



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105798261 B

(45)授权公告日 2018.02.06

(21)申请号 201410852509.9

B22D 1/00(2006.01)

(22)申请日 2014.12.31

G22B 9/05(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105798261 A

(56)对比文件

CN 101618438 A, 2010.01.06, 说明书第7页第1行-第8页第20行, 图1-4.

(43)申请公布日 2016.07.27

CN 103056337 A, 2013.04.24, 说明书第63-89段, 图1-4.

(73)专利权人 北京有色金属研究总院

地址 100088 北京市西城区新街口外大街2号

CN 101745629 A, 2010.06.23, 全文.

CN 1657201 A, 2005.08.24, 全文.

(72)发明人 李豹 徐骏 张志峰 高志华

刘建朝 汤孟欧

CN 201735767 U, 2011.02.09, 全文.

KR 100950974 B1, 2010.04.02, 说明书第

17-27段, 图1-4.

(74)专利代理机构 北京北新智诚知识产权代理有限公司 11100

代理人 程凤儒

审查员 高港

(51)Int. Cl.

B22D 18/02(2006.01)

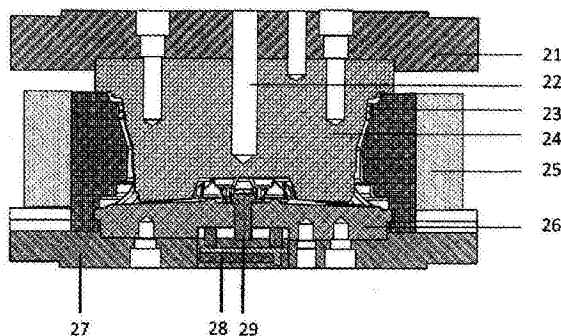
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54)发明名称

一种制备高结构强度铝合金轮毂的成形装置和方法

(57)摘要

本发明公开了一种制备高结构强度铝合金轮毂的成形装置和方法,由合金熔炼装置、定量浇杯、石墨坩埚、电磁搅拌熔体处理装置、流变挤压铸造成形模具和挤压铸造机构成,其中,定量浇杯、石墨坩埚、合金熔炼装置、电磁搅拌熔体处理装置和挤压铸造机是公知设备,流变挤压铸造成形模具,包括用以与所述的挤压铸造机连接用的上模板和下模板,形成待铸轮毂铸造型腔的上模芯、下模芯和侧模;所述的上模芯中心位置设有控制温度装置,在位于侧模的外侧设有侧模锁紧装置,在下模芯上设有顶杆和顶杆托板。该装置和方法制备的铝合金轮毂组织均匀细小,结构强度高,接近锻造轮毂的强度,同时可以实现铝合金轮毂的近终成形,达到低压铸造的材料利用率和复杂形状。



1. 一种制备高结构强度铝合金轮毂的成形工艺方法,其特征在于:该方法采用的装置主要由合金熔炼装置、定量浇杯、石墨坩埚、电磁搅拌熔体处理装置、流变挤压铸造成形模具和挤压铸造机构成,其中,定量浇杯、石墨坩埚、合金熔炼装置和挤压铸造机是公知设备;所述电磁搅拌熔体处理装置为螺旋电磁搅拌熔体处理装置或环缝式电磁搅拌熔体处理装置;所述的流变挤压铸造成形模具,包括用以与所述的挤压铸造机连接用的上模板和下模板,形成待铸轮毂铸造型腔的上模芯、下模芯和侧模;所述的上模芯中心位置设有控制温度装置,在位于侧模的外侧设有侧模锁紧装置,在下模芯上设有顶杆和顶杆托板;该方法包括以下步骤:

(1) 将铝合金在熔炼装置中熔化,液相线温度以上100-120℃时采用旋转喷吹装置对合金熔体进行喷吹除气和精炼,除气和精炼时间为15-30分钟,处理完毕后静置10-15分钟,温度控制在液相线温度以上50-60℃,待用;

(2) 利用定量浇杯将精炼静置后的铝合金熔体定量转移到石墨坩埚中,石墨坩埚预热400-500℃,并将石墨坩埚放入电磁搅拌器中,利用电磁搅拌方法制备半固态浆料;电磁搅拌工艺参数:搅拌电流为10-20A,搅拌频率为50HZ,浆料最终温度控制在液相线温度以下10-20℃;

(3) 浆料温度达到液相线温度以下10-20℃后停止搅拌,将半固态浆料倒入流变挤压铸造轮毂模具中,在挤压铸造机上进行流变挤压铸造成形,其中模具预热温度为300-400℃,并刷涂料防止粘模;流变挤压铸造成形工艺参数:挤压速度为2.5-10mm/s,挤压压力为1000-1500吨,保压时间25-50s;保压结束后提起上模芯,侧模锁紧装置打开,侧模分开,脱模取出制件,实现整体制造铝合金轮毂。

2. 根据权利要求1所述的成形工艺方法,其特征在于,所述合金熔炼装置是采用感应加热或电阻加热方式。

3. 根据权利要求1所述的成形工艺方法,其特征在于,所述螺旋电磁搅拌熔体处理装置是在带有隔热盖板的石墨坩埚内周围装有电磁搅拌线圈,电磁搅拌线圈中部装有单螺杆芯棒,该单螺杆芯棒是从外部穿过隔热盖板插入电磁搅拌线圈中部内,在电磁搅拌线圈旁设有控温热电偶。

4. 根据权利要求1所述的成形工艺方法,其特征在于,所述模具是流变挤压铸造成形模具,模具侧模为分体结构,所述的分体结构侧模为四个,侧模锁紧装置为整体环状结构,或为分体半环结构,分体半环结构通过螺栓或液压装置锁紧。

5. 根据权利要求1所述的成形工艺方法,其特征在于,所述控制温度装置为冷却水道,设有进水道和出水道。

一种制备高结构强度铝合金轮毂的成形装置和方法

技术领域

[0001] 本发明专利属于铝合金轮毂制造技术领域,特别涉及到一种制备高结构强度铝合金轮毂的成形装置和方法。

技术背景

[0002] 随着汽车工业的发展和节能减排的要求,节能环保、美观华贵、安全舒适是汽车工业的主要发展方向。汽车轻量化是节能减排的重要而有效的手段。但是轻量化不能影响汽车安全,只有合理的采用各类轻量化、高结构强度材料及相应先进成形装置和方法才能保证汽车减重而不影响它的安全。铝合金由于具有比重轻、比强度大、加工性能好、可回收等特点,在满足汽车轻量化设计和高可靠性、低成本等要求方面正发挥着越来越重要的作用。

[0003] 铝合金在汽车上应用的一个重要零部件是铝合金汽车轮毂,目前乘用车上基本都是用铸造铝合金轮毂,铝合金轮毂生产工艺主要采用重力铸造和低压铸造,铸件结构强度低、壁厚、重量大,难以满足商用车和大型客车的使用要求,限制其使用范围。而采用锻造工艺生产的铝合金轮毂,虽然性能高、重量轻,但生产效率低,也不能实现近终成形,后续机加工量大,使得材料利用率低,制造成本很高。200910104062.6提出了利用半固态触变铸造铝合金轮辐,将铝合金板材滚压或旋压成轮辋,再将二者精工修整焊接在一起的工艺,可以制造轻量化、高强度和疲劳性能的铝合金轮毂,但是上述方法工艺相对复杂,需要坯料二次加热、触变成形、旋压和焊接等工艺,流程较长,成本较高,市场空间和竞争力较小。

[0004] 挤压铸造成形是综合了铸造和锻造工艺的一种新型的成形技术,是可以实现铝合金材料高性能、近终型、低成本的有效方法,已经在很多小型汽车零部件获得工业化应用,对大幅度提高零件成品率、降低生产成本、减轻汽车重量及节能减排等方面起到了积极的作用。201080001947.4提出了用于流变铸造的锻造装置和锻造方法,但是上述方法工艺和装备相对复杂,流程较长,操作困难。

[0005] 熔体处理是提高轮毂成形性和力学性能的一个关键技术,目前的熔体处理技术主要有电磁搅拌法、机械搅拌法、气泡法、振动法和近液相线浇注等,电磁搅拌由于具有无污染、非接触和可控性等优点被认为前景广阔。但是电磁搅拌存在集肤效应,搅拌强度较低,熔体不均匀等,所以在熔体处理装备和技术方面需要加以改进,使熔体达到强剪切均匀的温度场和成分场。

[0006] 同时,针对轮毂这种特殊结构的零件,要实现近终成形,模具的设计制造也是一个关键技术。铝合金轮毂流变挤压铸造成形工艺要求模具的侧模是分体结构,能够实现侧边开模,否则零件成形后无法取出。而目前常用的低压铸造模具承受压力有限,模具结构和强度无法在挤压铸造成形上使用。

发明内容

[0007] 基于上述问题,本发明的目的是设计制造一种高结构强度铝合金轮毂流变挤压铸造成形装置,并提供其成形工艺方法,通过该发明制造一种高结构强度铝合金轮毂,其性能

接近锻造轮毂,轮毂整体采用铝合金流变挤压铸造近终成形,材料利用率高。

[0008] 一种制备高结构强度铝合金轮毂的成形装置,该装置主要由合金熔炼装置、定量浇杯、石墨坩埚、电磁搅拌熔体处理装置、流变挤压铸造成形模具和挤压铸造机构成,其中,定量浇杯、石墨坩埚、合金熔炼装置、电磁搅拌熔体处理装置和挤压铸造机是公知设备;所述的流变挤压铸造成形模具,包括用以与所述的挤压铸造机连接用的上模板和下模板,形成待铸轮毂铸造型腔的上模芯、下模芯和侧模。所述的上模芯中心位置设有控制温度装置,在位于侧模的外侧设有侧模锁紧装置,在下模芯上设有顶杆和顶杆托板。

[0009] 该模具是流变挤压铸造轮毂模具,模具侧模为分体结构,所述的分体结构侧模为四个。侧模锁紧装置为整体环状结构,或为分体半环结构,分体半环结构通过螺栓或液压装置锁紧。为了解决轮辐厚大部位的冷却问题,控制温度装置为冷却水道,设有进水道和出水道,凝固过程中加快热节位置的冷却速度,减少缺陷,提高轮毂整体性能。

[0010] 一种高结构强度铝合金轮毂流变挤压铸造成形模具是工装在挤压铸造机上,与挤压铸造机一起动作,挤压铸造过程是挤压铸造机带动流变挤压铸造轮毂模具完成成形过程。

[0011] 在本发明的一种制备高结构强度铝合金轮毂的成形装置中,所述合金熔炼装置是采用感应加热或电阻加热方式。

[0012] 在本发明的一种制备高结构强度铝合金轮毂的成形装置中,所述电磁搅拌熔体处理装置,是螺旋电磁搅拌熔体处理装置或环缝式电磁搅拌熔体处理装置。

[0013] 在本发明的一种制备高结构强度铝合金轮毂的成形装置中,所述螺旋电磁搅拌熔体处理装置是在带有隔热盖板的石墨坩埚内周围装有电磁搅拌线圈,电磁搅拌线圈中部装有单螺杆芯棒,该单螺杆芯棒是从外部穿过隔热盖板插入电磁搅拌线圈中部内,在电磁搅拌线圈旁设有控温热电偶。

[0014] 在本发明的一种制备高结构强度铝合金轮毂的成形装置中,所述流变挤压铸造轮毂模具,该模具侧模为分体式,成形过程中实现无间隙锁紧,以实现近终成形。

[0015] 一种制备高结构强度铝合金轮毂的成形工艺方法,

[0016] (1) 将铝合金在熔炼装置中熔化,液相线温度以上100-120℃时采用旋转喷吹装置对合金熔体进行喷吹除气和精炼,除气和精炼时间为15-30分钟,处理完毕后静置10-15分钟,温度控制在液相线温度以上50-60℃,待用;

[0017] (2) 利用定量浇杯将精炼静置后的铝合金熔体定量转移到石墨坩埚中,石墨坩埚预热400-500℃,并将石墨坩埚放入电磁搅拌器中,利用电磁搅拌方法制备半固态浆料;电磁搅拌工艺参数:搅拌电流为10-20A,搅拌频率为50HZ,浆料最终温度控制在液相线温度以下10-20℃;

[0018] (3) 浆料温度达到液相线温度以下10-20℃后停止搅拌,将半固态浆料倒入流变挤压铸造轮毂模具中,在挤压铸造机上进行流变挤压铸造成形,其中模具预热温度为300-400℃,并刷涂料防止粘模。流变挤压铸造成形工艺参数:挤压速度为2.5-10mm/s,挤压压力为1000-1500吨,保压时间25-50s;保压结束后提起上模,侧模锁紧装置打开,侧模分开,脱模取出制件,实现整体制造铝合金轮毂。

[0019] 本发明专利的优点是:

[0020] 该铝合金轮毂成形装置和工艺方法先进,按照本发明制备的铝合金轮毂组织均匀

细小,结构强度高,接近锻造轮毂的强度,同时可以实现铝合金轮毂的近终成形,达到低压铸造的材料利用率和复杂形状。该成形工艺浇注温度低,降低了模具的热冲击,提高了成品率,降低了成本,可以实现自动化生产,市场竞争力强。本发明促进铝合金在汽车轻量化中的应用,也有利于节能减排。

附图说明

[0021] 图1是实施例中的螺旋电磁搅拌熔体处理装置截面示意图。

[0022] 其中1-电磁搅拌线圈、2-单螺杆芯棒、3-控温热电偶、4-隔热盖板、5-石墨坩埚

[0023] 图2高结构强度铝合金轮毂流变挤压铸造模具示意图。

[0024] 其中21-上模板、22-控温装置、23-侧模、24-上模芯、25-侧模锁紧装置、26-下模芯、27-下模板、28-顶杆托板、29-顶杆

[0025] 图3是实施例流变挤压铸造成形制备的高结构强度铝合金轮毂31。

[0026] 图4是实施例流变挤压铸造成形制备的高结构强度铝合金轮毂的微观组织,浅色区域为初晶 α -Al141,深色区域为共晶组织42。

[0027] 图5是实施例流变挤压铸造成形制备的高结构强度铝合金轮毂的力学性能。

具体实施方式

[0028] 实施例

[0029] (1) 将A356铝合金锭在电阻炉中熔化,720℃时采用旋转喷吹装置对合金熔体进行喷吹除气和精炼,除气和精炼时间为20分钟,处理完毕后静置10分钟,温度控制在670℃,待用;

[0030] (2) 利用定量浇杯将精炼静置后的A356合金熔体定量转移到石墨坩埚5中,石墨坩埚5预热500℃,如图1所示,并将石墨坩埚5放入螺旋电磁搅拌器中,利用螺旋电磁搅拌方法制备半固态浆料。其中,用电磁搅拌线圈1进行电磁搅拌,螺旋电磁搅拌器中设有单螺杆芯棒2、控温热电偶3、为了隔热,在螺旋电磁搅拌器中设有隔热盖板4。螺旋电磁搅拌工艺参数:搅拌电流为20A,搅拌频率为50HZ,浆料最终温度控制在595℃;

[0031] (3) 浆料温度达到590℃后停止搅拌,将半固态浆料倒入流变挤压铸造轮毂模具中,如图2所示,用以与挤压铸造机连接用的上模板21和下模板27,形成待铸轮毂铸造型腔的上模芯24、下模芯26和侧模23。所述的上模芯24中心位置设有控制温度装置22,在位于侧模的外侧设有侧模锁紧装置25,在下模芯26上设有顶杆29和顶杆托板28。在挤压铸造机上进行流变挤压铸造成形,其中模具预热温度为400℃,并刷涂料防止粘模。流变挤压铸造成形工艺参数:挤压速度为5mm/s,挤压压力为1200吨,保压时间25s。保压结束后提起上模芯24,侧模锁紧装置25打开,侧模23分开,脱模取出制件,实现整体制造铝合金轮毂。

[0032] 实施例中流变挤压铸造成形制备的高结构强度铝合金轮毂31,如图3所示。

[0033] 实施例中流变挤压铸造成形制备的高结构强度铝合金轮毂的微观组织,如图4所示,浅色区域为初晶 α -Al 41,深色区域为共晶组织42。

[0034] 实施例中流变挤压铸造成形制备的高结构强度铝合金轮毂的力学性能,如图5所示。从图5中得知,该实施例中流变挤压铸造成形制备的高结构强度铝合金轮毂,在抗拉强度、屈服强度、延伸率均高于国家标准。

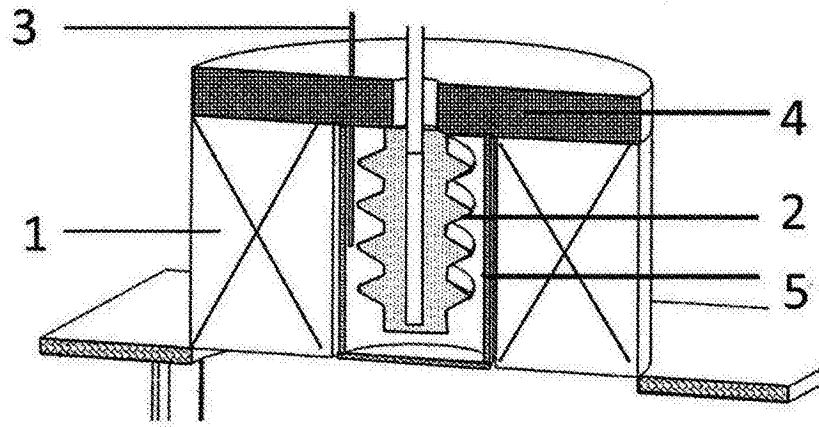


图1

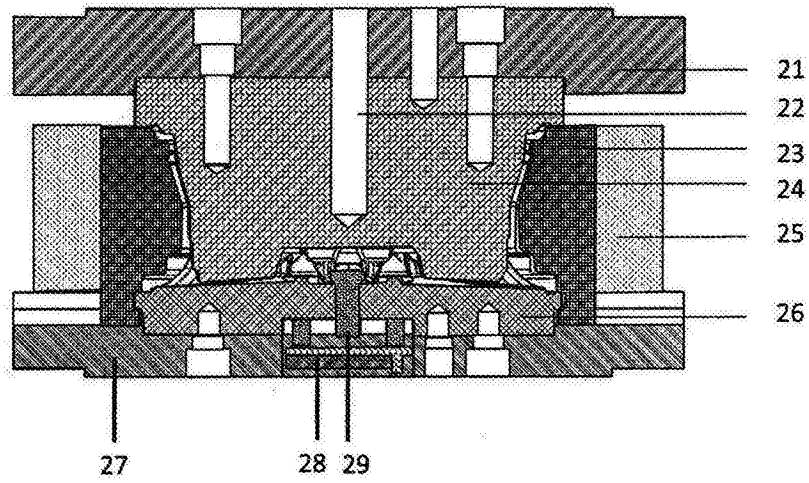


图2

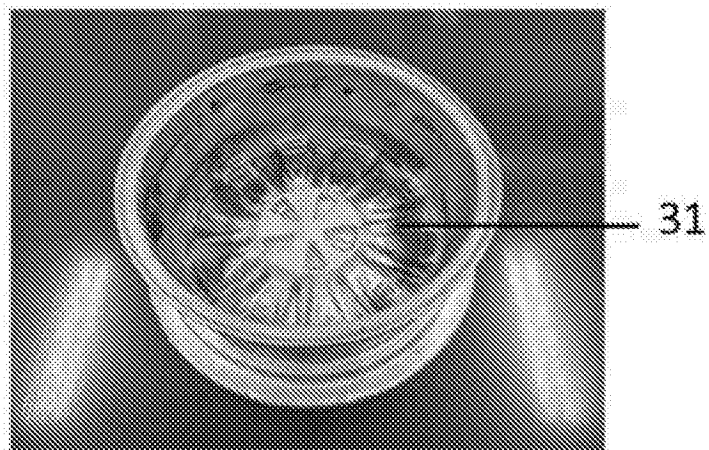


图3

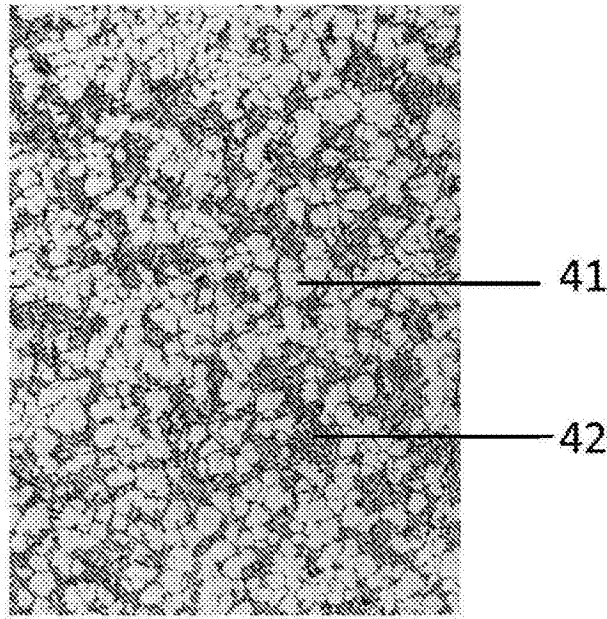


图4

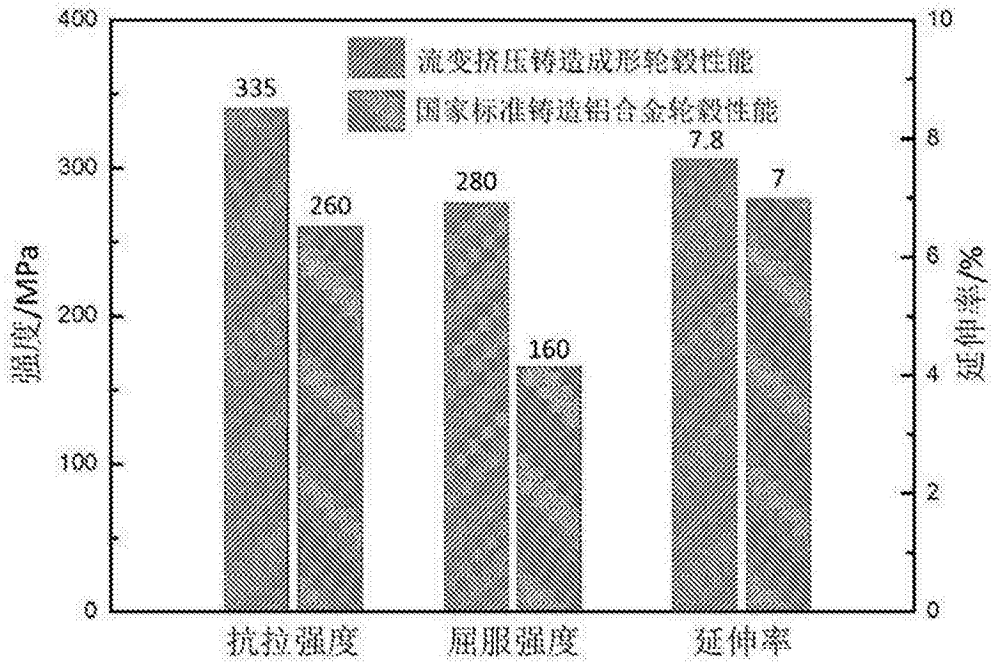


图5