

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5261440号
(P5261440)

(45) 発行日 平成25年8月14日(2013.8.14)

(24) 登録日 平成25年5月2日(2013.5.2)

(51) Int.Cl.		F I			
HO 1 M	8/24	(2006.01)	HO 1 M	8/24	E
HO 1 M	8/02	(2006.01)	HO 1 M	8/02	R
HO 1 M	8/10	(2006.01)	HO 1 M	8/02	B
			HO 1 M	8/10	

請求項の数 4 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2010-129595 (P2010-129595)	(73) 特許権者	000005326
(22) 出願日	平成22年6月7日(2010.6.7)		本田技研工業株式会社
(65) 公開番号	特開2011-258323 (P2011-258323A)		東京都港区南青山二丁目1番1号
(43) 公開日	平成23年12月22日(2011.12.22)	(74) 代理人	100077665
審査請求日	平成23年3月25日(2011.3.25)		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
		(72) 発明者	太田 広明
			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	小谷 保紀
			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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 燃料電池スタック

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

電解質の両側に一对の電極を配設したn個(nは偶数)の電解質・電極構造体と、各電解質・電極構造体と交互に積層される(n+1)個の波板状セパレータとを有し、前記電解質膜・電極構造体が前記波板状セパレータの前記電解質・電極構造体に向かう各凸状部に当接されることで燃料ガス又は酸化剤ガスのいずれかである反応ガスを電極面に沿って前記波板状セパレータの面方向に流す反応ガス流路が形成された複数の発電ユニットを備え、前記発電ユニットの間に冷却媒体流路が形成された燃料電池スタックであって、

前記電解質・電極構造体を挟んで隣接する前記波板状セパレータは、当該電解質・電極構造体に接触する前記凸状部の頂部同士が積層方向に重なり合って当該電解質・電極構造体を挟持し、

前記発電ユニットの積層方向一端に配置される第1端部波板状セパレータは、前記冷却媒体流路を形成する第1凹部と、前記電解質・電極構造体から離間する方向に突出する第1凸状部とを交互に有し、前記第1凹部と前記第1凸状部は、前記反応ガスの流通方向に延在し、且つ断面視で前記第1凹部の底部と前記第1凸状部の頂部間を結ぶ二辺の長さが互いに異なる断面形状に形成され、

前記発電ユニットの積層方向他端に配置される第2端部波板状セパレータは、前記冷却媒体流路を形成する第2凹部と、前記電解質・電極構造体から離間する方向に突出する第2凸状部とを交互に有し、前記第2凹部と前記第2凸状部は、前記反応ガスの流通方向に延在し、且つ断面視で前記第2凹部の底部と前記第2凸状部の頂部間を結ぶ二辺の長さが

互いに異なる断面形状に形成され、

前記第1凸状部と前記第2凸状部とは、前記積層方向に沿って重なり合う位置に配置されることを特徴とする燃料電池スタック。

【請求項2】

請求項1記載の燃料電池スタックにおいて、前記反応ガス流路は、前記波板状セパレータに形成される波形状の複数の反応ガス流路溝により構成されることを特徴とする燃料電池スタック。

【請求項3】

請求項1又は2記載の燃料電池スタックにおいて、前記冷却媒体流路は、前記反応ガス流路の裏面形状により構成されることを特徴とする燃料電池スタック。

10

【請求項4】

請求項1～3のいずれか1項に記載の燃料電池スタックにおいて、前記 $(n+1)$ 個の波板状セパレータが用いられる際、各波形状セパレータは、波状流路溝部の周期の頂部と前記頂部に隣り合う一方の谷部との間が、 $1/(n+1)$ 周期で変化して設定されることを特徴とする燃料電池スタック。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電解質の両側に一对の電極を配設した n 個(n は偶数)の電解質・電極構造体と、各電解質・電極接合体と交互に積層される $(n+1)$ 個の波板状セパレータとを有し、前記電解質・電極構造体の両面を前記波板状セパレータの各凸状部同士で積層方向に挟持するとともに、燃料ガス又は酸化剤ガスのいずれかである反応ガスを電極面に沿って前記波板状セパレータの面方向に流す反応ガス流路が形成される複数の発電ユニットを備え、前記発電ユニットの間に冷却媒体流路が形成される燃料電池スタックに関する。

20

【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電解質膜の両側に、それぞれアノード側電極及びカソード側電極を配設した電解質膜・電極構造体(MEA)を、一对のセパレータによって挟持した単位セルを備えている。この種の燃料電池は、通常、所定の数の単位セルを積層することにより、燃料電池スタックとして使用されている。

30

【0003】

上記の燃料電池では、一方のセパレータの面内に、アノード側電極に対向して燃料ガスを流すための燃料ガス流路が設けられるとともに、他方のセパレータの面内に、カソード側電極に対向して酸化剤ガスを流すための酸化剤ガス流路が設けられている。また、各燃料電池毎、又は、複数の燃料電池毎に、互いに隣接するセパレータ間には、冷却媒体を流すための冷却媒体流路が、前記セパレータの面方向に沿って設けられている。

【0004】

その際、セパレータとして金属セパレータが使用される場合、アノード側金属セパレータの一方の面に燃料ガス流路用の凹部を設けると、前記アノード側金属セパレータの他方の面には、前記凹部の裏面形状である凸部が形成される。さらに、カソード側金属セパレータの一方の面に酸化剤ガス流路用の凹部を設けると、前記カソード側金属セパレータの他方の面には、前記凹部の裏面形状である凸部が形成される。

40

【0005】

例えば、特許文献1に開示されている燃料電池スタックでは、図5に示すように、第1発電ユニット1aと第2発電ユニット1bとが交互に積層されるとともに、積層方向両端にエンドプレート2a、2bが配設されている。

【0006】

第1発電ユニット1aは、第1金属セパレータ3a、第1MEA4a、第2金属セパレータ3b、第2MEA4b及び第3金属セパレータ3cを備えている。第2発電ユニット1bは、第4金属セパレータ3d、第3MEA4c、第5金属セパレータ3e、第4MEA

50

A 4 d 及び第 6 金属セパレータ 3 f を備えている。

【 0 0 0 7 】

第 1 金属セパレータ 3 a と第 1 M E A 4 a との間、第 2 金属セパレータ 3 b と第 2 M E A 4 b との間、第 4 金属セパレータ 3 d と第 3 M E A 4 c との間、及び第 5 金属セパレータ 3 e と第 4 M E A 4 d との間には、それぞれ酸化剤ガス流路 5 が形成されている。

【 0 0 0 8 】

第 2 金属セパレータ 3 b と第 1 M E A 4 a との間、第 3 金属セパレータ 3 c と第 2 M E A 4 b との間、第 5 金属セパレータ 3 e と第 3 M E A 4 c との間、及び第 6 金属セパレータ 3 f と第 4 M E A 4 d との間には、それぞれ燃料ガス流路 6 が形成されている。

【 0 0 0 9 】

さらに、第 1 発電ユニット 1 a を構成する第 3 金属セパレータ 3 c と、第 2 発電ユニット 1 b を構成する第 4 金属セパレータ 3 d との間には、冷却水流路 7 が形成されている。すなわち、燃料電池スタックは、所定数の単位セル間に冷却水流路が形成される、所謂、間引き冷却構造を採用している。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 1 0 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 0 - 2 0 8 1 5 3 号公報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 1 1 】

上記の燃料電池スタックでは、凹凸形状の周期の異なる 2 種類の第 1 発電ユニット 1 a 及び第 2 発電ユニット 1 b を用意し、前記第 1 発電ユニット 1 a と前記第 2 発電ユニット 1 b とを交互に積層している。第 1 発電ユニット 1 a を構成する第 3 金属セパレータ 3 c の突起部と、第 2 発電ユニット 1 b を構成する第 4 金属セパレータ 3 d の突起部とを、積層方向に沿って互いに接触させる必要があるからである。

【 0 0 1 2 】

しかしながら、この種の構成では、第 1 発電ユニット 1 a 毎に、3 枚の金属セパレータ (第 1 金属セパレータ 3 a ~ 第 3 金属セパレータ 3 c) が使用されるとともに、第 2 発電ユニット 1 b 毎に、3 枚の金属セパレータ (第 4 金属セパレータ 3 d ~ 第 6 金属セパレータ 3 f) が使用されている。このため、6 枚の形状の異なる金属セパレータ (第 1 金属セパレータ 3 a ~ 第 6 金属セパレータ 3 f) を製造しなければならず、金型数が増加して経済的ではないという問題がある。

【 0 0 1 3 】

しかも、燃料電池スタックを組み立てる際には、第 1 金属セパレータ 3 a ~ 第 6 金属セパレータ 3 f を、所望の順序に積層しなければならない。これにより、第 1 金属セパレータ 3 a ~ 第 6 金属セパレータ 3 f の取り扱い作業性が相当に煩雑化するとともに、燃料電池スタックの組み立て作業が効率的に遂行されないおそれがある。

【 0 0 1 4 】

本発明はこの種の問題を解決するものであり、波板状セパレータの種類を良好に削減することができ、簡単且つ経済的な構成で、間引き冷却が可能な燃料電池スタック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、電解質の両側に一对の電極を配設した n 個 (n は偶数) の電解質・電極構造体と、各電解質・電極接合体と交互に積層される ($n + 1$) 個の波板状セパレータとを有し、前記電解質・電極構造体の両面を前記波板状セパレータの各凸状部同士で積層方向に挟持するとともに、燃料ガス又は酸化剤ガスのいずれかである反応ガスを電極面に沿って前記波板状セパレータの面方向に流す反応ガス流路が形成される複数の発電ユニットを備え、前記発電ユニットの間に冷却媒体流路が形成される燃料電池スタックに関するもので

10

20

30

40

50

ある。

【0016】

この燃料電池スタックでは、発電ユニットの積層方向一端に配置される第1端部波板状セパレータは、冷却媒体流路を形成する凹部間に、電解質・電極構造体から離間する方向に突出する第1凸状部を有し、前記発電ユニットの積層方向他端に配置される第2端部波板状セパレータは、前記冷却媒体流路を形成する凹部間に、前記電解質・電極構造体から離間する方向に突出する第2凸状部を有するとともに、前記第1凸状部と前記第2凸状部とは、前記積層方向に沿って重なり合う位置に配置されている。

【0017】

また、反応ガス流路は、波板状セパレータに形成される波形状の複数の反応ガス流路溝により構成されることが好ましい。

10

【0018】

さらに、冷却媒体流路は、反応ガス流路の裏面形状により構成されることが好ましい。

【0019】

さらにまた、 $(n+1)$ 個の波板状セパレータが用いられる際、各波形状セパレータは、波形状流路溝部の周期の頂部と前記頂部に隣り合う一方の谷部との間が、 $1/(n+1)$ 周期で変化して設定されることが好ましい。

【発明の効果】

【0020】

本発明によれば、発電ユニット同士が積層されると、一方の発電ユニットを構成する第1端部波板状セパレータの第1平坦部と、他方の発電ユニットを構成する第2端部波板状セパレータの第2平坦部とが、積層方向に沿って重なり合うとともに、これらの間には、冷却媒体流路が形成される。

20

【0021】

このため、同一の発電ユニットを複数積層するだけで、各発電ユニット間に冷却媒体流路が形成される。従って、冷却媒体流路の間引き構造を有する燃料電池スタックを、容易に構成することができる。これにより、共通部品の増加により部品点数が有効に削減され、燃料電池スタックを経済的に構成することが可能になるとともに、組み立て作業性が大幅に向上する。

【図面の簡単な説明】

30

【0022】

【図1】本発明の実施形態に係る燃料電池スタックの要部分解斜視説明図である。

【図2】前記燃料電池スタックを構成する発電ユニットの要部分解斜視説明図である。

【図3】前記燃料電池スタックの、図2中、III-III線断面説明図である。

【図4】前記燃料電池スタックの一部断面説明図である。

【図5】従来の燃料電池スタックの説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0023】

図1に示すように、本発明の実施形態に係る燃料電池スタック10は、複薄の発電ユニット12を備える。前記発電ユニット12は、水平方向(矢印A方向)又は鉛直方向(矢印C方向)に沿って互いに積層しており、例えば、車載用燃料電池スタックを構成する。

40

【0024】

発電ユニット12は、図1~図3に示すように、第1金属セパレータ(波板状セパレータ)14、第1電解質膜・電極構造体(MEA)(電解質・電極構造体)16a、第2金属セパレータ(波板状セパレータ)18、第2電解質膜・電極構造体16b及び第3金属セパレータ(波板状セパレータ)20を設ける。なお、発電ユニット12は、4個以上の偶数個(n 個)のMEAを含む一方、5個以上の奇数個($n+1$)個の金属セパレータを含むことも可能である。その際、MEAと金属セパレータとは、交互に積層される。

【0025】

第1金属セパレータ14、第2金属セパレータ18及び第3金属セパレータ20は、例

50

えば、鋼板、ステンレス鋼板、アルミニウム板、めっき処理鋼板、あるいはその金属表面に防食用の表面処理を施した金属板により構成される。第1金属セパレータ14、第2金属セパレータ18及び第3金属セパレータ20は、金属製薄板を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。

【0026】

なお、第1金属セパレータ14、第2金属セパレータ18及び第3金属セパレータ20に代えて、例えば、3種類の波形状カーボンセパレータ（波形状セパレータ）を使用してもよい。その際、各波形状カーボンセパレータは、断面凹凸形状を有する。

【0027】

第1電解質膜・電極構造体16aは、第2電解質膜・電極構造体16bよりも小さな表面積に設定される。第1及び第2電解質膜・電極構造体16a、16b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22と、前記固体高分子電解質膜22を挟持するアノード側電極24及びカソード側電極26とを備える。アノード側電極24は、固体高分子電解質膜22及びカソード側電極26よりも小さな表面積を有する、所謂、段差型MEAを構成している。

10

【0028】

アノード側電極24及びカソード側電極26は、カーボンペーパー等からなるガス拡散層（図示せず）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の表面に様に塗布されて形成される電極触媒層（図示せず）とを有する。電極触媒層は、固体高分子電解質膜22の両面に形成される。

20

【0029】

図2に示すように、発電ユニット12の長辺方向の（矢印C方向）上端縁部には、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入口連通孔30a、及び燃料ガス、例えば、水素含有ガスを供給するための燃料ガス入口連通孔32aが設けられる。

【0030】

発電ユニット12の長辺方向の（矢印C方向）下端縁部には、矢印A方向に互いに連通して、燃料ガスを排出するための燃料ガス出口連通孔32b、及び酸化剤ガスを排出するための酸化剤ガス出口連通孔30bが設けられる。

【0031】

発電ユニット12の短辺方向（矢印B方向）の両端縁部上方には、矢印A方向に互いに連通して、冷却媒体を供給するための少なくとも一对の冷却媒体入口連通孔34a、34aが設けられるとともに、前記発電ユニット12の短辺方向の両端縁部下方には、前記冷却媒体を排出するための少なくとも一对の冷却媒体出口連通孔34b、34bが設けられる。

30

【0032】

各冷却媒体入口連通孔34a、34aは、酸化剤ガス入口連通孔30a及び燃料ガス入口連通孔32aに近接し、且つそれぞれ矢印B方向両側の各辺に振り分けられる。各冷却媒体出口連通孔34b、34bは、酸化剤ガス出口連通孔30b及び燃料ガス出口連通孔32bにそれぞれ近接し、且つそれぞれ矢印B方向両側の各辺に振り分けられる。冷却媒体入口連通孔34a及び冷却媒体出口連通孔34bは、それぞれ3つ以上設けてもよい。

40

【0033】

第1金属セパレータ14の第1電解質膜・電極構造体16aに向かう面14aには、燃料ガス入口連通孔32aと燃料ガス出口連通孔32bとを連通する第1燃料ガス流路36が形成される。第1燃料ガス流路36は、矢印C方向に延在する複数の波状流路溝部（凹部）36aを有するとともに、前記第1燃料ガス流路36の入口及び出口近傍には、それぞれ複数のエンボスを有する入口パツファ部38及び出口パツファ部40が設けられる。

【0034】

第1金属セパレータ14の面14bには、冷却媒体入口連通孔34aと冷却媒体出口連通孔34bとを連通する冷却媒体流路44の一部が形成される。面14bには、第1燃料

50

ガス流路 3 6 を構成する複数の波状流路溝部 3 6 a の裏面形状である複数の波状流路溝部 (凹部) 4 4 a が形成される。

【 0 0 3 5 】

第 2 金属セパレータ 1 8 の第 1 電解質膜・電極構造体 1 6 a に向かう面 1 8 a には、酸化剤ガス入口連通孔 3 0 a と酸化剤ガス出口連通孔 3 0 b とを連通する第 1 酸化剤ガス流路 5 0 が形成される。第 1 酸化剤ガス流路 5 0 は、矢印 C 方向に延在する複数の波状流路溝部 (凹部) 5 0 a を有する。第 1 酸化剤ガス流路 5 0 の入口及び出口近傍には、入口バッファ部 5 2 及び出口バッファ部 5 4 が設けられる。

【 0 0 3 6 】

第 2 金属セパレータ 1 8 の第 2 電解質膜・電極構造体 1 6 b に向かう面 1 8 b には、燃料ガス入口連通孔 3 2 a と燃料ガス出口連通孔 3 2 b とを連通する第 2 燃料ガス流路 5 8 が形成される。第 2 燃料ガス流路 5 8 は、矢印 C 方向に延在する複数の波状流路溝部 (凹部) 5 8 a を有するとともに、前記第 2 燃料ガス流路 5 8 の入口及び出口近傍には、入口バッファ部 6 0 及び出口バッファ部 6 2 が設けられる。第 2 燃料ガス流路 5 8 は、第 1 酸化剤ガス流路 5 0 の裏面形状である一方、入口バッファ部 6 0 及び出口バッファ部 6 2 は、入口バッファ部 5 2 及び出口バッファ部 5 4 の裏面形状である。

【 0 0 3 7 】

第 3 金属セパレータ 2 0 の第 2 電解質膜・電極構造体 1 6 b に向かう面 2 0 a には、酸化剤ガス入口連通孔 3 0 a と酸化剤ガス出口連通孔 3 0 b とを連通する第 2 酸化剤ガス流路 6 6 が形成される。第 2 酸化剤ガス流路 6 6 は、矢印 C 方向に延在する複数の波状流路溝部 (凹部) 6 6 a を有する。第 2 酸化剤ガス流路 6 6 の入口及び出口近傍には、入口バッファ部 6 8 及び出口バッファ部 7 0 が設けられる。

【 0 0 3 8 】

第 3 金属セパレータ 2 0 の面 2 0 b には、冷却媒体流路 4 4 の一部が形成される。面 2 0 b には、第 2 酸化剤ガス流路 6 6 を構成する複数の波状流路溝部 6 6 a の裏面形状である複数の波状流路溝部 (凹部) 4 4 b が形成される。

【 0 0 3 9 】

図 4 に示すように、発電ユニット 1 2 の積層方向一端に配置される第 1 金属セパレータ (第 1 端部波板状セパレータ) 1 4 は、冷却媒体流路 4 4 を形成する波状流路溝部 4 4 a 間に、第 1 電解質膜・電極構造体 1 6 a から離間する方向に突出する第 1 平坦部 (第 1 凸状部) 3 6 b を有する。第 1 平坦部 3 6 b は、第 1 燃料ガス流路 3 6 に設けられた波状流路溝部 3 6 a の底部を構成する。

【 0 0 4 0 】

発電ユニット 1 2 の積層方向他端に配置される第 3 金属セパレータ (第 2 端部波板状セパレータ) 2 0 は、冷却媒体流路 4 4 を形成する波状流路溝部 4 4 b 間に、第 2 電解質膜・電極構造体 1 6 b から離間する方向に突出する第 2 平坦部 (第 2 凸状部) 6 6 b を有する。第 2 平坦部 6 6 b は、第 2 酸化剤ガス流路 6 6 に設けられた波状流路溝部 6 6 a の底部を構成する。

【 0 0 4 1 】

第 1 平坦部 3 6 b と第 2 平坦部 6 6 b とは、積層方向に沿って重なり合う位置に配置される。具体的には、第 1 金属セパレータ 1 4 では、第 1 燃料ガス流路 3 6 の底部を構成する頂部 (第 1 平坦部 3 6 b) 間の 1 周期内において、前記頂部と該頂部に隣り合う一方の谷部との間が 1 / 3 周期に設定される。

【 0 0 4 2 】

第 2 金属セパレータ 1 8 では、第 2 燃料ガス流路 5 8 の底部を構成する頂部間の 1 周期内において、前記頂部と該頂部に隣り合う一方の谷部との間が 1 / 3 周期に設定される。第 3 金属セパレータ 2 0 では、第 2 酸化剤ガス流路 6 6 の底部を構成する頂部 (第 2 平坦部 6 6 b) 間の 1 周期内において、前記頂部と該頂部に隣り合う一方の谷部との間が 1 / 3 周期に設定される。

【 0 0 4 3 】

10

20

30

40

50

また、発電ユニット12が、4個のMEAと5個の波形状セパレータを含む場合には、頂部と前記頂部に隣り合う一方の谷部との間が1/5周期に設定される。すなわち、(n+1)個の波形状セパレータが用いられる際、各波形状セパレータは、波形状流路溝部の周期の頂部と前記頂部に隣り合う一方の谷部との間が、1/(n+1)周期で変化して設定される。

【0044】

なお、第1平坦部36bと第2平坦部66bとは、積層方向に沿って重なり合う位置に配置される構成であればよく、頂部と前記頂部に隣り合う谷部との間を1/3周期や1/5周期等に設定しなくてもよい。

【0045】

図2及び図3に示すように、第1金属セパレータ14の面14a、14bには、この第1金属セパレータ14の外周端縁部を周回して第1シール部材74が一体成形される。第2金属セパレータ18の面18a、18bには、この第2金属セパレータ18の外周端縁部を周回して第2シール部材76が一体成形されるとともに、第3金属セパレータ20の面20a、20bには、この第3金属セパレータ20の外周端縁部を周回して第3シール部材78が一体成形される。

【0046】

第1金属セパレータ14は、燃料ガス入口連通孔32aと第1燃料ガス流路36とを連通する複数の外側供給孔部80a及び内側供給孔部80bと、燃料ガス出口連通孔32bと前記第1燃料ガス流路36とを連通する複数の外側排出孔部82a及び内側排出孔部82bとを有する。

【0047】

第2金属セパレータ18は、燃料ガス入口連通孔32aと第2燃料ガス流路58とを連通する複数の供給孔部84と、燃料ガス出口連通孔32bと前記第2燃料ガス流路58とを連通する複数の排出孔部86とを有する。

【0048】

発電ユニット12同士が互いに積層されることにより、一方の発電ユニット12を構成する第1金属セパレータ14と、他方の発電ユニット12を構成する第3金属セパレータ20との間には、矢印B方向に延在する冷却媒体流路44が形成される。

【0049】

このように構成される燃料電池スタック10の動作について、以下に説明する。

【0050】

先ず、図2に示すように、酸化剤ガス入口連通孔30aに酸素含有ガス等の酸化剤ガスが供給されるとともに、燃料ガス入口連通孔32aに水素含有ガス等の燃料ガスが供給される。さらに、冷却媒体入口連通孔34aに純水やエチレングリコール、オイル等の冷却媒体が供給される。

【0051】

このため、酸化剤ガスは、酸化剤ガス入口連通孔30aから第2金属セパレータ18の第1酸化剤ガス流路50及び第3金属セパレータ20の第2酸化剤ガス流路66に導入される。この酸化剤ガスは、第1酸化剤ガス流路50に沿って矢印C方向(重力方向)に移動し、第1電解質膜・電極構造体16aのカソード側電極26に供給されるとともに、第2酸化剤ガス流路66に沿って矢印C方向に移動し、第2電解質膜・電極構造体16bのカソード側電極26に供給される。

【0052】

一方、燃料ガスは、図3に示すように、燃料ガス入口連通孔32aから外側供給孔部80aを通して第1金属セパレータ14の面14b側に移動する。さらに、燃料ガスは、内側供給孔部80bから面14a側に導入された後、入口パツファ部38に送られ、第1燃料ガス流路36に沿って重力方向(矢印C方向)に移動し、第1電解質膜・電極構造体16aのアノード側電極24に供給される(図2参照)。

【0053】

10

20

30

40

50

また、燃料ガスは、図3に示すように、供給孔部84を通過して第2金属セパレータ18の面18b側に移動する。このため、図2に示すように、燃料ガスは、面18b側で入口バッファ部60に供給された後、第2燃料ガス流路58に沿って矢印C方向に移動し、第2電解質膜・電極構造体16bのアノード側電極24に供給される。

【0054】

従って、第1及び第2電解質膜・電極構造体16a、16bでは、カソード側電極26に供給される酸化剤ガスと、アノード側電極24に供給される燃料ガスとが、電極触媒層内で電気化学反応により消費されて発電が行われる。

【0055】

次いで、第1及び第2電解質膜・電極構造体16a、16bの各カソード側電極26に供給されて消費された酸化剤ガスは、酸化剤ガス出口連通孔30bに沿って矢印A方向に排出される。

10

【0056】

第1電解質膜・電極構造体16aのアノード側電極24に供給されて消費された燃料ガスは、出口バッファ部40から内側排出孔部82bを通過して第1金属セパレータ14の面14b側に導出される。面14b側に導出された燃料ガスは、外側排出孔部82aを通過して、再度、面14a側に移動し、燃料ガス出口連通孔32bに排出される。

【0057】

また、第2電解質膜・電極構造体16bのアノード側電極24に供給されて消費された燃料ガスは、出口バッファ部62から排出孔部86を通過して面18a側に移動する。この燃料ガスは、燃料ガス出口連通孔32bに排出される。

20

【0058】

一方、一对の冷却媒体入口連通孔34aに供給された冷却媒体は、発電ユニット12間に形成された冷却媒体流路44に、矢印B方向に且つ互いに近接する方向に供給される。そして、互いに近接する冷却媒体は、冷却媒体流路44の矢印B方向中央部側で衝突して重力方向(矢印C方向下方)に移動した後、発電ユニット12の下部側両側部に振り分けて設けられている各冷却媒体出口連通孔34bに排出される。

【0059】

この場合、本実施形態では、図4に示すように、発電ユニット12の積層方向一端に配置される第1金属セパレータ14は、冷却媒体流路44を形成する波状流路溝部44a間に、第1電解質膜・電極構造体16aから離間する方向に突出する第1平坦部36bを有している。さらに、発電ユニット12の積層方向他端に配置される第3金属セパレータ20は、冷却媒体流路44を形成する波状流路溝部44b間に、第2電解質膜・電極構造体16bから離間する方向に突出する第2平坦部66bを有している。そして、第1平坦部36bと第2平坦部66bとは、積層方向に沿って重なり合う位置に配置されている。

30

【0060】

従って、発電ユニット12同士が積層されると、一方の発電ユニット12を構成する第1金属セパレータ14の第1平坦部36bと、他方の発電ユニット12を構成する第3金属セパレータ20の第2平坦部66bとは、積層方向に沿って重なり合うとともに、これらの間には、冷却媒体流路44が形成されている。

40

【0061】

このため、同一の発電ユニット12を複数積層するだけで、各発電ユニット12間に冷却媒体流路44が形成される。これにより、冷却媒体流路44の間引き構造を有する燃料電池スタック10を、容易に構成することができる。従って、共通部品の増加により部品点数が有効に削減され、燃料電池スタック10を経済的に構成することが可能になるとともに、組み立て作業性が大幅に向上するという効果が得られる。

【0062】

なお、本実施形態では、第1燃料ガス流路36、第1酸化剤ガス流路50、第2燃料ガス流路58及び第2酸化剤ガス流路66は、それぞれ複数の波状流路溝部36a、50a、58a及び66aを有しているが、これに限定されるものではない。例えば、第1燃料

50

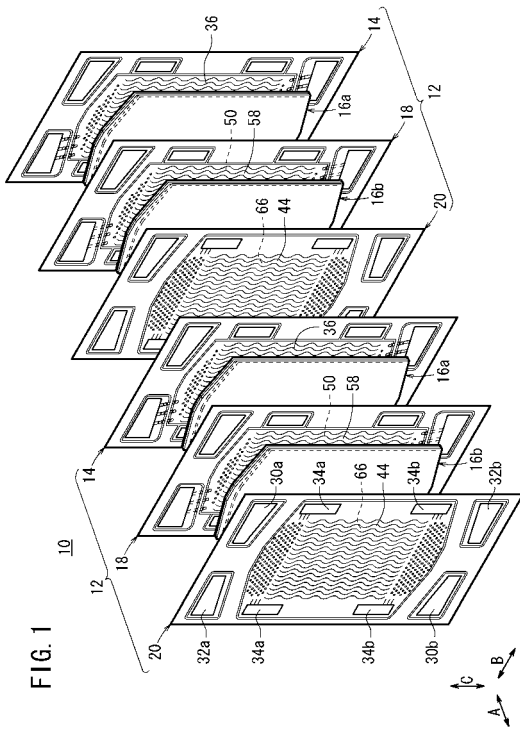
ガス流路 36、第1酸化剤ガス流路 50、第2燃料ガス流路 58 及び第2酸化剤ガス流路 66 は、それぞれ複数の直線状流路溝により構成されてもよい。

【符号の説明】

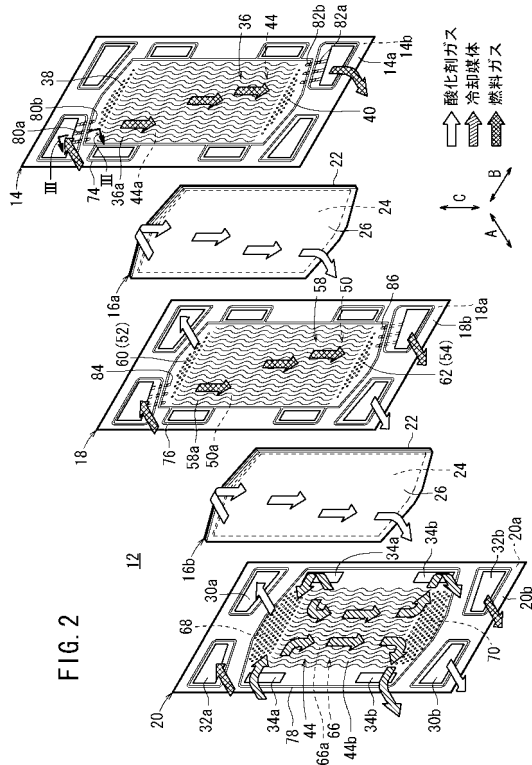
【0063】

- 10 ... 燃料電池スタック
- 12 ... 発電ユニット
- 14、18、20 ... 金属セパレータ
- 16 a、16 b ... 電解質膜・電極構造体
- 22 ... 固体高分子電解質膜
- 24 ... アノード側電極
- 26 ... カソード側電極
- 30 a ... 酸化剤ガス入口連通孔
- 30 b ... 酸化剤ガス出口連通孔
- 32 a ... 燃料ガス入口連通孔
- 32 b ... 燃料ガス出口連通孔
- 34 a ... 冷却媒体入口連通孔
- 34 b ... 冷却媒体出口連通孔
- 36、58 ... 燃料ガス流路
- 36 a、44 a、44 b、50 a、58 a、66 a ... 波状流路溝部
- 36 b、66 b ... 平坦部
- 44 ... 冷却媒体流路
- 50、66 ... 酸化剤ガス流路

【図1】



【図2】



フロントページの続き

- (72)発明者 岩澤 力
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 毛里 昌弘
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 松本 陶子

- (56)参考文献 特開2008-047320(JP,A)
特開2005-235555(JP,A)
特開2010-055858(JP,A)
特開2003-092131(JP,A)
特開2004-087311(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|------|------|
| H01M | 8/24 |
| H01M | 8/02 |
| H01M | 8/10 |