

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200680003978.7

*B60C 17/00 (2006.01)*

*B60C 15/02 (2006.01)*

*B60C 11/03 (2006.01)*

*B60C 11/00 (2006.01)*

[45] 授权公告日 2009年12月9日

[11] 授权公告号 CN 100567035C

[22] 申请日 2006.1.31

[21] 申请号 200680003978.7

[30] 优先权

[32] 2005.2.8 [33] JP [31] 031643/2005

[86] 国际申请 PCT/JP2006/301500 2006.1.31

[87] 国际公布 WO2006/085450 日 2006.8.17

[85] 进入国家阶段日期 2007.8.3

[73] 专利权人 东洋橡胶工业株式会社

地址 日本大阪府

[72] 发明人 濑川政弘 花和孝

[56] 参考文献

JP2003-326917A 2003.11.19

JP53-138106 1978.12.2

JP10-138719A 1998.5.26

US4203481A 1980.5.20

JP51-116507 1976.10.14

CN1284030A 2001.2.14

WO2004/078494A1 2004.9.16

审查员 郎志涛

[74] 专利代理机构 北京林达刘知识产权代理事务所

代理人 刘新宇 张会华

权利要求书1页 说明书13页 附图2页

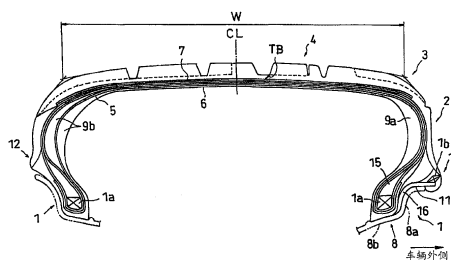
[54] 发明名称

补气保用轮胎

[57] 摘要

本发明提供一种补气保用轮胎，该补气保用轮胎可以在维持抗胎圈脱落性能和抗不均匀磨损性能的同时谋求减轻轮胎质量、降低滚动阻力、及提高乘坐舒适度。该补气保用轮胎中具有配置在胎侧部的加强橡胶层(9a)、(9b)，其特征在于，具有环状鼓出部(10)和环状的第2胎圈(1b)，上述环状鼓出部(10)设在配置于车辆外侧的胎圈部(1)的轮胎宽度方向外侧、具有在安装规定轮辋时与轮辋凸缘的外周侧弯曲面相面对的内周侧面(11)，上述第2胎圈(1b)配置在该环状鼓出部(10)上；并且，配置在车辆外侧的加强橡胶层(9a)的橡胶硬度为60~82°，配置在车辆内侧的加强橡胶层(9b)的橡胶硬度为65~90°，配置在车辆内侧的加强橡胶层(9b)的橡胶硬度等于或大于配置在车辆外侧的加强橡胶层(9a)的橡胶硬度，且配置在车辆内侧的加强橡胶

层(9b)的最大厚度比配置在车辆外侧的加强橡胶层(9a)的最大厚度大0.5mm以上。



1. 一种补气保用轮胎，该补气保用轮胎具有一对胎圈部、胎侧部、加强橡胶层和胎面部，上述一对胎圈部具有环状的第1胎圈，上述胎侧部自上述胎圈部分别向轮胎径向外侧延伸，上述加强橡胶层配置在上述胎侧部，上述胎面部通过胎肩部将各上述胎侧部的外周侧端相互连接起来，其特征在于，

具有环状鼓出部和环状的第2胎圈，上述环状鼓出部设在配置于车辆外侧的上述胎圈部的轮胎宽度方向外侧、具有在安装规定轮辋时与轮辋凸缘的外周侧弯曲面相面对的内周侧面，上述第2胎圈配置在该环状鼓出部中；

并且，配置在车辆外侧的加强橡胶层的橡胶硬度为 $60 \sim 82^\circ$ ，配置在车辆内侧的加强橡胶层的橡胶硬度为 $65 \sim 90^\circ$ ，配置在车辆内侧的加强橡胶层的橡胶硬度等于或大于配置在车辆外侧的加强橡胶层的橡胶硬度，且配置在车辆内侧的加强橡胶层的最大厚度比配置在车辆外侧的加强橡胶层的最大厚度大 $0.5\text{mm}$ 以上，上述橡胶硬度是指通过JISK6253的A类型杜罗回跳式硬度计硬度试验测定的硬度。

2. 根据权利要求1所述的补气保用轮胎，其中，配置在上述车辆内侧的加强橡胶层的橡胶硬度比配置在上述车辆外侧的加强橡胶层的橡胶硬度大 $5^\circ$ 。

3. 根据权利要求1所述的补气保用轮胎，其中，对于形成于上述胎面部的胎面花纹而言，以轮胎赤道线为分界线，车辆外侧的空隙率等于或小于车辆内侧的空隙率，上述空隙率是指：在胎面宽度内，用整个面积除各区域的沟面积而得的百分率的值。

4. 根据权利要求1所述的补气保用轮胎，其中，上述胎面部的冠部橡胶至少在距离车辆外侧为胎面宽度的 $40 \sim 60\%$ 的位置具有硬度不同的橡胶的分界线，且该分界线的车辆外侧的橡胶硬度大于该分界线的车辆内侧的橡胶硬度。

## 充气保用轮胎

### 技术领域

本发明涉及一种具有配置在胎侧部的加强橡胶层的、所谓胎侧加强型充气保用轮胎。

### 背景技术

以往，公知有一种在胎侧部配置有加强橡胶层的胎侧加强型充气保用轮胎。采用这种充气保用轮胎，在因漏气等故障导致轮胎内部的气压降低时，加强橡胶层支承轮胎而抑制其扁平化，从而可以充气行驶。但是，在轮胎内部的气压降低了的状态（充气状态）下，由于胎圈部对轮辋按压较弱，因此，存在胎圈部与轮辋的嵌合力降低、胎圈部容易从轮辋上脱落这样的问题。

与此相反，在下述专利文献1、2中公开了这样一种充气保用轮胎：具有配置在轮辋底部外周侧的第1胎圈以及配置在向胎圈部的轮胎宽度方向外侧鼓出的环状鼓出部的第2胎圈，即所谓的双胎圈型充气保用轮胎。采用这样的充气保用轮胎，在充气行驶时，由于被第2胎圈加强的环状鼓出部按压在轮辋凸缘的外周侧弯曲面，因此该环状鼓出部与轮辋的嵌合力升高，可以提高抗轮辋脱落性（rim unseating resistance）。

而且，在以往的双胎圈型充气保用轮胎中，虽然在车辆内侧也存在第2胎圈，但车辆内侧的第2胎圈抑制胎圈脱落的效果较小，不仅如此，因采用了左右对称的双胎圈构造，因此导致轮胎质量增加、滚动阻力增加、乘坐舒适感降低。

另一方面，假设轮胎在车辆外侧采用双胎圈构造而在车辆内侧不采用双胎圈构造的情况下，在充气行驶时两侧的胎侧部

的挠曲量之差会变得极大。因此，接地面的接地压力分布的非对称性变得极大，会产生不均匀磨损、操纵稳定性降低的问题，因此，迄今为止，还不存在仅在车辆外侧采用双胎圈构造的例子。

另外，在下述专利文献3中公开了一种这样的充气轮胎：以胎面的赤道线为分界线，车辆外侧的沟面积小于（空隙率小于）车辆内侧的沟面积，车辆外侧的橡胶硬度大于车辆内侧的橡胶硬度，但对于仅在车辆外侧采用双胎圈构造的技术，并没有出示其解决方案。

专利文献1：日本特开昭51-116507号公报

专利文献2：日本特开昭53-138106号公报

专利文献3：日本特开2003-326917号公报

## 发明内容

所以，本发明的目的在于提供一种这样的充气保用轮胎：可以在维持抗胎圈脱落性能和抗不均匀磨损性能的同时，谋求减轻轮胎质量、降低滚动阻力、提高乘坐舒适感。

上述目的可以通过如下的本发明来实现。

即，本发明的充气保用轮胎具有一对胎圈部、胎侧部、加强橡胶层和胎面部，上述一对胎圈部具有环状的第1胎圈，上述胎侧部自上述胎圈部分别向轮胎径向外侧延伸，上述加强橡胶层配置在上述胎侧部，上述胎面部通过胎肩部将各上述胎侧部的外周侧端相互连接起来，其特征在于，具有环状鼓出部和环状的第2胎圈，上述环状鼓出部设在配置于车辆外侧的上述胎圈部的轮胎宽度方向外侧、具有在安装规定轮辋时与轮辋凸缘的外周侧弯曲面相面对的内周侧面，上述第2胎圈配置在该环状鼓出部中；并且，配置在车辆外侧的加强橡胶层的橡胶硬度

为 $60 \sim 82^\circ$ ，配置在车辆内侧的加强橡胶层的橡胶硬度为 $65 \sim 90^\circ$ ，配置在车辆内侧的加强橡胶层的橡胶硬度等于或大于配置在车辆外侧的加强橡胶层的橡胶硬度，且配置在车辆内侧的加强橡胶层的最大厚度比配置在车辆外侧的加强橡胶层的最大厚度大 $0.5\text{mm}$ 以上。在此，橡胶硬度是指通过JISK6253的杜罗回跳式硬度计硬度试验（A类型）测定的硬度。

采用本发明，对于在缺气行驶的状态下最容易成为胎圈脱落的原因的、在车辆转弯时在车辆外侧产生的横向力，可以通过在车辆外侧所采用的双胎圈构造来有效地防止胎圈脱落。另外，在双胎圈构造中，为了有效地防止胎圈脱落，在取得两侧的挠曲量的平衡时，可以使车辆外侧的加强橡胶层的橡胶硬度小于车辆内侧的加强橡胶层的橡胶硬度，或使车辆外侧的加强橡胶层的厚度比车辆内侧的加强橡胶层的厚度薄。由此，可以谋求减轻轮胎质量、降低通常行驶时的滚动阻力以及提高通常行驶时的乘坐舒适感。此时，可以通过像上述那样地调整橡胶硬度和最大厚度的关系来取得两侧的挠曲量的平衡，因此，可以维持缺气行驶时的抗不均匀磨损性能。

在上述轮胎中，优选是，对于形成于上述胎面部的胎面花纹而言，以轮胎赤道线为分界线，车辆外侧的空隙率等于或小于车辆内侧的空隙率。在此，空隙率是指：在胎面宽度内，用整个面积除各区域的沟面积而得的百分率的值。当车辆外侧的空隙率等于或小于车辆内侧的空隙率时，即使在内压降低的状态下胎面中心部产生弯曲、使胎肩部的接地压力上升了的情况下，在车辆转弯时，由于空隙率较小的车辆外侧花纹的剪切刚度变得更大而使侧抗力增加，因此，也可以减小轮胎的侧滑角，由于轮胎的胎圈脱落方向的力矩变得更小，因此可以更有效地防止胎圈脱落。

另外，优选是，上述胎面部的冠部橡胶至少在距离车辆外侧为胎面宽度的40~60%的位置具有硬度不同的橡胶的分界线，且该分界线的车辆外侧的橡胶硬度大于该分界线的车辆内侧的橡胶硬度。在此，胎面宽度是指：轮胎截面上，以胎面花纹的接地面的曲率半径向胎肩侧延长的假想线与以两侧胎肩加强部的曲率半径向胎肩侧延长的2条假想线相交的两侧胎肩点之间的宽度。即使在这种情况下，由于车辆外侧的橡胶硬度等于或大于车辆内侧的橡胶硬度，因此，即使在内压降低的状态下胎面中心部产生弯曲而使胎肩部的接地压力上升了的情况下，在车辆转弯时，由于空隙率较小的车辆外侧花纹的剪切刚度变得更大而使侧抗力增加，因此，可以减小轮胎的侧滑角，由于施加于轮胎上的胎圈脱落方向的力矩变得更小，因此可以更有效地防止胎圈脱落。

## 附图说明

图1是表示本发明的补气保用轮胎的一个例子的轮胎子午线剖视图。

图2是表示图1所示的补气保用轮胎的胎面花纹的一个例子的展开图。

### 附图标记说明

- 1 胎圈部
- 1a 第1胎圈
- 1b 第2胎圈
- 2 胎侧部
- 3 胎肩部
- 4 胎面部
- 8 轮辋

- 9a 加强橡胶层（车辆外侧）
- 9b 加强橡胶层（车辆内侧）
- 10 环状鼓出部
- 11 内周侧面
- CL 轮胎赤道线
- A1 车辆外侧区域
- A2 车辆内侧区域
- A3 胎面宽度的40~60%的位置
- W 胎面宽度
- TB 硬度不同的橡胶的分界线

### 具体实施方式

下面，参照附图说明本发明的实施方式。图1是表示安装规定轮辋时的本发明的充气保用轮胎的一个例子的轮胎子午线剖视图。图2是表示图1所示的充气保用轮胎的胎面花纹的一个例子的展开图。

如图1所示，本发明的充气保用轮胎具有一对胎圈部1、胎侧部2和胎面部4；胎侧部2自胎圈部1分别向轮胎径向外侧延伸；胎面部4通过胎肩部3将各胎侧部2的外周侧端相互连接起来。

在胎圈部1中配设有胎圈1a（相当于上述第1胎圈）和填充胶条15，上述胎圈1a是例如由钢丝构成的胎圈线集束体沿轮胎圆周方向形成环状而成的。通过帘布层5的端部反卷而由该胎圈1a将帘布层5的端部卡定，从而在用帘布层5加强了一对胎圈部1之间的状态下，将轮胎牢固地嵌合在轮辋8上。而且，在内压正常时，胎圈部1配置在轮辋8的轮辋底部8b的轮胎外周侧，并被轮胎内部的空气压力按压在轮辋凸缘8a上。

在帘布层5的内周侧配置有用于保持空气压力的内衬层6。

另外，在帘布层5的外周侧配置有用于通过箍紧效果进行加强的带束层7，并且由胎面胶在带束层7的外周表面形成胎面花纹。作为帘布层5、带束层7的构成材料，可使用钢丝、聚酯、人造丝、尼龙、芳香族聚酰胺等有机纤维等。为了提高这些材料与橡胶的粘接性，这些材料通常都进行表面处理或粘接处理等。

在胎侧部2处的帘布层5内侧配置有轮胎子午线截面呈大致月牙形的加强橡胶层9a、9b。由此，在轮胎内部的气压降低了时，可抑制轮胎的扁平化，从而可以缺气行驶。

作为上述的橡胶层等的原料橡胶，可列举出天然橡胶、苯乙烯-丁二烯橡胶（SBR）、丁二烯橡胶（BR）、异戊橡胶（IR）、丁基橡胶（IIR）等，这些原料橡胶可单独使用1种或者混合2种以上使用。另外，这些橡胶用炭黑或二氧化硅等填充材料加强，并可适当配合有硫化剂、硫化促进剂、增塑剂、防老化剂等。

在本发明中，如图1所示，仅在安装轮胎时的车辆外侧采用了双胎圈构造。即，具有环状鼓出部10和环状的第2胎圈1b；上述环状鼓出部10设在配置于车辆外侧的胎圈部1的轮胎宽度方向外侧，具有在安装规定轮辋时与轮辋凸缘8a的外周侧弯曲面相面对的内周侧面11；上述第2胎圈1b配置在该环状鼓出部10中。

在本实施方式中，环状鼓出部10的内周侧面11与轮辋凸缘8a的外周侧弯曲面相抵接，存在抱持轮辋凸缘8a前端的缩径部，而第2胎圈1b设在该缩径部的轮胎外周侧。环状鼓出部10将设有第2胎圈1b的部分作为大致顶部而平缓地与胎侧部2相连。另外，环状鼓出部10并不限于本实施方式所示的形状，也可以是例如轮胎子午线截面呈半圆状或梯形等的形状等。

在考虑减小车辆外侧的加强橡胶层9a的橡胶硬度的同时、维持胎圈脱落阻力和抗轮辋偏离性（rim displacement

resistance) 并改善乘坐舒适性方面, 优选主要构成环状鼓出部10的橡胶的硬度为66~76°。

在环状鼓出部10上配置有胎圈钢丝沿轮胎圆周方向呈环状的胎圈1b(相当于上述第2胎圈)。本实施方式的胎圈1b以这样的方式配置: 在安装轮辋时, 胎圈1b的中心位置位于比轮辋凸缘8a的最外径点更靠近轮胎外周侧、且更靠轮胎宽度方向外侧的位置。构成胎圈1b的胎圈钢丝并不限定于由与胎圈1a相同的钢丝集束体构成, 也可以是例如由有机纤维集束体构成、或是以纤维强化橡胶为原料的橡胶胎圈等。

另一方面, 在本实施方式中, 在配置于车辆内侧的胎圈部1的轮胎宽度方向外侧设有用于在安装规定轮辋时保护轮辋凸缘8a的轮辋保护构件12, 但也可以不设置轮辋保护构件12而做成自离开轮辋凸缘8a的位置开始平缓地与胎侧部2相连接的状态。

在本发明中, 配置在车辆外侧的加强橡胶层9a的橡胶硬度为60~82°, 优选橡胶硬度为65~78°。在橡胶硬度小于60°时, 充气耐久性、抗胎圈脱落性能不充分; 在橡胶硬度大于82°时, 充气时不能取得与车辆内侧的挠曲量之间平衡, 容易产生不均匀磨损, 而且无法提高乘坐舒适性。

另外, 配置在车辆内侧的加强橡胶层9b的橡胶硬度为65~90°, 优选橡胶硬度为70~85°。在橡胶硬度小于65°时, 充气时不能取得与车辆外侧的挠曲量之间平衡, 容易产生不均匀磨损; 在橡胶硬度大于90°时, 容易导致降低乘坐舒适性。

在上述橡胶硬度的范围内, 配置在车辆内侧的加强橡胶层9b的橡胶硬度等于或大于配置在车辆外侧的加强橡胶层9a的橡胶硬度, 优选是加强橡胶层9b的橡胶硬度比加强橡胶层9a的橡胶硬度大5°以上的情况。

配置在车辆内侧的加强橡胶层9b的最大厚度比配置在车辆外侧的加强橡胶层9a的最大厚度大0.5mm以上，优选大0.8~1.5mm。具体地讲，例如配置在车辆外侧的加强橡胶层9a的最大厚度为9~12mm，而配置在车辆内侧的加强橡胶层9b的最大厚度为9.8~13.5mm。

另外，加强橡胶层9a、9b并不限定于由单一的橡胶层构成，也可以由多个硬度等物理特性不同的多层橡胶层构成。在该情况下，只要各层的橡胶硬度的平均值在上述范围内即可。

在图示的例子中，配置在车辆外侧的加强橡胶层9a用单一的橡胶层形成，配置在车辆内侧的加强橡胶层9b用2层橡胶层形成、并在2层之间夹着帘布层5。在该例子中，帘布层5由2层构成，在位于胎侧部2的各帘布层5的内侧分别配置有加强橡胶层9b。另外，在车辆外侧，位于胎侧部2的2层帘布层5的内侧配置有加强橡胶层9a。

在本发明中，也可以大致沿环状鼓出部10的内周面配设加强层16，由此可以加强环状鼓出部10的内周面而抑制磨损。作为加强层16，可示例出由钢线、人造丝、尼龙、聚酯、芳香族聚酰胺等有机纤维构成的胎圈包布。

本发明中的胎面部4具有例如图2所示那样的胎面花纹。在本发明中，优选是，形成于胎面部4的胎面花纹以轮胎赤道线CL为界限，车辆外侧区域A1的空隙率等于或小于车辆内侧区域A2的空隙率。更优选是，车辆外侧区域A1的空隙率为车辆内侧区域A2的空隙率的75~93%。当该值过小时，车辆内侧的不均匀磨损有变大倾向。

具体地讲，优选是，车辆外侧区域A1的空隙率为25~35%，车辆内侧区域A2的空隙率为30~40%。在图示的例子中形成有4条圆周方向沟和5种倾斜沟，但在本发明中，通过调整这些沟的粗细和形成密度可以调整空隙率。

另外，优选是，上述胎面部4至少冠部橡胶在胎面宽度W的

40~60%的位置A3具有硬度不同的橡胶的分界线TB,且该分界线TB的车辆外侧的橡胶硬度大于车辆内侧的橡胶硬度。更优选是,分界线TB的车辆外侧的橡胶硬度为车辆内侧的橡胶硬度的105~117%。当该值过大时,车辆内侧的不均匀磨损有变大的倾向。

具体地讲,优选是,分界线TB的车辆外侧的橡胶硬度为62~70°,车辆内侧的橡胶硬度为57~65°。另外,从耐久性的观点出发,优选将硬度不同的橡胶分界线TB配置在沟底。

#### 其他实施方式

(1)在上述实施方式中示出了配置在车辆内侧的加强橡胶层用2层橡胶层形成的例子,但也可以用1层橡胶层形成配置在车辆内侧的加强橡胶层。在该情况下,即使对于车辆内侧,也在位于胎侧部的2层帘布层的内侧配置有加强橡胶层。

(2)在上述实施方式中示出了用2层构成帘布层的例子,但在本发明中,也可以用1层构成帘布层。

(3)如图2所示,在上述实施方式中示出了具有形成了4条圆周方向沟和5种倾斜沟的胎面花纹的例子,但在本发明中,胎面花纹并不受特别的限定,而重要的是上述空隙率。

#### 实施例

下面,对具体表示了本发明的结构和效果的实施例等进行说明。另外,如下述那样地对实施例等中的评价项目进行测定。

##### (1)侧抗力

在所谓的平带式转弯试验机(flat belt type cornering tester)中,以0kPa内压、负载相当于评价车辆全轴重量的50%的条件进行了测定。以比较例1中的侧抗力为100,用指数评价了侧抗力。该指数越大,侧抗力越大,性能越优良。

##### (2)抗胎圈脱落性

将试验轮胎安装在实车(日本产3000cc级FR车)的左侧前方,使该车辆从直行向右转半径20mm的圆形路线,即进行所

谓的J图案行驶。使各试验轮胎为内压0kPa的缺气状态，并依据产生轮辋脱落时的行驶速度（与横向加速度成比例）评价其抗胎圈脱落性。行驶速度从25km/h开始，并以增量为5km/h的方式行驶，直到产生轮辋脱落为止。以比较例1为100，进行指数评价，数值越大，表示产生轮辋脱落时的行驶速度越大、即抗胎圈脱落性越优良。

### （3）质量

依据制品轮胎的重量进行了评价。以比较例1为100进行指数评价，数值越大，表示轮胎重量越大。

### （4）滚动阻力

在将试作轮胎组装在规格为18×8 - JJ的轮辋上之后，填充230kPa的内压，而在单轴式滚动阻力试验机中对其进行测定。以比较例1中的滚动阻力为100，用指数评价滚动阻力性能。该指数越小，滚动阻力越小，性能越优良。

### （5）不均匀磨损

将该轮胎安装在实车（日本产3000cc级FR车）上，使该实车在普通道路上行驶12000km。以行驶后中心主沟与胎肩主沟的磨损量之比进行了比较。（胎肩主沟磨损量/中心主沟磨损量）比越接近1.0，表示磨损越均匀。

### （6）操纵稳定性

依据由实车（日本产3000cc级FR车）进行的感觉评价来进行比较。以比较例1中的操纵稳定性为100而用指数评价了操纵稳定性。该指数越大，操纵稳定性越高，性能越优良。

### （7）乘坐舒适性

依据由实车（日本产3000cc级FR车）进行的感觉评价来进行比较。以比较例1中的乘坐舒适性为100而用指数评价了乘坐舒适性。该指数越大，乘坐舒适性越好，性能越优良。

## 实施例1~5

以具有图1所示的结构的、表1所示那样的、车辆外侧加强

橡胶层的橡胶硬度、车辆内侧加强橡胶层的橡胶硬度、两侧加强橡胶层的最大厚度差、车辆外侧的空隙率/车辆内侧的空隙率、车辆外侧的橡胶硬度/车辆内侧的橡胶硬度的参数，制作出了规格为245/40R18的试验轮胎。此时，实施例5中的胎面橡胶的分界线为距离车辆外侧为胎面宽度的50%的位置。将其评价结果一并表示在表1中。

#### 比较例1

以将车辆外侧和车辆内侧两方做成双胎圈结构的、表1所示的、车辆外侧加强橡胶层的橡胶硬度、车辆内侧加强橡胶层的橡胶硬度、两侧加强橡胶层的最大厚度差、车辆外侧的空隙率/车辆内侧的空隙率、车辆外侧的橡胶硬度/车辆内侧的橡胶硬度的参数，制作出了规格为245/40R18的试验轮胎。将其评价结果一并表示在表1中。

#### 比较例2

除了仅将车辆外侧做成双胎圈构造以外，与比较例1完全相同，制作出了试验轮胎。将其评价结果一并表示在表1中。

#### 比较例3

除了仅将车辆外侧做成双胎圈构造、和做成表1所示的车辆外侧加强橡胶层的橡胶硬度、车辆内侧加强橡胶层的橡胶硬度、两侧加强橡胶层的最大厚度差之外，与比较例1完全相同，制作出了试验轮胎。将其评价结果一并表示在表1中。

#### 比较例4

以具有图1所示的结构、表1所示的、车辆外侧加强橡胶层的橡胶硬度、车辆内侧加强橡胶层的橡胶硬度、两侧加强橡胶层的最大厚度差、车辆外侧的空隙率/车辆内侧的空隙率、车辆外侧的橡胶硬度/车辆内侧的橡胶硬度的参数，制作出了规格为245/40R18的试验轮胎。此时，实施例4中的胎面橡胶的分界线为距离车辆外侧为胎面宽度的50%的位置。将该评价结果一并表示在表1中。

表1

|                              | 比较例<br>① | 比较例<br>② | 实施例<br>① | 实施例<br>② | 实施例<br>③ | 实施例<br>④ | 实施例<br>⑤ | 比较例<br>③ | 比较例<br>④ |
|------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| IN侧胎圈结构                      | 双胎圈      | SST      | SST      | SST      | SST      | SST      | SST      | SST      | SST      |
| OUT侧PAD硬度(°)                 | 77       | 77       | 77       | 72       | 72       | 72       | 72       | 60       | 72       |
| IN侧PAD硬度(°)                  | 77       | 77       | 77       | 80       | 83       | 83       | 83       | 92       | 83       |
| IN侧PAD最大厚度 - OUT侧PAD最大厚度(mm) | 0        | 0        | 1        | 0.5      | 1        | 1        | 1        | 2        | 1        |
| OUT侧花纹VIOD / IN侧图案VIOD (%)   | 100      | 100      | 100      | 100      | 100      | 90       | 90       | 100      | 70       |
| OUT侧胎面硬度 / IN侧胎面硬度 (%)       | 100      | 100      | 100      | 100      | 100      | 100      | 110      | 100      | 120      |
| 侧抗力                          | 100      | 96       | 103      | 103      | 103      | 105      | 112      | 97       | 115      |
| 抗胎圈脱落性                       | 100      | 96       | 103      | 103      | 103      | 106      | 108      | 98       | 108      |
| 质量*                          | 100      | 94       | 96       | 95       | 93       | 93       | 93       | 90       | 93       |
| 滚动阻力*                        | 100      | 100      | 100      | 96       | 94       | 94       | 94       | 92       | 94       |
| 不均匀磨损**                      | 1.25     | 1.64     | 1.2      | 1.25     | 1.18     | 1.28     | 1.35     | 1.69     | 1.65     |
| 操纵稳定性                        | 100      | 93       | 103      | 103      | 103      | 106      | 110      | 95       | 97       |
| 乘坐舒适性                        | 100      | 97       | 105      | 107      | 105      | 105      | 103      | 95       | 98       |

\* 指数越小越优良

\*\* 越接近1.0越优良

如表1的结果所示那样，在各实施例的充气保用轮胎中，可以在维持抗胎圈脱落性能和抗不均匀磨损性能的同时谋求减轻轮胎质量、降低滚动阻力及提高乘坐舒适性。特别是在减小了车辆外侧空隙率的实施例4中，增加侧抗力而改善了操纵稳定性和抗胎圈脱落性。并且，在增大了车辆外侧胎面胶的硬度的实施例5中，进一步增加了侧抗力而进一步改善了操纵稳定性和抗胎圈脱落性。

与此相反，只在仅将车辆外侧做成双胎圈构造的比较例2中，侧抗力降低而使操纵稳定性和抗胎圈脱落性恶化，乘坐舒适性也恶化，各性能降低量明显。另外，在加强橡胶层的硬度之差过大的比较例3中，产生了不均匀磨损，并且操纵稳定性和乘坐舒适性恶化，在空隙率和胎面胶的硬度之差过大的比较例4中，产生了明显的不均匀磨损。

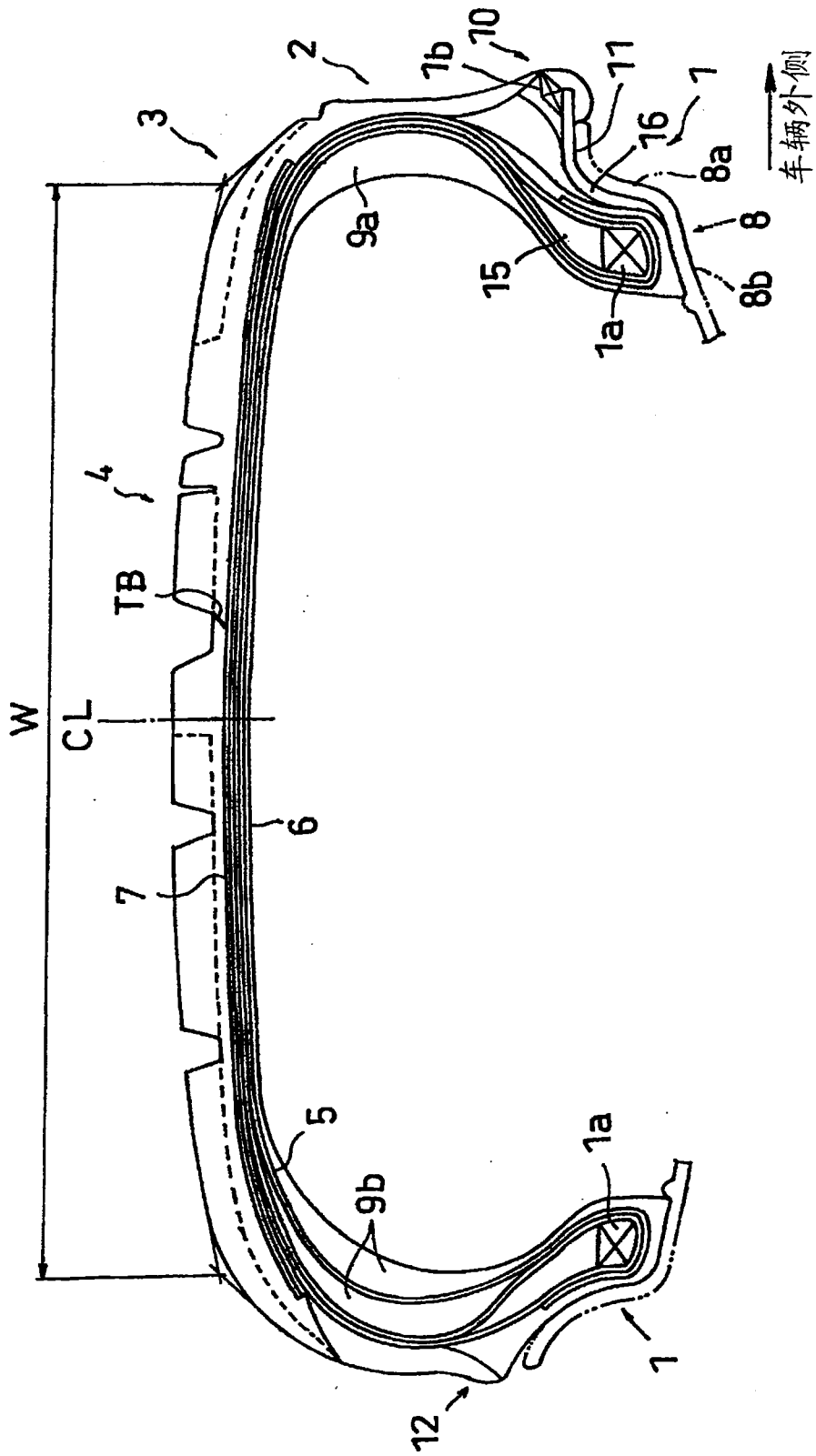


图 1

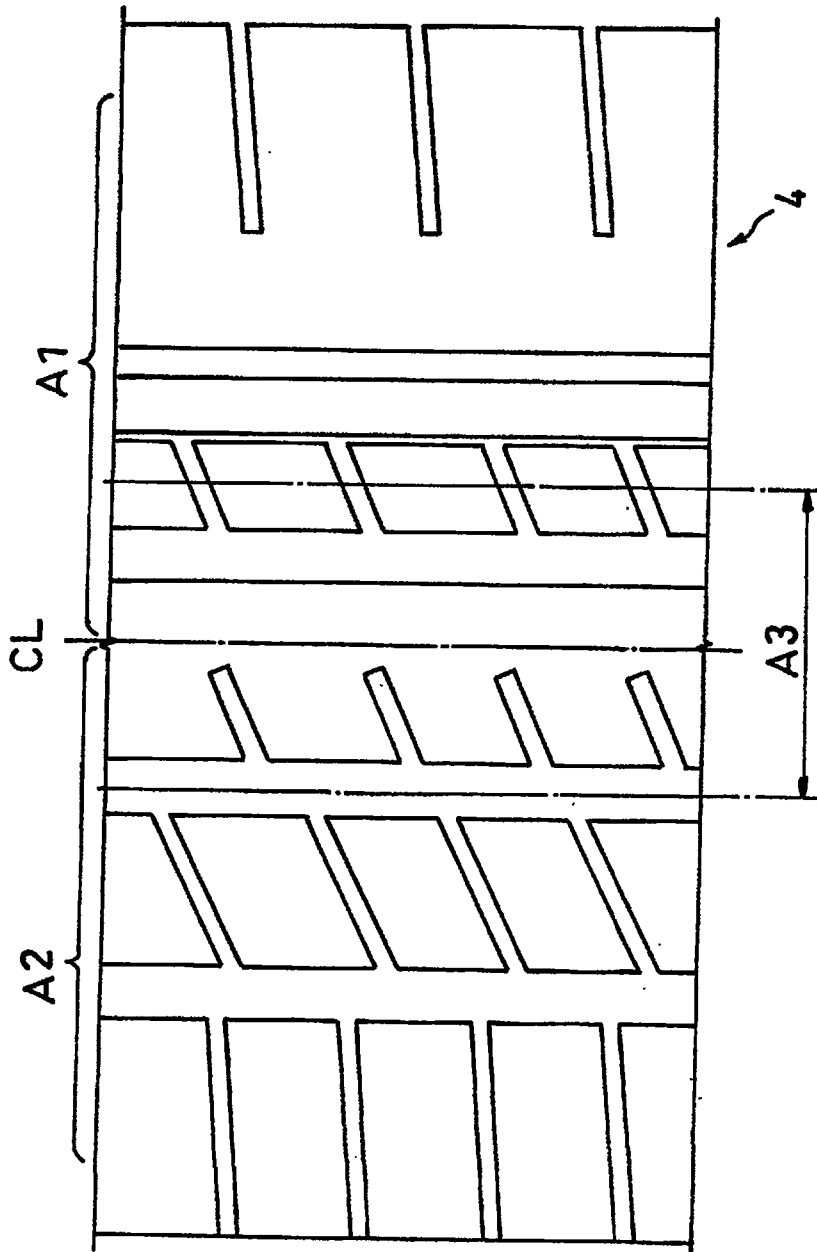


图 2