胎在等于所述轮胎指定的最大速度指数的速度下在4000kg的初始负荷下以直线行驶,所述初始负荷逐渐增加从而减少测试的持续时间。

[0190] 在测试机上进行其他耐久性测试,所述测试机向轮胎周期性施加横向负荷和动态超负荷。在与施加至参考轮胎的条件相同的条件下在根据本发明的轮胎上进行测试。

[0191] 因此进行的测试表明,在这些测试的每一者的过程中,根据本发明的轮胎行驶的距离至少等于、甚至是大于参考轮胎。因此显而易见的是,根据本发明的轮胎在耐久性方面的性能至少和参考轮胎一样好。

[0192] 在由石头组成的对于轮胎胎面特别有侵略性的非沥青表面上进行其他行驶测试。

[0193] 在后测试表明,在行驶相同的距离之后,根据本发明的轮胎,更特别是S2系列的轮胎,具有相比于参考轮胎更少和更不明显的不利变化。

[0194] 这些测试特别表明,当存在周向增强元件的层时,根据本发明的轮胎的设计允许橡胶混合物的第一层C和工作胎冠层的压延件的弹性模量的降低,而不会不利地影响耐久性性能。

[0195] 此外,进行滚动阻力测量。这些测量涉及如下轮胎:如上所述的第一参考轮胎T1,与上述相同但是额外包括与根据本发明的轮胎相同的周向增强元件的层的第二参考轮胎T2,第一层C由混合物1组成的S1系列的轮胎,以及第一层C和压延层由混合物1组成的S2系列的轮胎。

[0196] 测量结果列于下表;其用kg/t表示,为轮胎T1指定100的值。

[0197]

轮胎T1	轮胎T2	轮胎S1	轮胎S2
100	101	99	96

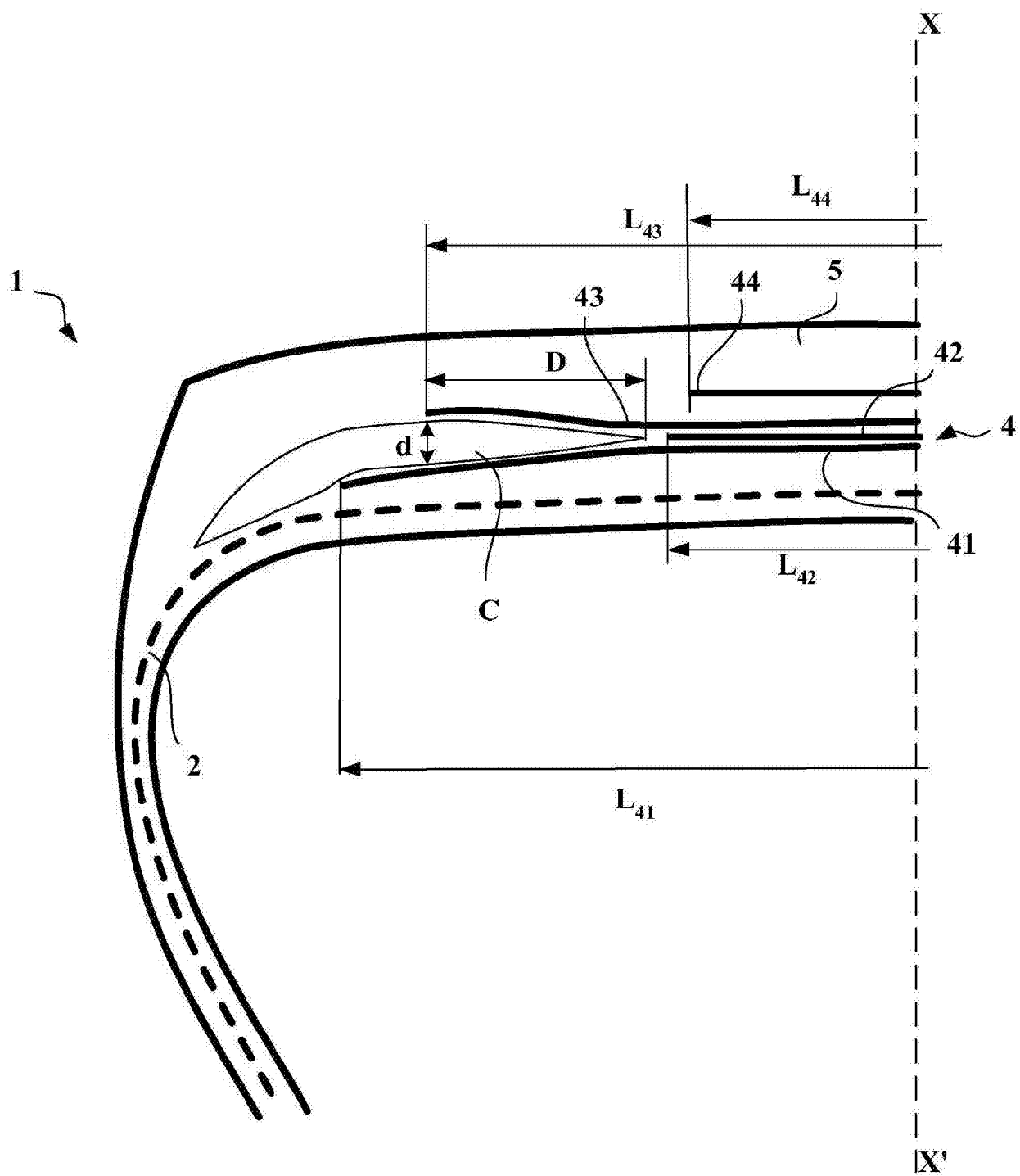


图1

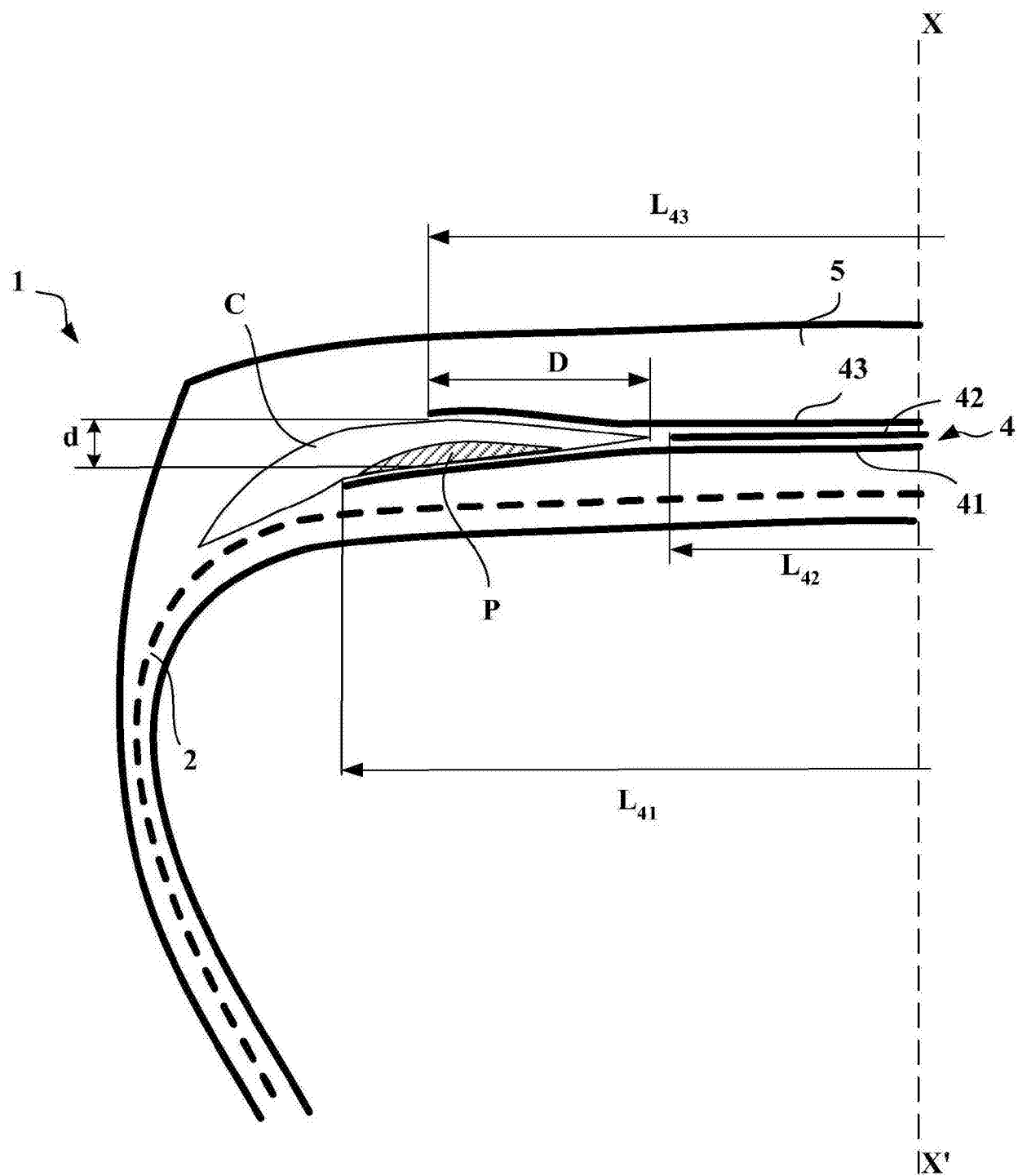


图2

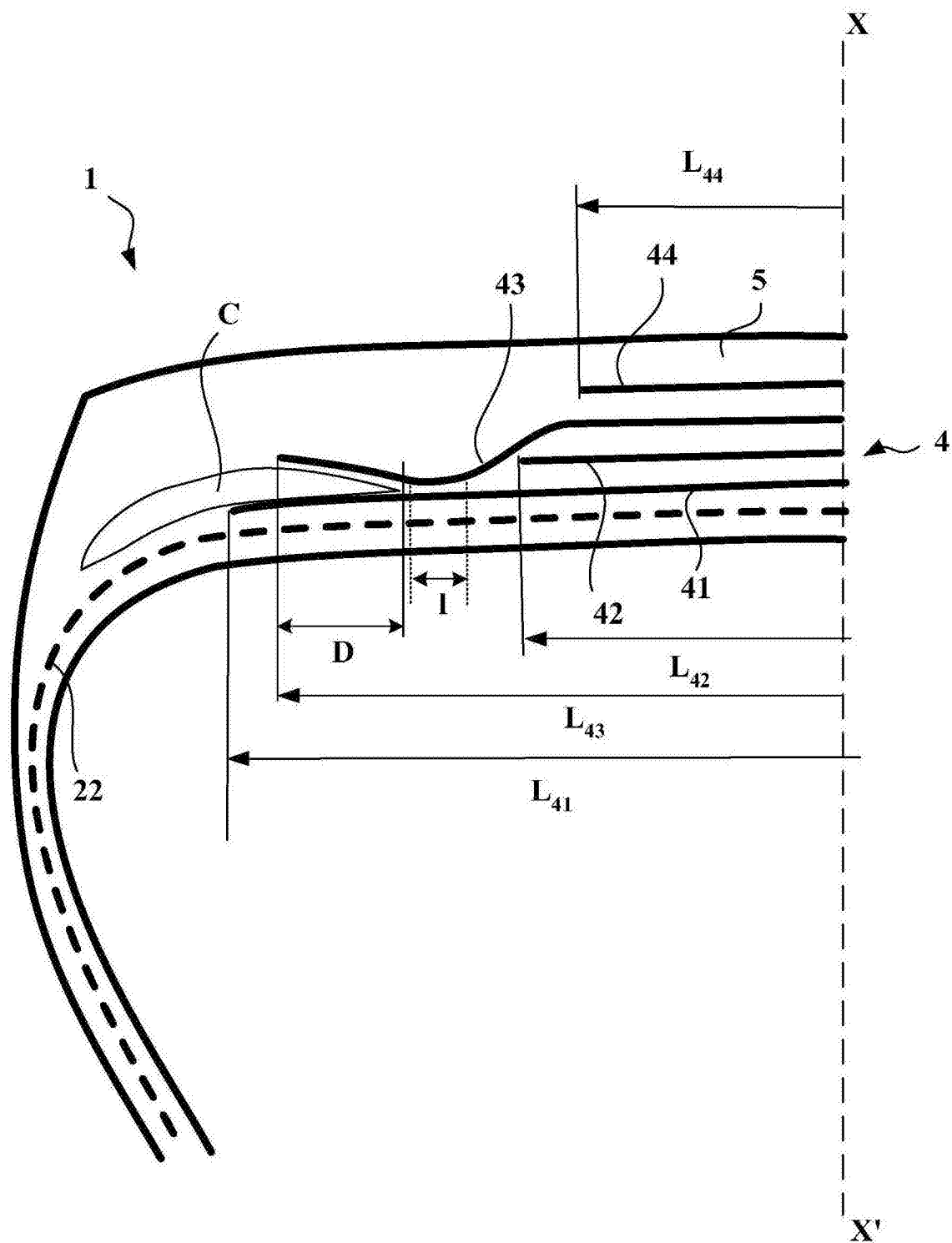


图3