

文章编号: 1671-6612 (2020) 03-374-05

小型往复式活塞压缩机的专利布局与趋势分析

杨欣伦

(成都农业科技职业学院 成都 611130)

【摘要】 分析了我国制冷设备的专利申请现状, 尤其是针对小型往复式活塞压缩机的专利申请现状, 以及核心零件的专利申请现状和发展方向做了简要的分析和研究, 为国内压缩机制造企业提高专利信息。

【关键词】 制冷; 往复式压缩机; 专利申请; 专利分析

中图分类号 TU834 文献标识码 A

Patent Layout and Trend Analysis for Small Reciprocating Piston Compressors

Yang Xinlun

(Chengdu Agricultural College, ChengDu, 611130)

【Abstract】 It analyzes the current situation of patent application for refrigeration equipments in China, e-specially for the small reciprocating compressors, and makes a brief analysis and research on the status-quo and development direction of patent application for the core parts. It also supplies the patent information for domestic compressor manufacturers.

【Keywords】 Refrigeration; Reciprocating Compressors; Patent Application; Patent Analysis

作者(通讯作者)简介: 杨欣伦(1987-), 男, 工程师, E-mail: 550161298@qq.com

收稿日期: 2019-06-28

0 引言

制冷与空调调节技术已成为我国科学技术发展中的重要学科, 制冷与空气调节技术在国民经济各个领域和人民生活各个方面得到了广泛应用。诸如, 大中型冷库, 各式民用和公共建筑的空气调节, 商业及家用电冰箱, 商业冷藏柜等。目前, 制冷压缩机的制造商主要集中在日本、韩国、美国以及欧洲。相比之下, 我国制冷压缩机虽然制造质量和技术水平提升较快, 但是, 由于大部分企业更重视生产和销售的环节的当前利益, 而忽视产品的研发所带来的自身乃至行业的长远利益, 使得我国制冷压缩机在研发方面与发达国家相差较远, 导致大部分企业成为国外产品的代加工工厂, 即便是引进的技术也基本上是发达国家落后或摒弃的, 很难适应市场竞争和需求的变化。

随着国家政策的鼓励和人们物质文化生活水平的不断提高, 高性能的制冷设备和制冷系统慢慢变成消费者争相采购的热点, 大部分制冷压缩机企业已经开始加大压缩机研发的投入并着手对压缩机新产品进行专利的布局, 涉及制冷压缩机领域的专利申请更是增长迅猛, 据粗略统计, 相关专利申请已经超过万余件^[1]。

1 主要内容

本文主要针对目前市场竞争异常激烈的制冷压缩机, 尤其是冰箱行业制冷压缩机进行分析。制冷和空调行业中采用的压缩机主要有 5 大类型: 往复式、螺杆式、回转式、涡旋式和离心式, 小型往复式压缩机以其低廉的制造成本、体积小等诸多优势被冰箱制造商们所青睐^[2]。

在国内,小型往复式活塞压缩机的主要生产商大致可分为两类,第一类为跨国公司在中国的合资或独资公司,生产规模和销售量排在前列的有五家公司,即北京恩布拉科、天津扎努西、无锡松下、泰州 LG 和青岛三洋。这五家跨国公司在压缩机行业分别处于全球领先的地位,拥有雄厚的技术实力和资金优势,在产品性能、产品质量和可靠性方面均领先于国产品牌。第二类为中资企业,包括黄石东贝、加西贝拉、广州万宝、合肥美芝压缩机和珠海凌达压缩机这些中资压缩机企业通过不断的引进消化吸收外来技术以及通过自身的自主研发,产品的性能与质量均有了长足的进步,近几年通过追随世界先进的压缩机技术,不断研发改进自身的产品,使其所生产的压缩机能效水平已经达到甚至赶超处于全球领先的压缩机企业,在冰箱行业占有一席之地^[3]。

1.1 制冷压缩机技术的专利申请总量

从专利申请总量方面来看,自 1985 年中国实施专利制度以来,中国知识产权局受理的制冷压缩机技术相关的专利总申请量有十万多条,其中涉及冰箱行业的小型往复式活塞压缩机技术的专利有两万五千多条,其余的专利主要分布在回转式压缩机技术、涡旋式压缩机技术、螺杆式压缩机技术和离心式压缩机技术等领域,制冷压缩机技术的专利申请总量如图 1 所示,申请总量的前十名中中国内企业和外资企业各占一半,排在前三名的分别是国内两大制冷行业的龙头企业以及韩国 LG 集团旗下的乐金电子(天津)电器有限公司,从制冷压缩机技术的申请总量来看国内企业的研发水平和专利保护意识已经迈向一个新的层次。

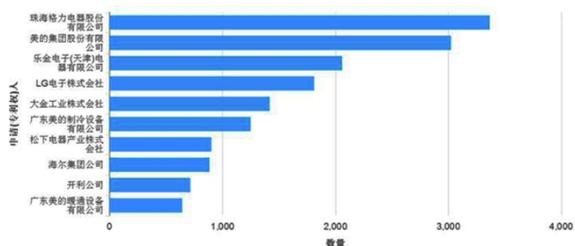


图 1 制冷压缩机技术的专利申请总量

Fig.1 Total number of patent applications for refrigeration compressor technology

1.2 核心申请人

从图 1 的申请总量来看,制冷压缩机技术的核心申请人主要是珠海格力电器股份有限公司、美的

集团股份有限公司、乐金电子(天津)电器有限公司、LG 电子株式会社和大金工业株式会社等企业。

国内的珠海格力电器股份有限公司和美的集团股份有限公司,在制冷技术领域不仅涉及空调制冷产品的研发和生产也涉及冰箱冷藏冷冻产品的研发,虽然这两家企业在制冷空调设备涉足的时间早且研发投入大、产品种类多、产品竞争力强,在国内制冷空调产品的销量名列前茅,但这两家企业在冰箱行业涉足较晚,产品种类少,竞争力相对较弱。

乐金电子(天津)电器有限公司系中韩合资企业,创建于 1995 年 8 月,近十年来的快速发展使得该公司成为韩国 LG 集团在海外最成功的企业,其层出不穷的新产品与其核心技术的成就密不可分,乐金电子(天津)电器有限公司生产三种产品及其主要部件,分别为家用空调器、微波炉、吸尘器以及为产品配套的空调压缩机、各类家用电器电机和磁控管。其制冷压缩机的研发和技术布局大部分是涉及回转式压缩机^[4]。

日本大金工业株式会社自 1924 年创业以来,不断壮大发展,原称“大阪金属工业株式会社”,现改名“大金工业株式会社”,主要部门为:空调制冷部门、化学部门、油机部门和特种机械部门,其空调制冷部门主要客户群体为商用制冷空调系统领域和家用中央空调系统,其家用中央空调系统的 VRV 在中国取得了巨大的销售成功,同时其商用制冷空调系统采用的直流变频技术使节能效果高达 45%^[5]。

从以上几个制冷行业的核心企业可以看出,在我国,企业在制冷空调设备的产品销量以及技术的更新、专利申请量已经排在全球前列,在制冷压缩机技术领域中的专利申请类型发明专利约占 56%,实用新型专利约占 43.6%,外观专利约占 0.4%,而冰箱行业所采用的小型往复式压缩机技术的专利申请类型中发明专利约占 44%,实用新型专利约占 55.8%,外观专利约占 0.2%,从发明专利所占的比例来看冰箱行业的小型往复式压缩机技术的核心竞争力相对于整个制冷行业还相对较弱。

1.3 核心技术的专利申请

目前市场上,冰箱用制冷压缩机主要为往复式和直线式两种结构形式。以小型往复式压缩机最为传统且应用最为广泛,而直线式压缩机作为从航空

制冷转换到商用或民用制冷的新技术,使得直线式压缩机具有结构紧凑、体积小、效率高和能耗低等诸多优点,同时采用直线式结构可以实现转轴的磁悬浮技术进而省去了压缩机的润滑系统,但其成本较高也另很多企业望而却步。

下面着重分析市场应用广泛的小型往复式压缩机,其结构设计主要考虑以下几个要素:壳体、吸排气组件、压缩组件、电机、润滑系统和消音减震组件,其中压缩机的性能提升和可靠性主要由吸排气组件、压缩组件和润滑系统所决定,而壳体和消音减震组件能够对压缩机整体起到支撑、限位、降噪减震和密封等辅助作用。

1.3.1 压缩组件的专利申请

曲轴、活塞和连杆共同组成了压缩机的压缩组件,压缩机工作时电动机通过联轴器带动曲轴旋转

再通过连杆将曲轴的旋转运动变成与连杆连接的活塞的往复运动。活塞在汽缸内作往复运动。曲轴旋转一周活塞在汽缸内往复一次压缩机完成一次工作循环。一个工作循环有膨胀、吸气、压缩、排气四个过程,电机带动曲轴不断旋转工作循环不断重复从而不断吸入并压缩排出气体。从压缩机的工作过程可以看出压缩组件是整个压缩机工作的核心,它的结构和配合直接影响到压缩机整体的制冷性能。

从表 1 中所涉及的小型往复式制冷压缩机的企业在中国申请专利的情况,可以看出专利申请类型上来看外资企业更注重发明专利的申请,同时国外压缩机制造企业的专利申请和布局均早于国内的同行企业,其中乐金电子(天津)电器有限公司的研发及专利布局最为突出。

表 1 小型往复式压缩机的压缩组件的专利申请情况

Table 1 Patent applications for compression assemblies for small reciprocating compressors

企业名称	曲轴(件)		活塞(件)		连杆(件)		最早申请日 (曲轴)	最早申请日 (活塞)	最早申请日 (连杆)
	发明专利	实用新型	发明专利	实用新型	发明专利	实用新型			
广东美芝制冷设备有限公司	553	491	557	478	58	30	2006年	2006年	2010年
福特环球技术公司	991	114	845	114	56	15	2008年	2006年	2008年
珠海格力节能环保制冷技术有限公司	336	354	159	156	41	40	2010年	2010年	2011年
乐金电子(天津)电器有限公司	304	22	627	34	129	0	2003年	2004年	2001年

1.3.2 吸排气组件的专利申请

表 2 小型往复式压缩机的吸排气组件的专利申请情况

Table 2 Patent applications for suction and exhaust assemblies for small reciprocating compressors

企业名称	阀座		阀片		升程限位器		最早申请日 (阀座)	最早申请日 (阀片)	最早申请日 (升程限位器)
	发明专利	实用新型	发明专利	实用新型	发明专利	实用新型			
广东美芝制冷设备有限公司	84件	50件	84件	76件	26件	23件	2006年	2008年	2008年
福特环球技术公司	35件	4件	13件	3件	1件	0件	2005年	2009年	2006年
珠海格力节能环保制冷技术有限公司	19件	19件	81件	77件	4件	2件	2012年	2010年	2013年
乐金电子(天津)电器有限公司	16件	0件	45件	4件	1件	0件	2001年	2001年	2008年

吸排气组件是压缩机中的重要部件并且相对

于其他组件来说更易受损。压缩机的吸排气组件是

自动阀其启闭由阀片两边的压力差与弹簧力实现。这种气阀结构简单且能适应压缩机改变工况的要求, 主要由三个部分组成, 即阀座、阀片和升程限制器, 在国内针对压缩机吸排气组件的专利申请情况如表 2 所示。

1.3.3 润滑系统的专利申请

压缩机内部相对运动的零部件及其传动部件都需要润滑, 以减少各运动组件在工作过程中的磨

损和摩擦所带来的能量的损耗, 同时润滑系统所供给的润滑油在运动组件相对间隙较小的位置会形成起密封作用的油膜, 比如曲轴与气缸座之间, 活塞与气缸之间, 连杆与曲轴、活塞之间等部位, 通常润滑油是通过油环、轴头齿轮泵、单独的齿轮泵或者螺旋提升类的结构完成压缩机的供油^[6,7], 在国内针对压缩机润滑系统的专利申请情况如表 3 所示。

表 3 小型往复式压缩机的润滑系统的专利申请情况

Table 3 Patent applications for lubrication systems for small reciprocating compressors

企业 名称	润滑组件		最早申请日
	发明专利	实用新型	
广东美芝制冷设备有限公司	109 件	73 件	2008 年
福特环球技术公司	145 件	40 件	2008 年
珠海格力节能环保制冷技术有限公司	134 件	137 件	2010 年
乐金电子(天津)电器有限公司	106 件	10 件	2003 年

1.3.4 直线式压缩机的专利申请

直线式压缩机最早被发达国家用于空间技术中的微型低温制冷机, 其活塞直接用直线电磁驱动系统驱动作往复运动, 使得压缩机结构紧凑、体积小、能耗低、并且效率高。由于活塞的驱动力方向始终是与其运动方向保持在同一条直线上, 活塞上并没有侧向力的存在, 因此可使活塞的摩擦损失和损耗降低, 从而延长压缩机的寿命。另外, 该压缩机的活塞行程不受驱动系统的结构限制, 可以“自由”移动, 使得通过控制环路可以在线调节扫气容积来直接实现调节功能, 更容易做到微型化、更高德可靠性。直线式压缩机的这些优点受到了科研人员和企业的关注, 并尝试将它作为新型结构的制冷压缩机以替代传统的往复式活塞压缩机, 以达到改善压缩机的性能、大幅度提高压缩机的效率以及节约能源的目的。

在国内, 直线式压缩机最先进行专利布局的是 LG 电子株式会社和 BSH 博士和西门子家用电器有限公司, 这两家公司早在 1996 年便开始布局直线式压缩机在空调或冰箱产品的应用, 之后珠海格力节能环保制冷技术研发有限公司和青岛海尔智能技术研发有限公司, 相继投入大量的科研成本也开始布局直线式压缩机的专利和产品研发。从国内的申请量来看直线式压缩机的专利数量并不大且申请时

间较晚, 具有较大的发展和提升空间, 直线式压缩机作为新型的制冷压缩机结构以其性能上的优势必将会成为冰箱压缩机的一个发展趋势。

2 结语

(1) 国内申请特点

从上述的专利总申请量和各核心组件的申请量为依据, 可以看出国内制冷压缩机技术的申请人的分布广, 但冰箱用小型往复式压缩机的专利企业分布却相对集中, 这种申请人集中的情况有利于集中技术和资金占领市场, 但不利于小型往复式压缩机的技术长远发展, 相对于国外企业而言, 国内企业申请的发明专利占比较小, 且专利布局相对较晚。

(2) 国内申请特点重视辅助技术和新技术的布局

压缩机核心组件的专利布局逐渐展开的同时, 还要在制冷压缩机的辅助技术领域多做专利布局和研发投入, 例如降噪技术和节能技术, 随着物质生活的不断提升, 人们对生活质量的追求也不断提高, 除了核心技术以外的辅助技术所作出的贡献也会逐渐被放大, 会很大程度地影响顾客的使用体验和产品销量, 比如国外企业在直线式压缩机上的专利布局和研发, 采用直线式压缩机技术既能提高压缩机的工作效率又能减少工作噪音, 国内企业也可

从性能更优越的直线式压缩机进行专利布局和技术研发,也可从研发新的压缩机技术入手提前做好研发规划和专利布局。

(3) 紧跟国家政策

目前,我国已经成为制冷设备的生产大国,无论是商用制冷空调设备,还是家用制冷空调设备或是冷藏冷冻设备,其产量均排在全球市场的前列。占据全球市场的有利位置,无疑是推动国内制冷与空调用压缩机行业的研究与发展的动力,同时在国家知识产权局的大力推动和引导下,国内企业的知识产权意识逐渐增强,专利申请量和研发投入逐渐增多,国内专利的申请质量也在大幅提高,实现技术标准化和专利化,全面提升中国企业在制冷行业的竞争力。

参考文献:

- [1] 王庆华.从专利角度分析中国制冷压缩机现状[J].压缩机技术,2012,(3):72-76.
- [2] 吴业正.制冷原理及设备(第3版)[M].西安:西安交通大学出版社,2010.
- [3] 王磊.压缩机市场发展分析[J].制冷技术,2018,(38):6-23.
- [4] 王丽红.走本土化创新之路—记乐金电子(天津)电器有限公司技术中心[J].中国创业投资与高科技,2004,(10):37-39.
- [5] 邵玫.大金空调:野心勃勃的中国15年[J].沪港经济,2010,(10):20-23.
- [6] 胡继孙,何亚峰,张秀平,等.涡旋式制冷压缩机应用和技术现状及发展趋势[J].制冷与空调,2016,(4):1-7.
- [7] 胡春妍.涡旋压缩机防自转技术的专利分析[J].制冷与空调,2017,(6):653-656.