



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101815624 A

(43) 申请公布日 2010.08.25

(21) 申请号 200880109951.5

(22) 申请日 2008.09.30

(30) 优先权数据

2007-260086 2007.10.03 JP

(85) PCT申请进入国家阶段日

2010.04.01

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2008/067729 2008.09.30

(87) PCT申请的公布数据

W02009/044727 JA 2009.04.09

(71) 申请人 住友橡胶工业株式会社

地址 日本兵库县

(72) 发明人 村田雄彦

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

代理人 魏金霞 田军锋

(51) Int. Cl.

B60C 11/04(2006.01)

B60C 5/00(2006.01)

B60C 11/11(2006.01)

B60C 11/13(2006.01)

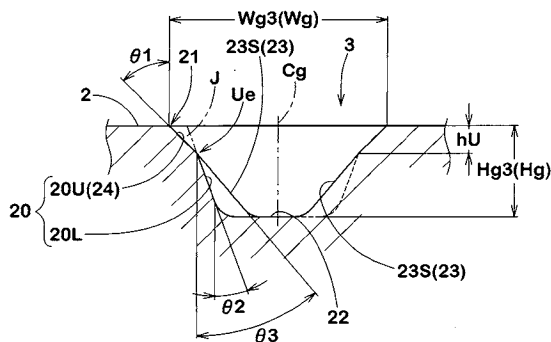
权利要求书 1 页 说明书 10 页 附图 10 页

(54) 发明名称

充气轮胎

(57) 摘要

一种充气轮胎,其在保持高水平的干抓地性能的情况下通过提高在被雪覆盖的路面上的牵引性能而获得改善的雪上性能。所述充气轮胎的胎面表面(2)在位于车辆外侧的外侧区域(2o)中具有至少一个周向主沟槽(3)。该周向主沟槽(3)为直沟槽,其中,在沟槽壁表面(20)与胎面表面(2)相交处的脊线(21)直线地延伸。每个沟槽壁表面(20)包括上壁表面(20U)和下壁表面(20L)。上壁表面(20U)是缓斜坡的并从脊线(21)以相对于胎面表面(2)的法线成40°到60°的角度θ1延伸。下壁表面(20L)是陡斜坡的并以小于角度θ1的角度θ2延伸到沟槽底部(22)。下壁表面(20L)分别具有在轮胎的周向方向上布置的凸出部(23)。每个具有斜坡表面(23S)的凸出部具有三角形横截面,所述斜坡表面(23S)从上壁表面(20U)的下端部(Ue)以不大于角度θ1但是大于角度θ2的角度θ3延伸到沟槽底部(22)。



1. 一种充气轮胎,其具有在轮胎的周向方向上连续延伸并设置在胎面表面的外侧区域中的至少一个外侧区域周向主沟槽,所述外侧区域相较于轮胎赤道线位于车辆外侧,

所述外侧区域周向主沟槽为直沟槽,使得在该沟槽的两侧上的沟槽壁表面与所述胎面表面相交处的每个脊线在周向方向上直线地延伸,

每个所述沟槽壁表面包括缓倾斜的上壁表面部分和陡倾斜的下壁表面部分,所述上壁表面部分从每个所述脊线以相对于胎面表面的法线成 40° 到 60° 的角度 θ_1 向下延伸,所述下壁表面部分与所述上壁表面部分的下端部相连并且以小于所述角度 θ_1 的角度 θ_2 一直延伸到沟槽底部,并且

所述下壁表面部分包括在周向方向上间隔设置的凸出部,具有斜坡表面的所述凸出部具有三角形横截面并从所述下壁表面部分朝向沟槽宽度中心凸出,所述斜坡表面从所述上壁表面部分的下端部以不大于所述角度 θ_1 但是大于所述角度 θ_2 的角度 θ_3 一直延伸到所述沟槽底部。

2. 如权利要求 1 所述的充气轮胎,其中,在周向方向上连续延伸的至少一个内侧区域周向主沟槽设置在所述胎面表面的内侧区域中,所述内侧区域相较于所述轮胎赤道线位于车辆内侧,并且

所述内侧区域周向主沟槽形成为矩形波状的 Z 字形沟槽,使得在该沟槽的两侧上的壁表面与所述胎面表面相交处的每个脊线包括第一脊线部分和第二脊线部分,所述第一脊线部分位于沟槽宽度中心侧并在周向方向上直线地延伸,所述第二脊线部分位于所述第一脊线部分的外侧并在周向方向上直线地延伸。

3. 如权利要求 2 所述的充气轮胎,其中,所述内侧区域周向主沟槽的每个所述壁表面包括第一沟槽壁部分和第二沟槽壁部分,所述第一沟槽壁部分从所述第一脊线部分延伸到沟槽底部,所述第二沟槽壁部分从所述第二脊线部分延伸到沟槽底部,并且所述第二沟槽壁部分相对于胎面表面的法线的角度 α_2 大于所述第一沟槽壁部分相对于胎面表面的法线的角度 α_1 。

4. 如权利要求 2 或 3 所述的充气轮胎,其中,在所述内侧区域周向主沟槽的位于车辆外侧上的外侧脊线中,所述第一脊线部分的周向长度 L_1 小于所述第二脊线部分的周向长度 L_2 。

5. 如权利要求 2 到 4 中任一项所述的充气轮胎,其中,设置多个所述内侧区域周向主沟槽,并且位于更靠近车辆侧的内侧区域周向主沟槽与位于远离车辆侧的相邻的内侧区域周向主沟槽相比具有较大的比率 L_1/L_2 ,其中, L_1 和 L_2 指的是对于所述内侧区域周向主沟槽的位于车辆外侧上的外侧脊线而言的周向长度, L_1 指的是所述第一脊线部分的周向长度,而 L_2 指的是所述第二脊线部分的周向长度。

6. 如权利要求 1 到 5 中任一项所述的充气轮胎,其中,在位于所述外侧区域周向主沟槽与所述外侧区域中的接地边缘之间的外侧胎肩区域设有狭窄的周向子沟槽,所述周向子沟槽在周向方向上以 Z 字形形式延伸并具有小于 8mm 的沟槽宽度。

7. 如权利要求 2 到 6 中任一项所述的充气轮胎,其中,在位于所述外侧区域周向主沟槽与所述外侧区域中的接地边缘之间的外侧胎肩区域以及在位于所述内侧区域周向主沟槽与所述内侧区域中的接地边缘之间的内侧胎肩区域设有在轴向方向上横跨每个胎肩区域的横向沟槽,由此将每个胎肩区域形成为在周向方向上间隔设置的花纹块的列。

充气轮胎

技术领域

[0001] 本发明涉及一种适于用作全天候轮胎并且在保持高水平的干路面行驶性能的情况下具有改善的雪上性能的充气轮胎。

背景技术

[0002] 对于在保持高速行驶性能的情况下在被雪覆盖的路面上具有良好的行驶性能（即，雪上性能）的全天候轮胎来说，提高在被雪覆盖的路面上的牵引性能是很重要的。为此，通常使用在轮胎的周向方向上延伸的 Z 字形沟槽作为周向主沟槽。然而，如图 11 (A) 所示，朝向 Z 字形沟槽“g1”的沟槽宽度中心侧凸出的外部拐角部分“g1a”的刚性很低，因此，这些部分沿着路面的滑动量很大。因此，存在如下问题，即：外部拐角部分“g1a”被较早磨损的不均匀磨损导致干抓地性能的降低。特别是，由于在转弯期间对位于车辆外侧的胎面表面的外侧区域施加了较大的载荷，因此，设置在外侧区域中的周向主沟槽会更加明显地产生不均匀磨损。此外，由于不均匀磨损对侧抗力的影响也很大，因此进一步加速了干抓地性能的降低。

[0003] 另一方面，还已知可以使用在周向方向上直线地延伸的直沟槽作为周向主沟槽。然而，由于在被雪覆盖的路面上无法通过直沟槽获得牵引力，所以不能提高雪上性能，并且因此，直沟槽对于全天候轮胎是不利的。此外，虽然直沟槽产生较少的不均匀磨损，但是如图 11 (B) 所示，在沟槽壁表面“gs”与胎面表面“ts”相交处的拐角部分“q”的刚性较低。因此，当将直沟槽设置在上述外侧区域中时，耐不均匀磨损性仍在无法令人满意的水平，从而由于高速转弯时产生的较大载荷而使得拐角部分“q”被较早磨损。

发明内容

[0004] 本发明要解决的问题

[0005] 特别是近些年来，从最近对于车辆的高行驶速度和高输出功率的需求的观点考虑，对于全天候轮胎同样期望进一步改善干路面上的行驶性能以及被雪覆盖的路面上的行驶性能。因此，强烈要求出现具有极好的耐不均匀磨损性并且具有在保持高水平的干抓地性能的情况下通过提高在被雪覆盖的道路上的牵引性能而获得的改善的雪上性能的轮胎。

[0006] 因此，本发明的目的是提供一种具有极好的耐不均匀磨损性并且能够在保持高水平的干抓地性能的情况下通过提高在被雪覆盖的路面上的牵引性能来改善雪上性能的充气轮胎。本发明基于使用沟槽壁表面包括缓倾斜的上壁部分和陡倾斜的下壁部分的直沟槽作为设置在上述外侧区域中的周向主沟槽，并且在下壁部分处在周向方向上间隔地设置具有三角形横截面并且朝向沟槽宽度中心侧凸出的凸起部分。

[0007] 已知下面的轮胎为具有在周向方向上间隔地设置在沟槽壁表面处的凸起部分的轮胎。

[0008] 专利文献 1：JP-A-2002-219909

[0009] 专利文献 2：JP-A-2002-293109

[0010] 解决问题的技术手段

[0011] 本发明的特征在于,在轮胎的周向方向上连续地延伸的至少一个外侧区域周向主沟槽设置在胎面表面的外侧区域中,所述外侧区域相较于轮胎赤道线位于车辆外侧,

[0012] 外侧区域周向主沟槽形成为直沟槽,使得在沟槽的两侧上的沟槽壁表面与胎面表面相交处的每个脊线在周向方向上直线地延伸,

[0013] 每个沟槽壁表面包括缓倾斜的上壁表面部分和陡倾斜的下壁表面部分,所述上壁表面部分从每个脊线以相对于胎面表面的法线成 40° 到 60° 的角度 θ_1 向下延伸,所述下壁表面部分与上壁表面部分的下端部相连并且以小于角度 θ_1 的角度 θ_2 一直延伸到沟槽底部,并且

[0014] 下壁表面部分提供有在周向方向上间隔设置的凸出部,具有斜坡表面的该凸出部具有三角形横截面并从下壁表面部分朝向沟槽宽度中心凸出,所述斜坡表面从上壁表面部分的下端部以不大于角度 θ_1 但是大于角度 θ_2 的角度 θ_3 一直延伸到沟槽底部。

[0015] 这里所用的术语“接地边缘”是指:当使轮胎安装到常规轮辋上并充气到常规内压并且然后对这种状态下的轮胎以常规负载加载时,轮胎的与地面接触的胎面接地表面的轴向外边缘。此外,接地边缘之间的轴向距离称为“胎面接地宽度”。术语“常规轮辋”是指在轮胎所基于的标准系统中针对每一轮胎所限定的轮辋,例如,指的是 JATMA(日本和亚洲)中的“标准轮辋(standard rim)”,TRA(美国轮胎轮辋协会)中的“设计轮辋(Design Rim)”,以及 ETRTO(欧洲轮胎轮辋技术组织)中的“测量轮辋(Measuring Rim)”。同样,术语“常规内压”是指在标准系统中针对每一轮胎所限定的气压,并且例如为 JATMA 中的“最大气压(maximum air pressure)”,TRA 中的“不同冷充气压力下的轮胎负载极限(Tire Load Limits at Various Cold Inflation Pressures)”表中给出的最大值,以及 ETRTO 中的“充气压力(Inflation Pressure)”,在用于轿车的轮胎的情况下,“常规内压”为 180kPa。此外,术语“常规负载”是指在标准系统中针对每一轮胎所限定的负载,并且例如为 JATMA 中的最大负载量,TRA 中的“不同冷充气压力下的轮胎负载极限”表中给出的最大值,以及 ETRTO 中的“负载量(Load Capacity)”。

[0016] “沟槽宽度”指的是在与沟槽中心成直角的方向上在胎面表面上所测量的宽度。

[0017] 发明效果

[0018] 如上所述,在本发明中,将在沟槽壁表面与胎面表面相交处的脊线在周向方向上直线地延伸的直沟槽作为设置在外侧区域中的周向主沟槽。因此,可以防止由 Z 字形沟槽的外部部分所导致的不均匀磨损的产生。此外,沟槽壁表面由缓倾斜的上壁部分和陡倾斜的下壁部分形成。由于上壁表面部分是缓倾斜的,因此其起到了将沟槽壁表面和胎面表面的拐角部分切除的斜切部分的作用,从而可以在周向主沟槽的全长上统一地防止由拐角部分所导致的不均匀磨损的产生。

[0019] 此外,从下壁表面部分朝向沟槽宽度中心凸出的凸出部基于该凸出部的周向端部表面而在被雪覆盖的路面上产生牵引力,由此提高了雪上性能。特别地,由于这些凸出部具有三角形横截面,因此轮胎咬进雪中的性能以及从沟槽排出雪的性能极好,从而可以抑制排水性能的降低。

附图说明

- [0020] 图 1 是示出根据本发明的充气轮胎的胎面花纹的展开图；
- [0021] 图 2 是胎面花纹的展开图,其以放大形式示出了外侧胎肩区域；
- [0022] 图 3 是胎面花纹的展开图,其以放大形式示出了中间区域和内侧胎肩区域；
- [0023] 图 4 是示出外侧区域周向主沟槽的平面图；
- [0024] 图 5(A) 和 5(B) 是示出内侧区域周向主沟槽的平面图；
- [0025] 图 6 是沿图 4 中线 A-A 的横截面图,其示出了外侧区域周向主沟槽；
- [0026] 图 7 是沿图 5(A) 和 5(B) 中线 B-B 的横截面图,其示出了内侧区域周向主沟槽；
- [0027] 图 8(A) 是示出中心区域中的周向子沟槽的横截面图,而图 8(B) 是示出外侧胎肩区域中的周向子沟槽的横截面图；
- [0028] 图 9 是用于图示出外侧横向沟槽中的切除部分的横截面图；
- [0029] 图 10 是用于图示出横向沟槽中的加强筋的沿沟槽宽度中心的横截面图；以及
- [0030] 图 11(A) 是示出 Z 字形沟槽中的问题的平面图,而图 11(B) 是示出直沟槽中的问题的横截面图。

[0031] 附图标记列表

- [0032] 2 胎面表面
- [0033] 2o 外侧区域
- [0034] 3 外侧区域周向主沟槽
- [0035] 4 内侧区域周向主沟槽
- [0036] 8, 11, 13 花纹块
- [0037] 8R, 11R, 13R 花纹块列
- [0038] 9 周向子沟槽
- [0039] 10, 12 横向沟槽
- [0040] 20 沟槽壁表面
- [0041] 20U 上壁表面部分
- [0042] 20L 下壁表面部分
- [0043] 21 脊线
- [0044] 22 沟槽底部
- [0045] 23 凸出部
- [0046] 23S 斜坡表面
- [0047] 25 沟槽壁表面
- [0048] 25a 第一沟槽壁部分
- [0049] 25b 第二沟槽壁部分
- [0050] 26 脊线
- [0051] 26a 第一脊线部分
- [0052] 26b 第二脊线部分
- [0053] C 轮胎赤道线
- [0054] Ri 内侧胎肩区域
- [0055] Ro 外侧胎肩区域

- [0056] TE_o 外侧区域的接地边缘
[0057] TE_i 内侧区域的接地边缘
[0058] U_e 上壁表面部分的下端部

具体实施方式

[0059] 将参照附图来说明本发明的实施方式。图 1 是示出根据本发明的充气轮胎的胎面花纹的展开图。

[0060] 如图 1 所示,在该实施方式中的充气轮胎 1 具有胎面表面 2,胎面表面 2 通过轮胎赤道线 C 实际上分成位于车辆外侧的外侧区域 2_o 和位于车辆内侧的内侧区域 2_i。在外侧区域 2_o 中设置了在轮胎的周向方向上延伸的至少一个外侧区域周向主沟槽 3(在该实施方式中,为一个外侧区域周向主沟槽 3)。在内侧区域 2_i 中设置了在周向方向上延伸的至少一个内侧区域周向主沟槽 4(在该实施方式中,为包括位于轮胎赤道线侧的第一内侧区域周向主沟槽 4A 和位于接地边缘侧的第二内侧区域周向主沟槽 4B 的总共两个沟槽)。因此,这些周向主沟槽在胎面表面 2 中形成了不对称的胎面花纹,例如,在该实施方式中,为其中三个周向主沟槽 3、4A、4B 相对于轮胎赤道线 C 不对称地设置的不对称胎面花纹。

[0061] 如果所设置的周向主沟槽的数目为两个,则轮胎的排水性能等不足,因此难以确保足够的湿地性能。如果所设置的周向主沟槽的数目为四个,则花纹的刚性——特别是在轮胎轴向方向上的刚性——不足,因此轮胎、特别是用于诸如跑车(包括赛车)的高速车辆的轮胎的干抓地性能不足。因此,从实现湿地性能和干抓地性能的观点考虑,优选地形成三个周向主沟槽。虽然转弯时在外侧区域 2_o 上作用有较大载荷,但是通过采用如该实施方式中的非对称布置可以相对提高外侧区域 2_o 的轴向刚性以增加侧抗力,从而改善干抓地性能,特别是转弯性能。

[0062] 优选地,形成外侧区域周向主沟槽 3 的区域的范围 Y3 是在从位于外侧区域中的接地边缘 TE_o 起的胎面接地宽度 TW 的 20% 的位置和从接地边缘 TE_o 起的胎面接地宽度 TW 的 46% 的位置之间。整个周向主沟槽 3 形成在该区域范围 Y3 中。更优选地,区域范围 Y3 是在胎面接地宽度 TW 的 25% 的位置和胎面接地宽度 TW 的 35% 的位置之间。此外,优选地,用于形成第一内侧区域周向主沟槽 4A 的区域的范围 Y4 是在内侧区域 2_i 内并且在从位于外侧区域中的接地边缘 TE_o 起的胎面接地宽度 TW 的 50% 的位置和从接地边缘 TE_o 起的胎面接地宽度 TW 的 70% 的位置之间。此外,优选地,用于形成第二内侧区域周向主沟槽 4B 的区域的范围 Y5 是在内侧区域 2_i 内并且在从位于外侧区域中的接地边缘 TE_o 起的胎面接地宽度 TW 的 70% 的位置和从接地边缘 TE_o 起的胎面接地宽度 TW 的 86% 的位置之间。

[0063] 通过在这种区域范围 Y3、Y4、Y5 中形成周向主沟槽 3、4A、4B,可以使轮胎的轴向方向上的刚性平衡变得适当,从而进一步提高干抓地性能(特别是转弯性能)。

[0064] 周向主沟槽 3、4A、4B 具有至少 8mm 的沟槽宽度 W_{g3}、W_{g4}(通称为 W_g),如示出了其横截面的图 6 和 7 所示。在该实施方式中,周向主沟槽 3 的宽度 W_{g3} 设定为大于周向主沟槽 4A 和 4B 的宽度 W_{g4},由此抑制了由于非对称结构而导致的排水性能平衡的降低。从干抓地性能和湿地性能之间的平衡的观点考虑,优选地,沟槽宽度 W_{g3} 为胎面接地宽度 TW 的 5% 到 9%,并且沟槽宽度 W_{g4} 为胎面接地宽度 TW 的 4% 到 8%。

[0065] 优选地,周向主沟槽 3 的沟槽深度 H_{g3} 和周向主沟槽 4A、4B 的沟槽深度 H_{g4}(通称

为 H_g) 彼此相同,其处于 6.5mm 到 9.0mm 的范围内、特别是在 7.0mm 到 8.0mm 的范围内。其原因在于,如果沟槽深度 H_g 较大,则为了防止在沟槽底部处的损坏而需要增加胎面橡胶的厚度,并且因此,在行驶期间的热量产生趋于增加,从而由于橡胶的热劣化而导致特别是高速行驶车辆轮胎的非正常磨损(过早磨损)。因此,从排水性能和防止热劣化的观点考虑,优选地从上述范围选择沟槽深度 H_g 。

[0066] 如图 4 和 6 所示,周向主沟槽 3 形成为直沟槽,从而在沟槽的两侧上的沟槽壁表面 20 与胎面表面 2 相交处的每个脊线 21 在周向方向上直线地延伸,并且每个沟槽壁表面 20 由缓倾斜上壁表面部分 20U 和陡倾斜下壁表面部分 20L 形成,上壁表面部分 20U 从每个脊线 21 以相对于胎面表面 2 的法线成 40° 到 60° 的角度 θ_1 向下延伸,下壁表面部分 20L 与上壁表面部分 20U 的下端部 U_e 相连并且以小于角度 θ_1 的角度 θ_2 一直延伸到沟槽底部 22。此外,从下壁表面部分 20L 朝向沟槽宽度中心凸出的凸出部 23 在周向方向上间隔地设置在下壁表面部分 20L 处。具有斜坡表面 23S 的凸出部 23 具有三角形横截面,其中斜坡表面 23S 从上壁表面部分 20U 的下端部 U_e 以不大于角度 θ_1 但是大于角度 θ_2 的角度 θ_3 一直延伸到沟槽底部 22。

[0067] 这样,设置在外侧区域 2o 中的周向主沟槽 3 形成为脊线 21 在周向方向上直线地延伸的直沟槽。因此,并未形成如在 Z 字形沟槽中所见的刚性变化的外部部分和内部部分,从而可以防止由此导致的不均匀磨损的产生。此外,由缓倾斜的上壁表面部分 20U 形成沟槽壁表面 20 的胎面表面侧。由于上壁表面部分 20U 是角度 θ_1 为 40° 到 60° 的缓倾斜表面,因此其起到斜切部分 24 的作用,在该斜切部分 24 处切除沟槽壁表面 20 和胎面表面 2 之间的拐角部分 J,从而可以在周向主沟槽 3 的全长上防止由拐角部分 J 所导致的不均匀磨损的产生。换句话说,可以通过将周向主沟槽 3 形成为直槽可抑制沿脊线 21 的刚性变化。此外,缓倾斜上壁表面部分 20U 作为斜切部分 24,由此在脊部 21 处可保持高的刚性。因此,即使在包括高速转弯(例如,在赛车场中的边界行驶)的行驶中,也能抑制由于周向主沟槽 3 所导致的不均匀磨损。因此,抑制了行驶期间干抓地性能的改变,由此能够确保行驶稳定性。

[0068] 此外,从下壁表面部分 20L 凸出的凸出部 23 产生了在周向主沟槽 3 中剪切雪柱的力,从而在被雪覆盖的路面上显示出牵引力。此外,由于具有斜坡表面 23S 的凸出部 23 具有三角形横截面,因此该轮胎咬进雪中的性能以及从沟槽排出雪的性能极好,从而可以抑制排水性能的降低。

[0069] 优选地,上壁表面部分 20U 距胎面表面 2 的深度 h_U 是周向主沟槽 3 的沟槽深度 H_{g3} 的 5% 到 50%、特别是 20% 到 40% 的范围内。如果深度 h_U 小于 5%,则趋于无法充分抑制在边界行驶等中所产生的不均匀磨损。如果深度 h_U 大于 50%,则沟槽宽度变得过大,因此减小了接地面积,从而对干抓地性能产生不利影响。类似地,如果角度 θ_1 小于 40° ,则抑制不均匀磨损的效果不充分,而如果角度 θ_1 大于 60° ,则过多地减小了接地面积,从而导致干抓地性能的降低。

[0070] 优选地,下壁表面部分 20L 的角度 θ_2 是在 5° 到 45° 、特别是在 15° 到 30° 的范围内。如果角度 θ_2 大于 45° ,则减小了沟槽体积,因此排水性能(湿地性能)和雪上性能无法令人满意。另一方面,小于 5° 的角度 θ_2 对于雪上性能是不利的,这是因为削弱了将由沟槽抓住的雪排出的性能(即,排雪性能)。此外,如果角度差($\theta_1 - \theta_2$)较小,则凸出部 23 的凸出量较小,因此产生的牵引力不足。因此,优选地,角度差($\theta_1 - \theta_2$)为 5° 或更

大。

[0071] 关于凸出部 23, 优选地, 斜坡表面 23S 的角度 θ_3 落入 $\theta_1 \geq \theta_3 > \theta_2$ 的范围内, 并且从被雪覆盖的路面上的牵引力的观点考虑, 角度差 $(\theta_3 - \theta_2)$ 以与角度差 $(\theta_1 - \theta_2)$ 相同的方式为 5° 或更大。凸出部 23 的角度 θ_3 可以与角度 θ_1 相同。在这种情况下, 上壁表面部分 20U 和斜坡表面 23S 形成单个平面表面。凸出部 23 可以朝向相对的壁表面延伸超过沟槽宽度中心 C_g , 但是优选地, 从保持排水性能的观点考虑, 凸出部 23 在沟槽宽度中心 C_g 之前延伸至终点而不延伸超过沟槽宽度中心。如图 4 所示, 优选地, 从牵引力的观点考虑, 凸出部 23 的周向端部表面 23a 相对于轮胎的轴向方向以至多 30° 的角度 λ 倾斜。

[0072] 周向上相邻的凸出部 23、23 之间的周向平均间距 P_m 是胎面接地表面的周向长度 (胎面接地长度) 的 30% 到 90%。如果平均间距 P_m 大于 90%, 则形成的凸出部 23 的数目太少, 因此难以确保足够的牵引力。术语“周向平均间距 P_m ”指的是将周向主沟槽 3 的周向长度除以所形成的凸出部 23 的数目所得到的值。例如, 凸出部 23 通过可变间距方法进行设置。如果周向平均间距 P_m 小于 30%, 则可能会降低排雪性能和排水性能。优选地, 凸出部 23 的周向长度 L_a 是周向平均间距 P_m 的 30% 到 80%。如果长度 L_a 小于 30%, 则排雪性能趋于降低, 从而导致沟槽塞满雪。如果长度 L_a 大于 80%, 则雪柱本身的强度下降, 从而导致牵引力的降低。设置在一个沟槽壁表面 20 处的凸出部 23 和设置在另一沟槽壁表面 20 处的凸出部 23 以 Z 字形的关系设置在沿周向彼此不同的位置处。

[0073] 如图 1 所示, 在直线行驶的情况下, 在位于外侧区域周向主沟槽 3 与第一内侧区域周向主沟槽 4A 之间的中心区域 R_c 处接地压力最大。因此, 如果花纹块列形成在中心区域 R_c 中, 则刚性变得不足, 从而导致直线行驶性能的劣化, 并且存在着在花纹块列中产生明显的踵部和趾部磨损的不利之处。因此, 在该实施方式中, 中心区域 R_c 在不被横向沟槽分开的情况下形成为在轮胎的周向方向上连续延伸的花纹条 5。该花纹条 5 设有狭窄的直的周向子沟槽 6 (在图 8A 中示出其横截面), 该周向子沟槽在周向方向上连续延伸并且具有小于 5mm 的沟槽宽度 W_{s6} 。周向子沟槽 6 可以提高中心区域 R_c 的湿地性能, 同时保持其较高的刚性。此外, 可以通过子沟槽 6 的热辐射效应来抑制由于橡胶的热劣化而导致的高速行驶中的不正常磨损。在该实施方式中, 示出了将周向子沟槽 6 设置在轮胎赤道线 C 上的情况。

[0074] 如图 2 中以放大形式所示, 在位于外侧区域周向主沟槽 3 和接地边缘 TE_o 之间的外侧胎肩区域 Ro 中设置了在轴向方向上横跨外侧胎肩区域 Ro 的外侧横向沟槽 7, 由此外侧胎肩区域 Ro 形成为外侧花纹块列 8R, 在外侧花纹块列中, 外侧花纹块 8 在周向方向上间隔设置。在外侧胎肩区域 Ro 中还设有狭窄的周向子沟槽 9 (在图 8B 中示出其横截面), 该周向子沟槽 9 在周向方向上连续延伸并且具有小于 8mm 的沟槽宽度 W_{s9} , 由此将每个外侧花纹块 8 分成位于轮胎赤道线侧的第一花纹块部分 8A 和位于接地边缘侧的第二花纹块部分 8B。

[0075] 该实施方式中所示的外侧横向沟槽 7 为倾斜沟槽, 该倾斜沟槽以相对于周向方向成 40° 到 90° 的角度 δ 延伸。外侧横向沟槽 7 在与周向主沟槽 3 的相交部分处形成了 40° 到 80° 的角度 δ_1 , 并且角度 δ 朝向接地边缘 TE_o 逐渐增大。外侧横向沟槽 7 可以包括以恒定角度 α 延伸的直线部分。外侧横向沟槽 7 基于其倾斜度可将雨水平滑地排放到接地表面的外侧, 并且因此能够提高湿地性能, 同时抑制周向刚性的降低。

[0076] 如图 9 所示,在每个横向沟槽 7 的接地边缘侧的部分上,在其两侧上的横向沟槽 7 的沟槽壁表面 7S 与胎面表面 2 相交的拐角部分 J 处,设有将表面 2 与 7S 的相交点“j”切掉的切除部分 K,类似于斜切边缘。从接地边缘 TE_o 到切除部分 K 的轴向内侧端部 Ke (如图 2 所示) 的距离 T 为胎面接地宽度 TW 的至多 25%,并且将切除部分 K 的切除宽度 Kw (如图 9 所示) 设定为在横向沟槽 7 的宽度 W7 的 10% 到 30% 的范围内。该实施方式中所示的横向沟槽 7 的宽度 W7 朝向接地边缘 TE_o 逐渐减小。在形成切除部分 K 的情况下,沟槽宽度 W7 由相交点“j”、“j”之间的距离限定。优选地,切除部分 K 相对于胎面表面 2 的法线的倾斜角度 θ_k 为 55° 到 75° 。此外,优选地,在接地边缘 TE_o 处的切除深度 Kh 为横向沟槽 7 的沟槽深度 H7 的 5% 到 95%。这种切除部分 K 能够抑制外侧花纹块 8 的拐角部分 J 的磨损,并且因此能够在使接地面积的减小最小化的情况下防止牵引力降低。

[0077] 形成为狭窄沟槽的周向子沟槽 9 能够提高湿地性能,同时抑制花纹块 8 的刚性的降低。该实施方式中的子沟槽 9 形成为 Z 字形沟槽、特别是矩形波状形式的 Z 字形沟槽,从而增加在被冰和雪覆盖的路面上的牵引力。

[0078] 优选地,横向沟槽 7 的数目与凸出部 23 的数目相同,并且每个凸出部 23 形成在横向沟槽 7、7 之间的在周向方向上的中间位置。

[0079] 如图 5(A)、5(B) 和 7 所示,设置在内侧区域 2i 中的两个内侧区域周向主沟槽 4A 和 4B 形成为 Z 字形沟槽,从而在沟槽的两侧上的壁表面 25 与胎面表面 2 相交处的每个脊线 26 为矩形波状的形式。具体地,每个脊线 26 为矩形波状形式,从而在沟槽宽度中心侧(靠近沟槽宽度中心的一侧)上的在周向方向上直线地延伸的第一脊线部分 26a 和位于第一部分 26a 外侧(远离沟槽宽度中心的一侧)的第二脊线部分 26b 通过具有较小长度的连接部分 26c 彼此交替连接。连接部分 26c 相对于轴向方向以小于 45° 、优选地以至多 40° 的角度倾斜。每个沟槽壁表面 25 包括第一沟槽壁部分 25a 和第二沟槽壁部分 25b,第一沟槽壁部分从第一脊线部分 26a 延伸到沟槽底部 27a,第二沟槽壁部分从第二脊线部分 26b 延伸到沟槽底部 27b。在该实施方式中示出了优选的情况,其中,在沟槽宽度中心侧的沟槽底部 27b 与位于其外侧的沟槽底部 27b 相比较深,但是沟槽底部 27a 的深度可以与沟槽底部 27b 的深度相同。

[0080] 在边界行驶中对内侧区域 2i 施加的载荷与外侧区域 2o 相比较小,因此,内侧区域 2i 难以产生不均匀磨损并且对于侧抗力具有较小的影响。因此,在通过将内侧区域周向主沟槽 4 形成为矩形波状的 Z 字形沟槽来抑制不均匀磨损的情况下,可以总体上进一步提高轮胎的湿地性能和雪上性能。具体地,在该实施方式中示出了如下情况,其中,第二沟槽壁部分 25b 相对于胎面表面 2 的法线的角度 α_2 制成得大于第一沟槽壁部分 25a 相对于胎面表面 2 的法线的角度 α_1 ,由此进一步抑制脊线 26 处的不均匀磨损,同时确保沟槽的体积用以实现平滑地排水。优选地,角度 α_2 是在 30° 到 45° 的范围内。另外优选地,差值 $(\alpha_2 - \alpha_1)$ 是在 10° 到 25° 的范围内。

[0081] 如图 5(A) 和 5(B) 所示,在内侧区域周向主沟槽 4 的位于车辆外侧的外侧脊线 26o 中,优选地,从干抓地性能和排水性能的观点考虑,第一脊线部分 26a 的周向长度 L1 小于第二脊线部分 26b 的周向长度 L2。此外,在如该实施方式所示设置多个内侧区域周向主沟槽 4 的情况下,优选地,关于在位于车辆外侧的外侧脊线 26o 中的第一脊线部分 26a 的周向长度 L1 与第二脊线部分 26b 的周向长度 L2 的比率 $L1/L2$,位于更靠近车辆侧的周向主沟槽 4

与位于远离车辆侧的相邻的周向主沟槽 4 相比具有较大的比率 $L1/L2$ 。具体地,在该实施方式的情况下,将在第二内侧区域周向主沟槽 4B 中的比率 $L1/L2$ 设定成与在第一内侧区域周向主沟槽 4A 中的比率 $L1/L2$ 相比具有较大的值。这样,更靠近接地边缘 TE_i 的周向主沟槽 4 具有接近 1 的比率 $L1/L2$,并且因此,可以使沟槽宽度中心的两侧上的凸出部相等。因此,在使不均匀磨损最小化的情况下能够增加在被雪覆盖的路面上的牵引力。

[0082] 优选地,在周向主沟槽 4 的轴向方向上的幅值 WP 是周向主沟槽 4 的沟槽宽度 Wg_4 的 25%到 40%。在每个周向主沟槽 4A 和 4B 中,Z 字形的间距的数目与所形成的凸出部 23 的数目一致。

[0083] 如图 3 中以放大形式所示,中间横向沟槽 10 设置在位于第一内侧区域周向主沟槽 4A 与第二内侧区域周向主沟槽 4B 之间的中间区域 R_m 中,从而在轮胎的轴向方向上横跨中间区域 R_m ,由此中间花纹块 11 形成在轮胎的周向方向上间隔设置的中间花纹块 11 的列 11R。在位于第二内侧区域周向主沟槽 4B 与内侧区域接地边缘 TE_i 之间的内侧胎肩区域 R_i 也设有在轮胎的轴向方向上横跨内侧胎肩 R_i 的内侧横向沟槽 12,由此将内侧胎肩 R_i 形成在周向方向上间隔设置的内侧花纹块 13 的列 13R。

[0084] 在该实施方式中,横向沟槽 10 相对于轮胎的周向方向以 40° 到 70° 的角度 β 倾斜。横向沟槽 12 以大于角 β 的角度 γ 延伸。通过这种方式,从排水性能的观点考虑,优选地,横向沟槽 7、10 和 12 相对于周向方向在相同的方向上倾斜。这些横向沟槽 10 和 12 用于提高切割水膜的性能以及排水性能,由此增强内侧区域 2_i 中的排水性能,并且确保整个胎面表面 2 的高水平的湿地性能。为此,优选地,内侧区域 2_i 中的陆地比 (land proportion) 低至 40%到 49%、特别是 45%,并且外侧区域 2_o 中的陆地比高达 60%到 70%、特别是 65%。此外,关于整个接地表面,优选地,陆地比在 51%到 60%的范围内、特别是 55%。如果内侧区域 2_i 中的陆地比小于 40%,则具有倾度的车辆的接地面积变得过小,并且无法充分发挥牵引性能。

[0085] 在该实施方式中,通过图 10 中的横向沟槽 10 代表性地示出,从沟槽底部突出的加强筋 14 形成在每个横向沟槽 7、10 或 12 中的与周向主沟槽 3 或 4 相交的位置处,由此提高花纹块列 8R、11R 或 13R 中的花纹刚性,以便抑制诸如踵部和趾部磨损的不均匀磨损。优选地,加强筋 14 距胎面表面 2 的深度 D 是相邻周向主沟槽 3 或 4 的沟槽深度 H_g 的 5%到 70%、特别是 15%到 40%。

[0086] 在该实施方式中,如图 2 和 3 所示,细缝 15 设置在花纹块 8 和 13 中,以便确保冰上性能。

[0087] 已经描述了本发明的特别优选的实施方式,但是本发明能够改型为多种实施方式并进行实施,而无需仅限于附图中所示的实施方式。

实施例

[0088] 为了确认本发明的效果,基于表 1 所示的规格来制造具有 255/40R20 的尺寸并具有如图 1 所示的基本花纹的用于轿车的子午线轮胎(内部结构对于所有轮胎都相同),并且对其转弯性能(在干路面上)、耐不均匀磨损性和雪上性能进行测试。比较例 1 和实施例 1 除了外侧区域周向主沟槽 3 以外是相同的。实施例 1 和实施例 2 除了内侧区域周向主沟槽 4A 和 4B 以外是相同的。

[0089] <雪上性能>

[0090] 将 230kPa 内压下的轮胎安装在轮辋 (20×9.0JJ) 上并附装到轿车 (日本产 3,500cc 的四轮驱动车辆) 的四个车轮。试验汽车在路面被雪覆盖的轮胎测试跑道上行驶, 并且通过驾驶员的感受来评估包括制动性能在内的操纵稳定性。结果以基于实施例 1 的结果为 100 的指数示出。值越大, 则雪上性能越好。

[0091] <转弯性能>

[0092] 上述车辆在干的试验跑道上行驶 (包括崎岖路面)。通过驾驶员的感受来评估转弯中的抓地水平和边界 (marginal) 水平。结果以基于实施例 1 的结果为 100 的指数示出。值越大, 则在干路面上的转弯性能和操纵稳定性越好。

[0093] <耐不均匀磨损性>

[0094] 上述车辆以边界行驶模式在试验跑道上行驶 30km, 并且能够目视观察到花纹条和花纹块的碎裂以及不均匀磨损的出现。结果以基于实施例 1 的结果为 100 的指数示出。值越大, 则耐不均匀磨损性越好。

[0095] 表 1

[0096]

	实施例 1	比较例 1	实施例 2
外侧区域周向主沟槽 3	直沟槽	直沟槽	直沟槽
• 沟槽宽度 Wg3(mm)	19.5	19.5	19.5
• 沟槽深度 Hg3(mm)	8	8	8
• 是否存在凸出部	是	否	是
• 上壁表面部分的角度 $\theta 1(^{\circ})$	45	45	45
• 下壁表面部分的角度 $\theta 2(^{\circ})$	40	20	40
• 凸出部的斜坡表面的角度 $\theta 3(^{\circ})$	25	-----	25
• 凸出部的周向端部表面的角度 $\lambda(^{\circ})$	20	-----	20
• 上壁表面部分的深度 hU(mm)	2.5	2.5	2.5
周向子沟槽 6			
• 沟槽宽度 Ws6(mm)	2.5	2.5	2.5
周向子沟槽 9			
• 沟槽宽度 Ws9(mm)	5.0	5.0	5.0
内侧区域周向主沟槽 4A	Z 字形沟槽 (矩形波)	Z 字形沟槽 (矩形波)	直沟槽
• 沟槽宽度 Wg4(mm)	16.5	16.5	16.5
• 沟槽深度 Hg4(mm)	8.0	8.0	8.0
内侧区域周向主沟槽 4B	Z 字形沟槽 (矩形波)	Z 字形沟槽 (矩形波)	直沟槽
• 沟槽宽度 Wg4(mm)	17.0	17.0	17.0
• 沟槽深度 Hg4(mm)	8.0	8.0	8.0
转弯性能	100	90	105
耐不均匀磨损性	100	100	105
雪上性能	100	80	70

[0097] ※ 胎面接地宽度 TW 为 230mm

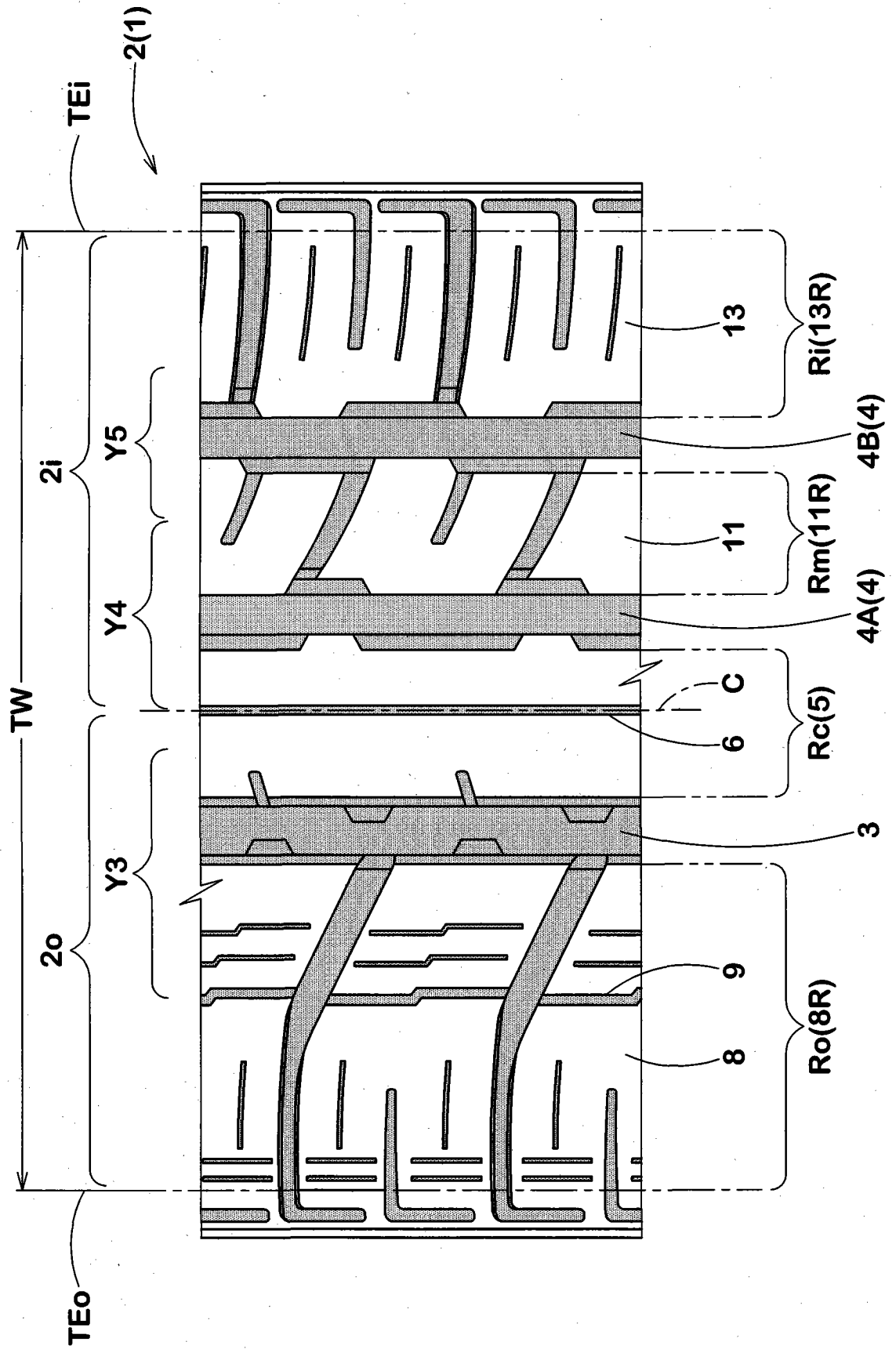


图 1

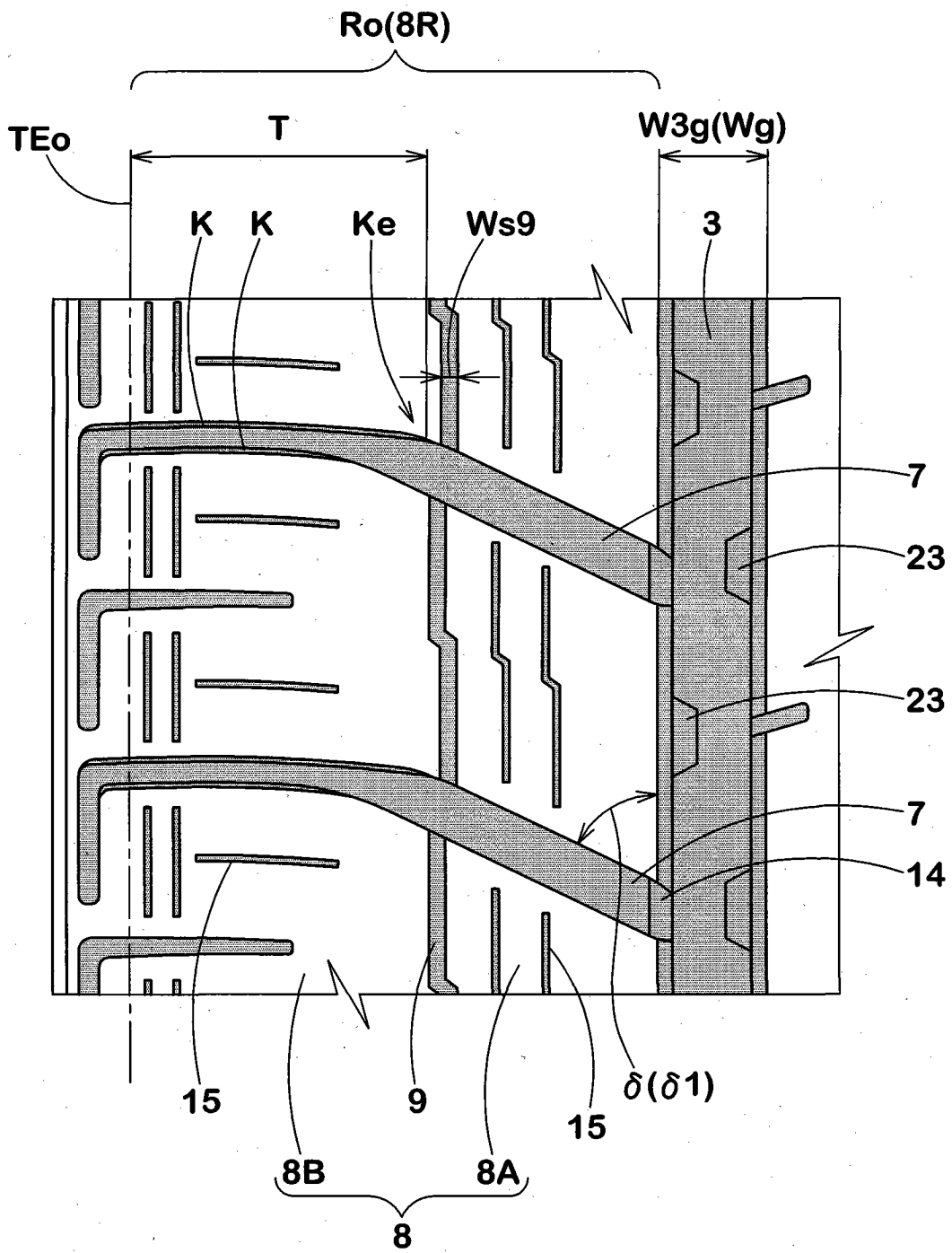


图 2

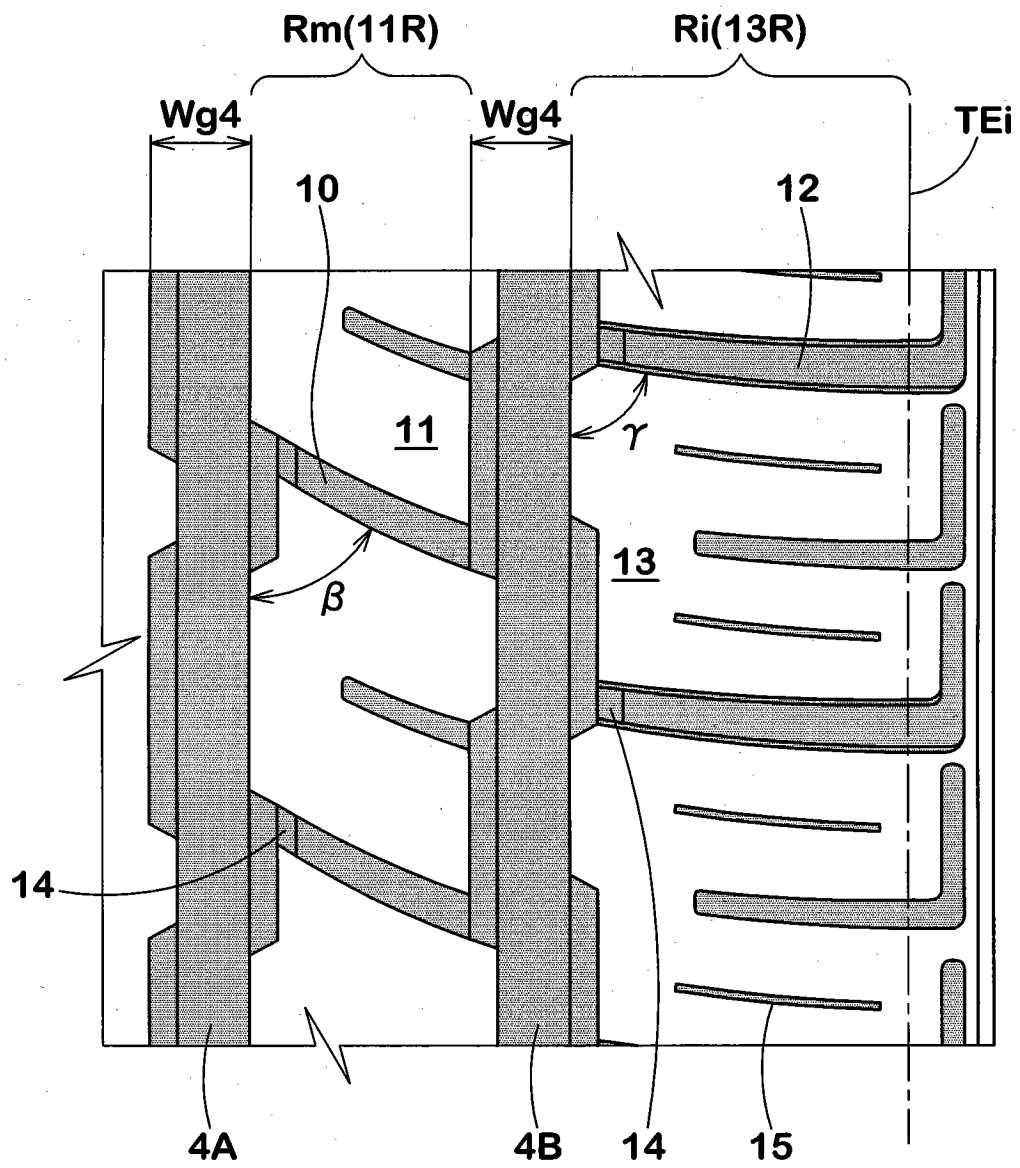


图 3

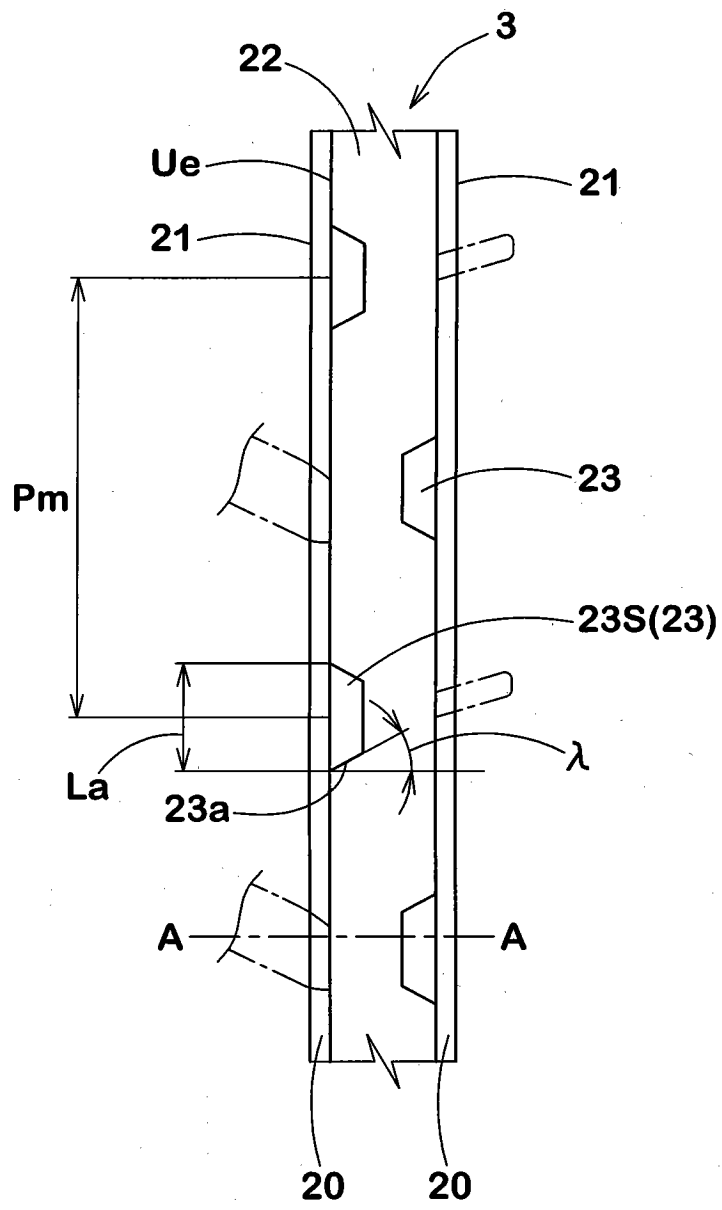


图 4

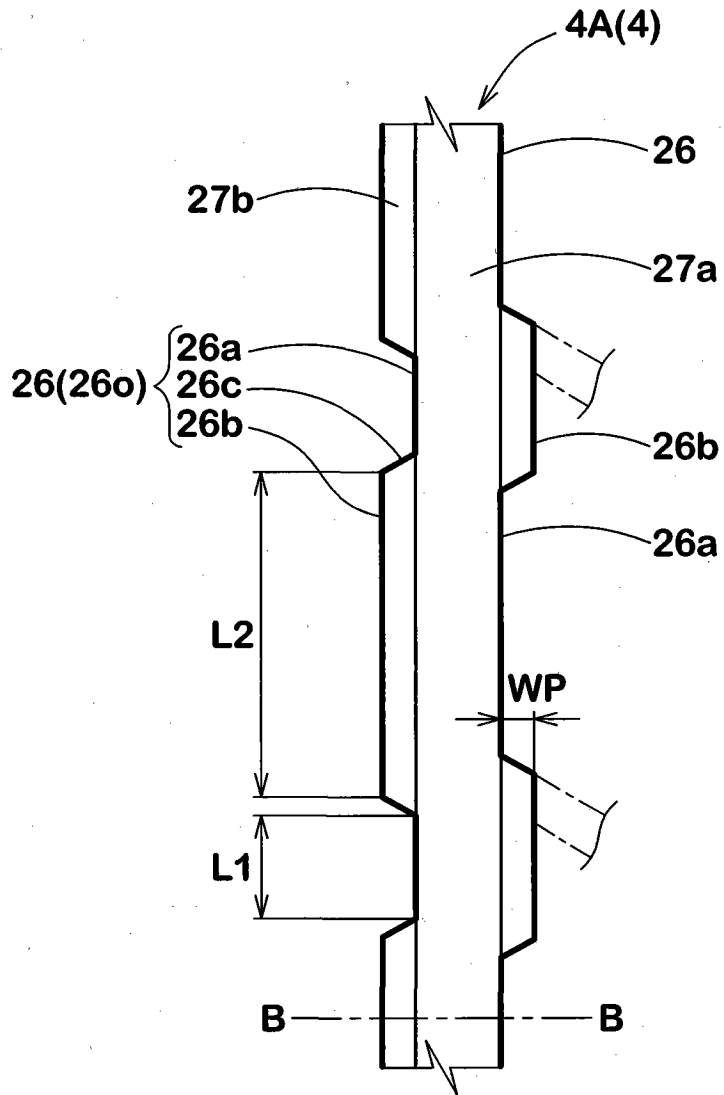


图 5(A)

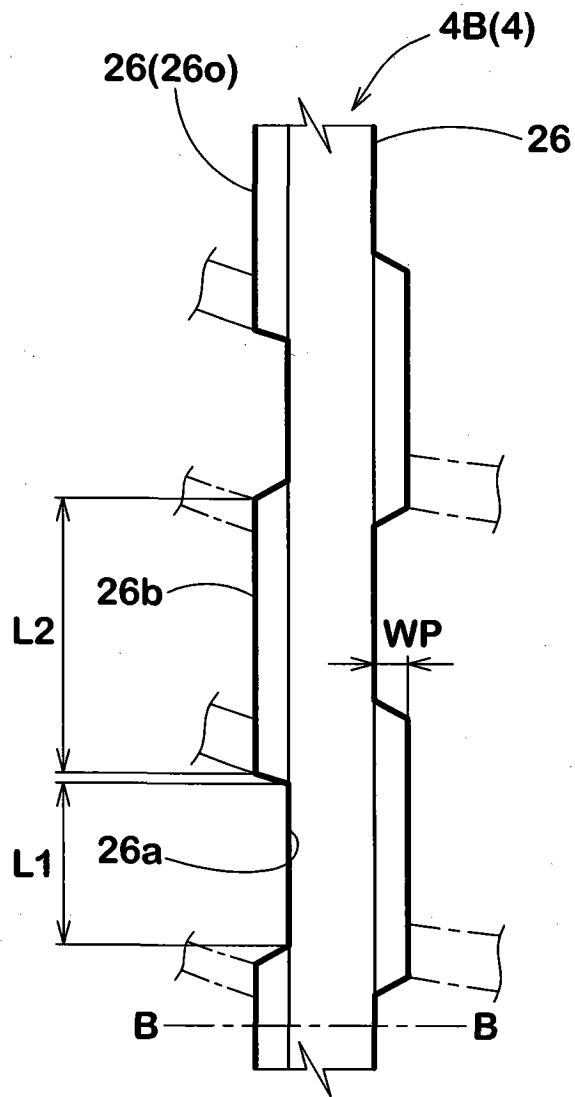


图 5(B)

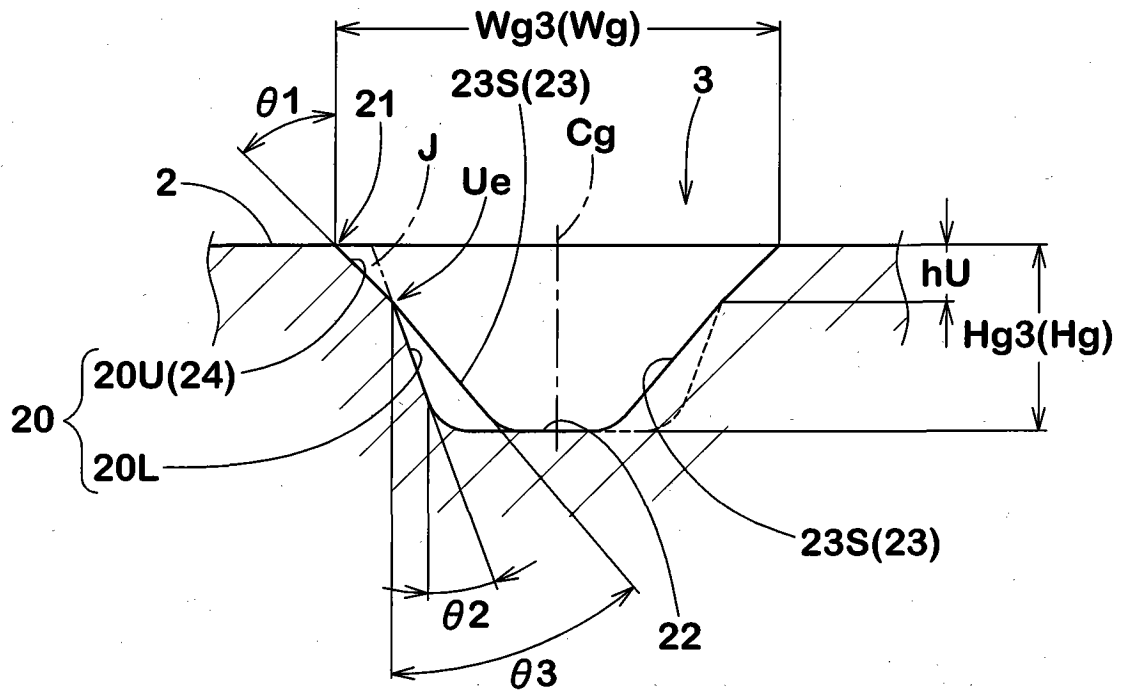


图 6

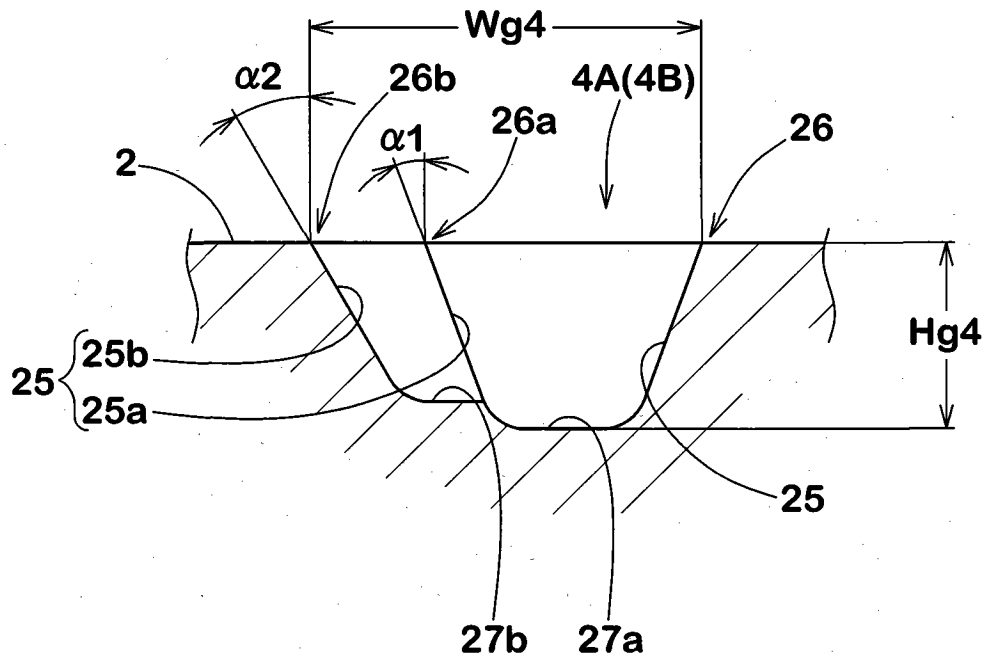


图 7

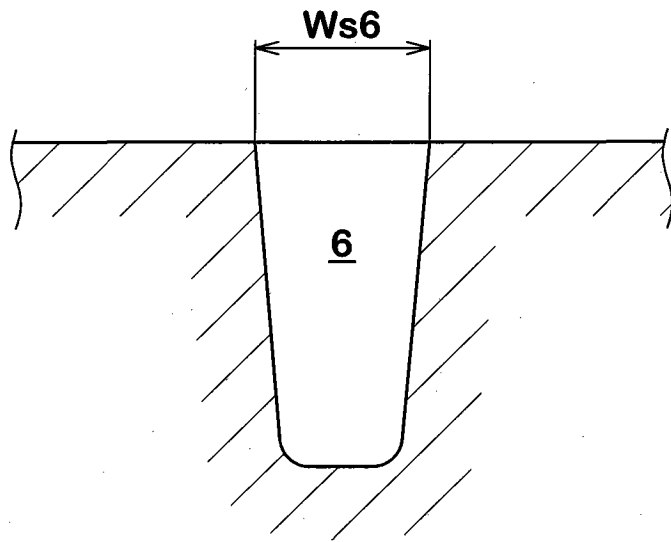


图 8(A)

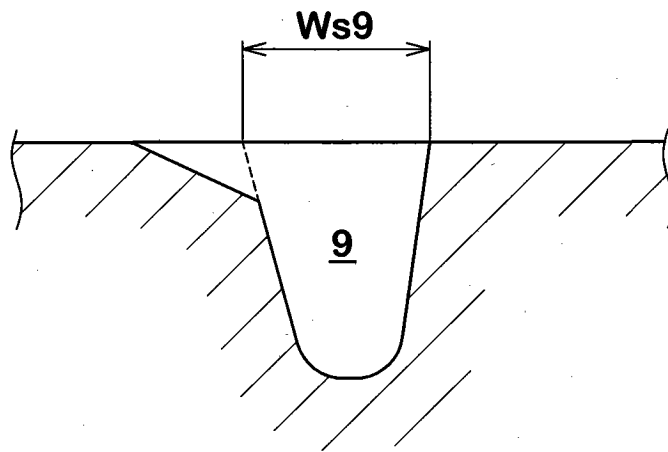


图 8(B)

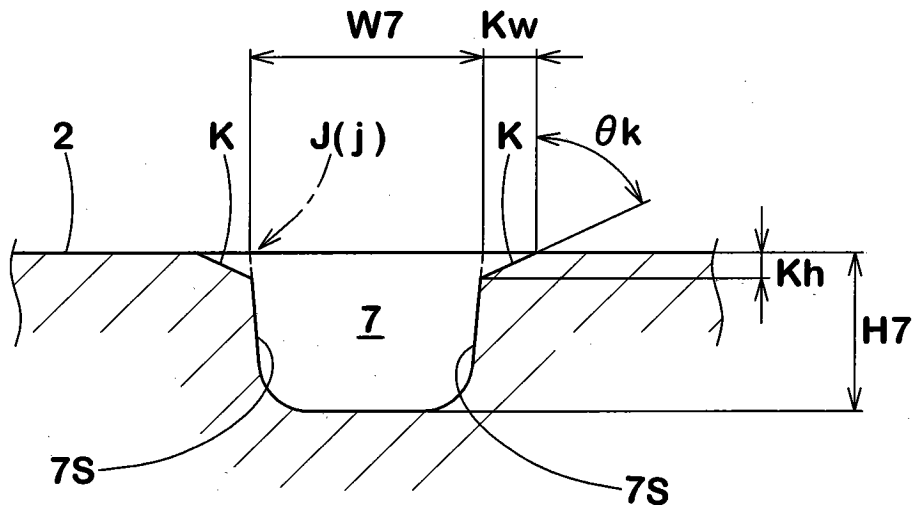


图 9

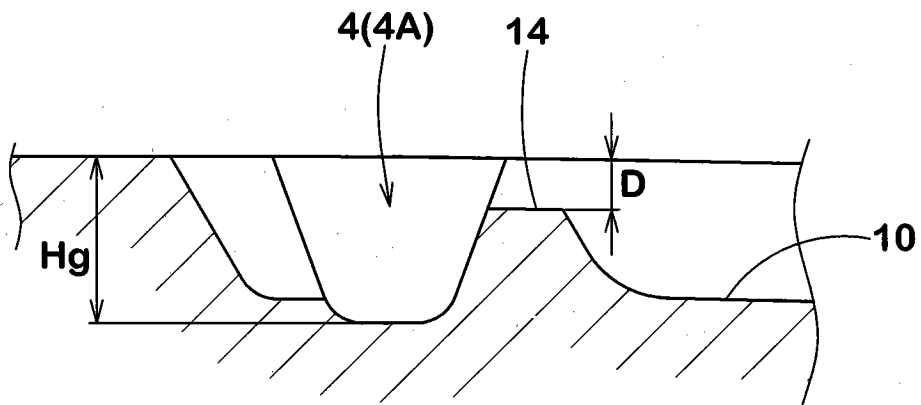


图 10

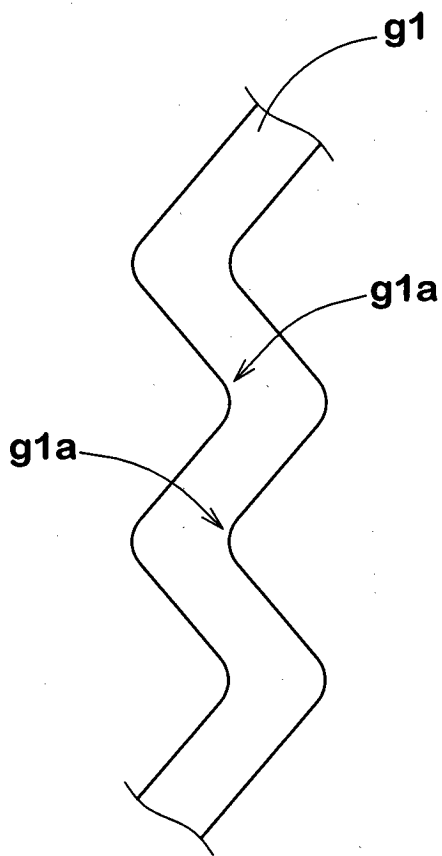


图 11(A)

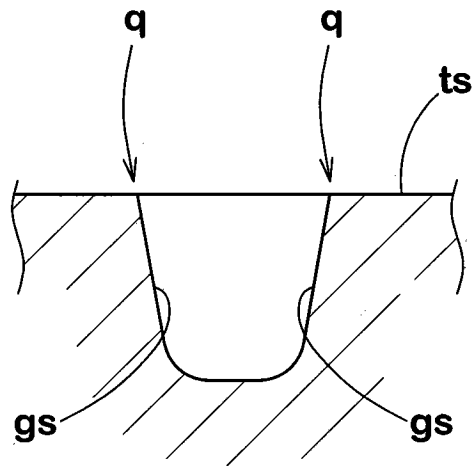


图 11(B)