

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4100169号
(P4100169)

(45) 発行日 平成20年6月11日(2008.6.11)

(24) 登録日 平成20年3月28日(2008.3.28)

(51) Int. Cl.		F I			
HO 1 M	8/24	(2006.01)	HO 1 M	8/24	R
HO 1 M	8/04	(2006.01)	HO 1 M	8/04	Z
HO 1 M	8/10	(2006.01)	HO 1 M	8/10	
HO 1 M	8/12	(2006.01)	HO 1 M	8/12	

請求項の数 8 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2002-374420 (P2002-374420)	(73) 特許権者	000003997
(22) 出願日	平成14年12月25日(2002.12.25)		日産自動車株式会社
(65) 公開番号	特開2004-207023 (P2004-207023A)		神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地
(43) 公開日	平成16年7月22日(2004.7.22)	(74) 代理人	100083806
審査請求日	平成17年2月23日(2005.2.23)		弁理士 三好 秀和
		(74) 代理人	100100712
			弁理士 岩▲崎▼ 幸邦
		(74) 代理人	100100929
			弁理士 川又 澄雄
		(74) 代理人	100095500
			弁理士 伊藤 正和
		(74) 代理人	100101247
			弁理士 高橋 俊一
		(74) 代理人	100098327
			弁理士 高松 俊雄

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】

板状の電解質の両面側に空気極と燃料極の電極が設けられたセル板を、その板厚方向に所定の間隙を隔てて積層したセルスタックと、該セルスタックの側方に配設され、前記セル板の電極に向けて第1ガスを供給する第1ガスの供給手段と、これらのセルスタック及び第1ガスの供給手段を収納する収納容器とを備え、前記空気極又は燃料極のいずれか一方の電極が面する間隙は、収納容器内の雰囲気と連通した開放構造に形成され、この開放された間隙に前記第1ガスの供給手段から第1ガスを吹き付けるように構成する一方、前記セルスタックの内部に、収納容器内の雰囲気から遮断された第2ガスの供給流路及び排出流路を形成した燃料電池であって、前記第1ガスが酸化ガス又は燃料ガスのいずれか一方のガスであり、第2ガスがいずれか他方のガスであることを特徴とする燃料電池。

【請求項2】

前記第1ガスを吹き付ける間隙の側面のうち、互いに対向する2方向側の面が開放され、この開放された側面の一方側から第1ガスを吹き付けるように構成したことを特徴とする請求項1に記載の燃料電池。

【請求項3】

前記第1ガスを吹き付ける間隙の側面の全方位が開放され、この開放された側面の一方側から第1ガスを吹き付けるように構成したことを特徴とする請求項1に記載の燃料電池

。

【請求項 4】

前記第 1 ガスの供給手段は、セルスタックの周方向に均等な間隔をおいて複数配置されていることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の燃料電池。

【請求項 5】

前記複数の第 1 ガスの供給手段は、それぞれ第 1 ガスを前記セルスタックの中心軸に向けて吹き出すように構成されていることを特徴とする請求項 4 に記載の燃料電池。

【請求項 6】

前記第 1 ガスの供給手段の吹出方向は、前記セルスタックの中心軸に向かう方向から 45°以内の範囲であることを特徴とする請求項 4 に記載の燃料電池。

10

【請求項 7】

前記電解質が固体高分子であることを特徴とする請求項 1 ~ 6 のいずれかに記載の燃料電池。

【請求項 8】

前記電解質が固体酸化物であることを特徴とする請求項 1 ~ 6 のいずれかに記載の燃料電池。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、固体酸化物型又は固体高分子型の燃料電池に関する。

20

【0002】

【従来の技術】

例えばジルコニアを電解質として用いる固体電解質型燃料電池は、発電効率が高く、貴金属触媒が不要であるため、製造コストが安価で取扱いが容易であるなどの有利な特徴を有し、将来性のある燃料電池として期待されている。

【0003】

しかし、このような固体電解質型燃料電池は、動作温度が 800 ~ 1000 と高いためにセラミックが主要な構成材料となっている。このセラミックスは機械的強度は大きい反面、脆く、ガスシールのためにセラミック接着剤などで電池全体を固めると熱応力が発生してシール不良になるなどの問題から大型化が困難である。従って、大出力を必要とする場合にはセルスタック単体を大型化するのではなく、複数の小型のセルスタックを断熱を施したひとつのスタックケース内に設置し電氣的に直列、または並列に接続し燃料ガス配管、酸化ガス配管を設けたモジュールとして用いることになる。

30

【0004】

これらセルスタックをモジュール内に設置した場合、それぞれのセルスタックに対して燃料ガスの供給と排気、空気等の酸化ガスの供給と排気という合計 4 系統のガス配管のセルスタックへの接続が必要である。前記固体酸化物電解質型燃料電池には、例えば円筒型セルスタック構造を用いることができ、セルスタックへのガスの供給及び排気には酸化ガスの供給、排気および燃料ガスの供給の 3 種類のみを行い、使用済みの燃料ガスの排気は直接各単セルユニットからモジュール内に吐き出す構造とすることができる（例えば、特許文献 1 参照）。

40

【0005】

【特許文献 1】

特開平 5 - 47409 号公報

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、前記従来の技術によっては、セルスタック内に 3 系統のガス流路が形成されることになるために以下の点が問題となる。

【0007】

(1) ガス流路によってセル板の面上における発電部分の有効面積が減るため、セルスタ

50

ック内での実効的な発電部分が減少し、発電効率が低下する。

【0008】

(2)セルユニットの中心部に配設されたガスマニホールド内に、酸化ガス用の配管と燃料ガス用の配管とを共に配設しているが、これらの配管は、互いを確実にシールする必要があるため、マニホールドの構造が複雑になる。そのため、洩れが発生したり、コストが高くなる。

【0009】

そこで、本発明は、セル板の面上における酸化ガス又は燃料ガスの流れをセル板全体で一にして有効な発電面積を向上させる燃料電池を提供することを目的としている。

【0010】

【課題を解決するための手段】

前記目的を達成するために、本発明は、板状電解質の両面側に空気極と燃料極がそれぞれ設けられたセル板を板厚方向に所定の間隔を隔てて積層したセルスタックと、該セルスタックの側方に配設され、前記セル板の電極に向けて第1ガスを供給する第1ガスの供給手段と、これらのセルスタック及び第1ガスの供給手段を収納する収納容器とを備え、前記セル板の空気極又は燃料極のいずれか一方の電極が面する間隔は、収納容器内の雰囲気と連通した開放構造に形成され、この開放された間隔に前記第1ガスの供給手段から第1ガスを吹き付けるように構成する一方、前記セルスタックの内部に、収納容器内の雰囲気から遮断された第2ガスの供給流路及び排出流路を形成した燃料電池であって、前記第1ガスを酸化ガス又は燃料ガスのいずれか一方のガスとし、第2ガスをいずれか他

10

20

【0011】

【発明の効果】

本発明によれば、セル板の面上におけるガスの流れの均一性が向上し、セル板の面内及びセルスタック内における温度の不均一が緩和できる。また、収納容器の外部からセルスタックへ接続するガス配管を燃料ガス又は酸化ガスのいずれか一方のみの供給用と排気用のみに限定すれば、接続部が減り、ガスシールの信頼性が向上するとともにセルスタックを強固に拘束する部分が減るためセルスタックにかかる応力を軽減できる。

【0012】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施形態を図面に基づき説明する。

【0013】

[第1の実施形態]

図1～図7を用いて第1の実施形態による燃料電池モジュールを説明する。本実施形態による燃料電池モジュール10は、矩形状の平行平板型の固体電解質型燃料電池に適用できる。

【0014】

図1は本実施形態における燃料電池モジュール10の斜視図であり、ケース11の内部を明瞭にするためにケース11の一部を切り欠いて示している。燃料電池モジュール10は、ケース底部12の上に所定の間隔を隔てて配設された6個のセルスタック13と、これらの各セルスタック13に酸化ガスとしての空気14を供給する酸化ガス供給ユニット16と、該酸化ガス供給ユニット16に接続された酸化ガス供給管15と、各セルスタック13において発電に供された空気14を排出する酸化ガス排出管17と、これらのセルスタック13、酸化ガス供給管15を収容するケース11とから構成されている。また、ケース底部12には、各セルスタック13に燃料ガス18を供給する燃料ガス供給管19と、各セルスタック13において発電に供された反応生成ガスと未燃ガスとの混合ガス50を排出する燃料ガス排出管20とが埋設されている。

40

【0015】

前記セルスタック13は、図2に示すように、矩形状の単セルユニット21をその板厚方向に積層させることによって外形が略直方体状に形成されており、一つの単セルユニット

50

21 内には、間隙 22 が形成されている。また、セルスタック 13 の側方には、酸化ガス供給ユニット 16 が配設されており、図示しないノズルによって前記間隙 22 内に空気 14 を供給するように構成されている。

【0016】

次に、図 3 及び図 4 を用いて、単セルユニット 21 の構造を説明する。

【0017】

図 3 は、単セルユニット 21 の分解斜視図であり、前述したように、この単セルユニット 21 を上下方向に複数積層させることによって、一つのセルスタック 13 を構成している。単セルユニット 21 は、上側に配設された上側セパレータ 23 と、下側に配設された下側セパレータ 24 と、これらの上側セパレータ 23 及び下側セパレータ 24 によって挟持されたセル板 25 とから構成されている。

10

【0018】

前記上側セパレータ 23 は、一枚の矩形状のプレート 26 と、該プレート 26 の左右両端部の下面側に取り付けられた細長いスペーサ 27 とから構成されている。また、上側セパレータ 23 の両端部には、プレート 26 及びスペーサ 27 を貫通する矩形状の燃料ガス供給流路 28 と燃料ガス排出流路 29 が穿設されている。前記燃料ガス供給流路 28 から上方に向かう燃料ガス 18 は、分岐して上側セパレータ 23 の上面側を流れて、燃料ガス供給流路 28 から下方に排出される。前記上側セパレータ 23 は燃料ガス 18 と酸化ガスである空気 14 を分離してクロスリークを防止する作用と、単電池同士を電氣的に直列に接続する作用を有する。

20

【0019】

そして、セル板 25 は、図 4 に示すように、板厚方向の中央部に配置された電解質 30 と、該電解質 30 の両面側に設けられた空気極 31 及び燃料極 32 と、空気極 31 の上側及び燃料極 32 の下側に配置された、集電を効率的に行うための金属メッシュ 33, 34 とから構成されている。前記電解質 30 の中央部の両面側には、凹部 35, 36 が形成されており、該凹部 35, 36 に前記空気極 31 及び燃料極 32 が設けられているため、空気極 31 の上面と電解質 30 の上面、及び燃料極 32 の下面と電解質 30 の下面とは面一になるように形成されている。前記電解質 30 は、固体酸化物型電解質であり、例えばイットリア安定化ジルコニウム (YSZ) から形成されている。

【0020】

さらに、電解質 30 の左右両端部にも、矩形状の燃料ガス供給流路 28 及び燃料ガス排出流路 29 が上下方向に貫通して穿設されている。そして、下側セパレータ 24 は、外形が矩形状で、内方がくり抜かれて開口部 39 に形成されている。また、左右両端部に形成された切欠き 37, 38 は、上側セパレータ 23 とセル板 25 に形成された燃料ガス供給流路 28、燃料ガス排出流路 29 にそれぞれ連通するように構成されている。そして、下側セパレータ 24 においては、燃料ガス供給流路 28 を構成する切欠き 37 内部を上昇する燃料ガス 18 が、開口部 39 内を流通して燃料ガス排出流路 29 を構成する切欠き 38 に流れるように構成されている。なお、図 2 に示すように、セルスタック 13 の最上段と最下段にはエンドプレート 40, 41 が配設されている。さらに、前記上側セパレータ 23 と下側セパレータ 24 は導電性酸化物、例えばストロンチウムドープランタンクロマイト

30

40

【0021】

前記構成を有する燃料電池モジュール 10 における燃料ガス 18 と空気 14 の流れを簡単に説明する。図 5 は、燃料電池モジュール 10 のケース底部 12 の内部における燃料ガスの流れ方向を示す概略図である。前述したように、ケース底部 12 には、各セルスタック 13 に燃料ガス 18 を供給する燃料ガス供給管 19 が配設されている。この燃料ガス供給管 19 は、図 5 に示すように、セルスタック 13 a ~ 13 c の下側をつなぐように直線状に伸びる主要配管 42 と、該主要配管 42 から分岐して、セルスタック 13 d ~ 13 f に向けて屈曲する分岐管 43, 44, 45 とから構成されている。

50

【 0 0 2 2 】

また、燃料ガス排出管 2 0 は、主要配管 4 6 と該主要配管 4 6 から分岐する分岐管 4 7 ~ 4 9 とから構成されている。

【 0 0 2 3 】

前記燃料ガス 1 8 は、主要配管 4 2 から、まず、セルスタック 1 3 a に送られる。該セルスタック 1 3 a においては、図 6 に示すように、前記燃料ガス供給流路 2 8 (図 3 参照) を上方に流れながら、その一部が各々の単セルユニット 2 1 に形成された開口部 3 9 内 (図 3 参照) を横方向に流れる。ここで、燃料ガス 1 8 は酸化反応を起こし、燃料ガス 1 8 が純水素の場合は水蒸気 (H_2O)、燃料ガス 1 8 が炭化水素の場合は、水蒸気 (H_2O)、二酸化炭素 (CO_2) という反応生成ガスになる。反応生成ガスは、残った未燃ガスと混合されて混合ガス 5 0 となり、前記燃料ガス排出流路 2 9 (図 3 参照) 内を下方に流れ、ケース底部 1 2 の分岐管 4 7 に流れる。こののち、ケース底部 1 2 の燃料ガス排出管 5 0 を通じてケース 1 1 の外部へ排出される。

10

【 0 0 2 4 】

次いで、図 7 を用いて、空気 1 4 の流れを説明する。まず、酸化ガス供給管 1 5 に送られた空気 1 4 は酸化ガス供給ユニット 1 6 を介して各セルスタック 1 3 に供給される。セルスタック 1 3 においては、図 2 にて説明したように、単セルユニット 2 1 の間隙 2 2 内に空気 1 4 が吹き付けられる。図 2 に示すセルスタック 1 3 の側面のうち、酸化ガス供給ユニット 1 6 が配設されていない方の側面は、間隙 2 2 が開放した構成となっているため、空気 1 4 はスムーズに流れる。こののち、図 7 に示すように、空気 1 4 はケース 1 1 の内部に放出されたのち、酸化ガス排出管 1 7 を介してケース 1 1 の外部に排出される。

20

【 0 0 2 5 】

このように、ガスシールについても、酸化ガスである空気 1 4 と燃料ガス 1 8 の一方のガスについてのみシールをすればいいため、配管構造が非常に単純になる。

【 0 0 2 6 】

[第 2 の実施形態]

次いで、図 8 ~ 図 1 2 を用いて第 2 の実施形態による燃料電池を説明するが、前記第 1 の実施形態と同一部位については、同一符号を用いて説明を一部省略する。

【 0 0 2 7 】

本実施形態においては、円盤状の平行平板型の単セルユニット 1 2 1 をその板厚方向に積層させることによって、セルスタック 1 1 3 を略円柱状に形成している。

30

【 0 0 2 8 】

図 8 は本実施形態によるセルスタック 1 1 3 と酸化ガス供給ユニット 1 1 6 を示す斜視図、図 9 は図 8 の単セルユニット 1 2 1 を示す斜視図、図 1 0 は図 9 の B - B 線による断面図であり、燃料ガス 1 1 8 及び排出される混合ガス 1 5 0 の流れ状態を示している。また、図 1 1 及び図 1 2 は第 2 実施形態によるセルスタック 1 1 3 の内部における酸化ガス 1 1 4 の流れ状態を示す概略図であり、図 1 1 はセルスタック 1 1 3 と酸化ガス供給ユニット 1 1 6 を側面から見た図、図 1 2 は単セルユニット 1 2 1 を上方から見た図である。なお、図 1 3 は円状に形成された整流板 1 3 3 を複数設けた単セルユニットの上面における燃料ガス 1 1 8 と混合ガス 1 5 0 の流れを示す概略図である。

40

【 0 0 2 9 】

図 8 に示すように、セルスタック 1 1 3 は複数の単セルユニット 1 2 1 をその板厚方向に一定の間隙 1 2 2 を隔てて積層したものであり、第 1 の実施形態の場合と同様に図示しないケース内に設置されている。また、セルスタック 1 1 3 の下部で燃料ガス供給管及び燃料ガス排出管 (とともに図示せず) に接続されている。さらに、セルスタック 1 1 3 の側方には酸化ガス供給ユニット 1 1 6 が設けられ、該酸化ガス供給ユニット 1 1 6 のノズル 1 1 5 からは、空気極が設けられた単セルユニット 1 2 1 の表面上に向けて空気 1 1 4 を吹き出すように構成されている。

【 0 0 3 0 】

前記単セルユニット 1 2 1 は、図 9 と図 1 0 に示すように、円盤状に形成されており、中

50

中央部に上下方向に延びる燃料ガスマニホールド 1 2 3 が延設されている。この燃料ガスマニホールド 1 2 3 の内部には、円筒状の 2 重配管である燃料ガス供給流路 1 2 8 と燃料ガス排出流路 1 2 9 が収納されている。また、単セルユニット 1 2 1 は、図 1 0 に示すように、中央部が円状にくり抜かれたドーナツ形状のセル板 1 2 5 とセパレータ 1 2 4 とを上下に間隔を隔てて配置し、その周囲を覆うことによって、内部に燃料ガス流路 1 2 7 が形成されている。さらに、前記燃料ガス供給流路 1 2 8 内は、燃料ガス 1 1 8 が上方に向けて流れるように構成され、燃料ガス排出流路 1 2 9 内には、発電に供された反応生成ガスと未燃ガスとの混合ガス 1 5 0 が下方に流れるように構成されている。なお、セル板 1 2 5 の上面は、空気極面 1 2 0 (図 1 0 参照) に形成されている。

【 0 0 3 1 】

10

次いで、本実施形態におけるガスの流れを説明する。

【 0 0 3 2 】

まず、図 1 1 に示すように、セルスタック 1 1 3 の下部から燃料ガスマニホールド 1 2 3 内の燃料ガス供給流路 1 2 8 内に送給された燃料ガス 1 1 8 (破線で示す) は燃料ガス供給流路 1 2 8 内を上方に流れながら、開口部 1 3 0 から単セルユニット 1 2 1 の燃料ガス流路 1 2 7 内部に流れる。この燃料ガス流路 1 2 7 内部において、燃料ガス 1 1 8 は酸化反応をしたのち、混合ガス 1 5 0 は開口部 1 3 1 から燃料ガス排出流路 1 2 9 に流れて下方に流れ、セルスタック 1 1 3 の外部に排出される。

【 0 0 3 3 】

一方、空気 1 1 4 は、図 1 1 に示すように、酸化ガス供給ユニット 1 1 6 のノズル 1 1 5 から、上下に隣接する単セルユニット 1 2 1 , 1 2 1 の間に形成された間隙 1 2 2 に空気 1 1 4 が吹き込まれる。この間隙 1 2 2 は、その側面の全方位が開放されているため、図 1 2 に示すように、燃料ガスマニホールド 1 2 3 を回り込むようにしながら、妨げられることなく自由にセル板 1 2 5 の表面に形成された空気極面 1 2 0 を拡散しながら流れる。

20

【 0 0 3 4 】

本実施形態においては、円筒状のセルスタック 1 1 3 の中心部内に配設された燃料ガス供給流路 1 2 8 及び燃料ガス排出流路 1 2 9 を用いて燃料ガス 1 1 8 の導入及び排出を行う一方、単セルユニット 1 2 1 , 1 2 1 同士の間隙 1 2 2 の側方の全方位側を開放してケース (図示せず) 内の雰囲気と連通させ、セル板 1 2 5 の空気極面 1 2 0 上にノズル 1 1 5 から空気 1 1 4 を吹き込むように構成している。

30

【 0 0 3 5 】

このため、セルスタック 1 1 3 内の燃料ガスマニホールド 1 2 3 内に収納する配管の数を削減し、セル板 1 2 5 の大きさに対して電池セル部の大きさをより大きくとることによって発電有効面積率を向上させることができ、出力の向上を図ることができる。

【 0 0 3 6 】

具体的には、矩形状のセル板においては、セル板の周縁部が発電に寄与しないエリアになってしまうことが多いが、本実施形態で説明したような円形セルにおいては、図 1 2 に示すように、前記矩形状のセル板に比べてセル板 1 2 5 の周辺部も発電に寄与するため、発電有効面積が矩形状のセル板よりも大きくなる。従って、セルスタック 1 1 3 の側方に酸化ガス供給ユニット 1 1 6 を配設しても、発電有効エリアを損なうことはない。また、セルスタック 1 1 3 内の流路を燃料ガス供給流路 1 2 8 と燃料ガス排出流路 1 2 9 のみにできるため、配管構造が非常に簡単になり、製造コストの削減が図れる。さらに、酸化ガスの供給流路と燃料ガス 1 1 8 の供給流路とを、別々の経路に配設したため、酸化ガスである空気 1 1 4 と燃料ガス 1 1 8 とが混合されるおそれがなく、燃料電池設備としての信頼性が向上する。

40

【 0 0 3 7 】

なお、図 1 3 に示すように、単セルユニットの表面側に円状に形成された整流板 1 3 3 を複数設けることによって、燃料ガス 1 1 8 がセル板全体に効率的に流れるようにすることができる。

【 0 0 3 8 】

50

前記整流板 1 3 3 を配設した単セルユニットによれば、燃料ガス供給流路 1 2 8 から送給された燃料ガス 1 1 8 は、整流板 1 3 3 の開口部 1 3 4 から流れ込み、整流板 1 3 3 に沿って円状にセル板上を流れて発電に供されたのち、未燃ガス 1 5 0 は、開口部 1 3 5 から燃料ガス排出流路 1 2 9 内に流れ込む。

【 0 0 3 9 】

[第 3 の実施形態]

次いで、図 1 4 を用いて第 3 の実施形態による燃料電池を説明するが、前記第 1 及び第 2 の実施形態と同一部位については、同一符号を用いて説明を一部省略する。

【 0 0 4 0 】

前記第 1 及び第 2 の実施形態では、酸化ガス供給ユニット 1 1 6 を一つ配設し、セルスタック 1 3 , 1 1 3 の側方に 1 方向から空気 1 4 , 1 1 4 を吹き付けるようにしたが、図 1 4 に示すように、第 3 の実施形態においては 2 方向から空気 2 1 4 を吹き付ける。

【 0 0 4 1 】

同図に示すように、酸化ガス供給ユニット 2 1 6 , 2 1 6 を単セルユニット 2 2 1 を挟んで互いに対向させ、これらの酸化ガス供給ユニット 2 1 6 , 2 1 6 から単セルユニット 2 2 1 の中心部に向けて空気 2 1 4 を吹きつけている。

【 0 0 4 2 】

本実施形態によれば、第 1 及び第 2 の実施形態よりも、酸化ガスである酸素がセル板の全体に均等に供給される。

【 0 0 4 3 】

[第 4 の実施形態]

次いで、図 1 5 を用いて第 4 の実施形態による燃料電池を説明するが、前述した実施形態と同一部位については、同一符号を用いて説明を一部省略する。

【 0 0 4 4 】

本実施形態においては、同図に示すように、酸化ガス供給ユニット 3 1 6 , 3 1 6 を単セルユニット 3 2 1 を挟んで互いに対向させて配置すると共に、酸化ガス供給ユニット 3 1 6 , 3 1 6 の配設する向きをセル板の中心部からずらせることによって、単セルユニット 3 2 1 の中心から若干ずれた方向に空気 3 1 4 を吹き付けるように構成している。なお、このずらせる方向は、同図における中心線 L と吹付方向 D とのなす角 θ が $0^\circ \sim 45^\circ$ の範囲であることが好ましく、酸化ガス供給ユニット 3 1 6 , 3 1 6 を斜めに傾ける方向も同一回転方向側にすることが好ましい。例えば、図 1 5 のように、一方の酸化ガス供給ユニット 3 1 6 を時計方向に傾けた場合は、他方の酸化ガス供給ユニット 3 1 6 も同じ時計方向に傾けて配設する。これによって空気 3 1 4 はセル板の表面に形成された燃料極上で渦巻状の流れになり、セル板表面に均一に供給される。

【 0 0 4 5 】

[第 5 の実施形態]

次いで、図 1 6 を用いて第 5 の実施形態による燃料電池を説明するが、前述した実施形態と同一部位については、同一符号を用いて説明を一部省略する。

【 0 0 4 6 】

本実施形態においては、単セルユニット 4 2 1 の周囲に各々の酸化ガス供給ユニット 4 1 6 が互いに同一間隔をおいて 4 つ配設されている。即ち、単セルユニット 4 2 1 を挟んで一方の 2 つの酸化ガス供給ユニット 4 1 6 , 4 1 6 が対向して設けられ、かつ、他方の 2 つの酸化ガス供給ユニット 4 1 6 , 4 1 6 も対向して設けられており、これら一方と他方の酸化ガス供給ユニット 4 1 6 , 4 1 6 同士は互いに直交する位置に配置されている。

【 0 0 4 7 】

本実施形態によれば、空気 4 1 4 の流れが均一化され、配管内での圧損を減らすことができ、より多くの空気の供給が可能となる

前記第 3 ~ 第 5 の実施形態において、空気 2 1 4 , 3 1 4 , 4 1 4 の流れが 1 方向でないため、空気流れの分布の均一化がはかれ、結果的に発電反応も均一になることから、温度分布の偏りが防止できる。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 8 】

さらに、図 1 7 から図 1 9 に、燃料電池モジュール全体に対する第 2、第 3 及び第 5 の実施形態による酸化ガス供給ユニット 1 1 6 , 2 1 6 , 4 1 6 の配設位置を説明する。

【 0 0 4 9 】

図 1 7 は、第 2 実施形態による空気 1 1 4 を供給する場合における酸化ガス供給管 5 1 5 と酸化ガス供給ユニット 1 1 6 の配設位置を示している。燃料電池モジュール全体の中心部を直線状に延びる 1 本の酸化ガス供給管 5 1 5 から分岐して酸化ガス供給ユニット 1 1 6 が 6 つのセルスタックに向けて延びている。

【 0 0 5 0 】

また、図 1 8 は第 3 の実施形態による空気 2 1 4 を供給する場合における酸化ガス供給管 6 1 5 と酸化ガス供給ユニット 2 1 6 の配設位置を示している。直線状に延びる 2 本の酸化ガス供給管 6 1 5 から分岐して酸化ガス供給ユニット 2 1 6 が各セルスタックに向けて延びている。

10

【 0 0 5 1 】

そして、図 1 9 は第 5 の実施形態による空気 4 1 4 を供給する場合における酸化ガス供給管 7 1 5 と酸化ガス供給ユニット 4 1 6 の配設位置を示している。直線状に延びる 2 本の酸化ガス供給管 7 1 5 から分岐して酸化ガス供給ユニット 4 1 6 が各セルスタックに向けて延びている。

【 0 0 5 2 】

以上述べたように、本発明に係る燃料電池は前記実施形態に例をとって説明したが、本発明はこれらの各実施形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲で他の実施形態を採用することができる。

20

【 0 0 5 3 】

例えば、第 2 ~ 第 5 の実施形態においては、円形のセル板の場合について説明したが、セル板の形状はこの円形に限定されるものではなく、四角形、長方形、楕円形等の他の形状でも適用可能なことは明らかである。

【 0 0 5 4 】

また、前記第 1 から第 5 の実施形態では、燃料ガス 1 8 , 1 1 8 をセルスタック 1 3 , 1 1 3 内を通して外気と遮断して流通させる一方、酸化ガスである空気 1 4 , 1 1 4 , 2 1 4 , 3 1 4 , 4 1 4 を外気と連通する開放構造の空気極側に供給している。しかし、本発明は、これに限定されるものではなく、酸化ガスである酸素をセルスタック内に外気と遮断して流通させる一方、燃料ガスをケース内の雰囲気と連通する開放構造の燃料極に供給及び排気するようにしても同様の効果が得られる。さらに、前記実施形態においては、全て固体酸化物電解質を用いた固体酸化物型燃料電池を例にして述べたが、固体高分子型電解質を用いた固体高分子型においても適応可能なのは言うまでもない。

30

【 0 0 5 5 】

さらに、前記実施形態においては、内部マニホールドタイプについてのみ説明したが、外部マニホールドタイプに本発明に係るガスの供給流路及び排出流路を適応することももちろん可能である。これにより、内部マニホールドタイプと同様に燃料電池モジュール内の発電に供される有効部分の割合が上昇して出力が向上する。

40

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 第 1 の実施形態における燃料電池モジュールの斜視図である。

【 図 2 】 図 1 のセルスタックを示す斜視図である。

【 図 3 】 図 2 の単セルユニットの分解斜視図である。

【 図 4 】 図 3 の A - A 線による断面図である。

【 図 5 】 第 1 の実施形態による燃料電池モジュール内における燃料ガスの流れを示す概略図である。

【 図 6 】 第 1 の実施形態によるセルスタック内における燃料ガスの流れを示す概略図である。

【 図 7 】 第 1 の実施形態による燃料電池モジュール内における空気の流れを示す概略図で

50

ある。

【図 8】第 2 の実施形態によるセルスタックと酸化ガス供給ユニットを示す斜視図である。

【図 9】図 8 の単セルユニットを示す斜視図である。

【図 10】図 9 の B - B 線による断面図である。

【図 11】第 2 の実施形態による燃料電池モジュール内における燃料ガスと空気の流れを示す概略図である。

【図 12】第 2 の実施形態による単セルユニット上の空気の流れを示す概略図である。図

【図 13】整流板を設けた単セルユニット上における燃料ガスの流れを示す概略図である

10

【図 14】第 3 の実施形態の単セルユニット上における空気の流れを示す概略図である。

【図 15】第 4 の実施形態の単セルユニット上における空気の流れを示す概略図である。

【図 16】第 5 の実施形態の単セルユニット上における空気の流れを示す概略図である。

【図 17】第 2 の実施形態による燃料電池モジュール全体における空気の流れを示す概略図である。

【図 18】第 3 の実施形態による燃料電池モジュール全体における空気の流れを示す概略図である。

【図 19】第 5 の実施形態による燃料電池モジュール全体における空気の流れを示す概略図である。

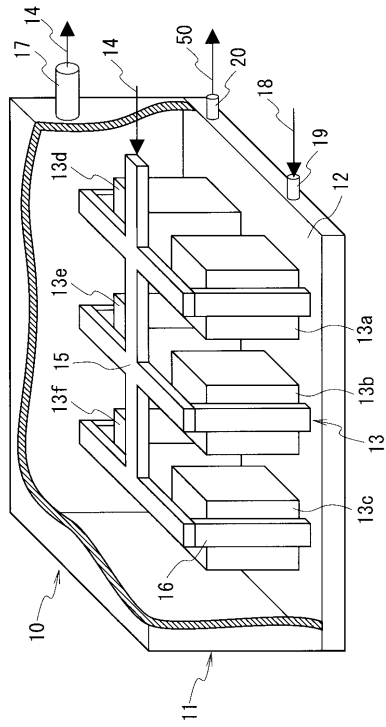
20

【符号の説明】

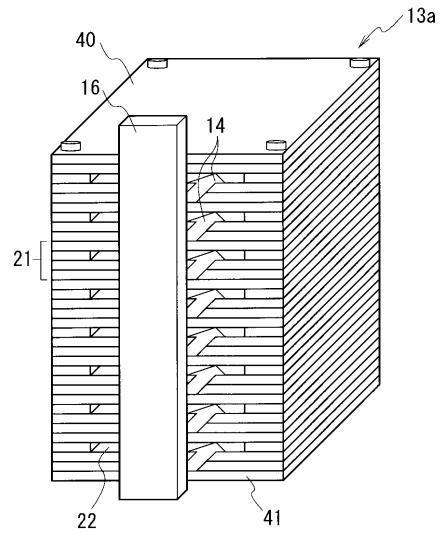
- 1 1 ケース (収納容器)
- 1 3 , 1 1 3 セルスタック
- 1 4 , 1 1 4 , 2 1 4 , 3 1 4 , 4 1 4 空気 (酸化ガス)
- 1 6 , 1 1 6 , 2 1 6 , 3 1 6 , 4 1 6 酸化ガス供給ユニット (第 1 ガスの供給手段)
- 1 8 , 1 1 8 燃料ガス
- 2 2 , 1 2 2 間隙
- 2 5 , 1 2 5 セル板
- 2 8 , 1 2 8 燃料ガス供給流路 (第 2 ガスの供給流路)
- 2 9 , 1 2 9 燃料ガス排出流路 (第 2 ガスの排出流路)
- 3 0 電解質
- 3 1 空気極
- 3 2 燃料極

30

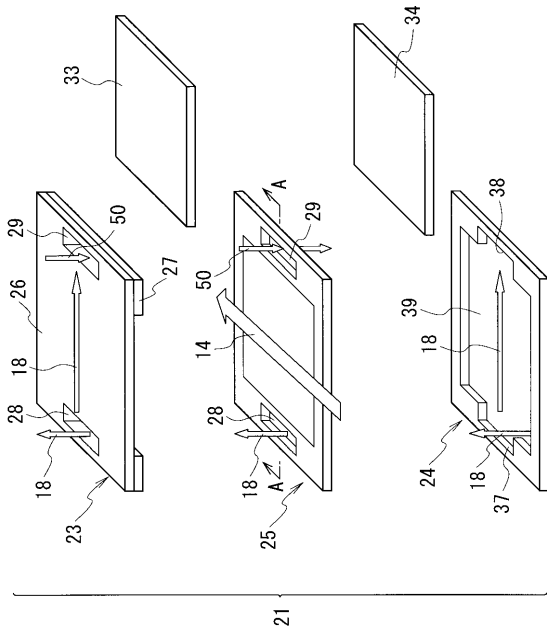
【図 1】



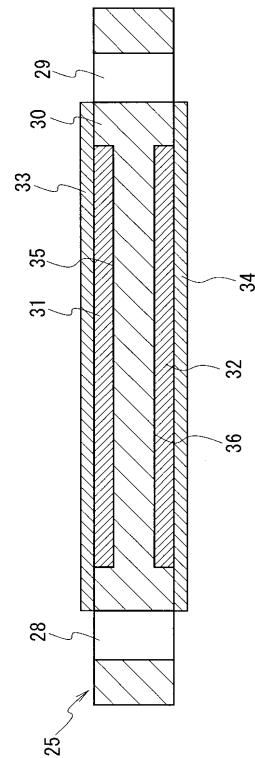
【図 2】



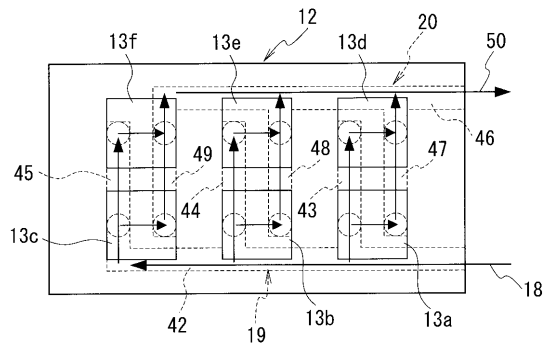
【図 3】



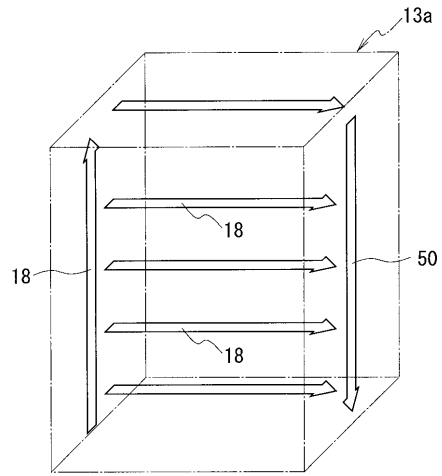
【図 4】



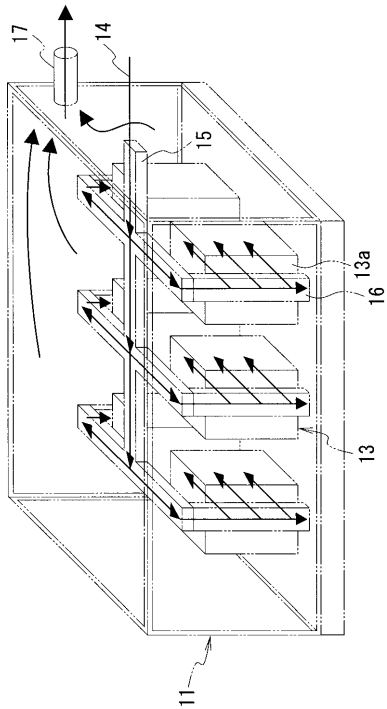
【 図 5 】



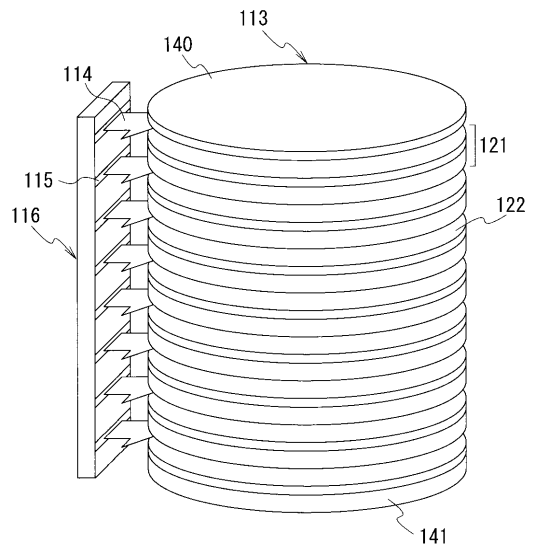
【 図 6 】



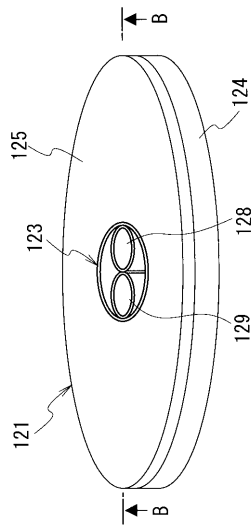
【 図 7 】



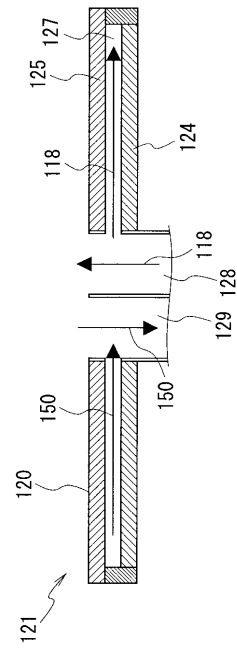
【 図 8 】



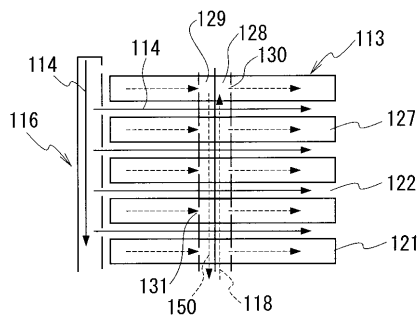
【 図 9 】



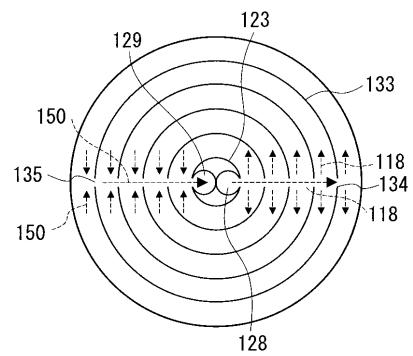
【 図 10 】



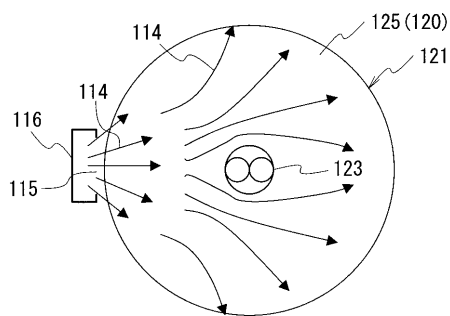
【 図 11 】



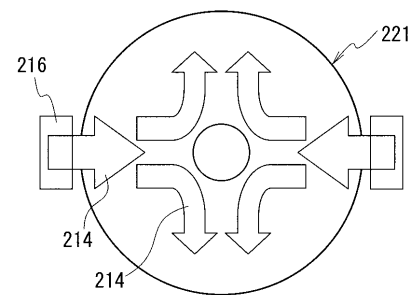
【 図 13 】



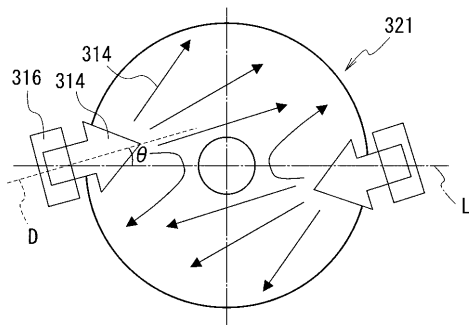
【 図 12 】



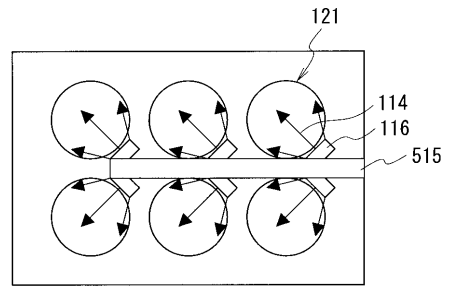
【 図 14 】



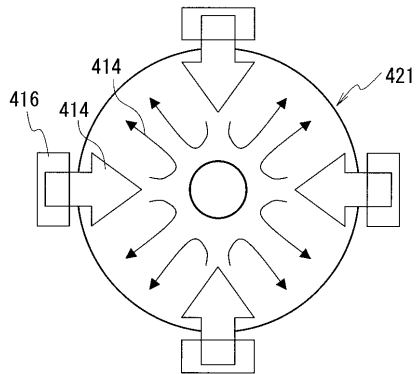
【図 15】



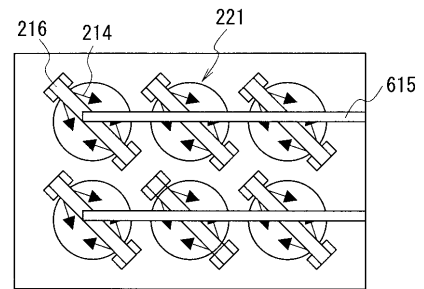
【図 17】



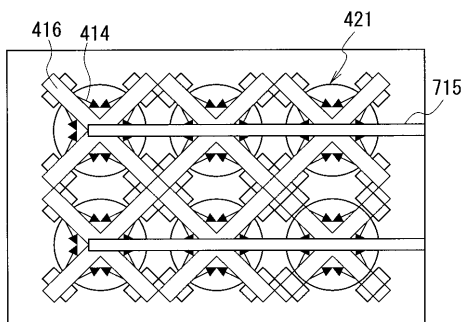
【図 16】



【図 18】



【図 19】



フロントページの続き

- (72)発明者 佐藤 文紀
神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内
- (72)発明者 中島 靖志
神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内
- (72)発明者 櫛引 圭子
神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内
- (72)発明者 柴田 格
神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内

審査官 前田 寛之

- (56)参考文献 特開平05-089895(JP,A)
特開平05-047408(JP,A)
特開2004-039254(JP,A)
特開平05-047409(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01M 8/24
H01M 8/04
H01M 8/10
H01M 8/12