



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113178583 A

(43) 申请公布日 2021.07.27

(21) 申请号 202110469159.8

(22) 申请日 2021.04.28

(71) 申请人 上海电气集团股份有限公司
地址 200050 上海市长宁区兴义路8号30层

(72) 发明人 闫海 杨敏 李晓琳 詹吟桥
郝传璞

(74) 专利代理机构 上海申新律师事务所 31272
代理人 郎祺

(51) Int. Cl.

H01M 4/88 (2006.01)

H01M 8/0234 (2016.01)

H01M 8/0239 (2016.01)

H01M 8/0243 (2016.01)

H01M 8/1004 (2016.01)

权利要求书1页 说明书3页

(54) 发明名称

应用于气体扩散层的改性复合材料及其制备方法和应用

(57) 摘要

本发明公开了一种应用于气体扩散层的改性复合材料及其制备方法和应用,制备方法包括以下步骤:步骤S1多孔石墨烯和聚二甲基硅氧烷混合得到第一混合物,第一混合物通过气相沉积得到PDMS改性多孔石墨烯;步骤S2将PDMS改性多孔石墨烯熔融于棕榈酸中,在真空的条件下干燥,得到第二混合物;步骤S3将第二混合物溶于第一溶剂中,搅拌均匀,得到混合均匀的第三混合物;步骤S4将第三混合物倒入超声设备中,以一定频率超声震荡,得到改性复合材料。本发明采用聚二甲基硅氧烷和多孔石墨烯复合对多孔石墨烯进行改性,大大提高了材料的导电性、导热性和疏水性,最终制备的气体扩散层的接触角为152.3°。

1. 一种应用于燃料电池气体扩散层的改性复合材料的制备方法,其特征在于,具体包括以下步骤:

步骤S1、多孔石墨烯和聚二甲基硅氧烷混合得到第一混合物,所述第一混合物通过气相沉积得到PDMS改性多孔石墨烯;

步骤S2、将所述PDMS改性多孔石墨烯熔融于棕榈酸中,在真空的条件下干燥,得到第二混合物;

步骤S3、将所述第二混合物溶于第一溶剂中,搅拌均匀,得到混合均匀的第三混合物;

步骤S4、将所述第三混合物倒入超声设备中,以一定频率超声震荡,得到所述改性复合材料。

2. 根据权利要求1中所述的制备方法,其特征在于,在步骤S1,所述气相沉积的温度为 $200^{\circ}\text{C}\sim 300^{\circ}\text{C}$ 。

3. 根据权利要求1中所述的制备方法,其特征在于,在步骤S1,所述气相沉积的时间为 $0.5\sim 2\text{h}$ 。

4. 根据权利要求1中所述的制备方法,其特征在于,在步骤S3,所述第一溶剂为乙醇。

5. 根据权利要求1中所述的制备方法,其特征在于,在步骤S3,所述搅拌工艺具体为:先以 $300\sim 700\text{rpm}$ 的低转速转动 $0.5\sim 1.5\text{h}$,再以 $1500\sim 2500\text{rpm}$ 的高转速转动 $15\text{min}\sim 1\text{h}$ 。

6. 根据权利要求1中所述的制备方法,其特征在于,所述改性复合材料的粒径为 $0.5\sim 5$ 微米。

7. 一种应用于燃料电池气体扩散层的改性复合材料,其特征在于,采用如权利要求1-6中任一项所述的方法制备。

8. 一种应用于燃料电池气体扩散层,其特征在于,包括碳纸和如权利要求7中所述的改性复合材料。

9. 一种应用于燃料电池气体扩散层的制备方法,其特征在于,具体步骤为:将如权利要求7中所述的改性复合材料喷涂于碳纸两面后,提供一烘干工艺,得到所述气体扩散层。

10. 根据权利要求9中所述的制备方法,其特征在于,所述烘干工艺的温度为 $50\sim 100^{\circ}\text{C}$ 。

应用于气体扩散层的改性复合材料及其制备方法和应用

技术领域

[0001] 本发明涉及燃料电池领域,尤其涉及一种应用于燃料电池气体扩散层的改性复合材料。

背景技术

[0002] 氢质子交换膜燃料电池(PEMFCs)技术虽然已进入商业应用的早期阶段,但为了实现更高电流密度的运行,还需要进一步提高耐久性、可靠性和降低成本。其中,PEMFCs的核心部件气体扩散层(GDL)是关系到燃料电池性能的关键部件之一,在膜电极中起到水气传输、支撑催化层及收集电流的作用,GDL直接影响到正、负极两侧的氧气和氢气燃料是否可以均匀供给催化层,以及正极侧生成的水是否可以及时被移走等关键问题。在正极板侧,GDL中过多的液态水积累阻碍了燃料电池中氧气的运输。液态水饱和导致GDL中氧扩散减少,从而使效率损失和性能不稳定。因此,在质子交换膜燃料电池中起着关键性作用。

[0003] 目前,国内外燃料电池用气体扩散层的基底多采用碳纤维制备的碳纸或碳布,将基底进行疏水、整平等预处理后,在其表面制备微孔层。通常使用的含有碳纤维基体和微孔层(MPL)的双层GDL已被证明可以提高对液态水和反应气体的管理,从而提高燃料电池的整体性能,例如专利CN109742409A提供的一种包括碳纤维基底与微孔层的氢质子交换膜燃料电池用气体扩散层。GDL中的微孔层是水、气管理的关键组成部分,用于提高PEMFCs在高电流密度下的性能、以及可靠性和耐久性,使PEMFCs可以有更广泛的商业应用,但该PEMFCs导电导热性能以及机械强度一般,容易失效。

[0004] 因此,提供一种导电导热性能和疏水性能优越,且可以应用于燃料电池气体扩散层的材料是一个重要的研究方向。

发明内容

[0005] 本发明为实现上述目的,提供了一种应用于燃料电池气体扩散层的改性复合材料。

[0006] 本发明的第一方面提供了一种应用于燃料电池气体扩散层的改性复合材料的制备方法,具体包括以下步骤:

[0007] 步骤S1、多孔石墨烯和聚二甲基硅氧烷混合得到第一混合物,所述第一混合物通过气相沉积得到PDMS改性多孔石墨烯;

[0008] 步骤S2、将所述PDMS改性多孔石墨烯熔融于棕榈酸中,在真空的条件下,干燥后得到第二混合物;

[0009] 步骤S3、将所述第二混合物溶于第一溶剂中,搅拌均匀,得到混合均匀的第三混合物;

[0010] 步骤S4、将所述第三混合物倒入超声设备中,以一定频率超声震荡,得到所述改性复合材料。

[0011] 优选地,在步骤S1,所述气相沉积的温度为200℃~300℃,时间为0.5~2h。

[0012] 优选地,在步骤S3,所述第一溶剂为乙醇。

[0013] 优选地,在步骤S3,所述搅拌工艺具体为:先以300~700rpm的低转速转动0.5~1.5h,再以1500~2500rpm的高转速转动15min~1h。

[0014] 优选地,所述改性复合材料的粒径为0.5~5微米。

[0015] 第二方面,提供了一种应用于燃料电池气体扩散层的改性复合材料,采用上述方法制备。

[0016] 第三方面,本发明提供了一种应用于燃料电池气体扩散层,包括碳纸和上述改性复合材料。

[0017] 第四方面,本发明提供了一种应用于燃料电池气体扩散层的制备方法,具体步骤为:将上述改性复合材料喷涂于碳纸两面后,提供一烘干工艺,得到所述气体扩散层。

[0018] 优选地,所述烘干工艺的温度为50~100℃。

[0019] 相比于现有技术,本发明存在以下技术效果:

[0020] 本发明采用聚二甲基硅氧烷和多孔石墨烯复合对多孔石墨烯进行改性,大大提高了材料的导电性、导热性和疏水性;本发明提供的气体扩散层在制备过程中无需浸泡碳纸后的高温烘烤,只需将改性复合材料喷涂于碳纸两面后烘干,操作简单、降低能耗,最终制备的气体扩散层的接触角为152.3°,相较于现有技术120°左右的接触角有明显的提高。

具体实施方式

[0021] 下面通过具体实施例对本发明进行详细和具体的介绍,以使更好的理解本发明,但是下述实施例并不限制本发明范围。

[0022] 实施例1

[0023] 本实施例提供了一种应用于燃料电池气体扩散层的改性复合材料的制备方法,具体包括以下步骤:

[0024] 步骤S1、将多孔石墨烯(PG)和聚二甲基硅氧烷(PDMS)至于称量瓶中,得到第一混合物,通过200℃气相沉积1.5h得到PDMS改性多孔石墨烯;

[0025] 步骤S2、将所述PDMS改性多孔石墨烯熔融于棕榈酸中,在真空的条件下干燥,得到第二混合物;

[0026] 步骤S3、将所述第二混合物溶于乙醇中后,先以低转速500rpm转动30min,再以高转速2000rpm转动20min,得到混合均匀的第三混合物;

[0027] 步骤S4、将第三混合物倒入超声设备中,以一定频率超声震荡,将大尺寸的第三混合物超声碎花至3微米,得到改性复合材料。

[0028] 实施例2

[0029] 本实施例提供一种应用于燃料电池气体扩散层的制备方法,具体步骤为:将实施例1中提供的改性复合材料喷涂于碳纸两面后,在50℃的条件下烘干,得到所述气体扩散层。

[0030] 实施例3

[0031] 本实施例提供了一种应用于燃料电池气体扩散层的改性复合材料的制备方法,具体包括以下步骤:

[0032] 步骤S1、将多孔石墨烯(PG)和聚二甲基硅氧烷(PDMS)至于称量瓶中,得到第一混

合物,通过280℃气相沉积1.5h得到PDMS改性多孔石墨烯;

[0033] 步骤S2、将所述PDMS改性多孔石墨烯熔融于棕榈酸中,在真空的条件下,干燥后得到第二混合物;

[0034] 步骤S3、将所述第二混合物溶于乙醇中后,先以低转速500rpm转动1h,再以高转速2000rpm转动30min,得到混合均匀的第三混合物;

[0035] 步骤S4、将第三混合物倒入超声设备中,以一定频率超声震荡,将大尺寸的第二混合物超声碎花至3微米,得到改性复合材料。

[0036] 实施例4

[0037] 本实施例提供一种应用于燃料电池气体扩散层的制备方法,具体步骤为:将实施例3中提供的改性复合材料喷涂于碳纸两面后,在65℃的条件下烘干,得到所述气体扩散层。

[0038] 以上对本发明的具体实施例进行了详细描述,但其只是作为范例,本发明并不限于以上描述的具体实施例。对于本领域技术人员而言,任何对本发明进行的等同修改和替代也都在本发明的范畴之中。因此,在不脱离本发明的精神和范围下所作的均等变换和修改,都应涵盖在本发明的范围内。