



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114046942 A

(43) 申请公布日 2022. 02. 15

(21) 申请号 202111351756.7

(22) 申请日 2021.11.15

(71) 申请人 华能国际电力股份有限公司

地址 100031 北京市西城区复兴门内大街6号(华能大厦)华能国际电力股份有限公司

申请人 中国华能集团清洁能源技术研究院有限公司

(72) 发明人 卢成壮 张瑞云 杨冠军 黄华 王菊 程健 白发琪

(74) 专利代理机构 北京三聚阳光知识产权代理有限公司 11250

代理人 郑越

(51) Int. Cl.

G01M 3/26 (2006.01)

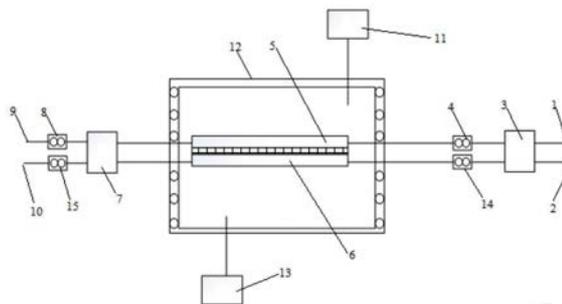
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54) 发明名称

一种燃料电池的密封检测装置及检测方法

(57) 摘要

本发明涉及高温燃料电池领域,具体涉及一种燃料电池的密封检测装置及检测方法。一种燃料电池的密封检测装置,包括:进出气结构,包括与燃料电池的阳极腔室连接的第一进气结构和第一出气结构,以及与所述燃料电池的阴极腔室连接的第二进气结构和第二出气结构;检测结构,包括分别设于所述第一进气结构上的第一检测器、所述第二进气结构上的第二检测器、所述第一出气结构上的第三检测器和所述第二出气结构上的第四检测器,所述第一检测器、所述第二检测器、所述第三检测器和所述第四检测器均用于检测气体的状态。本发明要解决了燃料电池的密封检测装置在使用中测试时间长、无法及时检测出密封性的问题,提供一种燃料电池的密封检测装置及检测方法。



1. 一种燃料电池的密封检测装置,其特征在于,包括:

进出气结构,包括与燃料电池的阳极腔室(5)连接的第一进气结构(1)和第一出气结构(9),以及与所述燃料电池的阴极腔室(6)连接的第二进气结构(2)和第二出气结构(10);

检测结构,包括分别设于所述第一进气结构(1)上的第一检测器(4)、所述第二进气结构(2)上的第二检测器(14)、所述第一出气结构(9)上的第三检测器(8)和所述第二出气结构(10)上的第四检测器(15),所述第一检测器(4)、所述第二检测器(14)、所述第三检测器(8)和所述第四检测器(15)均用于检测气体的状态。

2. 根据权利要求1所述的燃料电池的密封检测装置,其特征在于,所述检测结构为流量计。

3. 根据权利要求1所述的燃料电池的密封检测装置,其特征在于,所述第一进气结构(1)和所述第二进气结构(2)同侧设置、所述第一出气结构(9)和所述第二出气结构(10)同侧设置,所述第一进气结构(1)与所述第一出气结构(9)相对设置、所述第二进气结构(2)与所述第二出气结构(10)相对设置。

4. 根据权利要求1-3任一项所述的燃料电池的密封检测装置,其特征在于,所述进出气结构中流通的气体为惰性气体。

5. 根据权利要求1-3任一项所述的燃料电池的密封检测装置,其特征在于,还包括加热结构(12),所述阳极腔室(5)和所述阴极腔室(6)均设于所述加热结构(12)中。

6. 根据权利要求5所述的燃料电池的密封检测装置,其特征在于,还包括与所述加热结构(12)连接的抽真空结构(13)。

7. 根据权利要求5所述的燃料电池的密封检测装置,其特征在于,还包括与所述加热结构(12)连接的第五检测器(11)。

8. 根据权利要求5所述的燃料电池的密封检测装置,其特征在于,还包括进气换热结构(3)和出气换热结构(7),所述进气换热结构(3)设于所述第一检测器(4)和所述第二检测器(14)的进气口处,所述出气换热结构(7)设于所述加热结构(12)与所述第三检测器(8)的进口和所述第四检测器(15)的进口之间。

9. 一种燃料电池的密封检测方法,其特征在于,包括以下步骤:

分别检测并判断所述燃料电池的阳极腔室(5)的进口和出口的气体状态,以及阴极腔室(6)的进口和出口的气体状态,当所述阳极腔室(5)的进口和出口的气体状态,以及所述阴极腔室(6)的进口和出口的气体状态均相同时,所述燃料电池的密封良好,否则,所述燃料电池存在泄漏。

10. 根据权利要求9所述的燃料电池的密封检测方法,其特征在于,还包括对阳极腔室(5)和阴极腔室(6)所在的反应空间先加热后抽真空的步骤。

一种燃料电池的密封检测装置及检测方法

技术领域

[0001] 本发明涉及高温燃料电池领域,具体涉及一种燃料电池的密封检测装置及检测方法。

背景技术

[0002] 熔融碳酸盐燃料电池是一种高温燃料电池,燃料电池作为新的能源发电技术不断得到重视和发展。熔融碳酸盐燃料电池主要有双极板、电极、隔膜、电解质等组成,其中,浸满电解质的隔膜具有阻碍气体和传输离子电子的作用。电池间的密封方式为湿密封,若隔膜和湿密封效果不好,则会引起电池内部阴阳极气体的串气,引起氢气的燃烧,对电池的性能造成严重影响。现有的文献和研究中,一般会采用在电池正常工作时进行测试的方法,但存在着测试时间长、无法及时检测出密封性的缺陷。

发明内容

[0003] 因此,本发明要解决的技术问题在于克服现有技术中的燃料电池的密封检测装置在使用中测试时间长、无法及时检测出密封性的缺陷,从而提供一种燃料电池的密封检测装置及检测方法。

[0004] 为了解决上述问题,本发明提供了一种燃料电池的密封检测装置,包括:

[0005] 进出气结构,包括与燃料电池的阳极腔室连接的第一进气结构和第一出气结构,以及与所述燃料电池的阴极腔室连接的第二进气结构和第二出气结构;

[0006] 检测结构,包括分别设于所述第一进气结构上的第一检测器、所述第二进气结构上的第二检测器、所述第一出气结构上的第三检测器和所述第二出气结构上的第四检测器,所述第一检测器、所述第二检测器、所述第三检测器和所述第四检测器均用于检测气体的状态。

[0007] 可选地,所述检测结构为流量计。

[0008] 可选地,所述第一进气结构和所述第二进气结构同侧设置、所述第一出气结构和所述第二出气结构同侧设置,所述第一进气结构与所述第一出气结构相对设置、所述第二进气结构与所述第二出气结构相对设置。

[0009] 可选地,所述进出气结构中流通的气体为惰性气体。

[0010] 可选地,还包括加热结构,所述阳极腔室和所述阴极腔室均设于所述加热结构中。

[0011] 可选地,还包括与所述加热结构连接的抽真空结构。

[0012] 可选地,还包括与所述加热结构连接的第五检测器。

[0013] 可选地,还包括进气换热结构和出气换热结构,所述进气换热结构设于所述第一检测器和所述第二检测器的进气口处,所述出气换热结构设于所述加热结构与所述第三检测器的进口和所述第四检测器的进口之间。

[0014] 还提供了一种燃料电池的密封检测方法,包括以下步骤:

[0015] 分别检测并判断所述燃料电池的阳极腔室的进口和出口的气体状态,以及阴极腔

室的进口和出口的气体状态,当所述阳极腔室的进口和出口的气体状态,以及所述阴极腔室的进口和出口的气体状态均相同时,所述燃料电池的密封良好,否则,所述燃料电池存在泄漏。

[0016] 可选地,还包括对阳极腔室和阴极腔室所在的反应空间先加热后抽真空的步骤。

[0017] 本发明技术方案,具有如下优点:

[0018] 1. 本发明提供的燃料电池的密封检测装置,包括:进出气结构,与燃料电池的阳极腔室连接的第一进气结构和第一出气结构,以及与燃料电池的阴极腔室连接的第二进气结构和第二出气结构。检测结构,包括分别设于第一进气结构上的第一检测器、第二进气结构上的第二检测器、第一出气结构上的第三检测器和第二出气结构上的第四检测器,第一检测器、第二检测器、第三检测器、第四检测器用于检测气体的状态。当需要检测燃料电池的密封性时,通过第一进气结构和第二进气结构分别向阳极腔室和阴极腔室通入气体,观察第一检测器与第三检测器、第二检测器与第四检测器间的气体状态变化,据此实时判断阳极腔室和阴极腔室内的气体状态,当阳极腔室的进口和出口的气体状态,以及阴极腔室的进口和出口的气体状态均相同时,燃料电池的密封良好,否则,燃料电池存在泄漏,由此缩短了燃料电池密封性的检测时间,便于及时判断燃料电池的密封状态。同时,密封检测装置还可检测阳极腔室和阴极腔室间的隔膜可承受的气体压力,当阳极腔室中通入一定压力的气体、阴极腔室不通入气体时,观察通入阴极腔室的第二检测器和第四检测器的气体状态是否相同,调节通入阳极腔室气体的压力,当气体压力到达一定值后,如果第二检测器和第四检测器的状态出现改变,此时的压力即是隔膜承受的气体压力,从而检测出燃料电池的关键材料性能。

[0019] 2. 本发明提供的燃料电池的密封检测装置,检测结构为流量计,流量计实时显示流过气体的流量,帮助工作人员能够实时观察、对比进气结构和出气结构上的气体变化状态,以在燃料电池出现泄漏时及时发现示数变化,更加直观、便捷。

[0020] 3. 本发明提供的燃料电池的密封检测装置,第一进气结构和第二进气结构同侧设置、第一出气结构与第二出气结构同侧设置,第一进气结构与第一出气结构相对设置、第二进气结构与第二出气结构相对设置。同侧设置的进气结构或出气结构以使燃料电池同一端进气或出气,符合燃料电池的结构,方便整个装置的组装,且占用空间较小。相对设置的进气结构或出气结构以使进入的气体能够穿过阳极腔室或阴极腔室的腔室,以方便气体与燃料电池的阳极腔室或阴极腔室的内壁充分接触,便于更好地检测燃料电池的密封性。

[0021] 4. 本发明提供的燃料电池的密封检测装置,进出气结构中流通的气体为惰性气体,惰性气体不易与燃料电池中的物质发生化学反应,提高了密封检测装置在检测时的安全性。

[0022] 5. 本发明提供的燃料电池的密封检测装置,还包括加热结构,阳极腔室和阴极腔室均设于加热结构中。燃料电池要在高温下运行,加热结构的设置为燃料电池反应提供温度,也便于模拟燃料电池反应时的温度,以使密封检测装置检测到接近于真实工作状态时的燃料电池的密封状态,提升检测的可靠性。

[0023] 6. 本发明提供的燃料电池的密封检测装置,还包括与加热结构连接的抽真空结构和第五检测器,抽真空结构抽取加热结构中的空气后,使加热结构内的气压低于某一值,一旦燃料电池发生泄漏,第五检测器可及时检测到泄漏的气体种类,便于工作人员对泄漏的

燃料电池进行及时处理。

[0024] 7. 本发明提供的燃料电池的密封检测装置,还包括进气换热结构和出气换热结构,进气换热结构设于第一检测器和第二检测器的进气口处,出气换热结构设于加热结构与第三检测器的进口和第四检测器的进口之间。进气换热结构和出气换热结构的设置,使通过进气换热结构的气体在进入第一检测器和第二检测器时的温度,与经出气换热结构再进入第三检测器和第四检测器时的温度相同,以保证第一检测器和第三检测器、第二检测器和第三检测器中的气体温度相同,排除因温度出现变化而导致检测结构中气体状态变化的原因,以保证密封检测装置的精准度。

[0025] 8. 本发明提供的燃料电池的密封检测方法,分别检测并判断燃料电池的阳极腔室的进口和出口的气体状态,以及阴极腔室的进口和出口的气体状态,当阳极腔室的进口和出口的气体状态,以及阴极腔室的进口和出口的气体状态均相同时,燃料电池的密封良好,否则,燃料电池存在泄漏。工作人员根据第一检测器和第三检测器、第二检测器和第四检测器中的气体状态判断燃料电池是否存在泄漏,方法简单,检测结果准确。

[0026] 9. 本发明提供的燃料电池的密封检测方法,还包括对阳极腔室和阴极腔室所在的反应空间先加热后抽真空的步骤,通过对阳极腔室和阴极腔室所在的反应空间先加热、后抽真空的过程,使燃料电池内的温度升高至正常工作温度以便于在检测中模拟燃料电池的正常工作状况,抽真空步骤以便于当燃料电池发生泄漏后,第五检测器快速检测出泄漏气体的种类,为后续分析泄漏原因和查找泄漏位置提供参考。

附图说明

[0027] 为了更清楚地说明本发明具体实施方式或现有技术中的技术方案,下面将对具体实施方式或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图是本发明的一些实施方式,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0028] 图1为本发明的实施方式中提供的燃料电池的密封检测装置及检测方法的流程结构示意图;

[0029] 附图标记说明:1、第一进气结构;2、第二进气结构;3、进气换热结构;4、第一检测器;5、阳极腔室;6、阴极腔室;7、出气换热结构;8、第三检测器;9、第一出气结构;10、第二出气结构;11、第五检测器;12、加热结构;13、抽真空结构;14、第二检测器;15、第四检测器。

具体实施方式

[0030] 下面将结合附图对本发明的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0031] 在本发明的描述中,需要说明的是,术语“中心”、“上”、“下”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。此外,术语“第一”、“第二”、“第三”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0032] 在本发明的描述中,需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”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,可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言,可以具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0033] 此外,下面所描述的本发明不同实施方式中所涉及的技术特征只要彼此之间未构成冲突就可以相互结合。

[0034] 如图1所示的燃料电池的密封检测装置的一种具体实施方式,以熔融碳酸盐燃料电池为例,燃料电池包括阳极腔室和阴极腔室,检测装置包括与燃料电池连接的进出气结构和设于进出气结构上的检测结构。

[0035] 如图1所示,进出气结构包括:与燃料电池的阳极腔室5连接的相对设置的第一进气结构1和第一出气结构9,与燃料电池的阴极腔室6连接的相对设置的第二进气结构2和第二出气结构10,第一进气结构1和第二进气结构2同侧设置、第一出气结构9和第二出气结构10同侧设置。具体的,第一出气结构9、第一进气结构1、第二出气结构10和第二进气结构2均为与燃料电池适配的管路。

[0036] 如图1所示,为检测燃料电池的密封性,检测结构包括:分别设于第一进气结构1上的第一检测器4、第二进气结构2上的第二检测器14、第三进气结构上的第三检测器8、第四进气结构上的第四检测器15。具体的,第一检测器4、第二检测器14、第三检测器8和第四检测器15均为型号相同的流量计。

[0037] 如图1所示,为模拟燃料电池的真实工况,燃料电池的阳极腔室5和阴极腔室6外还套设有加热结构12,,加热结构12上连接有抽真空结构13和第五检测器11。具体的,加热结构12为电炉、抽真空结构13为真空泵、第五检测器11为气体检测器。其中,第一进气结构1、第一出气结构9、第二进气结构2和第二出气结构10均穿过炉体,第一检测器4、第二检测器14、第三检测器8和第四检测器15均设于电炉的外部。

[0038] 如图1所示,为排除温度变化对气体状态的干扰,在第一检测器4和第二检测器14的进气口处设有进气换热结构3,在电炉与第三检测器8的进口和第四检测器15的进口之间设有出气换热结构7。具体的,进气换热结构3和出气换热结构7均为换热箱。

[0039] 测试燃料电池密封性时,通过电炉升温焙烧后,电炉温度保温在 650° ,升温后的电炉利于真空泵抽取炉体内的控制,然后对炉体内进行抽真空至压力小于100Pa。向第一进气结构1、第二进气结构2中通入作为惰性气体的氩气。第一进气结构1和第二进气结构2中的氩气经过进气换热结构3,换热后的温度为 25°C ,再分别进入阳极腔室5和阴极腔室6。经第一出气结构9和第二出气结构10流出的氩气到达电炉外部,经出气换热结构7后的温度降低为 25°C ,再通过第三检测器8和第四检测器15。工作人员记录并对比第一检测器4和第三检测器8、第二检测器14和第四检测器15的示数,根据示数的变化以判断燃料电池的密封状态。如果第一检测器4和第三检测器8、第二检测器14和第四检测器15显示的示数相同,则表示燃料电池的密封性能良好;如果至少一组的示数不相同,则表示燃料电池发生泄漏,如果发生泄漏,气体检测器同时检测到氩气。

[0040] 作为替代的实施方式,第一检测器4、第二检测器14、第三检测器8和第四检测器15还可为型号相同的压力表,以通过压力值的变化判断是否存在泄漏。

[0041] 作为替代的实施方式,第一进气结构1、第二进气结构2中还可通入不同种类的惰性气体,如氮气、氦气等,以便当燃料电池发生泄漏时,气体检测器检测出惰性气体的种类,为后续的分析泄漏原因和查找泄漏部位提供参考。

[0042] 显然,上述实施例仅仅是为清楚地说明所作的举例,而并非对实施方式的限定。对于所属领域的普通技术人员来说,在上述说明的基础上还可以做出其他不同形式的变化或变动。这里无需也无法对所有的实施方式予以穷举。而由此所引申出的显而易见的变化或变动仍处于本发明创造的保护范围之内。

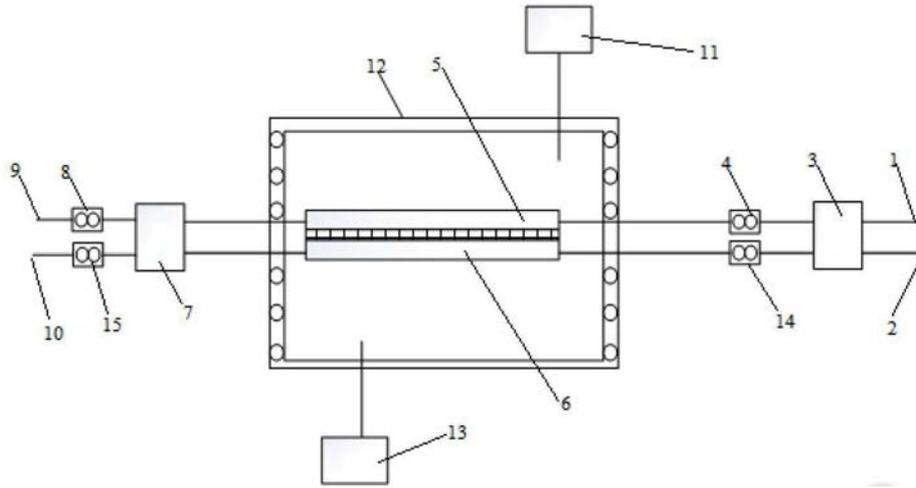


图1