

1. 一种充气轮胎,通过在胎面部具有设在最靠接地端侧且沿轮胎周向连续地延伸的胎肩主沟、和从该胎肩主沟起越过接地端而延伸的胎肩横沟,由此沿轮胎周向间隔设置有由上述胎肩主沟、上述胎肩横沟以及接地端划分的胎肩花纹块,该充气轮胎的特征在于,

上述胎肩主沟是将向轮胎赤道侧凸出的方向弯曲的弯曲沟片沿轮胎周向连接所形成的,

上述弯曲沟片包括:相对于轮胎周向向一侧倾斜的第一倾斜部、和相对于轮胎周向向另一侧倾斜的第二倾斜部,

上述胎肩横沟相对于轮胎周向以 $45 \sim 90^\circ$ 的角度延伸并且与上述弯曲沟片的第一倾斜部平滑地连接,而且,

上述胎肩花纹块由相对于轮胎周向以 $15 \sim 45^\circ$ 的角度延伸的胎肩副沟划分而成,并且,

上述胎肩副沟其轮胎轴向外侧的端部与上述胎肩横沟相交,并且轮胎轴向内侧的端部与上述第二倾斜部平滑地连接。

2. 根据权利要求 1 所述的充气轮胎,其特征在于,

上述胎肩横沟的沟宽度从轮胎轴向内侧向外侧逐渐增加。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的充气轮胎,其特征在于,

上述胎肩副沟的上述外侧的端部的沟宽度小于上述内侧的端部的沟宽度。

4. 根据权利要求 1 至 3 中任一项所述的充气轮胎,其特征在于,

上述胎肩花纹块由上述胎肩副沟划分为:轮胎轴向内侧的内花纹块片和轮胎轴向外侧的外花纹块片,

上述外花纹块片其轮胎轴向的最大宽度 W_a 大于该外花纹块片的轮胎轴向的最小宽度 W_b 的 1.0 倍且在 2.0 倍以下。

5. 根据权利要求 4 所述的充气轮胎,其特征在于,

在上述外花纹块片成为上述最小宽度 W_b 的轮胎周向的位置,上述最小宽度 W_b 为上述内花纹块片的宽度 W_c 的 0.5 ~ 2.0 倍。

6. 根据权利要求 4 或 5 所述的充气轮胎,其特征在于,

在上述外花纹块片上形成有切缺部,该切缺部通过切掉接地端的一部分而使该外花纹块片的轮胎轴向外缘比上述接地端靠近轮胎轴向内侧,

上述切缺部的一端与胎肩横沟连接,并且该切缺部的另一端在外花纹块片的内部形成终端。

7. 根据权利要求 6 所述的充气轮胎,其特征在于,

上述切缺部形成在上述外花纹块片的最大宽度 W_a 侧。

8. 根据权利要求 6 或 7 所述的充气轮胎,其特征在于,

在上述外花纹块片上,并且在上述切缺部与上述胎肩横沟的交叉部,设有将踏面倾斜地切掉的倒角部。

9. 根据权利要求 1 至 8 中任一项所述的充气轮胎,其特征在于,

上述内花纹块片包括:

第一区域,其从位于轮胎轴向最内侧的顶部起形成于上述第一倾斜部侧;和

第二区域,其从上述顶部起形成于上述第二倾斜部侧且具有该内花纹块片的轮胎轴向

宽度为最大宽度的部分，

至少在上述第二区域设有从胎肩主沟朝向接地端侧延伸的刀槽花纹。

充气轮胎

技术领域

[0001] 本发明涉及通过改善形成于胎肩部的沟及花纹块的形状,来保持操纵稳定性及抗不均匀磨损性能并且提高排水性的充气轮胎。

背景技术

[0002] 已知在胎面部形成有多个花纹块的块状花纹的充气轮胎。近年,对该充气轮胎期望进一步提高排水性。为了提高排水性,需要使胎面部与路面之间的水膜顺利地排出到接地端侧。以往,为了提高排水性,已知例如增大与胎面部的接地端连接的胎肩横沟的宽度和/或深度等的方法。

[0003] 然而,上述方法均伴随花纹块的刚性降低,因此存在易使操纵稳定性和抗不均匀磨损性变差的问题。这样,提高排水性和确保花纹块刚性存在二律背反的关系,因此很难两者兼顾。相关技术如下。

[0004] 专利文献 1:日本特开平 11-278016 号公报

发明内容

[0005] 本发明是鉴于以上那样的问题而提出的,其主要目的在于,提供一种充气轮胎,通过对形成在不对排水性带来较大影响的胎肩部的主沟及横沟的形状进行改善,来确保花纹块的刚性,从而能够保持操纵稳定性和抗不均匀磨损性并且提高排水性。

[0006] 本发明中技术方案 1 所记载的发明的充气轮胎,通过在胎面部具有设在最靠接地端侧且沿轮胎周向连续地延伸的胎肩主沟、和从该胎肩主沟起越过接地端而延伸的胎肩横沟,由此沿轮胎周向间隔设置有由上述胎肩主沟、上述胎肩横沟以及接地端划分的胎肩花纹块,该充气轮胎的特征在于,上述胎肩主沟是将向轮胎赤道侧凸出的方向弯曲的弯曲沟片沿轮胎周向连接所形成的,上述弯曲沟片包括:相对于轮胎周向向一侧倾斜的第一倾斜部、和相对于轮胎周向向另一侧倾斜的第二倾斜部,上述胎肩横沟相对于轮胎周向以 $45 \sim 90^\circ$ 的角度延伸并且与上述弯曲沟片的第一倾斜部平滑地连接,而且,上述胎肩花纹块由相对于轮胎周向以 $15 \sim 45^\circ$ 的角度延伸的胎肩副沟划分而成,并且,上述胎肩副沟其轮胎轴向外侧的端部与上述胎肩横沟相交,并且轮胎轴向内侧的端部与上述第二倾斜部平滑地连接。

[0007] 此外,技术方案 2 所记载的发明,在技术方案 1 所记载的充气轮胎中,上述胎肩横沟的沟宽度从轮胎轴向内侧向外侧逐渐增加。

[0008] 此外,技术方案 3 所记载的发明的充气轮胎,在技术方案 1 或 2 所记载的充气轮胎中,上述胎肩副沟的上述外侧的端部的沟宽度小于上述内侧的端部的沟宽度。

[0009] 此外,技术方案 4 所记载的发明,在技术方案 1 至 3 中的任一项所记载的充气轮胎中,上述胎肩花纹块由上述胎肩副沟划分为:轮胎轴向内侧的内花纹块片和轮胎轴向外侧的外花纹块片,上述外花纹块片其轮胎轴向的最大宽度 W_a 大于该外花纹块片的轮胎轴向的最小宽度 W_b 的 1.0 倍且在 2.0 倍以下。

[0010] 此外,技术方案 5 所记载的发明,在技术方案 4 所记载的充气轮胎中,在上述外花纹块片成为上述最小宽度 W_b 的轮胎周向的位置,上述最小宽度 W_b 为上述内花纹块片的宽度 W_c 的 0.5 ~ 2.0 倍。

[0011] 此外,技术方案 6 所记载的发明,在技术方案 4 或 5 所记载的充气轮胎中,在上述外花纹块片上形成有切缺部,该切缺部通过切掉接地端的一部分而使该外花纹块片的轮胎轴向的外缘比上述接地端靠近轮胎轴向内侧,上述切缺部的一端与胎肩横沟连接,并且该切缺部的另一端在外花纹块片的内部形成终端。

[0012] 此外,技术方案 7 所记载的发明,在技术方案 6 所记载的充气轮胎中,上述切缺部形成在上述外花纹块片的最大宽度 W_a 侧。

[0013] 此外,技术方案 8 所记载的发明,在技术方案 6 或 7 所记载的充气轮胎中,在上述外花纹块片上,并且在上述切缺部与上述胎肩横沟的交叉部,设有将踏面倾斜地切掉的倒角部。

[0014] 此外,技术方案 9 所记载的发明,在技术方案 1 至 8 中任一项所记载的充气轮胎中,上述内花纹块片包括:第一区域,其从位于轮胎轴向最内侧的顶部起形成于上述第一倾斜部侧;第二区域,其从上述顶部起形成于上述第二倾斜部侧且具有该内花纹块片的轮胎轴向宽度为最大宽度的部分,至少在上述第二区域设有从胎肩主沟朝向接地端侧延伸的刀槽花纹。

[0015] 在本发明的充气轮胎中,通过在胎面部具有:设在最靠接地端侧并且与轮胎周向连续地延伸的胎肩主沟、和从该胎肩主沟起越过接地端而延伸的胎肩横沟,由此沿轮胎周向间隔设置胎肩花纹块。另外,胎肩主沟是通过将包括向轮胎赤道侧凸出的方向弯曲的曲线的弯曲沟片沿轮胎周向连接所形成的。这样的胎肩主沟在弯曲沟片的凸出的顶点附近增大胎肩花纹块的轮胎轴向的宽度。因此,保持较高的胎肩花纹块的刚性,从而确保操纵稳定性和抗不均匀磨损性。

[0016] 此外,弯曲沟片包括相对于轮胎周向向一侧倾斜的第一倾斜部、和相对于轮胎周向向另一侧倾斜的第二倾斜部。因此,弯曲沟片利用轮胎的旋转将从上述凸出的顶点附近取入的排水导入到第一或第二倾斜部,从而将排水顺利地引导到接地端侧。而且,胎肩横沟相对于轮胎周向以 $45 \sim 90^\circ$ 的角度延伸并且与弯曲沟片的第一倾斜部平滑地连接。这样的胎肩横沟将路面的水膜从弯曲沟片的第一倾斜部顺利地向接地端的外侧排出。因此,提高排水性。

[0017] 此外,在胎肩花纹块设有胎肩副沟,该胎肩副沟的轮胎轴向外侧的端部与上述胎肩横沟相交,并且轮胎轴向内侧的端部与上述第二倾斜部平滑地连接。这样的胎肩副沟有效地利用胎肩横沟和 / 或第二倾斜部,将胎肩部与路面之间的水膜向接地端的外侧排出。因此,进一步提高排水性。另外,胎肩副沟以相对于轮胎周向为 $15 \sim 45^\circ$ 的角度延伸。这样的胎肩副沟均衡地保持该胎肩花纹块的周向的刚性和横向刚性。因此,抑制胎肩花纹块的踵趾磨损和花纹块缺损,并且确保操纵稳定性。

附图说明

[0018] 图 1 为表示本发明的一个实施方式的充气轮胎的剖视图(图 2 的 X-X 剖视图)。

[0019] 图 2 为图 1 的胎面部的展开图。

- [0020] 图 3 为胎肩花纹块的放大图。
- [0021] 图 4 为胎肩主沟的放大图。
- [0022] 图 5 为中央主沟的放大图。
- [0023] 图 6(a) 为胎肩横沟的放大图, (b) 为胎肩副沟的放大图。
- [0024] 图 7 为本实施方式的胎面部的局部立体图。
- [0025] 图 8 为中间花纹块的放大图。
- [0026] 附图标号说明: 1... 充气轮胎; 2... 胎面部; 9a... 胎肩主沟; 10a... 胎肩横沟; 14... 胎肩花纹块; 15... 弯曲沟片; 15a... 第一倾斜部; 15b... 第二倾斜部; 18... 胎肩副沟; 18a... 胎肩副沟的轮胎轴向外侧的端部; 18b... 胎肩副沟的轮胎轴向内侧的端部; C... 轮胎赤道; Te... 接地端。

具体实施方式

- [0027] 以下, 基于附图对本发明的一个实施方式进行说明。
- [0028] 如图 1 所示, 本实施方式的充气轮胎 1 具有: 胎体 6, 其从胎面部 2 经过胎侧部 3 到达胎圈部 4 的胎圈芯 5; 带束层 7, 其配置在该胎体 6 的径向外侧且在胎面部 2 的内部, 本实施方式中示出小型卡车用轮胎。
- [0029] 上述胎体 6 具有例如由两枚折返帘布 6A、和配置在折返帘布 6A 外侧的一枚正包帘布 6B 构成的所谓的 2-1 构造。
- [0030] 上述折返帘布 6A 由在轮胎赤道 C 的位置配置于轮胎径向内侧的内侧折返帘布 6A1、和配置在折返帘布 6A1 外侧的外侧折返帘布 6A2 构成。各折返帘布 6A1、6A2 包括: 环状的主体部 6a, 其从胎面部 2 经过胎侧部 3 到达胎圈部 4 的胎圈芯 5; 折返部 6b, 其与该主体部 6a 连接且绕上述胎圈芯 5 从轮胎轴向内侧向外侧折返。
- [0031] 此外, 上述正包帘布 6B 只由从胎面部 2 经过胎侧部 3 到达胎圈部 4 的胎圈芯 5 的环状的主体部 6a 形成。
- [0032] 此外, 上述各帘布 6A 及 6B 的胎体帘线均相对于轮胎赤道 C 以 $75 \sim 90^\circ$ 倾斜。上述胎体帘线适合采用例如尼龙、人造丝、芳香族聚酰胺、聚对苯二甲酸乙二醇酯或聚 2, 6- 萘二甲酸乙二醇酯等有机纤维帘线, 根据需要还可以采用钢帘线。
- [0033] 上述那样的 2-1 构造的胎体 6 通过提高轮胎基本的刚性, 能够充分提高从胎圈部 4 到胎侧部 3 的刚性, 因此特别适合作为负载大的小型卡车用的构造。
- [0034] 上述带束层 7 至少由 2 枚带束层帘布构成, 在本实施方式中由轮胎径向内、外两枚带束层帘布 7A、7B 构成。各带束层帘布 7A、7B 具有相对于轮胎赤道 C 以 $15 \sim 40^\circ$ 的角度倾斜的钢帘线等高弹性的带束层帘线。各带束层帘布 7A、7B 在带束层帘线相互交叉的方向上重叠。
- [0035] 如图 2 所示, 在上述胎面部 2 设有沿轮胎周向连续延伸的多条主沟 9、和沿与该主沟 9 相交的方向延伸的多条横沟 10。其中, 本实施方式的胎面花纹由以轮胎赤道 C 上的任意的点为中心的实质上 (除可变间距 (variable pitch) 外) 点对称的花纹形成。
- [0036] 本实施方式的主沟 9 包括: 在最靠接地端 Te 侧沿轮胎周向连续延伸的一对胎肩主沟 9a; 配置在一对胎肩主沟 9a 的轮胎轴向内侧且在轮胎赤道 C 的两侧沿轮胎周向连续延伸的一对中央主沟 9b。由此, 本实施方式的胎面部 2 被划分为: 在中央主沟 9b、9b 之间延伸

的一条中央陆地部 11、在上述中央主沟 9b 与胎肩主沟 9a 之间延伸的一对中间陆地部 12、以及在上述胎肩主沟 9a 的轮胎轴向向外侧延伸的一对胎肩陆地部 13。

[0037] 此外,本实施方式的横沟 10 包括:从胎肩主沟 9a 越过接地端 T_e 而延伸的胎肩横沟 10a、横切中央陆地部 11 的中央横沟 10b、横切中间陆地部 12 的中间横沟 10c。由此,各陆地部 11 至 13 分别构成为将中央花纹块 11b、中间花纹块 12b 及胎肩花纹块 14 沿轮胎周向排列的中央花纹块列 11R、中间花纹块列 12R 及胎肩花纹块列 14R。其中,胎肩花纹块 14 详细而言由胎肩主沟 9a、胎肩横沟 10a 以及接地端 T_e 划分而成。

[0038] 在此,上述“接地端”被定义为,对将轮胎轮辋组装于正规轮辋并填充正规内压的正规状态的充气轮胎 1 加载正规载荷且以 0 度的外倾角接地为平面时的轮胎轴向最外侧的接地位置。另外,该接地端 T_e 、 T_e 之间的轮胎轴向的距离为接地宽度 TW。此外,轮胎的各部分的尺寸等在未特别说明的情况下是指上述正规状态下的值。

[0039] 此外,上述“正规轮辋”,是指在包括轮胎所依据的规格在内的规格体系中,按每个轮胎规定各规格的轮辋,如果是 JATMA 则是“标准轮辋”,如果是 TRA 则是“Design Rim”,如果是 ETRTO 则是“MeasuringRim”。

[0040] 此外,上述“正规内压”,是指在包括轮胎所依据的规格在内的规格体系中,按每个轮胎规定各规格的空气压,如果是 JATMA 则是“最高空气压”,如果是 TRA 则是表“TIRE LOAD LIMITS AT VARIOUS COLD INFLATION PRESSURES”所记载的最大值,如果是 ETRTO 则设为“INFLATION PRESSURE”,在轮胎为轿车用轮胎的情况下设为 180kPa。

[0041] 此外,上述“正规载荷”,是指在包括轮胎所依据的规格在内的规格体系中,按每个轮胎规定各规格的载荷,如果是 JATMA 则是“最大负载能力”,如果是 TRA 则是表“TIRE LOAD LIMITS AT VARIOUS COLD INFLATION PRESSURES”所记载的最大值,如果是 ETRTO 则设为“LOAD CAPACITY”,在轮胎为轿车用轮胎的情况下设为相当于上述各载荷的 88%的载荷。

[0042] 胎肩主沟 9a 及中央主沟 9b 的沟宽度(与沟的长度方向成直角的沟宽度,以下对于其他沟宽度也同样)W1、W2 及沟深度 D1、D2(图 1 所示),可以按照惯例进行各种设定。然而,如果上述沟宽度 W1、W2 和 / 或沟深度 D1、D2 过大时,则有可能减少接地面积或降低各花纹块 11b、12b 及 14 的刚性,相反,如果过小,则有可能使排水性变差。因此,沟宽度 W1、W2 优选为例如接地宽度 TW 的 3.0 ~ 8.0%,此外,沟深度 D1、D2 优选为 11.0 ~ 19.0mm。

[0043] 此外,胎肩主沟 9a 及中央主沟 9b 的配设位置虽未特殊限定,但例如如图 2 所示,胎肩主沟 9a 的中心线 G1 与接地端 T_e 之间的轮胎轴向距离 L1 优选为接地宽度 TW 的 15 ~ 30%。同样地,中央主沟 9b 的中心线 G2 与轮胎赤道 C 之间的轮胎轴向距离 L2 优选为接地宽度 TW 的 7 ~ 15%。由此,能够均衡地确保各陆地部 11 至 13 的刚性,并且提高操纵稳定性和抗不均匀磨损性。其中,在中心线 G1、G2 为波状等非直线的情况下,在其振幅的中心确定上述轮胎轴向距离 L1、L2。

[0044] 如图 3 及图 4 中放大表示的那样,上述胎肩主沟 9a 是将向轮胎赤道 C 侧凸出的方向平滑地弯曲的弯曲沟片 15 沿轮胎周向连接所形成的。即,胎肩主沟 9a 是将弯曲沟片 15 作为重复花纹的最小构成单位而形成。这样的胎肩主沟 9a 能够在弯曲沟片 15 的上述凸出的顶点附近增大胎肩花纹块 14 的轮胎轴向的花纹块宽度(图 2 所示)WL。因此,保持较高的胎肩花纹块 14 的刚性,并确保操纵稳定性和抗不均匀磨损性。

[0045] 在图 2 的轮胎赤道 C 左侧的胎面一半的部分内,弯曲沟片 15 是将相对于轮胎周向

向一侧（在本例中为左上）倾斜的第一倾斜部 15a、和相对于轮胎周向向另一侧（在本例中为右上）倾斜的第二倾斜部 15b 平滑地连接所形成的。这样的弯曲沟片 15 能够利用轮胎的旋转将从上述凸出的顶点附近取入的排水导入到第一倾斜部 15a 和 / 或第二倾斜部 15b。因此, 能够有效地将排水向接地端 Te 侧排出。

[0046] 在本实施方式中, 上述第一倾斜部 15a 整体由平滑的圆弧状形成, 另一方面第二倾斜部 15b 以大致直线状延伸。因此, 本实施方式的弯曲沟片 15 是将直线部与圆弧状部组合而构成的。此外, 第二倾斜部 15b 的轮胎周向的长度形成为比第一倾斜部 15a 的大。这样的第二倾斜部 15b 比第一倾斜部 15a 减小了伴随轮胎的旋转而产生的排水阻力, 有助于提高排水性能。

[0047] 如图 4 所示, 第一倾斜部 15a 及第二倾斜部 15b 相对于轮胎周向的角度 $\theta 1$ (方向相互相反) 虽未特殊限定, 但如果过小则易降低胎肩花纹块 14 的横向刚性, 因此有可能易产生操纵稳定性、抗不均匀磨损性能进而花纹块缺损。相反, 如果上述角度 $\theta 1$ 过大, 则排水阻力增大, 有可能使排水性变差。基于这样的观点, 上述角度 $\theta 1$ 优选为 10° 以上, 更优选为 15° 以上, 另外优选为 60° 以下, 更优选为 45° 以下。

[0048] 如图 3 及图 6(a) 所示, 胎肩横沟 10a 的角度 $\theta 3$ 与第一倾斜部 15a 同向且相对于轮胎周向为 45° 以上。如果上述角度 $\theta 3$ 小于 45° , 则胎肩花纹块 14 的横向刚性下降。基于这样的观点, 胎肩横沟 10a 的角度 $\theta 3$ 优选为 55° 以上, 更优选为 60° 以上。此外, 如果上述角度 $\theta 3$ 超过 90° , 则成为与第一倾斜部 15a 相反的方向, 会使排水阻力增大且排水性恶化。基于这样的观点, 角度 $\theta 3$ 为 90° 以下, 优选为 85° 以下, 更优选为 80° 以下。其中, 上述角度 $\theta 3$ 可以为恒定不变, 但优选为朝向轮胎轴向外侧逐渐增加。由此, 在转弯行驶时, 能够提高容易作用较大接地压的接地端 Te 附近的横向刚性, 从而提高操纵稳定性和耐花纹块缺损性。

[0049] 此外, 胎肩横沟 10a 与弯曲沟片的第一倾斜部 15a 平滑地连接。即, 实质上第一倾斜部 15a 成为经由胎肩横沟 10a 连续延伸至接地端 Te 那样的连续形态。因此, 利用该胎肩横沟 10a, 将胎肩主沟 9a 的排水从弯曲沟片 15 的第一倾斜部 15a 顺利地向接地端 Te 的外侧排出。因此, 本实施方式的充气轮胎 1 进一步提高了排水性。

[0050] 在本实施方式中, 如图 6 所示, 示出了将第一倾斜部 15a 的轮胎轴向外侧的沟缘 15a1 以与胎肩横沟 10a 的沟缘 10a1 平滑地连续的方式设置的特别优选的方式, 但不限于这样的方式。

[0051] 胎肩横沟 10a 的沟宽度 W3, 优选为从轮胎轴向外侧朝向外侧逐渐增加。由此, 进一步提高接地端 Te 附近的排水性。特别地, 胎肩横沟 10a 在接地端 Te 处的沟宽度 W3a 与在轮胎轴向外侧端处的沟宽度 W3b 之比 W3a/W3b 优选为 105% 以上, 更优选为 120% 以上, 另外优选为 200% 以下, 更优选为 180% 以下。如果上述比 W3a/W3b 过大, 则降低胎肩花纹块 14 的刚性, 从而存在抗不均匀磨损性和操纵稳定性恶化的倾向。相反, 如果上述比 W3a/W3b 过小, 则有可能无法期待排水性的进一步提高。

[0052] 其中, 为了有效地发挥上述作用, 胎肩横沟 10a 的沟宽度 W3 优选为 5.0mm 以上, 更优选为 6.0mm 以上, 并且优选为 15.0mm 以下, 更优选在 13.5mm 以下的范围内设定。

[0053] 此外, 如图 1 所示, 基于均衡地确保胎肩花纹块 14 的刚性与排水性的观点, 本实施方式的胎肩横沟 10a 的沟深度 D3 优选为, 胎肩主沟 9a 的沟深度 D1 的 50% 以上, 更优选为

55%以上,另外优选为70%以下,更优选为65%以下。

[0054] 其中,胎肩横沟10a的沟深度可以为恒定不变,但例如图1、图6所示,还可以设置使沟深度D3向接地端Te侧以阶梯状逐渐增加的台阶部17等。由此,能够扩大接地端Te侧的排水容积,进一步提高排水性能。

[0055] 如图3及图6(b)所示,在各胎肩花纹块14设有一条胎肩副沟18,该胎肩副沟18以大致直线状延伸而将该胎肩花纹块14划分为轮胎轴向内外。由此,胎肩花纹块14被划分为轮胎轴向内侧的内花纹块片14a和其外侧的外花纹块片14b。

[0056] 胎肩副沟18相对于轮胎周向的角度 θ_4 需要形成为 $15 \sim 45^\circ$ 。如果上述角度 θ_4 小于 15° ,则向接地端Te排水的移动距离增长,因此排水阻力增大,从而使排水性能恶化。相反,如果上述角度 θ_4 超过 45° ,则降低胎肩花纹块14的轮胎周向的刚性而容易产生不均匀磨损。基于这样的观点,胎肩副沟18的角度 θ_4 更优选为 20° 以上,此外更优选为 40° 以下。

[0057] 本实施方式的胎肩副沟18,其轮胎轴向外侧的端部18a与胎肩横沟10a相交,并且轮胎轴向内侧的端部18b与上述第二倾斜部15b平滑地连接。即,实质上第二倾斜部15b形成经由胎肩副沟18连续延伸至胎肩横沟10a那样的连续形态。因此,第二倾斜部15b内的排水顺利地向胎肩副沟18流动,并从胎肩横沟10a向接地端Te的外侧排出。其中,在本实施方式中,胎肩副沟18及第二倾斜部15b示出了以将各个沟缘18b1及15bx实质上连续的方式设置的特别优选的方式,但不限于这样的方式。

[0058] 如上所述,在本实施方式的充气轮胎中,利用轮胎的旋转,将胎肩主沟9a内的排水经由第一倾斜部15a或第二倾斜部15b,均从胎肩主沟9a有效地向接地端Te的外部排出。因此,能够大幅度提高排水性能。特别是由于胎肩横沟10a和胎肩副沟18相对于轮胎周向的倾斜方向不同,因此本发明的充气轮胎1与轮胎旋转方向无关能够发挥优秀的排水性能。并且,胎肩横沟10a及胎肩副沟18相对于轮胎周向的角度均限定在一定范围内,因此能够确保胎肩花纹块14的刚性,能够保持操纵稳定性及抗不均匀磨损性能。

[0059] 如图6(b)所示,本实施方式的胎肩副沟18,其沟宽度W4朝向外侧的端部18a局部缩小的缩小部18c,设在胎肩副沟18的轮胎周向长度的 $45 \sim 55\%$ 的位置、即大致中间位置。由此,胎肩副沟18其外侧的端部18a的沟宽度W4a形成为小于内侧的端部18b的沟宽度W4b。这样的胎肩副沟18,能够防止外侧的端部18a附近的外花纹块片14b的轮胎轴向宽度过度减少,并且防止外花纹块片14的横向刚性降低。此外,在内侧的端部18b附近,确保沟宽度W4b从而有助于顺利的排水。特别地,胎肩副沟18的外侧的端部18a的沟宽度W4a优选为3.0mm以上,更优选为3.4mm以上,并且优选为5.0mm以下,更优选为4.6mm以下。此外,内侧的端部18b的沟宽度W4b优选为6.0mm以上,更优选为6.8mm以上,另外优选为10.0mm以下,更优选为9.2mm以下。

[0060] 如图3所示,在胎肩花纹块14中,外花纹块片14b的轮胎轴向的最大宽度Wa优选为比该外花纹块片14b的轮胎轴向的最小宽度Wb的1.0倍大,更优选为1.15倍以上,另外优选为2.0倍以下,更优选为1.85倍以下。如果上述最大宽度Wa相对过大,则外花纹块片14b的刚性容易在轮胎周向上发生变化,进而容易产生踵趾磨损。相反,如果上述最大宽度Wa相对过小,则胎肩副沟18的轮胎周向的角度 θ_4 减小,有可能使排水性能变差。

[0061] 基于同样的观点,在外花纹块片14b成为最小宽度Wb的轮胎周向的位置H,上述最

小宽度 W_b 优选为内花纹块片 14a 的宽度 W_c 的 0.5 倍以上,更优选为 0.7 倍以上,另外优选为 2.0 倍以下,更优选为 1.8 倍以下。

[0062] 此外,如图 3 及图 7 所示,优选为在上述外花纹块片 14b 上设有切掉接地端 T_e 的一部分的切缺部 19。如图 7 中清晰表示的那样,借助切缺部 19,外花纹块片 14b 的轮胎轴向的外缘 14b1 比接地端 T_e 靠近轮胎轴向外侧。这样的外花纹块片 14b,防止该外花纹块片 14b 的轮胎轴向的宽度过度增大,在轮胎周向上均衡地保持外花纹块片 14b 的刚性,抑制踵趾磨损的产生。

[0063] 上述切缺部 19 优选为,该切缺部 19 的轮胎周向的一端 19a 与胎肩横沟 10a 连接,且轮胎周向的另一端 19b 在外花纹块片 14b 的内部形成终端。这样的切缺部 19 有助于均衡地提高排水性和抗不均匀磨损性。

[0064] 此外,切缺部 19 优选为靠近外花纹块片 14b 的最大宽度 W_a 侧形成。由此,抑制由于胎肩副沟 18 的倾斜而容易增大的外花纹块片 14b 的轮胎轴向的最大宽度 W_a 的过度增加,进而抑制在外花纹块片 14b 的踵趾磨损。

[0065] 为了更有效地发挥上述的作用,上述切缺部 19 的轮胎周向长度 L_a 与外花纹块片 14b 的轮胎周向长度 L_b 之比 L_a/L_b 优选为 55% 以上,更优选为 60% 以上,并且优选为 75% 以下,更优选为 70% 以下。

[0066] 此外,如图 3 所示,在本实施方式的外花纹块片 14b 上,并且在切缺部 19 与胎肩横沟 10a 的交叉部 K_1 ,设有将外花纹块片 14b 的踏面倾斜地切掉的俯视观察时呈三角形状的倒角部 20。设有这样的倒角部 20 的外花纹块片 14b,提高转弯时容易作用大的接地压的上述交叉部 K_1 的刚性,从而进一步提高抗不均匀磨损性和操纵稳定性。

[0067] 胎肩花纹块 14 的上述内花纹块片 14a 形成为包括:从位于轮胎轴向最内侧的顶部 C_e 起形成于上述第一倾斜部 15a 侧的第一区域 21;从上述顶部 C_e 起形成于上述第二倾斜部 15b 侧的第二区域 22。而且,最好在第二区域 22 形成内花纹块片 14a 的轮胎轴向宽度 W_5 为最大的最大宽度 W_d 部分。

[0068] 此外,优选在第二区域 22 设有刀槽花纹 23,该刀槽花纹 23 从胎肩主沟 9a 向接地端 T_e 侧延伸且在未到达上述胎肩副沟 18 处形成终端。由于这样的刀槽花纹 23 能够缓和第二区域 22 的刚性,且减小与第一区域 21 的刚性差,从而有助于使两区域 21、22 均匀地被磨损。在本实施方式中,虽然在第二区域 22 设置了两条刀槽花纹 23,但不言而喻其条数也可适当地变更。

[0069] 刀槽花纹 23 的形状虽未特殊限定,但为了有效地发挥上述作用,其深度优选为胎肩主沟 9a 的沟深度 D_1 的 20 ~ 30% 左右,切入宽度优选为 1.5 ~ 3.5mm 左右。此外,刀槽花纹 23 的轮胎轴向的长度 W_7 ,优选为内花纹块片 14a 的轮胎轴向的最大宽度 W_d 的 40 ~ 60% 左右。

[0070] 本发明通过改善胎肩部的结构,从而能够期待保持上述操纵稳定性及抗不均匀磨损性能并且提高排水性的作用。因此,对于中央主沟 9b、中央花纹块 11b、中间花纹块 12b 等的结构,可以按照惯例任意地确定,以下进行简单地说明。

[0071] 如图 5 所示,上述中央主沟 9b 包括向轮胎赤道 C 侧凸出的方向以圆弧状弯曲的弯曲部 16a,该弯曲部 16a 作为轮胎周向上反复形成的图案出现。弯曲部 16a 相对于轮胎周向的角度 θ_2 ,例如优选为 10 ~ 30 度左右。此外,中央主沟 9b 包括轮胎赤道侧的沟缘沿轮胎

周向以直线延伸的直线部 16b。

[0072] 在上述中央花纹块 11b, 每隔一个中央花纹块 11b 设有中央横向沟 27, 该中央横向沟 27 从上述弯曲部 16a 朝向轮胎赤道 C 侧且在未到达轮胎赤道 C 处形成终端。这样的中央横向沟 27, 除有助于将中央花纹块 11b 与踏面之间的水膜向中央主沟 9b 排出之外, 还有助于适度地缓和中央花纹块 11b 的周向刚性, 抑制向该中央花纹块 11b 的不均匀磨损的发生。

[0073] 此外, 中央花纹块 11b 设有倒角部 29, 该倒角部 29 将中央主沟 9b 与上述直线部 16b 的交叉部 K2 倾斜且将轮胎轴向的宽度切为恒定不变的宽度。这样的倒角部 29 有助于缓和和中央花纹块 11b 的交叉部 K2 产生的应力集中, 并且提高抗不均匀磨损性。

[0074] 此外, 在本实施方式中, 在不设有中央横向沟 27 的中央花纹块 11b 上, 设有沟宽度小于上述中央横向沟 27 的刀槽花纹 26。该刀槽花纹 26 从中央主沟 9b 向轮胎赤道 C 侧延伸且在轮胎赤道 C 的面前形成终端。由此, 减小在轮胎周向上相邻的中央花纹块 11b 的刚性差, 确保中央陆地部的抗不均匀磨损性。

[0075] 此外, 如图 8 所示, 在上述中间陆地部 12 上设有中间横向沟 30。该中间横向沟 30 从中央主沟 9b 的上述直线部 16b 相对于轮胎周向以 $15 \sim 35^\circ$ 的角度 $\theta 5$ 且以前端尖细状延伸。这样的中间横向沟 30 将中间花纹块 12b 与踏面之间的水膜顺利地向中央主沟 9b 排出, 并且有助于均衡地确保该中间陆地部 12 的刚性。

[0076] 此外, 在中间花纹块 12b 上设有: 将弯曲沟片 15 与中间横向沟 30 的前端部 30b 连接的第一中间纵小沟 31、将中间横沟 10c 与弯曲沟片 15 连接的第二中间纵小沟 32、从中间横沟 10c 朝向上述中间横向沟 30 且不与该中间横向沟 30 连接而是形成终端的第三中间纵小沟 33。

[0077] 此外, 在中间花纹块 12b 上设有将中间横向沟 30 与上述弯曲沟片 15 的第一倾斜部 15a 连接的中间横小沟 34。进一步, 在上述中间横向沟 30 和第一中间纵小沟 31, 设有分别沿轮胎轴向延伸的刀槽花纹 35a、35b。

[0078] 这样的中间陆地部 12 有助于均衡地提高中间花纹块 12b 的刚性和排水性。

[0079] 以上, 对本发明的实施方式进行了详细说明, 但本发明不限于例示的实施方式, 不言而喻还可以变形为各种方式来实施。

[0080] 为了确认本发明的效果, 基于表 1 的规格试制了具有图 1 的内部构造的充气轮胎 (尺寸 LT315/75R16 121S)。另外, 对它们进行了各种性能评价。具体尺寸如下。其中, 除表 1 的规格以外全部相同。

[0081] < 胎肩主沟 >

[0082] 沟宽度 W1/ 接地宽度 TW : 3.0 ~ 4.5%

[0083] 沟深度 D1 : 12.8 ~ 13.2mm

[0084] 相对于轮胎周向的角度 $\theta 1$: 25 ~ 35°

[0085] 配设位置 L1/TW : 15 ~ 25%

[0086] < 胎肩横沟 >

[0087] 沟宽度 W3 : 10.5 ~ 11.5mm

[0088] 沟宽度 W3a 与沟宽度 W3b 之比 W3a/W3b : 160 ~ 180%

[0089] 相对于轮胎周向的角度 $\theta 3$: 75 ~ 85°

[0090] 沟深度 D3/ 胎肩主沟的沟深度 D1 :54 ~ 57%

[0091] < 胎肩副沟 >

[0092] 内侧的端部的沟宽度 W4b :6.5 ~ 7.5mm

[0093] 外侧的端部的沟宽度 W4a :3.4 ~ 4.0mm

[0094] 沟深度 :2.9 ~ 5.0mm

[0095] < 其他 >

[0096] 中央主沟的沟宽度 W2/ 接地宽度 TW :3.5 ~ 6.0%

[0097] 中央主沟的沟深度 D2 :12.8 ~ 13.2mm

[0098] 中央主沟的配设位置 L2/TW :8 ~ 12%

[0099] 此外,测试方法如下。

[0100] < 操纵稳定性 >

[0101] 将测试轮胎安装于 16×8.0 的轮辋,并安装于排气量 4800cc 的四轮驱动车的全部车轮,在内压 275kPa、纵载荷 8.53kN 下只由驾驶员乘车在轮胎测试路线的干燥沥青路面上以 60km/h 反复变换车道。通过驾驶员的感官评价按照五分法对此时各测试轮胎的操纵稳定性进行了评价。数值越大表示操纵稳定性越优秀。

[0102] < 排水性 >

[0103] 将测试轮胎在上述的条件下安装于上述测试车辆的全部车轮,只由驾驶员乘车在水深 4 ~ 6mm 的湿路沥青路面上,测量了从 60km/h 起的制动距离。按照将比较例 1 的制动距离的倒数为 100 的指数来表示。数值越大表示越好。

[0104] < 抗不均匀磨损性能 >

[0105] 此外,将测试轮胎在上述的条件下安装于上述测试车辆的全部车轮,在公路上行驶 24000km 后,用肉眼确认胎肩部的不均匀磨损的有无或状态。根据不均匀磨损的程度按照五分法进行了评价。数值越大表示越良好。

[0106] 测试结果等示于表 1。

[0107] 表 1

[0108]

	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
胎肩副沟的角度 $\theta 4$ (度)	10	50	30	15	45	30	30	30	30	30
外花纹块片的最大宽度 W_a 与最小宽度 W_b 之比 W_a/W_b	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	0.8	1.0	1.5	2.0	2.2
外花纹块片的最小宽度 W_b 与内花纹块片的宽度 W_c 之比 W_b/W_c	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
切缺部与外花纹块片的轮胎周向长度之比 La/Lb (%)	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65
排水性(指数) [数值越大越好]	100	125	118	105	119	114	114	114	125	125
操纵稳定性(五分法) [数值越大越好]	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3
抗不均匀磨损性(五分法) [数值越大越好]	4	3	4	4	3	2	3	4	2	1

[0109]

	实施例9	实施例10	实施例11	实施例12	实施例13	实施例14	实施例15	实施例16	实施例17	实施例18
胎肩副沟的角度 $\theta 4$ (度)	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
外花纹块片的最大宽度 W_a 与最小宽度 W_b 之比 W_a/W_b	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8
外花纹块片的最小宽度 W_b 与内花纹块片的宽度 W_c 之比 W_b/W_c	0.3	0.5	1.3	2.0	2.2	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
切缺部与外花纹块片的轮胎周向长度之比 L_a/L_b (%)	65	65	65	65	65	45	80	55	60	70
排水性(指数) [数值越大越好]	118	118	114	111	111	114	118	118	118	118
操纵稳定性(五分法) [数值越大越好]	2	3	3	3	3	3	2	3	3	3
抗不均匀磨损性(五分法) [数值越大越好]	2	3	4	4	3	4	3	4	4	4

[0110] 测试的结果确认了, 实施例的轮胎与比较例相比, 能够保持排水性能并且提高操纵稳定性和抗不均匀磨损性。

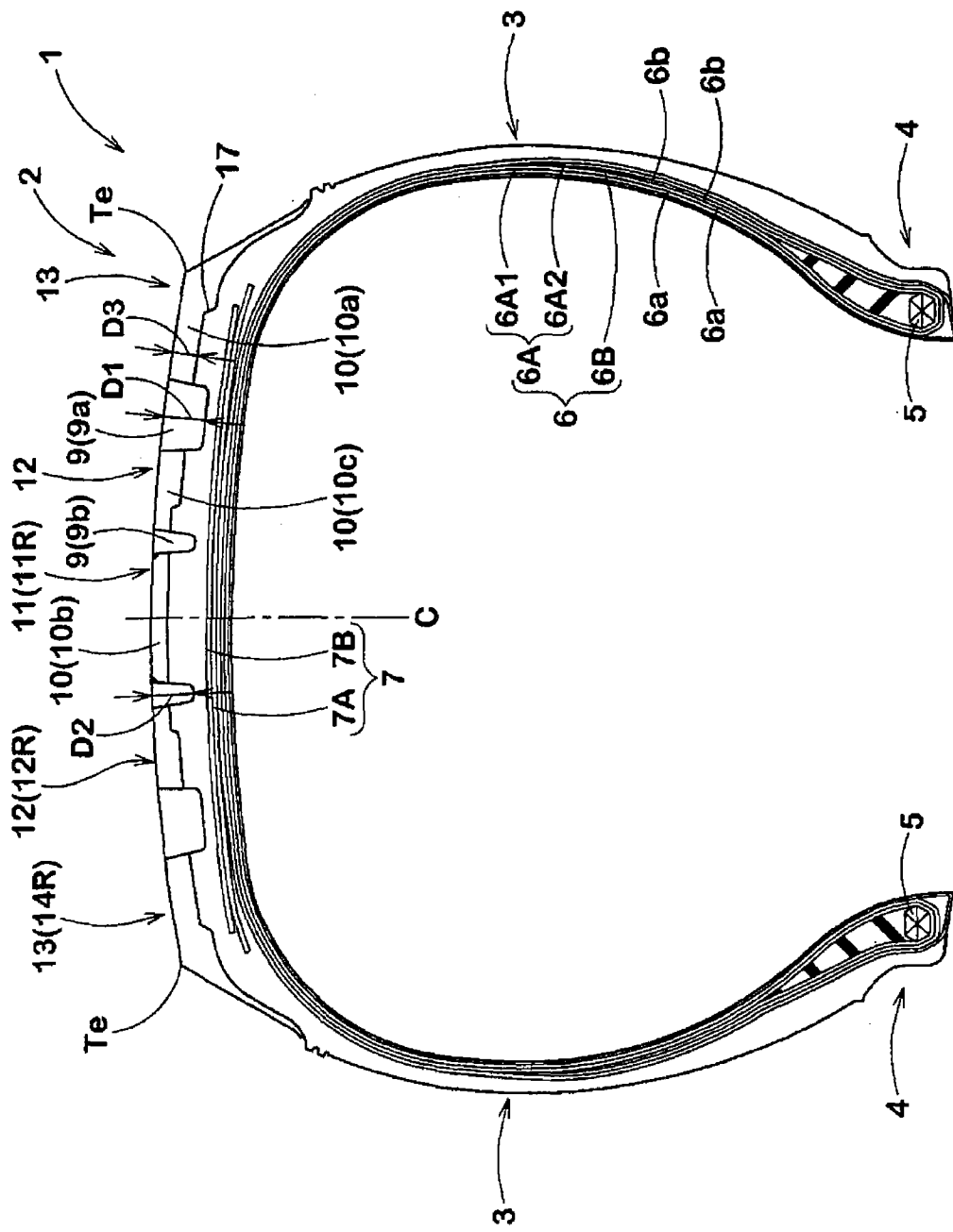


图 1

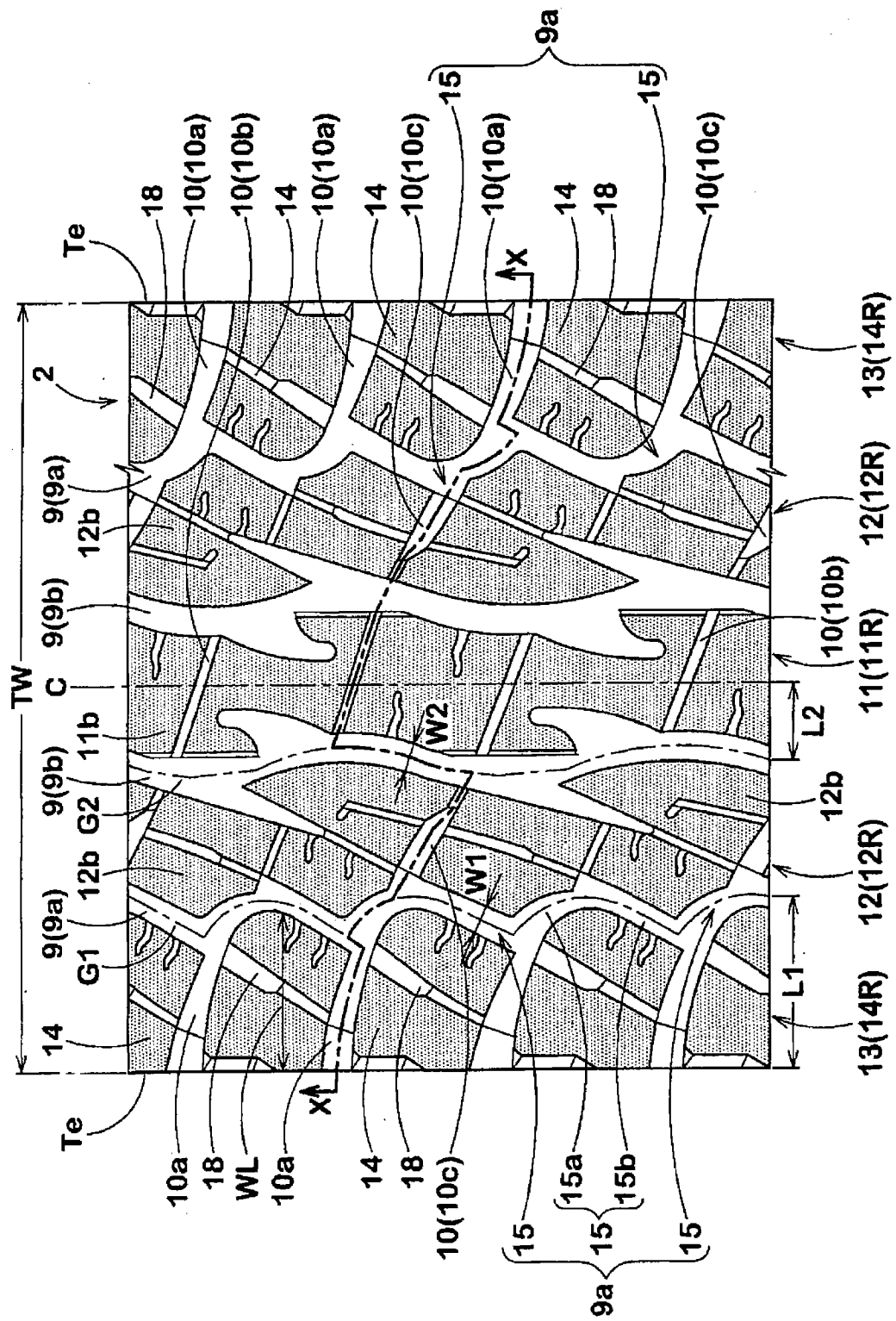


图 2

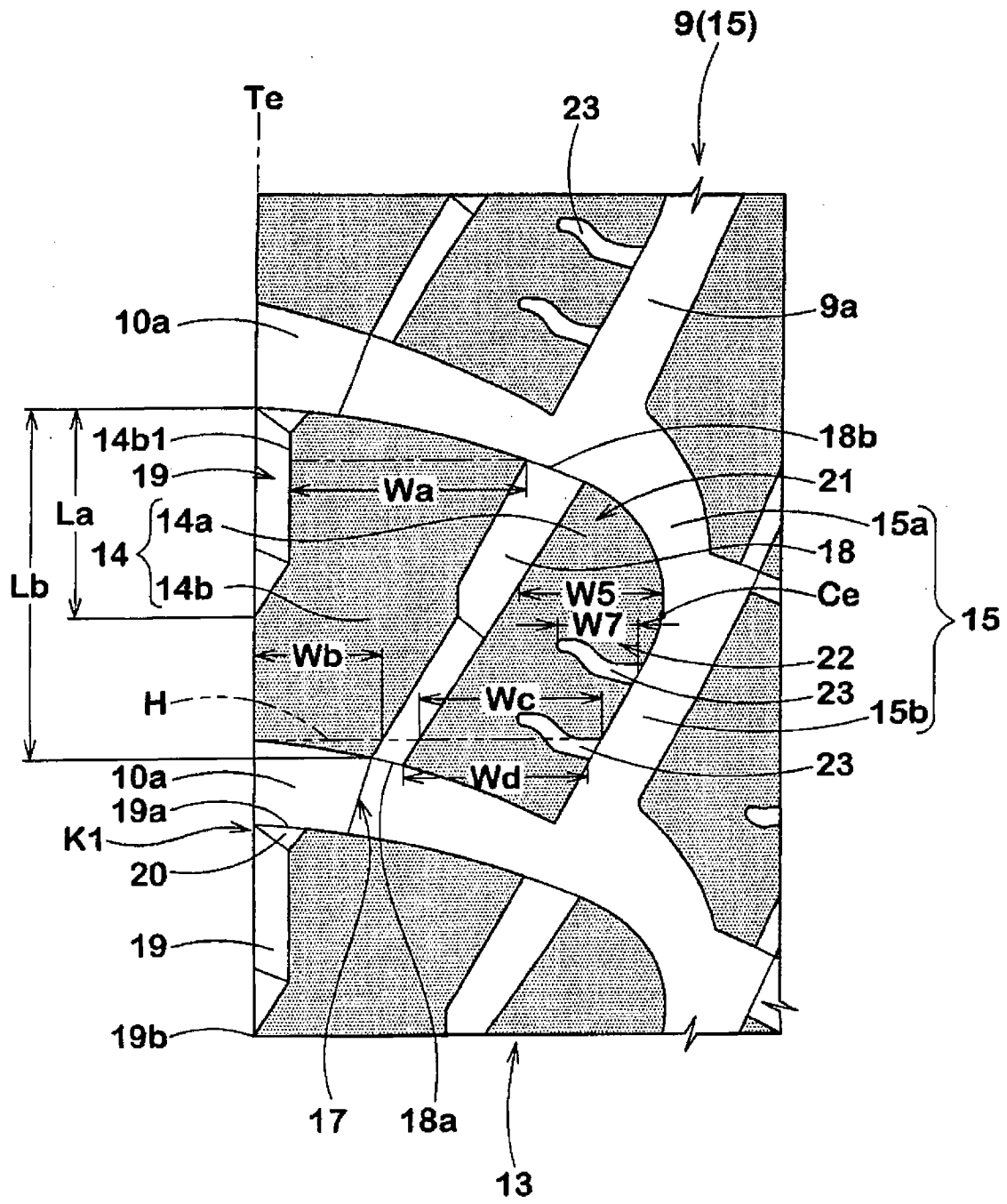


图 3

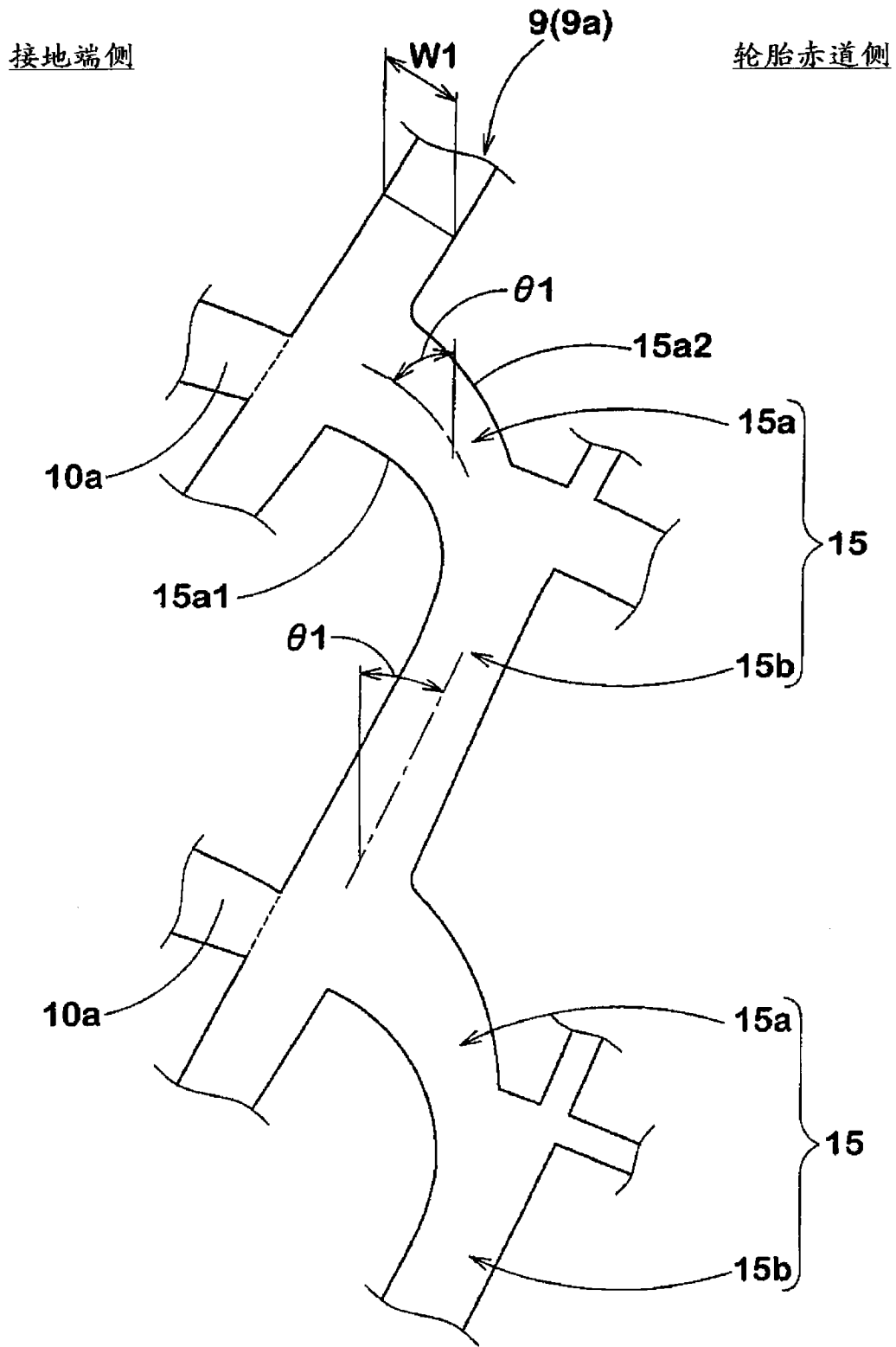


图 4

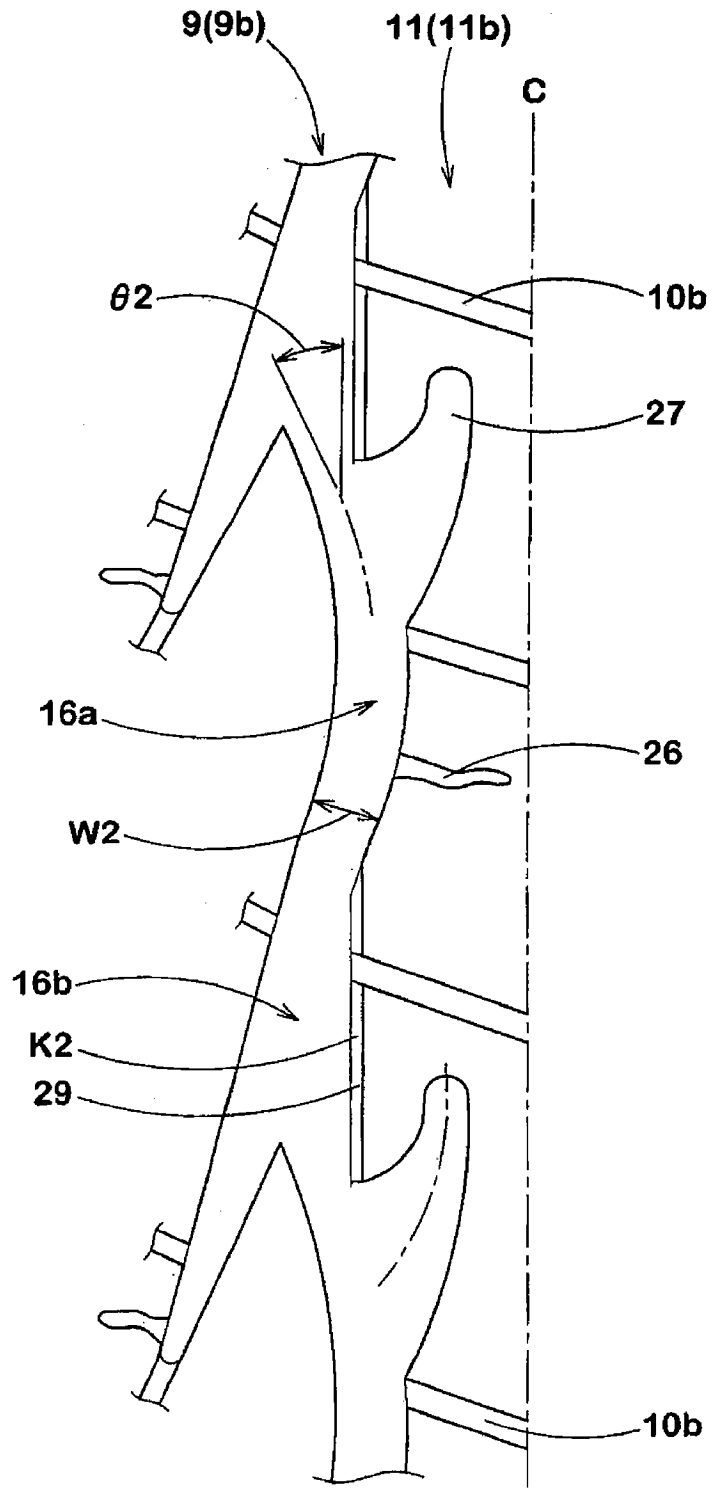


图 5

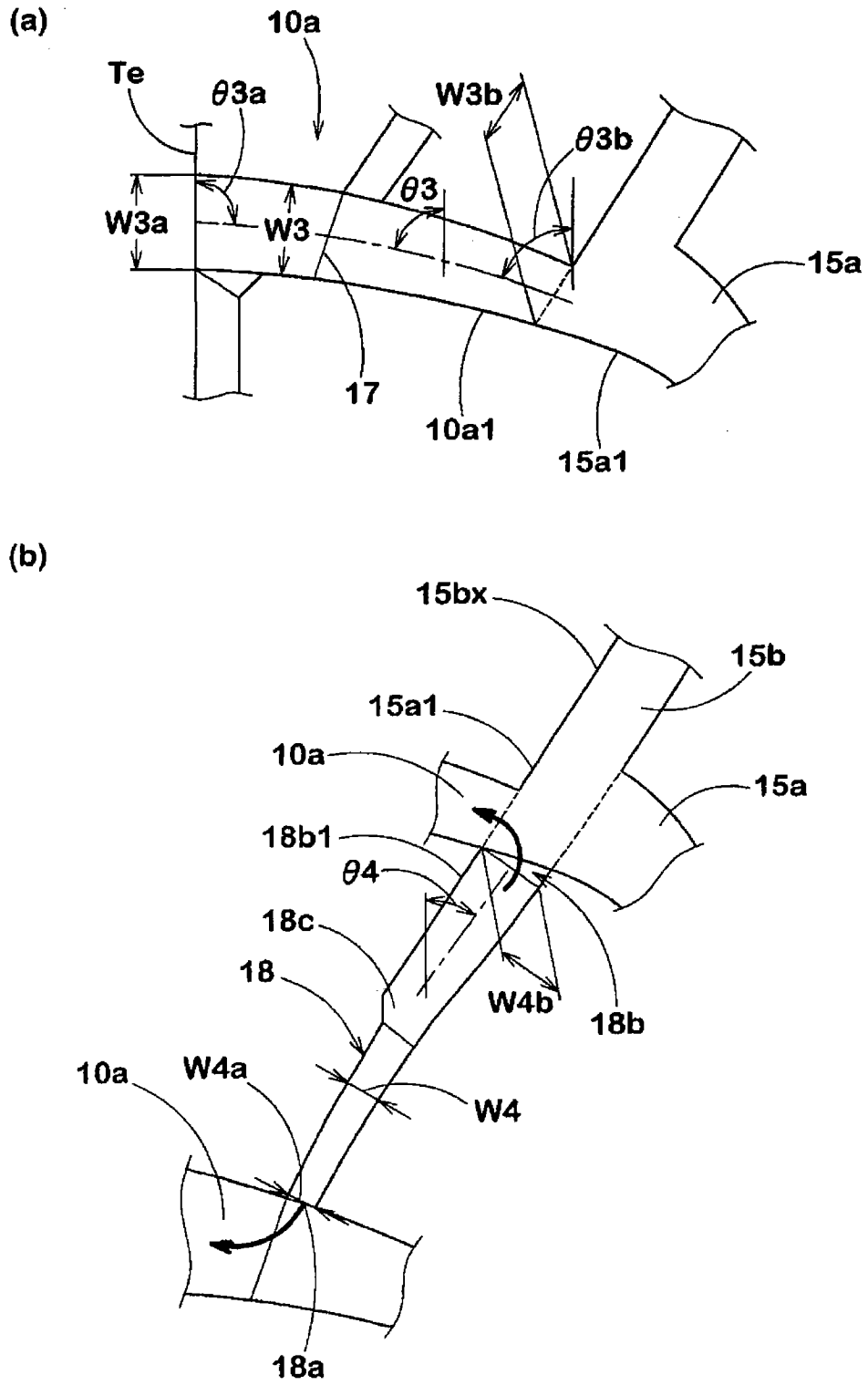


图 6

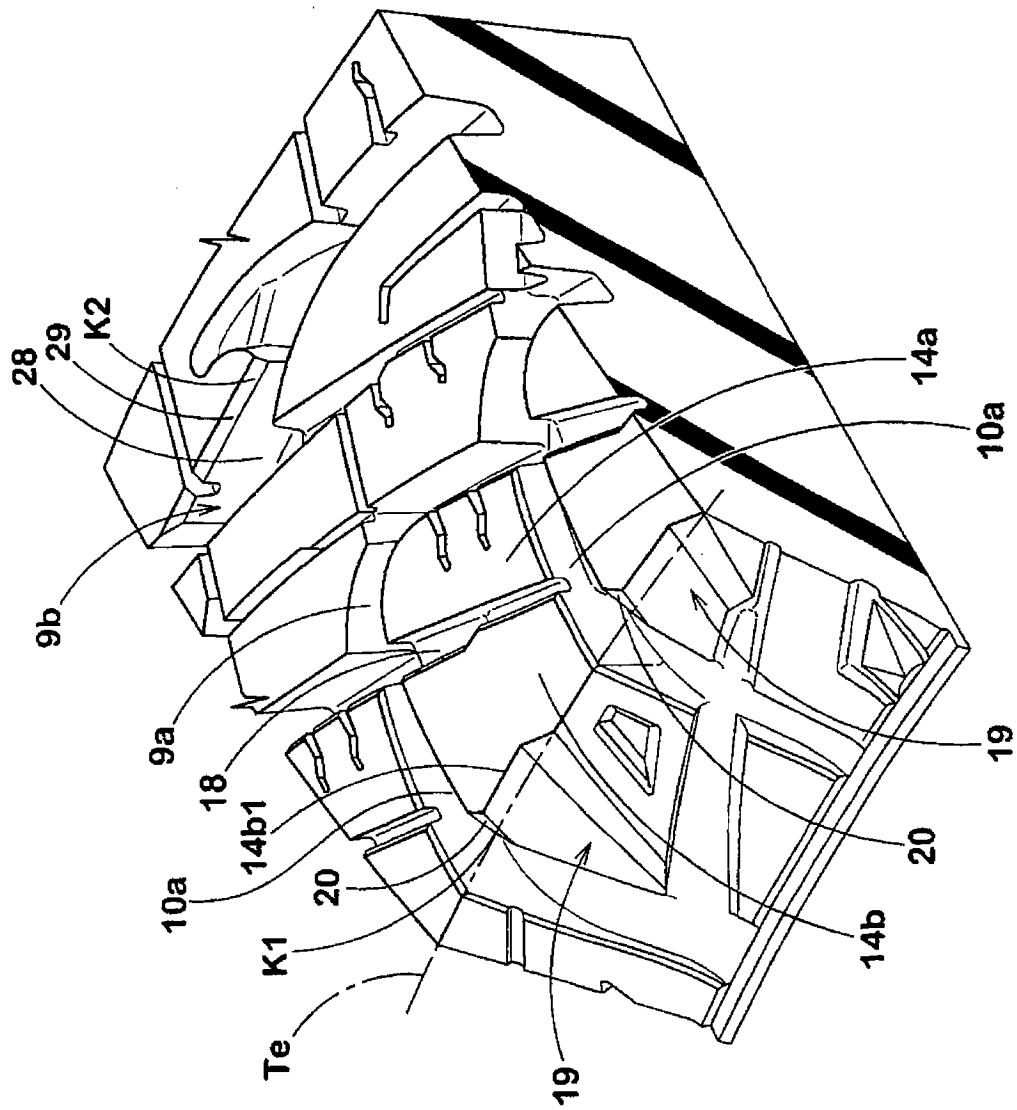


图 7

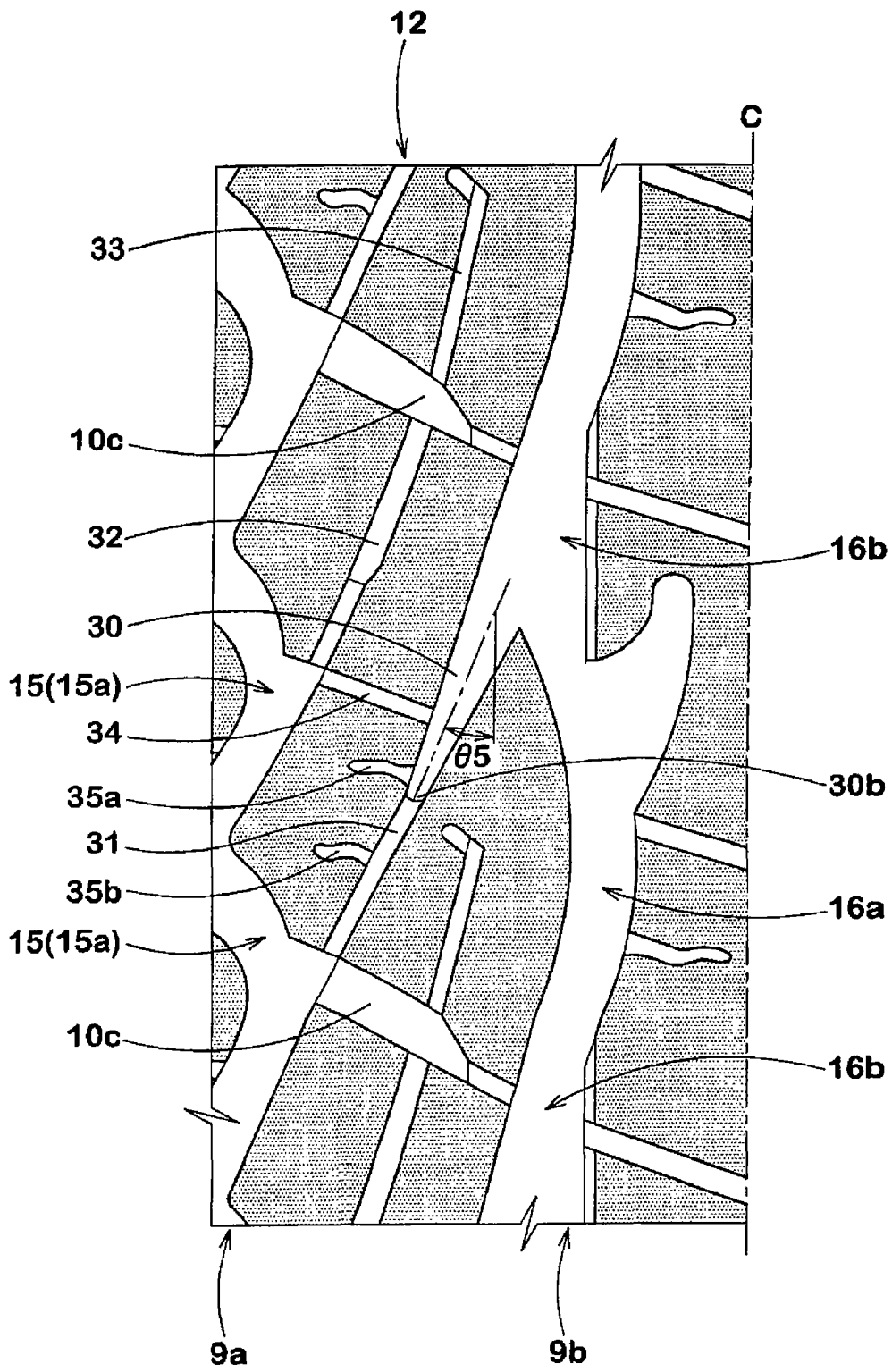


图 8