



(10) 授权公告号 CN 114786963 B

(45) 授权公告日 2023.06.23

(21) 申请号 202080084144.3

M-L·弗朗索瓦

(22) 申请日 2020.12.03

(74) 专利代理机构 北京戈程知识产权代理有限公司

公司 11314

(65) 同一申请的已公布的文献号

专利代理师 程伟 唐瑞庭

申请公布号 CN 114786963 A

(43) 申请公布日 2022.07.22

(51) Int.Cl.

B60C 11/00 (2006.01)

(30) 优先权数据

FR1913722 2019.12.04 FR

(56) 对比文件

CN 103415403 A, 2013.11.27

CN 104837650 A, 2015.08.12

CN 110049883 A, 2019.07.23

JP 2009051317 A, 2009.03.12

WO 2019086785 A1, 2019.05.09

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2022.06.02

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/FR2020/052270 2020.12.03

(87) PCT国际申请的公布数据

WO2021/111083 FR 2021.06.10

赵冬梅; Klyoshi Ueyoko; Fairlawn; 改进胎圈结构的航空轮胎. 现代橡胶技术. 2017, (第01期), 第8-16页.

(73) 专利权人 米其林集团总公司

审查员 严索

地址 法国克莱蒙-费朗

(72) 发明人 B·杜兰德-加瑟兰 F·埃洛

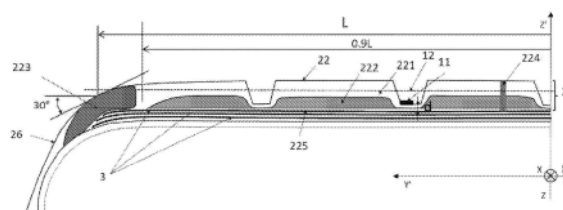
权利要求书2页 说明书10页 附图1页

(54) 发明名称

具有改进的胎面的充气轮胎

(57) 摘要

本发明涉及一种用于车辆的充气轮胎, 所述充气轮胎包括胎面(2), 其中所述胎面(2)的中心部分包含至少两种橡胶混合物(221、222), 所述橡胶混合物(221、222)构成其体积的至少90%。第一混合物(221)沿径向位于第二混合物(222)的外侧, 并构成中心部分的体积的至少40%且至多60%。第二橡胶混合物(222)的肖氏硬度DS2至少比第一混合物(221)的肖氏硬度DS1大5。第二橡胶混合物(222)在0℃的温度下和在23℃的温度下的动态损耗至少等于第一橡胶混合物(221)在0℃的温度下和在23℃的温度下的动态损耗。胎面的轴向外部部分由第三混合物(223)制成, 所述第三混合物(223)能够与地面接触, 并具有低于第一混合物的刚性和滞后性的刚性和滞后性。



1. 用于乘用车辆的轮胎(1), 所述轮胎(1)包括:

- 胎面(2)、两个胎圈和两个胎侧, 所述胎面(2)旨在通过胎面表面(22)与地面接触, 所述胎圈旨在与轮辋接触, 所述胎侧将胎冠连接至胎圈,

- 胎面沿径向位于胎冠增强件(3)的外侧, 所述胎冠增强件包括至少一个胎冠层, 所述胎冠层包括增强元件,

- 胎面具有中心部分和两个轴向外部分, 所述中心部分的轴向宽度等于胎面(2)的轴向宽度L的90%,

- 胎面包含至少三种橡胶配混物, 称为第一橡胶配混物、第二橡胶配混物和第三橡胶配混物(221、222、223),

- 胎面的中心部分至少包含第一橡胶配混物和第二橡胶配混物(221、222), 这两种橡胶配混物构成胎面(2)的中心部分的体积的至少90%,

- 在胎面的中心部分中, 第一橡胶配混物(221)沿径向位于第二橡胶配混物(222)的外侧, 以及第一橡胶配混物(221)构成胎面(2)的中心部分的体积的至少40%且至多60%,

- 第一橡胶配混物和第三橡胶配混物(221、223)构成胎面的轴向外部分的体积的至少90%, 所述第三橡胶配混物沿轴向位于第一橡胶配混物(221)的外侧, 并构成轴向外部分的体积的至少40%,

其特征在于, 第二橡胶配混物(222)的肖氏硬度DS2至少等于5加第一橡胶配混物(221)的肖氏硬度DS1, 第三橡胶配混物(223)的肖氏硬度DS3至多等于第一橡胶配混物(221)的肖氏硬度DS1, 根据标准ASTM 2240-15e1在23°C下测量每个肖氏硬度DS1、DS2、DS3,

第二橡胶配混物(222)根据标准ASTM D 412-16在23°C下测得的在300%形变下的割线拉伸模量MA300_2至少等于第一橡胶配混物(221)在300%形变下的割线拉伸模量MA300_1的0.75倍, 并至多等于第一橡胶配混物(221)在300%形变下的割线拉伸模量MA300_1的1.25倍, 以及第三橡胶配混物(223)根据标准ASTM D 412-16在23°C下测得的在300%形变下的割线拉伸模量MA300_3至少等于第一橡胶配混物(221)在300%形变下的割线拉伸模量MA300_1的0.9倍, 并至多等于第一橡胶配混物(221)在300%形变下的割线拉伸模量MA300_1的1.3倍,

第二橡胶配混物(222)根据标准ASTM D 5992-96在10Hz下在0°C的温度下测得的动态损耗tanD0_2至少等于第一橡胶配混物(221)根据标准ASTM D 5992-96在10Hz下在0°C的温度下测得的动态损耗tanD0_1, 以及第三橡胶配混物(223)根据标准ASTM D 5992-96在10Hz下在0°C的温度下测得的动态损耗tanD0_3至多等于第一橡胶配混物(221)根据标准ASTM D 5992-96在10Hz下在0°C的温度下测得的动态损耗tanD0_1的70%,

第一橡胶配混物(221)根据标准ASTM D 5992-96在10Hz下在23°C的温度下测得的动态损耗tanD23_1至多等于第二橡胶配混物(222)根据标准ASTM D 5992-96在10Hz下在23°C的温度下测得的动态损耗tanD23_2, 以及第三橡胶配混物(223)根据标准ASTM D 5992-96在10Hz下在23°C的温度下测得的动态损耗tanD23_3至多等于第一橡胶配混物(221)根据标准ASTM D 5992-96在10Hz下在23°C的温度下测得的动态损耗tanD23_1的70%。

2. 根据权利要求1所述的轮胎(1), 其中, 胎面(2)的所述第一橡胶配混物和第二橡胶配混物(221、222)包含按重量计至少等于100份/百份弹性体的二氧化硅填料, 其中胎面(2)的第一橡胶配混物和第二橡胶配混物(221、222)根据标准ASTM D 5992-96在10Hz下在0°C的

温度下测得的动态损耗 $\tan\delta_0$ _1和 $\tan\delta_0$ _2至少等于0.7,其中,胎面(2)的第三橡胶配混物(223)包含按重量计至多等于100份/百份弹性体的二氧化硅填料,其中,胎面(2)的第三橡胶配混物(223)根据标准ASTM D 5992-96在10Hz下在0℃的温度下测得的动态损耗 $\tan\delta_0$ _3至少等于0.22。

3.根据权利要求1所述的轮胎(1),其中,第二橡胶配混物(222)根据标准ASTM D 5992-96在10Hz下在0℃的温度下测得的动态损耗 $\tan\delta_0$ _2至多等于第一橡胶配混物(221)根据标准ASTM D 5992-96在10Hz下在0℃的温度下测得的动态损耗 $\tan\delta_0$ _1的1.2倍。

4.根据权利要求1所述的轮胎(1),其中,第一橡胶配混物(221)根据标准ASTM D 5992-96在10Hz下在23℃的温度下测得的动态损耗 $\tan\delta_{23}$ _1至多等于第二橡胶配混物(222)根据标准ASTM D 5992-96在10Hz下在23℃的温度下测得的动态损耗 $\tan\delta_{23}$ _2的0.8倍,以及第三橡胶配混物(223)根据标准ASTM D 5992-96在10Hz下在23℃的温度下测得的动态损耗 $\tan\delta_{23}$ _3至多等于0.3。

5.根据权利要求1所述的轮胎(1),其中,第二橡胶配混物(222)根据标准ASTM D 412-16在23℃下测得的在300%形变下的割线拉伸模量MA300_2至少等于第一橡胶配混物(221)在300%形变下的割线拉伸模量MA300_1的0.9倍,并至多等于第一橡胶配混物(221)在300%形变下的割线拉伸模量MA300_1的1.1倍。

6.根据权利要求1所述的轮胎(1),其中,第三橡胶配混物(223)根据标准ASTM D 412-16在23℃下测得的在300%形变下的割线拉伸模量MA300_3至少等于1.5MPa,至多等于2.4MPa。

7.根据权利要求1所述的轮胎(1),其中,第二橡胶配混物(222)的肖氏硬度DS2至多等于10加第一橡胶配混物(221)的肖氏硬度DS1。

8.根据权利要求1所述的轮胎(1),其中,第三橡胶配混物(223)的肖氏硬度DS3至多等于第一橡胶配混物(221)的肖氏硬度DS1减3,至少等于第一橡胶配混物(221)的肖氏硬度DS1减7。

9.根据权利要求1所述的轮胎(1),其中,胎面的第三橡胶配混物(223)在胎面的一部分上沿径向位于胎面的第一橡胶配混物(221)的内侧。

10.根据权利要求1所述的轮胎(1),其中,胎面的第三橡胶配混物(223)占胎面的轴向外部部分的体积的至少75%。

具有改进的胎面的充气轮胎

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于乘车辆的轮胎,更具体地涉及这种轮胎的胎面。

背景技术

[0002] 由于轮胎的几何形状呈现出围绕旋转轴线的旋转对称性,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。

[0003] 在下文中,表述“沿径向位于……内侧”和“沿径向位于……外侧”分别意指“在径向方向上比……更靠近轮胎的旋转轴线”和“在径向方向上比……更远离轮胎的旋转轴线”。表述“沿轴向位于……内侧”和“沿轴向位于……外侧”分别意指“在轴向方向上比……更靠近赤道平面”和“在轴向方向上比……更远离赤道平面”。赤道平面是垂直于旋转轴线并穿过胎面的中间的周向平面。

[0004] “径向距离”是相对于轮胎的旋转轴线的距离,“轴向距离”是相对于轮胎的赤道平面的距离。“径向厚度”在径向方向上测量,“轴向宽度”在轴向方向上测量。

[0005] 轮胎包括胎冠,所述胎冠包括胎面,所述胎面旨在通过胎面表面与地面接触,至少一个胎冠增强件沿径向位于胎面的内侧。轮胎还包括两个胎圈和两个胎侧,所述胎圈旨在与轮辋接触,所述胎侧将胎冠连接至胎圈。此外,轮胎包括胎体增强件,所述胎体增强件包括至少一个胎体层,所述胎体层沿径向位于胎冠的内侧并连接两个胎圈。

[0006] 因此,胎面由一种或多种沿径向位于胎冠增强件的增强元件的径向最外层的外侧的橡胶配混物(不包括涂覆所述胎冠层的增强元件的橡胶配混物)构成。

[0007] 胎面不包含布置在轮胎的每个胎侧上的橡胶组合物,其一部分可以沿径向位于胎冠增强件的外侧并沿轴向位于胎冠增强件的外侧。具有非常特殊的成分(特别是抗紫外线的成分)的胎侧配混物不包括在胎面的表面和体积中。轮胎在子午截面上大于30%的表面沿径向位于径向最内胎冠层的内侧的橡胶配混物不是胎面的配混物,而是胎侧配混物。

[0008] 表述“橡胶配混物”表示至少包含弹性体和填料的橡胶组合物。

[0009] 本发明所考虑的轮胎的胎面包括切口,所述切口对应于彼此面对、通过非零距离彼此隔开并通过底表面连接的材料壁限定的空间。胎面花纹高度为底表面的径向最内点和胎面表面之间的最大径向距离。这些切口对于湿地面上的抓地力方面的性能(特别是漂滑)至关重要。切口在胎面表面和所述壁之间的界面处产生的地面上的超压能够破坏在轮胎行驶的地面上存在的水膜,从而使所述地面与胎面的橡胶配混物接触。切口还构成空隙体积,所述空隙体积使得能够储存地面上存在的并通过与轮胎行驶的地面接触的胎面表面而移动的水。该储存容量对于漂滑性能至关重要。

[0010] 轮胎的性能随着磨损而变化。随着胎面花纹高度因磨损而减小,轮胎的性能发生变化,由于橡胶配混物的形变厚度降低,滚动阻力降低,胎面花纹的刚度增加,以及水储存容量降低,因此漂滑性能降低。

[0011] 为了进一步改善磨损轮胎在湿地面上的抓地力方面的性能(特别是漂滑),一种解决方案是对于全新状态的胎面使用在0℃下具有高滞后性的橡胶配混物。然而,该解决方案会显著降低滚动阻力,因为在0℃下具有这种性质的橡胶配混物在23℃下也具有高滞后性(该特性主要控制滚动阻力)。

[0012] 在现有技术中通过使用在轮胎更多磨损时重新产生切口的复杂的胎面花纹(EP 2311655 A1、JPS61160303)实现了该目的。这些解决方案需要制造复杂、昂贵、脱模复杂且对橡胶崩花敏感的轮胎模具。

[0013] 其它轮胎描述在EP3208110、WO 2015/032601、WO 2018/002487和WO 2019/145621中。

发明内容

[0014] 本发明的目的为在轮胎寿命结束时确保非常好的湿地面上的抓地力,而不会降低滚动阻力。

[0015] 通过包括如下的乘用车轮胎实现了该目的:

[0016] • 胎面、两个胎圈和两个胎侧,所述胎面旨在通过胎面表面与地面接触,所述胎圈旨在与轮辋接触,所述胎侧将胎冠连接至胎圈,

[0017] • 胎面沿径向位于胎冠增强件的外侧,所述胎冠增强件包括至少一个胎冠层,所述胎冠层包括增强元件,

[0018] • 胎面具有中心部分和两个轴向外部部分,所述中心部分的轴向宽度等于胎面的轴向宽度L的90%,

[0019] • 胎面包含至少三种橡胶配混物,称为第一橡胶配混物、第二橡胶配混物和第三橡胶配混物,

[0020] • 胎面的中心部分至少包含第一橡胶配混物和第二橡胶配混物,这两种橡胶配混物构成胎面的中心部分的体积的至少90%,

[0021] • 在胎面的中心部分中,第一橡胶配混物沿径向位于第二橡胶配混物的外侧,以及第一橡胶配混物构成胎面的中心部分的体积的至少40%且至多60%,

[0022] • 第一橡胶配混物和第三橡胶配混物构成胎面的轴向外部部分的体积的至少90%,所述第三橡胶配混物沿轴向位于第一橡胶配混物的外侧,并构成轴向外部部分的体积的至少40%,

[0023] • 第二橡胶配混物的肖氏硬度DS2至少等于5加第一橡胶配混物的肖氏硬度DS1,第三橡胶配混物的肖氏硬度DS3至多等于第一橡胶配混物的肖氏硬度DS1,根据标准ASTM 2240-15e1在23℃下测量每个肖氏硬度DS1、DS2、DS3,

[0024] • 第二橡胶配混物根据标准ASTM D 412-16在23℃下测得的在300%形变下的割线拉伸模量MA300_2至少等于第一橡胶配混物在300%形变下的割线拉伸模量MA300_1的0.75倍,并至多等于第一橡胶配混物在300%形变下的割线拉伸模量MA300_1的1.25倍,以及第三橡胶配混物根据标准ASTM D 412-16在23℃下测得的在300%形变下的割线拉伸模量MA300_3至少等于第一橡胶配混物在300%形变下的割线拉伸模量MA300_1的0.9倍,并至多等于第一橡胶配混物在300%形变下的割线拉伸模量MA300_1的1.3倍。

[0025] • 第二橡胶配混物根据标准ASTM D 5992-96在10Hz下在0℃的温度下测得的动态

损耗 $\tan\delta_0$ _2至少等于第一橡胶配混物根据标准ASTM D 5992-96在10Hz下在0℃的温度下测得的动态损耗 $\tan\delta_0$ _1,以及第三橡胶配混物根据标准ASTM D 5992-96在10Hz下在0℃的温度下测得的动态损耗 $\tan\delta_0$ _3至多等于第一橡胶配混物根据标准ASTM D 5992-96在10Hz下在0℃的温度下测得的动态损耗 $\tan\delta_0$ _1的70%。

[0026] • 第一橡胶配混物根据标准ASTM D 5992-96在10Hz下在23℃的温度下测得的动态损耗 $\tan\delta_{23}$ _1至多等于第二橡胶配混物根据标准ASTM D 5992-96在10Hz下在23℃的温度下测得的动态损耗 $\tan\delta_{23}$ _2,以及第三橡胶配混物根据标准ASTM D 5992-96在10Hz下在23℃的温度下测得的动态损耗 $\tan\delta_{23}$ _3至多等于第一橡胶配混物根据标准ASTM D 5992-96在10Hz下在23℃的温度下测得的动态损耗 $\tan\delta_{23}$ _1的70%。

[0027] 本发明包括胎面的原始用途,所述胎面基本上包含三种橡胶配混物。第一橡胶配混物和第二橡胶配混物构成胎面的中心部分的体积的90%,并在性能方面设计为与地面接触并提供极好的抓地力,第一种处于全新条件下以及根据本发明的实施方案处于磨损状态,第二种在第二橡胶配混物的至少一部分磨损之后。结合设计用于其抓地力性能的中心部分的这两种橡胶配混物,第三橡胶配混物位于能够与地面接触的胎面的外部,以及其磨损性能接近第一橡胶配混物和第二橡胶配混物,但是滞后性降低,以补偿其它两种橡胶配混物的滞后性的增加。

[0028] 结合这三种橡胶配混物,胎面可以包括例如以下任一种:

[0029] -具有较小径向厚度(小于0.4mm)的层,其位于涂覆胎冠增强件的增强元件的径向最外层的橡胶配混物和胎面的径向最内界面之间,以在这两个元件之间提供连接,

[0030] -具有较小轴向宽度(小于10mm)的橡胶配混物的条带,所述条带具有导电性,并形成轮胎行驶的地面和胎冠的增强元件之间的连接,从而使轮胎满足电导率标准。

[0031] 占中心部分的体积的90%的第一橡胶配混物和第二橡胶配混物沿径向布置,第一橡胶配混物沿径向位于第二橡胶配混物的外侧。由于这两种橡胶配混物都具有与在轮胎行驶的地面上行驶相容的性质(特别是机械性质),因此其具有彼此接近的磨损潜力。磨损潜力特别通过根据标准ASTM D 412-16在23℃下测得的在300%形变下的割线拉伸模量MA300表示。不同于用于改善滚动阻力的公知布置,第二橡胶配混物不是具有极低滞后性和极低磨损潜力的软材料。第二橡胶配混物是刚性且具有滞后性的。同样地,与第二橡胶配混物相比,过度磨损的第一橡胶配混物将过度减少胎面花纹高度能够实现良好的湿地面上的抓地力的使用时间。因此,第二橡胶配混物根据标准ASTM D412-16在23℃下测得的在300%形变下的割线拉伸模量MA300_2至少等于第一橡胶配混物在300%形变下的割线拉伸模量MA300_1的0.75倍,并至多等于第一橡胶配混物在300%形变下的割线拉伸模量MA300_1的1.25倍。

[0032] 通过考虑轮胎的环形几何形状,通过考虑橡胶配混物在轮胎的子午截面中占据的表面积,来评估不同体积的橡胶混合物各自的体积,从而评估体积。

[0033] 在300%形变下具有相似的割线拉伸模量MA300的两种橡胶配混物能够实现更规则且更均匀的磨损,因此使得能够避免磨损的不规则形式。因此,优选地,第二橡胶配混物根据标准ASTM D 412-16在23℃下测得的在300%形变下的割线拉伸模量MA300_2至少等于第一橡胶配混物在300%形变下的割线拉伸模量MA300_1的0.9倍,并至多等于第一橡胶配混物在300%形变下的割线拉伸模量MA300_1的1.1倍。

[0034] 为了在胎面磨损结束时获得期望的湿地面抓地力性能并优选不使用复杂的胎面花纹(如果用途已经不需要复杂的胎面花纹,例如冬季轮胎),并补偿胎面花纹高度的降低,第二橡胶配混物必须具有比第一橡胶配混物更好的抓地力性能。因此,第二橡胶配混物根据标准ASTM D 5992-96在10Hz下在0℃的温度下测得的动态损耗 $\tan\delta_{0_2}$ 至少等于第一橡胶配混物根据标准ASTM D 5992-96在10Hz下在0℃的温度下测得的动态损耗 $\tan\delta_{0_1}$ 。为了获得本发明的目标抓地力水平,根据标准ASTM D 5992-96在10Hz下在0℃的温度下测得的动态损耗 $\tan\delta_{0_1}$ 和 $\tan\delta_{0_2}$ 优选至少等于0.7。

[0035] 为了获得根据标准ASTM D 5992-96在10Hz下在0℃的温度下测得的动态损耗 $\tan\delta_{0}$ 的这种水平,所述第一橡胶配混物和第二橡胶配混物包含含量至少等于100份/百份弹性体的二氧化硅填料。

[0036] 为了避免在轮胎使用寿命期间抓地力的不成比例的变化,第二橡胶配混物根据标准ASTM D 5992-96在10Hz下在0℃的温度下测得的动态损耗 $\tan\delta_{0_2}$ 至多等于第一橡胶配混物根据标准ASTM D 5992-96在10Hz下在0℃的温度下测得的动态损耗 $\tan\delta_{0_1}$ 的1.2倍。

[0037] 为了使本发明起作用,还需要在橡胶配混物在胎面中的位置、其刚度及其滞后性之间产生协同作用。为了限制滚动阻力并改善抓地力,想法是增加材料的刚度,以限制产生能量耗散的形变,同时防止由与磨损相关的胎面花纹高度的降低导致的起泡现象。

[0038] 本领域技术人员公知的高速度下的现象是漂滑现象。随着速度的增加,接触斑块中每秒排出的水的量增加。由于胎面花纹的空隙率是恒定的,因此存在水的量充满所有空隙的速度。通过进一步提高速度,不再能够排出水,以及在轮胎的前部会形成水峰,其会在接触斑块中产生超压。在这种压力的作用下,接触斑块的表面积趋于减少,直至其不再足以确保车辆的抓地力,从而导致漂滑。

[0039] 对这一现象的研究表明,漂滑的主要参数为胎面的空隙率。更详细的研究表明,胎面的一种或多种橡胶配混物的形变也会影响这种性能。当水压增加时,取决于橡胶配混物的刚度,可能会发生或者不发生起泡现象,并且与轮胎行驶的地面接触的接触斑块的一部分会失去接触。这种现象也存在于减速时,以及其使得能够结合橡胶的抓地力现象和刚度现象与滚动阻力现象。具体地,滚动阻力取决于胎面的橡胶配混物的滞后性及其形变(因此取决于其刚度)。

[0040] 随着胎面的磨损,空隙体积减小并影响抓地力。接触斑块中水的排出发生在更高压力下。因此,当胎面花纹高度较低时,刚度现象和抓地力现象的这种协同作用将会更加有效。此外,刚度的增加使得能够通过限制形变来限制滚动阻力。令人惊讶地,只要使用在有效地产生协同作用的滞后性和刚度描述的范围内运行的胎面材料(其是符合本发明的)进行本发明,这种基于对目标性能方面(抓地力和滚动阻力)的第二重要的现象的推理将起作用。

[0041] 关于刚度,必要的是,第二橡胶配混物的肖氏硬度DS2至少等于5加第一橡胶配混物的肖氏硬度DS1,但是优选地至多等于10加第一橡胶配混物的肖氏硬度DS1,以避免不规则磨损的问题。

[0042] 关于胎面的橡胶配混物的滞后性,必要的是,根据标准ASTM D5992-96在10Hz下在23℃的温度下测得的动态损耗 $\tan\delta_{23_1}$ 至多等于根据标准ASTM D 5992-96在10Hz下在23℃的温度下测得的动态损耗 $\tan\delta_{23_2}$ 。优选地,为了进一步改进滚动阻力,有利的是,根据

标准ASTM D 5992-96在10Hz下在23℃的温度下测得的动态损耗 $\tan\delta_{23_1}$ 至多等于根据标准ASTM D 5992-96在10Hz下在23℃的温度下测得的动态损耗 $\tan\delta_{23_2}$ 的0.8倍。由于第一橡胶配混物沿径向位于最外部,因此其形变最大。为了获得足够的滚动阻力性能,其在23℃下的滞后性应最小。

[0043] 在胎面的中心部分中获得的协同作用能够改善抓地力、磨损、行为和漂滑性能,但是会降低滚动阻力性能。为了避免这种劣化,考虑到该区域的特殊特性,想法是在胎面的轴向外部部分的水平处将第三材料引入到胎面中。

[0044] 第三材料仅在特别高的负载和横向力方面的应力下才与地面接触。胎面的轴向外部部分经受比中心部分更大的压扁形变,因为这些部分在纵向和轴向上是双重弯曲的。因此,加入第二橡胶材料将会导致滚动阻力的显著降低,以及第一橡胶配混物与该相对无应力的区域上的抓地力的需求的方面无关。想法是在胎面的这些轴向外部部分中放置一种材料,所述材料的硬度足以在第一橡胶配混物附近与地面接触,但是其在23℃下的滞后性足够低,以在滚动阻力方面补偿第二橡胶配混物的引入。

[0045] 因此,第一橡胶配混物和第三橡胶配混物按体积计必须构成胎面的轴向外部部分的至少90%,第三橡胶配混物沿轴向位于第一橡胶配混物的外侧(即更大形变的区域),以降低滚动阻力。第三橡胶配混物包含轴向外部部分的体积的至少40%,优选75%,优选90%,以实现滚动阻力的最大改善。

[0046] 可以具有用于将第一橡胶配混物和第三橡胶配混物分布在胎面的轴向外部部分中的解决方案,其中,在相同的轴向坐标处,存在两种橡胶配混物。在这种情况下,考虑到第一橡胶配混物具有更好的抓地力性质,优选的解决方案为胎面的第三橡胶配混物沿径向位于第一橡胶配混物的内侧。

[0047] 为了显著降低滚动阻力,必要的是,第三橡胶配混物根据标准ASTM D 5992-96在10Hz下在23℃的温度下测得的动态损耗 $\tan\delta_{23_3}$ 至多等于第一橡胶配混物根据标准ASTM D 5992-96在10Hz下在23℃的温度下测得的动态损耗 $\tan\delta_{23_1}$ 的70%。优选地,第三橡胶配混物根据标准ASTM D 5992-96在10Hz下在23℃的温度下测得的动态损耗 $\tan\delta_{23_3}$ 至多等于0.3,优选至多等于0.25,优选至多等于0.2。

[0048] 23℃下的动态损耗的这种降低伴随着0℃下的动态损耗的降低。必要的是,第三橡胶配混物根据标准ASTM D 5992-96在10Hz下在0℃的温度下测得的动态损耗 $\tan\delta_{0_3}$ 至多等于第一橡胶配混物根据标准ASTM D 5992-96在10Hz下在0℃的温度下测得的动态损耗 $\tan\delta_{0_1}$ 的70%。然而,优选的是,第三橡胶配混物具有足够高的抓地力性能,以便在极端应力下具有良好的性能线性。为此,优选的是,胎面的第三橡胶配混物根据标准ASTM D 5992-96在10Hz下在0℃的温度下测得的动态损耗 $\tan\delta_{0_3}$ 至少等于0.22,优选至少等于0.28。

[0049] 考虑到轴向外部部分的操作模式,滞后性的这种降低还必须伴随着第三材料的刚度相对于第二材料和第一材料的降低,以促进压扁。因此,必要的是,第三橡胶配混物的肖氏硬度DS3至多等于第一橡胶配混物的肖氏硬度DS1,因此根据事实小于胎面的第二材料的肖氏硬度DS2,并优选至多等于第一橡胶配混物的肖氏硬度DS1减3。然而,第一橡胶配混物和第三橡胶配混物之间的肖氏硬度的差异可能会使这些部分对其界面的微裂纹敏感,并产生不均匀磨损。因此,优选这两种肖氏硬度具有接近的值,即优选的是,第三橡胶配混物的肖氏硬度DS3至少等于第一橡胶配混物的肖氏硬度DS1减7,以及在用于乘用车轮胎的橡

胶配混物的范围内,优选至少等于45,优选至少等于50。

[0050] 与中心部分一样,轴向外部分可以包括具有较小径向厚度(小于0.4mm)的层,其位于涂覆胎冠增强件的增强元件的径向最外层的橡胶配混物和胎面的径向最内界面之间,以在这两个元件之间提供连接。

[0051] 胎面设计为使得第三橡胶配混物在全新时或在轮胎完全磨损之前与地面接触。必要的是,第三材料具有与地面接触的能力。此外,其必须在机械性质方面与第一橡胶配混物足够接近,以使胎面的轴向外部分的磨损与中心部分的磨损一致,特别是在这些部分之间的界面处。因此,必要的是,第三橡胶配混物根据标准ASTM D 412-16在23℃下测得的在300%形变下的割线拉伸模量MA300_3至少等于第一橡胶配混物在300%形变下的割线拉伸模量MA300_1的0.9倍。同样地,为了避免产生不均匀磨损的趋势,优选的是,第三橡胶配混物根据标准ASTM D 412-16在23℃下测得的在300%形变下的割线拉伸模量MA300_3至少等于1.5MPa,优选至少等于1.7MPa,至多等于2.4MPa,优选至多等于2.2MPa。

[0052] 为了获得这些性能,优选的解决方案为第三橡胶配混物按重量计包含至多等于100份/百份弹性体的二氧化硅填料。

[0053] 在取自轮胎的经粘合的试样上测量橡胶配混物的性质。使用例如在标准ASTM D 5992-96 (1996年首次通过并且于2006年9月出版的版本),图X2.1 (圆形版本)中描述的试样。试样的直径“d”为10mm[0至+0.04mm],橡胶配混物每个部分的厚度“L”为2mm[1.85-2.20]。

[0054] 在Metravib VA4000型粘度分析仪上在经硫化的试样上测量这些性质。

[0055] 术语复数模量、弹性模量和粘性模量表示本领域技术人员公知的动态性质。“复数模量” G^* 通过以下关系式定义: $G^* = \sqrt{(G')^2 + (G'')^2}$,其中 G' 表示弹性模量, G'' 表示粘性模量。表示为动态损耗 $\tan\delta$ 的力和位移之间的相位角 δ 等于比值 G''/G' 。

[0056] 记录在10Hz的频率下经受简单交变正弦剪切应力与在其平衡位置附近对称地施加的应力的经硫化的橡胶配混物的样品的响应。在温度扫描测量之前,对试样进行调节。为此目的,试样在10Hz下在100%全尺寸形变下在23℃下经受正弦剪切应力负载。

[0057] 在温度曲线上从低于材料的玻璃化转变温度 T_g 的温度 T_{min} 直至温度 T_{max} (其可对应于材料的橡胶平台)以每分钟增加1.5℃进行温度扫描测量。在进行扫描之前,在温度 T_{min} 下稳定样品20分钟,以使整个样品具有均匀的温度。在选定温度和选定应力下获得的结果通常为动态复数剪切模量 G^* ,其包括弹性部分 G' 、粘性部分 G'' ,以及表示为损耗因数 $\tan\delta$ 的在力和位移之间的相位角 δ 等于比值 G''/G' 。玻璃化转变温度 T_g 为在温度扫描的过程中使动态损耗 $\tan\delta$ 达到最大值的温度。

[0058] 对于本发明的最佳功能,优选的是,第一橡胶配混物构成几乎全部的胎面的径向最外部分(除了可能需要以确保轮胎的导电性的橡胶配混物)。因此,优选的是,第一橡胶配混物构成胎面的中心部分沿径向位于如下的点的外侧的体积的至少90%,所述点沿径向位于磨损指示器的径向最外点的外侧并距磨损指示器的所述点的径向距离等于2mm。

[0059] 优选的解决方案为第二橡胶配混物存在于磨损指示器的上方,以使提供的抓地力在轮胎寿命结束时有效,以及其限制为不超过磨损指示器上方2mm,从而使该第二橡胶配混物在23℃下的滞后性对滚动阻力的影响仍然有限。因此,优选的解决方案为第二橡胶配混物构成胎面的中心部分位于穿过磨损指示器的径向最外点的轴向直线和如下的点之间的

部分的至少20%，所述点沿径向位于磨损指示器的径向最外点的外侧，以及距磨损指示器的所述径向最外点的径向距离等于2mm。

[0060] 改进滚动阻力的有利的解决方案为胎面花纹的底部、周向凹槽的底部、沟槽的底部(其不会有利于胎面花纹元件的抓地力或者刚度，但是有利于滚动阻力方面的性能)均由第一橡胶配混物制成。因此，对于包括至少一个周向凹槽的轮胎，有利的解决方案为胎面垂直地与每个凹槽的底表面对齐且径向厚度为0.5mm的部分由第一橡胶配混物构成。

[0061] 对于胎冠增强件的良好耐攻击性，优选的解决方案是在胎面花纹的沟槽的底部和胎冠增强件的径向最外增强元件之间存在一定厚度的胎面橡胶(其径向厚度至少等于1mm)。该厚度的橡胶配混物主要由胎面的第一橡胶配混物制成。为了优化滚动阻力，该厚度应尽可能薄，同时能够在碰撞时保护胎冠增强件，即该厚度应至多等于2.5mm，优选至多等于2mm。在子午平面中从径向最外胎冠层的增强元件的径向最外点测量该厚度，直至周向凹槽或沟槽的底表面的点。

[0062] 因此，优选的解决方案为沟槽的径向最内点和胎冠增强件之间的径向距离至少等于1mm且至多等于2.5mm，优选至多等于2mm。

附图说明

[0063] 通过图1和图2将更好地理解本发明的特征和其它优点，所述图1和图2显示了根据本发明的轮胎的胎冠的子午半截面。

具体实施方式

[0064] 轮胎由胎面2，所述胎面2旨在通过胎面表面22与地面接触。胎面包括至少三种橡胶配混物221、222、223。第一橡胶配混物221和第二橡胶配混物222构成胎面的中心部分的体积的至少90%。中心部分的轴向宽度等于胎面的轴向宽度L的90%。第一橡胶配混物221和第三橡胶配混物223构成胎面的轴向外部部分的至少90%。

[0065] 胎面2还可以在中心部分中具有部分224，所述部分224具有较小的轴向宽度，并形成胎冠增强件和胎面表面之间的连接，从而使轮胎符合导电性标准。

[0066] 胎面还可以包含橡胶联接配混物225，所述橡胶联接配混物225的径向厚度至多等于0.4mm，从而确保胎冠增强件3和胎面2之间的粘合。

[0067] 附图中还显示了磨损指示器及其径向最外点11以及以2mm的径向距离沿径向位于所述点11外侧的点12。胎面沿径向位于点12外侧的部分包含至少90体积%的第一橡胶配混物221，剩余体积百分比为具有较小轴向宽度并允许胎面表面和胎冠增强件之间的结合的导电橡胶配混物224。

[0068] 胎面位于穿过点11的直线和由点12形成的直线之间的部分包含40体积%的第二橡胶配混物。

[0069] 轮胎还包括胎冠增强件3，所述胎冠增强件3沿径向位于胎面2的内侧并包括多个增强元件层。如附图所示，两个径向内层为两个工作层，其增强元件在单个层中彼此平行，并与周向方向形成绝对值在17°和50°之间的角度。增强元件从一个层至另一个层交叉。径向最外层为环箍层，其增强元件与周向方向形成在-7°和+7°之间的角度。

[0070] 附图还显示了如何确定胎面宽度L。在安装至标称轮辋并充气至标称压力的轮胎

上确定胎面的宽度L。在胎面表面和轮胎的剩余部分之间存在明显的边界的情况下,胎面的宽度由本领域技术人员以简易的方式确定。如果胎面表面21与轮胎的胎侧26的外侧表面连续,则胎面的轴向界限穿过使胎面表面21的切线与轴向方向YY' 之间的角度等于30°的点。当子午平面中存在多个使所述角度等于30°的点时,采用径向最外点。胎面的宽度L等于胎面表面位于赤道平面两侧的两个轴向界限之间的轴向距离。

[0071] 图1显示了本发明的实施方案,其中第三橡胶配混物223在其径向厚度上沿轴向位于第一橡胶配混物的外侧。图2显示了本发明的变体,其中第三橡胶配混物沿轴向位于第一橡胶配混物221的外侧,但是这两种橡胶配混物存在于胎面的轴向外部部分的部分226上。在这种构造中,如图2所示,优选的解决方案为第三橡胶配混物沿径向位于第一橡胶配混物的内侧。

[0072] 本发明人基于本发明对尺寸为225/45R17且标称宽度为225mm的轮胎进行了测试。

[0073] 具有常规设计以及未根据本发明的对照轮胎T包含两种橡胶配混物221和222。与设计用于降低滚动阻力的常规目标的第二橡胶配混物相比,第一橡胶配混物更具刚性、更具滞后性并因此更具粘附性,但是也更具耗散性。因此,第二橡胶配混物不设计为与轮胎行驶的地面接触。两种橡胶配混物分别具有以下特性:

[0074] • 第一橡胶配混物的肖氏硬度DS1等于64,第二橡胶配混物的肖氏硬度DS2等于63.5,根据标准ASTM 2240-15e1在23℃下测量每个肖氏硬度DS1、DS2。

[0075] • 第一橡胶配混物根据标准ASTM D 412-16在23℃下测得的在300%形变下的割线拉伸模量MA300_1等于1.77MPa。无法测量第二橡胶配混物在300%形变下的割线拉伸模量MA300_2,其在达到MA300测量条件之前断裂,因为该橡胶配混物具有极低的滞后性,并且不设计为与轮胎行驶的地面接触。

[0076] • 第二橡胶配混物根据标准ASTM D 5992-96在10Hz下在0℃的温度下测得的动态损耗tanD0_2等于0.23,以及第一橡胶配混物根据标准ASTM D 5992-96在10Hz下在0℃的温度下测得的动态损耗tanD0_1等于0.69。

[0077] • 第一橡胶配混物根据标准ASTM D 5992-96在10Hz下在23℃的温度下测得的动态损耗tanD23_1等于0.38,以及第二橡胶配混物根据标准ASTM D 5992-96在10Hz下在23℃的温度下测得的动态损耗tanD23_2等于0.15。

[0078] 轮胎T的胎面由70体积%的第一橡胶配混物和30体积%的第二橡胶配混物制成。根据轮胎T的现有技术优化两种橡胶配混物的布置,即胎面位于磨损指示器径向最外点下方的部分在胎面的整个宽度上由第二橡胶配混物制成。

[0079] 本发明在于通过在第一橡胶配混物的径向内侧放置这样的胎面橡胶配混物并通过将第三橡胶配混物引入到胎面的径向外部分中来颠倒这种设计逻辑,所述橡胶配混物更具刚性、具有更高的抓地力并因此更具耗散性,以及还具有与第一橡胶配混物的磨损性能接近的磨损性能。胎面的中心部分由58%的第一橡胶配混物和42%的第二橡胶配混物制成。胎面的轴向外部部分由轮胎A1的第三橡胶配混物制成。

[0080] 轮胎A1的三种橡胶配混物分别具有以下特性:

[0081] • 第二橡胶配混物222的肖氏硬度DS2等于64,第一橡胶配混物的肖氏硬度DS1等于57,第三橡胶配混物的肖氏硬度DS3等于52,根据标准ASTM 2240-15e1在23℃下测量每个肖氏硬度DS1、DS2、DS3,

[0082] • 第二橡胶配混物222根据标准ASTM D 412-16在23℃下测得的在300%形变下的割线拉伸模量MA300_2等于1.6MPa,即为第一橡胶配混物221在300%形变下的割线拉伸模量MA300_1(其等于1.5MPa)的1.07倍。第三橡胶配混物223根据标准ASTM D 412-16在23℃下测得的在300%形变下的割线拉伸模量MA300_3等于1.8MPa,其表示相对于第一橡胶配混物221和第二橡胶配混物222的磨损降低在10%和15%之间,

[0083] • 第一橡胶配混物221和第二橡胶配混物222根据标准ASTM D5992-96在10Hz下在0℃的温度下测得的动态损耗tanD0_1和tanD0_2分别等于0.76,第三橡胶配混物223根据标准ASTM D 5992-96在10Hz下在0℃的温度下测得的动态损耗tanD0_3等于0.29,这使其适用于用作与地面接触的橡胶配混物,

[0084] • 第一橡胶配混物221的动态损耗tanD23_1等于0.39,第二橡胶配混物222的动态损耗tanD23_2等于0.51,第三橡胶配混物223的动态损耗tanD23_3等于0.13,根据标准ASTM D 5992-96在10Hz下在23℃的温度下测量所有动态损耗。

[0085] 参考下表1描述轮胎A1的第一橡胶配混物221、第二橡胶配混物222和第三橡胶配混物223的组成。

	第一橡胶配混物 221	第二橡胶配混物 222	第三橡胶配混物 223
弹性体 1	100	/	/
弹性体 2	/	100	/
弹性体 3	/	/	100
炭黑	4	4	3
二氧化硅	110	150	60
树脂	60	82	16
抗氧化剂	3.80	5.20	2
液体硅烷	8.80	12	4.8
硬脂酸	3.00	3.00	2.00
DPG	2.40	3.30	1.40
ZnO	0.90	0.90	0.80
CBS	2.30	2.30	1.70
硫	1.00	1.00	1.00

[0086] 表1

[0087] 每种弹性体1、2、和3分别与W02018115722中描述的每种弹性体C、D和A相同。炭黑为N234级并由Cabot Corporation提供。二氧化硅为HDS型二氧化硅,并由Rhodia以参考号Z1165MP提供。树脂由ExxonMobil Chemicals以参考号PR-383提供。抗氧化剂为由Flexsys提供的N-(1,3-二甲基丁基)-N'-苯基-对-苯二胺。液体硅烷由Degussa以参考号TESPT Si69提供。DPG为由Flexsys以参考号Perkacit提供的二苯胍。CBS为由Flexsys以参考号

Santocure CBS提供的N-环己基-2-苯并噻唑次磺酰胺。

[0089] 当然,可以通过改变组合物的各种组分的含量来使用其它组合物,从而获得适用于特殊用途的性质,而不偏离本发明的范围。

[0090] 特别能够从W02012069585、W02012069565和W02012069567中公开的具有相对较高的二氧化硅含量的组合物获得启示。

[0091] 测试轮胎T和A1的各种性能方面。与轮胎T(基数100)相比,根据本发明的轮胎A1使得能够在20℃下在沥青混凝土上将全新时的湿制动改善+7%,并在寿命结束时在胎面花纹高度剩余2mm时将湿制动改进+9%。湿交叉抓地力也得到改善(+3.5%),赛道上的干行为相当于参比,滚动阻力等于对照的滚动阻力。

[0092] 在本发明的类型的轮胎但是径向外部分由第一橡胶配混物制成的情况下,获得了相同的性能,但是滚动阻力降低了约5%至10%。

[0093] 因此,仅本发明使得能够在全新时在轮胎寿命结束时获得改进的抓地力性能,同时保持与对照相同的滚动阻力性能。

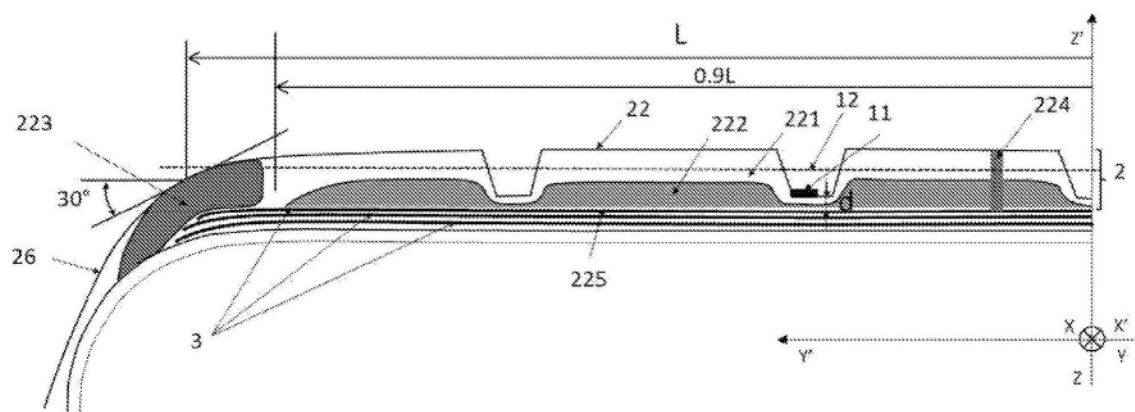


图1

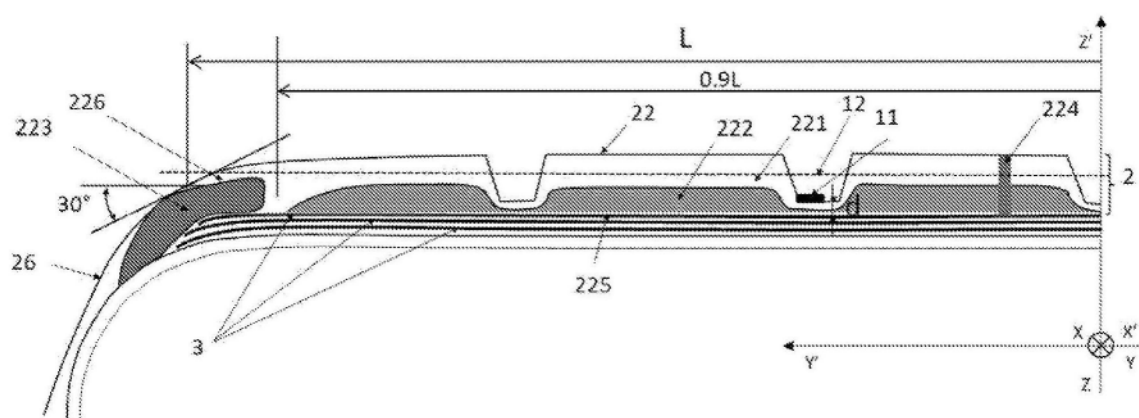


图2