

基于专利分析的我国锂离子电池聚合物电解质发展态势研究及对浙江省的启示

张 帆 方 飞

(浙江省科技信息研究院,杭州 310006)

摘 要 以国家知识产权局(CNIPA)专利检索及分析系统和专利信息分析系统(PIAS)为基础,采用专利分析方法对我国锂离子电池聚合物电解质技术领域发展态势进行分析,并深入分析浙江省在该技术领域的发展态势。根据分析结果,提出浙江省发展该技术的对策建议。

关键词 聚合物电解质,锂离子电池,发展态势,启示,专利分析

Study on technological development of polymer electrolytes for lithium ion battery in China based on patent analysis and the indication to Zhejiang

Zhang Fan Fang Fei

(Zhejiang Institute of Scientific and Technical Information, Hangzhou 310006)

Abstract In order to reveal the development features of polymer electrolytes for lithium ion batteries in China and Zhejiang province, the patents in this technology were studied. The patent information was gathered from the CNIPA database and analyzed by using the PIAS. Finally, some proposals for Zhejiang Province in Lithium polymer batteries were given.

Key words polymer electrolyte, lithium ion battery, technological development, indication, patent analysis

聚合物锂离子电池是在常规液体锂离子电池的基础上发展起来的一种新型锂离子电池。聚合物锂离子电池所用的正负极材料与液态锂离子都是相同的,它们的主要区别在于电解质的不同,液态锂离子电池使用液体电解质,聚合物锂离子电池则以聚合物电解质来代替。由于聚合物锂离子电池顺应了锂离子电池产业高能量密度、高安全性的发展潮流,近几十年来在全球范围内掀起了聚合物电解质的研发热潮,聚合物锂离子电池保持持续快速增长的势头^[1]。笔者运用专利分析方法对我国锂离子电池聚合物电解质技术领域发展态势进行分析,并深入分析了浙江省在该技术领域的发展态势,以期由政府、企业提供指导性建议。

1 锂离子电池聚合物电解质技术发展态势分析

1.1 锂离子电池聚合物电解质技术专利检索

专利数据主要来源于国家知识产权局(CNIPA)

专利检索及分析系统,检索了 1991 年以来锂离子电池聚合物电解质技术领域的发明专利和实用新型。为保证数据的完整性和独立性,从关键词和 IPC 分类号两方面来综合制定检索式,经过反复多次检索验证,确定最终检索式并进行检索。对检索到的数据进行手工清洗后,得到专利数据约 1600 条,利用国家知识产权局专利信息分析系统(PIAS)进行数据分析。由于专利一般从申请到公开需要长达 18 月甚至 3 年多的时间,考虑时间滞后现象,2015 年和 2016 年的专利申请量可能无法准确反映当年专利申请量,因此仅作为参考。

1.2 锂离子电池聚合物电解质技术总体态势分析

对近年来所检索到的专利进行总体趋势分析,结果见图 1。由图可知,我国聚合物电解质相关技术在 2000 年以前一直处于起步阶段,相关专利年申请量不超过 20 项。2000 年后该技术出现快速增长,年均申请量达 50 项以上。这与 1996 年美国

基金项目:浙江省科学技术情报学会(2015qbxh011)

作者简介:张帆(1980-),女,工程师,主要研究方向为科技情报研究。

Bellcore 公司宣布研发了一套相对完备的聚合物锂离子电池的规模化技术^[2]和 1998 年索尼株式会社宣布成功开发聚合物锂离子电池^[3]不无关系,这可能促成了各大机构开始重视该技术领域的研发前景。

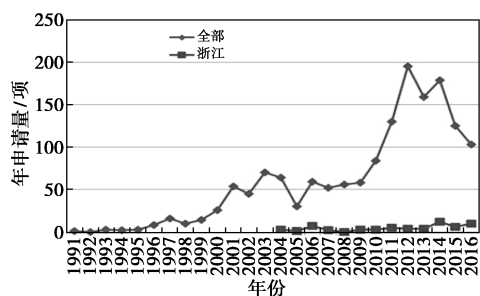


图1 中国专利年度分布变化趋势图

自 2011 年起,聚合物电解质出现爆发式增长,我国专利年申请量突破 100 项。这可能是由于近几年,随着智能手机、平板电脑和电动汽车等产品的推广和普及,使聚合物电解质锂离子电池在相关领域的应用得到了快速发展,与之相关的技术也得到了相应的发展。我国专利的公开量和申请量出现暴涨,说明该领域的研究在国内引起了大家的广泛关注。最近几年该领域专利申请量在保持高位的同时,略有回落,一方面可能由于专利公开滞后,另一方面也与该技术可能初步进入成熟期且开始出现更为安全的无机固体电解质有关。

从浙江省聚合物电解质相关技术的专利申请量可知,浙江省在该技术领域起步较晚,2014 年专利申请量有明显增加,但样本量较小,尚不能判定浙江省内该技术已形成上升趋势,仍需继续跟踪。

1.3 锂离子电池聚合物电解质主要专利申请人构成和地区分布

排名前 20 的中国专利申请人情况见图 2。由图可知,在聚合物电解质锂离子电池领域,中国机构和国外机构申请量大致相当。国外机构主要为日韩公司,三星 SDI 株式会社、索尼株式会社、株式会社 LG 化学和夏普株式会社等传统电池生产企业均在该技术领域有大量的专利布局,且日韩公司专利平均年龄较长,显示其专利质量较高。我国申请人除海洋王照明科技股份有限公司、新能源科技有限公司(ALT)(东莞、宁德)和比亚迪股份有限公司外,均为高校和研究所,说明我国在该技术领域可产业化的技术能力并不强,仍需加强研究成果的转化能力。聚合物锂离子电池市场主要产品供应商新能源科技有限公司(ALT)、株式会社 LG 化学、三星 SDI

株式会社和索尼株式会社^[4]均进入专利申请量前 10 名,这与市场现状基本相符。

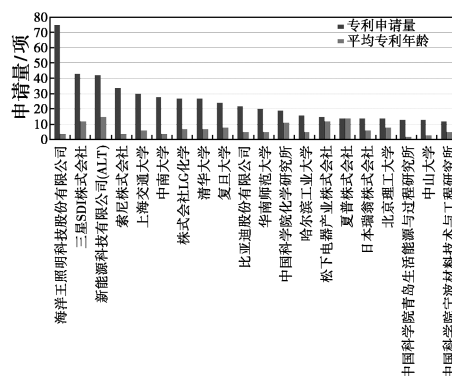


图2 排名前 20 的中国专利申请人图

中国申请人中,海洋王照明科技股份有限公司专利申请量超越日韩企业排名第一。对该公司专利详细阅读发现,其专利几乎全部申请于 2012 年,主要集中在凝胶聚合物电解质技术且绝大部分为无效专利,之后 2014、2015 和 2016 并未见有该公司专利。鉴于该公司产品主要为照明产品,并非电池生产企业,也未见有进行锂离子聚合物电池相关研发的公开报道,不排除其单纯为增加专利数量而申请专利,需密切关注该公司今后的研发动向。

令人意外的是,传统锂电池生产企业丰田汽车株式会社并未出现在该技术领域排名前 20 的申请人中,对丰田汽车株式会社申请的中国专利进行了专门检索,发现其目前正着力开发无机固体电解质锂电池,在无机固体电解质领域申请了大量中国专利。丰田这一动向值得该领域企业密切关注。

申请人国家分布情况见图 3。由图可知,在全部我国专利申请中,我国申请人申请量占 69%,日本申请人申请量占 15%,韩国申请人申请量占 7%,美国申请人申请量占 5%,德国申请人申请量占 2%。由此可知,日本申请人在我国已经进行了大量的专利布局,技术实力较为雄厚。

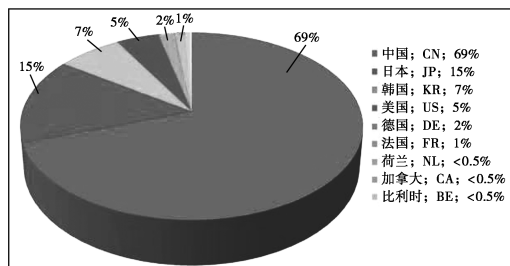


图3 申请人国家分布图

我国申请人专利地区分布情况见图 4。由图可知,广东、北京和上海三省市的申请量占据了前 3

位,江苏和浙江紧随其后。而且广东该领域专利申请量遥遥领先,在该技术领域优势明显。浙江省在该领域的专利申请量不足 4%,国内省份中排名第五,说明浙江省在该领域具有一定的技术实力,但距离技术实力强的省份尚有明显差距,且所有申请人的申请量均未进入前 10,无优势企业。

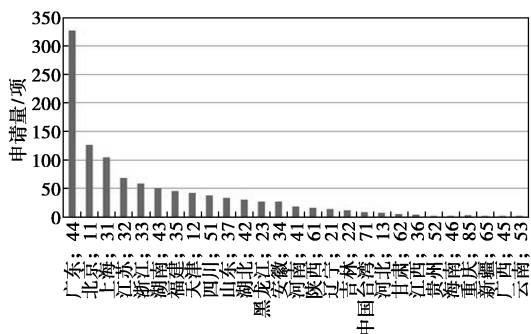


图 4 中国申请人专利地区分布

1.4 锂离子电池聚合物电解质技术生命周期

一般而言,技术的发展需经过 4 个阶段:第一阶段为技术孕育期,早期技术萌芽期,企业进入意愿低,专利申请数量和申请人数量均很少;第二阶段为技术成长期,这一阶段产业技术有突破或企业对于市场价值有了认知,竞相投入发展,专利申请量与申请人数量急速上升;第三阶段为技术成熟期,企业投资于研发的资源不再扩张,只剩少数继续发展此类技术,其他企业进入意愿低,专利申请量与专利权人数增长逐渐减缓;第四阶段为技术瓶颈期,产业技术研发遇瓶颈难以突破或此类产业已过于成熟,专利申请量与专利权人数呈现负增长^[5-7]。

图 5 为锂离子电池聚合物电解质技术生命周期图。由图可知,锂离子电池聚合物电解质经过 20 世纪 90 年代初的第一阶段技术孕育期后,大致在 1999 年前后开始进入第二阶段技术成长期,专利数量和申请人数量显著增长。在 2004 年前后技术出现一定的徘徊,甚至有停滞。进入 2009 年,专利申请量及申请人数量均开始大幅攀升,显示技术又迎来大的发展。2012 年专利数量大幅攀升,主要由于海洋王照明科技股份有限公司在这一年申请了大量的专利,造成专利数量大幅增加,申请人数量却没有相应增加。总体趋势看,2009—2014 年该技术一直处于成长期,专利申请量与申请人数均保持一定幅度增长。2015 年专利申请量与申请人均出现明显降幅,考虑专利公开滞后影响,尚不能判断该技术是否进入成熟期,仍需密切关注今后几年的数据变化。

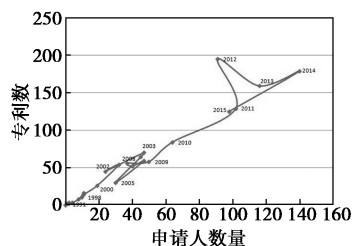


图 5 锂离子电池聚合物电解质技术生命周期图

1.5 浙江省申请人状况分析

单独对浙江省专利申请人进行分析,结果见图 6。由图可知,浙江省在聚合物电解质锂离子电池技术领域专利申请量前 10 名的申请人集中在宁波、杭州、湖州和绍兴等 4 地市,与上述地区在该领域长期积累的技术优势有关。浙江省申请人中大专院校和科研单位所占比重较大,企业申请人中万向电动汽车有限公司与微宏动力系统(湖州)有限公司排名靠前,但占比均远远低于前两名的中国科学院宁波材料技术与工程研究所和浙江大学,说明浙江省该类技术具有一定的研发能力,但产业化程度不高。

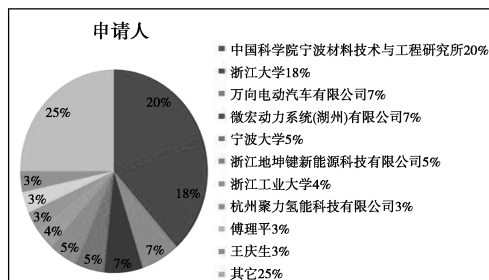


图 6 浙江省专利申请人图

对万向电动汽车有限公司相关专利进行详览,发现其专利技术均应用于锂动力电池领域,这与万向电动汽车有限公司近年来在电动汽车领域的快速发展相符。据报道万向电动汽车有限公司已研制出一系列高容量和高倍率聚合物锂离子动力电池,各项性能已经接近或达到世界先进水平^[8]。

2 结语与建议

2.1 技术发展态势短期回落,中长期向好

通过对锂离子电池聚合物电解质专利技术总体分析,可以得出如下结论:(1)总体发展趋势上,产业技术正经历高速发展阶段;(2)技术生命周期上,技术可能将要进入成熟期,需要后续密切关注发展动向;(3)地域上,日韩技术极具竞争优势,广东技术创新领先全国;(4)浙江省在该领域技术优势不明显,多以研究性为主,产业化水平不高。

2.2 竞争对手集结于日欧美,企业成为研发主体

根据聚合物锂离子电池的专利分析,可以看出:首先,聚合物锂离子电池竞争对手多为研究生产型企业。其次,从国别看,国内机构与日韩公司平分秋色,聚合物锂离子电池市场主要产品供应商新能源科技有限公司(ALT)、株式会社 LG 化学、三星 SDI 株式会社、索尼株式会社等仍为该领域主要竞争对手。日本企业在聚合物锂离子电池中均占据较大份额,这也显示了日本在聚合物锂离子电池领域中的发展速度,在应用方面已有领先优势。

2.3 浙江省发展锂离子聚合物电池产业的建议

2.3.1 3C 消费类锂离子聚合物电池领域选择行业先进企业进行直接合作

根据市场调研公司 IDC 数据,预计 2016 年全球智能手机出货量将同比增长 5.7%,并预测全球智能手机出货量个数增长的趋势将一直持续到 2020 年,分析主要是由于中国手机市场已经从几年前迅速增长的新兴市场过渡为一个成熟市场导致^[9]。根据工信部数据,我国手机产量从 2011 年的 11.3 亿部增长到 2015 年的 18.1 亿部,复合增长率为 12.50%,微型计算机产量近 5 年基本维持 3.4 亿台/年左右的水平。3C 消费类电子产品已出现明显的增速放缓趋势。

据报道目前锂离子聚合物电池的手机渗透率平均为 30%,行业空间还较大^[10]。经过多年的发展 3C 消费类锂离子聚合物电池技术已较为成熟,但浙江省在该领域并无优势企业,相对于国内其他先进省份而言,整体技术实力偏弱。建议浙江省有兴趣进入该领域的企业,不宜进行大规模基础研发投入,而是直接选择国内技术成熟企业进行合作,以实现快速达到行业先进水平,迎头赶上国内先进省份。

2.3.2 新能源汽车发展空间巨大,积极发展锂离子聚合物动力电池

目前新能源汽车成为汽车工业发展的重要方向,迎来了爆发式增长。2015 年,中国以 20 万辆的电动汽车销量首次超过美国,成为世界最大的电动汽车市场,两者合计占全球总市场的半数以上。动力电池作为新能源汽车的三大核心部件之一,获得了前所未有的发展机遇。

根据国务院《节能与新能源汽车产业发展规划(2012—2020 年)》,到 2020 年,纯电动汽车和插电式混合动力汽车生产能力达 200 万辆。累计产销量将达 500 万辆。但目前全球电动汽车占整体乘用车

规模仅为 0.9%,占比最高的挪威也仅为 23.3%,未来仍有很大的发展空间,新能源汽车已经进入加速发展阶段。

万向集团在收购 A123 系统公司之后,汽车动力电池、启停电池及储能电池将成为公司业绩新的增长点,并且与电机业务、万向集团未来注入公司的电动汽车业务形成更进一步的协同效应,在技术上和渠道上具有明显的优势。浙江省宜选择锂离子聚合物动力电池作为发展重点,从政府层面积极支持其发展自主知识产权,将其培育成我国乃至全球的龙头企业。

2.3.3 加强产学研合作

专利分析表明,浙江省相关专利申请中来自大专院校和科研单位所占比重较大,说明浙江省该技术研发能力较强,但产业化程度不高,今后应加强产学研合作,推动成果实现产业化,产生经济效益,为推动浙江省经济增长起到应有的作用。

参考文献

- [1] 周栋,范丽珍.锂离子电池聚合物电解质的研发与挑战[J].新材料产业,2012(9):40-43.
- [2] 黄兴兰,王桂荣.锂离子电池聚合物电解质的研究进展[J].东方电气评论,2014,28(111):17-21.
- [3] 金波,舒玉光,李义,等.锂离子电池聚合物电解质研究进展[J].高分子材料科学与工程,2011,27(7):183-186.
- [4] 深圳格隆汇信息科技有限公司.电池投资三大逻辑之聚合物锂电池进入爆发期[EB/OL].(2014-07-22)[2017-01-20],http://www.gelonghui.com/p/98.html?s=recommend_read_text.
- [5] 马天琪主编.专利分析方法、图表解读与情报挖掘[M].北京:知识产权出版社,2015,15-16.
- [6] 李春燕.基于专利信息分析的技术生命周期判断方法[J].现代情报,2012,32(2):98-101.
- [7] 顾震宇,路炜,肖沪卫.燃料电池机动车辆专利地图研究[J].汽车工程,2010,3(2):173-178,182.
- [8] 刘昊,郑利峰,邓龙征.锂离子动力电池及其关键材料的研究和应用现状[J].新材料产业,2006(9):44-47.
- [9] 国际数据公司(IDC).今年全球智能手机出货量增速仅 5.7% [EB/OL].(2016-03-04)[2017-1-20],<http://www.techweb.com.cn/data/2016-03-04/2289538.shtml>.
- [10] 安信国际证券(香港)有限公司.光宇国际发力锂聚合物电池 [EB/OL].(2014-07-09)[2017-1-20],<http://finance.qq.com/a/20140709/057546.htm>.

收稿日期:2017-08-21

修稿日期:2017-10-19