



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115628855 A

(43) 申请公布日 2023. 01. 20

(21) 申请号 202211382008.X

(22) 申请日 2022.11.07

(71) 申请人 江苏中工高端装备研究院有限公司  
地址 225400 江苏省泰州市泰兴高新技术  
开发区文昌东路66号

(72) 发明人 曹建 王晶 王长路 高贵彬  
王远兵 杨栋 薛晓麟 汪凯

(74) 专利代理机构 北京惟专知识产权代理事务  
所(普通合伙) 16074  
专利代理师 赵星

(51) Int. Cl.  
G01M 3/04 (2006.01)  
G01M 3/26 (2006.01)

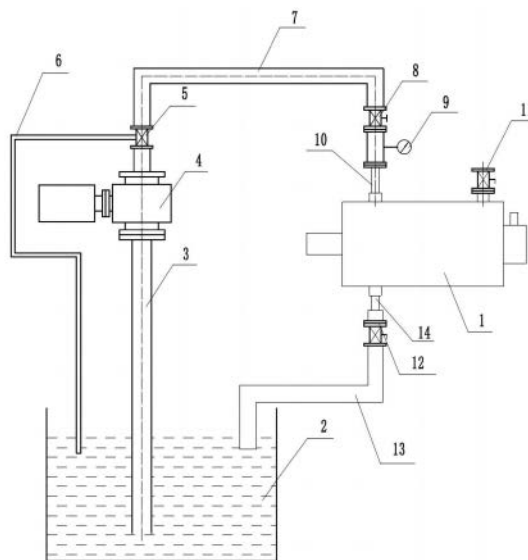
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

## (54) 发明名称

一种半直驱电机密封试验平台及试验方法

## (57) 摘要

本发明公开了一种半直驱电机密封试验平台及试验方法。包括被测电机、水箱、吸水软管、水泵、溢流阀、回水软管、进水软管、截止阀、压力表、第一软管接头、第一球阀、第二球阀、排水软管和第二软管接头等。被测电机包括机座、排气口、注水口、排水口、前密封端盖、后密封闷盖、紧固件和内六角头圆柱螺钉。将前密封端盖固定在机座的前端面上,后密封闷盖固定在机座轴承室外端面上。通过水泵向机座内注入含有防锈剂、清洗剂和红色水溶性色素的混合水溶液,待水溶液灌满电机,关闭第一球阀。稳压后,观察压力表的读数,若15分钟内压力降不超过0.05MPa,则判定电机密封性良好。



1. 一种半直驱电机密封试验平台,包括试验装置及被测电机(1);其特征在于:

所述试验平台包括水箱(2)、吸水软管(3)、水泵(4)、溢流阀(5)、回水软管(6)、进水软管(7)、截止阀(8)、压力表(9)、第一软管接头(10)、第一球阀(11)、第二球阀(12)、排水软管(13)和第二软管接头(14);

所述被测电机(1)包括机座(101)、排气口(102)、注水口(103)、排水口(104)、前密封端盖(105)、后密封闷盖(106)、紧固件(107)和内六角头圆柱螺钉(108)。

2. 如权利要求1所述的一种半直驱电机密封试验平台,其特征在于:其中,所述水箱(2)、吸水软管(3)、水泵(4)、溢流阀(5)、进水软管(7)、截止阀(8)和压力表(9)和第一软管接头(10)依次连接组成注水管路,并且所述第一软管接头(10)用于与所述被测电机(1)的注水口(103)连接,以便将水注入到被测电机(1)内。

3. 如权利要求2所述的一种半直驱电机密封试验平台,其特征在于:所述第二软管接头(14)、第二球阀(12)和排水软管(13)依次连接组成排水管路,并且所述第二软管接头(14)用于与被测电机(1)的排水口(104)连接,以便将被测电机(1)的水排出。

4. 如权利要求3所述的一种半直驱电机密封试验平台,其特征在于:所述第一球阀(11)和排气口(102)连接组成排气装置,所述第一球阀(11)用于与被测电机(1)的排气口(102)连接,以用于排出机座空腔内的空气。

5. 如权利要求4所述的一种半直驱电机密封试验平台,其特征在于:所述注水口(103)设置在前密封端盖(105)上;所述排气口(102)设置在机座(101)的顶端,所述排水口(104)设置在机座(101)的底端。

6. 如权利要求5所述的一种半直驱电机密封试验平台,其特征在于:所述前密封端盖(105)和后密封闷盖(106)为凸缘式;所述前密封端盖(105)和后密封闷盖(106)的止口面处均涂有密封胶。

7. 如权利要求6所述的一种半直驱电机密封试验平台,其特征在于:所述吸水软管(3)、回水软管(6)、进水软管(7)和排水软管(13)均采用透明PVC软管。

8. 如权利要求7所述的一种半直驱电机密封试验平台,其特征在于:所述水箱(2)用于存储混合水溶液,该混合水溶液作为密封试验的压力介质,所述混合水溶液添加有防锈剂、清洗剂和红色水溶性色素。

9. 如权利要求8所述的一种半直驱电机密封试验平台,其特征在于:所述半直驱电机密封试验平台在恒温条件下,被测电机(1)机座(101)空腔内的气体压缩前后满足如下平衡方程:

$$P_1 \times V_1 = P_2 \times V_2;$$

式中: $P_1$ 为压缩前气体压力,单位为Pa;

$V_1$ 为被试机座空腔容积,单位为 $m^3$ ;

$P_2$ 为试验压力,单位为Pa;

$V_2$ 为被测电机机座空腔内达到规定压力时气体体积,单位为 $m^3$ 。

10. 一种半直驱电机密封试验平台的试验方法,包括如权利要求1-9任意之一的半直驱电机密封试验平台;其特征在于:

所述方法依次包括以下步骤:

S1、在机座(101)、前密封端盖(105)、后密封闷盖(106)与水的接触面处涂抹防锈油,避

免生锈;防锈油的具体材料可根据需要选择,本发明中优选采用204-1防锈油;

S2、在前密封端盖(105)和后密封闷盖(106)的止口面处涂抹密封胶,将前密封端盖(105)通过紧固件(107)固定在机座(101)的前端面上,后密封闷盖(106)通过内六角头圆柱螺钉(108)固定在机座(101)轴承室外端面上;

S3、依次连接第一软管接头(10)和注水口(103),第二软管接头(14)和排水口(104),以及第一球阀(11)和排气口(102);

S4、向水箱(2)中注入加有含有防锈剂、清洗剂和红色水溶性色素的混合水溶液;

S5、依次打开溢流阀(5)、截止阀(8)、第一球阀(11)和水泵(4),通过水泵(4)向机座(101)内注入所述混合水溶液,待第一球阀(11)有水溢出,即混合水溶液灌满机座空腔,此时关闭第一球阀(11);

S6、水泵(4)继续加压,加压时间不少于10分钟,观察压力表(9)的读数;待压力表(9)的读数的压力升至0.8MPa的试验压力后,停止加压,观察各接口部位是否有渗漏现象;

S7、稳压1小时后,再补压至试验压力0.8MPa;15分钟内,观察压力表(9)的读数,若压力降不超过0.05MPa,则判定机座(101)密封性良好;

S8、试验结束后,打开第二球阀(12),待机座(101)和排水软管(13)中的混合水溶液完全回流入水箱(2)后,拆除前密封端盖(105)、后密封闷盖(106)、第一软管接头(10)、第一球阀(11)和第二软管接头(14);

S9、将被测电机(1)以及各零部件擦拭干净,放入烘箱内烘干,烘干后在加工面上涂抹防锈油。

## 一种半直驱电机密封试验平台及试验方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及电机试验技术领域,具体涉及一种半直驱电机密封试验平台及试验方法。

### 背景技术

[0002] 半直驱永磁电机是将永磁电机与行星传动装置集成制造的混合电驱动装置,具有转矩密度大、运行效率高、节能效果好、制造成本低、运行维护成本低等显著优势,是工业领域传统“异步电机+联轴器+减速机”传动装置的升级换代产品,已在矿山机械、石油设备、风电装备、电动汽车等领域示范应用,效果良好。半直驱永磁电机的技术优势和成本优势显著,不仅适用于量大面广的冶金、起重、石油、化工、采矿、环保、电力等领域的设备,也适用于船舶、核电、轨道交通、航空航天等领域的高端装备。

[0003] 当前,半直驱永磁电机在工业领域尚未广泛应用,主要是因为存在着齿轮油容易泄露的问题。机座的密封性可靠性不足,不仅会降低设备性能,甚至还会导致电机轴伸端漏油,造成环境污染。用传统的泡水检测(例如水检法)测试电机的密封性,效率低下、检测结果不直观、容易生锈、工艺性复杂,且数据不能量化,难以追踪泄露点,进行查漏补缺。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种半直驱电机密封平台及试验方法,以解决上述背景技术中提出的问题。

[0005] 为实现上述目的,根据本发明的一个方面,提供了一种半直驱电机密封试验平台。所述半直驱电机密封试验平台包括试验装置及被测电机(1)。

[0006] 其中,所述试验平台包括水箱(2)、吸水软管(3)、水泵(4)、溢流阀(5)、回水软管(6)、进水软管(7)、截止阀(8)、压力表(9)、第一软管接头(10)、第一球阀(11)、第二球阀(12)、排水软管(13)和第二软管接头(14)。

[0007] 所述被测电机(1)包括机座(101)、排气口(102)、注水口(103)、排水口(104)、前密封端盖(105)、后密封闷盖(106)、紧固件(107)和内六角头圆柱螺钉(108)。

[0008] 其中,所述水箱(2)、吸水软管(3)、水泵(4)、溢流阀(5)、进水软管(7)、截止阀(8)和压力表(9)和第一软管接头(10)依次连接组成注水管路,并且所述第一软管接头(10)用于与所述被测电机(1)的注水口(103)连接,以便将水注入到被测电机(1)内。

[0009] 所述第二软管接头(14)、第二球阀(12)和排水软管(13)依次连接组成排水管路,并且所述第二软管接头(14)用于与被测电机(1)的排水口(104)连接,以便将被测电机(1)的水排出。

[0010] 所述第一球阀(11)和排气口(102)连接组成排气装置,所述第一球阀(11)用于与被测电机(1)的排气口(102)连接,以用于排出机座空腔内的空气。

[0011] 所述注水口(103)设置在前密封端盖(105)上。

[0012] 所述排气口(102)设置在机座(101)的顶端,所述排水口(104)设置在机座(101)的

底端。

[0013] 所述前密封端盖(105)和后密封闷盖(106)为凸缘式;所述前密封端盖(105)和后密封闷盖(106)的止口面处均涂有密封胶。

[0014] 所述吸水软管(3)、回水软管(6)、进水软管(7)和排水软管(13)均采用透明PVC软管。

[0015] 所述水箱(2)用于存储混合水溶液,该混合水溶液作为密封试验的压力介质。

[0016] 进一步地,所述混合水溶液添加有防锈剂、清洗剂和红色水溶性色素。

[0017] 根据本发明的另一方面,提出了一种半直驱电机密封试验平台的试验方法,依次包括以下步骤:

[0018] S1、在机座(101)、前密封端盖(105)、后密封闷盖(106)与水的接触面处涂抹防锈油,避免生锈;防锈油的具体材料可根据需要选择,本发明中优选采用204-1防锈油。

[0019] S2、在前密封端盖(105)和后密封闷盖(106)的止口面处涂抹密封胶,将前密封端盖(105)通过紧固件(107)固定在机座(101)的前端面上,后密封闷盖(106)通过内六角头圆柱螺钉(108)固定在机座(101)轴承室外端面上。

[0020] S3、依次连接第一软管接头(10)和注水口(103),第二软管接头(14)和排水口(104),以及第一球阀(11)和排气口(102)。

[0021] S4、向水箱(2)中注入加有含有含有防锈剂、清洗剂和红色水溶性色素的混合水溶液。

[0022] S5、依次打开溢流阀(5)、截止阀(8)、第一球阀(11)和水泵(4),通过水泵(4)向机座(101)内注入所述混合水溶液,待第一球阀(11)有水溢出,即混合水溶液灌满机座空腔,此时关闭第一球阀(11)。

[0023] S6、水泵(4)继续加压,加压时间不少于10分钟,观察压力表(9)的读数;待压力表(9)的读数的压力升至0.8MPa的试验压力后,停止加压,观察各接口部位是否有渗漏现象。

[0024] S7、稳压1小时后,再补压至试验压力0.8MPa;15分钟内,观察压力表(9)的读数,若压力降不超过0.05MPa,则判定机座(101)密封性良好。

[0025] S8、试验结束后,打开第二球阀(12),待机座(101)和排水软管(13)中的混合水溶液完全回流入水箱(2)后,拆除前密封端盖(105)、后密封闷盖(106)、第一软管接头(10)、第一球阀(11)和第二软管接头(14)。

[0026] S9、将被测电机(1)以及各零部件擦拭干净,放入烘箱内烘干,烘干后在加工面上涂抹防锈油。

## 附图说明

[0027] 图1为本发明提供的一种半直驱电机密封试验装置结构示意图;

[0028] 图2为本发明提供的被测电机结构示意图。

[0029] 图中:1、被测电机;101机座;102排气口;103、注水口;104、排水口;105、前密封端盖;106、后密封闷盖;107、紧固件;108、内六角头圆柱螺钉;2、水箱;3、吸水管;4、水泵;5、溢流阀;6、回水软管;7、水压管;8、截止阀;9、压力表;10、第一软管接头;11、第一球阀;12、第二球阀;13、排水软管;14、第二软管接头。

## 具体实施方式

[0030] 为使本发明实施方式的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本发明实施方式中的附图,对本发明实施方式中的技术方案进行清楚、完整地描述。

[0031] 本发明提出的一种半直驱电机密封试验平台及试验方法。

[0032] 首先,下文详细描述本发明提出的半直驱电机密封试验平台。

[0033] 参见图1和图2,半直驱电机密封试验平台包括试验装置及被测电机(1)。其中,所述半直驱电机密封试验平台包括水箱(2)、吸水软管(3)、水泵(4)、溢流阀(5)、回水软管(6)、进水软管(7)、截止阀(8)、压力表(9)、第一软管接头(10)、第一球阀(11)、第二球阀(12)、排水软管(13)和第二软管接头(14)。

[0034] 所述被测电机(1)包括机座(101)、排气口(102)、注水口(103)、排水口(104)、前密封端盖(105)、后密封闷盖(106)、紧固件(107)和内六角头圆柱螺钉(108)。

[0035] 其中,所述水箱(2)、吸水软管(3)、水泵(4)、溢流阀(5)、进水软管(7)、截止阀(8)和压力表(9)和第一软管接头(10)依次连接组成注水管路,并且所述第一软管接头(10)用于与所述被测电机(1)的注水口(103)连接,以便将水注入到被测电机(1)内。

[0036] 所述第二软管接头(14)、第二球阀(12)和排水软管(13)依次连接组成排水管路,并且所述第二软管接头(14)用于与被测电机(1)的排水口(104)连接,以便将被测电机(1)内的水排出。

[0037] 所述第一球阀(11)和排气口(102)连接组成排气装置,所述第一球阀(11)用于与被测电机(1)的排气口(102)连接,以用于排出机座空腔内的空气。

[0038] 根据气体平衡方程,半直驱电机密封试验平台在恒温条件下,气体压缩前后满足如下平衡方程:

$$[0039] P_1 \times V_1 = P_2 \times V_2$$

[0040] 式中: $P_1$ 为压缩前气体压力,一般取标准大气压0.1MPa;

[0041]  $V_1$ 为被试机座空腔容积,单位为 $m^3$ ;

[0042]  $P_2$ 为试验压力,单位为Pa;

[0043]  $V_2$ 为被测电机机座空腔内达到规定压力时气体体积,单位为 $m^3$ 。

[0044] 如果不设排气装置,机座空腔内气体的体积在进水加压后,将被压缩为原空腔容积的 $P_1/P_2$ 倍,积留在机座空腔顶部,影响试验对机座顶部结构性能的正确评判。因此,将第一球阀(11)和排气口(102)连接作为排气装置,保证机座内气体能及时排出。

[0045] 参见图2,被测电机(1)上的注水口(103)设置在前密封端盖(105)上。该注水口(103)优选设置在前密封端盖(105)的上部。被测电机(1)的排气口(102)设置在机座(101)的顶端;由于气体聚集在机座(101)空腔内的上部,因此排气口(102)设置在机座(101)的顶端可便于空气的排出。被测电机(1)的排水口(104)设置在机座(101)的底端,利用重力的作用可将水方便的排出。

[0046] 被测电机(1)的前密封端盖(105)和后密封闷盖(106)为凸缘式。为了保证密封效果,前密封端盖(105)和后密封闷盖(106)的止口面处均涂有密封胶,密封胶的型号可以根据需要具体选择,在本发明中,优选使用STP1921密封胶。前密封端盖(105)和后密封闷盖(106)的止口面处涂抹密封胶具有较强的耐压密封效果,且当需要更换前密封端盖(105)或后密封闷盖(106)时,安装和拆卸都更方便。

[0047] 参见图1,半直驱电机密封试验平台的吸水软管(3)、回水软管(6)、进水软管(7)和排水软管(13)均采用透明PVC软管;透明软管便于观察水流状态。且经济实惠,方便采购,若损坏可及时更换,缩短试验工期。

[0048] 半直驱电机密封试验平台的所述水箱(2)用于存储混合水溶液,该混合水溶液作为密封试验的压力介质。并且该混合水溶液添加有防锈剂、清洗剂和红色水溶性色素。选用加有防锈剂和清洗剂的水溶液作为压力介质,在试验过程中能对被测电机起到清洗的作用。在混合水溶液中加入红色水溶性色素,若被测电机的密封性试验不合格,则在机座上将会有混合水溶液渗出。试验人员可根据机座上醒目的红色渗水位置,快速、准确地检测出泄漏口,提高检测效率。

[0049] 接着,下文详细描述本发明提出的半直驱电机密封试验平台的试验方法。该试验方法依次包括以下步骤:

[0050] S1、在机座(101)、前密封端盖(105)、后密封闷盖(106)与水的接触面处涂抹防锈油,避免生锈;防锈油的具体材料可根据需要选择,本发明中优选采用204-1防锈油。

[0051] S2、在前密封端盖(105)和后密封闷盖(106)的止口面处涂抹密封胶,将前密封端盖(105)通过紧固件(107)固定在机座(101)的前端面上,后密封闷盖(106)通过内六角头圆柱螺钉(108)固定在机座(101)轴承室外端面上;

[0052] S3、依次连接第一软管接头(10)和注水口(103),第二软管接头(14)和排水口(104),以及第一球阀(11)和排气口(102);

[0053] S4、向水箱(2)中注入加有含有防锈剂、清洗剂和红色水溶性色素的混合水溶液;

[0054] S5、依次打开溢流阀(5)、截止阀(8)、第一球阀(11)和水泵(4),通过水泵(4)向机座(101)内注入所述混合水溶液,待第一球阀(11)有水溢出,即混合水溶液灌满机座空腔,此时关闭第一球阀(11);

[0055] S6、水泵(4)继续加压,加压时间不少于10分钟,观察压力表(9)的读数;待压力表(9)的读数的压力升至0.8MPa的试验压力后,停止加压,观察各接口部位是否有渗漏现象;

[0056] S7、稳压1小时后,再补压至试验压力0.8MPa;15分钟内,观察压力表(9)的读数,若压力降不超过0.05MPa,则判定机座(101)密封性良好;

[0057] S8、试验结束后,打开第二球阀(12),待机座(101)和排水软管(13)中的混合水溶液完全回流入水箱(2)后,拆除前密封端盖(105)、后密封闷盖(106)、第一软管接头(10)、第一球阀(11)和第二软管接头(14);

[0058] S9、将被测电机(1)以及各零部件擦拭干净,放入烘箱内烘干,烘干后在加工面上涂抹防锈油。该防锈油优先采用204-1防锈油。

[0059] 综上所述,由于采用了上述技术,本发明的有益效果是:

[0060] 本发明中,试验装置结构简单,在试验时,只需安装前密封端盖和后密封闷盖,连接进排水管路和排气管路后,即可进行测试,操作方便,提高工作效率。

[0061] 本发明中,通过控制水泵的流量,来控制水压,检测电机的密封性能。在注水口前,设置有压力表,能实时监测试验压力值是否在合格的范围内。

[0062] 本发明中,溢流阀和回水软管的组合使用,当水泵压力增大时,会使水流量需求减小,此时溢流阀开启,使多余的水流量溢流回水箱,保证水泵出口压力恒定,且水溶液循环使用,节约水资源。

[0063] 本发明中,选用加有防锈剂和清洗剂的水溶液作为压力介质,在试验过程中能对被测电机起到一定的清洗作用。

[0064] 本发明中,在水溶液中加入红色水溶性色素,若电机密封性试验不合格,可根据机座上醒目的渗水流位置,快速、准确地检测出泄漏口,提高检测效率。

[0065] 本发明中,吸水软管,回水软管、进水软管和排水软管均采用透明PVC软管,便于观察水流状态。且经济实惠,方便采购,若损坏可及时更换,缩短试验工期。

[0066] 本发明中,注水口设在前密封端盖上,加工工艺性好,且机座上无需开设注水口道,提高效率,节约成本。

[0067] 本发明中,使用软管接头连接,可根据不同注水口和排水口的尺寸更换成与之相匹配的接头,具有良好的互换性,降低成本,提高生产效率。

[0068] 本发明中,在前密封端盖和后密封闷盖为凸缘式,止口面处涂抹密封胶,具有较强的耐压密封效果,且采用STP1921密封胶,安装和拆卸方便,环保性好,对人体友善,健康环保。

[0069] 本发明中,采用后密封闷盖对轴承室部位进行密封,压紧力作用点与支撑力作用点一致,进而减小水压试验对产品质量的影响,避免轴向刚性较差的工件在巨大的压力作用下引起变形,破坏了端盖轴承室部位的加工精度。

[0070] 本发明中,采用球阀连接排气口和排水口,密封性能好,启闭迅速、轻便,流体阻力小且结构简单,便于维修。

[0071] 本发明中,采用观察压力表读数是否稳定,来判断电机的密封性,检测结果直观且易于观察。

[0072] 以上对本发明的方案进行了详细的说明。但显而易见的是,以上说明所描述的实施方式只是本发明的一部分实施方式,而不是全部的实施方式。以上所提供的本发明的实施方式的详细描述并非旨在限制要求保护的本发明的范围,而是仅仅表示本发明的选定实施方式。基于本发明中的实施方式,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施方式,都属于本发明保护的范围。

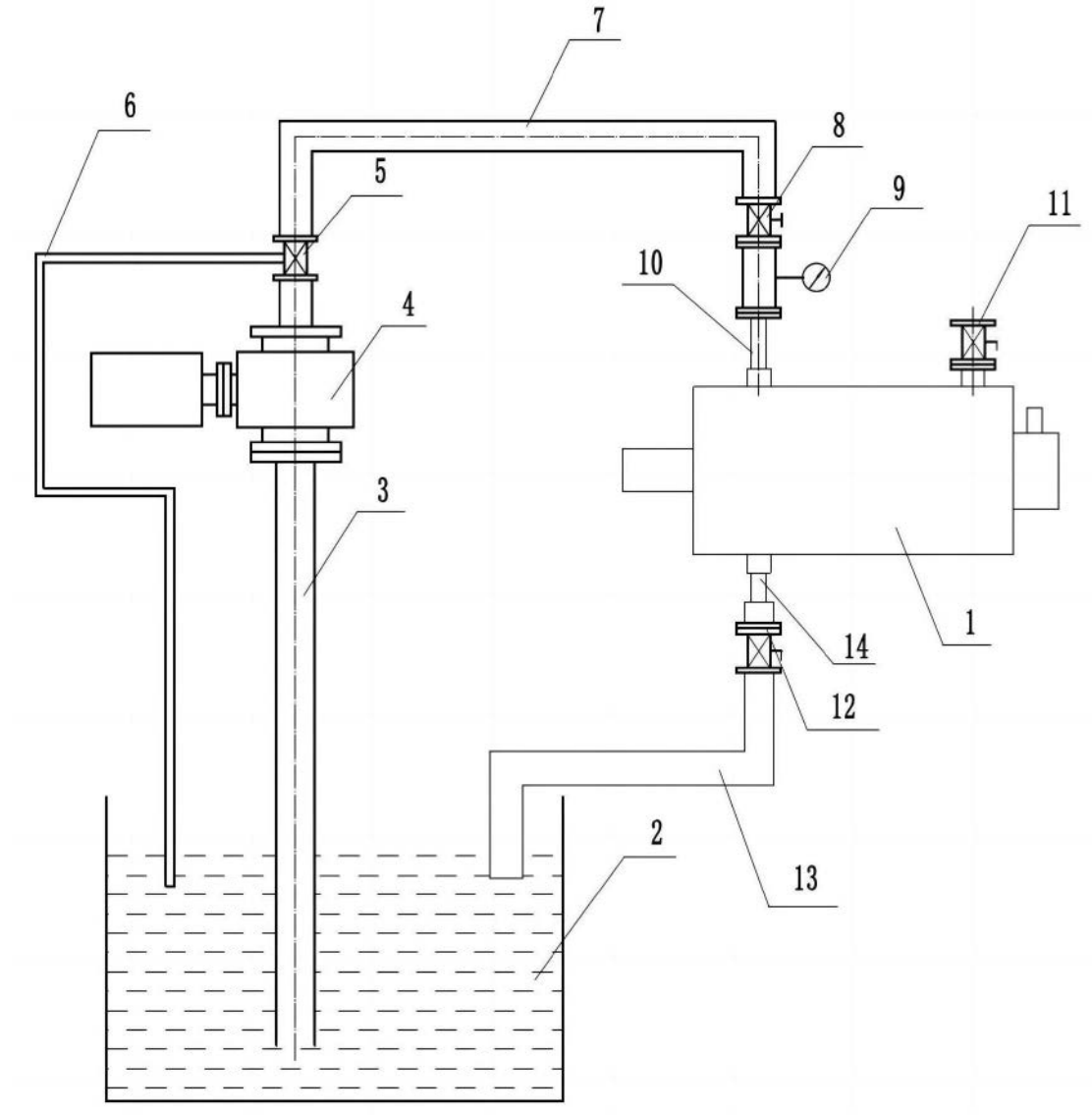


图1

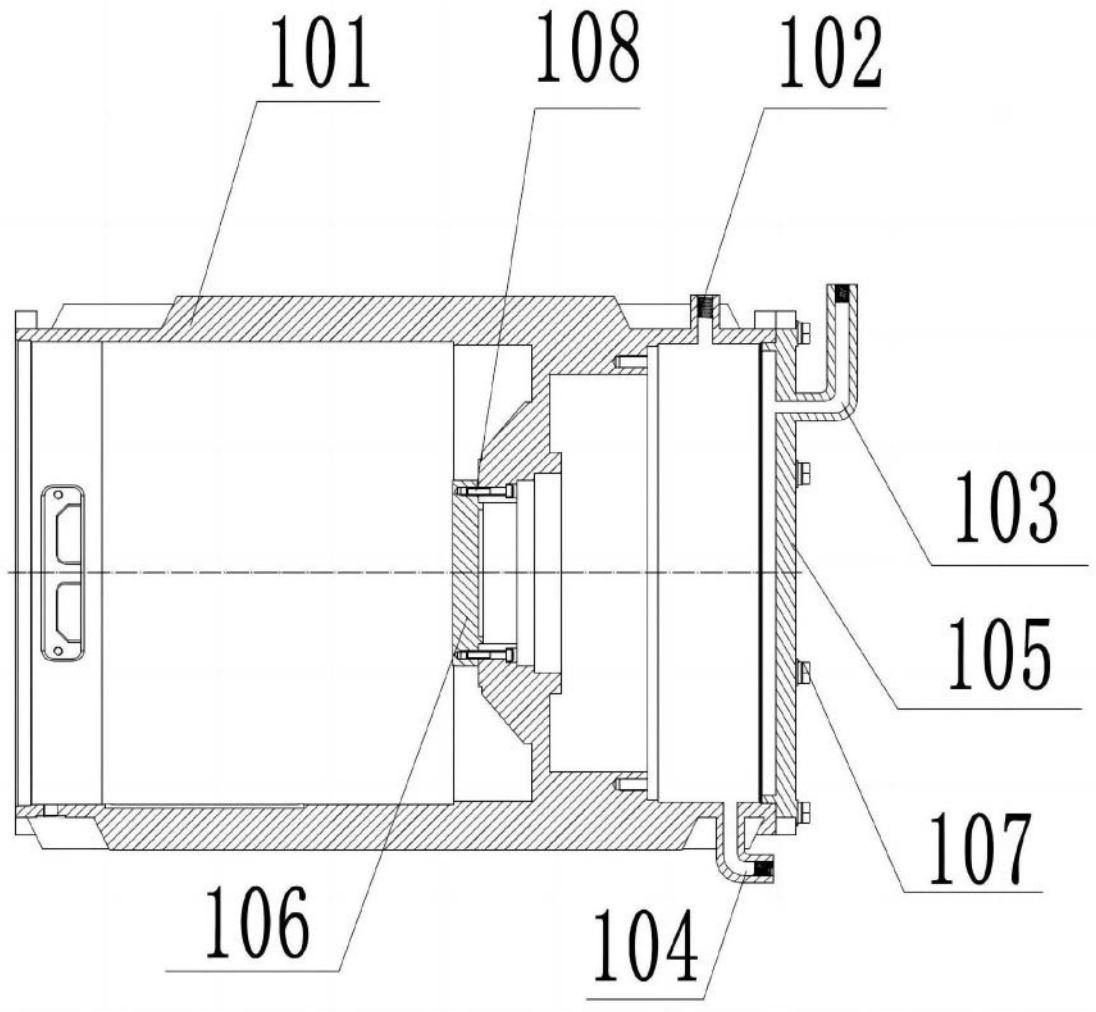


图2