



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 211907589 U

(45) 授权公告日 2020.11.10

(21) 申请号 202020668574.7

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

(22) 申请日 2020.04.27

(73) 专利权人 中科军联(张家港)新能源科技有限公司

地址 215600 江苏省苏州市江苏扬子江国际化学工业园天霸路

(72) 发明人 鄂彬 李阳 汪晔 魏伟 孙公权 李山

(74) 专利代理机构 北京中济纬天专利代理有限公司 11429

代理人 陈辉

(51) Int. Cl.

H01M 8/04082 (2016.01)

H01M 8/04186 (2016.01)

H01M 8/1011 (2016.01)

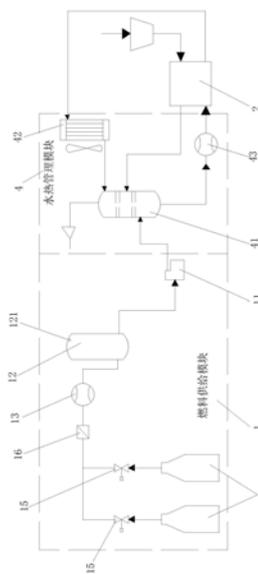
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 实用新型名称

一种直接甲醇燃料电池系统

(57) 摘要

本实用新型公开了一种直接甲醇燃料电池系统,包括燃料电池电堆、水热管理模块、燃料供给模块、气体供应模块和检测控制模块;所述检测控制模块与燃料电池电堆、水热管理模块、燃料供给模块和气体供应模块电连接;所述燃料供给模块经管路与水热管理模块相连,为燃料电池供应反应燃料,所述气体供应模块经管路与燃料电池电堆阴极入口相连,为燃料电池供应空气和/或氧气,燃料供给模块包括甲醇计量泵、甲醇缓冲罐、辅助液泵、燃料桶,燃料桶、辅助液泵、甲醇缓冲罐、甲醇计量泵依次连接,甲醇计量泵通过管路与水热管理模块连接。本实用新型可以解决计量泵出现的吸液不畅问题,同时也增强了系统续航能力。



1. 一种直接甲醇燃料电池系统,包括燃料电池电堆(2)、水热管理模块(4)、燃料供给模块(1)、气体供应模块和检测控制模块;所述检测控制模块与燃料电池电堆(2)、水热管理模块(4)、燃料供给模块(1)和气体供应模块电连接;所述燃料供给模块(1)经管路与水热管理模块(4)相连,为燃料电池供应反应燃料,所述气体供应模块经管路与燃料电池电堆(2)阴极入口相连,为燃料电池供应空气和/或氧气,其特征在于:检测控制模块包括供给控制模块(3),用于控制燃料供给模块(1);供给控制模块(3)分别与燃料电池电堆(2)、燃料供给模块(1)连接;燃料供给模块(1)包括甲醇计量泵(11)、甲醇缓冲罐(12)、辅助液泵(13)、燃料桶(14),燃料桶(14)、辅助液泵(13)、甲醇缓冲罐(12)、甲醇计量泵(11)依次连接,甲醇计量泵(11)通过管路与水热管理模块(4)连接。

2. 根据权利要求1所述的直接甲醇燃料电池系统,其特征在于:燃料桶(14)的数量为至少两个,燃料桶(14)出口均设有与供给控制模块(3)连接的电磁阀(15),对应的电磁阀(15)的数量至少两个,燃料桶(14)与电磁阀(15)连接后以并联的方式经管路与辅助液泵(13)连接。

3. 根据权利要求1或2所述的直接甲醇燃料电池系统,其特征在于:甲醇缓冲罐(12)包括设在甲醇缓冲罐(12)下端侧面的进液口、设在甲醇缓冲罐(12)下端另一侧面的出液口,进液口与辅助液泵(13)通过管路连接,出液口与甲醇计量泵(11)通过管路连接。

4. 根据权利要求3所述的直接甲醇燃料电池系统,其特征在于:甲醇缓冲罐(12)还包括用于测量甲醇容量的液位传感器,液位传感器与辅助液泵(13)连接。

5. 根据权利要求4所述的直接甲醇燃料电池系统,其特征在于:液位传感器为电容式传感器或光电传感器。

6. 根据权利要求1或2或4或5所述的直接甲醇燃料电池系统,其特征在于:还包括过滤装置(16),过滤装置(16)分别与电磁阀(15)、辅助液泵(13)连接。

7. 根据权利要求6所述的直接甲醇燃料电池系统,其特征在于:辅助液泵(13)为隔膜液泵,流量范围为10-1000mL/min。

8. 根据权利要求1或2或4或5或7所述的直接甲醇燃料电池系统,其特征在于:甲醇缓冲罐(12)的容量为30-100mL。

9. 根据权利要求1所述的直接甲醇燃料电池系统,其特征在于:水热管理模块(4)包括分液器(41)、散热器(42)、液泵(43),分液器(41)分别与甲醇计量泵(11)、液泵(43)、散热器(42)、燃料电池电堆(2)连接,液泵(43)、散热器(42)的另一端均与燃料电池电堆(2)连接。

## 一种直接甲醇燃料电池系统

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及燃料电池技术领域,尤其是涉及一种直接甲醇燃料电池系统。

### 背景技术

[0002] 直接甲醇燃料电池DMFC是目前以液体燃料如甲醇、乙醇、二甲醚等进料的燃料电池中研究最为广泛的一种,DMFC具有紧凑的构造,并且DMFC使用甲醇作为直接燃料,不使用重整器重整甲醇以生成氢气,再加以使用,这样可以舍弃了大量的附加装置。DMFC具有高效率、内部燃料直接转换、加燃料方便等优点被广泛研究。

[0003] 在DMFC工作过程中,燃料甲醇水溶液沿阳极极板的流场通道,经扩散层进入催化层,在阳极电催化剂的作用下发生电化学氧化反应,生成CO<sub>2</sub>、质子和电子,质子通过电解质膜传递至阴极区,电子通过外电路做功进入阴极区,与到达阴极催化层的氧气在电催化剂的作用下发生电化学还原反应生成水。在阳极电极和阴极电极之间发生的电化学反应的反应方程式描述如下:

[0004] 阳极电极: $\text{CH}_3\text{OH}+\text{H}_2\text{O}\rightarrow\text{CO}_2+6\text{H}^++6\text{e}^-$

[0005] 阴极电极: $3/2\text{O}_2+6\text{H}^++6\text{e}^-\rightarrow 3\text{H}_2\text{O}$

[0006] 总方程式: $\text{CH}_3\text{OH}+3/2\text{O}_2\rightarrow\text{CO}_2+3\text{H}_2\text{O}$

[0007] 直接甲醇燃料电池作为便携式移动电源的一种,为满足系统体积小、重量轻、集成度高、可操作性强、效率高的特点,DMFC系统通常采用纯甲醇作为燃料,但纯甲醇进料浓度过高会造成甲醇渗透严重,从而导致电池性能下降,不利于系统的稳定运行和系统效率的提高。为解决这一问题,通常是将纯甲醇吸入至系统中的缓冲腔里,稀释后再注入电堆。为保证注入电堆的稀甲醇溶液浓度的一致,通常采用计量泵根据甲醇消耗的多少,定时定量的往系统中的缓冲腔补充甲醇。

[0008] 上述技术存在如下的缺点:一是定时的往系统中的缓冲腔补充甲醇是通过计量泵完成的,因为甲醇挥发性强,系统停止工作一段时间后,计量泵体以及其进出口管路中的甲醇会完全挥发掉,处于干燥的状态。由于计量泵的结构导致其这种状态下无法正常吸液或者自吸能力下降,从而使系统停止一段时间再启动时无法正常工作;二是目前的燃料是存放在外置燃料罐中的,随后通过计量泵吸取,用尽后就需更换或重新加注燃料,燃料量的多少决定了系统续航能力的大小,当然可以通过选用体积较大的燃料桶,但是较大体积的燃料罐不利于目前燃料罐口尺寸的统一。

### 实用新型内容

[0009] 本实用新型的目的在于用于解决上述技术问题,提供一种直接甲醇燃料电池系统,本实用新型可以解决计量泵出现的吸液不畅问题,同时也增强了系统续航能力。

[0010] 本实用新型解决上述技术问题采用的技术方案是:一种直接甲醇燃料电池系统,包括燃料电池电堆、水热管理模块、燃料供给模块、气体供应模块和检测控制模块;所述检测控制模块与燃料电池电堆、水热管理模块、燃料供给模块和气体供应模块电连接;所述燃

料供给模块经管路与水热管理模块相连,为燃料电池供应反应燃料,所述气体供应模块经管路与燃料电池电堆阴极入口相连,为燃料电池供应空气和/或氧气,检测控制模块包括供给控制模块,用于控制燃料供给模块;供给控制模块分别与燃料电池电堆、燃料供给模块连接;燃料供给模块包括甲醇计量泵、甲醇缓冲罐、辅助液泵、燃料桶,燃料桶、辅助液泵、甲醇缓冲罐、甲醇计量泵依次连接,甲醇计量泵通过管路与水热管理模块连接。通过在燃料罐和计量泵之间增加甲醇缓冲罐和辅助抽取甲醇的液泵,有效的解决目前计量泵自吸能力不强、吸液不畅的问题,具体工作流程为:抽取甲醇的辅助液泵从燃料罐中将甲醇泵入甲醇缓冲罐中,甲醇缓冲罐注满后,辅助液泵停止工作,随后计量泵再从甲醇缓冲罐中抽取甲醇通过管道泵入燃料电池电堆;当甲醇缓冲罐中甲醇容量过低时,辅助液泵开始工作,快速的补充甲醇。同时甲醇缓冲罐的加入,可以减短计量泵前端管路长度,缓解吸液阻力;降低管路中的甲醇挥发。供给控制模块为单片机电控模块,属于现有技术。气体供应模块包括气泵,气泵与燃料电池电堆连接。

[0011] 作为优选,燃料桶的数量为至少两个,燃料桶出口均设有与供给控制模块连接的电磁阀,对应的电磁阀的数量至少两个,燃料桶与电磁阀连接后以并联的方式经管路与辅助液泵连接。通过采用双/多燃料桶的方式,在一个燃料桶中甲醇用尽后,可在系统正常工作时进行替换,使系统在不停机的情况下保证了燃料的持续供应,增加系统的续航能力。

[0012] 作为优选,甲醇缓冲罐包括设在甲醇缓冲罐下端侧面的进液口、设在甲醇缓冲罐下端另一侧面的出液口,进液口与辅助液泵通过管路连接,出液口与甲醇计量泵通过管路连接。还包括设在缓冲罐顶部并用于调节罐体内气压平衡的气孔。

[0013] 作为优选,甲醇缓冲罐还包括用于测量甲醇容量的液位传感器,液位传感器与辅助液泵连接。

[0014] 作为优选,液位传感器为电容式传感器或光电传感器。电容式传感器和光电传感器为现有技术。

[0015] 作为优选,还包括过滤装置,过滤装置分别与电磁阀、辅助液泵连接。

[0016] 作为优选,辅助液泵为隔膜液泵,流量范围为10-1000mL/min。

[0017] 作为优选,甲醇缓冲罐的容量为30-100mL。

[0018] 作为优选,还包括水热管理模块,水热管理模块包括分液器、散热器、液泵,分液器分别与甲醇计量泵、液泵、散热器、燃料电池电堆连接,液泵、散热器的另一端均与燃料电池电堆连接。

[0019] 一种直接甲醇燃料电池供给控制方法,包括以下步骤:

[0020] 步骤一:系统开启时,供给控制模块(3)控制其中一个电磁阀(15)打开,关闭其余电磁阀(15),辅助液泵(13)吸取所述打开的电磁阀(15)对应的燃料桶(14)中的甲醇,当液位传感器检测到甲醇缓冲罐(12)中液位高于预设值X时,供给控制模块(3)控制辅助液泵(13)关闭,停止吸液;

[0021] 步骤二:系统运行时,供给控制模块(3)采集燃料电池电堆(2)运行过程的输出电流和温度,根据输出电流和作为进料控制辅助调节参数的温度计算甲醇用量;

[0022] 所述甲醇用量计算公式为:

$$[0023] \quad V=f(T, I)+a \Delta T+b \int \Delta T dt+c \quad (\Delta T-\Delta T')$$

[0024] 其中V为甲醇体积,a、b、c为常数,I为电堆输出电流, $\Delta T$ 表示温度变化量;

[0025] 步骤三:供给控制模块(3)控制甲醇计量泵(11)从甲醇缓冲罐(12)中吸取甲醇,并维持分液器(41)中溶液浓度在0.3-2mol/L范围内,当液位传感器检测到甲醇缓冲罐(12)中液位低于预设值Y时,供给控制模块(3)控制打开辅助液泵(13)继续吸液;

[0026] 步骤四:当辅助液泵(13)持续吸液,且液位传感器检测到甲醇缓冲罐(12)中液位未上升,则判定燃料桶(14)中的甲醇已用尽,此时关闭甲醇用尽的燃料桶(14)对应电磁阀(15),打开其余电磁阀(15)中的一个,配合辅助液泵(13)继续工作;

[0027] 步骤五:更换甲醇用尽的燃料桶(14),保持燃料持续供应。

[0028] 本实用新型具有的有益效果是:

[0029] 1、通过在燃料罐和计量泵之间增加甲醇缓冲罐和辅助抽取甲醇的液泵,有效的解决目前计量泵自吸能力不强、吸液不畅的问题;

[0030] 2、通过采用双/多燃料桶的方式,在一个燃料桶中甲醇用尽后,可在系统正常工作时进行替换,使系统在不停机的情况下保证了燃料的持续供应,增加系统的续航能力。

## 附图说明

[0031] 图1是本实用新型的结构示意图。

[0032] 图2是本实用新型的连接示意图。

[0033] 图中:1、燃料供给模块,11、甲醇计量泵,12、甲醇缓冲罐,121、气孔,13、辅助液泵,14、燃料桶,15、电磁阀,16、过滤装置,2、燃料电池电堆,3、供给控制模块,4、水热管理模块,41、分液器,42、散热器,43、液泵,

## 具体实施方式

[0034] 以下结合附图和实施方式对本实用新型作进一步的说明。

[0035] 如图1-2所示,本实用新型一种直接甲醇燃料电池系统,包括燃料电池电堆2、水热管理模块4、燃料供给模块1、气体供应模块和检测控制模块;所述检测控制模块与燃料电池电堆2、水热管理模块4、燃料供给模块1和气体供应模块电连接;所述燃料供给模块1经管路与水热管理模块4相连,为燃料电池供应反应燃料,所述气体供应模块经管路与燃料电池电堆2阴极入口相连,为燃料电池供应空气和/或氧气,检测控制模块包括供给控制模块3,用于控制燃料供给模块1;供给控制模块3分别与燃料电池电堆2、燃料供给模块1连接;燃料供给模块1包括甲醇计量泵11、甲醇缓冲罐12、辅助液泵13、燃料桶14,燃料桶14、辅助液泵13、甲醇缓冲罐12、甲醇计量泵11依次连接,甲醇计量泵11通过管路与水热管理模块4连接。

[0036] 燃料桶14的数量为两个,燃料桶14出口均设有与供给控制模块3连接的电磁阀15,对应的电磁阀15的数量两个,燃料桶14与电磁阀15连接后以并联的方式经管路与辅助液泵13连接。

[0037] 甲醇缓冲罐12包括设在甲醇缓冲罐12下端侧面的进液口、设在甲醇缓冲罐12下端另一侧面的出液口,进液口与辅助液泵13通过管路连接,出液口与甲醇计量泵11通过管路连接。

[0038] 甲醇缓冲罐12还包括用于测量甲醇容量的液位传感器,液位传感器与辅助液泵13连接。

[0039] 液位传感器为电容式传感器或光电传感器。电容式传感器和光电传感器均为现有

技术。

[0040] 还包括过滤装置16,过滤装置16分别与电磁阀15、辅助液泵13连接。

[0041] 辅助液泵13为隔膜液泵,流量范围为10-1000mL/min。本实施例中采用流量为100mL/min的隔膜液泵。

[0042] 甲醇缓冲罐12的容量为30-100mL。本实施例中采用容量为80mL的甲醇缓冲罐12。

[0043] 水热管理模块4包括分液器41、散热器42、液泵43,分液器41分别与甲醇计量泵11、液泵43、散热器42、燃料电池电堆2连接,液泵43、散热器42的另一端均与燃料电池电堆2连接。

[0044] 一种直接甲醇燃料电池方法,包括以下步骤:

[0045] 步骤一:系统开启时,供给控制模块3控制其中一个电磁阀15打开,关闭其余电磁阀15,辅助液泵13吸取所述打开的电磁阀15对应的燃料桶14中的甲醇,当液位传感器检测到甲醇缓冲罐12中液位高于预设值X时,供给控制模块3控制辅助液泵13关闭,停止吸液;

[0046] 步骤二:系统运行时,供给控制模块3采集燃料电池电堆2运行过程的输出电流和温度,根据输出电流和作为进料控制辅助调节参数的温度计算甲醇用量;

[0047] 所述甲醇用量计算公式为:

[0048]  $V=f(T,I)+a\Delta T+b\int\Delta Tdt+c(\Delta T-\Delta T')$

[0049] 其中V为甲醇体积,a、b、c为常数,I为电堆输出电流, $\Delta T$ 表示温度变化量;本实施例中,给出一个常数值,其中 $a=0.433$ , $b=0.22$ , $c=0.09$ 。

[0050] 步骤三:供给控制模块3控制甲醇计量泵11从甲醇缓冲罐12中吸取甲醇,并维持分液器41中溶液浓度在0.3-2mol/L范围内,当液位传感器检测到甲醇缓冲罐12中液位低于预设值Y时,供给控制模块3控制打开辅助液泵13继续吸液;

[0051] 步骤四:当辅助液泵13持续吸液,且液位传感器检测到甲醇缓冲罐12中液位未上升,则判定燃料桶14中的甲醇已用尽,此时关闭甲醇用尽的燃料桶14对应电磁阀15,打开其余电磁阀15中的一个,配合辅助液泵13继续工作;

[0052] 步骤五:更换甲醇用尽的燃料桶14,保持燃料持续供应。

[0053] 说明书中各个实施例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部分互相参见即可。

[0054] 对所公开的实施例的上述说明,使本领域专业技术人员能够实现或使用本实用新型。对这些实施例的多种修改对本领域的专业技术人员来说将是显而易见的,本文中所定义的一般原理可以在不脱离本实用新型的精神或范围的情况下,在其它实施例中实现。因此,本实用新型将不会被限制于本文所示的这些实施例,而是要符合与本文所公开的原理和新颖特点相一致的最宽的范围。

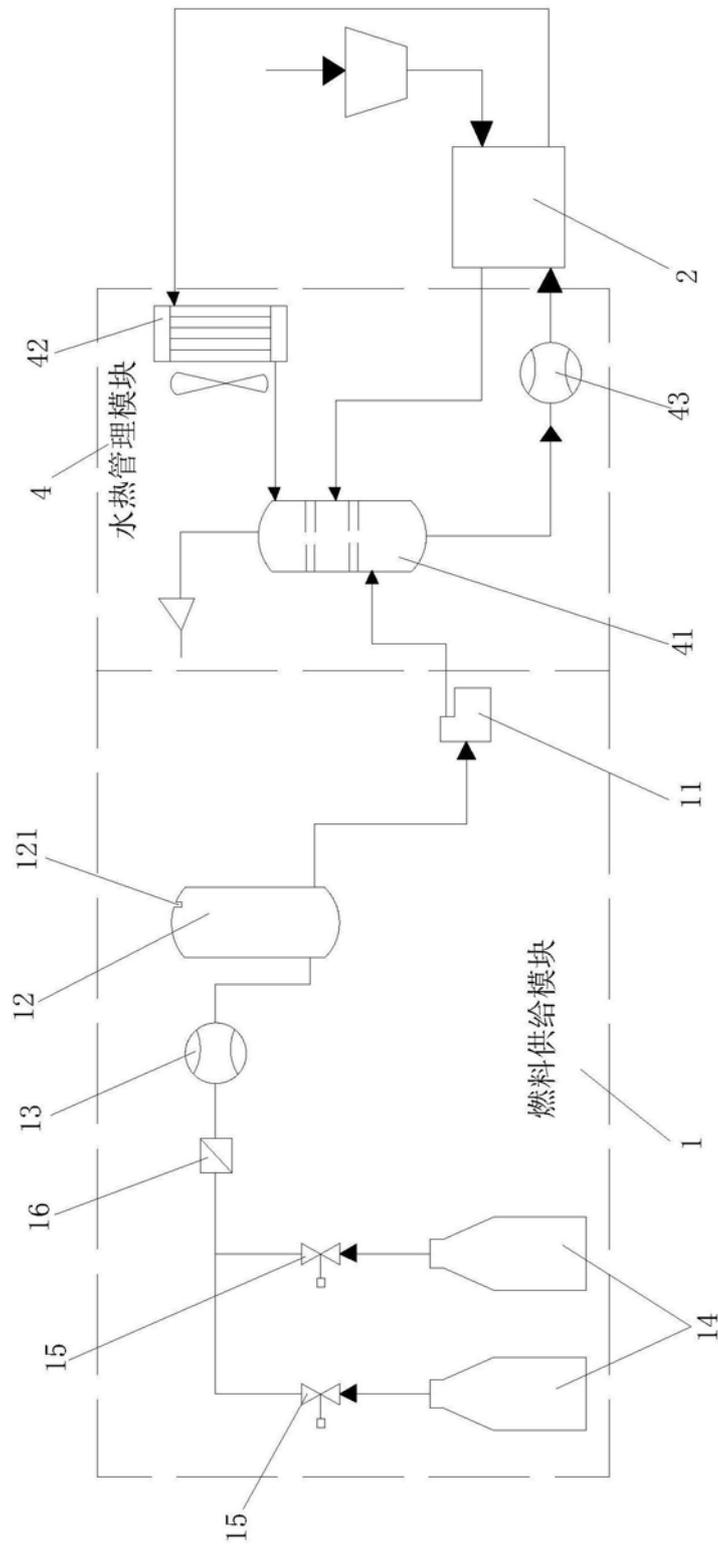


图1

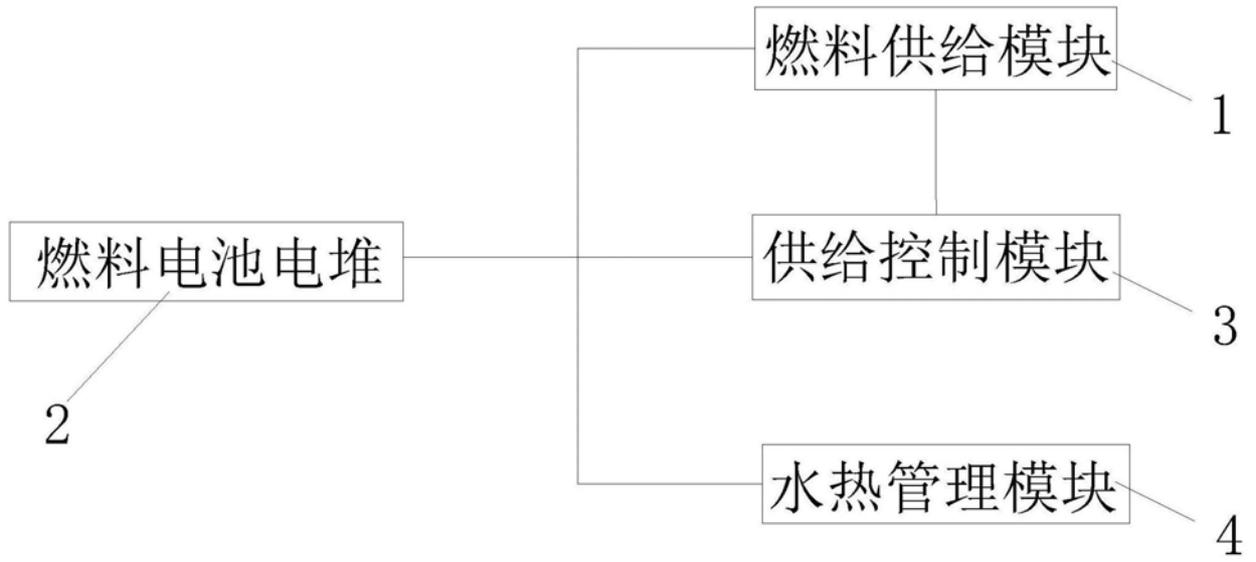


图2