(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 102656028 B
(45)授权公告日 2015.06.03

(21)申请号 201080056037.6
(22)申请日 2010.12.07
(30)优先权数据
0959046 2009.12.16 FR
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2012.06.11
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/EP2010/069081 2010.12.07
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2011/073059 FR 2011.06.23
(73)专利权人 米其林集团总公司
地址 法国克莱蒙-费朗
专利权人 米其林研究和技术股份有限公司
(72)发明人 M·科涅 J-L·当迪耶韦尔
(74)专利代理机构 北京戈程知识产权代理有限公司 11314
代理人 程伟 王锦阳
(51)Int.Cl.
B60C 19/00(2006.01)
B60C 15/02(2006.01)
B60C 15/00(2006.01)
(56)对比文件
EP 1381525 B1,2006.02.15,
FR 2809053 A1,2001.11.23,
FR 1349247 A,1964.01.17,
US 6427741 B1,2002.08.06,
EP 0407214 A1,1991.01.09,
审查员 谷佳运

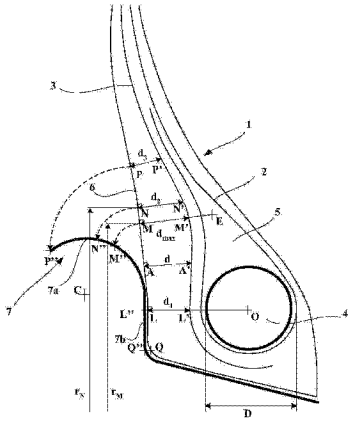
权利要求书2页 说明书8页 附图2页

(54)发明名称

用于飞机轮胎的胎体增强件

(57)摘要

本发明涉及对在轮辋弯曲区域(7)中的飞机轮胎的胎体增强件外部层(3)的压缩疲劳断裂性能的改进。根据本发明,胎圈外表面(6)上的点(A)与所述胎体增强件外部层(3)之间的距离(d)在所述胎圈外表面上的点(M)处为最大值,所述点(M)为填充元件(5)的径向外侧末端(E)在所述胎圈外表面上的正投影,所述距离沿在该点处垂直于所述胎圈外表面的直线测量,并且填充元件(5)的径向外侧末端(E)在所述胎圈外表面(6)上的正投影(M)与所述胎体增强件外部层(3)之间的距离(d_{max})至少等于胎圈芯(4)的中心(O)在所述胎圈外表面上的正投影(L)与所述胎体增强件外部层之间的距离(d_1)的1.3倍。



CN 102656028 B

1. 一种飞机轮胎，所述飞机轮胎的标称压力为 9 巴以上，并且所述飞机轮胎的标称下沉量为 30％以上，所述飞机轮胎包括：

- 胎面，其通过两个胎侧连接至两个胎圈 (1)，所述胎圈旨在与包括两个轮辋凸缘 (7) 的轮辋相接触，

- 径向胎体增强件，其包括多个胎体增强件层，所述多个胎体增强件层的轴向最外层为胎体增强件外部层 (3)，每个胎体增强件层由多个增强元件构成，在每个胎圈内，所述多个增强元件包裹同一个胎圈钢丝芯 (4)，所述胎圈钢丝的子午截面内接于圆心为所述胎圈钢丝芯的中心 (O) 的圆，

- 填充元件 (5)，其位于所述胎圈钢丝芯的径向外侧，并具有呈现径向外侧末端 (E) 的基本上为三角形的子午截面，

- 每个胎圈均具有位于所述胎圈钢丝芯的轴向外侧并旨在与轮辋凸缘相接触的胎圈外表面 (6)，

其特征在于，所述胎圈外表面 (6) 上的点 (A) 与所述胎体增强件外部层 (3) 之间的距离 (d) 沿在该点处垂直于所述胎圈外表面的直线而在所述胎圈外表面上的点 (M) 处为最大值，所述点 (M) 为所述填充元件 (5) 的径向外侧末端 (E) 在所述胎圈外表面上的正投影，并且所述填充元件 (5) 的径向外侧末端 (E) 在所述胎圈外表面 (6) 上的正投影 (M) 与所述胎体增强件外部层 (3) 之间的距离 (d_{max}) 至少等于所述胎圈钢丝芯 (4) 的中心 (O) 在所述胎圈外表面上的正投影 (L) 与所述胎体增强件外部层之间的距离 (d_1) 的 1.3 倍。

2. 根据权利要求 1 所述的轮胎，其特征在于，所述填充元件 (5) 的径向外侧末端 (E) 在所述胎圈外表面 (6) 上的正投影 (M) 与所述胎体增强件外部层 (3) 之间的距离 (d_{max}) 至多等于所述胎圈钢丝芯 (4) 的中心 (O) 在所述胎圈外表面上的正投影 (L) 与所述胎体增强件外部层之间的距离 (d_1) 的 3 倍。

3. 根据权利要求 1 和 2 任一项所述的轮胎，其特征在于，所述胎圈钢丝芯 (4) 的中心 (O) 在所述胎圈外表面 (6) 上的正投影 (L) 与所述胎体增强件外部层 (3) 之间的距离 (d_1) 至少等于外接于所述胎圈钢丝芯的圆的直径 (D) 的 0.5 倍。

4. 根据权利要求 1 或 2 所述的轮胎，其特征在于，所述胎圈钢丝芯 (4) 的中心 (O) 在所述胎圈外表面 (6) 上的正投影 (L) 与所述胎体增强件外部层 (3) 之间的距离 (d_1) 至多与外接于所述胎圈钢丝芯的圆的直径 (D) 相等。

5. 根据权利要求 1 或 2 所述的轮胎，其特征在于，在向充气至其标称压力的轮胎施加等于标称负荷 2 倍的负荷时，旨在作为与所述轮辋凸缘圆形部分 (7a) 的最后接触点 (P′′) 的胎圈外表面 (6) 的点 (P) 与所述胎体增强件外部层 (3) 之间的距离 (d_3) 至少等于所述胎圈钢丝芯 (4) 的中心 (O) 在所述胎圈外表面上的正投影 (L) 与所述胎体增强件外部层之间的距离 (d_1) 的 0.7 倍。

6. 根据权利要求 1 或 2 所述的轮胎，其特征在于，在向充气至其标称压力的轮胎施加等于标称负荷 2 倍的负荷时，旨在作为与所述轮辋凸缘圆形部分 (7a) 的最后接触点 (P′′) 的胎圈外表面 (6) 的点 (P) 与所述胎体增强件外部层 (3) 之间的距离 (d_3) 至多等于所述胎圈钢丝芯 (4) 的中心 (O) 在所述胎圈外表面上的正投影 (L) 与所述胎体增强件外部层之间的距离 (d_1) 的 1.5 倍。

7. 根据权利要求 1 或 2 所述的轮胎，其特征在于，所述填充元件 (5) 的径向外侧末端

(E) 在所述胎圈外表面 (6) 上的正投影 (M) 的径向距离 (r_M) 至多与在向充气至其标称压力的轮胎施加标称负荷时旨在作为与所述轮辋凸缘圆形部分 (7a) 的最后接触点 (N′′) 的胎圈外表面的点 (N) 的径向距离 (r_N) 相等。

8. 根据权利要求 1 或 2 所述的轮胎，其特征在于，所述填充元件 (5) 的径向外侧末端 (E) 在所述胎圈外表面 (6) 上的正投影 (M) 的径向距离 (r_M) 至少等于在向充气至其标称压力的轮胎施加标称负荷时旨在作为与所述轮辋凸缘圆形部分 (7a) 的最后接触点 (N′′) 的胎圈外表面的点 (N) 的径向距离 (r_N) 的 0.97 倍。

9. 根据权利要求 1 或 2 所述的轮胎，其特征在于，所述胎体增强件层的增强元件由织物材料制成。

10. 根据权利要求 9 所述的轮胎，其特征在于，所述胎体增强件层的增强元件为芳香族聚酰胺纤维、脂肪族聚酰胺纤维或者混合类型。

用于飞机轮胎的胎体增强件

技术领域

[0001] 本发明涉及飞机轮胎，其用途方面的特征在于高压、高负载和高速条件，特别地涉及其标称压力为 9 巴以上并且其标称下沉量为 30% 以上的飞机轮胎。

背景技术

[0002] 所述标称压力是将轮胎充气至该压力的标称压力，并且如标准所规定，例如由轮胎与轮辋协会（Tire and Rim Association）或 TRA 的标准规定。

[0003] 轮胎的标称下沉量定义为：在例如 TRA 标准中规定的标称压力和标称负荷条件下，当轮胎由无负荷的充气状态变为静态地有负荷的充气状态时，轮胎的径向变形或者轮胎在径向高度上的变化。它表示为相对下沉量的形式，定义为：该轮胎在径向高度上的变化与在该轮胎的外径和轮辋凸缘上所测量的轮辋的最大直径之间的差值的一半的比值。轮胎的外径是在充气至标称压力的无负荷状态中在静态条件下测得的。TRA 标准特别规定了飞机轮胎关于其展平区半径的扁率，其意指在标称压力和标称负荷条件下轮胎转动轴线和与该轮胎所接触的地面平面之间的距离。

[0004] 以下定义适用于下文：

[0005] -“子午面”：包含轮胎的旋转轴线的平面。

[0006] -“赤道平面”：穿过轮胎的胎面表面的中间并且垂直于轮胎的旋转轴线的平面。

[0007] -“径向方向”：垂直于轮胎的旋转轴线的方向。

[0008] -“轴向方向”：平行于轮胎的旋转轴线的方向。

[0009] -“周向方向”：垂直于子午面并且与轮胎的胎面表面相切的方向。

[0010] -“径向距离”：从轮胎的旋转轴线起，垂直于轮胎的旋转轴线测量的距离。

[0011] -“轴向距离”：从赤道平面起，平行于轮胎的旋转轴线测量的距离。

[0012] -“径向地”：沿径向方向。

[0013] -“轴向地”：沿轴向方向。

[0014] -“位于……的径向内侧 / 位于……的径向外侧”：其径向距离小于 / 大于……。

[0015] -“位于……的轴向内侧 / 位于……的轴向外侧”：其轴向距离小于 / 大于……。

[0016] 轮胎包括通过两个胎侧连接至两个胎圈的胎面，所述胎圈旨在与包括两个轮辋凸缘的轮辋相接触。每个轮辋凸缘包括在径向上最靠外的轮辋凸缘圆形部分，其在内侧上径向连接至轮辋凸缘的扁平面，所述轮辋凸缘的扁平面的法线的取向基本上为轴向。

[0017] 更特别地，子午线轮胎包括增强件，所述增强件包括胎冠增强件和径向胎体增强件，所述胎冠增强件位于胎面的径向内侧，所述径向胎体增强件位于胎冠增强件的径向内侧。

[0018] 飞机轮胎的径向胎体增强件包括多个胎体增强件层，在胎圈中，所述多个胎体增强件层的轴向最外层为胎体增强件外部层。

[0019] 每个胎体增强件层（由相互平行的增强元件制成，所述增强元件与周向方向构成 80° 至 100° 之间的角度）在每个胎圈中包裹胎圈钢丝芯，所述胎圈钢丝芯包括周向增强元

件，所述周向增强元件通常由用至少一种材料环绕的金属制成，所述材料可为聚合物或织物（并非穷举）。所述胎圈钢丝芯的子午截面（其意指在子午平面上穿过胎圈钢丝芯的横截面）内接于其圆心被称作胎圈钢丝芯中心的圆。

[0020] 例如在文献 EP 1 381 525 中所述的，该胎体增强件层通常包括至少一个被称作内部层的层和至少一个被称作外部层的层，所述内部层从轮胎内侧向外包裹所述胎圈钢丝芯，从而形成终止于末端的回卷部分，所述外部层从轮胎外侧向内包裹所述胎圈钢丝芯并且位于所有内部层及其相应的回卷部分的轴向外侧（在胎侧之内）。

[0021] 用于飞机轮胎的胎体增强件层的增强元件通常是由纺成纺织长丝制成的帘线，优选由脂肪族聚酰胺纤维和 / 或芳香族聚酰胺纤维制成。

[0022] 织物增强元件的拉伸机械性能（断裂时的模量、伸长量以及力）在预先处理后进行测量。“预先处理”指的是，在进行测量之前将织物增强元件在标准大气下储存至少 24 小时，该标准大气基于欧洲标准 DIN EN 20319（温度为 20±2° C，湿度测定为 65±2%）。以已知方式，通过使用 ZWICK GmbH 公司（德国）的 1435 型或者 1445 型拉伸试验机进行测量。所述纺织增强元件被拉伸，其初始长度为 400 毫米，拉伸的标称速率为 200 毫米 / 分钟。所有结果在 10 次测量的基础上进行平均。

[0023] 每个胎圈包括填充元件，所述填充元件使胎圈钢丝芯向外径向延伸。任何子午平面中的填充元件具有呈现径向外侧末端的基本上为三角形的子午截面，并且由至少一种填充聚合物材料制成。所述填充元件可由沿径向方向堆叠的至少两种填充聚合物材料构成，所述至少两种填充聚合物材料沿着接触表面彼此接触，所述接触表面与任意子午平面相交于子午线。特别地，所述填充元件使轴向上最靠近胎圈钢丝的内部层与回卷部分以及位于所述内部层的轴向外侧的层分隔。

[0024] 经固化后，聚合物材料在机械上通过拉伸试验而确定的拉伸应力 - 应变特征来进行表征。根据本领域技术人员已知的方法（例如根据国际标准 ISO 37）并在由国际标准 ISO 471 规定的标称温度（23+/ - 2° C）和湿度条件（相对湿度 50+/-5%）下，用试样进行这些拉伸试验。在试样伸长 10% 时测得并以兆帕（MPa）表示的聚合物胶料的拉伸应力被称作 10% 伸长弹性模量。

[0025] 在使用中，行驶的机械应力导致包裹在轮辋凸缘上的轮胎胎圈中的弯曲循环。

[0026] 在标称压力和向轮胎施加的负荷（其可在 0 至标称负荷的两倍之间变化）的结合作用下，每个胎圈因此经由其位于所述胎圈钢丝芯的轴向外侧的表面（称作胎圈外表面，其由此与轮辋凸缘相接触）来适应轮辋凸缘的几何形状。

[0027] 在轮辋上的弯曲区域是当轮胎（充气至其标称压力）被施加负荷（从 0 至标称负荷的两倍变化）时胎圈的一部分，其外表面旨在至少部分地与轮辋凸缘圆形部分接触。

[0028] 在位于轮辋上的弯曲区域中的胎体增强件层的多个部分中，所述弯曲循环产生与伸长上的变化相结合的曲率上的变化。这些伸长或应变上的变化（特别是在轴向上最靠外的胎体增强件层中）可能具有负的最小值，这对应于其处于压缩中，并且这可能导致胎体增强件层增强元件的疲劳断裂，并由此导致轮胎的劣化。此时，所述胎体增强件层被称作经过由于压缩应变（其在绝对值方面过高）的压缩疲劳而断裂，压缩应变根据惯例为负值。

[0029] 胎体增强件层在轴向上越靠外（这意味着其更加远离胎圈的被视为弯曲梁的中性轴线），则该胎体增强件层经过压缩疲劳而断裂的风险越高。因此，将在轴向上最靠外的胎

体增强件层或胎体增强件外部层发生压缩疲劳断裂的风险降至最低，则使得有可能将位于所述胎体增强件外部层的轴向内侧和位于所述胎圈中性轴的轴向外侧的胎体增强件层发生压缩疲劳断裂的风险降至最低。

[0030] 本领域技术人员还知晓，由特别地包含芳香族聚酰胺纤维的增强元件制成的胎体增强件层具有低压缩强度，并且特别容易发生压缩疲劳断裂。

发明内容

[0031] 本发明人已将其目标定位于改进在轮辋上的弯曲区域中的飞机轮胎胎体增强件外部层的压缩疲劳断裂强度。

[0032] 根据本发明，该目标已经利用如下的飞机轮胎而得以实现：所述飞机轮胎的标称压力为 9 巴以上，并且所述飞机轮胎的标称下沉量为 30% 以上，所述飞机轮胎包括：

[0033] - 胎面，其通过两个胎侧连接至两个胎圈，所述胎圈旨在与包括两个轮辋凸缘的轮辋相接触，

[0034] - 径向胎体增强件，其包括多个胎体增强件层，所述多个胎体增强件层的轴向最外层为胎体增强件外部层，每个胎体增强件层由多个增强元件构成，在每个胎圈内，所述多个增强元件包裹同一个胎圈钢丝芯，所述胎圈钢丝的子午截面内接于圆心为所述胎圈钢丝芯的中心的圆，

[0035] - 填充元件，其位于所述胎圈钢丝芯的径向外侧，并具有呈现径向外侧末端的基本上为三角形的子午截面，

[0036] - 每个胎圈均具有位于所述胎圈钢丝芯的轴向外侧并旨在与轮辋凸缘相接触的外表面，

[0037] - 所述胎圈外表面上的点与所述胎体增强件外部层之间的距离在所述胎圈外表面上的如下的点处为最大值：该点为所述填充元件的径向外侧末端在所述胎圈外表面上的正投影，所述距离沿着在该点处垂直于所述胎圈外表面的直线进行测量，

[0038] - 并且，所述填充元件的径向外侧末端在所述胎圈外表面上的正投影与所述胎体增强件外部层之间的距离至少等于所述胎圈钢丝芯的中心在所述胎圈外表面上的正投影与所述胎体增强件外部层之间的距离的 1.3 倍。

[0039] 所述胎圈外表面是胎圈的所有的旨在与轮辋凸缘相接触的点，这意味着与轮辋凸缘平面或者与轮辋凸缘圆形部分相接触，所述轮辋凸缘平面的法线的取向基本上为轴向。所述胎圈外表面的径向内侧末端是在所述胎圈外表面上的点，其旨在作为与所述轮辋凸缘平面在径向上最靠内的点相接触的点。所述胎圈外表面的径向外侧末端是在所述胎圈外表面上的点，其旨在作为在向轮胎（充气至其标称压力）施加等于标称负荷两倍的负荷时与所述轮辋凸缘圆形部分的最后接触点。

[0040] 测量从所述胎圈外表面上的点到所述胎体增强件外部层的距离，所述测量沿着在该点处垂直于胎圈外表面的直线、在该点与所述直线和所述胎体增强件外部层增强元件的轴向外母线的交点之间进行。

[0041] 所述填充元件的理论上的径向外侧末端是所述填充元件在径向上最靠外的点，并且在其径向外侧，所述胎体增强件层和 / 或所述胎体增强件回卷部分相接并两两相邻。在本发明的含义以内，所述填充元件的径向外侧末端意指如下的点：在所述理论上的径向外

侧末端附近，该点在所述胎圈外表面上的正投影限定出所述胎圈外表面与所述胎体增强件外部层之间的最大距离。“在……附近”意指所述径向外侧末端与所述理论径向外侧末端之间的距离最多等于 10 毫米。换言之，考虑到制造公差，所述胎圈外表面与所述胎体增强件外部层之间的最大距离是在填充元件上与所述理论径向外侧末端相距 0 至 10 毫米之间的点（称作所述填充元件的径向外侧末端并且位于所述理论径向外侧末端的径向内侧）处获得的。

[0042] 在所述填充元件的径向外侧末端在所述胎面外表面上的正投影处，所述胎圈外表面与所述胎体增强件外部层之间的最大距离给予了根据本发明的轮胎的胎体增强件外部层的子午曲线，所述轮胎充气至标称压力并承受可从 0 至标称负荷两倍变化的负荷，对于位于轮辋上的弯曲区域中的所述胎体增强件外部层的点而言，所述轮胎的曲率半径比对照轮胎的曲率半径更大。

[0043] 在位于轮辋上的弯曲区域中的胎体增强件外部层上的这些点处，曲率半径的增加使得这些点处的压缩应变（按照惯例为负值）以绝对值计降低，从而改进了所述胎体增强件外部层增强元件的压缩疲劳断裂方面的断裂强度，由此改进了轮胎的寿命。

[0044] 本发明人还已经能够证明，所述填充元件的径向外侧末端在所述胎圈外表面上的正投影位于如下的点的附近：该点位于所述胎圈外表面上，在向轮胎（充气至其标称压力）施加标称负荷时，该点旨在作为与所述轮辋凸缘的最后接触点。

[0045] 有利地，所述填充元件的径向外侧末端在所述胎圈外表面上的正投影与所述胎体增强件外部层之间的距离至少等于所述胎圈钢丝芯的中心在所述胎圈外表面上的正投影与所述胎体增强件外部层之间的距离的 1.3 倍。该最小值有助于使得在轮辋上的弯曲区域中的曲率半径增加（与对照轮胎相比），并由此降低了施加至所述胎体增强件外部层的压缩应变。

[0046] 还是有利地，所述填充元件的径向外侧末端在所述胎圈外表面上的正投影与所述胎体增强件外部层之间的距离至多等于所述胎圈钢丝芯的中心在所述胎圈外表面上的正投影与所述胎体增强件外部层之间的距离的 3 倍。该最大值使得有可能限制位于所述胎体增强件外部层的轴向外侧且位于所述胎侧的轴向内侧的聚合物材料（被称作填料聚合物材料）的厚度，并由此限制在轮辋上的弯曲区域中的散热，从而避免胎圈的热降解。

[0047] 所述胎圈钢丝芯的中心在所述胎圈外表面上的正投影与所述胎体增强件外部层之间的距离有利地至少等于外接于所述胎圈钢丝芯的圆的直径的 0.5 倍。该最小值有助于使得在轮辋上方弯曲区域中的曲率半径增加（与对照轮胎相比），并由此降低了施加至所述胎体增强件外部层的压缩应变。

[0048] 所述胎圈钢丝芯的中心在所述胎圈外表面上的正投影与所述胎体增强件外部层之间的距离至多与外接于所述胎圈钢丝芯的圆的直径相等。该最大值使得有可能限制在轮辋上的弯曲区域中的散热，从而避免胎圈的热降解，所述弯曲区域由所述胎圈钢丝芯与所述胎圈外表面（与所述轮辋凸缘平面相接触）之间的区域组成。另外，该最大值保证了所述胎圈在所述轮辋凸缘平面上的结合水平，这是在轮胎行驶时将胎圈保持在轮辋上所必须的。

[0049] 还有利的是，在向轮胎（充气至其标称压力）施加等于标称负荷 2 倍的负荷时，使旨在作为与所述轮辋凸缘圆形部分的最后接触点的胎圈外表面的点与所述胎体增强件外部

层之间的距离至少等于所述胎圈钢丝芯的中心在所述胎圈外表面上的正投影与所述胎体增强件外部层之间的距离的 0.7 倍。对于根据本发明的轮胎(充气至其标称压力并承受可从 0 至 2 倍标称负荷变化的负荷)而言,该最小值使得有可能增加在所述胎体增强件外部层上位于轮辋上方弯曲区域中的点的曲率半径。

[0050] 仍然有利的是,在向轮胎(充气至其标称压力)施加等于标称负荷 2 倍的负荷时,使旨在作为与所述轮辋凸缘圆形部分的最后接触点的胎圈外表面的点与所述胎体增强件外部层之间的距离至多等于所述胎圈钢丝芯的中心在所述胎圈外表面上的正投影与所述胎体增强件外部层之间的距离的 1.5 倍。该最大值使得有可能限制位于所述胎体增强件外部层的轴向外侧的聚合物材料的厚度,并由此限制散热,并且由此避免所述胎圈的热降解。

[0051] 所述填充元件的径向外侧末端在所述胎圈外表面上的正投影的径向距离(其意指与轮胎旋转轴线的距离)至多等于在向轮胎(充气至其标称压力)施加标称负荷时旨在作为与所述轮辋凸缘圆形部分的最后接触点的胎圈外表面的点的径向距离。因此,在这两个相应的点处垂直于所述胎圈外表面的两条直线之间,所述胎体增强件层两两相联,这意味着它们的相应中性轴之间的距离至多等于形成所述胎体增强件层的一部分的增强元件的横截面直径的两倍。当轮胎被充气时,这导致胎体增强件外部层处于拉伸之下,其预加载作用限制了当胎圈在施加至轮胎(充气至其标称压力)的负荷下挠曲时所述胎体增强件外部层经受压缩的能力。

[0052] 还更加有利的是,所述填充元件的径向外侧末端在所述胎圈外表面上的正投影的径向距离至少等于在向轮胎(充气至其标称压力)施加标称负荷时旨在作为与所述轮辋凸缘圆形部分的最后接触点的胎圈外表面的点的径向距离的 0.97 倍。该最小值保证了所述填充元件的径向外侧末端的最小径向距离,在所述最小径向距离以下,所述填充元件无法使胎圈逐渐包裹在轮辋凸缘之上。

[0053] 优选地,根据本发明,所述胎体增强件层的所述增强元件由纺织的材料制成。

[0054] 仍优选地,所述胎体增强件层的增强元件为芳香族聚酰胺纤维、脂肪族聚酰胺纤维或者混合类型(其意指结合脂肪族聚酰胺纤维和芳香族聚酰胺纤维的一种类型)。所述混合类型的增强元件例如在专利 EP 1 381 525 中所述。

[0055] 本发明人还提出已装配组合件,其包括轮胎(如上所述)和车轮,所述车轮包括其上安装了所述轮胎的轮辋。

[0056] 根据本发明的第一具体实施方案,有利的是,所述已装配组合件的轮胎的特征在于,所述胎圈外表面上的点与所述胎体增强件外部层之间的距离在所述胎圈外表面上的如下的点处为最大值:该点为所述填充元件的径向外侧末端在所述胎圈外表面上的正投影,所述距离沿在该点处垂直于所述胎圈外表面的直线测量。

[0057] 根据本发明的第二具体实施方案,仍然有利的是,所述已装配组合件的轮胎的特征在于,所述胎圈外表面上最远离所述胎体增强件外部层的点的径向距离为在向轮胎(充气至其标称压力)施加标称负荷时旨在作为与所述轮辋凸缘圆形部分的最后接触点的胎圈外表面的点的径向距离的 0.97 至 1 倍之间。所述胎圈外表面上最远离所述胎体增强件外表面的点意指所述胎圈外表面上的如下的点:该点与所述胎体增强件外部层的距离(沿着在该点处垂直于所述胎圈外表面的直线测得)为其最大值。

附图说明

[0058] 本发明的特征以及其他优势将借助所附的图 1 和图 2 而更好地理解。

[0059] - 图 1 为穿过根据本发明的轮胎胎圈的子午截面。

[0060] - 图 2 为显示根据本发明的轮胎与对照轮胎相比在劣化方面、在构成轮辋上的弯曲区域中的胎体增强件外部层的增强元件的断裂强度方面的优势的图。

[0061] 图 1 和图 2 未按比例绘制。

具体实施方式

[0062] 图 1 显示了穿过根据本发明的轮胎胎圈 1 的子午截面，所述轮胎胎圈 1 安装在包括轮辋凸缘 7 的安装轮辋上，所述轮辋凸缘 7 的径向外部是以 C 点为圆心的轮辋凸缘圆形部分 7a，所述轮辋凸缘圆形部分 7a 连接至法线的取向基本上为轴向的轮辋凸缘平面 7b。在图 1 中，该轮胎被充气至其标称压力且无负荷。

[0063] 径向胎体增强件通常包括多个胎体增强件层，图 1 中并未描绘所有的胎体增强件层。图 1 仅描绘了一个胎体增强件内部层 2 和一个胎体增强件外部层 3，所述胎体增强件内部层 2 从轮胎的内侧向外包裹胎圈钢丝芯 4，从而形成终止于末端的回卷部分，所述胎体增强件外部层 3 从轮胎的外侧向内包裹胎圈钢丝芯 4 并且在轴向上最靠外。

[0064] 胎圈钢丝芯 4 内接于直径为 D 且圆心为 O 的圆，所述圆心 O 在胎圈外表面 6 上的正投影为 L 点。穿过 O 点和 L 点且与胎圈外表面 6 正交的直线分别与胎体增强件外部层 3 和轮辋凸缘平面 7b 相交于和 L′ 和 L″，L″ 是与轮辋凸缘平面 7b 相接触的点。距离 d_1 是胎圈钢丝芯 4 的中心 O 在胎圈外表面 6 上的正投影 L 与胎体增强件外部层 3 的 L′ 点之间的距离。

[0065] 在胎圈钢丝芯 4 的径向外侧，填充元件 5 具有呈现径向外侧末端 E 的基本上为三角形的子午截面，所述径向外侧末端 E 在胎圈外表面 6 上的正投影为 M 点。经过 E 点和 M 点且与胎圈外表面 6 正交于 M 的直线与胎体增强件外部层 3 相交于 M′ 。距离 d_{max} 是填充元件 5 的径向外侧末端 E 在胎圈外表面 6 上的正投影 M 与胎体增强件外部层 3 的 M′ 点之间的距离。

[0066] 在充气至其标称压力且无负荷的轮胎上，胎圈外表面 6 的 M 点旨在作为与轮辋凸缘圆形部分 7a 相接触的 M″ 点（当充气至其标称压力的轮胎的负荷足够重以允许此接触时）。

[0067] 根据本发明，距离 d_{max} 是胎圈外表面 6 上的任意点 A 与胎体增强件外部层 3 之间的距离 d 的最大值，该距离 d 沿着在 A 处垂直于胎圈外表面 6 的直线在 A 点和 A′ 点之间测量，所述 A′ 点为所述直线与胎体增强件外部层 3 之间的交点。

[0068] 所述胎圈外表面 6 是旨在与轮辋凸缘 7 相接触的胎圈 1 的点的集合，这意味着与轮辋凸缘平面 7b 或者与轮辋凸缘圆形部分 7a 相接触，所述轮辋凸缘平面 7b 的法线的取向基本上为轴向。

[0069] 胎圈外表面 6 的径向内侧末端 Q 是在所述胎圈外表面 6 上的点，该点旨在作为与轮辋凸缘平面 7b 相接触的在径向上最靠内的点 Q″ 。

[0070] 胎圈外表面 6 的径向外侧末端 P 是在胎圈外表面 6 上的点，该点旨在作为在向轮胎（充气至其标称压力）施加等于标称负荷两倍的负荷时与轮辋凸缘圆形部分 7a 的最后接

触点 P″。最后接触点 P″通常对应于轮辋凸缘圆形部分 7a 的轴向外侧末端。距离 d_3为 P 点与 P′点之间的距离。

[0071] 在充气至其标称压力且无负荷的轮胎上，胎圈外表面 6 的 N 点是在胎圈外表面 6 上的点，该点旨在作为在向轮胎（充气至其标称压力）施加标称负荷时与轮辋凸缘圆形部分 7a 的最后接触点 N″。在 N 点处垂直于胎圈外表面 6 的直线与胎体增强件层 3 相交于 N′。距离 d_2为 N 点与 N′点之间的距离。

[0072] 在图 1 中，M 点与 N 点具有相应的径向距离 r_M和 r_N，其为相对于轮胎旋转轴线（其并未描绘）的距离。

[0073] 更特别地，本发明的目标在于具有尺寸为 46×17.0R20 的径向胎体增强件的飞机轮胎，其用于舰队飞机，并且该飞机轮胎的标称压力为 15.9 巴，标称负荷为 20642daN 并且最大速度为 378 千米 / 小时。

[0074] 在所考虑的实例中，根据本发明的轮胎的胎体增强件外部层的子午截面的特征在于，径向距离 d_1、d_2、d_3和 d_{max}分别等于 13 毫米、15 毫米、10 毫米和 17 毫米。外接胎圈钢丝芯的圆的直径 D 为 21 毫米。

[0075] 图 2 为描绘在滑行过程中已经经过使用的轮胎与新轮胎在断裂力随压缩应变的变化上的差异的图，所述断裂力是在轮辋上的弯曲区域中的胎体增强件外部层的增强元件的断裂力，所述压缩应变为所述胎体增强件外部层的就绝对值而言最大的压缩应变。

[0076] 图 2 显示了根据本发明的轮胎 I 和现有技术的对照轮胎 R（例如在文献 EP 1 381 525 中公开的）的胎体增强件外部层增强元件的断裂力上的差异。

[0077] 图 2 中的图的横坐标轴显示了 M′点附近的轮辋上的弯曲区域中的胎体增强件外部层的压缩应变 D_{max}（就绝对值而言最大）。在对照轮胎 R 的情况下以及根据本发明的轮胎 I 的情况下，该最大压缩应变或变形 D_{max}是对 46×17.0R20 轮胎模型进行有限元数值模拟的结果，该轮胎模型充气至 15.9 巴的标称压力并且负荷为 20642daN 的标称负荷。当对于对照轮胎 R 的最大压缩应变 D_{max}等于 100 时，对于根据本发明的轮胎 I 的最大压缩应变 D_{max}等于 25，这显示，在所考虑的实例中，本发明有利地使胎体增强件外部层的压缩降至四分之一。

[0078] 图 2 的图的纵坐标轴给出了在滑行过程中已经经过使用的轮胎与新轮胎在断裂力 DF_R上的差异，所述断裂力是在轮辋上的弯曲区域中的胎体增强件外部层的增强元件的断裂力。胎体增强件外部层的增强元件的断裂力 DF_R上的差异是对取自新轮胎的胎体增强件外部层的增强元件测得的断裂力与对取自已经过耐久性测试的轮胎的胎体增强件外部层的增强元件测得的断裂力之间的差异，所述耐久性测试重现了轮胎在滑行过程中的使用循环（这意味着用该轮胎在地面上行驶）。对尺寸为 46×17.0R20 的轮胎进行的测量显示，对于对照轮胎 R 的断裂力下降 100 而言，根据本发明的轮胎 I 的断裂力下降变为 30。换言之，在所考虑的实例中，胎体增强件外部层的增强元件的断裂力 DF_R的差异有利地从 100 变为 30，亦即在从对照轮胎 R 变为根据本发明的轮胎 I 时减少了 70，这对应于胎体增强件外部层的最大压缩应变上的降低。

[0079] 本发明不得被解释为限于图 1 中图示说明的实例，而是能够扩展至包括实施方案的其他变体形式：

[0080] - 胎体增强件层的数量可变，作为例子，可有 2 至 10 层胎体增强件层，

[0081] - 胎体增强件内部层(其形成胎体增强件的回卷部分)的数量也可变,作为例子,可有 1 至 7 层胎体增强件内部层,

[0082] - 回卷末端可位于径向距离与所考虑实例中的相比更短之处,

[0083] - 填充元件的末端也可位于径向距离与所考虑实例中的相比更小之处。

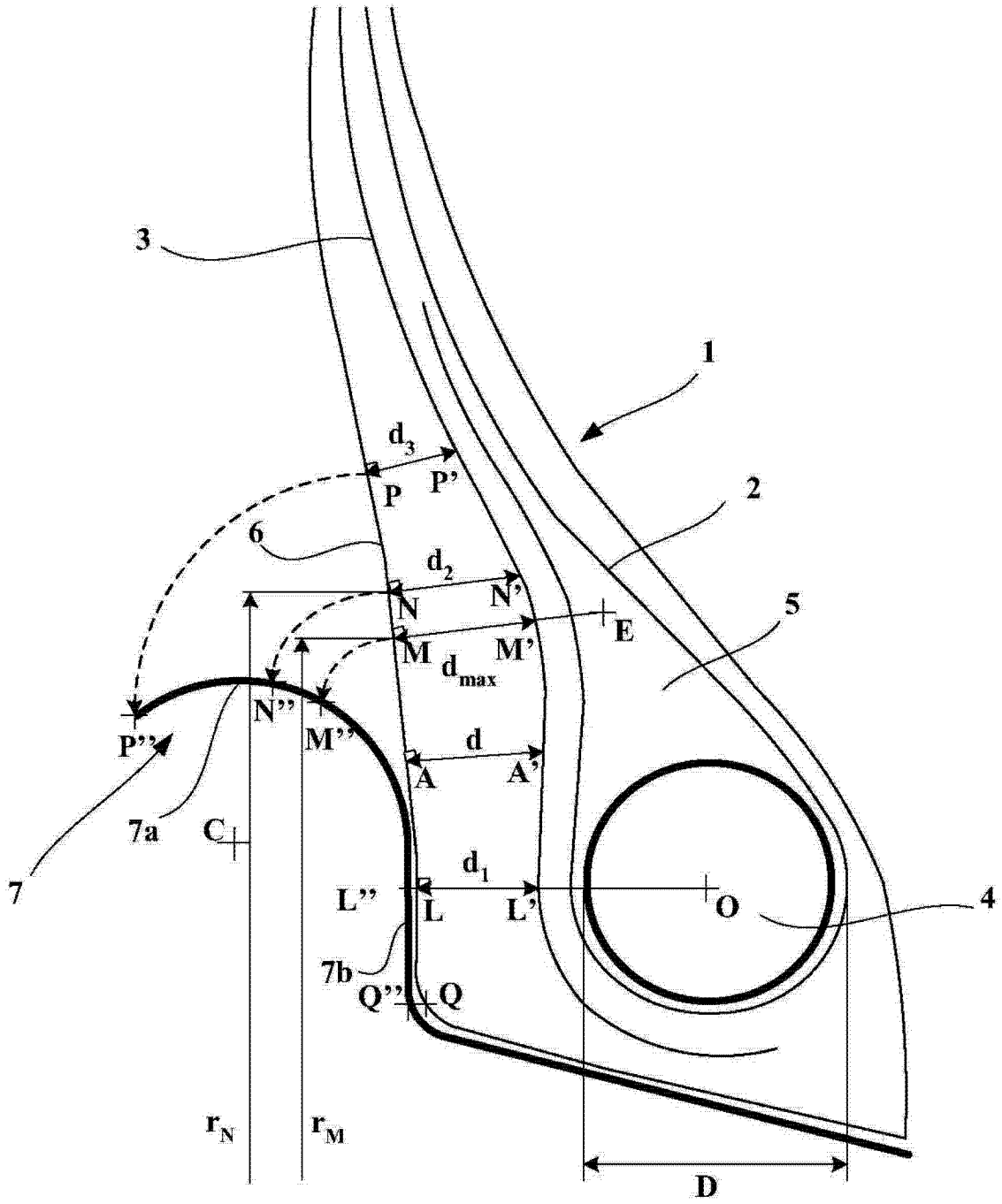


图 1

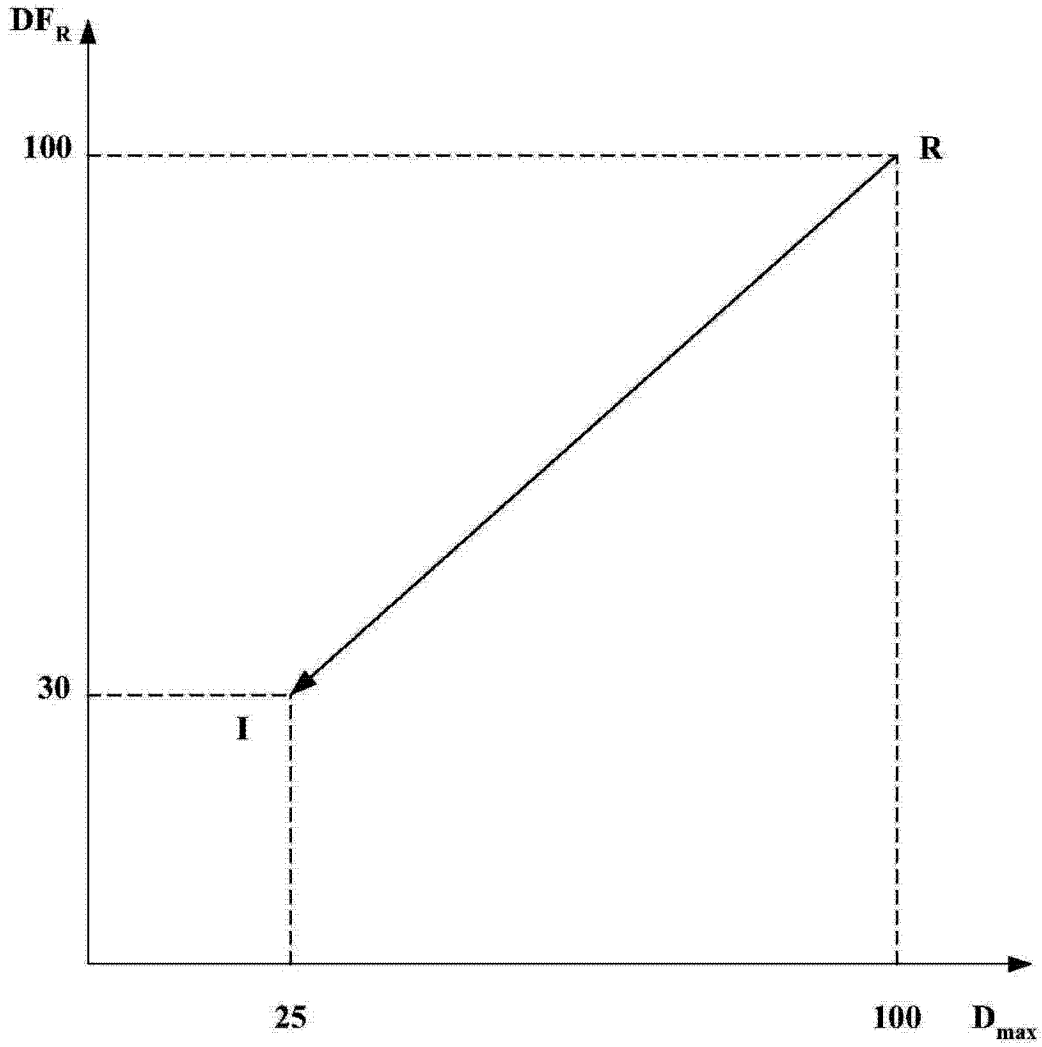


图 2