



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106715159 B

(45)授权公告日 2019.12.24

(21)申请号 201580052737.0

(22)申请日 2015.10.16

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106715159 A

(43)申请公布日 2017.05.24

(30)优先权数据

2014-212950 2014.10.17 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2017.03.29

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2015/079286 2015.10.16

(87)PCT国际申请的公布数据

W02016/060235 JA 2016.04.21

(73)专利权人 住友橡胶工业株式会社

地址 日本兵库县神户市

(72)发明人 汤川直树 杉本睦树 山田聪

(74)专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127

代理人 王小东

(51)Int.Cl.

B60C 19/12(2006.01)

B29C 73/22(2006.01)

审查员 方凯

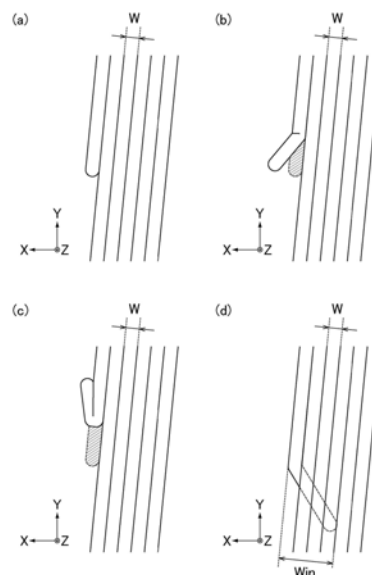
权利要求书2页 说明书27页 附图7页

(54)发明名称

充气轮胎

(57)摘要

提供了一种具有充足密封性能的充气轮胎。本发明涉及一种充气轮胎,该充气轮胎包括:在轮胎径向方向上位于内衬层的内侧的密封剂层,并且其中所述密封剂层是通过向已经去除了脱模剂的轮胎内周面涂布密封材料形成的。



1. 一种充气轮胎,该充气轮胎包括:
位于内衬层的径向内侧的密封剂层;
所述密封剂层是通过向已经去除了脱模剂的轮胎内周施加密封剂而形成的,
所述密封剂被施加至已经去除了脱模剂的轮胎内周的整个区域,
所述密封剂层在轮胎宽度方向上的长度和轮胎内周的已经去除了脱模剂的区域在轮胎宽度方向上的长度满足如下公式: $0\text{mm} < (\text{所述密封剂层在轮胎宽度方向上的长度}) - (\text{已经去除了脱模剂的区域在轮胎宽度方向上的长度}) \leq 16.0\text{mm}$,
所述密封剂层中的通过向已经去除了脱模剂的轮胎内周施加密封剂而形成的区域在轮胎宽度方向上的长度和轮胎的缓冲层在轮胎宽度方向上的长度满足如下公式:
 $0\text{mm} \leq (\text{所述密封剂层中的通过向已经去除了脱模剂的轮胎内周施加密封剂而形成的区域在轮胎宽度方向上的长度}) - (\text{缓冲层在轮胎宽度方向上的长度}) \leq 8.0\text{mm}$.
2. 根据权利要求1所述的充气轮胎,其中,所述密封剂层是通过在轮胎宽度方向上从一侧到另一侧向已经去除了脱模剂的轮胎内周连续地成螺旋形地施加大体绳状的密封剂而形成的。
3. 根据权利要求1或2所述的充气轮胎,其中,轮胎的内周的表面被刮擦。
4. 根据权利要求2所述的充气轮胎,其中,所述密封剂的附着开始部分位于所述密封剂层的轮胎宽度方向端的轮胎宽度方向内侧。
5. 根据权利要求4所述的充气轮胎,其中,所述密封剂层是这样形成的,即:
从所述附着开始部分朝向所述密封剂层的轮胎宽度方向端向轮胎内周连续地施加大体绳状的密封剂;并且
随后从所述密封剂层的轮胎宽度方向端朝向所述密封剂层的另一轮胎宽度方向端向轮胎内周连续地成螺旋形地施加大体绳状的密封剂。
6. 根据权利要求5所述的充气轮胎,其中,当从所述附着开始部分朝向所述密封剂层的轮胎宽度方向端施加密封剂时采取的施加位置以比从所述密封剂层的轮胎宽度方向端朝向该密封剂层的另一轮胎宽度方向端施加密封剂时采取的施加位置高的速率在轮胎宽度方向上移动。
7. 根据权利要求1或2所述的充气轮胎,其中,所述密封剂的附着开始部分位于已经去除了脱模剂的轮胎内周的区域内。
8. 根据权利要求1或2所述的充气轮胎,其中,所述密封剂包括包含丁基橡胶的橡胶组分、液体聚合物和有机过氧化物;并且
相对于100质量份的橡胶组分,所述密封剂包括1到30质量份的无机填料。
9. 根据权利要求1或2所述的充气轮胎,其中,所述密封剂层具有1.0mm到10.0mm的厚度。
10. 根据权利要求1或2所述的充气轮胎,其中,所述密封剂层具有的宽度为所述轮胎的缓冲层宽度的85%到115%。
11. 根据权利要求1或2所述的充气轮胎,其中,所述密封剂层是通过利用连续捏合机混合包括交联剂的原材料来顺序地制备密封剂并且顺序地将该密封剂施加至轮胎内周而形成的。
12. 根据权利要求11所述的充气轮胎,其中,从所述连续捏合机的出口排出的密封剂具

有70℃到150℃的温度。

充气轮胎

技术领域

[0001] 本发明涉及一种充气轮胎。

背景技术

[0002] 内周施加有密封剂的自密封轮胎被称为防穿刺充气轮胎(在下文中,也简单地将充气轮胎称为轮胎)。密封剂自动地将形成在这种自密封轮胎中的穿孔密封。

[0003] 已经已知若干制造自密封轮胎的方法,这些方法例如包括这样的方法,该方法包括:将有机溶剂添加至密封剂以降低密封剂的粘度,从而容易处理;将稀释的密封剂附着至轮胎的内表面;并且将有机溶剂从所附着的稀释密封剂移除。还有这样一种方法,该方法包括:使用静态混合器或动态混合器将在批量捏合机中制备的基础试剂与固化剂混合以制备密封剂;以及将该密封剂附着至轮胎内周(参见例如专利文献1)。

[0004] 专利文献2公开了一种方法,该方法包括将密封剂附着至组装滚筒上的未硫化内衬,即将密封剂附着至未硫化轮胎内周。

[0005] 专利文献3公开了一种方法,该方法包括将密封剂压力结合至海绵层并且该海绵层附着至轮胎内周。

[0006] 专利文献4公开了一种方法,该方法包括通过利用压力辊挤压将密封剂附着至轮胎内周。

[0007] 文献列表

[0008] 专利文献:

[0009] 专利文献1:JP 2010-528131 T

[0010] 专利文献2:JP 2008-149714 A

[0011] 专利文献3:JP 2002-347418 A

[0012] 专利文献4:JP 2001-18609 A

发明内容

[0013] 技术问题

[0014] 然而,由于密封剂具有一定水平的粘度以便防止流动,它们可能表现出不够的粘附性。由于该原因,在一些情况下难以将密封剂附着至轮胎内周。作为广泛研究的结果,本发明人发现,通常将脱模剂施加至轮胎内周以避免在硫化过程中气囊和轮胎之间的粘附,但是遗憾的是,这种脱模剂的存在会妨碍密封剂施加过程中密封剂成功地施加至轮胎,或者可能在使用过程中导致密封剂脱落或分离,由此导致振动或不足的密封性能。

[0015] 本发明旨在解决上述问题,并且提供了一种具有充足密封性能的充气轮胎(自密封轮胎)。

[0016] 解决问题的方案

[0017] 本发明人进行了进一步的广泛研究并且发现,通过向已经去除了脱模剂的轮胎内周施加密封剂,提高了密封剂和轮胎内周之间的粘附性,因此在施加密封剂时能够将密封

剂成功地施加至轮胎内周,并且在使用过程中不会脱落或分离,由此不会导致振动而且提供了充足的密封性能。

[0018] 具体地说,本发明涉及一种充气轮胎(自密封轮胎),该充气轮胎包括:位于内衬层的径向内侧的密封剂层,所述密封剂层是通过向已经去除了脱模剂的轮胎内周施加密封剂而形成的。

[0019] 优选地,所述密封剂层是通过在轮胎宽度方向上从一侧到另一侧向已经去除了脱模剂的轮胎内周连续地成螺旋形地施加大体绳状的密封剂而形成的。

[0020] 优选地,轮胎的内周的表面被刮擦。

[0021] 所述密封剂层优选被施加至已经去除了脱模剂的轮胎内周的整个区域。

[0022] 优选地,所述密封剂层在轮胎宽度方向上的长度和已经去除了脱模剂的轮胎内周的区域在所述轮胎宽度方向上的长度满足如下公式: $0\text{mm} < (\text{所述密封剂层在轮胎宽度方向上的长度}) - (\text{已经去除了脱模剂的区域在轮胎宽度方向上的长度}) \leq 16.0\text{mm}$ 。

[0023] 优选地,所述密封剂层中的通过向已经去除了脱模剂的轮胎内周施加密封剂而形成的区域在轮胎宽度方向上的长度和轮胎的缓冲层在所述轮胎宽度方向上的长度满足如下公式:

[0024] $0 \leq (\text{所述密封剂层中的通过向已经去除了脱模剂的轮胎内周施加密封剂而形成的区域在轮胎宽度方向上的长度}) - (\text{缓冲层在轮胎宽度方向上的长度}) \leq 8.0\text{mm}$ 。

[0025] 优选地,所述密封剂的附着开始部分位于所述密封剂层的轮胎宽度方向端的轮胎宽度方向内侧。

[0026] 优选地,所述密封剂层是这样形成的,即:

[0027] 从所述附着开始部分朝向所述密封剂层的轮胎宽度方向端向轮胎内周连续地施加大体绳状的密封剂;并且

[0028] 随后从所述密封剂层的轮胎宽度方向端朝向所述密封剂层的另一轮胎宽度方向端向轮胎内周连续地成螺旋形地施加大体绳状的密封剂。

[0029] 优选地,当从所述附着开始部分朝向所述密封剂层的轮胎宽度方向端施加密封剂时采取的施加位置以比从所述密封剂层的轮胎宽度方向端朝向该密封剂层的另一轮胎宽度方向端施加密封剂时采取的施加位置高的速率在轮胎宽度方向上移动。

[0030] 优选地,所述附着开始部分位于已经去除了脱模剂的轮胎内周区域内。

[0031] 优选地,所述密封剂包括包含丁基橡胶的橡胶组分、液体聚合物和有机过氧化物,并且相对于100质量份的橡胶组分,所述密封剂包括1到30质量份的无机填料。

[0032] 所述密封剂层优选具有1.0到10.0mm的厚度。

[0033] 所述密封剂层具有的宽度优选为所述轮胎的缓冲层的宽度的85%到115%。

[0034] 优选地,所述密封剂层是通过利用连续捏合机混合包括交联剂的原材料顺序地制备密封剂并且顺序地将该密封剂施加至轮胎内周而形成的。

[0035] 优选地,从所述连续捏合机的出口排出的密封剂具有70℃到150℃的温度。

[0036] 发明的有利效果

[0037] 本发明的充气轮胎(自密封轮胎)为包括位于内衬的径向内侧的密封剂的自密封轮胎。该密封剂层通过向已经去除了脱模剂的轮胎内周施加密封剂而形成的。这种充气轮胎具有充足的密封性能。

附图说明

- [0038] 图1是示意性示出在用于制造自密封轮胎的方法中使用的施加器的示例的说明图。
- [0039] 图2是示出在图1所示的施加器中包括的喷嘴的顶端的附近的放大视图。
- [0040] 图3是示意性示出喷嘴与轮胎的位置关系的说明图。
- [0041] 图4是示意性示出连续并螺旋形地附着至轮胎内周的大体绳状密封剂的示例的说明图。
- [0042] 图5是示出了在图1所示的施加器中包括的喷嘴的顶端的附近的放大视图。
- [0043] 图6是示意性示出附着至自密封轮胎的密封剂的示例的说明图。
- [0044] 图7是示意性示出在用于制造自密封轮胎的方法中使用的制造设备的示例的说明图。
- [0045] 图8是示意性示出当沿着正交于密封剂施加方向(纵向方向)的直线A-A切割密封剂时图4所示的密封剂的横截面的示例的说明图。
- [0046] 图9是示意性示出充气轮胎的横截面的示例的说明图。
- [0047] 图10的(a)至图10的(d)是均示意性地示出了连续地成螺旋形地施加至轮胎内周的大体绳状密封剂的示例的说明图。

具体实施方式

- [0048] 本发明的充气轮胎(自密封轮胎)是一种自密封轮胎,该自密封轮胎包括位于内衬的径向内侧的密封剂层,并且该密封剂层通过向轮胎内周(已经从该内周将脱模剂去除)施加密封剂而形成。
- [0049] 根据本发明,由于通过向轮胎内周(已经从该内周将脱模剂去除)施加密封剂形成密封剂层,因此改善了密封剂和轮胎内周之间的粘附,因此能够在密封剂施加当中将密封剂成功地施加至轮胎内周,此外密封剂不会在使用过程中脱落或分离,由此不会导致振动而是提供充足的密封性能,特别是在轮胎的宽度方向上最长的缓冲层的轮胎宽度方向端处。
- [0050] 本发明中的密封剂层优选通过在轮胎宽度方向上从一侧到另一侧向已经去除了脱模剂的轮胎内周连续地成螺旋形地施加大体绳状的密封剂而形成。这允许以高生产率稳定地制造具有更好密封性能的自密封轮胎。
- [0051] 作为形成轮胎内周的橡胶组件的内衬由具有低透气性的橡胶制成。它是为了确保轮胎的空气保持特性而设置的轮胎组件。当例如如稍后所述从轮胎内周将脱模剂去除时,已经被去除了脱模剂的轮胎内周具有刮痕表面。因而,使得内衬层更薄,从而可能由于从该部分发生漏气而无法确保充足的空气保持特性。
- [0052] 由于密封剂也具有低透气性,如果将密封剂施加至内衬层的由于去除了脱模剂而变得较薄的部分,则密封剂能够补偿空气保持特性的损失,由此确保轮胎的空气保持特性。由于该原因,在本发明中,优选将密封剂施加至已经去除了脱模剂的轮胎内周的整个区域。在这种情况下,密封剂能够补充空气保持特性,并且甚至允许较薄的内衬层也确保充足的空气保持特性。此外,通过控制密封剂层在轮胎宽度方向上的长度以及在已经去除了脱模剂的轮胎内周的区域在轮胎宽度上的长度,如稍后描述的,自密封轮胎能够具有密封性能

和空气保持特性之间的更好平衡。

[0053] 本发明的自密封轮胎优选是这样的自密封轮胎,该自密封轮胎包括位于内衬的径向内侧的密封剂层,其中该密封剂层是通过在轮胎宽度方向上从一侧到另一侧向轮胎内周连续地成螺旋地施加大体绳状的密封剂而形成的,并且密封剂的附着开始部分定位在密封剂层的轮胎宽度方向端的轮胎宽度方向内侧。

[0054] 当密封剂层通过在轮胎宽度方向上从一侧到另一侧向轮胎内周连续地成螺旋地施加大体绳状的密封剂而形成时,理想地并期望地如图10的(a)所示附着密封剂的附着开始部分。

[0055] 然而,由于大体绳状的密封剂具有一定水平的粘度以防止流动,因此遗憾的是,该密封剂可能表现出不夠的粘附性并且会容易地剥落,特别是在附着开始部分处。因此,附着开始部分可能如图10的(b)中所示从表面分离并在轮胎宽度方向上向外弯曲,或者可能如图10的(c)所示从表面分离并且与随后部分牵连在一起。在如图10的(b)或10的(c)所示的密封剂层的情况下,可能无法为形成在阴影区域中的穿孔展现足够的密封性能。因而,可能无法在附着密封剂的整个区域上获得充足的密封性能。

[0056] 在本发明的自密封轮胎中,密封剂附着开始部分优选如图10的(d)所示定位在密封剂层的轮胎宽度方向端的轮胎宽度方向内侧。在这种情况下,即使密封剂的附着开始部分剥落,整个密封剂层也能够具有充足的密封性能。更具体地说,在本发明的自密封轮胎中,密封剂层优选这样形成,即:从定位在密封剂层的轮胎宽度方向端的轮胎宽度方向内侧的附着开始部分朝向密封剂层的轮胎宽度方向端连续地施加大体绳状的密封剂,然后从密封剂的轮胎宽度方向端朝向密封剂层的另一轮胎宽度方向端向轮胎内周连续地成螺旋形地施加大体绳状的密封剂。在这种情况下,通过从密封剂层的一个轮胎宽度方向端朝向密封剂层的另一轮胎宽度方向端施加密封剂而将密封剂附加地施加至附着开始部分。结果,即使在密封剂的附着开始部分施加不良时,整个密封剂层也能够具有充足的密封性能。

[0057] 特别是所使用的密封剂为具有如稍后描述的组成的密封剂时,能够获得更合适的效果。而且,具有稍后描述的组成的密封剂即使在低温环境中也能够将穿孔自动密封。

[0058] 当通过使用有机过氧化物作为交联剂或将包括丁基橡胶的橡胶组分与液体聚合物诸如液体聚丁烯(特别是其中液体聚合物为具有不同粘度的两种或更多种材料)结合来制备具有稍后描述的组成的密封剂时,该密封剂能够实现粘附性、密封性能、流动性和可加工性之间的平衡改进。这可能是因为使用丁基橡胶作为橡胶组分将液体聚合物组分引入有机过氧化物交联系统提供了粘附性,特别是使用具有不同粘性的液体聚合物降低了(高温)高速运行过程中的密封剂的流动,因此,该密封剂能够实现上述特性之间的平衡改进。此外,相对于100质量份的橡胶组分引入1到30质量份的无机填料使得密封剂能够实现粘附性、密封性能、流动性和可加工性之间的更平衡的改进。

[0059] 下面描述本发明的用于制造自密封轮胎的方法的合适示例。

[0060] 例如,通过将密封剂组分混合而制备密封剂,然后通过施加或其它手段将密封剂附着至轮胎的内周缘而形成密封剂层来制造自密封轮胎。自密封轮胎包括位于内衬径向内侧的密封剂层。

[0061] 需要通过控制橡胶组分和交联程度将密封剂的硬度(粘度)调节至根据服务温度的适当粘度。橡胶组分通过改变液体橡胶、增塑剂或炭黑的类型和量来控制,而交联程度通

过改变交联剂或交联活化剂的类型和量来控制。

[0062] 可以使用表现出粘度的任何密封剂,并且可以使用传统用来密封轮胎穿孔的橡胶组合物。构成这种橡胶组合物的主要组分的橡胶组分可以包括丁基橡胶。丁基橡胶的示例包括异丁橡胶(IIR)和卤化丁基橡胶(X-IIR),诸如溴化丁基橡胶(Br-IIR)和氯化丁基橡胶(Cl-IIR)。具体而言,鉴于流动性和其它特性,可以适当地使用异丁橡胶或卤化丁基橡胶或这二者。要使用的丁基橡胶优选采取弹丸形式。这种弹丸化的丁基橡胶能够精确适当地供应至连续捏合机,从而以高生产率制造密封剂。

[0063] 为了降低密封剂流动性的劣化,使用的丁基橡胶优选为在125℃时的门尼粘度 ML_{1+8} 为至少20但小于40的丁基橡胶A和/或在125℃时的门尼粘度 ML_{1+8} 为至少40但不大于80的丁基橡胶B。特别合适的是至少使用丁基橡胶A。当组合使用丁基橡胶A和B时,可以适当地选择混合比。

[0064] 丁基橡胶A的125℃时的门尼粘度 ML_{1+8} 更优选25以上,甚至更优选为28以上,但是更优选为38以下,仍然更优选为35以下。如果门尼粘度小于20,则流动性会降低。如果门尼粘度为40以上,则无法实现组合使用的效果。

[0065] 丁基橡胶B的125℃时的门尼粘度 ML_{1+8} 更优选45以上,甚至更优选为48以上,但是更优选为70以下,甚至更优选为60以下。如果门尼粘度小于40,则无法实现组合使用的效果。如果门尼粘度大于80,则密封性能可能下降。

[0066] 可以遵照JIS K-6300-1:2001以125℃的测试温度使用L形转子进行一分钟的预加热时间和八分钟的旋转时间来确定125℃时的门尼粘度 ML_{1+8} 。

[0067] 橡胶组分可以是与其他成分(诸如二烯橡胶,包括天然橡胶(NR)、聚异戊二烯橡胶(IR)、聚丁二烯橡胶(BR)、丁苯橡胶(SBR)、苯乙烯-异戊二烯-丁二烯橡胶(SIBR)、三元乙丙橡胶(EPDM)、氯丁橡胶(CR)、丁腈橡胶(NBR)和丁基橡胶(IIR))的组合。鉴于流动性和其他特性,以橡胶组分的100质量%为基础的丁基橡胶的量优选为90质量%以上,更优选为95质量%以上,更特别优选为100质量%。

[0068] 在密封剂中使用的液体聚合物的示例包括液体聚丁烯、液体聚异丁烯、液体聚异戊二烯、液体聚丁二烯、液体聚- α -烯烃、液体异丁烯、液体乙烯- α -烯烃共聚物、液体乙烯-丙烯共聚物和液体乙烯-丁烯共聚物。为了提供粘度和其它特性,其中优选液体聚丁烯。液体聚丁烯的示例包括具有长链碳氢化合物结构的共聚物,该碳氢化合物结构基于异丁烯并且与正丁烷进一步反应。还可以使用氢化液体聚异丁烯。

[0069] 为了防止密封剂在高速运行过程中流动,使用的液体聚合物(例如,液体聚丁烯)优选为100℃下的运动粘度为550至625 mm^2/s 的液体聚合物A和/或100℃下的运动粘度为3540至4010 mm^2/s 的液体聚合物B,更优选为液体聚合物A和B的组合。

[0070] 液体聚合物A的100℃下的运动粘度优选为550 mm^2/s 以上,更优选为570 mm^2/s 以上。如果运动粘度低于550 mm^2/s ,则密封剂可能发生流动。100℃下的运动粘度优选为625 mm^2/s 以下,更优选为610 mm^2/s 以下。如果运动粘度大于625 mm^2/s ,则密封剂可能具有更高粘度从而使可挤出性劣化。

[0071] 液体聚合物B(例如,液体聚丁烯)的100℃下的运动粘度优选为3600 mm^2/s 以上,更优选3650 mm^2/s 以上。如果运动粘度低于3540 mm^2/s ,则密封剂可能具有过低粘度而在轮胎使用过程中容易流动,结果导致密封性能或均匀性劣化。

[0072] 100℃下的运动粘度优选为 $3900\text{mm}^2/\text{s}$ 以下,更优选为 $3800\text{mm}^2/\text{s}$ 以下。如果运动粘度高于 $4010\text{mm}^2/\text{s}$,则密封性能可能劣化。

[0073] 液体聚合物A(例如,液体聚丁烯)的40℃下的运动粘度优选为 $20000\text{mm}^2/\text{s}$ 以上,更优选为 $23000\text{mm}^2/\text{s}$ 以上。如果运动粘度低于 $20000\text{mm}^2/\text{s}$,则密封剂可能较软而使其能够发生流动。40℃下的运动粘度优选为 $30000\text{mm}^2/\text{s}$ 以下,更优选为 $28000\text{mm}^2/\text{s}$ 以下。如果运动粘度高于 $30000\text{mm}^2/\text{s}$,则密封剂可能具有过高粘度而导致密封性能劣化。

[0074] 液体聚合物B(例如,液体聚丁烯)的40℃下的运动粘度优选为 $120000\text{mm}^2/\text{s}$ 以上,更优选为 $150000\text{mm}^2/\text{s}$ 以上。如果运动粘度低于 $120000\text{mm}^2/\text{s}$,则密封剂可能具有太低粘度而在轮胎使用过程中容易发生流动,从而导致密封性能或均匀性劣化。40℃下的运动粘度优选为 $200000\text{mm}^2/\text{s}$ 以下,更优选为 $170000\text{mm}^2/\text{s}$ 以下。如果运动粘度高于 $200000\text{mm}^2/\text{s}$,则密封剂可能具有过高粘度而导致密封性能劣化。

[0075] 根据K2283-2000确定100℃或40℃下的运动粘度。

[0076] 相对于100质量份橡胶组分,液体聚合物的量(液体聚合物A和B以及其它液体聚合物的组合量)优选为50质量份以上,更优选为100质量份以上,甚至更优选为150质量份以上。如果该量小于50质量份,则粘附性降低。该量优选为400质量份以下,更优选为300质量份以下,更优选为250质量份以下。如果该量大于400质量份,则密封剂可能发生流动。

[0077] 在组合地使用液体聚合物A和B的情况下,这些聚合物的混合比(液体聚合物A的量/液体聚合物B的量)优选为10/90到90/10,更优选为30/70到70/30,甚至更优选为40/60至60/40。当混合比在上述范围内时,密封剂具有良好的粘附性。

[0078] 有机过氧化物(交联剂)并不受特别限制,并且可以使用传统已知的化合物。在有机过氧化物交联系统中使用丁基橡胶和液体聚合物改善了粘附性、密封性能、流动性和可加工性。

[0079] 有机过氧化物的示例包括:酰基过氧化物,例如过氧化苯甲酰、过氧化二苯甲酰和对氯过氧化苯甲酰;过氧化酯,例如,过氧化乙酸1-丁酯、过氧化苯甲酸叔丁酯和过氧化邻苯二甲酸叔丁酯;酮过氧化物,例如过氧化甲基乙基酮;烷基过氧化物,例如二叔丁基过氧化苯甲酸酯和1,3-二(1-丁基过氧化异丙基)苯;氢过氧化物,例如叔丁基过氧化氢;以及二枯基过氧化物(dicumyl peroxide)和叔丁基枯基过氧化物。考虑到粘附性和流动性,在其中优选酰基过氧化物,特别优选过氧化二苯甲酰。此外,所使用的有机过氧化物(交联剂)优选为粉末形式。这种粉末有机过氧化物(交联剂)能够被精确且适当地供给至连续捏合机,从而能够以高生产率制造密封剂。

[0080] 相对于100质量份橡胶化合物,有机过氧化物(交联剂)的量优选为0.5质量份以上,更优选为1质量份以上,甚至更优选为5质量份以上。如果该量小于0.5质量份,则交联密度会降低,从而密封剂会发生流动。该量优选40质量份以下,更优选20质量份以下,甚至更优选15质量份以下。如果该量大于40质量份,交联密度会增加,从而密封剂会硬化而表现出较低的密封性能。

[0081] 所使用的交联活化剂(硫化加速剂)可以为选自由以下组成的组中的至少一种:亚磺酰胺交联活化剂、噻唑交联活化剂、秋兰姆交联活化剂、硫脲交联活化剂、胍交联活化剂、二硫代氨基甲酸酯交联活化剂、醛-胺交联活化剂、醛-氨交联活化剂、咪唑啉交联活化剂、黄原酸酯交联活化剂和醌二脒化合物(醌式(quinoid)化合物)。例如,可以适当地使用醌二

脲化合物(醌式化合物)。在包括被加入有机过氧化物的交联活化剂的交联体系中使用丁基类橡胶和液体聚合物改善了粘附性、密封性能、流动性和加工性。

[0082] 醌二脲化合物的示例包括对苯醌二脲、对醌二脲、对醌二脲二乙酸酯、对醌二脲二己酸酯、对醌二脲二月桂酸酯、对醌二脲二硬脂酸酯、对醌二脲二巴豆酸酯、对醌二脲二环烷酸酯、对醌二脲琥珀酸酯、对醌二脲己二酸酯、对醌二脲二糠酸酯、对醌二脲二苯甲酸酯、对醌二脲二(邻氯苯甲酸酯)、对醌二脲二(对氯苯甲酸酯)、对醌二脲二(对硝基苯甲酸酯)、对醌二脲二(间硝基苯甲酸酯)、对醌二脲二(3,5-二硝基苯甲酸酯)、对醌二脲二(对甲氧基苯甲酸酯)、对醌二脲二(正戊氧基苯甲酸酯)和对醌二脲二(间溴苯甲酸酯)。就粘附性、密封性能和流动性而言,其中优选对苯醌二脲。而且,所使用的交联活化剂(硫化加速剂)为粉末形式。这类粉末交联活化剂(硫化加速剂)能够被精确且适当地供给至连续捏合机,从而能够以高生产率生产密封剂。

[0083] 相对于100质量份橡胶组分,交联活化剂(例如,苯醌脲化合物)的量优选为0.5质量份以上,更优选为1质量份以上,甚至更优选3质量份以上。如果该量小于0.5质量份,密封剂会发生流动。该量优选为40质量份以下,更优选为20质量份以下,甚至更优选15质量份以下。如果该量大于40质量份,则密封性能会下降。

[0084] 密封剂可以进一步含无机填料诸如炭黑、二氧化硅、碳酸钙、硅酸钙、氧化镁、氧化铝、硫酸钡、滑石或云母或者塑化剂诸如芳香系加工油、脂环烃加工油或石蜡加工油。

[0085] 相对于100质量份橡胶组分,无机填料的量优选为1质量份以上,更优选为10质量份以上。如果该量小于1质量份,则密封性能会由于紫外线引起的劣化而降低。该量优选为50质量份以下,更优选为40质量份以下,甚至更优选为30质量份以下。如果该量大于50质量份,则密封剂会具有太高粘度和劣化的密封性能。

[0086] 为了防止由于紫外线而产生劣化,该无机填料优选为炭黑。在这种情况下,相对于100质量份橡胶组分,炭黑的量优选为1质量份以上,更优选为10质量份以上。如果该量小于1质量份,则密封性能会由于紫外线引起的劣化而降低。该量优选为50质量份以下,优选为40质量份以下,甚至更优选为25质量份以下。如果该量大于50质量份,则密封剂会具有太高粘度和劣化的密封性能。

[0087] 相对于100质量份橡胶组分,塑化剂的量优选为1质量份以上,更优选为5质量份以上。如果该量小于1质量份,则密封剂会对轮胎表现出较低粘附性,从而不能提供足够的密封性能。该量优选为40质量份以下,更优选为20质量份以下。如果该量大于40质量份,则密封剂可能在捏合机中滑动,从而无法容易地对它进行捏合。

[0088] 该密封剂优选通过混合弹丸化丁基橡胶、粉末交联剂以及粉末交联活化剂来制备,更优选地通过混合弹丸化丁基橡胶、液体聚丁烯、塑化剂、炭黑粉末、粉末交联剂和粉末交联活化剂来制备。这些原材料可以适当地供应至连续捏合机,从而能够以更生产率生产密封剂。

[0089] 该密封剂优选通过将包括丁基橡胶的橡胶组分与预定量的液体聚合物、有机过氧化物和交联活化剂结合来获得。

[0090] 通过将丁基橡胶与液体聚合物诸如液体聚丁烯(特别是其中丁基橡胶和液体聚合物均为两种或更多种具有不同粘度的材料的组合)结合获得的密封剂能够实现在粘附性、密封性能、流动性和可加工性方面的平衡改进。这是因为使用丁基橡胶作为橡胶组分将液

体聚合物组分引入到有机过氧化物交联系统提供了粘附性,特别是使用液体聚合物或具有不同粘度的固体丁基橡胶降低了高速运行过程中密封剂的流动。因此,密封剂能够实现在粘附性、密封性能、流动性和可加工性方面的平衡改进。

[0091] 该密封剂在40℃下的粘度不受特别限制。为了使密封剂在其施加至轮胎的内周时适当维持大体条状,并且考虑到粘附性、流动性和其它特性,40℃下的粘度优选3000Pa·s以上,更优选为5000Pa·s以上,但是优选70000Pa·s以下,更最优选为50000Pa·s以下。如果该粘度低于3000Pa·s,则所施加的密封剂在轮胎停止旋转时可能流动,从而密封剂无法维持膜厚度。此外,如果粘度高于70000Pa·s,则无法从喷嘴容易地排出密封剂。使用旋转粘度计根据JIS K6833在40℃下确定密封剂的粘度。

[0092] 包括位于内衬径向内侧的密封剂层的自密封轮胎能够这样来制造:通过混合上述材料制备密封剂,并且将该密封剂施加至轮胎的内周并优选施加至内衬的径向内侧。密封剂的材料可以使用例如已知的连续捏合机来混合。具体而言,优选使用共旋转或反向旋转多螺杆捏合挤出机特别是使用双螺杆捏合挤出机来对它们进行混合。

[0093] 连续捏合机(特别是双螺杆捏合挤出机)优选具有用于供应原材料的多个供应端口,更优选至少三个供应端口,甚至更优选为包括上游、中游和下游供应端口的至少三个供应端口。通过将原材料顺序地供应至连续捏合机(特别是双螺杆捏合挤出机),将原材料混合并顺序且连续地制备成密封剂。

[0094] 优选地,从具有较高粘度的材料开始将原材料顺序地供应至连续捏合机(特别是双螺杆捏合挤出机)。在这种情况下,能够将材料充分地混合并制备成具有一致质量的密封剂。而且,应该尽可能在上游将改进捏合性的粉末材料引入。

[0095] 有机过氧化物优选供应通过其下游供应端口供应至连续捏合机(特别是双螺杆捏合挤出机)。在这种情况下,从供应有机过氧化物到施加密封剂至轮胎的时间段能够被缩短,从而能够在密封剂固化之前将其供应至轮胎。这可以更稳定地制造自密封轮胎。

[0096] 由于在将大量液体聚合物立刻引入连续捏合机(特别是双螺杆捏合挤出机)内时捏合没有成功地完成,因此优选通过多个供应端口将液体聚合物供应至连续捏合机(特别是双螺杆捏合挤出机)。在这种情况下,能够更适当地捏合密封剂。

[0097] 当使用连续捏合机(特别是双螺杆捏合挤出机)时,优选使用具有至少三个供应端口的连续捏合机(特别是双螺杆捏合挤出机)来制备密封剂:将橡胶组分诸如丁基橡胶、无机填料和交联活化剂均从上游供应端口供应,将液体聚合物B从中游供应端口供应,并且将液体聚合物A、有机过氧化物和塑化剂均从连续捏合机(特别是双螺杆捏合挤出机)的下游供应端口供应,之后进行捏合和挤出。诸如液体聚合物之类的材料可以全部或部分地从各自的供应端口供应。优选地,将每个材料的全部量的95%质量份以上从供应端口供应。

[0098] 优选地,在定量送料器的控制下将待引入连续捏合机内的所有原材料引入到连续捏合机内。这允许连续且自动地制备密封剂。

[0099] 可以使用能够提供定量送料的任何送料器,包括已知的送料器诸如螺杆送料机、柱塞泵、齿轮泵和单螺杆(mohno)泵。

[0100] 优选使用螺杆送料器定量地供应固体原材料(特别是弹丸或粉末)诸如弹丸化丁基橡胶、炭黑粉末、粉末交联剂和粉末交联活化剂。这允许以固定量精确地供应固体原材料,由此允许制造更高质量的密封剂,并因此制造更高质量的自密封轮胎。

[0101] 此外,固体原材料优选通过各自单独的进料器分别供应。在这种情况下,不需要预先混合原材料,这方便了在大规模生产中供应材料。

[0102] 塑化剂优选使用柱塞泵定量供应。这允许以固定量精确供应塑化剂,由此允许制造更高质量的密封剂并因此制造更高质量的自密封轮胎。

[0103] 液体聚合物优选使用齿轮泵定量供应。这允许以固定量精确供应液体聚合物,由此允许制造更高质量的密封剂并因此制造更高质量的自密封轮胎。

[0104] 优选在恒定温度控制下保持要供应的液体聚合物。恒定温度控制允许以固定量更精确地供应液体聚合物。要供应的液体聚合物优选具有20℃到90℃的温度,更优选为40℃到70℃的温度。

[0105] 考虑到容易混合和挤出性能,优选以30℃(优选50℃)到150℃的圆筒温度在连续捏合机(特别是双螺杆捏合挤出机)中进行混合。

[0106] 考虑到充分混合,优选地,将从上游供应的材料混合1至3分钟,并且将从中游供应的材料混合1至3分钟,而将从下游供应的材料优选混合0.5至2分钟以便避免交联。混合材料的时间均指从供应到排出在连续捏合机(特别是双螺杆捏合挤出机)中的驻留时间。例如,混合从下游供应的材料的时间是指从它们通过下游供应端口供应直到它们排出的驻留时间。

[0107] 通过改变连续捏合机(特别是双螺杆捏合挤出机)的螺杆旋转速度或者改变温度控制器的设置,能够控制从出口排出的密封剂的温度,并因此能够控制密封剂的固化加速率。当连续捏合机(特别是双螺杆捏合挤出机)的螺杆旋转速度增加时,捏合性和材料温度增加。螺杆转速不影响排出量。考虑到充分混合和固化加速率的控制。螺杆转速优选为50到700(优选550) rpm。

[0108] 考虑到充分的混合和固化加速率的控制,从连续捏合机(优选双螺杆捏合挤出机)的出口排出的密封剂的温度优选为70℃到150℃,更优选为90℃到130℃。当密封剂的温度在以上示出的范围内时,在施加密封剂时开始交联反应,并且密封剂良好地粘附至轮胎的内周,同时交联反应更适当地进行,由此能够制造具有高密封性能的自密封轮胎。此外,在这种情况下不需要稍后描述的交联步骤。

[0109] 从连续捏合机(特别是双螺杆捏合挤出机)的出口排出的密封剂的量根据通过供应端口供应的原材料的量来确定。通过供应端口供应的原材料的量不受特别限制,并且本领域技术人员能够适当地选择这些量。为了适当地制造具有更好均匀性和密封性能的自密封轮胎,优选从出口排出基本恒定量的密封剂(排出量)。

[0110] 这里,基本恒定的排出量是指排出量在93%到107%,优选在97%到103%,更优选在98%到102%,甚至更优选在99%到101%的范围内变化。

[0111] 连续捏合机(特别是双螺杆捏合挤出机)的出口优选连接至喷嘴。由于连续捏合机(特别是双螺杆捏合挤出机)的出口能够以高压排出材料,所以所制备的密封剂能够通过安装在出口上的喷嘴(优选产生高阻力的小直径喷嘴)以薄的大体绳状(珠缘状)附着至轮胎。详细地说,通过从连接至连续捏合机(特别是双螺杆捏合挤出机)的出口排出密封剂,并且顺序地将其施加至轮胎的内周,所施加的密封剂具有基本恒定厚度,由此防止轮胎均匀性劣化。这允许制造重量平衡性优良的自密封轮胎。

[0112] 接下来,例如,将混合密封剂从连接至挤出机如连续捏合机(特别是双螺杆捏合挤

出机)的出口的喷嘴排出,并且将该密封剂供送并施加至硫化轮胎的内周,由此能够制造自密封轮胎。在这种情况下,由于已经在例如双螺杆捏合挤出机中混合并且抑制了挤出机中的交联反应的密封剂被直接施加至轮胎内周,所以密封剂的交联反应在施加时开始,因而密封剂良好地粘附至轮胎内周,同时交联反应适当地进行。由于该原因,施加至轮胎内周的密封剂形成了密封剂层,同时适当地维持大体绳状。因而,能够在一系列步骤中施加和处理密封剂,并因此进一步提高了生产率。此外,将密封剂施加至硫化轮胎的内周进一步提高了自密封轮胎的生产率。此外,从连接至连续捏合机(特别是双螺杆捏合挤出机)的出口的喷嘴排出的密封剂优选顺序地直接施加至轮胎的内周。在这种情况下,由于抑制了连续捏合机(特别是双螺杆捏合挤出机)中的交联反应的密封剂被直接连续地施加至轮胎内周,所以密封剂的交联反应在施加时开始,从而密封剂良好地附着至轮胎内周,同时交联反应适当地进行,由此能够以更高生产率制造重量平衡良好的自密封轮胎。

[0113] 关于密封剂到轮胎内周的施加,可以将密封剂至少施加至轮胎的与胎面部对应的内周,并且更优选地至少施加至轮胎的与缓冲层(breaker)对应的内周。将不需要密封剂的区域的密封剂施加省去进一步提高了自密封轮胎的生产率。

[0114] 轮胎的与胎面部对应的内周是指轮胎的内周位于接触路面的胎面部径向内侧的部分。轮胎的与缓冲层对应的内周是指轮胎内周的位于缓冲层的径向内侧的部分。缓冲层是指放置在胎面内部并位于胎体径向外侧的部件。详细地说,它是例如在图9所示的缓冲层16。

[0115] 未硫化轮胎通常使用气囊进行硫化。在硫化过程中,这种气囊膨胀并紧密地附着至轮胎的内周(内衬)。因而,通常向轮胎的内周(内衬)施加脱模剂以避免硫化完成之后气囊和轮胎的内周(内衬)之间的粘附。

[0116] 脱模剂通常是水溶性涂料或脱模橡胶。然而,轮胎的内周上存在脱模剂可能削弱密封剂和轮胎内周之间的粘附。由于该原因,本发明包括将脱模剂预先从轮胎内周去除。具体而言,优选地至少从轮胎内周的开始施加密封剂的部分将脱模剂预先去除。本发明人的研究已经进一步揭示,在大体绳状密封剂的情况下,遗憾的是,密封剂在一些情况下难以附着至轮胎的内周,并且可能容易脱落,特别是在附着开始部分处。然而,如果密封剂的附着开始部分位于轮胎内周的已经去除了脱模剂的区域内,则轮胎内周和密封剂之间的附着性将得以改善,因此能够在施加密封剂时将密封剂成功地施加至轮胎内周。因而,上述问题不太可能发生。

[0117] 更优选的是,预先将脱模剂从轮胎内周的将要施加密封剂的整个区域去除。在这种情况下,密封剂能够更好地附着至轮胎内周,由此允许制造具有更高密封性能的自密封轮胎。

[0118] 从轮胎内周将脱模剂去除可以通过任何方法进行,这些方法包括诸如磨光处理、激光处理、高压水清洗和利用清洁剂并且优选利用中性清洁剂去除之类的已知方法。例如,可以例如利用水、表面活性剂或有机溶剂在利用例如刷子或布摩擦的同时将脱模剂洗掉,或者利用布或纸将脱模剂擦除。其它技术诸如对表面进行物理刮除也是有效的。可以使用例如在JP 4866077B中描述的设备执行磨光处理。优选地,通过磨光或其它处理对轮胎内周的表面进行刮除。这能够提高轮胎内周和密封剂之间的粘附。

[0119] 下面将参照附图7简要描述用于制造自密封轮胎的方法中使用的制造设备的示

例。

[0120] 该制造设备包括双螺杆捏合挤出机60、用于将原材料供应至双螺杆捏合挤出机60的送料器62以及旋转驱动装置50,该旋转驱动装置50将轮胎10固定并且使轮胎10旋转,同时在轮胎的宽度和径向方向上移动轮胎。双螺杆捏合挤出机60具有五个供应端口61,具体为包括三个上游供应端口61a、一个中游供应端口61b和一个下游供应端口61c。另外,双螺杆捏合挤出机60的出口连接至喷嘴30。

[0121] 原材料通过双螺杆捏合挤出机60的供应端口61顺序地从供料器62供应至双螺杆捏合机压机60,然后在双螺杆捏合机压机60中进行捏合以顺序地制备密封剂。制备好的密封剂从连接至双螺杆捏合挤出机60的出口的喷嘴30连续地排出。轮胎在被轮胎驱动装置旋转的同时横动和/或向上和向下移动(在轮胎的宽度方向和/或径向方向上移动),并且从喷嘴30排出的密封剂被顺序地直接施加至轮胎的内周,由此将密封剂连续地成螺旋形地施加至轮胎的内周。换言之,通过在旋转轮胎并同时使轮胎在轮胎的宽度方向和/或径向方向上移动的同时将从连续捏合机(特别是双螺杆捏合挤出机)连续地排出的密封剂顺序地直接施加至轮胎的内周,能够将密封剂沿从一侧到另一侧的轮胎宽度方向连续地成螺旋形地附着至轮胎的内周。

[0122] 这样将密封剂连续地成螺旋形地附着至轮胎内周能够防止轮胎均匀性劣化,由此允许制造重量平衡优异的自密封轮胎。此外,将密封剂连续螺旋形地附着至轮胎内周允许形成密封剂层,其中密封剂均匀地设置在轮胎的圆周和宽度方向上,特别是均匀地设置在轮胎的圆周方向上。因而,这允许以高生产率稳定地制造具有优异密封性能的自密封轮胎。优选在宽度方向上没有重叠地,并且更优选没有间隙地附着密封剂。在这种情况下,能够进一步防止轮胎均匀性劣化,并且能够形成更均匀的密封剂层。

[0123] 原材料被顺序地施加至连续捏合机(特别是双螺杆捏合挤出机),该连续捏合机顺序地制备密封剂。制备好的密封剂从连接至连续捏合机(特别是双螺杆捏合挤出机)的出口的喷嘴连续地排出,并且排出的密封剂被顺序地直接施加至轮胎的内周。这样,能够以高生产率制造自密封轮胎。

[0124] 密封剂层优选通过将大体绳状密封剂连续地成螺旋形地施加至轮胎内周而形成。在这种情况下,能够在轮胎内周上形成由沿着轮胎内周连续地成螺旋形地设置的大体绳状密封剂形成的密封剂层。该密封剂层可以由多层密封剂形成,但是优选由一层密封剂构成。

[0125] 在大体绳状密封剂的情况下,由一层密封剂构成的密封剂层能够通过将密封剂连续地螺旋形地施加至轮胎内周而形成。在大体绳状密封剂的情况下,由于所施加的密封剂具有一定厚度,甚至由一层密封剂构成的密封剂层也能够防止轮胎均匀性劣化,并且可制造具有优异重量平衡和良好密封性能的自密封轮胎。而且,由于仅仅施加一层密封剂就足够而无需堆叠多层密封剂,能够以更高生产率制造自密封轮胎。

[0126] 围绕轮胎内周的密封剂的匝数优选为20到70,更优选为20到60,甚至更优选为35到50,这是因为由此能够防止轮胎均匀性劣化,并且能够以更高生产率制造具有优异重量平衡和良好自密封性能的自密封轮胎。这里,两匝密封剂被施加成使得围绕轮胎内周形成两圈。在图4中,密封剂的匝数为6。

[0127] 使用连续捏合机(特别是双螺杆捏合挤出机)使得能够同时且连续执行密封剂的制备(捏合)和密封剂的排出(施加)。因而,能够将难以处理的高粘度高粘附性的密封剂直

接施加至轮胎内周,而不对其进行任何处理,从而能够以高生产率制造自密封轮胎。如果在批量捏合机中利用固化剂通过捏合来制备密封剂,从制备密封剂到将密封剂附着至轮胎的时间段不是恒定的。相反,通过使用连续捏合机(特别是双螺杆捏合挤出机)混合包括有机过氧化物的原材料顺序制备密封剂并且顺序地将该密封剂施加至轮胎内周,将从制备密封剂到将该密封剂施加至轮胎的时间段保持恒定。因而,当通过喷嘴施加密封剂时,从喷嘴排出的密封剂的量是稳定的;此外,在减少轮胎粘附性劣化的同时密封剂表现出了恒定的粘附性,并且甚至是难以处理的高粘度的粘附性密封剂也能够精确地施加至轮胎内周。因此,能够稳定地制造恒定质量的自密封轮胎。

[0128] 下面描述用于将密封剂施加至轮胎内周的方法。

[0129] <第一实施方式>

[0130] 根据第一实施方式,通过在旋转轮胎同时在轮胎宽度方向上移动轮胎和喷嘴中的至少一个的同时将粘附性密封剂施加至轮胎的内周的过程中,通过例如执行步骤(1)、步骤(2)和步骤(3)来制造自密封轮胎。步骤(1):使用非接触式位移传感器测量轮胎的内周和喷嘴顶端之间的距离;步骤(2):根据测量值在轮胎的径向方向上移动轮胎和喷嘴中的至少一个以将轮胎的内周和喷嘴顶端的距离调节至预定长度;以及步骤(3):在调节距离之后将密封剂施加至轮胎的内周。

[0131] 通过使用非接触式位移传感器并反馈回测量值来测量轮胎内周和喷嘴顶端之间的距离可以将轮胎内周和喷嘴顶端之间的距离维持在恒定长度。此外,由于在将该距离维持在恒定长度的同时将密封剂施加至轮胎内周,所施加的密封剂能够具有均匀厚度而不会受到轮胎形状变化和接头部分处的不规则性等的影响。此外,由于没有必要像传统技术中那样输入具有不同尺寸的各轮胎的坐标数据,因此能够有效地施加密封剂。

[0132] 图1是示意性示出了在用于制造自密封轮胎的方法中使用的施加器的示例的说明性视图,而图2是示出了在图1所示的施加器中包含的喷嘴的顶端的附近的放大图。

[0133] 图1示出了在子午线方向上的轮胎10的一部分的剖视图(沿着包括轮胎的宽度和径向方向的平面截取的剖视图)。图2示出了沿着包括轮胎的圆周和径向方向的平面截取的轮胎10的一部分的剖视图。在图1和图2中,轮胎的宽度方向(轴向方向)由箭头X表示,轮胎的圆周方向由箭头Y表示,而轮胎的径向方向由箭头Z表示。

[0134] 轮胎10被安装在旋转驱动装置(未示出)上,该旋转驱动装置将轮胎固定并且在轮胎的宽度和径向方向上移动轮胎的同时旋转轮胎。旋转驱动装置允许进行如下独立操作:围绕轮胎轴线旋转、在轮胎宽度方向上移动和在轮胎径向方向上移动。

[0135] 该旋转驱动装置包括能够控制在轮胎径向方向上的运动量的控制器(未示出)。该控制器可以能够控制在轮胎宽度方向上的运动量和/或轮胎的旋转速度。

[0136] 喷嘴30附着至挤出机(未示出)的顶端,并且能够被插入到轮胎10内部。然后,从喷嘴30的顶端31排出从挤出机挤出的粘附性密封剂20。

[0137] 非接触式位移传感器40附着至喷嘴30以测量轮胎10的内周11与喷嘴30的顶端31之间的距离d。

[0138] 因而,由非接触式位移传感器测量的距离d为在轮胎的径向方向上轮胎内周和喷嘴顶端之间的距离。

[0139] 根据该实施方式的用于制造自密封轮胎的方法,首先将通过硫化步骤形成的轮胎

10安装在旋转驱动装置上,并且将喷嘴30插入轮胎10内部。然后,如图1和图2所示,将轮胎10旋转,同时在从喷嘴30排出密封剂20的同时使轮胎10在宽度方向上移动,由此将密封剂连续地施加至轮胎10的内周11。轮胎10根据轮胎10的内周11的预输入轮廓在宽度方向上移动。

[0140] 密封剂20优选具有大体绳状,如稍后所述。更具体地说,当将密封剂施加至轮胎的内周上时,密封剂优选维持大体绳状。在这种情况下,大体绳状的密封剂20被连续地成螺旋形地附着至轮胎10的内周11。

[0141] 如这里使用的,大体绳状是指具有一定宽度、一端厚度和比宽度长的长度的形状。图4示意性示出了连续地成螺旋形附着至轮胎内周的大体绳状密封剂的示例,而图8示意性示出了当沿着正交于密封剂施加方向(纵向方向)的直线A-A切割密封剂时图4所示的密封剂的横截面的示例。因而,大体绳状密封剂具有一定宽度(图8中由W表示的长度)和一定厚度(图8中由D表示的长度)。密封剂的宽度是指所施加的密封剂的宽度。密封剂的厚度是指所施加的密封剂的厚度,更具体地说为密封剂层的厚度。

[0142] 具体地说,大体绳状密封剂是具有满足稍后描述的优选数值范围的厚度(所施加的密封剂或密封剂层的厚度,图8中由D表示的长度)和满足优选数值范围的宽度(所施加的密封剂的宽度,由图4中的W或图6中的 W_0 表示的长度)的密封剂,更优选地为具有满足稍后描述的优选数值范围的密封剂的厚度与宽度比(密封剂厚度/密封剂宽度)的密封剂。大体绳状密封剂还是具有满足稍后描述的优选数值范围的横截面面积的密封剂。

[0143] 根据该实施方式用于制造自密封轮胎的方法,通过如下步骤(1)至(3)将密封剂施加至轮胎内周。

[0144] <步骤(1)>

[0145] 如图2所示,在施加密封剂20之前利用非接触式位移传感器40测量轮胎10的内周11和喷嘴30的顶端31之间的距离d。从密封剂20施加开始到施加结束,针对内周11将要施加密封剂20的每个轮胎10测量距离d。

[0146] <步骤(2)>

[0147] 将距离d的数据发送到旋转驱动装置的控制装置。根据该数据,控制装置控制在轮胎径向方向上的运动量,从而将轮胎10的内周11和喷嘴30的顶端31之间的距离调节至预定长度。

[0148] <步骤(3)>

[0149] 由于从喷嘴30的顶端31连续地排出密封剂20,因此在调节上述距离之后密封剂20被施加至轮胎10的内周11。通过上述步骤(1)至(3),能够将具有均匀厚度的密封剂20施加至轮胎10的内周11。

[0150] 图3是示意性示出了喷嘴与轮胎的位置关系的说明图。

[0151] 如图3中所示,在喷嘴30相对于轮胎10运动到位置(a)至(d)的过程中,可以在将轮胎10的内周11和喷嘴30的顶端31之间的距离维持在预定距离 d_0 的同时施加密封剂。

[0152] 当密封剂向轮胎的内周的施加结束时,通过将轮胎10的内周11和喷嘴30的顶端31之间的距离调节为0,能够在减少不良施加的同时结束密封剂的施加。

[0153] 为了提供更合适的效果,被控距离 d_0 优选为0.3mm以上,更优选为1.0mm以上。如果该距离小于0.3mm,则喷嘴顶端距离轮胎内周太近,这导致难以使所施加的密封剂具有预定

厚度。被控距离 d_0 也优选为3.0mm以下,更优选为2.0mm以下。如果该距离大于3.0mm,密封剂可能不会很好地附着至轮胎,由此导致制造效率下降。

[0154] 被控距离 d_0 是指在步骤(2)中对距离进行控制后在轮胎径向方向上轮胎内周和喷嘴顶端之间的距离。

[0155] 为了提供更合适的效果,被控距离 d_0 优选为所施加的密封剂厚度的30%以下,更优选为20%以下。被控距离 d_0 也优选为所施加的密封剂厚度的5%以上,更优选为10%以上。

[0156] 密封剂的厚度(所施加的密封剂或密封剂层的厚度,由图8中的D表示的长度)不受具体限制。为了提供更合适的效果,密封剂的厚度优选为1.0mm以上,更优选为1.5mm以上,甚至更优选为2.0mm以上,特别优选为2.5mm以上。此外,密封剂的厚度优选为10mm以下,更优选为8.0mm以下,甚至更优选为5.0mm以下。如果该厚度小于1.0mm,则难以可靠地密封形成在轮胎中的穿孔。此外,大于10mm的厚度也不是优选的,这是因为尽管密封穿孔的效果略微提高但是轮胎重量增加。密封剂的厚度可以通过改变轮胎的旋转速度、轮胎宽度方向上的运动速度、喷嘴顶端和轮胎内周之间的距离等其他因素来控制。

[0157] 密封剂优选具有基本恒定的厚度(所施加的密封剂或密封剂层的厚度)。在这种情况下,能够进一步防止轮胎均匀性劣化,并能够制造具有更好重量平衡的自密封轮胎。

[0158] 如这里使用的,基本恒定厚度是指厚度在90%到110%之间的范围内,优选在95%到105%的范围内,更优选在98%到102%的范围,甚至更优选在99%到101%的范围内变化。

[0159] 为了减少喷嘴堵塞从而使得能够获得优异的操作稳定性并提供更合适的效果,优选使用大体绳状密封剂,并且更优选地将大体绳状密封剂成螺旋形附着至轮胎内周。然而,也可以使用不具有大体绳状的密封剂,并且通过喷洒到轮胎内周上来施加该密封剂。

[0160] 在大体绳状密封剂的情况下,密封剂的宽度(所施加的密封剂的宽度,由图4中的W表示的长度)不受特别限制。为了提供更合适的效果,密封剂的宽度优选为0.8mm以上,更优选为1.3mm以上,甚至更优选为1.5mm以上。如果该宽度小于0.8mm,则围绕轮胎内周的密封剂的匝数可能增加,从而降低制造效率。密封剂的宽度还优选为18mm以下,更优选为13mm以下,甚至更优选为9.0mm以下,特别优选为7.0mm以下,最优选为6.0mm以下,甚至最优选为5.0mm以下。如果该宽度大于18mm,则很可能发生重量不平衡问题。

[0161] 密封剂的厚度(所施加的密封剂或密封剂层的厚度,图8中的D所示的长度)与密封剂的宽度(所施加的密封剂的宽度,图4中的W表示的长度)的比[密封剂厚度/密封剂宽度]可以优选为0.6到1.4,更优选为0.7到1.3,甚至更优选为0.8到1.2,特别优选为0.9到1.1。接近于1.0的比导致密封剂具有理想绳状,从而能够以更高生产率制造具有高密封性能的自密封轮胎。

[0162] 为了提供更合适的效果,密封剂的横截面面积(所施加的密封剂的横截面面积,通过图8中的 $D \times W$ 计算的面积)优选为 0.8mm^2 以上,更优选为 1.95mm^2 以上,甚至更优选为 3.0mm^2 以上,特别优选为 3.75mm^2 以上,但是优选为 180mm^2 以下,更优选为 104mm^2 以下,甚至更优选为 45mm^2 以下,特别优选为 35mm^2 以下,最优选为 25mm^2 以下。

[0163] 附着密封剂区域的宽度(在轮胎宽度方向上密封剂层的长度,下文也称为附着区域的宽度或密封剂层的宽度,并且对应于与图4中的 $6 \times W$ 相等的长度或图6中与 $W_1 + 6 \times W_0$

相等的长度)不受特别限制。为了提供更合适的效果,该宽度优选为胎面触地宽度的80%以上,更优选为90%以上,甚至更优选为100%以上,但是优选120%以下,更优选为110%以下。

[0164] 为了提供更合适的效果,密封剂层的宽度优选为轮胎的缓冲层的宽度(在轮胎宽度方向上缓冲层的长度)的85%到115%,更优选为95%到105%。

[0165] 这里,当轮胎设置有多个缓冲层时,在轮胎宽度方向上缓冲层的长度是指在轮胎宽度方向上多个缓冲层当中在轮胎宽度方向上最长的缓冲层的轮胎宽度方向上的长度。

[0166] 这里,胎面触地宽度确定如下。首先,在向安装在正常轮辋上的具有正常内压的非加载正常状态轮胎施加正常载荷的同时使轮胎以0度的斜切角接触平面,然后将轮胎轴向最外接触位置均限定为“接触角 T_e ”。将接触边缘 T_e 和 T_e 之间在轮胎轴向方向上的距离限定为胎面触地宽度 TW 。在上述正常条件下确定轮胎部件的尺寸和其他特征,除非另有说明。

[0167] “正常轮辋”是指由标准系统中的标准(包括作为设置轮胎依据的标准)为每种轮胎规定的轮辋,并且可以为JATMA中的“标准轮辋”、TRA中的“设计轮辋”或ETRTO中的“测量轮辋”。而且,“正常内压”是指由标准系统中的标准(包括作为设置轮胎依据的标准)为每种轮胎规定的气压,并且可以为JATMA中的“最大气压”、TRA中的表“各种寒冷充气压力下的轮胎负载极限”中所示的最大值或ETRTO中的“充气压力”。在用于载客车辆的轮胎的情况下,正常内压为180kPa。

[0168] “正常负载”是指由标准系统中的标准(包括作为设置轮胎依据的标准)为每种轮胎规定的负载,并且可以为JATMA中的“最大负载能力”、TRA中的表“各种寒冷充气压力下的轮胎负载极限”中所示的最大值或ETRTO中的“负载能力”。在用于载客车辆的轮胎的情况下,正常负载为上述规定负载的88%。

[0169] 在密封剂施加过程中轮胎的旋转速度不受特别限制。为了提供更合适的效果,旋转速度优选为5m/分钟以上,更优选为10m/分钟以上,但是优选为30m/分钟以下,更优选为20m/分钟以下。如果旋转速度低于5m/分钟或高于30m/分钟,则不能容易地施加具有均匀厚度的密封剂。

[0170] 当使用非接触式位移传感器时,能够降低由于密封剂粘附至传感器引起麻烦的风险。非接触式位移传感器不受特别限制,只要该传感器能够测量轮胎的内周和喷嘴顶端之间的距离即可。示例包括激光传感器、光电传感器或电容传感器。这些传感器可以单独使用或者两个或更多个组合地使用。为了测量橡胶,这些传感器当中优选激光传感器或光电传感器,其中激光传感器更优选。当使用激光传感器时,轮胎的内周和喷嘴顶端之间的距离可以确定如下:利用激光辐射轮胎的内周;基于激光的反射来确定轮胎的内周和激光传感器的顶端之间的距离;并且从所确定的距离减去激光传感器的顶端和喷嘴的顶端之间的距离。

[0171] 非接触式位移传感器的位置不受具体限制,只要能够测量轮胎的内周和喷嘴的顶端之间的距离即可。该传感器优选附着至喷嘴,更优选地附着在密封剂不能粘附的位置。

[0172] 非接触式位置传感器的数目、大小和其他条件也不受特别限制。

[0173] 由于非接触式位移传感器容易受到热的影响,优选利用热绝缘器等对传感器进行保护和/或利用空气等冷却该传感器以避免受到从喷嘴排出的热密封剂的影响。这提高了传感器的耐用性。

[0174] 尽管已经基于在轮胎的宽度和径向方向上移动轮胎而不是移动喷嘴的示例描述了第一实施方式,但是可以移动喷嘴而不是轮胎,或者可以移动轮胎和喷嘴二者。

[0175] 旋转驱动装置优选包括用于增加轮胎在胎圈部处的宽度的装置。在向轮胎施加密封剂时,增加轮胎在胎圈部处的宽度允许容易地将密封剂施加至轮胎。特别是当将喷嘴引入在安装于旋转驱动器装置上的轮胎的内周附近时,只能通过喷嘴的平行运动引入喷嘴,这方便了控制并提高了生产率。

[0176] 可以使用能够增加轮胎在胎圈部处的宽度的任何装置作为增加轮胎在胎圈部处的宽度的装置。示例包括这样的机构,其中使用均具有多个(优选两个)辊(这些辊彼此具有固定位置关系)的两个装置,并且这些装置在轮胎的宽度方向上移动。这些装置可以通过轮胎的开口从两侧插入内部,并且可以增加轮胎在胎圈部处的宽度。

[0177] 在该制造方法中,由于已经在例如双螺杆捏合挤出机中混合并且抑制了挤出机中的交联反应的密封剂被直接施加至轮胎内周,因此交联反应在施加时开始,并且密封剂良好地粘附至轮胎内周,并且同时交联反应更适当地进行,由此能够制造具有较高密封性能的自密封轮胎。因而,施加有密封剂的自密封轮胎不需要进一步交联,由此提供了良好的生产率。

[0178] 如果必要,可以对施加有密封剂的自密封轮胎进一步进行交联步骤。

[0179] 优选在交联步骤中加热自密封轮胎。这提高了密封剂的交联速率,并且允许交联反应更适当地进行,从而能够以更高生产率制造自密封轮胎。轮胎可以通过任何方法包括已知方法来加热,但是可能合适地在烤炉中进行加热。可以例如通过将自密封轮胎放置在70℃到190℃优选150℃到190℃的烤炉中执行交联步骤2到15分钟。

[0180] 在交联过程中优选使轮胎在轮胎的圆周方向上旋转,因为这样能够防止甚至刚刚施加的容易流动的密封剂流动,并且能够完成交联反应而不会使均匀性劣化。旋转速度优选为300到1000rpm。详细地说,例如,可以使用配备有旋转机构的烤炉。

[0181] 即使在没有附加地执行交联步骤时,也优选在轮胎的圆周方向上旋转轮胎,直到密封剂完成交联反应。在这种情况下,能够防止甚至刚刚施加的容易流动的密封剂的流动,并且能够完成交联反应而不会使均匀性劣化。旋转速度与以上针对交联步骤描述的相同。

[0182] 为了提高密封剂交联速率,在施加密封剂之前优选预先温暖轮胎。这允许以更高生产率制造自密封轮胎。用于将轮胎预热的温度优选为40℃到100℃,更优选为50℃到70℃。当在上述温度范围内预热轮胎时,在施加时交联反应合适地开始,并且更合适地进行,从而能够制造具有较高密封性能的自密封轮胎。而且,当在上述温度范围内预热轮胎时,交联步骤不再必要,因而能够以较高生产率制造自密封轮胎。

[0183] 一般来说,连续地操作连续捏合机(特别是双螺杆捏合挤出机)。然而,在制造自密封轮胎时,在完成向一个轮胎施加密封剂之后需要将轮胎一个一个地替换。这里,为了制造更高质量的自密封轮胎同时降低生产率劣化,可以使用如下方法(1)或(2)。考虑到如下缺点,可以根据具体情形适当地选择方法(1)或(2):方法(1)中的质量劣化和方法(2)中的成本增加。

[0184] (1)通过同时运行或停止连续捏合机和所有送料器来控制密封剂到轮胎内周的供送。

[0185] 具体地说,在向一个轮胎完成施加之后,可以同时停止连续捏合机和所有送料器,

优选可以在一分钟内将该轮胎更换为另一个轮胎,并且同时允许连续捏合机和所有送料器运行以重新开始向轮胎施加。通过快速更换轮胎(优选在一分钟内),能够降低质量劣化。

[0186] (2) 通过切换流动通道同时允许连续捏合机和所有送料器保持运行来控制密封剂到轮胎内周的供送。

[0187] 具体地说,除了用于直接向轮胎内周供送的喷嘴之外,连续捏合机可以设置有另一个流动通道,并且在完成向一个轮胎施加之后从另一个流动通道排出制备好的密封剂,直到完成轮胎更换。根据该方法,由于能够在连续捏合机和所有送料器保持运行的同时制造自密封轮胎,所以制造的自密封轮胎能够具有更高质量。

[0188] 上述的能够在自密封轮胎的胎体中使用的胎体帘布线的非限制性示例包括纤维线和钢线。其中优选钢线。特别是,由JIS G 3506中规定的硬钢丝材料形成的钢线是理想的。在自密封轮胎中使用坚固的钢线而不是通常使用纤维线作为帘布线能够大大提高耐侧切性(对由于在路边驾驶或其它原因引起在轮胎侧部中形成切口的抗性),由此进一步提高整个轮胎包括侧部的抗穿孔性。

[0189] 钢线可以具有任何结构。示例包括具有 $1 \times n$ 单股线结构的钢线、具有 $k+m$ 层股线结构的钢线、具有 $1 \times n$ 束结构的钢线以及具有 $m \times n$ 多股线结构的钢线。术语“具有 $1 \times n$ 单股线结构的钢线”是指通过将 n 个细丝交缠而制备的单层扭绞钢线。术语“具有 $k+m$ 层股线结构的钢线”是指具有两层结构的钢线,其中这两层在扭绞方向和扭绞间距方面彼此不同,并且内层包括 k 个细丝,而外层包括 m 个细丝。术语“具有 $1 \times n$ 束结构的钢线”是指通过交织成束的 n 个细丝制备的一束钢线。术语“具有 $m \times n$ 多股线结构的钢线”是指通过将首先将 n 个细丝扭绞在一起制备的 m 个股线交织而制备的多股线钢线。这里, n 代表1到27的整数, k 代表1到10的整数,而 m 代表1到3的整数。

[0190] 钢线的扭绞间距优选为13mm以下,更优选为11mm以下,但是优选5mm以上,更优选为7mm以上。

[0191] 钢线优选包含以螺旋形形状形成的至少一片预制细丝。这种预制细丝在钢线内提供了相对较大的间隙以提高橡胶的穿透性并且还维持低负荷下的延伸性,从而能够防止硫化过程中发生成型失效。

[0192] 钢线的表面优选镀有黄铜、Zn或其它材料以提高与橡胶组合物的初始粘附性。

[0193] 钢线优选在50N负载下具有0.5%到1.5%的延伸率。如果50N负载下的延伸率大于1.5%,则增强线在高负载下展现出的延伸率可能减小,因而可能无法维持扰动吸收性。相反,如果50N负载下的延伸率小于0.5%,则在硫化过程中线可能不会表现出足够的延伸率,因而可能发生成型失效。鉴于上述情况,50N负载下的延伸率更优选为0.7%以上,但是更优选为1.3%以下。

[0194] 钢线的头数优选为20到50(头/5cm)。

[0195] <第二实施方式>

[0196] 本发明的发明人进一步揭示出,仅仅使用根据第一实施方式的方法具有如下缺点:大体绳状的密封剂偶尔难以附着至轮胎内周,并且特别是在附着开始部分时容易剥落。第二实施方式的特征在于,在用于制造自密封轮胎的方法中,将轮胎的内周和喷嘴的顶端之间的距离调节至 d_1 并附着密封剂,随后调节至比距离 d_1 大的距离 d_2 并附着密封剂。在这种情况下,在附着开始时,轮胎的内周和喷嘴的顶端之间的距离缩短,从而能够增加与附着开

始部分对应的密封剂宽度。结果,能够容易制造自密封轮胎,其中大体绳状的粘附性密封剂被连续地成螺旋形地至少附着至轮胎的与胎面部分对应的内周,并且密封剂的纵向端中的至少一端形成了较宽部分,该较宽部分具有比纵向邻接部分大的宽度。在该自密封轮胎中,与附着开始对应的密封剂部分具有较大宽度以提高该部分的粘附性,从而能够防止密封剂的该部分剥落。

[0197] 第二实施方式的描述基本仅仅包括与第一实施方式不同的特征,并且省略了与第一实施方式的描述重复的内容。

[0198] 图5是示出了图1中所示的施加器中包括的喷嘴的顶端附近的放大图。图5的(a)图示了紧接开始附着密封剂之后的状态,而图5的(b)图示了经过预定时间之后的状态。

[0199] 图5均示出了沿着包括轮胎的圆周和径向方向的平面截取的轮胎10的一部分的剖视图。在图5中,轮胎的宽度方向(轴向方向)由箭头X表示,轮胎的圆周方向由箭头Y表示,而轮胎的径向方向由箭头Z表示。

[0200] 根据第二实施方式,首先将通过硫化步骤形成的轮胎10安装在旋转驱动装置上,并且将喷嘴30插入到轮胎10的内部。然后,如图1和图5所示,旋转轮胎10并且同时使轮胎10在宽度方向上移动,在此同时从喷嘴30排出密封剂20,由此将密封剂连续地施加至轮胎10的内周11。根据例如轮胎10的内周11的预先输入的轮廓来在宽度方向上移动轮胎10。

[0201] 由于密封剂22是粘性的并且具有大体绳状形状,密封剂20被连续地成螺旋形地附着至轮胎10的与胎面部对应的内周11。

[0202] 在该过程中,如图5的(a)所示,在将轮胎10的内周11和喷嘴30的顶端31之间的距离调节至距离 d_1 的条件下从附着开始计算以预定时间附着密封剂20。然后,在经过该预定时间之后,如图5的(b)所示,在径向方向上移动轮胎10以将距离改变为比距离 d_1 大的距离 d_2 ,并附着密封剂20。

[0203] 在完成密封剂附着之前,可以将该距离从距离 d_2 改变回到距离 d_1 。考虑到生产效率和轮胎重量平衡,优选保持距离 d_2 直到密封剂附着完成。

[0204] 优选地,从附着开始将距离 d_1 保持恒定预定时间,并且在经过该预定时间之后,将距离 d_2 保持恒定,不过距离 d_1 和 d_2 不必是恒定的,只要它们满足 $d_1 < d_2$ 的关系即可。

[0205] 距离 d_1 不受特别限制。为了提供更合适的效果,距离 d_1 优选为0.3mm以上,更优选为0.5mm以上。如果距离 d_1 小于0.3mm,则喷嘴的顶端过于接近轮胎的内周,从而使得密封剂会容易地粘附至喷嘴,并且喷嘴可能需要更频率地进行清洁。距离 d_1 还优选为2mm以下,更优选为1mm以下。如果距离 d_1 大于2mm,则通过形成较宽部分产生的效果可能就不够。

[0206] 距离 d_2 也不受特别限制。为了提供更合适的效果,距离 d_2 优选为0.3mm以上,更优选为1mm以上,但是优选3mm以下,更优选为2mm以下。距离 d_2 优选与以上描述的受控距离 d_0 相同。

[0207] 这里,轮胎的内周和喷嘴的顶端之间的距离 d_1 和 d_2 都是指在轮胎的径向方向上轮胎的内周和喷嘴的顶端之间的距离。

[0208] 在密封剂附着过程中轮胎的旋转速度不受具体限制。为了提供更合适的效果,该旋转速度优选为5m/分钟以上,更优选为10m/分钟以上,但是优选30m/分钟以下,更优选为20m/分钟以下。如果该旋转速度低于5m/分钟或高于30m/分钟,则不容易附着具有均匀厚度的密封剂。

[0209] 根据第二实施方式的自密封轮胎可以通过以上描述的步骤制造。

[0210] 图6是示意性示出了附着至根据第二实施方式的自密封轮胎的密封剂示例的说明图。

[0211] 在轮胎的圆周方向上缠绕大体绳状密封剂20并且连续地成螺旋形地附着。这里，密封剂20的一个纵向端形成了宽度大于纵向邻接部分的较宽部分21。该较宽部分21对应于密封剂的附着开始部分。

[0212] 密封剂的较宽部分的宽度(所施加的密封剂的较宽部分的宽度,由图6中的 W_1 表示的长度)不受具体限制。为了提供更合适的效果,该较宽部分的宽度优选为密封剂的除了该较宽部分之外的宽度(由图6的 W_0 表示的宽度)的103%以上,更优选为110%以上,甚至更优选为120%以上。如果小于103%,则通过形成较宽部分产生的效果可能就不足。密封剂的较宽部分的宽度还优选为密封剂的除了该较宽部分之外的宽度210%以下,更优选为180%以下,甚至更优选为160%以下。如果大于210%,则喷嘴的顶端需要过于接近轮胎的内周才能形成较宽部分,结果使得密封剂会容易地粘附至喷嘴,从而喷嘴可能需要更频繁的清洁。另外,可能削弱轮胎重量平衡。

[0213] 密封剂的较宽部分的宽度优选在纵向方向上基本恒定,但是可以部分地基本不恒定。例如,该较宽部分可以具有其中宽度在附着开始部分处最大并且在纵向方向上逐渐减小的形状。如这里使用的基本恒定宽度是指该宽度在90%到110%的范围内,优选在97%到103%的范围内,更优选在98%到102%的范围内,更优选在99%到101%的范围内变化。

[0214] 密封剂的较宽部分的长度(所施加的密封剂的较宽部分的长度,由图6中的 L_1 表示的长度)不受特别限制。为了提供更合适的效果,该长度优选小于650mm,更优选小于500mm,甚至更优选小于350mm,特别优选小于200mm。如果该长度为650mm以上,则喷嘴的顶端接近轮胎的内周放置更长的时间段,从而使得密封剂会容易粘附至喷嘴而使得可能需要更频繁地对喷嘴进行清洁。另外,轮胎重量平衡可能受到削弱。该密封剂的较宽部分优选较短。然而,为了控制轮胎的内周和喷嘴的顶端之间的距离,较宽部分的长度的极限大约为10mm。

[0215] 密封剂的除了较宽部分之外的宽度(所施加的密封剂的除了较宽部分之外的宽度,由图6中的 W_0 所示的长度)不受具体限制。为了提供更合适的效果,该宽度优选为0.8mm以上,更优选为1.3mm以上,甚至更优选为1.5mm以上。如果该宽度小于0.8mm,则围绕轮胎的内周的密封剂的匝数可能增加,从而降低制造效率。密封剂的除了较宽部分之外的宽度也优选为18mm以下,更优选为13mm以下,甚至更优选为9.0mm以下,特别优选为7.0mm以下,最优选为6.0mm以下,甚至最优选为5.0mm以下。如果该宽度大于18mm,重量不平衡可能更容易发生。 W_0 优选与上述的 W 相同。

[0216] 密封剂除了较宽部分之外的宽度优选在纵向方向上基本恒定,但是可以部分地基本不恒定。

[0217] 附着密封剂区域的宽度(密封剂层在轮胎宽度方向上的长度,下文也称为附着区域的宽度或密封剂层的宽度,并且对应于与图6中的 $W_1+6\times W_0$ 相等的长度)不受特别限制。为了提供更合适的效果,该宽度优选为胎面触地宽度的80%以上,更优选为90%以上,甚至更优选为100%以上,但是优选120%以下,更优选110%以下。

[0218] 为了提供更合适的效果,密封剂层的宽度优选为轮胎的缓冲层的宽度(轮胎宽度方向上缓冲层的长度)的85%到115%,更优选为95%至105%。

[0219] 在根据第二实施方式的自密封轮胎中,该密封剂优选在宽度方向上没有重叠地附着,并且更优选没有间隙地附着。

[0220] 在根据第二实施方式的自密封轮胎中,密封剂的另一个纵向端(与附着结束部分对应的一端)也可以形成宽度比纵向邻接部分大的较宽部分。

[0221] 密封剂的厚度(所施加的密封剂的厚度或密封剂层的厚度,由图8中的D表示的长度)不受特别限制。为了提供更合适的效果,密封剂的厚度优选为1.0mm以上,更优选为1.5mm以上,甚至更优选为2.0mm以上,特别优选为2.5mm以上,但是优选为10mm以下,更优选为8.0mm以下,甚至更优选为5.0mm以下。如果该厚度小于1.0mm,则难以可靠地密封形成在轮胎中的穿孔。此外,大于10mm的厚度不是优选的,因为尽管密封穿孔效果略微提高但是轮胎重量增加。

[0222] 该密封剂优选具有基本恒定厚度(所施加的密封剂或密封剂层的厚度)。在这种情况下,能够进一步防止轮胎均匀性劣化,并且能够制造具有更好的重量平衡的自密封轮胎。

[0223] 密封剂的厚度(所施加的密封剂或密封剂层的厚度,由图8中的D表示的长度)与密封剂除了较宽部分之外的宽度(所施加的密封剂除了较宽部分之外的宽度,由图6中的 W_0 表示的长度)的比[密封剂厚度/密封剂除了较宽部分之外的宽度]优选为0.6至1.4,更优选为0.7至1.3,甚至更优选为0.8至1.2,特别优选为0.9至1.1。更接近于1.0的比致使密封剂具有理想的绳状,从而能够以更高生产率制造具有高密封性能的自密封轮胎。

[0224] 为了提供更合适的效果,密封剂的横截面面积(所施加的密封剂的横截面面积,由图8中的 $D \times W$ 计算的面积)优选为 0.8mm^2 以上,更优选为 1.95mm^2 以上,甚至更优选为 3.0mm^2 以上,特别优选为 3.75mm^2 以上,但是优选为 180mm^2 以下,更优选为 104mm^2 以下,甚至更优选为 45mm^2 以下,特别优选为 35mm^2 以下,最优选为 25mm^2 以下。

[0225] 根据第二实施方式,即使在密封剂具有稍早所述的范围内的粘度,特别是具有相对较高的粘度,将与附着开始对应的密封剂部分加宽也能够提高该部分的粘附性,从而能够防止密封剂的该部分剥落。

[0226] 根据第二实施方式的自密封轮胎优选如上所述那样制造。然而,该自密封轮胎可以通过任何其他适当的方法来制造,只要密封剂的至少一端允许形成较宽部分即可。

[0227] <第三实施方式>

[0228] 本发明的研究进一步揭示,单独使用根据第一实施方式的方法具有如下缺点:大体绳状的密封剂偶尔难以附着至轮胎的内周,并且会容易剥落,特别是在附着开始部分处。本发明的研究还进一步揭示,如果密封剂的附着开始部分剥落,遗憾的是,剥落部分可能不会表现出充足的密封性能,并因而不能在整个密封剂层上获得充分的密封性能。

[0229] 为了解决这些问题,密封剂的附着开始部分适合于如图10的(d)所示位于密封剂层的轮胎宽度方向端的轮胎宽度方向内侧。即使当密封剂的附着开始部分剥落时,这也允许整个密封剂层具有充足的密封性能。

[0230] 更详细地说,密封剂层是这样形成的:从位于密封剂层的轮胎宽度方向端的轮胎宽度方向内侧的附着开始部分朝向密封剂层的轮胎宽度方向端向轮胎的内周连续地施加大体绳状密封剂,然后从密封剂层的轮胎宽度方向端朝向密封剂层的其他轮胎宽度方向端向轮胎的内周连续地成螺旋形地施加大体绳状密封剂。在这种情况下,通过从密封剂层的一个轮胎宽度方向端朝向密封剂层的另一个轮胎宽度方向端施加密封剂而将密封剂附加

地施加至附着开始部分。结果,即使在密封剂的附着开始部分剥落时,整个密封剂层也能够具有充足的密封性能。

[0231] 在根据第三实施方式的制造自密封轮胎的方法中,密封剂的附着开始部分可以设置在密封剂层的轮胎宽度方向端的轮胎宽度方向内侧。更具体地说,用于制造自密封轮胎的方法可以被控制成使得密封剂的附着开始位置设置在密封剂层的轮胎宽度方向端的轮胎宽度方向内侧,并且从附着开始部分朝向密封剂层的轮胎宽度方向端向轮胎的内周连续地施加大体绳状密封剂,然后从密封剂层的轮胎宽度方向端朝向密封剂层的另一个轮胎宽度方向端连续地成螺旋形地施加大体绳状密封剂。由于除了上述特征之外第三实施方式与第一和第二实施方式相同,因此将仅对于第一和第二实施方式不同的特征对第三实施方式进行基本描述。省略与第一和第二实施方式的描述重复的内容。

[0232] 如这里使用的,特别是在第三实施方式中,密封剂层的轮胎宽度方向端是指密封剂附着区域(该区域是施加密封剂的区域)的轮胎宽度方向端(轮胎宽度方向上的端部)。

[0233] 因而,表述“将密封剂的附着开始位置设置在密封剂层的轮胎宽度方向端的轮胎宽度方向内侧,并且从附着开始部分朝向密封剂层的轮胎宽度方向端向轮胎的内周连续地施加大体绳状密封剂,然后从密封剂层的轮胎宽度方向端朝向密封剂层的另一个轮胎宽度方向端向轮胎的内周连续地成螺旋形地施加大体绳状密封剂”是指将密封剂的附着开始位置设置在密封剂附着区域的轮胎宽度方向端的轮胎宽度方向内侧,并且从该附着开始部分朝向密封剂附着区域的轮胎宽度方向端向轮胎的内周连续施加大体绳状密封剂,然后从密封剂附着区域的轮胎宽度方向端朝向密封剂附着区域的另一个轮胎宽度方向向轮胎的内周连续地成螺旋形地施加大体绳状密封剂。

[0234] 在第三实施方式中,为了降低轮胎均匀性劣化,并且考虑到生产率诸如材料成本或施加时间的增加,优选地从附着开始部分朝向密封剂层的轮胎宽度方向端向轮胎的内周施加较少量的密封剂。可以通过增加轮胎的旋转速度来减少施加量,然而,这可能增加附着开始部分剥落的可能性。鉴于此,当从附着开始部分朝向密封剂的轮胎宽度方向端施加密封剂时采取的在施加位置(例如,喷嘴)的轮胎宽度方向上的运动速率(在下文中,也称为向前过程中的施加位置速率)优选增加以缩短施加位置到达密封剂层的轮胎宽度方向端的时间。这能够减少施加量,同时降低附着开始部分剥落的可能性。

[0235] 当从附着开始部分朝向密封剂层的轮胎宽度方向端施加密封剂时采取的在施加位置的轮胎宽度方向上的运动速率优选为10到600mm/分钟,更优选为50到450mm/分钟,甚至更优选为50到300/分钟,特别优选为80到120mm/分钟。

[0236] 为了形成更均匀的密封剂层,当从密封剂层的轮胎宽度方向端朝向密封剂层的另一个轮胎宽度方向端连续地成螺旋形地施加密封剂时采取的在施加位置的宽度方向上的运动速率(在下文中,也称为螺旋施加过程中施加位置的速率)优选低于向前过程中施加位置的速率。换言之,为了减少轮胎均匀性的劣化并且考虑到生产率诸如材料成本或施加时间的增加以及密封剂层的均匀性,向前过程中施加位置的速率优选高于螺旋施加过程中施加位置的速率。具体地说,向前过程中施加位置的速率优选比螺旋施加过程中施加位置的速率高1.3到6.0倍,更优选高2.0到4.0倍。

[0237] 根据第三实施方式的自密封轮胎能够通过以上描述的步骤来制造。

[0238] 图10的(d)是示意性示出了附着至根据第三实施方式的自密封轮胎的密封剂的示

例的说明图。

[0239] 在轮胎的圆周方向上缠绕并连续地成螺旋形地附着大体绳状的密封剂20。从密封剂层的轮胎宽度方向端到密封剂的附着开始部分的宽度(向内施加宽度,由图10的(d)中的 W_{in} 表示的长度)不受特别限制。为了减少轮胎不均匀性劣化并考虑到生产率诸如材料成本或施加时间的增加,该宽度优选2到40mm,更优选为8到25mm。

[0240] 向内施加宽度 W_{in} 不受特别限制。为了减少轮胎不均匀性劣化并考虑到生产率诸如材料成本或施加时间的增加,该宽度 W_{in} 优选为密封剂层的宽度的2.0%到2.5%,更优选为2.0%到15%。

[0241] 密封剂的宽度、附着密封剂的区域的宽度、密封剂的厚度、密封剂的横截面面积以及密封剂的厚度与密封剂的宽度之比与第一和第二实施方式相同。

[0242] 在根据第三实施方式的自密封轮胎中,当从密封剂层的轮胎宽度方向端朝向密封剂层的另一个横向端施加密封剂时,优选在宽度方向上没有重叠地并且更优选没有间隙地附着密封剂。

[0243] 尽管根据第三实施方式的自密封轮胎优选如上述那样制造,但是该自密封轮胎可以通过任何其它适当的方法来制造,只要允许该密封剂的附着开始部分位于密封剂层的轮胎宽度方向端的轮胎宽度方向内侧即可,并且进一步只要允许密封剂的附着开始部分位于密封剂层的轮胎宽度方向端的轮胎宽度方向内侧并且密封剂能够附加地施加至附着开始部分即可。

[0244] 尽管以上描述特别是第一实施方式的描述说明了在向轮胎的内周施加密封剂时使用非接触式位移传感器的情况,但是可以在根据预先输入的坐标数据控制喷嘴和/或轮胎的运动的同时向轮胎的内周施加密封剂,而无需使用非接触式位移传感器进行测量。

[0245] 包括位于内衬的径向内侧的密封剂层的自密封轮胎可以如以上所述那样制造或通过其它方法制造。优选通过向硫化轮胎的内周施加密封剂来形成密封剂层,这是因为诸如由密封剂流动或其它原因引起的问题不太可能发生以及该方法能够通过编程而响应于轮胎尺寸变化之类的优点。为了容易处理密封剂并为了高生产率,还优选通过使用连续捏合机混合包括交联剂的原材料来顺序制备密封剂,并且将密封剂顺序地施加至轮胎内周来形成密封剂层。

[0246] 本发明中的密封剂层的特征尤其在于,通过向已经去除了脱模剂的轮胎内周施加密封剂来形成。

[0247] 如上所述,在本发明中,由于通过向已经去除了脱模剂的轮胎内周施加密封剂来形成密封剂层,因此改善密封剂和轮胎的内周之间的粘附性,因此,能够在密封剂施加时将密封剂成功地施加至轮胎的内周,并且进一步,密封剂在使用过程中不会脱落或分离,由此不会导致振动而且还提供足够的密封性能。

[0248] 本发明中的密封剂层可以通过任何方法形成,只要该密封层是通过向已经去除了脱模剂的轮胎内周施加密封剂形成的即可。优选地,通过在轮胎宽度方向上从一侧到另一侧向已经去除了脱模剂的轮胎内周连续地成螺旋形地施加大体绳状密封剂而形成该密封剂层。这允许以高生产率稳定地制造具有更好密封性能的自密封轮胎。

[0249] 如上所述,作为形成轮胎的内周的橡胶组分的内衬由具有低透气性的橡胶制成。它是为了确保轮胎的空气保持特性而设置的轮胎组件。当已经将脱模剂从轮胎内周去除

时,例如如以上所述那样,脱模剂已经被去除的轮胎内周具有刮痕表面。因而,使得内衬层较薄,并且由于从该部分产生的漏气而可能无法确保足够的空气保持特性。

[0250] 由于密封剂也具有低透气性,如果将密封剂施加至内衬层的较薄部分,则密封剂能够补偿空气保持特性的损失,由此确保轮胎的空气保持特性。由于该原因,在本发明中,优选将密封剂施加至已经去除了脱模剂的轮胎内周的整个区域。在这种情况下,密封剂能够补充空气保持特性,并且甚至允许较薄的内衬层也确保充足的空气保持特性。此外,通过控制密封剂层在轮胎宽度方向上的长度以及在已经去除了脱模剂的轮胎内周的区域的轮胎宽度方向上的长度,自密封轮胎可以具有密封性能和空气保持特性的良好平衡。

[0251] 具体地说,优选向已经去除了脱模剂的轮胎内周的整个区域施加密封剂,并且进一步,密封剂层在轮胎宽度方向上的长度以及已经去除了脱模剂的轮胎内周的区域在轮胎宽度方向上的长度满足如下公式。在这种情况下,能够获得更好的空气保持特性。而且,当该公式的下限优选大于0mm(即, $0\text{mm}<$),并且更优选为1.0mm,甚至更优选为3.0mm时,能够进一步提高密封性能,并且还能够进一步改善空气保持特性。另一方面,当该公式的上限大于16.0mm时,改进效果达到稳定水平,而且材料成本增加。 $0\text{mm}\leq(\text{密封剂层在轮胎宽度方向上的长度})-(\text{已经去除了脱模剂的区域在轮胎宽度方向上的长度})\leq 16.0\text{mm}$ 。

[0252] 优选地,所述密封剂层中的通过向已经去除了脱模剂的轮胎内周施加密封剂而形成的区域在轮胎宽度方向上的长度以及轮胎在轮胎宽度方向上的缓冲层的长度满足如下公式。在这种情况下,能够进一步提高密封性能。该公式的下限优选大于0mm,并且更优选为1.0mm,甚至更优选为3.0mm,特别优选为5.0mm。另一方面,当该公式的上限大于8.0mm时,改进效果达到稳定水平但是材料成本增加。

[0253] 通过向已经去除了脱模剂的轮胎内周施加密封剂形成的区域是指形成在已经去除了脱模剂的区域上的密封剂层的部分。在向已经去除了脱模剂的轮胎内周的整个区域施加密封剂的情况下,通过向已经去除了脱模剂的轮胎内周施加密封剂形成的密封剂层在轮胎宽度方向上的长度等于已经去除了脱模剂的区域在轮胎宽度方向上的长度。 $0\text{mm}\leq(\text{通过向已经去除了脱模剂的轮胎内周施加密封剂形成的密封剂层在轮胎宽度方向上的长度})-(\text{缓冲层在轮胎宽度方向上的长度})\leq 8.0\text{mm}$ 。

[0254] 在以上描述的方法当中,优选通过根据第三实施方式的方法制造本发明的自密封轮胎。具体地说,密封剂的附着开始部分优选位于密封剂层的轮胎宽度方向端的轮胎宽度方向内侧。更优选地,通过从位于密封剂层的轮胎宽度方向端的轮胎宽度方向内侧的附着开始部分朝向密封剂层的轮胎宽度方向端向轮胎的内周连续地成螺旋形地施加大体绳状密封剂,然后从密封剂层的轮胎宽度方向端朝向密封剂层的另一个轮胎端向轮胎的内周连续地成螺旋形地施加大体绳状密封剂来形成密封剂层。在这种情况下,能够获得更好的密封性能和更好的空气保持特性,并且能够成功地完成向轮胎内周施加密封剂。

[0255] 示例

[0256] 参照但不限于如下示例来具体描述本发明。

[0257] 在这些示例中使用的化学品列举如下。

[0258] 丁基橡胶A:正丁基065(可从日本丁基有限公司获得,125℃时的门尼粘度 ML_{1+8} :32)

[0259] 液体聚合物A:Nisseki聚丁烯HV300(可从JX Nippon Oil&Energy公司获得,40℃

时的运动粘度:26000mm²/s,100℃时的运动粘度:590mm²/s,数量平均分子量:1400)

[0260] 液体聚合物B:Nisseki聚丁烯HV1900(可从JX Nippon Oil&Energy公司获得,40℃时的运动粘度:160000mm²/s,100℃时的运动粘度:3710mm²/s,数量平均分子量:2900)

[0261] 塑化剂:DOP(邻苯二甲酸二辛酯,可从Showa Chemical获得,比重:0.96,粘度:81mPs·s)

[0262] 炭黑:N330(可从Cabot Japan K.K.获得,HAF等级,DBP油吸收性:102ml/100g)

[0263] 交联活化剂:VULNOC GM(可从Ouchi Shinko Chemical Industrial有限公司获得的对苯醌二肟)

[0264] 交联剂:NYPER NS(可从NOF公司获得,过氧化二苯甲酰(40%稀释,过氧化二苯甲酰:40%,邻苯二甲酸二丁酯:48%),表1中所示的量为过氧化苯甲酰的净含量)

[0265] (脱模剂的去除)

[0266] 使用石脑油利用刷子刮擦示例1中使用的轮胎27分钟,以将附着于轮胎内周的脱模剂洗掉。

[0267] 使用磨光机器利用抛光刷子对示例2至示例10中使用的轮胎进行三分钟以从轮胎内周去除脱模剂。

[0268] 在轮胎的整个内周从每个轮胎进行脱模剂的去除,从而使得被处理区域具有表2中所示的宽度(磨光宽度)。

[0269] <自密封轮胎的制造>

[0270] 根据表示1中的公式,按照如下方式将化学品引入双螺杆捏合挤出机:从上游供应端口将丁基橡胶A、炭黑和交联活化剂引入;从中游供应端口将液体聚丁烯B(液体聚合物B)引入;并且从下游供应端口将液体聚丁烯A(液体聚合物A)、塑化剂和交联剂引入。在100℃的圆筒温度下以200rpm对它们进行捏合以制备密封剂。在从供应端口引入之前将液体聚丁烯加热至50℃。

[0271] (捏合材料的时间)

[0272] 混合丁基橡胶A、炭黑和交联活化剂的时间:2分钟;

[0273] 混合液体聚丁烯B的时间:2分钟

[0274] 混合液体聚丁烯A、塑化剂和交联剂的时间:1.5分钟

[0275] 如上所述顺序制备的密封剂(100℃)通过喷嘴从双螺杆捏合挤出机挤出并如图1至图4所示从密封剂附着区域的一个轮胎宽度方向端朝向另一端以设置为26.9mm/分钟的施加位置的轮胎宽度方向上的运动速率将密封剂连续地成螺旋形地附着(成螺旋形施加)至安装在旋转驱动装置上的轮胎(215/55R17,94W,轮辋:17X8J,安装在轮辋上的轮胎的空腔的横截面面积:194cm²,硫化预加热温度40℃,轮胎缓冲层宽度178mm,轮胎旋转速度:10.4rpm)的内周以允许密封剂(40℃时的粘度:10000Pa·s,大体绳状,厚度:3mm,宽度:4mm,排出量:9kg/h)在表2所示的条件下形成密封剂层。

[0276] 在示例10中,密封剂层这样形成:以设置为107.6mm/分钟的施加位置的轮胎宽度方向上的运动速率从位于密封剂附着区域的轮胎宽度方向端的轮胎宽度方向内侧的附着开始部分朝向密封剂附着区域的轮胎宽度方向端向轮胎内周连续地施加大体绳状密封剂,随后以设置为26.9mm/分钟的施加位置的轮胎宽度方向上的运动速率从密封剂附着区域的一个轮胎宽度方向端朝向另一端如图1至4所示向轮胎内周连续地成螺旋形地施加(螺旋形

施加) 密封剂以形成密封剂层。

[0277] 将密封剂的宽度控制成在纵向方向上基本恒定。使用旋转粘度计根据JIS K 6833在40℃测量密封剂的粘度。

[0278] (比较例1)

[0279] 在比较例1中使用没有去除脱模剂但是施加了密封剂的轮胎。

[0280] 在表2中,“最小密封剂施加宽度”是指密封剂层的宽度;“磨光区域 $\leq$ 密封剂区域”是指(已经去除了脱模剂的区域在轮胎宽度方向上的长度) $\leq$ (密封剂层在轮胎宽度方向上的长度);“密封剂/磨光区域差”是指[(密封剂层在轮胎宽度方向上的长度)-(已经去除了脱模剂的区域在轮胎宽度方向上的长度)];而“缓冲层宽度相对于进行磨光并具有密封剂的区域之间的差”是指[(所述密封剂层中的通过向已经去除了脱模剂的轮胎内周施加密封剂而形成的区域在轮胎宽度方向上的长度)-(缓冲层在轮胎宽度方向上的长度)]。

[0281] (施加成功率)

[0282] 如上所述,在10个轮胎上进行施加,然后,计算一次施加的成功率。表2示出了结果。较大的图表示密封剂向轮胎内周的施加能够更成功地完成。

[0283] (运行之后缓冲层边缘处的空气密封率)

[0284] 将如上所述制造的轮胎在滚筒上以100km/h旋转一小时。然后,将直径为4mm的10根钉子扎入与在轮胎宽度方向上最长的缓冲层的轮胎宽度方向端对应的胎面部分内。在将钉子去除之后,计算空气密封的成功率。表2示出了结果。较大的图表示更高密封性能,特别是在轮胎宽度方向上最长的缓冲层的轮胎宽度方向端处。

[0285] (空气泄漏率)

[0286] 在将如上所述制造的轮胎的压力调节至250kPa之后,允许轮胎在25℃直立两个月。然后,测量轮胎的残余压力。结果以指数来表示,其中比较例1的轮胎(正常轮胎)被设置为等于100。指数越高表示空气保持特性越好。

[0287] 表1

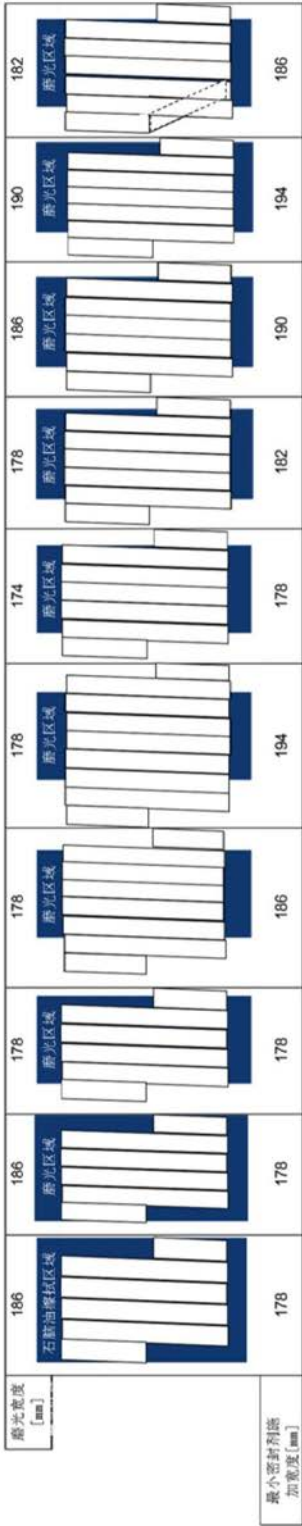
[0288]

丁基橡胶 A (125℃时的 ML_{1+8} : 32)	100
液体聚合物 A (100℃时的运动粘度: 590)	100
液体聚合物 B (100℃时的运动粘度: 3710)	100
塑化剂 (DOP)	10
炭黑 (N330)	10
交联活化剂 (对苯醌二肟)	10
交联剂 (过氧化二苯甲酰)	10

[0289]

表 2

	比较例1	比较例2	实施例1	实施例2	实施例3	实施例4	实施例5	实施例6	实施例7	实施例8	实施例9	实施例10
轮胎缓冲层厚度	178	178	178	178	178	178	178	178	178	178	178	178
密封剂层厚度	无	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
密封剂宽度	--	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
脱模剂的去除	未去除	未去除	去除	去除	去除	去除	去除	去除	去除	去除	去除	去除
去除脱模剂的方法	--	--	石蜡油擦拭	磨光机	磨光机	磨光机	磨光机	磨光机	磨光机	磨光机	磨光机	磨光机
去除脱模剂的时间 (每个轮胎)	--	--	手动, 27分钟	自动, 机器, 3分钟	自动, 机器, 3分钟	自动, 机器, 3分钟	自动, 机器, 3分钟	自动, 机器, 3分钟	自动, 机器, 3分钟	自动, 机器, 3分钟	自动, 机器, 3分钟	自动, 机器, 3分钟
最小密封剂施加宽度	--	178	178	178	178	186	194	178	182	190	194	186
密封剂宽度	无	无	186	178	178	178	178	174	178	186	190	182
密封剂/磨光区域	--	--	不满足	满足	满足	满足	满足	满足	满足	满足	满足	满足
缓冲层厚度与进行密封剂具有缓冲剂的区域之间的差	无	无	-8.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-4.0	0.0	8.0	12.0	4.0
向内施加宽度	--	--	无	无	无	无	无	无	无	无	无	20
施加成功率	--	30	100	100	60	30	30	30	30	30	30	100
运行之后缓冲层边缘处空气密封率	--	50	100	100	80	100	100	60	90	100	100	100
漏气率	100	120	120	70	110	120	120	120	120	120	120	120



[0290] 已经证明了其中通过向已经去除了脱模剂的轮胎内周施加密封剂而形成的密封剂层的示例的自密封轮胎展现了足够的密封性能。

[0291] 在示例1中,由于利用有机溶剂(石脑油)擦拭轮胎内表面,因此与使用磨光机时相比不太可能使得内衬层更薄,因而降低了密封性能的劣化。结果,空气保持特性比示例2中更好。然而,示例1中的过程花费较长时间,因此降低了生产率。

[0292] 附图标记列表

[0293] 10 轮胎

[0294] 11 轮胎的内周

[0295] 14 胎面部分

[0296] 15 胎体

[0297] 16 缓冲层

[0298] 17 带

[0299] 20 密封剂

[0300] 21 较宽部分

[0301] 30 喷嘴

[0302] 31 喷嘴的顶端

[0303] 40 非接触式位移传感器

[0304] 50 旋转驱动装置

[0305] 60 双螺杆捏合挤出机

[0306] 61 (61a,61b,61c) 供应端口

[0307] 62 送料器

[0308] d、d0、d1、d2:轮胎的内周和喷嘴的顶端之间的距离

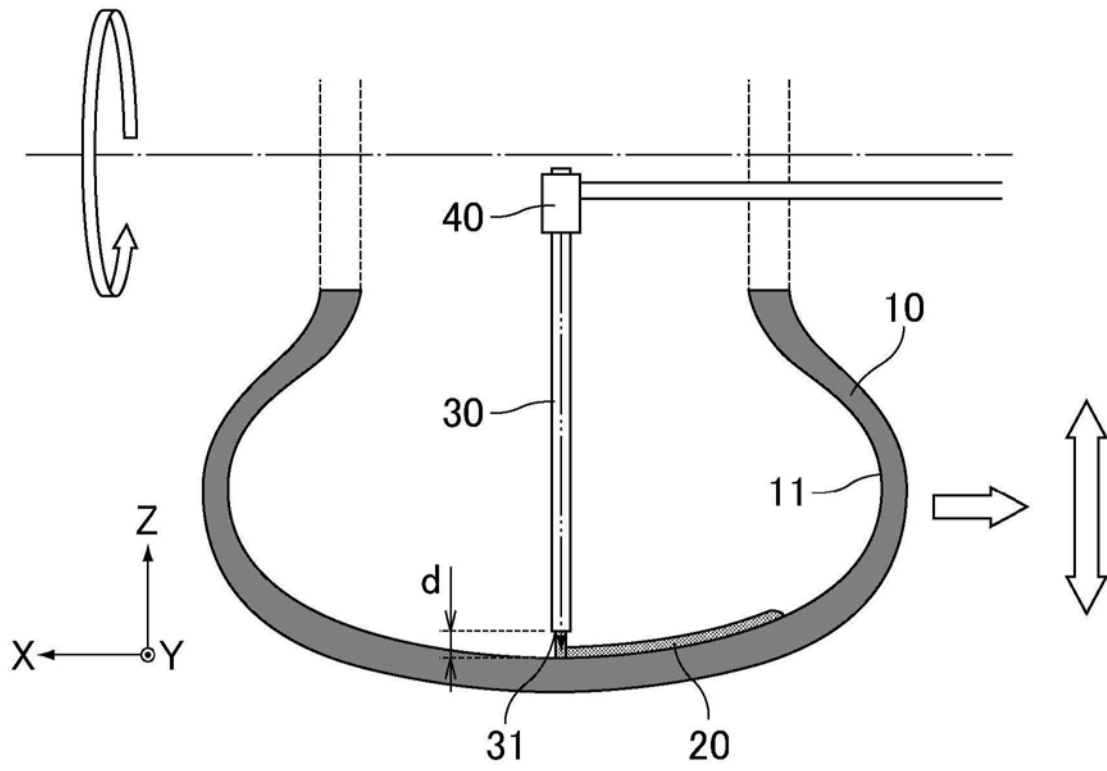


图1

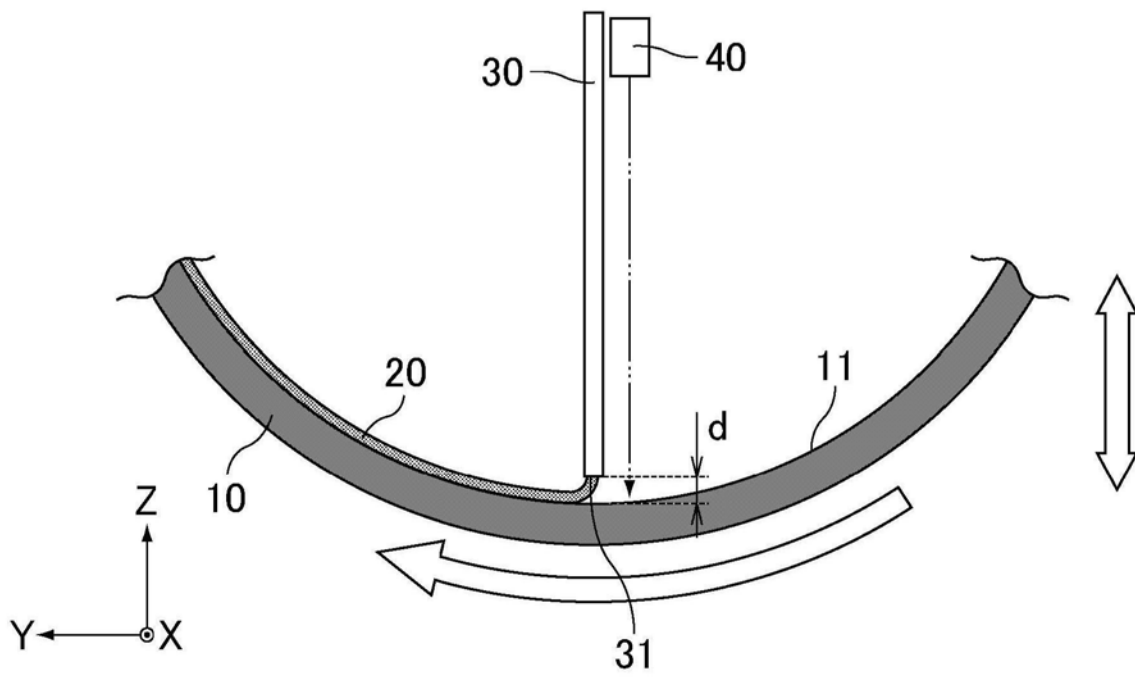


图2

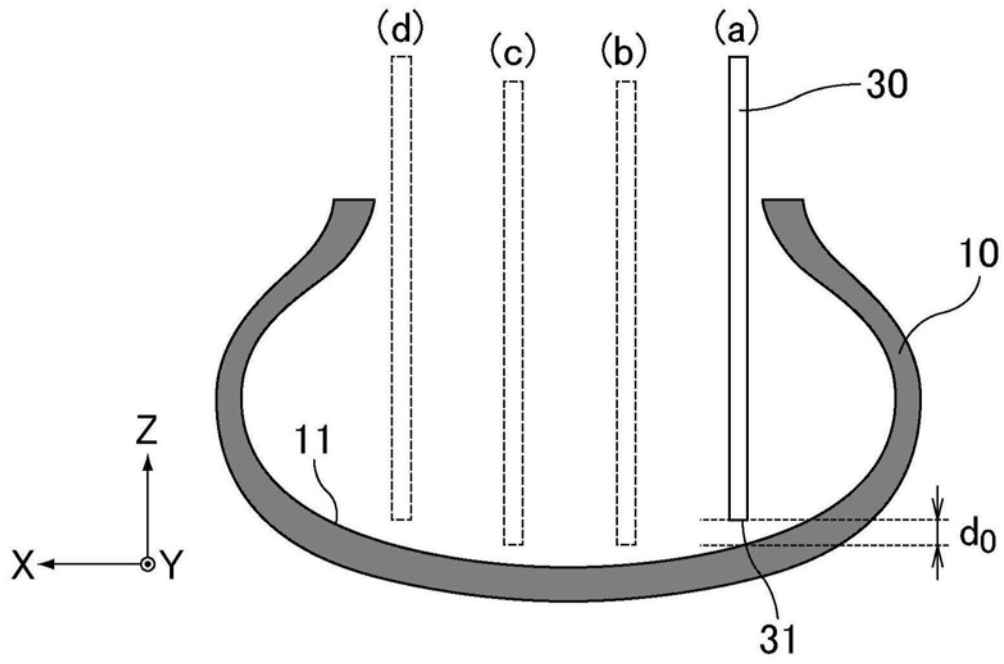


图3

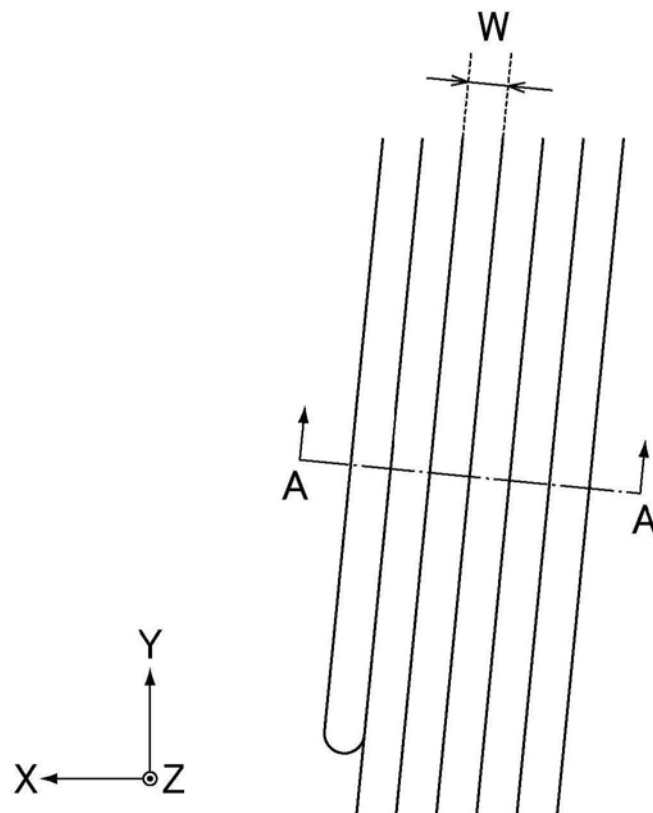
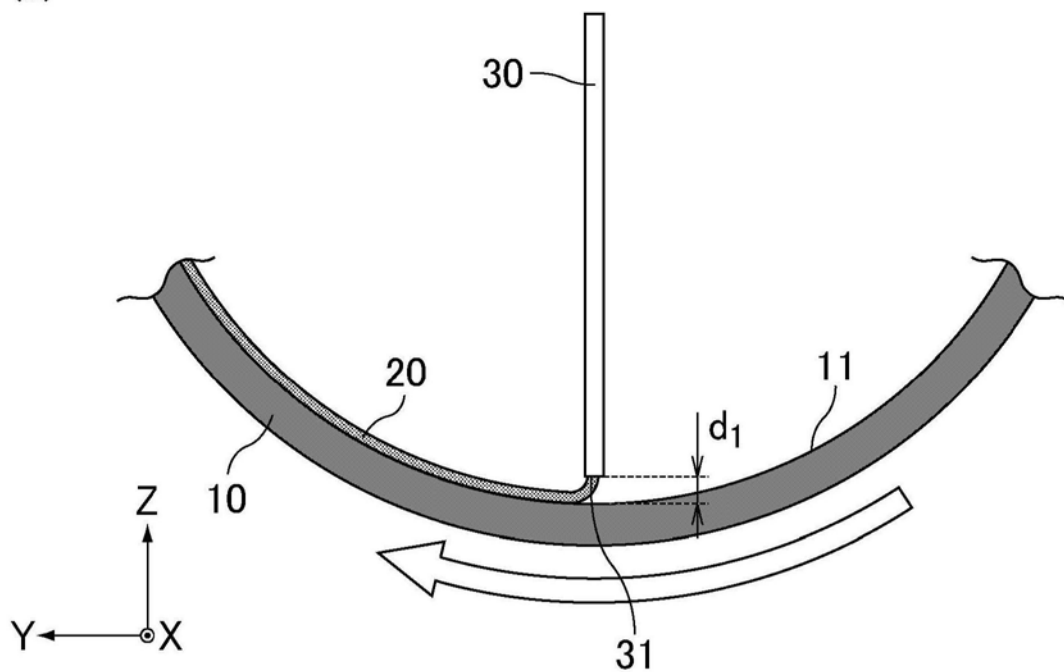


图4

(a)



(b)

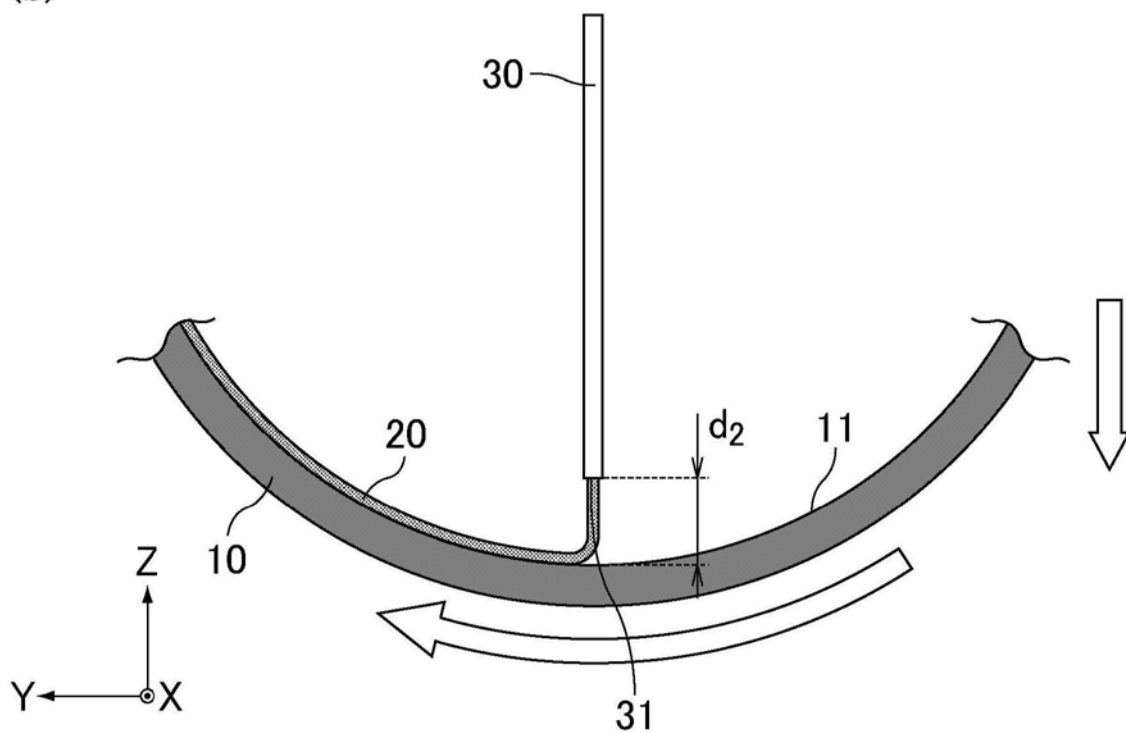


图5

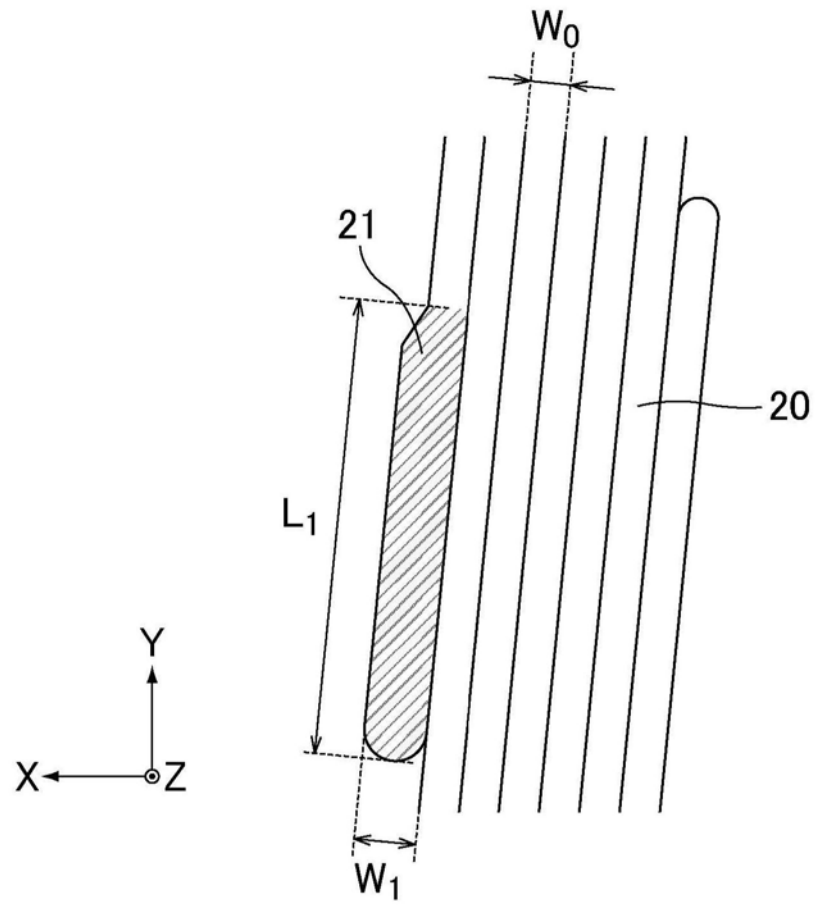


图6

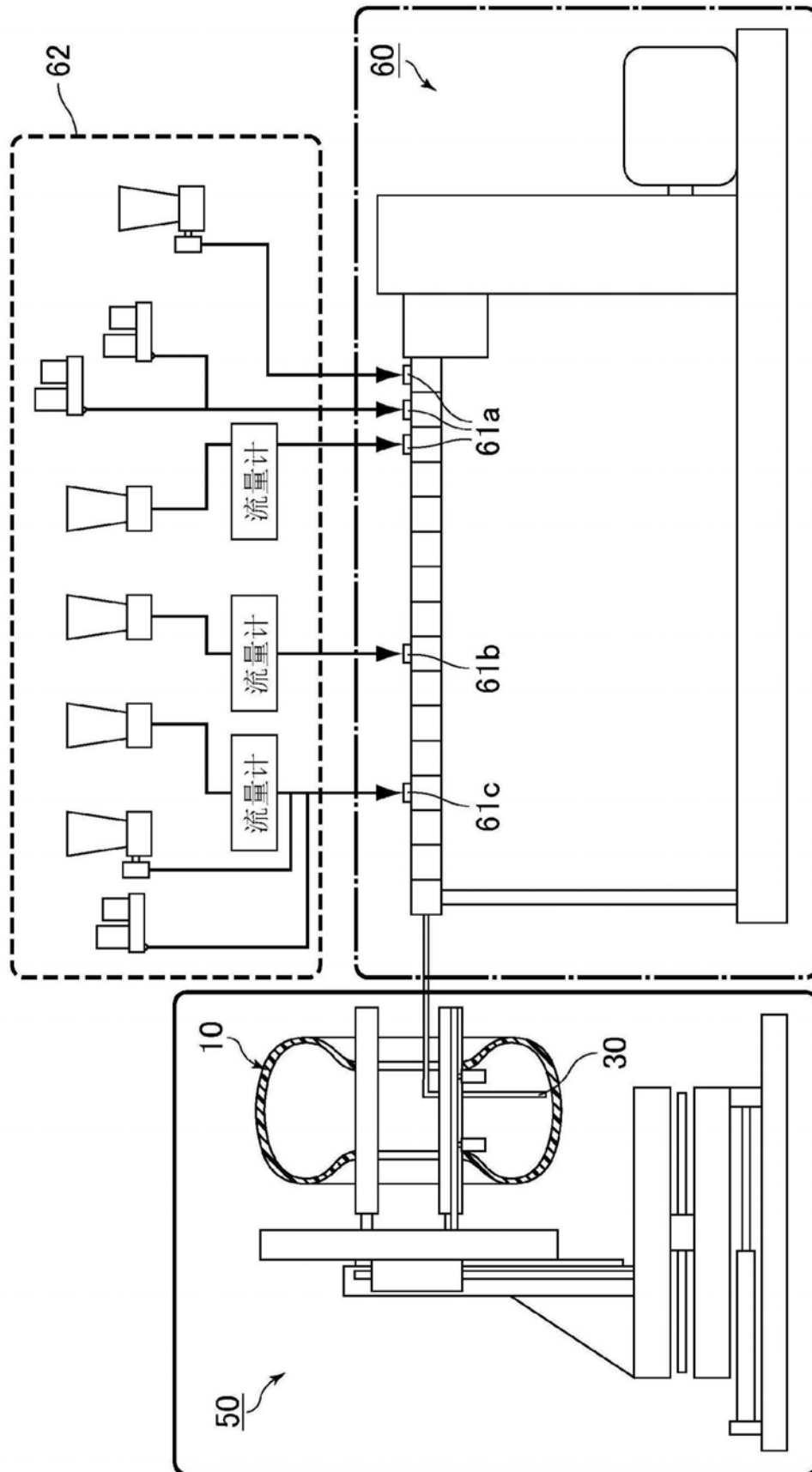


图7

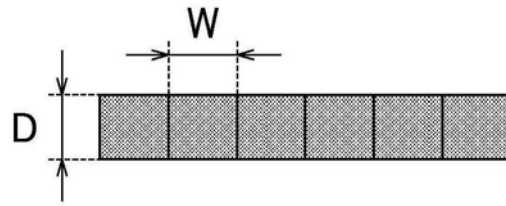


图8

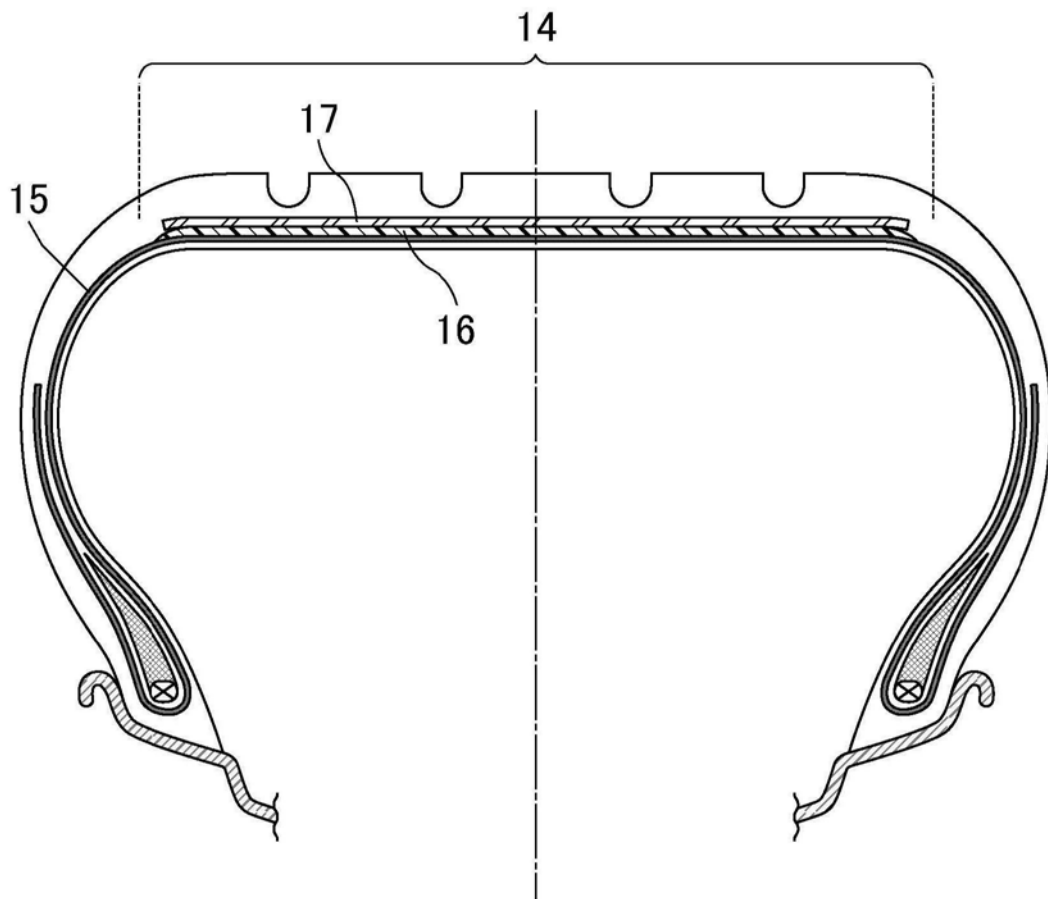


图9

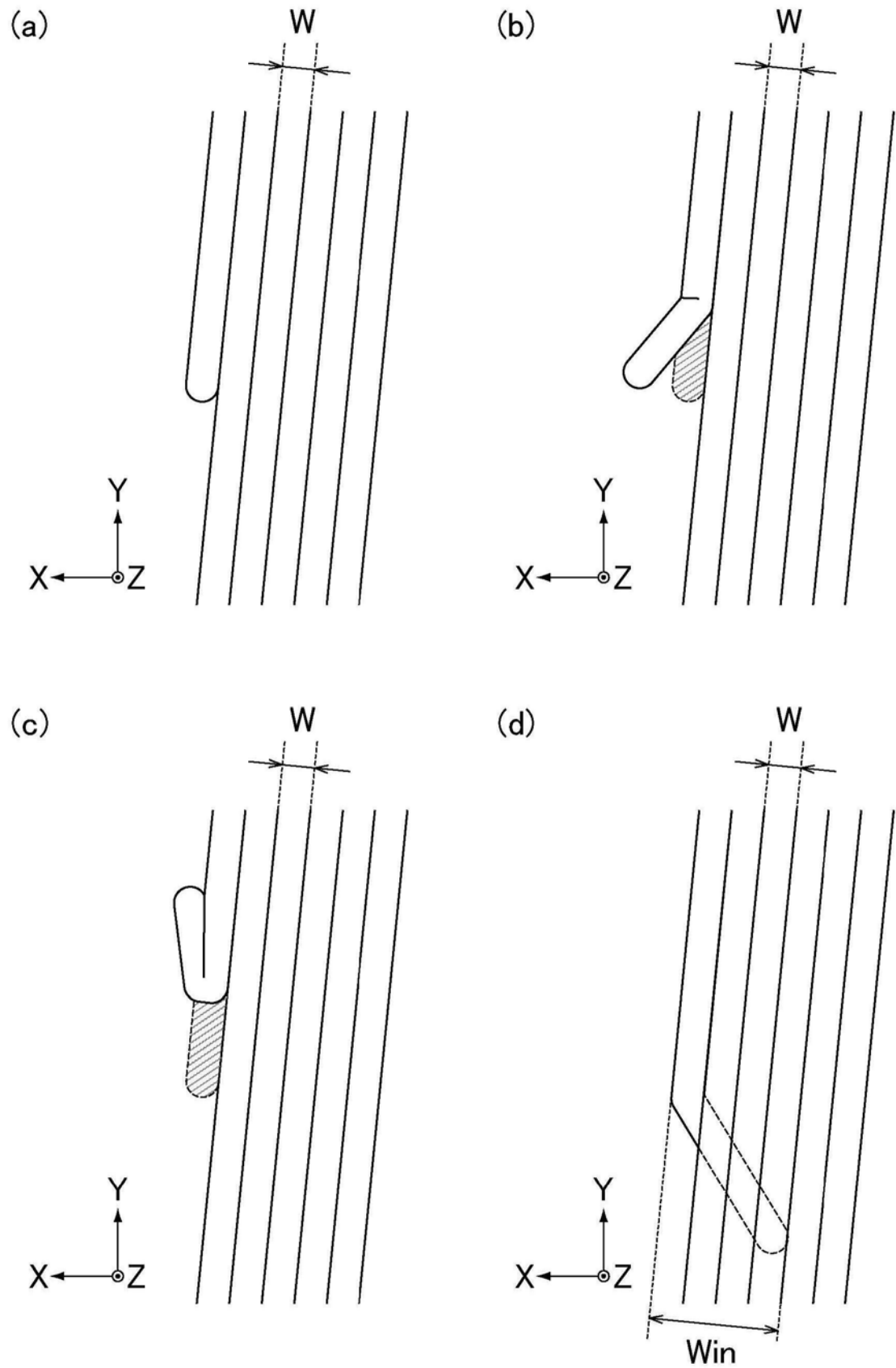


图10