(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 101767195 B
(45)授权公告日 2012.07.04

(21)申请号 201010118291.6

(22)申请日 2010.02.02

(73)专利权人 合肥大道模具有限责任公司
地址 230061 安徽省合肥市经济开发区佛掌路1号

(72)发明人 蒋国华 金兆铮 王金洋 许方

(74)专利代理机构 安徽省合肥新安专利代理有限责任公司 34101
代理人 何梅生 孙文彩

(51)Int.Cl.
B22D 18/04(2006.01)
B22D 21/04(2006.01)
B22D 27/04(2006.01)

(56)对比文件
CN 101439396 A,2009.05.27, 全文.
CN 101288889 A,2008.10.22, 全文.
CN 2595497 Y,2003.12.31, 全文.
CN 201677022 U,2010.12.22, 权利要求1-5.
赵铁石等. 铝合金轮毂低压铸造过程中铝液在浇注系统中流动的研究. 《中国铸造装备与技术》. 2009,40-42.

审查员 张晓冬

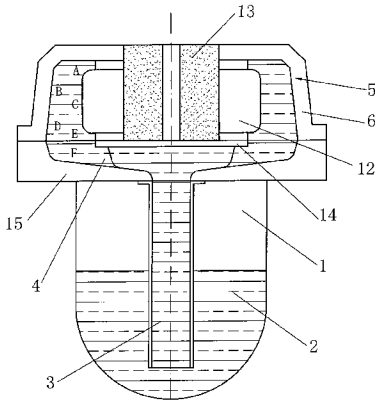
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 2 页

(54)发明名称

铝合金花纹圈低压铸造外模结构及低压铸造方法

(57)摘要

本发明公开了一种铝合金花纹圈低压铸造外模结构,包括总体上呈圆台形的内部为空腔的外模本体,在所述外模本体内靠近其底部处设置有冷却液流道,所述冷却液流道周向环绕所述外模本体一周,且在冷却液流道内设置有隔板,在所述隔板的两侧分别设置有冷却液流道的进水嘴和出水嘴。本发明解决了铸件下方发生缩松及气孔等缺陷问题,并且由于铸件下部的凝固时间被缩短,使得上、下部口径处的收缩率接近相同,给铸造工艺参数的准确制定带来方便,提高了铸件尺寸精度。



CN 101767195 B

1. 铝合金花纹圈低压铸造外模，包括总体上呈圆台形的内部为空腔的外模本体，其特征在于，在所述外模本体内靠近其底部处设置有冷却液流道，所述冷却液流道周向环绕所述外模本体一周，且在冷却液流道内设置有隔板，在所述隔板的两侧分别设置有冷却液流道的进水嘴和出水嘴。

2. 根据权利要求 1 所述的铝合金花纹圈低压铸造外模，其特征在于，所述冷却液流道的中心与所述外模本体底面的高度差为整个外模本体高度的 1/4。

3. 根据权利要求 1 所述的铝合金花纹圈低压铸造外模，其特征在于，所述冷却液流道的外侧设置有封板对所述冷却液流道形成密封，所述封板的外壁与所述外模本体的外壁处于同一平面。

4. 根据权利要求 3 所述的铝合金花纹圈低压铸造外模，其特征在于，所述冷却液流道的横截面积为 15cm^2，冷却液流道内侧的外模本体的壁厚为 15mm。

铝合金花纹圈低压铸造外模结构及低压铸造方法

技术领域：

[0001] 本发明涉及一种铝合金花纹圈低压铸造外模结构以及采用该种模具进行低压铸造的强制冷却方法。

背景技术：

[0002] 铝合金花纹圈是轮胎模具中用于硫化成型轮胎花纹的重要部件，该部件的加工方式，目前国内外普遍应用的主要有以下三种：

[0003] 1、雕刻工艺：适用于载重胎模具；

[0004] 2、电腐蚀工艺：适用于载重胎和乘用胎模具；

[0005] 3、铝合金铸造工艺：适用于乘用胎模具。

[0006] 出于安全性、舒适性和美观性的要求，乘用胎花纹设计较载重胎复杂，且花纹的形状精度及尺寸精度要求很高。因此，模具的花纹圈加工主要采用铝合金铸造工艺。

[0007] 目前，铝合金花纹圈铸造工艺，通用的有低压铸造和重力铸造两种。其中低压铸造以其技术先进，铸件密度高、强度好的优点，日益成为花纹圈铸造工艺的主导趋势。但因其工艺复杂、装备及技术参数的确定难以把握，对成品合格率的影响很大。

[0008] 结合图 3，低压铸造的浇注原理是：模型位于坩埚 1 的上方，铝液 2 在一定的压力下通过升液管 3、浇道 4，上升到模腔 5 内，充满模腔后保压一段时间，使铝液在压力下结晶、凝固，直至达到要求的冷却温度后，卸压、脱模。

[0009] 石膏模芯 12 同轴设置于外模 6 的空腔内且石膏模芯的中心具有填充砂 13，外模的内壁与石膏模芯 12 的外壁形成模具的模腔 5，在石膏模芯的底部密封设置有石膏板 14，石膏板与底模 15 之间形成与模腔连通的浇道 4，

[0010] 低压铸造的浇道 4 在模腔 5 下方，补缩过程是通过压力由浇道进行的。因此铸件的凝固顺序应该是由内向外、由上至下，最后凝固的下部由浇道进行补缩，铸件的凝固顺序为：A → B → C → D → E → F，若能做到这一点，铸件的表面及内部质量均可得到保证。

[0011] 外模 6 的底部具有一定的锥面角度，其作用为：1、保证铸件由上至下的冷却顺序。2、保证铸件容易脱模。

[0012] 由于模具结构的特殊性，花纹圈产品的壁厚差异相对较大，同一型号外轮廓尺寸一定的情况下，内径可根据轮胎规格有多种变化。使得花纹圈壁厚尺寸的范围从 40-100mm 不等。因此，相同参数的外模及浇道，浇注壁厚在 80mm 以上的铸件时，由于铝液重量多，热容量相对较大，冷却时间过长，导致铸件冷凝顺序发生变化，浇道部位 F 点先于铸件的 E 点冷却，截断了补缩通道，致使铸件的 E 点补缩不足，产生气孔和缩松缺陷，严重时造成报废。

[0013] 由此看来，现有的外模结构及工艺参数，在浇注壁厚尺寸较大的花纹圈产品时，存在很多技术缺陷，其产品合格率难以保证，这是我们急需解决的技术难题。

发明内容：

[0014] 为克服现有技术的缺陷，本发明的目的在于提供一种铝合金花纹圈低压铸造外模

结构，以及采用该种模具进行低压铸造的强制冷却方法，使铸件可以按要求加快局部冷却速度，实现理想的冷凝顺序。

[0015] 本发明解决技术问题采用如下技术方案：

[0016] 铝合金花纹圈低压铸造外模结构，包括总体上呈圆台形的内部为空腔的外模本体，在所述外模本体内靠近其底部处设置有冷却液流道，所述冷却液流道周向环绕所述外模本体一周，且在冷却液流道内设置有隔板，在所述隔板的两侧分别设置有冷却液流道的进水嘴和出水嘴。

[0017] 本发明结构特点还在于：

[0018] 所述冷却液流道的中心与所述外模本体底面的高度差为整个外模本体高度的1/4。

[0019] 所述冷却液流道的外侧设置有封板对所述冷却液流道形成密封，所述封板的外壁与所述外模本体的外壁处于同一平面。

[0020] 所述冷却液流道的横截面积为 $15cm^2$，冷却液流道内侧的外模本体的壁厚为 15mm。

[0021] 所述进水嘴为 1/2″ 管，所述出水嘴为 3/4″ 管，且进水嘴与外部供水管道的连接管路中设置有流量计以及开关阀。

[0022] 采用本发明模具进行低压铸造的方法，其特征是按以下工序依次进行：

[0023] A、确定铸造工艺参数：外模预热至 350℃，石膏模芯预热 110℃，浇道预热至 400℃；

[0024] B、充型过程，即由浇道向模腔中浇注铝液，浇注温度为 700℃；充型压力为 0.3bar，充型速度为 0.007bar/s，在铝液充满模型后 50-60s 内进行保压，保压压力维持在 1.0bar，保压时间为 2000s；

[0025] C、在保压的同时，由进水嘴向外模的冷却液流道内充入冷却水，冷却水在流道内绕外模环绕一周后自出水嘴流出，冷却水的流量为 150-200cm^3/s，持续时间 500-600s；

[0026] D、冷却水带走热量促使铸件在 300s 内冷却至 550℃，当铸件温度冷却至 350℃时，可进行卸压、脱模，脱模后铸件继续在室温下冷却，铸造工序完成。

[0027] 本发明的基本原理：

[0028] 如背景技术所述，低压铸造的过程中，铸件的冷凝顺序应该是由内向外、由上到下，铸件下部凝固时需由浇道进行补缩。因此，浇道处必须是最后冷却部位。为保证这一顺序，在工艺装备外模及浇道型号一定时，如遇厚壁铸件，就必须考虑加快铸件下部的冷却速度问题。

[0029] 本发明设计了新型外模结构，即在原有结构尺寸基础上，在外模本体内设置一冷却液流道，即沿外模圆周方向形成带有进、出水嘴的环形通道。进、出水嘴之间设置有一隔板，保证冷却水沿外模圆周方向环绕一周后，从出水嘴排出。

[0030] 产品浇注时，当模腔充满后，向进水嘴连续充入冷却水，循环一周后由出水嘴排出。由于水的比热容为 $4.2x10^3$J/kg℃，是钢的 9 倍，当冷却水以 200cm^3/s 的流量连续充入和排出时，在最初的 100s 内带走的热量是同容积钢质外模在环境温度下吸收热量的 10 倍。因此，可实现加快铸件下部冷却速度的目的，使铝液温度在 300s 内可由浇注温度的 700℃降到固相线温度的 550℃，达到理想的冷凝顺序要求。

[0031] 与已有技术相比，本发明的有益效果体现在：

[0032] 1、本发明模具的外模本体内设置有冷却液流道，通过环绕外模的冷却水可使铸件的下部先于浇道冷却，不仅可缩短充型保温、保压时间，由原来的 3300s 减到 2000s，节省电力、提高工效。更为重要的是，保证了超大壁厚铸件冷却顺序的合理实现，使铸件下部得以充分补缩。解决了原模具易使铸件产生缩松、气孔缺陷问题，避免产品因铸造缺陷而造成报废。

[0033] 2、原模具及其浇注工艺，由于铸件冷却时间长，造成上、下口径处的收缩率相差较大，上部为 0.013，下部为 0.014。本发明的模具实现了铸件下部厚壁的快速冷却后，上、下口径的铸造收缩率相差无几，均为 0.013，给铸造工艺参数的准确制定带来方便，最终保证了铸件的尺寸精度。

附图说明：

[0034] 图 1 为本发明充型过程压力曲线图；图 2 为铸件冷却过程中本发明强制冷却方法与原方法冷却曲线比较示意图，图中 A 为原冷却曲线，B 为本发明冷却曲线；图 3 为铝合金花纹圈低压铸造原理示意图；图 4 为本发明外模的局部结构示意图；图 5 为图 4 的 A 向剖面结构示意图。

[0035] 图中标号：1 坩埚，2 铝液，3 升液管，4 浇道，5 模腔，6 外模，7 冷却液流道，8 隔板，9 进水嘴，10 出水嘴，11 隔板，12 石膏模芯，13 填充砂，14 石膏板，15 底模。

[0036] 以下通过具体实施方式，并结合附图对本发明作进一步说明。

具体实施方式：

[0037] 实施例 1：参照图 3-5，本发明铝合金花纹圈低压铸造的外模 6，在其本体内设置有周向环绕外模本体一周的冷却液流道 7，其中心距外模底面的距离为外模高度的 1/4，且在冷却液流道内设置有隔板 8，在隔板的两侧分别设置有冷却液流道的进水嘴 9 和出水嘴 10。

[0038] 冷却液流道 7 的外侧设置有封板 11 对所述冷却液流道形成密封，封板 11 的外壁与外模本体的外壁处于同一平面。具体设置中，冷却液流道 7 的横截面积为 15cm^2，其内侧的外模本体的壁厚为 15mm。进水嘴为 1/2″ 管，出水嘴为 3/4″ 管，且进水嘴与外部供水管道的连接管路中设置有流量计以及开关阀。

[0039] 实施例 2：本实施例中，铸造工艺参数按如下条件设定：外模预热 350℃，石膏模芯预热 110℃，浇道预热 400℃，浇注温度 700℃。充型过程按图 1 所示压力曲线进行，充型压力 0.3bar，充型速度 0.007bar/s，保压 1.0bar，时间为 2000s。在此过程中，当铝液充满型后 50-60s，开始向外模充入冷却水，控制流量 150-200cm^3/min 持续 500-600s 后停止。保压时间达 2000s 后，铸件温度降至 350℃时，卸压、脱模、在室温下继续冷却。流量大小的控制，依据铸件壁厚 80-100mm 尺寸，在 150-200cm^3/s 范围内选择，铸件壁厚尺寸大时，流量取大值，反之取小值，保证铸件在 300s 内冷却至 550℃，按此方法，可实现铸件的快速冷却，获得理想的冷凝顺序。

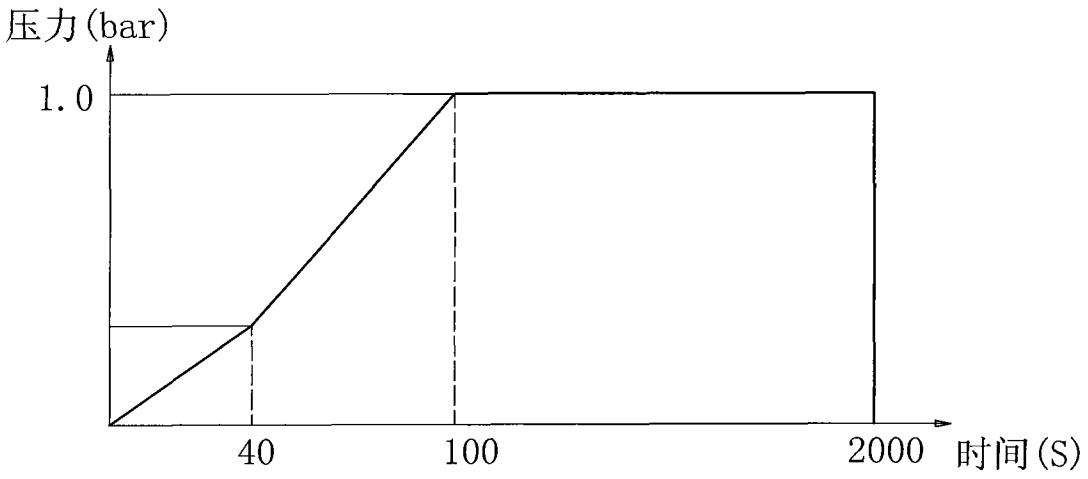

压力(bar)
1.0
40
100
2000
时间(S)

图 1

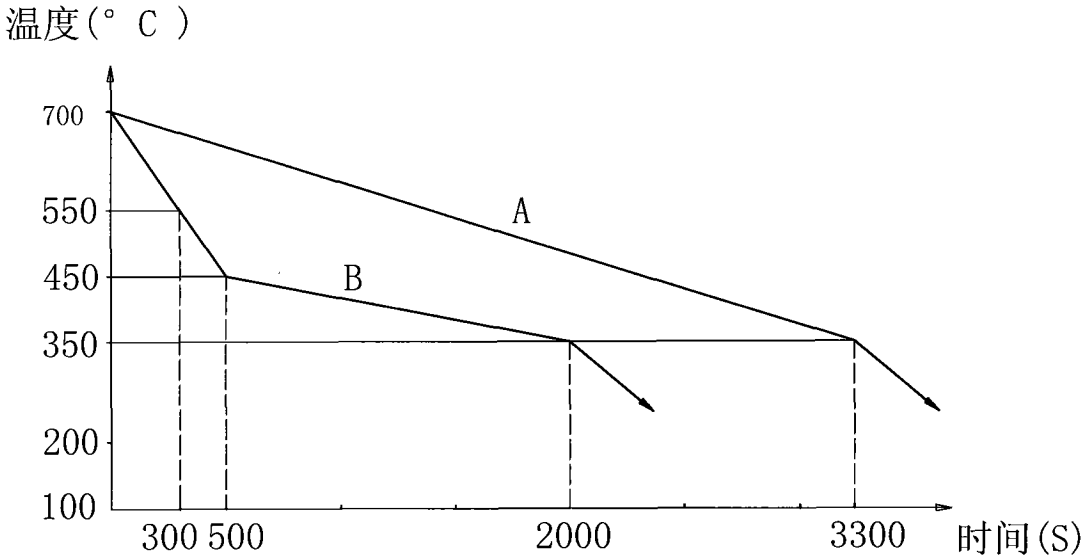

温度(° C)
700
550
450
350
200
100
A
B
300 500
2000
3300
时间(S)

图 2

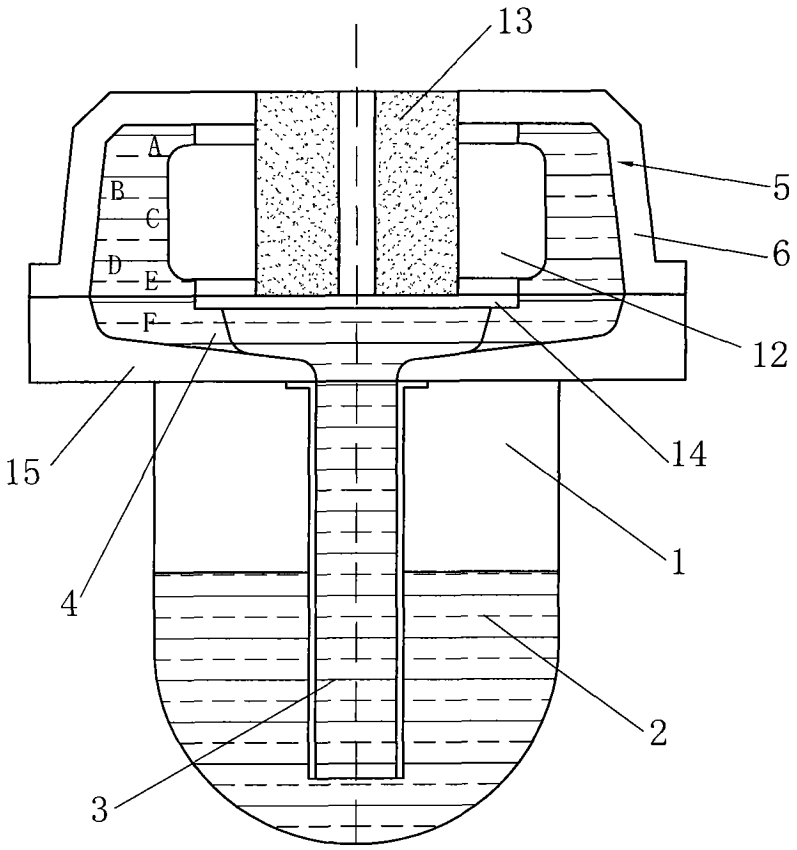


图 3

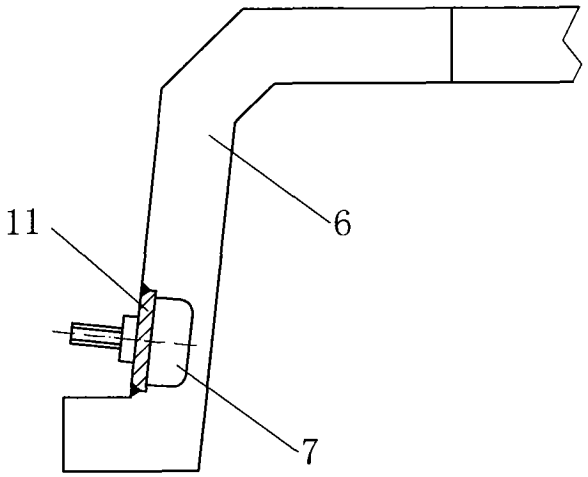


图 4

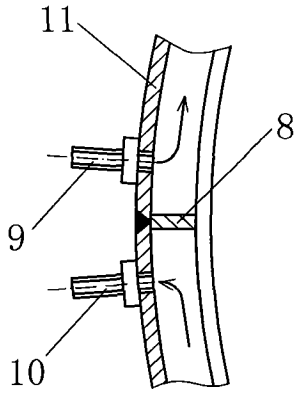


图 5