



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 202308172 U

(45) 授权公告日 2012. 07. 04

(21) 申请号 201120270645. 9

(22) 申请日 2011. 07. 28

(73) 专利权人 华南理工大学

地址 510640 广东省广州市天河区五山路  
381 号

(72) 发明人 汤勇 袁伟 吴菊红 万珍平

(74) 专利代理机构 广州市华学知识产权代理有  
限公司 44245

代理人 罗观祥

(51) Int. Cl.

H01M 8/10(2006. 01)

H01M 4/86(2006. 01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

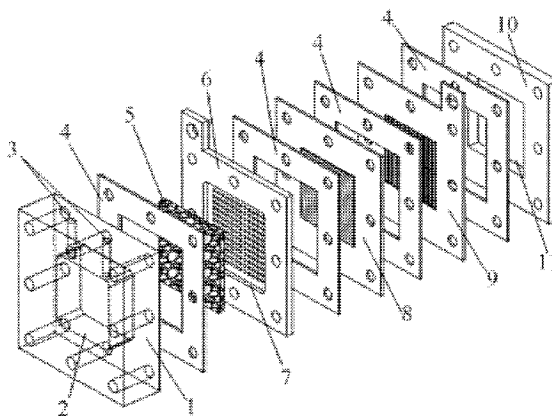
权利要求书 1 页 说明书 7 页 附图 4 页

(54) 实用新型名称

基于多孔金属纤维板的甲醇燃料电池单体

(57) 摘要

本实用新型公开了基于多孔金属纤维板的甲醇燃料电池单体,包括阳极燃料腔、电池工作单元和阴极开放式端板;电池工作单元包括阳极集电板、膜电极和阴极集电板;膜电极的两侧分别设有阳极集电板和阴极集电板;阳极燃料腔和阴极开放式端板作为电池壳体分别位于阳极集电板和阴极集电板的外侧;在阳极集电板中部设有多孔金属纤维板,多孔金属纤维板由直径为 20-200 μm 的铜金属纤维烧结而成,孔隙率为 70% -90%,渗透率为 10<sup>-12</sup>-10<sup>-9</sup> m<sup>2</sup>,平均孔径为 50 μm-500 μm。本实用新型采用多孔金属纤维板,有效解决甲醇的穿透问题并实现电池的有效水管理,提高被动式自呼吸直接甲醇燃料电池的燃料利用率,提高了电池的输出性能。



1. 一种基于多孔金属纤维板的甲醇燃料电池单体,包括阳极燃料腔、电池工作单元和阴极开放式端板;电池工作单元包括阳极集电板、膜电极和阴极集电板;膜电极的两侧分别设有阳极集电板和阴极集电板;阳极燃料腔和阴极开放式端板作为电池壳体分别位于阳极集电板和阴极集电板的外侧;在膜电极与阳极集电板和阴极集电板之间,阳极集电板与阳极燃料腔之间,以及阴极集电板和阴极开放式端板之间分别设有密封垫圈;其特征在于:在阳极集电板中部设有多个金属纤维板,所述多个金属纤维板由直径为 20-200  $\mu\text{m}$  的铜金属纤维烧结而成,孔隙率为 70% -90%,渗透率为  $10^{-12}\text{m}^2-10^{-9}\text{m}^2$ ,平均孔径为 50  $\mu\text{m}$ -500  $\mu\text{m}$ ,厚度 0.5mm-5mm。

2. 根据权利要求 1 所述的基于多孔金属纤维板的甲醇燃料电池单体,其特征在于:所述多个金属纤维板嵌于阳极集电板中部左侧或右侧空腔的槽内。

3. 根据权利要求 1 所述的基于多孔金属纤维板的甲醇燃料电池单体,其特征在于:所述多个金属纤维板嵌于阳极燃料腔开口侧增设的槽内。

4. 根据权利要求 1 所述的基于多孔金属纤维板的甲醇燃料电池单体,其特征在于:所述阳极燃料腔和阴极开放式端板为耐液体燃料甲醇腐蚀的有机玻璃制成。

5. 根据权利要求 1 所述的基于多孔金属纤维板的甲醇燃料电池单体,其特征在于:所述阳极集电板和阴极集电板是由石墨板或具有耐腐蚀性和导电性的金属材料制成,阳极集电板和阴极集电板上加工有孔阵列或栅阵列通道,开孔区域形状和有效面积与膜电极的形状和有效面积相同。

6. 根据权利要求 1 所述的基于多孔金属纤维板的甲醇燃料电池单体,其特征在于:所述膜电极的扩散层采用碳纸或碳布作为支撑层,阳极侧经过亲水处理,阴极侧经过疏水处理。

## 基于多孔金属纤维板的甲醇燃料电池单体

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及燃料电池技术领域,具体是一种基于多孔金属纤维板的被动式自呼吸直接甲醇燃料电池单体。

### 背景技术

[0002] 直接甲醇燃料电池(DMFC)是一种以甲醇为燃料将化学能直接转化为电能电的化装置。其具有结构简单、燃料储存安全、理论比能量高、可低温操作等特点,因此在便携式电子产品领域具有广阔的应用前景。其中被动式自呼吸直接甲醇燃料电池可实现完全自主运行,其阳极与燃料储存腔(以下简称燃料腔)直接相连,阴极直接暴露在自然空气中,燃料(甲醇)和氧化剂(氧气)通过浓差扩散和对流等扩散传递形式到达催化层进行电化学反应。由于其不需要泵、压气机、鼓风机等辅助输送设备,在简化系统的同时,也减少了电池输出能量的额外消耗。

[0003] 目前,被动式自呼吸直接甲醇燃料电池主要存在甲醇燃料利用率低和电池功率密度低两个关键问题。其主要原因在于目前普遍采用的商业化电解质膜,如Nafion膜等,未能有效阻止甲醇穿透,阳极未反应的甲醇会穿透到阴极,因而造成燃料浪费。另外,甲醇在阴极不断积累的同时,还会与氧气反应产生混合电位,造成严重极化,使得整个电池性能下降。由于甲醇穿透而造成的电池性能衰退,是阻碍DMFC实现商业化的主要原因之一。

[0004] 直接甲醇燃料电池的电极和电池反应如下:

[0005] 阳极反应为  $\text{CH}_3\text{OH} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 6\text{H}^+ + 6\text{e}^- + \text{CO}_2$

[0006] 阴极反应为  $3/2\text{O}_2 + 6\text{H}^+ + 6\text{e}^- \rightarrow 3\text{H}_2\text{O}$

[0007] 电池总反应为  $\text{CH}_3\text{OH} + 3/2\text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$

[0008] 从上述电池的工作原理反应可以看出电池工作时,在阳极甲醇发生氧化反应要消耗水,而在阴极的氧还原反应会产生水,而总反应在阴极侧会多产生一些水。为实现良好的水管理效果,传统上采用碳纤维扩散介质时,需对其进行憎水处理。传统工艺是采用憎水剂(如聚四氟乙烯PTFE)对碳纸或碳布进行预处理。这种工艺较为复杂,对憎水剂的含量需严格控制,同时由于憎水剂的存在,可能造成通孔的堵塞,且降低了扩散介质的导电性。因此寻找疏水特性良好的扩散介质对燃料电池性能的提升也大有帮助。

### 实用新型内容

[0009] 为解决目前直接甲醇燃料电池中甲醇渗透率过高导致燃料浪费和电池性能下降的问题,本实用新型提供了一种阻醇性能好,可有效提高电池能量密度的基于多孔金属纤维板的被动式自呼吸直接甲醇燃料电池。同时,本实用新型制备的多孔金属纤维板具有明显的疏水特性,无需任何憎水处理,且具有良好的导电性,能够实现燃料电池的有效水管理和电收集。

[0010] 本实用新型的目的通过如下技术方案实现:

[0011] 一种基于多孔金属纤维板的甲醇燃料电池单体,包括阳极燃料腔、电池工作单元

和阴极开放式端板；电池工作单元包括阳极集电板、膜电极和阴极集电板；膜电极的两侧分别设有阳极集电板和阴极集电板；阳极燃料腔和阴极开放式端板作为电池壳体分别位于阳极集电板和阴极集电板的外侧；在膜电极与阳极集电板和阴极集电板之间，阳极集电板与阳极燃料腔之间，以及阴极集电板和阴极开放式端板之间分别设有密封垫圈；在阳极集电板中部设有多孔金属纤维板，所述多孔金属纤维板由直径为  $20\ \mu\text{m}$ – $200\ \mu\text{m}$  的铜金属纤维烧结而成，孔隙率为 70%–90%，渗透率为  $10^{-12}\text{m}^2$ – $10^{-9}\text{m}^2$ ，平均孔径为  $50\ \mu\text{m}$ – $500\ \mu\text{m}$ ，厚度 0.5–5mm。

[0012] 为进一步实现本实用新型目的，所述多孔金属纤维板嵌于阳极集电板中部左侧或右侧空腔的槽内。

[0013] 所述多孔金属纤维板嵌于阳极燃料腔开口侧增设的槽内。

[0014] 所述阳极燃料腔和阴极开放式端板为耐液体燃料甲醇腐蚀的有机玻璃制成。

[0015] 所述阳极集电板和阴极集电板是由石墨板或具有耐腐蚀性和导电性的金属材料制成，阳极集电板和阴极集电板上加工有孔阵列或栅阵列通道，开孔区域形状和有效面积与膜电极的形状和有效面积相同。

[0016] 所述膜电极的扩散层采用碳纸或碳布作为支撑层，阳极侧经过亲水处理，阴极侧经过疏水处理。

[0017] 所述多孔金属纤维板的制备方法为：通过切削法将铜金属原材料制成直径为  $20\ \mu\text{m}$ – $200\ \mu\text{m}$  的连续型纤维丝，再将制成的金属纤维剪裁成 10mm–20mm 长的纤维段，然后将松散的纤维段铺置于制备多孔金属纤维板的模具中，模具的空腔结构与多孔金属纤维板形状相同；采用逐层平铺法保证纤维及其构建的空隙分布均匀，模具经组装后便可置于氮气气氛保护烧结炉内进行烧结，烧结温度为  $800^\circ\text{C}$ – $950^\circ\text{C}$ 、烧结时间为 30min–90min。

[0018] 本实用新型亦可为电池组；其形式可以为对称式和平面式结构。对称式结构由两个单电池组成，两个单电池共用阳极燃料腔，两个单电池的阴极置于电池组两侧。平面式结构由两个或两个以上的多个单电池组成，各个单电池的电极在同一块质子交换膜上排列，反应区域互不接触，通过导线依次将各单电池的正负极串联起来组成电池组。

[0019] 阳极燃料腔凹槽与阳极集电板或多孔金属纤维板形成燃料储存空间，用于储存液体燃料甲醇；上部设有通孔为进料口，用于向凹槽注入甲醇溶液，同时用于阳极反应产生的二氧化碳气体的排放；凹槽的截面形状和有效面积与膜电极的形状和有效面积相同。

[0020] 集电板包括阳极集电板和阴极集电板，起电流收集、燃料均匀分布、燃料透过、结构支撑等作用，材料需具有强耐腐蚀性和高导电性。其上加工有孔阵列或栅阵列通道，开孔区域形状和有效面积与膜电极的形状和有效面积相同；本实用新型所述的集电板厚度为 0.5mm–5mm；阳极集电板或加工有凹槽用以嵌入多孔金属纤维板，凹槽的截面形状和有效面积与膜电极的形状和有效面积相同；嵌有多孔金属纤维板的一面可正对着阳极燃料腔安装，也可正对着膜电极安装。膜电极由阳极扩散层、阳极催化层、质子交换膜、阴极催化层和阴极扩散层组成，可以是热压型或非热压型组件。阴极开放式端板为框架结构，中间开有通孔，通孔截面形状和有效面积与膜电极的形状和有效面积相同，用于从电池外界获取空气中的氧气进入阴极反应区域。

[0021] 本实用新型所述的多孔金属纤维板由金属纤维烧结而成，其厚度、孔隙率、孔径、渗透率等参数能有效地被控制和调节；通过调节该多孔金属纤维板的结构参数可控制甲

醇的透过速度,实现电池燃料输送的可控性,既保证甲醇燃料的有效输送,又能提供传质阻力,提高燃料电池的阻醇性能;该多孔金属纤维板的截面形状和有效面积与集电板开孔区域、膜电极的形状和有效面积相同;该多孔金属纤维板可嵌于阳极集电板槽内,或可嵌于阳极燃料腔开口侧增设的槽内。

[0022] 相对于现有技术,本实用新型具有如下优点:

[0023] (1) 本实用新型采用了多孔金属纤维板,有效地缓解了甲醇的穿透问题,提高了被动式自呼吸直接甲醇燃料电池的阻醇性能和燃料利用率,使得直接甲醇燃料电池可以在高甲醇浓度条件下运行,减少燃料浪费的同时,也提高了电池的输出性能。

[0024] (2) 本实用新型制备的多孔金属纤维板其测试的表面接触角范围在  $110^{\circ}$  - $140^{\circ}$  之间,具有明显的疏水特性,制作工艺简单,无需任何憎水处理,同时又具有良好的导电性。采用了该多孔金属纤维板,燃料电池能够实现有效水管理和电收集。

[0025] (3) 由于该多孔金属纤维板的截面面积、厚度、孔隙率、孔径、渗透率等参数能有效地被控制和调节,可以此来控制甲醇的透过速度,实现电池燃料输送的高可控性。

[0026] (4) 本实用新型可根据燃料电池不同的功率要求和操作条件来选择不同参数的多孔金属纤维板。

[0027] (5) 本实用新型结构简单,装配方便,生产成本低,特别是具有良好的阻醇性能,适合高浓度甲醇供给,能够有效提高电池能量密度,延长工作时间,具有良好的应用前景。

## 附图说明

[0028] 图 1 是本实用新型的燃料电池装配示意图;

[0029] 图 2 是本实用新型的多孔金属纤维板的 SEM 图;

[0030] 图 3-1 是案例 1 的多孔金属纤维板安装位置示意图,其中的多孔金属纤维板安装在阳极集电板靠近阳极燃料腔一侧的槽内;

[0031] 图 3-2 是案例 1 的多孔金属纤维板安装位置示意图,其中的多孔金属纤维板安装在阳极集电板靠近膜电极一侧的槽内;

[0032] 图 4 是案例 1 的孔阵列阳极集电板结构示意图;

[0033] 图 5 是案例 1 的栅阵列阳极集电板结构示意图;

[0034] 图 6 是案例 2 的燃料电池结构示意图;

[0035] 图 7 是案例 2 的阳极燃料腔结构示意图;

[0036] 图 8 是案例 1 的工作曲线对比图。

## 具体实施方式

[0037] 为进一步理解本实用新型,下面结合附图和实施例对本实用新型做进一步说明,但是需要说明的是,本实用新型要求保护的范围并不局限于实施例表述的范围。

[0038] 如图 1、3-1、3-2、6 所示,基于多孔金属纤维板的甲醇燃料电池单体,包括阳极燃料腔 1、电池工作单元和阴极开放式端板 10;电池工作单元包括阳极集电板 6、膜电极 8 和阴极集电板 9;膜电极 8 的两侧分别设有阳极集电板 6 和阴极集电板 9;阳极燃料腔 1 和阴极开放式端板 10 作为电池壳体分别位于阳极集电板 6 和阴极集电板 9 的外侧;在膜电极 8 与阳极集电板 6 和阴极集电板 9 之间,阳极集电板 6 与阳极燃料腔 1 之间,以及阴极集电板 9

和阴极开放式端板 10 之间分别设有密封垫圈 4 ;在阳极集电板 6 中部设有 多孔金属纤维板 5,多孔金属纤维板 5 可嵌于阳极集电板 6 中部左侧或右侧空腔的槽内 (图 3-1、3-2),或可嵌于阳极燃料腔开口侧增设的槽内 (图 6);多孔金属纤维板 5 由直径为 20-200  $\mu\text{m}$  的铜金属纤维烧结而成,孔隙率为 70% -90%,渗透率为  $10^{-12}$ - $10^{-9}\text{m}^2$ ,平均孔径为 50  $\mu\text{m}$ -500  $\mu\text{m}$ ,厚度 0.5-5mm;多孔金属纤维板 5 用于控制甲醇的传递速率;阳极燃料腔 1 和阴极开放式端板 10 作为电池壳体,材料为耐液体燃料甲醇腐蚀的有机玻璃。

[0039] 阳极燃料腔 1 中设有凹槽 2 和通孔 3 为,凹槽 2 与阳极集电板 6 形成燃料储存空间,用于储存液体燃料甲醇;通孔 3 为进料口,用于向凹槽 2 注入甲醇溶液,同时用于阳极反应产生的二氧化碳气体的排放;阳极集电板 6 和阴极集电板 9 优选为石墨板,也可为具有强耐腐蚀性和高导电性的金属材料,其上加工有孔阵列或栅阵列通道,开孔区域形状和有效面积与膜电极 8 的形状和有效面积相同;膜电极 8 的扩散层采用碳纸或碳布作为支撑层,阳极侧经过亲水处理,阴极侧经过疏水处理。阳极侧采用铂钌二元催化剂,载量为  $4\text{mg}/\text{cm}^2$ ,阴极侧采用铂催化剂,载量为  $2\text{mg}/\text{cm}^2$ 。

[0040] 多孔金属纤维板的厚度、孔隙率、孔径、渗透率等参数能有效地被控制和调节;通过调节该多孔金属纤维板的结构参数可控制甲醇的透过速度,实现电池燃料输送的可控性,既保证甲醇燃料的有效输送,又能提供传质阻力,提高燃料电池的阻醇性能,能够根据燃料电池不同的功率要求和操作条件来选择不同参数的多孔金属纤维板;该多孔金属纤维板的截面形状和有效面积与集电板开孔区域、膜电极的形状和有效面积相同。

[0041] 多孔金属纤维板的制备方法如下:通过切削法将铜金属原材料制成直径为 20  $\mu\text{m}$ -200  $\mu\text{m}$  的连续型纤维丝,再将制成的金属纤维剪裁成 10mm-20mm 长的纤维段。然后,将松散的纤维段铺置于制备多孔金属纤维板的模具中,模具的空腔结构与多孔金属纤维板形状相同;采用逐层平铺法保证纤维及其构建的空隙分布均匀。模具经组装后便可置于氮气气氛保护烧结炉内进行烧结,烧结温度为  $800^\circ\text{C}$  - $950^\circ\text{C}$ 、烧结时间为 30min-90min。烧结完成后制得孔隙率为 70% -80%、平均孔径为 50  $\mu\text{m}$ -500  $\mu\text{m}$ ,渗透率为  $10^{-12}\text{m}^2$ - $10^{-9}\text{m}^2$ 、厚度为 0.5mm-5mm 的多孔金属纤维板。

[0042] 应用该多孔金属纤维板 5 可实现良好的水管理效果,传统上采用碳纤维扩散介质时,需对其进行憎水处理。传统工艺是采用憎水剂(如 PTFE 乳液)对碳纸或碳布进行预处理。这种工艺较为复杂,对憎水剂的含量需严格控制,同时由于憎水剂的存在,可能造成通孔的堵塞,且降低了扩散介质的导电性。本实用新型制成的纤维板本身具有明显的疏水特性,无需任何憎水处理,测试的表面接触角范围在  $110^\circ$  - $140^\circ$  之间,且该多孔金属纤维板 5 同时还具有高导电性。

[0043] 多个单电池组装成电池组,其形式可以为对称式和平面式结构。对称式结构由两个单电池组成,两个单电池共用阳极燃料腔 1,两个单电池的阴极置于电池组的两侧。平面式结构由两个或两个以上的多个单电池组成,各个单电池的电极在同一块质子交换膜上排列,反应区域互不接触,通过导线依次将各单电池的正负极串联起来组成电池组。

[0044] 实施例 1

[0045] 通过切削法将铜金属原材料制成直径为 100  $\mu\text{m}$  的连续型纤维,再将制成的金属纤维剪裁成 10mm-20mm 长的纤维段。然后,将 36.7g 松散的纤维段铺置于制备多孔金属纤维板的模具中;采用逐层平铺法尽量保证纤维及其构建的空隙分布均匀。模具经组装后置

于氮气气氛保护烧结炉内,900℃烧结 30min。烧结后便可制备具有 80%孔隙率的多孔金属纤维板。由气泡法测得多孔金属纤维板的平均孔径为 120 μm,渗透率为  $2 \times 10^{-10} \text{m}^2$ 。

[0046] 如图 2 所示,为具有 80%孔隙率的多孔金属纤维板 5 放大 50 倍的 SEM 图。多孔金属纤维板 5 由金属纤维烧结而成,构成纤维板的各纤维段呈随机分布状态,相互交错叠加,纤维段之间通过烧结颈联接在一起,形成三维网状多孔结构。

[0047] 一般而言,纤维板 28mm×28mm 和 32mm×32mm 两种尺寸的选择取决于纤维板在燃料电池中的安装位置,若膜电极有效面积为 3mm×3mm,则朝向燃料腔安装时采用 28mm×28mm 的尺寸、朝向膜电极安装时采用 32mm×32mm 的尺寸。

[0048] 实施例 2

[0049] 通过切削法将铜金属原材料制成直径为 20 μm 的连续型纤维,再将制成的金属纤维剪裁成 10mm-20mm 长的纤维段。然后,将松散的纤维段铺置于制备多孔金属纤维板的模具中;采用逐层平铺法尽量保证纤维及其构建的空隙分布均匀。模具经组装后置于氮气气氛保护烧结炉内,800℃烧结 60min。烧结后便可制备具有 70%孔隙率的多孔金属纤维板。由气泡法测得多孔金属纤维板的平均孔径为 37 μm,渗透率为  $1.2 \times 10^{-11} \text{m}^2$ 。

[0050] 实施例 3

[0051] 通过切削法将铜金属原材料制成直径为 200 μm 的连续型纤维,再将制成的金属纤维剪裁成 10mm-20mm 长的纤维段。然后,将松散的纤维段铺置于制备多孔金属纤维板的模具中;采用逐层平铺法尽量保证纤维及其构建的空隙分布均匀。模具经组装后置于氮气气氛保护烧结炉内,900℃烧结 30min。烧结后便可制备具有 80%孔隙率的多孔金属纤维板。由气泡法测得多孔金属纤维板的平均孔径为 580 μm,渗透率为  $3.4 \times 10^{-9} \text{m}^2$ 。

[0052] 实施例 4

[0053] 如图 1 所示,一种基于多孔金属纤维板的被动式自呼吸直接甲醇燃料电池的单电池主要由阳极燃料腔 1、电池工作单元和阴极开放式端板 10 用紧固螺栓方法串联密封组成。电池工作单元包括阳极集电板 6、膜电极 8 和阴极集电板 9;在电池工作单元的阳极集电板 6 中嵌入实施例 1 制备的多孔金属纤维板 5 来控制甲醇的传递速率;阳极燃料腔 1 和阴极开放式端板 10 作为电池壳体,材料为耐液体燃料甲醇腐蚀的有机玻璃。

[0054] 阳极燃料腔中凹槽 2 与阳极集电板 6 形成燃料储存空间,用于储存液体燃料甲醇;通孔 3 为进料口,用于向凹槽 2 注入甲醇溶液,同时用于阳极反应产生的二氧化碳气体的排放;凹槽 2 的截面形状和有效面积与膜电极 8 的形状和有效面积相同;在电池工作单元的阳极集电板 6 上加工有凹槽 7,其内嵌入实施例制备的多孔金属纤维板 5 来控制甲醇的传递速率;集电板包括阳极集电板 6 和阴极集电板 9,为石墨板,也可为具有强耐腐蚀性和高导电性的金属材料,其上加工有孔阵列或栅阵列通道,开孔区域形状和有效面积与膜电极 8 的形状和有效面积相同;膜电极 8 的扩散层采用碳纸或碳布作为支撑层,阳极侧经过亲水处理,阴极侧经过疏水处理。阳极侧采用铂钌二元催化剂,载量为  $4 \text{mg}/\text{cm}^2$ ,阴极侧采用铂催化剂,载量为  $2 \text{mg}/\text{cm}^2$ 。质子交换膜为杜邦公司的 Nafion 膜。膜电极 8 可以是热压型或非热压型组件;阴极开放式端板 10 为框架结构,中间开有通孔 11,其截面形状和有效面积与膜电极 8 的形状和有效面积相同,用于从电池外界获取空气中的氧气进入阴极反应区域;阳极集电板 6 与膜电极 8 的阳极侧之间、阴极集电板 9 与膜电极 8 的阴极侧之间夹有密封垫圈 4,材料为聚四氟乙烯,用以密封甲醇液体,防止燃料泄漏;阳极燃料腔 1 与阳极集电板

6 之间,阴极集电板 9 与阴极开放式端板 10 之间亦夹有密封垫圈 4,材料为硅胶圈,用于密封甲醇燃料,同时也起到缓冲装配力的作用。

[0055] 本实施例 1 制备的多孔金属纤维板 5 的安装位置可以为多孔金属纤维板 5 安装在阳极集电板 6 靠近阳极燃料腔 1 一侧的槽 7 内,如图 3-1 所示;亦可为多孔金属纤维板 5 安装在阳极集电板 6 靠近膜电极 8 一侧的槽 7 内,如图 3-2 所示。本实施例 1 所述的阳极集电板 6 加工有凹槽 7,用于嵌入多孔金属纤维板 5;该凹槽 7 内空腔面积与嵌入的多孔金属纤维板 5 的实际截面面积相同,大于其上加工有孔阵列或栅阵列通道的开孔区域的面积,以使所有燃料先经过该多孔区域再经过开孔区域;由于开槽需要,阳极集电板 6 需具有合适的厚度,一般为 2mm-5mm。

[0056] 如图 3-1、3-2、4、5 所示,所述的阳极集电板 6 和阴极集电板 9 材料为石墨板、镀金不锈钢板或镀铂金钛板,其厚度为 0.5mm-5mm;该集电板具有强耐腐蚀性和高导电性,起电流收集、燃料均匀分布、燃料透过、结构支撑等作用;阳极集电板 6 比阴极集电板 9 多设有用以镶嵌多孔金属纤维板 5 的凹槽 7,凹槽 7 可正对着阳极燃料腔安装,此时,其实际截面面积应大于燃料腔 1 凹槽 2 的截面面积,以保证多孔金属纤维板 5 安装后能够固定于阳极燃料腔 1 及阳极集电板 6 之间。凹槽 7 亦可正对膜电极 8 安装,其实际截面面积应小于膜电极 8 的有效面积,以保证所有燃料能够接触到阳极催化层。

[0057] 如图 8 所示,本实施例采用实施例 1 制备的多孔金属纤维板 5 位于阳极燃料腔 1 一侧的燃料电池单电池,与未采用多孔金属纤维板的传统电池,在相同操作条件下的性能曲线对比。相同操作条件为:1) 供给的甲醇溶液浓度为 2mol/L;2) 常压操作,环境温度为 28℃,湿度为 85%。膜电极、燃料腔截面、集电板开孔区域的有效面积均为 3mm×3mm;阳极侧采用 12×12 的孔阵列集电板,每个孔直径为 1.5mm,间距为 1mm;阴极侧采用 1×12 栅阵列集电板,每个槽宽 1.5mm,长 29mm,间距 1mm。实施效果由图 8 可见,采用多孔金属纤维板作为阻醇介质,最大功率密度提高了 62%,其电池性能远优于未采用多孔金属纤维板的电池性能。

[0058] 实施例 5

[0059] 如图 6、7 所示,与实施例 3 不同之处在于,多孔金属纤维板 5 由实施例 2 制备,安装于阳极燃料腔 1 增设的槽 12 内。阳极燃料腔 1 中凹槽 2 与多孔金属纤维板 5 形成燃料储存空间,用于储存液体燃料甲醇;通孔 1 为进料口,同时也为气体排放口;凹槽 2 的截面形状和有效面积与膜电极 8 的形状和有效面积相同;阳极燃料腔 1 的开口侧加工有槽 12,用以嵌入本实用新型制备的结构参数可控的烧结式多孔金属纤维板来控制甲醇的传递速率;阳极燃料腔 1 中凹槽 12 的截面面积与嵌入的多孔金属纤维板 5 的截面面积相同,均大于凹槽 2 的截面面积,以方便多孔金属纤维板 5 封装。集电板包括阳极集电板 6 和阴极集电板 9,材料需具有强耐腐蚀性和高导电性,其上加工有孔阵列或栅阵列通道,开孔区域形状和有效面积与膜电极 8 的形状和有效面积相同;本实施例阳极集电板 6 和阴极集电板 9 厚度相同,为 2mm。膜电极 8 由阳极扩散层、阳极催化层、质子交换膜、阴极催化层和阴极扩散层组成,可以是热压型或非热压型组件。阴极开放式端板 10 为框架结构,中间开有通孔,通孔截面形状和有效面积与膜电极 8 的形状和有效面积相同,用于从电池外界获取空气中的氧气进入阴极反应区域。阳极集电板 6 与膜电极 8 的阳极侧之间、阴极集电板 9 与膜电极 8 的阴极侧之间夹有密封垫圈 4,材料为聚四氟乙烯,用以密封甲醇液体,防止燃料泄漏;



阳极燃料腔 1 与阳极集电板 6 之间, 阴极集电板 9 与阴极开放式端板 10 之间亦夹有密封垫圈 4, 材料为硅胶圈, 用于密封甲醇燃料, 同时也起到缓冲装配力的作用。与实施例 3 相似, 本实施例燃料电池可为电池组; 其形式可以为对称式和平面式结构。对称式结构由两个单电池组成, 两个单电池共用阳极燃料腔, 两个单电池的阴极置于电池组两侧。平面式结构由两个或两个以上的多个单电池组成, 各个单电池的电极在同一块质子交换膜上排列, 反应区域互不接触, 通过导线依次将各单电池的正负极串联起来组成电池组。

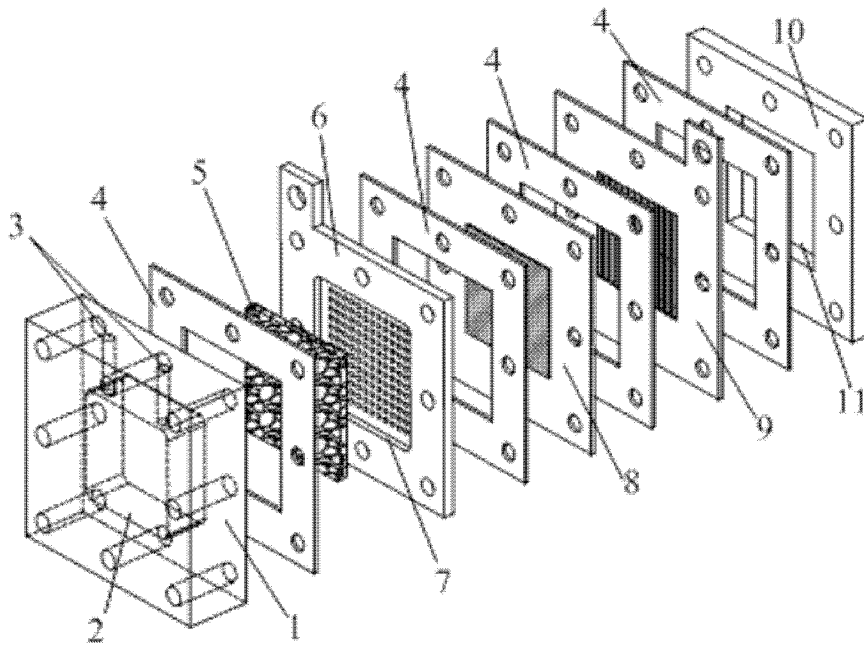


图 1

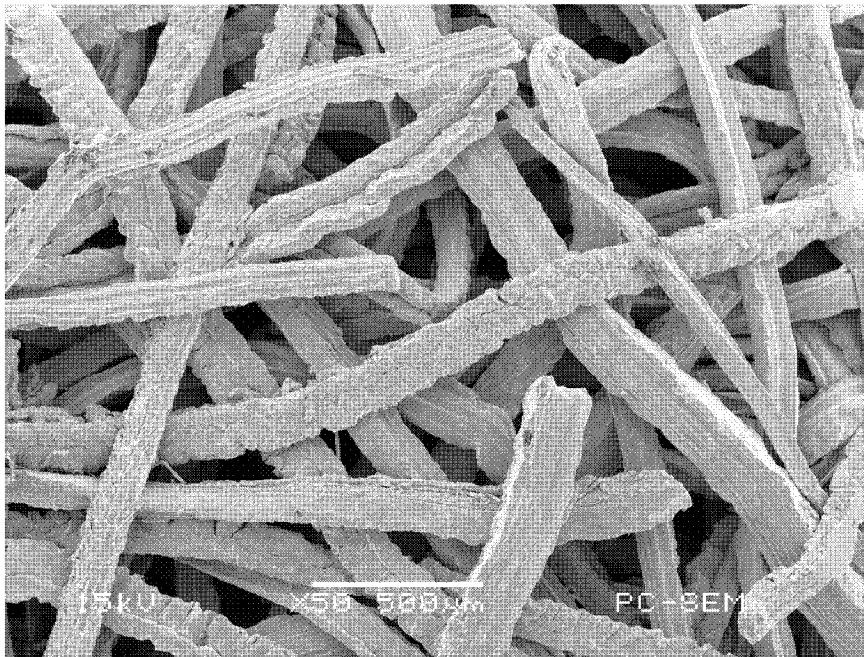


图 2

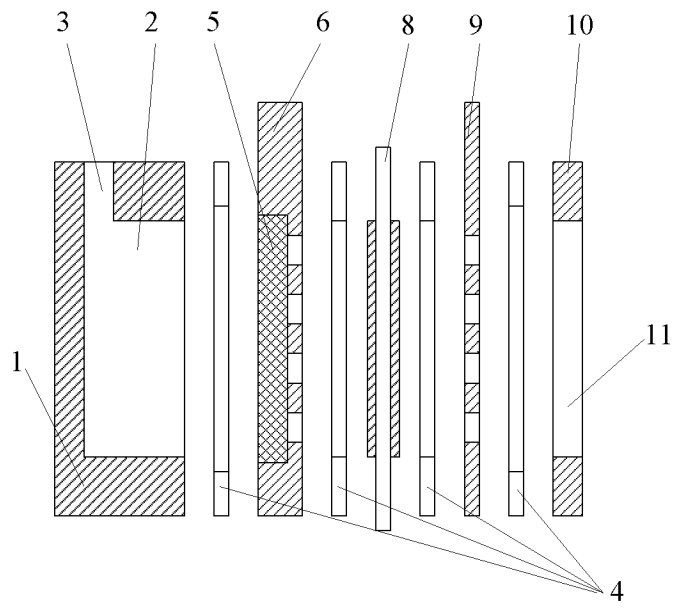


图 3-1

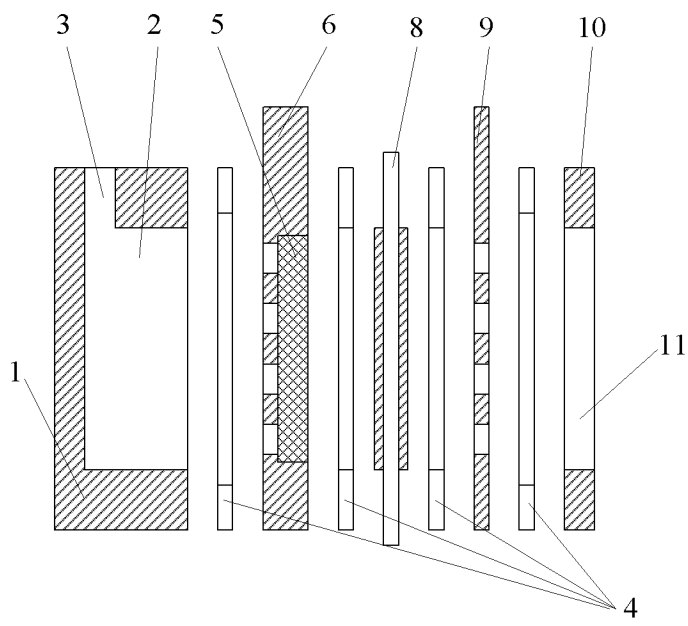


图 3-2

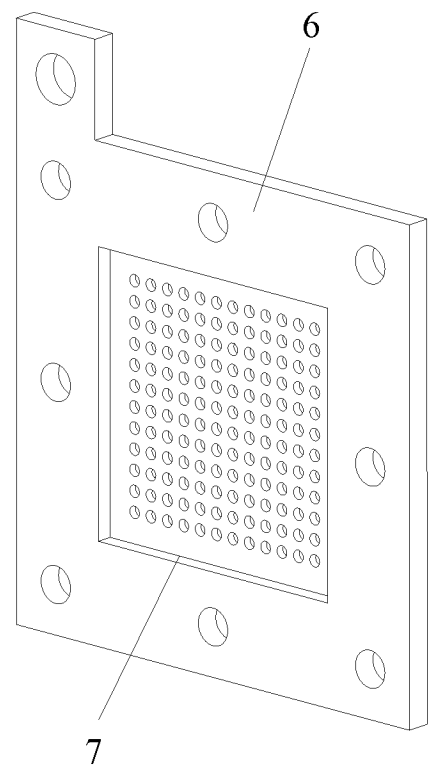


图 4

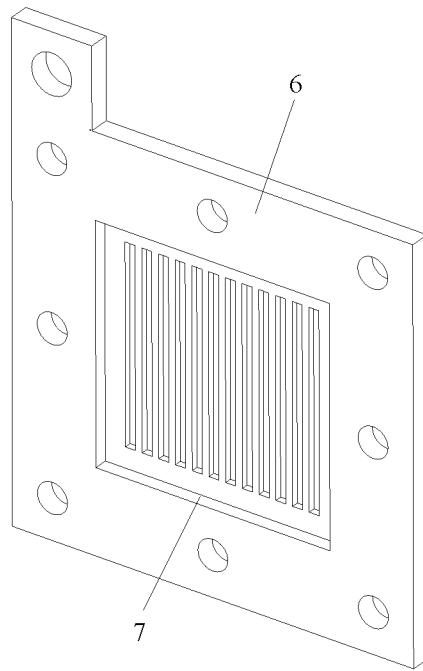


图 5

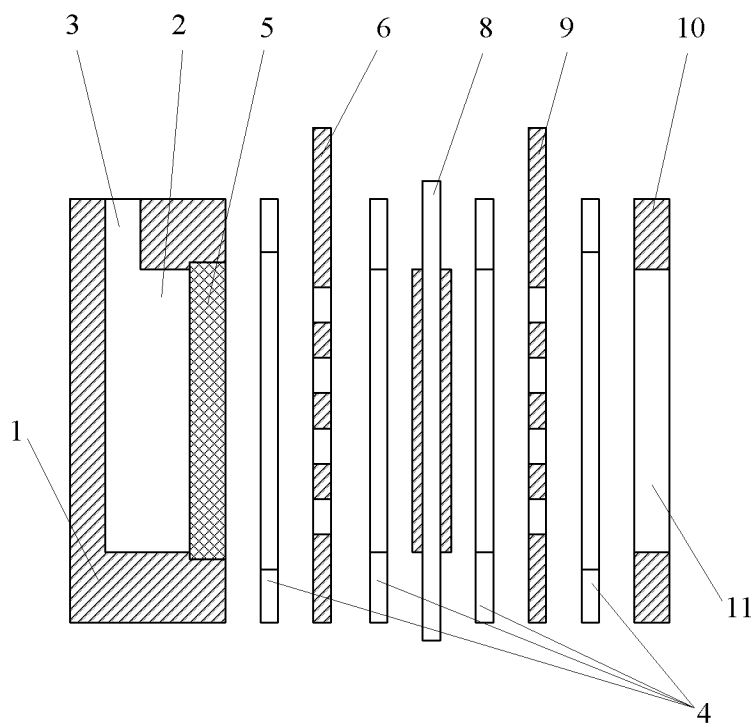


图 6

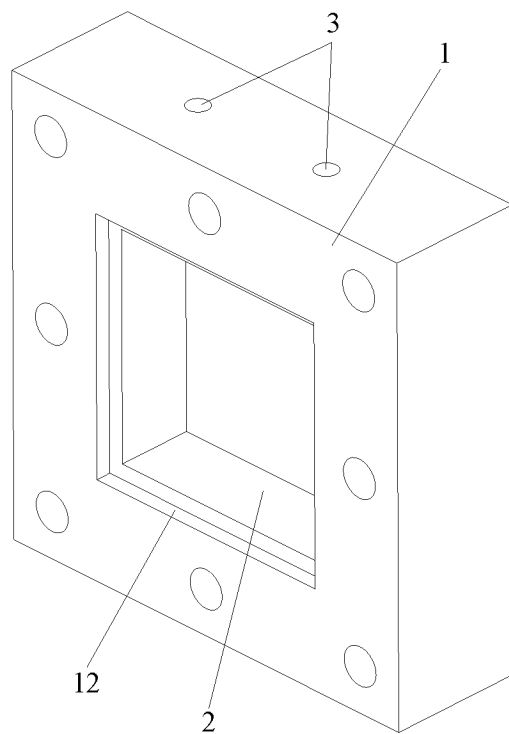


图 7

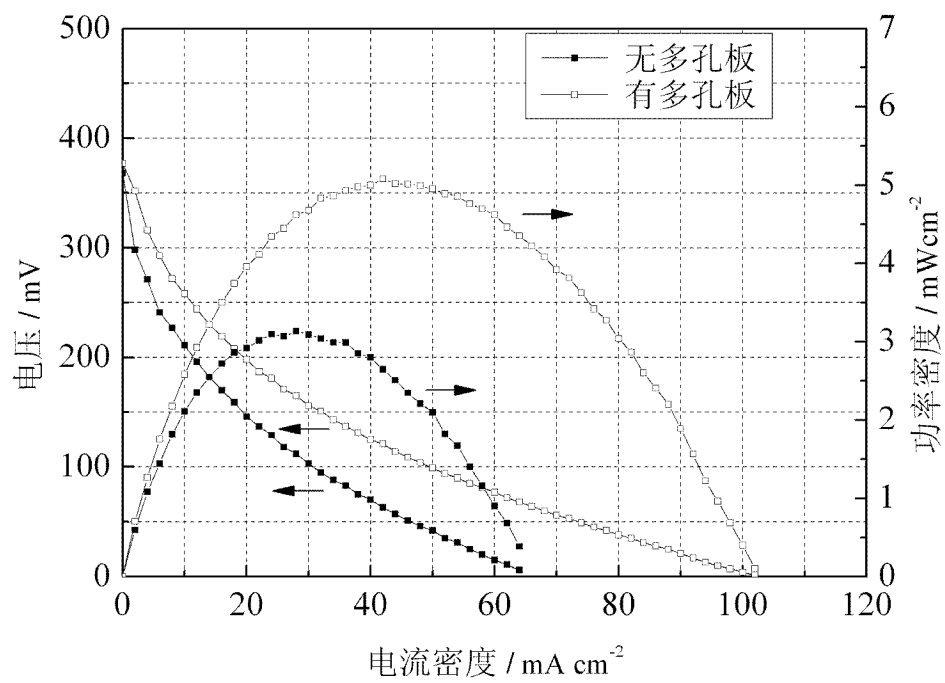


图 8