



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113948744 B

(45) 授权公告日 2024. 08. 02

(21) 申请号 202110998197.2

H01M 8/04828 (2016.01)

(22) 申请日 2021.08.27

(56) 对比文件

(65) 同一申请的已公布的文献号

CN 101577338 A, 2009.11.11

申请公布号 CN 113948744 A

审查员 牛骁猛

(43) 申请公布日 2022.01.18

(73) 专利权人 大连锐格新能源科技有限公司

地址 116000 辽宁省大连市甘井子区新水
泥路777号

(72) 发明人 高鹏 李明磊 付斌 马锦垠

(74) 专利代理机构 大连智高专利事务所(特殊
普通合伙) 21235

专利代理师 毕进

(51) Int. Cl.

H01M 8/04119 (2016.01)

H01M 8/04313 (2016.01)

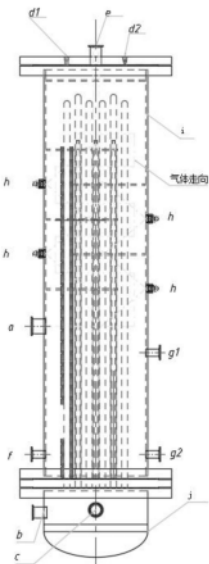
权利要求书1页 说明书5页 附图7页

(54) 发明名称

一种大功率燃料电池喷淋增湿器及其增湿
方法

(57) 摘要

本发明属于燃料电池领域,公开了一种大功率燃料电池测试台喷淋增湿器及其增湿方法。该结构用热水通过雾化喷嘴形成细小液滴,与需要增湿的气体混合,混合过程中的气体经过翅片换热器升温后达到需要的露点温度,增湿后的反应气为燃料电池电堆使用。本发明可解决大功率燃料电池测试过程中大气量反应气的增湿问题,巧妙的利用结构设计为大气量反应气增湿,经济性良好,解决了大功率燃料电池电堆测试过程中反应气增湿问题,保证大功率燃料电池电堆运行。



1. 一种大功率燃料电池测试台喷淋增湿器,其特征是,由容器(i)和换热器(j)组成,容器(i)和换热器(j)通过法兰连接,其中容器(i)的结构为容器不锈钢无缝管(2)内部焊接挡水板(4),顶端焊接不锈钢盲板法兰(1),底端焊接不锈钢板式平焊钢制管法兰(3);换热器(j)的结构为由不锈钢板式平焊钢制管法兰(3),换热器不锈钢无缝管(6),不锈钢管封头(7),组合焊接而成,共同组成换热器(j)的下半部分,由不锈钢盲板法兰管板(5),导流板(8),定距管(9),拉杆(10),翅片管(11)组成换热器(j)的上半部分,换热器(j)的上半部分与下半部分通过法兰连接;拉杆(10)利用螺纹连接固定在不锈钢盲板法兰管板(5)上,定距管(9)和导流板(8)穿入拉杆(10)内,利用定距管(9)长度,限定导流板(8)的位置,翅片管(11)穿过导流板(8)插入不锈钢盲板法兰管板(5)指定孔内焊接密封;不锈钢盲板法兰管板(5),隔板(12)与分流板(13),将翅片管(11)内部分为1区,2区,3区,4区四个区域,2区与3区相通。

2. 如权利要求1所述的一种大功率燃料电池测试台喷淋增湿器,其特征是,不锈钢盲板法兰(1)上设有气体出口(e),温度传感器(d1),压力传感器(d2)。

3. 如权利要求1所述的一种大功率燃料电池测试台喷淋增湿器,其特征是,容器不锈钢无缝管(2)上设有四个喷嘴(h),气体进口(a),排水口(f)。

4. 一种大功率燃料电池测试台喷淋增湿方法,使用如权利要求1-3任一项所述的喷淋增湿器,其特征是,燃料电池测试过程中反应气进入到增湿器内部,通过增湿器内部换热器(j)中的导流板(8)结构迫使反应气体通过固定路线流动,增加与换热器热交换的时间与面积,在固定路线流动过程中陆续通过四个喷嘴(h)进行雾化,同时在换热过程中进行喷淋,反应气最后经过只有换热器(j)没有雾化喷嘴区域,只进行热交换,把部分水蒸发掉,并通过挡水板(4),把气体中携带的大颗粒水过滤掉。

5. 如权利要求4所述的一种大功率燃料电池测试台喷淋增湿方法,其特征是,喷淋增湿方法具体为:增湿的反应气通过气体进口(a)进入容器(i)内,利用定距管(9)长度,限定导流板(8)的位置,从而达到反应气进入增湿器后沿着指定区域流动的效果,依次通过四个喷嘴(h)喷淋和换热器(j)的热交换,加热蒸发达到设定的露点温度,然后经过挡水板(4),把气体中携带的大颗粒喷淋水挡掉,由气体出口(e)排出,温度传感器(d1)和压力传感器(d2)测试气体出口(e)的温度和压力数值,确保气体达到目标值;四个喷嘴(h)喷淋水后落入容器(i)内,增湿器内液位传感器控制喷淋后剩余水量在增湿器内的液位高度,通过高液位(g1)和低液位(g2)控制液位,当液位过高时,通过排水口(f)排出,利用不锈钢盲板法兰管板(5),隔板(12)与分流板(13)的结构位置配合,固定循环水流动方向,使循环水在翅片管(11)内部进行分区流动,循环水通过循环水进口(c)进入到换热器(j)内部,在1区进入翅片管(11)内,在2区流出翅片管(11),同时进入3区翅片管(11)内,在4区流出翅片管(11),通过循环水出口(b)流出换热器(j)形成循环。

一种大功率燃料电池喷淋增湿器及其增湿方法

技术领域

[0001] 本发明属于燃料电池领域,具体涉及一种大功率燃料电池测试台喷淋增湿器及其增湿方法。

背景技术

[0002] 燃料电池是一种清洁、高效、长寿命的发电装置。燃料电池与常规的发电技术相比,在效率、安全性、可靠性、灵活性、清洁性、操作性能等方面有很大的优势,应用前景十分广阔。作为燃料电池中的一种,质子交换膜燃料电池还具有操作温度低、比能量高、使用寿命长、响应速度快以及无电解质泄漏等优点,在国防、能源、交通、环保、通讯等方面都有很好的应用前景。在质子交换膜燃料电池运行过程中,反应气体的湿度控制是最重要的环节之一。一方面,如果反应气体湿度过低,会造成质子交换膜脱水或者干枯,膜的质子传导能力与其含水量(润湿状态)关系密切,当膜处于良好的润湿状态时,才具有高的质子传导能力,膜的干枯会导致质子传导能力的下降,膜电阻增加,欧姆损失增加,电池性能下降。另一方面,如果反应气体湿度过高,反应气带水进入电池内部,会造成电池内部积水过多,导致电极中的催化剂被水腌渍,反应活性降低,并且还会在流道和扩散层中形成气、液两相流,造成局部阻塞,使气体传质过程受阻,反应气体供应不足,造成燃料电池的输出性能下降,影响电池运行。因此,燃料电池测试过程中反应气体的增湿控制,是重要的控制环节之一。

[0003] 在目前实际应用中,为燃料电池进气增湿的增湿器主要有:膜增湿器,通过水分在膜中的扩散对气体增湿;焓轮增湿器,通过焓轮增湿;鼓泡增湿器,反应气通过鼓泡器,用控制鼓泡器水温进行增湿控制。

[0004] 膜增湿器具有结构紧凑、低压降等特点,其典型结构包括湿板、聚合物膜和扩散层、以及干板,其中干板上的流动通道用于干气体的流通和增湿,湿板上有增湿通道。膜材料透水、但不透气,它一侧与湿板接触,另外一侧是由弹性、导电、透气材料制成的扩散层。但是,膜增湿器存在密封和承压问题,因为聚合物膜遇水溶胀,膜在干-湿态之间的反复溶胀-收缩,会导致与密封面脱离,从而发生渗漏;另外,聚合物膜是有机材料,易于变形,且耐压能力差,在使用过程中可能会在气压的作用下发生破裂。

[0005] 焓轮增湿器是利用焓轮为燃料电池的进气进行增湿增热,其核心部件是由电机带动的多孔陶瓷转轮(即焓轮)。它的工作原理是燃料电池的排气(湿度接近100%的热、湿气)进入焓轮加湿器,焓轮吸收排气中的热量和水分,储存于其多孔结构中。当新鲜空气进入焓轮时,由于新鲜空气相对湿度低,将焓轮内的水分蒸发出来并带走,从而完成对进气的加湿,同时进气由于吸收热量,温度也得到提高。当焓轮增湿器以一定速度转动时,焓轮依次经过对进气增湿加热(增湿过程)和从燃料电池排气中吸收热量和水分(吸湿过程),即增湿-吸湿过程。焓轮增湿器具有成本低、寿命长、结构简单、易于制造、热回收率高、增湿湿量容易调节等优点。然而,焓轮增湿器存在以下问题:(1)陶瓷密度大,会增加系统质量和转动电机的功率消耗,特别是在汽车上应用时,对重量和功耗(效率)比较敏感;(2)陶瓷磨损问题严重,陶瓷焓轮与壳体之间的磨损,会导致焓轮与壳体之间的间隙增加,这将导致燃料电

池的排气混入新鲜空气中,降低增湿后进气中氧气浓度;(3)陶瓷作为增湿焔轮的磨擦阻力较大,功耗和噪音较大,影响增湿器的寿命。由于存在这些问题,焔轮增湿器不能很好地满足燃料电池系统的高效率和长期运行要求。

[0006] 鼓泡增湿器是指将反应气通过水温控制鼓泡器进行增湿;鼓泡器是指装有液态水以及底部放置一些多孔物质,如玻璃珠,用于分散增湿器内的气泡,增大水的蒸发表面积,便于反应气更好的润湿最后通过液面上的另一个管道排出接近饱和的气体。这种增湿方法的优点是设备结构简单,工艺过程简便,成本低廉等,在小流量时能得到很高的湿度;缺点是温度和湿度很难精确控制,当电池快速启动活负载突然大幅度变化时,增湿不能及时与之同步响应,另外,大流量时,气体经过盛水容器鼓泡后带出过多的液态水,造成盛水容器出口液态水的聚集。在燃料电池测试台测试过程中,鼓泡增湿只能解决小功率燃料电池增湿问题。

发明内容

[0007] 针对上述不足,本发明提供一种大功率燃料电池测试台喷淋增湿器及其增湿方法,增湿后的反应气可达到某一设定露点温度,该增湿器结构利用热水通过雾化喷嘴形成细小液滴,与需要增湿的气体混合,混合过程中的气体经过翅片换热器升温后达到需要的露点温度,增湿后的反应气为燃料电池电堆使用。

[0008] 本发明的上述目的是通过以下技术方案实现的:

[0009] 一种大功率燃料电池测试台喷淋增湿器,由容器和换热器组成,容器和换热器通过法兰连接,其中容器的结构为容器不锈钢无缝管内部焊接挡水板,顶端焊接锈钢盲板法兰,底端焊接不锈钢板式平焊钢制管法兰;换热器的结构为由不锈钢板式平焊钢制管法兰,换热器不锈钢无缝管,不锈钢管封头,组合焊接而成,共同组成换热器的下半部分,由锈钢盲板法兰管板,导流板,定距管,拉杆,翅片管组成换热器的上半部分,换热器的上半部分与下半部分通过法兰连接。

[0010] 进一步的,锈钢盲板法兰上设有气体出口,温度传感器,压力传感器。

[0011] 进一步的,容器不锈钢无缝管上设有四个喷嘴,气体进口,排水口。

[0012] 进一步的,拉杆利用螺纹连接固定在不锈钢盲板法兰管板上,定距管和导流板穿入拉杆内,利用定距管长度,限定导流板的位置,翅片管穿过导流板插入锈钢盲板法兰管板指定孔内焊接密封。

[0013] 进一步的,锈钢盲板法兰管板,隔板与分流板,将翅片管内部分为1区,2区,3区,4区四个区域,2区与3区相通。

[0014] 一种大功率燃料电池测试台喷淋增湿方法,燃料电池测试过程中反应气进入到增湿器内部,通过增湿器内部换热器中的导流板结构迫使反应气体通过固定路线流动,增加与换热器热交换的时间与面积,在固定路线流动过程中陆续通过四个喷嘴进行雾化,同时在换热过程中进行喷淋,反应气最后经过只有换热器没有雾化喷嘴区域,只进行热交换,把部分水蒸发掉,并通过挡水板,把气体中携带的大颗粒水过滤掉。

[0015] 进一步的,喷淋增湿方法具体为:

[0016] 增湿的反应气通过气体进口进入容器内,利用定距管长度,限定导流板的位置,从而达到反应气进入增湿器后沿着指定区域流动的效果,依次通过四个喷嘴喷淋和换热器的

热交换,加热蒸发达到设定的露点温度,然后经过挡水板,把气体中携带的大颗粒喷淋水挡掉,由气体出口排出,温度传感器和压力传感器测试气体出口的温度和压力数值,确保气体达到目标值;

[0017] 四个喷嘴喷淋水后落入容器内,增湿器内液位传感器控制喷淋后剩余水量在增湿器内的液位高度,通过高液位和低液位控制液位,当液位过高时,通过排水口排出,利用不锈钢盲板法兰管板,隔板与分流板的结构位置配合,固定循环水流动方向,使循环水在翅片管内部进行分区流动,循环水通过循环水进口进入到换热器内部,在1区进入翅片管内,在2区流出翅片管,同时进入3区翅片管内,在4区流出翅片管,通过循环水出口流出换热器形成循环。

[0018] 本发明与现有技术相比的有益效果是:

[0019] 1) 本发明可解决大功率燃料电池测试过程中大气量反应气的增湿问题,保证了大功率燃料电池电堆运行。

[0020] 2) 本发明巧妙的利用结构设计实现大气量反应气增湿,增湿罐原材料通用,结构简单,加工工艺难度低,经济性良好。

[0021] 3) 本发明可解决大流量时,气体经过增湿后带出过多的液态水,造成液态水进入电堆危险的问题。

附图说明

[0022] 下面结合附图对本发明进一步说明。

[0023] 图1是大功率燃料电池测试台喷淋增湿器结构图;

[0024] 图2是容器i结构图;

[0025] 图3是换热器j结构图;

[0026] 图4是换热器j结构剖视图;

[0027] 图5是挡水板示意图;

[0028] 图6是不锈钢盲板法兰管板示意图;

[0029] 图7是导流板示意图;

[0030] 图8是拉杆示意图;

[0031] 图9是翅片管示意图。

[0032] 图中:a-气体进口,b-循环水出口,c-循环水进口,d1-温度传感器,d2-压力传感器,e-气体出口,f-排水口,g1-高液位,g2-低液位,h-喷嘴,i-容器,j-换热器,1-不锈钢盲板法兰,2-容器不锈钢无缝管,3-不锈钢板式平焊钢制管法兰,4-挡水板,5-不锈钢盲板法兰管板,6-换热器不锈钢无缝管,7-不锈钢管封头,8-导流板,9-定距管,10-拉杆,11-翅片管,12-隔板,13-分流板。

具体实施方式

[0033] 下面通过具体实施例详述本发明,但不限制本发明的保护范围。如无特殊说明,本发明所采用的实验方法均为常规方法,所用实验器材、材料、试剂等均可从商业途径获得。

[0034] 实施例1

[0035] 本实施例中不锈钢盲板法兰1为HG/T20592-2009钢制管法兰,不锈钢板式平焊钢

制管法兰3为HG/T20592-2009钢制管法兰,不锈钢盲板法兰管5为HG/T20592-2009钢制管法兰。

[0036] 本发明设计的增湿器目的是,需要增湿的反应气通过气体进口a进入增湿器内部,通过增湿器结构的固定路线流动,充分和换热器j进行热交换以及与喷淋水进行增湿,加热蒸发达到设定的露点温度。

[0037] 燃料电池测试过程中反应气进入到增湿器内部,通过增湿器内部换热器j中的导流板8结构迫使反应气体通过固定路线流动,增加与换热器热交换的时间与面积,在固定路线流动过程中陆续通过四个喷嘴h进行雾化,在换热过程中进行喷淋,反应气最后经过只有换热器j没有雾化喷嘴区域,只进行热交换,把部分水蒸发掉,并通过挡水板4,把气体中可能携带的大颗粒水过滤掉。

[0038] 其中增湿器内设有温度传感器d1和压力传感器d2检测反应气体的出口数值,是否达到目标值。增湿器内液位传感器控制喷淋后剩余水量在增湿器内的液位高度,避免增湿器内液位操作气体进口a进水,导致水倒流到反应气进气管道内。

[0039] 本发明增湿器结构:

[0040] 由容器i和换热器j组成。增湿器上半部分为容器i,底部为换热器j,容器i和换热器j通过法兰连接。

[0041] 增湿的反应气通过气体进口a进入容器i内,反应气通过按照结构设计的气体走向流动,同时通过四个喷嘴h喷淋和换热器j的热交换,加热蒸发达到设定的露点温度,由气体出口e排出。

[0042] 容器i结构:

[0043] 由不锈钢盲板法兰1,容器不锈钢无缝管2,不锈钢板式平焊钢制管法兰3,挡水板4构成。容器不锈钢无缝管2内部焊接挡水板4,顶端焊接锈钢盲板法兰1,底端焊接不锈钢板式平焊钢制管法兰3。

[0044] 不锈钢盲板法兰1上设有气体出口e,温度传感器d1,压力传感器d2。温度传感器d1和压力传感器d2测试气体出口e的温度和压力数值,确保气体达到目标值。容器不锈钢无缝管2上设有四个喷嘴h,气体进口a,排水口f。喷嘴h喷淋水后落入容器i内,通过高液位g1和低液位g2控制液位,当液位过高时,通过排水口f排出。反应气通过气体进口a进入容器i内,经过四个喷嘴h喷淋,然后经过挡水板4,把气体中可能携带的大颗粒喷淋水挡掉,防止经过气体出口e的反应气带水的情况出现。

[0045] 换热器j结构:

[0046] 由不锈钢板式平焊钢制管法兰3,不锈钢盲板法兰管板5,换热器不锈钢无缝管6,不锈钢管封头7,导流板8,定距管9,拉杆10,翅片管11,隔板12,分流板13构成。

[0047] 由不锈钢板式平焊钢制管法兰3,换热器不锈钢无缝管6,不锈钢管封头7,隔板12,分流板13组合焊接而成,共同组成换热器j的下半部分,并利用隔板12,分流板13结构位置与不锈钢盲板法兰管板5结构配合,使循环水在翅片管内部进行分区流动,循环水通过循环水进口c进入到换热器j内部,在1区进入翅片管11内,在2区流出翅片管11,同时进入3区翅片管11内,在4区流出翅片管11,通过循环水出口b流出换热器j形成循环。

[0048] 由不锈钢盲板法兰管板5,导流板8,定距管9,拉杆10,翅片管11组成换热器j的上半部分,换热器j的上半部分与下半部分通过法兰连接。首先拉杆10利用螺纹连接固定在不

锈钢盲板法兰管板5上,接着把定距管9和导流板8穿入拉杆10内,利用定距管9长度,限定导流板8的位置,从而达到反应气进入增湿器后沿着指定区域流动的效果。最后将翅片管11穿过导流板8插入不锈钢盲板法兰管板5指定孔内,然后焊接密封。利用不锈钢盲板法兰管板5结构与隔板12,分流板13的结构位置配合,固定循环水流动方向,如上述使循环水在翅片管11内部进行分区流动,循环水通过循环水进口c进入到换热器j内部,在1区进入翅片管11内,在2区流出翅片管11,同时进入3区翅片管11内,在4区流出翅片管11,通过循环水出口b流出换热器j形成循环,确保换热器j在容器i的换热面积以及换热均匀。

[0049] 以上所述实施方式仅为本发明的具体结构,而并非本发明可行实施的全部实施例。对于本领域一般技术人员而言,在不背离本发明原理和精神的前提下对其所作出的任何显而易见的改动,都应当被认为包含在本发明的权利要求保护范围之内。

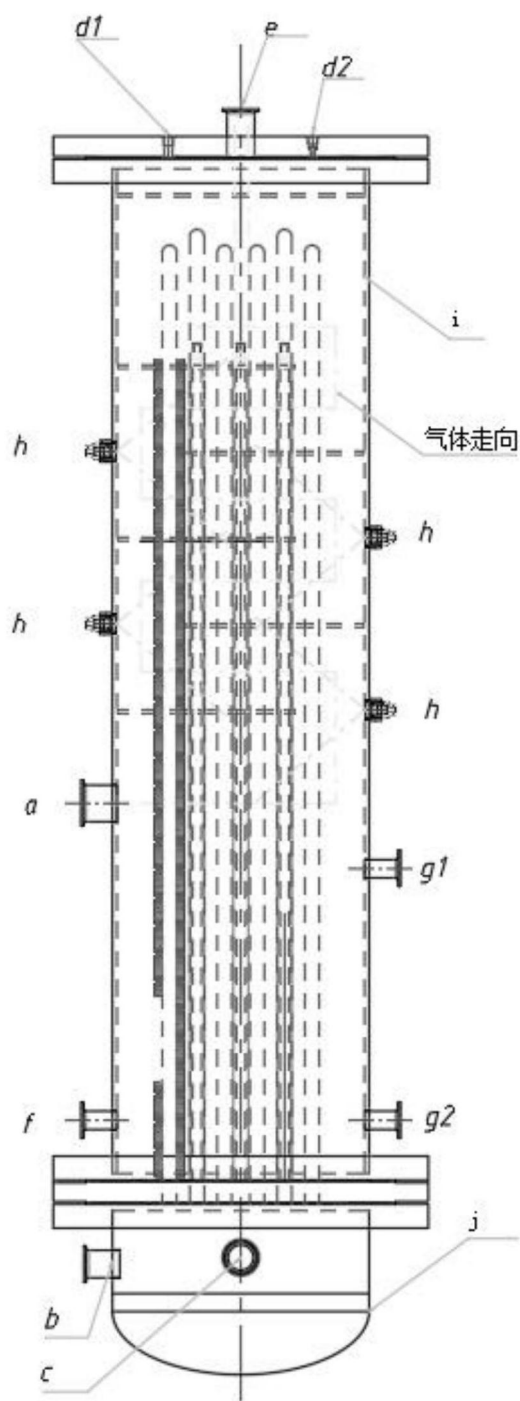


图1

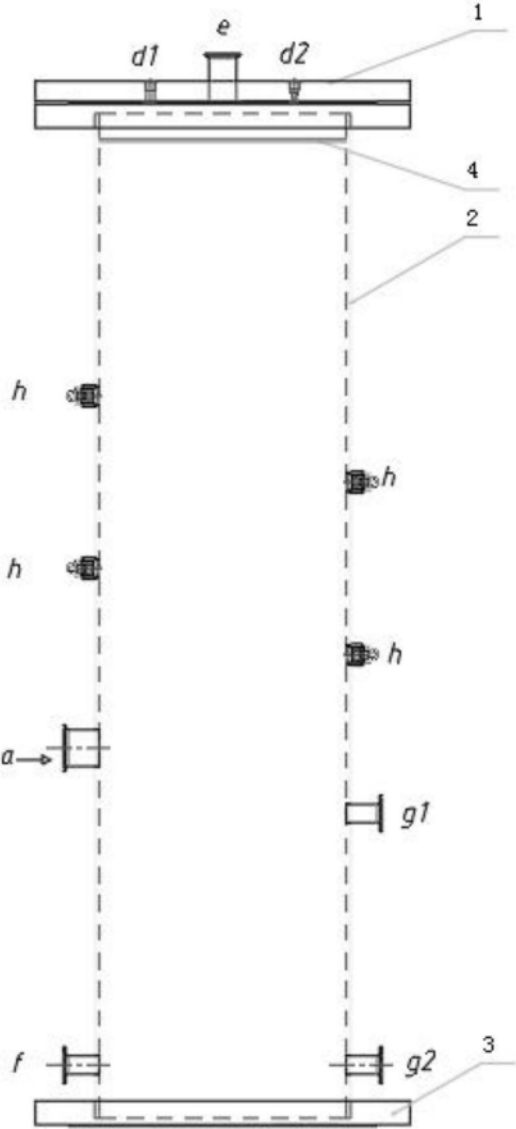


图2

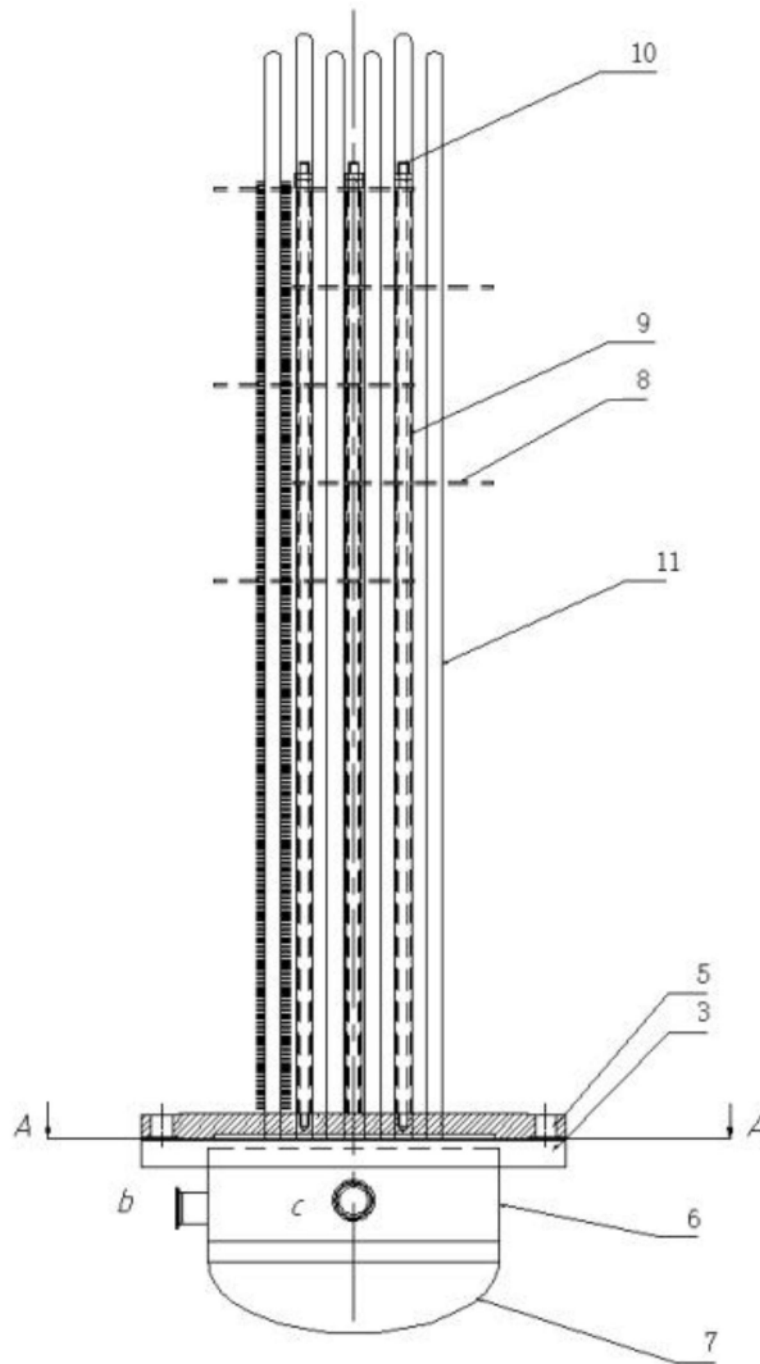


图3

A-A

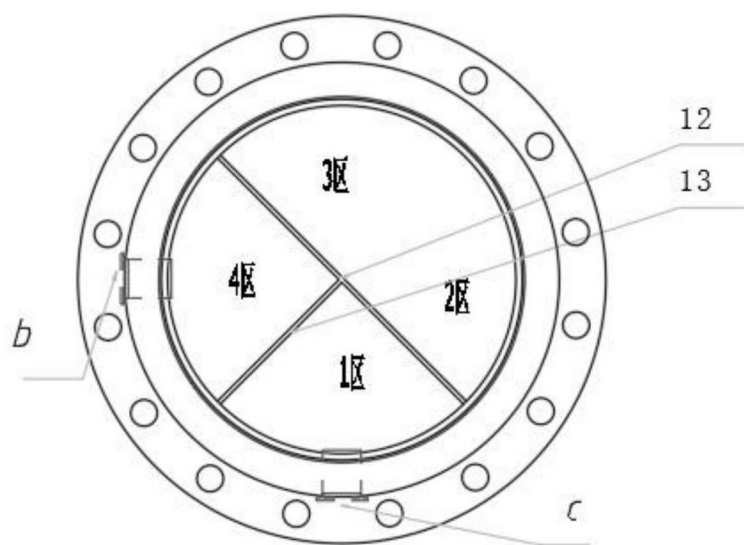


图4

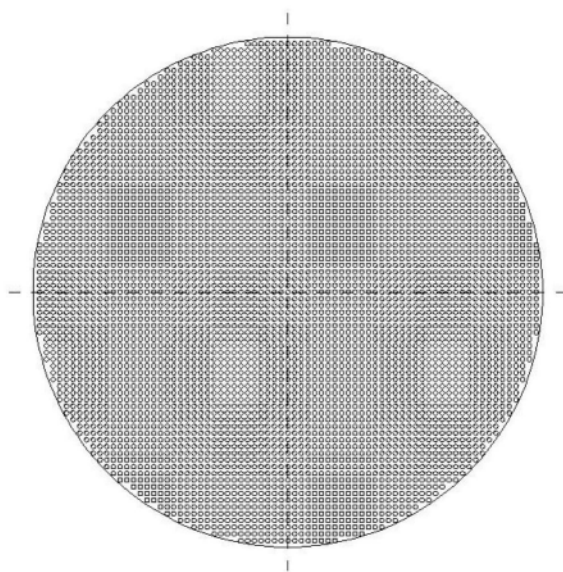


图5

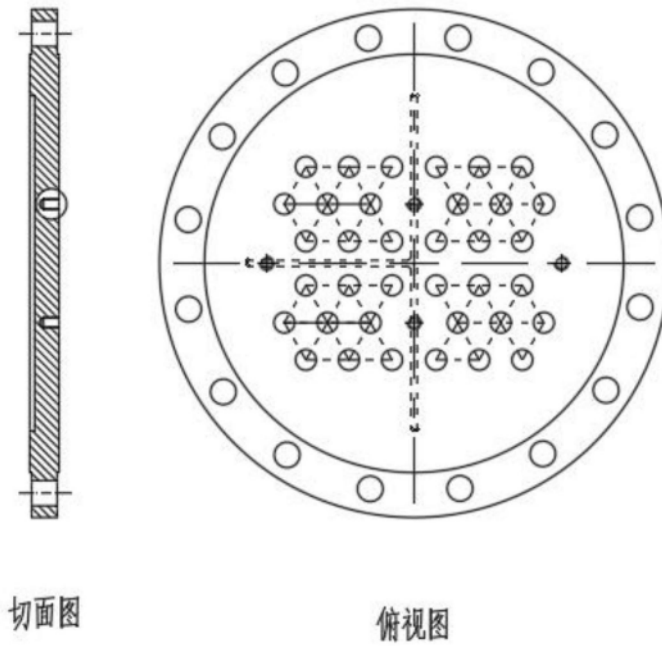


图6

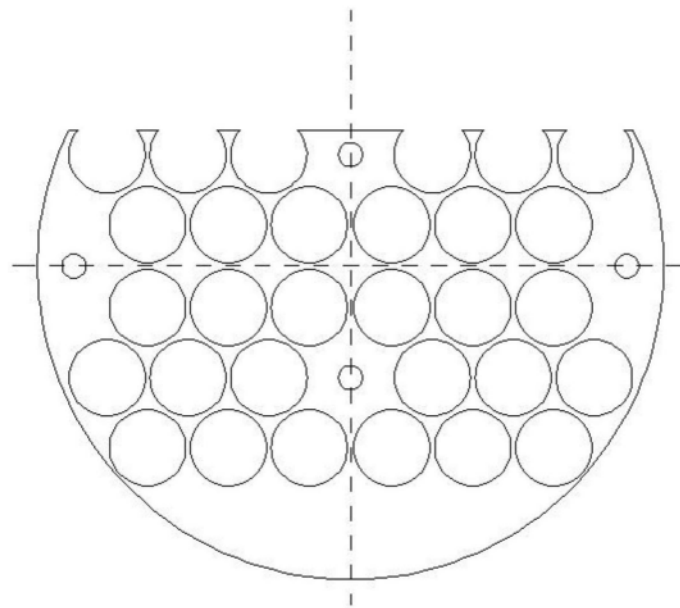


图7

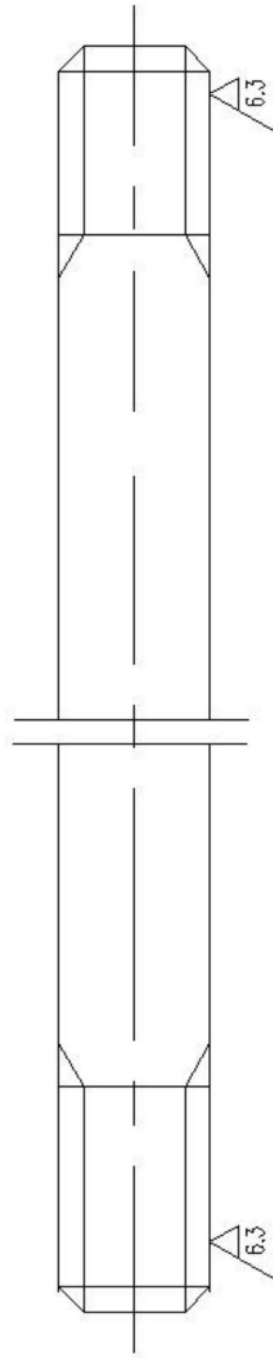


图8

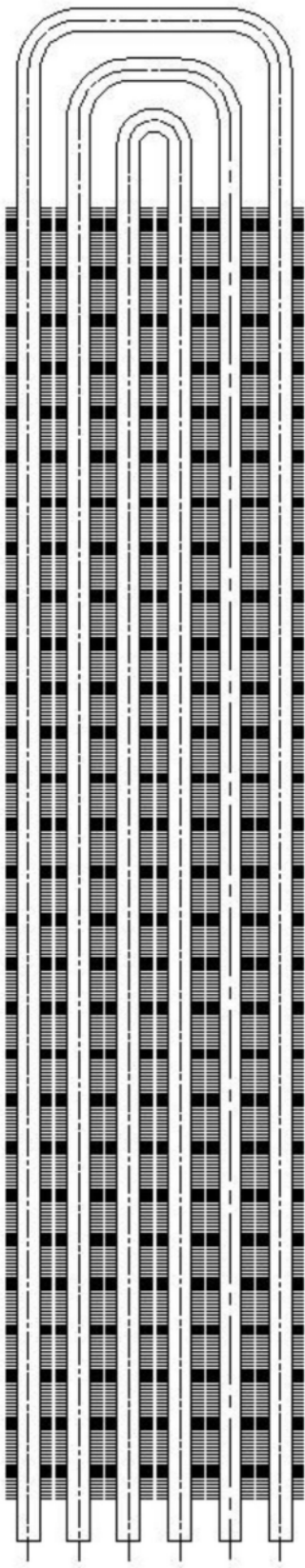


图9