



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 205660123 U

(45)授权公告日 2016.10.26

(21)申请号 201620591364.6

(22)申请日 2016.06.17

(73)专利权人 福建省金瑞高科有限公司

地址 353399 福建省三明市将乐县古铺镇
积善村洋布50号1层

(72)发明人 郑江水 杨杰 薛财荣 苏孙思

(74)专利代理机构 泉州市博一专利事务所
35213

代理人 方传榜

(51)Int.Cl.

B22D 1/00(2006.01)

B22D 17/00(2006.01)

B22D 17/30(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

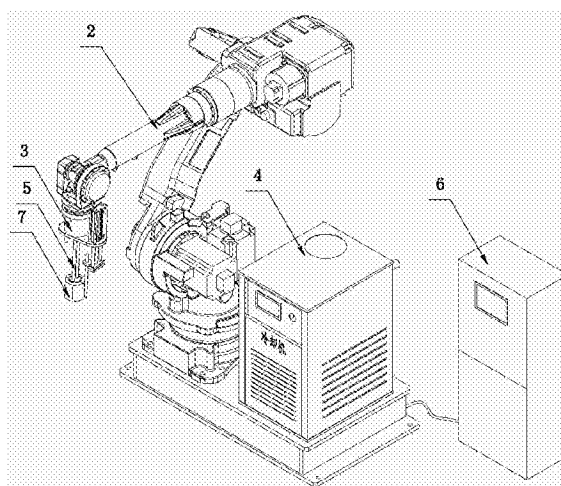
权利要求书1页 说明书6页 附图7页

(54)实用新型名称

一种全自动制备半固态合金浆料的装置

(57)摘要

一种全自动制备半固态合金浆料的装置,包括料勺、六轴机器人、装设于该六轴机器人上的搅拌机构、冷却机、与该六轴机器人控制连接的搅拌器以及用于控制该六轴机器人与冷却机动作的控制柜,搅拌器上端可转动装设在搅拌机构上、下端与一搅拌头连接,搅拌头内设有一循环水路,搅拌器内设有一进水管与一出水管,循环水路进水端与进水管下端连通、出水端与所述出水管下端连通,所述进水管上端与出水管上端均与所述冷却机连通。本实用新型在压铸生产过程中由单一的搅拌头即可在生产节拍内快速完成制浆,不需要更换搅拌头,可以反复利用,而不需要增加其他的辅助成本,相较于其他制浆方法成本更低,为进一步提高大规模工业化生产提供最佳条件。



1. 一种全自动制备半固态合金浆料的装置,其特征在于:包括料勺、六轴机器人、装设于该六轴机器人上的搅拌机构、冷却机、与该六轴机器人控制连接的搅拌器以及用于控制该六轴机器人与冷却机动作的控制柜,所述搅拌器上端可转动装设在所述搅拌机构上、下端与一搅拌头连接,所述搅拌头内设有一循环水路,所述搅拌器内设有一进水管与一出水管,所述循环水路进水端与所述进水管下端连通、出水端与所述出水管下端连通,所述进水管上端与出水管上端均与所述冷却机连通。

2. 如权利要求1所述一种全自动制备半固态合金浆料的装置,其特征在于:所述搅拌头包括一上端开设有一容置空间的外壳、一环状密封套以及一棒芯,所述循环水路为开设在所述棒芯外周侧的螺旋状循环水路,所述环状密封套内侧与所述棒芯外侧过盈配合并且上下端的连接处均密封焊接、外侧螺纹连接在所述容置空间内。

3. 如权利要求2所述一种全自动制备半固态合金浆料的装置,其特征在于:所述外壳的外周侧形状可以为圆形、键齿形、多边形、梅花形中的一种。

4. 如权利要求1所述一种全自动制备半固态合金浆料的装置,其特征在于:所述搅拌机构上装设有一气缸,所述气缸通过一导杆与一可伸入所述料勺内并控制所述搅拌器进入熔融合金内深度的感应探针传动连接,所述感应探针与气缸均与所述控制柜信号连接。

5. 如权利要求1所述一种全自动制备半固态合金浆料的装置,其特征在于:所述搅拌机构下侧装设有一用于实时探测合金浆料温度的红外线感温器,所述红外线感温器与所述控制柜信号连接。

6. 如权利要求1所述一种全自动制备半固态合金浆料的装置,其特征在于:所述搅拌机构包括一与所述六轴机器人连接的搅拌室,所述搅拌器的上端为一主轴,所述主轴通过轴承旋转装设在所述搅拌室内部,所述搅拌室内侧壁上开设有上下布置的一第一环形进水通道与一第一环形出水通道,并且所述第一环形进水通道通过一开设在该搅拌室上的进水口与所述冷却机的出水孔连通,所述第一环形出水通道通过一开设在该搅拌室上的出水口与所述冷却机的进水孔连通,所述主轴外周侧与所述第一环形进水通道相正对的位置上开设有一第二环形进水通道、与所述第一环形出水通道相正对的位置上开设有一第二环形出水通道,所述进水管的上端通过所述第二环形进水通道与所述第一环形进水通道连通,所述出水管的上端通过所述第二环形出水通道与所述第一环形出水通道连通,所述第一环形进水通道的上下方与第一环形出水通道的上下方均设有位于搅拌室与主轴之间的密封圈。

一种全自动制备半固态合金浆料的装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种全自动制备半固态合金浆料的装置,包括以六轴机器人为载机,实现全程数字化控制。

背景技术

[0002] 半固态制浆技术,是指金属在凝固过程中,进行剧烈搅拌控制固-液态温度区间得到一种液态金属母液中均匀地悬浮着一定固相组分的固液混合浆料(固相组分甚至可高达60%),这种半固态金属浆料具有流变特性,即具有很好的流动性,易于通过普通铸造方法制成复杂产品。

[0003] 从20世纪70年代美国麻省理工大学提出半固态成形技术以来,半固态制浆技术一直是研究和开发重点,近年来也得到快速发展。制浆的目的是为了打碎枝晶或小面化的晶体形态,获得球晶状,并控制冷却凝固过程中的晶体长大,从而获得具有良好流变特性的合金浆料。半固态成形技术打破了传统的枝晶凝固模式,使合金组织均匀,降低了铸件内部缺陷,提高了铸件的综合性能,在同等要求的条件下,还可适当的减小铸件壁厚,从而减轻铸件重量。

[0004] 目前,关于半固态浆料的制备装置与工艺有很多,如机械搅拌法、电磁搅拌法、超声搅拌法、控制凝固法、应变激活工艺、粉末冶金法,但是现有这些半固态制浆装置和方法当中都存在的效率低、成本高、固相率难以控制等问题,使得半固态成型技术很难实现大规模工业化生产。

[0005] 近年来,福建省瑞奥麦特轻金属有限责任公司引进的Rheomet RSF快速制浆技术,成为中国国内最早实现工业化利用半固态成型技术的企业,并且在关联企业福建金瑞高科有限公司得到更大规模的工业化生产应用。Rheomet RSF快速制浆方法是指在合金浆料冷却过程中将固态金属或合金装入,并进行快速搅拌,固态金属或合金在搅拌过程中逐渐熔融到合金浆料当中,起到快速降低合金浆料温度的目的,并促进成核的孕育。这种方法虽然效率高,但依然存在成本高的问题。

实用新型内容

[0006] 本实用新型提供一种全自动制备半固态合金浆料的装置,其主要目的在于克服现有半固态制浆装置和方法成本高的缺陷。

[0007] 为解决上述技术问题,本实用新型采用如下技术方案:

[0008] 一种全自动制备半固态合金浆料的装置,包括料勺、六轴机器人、装设于该六轴机器人上的搅拌机构、冷却机、与该六轴机器人控制连接的搅拌器以及用于控制该六轴机器人与冷却机动作的控制柜,所述搅拌器上端可转动装设在所述搅拌机构上、下端与一搅拌头连接,所述搅拌头内设有一循环水路,所述搅拌器内设有一进水管与一出水管,所述循环水路进水端与所述进水管下端连通、出水端与所述出水管下端连通,所述进水管上端与出水管上端均与所述冷却机连通。

[0009] 进一步的,所述搅拌头包括一上端开设有一容置空间的外壳、一环状密封套以及一棒芯,所述循环水路为开设在所述棒芯外周侧的螺旋状循环水路,所述环状密封套内侧与所述棒芯外侧过盈配合并且上下端的连接处均密封焊接、外侧螺纹连接在所述容置空间内。

[0010] 进一步的,所述外壳的外周侧形状可以为圆形、键齿形、多边形、梅花形中的一种。

[0011] 进一步的,所述搅拌机构上装设有一气缸,所述气缸通过一导杆与一可伸入所述料勺内并控制所述搅拌器进入熔融合金内深度的感应探针传动连接,所述感应探针与气缸均与所述控制柜信号连接。

[0012] 进一步的,所述搅拌机构下侧装设有一用于实时探测合金浆料温度的红外线感温器,所述红外线感温器与所述控制柜信号连接。

[0013] 进一步的,所述搅拌机构包括一与所述六轴机器人连接的搅拌室,所述搅拌器的上端为一主轴,所述主轴通过轴承旋转装设在所述搅拌室内部,所述搅拌室内侧壁上开设有上下布置的一第一环形进水通道与一第一环形出水通道,并且所述第一环形进水通道通过一开设在该搅拌室上的进水口与所述冷却机的出水孔连通,所述第一环形出水通道通过一开设在该搅拌室上的出水口与所述冷却机的进水孔连通,所述主轴外周侧与所述第一环形进水通道相正对的位置上开设有一第二环形进水通道、与所述第一环形出水通道相正对的位置上开设有一第二环形出水通道,所述进水管的上端通过所述第二环形进水通道与所述第一环形进水通道连通,所述出水管的上端通过所述第二环形出水通道与所述第一环形出水通道连通,所述第一环形进水通道的上下方与第一环形出水通道的上下方均设有位于搅拌室与主轴之间的密封圈。

[0014] 和现有技术相比,本实用新型产生的有益效果在于:

[0015] 1、本实用新型结构简单,实用性强,在压铸生产过程中由单一的搅拌头即可在生产节拍内快速完成制浆,不需要更换搅拌头,在其制浆效率上不低于Rheomet RSF快速制浆方法,并且高于目前已知的大部分制浆方法,而且其搅拌头可以反复利用,而不需要增加其他的辅助成本,相较于其他制浆方法成本更低,为进一步提高大规模工业化生产提供最佳条件。

[0016] 2、在本实用新型中,合金浆料的热量由外壳传递给环形密封套,再由环形密封套传递给棒芯,棒芯的热量则由循环水路的循环水快速带走,最终起到快速降低合金浆料的温度的作用。

[0017] 3、在本实用新型中,通过设置感应探针,使得用户可以根据实际情况自行设置搅拌头进入熔融合金的深度,保证每一次搅拌器动作的稳定性。

[0018] 4、本实用新型的另一目的在于提供一种获得最稳定的固相率的半固态合金浆料的方法。在目前所有制浆方法中,由于制浆过程的不稳定性很多,特别是浆料的温度无法实时控制,无法获得重复稳定的固相率。本实用新型通过设置红外线感温器,用于实时探测合金浆料的温度,根据不同的合金及要达到的固相率,预先设定好所需的半固态浆料温度,当红外线感温器测得的温度达到所设定的半固态浆料温度时,搅拌自动停止,并控制搅拌头离开合金浆料,从而获得稳定的半固态合金浆料。

[0019] 5、本实用新型首次利用六轴工业机器人为载体的数字化控制系统。可以全程实现数字化控制,包括运动轨迹、搅拌位置、搅拌时间、温度等,并且可以实现多种程序数据的存

储,对每一款产品的制浆程序实现重复调用,提高制浆的时效性和可靠性,并且可节约制浆成本。

附图说明

- [0020] 图1为本实用新型的结构示意图。
[0021] 图2为图1的正视图。
[0022] 图3为图1的侧视图。
[0023] 图4为本实用新型中所述搅拌器与搅拌头的半剖示意图。
[0024] 图5为本实用新型中所述搅拌器与搅拌机构的半剖示意图。
[0025] 图6为实用新型中所述搅拌头进入料勺内的示意图。
[0026] 图7为图1中外壳形状为键齿形的搅拌头的俯视图。

具体实施方式

- [0027] 下面参照附图说明本实用新型的具体实施方式。
- [0028] 参照图1、图2、图3、图4、图5、图6和图7。一种全自动制备半固态合金浆料的装置,包括料勺1、六轴机器人2、装设于该六轴机器人2上的搅拌机构3、冷却机4、与该六轴机器人2控制连接的搅拌器5以及用于控制该六轴机器人2与冷却机4动作的控制柜6。搅拌器5上端可转动装设在搅拌机构3上、下端与一搅拌头7连接。搅拌头7内设有一循环水路8,搅拌器5内设有一进水管51与一出水管52,循环水路8进水端81与进水管51下端连通、出水端82与出水管52下端连通,其中,进水端81位于循环水路8的上端,出水端82位于循环水路8的下端,进水管51上端与出水管52上端均与冷却机4连通。通过在搅拌头7内设置循环水路8,使得搅拌过程中,熔融合金10内的热量能够传递给循环水路8内循环流动的水,从而使熔融合金10降温形成半固态合金浆料,大大提高了制浆效率。具体为:搅拌头7对合金浆料进行快速旋转搅拌,以获得球状晶微观组织结构,同时合金浆料被很快地冷却,以快速获得具有良好触变性能的半固态合金浆料,其微观组织结构为球状晶特点,从而便于进行下一步的工序,如铸造成型。本实用新型制得的半固态浆料经过压铸成型后的铸件的金相组织可见固溶体的晶粒圆整度很好,其晶体大小基本都在50 μm 左右。本实用新型在压铸生产过程中由单一的搅拌头即可在生产节拍内快速完成制浆,不需要更换搅拌头,在其制浆效率上不低于Rheomet RSF快速制浆方法,并且高于目前已知的大部分制浆方法,而且其搅拌头可以反复利用,而不需要增加其他的辅助成本,相较于其他制浆方法成本更低,为进一步的提高大规模工业化生产提供最佳条件。
- [0029] 参照图1、图2、图3、图4、图5、图6和图7。搅拌头7包括一上端开设有一容置空间的外壳71、一环状密封套72以及一棒芯73。循环水路8为开设在棒芯73外周侧的螺旋状循环水路,环状密封套72内侧与棒芯73外侧过盈配合、外侧螺纹连接在容置空间内,并且环状密封套72内侧与棒芯73外侧的上下端的连接处均密封焊接,保证不会漏水。合金浆料10的热量由外壳71传递给环形密封套72,再由环形密封套72传递给棒芯73,棒芯73的热量则由循环水路8的循环水快速带走,最终起到快速降低合金浆料10温度的作用。通过设置三个部分,还可以在搅拌头损坏时,不用更换整个搅拌头,只需要对损坏的部分进行更换,节省了维修成本。

[0030] 参照图4和图7。外壳71的材质采用一种特殊陶瓷材料,其为由立方氮化硼与氮化铝组成的复合材料,该复合材料以立方氮化硼为基体,立方氮化硼的组分为90%~99%之间,剩余组分为氮化铝,其作用在于搅拌的同时可以作为合金浆料的冷却介质。该材料具有很好的导热性,导热系数可达100 W/m·K以上;具有很好的耐化学腐蚀性,化学性质稳定,对所有熔融金属化学呈惰性,抗氧温度900℃,耐高温2000℃;还具有良好的润滑性能,不易粘料,不会改变合金浆料的化学成分。因此,该材料是最适合用做搅拌头外壳的材料,在搅拌的过程中,易于将合金浆料的温度传递给环形密封套,并由循环水路中的水带走热量,最终起到快速降温的作用。

[0031] 参照图4和图7。环状密封套72与棒芯73的材质均为紫铜。紫铜的导热系数超过400W/m·K,设置环形密封套72的材质为紫铜可以作为外壳与棒芯的导热介质,同时由于其与棒芯73过盈配合,密封焊接,可保证不会漏水;另外,设置棒芯73的材料为紫铜,可以很容易吸收环形密封套所传递过来的热量,并传递给循环水路8中的水,从而使棒芯73快速冷却以继续吸收外壳71传递过来的热量,冷却效率还可通过调整冷却机中水的流量来控制。

[0032] 参照图1、图4和图7。外壳71的外周侧形状可以为圆形、键齿形、多边形、梅花形中的一种,且不局限于其它多边形形状,保证其有足够的剪切力,以将合金的枝晶组织结构剪切为球晶状组织结构。具体选择搅拌头的种类由合金的量、种类来决定,由于外壳71是与环形密封套72螺纹连接,因此更换简单方便。

[0033] 参照图1、图2、图3、图4、图5和图6。搅拌机构3上装设有一气缸91,气缸91通过一导杆92与一感应探针93传动连接,感应探针93与气缸91均与控制柜6信号连接,感应探针93可伸入料勺1内控制搅拌器5进入熔融合金内的深度。通过设置感应探针93,使得用户可以根据实际情况自行调节感应探针93的位置,从而调节搅拌头7进入熔融合金10内的位置,并使得搅拌头7在进入熔融合金10中预设的位置时,能够自行启动,实现自动化,保证每一次搅拌器动作的稳定性。

[0034] 参照图1、图2、图3、图4、图5和图6。搅拌机构3下侧装设有一红外线感温器94,红外线感温器94与控制柜6信号连接,其用于实时探测合金浆料的温度。本实用新型的另一目的在于提供一种获得最稳定的固相率的半固态合金浆料的方法。在目前所有制浆方法中,由于制浆过程的不稳定性很多,特别是浆料的温度无法实时控制,无法获得重复稳定的固相率。本实用新型通过设置红外线感温器,用于实时探测合金浆料的温度,根据不同的合金及要达到的固相率,预先设定好所需的半固态浆料温度,当红外线感温器测得的温度达到所设定的半固态浆料温度时,搅拌自动停止,并控制搅拌头离开合金浆料,从而获得稳定的半固态合金浆料。

[0035] 参照图1、图2、图3、图4、图5和图6。搅拌机构3包括一与六轴机器人2连接的搅拌室31以及一装设在该搅拌室下端的连接架32,气缸91与外线感温器94均位于连接架32上。搅拌器5的上端为一主轴53,主轴53通过轴承54旋转装设在搅拌室31内部,搅拌室31内侧壁上开设有上下布置的一第一环形进水通道311与一第一环形出水通道312,并且第一环形进水通道311通过一开设在该搅拌室31上的进水口313与冷却机4的出水孔连通,第一环形出水通道312通过一开设在该搅拌室31上的出水口314与冷却机4的进水孔连通。主轴53外周侧与第一环形进水通道311相正对的位置上开设有一第二环形进水通道531、与第一环形出水通道312相正对的位置上开设有一第二环形出水通道532,进水管51的上端通过第二环形进

水通道531与第一环形进水通道311连通,出水管52的上端通过第二环形出水通道532与第一环形出水通道312连通,其中,进水管51、出水管52均延伸至主轴53内部再分别与第二环形进水通道531、第二环形出水通道532连通,第一环形进水通道311的上下方与第一环形出水通道312的上下方均设有位于搅拌室与主轴之间的密封圈55。冷却机4工作时,冷却水依次通过冷却机4上的出水孔、搅拌室31上的进水口313、第一环形进水通道311、第二环形进水通道531、进水管51、循环水路8、出水管52、第二环形出水通道532、第一环形出水通道312、搅拌室31上的出水口314、冷却机4上的出水孔,以此进行循环冷却。主轴53由六轴机器人2控制旋转,并且主轴旋转时同时带动搅拌头7旋转。通过在主轴53上设置第二环形进水通道531、第二环形出水通道532、密封圈55,使得主轴53在旋转的同时,冷却机4中的冷却水能通过第二环形进水通道531流入搅拌头7内冷却外部的合金浆料,再回到第二环形出水通道532并流到冷却机4内,从而达到在搅拌的同时达成循环冷却的目的,保证了效率的同时,还节约了生产成本。通过设置第一环形进水通道311与第一环形出水通道312,提高了冷却水的可流量,使得合金浆料的冷却速率得到了提高。

[0036] 另外,在本实用新型中,控制柜中的主机可以通过网络数据线与设于办公室的电脑联接,也可在通过无线网络联接手机APP,实现电脑和手机APP实时监控设备的运行状况,本实用新型真正实现了半固态制备技术由工业化应用到工业4.0的推进,是一个飞跃。

[0037] 参照图1、图2、图3、图4、图5、图6和图7。一种全自动制备半固态合金浆料装置的方法,包括以下步骤:

[0038] 步骤一:

[0039] 将温度高于其液线相温度 $10\sim 20^{\circ}\text{C}$ 的熔融合金10装入料勺1中。合金可以为铝合金、镁合金、锌合金或铜合金。

[0040] 步骤二:

[0041] 六轴机器人2带动搅拌机构3按设定轨迹移动到料勺1上方,然后下降,使搅拌器5上的搅拌头7进入到熔融合金10内,直至感应探针93感应到搅拌头到达熔融合金10内部的设定深度时停止下降,即感应探针93感应到熔融合金10的液面,此时搅拌头7最好处于熔融合金10的中间位置。

[0042] 步骤三:

[0043] 六轴机器人2带动搅拌机构3沿设定的轨迹进行移动,同时控制搅拌器5旋转使搅拌头7对熔融合金10进行搅拌,该轨迹可以为圆形、椭圆形、方形,直线形中的一种,并且轨迹不局限于水平方向,也可是上下方向联动,其目的在于获得最为均匀的半固态合金浆料;另外,六轴机器人2也可以不带动搅拌机构3移动,从而进行定点搅拌。

[0044] 步骤四:

[0045] 在实施步骤三之前,冷却机4一直处于工作当中,冷却机4内的常温水通过进水管51流入循环水路8的进水端,经过循环吸热之后形成的热水,从循环水路8的出水端流进水管52,再入冷却机4内。冷却机4可以控制水的温度、流量,从而保证搅拌头对合金浆料10的冷却效果。

[0046] 步骤五:

[0047] 在实施步骤三、四的过程中,熔融合金逐渐转化为合金浆料,并在红外线感温器94感应到合金浆料10的温度达到预设值时,步骤三、四停止进行。该温度应低于合金的液相线

温度,并高于合金的固相线温度,而半固态合金浆料的固相率是由搅拌后的温度所控制的。

[0048] 步骤六:

[0049] 六轴机器人2带动搅拌机构3上升,使搅拌头7离开合金浆料10,半固态合金浆料制成。

[0050] 本实用新型首次利用六轴工业机器人为载体的数字化控制系统。通过该制浆方法,可以全程实现数字化控制,包括运动轨迹、搅拌位置、搅拌时间、温度等,并且可以实现多种程序数据的存储,对每一款产品的制浆程序实现重复调用,提高时效性和可靠性,并且可节约制浆成本。解决了现有半固态制浆方法当中存在的效率低、成本高、固相率难以控制等问题。

[0051] 上述仅为本实用新型的具体实施方式,但本实用新型的设计构思并不局限于此,凡利用此构思对本实用新型进行非实质性的改动,均应属于侵犯本实用新型保护范围的行为。

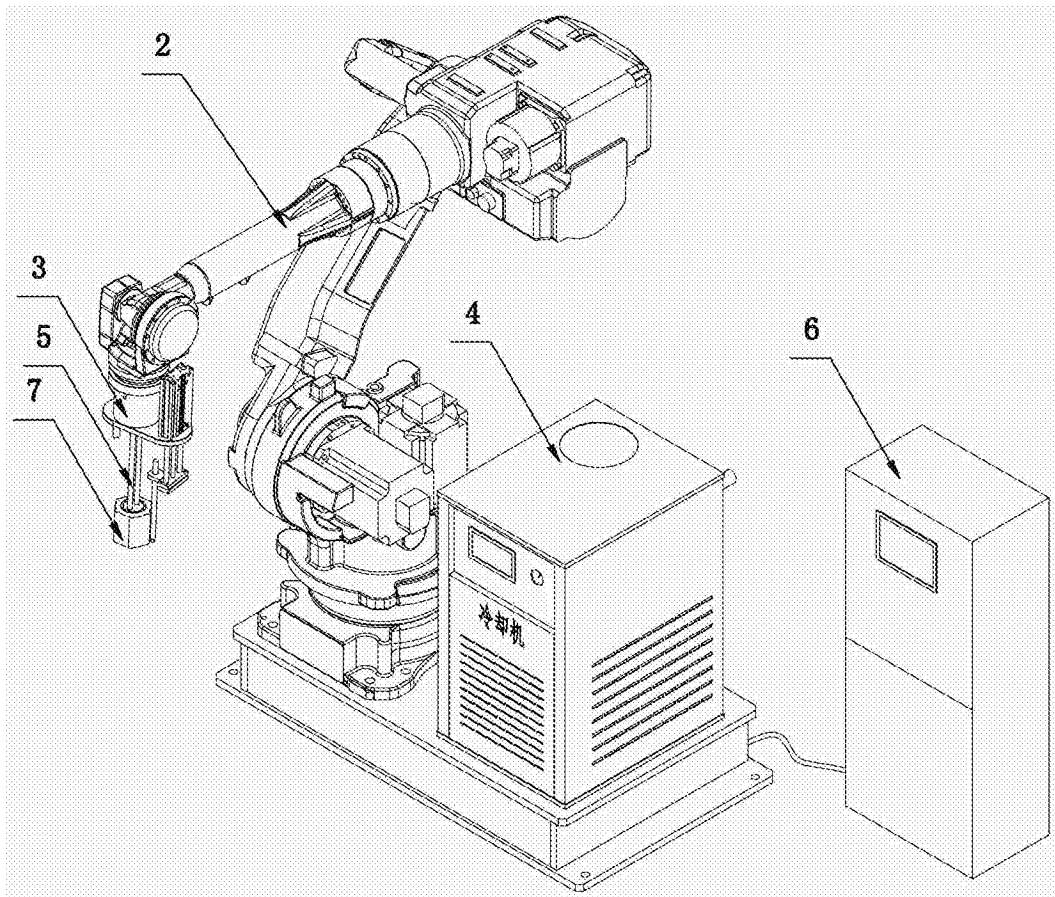


图1

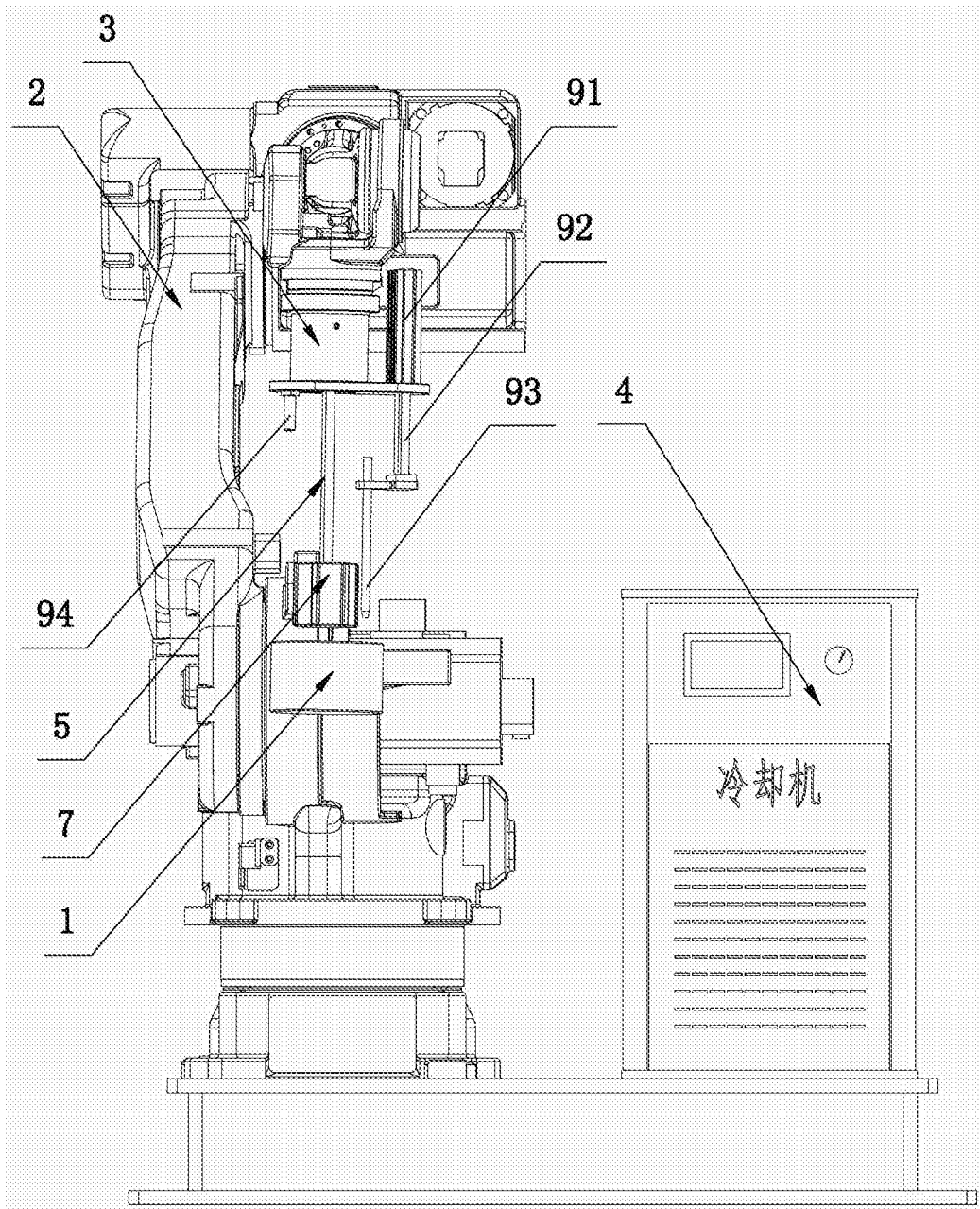


图2

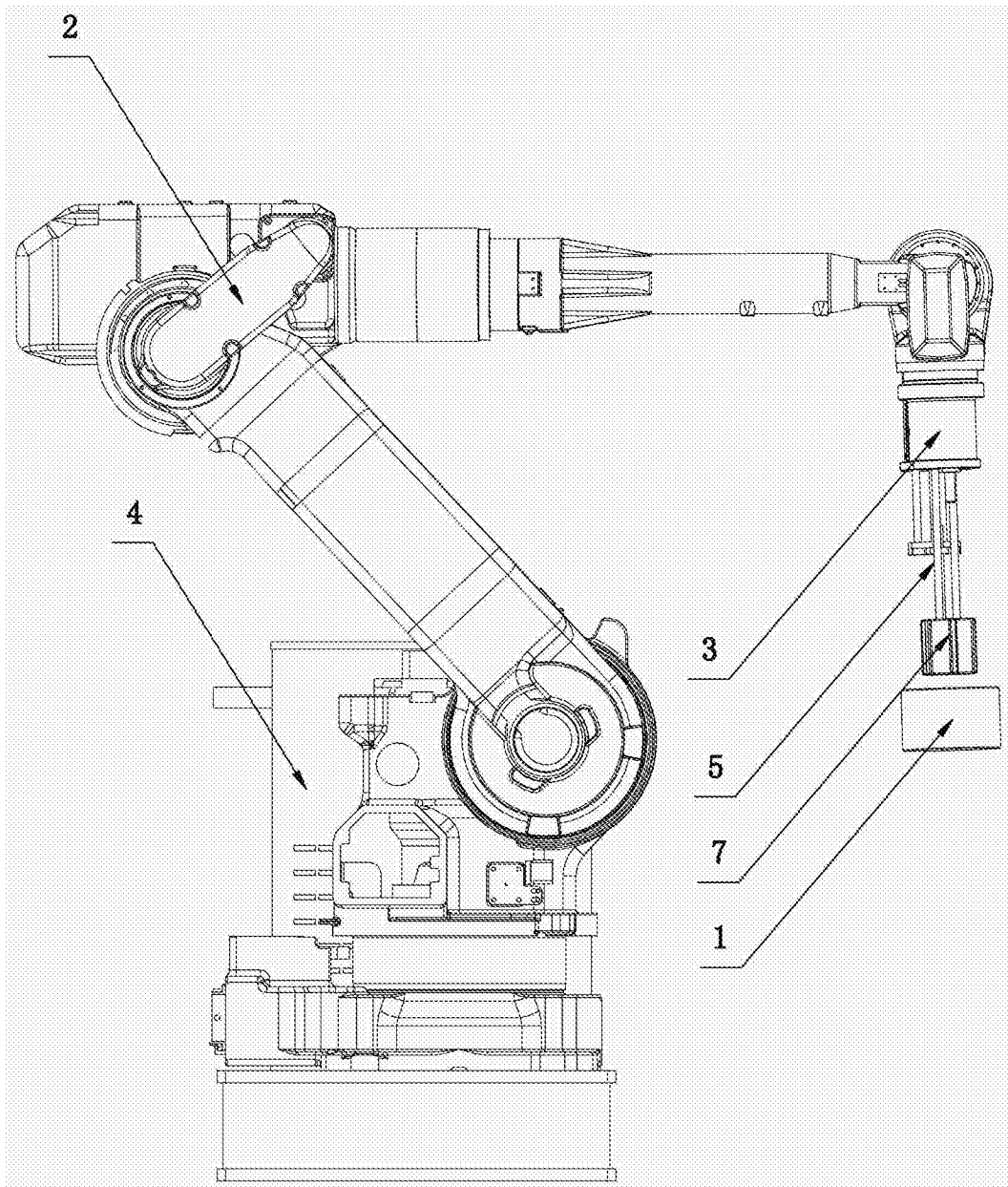


图3

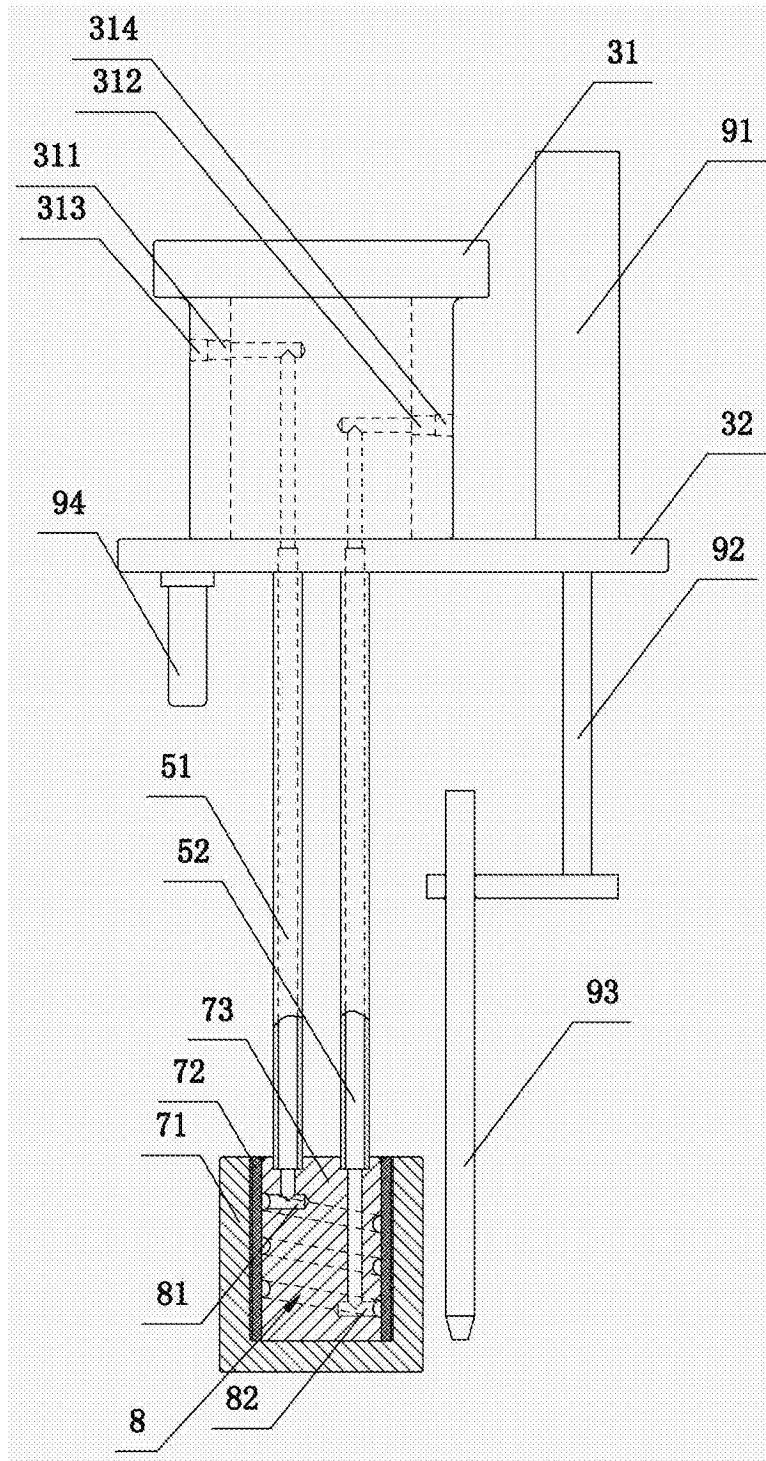


图4

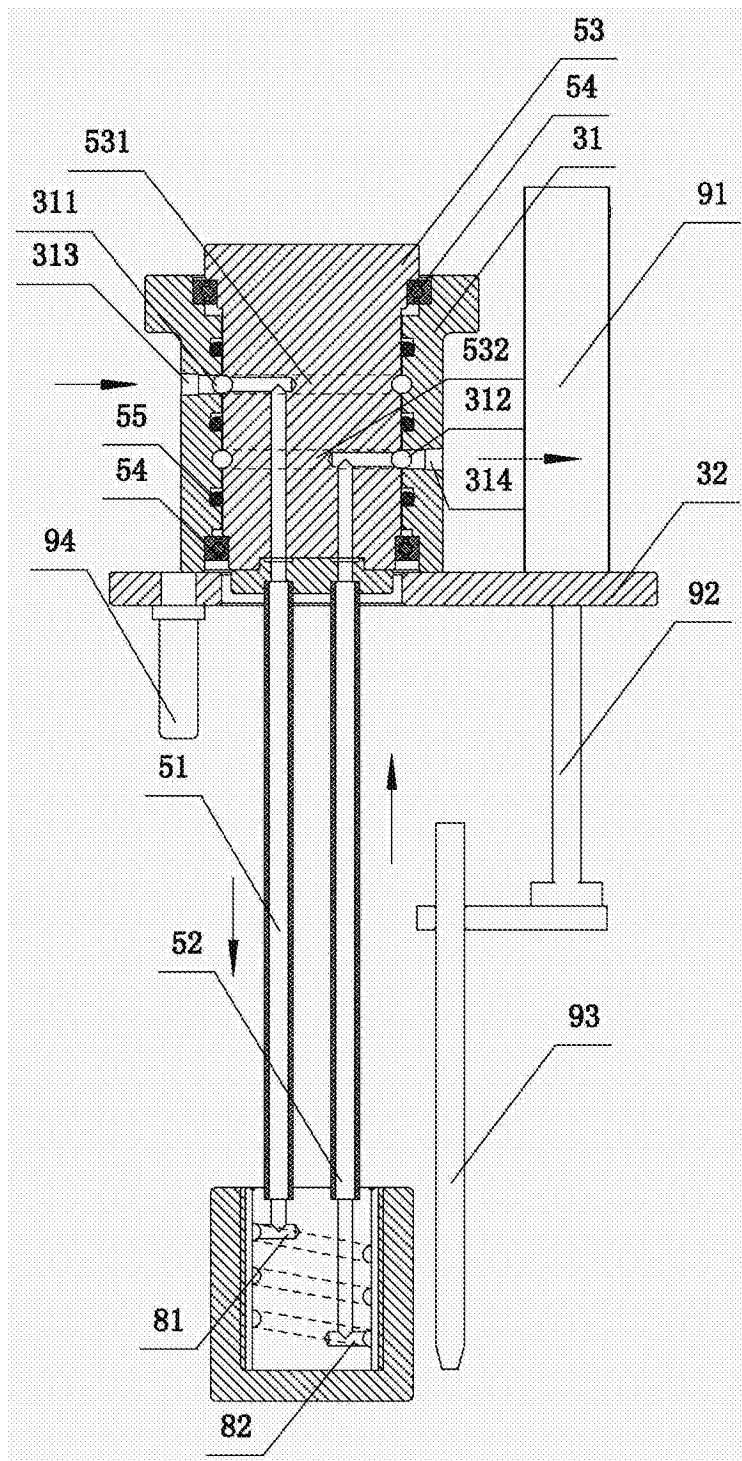


图5

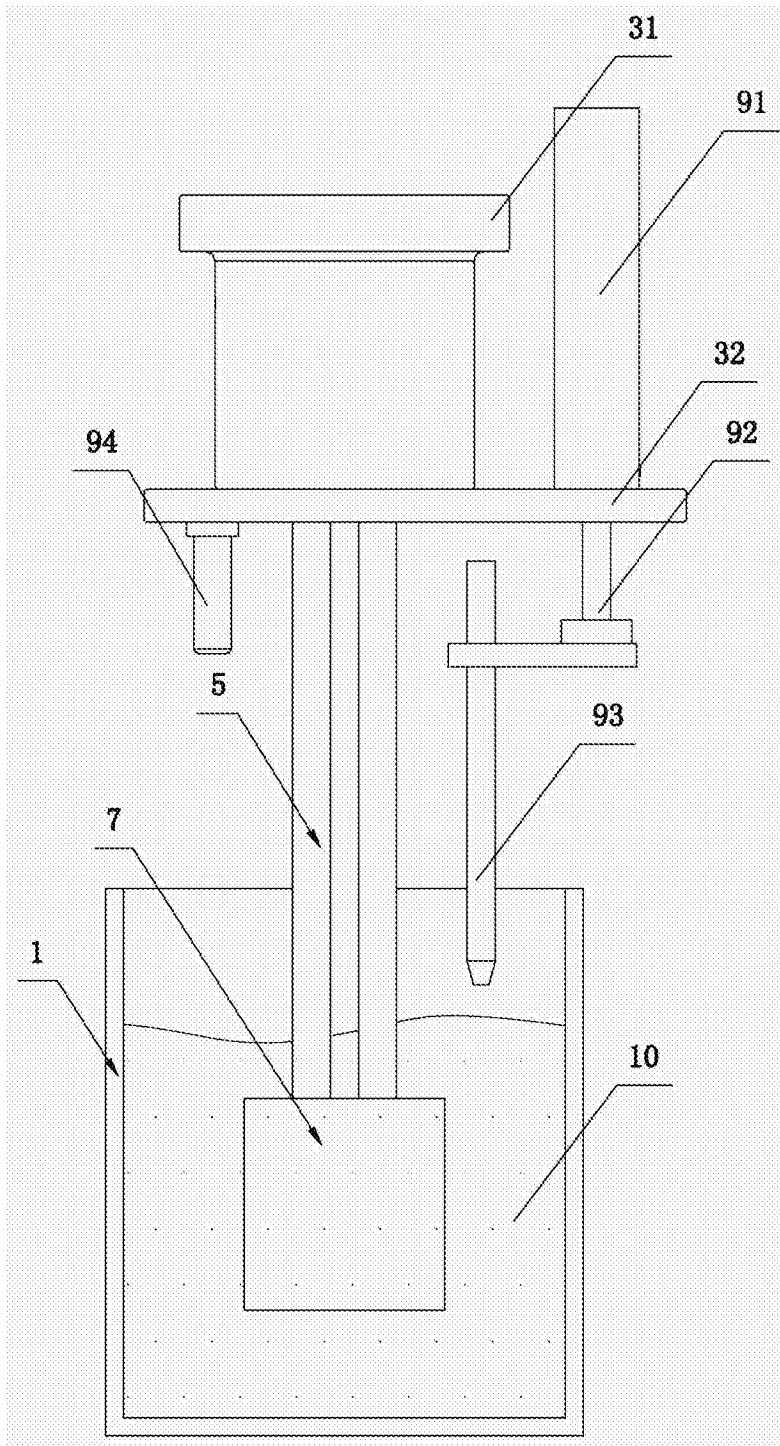


图6

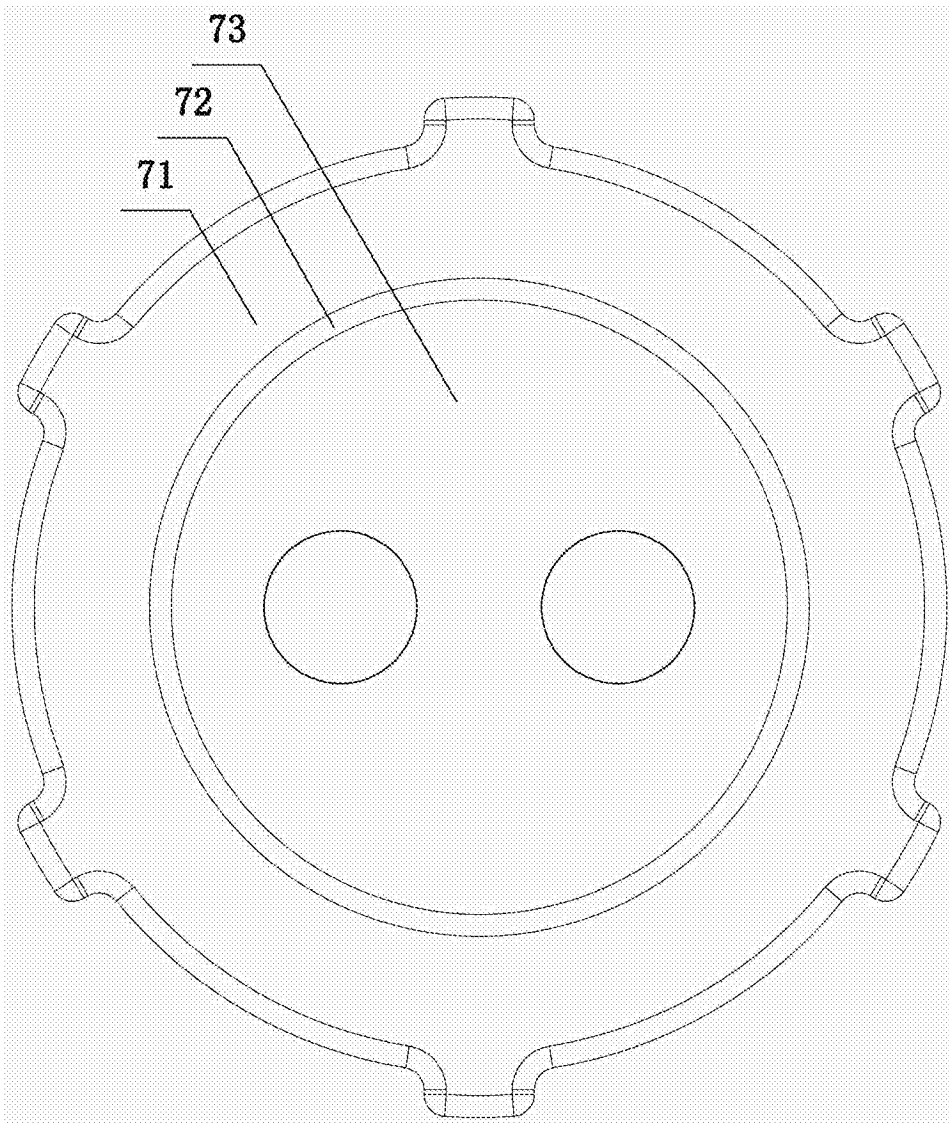


图7