

结构设计

防止不均匀磨损的载重子午线轮胎

美国专利 4840210 公布日期 1989年6月20日

申请单位 日本普利司通公司

胡幼学译 文秀澄校

本专利揭示了一种非对称胎面轮廓的充气子午线轮胎,其周向最大外径位置偏离轮胎中心线偏向装车轮胎外侧,偏离距离 L 等于胎面宽 W 的 $0.05\sim 0.3$ 倍, d_2/d_1 的比率在 $0.98\sim 1.00$,其中 d_1 和 d_2 分别为装车轮胎外侧和内侧的胎肩部直径,因此,该轮胎可以避免诸如肩下垂、沟槽状以及偏磨(一边磨损)等不均匀的磨损现象。

1 发明背景

1.1 发明的范围

本专利涉及用于载重车和公共汽车的充气载重子午胎胎面轮廓设计的改进,其目的在于避免轮胎发生肩下垂、不均匀磨损和沟槽磨损。

1.2 有关技术的说明

用于载重车和公共汽车的充气载重子午胎,安装在前轮的轮胎外侧(以后简称装胎外侧)常常发生肩下垂磨损,当我们试图避免磨肩时,又会发生轨道磨损(即所谓的沟槽磨损)。

载重子午胎的胎面轮廓通常设计成两边对称的形状,若如此,上述的肩下垂不均匀磨损常常发生在汽车前轮的外侧。为了解决这个问题,通过增大胎冠弧度半径来增加胎肩部位的接地压力。然而在内侧和外侧胎肩磨损程度有差异,每次接地的作用力也不同,以致不能获得满意的效果。

虽然179304/1985号日本专利曾阐述过非对称性冠弧在外侧一边的半径比内侧要大些,不管怎样,这项技术有利于减少肩下垂不均匀磨损,但靠近肩部花纹的花纹块接地压力相对降低,从而很快导致沟槽磨损。

视情况而定,根据行驶条件,发生所谓一边磨耗(偏磨),仅指安装轮胎外侧被磨损。此外,汽车摇头性能(当汽车沿着倾斜坏路面行驶时,方向盘被抓住的现象)受到损害。

2 发明概要

本发明的内容实现了载重子午胎非对称胎面轮廓的改进。无疑有利于减少肩下垂不均匀磨损,且不会带来诸如沟槽磨损等其它不利因素。

本发明的载重子午线轮胎具有非对称胎面轮廓的特点,胎面的最大周向外直径的位置偏离轮胎周向中心,并在装车轮胎的外侧。 d_1/d_2 比率设定在 $0.98\sim 1.00$ 范围。此处 d_1 和 d_2 分别为装车轮胎的外侧和内侧的胎面肩部直径。

根据本发明,使装车轮胎外侧胎面剪切刚性大于装车轮胎内侧,从而获得对付不需要的侧向力的有效措施。

为了使装车轮胎外侧胎面刚性大于装车轮胎内侧,介绍以下对策作为本发明的优选实例。

至少采用三层带束层加强胎面,至少有一层带束层偏向胎面最大外直径圆周位置的那边。在装车轮胎内侧肩部设有窄沟,其宽度不大于5mm,深度不小于主沟的30%。 A/W 比值范围最好在 $0.02\sim 0.15$,此处 A 和 W 分别为内侧胎肩边缘到窄沟距离和胎面宽。

通常,相对于轮胎周向中心线而言,装车轮胎外侧非接地花纹沟面积与胎面面积的比率(负比率)比装车轮胎内侧比率要小。最好装车轮胎外侧负比率“ a ”的范围在5%~20%,而装车轮胎内侧负比率“ b ”的范围在20%~30%。 a/b 比值在 $0.3\sim 0.8$ 之间。

其次,轮胎胎面设有一定深度的花纹沟,使带束层上具有均匀的基部胶,从而进一步改善了轮胎的耐磨性。此外,当胎面轮廓左、右两边由两个弧度面构成时,装车轮胎外侧胎面弧度半径 r_1 小于装胎内侧胎面弧度半径 r_2 ,能有效地改善摆头性能。

阅读了本发明的说明并联系到附图,将可鉴别这些实例以及本发明的特点和优点,并理解这些改进。对这项发明技术,内行人也能作相似的改变和变化,这都没有脱离本发明的精神和附加论点范畴。

3 附图简要说明

为了对发明有更好的理解,将涉及的附图说明如下:

图 1 是本发明的胎面断面剖视图;

图 2(a)~(e)是对胎面加强的图解;

图 3 是装胎内侧胎肩部窄沟的断面图;

图 4 和图 5 是具有非对称“负花纹”的轮胎断面图;

图 6 (a)和(b)是普通轮胎断面图;

图 7 (a)~(c)和图 8(a)~(c)是试验结果图示;

图 9 (a)~(d)是试验结果对比;

图 10 (a)和(b)分别图示肩下垂磨损和沟槽磨损。

4 本发明的详细说明

汽车前轮胎面边缘部位的不均匀磨损,主要发生在装车轮胎(以下简称装胎)外侧的胎肩部,而不是在对应的内侧部位。引起的原因是路面不仅有直线路段,而且还有弯曲路段。汽车行驶时由于转弯而引起离心力。在装胎外侧胎面边部的转动中心产生负荷增量和集中的侧向力,所以装胎外侧胎面边缘易产生不均匀磨损。由此可见,轮胎承受不同的作用力,取决于轮胎和汽车间的相互关系,即不管是装胎外侧还是装胎内侧胎面,也就是说,在装胎外侧一边胎面磨损稍多一些。另一方面,胎面两边保持对称,胎面弧度曲率半径增大,以便解决以上的问题,然而装胎外

侧胎面磨损更快,以致形成了不均匀磨损,诸如偏磨和更槽情况下的肩下垂磨损。

根据本发明设计的轮胎胎面形状能限制上述偏磨、肩下垂磨损以及沟槽磨损的发生。不但没有损害耐磨性能而且能改善汽车摆头性能。增加装胎外侧胎肩花纹块和靠最外边缘花纹块的接地压力,可通过将轮胎最大外直径周向位置偏离轮胎周向中心平面,设于装胎外侧而取得,以便抑制沟槽磨损和肩下垂磨损。因为最大外直径周向位置从轮胎圆周中心线向装胎外侧胎面偏离,装胎外侧一边的胎面轮廓曲率半径小于内侧胎面曲率半径才成为可能。从而轮胎摆头性能得到改善。

根据本发明,图 1 表示具有非对称胎面轮廓的载重子午胎断面图。图中所标数字 1、2、2' 和 3 分别表示胎面、胎肩和对胎面 1 加强的带束复合层。胎面 1 最大外直径和胎肩 2 和 2' 的直径分别用 d_0 、 d_1 和 d_2 表示。比率 W/L 设定范围在 0.05~0.30 之间。此处 W 和 L 分别表示胎面宽和最大外直径 d_0 的圆周位置和轮胎圆周中心线之间的距离。而且 $r_1 \leq r_2$, 此处 r_1 和 r_2 分别表示图 1 左侧和右侧胎冠曲率半径。图中 r_3 表示胎面花纹沟底 4 连接曲线曲率半径。只有当圆周最大外径 d_0 偏离轮胎圆周中心线,装胎外侧与装胎内侧胎面外径差 $(d_1 - d_2)$ 变得相当大时,在装胎内侧的肩部位置更容易产生不均匀磨损。因此, d_2/d_1 设定在 0.98~1.00 之间。 L/W 在 0.05~0.3, 特别是 0.15 更为可取。

因为上述胎面的胎冠轮廓是非对称的,所以在侧向力的作用下胎面左右两边的剪切刚度是不同的。也就是说,由于装胎外侧的胎面厚度较大,故装胎外侧单位宽度轴向剪切刚度小于装胎内侧。这样,由于侧向力的作用,装胎外侧胎面变形较大,以致胎面磨损加快。所以,与装胎内侧比较,通过增加装胎外侧胎面剪切刚度,使磨损均匀,可以防止耐磨性能降低。

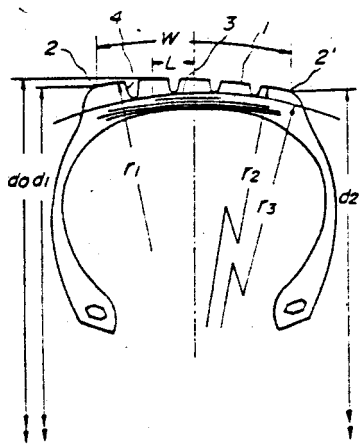
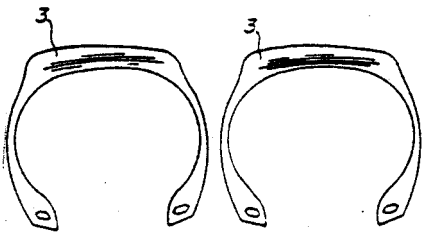
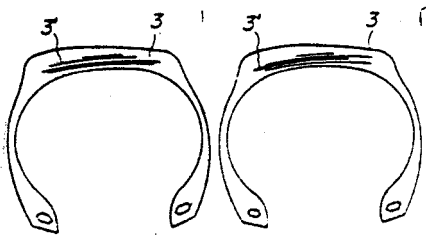


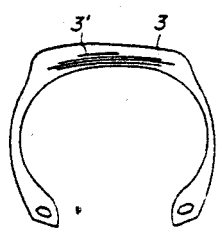
图 1



(a) (b)



(c) (d)



(e)

图 2

在这些不同实例中,对胎面 1 增强的带束层 3 偏离轮胎圆周中心线是可能的。图 2(a)~(e)示出了几个实例。例如从轮胎胎体观察到在最里层或最外层中有一层中间断

开,其对应两边增强层设计成不同宽度[图 2(a)],最外层或最里层偏斜[图 2(b)];至少一层中间层偏斜[图 2(c)和(d)];仅最外层是偏斜的[图 2(e)]。在图 2(c)~(e)中,粗线 3'表示带束层排列偏离轮胎圆周的中心线。

图 3 示出一个实例,通过在装胎内侧胎面上开一条窄沟 5 的方法,使得装胎外侧胎面的刚度相对较大。装胎内侧胎肩 2'和窄沟 5 之间距离 A 的最佳范围为胎面宽 W 的 0.02~0.15 倍。

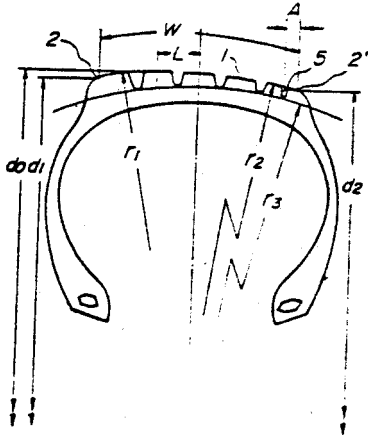


图 3

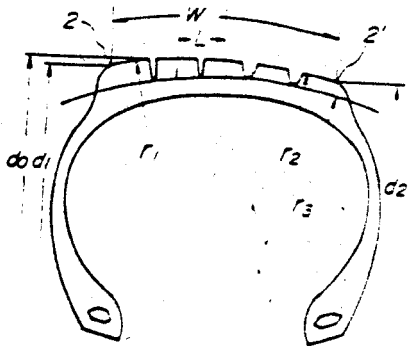


图 4

图4和5实例是为了使装胎外侧胎面刚度大于装胎内侧,故使装胎外侧胎面接地面积负比率小于内侧胎面。为了进行对比,将断面两侧对称的普通载重子午胎[见图6(a)]进行室内对比试验,以便检验当 L/W 和 d_2/d_1 变化时,不均匀磨损是如何发生的。试验结果如图7和8所示。

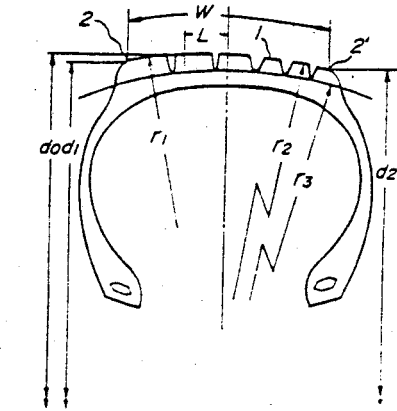
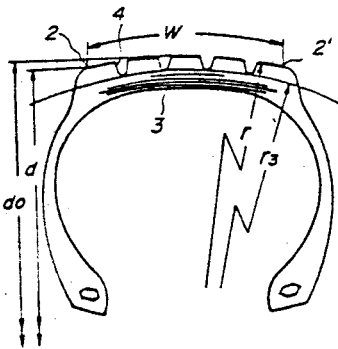
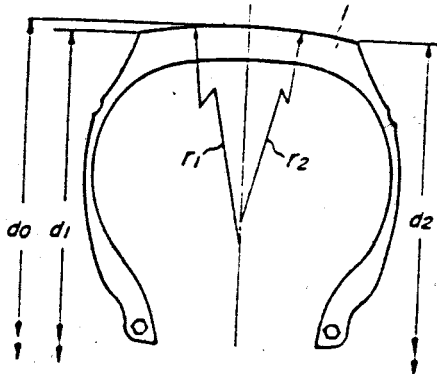


图5



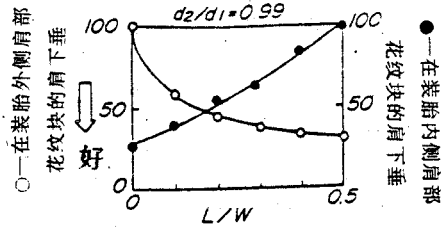
(a)



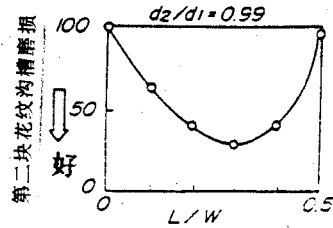
(b)

图6

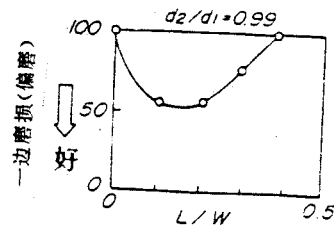
图7示出,当 $d_2/d_1=0.99$ 、变化 L/W 值时对轮胎不均匀磨损的影响。根据图7(a)、(b)和(c)数据判断,可以得出,当 $L/W=0.05\sim0.3$ 时,可以获得良好的效果。



(a)



(b)



(c)

图7

图8(a)~(e)是固定 $L/W=0.15$ 、变化 d_2/d_1 时的不均匀磨损变化曲线。从图8(a)和(c)来判断,可以看出 d_2/d_1 在哪个范围获得良好的结果。

图7(a)和图8(a)以及图7(b)和图8(b)是通过完整产品试验结果得出的磨损功的曲线。即从轮胎起动到胎面与地面接触一次又一次地冲击路面,此刻胎肩部花纹块(a)或第二条花纹块(b)位移和产生力之间的各自关系。图7(c)和图8(c)分别示出装胎外侧和内侧胎面之间所作磨损功是不同的。

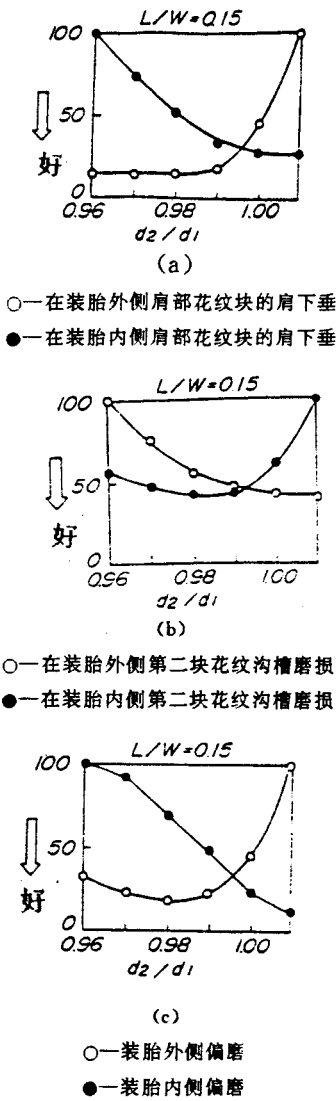


图 8

试验轮胎尺寸表

轮胎	r_1, mm	r_2, mm	L/W	d_1, mm	d_2, mm	d_2/d_1	附 注
A	560	560	0	1033	1033	1	普通子午胎图 6(b)(对比标准) 图 6(b)轮胎中心两边非对称胎冠 R
B	700	470	0	1037	1031	0.994	
C	450	700	0.15	1040	1028	0.988	
D	150	1045	0.30	1040	1028	0.988	最外层离开轮胎中心 15mm 内侧肩部细沟 $A/W=0.05$ 非对称负比率 $a=8\%, b=25\%, a/b=0.32$
E	40	1320	0.40	1040	1028	0.988	
F	164	1960	0.15	1022	1042	1.20	
G	280	960	0.15	1034	1034	1.00	非对称负比率 $a=17\%, b=30\%, a/b=0.57$
H	1450	350	0.15	1047	1005	0.96	
I	450	700	0.15	1044	1028	0.988	
J	450	700	0.15	1044	1028	0.988	非对称负比率 $a=8\%, b=30\%, a/b=0.27$
K	450	700	0.15	1044	1028	0.988	
L	450	700	0.15	1044	1028	0.988	
M	450	700	0.15	1044	1028	0.988	非对称负比率 $a=15\%, b=17\%, a/b=0.88$
N	450	700	0.15	1044	1028	0.988	

磨耗功越大,磨耗量就越大。以图 6(a)普通子午胎指数为 100 作为对比,试验结果用指数表示。以下详细说明具体实例特性。它们仅仅是本发明的说明,但绝不意味划定本发明的范围。

图 1,图 2(a)~(c),图 3~5 以及图 6(a)和(b)中的试验胎的每一个类型都有一组装在前轮的 11R22.5 16 层级轮胎(前束 3mm),两条载重前轮胎和四条后轮胎。在 30%普通公路和 70%高速公路条件下进行实际行驶对比。试胎在 100%负荷下充气内压 7.75kgf/cm²。

试验胎的尺寸如下(并请参阅图 1 之相关的代号命名):

W ——190mm; d_0 ——1050mm(最大外直径); r_3 ——600mm。

轮胎 A 到 I 有相同的花纹,轮胎 J 带有窄沟的花纹如图 3 所示。轮胎 K~N 带有一个非对称负比率的花纹。

通过 60000km 里程试验以后,观测轮胎胎面表面,取轮胎 A 作为检测标准(指数为 100),将试验胎 B~W 与之比较所发生的不均匀磨耗程度。

试验结果如图 9(a)~(d)所示。

在图 9(a)和(b)中肩下垂磨损以指数表示,按图 10(a)所示在轮胎肩部花纹块宽 W_s 和深 D_s 之间互换产品为基础。测其磨去部分为依据,并以轮胎 A 为 100 作为对比。

(a) 装胎外侧肩部肩下垂



(b) 装胎内侧肩部肩下垂



(c) 沟槽磨损



(d) 偏磨(装胎外侧和内侧之间磨损不同)

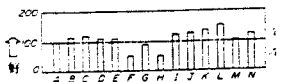


图 9

图 9(c) 肩下垂(沟槽状)磨损以指数表示, 按图 10(b) 在轮胎肩部花纹块宽 W_2 和深 D_2 之间互换产品为基础, 测其磨去(沟槽深)

部分为依据, 并以轮胎 A 为 100 作对比。

图 9(d) 所示一边磨损(或称偏磨)也是以指数表示, 根据装胎外侧和内侧间胎面磨损量相互不同为基础, 以轮胎 A 为 100 作对比。评价轮胎 A、B 和 C 的摆头性能, 是根据轮胎在坏路面行驶时的感觉来判断。其结果如下:

(好) $C > A > B$ (坏)

+3 0 -1

与普通子午胎 A 和 B 对比, 在轮胎 C 中方向盘几乎无阻碍, 显著地改善了汽车摆头性能。

载重子午胎按照在汽车上的装胎情况而引起的特异磨损现象, 按本发明能有效避免肩下垂磨损、沟槽磨损和偏磨等不均匀磨损。

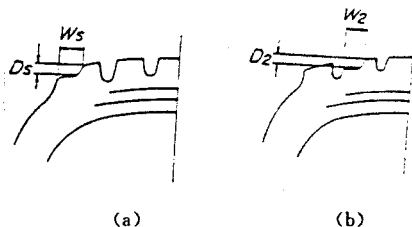


图 10

当然, 不言而喻, 轮胎胎面轮廓曲率半径变化不总是需要与最大外直径的周向位置一致。

相关行业

新一代东风 140-3 型载重汽车

新一代东风车 140-3(EQ1101F) 载重汽车是东风公司准备在“九五”后期生产的其 5 吨长头载货汽车的换代产品。机械部汽车公司已主持了定型鉴定会。

东风 140-3 是在 140-2(FQ1092) 的基础

上开发的, 主要是为了适应高速公路和一、二级公路快速、安全的更高需求, 它广泛吸收了国内外汽车的长处, 采用全新的长头驾驶室、车轮制动器等总成, 能给驾驶员全新的感觉; 具有良好的高速动力性能和高速经济性, 时速可达 105~110km, 时速 80km 油耗只相当于 140-2 型时速 50km 的油耗, 高速制动性、操纵稳定性、可靠性和散热性都比 140-2 型有较大提高。

摘自《上海汽车报》