



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101699644 A

(43) 申请公布日 2010.04.28

(21) 申请号 200910272478.9

(22) 申请日 2009.10.21

(71) 申请人 中国船舶重工集团公司第七一二研究所

地址 430064 湖北省武汉市洪山区狮子山街
汽校一村

(72) 发明人 丁刚强 郭丽 黄友桥 吴林君
张家新

(74) 专利代理机构 武汉凌达知识产权事务所
(特殊普通合伙) 42221

代理人 宋国荣

(51) Int. Cl.

H01M 8/10 (2006.01)

H01M 8/24 (2006.01)

H01M 8/04 (2006.01)

H01M 8/06 (2006.01)

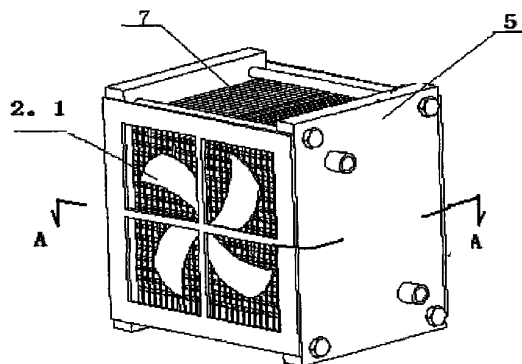
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 2 页

(54) 发明名称

一种质子交换膜燃料电池

(57) 摘要

本发明涉及一种质子交换膜燃料电池,它包括氢气供应设备,电堆,水/热管理系统,还有压力流速控制模块,以及用于实现控制氢气循环泵对氢气尾气进行循环利用的尾气控制模块;所述电堆其侧面还安装有用于通过流动空气利用生成水实现电池增湿和冷却的空气双向进风装置。本发明是对增湿方式进行改进,具有能量转换效率高、适应不同功率要求、低温起动快、以及对环境无污染和无噪声等优点。



1. 一种质子交换膜燃料电池,它包括氢气供应设备(1),电堆(5),水/热管理系统(4),其特征在于,还有压力流速控制模块(3),以及用于实现控制氢气循环泵对氢气尾气进行循环利用的尾气控制模块(6);所述电堆(5)其侧面还安装有用于通过流动空气(11)利用生成水(10)实现电池增湿和冷却的空气双向进风装置(2)。

2. 如权利要求1所述的质子交换膜燃料电池,其特征在于,所述空气双向进风装置(2)包括进口风扇(2.1)和出口风扇(2.2);该进口风扇(2.1)安装在电堆(5)的一侧,出口风扇(2.2)安装在电堆(5)的另一侧,与进口风扇(2.1)相对。

3. 如权利要求1或2所述的质子交换膜燃料电池,其特征在于,所述进口风扇(2.1)与出口风扇(2.2)之间有空气流道(8)。

4. 如权利要求3所述的质子交换膜燃料电池,其特征在于,所述空气流道(8)均匀分布在双极板(7)的阴极板(9)的板面上。

5. 如权利要求4所述的质子交换膜燃料电池,其特征在于,所述空气流道(8)的截面形状为多边形或半圆形。

6. 如权利要求5所述的质子交换膜燃料电池,其特征在于,所述空气流道(8)的截面形状为矩形或三角形。

7. 如权利要求1或2所述的质子交换膜燃料电池,其特征在于,所述的氢气供应设备(1)是氢气储存装置与输送装置,或氢气制备设备与输送装置。

8. 如权利要求7所述的质子交换膜燃料电池,其特征在于,所述氢气储存装置是压缩氢气罐,或低温液态氢气罐,或金属氢化物储氢装置,或纳米碳材料储氢装置。

一种质子交换膜燃料电池

技术领域

[0001] 本发明涉及一种质子交换膜燃料电池,特别适合于氢 / 空质子交换膜燃料电池。

背景技术

[0002] 质子交换膜燃料电池具有能量转换效率高、适应不同功率要求、低温起动快、以及对环境没有污染和无噪声等优点,所以能很好地应用于电动汽车、潜艇和可移动电源。

[0003] 质子交换膜燃料电池是一种直接将贮存在燃料和氧化剂中的化学能转化为电能的发电装置,工作原理实际是电解水的逆过程。氢气在催化剂作用下解离为质子和电子。质子穿过质子交换膜到达阴极,电子则通过外电路到达阴极。它们和氧气在阴极催化剂作用下反应生成水。

[0004] 质子在膜中的传导需要水的存在。膜中的水含量下降造成它的电导率线性下降,就会导致电池性能下降。这种情况在电池组中更严重,当电池组中某个单电池的膜失水干涸,膜失去传导质子的能力,这样失水面积就向旁边扩散,最后导致整个单电池的失效。

[0005] 为了解决质子交换膜燃料电池组中膜的失水难题,一般通过增湿系统给反应气体增湿,对于小型质子交换膜燃料电池,增加了增湿系统将增加系统的复杂性、体积和重量。

发明内容

[0006] 本发明的目的在于,克服现有增湿技术不足,对空气流动方式进行改进,提供一种带有空气双向进风装置的质子交换膜燃料电池,其中的空气双向进风装置能调节电池内部反应,并生成水,利用生成水来实现增湿效果和冷却效果。

[0007] 本发明的技术方案是:一种质子交换膜燃料电池,它包括氢气供应设备,电堆,水 / 热管理系统,其特征在于,还有压力流速控制模块,以及用于实现控制氢气循环泵对氢气尾气进行循环利用的尾气控制模块;所述电堆其侧面还安装有用于通过流动空气利用生成水实现电池增湿和冷却的空气双向进风装置。

[0008] 进一步的技术方案是:

[0009] 所述空气双向进风装置包括进口风扇和出口风扇;该进口风扇安装在电堆的一侧,出口风扇安装在电堆的另一侧,与进口风扇相对。

[0010] 所述进口风扇与出口风扇之间有空气流道。

[0011] 所述空气流道均匀分布在双极板的阴极板的板面上。

[0012] 所述空气流道的截面形状为多边形或半圆形。

[0013] 所述空气流道的截面形状为矩形或三角形。

[0014] 所述的氢气供应设备是氢气储存装置与输送装置,或氢气制备设备与输送装置。

[0015] 所述氢气储存装置是压缩氢气罐,或低温液态氢气罐,或金属氢化物储氢装置,或纳米碳材料储氢装置。

[0016] 本发明的结构原理为:质子交换膜燃料电池的空气流道进口有进口风扇,出口有出口风扇,通过控制器来控制两个风扇的运行。进口风扇运行一定时间后停止,出口风扇运

行；出口风扇运行一定时间后停止，进口风扇运行；两个风扇的交替运行。因为，刚进入质子交换膜燃料电池的空气处于干燥状态，容易将膜中的水带走，随着电化学反应水不断生成，当气体到达空气流道的下半部分会含有大量的水。进口风扇运行一定时间后，在空气流道出口处聚集大量反应生成水。这时进口风扇停止，出口风扇运行，空气就将带着出口处生成水给空气流道增湿。出口风扇运行一定时间，空气流道进口处也聚集了生成水。通过风扇交替运行，从而利用反应生成水实现空气流道的增湿和冷却。

[0017] 本发明的效果在于：

[0018] 1) 通过风扇交替运行，利用反应生成水，实现电池的增湿效果；

[0019] 2) 通过空气流道中水的蒸发，可以实现降温效果；

[0020] 3) 减少增湿系统、冷却系统，简化了整个系统的体积和重量。

附图说明

[0021] 图 1 是以氢气和空气流向及构件作用关系来表述本发明质子交换膜燃料电池的组成各部分相互关系的示意图：图中所示氢气气源为氢气供应设备，氢气由氢气供应设备出来，通过气体压力流速控制模块到达电堆；空气通过空气双向进风装置到达电堆，由水/热管理系统控制电堆的状态，保证气体在电堆中的连续反应生成水和电能，电能输出到外在负载，尾气通过尾气控制模块进行排放；

[0022] 图 2 是本发明质子交换膜燃料电池带空气双向进风装置的电堆外形图；

[0023] 图 3 是图 2 的 A-A 横向剖视示意图；

[0024] 图 4 是空气流道示意图；

[0025] 图 5 是增湿的示意图：图为进口风扇 2.1 刚刚开始运行时的状态图；

[0026] 图 6 是增湿的示意图：图为进口风扇运行过程中，空气流道中形成一定量的化学反应生成水，其中在出口处的量最多时的状态图；

[0027] 图 7 是增湿的示意图：图为转为出口风扇运行，空气带着出口处水给电池增湿时的状态图；

[0028] 图 8 是增湿的示意图：图为出口风扇运行过程中，同样空气流道中形成一定量的化学反应生成水，其中在进口处的量最多时的状态图；

[0029] 图 9 是增湿的示意图：图为转为进口风扇运行，空气带着进口处生成水给电池增湿时的状态图；

[0030] 图 10 是增湿的示意图：图为进口风扇运行过程中，出口处有更多生成水时的状态图。

[0031] 图中标记对应的构件名称为：1- 氢气供应设备，2- 空气双向进风装置，2.1- 进口风扇，2.2- 出口风扇，3- 压力流速控制模块，4- 水/热管理系统，5- 电堆，6- 尾气控制模块，7- 双极板，8- 空气流道，9- 阴极板，10- 水，11- 空气，12- 负载。

具体实施方式

[0032] 结合附图和实施例对本发明作进一步说明如下：

[0033] 如图 1、2、3、4 所示，一种质子交换膜燃料电池，它由氢气供应设备 1，电堆 5，水/热管理系统 4，还有压力流速控制模块 3，以及用于实现控制氢气循环泵对氢气尾气进行循

环利用的尾气控制模块6组成;所述电堆5其侧面还安装有用于通过流动空气11利用生成水10实现电池增湿和冷却的空气双向进风装置2。所述空气双向进风装置2由进口风扇2.1和出口风扇2.2组成;该进口风扇2.1安装在电堆5的一侧,出口风扇2.2安装在电堆5的另一侧,与进口风扇2.1相对。进口风扇2.1与出口风扇2.2之间有空气流道8。所述空气流道8均匀分布在双极板7的阴极板9的板面上。空气流道8的截面形状为多边形或半圆形,本实施例空气流道8的截面形状为矩形,也可用三角形。所述的氢气供应设备1是氢气储存装置与输送装置,该氢气储存装置是压缩氢气罐,也可以选为低温液态氢气罐,或金属氢化物储氢装置,或纳米碳材料储氢装置,输送装置为输气管道。氢气供应设备1还可以是氢气制备设备与输送装置,该输送装置为加压泵或/和输气管道。所述进口风扇2.1和出口风扇2.2的空气流量与电堆5的功率相匹配。

[0034] 结合图5-10增湿的示意图对本发明结构及运行原理进一步说明如下:

[0035] 图5所示是进口风扇2.1刚刚开始运行时的状态;图6所示是进口风扇运行过程中,空气流道8中形成一定量的化学反应生成水10,其中在出口处的量最多时的状态;图7所示是转为出口风扇运行,空气11带着出口处水10给电池增湿时的状态;图8所示是出口风扇运行过程中,同样空气流道8中形成一定量的化学反应生成水10,其中在进口处的量最多时的状态;图9所示是转为进口风扇运行,空气11带着进口处生成水10给电池增湿时的状态;图10所示是进口风扇运行过程中,出口处有更多生成水10时的状态。上述图5-10示为在不同工况下空气流道8中生成水10的分布,周而复始。

[0036] 本发明的保护范围不限于上述实施例。

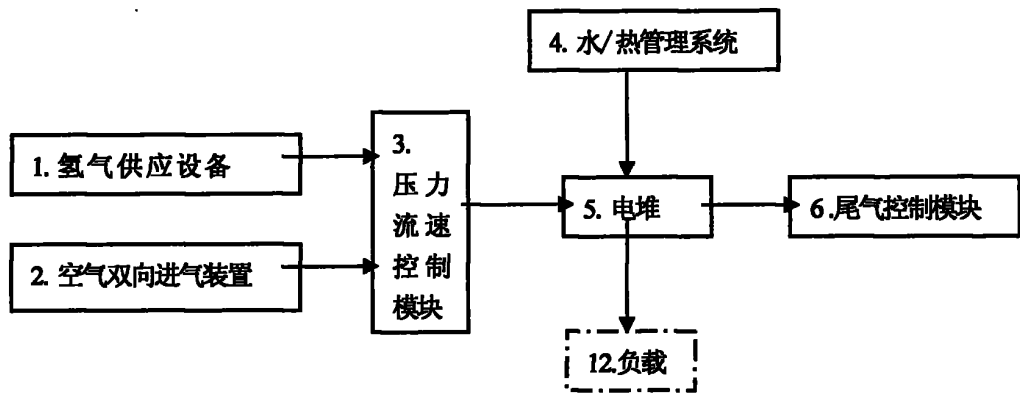


图 1

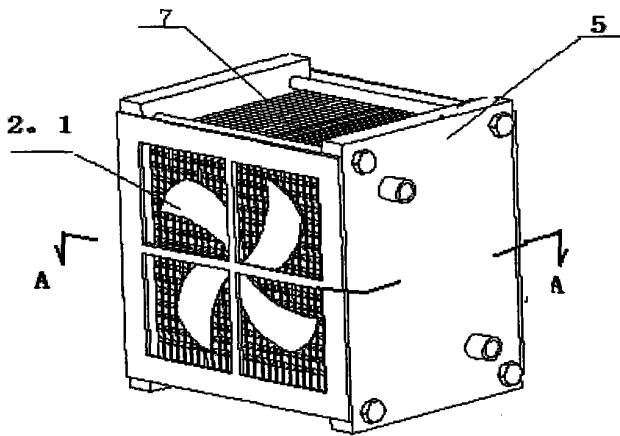


图 2

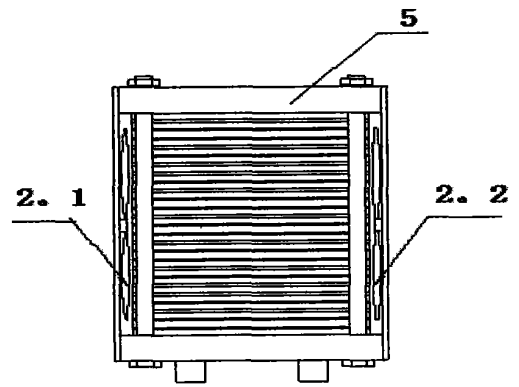


图 3A-A

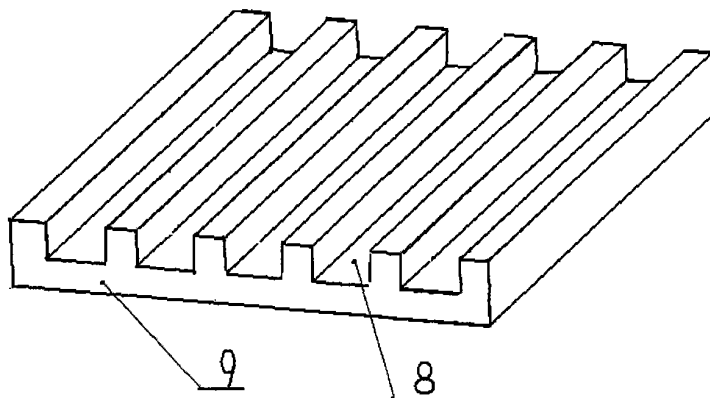


图 4

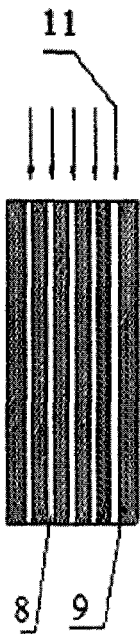


图 5

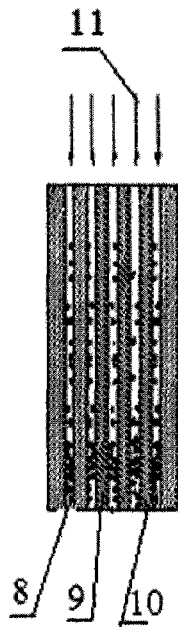


图 6

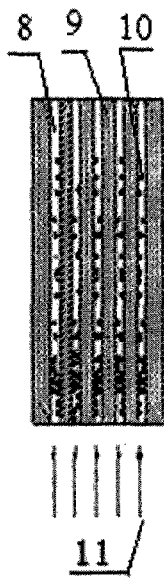


图 7

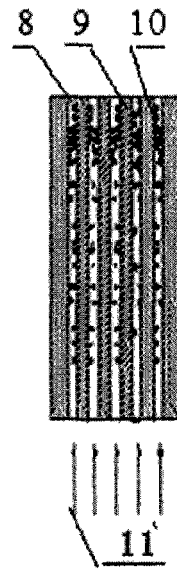


图 8

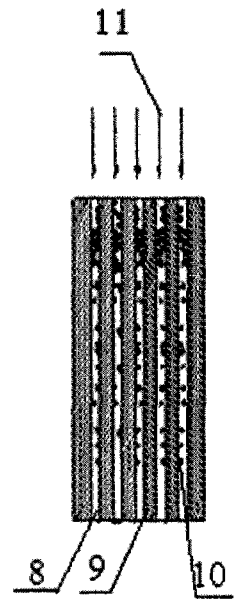


图 9

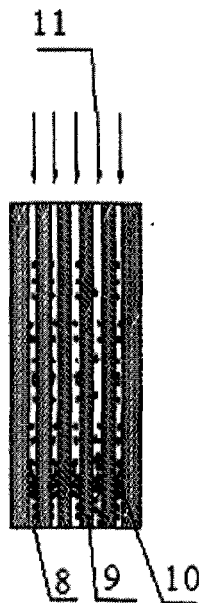


图 10