



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105829135 B

(45)授权公告日 2017.09.05

(21)申请号 201480069136.6

(22)申请日 2014.12.04

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105829135 A

(43)申请公布日 2016.08.03

(30)优先权数据
1363034 2013.12.19 FR

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2016.06.17

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/EP2014/076495 2014.12.04

(87)PCT国际申请的公布数据
W02015/090983 FR 2015.06.25

(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 F·布儒瓦 F-X·布吕诺
P·弗雷斯 E·伊吉耶

(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 韩烁

(51)Int.Cl.
B60C 11/00(2006.01)

(56)对比文件
JP 特开2000-185522 A,2000.07.04,
CN 102963216 A,2013.03.13,
CN 102753360 A,2012.10.24,

审查员 李红梅

权利要求书2页 说明书12页 附图4页

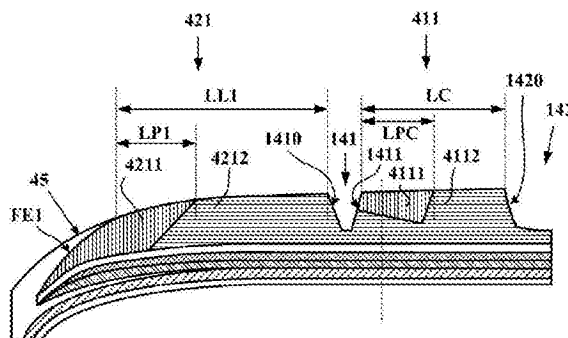
(54)发明名称

具有改进胎面的轮胎

(57)摘要

一种轮胎,所述轮胎包括胎面,所述胎面包括至少一个中间肋部(411-413)和两个侧部肋部(421、422),所述肋部通过周向凹槽(141-144)而被分开,在所述轮胎中第一侧部肋部(421)邻近所述胎面的轴向外边缘,并且至少一个(优选每个)中间肋部包括第一部分(4211、4111、4121、4131)和在轴向上相邻的第二部分(4212、4112、4122、4132),所述第一部分(4211、4111、4121、4131)的轴向宽度超过相关肋部的轴向宽度的20%且深度小于相关肋部的深度,并且由包含弹性体和主要由炭黑组成的增强填料的橡胶组合物制成,制成所述第二部分(4212、4112、4122、4132)的橡胶组合物包含弹性体和小部分由炭黑组成的增强填料,其中,制成所述第一侧部肋部的第二部分和所述中间肋部的第二部分的橡胶组合物的tan δ 0值均小于制成所述第一侧部肋部的第一部分和所述中间肋部的第一部分的橡胶组合物的tan δ 0值,其中tan δ 0在0℃的温度

下并在0.7MPa的应力下测得。



1. 一种轮胎,所述轮胎旨在安装在车辆的车轮的安装轮辋上并且在车辆上具有预定的安装方向,所述轮胎包括胎面(40),所述胎面(40)在轴向外边缘(45)与轴向内边缘(46)之间延伸,当所述轮胎以所述预定的安装方向安装在所述车辆上时,所述轴向内边缘为旨在安装在车身壳体侧的边缘,所述轴向外边缘与所述轴向内边缘之间的轴向距离限定了所述胎面的轴向宽度L;

其中,所述胎面在任何径向截面中包括至少一个中间肋部(411-413)和两个侧部肋部(421、422),所述侧部肋部每个设置在所述至少一个中间肋部的一侧,所述肋部通过周向凹槽(141-144)而被分开,每个周向凹槽(141-144)具有两个侧壁(1410、1411、1420、1431、1441、1442);

其中每个中间肋部在轴向上通过外边界和内边界限定,每个边界通过周向凹槽的侧壁形成,所述内边界相比于所述外边界在轴向上更接近所述胎面的轴向内边缘,在崭新状态下的胎面表面上,所述外边界与所述内边界之间的轴向距离限定所述中间肋部的轴向宽度LC;

其中,第一侧部肋部(421)邻近所述胎面的轴向外边缘并且在轴向上由外边界(FE1)和内边界限定,所述外边界(FE1)在所述第一侧部肋部的整个径向深度上设置在距离所述胎面(40)的轴向内边缘(46)的轴向距离DE1处,所述距离DE1大于或等于 $0.95 \cdot L$,所述内边界至少部分地通过周向凹槽(141)的侧壁(1410)形成,所述外边界与所述内边界之间的轴向距离限定所述第一侧部肋部的轴向宽度LL1;

其中,所述第一侧部肋部和至少一个中间肋部包括第一部分(4211、4111、4121、4131)和第二部分(4212、4112、4122、4132),制成所述第一部分(4211、4111、4121、4131)的橡胶组合物包含至少一种弹性体和至少一种包含炭黑的增强填料,炭黑占有增强填料的重量的百分比大于或等于50%且小于或等于100%,制成所述第二部分(4212、4112、4122、4132)的橡胶组合物包含至少一种弹性体和至少一种包含炭黑的增强填料,炭黑占有增强填料的重量的百分比大于或等于0%且小于或等于50%;

其中,所述第一侧部肋部的第一部分从所述第一侧部肋部的外边界沿轴向向内延伸,在所述侧部肋部的整个径向深度上,该部分的轴向宽度LP1大于或等于所述第一侧部肋部的轴向宽度LL1的20%,并且所述第一侧部肋部的第二部分在轴向上邻近所述第一侧部肋部的第一部分;

其中,所述中间肋部的第一部分:

沿轴向从所述中间肋部的外边界延伸,沿所述中间肋部的径向深度PR的至少75%,该部分的轴向宽度LPC大于或等于所述中间肋部的轴向宽度LC的20%,并且

当胎面表面崭新时,沿径向从胎面表面延伸直至径向深度P,所述径向深度P能够随着轴向位置变化,在所述中间肋部的第一部分轴向程度的至少75%上,所述深度P大于或等于 $0.2 \cdot PR$ 并且小于或等于 $0.8 \cdot PR$;

其中,所述中间肋部的第二部分在轴向上邻近所述中间肋部的第一部分;

其中,制成所述第一侧部肋部的第二部分、径向位于所述中间肋部的第一部分的内侧的部分以及所述中间肋部的第二部分的橡胶组合物的 $\tan\delta_0$ 值均小于制成所述第一侧部肋部的第一部分和所述中间肋部的第一部分的橡胶组合物的 $\tan\delta_0$ 值,其中 $\tan\delta_0$ 表示在 0°C 的温度并在 0.7MPa 的应力下测得的 $\tan\delta$ 值。

2. 根据权利要求1所述的轮胎,其中,在所述第一侧部肋部的整个径向深度上,所述第一侧部肋部(421)的第一部分(4211)的轴向宽度LP1小于或等于所述第一侧部肋部的轴向宽度LL1的60%。

3. 根据权利要求1和2任一项所述的轮胎,其中,在所述中间肋部(411-413)的整个径向深度上,所述中间肋部(411-413)的第一部分(4111、4121、4131)的轴向宽度LPC小于或等于所述中间肋部的轴向宽度LC的60%。

4. 根据权利要求1所述的轮胎,其中,第二侧部肋部(422)邻近所述胎面(40)的轴向内边缘(46)并且在轴向上通过外边界和内边界(FI2)限定,所述内边界在所述第二侧部肋部的整个径向深度上设置在离所述胎面的轴向外边缘(45)的轴向距离DE2处,所述距离DE2大于或等于 $0.95 \cdot L$,所述外边界至少部分地通过周向凹槽的侧壁形成,所述外边界与所述内边界之间的轴向距离限定所述第二侧部肋部的轴向宽度LL2;

其中,所述第二侧部肋部包括第一部分(4221)和第二部分(4222),制成所述第一部分(4221)的橡胶组合物包含至少一种弹性体和至少一种包含炭黑的增强填料,炭黑占有所有增强填料的重量的百分比大于或等于50%且小于或等于100%,制成所述第二部分(4222)的橡胶组合物包含至少一种弹性体和至少一种包含炭黑的增强填料,炭黑占有所有增强填料的重量的百分比大于或等于0%且小于或等于50%;

其中,所述第二侧部肋部的第一部分从所述第二侧部肋部的外边界沿轴向向外延伸,在其至少75%的径向深度上,该部分的轴向宽度LP2大于或等于所述第二侧部肋部的轴向宽度LL2的20%,并且所述第二侧部肋部的第二部分在轴向上邻近所述第二侧部肋部的第一部分;

其中,形成所述第二侧部肋部的第二部分的橡胶组合物的 $\tan\delta_0$ 值小于形成所述第二侧部肋部的第一部分的橡胶组合物的 $\tan\delta_0$ 值。

5. 根据权利要求4所述的轮胎,其中,所述第二侧部肋部(422)的第一部分(4221)的轴向宽度LP2小于或等于所述第二侧部肋部的轴向宽度LL2的60%。

6. 根据权利要求1所述的轮胎,其中,对于包括第一部分(4111、4121、4131、4211、4221)和第二部分(4112、4122、4132、4212、4222)的每个肋部(411-413、421-422),形成所述肋部的第一部分的橡胶组合物的 $\tan\delta_0$ 值和形成同一个肋部的第二部分的橡胶组合物的 $\tan\delta_0$ 值之间的差异大于或等于0.05。

7. 根据权利要求1所述的轮胎,其中,对于包括第一部分(4111、4121、4131、4211、4221)和第二部分(4112、4122、4132、4212、4222)的每个肋部(411-413、421-422),形成所述肋部的第一部分的橡胶组合物的 $\tan\delta_{10}$ 值也小于形成同一个肋部的第二部分的橡胶组合物的 $\tan\delta_{10}$ 值,其中 $\tan\delta_{10}$ 表示在10℃的温度下并在0.7MPa的应力下测得的 $\tan\delta$ 值。

8. 根据权利要求7所述的轮胎,其中对于包括第一部分(4111、4121、4131、4211、4221)和第二部分(4112、4122、4132、4212、4222)的每个肋部(411-413、421-422),形成所述肋部的第一部分的橡胶组合物的 $\tan\delta_{10}$ 值和形成同一个肋部的第二部分的橡胶组合物的 $\tan\delta_{10}$ 值之间的差异大于或等于0.05。

9. 根据权利要求1所述的轮胎,其中,相同的橡胶组合物形成具有第一部分和第二部分的所有肋部(411-413、421-422)的第一部分(4111、4121、4131、4211、4221),并且相同的橡胶组合物形成这些肋部的第二部分(4112、4122、4132、4212、4222)。

具有改进胎面的轮胎

技术领域

[0001] 本发明涉及用于乘用车的轮胎。本发明更具体地涉及适合于运动型道路行驶类型的轮胎。

背景技术

[0002] 从驾驶员的安全角度来看,轮胎在其行驶的地面上的抓地性能是装配有轮胎的车辆的最重要的特征之一。抓地性能也控制车辆在运动型道路行驶时的性能:如果车辆的轮胎由于缺少抓地力而失去其转向能力,则车辆不再能够转向。

[0003] 当然,即使是用于运动用途,车辆也不得不在变化的气候条件下行驶。因此实践中已知提供一种轮胎,所述轮胎具有在干地面和湿地面上提供良好抓地性能的装置。特别地,有可能修改至少一部分轮胎花纹用以在湿地面上使用,例如通过提供能够储水和/或允许排水的空隙,或者通过增加胎面花纹上的边缘拐角的数量从而切断在胎面与地面之间形成的水膜。还有可能通过使用更特别适合于用在湿地面和/或干地面上的橡胶组合物从而改变制成胎面的材料。具有两种类型的橡胶组合物的胎面能够在所有情况下提供良好的抓地性能。文献EP 1 308 319中给出了所述轮胎的一个示例。

[0004] 在运动型道路行驶的过程中,当装配有这些轮胎的车辆转弯时车辆的轮胎经受较高的横向负载。在转弯的过程中,横向负载造成每个轮胎与行驶的地面接触的接触斑块经受变形,所述变形可能倾斜成梯形形状:接触斑块的距离转弯中心最远的侧部变长,而接触斑块的距离转弯中心最近的侧部则变短。

[0005] “接触斑块的距离转弯中心最远的侧部”为如下侧部:在安装轮胎的车轮中心的滑移速度的方向上,胎面元件与地面经由该侧部进行接触。出于该原因,其有时被称为(横向)前沿。相反的侧部,即“接触斑块的距离转弯中心最近的侧部”有时被称为(横向)后沿。

[0006] 该“梯形倾斜”变形改变了胎面的各个肋部所承受的负载以及每个肋部对由轮胎发展出来的横向负载所做出的贡献。对于车辆的轮胎之一在给定的拐弯速度下必须承担的给定的负载,变长的肋部承担轮胎所承受的总负载的更大份额。变短的肋部承担轮胎所承受的总负载的相对更小的比例。对于轮胎之一在给定的拐弯条件下所传递的给定的横向负载,结果是负载最重的肋部(通常意指在距离拐弯中心最远的侧部上的肋部)也是对总横向负载做出最大贡献的肋部。

[0007] 在干路面上的恶劣的拐弯条件下,适合于用在湿地面上的橡胶组合物通常对轮胎的接触斑块中产生的极高的热应力和机械应力更加敏感。如果轮胎的胎面设置有由在干地面上具有更好抓地性能的橡胶组合物制成的部分和由在湿地面上具有更好抓地性能的橡胶组合物制成的部分,则优选确保在干地面上具有更好抓地性能的橡胶组合物设置在接触斑块的距离拐弯中心最远的侧部上。因此,即使接触斑块倾斜成梯形形状,轮胎也将在干地面上维持良好的抓地性能,这意味着其将维持发展高横向负载的良好能力。此外,由于地面接触压力在接触斑块的该相同侧部(即距离拐弯中心最远的侧部)上最高,因此接触斑块的该部分通常对润湿路面的水提供最佳的排水性能。因此,胎面的该区域本身适合使用在干

地面上具有更好抓地性能的橡胶组合物。换言之,在该区域中,轮胎犹如在干地面行驶那样行驶。因此由在湿地面上具有更好抓地性能的橡胶组合物制成胎面的该部分没有益处,但是所述橡胶组合物在干地面上的性能优于在干地面上具有更好抓地性能的橡胶组合物。由米其林销售的“Pilot Sport 2”轮胎是在胎面中具有这种橡胶组合物布置的轮胎的示例。

[0008] 尽管该轮胎在抓地性能方面具有良好性能,但是仍然越来越需要改进轮胎(特别是用于运动型道路行驶的轮胎)的干抓地性能与湿抓地性能之间的折中。这解释了为什么本申请人公司在其专利申请WO 2011/076680 A1和WO 2012/175444 A1中提出将胎面分成多个轴向区域并且横穿这些区域小心地分布具有更好的湿抓地性能的橡胶组合物和具有更好的干抓地性能的橡胶组合物。尽管这些技术方案能够获得干抓地性能与湿抓地性能之间的更好折中,然而它们在湿地面上的抓地性能或滚动阻力方面不是最佳的。

发明内容

[0009] 因此,本发明的一个目的是提供一种轮胎,所述轮胎提供湿抓地性能和干抓地性能之间的更好的折中同时实现滚动阻力方面的改进。

[0010] 上述目的通过一种轮胎实现,所述轮胎具有预定的安装方向,其中,胎面的通常为在湿地面上具有更好抓地性能的橡胶组合物保留的部分的一部分由在干地面上具有更好抓地性能的橡胶组合物制成,并且胎面的通常为在干地面上具有更好抓地性能的橡胶组合物保留的部分的一部分由在湿地面上具有更好抓地性能的橡胶组合物制成。该部分在胎面中延伸的深度小于该胎面中设置的周向凹槽的深度。

[0011] 更具体地,通过一种轮胎实现该目的,所述轮胎旨在安装在车辆的车轮的安装轮辋上并且在车辆上具有预定的安装方向,所述轮胎包括胎面,所述胎面在轴向外边缘与轴向内边缘之间延伸,当所述轮胎以所述预定的安装方向安装在所述车辆上时,所述轴向内边缘为旨在安装在车身壳体侧的边缘,所述轴向外边缘与所述轴向内边缘之间的轴向距离限定所述胎面的轴向宽度L。所述胎面在任何径向截面中包括至少一个中间肋部和两个侧部肋部,所述侧部肋部中的每个设置在所述至少一个中间肋部的一侧,所述肋部通过周向凹槽分开,每个周向凹槽具有两个侧壁。每个中间肋部在轴向上由外边界和内界限定,每个边界由周向凹槽的侧壁形成,所述内边界相比于所述外边界在轴向上更接近所述胎面的轴向内边缘,在崭新状态下的胎面表面上,所述外边界与所述内边界之间的轴向距离限定所述中间肋部的轴向宽度LC。第一侧部肋部邻近所述胎面的轴向外边缘并且在轴向上通过外边界(FE1)和内界限定,所述外边界在所述第一侧部肋部的整个径向深度上设置在距离所述胎面的轴向内边缘的轴向距离DE1处,所述距离DE1大于或等于 $0.95 \cdot L$,所述内边界至少部分地通过周向凹槽的侧壁形成,所述外边界与所述内边界之间的轴向距离限定所述第一侧部肋部的轴向宽度LL1。所述第一侧部肋部和至少一个(优选每个)中间肋部包括第一部分和第二部分,制成所述第一部分的橡胶组合物包含至少一种弹性体和至少一种包含炭黑的增强填料,炭黑占有所有增强填料的重量的百分比大于或等于50%且小于或等于100%,制成所述第二部分的橡胶组合物包含至少一种弹性体和至少一种可能包含炭黑的增强填料,炭黑占有所有增强填料的重量的百分比大于或等于0%且小于或等于50%。第一侧部肋部的第一部分从第一侧部肋部的外边界沿轴向向内延伸,在侧部肋部的整个径向深度上,该部分的轴向宽度LP1大于或等于第一侧部肋部的轴向宽度LL1的20%。第一侧部肋部

的第二部分在轴向上邻近第一侧部肋部的第一部分。所述中间肋部的第一部分沿轴向从所述中间肋部的外边界延伸,在所述中间肋部的径向深度PR的至少75% (优选90%,更优选100%)上,该部分的轴向宽度LPC大于或等于所述中间肋部的轴向宽度LC的20%,并且当胎面表面崭新时,所述中间肋部的第一部分沿径向从胎面表面向下延伸直至径向深度P,所述径向深度P能够随着轴向位置而变化,在所述中间肋部的第一部分的轴向程度的至少75% (优选90%,更优选100%)上,所述深度P大于或等于 $0.2 \cdot PR$ 并且小于或等于 $0.8 \cdot PR$ (优选小于或等于 $0.75 \cdot PR$)。中间肋部的第二部分在轴向上邻近中间肋部的第一部分。制成所述第一侧部肋部的第二部分、在所述中间肋部的第一部分的径向内侧的部分和所述中间肋部的第二部分的橡胶组合物的 $\tan\delta_0$ 值均小于制成所述第一侧部肋部的第一部分和所述中间肋部的第一部分的橡胶组合物的 $\tan\delta_0$ 值,其中 $\tan\delta_0$ 表示在0°C的温度和0.7MPa的应力下测得的 $\tan\delta$ 值。

[0012] 该轮胎能够获得湿地面上的抓地性能的显著改进同时维持干地面上的出色的抓地性能并且实现滚动阻力方面的改进。

[0013] 优选地,在炭黑关于所有增强填料的重量的所述百分比方面,所述第一橡胶组合与所述第二橡胶组合不同;所述第一橡胶组合中的炭黑的百分比和所述第二橡胶组合中的炭黑的百分比之间的差异优选大于5个百分点,更优选大于10个百分点。

[0014] 根据第一个有利的实施方案,在所述第一侧部肋部的整个径向深度上,所述第一侧部肋部的第一部分的轴向宽度LP1小于或等于所述第一侧部肋部的轴向宽度LL1的60%。因此保持了湿抓地性能。

[0015] 根据第二个有利的实施方案,在其整个径向深度上,所述中间肋部的第一部分的轴向宽度LPC小于或等于所述中间肋部的轴向宽度LC的60%。该实施方案也有助于保持良好的湿抓地性能。

[0016] 根据第三个有利的实施方案,第二侧部肋部邻近所述胎面的轴向内边缘并且在轴向上通过外边界和内界限定,所述内边界在所述第二侧部肋部的整个径向深度上设置在距离所述胎面的轴向外边缘的轴向距离DE2处,所述距离DE2大于或等于 $0.95 \cdot L$,所述外边界至少部分地由周向凹槽的侧壁形成,所述外边界与所述内边界之间的轴向距离限定所述第二侧部肋部的轴向宽度LL2。该轴向宽度可以根据第二侧部肋部的径向深度变化。所述第二侧部肋部包括第一部分和第二部分,制成所述第一部分的橡胶组合包含至少一种弹性体和至少一种包含炭黑的增强填料,炭黑占有所有增强填料的重量的百分比大于或等于50%且小于或等于100%,制成所述第二部分的橡胶组合包含至少一种弹性体和至少一种可能包含炭黑的增强填料,炭黑占有所有增强填料的重量的百分比大于或等于0%且小于或等于50%。所述第二侧部肋部的第一部分从所述第二侧部肋部的外边界沿轴向向外延伸,在所述第二侧部肋部的至少75% (优选100%)的径向深度上,该部分的轴向宽度LP2大于或等于所述第二侧部肋部的轴向宽度LL2的20%,并且所述第二侧部肋部的第二部分在轴向上邻近所述第二侧部肋部的第一部分。形成所述第二侧部肋部的第二部分的橡胶组合物的 $\tan\delta_0$ 值小于形成所述第二侧部肋部的第一部分的橡胶组合物的 $\tan\delta_0$ 值,其中 $\tan\delta_0$ 表示在0°C的温度下并在0.7MPa的应力下测得的 $\tan\delta$ 值。该实施方案能够增加轮胎的拐角内侧的干抓地性能;该轮胎因此对总横向负载做出更大贡献。

[0017] 优选地,所述第二侧部肋部的第一部分的轴向宽度LP2小于或等于所述第二侧部

肋部的轴向宽度LL2的60%。该限制有助于保持湿抓地性能。

[0018] 根据第四个有利的实施方案,对于包括第一部分和第二部分的每个肋部,形成所述肋部的第一部分的橡胶组合物的 $\tan\delta_0$ 值和形成同一个肋部的第二部分的橡胶组合物的 $\tan\delta_0$ 值之间的差异大于或等于0.05。正如已经提到的, $\tan\delta_0$ 表示在0℃的温度下并在0.7MPa的应力下测得的 $\tan\delta$ 值。

[0019] 根据第五个有利的实施方案,对于包括第一部分和第二部分的每个肋部,形成所述肋部的第一部分的橡胶组合物的 $\tan\delta_{10}$ 值小于形成同一个肋部的第二部分的橡胶组合物的 $\tan\delta_{10}$ 值,其中 $\tan\delta_{10}$ 表示在10℃的温度下并在0.7MPa的应力下测得的 $\tan\delta$ 值。

[0020] 优选地,对于包括第一部分和第二部分的每个肋部,形成所述肋部的第一部分的橡胶组合物的 $\tan\delta_{10}$ 值和形成同一个肋部的第二部分的橡胶组合物的 $\tan\delta_{10}$ 值之间的差异大于或等于0.05。

[0021] 根据第六个有利的实施方案,相同的橡胶组合物形成具有第一部分和第二部分的所有肋部的第一部分,并且相同的橡胶组合物形成这些肋部的第二部分。该实施方案的优点是易于工业制造。

[0022] 当然,有可能并且甚至希望组合两个或多个所述的实施方案。

附图说明

[0023] 图1显示了根据现有技术的轮胎。

[0024] 图2为根据现有技术的轮胎的局部立体图。

[0025] 图3为根据现有技术的轮胎的一部分的径向截面图。

[0026] 图4和图5显示了如何确定胎面的轴向边缘。

[0027] 图6显示了胎面的术语“内边缘”和“外边缘”。

[0028] 图7显示了中间肋部的径向深度。

[0029] 图8以径向截面示意性显示了根据现有技术的轮胎的胎冠。

[0030] 图9和图14显示了表征侧部肋部和中间肋部的各种尺寸。

[0031] 图10至图13以径向截面示意性显示了根据本发明的一个实施方案的轮胎的胎冠。

具体实施方式

[0032] 当使用术语“径向”时,在本领域技术人员对该词的各种使用之间进行区分是适合的。首先,该表述表示轮胎的半径。在该意义上,如果点P1比点P2更接近轮胎的旋转轴线,则称点P1位于点P2的“径向内侧”(或“沿径向位于点P2的内侧”)。相反,如果点P3比点P4更远离轮胎的旋转轴线,则称点P3位于点P4的“径向外侧”(或“沿径向位于点P4的外侧”)。当在朝向更小(或更大)的半径方向上行进时,则称“在径向上向内(或向外)”行进。当讨论径向距离的事情时,术语的该意义也适用。

[0033] 相比而言,当丝线或增强件的增强元件与周向方向形成大于或等于80°且小于或等于90°的角度时,则称该丝线或增强件是“径向的”。在本文献中,应指出术语“丝线”应被理解为具有最通用的意义,并且包括单丝、复丝、帘线、合股纱线或等同组件形式的丝线,而无论制成丝线的材料如何,也无论是否进行了为增强其与橡胶结合的表面处理。

[0034] 最后,本文的“径向截面”或“径向横截面”意指位于包含轮胎的旋转轴线的平面上

的截面或横截面。

[0035] “轴向”方向是平行于轮胎的旋转轴线的方向。如果点P5比点P6更接近轮胎的中平面,则称点P5位于点P6的“轴向内侧”(或“沿轴向位于点P6的内侧”)。相反,如果点P7比点P8更远离轮胎的中平面,则称点P7位于点P8的“轴向外侧”(或“沿轴向位于点P8的外侧”)。轮胎的“中平面”是垂直于轮胎的旋转轴线并且与每个胎圈的环状增强结构等距设置的平面。

[0036] “周向”方向是垂直于轮胎的半径以及轴向方向两者的方向。“周向横截面”是在垂直于轮胎的旋转轴线的平面上的横截面。

[0037] “胎面表面”在本文中意指当轮胎行驶时能够与地面接触的轮胎的胎面的所有点。

[0038] 当肋部包括外(或内)边缘时或者当在所述外(或内)边缘与所讨论的肋部之间没有沿轴向设置的其它肋部时,所述肋部被称为“邻近胎面的外(或内)边缘”。

[0039] 如果肋部仅被单个凹槽限制(正如通常的侧部肋部的情况),则肋部的“径向深度”定义为邻近肋部的凹槽的最大深度。如果肋部在轴向上被两个凹槽限制(正如中间肋部的情况),则其径向深度定义为其两个邻近凹槽的最大深度的较大者。

[0040] 表述“橡胶组合物”表示包含至少一种弹性体和一种填料的橡胶混合物。

[0041] 图1示意性地显示了根据现有技术的轮胎10。所述轮胎10包括:胎冠,所述胎冠包括由胎面40覆盖的胎冠增强件(图1中未示出);两个胎侧30,所述胎侧30从胎冠沿径向向内延伸;以及两个胎圈20,所述胎圈20沿径向位于胎侧30的内侧。

[0042] 图2示意性地显示了根据现有技术的轮胎10的局部立体图,并且显示了轮胎的各个部件。轮胎10包括胎体增强件60,所述胎体增强件60由涂覆有橡胶组合物的丝线61制成;和两个胎圈20,每个胎圈包括将轮胎10保持在轮辋(未示出)上的环状增强结构70。胎体增强件60锚固在每个胎圈20中。轮胎10进一步包括具有两个帘布层80和90的胎冠增强件。每个帘布层80和90使用丝状增强元件81和91进行增强,所述增强元件81和91在每一层内平行并且从一层到另一层彼此交叉,从而与周向方向形成 10° 至 70° 之间的角度。所述轮胎进一步包括环箍增强件100,所述环箍增强件100设置在胎冠增强件的径向外侧,该环箍增强件由增强元件101形成,所述增强元件101沿周向取向并且螺旋缠绕。胎面40铺设在环箍增强件上;正是所述胎面40在轮胎10与道路之间提供接触。所示的轮胎10是“无内胎”轮胎:其具有内衬50,所述内衬50由充气气体不可渗透的橡胶组合物制成并且覆盖轮胎的内表面。

[0043] 图3以径向截面示意性地显示了由米其林销售的“Pilot Sport 2”类型的参照轮胎10的一部分。轮胎10包括旨在与安装轮辋(未示出)接触的两个胎圈20,每个胎圈20包括多个环状增强结构70。两个胎侧30从胎圈20沿径向向外延伸并且在胎冠25中会合,所述胎冠25包括由第一增强元件层80和第二增强元件层90形成的胎冠增强件,所述胎冠增强件在径向上被环箍增强件100覆盖,所述环箍增强件100本身在径向上被胎面覆盖。可以看到两个凹槽141和142;切口150不被认为是本发明的含义内的凹槽,这时因为只有当轮胎在崭新状态下具有大于或等于5mm的径向深度和大于或等于2mm的最大轴向宽度的切口才被认为是本文献的含义内的“凹槽”。轮胎的中平面用附图标记130表示。

[0044] 图4和图5中显示了确定胎面的轴向边缘的方式,图4和图5中的每个图显示了一半胎面41和邻近胎面41的一部分胎侧30的轮廓。在一些轮胎设计中,从胎面至胎侧的过渡非常明显,正如图4中所示的情况,并且可以直观地确定半个胎面41的轴向边缘45。然而,存在胎面与胎侧之间的过渡连续的轮胎设计。图5中给出了一个示例。胎面的边缘则如下确定。

在轮胎的径向截面上绘示了在胎面与胎侧之间的过渡区域中在胎面表面上的任一点处的轮胎的胎面表面的切线。轴向边缘是所述切线与轴向方向之间的角度 α 等于 30° 的点。当存在所述切线与轴向方向之间的角度 α 等于 30° 的多个点时,采用的点是沿径向朝着外侧最远的点。在图3中所示的轮胎的情况下,以该方式确定轴向边缘45。

[0045] 每个增强元件层80和90包括丝状增强元件,所述丝状增强元件涂覆有由橡胶组合物制成的基质。每个层的增强元件基本上彼此平行;两个层的增强元件以约 20° 的角度从一层与另一层交叉,正如被称为子午线轮胎的轮胎领域中的技术人员所公知。

[0046] 轮胎10还包括胎体增强件60,所述胎体增强件60从胎圈20延伸通过胎侧30直至胎冠25。该胎体增强件60在该情况下包括沿径向取向(亦即与周向方向形成大于或等于 80° 且小于或等于 90° 的角度)的丝状增强元件。

[0047] 胎体增强件60包括多个胎体增强元件;其在环状增强结构70之间锚固在两个胎圈20中。

[0048] 图8示意性地显示了根据文献W0 2011/076680 A1的轮胎的胎冠,所述轮胎旨在安装在车轮的安装轮辋上并且在车辆上具有预定的安装方向。所述轮胎包括胎面,所述胎面在轴向外边缘45与轴向内边缘46之间延伸,当轮胎以所述预定的安装方向而被安装在车辆上时,轴向内边缘46为旨在安装在车身壳体侧上,如图6中所建议的,图6示意性地显示了车辆200。胎面表面用附图标记47表示。

[0049] 在任何径向截面中,胎面包括三个中间肋部411至413和两个侧部肋部421和422,所述侧部肋部421和422设置在中间肋部的每一侧。肋部通过周向凹槽分开,每个周向凹槽具有两个侧壁。

[0050] 图9显示了表征第一侧部肋部421和中间肋部411的各个参数。中间肋部411在轴向上通过外边界和内边界限制,所述外边界通过周向凹槽141的侧壁1411形成并且设置在胎面的轴向外边缘45的侧部上,所述内边界通过周向凹槽142的侧壁1420形成并且设置在胎面的轴向内边缘46的侧部(参见图8)。在崭新状态下的胎面表面上,外边界与内边界之间的轴向距离限定中间肋部的轴向宽度LC。

[0051] 第一侧部肋部421邻近胎面的轴向外边缘45并且在轴向上通过外边界FE1与内边界限定,所述内边界通过周向凹槽141的侧壁1410形成。外边界在第一侧部肋部421的整个径向深度上设置在离胎面的轴向内边缘46的轴向距离DE1处(参见图8),距离DE1大于或等于 $0.95 \cdot L$ 。在图8中,显示了崭新状态下的胎面表面上的第一侧部肋部421的轴向距离DE1;在此DE1等于 $0.96 \cdot L$ 。外边界与内边界之间的轴向距离限定第一侧部肋部421的轴向宽度LL1(参见图9)。在这种特别的情况下,该轴向宽度根据第一侧部肋部421的径向深度变化。

[0052] 在图8中显示的胎冠中,中间肋部412和第二侧部肋部422由第一橡胶组合物制成,所述第一橡胶组合物包含弹性体和至少一种可能包含炭黑的增强填料,炭黑占有所有增强填料的重量的百分比大于或等于0%且小于或等于50%。

[0053] 相比而言,第一侧部肋部421和中间肋部411和413由第二橡胶组合物制成,所述第二橡胶组合物包含弹性体和至少一种包含炭黑的增强填料,炭黑占有所有增强填料的重量的百分比大于或等于50%且小于或等于100%。

[0054] 第一橡胶组合物的 $\tan\delta_0$ 值低于第二橡胶组合物的 $\tan\delta_0$ 值,其中 $\tan\delta_0$ 表示在 0°C 的温度下和0.7MPa的应力下测得的 $\tan\delta$ 值。

[0055] 中间肋部411和413全部由该第二橡胶组合物制成；换言之，对于这些肋部中的每一者，由该第二橡胶组合物制成的部分的轴向宽度等于中间肋部的轴向宽度LC的100%。

[0056] 虽然该技术方案能够实现湿地面与干地面之间的出色的折中，但在湿抓地性能和滚动阻力方面仍然存在改进空间。通过使用根据本发明的一个实施方案的轮胎实现所述改进。图9至图12显示了该轮胎的实施方案。

[0057] 图10中显示了其胎冠的轮胎旨在安装在车轮(未示出)的安装轮辋上；其在车辆上具有预定的安装方向，包括在轴向外边缘45与轴向内边缘46之间延伸的胎面，当轮胎以所述预定的安装方向而安装在车辆上时，轴向内边缘46为旨在安装在车身壳体侧上(参见图6)。轴向外边缘45与轴向内边缘46之间的轴向距离限定了胎面的轴向宽度L。

[0058] 在任何径向截面中，胎面包括三个中间肋部411至413和两个侧部肋部421和422，所述侧部肋部421和422设置在中间肋部411至413的每一侧。肋部通过周向凹槽141至144而被分开，每个周向凹槽具有两个侧壁。每个中间肋部411至413在轴向上通过外边界和内边限定，每个边界在邻近的周向凹槽(141至143)的整个深度上由一个周向凹槽的一个侧壁形成，内边界相比于外边界在轴向上更接近胎面的轴向内边缘46。在崭新状态下的胎面表面上，外边界于内边界之间的轴向距离限定了每个中间肋部的轴向宽度LC(参见图9，其中显示了中间肋部411的轴向宽度LC)。在该情况下，三个中间肋部411至413的这些轴向宽度LC基本上相同，但是不一定必须是这种情况。

[0059] 第一侧部肋部421邻近胎面的轴向外边缘45。在该特别情况下，第一侧部肋部421不包括轴向外边缘45，这是因为其在端部处被形成轮胎胎侧的一部分橡胶组合物覆盖，但是尽管如此仍然尽可能地邻近轴向外边缘45使得在轴向外边缘45与第一侧部肋部421之间不存在其它肋部。第一侧部肋部421在轴向上由外边界FE1(参见图9)和内边限定，所述内边界在周向凹槽141的整个深度上与周向凹槽141的侧壁1410一致(参见图9)。外边界在第一侧部肋部的整个径向深度上设置在距离胎面的轴向内边缘的轴向距离DE1处，距离DE1大于或等于 $0.95 \cdot L$ 。在图10中，显示了崭新状态下的胎面表面上的第一侧部肋部421的轴向距离DE1；在此DE1等于 $0.96 \cdot L$ 。外边界与内边界之间的轴向距离限定了第一侧部肋部421的轴向宽度LL1(参见图9)。在该特别情况下，该轴向宽度根据第一侧部肋部421的径向深度而变化。

[0060] 第一侧部肋部421和中间肋部411各自包括第一部分(分别为4211和4111)和第二部分(分别为4212和4112)，制成所述第一部分的橡胶组合物包含至少一种弹性体和至少一种包含炭黑的增强填料，炭黑占有所有增强填料的重量的百分比大于或等于50%且小于或等于100%，制成所述第二部分的橡胶组合物包含至少一种弹性体和至少一种可能包含炭黑的增强填料，炭黑占有所有增强填料的重量的百分比大于或等于0%且小于或等于50%。

[0061] 第一侧部肋部421的第一部分4211从第一侧部肋部421的外边界FE1(参见图9)沿轴向向内延伸，在侧部肋部的整个径向深度上，该部分的轴向宽度LP1(参见图9)大于或等于第一侧部肋部421的轴向宽度LL1的20%。在图9中，显示了崭新状态下的胎面表面上的第一侧部肋部421的第一部分4211的轴向宽度LP1；在此宽度LP1等于 $0.40 \cdot LL1$ 。第一侧部肋部421的第二部分4212在轴向上邻近第一侧部肋部421的第一部分4211，其在第一侧部肋部421的整个深度上从第一部分4211的端部延伸至第一侧部肋部421的内边界。

[0062] 所述中间肋部411的第一部分4111：

[0063] 沿轴向从所述中间肋部411的外边界延伸,在所述中间肋部的80%的径向深度PR,该第一部分4111的轴向宽度LPC(参见图9)大于或等于所述中间肋部411的轴向宽度LC的20%;

[0064] 当胎面表面崭新时,沿径向从胎面表面延伸直至径向深度P,所述径向深度P能够随着轴向位置变化(图9中的情况),沿着所述中间肋部的第一部分的轴向范围的95%上,所述深度P大于或等于 $0.2 \cdot PR$ 并且小于或等于 $0.8 \cdot PR$ 。

[0065] 图7显示了如何确定中间肋部的径向深度PR。具体而言,PR(径向深度PR)定义为沿轴向设置在径向肋部的每一侧上并且限定了径向肋部的凹槽的最大深度PG和PD的最大值:在该情况下,PR等于PD。由于在两个相邻肋部之间内插,最大深度PG和PD相对于胎面表面来确定。

[0066] 在图9中,显示了崭新状态下的胎面表面上的第一侧部肋部411的第一部分4111的轴向宽度LPC;这里,宽度LPC等于 $0.50 \cdot LC$ 。中间肋部411的第二部分4112在轴向上邻近中间肋部411的第一部分4111;其从第一部分4111的端部延伸至第一中间肋部411的内边界(其在周向凹槽142的整个深度上与其侧壁1420一致)。

[0067] 制成所述第一侧部肋部的第二部分、位于所述中间肋部的第一部分的径向内侧的部分以及所述中间肋部的第二部分的橡胶组合物的 $\tan\delta_0$ 值均小于形成所述第一侧部肋部的第一部分和所述中间肋部的第一部分的橡胶组合物的 $\tan\delta_0$ 值。

[0068] 根据本发明的一个实施方案的该轮胎能够获得湿抓地性能的显著改进同时维持干地面上的出色的抓地性能。本申请人公司在下文中解释该出人意料的发现:不同于参考轮胎,在根据本发明的一个实施方案的轮胎中,外部侧部肋部由提供良好的湿抓地性能的橡胶组合物制成。这与文献WO 2011/076680的教导相反,根据所述文献适用于由提供良好的干地面抓地性能的橡胶组合物制成外部肋部,从而良好地利用接触斑块的梯形形状。目前,当在具有大量侧滑或滑移的条件下(即,处于当在环行道路上行驶时出现的条件下)行驶时,可以看到大部分外部侧部肋部起泡,这意味着在干地面上赋予良好抓地性能的橡胶组合物在该点处不能提供所有希望的益处。通过将该橡胶组合物设置在第一侧部肋部的外边缘和(至少一个)中间肋部的外边缘上,能够实现干地面上的良好抓地性能并且保护中间肋部免于过早磨损。

[0069] 此外,中间肋部的第一部分的减小的深度有助于减小轮胎的滚动阻力。

[0070] 图11示意性地显示了根据本发明的一个实施方案的另一个轮胎的胎冠。不同于图10中所示的轮胎,该轮胎包括两个中间凹槽411和412,每个中间凹槽411和412具有第一部分(分别为4111和4121)和第二部分(分别为4112、4122),制成所述第一部分的橡胶组合物包含至少一种弹性体和至少一种包含炭黑的增强填料,所述炭黑占有所有增强填料的重量的百分比大于或等于50%且小于或等于100%,制成所述第二部分的橡胶组合物包含至少一种弹性体和至少一种可能包含炭黑的增强填料,炭黑占有所有增强填料的重量的百分比大于或等于0%且小于或等于50%。

[0071] 图12示意性地显示了根据本发明的一个实施方案的另一个轮胎的胎冠。不同于图10中所示的轮胎,该轮胎包括三个中间凹槽411至413,每个中间凹槽411至413具有第一部分(分别为4111、4121和4131)和第二部分(分别为4112、4122和4132),制成所述第一部分的橡胶组合物包含至少一种弹性体和至少一种包含炭黑的增强填料,炭黑占有所有增强填料的

重量的百分比大于或等于50%且小于或等于100%，制成所述第二部分的橡胶组合物包含至少一种弹性体和至少一种可能包含炭黑的增强填料，炭黑占有所有增强填料的重量的百分比大于或等于0%且小于或等于50%。

[0072] 在图9至图11中，包括两个部分的中间肋部为最接近轴向外边缘45的中间肋部，这是因为正是这些中间肋部更多地经受磨损，并且为这些中间肋部提供第二橡胶组合物具有保护其免于磨损的效果。尽管如此，优选能够计划的是，仅中间肋部413或仅中间肋部412和413包括两个部分等。为了简明起见，没有显示这些实施方案，它们在理论上从磨损的角度来看不太有利。

[0073] 图13示意性地显示了根据本发明的一个实施方案的另一个轮胎的胎冠；图14显示了同一个胎冠的一部分。所示轮胎包括第二侧部肋部422，所述第二侧部肋部422邻近胎面的轴向内边缘46并且在轴向上由外边界和内边界FI2（参见图14）限定，所述外边界在周向凹槽144的整个深度上与该凹槽的侧壁1442一致（参见图14）。内边界FI2在第二侧部肋部422的整个径向深度上设置在离胎面的轴向外边缘45的轴向距离DE2处，距离DE2大于或等于 $0.95 \cdot L$ 。图13显示了崭新状态下的胎面表面上的第二侧部肋部422的轴向距离DE2；在此DE2等于 $0.95 \cdot L$ 。外边界和内边界之间的轴向距离限定第二侧部肋部422的轴向宽度LL2（参见图14）。在该特别情况下，该轴向宽度根据第二侧部肋部422的径向深度变化。

[0074] 第二侧部肋部422包括第一部分4221和第二部分4222，制成所述第一部分4221的橡胶组合物包含至少一种弹性体和至少一种包含炭黑的增强填料，炭黑占有所有增强填料的重量的百分比大于或等于50%且小于或等于100%，制成所述第二部分4222的橡胶组合物包含至少一种弹性体和至少一种可能包含炭黑的增强填料，炭黑占有所有增强填料的重量的百分比大于或等于0%且小于或等于50%。

[0075] 第二侧部肋部422的第一部分4221从第二侧部肋部422的外边界沿轴向向外延伸，在侧部肋部的95%的径向深度上，该部分的轴向宽度LP2大于或等于第二侧部肋部422的轴向宽度LL2的20%。图14显示了崭新状态下的胎面表面上的第二侧部肋部422的第一部分4221的轴向宽度LP2；在此，宽度LP2等于 $0.40 \cdot LL2$ 。第二侧部肋部422的第二部分4222在轴向上邻近第二侧部肋部422的第一部分4221，其在第二侧部肋部422的整个深度上从第一部分4221的端部延伸至第二侧部肋部422的内边界FI2。

[0076] 制成第二侧部肋部422的第二部分4222的橡胶组合物的 $\tan\delta_0$ 值小于形成第二侧部肋部422的第一部分4221的橡胶组合物的 $\tan\delta_0$ 值。

[0077] 本领域技术人员将理解本发明不以任何方式限制为包括三个中间肋部的轮胎；优选地，能够设想包括一个、两个或多于三个中间肋部的实施方案。

[0078] 同样地，当多个中间肋部包括第一部分时，无需所有第一部分的径向深度都大于或等于 $0.2 \cdot PR$ 并且小于或等于 $0.8 \cdot PR$ ；至少一个中间肋部满足就足够。

[0079] 表I以举例方式给出了可以使用的橡胶组合物的组成。组成以PHR（“每百份橡胶”）表示，亦即重量份/100重量份橡胶/弹性体。

	形成肋部的第一部分的橡胶组合物	形成肋部的第二部分的橡胶组合物
[0080] 弹性体: SBR [1]	100	100
N 234 [2]	100	-
二氧化硅	-	100
TESPT 偶联剂 (Si69 Degussa)	-	8.0
增塑剂[3]	50	50
臭氧蜡 C32 ST	1.5	1.5
抗氧化剂(6PPD) [4]	2.0	2.0
二苯胍(DPG)	-	1.7
ZnO	1.8	1.8
硬脂酸	2.0	2.0
硫	1.3	1.3
促进剂(CBS)	1.95	1.95

[0081] 表I

[0082] 表I的注释:

[0083] [1] 具有40%苯乙烯、48%1-4反式聚丁二烯官能团的SSBR

[0084] [2] 230系列炭黑 (ASTM)

[0085] [3] TDAE (处理的蒸馏芳族提取物) 油

[0086] [4] N-(1,3-二甲基丁基)-N'-苯基-对-苯二胺

[0087] 橡胶组合物优选基于至少一种二烯弹性体、增强填料和交联体系。

[0088] “二烯”弹性体(可与词“橡胶”互换使用)以已知的方式意指至少部分(即均聚物或共聚物)衍生自二烯单体(即具有两个共轭或非共轭碳-碳双键的单体)的弹性体。所使用的二烯弹性体优选选自聚丁二烯(BR)、天然橡胶(NR)、合成聚异戊二烯(IR)、丁二烯-苯乙烯(SBR)共聚物、异戊二烯-丁二烯(BIR)共聚物、异戊二烯-苯乙烯(SIR)共聚物、丁二烯-苯乙烯-异戊二烯(SBIR)共聚物和这些弹性体的共混物。

[0089] 一个优选的实施是使用“异戊二烯”弹性体,即异戊二烯的均聚物或共聚物,或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共混物。

[0090] 异戊二烯弹性体优选为天然橡胶或顺式-1,4类型的合成聚异戊二烯。在这些合成

聚异戊二烯中,优选使用顺式-1,4键含量(摩尔%)高于90%,更优选高于98%的聚异戊二烯。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,例如,单独使用或与另一种弹性体(例如BR类型)一起使用的SBR弹性体(E-SBR或S-SBR)。

[0091] 橡胶组合物还可以包括通常用于旨在制造轮胎的橡胶基质中的全部或一些添加剂,例如增强填料如炭黑,或者无机填料如二氧化硅、用于无机填料的偶联剂、抗老化剂、抗氧化剂、增塑剂或增量油,无论后者是芳族或非芳族的性质(特别是极弱芳族或非芳族的油,例如具有高粘度或优选低粘度的环烷或石蜡油类型、MES或TDAE油、具有高于30℃的高TG的增塑树脂)、未处理状态下的组合物的加工助剂、增粘树脂、基于硫或硫给体和/或过氧化物的交联体系、促进剂、硫化活化剂或阻滞剂、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)、金属盐类型(例如,特别是钴盐或镍盐)的已知促粘体系。

[0092] 使用本领域技术人员公知的两个连续制备阶段在适当的磨机中制造组合物:在直至最大温度(所述最大温度在110℃和190℃之间,优选在130℃和180℃之间)的高温下的热机械加工或捏合的第一阶段(所述阶段被称为“非制备”阶段),然后是在直至更低温度(所述更低温度通常低于110℃)下的机械加工的第二阶段(所述阶段被称为“制备”阶段),在所述精加工阶段的过程中并入交联体系。

[0093] 举例而言,非制备阶段在持续数分钟(例如,在2至10分钟之间)的单个热机械步骤中进行,在此过程中,将除了交联或硫化体系之外的所有必须的基本成分和其它添加剂引入适合的磨机(例如常规密闭式混合器)中。在如此获得的橡胶组合物冷却之后,然后在保持在低温(例如在30℃至100℃之间)下的外部混合器(例如开炼机)中引入硫化体系。然后将所有物质(制备阶段)混合数分钟(例如在5至15分钟之间)。

[0094] 硫化(或固化)可以以已知方式在通常为130℃至200℃之间的温度下,优选在压力下,进行足够长的时间,所述时间可以例如在5至90分钟之间变化并且特别取决于固化温度、所采用的硫化体系和所涉及的组合物的硫化动力学。

[0095] 表II给出了橡胶组合物的性质,所述橡胶组合物的组成在表I中给出。

	形成肋部的第一部分的橡胶组合物	形成肋部的第二部分的橡胶组合物
[0096] 0.7 MPa 的 $\tan \delta_0$	0.76	0.88
0.7 MPa 的 $\tan \delta_{10}$	0.69	0.58

[0097] 表II

[0098] 这些性质根据标准ASTM D 5992-96在通过名称“Metravib VA4000”(注册商标)已知的粘度分析仪上进行测量。记录硫化组合物的样本(厚度为4mm并且横截面为400mm²的圆柱形试样)的响应,使得温度在0°至100℃之间的广大范围内,并且处于0.7MPa的固定应力下,所述样本以10Hz的频率经受简单交变正弦剪切应力,特别记录在0℃下观察的 $\tan \delta$ 值和10℃下观察的 $\tan \delta$ 值。

[0099] 将回想的是,正如本领域技术人员公知的,0℃下的 $\tan \delta$ 值(“ $\tan \delta_0$ ”)表示在湿地

面上的抓地性能的潜力:0℃下的 $\tan\delta$ 值越高,抓地性能越好。在高于10℃的温度下的 $\tan\delta$ 值表示材料的滞后性和在干地面上的抓地性能的潜力。

[0100] 回到橡胶组合物(其组成在表I中显示),发现相比于形成第一部分的组合物,形成第二部分的组合物在0℃下的 $\tan\delta$ 值(在0.7MPa的强加应力下)更高,这表明湿抓地性能更好;并且相比于第一组合物其在10℃下的 $\tan\delta$ 值(“ $\tan\delta_{10}$ ”)更低,这表明在干地面上的抓地性能较差。

[0101] 在已知的名称为“BMW 330i”(注册商标)并装配有尺寸为235/35R19的Pilot Super Sport轮胎的车辆上进行测试。将装配有在图10中显示的胎面的轮胎、装配有在图8中显示的胎面的参照轮胎以及中间肋部的第一部分在中间肋部的整个径向深度上延伸的中间轮胎进行对比。使用表I的橡胶组合物。根据本发明的一个实施方案的轮胎能够在干地面上维持单圈时间(Charade赛道(法国);赛道长度:4km)。相反,在湿地面上的制动性显著改进(提升2%),而在干地面上的制动性没有差别。限制中间肋部的第一部分的深度具有使滚动阻力减小3%的效果。

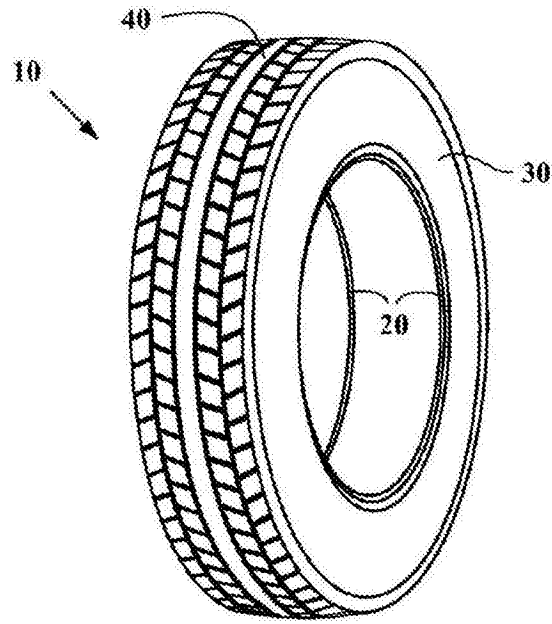


图1 (背景技术)

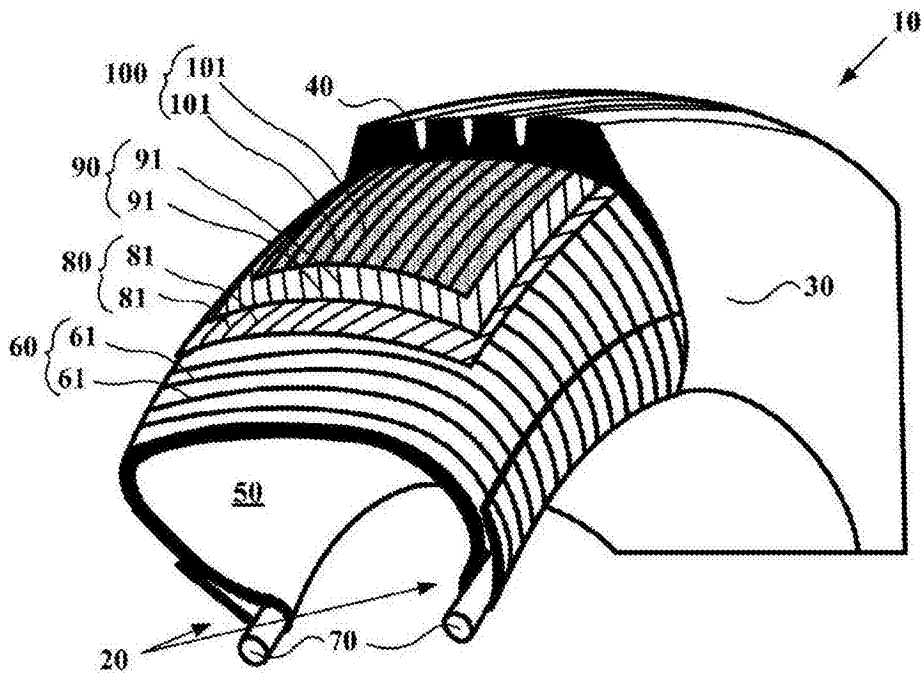


图2 (背景技术)

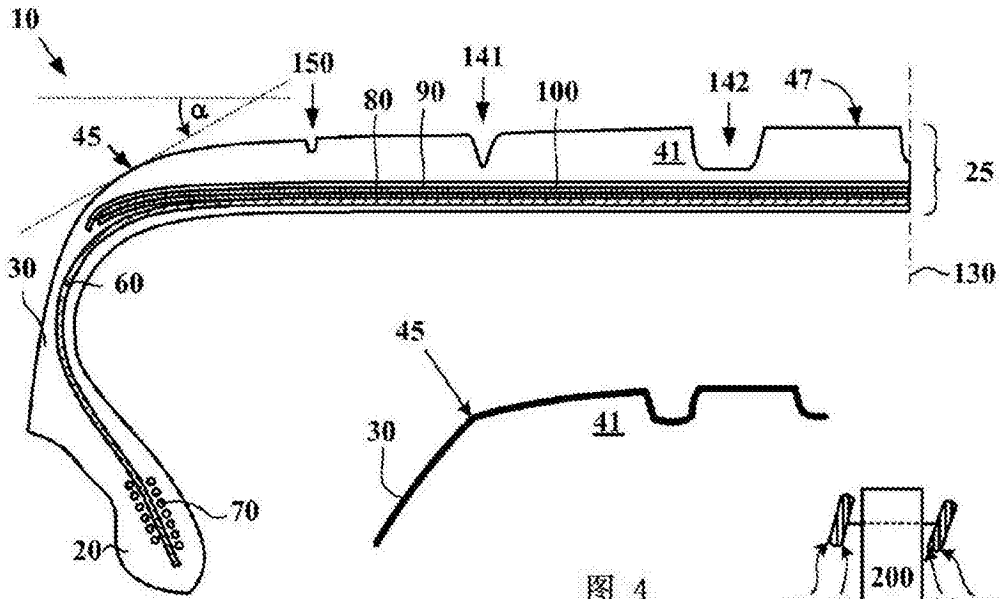


图 3
(背景技术)

图 4

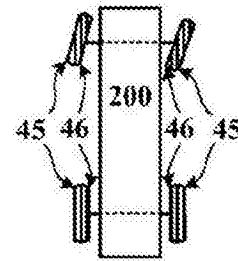


图 6

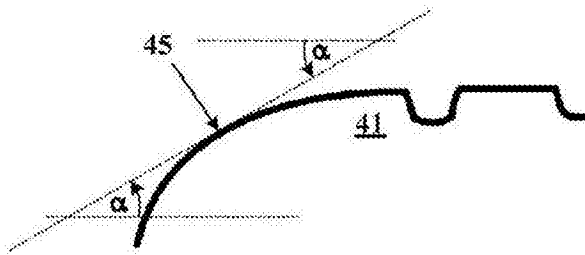


图 5



图 7

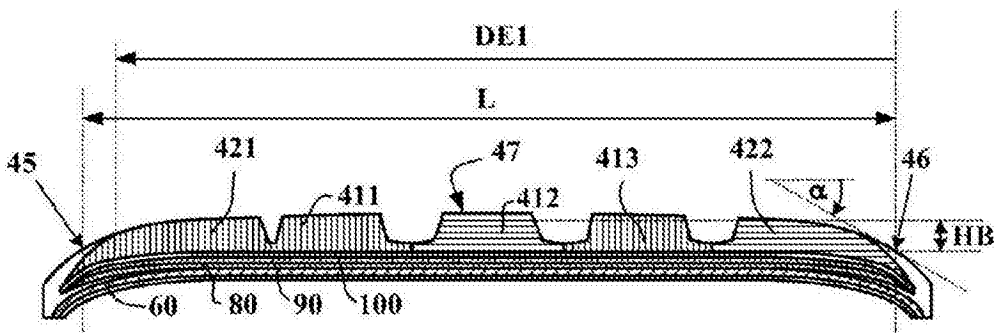


图8(背景技术)

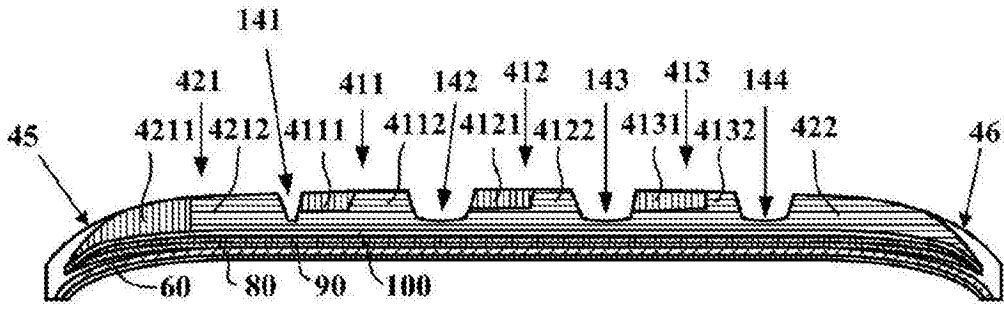


图12

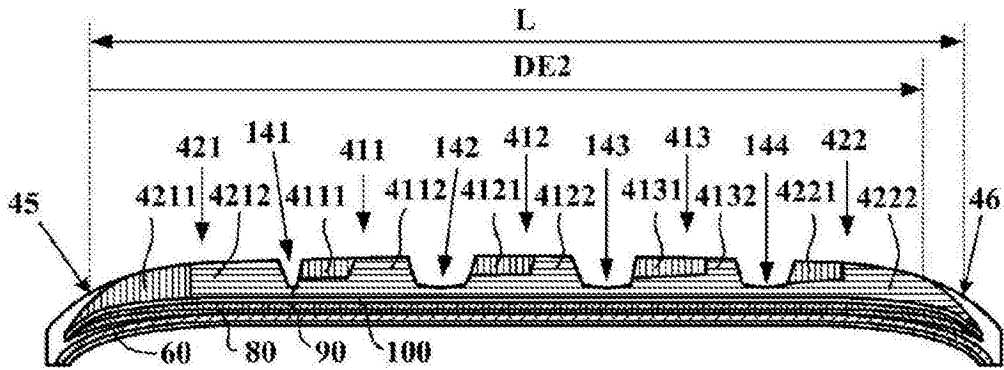


图13

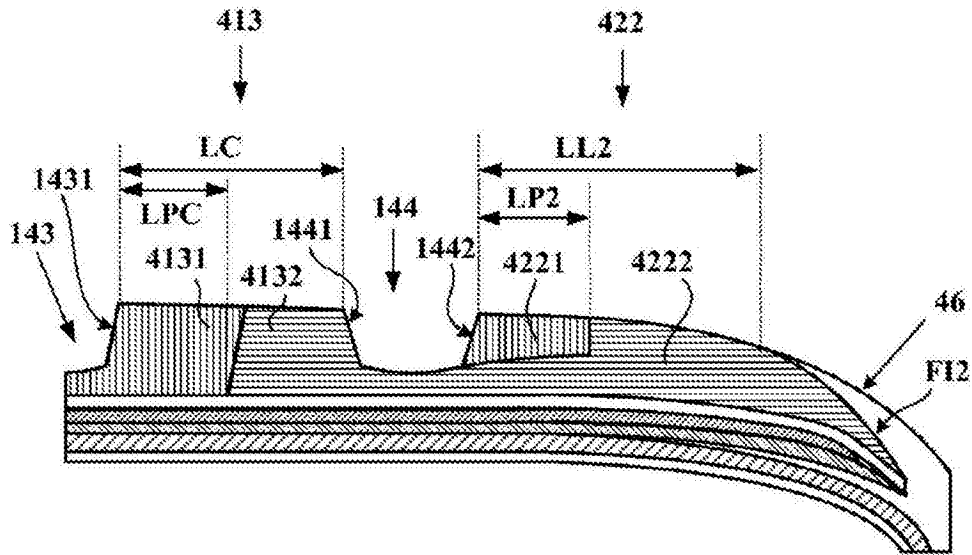


图14