



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101821880 B

(45) 授权公告日 2014. 04. 30

(21) 申请号 200880111457. 2

(22) 申请日 2008. 10. 08

(30) 优先权数据

10-2007-0104206 2007. 10. 16 KR

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2010. 04. 13

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/KR2008/005899 2008. 10. 08

(87) PCT国际申请的公布数据

W02009/051368 EN 2009. 04. 23

(73) 专利权人 LG 化学株式会社

地址 韩国首尔

(72) 发明人 金赫 李源镐 李昶松 郑盛旭

李尚铉

(74) 专利代理机构 北京金信立方知识产权代理有限公司 11225

代理人 黄丽娟 徐琳

(51) Int. Cl.

H01M 4/86 (2006. 01)

(56) 对比文件

US 2002192530 A1, 2002. 12. 19, 说明书说明书 0195-0211 段、附图 1、10, 0195-0211 段、附图 1、3-4, 10.

CN 1983698 A, 2007. 06. 20, 全文.

JP 2003197203 A, 2003. 07. 11, 全文.

JP 2005293867 A, 2005. 10. 20, 全文.

CN 1790791 A, 2006. 06. 21, 全文.

CN 1988237 A, 2007. 06. 27, 全文.

审查员 马骁

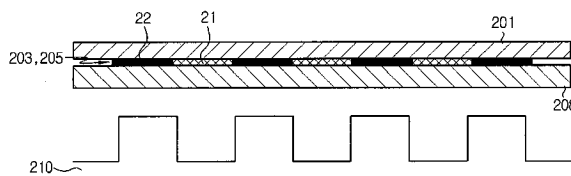
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

具有两种憎水性的用于燃料电池的阴极及其制备方法以及包含该阴极的膜电极组件和燃料电池

(57) 摘要

一种用于燃料电池的阴极, 其包括与具有通道的分隔件接触的气体扩散层和设置在所述气体扩散层和电解质膜之间的催化剂层。所述阴极的催化剂层具有两个有不同憎水性能的部分, 且催化剂层的面对通道的部分比背对通道的部分具有更高的憎水性能。此阴极根据位置控制催化剂层憎水性能的不同, 因此可以以合适的方式保持电极中水分的含量, 且可抑制溢流的发生, 从而改进电池性能。



1. 一种用于燃料电池的阴极,其包括与具有通道的分隔件接触的气体扩散层和设置在所述气体扩散层和电解质膜之间的催化剂层,

其中,所述阴极的催化剂层具有两个有不同憎水性能的部分,且催化剂层的不面对通道的部分比面对通道的部分具有更高的憎水性能,

所述催化剂层的不面对通道的部分包括金属催化剂或在碳基载体上的金属催化剂;聚合物离聚物;以及基于疏水聚合物的憎水增强剂,其选自聚氯三氟乙烯和氟化乙烯丙烯共聚物;

所述催化剂层的面对通道的部分包含金属催化剂或在碳基载体上的金属催化剂,以及聚合物离聚物,

其中,所述具有不同憎水性能的部分与水的接触角的差异为 $2^{\circ} \sim 20^{\circ}$ 。

2. 根据权利要求 1 所述的用于燃料电池的阴极,

其中,所述金属催化剂和所述基于疏水聚合物的憎水增强剂的重量比为 $1:0.02 \sim 0.40$ 。

3. 根据权利要求 1 所述的用于燃料电池的阴极,

其中,所述金属催化剂是选自铂、钌、钨和铂-过渡金属合金中的任意一种或其混合物。

4. 根据权利要求 1 所述的用于燃料电池的阴极,

其中,所述金属催化剂是选自铂-钌合金、铂-钨合金和铂-钨合金中的任意一种或其混合物。

5. 根据权利要求 1 所述的用于燃料电池的阴极,

其中,所述碳基载体是选自石墨、碳黑、乙炔黑、超导电乙炔碳黑、科琴导电碳黑、活性碳、介孔碳、碳纳米管、碳纳米纤维、碳纳米角、碳纳米环、碳纳米线、富勒烯(C60)和 Super-P 中的任意一种或其混合物。

6. 根据权利要求 1 所述的用于燃料电池的阴极,

其中,所述聚合物离聚物为全氟磺酸离聚物或磺化聚三氟苯乙烯。

7. 一种制备用于燃料电池的阴极的方法,包括:

(步骤 1) 制备形成第一催化剂层的墨水和形成第二催化剂层的墨水,后者除了包含形成第一催化剂层的墨水以外,进一步包含基于疏水聚合物的憎水增强剂;以及

(步骤 2) 将所述形成第一和第二催化剂层的墨水通过喷墨喷涂的方式喷涂到电解质膜或气体扩散层上,从而使所述形成第一催化剂层的墨水喷涂到面对通道的部分,而所述形成第二催化剂层的墨水喷涂到不面对通道的部分,

其中,所述形成第一催化剂层的墨水包括金属催化剂或在碳基载体上的金属催化剂;聚合物离聚物;和溶剂,以及

所述形成第二催化剂层的墨水包括金属催化剂或在碳基载体上的金属催化剂;聚合物离聚物;基于疏水聚合物的憎水增强剂,其选自聚氯三氟乙烯和氟化乙烯丙烯共聚物;和溶剂,

其中,制备阴极以后,在面對通道部分和不面對通道部分之間與水的接觸角的差異為 $2^{\circ} \sim 20^{\circ}$ 。

8. 根据权利要求 7 所述的制备用于燃料电池的阴极的方法,

其中,所述金属催化剂和所述基于疏水聚合物的憎水增强剂的重量比为 1:0.02 ~ 0.40。

9. 根据权利要求 7 所述的制备用于燃料电池的阴极的方法,

其中,所述金属催化剂是选自铂、钌、钌和铂-过渡金属合金中的任意一种或其混合物。

10. 根据权利要求 7 所述的制备用于燃料电池的阴极的方法,

其中,所述金属催化剂是选自铂-钌合金、铂-钌合金和铂-钌合金中的任意一种或其混合物。

11. 根据权利要求 7 所述的制备用于燃料电池的阴极的方法,

其中,所述碳基载体是选自石墨、碳黑、乙炔黑、超导电乙炔碳黑、科琴导电碳黑、活性碳、介孔碳、碳纳米管、碳纳米纤维、碳纳米角、碳纳米环、碳纳米线、富勒烯(C60)和 Super-P 中的任意一种或其混合物。

12. 根据权利要求 7 所述的制备用于燃料电池的阴极的方法,

其中,所述聚合物离聚物为全氟磺酸离聚物或磺化聚三氟苯乙烯。

13. 根据权利要求 7 所述的制备用于燃料电池的阴极的方法,

其中,所述溶剂是选自水、丁醇、异丙醇、甲醇、乙醇、正丙醇、乙酸正丁酯和乙二醇中的任意一种或者是其混合物。

14. 根据权利要求 7 所述的制备用于燃料电池的阴极的方法,

其中,墨水喷涂工艺在热处理状态下进行。

15. 根据权利要求 7 所述的制备用于燃料电池的阴极的方法,

其中,所述电解质膜是选自全氟磺酸聚合物、基于烃的聚合物、聚酰亚胺、聚偏 1,1-二氟乙烯、聚醚砜、聚苯硫醚、聚苯醚、聚磷嗪、聚萘二甲酸乙二醇酯、聚酯、掺杂聚苯并咪唑、聚醚酮、聚砜、以及它们的酸和碱中的任意一种聚合物。

16. 根据权利要求 7 所述的制备用于燃料电池的阴极的方法,

其中,所述气体扩散层包括选自碳纸、碳布和碳毡中的导电基板,碳基材料和氟基树脂。

17. 一种用于燃料电池的膜电极组件,其包括电解质膜;以及分别形成于所述电解质膜的相对两侧的阳极和阴极,所述阳极和阴极各自含有催化剂层和气体扩散层,

其中,所述阴极是在权利要求 1 ~ 2 中任意一项所限定的用于燃料电池的阴极。

18. 一种燃料电池,包括:

电堆,其具有一个或多个权利要求 17 所限定的膜电极组件和设置在所述膜电极组件之间的分隔件;

燃料供应单元,其将燃料供应到所述电堆;以及

氧化剂供应单元,其将氧化剂供应到所述电堆。

具有两种憎水性的用于燃料电池的阴极及其制备方法以及 包含该阴极的膜电极组件和燃料电池

技术领域

[0001] 本发明涉及具有两种憎水性 (water-repellencies) 的用于燃料电池的阴极, 制备该阴极的方法, 以及具有所述阴极的膜电极组件和燃料电池, 更具体来说, 涉及能够控制催化剂层的憎水性的用于燃料电池的阴极, 制备该阴极的方法, 以及具有所述阴极的膜电极组件和燃料电池。

背景技术

[0002] 近来, 随着可预见的常规能源资源 (如石油或煤) 的枯竭, 人们对替代能源的兴趣正在增加。燃料电池是替代能源之一, 其优点在于: 效率高, 不产生 NO_x 和 SO_x 污染物, 且使用的燃料储量丰富, 因而, 燃料电池引起了公众的注意。

[0003] 燃料电池是一种将燃料和氧化剂的化学能转换为电能的发电体系, 通常将氢和烃类, 例如甲醇或丁烷用作燃料, 且将氧气用作氧化剂。

[0004] 在燃料电池中, 膜电极组件 (MEA) 是发电的基本单元, 其包括电解质膜以及在电解质膜的相对两侧形成的阳极电极和阴极电极。图 1 说明了燃料电池的发电原理, 且化学反应式 1 表示当氢用作燃料时的燃料电池的反应式。参考图 1 和化学反应式 1, 燃料的氧化反应发生在阳极电极以产生氢离子和电子, 而氢离子通过电解质膜向阴极电极移动。电子和穿过电解质膜的氢离子与氧气 (氧化剂) 在阴极电极反应以生成水。这种反应导致电子向外电路运动。

[0005] 化学反应式 1

[0006] 阳极电极: $\text{H}_2 \rightarrow 2\text{H}^+ + 2\text{e}^-$

[0007] 阴极电极: $1/2\text{O}_2 + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}$

[0008] 反应式: $\text{H}_2 + 1/2\text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O}$

[0009] 图 2 说明了用于燃料电池的膜电极组件的通常构造。参考图 2, 用于燃料电池的膜电极组件包括电解质膜以及位于电解质膜的相对两侧的阳极电极和阴极电极。所述阳极电极和阴极电极分别包括催化剂层和气体扩散层。所述气体扩散层包括电极板和形成于该电极板上的微孔层。

[0010] 在燃料电池中, 在电极中也是反应生成材料的水分有助于离子迁移, 但过量的水分会堵塞催化剂层或气体扩散层中的微孔。也就是说, 燃料电池的电极表面的排出水分的能力是决定电池性能的因素。因此, 应适当地控制进入电极中的水分或电极产生的水分。如果没有适当地排出水分, 则发生溢流 (flooding), 其降低了三相反应位置并减少了催化剂的活性面积, 从而劣化了燃料电池的效率。

[0011] 然而, 传统燃料电池膜电极组件的催化剂层是通过涂覆一种包含催化剂和离聚物的墨水而制备的, 因此整体形成同样的催化剂层。因此, 很难控制催化剂层中的憎水性。

[0012] 在这方面, 日本早期专利公开第 2006-286330 号公开了一种制备催化剂层中具有不同亲水性能的电极的方法, 该方法通过将催化剂颗粒用具有不同亲水性能的化合物进行

表面改性,然而,此方法并未有效地解决上述问题。

发明内容

[0013] 技术问题

[0014] 因此,本发明的一个目的是提供一种用于燃料电池的阴极,它可以通过控制催化剂层中的水的排斥程度而将电极中的水分保持在合适水平。

[0015] 技术方案

[0016] 为了实现上述目的,本发明提供了一种用于燃料电池的阴极,其包括与具有通道的分隔件接触的气体扩散层和设置在所述气体扩散层和电解质膜之间的催化剂层,其中,所述阴极的催化剂层具有两个有不同憎水性能的部分,且催化剂层的不面对通道的部分比面对通道的部分具有更高的憎水性能。

[0017] 发明人发现,日本早期专利公开第 2006-286330 号公开了具有不同亲水性能的区域催化剂层,但由于催化剂层中通道位置与水分控制之间的相互关系被忽略,其效果不明显。关于这点,如图 5 所示,在本发明的燃料电池的阴极中,在分隔件 210 不面对通道的部分 22——即在催化剂层 203、205 的对应于由分隔件压紧的气体扩散层 208 的一部分内——其憎水性增强。因此,水分可更容易地排出,以在电池内合适地维持水分,从而改善电池性能。在本发明的电极中,当与水的接触角的差异为 $2^{\circ} \sim 20^{\circ}$ 时,在面对通道的部分和不面对通道的部分之间的憎水性能的差异被认为是合适的,但本发明不仅限于此。

[0018] 在本发明的阴极中的催化剂层面对通道的部分,可使用在现有技术中通常使用的催化剂层,且其可包括,例如,金属催化剂或在碳基载体上的金属催化剂,和聚合物离聚物。

[0019] 在本发明的阴极中的催化剂层不面对通道且具有比面对通道的部分高的憎水性能的部分,除了包含传统催化剂层外,可进一步包含现有技术中使用的基于疏水聚合物的憎水增强剂 (water-repelling enhancer),以提高憎水性能。例如,这部分可包括金属催化剂或在碳基载体上的金属催化剂;聚合物离聚物,和基于疏水聚合物的憎水增强剂,其选自聚四氟乙烯、聚氯三氟乙烯和氟化乙烯丙烯共聚物中。在这里,所述金属催化剂和所述基于疏水聚合物的憎水增强剂的重量比可依本领域普通技术人员的需要设置为 $1 : 0.02 \sim 0.40$,但本发明不仅限于此。

[0020] 在本发明的另一个技术方案中,还提供了一种制备用于燃料电池的阴极的方法,其包括:(步骤 1) 制备形成第一催化剂层的墨水和形成第二催化剂层的墨水,后者除了包含形成第一催化剂层的墨水以外,进一步包含基于疏水聚合物的憎水增强剂;及(步骤 2) 将形成第一和第二催化剂层的墨水通过喷墨喷涂的方式喷涂到电解质膜或气体扩散层上,从而将形成第一催化剂层的墨水喷涂到面对通道的部分,而将形成第二催化剂层的墨水喷涂到不面对通道的部分。

[0021] 在这方面,日本早期专利公开第 2006-286330 号公开了一种通过表面改性催化剂颗粒以控制催化剂层中亲水性能的方法,但是,发明人发现此常规技术需要额外的工艺来对催化剂颗粒进行表面改性。然而,在本发明的方法中,在制备形成催化剂层的墨水的同时,加入并混合能够改善催化剂层的憎水性能的基于疏水聚合物的憎水增强剂,因此这种方法非常简便,且不需要任何单独步骤。

[0022] 形成第一催化剂层的墨水可以使用任何现有技术中通常使用的墨水,例如,其可

包括金属催化剂或在碳基载体上的金属催化剂；聚合物离聚物；和溶剂。形成第二催化剂的墨水，可通过进一步向形成常规催化剂的墨水中添加现有技术中使用的基于疏水聚合物的憎水增强剂而制备，从而改进了憎水性能。例如，形成第二催化剂的墨水可包括金属催化剂或在碳基载体上的金属催化剂；聚合物离聚物；基于疏水聚合物的憎水增强剂，其选自聚四氟乙烯、聚氯三氟乙烯和氟化乙烯丙烯共聚物中；和溶剂。另外，所述金属催化剂和所述基于疏水聚合物的憎水增强剂的重量比可依本领域普通技术人员的需要设置为 1 : 0.02 ~ 0.40，但本发明不仅限于此。

[0023] 在此方法中，如有需要，墨水喷涂工艺可以在热处理状态下进行。

[0024] 上述阴极可用于膜电机组件或燃料电池。

附图说明

[0025] 图 1 是显示燃料电池的发电原理的示意图。

[0026] 图 2 是说明用于燃料电池的膜电机组件的通常构造的示意图。

[0027] 图 3 是说明根据本发明分别喷涂形成第一催化剂的墨水和形成第二催化剂的墨水的示意图。

[0028] 图 4 是示意性说明根据本发明形成催化剂的平面图；

[0029] 图 5 是示意性说明形成根据本发明的阴极的截面图；

[0030] 图 6 是显示根据本发明的实施方式的燃料电池的示意图。

具体实施方式

[0031] 以下，将根据制备方法详细介绍本发明的燃料电池的电极。在介绍之前，应当理解的是，在说明书和所附权利要求书中使用的术语不应该被解释为限于一般的和字典上的含义，而是基于相对应的本发明的技术方案的意义和概念来解释，即基于允许发明人为了最好地说明来定义术语的原则。

[0032] 首先，制备形成第一催化剂的墨水和形成第二催化剂的墨水，后者除了包含形成第一催化剂的墨水以外，进一步包含基于疏水聚合物的憎水增强剂（步骤 1）。

[0033] 根据本发明的形成第一催化剂的墨水可以是现有技术中使用的任何形成催化剂的墨水。例如，形成催化剂的墨水可包括金属催化剂或在碳基载体上的金属催化剂；聚合物离聚物；和溶剂。

[0034] 典型的金属催化剂可以是选自铂、钌、钌-钌合金、铂-钌合金、铂-钌合金和铂-过渡金属合金中任何一种或其混合物，但本发明并不限于此。

[0035] 碳基载体可以是碳基材料，优选为选自石墨、碳黑、乙炔黑、超导电乙炔碳黑 (denka black)、科琴导电碳黑 (ketjen black)、活性炭、介孔碳、碳纳米管、碳纳米纤维、碳纳米角 (carbon nano horn)、碳纳米环、碳纳米线、富勒烯 (C60) 和 Super-P 中的任何一种或其混合物。

[0036] 典型的聚合物离聚物可为全氟磺酸离聚物 (nafion ionomer) 或如磺化聚三氟苯乙烯的磺化聚合物。

[0037] 溶剂可以是选自水、丁醇、异丙醇、甲醇、乙醇、正丙醇、乙酸正丁酯和乙二醇中的任意一种或其混合物。

[0038] 除了加入基于疏水聚合物的憎水增强剂以外,根据本发明的形成第二催化剂层的墨水可以按照与形成第一催化剂层的墨水相同的方法制备。例如,形成第二催化剂层的墨水包括金属催化剂或在碳基载体上的金属催化剂;聚合物离聚物;基于疏水聚合物的憎水增强剂,其选自聚四氟乙烯、聚氯三氟乙烯和氟化乙烯丙烯共聚物中;和溶剂。

[0039] 加入到形成第二催化剂层的墨水中的基于疏水聚合物的憎水增强剂的含量可通过充分的实验按需要控制。例如,所述金属催化剂和所述基于疏水聚合物的憎水增强剂的重量比可以设置为 1 : 0.02 ~ 0.40。如果基于疏水聚合物的憎水增强剂与金属催化剂的重量比为 0.02 以上,其憎水效果很好。然而,如果此重量比超过 0.40,与基于疏水聚合物的憎水增强剂的添加量相比,其憎水效果的增加率并不好,且传质性可能劣化。在如上所述制备墨水以后,将形成第一和第二催化剂层的墨水通过喷墨喷涂的方式喷涂到电解质膜或气体扩散层上。此时,形成第一催化剂层的墨水被喷涂到面对通道的部分,而形成第二催化剂层的墨水被喷涂到不面对通道的部分,从而形成催化剂层(步骤 2)。

[0040] 如图 3 所示,将形成第一催化剂层的墨水 11 和形成第二催化剂层的墨水 12 喷涂到电解质膜 201 或气体扩散层 208 上。喷墨装置使用相关的软件以非常精确地调整墨滴的喷涂位置,且由此形成第一催化剂层的墨水 11 和形成第二催化剂层的墨水 12 的墨滴分开被喷涂到电解质膜 201 或气体扩散层 208 的预定位置。因此,如图 4 所示,可以将形成第一催化剂层的墨水喷涂到面对通道的部分 21,而将形成第二催化剂层的墨水喷涂到不面对通道的部分 22。

[0041] 如图 5 所示,催化剂层不面对通道的部分 22 受到与膜电极组件接触的分隔件 210 的非通道部分的压力,从而减少了气体扩散层 208 中的孔隙。若气体扩散层 208 中的孔隙减少,水分不容易被排出,因此对应于该部分的催化剂层 203、205 的水分浓度对于其他区域的水分浓度有变化。因此,将本发明的催化剂层 203、205 这样配置,以使不面对通道的部分 22 比面对通道的部分 21 具有更高的憎水性能。因此,催化剂层 203、205 不面对通道的部分 22 的水分浓度可与面对通道的部分 21 的水分浓度保持大致相同。

[0042] 面对通道部分和不面对通道部分之间的憎水性能的差异可以以多种方式测量。例如,此差异可以用与水的接触角表示。在本发明中,当与水的接触角的差异为 2° 以上,优选为 5° 以上,更优选为 10° 以上时,在面对通道的部分和不面对通道的部分之间的憎水性能的差异被认为是合适的,但本发明不仅限于此。如果憎水性能的差异太大,则催化剂层的活性可能劣化。因此,当接触角的差异为 2° ~ 20° 时,催化剂层中的憎水性能的差异被认为是合适的。

[0043] 如果按照上述方法将形成第一和第二催化剂层的墨滴喷涂到电解质膜或气体扩散层上彼此相邻的预定位置,则形成了催化层。如果按照上述方法将形成第一和第二催化剂层的墨滴重复喷涂到形成的催化剂层上,就可以获得具有想要的厚度的催化剂层。

[0044] 墨水喷涂过程完成后,可以进一步执行干燥过程以干燥催化剂层。在这种情况下,为了促进喷涂的墨滴的干燥过程,在墨水喷涂过程中墨水可在热处理状态下喷涂。

[0045] 在制备上述根据本发明的用于燃料电池的阴极的方法中,精细的墨滴可通过喷墨喷涂的方式喷涂到理想的位置上,因此可以控制包含在催化剂层中的墨水中的物质的位置。因此,即使燃料电池具有不同的通道类型,根据本发明的形成第一和第二催化剂层的墨水也可以通过位置校准喷涂到面对通道的部分或不面对通道的部分,因此可以在催化剂层

中控制具有不同憎水性能的区域。此外,对于本领域普通技术人员,不需要任何实验就会容易预料到,因为催化剂层可根据通道位置而具有不同的憎水性能,所以电极中的水分的量可通过调整催化剂层的水分浓度而容易地控制。

[0046] 根据本发明的用于燃料电池的电极可以在电解质膜或气体扩散层上形成,因此其可用于制备根据本发明的用于燃料电池的膜电极组件。

[0047] 如图 2 所示,根据本发明的用于燃料电池的膜电极组件包括电解质膜 201 ;和位于电解质膜 201 的相对两侧的阳极和阴极。所述阳极和阴极可分别包括气体扩散层 208 和催化剂层 203 和 205。根据本发明的用于燃料电池的气体扩散层 208 可包括基板 209a 和 209b 以及分别在基板 209a 和 209b 的一面上形成的微孔层 207a 和 207b。

[0048] 本发明中使用的电解质膜可采用现有技术中的任何电解质膜,例如,选自全氟磺酸聚合物、基于烃的聚合物、聚酰亚胺、聚偏 1,1-二氟乙烯、聚醚砜、聚苯硫醚、聚苯醚、聚磷嗪、聚萘二甲酸乙二醇酯、聚酯、掺杂聚苯并咪唑、聚醚酮、聚砜、以及它们的酸和碱中的任何一种聚合物,但本发明不仅限于此。

[0049] 本发明中使用的气体扩散层可采用现有技术中的任何气体扩散层,通常可包括由选自碳纸、碳布和碳毡中的任意一种制成的导电基板。气体扩散层可进一步包括在导电基板的一面上形成的微孔层,且微孔层可由碳基材料或氟基树脂制成。

[0050] 碳基材料可以是选自石墨、碳黑、乙炔黑、超导电乙炔碳黑、科琴导电碳黑、活性炭、介孔碳、碳纳米管、碳纳米纤维、碳纳米角、碳纳米环、碳纳米线、富勒烯 (C60) 和 Super-P 中的任意一种或其混合物,但本发明并不限于此。

[0051] 氟基树脂可以是选自聚四氟乙烯、聚偏二氟乙烯 (PVdF)、聚乙烯醇、乙酸纤维素、偏二氟乙烯-六氟丙烯共聚物 (PVdF-HFP) 和丁苯橡胶 (SBR) 中的任意一种或其混合物,但本发明并不限于此。

[0052] 此时,催化剂层形成于气体扩散层的微孔层上。

[0053] 本发明还提供了包括上述膜电极组件的燃料电池。图 6 是显示根据本发明的实施方式的燃料电池的示意图;参照图 6,本发明的燃料电池包括电堆 (stack) 200、燃料供应单元 400 和氧化剂供应单元 300。

[0054] 电堆 200 包括至少一个本发明的膜电极组件,且如果其包括至少两个膜电极组件的话,电堆 200 包括设置在膜电极组件之间的分隔件。分隔件防止膜电极组件彼此电性连接,且将由外部提供的燃料和氧化剂传送到膜电极组件。

[0055] 燃料供应单元 400 向电堆 200 提供燃料,且可包括用于储存燃料的燃料箱 410 和用于将储存在燃料箱 410 中的燃料提供给电堆 200 的泵 420。燃料可以是气态或液态氢或烃燃料,例如,烃燃料可以是甲醇、乙醇、丙醇、丁醇或天然气。

[0056] 氧化剂供应单元 300 将氧化剂供应到电堆 200。氧化剂通常为氧气,且氧化剂供应单元 300 可以是用于将氧气或空气注入的泵。

[0057] 工业实用性

[0058] 根据本发明的用于燃料电池的阴极可根据位置控制催化剂层憎水性能的不同,因此可以以合适的方式保持电极中水分的含量,且可抑制溢流的发生,从而改进电池性能。

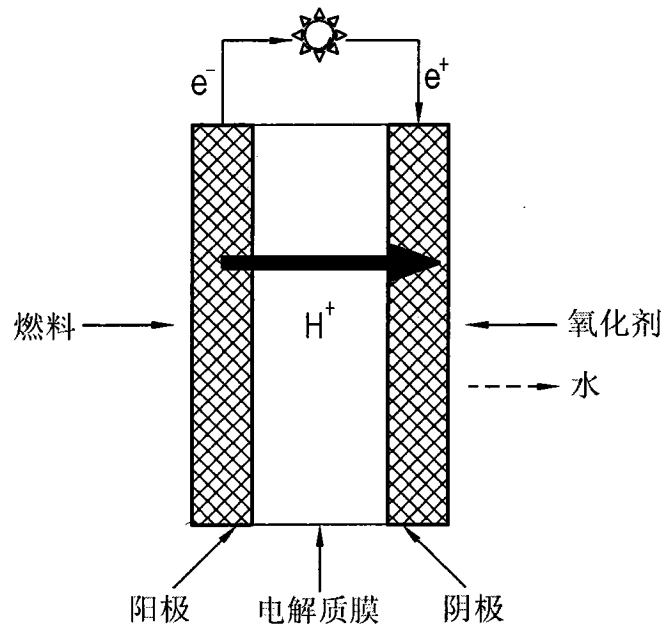


图 1

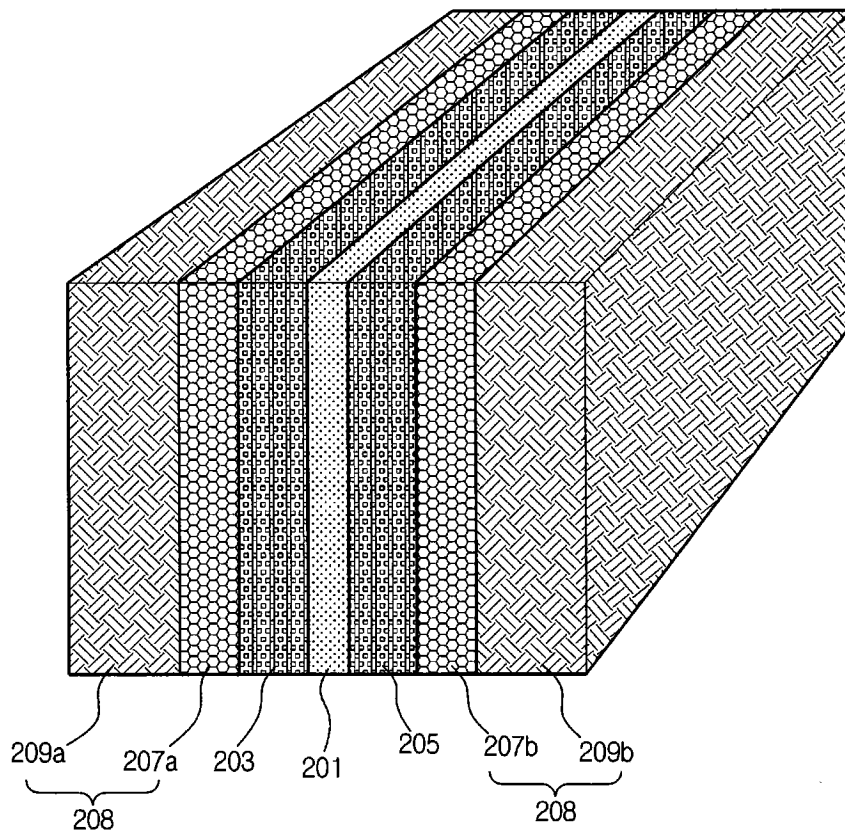


图 2

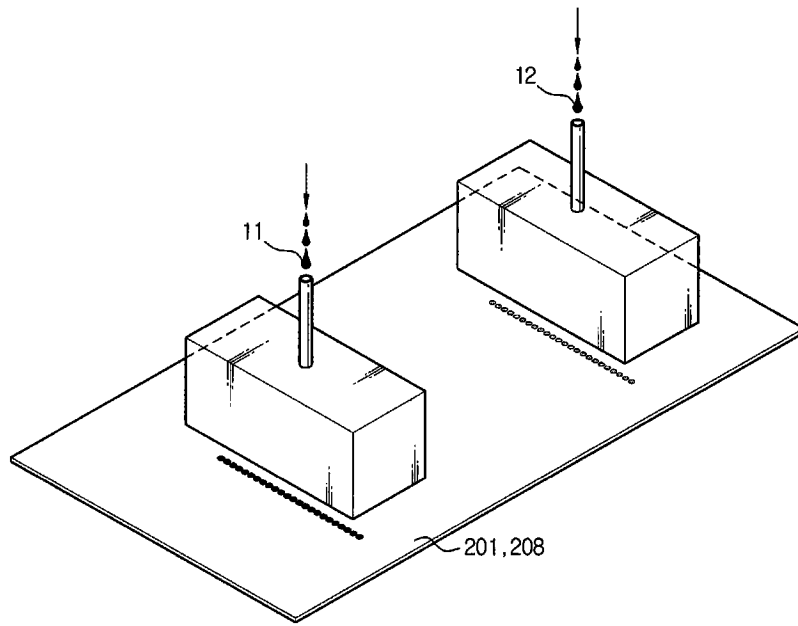


图 3

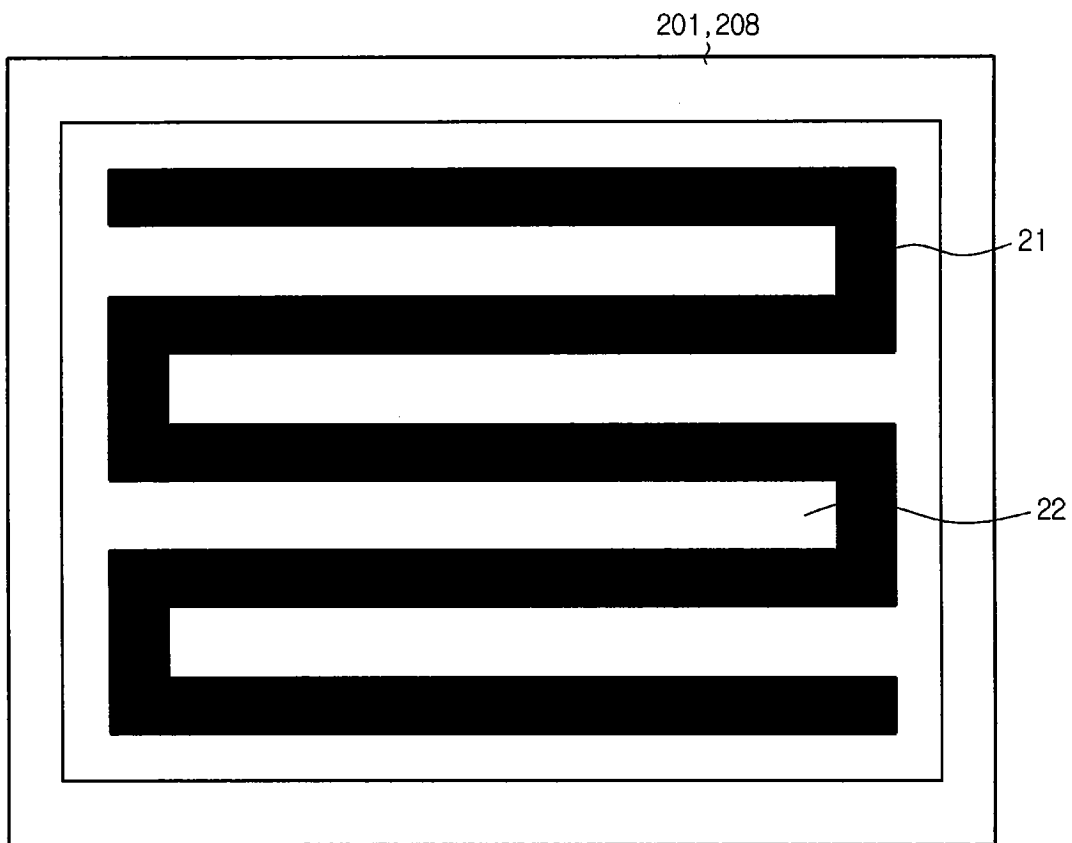


图 4

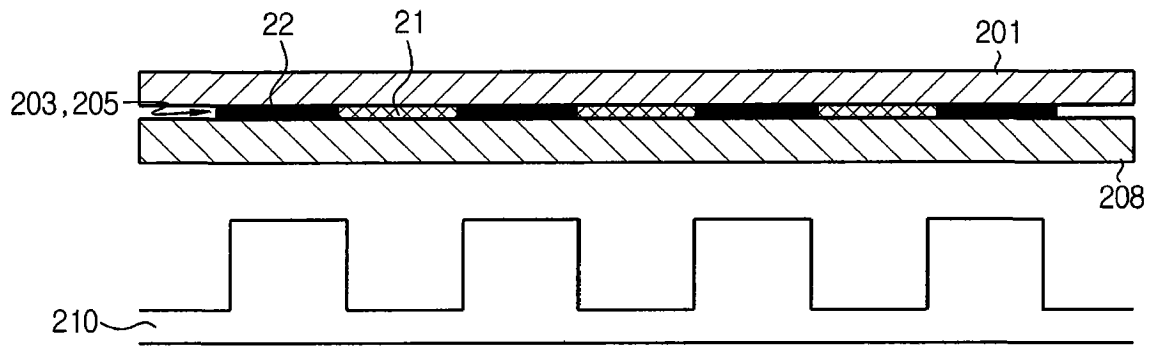


图 5

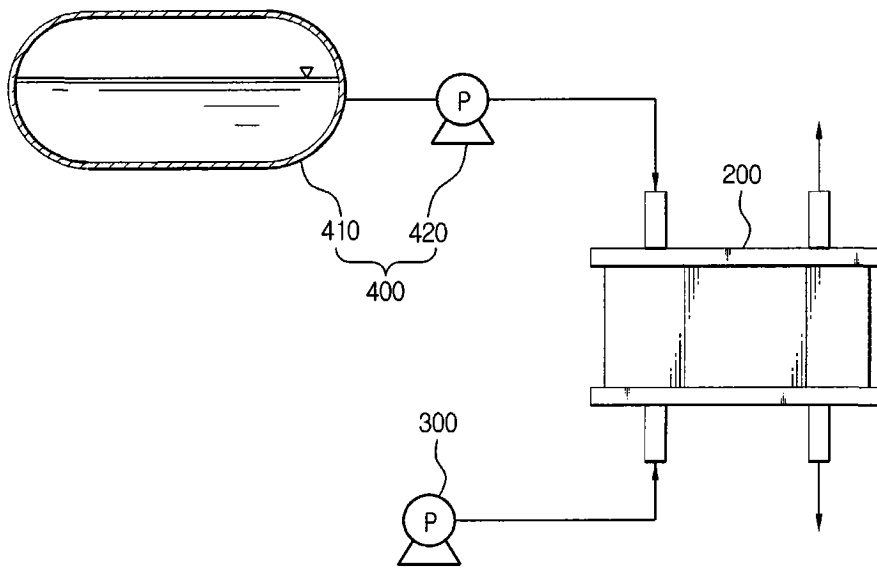


图 6