



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116944427 A

(43) 申请公布日 2023. 10. 27

(21) 申请号 202310954505.0

(22) 申请日 2023.07.31

(71) 申请人 浙江佳力风能技术有限公司
地址 311241 浙江省杭州市萧山区瓜沥镇
友谊村

申请人 上海交通大学

(72) 发明人 龚潜海 苏飞 汪东红 陈寅
邓小明 疏达 王常银 郭伟

(74) 专利代理机构 浙江翔隆专利事务所(普通
合伙) 33206

专利代理师 胡龙祥

(51) Int. Cl.

B22C 9/22 (2006.01)

B22C 9/08 (2006.01)

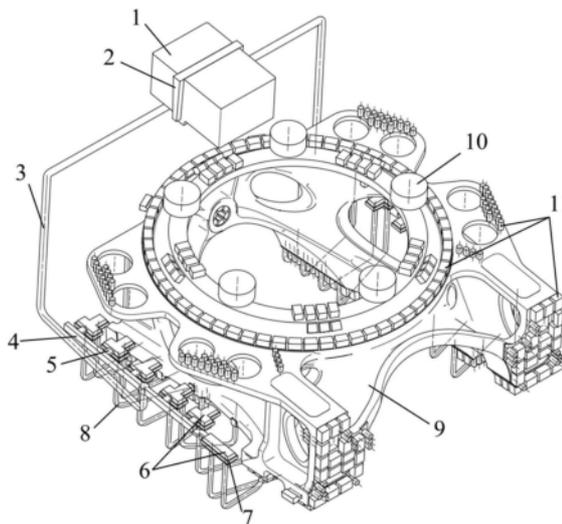
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

一种球墨铸铁大型风电主机架铸件底注式
浇注系统及浇注方法

(57) 摘要

本发明公开了一种球墨铸铁大型风电主机架铸件底注式浇注系统及浇注方法,属于球墨铸铁砂型铸造技术,现有滤渣手段多是在直浇道或内浇道内放置滤渣片或设置阻渣通道,或集渣量有限,无法阻隔横浇道内产生的夹杂,甚至会导致铸件浇不足,或滤渣率较低,无法完全挡渣,降低铸件的性能,本发明通过闸门控制使金属液从底部通道流过,有效控制金属液的飞溅,减少夹杂;两组对称的浇道包括通过直角弯道连接浇口杯底部的直浇道和截面呈梯形的横浇道,与横浇道连通的多组呈T形或方形的集渣包,从集渣包底部引出的U形的内浇道;保温冒口置于球墨铸铁风电主机架铸件法兰面上,在铸件凝固时起补缩效果;多组冷铁与保温冒口相结合,对铸件凝固有积极效果。



1. 一种球墨铸铁大型风电主机架铸件底注式浇注系统,其特征是包括:

用于浇注引流金属液的引流装置,所述引流装置包括按照金属液的流向依次连接的浇口杯、直浇道和横浇道,所述浇口杯设置于型腔上方并位于型腔对称面,浇口杯与直浇道相接引,所述直浇道有两组并呈对称分布,所述横浇道设置于型腔两端并与直浇道相接引;

用于浇注时过滤金属液夹杂的过滤装置,所述过滤装置的输入端来自所述横浇道,所述过滤装置的输出端为进浇机构的内浇道;

用于将金属液引入型腔的进浇机构,所述进浇机构包括内浇道,所述内浇道与过滤装置底面连通并通过直角弯道接引至型腔的底面;

用于辅助铸件凝固的激冷装置,所述激冷装置固定于型砂中并与型腔连通。

2. 根据权利要求1所述的球墨铸铁大型风电主机架铸件底注式浇注系统,其特征是:所述进浇机构还包括多个保温冒口,所述保温冒口呈圆周阵列等距布设在形成铸件法兰面的型腔处,并与型腔有同一对称面。

3. 根据权利要求1所述的球墨铸铁大型风电主机架铸件底注式浇注系统,其特征是:浇口杯呈方形,所述方形浇口杯长度的三分之二处设置有闸门,闸门将方形浇口杯分作较长的第一隔室和较短的第二隔室,方形浇口杯的底面位于闸门正下方的部位向下突出为凸起并在该凸起处形成槽,闸门的下边缘与槽之间形成流道;

两条所述直浇道尺寸相同并通过直角弯道接引自浇口杯底面;

两条所述横浇道尺寸相同并对称设置于型腔两端,所述横浇道的中段为直立圆柱状,所述横浇道的其余部位的横截面为梯形,直浇道通过直角弯道接引到直立圆柱状中段的底端。

4. 根据权利要求1所述的球墨铸铁大型风电主机架铸件底注式浇注系统,其特征是:

所述过滤装置包括多个T形集渣包和两个方形集渣包,多个所述T形集渣包分散连接于横浇道的中间部位,两个所述方形集渣包连接于横浇道的末端;

所述T形集渣包和方形集渣包均分为上中下三层并呈现为上下两端小、中间大的形态;上层通过扁平的桥接通道来连接横浇道侧面;中层为与所述T形集渣包形状契合的滤渣片;下层底面做出斜面并接引所述内浇道。

5. 根据权利要求4所述的球墨铸铁大型风电主机架铸件底注式浇注系统,其特征是:所述进浇机构包括多条所述内浇道,所述内浇道呈U形,每个所述T形集渣包和方形集渣包底面引出1~2条所述内浇道并以不同角度连接至型腔底面。

6. 根据权利要求2所述的球墨铸铁大型风电主机架铸件底注式浇注系统,其特征是:所述保温冒口形状、大小一致,所述保温冒口为柱形冒口且与型腔连接的部分呈倒圆台状。

7. 根据权利要求1所述的球墨铸铁大型风电主机架铸件底注式浇注系统,其特征是:所述激冷装置包括多块方形冷铁、多块柱形冷铁和一组随形冷铁;

所述方形冷铁大小、厚度一致;所述方形冷铁排布间隔一致;型腔底面与侧面规则布排所述方形冷铁以利于热节的移动,所述保温冒口之间间隔布排所述方形冷铁以划分所述保温冒口的补缩范围;

所述柱形冷铁的底面小于铸型平面并能与铸件表面贴合,柱形冷铁的厚度为铸件壁厚0.5-0.7倍;所述柱形冷铁均匀布排在对应铸件的薄壁处以促进薄壁区域的冷却速度,所述柱形冷铁错落在所述方形冷铁四周以提高激冷范围;

所述随形冷铁阵列在对应铸件的柱形管道内,促进管道的凝固速度。

8.一种球墨铸铁大型风电主机架铸件底注式浇注方法,其特征是:采用权利要求1-7任一项所述的底注式浇注系统实现,该方法包括:通过引流装置将金属液引流至进浇机构,金属液从型腔底面对所述铸件进行充型,并通过保温冒口和内浇道分别从型腔形成铸件的法兰面处和底部进行补缩,以降低铸件出现缩松、缩孔的概率。

9.根据权利要求8所述的球墨铸铁大型风电主机架铸件底注式浇注方法,其特征是:金属液从浇口杯的第一隔室注入,通过浇口杯闸门底部的流道流入到第二隔室,继而进入直浇道内,受重力加速度作用流入横浇道,随后分流到T形集渣包和方形集渣包内,通过滤渣片的挡渣作用令相对纯净的金属液通过内浇道流入型腔,自下而上平稳充型以降低杂质的含量。

一种球墨铸铁大型风电主机架铸件底注式浇注系统及浇注方法

技术领域

[0001] 本发明涉及球墨铸铁砂型铸造技术领域,具体地,涉及一种球墨铸铁大型风电主机架铸件底注式浇注系统及浇注方法。

背景技术

[0002] 风电主机架是风力发电机组的重要组成部分,它承载着风轮、发电机、变速器等重要设备,因此其技术要求非常高。在铸造过程成,需要最大化地降低铸件的杂质含量缩松、缩孔的出现,以便获得较高的力学性能。风电主机架铸件呈对称结构,顶部为较大的法兰圆盘,两侧设计有固定盘,下方为造型复杂、设有空孔的厚壁,整个铸件结构复杂,壁厚不均。为确保铸件较低的缺陷,设计合理的浇注系统和浇注方法至关重要。

[0003] 在铸造过程中,金属液以较高的温度和速度流入浇注系统内势必会冲击砂型的型腔,从而裹挟杂质流入型腔。过多的杂质会对铸件的性能造成影响,铸件的力学性能会大幅降低,铸件的表面平整度也会因为型腔受到金属液的冲击或因夹杂而降低。一般而言,工厂会通过控制金属液的流速或在浇注系统内加装滤渣片来降低铸件的杂质含量,这些都需要通过设计或改装浇注系统来实现。

[0004] 现有的滤渣手段多是在直浇道或内浇道内放置滤渣片或设置阻渣通道。前者多用于小型铸件,集渣量有限,且无法阻隔横浇道内产生的夹杂。其次,过量的夹杂会阻塞浇道,严重阻碍金属液的流动,甚至会导致铸件浇不足。后者滤渣率较低,无法完全挡渣,部分夹杂会随金属液流入到型腔,降低铸件的性能。

发明内容

[0005] 本发明的目的是针对现有技术中的缺陷提供一种球墨铸铁大型风电主机架铸件底注式浇注系统及浇注方法。

[0006] 为达到上述目的,本发明的球墨铸铁大型风电主机架铸件底注式浇注系统,其特征是包括:

[0007] 用于注浇引流金属液的引流装置,所述引流装置包括按照金属液的流向依次连接的浇口杯、直浇道和横浇道,所述浇口杯设置于型腔上方并位于型腔对称面,浇口杯与直浇道相接引,所述直浇道有两组并呈对称分布,所述横浇道设置于型腔两端并与直浇道相接引;

[0008] 用于浇注时过滤金属液夹杂的过滤装置,所述过滤装置的输入端来自所述横浇道,所述过滤装置的输出端为进浇机构的内浇道;

[0009] 用于将金属液引入型腔的进浇机构,所述进浇机构包括内浇道,所述内浇道与过滤装置底面连通并通过直角弯道接引至型腔的底面,使金属液流入型腔的速度得到缓冲;

[0010] 用于辅助铸件凝固的激冷装置,所述激冷装置固定于型砂中并与型腔连通。

[0011] 作为优选技术手段,为了减少铸件凝固时产生缩松缩孔的概率,提高铸件的品质,

所述进浇机构还包括多个保温冒口,为了最大化地提高补缩空间,所述保温冒口共设置了5个,所述保温冒口形状、大小一致,呈圆周阵列等距布设在形成铸件法兰面的型腔处,并与型腔有同一对称面。所述保温冒口能够减缓其内部金属液的冷却速度,对铸件进行补缩。

[0012] 作为优选技术手段,为了合理控制金属液的流动速度,降低熔渣的含量,浇口杯呈方形,所述方形浇口杯长度的三分之二处设置有闸门,闸门将方形浇口杯分作较长的第一隔室和较短的第二隔室,方形浇口杯的底面位于闸门正下方的部位向下突出为凸起并在该凸起处形成槽,闸门的下边缘与槽之间形成流道,金属液从第一隔室注入,通过闸门下方的流道进入第二隔室,受金属液流动的影响,熔渣会聚集到第二隔室的顶部,随流进入到浇道内的杂质含量大大降低;

[0013] 两条所述直浇道尺寸相同并通过直角弯道接引自浇口杯底面;

[0014] 两条所述横浇道尺寸相同并对称设置于型腔两端,所述横浇道的中段为直立圆柱状,所述横浇道的其余部位的横截面为梯形,直浇道通过直角弯道接引到直立圆柱状中段的底端。

[0015] 作为优选技术手段,为了过滤金属液中的熔渣和冲击浇道时产生的夹砂,进一步降低金属液中杂质的含量,

[0016] 所述过滤装置包括多个T形集渣包和两个方形集渣包,多个所述T形集渣包分散连接于横浇道的中间部位,两个所述方形集渣包连接于横浇道的末端,T形集渣包和方形集渣包在金属液流动方向有较大的缓冲空间,可以有效减缓金属液流动速度,提高过滤效果;

[0017] 所述T形集渣包和方形集渣包均分为上中下三层并呈现为上下两端小、中间大的形态;上层通过扁平的桥接通道来连接横浇道侧面;中层为与所述T形集渣包形状契合的滤渣片;为了使金属液顺利流入内浇道,下层底面做出斜面并接引所述内浇道,金属液流入所述集渣包后,通过中层的滤渣片流入下层,继而流入内浇道,而金属液中的滤渣则被留置在集渣包上层。

[0018] 作为优选技术手段,为了确保金属液平稳充型,减少金属液的氧化,所述进浇机构包括多条所述内浇道,所述内浇道呈U形,每个所述T形集渣包和方形集渣包底面引出1~2条所述内浇道并以不同角度连接至型腔底面。

[0019] 作为优选技术手段,为了最大化地提高补缩空间,所述保温冒口形状、大小一致,所述保温冒口为柱形冒口且与铸件型腔连接的部分呈倒圆台状。

[0020] 作为优选技术手段,为了提高铸件薄壁处的凝固速度,移动铸件厚壁处的热节,并辅助保温冒口划分补缩区域,所述激冷装置包括多块方形冷铁、多块柱形冷铁和一组随形冷铁;

[0021] 所述方形冷铁大小、厚度一致;所述方形冷铁排布间隔一致;型腔底面与侧面规则布排所述方形冷铁以利于热节的移动,所述保温冒口之间间隔布排所述方形冷铁以划分所述保温冒口的补缩范围;

[0022] 所述柱形冷铁的底面小于铸型平面并能与铸件表面贴合,柱形冷铁的厚度为铸件壁厚的0.5-0.7倍;所述柱形冷铁均匀布排在铸件薄壁处以促进薄壁区域的冷却速度,所述柱形冷铁错落在所述方形冷铁四周以提高激冷范围;

[0023] 所述随形冷铁阵列在对应铸件的柱形管道内,促进管道的凝固速度。

[0024] 为达到上述目的,本发明的球墨铸铁大型风电主机架铸件底注式浇注方法,其特

征是：采用本发明的底注式浇注系统实现，该方法包括：通过引流装置将金属液引流至进浇机构，金属液从型腔底面对所述铸件进行充型，并通过保温冒口和内浇道分别从型腔形成铸件的法兰面处和底部进行补缩，以降低铸件出现缩松、缩孔的概率。

[0025] 作为优选技术手段，为了合理利用所述浇注系统完成对铸件的充型，金属液从浇口杯的第一隔室注入，通过浇口杯闸门底部的流道流入到第二隔室，继而进入直浇道内，受重力加速度作用流入横浇道，随后分流到T形集渣包和方形集渣包内，通过滤渣片的挡渣作用令相对纯净的金属液通过内浇道流入型腔，自下而上平稳充型以降低杂质的含量。

[0026] 与现有技术相比，本发明具有如下至少一种的有益效果：

[0027] 本发明的底注式浇注系统及方法利用进浇机构从铸件底面对铸件缓慢充型，避免了金属液在型腔内的飞溅与紊流，有效削减了金属液冲击型砂的强度，降低了夹杂的风险。

[0028] 本发明的底注式浇注系统及方法利用过滤装置过滤金属液中的颗粒杂质，提高了金属液的纯净度，有利于铸件力学性能的提升。

[0029] 本发明的底注式浇注系统及方法，进一步通过保温冒口的补缩作用和冷铁的激冷效果，提高了铸件薄壁处的凝固速度，改善了铸件厚壁处的凝固效果，有效降低了铸件内缩松、缩孔的形成。

附图说明

[0030] 通过阅读参照以下附图对非限制性实施例所作的详细描述，本发明的其它特征、目的和优点将会变得更明显：

[0031] 图1是本发明一优选实施例的球墨铸铁大型风电主机架铸件底注式浇注系统俯视角的透视图；

[0032] 图2是图1所示底注式浇注系统仰视视角的透视图；

[0033] 图3是图1-2所示底注式浇注系统的单侧浇道的俯视角的透视图；

[0034] 图4是图1-2所示底注式浇注系统单侧浇道仰视正投影示意图；

[0035] 图中标号说明：1-浇口杯，2-闸门，3-直浇道，4-横浇道，5-桥接通道，6-集渣包，7-滤渣片，8-内浇道，9-铸件，10-保温冒口，11-冷铁。

具体实施方式

[0036] 下面结合具体实施例对本发明进行详细说明。以下实施例将有助于本领域的技术人员进一步理解本发明，但不以任何形式限制本发明。应当指出的是，对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。

[0037] 参照图1、图2所示为本发明一优选实施例的球墨铸铁大型风电主机架铸件底注式浇注系统及由该系统浇注制得的铸件9，该底注式浇注系统包括引流装置、进浇机构、过滤装置、激冷装置。在图1-2中，铸件9是向型腔中浇注金属液后得到的风电主机架铸件产品，该铸件的形状、轮廓及其在浇注系统中的位置与浇筑前的型腔相一致。

[0038] 铸件9为球墨铸铁大型风电主机架铸件。风电主机架铸件呈对称结构，顶部为较大的法兰圆盘，两侧设计有固定盘，下方为造型复杂、设有空孔的厚壁，整个铸件结构复杂，壁厚不均。

- [0039] 引流装置包括浇口杯1、直浇道3和横浇道4。
- [0040] 浇口杯1设置于型腔上方并位于型腔的对称面,浇口杯1偏离型腔的竖向中心线。浇口杯1与直浇道3相接引。
- [0041] 直浇道3有两组并呈对称分布。
- [0042] 横浇道4设置于型腔两端并与横浇道4相接引。
- [0043] 过滤装置的输入端来自横浇道4,过滤装置的输出端为进浇机构的内浇道8。
- [0044] 进浇机构包括内浇道8和保温冒口10。内浇道8与集渣包6底面连通,通过直角弯道接引至型腔的底面,使金属液流入型腔的速度得到缓冲。
- [0045] 激冷装置包括冷铁11,冷铁11固定于型砂中,与铸件9的型腔连通。
- [0046] 保温冒口10设置于铸件顶端法兰面上,保温冒口10共计5个并呈圆周阵列等距布设在形成铸件法兰面的型腔处,并与型腔有同一对称面。保温冒口10能够减缓腔内金属液的冷却速度,对铸件进行补缩。
- [0047] 采用上述底注式浇注系统,其优点是经过过滤装置的金属液从型腔底部向上缓慢充型,避免了金属液的飞溅,有效降低了铸件内夹杂的形成。
- [0048] 更为详细的,参照图2、图3、图4所示,引流装置包括一个方形浇口杯1、两条直浇道3和两条横浇道4。其中,方形浇口杯1长度的三分之二处设置有闸门,闸门将方形浇口杯1分作较长的第一隔室和较短的第二隔室,方形浇口杯的底面位于闸门正下方的部位向下突出为凸起并在该凸起处形成槽,闸门的下边缘与槽之间形成U型流道。浇注时金属液浇入第一隔室,经U型流道流入第二隔室,再从第二隔室流向直浇道。两条直浇道3尺寸相同,呈对称分布。两条直浇道3通过直角弯道接引自浇口杯1底面。两条横浇道4尺寸相同并对称设置于型腔两端,横浇道4的中段为直立圆柱状,横浇道4的其余部位的横截面为梯形,直浇道3通过直角弯道接引到直立圆柱状中段的底端。
- [0049] 参照图3、图4所示,过滤装置包括多个集渣包6。集渣包6分为T形和方形两种,而且两种集渣包的结构基本一致。T形集渣包和方形集渣包均分为上中下三层并呈现为上下两端小、中间大的形态;上层通过扁平的桥接通道5来连接横浇道4侧面;中层为与T形集渣包形状契合的滤渣片7;下层接引内浇道8。为了引导金属液流动,避免金属液滞留在集渣包内,在集渣包下层底面做出 $5^{\circ}\sim 10^{\circ}$ 的斜面来引导金属液流动。多个T形集渣包分散连接于横浇道的中间部位,两个方形集渣包连接于横浇道的末端。
- [0050] 一种具体的浇注系统配置为:浇口杯1长1150mm、宽760mm、高600mm。闸门2侧面有 2° 斜角,闸门2底面厚70mm,闸门2高625mm,闸门2底面距浇口杯底面55mm。直浇道3直径80mm、竖直高度2140mm。横浇道4长2145mm、截面最小宽度为50mm、截面最大宽度为70mm、高80mm,直立圆柱状中段的直径为100mm。集渣包6厚度130mm。桥接通道5长90mm、厚度为20mm。内浇道8呈U形,每个集渣包6底面引出1~2条内浇道8,以不同角度连接至型腔9底面。内浇道8直径50mm、竖直高度788mm。
- [0051] 保温冒口10为柱形冒口,底部为倒圆台,底圆直径124mm,上圆直径400mm,圆台高度120mm,冒口总高度310mm。各个保温冒口形状、大小一致。
- [0052] 冷铁11包括多块方形冷铁、多块柱形冷铁和一组随形冷铁。方形冷铁大小、厚度一致,长、宽均为90mm,厚度为100mm,方形冷铁之间最小间隔25mm。型腔底面与侧面规则布排方形冷铁以利于热节的移动,保温冒口之间间隔布排方形冷铁以划分保温冒口的补缩范

围。柱形冷铁的直径和厚度视铸件9表面形状和空间而定,作为原则,柱形冷铁的底面小于铸型平面并能与铸件表面贴合,柱形冷铁的厚度为铸件壁厚的0.5-0.7倍。柱形冷铁均匀布排在对应铸件的薄壁处以促进薄壁区域的冷却速度,柱形冷铁错落在方形冷铁四周以提高激冷范围。随形冷铁阵列在对应铸件的柱形管道内,促进管道的凝固速度。

[0053] 上述规格的浇注系统,用以浇注下述规格的球墨铸铁大型风电主机架铸件:风电主机架法兰面内圆直径2424mm,外圆直径2835mm,风电主机架最大长度4533mm,宽度4217mm,最大高度1772mm,最大壁厚100mm,最小壁厚30mm。

[0054] 基于上述浇注系统,采用底注式浇注方法进行浇注:

[0055] 通过引流装置将金属液引流至进浇机构,金属液从型腔底面对所述铸件进行充型,并通过保温冒口和内浇道分别从型腔形成铸件的法兰面处和底部进行补缩以降低铸件出现缩松、缩孔的概率。其中,金属液从浇口杯1的第一隔室通过浇口杯闸门底部的U形流道流入到第二隔室,继而进入直浇道内,受重力加速度作用流入横浇道,随后分流到T形集渣包和方形集渣包内,通过滤渣片的挡渣作用令相对纯净的金属液通过内浇道流入型腔,自下而上平稳充型以降低杂质的含量。控制使金属液从闸门底部的U形流道流过,可有效控制金属液的飞溅,减少夹杂。

[0056] 本发明利用浇注系统的引流装置、过滤装置和进浇机构的多层结构设计,减缓了金属液流出内浇口(内浇道的出口)的流速,降低了型腔内金属液的杂质,有效提高了铸件的品质,同时借用保温冒口和冷铁辅助铸件的凝固,极大地降低了缩松、缩孔的形成,提高了球墨铸铁风电主机架的力学性能,一定程度上延长了风电设备的服役年限。

[0057] 以上仅是对本发明的较佳具体实施例进行了描述。需要理解的是,本发明并不局限于上述特定实施方式,本领域技术人员可以在权利要求的范围内做出各种变形或修改,这并不影响本发明的实质。

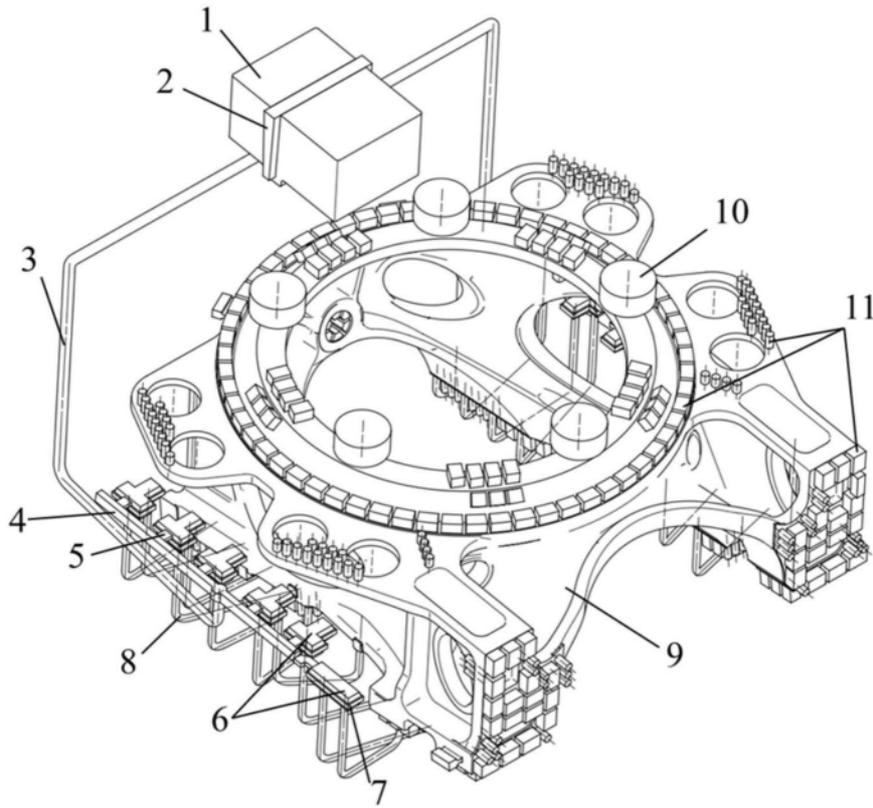


图1

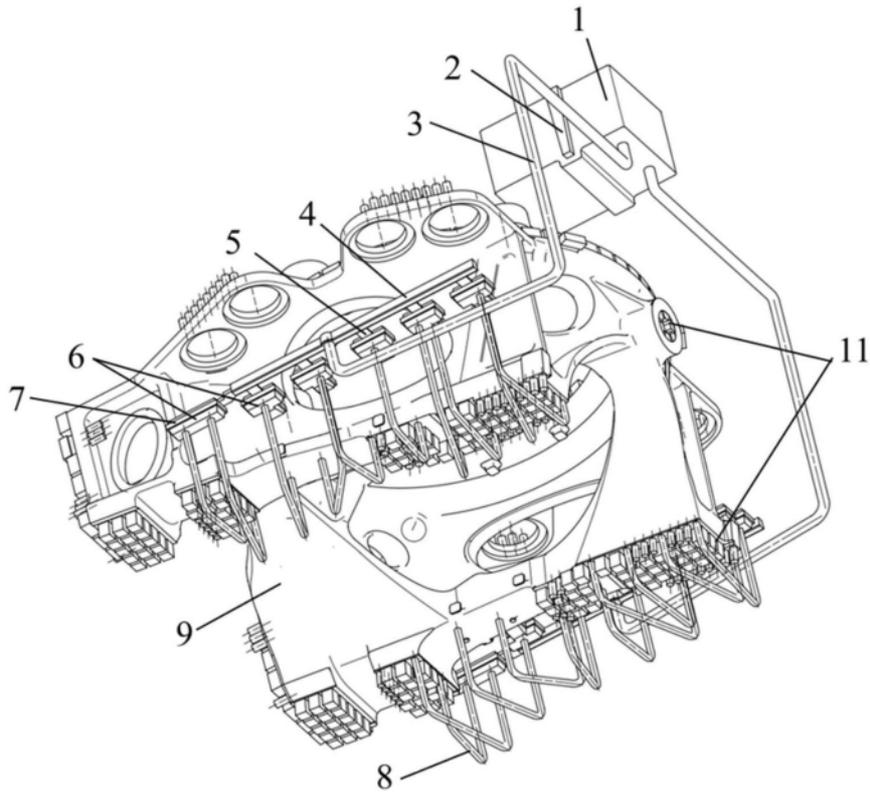


图2

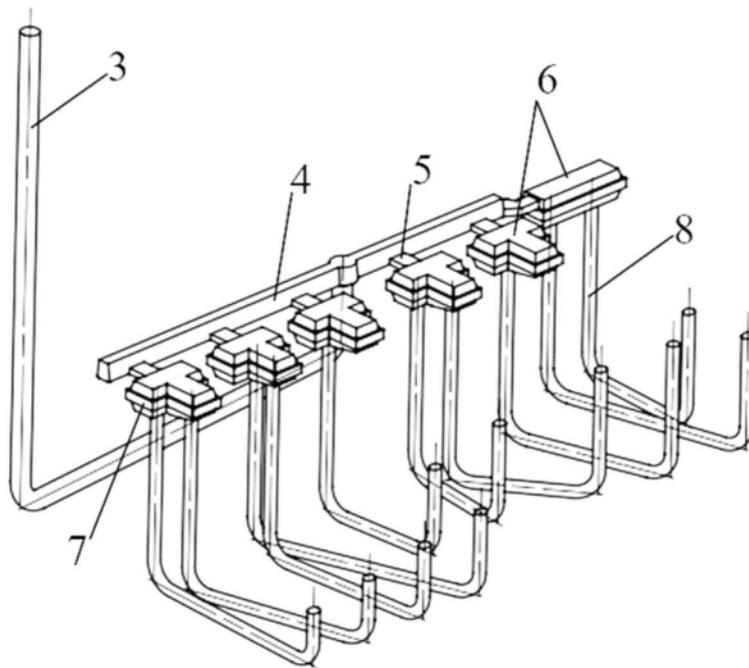


图3

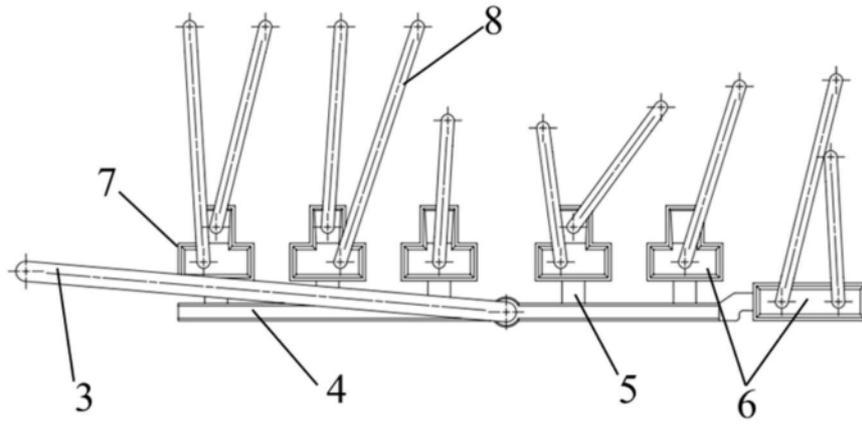


图4