



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105408131 B

(45)授权公告日 2017. 11. 17

(21)申请号 201480042145.6

(22)申请日 2014.07.08

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105408131 A

(43)申请公布日 2016.03.16

(30)优先权数据

1357500 2013.07.30 FR

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2016.01.26

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2014/064560 2014.07.08

(87)PCT国际申请的公布数据

W02015/014575 FR 2015.02.05

(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 C·阿斯泰克斯 A·拉德雅恩

(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 9/20(2006.01)

审查员 任坤

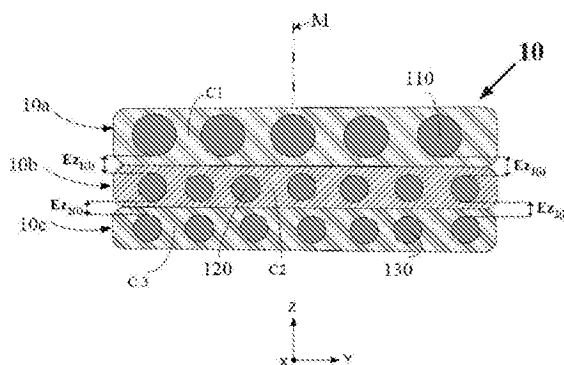
权利要求书2页 说明书11页 附图2页

(54)发明名称

具有轻质带束层结构的子午线轮胎

(57)摘要

一种子午线轮胎,特别是用于客运车辆或厢式货车,所述子午线轮胎具有轻质带束层结构(10),所述带束层结构(10)包括具有特定构造的多层复合层压件(10a、10b、10c),所述多层复合层压件(10a、10b、10c)具有橡胶(C1)的第一层(10a),所述第一层(10a)用独立地捻合的周向织物复丝纤维(110)增强,所述周向织物复丝纤维(110)优选由略微热收缩材料(例如尼龙或聚酯)制成,所述第一层沿径向(在方向Z上)安装在另外两个橡胶(分别为C2、C3)的层(10b、10c)上,所述另外两个层(10b、10c)用由高强度钢制成的单个丝线(120、130)增强;该多层复合层压件使得有可能减小轮胎的重量和滚动阻力,但不减小漂移推力和因此不会使得道路行为变差,同时提供等同的滚动强度。



1. 子午线轮胎(1), 所述子午线轮胎(1) 限定了周向(X)、轴向(Y) 和径向(Z) 三个主要方向, 包括由胎面(3) 覆盖的胎冠(2)、两个胎侧(4)、两个胎圈(5)、胎体增强件(7)、胎冠增强件或带束层(10), 每个胎侧(4) 将每个胎圈(5) 连接至胎冠(2), 所述胎体增强件(7) 锚固在每个胎圈(5) 中并且在胎侧(4) 中延伸直至胎冠(2), 所述胎冠增强件或带束层(10) 在胎冠(2) 中在周向方向(X) 上延伸并且沿径向位于胎体增强件(7) 和胎面(3) 之间, 所述带束层(10) 包括多层复合层压件(10a、10b、10c), 所述多层复合层压件(10a、10b、10c) 包括至少三个重叠的增强体(110、120、130) 的层, 所述增强体在每个层中为单向的并且嵌入一定厚度的橡胶(分别为C1、C2、C3) 中, 其中:

o 在胎面侧为橡胶(C1) 的第一层(10a), 所述第一层(10a) 包括第一排增强体(110), 所述第一排增强体(110) 相对于周向方向(X) 以 -5 至 $+5$ 度的角度 α 定向, 作为第一增强体的这些增强体(110) 由热收缩织物材料制成;

o 与第一层(10a) 接触并且设置在第一层(10a) 下方的是橡胶(C2) 的第二层(10b), 所述第二层(10b) 包括第二排增强体(120), 所述第二排增强体(120) 以正或负的相对于周向方向(X) 以 10 度和 30 度之间的给定的角度 β 定向, 作为第二增强体的这些增强体(120) 为金属增强体;

o 与第二层(10b) 接触并且设置在第二层(10b) 下方的是橡胶(C3) 的第三层(10c), 所述第三层(10c) 包括第三排增强体(130), 所述第三排增强体(130) 相对于周向方向(X) 以与角度 β 相反的角度 γ 定向, 所述角度 γ 本身在 10 和 30 度之间, 作为第三增强体的这些增强体(130) 为金属增强体;

其特征在于:

o 由热收缩织物材料制成的第一排增强体(110) 为以大于 100 圈/米的扭转T以其自身单独捻合的复丝纤维;

o 第一排增强体(110) 的用D1表示的包络直径在 0.30mm 和 0.60mm 之间;

o 第一橡胶层(C1) 中的第一排增强体(110) 的在轴向方向(Y) 上测得的密度 d_1 在 90 和 150 根丝线/dm之间;

o 第二排增强体(120) 和第三排增强体(130) 为钢制单丝, 所述钢制单丝的分别用D2和D3表示的直径或厚度在 0.20mm 和 0.50mm 之间;

o 第二橡胶层(C2) 和第三橡胶层(C3) 中的第二排增强体(120) 和第三排增强体(130) 的在轴向方向(Y) 上测得的密度 d_2 和 d_3 分别在 100 和 180 根丝线/dm之间。

2. 根据权利要求1所述的轮胎, 其中复丝纤维的扭转T在 100 和 450 圈/米之间。

3. 根据权利要求1或2所述的轮胎, 其中复丝纤维的线密度在 50 和 250tex 之间。

4. 根据权利要求1所述的轮胎, 其中D1在 0.35 和 0.55mm 之间。

5. 根据权利要求1所述的轮胎, 其中密度 d_1 在 100 和 140 根丝线/dm之间。

6. 根据权利要求1所述的轮胎, 其中D2和D3各自大于 0.25mm 并且小于 0.40mm 。

7. 根据权利要求1所述的轮胎, 其中密度 d_2 和 d_3 各自在 110 和 170 根丝线/dm之间。

8. 根据权利要求1所述的轮胎, 其中由热收缩织物材料制成的第一排增强体(110) 在 185°C 下2分钟之后的热收缩CT小于 7.0% 。

9. 根据权利要求1所述的轮胎, 其中满足如下特征, 所述特征在未硫化状态下的轮胎的带束层的中间部分中在中平面(M) 的每一侧上在 5cm 的总轴向宽度上测得:

o 隔开第一排增强体(110)和与其最靠近的第二排增强体(120)的橡胶的在径向方向(Z)上测得的平均厚度 E_{Z1} 在0.20和0.40mm之间;

o 隔开第二排增强体(120)和最靠近其的第三排增强体(130)的橡胶的在径向方向(Z)上测得的平均厚度 E_{Z2} 在0.35和0.60mm之间。

10. 根据权利要求9所述的轮胎,其中满足如下不等式:

$$0.20 < E_{Z1} / (E_{Z1} + D1 + D2) < 0.35。$$

11. 根据权利要求9所述的轮胎,其中满足如下不等式:

$$0.30 < E_{Z2} / (E_{Z2} + D2 + D3) < 0.50。$$

12. 根据权利要求9所述的轮胎,其中厚度 E_{Z1} 在0.25和0.35mm之间。

13. 根据权利要求9所述的轮胎,其中厚度 E_{Z2} 在0.35至0.55mm之间。

14. 根据权利要求9所述的轮胎,其中:

$$0.30 < (E_{Z1} + E_{Z2}) / (E_{Z1} + E_{Z2} + D1 + D2 + D3) < 0.45。$$

15. 根据权利要求1所述的轮胎,其中制成第二排增强体(120)和第三排增强体(130)的钢为碳钢。

16. 根据权利要求1所述的轮胎,其中制成第一排增强体(110)的热收缩织物材料为聚酰胺或聚酯。

具有轻质带束层结构的子午线轮胎

技术领域

[0001] 本发明涉及轮胎及其胎冠增强件或带束层。本发明更具体地涉及用在特别是客运车辆或厢式货车的子午线轮胎的带束层中的多层复合层压件。

背景技术

[0002] 正如已知的,用于客运车辆或厢式货车的具有径向胎体增强件的轮胎包括胎面、两个不可伸展的胎圈、将胎圈连接至胎面的两个柔性胎侧,和沿周向设置在胎体增强件和胎面之间的刚性胎冠增强件或“带束层”。

[0003] 轮胎带束层通常由至少两个被称为“工作帘布层”、“三角帘布层”或甚至是“工作增强件”的橡胶帘布层组成,所述橡胶帘布层重叠并且交叉,通常用金属帘线增强,所述金属帘线基本上彼此平行并且相对于周向中平面倾斜地设置,这些工作帘布层有可能与其它帘布层和/或橡胶织物相联或不相联。这些工作帘布层的主要功能是赋予轮胎高的漂移推力或侧偏刚度,已知的是,需要高的漂移推力或侧偏刚度从而实现机动车辆的良好的抓地性(“操纵性”)。

[0004] 上述带束层(并且对于容易以持久高速运转的轮胎来说特别如此)可以进一步包括被称为“环箍帘布层”或“环箍增强件”的橡胶帘布层,所述橡胶帘布层通常用被称为“周向”的增强丝线增强,亦即这些增强丝线几乎彼此平行地设置并且围绕外胎基本上沿周向延伸从而与周向中平面形成优选在0至5°范围内的角度。已知的是,这些增强丝线的主要任务是在高速下承受胎冠的离心作用。

[0005] 本领域技术人员公知的所述带束层结构为从根本上由包括至少一个通常为织物的环箍帘布层和两个通常为金属的工作帘布层的多层复合层压件组成,因此在本文中无需更详细地描述。

[0006] 描述所述带束层结构的现有技术专利文献EP 43 563或US 4 371 025、FR 2 443 342或US 4 284 117、FR 2 504 067或US 4 819 705、EP 738 615、EP 795 426或US 5 858 137、EP 1 162 086或US 2002/0011296、EP 1 184 203或US 2002/0055583、EP 2 261 059或US 2010/300595中特别地描述。

[0007] 强度和耐久性越来越大的钢的可用性意味着轮胎制造商目前倾向于尽可能地在轮胎带束层中使用结构非常简单,特别是仅具有两根丝线或甚至是独立长丝的帘线,从而一方面简化制造并且降低成本,另一方面减小增强帘布层的厚度并且因此减小轮胎的滞后性,并且最终降低装配所述轮胎的车辆能耗。

[0008] 然而,特别是通过减小轮胎带束层和组成带束层的橡胶层的厚度从而为降低轮胎质量的努力确实自然地受到物理性能的限制,这可能具有诸多困难。特别地,由环箍增强件提供的环箍功能和由工作增强件提供的加强功能已经不再相互有那么大的差别并且可能相互干扰,更不用提工作帘布层的周向织物丝线和金属帘线之间直接接触的风险。当然,这都不利于轮胎胎冠的正常行驶,并且不利于轮胎的性能和整体耐久性。

发明内容

[0009] 在本申请人公司的研究过程中,发现了一种具有特定结构的多层复合层压件,所述特定结构可以明显减轻轮胎的带束层,因此降低其滚动阻力,同时缓解上述缺点。

[0010] 因此,本发明的第一个主题涉及(根据附图1和2中给出的附图标记)子午线轮胎(1),所述子午线轮胎(1)限定了周向(X)、轴向(Y)和径向(Z)三个主要方向,包括由胎面(3)覆盖的胎冠(2)、两个胎侧(4)、两个胎圈(5)、胎体增强件(7)、胎冠增强件或带束层(10),每个胎侧(4)将每个胎圈(5)连接至胎冠(2),所述胎体增强件(7)锚固在每个胎圈(5)中并且在胎侧(4)中延伸直至胎冠(2),所述胎冠增强件或带束层(10)在胎冠(2)中在周向方向(X)上延伸并且沿径向位于胎体增强件(7)和胎面(3)之间,所述带束层(10)包括多层复合层压件(10a、10b、10c),所述多层复合层压件(10a、10b、10c)包括至少三个重叠的增强体(110、120、130)的层,所述增强体在每个层中为单向的并且嵌入一定厚度的橡胶(分别为C1、C2、C3)中,其中:

[0011] o在胎面侧为橡胶(C1)的第一层(10a),所述第一层(10a)包括第一排增强体(110),所述第一排增强体(110)相对于周向方向(X)以 -5 至 $+5$ 度的角度 α 定向,作为第一增强体的这些增强体(110)由热收缩织物材料制成;

[0012] o与第一层(10a)接触并且设置在第一层(10a)下方的是橡胶(C2)的第二层(10b),所述第二层(10b)包括第二排增强体(120),所述第二排增强体(120)以正或负的相对于周向方向(X)以 10 度和 30 度之间的给定的角度 β 定向,作为第二增强体的这些增强体(120)为金属增强体;

[0013] o与第二层(10b)接触并且设置在第二层(10b)下方的是橡胶(C3)的第三层(10c),所述第三层(10c)包括第三排增强体(130),所述第三排增强体(130)相对于周向方向(X)以与角度 β 相反的角度 γ 定向,所述角度 γ 本身在 10 和 30 度之间,作为第三增强体的这些增强体(130)为金属增强体;

[0014] 该轮胎的特征在于:

[0015] o由热收缩织物材料制成的第一增强体(110)为以大于 100 圈/米的扭转T以其自身单独捻合的复丝纤维;

[0016] o第一增强体(110)的用D1表示的包络直径在 0.30mm 和 0.60mm 之间;

[0017] o第一橡胶层(C1)中的第一增强体(110)的在轴向方向(Y)上测得的密度 d_1 在 90 和 150 根丝线/dm之间;

[0018] o第二增强体(120)和第三增强体(130)为钢制单丝,所述钢制单丝的分别用D2和D3表示的直径或厚度在 0.20mm 和 0.50mm 之间;

[0019] o第二橡胶层(C2)和第三橡胶层(C3)中的第二增强体(120)和第三增强体(130)的在轴向方向(Y)上测得的密度 d_2 和 d_3 分别在 100 和 180 根丝线/dm之间。

[0020] 通过其特定构造和上述特征的组合,该多层复合层压件本身被证明能够减小轮胎的重量及其滚动阻力,并且通过使用不需要任何预先组装操作的钢制单丝使得成本更低,实现所有这些效果而不破坏在特别恶劣的行驶条件下的侧偏刚度或耐久性。

[0021] 相比于在客运车辆或厢式货车类型的轮胎的带束层中常规使用的层压件,其还提供的优点是具有极低的滞后性。

[0022] 根据本发明的多层复合层压件可以用作任何类型的轮胎的带束层增强元件,特别是用于特别包括4x4和SUV(运动型多用途车辆)的客运车辆或厢式货车。

附图说明

[0023] 根据如下具体描述和示例性实施方案,以及涉及这些实施方案的图1和2,将易于理解本发明及其优点,图1和图2示意性地显示了(除非另有声明,未按特定比例绘制):

[0024] -以径向截面(亦即在包括轮胎的旋转轴线的平面中的截面)显示了根据本发明的轮胎(1)的示例,在其带束层(10)内合并了根据本发明的多层复合层压件(图1);

[0025] -以截面显示了根据本发明的用在轮胎(1)中的多层复合层压件(10a、10b、10c)的示例,其使用由热收缩织物材料制成的捻合的复丝纤维形式的增强体(110)(图2)。

具体实施方式

[0026] 定义

[0027] 本申请中的术语以如下方式理解:

[0028] -“橡胶”或“弹性体”(这两个术语被认为是同义的):二烯类型或非二烯类型的任何类型的弹性体,例如热塑性塑料;

[0029] -“橡胶组合物”或“似橡胶组合物”:包含至少一种橡胶和一种填料的组合物;

[0030] -“层”:厚度相比于其它尺寸相对较小的片、条或任何其它元件,优选其中厚度与其它尺寸中的最大尺寸的比例小于0.5,更优选小于0.1;

[0031] -“轴向方向”:基本上平行于轮胎的旋转轴线的方向;

[0032] -“周向方向”:基本上垂直于轴向方向并且垂直于轮胎半径(换言之,与圆心位于轮胎的旋转轴线上的圆相切)的方向;

[0033] -“径向方向”:沿着轮胎半径的方向,亦即穿过轮胎的旋转轴线并且基本上垂直于该方向(亦即与该方向的垂线形成不大于5度的角度)的任何方向;

[0034] -“沿着轴线或该方向的定向”:当提到任何元件例如增强体时,基本上平行于该轴线或该方向定向的元件,亦即与该轴线或该方向形成不大于5度(因此为零度或至多等于5度)的角度;

[0035] -“垂直于轴线或该方向的定向”:当提到任何元件例如增强体时,基本上垂直于该轴线或该方向定向的元件,亦即与该轴线或该方向的垂线形成不大于5度的角度;

[0036] -“周向中平面”(用M表示):垂直于轮胎的旋转轴线Y的平面,所述平面位于两个胎圈之间的正中并且穿过胎冠增强件或带束层的中间;

[0037] -“增强体”或“增强丝线”:任何细长的线股,亦即长度相比于截面较长的任何线性、丝状的线股,特别是任何独立的长丝,任何复丝纤维或所述长丝或纤维的任何组件,例如合股纱线或帘线,该线股或丝线有可能为直线的或非直线的,例如捻合的或卷曲的,所述线股或丝线能够增强橡胶基质(亦即改进基质的抗张性质);

[0038] -“单向增强体”:基本上相互平行,亦即沿着同一个轴线定向的增强体;

[0039] -“层压件”或“多层层压件”:在国际专利分类的含义内,包括至少两个平坦或非平坦形式的层的任何产品,所述层彼此接触并且有可能结合或连接在一起或者不结合或不连接在一起;表述“结合”或“连接”应被宽泛地解释为包括所有结合或组装手段,特别是通过

粘合结合。

[0040] 此外,除非另有声明,所有百分比(%)均为重量%。

[0041] 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至小于b的数值范围(即不包括端点a和b),而通过表述“从a至b”表示的任何数值范围意指从a延伸至b的数值范围(即包括绝对端点a和b)。

[0042] 本发明的具体说明

[0043] 举例而言,图1仅示意性地(亦即未按任何特定比例绘制)显示了根据本发明的例如用于客运车辆或厢式货车类型的车辆的轮胎的径向截面,所述轮胎的带束层包括根据本发明的多层复合层压件。

[0044] 根据本发明的轮胎(1)限定了周向(X)、轴向(Y)和径向(Z)三个垂直方向,包括被胎面(3)覆盖的胎冠(2)、两个胎侧(4)、两个胎圈(5)、胎体增强件(7)、胎冠增强件或带束层(10),每个胎侧(4)将每个胎圈(5)连接至胎冠(2),所述胎体增强件(7)锚固在每个胎圈(5)中并且在胎侧(4)中延伸直至胎冠(2),所述胎冠增强件或带束层(10)在胎冠(2)中在周向方向(X)上延伸并且沿径向位于胎体增强件(7)和胎面(3)之间。胎体增强件(7)以已知的方式由至少一个橡胶帘布层组成,所述橡胶帘布层用与“径向”相关的织物帘线增强,所述织物帘线几乎彼此平行地设置并且从一个胎圈延伸至另一个胎圈从而与周向中平面M形成通常在 80° 和 90° 之间的角度;在该情况下,举例而言,其在每个胎圈(5)中围绕两个胎圈线(6)缠绕,该增强件(7)的卷边(8)例如朝向轮胎(1)的外部设置,所述轮胎(1)在该情况下显示为安装在其轮辋(9)上。

[0045] 根据本发明,并且根据图2(图2将在下文具体描述)中的显示,轮胎(1)的带束层(10)包括多层复合层压件,所述多层复合层压件包括增强体的三个重叠的层(10a、10b、10c),所述增强体在每个层内为单向的并且嵌入一定厚度的橡胶(分别为C1、C2、C3)中,其中:

[0046] o在胎面侧为第一橡胶层(C1),所述第一橡胶层(C1)包括第一排增强体(110),所述第一排增强体(110)相对于周向方向(X)以 -5 至 $+5$ 度的角度(α)定向,作为第一增强体的这些增强体(110)由热收缩织物材料制成;

[0047] o与第一层(C1)接触并且沿径向设置在第一层(C1)下方的是第二橡胶层(C2),所述第二橡胶层(C2)包括第二排增强体(120),所述第二排增强体(120)以正或负的相对于周向方向(X)以 10 度和 30 度之间的给定的角度(β)定向,作为第二增强体的这些增强体(120)为金属增强体;

[0048] o与第二层(C2)接触并且沿径向设置在第二层(C2)下方的是第三橡胶层(C3),所述第三橡胶层(C3)包括第三排增强体(130),所述第三排增强体(130)相对于周向方向(X)以与角度 β 相反的角度(γ)定向,所述角度 γ 本身在 10 和 30 度之间,作为第三增强体的这些增强体(130)为金属增强体。

[0049] 根据本发明,在 10° 和 30° 之间的方向相反的角度 β 和 γ 可以相同或不同,亦即第二增强体(120)和第三增强体(130)可以对称或不对称地设置在上文定义的周向中平面(M)的每一侧上。

[0050] 在图1中示意性显示的该轮胎中,可以理解的是胎面3、多层层压件10和胎体增强件7可以彼此接触或不接触,即使这些部件在图1中示意性地故意分离,这是为了简化的目

的并且使图更为清楚。它们可以在物理上分离,例如通过本领域技术人员公知的将结合胶层至少一部分分离,可以达到优化组件在固化或交联之后的内聚力。

[0051] 在本发明的轮胎中,由热收缩织物材料制成的第一增强体(110)各自由独立的复丝纤维(具有单个帘布层)组成,所述复丝纤维独立地捻合,相比于合股纱线通常被称为“过度捻合”,在所述合股纱线中,以已知的方式首先在给定方向上(例如在方向S上)独立地捻合(至少)两个纤维(或帘布层),然后在相反方向上(方向Z)捻合所述(至少)两个纤维(或帘布层),从而最终通过组装(至少)两个过度捻合而形成该合股纱线。

[0052] 用T表示这些复丝纤维的扭转大于100圈/米,优选在100和450圈/米之间,更优选在120至350圈/米的范围内,特别是在140至300圈/米的范围内。

[0053] 复丝纤维的线密度或支数优选在50和250tex(g/1000m的纤维)之间,更优选在65至200tex的范围内。

[0054] 这些第一织物增强体(110)的(平均)包络直径D1本身在0.30mm和0.60mm之间,优选在0.35和0.55mm之间,特别是在0.40至0.50mm的范围内;在这些增强体不具有圆形截面的通常情况下,包络直径被理解为通常意指围绕所述第一织物增强体(110)的假想的旋转柱面的直径。

[0055] 第二增强体(120)和第三增强体(130)由钢制单丝组成,所述钢制单丝的分别用D2和D3表示的直径(或按照定义为厚度,如果单丝不具有圆形的截面)在0.20mm和0.50mm之间,优选大于0.25mm并且小于0.40mm。更优选地,对于本发明的轮胎特别是在恶劣行驶条件下的最佳耐久性,D2和D3优选在0.28至0.35mm的范围内。

[0056] 在该情况下,“钢制单丝”意指任何独立的钢制长丝,无论其截面的形状如何,其直径(在圆形截面的情况下)或厚度D(在非圆形截面的情况下)大于100 μ m。因此该定义覆盖了具有基本上圆柱形形状(具有圆形截面)的单丝和具有不同形状的单丝,例如细长单丝(具有扁平形状),或具有矩形截面或正方形截面;在非圆形截面的情况下,截面的最长尺寸与最短尺寸的比例优选小于50,更优选小于30,特别是小于20。

[0057] 考虑到该通用定义,在本发明的轮胎中,第二钢制增强体(120)和第三钢制增强体(130)的直径或厚度D(分别为D2和D3)在所有情况下大于0.20mm。

[0058] 本发明的该轮胎具有如下进一步的基本特征:

[0059] o第一橡胶层(C1)中的第一增强体(110)的在轴向方向(Y)上测得的密度 d_1 在90和150根丝线/dm(分米,亦即每100mm的橡胶层)之间;

[0060] o第二橡胶层(C2)和第三橡胶层(C3)中的第二增强体(120)和第三增强体(130)的在轴向方向(Y)上测得的密度 d_2 和 d_3 分别在100和180根丝线/dm之间;

[0061] 上述特征特别优选在经硫化状态下的轮胎的带束层的中间部分中,在中平面(M)的每一侧上,在10cm的总轴向宽度上(即相对于中平面M在-5cm和+5cm之间)测得。

[0062] 优选地,满足如下特征:

[0063] o密度 d_1 在100和140根丝线/dm之间;

[0064] o密度 d_2 和 d_3 在110和170之间,更优选在120和160根丝线/dm之间。

[0065] 此外,根据本发明的另一个优选的实施方案,满足至少一个如下特征(更优选全部特征):

[0066] o隔开第一增强体110(属于第一层C1)和与其最靠近的第二增强体120(属于第二

层C2)的橡胶在径向方向(Z)上测得的平均厚度 E_{z1} 在0.20和0.40mm之间;

[0067] o 隔开第二增强体120(属于第二层C2)和与其最靠近的第三增强体130(属于第三层C3)的橡胶在径向方向(Z)上测得的平均厚度 E_{z2} 在0.35和0.60mm之间;

[0068] o 多层复合层压件,亦即其三个重叠层(C1、C2、C3),在径向方向Z上测得的总厚度在1.8和2.7mm之间,

[0069] 这些特征也在经硫化状态下的轮胎的带束层的中间部分中在中平面(M)的每一侧上在10cm的总轴向宽度上(即相对于中平面M在-5cm和+5cm之间)测得。

[0070] 上述所有数据($D1$ 、 $D2$ 、 $D3$ 、 E_{z1} 和 E_{z2} 、 d_1 、 d_2 、 d_3)为操作者在轮胎的穿过带束层的中间部分的径向截面的照片上,在如上所述的在中平面(M)的每一侧上5cm(即在10cm的总宽度上)以实验方式测得的平均值。

[0071] 更优选地,对于滚动阻力、漂移推力和运转耐久性方面的最佳性能,满足至少一个如下特征(更优选所有特征):

[0072] o 隔开第一增强体110(属于第一层C1)和与其最靠近的第二增强体120(属于第二层C2)的橡胶在径向方向(Z)上测得的平均厚度 E_{z1} 在0.20和0.35mm之间;

[0073] o 隔开第二增强体120(属于第二层C2)和与其最靠近的第三增强体130(属于第三层C3)的橡胶在径向方向(Z)上测得的平均厚度 E_{z2} 在0.35和0.55mm之间;

[0074] o 多层复合层压件,亦即其三个重叠层(C1、C2、C3),在径向方向Z上测得的总厚度在2.0和2.5mm之间。

[0075] 图2以截面示意性显示了(未按特定比例绘制)图1中的根据本发明的用作轮胎(1)中的带束层(10)的多层复合层压件(10a、10b、10c)的示例,层压件(10)以用大于100圈/m的扭转捻合的复丝纤维的形式使用由热收缩织物材料制成的增强体(110)。

[0076] 如图2中所示, E_{z1} 为分离第一增强体(110)和最靠近其的第二增强体(120)的橡胶的厚度($E_{z1(1)}$ 、 $E_{z1(2)}$ 、 $E_{z1(3)}$ 、 $\cdots$ 、 $E_{z1(i)}$)的平均值,这些厚度各自在径向方向Z上测得并且相对于带束层的中部在-5.0cm和+5.0cm之间的总轴向距离上取平均值(即,如果每cm的层C1中存在10根增强体(110),例如总共约测量100次)。

[0077] 换句话说, E_{z1} 为分离每个“背靠背”的第一增强体(110)和最靠近其的第二增强体(120)的在径向方向Z上的最小距离 $E_{z1(i)}$ 的平均值,该平均值在带束层的中间部分中存在的所有第一增强体(110)上在相对于中平面M在-5cm和+5cm之间延伸的轴向间距中进行计算。

[0078] 相似地, E_{z2} 为隔开第二增强体(120)和最靠近其的第三增强体(130)的在径向方向Z上测得的橡胶厚度($E_{z2(1)}$ 、 $E_{z2(2)}$ 、 $E_{z2(3)}$ 、 $\cdots$ 、 $E_{z2(i)}$)的平均值,该平均值在相对于带束层的中部在-5.0cm和+5.0cm之间的总轴向距离上进行计算。换句话说,这些厚度表示隔开“背靠背”的第二增强体(120)和最靠近其的第三增强体(130)的在径向方向Z上的最小距离。

[0079] 换句话说, E_{z2} 为隔开每个“背靠背”的第二增强体(120)和最靠近其的第三增强体(130)的在径向方向Z上的最小距离 $E_{z2(i)}$ 的平均值,该平均值在带束层的中间部分中存在的所有第二增强体(120)上在相对于中平面M在-5cm和+5cm之间延伸的轴向间距中进行计算。

[0080] 对于滚动阻力、漂移推力和运转耐久性方面的最佳性能,本发明的轮胎优选满足至少一个如下不等式(更优选两个不等式):

[0081] $0.20 < E_{Z1} / (E_{Z1} + D1 + D2) < 0.35$

[0082] $0.30 < E_{Z2} / (E_{Z2} + D2 + D3) < 0.50$

[0083] 优选地,满足如下不等式:

[0084] $0.300 < (E_{Z1} + E_{Z2}) / (E_{Z1} + E_{Z2} + D1 + D2 + D3) < 0.450$ 。

[0085] 由热收缩织物材料制成的第一增强体(110)在185℃下2分钟之后的热收缩(用CT表示)优选小于7.0%,更优选小于6.0%,这些值被证明对于外胎的制造和尺寸稳定性来说是最佳的,特别是在外胎的固化和冷却阶段的过程中。

[0086] 下面为这些第一增强体(110)在下述测试条件下的相对收缩。除非另有声明,根据标准ASTM D1204-08例如在“TESTRITE”型装置上在0.5cN/tex(因此相对于测试的试样的支数或线密度表示)的所谓的标准预张力下测得参数CT。在恒定长度下,在180℃的温度和3%的伸长下,最大收缩力(用Fc表示)也使用上述测试测得。该收缩力Fc优选高于10N(牛顿)。当胎冠增强件在高的运转速度下变热时,高的收缩力被证明特别有利于由热收缩织物材料制成的第一增强体(110)相对于轮胎的胎冠增强件的环箍能力。

[0087] 无差别地,可以在将增强体引入层压件然后引入轮胎之前在用粘合剂覆盖的初始织物增强体上测得上述参数CT和Fc,或者可以在从经硫化轮胎的中间区域中抽出增强体并且优选“脱橡胶化”(亦即除去层C1中的覆盖增强体的橡胶)之后在这些增强体上测得上述参数CT和Fc。

[0088] 任何热收缩织物材料都是合适的,特别优选地,满足上述收缩特征CT的织物材料是合适的。优选地,该热收缩织物材料选自聚酰胺、聚酯和聚酮。在聚酰胺中,可以特别提及聚酰胺PA-4,6、PA-6、PA-6,6、PA-11或PA-12。在聚酯中,可以特别地涉及例如PET(聚对苯二甲酸乙二醇酯)、PEN(聚萘二甲酸乙二醇酯)、PBT(聚对苯二甲酸丁二醇酯)、PBN(聚萘二甲酸丁二醇酯)、PPT(聚对苯二甲酸丙二醇酯)和PPN(聚萘二甲酸丙二醇酯)。

[0089] 根据本发明,制成第一增强体(110)的热收缩织物材料为聚酰胺或聚酯,优选聚酰胺。

[0090] 根据定义,第二增强体(120)和第三增强体(130)为钢制单丝。优选地,钢为碳钢,例如用在轮胎的“钢丝帘线”类型的帘线中的钢;然而当然有可能使用其它钢,例如不锈钢,或其它合金。

[0091] 根据一个优选的实施方案,当使用碳钢时,其碳含量(重量%的钢)在0.5%至1.2%,更优选0.7%至1.0%的范围内。本发明特别适用于钢丝帘线类型的常规拉伸(NT)或高拉伸(HT)的钢,由碳钢制成的(第二和第三)增强体则具有优选高于2000Mpa,更优选高于2500MPa的拉伸强度(Rm)。本发明还适用于钢丝帘线类型的极高拉伸(SHT)、超高拉伸(UHT)或特高拉伸(MT)的钢,由碳钢制成的(第二和第三)增强体则具有优选高于3000MPa,更优选高于3500MPa的拉伸强度(Rm)。这些增强体的总断裂伸长(At)(其是弹性伸长和塑性伸长的总和)优选大于2.0%。

[0092] 至于由钢制成的(第二和第三)增强体而言,断裂力、用Rm表示的断裂强度(单位为MPa)和用At表示的断裂伸长(总伸长%)的测量根据1984年的ISO标准6892在张力下进行。

[0093] 所使用的钢,无论其具体是碳钢还是不锈钢,其本身可以覆盖有金属层,所述金属层例如改进了钢制单丝的可加工性或增强体和/或轮胎本身的耐磨性,例如粘合、抗腐蚀或甚至是抗老化的性质。根据一个优选的实施方案,所使用的钢覆盖有一层黄铜(Zn-Cu合金)

或一层锌;已知的是,在丝线制造过程中,用黄铜或锌涂布丝线会使得丝线更容易拉制,并且使得丝线更好地结合至橡胶。然而,增强体可以覆盖除了黄铜或锌之外的金属的薄层,所述薄层例如具有改进这些丝线的耐腐蚀性和/或其对橡胶的粘合性的功能,例如Co、Ni、Al的薄层,以及Cu、Zn、Al、Ni、Co、Sn化合物的两种或多种的合金的薄层。

[0094] 组成多层复合层压件的每个橡胶组合物层(C1、C2、C3)(或下文的“橡胶层”)由基于至少一种弹性体和一种填料制成。

[0095] 优选地,橡胶为二烯橡胶,亦即正如已知的,至少部分源自(即均聚物或共聚物)二烯单体的任何弹性体(单种弹性体或弹性体的共混物),所述二烯单体即带有两个共轭或非共轭的碳碳双键的单体。

[0096] 该二烯弹性体更优选地选自聚丁二烯(BR)、天然橡胶(NR)、合成聚异戊二烯(IR)、丁二烯共聚物、异戊二烯共聚物和这些弹性体的混合物,所述共聚物特别地选自丁二烯-苯乙烯共聚物(SBR)、异戊二烯-丁二烯共聚物(BIR)、异戊二烯-苯乙烯共聚物(SIR)和异戊二烯-丁二烯-苯乙烯共聚物(SBIR)。

[0097] 一个特别优选的实施方案是使用“异戊二烯”弹性体,即异戊二烯的均聚物或共聚物,换言之选自如下的二烯弹性体:天然橡胶(NR)、合成聚异戊二烯(IR)、各种异戊二烯共聚物和这些弹性体的混合物。

[0098] 异戊二烯弹性体优选为天然橡胶或顺-1,4型的合成聚异戊二烯。在这些合成聚异戊二烯中,优选使用顺-1,4键含量(摩尔%)大于90%,甚至更优选大于98%的聚异戊二烯。根据一个优选的实施方案,每个橡胶组合物层包含50至100phr天然橡胶。根据其它优选的实施方案,二烯弹性体可以全部或部分地由另一种二烯弹性体组成,所述另一种二烯弹性体例如为与另一种弹性体(例如BR类型)共混使用或单独使用的SBR弹性体。

[0099] 每种橡胶组合物可以包含单种或多种二烯弹性体,以及所有或一些通常用在旨在制造轮胎的橡胶基质中的添加剂,例如增强填料如炭黑或二氧化硅、偶联剂、抗老化剂、抗氧化剂、增塑剂或增量油,无论后者为芳族或非芳族的性质(特别是具有高粘度或优选低粘度的极弱芳族或完全非芳族(例如环烷或石蜡油类型)的MES或TDAE油),具有高玻璃化转变温度(高于30℃)的增塑树脂、改进未处理状态下的组合物的加工性的试剂、增粘树脂、抗硫化返原剂、亚甲基受体和给体如HMT(六亚甲基四胺)或H3M(六甲氧甲基三聚氰胺)、增强树脂(如间苯二酚或双马来酰亚胺)、已知的金属盐类型的促粘体系如特别是钴、镍或钨系元素的盐、交联体系或硫化体系。

[0100] 优选地,橡胶组合物的交联体系是被称为硫化体系的体系,亦即基于硫(或基于硫给体试剂)和主硫化促进剂的体系。可以将各种已知的硫化活性剂或次促进剂加入这种基础硫化体系。硫以在0.5和10phr之间的优选含量使用,主硫化促进剂(例如磺酰胺)以在0.5和10phr之间的优选含量使用。增强填料(例如炭黑和/或二氧化硅)的含量优选高于30phr,特别是在30和100phr之间。

[0101] 所有炭黑,特别是常规用在轮胎中的HAF、ISAF、SAF类型的炭黑(被称为轮胎级炭黑的炭黑),适合作为炭黑。在这些炭黑中,将更特别地提及300、600或700级(ASTM)炭黑(例如N326、N330、N347、N375、N683、N772)。BET表面积小于450m²/g,优选30至400m²/g的沉淀二氧化硅或热解二氧化硅是特别合适的二氧化硅。

[0102] 根据本说明书,本领域技术人员将知晓,如何调节橡胶组合物的配方从而实现所

需的性质水平(特别是弹性模量),以及如何使得这种配方适合预期的特定应用。

[0103] 优选地,在交联状态下,每种橡胶组合物的10%伸长下的割线伸长模量在4和25MPa之间,更优选在4和20MPa之间;特别是在5和15MPa之间的值被证明是特别合适的。除非另有声明,模量的测量根据1998年的标准ASTM D 412(试样“C”)在张力下进行:“真实的”割线模量(即相对于试样的实际截面)在第二次伸长(即在一次适应循环之后)在10%伸长下测量,在此用 M_s 表示并且单位为MPa(根据1999年的标准ASTM D 1349,在标准温度和相对湿度条件下)。

[0104] 为了使第一、第二和第三增强体粘合至它们各自的上述三个橡胶层(C1、C2、C3),可以使用任何合适的粘合剂体系,当涉及第一织物增强体时例如为“RFL”(间苯二酚-甲醛-乳胶)或等效类型的织物胶粘剂,或者当涉及由钢制成的第二和第三增强体时例如为粘合剂涂层(如黄铜或锌);然而,还有可能使用简单的(即未涂布)的钢。

[0105] 本发明的示例性实施方案

[0106] 如下测试证明,根据本发明的多层复合层压件通过其特定构造使得有可能减小轮胎的重量并且因此减小滚动阻力,并且通过使用未绞合的钢制单丝使得成本明显更低,实现所有这些效果而不破坏这些轮胎的侧偏刚度或整体耐久性。

[0107] 在以常规方式制造的尺寸为205/55 R16的客运车辆轮胎上进行这些对比测试,除了它们的多层复合层压件的构造之外,所述轮胎在所有方面都相同。

[0108] A) 测试的轮胎

[0109] 在这些示例的根据本发明的轮胎中,根据图2的示意性显示,每个织物增强体(110)为以约200圈/m的扭转(独立地)捻合(以过度捻合的形式)的由聚酰胺(尼龙6,6,支数140tex)制成的复丝纤维。这些复丝纤维(110)的直径 D_1 (正如已知的,在根据本发明的层压件和轮胎中测得的包络直径)等于约0.47mm;它们的CT等于约5.3%并且它们的收缩力 F_c 等于约12N。

[0110] 覆盖织物增强体(113)的第一橡胶层(C1)为常规用于压延织物增强体的橡胶组合物,基于天然橡胶、炭黑、硫化体系和常规添加剂;以已知方式,例如使用简单的“RFL”(间苯二酚-甲醛-乳胶)类型的织物胶粘剂保证聚酰胺增强体和橡胶层之间的粘合。

[0111] 为了制造该第一层(C1),以本领域技术人员公知的方式,在两个未处理(未硫化)状态下的橡胶组合物层之间压延织物增强体(113),每个橡胶组合物层具有约0.25mm的厚度。

[0112] 金属增强体(120)和(130)为SHT类型的微合金碳钢单丝(0.9%的碳),具有约3200MPa的强度 R_m (断裂力226N)、2.3%的总伸长 A_t 和0.30mm的直径(D_2 、 D_3)。

[0113] 覆盖这些钢制单丝(120、130)的第二橡胶层(C2)和第三橡胶层(C3)由常规用于压延金属轮胎带束层帘布层的组合物组成,所述组合物通常基于天然橡胶、炭黑、硫化体系和常规添加剂例如作为促粘剂的钴盐。

[0114] 为了制造这两个层(C2、C3),以本领域技术人员公知的方式,在两个未处理(未硫化)状态下的橡胶组合物层之间压延单丝(130),每个橡胶组合物层具有约0.32mm的厚度。

[0115] 第一层(C1)中的织物增强体(110)的在轴向方向(Y)上测得的密度 d_1 等于约120根丝线/dm,第二钢制单丝(120)和第三钢制单丝(130)的在轴向方向(Y)上测得的密度(分别为 d_2 和 d_3)等于约140根丝线/dm。

[0116] 因此,在中平面M的每一侧上沿轴向在-5cm和+5cm之间延伸的范围内,存在约120(即每一侧上60)根织物增强体(113)和约140(即每一侧上70)根第二钢制单丝(120)和第三钢制单丝(130)。

[0117] 测得的隔开这些织物增强体(110)和钢制单丝(120)的橡胶的平均厚度 E_{z1} 等于约0.32mm,而隔开钢制单丝(120)和另一种钢制单丝(130)的橡胶的平均厚度 E_{z2} 为约0.45mm。根据本发明的层压件的在径向方向上测得的总平均厚度等于约2.3mm。

[0118] 因此,在根据本发明的该实施例中,将注意确实满足如下三个特别优选的不等式:

[0119] $0.20 < E_{z1} / (E_{z1} + D1 + D2) < 0.35$

[0120] $0.30 < E_{z2} / (E_{z2} + D2 + D3) < 0.50$

[0121] $0.30 < (E_{z1} + E_{z2}) / (E_{z1} + E_{z2} + D1 + D2 + D3) < 0.45$ 。

[0122] 上述所有数据(D1、D2、D3、沿着Z的 E_{z1} 和 E_{z2} 、沿着Y的 d_1 、 d_2 、 d_3)为操作者在轮胎的穿过带束层的中间部分的径向截面的照片上如上所述在中平面(M)的每一侧上5cm以实验方式测得的平均值。

[0123] 除了如下技术特征之外,所使用的对照轮胎具有与本发明的轮胎相同的结构:金属增强体(120、130)由常规的“2.30”设计的SHT钢丝帘线(断裂力为约470N)组成,所述钢丝帘线由2根直径为0.30mm并且以14mm的捻距缆合在一起的丝线组成;这些帘线的(包络)直径因此为0.6mm;它们以约85根丝线/dm的密度设置;增强体(110)为由聚酰胺6,6制成的合股纱线,每个合股纱线由2根以250圈/米捻合在一起(在直接缆合机上)的140tex的纺纱(复丝纤维)组成,具有等于约0.66mm的直径D1;它们的CT等于约7%并且它们的收缩力 F_c 等于约28N;隔开聚酰胺6,6合股纱线(110)和钢丝帘线(120)的橡胶的测得的平均厚度 E_{z1} 为约0.30mm,而隔开钢丝帘线(120)的橡胶的测得的平均厚度 E_{z2} 为约0.50mm。层压件的在径向方向上测得的总平均厚度等于约3.0mm。

[0124] 为了制造上述两个金属层,以本领域技术人员公知的方式,在两个未处理(未硫化)状态下的橡胶组合物层之间压延“2.30”帘线,每个橡胶组合物层具有约0.40mm的厚度。

[0125] 在对照轮胎的这些多层复合层压件中,可以特别注意的是,不同于本发明的情况,不满足如下两个不等式的任何一个:

[0126] $0.20 < E_{z1} / (E_{z1} + D1 + D2) < 0.30$;

[0127] $0.30 < E_{z2} / (E_{z2} + D2 + D3) < 0.50$ 。

[0128] B) 对比测试的结果

[0129] 在机器上进行的第一轮测试中,首先注意到相比于对照轮胎,本发明的轮胎提供了:

[0130] -多层复合层压件的约18%的重量减轻,即轮胎本身的约3%的重量减轻;

[0131] -约2%的滚动阻力的改进(即约0.150kg/吨);

[0132] -以及出人意料地,尽管带束层显著减轻,而漂移推力降低得非常小(约-3%)。

[0133] 根据ISO87-67(1992)方法在测力计上测量滚动阻力。为了测量漂移推力,在合适的自动机器(由MTS销售的“flat-track”型机器)上以80km/h的恒定速度驱动每个轮胎,对于1度的侧偏角度改变用“Z”表示的负载,并且以已知的方式通过用传感器记录车轮上的横向负载随该负载Z的变化从而测量用“D”表示的侧偏刚度或漂移推力(在零漂移下校正推力);漂移推力为D(Z)曲线在原点处的梯度。

[0134] 之后,在机器或车辆(大众高尔夫)上进行实际的行驶测试,从而对比对照轮胎和根据本发明的轮胎在各种行驶条件下的耐久性。

[0135] 首先,通过使每个轮胎在机器上经受一定步骤的逐步速度增加直至达到预先设定的极限速度(255km/h)或者在适用的情况下直至测试的轮胎在测试结束之前损坏,从而评估对于极高速运转的耐久性。

[0136] 最后,还根据各种预定压力和超载周期以恒定速度在自动运转机器上测试对于在极恶劣条件下的极长期行驶距离(40000km)的耐久性;之后,剥开每个测试的轮胎并且观察其多层复合层压件的整体情况,特别是在轮胎的已知经受最大加热的胎肩区域中。

[0137] 在该第二轮测试结束时,发现相比于对照轮胎,根据本发明的轮胎的表现对于本领域技术人员来说是出人意料的:

[0138] -对于高速运转的等同的耐久性(在两种情况下未观察到测试轮胎的损坏);

[0139] -以及最后,对于在极恶劣行驶条件下的极长期行驶距离的等同的耐久性(根据本发明的多层复合层压件相比于对照控制复合层压件的等同的整体情况)。

[0140] 因此,如果观察到上文解释的所有基本技术特征,特别是如果在推荐的构造极限内一方面使用独立地捻合的复丝纤维形式的周向织物增强体(110)(优选还控制其热收缩性),并且另一方面使用较小直径的单丝形式的金属增强体(120、130),发现仍然有可能明显减小轮胎带束层的整体厚度而不妨碍可加工性,也不妨碍首先由第一层的周向增强体提供的环箍功能和其次由另外两个层的金属增强体提供的加强功能的差别。

[0141] 出人意料地,本发明允许减小客运车辆或厢式货车轮胎的重量和滚动阻力而不明显破坏侧偏刚度,因此不破坏抓地力和操纵性,同时即使在特别恶劣的行驶条件下也提供等同的行驶耐久性。

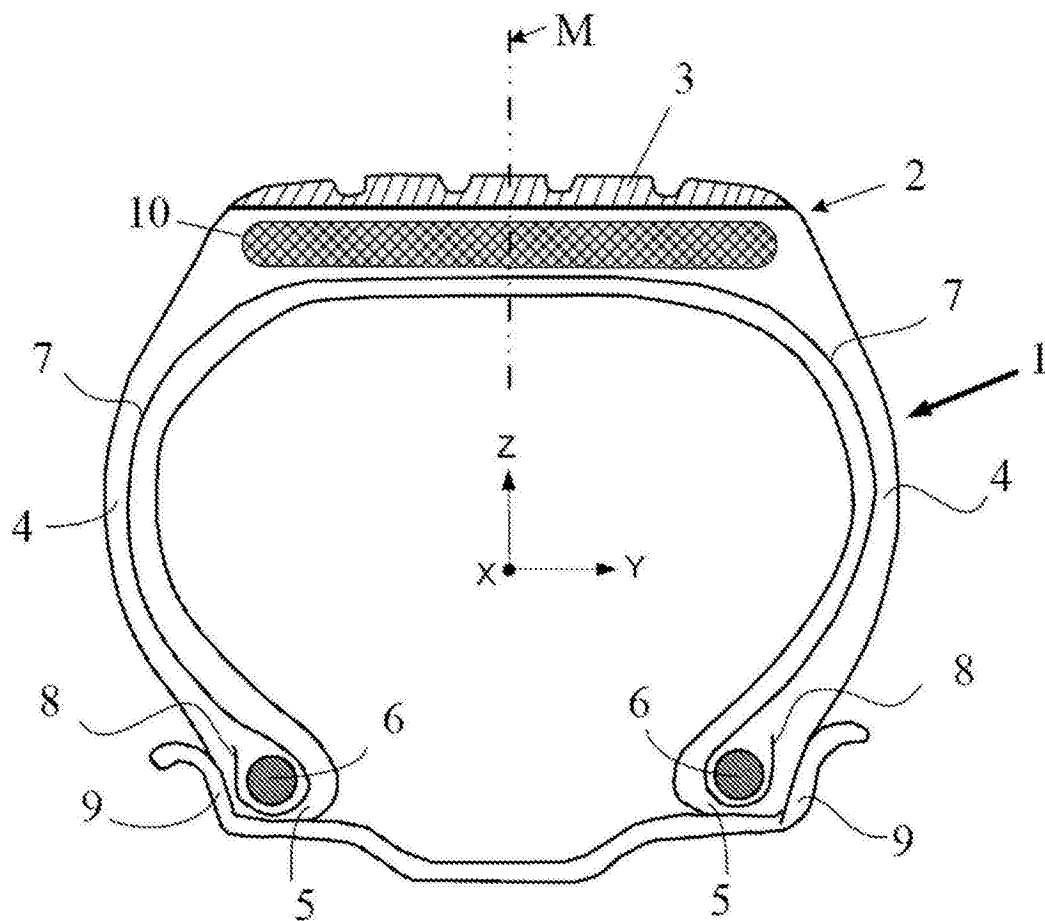


图1

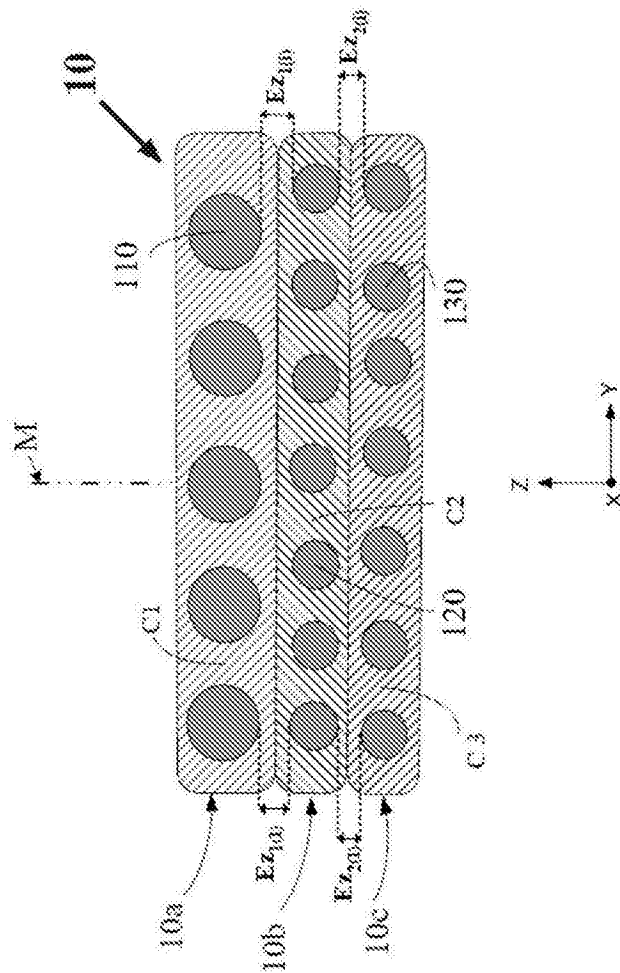


图2