



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 108472996 B

(45) 授权公告日 2020.10.09

(21) 申请号 201680074652.7

(22) 申请日 2016.12.14

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 108472996 A

(43) 申请公布日 2018.08.31

(30) 优先权数据
1562440 2015.12.16 FR

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2018.06.11

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/FR2016/053396 2016.12.14

(87) PCT国际申请的公布数据
W02017/103452 FR 2017.06.22

(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 P·热尔韦斯 G·戈多
B·匡蒂尼特 T·日夫科维奇

(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)

B60C 11/12 (2006.01)

B60C 11/03 (2006.01)

B60C 9/18 (2006.01)

B60C 9/22 (2006.01)

审查员 何远

权利要求书2页 说明书16页 附图3页

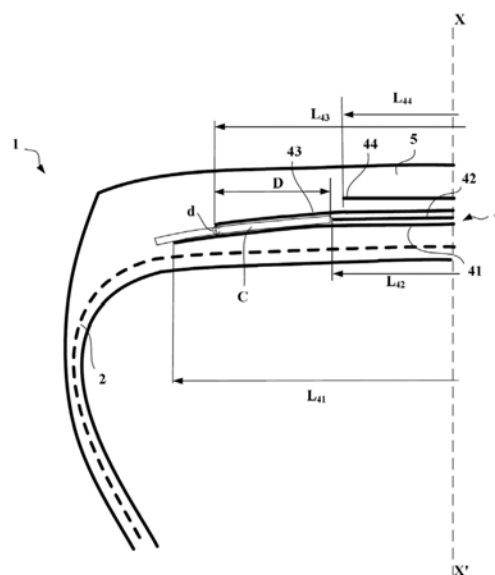
(54) 发明名称

具有改进的磨损性能的轮胎

(57) 摘要

本发明涉及一种轮胎,其包括胎冠增强件,所述胎冠增强件由增强元件的至少两个工作胎冠层(41、43)以及至少一个周向增强元件的层(42)形成,橡胶混合物的层C设置在工作胎冠层的端部之间。根据本发明,胎面具有由至少两个部分(10、12)构成的至少一个切口,在底部处测量的第一部分宽度与在全新轮胎的胎面表面处测量的所述至少一个第一部分的宽度的比例严格大于2,在全新轮胎的胎面表面处测量的第二部分宽度与在所述至少一个第二部分的底部处测量的宽度的比例不低于1,在轴向最窄的工作层的端部和通过橡胶混合物的层C与轴向最窄的工作层分开的工作层之间的距离d使得

$1.1\phi < d < 2.2\phi$,其中 ϕ 为所述至少一个周向增强元件的层的增强元件的直径;在子午平面中,在层C的轴向内端部与轴向最窄的工作层的端部之间的轴向宽度上,橡胶混合物的层C的厚度基本上恒定。



1. 一种轮胎,所述轮胎具有径向胎体增强件并且包括由增强元件的至少两个工作胎冠层形成的胎冠增强件,橡胶配混物的层C设置在所述至少两个工作胎冠层的至少端部之间,所述胎冠增强件沿径向被胎面覆盖,所述胎面通过两个胎侧结合至两个胎圈,胎冠增强件包括至少一个周向增强元件的层,所述胎面包括旨在与道路表面接触并且形成接触表面的胎面表面,所述胎面包括至少一个至少在赤道平面的区域中延伸的中心部分和两个轴向外部分,并且所述胎面至少在所述中心部分中具有至少一个切口,其特征在于:

-所述至少一个切口包括至少一个第一部分以及至少一个第二部分,所述至少一个第一部分以及至少一个第二部分毗邻并且分别露出所述胎面的表面,

-在至少所述中心部分中在全新轮胎上测量的所述至少一个第一部分以及至少一个第二部分的深度大于或等于胎面厚度的40%,

-在所述至少一个第一部分的底部处测量的宽度与在全新轮胎的胎面表面处测量的所述至少一个第一部分的宽度的比例大于2,

-在全新轮胎的胎面表面处测量的所述至少一个第二部分的宽度与在所述至少一个第二部分的底部处测量的宽度的比例大于或等于1,

在一方面是轴向最窄工作胎冠层的端部和另一方面是通过橡胶配混物的层C与轴向最窄工作胎冠层分开的工作胎冠层之间的距离 d 满足 $1.1\phi < d < 2.2\phi$, ϕ 为所述至少一个周向增强元件的层的增强元件的直径,并且在子午平面中,在层C的轴向内端和轴向最窄工作胎冠层的端部之间的轴向宽度上,橡胶配混物的层C的厚度基本上恒定。

2. 根据权利要求1所述的轮胎,其特征在于,在全新轮胎的胎面表面处测量的所述至少一个第二部分的宽度与在所述至少一个第二部分的底部处测量的宽度的比例大于2。

3. 根据权利要求1或2所述的轮胎,其特征在于,在所述至少一个切口的所述至少一个第一部分的底部处测量的宽度大于3mm。

4. 根据权利要求3所述的轮胎,其特征在于,在所述至少一个切口的所述至少一个第一部分的底部处测量的宽度小于10mm。

5. 根据权利要求1或2所述的轮胎,其特征在于,所述至少一个切口的第一部分由刀槽径向内侧的沟槽形成,第二部分由刀槽径向外侧的沟槽形成,连接通道将沟槽彼此连接。

6. 根据权利要求1或2所述的轮胎,其特征在于,所述至少一个切口为纵向定向的切口。

7. 根据权利要求6所述的轮胎,其特征在于,所述至少一个纵向定向的切口在轮胎的外周上连续。

8. 根据权利要求1或2所述的轮胎,其特征在于,所述至少一个切口为横向定向的切口。

9. 根据权利要求1或2所述的轮胎,其特征在于,所述至少一个切口为斜向定向的切口。

10. 根据权利要求1或2所述的轮胎,其特征在于,第一层C在10%伸长下的拉伸弹性模量小于8MPa并且第一层C的用 $\tan(\delta)_{\max}$ 表示的最大 $\tan(\delta)$ 值小于0.100,所述拉伸弹性模量根据1988年9月的标准AFNOR-NFT-46002测得,所述最大 $\tan(\delta)$ 值根据标准ASTM D 5992-96测得。

11. 根据权利要求10所述的轮胎,其特征在于,橡胶配混物的层C为弹性体配混物,所述弹性体配混物基于天然橡胶或基于主要具有顺式-1,4-键的合成聚异戊二烯并任选基于至少一种其他二烯弹性体并基于增强填料,在共混物的情况下,天然橡胶或合成聚异戊二烯相对于所使用的其他二烯弹性体的含量以主要含量存在,所述增强填料由如下组成:

- a) BET比表面积大于 $60\text{m}^2/\text{g}$ 的炭黑,
 - i. 当炭黑的压缩吸油数 (COAN) 大于85时,所使用的含量在20phr至40phr之间,
 - ii. 当炭黑的压缩吸油数 (COAN) 小于85时,所使用的含量在20phr至60phr之间,
- b) 或者BET比表面积小于 $60\text{m}^2/\text{g}$ 的炭黑,无论其压缩吸油数如何,所使用的含量在20phr至80phr之间,
- c) 或者BET比表面积在 $30\text{m}^2/\text{g}$ 至 $260\text{m}^2/\text{g}$ 之间的包含SiOH和/或AlOH表面官能团的二氧化硅和/或氧化铝类型的白填料,所述白填料选自沉淀或热解二氧化硅、氧化铝或铝硅酸盐,或在合成过程中或合成之后改性的炭黑,所使用的含量在20phr至80phr之间,
- d) 或者 (a) 中描述的炭黑和/或 (b) 中描述的炭黑和/或 (c) 中描述的白填料的共混物,其中填料的总含量在20phr至80phr之间。

12. 根据权利要求1或2所述的轮胎,所述至少两个工作胎冠层各自由插在两个橡胶配混物的压延层之间的增强元件形成,其特征在于,至少一个工作胎冠层的至少一个压延层在10%伸长下的拉伸弹性模量小于8.5MPa,并且至少一个工作胎冠层的所述至少一个压延层的用 $\tan(\delta)_{\max}$ 表示的最大 $\tan(\delta)$ 值小于0.100。

13. 根据权利要求12所述的轮胎,其特征在于,至少一个工作胎冠层的所述至少一个压延层为弹性体配混物,所述弹性体配混物基于天然橡胶或基于主要具有顺式-1,4-键的合成聚异戊二烯并任选基于至少一种其他二烯弹性体并基于增强填料,在共混物的情况下,天然橡胶或合成聚异戊二烯相对于所使用的其他二烯弹性体的含量以主要含量存在,所述增强填料由如下组成:

- a) BET比表面积大于 $60\text{m}^2/\text{g}$ 的炭黑,
 - i. 当炭黑的压缩吸油数 (COAN) 大于85时,所使用的含量在20phr至40phr之间,
 - ii. 当炭黑的压缩吸油数 (COAN) 小于85时,所使用的含量在20phr至60phr之间,
- b) 或者BET比表面积小于 $60\text{m}^2/\text{g}$ 的炭黑,无论其压缩吸油数如何,所使用的含量在20phr至80phr之间,
- c) 或者BET比表面积在 $30\text{m}^2/\text{g}$ 至 $260\text{m}^2/\text{g}$ 之间的包含SiOH和/或AlOH表面官能团的二氧化硅和/或氧化铝类型的白填料,所述白填料选自沉淀或热解二氧化硅、氧化铝或铝硅酸盐,或在合成过程中或合成之后改性的炭黑,所使用的含量在20phr至80phr之间,
- d) 或者 (a) 中描述的炭黑和/或 (b) 中描述的炭黑和/或 (c) 中描述的白填料的共混物,其中填料的总含量在20phr至80phr之间。

14. 根据权利要求1或2所述的轮胎,其特征在于,周向增强元件的层沿径向设置在两个工作胎冠层之间。

15. 根据权利要求1或2所述的轮胎,其特征在于,胎冠增强件由增强元件的至少两个工作胎冠层形成,所述增强元件从一层至另一层交叉并且与周向方向形成在 10° 至 45° 之间的角度。

具有改进的磨损性能的轮胎

技术领域

[0001] 本发明涉及具有径向胎体增强件的轮胎,更特别地涉及例如旨在装备于以持久速度行驶的携带重型负荷的车辆(例如货车、拖拉机、拖车或大客车)的轮胎。

背景技术

[0002] 在重型的轮胎中,胎体增强件通常锚固在胎圈区域中的任一侧,且在径向上被由至少两个叠加的层构成的胎冠增强件所覆盖,所述至少两个叠加的层由丝线或帘线形成,所述丝线或帘线在每个层中平行并从一层至下一层交叉从而与周向方向形成在 10° 至 45° 之间的角度。形成工作增强件的所述工作层可以进一步由至少一个被称为保护层的层所覆盖,所述层由增强元件形成,所述增强元件有利地为金属的和可伸展的且被称为弹性增强元件。其还可以包括具有低伸展性并与周向方向成 45° 至 90° 之间的角度的金属丝线或帘线层,被称为三角帘布层的该帘布层径向位于胎体增强件与被称为工作帘布层的第一胎冠帘布层之间,所述工作帘布层由角度绝对值不超过 45° 的平行丝线或帘线形成。三角帘布层至少与所述工作帘布层形成三角增强件,该增强件在其所经受的各种应力下具有较小的变形,三角帘布层基本上用于吸收在轮胎胎冠区域中的所有增强元件所经受的横向压缩力。

[0003] 当帘线在等于断裂力的10%的拉伸力下显示出至多等于0.2%的相对伸长时,所述帘线被称为是不可伸展的。

[0004] 当帘线在等于断裂负荷的拉伸力的作用下显示出至少等于3%的相对伸长和小于150GPa的最大切线模量时,所述帘线被称为是弹性的。

[0005] 周向增强元件是与周向方向形成在 0° 附近 $+2.5^{\circ}$ 至 -2.5° 范围内的角度的增强元件。

[0006] 轮胎的周向方向或纵向方向是对应于轮胎的外周并由轮胎行驶方向限定的方向。

[0007] 轮胎的横向方向或轴向方向平行于轮胎的旋转轴线。

[0008] 径向方向是与轮胎的旋转轴线相交并与其垂直的方向。

[0009] 轮胎的旋转轴线是轮胎在正常使用的时候绕其旋转的轴线。

[0010] 径向平面或子午平面是包含轮胎的旋转轴线的平面。

[0011] 周向正中平面或赤道平面是垂直于轮胎的旋转轴线并且将轮胎分为两半的平面。

[0012] 对于金属丝线或帘线,断裂力(以N计的最大负荷)、断裂强度(以MPa计)、断裂伸长(以%计的总伸长)以及模量(以GPa计)根据1984年的标准ISO 6892在拉力下进行测量。

[0013] 就橡胶组合物而言,模量测量根据1988年9月的标准AFNOR-NFT-46002在拉力下进行:公称割线模量(或表观应力,以MPa计)在10%的伸长下(根据1979年12月的标准AFNOR-NFT-40101在标准温度和湿度条件下)在第二次伸长中测量(即,在一次适应周期之后)。

[0014] 由于全世界公路网络的改善和高速公路网络的增长,被称为“公路”轮胎的某些现有轮胎旨在以高速行驶在越来越长的旅途中。由于轮胎上的磨损减少,因此这种轮胎所用于行驶的组合条件毫无疑问地使得行驶的公里数增加;但是另一方面,轮胎和特别是胎冠增强件的耐久性受到不利影响。

[0015] 这是因为在胎冠增强件中存在应力,特别是在胎冠层之间存在剪切应力,加上在轴向最短的胎冠层的端部处工作温度有不可忽略的升高,从而具有导致裂缝在所述端部处的橡胶中出现并扩散的影响。

[0016] 为了改进所考虑类型的轮胎的胎冠增强件的耐久性,已经应用如下的解决方案,其涉及设置在帘布层端部(更特别是轴向最短帘布层的端部)之间和/或周围的橡胶配混物的层和/或轮廓元件的结构和质量。

[0017] 特别已知的实践是在工作层的端部之间引入橡胶配混物的层从而在所述端部之间脱离联接,用以限制剪切应力。然而这种脱离联接层必须具有极好的内聚力。这种橡胶配混物的层例如描述于专利申请W0 2004/076204。

[0018] 通过这种方式制备的轮胎的确有效地允许改进特别是耐久性方面的性能。

[0019] 另外,为了制造具有极宽胎面的轮胎或者为了赋予具有给定尺寸的轮胎更大的承载负荷能力,已知的实践是引入周向增强元件的层。例如专利申请W0 99/24269描述了这种周向增强元件的层的存在。

[0020] 周向增强元件的层通常由至少一根金属帘线组成,所述至少一根金属帘线缠绕成圈并且相对于周向方向以小于 2.5° 的角度铺设。

[0021] 与该轮胎内部结构相结合,已知提供胎面(即轮胎的在行驶过程中旨在与地面接触以及在行驶过程中磨损的部分),该胎面具有由凸起元件形成的胎面花纹,该凸起元件通过沟槽限定,而无论这些沟槽是周向的、横向的或者倾斜定向的。这样的胎面花纹的目的在于当行驶在干燥道路表面和被水覆盖的道路表面时,尤其当下雨时,赋予胎面优良性能。

[0022] 为了改进胎面的性能而不使所述胎面的剪切刚度降低太多,已知在胎面表面上形成多个横向或倾斜定向的边缘用以切断道路表面上的水膜,从而确保胎面与道路表面之间的良好接触。获得这样的边缘的一种方法包括为胎面提供多个切口,这些切口具有沟槽的形式或者刀槽的形式。在本申请中在刀槽与沟槽之间进行区分,区分在于在轮胎正常使用条件下,在行驶过程中并且尤其是在逐渐变成与地面接触的过程中,刀槽具有适当的宽度使得限定这些刀槽的相向的壁之间至少局部接触,而对于沟槽则不是这种情况。

[0023] 与通过边缘(边缘通过横向切口形成)的存在改进抓地性能的该要求相结合,还要求胎面的性能持久,换言之,即使在或多或少的预先局部磨损之后仍获得满意的性能。胎面的局部磨损旨在表示一种对应于胎面厚度的磨损状态,该胎面厚度至多等于在特别出于监管原因而不得不更换轮胎之前能够磨损的总胎面厚度。

[0024] 专利申请W0 02/38399-A2描述一种用于重型车辆的轮胎胎面,该胎面包括多个周向沟槽和横向沟槽。横向沟槽由交替的空隙和刀槽区域形成,从而在全新状态下具有一定体积的在胎面表面上开放的空隙以及一定体积的隐蔽空隙,这些隐蔽空隙旨在在相同胎面的局部磨损之后开放。随着磨损出现的隐蔽空隙的存在使得可以具有更大的初始刚度,同时确保抓地性能,而无论胎面磨损的程度如何。

[0025] 专利申请W0 20112011039194进一步描述一种用于重型车辆的轮胎胎面,该胎面包括多个沟槽,其中有这样的沟槽,其在胎面表面具有相继的沟槽和刀槽,所述沟槽和刀槽一同形成连续切口并且具有隐蔽空隙。专利US 2,322,505也描述一种用于重型车辆的轮胎胎面,其包括带有隐蔽空隙的胎面花纹。

[0026] 在试验过程中,发明人已证实与同样使用的不包括隐蔽空隙的相似轮胎相比,包

括交替的隐蔽空隙的一些类型的切口的存在会导致磨损方面的性能变差,并出现不规则的磨损形式。

发明内容

[0027] 本发明的一个目的在于提供轮胎,对于胎面上包括交替的隐蔽空隙的这些类型的切口,所述轮胎的磨损性质(更特别是磨损规则性方面的性质)得以保持或改进,而无论使用情况如何,并且简化该轮胎的制造,或者甚至降低该轮胎的制造成本。

[0028] 根据本发明,通过一种具有径向胎体增强件的轮胎实现所述目的,所述轮胎包括由增强元件的至少两个工作胎冠层形成的胎冠增强件,橡胶配混物的层C设置在所述至少两个工作胎冠层的至少端部之间,所述胎冠增强件沿径向被胎面覆盖,所述胎面通过两个胎侧结合至两个胎圈,胎冠增强件包括至少一个周向增强元件的层,所述胎面包括旨在与道路表面接触并且形成接触表面的胎面表面,所述胎面包括至少一个至少在赤道平面的区域中延伸的中心部分和两个轴向外部分,并且所述胎面至少在所述中心部分中具有至少一个切口,使得:

[0029] -所述至少一个切口包括至少一个第一部分以及至少一个第二部分,所述至少一个第一部分以及至少一个第二部分毗邻并且分别露出所述胎面的表面,

[0030] -在至少所述中心部分中在全新轮胎上测量的所述至少一个第一部分以及至少一个第二部分的深度大于或等于胎面厚度的40%,

[0031] -在所述至少一个第一部分底部处测量的宽度与在全新轮胎的胎面表面处测量的所述至少一个第一部分的宽度的比例严格大于2,

[0032] -在全新轮胎的胎面表面处测量的所述至少一个第二部分的宽度与在所述至少一个第二部分的底部处测量的宽度的比例大于或等于1,

[0033] 在轴向最窄工作层的端部和通过橡胶配混物的层C与轴向最窄工作层分开的工作层之间的距离 d 满足 $1.1\phi < d < 2.2\phi$, ϕ 为所述至少一个周向增强元件的层的增强元件的直径,并且在子午平面中,在层C的轴向内端和轴向最窄工作层的端部之间的轴向宽度上,橡胶配混物的层C的厚度基本上恒定。

[0034] 出于本发明的目的,切口通常表示沟槽或刀槽并对应于由材料的彼此面对且彼此相隔非零距离(称为“切口的宽度”)的壁所限定的空间。刀槽与沟槽的不同恰恰在于该距离;在刀槽的情况下,该距离适于使得限定所述刀槽的相对的壁至少在与道路表面形成接触的时候至少局部接触。在沟槽的情况下,该沟槽的壁在通常行驶条件下不能彼此接触。

[0035] 出于本发明的目的,切口的深度为在全新轮胎上测量的胎面的表面与所述切口的径向最内点之间的径向距离。

[0036] 出于本发明的目的,在轮胎的径向截面上测量的胎面的厚度为在全新轮胎上测量的胎面的表面上的点与该点在胎冠增强件的径向外侧表面上的正交投影之间的距离。

[0037] 切口的壁之间的宽度在全新轮胎上在这样的截面平面中测量:该截面平面垂直于壁的平均平面并垂直于与胎面表面正切的平面。其沿着这样的方向测量:该方向平行于与胎面表面正切的平面。

[0038] 出于本发明的目的,胎面表面处的切口的壁之间的宽度对应于切口的径向外部分中的最小测量值,且更精确地对应于在所述切口的径向最外点与离胎面表面的距离等于所述

切口的深度的30%的点之间的径向区域中得到的最小测量值。

[0039] 出于本发明的目的,在所述至少一个切口的所述至少一个第一部分的底部处的测量值对应于切口的径向内部中的最大测量值,且更精确地对应于在所述切口的径向最内点与位于距离胎面的表面等于所述切口的深度的25%的点之间径向区域中得到的最大测量值。

[0040] 出于本发明的目的,在所述至少一个切口的所述至少一个第二部分的底部处的测量值对应于切口的径向内部中的最大测量值,且更精确地对应于在所述切口的径向最内点与位于距离胎面的表面等于所述切口的深度的75%的点之间径向区域中得到的最大测量值。

[0041] 根据本发明,胎面的至少在赤道平面的区域中延伸的中心部分有利地具有至少与周向增强元件的层一样大的轴向宽度。

[0042] 根据本发明,轮胎包括至少一个切口,其所述至少一个第一部分在全新状态下具有隐蔽空隙,所述隐蔽空隙的尺寸大于在全新状态下在胎面表面处可见的尺寸。

[0043] 根据本发明有利地,在所述至少一个切口的所述至少一个第一部分的底部处测量的宽度严格大于3mm。

[0044] 根据本发明进一步有利地,在所述至少一个切口的所述至少一个第一部分的底部处测量的宽度优选小于10mm。

[0045] 根据本发明的优选实施方案,在全新轮胎的胎面表面处测量的所述至少一个第二部分的宽度与在所述至少一个第二部分的底部处测量的宽度的比例严格大于2。

[0046] 特别地根据本发明的该实施方案,所述至少一个切口的第一部分有利地由刀槽径向内侧的沟槽形成,第二部分有利地由刀槽径向外侧的沟槽形成,连接通道将沟槽彼此连接。

[0047] 根据该实施方案,通过这种方式形成的沟槽网络能够在湿路面上行驶期间将水排出,并且能够在通过接触斑块时暂时地储存水,从而使轮胎获得更好的抓地性。

[0048] 出于本发明的目的,距离d在子午平面从帘线至帘线测量,也就是说,在第一工作层的帘线与第二工作层的帘线之间,在基本上垂直于层C的表面的方向上测量。换句话说,该距离d包括第一层C的厚度以及在径向上位于径向内工作层的帘线外部的压延橡胶配混物和在径向上位于径向外工作层的帘线内部的压延橡胶配混物的各自的厚度。

[0049] 出于本发明的目的,橡胶配混物的层C的厚度在所述层C的两个表面之间通过一个表面上的点在另一个表面上的正交投影测得。

[0050] 出于本发明的目的,橡胶配混物的层C的厚度基本上恒定意为其变化不超过0.3mm。这些厚度变化仅仅出于轮胎制造和固化期间的流动现象。半成品(也就是说轮胎制造中待用的元件)形态的层C因此有利地具有恒定的厚度。

[0051] 在轮胎的横截面上进行不同厚度的测量,轮胎因此处于放气状态。

[0052] 橡胶配混物的层C能够实现所述工作胎冠层的脱离联接从而将剪切应力分散到更大的厚度上。

[0053] 出于本发明的目的,联接层是各个增强元件沿径向相隔至多1.5mm的层,所述橡胶厚度在所述增强元件的各个上母线与下母线之间沿径向测量。

[0054] 更常规的轮胎设计提供设置在工作胎冠层的端部之间的橡胶配混物层,特别在最

窄工作层的端部处具有更大的厚度,而当沿着轮胎的子午截面观察时则具有不均匀的厚度轮廓,从而允许这样的厚度并且避免过度干扰最窄工作层的端部的环境。该橡胶配混物的层的存在使得有可能特别限制在工作胎冠层的端部之间的剪切应力,所述工作胎冠层在其端部处不具有周向刚度。根据上述的d的定义测得的在轴向最窄工作层的端部和通过橡胶配混物的层与轴向最窄工作层分离的工作层之间的距离通常大于3.3mm。这对应于橡胶配混物的层的至少2.5mm的厚度,然而通常地,其厚度倾向于在其每个端部处趋近小于0.5mm的值。

[0055] 进行的测试表明,通过使橡胶配混物的层C在层C的轴向内端与轴向最窄工作层的端部之间的轴向宽度上具有基本上恒定的厚度并且使距离d在1.1 ϕ 至2.2 ϕ 之间,在径向上在两个工作胎冠层之间的至少一个周向增强元件的层的存在使得有可能保持特别是在耐久性方面的满意的性能。这是因为周向增强元件的层的存在似乎充分有助于特别是在经过接触斑块的过程中吸收至少一部分周向张力,从而降低工作胎冠层的端部之间的剪切应力。

[0056] 进行的试验还表明,无论轮胎的使用条件如何,根据本发明的轮胎的磨损(特别是磨损规则性方面)性能都令人满意。

[0057] 事实上,本发明人能够证实,具有至少一个部分的切口(其深度大于胎面厚度的40%,在所述至少一个第一部分的底部处测量的宽度与在至少一个第一部分的表面处测量的宽度的比例严格大于2)造成轮胎制造过程中(特别是其固化过程中)胎冠增强件的局部变形。发明人相信胎冠增强件的这种变形可以解释为由于在所述轮胎的模制和固化过程中在所述切口的所述至少一个第一部分处的未受控的弹性体材料的流动所导致。这将可能通过沿着构成位于所述切口的所述至少一个第一部分附近的胎冠增强件的层的径向方向的变形而得到反映。在轮胎使用的过程中,由于配混物磨损的厚度是不规则的,因此这些变形可能导致轮胎的磨损以及特别是磨损的规则性方面的性能的不利影响。

[0058] 本发明人相信通过如下原因解释通过根据本发明的轮胎获得的结果:存在与周向增强元件的层相结合的层C似乎能够减少或甚至防止包括根据本发明描述的具有隐蔽空隙的切口的轮胎在固化过程中的胎冠增强件的所述局部变形,所述层C在层C的轴向内端与轴向最窄工作层的端部之间的轴向宽度上具有基本上恒定的厚度并且使距离d在1.1 ϕ 至2.2 ϕ 之间。

[0059] 根据本发明的橡胶配混物的层C的几何形状似乎倾向于在轮胎的制造期间以及特别是在轮胎的固化期间更好地控制配混物的流动。

[0060] 非常令人惊讶地,通常存在以限制工作胎冠层之间的剪切效果的周向增强元件的层似乎能够更好地控制轮胎固化过程中形成胎面的配混物的位移,轮胎包括根据本发明描述的具有隐蔽空隙的切口。

[0061] 根据本发明的第一个变体实施方案,所述至少一个切口为纵向定向的切口。

[0062] 出于本发明的目的,纵向定向的切口是这样的切口:所述切口的壁的至少一部分的平均平面与纵向平面形成小于10°的角度。与纵向平面形成的该角度可以在相对于所述纵向平面的一个方向或另一个方向定向。纵向定向的切口可以进一步是这样的切口:切口的壁如上所述围绕平均平面波动或曲折。

[0063] 有利地根据本发明的该第一个变体实施方案,所述至少一个周向切口在轮胎的外

周上连续。

[0064] 根据本发明的第二个变体实施方案,所述至少一个切口为横向定向的切口。

[0065] 出于本发明的目的,横向定向的切口为其中所述切口的壁的至少部分的平均平面与径向平面形成小于 35° 的角度的切口。与径向平面形成的该角度可以在相对于所述径向平面的一个方向或另一个方向定向。横向定向的切口可以进一步是如上所述的连续经过平均平面的任一侧的切口;其可以进一步是这样的切口:切口的壁如上所述围绕平均平面波动或曲折。

[0066] 根据本发明的第三个变体实施方案,所述至少一个切口为斜向定向的切口。

[0067] 出于本发明的目的,斜向定向的切口是这样的切口:所述切口的壁的至少一部分的平均平面与径向平面形成 35° 至 80° 之间的角度。与径向平面形成的该角度可以在相对于所述径向平面的一个方向或另一个方向定向。斜向定向的切口可以进一步是如上所述的连续经过平均平面的任一侧的切口;其可以进一步是这样的切口:切口的壁如上所述围绕平均平面波动或曲折。

[0068] 根据本发明的其它变体实施方案,根据本发明的轮胎至少在胎面的所述中心部分包括根据本发明所述的周向定向和/或横向定向和/或斜向定向的切口的组合。

[0069] 有利地根据本发明,根据本发明的轮胎胎面的体积空隙率小于或等于15%,优选小于或等于13%,更优选地大于5%。

[0070] 根据本发明通过切口的体积与胎面的总体积的比例来限定全新轮胎上的胎面的体积空隙率。出于本发明的目的,胎面的总体积本身则是通过在胎面表面与平行于该胎面表面的如下表面之间评估的体积(包括所有切口的体积)来限定的,所述表面穿过延伸到胎面中最远的空隙的底部。

[0071] 根据本发明的一个有利的替代形式,橡胶配混物的层C在10%伸长下的拉伸弹性模量小于8MPa并且层C的用 $\tan(\delta)_{\max}$ 表示的最大 $\tan(\delta)$ 值小于0.100。

[0072] 损耗因数 $\tan(\delta)$ 为橡胶配混物的层的动态性质。其在粘度分析仪(Metravib VA4000)上根据标准ASTM D 5992-96进行测量。记录硫化组合物的样品(厚度为2mm,截面为 78mm^2 的圆柱状试样)在 100°C 的温度下经受频率10Hz的简单交变正弦剪切应力的响应。从0.1%至50%(向外循环),接着从50%至1%(返回循环)进行应变振幅扫描。对于返回循环,标明观察到的最大 $\tan(\delta)$ 值,用 $\tan(\delta)_{\max}$ 表示。

[0073] 滚动阻力为当轮胎滚动时出现的阻力。滚动阻力通过与轮胎在旋转一圈的过程中的变形相关的滞后性损失来表示。与轮胎旋转相关的频率值对应于在 30°C 至 100°C 之间测量的 $\tan(\delta)$ 的值。因此, 100°C 下的 $\tan(\delta)$ 的值对应于当轮胎滚动时轮胎的滚动阻力的指标。

[0074] 还可以通过测量具有在 60°C 的温度下施加的能量的样品的回弹能量损失(以百分比表示)来评估滚动阻力。

[0075] 根据本发明有利地,橡胶配混物的层C在 60°C 下的损失(用P60表示)小于20%。

[0076] 根据本发明的该替代形式,滚动阻力方面的性能得以改进并且能够有助于装配所述轮胎的车辆的更低的燃料消耗。

[0077] 使用弹性模量值小于或等于8MPa并且 $\tan(\delta)_{\max}$ 值小于0.100的所述配混物能够改进轮胎在滚动阻力方面的性质,而维持满意的耐久性和磨损性能。

[0078] 更常规的轮胎设计提供设置在工作胎冠层的端部之间的橡胶配混物的层,在10%伸长下的拉伸弹性模量大于8.5MPa,特别能够限制工作胎冠层的端部之间的剪切应力,所述工作胎冠层的端部不具有周向刚度。所述模量通常甚至大于9MPa,其能够避免所述工作胎冠层的端部(更特别是最窄工作层的端部)处的橡胶配混物中裂缝的出现和蔓延。

[0079] 本发明人能够证实,存在至少一个周向增强元件的层使得能够保持满意的性能,特别是耐久性能,其中层C在10%伸长下的拉伸弹性模量小于8MPa。

[0080] 本发明人还能够证实,当层C在10%伸长下具有小于8MPa的拉伸弹性模量时,层C的内聚力仍然令人满意。

[0081] 出于本发明的目的,内聚性橡胶配混物是在断裂方面特别坚固的橡胶配混物。因此通过在“PS”(纯剪切)试样上进行的疲劳断裂试验来评估配混物的内聚力。所述试验包括在对试样进行刻痕之后确定裂缝蔓延速率“ V_p ”(nm/循环)随能量释放速度“ E ”(J/m²)的变化。测量覆盖的实验范围在-20℃与+150℃的温度范围内,使用空气或氮气气氛。试样的应力为以脉冲应力负载(“半正矢”切线信号)的形式施加的振幅在0.1mm至10mm之间的动态位移,剩余时间等于脉冲持续时间;信号的频率平均为约10Hz。

[0082] 测量包括3个部分:

[0083] • “PS”试样在27%变形下的1000个周期的适应。

[0084] • 能量表征从而确定“ E ”= f (变形)规律。能量释放速度“ E ”等于 $W_0 \cdot h_0$,其中 W_0 =每个循环和每单位体积供应至材料的能量, h_0 =试样的初始高度。利用“力/位移”采集数据因此给出“ E ”和应力负载的振幅之间的关系。

[0085] • 在对“PS”试样进行刻痕之后测量裂缝。收集的数据导致能够确定裂缝蔓延速率“ V_p ”随施加的应力负荷水平“ E ”的变化。

[0086] 本发明人已经特别证实,存在至少一个周向增强元件的层有助于减少层C的内聚力的变化。特别地,更常规的轮胎设计(其特别包括设置在工作胎冠层的端部之间并且在10%深长下的拉伸弹性模量大于8.5MPa的橡胶配混物的层)造成设置在工作胎冠层的端部之间的所述橡胶配混物的层的内聚力的变化,该内聚力倾向于变弱。本发明人发现,存在至少一个周向增强元件的层限制了工作胎冠层的端部之间的剪切应力并且还限制了温度的增加,造成层C的内聚力的略微变化。本发明人因此考虑层C的内聚力在根据本发明的轮胎设计中符合要求,该层C的内聚力小于更常规的轮胎设计中所存在的内聚力。

[0087] 此外,设置在所述至少两个工作胎冠层的至少端部之间的橡胶配混物的层C(所述层C在10%伸长下的拉伸弹性模量小于8.5MPa并且用 $\tan(\delta)_{\max}$ 表示的最大 $\tan(\delta)$ 值小于0.100)的存在似乎不利于更好地控制弹性体材料的流动;与此相反,所述层C的存在似乎促进了轮胎制造过程中(特别是其固化过程中)的胎冠增强件的变形现象,特别是与接近所述层C的切口相关的变形现象。

[0088] 此外本发明人能够证实,存在至少一个周向增强元件的层使得能够保持满意的性能,特别是耐久性以及磨损方面的性能,其中层C在10%伸长下的拉伸弹性模量小于8MPa。

[0089] 根据本发明的该变体实施方案的优选实施方案,橡胶配混物的层C为弹性体配混物,所述弹性体配混物基于天然橡胶或基于主要具有顺式-1,4-键的合成聚异戊二烯并任选基于至少一种其他二烯弹性体并基于增强填料,在共混物的情况下,天然橡胶或合成聚异戊二烯相对于所使用的其他二烯弹性体的含量以主要含量存在,所述增强填料由如下组

成:

[0090] a) BET比表面积大于 $60\text{m}^2/\text{g}$ 的炭黑,

[0091] i. 当炭黑的压缩吸油数 (COAN) 大于85时,所使用的含量在20phr至40phr之间,

[0092] ii. 当炭黑的压缩吸油数 (COAN) 小于85时,所使用的含量在20phr至60phr之间,

[0093] b) 或者BET比表面积小于 $60\text{m}^2/\text{g}$ 的炭黑,无论其吸油数如何,所使用的含量在20phr至80phr之间,优选在30phr至50phr之间,

[0094] c) 或者BET比表面积在 $30\text{m}^2/\text{g}$ 至 $260\text{m}^2/\text{g}$ 之间的包含SiOH和/或AlOH表面官能团的二氧化硅和/或氧化铝类型的白填料,所述白填料选自沉淀或热解二氧化硅、氧化铝或铝硅酸盐,或在合成过程中或合成之后改性的炭黑,所使用的含量在20phr至80phr之间,优选在30phr至50phr之间,

[0095] d) 或者(a)中描述的炭黑和/或(b)中描述的炭黑和/或(c)中描述的白填料的共混物,其中填料的总含量在20phr至80phr之间,优选在40phr至60phr之间。

[0096] BET比表面积使用“The Journal of the American Chemical Society”(美国化学会志)(第60卷,第309页,1938年2月,对应于标准NFT 45007,1987年11月)中描述的Brunauer、Emmet和Teller方法测量。

[0097] 炭黑的压缩吸油数 (COAN) 根据标准ASTM D3493进行测量。

[0098] 如果使用透明填料或白填料,则需要使用选自本领域技术人员已知的试剂的偶联剂和/或覆盖剂。作为优选的偶联剂的示例,可以提及双(3-三烷氧基甲硅烷基丙基)多硫化物类型的烷氧基硅烷硫化物,其中特别是由Degussa以名称Si69(纯液体产品)和名称X50S(固体产品(以50重量/50重量与N330炭黑共混))销售的双(3-三乙氧基甲硅烷基丙基)四硫化物。作为覆盖剂的示例,可以提及脂肪醇,烷基烷氧基硅烷,例如分别由Degussa以名称Si116和Si216销售的六癸基三甲氧基硅烷或六癸基三乙氧基硅烷,二苯胍,聚乙二醇或任选通过OH或烷氧基官能团改性的硅油。覆盖剂和/或偶联剂以相对于填料 $\geq 1/100$ 和 $\leq 20/100$ 的重量比例使用,优选地,如果透明填料形成全部增强填料,则在 $2/100$ 至 $15/100$ 之间,如果增强填料由炭黑和透明填料的共混物组成,则在 $1/100$ 至 $20/100$ 之间。

[0099] 作为具有上述形态和二氧化硅和/或氧化铝类型的材料的SiOH和/或AlOH表面官能团并且可以根据本发明用作这些材料的部分或全部替代品的增强填料的其它示例,可以提及这样的炭黑,所述炭黑在合成过程中通过在炉原料油中加入硅和/或铝的化合物或者在合成之后通过将酸加入炭黑在硅酸钠和/或铝酸钠溶液中的水悬浮液而改性,从而用SiOH和/或AlOH官能团至少部分覆盖炭黑的表面。作为这种类型的在表面上具有SiOH和/或AlOH官能团的炭黑基填料的非限制性示例,可以提及ACS橡胶专题会议(阿纳海姆,加利福尼亚,1997年5月6-9日)第24号文件中描述的CSDP型填料,以及专利申请EP-A-0 799 854中的填料。

[0100] 当仅使用透明填料作为增强填料时,通过使用BET比表面积在 $30\text{m}^2/\text{g}$ 至 $260\text{m}^2/\text{g}$ 之间的沉淀或热解二氧化硅或沉淀氧化铝或甚至铝硅酸盐获得滞后性质和内聚性质。作为这种类型的填料的非限制性示例,可以提及来自Akzo的二氧化硅KS404,来自Degussa的Ultrasil VN2或VN3和BV3370GR,来自Huber的Zeopol 8745,来自Rhodia的Zeosil 175MP或Zeosil 1165MP,来自PPG的HI-SIL 2000等。

[0101] 在可以与天然橡胶或主要具有顺式-1,4-键的合成聚异戊二烯共混使用的二烯弹

性体中,可以提及优选主要具有顺式-1,4-键的聚丁二烯(BR),苯乙烯-丁二烯的溶液或乳液共聚物(SBR)、丁二烯-异戊二烯共聚物(BIR)或可替代地苯乙烯-丁二烯-异戊二烯三元聚合物(SBIR)。这些弹性体可以为这样的弹性体,所述弹性体在聚合过程中或在聚合之后通过支化剂(例如二乙烯基苯)或星形支化剂(例如碳酸酯、卤化锡或卤化硅)或可替代地通过官能化剂改性,所述官能化剂例如通过二甲基氨基苯甲酮或二乙基氨基苯甲酮的作用造成含氧羰基或羧基官能团或胺官能团接枝至链或链端部。在天然橡胶或主要包含顺式-1,4-键的合成聚异戊二烯与一种或多种上述二烯弹性体的共混物的情况下,天然橡胶或合成聚异戊二烯优选以主要含量使用,更优选以大于70phr的含量使用。

[0102] 根据本发明的该优选的实施方案,更低的弹性模量通常伴随着更低的粘性模量 G'' ,该变化被证明对于轮胎滚动阻力的降低是有利的。

[0103] 进一步优选地:处于所述橡胶配混物的层C的轴向最内端与轴向最窄工作胎冠层的端部之间的橡胶配混物的层C的轴向宽度D满足:

[0104] $10 \cdot \phi_2 \leq D \leq 25 \cdot \phi_2$

[0105] 其中 ϕ_2 为轴向最窄工作胎冠层的增强元件的直径。所述关系式限定了橡胶配混物的层C与轴向最窄工作胎冠层之间的接合区域。当低于轴向最窄工作层的增强元件的直径的三倍的值时,所述接合不足以获得工作胎冠层的脱离联接从而特别是获得轴向最窄工作胎冠层的端部处的应力缓和。当大于轴向最窄工作层的增强元件的直径的二十倍值时,所述接合可能造成轮胎胎冠增强件的侧偏刚度的大幅降低。

[0106] 根据本发明的一个变体实施方案,至少一个工作胎冠层的至少一个压延层在10%伸长下的拉伸弹性模量小于8.5MPa,并且至少一个工作胎冠层的所述至少一个压延层的用 $\tan(\delta)_{\max}$ 表示的最大 $\tan(\delta)$ 值小于0.100。

[0107] 正如橡胶配混物的层C的情况,使用至少一个工作胎冠层的至少一个压延层并且所述压延层的弹性模量小于或等于8.5MPa并且 $\tan(\delta)_{\max}$ 值小于0.100,能够改进轮胎滚动阻力方面的性质同时保持满意的耐久性质。

[0108] 通常地,工作胎冠层的压延层在10%伸长下的拉伸弹性模量大于10MPa。特别是当车辆沿行弯曲路径行驶时、当在停车场回旋时或当沿环形路线行驶时,需要这种弹性模量从而能够限制工作胎冠层的增强元件的压缩。特别地,在与地面的接触表面的区域中作用于胎面的沿着轴向方向的剪切造成工作胎冠层的增强元件受到压缩。

[0109] 本发明人还能够证实,由于工作胎冠层的增强元件如上所述受到压缩,因此周向增强元件的层允许更低的弹性模量,而不会对轮胎的耐久性质产生不利的影响。

[0110] 本发明人还能够证实,当工作胎冠层的压延层在10%伸长下具有小于8.5MPa的拉伸弹性模量时,工作胎冠层的压延层的内聚力仍然令人满意。

[0111] 发明人已经特别地证实至少一个周向增强元件的层的存在有助于减少工作胎冠层的压延层的内聚力的变化。具体而言,更常规的轮胎设计特别地包括工作胎冠层的压延层,其在10%伸长下的拉伸弹性模量大于8.5MPa,该轮胎设计导致工作胎冠层的所述压延层的内聚力中的变化,该内聚力趋向于变弱。发明人注意到至少一个周向增强元件的层的存在导致压延层的内聚力中的较小变化,该至少一个周向增强元件的层的存在有助于限制工作胎冠层的增强元件的压缩,尤其是当车辆沿行曲折路线的时候,其还有助于限制温度升高。发明人由此考虑工作胎冠层的压延层的内聚力在根据本发明的轮胎设计中符合要

求,该工作胎冠层的压延层的内聚力小于更加常用的轮胎设计中所发现的内聚力。

[0112] 此外,至少一个工作胎冠层的至少一个压延层的存在并不表现得有利于对弹性体材料的流动的更好控制(所述压延层在10%伸长下的拉伸弹性模量小于8.5MPa,用 $\tan(\delta)_{\max}$ 表示的 $\tan(\delta)$ 的最大值小于0.100);与此相反,这样的压延层的存在表现得促进在轮胎制造过程中且尤其在其固化过程中的胎冠增强件的变形的此现象。

[0113] 本发明人能够证实,存在至少一个周向增强元件的层以及至少一个工作胎冠层的至少一个压延层使得能够保持满意的性能,特别是耐久性以及磨损方面的性能,其在10%伸长下的拉伸弹性模量小于8.5MPa。

[0114] 根据本发明的优选实施方案,至少一个工作胎冠层的所述至少一个压延层为弹性体配混物,所述弹性体配混物基于天然橡胶或基于主要具有顺式-1,4-键的合成聚异戊二烯并任选基于至少一种其他二烯弹性体并基于增强填料,在共混物的情况下,天然橡胶或合成聚异戊二烯相对于所使用的其他二烯弹性体的含量以主要含量存在,所述增强填料由如下组成:

[0115] a) BET比表面积大于 $60\text{m}^2/\text{g}$ 的炭黑,

[0116] i. 当炭黑的压缩吸油数(COAN)大于85时,所使用的含量在20phr至40phr之间,

[0117] ii. 当炭黑的压缩吸油数(COAN)小于85时,所使用的含量在20phr至60phr之间,

[0118] b) 或者BET比表面积小于 $60\text{m}^2/\text{g}$ 的炭黑,无论其吸油数如何,所使用的含量在20phr至80phr之间,优选在30phr至50phr之间,

[0119] c) 或者BET比表面积在 $30\text{m}^2/\text{g}$ 至 $260\text{m}^2/\text{g}$ 之间的包含SiOH和/或AlOH表面官能团的二氧化硅和/或氧化铝类型的白填料,所述白填料选自沉淀或热解二氧化硅、氧化铝或铝硅酸盐,或在合成过程中或合成之后改性的炭黑,所使用的含量在20phr至80phr之间,优选在30phr至50phr之间,

[0120] d) 或者(a)中描述的炭黑和/或(b)中描述的炭黑和/或(c)中描述的白填料的共混物,其中填料的总含量在20phr至80phr之间,优选在40phr至60phr之间。

[0121] 如果使用透明填料或白填料,则需要使用选自本领域技术人员已知的试剂的偶联剂和/或覆盖剂。作为优选的偶联剂的示例,可以提及双(3-三烷氧基甲硅烷基丙基)多硫化物类型的烷氧基硅烷硫化物,其中特别是由Degussa以名称Si69(纯液体产品)和名称X50S(固体产品(以50重量/50重量与N330炭黑共混))销售的双(3-三乙氧基甲硅烷基丙基)四硫化物。作为覆盖剂的示例,可以提及脂肪醇,烷基烷氧基硅烷,例如分别由Degussa以名称Si116和Si216销售的六癸基三甲氧基硅烷或六癸基三乙氧基硅烷,二苯胍,聚乙二醇或任选通过OH或烷氧基官能团改性的硅油。覆盖剂和/或偶联剂以相对于填料 $\geq 1/100$ 和 $\leq 20/100$ 的重量比例使用,优选地,如果透明填料形成全部增强填料,则在 $2/100$ 至 $15/100$ 之间,如果增强填料由炭黑和透明填料的共混物组成,则在 $1/100$ 至 $20/100$ 之间。

[0122] 作为具有上述形态和二氧化硅和/或氧化铝类型的材料的SiOH和/或AlOH表面官能团并且可以根据本发明用作这些材料的部分或全部替代品的增强填料的其它示例,可以提及这样的炭黑,所述炭黑在合成过程中通过在炉原料油中加入硅和/或铝的化合物或者在合成之后通过将酸加入炭黑在硅酸钠和/或铝酸钠溶液中的水悬浮液而改性,从而用SiOH和/或AlOH官能团至少部分覆盖炭黑的表面。作为这种类型的在表面上具有SiOH和/或AlOH官能团的炭黑基填料的非限制性示例,可以提及ACS橡胶专题会议(阿纳海姆,加利福

尼亚,1997年5月6-9日)第24号文件中描述的CSDP型填料,以及专利申请EP-A-0 799 854中的填料。

[0123] 当仅使用透明填料作为增强填料时,通过使用BET比表面积在 $30\text{m}^2/\text{g}$ 至 $260\text{m}^2/\text{g}$ 之间的沉淀或热解二氧化硅或沉淀氧化铝或甚至铝硅酸盐获得滞后性质和内聚性质。作为这种类型的填料的非限制性示例,可以提及来自Akzo的二氧化硅KS404,来自Degussa的Ultrasil VN2或VN3和BV3370GR,来自Huber的Zeopol 8745,来自Rhodia的Zeosil 175MP或Zeosil 1165MP,来自PPG的HI-SIL 2000等。

[0124] 在可以与天然橡胶或主要具有顺式-1,4-键的合成聚异戊二烯共混使用的二烯弹性体中,可以提及优选主要具有顺式-1,4-键的聚丁二烯(BR),苯乙烯-丁二烯的溶液或乳液共聚物(SBR)、丁二烯-异戊二烯共聚物(BIR)或可替代地苯乙烯-丁二烯-异戊二烯三元聚合物(SBIR)。这些弹性体可以为这样的弹性体,所述弹性体在聚合过程中或在聚合之后通过支化剂(例如二乙烯基苯)或星形支化剂(例如碳酸酯、卤化锡或卤化硅)或可替代地通过官能化剂改性,所述官能化剂例如通过二甲基氨基苯甲酮或二乙基氨基苯甲酮的作用造成含氧羰基或羧基官能团或胺官能团接枝至链或链端部。在天然橡胶或主要包含顺式-1,4-键的合成聚异戊二烯与一种或多种上述二烯弹性体的共混物的情况下,天然橡胶或合成聚异戊二烯优选以主要含量使用,更优选以大于70phr的含量使用。

[0125] 根据本发明进一步有利地,层C在10%伸长下的拉伸弹性模量与至少一个工作胎冠层的所述至少一个压延层在10%伸长下的拉伸弹性模量之间的差值小于2MPa。

[0126] 根据第一个实施方案,至少最窄工作胎冠层的压延层的弹性模量大于所述橡胶配混物的层C的弹性模量,使得这些层的堆叠具有弹性模量梯度从而有利于抵抗最窄工作胎冠层的端部处出现裂缝。

[0127] 根据第二个实施方案,工作胎冠层的压延层的弹性模量与所述橡胶配混物的层C的弹性模量相同,并且还有利地,橡胶配混物相同从而简化制造轮胎的工业条件。

[0128] 根据本发明的一个有利的实施方案,轴向最宽的工作胎冠层在径向上位于其它工作胎冠层的内部。

[0129] 根据本发明的有利的变体实施方案,所述周向增强元件的层的轴向宽度为大于 $0.5 \times W$ 。

[0130] W 为当轮胎安装在其实用轮辋上并且被充气到其建议压力时该轮胎的最大轴向宽度。

[0131] 增强元件的层的轴向宽度在轮胎的横截面上测量,轮胎由此处于放气状态。

[0132] 根据本发明的一个优选的实施方案,至少两个工作胎冠层具有不同的轴向宽度,轴向最宽的工作胎冠层的轴向宽度与轴向最窄的工作胎冠层的轴向宽度之间的差值在10mm至30mm之间。

[0133] 根据本发明的优选的实施方案,周向增强元件的层在径向上设置在两个工作胎冠层之间。

[0134] 根据本发明的该实施方案,相比于在径向上位于工作层的外部的相似的层,周向增强元件的层使得可以更显著地限制胎体增强件的增强元件的压缩。其优选在径向上通过至少一个工作层与胎体增强件分离,从而限制所述增强元件上的应力负荷并且避免所述增强元件过度疲劳。

[0135] 根据本发明还有利地,在径向上与周向增强元件的层邻近的工作胎冠层的轴向宽度大于所述周向增强元件的层的轴向宽度,并且优选地,在赤道平面的任一侧和周向增强元件的层的直接轴向延伸部分中,与周向增强元件的层邻近的所述工作胎冠层在轴向宽度上联接,从而之后通过所述橡胶配混物的层C至少在所述两个工作层公共的剩余宽度上脱离联接。

[0136] 在与周向增强元件的层邻近的工作胎冠层之间存在这样的联接,其会降低作用于最接近该联接的轴向最外周向元件上的拉伸应力。

[0137] 根据本发明的一个有利的实施方案,至少一个周向增强元件的层的增强元件为金属增强元件,所述金属增强元件在0.7%的伸长下具有在10GPa至120GPa之间的割线模量和小于150GPa的最大切线模量。

[0138] 根据一个优选的实施方案,增强元件在0.7%的伸长下的割线模量小于100GPa且大于20GPa,优选在30GPa至90GPa之间,更优选小于80GPa。

[0139] 还优选地,增强元件的最大切线模量小于130GPa,且更优选地小于120GPa。

[0140] 上述模量在拉伸应力随伸长变化的曲线上测量,所述曲线通过20MPa的预负荷(针对增强元件的金属的横截面校正)而确定,拉伸应力对应于针对增强元件的金属的横截面校正的测量张力。

[0141] 相同增强元件的模量可以在拉伸应力随伸长变化的曲线上测量,所述曲线通过10MPa的预负荷(针对增强元件的整个横截面校正)而确定,拉伸应力对应于针对增强元件的整个横截面校正的测量张力。增强元件的整个横截面是由金属和橡胶组成的复合元件的横截面,橡胶特别地在固化轮胎的阶段的过程中渗入增强元件。

[0142] 根据与增强元件的整个横截面相关的该方案,至少一个周向增强元件的层的轴向外部部分和中心部分的增强元件为金属增强元件,所述金属增强元件在0.7%的伸长下具有在5GPa至60GPa之间的割线模量和小于75GPa的最大切线模量。

[0143] 根据一个优选的实施方案,增强元件在0.7%的伸长下的割线模量小于50GPa且大于10GPa,优选在15GPa至45GPa之间,更优选小于40GPa。

[0144] 还优选地,增强元件的最大切线模量小于65GPa,且更优选地小于60GPa。

[0145] 根据一个优选的实施方案,至少一个周向增强元件的层的增强元件为金属增强元件,所述金属增强元件具有随相对伸长变化的拉伸应力曲线,所述曲线对于小伸长显示出平缓梯度,而对于更大伸长显示出基本恒定的陡峭梯度。附加帘布层的这种增强元件通常被称为“双模量”元件。

[0146] 根据本发明的一个优选的实施方案,所述基本恒定的陡峭梯度从在0.1%至0.5%之间的相对伸长之处向上的出现。

[0147] 在取自轮胎的增强元件上测量上述增强元件的各种特征。

[0148] 根据本发明,更特别适于制备至少一个周向增强元件的层的增强元件是例如为式21.23的组件,所述式21.23的结构为 $3 \times (0.26 + 6 \times 0.23) 4.4/6.6SS$;这种成股帘线由21根式 $3 \times (1+6)$ 的基本丝线组成,所述基本丝线具有三个缠绕在一起的线股,每个线股由7根丝线组成,形成中间芯部的一根丝线的直径等于26/100mm,六根缠绕丝线的直径等于23/100mm。这种帘线在0.7%下具有等于45GPa的割线模量和等于98GPa的最大切线模量,这些模量在拉伸应力随伸长变化的曲线上测量,所述曲线通过20MPa的预负荷(针对增强元件的金属的

横截面校正)而确定,拉伸应力对应于针对增强元件的金属的横截面校正的测量张力。在拉伸应力随伸长变化的曲线上,所述曲线通过10MPa的预负荷(针对增强元件的整个横截面校正)而确定,拉伸应力对应于针对增强元件的整个横截面校正的测量张力,式21.23的该帘线在0.7%下具有等于23GPa的割线模量和等于49GPa的最大切线模量。

[0149] 同样地,增强元件的另一个示例是式21.28的组件,式21.28的结构为 $3 \times (0.32 + 6 \times 0.28) 6.2/9.3SS$ 。该帘线在0.7%下具有等于56GPa的割线模量和等于102GPa的最大切线模量,这些模量在拉伸应力随伸长变化的曲线上测量,所述曲线通过20MPa的预负荷(针对增强元件的金属的横截面校正)而确定,拉伸应力对应于针对增强元件的金属的横截面校正的测量张力。在拉伸应力随伸长变化的曲线上,所述曲线通过10MPa的预负荷(针对增强元件的整个横截面校正)而确定,拉伸应力对应于针对增强元件的整个横截面校正的测量张力,式21.28的该帘线在0.7%下具有等于27GPa的割线模量和等于49GPa的最大切线模量。

[0150] 在周向增强元件的至少一个层中使用这种增强元件特别使得即使在常规制造方法中的成型和固化步骤之后仍然能够维持令人满意的层刚度。

[0151] 根据本发明的第二个实施方案,周向增强元件可以由不可伸展的金属元件构成,所述不可伸展的金属元件被切断从而形成长度远小于最短层的周长但是优选大于所述周长的0.1倍的部分,所述部分之间的切口沿轴向彼此偏移。再次优选地,附加层的每单位宽度的拉伸弹性模量小于在相同条件下测得的最具伸展性的工作胎冠层的拉伸弹性模量。所述实施方案使得能够以简单的方式赋予周向增强元件的层这样的模量,所述模量可以通过选择同一行的部分之间的间距简单调节,但是在所有情况下,所述模量都低于由相同但连续的金属元件组成的层的模量,附加层的模量在取自轮胎的切割元件的硫化层上测量。

[0152] 根据本发明的第三个实施方案,周向增强元件是波状金属元件,波幅与波长的比例 a/λ 至多等于0.09。优选地,附加层的每单位宽度的拉伸弹性模量小于在相同条件下测得的最具伸展性的工作胎冠层的拉伸弹性模量。

[0153] 金属元件优选为钢帘线。

[0154] 根据本发明的一个优选的实施方案,工作胎冠层的增强元件为不可伸展的金属帘线。

[0155] 根据本发明有利地,胎冠增强件由增强元件的至少两个工作胎冠层形成,所述增强元件从一层到另一层交叉并与周向方向形成 10° 至 45° 之间的角度。

[0156] 为了降低作用于轴向最外周向元件的拉伸应力,本发明还有利地使工作胎冠层的增强元件与周向方向形成的角度小于 30° ,优选小于 25° 。

[0157] 根据本发明的另一个有利的变体,工作胎冠层包括从一个帘布层到另一个帘布层交叉的增强元件,所述增强元件与周向方向形成沿轴向方向可变的角度的角度,在增强元件的层的轴向外边缘上的所述角度大于在周向正中平面处测得的所述元件的角度。本发明的这种实施方案使得能够增加某些区域中的周向刚度,而相反降低其他区域中的周向刚度,特别是降低胎体增强件的压缩。

[0158] 本发明的一个优选的实施方案还使得胎冠增强件的径向外侧通过增强元件(被称为弹性增强元件)的至少一个附加层(被称为保护层)进行补充,所述增强元件相对于周向方向以在 10° 至 45° 之间的角度定向,且方向与由与其径向相邻的工作层的不可伸展的元件

形成的角度相同。

[0159] 保护层的轴向宽度可以小于最窄工作层的轴向宽度。所述保护层还可以具有比最窄工作层的轴向宽度更大的轴向宽度,使得所述保护层覆盖最窄工作层的边缘,并且当位于径向上方的是最窄层时,使得保护层在附加增强件的轴向延长部分中与最宽的工作胎冠层在轴向宽度上联接,从而之后通过厚度至少等于2mm的轮廓元件在轴向外侧与所述最宽的工作层脱离联接。在如上所述的情况下,由弹性增强元件形成的保护层一方面可以任选地通过轮廓元件与所述最窄工作层的边缘脱离联接,所述轮廓元件的厚度基本上小于将两个工作层的边缘分离的轮廓元件的厚度,而另一方面具有比最宽胎冠层的轴向宽度更小或更大的轴向宽度。

[0160] 根据本发明的前述具体实施方案的任意一种,胎冠增强件可进一步通过钢质不可伸展的金属增强元件形成的三角层在胎体增强件与最接近所述胎体增强件的径向内侧工作层之间径向在内侧得到补充,所述不可伸展的金属增强元件与周向方向形成的角度大于 45° ,且方向(sens)与由径向最邻近胎体增强件的层的增强元件形成的角度相同。

附图说明

[0161] 本发明的其它细节和有利特征将会从以下参考图1至图4的本发明的示例性实施方案的描述中变得显而易见,在附图中:

[0162] -图1显示了根据本发明的轮胎的子午示意图,

[0163] -图2显示了根据本发明的一个实施方案的轮胎胎面的部分的立体示意图,

[0164] -图3显示了图2中示出的切口的第二部分的沿着平面AA'的截面视图,

[0165] -图4显示了图2中示出的切口的第一部分的沿着平面BB'的截面视图。

[0166] 为了易于理解,附图没有按比例显示。图1仅仅显示了轮胎的半视图,轮胎相对于轴线XX'对称地延伸,所述轴线XX'表示轮胎的周向正中平面或赤道平面。

具体实施方式

[0167] 在图1中,尺寸为315/70R 22.5的轮胎1具有等于0.70的纵横比H/S,H是轮胎1在其安装轮辋上的高度,S是其最大轴向宽度。所述轮胎1包括锚固在两个胎圈(图中未示出)中的径向胎体增强件2。胎体增强件由单层金属帘线形成。所述胎体增强件2被胎冠增强件4环箍,所述胎冠增强件4在径向上从内向外由以下形成:

[0168] -由未包裹的9.28不可伸展金属帘线形成的第一工作层41,所述帘线在帘布层的整个宽度上连续并且以 24° 的角度定向,

[0169] -由“双模量”类型的21x23钢制金属帘线形成的周向增强元件的层42,

[0170] -由未包裹的9.28不可伸展金属帘线形成的第二工作层43,所述金属帘线在帘布层的整个宽度上连续并且以等于 24° 的角度定向并且与层41的金属帘线交叉,

[0171] -由弹性6.35金属帘线形成的保护层44。

[0172] 胎冠增强件本身被胎面6覆盖。

[0173] 轮胎的最大轴向宽度W等于317mm。

[0174] 第一工作层41的轴向宽度 L_{41} 等于252mm。

[0175] 第二工作层43的轴向宽度 L_{43} 等于232mm。

[0176] 周向增强元件的层42的轴向宽度 L_{42} 则等于194mm。

[0177] 被称为保护帘布层的最后一个胎冠帘布层44具有等于124mm的宽度 L_{44} 。

[0178] 根据本发明,橡胶配混物的层C使工作胎冠层41和43的端部脱离联接。

[0179] 两个工作胎冠层41和43之间的层C的接合区域通过其厚度(并且更精确地,层43与层41的端部之间的径向距离 d)限定,并且通过所述层C的轴向内端与径向外端工作胎冠层43的端部之间的层C的轴向宽度 D 限定。径向距离 d 等于2mm,这对应于层C的等于1.2mm的厚度。根据本发明,在子午视图中在层C的轴向内端和轴向最窄工作层的端部之间的轴向宽度上,层C的厚度基本上相同。

[0180] 层42的周向增强元件的直径等于1.35mm。距离 d 因此等于这些元件的直径 ϕ 的1.48倍。

[0181] 轴向距离 D 等于20mm,即约为工作帘布层42的增强元件的直径 ϕ_2 的19倍,直径 ϕ_2 等于1.07mm。

[0182] 根据本发明制备轮胎实现了在形成轮胎之前简化了作为半成品的橡胶配混物的层C的制造、包装和储存。轮胎本身的制备也得以简化,由于其横截面的均一形状,所述层C的设置和设置精确性更为简单。得益于橡胶配混物的层C的制造、管理和加工的简化,轮胎制造成本得以降低。

[0183] 图2示意性地显示了根据本发明的一个实施方案的切口7的透视立体图。根据本发明,该切口7包括交替的第一部分9和第二部分8,第一部分9的每个端部与第二部分8相毗邻。

[0184] 在胎面5的表面6处,第一部分9形成刀槽12,所述刀槽12在胎面深处隐蔽有沟槽13。

[0185] 在胎面5的表面6处,第二部分8形成沟槽10,所述沟槽10在胎面深处隐蔽有刀槽11。

[0186] 图3示意性地显示了沿着截面平面AA'的第二部分8的横截面。截面平面AA'垂直于壁的平均平面以及与胎面5的平面6正切的平面。第二部分8在切口的底部处的宽度 D_f 等于0.7mm。第二部分8在胎面5的表面处的宽度 d_s 在胎面5的表面6处在所述第二部分8的端部14和15之间测量。宽度 d_s 等于7mm。 D_s/d_f 比等于10。

[0187] 在图3的情况下,第二部分8在胎面5的表面6形成沟槽10。在胎面磨损后,所述沟槽10消失,导致刀槽11出现,根据上文给出的定义,所述刀槽11具有小于2mm的宽度。

[0188] 图4示意性地显示了沿着截面平面BB'的第一部分9的横截面。截面平面BB'垂直于壁的平均平面以及与胎面5的表面6正切的平面。第一部分9在切口的底部处的宽度 D_f' 等于7mm。第一部分9在胎面5的表面处的宽度 d_s' 在胎面5的表面6处在所述第一部分9的端部16和17之间测量。宽度 d_s' 等于0.7mm。 D_f'/d_s' 比等于10。

[0189] 在图4的情况下,第一部分9在胎面5的表面6形成刀槽12,根据上文给出的定义,所述刀槽12具有小于2mm的宽度。在胎面磨损之后,所述刀槽12下方的隐蔽空隙导致沟槽13出现。如上文所解释的,当轮胎全新时,刀槽能够形成边缘同时保持胎面的有效刚度,当与地面接触时壁彼此接触。在磨损之后,当隐蔽空隙出现时,其形成沟槽并由此形成边缘,由于胎面中切口的较浅深度使得刚度得到保持。

[0190] 使用根据本发明的轮胎以及参考轮胎进行试验。

[0191] 这些试验包括模拟当轮胎装配至重型车辆时的轮胎平均使用进行行驶。这些试验的目的在于监测轮胎在行驶过程中的状态以及识别胎面磨损的不规则性方面的任何问题。

[0192] 根据本发明的轮胎根据图1至图4制造。

[0193] 参考轮胎根据图2至图4制造,其具有层C,所述层C具有圆形横截面轮廓并使距离d等于3.5mm,所述参考轮胎的胎冠结构的不同在于胎冠增强件不包括任何周向增强元件的层。

[0194] 在行驶的过程中,参考轮胎导致出现磨损的不规则性。由于接触斑块的表面面积可能因此改变,因此这样的磨损的不规则性在某些条件下可能对轮胎的抓地性质产生不利影响。这些磨损的不规则性还可能产生用户可察觉到的振动,由此使用户产生不舒服的感觉。此外,这样的磨损的不规则性的迅速出现导致轮胎的磨损率增加,且由此导致使用的持续时间比期望的更短。

[0195] 关于根据本发明的轮胎,试验表明这样的磨损的不规则性出现得较晚,并且以更不明显的方式出现,因此抓地性质几乎不受影响,而无论行驶条件如何。

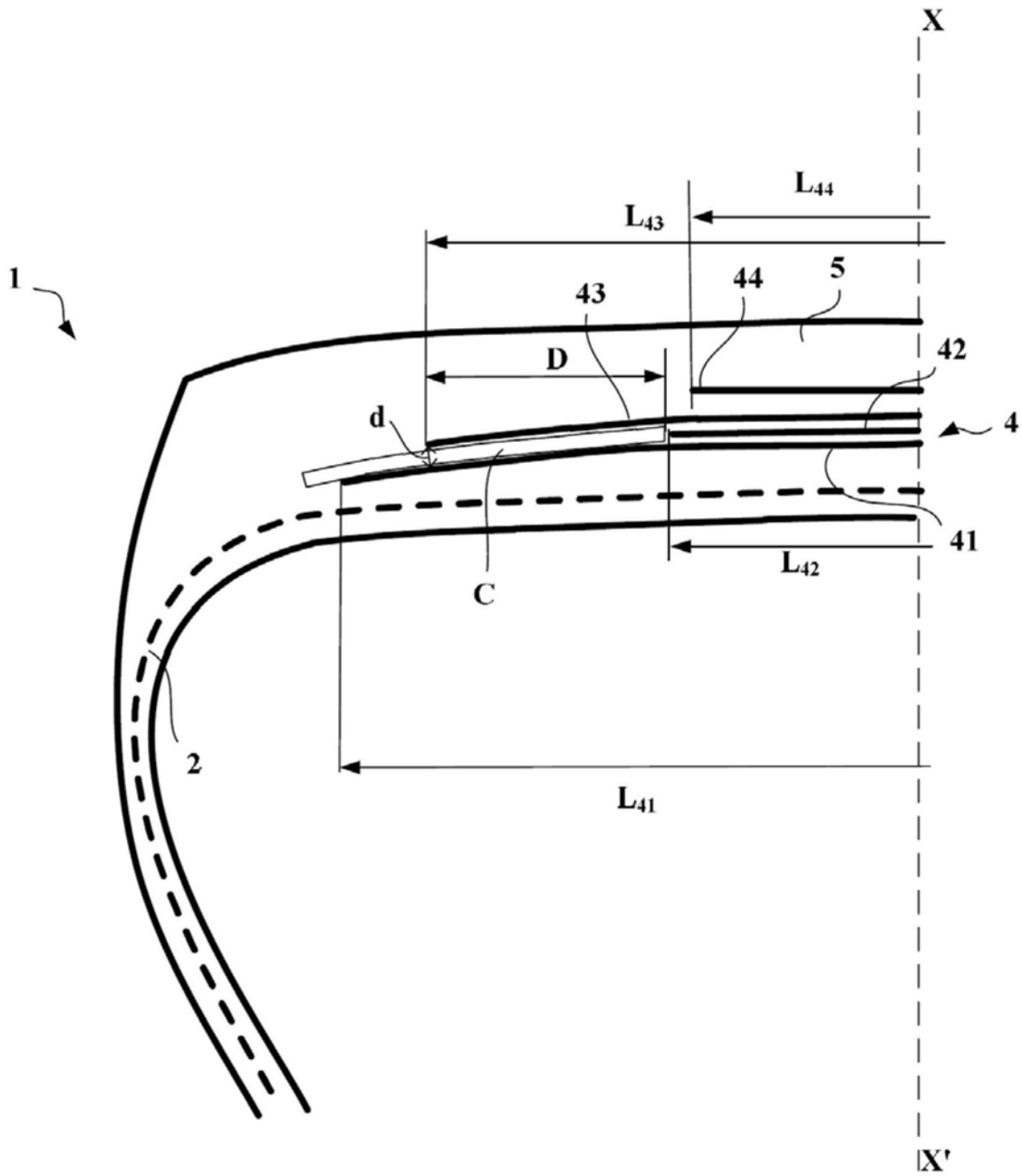


图1

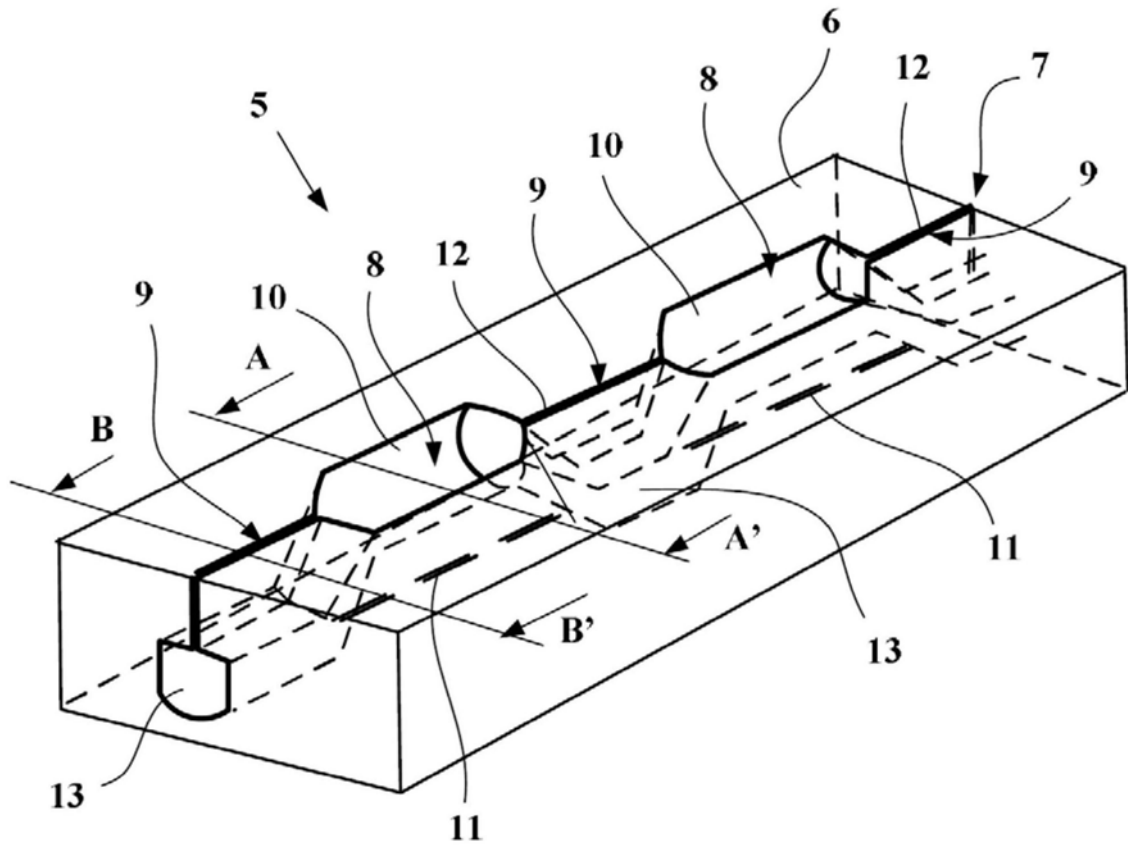


图2

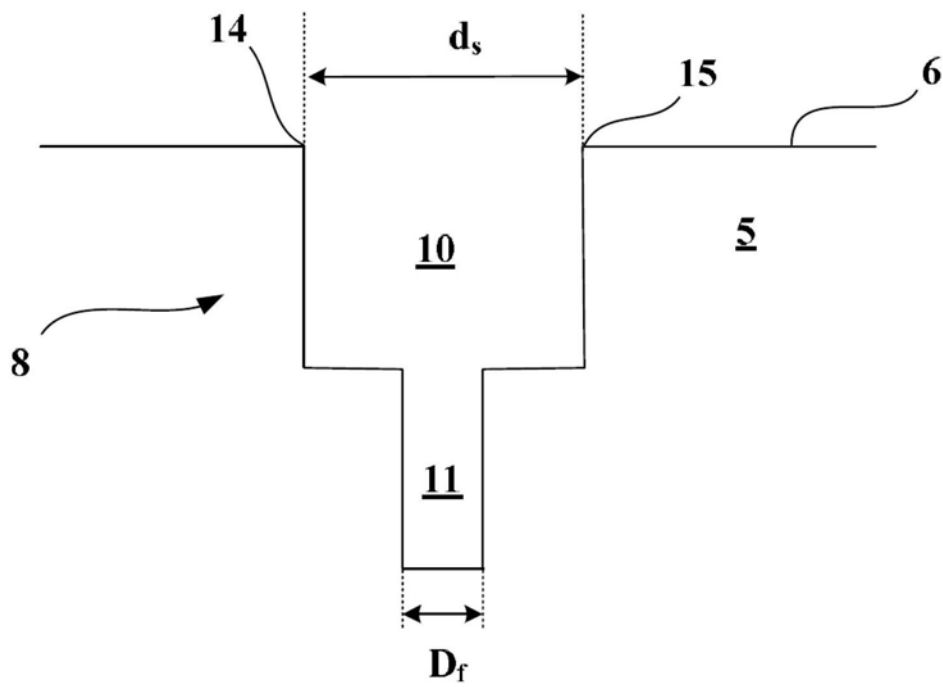


图3

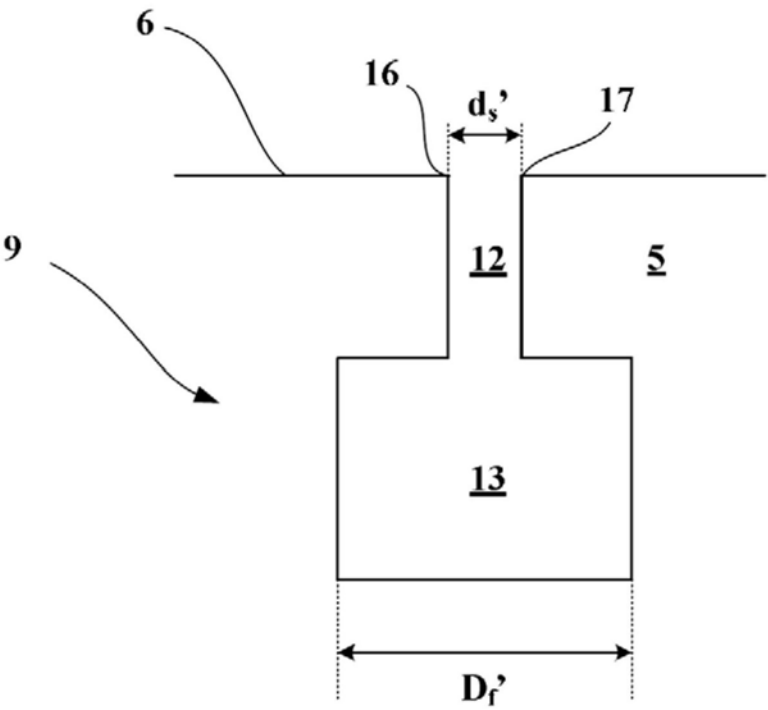


图4