

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6208997号
(P6208997)

(45) 発行日 平成29年10月4日(2017.10.4)

(24) 登録日 平成29年9月15日(2017.9.15)

(51) Int.Cl.

F 1

HO 1 M 8/02 (2016.01)

HO 1 M 8/02

8/02

E

HO 1 M 8/0271 (2016.01)

HO 1 M 8/02

8/02

S

HO 1 M 8/10 (2016.01)

HO 1 M 8/10

8/10

請求項の数 7 (全 29 頁)

(21) 出願番号 特願2013-139088 (P2013-139088)
 (22) 出願日 平成25年7月2日 (2013.7.2)
 (65) 公開番号 特開2014-32957 (P2014-32957A)
 (43) 公開日 平成26年2月20日 (2014.2.20)
 審査請求日 平成28年6月7日 (2016.6.7)
 (31) 優先権主張番号 特願2012-156084 (P2012-156084)
 (32) 優先日 平成24年7月12日 (2012.7.12)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(73) 特許権者 000005326
 本田技研工業株式会社
 東京都港区南青山二丁目1番1号
 (74) 代理人 100077665
 弁理士 千葉 剛宏
 (74) 代理人 100116676
 弁理士 宮寺 利幸
 (74) 代理人 100149261
 弁理士 大内 秀治
 (74) 代理人 100136548
 弁理士 仲宗根 康晴
 (74) 代理人 100136641
 弁理士 坂井 志郎
 (74) 代理人 100169225
 弁理士 山野 明

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】燃料電池

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

固体高分子電解質膜の一方の面には、第1電極触媒層及び第1ガス拡散層を有する第1電極が設けられ、前記固体高分子電解質膜の他方の面には、第2電極触媒層及び第2ガス拡散層を有する第2電極が設けられるとともに、前記第1電極触媒層は、前記第2電極触媒層よりも平面寸法が小さく設定される電解質膜・電極構造体を、一対の金属セパレーターで挟持する燃料電池であって、

少なくとも前記第2電極触媒層の外周側には額縁状部材が設けられ、前記額縁状部材の内周側端部は、前記第1電極触媒層の外周及び前記第2電極触媒層の外周と重なる位置に設けられ、

前記額縁状部材は、前記第2電極触媒層と前記第2ガス拡散層との間に配置されるガス不透過性フィルムを有し、

前記第2電極触媒層の外周端部は、前記第2ガス拡散層の外周端部よりも内側に位置することを特徴とする燃料電池。

【請求項2】

固体高分子電解質膜の一方の面には、第1電極触媒層及び第1ガス拡散層を有する第1電極が設けられ、前記固体高分子電解質膜の他方の面には、第2電極触媒層及び第2ガス拡散層を有する第2電極が設けられるとともに、前記第1電極触媒層は、前記第2電極触媒層よりも平面寸法が小さく設定される電解質膜・電極構造体を、一対の金属セパレーターで挟持する燃料電池であって、

少なくとも前記第2電極触媒層の外周側又は前記第1電極触媒層の外周側には額縁状部材が設けられ、前記額縁状部材の内周側端部は、前記第1電極触媒層の外周及び前記第2電極触媒層の外周と重なる位置に設けられ、

前記額縁状部材は、前記第2ガス拡散層に樹脂を含浸して構成される樹脂含浸部を有することを特徴とする燃料電池。

【請求項3】

請求項2記載の燃料電池において、前記額縁状部材は、前記第2ガス拡散層の外周に設けられる樹脂枠部材を有し、

前記樹脂含浸部は、前記樹脂枠部材の一部を構成することを特徴とする燃料電池。

【請求項4】

固体高分子電解質膜の一方の面には、第1電極触媒層及び第1ガス拡散層を有する第1電極が設けられ、前記固体高分子電解質膜の他方の面には、第2電極触媒層及び第2ガス拡散層を有する第2電極が設けられるとともに、前記第1電極触媒層は、前記第2電極触媒層よりも平面寸法が小さく設定される電解質膜・電極構造体を、一対の金属セパレータで挟持する燃料電池であって、

少なくとも前記第2電極触媒層の外周側又は前記第1電極触媒層の外周側には額縁状部材としてガス不透過性フィルムが設けられ、前記ガス不透過性フィルムの内周側端部は、前記第1電極触媒層の外周及び前記第2電極触媒層の外周と重なる位置に設けられ、

前記ガス不透過性フィルムは、前記第2ガス拡散層と前記金属セパレータとの間に設けられることを特徴とする燃料電池。

【請求項5】

請求項1～4のいずれか1項に記載の燃料電池において、前記第1電極触媒層の外周には、前記額縁状部材に対向して別のガス不透過性フィルム又は樹脂含浸部が設けられるることを特徴とする燃料電池。

【請求項6】

固体高分子電解質膜の一方の面には、第1電極触媒層及び第1ガス拡散層を有する第1電極が設けられ、前記固体高分子電解質膜の他方の面には、第2電極触媒層及び第2ガス拡散層を有する第2電極が設けられるとともに、前記第1電極触媒層は、前記第2電極触媒層よりも平面寸法が小さく設定される電解質膜・電極構造体を、一対の金属セパレータで挟持する燃料電池であって、

少なくとも前記第2電極触媒層の外周側又は前記第1電極触媒層の外周側には額縁状部材が設けられ、前記額縁状部材の内周側端部は、前記第1電極触媒層の外周及び前記第2電極触媒層の外周と重なる位置に設けられ、

前記第1電極触媒層は、前記第1ガス拡散層よりも大きな平面寸法を有し、前記第1ガス拡散層の外周端部に、前記額縁状部材として、樹脂枠部材又はガス不透過性フィルムが設けられることを特徴とする燃料電池。

【請求項7】

請求項1記載の燃料電池において、少なくとも前記第1電極触媒層又は前記第2電極触媒層の外周端部は、発電面に沿って反応ガスを流通させる反応ガス流路を構成する反応ガス流路溝内に配置されることを特徴とする燃料電池。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、固体高分子電解質膜の一方の面には、第1電極触媒層及び第1ガス拡散層を有する第1電極が設けられ、前記固体高分子電解質膜の他方の面には、第2電極触媒層及び第2ガス拡散層を有する第2電極が設けられるとともに、前記第1電極触媒層は、前記第2電極触媒層よりも平面寸法が小さく設定される電解質膜・電極構造体を、一対の金属セパレータで挟持する燃料電池に関する。

【背景技術】

【0002】

10

20

30

40

50

例えば、固体高分子型燃料電池は、高分子イオン交換膜からなる固体高分子電解質膜の両側に、それぞれアノード電極及びカソード電極を設けた電解質膜・電極構造体（MEA）を、一対のセパレータによって挟持した発電セルを構成している。燃料電池は、通常、複数の発電セルが積層されて燃料電池スタックを構成するとともに、例えば、燃料電池車両に組み込まれることにより、車載用燃料電池システムとして使用されている。

【0003】

電解質膜・電極構造体では、一方の電極が固体高分子電解質膜よりも小さな平面寸法に設定されるとともに、他方の電極が前記固体高分子電解質膜と同一の又は小さな平面寸法で且つ前記第1の電極よりも大きな平面寸法に設定される、所謂、段差型MEAを構成する場合がある。

10

【0004】

例えば、特許文献1に開示されている燃料電池では、図31に示すように、電解質膜1の一方の面には、電極2が設けられるとともに、前記電解質膜1の他方の面には、電極3が設けられている。電極2は、電極3よりも小さな平面寸法に設定されている。電解質膜1の外周端部には、電極2を周回してスペーサ4が配置される一方、電極3を周回してスペーサ5が配置されている。

20

【0005】

電極2、3は、それぞれの電極面積が異なり、且つ、前記電極2、3の端部が電解質膜1に対して対称の位置にない。このため、電極2、3の周辺部では、いずれかが電解質膜1を支持し、該周辺部の機械的強度が向上する、としている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特許第3242737号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

ところで、上記の燃料電池では、電極2が電極3よりも小さな平面寸法に設定されている。このため、電解質膜1には、電極3の触媒層が外周部のみ設けられている、所謂、半電極領域が形成されている。従って、電極外周から半電極領域近傍において高電位又は電位勾配が発生し易く、特に金属セパレータが使用される際には、前記半電極領域近傍に対向する前記金属セパレータの外周端部から金属イオンが溶出するおそれがある。これにより、金属セパレータの外周端部に対向する電解質膜1の部分が、溶出した金属イオンにより損傷を受け易いという問題がある。

30

【0008】

本発明は、この種の問題を解決するものであり、簡単且つ経済的な構成で、金属セパレータからの金属イオンの溶出を阻止し、固体高分子電解質膜の劣化を可及的に抑制することが可能な燃料電池を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明は、固体高分子電解質膜の一方の面には、第1電極触媒層及び第1ガス拡散層を有する第1電極が設けられ、前記固体高分子電解質膜の他方の面には、第2電極触媒層及び第2ガス拡散層を有する第2電極が設けられるとともに、前記第1電極触媒層は、前記第2電極触媒層よりも平面寸法が小さく設定される電解質膜・電極構造体を、一対の金属セパレータで挟持する燃料電池に関するものである。

40

【0010】

この燃料電池では、少なくとも第2電極触媒層の外周側には額縁状部材が設けられ、前記額縁状部材の内周側端部は、前記第1電極触媒層の外周及び前記第2電極触媒層の外周と重なる位置に設けられている。前記額縁状部材は、前記第2電極触媒層と前記第2ガス拡散層との間に配置されるガス不透過性フィルムを有し、前記第2電極触媒層の外周端部

50

は、前記第2ガス拡散層の外周端部よりも内側に位置する。

【0014】

また、この燃料電池では、少なくとも前記第2電極触媒層の外周側又は前記第1電極触媒層の外周側には額縁状部材が設けられ、前記額縁状部材の内周側端部は、前記第1電極触媒層の外周及び前記第2電極触媒層の外周と重なる位置に設けられている。額縁状部材は、第2ガス拡散層に樹脂を含浸して構成される樹脂含浸部を有する。

【0015】

さらに、この燃料電池では、額縁状部材は、第2ガス拡散層の外周に設けられる樹脂枠部材を有し、前記樹脂含浸部は、前記樹脂枠部材の一部を構成することが好ましい。

【0016】

さらにまた、この燃料電池では、少なくとも前記第2電極触媒層の外周側又は前記第1電極触媒層の外周側には額縁状部材としてガス不透過性フィルムが設けられ、前記ガス不透過性フィルムの内周側端部は、前記第1電極触媒層の外周及び前記第2電極触媒層の外周と重なる位置に設けられている。額縁状部材は、第2ガス拡散層と金属セパレータとの間に設けられるガス不透過性フィルムを有する。

【0017】

また、この燃料電池では、第1電極触媒層の外周には、額縁状部材に対向して別のガス不透過性フィルム又は樹脂含浸部が設けられることが好ましい。

【0018】

さらに、この燃料電池では、少なくとも前記第2電極触媒層の外周側又は前記第1電極触媒層の外周側には額縁状部材が設けられ、前記額縁状部材の内周側端部は、前記第1電極触媒層の外周及び前記第2電極触媒層の外周と重なる位置に設けられている。第1電極触媒層は、第1ガス拡散層よりも大きな平面寸法を有し、前記第1ガス拡散層の外周端部に、前記額縁状部材として、樹脂枠部材又はガス不透過性フィルムが設けられる。

【0019】

さらにまた、この燃料電池では、少なくとも第1電極触媒層又は第2電極触媒層の外周端部は、発電面に沿って反応ガスを流通させる反応ガス流路を構成する反応ガス流路溝内に配置されることが好ましい。

【発明の効果】

【0020】

本発明では、少なくとも第1電極触媒層の外周側又は第2電極触媒層の外周側には、額縁状遮断層が設けられている。額縁状遮断層は、電気的絶縁性を有している。この額縁状遮断層は、さらに金属イオン不透過性を有することが好ましい。このため、第1電極触媒層の端部付近から第2電極触媒層のみが存在する外周側に向かって電位が上昇したり、電位勾配が発生しても、金属セパレータの外側端部から金属イオンの溶出を抑制することができる。また、滞留水が発生しても、固体高分子電解質膜を良好に保護することができる。これにより、簡単且つ経済的な構成で、金属セパレータからの金属イオンの溶出を阻止し、固体高分子電解質膜の劣化を可及的に抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【0021】

【図1】本発明の第1の実施形態に係る燃料電池を構成する発電セルの分解斜視説明図である。

【図2】前記発電セルの、図1中、II-II線断面図である。

【図3】前記発電セルを構成する第1金属セパレータの正面説明図である。

【図4】前記発電セルを構成する第2金属セパレータの正面説明図である。

【図5】前記発電セルを構成する電解質膜・電極構造体の正面説明図である。

【図6】本発明の第2の実施形態に係る燃料電池を構成する発電セルの要部断面説明図である。

【図7】本発明の第3の実施形態に係る燃料電池を構成する発電セルの要部断面説明図である。

【図 8】本発明の第 4 の実施形態に係る燃料電池を構成する発電セルの要部断面説明図である。

【図 9】本発明の第 5 の実施形態に係る燃料電池を構成する発電セルの要部断面説明図である。

【図 10】本発明の第 6 の実施形態に係る燃料電池を構成する発電セルの要部断面説明図である。

【図 11】本発明の第 7 の実施形態に係る燃料電池を構成する発電セルの要部断面説明図である。

【図 12】本発明の第 8 の実施形態に係る燃料電池を構成する発電セルの要部断面説明図である。

【図 13】本発明の第 9 の実施形態に係る燃料電池を構成する発電セルの要部断面説明図である。

【図 14】本発明の第 10 の実施形態に係る燃料電池を構成する発電セルの要部断面説明図である。

【図 15】本発明の第 11 の実施形態に係る燃料電池を構成する発電セルの要部断面説明図である。

【図 16】本発明の第 12 の実施形態に係る燃料電池を構成する発電セルの要部断面説明図である。

【図 17】本発明の第 13 の実施形態に係る燃料電池を構成する発電セルの要部断面説明図である。

【図 18】本発明の第 14 の実施形態に係る燃料電池を構成する発電セルの要部断面説明図である。

【図 19】本発明の第 15 の実施形態に係る燃料電池を構成する発電セルの要部断面説明図である。

【図 20】本発明の第 16 の実施形態に係る燃料電池を構成する発電セルの要部断面説明図である。

【図 21】本発明の第 17 の実施形態に係る燃料電池を構成する発電セルの要部断面説明図である。

【図 22】本発明の第 18 の実施形態に係る燃料電池を構成する発電セルの要部断面説明図である。

【図 23】本発明の第 19 の実施形態に係る燃料電池を構成する発電セルの要部断面説明図である。

【図 24】本発明の第 20 の実施形態に係る燃料電池を構成する発電セルの要部断面説明図である。

【図 25】本発明の第 21 の実施形態に係る燃料電池を構成する発電セルの要部断面説明図である。

【図 26】本発明の第 22 の実施形態に係る燃料電池を構成する発電セルの要部断面説明図である。

【図 27】本発明の第 23 の実施形態に係る燃料電池を構成する発電セルの要部断面説明図である。

【図 28】本発明の第 24 の実施形態に係る燃料電池を構成する発電セルの要部断面説明図である。

【図 29】額縁状遮断層を設ける範囲を規定する本発明の第 25 の実施形態に係る燃料電池を構成する第 2 金属セパレータの正面説明図である。

【図 30】額縁状遮断層を設ける範囲を規定する本発明の第 26 の実施形態に係る燃料電池を構成する第 2 金属セパレータの正面説明図である。

【図 31】特許文献 1 に開示されている燃料電池の断面説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0022】

図 1 及び図 2 に示すように、本発明の第 1 の実施形態に係る燃料電池 10 は、複数の発

10

20

30

40

50

電セル12が、例えば、立位姿勢で水平方向（矢印A方向）に積層される。

【0023】

発電セル12は、横長形状を有するとともに、電解質膜・電極構造体（MEA）16と、前記電解質膜・電極構造体16を挟持する第1金属セパレータ18及び第2金属セパレータ20とを備える。第1金属セパレータ18及び第2金属セパレータ20は、薄板状の金属プレートを、それぞれ波形状にプレス加工することにより、断面凹凸形状を有する（図2参照）。

【0024】

第1金属セパレータ18及び第2金属セパレータ20は、例えば、アルミニウム板、ステンレス鋼板、チタン板又はニオブ板等で形成される。

10

【0025】

発電セル12の長辺方向（図1中、矢印B方向）の一端縁部には、矢印A方向に互いに連通して、酸化剤ガス、例えば、酸素含有ガスを供給するための酸化剤ガス供給連通孔26a、冷却媒体を供給するための冷却媒体供給連通孔28a、及び燃料ガス、例えば、水素含有ガスを排出するための燃料ガス排出連通孔30bが設けられる。

【0026】

発電セル12の長辺方向の他端縁部には、矢印A方向に互いに連通して、燃料ガスを供給するための燃料ガス供給連通孔30a、冷却媒体を排出するための冷却媒体排出連通孔28b、及び酸化剤ガスを排出するための酸化剤ガス排出連通孔26bが設けられる。

20

【0027】

図3に示すように、第1金属セパレータ18の電解質膜・電極構造体16に向かう面18aには、酸化剤ガス供給連通孔26aと酸化剤ガス排出連通孔26bとを連通する酸化剤ガス流路（反応ガス流路）38が形成される。酸化剤ガス流路38は、矢印B方向に延在する凸部40aと凹部40bとが、矢印C方向に交互に形成されることにより、各凹部40bに沿って形成される複数本の酸化剤ガス流路溝（反応ガス流路溝）38aを有する。凸部40aは、電解質膜・電極構造体16に接する一方、凹部40bは、前記電解質膜・電極構造体16から離間する。

【0028】

酸化剤ガス流路38の入口側には、電解質膜・電極構造体16側に突出する複数のエンボス41a-eを有する入口バッファ部41aが設けられるとともに、前記酸化剤ガス流路38の出口側には、前記電解質膜・電極構造体16側に突出する複数のエンボス41b-eを有する出口バッファ部41bが設けられる。

30

【0029】

図4に示すように、第2金属セパレータ20の電解質膜・電極構造体16に向かう面20aには、燃料ガス供給連通孔30aと燃料ガス排出連通孔30bとを連通する燃料ガス流路（反応ガス流路）42が形成される。燃料ガス流路42は、矢印B方向に延在する凸部44aと凹部44bとが、矢印C方向に交互に形成されることにより、各凹部44bに沿って形成される複数本の燃料ガス流路溝（反応ガス流路溝）42aを有する。凸部44aは、電解質膜・電極構造体16に接する一方、凹部44bは、前記電解質膜・電極構造体16から離間する。

40

【0030】

燃料ガス流路42の入口側には、電解質膜・電極構造体16側に突出する複数のエンボス45a-eを有する入口バッファ部45aが設けられるとともに、前記燃料ガス流路42の出口側には、前記電解質膜・電極構造体16側に突出する複数のエンボス45b-eを有する出口バッファ部45bが設けられる。電解質膜・電極構造体16は、両側からエンボス41a-e、41b-eと45b-e、45a-eとで挟持される。なお、以下に説明する第2以降の実施形態でも同様である。

【0031】

図1に示すように、互いに隣接する第1金属セパレータ18の面18bと第2金属セパレータ20の面20bとの間には、冷却媒体供給連通孔28aと冷却媒体排出連通孔28

50

bとを連通する冷却媒体流路46が一体的に形成される。冷却媒体流路46は、酸化剤ガス流路38及び燃料ガス流路42の裏面形状を重ね合わせて構成される。

【0032】

第1金属セパレータ18の面18a、18bには、この第1金属セパレータ18の外周端部を周回して第1シール部材47が一体成形される。第2金属セパレータ20の面20a、20bには、この第2金属セパレータ20の外周端部を周回して第2シール部材48が一体成形される。

【0033】

第1シール部材47及び第2シール部材48は、例えば、E P D M、N B R、フッ素ゴム、シリコーンゴム、フロロシリコーンゴム、ブチルゴム、天然ゴム、スチレンゴム、クロロプレーン、又はアクリルゴム等のシール材、クッション材、あるいはパッキン材等の弹性を有するシール材を使用する。

【0034】

第1シール部材47は、図1及び図3に示すように、面18a、18b上に均一な厚さを有して成形される平面シール部47aを有する。第1シール部材47は、面18a側で平面シール部47aから突出し、酸化剤ガス供給連通孔26a及び酸化剤ガス排出連通孔26bと酸化剤ガス流路38とを連通させる凸状シール部47bを有する(図3参照)。

【0035】

第1シール部材47は、面18b側で平面シール部47aから突出し、冷却媒体供給連通孔28a及び冷却媒体排出連通孔28bと冷却媒体流路46とを連通させる凸状シール部47cを有する(図1参照)。

【0036】

第2シール部材48は、面20a、20b上に均一な厚さを有して形成される平面シール部48aを有する。第2シール部材48は、面20a側で平面シール部48aから突出し、燃料ガス供給連通孔30a及び燃料ガス排出連通孔30bを燃料ガス流路42に連通する凸状シール部48bを有する(図1及び図4参照)。

【0037】

電解質膜・電極構造体16は、例えば、パーフルオロスルホン酸の薄膜に水が含浸された固体高分子電解質膜50と、前記固体高分子電解質膜50を挟持するカソード電極(第1電極)52及びアノード電極(第2電極)54とを備える。固体高分子電解質膜50は、カソード電極52及びアノード電極54と同等、若しくはこれらよりも大きな平面寸法に設定され、外周端部が前記カソード電極52及び前記アノード電極54の外周端部から外方に突出する。

【0038】

図2に示すように、カソード電極52及びアノード電極54は、カーボンペーパ等からなるカソード側ガス拡散層(第1ガス拡散層)52a及びアノード側ガス拡散層(第2ガス拡散層)54aと、白金合金が表面に担持された多孔質カーボン粒子が前記カソード側ガス拡散層52a及びアノード側ガス拡散層54aの表面に一様に塗布されたカソード側電極触媒層(第1電極触媒層)52b及びアノード側電極触媒層(第2電極触媒層)54bとを有する。

【0039】

カソード側電極触媒層52bは、アノード側電極触媒層54bよりも小さな平面寸法(表面寸法)を有する。カソード側電極触媒層52bの外周端部52beは、アノード側電極触媒層54bの外周端部54beよりも内方に距離Lだけ離間する。カソード側ガス拡散層52aは、アノード側ガス拡散層54aよりも大きな平面寸法を有する。第1金属セパレータ18には、カソード側電極触媒層52bの外周端部52beに対向して酸化剤ガス流路38を構成する酸化剤ガス流路溝38aが配置される。また、以下に説明する第2以降の実施形態においても同様である。

【0040】

なお、カソード側ガス拡散層52aは、アノード側ガス拡散層54aと同一の平面寸法

10

20

30

40

50

を有していてもよく、又は、前記カソード側ガス拡散層 52a は、前記アノード側ガス拡散層 54a よりも小さな平面寸法を有していてもよい。また、以下の第 2 以降の実施形態においても、同様である。

【0041】

さらに、カソード電極 52 とアノード電極 54 とは、互いの寸法を逆にして構成してもよい。すなわち、カソード側電極触媒層 52b は、アノード側電極触媒層 54b よりも大きな平面寸法を有していてもよい。また、以下の第 2 以降の実施形態においても、同様である。

【0042】

第 1 の実施形態では、図 2 及び図 5 に示すように、アノード側電極触媒層 54b の外周には、額縁状遮断層、例えば、額縁状のガス不透過性フィルム 56 が設けられる。ガス不透過性フィルム 56 は、電気的絶縁性を有している。このガス不透過性フィルム 56 は、さらに金属イオン不透過性を有することが好ましい。ガス不透過性フィルム 56 の内周側端部 56a は、少なくともカソード側電極触媒層 52b の外周端部 52b_e と固体高分子電解質膜 50 を挟んで重なる位置（図 2 中、距離 S）に配置される。

【0043】

第 2 金属セパレータ 20 では、図 4 に示すように、高電位又は電位勾配が発生し易い部位 58 が発電面を周回して存在する。

【0044】

ガス不透過性フィルム 56 は、アノード側電極触媒層 54b とアノード側ガス拡散層 54a との間から、前記アノード側電極触媒層 54b の外周端部 54b_e を超えて前記アノード側ガス拡散層 54a と固体高分子電解質膜 50 との間に配置される。

【0045】

なお、ガス不透過性フィルム 56 は、アノード側電極触媒層 54b と固体高分子電解質膜 50 との間に配置してもよい。また、カソード電極 52 及びアノード電極 54 は、上述した第 1 の実施形態とは反対の大小関係に設定されるとともに、前記カソード電極 52 側にガス不透過性フィルム 56 を配置してもよい。以下に説明する第 2 以降の実施形態においても同様に、カソード電極とアノード電極とガス不透過性フィルムとは、互いの構成を変換することができる。

【0046】

ガス不透過性フィルム 56 は、絶縁性を有するとともに、耐熱水性、耐酸性及び耐熱性に優れた材料が使用される。ガス不透過性フィルム 56 としては、例えば、ポリテトラフルオロエチレン（PTFE）、ポリイミド又はポリエチレンナフタレート（PEN）等が使用される。

【0047】

このように構成される燃料電池 10 の動作について、以下に説明する。

【0048】

図 1 に示すように、燃料電池 10 内では、酸化剤ガス供給連通孔 26a に酸素含有ガス等の酸化剤ガスが供給されるとともに、燃料ガス供給連通孔 30a に水素含有ガス等の燃料ガスが供給される。さらに、冷却媒体供給連通孔 28a に純水やエチレングリコール等の冷却媒体が供給される。このため、各発電セル 12 では、酸化剤ガス、燃料ガス及び冷却媒体が、それぞれ矢印 A 方向に供給される。

【0049】

酸化剤ガスは、図 3 に示すように、酸化剤ガス供給連通孔 26a から第 1 金属セパレータ 18 の酸化剤ガス流路 38 に導入され、電解質膜・電極構造体 16 のカソード電極 52 に沿って移動する。一方、燃料ガスは、図 1 及び図 4 に示すように、燃料ガス供給連通孔 30a から第 2 金属セパレータ 20 の燃料ガス流路 42 に導入され、電解質膜・電極構造体 16 のアノード電極 54 に沿って移動する。

【0050】

従って、各電解質膜・電極構造体 16 では、カソード電極 52 に供給される酸化剤ガス

10

20

30

40

50

と、アノード電極 54 に供給される燃料ガスとが、カソード側電極触媒層 52b 及びアノード側電極触媒層 54b 内で電気化学反応により消費され、発電が行われる。

【0051】

次いで、カソード電極 52 に供給されて消費された酸化剤ガスは、酸化剤ガス排出連通孔 26b に排出されて、矢印 A 方向に流動する。同様に、アノード電極 54 に供給されて消費された燃料ガスは、燃料ガス排出連通孔 30b に排出されて、矢印 A 方向に流動する。

【0052】

また、冷却媒体は、冷却媒体供給連通孔 28a から第 1 金属セパレータ 18 及び第 2 金属セパレータ 20 間の冷却媒体流路 46 に導入された後、矢印 B 方向に沿って流動する。この冷却媒体は、電解質膜・電極構造体 16 を冷却した後、冷却媒体排出連通孔 28b を移動して燃料電池 10 から排出される。

【0053】

この場合、カソード側電極触媒層 52b は、アノード側電極触媒層 54b よりも小さな平面寸法を有している。図 2 に示すように、カソード側電極触媒層 52b の外周端部 52be は、アノード側電極触媒層 54b の外周端部 54be よりも内方に距離 L だけ離間している。このため、固体高分子電解質膜 50 の片面にのみアノード側電極触媒層 54b が存在する電極外周から半電極領域近傍（距離 S ~ L の範囲）では、高電位又は電位勾配が発生し易い。

【0054】

そこで、第 1 の実施形態では、図 2 及び図 5 に示すように、アノード側電極触媒層 54b の外周には、ガス不透過性フィルム 56 が設けられている。そして、ガス不透過性フィルム 56 の内周側端部 56a は、少なくともカソード側電極触媒層 52b の外周端部 52be と固体高分子電解質膜 50 を挟んで重なる位置に配置されている。

【0055】

従って、カソード側電極触媒層 52b の端部付近からアノード側電極触媒層 54b のみが存在する外周側に向かって高電位又は電位勾配が発生しても、第 2 金属セパレータ 20 の外側端部から金属イオンの溶出を抑制することができる。これにより、簡単且つ経済的な構成で、第 2 金属セパレータ 20 からの金属イオンの溶出を阻止し、固体高分子電解質膜 50 の劣化を可及的に抑制することができるという効果が得られる。しかも、たとえ金属イオンが発生しても固体高分子電解質膜 50 への進入を阻止することが可能になる。

【0056】

図 6 は、本発明の第 2 の実施形態に係る燃料電池 10a を構成する発電セル 12a の要部断面説明図である。なお、第 1 の実施形態に係る燃料電池 10 と同一の構成要素には同一の参照符号を付して、その詳細な説明は省略する。また、以下に説明する第 3 以降の実施形態においても、その詳細な説明は省略する。

【0057】

第 2 の実施形態では、ガス不透過性フィルム 56 を備えるとともに、前記ガス不透過性フィルム 56 は、固体高分子電解質膜 50 の外形寸法と同一の外形寸法を有する。このため、第 2 の実施形態では、上記の第 1 の実施形態と同様の効果が得られるとともに、固体高分子電解質膜 50 の保護が一層確実に遂行される。また、ガス不透過性フィルム 56 は、アノード側電極触媒層 54b と固体高分子電解質膜 50 との間に配置してもよい。

【0058】

図 7 は、本発明の第 3 の実施形態に係る燃料電池 10b を構成する発電セル 12b の要部断面説明図である。

【0059】

第 3 の実施形態では、第 2 金属セパレータ 20 には、アノード側電極触媒層 54b の外周端部 54be に対向して燃料ガス流路 42 を構成する燃料ガス流路溝 42a が配置される。従って、アノード側電極触媒層 54b の外周端部 54be での燃料ガス及び生成水の滞留を確実に抑制することができるという効果が得られる。

10

20

30

40

50

【0060】

図8は、本発明の第4の実施形態に係る燃料電池60を構成する発電セル62の要部断面説明図である。

【0061】

発電セル62は、電解質膜・電極構造体(MEA)64と、前記電解質膜・電極構造体64を挟持する第1金属セパレータ18及び第2金属セパレータ20とを備える。電解質膜・電極構造体64は、固体高分子電解質膜50をカソード電極52及びアノード電極54により挟持する。

【0062】

アノード側電極触媒層54bの外周には、額縁状遮断層、例えば、額縁状のガス不透過性フィルム56が設けられるとともに、カソード側電極触媒層52bの外方には、額縁状遮断層、例えば、額縁状のガス不透過性フィルム66が設けられる。ガス不透過性フィルム66の内周側端部66aは、カソード側電極触媒層52bの外周端部52beに当接して、又は、前記外周端部52beとカソード側ガス拡散層52aとの間で、該外周端部52beに一部を重ねて、配置される。

【0063】

このように構成される第4の実施形態では、カソード側電極触媒層52bの外方には、額縁状のガス不透過性フィルム66が設けられている。このため、カソード電極52において、カソード側電極触媒層52bの外方に滞留水が発生しても、固体高分子電解質膜50を良好に保護することが可能になる。

【0064】

また、カソード側電極触媒層52bの外周端部52beに対向して、酸化剤ガス流路溝38aが配置されている。従って、外周端部52beに対し、酸化剤ガスを確実に供給することができる。なお、カソード側電極触媒層52b側にのみガス不透過性フィルム66を配置して、ガス不透過性フィルム56を不要にしてもよい。

【0065】

図9は、本発明の第5の実施形態に係る燃料電池67を構成する発電セル68の要部断面説明図である。なお、第4の実施形態に係る燃料電池60と同一の構成要素には、同一の参照符号を付して、その詳細な説明は省略する。

【0066】

発電セル68では、アノード側電極触媒層54bの外周には、ガス不透過性フィルム56Lが設けられるとともに、カソード側電極触媒層52bの外方には、額縁状のガス不透過性フィルム66Lが設けられている。ガス不透過性フィルム56L、66Lは、固体高分子電解質膜50と同一の外形寸法に設定される。このため、第5の実施形態では、より確実に固体高分子電解質膜50の保護が遂行されるという効果が得られる。

【0067】

なお、ガス不透過性フィルム66Lは、カソード側電極触媒層52bと重なり部を有していてもよい。その際、重なり部は、ガス不透過性フィルム66Lを固体高分子電解質膜50とカソード側電極触媒層52bとの間に伸ばすことにより構成することができる。一方、重なり部は、ガス不透過性フィルム66Lをカソード側電極触媒層52bとカソード側ガス拡散層52aとの間に伸ばすことにより構成することもできる。

【0068】

図10は、本発明の第6の実施形態に係る燃料電池70を構成する発電セル72の要部断面説明図である。

【0069】

発電セル72は、電解質膜・電極構造体(MEA)74と、前記電解質膜・電極構造体74を挟持する第1金属セパレータ18及び第2金属セパレータ20とを備える。電解質膜・電極構造体74は、固体高分子電解質膜50をカソード電極52及びアノード電極76により挟持する。

【0070】

10

20

30

40

50

アノード電極 7 6 は、アノード側ガス拡散層 7 6 a とアノード側電極触媒層（第 2 電極触媒層）7 6 b とを有する。アノード側電極触媒層 7 6 b の外周端部 7 6 b e には、額縁状遮断層、例えば、額縁状の樹脂含浸部 7 8 が、アノード側ガス拡散層 7 6 a に加熱溶融により含浸して設けられる。樹脂含浸部 7 8 は、例えば、P V D F（ポリフッ化ビニリデン）や P P S（ポリフェニレンサルファイド）等の樹脂材料を採用することができる。樹脂含浸部 7 8 は、金属イオン不透過性を有する。この樹脂含浸部 7 8 の表面には、樹脂で覆われた電気絶縁層が設けられることが好ましい。電気絶縁層は、必ずしも全面を覆わなくてよい。

【 0 0 7 1 】

このように構成される第 6 の実施形態では、アノード側電極触媒層 7 6 b の外周には、樹脂含浸部 7 8 が設けられている。このため、第 2 金属セパレータ 2 0 の外側端部から金属イオンの溶出を抑制することができる。従って、簡単且つ経済的な構成で、固体高分子電解質膜 5 0 の劣化を可及的に抑制することができる等、上記の第 1 以降の実施形態と同様の効果が得られる。

【 0 0 7 2 】

図 1 1 は、本発明の第 7 の実施形態に係る燃料電池 8 0 を構成する発電セル 8 2 の要部断面説明図である。

【 0 0 7 3 】

発電セル 8 2 は、電解質膜・電極構造体（M E A）8 4 と、前記電解質膜・電極構造体 8 4 を挟持する第 1 金属セパレータ 1 8 及び第 2 金属セパレータ 2 0 とを備える。電解質膜・電極構造体 8 4 は、固体高分子電解質膜 5 0 をカソード電極 8 6 及びアノード電極 7 6 により挟持する。

【 0 0 7 4 】

カソード電極 8 6 は、カソード側ガス拡散層 8 6 a とカソード側電極触媒層（第 1 電極触媒層）8 6 b とを有する。アノード側電極触媒層 7 6 b の外周端部 7 6 b e には、樹脂含浸部 7 8 が設けられるとともに、カソード側電極触媒層 8 6 b の外周端部 8 6 b e には、額縁状遮断層、例えば、額縁状の樹脂含浸部 7 8 a がカソード側ガス拡散層 8 6 a に含浸されて設けられる。

【 0 0 7 5 】

樹脂含浸部 7 8 a は、カソード側電極触媒層 8 6 b の外周端部 8 6 b e に接して、又は、前記外周端部 8 6 b e に一部を重ねて、配置される。

【 0 0 7 6 】

このように構成される第 7 の実施形態では、カソード側電極触媒層 8 6 b の外方には、額縁状の樹脂含浸部 7 8 a が設けられている。このため、カソード電極 8 6 において、カソード側電極触媒層 8 6 b の外方に滞留水が発生しても、固体高分子電解質膜 5 0 を良好に保護することができる等、上記の第 4 の実施形態と同様の効果が得られる。

【 0 0 7 7 】

図 1 2 は、本発明の第 8 の実施形態に係る燃料電池 9 0 を構成する発電セル 9 2 の要部断面説明図である。

【 0 0 7 8 】

発電セル 9 2 は、電解質膜・電極構造体（M E A）9 4 と、前記電解質膜・電極構造体 9 4 を挟持する第 1 金属セパレータ 1 8 及び第 2 金属セパレータ 2 0 とを備える。電解質膜・電極構造体 9 4 は、固体高分子電解質膜 5 0 をカソード電極 5 2 及びアノード電極 5 4 により挟持する。

【 0 0 7 9 】

固体高分子電解質膜 5 0 の外周端部には、樹脂製枠部材 9 6、9 8 が接合されるとともに、前記樹脂製枠部材 9 6 は、アノード側電極触媒層 5 4 b の外周に沿ってアノード側ガス拡散層 5 4 a に含浸される樹脂含浸部（額縁状遮断層）9 6 a を有する。

【 0 0 8 0 】

樹脂製枠部材 9 6、9 8 は、例えば、P V D F（ポリフッ化ビニリデン）や P P S（ポ

10

20

30

40

50

リフェニレンサルファイド)等の樹脂材料を採用することができる。樹脂含浸部96aは、樹脂製枠部材96に一体に設けられており、加熱及び加圧されることによってアノード側ガス拡散層54aに含浸される。

【0081】

樹脂製枠部材96、98により、固体高分子電解質膜50の露出を防止し、前記固体高分子電解質膜50を保護することができる。なお、以下に説明する第9の実施形態でも同様である。

【0082】

このように構成される第8の実施形態では、アノード側電極触媒層54bの外周には、樹脂製枠部材96の一部がアノード側ガス拡散層54aに含浸された樹脂含浸部96aが設けられている。従って、第2金属セパレータ20の外側端部から金属イオンの溶出を抑制することができ、簡単且つ経済的な構成で、固体高分子電解質膜50の劣化を可及的に抑制することができる等、上記の第1以降の実施形態と同様の効果が得られる。

【0083】

図13は、本発明の第9の実施形態に係る燃料電池100を構成する発電セル102の要部断面説明図である。

【0084】

発電セル102は、電解質膜・電極構造体(MEA)104と、前記電解質膜・電極構造体104を挟持する第1金属セパレータ18及び第2金属セパレータ20とを備える。電解質膜・電極構造体104は、固体高分子電解質膜50をカソード電極52及びアノード電極54により挟持する。

【0085】

アノード側電極触媒層54bの外方には、樹脂製枠部材96の一部がアノード側ガス拡散層54aに含浸された樹脂含浸部96aが設けられる。カソード側電極触媒層52bの外方には、樹脂製枠部材98の一部がカソード側ガス拡散層52aに含浸された樹脂含浸部(額縁状絶縁部)98aが設けられる。樹脂含浸部98aは、カソード側電極触媒層52bの外周端部52beに接して、又は、前記外周端部52beに一部を重ねて、配置される。

【0086】

このように構成される第9の実施形態では、カソード側電極触媒層52bの外方には、額縁状の樹脂含浸部98aが設けられている。このため、カソード電極52において、カソード側電極触媒層52bの外方に滞留水が発生しても、固体高分子電解質膜50を良好に保護することができる等の効果が得られる。

【0087】

図14は、本発明の第10の実施形態に係る燃料電池110を構成する発電セル112の要部断面説明図である。

【0088】

発電セル112は、電解質膜・電極構造体(MEA)114と、前記電解質膜・電極構造体114を挟持する第1金属セパレータ18及び第2金属セパレータ20とを備える。電解質膜・電極構造体114は、固体高分子電解質膜50をカソード電極52及びアノード電極54により挟持する。

【0089】

アノード側電極触媒層54bの外方には、より具体的には、アノード側ガス拡散層54aと第2金属セパレータ20との間には額縁状遮断層、例えば、額縁状のガス不透過性フィルム116が設けられる。ガス不透過性フィルム116の内周側端部116aは、少なくともカソード側電極触媒層52bの外周端部52beと固体高分子電解質膜50を挟んで重なる位置に配置される。

【0090】

このように構成される第10の実施形態では、アノード側ガス拡散層54aと第2金属セパレータ20との間に位置して、ガス不透過性フィルム116が設けられている。これ

10

20

30

40

50

により、簡単且つ経済的な構成で、第2金属セパレータ20からの金属イオンの溶出を阻止し、固体高分子電解質膜50の劣化を可及的に抑制することができる等、上記の第1以降の実施形態と同様の効果が得られる。

【0091】

図15は、本発明の第11の実施形態に係る燃料電池110aを構成する発電セル112aの要部断面説明図である。

【0092】

第11の実施形態では、ガス不透過性フィルム116を備えるとともに、前記ガス不透過性フィルム116は、固体高分子電解質膜50の外形寸法と同一の外形寸法を有する。このため、第11の実施形態では、固体高分子電解質膜50の保護が一層確実に遂行される。
10

【0093】

図16は、本発明の第12の実施形態に係る燃料電池120を構成する発電セル122の要部断面説明図である。

【0094】

発電セル122は、電解質膜・電極構造体(MEA)124と、前記電解質膜・電極構造体124を挟持する第1金属セパレータ18及び第2金属セパレータ20とを備える。電解質膜・電極構造体124は、固体高分子電解質膜50をカソード電極52及びアノード電極54により挟持する。
20

【0095】

アノード側ガス拡散層54aと第2金属セパレータ20との間には、ガス不透過性フィルム116が設けられるとともに、カソード側ガス拡散層52aと第1金属セパレータ18との間には、額縁状遮断層、例えば、額縁状のガス不透過性フィルム126が設けられる。ガス不透過性フィルム126の内周側端部126aは、積層方向に対してカソード側電極触媒層52bの外周端部52beに隣接若しくは一部を重ねるようにして、配置される。

【0096】

このように構成される第12の実施形態では、カソード側ガス拡散層52aの外方には、額縁状のガス不透過性フィルム126が設けられている。このため、固体高分子電解質膜50を良好に保護することが可能になる等の効果が得られる。
30

【0097】

図17は、本発明の第13の実施形態に係る燃料電池120aを構成する発電セル122aの要部断面説明図である。

【0098】

第13の実施形態では、ガス不透過性フィルム116は、固体高分子電解質膜50の外形寸法と同一の外形寸法を有するとともに、ガス不透過性フィルム126は、前記固体高分子電解質膜50の外形寸法と同一の外形寸法を有する。このため、第13の実施形態では、固体高分子電解質膜50の保護が一層確実に遂行される。

【0099】

図18は、本発明の第14の実施形態に係る燃料電池130を構成する発電セル132の要部断面説明図である。
40

【0100】

発電セル132は、電解質膜・電極構造体134を備える。電解質膜・電極構造体134を構成するカソード電極52では、カソード側ガス拡散層52a及びカソード側電極触媒層52bは、同一の平面寸法に設定され、且つ、固体高分子電解質膜50よりも小さな平面寸法に設定される。電解質膜・電極構造体134を構成するアノード電極54では、アノード側ガス拡散層54a及びアノード側電極触媒層54bは、固体高分子電解質膜50と同一の平面寸法に設定される。

【0101】

固体高分子電解質膜50のカソード電極52の外周端部から外方に延在する外周端部に
50

は、ガス不透過性フィルム 136 が、前記カソード電極 52 のカソード側電極触媒層 52b の外周端部に当接して設けられる。ガス不透過性フィルム 136 は、カソード電極 52 と同等の厚さに設定されるとより好ましい。アノード電極 54 の凸状シール部 48b との接触部には、アノード側ガス拡散層 54a とアノード側電極触媒層 54b に樹脂含浸が施された樹脂含浸部 138 が設けられる。

【0102】

このように構成される第 14 の実施形態では、上記の第 4 以降の実施形態と同様の効果が得られる。

【0103】

図 19 は、本発明の第 15 の実施形態に係る燃料電池 140 を構成する発電セル 142 の要部断面説明図である。

【0104】

発電セル 142 は、電解質膜・電極構造体 144 を備える。電解質膜・電極構造体 144 を構成するカソード電極 52 では、カソード側ガス拡散層 52a 及びカソード側電極触媒層 52b は、同一の平面寸法に設定され、且つ、固体高分子電解質膜 50 よりも小さな平面寸法に設定される。電解質膜・電極構造体 144 を構成するアノード電極 54 では、アノード側ガス拡散層 54a 及びアノード側電極触媒層 54b は、同一の平面寸法に設定され、且つ、固体高分子電解質膜 50 よりも小さな平面寸法に設定される。アノード電極 54 は、カソード電極 52 よりも大きな平面寸法に設定される。

【0105】

アノード電極 54 のアノード側電極触媒層 54b の外周端部は、燃料ガス流路溝 42a 内に配置されることが好ましい。燃料ガスや生成水が滞留することがないからである。

【0106】

固体高分子電解質膜 50 のカソード電極 52 の外周端部から外方に延在する外周端部には、ガス不透過性フィルム 136 が、前記カソード電極 52 のカソード側電極触媒層 52b の外周端部に当接して設けられる。固体高分子電解質膜 50 のアノード電極 54 の外周端部から外方に延在する外周端部には、ガス不透過性フィルム 146 が、前記アノード電極 54 のアノード側電極触媒層 54b の外周端部に当接して設けられる。ガス不透過性フィルム 146 は、アノード電極 54 と同等の厚さに設定されるとより好ましい。

【0107】

このように構成される第 15 の実施形態では、上記の第 4 以降の実施形態と同様の効果が得られる。なお、第 14 及び第 15 の実施形態では、アノード電極 54 は、カソード電極 52 よりも大きな平面寸法に設定されているが、これとは反対に、前記カソード電極 52 は、前記アノード電極 54 よりも大きな平面寸法に設定されてもよい。

【0108】

図 20 は、本発明の第 16 の実施形態に係る燃料電池 150 を構成する発電セル 152 の要部断面説明図である。

【0109】

発電セル 152 は、電解質膜・電極構造体 (MEA) 154 と、前記電解質膜・電極構造体 154 を挟持する第 1 金属セパレータ 18 及び第 2 金属セパレータ 20 とを備える。電解質膜・電極構造体 154 は、固体高分子電解質膜 50 をカソード電極 52 及びアノード電極 54 により挟持する。

【0110】

アノード電極 54 では、アノード側電極触媒層 54b とアノード側ガス拡散層 54a とは、同一の平面寸法に設定される。カソード電極 52 では、カソード側電極触媒層 52b の外周部に内周側端部 156a を重ねて額縁状遮断層、例えば、額縁状のガス不透過性フィルム 156 が設けられる。ガス不透過性フィルム 156 は、固体高分子電解質膜 50 と同一の外形寸法に設定される。

【0111】

アノード側電極触媒層 54b の外周端部は、燃料ガス流路溝 42a 内に配置されるとと

10

20

30

40

50

もに、カソード側電極触媒層 52b の外周端部は、酸化剤ガス流路溝 38a 内に配置される。ガス不透過性フィルム 156 は、固体高分子電解質膜 50 とカソード側電極触媒層 52b との間に配置してもよい。

【0112】

このように構成される第 16 の実施形態では、上記の第 4 以降の実施形態と同様の効果が得られる。

【0113】

図 21 は、本発明の第 17 の実施形態に係る燃料電池 160 を構成する発電セル 162 の要部断面説明図である。

【0114】

発電セル 162 は、電解質膜・電極構造体 (MEA) 164 と、前記電解質膜・電極構造体 164 を挟持する第 1 金属セパレータ 18 及び第 2 金属セパレータ 20 とを備える。電解質膜・電極構造体 164 は、固体高分子電解質膜 50 をカソード電極 166 及びアノード電極 54 により挟持する。

【0115】

カソード電極 166 は、カソード側電極触媒層 166b と、カソード側ガス拡散層 166a とを有する。カソード側ガス拡散層 166a の外周端部 166ae には、額縁状遮断層、例えば、額縁状の樹脂含浸部 168 が、カソード側電極触媒層 166b と重なり部を有して前記カソード側ガス拡散層 166a に含浸されて設けられる。樹脂含浸部 168 は、カソード側電極触媒層 166b に当接してもよい。カソード側ガス拡散層 166a のカソード側電極触媒層 166b の外方と固体高分子電解質膜 50との間には、接着層 169 が設けられる。

【0116】

このように構成される第 17 の実施形態では、カソード電極 166 のみに樹脂含浸部 168 が設けられており、上記の第 4 以降の実施形態と同様の効果が得られる。

【0117】

図 22 は、本発明の第 18 の実施形態に係る燃料電池 170 を構成する発電セル 172 の要部断面説明図である。

【0118】

発電セル 172 は、電解質膜・電極構造体 (MEA) 174 と、前記電解質膜・電極構造体 174 を挟持する第 1 金属セパレータ 18 及び第 2 金属セパレータ 20 とを備える。電解質膜・電極構造体 174 は、固体高分子電解質膜 50 をカソード電極 52 及びアノード電極 54 により挟持する。

【0119】

カソード電極 52 では、カソード側電極触媒層 52b とカソード側ガス拡散層 52a とが同一の平面寸法に設定される。アノード電極 54 では、アノード側電極触媒層 54b とアノード側ガス拡散層 54a とが同一の平面寸法に設定される。アノード電極 54 は、固体高分子電解質膜 50 と同一の平面寸法に設定されるとともに、カソード電極 52 よりも大きな平面寸法を有する。

【0120】

電解質膜・電極構造体 174 の外周部には、樹脂製枠部材 176 が接合される。樹脂製枠部材 176 は、電気的絶縁性を有している。この樹脂製枠部材 176 は、さらに金属イオン不透過性を有することが好ましい。樹脂製枠部材 176 は、断面 L 字状を有し、積層方向に延在する底面部 176a には、アノード電極 54 の外周端部及び固体高分子電解質膜 50 の外周端部が当接して接合される。樹脂製枠部材 176 の内方に突出する内側端部 176b には、カソード電極 52 の外周端部が当接して接合される。カソード電極 52 の外周端部には、樹脂含浸された樹脂含浸部 178a を設けてもよく、一方、アノード電極 54 の外周端部には、樹脂含浸された樹脂含浸部 178b を設けてもよい。

【0121】

このように構成される第 18 の実施形態では、樹脂製枠部材 176 を備えており、特に

10

20

30

40

50

上記の第 8 の実施形態と同様の効果が得られる。

【 0 1 2 2 】

図 2 3 は、本発明の第 1 9 の実施形態に係る燃料電池 1 8 0 を構成する発電セル 1 8 2 の要部断面説明図である。

【 0 1 2 3 】

発電セル 1 8 2 は、電解質膜・電極構造体 (MEA) 1 8 4 と、前記電解質膜・電極構造体 1 8 4 を挟持する第 1 金属セパレータ 1 8 及び第 2 金属セパレータ 2 0 とを備える。電解質膜・電極構造体 1 8 4 は、固体高分子電解質膜 5 0 をカソード電極 5 2 及びアノード電極 5 4 により挟持する。

【 0 1 2 4 】

カソード電極 5 2 では、カソード側電極触媒層 5 2 b は、カソード側ガス拡散層 5 2 a よりも小さな平面寸法に設定されるとともに、前記カソード側ガス拡散層 5 2 a は、固体高分子電解質膜 5 0 と略同一の平面寸法に設定される。アノード電極 5 4 では、アノード側電極触媒層 5 4 b とアノード側ガス拡散層 5 4 a とが同一の平面寸法に設定される。アノード電極 5 4 は、カソード側電極触媒層 5 2 b よりも大きな平面寸法で、且つ、カソード側ガス拡散層 5 2 a よりも小さな平面寸法を有する。

【 0 1 2 5 】

電解質膜・電極構造体 1 8 4 の外周部には、樹脂製枠部材 1 8 6 が接合される。樹脂製枠部材 1 8 6 は、断面 L 字状を有し、積層方向に延在する底面部 1 8 6 a には、カソード側ガス拡散層 5 2 a の外周端部及び固体高分子電解質膜 5 0 の外周端部が当接して接合される。樹脂製枠部材 1 8 6 の内方に突出する内側端部 1 8 6 b には、アノード電極 5 4 の外周端部が当接して接合される。

【 0 1 2 6 】

カソード電極 5 2 の外周端部には、樹脂含浸された樹脂含浸部 1 8 8 a を設けてもよく、一方、アノード電極 5 4 の外周端部には、樹脂含浸された樹脂含浸部 1 8 8 b を設けてもよい。

【 0 1 2 7 】

このように構成される第 1 9 の実施形態では、樹脂製枠部材 1 8 6 を備えており、特に上記の第 1 8 の実施形態と同様の効果が得られる。

【 0 1 2 8 】

図 2 4 は、本発明の第 2 0 の実施形態に係る燃料電池 1 9 0 を構成する発電セル 1 9 2 の要部断面説明図である。

【 0 1 2 9 】

発電セル 1 9 2 は、電解質膜・電極構造体 (MEA) 1 9 4 と、前記電解質膜・電極構造体 1 9 4 を挟持する第 1 金属セパレータ 1 8 及び第 2 金属セパレータ 2 0 とを備える。電解質膜・電極構造体 1 9 4 は、固体高分子電解質膜 5 0 をカソード電極 5 2 及びアノード電極 5 4 により挟持する。

【 0 1 3 0 】

カソード電極 5 2 では、カソード側電極触媒層 5 2 b がカソード側ガス拡散層 5 2 a よりも大きな平面寸法に設定される。アノード電極 5 4 では、アノード側電極触媒層 5 4 b とアノード側ガス拡散層 5 4 a とが同一の平面寸法に設定される。アノード電極 5 4 は、固体高分子電解質膜 5 0 と同一の平面寸法に設定されるとともに、カソード電極 5 2 よりも大きな平面寸法を有する。

【 0 1 3 1 】

電解質膜・電極構造体 1 9 4 の外周部には、樹脂製枠部材 1 9 6 が接合される。樹脂製枠部材 1 9 6 は、断面 L 字状を有し、積層方向に延在する底面部 1 9 6 a には、アノード電極 5 4 の外周端部及び固体高分子電解質膜 5 0 の外周端部が当接して接合される。樹脂製枠部材 1 9 6 の内方に突出する内側端部 1 9 6 b には、カソード側ガス拡散層 5 2 a の外周端部が当接して接合される。樹脂製枠部材 1 9 6 の内側端部 1 9 6 b の内面と、固体高分子電解質膜 5 0 との間には、接着層 1 9 8 が設けられる。

10

20

30

40

50

【0132】

このように構成される第20の実施形態では、樹脂製枠部材206を備えており、特に上記の第18及び第19の実施形態と同様の効果が得られる。

【0133】

図25は、本発明の第21の実施形態に係る燃料電池200を構成する発電セル202の要部断面説明図である。

【0134】

発電セル202は、電解質膜・電極構造体(MEA)204と、前記電解質膜・電極構造体204を挟持する第1金属セパレータ18及び第2金属セパレータ20とを備える。電解質膜・電極構造体204は、固体高分子電解質膜50をカソード電極52及びアノード電極54により挟持する。

10

【0135】

カソード電極52では、カソード側電極触媒層52bがカソード側ガス拡散層52aよりも小さな平面寸法に設定されるとともに、前記カソード側ガス拡散層52aは、固体高分子電解質膜50と略同一の平面寸法に設定される。アノード電極54では、アノード側電極触媒層54bがアノード側ガス拡散層54aよりも大きな平面寸法に設定される。アノード側電極触媒層54b及びアノード側ガス拡散層54aは、カソード側電極触媒層52bよりも大きな平面寸法を有する。

【0136】

電解質膜・電極構造体204の外周部には、樹脂製枠部材206が接合される。樹脂製枠部材206は、断面L字状を有し、積層方向に延在する底面部206aには、カソード側ガス拡散層52aの外周端部及び固体高分子電解質膜50の外周端部が当接して接合される。樹脂製枠部材206の内方に突出する内側端部206bには、アノード側ガス拡散層54aの外周端部が当接して接合される。

20

【0137】

カソード電極52の外周端部には、樹脂含浸された樹脂含浸部207を設けてよい。樹脂製枠部材206の内側端部206bの内面と、固体高分子電解質膜50との間には、接着層208が設けられる。

【0138】

このように構成される第21の実施形態では、樹脂製枠部材206を備えており、特に上記の第18～第20の実施形態と同様の効果が得られる。

30

【0139】

図26は、本発明の第22の実施形態に係る燃料電池210を構成する発電セル212の要部断面説明図である。

【0140】

発電セル212は、電解質膜・電極構造体(MEA)214と、前記電解質膜・電極構造体214を挟持する第1金属セパレータ18及び第2金属セパレータ20とを備える。電解質膜・電極構造体214は、固体高分子電解質膜50をカソード電極52及びアノード電極54により挟持する。

【0141】

アノード電極54では、アノード側電極触媒層54bとアノード側ガス拡散層54aとは、同一の平面寸法に設定される。カソード電極52では、カソード側電極触媒層52bがカソード側ガス拡散層52aよりも小さな平面寸法に設定される。

40

【0142】

カソード側ガス拡散層52aの外周部には、内周側端部216aを重ねて額縁状遮断層、例えば、額縁状のガス不透過性フィルム216が設けられる。内周側端部216aは、積層方向に対してカソード側電極触媒層52bと一部が重なり合う位置に配置される。ガス不透過性フィルム216は、固体高分子電解質膜50と同一の外形寸法に設定される。なお、ガス不透過性フィルム216は、固体高分子電解質膜50よりも小さな外形寸法に設定してもよく、凸状シール部47bに当接しない位置で終端してもよい。

50

【0143】

このように構成される第22の実施形態では、上記の第4以降の実施形態と同様の効果が得られる。

【0144】

図27は、本発明の第23の実施形態に係る燃料電池220を構成する発電セル222の要部断面説明図である。なお、燃料電池220は、第14の実施形態に係る燃料電池130と略同様に構成される。

【0145】

発電セル222は、電解質膜・電極構造体(MEA)224と、前記電解質膜・電極構造体224を挟持する第1金属セパレータ18及び第2金属セパレータ20とを備える。
10 電解質膜・電極構造体224は、固体高分子電解質膜50をカソード電極52及びアノード電極54により挟持する。

【0146】

カソード電極52は、アノード電極54よりも小さな平面寸法を有するとともに、カソード側電極触媒層52bは、カソード側ガス拡散層52aよりも大きな平面寸法に設定される。固体高分子電解質膜50の外周端部には、前記固体高分子電解質膜50と同一の平面寸法を有するガス不透過性フィルム226が設けられる。ガス不透過性フィルム226の内側端部226aは、カソード側電極触媒層52bと重なり部を有し、及びカソード側ガス拡散層52aの外周部に接合されて段差状に構成される。

【0147】

このように構成される第23の実施形態では、ガス不透過性フィルム226を備えており、特に上記の第14の実施形態等と同様の効果が得られる。

【0148】

図28は、本発明の第24の実施形態に係る燃料電池230を構成する発電セル232の要部断面説明図である。なお、燃料電池230は、第15の実施形態に係る燃料電池140と略同様に構成される。

【0149】

発電セル232は、電解質膜・電極構造体(MEA)234と、前記電解質膜・電極構造体234を挟持する第1金属セパレータ18及び第2金属セパレータ20とを備える。
30 電解質膜・電極構造体234は、固体高分子電解質膜50をカソード電極52及びアノード電極54により挟持する。

【0150】

カソード電極52は、上記の第23の実施形態と同様に構成される。アノード電極54は、アノード側電極触媒層54bがアノード側ガス拡散層54aよりも大きな平面寸法を有する。カソード電極52及びアノード電極54は、固体高分子電解質膜50よりも小さな平面寸法に設定される。

【0151】

固体高分子電解質膜50のアノード電極54の外周端部から外方に延在する外周端部には、ガス不透過性フィルム236が設けられる。ガス不透過性フィルム236の内側端部236aは、アノード側電極触媒層54bと重なり部を有し、及びアノード側ガス拡散層54aの外周部に接合されて段差状に構成される。アノード電極54のアノード側電極触媒層54bの外周端部は、燃料ガス流路溝42a内に配置されることが好ましい。カソード電極52のカソード側電極触媒層52bの外周端部は、酸化剤ガス流路溝38a内に配置されることが好ましい。

【0152】

このように構成される第24の実施形態では、ガス不透過性フィルム226、236を備えており、特に上記の第15の実施形態等と同様の効果が得られる。

【0153】

なお、上記の第1～第24の実施形態のみの組み合わせ、形状等に限定されず、また額縁状遮断層として、ガス不透過性フィルムや樹脂部材等を使用しているが、それぞれの用

10

20

30

40

50

途によって組み合わせ、形状等種々選択することが可能である。

【0154】

図29は、額縁状遮断層を設ける範囲を規定する本発明の第25の実施形態に係る燃料電池を構成する第2金属セパレータ240を示す。なお、第1金属セパレータでも同様である。

【0155】

第2金属セパレータ240では、ガス不透過性フィルムや樹脂部材等の額縁状遮断層が、遮断層範囲242に設けられる。遮断層範囲242は、発電範囲(カソード側電極触媒層52bとアノード側電極触媒層54bとが固体高分子電解質膜50を挟んで対向する範囲)の外周から入口バッファ部45a及び出口バッファ部45bを覆う範囲に亘っている。

【0156】

なお、額縁状遮断層は、カソード側電極触媒層52b側、アノード側電極触媒層54b側又は両方であってもよい。以下に説明する第26の実施形態でも、同様である。

【0157】

図30は、額縁状遮断層を設ける範囲を規定する本発明の第26の実施形態に係る燃料電池を構成する第2金属セパレータ250を示す。

【0158】

第2金属セパレータ250では、ガス不透過性フィルムや樹脂部材等の額縁状遮断層が、遮断層範囲252に設けられる。遮断層範囲252は、発電範囲の外周から第2金属セパレータ250の全面に亘っている。額縁状遮断層は、酸化剤ガス供給連通孔26a、酸化剤ガス排出連通孔26b、冷却媒体供給連通孔28a、冷却媒体排出連通孔28b、燃料ガス供給連通孔30a及び燃料ガス排出連通孔30bまで拡張して設けられる。なお、額縁状遮断層は、これらの連通孔を設けてもよい。

【符号の説明】

【0159】

10、10a、10b、60、67、70、80、90、100、110、110a、120、120a、130、140、150、160、170、180、190、200、210、220、230...燃料電池

12、12a、12b、62、68、72、82、92、102、112、112a、122、122a、132、142、152、162、172、182、192、202、212、222、232...発電セル

16、64、74、84、94、104、114、124、134、144、154、164、174、184、194、204、214、224、234...電解質膜・電極構造体

18、20、240、250...金属セパレータ

26a...酸化剤ガス供給連通孔 26b...酸化剤ガス排出連通孔

28a...冷却媒体供給連通孔 28b...冷却媒体排出連通孔

30a...燃料ガス供給連通孔 30b...燃料ガス排出連通孔

38...酸化剤ガス流路 38a...酸化剤ガス流路溝

42...燃料ガス流路 42a...燃料ガス流路溝

46...冷却媒体流路 47、48...シール部材

50...固体高分子電解質膜 52、86、166...カソード電極

52a、86a...カソード側ガス拡散層

52b、86b、166b...カソード側電極触媒層

54、76...アノード電極

54a、76a、166a...アノード側ガス拡散層

54b、76b...アノード側電極触媒層

56、56L、66、66L、116、126、136、146、156、216、226、236...ガス不透過性フィルム

10

20

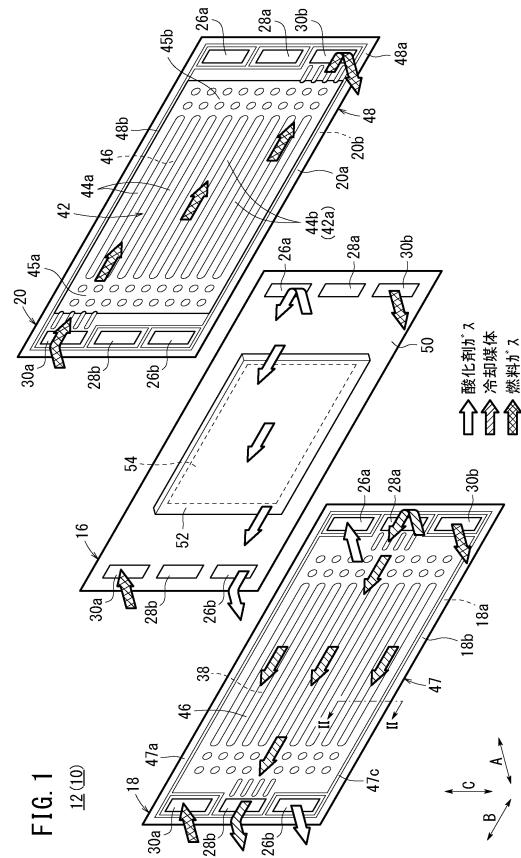
30

40

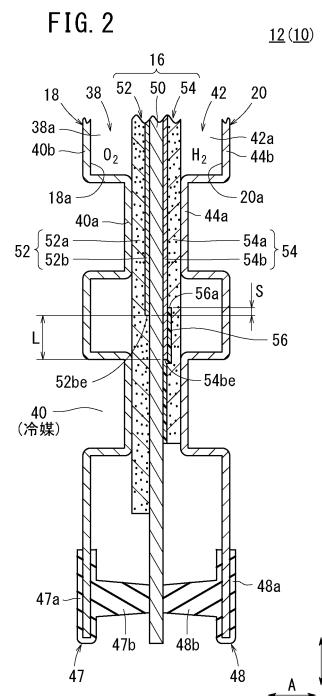
50

7 8 、 7 8 a 、 9 6 a 、 9 8 a 、 1 3 8 、 1 6 8 、 1 7 8 a 、 1 7 8 b 、 1 8 8 a 、 1 8 8 b 、 2 0 7 ...樹脂含浸部
9 6 、 9 8 、 1 7 6 、 1 8 6 、 1 9 6 、 2 0 6 ...樹脂製桿部材

【図1】



【図2】



【図3】

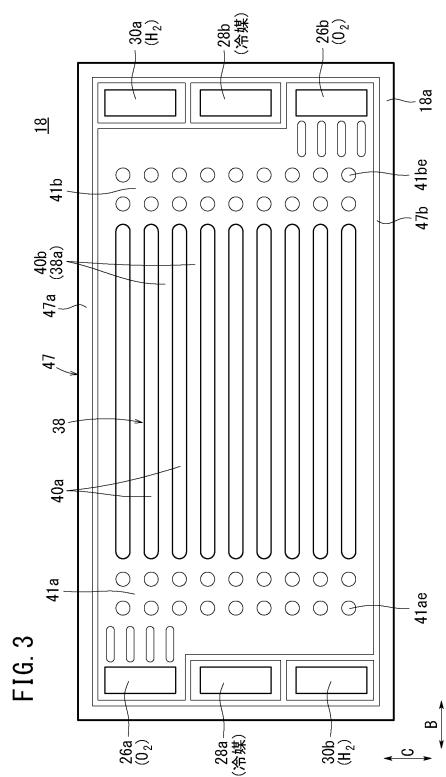


FIG. 3

【図4】

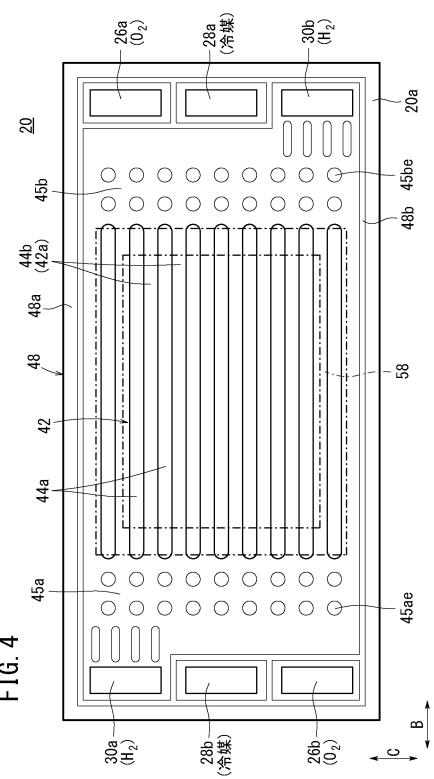


FIG. 4

【図5】

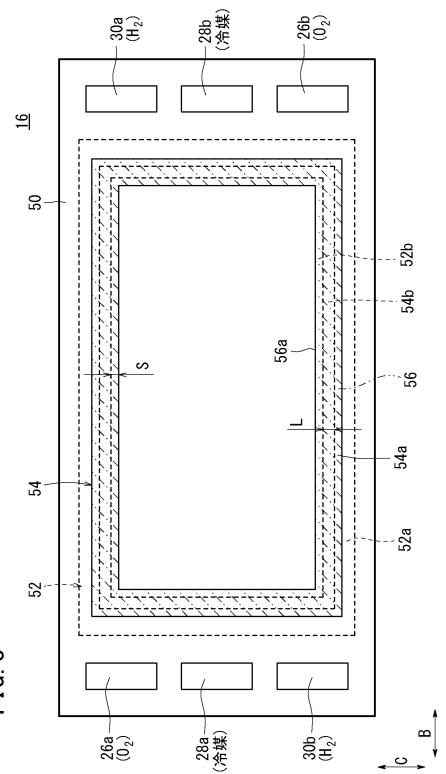


FIG. 5

【図6】

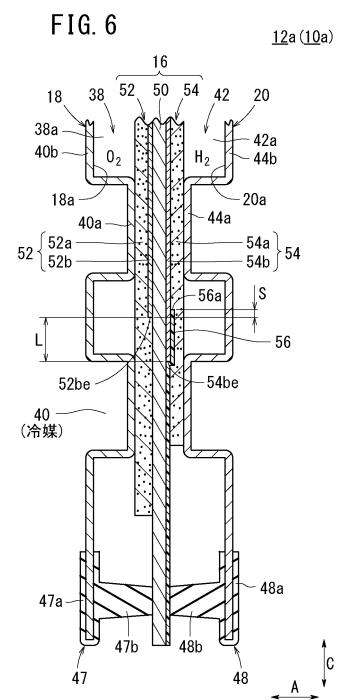


FIG. 6

【図7】

【 四 8 】

FIG. 7

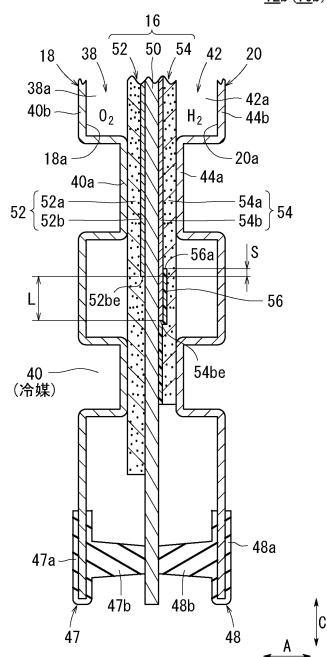
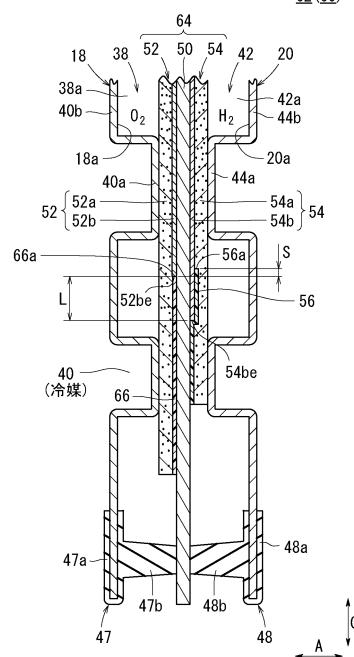


FIG. 8



【 図 9 】

【図10】

FIG. 9

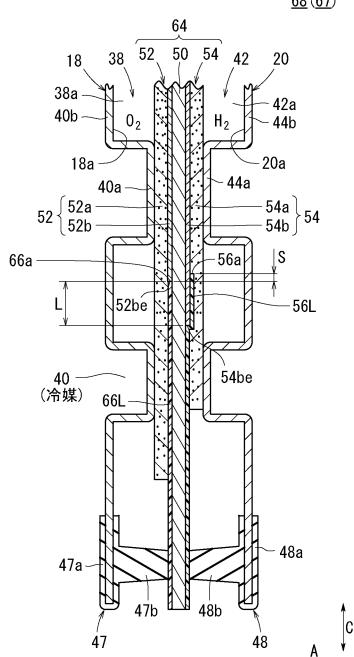
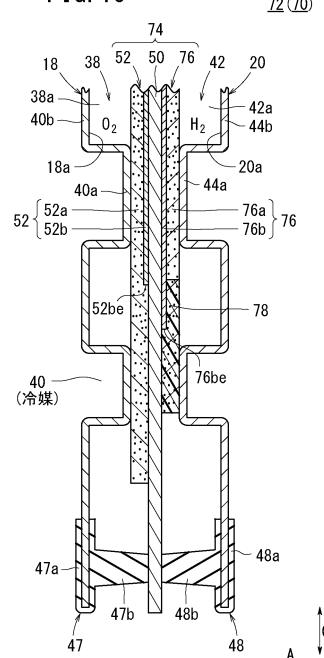


FIG. 10



【図11】

【図12】

FIG. 11

82 (80)

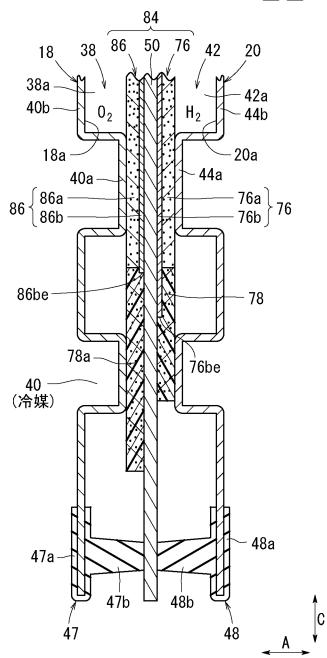
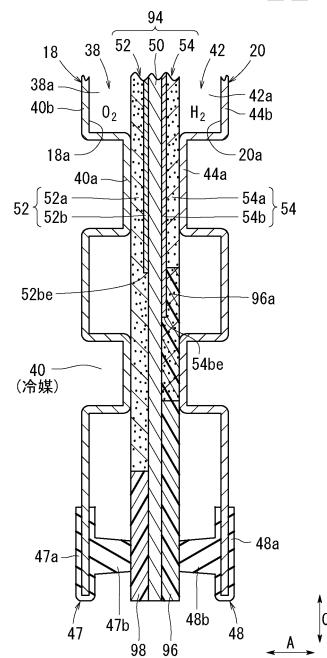


FIG. 12

92 (90)



【図13】

【図14】

FIG. 13

102 (100)

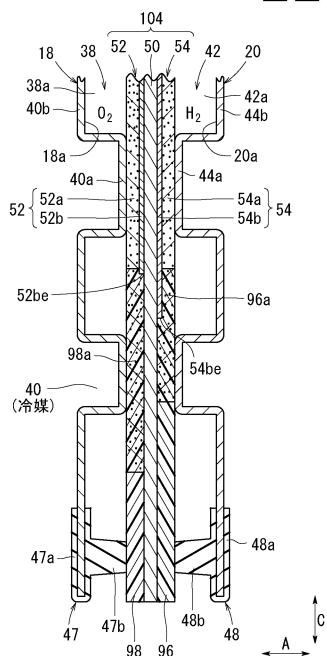
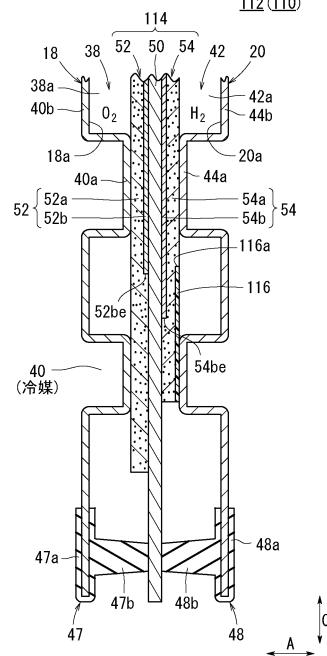
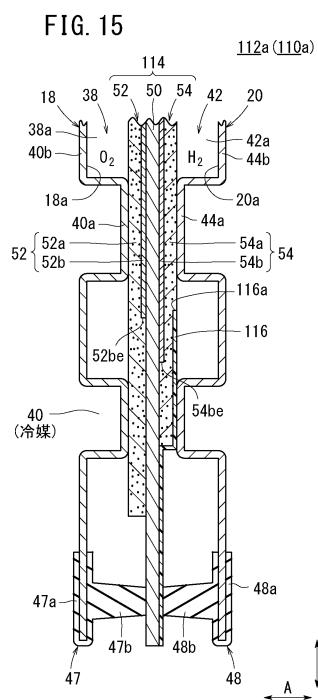


FIG. 14

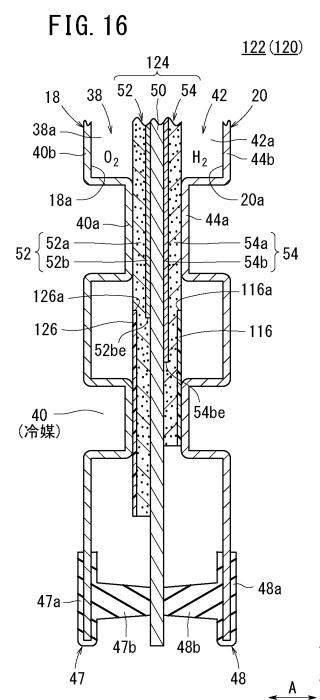
112/110



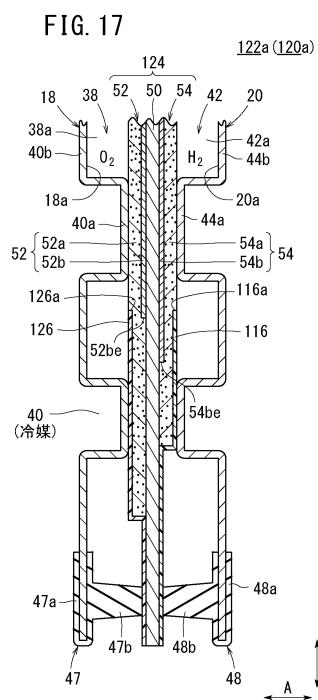
【図15】



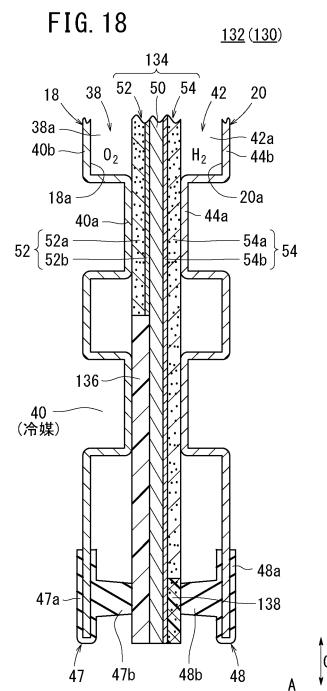
【図16】



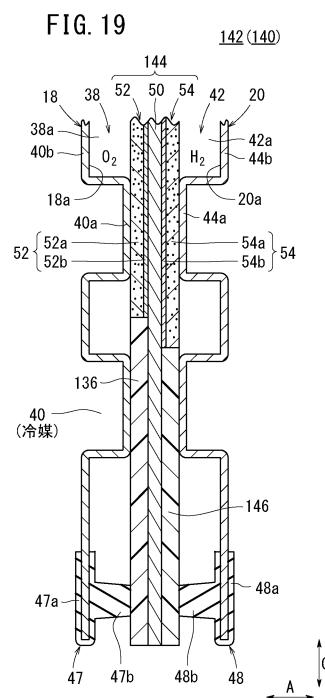
【図17】



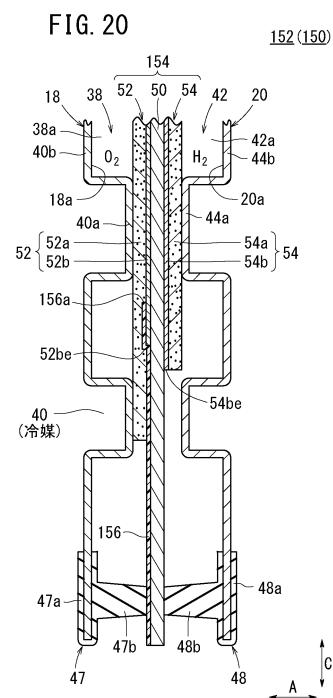
【図18】



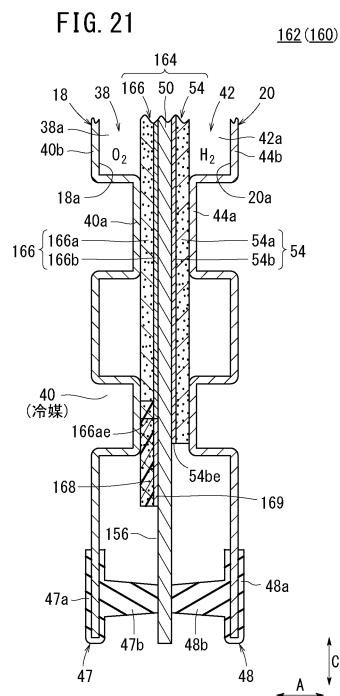
【図19】



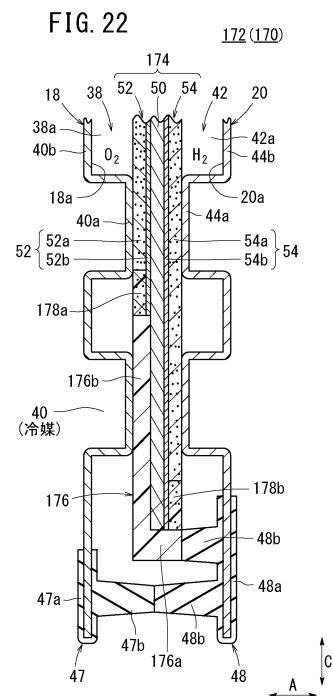
【図20】



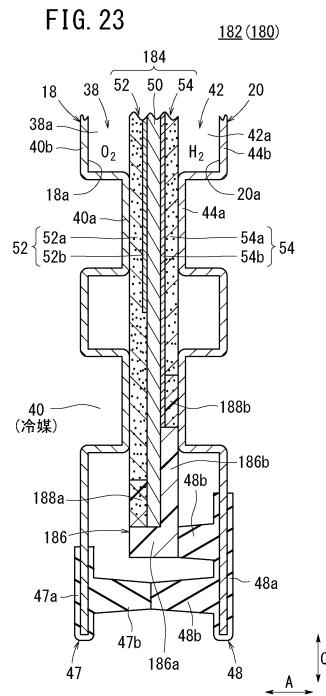
【図21】



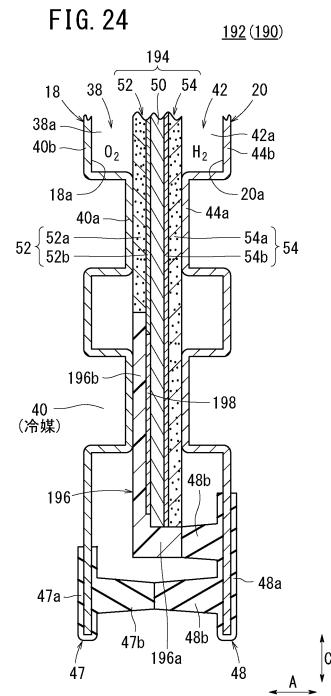
【図22】



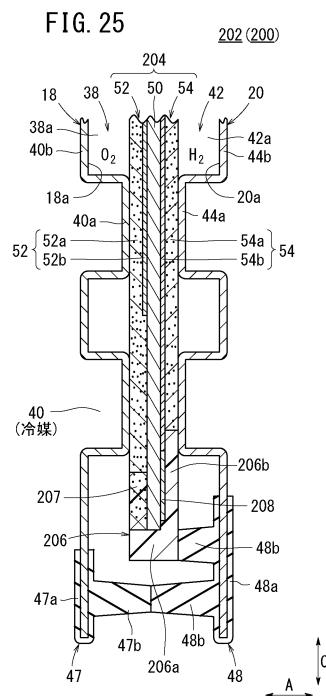
【図23】



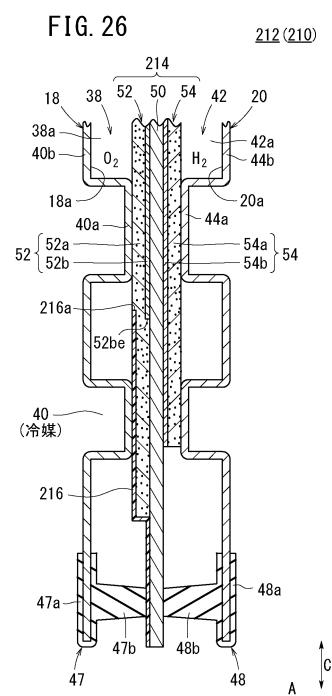
【図24】



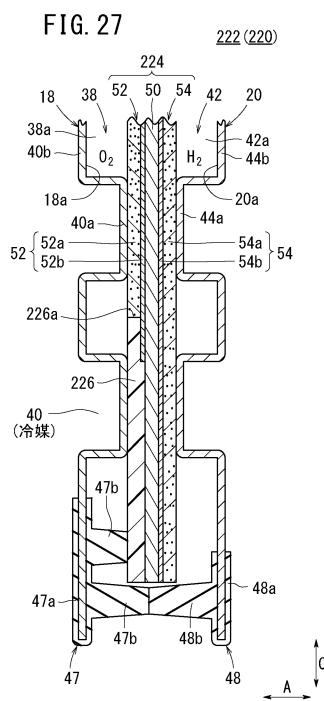
【図25】



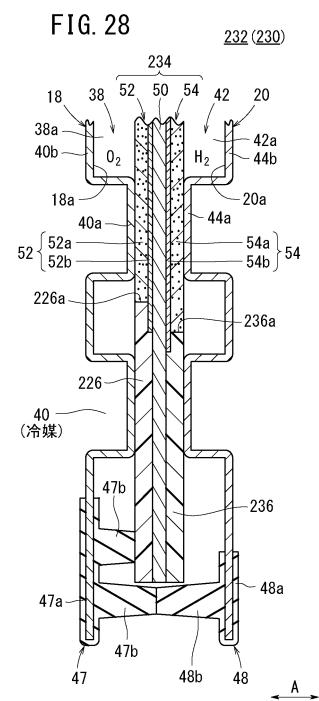
【図26】



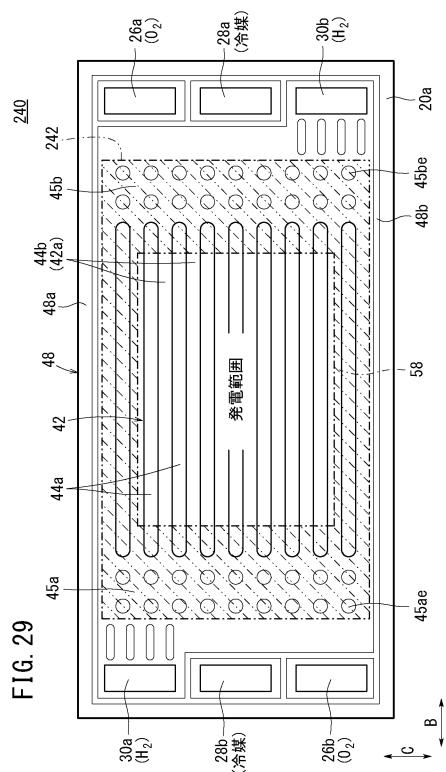
【図27】



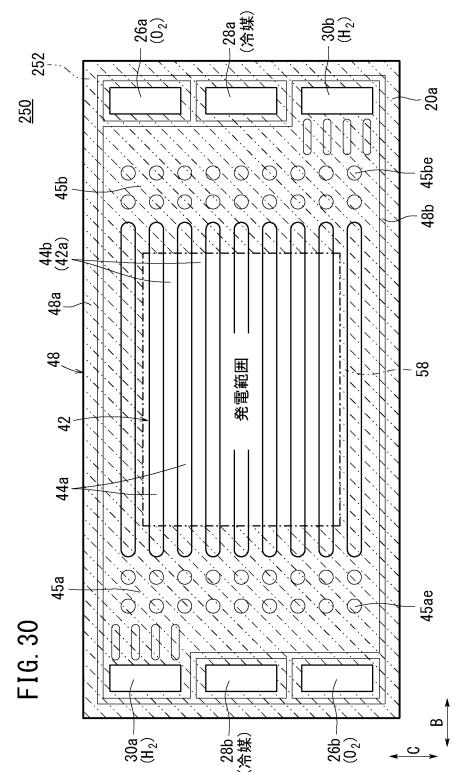
【図28】



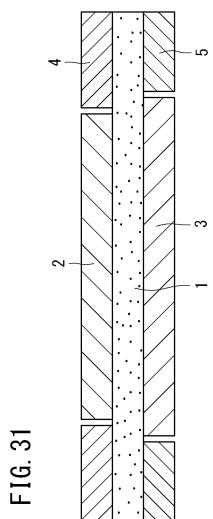
【図29】



【図30】



【図31】



フロントページの続き

(72)発明者 山崎 恵子
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

(72)発明者 古山 雅孝
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

(72)発明者 加藤 高士
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

(72)発明者 神馬 亮
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

(72)発明者 隅 英明
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

(72)発明者 渋谷 将嵩
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

審査官 高 橋 真由

(56)参考文献 特開2009-193860 (JP, A)
特開2007-214101 (JP, A)
特表平07-501417 (JP, A)
特開2009-026528 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)

H 01 M 8 / 02
H 01 M 8 / 0271
H 01 M 8 / 10