

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5936889号
(P5936889)

(45) 発行日 平成28年6月22日 (2016. 6. 22)

(24) 登録日 平成28年5月20日 (2016. 5. 20)

(51) Int. Cl. F 1
 HO 1 M 8/02 (2016. 01) HO 1 M 8/02 E
 HO 1 M 8/10 (2016. 01) HO 1 M 8/02 R
 HO 1 M 8/10

請求項の数 2 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2012-52968 (P2012-52968)	(73) 特許権者	000005326
(22) 出願日	平成24年3月9日 (2012. 3. 9)		本田技研工業株式会社
(65) 公開番号	特開2013-187128 (P2013-187128A)		東京都港区南青山二丁目1番1号
(43) 公開日	平成25年9月19日 (2013. 9. 19)	(74) 代理人	100077665
審査請求日	平成26年11月28日 (2014. 11. 28)		弁理士 千葉 剛宏
前置審査		(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

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両側に一对の電極が設けられる電解質膜・電極構造体とセパレータとが、立位姿勢で水平方向に沿って積層される燃料電池であって、

前記セパレータには、少なくとも発電面に沿って反応ガスを流通させる反応ガス流路の、発電領域外に位置する重力方向最下部の流路溝、又は前記反応ガス流路を迂回するバイパス流路のいずれかである水滞留部が設けられる一方、

前記電解質膜・電極構造体には、発電領域外に位置し且つ前記水滞留部に対向する全面に水不透過層が設けられることを特徴とする燃料電池。

【請求項 2】

請求項 1 記載の燃料電池において、前記水不透過層は、前記電解質膜・電極構造体の少なくともカソード電極側に設けら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両側に一对の電極が設けられる電解質膜・電極構造体とセパレータとが立位姿勢で水平方向に沿って積層される燃料電池に関する。

【背景技術】

【0002】

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、一对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、定置用の他、車載用として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】

上記の燃料電池では、セパレータの面内に、アノード電極に燃料ガスを流すための燃料ガス流路(以下、反応ガス流路ともいう)と、カソード電極に酸化剤ガスを流すための酸化剤ガス流路(以下、反応ガス流路ともいう)とが設けられている。さらに、各発電セル毎又は複数の発電セル毎に、冷却媒体を流すための冷却媒体流路がセパレータの面方向に沿って設けられている。

10

【0004】

この種の燃料電池では、良好なイオン伝導性を確保するために、電解質膜を保湿する必要がある。このため、反応ガスである酸化剤ガス(例えば、空気)や燃料ガス(例えば、水素ガス)を加湿して燃料電池に供給する方式が採用されている。

【0005】

その際、加湿用の水分が、電解質膜に吸収されずに液状化され、反応ガス流路に滞留する場合がある。一方、燃料電池では、発電反応によりカソード電極に生成水が発生するとともに、アノード電極には、前記生成水が電解質膜を介して逆拡散している。このため、反応ガス流路には、水分が凝縮して滞留する場合がある。従って、特に、電位が高いカソード電極側では、滞留水により金属の溶出が惹起され、溶出した金属が電解質膜に取り込まれることがある。これにより、電解質膜は、金属イオンによる劣化が著しくなるという問題がある。

20

【0006】

そこで、例えば、特許文献1に開示されているシール構造が知られている。このシール構造は、図17に示すように、固体高分子電解質型燃料電池1に組み込まれている。

【0007】

燃料電池1は、固体高分子電解質膜2aをアノード電極2b及びカソード電極2cにより挟持したMEA2を備えている。MEA2は、燃料流路3aを形成するアノードセパレータ3と、酸化剤流路4aを形成するカソードセパレータ4とに挟持されている。

30

【0008】

MEA2では、固体高分子電解質膜2aの面積がアノード電極2b及びカソード電極2cよりも大きく形成されており、前記固体高分子電解質膜2aの周縁部分には、両面に額縁状の保護膜5が設けられている。

【0009】

保護膜5の外周部分は、アノード電極2b及びカソード電極2cの外周縁部に重なり部位を有している。アノード電極2b及びカソード電極2cの外周部分には、額縁状のガスシール材6が介装されている。

【0010】

そこで、固体高分子電解質膜2aに固着された保護膜5の外周側は、一对のガスシール材6に挟持されるとともに、前記保護膜5の内周側は、アノード電極2b及びカソード電極2cに挟持されている。このため、固体高分子電解質膜2aが破損することを阻止するとともに、ガスシール機能を保持することができる、としている。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0011】

【特許文献1】特開平5-21077号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

50

【 0 0 1 2 】

上記の特許文献 1 では、固体高分子電解質膜 2 a を保護するためのシール構造が開示されているものの、滞留水による前記固体高分子電解質膜 2 a の劣化を抑制することはできない。

【 0 0 1 3 】

すなわち、燃料流路 3 a 及び酸化剤流路 4 a 等の反応ガス流路には、生成水が滞留し易い部位（水滞留部）が存在している。例えば、反応ガス流路に連結されるバッファ部、前記反応ガス流路の重力方向最下部の流路溝、前記反応ガス流路の流路溝同士を合流する流路合流部及び前記反応ガス流路を迂回するバイパス流路等である。これにより、特許文献 1 では、水滞留部による固体高分子電解質膜 2 a の劣化が発生するという問題がある。

10

【 0 0 1 4 】

本発明は、この種の問題を解決するものであり、反応ガス流路に形成される水滞留部による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】

【 0 0 1 5 】

本発明は、固体高分子電解質膜の両側に一对の電極が設けられる電解質膜・電極構造体とセパレータとが、立位姿勢で水平方向に沿って積層される燃料電池に関するものである。

【 0 0 1 6 】

この燃料電池では、セパレータには、少なくとも発電面に沿って反応ガスを流通させる反応ガス流路に連結されるバッファ部、前記反応ガス流路の重力方向最下部の流路溝、前記反応ガス流路の流路溝同士が合流する流路合流部又は前記反応ガス流路を迂回するバイパス流路のいずれかである水滞留部が設けられる一方、電解質膜・電極構造体には、発電領域外に位置し且つ前記水滞留部に対向して水不透過層が設けられている。

20

【 0 0 1 7 】

また、この燃料電池では、水不透過層は、電解質膜・電極構造体の少なくともカソード電極側に設けられることが好ましい。

【発明の効果】

【 0 0 1 8 】

本発明では、電解質膜・電極構造体には、水滞留部に対向して水不透過層が設けられている。このため、固体高分子電解質膜は、水滞留部から遮断されており、水に溶解された金属イオンによる膜劣化を可及的に抑制することが可能になる。

30

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 9 】

【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、I I - I I 線断面図である。

【図 3】前記発電セルの、図 1 中、I I I - I I I 線断面図である。

【図 4】前記発電セルを構成する第 1 セパレータの正面説明図である。

40

【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の要部断面説明図である。

【図 7】前記燃料電池の他の断面説明図である。

【図 8】本発明の第 3 の実施形態に係る燃料電池の要部断面説明図である。

【図 9】前記燃料電池の別の断面説明図である。

【図 1 0】本発明の第 4 の実施形態に係る燃料電池の要部断面説明図である。

【図 1 1】本発明の第 5 の実施形態に係る燃料電池の分解斜視説明図である。

【図 1 2】前記燃料電池を構成する第 1 セパレータの正面説明図である。

【図 1 3】本発明の第 6 の実施形態に係る燃料電池の分解斜視説明図である。

【図 1 4】前記燃料電池を構成する第 1 セパレータの正面説明図である。

50

【図 1 5】本発明の第 7 の実施形態に係る燃料電池の分解斜視説明図である。

【図 1 6】前記燃料電池を構成する第 1 セパレータの正面説明図である。

【図 1 7】特許文献 1 に開示されたシール構造の分解説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0020】

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、複数の発電セル 12 が立位姿勢で水平方向（矢印 A 方向）に積層される。

【0021】

発電セル 12 は、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 セパレータ 18 及び第 2 セパレータ 20 とを備える。第 1 セパレータ 18 及び第 2 セパレータ 20 は、薄板状の金属プレートを、それぞれ波形状やディンプル形状等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 及び図 3 参照）。なお、第 1 セパレータ 18 及び第 2 セパレータ 20 は、金属プレートに代えて、カーボンプレート等を使用してもよい。

10

【0022】

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。

20

【0023】

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。

【0024】

図 4 に示すように、第 1 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 38 が形成される。この酸化剤ガス流路 38 は、例えば、矢印 B 方向に延在する複数本の凸部 38a 間に形成される。酸化剤ガス流路 38 の入口側には、複数のエンボス 40ae を有する入口バッファ部 40a 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、複数のエンボス 40be を有する出口バッファ部 40b が設けられる。

30

【0025】

図 1 に示すように、第 2 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 42 が形成される。この燃料ガス流路 42 は、例えば、矢印 B 方向に延在する複数本の凸部 42a 間に形成される。

【0026】

燃料ガス流路 42 の入口側には、複数のエンボス 43ae を有する入口バッファ部 43a 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、複数のエンボス 43be を有する出口バッファ部 43b 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 40ae、40be と 43be、43ae 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。

40

【0027】

第 1 セパレータ 18 の面 18b と第 2 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 28b とを連通する冷却媒体流路 44 が一体的に形成される。冷却媒体流路 44 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。

【0028】

第 1 セパレータ 18 の面 18a、18b には、この第 1 セパレータ 18 の外周端部を周回して第 1 シール部材 46 が一体成形される。第 2 セパレータ 20 の面 20a、20b には、この第 2 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

50

。

【 0 0 2 9 】

第 1 シール部材 4 6 及び第 2 シール部材 4 8 は、例えば、E P D M、N B R、フッ素ゴム、シリコンゴム、フロロシリコンゴム、ブチルゴム、天然ゴム、スチレンゴム、クロロプレン、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を使用する。

【 0 0 3 0 】

第 1 シール部材 4 6 は、図 1 及び図 4 に示すように、面 1 8 a、1 8 b 上に均一な厚さを有して成形される平面シール部 4 6 a を有する。第 1 シール部材 4 6 は、面 1 8 a 側で平面シール部 4 6 a から突出し、酸化剤ガス供給連通孔 2 6 a 及び酸化剤ガス排出連通孔 2 6 b と酸化剤ガス流路 3 8 とを連通させる凸状シール部 4 6 b を有する（図 4 参照）。

10

【 0 0 3 1 】

第 1 シール部材 4 6 は、面 1 8 b 側で平面シール部 4 6 a から突出し、冷却媒体供給連通孔 2 8 a 及び冷却媒体排出連通孔 2 8 b と冷却媒体流路 4 4 とを連通させる凸状シール部 4 6 c を有する（図 1 参照）。

【 0 0 3 2 】

第 2 シール部材 4 8 は、面 2 0 a、2 0 b 上に均一な厚さを有して形成される平面シール部 4 8 a を有する。第 2 シール部材 4 8 は、面 2 0 a 側で平面シール部 4 8 a から突出し、燃料ガス供給連通孔 3 0 a 及び燃料ガス排出連通孔 3 0 b を燃料ガス流路 4 2 に連通する凸状シール部 4 8 b を有する。

20

【 0 0 3 3 】

電解質膜・電極構造体 1 6 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 5 0 と、前記固体高分子電解質膜 5 0 を挟持するカソード電極 5 2 及びアノード電極 5 4 とを備える。固体高分子電解質膜 5 0 は、カソード電極 5 2 及びアノード電極 5 4 よりも大きな表面積に設定され、外周縁部が前記カソード電極 5 2 及び前記アノード電極 5 4 の外周端部から外方に突出する。

【 0 0 3 4 】

図 2 に示すように、カソード電極 5 2 及びアノード電極 5 4 は、カーボンペーパー等からなるガス拡散層 5 2 a、5 4 a 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ガス拡散層 5 2 a、5 4 a の表面に様に塗布された電極触媒層 5 2 b、5 4 b とを有する。

30

【 0 0 3 5 】

電極触媒層 5 2 b、5 4 b は、固体高分子電解質膜 5 0 の両面に形成され、前記電極触媒層 5 2 b、5 4 b の外周端部は、第 1 セパレータ 1 8 の凸部と第 2 セパレータ 2 0 の凸部とにより挟持される。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。

【 0 0 3 6 】

第 1 の実施形態では、図 4 に示すように、カソード側セパレータである第 1 セパレータ 1 8 の面 1 8 a において、酸化剤ガス流路 3 8 の重力方向最下部の流路溝（以下、最下部流路溝という）3 8 b は、水滞留部であるとともに、入口バッファ部 4 0 a 及び出口バッファ部 4 0 b は、同様に、水滞留部である。

40

【 0 0 3 7 】

電解質膜・電極構造体 1 6 には、発電領域外（電極触媒層 5 2 b の外方）に位置し、且つ、水滞留部である最下部流路溝 3 8 b、入口バッファ部 4 0 a 及び出口バッファ部 4 0 b に対向して水不透過層 5 6 が設けられる。

【 0 0 3 8 】

図 2 及び図 3 に示すように、水不透過層 5 6 は、カソード電極 5 2 において、固体高分子電解質膜 5 0 とガス拡散層 5 2 a の外周縁部との間に介装されるとともに、額縁状を有する（図 5 中、二点鎖線参照）。水不透過層 5 6 の外形寸法は、固体高分子電解質膜 5 0 の外形寸法と同一寸法であり、内側端面 5 6 a は、電極触媒層 5 2 b の外周端面位置とほぼ同一位置に設定される（図 3 ~ 図 5 参照）。なお、アノード側に、カソード側と同様の

50

水不透過層 5 6 を設けてもよい。

【 0 0 3 9 】

ガス拡散層 5 2 a の外形形状位置は、酸化剤ガス流路 3 8 と入口バッファ部 4 0 a 及び出口バッファ部 4 0 b とを覆った位置に設定される。

【 0 0 4 0 】

水不透過層 5 6 は、例えば、P T F E (ポリテトラフルオロエチレン)、P E N (ポリエチレンナフタレート) 又は P P S (ポリフェニレンサルファイド) 等の樹脂フィルムにより構成される。

【 0 0 4 1 】

このように構成される燃料電池 1 0 の動作について、以下に説明する。

10

【 0 0 4 2 】

図 1 に示すように、燃料電池 1 0 内では、酸化剤ガス供給連通孔 2 6 a 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 3 0 a 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 2 8 a 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 1 2 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。

【 0 0 4 3 】

酸化剤ガスは、図 4 に示すように、酸化剤ガス供給連通孔 2 6 a から第 1 セパレータ 1 8 の酸化剤ガス流路 3 8 に導入され、電解質膜・電極構造体 1 6 のカソード電極 5 2 に沿って移動する。一方、燃料ガスは、図 1 に示すように、燃料ガス供給連通孔 3 0 a から第 2 セパレータ 2 0 の燃料ガス流路 4 2 に導入され、電解質膜・電極構造体 1 6 のアノード電極 5 4 に沿って移動する。

20

【 0 0 4 4 】

従って、各電解質膜・電極構造体 1 6 では、カソード電極 5 2 に供給される酸化剤ガスと、アノード電極 5 4 に供給される燃料ガスとが、電極触媒層 5 2 b、5 4 b 内で電気化学反応により消費され、発電が行われる。

【 0 0 4 5 】

次いで、カソード電極 5 2 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 2 6 b 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 5 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 3 0 b に排出されて、矢印 A 方向に流動する。

30

【 0 0 4 6 】

また、冷却媒体は、冷却媒体供給連通孔 2 8 a から第 1 セパレータ 1 8 及び第 2 セパレータ 2 0 間の冷却媒体流路 4 4 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 1 6 を冷却した後、冷却媒体排出連通孔 2 8 b を移動して燃料電池 1 0 から排出される。

【 0 0 4 7 】

この場合、第 1 の実施形態では、図 4 に示すように、第 1 セパレータ 1 8 の面 1 8 a には、水滞留部として、酸化剤ガス流路 3 8 の最下部流路溝 3 8 b と入口バッファ部 4 0 a 及び出口バッファ部 4 0 b とが設けられている。

【 0 0 4 8 】

40

そして、電解質膜・電極構造体 1 6 では、発電領域である電極触媒層 5 2 b の外方に位置し、且つ、水滞留部である最下部流路溝 3 8 b、入口バッファ部 4 0 a 及び出口バッファ部 4 0 b に対向して水不透過層 5 6 が設けられている。

【 0 0 4 9 】

具体的には、図 2 に示すように、固体高分子電解質膜 5 0 とカソード電極 5 2 との間には、内側端縁部が前記固体高分子電解質膜 5 0 とガス拡散層 5 2 a との間に介装されるとともに、前記ガス拡散層 5 2 a の外周位置から下方に延在する水不透過層 5 6 の一部が設けられている。

【 0 0 5 0 】

このため、特に、滞留水が発生し易い最下部流路溝 3 8 b で、特に第 1 セパレータ 1 8

50

から溶出された金属イオンは、水不透過層 5 6 に阻止されて固体高分子電解質膜 5 0 に移動することがない。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。これにより、固体高分子電解質膜 5 0 の膜劣化が確実に抑制されるという効果が得られる。

【 0 0 5 1 】

同様に、図 3 に示すように、入口バッファ部 4 0 a では、固体高分子電解質膜 5 0 とガス拡散層 5 2 a との間に介装された水不透過層 5 6 が対向して配置されている。従って、滞留水が発生し易い入口バッファ部 4 0 a では、金属イオンが溶出しても、この金属イオンは、水不透過層 5 6 に阻止されて固体高分子電解質膜 5 0 に接触することはない。このため、固体高分子電解質膜 5 0 の膜劣化が確実に抑制されるという効果が得られる。なお、出口バッファ部 4 0 b では、上記の入口バッファ部 4 0 a と同様の効果が得られる。

10

【 0 0 5 2 】

図 6 は、本発明の第 2 の実施形態に係る燃料電池 6 0 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 1 0 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同様に、その詳細な説明は省略する。

【 0 0 5 3 】

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

20

【 0 0 5 4 】

カソード電極 6 4 は、ガス拡散層 6 4 a と電極触媒層 6 4 b とを有し、これらの表面積が略同一に設定される。ガス拡散層 6 4 a は、アノード電極 5 4 を構成するガス拡散層 5 4 a よりも小さな表面積に設定される。電極触媒層 5 4 b、6 4 b は、実質的に同一の表面積に設定される。

【 0 0 5 5 】

ガス拡散層 6 4 a の外周端部から外方に延在する固体高分子電解質膜 5 0 の面には、水不透過層 6 6 が設けられる。水不透過層 6 6 は、第 1 の実施形態に係る水不透過層 5 6 と同様の材料で構成される。なお、以下に説明する第 3 以降の実施形態においても同様である。

30

【 0 0 5 6 】

水不透過層 6 6 は、第 1 セパレータ 1 8 の酸化剤ガス流路 3 8 側において、最下部流路溝 3 8 b に対向する領域及び入口バッファ部 4 0 a のエンボス 4 0 a e 及び出口バッファ部 4 0 b のエンボス 4 0 b e に対向する領域に設けられている (図 6 及び図 7 参照) 。このため、固体高分子電解質膜 5 0 は、水滞留部から遮断されており、水に溶解された金属イオンによる膜劣化を可及的に抑制することが可能になる。

【 0 0 5 7 】

なお、アノード電極 5 4 を構成するガス拡散層 5 4 a は、カソード電極 6 4 を構成するガス拡散層 6 4 a よりも小さな表面積に設定されてもよい。また、アノード電極 5 4 の外周に水不透過層 6 6 を設けてもよい。さらに、水不透過層 6 6 にエンボス又はガイド流路を設ける一方、第 1 セパレータ 1 8 側を平坦面に構成してもよい。

40

【 0 0 5 8 】

図 8 及び図 9 に示すように、本発明の第 3 の実施形態に係る燃料電池 7 0 は、電解質膜・電極構造体 7 2 を第 1 セパレータ 1 8 及び第 2 セパレータ 2 0 で挟持する。

【 0 0 5 9 】

電解質膜・電極構造体 7 2 は、固体高分子電解質膜 5 0 を挟持するカソード電極 7 4 及びアノード電極 7 6 を備える。カソード電極 7 4 とアノード電極 7 6 とは、同一の表面積に設定されるとともに、それぞれガス拡散層 7 4 a、7 6 a と、電極触媒層 7 4 b、7 6 b とを同一寸法に設定して備えている。

【 0 0 6 0 】

50

電解質膜・電極構造体 7 2 の外周部には、水不透過層である樹脂枠 7 8 が設けられる。樹脂枠 7 8 は、電解質膜・電極構造体 7 2 と同一の厚さに設定されるとともに、第 1 及び第 2 の実施形態の水不透過層 5 6、6 6 と同一の領域、すなわち、同一の額縁形状に設定される。

【 0 0 6 1 】

従って、第 3 の実施形態では、固体高分子電解質膜 5 0 が水滞留部から遮断されており、水に溶解された金属イオンによる膜劣化を可及的に抑制することが可能になる等、上記の第 1 及び第 2 の実施形態と同様の効果が得られる。

【 0 0 6 2 】

図 1 0 は、本発明の第 4 の実施形態に係る燃料電池 7 5 の要部断面説明図である。燃料電池 7 5 は、電解質膜・電極構造体 7 7 と、前記電解質膜・電極構造体 7 7 を挟持する第 1 セパレータ 1 8 及び第 2 セパレータ 2 0 とを備える。なお、第 2 実施形態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。

10

【 0 0 6 3 】

ガス拡散層 6 4 a の外周端部から外方に延在する固体高分子電解質膜 5 0 の面を覆い、前記固体高分子電解質膜 5 0 の端面から外方に突出して水不透過層 7 9 が設けられる。水不透過層 7 9 は、固体高分子電解質膜 5 0 の面に配置される薄肉部 7 9 a と、電解質膜・電極構造体 7 7 と同等の肉厚 t を有する厚肉部 7 9 b とを有する。なお、厚肉部 7 9 b は、一定の厚さを有する必要はない。

【 0 0 6 4 】

20

このように、第 4 の実施形態では、固体高分子電解質膜 5 0 は、水不透過層 7 9 に覆われて外部に露呈することがなく、前記固体高分子電解質膜 5 0 の劣化が一層確実に抑制されるという効果が得られる。

【 0 0 6 5 】

図 1 1 に示すように、本発明の第 5 の実施形態に係る燃料電池 8 0 は、電解質膜・電極構造体 1 6 を第 1 セパレータ 8 2 及び第 2 セパレータ 8 4 で挟持する。

【 0 0 6 6 】

図 1 2 に示すように、第 1 セパレータ 8 2 の電解質膜・電極構造体 1 6 に向かう面 8 2 a には、酸化剤ガス流路 8 6 が形成される。酸化剤ガス流路 8 6 は、矢印 B 方向に延在する複数本の直線状凸部 8 6 a と、矢印 B 方向に延在する直線部と矢印 C 方向に屈曲する少なくとも 1 つの屈曲部とを有する複数本の屈曲凸部 8 6 b とを有し、これらの間に流路が形成される。

30

【 0 0 6 7 】

屈曲凸部 8 6 b は、酸化剤ガス供給連通孔 2 6 a 及び酸化剤ガス排出連通孔 2 6 b の近傍で、それぞれ互いの端部同士が近接して配置されるとともに、前記酸化剤ガス供給連通孔 2 6 a 側及び前記酸化剤ガス排出連通孔 2 6 b 側には、複数本の流路を合流させる合流部 8 8 が設けられる。

【 0 0 6 8 】

図 1 1 に示すように、第 2 セパレータ 8 4 の電解質膜・電極構造体 1 6 に向かう面 8 4 a には、燃料ガス流路 9 0 が形成される。燃料ガス流路 9 0 は、酸化剤ガス流路 8 6 と同様に、複数本の直線状凸部 9 0 a と屈曲凸部 9 0 b との間に形成されるとともに、燃料ガス供給連通孔 3 0 a と燃料ガス排出連通孔 3 0 b とを接続する。第 1 セパレータ 8 2 の面 8 2 b と第 2 セパレータ 8 4 の面 8 4 b との間には、冷却媒体流路 9 2 が形成される。

40

【 0 0 6 9 】

第 5 の実施形態では、図 1 2 に示すように、第 1 セパレータ 8 2 の酸化剤ガス流路 8 6 において、流路溝同士が合流する合流部 8 8 が設けられる一方、電解質膜・電極構造体 1 6 には、水滞留部である前記合流部 8 8 に対向して水不透過層 5 6 が設けられている。

【 0 0 7 0 】

従って、固体高分子電解質膜 5 0 は、合流部 8 8 から遮断されており、水に溶解された金属イオンによる膜劣化を可及的に抑制することができる等、上記の第 1 ~ 第 4 の実施形

50

態と同様の効果が得られる。

【0071】

図13に示すように、本発明の第6の実施形態に係る燃料電池100は、電解質膜・電極構造体16を第1セパレータ102及び第2セパレータ104で挟持する。

【0072】

第1セパレータ102の電解質膜・電極構造体16に向かう面102aには、図14に示すように、酸化剤ガス流路106が形成される。酸化剤ガス流路106は、矢印B方向に延在する複数本の凸部106aと、矢印B方向に延在する直線部と酸化剤ガス供給連通孔26a側又は酸化剤ガス排出連通孔26b側の少なくとも一方に向かって傾斜する傾斜部とを有する複数本の傾斜凸部106bとを有し、これらの間に複数本の流路溝が構成される。

10

【0073】

酸化剤ガス排出連通孔26b側には、複数本の流路溝が合流する合流部108が形成される。電解質膜・電極構造体16では、水滞留部である合流部108に対向して水不透過層56が設けられている。

【0074】

第2セパレータ104は、図13に示すように、電解質膜・電極構造体16に向かう面104aに、燃料ガス流路110を設ける。燃料ガス流路110は、酸化剤ガス流路106と同様に、複数本の直線状凸部110aと複数本の傾斜凸部110bとにより形成される流路溝を備える。第1セパレータ102の面102bと第2セパレータ104の面104bとの間には、冷却媒体流路112が形成される。

20

【0075】

このように構成される第6の実施形態では、電解質膜・電極構造体16には、水滞留部である合流部108に対向して水不透過層56が設けられている。従って、固体高分子電解質膜50の膜劣化を可及的に抑制することができる等、上記の第1～第5の実施形態と同様の効果が得られる。

【0076】

図15に示すように、本発明の第7の実施形態に係る燃料電池120は、電解質膜・電極構造体16を第1セパレータ122及び第2セパレータ124で挟持する。

【0077】

図16に示すように、第1セパレータ122の電解質膜・電極構造体16に向かう面122aには、酸化剤ガス流路126が形成される。酸化剤ガス流路126は、矢印B方向に蛇行しながら、矢印C方向に酸化剤ガスを流通させる複数本のサーペンタイン凸部126a間に形成される流路溝を備える。

30

【0078】

酸化剤ガス流路126の外周には、サーペンタイン凸部126aを迂回して、酸化剤ガス供給連通孔26aから酸化剤ガス排出連通孔26bに連なるバイパス流路128が形成される。バイパス流路128は、水滞留部であり、電解質膜・電極構造体16には、前記バイパス流路128に対向して水不透過層56が設けられる。

【0079】

図15に示すように、第2セパレータ124の電解質膜・電極構造体16に向かう面124aには、蛇行流路である燃料ガス流路130が形成される。燃料ガス流路130は、複数本のサーペンタイン凸部130a間に形成される流路溝を備える。第1セパレータ122の面122bと第2セパレータ124の面124bとの間には、冷却媒体流路132が形成される。

40

【0080】

このように構成される第7の実施形態では、電解質膜・電極構造体16は、水滞留部であるバイパス流路128に対向して水不透過層56が設けられている。これにより、固体高分子電解質膜50の膜劣化を可及的に抑制することができる等、上記の第1～第6の実施形態と同様の効果が得られる。

50

【 0 0 8 1 】

なお、第 5 ~ 第 7 の実施形態では、第 1 の実施形態の電解質膜・電極構造体 1 6 を用いているが、これに限定されるものではなく、例えば、水不透過層 6 6 を有する第 2 の実施形態の電解質膜・電極構造体 6 2 や、水不透過層である樹脂枠 7 8 を有する第 3 の実施形態の電解質膜・電極構造体 7 2 を用いてもよい。

【 符号の説明 】

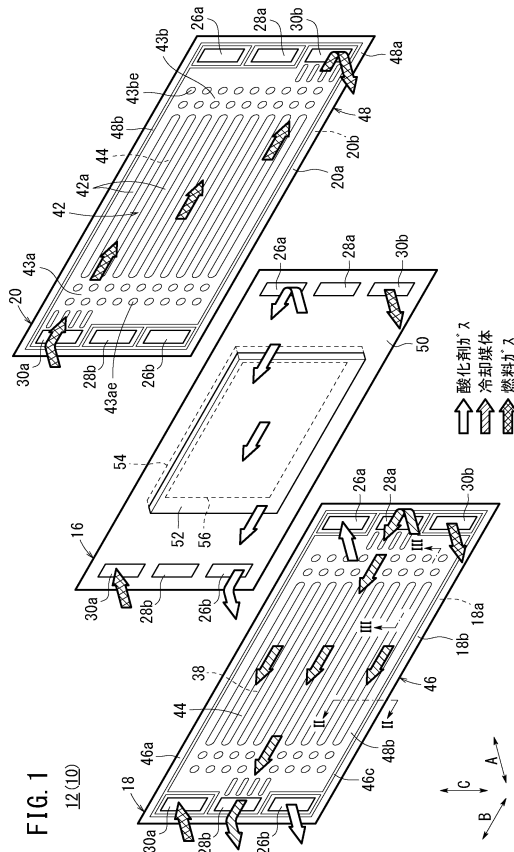
【 0 0 8 2 】

- 1 0、6 0、7 0、7 5、8 0、1 0 0、1 2 0 ... 燃料電池
- 1 2 ... 発電セル
- 1 6、6 2、7 2、7 7 ... 電解質膜・電極構造体
- 1 8、2 0、8 2、8 4、1 0 2、1 0 4、1 2 2、1 2 4 ... セパレータ
- 2 6 a ... 酸化剤ガス供給連通孔 2 6 b ... 酸化剤ガス排出連通孔
- 2 8 a ... 冷却媒体供給連通孔 2 8 b ... 冷却媒体排出連通孔
- 3 0 a ... 燃料ガス供給連通孔 3 0 b ... 燃料ガス排出連通孔
- 3 8、8 6、1 0 6、1 2 6 ... 酸化剤ガス流路
- 3 8 b ... 最下部流路溝 4 0 a、4 3 a ... 入口バフファ部
- 4 0 b、4 3 b ... 出口バフファ部
- 4 2、9 0、1 1 0、1 3 0 ... 燃料ガス流路
- 4 4、9 2、1 1 2、1 3 2 ... 冷却媒体流路
- 4 6、4 8 ... シール部材 5 0 ... 固体高分子電解質膜
- 5 2、6 4、7 4 ... カソード電極 5 4、7 6 ... アノード電極
- 5 6、6 6、7 9 ... 水不透過層 7 8 ... 樹脂枠
- 8 8、1 0 8 ... 合流部 1 2 8 ... パイパス流路

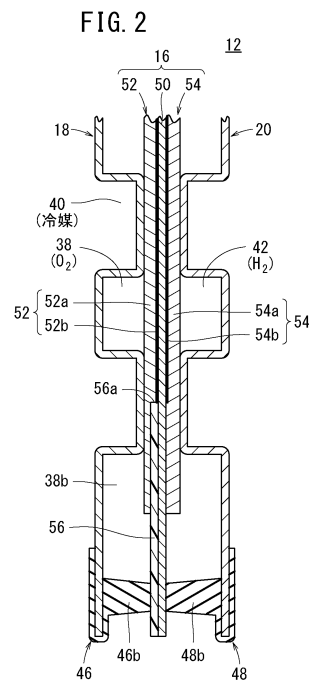
10

20

【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】

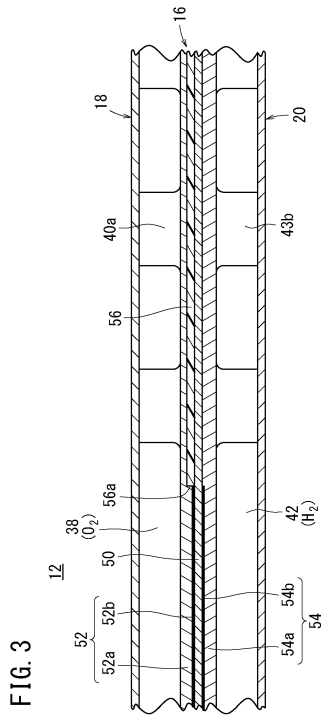


FIG. 3

【 図 4 】

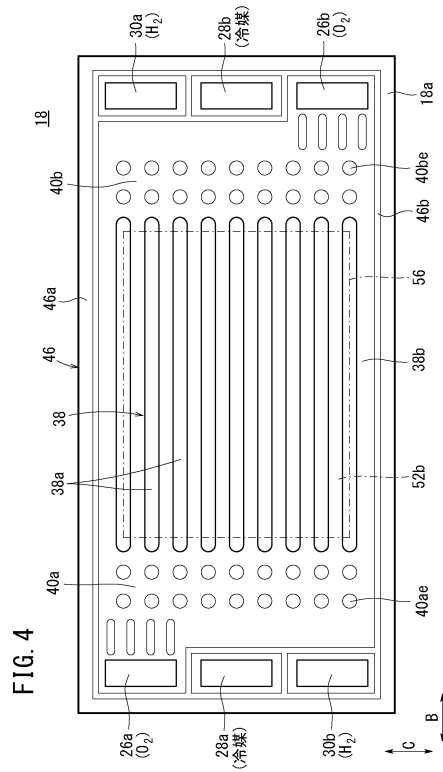


FIG. 4

【 図 5 】

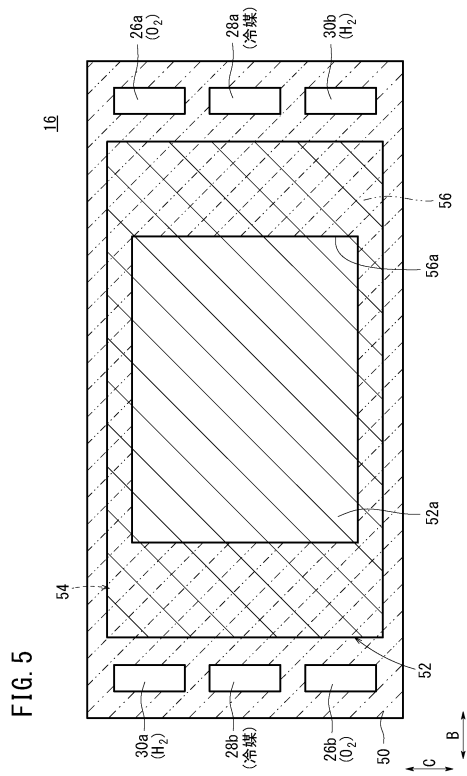


FIG. 5

【 図 6 】

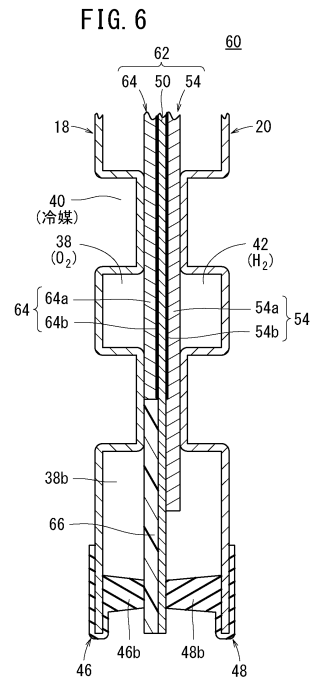
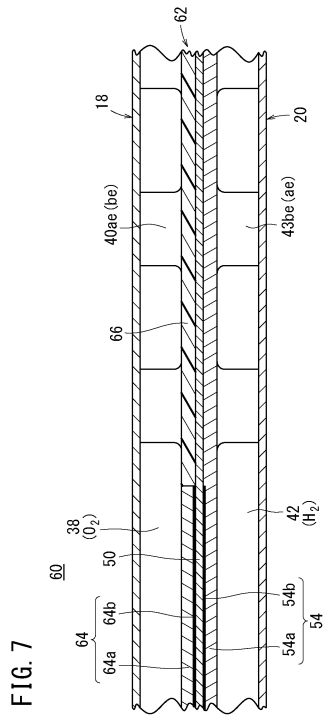
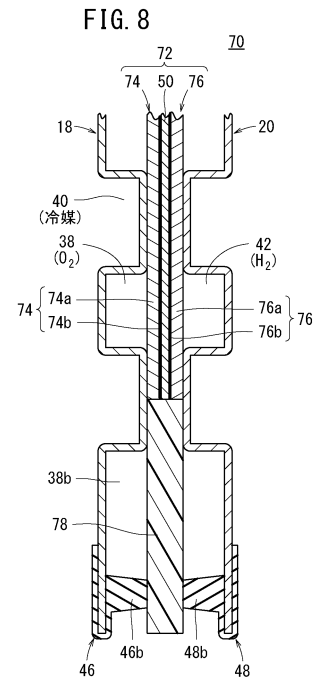


FIG. 6

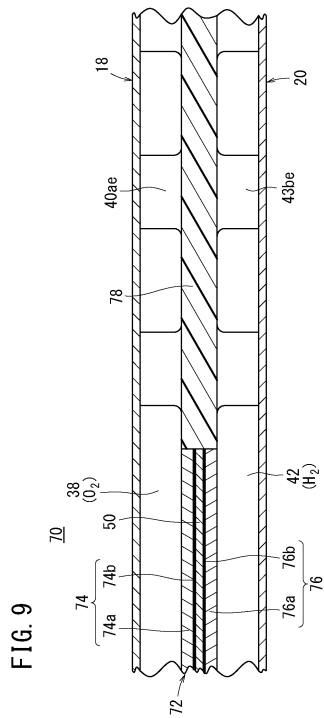
【 図 7 】



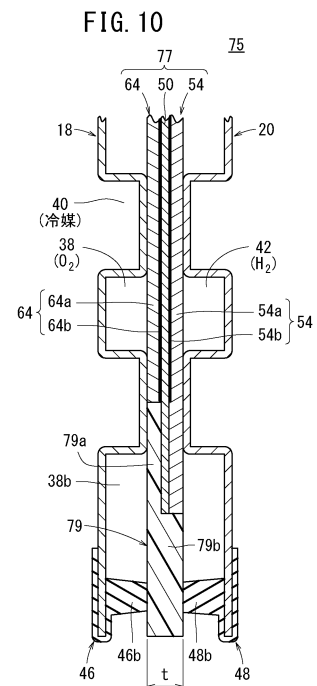
【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 10 】



【図 1 1】

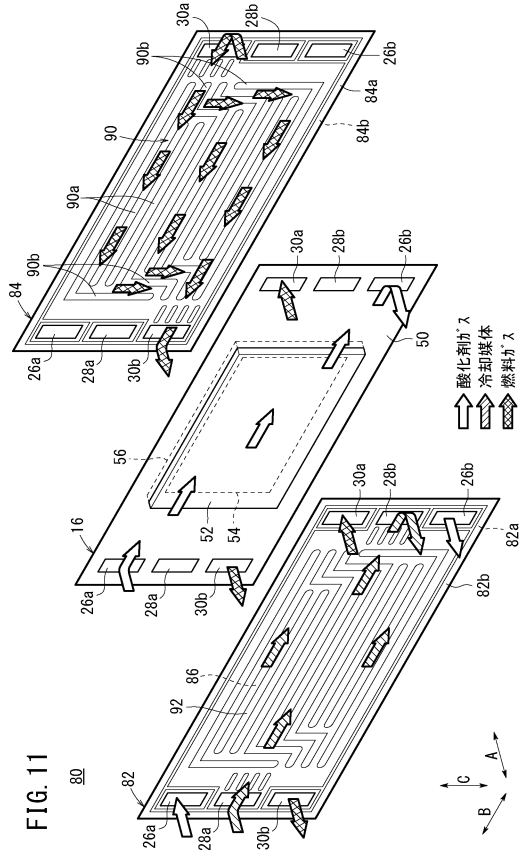


FIG. 11

【図 1 2】

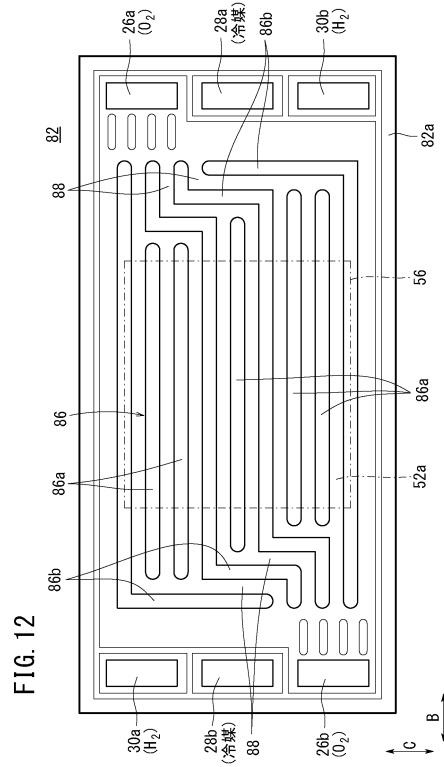


FIG. 12

【図 1 3】

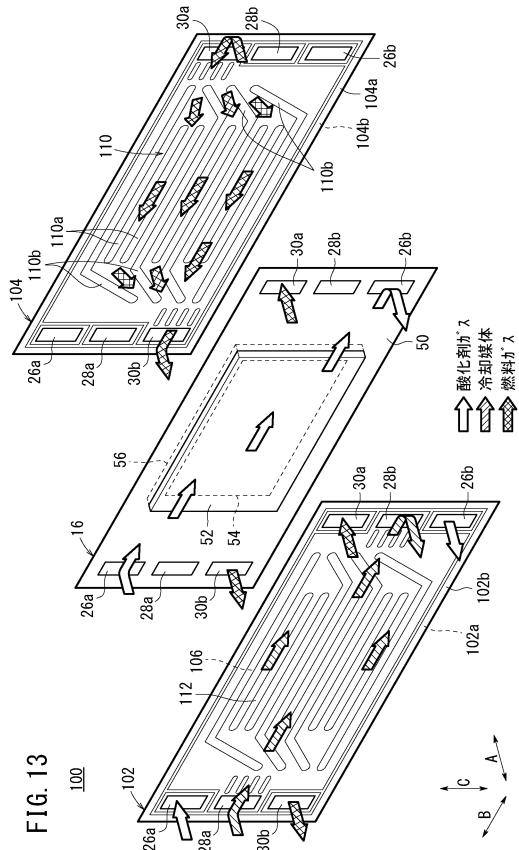


FIG. 13

【図 1 4】

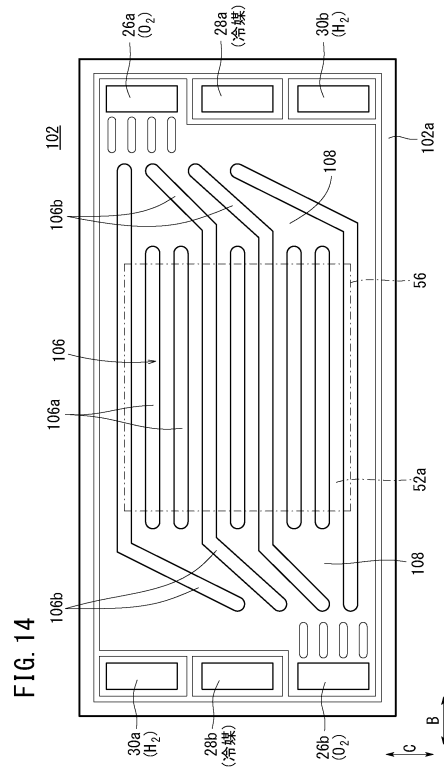


FIG. 14

【 図 15 】

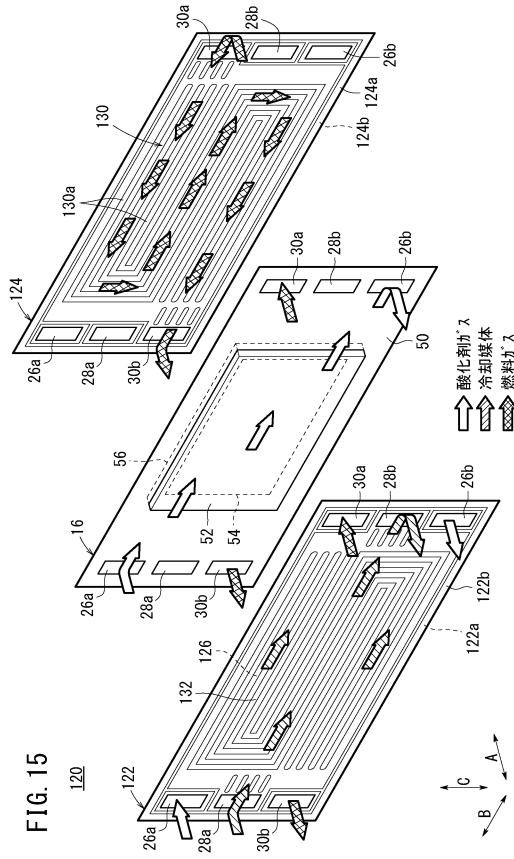


FIG. 15

【 図 16 】

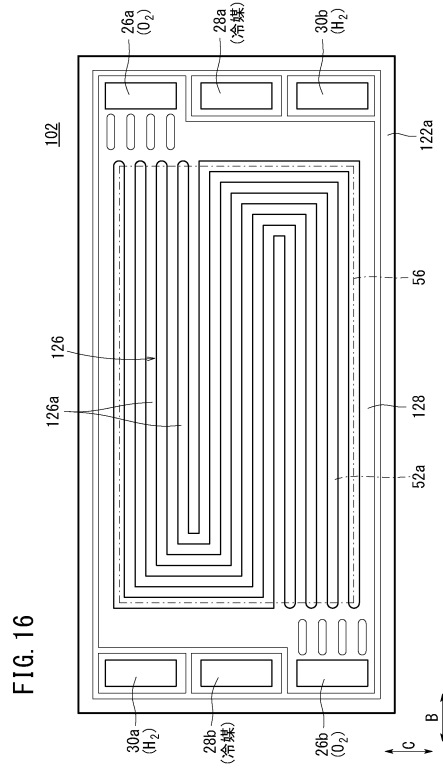


FIG. 16

【 図 17 】

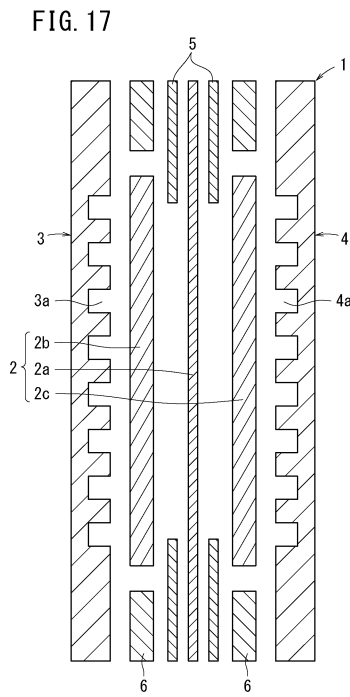


FIG. 17

フロントページの続き

- (72)発明者 杉浦 誠治
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 後藤 修平
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 石田 堅太郎
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 山内 達人

- (56)参考文献 特開2007-213971(JP,A)
特開2006-024404(JP,A)
特開2004-079469(JP,A)
特開2007-012583(JP,A)
特開2004-319461(JP,A)
特開2003-178776(JP,A)
特開2006-147468(JP,A)
特開2009-9838(JP,A)
特開2006-351323(JP,A)
特開2009-283267(JP,A)
特開2009-117281(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01M 8/00 - 8/24