



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111531163 A

(43)申请公布日 2020.08.14

(21)申请号 202010555114.8

B22C 9/22(2006.01)

(22)申请日 2020.06.17

B22C 21/02(2006.01)

B33Y 80/00(2015.01)

(71)申请人 河南平原光电有限公司

地址 454001 河南省焦作市工业路1号

(72)发明人 吕三雷 许广涛 司金梅 薛孟照

李晶晶 王建军 周志杰 孔佑顺

李飞 毛长城

(74)专利代理机构 北京天达知识产权代理事务

所(普通合伙) 11386

代理人 和欢庆

(51)Int.Cl.

B22D 47/02(2006.01)

B22C 9/02(2006.01)

B22C 9/08(2006.01)

B22C 9/10(2006.01)

权利要求书1页 说明书5页 附图6页

(54)发明名称

一种螺旋冷却水道电机壳体的铸造工艺

(57)摘要

本发明涉及一种螺旋冷却水道电机壳体的铸造工艺,属于电机壳体铸造领域,解决了现有技术中砂芯固定困难,清理难度大的问题。本发明的螺旋冷却水道电机壳体的铸造工艺,包括以下步骤:步骤1:确定电机壳体结构并开设工艺孔;步骤2:设计浇注系统并进行工艺仿真;步骤3:设计砂型并进行3D打印;步骤4:对所有砂型刷涂料,并进行烘干;步骤5:按照设计的砂型进行合型,合型后采用低压铸造机对铸件进行浇注;步骤6:待铸件完全冷却,开箱并清理铸件;步骤7:焊接阶梯堵头,完成电机壳体的铸造。本发明通过开设工艺孔,设置芯头,解决了砂芯支撑和清理困难的问题。



1. 一种螺旋冷却水道电机壳体的铸造工艺,其特征在於,包括以下步骤:

步骤1:确定电机壳体(1)的结构并开设工艺孔(2);

步骤2:设计浇注系统(5)并进行工艺仿真;

步骤3:设计砂型并进行3D打印;

步骤4:对所有砂型刷涂料,并进行烘干;

步骤5:按照设计的砂型进行合型,合型后采用低压铸造机对铸件进行浇注;

步骤6:待铸件完全冷却,开箱并清理铸件;

步骤7:焊接阶梯堵头(4),完成电机壳体(1)的铸造。

2. 根据权利要求1所述的螺旋冷却水道电机壳体的铸造工艺,其特征在於,工艺孔(2)由第一圆柱段、第二圆柱段和圆台段组成。

3. 根据权利要求1所述的螺旋冷却水道电机壳体的铸造工艺,其特征在於,浇注系统(5)包括顶部浇口(5a)、底部浇口(5b)和浇道(5c)。

4. 根据权利要求3所述的螺旋冷却水道电机壳体的铸造工艺,其特征在於,顶部浇口(5a)的数量为8个,沿电机壳体(1)顶部圆周均布,8个顶部浇口(5a)分别对准电机壳体(1)顶部8个筋部,形状与电机壳体(1)的筋的形状相同。

5. 根据权利要求1-4所述的螺旋冷却水道电机壳体的铸造工艺,其特征在於,底部浇口(5b)的数量为6个,沿电机壳体(1)底部圆周均布,底部浇口(5b)的形状与电机壳体(1)底部轮廓形状对应。

6. 根据权利要求1所述的螺旋冷却水道电机壳体的铸造工艺,其特征在於,砂型由上箱(6)、中箱(7)、下箱(8)、管道砂芯(9)和中间砂芯(10)组成。

7. 根据权利要求6所述的螺旋冷却水道电机壳体的铸造工艺,其特征在於,上箱(6)开设排气孔(6a)。

8. 根据权利要求6所述的螺旋冷却水道电机壳体的铸造工艺,其特征在於,管道砂芯(9)还包括第一芯头(91)和第二芯头(92);管道砂芯(9)为中空管道。

9. 根据权利要求8所述的螺旋冷却水道电机壳体的铸造工艺,其特征在於,第一芯头(91)通过第一凸台(93)与管道砂芯(9)相连,第二芯头(92)通过第二凸台(94)与管道砂芯(9)相连,第一凸台(93)和第二凸台(94)为中空结构。

10. 根据权利要求9所述的螺旋冷却水道电机壳体的铸造工艺,其特征在於,第一芯头(91)和第二芯头(92)上对应第一凸台(93)和第二凸台(94)处开通孔,通孔与管道砂芯(9)内的中空管道相连。

## 一种螺旋冷却水道电机壳体的铸造工艺

### 技术领域

[0001] 本发明涉及电机壳体铸造领域,尤其涉及一种螺旋冷却水道电机壳体的铸造工艺。

### 背景技术

[0002] 新能源汽车用电机壳体,内置管路结构复杂,精度和质量要求较高,不允许存在裂纹、漏气等缺陷。目前电机壳体多采用铸造进行加工,铸造方法多种多样,如普通重力铸造、石膏型熔模铸造、低压铸造等,但在生产中存在各种问题,如无法保证内置管路的内部质量、铸造过程中芯子无法有效固定、铸造完成后砂型的清理存在困难等,降低铸件成品率及工作效率。

### 发明内容

[0003] 鉴于上述的分析,本发明旨在提供一种螺旋冷却水道电机壳体的铸造工艺,用以解决铸造过程中砂芯固定困难,清理难度大等问题。

[0004] 本发明的目的主要是通过以下技术方案实现的:

[0005] 一种螺旋冷却水道电机壳体的铸造工艺,包括以下步骤:

[0006] 步骤1:确定电机壳体的结构并开设工艺孔;

[0007] 步骤2:设计浇注系统并进行工艺仿真;

[0008] 步骤3:设计砂型并进行3D打印;

[0009] 步骤4:对所有砂型刷涂料,并进行烘干;

[0010] 步骤5:按照设计的砂型进行合型,合型后采用低压铸造机对铸件进行浇注;

[0011] 步骤6:待铸件完全冷却,开箱并清理铸件;

[0012] 步骤7:焊接阶梯堵头,完成电机壳体的铸造。

[0013] 进一步的,工艺孔由第一圆柱段、第二圆柱段和圆台段组成,工艺孔的数量为19个。

[0014] 进一步的,浇注系统包括顶部浇口,底部浇口和浇道。

[0015] 进一步的,顶部浇口的数量为8个,沿电机壳体顶部圆周均布,8个顶部浇口分别对准电机壳体顶部8个筋部,形状与电机壳体的筋的形状相同。

[0016] 进一步的,底部浇口的数量为6个,沿电机壳体底部圆周均布,底部浇口的形状与电机壳体底部轮廓形状对应。

[0017] 进一步的,砂型由上箱、中箱、下箱、管道砂芯和中间砂芯组成。

[0018] 进一步的,上箱开设排气孔。

[0019] 进一步的,管道砂芯还包括第一芯头和第二芯头;管道砂芯为中空管道。

[0020] 进一步的,第一芯头通过第一凸台与管道砂芯相连,第二芯头通过第二凸台与管道砂芯相连,第一凸台和第二凸台为中空结构。

[0021] 进一步的,第一芯头和第二芯头上对应第一凸台和第二凸台的地方开通孔,通孔

与管道砂芯内的中空管道相连。

[0022] 本发明技术方案至少能够实现以下效果之一：

[0023] 1. 本发明铸造时在铸件上开设工艺孔，工艺孔与电机壳体内部管道相连，用以支撑及清理砂芯，铸造完成后用阶梯堵头对工艺孔进行焊接，既能保证管道流畅通顺，又能保证电机壳体的密封性。

[0024] 2. 本发明的砂型采用3D打印，成本较低，耗时较短，无需考虑出模，没有拔模斜度，能保证电机壳体的尺寸精度。

[0025] 3. 本发明的管道砂芯通过4个芯头装配到中箱上，既能保证管道砂芯的强度，又能保证浇注过程中管道砂型的稳定性，保证了浇注尺寸的精确。

[0026] 4. 本发明的浇注系统由横浇道、内浇口组成，浇注系统底部均布6个内浇口，便于低压浇注时对铸件进行补缩；顶部均布8个内浇口，8个内浇口分别对准顶部8个筋部，形状随筋的形状，便于均衡铸件温度、补缩顶部铸件。

[0027] 5. 本发明的管道砂芯为中空结构，管道砂芯的中空部分通过第一凸台或第二凸台的通孔与第一芯头或第二芯头的通孔相连，利于铸造过程中的排气，同时有利于铸造完成后清理砂型。

[0028] 本发明中，上述各技术方案之间还可以相互组合，以实现更多的优选组合方案。本发明的其他特征和优点将在随后的说明书中阐述，并且，部分优点可从说明书中变得显而易见，或者通过实施本发明而了解。本发明的目的和其他优点可通过说明书以及附图中所特别指出的内容中来实现和获得。

## 附图说明

[0029] 附图仅用于示出具体实施例的目的，而并不认为是对本发明的限制，在整个附图中，相同的参考符号表示相同的部件。

[0030] 图1为本发明实施例的工艺流程图；

[0031] 图2为本发明实施例的电机壳体开工艺孔的示意图；

[0032] 图3为本发明实施例电机壳体沿开工艺孔所在位置的剖视图；

[0033] 图4为本发明实施例阶梯堵头结构示意图；

[0034] 图5为本发明实施例上箱的结构示意图；

[0035] 图6为本发明实施例管道砂型与中箱的装配示意图；

[0036] 图7为本发明实施例第一芯头及第一凸台的结构示意图；

[0037] 图8为本发明实施例第二芯头及第二凸台的结构示意图；

[0038] 图9为本发明实施例管道砂芯开孔示意图；

[0039] 图10为本发明实施例下箱的结构示意图；

[0040] 图11为本发明实施例中间砂芯的结构示意图；

[0041] 图12为本发明实施例铸造完成后得到的铸件结构示意图；

[0042] 图13为本发明实施例浇注系统的结构示意图。

[0043] 附图标记：

[0044] 1-电机壳体，1a-冷却水进出口，2-工艺孔，3-螺旋冷却水道，4-阶梯堵头，5-浇注系统，5a-顶部浇口，5b-底部浇口，5c-浇道，6-上箱，6a-排气孔，6b-顶部浇口孔，6c-第一子

扣,7-中箱,8-下箱,8a-底部浇口孔,8b-第二子扣,9-管道砂芯,91-第一芯头,92-第二芯头,93-第一凸台,94-第二凸台,10-中间砂芯,10a-上芯头,10b-下芯头。

### 具体实施方式

[0045] 下面结合附图来具体描述本发明的优选实施例,其中,附图构成本发明一部分,并与本发明的实施例一起用于阐释本发明的原理,并非用于限定本发明的范围。

[0046] 在本发明实施例的描述中,需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“相连”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接或一体地连接,可以是机械连接,也可以是电连接,可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0047] 全文中描述使用的术语“顶部”、“底部”、“在……上方”、“下”和“在……上”是相对于装置的部件的相对位置,例如装置内部的顶部和底部衬底的相对位置。可以理解的是装置是多功能的,与它们在空间中的方位无关。

[0048] 如图1至图13所示,本发明实施例提供了一种螺旋冷却水道电机壳体的铸造工艺。一种螺旋冷却水道电机壳体1,壳体壁内设置有供冷却水流通的螺旋冷却水道3,壳体的外壁设置有两个冷却水进出口1a,该螺旋冷却水道电机壳体的具体铸造步骤如下:

[0049] 步骤1:确定电机壳体1结构并开设工艺孔2:

[0050] 确定电机壳体1的结构图,并在电机壳体1的外壁上开设多个工艺孔2,工艺孔2由第一圆柱段、第二圆柱段和圆台段组成,第一圆柱段与电机壳体1的螺旋冷却水道3相连,第二圆柱段连接第一圆柱段和圆台段,圆台段的另一端位于电机壳体1的外壁上,第一圆柱段的直径小于第二圆柱段的直径,圆台与第二圆柱段相连的端面的直径与第二圆柱段的直径相同,另一端面的直径大于第二圆柱段的直径。工艺孔2在浇注时用来支撑砂芯。

[0051] 优选地,电机壳体1上的工艺孔2共设置四列,其中三列每列为五个工艺孔2,每个工艺孔2分别对应螺旋冷却水道3的一圈,另一列为四个工艺孔2和一个冷却水进出口1a,每个工艺孔2和一个冷却水进出口1a分别对应螺旋冷却水道3的一圈,电机壳体1上共19个工艺孔2,在浇注时,给管道提供支撑。

[0052] 另做与工艺孔2数量相同的阶梯堵头4,用以后期补焊。阶梯堵头4由第一圆柱体和第二圆柱体组成,第一圆柱体的直径小于工艺孔2的第一圆柱段的直径,第二圆柱体的直径大于工艺孔2的第一圆柱段的直径,小于工艺孔2的第二圆柱段的直径。补焊时,第一圆柱体部分塞入工艺孔2的第一圆柱段,第二圆柱体部分位于工艺孔2的第二圆柱段,既能保证阶梯堵头4顺利安装,又能保证阶梯堵头4紧实的装配到工艺孔2上。安装完成后,通过焊接将阶梯堵头4与工艺孔2之间的缝隙填满,保证电机壳体1的密封性。

[0053] 步骤2:设计浇注系统5并进行工艺仿真:

[0054] 由于电机壳体1对内部质量要求较高,本发明采用低压浇注,低压浇注能够提高铸件的纯净度,铸件的成形性好、得到的铸件组织致密。本实施例的低压浇注系统5由浇道5c和内浇口组成,内浇口分为顶部浇口5a和底部浇口5b。底部浇口5b的数量为6个,沿电机壳体1底部圆周均布,底部浇口5b的形状与电机壳体1底部轮廓形状对应;顶部浇口5a的数量为8个,沿电机壳体1顶部圆周均布,8个顶部浇口5a分别对准电机壳体1顶部8个较厚的筋部,形状与电机壳体1筋的形状相同,便于均衡铸件温度、补缩顶部铸件及均布铸件各部分

温度。设计完成后对浇注系统5进行数值仿真,优化浇注工艺。

[0055] 步骤3:设计砂型并进行3D打印:

[0056] 本实施例共五块砂型:上箱6、中箱7、下箱8、管道砂芯9及中间砂芯10。上箱6开设排气孔6a,用于浇注过程中排除砂型、砂芯以及金属液析出的各种气体,减少充型时型腔内气体压力,改善金属液充型能力,提高金属液在型腔中的流动性,从而提高铸造过程中铸件的致密性,改善铸件的性能。

[0057] 上箱6上还设有对应8个顶部浇口5a的顶部浇口孔6b,浇注完成后,顶部浇口孔6b浇注形成顶部浇口5a。为了便于与中箱7配合,上箱6还设有凸起的一圈第一子扣6c。

[0058] 下箱8上设有对应6个底部浇口5b的底部浇口孔8a,浇注完成后,底部浇口孔8a浇注形成底部浇口5b。为了便于与中箱7配合,下箱8还设有凹陷的一圈第二子扣8b。

[0059] 中间砂芯10主体为圆柱结构,圆柱结构的上下分别设有与上箱6配合的上芯头10a以及与下箱8配合的下芯头10b。

[0060] 根据电机壳体1壁内供冷却水道流通的螺旋冷却水道3的结构,设计一体的管道砂芯9。管道砂芯9的主体为中空管道。管道砂芯9还包括三个第一芯头91和一个第二芯头92,用来支撑管道砂芯9,并与中箱7配合。第一芯头91与管道砂芯9之间还设有沿第一芯头91排列的五个第一凸台93。第一凸台93由两段直径不同的圆柱体和一个圆台构成,内部为中空结构,每个第一凸台93对应一个工艺孔2,浇注完成后,第一凸台93形成的形状即为工艺孔2。第二芯头92与管道砂芯9之间还设有沿第二芯头92排列的四个第二凸台94,第二凸台94的结构与第一凸台93的结构相同。四个第二凸台94对应四个工艺孔2。第二芯头92与管道砂芯9之间还设有用于铸造冷却水进出口1a的凸台和凹槽。第一芯头91和第二芯头92上对应第一凸台93、第二凸台94和冷却水进出口1a的地方开设通孔,通孔与第一芯头91、第二芯头92的通孔及管道砂芯9内部的中空管道相连,利于铸造过程中的排气,从而提高螺旋冷却水道3的铸造性能。

[0061] 管道砂芯9位于中箱7,从而使得整个铸件的主体部分都在中箱7一个砂型内,既能保证铸件管道尺寸精度,又能简化铸型结构。中箱7上开设与第一芯头91和第二芯头92对应形状的槽,在装配砂型过程中,将管道砂芯9采用铸造粘结剂粘结固定在中箱7上,第一芯头91和第二芯头92粘结在对应的槽中。

[0062] 下箱8与中箱7之间通过第二子扣8b进行装配,中箱7与上箱6之间通过第一子扣6c进行装配,中间砂芯10与上箱6之间通过中间砂芯的上芯头10a进行装配,下箱8与中间砂芯10之间通过中间砂芯10的下芯头10b进行装配。

[0063] 所用砂型均采用3DP(3D打印)方式制造,打印材料采用100/200目天然硅砂,打印层厚0.2-0.5mm。打印过程中,采用逐点喷洒粘结剂来粘结粉末材料的方法制造砂型。3DP打印机喷头在电脑控制下,按照模型截面的二维数据运行,选择性地在相应位置喷射粘结剂,最终构成层。在每一层粘结完毕后,打印机成形缸下降一个等于层厚度的距离,供粉缸上升一段高度,推出多余粉末,并由铺粉辊推到成型缸,铺平再被压实,如此循环,直至完成整个砂型的粘结。

[0064] 3DP工艺由于采用粒度很细的陶瓷粉末材料,其成形单元较小,具有较高的铸型表面质量。与传统铸造相比,3DP无需模型,大大缩短了砂型制造时间,降低砂型制造成本。

[0065] 步骤4:对所有砂型刷涂料,并进行烘干:

[0066] 砂型打印完成后,对所用砂型刷涂料,以改善砂型表面耐火性、化学稳定性、抗金属液冲刷性和抗粘砂性等,保证砂型表面平整度,从而提高铸件的表面质量,减少后期机加工的工作量。涂料为铸造用醇基涂料,每个砂型刷涂料两次,刷完第一次涂料后,将涂料点燃,燃烧完毕后涂料固化。待砂型冷却后再刷第二次涂料,再引燃。

[0067] 刷涂料完成后,将砂型放在烘干炉里烘干,降低砂型中水分含量,防止浇注时产生气孔,影响铸件的性能。烘干温度140-160℃,时间为4-6小时。

[0068] 步骤5:按照设计的砂型进行合型,合型后采用低压铸造机对铸件进行浇注:

[0069] 将各个砂型按照设计的方式进行合型,合型顺序为:先将中间砂芯10通过下芯头10b装配到下箱8;再将管道砂芯9通过第一芯头91和第二芯头92装配到中箱7,然后用铸造粘结固定;固定后,将中箱7连同管道砂芯9一起装配到下箱8,最后将上箱6扣上。装配完成后,将整个砂型放入低压浇注砂箱进行人工造型加厚,以免低压浇注时跑箱,加固单边吃砂量为50-60mm。

[0070] 浇注时,在密封容器中装有保持在一定的浇注温度的金属液,向密封容器中通入干燥的压缩空气或者惰性气体,金属液在气体压力的作用下,通过浇口平稳地充入砂型型腔,待金属液充满型腔后,保持浇注压力一段时间,直到铸件完全凝固为止,然后卸除密封容器内的压力,使未凝固的金属液流回密封容器中。本实施例中,充型压力为40-45MPa,充型速度为30-35mm/s,浇注温度为700-710℃,浇注完成后的保压时间为500-600s。

[0071] 步骤6:待铸件完全冷却,开箱并清理铸件:

[0072] 铸件冷却后,开箱,形成的铸件形状如图12所示,铸件包括电机壳体1、工艺孔2、浇注系统5以及上箱6的排气孔6a浇注形成的圆杆。采用机械切割的方法,去除排气孔6a形成的圆杆和浇注系统5,得到浇注完成的带有工艺孔2的电机壳体1。

[0073] 步骤7:焊接阶梯堵头4,完成电机壳体1的铸造:

[0074] 将阶梯堵头4装入工艺孔2,采用氩弧焊进行焊接,焊接后对铸件进行修整,从而得到电机壳体1铸件。

[0075] 综上所述,本发明实施例提供一种螺旋冷却水道电机壳体的铸造工艺,通过3D打印砂型,在铸件上开工艺孔,用以支撑及清理砂型,铸造完成后用阶梯堵头对工艺孔进行焊接,既能保证管道流畅通顺,又能保证电机壳体的密封性。

[0076] 以上所述,仅为本发明较佳的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,可轻易想到的变化或替换,都应涵盖在本发明的保护范围之内。



图1

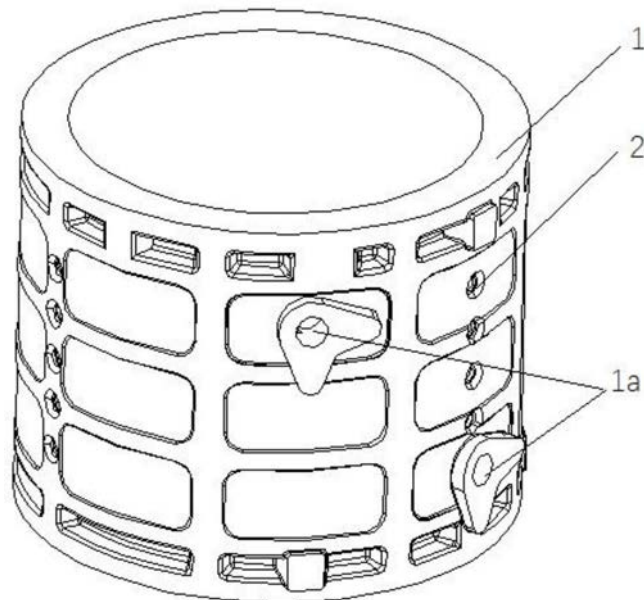


图2



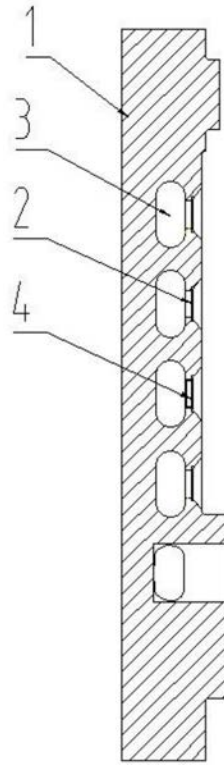


图3

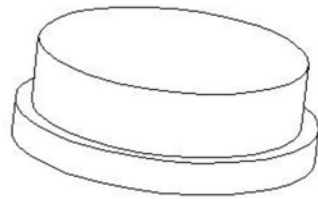


图4

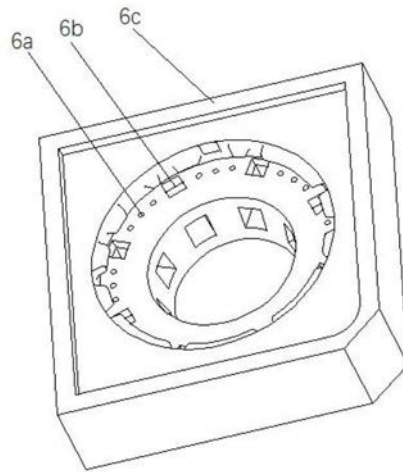


图5

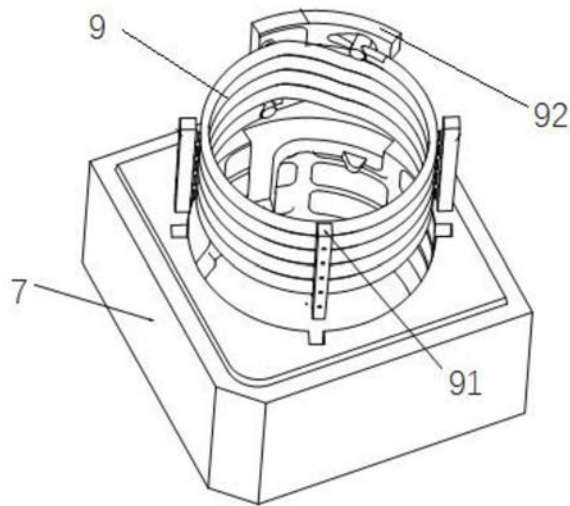


图6

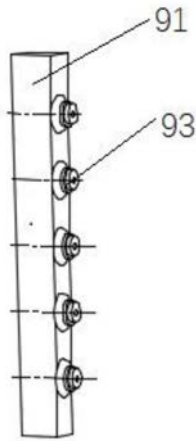


图7

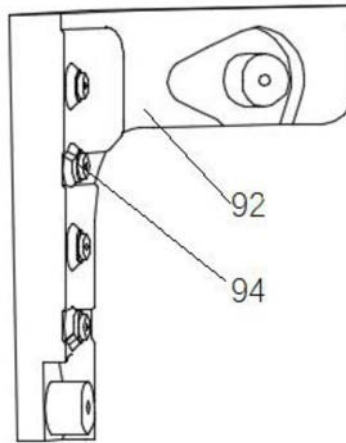


图8

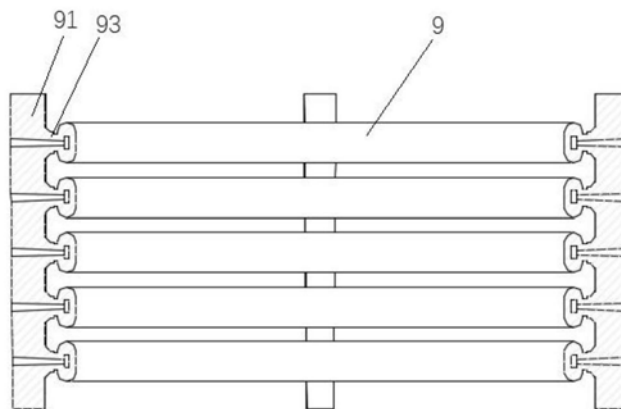


图9

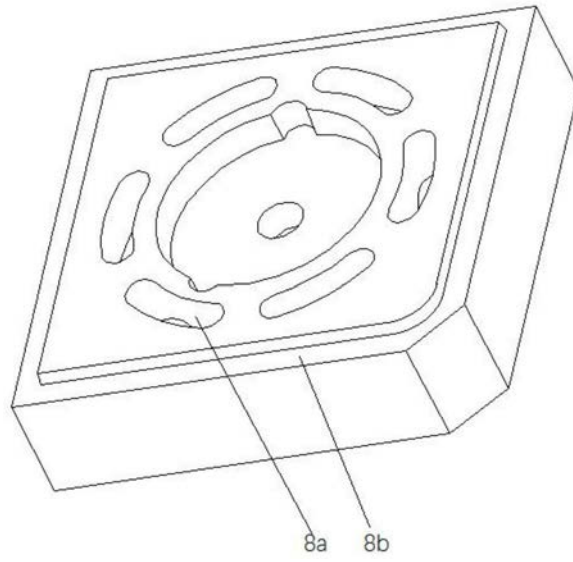


图10

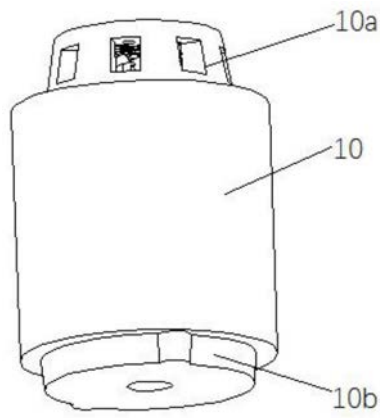


图11

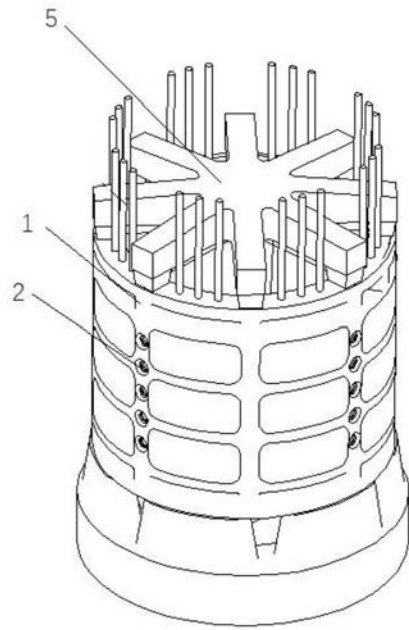


图12

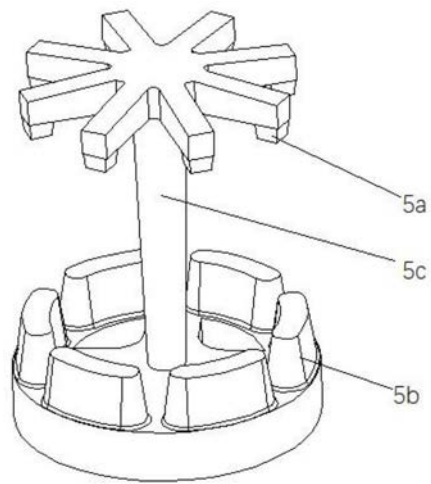


图13