



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 211320222 U

(45)授权公告日 2020.08.21

(21)申请号 202020135537.X

(22)申请日 2020.01.20

(73)专利权人 风氢扬科技(杭州)有限公司

地址 310015 浙江省杭州市拱墅区石祥路
525号2幢七楼708室

(72)发明人 王昊 涂蒙 霍茂森 张土旺
张迪 牛永凯 陈军立

(74)专利代理机构 北京信远达知识产权代理有
限公司 11304

代理人 王会会

(51)Int.Cl.

H01M 8/04029(2016.01)

H01M 8/04014(2016.01)

H01M 8/04119(2016.01)

H01M 8/04701(2016.01)

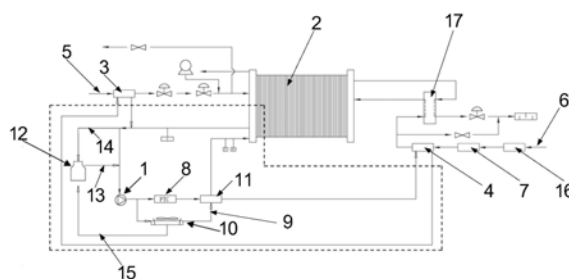
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)实用新型名称

一种燃料电池及其氢气加热水循环系统

(57)摘要

本实用新型公开了一种燃料电池及其氢气加热水循环系统,包括水泵、电堆、循环水进水管、循环水出水管、换热器和中冷器;循环水进水管连接于水泵的出水口与电堆的冷却液进口之间;循环水出水管连接于水泵的回水口与电堆的冷却液出口之间;换热器设置在电堆的堆前氢气进气管上,中冷器设置在电堆的堆前空气进气管上且位于空气进气管的空压机下游;换热器的出水口与循环水出水管连通,换热器的回水口与中冷器的出水口连通;中冷器的回水口与循环水进水管连通。该氢气加热水循环系统避免了堆前氢气的环境温度与进堆的空气存在较大温差,影响反应效率和对电堆具有不良影响的问题。



1. 一种燃料电池的氢气加热水循环系统,其特征在于,包括水泵(1)、电堆(2)、循环水进水管、循环水出水管、换热器(3)和中冷器(4);

所述循环水进水管连接于所述水泵(1)的出水口与所述电堆(2)的冷却液进口之间;所述循环水出水管连接于所述水泵(1)的回水口与所述电堆(2)的冷却液出口之间;所述换热器(3)设置在所述电堆(2)的堆前氢气进气管(5)上,所述中冷器(4)设置在所述电堆(2)的堆前空气进气管(6)上且位于所述堆前空气进气管(6)的空压机(7)下游;所述换热器(3)的出水口与所述循环水出水管连通,所述换热器(3)的回水口与所述中冷器(4)的出水口连通;所述中冷器(4)的回水口与所述循环水进水管连通。

2. 如权利要求1所述的燃料电池的氢气加热水循环系统,其特征在于,所述循环水进水管上设置有加热组件(8),且所述中冷器(4)的回水口与所述循环水进水管的连接位处于所述加热组件(8)的下游。

3. 如权利要求2所述的燃料电池的氢气加热水循环系统,其特征在于,所述循环水进水管上还设置有连接于所述加热组件(8)的前端和后端的第一旁通管路(9),所述第一旁通管路(9)上设置有散热器(10)。

4. 如权利要求3所述的燃料电池的氢气加热水循环系统,其特征在于,所述中冷器(4)的回水口与所述循环水进水管的连接位、所述第一旁通管路(9)与所述加热组件(8)的后端的连接位集成在一个四通阀(11)上。

5. 如权利要求4所述的燃料电池的氢气加热水循环系统,其特征在于,所述四通阀(11)为温控阀。

6. 如权利要求4所述的燃料电池的氢气加热水循环系统,其特征在于,还包括水箱(12),所述水箱(12)上设置有均与所述循环水出水管连通的供水管(13)和回水管(14)。

7. 如权利要求6所述的燃料电池的氢气加热水循环系统,其特征在于,所述散热器(10)上还设置有与所述水箱(12)连通的第二旁通管路(15)。

8. 如权利要求2-7中任一项所述的燃料电池的氢气加热水循环系统,其特征在于,所述加热组件(8)为PTC加热组件。

9. 如权利要求1-7中任一项所述的燃料电池的氢气加热水循环系统,其特征在于,所述电堆(2)的堆前空气进气管(6)上还设置有空滤器(16),且位于所述空压机(7)的上游。

10. 一种燃料电池,包括氢气加热水循环系统,其特征在于,所述氢气加热水循环系统为如权利要求1-9中任一项所述的氢气加热水循环系统。

一种燃料电池及其氢气加热水循环系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及燃料电池技术领域,尤其涉及一种燃料电池及其氢气加热水循环系统。

背景技术

[0002] 随着我国工业化、城镇化的深入推进,能源资源消耗持续增加,大气污染防治压力继续加大。目前我国以煤为主的能源利用结构正在逐步改变,但新能源开发速度和进程仍较缓慢,提高化石能源利用效率、减少污染物排放任务艰巨。近几年来,我国汽车保有量的持续增长,进一步加剧了我国城市大气污染。燃料电池具有发电效率高、污染排放少等优点,对我国能源结构的改变,特别是减少汽车尾气排放具有明显的效果。

[0003] 质子交换膜燃料电池中,氢燃料电池以氢气作为燃料气体,在电池阳极,氢气穿过气体扩散层到达阳极催化层,在催化剂的作用下,氢分子解离为质子并释放出电子。反应后,质子穿过膜到达阴极催化层,电子由外电路对外做功后到达阴极。外电路由于电子通过,形成电流,对外做功。反应式如下:

[0004] 阳极: $2\text{H}_2 \rightarrow 4\text{H}^+ + 4\text{e}^-$

[0005] 电池阴极,氧气穿过气体扩散层到达阴极催化层,在催化剂的作用下,氧与质子、外电路的电子发生反应生成水,同时放出大量的热。反应式如下:

[0006] 阴极: $\text{O}_2 + 4\text{e}^- + 4\text{H}^+ \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$

[0007] 总反应式为: $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{Q}$ (热量)。

[0008] 随着反应的不进行,系统温度不断升高,通过冷却水及散热系统进行控制,外界氢气入堆前为环境温度,与同时进堆的空气存在较大温差,影响反应效率,长期存在的温差可能对电堆造成不良影响。

[0009] 综上所述,如何解决进堆的氢气与进堆的空气存在温差大,影响反应效率和对电堆具有不良影响的问题已经成为本领域技术人员亟需解决的技术难题。

实用新型内容

[0010] 本实用新型的目的是提供一种燃料电池及其氢气加热水循环系统,以解决进堆的氢气与进堆的空气存在温差大,影响反应效率和对电堆具有不良影响的问题。

[0011] 为了实现上述目的,本实用新型提供了一种燃料电池的氢气加热水循环系统,包括水泵、电堆、循环水进水管、循环水出水管、换热器和中冷器;所述循环水进水管连接于所述水泵的出水口与所述电堆的冷却液进口之间;所述循环水出水管连接于所述水泵的回水口与所述电堆的冷却液出口之间;所述换热器设置在所述电堆的堆前氢气进气管上,所述中冷器设置在所述电堆的堆前空气进气管上且位于所述堆前空气进气管的空压机下游;所述换热器的出水口与所述循环水出水管连通,所述换热器的回水口与所述中冷器的出水口连通;所述中冷器的回水口与所述循环水进水管连通。

[0012] 优选地,所述循环水进水管上设置有加热组件,且所述中冷器的回水口与所述循

环水进水管的连接位处于所述加热组件的下游。

[0013] 优选地,所述循环水进水管上还设置有连接于所述加热组件的前端和后端的第一旁通管路,所述第一旁通管路上设置有散热器。

[0014] 优选地,所述中冷器的回水口与所述循环水进水管的连接位、所述第一旁通管路与所述加热组件的后端的连接位集成在一个四通阀上。

[0015] 优选地,所述四通阀为温控阀。

[0016] 优选地,还包括水箱,所述水箱上设置有均与所述循环水出水管连通的供水管和回水管。

[0017] 优选地,所述散热器上还设置有与所述水箱连通的第二旁通管路。

[0018] 优选地,所述加热组件为PTC加热组件。

[0019] 优选地,所述电堆的堆前空气进气管上还设置有空滤器,且位于所述空压机的上游。

[0020] 相比于背景技术介绍内容,上述燃料电池的氢气加热水循环系统,包括水泵、电堆、循环水进水管、循环水出水管、换热器和中冷器;循环水进水管连接于水泵的出水口与电堆的冷却液进口之间;循环水出水管连接于水泵的回水口与电堆的冷却液出口之间;换热器设置在电堆的堆前氢气进气管上,中冷器设置在电堆的堆前空气进气管上且位于堆前空气进气管的空压机下游;换热器的出水口与循环水出水管连通,换热器的回水口与中冷器的出水口连通;中冷器的回水口与循环水进水管连通。该氢气加热水循环系统在实际工作过程中,电堆的反应初期,空气从电堆的堆前空气进气管进入,经过空压机后进入中冷器的热空气能够对中冷器内的循环水预热,经过预热后的循环水流入堆前氢气进气管上的换热器,通过换热器对堆前进入的氢气进行预热,有效的减少了堆前氢气与进堆空气的温差,并且燃料电池系统开始运行时便有循环水经中冷器、换热器对入堆氢气进行加热,对氢气的预热响应更加及时,从而避免了堆前氢气的环境温度与进堆的空气存在较大温差,影响反应效率和对电堆具有不良影响的问题。此外,当电堆进入反应阶段后,经过电堆后的循环水经过循环水出水管重新进入水泵,由循环水进水管上分流至中冷器,再经中冷器后流入换热器,实现堆前氢气的预热。

[0021] 另外,本实用新型还提供了一种燃料电池,包括氢气加热水循环系统,且该氢气加热水循环系统为上述任一方案所描述的氢气加热水循环系统。由于上述氢气加热水循环系统具有上述技术效果,因此具有上述氢气加热水循环系统的燃料电池也应具有相应的技术效果,在此不再赘述。

附图说明

[0022] 图1为本实用新型实施例提供的氢气加热水循环系统的原理结构示意图。

[0023] 上图1中,

[0024] 水泵1、电堆2、换热器3、中冷器4、堆前氢气进气管5、堆前空气进气管6、空压机7、加热组件8、第一旁通管路9、散热器10、四通阀11、水箱12、供水管13、回水管14、第二旁通管路15、空滤器16、增湿器17。

具体实施方式

[0025] 本实用新型的核心是提供一种燃料电池及其氢气加热水循环系统,以解决进堆的氢气与进堆的空气存在温差大,影响反应效率和对电堆具有不良影响的问题。

[0026] 为了使本领域的技术人员更好地理解本实用新型提供的技术方案,下面将结合附图和具体实施例对本实用新型作进一步的详细说明。

[0027] 如图1所示,本实用新型实施例提供的一种燃料电池的氢气加热水循环系统,包括水泵1、电堆2、循环水进水管、循环水出水管、换热器3和中冷器4;循环水进水管连接于水泵1的出水口与电堆2的冷却液进口之间;循环水出水管连接于水泵1的回水口与电堆2的冷却液出口之间;换热器3设置在电堆2的堆前氢气进气管5上,中冷器4设置在电堆2的堆前空气进气管6上且位于堆前空气进气管6的空压机7下游;换热器3的出水口与循环水出水管连通,换热器3的回水口与中冷器4的出水口连通;中冷器4的回水口与循环水进水管连通。

[0028] 该氢气加热水循环系统在实际工作过程中,电堆的反应初期,空气从电堆的堆前空气进气管进入,经过空压机后进入中冷器的热空气能够对中冷器内的循环水预热,经过预热后的循环水流入堆前氢气进气管上的换热器,通过换热器对堆前进入的氢气进行预热,有效的减少了堆前氢气与进堆空气的温差,并且燃料电池系统开始运行时便有循环水经中冷器、换热器对入堆氢气进行加热,对氢气的预热响应更加及时,从而避免了堆前氢气的环境温度与进堆的空气存在较大温差,影响反应效率和对电堆具有不良影响的问题。此外,当电堆进入反应阶段后,经过电堆后的循环水经过循环水出水管重新进入水泵,由循环水进水管引出分流至中冷器,再经中冷器后流入换热器,实现堆前氢气的预热。

[0029] 这里需要说明的是,本领域技术人员都应该能够理解的是,中冷器是指通过循环水对空压机输出热空气进行冷却的装置。换热器是指将热流体的部分热量传递给冷流体的装置,本实用新型中,热流体为经过中冷器温度升高的冷却水,冷流体为氢气流。

[0030] 在一些具体的实施方案中,上述循环水进水管上还设置有加热组件8,且中冷器4的回水口与循环水进水管的连接位处于加热组件8的下游。通过设置加热组件,当燃料电池在低温工况下,比如寒冷地区工作时,可以通过加热组件进行加热,继而实现对堆前氢气的预热。这样能够使得燃料电池适应寒冷工况下,正常运行。这里需要说明的是,上述加热组件一般可采用PTC加热组件,又或者是本领域技术人员常用的其他加热组件,只要能够实现加热功能即可,在此不做具体的限定。

[0031] 进一步的实施方案中,上述循环水进水管上还设置有连接于加热组件8的前端和后端的第一旁通管路9,旁通管路9上设置有散热器10。通过设置第一旁通管路和散热器,使得当电堆进入反应阶段后,冷却循环水温度升高时,能够通过散热器及时散除一部分热量,避免进入中冷器和换热器的循环水的温度过高,并且一般来说,可以通过设置旁通阀来调节旁通流量,使得进入中冷器的循环水的温度可调节,从而保证了电堆进气的正常温度。需要说明的是,此时,电堆的循环水冷却系统,具体可以分为小循环和大循环两个循环路径,其中,小循环的冷却水通过以下路径进行循环:水泵→PTC→温控阀→电堆→水泵;大循环的冷却水通过以下路径进行循环:水泵→散热器→温控阀→电堆→水泵,散热器在系统外部,循环路径较长。因此,在电堆循环冷却系统运行的初始阶段,冷却水仅在小循环中流动,温度未达到设定值,大循环不开启,且水路行程过长,此阶段内主要通过小循环引出分流至中冷器,再到换热器对氢气进行加热;待大循环开启后,冷却水从系统中带走热量可与低温

氢气进行换热,起到加热作用。

[0032] 更进一步的实施方案中,上述中冷器4的回水口与循环水进水管的连接位、第一旁通管路9与加热组件8的后端的连接位可以集成在一个四通阀11上。通过集成在一个四通阀上,可以通过将四通阀设置成选择性导通的方式,由于水路集中节点集成在一个四通阀上,因此,可以通过四通阀对氢气加热水路进行分配,控制经过加热组件和第一旁通管路进入中冷器的流量,继而更加方便对中冷器内循环水的温度调节。

[0033] 需要说明的是,一般来说,上述四通阀11优选为温控阀。需要说明的是,本领域技术人员都应该能够理解的是,温控阀是指通过温度变化进行水路开启和关闭的装置。通过设置成温控阀,当达到预设的温度值时,温控阀能够自动调节开度,继而实现循环水温度的自动调节。当然可以理解的是,上述温控阀仅仅是本实用新型实施例对于四通阀的优选举例而已,实际应用过程中,还可以选择本领域技术人员常用的其他开度调节阀的形式。

[0034] 在一些更具体的实施方案中,上述氢气加热水循环系统还包括水箱12,该水箱12上设置有均与循环水出水管连通的供水管13和回水管14。通过设置水箱,当水泵与电堆之间构成的循环回路中缺少水时,在水泵的作用下,能够实现自动补水,当水压升高后还可以通过回水管向水箱内回流卸除一部分水压。

[0035] 更进一步的实施方案中,散热器10上还设置有与水箱12连通的第二旁通管路15。通过设置第二旁通管路,能够将经过散热后的循环水及时回流至水箱,从而使得水箱内供应的水能够保持在稳定的冷却温度。

[0036] 另外需要说明的是,一般来说,为了保证进入电堆内的空气的质量,在电堆2的堆前空气进气管6上还设置有空滤器16,且位于空压机7的上游。此外,需要说明的是,一般进入电堆的空气需要保持一定的湿度,因此为了保证进入电堆的空气湿度,在堆前空气进气管上还会设置有增湿器17,且增湿器位于中冷器的下游。

[0037] 另外,本实用新型还提供了一种燃料电池,包括氢气加热水循环系统,且该氢气加热水循环系统为上述任一方案所描述的氢气加热水循环系统。由于上述氢气加热水循环系统具有上述技术效果,因此具有上述氢气加热水循环系统的燃料电池也应具有相应的技术效果,在此不再赘述。

[0038] 以上对本实用新型所提供的燃料电池及其氢气加热水循环系统进行了详细介绍。需要说明的是,本说明书中的各个实施例均采用递进的方式描述,每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处,各个实施例之间相同相似的部分互相参见即可。

[0039] 还需要说明的是,在本文中,诸如术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的物品或者设备不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种物品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下,由语句“包括一个……”限定的要素,并不排除在包括上述要素的物品或者设备中还存在另外的相同要素。

[0040] 本文中应用了具体个例对本实用新型的原理及实施方式进行了阐述,以上实施例的说明只是用于帮助理解本实用新型的核心思想。应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本实用新型原理的前提下,还可以对本实用新型进行若干改进和修饰,这些改进和修饰也落入本实用新型权利要求的保护范围内。

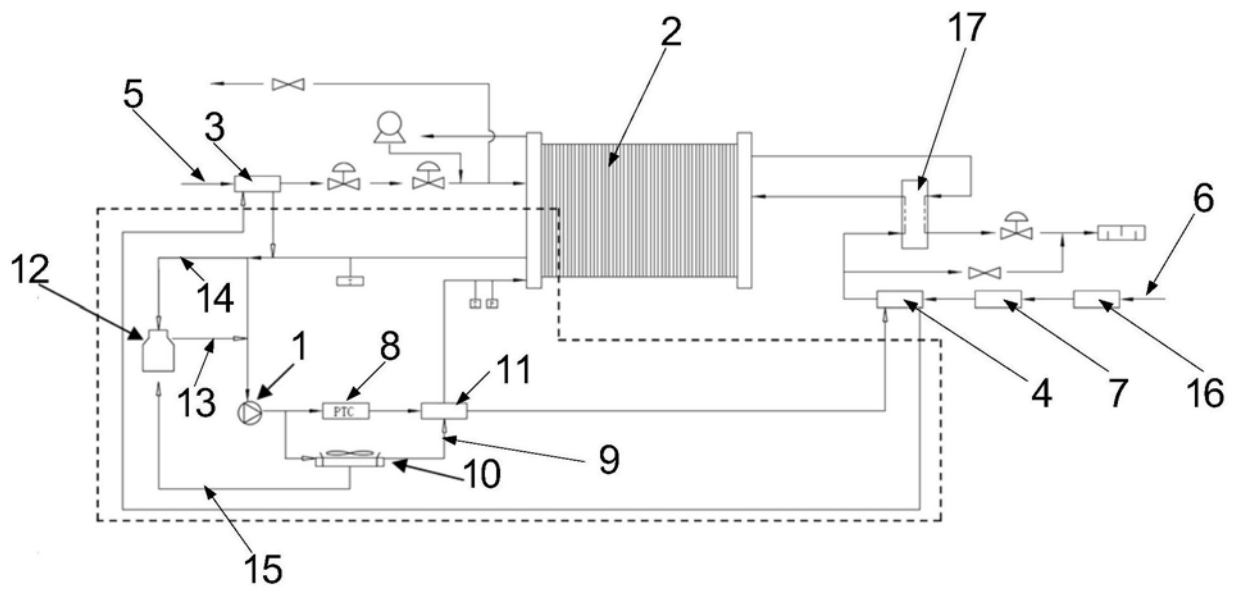


图1