



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103402790 B

(45) 授权公告日 2016. 08. 10

(21) 申请号 201180068865. 6

(22) 申请日 2011. 02. 21

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2013. 08. 30

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/US2011/025584 2011. 02. 21

(87) PCT国际申请的公布数据
W02012/115615 EN 2012. 08. 30

(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 T·B·赖恩 W·B·克莱顿
A·德尔菲诺 D·M·希克斯

(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

(51) Int. Cl.
B60C 9/18(2006. 01)

(56) 对比文件

US 6851463 B1, 2005. 02. 08,
CN 101213096 A, 2008. 07. 02,
CN 1332078 A, 2002. 01. 23,
US 6267165 B1, 2001. 07. 31,

审查员 李红梅

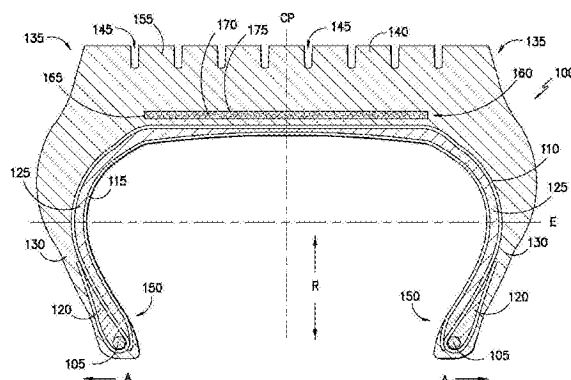
权利要求书2页 说明书6页 附图6页

(54) 发明名称

具有胎冠增强结构的轮胎

(57) 摘要

本发明提供一种具有增强结构的轮胎, 该轮胎对铰接效应具有改进的抵抗。更具体地, 提供一种轮胎, 该轮胎具有定位在轮胎的胎冠部分中的增强结构。该增强结构具有大约 5GPa 或更大的周向伸长模量以及大约 10MPa 或更大的轴向平面剪切模量。提供了具有增强结构的轮胎的示例性实施例。



1. 一种轮胎,所述轮胎限定了径向方向并且具有旋转轴线,所述轮胎包括:
胎冠部分,所述胎冠部分具有胎面;
增强结构,所述增强结构在所述胎冠部分中延伸并且被布置在所述胎面的径向向内处,所述增强结构具有5GPa或更大的周向伸长模量以及10MPa或更大的轴向平面剪切模量,所述增强结构还包括:
多个层,所述多个层中的每个层均具有围绕轴向方向卷绕的至少一根细丝,以及
多个分离的层,所述多个分离的层中的每一个均由橡胶材料构成,每个所述分离的层都定位在具有至少一根细丝的层之间;
一对轴向间隔开的环形胎圈部分;
一对侧壁部分,其中每个所述侧壁部分在所述胎冠部分的相应的轴向边缘与相应的所述胎圈部分之间径向地延伸;以及
胎体帘布层,所述胎体帘布层通过所述侧壁部分并且通过所述胎冠部分在所述胎圈部分之间延伸,其中所述胎体帘布层被布置在所述胎冠部分中的所述增强结构的径向向内处。
2. 根据权利要求1所述的轮胎,其中所述增强结构包括围绕所述轮胎的旋转轴线卷绕的至少一根细丝。
3. 根据权利要求2所述的轮胎,其中所述增强结构的细丝包括选自如下组的纤维,该组纤维包括:聚乙烯醇纤维、芳族聚酰胺纤维、聚酰胺-酰亚胺纤维、聚酰亚胺纤维、聚酯纤维、芳族聚酯纤维、聚乙烯纤维、聚丙烯纤维、纤维素纤维、人造丝纤维、粘胶纤维、聚苯撑苯并双噁唑纤维、聚萘二甲酸乙二醇酯纤维、玻璃纤维、碳纤维、二氧化硅纤维、陶瓷纤维、和这些纤维的混合物。
4. 根据权利要求3所述的轮胎,其中所述纤维嵌入在具有10MPa或更大的拉伸模量的树脂中。
5. 根据权利要求1所述的轮胎,其中所述增强结构沿径向方向具有1mm或更大的厚度。
6. 根据权利要求1所述的轮胎,其中所述增强结构还包括定位在所述胎冠中的支承带,所述支承带包括围绕所述轮胎的旋转轴线卷绕的金属绳缆的至少一个线圈。
7. 根据权利要求6所述的轮胎,其中所述增强结构的细丝包括选自如下组的纤维,该组纤维包括:聚乙烯醇纤维、芳族聚酰胺纤维、聚酰胺-酰亚胺纤维、聚酰亚胺纤维、聚酯纤维、芳族聚酯纤维、聚乙烯纤维、聚丙烯纤维、纤维素纤维、人造丝纤维、粘胶纤维、聚苯撑苯并双噁唑纤维、聚萘二甲酸乙二醇酯纤维、玻璃纤维、碳纤维、二氧化硅纤维、陶瓷纤维、和这些纤维的混合物。
8. 根据权利要求7所述的轮胎,其中所述纤维嵌入在具有10MPa或更大的拉伸模量的树脂中。
9. 根据权利要求8所述的轮胎,其中所述支承带定位在至少一根细丝的所述层的径向向外处。
10. 根据权利要求1所述的轮胎,其中每一个层均具有至少一根细丝的所述多个层还均具有沿径向方向小于1mm的厚度。
11. 根据权利要求1所述的轮胎,其中所述多个分离的层中的每一个的厚度均小于1mm。
12. 根据权利要求1所述的轮胎,其中所述增强结构的所述多个层的细丝包括选自如下

组的一种或多种纤维,所述组纤维包括:聚乙烯醇纤维、芳族聚酰胺纤维、聚酰胺-酰亚胺纤维、聚酰亚胺纤维、聚酯纤维、芳族聚酯纤维、聚乙烯纤维、聚丙烯纤维、纤维素纤维、人造丝纤维、粘胶纤维、聚苯撑苯并双噁唑纤维、聚萘二甲酸乙二醇酯纤维、玻璃纤维、碳纤维、二氧化硅纤维、陶瓷纤维、和这些纤维的混合物。

13.根据权利要求12所述的轮胎,其中所述一种或多种纤维嵌入在具有10MPa或更大的拉伸模量的树脂中。

14.根据权利要求13所述的轮胎,其中所述树脂为乙烯基酯或环氧树脂。

15.根据权利要求1所述的轮胎,所述轮胎限定了周向平面,并且其中所述多个层中的至少一个具有至少一根细丝,所述至少一根细丝具有相对于所述轮胎的所述周向平面以45度的角度取向的部分。

16.根据权利要求1所述的轮胎,其中所述增强结构具有沿径向方向1mm或更大的厚度、以及沿轴向方向的宽度,所述宽度与所述胎冠部分的宽度基本相同。

具有胎冠增强结构的轮胎

技术领域

[0001] 本发明涉及轮胎,该轮胎具有被包含在胎冠中的增强结构。

背景技术

[0002] 在重型商业卡车应用(例如牵引车-挂车组合等)中,轮胎的重量能够增加可观的质量和滚动阻力。这部分地是由于例如轮胎的巨大尺寸以及承载重型负载所需的构造。对于具有10个、16个、或18个轮的牵引车-挂车组合而言,与轮胎的质量和滚动阻力相关的燃料消耗可能非常显著。

[0003] 在设计某些重型商业卡车轮胎应用过程中的多个挑战之一涉及被称为“铰接效应”的现象。在操作期间,轮胎的肩部可能与地面“铰接”脱离接触并且由此允许轮胎中心处的较大的反向偏转,从而造成较小的刚度。较低的刚度接着造成较高的滚动阻力,并且因此造成燃料效率降低。此外,轮胎的重量承载能力降低。典型地,铰接效应的程度能够随着轮胎宽度的增大而增大。

[0004] 铰接效应还能够提供接触面(contact patch)的不利形状。典型地,在最大负载的情况下,铰接效应能够造成发生在胎面中心处的较短接触以及发生在肩部上的较长接触。这种活动对胎面磨损和滚动阻力具有有害影响。

[0005] 铰接效应还能够增加轮胎对负载变化的敏感度。例如,在接触面中,对于较小的负载而言,肩部肋所经历的与地面的接触可能比中心肋短。然而,在较大负载的情况下,肩部肋与地面的接触可能比中心肋长得多。接触面形状的这种变化还能够提供过度的胎面磨损以及增大的滚动阻力。

[0006] 解决铰接效应的一种解决方案是在轮胎的胎冠部分中提供若干支承带。例如,能够提供具有处于各种角度的金属绳缆的额外的金属带以硬化轮胎,并且因此降低铰接效应。遗憾的是,增加这种带也增加了重量,从而消极地影响了轮胎的燃料经济性。根据额外的带的构造,可能发生同样使滚动阻力增大的额外的发热。

[0007] 因此,能够具有改进的滚动阻力、胎面磨损、和负载能力的轮胎将是有用的。更具体地,能够最小化或避免铰接效应而不使轮胎的质量或滚动阻力显著增大的轮胎将是非常有益的。还能够实现负载能力增大以及耐久性改进的这种轮胎也将是特别有用的。

发明内容

[0008] 本发明的方面和优点将在下文的描述中部分地阐述,或者可以通过描述显而易见的,或者可以通过实施本发明而习得。

[0009] 在一个示例性实施例中,本发明提供一种轮胎,该轮胎限定了径向方向并且具有旋转轴线。该轮胎包括胎冠部分,该胎冠部分具有胎面。增强结构在胎冠部分中延伸并且被布置在胎面的径向向内处。该增强结构具有大约5GPa或更大的周向伸长模量以及大约10MPa或更大的轴向平面剪切模量。

[0010] 该轮胎包括一对轴向间隔开的环形胎圈部分。一对侧壁部分在胎冠部分的相应的

轴向边缘与相应的胎圈部分之间径向地延伸。胎体帘布层通过侧壁部分并且通过胎冠部分在胎圈部分之间延伸。胎体帘布层被布置在胎冠部分中的增强带的径向向内处。

[0011] 该增强结构能够包括围绕轮胎的旋转轴线卷绕的至少一根细丝的层。增强结构的细丝能够包括选自如下组的纤维,该组包括:聚乙烯醇纤维、芳族聚酰胺(或“芳纶”)纤维、聚酰胺-酰亚胺纤维、聚酰亚胺纤维、聚酯纤维、芳族聚酯纤维、聚乙烯纤维、聚丙烯纤维、纤维素纤维、人造丝纤维、粘胶纤维、聚苯撑苯并双噁唑(或“PBO”)纤维、聚萘二甲酸乙二醇酯(“PEN”)纤维、玻璃纤维、碳纤维、二氧化硅纤维、陶瓷纤维、和这些纤维的混合物。这种纤维能够嵌入在具有大约10MPa或更大的拉伸模量的树脂中。该增强结构能够沿径向方向具有大约1mm或更大的厚度。

[0012] 该增强结构还能够包括定位在胎冠中的支承带。该支承带能够包括围绕轮胎的旋转轴线卷绕的至少一个金属绳缆线圈。该支承带能够定位在至少一根细丝的层的径向向外处。

[0013] 该增强结构能够由多个层构成,所述多个层均具有围绕轴向方向卷绕的至少一根细丝。能够提供多个分离的层,其中每一个分离的层均由橡胶材料构成并且定位在具有一根细丝的层之间。具有至少一根细丝的多个层以及/或者多个分离的层均能够具有小于大约1mm的厚度。多个层的细丝能够定向在多个角度处。例如,该增强结构能够被构造成具有至少一根细丝,该至少一根细丝具有相对于轮胎的周向平面定向在大约45度的角度处的部分。

[0014] 通过参照下文的描述和所附权利要求,本发明的这些和其它的特征、方面以及优点将变得更好理解。结合到本说明书中并且构成本说明书的一部分的附图示出了本发明的实施例,并且与描述一起用于对本发明的原理进行解释。

附图说明

[0015] 参照附图,说明书中阐述了面向本领域普通技术人员的本发明的完整并且使得本领域普通技术人员能够实现本发明的公开,包括本发明的最佳模式,在附图中:

[0016] 图1提供了根据本发明的轮胎的示例性实施例的横截面图。

[0017] 图2提供了图1的示例性实施例的透视剖视图。

[0018] 图3至图5示出了本发明的示例性实施例的额外的横截面图。

[0019] 图6是提供关于如下文更全面地描述的本发明的示例性实施例的某些数据的曲线。

[0020] 在不同的附图中使用相同或相似的附图标记来表示相同或相似的特征。

具体实施方式

[0021] 本发明提供一种轮胎,该轮胎具有能够改进对较接效果的抵抗的增强结构。更具体地,所述轮胎被提供有定位在轮胎的胎冠部分中的增强结构。该增强结构具有大约5GPa或更大的周向伸长模量以及大约10MPa或更大的轴向平面剪切模量。为了描述本发明的目的,现在将详细地参照本发明的实施例和/或方法,其中的一个或多个例子示于附图中或者通过附图示出。每个例子都以对本发明进行解释的方式提供,而不对本发明构成限制。实际上,对于本领域技术人员而言显而易见的是,能够在不偏离本发明的范围或精神的情况下

对本发明进行各种改型和变型。例如,被示为或描述成一个实施例的一部分的特征或步骤能够用于另一个实施例或步骤,以产生更进一步的实施例或方法。因此,期望本发明覆盖落入所附权利要求及其等同形式的范围内的这种改型和变型。

[0022] 对于本公开而言,对下文的术语做如下限定:

[0023] “周向平面”的意思是与轮胎的旋转轴线垂直并且穿过胎面的平面。该平面在附图中被指定为“CP”。

[0024] “周向伸长模量”指的是在与轮胎的旋转轴线垂直的角度处沿轮胎的周向方向的刚度。

[0025] “轴向平面剪切模量”指的是包括轮胎的周向方向的切线以及与轮胎的旋转轴线平行的线二者的平面中的剪切模量。

[0026] 现在参照图1和2,提供了根据本发明的轮胎100的示例性实施例。箭头A表示轴向方向,该轴向方向与轮胎100将在操作期间围绕其旋转的轴线平行并且与周向平面CP垂直。箭头R表示径向方向,该径向方向与旋转轴线垂直并且与周向平面CP平行。

[0027] 轮胎100包括在侧壁部分130之间延伸的胎面140。凹槽145将胎面140中的肋155分开。每个侧壁部分130都在胎冠部分135中的胎面140与胎圈部分150之间延伸,胎圈部分150定位在侧壁部分130的径向向内处。胎圈部分150均包括胎圈芯105和胎圈顶端120。

[0028] 侧壁部分130有助于保护在胎圈部分150之间延伸的胎体110。胎体110还沿轮胎100的每侧包绕胎圈芯105和胎圈顶端120。然而,应当理解,本发明不限于胎体110包绕胎圈芯105和/或胎圈顶端120的轮胎构造并且相反地也包括例如胎体终止于或锚固于胎圈部分中的其它构造。胎体110可以由多种材料构成,其中以举例的方式包括钢和各种纺织材料,例如聚酯、尼龙、或粘胶。

[0029] 对于图1和2的示例性实施例而言,轮胎100包括覆盖轮胎100的内表面的内衬115。内衬115可以由适于保持轮胎的充气压力的任何材料构成。例如,内衬115可以由卤化丁基橡胶构成。橡胶的内层125定位在内衬115与胎体110之间。内层125沿径向方向R为轮胎100提供额外的支承。

[0030] 使用本文中所公开的教导,本领域技术人员将理解,本发明不限于例如图1和2中所示和上文所描述的轮胎100。相反,也可以使用其它构造的轮胎。例如,可以使用具有不同特征的胎面140。还可以使用具有不同构造的侧壁130和胎圈部分150的轮胎。该轮胎可以根据需要包括在胎面140与增强结构160(下文更全面地描述)之间位于胎冠区域中的额外的传统增强带或保护带。例如,根据期望的应用,可能需要额外的带以用于保护胎体110和内衬115。

[0031] 如图1中所示,轮胎100包括在胎面140的径向向内的位置处定位在胎冠部分135中的增强结构160。增强结构160具有大约5GPa或更大的周向伸长模量以及大约10MPa或更大的轴向平面剪切模量。因此,增强结构160提供了抵抗上文所描述的铰接效应的轮胎100的刚度。

[0032] 可以使用各种构造来提供增强结构160所需的机械性能。对于图1和2中所示的示例性实施例而言,增强结构160由层165构成,层165包括围绕轮胎100的旋转轴线以线圈状方式卷绕并且嵌入树脂175中的至少一根细丝170。对于该示例性实施例而言,这种细丝170的大部分相对于周向平面CP的角度 α (图2)为大约零度。然而,也可以使用其它构造。例如,

对于细丝170,还可以使用正或负45度的角度 α ,使得细丝沿层165的周向方向以交叉方式卷绕。尽管层165的厚度(即,沿径向方向)可以是例如至少大约1至5mm,但是也可以使用其它的厚度。优选地,层165的宽度(即,沿轴向方向)与胎冠厚度135的宽度基本相同。

[0033] 符合上文所描述的机械性能的任何合适的材料都可以用于制造细丝170和树脂175。通过举例的方式,能够购得各种形式的纤维和基体材料。纤维可单独获得或者可作为连续成捆但不扭曲的纤维组的粗纱获得。纤维通常浸透有树脂材料(例如聚酯树脂),该树脂材料随后用作基体材料。该过程被称为预浸渗。这些组合能够呈带、布、或垫的形式。这些材料随后被置于期望尺寸的增强结构中并且接着被固化,树脂由此使用多种方法聚合,其中包括加热、或紫外辐射。该固化产生了纤维与树脂之间的永久键合。参见Jones, "Mechanics of Composite Materials", 1975。通过举例的方式, W02008/080535中描述了制造如可以用于增强结构160的复合环的方法和装置,该专利通过引用结合到本文中。作为进一步的例子,预浸渗复合纤维技术还可以用于通过围绕期望形状包绕这种纤维并且在高压釜中对其进行固化来制造增强结构160。

[0034] 纤维可以被设置成细纱(或粗纱),所述细纱(或粗纱)大体包括直径为若干微米的大量(几百的数量级)的独立纤维,除了少许重叠之外,这些纤维全都并排,并且因此基本彼此平行。尽管实际上不能保证纤维将绝对完全平行地布置,但是表达方式“基本彼此平行”旨在表示除了布置的几何准确性之外,其不是绳缆纱或辫并且纤维平行地布置。

[0035] 特别适于细丝的长度的不连续制造的另一种已知的可能性包括在模具中根据需要布置纤维,产生真空并且最后通过树脂浸渗纤维。真空允许纤维的非常有效的浸渗。美国专利No. 3,730,678说明了这种浸渗技术。

[0036] 通过举例的方式,增强结构的细丝能够由选自如下组的纤维构成,该组纤维包括:聚乙烯醇纤维、芳族聚酰胺(或“芳纶”)纤维、聚酰胺-酰亚胺纤维、聚酰亚胺纤维、聚酯纤维、芳族聚酯纤维、聚乙烯纤维、聚丙烯纤维、纤维素纤维、人造丝纤维、粘胶纤维、聚苯撑苯并双噁唑(或“PBO”)纤维、聚萘二甲酸乙二醇酯(“PEN”)纤维、玻璃纤维、碳纤维、二氧化硅纤维、陶瓷纤维、和这些纤维的混合物。其它的材料也可以适于构造细丝。

[0037] 树脂175优选地被选择成以便提供纺织纤维之间的充分内聚,从而避免树脂175中的纤维的微成捆之后的压缩中的快速倒塌。例如,能够使用乙烯基酯或环氧树脂。也可以使用提供用于增强结构160所需的机械性能的其它树脂。

[0038] 图3提供了具有增强结构160的本发明的轮胎100的另一个示例性实施例。像图1和2的实施例一样,增强结构160具有大约5GPa或更大的周向伸长模量以及大约10MPa或更大的轴向平面剪切模量。优选地,增强结构160的宽度与胎冠部分135的宽度基本相同。类似地,尽管可以使用结构160的至少大约1mm至大约5mm的厚度,但是也可以使用其它的厚度。

[0039] 增强结构160包括层165,层165包括围绕轮胎的旋转轴线以线圈状方式卷绕的至少一根细丝170以及树脂175,如上文所描述的。以与图1和2的实施例不同的方式,增强结构160还包括支承带180。尽管示为处于层165的径向外侧的位置处,但是应当理解,支承带180还能够定位在层165的径向向内处。

[0040] 支承带180由金属绳缆190和可伸长(被称为弹性)的增强材料185构成。例如,金属绳缆190能够被设置成具有低伸展性,从而与周向平面CP形成包含于45度与90度之间的角度。金属帘线或线190典型地在给定的帘布层或层内彼此平行。此外,支承带180能够包括多

个这种金属绳缆190的层或帘布层,其中帘布层之间的绳缆190的角度随着帘布层的不同而发生变化。同时,支承带180的多个帘布层能够提供三角形增强,在其所经历的各种应力作用下,该三角形增强承受非常小的变形。可以用于支承带180的构造在例如美国公开No.2010/0170610、美国公开No.2010/0147438、美国公开No.2009/0084485、美国公开No.2010/0294413、和美国公开No.2010/00282389中有所阐述。例如,在美国公开No.2010/0170610中这被称为保护层。

[0041] 图4示出了同样具有增强结构160的本发明的轮胎100的另一个示例性实施例。像图1和2的实施例一样,增强结构160具有大约5GPa或更大的周向伸长模量以及大约10MPa或更大的轴向平面剪切模量。然而,以与图1和2不同的方式,图4中的增强结构160包括多个层。更具体地,增强结构160包括层165、195、和200。每个这种层都由如上文对层165所描述的围绕轴向方向卷绕的至少一根细丝构成。层165、195、和200的细丝均可以定向在0度的角度 α 处。备选地,每个层的细丝可以设定在偏移角度处。例如,层165的细丝可以基本布置在+45度的角度 α 处,层195的细丝可以布置在-45度的角度 α 处,并且层200的细丝可以布置在+45度的角度 α 处。也可以使用其它构造。

[0042] 分离的层205和210定位在层165、195、和200之间。通过举例的方式,分离的层205和210由橡胶材料构成并且可以沿径向方向具有小于大约1mm的厚度。然而,其它的材料(例如,聚氨基甲酸乙酯)也可以用于分离的层。类似地,对于该示例性实施例而言,层165、195、和200也可以沿径向方向具有小于大约1mm的厚度。优选地,增强结构160的宽度与胎冠部分135的宽度基本相同。类似地,尽管对于结构160可以使用至少大约1mm至大约5mm的总体厚度,但是也可以使用其它的厚度。

[0043] 图5示出了根据本发明构造的轮胎100的又一个示例性实施例。对于该示例性实施例而言,增强结构160包括层165和支承带180。与上文的实施例不同,层165不包括细丝,并且相反地仅由树脂175构成。例如,该树脂能够由Nylon66、聚氨基甲酸乙酯、热塑性、热固性、或其它的聚合物材料构成。支承带180如上文所描述地构成并且包括围绕轮胎的旋转轴线卷绕的金属绳缆190的层。绳缆190被布置在橡胶材料的层185内。如图5中所示,支承带180可以与层165径向间隔开。备选地,支承带180可以直接邻近层165或者与层165相接触。支承带180可以如图5中所示地定位在层165的径向向外处,或者备选地,可以定位在层165的径向向内处。增强结构160具有大约5GPa或更大的周向伸长模量以及大约10MPa或更大的轴向平面剪切模量。优选地,增强结构160的宽度与胎冠部分135的宽度基本相同。类似地,尽管对于结构160可以使用至少大约1mm至大约5mm的总体厚度,但是也可以使用其它的厚度。

[0044] 图6展示了来自被设计以研究本发明实施例有效性的仿真的某些数据。更具体地,图6提供了对于各种负载而言沿本发明的构造成具有增强带160的轮胎的径向方向与不具有增强带160的参照轮胎的刚度比的曲线图。如图所示,增强带160的刚度允许轮胎100在较低的偏转下进行操作,从而能够改进耐久性并且/或者提高负载能力。通过进一步举例的方式,在图示的最大负载条件下,该仿真展现出刚度增大26%而偏转减小7.7mm。

[0045] 该仿真还用于研究热效应。已发现相比参照轮胎,具有增强带160的轮胎在使用期间的最大轮胎温度能够降低23.5℃。据信该降低来于轮胎的胎冠中寄生应力的消除,其不加到轮胎的功能上。

[0046] 该仿真还展示了沿具有增强带160的轮胎的周向方向的接触应力更加均匀。因此，与较低的负载敏感度一起，该仿真还示出了具有增强带160的轮胎应当实现相对于参照设计的胎面磨损改进。因此，较接效应的减少还产生了对胎面磨损的改进。

[0047] 尽管已参照具体的示例性实施例及其方法对本主题进行了详细描述，但是本领域技术人员应当领会，所获得的对上文的理解可以易于产生对这种实施例的替换、改型、和等同形式。因此，如对于本领域普通技术人员而言易于显而易见的，本公开的范围是通过举例的方式而不是限制的方法，并且主题公开不排除包括这种对本主题的改型、变型、和/或添加。

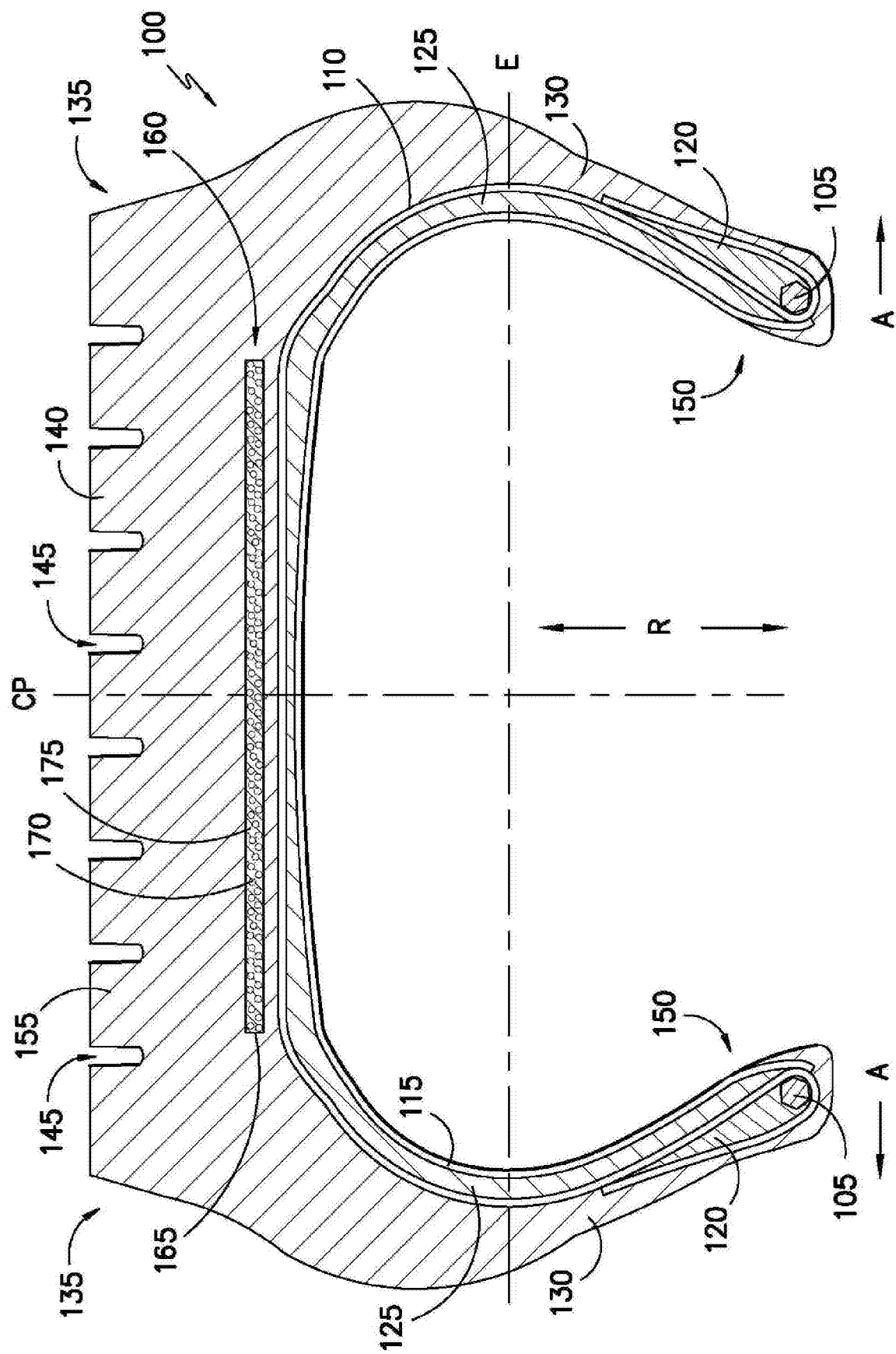


图 1

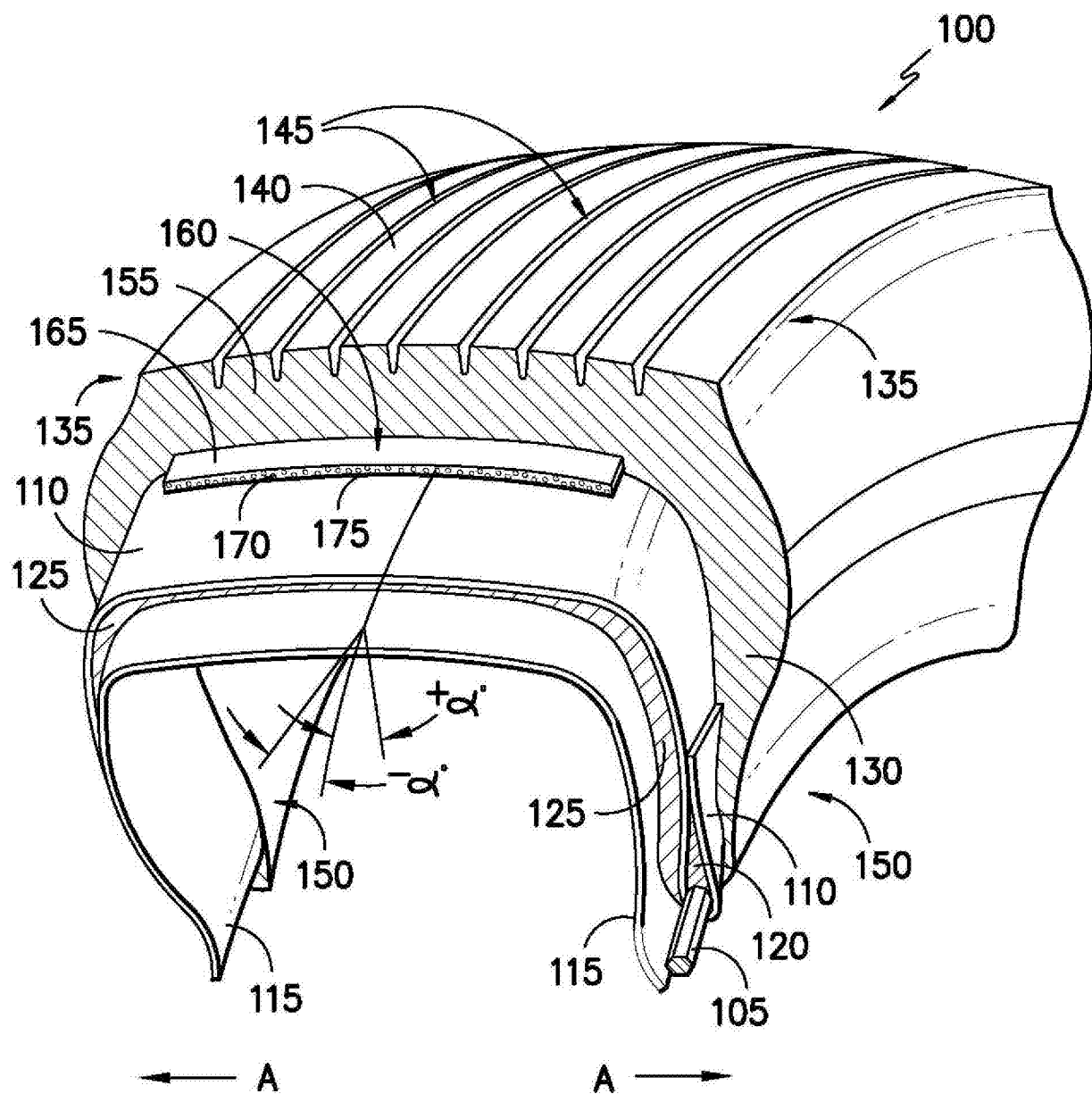


图 2

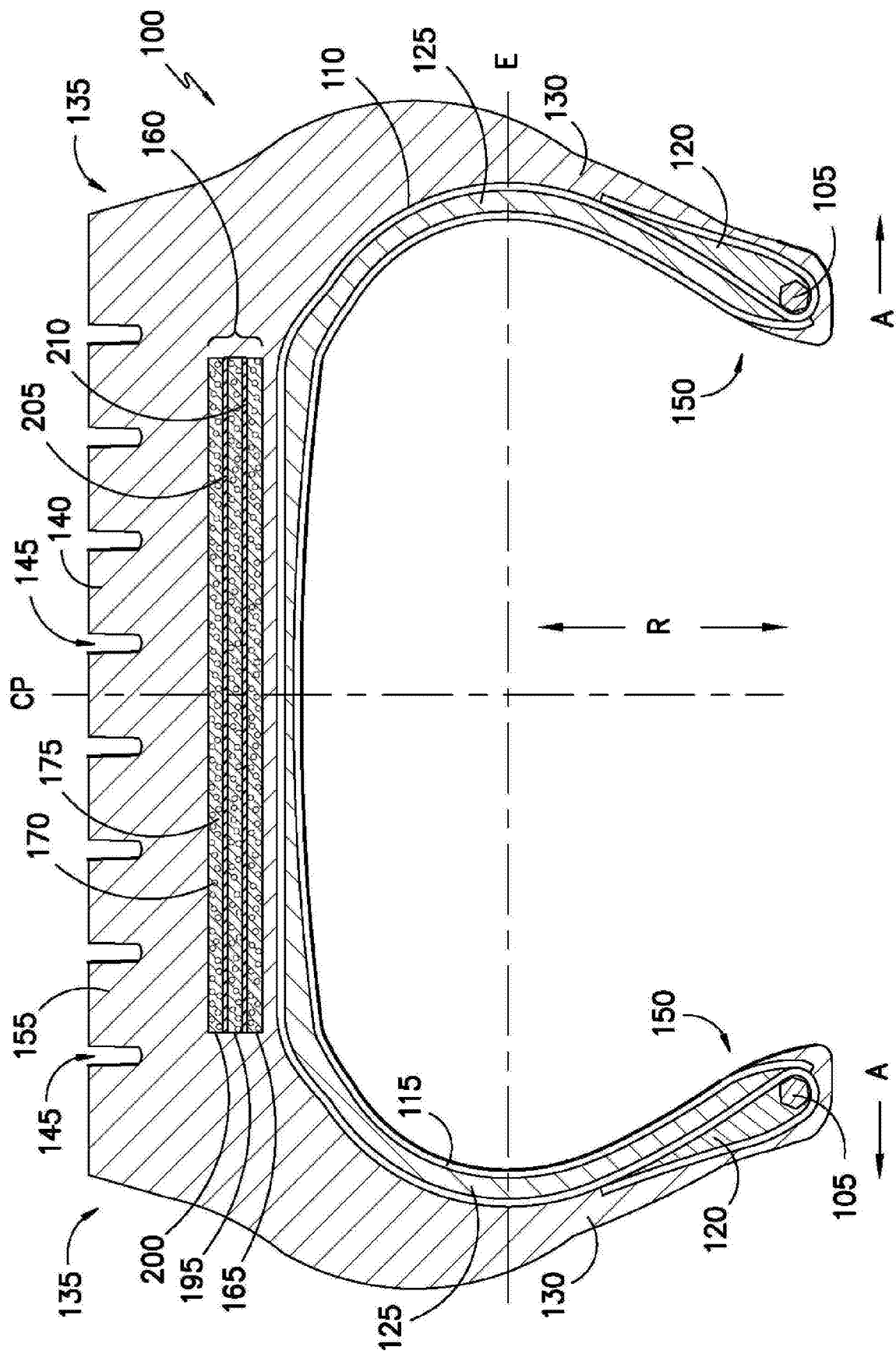


图4

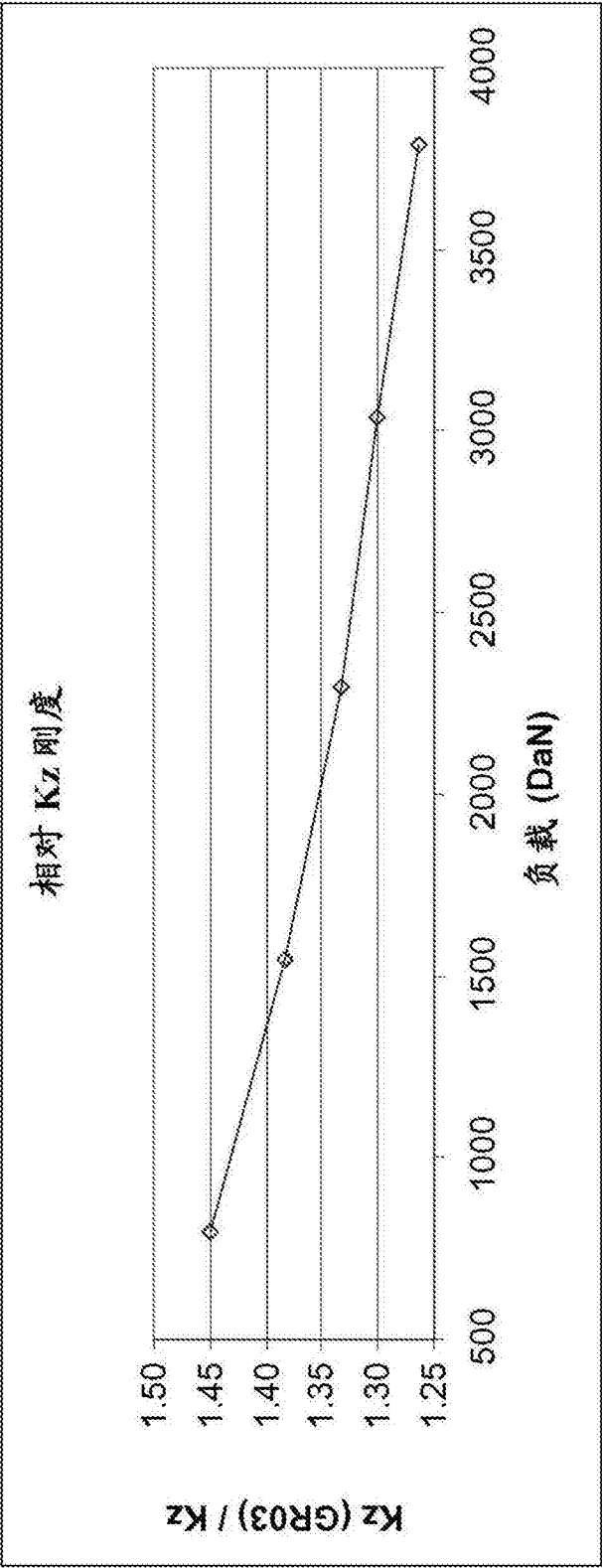


图6