

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

B60C 9/16 (2006.01)

B29D 30/38 (2006.01)

B21F 27/12 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200510093447.9

[45] 授权公告日 2009 年 8 月 12 日

[11] 授权公告号 CN 100526100C

[22] 申请日 2005.8.29

[21] 申请号 200510093447.9

[30] 优先权

[32] 2004.8.30 [33] JP [31] 2004-250559

[73] 专利权人 住友橡胶工业株式会社

地址 日本兵库县

[72] 发明人 晒裕贵

[56] 参考文献

US5135039A 1992.8.4

CN1421569A 2003.6.4

US5894875A 1999.4.20

US2004/0060632A1 2004.4.1

审查员 谢 杨

[74] 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司

代理人 朱登河 王学强

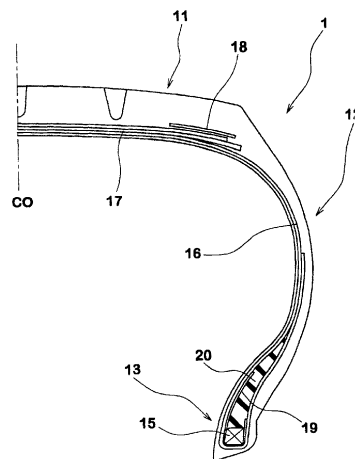
权利要求书 1 页 说明书 10 页 附图 5 页

[54] 发明名称

具有金属帘线的充气轮胎及制造金属帘线的方法

[57] 摘要

本发明公开了一种包括金属帘线的充气轮胎，每个金属帘线由扭绞在一起的金属丝制成，且所述金属帘线的初始延伸率在 0.05 ~ 0.20% 范围内，该初始延伸率的标准偏差不超过 0.02。本发明还公开了一种该金属帘线的制造方法，包括将金属丝成型为二维锯齿状波形，以及把成型的金属丝扭绞在一起，其中，该金属丝的数量在 8 到 12 个范围内，且金属丝具有 0.15 至 0.30mm 的相同直径(d)，成型的金属丝具有相同的锯齿状波形，每个所述成型金属丝的锯齿状波形具有恒定的波长(P)和恒定的波高(h)，其中，波长与直径的比率(P/d)在 100/3 ~ 700/3 范围内，并且波高与直径的比率(h/d)在 5/3 ~ 80/3 范围内。



1. 一种充气轮胎，包括：

一个以金属帘线补强的橡胶件，每个金属帘线由扭绞在一起的金属丝制成，

所述金属帘线的初始延伸率在 0.05~0.20% 范围内，

其中，每个帘线的初始延伸率是该帘线在 49N 的负载下以百分比表示的延伸率与该帘线在 2.5N 的负载下以百分比表示的延伸率的差，

其特征在于，

所述初始延伸率的标准偏差在不超过 0.02 的范围内。

2. 如权利要求 1 所述的充气轮胎，其中，所述橡胶件是胎体帘线层。

3. 一种制造具有 0.05~0.20% 的初始延伸率的金属帘线的方法，包括：

将金属丝成型为二维锯齿状波形，以及

将所述成型的金属丝扭绞在一起，

其中

所述金属丝的数量 (n) 为 8 至 12 个，

所述金属丝具有相同的直径 (d)，所述直径 (d) 从 0.15 毫米到 0.30 毫米，

所述成型的金属丝具有相同的锯齿状波形，

每个所述成型的金属丝的锯齿状波形具有恒定的波长 (P) 和恒定的波高 (h)，其中波长与直径的比率 (P/d) 在 $100/3$ 至 $700/3$ 范围内，并且波高与直径的比率 (h/d) 在 $5/3$ 至 $80/3$ 范围内，并且

在扭绞所述成型的金属丝时，所述金属丝沿所述帘线的纵向偏置，使得所述锯齿状波形的相位是均匀错开的。

具有金属帘线的充气轮胎及制造金属帘线的方法

技术领域

本发明涉及一种充气轮胎，尤其是涉及一种能够改进轮胎耐用性的具有特定初始延伸率的金属帘线。

背景技术

在充气轮胎中，普遍使用钢帘线作为张紧构件，以加强例如重载轮胎中的胎体、胎面补强带束层、胎圈补强层及类似结构等的多种轮胎元件。

以卡车/公共汽车轮胎的胎体为例，在帘线层中通常使用“ $1 \times n \times d$ ”帘线结构和“ $2 \times d + 6 \times d$ ”、“ $3 \times d + 8 \times d$ ”、“ $3 \times d + 9 \times d$ ”和“ $3 \times d + 9 \times d + 1 \times d$ ”的层式帘线结构。正如轮胎帘线领域所周知的以及日本工业标准 G3510 “钢轮胎帘线的测试方法”所描述的，“ $1 \times n \times d$ ”的帘线结构指的是多根（ n ）直径为（ d ）的钢丝作为一束共同扭绞成为一个帘线。层式帘线结构具有芯、护套，可选择地也具有包绕线。例如，“ $3 \times d + 9 \times d$ ”指的是芯由三根直径为（ d ）的钢丝制成，且外面的护套由九根直径为（ d ）的钢丝制成。“ $3 \times d + 9 \times d + 1 \times d$ ”指的是以直径为（ d ）的钢丝作为附加的包绕线绕“ $3 \times d + 9 \times d$ ”结构缠绕。

另一方面，近年来为了改进顶层橡胶（topping rubber）进入这样的帘线结构中的渗透性，已经提出使用波状细丝。

当扭绞该波状细丝时，在细丝之间形成间隙，便于顶层橡胶渗透入上述帘线结构中。

从另一角度观察此间隙的形成，由于细丝没有彼此紧密接触，当接触条件改变时，帘线的特性，例如延伸性能、拉伸模量及类似特性也会改变。这一点在帘线负荷较轻时尤其显著。

当测量刚刚制成的帘线时，由于帘线较长且施加有适当的拉力，帘

线特性的差异可能较小。但是，当将帘线切成特定长度并以涂胶层形式彼此平行放置时，这些差异会增大。

因此，当用帘线来加强重载子午线轮胎的胎体时，因为相对于例如在胎面补强带束层和胎圈补强层中的其他应用来说，胎体帘线拉力很大，所以帘线特性的差异对轮胎的性能具有负面影响。

在使用过程中，嵌入轮胎中的胎体帘线或多或少地增长或者说其长度增加。具体来说，当帘线的初始延伸率较大时，帘线变得较长。因此，如果帘线的初始延伸率的差异较大，则轮胎均匀性会变差。而且，由于帘线长度不同，负载会集中在较短的帘线上。这样，较短的帘线相较较长的帘线更易于疲劳，且耐用性降低。

发明内容

因此，本发明的一个主要目的在于提供一种充气轮胎，通过具体地限定帘线的初始延伸率来控制帘线特性的差异，从而提高其耐用性。

本发明的另一目的在于提供一种制造金属帘线的方法，采用该方法可减小在使用过程中帘线增长的差异性而提高耐用性。

根据本发明的一方面，一种充气轮胎，其包括：

一个以金属帘线补强的橡胶件，每个金属帘线由扭绞在一起的金属丝制成，

所述金属帘线的初始延伸率在 0.05~0.20% 范围内，且该初始延伸率的标准偏差处于不大于 0.02 的范围内，其中

每个帘线的初始延伸率是该帘线在 49N 的负载下的延伸率与该帘线在 2.5N 的负载下的延伸率的差值。

根据本发明的另一方面，一种制造初始延伸率为 0.05~0.20% 的金属帘线的方法，包括：

使金属丝成型为二维锯齿状波形，以及

将该成型的金属丝扭绞在一起，其中，所述金属丝的数目为 8 至 12

个,且所述金属丝具有相同直径(d),所述直径(d)为 0.15mm 至 0.30mm,所述成型的金属丝具有相同的锯齿状波形,

每个所述成型的金属丝的锯齿状纹形具有恒定的波长(P)和恒定的波高(h),其中波长与直径的比率(P/d)在 100/3 到 700/3 范围内,且波高与直径的比率(h/d)在 5/3 到 80/3 范围内,并且

在扭绞所述成型的金属丝时,所述金属丝沿所述帘线的纵向偏置,使得所述锯齿状波形的相位是均匀错开的。

附图说明

下面结合附图详细描述本发明的实施例。

图 1 是根据本发明的金属帘线的放大的横截面示意图。

图 2 示出了根据本发明的金属帘线的负载—延伸率曲线图,用以说明初始延伸率。

图 3 示出了包括在金属帘线中的成型金属丝和图 4 中所使用的成型金属丝的缩略标示。

图 4 是用于说明帘线中金属丝错位的示图。

图 5 是根据本发明的重载轮胎的横截面视图。

图 6 是根据本发明的客车轮胎的横截面视图。

图 7 是平行金属帘线的涂胶帘线层的立体示意图。

图 8 是涂胶帘线层的放大横截面示意图。

图 9 是根据本发明的金属帘线的放大横截面示意图。

具体实施方式

根据本发明,金属帘线 2 由扭绞在一起的钢丝 6 制成,从而使初始延伸率 E 在整个长度上为不超过 0.20%范围内的预设恒定值。

这里,如图 2 所示,初始延伸率 E 定义成 E1 与 E2 的差(E1-E2),其中 E1 是负载为 49N 时帘线以百分比表示的延伸率,而 E2 是负载为 2.5N 时帘线以百分比表示的延伸率。延伸率 E1 与 E2 依据日本工业标准 JIS-G3510 “用于钢轮胎帘线的测试方法”、6.4 “断裂力和断裂拉伸”而

测量。

为使初始延伸率在帘线的整个长度上维持恒定值，优选所有的钢丝 6 具有相同的由 0.15mm 至 0.30mm 的直径 (d)，且钢丝 6 的数目在 8 至 12 个范围内。

当直径 (d) 小于 0.15mm 时，即使钢丝具有下文所述的形状，但在扭绞时该形状极有可能消除，因而该钢丝不能改进橡胶进入帘线的渗透性。而且，特别是在重载轮胎的胎体帘线层中，帘线难以呈现必需的强度。另一方面，如果直径 (d) 大于 0.30mm，会失去胎体帘线层所需要的帘线柔性并且耐疲劳性会降低。

为了提供具有前述初始延伸率 E 的金属帘线 2，金属帘线 2 通过仅将多根成型的金属丝 6A 扭绞在一起而形成，也就是，所有的金属丝 6 均是成型的金属丝 6A。

可使用成型的金属丝 6A 和图 9 所示的在扭绞前是平直的非成型金属丝 6B 来制造金属帘线 2。但是，在用于重载轮胎的胎体帘线层中，因为帘线负载大，优选地，所有的金属丝均是成型的金属丝 6A，以避免在某些金属丝上集中大的负载。

在扭绞到一起前，每个成型的金属丝 6A 都是如图 3 所示的二维波形，直线段 6c 形成在一侧的锯齿波峰 6a 和另一侧的锯齿波峰 6b（下文称“波谷 6b”）之间。除了这样的包括直线段的波形外，金属丝也可以是没有直线段的曲线波形中的二维曲线波形，例如正弦波、一系列弧形和类似形状。

在成型的金属丝 6A 中，优选地，极点长度或者说波长 P 和波高 h（不包括图 3 所示的直径 d）在整个长度上是恒定值。并且各波长 P 与金属丝直径 (d) 的比率 P/d 在 $100/3$ 到 $700/3$ 范围内，且各波高 (h) 与金属丝直径 (d) 的比率 h/d 在 $5/3$ 到 $80/3$ 范围内。如果比率 P/d 小于 $100/3$ 和/或比率 h/d 大于 $80/3$ ，则帘线的强度易于降低。如果比率 P/d 大于 $800/3$ 和/或比率 h/d 小于 $5/3$ ，则橡胶渗透不充分。

相邻的波峰 6a 和波谷 6b 之间的半波长 Q 在整个长度上是恒定的。因此, 波形在整个长度上是相同的。

为使初始延伸率 E 在整个帘线长度上是恒定的, 提高金属丝 6、6A 的材料均一性和几何一致性也是重要的。

通常, 用于制造金属丝的材料线是通过盘条热轧、随后受控冷却、第一次拔丝、退火处理、第二次拔丝、最后的退火处理、镀黄铜和最后的湿式拔丝而生产的。在这种情况下, 为提高均一性, 优选在钢中包括重量占 0.01~0.2% 的钼。

成型的金属丝 6A 通过将平直的金属线从一对类似一对大齿轮一样转动的成型模之间穿过而形成波状。在成型模之间, 金属丝的整个长度都接触到两个成型模是重要的。换句话说, 为了防止金属丝的自由变形, 在成型模之间设置恰好对应于金属丝直径的间隙, 或者在齿的接合表面上设置缝隙。

为了改进橡胶渗透性以及减小使用时延伸率的变化, 优选地, 金属丝 6 扭绞成 $1 \times n$ 的结构 (n 是一个帘线中所有金属丝的数目)。

在此情况下, 优选地, 各成型的金属丝的锯齿形状不相干涉, 且锯齿形状在帘线的纵向均匀分布。

为获得上述特征, 扭绞时, 每一根细丝保持恒定的拉力, 以使所有的金属丝受到相同的恒定拉力。而且就波峰 6a 和波谷 6b 的位置而言, 金属丝沿纵向彼此偏置, 从而使金属丝的波峰 6a 彼此错位, 并且也使金属丝的波谷 6b 彼此错位。金属丝偏置的一个例子示于图 4, 其中八根扭绞在一起而形成 1×8 结构的成型的金属丝以 $P/8$ 的距离 (波长 P /细丝的数目) 偏置。

从这点来看, 恒定的波形是所期望的。由此, 沿帘线长度的扭绞结构变得稳定, 并且初始延伸率 E 变得很小。

而且, 如上所述, 初始延伸率 E 限制在不超过 0.20% 的特定范围内, 因此, 使用时发生在轮胎内的帘线增长的差异能够得以减小且轮胎耐用

性能够显著提高。

前述金属帘线2适用于例如卡车/公共汽车轮胎等重载轮胎的胎体帘线层。但是，在重载轮胎的胎面补强带束层、胎圈补强层及其类似结构以及在客车子午线轮胎中的胎面补强带束层、胎圈补强层及其类似结构中也可使用上述金属帘线2。

根据本发明，充气轮胎1包括作为补强帘线层5的金属帘线2。

充气轮胎1包括：胎面部分11；一对其内均有胎圈芯15的轴向间隔的胎圈部分13；一对在胎面边缘和胎圈部分之间延伸的胎侧部分12；延伸于胎圈部分13之间的胎体16；设置在胎面部分11中之胎体的径向外侧的带束层17；以及可选择地包括覆盖带束层17的各轴向边缘的径向外侧的带18和设置在每个胎圈部分13中的胎圈补强层19。

胎体16由至少一个帘线层组成，该帘线层相对于轮胎赤道CO成70到90度范围的角度径向设置，且该帘线层穿过胎面部分11和胎侧部分12在两个胎圈部分13之间延伸并且在每个胎圈部分13中从轮胎的轴向内侧向轴向外侧绕胎圈芯15卷绕，以此在其间形成一对卷起部分和一个主体部分。

带束层17包括至少两个具有高模量帘线的交叉帘线层，所述帘线相对于轮胎赤道CO成10到35度的角度设置。

每个胎圈部分13都具有由硬橡胶制成的胎圈三角胶20，以补强胎圈部分。

带18由缠绕在带束层的径向外侧的一条或多条帘线组成，所述帘线相对于轮胎赤道CO成至多为约5度的小角度，例如几乎是0度。诸如尼龙之类的有机纤维帘线用作此带的帘线。本实施例中，采用称作边缘带的轴向分开的带，但是可以单独采用覆盖带束层17的整个宽度的全宽度带或者将之与边缘带结合使用。

胎圈补强层19由一层帘线组成，所述帘线以与胎体帘线相交叉的角度设置，并且该胎圈补强层19呈U形沿胎体16从轴向内侧向轴向外侧

延伸。

图5中,根据本发明的充气轮胎1是一个重载子午线轮胎,其中使用前述金属帘线2作为胎体帘线。胎体16由单层金属帘线2组成,所述金属帘线2相对于轮胎赤道CO成90度角径向设置。带束层17由四个钢帘线层17A、17B、17C和17D组成,其中的钢帘线与前述金属帘线2不同且比所述胎体帘线坚固。更具体地,金属丝的直径和金属丝的总数量大于胎体帘线,并且采用层式帘线结构。本实施例中,未提供带18。设置了由一层前述金属帘线2组成的胎圈补强层19。

图6中,根据本发明的充气轮胎1是客车子午线轮胎,其中使用前述金属帘线2作为带束层17。在此情况下,胎体16也由单层帘线组成,其帘线相对于轮胎赤道CO成90度角径向设置。本实施例中,使用有机纤维帘线作为胎体帘线,然而也可以使用前述金属帘线2。带束层17由两个具有前述金属帘线2的交叉帘线层组成,且还设置有边缘带18。胎圈三角胶20设置于胎体帘线层16的主体部分和各卷起部分之间,而卷起部分沿径向向外延伸入胎侧部分12的中部并延伸超出胎圈三角胶20的径向外端,且与胎体帘线层的主体部分邻接。

如图7和图8所示,在制造所述轮胎时,胎体帘线层16、带束层帘线层17和胎圈补强层19首先形成为以顶层橡胶进行涂胶的平行帘线阵列,并且切割成具有确定宽度、长度和帘线角度的条。绕轮胎成型鼓直接或间接缠绕所述条。

对于胎体帘线层的情况,首先将未加工的条绕成圆柱形且随后扩展成环形。这样,与其他轮胎元件相比较,其形状的差异很大。这意味着金属丝的接触条件易于发生变化,从而改变轮胎的特性。然而本发明中,由于上述的帘线结构,金属丝的接触是稳定的且变化较小。

在成品轮胎中,如果每个组件中——具体是胎体帘线层中的金属帘线2的初始延伸率E具有大于0.02的标准偏差,则就帘线增长程度而言,帘线变得不均匀,并且变形易于集中在特定的帘线上且使帘线疲劳而降

低轮胎的耐用性。

因此，需要把标准偏差控制在不大于 0.02 的范围内。通过使用金属帘线 2 能够容易地获得这样的标准偏差。

标准偏差是：

$$(\sum (E_i - E_m)^2 / n)^{1/2}$$

其中

E_m 是多个 (n) 帘线的初始延伸率的平均值，以及

E_i 是每个帘线的初始延伸率 ($i=1 \sim n$)。

标准偏差涉及嵌入轮胎 1 中的金属帘线 2 的初始延伸率 E_i 。因此，首先从轮胎中取出金属帘线 2，随后根据如上所述测量的延伸率 E_1 和 E_2 获得初始延伸率。测量所有的嵌入帘线 2 是理想的但是效率低。因此，实践上是选取一定数量的帘线进行测量。沿轮胎以规则间隔取出二十根帘线样本就已十分足够，并且优选地，测量位置位于帘线长度的中部。例如，在胎体帘线层中，测量位置设置在胎面中心区域。

结合前述设置，因为金属帘线 2 的初始延伸率 E 被限制在不大于 0.20% 的范围内，如上所述，标准偏差能够降低至 0.02 以下。

除了该原因，基于下述原因也优选以 0.20% 作为上限。如果初始延伸率大于 0.20%，帘线可伸长很大程度，如果在橡胶中产生大的延伸，由于橡胶的收缩，帘线受到压缩应力且倾向于发生异常变形。因此，使帘线疲劳且轮胎耐用性降低。对于下限，如果初始延伸率小于 0.05%，则帘线增长会太小，因此，帘线会变得易于遭受较大的拉力并过早断裂。

因此，初始延伸率设置在不小于 0.05%、优选地不小于 0.10%、更优选地不小于 0.14%，但是不大于 0.20%、优选地不大于 0.19% 的范围内。

对比测试

如下制造和测试具有图 5 所示结构的尺寸为 11R22.5 的卡车/公共汽车的子午线轮胎。除胎体外，测试轮胎具有相同的结构。胎体由一层前述金属帘线 ($1 \times 9 \times 0.2\text{mm}$) 组成。帘线数是 40/5cm (在胎圈芯之下)。

初始延伸率的变化示于表 1。带束层由四层钢帘线（3+8+13×0.23mm HT）组成。每层中，帘线数是 24/5cm。四层帘线相对于轮胎圆周方向的角度分别是+65、+20、-20、-20 度（从内到外）。

标准偏差测试：

在胎面中心区域中沿轮胎以规则间隔在二十个位置处从新轮胎的胎体帘线层中取出二十根金属帘线。然后，测量各样本帘线的初始延伸率，计算二十根帘线的平均值并列于表 1 中。

残留强度测试：

在行驶 200，000 公里后，拆下轮胎并从轮胎中取出胎体帘线，测量残留强度以获得残留强度与行驶前的初始强度的比率。取沿轮胎在等间隔圆周位置处取出的十根帘线的平均值。

耐用性测试：

使用轮胎测试鼓，在 300%的轮胎最大负载的轮胎负载和 1000kpa 的轮胎充气压力下测量直到胎侧部分中的胎体帘线断裂时的行驶距离（最大等于 5000km）。

测试结果示于表 1。

表 1

轮胎	参考 1	参考 2	例 1	例 2
初始延伸率(%)	0.25	0.222	0.18	0.15
标准偏差	0.11	0.045	0.01	0.01
测试结果				
残留强度 (%)	63	84	91	94
耐用性 (km)	458	1745	5000	5000
	CBU	CBU	无损伤	无损伤

CBU：帘线损伤

从测试结果可以确定，通过把初始延伸率(%)限定在特定的范围内并把标准偏差限定在特定的数值下，轮胎耐用性和残留强度可得到意料

不到的显著改善。

上面描述了优选实施例，但是可作出一些修改，只要帘线整个长度的初始延伸率保持恒定值即可。例如，金属丝 6 可以包括因波长 P 和/或半波长 Q 不同而具有不同波形的成型的金属丝 6A。而且，其中一些直线段 6c 可以改进为曲线，例如直线段 6c 交替弯曲。金属帘线 2 能够以层式帘线结构或者绳索扭绞结构形成。

图1

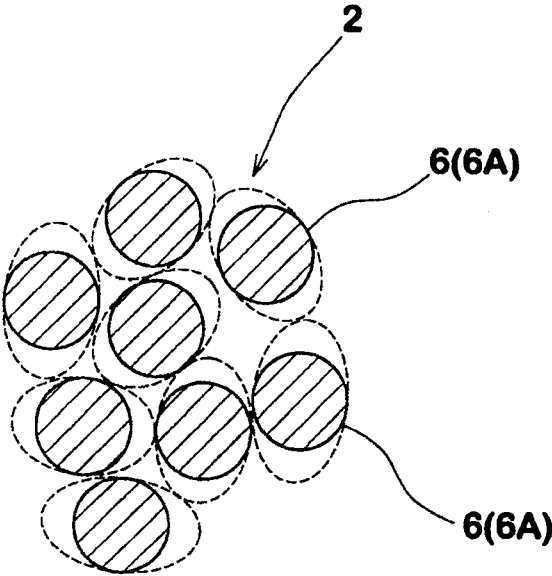


图2

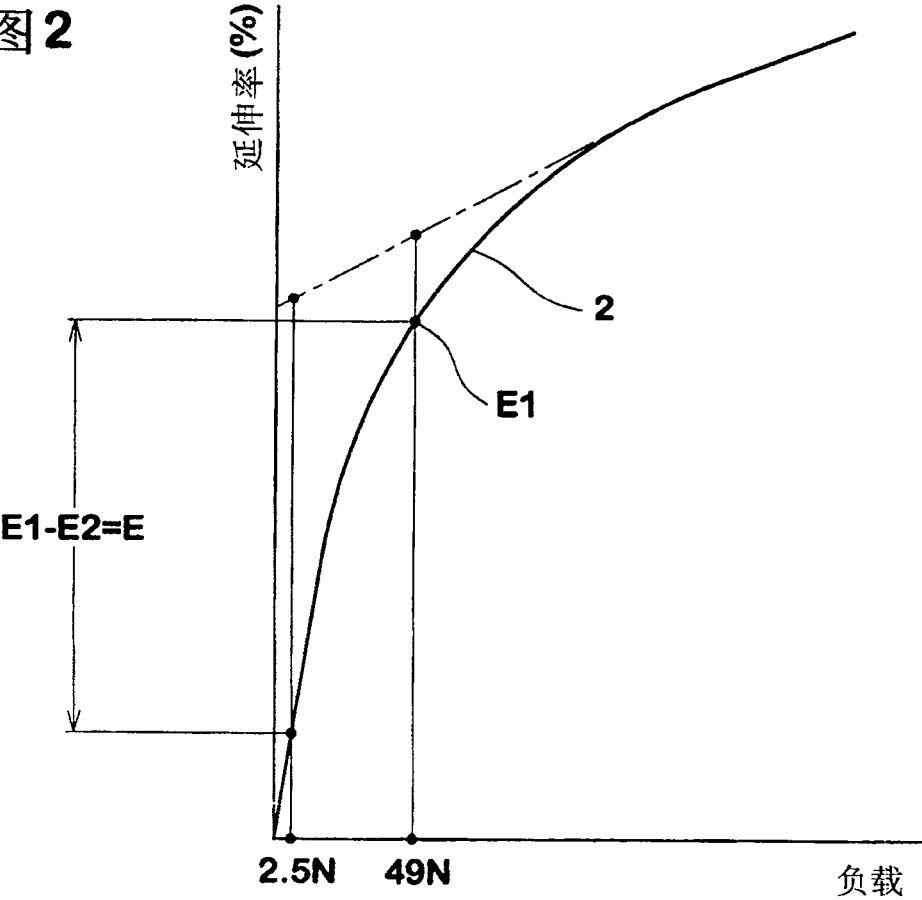


图 3

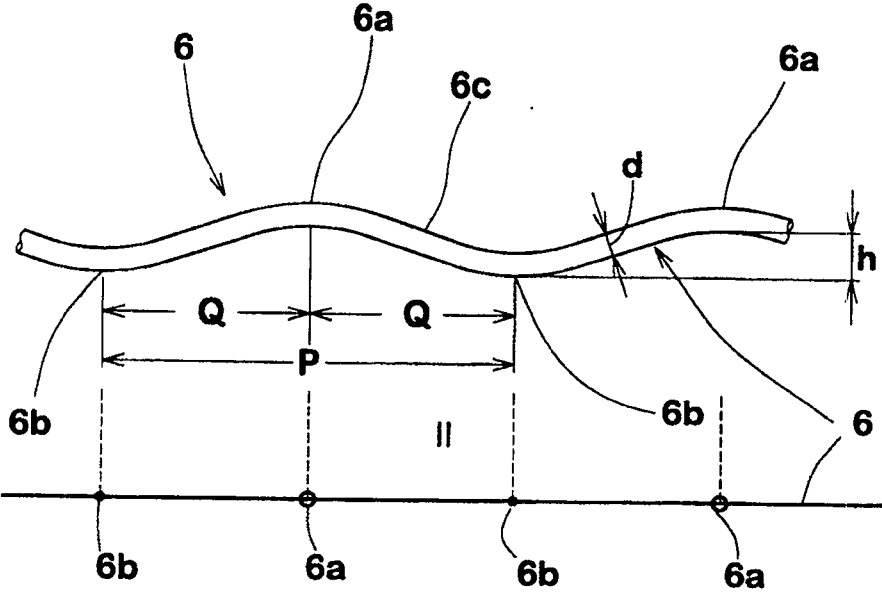


图 4

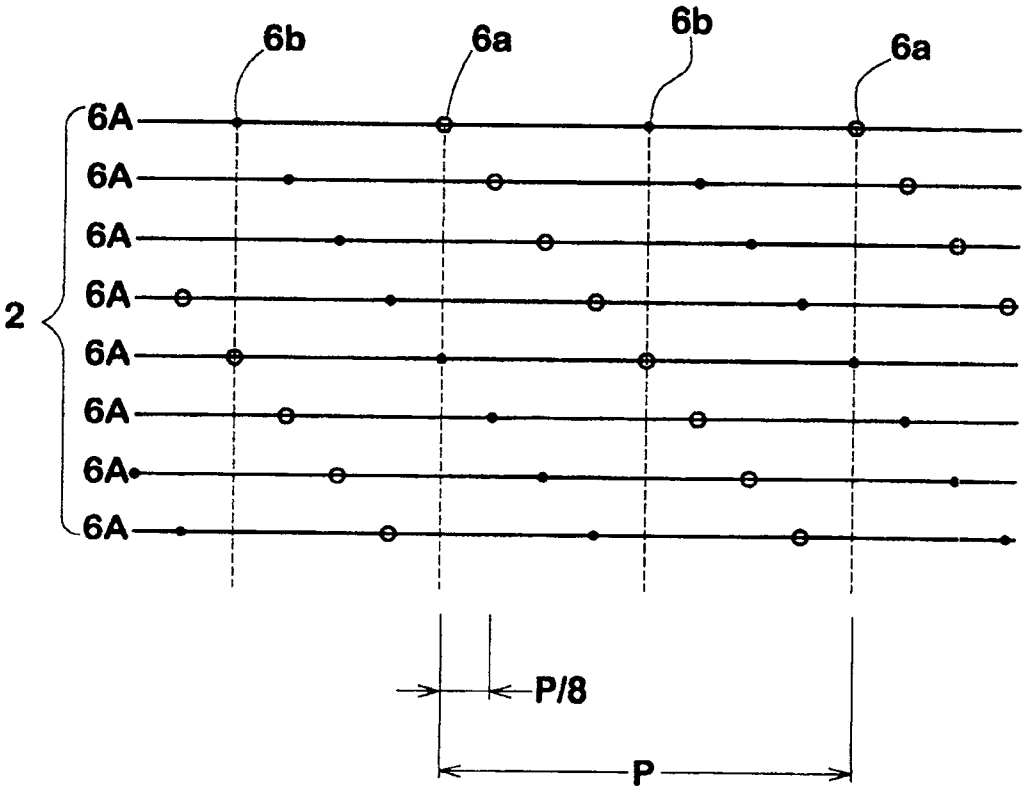


图5

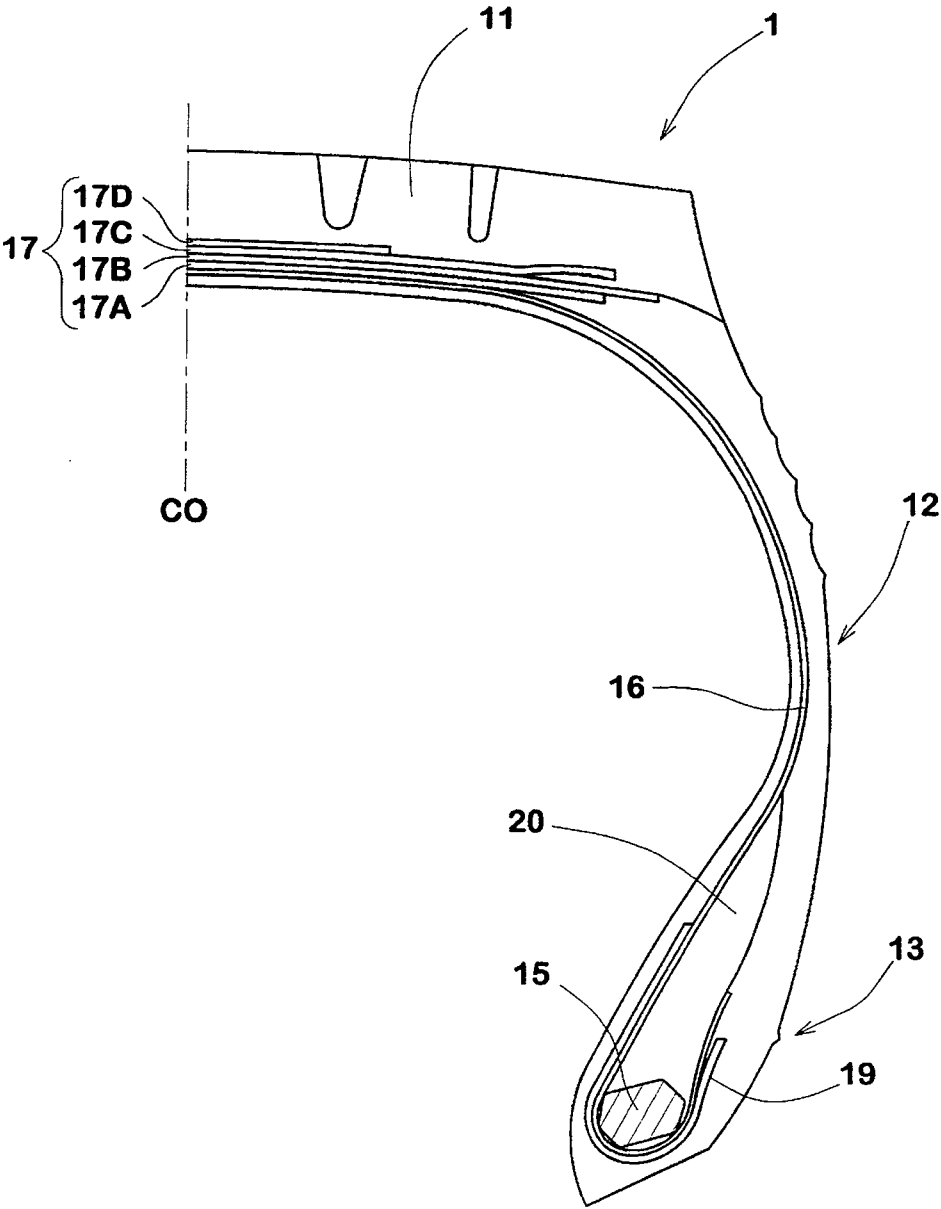


图 6

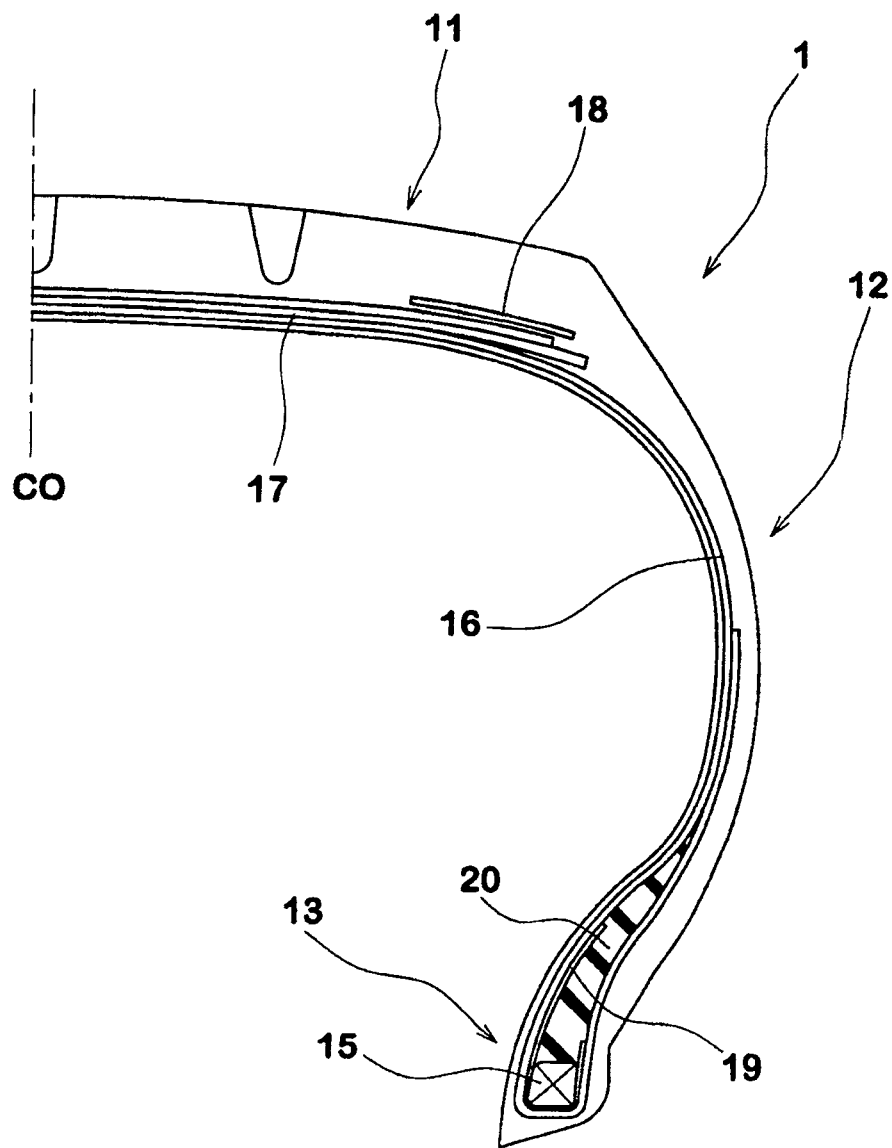


图 7

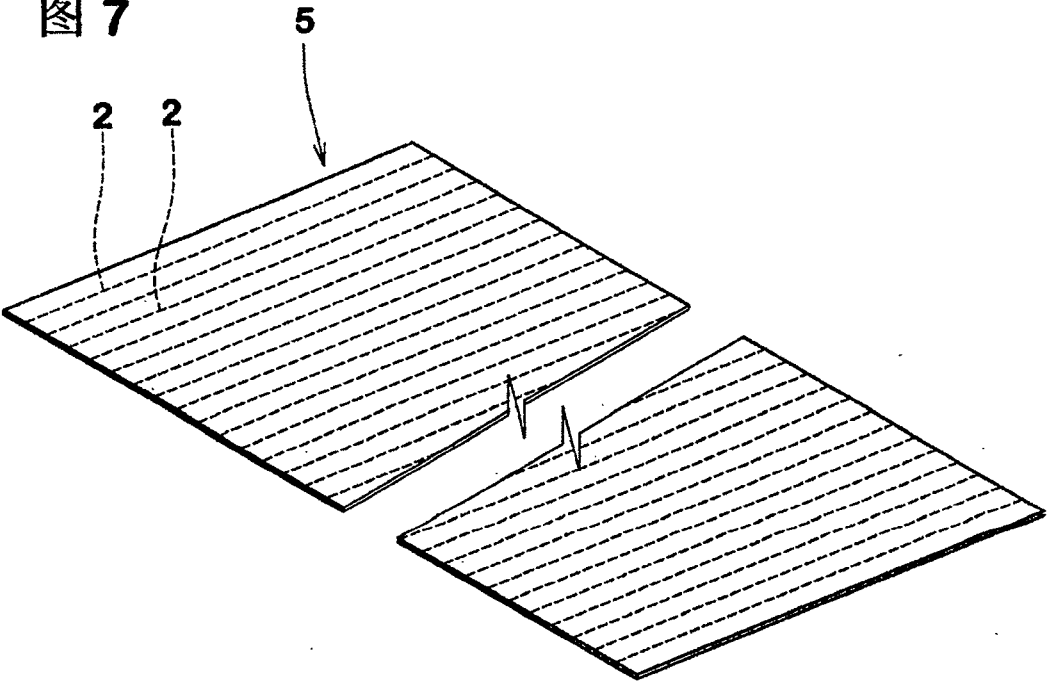


图 8

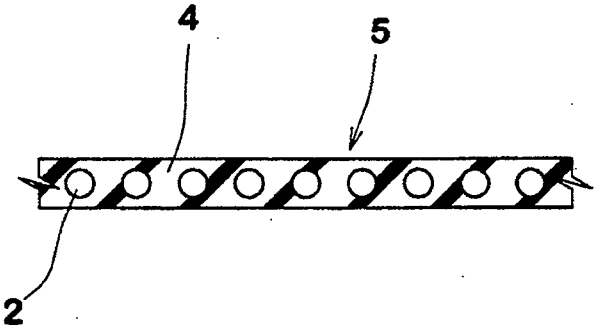


图 9

