

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
B60C 9/18 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200610001994.4

[45] 授权公告日 2009 年 5 月 6 日

[11] 授权公告号 CN 100484779C

[22] 申请日 2002.4.17

[21] 申请号 200610001994.4

分案原申请号 02810702.0

[30] 优先权

[32] 2001.4.19 [33] FR [31] 01/05337

[73] 专利权人 米其林技术公司

地址 法国克莱蒙-费朗

共同专利权人 米其林研究和技术股份有限公司

[72] 发明人 C·罗热 L·维亚拉特

[56] 参考文献

US4893665A 1990.1.16

US5285835A 1994.2.15

US5476129A 1995.12.19

US4155394A 1979.5.22

US5522443A 1996.6.4

CN1119598A 1996.4.3

JP2000-127713A 2000.5.9

审查员 黄珊

[74] 专利代理机构 北京戈程知识产权代理有限公司

代理人 程伟 王刚

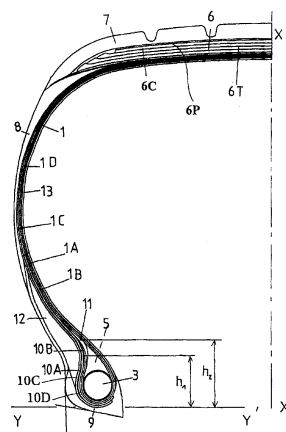
权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 2 页

[54] 发明名称

飞机轮胎加强材料

[57] 摘要

一种可充气至高压的飞机轮胎，包括胎面(7)，胎冠加强材料(6)和胎体径向加强材料(1)。径向胎体加强材料包括至少二层沿轴向内侧线网层(1A、1B)，它们由编织加强件构成且在各胎圈(2)中缠绕至少一个钢丝(3)，从内侧到外侧形成翻边(10A、10B)，还包括至少一层线网层(1C、1D)，它们由编织件做成并位于轴向外侧，在胎冠加强材料(6)下面沿径向叠置在内侧线网层(1A、1B)上，以便在胎圈(2)中沿内侧线网层的翻边(10A、10B)延伸，其特征在于：胎冠加强材料1的各线网层(1A、1B、1C、1D)是将至少一种牵引状态的弹性模数至少2000cN/tex的细纱，与一种可强捻也可不捻且其牵引状态弹性模数至少为1500cN/tex的细纱搓拧成的线绳，该细纱的模数是在拉力为细纱断裂力的0.1倍时测得的。



1. 一种可充气至高压的飞机轮胎, 具有胎面(7)、胎冠加强材料(6)和径向胎体加强材料(1), 此径向胎体加强材料(1)包括多根编织加强件, 其方向大致为径向, 即与周向的夹角为 80° 至 100° , 此径向胎体加强材料(1)在各胎圈(2)内锚固到至少一个环形加强附件(3)上, 其中径向胎体加强材料的加强件的合成线绳由至少一股其拉伸弹性模数至少等于 2000 cN/tex 的纱线与至少一股其牵引弹性模数至多等于 1500 cN/tex 的纱线相绞合而成, 所述纱线的上述弹性模数是在拉力为各纱线断裂载荷 10% 时测量的, 胎体加强材料的每一加强件的拉力-相对伸长关系曲线由临界点两侧的二部段曲线组成, 该临界点处相应的相对伸长在 1% 至 7% 之间, 该曲线在形变为零的原点和形变为 ϵ_R 的断裂点具有切线斜率, 曲线在零相对伸长 ϵ_0 时的切线斜率与同一曲线在断裂伸长 ϵ_R 时切线斜率之比介于 0.08 至 1.0 之间, 且其中胎体加强件的断裂载荷大于 70 cN/tex 。

2. 根据权利要求 1 所述的飞机轮胎, 其中一些加强件绕环形加强附件(3)沿轴向从里向外锚固, 另外的加强件绕同一环形加强附件(3)从外向里锚固。

3. 根据权利要求 1 所述的轮胎, 其中包括提供尺寸稳定性的装置, 该装置是用合成线绳做成的胎冠加强材料的加强件, 该合成线绳的代表胎体加强材料的各加强件的拉力-相对伸长关系曲线基本上由临界点两侧的二部分曲线组成, 临界点处的相对伸长在 1% 至 7% 范围内, 所述曲线在形变为零的原点和形变为 ϵ_R 的断裂时有斜率, 曲线在零相对伸长 ϵ_0 时的切线斜率与同一曲线在断裂伸长 ϵ_R 时切线斜率之比介于 0.08 至 1.0 之间; 且其中加强件的断裂载荷大于 70 cN/tex 。

4. 根据权利要求 3 所述的轮胎, 其特征在于: 胎体包括的加强件与胎冠加强材料的加强件相同。

5. 根据权利要求 1 所述的轮胎，其特征在于：胎面的胎面花纹包括一中央隆起环状肋，它被环形凹槽与其它环状肋隔开，中央环状肋在周向是连续的，而其它环状肋被基本横向的凹槽分成若干方块。

飞机轮胎加强材料

本发明是中国专利申请号为 02810702.0，国际申请日为 2002 年 4 月 17 日的进入中国的 PCT 专利申请的分案申请。

技术领域

本发明涉及具有径向胎体加强材料的轮胎，这种轮胎可承受重载并充气至较高压力，特别用作飞机轮胎。

背景技术

这种轮胎的径向胎体加强材料通常包括多层编织加强件，它们在各胎圈内锚固到至少一个环形加强件上，通常是锚固到一个胎圈钢丝上。所述加强材料的加强件在胎圈钢丝周围从里到外缠绕，形成翻边，其各自端部在径向上相对于轮胎的转轴留有间隔。飞机轮胎恶劣的使用条件致使胎圈不耐用，该问题尤其在胎体加强材料翻边高度处更为突出。

将胎体加强材料的线网层分成二组可使性能有很大提高。第一组包括在胎侧和胎圈区域内在轴向内层胎体加强材料，这层线网层在各胎圈内环绕锚固胎圈钢丝从轮胎内侧向外侧缠绕。第二组由该区域内至少一层在轴向外层线网层构成，这层线网层一般从轮胎外侧向里侧部分地缠绕在胎圈钢丝周围。这样的布置是已有的，例如可在美国专利 4,244,414（该专利的图 2）中见到。

由于在各胎圈内有附加的加强线网层缠绕在胎圈钢丝周围从而形成在轴线方向外侧的和内侧的绳股，使这样结构的胎圈的耐久性得到改进，上述的加强材料线网层是最接近填充物，即充填的成形橡胶件的线网层，该填充物通常是三角形的，在锚固胎圈钢丝的径向上方。这种结构已公开在美国专利 5,285,835 中。

另外还提出过一种方法，即将上述轴向外侧线网层的侧面布置在轴向里侧线网层的翻边之间。

但飞机轮胎胎圈耐久性仍然需要改进，特别是若此胎圈受到大的

过载,有可能具有其最高值 50%或者以上的载荷的情况。正是由于为了耐受必须等于工作压力四倍的所谓试验压力引起的张力,必须具有一般由脂族聚酰胺加强件做成的有必要数量的胎体线网层,因此至少在目前难以看到胎圈结构的开发有预期的进展。大量胎圈线网层显然含有很多加强件的自由端,线网层之间接触面多,滞后损耗较大,因而工作温度较高,这一切因素都将促使加剧胎圈的疲劳,降低其耐久性。

发明内容

本发明推荐的改进飞机轮胎胎圈耐久性的方法就在于用合成加强件构成的胎体线网层,即由模量不同的纱线构成的线网层代替脂族聚酰胺的胎体线网层。

根据本发明所述的可充气至高压的飞机轮胎,具有胎面、胎冠加强材料和径向胎体加强材料,此径向胎体加强材料包括多个编织强件,其布置方向大体沿径向(就是与圆周方向的夹角是 80° 至 100°),此径向胎体加强材料在各胎圈内锚固到至少一个环形加强材料上,这种轮胎的特征在于,胎体加强材料的径向加强件是合成线绳,是通过将至少一股纱线(其拉伸弹性模数至少等于 2000 cN/tex)与至少一股牵引弹性模数至多 1500 cN/tex 的纱线搓合而成,上述细股线的弹性模数是在拉力为该纱线破坏载荷 10%时测得的。

根据本发明所述的飞机轮胎,优选的是,一些加强件环绕一环形加强件(如胎圈钢丝)沿轴向内侧向外侧锚固,而另外一些加强件从外侧向里侧锚固在所述环形加强件周围。

根据本发明另一变体,可充气至高压的飞机轮胎,具有胎面、胎冠加强材料和径向胎体加强材料,包括:

至少二层轴向内侧的线网层,由沿径向布置的编织加强件构成,(这就是说,其在轮胎上与周向成 80° 至 100° 角),这二层线网层在胎圈内从里向外缠绕和在至少一个胎圈钢丝周围,形成翻边,及

至少一层轴向外侧线网层,由径向的编织件构成,该线网层沿径向叠置在里侧线网层之上,且在胎冠加强材料下面在胎圈内沿里侧线网层的翻边延伸,

其特征在于：胎体加强材料各线网层的径向加强件是至少一股其拉伸弹性模数至少等于 2000 cN/tex 的纱线与至少一股强捻与否均可而且其拉伸弹性模数至多等于 1500 cN/tex 纱线相搓合形成的线绳，上述纱线的弹性模量均是在拉力为对应纱线破坏载荷 10%时测定的。

这样，经用具有不同弹性模数的纱线在低变形下构成线绳加强后，令人惊叹的是，胎体加强材料的线网层更能耐拉应力和疲劳应力（尤其在压缩时）。

定义：

- 纱线，由一个单位或几个单位的细线构成；
- 合股线，是在与至少一种其它纱线绞合，形成线绳或绞合线（绳）准备组合之前但经过捻搓的纱线。

可以理解，采用合适的搓捻操作，可用同样的长线制出高模量的合股线和低模量的合股线，这样得到的模数不同的二种合股线接下来通过合股组合，便形成根据本发明所述的轮胎胎体加强材料的一层或多层线网层的加强件。

纱线的拉伸弹性模数，正如已知的，是从拉力-相对变形关系曲线得到的，此曲线是在这样的纱线合成加强件之前得到的，这些弹性模数相当于拉力等于该纱线破坏载荷的 10%时快要变形时的正割模数。

上面应用的合成线绳或混合线绳本来就是已知的。例如，美国专利 3,977,172 认为，可用它们来加强产品。美国专利 4,893,665 要求的线绳是由至少二根芳族聚酰胺的绳和一根至少一条脂族聚酰胺或聚酯的长线形式的绳制成。这种线绳更适合用作飞机轮胎胎冠加强材料的加强件。专利 EP 335 588 说明合成线绳用作圆周向加强件，覆盖工作胎冠加强材料线网层上，该工作胎冠加强材料有二层钢丝，互相交叉。但上述文件无一说明或想到本发明研究主题的特性组合，特别是以所定义的合成线绳用作胎体加强材料的加强件。

在飞机轮胎的情况下，根据本发明所述轮胎使用的合成线绳由至少二股高弹性模数的纱线和一股低弹性模数纱线做成是有利的，这样的线绳在二种性能间取得最佳的兼顾，即轮胎的重量减轻，线绳又耐疲劳。上述三股纱线以合适方式各自强捻，然后合股在一起，形成加强件。因此如已知的，所获得的绳的拉力-相对伸长 ϵ 关系曲线基本上

由位于临界点 T 两侧的二部分组成。第一部分的拉伸弹性模数低，第二部分的模数高。

众所周知，如果临界点 T 定义为拉力-变形 ε 关系曲线，与通过该曲线在原点（相当于形变为 0 的点 ε_0 ）和在断开点（断裂变形 ε_R ）的二条切线之交点并且平行于该曲线的 Y 轴的一条直线相交的交点，则第一部分的范围在原点和形变 ε_T 之间，而第二部分的范围在形变 ε_T 与断裂形变 ε_R 之间。为了使周向及/或径向的胎体加强材料形状有一定的尺寸稳定性，临界点 T 处的相对伸长 ε_T 介于 1% 至 7% 之间是重要的。

拉力-相对伸长关系曲线在 ε_0 点时的切线斜率与该曲线在 ε_R 点时切线斜率之比在 0.08 至 1.0 的范围是有利的，而加强件的破坏载荷最好大于 70 cN/tex。

上述的合成线绳或混合线绳可涂上被称为混炼胶的混胶制成线网层，在垂直于线绳的方向测得每厘米网层的线绳根数可以算出，以便获得必要的拉伸强度。为了进一步提高所述轮胎胎圈的使用寿命，缠绕在锚固胎圈钢丝周围的沿轴向在外侧的胎体线网层上的混炼胶，其伸长正割模数小于轴向外侧线网层的混炼胶的伸长正割模数。所述模数是按 ASTM 标准 D412 在相对伸长 10% 时测得的伸长模数。轴向内侧单线网层的混炼胶，其模数在 4.5 至 6.0MPa 之间，而轴向外侧单线网层的混胶的模数在 10.0 至 14.0MPa 之间。

如所周知，飞机轮胎的胎冠加强材料包括由编织加强件构成的受力加强件，和由至少一层钢丝或芳族聚酰胺丝构成的保护加强材料。工作加强材料通常沿半径方向从里到外，包括至少一层周向加强件（本文件中与圆周方向夹角在 $+8^\circ$ 到 -8° 范围内的加强件叫做周向）和至少一对、亦即二层交叉的加强件，该交叉加强件的获得是将一条至少一根加强件从该加强材料的一边向另一边，环绕大体上圆柱形支座以曲折形状缠绕直到与圆周方向形成相反方向夹角为 8° 至 30° 的二层加强件形成。

工作胎冠加强材料的加强件优选为性能结构与形成胎体加强材料的线绳一样的合成线绳。如此，用较少的层数就能获得相同的拉伸强度。层数少有很多优点，即重量较轻，制造方便，加工成本低，胎冠总厚度薄，因此工作温度低且硫化时间短，同时尚未硫化的轮胎有较

规则的硫化温度分布。

此外，与应用尼龙绳作比较，工作加强材料应用合成线绳，其胎面混炼胶承受的拉应力较小，因此，在空心制品底部耐臭氧腐蚀性较好（不开裂），对轮胎中的外来物所导致的裂纹或缺口的延展倾向有较强的抵抗力，抗磨性高，对胎面上形成薄片剥落倾向的抗力强，对同样由于外来物导致胎面穿孔倾向的抗力强。

只要这层工作胎冠加强材料的混炼胶模数数值介于轴向外侧与内侧胎体线网层的混炼胶模数之间，上述优点将更为突出。同样定义和与上述模数在相同条件测量的该模数在 7.5 至 9.5MPa 之间为好。

附图说明

本发明的特征及其它优点可通过对非限制性实例的说明及其附图而有较好的了解，附图中：

图 1 是根据本发明所述轮胎子午面的截面图；

图 2 示出图 1 的轮胎的胎体加强材料的加强件的力-形变关系曲线一例；

图 3 示出本发明轮胎胎面的花纹。

具体实施方式

给出的例子是标准尺寸 1400×530 R23 轮胎（根据“轮胎与轮辋协会”标准）。胎体加强材料 1 由四层 1A~1D 的径向编织线绳构成。飞机轮胎的“径向线绳”应理解为与圆周方向的夹角在 $90\pm 15^\circ$ 范围内的线绳。在这四层线网层中，胎侧和胎圈中轴向内侧的 1A 和 1B 二层在各胎圈内绕胎圈钢丝 3 从轮胎内侧到外侧缠绕，形成翻边 10A 和 10B，本例中胎圈钢丝 3 是圆截面。还有一保护舌瓣（由脂族聚酰胺编织加强材料构成）缠绕在胎圈钢丝周围并将胎圈钢丝与胎体加强材料隔开。

翻边端部远离胎圈底部，离 YY' 线的高度分别为 h_1 和 h_2 ，YY' 线平行于轮胎转轴且通过胎圈的垂直壁与其截头圆锥体座的交点。第一轴向内侧线网层 1A 翻边 10A 的高度 h_1 较小，而轴向内侧第二线网层 1B 的翻边 10B 的高度 h_2 较大。这二个高度 h_1 和 h_2 分别等于数值为

394mm 轮胎高度 H 的 15%和 20%。

根据定义,从子午面看,安装后的充气轮胎的高度是轮胎离转轴最远点,与平行于该轴且离该轴距离等于工作轮辋标准名义半径的直线之间的径向距离。大体上是三角形的成型橡胶件 5 在轴向布置在翻边 10A、10B 与在胎圈钢丝径向上方的胎体内侧线网层主要部分之间。

轴向外侧的胎体加强层 1C、1D,其端部 10C、10D 沿轴向覆盖到胎体加强材料 1 的线网层 1A、1B 的翻边 10A、10B 的外侧并紧贴其上。线网层 1C、1D 缠绕在锚固胎圈钢丝 3 周围,其覆盖部分,即胎圈钢丝外接圆弧对应的中心角至多等于 180° ,这二层 1C、1D 的端部在径向位置低于平行于转轴且通过胎圈钢丝 3 横截面重心的直线。

所述飞机轮胎的胎体加强线网层 1A 至 1D 由合成线绳构成,包括二股芳族聚酰胺的纱线,其线密度为 330tex,且分别拧成 S 形,230 捻度/米;还包括一股脂族聚酰胺的纱线(更准确说是尼龙),其线密度为 188tex,也拧成 S 形,230 捻度/米。这三股预先捻合的纱线随后与 230 捻/米的 Z 形捻合线绞合,形成准备用于线网层的线绳。在图 2 中,可以看到由这三股纱线构成的线绳的拉力-相对伸长(或形变)关系曲线,此曲线临界点 T 处的相对伸长 ε_T 等于 3.8%,曲线在起点 ($\varepsilon_0=0$) 的切线斜率 E_0 与断裂时曲线的切线斜率 E_R 之比: $E_0/E_R=0.175$ 。在目前例子中,使用的线绳的破坏载荷等于 120daN,形变为 7.5%。

在所举例子中,线网层 1A 至 1D 采用相同线绳,虽然这不是本发明的基本特征。但密度因线网层不同而异:轴向里层线网层的密度较大,为 83 条线绳/分米,轴向外层为 75 条线绳/分米。

涂在胎体加强材料的线网层 1A、1B 的合成线绳上的混胶基于天然橡胶,在硫化状态它在相对伸长为 10%时的伸长正割模数等于 5.4Mpa,该模数按上述标准提出的条件测量。涂在胎体加强材料线网层 1C、1D 的合成线绳上的混胶也基于天然橡胶,在同样条件下测得的伸长正割模数等于 12.0Mpa。有可能布置在胎体线网层之间及/或接近线网层端部的薄的混胶层它们的模数遵循同一规律:线网层 1A 和 1B 的各层胶的模数小于线网层 1C 和 1D 各层胶的模数。

在径向胎体加强材料 1 的半径方向上方,覆盖着胎冠加强材料 6,其一边是工作加强材料 6T,沿径向向外是保护加强材料 6P。工作加强

材料 6T 是将一条性能与结构与胎体线网层的线绳相同的 8 根合成线绳，曲折地在大致圆柱形上从该加强材料一边向另一边缠绕而成（本工作加强材料 6T 的密度是每分米 73 根线）。缠绕时先以 5° 角绕到获得一整层 5° 的线绳，然后将敷设角改成 9° ，缠绕到获得必要层数的交叉层，也就是说对目前的宽度而言，六层。

应用的这条线绳所涂混胶是基于天然橡胶，按前面模数相同的条件测得的伸长正割模数是 8.5MPa。胎冠保护加强材料 6P 由至少一层用芳族聚酰胺 330/2 的加强件以 450 捻/米绞合构成的线网层组成。加强件与圆周方向夹角在 45° 至 70° 之间，本例中为 60° 。该胎冠保护加强材料 6P 用一层混胶 6C 与工作加强材料 6T 隔开，以利胎面翻新作业。保护加强材料也可由一层金属加强件构成，根据美国专利 4,402,356，所述，该加强件在线网层平面内呈波浪形，波浪平均轴的方向与圆周方向的夹角是 $90^\circ \pm 5^\circ$ 或 $0^\circ \pm 5^\circ$ 。

如所知，胎面 7，胎壁 8，胎圈的外保护层 9，胎圈填充成型件 11、12，及内侧胶层 13 整个构成所研制的轮胎。

上述构造有胎体加强材料 1 和胎冠工作加强材料 6T（由合成加强件组成），由于所形成轮胎的尺寸稳定性，因而可采用图 3A 所示的胎面花纹（内含方块）。胎面 7 包括 5 条肋，一条中央的隆起环状肋 70，接着是二条中间的环状肋 71，较胎边缘是二条侧面的环状肋 72，这些肋被环形凹槽 73 沿轴向隔开。中央肋 71 及侧面肋 72 在圆周方向被大体上呈横向的凹槽 75 分成一些方块，凹槽的轴向里端 750 比最接近轮胎赤道平面 XX' 的纵向凹槽 73 的轴向内壁 730 更接近该平面。中央隆在环状肋 70 没有凹槽 75 通过。上述横向凹槽 75 略弯曲，其连接两端的直线与圆周方向形成的夹角为 45° 至 70° ，这就是说，与径向相邻的保护线网层 6P 同方向。它们布置在赤道平面 XX' 的两侧，形成不定向的胎面花纹图案，可以用于非定向的行驶。如一方面所述，根据本发明加强线网层的构造与胎面花纹结合起来，使轮胎在湿滑表面上有良好的抓地性能，而且使轮胎在很低压力（压力小于工作压力三分之一）和高速下行驶时具有较好的抗力。

此外，上述轮胎已成功通过按 TSO C62D 标准进行的检验。与同尺寸的包括由 8 层脂族聚酰胺组成的胎体加强材料的轮胎比较，本轮

胎重量降低 15%，加工时间减少 20%。

此外，人们注意到，合成加强件用作胎冠加强材料加强件，由于其在轮胎胎冠部分尺寸稳定性好，因而可采用有方块的相同胎面花纹（图 3）。令人诧异的是，不管胎体加强件是否包括相同类型的加强件，此优点依然存在。飞机轮胎中现有胎冠加强材料出现的问题，尤其是凹槽底部的疲劳问题，在此得到解决。

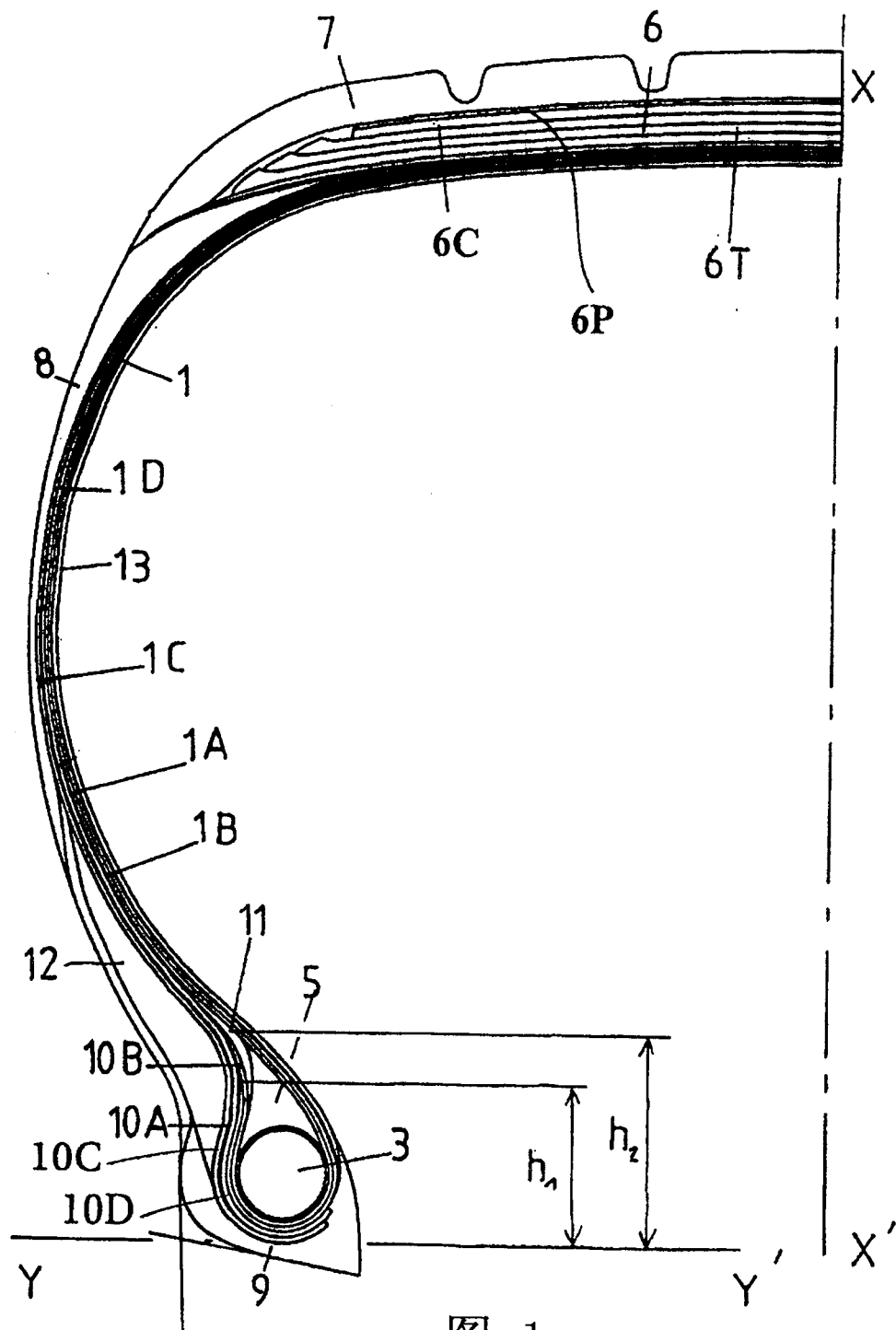


图 1

