



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106549172 B

(45)授权公告日 2019.06.11

(21)申请号 201610946958.9

H01M 8/0276(2016.01)

(22)申请日 2016.11.02

H01M 8/0286(2016.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106549172 A

(43)申请公布日 2017.03.29

(73)专利权人 西安交通大学

地址 710049 陕西省西安市碑林区咸宁西路28号

(72)发明人 李成新 高九涛 王岳鹏 张山林
杨冠军 李长久

(74)专利代理机构 西安通大专利代理有限责任公司
61200

代理人 陆万寿

(51)Int.Cl.

H01M 8/0271(2016.01)

(56)对比文件

CN 103700801 A,2014.04.02,

CN 102067368 A,2011.05.18,

CN 101373843 A,2009.02.25,

CN 103872352 A,2014.06.18,

审查员 雷杰

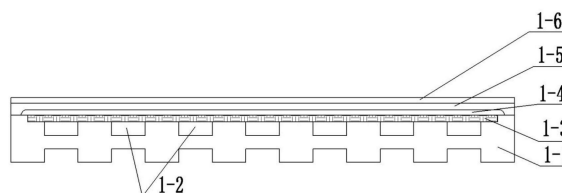
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54)发明名称

一种自密封平板固体氧化燃料电池的连接体及制备方法

(57)摘要

本发明公开一种自密封平板固体氧化燃料电池的连接体及制备方法,包括金属连接极和多孔金属层;金属连接极一侧设有气体通路;金属连接极设有气体通路的一侧上设有一个凹槽,多孔金属层设置于所述凹槽中。本发明通过在连接极内一侧通过遮蔽和粉末冶金,并且最后去除遮蔽物的方法,制备了一种自密封平板状固体氧化燃料电池的连接体和支撑金属一体化结构。通过在该一体化结构上制备电池功能层,能实现电池的自密封,可以极大的简化电池堆的制造工艺,该电池堆不需要任何额外的密封材料的引入,克服了平板式固体氧化物燃料电池密封的难题,有利于降低电池的制造成本和商业化推广。



1. 一种自密封平板固体氧化燃料电池的连接体,其特征在于,包括金属连接极(1-1)和多孔金属层(1-3);金属连接极(1-1)一侧设有气体通路(1-2);金属连接极(1-1)设有气体通路的一侧上设有一个凹槽,多孔金属层设置于所述凹槽中;

多孔金属层与金属连接极(1-1)的上表面上依次设置有阳极、电解质层和阴极;

阳极层(1-4)覆盖多孔金属层(1-3)且阳极层(1-4)的面积大于多孔金属层(1-3)的面积;电解质层(1-5)覆盖阳极层(1-4)且电解质层(1-5)的面积不小于阳极层(1-4)的面积;阳极层(1-4)位于多孔金属层(1-3)与金属连接极(1-1)组成的整体与电解质层(1-5)之间。

2. 根据权利要求1所述的一种自密封平板固体氧化燃料电池的连接体,其特征在于,多孔金属层与金属连接极(1-1)的连接边缘密封。

3. 根据权利要求1所述的一种自密封平板固体氧化燃料电池的连接体,其特征在于,多孔金属层与金属连接极(1-1)的上表面平齐。

4. 根据权利要求1所述的一种自密封平板固体氧化燃料电池的连接体的制备方法,其特征在于,包括以下步骤:

(1) 加工具有气体通路(1-2)的金属连接极(1-1);

(2) 遮蔽气体通路(1-2)后,通过粉末冶金的方法直接在金属连接极(1-1)一侧内部制备多孔金属层(1-3);

(3) 在多孔金属层(1-3)一侧通过机械加工方法获得可供制备阳极(1-4)的表面;

(4) 去除掉气体通路(1-2)的遮蔽物,获得自密封平板状固体氧化燃料电池的连接体。

5. 根据权利要求4所述的制备方法,其特征在于,金属连接极(1-1)为块材机械加工而成,或采用粉末冶金的方法烧结成型。

6. 根据权利要求5制备所述的方法,其特征在于,粉末冶金为金属粉末喷涂或金属粉末钎焊、重熔或者烧结。

7. 根据权利要求4制备所述的方法,其特征在于,采用填充氧化锆的方法遮蔽气体通路(1-2),去除遮蔽物的方法为在水中浸泡。

一种自密封平板固体氧化燃料电池的连接体及制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及能源技术领域,特别涉及一种自密封平板固体氧化燃料电池的连接体和支撑金属一体化结构及制备方法。

背景技术

[0002] 固体氧化物燃料电池(Solid Oxide Fuel Cell, SOFC)属于第三代燃料电池,是一种在中高温下直接将储存在燃料和氧化剂中的化学能高效、环境友好地转化成电能的全固态化学发电装置。固体氧化物燃料电池单体主要组成部分由电解质、阳极或燃料极、阴极或空气极和连接体或双极板组成。固体氧化物燃料电池的工作原理与其他燃料电池相同,在原理上相当于水电解的“逆”装置。其单电池由阳极、阴极和固体氧化物电解质组成,阳极为燃料发生氧化的场所,阴极为氧化剂还原的场所,两极都含有加速电极电化学反应的催化剂。工作时相当于一直流电源,其阳极即电源负极,阴极为电源正极。在固体氧化物燃料电池的阳极一侧持续通入燃料气,例如:氢气(H_2)、甲烷(CH_4)、城市煤气等,具有催化作用的阳极表面吸附燃料气体,并通过阳极的多孔结构扩散到阳极与电解质的界面。在阴极一侧持续通入氧气或空气,具有多孔结构的阴极表面吸附氧,由于阴极本身的催化作用,使得 O_2 得到电子变为 O^{2-} ,在化学势的作用下, O^{2-} 进入起电解质作用的固体氧离子导体,由于浓度梯度引起扩散,最终到达固体电解质与阳极的界面,与燃料气体发生反应,失去的电子通过外电路回到阴极。

[0003] 单体电池只能产生1V左右电压,功率有限,为了使得SOFC具有实际应用可能,需要大大提高SOFC的功率。为此,可以将若干个单电池以各种方式(串联、并联、混联)组装成电池组。SOFC组的结构主要为:管状、平板型两种,其中平板型因功率密度高和制作成本低而成为SOFC的发展趋势。当采用平板式结构设计时,各组元可以分开制备,还可以由传统的陶瓷工艺制备;组元分别组装,电池质量容易控制;电解质和电极的厚度可以减小到数微米的程度,缩短了离子和电子在单电池中的传输距离,从而极大地降低了电池中的内耗。平板式SOFC的主要缺点是需要密封的面积大、高温密封困难。

[0004] 因此,解决平板式SOFC组高温下组件之间的密封问题是当前本学科面临的难题。

发明内容

[0005] 本发明的目的是提供一种自密封平板固体氧化燃料电池的连接体及制备方法,在此基础上制备电池功能层,可以实现电池的自密封,解决电池的密封问题。

[0006] 为了实现上述目的,本发明采用如下技术方案:

[0007] 一种自密封平板状固体氧化燃料电池的连接体,其特征在于,包括金属连接极和多孔金属层;金属连接极一侧设有气体通路;金属连接极设有气体通路的一侧上设有一个凹槽,多孔金属层设置于所述凹槽中。

[0008] 进一步的,多孔金属层与金属连接极的连接边缘密封。

[0009] 进一步的,多孔金属层与金属连接极的上表面平齐。

[0010] 进一步的,多孔金属层与金属连接极的上表面上依次设置有阳极、电解质层和阴极。

[0011] 进一步的,阳极层覆盖多孔金属层且阳极层的面积大于多孔金属层的面积;电解质层覆盖阳极层且电解质层的面积大于阳极层的面积;电解质层的边缘和阳极层的边缘均接触金属连接极;阳极层被包裹于多孔金属层与金属连接极组成的整体与电解质层之间。

[0012] 进一步的,阳极层的边缘接触金属连接极;电解质层和阴极层不接触金属连接极。

[0013] 一种自密封平板状固体氧化燃料电池的连接体的制备方法,包括以下步骤:

[0014] (1) 加工具有气体通路的金属连接极;

[0015] (2) 遮蔽气体通路后,通过粉末冶金的方法直接在金属连接极一侧内部制备多孔金属层;

[0016] (3) 在多孔金属层一侧通过机械加工方法获得可供制备阳极的表面;

[0017] (4) 去除掉气体通路的遮蔽物,获得自密封平板状固体氧化燃料电池的连接体。

[0018] 进一步的,金属连接极为块材机械加工而成,或采用粉末冶金的方法烧结成型。

[0019] 进一步的,粉末冶金为金属粉末喷涂或金属粉末钎焊、重熔或者烧结。

[0020] 进一步的,采用填充氧化锆的方法遮蔽气体通路,去除遮蔽物的方法为在水中浸泡。

[0021] 进一步的,所述可供制备阳极的表面为表面平整,无裂纹、明显变形的表面。

[0022] 进一步的,在所述可供制备阳极的表面上通过热喷涂的方法制备电池功能层。

[0023] 进一步的,通过直接机械加工出平整表面,或者表面修复的方法修整出可供制备阳极的表面。

[0024] 进一步的,电解质层可以与连接极的四周直接接触,电解质下面也可以有阳极,但阳极与连接极的四周接触长度要远大于阳极的厚度。致密电解质与连接极的边缘接触,保障连接极与多孔金属内部的气体不沿着连接极四周的界面发生泄漏。

[0025] 相对于现有技术,本发明具有以下有益效果:

[0026] 本发明通过在连接极内一侧通过遮蔽和粉末冶金,并且最后去除遮蔽物的方法,制备了一种自密封平板状固体氧化燃料电池的连接体和支撑金属一体化结构。通过在该一体化结构上制备电池功能层,能实现电池的自密封,可以极大的简化电池堆的制造工艺,该电池堆不需要任何额外的密封材料的引入,克服了平板式固体氧化物燃料电池密封的难题,有利于降低电池的制造成本和商业化推广。

附图说明

[0027] 图1为一种自密封平板状固体氧化燃料电池的连接体的剖面示意图。

[0028] 其中:1-1金属连接极、1-2气体通路、1-3多孔金属、1-4阳极、1-5电解质层、1-6阴极。

具体实施方式

[0029] 本发明的核心是提供一种自密封平板状固体氧化燃料电池的连接体和支撑金属一体化结构及制备方法。为了进一步理解本发明,下面结合具体实例对于本发明进一步进行阐述。

[0030] 请参阅图1所示,一种自密封平板状固体氧化燃料电池的连接体,包括金属连接极1-1和多孔金属层1-3;金属连接极1-1一侧加工具有一定气体通路1-2,遮蔽气体通路1-2,通过粉末冶金的方法直接在金属连接极1-1一侧内部制备多孔金属层1-3,再在金属连接极1-1的多孔金属层1-3一侧通过机械加工方法获得可供制备阳极的表面,在此平面上制备电池功能层:可以通过大气等离子喷涂、低压等离子喷涂等热喷涂技术依次沉积阳极,电解质层,阴极。该方法主要利用连接体和支撑金属的一体化结构设计及电池涂层特性来达到电池的自密封,电相比之传统的其他的电池堆中的密封,极大地简化了电池堆的制造工艺,不需要任何额外的密封材料的引入。

[0031] 实施例1

[0032] 在一个 $10 \times 10 \text{cm}^2$ 的金属连接体1-1上加工出气体通路1-2及一个 $9 \times 9 \times 1 \text{cm}^3$ 的凹槽,首先使用氧化锆填充气体通路1-2,然后将不锈钢粉末和钎料的混合物注入凹槽中,填满压实,在高于电池工作温度下进行钎焊,钎焊后获得多孔金属层1-3;多孔金属层1-3表面通过机械加工成一平面。将一体化金属连接极浸入水中溶解掉气体通路中的氧化锆。最后,通过大气等离子喷涂依次制备Ni/YSZ阳极,YSZ电解质层和LSM阴极,测试电池表现出良好的电压和功率输出。

[0033] 实施例2

[0034] 在一个 $19 \times 19 \text{cm}^2$ 的金属连接体1-1上加工出气体通路1-2及一个 $18 \times 18 \times 0.8 \text{cm}^3$ 的凹槽,首先使用氧化锆填充气体通路,然后将不锈钢粉末和造孔剂混合物注入凹槽中,填满压实,在高于电池工作温度下进行烧结,烧结后获得多孔金属层1-3;多孔金属层1-3表面通过机械加工成一平面。将一体化连接极浸入水中溶解掉气体通路中的氧化锆。最后,通过大气等离子喷涂依次制备Ni/YSZ阳极,YSZ电解质层和LSCF阴极,测试电池表现出良好的电压和功率输出。

[0035] 实施例3

[0036] 在一个 $21 \times 21 \text{cm}^2$ 的金属连接体1-1上加工出气体通路及一个 $20 \times 20 \times 1 \text{cm}^3$ 的凹槽,首先使用氧化锆填充气体通路,然后通过选区激光熔化技术熔化不锈钢粉末和造孔剂的混合物在凹槽中形成多孔金属层1-3;多孔金属层1-3表面通过机械加工成一平面。将一体化连接极浸入水中溶解掉气体通路中的氧化锆。最后,通过大气等离子喷涂依次制备Ni/ScSZ阳极,ScSZ电解质层和LSCF阴极,测试电池表现出良好的电压和功率输出。

[0037] 对以上实施例的表述,只是为了使本专业的人员能够更好地理解理解本发明的技术方案,本发明的范围包括但不限于以上实施方案,而是要在符合本文公开的原理和新颖特点的最宽的范围。

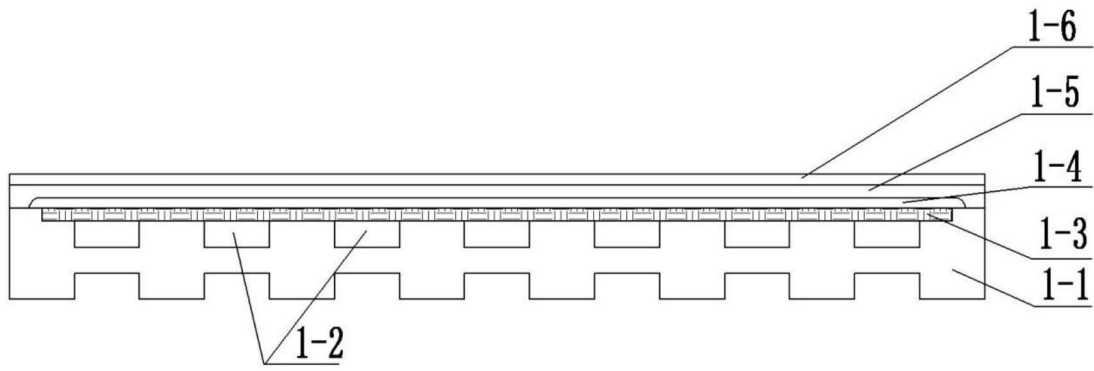


图1