



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105247722 A

(43) 申请公布日 2016. 01. 13

(21) 申请号 201480016584. X

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2014. 03. 12

H01M 8/1004(2016. 01)

H01M 4/88(2006. 01)

(30) 优先权数据

2013-060350 2013. 03. 22 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2015. 09. 17

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2014/001411 2014. 03. 12

(87) PCT国际申请的公布数据

W02014/148011 JA 2014. 09. 25

(71) 申请人 凸版印刷株式会社

地址 日本东京

(72) 发明人 樱田雄

(74) 专利代理机构 北京天昊联合知识产权代理

有限公司 11112

代理人 何立波 张天舒

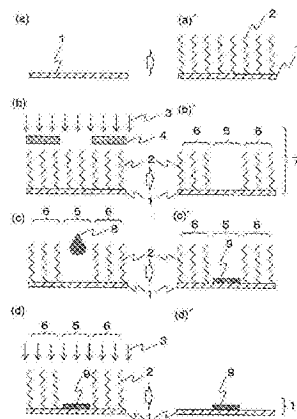
权利要求书1页 说明书8页 附图3页

(54) 发明名称

催化剂转印膜用基材膜和其制造方法、催化剂转印膜的制造方法、带催化剂层电解质膜

(57) 摘要

一种催化剂转印膜用的基材膜 (7), 其在催化剂转印膜 (10) 中使用, 该催化剂转印膜 (10) 具有基材膜 (1) 和在该基材膜 (1) 的一个面上由催化剂墨水 (8) 形成的催化剂层 (9), 该催化剂转印膜 (10) 将催化剂层 (9) 转印到固体高分子电解质膜 (11) 上。在催化剂转印膜用的基材膜 (7) 上, 为了使催化剂层 (9) 形成为目标图案, 在事先设定的目标区域的周缘区域, 设置由与催化剂墨水 (8) 不具有亲和性的表面处理材料形成的周缘层 (2)。



1. 一种催化剂转印膜用的基材膜,其是在催化剂转印膜中使用的基材膜,该催化剂转印膜具有基材膜和在该基材膜的一个面上由催化剂墨水形成的催化剂层,该催化剂转印膜将所述催化剂层转印到固体高分子电解质膜上,

其特征在于,

在为了使所述催化剂层形成为目标图案而事先设定的目标区域的周缘区域,设置由与所述催化剂墨水不具有亲和性的表面处理材料形成的周缘层。

2. 根据权利要求 1 所述的催化剂转印膜用的基材膜,其特征在于,使所述表面处理材料为疏水性的表面处理材料。

3. 根据权利要求 2 所述的催化剂转印膜用的基材膜,其特征在于,使所述疏水性的表面处理材料为硅烷偶联剂。

4. 根据权利要求 2 或 3 所述的催化剂转印膜用的基材膜,其特征在于,使所述目标区域的水接触角小于或等于 15 度,并且使所述周缘区域的水接触角大于或等于 100 度。

5. 一种催化剂转印膜用的基材膜的制造方法,其制作在催化剂转印膜中使用的基材膜,该催化剂转印膜具有基材膜和在该基材膜的一个面上由催化剂墨水形成的催化剂层,该催化剂转印膜将所述催化剂层转印到固体高分子电解质膜上,其特征在于,

该方法具有目标区域形成工序,该工序为在所述基材膜的一个面的整个面上,涂膜与所述催化剂墨水不具有亲和性的表面处理材料后,去除为了使所述催化剂层形成为目标图案而事先设定的目标区域上的表面处理材料。

6. 根据权利要求 5 所述的催化剂转印膜用的基材膜的制造方法,其特征在于,

在所述目标区域形成工序中去除所述表面处理材料的方法为,经由在其表面加工形成有与所述目标图案相同图案的光掩模,向所述一个面照射真空紫外光的方法。

7. 一种催化剂转印膜的制造方法,该催化剂转印膜具有:通过权利要求 5 或 6 所述的基材膜的制造方法制作的基材膜、和由催化剂墨水形成的催化剂层,其特征在于,

具有向所述目标区域滴落所述催化剂墨水的催化剂墨水滴落工序。

8. 根据权利要求 7 所述的催化剂转印膜的制造方法,其特征在于,还具有去除所述目标区域的周缘区域上的表面处理材料的去除工序。

9. 根据权利要求 8 所述的催化剂转印膜的制造方法,其特征在于,

使在所述去除工序中去除所述表面处理材料的方法为向所述周缘区域照射真空紫外光的方法。

10. 一种带催化剂层电解质膜,其中,

该带催化剂层电解质膜通过以下方式制作:使用通过权利要求 7~9 中任一项所述的催化剂转印膜的制造方法制作的催化剂转印膜,将电极用的催化剂层转印到固体高分子电解质膜上。

11. 根据权利要求 10 所述的带催化剂层电解质膜,其特征在于,

形成于所述固体高分子电解质膜的至少一个面上的所述催化剂层的周缘部中的最外侧位置和最内侧位置的间隔小于或等于 $2.0\ \mu\text{m}$ 。

催化剂转印膜用基材膜和其制造方法、催化剂转印膜的制造方法、带催化剂层电解质膜

技术领域

[0001] 本发明涉及一种在固体高分子型燃料电池中使用的催化剂转印膜用基材膜和其制造方法、在该催化剂转印膜用基材膜上形成有电极（阳极或者阴极）用的催化剂层的催化剂转印膜的制造方法、以及带催化剂层电解质膜的制造方法。

背景技术

[0002] 燃料电池是通过使氢气等燃料和空气等氧化剂发生电化学反应，从而将燃料的化学能转换成电能而取出的发电方式。该发电方式由于发电效率较高、静音性优越、成为大气污染的原因的 NO_x 、 SO_x 和成为地球变暖的原因的 CO_2 的排出量较少等优点，作为新能源而被期待。应用该燃料电池的例子，包括便携电气设备的长时间电力供给、热电联供用固定型发电温水供给机、以及燃料电池汽车等，用途和规模均多种多样。

[0003] 燃料电池的种类，根据所使用的电解质不同而分类成固体高分子型、磷酸型、熔融碳酸盐型、固体氧化物型、碱型等，各自的运转温度存在较大差异，与之相伴，发电规模或应用领域也不同。

[0004] 将阳离子交换膜作为电解质膜而使用的燃料电池，被称为固体高分子型燃料电池，因为在燃料电池中也能够以比较的低温度工作，另外，通过使电解质膜薄膜化而能够降低内部电阻，因此能够高输出化且使结构紧凑，有望在车辆搭载电源或家庭放置用电源等中使用。

[0005] 固体高分子型燃料电池是下述的电池：以一对隔板夹持接合体，其中，该接合体是向被称为带催化剂层电解质膜（Catalyst Coated Membrane ;CCM）的固体高分子的电解质膜的两面配置一对电极催化剂层而形成的，该一对隔板形成用于向所述电极的一方提供含有氢气的燃料气体、向所述电极的另一方提供含有氧气的氧化剂气体的气体流路。将由该一对隔板夹持的电池称为单体电池。

[0006] 固体高分子型燃料电池以增大输出密度和使燃料电池整体的结构紧凑为目的，将单体电池层叠多层（堆叠）使用。堆叠的片数根据所需要的电力而不同，在一般的便携电气设备的便携式电源中是几片到 10 片左右，在热电联供用固定型电力和温水供给机中是 60 ~ 90 片左右，在汽车用途中是 250 ~ 400 片左右。为了高输出化而需要增加堆叠片数，单体电池的成本对燃料电池整体的成本造成较大影响。从工艺成本的观点出发，优选部件数量少且组装容易的带催化剂层电解质膜结构。

[0007] 作为带催化剂层电解质膜的制造方法之一，被称为转印法的制造方法受到关注。

[0008] 在该转印法中，制作在基材膜上形成有催化剂层的催化剂转印膜，以催化剂朝向对置的方式将该催化剂转印膜配置于电解质膜的两面而实施热压。接着，通过仅剥离基材膜而在电解质膜上形成催化剂层，从而制作带催化剂层电解质膜。

[0009] 但是，带催化剂层电解质膜的催化剂层的形状（图案）根据使用用途而多样，要求形成期望形状（图案）的催化剂层。

[0010] 在专利文献 1、专利文献 2 中,在从催化剂转印膜向电解质膜转印催化剂层时,通过事先在形成有比期望形状的催化剂层大一圈尺寸的催化剂层的催化剂转印膜和电解质膜之间隔着具有规定的开口部的掩模材料进行转印,从而制作形成有期望形状的催化剂层的带催化剂层电解质膜。

[0011] 专利文献 1:日本特开 2008-77984 号公报

[0012] 专利文献 2:日本特开 2008-77986 号公报

发明内容

[0013] 但是,在专利文献 1、专利文献 2 中,形成于催化剂转印膜上的催化剂层最终比转印于电解质膜的催化剂层的尺寸大一圈,催化剂层的损耗较大。因为在催化剂层中含有铂等贵金属催化剂,因此存在由催化剂层的损耗而导致带催化剂层电解质膜的制作成本上升的问题。

[0014] 另外,在专利文献 1、专利文献 2 中,因为经由掩模材料进行热压,因此掩模材料有可能因为热压而损伤,由此除了催化剂转印膜的基材膜之外,还存在掩模材料也成为辅助材料的问题。

[0015] 而且,在专利文献 1、专利文献 2 中,存在当热压时有可能向掩模材料和催化剂层重叠的区域施加过量的力,对电解质膜造成损伤的问题。另外,在为了抑制向掩模材料和催化剂层重叠的区域施加过量的力而减弱加压压力的情况下,存在有可能产生转印不良的问题。

[0016] 本发明就是鉴于上述问题而完成的,其目的在于提供一种对催化剂的损耗、辅助材料进行抑制的催化剂转印膜用基材膜和使用该基材膜的催化剂转印膜,并且提供当热压时不会产生固体高分子电解质膜的损伤、不会产生在减弱加压压力的情况下的转印不良的带催化剂层电解质膜、以及它们的制造方法。

[0017] 本发明为了解决所述课题而采用了以下结构的催化剂转印膜用基材。

[0018] 本发明的第一方式是一种在催化剂转印膜中使用的基材膜,该催化剂转印膜具有基材膜和在该基材膜的一个面上由催化剂墨水形成的催化剂层,该催化剂转印膜将所述催化剂层转印到固体高分子电解质膜上,其特征在于,在为了使所述催化剂层形成为目标图案而事先设定的目标区域的周缘区域,设置由与所述催化剂墨水不具有亲和性的表面处理材料形成的周缘层。

[0019] 也可以是,本发明的第二方式使所述表面处理材料为疏水性的表面处理材料。

[0020] 也可以是,本发明的第三方式使所述疏水性的表面处理材料为硅烷偶联剂。

[0021] 也可以是,本发明的第四方式使所述目标区域的水接触角小于或等于 15 度,并且使所述包覆区域的水接触角大于或等于 100 度。

[0022] 本发明的第五方式是一种催化剂转印膜用的基材膜的制造方法,其制作在催化剂转印膜中使用的基材膜,该催化剂转印膜具有基材膜和在该基材膜的一个面上由催化剂墨水形成的催化剂层,该催化剂转印膜将所述催化剂层转印到固体高分子电解质膜上,其特征在于,该方法具有目标区域形成工序,该工序为,在所述基材膜的一个面的整个面上,涂膜与所述催化剂墨水不具有亲和性的表面处理材料后,去除为了使所述催化剂层形成为目标图案而事先设定的目标区域上的表面处理材料。

[0023] 也可以是,本发明的第六方式的特征在于,在所述第五方式中的所述目标区域形成工序中去除所述表面处理材料的方法,为经由在其表面加工形成有与所述目标图案相同图案的光掩模,向所述一个面照射真空紫外光的方法。

[0024] 本发明的第七方式,是一种催化剂转印膜的制造方法,该催化剂转印膜具有:通过所述第五或者第六方式所述的基材膜的制造方法制作的基材膜、和由催化剂墨水形成的催化剂层,该制造方法具有向所述目标区域滴落所述催化剂墨水的催化剂墨水滴落工序。

[0025] 也可以是,本发明的第八方式在所述第七方式所述的基材膜的制造方法中还具有去除所述目标区域的周缘区域上的表面处理材料的去除工序。

[0026] 也可以是,本发明的第九方式在所述第八方式所述的基材膜的制造方法中的所述去除工序中使去除所述表面处理材料的方法为向所述周缘区域照射真空紫外光的方法。

[0027] 本发明的第十方式是一种带催化剂层电解质膜,其中,该带催化剂层电解质膜通过以下方式制作:使用通过所述第七~第九方式中任一方式所述的催化剂转印膜的制造方法制作的催化剂转印膜,将电极用的催化剂层转印到固体高分子电解质膜上。

[0028] 本发明的第十一方式是根据所述第十方式所述的带催化剂层电解质膜,其中,形成于所述固体高分子电解质膜的至少一个面上的所述催化剂层的周缘部中的最外侧位置和最内侧位置的间隔小于或等于 $2.0\ \mu\text{m}$ 。

[0029] 发明的效果

[0030] 根据本发明的使用了催化剂转印膜用基材膜的催化剂转印膜,因为能够不使用作为辅助材料的掩模材料转印而形成期望形状的催化剂层,所以能够实现所产生的辅助材料的降低。

[0031] 另外,在催化剂转印膜的制作中,当形成催化剂层时,在与催化剂墨水具有亲和性的区域,仅涂膜催化剂墨水就形成期望图案的催化剂层,因为没有废弃的墨水,因此没有催化剂墨水的损耗,能够实现制作成本的降低。

[0032] 而且,根据使用了本发明的催化剂转印膜的带催化剂层电解质膜的制造方法,因为不经由掩模材料而进行催化剂层的转印,因此当热压时能够抑制对特定部位的过量的力的施加,能够不产生固体高分子电解质膜的损伤,能够不产生当减弱加压压力情况下的转印不良而形成催化剂层。

附图说明

[0033] 图 1 是用于按照工序的顺序说明本发明的实施方式涉及的催化剂转印膜的制造方法的示意图。

[0034] 图 2 是示出根据本发明的实施方式涉及的转印方法的带催化剂层电解质膜的制造方法的概要的剖视图。

[0035] 图 3 是用于说明本发明的实施方式涉及的带催化剂层电解质膜的图。

[0036] 图 4 是用于说明本发明的实施方式涉及的带催化剂层电解质膜的周缘部的图 3 中的 C 部分的放大图。

具体实施方式

[0037] 下面对本发明的实施方式进行详细说明。

[0038] 图 1 是用于按照工序的顺序说明本发明的实施方式涉及的催化剂转印膜的制造方法的示意图。

[0039] 本实施方式涉及的催化剂转印膜的制造方法具有目标区域形成工序,该工序在基材膜 1 上形成亲水性区域 5,该亲水性区域 5 与催化剂墨水 8 具有亲和性,是为了在期望的电极用图案(下面称为“目标图案”)上形成催化剂层 9 而预先设定的。通过该工序,利用与催化剂墨水 8 不具有亲和性的表面处理剂,在亲水性区域 5 的周缘区域形成疏水性区域 6。并且,本实施方式具有在亲水性区域 5 上滴落催化剂墨水 8 的催化剂墨水滴落工序,由此形成催化剂层 9。进而,本实施方式具有去除疏水性区域 6 上的表面处理剂的去除工序。所述亲水性区域相当于本发明的目标区域,另外疏水性区域相当于本发明的周缘区域。

[0040] 首先,利用表面处理剂包覆基材膜 1 的一个面的整个面(图 1(a'))。在本实施方式中,作为表面处理剂而使用硅烷偶联剂。在基材膜 1 上,利用硅烷偶联剂的低表面能量的官能基进行疏水化处理。通过这样使用疏水性的表面处理材料而形成周缘层,从而能够利用水溶性墨水精度良好地使催化剂层形成图案。

[0041] 作为基材膜 1,能够举出聚酰亚胺、聚对苯二甲酸乙二酯、聚酰胺(尼龙)、聚砜、聚醚砜、聚苯硫醚、聚醚醚酮、聚醚酰亚胺、聚丙烯酸酯、聚萘二甲酸乙二醇酯等高分子薄膜等。

[0042] 作为表面处理剂,只要是与催化剂墨水 8 不具有亲和性且能够使用真空紫外光 3 去除的材料即可,并不特别地限定,但在具有低表面能量的官能基这一点上,优选硅烷偶联剂。另外在硅烷偶联剂中,优选结合容易被真空紫外光 3 分解的氟烷基硅烷。

[0043] 另外,在基材膜 1 上包覆表面处理剂的方法,能够举出喷涂法、旋涂法、化学蒸镀法、浸渍法等,并不特别地限定。

[0044] 然后,在基材膜 1 的上方配置规定形状的能够再利用的光掩模 4,进而从该光掩模 4 的上方照射真空紫外光 3(图 1(b))。在该光掩模 4 的表面加工形成与所述目标图案相同的图案,并且光掩模 4 能够被再利用。通过经由该光掩模 4 向基材膜 1 的一个表面照射真空紫外光 3,从而仅照射真空紫外光 3 的表面上的硅烷偶联剂分解,形成亲水性区域 5(目标区域形成工序)。另外,未照射真空紫外光 3 的表面上的硅烷偶联剂未被分解而直接残留,该残留的区域构成疏水性区域 6。而且,因为在疏水性区域 6 上形成有硅烷偶联剂的周缘层 2,因此疏水性区域 6 的水接触角比亲水性区域 5 上的水接触角大,形成水接触角彼此不同的 2 个区域。这样,能够获得催化剂转印膜用的基材膜(图 1(b'))。

[0045] 真空紫外光的波长只要是能够切断硅烷偶联剂的 Si—C 结合的波长即可,并不特别地限定,但由于 Si—C 的结合容易被切断,因此优选 172nm。

[0046] 另外,如果使亲水性区域 5 的水接触角小于或等于 15 度并且使所述疏水性区域 6 的水接触角大于或等于 100 度,则能够利用水溶性墨水使催化剂层更加精度良好地形成图案。

[0047] 另外,因为所述目标区域形成工序由在基材膜 1 的整个面上包覆硅烷偶联剂的作业、和之后仅去除相当于目标图案的部分的硅烷偶联剂的作业这 2 个各自比较单纯的作业构成,因此能够缩短制作时间。

[0048] 然后,准备包含导电性的催化剂承载粒子、高分子电解质以及溶剂在内的催化剂墨水 8,将其向亲水性区域 5 滴落(图 1(c),催化剂墨水滴落工序)。这样,在亲水性区域 5

上形成涂膜,去除所形成的涂膜中的溶剂而形成催化剂层 9(图 1(c'))。

[0049] 此外,在本发明中使用的催化剂墨水 8,具体地说,是在与硅烷偶联剂没有亲和性的溶剂(水等)中,均匀地混合碳黑等导电性碳素微粒(平均粒径:20~100nm左右)、和全氟磺酸树脂溶液等高分子溶液而生成的,其中该碳黑等导电性碳素微粒在表面承载有铂、或者铂与其它金属(例如 Ru、Rh、Mo、Cr、Co、Fe 等)适当配比的合金的微粒(平均粒径优选小于或等于 10nm)。

[0050] 然后,向形成有催化剂层 9 的基材膜 1 上照射真空紫外光,分解·去除残留在基材膜 1 上的由所述表面处理剂形成的周缘层 2(图 1(d),去除工序)。因为真空紫外光 3 如上述所述容易分解硅烷偶联剂,因而优选。

[0051] 通过以上工序,从基材膜 1 上去除所有的硅烷偶联剂,获得仅残留有催化剂层 9 的催化剂转印膜 10(图 1(d'))。这样,构成本实施方式涉及的催化剂转印膜的制造方法。

[0052] 图 2 是示出本实施方式涉及的带催化剂层电解质膜的制造方法的概要的剖视图。

[0053] 在本实施方式涉及的带催化剂层电解质膜的制造方法中,在将如上述获得的催化剂转印膜 10 层叠于固体高分子电解质膜 11 的两面之后,利用加压用热压盘 12 实施热压。图 2 中,层叠于固体高分子电解质膜 11 的一个面上的催化剂转印膜构成阳极催化剂转印膜 101,并且该催化剂层构成阳极催化剂层 91。另外,层叠于另一面的催化剂转印膜构成阴极催化剂转印膜 102,并且该催化剂层构成阴极催化剂层 92。热压后从催化剂转印膜 10 和固体高分子电解质膜 11 的层叠体上剥离 2 个基材膜 1、1,将 2 层催化剂层 91、92 转印到固体高分子电解质膜 11 上,能够获得带催化剂层电解质膜。这样,构成本实施方式的带催化剂层电解质膜的制造方法。

[0054] 热压时的部材的结构并不特别地限定,优选使形成有阳极催化剂层 91 的阳极催化剂转印膜 101 和形成有阴极催化剂层 92 的阴极催化剂转印膜 102 以正对的方式配置于固体高分子电解质膜 11 的两面,将阳极催化剂层 91 和阴极催化剂层 92 同时转印于固体高分子电解质膜 11 上。另外,如果在热压时在催化剂转印膜 10 和固体高分子电解质膜 11 的层叠体、与加压用热压盘 12 之间插入缓冲材料以使得热压时使所施加的力均匀,则能够获得更高品质的带催化剂层电解质膜。

[0055] 在本实施方式涉及的催化剂转印膜的制造方法中,在基材膜上形成与催化剂墨水具有亲和性的区域、和不具有亲和性的区域的图案,向该具有亲和性的区域滴落催化剂墨水,仅使用该滴落的催化剂墨水形成催化剂层,因为没有废弃的墨水,因此能够不损耗催化剂墨水、价格低廉地制作带催化剂层电解质膜。

[0056] 另外,在本实施方式涉及的催化剂转印膜的制造方法中,为了形成期望图案的催化剂层而使用能够再利用的光掩模,因此能够将辅助材料抑制为仅为在催化剂转印膜中使用的基材膜,而制造催化剂转印膜。

[0057] 而且,在本实施方式涉及的使用了催化剂转印膜的带催化剂层电解质膜的制造方法中,在转印催化剂层时,能够防止热压时向催化剂层形成部位的周缘部施加过量的力,能够抑制电解质膜的损伤、和使加压压力减弱情况下的转印不良。

[0058] 图 3 是为了说明本发明的实施方式涉及的带催化剂层电解质膜,而正面观察带催化剂层电解质膜的主面的俯视图或者仰视图。本实施方式涉及的带催化剂层电解质膜,在固体高分子电解质膜 11 的一个面上形成有阳极催化剂层 91 或者阴极催化剂层 92。因为阳

极催化剂层 91 或者阴极催化剂层 92 通过使用光掩模而精度良好地形成图案,因此根据本实施方式涉及的带催化剂层电解质膜的制造方法形成的阳极催化剂层 91 或者阴极催化剂层 92 的周缘部 93,与现有方法形成的催化剂层的周缘部相比,具有轮廓明显的形状。

[0059] 图 4 是用于说明本发明的实施方式中的带催化剂层电解质膜的周缘部 93 的图 3 的一部分放大图。在阳极催化剂层 91 或者阴极催化剂层 92 的周缘部 93 中,在从正面观察各自的主面时,催化剂层的一边的端部向外方伸出的最靠近外侧的位置、和向外方伸出的最靠近内侧的位置之间的间隔 h ,形成为小于或等于 $2.0\ \mu\text{m}$ 。

[0060] 在周缘部 93 的最外侧的位置和最内侧的位置之间,设定作为催化剂层的理想形状的外周线作为基准线 94。从该基准线 94 到催化剂层 92 的外侧的长度最大的顶点,是在图 4 中的上侧的虚线所示的周缘部 93 的最外侧的位置。另外从基准线 94 到催化剂层 92 的内侧的长度最大的谷底,是在图 4 中的下侧的虚线所示的周缘部 93 的最内侧的位置。即,最大的顶点和最大的谷底之间的差相当于最外侧的位置和最内侧的位置之间的间隔 h 。因为该间隔 h 小于或等于 $2.0\ \mu\text{m}$,因此在向带催化剂层电解质膜的催化剂层周围的电解质膜上贴合用于密封燃料气体的密闭垫时,容易进行催化剂层的周缘部和密闭垫的端部的定位,能够抑制由于催化剂层和密闭垫的重合造成的催化剂层面积的减少或电解质膜的露出。

[0061] 另一方面,在根据现有方法形成的催化剂层的情况下,因为从上面观察其周缘部时的最大的顶点和最大的谷底的差比 $2.0\ \mu\text{m}$ 大,因此在向带催化剂层电解质膜的催化剂层周围的电解质膜上贴合密闭垫时,在催化剂层的周缘部和密闭垫的端部之间至少形成有比 $2.0\ \mu\text{m}$ 大的电解质膜的露出部,无法抑制催化剂层和密闭垫之间的间隙。

[0062] 此外,最大顶点和最大谷底的差的测量方法并不特别地限定,但能够利用照相机等对催化剂层的周缘部进行图像识别,通过测量长度而计算。具体地说,通过观察阳极催化剂层 91 或者阴极催化剂层 92 的周缘部(例如,催化剂层的一边),分别对所设定的基准线 94 和最外侧位置之间的间隔、以及基准线 94 和最内侧位置之间的间隔进行长度测量,使距离基准线 94 的这 2 个间隔相加,从而实际测量作为最大顶点和最大谷底的差的间隔 h 。

[0063] 实施例

[0064] 下面,通过具体的实施例说明本发明的催化剂转印膜的制造方法。此外,后述的实施例是本发明的 1 个实施例,本发明并不仅限于该实施例。

[0065] (将表面处理剂向基板薄膜的一个面的整个面包覆的工序)

[0066] 向聚对苯二甲酸乙二醇酯薄膜(以下称为 PET 薄膜)上照射波长为 172nm 的真空紫外光,在 PET 薄膜表面形成了羟基。然后,为了使 PET 薄膜上的羟基、和被水解的硅烷偶联剂反应,使作为氟烷基系的硅烷偶联剂的三氟丙基三甲氧基硅烷(商品名:KBM-7103、信越化学工业制)、和形成有羟基的 PET 薄膜在 160°C 中加温,利用化学蒸镀法(Chemical Vapor Deposition 法;CVD 法)在 PET 薄膜上形成硅烷偶联剂。

[0067] (去除亲水性区域上的表面处理剂的工序)

[0068] 经由具有 50mm 四方的开口部并在表面加工形成有规定的图案的光掩模,向形成有硅烷偶联剂的 PET 薄膜上照射波长为 172nm 的真空紫外光,形成硅烷偶联剂被分解且与催化剂墨水具有亲和性的亲水性区域、和硅烷偶联剂被残留且与催化剂墨水没有亲和性的疏水性区域这 2 个区域的图案。

[0069] (催化剂层形成工序)

[0070] 使铂承载量为50%的铂承载碳催化剂(商品名:TEC10E50E、田中贵金属工业制)、和质量为20%的作为高分子电解质溶液的Nafion(注册商标、デュポン社制)与作为溶剂的水混合。然后,通过行星球磨机进行分散处理,对催化剂墨水进行了调整。

[0071] 将调整后的催化剂墨水向形成图案的PET薄膜上的与催化剂墨水具有亲和性的亲水性区域滴落,形成涂膜后,使该涂膜干燥,形成催化剂层。此时,调制成为铂承载量在阴极催化剂层中为大约 $0.5\text{mg}/\text{cm}^2$ 、在阳极催化剂层中为大约 $0.3\text{mg}/\text{cm}^2$ 。

[0072] (去除疏水性区域上的表面处理剂的去除工序)

[0073] 向形成有催化剂层的PET薄膜上照射波长为172nm的真空紫外光,对形成于催化剂层周缘部的、与催化剂墨水没有亲和性的疏水区域的硅烷偶联剂进行分解·去除,成为催化剂转印膜。

[0074] 然后,以使该两个催化剂层正对的方式将2片催化剂转印膜配置于电解质膜的两面。作为电解质膜,使用了Nafion211(デュポン社制)。然后,在 130°C 、6MPa的条件下进行热压,仅剥离PET薄膜,成为带催化剂层电解质膜。

[0075] 通过使用本实施例涉及的催化剂转印膜,能够制作没有催化剂墨水的损耗、将辅助材料抑制为仅为催化剂转印膜的基材膜的带催化剂层电解质膜。

[0076] 对所制作的带催化剂层电解质膜的催化剂层进行了观察,未发现转印不良。另外,对所制作的带催化剂层电解质膜的剖面进行了观察,在催化剂层形成部位、和催化剂层周缘部位的电解质膜中未发现损伤。

[0077] 产业上的可利用性

[0078] 本发明能够适当应用于固体高分子型燃料电池、尤其是燃料电池汽车或家庭用燃料电池等中的固体高分子型燃料电池单体或堆叠中。

[0079] 符号说明

[0080] 1…基材膜

[0081] 2…周缘层

[0082] 3…真空紫外光

[0083] 4…光掩模

[0084] 5…与催化剂墨水具有亲和性的区域(亲水性区域)

[0085] 6…与催化剂墨水没有亲和性的区域(疏水性区域)

[0086] 7…催化剂转印膜用基材膜

[0087] 8…催化剂墨水

[0088] 9…催化剂层

[0089] 91…阳极催化剂层

[0090] 92…阴极催化剂层

[0091] 93…周缘部

[0092] 94…基准线

[0093] 10…催化剂转印膜

[0094] 101…阳极催化剂转印膜

[0095] 102…阴极催化剂转印膜

[0096] 11…固体高分子电解质膜

[0097] 12...加压用热压盘

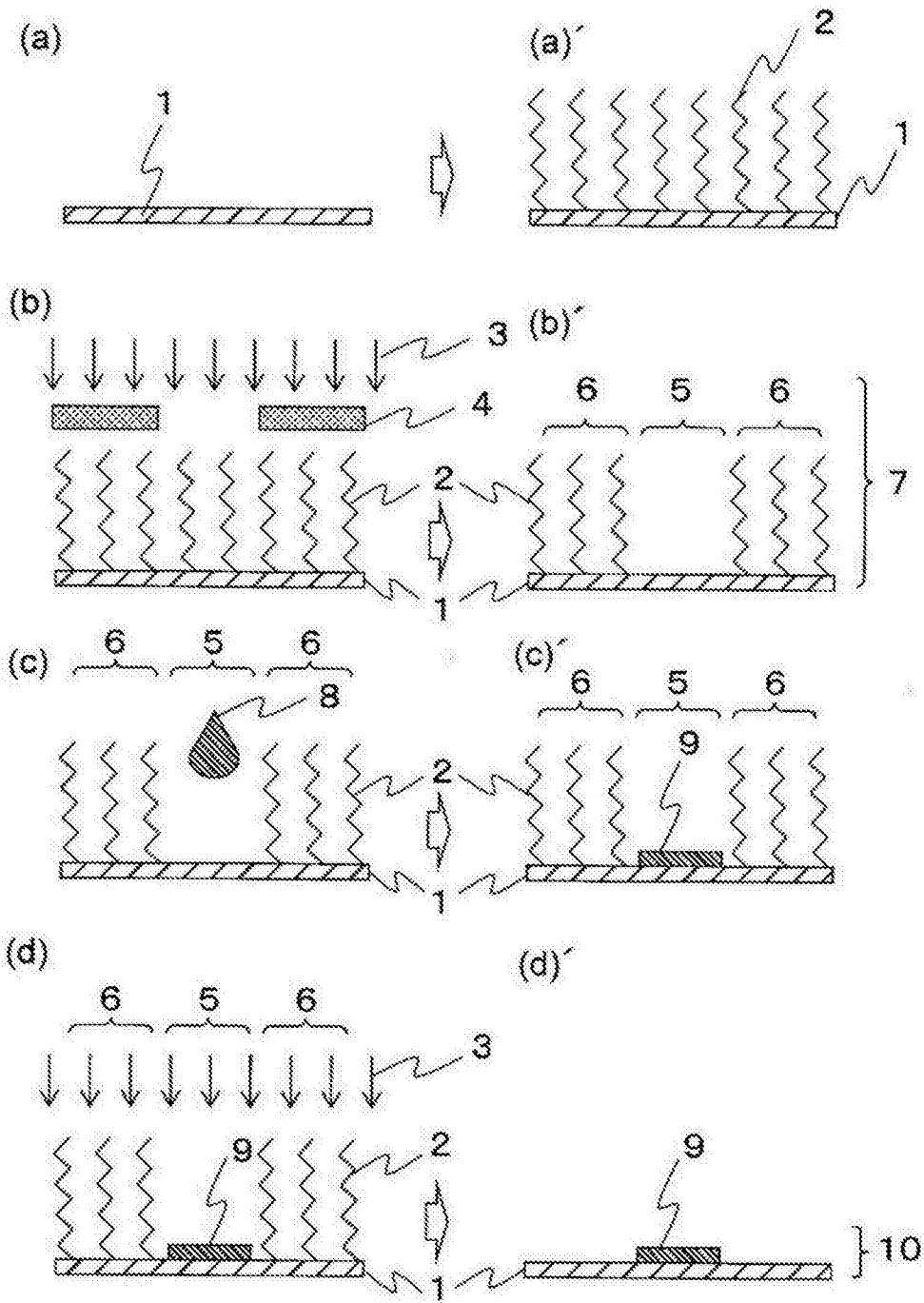


图 1

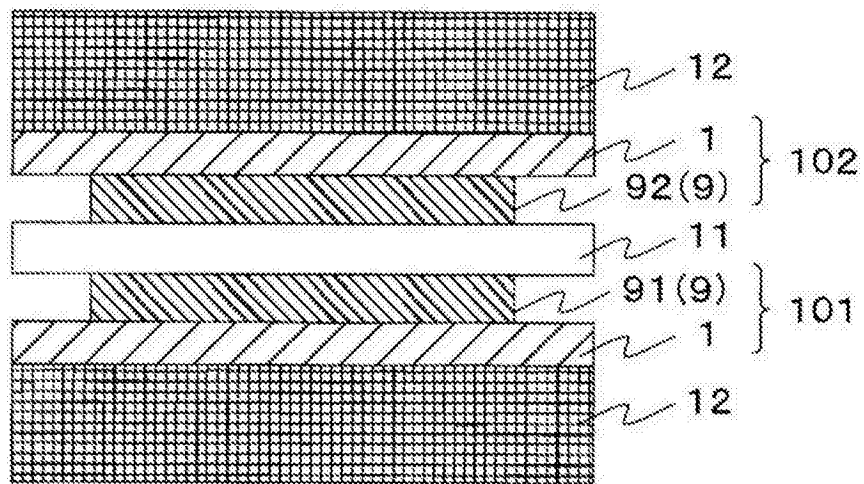


图 2

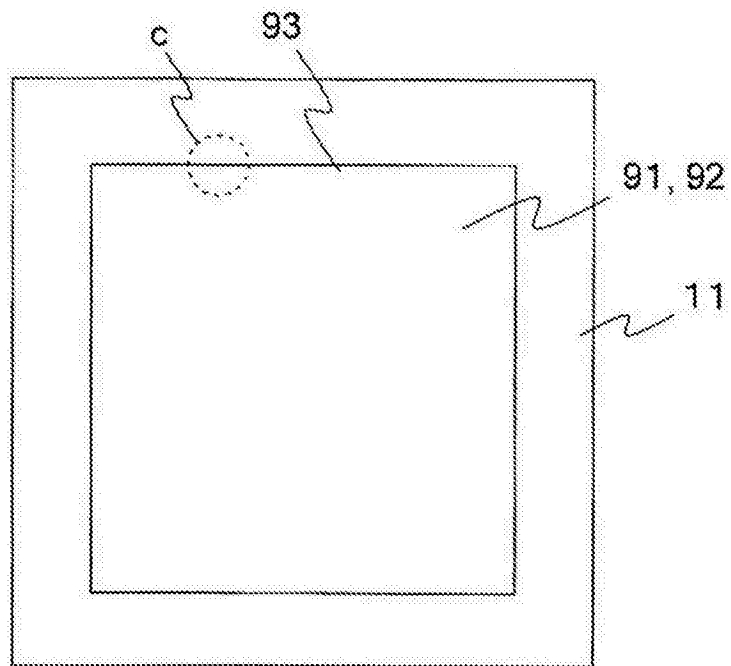


图 3

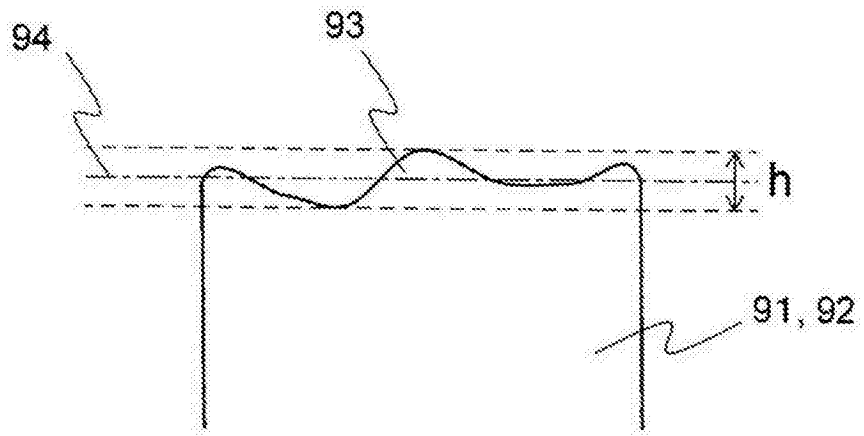


图 4