



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 108461789 B

(45) 授权公告日 2020. 11. 10

(21) 申请号 201611133341.1

H01M 8/04007 (2016.01)

(22) 申请日 2016.12.10

(56) 对比文件

(65) 同一申请的已公布的文献号

CN 102332593 A, 2012.01.25

申请公布号 CN 108461789 A

CN 101048903 A, 2007.10.03

CN 101853957 A, 2010.10.06

(43) 申请公布日 2018.08.28

CN 101807706 A, 2010.08.18

(73) 专利权人 中国科学院大连化学物理研究所

US 2009110983 A1, 2009.04.30

地址 116023 辽宁省大连市沙河口区中山路457号

US 2012321975 A1, 2012.12.20

CN 102683729 A, 2012.09.19

(72) 发明人 孙海 赵世雄 孙公权

审查员 刘宇航

(74) 专利代理机构 沈阳科苑专利商标代理有限公司 21002

代理人 马驰

(51) Int. Cl.

H01M 8/1011 (2016.01)

H01M 8/0606 (2016.01)

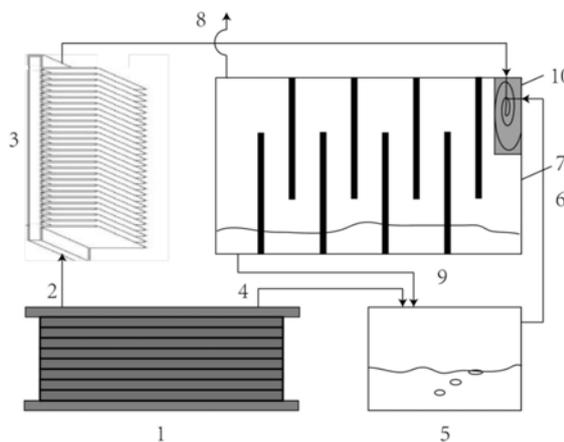
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54) 发明名称

一种醇类燃料电池系统

(57) 摘要

本发明提供一种醇类燃料电池系统,包括燃料电池电堆、冷却器、气液分离器、液体燃料存储装置和供气装置;所述气液分离器的内部设置使得经第一入口和第二入口进入所述气液分离器的气液混合物充分接触。本发明使燃料电池电堆阳极出口的高温气液混合物先经过液体燃料存储装置一次吸收后,再经过气液分离器与经冷却后的阴极气液混合物进行共同分离。阴极气液混合物经冷却器冷却后其出口为过饱和湿空气,其作为冷源一方面与经液体燃料存储装置吸收后的阳极气液混合物共同进行气液分离,更为重要的是通过第一入口和第二入口进入气液混合物的充分接触可以充分降低气体出口的温度,进一步降低了随气体排出携带的未反应或未反应完全的液体燃料。



1. 一种醇类燃料电池系统,其特征在于:包括燃料电池电堆、冷却器、气液分离器、液体燃料存储装置和供气装置;

所述燃料电池电堆具有阳极入口、阳极出口、阴极入口和阴极出口;

所述冷却器具有冷却器入口和冷却器出口;

所述气液分离器一端具有气体排放口和燃料出料口、另一端具有第一入口和第二入口;

所述液体燃料存储装置设置有第一燃料回收口、第二燃料回收口、气体出口和燃料出口;

所述燃料电池电堆阴极出口与所述冷却器入口相连通,所述冷却器出口与所述气液分离器第一入口相连通;所述燃料电池电堆阳极出口与所述液体燃料存储装置第一燃料回收口相连通,所述液体燃料存储装置气体出口与所述气液分离器第二入口相连通;所述气液分离器远离所述第一入口和第二入口的一端上方设置有一气体排放口,远离所述第一入口和第二入口的一端下方设置有一燃料出料口;所述燃料出料口与所述液体燃料存储装置第二燃料回收口相连通;所述液体燃料存储装置燃料出口与燃料电池电堆阳极入口相连通;所述供气装置气体出口与燃料电池电堆阴极入口相连通;

所述气液分离器的内部设置有第一入口和第二入口物料混合管或第二入口物料分流管,使得经第一入口和第二入口进入所述气液分离器的气液混合物充分接触。

2. 如权利要求1所述醇类燃料电池系统,其特征在于:于气液分离器内设有一二端开口的混合管,混合管的一开口端能过管路分别与第一入口和第二入口相连通;

于气液分离器内设有一个以上的二端开口的分流管,分流管一端插入第二入口处,另一端面向第一入口且与第一入口成小于90度的夹角、或另一端与第一入口相垂直,另一端伸入至第一入口流出的气流中;使第一入口与第二入口的气液混合物呈对流或错流进入气液分离器。

3. 如权利要求1或2所述醇类燃料电池系统,其特征在于:所述气液分离器为重力分离器;所述气液分离器内部于第一入口和第二入口一端与气体排放口和燃料出料口另一端之间设置有折流板和/或栅网,用以增长气液混合物自第一入口和第二入口进入气液分离器混合后至气体排放口和燃料出料口的流通通道长度。

4. 如权利要求1或2所述醇类燃料电池系统,其特征在于:所述气液分离器为旋转离心分离器;经气液分离器的第一入口与第二入口的气液混合物经一气液接触混合器混合后进行离心分离。

5. 如权利要求1所述醇类燃料电池系统,其特征在于:所述冷却器为翅片散热器、微槽群换热器、微孔散热器或管式换热器,供气装置为气泵或风扇。

6. 如权利要求1所述醇类燃料电池系统,其特征在于:所述醇类燃料电池系统还包括纯燃料补充装置,纯燃料补充装置为液体燃料存储装置补充纯燃料。

7. 如权利要求1所述醇类燃料电池系统,其特征在于:所述气液分离器气体排放口的气体出口温度范围为40-80℃。

## 一种醇类燃料电池系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及燃料电池技术领域,具体的说涉及一种低能耗、高效率的醇类燃料电池系统。

### 背景技术

[0002] 目前的直接甲醇燃料电池的阴极产生的水通过散热使水蒸汽冷凝回收,而针对阳极的二氧化碳,通过重力分离的气液分离装置分离二氧化碳和阳极甲醇溶液,再直排电池系统外。

[0003] 计算表明,高温(80摄氏度)的二氧化碳蒸气中所携带的甲醇蒸汽,最终未经利用排出系统,可造成直接甲醇燃料电池系统的燃料利用率下降3-4%。既有的解决方案通过增加散热器,将热的二氧化碳蒸汽散热,回收其中冷凝的甲醇后排出二氧化碳。但是这种方式占用便携式直接甲醇燃料电池系统有限的散热资源,增加散热器的量和系统的复杂程度。

### 发明内容

[0004] 本发明针对现有技术存在的问题,发明了一种醇类燃料电池系统,该系统具有气液分离效果好,燃料回收利用率高,能耗低等优点克服了现有技术中燃料回收率低、系统效率低等缺点。本发明采用如下技术方案来实现:

[0005] 一种醇类燃料电池系统,包括燃料电池电堆、冷却器、气液分离器、液体燃料存储装置和供气装置;

[0006] 所述燃料电池电堆具有阳极入口、阳极出口、阴极入口和阴极出口;

[0007] 所述冷却器具有冷却器入口和冷却器出口;

[0008] 所述气液分离器一端具有气体排放口和燃料出料口、另一端具有第一入口和第二入口;

[0009] 所述液体燃料存储装置设置有第一燃料回收口、第二燃料回收口、气体出口和燃料出口;

[0010] 所述燃料电池电堆阴极出口与所述冷却器入口相连通,所述冷却器出口与所述气液分离器第一入口相连通;所述燃料电池电堆阳极出口与所述液体燃料存储装置第一燃料回收口相连通,所述液体燃料存储装置气体出口与所述气液分离器第二入口相连通;所述气液分离器远离所述第一入口和第二入口的一端上方设置有一气体排放口,远离所述第一入口和第二入口的一端下方设置有一燃料出料口;所述燃料出料口与所述液体燃料存储装置第二燃料回收口相连通;所述液体燃料存储装置燃料出口与燃料电池电堆阳极入口相连通;所述供气装置气体出口与燃料电池电堆阴极入口相连通;

[0011] 所述气液分离器的内部设置有第一入口和第二入口物料混合管或第二入口物料分流管,使得经第一入口和第二入口进入所述气液分离器的气液混合物充分接触。

[0012] 于气液分离器内设有一二端开口的混合管,混合管的一开口端能过管路分别与第一入口和第二入口相连通;

[0013] 于气液分离器内设有2个以上的二端开口的分流管,分流管一端插入第二入口处,另一端面向第一入口且与第一入口成小于90度的夹角、或另一端与第一入口相垂直,另一端伸入至第一入口流出的气流中;使第一入口与第二入口的气液混合物呈对流或错流进入气液分离器。

[0014] 所述气液分离器为重力分离器;所述气液分离器内部于第一入口和第二入口一端与气体排放口和燃料出料口另一端之间设置有折流板和/或栅网,用以增长气液混合物自第一入口和第二入口进入气液分离器混合后至气体排放口和燃料出料口的流通通道长度。

[0015] 所述气液分离器为旋转离心分离器;所述气液分离器的第一入口与第二入口的气液混合物经一气液接触混合器混合后进行离心分离。

[0016] 所述冷却器为翅片散热器、微槽群换热器、微孔散热器或管式换热器,供气装置为气泵或风扇。

[0017] 所述醇类燃料电池系统还包括纯燃料补充装置,纯燃料补充装置为液体燃料存储装置补充纯燃料。

[0018] 如权利要求1所述醇类燃料电池系统,其特征在于:所述气液分离器气体排放口的气体出口温度范围为40-80℃。

[0019] 与现有技术相比,本发明使燃料电池电堆阳极出口的高温(电堆工作温度,通常为80℃)气液混合物(包括未反应或未反应完全的燃料及CO<sub>2</sub>气体混合物)先经过液体燃料存储装置一次吸收后,再经过气液分离器与经冷却后的阴极气液混合物进行共同分离。阴极气液混合物经冷却器冷却后其出口为过饱和湿空气,其作为冷源一方面与经液体燃料存储装置吸收后的阳极气液混合物共同进行气液分离,更为重要的是通过第一入口和第二入口进入气液混合物的充分接触可以充分降低气体出口的温度,从而进一步降低了随气体排出携带的未反应或未反应完全的液体燃料,提高燃料利用率和系统效率。同时本发明也避免了为了气液混合物的充分分离增加换热设备或换热能耗的问题,同时也节省了系统内部的散热空间。

## 附图说明

[0020] 图1醇类燃料电池系统示意图。

[0021] 1. 燃料电池电堆;2. 燃料电池电堆阴极出口;3. 冷却器;4. 燃料电池电堆阳极出口;5. 液体燃料存储装置;6. 液体燃料存储装置气体出口;7. 气液分离器;8. 气液分离器气体排放口;9. 液体燃料存储装置第二燃料回收口;10. 气体接触混合器

## 具体实施方式

[0022] 实施例1

[0023] 电堆阳极产生的CO<sub>2</sub>气体经过5储液罐的重力分离后,气态的CO<sub>2</sub>携带着饱和水蒸气以1-20L/min的流速进入7气液分离器中的接触器10,与由电堆阴极产生并经散热器冷却的流速1-100L/min的空气尾气相遇,两者在10接触器中充分进行物质和热交换。经热和物质交换后的CO<sub>2</sub>蒸气中的蒸汽甲醇被冷却为液态,温度为50-20摄氏度,并被截留于7气液分离器中。经截留后的甲醇损失率减少了10-80%。本发明可将整个甲醇燃料电池系统的甲醇利用率提高1-5%。

[0024] 数据证据:

[0025] 表1实施例1中直接甲醇燃料电池系统的测试结果

	进料混合 物	一级闪蒸回 收液	二级闪蒸回 收液	一级闪蒸 蒸馏分	二级闪蒸 蒸馏分
摩尔流速 kmol/hr					
二氧化碳	0.315831	0.2634546	5.03E-04	0.0523760	0.051873
水	98.6972	98.64767	0.045516	0.049528	4.01E-03
<b>甲醇</b>	<b>0.986972</b>	<b>0.9830103</b>	<b>2.31E-03</b>	<b>3.96E-03</b>	<b>1.66E-03</b>
摩尔分数					
二氧化碳	3.16E-03	2.64E-03	0.0104137	0.4947430	0.901509
水	0.986972	0.9875221	0.9418649	0.467835	0.06972
<b>甲醇</b>	<b>9.87E-03</b>	<b>9.84E-03</b>	<b>0.0477213</b>	<b>0.0374220</b>	<b>0.028772</b>
温度 °C	80	80	40	80	40
压力 bar	1	1	1	1	1

[0027] 从实施例1中直接甲醇燃料电池系统的测试结果可以看出,以10mol/h的甲醇消耗量为计算基准,直排80摄氏度二氧化碳中含有的甲醇蒸汽的流失速率为0.7564mol/h,占7.5%。经如上的冷却设计之后,甲醇蒸汽的流失速率可降低58%。

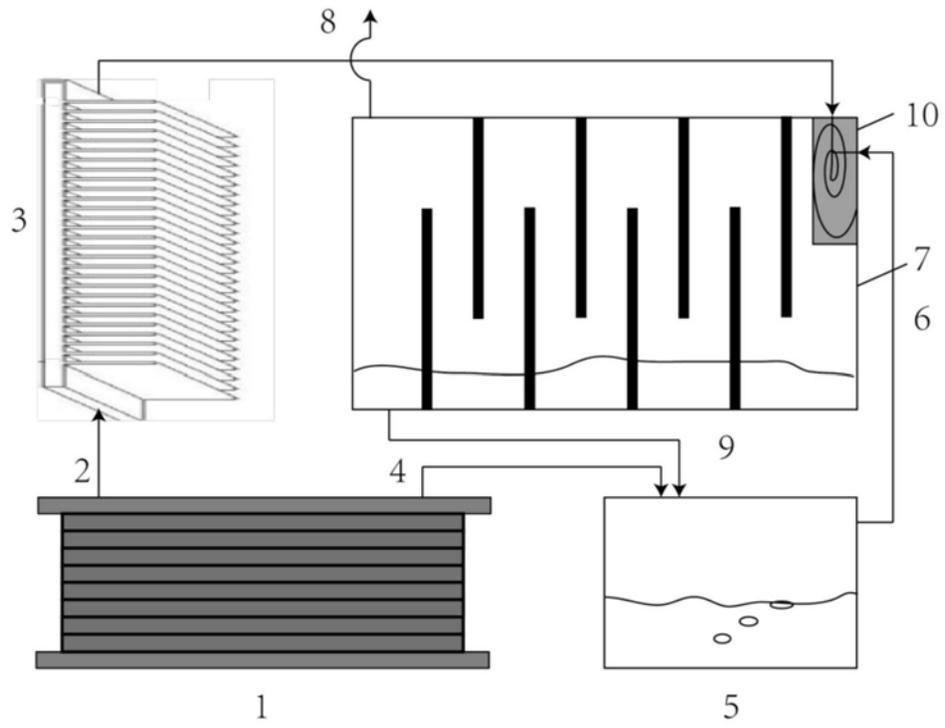


图1