



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112103515 A

(43) 申请公布日 2020.12.18

(21) 申请号 202010951022.1

(22) 申请日 2020.09.11

(71) 申请人 先进储能材料国家工程研究中心有  
限责任公司

地址 410100 湖南省长沙市经济技术开发  
区人民东路二段169号先进储能节能  
示范产业园10#栋一楼

(72) 发明人 钟发平 倪江鹏 杨涵 贺凤  
邓宇飞 尹涛

(51) Int. Cl.

H01M 4/86 (2006.01)

H01M 4/88 (2006.01)

H01M 8/0232 (2016.01)

H01M 8/0234 (2016.01)

H01M 8/0245 (2016.01)

权利要求书1页 说明书3页

(54) 发明名称

燃料电池气体扩散层及其制备方法

(57) 摘要

本发明提供了一种燃料电池气体扩散层,在基材的一面涂覆有金属微孔层,所述金属微孔层的金属载量为 $1\sim 4\text{mg}/\text{cm}^2$ 。本发明的燃料电池气体扩散层的制备方法,先将金属粉末浸润在PTFE乳液中并分散均匀形成混合浊液,之后在混合浊液搅拌分散状态下往其中加入一定量的醇并混合均匀制得胶状物;接着将胶状物涂覆在经疏水处理后的基材的一面上,并将涂覆层表面压平,最后将涂覆有胶状物的基材进行高温处理,使得涂覆层形成金属微孔层,所述金属微孔层的金属载量控制为 $1\sim 4\text{mg}/\text{cm}^2$ 。本发明的燃料电池气体扩散层,结构新颖,可提高气体扩散层的导电率、导热率和抗电化学腐蚀性,其制备方法简单易可行。

1. 一种燃料电池气体扩散层,其特征在于:在基材的一面涂覆有金属微孔层,所述金属微孔层的金属载量为 $1\sim 4\text{mg}/\text{cm}^2$ 。

2. 如权利要求1所述的燃料电池气体扩散层,其特征在于:所述金属微孔层采用的金属粉末为镍粉、镍钨合金粉、钛粉中的一种或多种混合,所述金属粉末的粒径为 $10\sim 100\text{nm}$ 。

3. 一种如权利要求1或2所述的燃料电池气体扩散层的制备方法,其特征在于:先将金属粉末浸润在PTFE乳液中并分散均匀形成混合浊液,之后在混合浊液搅拌分散状态下往其中加入一定量的醇并混合均匀制得胶状物;接着将胶状物涂覆在经疏水处理后的基材的一面上,并将涂覆层表面压平,最后将涂覆有胶状物的基材进行高温处理,使得涂覆层形成金属微孔层,所述金属微孔层的金属载量控制为 $1\sim 4\text{mg}/\text{cm}^2$ 。

4. 如权利要求3所述的燃料电池气体扩散层的制备方法,其特征在于:所述PTFE乳液中的PTFE的质量为金属粉末质量的 $10\sim 30\%$ ,所述醇的质量为PTFE乳液质量的 $10\sim 50\%$ ,PTFE乳液的质量浓度为 $5\sim 20\%$ 。

5. 如权利要求4所述的燃料电池气体扩散层的制备方法,其特征在于:所述醇为乙醇、异丙醇中的一种或两种。

6. 如权利要求3~5任一所述的燃料电池气体扩散层的制备方法,其特征在于:所述高温处理的温度为 $300\sim 400^\circ\text{C}$ ,高温处理的时间为 $1\sim 10\text{h}$ 。

## 燃料电池气体扩散层及其制备方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种燃料电池气体扩散层及其制备方法。

### 背景技术

[0002] 气体扩散层是质子交换膜燃料电池中膜电极的重要组成部分。气体扩散层在燃料电池中的主要作用是扩散反应气体、排出反应水、传导热量和电流。气体扩散层由基底层和微孔层两部分组成,基底层一般采用碳纤维纸作为基材,而微孔层则由纳米碳粉和聚四氟乙烯(PTFE)组成。采用纳米碳粉制成的微孔层存在如下几种缺陷:首先,碳粉的内阻较大,由碳粉组成的微孔层导致燃料电池膜电极的内阻增大;其次,碳粉的热导率较低,不利于膜电极部件的散热;此外,燃料电池工作时的开路电压一般在0.9~1.0V之间,放电电压一般在0.6~0.7V之间,而碳的电化学腐蚀电位只有0.21V,因此在燃料电池的长期过程工作过程中,微孔层中的碳粉由于电化学腐蚀,会出现碳粉颗粒的氧化、凝聚和流失,导致微孔层的内阻增大、孔隙率降低,从而使燃料电池的性能出现大幅度的衰减。鉴于由碳粉制备的微孔层存在的种种问题,有必要对气体扩散层的微孔层进行改进,以改善燃料电池的相关性能。

### 发明内容

[0003] 本发明旨在提供一种结构新颖、可提高导电率、导热率和抗电化学腐蚀性的燃料电池气体扩散层。还提供了本发明燃料电池气体扩散层的制备方法,其步骤简单可行。

[0004] 本发明通过以下方案实现:

[0005] 一种燃料电池气体扩散层,在基材的一面涂覆有金属微孔层,所述金属微孔层的金属载量为1~4mg/cm<sup>2</sup>。基材一般采用现有技术中燃料电池气体扩散层使用的常规的经疏水处理后的碳纤维纸,经疏水处理后的碳纤维纸中PTFE的质量为碳纤维纸本身重量的10~20%。

[0006] 进一步地,所述金属微孔层采用的金属粉末为镍粉、镍钨合金粉、钛粉中的一种或多种混合,所述金属粉末的粒径为10~100nm。

[0007] 一种如上所述的燃料电池气体扩散层的制备方法,先将金属粉末浸润在PTFE乳液中并分散均匀形成混合浊液,一般采用磁力搅拌分散,分散时间一般为2h以上,之后在混合浊液搅拌分散状态下往其中加入一定量的醇并混合均匀制得胶状物,一般采用磁力搅拌混合,混合时间为20min~1h;接着将胶状物涂覆在经疏水处理后的基材的一面上,并将涂覆层表面压平,最后将涂覆有胶状物的基材进行高温处理,使得涂覆层形成金属微孔层,所述金属微孔层的金属载量控制为1~4mg/cm<sup>2</sup>。

[0008] 进一步地,所述PTFE乳液中的PTFE的质量为金属粉末质量的10~30%,所述醇的质量为PTFE乳液质量的10~50%,PTFE乳液的质量浓度为5~20%。

[0009] 进一步地,所述醇为乙醇、异丙醇中的一种或两种。若醇为乙醇与异丙醇两种混合时,乙醇与异丙醇可按任意比例混合。

[0010] 进一步地,所述高温处理的温度为300~400℃,高温处理的时间为1~10h。

[0011] 本发明的燃料电池气体扩散层,结构新颖,金属微孔层采用了高抗氧化性的金属粉末制备,利用金属粉末的特性,从而提高气体扩散层的导电率、导热率和抗电化学腐蚀性,其制备方法简单可行。

### 具体实施方式

[0012] 以下结合实施例对本发明作进一步说明,但本发明并不局限于实施例之表述。

#### [0013] 实施例1

[0014] 一种燃料电池气体扩散层的制备方法,先将粒径为30nm的镍粉浸润在质量浓度为5%的PTFE乳液中并磁力搅拌2h分散均匀形成混合浊液,其中PTFE乳液中的PTFE的质量为镍粉质量的30%,之后在混合浊液搅拌分散状态下往其中加入质量为PTFE乳液质量的20%的乙醇并磁力搅拌30min混合均匀制得胶状物;接着将胶状物涂覆在尺寸为10cm×10cm的经疏水处理后的碳纤维纸(经疏水处理后的碳纤维纸中PTFE的质量为碳纤维纸本身重量的10%)的一面上,并通过硅胶平板将涂覆层表面压平,最后将涂覆有胶状物的碳纤维纸置于300℃的马弗炉中高温处理10h,使得涂覆层形成金属微孔层,金属微孔层的镍载量控制为1mg/cm<sup>2</sup>。

[0015] 将上述方法制备得到的燃料电池气体扩散层进行检测,测得金属微孔层的镍载量为1mg/cm<sup>2</sup>。

#### [0016] 实施例2

[0017] 一种燃料电池气体扩散层的制备方法,先将粒径为80nm的镍钨合金粉(其中镍的质量占比为12.5%,钨的质量占比为87.5%)浸润在质量浓度为10%的PTFE乳液中并磁力搅拌2h分散均匀形成混合浊液,其中PTFE乳液中的PTFE的质量为镍钨合金粉质量的12.5%,之后在混合浊液搅拌分散状态下往其中加入质量为PTFE乳液质量的35%的异丙醇并磁力搅拌60min混合均匀制得胶状物;接着将胶状物涂覆在尺寸为5cm×5cm的经疏水处理后的碳纤维纸(经疏水处理后的碳纤维纸中PTFE的质量为碳纤维纸本身重量的20%)的一面上,并通过硅胶平板将涂覆层表面压平,最后将涂覆有胶状物的碳纤维纸置于400℃的马弗炉中高温处理2h,使得涂覆层形成金属微孔层,金属微孔层的镍钨载量控制为4mg/cm<sup>2</sup>。

[0018] 将上述方法制备得到的燃料电池气体扩散层进行检测,测得金属微孔层的镍钨载量为4mg/cm<sup>2</sup>。

#### [0019] 实施例3

[0020] 一种燃料电池气体扩散层的制备方法,先将粒径为10nm的钛粉浸润在质量浓度为15%的PTFE乳液中并磁力搅拌2h分散均匀形成混合浊液,其中PTFE乳液中的PTFE的质量为钛粉质量的20%,之后在混合浊液搅拌分散状态下往其中加入质量为PTFE乳液质量的45%的异丙醇并磁力搅拌45min混合均匀制得胶状物;接着将胶状物涂覆在尺寸为10cm×10cm的经疏水处理后的碳纤维纸(经疏水处理后的碳纤维纸中PTFE的质量为碳纤维纸本身重量的15%)的一面上,并通过硅胶平板将涂覆层表面压平,最后将涂覆有胶状物的碳纤维纸置于350℃的马弗炉中高温处理7h,使得涂覆层形成金属微孔层,金属微孔层的钛载量控制为2mg/cm<sup>2</sup>。

[0021] 将上述方法制备得到的燃料电池气体扩散层进行检测,测得金属微孔层的钛载量为 $2\text{mg}/\text{cm}^2$ 。