



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111421115 B

(45) 授权公告日 2021.12.14

(21) 申请号 201911326581.7

(22) 申请日 2019.12.20

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 111421115 A

(43) 申请公布日 2020.07.17

(73) 专利权人 西峡县内燃机进排气管有限责任公司

地址 474500 河南省南阳市西峡县世纪大道西段18号(312国道北侧)

(72) 发明人 程凯 田书涛 史玉锋 柴西成  
李长武 袁超林 王姗姗

(74) 专利代理机构 郑州铭晟知识产权代理事务所(特殊普通合伙) 41134

代理人 张万利

(51) Int.Cl.

B22C 9/24 (2006.01)

B22C 9/02 (2006.01)

B22C 9/20 (2006.01)

B22C 9/08 (2006.01)

B22C 9/10 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 109128032 A, 2019.01.04

CN 203875291 U, 2014.10.15

CN 203817295 U, 2014.09.10

CN 205904387 U, 2017.01.25

CN 201324826 Y, 2009.10.14

CN 204018646 U, 2014.12.17

CN 209077721 U, 2019.07.09

CN 201841251 U, 2011.05.25

CN 108655348 A, 2018.10.16

CN 105478667 A, 2016.04.13

审查员 张瑛

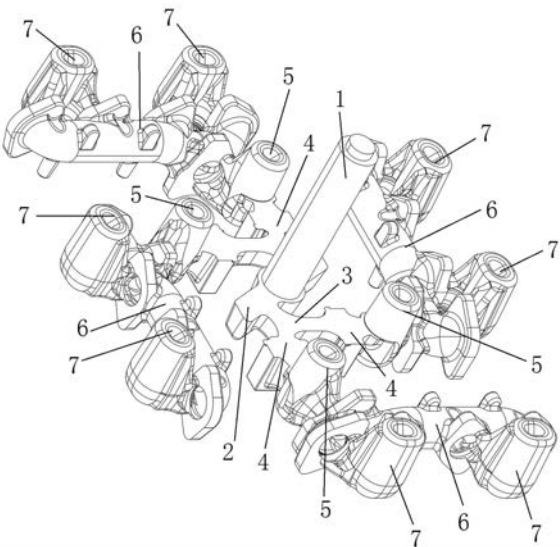
权利要求书1页 说明书5页 附图7页

(54) 发明名称

一种耐热铸钢薄壁排气歧管的铸造方法及其铸造用砂型

(57) 摘要

本发明属于排气歧管铸造技术领域,具体涉及一种耐热铸钢薄壁排气歧管的铸造方法及其铸造用砂型,在砂型制作步骤中将横浇道、避渣网及内浇道设置在砂型的下型腔,能够保证在浇注过程中钢液平稳快速的充入型腔,设置避渣网能够有效过滤钢液中在钢渣或杂质,进一步保证铸件成型时质量稳定;另外,浇注系统中设置有进火冒口及多个溢流冒口,能够使腔内的气体排出顺畅,避免钢液流头交汇,有效解决铸件的冷隔问题、呛火起皮问题,整个浇注系统具有设计合理、钢液流速稳定、铸件成品率高的特点,特别适合薄壁复杂的排气歧管铸件。



1. 一种耐热铸钢薄壁排气歧管的铸造方法,包括砂型制作、钢液熔炼和浇注,在砂型制作步骤中:包括制作上砂型、下砂型,还包括制作设置在所述上砂型、下砂型之间设置的砂芯,所述砂芯包括上壳芯、下壳芯,所述上壳芯、下壳芯之间设置有利于形成铸件型腔的气腔芯,砂型上设置有浇注系统,其特征在于:

在所述砂型制作步骤中:

浇注系统包括一个直浇道、横浇道,所述横浇道的一端与所述直浇道垂直连通,另一端连通有内浇道,所述内浇道上设置有避渣网,所述内浇道与型腔连通,在所述内浇道与所述型腔之间的位置处设置有进火冒口,所述浇注系统还包括位于型腔末端的溢流冒口,直浇道的直径、横浇道的宽度、内浇道的宽度逐渐减小,直浇道、横浇道、内浇道的横截面积比例依次为1:(1.1-1.3):(0.6-0.9),横浇道上于直浇道的下方设有向下凹陷的缓冲槽;

所述横浇道、避渣网、内浇道均设置在下砂型上,横浇道、内浇道位于下型腔上靠近上型腔的位置处,即位于靠近壳芯整体中间线的位置处,内浇道与横浇道的中间部位连通;

所述进火冒口与型腔之间的连接处为C字型,C字型在型腔截面上由截面底部延伸至截面的一侧;

所述上壳芯、下壳芯、气腔芯均采用覆膜砂,所述上砂型、下砂型采用潮模砂;

所述溢流冒口的数量大于所述砂型所制得的铸件的件数;

在浇注步骤中,所述砂型一型一件;或者所述砂型为一型多件。

2. 根据权利要求1所述的耐热铸钢薄壁排气歧管的铸造方法,其特征在于:砂型制作步骤中砂型采用一模四件,用于形成四个铸件的相应型腔分布在所述直浇道的周向位置处。

3. 根据权利要求2所述的耐热铸钢薄壁排气歧管的铸造方法,其特征在于:所述横浇道为两个,分别分布在所述直浇道的两侧,所述内浇道为用于将相应横浇道中的钢液一分为二的人字型。

4. 根据权利要求3所述的耐热铸钢薄壁排气歧管的铸造方法,其特征在于:所述进火冒口的数量与砂型所制得的铸件的件数相同。

5. 根据权利要求4所述的耐热铸钢薄壁排气歧管的铸造方法,其特征在于:所述溢流冒口的数量为所述砂型所制得的铸件的件数的两倍。

6. 根据权利要求1至5中任意一项所述的耐热铸钢薄壁排气歧管的铸造方法,其特征在于:所述横浇道的截面形状为便于使钢液平稳流动的扩口结构。

7. 根据权利要求1至5中任意一项所述的耐热铸钢薄壁排气歧管的铸造方法,其特征在于:所述内浇道的截面形状为便于使钢液平稳流动的扩口结构。

8. 根据权利要求1至5中任意一项所述的耐热铸钢薄壁排气歧管的铸造方法,其特征在于:所述避渣网为陶瓷避渣网。

9. 一种耐热铸钢薄壁排气歧管铸造用砂型,包括上砂型、下砂型,还包括设置在所述上砂型、下砂型之间的砂芯,所述砂芯包括上壳芯、下壳芯,还包括设置在上壳芯、下壳芯之间用于形成铸件型腔的气腔芯,所述砂型上设置有浇注系统,其特征在于:所述浇注系统为上述权利要求1至8中任意一项中所述的浇注系统。

## 一种耐热铸钢薄壁排气歧管的铸造方法及其铸造用砂型

### 技术领域

[0001] 本发明属于排气歧管铸造技术领域,具体涉及一种耐热铸钢薄壁排气歧管的铸造方法及其铸造用砂型。

### 背景技术

[0002] 耐热铸钢汽车排气歧管是高端汽车发动机组装件中的重要部件,特别是在中高档轿车中有着广泛的应用。目前的耐热铸钢排气管,一般是负压壳型线,或者铁模覆砂线生产,这类生产方式成本高,生产效率较低,工人劳动强度大,综合效益低。高耐热铸钢,有流动性差,凝固收缩大,浇注温度高等工艺特点。一方面,铸件缩松倾向大,表面易夹渣、起皮;另一方面排气歧管结构复杂,形状不规则,流道精密度高,铸件冷隔、憋气、呛火等缺陷大,铸造工艺难度大。

[0003] 例如,授权公告号为CN108655348B的专利文献提供了一种厚壁铸钢排气歧管铸造工艺,该工艺中的浇注系统包括直浇棒、横浇道,直浇棒与横浇道垂直相连通,横浇道的中部设置过滤器;冒口包括大面冒口、三角法兰冒口、进火冒口和保温冒口,进火冒口设置在所述横浇道末端,其附图1公开了浇注系统的具体位置状态,虽然具有整体布局紧凑的特点,却无法保证钢液的稳定流动。在实际铸造生产应用中,钢液在浇注时,在型腔中流头交汇会产生铸件冷隔,排气不顺畅,导致局部憋气、呛火起皮,成品率低,制造成本高。

[0004] 现有技术中,授权公告号为CN108515149B的专利文献提供了一种薄壁耐热钢排气歧管铸造方法,包含以下步骤:制芯、造型、熔炼、浇注、落砂,通过浇道进铁水量及浇注系统各单元截面比的合理设计,及铁模覆砂层厚度、型腔排气系统和浇注温度、落砂开箱时间的严格控制,制得所需厚度的排气歧管。在铸造过程中,一方面,铸造工艺中的铁膜覆砂,铸造成本居高不下,另一方面,铸件成品率不仅需要考虑浇注系统尺寸及温度的因素,还应当考虑整个浇注系统的合理设计。

[0005] 为了保证在铸造过程中充型流畅,提高铸件成品率,提高生产效率,降低铸造成本,需要从铸造工艺上着手,寻求一种理想的解决方案。

### 发明内容

[0006] 本发明提供一种耐热铸钢薄壁排气歧管的铸造方法及其铸造用砂型,以解决现有技术中钢液流动不顺畅、铸件冷隔、憋气、起皮等问题。

[0007] 本发明的一种耐热铸钢薄壁排气歧管的铸造方法采用如下技术方案:一种耐热铸钢薄壁排气歧管的铸造方法,包括砂型制作、钢液熔炼和浇注,在砂型制作步骤中:包括制作上砂型、下砂型,还包括制作设置在所述上砂型、下砂型之间设置的砂芯,所述砂芯包括上壳芯、下壳芯,所述上壳芯、下壳芯之间设置有利于形成铸件型腔的气腔芯,砂型上设置有浇注系统,在所述砂型制作步骤中:

[0008] 浇注系统包括一个直浇道、横浇道,所述横浇道的一端与所述直浇道垂直连通,另一端连通有内浇道,所述内浇道上设置有避渣网,所述内浇道与型腔连通,在所述内浇道与

所述型腔之间的位置处设置有进火冒口,所述浇注系统还包括位于型腔末端的溢流冒口;

[0009] 所述横浇道、避渣网、内浇道均设置在下砂型上;

[0010] 所述溢流冒口的数量大于所述砂型所制得的铸件的件数;

[0011] 在浇注步骤中,所述砂型一型一件;或者所述砂型一型多件。

[0012] 进一步地,砂型制作步骤中砂型采用一模四件,用于形成四个铸件的相应型腔分布在所述直浇道的周向位置处。

[0013] 进一步地,所述横浇道为两个,分别分布在所述直浇道的两侧,所述内浇道为用于将相应横浇道中的钢液一分为二的人字型。

[0014] 进一步地,所述进火冒口的数量与砂型所制得的铸件的件数相同。

[0015] 进一步地,所述溢流冒口的数量为所述砂型所制得的铸件的件数的两倍。

[0016] 进一步地,所述横浇道的截面形状为便于使钢液平稳流动的扩口结构。

[0017] 进一步地,所述内浇道的截面形状为便于使钢液平稳流动的扩口结构。

[0018] 进一步地,所述避渣网为陶瓷避渣网。

[0019] 进一步地,所述上壳、下壳、气腔芯均采用覆膜砂,所述砂型采用潮模砂。

[0020] 本发明的一种耐热铸钢薄壁排气歧管铸造用砂型采用如下技术方案:一种耐热铸钢薄壁排气歧管铸造用砂型,包括上砂型、下砂型,还包括设置在所述上砂型、下砂型之间的砂芯,所述砂芯包括上壳芯、下壳芯,还包括设置在上壳芯、下壳芯之间用于形成铸件型腔的气腔芯,所述砂型上设置有浇注系统,所述浇注系统与上述一种耐热铸钢薄壁排气歧管的铸造方法中的浇注系统相同,不再赘述。

[0021] 本发明的有益效果是:

[0022] 本发明所提供的耐热铸钢薄壁排气歧管的铸造方法,在砂型制作步骤中将横浇道、避渣网及内浇道设置在砂型的下型腔,能够保证在浇注过程中钢液平稳快速的充入型腔,设置避渣网能够有效过滤钢液中在钢渣或杂质,进一步保证铸件成型时质量稳定;另外,浇注系统中设置有进火冒口及多个溢流冒口,能够使腔内的气体排出顺畅,避免钢液流头交汇,有效解决铸件的冷隔问题、呛火起皮问题,整个浇注系统具有设计合理、钢液流速稳定、铸件成品率高的特点,特别适合薄壁复杂的排气歧管铸件,大幅度的降低了产品的制造成本。

## 附图说明

[0023] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中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性的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0024] 图1为本发明的耐热铸钢薄壁排气歧管的铸造方法的具体实施例的结构示意图;

[0025] 图2为图1的俯视图;

[0026] 图3为图2的A-A向剖视图;

[0027] 图4a、4b、4c为本发明的耐热铸钢薄壁排气歧管的铸造方法的ProCAST浇注充型模拟分析示意图;

[0028] 图5为本发明的耐热铸钢薄壁排气歧管的铸造方法的所制得铸件的效果图;

- [0029] 图6为图2的B-B向剖视图；
- [0030] 图7为本发明的耐热铸钢薄壁排气歧管的铸造方法的浇注系统的示意图；
- [0031] 图8为本发明的耐热铸钢薄壁排气歧管的铸造方法的浇注系统的另一视角的示意图；
- [0032] 图9为本发明的耐热铸钢薄壁排气歧管的铸造方法的砂型的结构示意图；
- [0033] 附图标记：
- [0034] 1:直浇道；2:横浇道；3:内浇道；4:避渣网；5:进火冒口；6:铸件型腔；7:溢流冒口；8:进火冒口与铸件型腔之间的连接处；9缓冲槽；10:上砂型；11:下砂型；12:上壳芯；13:下壳芯；14:气腔芯。

## 具体实施方式

[0035] 为使本发明的上述目的、特征和优点能够更加明显易懂，下面结合附图对本发明的具体实施方式做详细的说明。在下面的描述中阐述了很多具体细节以便于充分理解本发明。但是本发明能够以很多不同于在此描述的其他方式来实施，本领域技术人员可以在不违背本发明内涵的情况下做类似改进，因此本发明不受下面公开的基体实施的限制。

[0036] 需要说明的是，当元件被称为“固定于”另一个元件，它可以直接在另一个元件上或者也可以存在居中的元件。当一个元件被认为是“连接”另一个元件，它可以是直接连接到另一个元件或者可能同时存在居中元件。本文所使用的术语“垂直的”、“水平的”、“左”、“右”以及类似的表达只是为了说明的目的，并不表示是唯一的实施方式。

[0037] 除非另有定义，本文所使用的所有的技术和科学术语与属于本发明的技术领域的技术人员通常理解的含义相同。本文中在本发明的说明书中所使用的术语只是为了描述具体的实施例的目的，不是旨在于限制本发明。本文所使用的术语“及/或”包括一个或多个相关的所列项目的任意的和所有的组合。

[0038] 本发明的一种耐热铸钢薄壁排气歧管的铸造方法的实施例，如图1至图3、图4a、图4b、图4c、图5、图9所示，一种耐热铸钢薄壁排气歧管的铸造方法，包括砂型制作、钢液熔炼和浇注，在砂型制作步骤中：包括制作上砂型10、下砂型11，还包括制作设置在所述上砂型10、下砂型11之间设置的砂芯，砂芯包括上壳芯12、下壳芯13，上壳芯12、下壳芯13之间设置有用形成铸件型腔6的气腔芯14，在砂型制作步骤中：

[0039] 本发明的浇注系统包括一个直浇道1、横浇道2，横浇道2的一端与直浇道1垂直连通，另一端连通有内浇道3，内浇道3上设置有避渣网4，内浇道3与型腔连通，在内浇道3与型腔之间的位置处设置有进火冒口5，浇注系统还包括位于型腔末端的溢流冒口7；为了使钢液稳定快速进入到铸件型腔6中，横浇道2、避渣网4、内浇道3均设置在砂型的下型腔的位置处，具体地讲，横浇道2、避渣网4、内浇道3在上下方向的高度不超过铸件型腔6水平方向中分线的高度；其中，内浇道3与横浇道2的中间部位连通，有利于钢液在进入内浇道3时流速平稳，避渣网4具体为陶瓷避渣网，具体来讲，孔密度6-10PPI，面积为浇道截面积的2.5-4.5倍，本实施例中的孔密度为7PPI，面积为浇道截面积的3倍。

[0040] 本发明所提供的铸造方法还包括钢液熔炼步骤，钢液熔炼出炉温度控制在1700-1710℃，具体可以是1710℃；首箱浇注温度1645℃；浇注速度为6.5-7.5kg/s，具体速度可以是7.5kg/s；冷却时间 $\geq 50\text{min}$ ，本实施例中的冷却时间为60min。

[0041] 为了避免在浇注过程中气体排出速度慢,影响铸件的质量,溢流冒口7的数量大于砂型所制得的铸件的件数;为了适应生产需求,在浇注步骤中,砂型为一型一件,或者砂型为一型多件,可进行批量生产。

[0042] 本发明所提供的耐热铸钢薄壁排气歧管的铸造方法,在砂型制作步骤中将横浇道2、避渣网4及内浇道3设置在砂型的下型腔,能够保证在浇注过程中钢液平稳快速的充入型腔,设置避渣网4能够有效过滤钢液中在钢渣或杂质,进一步保证铸件成型时质量稳定;另外,浇注系统中设置有进火冒口5及多个溢流冒口7,能够使腔内的气体排出顺畅,避免钢液流头交汇,有效解决铸件的冷隔问题、呛火起皮问题,整个浇注系统具有设计合理、钢液流速稳定、铸件成品率高的特点,特别适合薄壁复杂的排气歧管铸件。

[0043] 承上述,本实施例中的砂型制作步骤中砂型采用一模四件,方别将4个气腔芯14设置在砂型中,用于形成四个铸件的相应型腔分布在直浇道1的周向位置处。具体地讲,铸件型腔6以直浇道1所在位置为中心,呈中心对称分布,与传统的左右对称分布相比,具有更佳的结构合理性。

[0044] 本实施例中,横浇道2为两个,分别分布在直浇道1的两侧,具体来讲,以直浇道1所在位置成中心对称分布;为了满足一模四件的生产需求,内浇道3在进行设置时,内浇道3的形状为用于将相应横浇道2中的钢液一分为二的人字型。

[0045] 本实施例中,进火冒口5的数量与砂型所制得的铸件的件数相同,本实施例中,进火冒口5的直径为48mm,高度为97mm,溢流冒口7的数量为砂型所制得的铸件的件数的两倍,具体地,以本实施例中一模四件为例,进火冒口5的数量为4个,溢流冒口7的数量为8个,其中溢流冒口7设置在排气歧管的支管位置处,两个相邻的支管型腔汇流至一个溢流冒口7处,由两相邻支管的相邻的管壁处汇流便于后期切割,能够在保证浇注系统在排气稳定的情况下,具有结构合理、紧凑的优点,本实施例中的溢流冒口7的为椭圆型,椭圆直径47mm,圆心距离10mm,高度92mm。

[0046] 为进一步使钢液的流速平稳,本实施例中的横浇道2、内浇道3的截面形状为便于使钢液平稳流动的扩口结构。

[0047] 本实施例中,为了在满足铸造需求的同时降低成本,上壳、下壳、气腔芯14均采用覆膜砂,砂型采用潮模砂,采用潮模砂壳型工艺,其中覆膜砂采用的是专用砂(FMS-XII40/70),具体性能为SiO<sub>2</sub>≥90%;熔点97-106℃;发气量≤15ml/g;灼烧减量≤3.5%;常温抗拉强度≥4.5MPa;抗弯强度≥8.5 MPa;热态抗拉强度≥1.6 MPa;热态抗弯强度≥3.6 MPa;目数40-70目≥75%。

[0048] 潮模砂的具体性能为,湿压强度01-0.18MPa,紧实率32-36%,水分2.5-3.0%,透气性100-170,含泥量12-15%,有效膨润土含量7-10%,砂型硬度≥90HBW。

[0049] 如图4a、图4b、图4c所示,通过铸造充型模拟分析,充型顺畅基本上无流头钢液交汇点,冷钢液顺次溢流至溢流冒口7。型腔气体依次排出至相应冒口,在管壁位置也没有形成孤立气包。

[0050] 采用本发明所提供的铸造方法能够满足各种壁厚的排气歧管,特别是薄壁及壁厚不均的排气歧管,采用本发明中的浇注系统能够保证钢液流动稳定迅速、排气顺畅,铸件质量稳定。本实施例中的排气歧管壁厚为4±0.5mm,局部壁厚为4-35mm的复杂结构。

[0051] 如图6至8所示,在进行设置直浇杯、横浇道2、内浇道3时,三者的横截面积的比例

依次为1:(1.1-1.3):(0.6-0.9),本实施例中,三者的横截面积的比例取1:1.2:0.7,具体尺寸为直浇杯的截面积为 $1590\text{mm}^2$ ;横浇道2的截面积为: $1860\text{mm}^2$ ;内浇道3的截面积为 $1150\text{mm}^2$ 。另外,为了避免进火冒口5形成阻流,本实施例中采用大口径的冒口颈,具体来讲,本实施例中冒口颈截面积 $3725\text{mm}^2$ ,大于直浇杯截面积 $1590\text{mm}^2$ ;为了使钢液迅速流入铸件型腔6中,进火冒口4与铸件型腔6之间的连接处8为C字型,该C字型的截面积为 $3725.80\text{mm}^2$ 。

[0052] 为了使钢液在直浇道1、横浇道2、内浇道3之间的连接处稳定分流,直浇道1的直径D、横浇道2的宽度W1、内浇道3的宽度W2逐渐减小,本实施例中具体为直浇道1的直径D:45mm、横浇道2的宽度W1:30mm、内浇道3的宽度W2:25.64mm(与横浇道2连接处的宽度),另一方面,在上下方向上,横浇道2、内浇道3的上端平齐,横浇道2的高度H2为35mm,内浇道3的高度H3为25mm,直浇道1的高度H1为:200mm;横浇道2上于直浇道1的下方设有向下凹陷的缓冲槽9,该缓冲槽9为曲面凹槽。

[0053] 需要说明的是,在本发明的其他实施例中,砂型制作步骤中,可以制作一型两件或6件的模具;每个铸件对应的溢流冒口的数量可以是两个,也可以是3个或者4个;避渣网可以设置在横浇道的位置处;内浇道可以通过分别设置在横浇道的两侧实现将横浇道中的钢液一分为二。

[0054] 本发明的耐热铸钢薄壁排气歧管铸造用砂型的实施例。

[0055] 一种耐热铸钢薄壁排气歧管铸造用砂型,包括上砂型、下砂型,还包括设置在上砂型、下砂型之间的砂芯,砂芯包括上壳芯、下壳芯,还包括设置在上壳芯、下壳芯之间用于形成铸件型腔的气腔芯,砂型上设置有浇注系统,浇注系统为上述一种耐热铸钢薄壁排气歧管的铸造方法的实施例中的浇注系统相同,不再赘述。

[0056] 以上所述实施例仅表达了本发明的几种实施方式,其描述较为具体和详细,但并不能因此而理解为对本发明专利范围的限制。应当指出的是,对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明构思的前提下,还可以做出若干变形和改进,这些都属于本发明的保护范围。因此,本发明的保护范围应以所附权利要求为准。

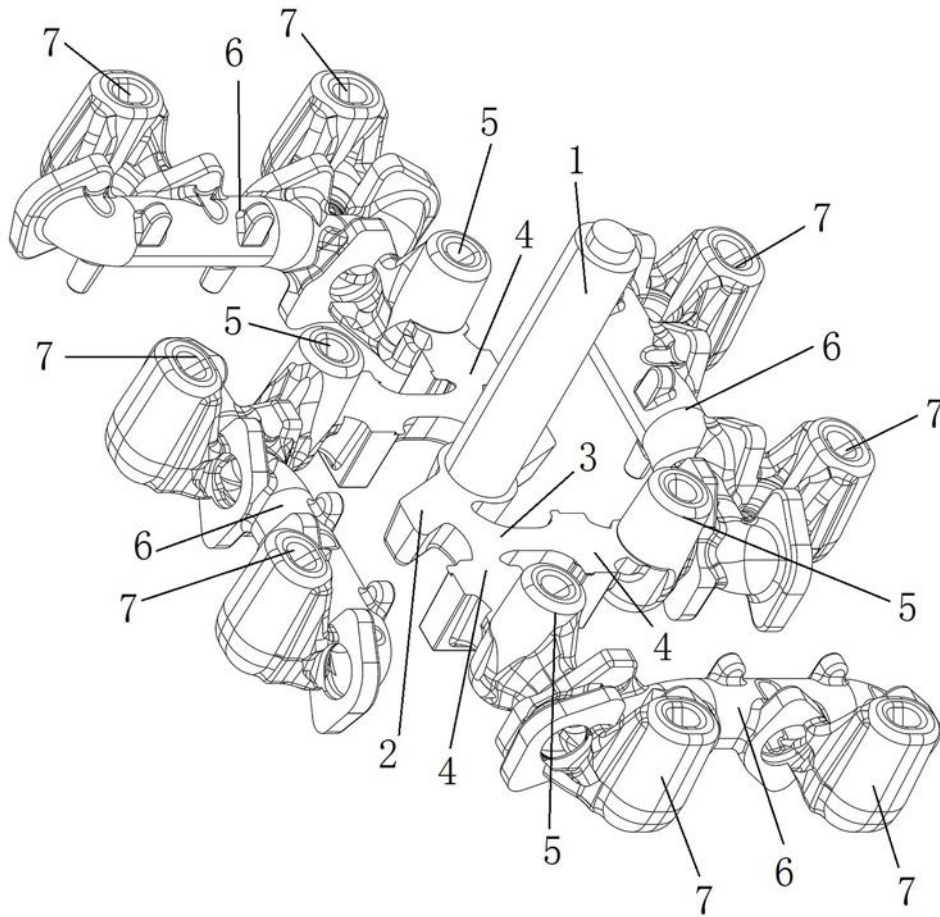


图 1

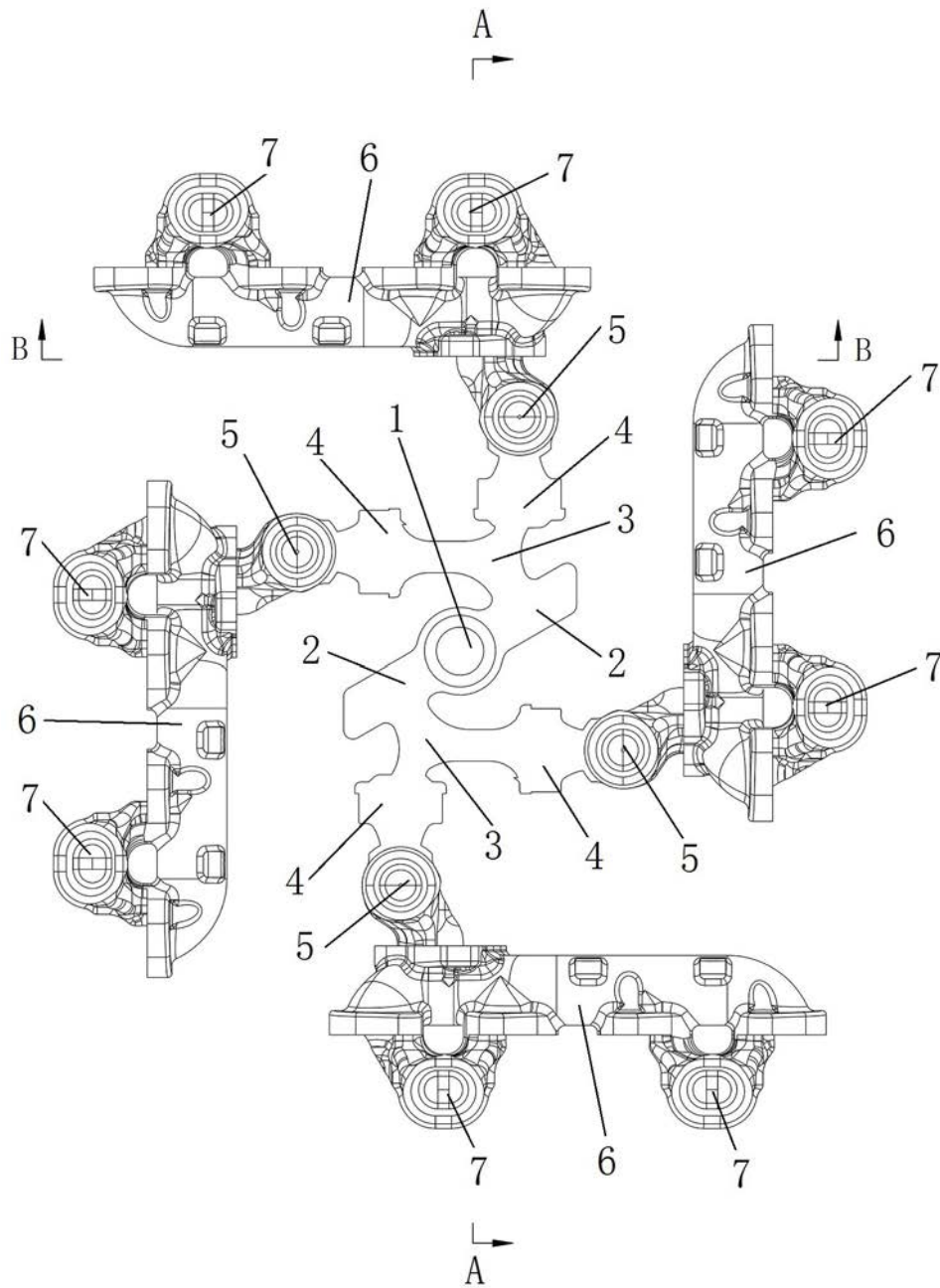


图 2

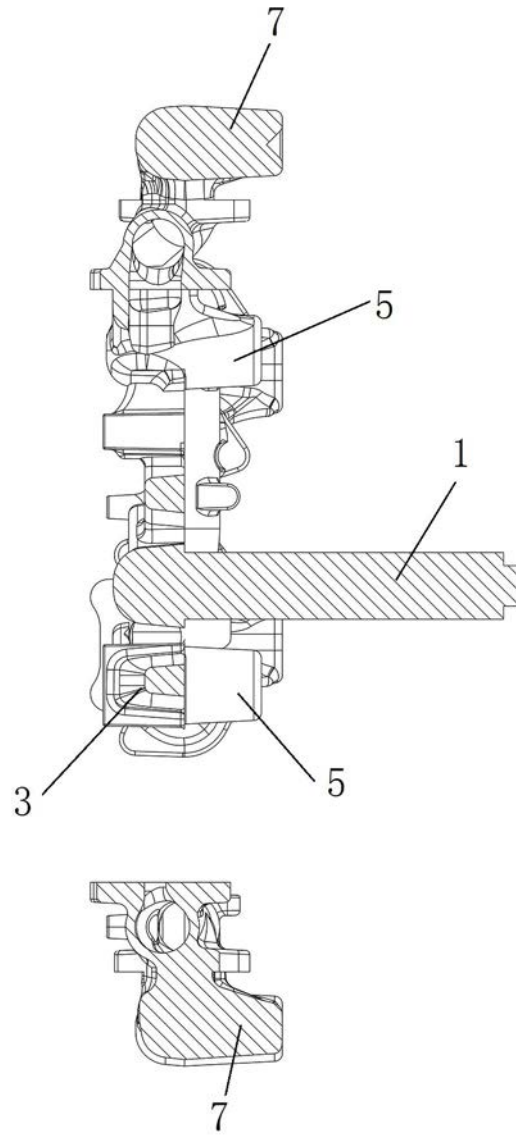


图 3

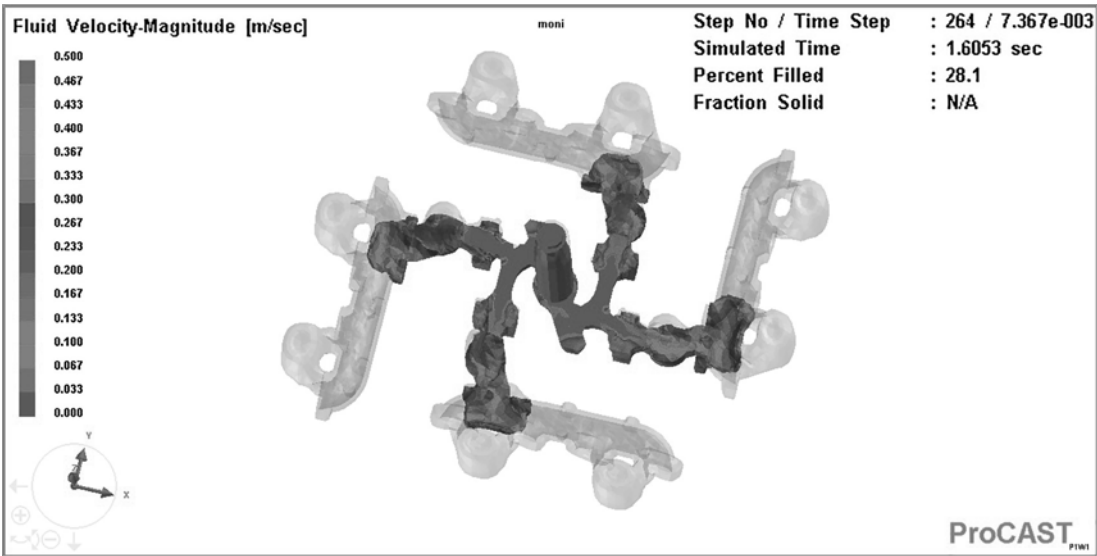


图 4a

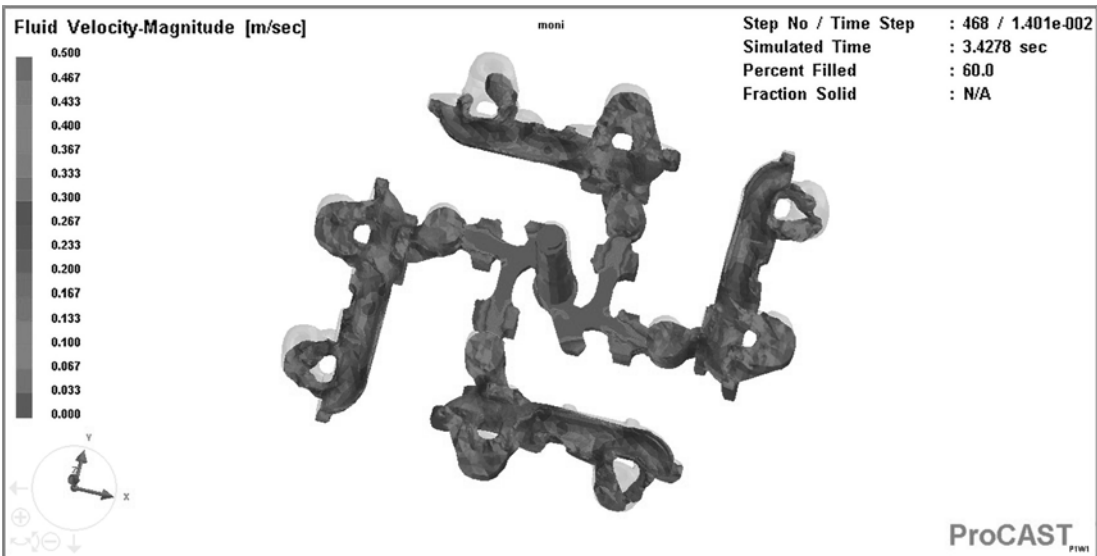


图 4b

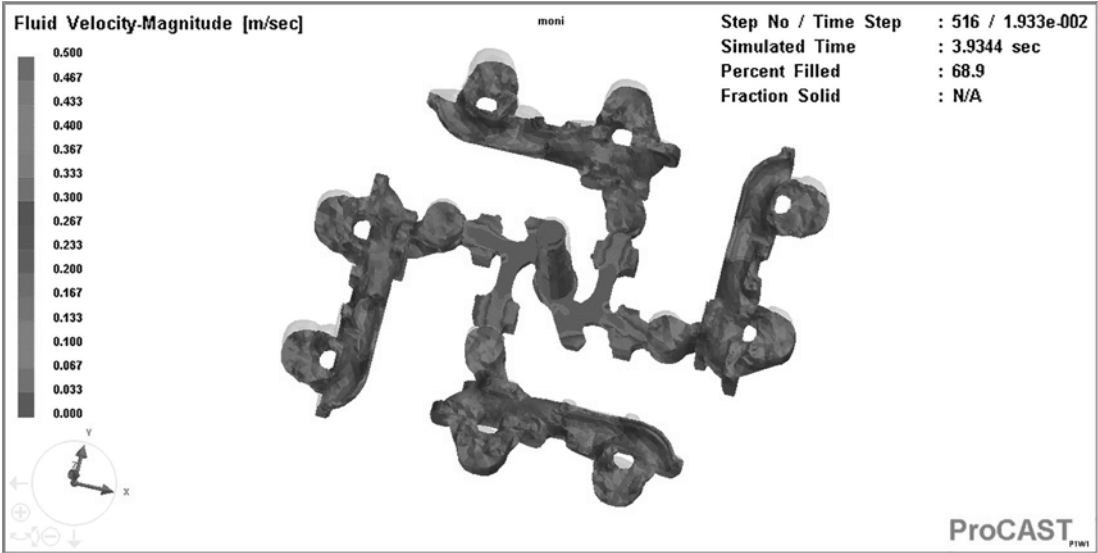


图 4c

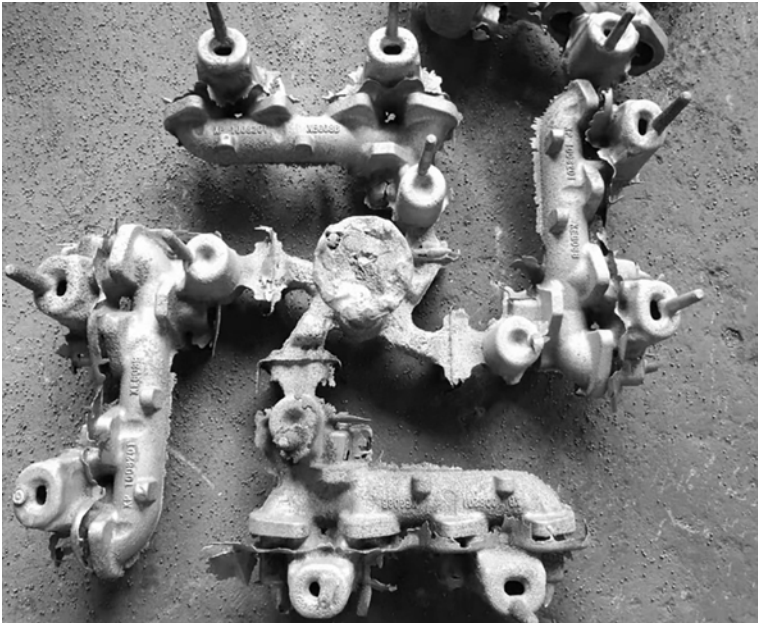


图 5

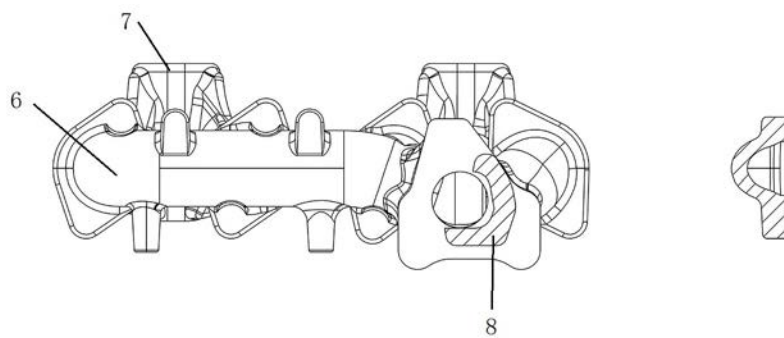


图 6

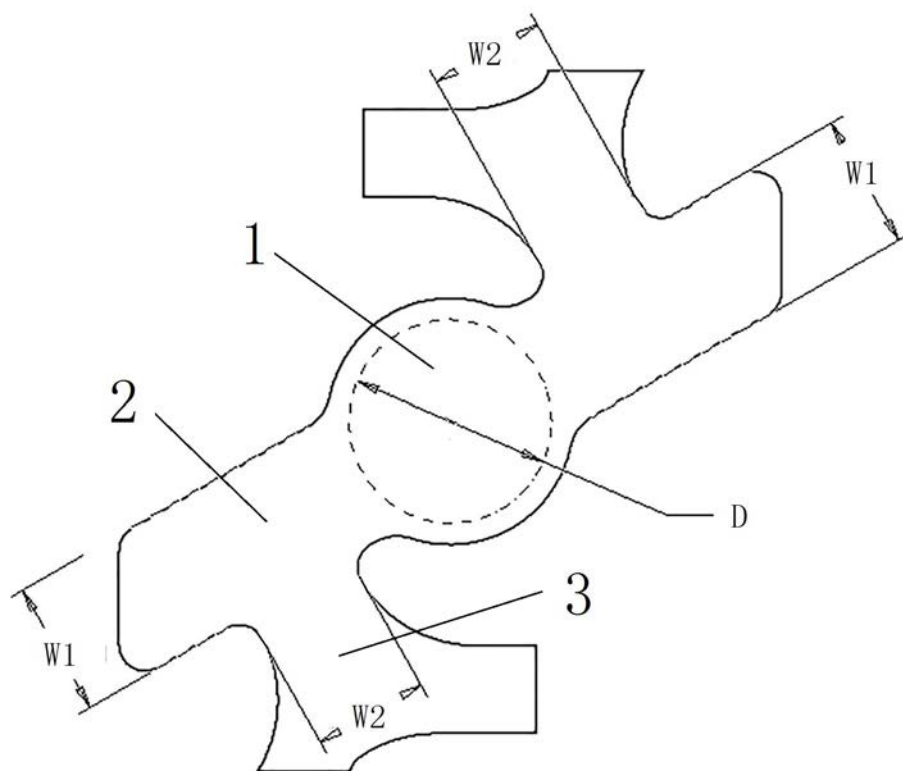


图 7

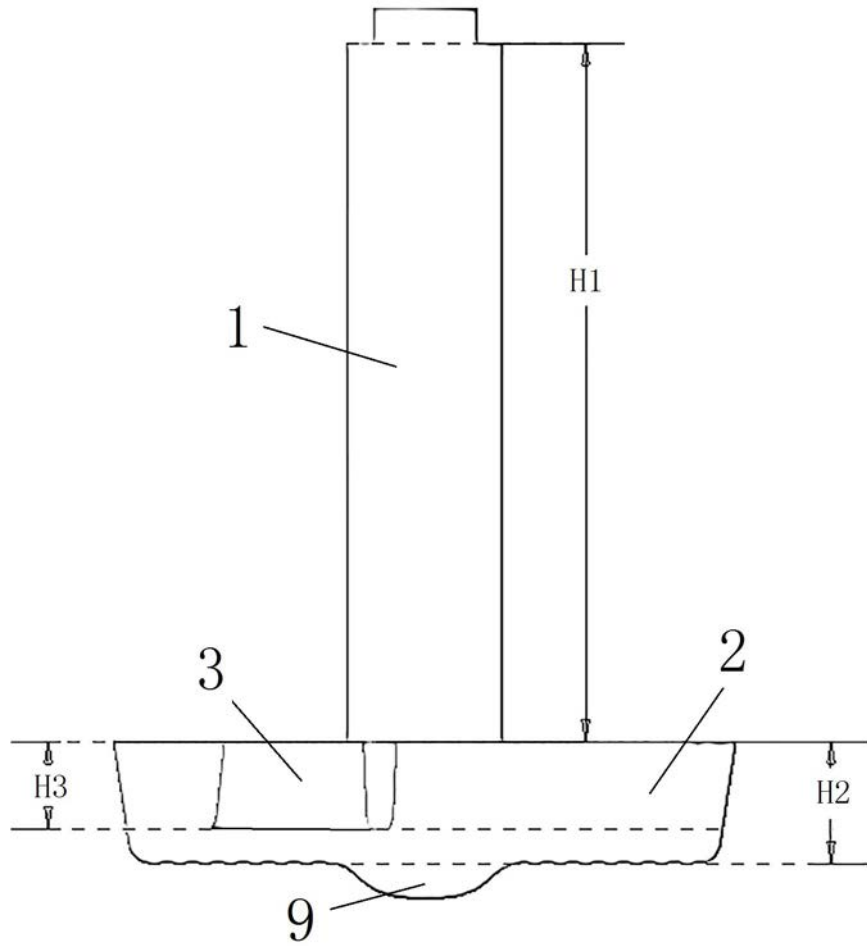


图 8

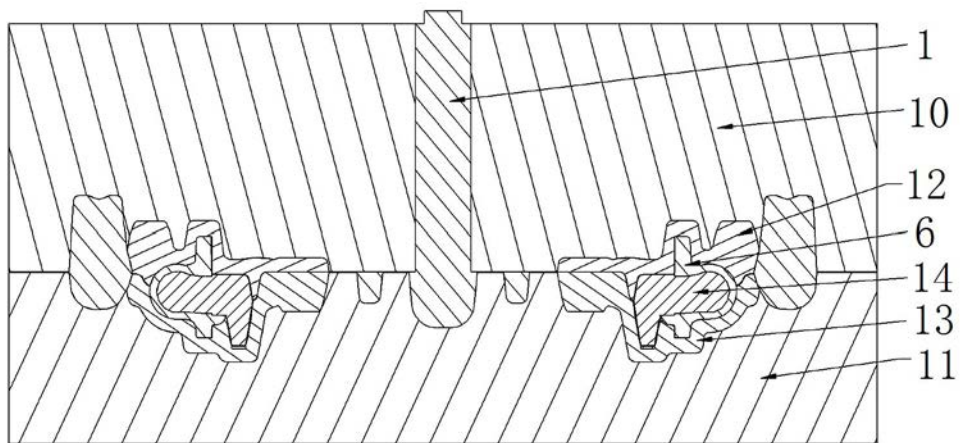


图 9