

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200680020043. X

[51] Int. Cl.

H01M 8/02 (2006.01)

H01M 4/86 (2006.01)

H01M 4/90 (2006.01)

H01M 8/10 (2006.01)

[43] 公开日 2008 年 6 月 18 日

[11] 公开号 CN 101203972A

[22] 申请日 2006. 4. 6

[21] 申请号 200680020043. X

[30] 优先权

[32] 2005. 4. 6 [33] JP [31] 109734/2005

[86] 国际申请 PCT/JP2006/307785 2006. 4. 6

[87] 国际公布 WO2006/109837 日 2006. 10. 19

[85] 进入国家阶段日期 2007. 12. 6

[71] 申请人 丰田自动车株式会社

地址 日本爱知县

[72] 发明人 关根忍

[74] 专利代理机构 北京东方亿思知识产权代理有限公司

代理人 柳春雷

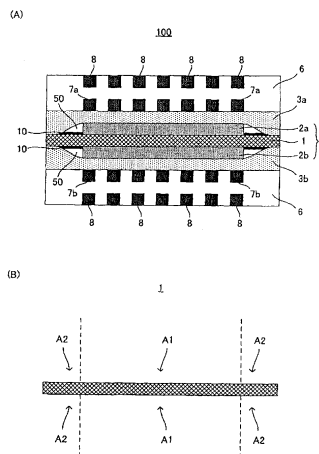
权利要求书 1 页 说明书 10 页 附图 4 页

[54] 发明名称

燃料电池

[57] 摘要

本发明提供了一种能够提高耐用性的燃料电池(100)。该燃料电池包括：电解质膜(1)；催化剂层(2a, 2b)，其分别层积在电解质膜(1)的两侧上；以及扩散层(3a, 3b)，其分别层积在各个催化剂层(2a, 2b)的外侧。每个催化剂层(2a, 2b)的层积表面小于电解质膜(1)的层积表面，并且每个扩散层(3a, 3b)的层积表面大于每个催化剂层(2a, 2b)的层积表面并小于电解质膜(1)的层积表面。如果将电解质膜(1)的与催化剂层(2a, 2b)之一相接触的表面表示为 A1，并且将电解质膜(1)的不与催化剂层(2a, 2b)之一相接触且其上在电解质膜(1)与扩散层(3a, 3b)之一之间形成空间的表面表示为 A2 时，在表面 A2 上配置具有过氧化氢分解性能的单一金属元素及/或包含该单一金属元素的化合物。



1. 一种燃料电池，包括：

电解质膜；

催化剂层，其层积在所述电解质膜的两侧上；以及

扩散层，其层积在各个所述催化剂层的外侧，

其中，每个所述催化剂层的层积表面小于所述电解质膜的层积表面，并且每个所述扩散层的层积表面大于每个所述催化剂层的所述层积表面并小于所述电解质膜的所述层积表面，并且

如果所述电解质膜的与所述催化剂层中的一者相接触的表面为 A1，并且所述电解质膜的不与所述催化剂层中的一者相接触且其上在所述扩散层中的一者与所述电解质膜之间形成空间的表面为 A2，则在所述表面 A2 上配置具有过氧化氢分解性能的单一金属元素及/或包含所述单一金属元素的化合物。

2. 根据权利要求 1 所述的燃料电池，

其中，粘接材料层被布置在所述表面 A2 上。

3. 根据权利要求 2 所述的燃料电池，

其中，所述粘接材料层配置有具有所述过氧化氢分解性能的所述单一金属元素及/或包含所述单一金属元素的所述化合物。

4. 根据权利要求 1-3 中任一项所述的燃料电池，

其中，每个所述催化剂层配置有具有所述过氧化氢分解性能的所述单一金属元素及/或包含所述单一金属元素的所述化合物。

燃料电池

技术领域

本发明涉及燃料电池，具体涉及能够提高耐用性的燃料电池。

背景技术

在燃料电池中，通过布置在膜电极组件（以下称为“MEA”，其包括电解质层（以下称为“电解质膜”）以及电极（即，阳极及阴极））两侧的隔离器来分别将由在 MEA 中的电化学反应所产生的电能提取至燃料电池外部。在燃料电池中，用于家庭废能利用系统或机动车等的固态聚合物电解质燃料电池（以下称为“PEFC（聚合物电解质燃料电池）”）可以在低温环境下工作。此外，因其较高的能量转换效能、较短的起动时间以及较小的尺寸和较轻的重量，PEFC 被视为用于蓄电池车辆或便携电源的最佳功率源。

PEFC 的单元电池包括电解质膜、阴极和阳极（每一者都至少具有催化剂层）、以及隔离器。包含氢的反应气体被供应至 PEFC 的阳极而包含氧的反应气体被供应至其阴极。在由上述反应气体、包含在催化剂层中的催化剂（例如，Pt）以及电解质成分形成的三相界面上产生电化学反应。该电化学反应使得 PEFC 的单元电池获得例如约 0.7 伏特（V）的电动势。但是，对于蓄电池车辆等的功率源而言，上述电动势过低。因此，通常使用通过在层积体（其中多个单元电池在层积方向上串联层积）两端上布置端板等而构成的层积燃料电池作为功率源。

同时，越来越注意到以下情况。在燃料电池的各个单元电池中的催化剂层中会产生过氧化氢，而产自过氧化氢的 OH 基等会导致 MEA 的聚合物电解质中的氧化降解。氧化降解导致燃料电池耐用性的劣化。因此，希望通过减少 MEA 中的过氧化氢来抑制降解，由此提高燃料电池的耐用性。

过去已经揭示了意在提高燃料电池耐用性的技术。例如，日本专利申请早期公开号 2003-109623 揭示了一种与聚合物电解质燃料电池相关的技术，其特征在于被布置成在其间放置电解质膜的一对催化剂层中的至少一者包含全氟化碳磺酸基聚合物电解质以及就键能而言低于碳氟键的分子。通过上述技术，能够提供一种高耐用性的聚合物电解质燃料电池，其极好地提高了对抗过氧化基或氢氧化基的抗氧化性。

在 PEFC 中，各个催化剂层的层积表面就形状及尺寸而言不同于电解质膜以及各个扩散层。因此，易于在电解质膜的端部上形成空间（间隙）。此外，在燃料电池工作时，电化学反应产生水而作为副反应的副产品产生了过氧化氢。如果在形成于电解质膜的端部上的空间（以下有时称为“电解质膜与扩散层之间的空间”）中存在过氧化氢，则电解质膜可能会劣化。

在日本专利申请早期公开号 2003-109623 中揭示的技术的特征在于在催化剂层中包含具有极佳抗氧化性的分子。尽管在催化剂层中能够实现抗氧化性能，但难以在电解质膜的端部上实现抗氧化性能。换言之，即使通过日本专利申请早期公开号 2003-109623 中揭示的技术，也难以防止在电解质膜的端部上发生氧化降解，由此难以提高燃料电池的耐用性。

本发明的目的在于提供一种能够提高耐用性的燃料电池。

发明内容

为了实现上述目的，本发明采取以下方案。根据本发明的一个方面，提供了一种燃料电池，包括：电解质膜；催化剂层，其层积在所述电解质膜的两侧上；以及扩散层，其层积在各个所述催化剂层的外侧，其中，每个所述催化剂层的层积表面小于所述电解质膜的层积表面，并且每个所述扩散层的层积表面大于每个所述催化剂层的所述层积表面并小于所述电解质膜的所述层积表面，并且如果所述电解质膜的与所述催化剂层中的一者相接触的表面为 A1，并且所述电解质膜的不与所述催化剂层中的一者相接触且其上在所述扩散层中的一者与所述电解质膜之间形成空间的表面为 A2，则在所述表面 A2 上配置具有过氧化氢分解性能的单一金属元素及/或

包含所述单一金属元素的化合物。

“层积表面”指其法线方向为催化剂层的层积方向的平面。此外，在本发明中，“在所述表面 A2 上配置具有过氧化氢分解性能的单一金属元素及/或包含所述单一金属元素的化合物”的表达表示包含以下两种构造的概念，即在所述表面上仅配置具有过氧化氢分解性能的单一金属元素及/或包含所述单一金属元素的化合物的构造，以及在配置于表面 A2 上的物质中包含具有过氧化氢分解性能的单一金属元素及/或包含所述单一金属元素的化合物。此外，具有过氧化氢分解性能的金属元素的具体示例包括 Mn、Fe、Pt、Pd、Ni、Cr、Cu、Ce、Sc、Rb、Co、Ir、Ag、Au、Rh、Ti、Zr、Al、Hf、Ta、Nb 和 Os。化合物的具体示例包括每一者均包含金属元素的氧化物等。

根据本发明的一方面，粘接材料层可以被布置在所述表面 A2 上。

根据本发明的一方面（包括改变示例，以下相同），所述粘接材料层可以配置有具有所述过氧化氢分解性能的所述单一金属元素及/或包含所述单一金属元素的所述化合物。

根据本发明的一方面，每个所述催化剂层配置有具有所述过氧化氢分解性能的所述单一金属元素及/或包含所述单一金属元素的所述化合物。

发明效果

根据本发明的一个方面，即使在电解质膜的端部上形成的空间内积累水且过氧化氢积累于水中，也能够分解在电解质膜的端部上形成的空间中存在的过氧化氢。这是因为在表面 A2 设置具有过氧化氢分解性能的单一金属元素及/或包含所述单一金属元素的化合物（以下简称“过氧化氢分解物质”）。因此，本发明可提供能够提高其耐用性的燃料电池。

在本发明的上述方面中，如果在表面 A2 上设置粘接材料层，则可以通过各个粘接材料层来封闭电解质膜的端部上所形成的空间。因此，通过减少在电解质膜的端部上积累的水，就可减少积累于空间中的过氧化氢的量。即使在空间内积累水且水包含过氧化氢，也可通过在电解质膜的表面 A2 上配置的过氧化氢分解物质来分解过氧化氢。

此外，在本发明的上述方面中，如果粘接材料层配置有过氧化氢分解

物质，则可通过设置在粘接材料层的过氧化氢分解物质来分解在电解质膜的端部上积累的过氧化氢。因此，通过如上设置，能够提供能够有效提高其耐用性的燃料电池。

此外，在本发明的上述方面中，如果每个催化剂层均配置过氧化氢分解物质，则能够更有效的分解过氧化氢。因此，通过如上设置燃料电池，可以进一步提高燃料电池的耐用性。

附图说明

图 1 是示意性地示出根据本发明的第一实施例的燃料电池以及燃料电池的电解质膜的剖视图；

图 2 是示意性地示出根据本发明的第二实施例的燃料电池的剖视图；

图 3 是示意性地示出根据本发明的第三实施例的燃料电池的剖视图；
并且

图 4 是示意性地示出常规燃料电池的剖视图。

在附图中，参考标号 1 表示电解质膜、参考标号 2a 表示阳极催化剂层、参考标号 2b 表示阴极催化剂层、参考标号 3a 表示阳极扩散层、参考标号 3b 表示阴极扩散层、参考标号 10 表示氧化铈基层（包含过氧化氢分解物质的层）、参考标号 20 和 21 表示粘接材料层、参考标号 100、200 及 300 表示燃料电池。

具体实施方式

在 PEFC 的阳极发生从氢产生质子及电子的电化学反应时，通过氧与经由外部电路移动的电子和穿过电解质膜的质子的反应而在其阴极产生水。但是，公知的是当 PEFC 实际工作时，除了上述主反应之外，还会发生副反应，且该副反应会产生过氧化氢。如果在 PEFC 中存在铁离子等，则从过氧化氢会产生 OH 基等，且该 OH 基等会导致包含在电解质膜等中的电解质成分的氧化降解。注意在 PEFC 中产生的过氧化氢会随着在扩散期间 PEFC 中通过电化学反应产生的水（此后，通常称为“产生的水”）一同运动。

同时，PEFC 中电解质膜的层积表面通常比催化剂层的层积表面更大。如果使用这些构成元件来制造 PEFC 的单元电池，就易于在电解质膜的端部上形成空间（间隙）。在此情况下，不仅易于积累在 PEFC 工作期间产生的水，而且也会易于积累过氧化氢。因此，易于在电解质膜的端部上产生 OH 基等，并且电解质膜的端部易受到氧化降解。

着眼于以上问题提出了本发明。本发明的目的在于提供一种燃料电池，其能够通过被设置成在电解质膜的表面（该表面不与各个催化剂层接触，且在该表面上电解质膜与各个扩散层之间形成空间）上设置过氧化氢分解物质来提高耐用性。

为了便于理解本发明，首先将描述常规燃料电池。

图 4 是示意性示出常规燃料电池的剖视图。在图 4 中，竖直方向对应于催化剂层的层积方向。如图 4 所示，常规燃料电池 900 包括 MEA 95（其包括电解质膜 91 以及分别布置在电解质膜 91 两侧上的阳极催化剂层 92a 及阴极催化剂层 92b）、分别布置在 MEA 95 两侧上的阳极扩散层 3a 及阴极扩散层 3b、以及分别布置在阳极扩散层 3a 及阴极扩散层 3b 外侧的隔离器 6，6。阳极催化剂层 92a 及阴极催化剂层 92b 每一者均包含例如承载铂的碳微粒（以下称为“铂承载碳”），其起电化学反应中催化剂的作用。阳极扩散层 3a 及阴极扩散层 3b 每一者均由例如包含碳纤维的碳纸制成，且夹持力通过隔离器 6，6 被施加至电解质膜 91。在布置于 MEA 95 的外侧的隔离器 6，6 中，分别在阳极扩散层 3a 侧及阴极扩散层 3b 侧形成反应气体供应通路 7a，7a，... 及 7b，7b，...。氢基物质（以下称为“氢”）被供应至反应气体供应通路 7a，7a...，而氧基物质（以下称为“空气”）则被供应至反应气体供应通路 7b，7b，...。在各个隔离器 6，6 的与反应气体供应通路 7a 侧及 7b 侧的相对侧上形成冷却介质通道 8，8...。

在燃料电池 900 发电期间，例如从反应气体供应通路 7a，7a... 供应的一部分氢被电解质膜 91 传递并到达阴极催化剂层 92b，由此氢气与氧气通常在阴极催化剂层 92b 中共存。通常，燃料电池的阴极处于约 0.4V 至 1.0V 的电势环境中。如果在此环境中减少铂承载碳上的氧，则会产生过氧

化氢，从而会因过氧化氢而产生 OH 基。此外，如上所述阴极扩散层 3b 由碳纤维制成。因此，即使减少了碳纤维上的氧，也会产生过氧化氢，从而会因过氧化氢而产生 OH 基等。

同时，如图 4 所示，在燃料电池 900 中，在电解质膜 91 的端部上形成空间 50，50，...。在燃料电池 900 工作时，不仅产生的水，而且过氧化氢也易于积累于空间 50，50，... 中。因此，电解质膜 91 的端部易于被 OH 基等降解并损坏。如果电解质膜 91 被损坏，则燃料电池 900 的电压降低，导致燃料电池 900 的发电性能的劣化。因此，优选地通过抑制引起电解质膜损坏的过氧化氢的产生来抑制电解质膜的降解并提高燃料电池的耐用性。

将参考附图更详细地描述根据本发明的燃料电池。

1. 第一实施例

图 1 是分别示意性示出根据本发明的第一实施例的燃料电池以及燃料电池的电解质膜的剖视图。在图 1 中，竖直方向对应于催化剂层的层积方向。具体而言，图 1 的 (A) 是示意性示出根据本发明的第一实施例的燃料电池的剖视图。图 1 的 (B) 是仅示出图 1 的 (A) 中所示电解质膜的剖视图。在图 1 中，以与图 4 使用的那些参考标号相同的参考标号来表示与图 4 所示的常规燃料电池的构造相同的构成元件及区域，且在此将不再重复描述。此外，通常将阳极催化剂层及阴极催化剂层简称为“催化剂层”。

如图 1 的 (A) 所示，根据第一实施例的燃料电池 100 包括 MEA 5（其包括电解质膜 1 以及分别布置在电解质膜 1 两侧上的阳极催化剂层 2a 及阴极催化剂层 2b）、分别布置在 MEA 5 的两侧上的阳极扩散层 3a 及阴极扩散层 3b、以及分别布置在阳极扩散层 3a 及阴极扩散层 3b 外侧的隔离器 6，6。阳极催化剂层 2a 及阴极催化剂层 2b 的每一者均例如不仅包含铂承载碳，还包括过氧化氢分解物质（以下通常称为“氧化铈”）。阳极扩散层 3a 及阴极扩散层 3b 的每一者均例如由包含碳纤维的碳纸制成。通过在电解质膜 1 的表面（该表面构成了形成在电解质膜 1 的端部上的各个空间 50，50，...）上设置氧化铈基层 10，10，...，将过氧化氢分解物质配

置在表面上。

在燃料电池 100 中，如上所述在电解质膜 1 的端部上形成各个空间 50, 50, ...。因此，在燃料电池 100 工作时，不仅产生的水，而且过氧化氢也易于积累在空间 50, 50, ... 中。但是，在根据第一实施例的燃料电池 100 中，氧化铈基层 10, 10, ... 设置在电解质膜 1 的构成各个空间 50, 50, ... 的表面上。因此，燃料电池 100 可分解在空间 50, 50, ... 中可能存在的过氧化氢。因此，能够抑制电解质膜 1 的端部损坏。

此外，如上所述，根据第一实施例的催化剂层 2a 及 2b 包含氧化铈。因此，燃料电池 100 还可分解存在于非空间 50, 50, ... 之外区域（例如，阳极催化剂层 2a 及阴极催化剂层 2b）中的过氧化氢。通过如此设置，能够防止燃料电池中的氧化降解。因此可以提供能够提高其耐用性的燃料电池。

以下将参考图 1 的 (A) 及图 1 的 (B) 描述电解质膜 1 的与催化剂层接触的表面 A1 以及电解质膜 1 的不与催化剂层接触且于其上形成在电解质膜与扩散层之间的空间的表面 A2。

图 1 的 (B) 是仅示出包含在图 1 的 (A) 所示的燃料电池 100 中的电解质膜 1 的放大视图。如图 1 的 (A) 所示，类似于常规燃料电池 900，根据第一实施例的燃料电池 100 包括就层积表面而言小于电解质膜的催化剂层。因此，电解质膜 1 的两个表面中的每一者均可被划分为与催化剂层 2a 或 2b 接触的表面 A1 以及不与催化剂层 2a 或 2b 接触、且其上形成电解质膜 1 与扩散层之间的空间的表面 A2（参见图 1 的 (B)）。通过适当地利用表面 A1 及 A2 的描述来说明本发明的其他实施例。

2. 第二实施例

图 2 是示意性示出根据本发明的第二实施例的燃料电池的剖视图。在图 2 中，竖直方向对应于催化剂层的层积方向。在图 2 中，以与图 1 使用的那些参考标号相同的参考标号来表示与图 1 所示的常规燃料电池的构造相同的构成元件及区域，且在此将不再重复描述。

如图 2 所示，根据第二实施例的燃料电池 200 包括 MEA 5（其包括电解质膜 1 以及分别布置在电解质膜 1 两侧上的阳极催化剂层 2a 及阴极催化

剂层 2b)、分别布置在 MEA 5 两侧上的阳极扩散层 3a 及阴极扩散层 3b、以及分别布置在阳极扩散层 3a 及阴极扩散层 3b 外侧的隔离器 6, 6。在电解质膜 1 的构成了形成于电解质膜 1 的端部上的各个空间 50, 50, ... 的表面 A2 的每一者上, 配置氧化铈基层 10, 10...。此外, 由诸如包含碳填充物的 VYLON 之类的导电材料制成的粘接材料层 20, 20... 被设置在表面 A2 上的各个空间 50, 50, ... 中。(VYLON 是 Toyobo Co., Ltd. 的注册商标, 以下也适用。)

如图 2 所示, 在根据第二实施例的燃料电池 200 中, 粘接材料层 20, 20, ... 被配置在形成于电解质膜 1 的端部上的各个空间 50, 50, ... 内。因此, 形成在根据第二实施例的各个空间 50, 50, ... 中的间隙小于形成在根据第一实施例的各个空间 50, 50, ... 中的间隙。因此, 在燃料电池 200 中, 产生的水及过氧化氢难以积累在电解质膜 1 的端部上。因此, 能够易于抑制电解质膜 1 的端部中的氧化降解。此外, 即使产生的水被积累在形成于各个空间 50, 50, ... 中的狭窄间隙中, 因为根据第二实施例在电解质膜 1 的各个表面 A2 上形成氧化铈基层 10, 10, ..., 故也能够有效地分解电解质膜 1 的端部上的过氧化氢。通过如此构造, 可以提供能够有效提高耐用性的燃料电池。

3. 第三实施例

图 3 是示意性示出根据本发明的第三实施例的燃料电池的剖视图。在图 3 中, 竖直方向对应于催化剂层的层积方向。在图 3 中, 以与图 2 使用的那些参考标号相同的参考标号来表示与图 2 所示的常规燃料电池的构造相同的构成元件及区域, 且在此将不再重复描述。

如图 3 所示, 根据第三实施例的燃料电池 300 包括 MEA 5 (其包括电解质膜 1 以及分别布置在电解质膜 1 两侧上的阳极催化剂层 2a 及阴极催化剂层 2b)、分别布置在 MEA 5 两侧上的阳极扩散层 3a 及阴极扩散层 3b、以及分别布置在阳极扩散层 3a 及阴极扩散层 3b 外侧的隔离器 6, 6。在电解质膜 1 的构成了形成于电解质膜 1 的端部上的各个空间 50, 50, ... 的表面 A2 上, 设置粘接材料层 21, 21...。例如通过在诸如包含碳填充物的 VYLON 之类的导电材料中散布氧化铈来形成粘接材料层 21, 21...。

在此情况下，在根据第三实施例的燃料电池 300 中，包含氧化铈（过氧化氢分解物质）的粘接材料层 21，21...被配置在形成于电解质膜 1 的端部上的各个空间 50，50，...中。因此，能够利用包含在各个粘接材料层 21，21...中的过氧化氢分解物质（或者从过氧化氢分解物质中洗提的离子等）来对可能存在于空间 50，50，...中的过氧化氢进行分解。通过如此设置，能够有效地提高燃料电池 300 的耐用性。

如果根据本发明在燃料电池中配置了粘接材料层，则配置粘接材料层的方式并不限于某一具体方式，只要粘接材料层被配置成与电解质膜的各个表面 A2，A2，...接触即可。然而，例如着眼于通过使其中可能累计产生的水及过氧化氢的间隙尽可能小来有效地提高电解质膜 1 的耐用性等，优选地将粘接材料层配置为能够几乎完全封闭各个空间 50，50，...。

此外，如果根据本发明将粘接材料层配置在燃料电池中，则粘接材料层的玻璃态转变温度 T1 并不限于某一具体温度。此外，例如着眼于能够通过将 MEA 与扩散层通过热压接合而集成来容易地制造燃料电池，优选地满足 $T1 < T2$ 的条件，其中 T2 是电解质膜的玻璃态转变温度。如果使用满足条件 $T1 < T2$ 的粘接材料层，则即使燃料电池包括烃基电解质膜，也能够制造可将 MEA 与扩散层通过热压结合而集成的燃料电池。因此，可以有助于燃料电池的制造。

此外，如果根据本发明在燃料电池中配置了粘接材料层，则将粘接材料层配置在电解质膜的各个表面 A2，A2，...上的方法并不限于某一具体方法。此外，例如着眼于能够方便并可靠地进行配置，优选地使用注射器等来设置粘接材料层。如果使用注射器来设置粘接材料层，则优选地要满足以下条件，其中符号 r 表示注射器的针孔直径，符号 μ 表示各个扩散层的弹性模数，而符号 d 则表示各个催化剂层的厚度。

$$r \cong \sqrt{\frac{d^3}{\pi\mu}}$$

如果使用满足上述条件的注射器，则可以方便地在各个表面 A2，A2...上设置其量可几乎完全封闭空间 50，50，...的粘接材料层。因此，可以配置能够有效抑制电解质膜中的氧化降解的燃料电池。

在第一至第三实施例中，已经描述了催化剂层包含过氧化氢分解物质的情况。但是，根据本发明的催化剂层并不限于这里所描述的情况。可替代地，燃料电池所包括的催化剂层并不需要每一个催化剂层都包含过氧化氢分解物质。然而，着眼于提供能够有效分解过氧化氢（其在燃料电池工作时作为副产品而产生）的燃料电池，优选地燃料电池所包括的催化剂层的每一者均包含过氧化氢分解物质。

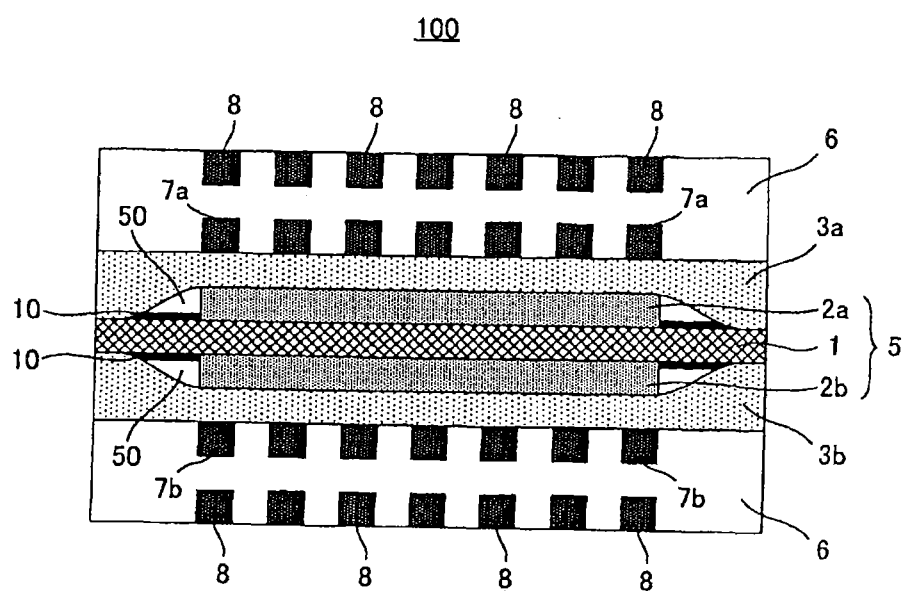
此外，在第一至第三实施例中，已经描述了包含作为过氧化氢分解物质的氧化铈的燃料电池 100 至 300。但是，根据本发明包含在燃料电池中的过氧化氢分解物质并不限于氧化铈。其他物质的具体示例包括 Mn、Fe、Pt、Pd、Ni、Cr、Cu、Ce、Sc、Rb、Co、Ir、Ag、Au、Rh、Ti、Zr、Al、Hf、Ta、Nb 和 Os 以及/或者包含上述金属元素的化合物。

此外，在上述实施例中，已经描述的燃料电池的每一个均包括其中在 MEA 侧形成反应气体供应通路的隔离器。但是，根据本发明的燃料电池可以包括的隔离器并不限于上述构造。例如，也可使用在 MEA 侧并未形成反应气体供应通路的扁平隔离器。如果要制造包括这种扁平隔离器的燃料电池，则可以通过使用泡沫金属（例如，通过电镀、起泡等制成的不锈钢、钛或镍）或诸如烧结金属之类的多孔材料来形成要与隔离器接触的层（根据第一至第三实施例为燃料电池中的阳极扩散层及阴极扩散层），以能够向要与隔离器接触的层供应反应气体。

工业实用性

如上所述，根据本发明的燃料电池例如适于用作蓄电池车辆的功率源。

(A)



(B)

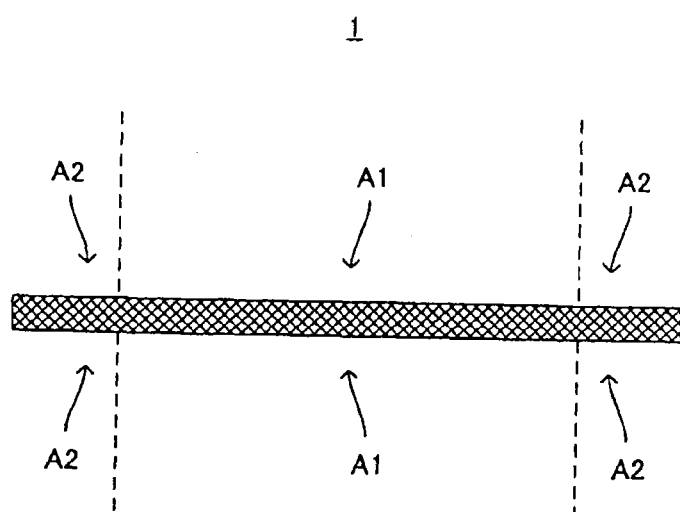


图 1

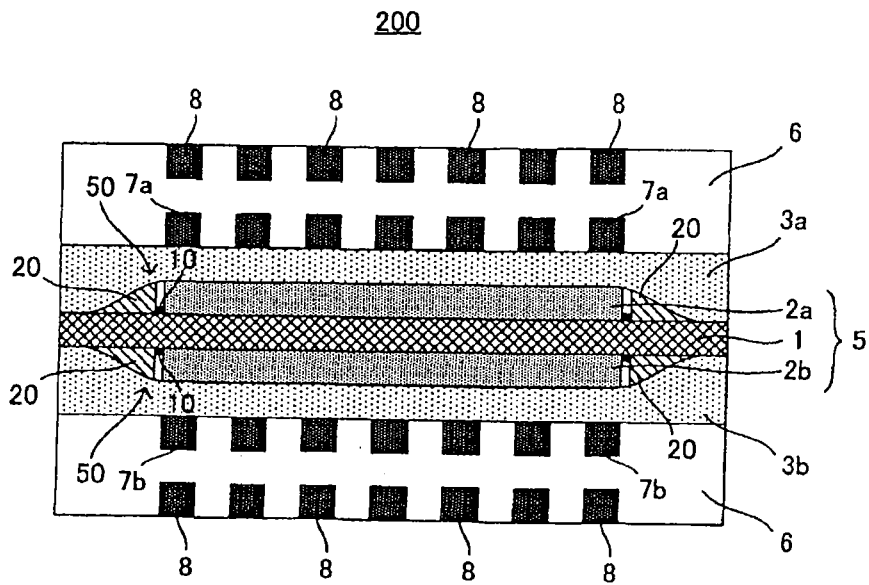


图2

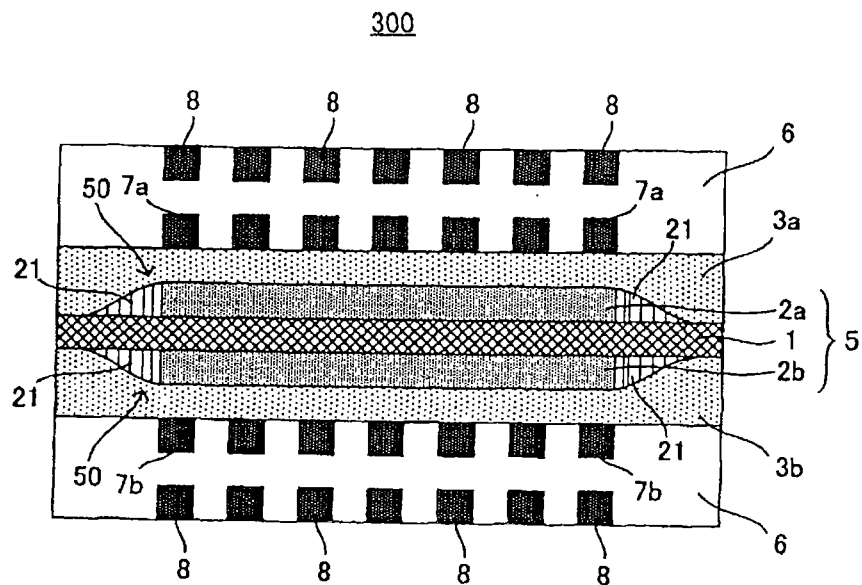


图3

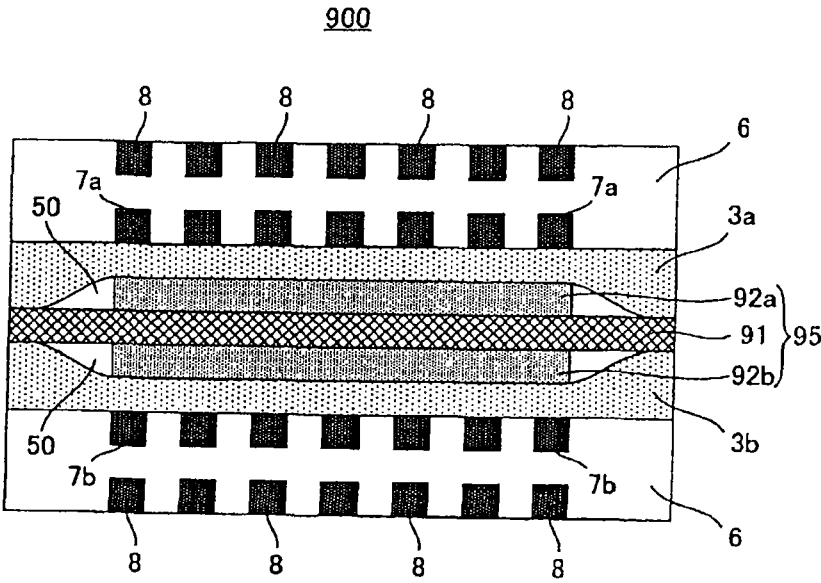


图4