



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110744008 A

(43)申请公布日 2020.02.04

(21)申请号 201910850970.3

G21C 7/072(2006.01)

(22)申请日 2019.09.10

G21C 7/00(2006.01)

B22D 27/04(2006.01)

(71)申请人 江苏星源电站冶金设备制造有限公司

地址 214537 江苏省泰州市靖江市新桥镇
利工路28号

(72)发明人 赵飞文 朱国伟 戴红焱 朱鑫宇

(74)专利代理机构 南京汇恒知识产权代理事务
所(普通合伙) 32282

代理人 王月霞

(51)Int.Cl.

B22C 9/02(2006.01)

B22C 9/08(2006.01)

B22C 9/22(2006.01)

B22C 9/10(2006.01)

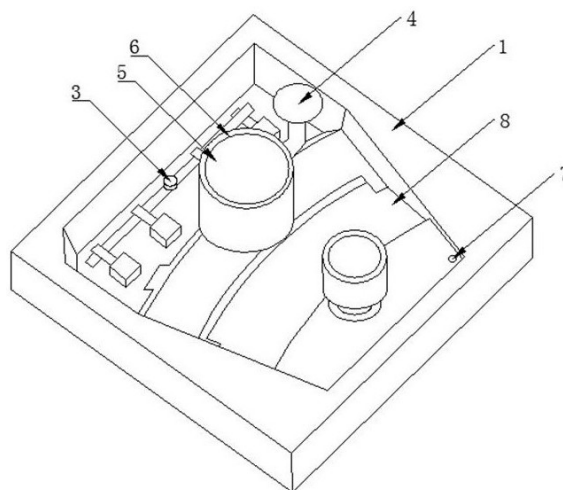
权利要求书2页 说明书5页 附图5页

(54)发明名称

一种用于铸造磨盘瓦的模具及铸造磨盘瓦的工艺

(57)摘要

本发明公开了铸造领域的一种用于铸造磨盘瓦的模具及铸造磨盘瓦的工艺,上模上分别设有直浇道、浇口杯和冒口,所述浇口杯与直浇道相连,浇注座的顶部设有芯盒,所述浇注座的顶部位于芯盒一侧还设有横浇道和内浇道,所述横浇道通过内浇道与芯盒相连通,上模的上表面覆盖有10-15mm的铬矿砂覆盖层,内浇道的输入端与浇注座的连接处设有过滤器,芯盒的边缘处均布有若干冷块,一种铸造磨盘瓦的工艺,具体包括以下步骤:S1:配比炉料;S2:模具制作;S3:熔炼;S4:精炼;S5:浇注;S6:开箱;S7:后处理。



1. 一种用于铸造磨盘瓦的模具,其特征在于:包括上模和下模,所述上模上分别设有直浇道、浇口杯和冒口,所述浇口杯与直浇道相连,所述冒口的外部设有冒口套,所述上模的四角处设有引出式排气孔,所述下模的顶部设有浇注座,所述浇注座的顶部设有芯盒,所述浇注座的顶部位于芯盒一侧还设有横浇道和内浇道,所述横浇道通过内浇道与芯盒相连通,所述芯盒的两侧壁设有销孔下芯,所述横浇道位于直浇道的正下方,所述浇注座的顶部所述上模和下模相匹配合模。

2. 根据权利要求1所述的一种用于铸造磨盘瓦的模具,其特征在于:所述上模的上表面覆盖有10-15mm的铬矿砂覆盖层。

3. 根据权利要求1所述的一种用于铸造磨盘瓦的模具,其特征在于:所述内浇道的输入端与浇注座的连接处设有过滤器。

4. 根据权利要求1所述的一种用于铸造磨盘瓦的模具,其特征在于:所述芯盒的边缘处均布有若干冷块,若干所述冷块之间留有间隙。

5. 根据权利要求1所述的一种用于铸造磨盘瓦的模具,其特征在于:所述直浇道、内浇道和浇口杯均采用陶瓷材料,所述横浇道采用木质材料,所述过滤器采用锆质材料。

6. 一种铸造磨盘瓦的工艺,其特征在于:具体包括以下步骤:

S1: 配比炉料:按下述重量比配制基体合金炉料:废钢59%、低硅铬铁36%、高碳锰铁0.73%、钼铁3.26%、镍铁0.65%、纯铜0.3%;

S2: 模具制作:按铸造工艺图制作铸造模具;

S3: 熔炼:取50%-70%配比好的炉料投入到熔炼炉内,用快速测温仪测量炉内钢水温度,使得熔炼温度控制在1440-1460℃;

S4: 精炼:从钢水包底吹入氩气,包底吹氩时间为3-5分钟,吹氩后将钢水镇静3-5分钟:并把铝丝和稀土硅射入到钢水的深处,铝丝加入量为1.5kg/吨钢水,稀土硅加入量为1kg/吨钢水,对熔炉内熔融态金属液进搅拌,搅拌速度为10-50转/分钟,并在转速稳定后通过除渣剂分别吹送到熔炉内,并使增碳剂和改性剂与熔炉内的熔融态金属液充分搅拌均匀,然后保温静置5-20分钟;

S5: 浇注:采用漏包浇铸,水口大小为 $\Phi 60\text{mm}$,型腔吹氩,浇注前将氩气管塞入直浇口中,打开氩气,型腔吹氩时间为3分钟,当浇注温度合格时拿出氩气管,开始浇注;包嘴吹氩,浇注前将氩气管与包嘴吹氩环连接,当钢水达到浇注温度1340-1350℃时,提前10秒钟打开氩气表,浇注过程中持续吹氩,直到浇注结束后关闭氩气,浇注速度控制在80-120s;

S6: 开箱:浇注完成后2小时松箱,浇注完成后72-96小时开箱,严格按操作规程松箱、开箱,确保铸坯不因松箱、开箱温度控制不当造成的裂纹、缩水等铸造缺陷的发生并且不能损伤铸件本体;

S7: 后处理:改性热处理,在金属液浇铸到成型模具内并冷却至800℃-850℃时,通过加热设备在30-120分钟内将成型模具及成型模具内的金属加热至900℃-980℃并保温1-10小时,然后以20℃-50℃/小时速度匀速降温至180℃-300℃,然后再次通过加热设备在30-120分钟内将成型模具及成型模具内的金属加热至600℃-800℃并保温1-10小时,然后自然冷却至常温即可拆模得到成品铸件毛坯,检测毛坯铸件的化学成分。

7. 根据权利要求6所述的一种铸造磨盘瓦的工艺,其特征在于:在所述步骤S3中,熔炼炉采用中频无芯感应熔炼炉。

8. 根据权利要求6所述的一种铸造磨盘瓦的工艺,其特征在于:在所述步骤S4中,所述稀土硅的颗粒度为3-5mm,所述氩气吹入是通过胶管吧氩气瓶中的氩气引到钢包底部,从钢包底部的透气砖吹入到包内,铝丝和稀土硅则按照预设的数量和速度射入到钢水深处。

9. 根据权利要求6所述的一种铸造磨盘瓦的工艺,其特征在于:在所述步骤S5中,漏包浇铸包括一个底阀,包口保持原有向上姿态,打开底阀可使包内液态金属流出浇注。

10. 根据权利要求6所述的一种铸造磨盘瓦的工艺,其特征在于:在所述步骤S5中,整个浇注过程遵守开始缓慢引流,然后全开快速浇注,最后钢水快到冒口时应缓慢浇注的原则。

一种用于铸造磨盘瓦的模具及铸造磨盘瓦的工艺

技术领域

[0001] 本发明涉及铸造技术领域,具体为一种用于铸造磨盘瓦的模具及铸造磨盘瓦的工艺。

背景技术

[0002] 传统磨煤机按转速分为中速、低速、高速磨煤机。中速磨煤机是指工作转速为50~300r/min的磨煤机,属于高炉炼铁辅料备料加工专用设备,中速磨煤机可以为高炉炼铁系统提供合适的辅助材料-煤粉。中速磨煤机适用于磨制烟煤和贫煤等中等硬度的物料的粉末化磨粉作业,可广泛应用于电力、水泥、冶金、建材、化工等行业的制粉系统,特别是需要大量地使用烟煤的高炉喷煤制粉系统中,MPS辊式中速磨煤机是具有三个固定磨辊的外加力型辊盘式磨煤机,落到旋转的磨盘中间的煤在离心力作用下甩到磨盘瓦表面并经过磨辊的碾压。磨盘瓦受到的加载力是由拉杆、液压缸实现的。因结构紧凑,金属耗量低、占地少、密封性能好、安全可靠等优点,在火力发电厂中得到广泛应用。在制粉中,磨盘瓦不断磨损,使磨煤机性能不断恶化。

[0003] 通过传统的磨盘瓦配方通过模具进行铸造和铸造工艺加工中的磨盘瓦,一方面存在耐磨性、结构强度、结构韧性、耐高温性及抗热伸缩性均相对较差,因为钢水中的总氧量是评价钢质量的指标之一,它直接决定钢液中非金属氧化夹杂物的多少,并且影响其大小,形状和分布形态,锰叉内部非金属夹杂物超标的问题一直存在,高锰钢中大部分非金属夹杂物是MnO、FeO、Mn的固溶体、铁锰硅酸盐等,这些夹杂物熔点都较低,又分布在晶界上,导致力学性能下降,使得热处理出现热脆,影响产品质量,另一方面也导致磨盘瓦浇铸作业工作效率较低,且铸铁管材内部易存在沙眼、裂痕、应力集中的缺陷,从而严重影响了铸铁管件的使用可靠性和使用寿命。

[0004] 基于此,本发明设计了一种用于铸造磨盘瓦的模具及铸造磨盘瓦的工艺,以解决上述提到的问题。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于提供一种用于铸造磨盘瓦的模具及铸造磨盘瓦的工艺,以解决上述背景技术中提出的技术问题。

[0006] 为实现上述目的,本发明提供如下技术方案:一种用于铸造磨盘瓦的模具,包括上模和下模,所述上模上分别设有直浇道、浇口杯和冒口,所述浇口杯与直浇道相连,所述冒口的外部设有冒口套,所述上模的四角处设有引出式排气孔,所述下模的顶部设有浇注座,所述浇注座的顶部设有芯盒,所述浇注座的顶部位于芯盒一侧还设有横浇道和内浇道,所述横浇道通过内浇道与芯盒相连通,所述芯盒的两侧壁设有销孔下芯,所述横浇道位于直浇道的正下方,所述浇注座的顶部所述上模和下模相匹配合模。

[0007] 优选的,所述上模的上表面覆盖有10-15mm的铬矿砂覆盖层。

[0008] 优选的,所述内浇道的输入端与浇注座的连接处设有过滤器。

[0009] 优选的,所述芯盒的边缘处均布有若干冷块,若干所述冷块之间留有间隙。

[0010] 优选的,所述直浇道、内浇道和浇口杯均采用陶瓷材料,所述横浇道采用木质材料,所述过滤器采用锆质材料。

[0011] 一种铸造磨盘瓦的工艺,具体包括以下步骤:

S1: 配比炉料:按下述重量比配制基体合金炉料:废钢59%、低硅铬铁36%、高碳锰铁0.73%、钼铁3.26%、镍铁0.65%、纯铜0.3%;

S2: 模具制作:按铸造工艺图制作铸造模具;

S3: 熔炼:取50%-70%配比好的炉料投入到熔炼炉内,用快速测温仪测量炉内钢水温度,使得熔炼温度控制在1440-1460℃;

S4: 精炼:从钢水包底吹入氩气,包底吹氩时间为3-5分钟,吹氩后将钢水镇静3-5分钟:并把铝丝和稀土硅射入到钢水的深处,铝丝加入量为1.5kg/吨钢水,稀土硅加入量为1kg/吨钢水,对熔炉内熔融态金属液进搅拌,搅拌速度为10-50转/分钟,并在转速稳定后通过除渣剂分别吹送到熔炉内,并使增碳剂和改性剂与熔炉内的熔融态金属液充分搅拌均匀,然后保温静置5-20分钟;

S5: 浇注:采用漏包浇铸,水口大小为 $\Phi 60\text{mm}$,型腔吹氩,浇注前将氩气管塞入直浇口中,打开氩气,型腔吹氩时间为3分钟,当浇注温度合格时拿出氩气管,开始浇注;包嘴吹氩,浇注前将氩气管与包嘴吹氩环连接,当钢水达到浇注温度1340-1350℃时,提前10秒钟打开氩气表,浇注过程中持续吹氩,直到浇注结束后关闭氩气,浇注速度控制在80-120s;

S6: 开箱:浇注完成后2小时松箱,浇注完成后72-96小时开箱,严格按操作规程松箱、开箱,确保铸坯不因松箱、开箱温度控制不当造成的裂纹、缩水等铸造缺陷的发生并且不能损伤铸件本体;

S7: 后处理:改性热处理,在金属液浇铸到成型模具内并冷却至800℃-850℃时,通过加热设备在30-120分钟内将成型模具及成型模具内的金属加热至900℃-980℃并保温1-10小时,然后以20℃-50℃/小时速度匀速降温至180℃-300℃,然后再次通过加热设备在30-120分钟内将成型模具及成型模具内的金属加热至600℃-800℃并保温1-10小时,然后自然冷却至常温即可拆模得到成品铸件毛坯,检测毛坯铸件的化学成分。

[0012] 优选的,在所述步骤S3中,熔炼炉采用中频无芯感应熔炼炉。

[0013] 优选的,在所述步骤S4中,所述稀土硅的颗粒度为3-5mm,所述氩气吹入是通过胶管吧氩气瓶中的氩气引到钢包底部,从钢包底部的透气砖吹入到包内,铝丝和稀土硅则按照预设的数量和速度射入到钢水深处。

[0014] 优选的,在所述步骤S5中,漏包浇铸包括一个底阀,包口保持原有向上姿态,打开底阀可使包内液态金属流出浇注。

[0015] 优选的,在所述步骤S5中,整个浇注过程遵守开始缓慢引流,然后全开快速浇注,最后钢水快到冒口时应缓慢浇注的原则。

[0016] 与现有技术相比,本发明的有益效果是:

1、本发明通过铸造工艺图按照制作本铸造模具,该铸造模具采用合理的尺寸,通过铬矿砂覆盖层和冷块使得砂受热体积稳定、热导率高,与熔融金属接触时不仅具有很好的抗碱性渣的作用,不与氧化铁等起化学反应,而且本身具有固相烧结的特点,能很好的防止熔融金属的渗透,避免产生粘砂缺陷;

2、内浇道的输入端与浇注座的连接处设有过滤器,能够有效过滤浇注到芯盒内熔融液内的杂质,提高磨盘瓦铸造的强度,并配合在精炼步骤中加入除渣剂、增碳剂和改性剂,使磨盘瓦工件抗疲劳性能和耐磨性能得到全面提高;

3、在铸造工艺的精炼步骤中,除了向钢水包底部引入氩气外,钢水深处,射入铝丝和稀土硅,相对于现有技术,大大提高了钢的力学性能,尤其是塑性和韧性,同时也提高钢的耐磨性;

4、浇注过程遵守开始缓慢引流,然后全开快速浇注,最后钢水快到冒口时应缓慢浇注的原则,并在浇注前在型腔吹氩,通过氩气保护浇注,能够保证型腔内的干净度,而且经后期改性热处理有效的降低球墨铸铁工件内部应力集中、裂痕及沙眼等缺陷,提高球墨铸铁工件的产品质量的结构强度。

附图说明

[0017] 为了更清楚地说明本发明实施例的技术方案,下面将对实施例描述所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0018] 图1为本发明上模结构示意图;

图2为本发明下模结构示意图;

图3为本发明工艺流程图;

图4为本发明磨盘瓦结构示意图;

图5为本发明磨盘瓦仰视图;

图6为本发明磨盘瓦俯视图;

图7为本发明磨盘瓦A-A剖视图;

图8为本发明磨盘瓦毛坯铸件的化学成分检测对比表图。

[0019] 附图中,各标号所代表的部件列表如下:

1、上模;2、下模;3、直浇道;4、浇口杯;5、冒口;6、冒口套;7、排气孔;8、铬矿砂覆盖层;9、浇注座;10、横浇道;11、内浇道;12、冷块;13、过滤器;14、销孔下芯;15、磨盘瓦;16、芯盒。

具体实施方式

[0020] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其它实施例,都属于本发明保护的范围。

[0021] 请参阅图1-2,本发明提供一种技术方案:一种用于铸造磨盘瓦的模具,包括上模1和下模2,上模1上分别设有直浇道3、浇口杯4和冒口5,浇口杯4与直浇道3相连,冒口5的外部设有冒口套6,冒口5的高度可以进行补高,冒口套6用砂堆高,用于放置保温发热覆盖剂,上模1的四角处设有引出式排气孔7,下模2的顶部设有浇注座9,浇注座9的顶部设有芯盒16,浇注座9的顶部位于芯盒16一侧还设有横浇道10和内浇道11,内浇道11引入铸件本体处放置内浇口座,防止带肉和裂纹,横浇道10通过内浇道11与芯盒16相连通,芯盒16的两侧壁

设有销孔下芯14,横浇道10位于直浇道3的正下方,浇注座9的顶部上模1和下模2相匹配合模。

[0022] 其中,上模1的上表面覆盖有10-15mm的铬矿砂覆盖层8,芯盒16的边缘处均布有若干冷块12,若干冷块12之间留有间隙,铬矿砂覆盖层防止铸件表面粘砂,与冷块12功能相同,使得砂受热体积稳定、热导率高,与熔融金属接触时不仅具有很好的抗碱性渣的作用,不与氧化铁等起化学反应,而且本身具有固相烧结的特点,能很好的防止熔融金属的渗透,避免产生粘砂缺陷。

[0023] 冷铁的作用:1、在冒口难于补缩的部位防止缩孔,缩松;2、防止产生裂纹3、消除铸件局部热节,改善铸件热量分布,增加铸型刚性,防止或减轻铸件变形,提高工艺出品率4、改善铸铁件的局部金相组织和力学性能,使得铸件的综合力学性能,特别是韧性提高5、提高石墨化膨胀利用程度,冷铁间应留有间隙,以避免因冷铁受热膨胀而毁坏铸型,工作平面应平整、光洁、涂以涂料。

[0024] 其中,内浇道11的输入端与浇注座9的连接处设有过滤器13,能够有效过滤浇注到芯盒内熔融液内的杂质,提高磨盘瓦铸造的强度。

[0025] 其中,直浇道3、内浇道11和浇口杯4均采用陶瓷材料,直浇道3设有一个,尺寸为 $\Phi 80$,内浇道11设有四个,为90*20扁弯陶瓷管 $\Phi 40$ 弯管,浇口杯4设有一个,尺寸为 $\Phi 80$,横浇道10设有一个,采用木质材料,过滤器13设有四个,采用锆质材料,尺寸为150*150*30。

[0026] 其中,上模1和下模2组成的外模与铸件的拔模斜度分别为 $1^{\circ}20'$ 和 $2^{\circ}20'$,方便出模而在模膛两侧设计的斜度。

[0027] 请参阅图3,本发明提供一种技术方案:一种铸造磨盘瓦的工艺,具体包括以下步骤:

S1:配比炉料:按下述重量比配制基体合金炉料:废钢59%、低硅铬铁36%、高碳锰铁0.73%、钼铁3.26%、镍铁0.65%、纯铜0.3%;

S2:模具制作:按铸造工艺图制作铸造模具;

S3:熔炼:取50%-70%配比好的炉料投入到中频无芯感应熔炼炉内,用快速测温仪测量炉内钢水温度,使得熔炼温度控制在1440-1460 $^{\circ}\text{C}$;

S4:精炼:从钢水包底吹入氩气,包底吹氩时间为3-5分钟,吹氩后将钢水镇静3-5分钟:并把铝丝和稀土硅射入到钢水的深处,氩气吹入是通过胶管把氩气瓶中的氩气引到钢包底部,从钢包底部的透气砖吹入到包内,铝丝和稀土硅则按照预设的数量和速度射入到钢水深处。铝丝加入量为1.5kg/吨钢水,稀土硅加入量为1kg/吨钢水,对熔炉内熔融态金属液进搅拌,搅拌速度为10-50转/分钟,并在转速稳定后通过除渣剂分别吹送到熔炉内,除渣剂为粒度为30-50目的珍珠岩,并使增碳剂和改性剂与熔炉内的熔融态金属液充分搅拌均匀,然后保温静置5-20分钟;

由于氩气是一种惰性气体,其本身不活泼,不燃烧、不助燃,因为不参与化学反应,利用氩气的特性,在钢水倒入钢水包以后,强行从底部吹灌氩气,这些氩气泡进入钢水溶液后迅速扩散,把分散在钢水溶液中的 REH_2 、 REH_3 、 REN 以及其他有害物质粘附在一起,最后随着氩气气泡上浮排除掉,达到净化钢水的目的,相对于现有技术铸造工艺,本发明通过在通入氩气的同时,射入铝丝和稀土硅,稀土与氧的亲合力强,加入时,对钢液进一步脱氧,降低钢中的含氧量,减少非金属氧化夹杂物在晶界的分布,改善高锰钢的冶金质量,高锰钢钢液容易

吸气,钢液中的[H]、[N]含量比普通钢液要高,随着钢液温度降低在结晶凝固,钢中[H]、[N]溶解度大幅度降低,特别在凝固时有大量气体析出,形成气孔,其中尤以氢气孔最为严重。稀土硅的加入能和钢中[H]、[N]形成较为稳定的化合物,如 REH_2 、 REH_3 、 REN 等,固定了钢液中的气体,再通过氩气气泡吸附,一同上浮到钢水包表面,相对于现有技术,大大提高了钢的力学性能,尤其是塑性和韧性,同时也提高钢的耐磨性。

[0028] S5:浇注:采用漏包浇铸,打开底阀可使包内液态金属流出浇注,水口大小为 $\Phi 60\text{mm}$,型腔吹氩,浇注前将氩气管塞入直浇口中,打开氩气,型腔吹氩时间为3分钟,当浇注温度合格时拿出氩气管,开始浇注;包嘴吹氩,浇注前将氩气管与包嘴吹氩环连接,当钢水达到浇注温度 $1340\text{--}1350^\circ\text{C}$ 时,提前10秒钟打开氩气表,浇注过程中持续吹氩,直到浇注结束后关闭氩气,浇注速度控制在 $80\text{--}120\text{s}$,整个浇注过程遵守开始缓慢引流,然后全开快速浇注,最后钢水快到冒口时应缓慢浇注的原则;

S6:开箱:浇注完成后2小时松箱,浇注完成后 $72\text{--}96$ 小时开箱,严格按操作规程松箱、开箱,确保铸坯不因松箱、开箱温度控制不当造成的裂纹、缩水等铸造缺陷的发生并且不能损伤铸件本体;

S7:后处理:改性热处理,在金属液浇铸到成型模具内并冷却至 $800^\circ\text{C}\text{--}850^\circ\text{C}$ 时,通过加热设备在 $30\text{--}120$ 分钟内将成型模具及成型模具内的金属加热至 $900^\circ\text{C}\text{--}980^\circ\text{C}$ 并保温 $1\text{--}10$ 小时,然后以 $20^\circ\text{C}\text{--}50^\circ\text{C}/\text{小时}$ 速度匀速降温至 $180^\circ\text{C}\text{--}300^\circ\text{C}$,然后再次通过加热设备在 $30\text{--}120$ 分钟内将成型模具及成型模具内的金属加热至 $600^\circ\text{C}\text{--}800^\circ\text{C}$ 并保温 $1\text{--}10$ 小时,然后自然冷却至常温即可拆模得到成品铸件毛坯,检测毛坯铸件的化学成分,一方面使磨盘瓦工件抗疲劳性能和耐磨性能得到全面提高,另一方面有效的降低球墨铸铁工件内部应力集中、裂痕及沙眼等缺陷,提高球墨铸铁工件的产品质量的结构强度。

[0029] 请参阅图4-7,为通过本发明的炉料配方、造型模具和铸造工艺加工出的磨盘瓦,图8为毛坯铸件的化学成分检测对比表图,通过相关现有的原子吸收光谱仪、X-射线荧光光谱仪、金属原位分析仪等进行检测,符合所需要的标准。

[0030] 在本说明书的描述中,参考术语“一个实施例”、“示例”、“具体示例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本发明的至少一个实施例或示例中。在本说明书中,对上述术语的示意性表述不一定指的是相同的实施例或示例。而且,描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任何的一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。

[0031] 以上公开的本发明优选实施例只是用于帮助阐述本发明。优选实施例并没有详尽叙述所有的细节,也不限制该发明仅为所述的具体实施方式。显然,根据本说明书的内容,可作很多的修改和变化。本说明书选取并具体描述这些实施例,是为了更好地解释本发明的原理和实际应用,从而使所属技术领域技术人员能很好地理解和利用本发明。本发明仅受权利要求书及其全部范围和等效物的限制。

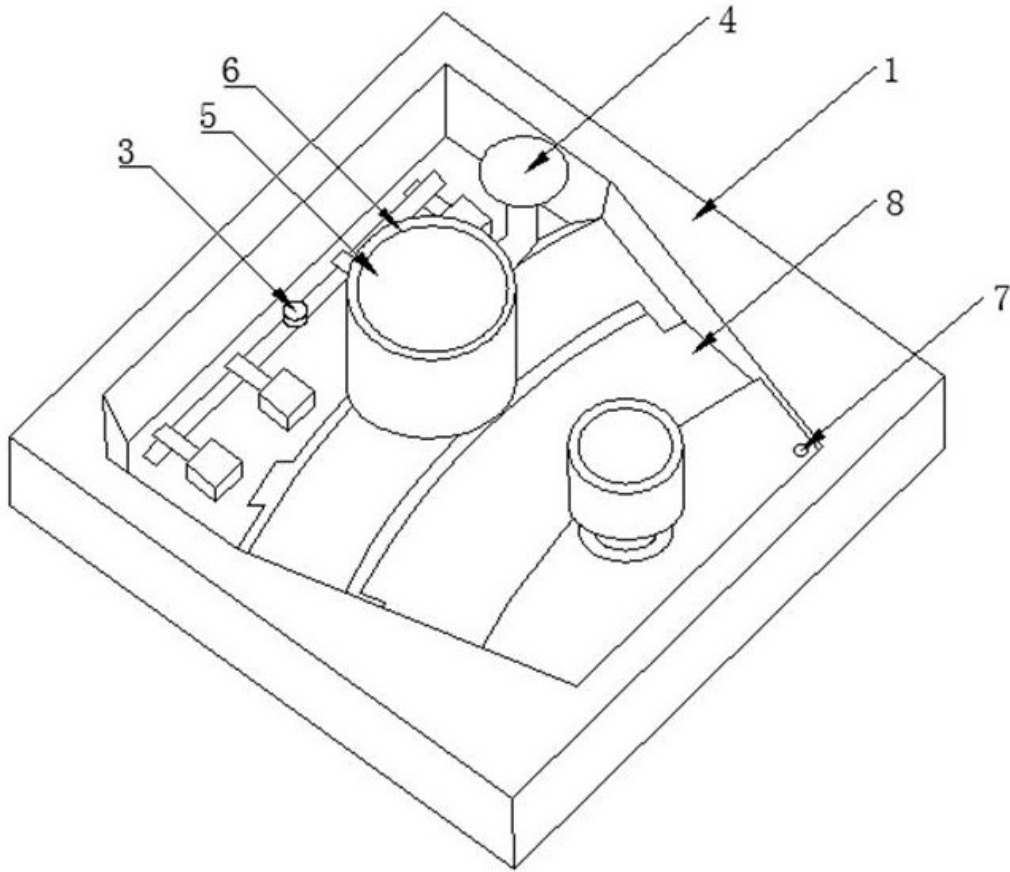


图1

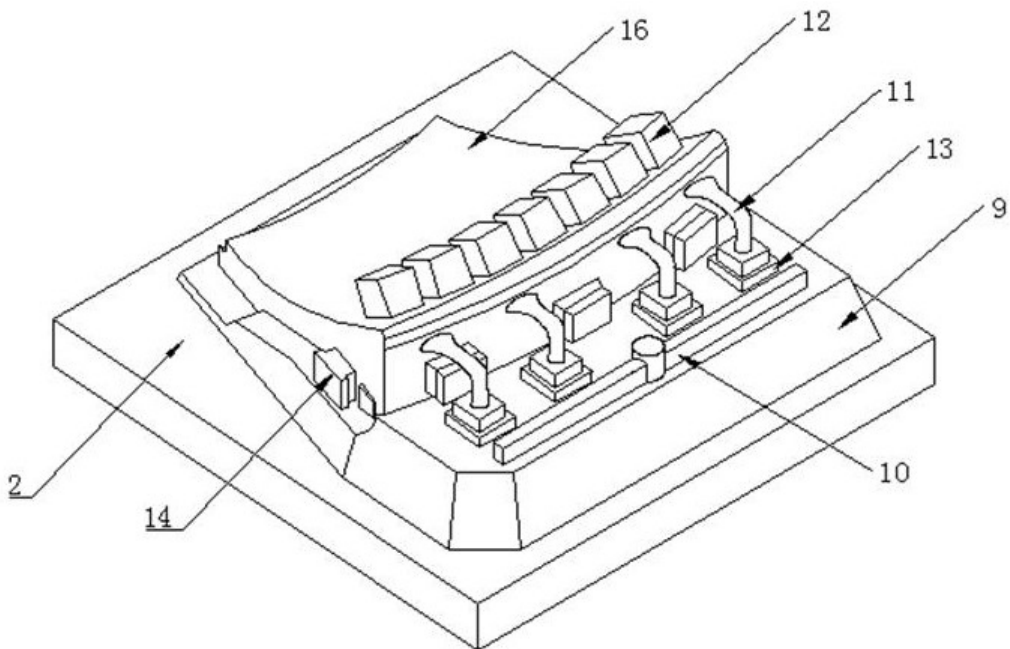


图2

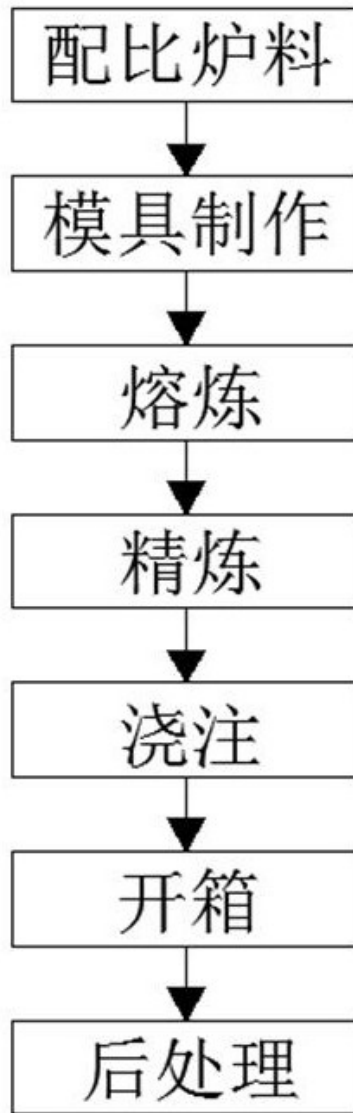


图3

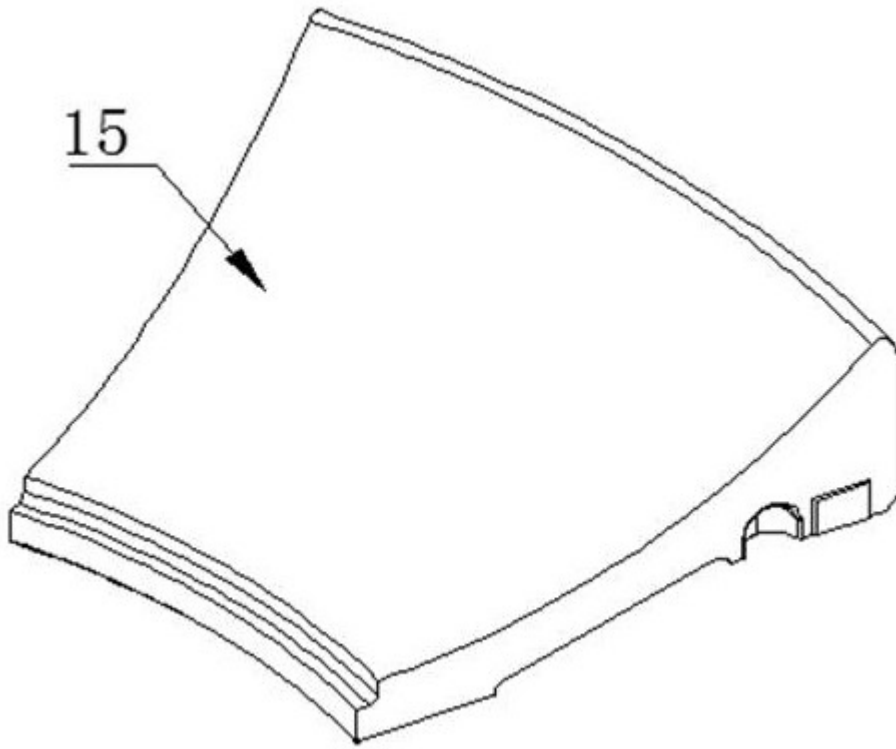


图4

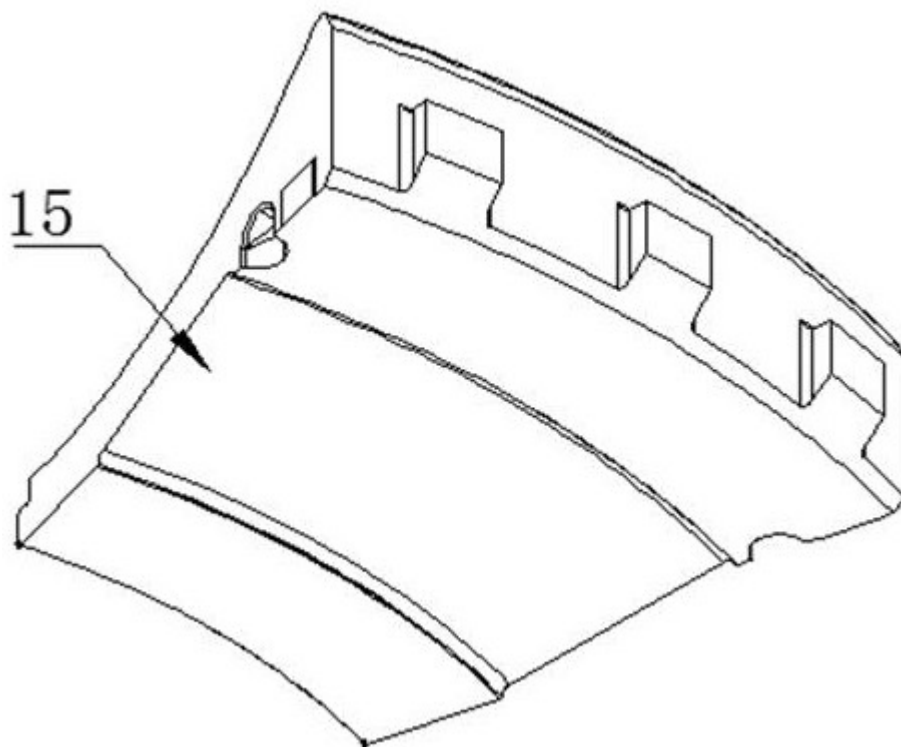


图5

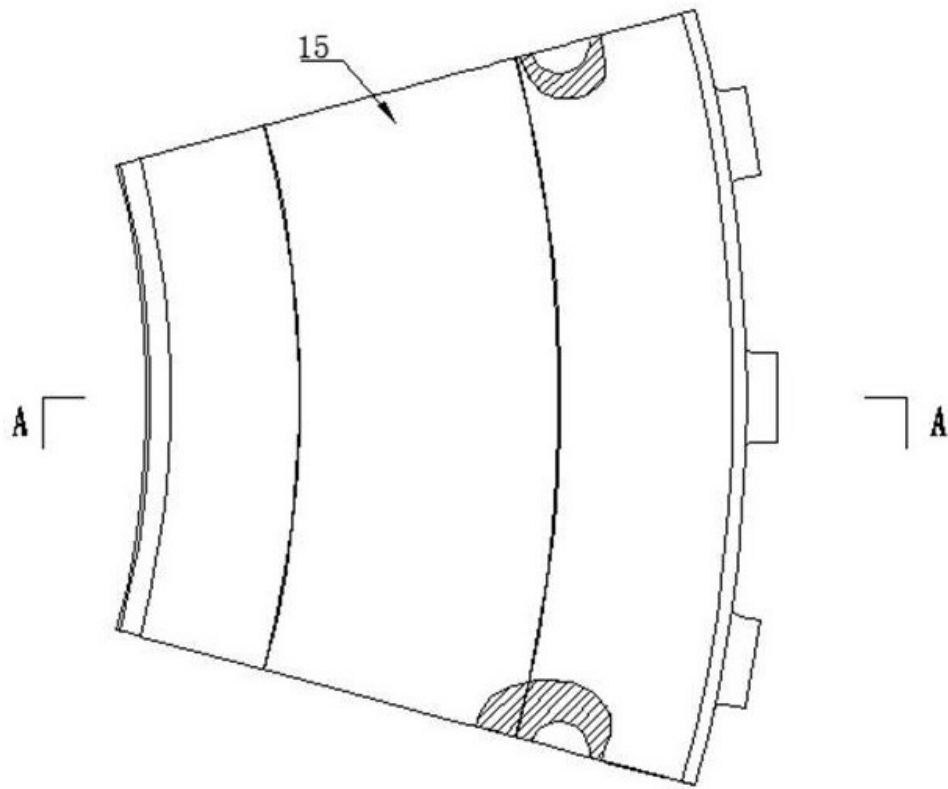
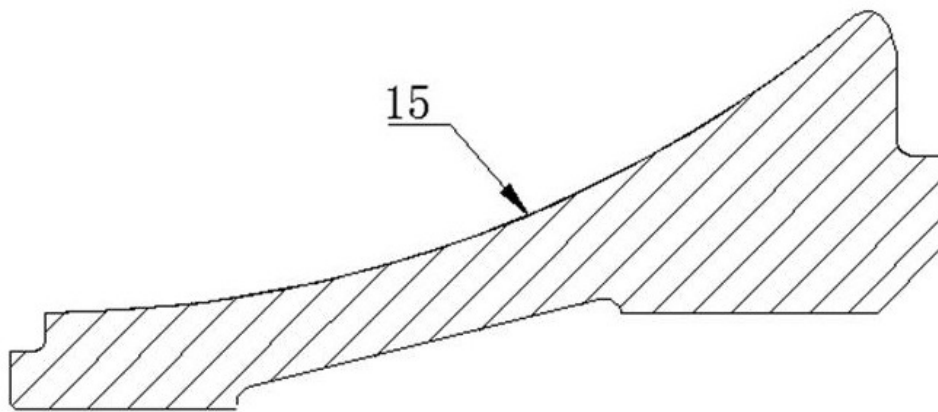


图6



A-A

图7

	C	Si	Mn	S	P	Cr	Mo	Ni	Cu
成分要求%	3.0-3.1	0.3-0.85	0.5-0.9	≤ 0.08	≤ 0.08	19-21	1.65-1.75	0.6-0.75	0.2-0.4
检测值%	3.05	0.50	0.65	≤ 0.08	≤ 0.08	20	1.75	0.70	0.30

图8