● 今日铸造 Today Foundry ●
DOI:10.16410/j.issn1000-8365.2022.01.015

基于专利数据的铸造钛合金形状控制技术态势分析

鲍芳芳[1,2],纪志军[1,2],丁贤飞[1,2],南 海[1,2],张爱斌[1,2]
(1.中国航发北京航空材料研究院,北京 100095;2.北京市先进钛合金精密成型工程技术研究中心,北京 100095)

摘 要:通过对全球钛铸造钛合金形状控制专利的专业检索、数据提取和分类分析,探讨了全球铸造钛合金形状控制技术专利整体情况。从铸造钛合金形状控制的专利申请时间与地理分布、专利申请机构与技术构成、重点专利、高被引专利和同族专利等角度进行了分析,揭示了全球铸造钛合金形状控制技术专利态势。结果表明,我国铸造钛合金形状控制技术专利申请数量多,专利申请机构集中于研究院所,技术主题聚焦于生物钛合金、高尔夫球头、钛合金叶片等。

关键词:铸造;钛合金;形状控制;专利
中图分类号:TG146.2 **文献标识码**:A **文章编号**:1000-8365(2022)01-0069-04

Situation Analysis of Cast Titanium Alloy Shape Control Technology Based on Patent Data

BAO Fangfang[1,2], JI Zhijun[1,2], DING Xianfei[1,2], NAN Hai[1,2], ZHANG Aibin[1,2]
(1. AECC Beijing Institute of Aeronautical Materials, Beijing 100095, China; 2. Beijing Engineering Research Center of Advanced Titanium Alloy Precision Forming Technology, Beijing 100095, China)

Abstract: Through the professional retrieval, data extraction and classification analysis of the global shape control patents of titanium cast titanium alloy, the overall situation of the global shape control patents of titanium cast titanium alloy was discussed. The patent application time and geographical distribution of shape control of cast titanium alloy, patent application institutions and technology composition, key patents, highly cited patents and congener patents were analyzed, and the global patent trend of shape control of cast titanium alloy was revealed. The results show that there are a large number of patent applications for shape control technology of cast titanium alloy in China, patent application institutions are concentrated in research institutes, and technical topics are focused on bio-titanium alloy, golf ball head, titanium alloy blade, etc.

Key words: cast; titanium alloy; shape control; patent

1 专利概况

1.1 专利检索

本研究从专利角度对铸造钛合金形状控制技术态势展开系统揭示,以呈现出铸造钛合金形状控制技术专利的整体情况。通过 Incopat 专利数据库对铸造钛合金形状控制技术专利进行专业检索和具体分析,以多个维度呈现出专利整体态势,进而为铸造钛合金形状控制技术专利的申请与布局提供积极参考。

具体而言,先对铸造钛合金形状控制技术进行分解,从钛合金、形状、尺寸、控制等层面具体展开,再按照检索策略制定检索式:TIAB=((“钛合金” OR “titanium alloy*” OR “ti alloy*” OR “Ti-6Al-4V alloy”) AND (“铸造” OR “铸件” OR “cast*” OR “found*” OR “moulding” OR “coinage” OR “mold”)) AND ((((形状 OR profile OR shape OR field OR morphology OR control* shape* OR shape) OR (尺寸控制 OR dimension* control OR siz* control* OR geometry control OR dimensional control) OR (变形 OR deformation OR distortion OR displacement)) AND (控制 OR control* OR modification)) OR debinding OR ground settlement controlling OR controlling of welding distortion)。检索时间 2021 件 9 月 9 日,检索结果显示,铸造钛合金形状控制技术专利 229 件,对检索结果进行同族合并和人工筛选后有 99 件专利。本研究基于 99 件专利展开具体分析。

收稿日期:2021-11-19
基金项目:国家重点研发计划(2020YFB2008300)
作者简介:鲍芳芳(1984—),博士.主要从事钛及钛铝合金铸造及专利技术战略研究方面的工作.
电话:01062498457,Email:cnhk228@139.com
通讯作者:纪志军(1986—),博士.主要从事铸造钛合金材料及其精密铸造工艺研究方面的工作.
电话:01062498452,Email:jzjbiam@sina.com

(C)1994-2022 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

1.2 申请时间与地理分布

就申请时间而言,铸造钛合金形状控制技术专利申请较多的年份和数量有:2018 年 15 件专利、2020 年 11 件专利、2019 年 9 件专利、2016 年 9 件专利、2015 年 8 件专利、2017 年 6 件专利、2013 年 6 件专利、2014 年 5 件专利和 2010 年 5 件专利。

就地理分布而言,铸造钛合金形状控制技术专利主要集中于中国,中国该领域有 89 件专利,占比 89.9%,包含辽宁省的 21 件专利、陕西省的 12 件专利、北京市的 11 件专利、河南省的 8 件专利、湖北省的 6 件专利、贵州省的 6 件专利、黑龙江省的 4 件专利、上海市的 4 件专利、江苏省的 3 件专利和广东省的 3 件专利。

1.3 申请机构与技术构成

铸造钛合金形状控制技术专利主要申请机构及其专利数量为:中国科学院金属研究所,6 件专利;沈阳铸造研究所,6 件专利;西部超导材料科技股份有限公司,5 件专利;中国船舶重工集团公司第七二五研究所,4 件专利;北京星航机电装备有限公司,4 件专利;武汉理工大学,4 件专利;贵州安吉航空精密铸造有限责任公司,4 件专利;沈阳飞机工业(集团)有限公司,3 件专利;洛阳双瑞精铸钛业有限公司,3 件专利;Kim young jig,2 件专利,见图 1。进一步,对铸造钛合金形状控制主要申请机构的专利主题聚类,主题集中在生物钛合金、高尔夫球头、工装、钛合金叶片和超细晶钛合金 5 个方面,见图 2。

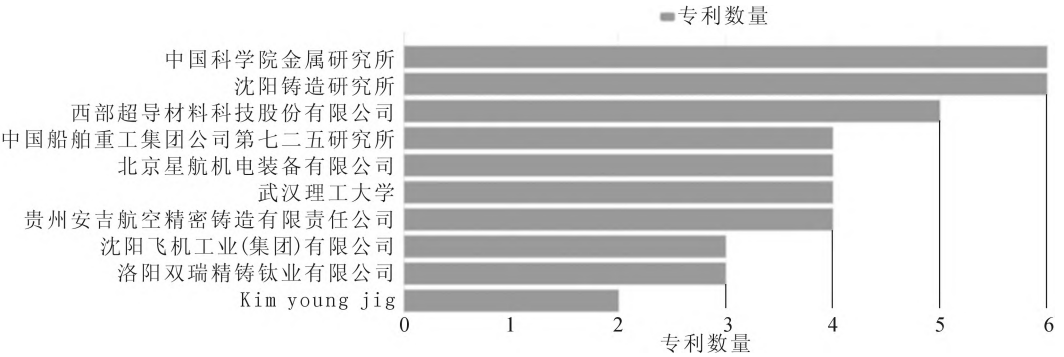

图 1 铸造钛合金形状控制技术专利主要机构与技术分类匹配
Fig.1 Main mechanism and technical classification matching of casting titanium alloy shape control technology patent

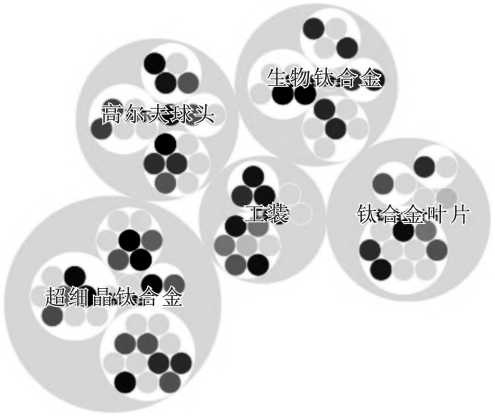

图 2 铸造钛合金形状控制技术专利主要机构的技术主题
Fig.2 Main body technical subject of casting titanium alloy shape control technology patent

2 重要专利

2.1 重点专利

结合专利数据库检索到铸造钛合金形状控制技术专利的被引证次数、同族专利、专利价值等方面信息,对铸造钛合金形状控制技术专利进行人工筛选得到相关重点专利具体信息。表 1 中,从申请时间看,2010 年 1 月 29 日沈阳铸造研究所申请的公开号为 CN101773983A、名称为“一种钛合金铸件复杂石墨型芯的制造方法”专利的申请时间最早。从被引证次数看,2013 年 12 月 19 日湖北三江航天红阳机电有限公司申请的公开号为 CN103753124A、名称为“大型铸造钛合金菱形舱段壳体加工方法”专利的被引证次数最多。从同族数量看,以 2010 年 1 月 29 日沈阳铸造研究所申请的公开号为 CN101773983A、名称为“一种钛合金铸件复杂石墨型芯的制造方法”的专利为例,同族数量 2 件。

2.2 高被引专利

铸造钛合金形状控制技术专利的被引用次数越多意味着该技术的影响力越大,其中,申请时间为2013 年 12 月 19 日、公开号为 CN103753124A、名称为“大型铸造钛合金菱形舱段壳体加工方法”的专利被引用次数高达 35 次,见表 2。35 件专利公开(公告)号为:CN110666449B、CN110744262B、CN111578872A、CN111299975A、CN111015138A、CN110744262A、CN110666449A、CN106425303B、CN109848652A、CN107570970B、CN109531273A、CN109396511A、CN109332633A、CN109341531A、CN109175236A、CN109112446A、CN108890225A、CN105921958B、CN108406375A、CN106239066B、

(C)1994-2022 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

表 1 铸造钛合金形状控制技术重点专利
Tab.1 Key patent of cast titanium alloy shape control technology

公开号	名称	申请时间	申请机构	被引证次数	同族数量
CN103753124A[1]	大型铸造钛合金菱形舱段壳体加工方法	20131219	湖北三江航天红阳机电有限公司	35	2
CN101773983A[2]	一种钛合金铸件复杂石墨型芯的制造方法	20100129	沈阳铸造研究所	8	2
CN202894216U[3]	针对大尺寸和复杂框架式钛合金薄壁铸件的浇注工装	20120925	贵州安吉航空精密铸造有限责任公司	5	1
CN110586860A[4]	一种狭小型腔复杂结构产品的钛合金熔模精密铸造方法	20190823	北京星航机电装备有限公司	3	2
CN111331310A[5]	筒壁上具有大开口的薄壁筒体钛合金铸件的缺陷修复方法	20191205	中国船舶重工集团公司第七二五研究所	3	1
CN109129186A[6]	一种用于钛合金环形铸件的定位夹具及装夹方法	20181024	武汉理工大学	2	2
CN109047649A[7]	一种提高钛合金铸造充型性能的石墨铸型及其制备方法	20181016	北京星航机电装备有限公司	-	2
CN108620452A[8]	一种钛合金异型管状铸件的热矫形方法	20170322	沈阳铸造研究所	-	2
CN110465630A[9]	一种大型薄壁弱刚性钛合金铸件的铸造方法	20190830	北京星航机电装备有限公司	1	1
CN109202018A[10]	一种铸件的熔模精密铸造变形控制工艺及其模具	20180920	贵州安吉航空精密铸造有限责任公司	-	1

表 2 铸造钛合金形状控制技术高被引专利
Tab.2 High cited patents of cast titanium alloy shape control technology

公开号	名称	申请时间	被引证次数
CN103753124A[1]	大型铸造钛合金菱形舱段壳体加工方法	20131219	35
CN1704188A[11]	稀土陶瓷型壳钛合金熔模精密铸造技术	20040528	21
CN103817290A[12]	一种大尺寸薄壁钛合金桶体结构的精密铸造制备方法	20140317	16
CN107030266A[13]	一种真空条件下熔炼加声磁耦合连续铸造一体化装置和方法	20170601	11
CN103551856A[14]	防止高精度大型钛合金薄壁铸件安装边变形的加工方法	20130930	7
CN105904161A[15]	一种双锥菱形钛合金整体舱段制造方法	20160524	7
CN202894216U[16]	针对大尺寸和复杂框架式钛合金薄壁铸件的浇注工装	20120925	5
CN110586860A[4]	一种狭小型腔复杂结构产品的钛合金熔模精密铸造方法	20190823	3
CN109129186A[6]	一种用于钛合金环形铸件的定位夹具及装夹方法	20181024	2
KR1020110040104A[17]	铸造 α-钛合金壳体形状控制模具及其制造方法	20091013	2

CN106271444B、CN108127382A、CN107999784A、CN107570970A、CN106425303A、CN106271444A、CN106239066A、CN106041436A、CN106002102A、CN106002121A、CN105965214A、CN105945535A、CN105945861A、CN105921958A 和CN105817847A。

2.3 同族专利

铸造钛合金形状控制技术专利同族数量的多少意味着该专利家族的大小。以申请时间为 2013 年 8月 16 日、公开号为 CN103447698A、名称为“一种钛合金铸件变形的矫正方法”的专利为例，见表 3，其同族专利公开号为 CN103447698A 和CN103447698B。

2.4 权利要求数

铸造钛合金形状控制技术专利权利要求数的多少意味着专利价值高低。权利要求数越多，意味着专利价值高、被侵权可能性大。其中，权利要求数较多的专利见表 4。

3 结论

(1)围绕铸造钛合金形状控制技术展开的专利申请的数量不多。

(2)铸造钛合金形状控制领域的专利申请机构集中于研究院所和企业。

(3)铸造钛合金形状控制技术专利的热点集中在生物钛合金、高尔夫球头、钛合金叶片等主题。

参考文献：

[1] 张颖，王跃强，杨勇. 大型铸造钛合金菱形舱段壳体加工方法：中国，CN103753124A[P]. 2013-12-19.

(C)1994-2022 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

表3 铸造钛合金形状控制技术专利同族数量

Tab.3 Patents family of cast titanium alloy shape control technology

公开号	名称	申请时间	同族数量
CN103447698A[18]	一种钛合金铸件变形的矫正方法	20130816	2
CN103551856A[19]	防止高精度大型钛合金薄壁铸件安装边变形的加工方法	20130930	2
CN101773983A[2]	一种钛合金铸件复杂石墨型芯的制造方法	20100129	2
CN103753124A[6]	大型铸造钛合金菱形舱段壳体加工方法	20131219	2
CN109434200A[20]	一种用于打磨钛合金铸件圆孔腔的二维误差补偿装置及方法	20181024	2
CN102601308A[21]	一种钛合金高尔夫球头铸造流道	20120309	2
CN110586860A[4]	一种狭小型腔复杂结构产品的钛合金熔模精密铸造方法	20190823	2
CN109570451A[22]	一种用于复杂曲面钛合金叶片的少余量低成本加工方法	20181109	1
CN109202018A[10]	一种铸件的熔模精密铸造变形控制工艺及其模具	20180920	1
CN202894216U[16]	针对大尺寸和复杂框架式钛合金薄壁铸件的浇注工装	20120925	1

表4 铸造钛合金形状控制技术专利权利要求数

Tab.4 Claim number of cast titanium alloy shape control technology

公开号	名称	申请时间	权利要求数
CN103753124A[1]	大型铸造钛合金菱形舱段壳体加工方法	20131219	10
CN109047649A[7]	一种提高钛合金铸造充型性能的石墨铸型及其制备方法	20181016	10
CN109129186A[6]	一种用于钛合金环形铸件的定位夹具及装夹方法	20181024	10
CN109434200A[23]	一种用于打磨钛合金铸件圆孔腔的二维误差补偿装置及方法	20181024	10
CN110465630A[9]	一种大型薄壁弱刚性钛合金铸件的铸造方法	20190830	10
CN110778803A[24]	一种薄壁高精度钛合金无缝方矩形管及其制造方法和应用	20191030	10
CN112719092A[25]	一种钛合金变壁厚凹槽结构钣金件成型模具及其应用	20201214	10
WO2020077881A1[26]	复杂型腔结构钛合金铸件的精密铸造方法	20140811	10
CN108176931A[27]	一种用于防止钛合金补焊时变形的专用工装	20171124	9
KR1020110040104A[17]	铸造 α-钛合金壳体形状控制模具及其制造方法	20091013	7

[2] 谢华生,娄延春,王利,等. 一种钛合金铸件复杂石墨型芯的制造方法: 中国,CN101773983A[P]. 2010-1-29.

[3] 汪康宁, 朱明渝. 针对大尺寸和复杂框架式钛合金薄壁铸件的浇注工装: 中国,CN202894216U[P]. 2012-9-25.

[4] 岳春华,李勇,马林芝,等. 一种狭小型腔复杂结构产品的钛合金熔模精密铸造方法: 中国,CN110586860A[P]. 2019-8-23.

[5] 高福洋,崔永杰,高奇,等. 筒壁上具有大开口的薄壁筒体钛合金铸件的缺陷修复方法: 中国,CN111331310A[P]. 2019-12-5.

[6] 吴超群, 田亮. 一种用于钛合金环形铸件的定位夹具及装夹方法: 中国,CN109129186A[P]. 2018-10-24.

[7] 岳春华, 汪海波. 一种提高钛合金铸造充型性能的石墨铸型及其制备方法: 中国,CN109047649A[P]. 2018-10-16.

[8] 娄延春,赵军,刘时兵,等. 一种钛合金异型管状铸件的热矫形方法: 中国,CN108620452A[P]. 2018-10-25.

[9] 石明星,石建强,李勇,等. 一种大型薄壁弱刚性钛合金铸件的铸造方法: 中国,CN110465630A[P]. 2019-8-30.

[10] 潘钦水. 一种铸件的熔模精密铸造变形控制工艺及其模具: 中国,CN109202018A[P]. 2018-9-20.

[11] 谢华生,赵军,于志强,等. 稀土陶瓷型壳钛合金熔模精密铸造技术: 中国,CN1704188A[P]. 2004-5-28.

[12] 贾清,刘荣华,李伟,等. 一种大尺寸薄壁钛合金桶体结构的精密铸造制备方法: 中国,CN103817290A[P]. 2014-3-17.

[13] 周秉文,张兴国,孟令刚,等. 一种真空条件下熔炼加声磁耦合连续铸造一体化装置和方法: 中国,CN107030266A[P]. 2017-6-1.

[14] 郑琪然,邓昶,崔建民,等. 防止高精度大型钛合金薄壁铸件安装边变形的加工方法: 中国,CN103551856A[P]. 2013-9-30.

[15] 王华侨. 一种双锥菱形钛合金整体舱段制造方法: 中国,CN105904161A[P]. 2016-5-24.

[16] 汪康宁, 朱明渝. 针对大尺寸和复杂框架式钛合金薄壁铸件的浇注工装: 中国,CN105904161A[P]. 2016-5-24.

[17] Kim young jig, Choi bong jae, Hong Kyung eui, et al. 铸造 α-钛合金壳体形状控制模具及其制造方法: 韩国, KR1020110040104A[P]. 2009-9-3.

[18] 郁炎,宋德军,胡伟民. 一种钛合金铸件变形的矫正方法: 中国,CN103447698A[P]. 2013-8-16.

[19] 郑琪然,邓昶,崔建民,等. 防止高精度大型钛合金薄壁铸件安装边变形的加工方法: 中国,CN202894216U[P]. 2012-9-25.

[20] 吴超群, 陈翱. 一种用于打磨钛合金铸件圆孔腔的二维误差补偿装置及方法: 中国,CN109434200A[P]. 2018-10-24.

[21] 包淑娟,付长浩,施晗,等. 一种钛合金高尔夫球头铸造流道: 中国,CN102601308A [P]. 2012-3-9.

[22] 杨学东,尹晓辉,吴晓飞,等. 一种用于复杂曲面钛合金叶片的少余量低成本加工方法: 中国,CN109570451A[P]. 2018-11-9.

[23] 吴超群, 陈翱. 一种用于打磨钛合金铸件圆孔腔的二维误差补偿装置及方法: 中国,CN109434200A[P]. 2018-10-24.

[24] 贺峰,曹继敏,王戈,等. 一种薄壁高精度钛合金无缝方矩形管及其制造方法和应用: 中国,CN110778803A[P]. 2019-10-30.

[25] 赵倩倩,丁锐,杨小克,等. 一种钛合金变壁厚凹槽结构钣金件成型模具及其应用: 中国,CN112719092A[P]. 2020-12-14.

[26] LOU Y C, ZHAO J, SHI K, et al. Precision casting method for titanium alloy casting having complex cavity structure: China, WO2020077881A1[P]. 2014-8-11.

[27] 周磊,卢新昌,刘俊宝,等. 一种用于防止钛合金补焊时变形的专用工装: 中国,CN108176931A [P]. 2017-11-24.

(C)1994-2022 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net