

从中国专利申请情况分析补气保用轮胎研究方向

赵笑燕, 吕冰, 王君, 王亮

(青岛双星轮胎工业有限公司, 山东 青岛 266400)

摘要:通过对补气保用轮胎技术领域的中国专利进行信息检索和数据统计, 结合市场补气保用轮胎研发情况进行分析, 呈现了在该技术领域的中国专利分布情况, 揭示了补气保用轮胎的主要研究课题和技术研发方向, 分析了目前该技术领域仍然存在的技术问题, 并提出了相应的解决方案, 为补气保用轮胎的技术发展和专利布局提供有益参考。

关键词:补气保用轮胎; 支撑体; 专利; 研究方向

中图分类号: TQ336.1; D923.42

文献标志码: A

文章编号: 1006-8171(2023)05-0259-06

DOI: 10.12135/j.issn.1006-8171.2023.05.0259



OSID 开放科学标识码
(扫码与作者交流)

轮胎是汽车的重要组成部分, 对于支撑车身质量, 传导汽车的驱动力和制动力, 保证车辆安全行驶具有不可替代的作用^[1]。但轮胎也是导致交通安全事故的重要因素。根据统计数据显示, 目前高速公路70%的意外交通事故是由爆胎引起, 且汽车爆胎死亡率非常高。当车速为 $120 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ 时, 爆胎死亡率为80%~100%; 当车速达到 $160 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ 以上, 前驱动爆胎(如图1所示)时车辆方向难以控制, 死亡率接近100%。由此可见, 高速爆胎已成为高速公路交通意外事故的“头号杀手”。高速爆胎往往发生得非常突然, 持续时间甚至不超过1 s, 在此期间爆破冲击力瞬间破坏平衡, 汽车发生侧滑、甩尾, 严重时还会引起车辆翻滚, 与其他车辆发生碰撞, 导致多车相撞的重大交通事故^[2]。

近年来, 为了解决爆胎所引起安全威胁, 轮胎生产技术人员进行了多种尝试, 并申请了众多解决上述问题的补气保用轮胎专利。该类轮胎通



图1 普通轮胎爆胎补气时的状态

作者简介:赵笑燕(1991—), 女, 山东青岛人, 青岛双星轮胎工业有限公司工程师, 学士, 主要从事企业知识产权保护工作。

E-mail: zhaoxiaoyan@doublestar.com.cn

常采用内置支撑体设计, 以提高轮胎的支撑力, 使其既可以在正常充气状态下行驶, 又能在补气状态下不需要其他附属配件, 仍能以一定速度行驶一定距离, 使汽车的安全性得到了大幅提升。

目前, 补气保用轮胎技术大致可分为两种类型: 一种是以米其林公司为首的PAX系统(如图2所示), 它是由特制的轮胎、轮毂、内置支撑环及胎压监测系统组成一个完整的集成单元, 当轮胎被扎破时, 轮胎将溃瘪贴压在支撑环上, 不仅不会被完全压瘪, 而且也不会从轮辋上脱落; 另一种则是以普利司通公司为代表的RFT技术(如图3所示), 它是在胎侧填充特殊物质的支撑体, 当轮胎处于补气状态时, 可以通过支撑体自身弯曲产生的反弹力分解车身质量压力。

由于PAX是一个完整的系统, 不仅特殊轮辋推广困难, 而且生产成本大幅增加, 米其林公司已于2007年12月宣布暂停PAX系统的开发。反观侧支撑型补气保用轮胎(以RFT技术为代表)在保证

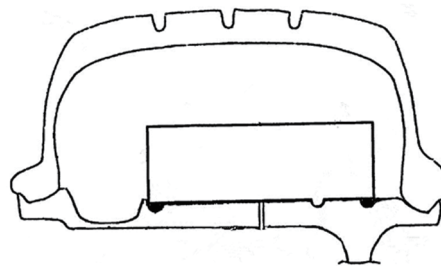


图2 PAX系统的结构示意图

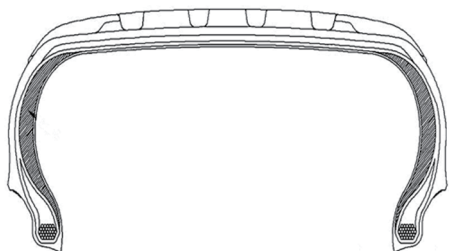


图3 RFT技术的结构示意图

安全性的同时,具有较好的性价比且便于推广,已经成为补气保用轮胎的主流趋势。但是侧支撑型补气保用轮胎的操控性、舒适性、抗湿滑性能、噪声、滚动阻力等均与普通轮胎相差较大,如何在解决防爆问题的前提下改善上述性能,成为补气保用轮胎的研究课题。

本文以中国知识产权局已公开的专利申请及

授权数据为依据,对侧支撑型补气保用轮胎(简称补气保用轮胎)的发展趋势、竞争状态、技术领域创新情况及研究方向进行分析。需要说明的是相关调查数据源自中国知识产权局公开的专利数据库时间截止于2022年10月31日,以下2022年数据均为前10个月数据。

1 总体情况分析

2006—2022年补气保用轮胎的中国专利申请数量如图4所示。

从图4可以看出,补气保用轮胎的中国专利申请数量可以分为发展萌芽阶段和快速发展阶段。2006—2016年,补气保用轮胎的中国专利申请数量较少,上升趋势较缓,轮胎技术处于发展萌芽阶

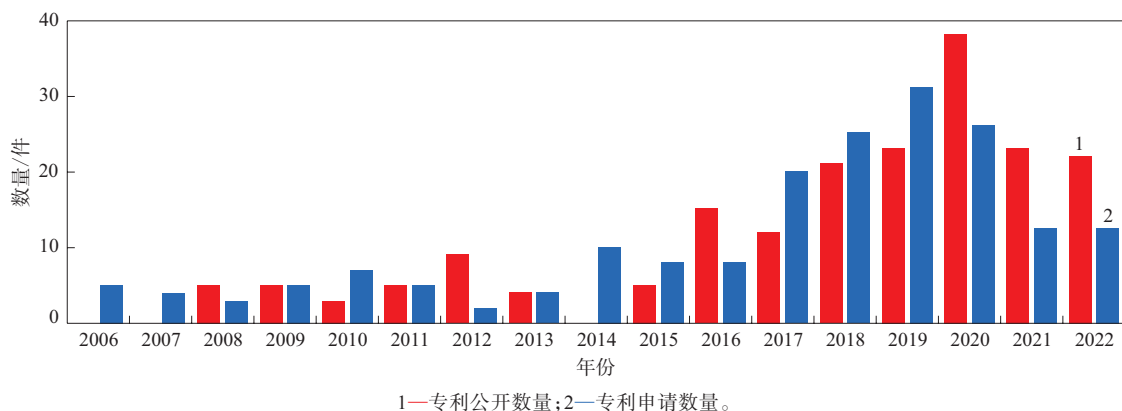


图4 2006—2022年补气保用轮胎的中国专利申请数量

段;2017年以后,随着安全轮胎消费市场的需求不断增大,补气保用轮胎的技术领域也迎来了快速发展,专利申请数量呈大幅上升趋势。由于中国发明专利申请公布一般是在申请日后18个月,因此2021和2022年的专利申请数据仅供参考。

2 专利申请人的构成

专利申请人的专利申请数量排名在一定程度上代表了企业对该技术的研究和应用情况,从中可以了解当前技术创新的核心领军企业,判断该领域的技术竞争现状并发现潜在竞争对手。

2006—2022年主要申请人的专利申请数量排名如表1所示。

从表1可以看出,在补气保用轮胎的中国专利

表1 2006—2022年主要申请人的专利申请数量排名

排名	专利申请人	申请数量/件
1	株式会社普利司通	47
2	横滨橡胶株式会社	17
3	安徽佳通乘用车子午线轮胎有限公司	15
4	住友橡胶工业株式会社	14
5	米其林集团总公司	6
6	固特异轮胎和橡胶公司	6
7	青岛双星轮胎工业有限公司	6
8	东营市方兴橡胶有限责任公司	4
9	万达集团股份有限公司	4
10	青岛森麒麟轮胎股份有限公司	3
11	万力轮胎股份有限公司	3
12	赛轮集团股份有限公司	3
13	建大橡胶(中国)有限公司	2
14	浦林成山(山东)轮胎有限公司	2
15	三角轮胎股份有限公司	2

申请中,排名第1位的是株式会社普利司通(简称普利司通),该公司的专利申请数量在补气保用轮胎技术领域的中国专利申请中遥遥领先,在很大程度上代表了补气保用轮胎的研究方向。与此相比,在补气保用轮胎技术领域发展的轮胎企业在中国区域的专利保护较为薄弱,相对于普利司通在中国市场形成的补气保用轮胎技术领域专利权的掌控优势,其他企业在技术研发、保护和市场竞争等方面则会面临较大的压力。

3 补气保用轮胎技术领域的研究情况

3.1 专利技术构成

按照国际专利分类表(简称IPC)小类号进行统计,可以了解上述课题的主要解决方向。如表2所示,补气保用轮胎技术领域专利的重点技术

分类主要集中在B60C(轮胎结构设计技术专利)、C08L(轮胎原材料方面的技术专利)和B29D(轮胎制造方面的专利),其中以B60C数量最多,遥遥领先于其他小类,排在第2和第3位的则是C08L和B29D^[3]。由此说明当前该领域的技术研究热点是以轮胎补气时能使其行驶一定距离的支撑装置为核心,而在填充胶和生产制造等方面的创新稍显薄弱。

按IPC大组号进行统计,并整理排名前10位的大组;同时对补气保用轮胎技术领域中国专利申请数量排名前3位的普利司通、横滨橡胶株式会社(简称横滨橡胶)和安徽佳通乘用车子午线轮胎有限公司(简称安徽佳通)的相关专利技术领域进行统计,结果如表3所示。

从表3可以看出,B60C17,B60C9,B60C15

表2 2006—2022年专利申请数量排名前3位的补气保用轮胎专利技术领域(IPC小类)

排名	IPC小类号	IPC小类名	申请数量/件
1	B60C	车用轮胎;轮胎充气;轮胎的更换;一般充气弹性体与气门的连接;与轮胎有关的装置或布置	118
2	C08L	高分子化合物的组合物	21
3	B29D	用塑料或塑性状态的物质生产特殊制品	10

表3 2006—2022年排名前10位的补气保用轮胎专利技术领域(IPC大组)

排名	IPC大组号	IPC大组名	申请数量/件	普利司通申请数量/件	横滨橡胶申请数量/件	安徽佳通申请数量/件
1	B60C17	以在损伤或跑气时能行驶有限路程装置为特点的轮胎及其所用附件	67	29	9	3
2	B60C9	充气轮胎的增强层或帘布层配置	20	4	1	2
3	C08L9	共轭二烯烃的均聚物或共聚物的组合物	14		1	1
4	B60C15	胎沿,例如帘布层翻卷或搭接	12	3	2	2
5	B29D30	用塑料或用塑性状态的物质生产充气轮胎、实心轮胎或其零件	10	1		1
6	B60C13	外胎侧壁及其防护、装饰、标志或类似装置	9	2	2	2
7	B60C1	以化学成分、物理结构或其成分混合比为特点的车用轮胎	5	4		
8	B60C11	车用轮胎胎面;胎面花纹;防滑嵌插件	5		1	1
9	C08L7	天然橡胶的组合物	5			
10	C08L21	未指定的橡胶的组合物	2	2		

和B60C13四个大组的申请数量在3家企业专利申请数量排名中均居前5位,且排名第1位的均为B60C17,而这四个大组均为B60C的下位类。这说明3家企业的研究课题和技术方案较为接近,研究内容比较集中。

3.2 补气保用轮胎的主要研究课题及技术方案

对补气保用轮胎技术领域中国专利的主要问题及技术方案进行统计,汇总排名前10位的技术问题可以了解补气保用轮胎的主要研究课题

及目前领域所采取的主要技术方案,为后续的研究和开发提供参考。按照研究课题相关专利申请数量进行排序,主要集中在以下几个方面。

(1) 提高补气保用轮胎的耐久性能(申请数量为98件)。

课题内容:补气保用轮胎的内支撑体在零气压下会反复变形而出现强烈发热现象,行驶一定路程后耐疲劳性能下降,进而失去胶料特性而最终损坏,造成轮胎发生故障^[4-5]。

技术方案:对轮胎的横截面宽度、曲率半径、径向高度等参数之间的关系进行调整,优化轮廓设计;利用新材料对钢丝帘线进行替代升级;对补气保用轮胎的内支撑体大小、形状及与半成品部件之间的定位进行调整;对胎圈填充胶的种类进行优化,并对其形状及定位进行调整;除内支撑体外,在胎侧设置其他的加强层;对轮胎内支撑体胶的组分及含量进行优化。

(2)提高补气保用轮胎的驾乘舒适性(申请数量为47件)。

课题内容:补气保用性能要求轮胎具有较高的径向刚性,而随着轮胎径向刚性的提高,行驶时的驾乘舒适性也更容易变差^[6-7]。

技术方案:对胎圈填充胶的种类进行优化,并对其形状及定位进行调整;利用新材料对钢丝帘线进行替代升级;对轮胎的横截面宽度、曲率半径、径向高度等参数之间的关系进行调整,优化轮廓设计;对补气保用轮胎的内支撑体大小、形状及与半成品部件之间的定位进行调整;除内支撑体外,在胎侧设置其他的加强层。

(3)减小补气保用轮胎的质量(申请数量为15件)。

课题内容:补气保用轮胎通过内支撑体增加轮胎径向刚性,使其在轮胎补气状态下起到支撑车辆负荷的作用。为此内支撑体的橡胶硬度设计较高、厚度较大,使轮胎的质量增大较多,易引起车辆油耗增加并使轮胎的生产成本大幅提高。

技术方案:对轮胎的横截面宽度、曲率半径、径向高度等参数之间的关系进行调整,优化轮廓设计;利用新材料对原有带束层及胎体帘布材料进行替代升级;调整胎体帘布的材料分布。

(4)提高补气保用轮胎的质量及生产效率(申请数量为15件)。

课题内容:由于补气保用轮胎增加了内部支撑体,且多数提高了其他半成品部件的刚性,因此在成型过程中仅靠胶囊反包不足以将半成品压倒、压实,这样会导致贴合质量差,影响胎坯质量及生产效率。

技术方案:对成型机和成型鼓进行改良,优化生产方式;调整粘合胶片的组分及含量,提高粘合

性能。

(5)防止轮胎在补气行驶状态下的脱圈损坏(申请数量为13件)。

课题内容:当轮胎在内压减小,即补气状态下行驶时,由于车辆转向等操作,对侧增强型补气保用轮胎施加偏行角时,会发生胎侧朝向轮胎内侧弯折的翘曲现象,使胎圈与轮辋脱离,甚至使侧增强橡胶发生破损。

技术方案:调整轮胎内支撑体的大小及定位,避免胎侧部位的弯折翘曲;调整胎圈的大小、定位、形状及在胎圈部位引入新材料,避免因受力使轮胎胎圈与轮辋脱离;在胎侧的外侧设置凸起或侧部加厚等进行阻挡。

(6)解决补气保用轮胎噪声较大的问题(申请数量为8件)。

课题内容:补气保用性能要求轮胎具有较高的径向刚性,而当轮胎径向刚性增大时,轮胎与地面的冲击力也随之增大,使冲击噪声增大,静音性能难以保证。

技术方案:在胎侧外侧设置具有吸音功能的突出部分或吸音孔;对胎肩部位的钢片进行调整;优化轮胎花纹节距;对胎侧内支撑体的大小、形状及定位进行优化。

(7)避免生产过程中的硫化返原现象发生(申请数量为6件)。

课题内容:硫化返原是橡胶硫化过程中,由于硫化温度过高、硫化时间过长而产生的硫化胶交联网络出现裂解,继而使硫化胶性能降低的现象^[8-9]。由于补气保用轮胎增加了内支撑体,使其在硫化时需要更高的温度和更长的时间,因而易使胶料产生硫化返原现象。

技术方案:调整胎侧支撑体胶的组分及含量。

(8)解决补气保用轮胎滚动阻力较大的问题(申请数量为6件)。

课题内容:由于补气保用轮胎的侧支撑体橡胶体积较大,导致滚动阻力较大。

技术方案:调整胎侧支撑体的组分及含量。

(9)解决补气保用轮胎成型时气体不易排出,进而产生气泡的问题(申请数量为4件)。

课题内容:补气保用轮胎成型时,将支撑体嵌

入内衬层与胎体帘布之间,使支撑体底部的内衬层不平整,无法与支撑体完全敷贴,二者之间易产生气泡,气泡存在于胎坯之中,不易排出,从而带来质量缺陷^[10]。

技术方案:对成型机、成型鼓进行改良,优化生产方式;进行支撑体刺穿,使气体从支撑胶的刺孔经帘布层排出;对支撑胶进行预硫化。

(10) 提高补气保用轮胎支撑体的硬度(申请数量为4件)。

课题内容:补气保用轮胎的关键在于支撑体的硬度,可以支撑轮胎在补气状态下继续行驶,因此补气保用轮胎对支撑体的硬度和强度的要求都很高。

技术方案:调整胎侧支撑体的组分及含量。

综上所述,补气保用轮胎技术领域中国专利申请数量中排名第1位的研究课题为提高轮胎的耐久性能,与其他研究课题之间拉开了较大距离,代表了补气保用轮胎技术领域的主要发展方向。统计分析补气保用轮胎技术领域中国专利申请数量排名前3位的普利司通、横滨橡胶和安徽佳通的主要研究课题如表4所示。

表4 补气保用轮胎专利技术领域申请数量(2006—2022年)排名前3位企业的主要研究课题

项 目	主要研究课题	相关专利数量/件
普利司通		
排名1	提高轮胎的耐久性能	30
排名2	提高轮胎的驾乘舒适性	16
排名3	防止轮胎补气行驶状态下的脱圈损坏	9
横滨橡胶		
排名1	提高轮胎的耐久性能	15
排名2	提高轮胎的驾乘舒适性	7
排名3	解决轮胎滚动阻力较大的问题	2
安徽佳通		
排名1	提高轮胎的耐久性能	9
排名2	提高轮胎质量及生产效率	3
排名3	解决轮胎噪声较大的问题	3

从表4可以看出,普利司通、横滨橡胶和安徽佳通在提高补气保用轮胎耐久性能方面的研究比较集中,但同时其他侧重点又各有不同。不同的研究课题代表了企业研发力量及技术资源的倾斜方向,从中可以了解企业在补气保用轮胎领域的技术布局。

4 结语

通过对补气保用轮胎技术领域的中国专利进行信息检索和数据统计,结合市场补气保用轮胎研发情况进行分析,呈现了在该技术领域的中国专利分布情况,揭示了补气保用轮胎的主要研究课题和技术方向,为补气保用轮胎的技术发展和专利布局提供有益参考。

经过多年的发展,补气保用轮胎已经具备较为成熟的技术理论体系,在赋予轮胎新的补气保用功能时所产生的问题已得到了很好的解决。但是,在深入分析后发现目前仍有许多问题是本领域的技术难题,而此类问题还未得到妥善解决。例如:轮胎质量较大;轮胎成本、噪声和舒适性与普通轮胎相比仍存在较大差距;适配轮辋多为特制轮辋,适配车型多为指定车型,安装于普通车辆时会对底盘系统及悬架系统造成不同程度的损伤;轮胎装配时较为麻烦,需要专用拆装机等。相信在未来的技术发展中,上述技术问题会被逐一克服,使补气保用轮胎成为安全、舒适、节能、性价比高的汽车轮胎首选。

参考文献:

- [1] 梁守智,钟延堃,张丹秋. 橡胶工业手册(修订版) 第四分册 轮胎[M]. 北京:化学工业出版社,1989.
- [2] 陈卫平. 轮胎的正确使用与安全行车[J]. 中国科技信息,2014(1): 145-146.
- [3] 李力. 轮胎技术领域中国专利分析[J]. 橡胶科技市场,2010,8(5): 1-5.
- [4] 李亚东,冯希金,田健. 补气保用轮胎结构设计有限元仿真[J]. 世界橡胶工业,2014,41(12):21-25.
- [5] 薛梓晨,贺建芸,唐霞,等. 跑气保用轮胎侧倾滚动力学性能有限元分析[J]. 北京化工大学学报(自然科学版),2013,40(B12):50-55.
- [6] 张俊伟,罗建刚,何晓东. 225/50ZR17 98W自体支撑型补气保用轮胎的设计[J]. 橡胶科技,2019,17(1):38-40.
- [7] 王浩,王日国,葛怀涛,等. 天然橡胶/稀土顺丁橡胶/反式丁戊橡胶并用高性能补气保用轮胎胎侧支撑胶的结构与性能[J]. 高分子通报,2021(1):54-60.
- [8] 李再琴,刘强,焦清伟,等. 抗硫化返原剂在全钢载重子午线轮胎胎面胶中的应用试验[J]. 橡胶科技,2018,16(8):22-25.
- [9] 李海艳,宋二华,蒋延华,等. 钕系顺丁橡胶在补气保用轮胎中的应用[J]. 橡塑技术与装备,2020,46(19):45-49.
- [10] 洪林,李浩,雷辉,等. 补气保用半钢子午线轮胎胎里气泡问题的解决措施[J]. 轮胎工业,2022,42(7):436-438.