



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 201438485 U

(45) 授权公告日 2010. 04. 14

(21) 申请号 200920093304. 1

H01M 8/02(2006. 01)

(22) 申请日 2009. 03. 31

H01M 4/86(2006. 01)

H01M 2/02(2006. 01)

(73) 专利权人 中国科学院长春应用化学研究所
地址 130022 吉林省长春市人民大街 5625 号

(72) 发明人 冯立纲 廖建辉 张晶 蔡卫卫
刘长鹏 邢巍

(74) 专利代理机构 长春科宇专利代理有限责任
公司 22001

代理人 马守忠

(51) Int. Cl.

H01M 8/10(2006. 01)

H01M 8/24(2006. 01)

H01M 8/04(2006. 01)

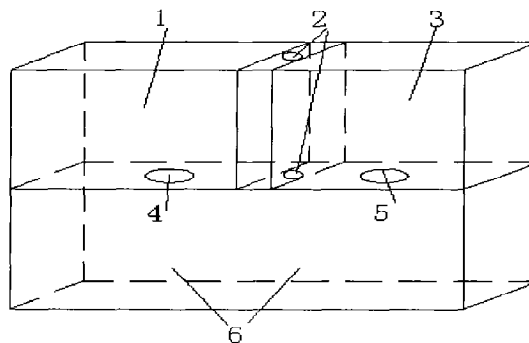
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 1 页

(54) 实用新型名称

采用高浓度甲醇进料方式的自呼吸直接甲醇燃料电池

(57) 摘要

本实用新型涉及一种采用高浓度甲醇进料方式的自呼吸直接甲醇燃料电池。该电池构成包括高浓度甲醇贮存单元,水贮存单元和低浓度甲醇贮存单元;在高浓度甲醇贮存单元、水贮存单元与低浓度甲醇单元相连区域,采用一种亲水或憎水材料将上、下两部分连接起来,从而使高浓度甲醇和水传递到低浓度的反应区。该电池可以成功的实现高浓度甲醇进料,能极大提高燃料电池的工作时间,提供更高的能量。只要采用不同亲、憎水比例的材料可以很容易的控制电池中甲醇和水的传输以补充电池工作时消耗的量,而不需要外加蠕动泵和甲醇传感器来控制燃料的补充。该电池能同时提供甲醇和水的补充,而对电池本身的返水性能和渗透性能要求较低,降低了制作电池的难度和成本。



1. 一种采用高浓度甲醇进料方式的自呼吸直接甲醇燃料电池,其特征在于,该电池构成包括高浓度甲醇贮存单元(1),水贮存单元(3)和低浓度甲醇贮存单元(6);它们作为电池壳体所用的材料为高分子材料聚乙烯、聚碳酸酯、有机玻璃、聚丙烯或聚苯乙烯;

所述的高浓度甲醇贮存单元(1)和水贮存单元(3)位于低浓度甲醇贮存单元(6)的上部;高浓度甲醇贮存单元(1)与水贮存单元(3)之间有气体通道(2)直通低浓度甲醇反应区(6),所述的低浓度甲醇单元(6),也是该电池工作时主要反应区,组装单电池或电池组,该电池的极板采用不锈钢片来雕刻出所需要的流场,要求所述的极板尺寸要与所述的低浓度甲醇单元(6)的尺寸相适应;

贮存高浓度甲醇单元(1)和低浓度甲醇单元(6)通过传质材料制成传输甲醇的通道(4),所述的通道(4)采用的甲醇传输材料为改性的憎水高分子材料聚四氟乙烯,聚乙烯,聚苯乙烯,聚偏氯乙烯处理过的多孔蓬松状的棉线或海绵;

水贮存单元(3)与低浓度甲醇单元(6)通过传质材料制成传输水的通道(5);所述的通道(5)采用的水的传输材料为多孔蓬松的亲水海绵;亲水树脂或亲水性的高分子材料聚乙二醇、聚丙烯酸或它们的共聚物,或聚丙烯酰胺处理过的亲水绵;

所述的低浓度甲醇为1-4mol/L的甲醇溶液,低浓度甲醇直接和电池的阳极接触为工作反应区;

所述的高浓度甲醇的浓度为6-24.7mol/L,高浓度甲醇从高浓度贮存单元(1)通过憎水材料传向电池的工作反应区即低浓度甲醇贮存单元(6);

贮存高浓度甲醇单元(1)和水贮存单元(3)的体积比为5:1-5:3。

采用高浓度甲醇进料方式的自呼吸直接甲醇燃料电池

技术领域

[0001] 本发明属于电化学燃料电池领域,具体是采用高浓度甲醇进料方式的自呼吸直接甲醇燃料电池。

背景技术

[0002] 自呼吸甲醇燃料电池作为一种替代能源,具有能量密度高,系统结构简单,燃料补充方便、可以长期运行等优点。它以甲醇为燃料,以空气中的氧为氧化剂,两者通过电池的膜电极发生反应,反应的化学能则以电能形式输出。

[0003] 但是,实验中发现如果使用低浓度甲醇,如低于 5M 甲醇溶液则难有如上所说的优点,只有使用高浓度甲醇如 10M 以上到纯甲醇才具有较高的应用前景。但高浓度甲醇如果直接与膜电极接触,膜电极将很容易被破坏,这主要是高浓度甲醇对膜有很强的溶胀能力及穿透能力,一方面导致膜电极的电极与膜之间发生脱离,另一方面甲醇透过至阴极后与氧气直接发生燃烧反应,烧坏电极。

[0004] 为了能够早日实现直接甲醇燃料电池商业化应用,研究者们对采用高浓度甲醇进料方式的燃料电池进行了研究,目前主要还是停留在实验室阶段。如 Abdelkareem 等人(参见:M. Ali Abdelkareem, N. Nakagawa, J. Power Sources 162(2006)114.) 采用了多孔碳板来增加阳极甲醇的传质阻力,由于多孔碳板低的孔隙率,导致高浓度的甲醇溶液只能以一定的速率扩散到阳极表面,而阳极表面处的甲醇浓度则保持较低的水平,从而获得较为稳定的电能输出。Kim 等人则使用一种水凝胶来控制甲醇从燃料贮槽到阳极的扩散速度(参见:W. J. Kim, H. G. Choi, Y. K. Lee, et al., J. Power Sources 163(2006)98)。也有采用疏水多孔层来控制甲醇的透过阻力(Y. Yang, Y. C. Liang, J. Power Sources 165(2007)185),还有采用一微管将高浓度甲醇溶液以一定速度输送到膜电极阳极侧的低浓度甲醇溶液区,只要输送的甲醇正好能够与膜电极消耗的甲醇相抵消,电池系统就可以稳定地工作。

[0005] 可以看出,这些系统虽然使用了高浓度的甲醇,但同时与膜电极接触的却是低浓度甲醇溶液,而低浓度侧的溶液体积变化很难控制,因为当电池在长期放电进程中,低浓度侧的水分将逐渐减少,甲醇的浓度也处于不断变化之中,这就使得整个电池系统较为复杂,也难以自身调节。

发明内容

[0006] 为了解决已有技术的问题,本发明提出了一种采用高浓度甲醇进料方式的自呼吸直接甲醇燃料电池。如图 1 所示,该电池构成包括:高浓度甲醇贮存单元 1,水贮存单元 3 和低浓度甲醇贮存单元 6;它们作为电池壳体所用的材料为高分子材料聚乙烯、聚碳酸酯、有机玻璃、聚丙烯或聚苯乙烯;所述的高分子材料要有一定的强度,耐液体燃料甲醇腐蚀,没有污染;

[0007] 所述的高浓度甲醇贮存单元 1 和水贮存单元 3 位于低浓度甲醇贮存单元 6 的上部,高浓度甲醇贮存单元 1 与水贮存单元 3 之间有气体通道 2 直通低浓度甲醇反应区 6,用

来排出电池工作时所产生的二氧化碳气体。所述的低浓度甲醇单元6,也是该电池工作时主要反应区,用来组装单电池或电池组,该电池的极板采用不锈钢片来雕刻出所需要的流场,要求所述的极板尺寸要与所述的低浓度甲醇单元6的尺寸相适应;

[0008] 贮存高浓度甲醇单元1和低浓度甲醇单元6通过传质材料制成的通道4实现甲醇的传输,所述的通道4采用的甲醇传输材料为改性的憎水高分子材料聚四氟乙烯,聚乙烯,聚苯乙烯,聚偏氯乙烯处理过的多孔蓬松状的棉线或海绵;

[0009] 水贮存单元3与低浓度甲醇单元6通过传质材料制成的通道5来实现甲醇和水的传输;所述的通道5采用的水的传输材料为多孔蓬松的亲水海绵;亲水树脂或亲水性的高分子材料聚乙二醇、聚丙烯酸或它们的共聚物,或聚丙烯酰胺处理过的亲水绵。

[0010] 通过上述的采用不同的亲、憎水材料的传质材料控制甲醇和水向低浓度甲醇反应区的扩散,以达到控制反应区甲醇的浓度,使燃料电池正常工作;

[0011] 不同亲、憎水能力的传质材料也可以通过采用不同比例的亲、憎水乳液处理多孔材料来得到,比如采用不同比例的亲、憎水乳液处理的海绵;调节亲、憎水材料的比例制作疏松的多孔材料等。这些都是本领域的技术人员的常识。

[0012] 所述的低浓度甲醇为1-4mol/L的甲醇溶液,此部分甲醇溶液直接和电池的阳极接触,作为工作反应区。

[0013] 所述的高浓度甲醇的浓度为6-24.7mol/L,高浓度甲醇从高浓度甲醇贮存单元1通过憎水材料传向低浓度单元6即电池工作直接接触的反应区;

[0014] 贮存高浓度甲醇单元1和水贮存单元3的体积比为5:1-5:3;也可以根据制作的电池单元或电池组的性能来调节。如果电池的保水能力好,甲醇渗透低,则无需补充太多的水。理论上阳极侧消耗的甲醇和水的比例是1:1,由于一般采用低浓度甲醇,水的量会远大于甲醇的量,则外加水的量就很少。这在很大程度上取决于所采用的电池的返水性能和渗透性能。另外,还与所采用的传质材料有关,能控制到甲醇和水补充量与电池工作时消耗量一致为最好。

[0015] 有益效果:本发明提出的一种采用高浓度甲醇进料方式的自呼吸直接甲醇燃料电池,可以成功的实现高浓度甲醇进料,能极大提高燃料电池的工作时间,提供更高的能量,为满足商业应用垫定了基础。只要采用不同亲、憎水比例的材料可以很容易的控制电池中甲醇和水的传输以补充电池工作时消耗的量,而不需要外加蠕动泵和甲醇传感器来控制燃料的补充。本发明提供的电池结构能同时提供甲醇和水的补充,而对电池本身的返水性能和渗透性能要求较低,这也相应降低了制作电池的难度和成本。

附图说明

[0016] 图1是用高浓度甲醇进料方式的自呼吸直接甲醇燃料电池构成示意图。其也是摘要附图。

[0017] 图2是采用本发明实施例1的高浓度甲醇进料方式的自呼吸直接甲醇燃料电池的工作曲线图。

[0018] 图3是对比例采用低浓度甲醇溶液(3M)电池工作曲线图。

具体实施方式

[0019] 实施例 1 :如图 1 所示,采用高浓度甲醇进料方式的电池结构构成示意图。采用聚乙烯材料作为电池壳体,电池壳体尺寸 $8\text{cm}\times 2\text{cm}\times 6\text{cm}$;电池壳体上半部分用来雕刻成高浓度甲醇贮存单元 1 和水贮存单元 3,甲醇贮存单元 1 内腔尺寸为 $4.5\text{cm}\times 1.5\text{cm}\times 2.5\text{cm}$,水贮存单元 3 内腔尺寸为 $2\text{cm}\times 1.5\text{cm}\times 2.5\text{cm}$;高浓度甲醇贮存单元 1 与水贮存单元 3 体体积比约为 5 : 2,在高浓度甲醇贮存单元 1 与水贮存单元 3 上面开口处采用聚酯膜进行密封,以防止甲醇和水挥发或受到污染。高浓度甲醇贮存单元 1 与水贮存单元 3 之间有圆孔气体通道 2 直径为 5mm,直通低浓度甲醇反应区 6,用来排出电池工作时所产生的二氧化碳气体;电池壳体下半部分用来雕刻低浓度甲醇贮存单元 6,其内腔尺寸为 $6\text{cm}\times 1.5\text{cm}\times 2\text{cm}$,电极有效面积为 $2\text{cm}\times 6\text{cm}$ 。高浓度甲醇贮存部分与低浓度甲醇贮存部分通过多孔憎水材料聚四氟乙烯来连接,要求高浓度甲醇通过憎水材料缓慢向下扩散或渗透,而不是向下流动;同理,水贮存部分采用亲水海绵来实现水缓慢向下扩散或渗透。先通过实验调节亲、憎水材料性能来控制甲醇和水的传输,甲醇侧传递速度略微大于水的传递。然后,按照一般组装程序将电池单元进行组装和测试。高浓度甲醇贮存单元采用的甲醇浓度为 20mol/L ,水贮存单元采用的水为二次蒸馏水,低浓度甲醇贮存单元采用的甲醇浓度为 2mol/L 。

[0020] 60mA 电池工作曲线如图 2 所示,工作时间大约为 65 个小时远大于对比实例的工作时间。

[0021] 对比例 :采用同样体积大小的电池壳体和电池单元进行对比测试。其中,甲醇溶液全部采用浓度为 3mol/L 甲醇溶液,该浓度为自呼吸直接甲醇燃料电池常用浓度,60mA 电池工作曲线如图 3 所示,工作时间约为 6.5 个小时。

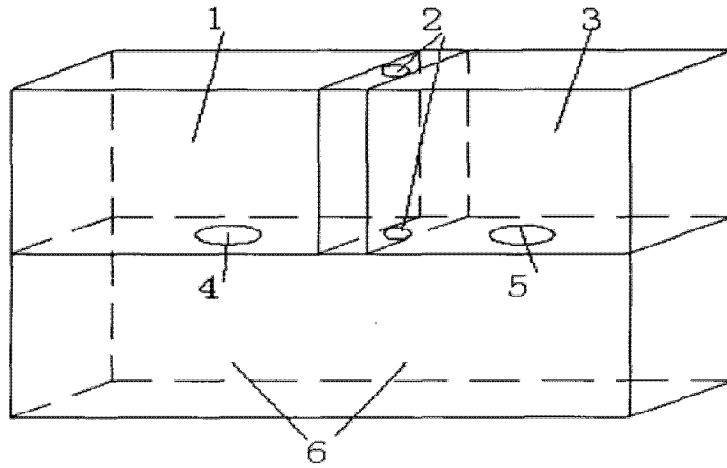


图 1

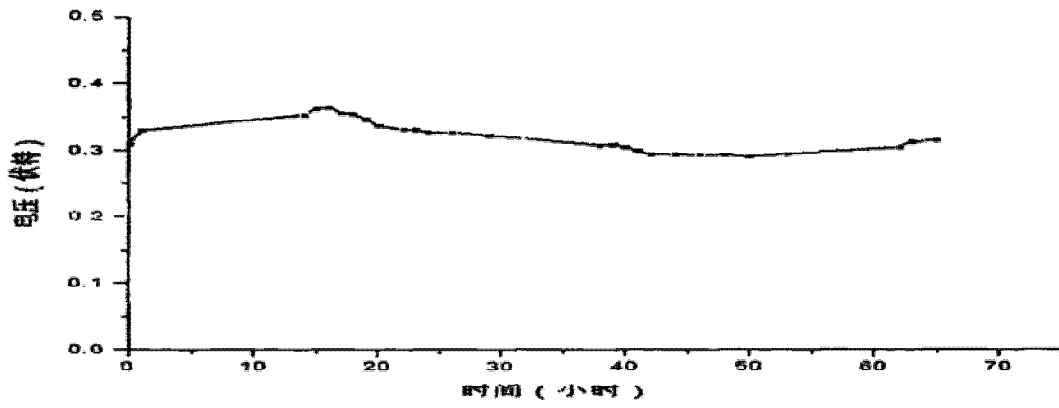


图 2

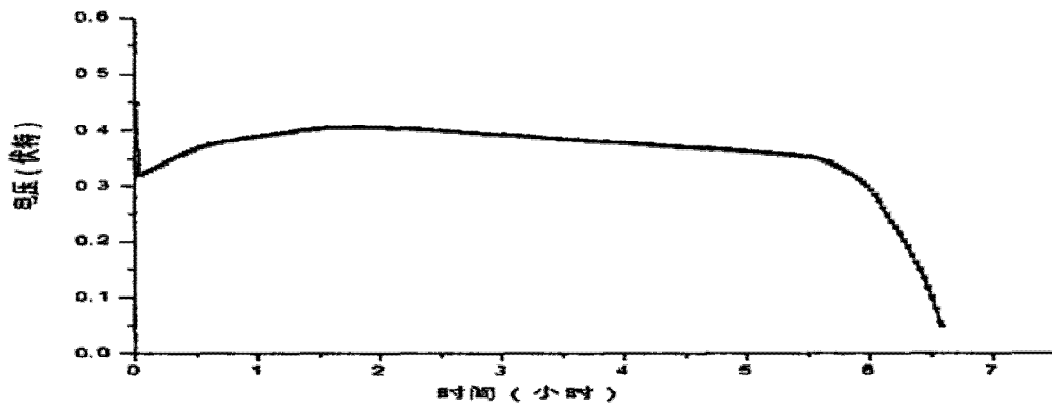


图 3