



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104040768 A

(43) 申请公布日 2014. 09. 10

(21) 申请号 201280066220. 3

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2012. 12. 26

H01M 8/02 (2006. 01)

(30) 优先权数据

H01M 8/10 (2006. 01)

2012-003050 2012. 01. 11 JP

H01M 8/12 (2006. 01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2014. 07. 07

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2012/083691 2012. 12. 26

(87) PCT国际申请的公布数据

W02013/105441 JA 2013. 07. 18

(71) 申请人 日产自动车株式会社

地址 日本神奈川县

(72) 发明人 姬野友克

(74) 专利代理机构 北京林达刘知识产权代理事

务所(普通合伙) 11277

代理人 刘新宇 李茂家

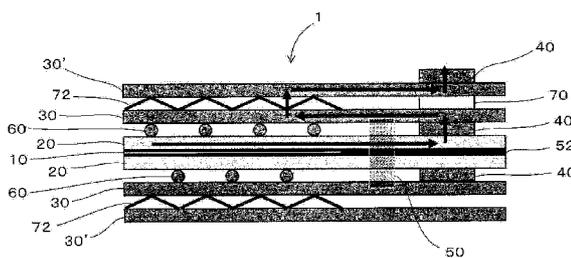
权利要求书1页 说明书10页 附图8页

(54) 发明名称

燃料电池

(57) 摘要

燃料电池具备:用于形成催化剂反应平面区域的膜电极接合体、在膜电极接合体的主面上配置的气体扩散层、在气体扩散层的主面上配置的隔膜、以及在气体扩散层与隔膜之间且在催化剂反应平面区域外配置的用于将气体扩散层和隔膜电连接的通电构件,所述燃料电池还具备贯通电阻降低单元,其用于使通过通电构件的气体扩散层-隔膜间的贯通电阻小于催化剂反应平面区域的气体扩散层-隔膜间的贯通电阻。



1. 一种燃料电池,其特征在于,其具备:
用于形成催化剂反应平面区域的膜电极接合体;
在所述膜电极接合体的主面上配置的气体扩散层;
在所述气体扩散层的主面上配置的隔膜;以及
在所述气体扩散层与所述隔膜之间且在所述催化剂反应平面区域外配置的、用于将该气体扩散层和该隔膜电连接的通电构件,

所述燃料电池还具备贯通电阻降低单元,其用于使通过所述通电构件的气体扩散层-隔膜间的贯通电阻小于所述催化剂反应平面区域的气体扩散层-隔膜间的贯通电阻。

2. 根据权利要求1所述的燃料电池,其特征在于,所述通电构件配置在所述催化剂反应平面区域的外周区域。

3. 根据权利要求1或2所述的燃料电池,其特征在于,所述通电构件沿着所述催化剂反应平面区域的长度方向进行配置。

4. 根据权利要求1~3中任一项所述的燃料电池,其特征在于,其具备:在所述催化剂反应平面区域外且在较之所述通电构件更靠近所述催化剂反应平面区域侧配置的气封构件。

5. 根据权利要求1~4中任一项所述的燃料电池,其特征在于,所述通电构件的与气体扩散层和隔膜的界面进行了接合或进行了导电性表面处理而接触。

6. 根据权利要求1~5中任一项所述的燃料电池,其特征在于,所述气体扩散层由金属多孔体制成。

7. 根据权利要求1~6中任一项所述的燃料电池,其特征在于,其具备:在所述气体扩散层与所述隔膜之间且在所述催化剂反应平面区域内配置的气体流路形成构件。

8. 根据权利要求1~7中任一项所述的燃料电池,其特征在于,其具备:
在所述隔膜的主面上配置的另一隔膜;
在所述隔膜与所述另一隔膜之间且在所述催化剂反应平面区域外配置的、用于将该隔膜和该另一隔膜电连接的另一通电构件,

所述燃料电池还具备其它贯通电阻降低单元,其用于使通过所述其它通电构件的隔膜-其它隔膜间的贯通电阻小于所述催化剂反应平面区域的隔膜-其它隔膜间的贯通电阻。

燃料电池

技术领域

[0001] 本发明涉及燃料电池。更详细而言,本发明涉及能够抑制燃料电池的腐蚀且实现优异的发电性能的燃料电池。

背景技术

[0002] 以往,出于以低成本提供发电效率高的固体高分子型燃料电池的目的,提出了如下固体高分子型燃料电池,其具备:依次层叠的膜电极接合体、气体扩散层、用于形成流体流路的流体流路层、金属制的冷却板;以及导通至气体扩散层来取出膜电极接合体的发电功率的集电构件;使集电构件与流体流路层的流体流路气密阻断且与流体流路层和冷却板电绝缘的密封构件(参照专利文献1。)

[0003] 另外,以往提出了对与催化剂反应平面区域(也称为活动区域。)相对的隔膜、气体扩散层进行表面处理来降低电阻(参照专利文献2。)

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:日本特开2010-108759号公报

[0007] 专利文献2:日本特开2007-134107号公报

发明内容

[0008] 发明要解决的问题

[0009] 然而,就上述专利文献1所记载的固体高分子型燃料电池而言,存在电池单元电阻大幅增加这一问题。

[0010] 另外,就上述专利文献2所记载的固体高分子型燃料电池而言,还存在如下问题:进行了表面处理的部分发生腐蚀时,电池单元电阻反而增加、发电性能降低;表面处理昂贵、耗费工时、成本高。

[0011] 本发明是鉴于上述现有技术中存在的课题而进行的。并且,本发明的目的在于,提供一种燃料电池,其无需进行会导致腐蚀的表面处理就能够降低电池单元电阻、即能抑制燃料电池的腐蚀且实现优异的发电性能。

[0012] 用于解决问题的方案

[0013] 本发明人为了实现上述目的进行了深入研究。

[0014] 其结果发现:通过制成使配置于规定位置的通电构件的气体扩散层-隔膜间的贯通电阻满足特定关系的构成,即可实现上述目的,从而完成了本发明。

[0015] 即,本发明的燃料电池具备:用于形成催化剂反应平面区域的膜电极接合体;在该膜电极接合体的主面上配置的气体扩散层;在该气体扩散层的主面上配置的隔膜;以及,在该气体扩散层与该隔膜之间且在该催化剂反应平面区域外配置的、用于将该气体扩散层和该隔膜电连接的通电构件,并具备贯通电阻降低单元,其用于使通过通电构件的气体扩散层-隔膜间的贯通电阻小于催化剂反应平面区域的气体扩散层-隔膜间的贯通电

阻。

[0016] 发明的效果

[0017] 根据本发明,由于制成了使配置在规定位置的通电构件的气体扩散层-隔膜间的贯通电阻满足特定关系的构成,因此可提供能够抑制燃料电池的腐蚀且实现优异的发电性能的燃料电池。

附图说明

[0018] 图 1 是示出表示本发明的第一实施方式的燃料电池中的催化剂反应平面区域与导电构件的平面状态的说明图。

[0019] 图 2 是示出第一实施方式的燃料电池的部分剖面状态的说明图。

[0020] 图 3 是示出表示本发明的第二实施方式的燃料电池中的催化剂反应平面区域和导电构件的平面状态的说明图。

[0021] 图 4 是示出第二实施方式的燃料电池的部分剖面状态的说明图。

[0022] 图 5 是示出表示本发明的第三实施方式的燃料电池中的催化剂反应平面区域和导电构件的平面状态的说明图。

[0023] 图 6 是示出表示本发明的第四实施方式的燃料电池中的催化剂反应平面区域和导电构件的平面状态的说明图。

[0024] 图 7 是示出表示本发明的第五实施方式的燃料电池中的催化剂反应平面区域和导电构件的平面状态的说明图。

[0025] 图 8 是示出表示本发明的第六实施方式的燃料电池中的催化剂反应平面区域和导电构件的平面状态的说明图。

[0026] 图 9 是示出本发明的第七实施方式的燃料电池的部分剖面状态的说明图。

具体实施方式

[0027] 以下,参照附图对本发明的一个实施方式的燃料电池进行详细说明。需要说明的是,以下实施方式中引用的附图的尺寸比率为了方便说明而被放大,有时与实际的比率不同。

[0028] (第一实施方式)

[0029] 图 1 是示出表示本发明的第一实施方式的燃料电池中的催化剂反应平面区域和导电构件的平面状态的说明图。另外,图 2 是示出第一实施方式的燃料电池的部分剖面状态的说明图。

[0030] 如图 1 所示,本实施方式的燃料电池 1 中,在催化剂反应平面区域 A 外配置有通电构件 40。另外,如图 1 所示,本实施方式的燃料电池 1 具备:在催化剂反应平面区域 A 外且较之通电构件 40 更靠近催化剂反应平面区域 A 侧配置的、用现有公知的材料形成的气封构件 50、52(参照图 2。)。进而,还具备燃料气体、氧化剂气体以及制冷剂的歧管 M。

[0031] 另外,如图 2 所示,本实施方式的燃料电池 1 具备:用于形成催化剂反应平面区域 A 的膜电极接合体 10;在膜电极接合体 10 的主面上配置的气体扩散层 20;在气体扩散层 20 的主面上配置的隔膜 30;在气体扩散层 20 与隔膜 30 之间且在催化剂反应平面区域 A 外配置的、用于将气体扩散层 20 和隔膜 30 电连接的通电构件 40。

[0032] 进而,如图 2 所示,具备:在气体扩散层 20 与隔膜 30 之间且在催化剂反应平面区域 A 内配置的气体流路形成构件 60;在隔膜 30 的主面上配置的其它隔膜 30';在隔膜 30 与其它隔膜 30'之间且在催化剂反应平面区域 A 外配置的、用于缓和在隔膜 30 与其它隔膜 30'之间产生的应力的弹性构件 70、使隔膜 30 与其它隔膜 30'之间通电的导通构件 72。

[0033] 并且,本实施方式的燃料电池中具备贯通电阻降低单元,其使通过通电构件 40 的气体扩散层 20-隔膜 30 间的贯通电阻小于催化剂反应平面区域 A 的气体扩散层 20-隔膜 30 间的贯通电阻。即,采用通电构件 40 的贯通电阻值小于贯通电阻降低单元的一例即气体流路形成构件 60 的贯通电阻值的构成。

[0034] 本实施方式的燃料电池为满足这种特定关系的构成,因此能够大幅抑制燃料电池的腐蚀且实现优异的发电性能。

[0035] 换言之,腐蚀被大幅抑制的原因是:具有满足特定关系的贯通电阻的通电构件被设置在催化剂反应平面区域外,不是必须要使催化剂反应平面区域导电,不需要会成为腐蚀原因的表面处理层。

[0036] 另外,本实施方式的燃料电池为通电构件被配置在催化剂反应平面区域的外周区域的构成,因此能够大幅抑制燃料电池的腐蚀且实现更优异的发电性能。另外,还存在可实现成本的降低这一优点。

[0037] 进而,本实施方式的燃料电池为在催化剂反应平面区域外且较之通电构件更靠近催化剂反应平面区域侧具备气封构件的构成,通电构件的腐蚀环境得到缓和,电阻的增加受到抑制,因此能够大幅抑制燃料电池的腐蚀且实现更优异的发电性能。

[0038] 另外,本实施方式的燃料电池为具备在气体扩散层与隔膜之间且在催化剂反应平面区域内配置的气体流路形成构件的构成,可满足贯通电阻的特定关系,因此能够大幅抑制燃料电池的腐蚀且实现更优异的发电性能。

[0039] 进而,本实施方式的燃料电池为具备在隔膜与其它隔膜之间且在催化剂反应平面区域外配置的、用于缓和在隔膜与其它隔膜之间产生的应力的弹性构件的构成,存在能够吸收隔膜间的冲击这一优点。作为弹性构件,例如可列举出氟橡胶、聚异丁烯橡胶、有机硅橡胶等。

[0040] (第二实施方式)

[0041] 图 3 为示出表示本发明的第二实施方式的燃料电池中的催化剂反应平面区域和导电构件的平面状态的说明图。另外,图 4 为示出第二实施方式的燃料电池的部分剖面状态的说明图。需要说明的是,对于与第一实施方式中已说明的部分相同的部分,赋予与它们相同的符号并省略说明。

[0042] 如图 3 和图 4 所示,本实施方式的燃料电池具有如下不同点:(1)气封构件 50 被配置在较之通电构件 40 更靠近外侧处;以及,(2)不具备在隔膜 30 与其它隔膜 30'之间且在催化剂反应平面区域 A 外配置的、用于缓和在隔膜 30 与其它隔膜 30'之间产生的应力的弹性构件 70。

[0043] 本实施方式的燃料电池采用满足上述特定关系的构成,因此能够大幅抑制燃料电池的腐蚀且实现优异的发电性能。

[0044] 换言之,腐蚀被大幅抑制的原因是:具有满足特定关系的贯通电阻的通电构件被配置在催化剂反应平面区域外,不是必须要使催化剂反应平面区域导电,不需要会成为腐

蚀原因的表面处理层。

[0045] 另外,本实施方式的燃料电池为通电构件被配置在催化剂反应平面区域的外周区域的构成,因此能够大幅抑制燃料电池的腐蚀且实现更优异的发电性能。另外,还存在可实现成本的降低这一优点。

[0046] 进而,本实施方式的燃料电池为具备在气体扩散层与隔膜之间且在催化剂反应平面区域内配置的气体流路形成构件的构成,可满足贯通电阻的特定关系,因此能够大幅抑制燃料电池的腐蚀且实现更优异的发电性能。

[0047] (第三~第五实施方式)

[0048] 图5~7为示出表示本发明的第三~第五实施方式的燃料电池中的催化剂反应平面区域和导电构件的平面状态的说明图。需要说明的是,对于与第一和第二实施方式中已说明的部分相同的部分,赋予与它们相同的符号并省略说明。

[0049] 如图5所示,第三实施方式的燃料电池为两个通电构件40配置在催化剂反应平面区域A的外周区域B的构成,能够采取与由燃料气体、氧化剂气体、制冷剂等的歧管M所构筑的任意流路均不干涉的构成,能够采用简易的结构。

[0050] 因此,能够大幅抑制燃料电池的腐蚀且实现更优异的发电性能。另外,还存在可实现成本的降低这一优点。

[0051] 如图6所示,第四实施方式的燃料电池为四个通电构件40配置在催化剂反应平面区域A的外周区域B的构成,虽然是其中的两个通电构件40与由燃料气体、氧化剂气体、制冷剂等的歧管M构筑的流路相干涉的构成,但通过将燃料气体、氧化剂气体、制冷剂等的流路中的扩散器构件兼用作通电构件40,能够制成较简易的结构。

[0052] 因此,能够大幅抑制燃料电池的腐蚀且实现更优异的发电性能。另外,还存在可实现成本的降低这一优点。

[0053] 如图7所示,第五实施方式的燃料电池为四个通电构件40配置在催化剂反应平面区域A的外周区域B的构成,虽然是其中两个通电构件40与由制冷剂的歧管M_w构筑的流路相干涉的构成,但通过将制冷剂等的流路中的歧管构件兼用作通电构件40,因此能够制成较简易的结构。

[0054] 因此,能够大幅抑制燃料电池的腐蚀且实现更优异的发电性能。另外,还存在可实现成本的降低这一优点。

[0055] (第六实施方式)

[0056] 图8为示出表示本发明的第六实施方式的燃料电池中的催化剂反应平面区域和导电构件的平面状态的说明图。需要说明的是,对于与第一~第五实施方式中说明的部分相同的部分,赋予与它们相同的符号并省略说明。

[0057] 如图8所示,本实施方式的燃料电池为两个通电构件配置在催化剂反应平面区域A的外周区域B的构成,它们沿着催化剂反应平面区域的长度方向X进行配置。

[0058] 因此,从催化剂反应平面区域至通电构件为止的电子移动距离相对变短,因此能够降低电阻。

[0059] 其结果,能够大幅抑制燃料电池的腐蚀且实现更优异的发电性能。另外,出于与上述相同的理由,还存在可实现成本的降低这一优点。

[0060] (第七实施方式)

[0061] 图9为示出本发明的第七实施方式的燃料电池的部分剖面状态的说明图。需要说明的是,对于与第一~第六实施方式中说明的部分相同的部分,赋予与它们相同的符号并省略说明。

[0062] 如图9所示,本实施方式的燃料电池具有如下不同点:(1)具备在隔膜30与其它隔膜30'之间且在催化剂反应平面区域A外配置的、用于将隔膜30和其它隔膜30'电连接的其它通电构件40';以及,(2)具备作为其它贯通电阻降低单元的一例的导通构件72,其使通过其它通电构件40的隔膜30-其它隔膜30'间的贯通电阻小于催化剂反应平面区域A的隔膜30-其它隔膜30'间的贯通电阻,即,采取使通电构件40的贯通电阻值小于作为贯通电阻降低单元的一例的导通构件72的贯通电阻值的构成。

[0063] 本实施方式的燃料电池为满足上述特定关系的构成,因此能够大幅抑制燃料电池的腐蚀且实现优异的发电性能。

[0064] 换言之,腐蚀被大幅抑制的原因是:具有满足特定关系的贯通电阻的通电构件被配置在催化剂反应平面区域外,不是必须要使催化剂反应平面区域导电,不需要会成为腐蚀原因的表面处理层。

[0065] 另外,本实施方式的燃料电池为通电构件被配置在催化剂反应平面区域的外周区域的构成,因此能够大幅抑制燃料电池的腐蚀且实现更优异的发电性能。另外,还存在可实现成本的降低这一优点。

[0066] 进而,由于在规定位置存在具有特定关系的其它通电构件,因此从催化剂反应平面区域至通电构件为止的电子移动距离相对变短,能够降低电阻。

[0067] 进而,本实施方式的燃料电池为具备在气体扩散层与隔膜之间且在催化剂反应平面区域内配置的气体流路形成构件的构成,可满足贯通电阻的特定关系,因此能够大幅抑制燃料电池的腐蚀且实现更优异的发电性能。

[0068] 以下,针对各实施方式的各构成要素进行详细说明。

[0069] [膜电极接合体]

[0070] 膜电极接合体10具备:高分子电解质膜、以及用于夹持其的一对电极催化剂层。

[0071] (高分子电解质膜)

[0072] 高分子电解质膜具有在燃料电池(堆)运行时使阳极电极催化剂层所产生的质子沿着膜厚方向向阴极电极催化剂层选择性地透过的功能。另外,高分子电解质膜还具有作为间壁的功能,所述间壁使供于阳极侧的燃料气体与供于阴极侧的氧化剂气体不发生混合。

[0073] 高分子电解质膜根据构成材料即离子交换树脂的种类而大致分为氟系高分子电解质膜和烃系高分子电解质膜。

[0074] 作为构成氟系高分子电解质膜的离子交换树脂,例如可列举出NAFION、Aciplex(注册商标、旭化成化学株式会社制)、FLEMION(注册商标、旭硝子株式会社制)等全氟化碳磺酸系聚合物、全氟化碳膦酸系聚合物、三氟苯乙烯磺酸系聚合物、乙烯四氟乙烯-g-苯乙烯磺酸系聚合物、乙烯-四氟乙烯共聚物、聚偏二氟乙烯-全氟化碳磺酸系聚合物等。

[0075] 从提高耐热性、化学稳定性等发电性能的观点出发,优选使用这些氟系高分子电解质膜,特别优选使用由全氟化碳磺酸系聚合物构成的氟系高分子电解质膜。

[0076] 作为构成烃系电解质膜的离子交换树脂,例如可列举出磺化聚醚砜(S-PES)、磺化聚芳基醚酮、磺化聚苯并咪唑烷基(sulfonated polybenzimidazolealkyl)、磷酸化聚苯并咪唑烷基(phosphonated polybenzimidazolealkyl)、磺化聚苯乙烯、磺化聚醚醚酮(S-PEEK)、磺化聚苯撑(S-PPP)等。

[0077] 从原料廉价而制造工序简单且材料的选择性高这一制造方面的观点出发,优选使用这些烃系高分子电解质膜。

[0078] 需要说明的是,上述离子交换树脂可以仅单独使用1种,也可以组合使用2种以上。

[0079] 另外,不限于上述的材料,还可以使用其它材料。

[0080] 高分子电解质膜的厚度可以考虑所得燃料电池的特性来适当决定,没有特别限定。高分子电解质膜的厚度通常为5~300 μm 。高分子电解质膜的厚度在这样的数值范围内时,能够适当地控制成膜时的强度、使用时的耐久性以及使用时的输出功率特性的平衡。

[0081] (电极催化剂层)

[0082] 电极催化剂层(阳极电极催化剂层、阴极电极催化剂层)包含:含有导电性载体和负载于导电性载体的表面的催化剂颗粒的电极催化剂、以及覆盖电极催化剂的离聚物,是实际上进行电池反应的层。具体而言,在阳极电极催化剂层进行氢的氧化反应,在阴极电极催化剂层进行氧的还原反应。

[0083] (催化剂颗粒)

[0084] 阳极电极催化剂层中使用的催化剂颗粒只要对氢的氧化反应具有催化作用,则没有特别限定,可以适用以往公知的催化剂。另外,阴极电极催化剂层中使用的催化剂颗粒只要对氧的还原反应具有催化作用,也没有特别限定,同样地可使用以往公知的催化剂。

[0085] 作为催化剂颗粒的具体例,可列举出选自铂(Pt)、钌(Ru)、铱(Ir)、铑(Rh)、钯(Pd)、锇(Os)、钨(W)、铅(Pb)、铁(Fe)、铬(Cr)、钴(Co)、镍(Ni)、锰(Mn)、钒(V)、钼(Mo)、镓(Ga)以及铝(Al)组成的组中的至少1种颗粒、它们的任意组合所形成的混合物或合金等。

[0086] 为了提高催化活性、相对于一氧化碳等的耐被毒性、耐热性等,适合使用至少包含铂的催化剂颗粒。

[0087] 上述合金的组成因进行合金化的金属的种类而异,使铂的含量为30~90原子%、与铂进行合金化的金属的含量为10~70原子%即可。

[0088] 需要说明的是,合金通常是指向金属元素中添加1种以上金属元素或非金属元素而成的物质,是具有金属性质的物质的统称。

[0089] 合金的组织包括:成分元素成为单个晶体即所谓混合物的共晶合金、成分元素完全互溶而成为固溶体的合金、成分元素形成金属间化合物或金属与非金属的化合物的合金等,在本发明中可以为任意合金。

[0090] 此时,阳极电极催化剂层中使用的催化剂颗粒和阴极电极催化剂层中使用的催化剂颗粒可以从上述之中适当选择。

[0091] 本发明中,在没有特别记载的情况下,针对阳极电极催化剂层用和阴极电极催化剂层用的催化剂颗粒的说明对于两者而言具备相同的定义。

[0092] 因此,统称为“催化剂颗粒”。然而,阳极电极催化剂层和阴极电极催化剂层的催化

剂颗粒不需要相同,可以以发挥上述那样的期望作用的方式进行适当选择。

[0093] 催化剂颗粒的大小没有特别限定,可以采用与现有公知的催化剂相同的大小。

[0094] 此时,催化剂颗粒的平均粒径优选为 1 ~ 30nm。

[0095] 催化剂颗粒的平均粒径为这种范围内的值时,能够适当地控制与进行电化学反应的有效电极面积相关联的催化剂利用率与负载简便度的平衡。

[0096] 需要说明的是,本发明中的“催化剂颗粒的平均粒径”可以作为由 X 射线衍射中的催化剂颗粒的衍射峰的半值宽度求出的晶体直径、由透射型电子显微镜图像获得的催化剂颗粒的粒径的平均值来测定。

[0097] (导电性载体)

[0098] 导电性载体只要作为用于负载上述催化剂颗粒的载体、以及参与催化剂颗粒与其它构件之间的电子授受的电子传导通路而发挥功能,则没有特别限定,可以同样地使用现有公知的导电性载体。

[0099] 作为导电性载体,只要具有用于以期望的分散状态负载催化剂颗粒的比表面积、具有充分的导电性即可,主成分优选为碳。

[0100] 具体而言,可列举出乙炔黑、槽法炭黑、油(气)炉黑(例如 Vulcan 等)、灯黑、热裂炭黑、科琴黑等炭黑;黑珍珠(BlackPearl)、石墨化乙炔黑、石墨化槽法炭黑、石墨化油(气)炉黑(例如 Vulcan 等)、石墨化灯黑、石墨化热裂炭黑、石墨化科琴黑、石墨化黑珍珠(BlackPearl)、碳纳米管、碳纳米纤维、碳纳米角、碳原纤维、活性炭、焦炭、天然石墨、人造石墨等。

[0101] 需要说明的是,“主成分为碳”是指作为主成分而包含碳原子,是包括仅由碳原子、实质上由碳原子构成这两者的概念。根据情况,为了提高燃料电池的特性,也可以包含碳原子以外的元素。

[0102] 另外,“实质上由碳原子构成”是指可允许混入 2 ~ 3 质量%以下的杂质。

[0103] 导电性载体的 BET 比表面积优选为对于高分散地负载催化剂颗粒而言充分的比表面积,优选为 20 ~ 1600m²/g、更优选为 80 ~ 1200m²/g。

[0104] 导电性载体的比表面积在这种数值范围内时,能够适当地控制导电性载体的催化剂颗粒的分散性与催化剂颗粒的有效利用率的平衡。

[0105] 针对导电性载体的大小也没有特别限定,从负载的简便度、金属颗粒的作为催化剂的利用率、将电极催化剂层的厚度控制在适当范围等的观点出发,使平均粒径为 5 ~ 200nm 左右、优选为 10 ~ 100nm 即可。

[0106] 导电性载体中的催化剂颗粒的负载浓度相对于电极催化剂的总量优选为 10 ~ 80 质量%、更优选为 30 ~ 70 质量%。催化剂颗粒的负载量在这种数值范围内时,能够适当地控制导电性载体上的催化剂颗粒的分散度与催化剂性能的平衡。

[0107] 需要说明的是,导电性载体中的催化剂颗粒的负载浓度可以通过电感耦合等离子体发射光谱法(ICP)来测定。

[0108] (离聚物)

[0109] 作为离聚物,例如可列举出氟系高分子电解质材料、烃系高分子电解质材料。

[0110] 根据构成材料即离子交换树脂的种类而大致分为氟系高分子电解质材料和烃系高分子电解质材料。

[0111] 作为构成氟系高分子电解质材料的离子交换树脂,例如可列举出 NAFION、Aciplex、Flemion 等全氟化碳磺酸系聚合物、全氟化碳膦酸系聚合物、三氟苯乙烯磺酸系聚合物、乙烯四氟乙烯-g-苯乙烯磺酸系聚合物、乙烯-四氟乙烯共聚物、聚偏二氟乙烯-全氟化碳磺酸系聚合物等。

[0112] 从提高耐热性、化学稳定性等发电性能的观点出发,优选使用这些氟系高分子电解质材料,特别优选使用全氟化碳磺酸系聚合物。

[0113] 作为构成烃系电解质材料的离子交换树脂,例如可列举出磺化聚醚砜(S-PES)、磺化聚芳基醚酮、磺化聚苯并咪唑烷基(sulfonated polybenzimidazolealkyl)、膦酸化聚苯并咪唑烷基(phosphonated polybenzimidazolealkyl)、磺化聚苯乙烯、磺化聚醚醚酮(S-PEEK)、磺化聚苯撑(S-PPP)等。

[0114] 从原料廉价而制造工序简单且材料的选择性高这一制造方面的观点出发,优选使用这些烃系高分子电解质材料。

[0115] 需要说明的是,上述离子交换树脂可以仅单独使用 1 种,也可以组合使用 2 种以上。

[0116] 另外,不限于上述的材料,还可以使用其它材料。

[0117] 另外,如上所述,电极催化剂层中的离聚物的离子交换当量(EW)优选为 800 以下。

[0118] 通过制成这种构成,在电极催化剂层中,能够进一步降低质子转移电阻,因此能够实现更良好的电流电压特性。

[0119] 然而,本发明不限定在该适合的数值范围内。

[0120] [气体扩散层]

[0121] 气体扩散层 20(阳极气体扩散层、阴极气体扩散层)具有如下功能:促进介由隔膜的气体流路供给的气体(燃料气体或氧化剂气体)向电极催化剂层扩散的功能、以及作为电子传导通路的功能。

[0122] 构成气体扩散层的材料没有特别限定,可适当参照现有公知的见解。例如可列举出金属网、金属筛(mesh)、冲孔金属、膨胀金属(expanding metal)之类的具有导电性和多孔性的金属多孔体。

[0123] 其中,从能够确保导电性和机械强度这一观点出发,可适当使用金属制的材料。

[0124] 气体扩散层出于进一步提高拒水性、防止溢流现象等的目的而优选包含拒水剂。

[0125] 作为拒水剂,没有特别限定,可列举出氟系高分子材料、烯烃系高分子材料。

[0126] 作为氟系高分子材料,可列举出聚四氟乙烯(PTFE)、聚偏二氟乙烯(PVdF)、聚六氟丙烯(PHFP)、四氟乙烯-六氟丙烯共聚物(TFE-HFP)等。

[0127] 另外,作为烯烃系高分子材料,可列举出聚丙烯(PP)、聚乙烯(PE)等。

[0128] [隔膜]

[0129] 隔膜 30 只要是金属制隔膜,就可没有特别限定地使用。

[0130] 例如,作为隔膜而使用 SUS316L 之类的耐腐蚀性优异的不锈钢时,隔膜自身可耐受燃料电池内的腐蚀环境。

[0131] 从薄壁化、低成本化的观点出发,也可以将与不锈钢相比薄壁轻量化更优异的铝适用于隔膜。

[0132] 针对构成隔膜的金属没有特别限定,可以适当使用以往用作金属隔膜的构成材料

的金属。

[0133] 作为隔膜的构成材料,例如可列举出铁 (Fe)、钛 (Ti)、铝 (Al)、它们的合金。

[0134] 这些材料从机械强度、通用性、性价比、加工容易性等的观点出发优选使用。此处,铁合金包括不锈钢。

[0135] 其中,隔膜优选由不锈钢、铝、铝合金等构成。将不锈钢用作隔膜时,能够充分地确保与上述气体扩散层的构成材料即气体扩散层基材的接触面的导电性。其结果,即使水分浸入肋肩部 (rib shoulder) 的膜的间隙等,也可以通过由不锈钢构成的隔膜基材自身所产生的氧化覆膜所具有的耐腐蚀性来维持耐久性。

[0136] 此处,气体扩散层包括直接施加表面压力的部分 (与隔膜接触的部分;肋部分) 和未直接施加表面压力的部分 (未与隔膜接触的部分;流路部分),上述肋肩部是指与上述隔膜接触的部分、肋部分的肩部 (角部)。

[0137] 需要说明的是,关于肋部分,可以另行使用引线来形成。可以是导电性、绝缘性的任意引线,从促进电子向通电构件的转移这一观点出发,优选使用绝缘性引线。

[0138] 作为不锈钢,例如可列举出奥氏体系、马氏体系、铁素体系、奥氏体·铁素体系、析出硬化系等。

[0139] 作为奥氏体系,例如可列举出 SUS201、SUS202、SUS301、SUS302、SUS303、SUS304、SUS305、SUS316 (L)、SUS317。

[0140] 作为奥氏体·铁素体系,例如可列举出 SUS329J1。

[0141] 作为马氏体系,例如可列举出 SUS403、SUS420。

[0142] 作为铁素体系,例如可列举出 SUS405、SUS430、SUS430LX。

[0143] 作为析出硬化系,例如可列举出 SUS630。

[0144] 其中,更优选使用 SUS304、SUS316 等奥氏体系不锈钢。另外,不锈钢中的铁 (Fe) 的含有率优选为 60 ~ 84 质量%、更优选为 65 ~ 72 质量%。进而,不锈钢中的铬 (Cr) 的含有率优选为 16 ~ 20 质量%、更优选为 16 ~ 18 质量%。

[0145] 另一方面,作为铝合金,例如可列举出纯铝系、铝·锰系、铝·镁系等。

[0146] 关于铝合金中的除铝以外的元素,只要是作为铝合金可通常使用的元素,就没有特别限定。例如有时铝合金中包含铜 (Cu)、锰 (Mn)、硅 (Si)、镁 (Mg)、锌 (Zn)、镍 (Ni) 等。

[0147] 作为铝合金的具体例,作为纯铝系可列举出 A1050、A1050P,作为铝·锰系可列举出 A3003P、A3004P,作为铝·镁系可列举出 A5052P、A5083P。另外,对隔膜还要求机械强度、成形性,因此,在上述合金种类的基础上,还可以适当选择合金的调质 (thermal refining)。需要说明的是,隔膜基材由钛、铝的单质构成时,该钛、铝的纯度优选为 95 质量%以上,更优选为 97 质量%以上,进一步优选为 99 质量%以上。

[0148] 隔膜的厚度没有特别限定。从加工容易性、机械强度、通过将隔膜自身制成薄膜从而提高电池的能量密度等的观点出发,优选为 50 ~ 500 μm ,更优选为 80 ~ 300 μm ,进一步优选为 80 ~ 200 μm 。

[0149] 尤其是,使用不锈钢作为构成材料时的隔膜基材的厚度优选为 80 ~ 150 μm 。另一方面,使用铝作为构成材料时的隔膜的厚度优选为 100 ~ 300 μm 。为上述数值范围内的值时,作为隔膜具有充分的强度,并且加工容易性优异、能够实现适当的厚度。

[0150] 需要说明的是,例如作为隔膜的构成材料,从提供充分的强度这一观点出发,隔膜

优选由阻气性高的材料构成。隔膜承担着分隔电池单元彼此的作用，因此有时采取夹持隔膜而在两侧流通不同的气体的构成。因此，从消除各电池单元构件的各电池单元的相邻气体的混合、气体流量的变动这一观点出发，隔膜的阻气性越高越优选。

[0151] 优选的是，使上述气体扩散层基材、隔膜与通电构件的界面在进行了导电性表面处理之后进行接触、或者通过焊接而使其接合。

[0152] 以上，通过若干的实施方式和实施例对本发明进行了说明，但本发明不限于它们，可在本发明的主旨范围内进行各种变形。

[0153] 例如，在上述的各实施方式、实施例中，作为燃料电池而以固体高分子型燃料电池（PEFC）为例进行了说明，但也可适用于磷酸型燃料电池（PAFC）、熔融碳酸盐型燃料电池（MCFC）、固体氧化物型燃料电池（SOFC）、碱型燃料电池（AFC）等各种燃料电池。

[0154] 另外，例如上述的各实施方式所记载的构成不限于各实施方式、实施例，例如，可以使各实施方式的构成为上述各实施方式以外的组合，或者变更膜电极接合体、气体扩散层的构成的细节。

[0155] 附图标记说明

[0156] 1 燃料电池

[0157] 10 膜电极接合体

[0158] 20 气体扩散层

[0159] 30、30' 隔膜

[0160] 40、40' 通电构件

[0161] 50、52 气封构件

[0162] 60 气体流路形成构件

[0163] 70 弹性构件

[0164] 72 导通构件

[0165] A 催化剂反应平面区域

[0166] B 外周区域

[0167] M 歧管

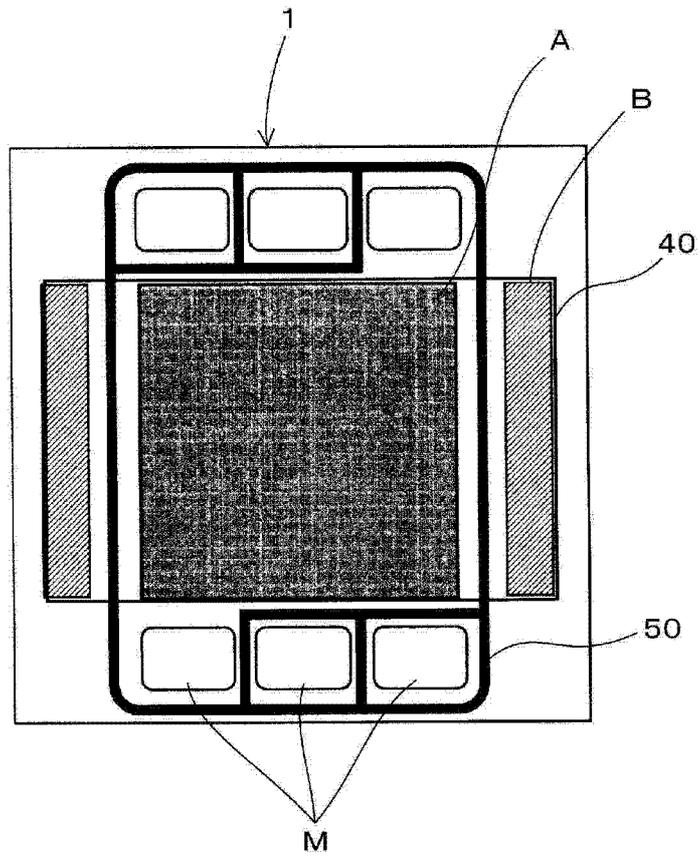


图 1

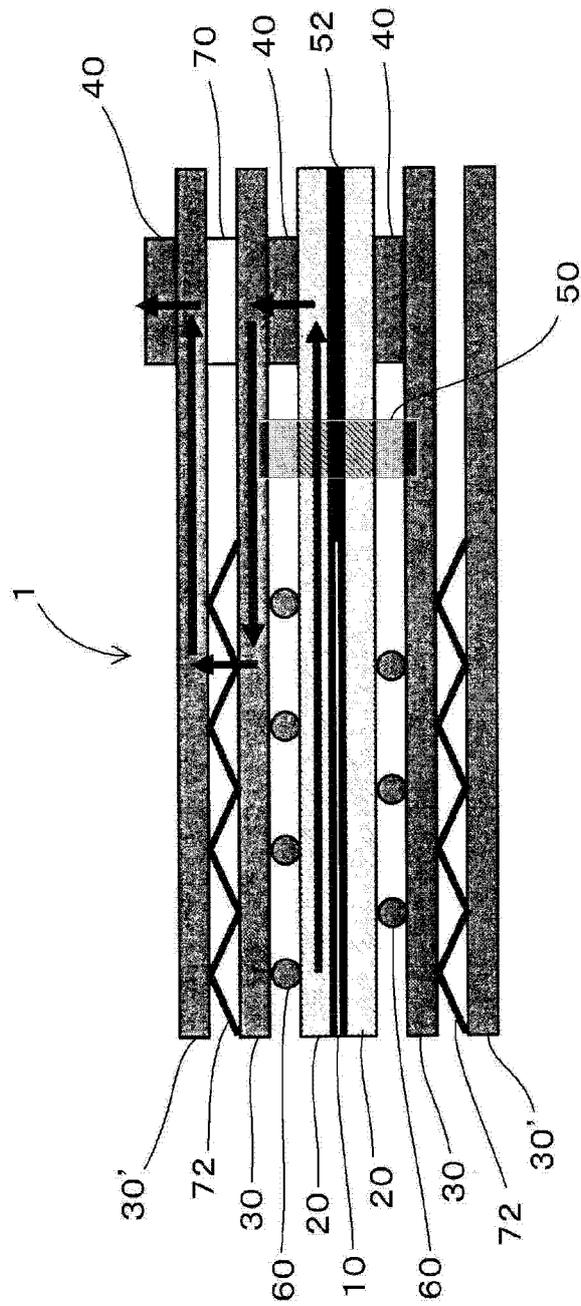


图 2

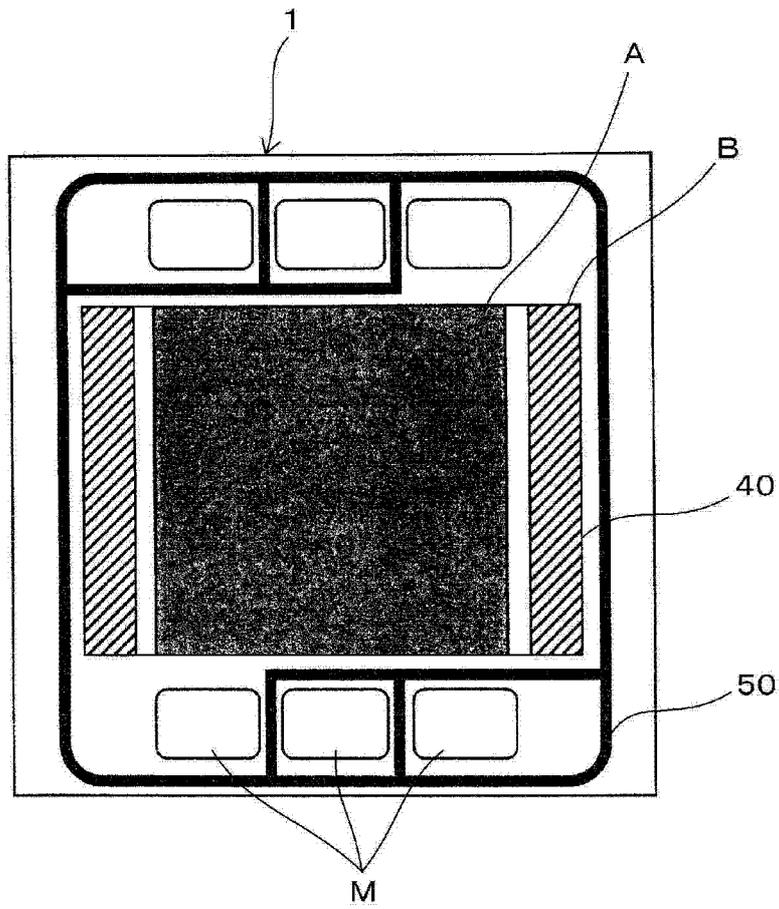


图 3

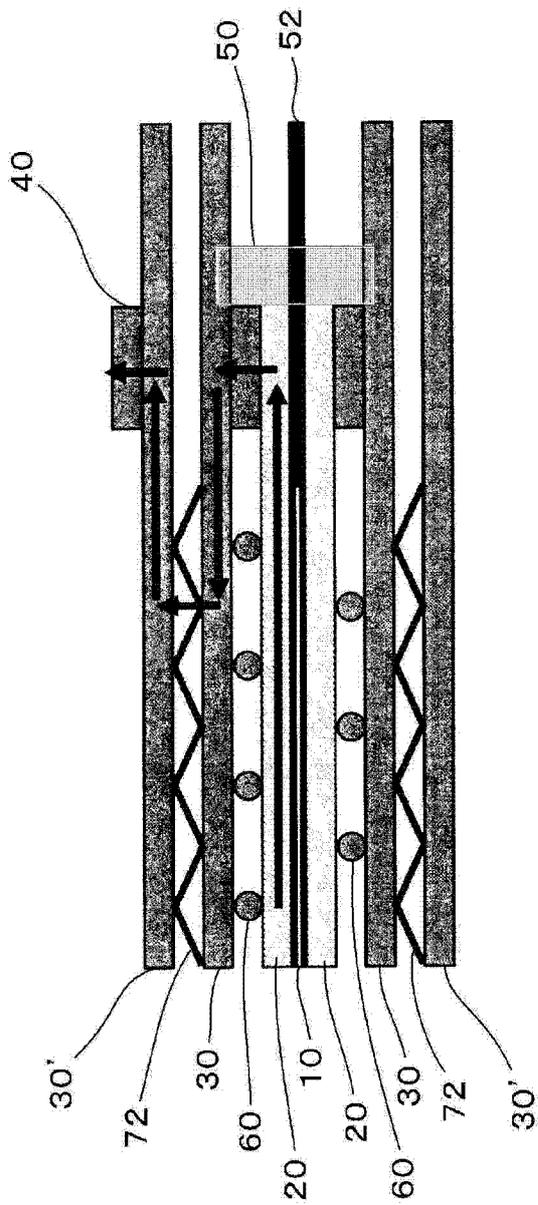


图 4

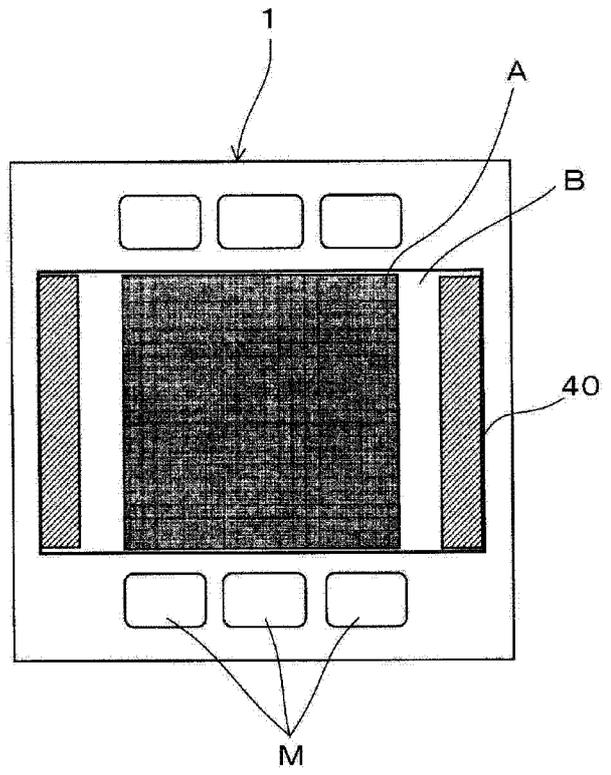


图 5

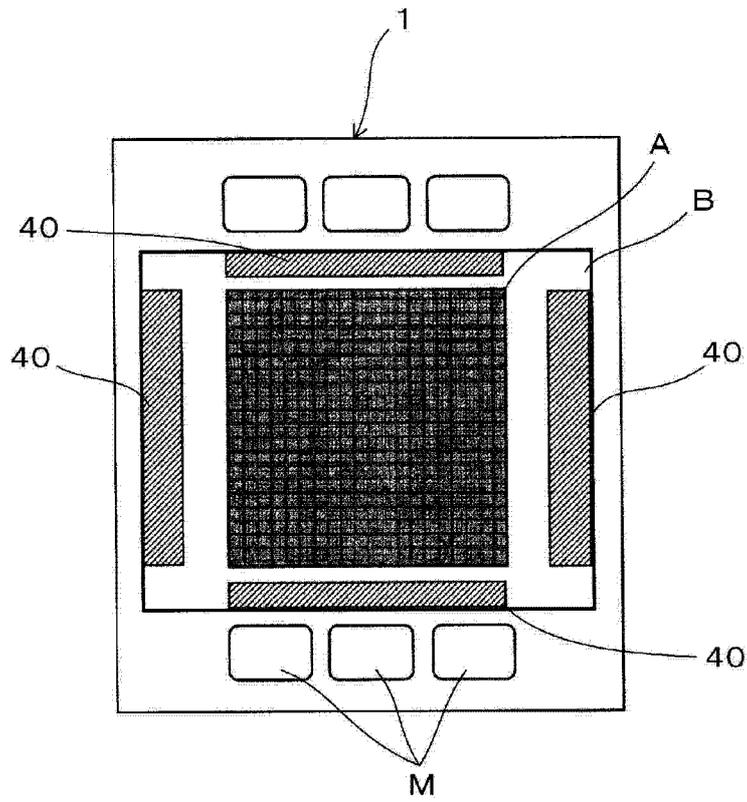


图 6

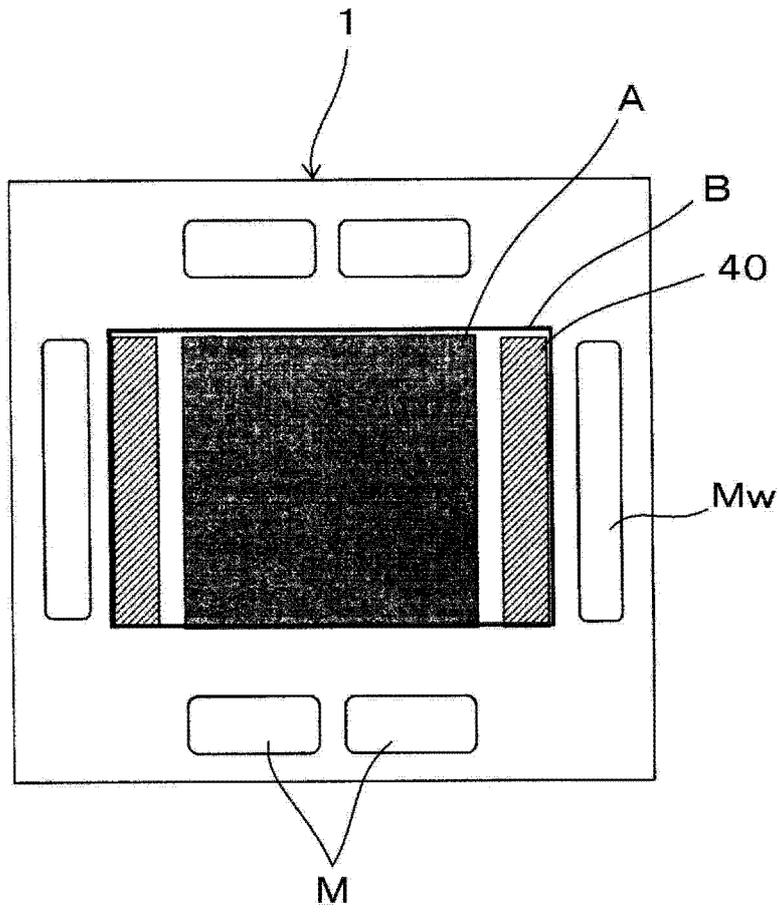


图 7

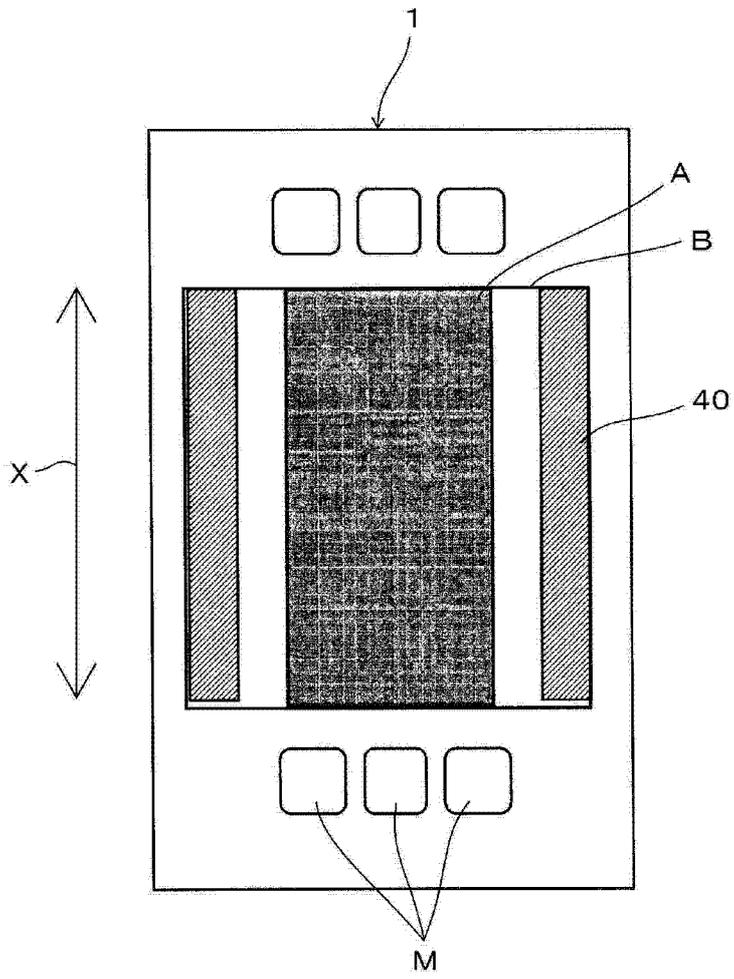


图 8

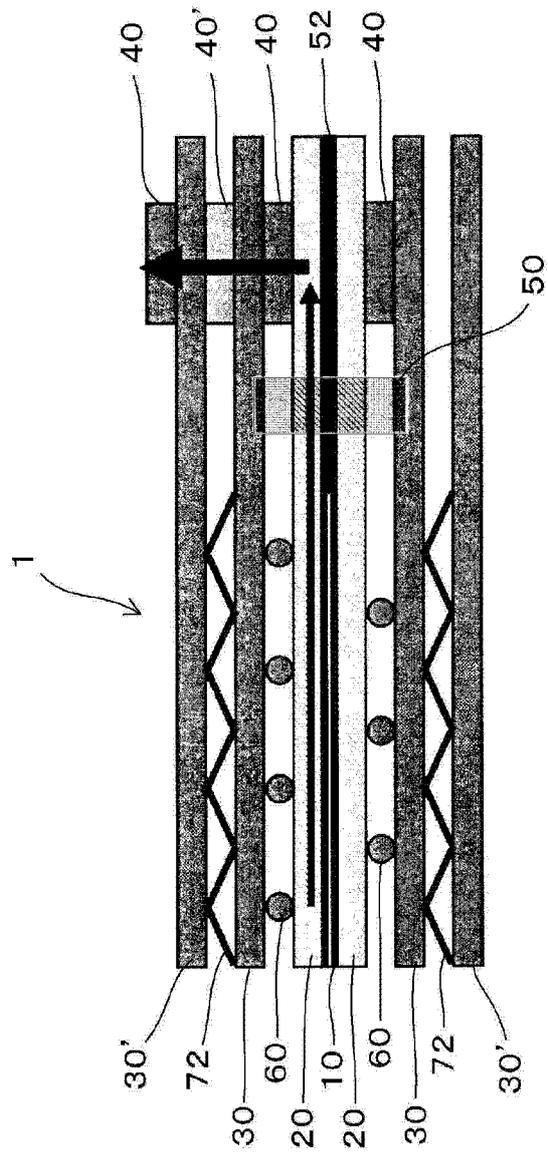


图 9