



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101927499 B

(45) 授权公告日 2012. 08. 01

(21) 申请号 200910053665. 8

(22) 申请日 2009. 06. 23

(73) 专利权人 上海华新合金有限公司

地址 201708 上海市青浦区华新镇嘉松中路
1855 号

(72) 发明人 徐清 蔡中强 李安全 毕永成
张宗来

(74) 专利代理机构 上海开祺知识产权代理有限
公司 31114

代理人 竺明

(51) Int. Cl.

B25J 19/00(2006. 01)

(56) 对比文件

EP 1099768 A1, 2001. 05. 16, 全文.

CN 101358262 A, 2009. 02. 04, 权利要求 1、
3-7.

CN 101445853 A, 2009. 06. 03, 权利要求 1、
6-7.

CN 101358262 A, 2009. 02. 04, 权利要求 1、
3-7.

CN 101209491 A, 2008. 07. 02, 全文.

审查员 毕元波

权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 1 页

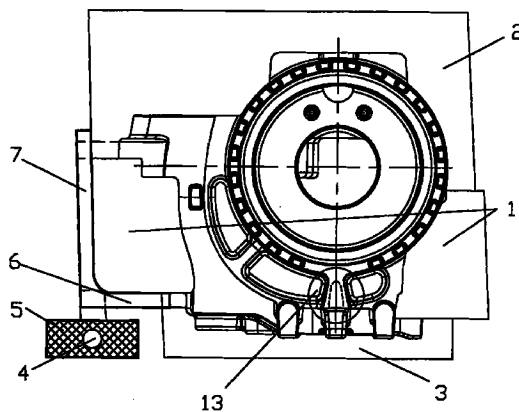
(54) 发明名称

机器人底座铸件的铸造方法

(57) 摘要

机器人底座铸件的铸造方法,其步骤包括混砂、造型、制芯、组芯、下芯、合型、炉料熔炼、出炉球化孕育处理、浇注、冷却、开箱、铸件清理及产品质量检验。制芯、组芯及下芯步骤采用把 3 个砂芯串连固定,型外组装后整体吊入型腔工艺。炉料熔炼步骤包括配置炉料和熔炼,炉料成分质量百分比为:生铁 35~45%、回炉铁 35~45%、废钢 10~30%;中频感应电炉熔炼;出炉球化孕育处理包括球化处理和硅钡一次孕育处理。本发明生产出的机器人底座铸件产品抗拉强度 $\geq 500\text{MPa}$,屈服强度 $\geq 320\text{MPa}$,伸长率 $\geq 7\%$,硬度 170~230HBS;铸件产品金相组织的球化率 $\geq 80\%$,石墨大小为 4~6 级,珠光体 40~60%,铸件无碳化物。

CN 101927499 B



1. 机器人底座铸件的铸造方法,其步骤包括混沙、造型、制芯、组芯、下芯、合型、炉料熔炼、出铁球化孕育处理、浇注、冷却、开箱、铸件清理及产品质量检验;其特征是:

所述的制芯、组芯及下芯步骤中,采用自动混砂机混制呋喃树脂自硬砂后进行造型和制造3个砂芯,在制造3个砂芯时,在每个砂芯中预先埋下芯棒;组芯时把3个砂芯通过预埋的芯棒串连组合固定起来,形成一个大砂芯;

所述的炉料熔炼步骤包括,炉料的成分质量百分比:生铁35%~45%、回炉铁35~45%、废钢10%~30%;熔炼采用中频感应电炉进行铁液熔炼,熔炼温度为1480~1560℃;

所述的出铁球化孕育处理工序包括球化处理和硅钡一次孕育处理两个步骤;

所述的浇注工序中,浇注温度控制在1380~1450℃。

2. 如权利要求1所述的机器人底座铸件的铸造方法,其特征在于,铸件产品的化学成分质量百分比为:C 3.4~3.7%、Si 2.4~2.8%、Mn 0.30~0.60%、 $P \leq 0.07\%$ 、 $S \leq 0.03\%$ 、RE 0.01~0.04%、Mg 0.03~0.06%、余Fe和不可避免杂质。

3. 如权利要求1所述的机器人底座铸件的铸造方法,其特征在于,所述的球化处理步骤加入的球化剂总量为熔炼出铁量的1.0~2.4%,球化剂的化学成分质量百分比为:Mg 5.0~7.0%、RE 1.0~3.0%、Si 38~48%、Ca 1.0~3.0%以及Fe余量,其粒度为4~25mm。

4. 如权利要求1所述的机器人底座铸件的铸造方法,其特征在于,所述的硅钡一次孕育处理所用的硅钡孕育剂的加入量为熔炼出铁量的0.5~1.2%,硅钡孕育剂的化学成分质量百分比为:Si 60~70%、Ca 0.8~2.2%、Al 1.0~2.0%、Ba 1.5~6.0%及Fe余量,其粒度为5~25mm。

5. 如权利要求1所述的机器人底座铸件的铸造方法,其特征在于,所述的合型工序中的合型前,在直浇道底部放置泡沫陶瓷过滤片。

机器人底座铸件的铸造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及铸造领域,特别涉及一种机器人底座铸件的铸造方法。

背景技术

[0002] 机器人产品广泛运用于现代制造业,其中,20136 型机器人底座是系列配套件中生产难度最大的铸件。铸件产品的材料牌号为 QT500-7,产品的机械性能指标为:抗拉强度 $\geq 500\text{MPa}$,屈服强度 $\geq 320\text{MPa}$,伸长率 $\geq 7\%$,铸件硬度要求为 170 ~ 230HBS;产品的金相组织要求:球化率 $\geq 80\%$,石墨大小 4 ~ 6 级,珠光体 40 ~ 60%,铸件不允许有碳化物存在,铸件产品的尺寸精度要求比较高。因此如何满足上述技术要求,成了铸造机器人底座铸件产品的关键。

发明内容

[0003] 本发明的目的是提供一种机器人底座铸件的铸造方法,以使生产出的机器人底座产品能够满足上述技术要求。

[0004] 为达到上述目的,本发明采用的技术方案是:

[0005] 机器人底座铸件的铸造方法,其步骤包括混沙、造型、制芯、组芯、下芯、合型、炉料熔炼、出铁球化孕育处理、浇注、冷却、开箱、铸件清理及产品质量检验;其中,所述的制芯、组芯及下芯步骤中,把预先制好的 3 个砂芯用多组芯的铸造工艺形成一个大砂芯;所述的炉料熔炼步骤包括,炉料的成分质量百分比:生铁 35% ~ 45%、回炉铁 35 ~ 45%、废钢 10% ~ 30%;熔炼采用中频感应电炉进行铁液熔炼,熔炼温度为 1480 ~ 1560℃;所述的出炉球化孕育处理工序包括球化处理和硅钡一次孕育处理两个步骤;所述的浇注工序中,浇注温度控制在 1380 ~ 1450℃。

[0006] 本发明所述的制芯工序中,在对应铸件上部厚大部位放明冒口的位置,在泥芯中放置一块外冷铁,冷铁形状与铸件内腔相吻合,其作用是加速冒口根底部铸件部分的冷却速度,防止该厚大部位产生缩松缺陷。

[0007] 本发明铸件产品形状比较复杂,铸件的主体部分由 3 个砂芯垂直组装形成,由于铸件尺寸精度要求比较高,如何保证 3 个砂芯之间的相对位置是技术关键。由于型腔与砂芯之间以及砂芯与砂芯之间均存在间隙,3 个砂芯按照顺序分别下入型腔时,这些间隙会累加起来,会造成累积误差,致使铸件产品的尺寸精度达不到技术要求。

[0008] 本发明解决的办法是把 3 个砂芯改进为一个大砂芯,即把 3 个砂芯用组芯的铸造工艺形成一个大砂芯,在型腔外进行组芯时,芯子内部的相对位置就容易控制,从而保证了铸件产品的尺寸精度。

[0009] 本发明在合型前在下型(对应直浇道位置)放置泡沫陶瓷过滤片,其作用是:(1)在铁液浇注时,把铁液中的杂质过滤掉,以免杂质进入型腔而产生夹渣缺陷;(2)减缓铁液的流动速度,避免铁液冲击力过大而造成冲砂铸造缺陷。

[0010] 本发明所述的炉料熔炼步骤包括配置炉料和熔炼铁液两个部分。炉料配置质量百

分比为：生铁 35 ~ 45%、回炉铁 35 ~ 45%、废钢 10 ~ 30%；熔炼采用中频感应电炉进行铁液熔炼，熔炼温度为 1480 ~ 1560℃。

[0011] 所述的出铁球化孕育处理工序包括出铁球化处理和硅钡一次孕育处理两个步骤。其中所述球化处理步骤加入的球化剂总量为熔炼出铁量的 1.0 ~ 2.4%，球化剂的化学成分质量百分比为：Mg 5.0 ~ 7.0%、RE 1.0 ~ 3.0%、Si 38 ~ 48%、Ca 1.0 ~ 3.0% 以及 Fe 余量。

[0012] 所述球化剂的粒度为 4 ~ 25mm。

[0013] 所述的硅钡一次孕育处理所用的硅钡孕育剂的加入量为熔炼出铁量的 0.50 ~ 1.2%，硅钡孕育剂的化学成分质量百分比为：Si 60 ~ 70%、Ca 0.8 ~ 2.2%、Al 1.0 ~ 2.0%、Ba 1.5 ~ 6.0% 以及 Fe 余量。

[0014] 所述的硅钡孕育剂的粒度为 5 ~ 25mm。

[0015] 所述的浇注工序中，铁液经过球化及孕育处理后，要保证铁液的浇注温度在 1380 ~ 1450℃。

[0016] 铸件产品的化学成分质量百分比为：C 3.4 ~ 3.7%、Si 2.4 ~ 2.8%、Mn 0.30 ~ 0.60%、P ≤ 0.07%、S ≤ 0.03%、RE 0.01 ~ 0.04%、Mg 0.03 ~ 0.06%、余 Fe 和不可避免杂质。

[0017] 本发明的有益效果是：

[0018] 采用本发明所述的铸造方法后，生产出的机器人底座铸件产品的抗拉强度 ≥ 500MPa，屈服强度 ≥ 320MPa，伸长率 ≥ 7%，铸件产品硬度达到 170 ~ 230HBS；产品的金相组织中，球化率 ≥ 80%，石墨大小 4 ~ 6 级，球光体 40 ~ 60%，铸件产品没有碳化物。铸件产品的尺寸精度符合技术要求。

附图说明

[0019] 图 1 为本发明一实施例铸型的示意图。

[0020] 图 2 为图 1 的俯视图。

具体实施方式

[0021] 实施例 1

[0022] 参见图 1、图 2，以 20136 型机器人底座铸件的铸造方法为例，包括如下步骤：

[0023] (1) 混砂造型，制芯

[0024] 机器人底座铸件采用自动混砂机混制呋喃树脂自硬砂后进行造型和制造 3 个砂芯。在制造 3 个砂芯时，在每个砂芯中预先埋下芯棒，以便最后把 3 个砂芯 1、2、3 组合固定起来。另外在 1# 砂芯 1 上预埋外冷铁；造型及制芯后起模、修型、上涂料及进行表面烘干。

[0025] (2) 组芯、下芯及合型

[0026] 把 3 个砂芯 1、2、3 通过预埋的芯棒串连组合固定起来，形成一个大砂芯，并用卡板测量大砂芯的相关尺寸，大砂芯的尺寸合格后整体吊入下铸型 200 的型腔内，最后吊盖上铸型 100，用螺栓紧箱后等待浇注。

[0027] (3) 炉料熔炼

[0028] 先配置炉料，炉料的组成质量百分比为：生铁 40%，回炉铁 40%、废钢 20%；然后

把配置好的炉料投入中频感应电炉进行铁液熔炼,熔炼温度为 1540℃,静置保温 5 ~ 10 分钟,让铁液中的杂质充分漂浮上来,用聚渣剂聚集后扒出炉外,不让这些杂质带到处理的铁液中。

[0029] (4) 出铁球化孕育处理

[0030] 包括出铁球化处理和硅钡孕育处理两个步骤,其中球化处理采用冲入法球化处理工艺,球化剂粒度为 4 ~ 25mm,球化剂加入量为 1.60%,铁液出炉温度为 1520℃,第一次出铁量为总出铁量的 2/3,球化剂与铁液的反应作用时间为 60 ~ 90 秒,待反应作用结束后扒净铁液面上的浮渣,加入 0.60%的硅钡孕育剂并进行搅拌,再后补加剩余的 1/3 铁液,再次扒净铁液表面的浮渣,最后在铁液面上加入保温覆盖剂去进行浇注。其中加入的球化剂的化学成分质量百分比为 :Mg 6.05%、RE 2.10%、Si 43%、Ca 2.10%及 Fe 余量。

[0031] 硅钡孕育剂的化学成分质量百分比为 :Si 64%、Ca 1.65%、Al 1.40%、Ba 4.15%及 Fe 余量。铸件产品的最终化学成分质量百分比为 :C 3.55%、Si 2.65%、Mn 0.40%、P 0.04%、S 0.025%、RE 0.02%、Mg 0.05%及 Fe 余量。

[0032] (5) 浇注

[0033] 铁液的浇注温度为 1395℃。铁液浇入浇口杯后径直浇道 4 到过滤室 5,铁液在此室中经泡沫陶瓷过滤片 51 过滤,除去铁液中的杂质,接着铁液同时进入第一横浇道 6 及第二横浇道 7,在此二横浇道中,铁液中的杂质再一次被挡住,再后铁液同时进入第二直浇道 8 及第三直浇道 9,最后铁液从相对应的第一内浇道 10 及第二内浇道 11 进入型腔 12 完成整个浇注过程。浇注过程中,需要注意的是,铁液浇注到明冒口 13 中的铁液面达到 1/3 高度时应马上停止浇注,再从明冒口 13 浇入剩余的 2/3 铁液,以提高冒口中铁液的温度,来提高冒口的补缩能力。

[0034] 6) 冷却开箱

[0035] 7) 铸件清理

[0036] 8) 质量检验

[0037] 检验不合格的产品淘汰作废,合格的进入铸件毛坯合格品仓库。

[0038] 产品牌号为 QT500-7,机械性能检测结果 :抗拉强度 > 500MPa,屈服轻度 > 320MPa,伸长率 > 7%,铸件产品硬度达到 170 ~ 230HBS ;产品的金相组织检测结果 :球化率 > 80%,石墨大小 4 ~ 6 级,球光体 40 ~ 60%铸件没有碳化物。铸件产品的尺寸精度符合要求。

[0039] 表 1 本发明的几个实施例的主要工艺参数

[0040]

参数		实施例 1	实施例 2	实施例 3	实施例 4	实施例 5
炉料 (Wt%)	生铁	40	35	42	45	38
	回炉铁	40	35	40	45	40
	废钢	20	30	18	10	22
溶化温度 (°C)		1540	1560	1520	1480	1500
浇注温度 (°C)		1395	1450	1410	1380	1400
产品化学 成分 (Wt%)	C	3.55	3.4	3.63	3.7	3.52
	Si	2.65	2.8	2.54	2.45	2.72
	Mn	0.4	0.35	0.52	0.6	0.56
	P	0.04	0.06	0.05	0.054	0.045
	S	0.025	0.022	0.03	0.028	0.024
	RE	0.02	0.035	0.015	0.03	0.026
	Mg	0.05	0.055	0.032	0.041	0.038
	Fe	余量	余量	余量	余量	余量
球化剂化 学成分 (Wt%)	Mg	6.05	6.82	5.06	6.31	5.85
	RE	2.1	2.91	1.04	2.75	2.54
	Si	43	47.6	44.8	39.5	46.2
	Ca	2.1	1.83	2.95	1.12	2.36
	Fe	余量	余量	余量	余量	余量
孕育剂化 学成分 (Wt%)	Si	64	61.8	68.3	63.2	66.3
	Ca	1.65	2.15	0.92	1.38	1.81
	Ba	4.15	5.84	1.65	3.46	2.23
	Al	1.4	1.03	1.68	1.29	1.94
	Fe	余量	余量	余量	余量	余量

[0041] 实施例 2、3、4、5 的工艺流程同实施例 1 不再阐述。

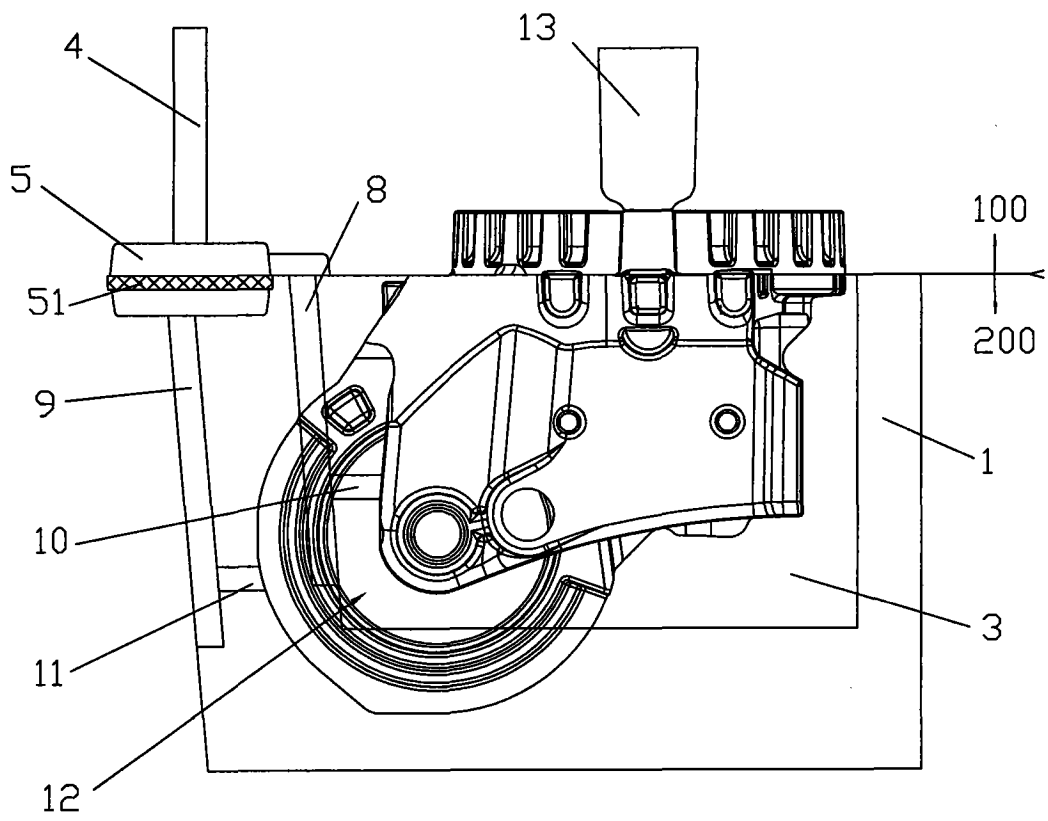


图 1

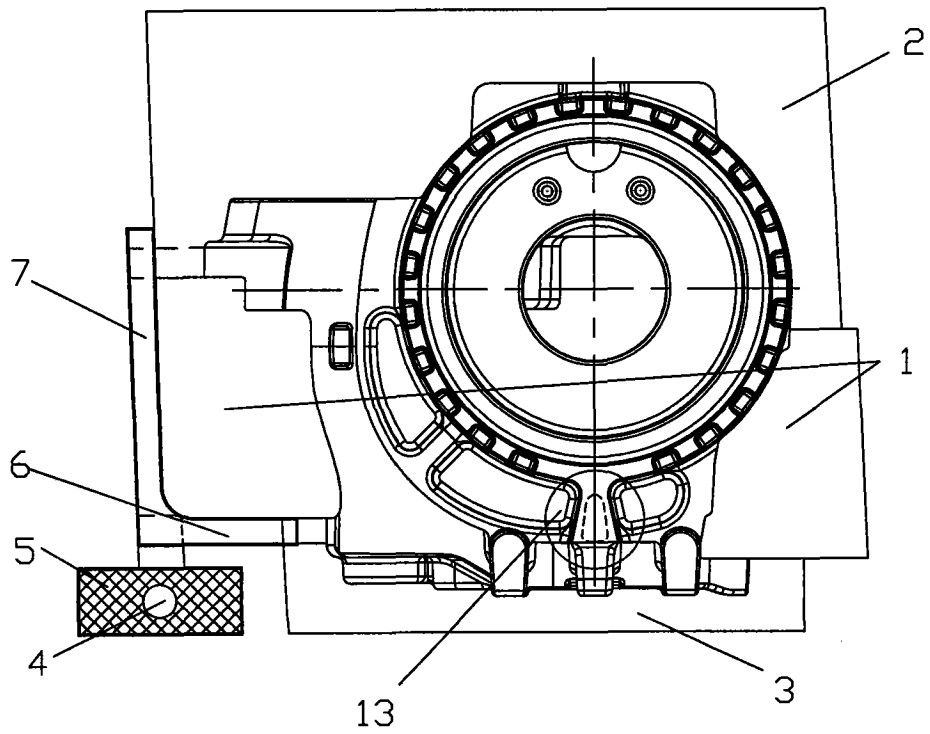


图 2