



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102233793 A

(43) 申请公布日 2011. 11. 09

(21) 申请号 201110104918. 7

(22) 申请日 2011. 04. 26

(30) 优先权数据

12/767303 2010. 04. 26 US

(71) 申请人 固特异轮胎和橡胶公司

地址 美国俄亥俄州阿克伦东市场街 1144 号

(72) 发明人 R·M·S·富萨姆 A·勒赫滕贝默

C·A·威尔特

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公

司 72001

代理人 李连涛 林毅斌

(51) Int. Cl.

B60C 1/00 (2006. 01)

C08L 9/00 (2006. 01)

C08L 7/00 (2006. 01)

C08L 9/06 (2006. 01)

C08L 77/10 (2006. 01)

权利要求书 1 页 说明书 8 页 附图 4 页

(54) 发明名称

具有各向异性胎面的充气轮胎

(57) 摘要

本发明涉及包括胎面的充气轮胎, 该胎面包括接地橡胶组合物, 所述接地橡胶组合物包括二烯烃基弹性体和短纤维, 其中短纤维在轮胎的基本地轴向方向上纵向延伸。

1. 以胎面为特征的充气轮胎,该胎面包括接地橡胶组合物,所述接地橡胶组合物包括二烯烃基弹性体和短纤维,其中该短纤维在该轮胎的基本地轴向方向上纵向延伸。

2. 权利要求 1 的充气轮胎,其特征在于该橡胶组合物以平行于该轮胎轴向方向的纵向取向。

3. 权利要求 1 的充气轮胎,其特征在于该短纤维具有伸展长度,其中该伸展长度与平行于该轮胎轴向方向绘制的线条产生角度 θ ,其中 90% 的纤维 θ 小于或等于 30 度。

4. 权利要求 1 的充气轮胎,其特征在于短纤维具有伸展长度,其中该伸展长度与平行于该轮胎的轴向方向绘制的线条产生角度 θ ,其中 90% 的纤维 θ 小于或等于 15 度。

5. 权利要求 1 的充气轮胎,其特征在于该短纤维选自聚芳族聚酰胺纤维、聚酯纤维、聚酰胺纤维、聚酮纤维、聚二噁唑纤维、人造丝纤维和金属纤维。

6. 权利要求 1 的充气轮胎,其特征在于该短纤维为聚芳族聚酰胺纤维。

7. 权利要求 1 的充气轮胎,其特征在于该短纤维为原纤维化的聚芳族聚酰胺纤维。

8. 权利要求 1 的充气轮胎,其特征在于该胎面包括第一圆周区域和第二圆周区域,其中该第一圆周区域和该第二圆周区域包括不同的橡胶组合物,其中该第二圆周区域邻近胎肩布置,其中该短纤维布置在第二圆周区域中。

9. 权利要求 1 的充气轮胎,其特征在于该胎面包括圆周中心区域和至少一个距该中心区域在远端轴向布置和邻近胎肩的圆周外侧区域,其中该中心区域和该外侧区域包括不同的橡胶组合物,其中该短纤维被布置在该外侧区域中。

10. 权利要求 1 的充气轮胎,其特征在于该短纤维具有 0.1 至 10 mm 的长度。

11. 权利要求 1 的充气轮胎,其特征在于该短纤维具有 1 至 20 微米的厚度。

12. 权利要求 1 的充气轮胎,其特征在于该短纤维以 0.5 至 30 phr 的量存在于该橡胶组合物中。

13. 权利要求 1 的充气轮胎,其特征在于该轮胎比具有随机取向短纤维的在其它方面相同的轮胎具有更大的转向功率。

14. 权利要求 1 的充气轮胎,其特征在于该轮胎比具有随机取向短纤维的在其它方面相同的轮胎具有大至少 5% 的转向功率。

具有各向异性胎面的充气轮胎

[0001] 发明背景

越来越多地要求研发当变更车道、躲避道路上的障碍物和转向时具有高操控性水平、良好稳定性和驾驶反应(steering response)的轮胎。抓地力(road grip)改善而不损害稳定性对于高速行驶的车辆而言是关键的。但是,高速下遇到的轮胎工作温度比正常驾驶过程中所经受的更高,并且轮胎中的热橡胶变得更加柔软,这样降低了轮胎的操控稳定性,所谓的该轮胎的“相关(borderline)”用途。

[0002] 改善稳定性,特别是抓地力性能的广泛采用的方法是提高胎面胶组合物的滞后损失(hysteresis loss)。胎面变形过程中的大的滞后损失用于增大胎面和路面之间的摩擦力。但是,轮胎工作期间,随着胎面胶(tread rubber)的滞后损失变高,热量累积将发生显著升高,导致胎面胶的耐磨性迅速劣化。另一方面,据信可控性受橡胶组合物的硬度(与轮胎的转向刚性紧密相关)和断裂强度显著影响。为了增强可控性,特别是转向响应,通常必须提高轮胎胶料(tire compound)和特别是胎面的刚性,这在大多数情况下导致滞后损失较低。由传统的配混技术很难都获得这些所需的性能。因此需要具有改善的转向刚性的胎面。

发明内容

[0003] 本发明涉及包括胎面的充气轮胎,该胎面包括接地橡胶(ground contacting rubber)组合物,所述接地橡胶组合物包括二烯烃基弹性体和短纤维,其中该短纤维在轮胎的基本轴向上纵向延伸。

[0004] 附图简述

图 1 显示根据本发明一个实施方案的轮胎。

[0005] 图 2 显示本发明的轮胎的胎面原料。

[0006] 图 3 显示本发明的轮胎的细节。

[0007] 图 4A、B 和 C 显示本发明轮胎的胎面的三个实施方案。

[0008] 发明描述

公开了包括胎面的充气轮胎,该胎面包括接地橡胶组合物,所述接地橡胶组合物包括二烯烃基弹性体和短纤维,其中该短纤维在轮胎的基本轴向上纵向延伸。

[0009] 现在参考图 1,剖面图中的子午线轮胎 50 具有胎面部分 52、胎侧壁(sidewall) 54 和胎体(carcass) 56,所述胎体 56 通常包括多个嵌入橡胶基质中的例如钢、尼龙、聚酯、人造丝、玻璃等的径向延伸增强线或帘子线(cord)。胎体 56 可以由一个或多个帘布层(plies)组成;这里显示一个帘布层。胎体 56 的末端以常规方式延伸包围胎圈钢丝(bead wire) 58 并向后折叠。在胎圈 58 附近为一对三角胶芯(apexes) 60 和胎圈包布(chafers) 64。多个圆周延伸的增强橡胶带 66 插入胎面 52 和胎体 56 之间。

[0010] 胎面 52 由胎面原料构成,其可以通过压延或注塑包含短纤维的橡胶胶料来制造,参见例如 US 4,871,004 ;6,106,752 ;6,387,313 ;和 6,899,782。在例如压延的情况下,包含短纤维的橡胶胶料可以压延成为薄片,其中纤维取向使得其长度尺寸基本在纵向(mill

direction),即向前传送该片经过压延机的方向上延伸。如此制造的压延片然后可以层叠,以产生具有所需胎面厚度的胎面原料。在制造胎面原料中,可以设置压延片,使得取向纤维布置在相对于其中使用胎面原料的轮胎的轴向或沿圆周方向的所需方向。在这里,当短纤维的取向表示为在“基本地轮胎轴向”上取向时,其在此表示胎面由胎面原料构成,其中包括该短纤维的橡胶胶料以其平行于轮胎轴向的纵向取向。由于短纤维的方向性,胎面因此是各向异性的,显示物理和工作性能的方向性。

[0011] 现在参考图 2,显示具有短纤维 102 的胎面原料 100。在制造轮胎 50 期间,胎面原料 100 可以用来制造胎面 52。在轮胎制造期间,通常根据轮胎的沿圆周方向 104 和轮胎的轴向 106 设置胎面原料 100,行驶表面(running surface)108 设置为能够接触例如地面或路面。图 2 中,短纤维 102 在基本地轴向上纵向延伸。

[0012] 图 3 显示在基本地轴向上纵向延伸的短纤维 102 的局部放大图(close up view)。“纵向延伸”表示给定的短纤维 102 的最长尺寸延伸至其伸展长度 110。如应理解的,分散在橡胶组合物中的短纤维 102 不能像棒状那样(rod-like)沿着其实际长度(physical length)充分延伸。作为替代和如图 3 所示,短纤维 102 可以沿着其伸展长度 110 显示一定的曲率,原因是配混和模塑过程中橡胶的流动。分散的纤维 102 于是可以由沿着描述其伸展的伸展角度的伸展长度 110 来描述。图 3 中以角度 θ 说明伸展角度,其是伸展长度 110 和平行于轴向 106 绘制的线条 112 之间的角度。在图 3 中所示的实施方案中,对于给定的分散短纤维 102,伸展长度 110 的方向在平行于轮胎的轴向绘制的线条 112 的给定角度 θ 之内。对于给定的纤维 102,伸展角度 θ 在包含伸展长度 110 和线条 112 的平面中测量。

[0013] 伸展长度 110 和伸展角度 θ 可以例如由最小二乘回归(squares regression)以根据合适的方向轴确定经过分散纤维的微观图像的最佳拟合线条来确定。在一个实施方案中,至少 90% 的短纤维的伸展长度在平行于轮胎的轴向绘制的线条的 30 度内,即 $\theta \leq 30$ 度。 $\theta = 0$ 在一个实施方案中,至少 90% 的短纤维的伸展长度在平行于轮胎的轴向绘制的线条的 15 度内,即 $\theta \leq 15$ 度。

[0014] 短纤维 102 可以配置在横跨胎面 52 的轴向宽度的橡胶胶料中,或在胎面的一个或多个清楚划定的区域中。以这种方法,可以使用最少的纤维实现取向纤维的有利效果。现在参考图 4A、4B 和 4C,分别以剖面图 52a、52b 和 52c 示出胎面的三个实施方案,为简单起见未显示例如胎面凹槽的细节。图 4A 中,显示胎面 52a 包括横跨整个胎面宽度 TW 的取向短纤维。图 4B 中,胎面 52b 包括相邻的第一和第二圆周胎面区域 68、70。邻近胎肩(shoulder)78 设置的第一圆周区域 68 仅延伸胎面宽度 TW 的一小部分,和包括在胎面 52b 的基本地轴向上纵向延伸的短纤维 102。第二圆周区域 70 不包括取向纤维。图 4C 中,胎面 52c 包括圆周中心胎面区域 76 和第一和第二圆周外侧胎面区域 72、74,该第一和第二圆周外侧胎面区域各自距中心区域远端(distally)轴向布置并且在中心区域的相对侧上。第一和第二圆周外侧区域 72、74 邻近胎肩 80、82 布置。第一和第二圆周外侧胎面区域 72、74 包括在胎面 52c 的基本地轴向上纵向延伸的短纤维 102,并且中心圆周胎面区域 76 不包括取向纤维。

[0015] 橡胶组合物例如胎面原料 100 和胎面 52 中使用的橡胶组合物包括短纤维。合适的短纤维包括本领域中已知的任何纺织品纤维。在一个实施方案中,该短纤维选自聚芳族聚酰胺纤维、聚酯纤维、聚酰胺纤维、聚酮纤维、聚二噁唑纤维、人造丝纤维和金属纤维。在一个实施方案中,该短纤维为聚芳族聚酰胺纤维。在

一个实施方案中,该短纤维为原纤维化的聚芳族聚酰胺纤维。

[0016] 在一个实施方案中,短纤维具有 0.1 至 10 mm 的长度。在一个实施方案中,短纤维具有 1 至 20 微米的厚度。

[0017] 在一个实施方案中,短纤维以 0.5 至 30 phr 的量存在于橡胶组合物中。在一个实施方案中,短纤维以 5 至 15 phr 的量存在于橡胶组合物中。短纤维可以以粗纤维形式或者与弹性体预混合作为母料的形式使用。

[0018] 橡胶组合物可以用含有烯属不饱和基(unsaturation)的橡胶或弹性体制造。短语“含烯属不饱和基的橡胶或弹性体”或“二烯烃基弹性体”旨在包括天然橡胶和其各种未加工和再生形式以及各种合成橡胶。在本发明的说明书中,除非另有规定,术语“橡胶”和“弹性体”可以互换使用。术语“橡胶组合物”、“复合橡胶”和“橡胶胶料”可互换使用,表示已经与各种成分和材料共混或混合的橡胶,并且这种术语是橡胶混合或橡胶配混技术领域技术人员公知的。代表性的合成聚合物为丁二烯及其同系物和衍生物,例如甲基丁二烯、二甲基丁二烯和戊二烯的均聚产物,以及共聚物例如那些由丁二烯或其同系物或衍生物与其它不饱和单体形成的那些。其中后者为乙炔,例如乙烯基乙炔;烯烃,例如异丁烯,其与异戊二烯共聚以形成丁基橡胶;乙烯基化合物,例如丙烯酸、丙烯腈(其与丁二烯聚合形成 NBR)、甲基丙烯酸和苯乙烯,后者化合物与丁二烯聚合以形成 SBR,以及乙烯基酯和各种不饱和醛、酮和醚,例如丙烯醛、甲基异丙烯基酮和乙烯基乙基醚。合成橡胶的特殊实例包括氯丁橡胶(neoprene)(聚氯丁二烯)、聚丁二烯(包括顺式 1,4-聚丁二烯)、聚异戊二烯(包括顺式 1,4-聚异戊二烯)、丁基橡胶、卤代丁基橡胶,例如氯丁基橡胶或溴丁基橡胶,苯乙烯/异戊二烯/丁二烯橡胶、1,3-丁二烯或异戊二烯与单体例如苯乙烯、丙烯腈和甲基丙烯酸甲酯的共聚物,以及乙烯/丙烯三聚物,亦称乙烯/丙烯/二烯烃单体(EPDM),以及尤其是乙烯/丙烯/二环戊二烯三聚物。可以使用的橡胶的另外的实例包括烷氧基-甲基硅烷基端基官能化溶液聚合的聚合物(SBR、PBR、IBR 和 SIBR)、硅偶联和锡偶联星形支化聚合物。优选的橡胶或弹性体为聚异戊二烯(天然或合成)、聚丁二烯和 SBR。

[0019] 在一个方面,橡胶优选属于至少两种二烯烃基橡胶。例如,两种或多种橡胶的组合是优选的,例如顺式 1,4-聚异戊二烯橡胶(天然的或合成的,但是优选天然的)、3,4-聚异戊二烯橡胶、苯乙烯/异戊二烯/丁二烯橡胶、乳液和溶液聚合衍生的苯乙烯/丁二烯橡胶、顺式 1,4-聚丁二烯橡胶和乳液聚合制备的丁二烯/丙烯腈共聚物。

[0020] 在本发明的一个方面,可以使用具有约 20 至约 28% 的结合苯乙烯(bound styrene)的相对常规苯乙烯含量的乳液聚合衍生的苯乙烯/丁二烯(E-SBR),或者对于一些应用,可以使用具有中至相对高的结合苯乙烯含量,即约 28 至约 45% 的结合苯乙烯含量的 E-SBR。

[0021] 对于乳液聚合制备的 E-SBR,其表示苯乙烯和 1,3-丁二烯以水乳液的形式共聚。这样是本领域技术人员公知的。结合苯乙烯含量可以例如从约 5 至约 50% 变化。在一个方面,E-SBR 也可以含有丙烯腈以形成三聚物橡胶,例如 E-SBAR,在该三聚物中的结合丙烯腈的量例如为约 2 至约 30 wt%。

[0022] 在共聚物中含有约 2 至约 40 wt% 的结合丙烯腈的乳液聚合制备的苯乙烯/丁二烯/丙烯腈共聚物橡胶也预期作为二烯烃基橡胶用于本发明。

[0023] 溶液聚合制备的 SBR(S-SBR) 通常具有约 5 至约 50,优选约 9 至约 36% 的结合苯乙

烯含量。该 S-SBR 可以例如通过在有机烃溶剂存在下的有机锂催化方便地制备。

[0024] 在一个实施方案中,可以使用顺式 1,4-聚丁二烯橡胶 (BR)。这种 BR 可以例如通过 1,3-丁二烯的有机溶液聚合制备。这种 BR 可以例如通过具有至少 90% 的顺式 1,4-含量 (cis 1,4-content) 加以方便地表征。

[0025] 顺式 1,4-聚异戊二烯和顺式 1,4-聚异戊二烯天然橡胶是橡胶技术领域技术人员公知的。

[0026] 如在此使用的和根据常规惯例,术语“phr”表示“相应材料的重量份 / 每 100 重量份橡胶或弹性体”。

橡胶组合物也可以包括至多 70 phr 的加工油。加工油可以以通常用于增容 (extend) 弹性体的增量油的形式包括在橡胶组合物中。加工油也可以通过在橡胶配混过程中直接添加油包括在橡胶组合物中。使用的加工油可以包括存在于弹性体中的增量油和配混过程中添加的加工油。适合的加工油包括本领域已知的各种油类,包括芳族油、石蜡族油、脂环烃油、植物油,以及低 PCA 油,例如 MES、TDAE、SRAE 和重质脂环烃油。合适的低 PCA 油包括如由 IP346 法测定的多环芳族烃含量小于 3 wt% 的那些。IP346 法的步骤可以在由 Institute of Petroleum, United Kingdom 出版的 Standard Methods for Analysis & Testing of Petroleum and Related Products 和 British Standard 2000 Parts, 2003, 第 62 版中找到。

[0027] 橡胶组合物可以包括约 10 至约 150 phr 的二氧化硅。在另一个实施方案中,可以使用 20 至 80 phr 的二氧化硅。

[0028] 通常使用的可以用于橡胶胶料的硅质颜料包括常规热解和沉淀硅质颜料 (二氧化硅)。在一个实施方案中,使用沉淀二氧化硅。用于本发明的常规硅质颜料为沉淀二氧化硅,例如通过可溶性硅酸盐,例如硅酸钠酸化得到的那些。

[0029] 这种常规二氧化硅可以例如用如使用氮气测定的 BET 表面积加以表征。在一个实施方案中,BET 表面积可以为约 40 至约 600 米²/克。在另一个实施方案中,BET 表面积可以为约 80 至约 300 米²/克。测量表面积的 BET 法记载于 Journal of the American Chemical Society, 卷 60, 304 页 (1930 年)。

[0030] 常规二氧化硅也可以通常由具有约 100 至约 400, 可选地为约 150 至约 300 的邻苯二甲酸二丁酯 (DBP) 吸收值来表征。

[0031] 常规二氧化硅可以预期具有如用电子显微镜测定的例如 0.01 至 0.05 微米的平均最大粒度,尽管二氧化硅颗粒的粒度可以甚至更小或可能更大。

[0032] 可以使用各种可商购二氧化硅,在此仅用于举例而非限制,例如可从 PPG Industries 以 Hi-Sil 商标以及标号 210、243 等商购的二氧化硅;购自 Rhodia, 例如标号为 Z1165MP 和 Z165GR 的二氧化硅,以及购自 Degussa AG, 例如标号为 VN2 和 VN3 的二氧化硅等。

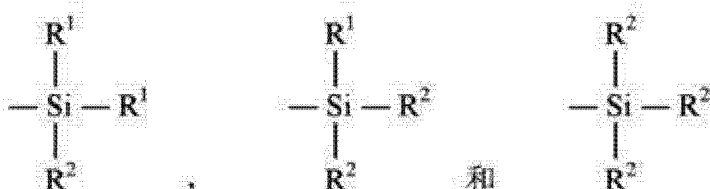
[0033] 通常使用的炭黑可以以 10 至 150 phr 的量用作普通填料。在另一个实施方案中,可以使用 20 至 80 phr 的炭黑。这种炭黑的代表性实例包括 N110、N121、N134、N220、N231、N234、N242、N293、N299、N315、N326、N330、N332、N339、N343、N347、N351、N358、N375、N539、N550、N582、N630、N642、N650、N683、N754、N762、N765、N774、N787、N907、N908、N990 和 N991。这些炭黑的碘吸收范围为 9 至 145 g/kg, 和 DBP 数为 34 至 150 cm³/100g。

[0034] 其它填料可以用于橡胶组合物,包括但不限于颗粒填料,包括超高分子量聚乙烯(UHMWPE)、交联颗粒聚合物凝胶,包括但不限于 US 6,242,534 ;6,207,757 ;6,133,364 ;6,372,857 ;5,395,891 或 6,127,488 中公开的那些,和增塑淀粉复合填料,包括但不限于 US 5,672,639 中公开的那些。该其它填料可以以 1 至 30 phr 的量使用。

[0035] 在一个实施方案中,橡胶组合物可以含有普通的含硫有机硅化合物。适合的含硫有机硅化合物的实例具有下式:

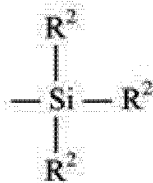


其中 Z 选自



其中 R^1 为 1 至 4 个碳原子的烷基,环己基或苯基; R^2 为 1 至 8 个碳原子的烷氧基或 5 至 8 个碳原子的环烷氧基;Alk 为 1 至 18 个碳原子的二价烃,以及 n 为 2 至 8 的整数。

[0036] 在一个实施方案中,含硫有机硅化合物为 3,3'-双(三甲氧基或三乙氧基甲硅烷基丙基)多硫化物。在一个实施方案中,含硫有机硅化合物为 3,3'-双(三乙氧基甲硅烷基丙基)二硫化物和/或 3,3'-双(三乙氧基甲硅烷基丙基)四硫化物。因此关于式 I,Z 可以为



其中 R^2 为 2 至 4 个碳原子,可选地 2 个碳原子的烷氧基;Alk 为 2 至 4 个碳原子,可选地 3 个碳原子的二价烃; n 为 2 至 5,可选地 2 或 4 的整数。

[0037] 在另一个实施方案中,适合的含硫有机硅化合物包括 US 6,608,125 中公开的化合物。在一个实施方案中,含硫有机硅化合物包括 3-(辛酰基硫代)-1-丙基三乙氧基硅烷, $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_6\text{C}(=\text{O})-\text{S}-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Si}(\text{OCH}_2\text{CH}_3)_3$,其可以 NXT™ 形式购自 Momentive Performance Materials。

[0038] 在另一个实施方案中,适合的含硫有机硅化合物包括 US 2003/0130535 中公开的那些。在一个实施方案中,含硫有机硅化合物为购自 Degussa 的 Si-363。

[0039] 橡胶组合物中含硫有机硅化合物的量将根据使用的其它添加剂的水平变化。一般而言,化合物的量将从 0.5 至 20 phr 变化。在一个实施方案中,该量为 1 至 10 phr。

[0040] 本领域技术人员应容易理解,该橡胶组合物将由橡胶配混领域中通常已知的方法配混,例如将各种硫-可硫化(sulfur-vulcanizable)组分橡胶与各种通常使用的添加剂材料混合,所述添加剂材料例如硫给体、硫化助剂(curing aids),例如活化剂、迟延剂和加工助剂,例如油,树脂,包括增粘树脂和增塑剂,填料、颜料、脂肪酸、氧化锌、蜡、抗氧剂和抗臭氧剂以及胶溶剂。如本领域技术人员已知的,根据硫-可硫化和硫-硫化(sulfur-vulcanized)的材料(橡胶)的预定用途,选择并以常规量一般使用上述添加剂。

硫给体的代表性实例包括元素硫（单体硫）、胺二硫化物、聚合多硫化物和硫烯烃加合物。在一个实施方案中，该硫-硫化剂为元素硫。该硫-硫化剂可以以 0.5 至 8 phr 的量使用，可选地为 1.5 至 6 phr 的范围使用。如果使用，增粘剂树脂的典型量包括约 0.5 至约 10 phr，通常为约 1 至约 5 phr。加工助剂的通常量包括约 1 至约 50 phr。抗氧剂的通常量包括约 1 至约 5 phr。典型抗氧剂可以为例如二苯基对苯二胺和其它，例如公开于 The Vanderbilt Rubber Handbook (1978 年)，344 至 346 页中的那些。抗臭氧剂的通常量包括约 1 至 5 phr。如果使用，脂肪酸的通常量包括约 0.5 至约 3 phr，所述脂肪酸可以包括硬脂酸。氧化锌的通常量包括约 2 至约 5 phr。蜡的通常量为约 1 至约 5 phr。通常使用微晶蜡。胶溶剂的通常量包括约 0.1 至约 1 phr。典型胶溶剂可以为例如五氯硫酚和二苯甲酰氨基二苯基二硫(dibenzamidodiphenyl disulfide)。

[0041] 促进剂用来控制硫化所需的时间和 / 或温度，以及改善硫化产品的性能。在一个实施方案中，可以使用单一促进剂体系，即主促进剂。该主促进剂可以以约 0.5 到约 4 phr，可选地为约 0.8 到约 1.5 phr 的总量使用。在另一个实施方案中，可以使用主和副(secondary)促进剂的组合，以及副促进剂以较少量例如约 0.05 到约 3 phr 使用，以便活化和改善硫化产品的性能。这些促进剂的组合可以预期对最终性能产生协同作用，并且略微比单独使用任一种促进剂产生的那些效果更好。另外，可以使用不受普通加工温度影响，但在普通硫化温度下产生满意固化的延迟作用促进剂(delayed action accelerators)。也可以使用硫化延迟剂。可以用于本发明的促进剂的合适类型为胺、二硫化物、胍、硫脲、噻唑、秋兰姆、亚磺酰胺、二硫代氨基甲酸酯和黄原酸酯。在一个实施方案中，主促进剂为亚磺酰胺。如果使用副促进剂，该副促进剂可以为胍、二硫代氨基甲酸酯或秋兰姆化合物。

[0042] 橡胶组合物的混合可以用橡胶混合领域技术人员已知的方法完成。例如，各组分通常在至少两个阶段中混合，就是至少一个非生产阶段，接着是生产混合阶段。包括硫-硫化剂的最终固化剂(curatives)通常在常规称为“生产”混合阶段的最后阶段混入，其中混合通常在低于先前的非生产混合阶段的混合温度的温度或最大温度下发生。术语“非生产”和“生产”混合阶段是橡胶混合领域技术人员公知的。橡胶组合物可以进行热机械混合步骤。热机械混合步骤通常包括在混合器或挤出机中机械加工一段适当的时间，以便产生 140°C 至 190°C 的橡胶温度。热机械运行的适当持续时间与操作条件和各组分的体积和性质相关地变化。例如，热机械运行可以为 1 至 20 分钟。

[0043] 本发明的充气轮胎可以为赛车轮胎、轿车轮胎、飞机轮胎、农用(agricultural)轮胎、推土机轮胎、越野(off-the-road)轮胎、载重汽车轮胎等。在一个实施方案中，轮胎为轿车轮胎或载重汽车轮胎。轮胎也可以为子午线轮胎或斜交轮胎。

[0044] 本发明的充气轮胎的硫化通常在约 100°C 到 200°C 的常规温度下进行。在一个实施方案中，硫化在约 110°C 至 180°C 的温度下进行。可以使用任何常用硫化工艺，例如在压力机或模具中加热、用过热蒸汽或热空气加热。这种轮胎可以用已知的和对于本领域技术人员将是立即显而易见的各种方法制造、成型、模塑和固化。

[0045] 本发明通过以下非限制性实施例做进一步说明。

实施例

[0046] 在本实施例中，说明了轮胎的胎面胶料中的取向短纤维的作用。具有横向取向短

纤维的轮胎在转向功率(cornering power)方面的令人惊讶的升高显示与具有圆周取向或随机取向轮胎的轮胎相比预料不到的效果。

[0047] 用胎面中的三种不同短纤维取向构成在其它方面相同的轮胎(205/55R16)。轮胎A为对比轮胎,具有随机分布在胎面胶料中的纤维。轮胎B为对比轮胎,具有基本平行于轮胎的圆周方向取向的纤维。轮胎C为本发明的代表,具有基本垂直于轮胎的圆周方向和基本平行于轮胎的轴向(横向)方向取向的纤维。

[0048] 所有三种轮胎的胎面胶料混合包括30 phr 聚丁二烯、23.5 phr 天然橡胶和46.5 phr 丁苯橡胶的胶料中的7 phr 短切芳族聚酰胺纤维(Kevlar® 浆粕)。橡胶混合按照本领域中已知的步骤,包括多步混合步骤,包括非生产和生产混合步骤。也使用标准量的固化剂、加工助剂、抗降解剂和填料。

[0049] 对于对比轮胎A,挤出胎面胶料以形成胎面原料。具有随机取向纤维的挤出的胎面原料然后用于构成轮胎A。

[0050] 对于轮胎B和C,用小型压片机(mill)辊隙将胎面胶料压延至1.63 mm的厚度,以增加胶料中的纤维排列。然后将压延的片材切成适当尺寸的部分(section),四个层叠的部分构成各胎面。对于轮胎B,各压延的片材以平行于轮胎沿圆周方向的纵向(mill direction)取向。对于轮胎C,各压延的片材以平行于轮胎轴向方向(即垂直于轮胎的圆周方向)的纵向取向。层叠的压延片材然后用于构成轮胎B和C。所有轮胎按照标准硫化规程在轮胎模具中硫化。

[0051] 微观检验来自各轮胎的硫化的胎面试样的切片的(microtomed)部分,证明在轮胎B中的纤维的取向基本平行于轮胎B的圆周方向,在轮胎C中纤维的取向基本平行于轮胎C的轴向方向,在轮胎A中缺少明确的纤维取向。

[0052] 在MTS Flat-Trac®动力和扭矩测试机上,在7 km/hr和50 km/hr的速率下测试轮胎的转向功率。结果在表1中给出。

[0053] 表1

具有7英寸轮辋宽度的充气至270 kPa的205/55R16

载荷, N	轮胎速率 = 7 km/hr 转向功率, N/度			轮胎速率 = 50 km/hr 转向功率, N/度		
	轮胎 A	轮胎 B	轮胎 C	轮胎 A	轮胎 B	轮胎 C
1448	595	597	648	553	550	575
2172	889	891	970	825	827	853
4827	1728	1733	1844	1535	1540	1598
6420	1830	1836	1952	1579	1579	1669
8013	1767	1775	1883	1466	1466	1563
载荷, N	增加% vs 对照物			增加% vs 对照物		
1448	-	0.3	8.9	-	-0.5	4.0
2172	-	0.2	9.1	-	0.2	3.4
4827	-	0.3	6.7	-	0.3	4.1
6420	-	0.3	6.7	-	0.0	5.7
8013	-	0.5	6.6	-	0.0	6.6

如表1所示,与具有基本平行于胎面的轮胎方向的圆周方向取向的短纤维的轮胎B相

比,具有基本平行于胎面的轮胎方向的轴向(横向)取向的短纤维的轮胎 C 显示出未预料到的更高的转向功率。显著地,在 7 km/hr 的轮胎速率下,轮胎 C 在转向功率方面显示相比对照物增加了 6.6 至 9.1%,与轮胎 B 的 0.2 至 0.5% 增加比较。类似地,在 50 km/hr 的轮胎速率下,轮胎 C 在转向功率方面显示相比对照物增加了 3.4 至 6.6%,与轮胎 B 的 -0.5 至 0.3% 变化比较。

[0054] 在一个实施方案中,因此该轮胎比具有随机取向的短纤维的在其它方面相同的轮胎具有更大的转向功率。在一个实施方案中,因此该轮胎比具有随机取向短纤维的在其它方面相同的轮胎具有大至少 5% 的转向功率。

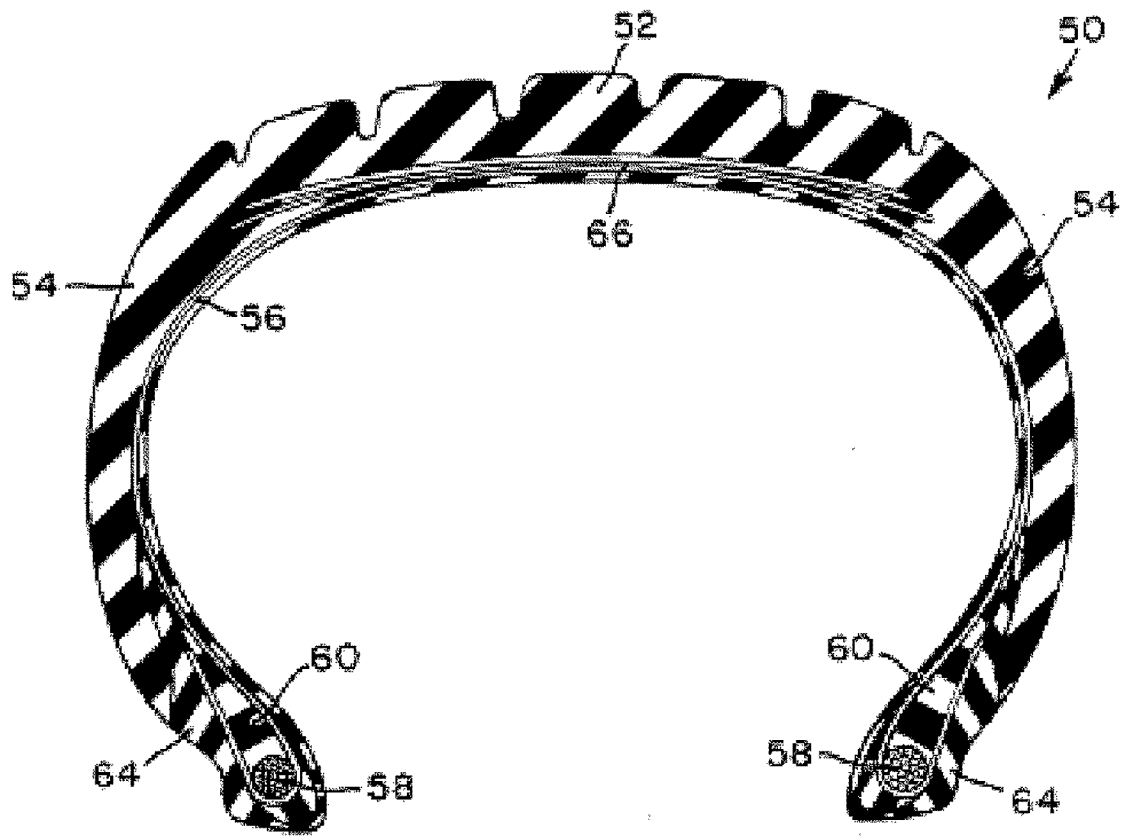


图 1

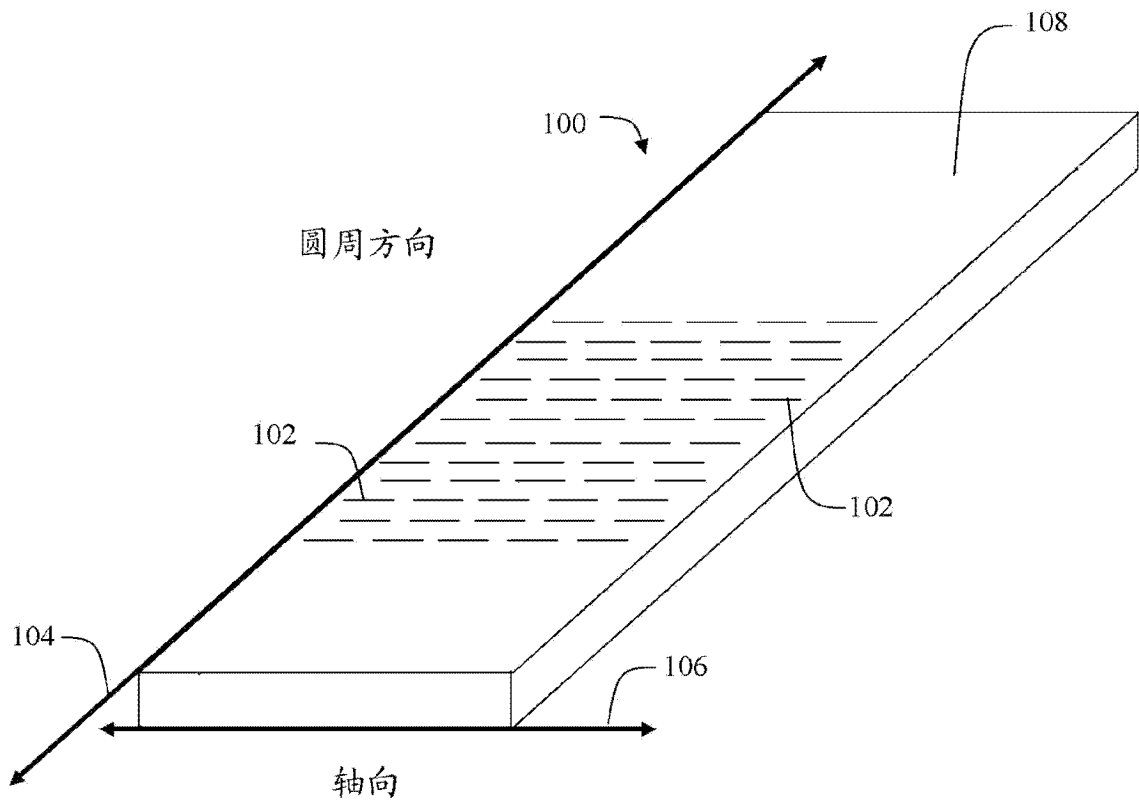


图 2

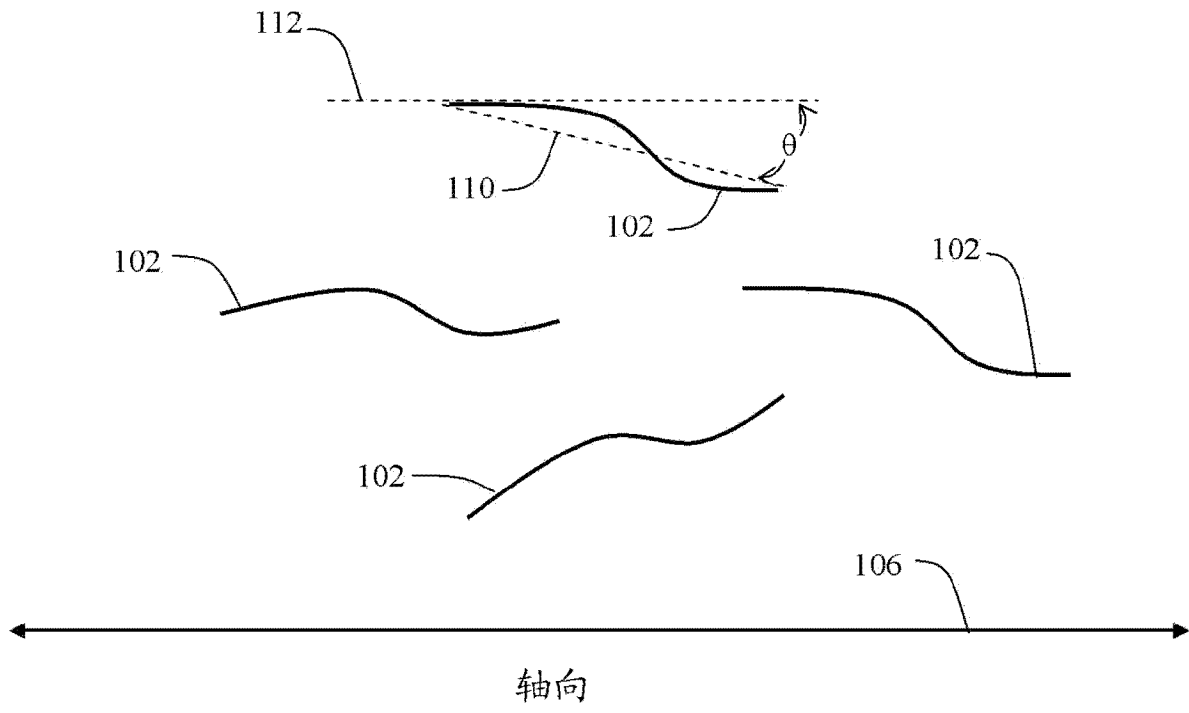


图 3

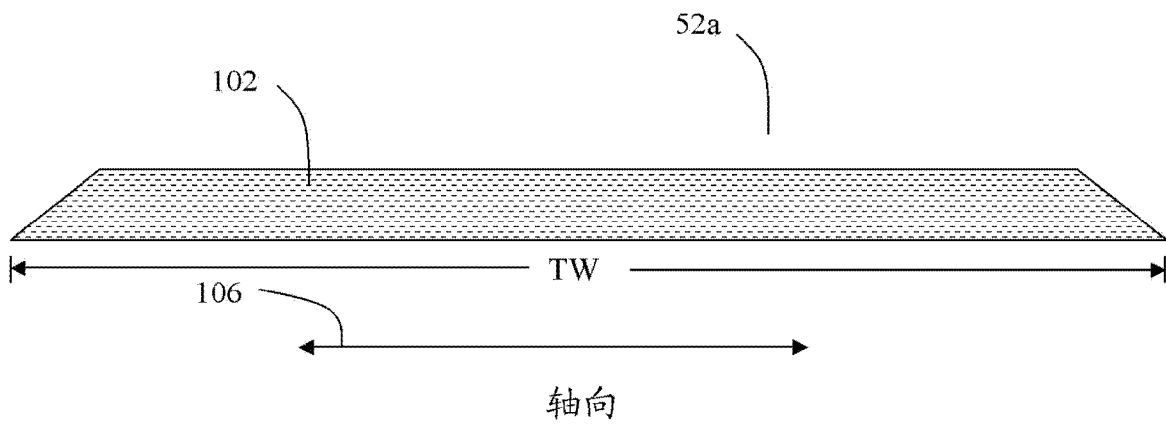


图 4A

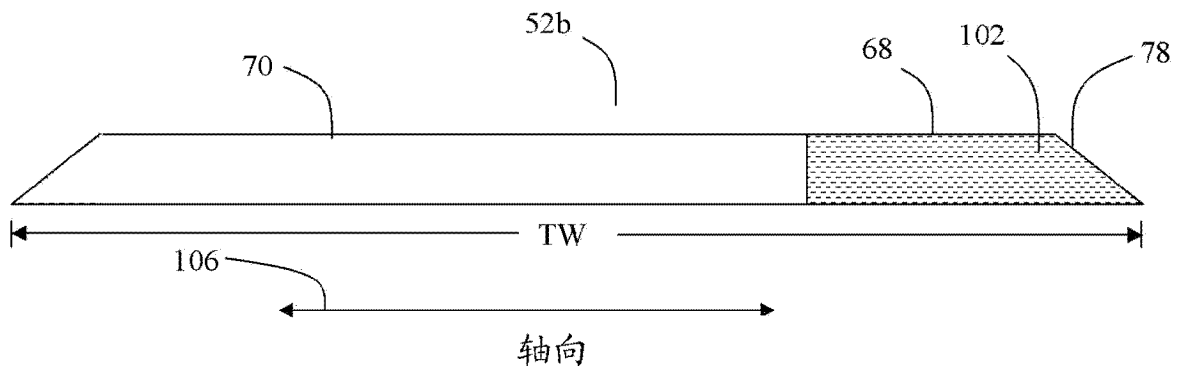


图 4B

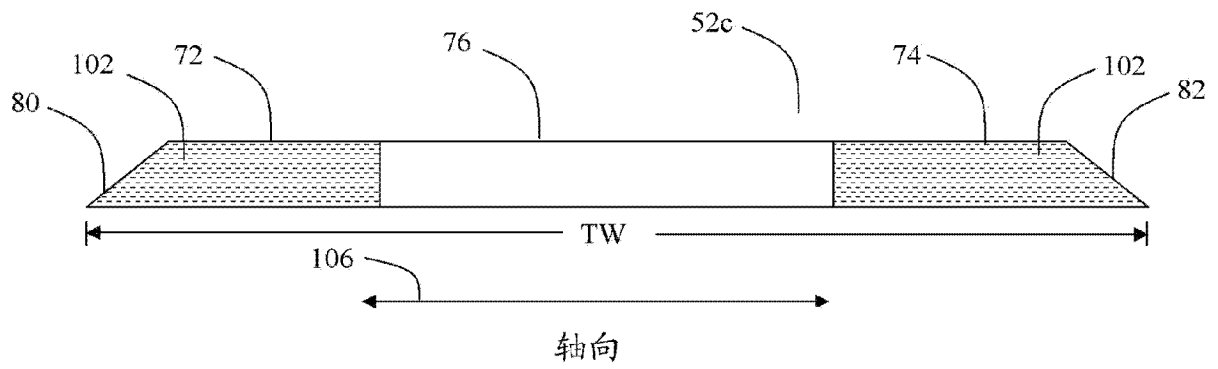


图 4C