



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115710611 A

(43) 申请公布日 2023. 02. 24

(21) 申请号 202211105848.1

B22C 9/08 (2006.01)

(22) 申请日 2022.09.10

(71) 申请人 宁波拓铁机械有限公司

地址 315158 浙江省宁波市海曙区鄞江镇  
大桥村

(72) 发明人 宋贤发 吴超 项铮宇 洪琴

周宁 肖朋 林锐明

(74) 专利代理机构 宁波市甬远专利代理有限公司

司 33409

专利代理师 沈春红

(51) Int. Cl.

G21C 1/10 (2006.01)

G22C 33/08 (2006.01)

G22C 37/04 (2006.01)

B22C 9/02 (2006.01)

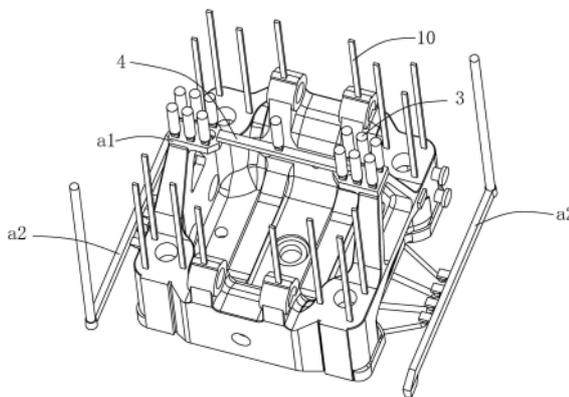
权利要求书2页 说明书10页 附图13页

(54) 发明名称

一种大型注塑机用模板铸件的铸造方法

(57) 摘要

一种大型注塑机用模板铸件的铸造方法,包括:将铸件的浇注系统进行搭接形成模板铸件的铸件型腔和与铸件型腔连通的浇注结构;称取以下质量百分比的原料:生铁25~35%,废钢40~50%,回炉料15~35%,增碳剂:生铁、废钢、回炉料总量的1.2~1.5%;将上述原料置于熔炼炉内高温熔融获得原铁液;采用冲入法进行球化,球化包一侧的球化堤坝内先加球化剂并紧实,再加粒径为3~8mm的孕育剂并紧实,球化包另一侧加入出铁量的0.25%~0.35%电解铜;将球化和孕育后的铁液移至浇注现场,将铁液通过浇注系统浇注至铸件型腔内以形成铸件;本申请具有能有效减少气孔、气缩孔等铸造缺陷,还能实现铁液补充,并且还能够提高铁液的凝固速度、减少气体产生的优点。



1. 一种大型注塑机用模板铸件的铸造方法,其特征在于:该方法步骤包括:

(1) 砂型铸造:首先将铸件的浇注系统进行搭接形成模板铸件的铸件型腔和与铸件型腔连通的浇注结构;其中所述的铸件型腔的上端面具有两个左右对称设置的压脚板部,在压脚板部的上表面上分别设置第一组冒口和第二组冒口,并且其中的第一组冒口和第二组冒口均由多个小冒口组成;

(2) 铁液制备:称取以下质量百分比的原料:生铁25~35%,废钢40~50%,回炉料15~35%,增碳剂:生铁、废钢、回炉料总量的1.2~1.5%;将上述原料置于熔炼炉内高温熔融获得原铁液;

(3) 球化和孕育:采用冲入法进行球化,球化包一侧的球化堤坝内先加球化剂并紧实,再加粒径为3~8mm的孕育剂并紧实,球化包另一侧加入出铁量的0.25%~0.35%电解铜;

(4) 浇注:将球化和孕育后的铁液移至浇注现场,扒渣后将孕育块放入浇包内铁液的表面并搅拌,将铁液在浇包内静置,当温度降至1270℃~1290℃时将铁液通过浇注系统浇注至铸件型腔内以形成铸件,待铸件冷却后,得到球墨铸铁大型模板铸件。

2. 根据权利要求1所述的大型注塑机用模板铸件的铸造方法,其特征在于:步骤(2)铁液制备具体过程为:将配方比例的全部生铁、废钢和回炉料放入熔炼炉内,然后加入配方总量的增碳剂;加热使得炉料熔化,待炉料熔清后加入FeMn65锰铁和FeSi75硅铁,锰铁的加入量为生铁、废钢及回炉料总质量的0.2~0.4%,硅铁的加入量为生铁、废钢及回炉料总质量的0.6~1.0%,然后得到原铁液,将原铁液继续加热到1440~1480℃,获得此时的原铁液、其成分及质量百分比为:C 3.45%~3.55%,Si 1.40%~1.55%,Mn0.35%~0.50%,P≤0.035%,S≤0.020%,其余为铁;步骤(2)中所述的增碳剂为元素质量百分比为C≥98%,S≤0.05%,N≤0.01%,灰份≤0.3%,挥发份≤0.3%,粒度为0.5-3mm的增碳剂。

3. 根据权利要求1所述的大型注塑机用模板铸件的铸造方法,其特征在于:步骤(3)中所述的球化剂为稀土镁合金,其原料中各个元素质量百分比为:Mg 5.0%~6.0%,RE1.0%~2.0%,Si 42%~46%,Ca 2.2%~2.8%,Al≤1.2%,余量为铁;控制球化反应时间在180s内完成,该时间的设置可以提高镁和稀土的吸收率,增强脱硫效果,相应地也可以降低球化剂的加入量,球化剂加入量控制在原铁液总量的1.2%~1.3%之间接口,从而也可以把铁液中残余稀土量和残余镁量控制在较低范围,残余稀土量控制在0.004%~0.010%,残余镁量0.030%~0.040%,使得材料充分利用,又能降低添加量,还不影响模板铸件的铸造质量;步骤(3)中所述的孕育剂的加入量为原铁液质量的0.5~0.8%,孕育剂为硅钡孕育剂,其原料中各个元素质量百分比为:Si 69%~74%,Ca 0.5%~2.0%,Ba 1.5%~2.5%,Al.2%~2.5%,S≤0.02%,余量为铁;球化和孕育后得到铁液的成分及质量百分比为:C 3.40%~3.50%,Si 2.35%~2.55%,Mn 0.35%~0.50%,Cu0.23%~0.35%,P≤0.035%,S≤0.012%,CE=4.20~4.35,其余为铁。

4. 根据权利要求1所述的大型注塑机用模板铸件的铸造方法,其特征在于:步骤(4)中所述的孕育块的加入量为浇包内铁液质量的0.1%~0.2%,孕育块为硅铝孕育块,其原料中各个元素质量百分比为:Si 68%~70%,Ca 0.5%~1.0%,Al 3.0%~4.0%,Re2.0%~3.0%,Mn 5.0%~6.0%,S≤0.02%,余量为铁。

5. 根据权利要求1所述的大型注塑机用模板铸件的铸造方法,其特征在于:所述的第一组冒口和第二组冒口均含有六个小冒口,且每个小冒口均具有位于下部的收口部和位于上

部的圆柱部；所述的两个压脚板部之间设置有过渡连接块，所述的过渡连接块的两端分别搭接于所述的两个压脚板部的上端面上。

6. 根据权利要求5所述的大型注塑机用模板铸件的铸造方法，其特征在于：所述的过渡连接块的中心位置上设置有一个安全冒口，所述的安全帽口与所述的第一组冒口和第二组冒口中的小冒口平行。

7. 根据权利要求1所述的大型注塑机用模板铸件的铸造方法，其特征在于：所述的浇注系统，该系统包括分别位于铸件型腔两侧的两套浇注结构，两套浇注结构结构相同并反向设置，每套浇注结构均包括直浇道、横浇道和内浇道，所述的直浇道竖向垂直连接于横浇道的一端，所述的内浇道与横浇道之间设置有过渡浇道，所述的内浇道的一端与过渡浇道的下底面连通、另一端与铸件型腔的下底面连通。

8. 根据权利要求7所述的大型注塑机用模板铸件的铸造方法，其特征在于：所述的每套浇注结构的内浇道均设置有四条，四条内浇道的尾端分散的连接于铸件型腔的底面，每套浇注结构中位于两外侧的两条内浇道的内径小于位于中间的两条内浇道的内径；所述的过渡浇道包括第一过渡浇道和第二过渡浇道，所述的第一过渡浇道位于第二过渡浇道的正上方，所述的第一过渡浇道的底面面积大于第二过渡浇道的底面面积。

9. 根据权利要求7所述的大型注塑机用模板铸件的铸造方法，其特征在于：所述的铸件型腔上还设置有若干扁出气，所述的扁出气竖向垂直的设立于铸件型腔的上表面上。

10. 根据权利要求7所述的大型注塑机用模板铸件的铸造方法，其特征在于：所述的浇注结构中各组元截面积比为： $\sum A_{直} : \sum A_{1\#过渡} : \sum A_{横} : \sum A_{内} = 1:1.2:1.3:1.48$ 。

## 一种大型注塑机用模板铸件的铸造方法

### 技术领域

[0001] 本申请涉及大型铸件铸造的技术领域,具体的涉及一种大型注塑机用模板铸件的铸造方法。

### 背景技术

[0002] 现代注塑机正向大型、精密、稳定可靠和高度自动化方向发展,新技术、新工艺、新材料广泛应用于注塑设备的设计、制造过程中;其中,模板铸件是注塑机的关键机械部件,是保证模具可靠闭紧和实现模具启闭动作的主要部件,它在工作中的状态很大程度上决定了塑料制件的质量。

[0003] 大型注塑机用模板铸件是一种大型铸件,其结构如图1所示,该铸件整体的毛坯重量高达29030Kg,而浇注重量更是高达30640Kg,铸件的外形尺寸3000mm×2980mm×2130mm,最大壁厚245mm,最小壁厚110mm;该铸件的大致结构为具有一个较厚的底盘,底盘上具有一个凹槽,凹槽的槽壁向上隆起有锥形部和轴套部,其中的锥形部的上端为压脚板部;因为使用场景的需要,该铸件不允许有缩孔、缩松等铸造缺陷,特别是铸件顶部的压脚板部很容易出现大的气缩孔,其浇注难度很大。

[0004] 由于铸件结构的因素,压脚板部位处于铸件浇注位置的最高部位、且根据铸件的结构其对应的铸型空腔体积必然是呈下大上小的“锥形”结构,因此浇注过程中因铸件高高而产生的“烟囱效应”会更加明显,而铸型内热气体通过出气孔、冒口外排的同时会带动铁液往上走,从而造成铁液中很容易圈入气体;另外,由于该铸件需要大量的高温铁液、必然会对砂型或砂芯的热作用时间长,再加上铁液量大、一个浇注系统进行浇注的过程会造成这种量的铁液凝固缓慢,导致砂型或砂芯产生的气体更容易聚集在压脚板部位而形成气孔、气缩孔等铸造缺陷。

### 发明内容

[0005] 本申请针对现有技术的上述不足,提供一种能有效减少气孔、气缩孔等铸造缺陷,还能实现铁液补充,并且还能够提高铁液的凝固速度、减少气体产生的大型注塑机用模板铸件的铸造方法。

[0006] 为了解决上述技术问题,本申请采用的技术方案为:一种大型注塑机用模板铸件的铸造方法,该方法步骤包括:

[0007] (1) 砂型铸造:首先将铸件的浇注系统进行搭接形成模板铸件的铸件型腔和与铸件型腔连通的浇注结构;其中所述的铸件型腔的上端面具有两个左右对称设置的压脚板部,在压脚板部的上表面上分别设置第一组冒口和第二组冒口,并且其中的第一组冒口和第二组冒口均由多个小冒口组成;

[0008] (2) 铁液制备:称取以下质量百分比的原料:生铁25~35%,废钢40~50%,回炉料15~35%,增碳剂:生铁、废钢、回炉料总量的1.2~1.5%;将上述原料置于熔炼炉内高温熔融获得原铁液;

[0009] (3) 球化和孕育:采用冲入法进行球化,球化包一侧的球化堤坝内先加球化剂并紧实,再加粒径为3~8mm的孕育剂并紧实,球化包另一侧加入出铁量(步骤(2)获得的原铁液)的0.25%~0.35%电解铜;

[0010] (4) 浇注:将球化和孕育后的铁液移至浇注现场,扒渣后将孕育块放入浇包内铁液的表面并搅拌,将铁液在浇包内静置,当温度降至1270℃~1290℃时将铁液通过浇注系统浇注至铸件型腔内以形成铸件,待铸件冷却后,得到球墨铸铁大型模板铸件。

[0011] 进一步的,本申请步骤(2)铁液制备具体过程为:将配方比例的全部生铁、废钢和回炉料放入熔炼炉内,然后加入配方总量的增碳剂;加热使得炉料熔化,待炉料熔清后加入FeMn65锰铁和FeSi75硅铁,锰铁的加入量为生铁、废钢及回炉料总质量的0.2~0.4%,硅铁的加入量为生铁、废钢及回炉料总质量的0.6~1.0%,然后得到原铁液,将原铁液继续加热到1440~1480℃,获得此时的原铁液、其成分及质量百分比为:C3.45%~3.55%,Si1.40%~1.55%,Mn0.35%~0.50%,P≤0.035%,S≤0.020%,其余为铁。

[0012] 进一步的,本申请步骤(2)中所述的增碳剂为元素质量百分比为:C≥98%,S≤0.05%,N≤0.01%,灰份(灰分)≤0.3%,挥发份(挥发分)≤0.3%,粒度为0.5-3mm的增碳剂,如丹晟实业(上海)有限公司生产的DC系列型增碳剂(DC-(1-4)型增碳剂)。

[0013] 进一步的,本申请步骤(3)中所述的球化剂为稀土镁合金,其原料中各个元素质量百分比为:Mg5.0%~6.0%,RE(稀土)1.0%~2.0%,Si42%~46%,Ca2.2%~2.8%,Al≤1.2%,余量为铁;控制球化反应时间在180s内完成,该时间的设置可以提高镁和稀土的吸收率,增强脱硫效果,相应地也可以降低球化剂的加入量,球化剂加入量控制在原铁液总量的1.2%~1.3%之间即可,从而也可以把铁液中残余稀土量和残余镁量控制在较低范围,残余稀土量控制在0.004%~0.010%,残余镁量0.030%~0.040%,使得材料充分利用,又能降低添加量,还不影响模板铸件的铸造质量。

[0014] 进一步的,本申请步骤(3)中所述的孕育剂的加入量为原铁液质量的0.5~0.8%,孕育剂为硅钡孕育剂,其原料中各个元素质量百分比为:Si69%~74%,Ca0.5%~2.0%,Ba1.5%~2.5%,Al1.2%~2.5%,S≤0.02%,余量为铁。

[0015] 进一步的,本申请球化和孕育后得到铁液的成分及质量百分比为:C3.40%~3.50%,Si2.35%~2.55%,Mn0.35%~0.50%,Cu0.23%~0.35%,P≤0.035%,S≤0.012%,CE=4.20~4.35,其余为铁。

[0016] 进一步的,本申请步骤(4)中所述的孕育块的加入量为浇包内铁液质量的0.1%~0.2%,孕育块为硅铝孕育块,其原料中各个元素质量百分比为:Si68%~70%,Ca0.5%~1.0%,Al3.0%~4.0%,Re2.0%~3.0%,Mn5.0%~6.0%,S≤0.02%,余量为铁。

[0017] 进一步的,本申请所述的第一组冒口和第二组冒口均含有六个小冒口,且每个小冒口均具有位于下部的收口部和位于上部的圆柱部;采用上述结构,可以将六个小冒口更加全面均匀的分别在压脚板部上,形成更加均衡的冒口布置位置,同时通过小冒口的结构实现铁液的补充作用,减少铸造缺陷。

[0018] 更进一步的,所述的小冒口为内径为Φ90mm~Φ120mm的安全冒口,每组中每个小冒口的间距为150mm~200mm;采用上述结构,可以和压脚板部的上表面的面积相适配,使得冒口分布合理,实现更加理想的浇注效果。

[0019] 进一步的,所述的两个压脚板部之间设置有过渡连接块,所述的过渡连接块的两

端分别搭接于所述的两个压脚板部的上端面上;采用上述结构,可以改变铁液流动方向,减弱浇注过程中因铸件高度高而发生的“烟囱效应”,减缓铁液到达压脚板部位后的液面上升速度,有利于铸型内热气体通过出气孔、冒口的外排,减少气体圈入铁液和在压脚板部位的聚集,获得更加致密性和无气孔、气缩孔缺陷的铸体。

[0020] 更进一步的,所述的过渡连接块与压脚板部位的搭接尺寸为20mm~30mm,过渡连接块的宽度尺寸为40mm~80mm,过渡连接块的高度为70mm~100mm;采用上述结构,可以更加合理的引导铁液改变流动方向,降低因铸件高度高而发生的“烟囱效应”,减缓铁液到达压脚板部位后的液面上升速度,有利于铸型内热气体通过出气孔、冒口的外排,减少气体圈入铁液和在压脚板部位的聚集,获得更加致密性和无气孔、气缩孔缺陷的铸体。

[0021] 进一步的,所述的过渡连接块的中心位置上设置有一个安全冒口,所述的安全帽口与所述的第一组冒口和第二组冒口中的小冒口平行;采用上述结构,可以增加一个铸型内热气体外排的通道,进而减弱“烟囱效应”;同时,该冒口的设置还兼有补充铁液的功能,从而进一步提高铸件质量,保证连续生产中各铸件质量的一致性。

[0022] 本申请的模板铸件的浇注系统,该系统包括分别位于铸件型腔两侧的两套浇注结构,两套浇注结构的结构相同并反向设置,每套浇注结构均包括直浇道、横浇道和内浇道,所述的直浇道竖向垂直连接于横浇道的一端,所述的内浇道与横浇道之间设置有过渡浇道,所述的内浇道的一端与过渡浇道的下底面连通、另一端与铸件型腔的下底面连通(该浇注系统为含有本申请步骤(1)中冒口结构的浇注系统)。

[0023] 采用上述结构,本申请针对特定模板铸件的结构,在其两侧均设置一条浇注结构,从而降低每一套浇注结构的铁液浇注量,从而可以使得每套浇注结构内的铁液冷却速度加快,提高凝固速度,降低砂型或砂芯产生的气体的聚集;而且本申请的两套铁液均从铸件型腔的底部进入,即从厚度最厚的地方进入,可以使得型腔尽快地充满;整个浇注结构的布置和进入型腔的位置都有特定的设置,内浇道与铸件型腔的平台连通,因为此处的铸件的壁厚较厚,直接从此处进入铁液可以有效实现铁液平稳进入铸件型腔,从而有效避免了圈气、夹渣等铸造缺陷的出现。

[0024] 进一步的,所述的每套浇注结构的内浇道均设置有四条,四条内浇道的尾端分散的连接于铸件型腔的底面,每套浇注结构中位于两外侧的两条内浇道的内径小于位于中间的两条内浇道的内径;采用该结构,可以从不同角度同时将铁液进驻至型腔内,提高铁液的填充速度,同时通过内径大小的控制来实现不同位置铁液的填充时间。

[0025] 进一步的,所述的过渡浇道包括第一过渡浇道和第二过渡浇道,所述的第一过渡浇道位于第二过渡浇道的正上方,所述的第一过渡浇道的底面面积大于第二过渡浇道的底面面积;采用上述结构,使得横浇道内的铁液在进入内浇道之前经过过渡浇道,从而使得铁液的流速和方向发生改变,进而减缓铁液进入内浇道的流速,防止内浇道内铁液的流速过快引起夹渣等铸造缺陷。

[0026] 进一步的,所述的铸件型腔上还设置有若干扁出气,所述的扁出气竖向垂直的设立于铸件型腔的上表面上;采用该结构,可以采在铁液浇注至铸件型腔之后,起到很好的排气作用,防止铸件内气孔的出现。

[0027] 更进一步的,所述的直浇道的内径为 $\Phi 100\text{mm}$ ,横浇道的横浇面呈上小下大的等腰梯形、其上底为70mm、下底为90mm、高为130mm;所述的第一过渡浇道呈长110mm、宽100mm和

高20mm或者长190mm、宽110mm和高20mm的长方体形结构;所述的第二过渡浇道呈长100mm、宽60mm和高20mm或者长190mm、宽80mm和高20mm的长方体形结构;;所述的内浇道中小内径的尺寸为 $\Phi 50\text{mm}$ 、大内径的尺寸为 $\Phi 70\text{mm}$ ;所述的扁出气的横截面的长30mm、宽60mm。

[0028] 进一步的,所述的浇注结构中各组元截面积比为: $\Sigma A_{\text{直}}:\Sigma A_{1\#过渡}:\Sigma A_{\text{横}}:\Sigma A_{\text{内}}=1:1.2:1.3:1.48$ ,其中直为直浇道,1#过渡为第一过渡浇道,横为横浇道,内为内浇道;根据上述比例的限定,本申请只需计算出直浇道的截流面积 $\Sigma A_{\text{直}}$ ,即可确定其余各组元截面积;通过上述限定,铁液从直浇道进入横浇道,由于过渡浇道截流面积比横浇道、内浇道小具有阻流缓冲功能,横浇道能在短时间充满,而瓷管内浇道内的铁液又能更加平稳流动,确保了铁液的质量,极大地提高铸件成品率。

[0029] 本申请的优点和有益效果:

[0030] 1.本申请的大型球墨铸铁件模板铸件的铸造方法,其中在浇铸系统中设置了两组冒口,并且两组冒口分别位于铸件型腔最高位置的压脚板部的上表面上,这些冒口的设置可以在铁液降温、凝固收缩过程中能够从冒口获取补充的铁液,同时利用本申请特定的铸件原料配比以及具体的球化、孕育和浇注工艺,使得石墨化膨胀得到更加致密性的铸体,进而提高整个大型注塑机模板的质量。

[0031] 2.本申请大型球墨铸铁件模板铸件的铸造方法,其浇注过程采用特定的球化剂进行球化,并且控制球化反应时间在180s内完成,提高了镁和稀土的吸收率,增强了脱硫效果,相应地降低了球化剂的加入量,球化剂加入量控制在1.2%~1.3%之间即可,从而把铁液中的残余稀土量和残余镁量控制在较低范围,残余稀土量控制在0.004%~0.010%,残余镁量0.030%~0.040%;为获得质量更加稳定的铸件提供保证;此外本申请在球化过程中采用孕育剂进行球化孕育处理,再在浇注前在铁液包内添加特定的孕育块进行孕育,两次不同步骤的孕育可以有效的促进铸件的石墨化,并且减少白口倾向,改善石墨形态和分布状况,增加共晶团数量,细化基体组织。

[0032] 3.本申请通过在压脚板部之间增加过渡连接块,进而改变铁液在浇注系统中的流动方向,减弱浇注过程中因铸件高度高而发生的“烟囱效应”,减缓铁液到达压脚板部位后的液面上升速度,有利于铸型内热气体通过出气孔、冒口的外排,减少气体圈入铁液和在压脚板部位的聚集,获得更加致密性和无气孔、气缩孔缺陷的铸体。

[0033] 4.本申请还通过在过渡连接块中心位置上再放一个安全冒口,铸型内热气体通过该冒口的外排,减弱的“烟囱效应”更加好,同时,兼有补充铁液的功能,从而进一步提高铸件质量,保证连续生产中各铸件质量的一致性。

[0034] 5.本申请模板铸件设定特定的浇注结构,其布置和进入型腔的位置都有特定的设置,内浇口与铸件型腔的平台连通,因为此处的铸件的壁厚较厚,直接从此处进入铁液可以有效实现铁水平稳进入铸件型腔,从而有效避免了圈气、夹渣等铸造缺陷的出现;此外,在横浇道和内浇口之间设置有过渡浇道,且过渡浇道的截流面积比横浇道、内浇道小,能够进一步地防止圈气、夹渣等铸造缺陷的出现;铁水从直浇口进入横浇道,由于过渡浇道截流面积比横浇道、内浇道小具有阻流缓冲功能,横浇道能在短时间充满,而瓷管内浇道内的铁水又能更加平稳流动,确保了铁水的质量,极大地提高铸件成品率。

[0035] 6.本申请在模板铸件的浇注系统中设置了两套浇注结构,分别位于铸件型腔的两侧,两套浇注构造组成形态但是在铸件型腔的两侧相对反向的设置;本申请通过两套浇注

结构的设置,可以同时实现两套浇注结构同时浇注的效果,并使得铁液被平均分配于两套浇注结构中,简化了每一套浇注结构中铁液的浇注量,提高浇注效率,还可以提高铁液的凝固时间,使得气体量减少,从而克服铸造缺陷。

### 附图说明

- [0036] 图1本申请模板铸件的结构示意图。
- [0037] 图2本申请模板铸件型腔上设置冒口结构后的结构示意图。
- [0038] 图3本申请图2侧视图的结构示意图。
- [0039] 图4本申请图3局部图的结构示意图。
- [0040] 图5本申请连接块上设置安全冒口后的结构示意图。
- [0041] 图6本申请图5侧视图的结构示意图。
- [0042] 图7本申请模板铸件的浇注系统第一角度的结构示意图。
- [0043] 图8本申请模板铸件的浇注系统第二角度的结构示意图。
- [0044] 图9本申请浇注结构第一角度的结构示意图。
- [0045] 图10本申请浇注结构第二角度的结构示意图。
- [0046] 图11本申请浇注结构俯视图的结构示意图。
- [0047] 图12本申请浇注结构仰视图的结构示意图。
- [0048] 图13本申请实施例1制备的铸件试样的金相组织图。
- [0049] 图14本申请实施例2制备的铸件试样的金相组织图。
- [0050] 如附图所示:a.铸件型腔,a1.压脚板部,a2.浇注结构,1.第一组冒口,2.第二组冒口,3.小冒口,31.收口部,32.圆柱部,4.过渡连接块,5.安全冒口,6.直浇道,7.横浇道,8.内浇道,9.过渡浇道,91.第一过渡浇道,92.第二过渡浇道,10.扁出气。

### 具体实施方式

[0051] 下面将结合实施例和附图,对本申请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优选实施例,而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围;

[0052] 此外要说明的是:当部件被称为“固定于”另一个部件,它可以直接在另一个部件上或者也可以存在另一中间部件,通过中间部件固定。当一个部件被认为是“连接”另一个部件,它可以是直接连接到另一个部件或者可能同时存在另一中间部件。当一个部件被认为是“设置于”另一个部件,它可以是直接设置在另一个部件上或者可能同时存在另一中间部件。本文所使用的术语“垂直的”、“水平的”、“左”、“右”以及类似的表述只是为了说明的目的。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。

[0053] 此外,本申请的铸件结构和浇注系统中的铸件型腔(铸件型腔内进入铁液最终凝固形成铸件)的结构相同,为了方便描述,因此在本申请中铸件具体局部结构和位置可以认

为也是铸件型腔相同指代的结构和位置,反之亦然。

[0054] 如附图2-3所示,本申请的一种大型注塑机用模板铸件的冒口结构,该冒口结构包括位于铸件型腔a上端面的第一组冒口1和第二组冒口2,所述的铸件型腔a的上端面具有对称设置的两个压脚板部a1,所述的第一组冒口1和第二组冒口2分别位于两个压脚板部a1的上端面上;所述的第一组冒口1和第二组冒口2均由多个小冒口3组成,且每个小冒口3均位于压脚板部a1靠边缘位置(即沿着压脚板部上端面靠近边沿位置设置)。

[0055] 采用上述结构,本申请通过在两个压脚板部上设置两组冒口,对该位置进行特定的冒口设定,形成多个小冒口结构,从而可以使得铁液在降温、凝固收缩过程中能够从此处的冒口获取补充的铁液、而且铁液浇注过程产生的高温气体还可以从这些冒口排出降低压脚板部圈气概率,同时利用石墨化膨胀得到更加致密性的铸体,进而提高整个大型注塑机模板的质量。

[0056] 如附图2-3、5-6所示,本申请所述的第一组冒口1和第二组冒口2均含有六个小冒口3,且每个小冒口3均具有位于下部的收口部31(收口部即上大下小的锥形结构,越靠近铸件型腔越小)和位于上部的圆柱部32(中空圆柱,用于补液或者排气);采用上述结构,可以将六个小冒口更加全面均匀的分别在压脚板部上,形成更加均衡的冒口布置位置,同时通过小冒口的结构实现铁液的补充作用,减少铸造缺陷。

[0057] 作为示例,本申请所述的小冒口3为内径为 $\Phi 90\text{mm} \sim \Phi 120\text{mm}$ 的安全冒口,每组中每个小冒口之间的间距为 $150\text{mm} \sim 200\text{mm}$ ;采用上述结构,可以和压脚板部的上表面的面积相适配,使得冒口分布合理,实现更加理想的浇注效果。

[0058] 如附图5-6所示,本申请所述的两个压脚板部a1之间设置有过渡连接块4(横向延伸的长条状;其可以由铸造用的型砂围成的横向通道,与铸件型腔连通,铁液自铸件型腔底部向上流动过程,至压脚板部位置则可以沿着该过渡连接块横向通道流动,从而实现铁液流向的改变),所述的过渡连接块4的两端分别搭接于所述的两个压脚板部a1的上端面上;采用上述结构,该过渡连接块的设置可以改变铁液流动方向,减弱浇注过程中因铸件高度高而发生的“烟囱效应”,减缓铁液到达压脚板部位后的液面上升速度,有利于铸型内热气体通过出气孔、冒口的外排,减少气体圈入铁液和在压脚板部位的聚集,获得更加致密性和无气孔、气缩孔缺陷的铸体。

[0059] 作为示例,如附图4所示,本申请所述的过渡连接块4与压脚板部位a1的搭接尺寸为 $20\text{mm} \sim 30\text{mm}$ (即附图4中的d,为二者相互叠加的长度),过渡连接块4的宽度尺寸为 $40\text{mm} \sim 80\text{mm}$ (即过渡连接块横向的延伸宽度,与长度方向垂直方向),过渡连接块4的高度为 $70\text{mm} \sim 100\text{mm}$ (即附图4中的h);采用上述结构,可以更加合理的引导铁液改变流动方向,降低因铸件高度高而发生的“烟囱效应”,减缓铁液到达压脚板部位后的液面上升速度,有利于铸型内热气体通过出气孔、冒口的外排,减少气体圈入铁液和在压脚板部位的聚集,获得更加致密性和无气孔、气缩孔缺陷的铸体。

[0060] 如附图5-6所示,本申请所述的过渡连接块4的中心位置上设置有一个安全冒口5(其形状尺寸与小冒口相同),所述的安全冒口5与所述的第一组冒口1和第二组冒口2中的小冒口平行(即都是竖向垂直立于铸件型腔的上表面上);采用上述结构,可以增加一个铸型内热气体外排的通道,进而减弱“烟囱效应”;同时,该冒口的设置还兼有补充铁液的功能,从而进一步提高铸件质量,保证连续生产中各铸件质量的一致性。

[0061] 如附图7-12所示,本申请还提供一种含有上述冒口结构的浇注系统,该系统包括分别位于铸件型腔两侧的两套浇注结构a2,两套浇注结构的结构相同并反向设置(即两套浇注结构分别位于铸件型腔靠近两个压脚板部的两侧,两套浇注结构直浇道的设置方向相反),每套浇注结构a2均包括直浇道6、横浇道7和内浇道8,所述的直浇道6竖向垂直连接于横浇道7的一端,所述的内浇道8与横浇道7之间设置有过渡浇道9,所述的内浇道8的一端与过渡浇道9的下底面连通、另一端与铸件型腔a的下底面连通。

[0062] 采用上述结构,本申请针对特定模板铸件的结构,在其两侧均设置一条浇注结构,从而降低每一套浇注结构的铁液浇注量,从而可以使得每套浇注结构内的铁液冷却速度加快,提高凝固速度,降低砂型或砂芯产生的气体的聚集;而且本申请的两套铁液均从铸件型腔的底部进入,即从厚度最厚的地方进入,可以使得型腔尽快地充满;整个浇注结构的布置和进入型腔的位置都有特定的设置,内浇道与铸件型腔的平台连通,因为此处的铸件的壁厚较厚,直接从此处进入铁液可以有效实现铁液平稳进入铸件型腔,从而有效避免了圈气、夹渣等铸造缺陷的出现。

[0063] 如附图7-12所示,本申请所述的每套浇注结构a2的内浇道8均设置有四条,四条内浇道8的尾端分散的连接于铸件型腔的下底面(即内浇道与过渡浇道的连接端是紧密排列的,另一端则呈向外分散状、彼此远离),每套浇注结构a2中位于两外侧的两条内浇道8的内径小于位于中间的两条内浇道8的内径(即中间的两条粗、两侧两条细);采用该结构,可以从不同角度同时将铁液进驻至型腔内,提高铁液的填充速度,同时通过内径大小的控制来实现不同位置铁液的填充时间。

[0064] 如附图9-12所示,本申请所述的过渡浇道9包括第一过渡浇道91和第二过渡浇道92,所述的第一过渡浇道91位于第二过渡浇道92的正上方(彼此相互连通),所述的第一过渡浇道91的底面面积大于第二过渡浇道92的底面面积;第一过渡浇道与横浇道的侧壁连通、且二者的下底面齐平,上端面横浇道更高;第二过渡浇道的上端面与第一过渡浇道的下端齐平;采用上述结构,使得横浇道内的铁液在进入内浇道之前经过过渡浇道,从而使得铁液的流速和方向发生改变,进而减缓铁液进入内浇道的流速,防止内浇道内铁液的流速过快引起夹渣等铸造缺陷。

[0065] 如附图7所示,本申请所述的铸件型腔a上还设置有若干扁出气10,所述的扁出气10竖向垂直的设立于铸件型腔a的上表面上;作为示例,具体如附图7所示,扁出气设置有16条,铸件型腔的四个角落每个角落设置三条,四个轴套的上端面各设置一个;采用该结构,可以采在铁液浇注至铸件型腔之后,起到很好的排气作用,防止铸件内气泡的出现。

[0066] 作为示例,本申请所述的直浇道6的内径为 $\Phi 100\text{mm}$ (耐高温瓷管),横浇道的横浇道面呈上小下大的等腰梯形、其上底为70mm、下底为90mm、高为130mm;所述的第一过渡浇道呈长110mm、宽100mm和高20mm或者长190mm、宽110mm和高20mm的长方体形结构;所述的第二过渡浇道呈长100mm、宽60mm和高20mm或者长190mm、宽80mm和高20mm的长方体形结构;当所述的第一过渡浇道呈长110mm、宽100mm和高20mm,所述的第二过渡浇道呈长110mm、宽60mm和高20mm;当所述的第一过渡浇道呈长190mm、宽110mm和高20mm,所述的第二过渡浇道呈长190mm、宽80mm和高20mm;并且第一过渡浇道的长边与横浇道的侧壁连接、第二过渡浇道的长边与第一过渡浇道连接并等长;相当于铁液从横浇道流入扁平状的第一过渡浇道,然后在流入位置更低的第二过渡浇道,实现铁液流向的变化;所述的内浇道中小内径的尺寸为

Φ50mm、大内径的尺寸为Φ70mm；其中面积大的第二过渡浇道可以和大内径的内径道连通、面积小的第二过渡浇道则与小内径的内浇道连通；所述的扁出气的横截面的长30mm、宽60mm。

[0067] 作为示例,本申请所述的浇注结构中各组元截面积比为: $\Sigma A_{直}:\Sigma A_{1\#过渡}:\Sigma A_{横}:\Sigma A_{内}=1:1.2:1.3:1.48$ ,其中直为直浇道,1#过渡为第一过渡浇道,横为横浇道,内为内浇道;根据上述比例的限定,本申请只需计算出直浇道的截流面积 $\Sigma A_{直}$ ,即可确定其余各组元截面积;通过上述限定,铁液从直浇道进入横浇道,由于过渡浇道截流面积比横浇道、内浇道小具有阻流缓冲功能,横浇道能在短时间充满,而瓷管内浇道内的铁液又能更加平稳流动,确保了铁液的质量,极大地提高铸件成品率。

[0068] 具体的铸造方法实施例如下:

[0069] 实施例1

[0070] (1) 称取以下质量百分比的原料:生铁30%,废钢45%,回炉料25%,增碳剂:生铁、废钢、回炉料总量的1.3%;

[0071] (2) 将步骤(1)全部的生铁、废钢和回炉料放入熔炼炉内,然后加入1.3%的增碳剂;加热使得炉料熔化,待炉料熔清后加入FeMn65锰铁和FeSi75硅铁,锰铁的加入量为生铁、废钢及回炉料总质量的0.3%,硅铁的加入量为生铁、废钢及回炉料总质量的0.8%,得到原铁液,将原铁液继续加热到1453℃;获得的该原铁液的成分及质量百分比为C3.50%,Si1.46%,Mn0.42%,P0.032%,S0.017%,其余为铁;

[0072] (3) 采用冲入法进行球化,球化包一侧的球化堤坝内先加球化剂并紧实,再加粒径为3~8mm的孕育剂并紧实,球化包另一侧加入出铁量(步骤(2)获得的原铁液)的0.3%电解铜;

[0073] 球化剂为稀土镁合金,其元素质量百分比为Mg5.2%,RE1.5%,Si42%,Ca2.3%,Al10.72%,余量为铁;球化剂加入量为原铁液质量的1.25%、球化反应时间121s。

[0074] 孕育剂的加入量为原铁液质量的0.68%,孕育剂为硅钡孕育剂,其元素质量百分比为Si70%,Ca1.26%,Ba2.34%,Al1.33%,S0.02%,余量为铁。

[0075] 得到铁液的成分及质量百分比为:C3.46%,Si2.44%,Mn0.42%,Cu0.31%,P0.027%,S0.0094%,CE=4.27,其余为铁;

[0076] (4) 铁水移至浇注现场,扒渣后将孕育块放入浇包内铁水的表面并搅拌,将铁液在浇包内静置,当温度降至1285℃时将铁液浇注至铸型以形成铸件;待铸件冷却后,得到本发明的球墨铸铁铸件;本申请的铸型即为本申请上述所述的浇注系统,通过砂型铸造而成,其中的砂型铸造就是按照本申请的浇注系统进行铸造行业常规的型砂铸造工艺获得即可,本申请的创新点在于针对模板铸件而设计的上述特定结构的浇注系统,以及对应的浇注工艺,因此砂型铸造在此不再赘述;

[0077] 孕育块的加入量为浇包内铁液质量的0.1%,孕育块为硅铝孕育块,其元素质量百分比为Si68%~70%,Ca0.5%~1.0%,Al3.0%~4.0%,Re2.0%~3.0%,Mn5.0%~6.0%,S≤0.02%,余量为铁。

[0078] (5) 获得的铸件附铸试块性能实测数据如下表1、表2。

[0079] 表1铸试块力学性能

项目	抗拉强度 (MPa)	屈服强度 (MPa)	延伸率 (%)	硬度 (HB)	备注
[0080] 标准值	≥420	≥290	≥5.0	160~220	客户标准
实测值	436	313	14.5	166	产品测试

[0081] 表2铸试块微观性能

项目	球化率	石墨大小
[0082] 标准值	≥90%	4~7
实测值	91%	6

[0083] 图13为本申请实施例1制备的铸件试样的金相组织图,由该金相组织图可以看出其石墨大小相对均匀、铸件微观组织致密;石墨化效果理想,无白口组织,石墨形态规则和分布均匀;铸件无气孔、气缩孔等铸造缺陷。

[0084] 实施例2

[0085] (1) 称取以下质量百分比的原料:生铁35%,废钢50%,回炉料15%,增碳剂:生铁、废钢、回炉料总量的1.5%。

[0086] (2) 将全部的生铁、废钢放入熔炼炉内,然后加入配方总量1.5%的增碳剂;加热使得炉料熔化,待炉料熔清后加入FeMn65锰铁和FeSi75硅铁,锰铁的加入量为生铁、废钢及回炉料总质量的0.32%,硅铁的加入量为生铁、废钢及回炉料总质量的1.0%,得到原铁液,将原铁液继续加热到1465℃;获得的该原铁液的成分及质量百分比为:C3.54%,Si1.51%,Mn0.41%,P0.033%,S0.020%,其余为铁。

[0087] (3) 采用冲入法进行球化,球化包一侧的球化堤坝内先加球化剂并紧实,再加粒径为3-8mm的孕育剂并紧实,球化包另一侧加入出铁量(步骤(2)获得的原铁液)的0.3%电解铜;

[0088] 球化剂为稀土镁合金,其元素质量百分比为Mg5.2%,RE1.5%,Si42%,Ca2.3%,Al10.72%,球化剂加入量为铁液质量的1.3%、球化反应时间118s。

[0089] 孕育剂的加入量为铁液质量的0.71%,孕育剂为硅钡孕育剂,其元素质量百分比为Si70%,Ca1.26%,Ba2.34%,Al1.33%,S0.02%,余量为铁。

[0090] 得到铁液的成分及质量百分比为:C3.48%,Si2.50%,Mn0.42%,Cu0.29%,P0.032%,S0.010%,CE=4.31,其余为铁。

[0091] (4) 铁水移至浇注现场,扒渣后将孕育块放入浇包内铁水的表面并搅拌,将铁液在浇包内静置,当温度降至1281℃时将铁液浇注至铸型以形成铸件。待铸件冷却后,得到本发明的球墨铸铁铸件。

[0092] 孕育块的加入量为浇包内铁液质量的0.12%,孕育块为硅铝孕育块,其元素质量百分比为Si68%~70%,Ca0.5%~1.0%,Al3.0%~4.0%,Re2.0%~3.0%,Mn5.0%~6.0%,S≤0.02%,余量为铁。

[0093] (5) 铸件附铸试块性能实测数据如下表3、表4。

[0094] 表3附铸试块力学性能

[0095]	项目	抗拉强度	屈服强度	延伸率	硬度	备注
		(MPa)	(MPa)	(%)	(HB)	
[0096]	标准值	≥420	≥290	≥5.0	160~220	客户标准
	实测值	428	295	17.0	163	产品测试

[0097] 表4铸试块微观性能

[0098]	项目	球化率	石墨大小
	标准值	≥90%	4~7
	实测值	93%	6

[0099] 图14为本申请实施例1制备的铸件试样的金相组织图,由该金相组织图可以看出其石墨大小相对均匀、铸件微观组织致密;石墨化效果理想,无白口组织,石墨形态规则和分布均匀;铸件无气孔、气缩孔等铸造缺陷。

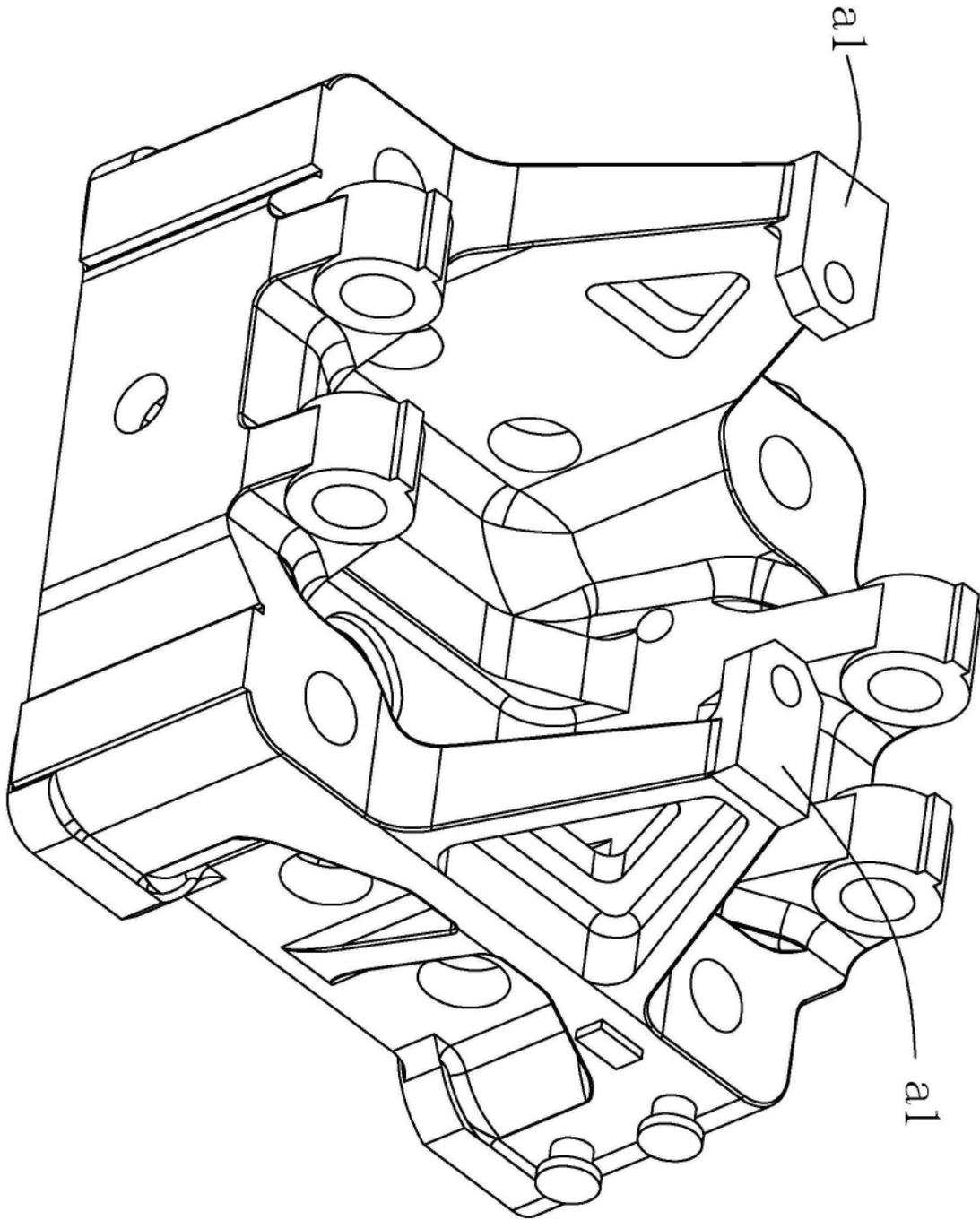


图1

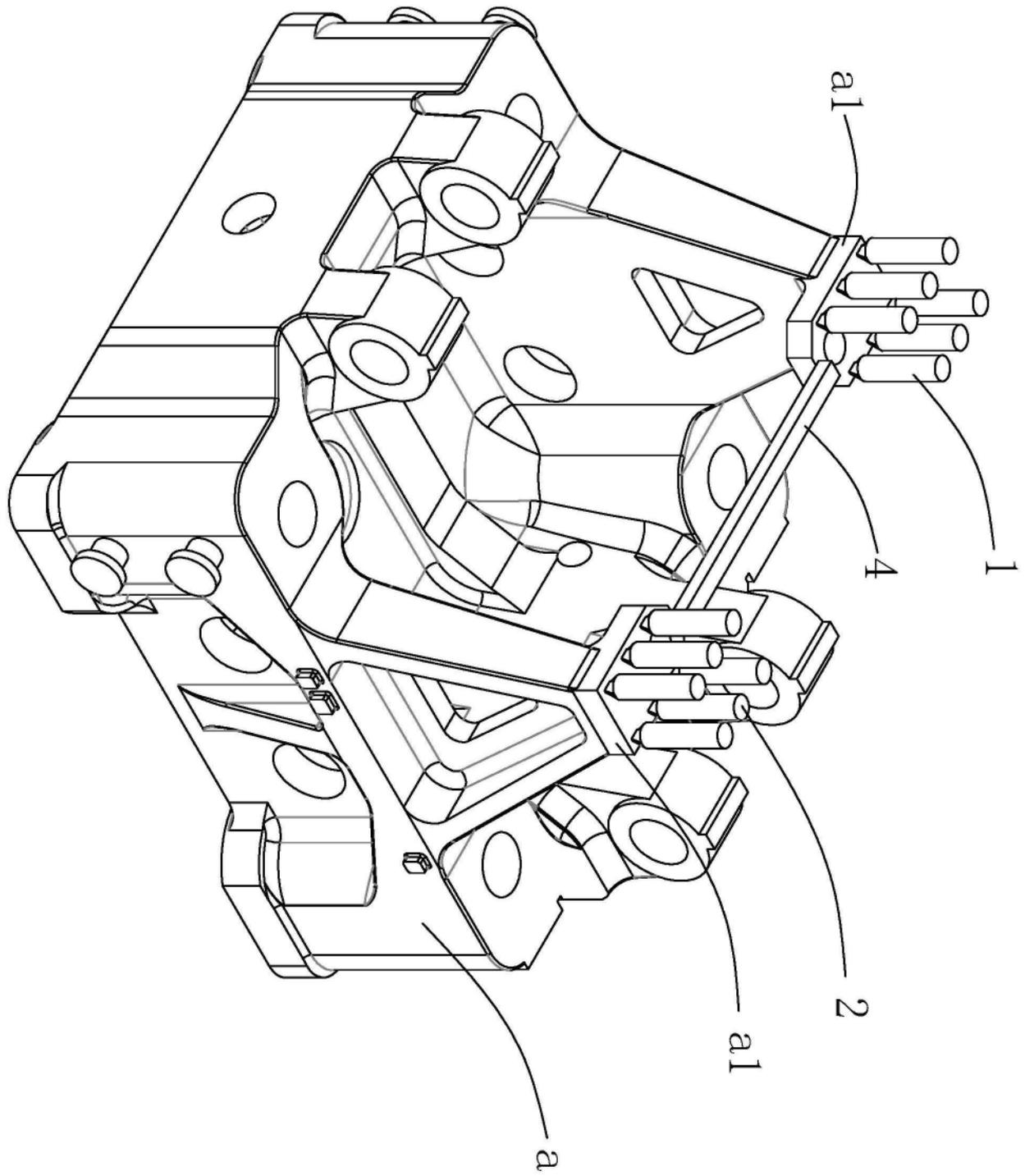


图2

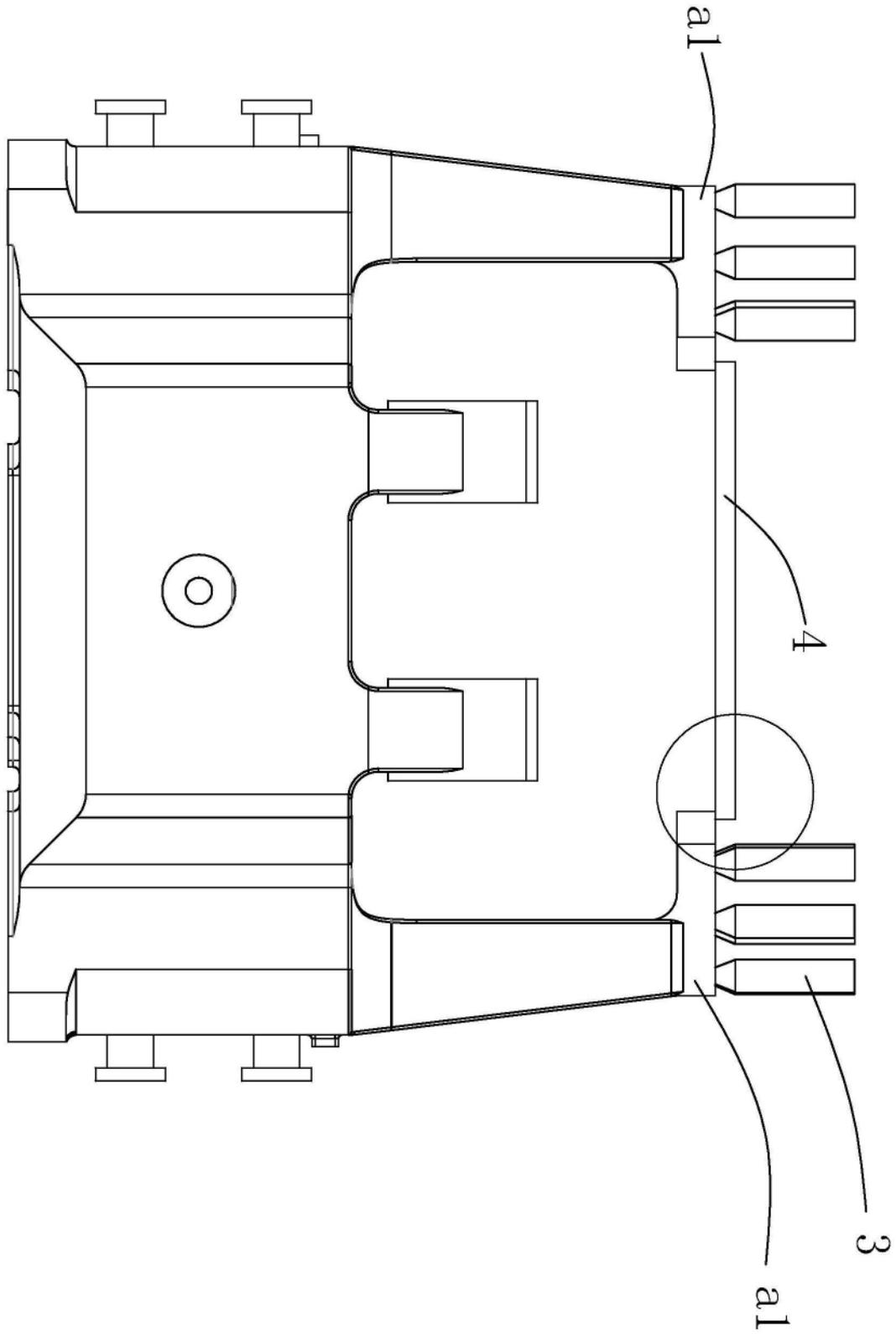


图3

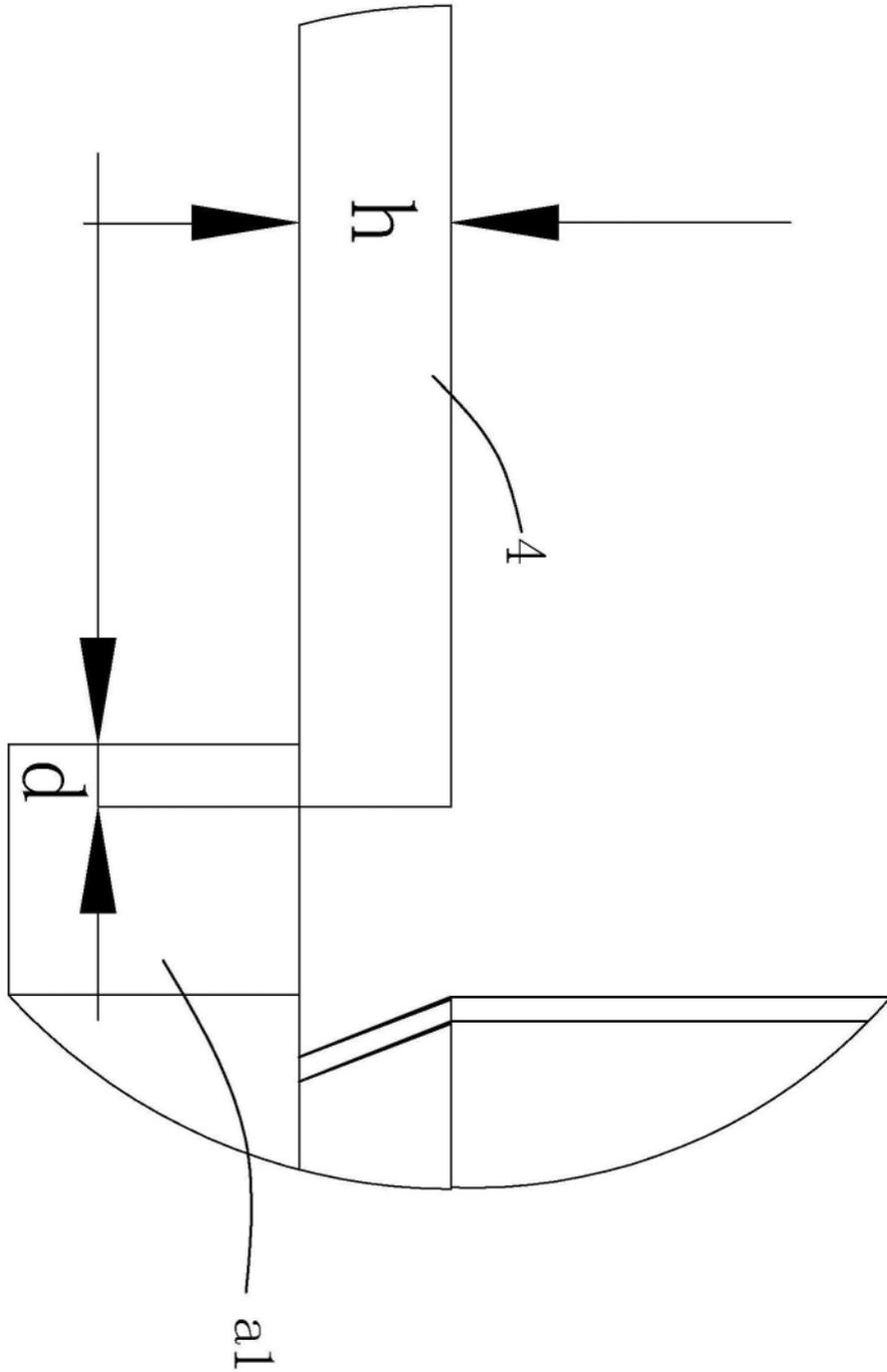


图4

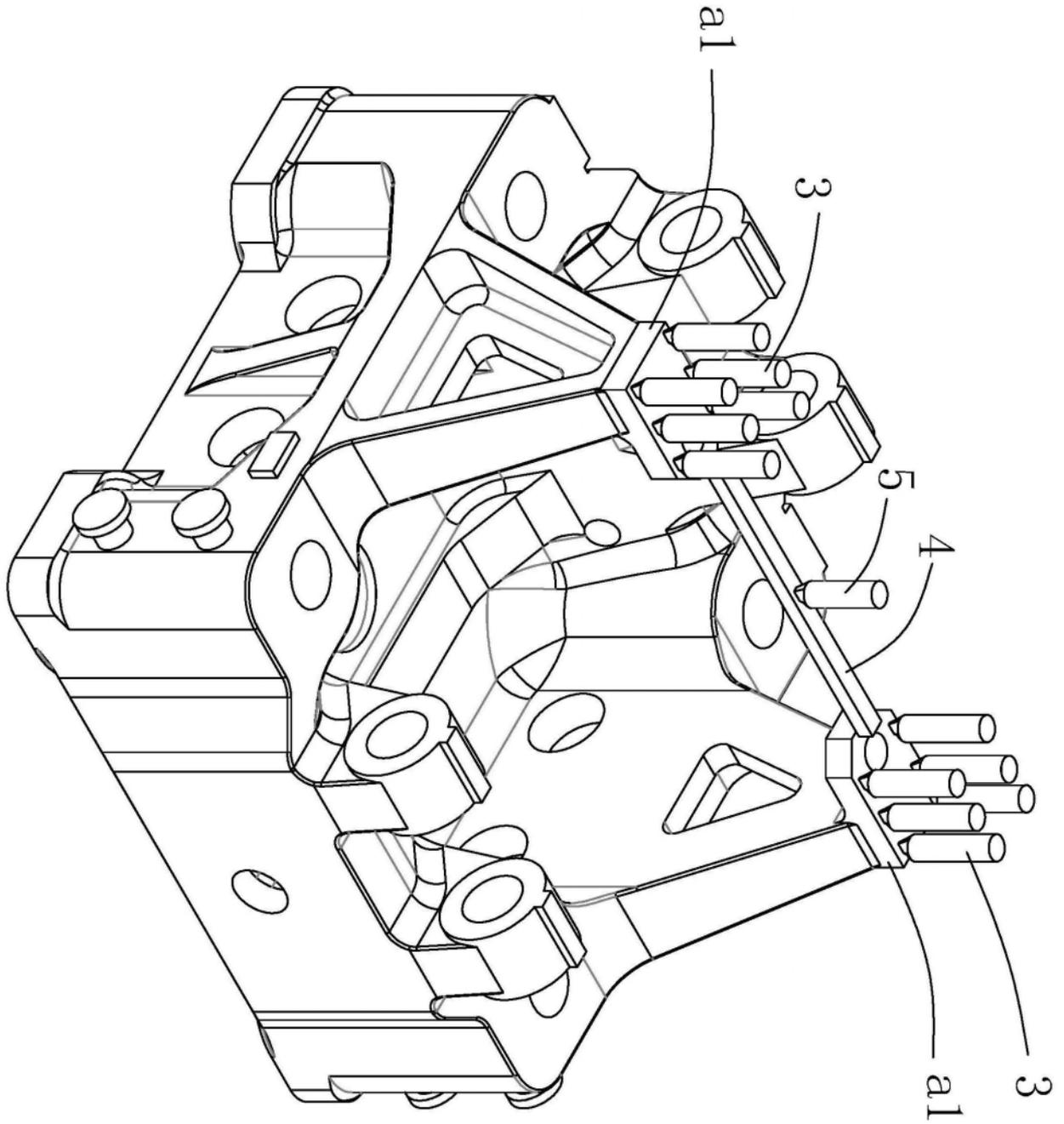


图5

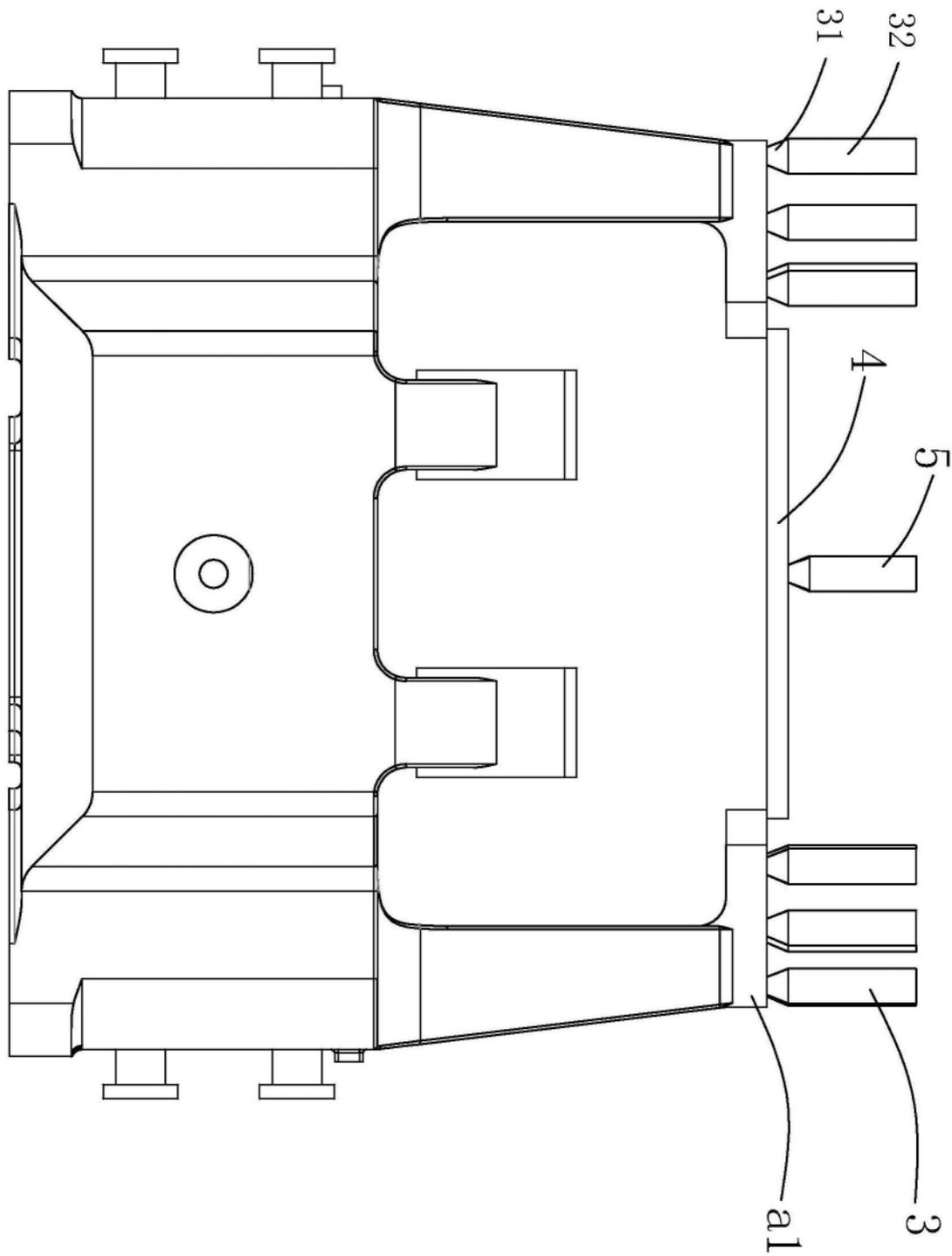


图6

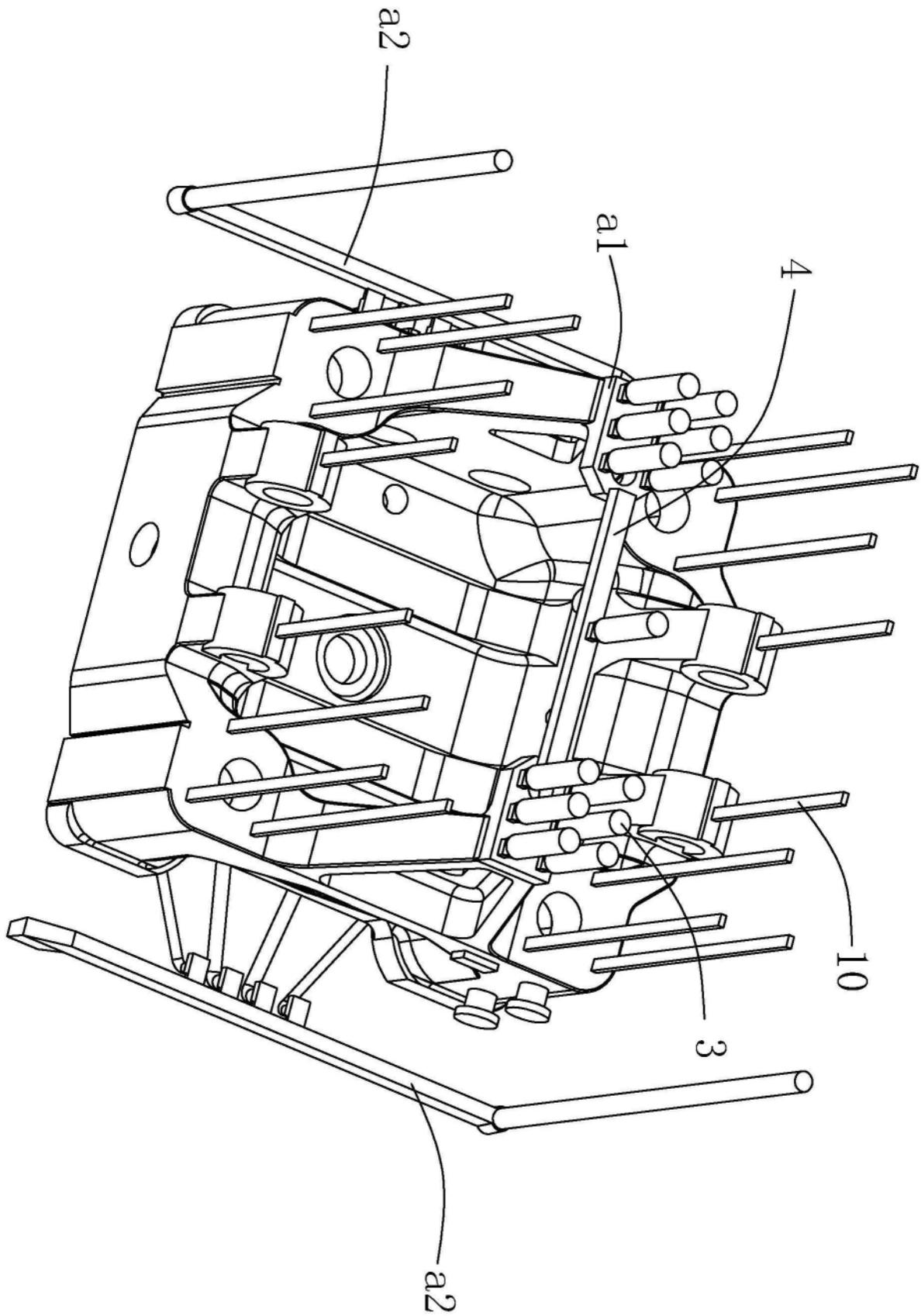


图7

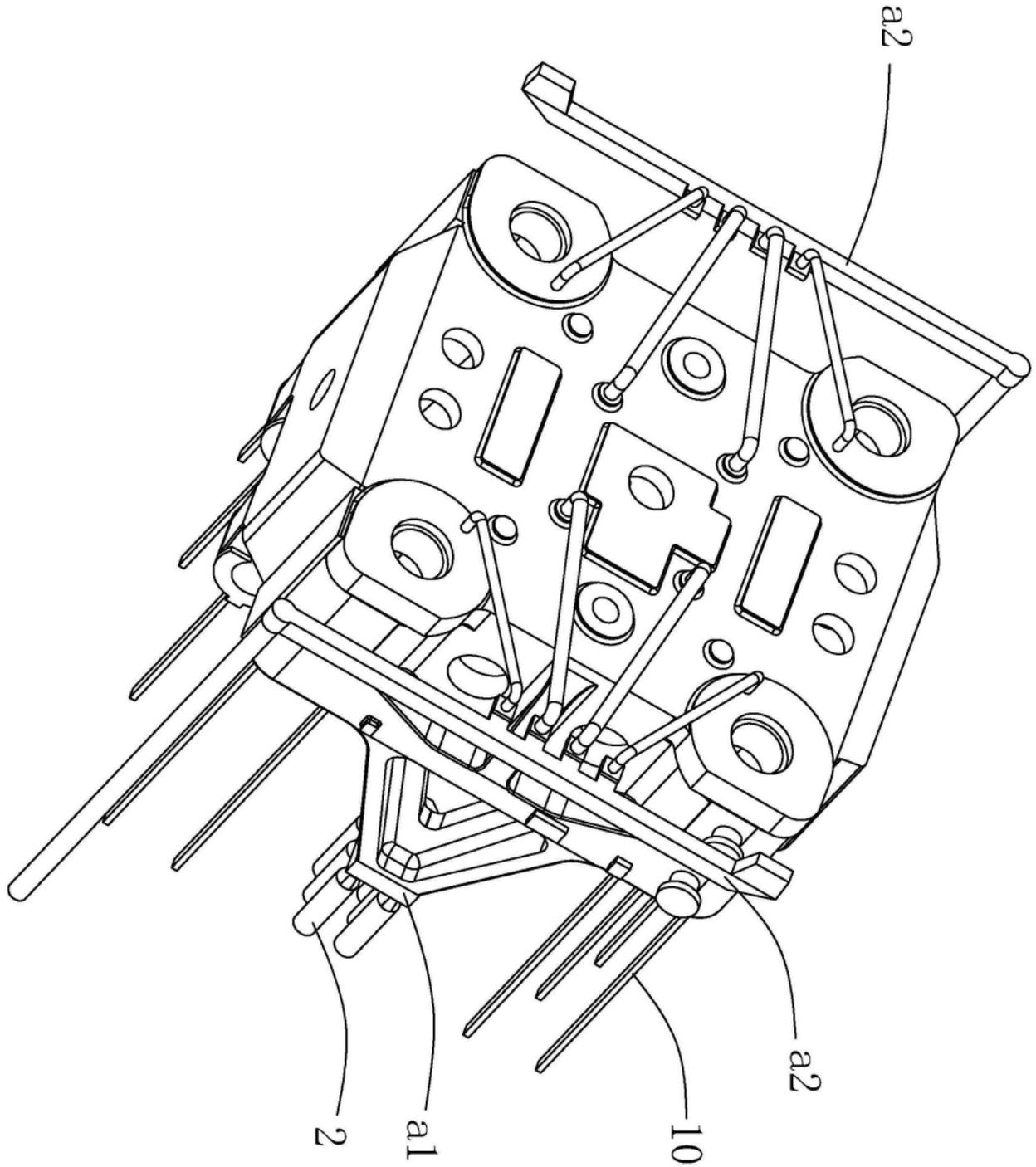


图8

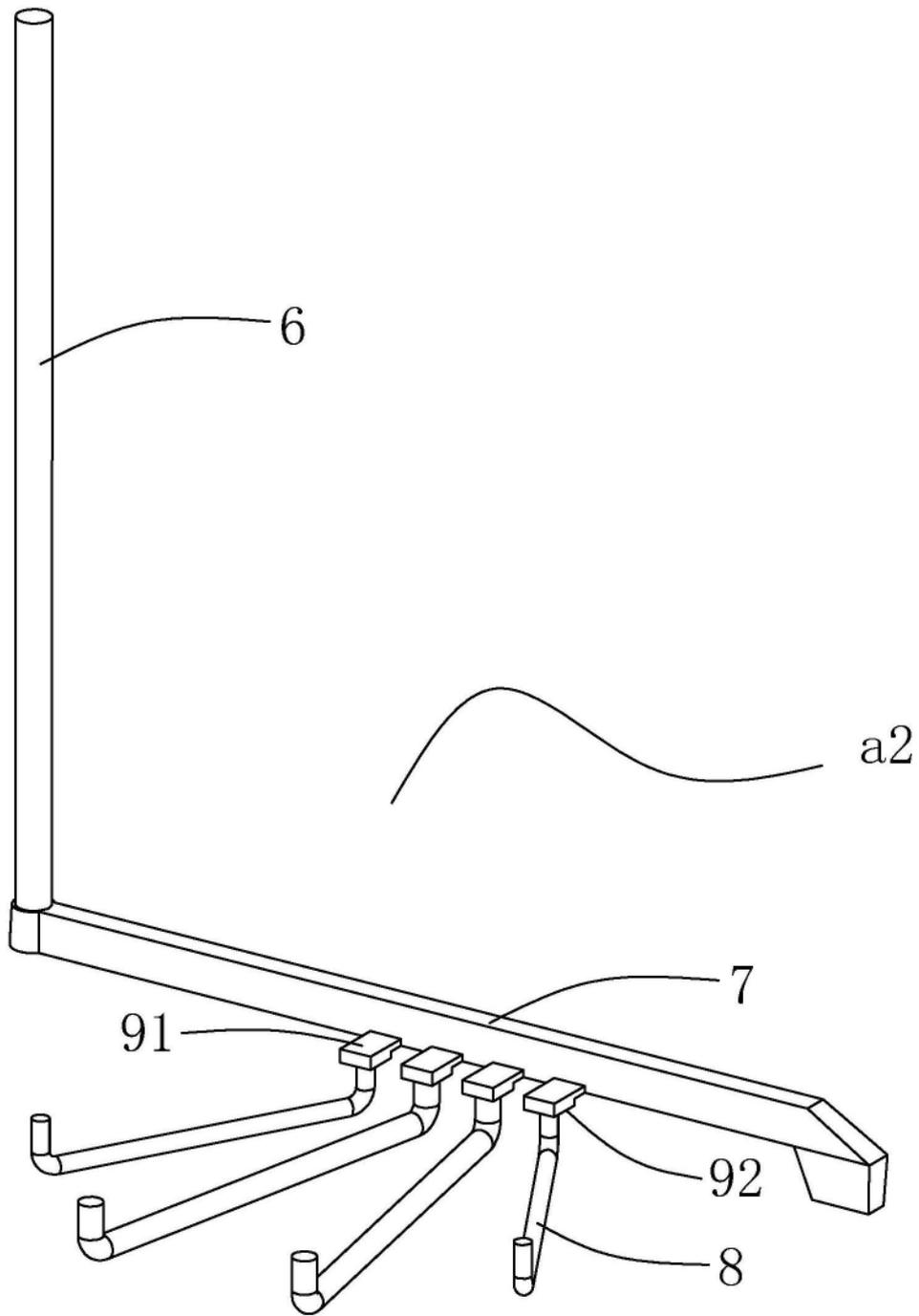


图9

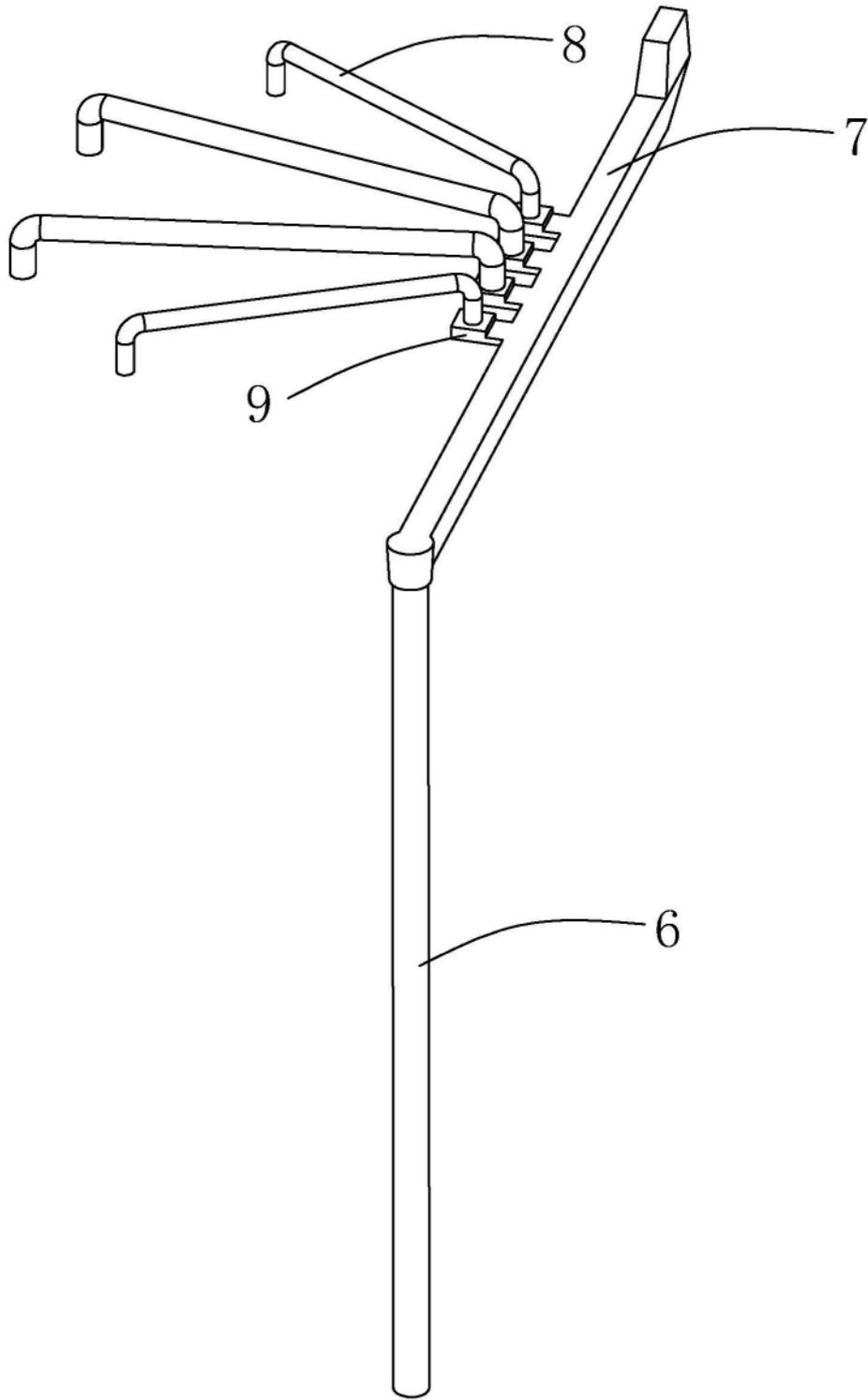


图10

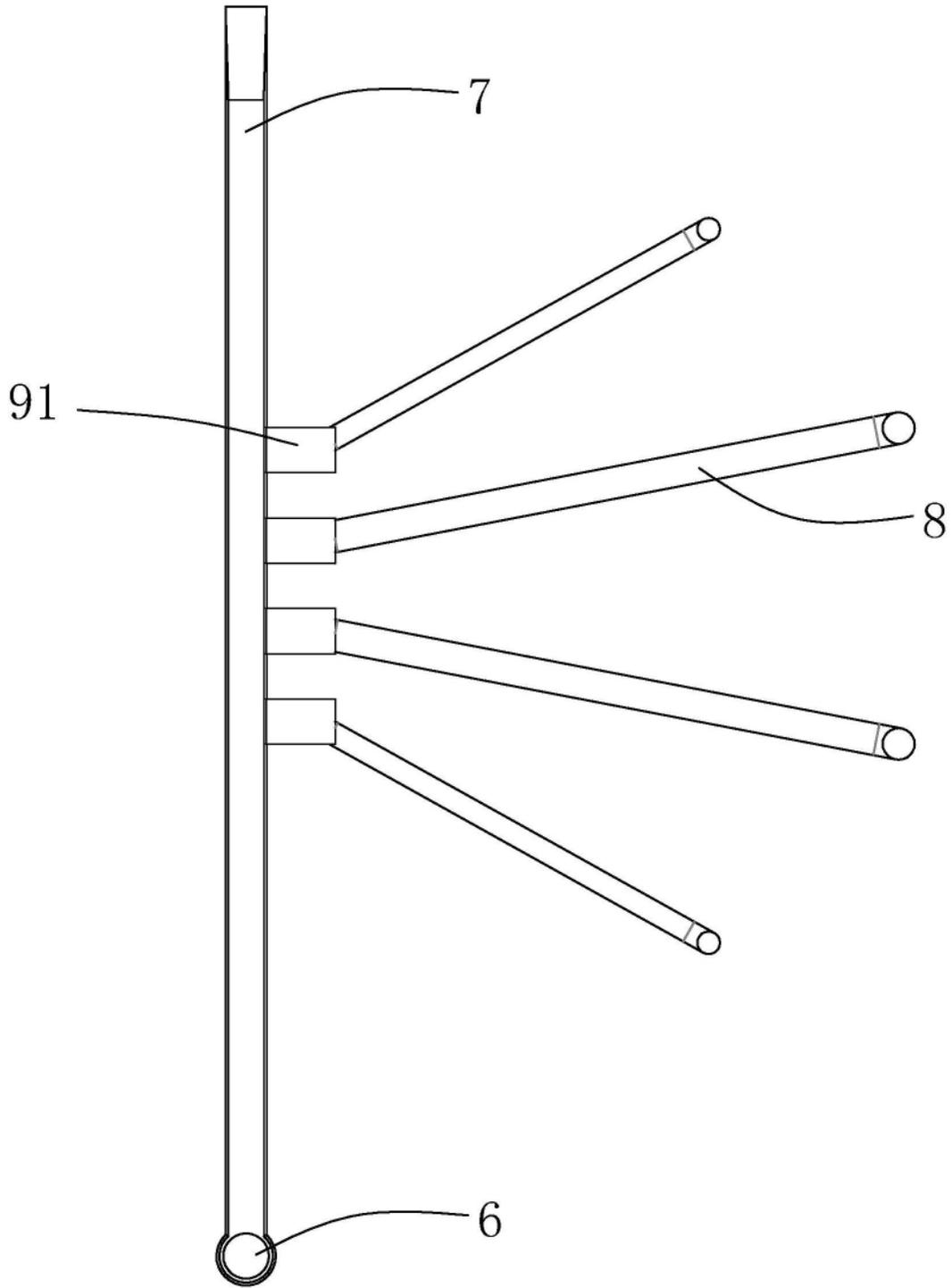


图11

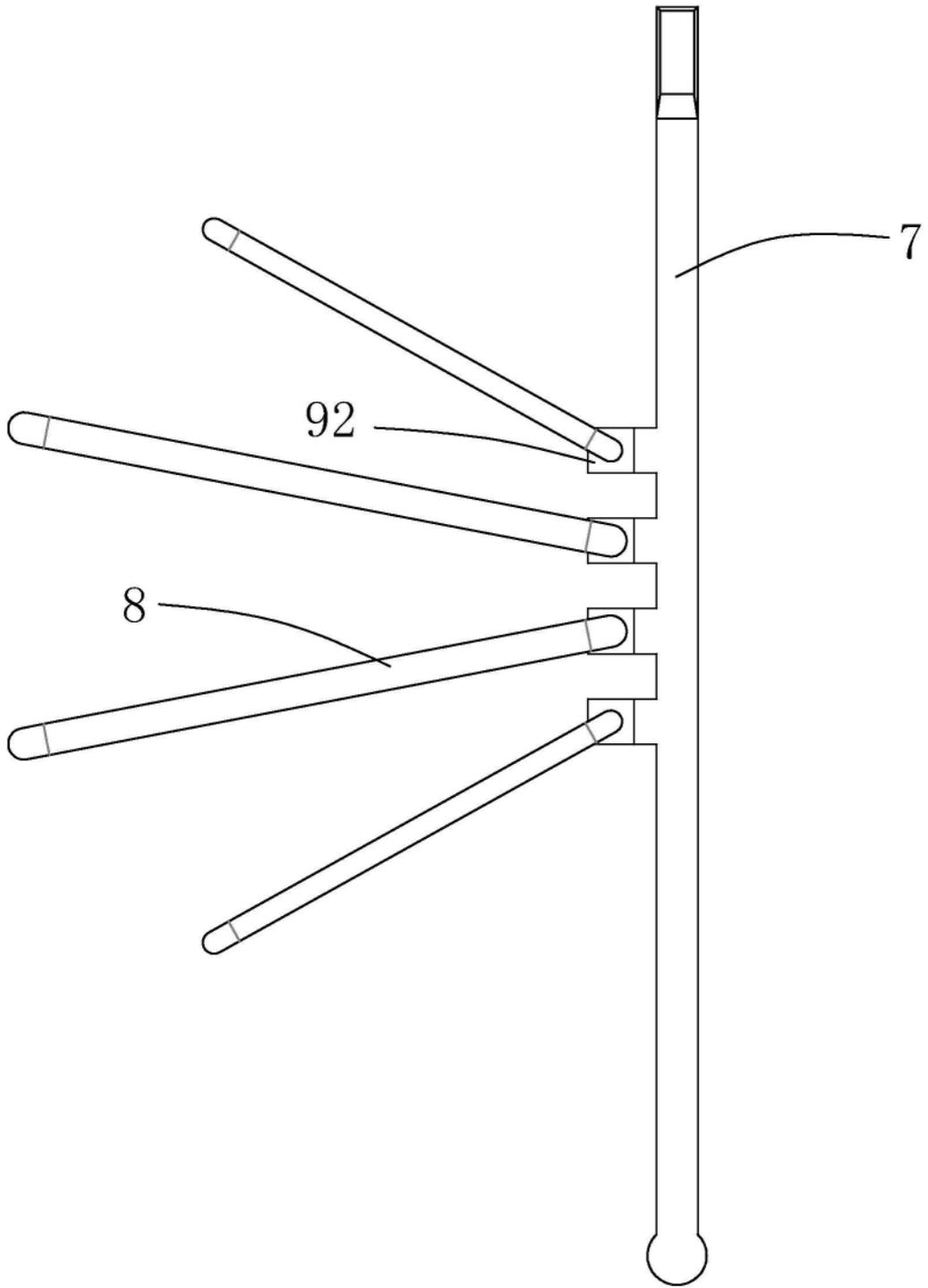


图12

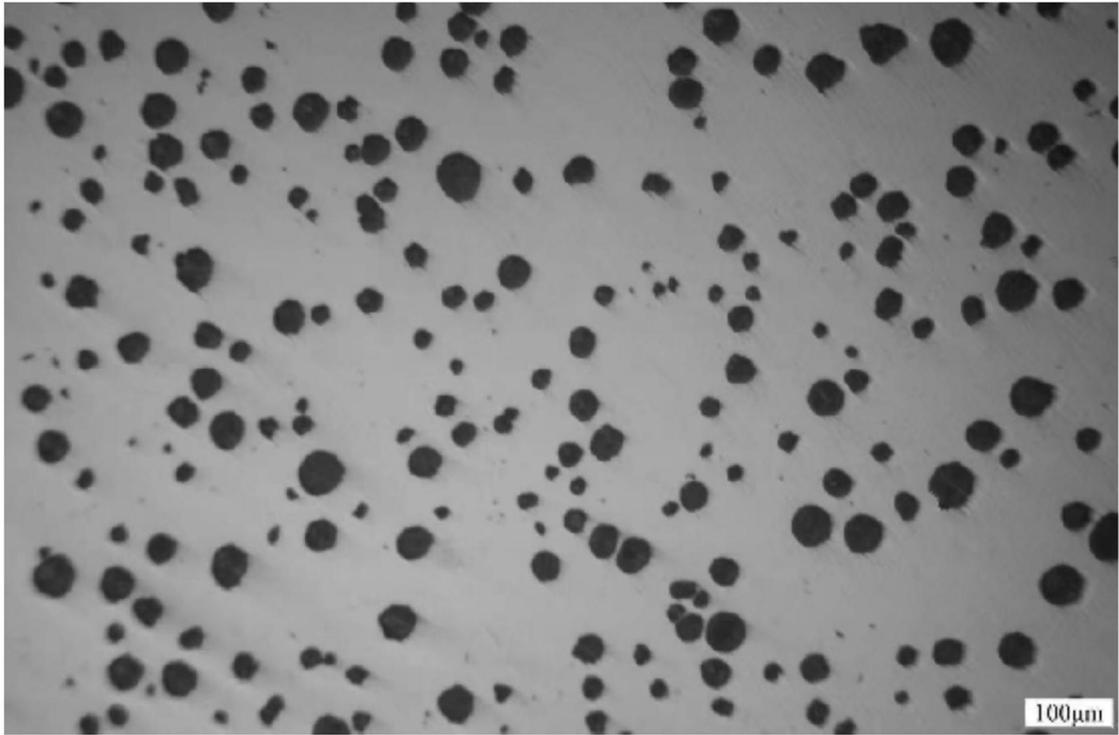


图13

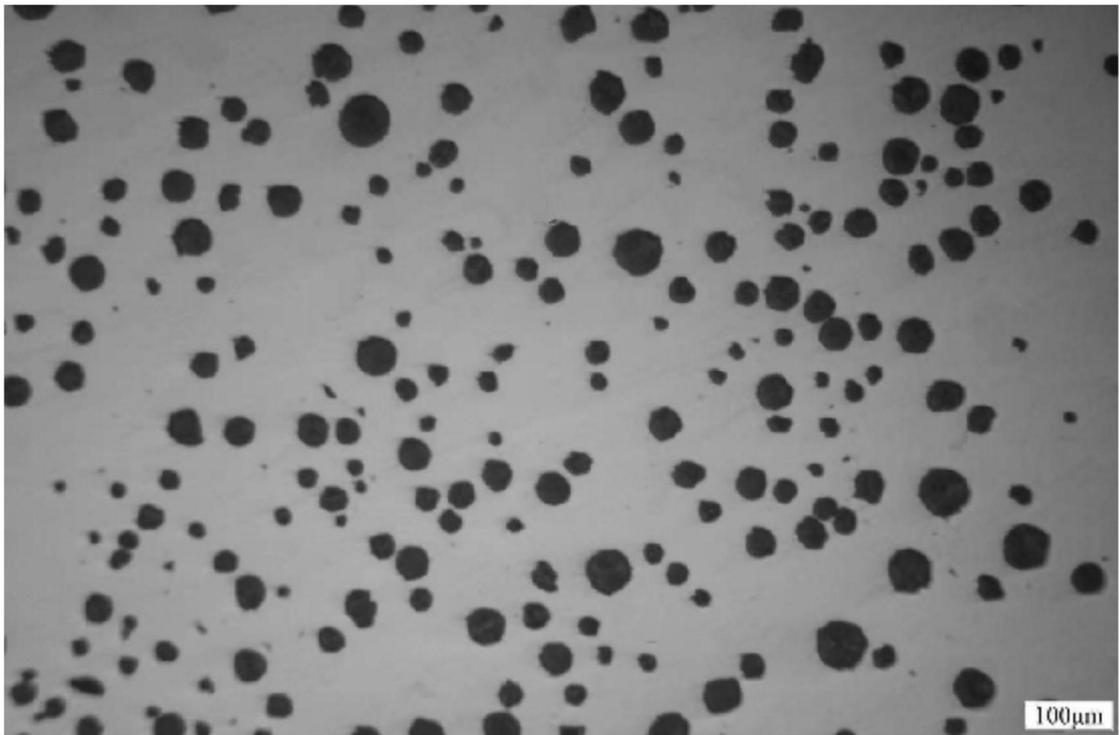


图14