



(21) 申请号 202410368193.X

(22) 申请日 2024.03.28

(71) 申请人 共享铸钢有限公司

地址 750021 宁夏回族自治区银川市经济
技术开发区同心南街199号

(72) 发明人 郭小利 郭小强 马斌 李文定
李彩虹 李永新

(51) Int.Cl.

B22C 9/10 (2006.01)

B22C 9/06 (2006.01)

B22C 9/08 (2006.01)

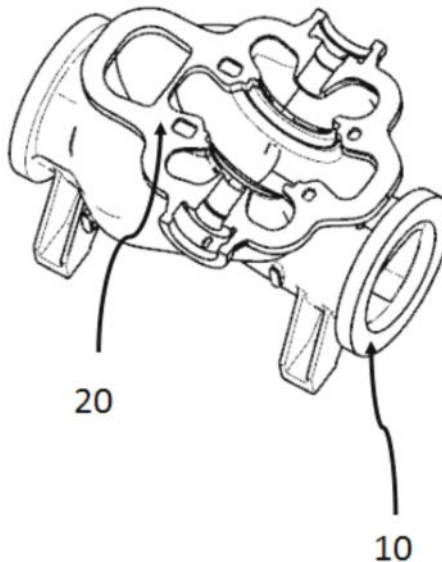
权利要求书1页 说明书4页 附图6页

(54) 发明名称

一种蜗壳铸钢件的铸造方法

(57) 摘要

本发明属于铸造技术领域,提供一种蜗壳铸钢件的铸造方法,主要涉及一种薄壁复杂结构蜗壳铸钢件的铸造方法,主要采用3D打印组芯结合局部实样成型、结合面法兰朝下的成型方法;铸钢件明冒口及顶部支撑座区域采用实样模具成型,其余铸钢件部位采用组芯方式成型;成型方法步骤包括:将内腔流道的中心由筋板从上至下进行分割为第一流道和第二流道,制作第一流道砂芯和第二流道砂芯,第一流道砂芯设计为整体砂芯,第二流道砂芯以中心划分为第二流道砂芯一和第二流道砂芯二。本发明提供的蜗壳铸钢件的铸造方法,不仅具有高效、精确、可靠的特点,而且具有广泛的应用前景和市场潜力。



1. 一种蜗壳铸钢件的铸造方法,所述铸钢件包括管口法兰、结合面法兰、内腔流道、支撑架和支撑座,其特征在于,所述铸钢件的铸造方法包括:

采用3D打印组芯结合局部实样成型、结合面法兰朝下的成型方法;铸钢件明冒口及顶部支撑座区域采用实样模具成型,其余铸钢件部位采用组芯方式成型;所述成型方法步骤包括:将所述内腔流道的中心由筋板从上至下进行分割为第一流道和第二流道,制作第一流道砂芯和第二流道砂芯,所述第一流道砂芯设计为整体砂芯,所述第二流道砂芯以中心划分为第二流道砂芯一和第二流道砂芯二。

2. 根据权利要求2所述的蜗壳铸钢件的成型方法,其特征在于,制作辅助砂芯一,用于辅助便于所述第二流道砂芯一下芯;制作辅助砂芯二,用于辅助便于所述第二流道砂芯二下芯。

3. 根据权利要求1所述的蜗壳铸钢件的成型方法,其特征在于,所述成型方法步骤还包括:所述铸钢件的结合面部位包括2个减重孔和圆弧形腔室;设计砂芯是,所述铸钢件的结合面部位的砂芯包括2个第一结合面砂芯和第二结合面砂芯,所述第一结合面砂芯用于形成所述减重孔,所述第二结合面砂芯用于形成所述圆弧形腔室。

4. 根据权利要求1所述的蜗壳铸钢件的成型方法,其特征在于,所述成型方法步骤还包括:所述铸钢件包括第一端部和第二端部,制作第一端部砂芯用于形成所述第一端部,制作第二端部砂芯用于形成所述第二端部;制作底部砂芯用于形成所述第一端部与所述第二端部之间的底部区域。

5. 根据权利要求3所述的蜗壳铸钢件的成型方法,其特征在于,所述底部砂芯划分为若干底部砂芯模块。

6. 根据权利要求1所述的蜗壳铸钢件的成型方法,其特征在于,所述铸钢件的铸造方法还包括:补缩设计,在所述结合面法兰部位的热节区域设置若干暗冒口进行补缩。

7. 根据权利要求1所述的蜗壳铸钢件的成型方法,其特征在于,所述补缩设计步骤还包括:在所述内腔流道的出口部位设置冷铁进行补缩,所述冷铁的高度等于匹配铸件部位壁厚。

8. 根据权利要求1所述的蜗壳铸钢件的成型方法,其特征在于,所述铸钢件的铸造方法还包括:浇注系统设计,在所述铸件结合面部位的暗冒口底部设置内浇口,浇注时钢液通过所述内浇口进入暗冒口,之后进入铸件型腔内。

9. 根据权利要求8所述的蜗壳铸钢件的成型方法,其特征在于,在所述浇注系统设计步骤中,浇注系统的直浇道、横浇道、内浇口的横截面积满足: $S_{直}:S_{横}:S_{内}=1:(2\sim 2.5):(4\sim 8)$ 。

10. 根据权利要求1所述的蜗壳铸钢件的成型方法,其特征在于,所述铸钢件的铸造方法还包括:在浇注过程中,浇注温度为1570℃至1575℃。

一种蜗壳铸钢件的铸造方法

技术领域

[0001] 本发明属于铸造技术领域,提供一种蜗壳铸钢件的铸造方法,主要涉及一种薄壁复杂结构蜗壳铸钢件的铸造方法。

背景技术

[0002] 由于大型薄壁蜗壳类产品的结构复杂、壁厚薄等特点,使得其存在铸造成型困难、铸造补缩难等问题;目前采用钢板结构焊接方式,进行分体式制作,采用这种方式制造周期长,生产成本低,且对于产品的焊接质量要求非常高。同时采用结构焊接的蜗壳类产品,在实际使用中存在变形、焊缝裂开等质量问题。因此,针对大型薄壁蜗壳类铸钢件产品,如何进行一体式铸造成型成为目前亟待解决的问题。

发明内容

[0003] 基于上述问题,有必要提出一种薄壁复杂结构蜗壳铸钢件的铸造方法,通过补缩方案、成型方案、浇注系统方案等具体步骤方案设计,合理设置组芯结合局部实样成型等方式,以解决薄壁、大轮廓、复杂结构类铸钢件铸造过程中存在的难以补缩、成型复杂等问题,实现薄壁铸钢材质的蜗壳铸件的高质量铸造生产。

[0004] 一种蜗壳铸钢件的铸造方法,所述铸钢件包括管口法兰、结合面法兰、内腔流道、支撑架和支撑座,所述铸钢件的铸造方法包括:

[0005] 采用3D打印组芯结合局部实样成型、结合面法兰朝下的成型方法;铸钢件明冒口及顶部支撑座区域采用实样模具成型,其余铸钢件部位采用组芯方式成型;所述成型方法步骤包括:将所述内腔流道的中心由筋板从上至下进行分割为第一流道和第二流道,制作第一流道砂芯和第二流道砂芯,所述第一流道砂芯设计为整体砂芯,所述第二流道砂芯以中心划分为第二流道砂芯一和第二流道砂芯二。

[0006] 在其中一实施例中,制作辅助砂芯一,用于辅助便于所述第二流道砂芯一下芯;制作辅助砂芯二,用于辅助便于所述第二流道砂芯二下芯。

[0007] 在其中一实施例中,所述成型方法步骤还包括:所述铸钢件的结合面部位包括2个减重孔和圆弧形腔室;设计砂芯是,所述铸钢件的结合面部位的砂芯包括2个第一结合面砂芯和第二结合面砂芯,所述第一结合面砂芯用于形成所述减重孔,所述第二结合面砂芯用于形成所述圆弧形腔室。

[0008] 在其中一实施例中,所述成型方法步骤还包括:所述铸钢件包括第一端部和第二端部,制作第一端部砂芯用于形成所述第一端部,制作第二端部砂芯用于形成所述第二端部;制作底部砂芯用于形成所述第一端部与所述第二端部之间的底部区域。

[0009] 在其中一实施例中,所述底部砂芯划分为若干底部砂芯模块。

[0010] 在其中一实施例中,所述铸钢件的铸造方法还包括:补缩设计,在所述结合面法兰部位的热节区域设置若干暗冒口进行补缩。

[0011] 在其中一实施例中,所述补缩设计步骤还包括:在所述内腔流道的出口部位设置

冷铁进行补缩,所述冷铁的高度等于匹配铸件部位壁厚。

[0012] 在其中一实施例中,所述铸钢件的铸造方法还包括:浇注系统设计,在所述铸件结合面部位的暗冒口底部设置内浇口,浇注时钢液通过所述内浇口进入暗冒口,之后进入铸件型腔内。

[0013] 在其中一实施例中,在所述浇注系统设计步骤中,浇注系统的直浇道、横浇道、内浇口的横截面积满足: $S_{直}:S_{横}:S_{内}=1:(2\sim 2.5):(4\sim 8)$ 。

[0014] 在其中一实施例中,所述铸钢件的铸造方法还包括:在浇注过程中,浇注温度为1570℃至1575℃。

[0015] 在其中一实施例中,上述所有的砂芯采用3D打印成型,这样可以缩短周期同时提高砂芯精度,方便下芯操作。

[0016] 本发明提供的蜗壳铸钢件的铸造方法,采用3D打印组芯结合局部实样成型方式,由于铸件内腔多流道、多筋板、结构复杂,这样设置可以避免砂芯下芯干涉;同时,3D打印组芯技术可以实现铸件内部复杂结构的精确复制,大大提高了铸件的质量和生产效率。相较于传统的铸造工艺,该方法不仅可以省去大量的砂芯制作时间和成本,还能够避免因砂芯破损、移位等问题带来的废品率和生产效率低下的情况。此外,采用局部实样成型方式,可以在保证铸件整体结构的同时,进一步提高铸件局部细节的精度。本发明提供的蜗壳铸钢件的铸造方法,不仅具有高效、精确、可靠的特点,而且具有广泛的应用前景和市场潜力。

附图说明

[0017] 附图1为实施例中铸钢件第一视角结构示意图;

[0018] 附图2为实施例中铸钢件第二视角结构示意图;

[0019] 附图3为实施例中铸钢件第三视角结构示意图;

[0020] 附图4为实施例中实样模具结构示意图;

[0021] 附图5为实施例中砂芯设计结构示意图一;

[0022] 附图6为实施例中砂芯设计结构示意图二;

[0023] 附图7为实施例中暗冒口设计示意图;

[0024] 附图8为实施例中冷铁设计示意图;

[0025] 附图9为实施例中浇注系统设计示意图;

[0026] 10-管口法兰;20-结合面法兰;30-内腔流道;40-支撑座;50-实样模具;60-暗冒口;70-冷铁;110-第一流道砂芯;120-第二流道砂芯;121-第二流道砂芯一;122-第二流道砂芯二;130-辅助砂芯一;140-辅助砂芯二;150-第一结合面砂芯;160-第二结合面砂芯;210-砂芯模块一;220-砂芯模块二;230-砂芯模块三;240-砂芯模块四;310-直浇道;320-横浇道;330-内浇口。

具体实施方式

[0027] 为了便于理解本发明,下面将对本发明进行更全面地描述,给出了本发明的较佳实施方式。但是,本发明可以以许多不同的形式来实现,并不限于本文所描述的实施方式。相反地,提供这些实施方式的目的是使对本发明的公开内容理解得更加透彻全面。

[0028] 本实施例主要涉及一种薄壁复杂结构蜗壳铸钢件的铸造方法,铸件轮廓尺寸达到

4500mm*2600mm*2500mm,其流道壁厚仅有20mm,且为匀壁结构。参见附图1至9所示,铸钢件的主要结构包括管口法兰10、结合面法兰、内腔流道和支撑座。铸造方法具体包括以下步骤:采用3D打印组芯结合局部实样成型、结合面法兰朝下的成型方法;铸钢件明冒口及顶部支撑座区域采用实样模具成型,其余铸钢件部位采用组芯方式成型。由于铸件明冒口及顶部支撑座区域,其主要工艺信息为冒口等结构,因此该部位不设计砂芯,按照铸钢件实样结构设计模具,确定实体外模和总体砂芯结构。

[0029] 1、成型设计:由于铸钢件内腔流道结构中单个结构为圆弧形态,整体较差,且为“X”形态,因此采用流道中心分割法。将内腔流道的中心由筋板从上至下进行分割为第一流道和第二流道,制作第一流道砂芯和第二流道砂芯,第一流道砂芯设计为整体砂芯,这样可以保证配合尺寸;第二流道砂芯以中心划分为第二流道砂芯一和第二流道砂芯二,这样便于第一流道砂芯下芯,且保证第二流道砂芯一和第二流道砂芯二下芯时与第一流道砂芯组合到位而不干涉。第一流道砂芯在管口法兰部位设计大尺寸芯头,便于合箱过程中上部压实。

[0030] 进一步地,制作辅助砂芯一,用于辅助便于第二流道砂芯一下芯;制作辅助砂芯二,用于辅助便于第二流道砂芯二下芯;辅助砂芯一和辅助砂芯二处于外轮廓底部砂芯的上方区域。

[0031] 具体地,铸钢件的结合面部位包括2个减重孔和圆弧形腔室;设计砂芯是,铸钢件的结合面部位的砂芯包括2个第一结合面砂芯和第二结合面砂芯,第一结合面砂芯用于形成减重孔,第二结合面砂芯用于形成圆弧形腔室。2个第一结合面砂芯和第二结合面砂芯为悬空状态,均需要在合箱时,固定在下箱。

[0032] 铸钢件包括第一端部和第二端部,制作第一端部砂芯用于形成第一端部,制作第二端部砂芯用于形成第二端部;制作底部砂芯用于形成第一端部与第二端部之间的底部区域。底部砂芯划分为若干底部砂芯模块,分别为砂芯模块一、砂芯模块二、砂芯模块三和砂芯模块四。

[0033] 由于砂芯结构复杂,且对铸钢件尺寸要求高,上述所有的砂芯采用3D打印成型,这样可以缩短周期同时提高砂芯精度,方便下芯操作。

[0034] 2、补缩设计,在结合面法兰部位的热节区域设置若干暗冒口进行补缩。按照热节的大小进行暗冒口设置,同时,根据暗冒口的横向补缩距离,按照相邻冒口之间的间距为9M,M为冒口数量;根据结合面热节分布情况,设计冒口进行补缩;其次,因为铸件整体壁厚只有20mm,在流道交界部位、管口法兰部位以及支撑板厚大部位,均根据对应部位铸件的模数,按照 $M_{冒}=1.2M_{铸}$,分别设计对应的冒口进补缩;对于铸件顶部区域,由于此部位是浮渣区域,需增加冒口数量,用于钢液浮渣和薄壁大面区域的补缩。

[0035] 在内腔流道的出口部位设置冷铁进行补缩,冷铁的高度等于匹配铸件部位壁厚。由于铸钢件底部区域,需要最先凝固,且在流道出口部位,因空间受限无法放置冒口进行补缩,按照冷铁高度=铸件壁厚原则,设计冷铁进行激冷,加快此部位的凝固。

[0036] 具体地,由于铸钢件结合面法兰朝下,便于在铸钢件外侧防止冒口进行补缩,且内部砂芯可以在结合面法兰部位设计芯头,制造过程中,将砂芯固定在砂箱底部,防止砂芯漂芯。

[0037] 3、浇注系统设计,在铸件结合面部位的暗冒口底部设置内浇口,浇注时钢液通过内浇口进入暗冒口,之后进入铸件型腔内。浇注系统的直浇道、横浇道、内浇口的横截面积

满足： $S_{直}:S_{横}:S_{内}=1:(2\sim 2.5):(4\sim 8)$ 。

[0038] 由于铸钢件壁厚为20mm,浇注过程中,降温快、钢液流动性差等因素,极易出现浇注不足、冷隔问题,因此,为保证钢液流动性,浇注温度必须提高10~15℃,即在浇注过程中,浇注温度为1570℃至1575℃。

[0039] 需要说明的是,为保证充型质量,实现钢水快速浇注且平稳上升,钢包水口直径必须选用大规格,按照 $\phi 120\text{mm}$,控制浇注时间处于60~75s范围;内浇口出流速度按照0.4~0.5m/s设计,保证进流平稳,不发生紊流等问题。通过对浇口出流速度计算,设计8个 $\phi 140\text{mm}$ 内浇口、1个 $\phi 140\text{mm}$ 直浇道,连接的横浇道,直径为 $\phi 140\text{mm}$ 。浇注系统开放系数,根据浇注系统横截面积计算,要求为 $S_{直}:S_{横}:S_{内}=1:(2\sim 2.5):(4\sim 8)$,避免开放系数不足,导致浇注时钢液从直浇道返钢。为避免浇口冲砂和设计在铸件上导致热节增大的问题,内浇口设计在结合面部位的暗冒口底部,根据计算的内浇口数量为8个,对应分布于结合面8个暗冒口中心,钢液通过浇口进入暗冒口,再进入型腔,可防止对型腔进行冲刷。

[0040] 以上所述实施例的各技术特征可以进行任意的组合,为使描述简洁,未对上述实施例中的各个技术特征所有可能的组合都进行描述,然而,只要这些技术特征的组合不存在矛盾,都应当认为是本说明书记载的范围。

[0041] 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。

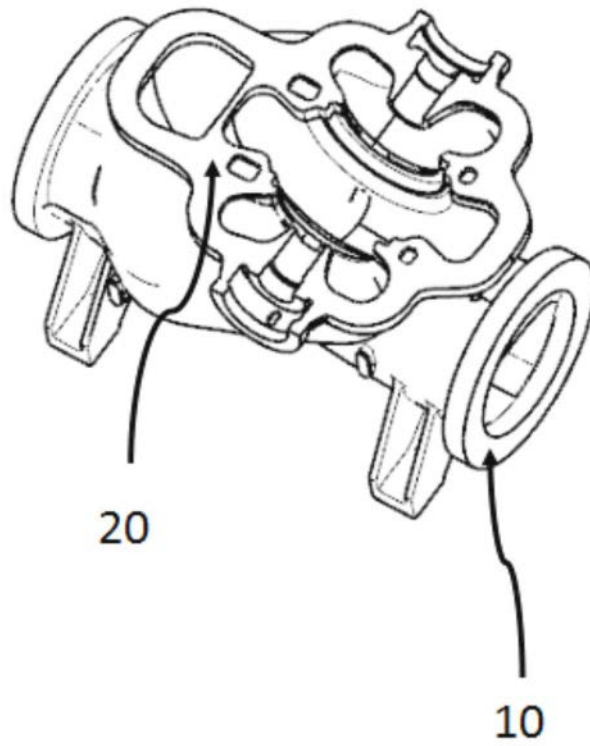


图1

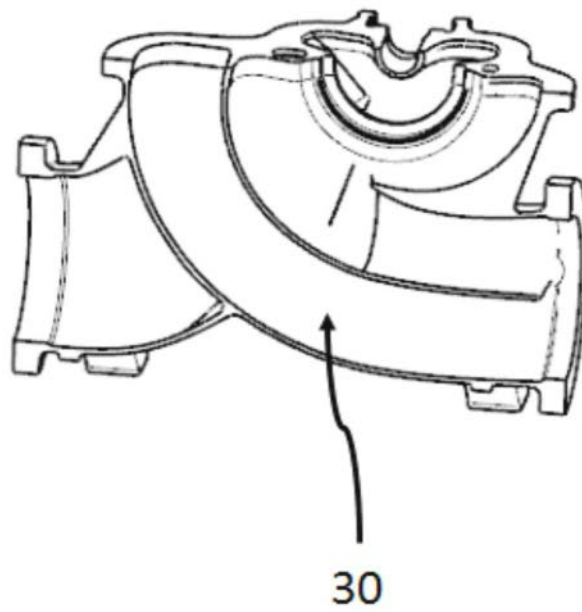


图2

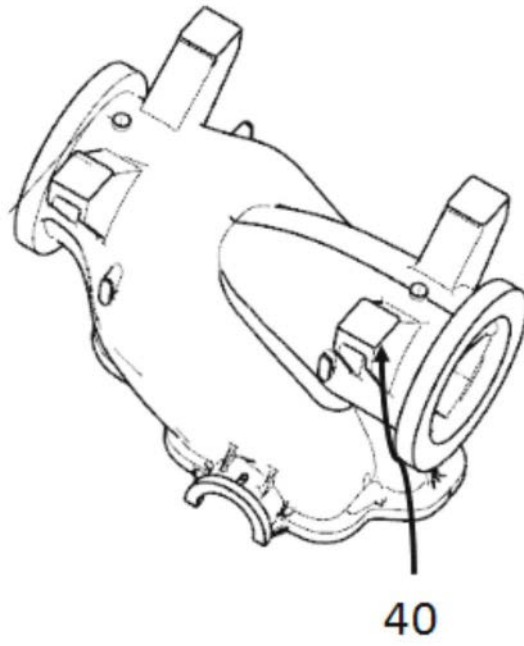


图3

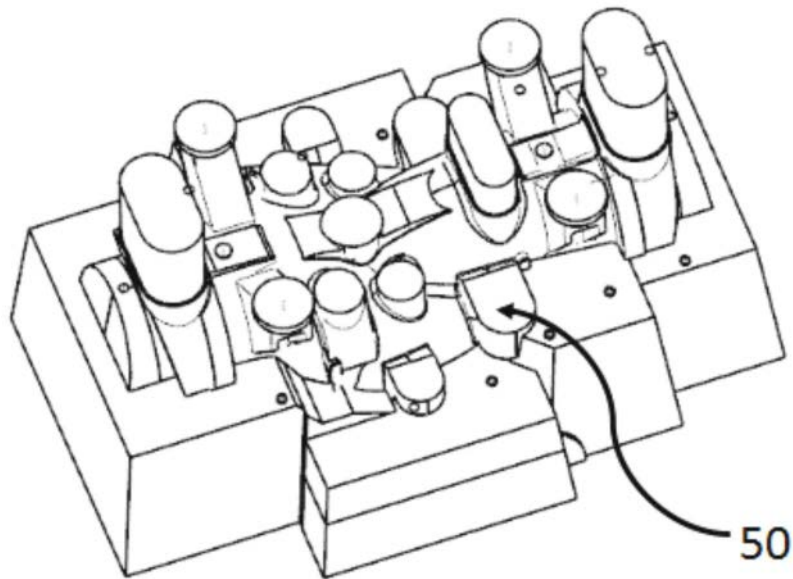


图4

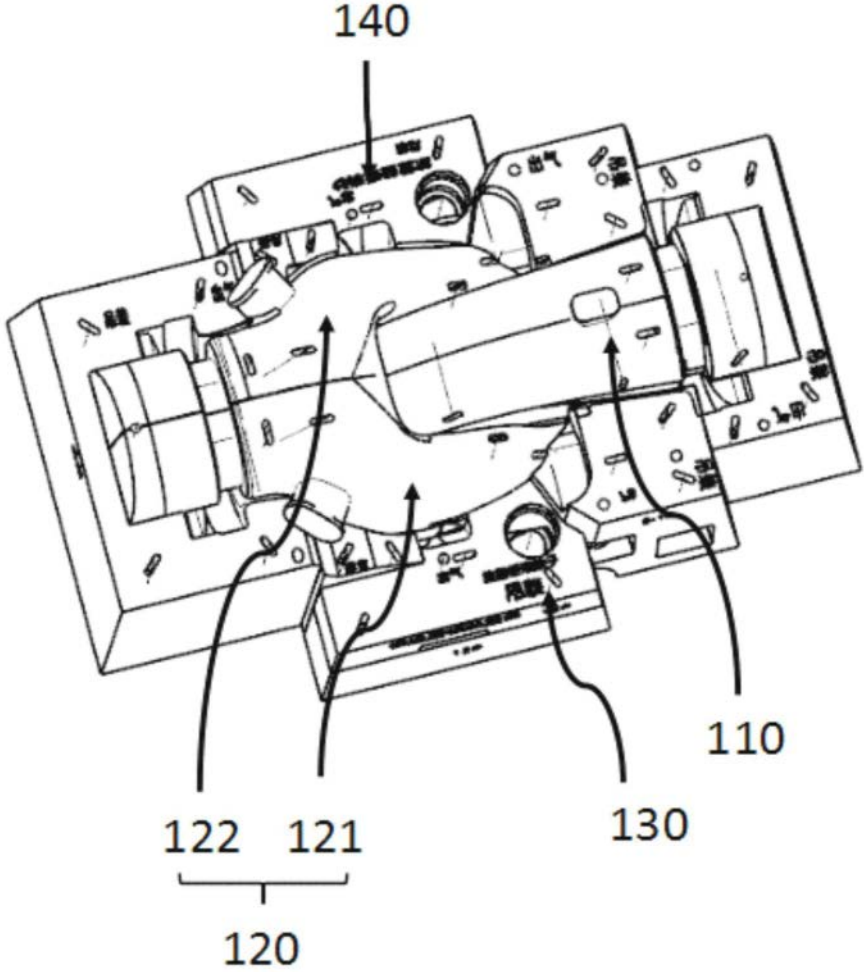


图5

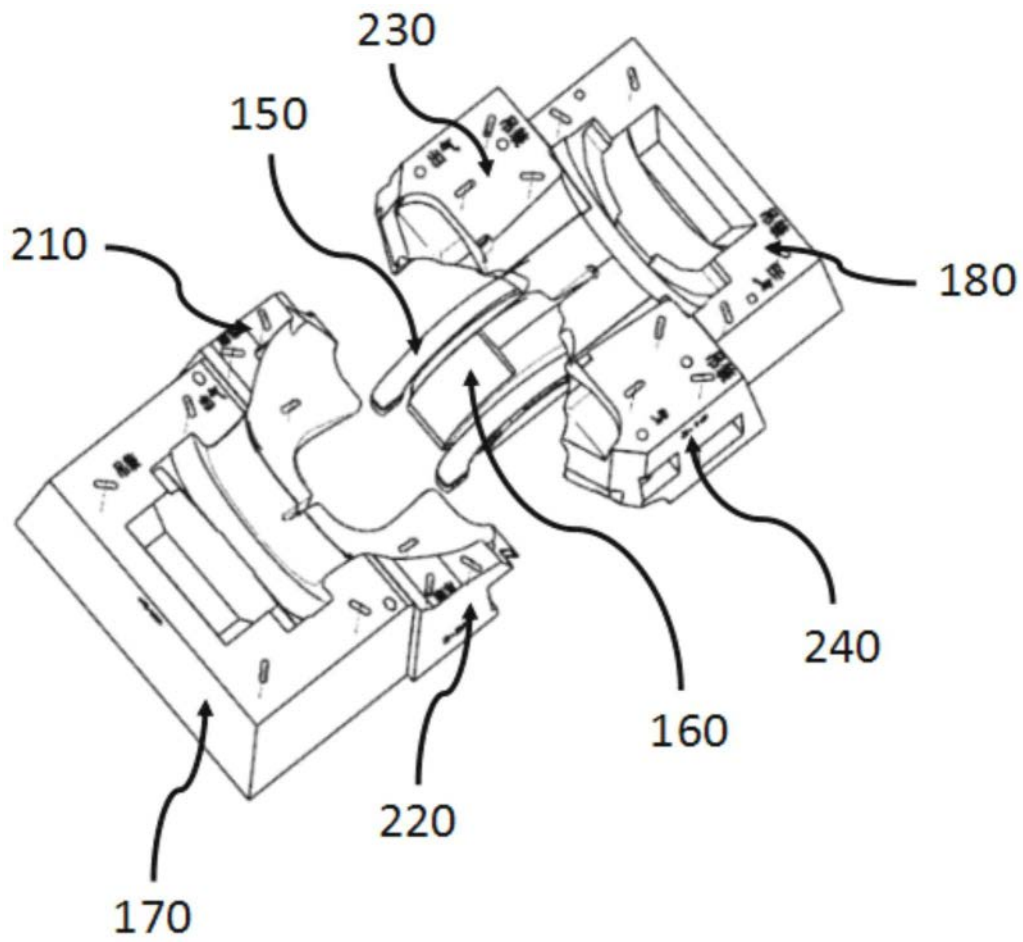


图6

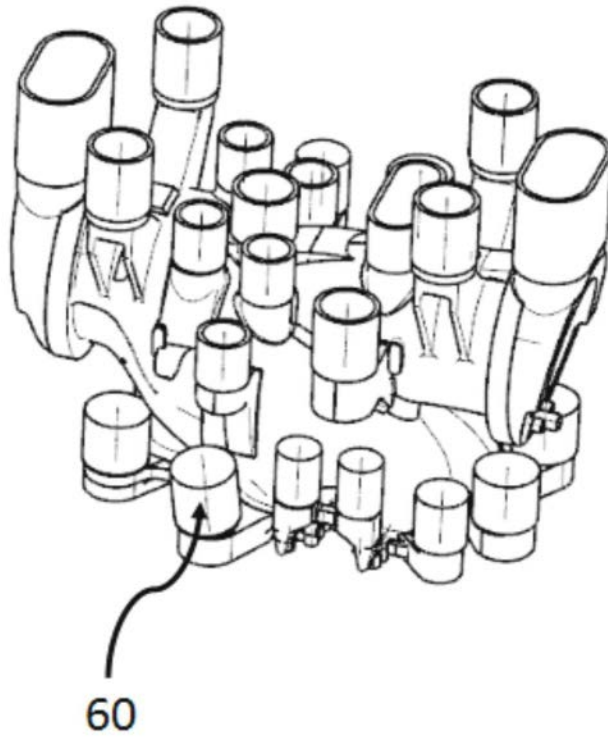


图7

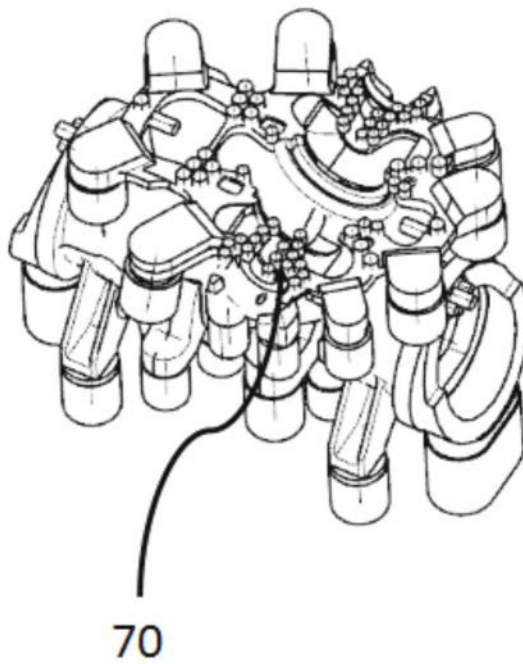


图8

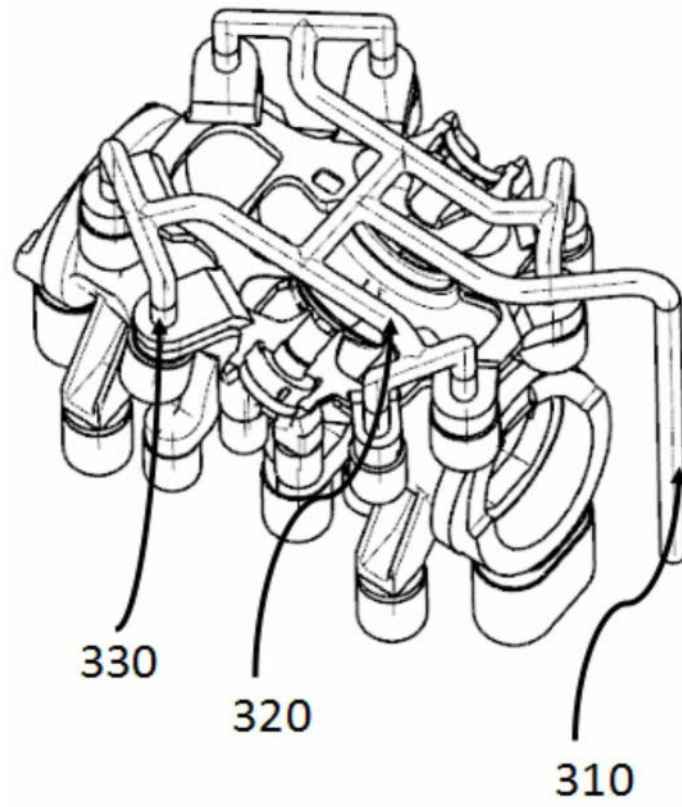


图9