



# (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 115835967 B

(45) 授权公告日 2025.06.13

(21) 申请号 202180048022.3  
 (22) 申请日 2021.04.01  
 (65) 同一申请的已公布的文献号  
 申请公布号 CN 115835967 A  
 (43) 申请公布日 2023.03.21  
 (30) 优先权数据  
 FR2007226 2020.07.08 FR  
 (85) PCT国际申请进入国家阶段日  
 2023.01.05  
 (86) PCT国际申请的申请数据  
 PCT/FR2021/050581 2021.04.01  
 (87) PCT国际申请的公布数据  
 W02022/008807 FR 2022.01.13  
 (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 G·罗蒂 H·费里奥  
 (74) 专利代理机构 北京戈程知识产权代理有限公司 11314  
 专利代理师 程伟 郭海娜  
 (51) Int.Cl.  
 B60C 9/07 (2006.01)  
 B29D 30/30 (2006.01)  
 B29D 30/24 (2006.01)  
 B29D 30/22 (2006.01)  
 B60C 9/22 (2006.01)  
 B60C 9/20 (2006.01)  
 B60C 9/08 (2006.01)  
 (56) 对比文件  
 GB 1170513 A, 1969.11.12  
 JP H08324207 A, 1996.12.10  
 审查员 张俊峰

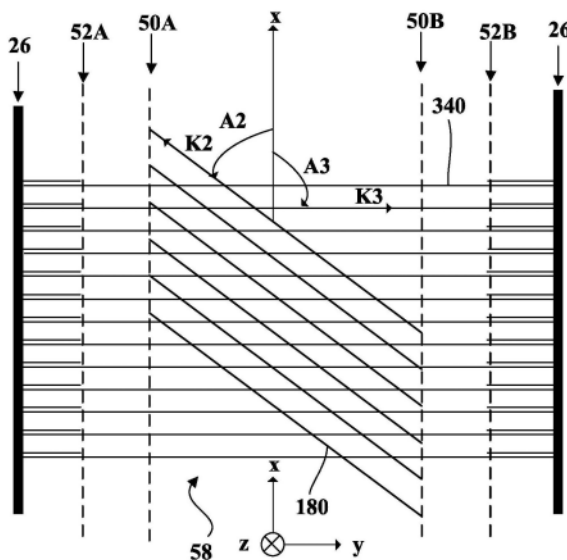
权利要求书2页 说明书15页 附图9页

## (54) 发明名称

具有单个工作层的轮胎的简化制造方法

## (57) 摘要

本发明涉及用于制造轮胎的方法,所述轮胎包括胎体层和单个工作层,其中工作丝状增强元件(180)与轮胎的周向方向形成 $27^{\circ}$ 至 $40^{\circ}$ 的角度AT。在方法中,通过缠绕胎体帘布层来形成胎体组件,所述胎体组件旨在形成胎体层,其中丝状胎体增强元件(340)与支撑构件的周向方向(x)形成绝对值为 $80^{\circ}$ 至 $90^{\circ}$ 的初始角度A3。



1. 用于制造轮胎的方法,所述轮胎包括胎冠、两个胎侧和两个胎圈,每个胎侧分别将每个胎圈连接至胎冠,所述轮胎包括锚固在每个胎圈中的胎体增强件,所述胎体增强件在每个胎侧中并且在胎冠的径向内侧延伸,所述胎体增强件包括至少一个胎体层,所述胎冠包括:

-旨在在轮胎运转时与地面接触的胎面,

-径向地布置在胎面与胎体增强件之间的胎冠增强件,所述胎冠增强件包括含有单个工作层的工作增强件,所述工作层由工作层的两个轴向边缘轴向地界定并且包括工作丝状增强元件,所述工作丝状增强元件轴向地从工作层的一个轴向边缘到另一个轴向边缘沿着每个工作丝状增强元件的主方向基本上彼此平行地延伸,每个工作丝状增强元件的主方向与轮胎的周向方向形成角度 $AT$ ,

其中,在该方法中:

-围绕支撑件布置旨在形成至少一个胎体层的胎体组件,所述支撑件具有围绕主轴线的大致圆柱形形状,所述胎体组件由胎体组件的两个轴向边缘轴向地界定并且包括胎体丝状增强元件,所述胎体丝状增强元件轴向地从胎体组件的一个轴向边缘到另一个轴向边缘基本上彼此平行地延伸,每个胎体丝状增强元件在胎体组件中沿着每个胎体丝状增强元件的主方向延伸,每个胎体丝状增强元件的主方向与支撑件的周向方向形成初始角度 $A3$ ,

-径向地在胎体组件的外侧布置旨在形成工作层的工作组件,所述胎体组件和所述工作组件形成围绕支撑件的主轴线具有大致圆柱形形状的组件,

-在变形步骤中,使围绕支撑件的主轴线具有大致圆柱形形状的组件变形,从而获得围绕支撑件的主轴线具有大致环曲面形状的组件,-将从具有大致环曲面形状的组件获得的生坯形式的轮胎交联,从而获得轮胎,

其特征在于,角度 $AT$ 的绝对值为 $30^{\circ}$ 至 $37^{\circ}$ ,

初始角度 $A3$ 的绝对值基本上等于 $90^{\circ}$ ,以及

在所述变形步骤的过程中,由每个胎体丝状增强元件的主方向与支撑件的周向方向形成具有如下特征的角度:

-通过转动存在于胎体组件的轴向中央部分中的胎体丝状增强元件的轴向部分,在胎体组件的与工作组件径向对齐地轴向地延伸的轴向中央部分中,所述角度相对于初始角度 $A3$ 的绝对值减小,以及

-所述角度与初始角度 $A3$ 在胎体组件的两个轴向侧部分中保持基本相同,其中每个轴向侧部分在胎体组件的轴向中央部分与每个轴向边缘之间轴向地延伸。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中,角度 $AT$ 的绝对值为 $30^{\circ}$ 至 $35^{\circ}$ 。

3. 根据权利要求1所述的方法,其中,每个胎圈包括周向增强元件,并且其中,在围绕支撑件布置胎体组件之后并且在径向地在胎体组件的外侧布置工作组件之前:

-围绕胎体组件布置两个周向增强元件,以及

-将胎体组件的每个轴向边缘轴向地向内翻转,使得胎体组件轴向地围绕每个周向增强元件缠绕。

4. 根据权利要求3所述的方法,其中,胎体层由胎体层的两个轴向边缘轴向地界定并且包括胎体丝状增强元件,所述胎体丝状增强元件轴向地从胎体层的一个轴向边缘到另一个轴向边缘延伸,并且其中每个胎体丝状增强元件的主方向与轮胎的周向方向形成:

-在胎体层的与工作层径向对齐地轴向地延伸的轴向中央部分中绝对值严格小于 $80^\circ$ 的角度ACS,并且胎体层的轴向中央部分由胎体组件的轴向中央部分形成,以及

-在胎体层的轴向地在胎体层的轴向中央部分与各自地轴向边缘之间延伸的两个轴向侧部分的每个轴向侧部分中绝对值基本上等于 $90^\circ$ 的角度ACF,所述胎体层的两个轴向侧部分各自由胎体组件的两个轴向侧部分形成,胎体层的每个轴向侧部分围绕每个周向增强元件缠绕。

5. 根据权利要求4所述的方法,其中,角度ACS的绝对值为 $50^\circ$ 至 $75^\circ$ 。

6. 根据权利要求4或5所述的方法,其中,在变形步骤之后,每个胎体丝状增强元件的主方向与支撑件的周向方向形成:

-在胎体组件的轴向中央部分中绝对值严格小于 $80^\circ$ 的最终角度B3S,以及

-在胎体组件的两个轴向侧部分中绝对值基本上等于 $90^\circ$ 的最终角度B3F。

7. 根据权利要求1所述的方法,其中,工作组件由工作组件的两个轴向边缘轴向地界定并且包括工作丝状增强元件,所述工作丝状增强元件轴向地从工作组件的一个轴向边缘到另一个轴向边缘基本上彼此平行地延伸,并且其中每个工作丝状增强元件在工作组件中沿着每个工作丝状增强元件的主方向延伸,每个工作丝状增强元件的主方向与支撑件的周向方向形成绝对值为 $25^\circ$ 至 $50^\circ$ 的初始角度A2。

8. 根据权利要求7所述的方法,其中,在变形步骤之后,每个工作丝状增强元件的主方向与支撑件的周向方向形成绝对值为 $27^\circ$ 至 $40^\circ$ 的最终角度B2。

9. 轮胎,其通过根据权利要求1所述的方法获得。

## 具有单个工作层的轮胎的简化制造方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于制造轮胎的方法以及通过这种方法制得的轮胎。

### 背景技术

[0002] 从现有技术,特别是从EP3489035中已知包括胎冠、两个胎侧和两个胎圈的轮胎,每个胎侧分别将每个胎圈连接至胎冠。每个胎圈包括至少一个通常为胎圈线形式的周向增强元件。

[0003] 轮胎还包括胎体增强件,所述胎体增强件锚固在每个胎圈中并且在每个胎侧和胎冠中延伸。胎体增强件包括单个胎体层,所述胎体层围绕每个周向增强元件缠绕。

[0004] 胎冠包括旨在在轮胎运转时与地面接触的胎面以及径向地布置在胎面与胎体增强件之间的胎冠增强件。胎冠增强件包括工作增强件,所述工作增强件包括单个工作层。胎冠增强件还包括径向地布置在工作增强件外侧的环箍增强件。

[0005] 如上所述,与工作增强件包括两个工作层的常规轮胎相比,在EP3489035中描述的轮胎的特定特征是消除了一个工作层。在EP3489035中,消除一个工作层的优点在于,它减少了轮胎中使用的材料的数量,从而减少了轮胎的质量,同时改进了轮胎的周向刚度,这反过来导致剪切刚度降低,但考虑到节省材料,这种降低是可接受的。

[0006] EP3489035中用于制造轮胎的方法包括如从现有技术,特别是从FR2797213和FR1413102中已知的如下步骤:通过将胎体帘布层围绕支撑件进行缠绕来形成旨在形成胎体层的胎体组件。胎体组件包括胎体丝状增强元件,所述胎体丝状增强元件沿着主方向延伸,所述主方向与支撑件的周向方向形成初始角度,所述初始角度取决于旨在在制造方法之后的轮胎中获得的角度的角度。

[0007] 接下来,通过径向地在胎体组件的外侧缠绕工作帘布层来形成旨在形成工作层的工作组件。工作组件包括沿着主方向延伸的工作丝状增强元件,所述主方向与支撑件的周向方向形成初始角度,所述初始角度又取决于旨在在制造方法之后的轮胎中获得的角度的角度。然后,胎体组件和工作组件形成具有大致圆柱形形状的组件。

[0008] 接下来,使具有大致圆柱形形状的组件变形,从而获得具有大致环曲面形状的组件,使得:

[0009] -在胎体组件的与工作组件径向对齐地轴向地延伸的轴向中央部分中,每个胎体丝状增强元件的主方向与支撑件的周向方向形成的最终角度对于EP3489035中的变体形式S1等于 $70^{\circ}$ ,而对于变体形式S2等于 $43^{\circ}$ ,以及

[0010] -每个工作丝状增强元件的主方向与支撑件的周向方向形成的最终角度对于EP3489035中的变体形式S1等于 $-40^{\circ}$ ,而对于变体形式S2等于 $-24^{\circ}$ 。

[0011] 接下来,将从具有大致环曲面形状的组件获得的生坯形式的轮胎交联,从而获得轮胎。在轮胎中,每个胎体丝状增强元件的主方向与轮胎的周向方向形成等于在变形步骤之后获得的最终角度的角度。每个工作丝状增强元件的主方向与轮胎的周向方向形成等于在变形步骤之后获得的最终角度的角度。

[0012] 在通过缠绕胎体帘布层来形成胎体组件的步骤之前,通过以下方式制得胎体帘布层:将胎体丝状增强元件布置为彼此平行,并且将它们嵌入(例如通过表层涂覆)包含至少一种弹性体的未交联组合物中,所述组合物旨在在交联后形成弹性体基质。获得称为直帘布层的帘布层,其中胎体丝状增强元件彼此平行并且与胎体帘布层的主方向平行。接下来,以切割角度切割胎体帘布层的部段,并且将这些部段彼此对接以获得称为角度帘布层的帘布层,其中胎体丝状增强元件彼此平行地延伸的主方向与胎体帘布层的主方向形成等于切割角度的角度,该角度等于上述初始角度。以类似的方式制造工作层。

[0013] 为了在不同尺寸的轮胎中获得相同的最终角度,有必要使用不同的初始角度,以考虑不同尺寸之间不同的成形程度,这使得在理论上有必要制造与存在的轮胎尺寸一样多的胎体帘布层和工作帘布层。然而,在工厂中管理如此大量的帘布层是复杂且成本高的。

### 发明内容

[0014] 本发明的目的是允许从有限数量的胎体帘布层和工作帘布层简化制造包括单个工作层的轮胎,同时保持轮胎的主要机械性能,即其剪切刚度和周向刚度。

#### [0015] 根据本发明的方法

[0016] 为此,本发明的主题是一种用于制造轮胎的方法,所述轮胎包括胎冠、两个胎侧和两个胎圈,每个胎侧分别将每个胎圈连接至胎冠,所述轮胎包括锚固在每个胎圈中的胎体增强件,所述胎体增强件在每个胎侧中并且在胎冠的径向内侧延伸,所述胎体增强件包括至少一个胎体层,所述胎冠包括:

[0017] -旨在在轮胎运转时与地面接触的胎面,

[0018] -径向地布置在所述胎面与所述胎体增强件之间的胎冠增强件,所述胎冠增强件包括含有单个工作层的工作增强件,所述工作层由工作层的两个轴向边缘轴向地界定并且包括工作丝状增强元件,所述工作丝状增强元件轴向地从工作层的一个轴向边缘到另一个轴向边缘沿着每个工作丝状增强元件的主方向基本上彼此平行地延伸,每个工作丝状增强元件的主方向与轮胎的周向方向形成角度 $A_T$ ,

[0019] 其中,在该方法中:

[0020] -围绕支撑件布置旨在形成至少一个胎体层的胎体组件,所述支撑件具有围绕主轴线的大致圆柱形形状,所述胎体组件由胎体组件的两个轴向边缘轴向地界定并且包括胎体丝状增强元件,所述胎体丝状增强元件轴向地从胎体组件的一个轴向边缘到另一个轴向边缘基本上彼此平行地延伸,每个胎体丝状增强元件在胎体组件中沿着每个胎体丝状增强元件的主方向延伸,每个胎体丝状增强元件的主方向与支撑件的周向方向形成初始角度 $A_3$ ,

[0021] -径向地在所述胎体组件的外侧布置旨在形成工作层的工作组件,所述胎体组件和所述工作组件形成围绕支撑件的主轴线具有大致圆柱形形状的组件,

[0022] -使围绕支撑件的主轴线具有大致圆柱形形状的组件变形,从而获得围绕支撑件的主轴线具有大致环曲面形状的组件,

[0023] -将从具有大致环曲面形状的组件获得的生坯形式的轮胎交联,从而获得轮胎,

[0024] 其中,在该方法中,角度 $A_3$ 的绝对值为 $80^\circ$ 至 $90^\circ$ ,角度 $A_T$ 的绝对值为 $27^\circ$ 至 $40^\circ$ 。

[0025] 通过使用绝对值为 $80^\circ$ 至 $90^\circ$ 的初始角度 $A_3$ ,足以具有用于布置胎体组件的一个或

多个胎体帘布层,每个帘布层具有单一切割角度,在该情况中切割角度在 $80^{\circ}$ 至 $90^{\circ}$ 之间。因此可以避免需要制造与存在的轮胎尺寸一样多的胎体帘布层。 $80^{\circ}$ 至 $90^{\circ}$ 的角度范围使得可以将制造方法(特别是在表层涂覆步骤期间)的工业变化性考虑在内,所述工业变化性会产生这样的直帘布层,其中初始角度A3可能在 $90^{\circ}$ 的理论值附近振荡最大 $10^{\circ}$ 。隐含地,初始角度A3在从胎体组件的一个轴向边缘轴向地移动到另一个轴向边缘时是恒定的。

[0026] 在轮胎中,胎体层的轴向中央部分中的每个胎体丝状增强元件的主方向的角度因此取决于成形程度以及每个工作丝状增强元件的主方向的初始角度。因此,轮胎的主要机械性能(即其剪切刚度和周向刚度)可以简单地通过根据成形程度改变每个工作丝状增强元件的主方向的初始角度来获得。因此,根据本发明的方法使得可以仅需要管理不同的工作帘布层。

[0027] 如下面测试的结果所示,在 $27^{\circ}$ 至 $40^{\circ}$ 的角度AT范围内可以获得令人满意的剪切刚度和周向刚度。尽管观察到这些刚度(特别是周向刚度)略有下降,但这种下降通过简化方法和减少要管理的胎体帘布层的数量而得到了很大的补偿。

[0028] 根据本发明,工作增强件包括单个工作层。单个工作层的存在使得尤其可以减轻轮胎的重量,因此减少由胎冠的滞后性所耗散的能量并因此减小轮胎的滚动阻力。因此,除了工作层之外,工作增强件不具有任何由丝状增强元件增强的层。从轮胎的工作增强件中排除的这种增强层的丝状增强元件包括金属丝状增强元件和织物丝状增强元件。非常优选地,工作增强件由单个工作层构成。

[0029] 胎体组件可以旨在形成单个胎体层,或者旨在形成两个胎体层,例如通过将该胎体组件缠绕两圈。因此,在轮胎包括两个胎体层的实施方案中,可以布置单个胎体组件(例如通过将其缠绕两圈),或者布置第一径向内胎体组件而后布置围绕第一径向内胎体组件布置的第二径向外胎体组件,第一胎体组件和第二胎体组件各自旨在形成每个胎体层。

[0030] 在本发明的范围内,工作组件旨在形成单个工作层。

[0031] 在能够使用相对简单的方法的优选方式中,通过围绕支撑件缠绕一个胎体帘布层或多个胎体帘布层来形成胎体组件,并且通过径向地在胎体组件的外侧缠绕一个工作帘布层或多个工作帘布层来形成工作组件。

[0032] 在仅需要处理一个胎体帘布层以形成每个胎体组件并且在轴向宽度比旨在形成的每个胎体组件的轴向宽度小的多个胎体帘布层之间将避免周向接合部的简化方法中,每个胎体组件由旨在形成每个胎体层的胎体帘布层构成。换言之,每个胎体帘布层是轴向连续的。

[0033] 在每个胎体组件由多个胎体帘布层形成的情况中,将优选使用其中胎体丝状增强元件的主方向都彼此平行的多个胎体帘布层。

[0034] 类似地,在仅需要处理一个工作帘布层以形成工作组件并且在轴向宽度比旨在形成的工作组件的轴向宽度小的多个工作帘布层之间将避免周向接合部的简化方法中,工作组件由旨在形成单个工作层的工作帘布层获得。换言之,工作帘布层是轴向连续的。

[0035] 在工作组件由多个工作帘布层形成的情况中,将优选使用其中工作丝状增强元件的主方向都彼此平行的多个工作帘布层。当然,可以设想工作丝状增强元件的主方向从一个工作帘布层到另一个工作帘布层是彼此不平行的。

[0036] 本发明的轮胎旨在优选用于如根据2019年的欧洲轮胎和轮辋技术组织或“ETRT0”

标准定义的客运车辆。这种轮胎在子午截面平面中具有的特征在于,根据2019年的欧洲轮胎和轮辋技术组织或“ETRTO”标准,截面高度H和标称截面宽度S满足以百分比表示的比值H/S至多等于90,优选至多等于80,更优选至多等于70,并且至少等于30,优选至少等于40,以及标称截面宽度S至少等于至115mm,优选至少等于155mm,更优选至少等于175mm,并且至多等于385mm,优选至多等于315mm,更优选至多等于285mm,甚至更优选至多等于255mm。此外,在轮辋凸缘处的直径D限定了轮胎的安装轮辋的直径,该直径D至少等于12英寸,优选至少等于16英寸,并且至多等于24英寸,优选至多等于20英寸。

[0037] 轴向方向理解为与轮胎或支撑件的主轴线(即轮胎或支撑件的旋转轴线)基本上平行的方向。

[0038] 周向方向理解为基本上同时垂直于轮胎或支撑件的轴向方向和半径(换言之,与以轮胎或支撑件的旋转轴线为中心的圆相切)的方向。

[0039] 径向方向理解为沿着轮胎或支撑件的半径的方向,亦即与轮胎或支撑件的旋转轴线相交并且与该轴线基本上垂直的任何方向。

[0040] 轮胎的中平面(用M表示)理解为与轮胎的旋转轴线垂直的平面,其位于两个胎圈之间的轴向中途并且穿过胎冠增强件的轴向中间。

[0041] 组件的中平面(用m表示)理解为与支撑件的主轴线垂直的平面,其位于组件的每个轴向边缘之间的轴向中途。

[0042] 轮胎的赤道周向平面(用E表示)理解为这样的理论圆柱形表面,其穿过轮胎的赤道并与中平面和径向方向垂直。轮胎的赤道是在子午截面平面(与周向方向垂直并与径向方向和轴向方向平行的平面)中的轴线,其与轮胎的旋转轴线平行并且等距地位于旨在与地面接触的胎面的径向最外点与旨在与支撑件(例如轮辋)接触的轮胎的径向最内点之间,这两个点之间的距离等于H。

[0043] 组件的赤道周向平面(用e表示)理解为这样的理论圆柱形表面,其穿过组件的赤道并与中平面和径向方向垂直。组件的赤道在子午截面平面(与周向方向垂直并与径向方向和轴向方向平行的平面)中为与支撑件的主轴线平行的轴线,其等距地位于组件的径向最外点与组件的径向最内点之间,这两个点之间的距离等于h。

[0044] 子午平面理解为这样的平面,其平行于轮胎的旋转轴线、包含该旋转轴线并且垂直于周向方向。

[0045] 胎圈理解为轮胎的旨在使轮胎可附接到安装支撑件(例如包括轮辋的车轮)上的部分。因此,每个胎圈尤其旨在与轮辋的凸缘接触使其可被附接。

[0046] 丝状增强元件延伸的主方向理解为丝状增强元件沿其最大长度延伸所沿着的方向。丝状增强元件延伸所沿着的主方向可以是直线的或弯曲的,增强元件能够沿着其主方向显示出直线或波形路径。

[0047] 组件、层或轮胎的轴向地处于组件或层或增强件的轴向边缘之间的部分理解为组件、层或轮胎的轴向地延伸并位于如下径向平面之间的部分,所述径向平面穿过组件或层或增强件的轴向边缘。

[0048] 组件的旨在轴向延伸的部分、组件的轴向延伸的部分或层的与参考组件或参考层径向对齐地轴向延伸的部分理解为所述组件或所述层的位于参考组件或参考层的轴向边缘在所述组件或所述层上的径向投影之间的部分。

[0049] 通过表述“在a和b之间”表示的任何数值范围代表从大于a延伸至小于b的数值范围(即不包括端点a和b),而通过表述“a至b”表示的任何数值范围意指从a延伸直至b的数值范围(即包括严格的端点a和b)。

[0050] 在轮胎中,所讨论的角度是以绝对值而言的角度,其是在参考直线(在该情况中为轮胎的周向方向)与所讨论的丝状增强元件延伸所沿着的主方向之间限定的两个角度中较小的一个。

[0051] 在轮胎中以及在方法中,角度的取向理解为顺时针或逆时针的方向,其中必须从限定该角度的参考直线(在该情况中为支撑件或轮胎的周向方向)转动以到达所讨论的丝状增强元件延伸所沿着的主方向。

[0052] 在方法中,按照惯例,所讨论的由工作丝状增强元件和胎体丝状增强元件延伸所沿着的主方向形成的角度是相反取向的角度,并且由每个工作丝状增强元件延伸所沿着的主方向形成的角度是以绝对值而言的在参考直线(在该情况中为支撑件或轮胎的周向方向)与工作丝状增强元件延伸所沿着的主方向之间限定的两个角度中较小的一个。因此,由每个工作丝状增强元件延伸所沿着的主方向形成的角度限定了这样的取向,其与每个胎体丝状增强元件延伸所沿着的主方向的角度所形成的取向相反。

[0053] 在制造一个或多个胎体帘布层的过程中存在轻微的工业变化性的实施方案中,角度A3的绝对值为 $85^{\circ}$ 至 $90^{\circ}$ ,优选基本上等于 $90^{\circ}$ 。

[0054] 优选地,角度AT的绝对值为 $30^{\circ}$ 至 $37^{\circ}$ ,优选 $30^{\circ}$ 至 $35^{\circ}$ 。本发明的发明人注意到,与较小的角度相比,通过使用相对较大的角度AT(即大于或等于 $30^{\circ}$ 的角度),轮胎胎冠的剪切刚度得到改进。

[0055] 然而,使用过大的角度AT(即大于 $37^{\circ}$ )会导致该周向刚度降低,轮胎噪音增加。因此,优选不使用太大的角度AT。在本发明的范围内,发明人已经认识到,使用过大的角度AT因工作层产生的力在周向方向上的较小投射而减少了工作层对周向刚度的贡献。此外,仍然在本发明的范围内,发明人已经认识到,与更适度的角度AT相比,过大的角度AT由于振动响应增加而导致噪音增加。

[0056] 在能够使一个或多个胎体层容易地锚固在每个胎圈中的实施方案中,每个胎圈包括周向增强元件,在布置胎体组件的步骤之后并且在布置工作组件的步骤之前:

[0057] -围绕胎体组件布置两个周向增强元件,

[0058] -将胎体组件的每个轴向边缘轴向地向内翻转,使得胎体组件围绕每个周向增强元件轴向地缠绕。

[0059] 在围绕周向增强元件缠绕一个或多个胎体层的这些实施方案中,胎体层或每个胎体层由胎体层的两个轴向边缘轴向地界定并且包括轴向地从胎体层的一个轴向边缘到另一个轴向边缘延伸的胎体丝状增强元件,每个胎体丝状增强元件的主方向与轮胎的周向方向形成:

[0060] -在胎体层的与工作层径向对齐地轴向地延伸的轴向中央部分中绝对值严格小于 $80^{\circ}$ 的角度ACS,

[0061] -在胎体层的轴向地在胎体层的轴向中央部分与每个轴向边缘之间延伸的每个轴向侧部分中绝对值为 $80^{\circ}$ 至 $90^{\circ}$ ,优选 $85^{\circ}$ 至 $90^{\circ}$ ,更优选基本上等于 $90^{\circ}$ 的角度ACF,每个轴向侧部分围绕每个周向增强元件缠绕。

[0062] 在上述方法中,由胎体丝状增强元件和工作丝状增强元件的主方向与支撑件的周向方向形成的初始角度在变形步骤期间变化从而达到其最终角度及轮胎中的角度,除了围绕周向增强元件缠绕的每个轴向侧部分,所述每个轴向侧部分中胎体丝状增强元件的主方向相对于支撑件的周向方向并因此相对于轮胎的周向方向保持基本相同。

[0063] 此外,通过在每个轴向侧部分保持初始角度A3以及在轴向中央部分保持绝对值严格小于 $80^\circ$ 的角度ACS,轮胎具有由胎侧中的径向胎体丝状增强元件赋予的子午线轮胎的性能和包括三角胎冠增强件的轮胎的性能。

[0064] 在每个胎体丝状增强元件的主方向在轴向中央部分与轴向侧部分之间具有角度可大幅变化的过渡区的实施方案中,轴向中央部分的轴向宽度等于工作层的轴向宽度的至少40%,优选至少50%,并且等于工作层的轴向宽度的至多90%,优选至多80%。优选地,轮胎的中平面与该轴向中央部分相交。更优选地,胎体层或每个胎体层的该轴向中央部分轴向地以轮胎的中平面为中心。轴向中央部分的轴向宽度特别取决于变形程度和初始角度。本领域技术人员知晓如何通过改变这些参数中的一个和/或另一个来改变轴向中央部分的轴向宽度。

[0065] 在每个胎体丝状增强元件的主方向在轴向中央部分与轴向侧部分之间具有角度可大幅变化的过渡区的这些实施方案中,每个轴向侧部分的径向高度等于轮胎的径向高度的至少50%并且等于轮胎的径向高度的至多100%。优选地,轮胎的赤道周向平面与每个轴向侧部分相交。与轴向中央部分类似地,每个轴向侧部分的径向高度特别取决于变形程度和初始角度。本领域技术人员知晓如何通过改变这些参数中的一个和/或另一个来改变每个轴向侧部分的径向高度。

[0066] 对于用于客运车辆的大多数轮胎尺寸,从绝对值为 $80^\circ$ 至 $90^\circ$ 的初始角度A3开始,通过获得绝对值为 $27^\circ$ 至 $40^\circ$ 的角度AT,角度ACS的绝对值为 $50^\circ$ 至 $75^\circ$ 。

[0067] 根据本发明,在初始角度A3的绝对值为 $80^\circ$ 至 $90^\circ$ 的情况下,存在于胎体组件的轴向中央部分中的胎体丝状增强元件的轴向部分经历转动,引起由其主方向形成的角度减小。这种减小取决于变形程度以及在变形步骤之前由每个工作丝状增强元件的主方向与支撑件的周向方向形成的初始角度。以本领域技术人员已知的方式根据一个或多个胎体组件的轴向边缘的轴向靠拢以及组件的在其圆柱形形状与其环曲面形状之间的径向扩大来确定变形程度。以本领域技术人员已知的方式,根据最终角度对初始角度的确定(反之亦然)取决于变形程度,如FR2797213和FR1413102中所说明的。

[0068] 在每个轴向侧部分围绕每个周向增强元件缠绕的实施方案中,胎体层的每个轴向侧部分优选包括:

[0069] -内部轴向侧部分,其轴向地布置在轴向中央部分与每个周向增强元件之间,在所述内部轴向侧部分中每个胎体丝状增强元件的主方向与轮胎的周向方向形成角度ACF1,

[0070] -外部轴向侧部分,其轴向地布置在每个周向增强元件与胎体层的每个轴向边缘之间,在所述外部轴向侧部分中每个胎体丝状增强元件的主方向与轮胎的周向方向形成取向与角度ACF1相反的角度ACF2,使得 $|ACF1 - ACF2 - 180| \leq 20^\circ$ ,优选 $|ACF1 - ACF2 - 180| \leq 10^\circ$ ,更优选 $|ACF1 - ACF2 - 180|$ 基本上为零。内部轴向侧部分轴向地布置在外部轴向侧部分的内侧。

[0071] 从根据本发明的初始角度A3开始,每个角度ACF1和ACF2的绝对值为 $80^\circ$ 至 $90^\circ$ ,优

选 $85^{\circ}$ 至 $90^{\circ}$ ,更优选基本上等于 $90^{\circ}$ 。

[0072] 为了获得角度ACS和ACF,使用了一种方法,其中使具有大致圆柱形形状的组件变形,从而获得具有大致环曲面形状的组件,使得在变形步骤之后,每个胎体丝状增强元件的主方向与支撑件的周向方向形成:

[0073] -在胎体组件的与工作组件径向对齐地轴向地延伸的轴向中央部分中绝对值严格小于 $80^{\circ}$ 的最终角度B3S,所述胎体组件的轴向中央部分旨在形成胎体层的轴向中央部分,

[0074] -在胎体组件的两个轴向侧部分中绝对值为 $80^{\circ}$ 至 $90^{\circ}$ ,优选 $85^{\circ}$ 至 $90^{\circ}$ ,更优选基本上等于 $90^{\circ}$ 的最终角度B3F,每个轴向侧部分在胎体组件的轴向中央部分与每个轴向边缘之间轴向地延伸并且每个轴向侧部分旨在形成胎体层的每个轴向侧部分。

[0075] 在大多数实施方案中,在变形步骤与交联步骤之间的任何步骤都不会引起角度B3S的变化。因此,最终角度B3S基本上等于角度ACS。因此,B3S的绝对值为 $50^{\circ}$ 至 $75^{\circ}$ 。

[0076] 在其它实施方案中,在变形步骤与交联步骤之间的任何步骤期间,例如在模具中模制生坯形式的步骤期间,最终角度B3S可能会略有减小,与在变形步骤期间经历的变形相比而言,生坯形式在模制生坯形式的步骤期间经历了不可忽略的径向模制变形和周向模制变形。

[0077] 在使用变形步骤与交联步骤之间的步骤的某些实施方案中,该方法包括以下步骤:

[0078] -通过使生坯形式径向地和周向地膨胀来模制从具有大致环曲面形状的组件获得的生坯形式的轮胎,

[0079] -将具有大致环曲面形状的膨胀生坯形式交联,从而获得轮胎。

[0080] 优选地,在交联步骤之前,将旨在形成胎面的聚合物材料条带径向地布置在工作组件的外侧,从而形成生坯形式。

[0081] 为了获得用于客运车辆的大多数轮胎尺寸的角度AT,使用了一种方法,其中工作组件由工作组件的两个轴向边缘轴向地界定并且包括轴向地从工作组件的一个轴向边缘到另一个轴向边缘基本上彼此平行地延伸的工作丝状增强元件,每个工作丝状增强元件在工作组件中沿着每个工作丝状增强元件的主方向延伸,每个工作丝状增强元件的主方向与支撑件的周向方向形成 $25^{\circ}$ 至 $50^{\circ}$ 的初始角度A2。隐含地,初始角度A2在轴向地从工作组件的一个轴向边缘到另一个轴向边缘移动时是恒定的。

[0082] 在变形步骤与交联步骤之间的任何步骤都不引起在变形步骤之后由每个胎体丝状增强元件的主方向与支撑件的周向方向形成的最终角度B2变化的大多数实施方案中,最终角度B2基本上等于角度AT。因此,使围绕支撑件的主轴线具有大致圆柱形形状的组件变形,从而获得围绕支撑件的主轴线具有大致环曲面形状的组件,使得在变形步骤之后,每个工作丝状增强元件的主方向与支撑件的周向方向形成绝对值为 $27^{\circ}$ 至 $40^{\circ}$ ,优选 $30^{\circ}$ 至 $37^{\circ}$ ,更优选 $30^{\circ}$ 至 $35^{\circ}$ 的最终角度B2。

[0083] 在能够制造包括径向地布置在工作增强件外侧的环箍增强件的轮胎的一个实施方案中,在变形步骤之后,径向地围绕支撑件的主轴线具有大致环曲面形状的组件来布置旨在形成环箍增强件的环箍组件,所述环箍组件通过螺旋缠绕一个或多个环箍丝状增强元件或者环箍帘布层来形成,其中所述环箍帘布层是通过在弹性体基质中嵌入一个或多个环箍丝状增强元件获得的。

[0084] 在该方法步骤期间,将布置环箍组件的步骤进行为使得环箍丝状增强元件或每个环箍丝状增强元件轴向地在环箍组件的两个轴向边缘之间沿着环箍丝状增强元件或每个环箍丝状增强元件的主方向延伸。由环箍丝状增强元件或每个环箍丝状增强元件的主方向与支撑件的周向方向形成的角度的绝对值有利地小于或等于 $10^{\circ}$ ,优选小于或等于 $7^{\circ}$ ,更优选小于或等于 $5^{\circ}$ 。

[0085] 根据本发明的轮胎

[0086] 使用如上所限定的方法获得根据本发明的轮胎。

[0087] 在能够改进轮胎的性能(特别是在侧偏刚度方面和高速下的性能)的实施方案中,轮胎包括径向地布置在工作增强件外侧的环箍增强件,所述环箍增强件由环箍增强件的两个轴向边缘轴向地界定并且包括至少一个环箍丝状增强元件,所述至少一个环箍丝状增强元件周向地螺旋缠绕从而轴向地在环箍增强件的轴向边缘之间沿主方向延伸,所述主方向与轮胎的周向方向形成绝对值小于或等于 $10^{\circ}$ ,优选小于或等于 $7^{\circ}$ ,更优选小于或等于 $5^{\circ}$ 的角度 $\alpha$ 。环箍增强件径向地插入在工作增强件与胎面之间。

[0088] 在变体形式中,胎体增强件包括单个胎体层。在该变体形式中,除了单个胎体层之外,胎体增强件不具有任何由丝状增强元件增强的层。从轮胎的胎体增强件中排除的这种增强层的丝状增强元件包括金属丝状增强元件和织物丝状增强元件。非常优选地,胎体增强件由单个胎体层构成。

[0089] 在另一变体形式中,胎体增强件包括两个胎体层,两个胎体层的胎体丝状增强元件的主方向基本上彼此平行。

[0090] 在根据本发明的轮胎中,胎冠包括胎面和胎冠增强件。胎面理解为是聚合物材料的条带,优选弹性体材料的条带,其界定如下:

[0091] -径向向外由旨在与地面接触的表面界定,以及

[0092] -径向向内由胎冠增强件界定。

[0093] 聚合物材料的条带由聚合物材料的层,优选弹性体材料的层构成,或者由堆叠的数个层构成,每个层由聚合物材料,优选弹性体材料构成。

[0094] 在有利的实施方案中,胎冠增强件包括单个环箍增强件和单个工作增强件。因此,除了环箍增强件和工作增强件之外,胎冠增强件不具有任何由丝状增强元件增强的增强件。从轮胎的胎冠增强件中排除的这种增强件的丝状增强元件包括金属丝状增强元件和织物丝状增强元件。非常优选地,胎冠增强件由环箍增强件和工作增强件构成。

[0095] 在非常优选的实施方案中,除了胎冠增强件之外,胎冠不具有任何由丝状增强元件增强的增强件。从轮胎的胎冠中排除的这种增强件的丝状增强元件包括金属丝状增强元件和织物丝状增强元件。非常优选地,胎冠由胎面和胎冠增强件构成。

[0096] 在非常优选的实施方案中,将胎体增强件布置成与胎冠增强件径向地直接接触,将胎冠增强件布置成与胎面径向地直接接触。在该非常优选的实施方案中,将环箍增强件和工作层有利地布置成彼此径向地直接接触。

[0097] 表述“径向地直接接触”意指所讨论的彼此径向地直接接触的物体(在该情况中为层、增强件或胎面)未由任何物体径向地隔开,例如未由任何层、增强件或条带(其径向地插入在所讨论的彼此径向地直接接触的物体之间)径向地隔开。

[0098] 为了更好地确保轮胎胎冠的有效三角剖分,在轮胎的轴向地位于工作层和环箍增

强件中轴向最窄的层或增强件的轴向边缘之间的部分中,环箍丝状增强元件或每个环箍丝状增强元件的主方向、每个工作丝状增强元件的主方向和每个胎体丝状增强元件的主方向与轮胎的周向方向形成绝对值不同的成对角度。这也被称为由环箍丝状增强元件、工作丝状增强元件和胎体丝状增强元件形成的三角形网格。

[0099] 换言之,环箍丝状增强元件或每个环箍丝状增强元件沿着主要的环箍方向延伸,每个工作丝状增强元件沿着主要的工作方向延伸,每个胎体丝状增强元件沿着主要的胎体方向延伸,在轮胎的由工作层和环箍增强件中轴向最窄的层或增强件的轴向边缘轴向地界定的部分中,这些环箍方向、工作方向和胎体方向成对地不同。

[0100] 为了更进一步改进轮胎胎冠的三角剖分,在轮胎的轴向地位于工作层的轴向边缘之间的部分中,每个工作丝状增强元件的主方向和每个胎体丝状增强元件的主方向与轮胎的周向方向形成取向相反的角度。

[0101] 有利地,每个层的丝状增强元件嵌入弹性体基质中。不同的层可以包含相同的弹性体基质或不同的弹性体基质。

[0102] 弹性体基质意指在交联状态下表现出弹性体特性的基质。这种基质有利地通过使包含至少一种弹性体和至少一种其它组分的组合物交联而获得。优选地,包含至少一种弹性体和至少一种其它组分的组合物包含弹性体、交联体系和填料。用于这些层的组合物是用于压延增强体的常规组合物,其通常基于天然橡胶或一些其它二烯弹性体、增强填料(例如炭黑)、硫化体系和常规添加剂。丝状增强元件与它们所嵌入的基质之间的粘合例如通过常规粘合剂组合物(例如RFL型粘合剂或等效粘合剂)来确保。

[0103] 有利地,每个工作丝状增强元件为金属。金属丝状元件根据定义理解为由一根基本单丝或具有多根基本单丝的组件形成的丝状元件,所述基本单丝完全(100%的丝线)由金属材料制成。这种金属丝状元件优选地用一根或多根由钢制成的丝线实施,所述丝线更优选地由珠光体(或铁素体-珠光体)碳钢(下文称为“碳钢”)制成,或由不锈钢(根据定义为包含至少11%的铬和至少50%的铁的钢)制成。然而,当然有可能使用其它钢或其它合金。当有利地使用碳钢时,其碳含量(钢的重量%)优选为0.05%至1.2%,特别为0.5%至1.1%;这些含量代表轮胎所需的机械性能与丝线的可用性之间的良好折衷。所使用的金属或钢,无论其特别是碳钢还是不锈钢,其本身可以涂覆有金属层,所述金属层例如改进了金属帘线和/或其组成元件的加工性,或者改进了帘线和/或轮胎本身的磨损性能,例如抓地性、抗腐蚀或抗老化的性能。根据优选的实施方案,所使用的钢覆盖有黄铜(Zn-Cu合金)层或锌层。如上所述,每根金属基本单丝优选由碳钢制成,并且具有1000MPa至5000MPa的机械强度。这样的机械强度对应于轮胎领域常见的钢等级,即NT(常规拉伸)、HT(高拉伸)、ST(更高拉伸)、SHT(极高拉伸)、UT(超拉伸)、UHT(超高拉伸)和MT(巨大拉伸)等级,高机械强度的使用潜在地使得可改进对旨在嵌入有帘线的基质的增强并可减轻以这种方式增强的基质。该一根基本单丝或多根基本单丝的组件可以涂覆有聚合物材料,例如如在US20160167438中所述。

[0104] 根据前面的概括性描述和以下对附图的描述将容易理解,角度AT、ACS、ACF、ACF1、ACF2和AF表征了最终轮胎中的角度,角度A1、A2、A3表征了在变形步骤之前的角度,角度B2、B3S、B3F表征了在变形步骤之后且在交联步骤之前的角度。

## 附图说明

### [0105] 实施例的描述

[0106] 根据以下的详细描述和非限制的示例性实施方案以及与这些实施例相关的图1至图14,将容易理解本发明及其优点,其中:

[0107] -图1为根据本发明的轮胎的子午截面平面中的横截面图;

[0108] -图2为图1的轮胎的示意性剖面图,其示出了丝状增强元件与工作层径向对齐并在工作层上方竖直径向对齐的布置;

[0109] -图3为布置在图1的轮胎胎侧中的胎体丝状增强元件的示意图;

[0110] -图4为图1的轮胎胎冠的一部分在垂直于轴向方向的截面平面中的视图;

[0111] -图5至图14示出了根据本发明的用于制造图1的轮胎的方法的不同步骤。

## 具体实施方式

[0112] 在与轮胎有关的图中显示了参考系X、Y、Z,其分别对应于轮胎通常的周向方向(X)、轴向方向(Y)和径向方向(Z)。在与方法有关的图中显示了参考系x、y、z,其分别对应于制造支撑件通常的周向方向(x)、轴向方向(y)和径向方向(z),所述制造支撑件能够围绕轴线y在大致圆柱形形状与环曲面形状之间变形。

[0113] 图1显示了用整体标记10表示的根据本发明的轮胎。轮胎10围绕与轴向方向Y基本上平行的轴线大致表现出旋转对称性。轮胎10在该情况中旨在用于客运车辆并且具有尺寸245/45R18。

[0114] 轮胎10包括胎冠12,胎冠12包括旨在在运转时与地面接触的胎面20和在胎冠12中沿周向方向X延伸的胎冠增强件14。轮胎10还包括针对充气气体的气密层15,该气密层15旨在轮胎10一旦已安装在安装支撑件(例如轮辋)上时与用于轮胎10的安装支撑件界定闭合的内部腔体。

[0115] 胎冠增强件14包括含有工作层18的单个工作增强件16、以及含有单个环箍层19的单个环箍增强件17。在该情况中,工作增强件16包括单个工作层18,并且在该特定情况中由单个工作层18构成。在以下描述中,出于简化的原因,将提及工作层18,不会每次都重申该层是单个层。环箍增强件17由环箍层19构成。

[0116] 胎冠增强件14在径向上由胎面20覆盖。在该情况中,环箍增强件17(在该情况中为环箍层19)径向地布置在工作增强件16的外侧,因此径向地插入在工作增强件16与胎面20之间。在图1和图2所示的实施方案中,环箍增强件17的轴向宽度小于工作层18的轴向宽度。因此,环箍增强件17是工作层18和环箍增强件17中在轴向上较窄的那个。

[0117] 轮胎10包括两个胎侧22,所述胎侧22使胎冠12径向地向内延伸。轮胎10还具有径向地位于胎侧22内侧的两个胎圈24。每个胎侧22分别将每个胎圈24连接至胎冠12。

[0118] 每个胎圈24包括至少一个周向增强元件26,在该情况中包括在径向上由填充橡胶块30覆盖的胎圈线28。

[0119] 轮胎10包括锚固在每个胎圈24中的胎体增强件32。胎体增强件32在每个胎侧22中并且在胎冠12的径向内侧延伸。胎冠增强件14径向地布置在胎面20与胎体增强件32之间。

[0120] 胎体增强件32包括胎体层34。在该情况中,胎体增强件32包括单个胎体层34,并且在该特定情况中由单个胎体层34组成。在该实施方案中,出于简化的原因,将提及胎体层

34,不会每次都重申该层是单个层。

[0121] 将胎体增强件32布置成与胎冠增强件14径向地直接接触。将胎冠增强件14布置成与胎面20径向地直接接触。将环箍增强件17和工作层18布置成彼此径向地直接接触。

[0122] 现在将参考图1至图4来描述环箍层19、工作层18和胎体层34。

[0123] 环箍增强件17(在该情况中为环箍层19)由环箍增强件17的两个轴向边缘17A、17B轴向地界定。环箍增强件17包括多个环箍丝状增强元件170,这些环箍丝状增强元件170周向地螺旋缠绕以轴向地在环箍层17的轴向边缘17A与另一个轴向边缘17B之间沿着每个环箍丝状增强元件170的主方向D1延伸。主方向D1与轮胎10的周向方向X形成绝对值小于或等于 $10^{\circ}$ ,优选小于或等于 $7^{\circ}$ ,更优选小于或等于 $5^{\circ}$ 的角度AF。在该情况中,AF =  $-5^{\circ}$ 。

[0124] 工作层18由工作层18的两个轴向边缘18A、18B轴向地界定。工作层18包括工作丝状增强元件180,这些工作丝状增强元件180轴向地从工作层18的轴向边缘18A到另一个轴向边缘18B以基本上彼此平行的方式延伸。每个工作丝状增强元件180沿着每个工作丝状增强元件180的主方向D2延伸。方向D2与轮胎10的周向方向X形成绝对值严格大于 $10^{\circ}$ ,优选为 $27^{\circ}$ 至 $40^{\circ}$ ,优选为 $30^{\circ}$ 至 $37^{\circ}$ ,更优选为 $30^{\circ}$ 至 $35^{\circ}$ 的角度AT。在该情况中,AT =  $-35^{\circ}$ 。

[0125] 胎体层34由胎体层34的两个轴向边缘34A、34B轴向地界定。胎体层34包括轴向地从胎体层34的轴向边缘34A到另一个轴向边缘34B(未示出)延伸的胎体丝状增强元件340。胎体层34包括轴向中央部分34S和两个轴向侧部分34F,所述轴向中央部分34S与工作层18径向对齐地轴向地延伸,所述两个轴向侧部分34F在轴向中央部分34S与各个轴向边缘34A、34B之间轴向地延伸。每个轴向侧部分34F围绕每个周向增强元件26缠绕。每个轴向侧部分34F包括内部轴向侧部分38和外部轴向侧部分40,所述内部轴向侧部分38轴向地布置在轴向中央部分34S与每个周向增强元件26之间,所述外部轴向侧部分40轴向地布置在每个周向增强元件26与胎体层34的每个轴向边缘34A、34B之间。填充橡胶块30插入在内部轴向侧部分38与外部轴向侧部分40之间。

[0126] 在胎体层34的轴向中央部分34S中,每个胎体丝状增强元件340沿着每个胎体丝状增强元件340的主方向D3延伸,所述主方向D3与轮胎10的周向方向X形成绝对值严格小于 $80^{\circ}$ 的角度ACS。有利地,在胎体层34的该轴向中央部分34S中,每个胎体丝状增强元件340的主方向D3与轮胎10的周向方向X形成绝对值为 $50^{\circ}$ 至 $75^{\circ}$ 的角度ACS。在该情况中,ACS =  $+65^{\circ}$ 。

[0127] 胎体层34的轴向中央部分34S的轴向宽度等于工作层18的轴向宽度L的至少40%,优选至少50%并且等于工作层18的轴向宽度L的至多90%,优选至多80%,在该特定情况中等于工作层18的60%。轮胎10的中平面M与该部分34S相交。更优选地,该部分34S轴向地以轮胎10的中平面M为中心。

[0128] 如图1和图3所示,在胎体层34的径向地在每个胎侧22中延伸的每个轴向侧部分34F中,每个胎体丝状增强元件340的主方向D3与轮胎10的周向方向X形成绝对值为 $80^{\circ}$ 至 $90^{\circ}$ ,优选 $85^{\circ}$ 至 $90^{\circ}$ ,更优选基本上等于 $90^{\circ}$ 的角度ACF。在该情况中,ACF =  $+90^{\circ}$ 。

[0129] 胎体层34的在每个胎侧22中径向地延伸的每个部分34F具有的径向高度等于轮胎10的径向高度H的至少50%并且等于轮胎10的径向高度H的至多100%,在该特定情况中等于轮胎10的径向高度H的95%。轮胎10的赤道周向平面E与胎体层34的位于每个胎侧22中的每个部分34F相交。

[0130] 每个胎体丝状增强元件340的主方向D3与轮胎10的周向方向X在每个内部轴向侧部分38中形成角度ACF1,并且在每个外部轴向侧部分40中形成角度ACF2。角度ACF1和ACF2具有相反的取向。每个角度ACF1和ACF2的绝对值为 $80^{\circ}$ 至 $90^{\circ}$ ,优选 $85^{\circ}$ 至 $90^{\circ}$ ,更优选基本上分别等于 $+90^{\circ}$ 和 $-90^{\circ}$ 。注意,  $|ACF1-ACF2-180| \leq 20^{\circ}$ , 优选  $|ACF1-ACF2-180| \leq 10^{\circ}$ , 在该情况中  $|ACF1-ACF2-180|$  基本上为零。

[0131] 如图2所示,在轮胎10的轴向地位于工作层18的轴向边缘18A、18B之间的部分PS中,每个工作丝状增强元件180的主方向D2和每个胎体丝状增强元件340的主方向D3与轮胎10的周向方向X形成取向相反的角度AT和ACS。具体地,在该情况中,  $AT = -35^{\circ}$  并且  $ACS = +65^{\circ}$ 。此外,在轮胎10的轴向地位于环箍增强件17的轴向边缘17A、17B之间的部分PS'中,每个环箍丝状增强元件170的主方向D1、每个工作丝状增强元件180的主方向D2和每个胎体丝状增强元件340的主方向D3与轮胎10的周向方向X形成绝对值不同的成对角度。

[0132] 通常地,特别是在所描述的实施方案中,轮胎10的每个部分PS、PS' 具有的轴向宽度等于工作层18的轴向宽度L的至少40%,优选至少50%并且等于工作层18的轴向宽度L的至多90%,优选至多80%,在该特定情况中等于工作层18的轴向宽度L的60%。轮胎10的中平面M与轮胎10的每个部分PS、PS' 相交。更优选地,轮胎10的每个部分PS、PS' 轴向地以轮胎10的中平面M为中心。

[0133] 每个工作丝状增强元件180为两根钢单丝的组件,每根钢单丝具有等于0.30mm的直径,两根钢单丝以14mm的捻距缠绕在一起。

[0134] 每个胎体丝状增强元件340通常包括两根多丝线股,每根多丝线股由聚酯(在该情况中为PET)单丝的纺纱构成,这两根多丝线股各自在一个方向上以240圈/米过捻,然后在相反方向上以240圈/米捻合在一起。这两根多丝线股围绕彼此螺旋缠绕。这些多丝线股各自具有等于220tex的丝线支数。

[0135] 每个环箍丝状增强元件170例如为W02016/166056A1所述的那些种类。

[0136] 轮胎10通过根据本发明的方法获得,将参考图5至图14来描述所述方法。

[0137] 首先,通过以下方式制得缠绕工作组件50和胎体组件52:将每个组件50和52的丝状增强元件180和340布置为彼此平行,而后通过例如表层涂覆将它们嵌入包含至少一种弹性的未交联组合物中,所述组合物旨在在交联后形成弹性体基质。获得称为直帘布层的帘布层,其中丝状增强元件彼此平行并且与帘布层的主方向平行。

[0138] 接下来,对于工作帘布层,以切割角度切割直工作帘布层的部段,并且将这些部段彼此对接以获得称为成角度工作帘布层的工作帘布层,其中工作丝状增强元件彼此平行并且与工作帘布层的主方向形成等于切割角度的角度。

[0139] 对于胎体帘布层,与直胎体帘布层的主方向垂直地切割直胎体帘布层的部段,并且将这些部段彼此对接以获得称为成角度胎体帘布层的胎体帘布层,其中胎体丝状增强元件彼此平行并且与胎体帘布层的主方向形成等于切割角度的角度,该角度为 $80^{\circ}$ 至 $90^{\circ}$ 。

[0140] 在所描述的实施方案中,获得了单个工作帘布层49和单个胎体帘布层51,它们各自的轴向宽度(即沿着与每个帘布层的纵向边缘垂直的方向的尺寸)分别等于随后将形成的工作组件50和胎体组件52各自的轴向宽度。

[0141] 参考图5,在组装生坯形式的轮胎的第一步骤中,围绕支撑件60布置密封帘布层70,从而形成旨在形成密封层15的密封组件72,其中所述支撑件60具有围绕其主轴线A的大

致圆柱形形状。在该情况中,通过缠绕密封帘布层70来布置密封帘布层70。支撑件60具有半径等于235mm的大致圆柱形的铺设表面。

[0142] 接下来,参考图6,径向地在密封组件72的外侧,围绕支撑件60布置旨在形成胎体层34的胎体组件52。在该特定情况中,通过以下方式布置胎体组件52:围绕支撑件60缠绕胎体帘布层51,从而形成胎体组件52。胎体组件52由胎体组件52的两个轴向边缘52A、52B轴向地界定,并且包括轴向地从胎体组件52的轴向边缘52A到另一个轴向边缘52B基本上彼此平行地延伸的胎体丝状增强元件340。每个胎体丝状增强元件340在胎体组件51中沿着胎体组件52的每个胎体丝状增强元件340的主方向K3延伸。主方向K3与支撑件60的周向方向x形成每个胎体丝状增强元件340的绝对值为 $80^{\circ}$ 至 $90^{\circ}$ ,优选为 $85^{\circ}$ 至 $90^{\circ}$ ,在该情况下基本上等于 $90^{\circ}$ 的初始角度A3。

[0143] 参考图7和图8,接下来,围绕胎体组件52布置两个周向增强元件26,并且将胎体组件52的每个轴向边缘52A、52B轴向地向内翻转,从而由胎体组件52的每个轴向边缘52A、52B径向地覆盖每个周向增强元件26,并且使得胎体组件52轴向地围绕每个周向增强元件26缠绕。

[0144] 图9所示的图示出了在围绕周向增强元件26轴向地翻转胎体组件52的轴向边缘52A、52B的步骤之后胎体丝状增强元件340的布置。在该图9中显示了上述初始角度A3。

[0145] 接下来,参考图10,径向地在胎体组件52的外侧布置旨在形成工作层18的工作组件50。在该特定情况中,通过以下方式布置工作组件:径向地在胎体组件52的外侧缠绕工作帘布层49,从而形成工作组件50。工作组件50由工作组件50的两个轴向边缘50A、50B轴向地界定,并且包括轴向地从工作组件50的轴向边缘50A到另一个轴向边缘50B基本上彼此平行地延伸的工作丝状增强元件180。每个工作丝状增强元件180在工作组件50中沿着工作组件50的每个工作丝状增强元件180的主方向K2延伸。参考图11,主方向K2与支撑件60的周向方向x形成每个工作丝状增强元件180的绝对值为 $25^{\circ}$ 至 $50^{\circ}$ 的初始角度A2。在该情况中, $A2 = -39^{\circ}$ 。

[0146] 于是,胎体组件52和工作组件50形成围绕支撑件60的主轴线A具有大致圆柱形形状的组件58。

[0147] 图11显示了与图9类似的图,其示出在形成工作组件50的步骤之后胎体丝状增强元件340和工作丝状增强元件180的布置。在该图11中显示了初始角度A2和A3。

[0148] 接下来,使围绕支撑件60的主轴线A具有大致圆柱形形状的组件58变形,从而获得围绕支撑件60的主轴线A具有大致环曲面形状的组件58。获得了图12所示的经变形的组件58。支撑件60的铺设表面则在支撑件的中平面上具有等于327mm的半径。

[0149] 参考图13,使围绕支撑件60的主轴线A具有大致圆柱形形状的组件58变形,从而获得围绕支撑件60的主轴线A具有大致环曲面形状的组件58,使得在变形步骤之后,在胎体组件52的与工作组件50径向对齐地轴向地延伸的轴向中央部分52S中,每个胎体丝状增强元件340的主方向K3与支撑件60的周向方向x形成每个胎体丝状增强元件340的绝对值严格小于 $80^{\circ}$ 的最终角度B3S。有利地,最终角度B3S的绝对值为 $50^{\circ}$ 至 $75^{\circ}$ 。在该情况中, $B3S = +65^{\circ}$ 。胎体组件52的部分52S旨在形成胎体层34的轴向中央部分34S。

[0150] 使围绕支撑件60的主轴线A具有大致圆柱形形状的组件58变形,从而获得围绕支撑件60的主轴线A具有大致环曲面形状的组件58,类似地使得在变形步骤之后,在胎体组件

52的各自轴向地在胎体组件52的轴向中央部分52S与各个轴向边缘52A、52B之间延伸的两个轴向侧部分52F中,每个胎体丝状增强元件340的主方向K3与支撑件60的周向方向x形成每个胎体丝状增强元件340的绝对值为 $80^{\circ}$ 至 $90^{\circ}$ 的最终角度B3F。胎体组件52的每个轴向侧部分52F旨在形成胎体层34的每个轴向侧部分34F。在该情况中, $B3F = +90^{\circ}$ 。

[0151] 使围绕支撑件60的主轴线A具有大致圆柱形形状的组件58变形,从而获得围绕支撑件60的主轴线A具有大致环曲面形状的组件58,类似地使得在变形步骤之后,每个工作丝状增强元件340的主方向K2与支撑件60的周向方向x形成每个工作丝状增强元件340的绝对值严格大于 $10^{\circ}$ 的最终角度B2。有利地,最终角度B2的绝对值为 $27^{\circ}$ 至 $40^{\circ}$ ,优选 $30^{\circ}$ 至 $37^{\circ}$ ,更优选 $30^{\circ}$ 至 $35^{\circ}$ ,并且在该情况中 $B2 = -35^{\circ}$ 。

[0152] 在组件58的轴向地位于工作组件50的轴向边缘50A、50B之间的部分AC中,每个工作丝状增强元件180的主方向K2和每个胎体丝状增强元件340的主方向K3与支撑件60的周向方向x形成取向相反的最终角度B2和B3S。具体地,在该情况中, $B2 = -35^{\circ}$ 并且 $B3S = +65^{\circ}$ 。

[0153] 如图14所示,径向地围绕先前在支撑件60上形成的组件58来布置旨在形成环箍增强件17的环箍组件76。在该情况中,通过将环箍帘布层75螺旋缠绕在环曲面形状上形成环箍组件76,然后借助于转移环将环箍组件76转移到先前形成的组件58的径向外侧。在变体形式中,可直接围绕先前形成的组件58周向地螺旋缠绕环箍帘布层74,从而形成环箍组件76。与胎体帘布层51和工作帘布层49类似地,环箍帘布层74通过将环箍丝状增强元件170嵌入弹性体基质来制得。

[0154] 在所示的实施方案中,环箍组件76的轴向宽度小于工作组件50的轴向宽度。因此,环箍组件74是工作组件50和环箍组件76中在轴向上较窄的那个。

[0155] 将布置环箍组件76的步骤进行为使得每个环箍丝状增强元件170轴向地在环箍组件76的两个轴向边缘76A、76B之间沿着每个环箍丝状增强元件170的主方向K1延伸。由每个环箍丝状增强元件170的主方向K1与支撑件60的周向方向x形成的角度的绝对值有利地小于或等于 $10^{\circ}$ ,优选小于或等于 $7^{\circ}$ ,更优选小于或等于 $5^{\circ}$ 。

[0156] 由每个环箍丝状增强元件170的主方向K1与支撑件60的周向方向x形成的角度A1的绝对值小于或等于 $10^{\circ}$ ,优选小于或等于 $7^{\circ}$ ,更优选小于或等于 $5^{\circ}$ ,并且在该情况中等于 $5^{\circ}$ 。

[0157] 在组件58和环箍组件76的轴向地位于环箍组件76的轴向边缘76A、76B之间的部分AC' (未示出)中,每个环箍丝状增强元件170的主方向K1、每个工作丝状增强元件180的主方向K2和每个胎体丝状增强元件340的主方向K3与支撑件60的周向方向x形成绝对值不同的成对角度。

[0158] 接下来,径向地在工作组件50的外侧,在该情况中径向地在环箍组件76的外侧布置旨在形成胎面20的聚合物材料条带,从而形成生坯形式的轮胎10。

[0159] 在未示出的优选变体形式中,可将环箍组件76布置成环曲面形式,然后可径向地在环箍组件76的外侧布置旨在形成胎面20的聚合物材料条带,从而形成中间组件,然后将该中间组件转移到先前在支撑件60上形成的组件58的径向外侧。

[0160] 接下来,通过使生坯形式径向地和周向地膨胀来模制由先前形成的组件58、环箍组件76和聚合物材料条带所获得的生坯形式的轮胎10。

[0161] 接下来,通过例如硫化,将具有大致环曲面形状的膨胀生坯形式交联,从而获得轮

胎10。

[0162] 对比测试

[0163] 模拟了未根据本发明的不同轮胎T1和T2以及根据本发明的轮胎P1、P2、P3、P4、P5的周向刚度 $R_{xx}$ 和剪切刚度 $G_{xy}$ 。以基数100来指示结果,使得周向刚度 $R_{xx}$ 和剪切刚度 $G_{xy}$ 的大于100的值表示这些刚度的改进。

[0164] 轮胎T1是EP3489035中描述的轮胎S2。轮胎P3是上述轮胎10。所有轮胎除了角度A3、A2、ACS和AT之外都是相同的,所述角度的值整理于下表1中。

[0165] 表1

轮胎	A3 (°)	A2 (°)	ACS (°)	AT (°)	$R_{xx}$	$G_{xy}$
T1 (S2)	/	/	+43	-24	100	100
T2	+90	-30	+54	-24	97	82
P1	+90	-32	+57	-27	96	92
P2	+90	-35	+61	-30	96	102
P3 (10)	+90	-39	+65	-35	95	105
P4	+90	-41	+67	-37	95	102
P5	+90	-44	+69	-40	95	96

[0168] 如上所述,角度AT和ACS对周向刚度 $R_{xx}$ 几乎没有影响。剪切刚度 $G_{xy}$ 或者受到很小的影响(轮胎P1和P5),或者对于较大的角度AT(轮胎P2、P3和P4)而言得到改进。尽管如此,轮胎P1至P5具有不可否认的优点,即所有轮胎均由其中角度A3为80°至90°的单个胎体帘布层制得,这不需要根据轮胎的尺寸以特定角度进行切割的步骤。

[0169] 本发明并不限于以上所述的实施方案。

[0170] 具体地,可以容易地设想类似于上述轮胎并且胎体增强件包括两个胎体层的轮胎。

[0171] 本发明也可以在没有包括围绕每个周向增强元件缠绕的轴向侧部分的胎体层的情况下实施。实际上,锚固胎体层34的其它方式是可行的,例如在US5702548中所述的。

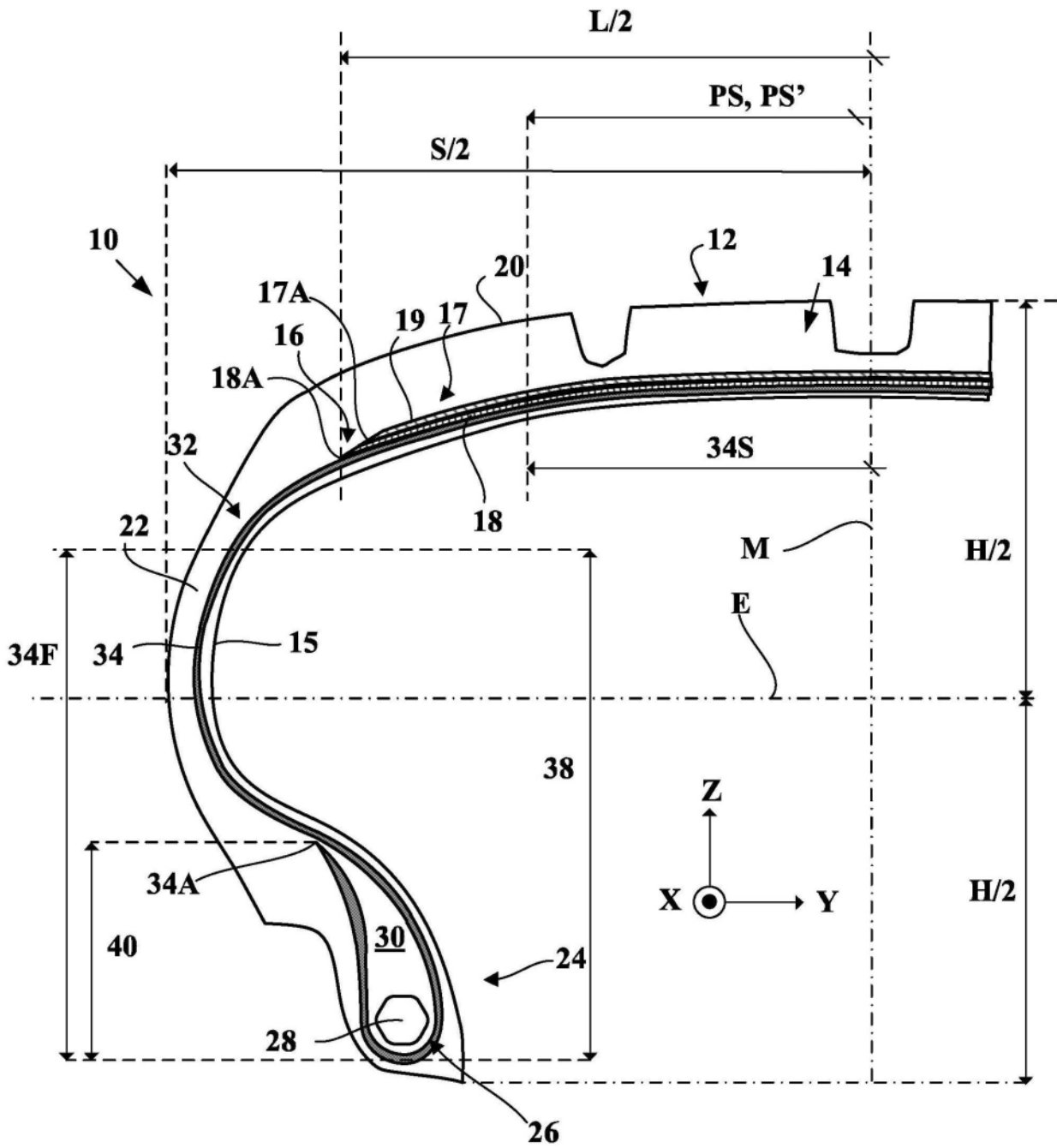


图1

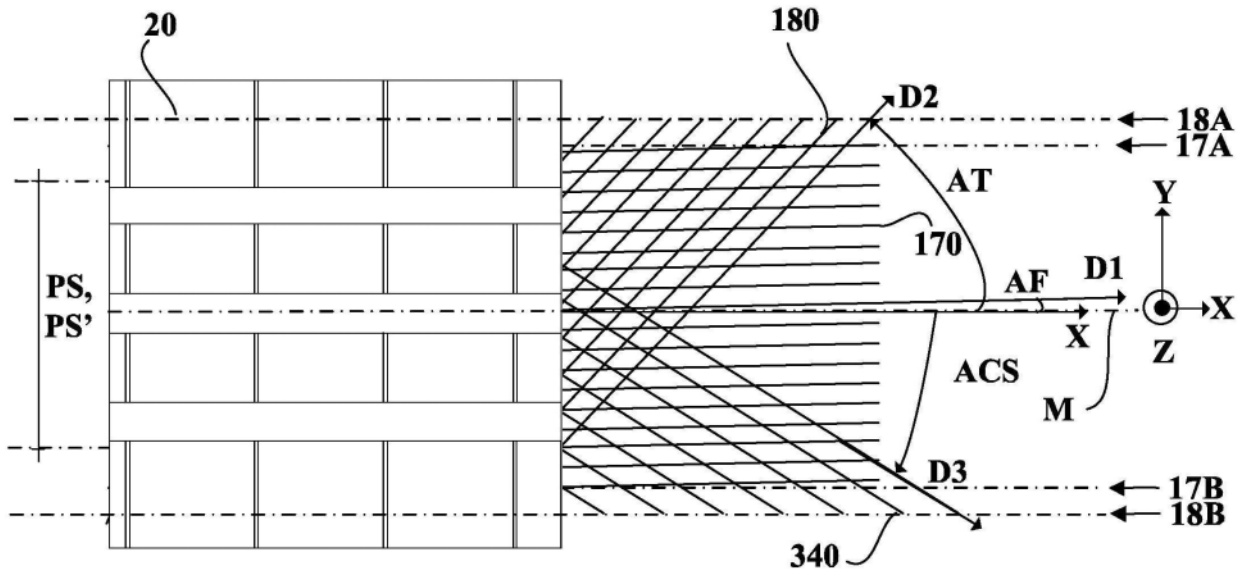


图2

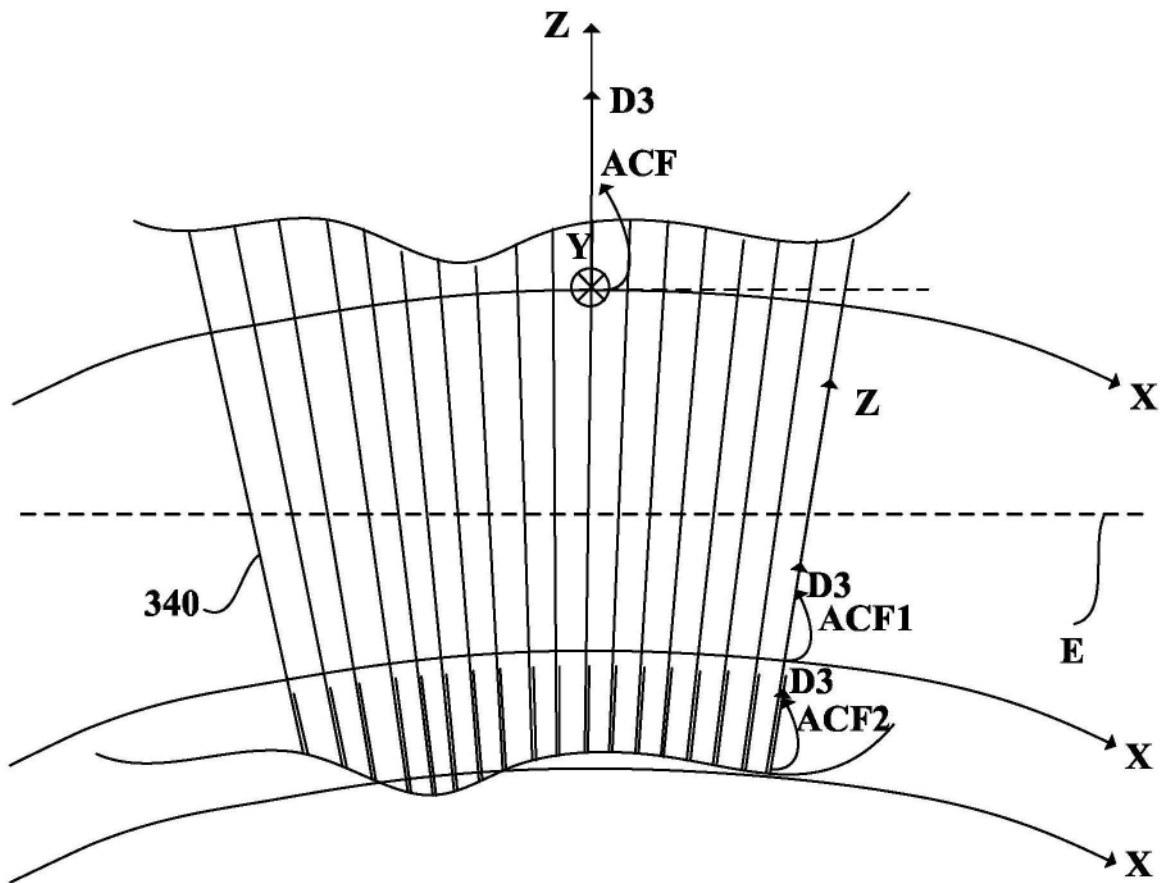


图3

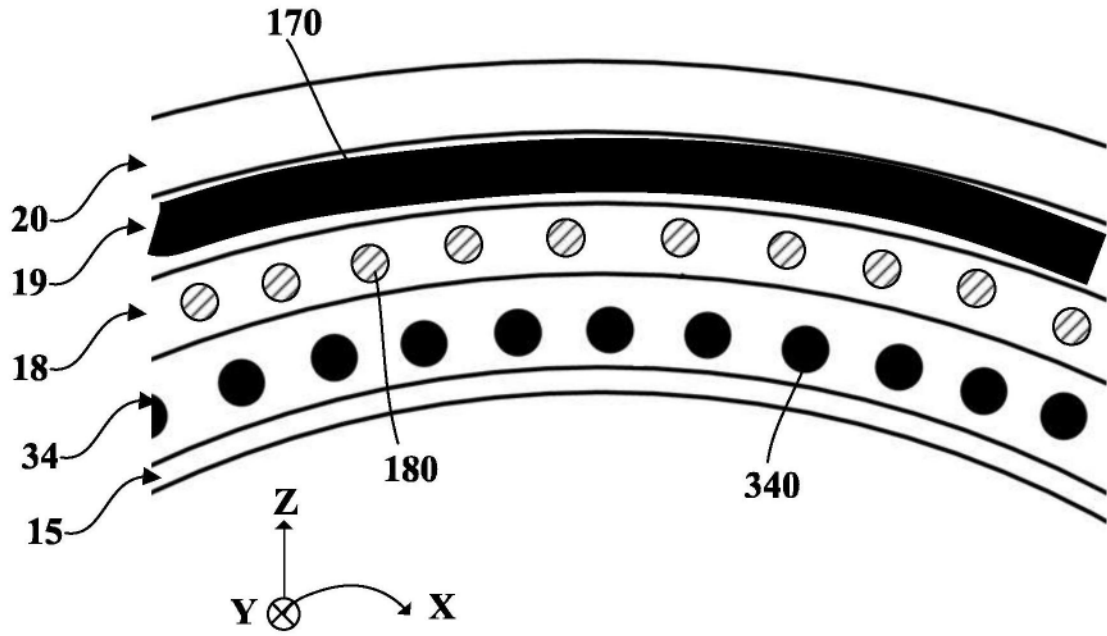


图4

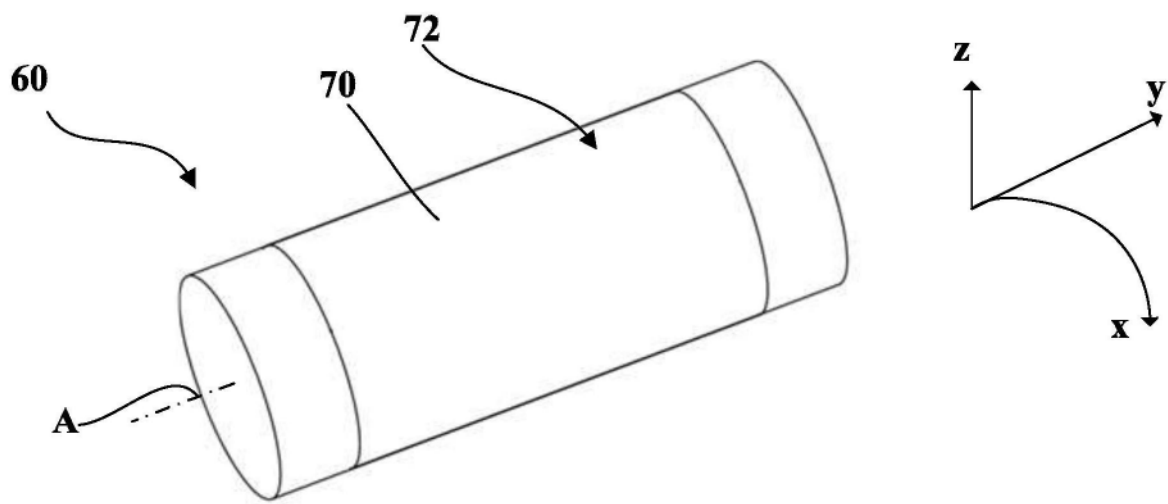


图5

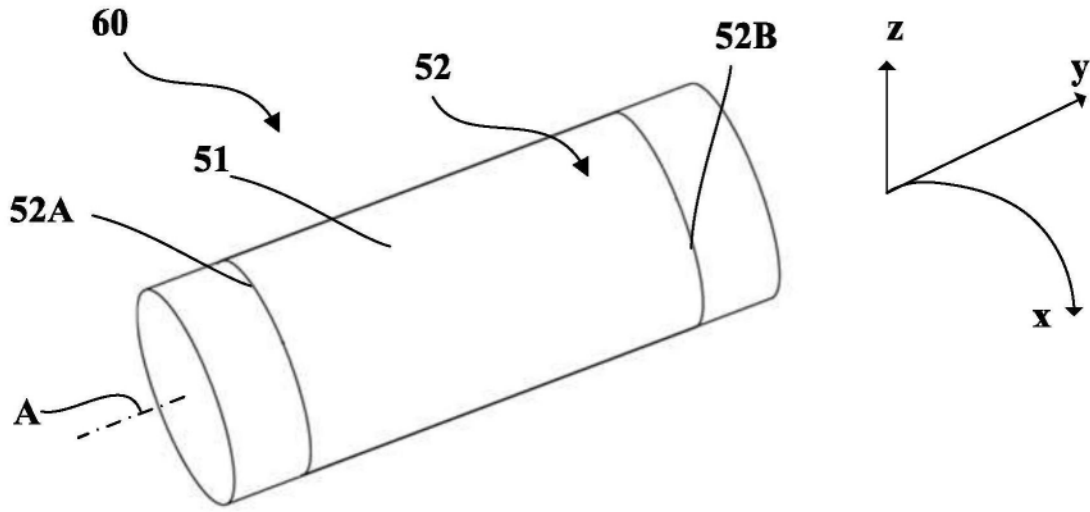


图6

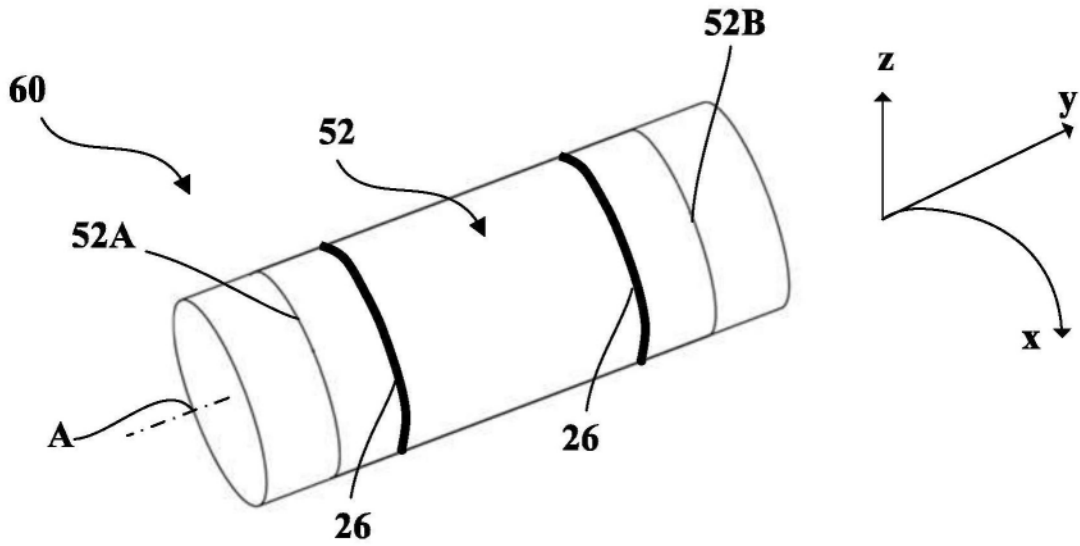


图7

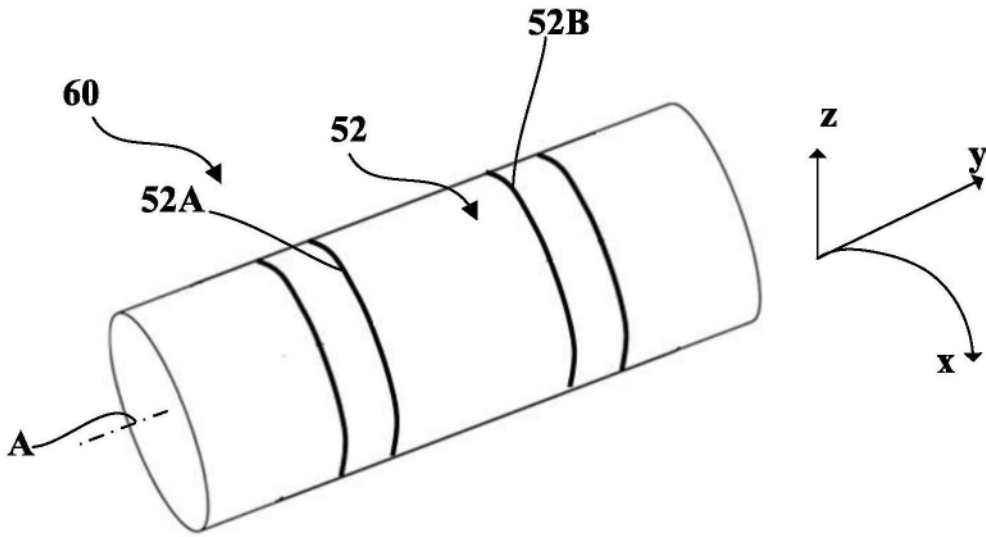


图8

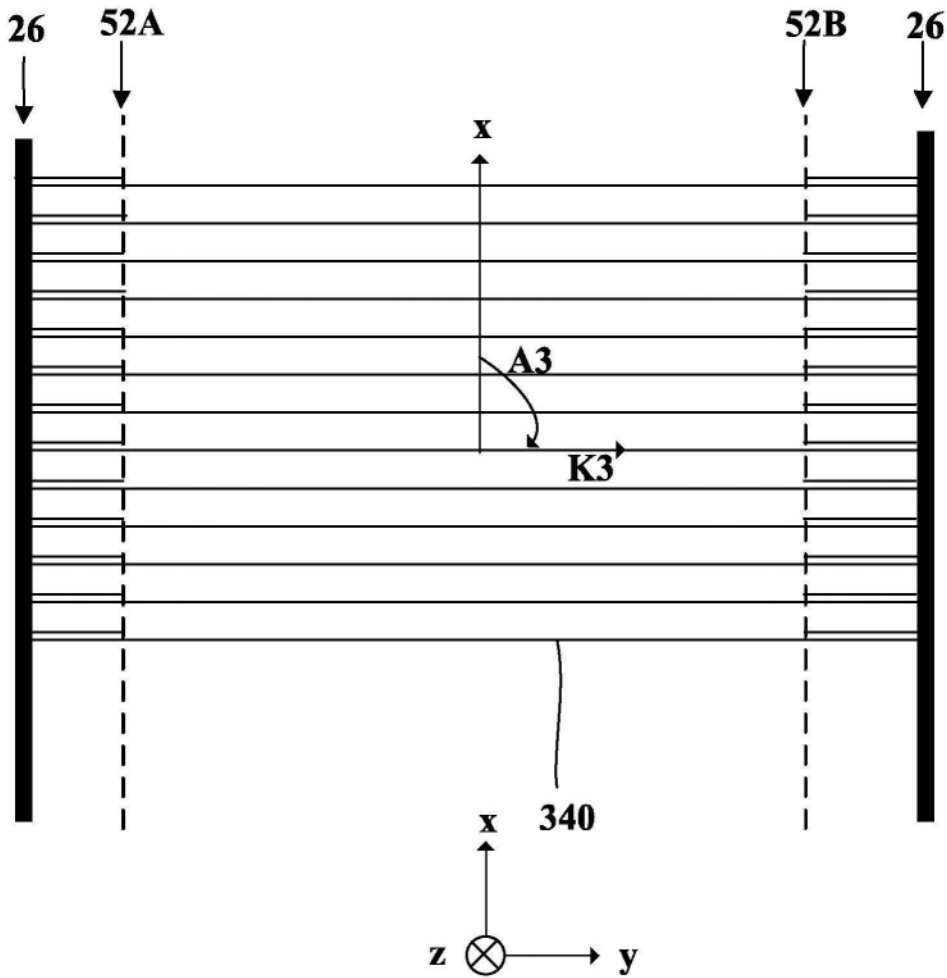


图9

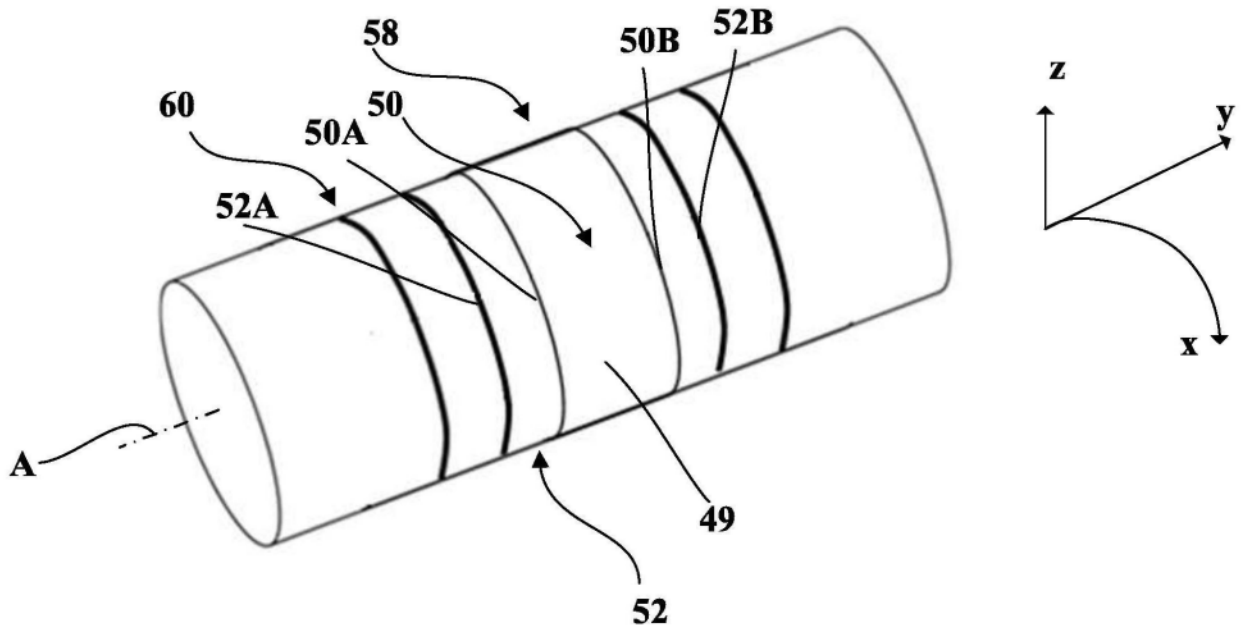


图10

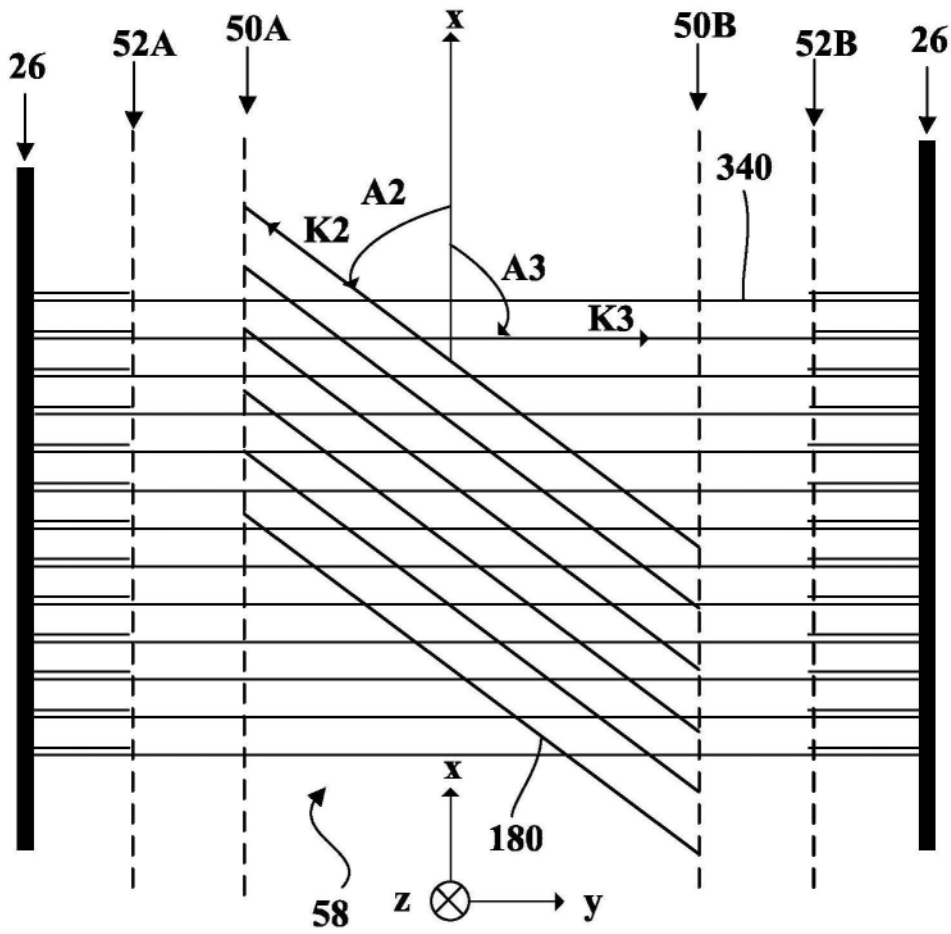


图11

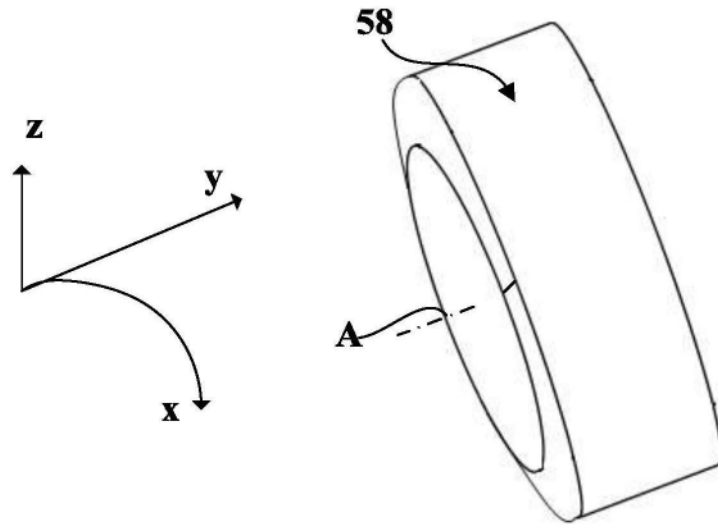


图12



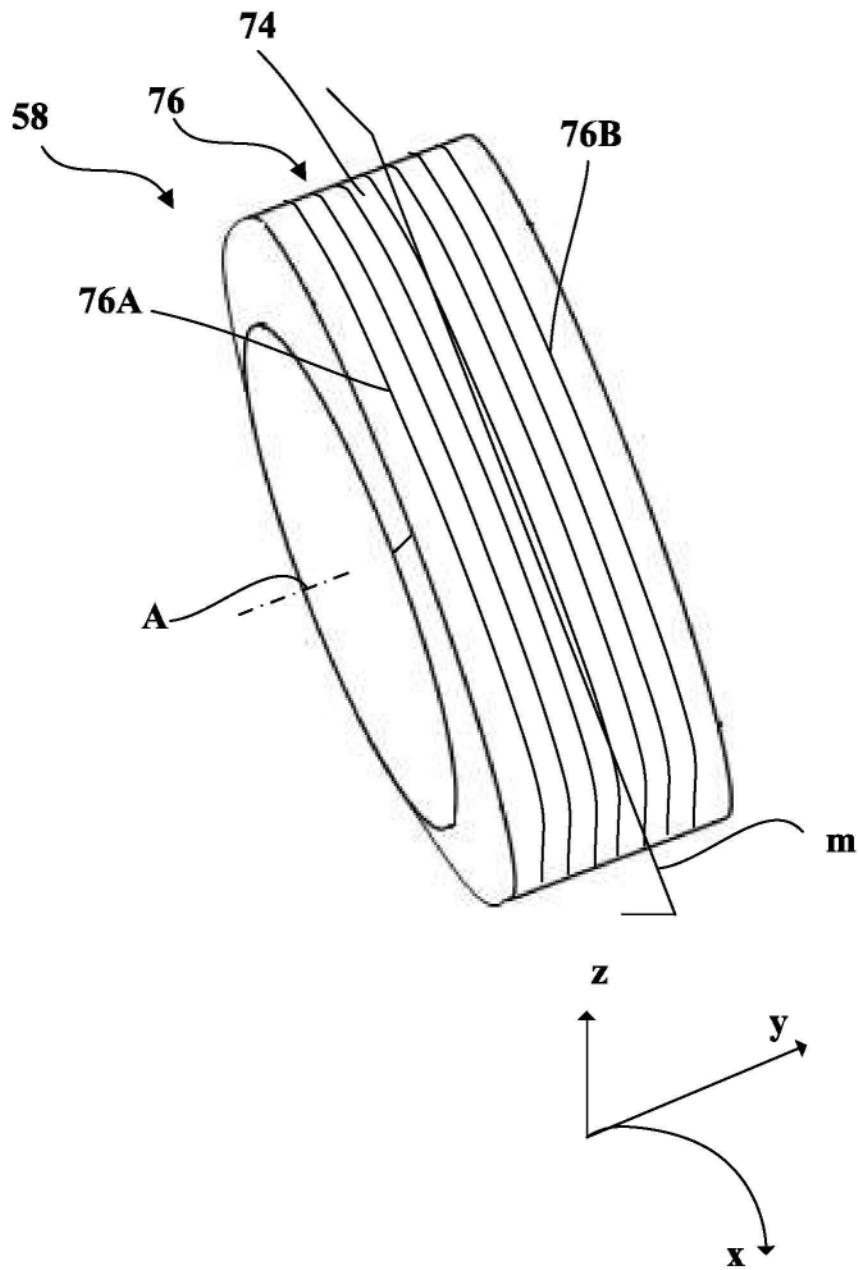


图14