



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108070118 A

(43)申请公布日 2018.05.25

(21)申请号 201711145446.3

C08K 3/04(2006.01)

(22)申请日 2017.11.17

C08K 3/36(2006.01)

(30)优先权数据

C08K 3/06(2006.01)

15/353782 2016.11.17 US

B60C 1/00(2006.01)

(71)申请人 固特异轮胎和橡胶公司

地址 美国俄亥俄州

(72)发明人 N.A.伊西特曼 M.魏德特

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公

司 72001

代理人 赵苏林 杨思捷

(51)Int.Cl.

C08L 9/00(2006.01)

C08L 7/00(2006.01)

C08L 91/00(2006.01)

C08K 13/02(2006.01)

权利要求书1页 说明书9页

(54)发明名称

充气轮胎

(57)摘要

本发明涉及充气轮胎,其具有包含可硫化橡胶组合物的胎面,所述组合物基于100重量份的弹性体(phr)包含:(A)大约50至大约100 phr的第一聚丁二烯橡胶,其包含65至95重量%的衍生自顺式-1,4插入的丁二烯的重复单元,4至30重量%的衍生自乙烯基-1,2插入的丁二烯的重复单元,和小于或等于5重量%的衍生自反式-1,4插入的丁二烯的重复单元,T_g为-80至-105℃;(B)至多50 phr的选自具有大于95%的顺式-1,4含量和-80至-110℃的T_g的第二聚丁二烯、天然橡胶和具有大于95重量%的顺式-1,4含量和-50至-80℃的T_g的合成聚异戊二烯的至少一种橡胶;(C) 20至70 phr的具有通过IP346方法测定的小于3重量%的多环芳烃含量的操作油;和(D)50至150 phr的选自炭黑和二氧化硅的填料。

1. 充气轮胎,所述充气轮胎具有通过可硫化橡胶组合物来表征的胎面,所述可硫化橡胶组合物基于100重量份的弹性体(phr)包含:

(A) 大约50至大约100 phr的第一聚丁二烯橡胶,其包含65至95重量%的衍生自顺式-1,4插入的丁二烯的重复单元,4至30重量%的衍生自乙烯基-1,2插入的丁二烯的重复单元,和小于或等于5重量%的衍生自反式-1,4插入的丁二烯的重复单元,T_g为-80至-105℃;

(B) 至多50 phr的选自具有大于95%的顺式-1,4含量和-80至-110℃的T_g的第二聚丁二烯、天然橡胶和具有大于95重量%的顺式-1,4含量和-50至-80℃的T_g的合成聚异戊二烯的至少一种橡胶;

(C) 20至70 phr的具有通过IP346方法测定的小于3重量%的多环芳烃含量的操作油;和

(D) 50至150 phr的选自炭黑和二氧化硅的填料。

2. 权利要求1的充气轮胎,其特征在于所述第一聚丁二烯橡胶包含85至95重量%的衍生自顺式-1,4插入的丁二烯的重复单元,5至15重量%的衍生自乙烯基-1,2插入的丁二烯的重复单元,和小于或等于3重量%的衍生自反式-1,4插入的丁二烯的重复单元。

3. 权利要求1的充气轮胎,其特征在于所述油选自MES、TDAE、重质环烷油、SRAE油和植物油。

4. 权利要求1的充气轮胎,其特征在于所述可硫化橡胶组合物包含大约50至大约130 phr的二氧化硅。

5. 权利要求1的充气轮胎,其特征在于所述可硫化橡胶组合物包含60至90 phr的所述第一聚丁二烯橡胶,和10至40 phr的选自所述第二聚丁二烯、天然橡胶和合成聚异戊二烯的至少一种橡胶。

充气轮胎

技术领域

[0001]

本发明涉及一种充气轮胎,所述充气轮胎具有包含可硫化橡胶组合物的胎面。

背景技术

[0002]

对轮胎而言,高度合意的是具有良好的抗湿滑性、低滚动阻力和良好的磨损特性。传统上,在不牺牲其抗湿滑性和牵引特性的情况下非常难以改善轮胎的磨损特性。这些性质在很大程度上取决于轮胎制造中使用的橡胶的动态粘弹性质。

[0003] 为了降低轮胎的滚动阻力和改善轮胎的胎面磨损特性,具有高回弹率的橡胶传统上用于制造轮胎胎面胶料。另一方面,为了提高轮胎的抗湿滑性,经受大的能量损失的橡胶通常用在轮胎的胎面中。为了平衡这两种粘弹性不一致的性质,通常在轮胎胎面中使用各种类型的合成与天然橡胶的混合物。

[0004] 雪地轮胎需要表现出在冰雪路面上卓越的抓地力,特别是在非常低的环境温度下。同时,雪地轮胎的胎面胶料需要显示低滞后性以促进降低的滚动阻力。为了在低温和低滚动阻力下实现低刚度,该雪地轮胎的胎面优选使用具有高(即> 95%)1,4-顺式丁二烯含量的丁二烯橡胶,通常称为顺式-BR。但是,在使用过程中长期暴露于足够低的温度的情况下,在胎面中混入高水平的顺式-BR 会出现不合意的效果。这种暴露会引起称为“冷结晶”的现象,导致胎面刚度显著提高,从而破坏低温下的抓地性能。

发明内容

[0005]

本发明涉及充气轮胎,所述充气轮胎具有包含可硫化橡胶组合物的胎面,所述可硫化橡胶组合物基于100重量份的弹性体(phr)包含:

(A) 大约50至大约100 phr的第一聚丁二烯橡胶,其包含65至95重量%的衍生自顺式-1,4插入的丁二烯的重复单元,4至30重量%的衍生自乙烯基-1,2插入的丁二烯的重复单元,和小于或等于5重量%的衍生自反式-1,4插入的丁二烯的重复单元,T_g为-80至-105℃;

(B) 至多50 phr的选自具有大于95%的顺式-1,4含量和-80至-110℃的T_g的第二聚丁二烯、天然橡胶和具有大于95重量%的顺式-1,4含量和-50至-80℃的T_g的合成聚异戊二烯的至少一种橡胶;

(C) 20至70 phr的具有通过IP346方法测定的小于3重量%的多环芳烃含量的操作油;和

(D) 50至150 phr的选自炭黑和二氧化硅的填料。

具体实施方式

[0006]

公开了一种充气轮胎,所述充气轮胎具有包含可硫化橡胶组合物的胎面,所述可硫化橡胶组合物基于100重量份的弹性体(phr)包含:

(A) 大约50至大约100 phr的第一聚丁二烯橡胶,其包含65至95重量%的衍生自顺式-1,4插入的丁二烯的重复单元,4至30重量%的衍生自乙烯基-1,2插入的丁二烯的重复单元,和小于或等于5重量%的衍生自反式-1,4插入的丁二烯的重复单元,T_g为-80至-105℃;

(B) 至多50 phr的选自具有大于95%的顺式-1,4含量和-80至-110℃的T_g的第二聚丁二烯、天然橡胶和具有大于95重量%的顺式-1,4含量和-50至-80℃的T_g的合成聚异戊二烯的至少一种橡胶;

(C) 20至70 phr的具有通过IP346方法测定的小于3重量%的多环芳烃含量的操作油;和

(D) 50至150 phr的选自炭黑和二氧化硅的填料。

[0007] 本发明描述了通过以聚丁二烯总重量的5%至15%沿聚合物骨架引入一定期望水平的1,2-乙烯基丁二烯单元来抑制雪地轮胎胎面中不合意的聚丁二烯结晶的新方法。混入1,2单元破坏了聚合物链的立构规整性,由此抑制了雪地轮胎的典型使用温度范围内的结晶。引入1,2丁二烯单元(即使以聚丁二烯总重量的5至15%的低水平)的一个常规缺点是提高的化合物T_g。另一缺点源于这样的丁二烯聚合物的聚合过程,其通常使用有机金属催化剂,导致显著的1,4-反式丁二烯单元混入,替代了更合意的1,4-顺式丁二烯单元。与由1,2含量在5%至15%的所需范围内并具有高顺式含量的聚丁二烯弹性体制成的胶料相比,由1,2含量在5%至15%的所需范围内并具有低顺式含量的聚丁二烯弹性体制成的胶料显示出提高的滞后损失,导致滚动阻力不合意的提高。

[0008] 该橡胶组合物包含大约50至大约100 phr的第一聚丁二烯橡胶,该第一聚丁二烯橡胶包含65至95重量%的衍生自顺式-1,4插入的丁二烯的重复单元,4至30重量%的衍生自乙烯基-1,2插入的丁二烯的重复单元,和小于或等于5重量%的衍生自反式-1,4插入的丁二烯的重复单元。

[0009] 在一个实施方案中,该第一聚丁二烯橡胶包含85至95重量%的衍生自顺式-1,4插入的丁二烯的重复单元,5至15重量%的衍生自乙烯基-1,2插入的丁二烯的重复单元,和小于或等于3重量%的衍生自反式-1,4插入的丁二烯的重复单元。

[0010] 该第一聚丁二烯橡胶由衍生自1,3-丁二烯的重复单元组成。“衍生自……的单元”是指在1,3-丁二烯单体聚合后存在于该聚合物中的单体残基。

[0011] 合适的第一聚丁二烯橡胶可以按照US 8,669,339中公开的程序来制造。在一个实施方案中,该第一聚丁二烯橡胶是来自Ube的Ubepol® MBR500。

[0012] 当在本文中提及时,提到弹性体或弹性体组合物的玻璃化转变温度或T_g代表在其未固化状态下或在弹性体组合物的情况下可能为固化状态下相应的弹性体或弹性体组合物的玻璃化转变温度。T_g可以合适地例如根据ASTM D7426或等同方案在10℃/分钟的升温速率下通过差示扫描量热计(DSC)作为峰中点来测定。

[0013] 该第一聚丁二烯具有-80至-105℃的玻璃化转变温度T_g。在一个实施方案中,该第一聚丁二烯具有-90至-98℃的T_g。

[0014] 该橡胶组合物另一组分是至多50 phr的选自具有大于95%的顺式-1,4含量和-80至-110℃的T_g的第二聚丁二烯、天然橡胶和具有大于95重量%的顺式-1,4含量和-50至-80℃的T_g的合成聚异戊二烯的至少一种橡胶。合适的第二聚丁二烯橡胶例如可以通过1,3-丁二烯的有机溶液聚合来制备。该第二聚丁二烯可以方便地例如通过具有至少95%顺式-1,4含量和大约-95℃至大约-105℃的玻璃化转变温度T_g来表征。合适的第二聚丁二烯橡胶是

可商购的,如来自Goodyear的Budene® 1229等等,具有-108℃的T_g和96%的顺式-1,4含量。

[0015] 该橡胶组合物包含20至70 phr的操作油。操作油可以作为通常用于增量弹性体的增量油包含在该橡胶组合物中。操作油还可以通过在橡胶混炼过程中直接添加该油来包含在该橡胶组合物中。所用操作油可以包括存在于弹性体中的增量油和混炼过程中添加的操作油。合适的操作油包括低PCA油,如MES、TDAE、SRAE和重质环烷油,以及植物油如葵花籽油、大豆油和红花油。

[0016] 在一个实施方案中,该橡胶组合物包含低PCA油。合适的低PCA油包括但不限于本领域中已知的温和提取溶剂合物(MES)、处理过的馏分芳烃提取物(TDAE)和重质环烷油;参见例如美国专利号5,504,135;6,103,808;6,399,697;6,410,816;6,248,929;6,146,520;美国公开申请2001/00023307;2002/0000280;2002/0045697;2001/0007049;EP0839891;JP2002097369;ES2122917。通常,合适的低PCA油包括具有大约-40℃至大约-80℃的玻璃化转变温度T_g的那些。MES油通常具有大约-57℃至大约-63℃的T_g。TDAE油通常具有大约-44℃至大约-50℃的T_g。重质环烷油通常具有大约-42℃至大约-48℃的T_g。TDAE油的T_g的合适的测量是根据ASTM E1356或等同方案的DSC。

[0017] 合适的低PCA油包括具有通过IP346方法测定的小于3重量%的多环芳烃含量的那些。IP346方法的程序可以在Standard Methods for Analysis & Testing of Petroleum and Related Products和British Standard 2000 Parts, 2003, 第62版(由Institute of Petroleum, United Kingdom出版)中找到。

[0018] 合适的TDAE油可以作为来自Klaus Dahleke KG的Tudalen® SX500、来自H&R Group的VivaTec® 400和VivaTec® 500、来自BP的Enerthene® 1849和来自Repsol的Extensoil® 1996获得。该油可以作为单独的油获得或以增量弹性体形式与弹性体一起获得。

[0019] 合适的植物油包括例如大豆油、葵花籽油和菜籽油,其为含有一定不饱和度的酯的形式。

[0020] 短语“含有烯属不饱和基团的橡胶或弹性体”意在包括天然橡胶及其各种原始和回收形式以及各种合成橡胶。在本发明的描述中,除非另行规定,术语“橡胶”和“弹性体”可以互换使用。术语“橡胶组合物”、“混炼胶”和“胶料”可互换使用以表示已经与各种成分和材料共混或混合的橡胶,这样的术语是橡胶混合或橡胶混炼领域技术人员公知的。

[0021] 该可硫化橡胶组合物可以包含大约50至大约150 phr的选自炭黑和二氧化硅的填料。

[0022] 该可硫化橡胶组合物可以包含大约50至大约130 phr的二氧化硅。

[0023] 通常使用的可用于胶料的硅质颜料包括常规的热解和沉淀硅质颜料(二氧化硅),尽管优选沉淀二氧化硅。优选用于本发明的常规硅质颜料是沉淀二氧化硅,如通过酸化可溶性硅酸盐(例如硅酸钠)获得的那些。

[0024] 这样的常规二氧化硅可以例如通过具有优选大约40至大约600、更通常大约50至大约300平方米/克的使用氮气测得的BET表面积来表征。测量表面积的BET法描述在Journal of the American Chemical Society, 第60卷, 第304页(1930)中。

[0025] 该常规二氧化硅通常还可以通过具有大约100至大约400、更通常大约150至大约300的邻苯二甲酸二丁酯(DBP)吸收值来表征。

[0026] 常规二氧化硅可以预期具有通过电子显微镜测定的例如0.01至0.05微米的平均最终粒度,尽管该二氧化硅颗粒的尺寸可以甚至更小,或可能更大。

[0027] 可以使用各种可商购的二氧化硅,例如(在此仅作为实例而不限于此)在Hi-Sil商标下以名称210、243、315等等可商购自PPG Industries的二氧化硅;以例如Z1165MP和Z165GR的名称获自Rhodia的二氧化硅,和以例如名称VN2和VN3等等可获自Degussa AG的二氧化硅。

[0028] 该可硫化橡胶组合物可以包含大约5至大约50 phr的炭黑。

[0029] 通常使用的炭黑可以用作常规填料。这样的炭黑的代表性实例包括N110、N121、N134、N220、N231、N234、N242、N293、N299、S315、N326、N330、M332、N339、N343、N347、N351、N358、N375、N539、N550、N582、N630、N642、N650、N683、N754、N762、N765、N774、N787、N907、N908、N990和N991。这些炭黑具有9至145 g/kg的吸碘值和34至150 cm³/100 g的DBP数。

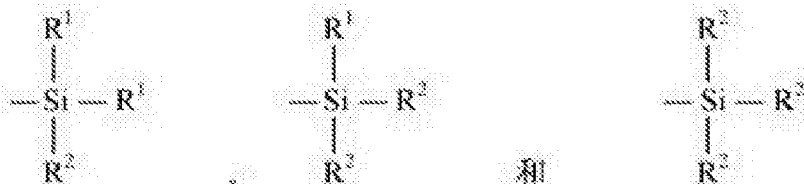
[0030] 该可硫化橡胶组合物可以以大约50至大约150 phr的组合浓度包含二氧化硅与炭黑,其中大部分优选为二氧化硅。

[0031] 可用于该橡胶组合物的其它填料包括但不限于粒状填料,包括超高分子量聚乙烯(UHMWPE),粒状聚合物凝胶,如美国专利号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,以及增塑淀粉复合填料,如美国专利号5,672,639中公开的填料。

[0032] 优选的是,用于轮胎部件的橡胶组合物附加地含有常规含硫有机硅化合物。合适的含硫有机硅化合物的实例具有下式:



其中Z选自:

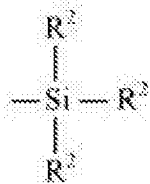


其中R¹是1至4个碳原子的烷基、环己基或苯基;R²是1至8个碳原子的烷氧基或5至8个碳原子的环烷氧基;Alk是1至18个碳原子的二价烃,且n是2至8的整数。

[0033] 根据本发明可以使用的含硫有机硅化合物的具体实例包括:3,3'-双(三甲氧基甲硅烷基丙基)二硫化物、3,3'-双(三乙氧基甲硅烷基丙基)二硫化物、3,3'-双(三乙氧基甲硅烷基丙基)四硫化物、3,3'-双(三乙氧基甲硅烷基丙基)八硫化物、3,3'-双(三甲氧基甲硅烷基丙基)四硫化物、2,2'-双(三乙氧基甲硅烷基乙基)四硫化物、3,3'-双(三甲氧基甲硅烷基丙基)三硫化物、3,3'-双(三乙氧基甲硅烷基丙基)三硫化物、3,3'-双(三丁氧基甲硅烷基丙基)二硫化物、3,3'-双(三甲氧基甲硅烷基丙基)六硫化物、3,3'-双(三甲氧基甲硅烷基丙基)八硫化物、3,3'-双(三辛氧基甲硅烷基丙基)四硫化物、3,3'-双(三己氧基甲硅烷基丙基)二硫化物、3,3'-双(三-2"-乙基己氧基甲硅烷基丙基)三硫化物、3,3'-双(三异辛氧基甲硅烷基丙基)四硫化物、3,3'-双(三叔丁氧基甲硅烷基丙基)二硫化物、2,2'-双(甲氧基二乙氧基甲硅烷基乙基)四硫化物、2,2'-双(三丙氧基甲硅烷基乙基)五硫化物、3,3'-双(三环己氧基甲硅烷基丙基)四硫化物、3,3'-双(三环戊氧基甲硅烷基丙基)三硫化物

物、2,2'-双(三-2"-甲基环己氧基甲硅烷基乙基)四硫化物、双(三甲氧基甲硅烷基甲基)四硫化物、3-甲氧基乙氧基丙氧基甲硅烷基3'-二乙氧基丁氧基-甲硅烷基丙基四硫化物、2,2'-双(二甲基甲氧基甲硅烷基乙基)二硫化物、2,2'-双(二甲基仲丁氧基甲硅烷基乙基)三硫化物、3,3'-双(甲基丁基乙氧基甲硅烷基丙基)四硫化物、3,3'-双(二叔丁基甲氧基甲硅烷基丙基)四硫化物、2,2'-双(苯基甲基甲氧基甲硅烷基乙基)三硫化物、3,3'-双(二苯基异丙氧基甲硅烷基丙基)四硫化物、3,3'-双(二苯基环己氧基甲硅烷基丙基)二硫化物、3,3'-双(二甲基乙基巯基甲硅烷基丙基)四硫化物、2,2'-双(甲基二甲氧基甲硅烷基乙基)三硫化物、2,2'-双(甲基乙氧基丙氧基甲硅烷基乙基)四硫化物、3,3'-双(二乙基甲氧基甲硅烷基丙基)四硫化物、3,3'-双(乙基二仲丁氧基甲硅烷基丙基)二硫化物、3,3'-双(丙基二乙氧基甲硅烷基丙基)二硫化物、3,3'-双(丁基二甲氧基甲硅烷基丙基)三硫化物、3,3'-双(苯基二甲氧基甲硅烷基丙基)四硫化物、3-苯基乙氧基丁氧基甲硅烷基3'-三甲氧基甲硅烷基丙基四硫化物、4,4'-双(三甲氧基甲硅烷基丁基)四硫化物、6,6'-双(三乙氧基甲硅烷基己基)四硫化物、12,12'-双(三异丙氧基甲硅烷基十二烷基)二硫化物、18,18'-双(三甲氧基甲硅烷基十八烷基)四硫化物、18,18'-双(三丙氧基甲硅烷基十八烯基)四硫化物、4,4'-双(三甲氧基甲硅烷基-丁烯-2-基)四硫化物、4,4'-双(三甲氧基甲硅烷基亚环己基)四硫化物、5,5'-双(二甲氧基甲基甲硅烷基戊基)三硫化物、3,3'-双(三甲氧基甲硅烷基-2-甲基丙基)四硫化物、3,3'-双(二甲氧基苯基甲硅烷基-2-甲基丙基)二硫化物。

[0034] 优选的含硫有机硅化合物是3,3'-双(三甲氧基或三乙氧基甲硅烷基丙基)硫化物。最优的化合物是3,3'-双(三乙氧基甲硅烷基丙基)二硫化物和3,3'-双(三乙氧基甲硅烷基丙基)四硫化物。因此,关于式I,Z优选是:



其中R²是2至4个碳原子的烷氧基,2个碳原子是特别优选的;alk是2至4个碳原子的二价烃,3个碳原子是特别优选的;n是2至5的整数,2和4是特别优选的。

[0035] 在另一实施方案中,合适的含硫有机硅化合物包括美国专利号6,608,125中公开的化合物。在一个实施方案中,该含硫有机硅化合物包括3-(辛酰基巯基)-1-丙基三乙氧基硅烷,CH₃(CH₂)₆C(=O)-S-CH₂CH₂CH₂Si(OCH₂CH₃)₃,其可以作为NXT™商购自Momentive Performance Materials。

[0036] 在另一实施方案中,合适的含硫有机硅化合物包括美国公开2006/0041063中公开的化合物。在一个实施方案中,该含硫有机硅化合物包括基于烃的二醇(例如2-甲基-1,3-丙二醇)与S-[3-(三乙氧基甲硅烷基)丙基]硫代辛酸酯的反应产物。在一个实施方案中,该含硫有机硅化合物是来自Momentive Performance Materials的NXT-Z™。

[0037] 在另一实施方案中,合适的含硫有机硅化合物包括美国专利公开号2003/0130535中公开的那些。在一个实施方案中,该含硫有机硅化合物是来自Degussa的Si-363。

[0038] 橡胶组合物中式I的含硫有机硅化合物的量将根据使用的其它添加剂的水平而变化。一般而言,式I的化合物的量为0.5至20 phr。该量优选为1至10 phr。

[0039] 本领域技术人员容易理解的是,通过橡胶混炼领域中通常已知的方法来混炼该橡胶组合物,例如将各种硫-可硫化组成橡胶与各种常用添加剂材料,如硫供体、固化助剂(如活化剂和延迟剂)和加工添加剂、填料、颜料、脂肪酸、氧化锌、蜡、树脂、抗氧化剂和抗臭氧剂以及塑解剂混合。如本领域技术人员已知的那样,取决于硫-可硫化和硫-硫化材料(橡胶)的预期用途,选择上述添加剂并通常以常规量使用。硫供体的代表性实例包括元素硫(游离硫)、二硫化胺、聚合多硫化物和硫烯烃加合物。优选地,该硫-硫化剂是元素硫。硫-硫化剂可以以0.5至8 phr的量使用,1.5至6 phr的范围是优选的。抗氧化剂的典型量包括大约1至大约5 phr。代表性抗氧化剂可以例如是二苯基-对苯二胺等等,如The Vanderbilt Rubber Handbook (1978), 第344至346页中公开的那些。抗臭氧剂的典型量包括大约1至5 phr。如果使用的话,脂肪酸(其可以包括硬脂酸)的典型量包括大约0.5至大约5 phr。氧化锌的典型量包括大约2至大约5 phr。蜡的典型量包括大约1至大约5 phr。通常使用微晶蜡。树脂(包括增粘树脂)的典型量包括大约1至20 phr。塑解剂的典型量包括大约0.1至大约1 phr。典型的塑解剂可以是例如五氯硫酚和二苯甲酰氨基二苯基二硫化物。

[0040] 促进剂用于控制硫化所需的时间和/或温度,以及改善硫化橡胶的性质。在一个实施方案中,可以使用单一促进剂体系,即主促进剂。主促进剂(一种或多种)可以以大约0.5至大约4 phr、优选大约0.8至大约3 phr的总量使用。在另一实施方案中,可以使用主促进剂和副促进剂的组合,副促进剂以较小的量(如大约0.05至大约4 phr)使用以活化和改善硫化橡胶的性质。这些促进剂的组合可以预期对最终性质产生协同效果,并略微好于单独使用任一促进剂产生的那些效果。此外,可以使用延迟作用促进剂,其不会受正常加工温度的影响,但是在普通硫化温度下产生令人满意的硫化。还可以使用硫化延迟剂。可用于本发明的合适类型的促进剂是胺、二硫化物、胍、硫脲、噻唑、秋兰姆、次磺酰胺、二硫代氨基甲酸盐和黄原酸盐。优选地,该主促进剂是次磺酰胺。如果使用副促进剂的话,该副促进剂优选是胍、二硫代氨基甲酸盐或秋兰姆化合物。

[0041] 可以通过橡胶混合领域技术人员已知的方法实现该橡胶组合物的混合。例如,该成分通常在至少两个阶段中混合,即至少一个非生产性阶段和随后的生产性混合阶段。包括硫-硫化剂的最终硫化剂通常在常规称为“生产性”混合阶段的最后阶段中混合,其中通常在低于先前的非生产性混合阶段(一个或多个)的混合温度(一个或多个)的温度,或最终温度下发生混合。术语“非生产性”和“生产性”混合阶段是橡胶混合领域技术人员公知的。可以对该橡胶组合物施以热机械混合步骤。该热机械混合步骤通常包括在混合机或挤出机中机械运行一段合适的时间以产生140℃至190℃的橡胶温度。该热机械运行的适当持续时间随操作条件、组分的体积和性质而改变。例如,该热机械运行可以为1至20分钟。

[0042] 可以将该橡胶组合物混入轮胎的胎面中。

[0043] 本发明的充气轮胎可以是赛车轮胎、轿车轮胎、飞机轮胎、农用轮胎、推土机轮胎、越野轮胎、卡车轮胎等等。优选地,该轮胎是轿车轮胎或卡车轮胎。该轮胎还可以是子午线轮胎或斜交轮胎,子午线轮胎是优选的。

[0044] 本发明的充气轮胎的硫化通常在大约100℃至200℃的常规温度下进行。优选地,该硫化在大约110℃至180℃的温度下进行。可以使用任何常用的硫化方法,例如在压机或模具中加热,用过热蒸汽或热空气加热。这样的轮胎可以通过本领域技术人员已知且明确的各种方法制造、成型、模塑和固化。

[0045] 出于举例说明而非限制本发明的目的给出下列实施例。除非另行明确规定,所有份数为重量份。

[0046] 实施例1

该实施例举例说明了本发明的橡胶组合物的优点。根据表1中显示的配方混合胶料,量以phr为单位给出。将该胶料固化并测试如表2中所示的物理性质。

[0047] 表1

样品号	1	2	3	4	5	6	7	8	9
聚丁二烯(Ni催化剂) ¹	100	87	87	67	67	50	50	0	0
聚丁二烯(Li催化剂) ²	0	13	0	33	0	50	0	100	0
聚丁二烯(V催化剂) ³	0	0	13	0	33	0	50	0	100
二氧化硅 ⁴	90	90	90	90	90	90	90	90	90
炭黑	5	5	5	5	5	5	5	5	5
油 ⁵	50	50	50	50	50	50	50	50	50
抗降解剂	3	3	3	3	3	3	3	3	3
蜡	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
偶联剂 ⁶	5.6	5.6	5.6	5.6	5.6	5.6	5.6	5.6	5.6
硫	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6
促进剂 ⁷	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4

¹ Ni催化的聚丁二烯,Goodyear Chemical BUD1207,97%顺式,2%反式,1%乙烯基

² Li催化的聚丁二烯,Trinseo® SE PB-5800,44%顺式,44%反式,12%乙烯基

³ V催化的聚丁二烯,UBEPOL® MBR500,88%顺式,0%反式,12%乙烯基(金属茂催化剂)

⁴ 来自PPG的Hi-Si1 315G-D沉淀二氧化硅,CTAB表面积为125 m²/g

⁵ 重质环烷油

⁶ TESPD类型硅烷偶联剂

⁷ 次磺酰胺和二苯胍类型。

[0048] 表2

样品号	1	2	3	4	5	6	7	8	9
低温性能指标(越低越好) ¹									
-40℃下的E'模量(MPa)	42	34	34	23	21	18	19	21	18
滚动阻力指标(越高越好) ²									
100℃下的回弹率(%)	57.3	57.4	58.0	56.0	58.7	56.7	58.5	56.4	60.8

¹ 低温模量通过GABO Eplexor测试仪测定。测试试样施以1 Hz下的0.25%正弦形变

² 回弹率是施以载荷时胶料滞后的量度,通过ASTM D1054测得。通常,测得的100℃下的回弹率越高,滚动阻力越低。

[0049] 如表1中通过分别将胶料样品2、4、6和8在100℃下的回弹性与胶料样品3、5、7和9在100℃下的回弹性进行比较所证明的那样,与由1,2含量在5%至15%的所需范围内并具有大约88%的高顺式含量的聚丁二烯弹性体制成的胶料相比,由1,2含量在5%至15%的所需范

围内并具有大约44%的低顺式含量的聚丁二烯弹性体制成的胶料显示出提高的滞后损失，导致滚动阻力的不合意的提高。

[0050] 实施例2

表3

样品号	10	11	12	13	14	15
天然橡胶	50	50	50	25	25	25
聚丁二烯 (Ni催化剂) ¹	50	0	0	75	0	0
聚丁二烯 (Li催化剂) ²	0	50	0	0	75	0
聚丁二烯 (V催化剂) ³	0	0	50	0	0	75
二氧化硅 ⁴	90	90	90	90	90	90
炭黑	5	5	5	5	5	5
油 ⁵	50	50	50	50	50	50
抗降解剂	3	3	3	3	3	3
蜡	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
偶联剂 ⁶	5.6	5.6	5.6	5.6	5.6	5.6
硫	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6
促进剂 ⁷	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4

¹ Ni催化的聚丁二烯, Goodyear Chemical BUD1207, 97%顺式, 2%反式, 1%乙烯基

² Li催化的聚丁二烯, Trinseo® SE PB-5800, 44%顺式, 44%反式, 12%乙烯基

³ V催化的聚丁二烯, UBEPOL® MBR500, 88%顺式, 0%反式, 12%乙烯基 (金属茂催化剂)

⁴ 来自PPG的Hi-Sil® 315G-D沉淀二氧化硅, CTAB表面积为125 m²/g

⁵ 重质环烷油

⁶ TESPD类型硅烷偶联剂

⁷ 次磺酰胺和二苯胍类型。

[0051] 表4

样品号	10	11	12	13	14	15
低温性能指标 (越低越好)						
-40℃下的E'(MPa)	28	24	21	42	25	18
滚动阻力指标 (越高越好)						
100℃下的回弹率(%)	61.0	58.3	60.2	59.3	54.8	62.1

[0052] 由表2可以清楚地看出, 基于NR/BR的胶料证实了观察到的现象——与顺式-BR相比 (例如样品11与样品10相比), 使用具有大约11%的乙烯基含量和大约44%的顺式含量的聚丁二烯有助于降低在低温下的刚度, 对滚动阻力有不利影响。与顺式-BR相比 (例如样品15与样品13相比), 使用具有大约11%的乙烯基含量和大约88%的顺式含量的聚丁二烯进一步改善了低温性能, 并导致相同或更好的滚动阻力。

[0053] 虽然出于举例说明本发明的目的已经显示了某些代表性实施方案和细节, 但对于本领域技术人员明确的是可以在不背离本发明的范围的情况下在本文中做出各种变化和

改变。