

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5682778号  
(P5682778)

(45) 発行日 平成27年3月11日(2015.3.11)

(24) 登録日 平成27年1月23日(2015.1.23)

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

請求項の数 14 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2010-289600 (P2010-289600)	(73) 特許権者	000003997
(22) 出願日	平成22年12月27日(2010.12.27)		日産自動車株式会社
(65) 公開番号	特開2012-138253 (P2012-138253A)		神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地
(43) 公開日	平成24年7月19日(2012.7.19)	(74) 代理人	100102141
審査請求日	平成25年10月28日(2013.10.28)		弁理士 的場 基憲
		(72) 発明者	吉澤 幸大
			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	守安 太郎

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】

電解質膜の両側にアノードとカソードとを積層したセル構造体の両面に、二種類の発電用ガスを流通させるためのガス流路をそれぞれ区画形成する一对のセパレータを配し、それら各セパレータとセル構造体との間に、少なくとも一部をポーラス化した複数のポーラスリブを配設している燃料電池において、

上記複数のポーラスリブのうちの少なくとも一部は、前記セパレータの両側辺縁にわたる辺の長さを長辺とする四角柱形に形成されたものであって、かつ、前記長辺が発電用ガスの流通方向に対して直交する方向になるように規則的に配列されたものであることを特徴とする燃料電池。

【請求項2】

電解質膜の両側にアノードとカソードとを積層したセル構造体の両面に、二種類の発電用ガスを流通させるためのガス流路をそれぞれ区画形成する一对のセパレータを配し、それら各セパレータとセル構造体との間に、少なくとも一部をポーラス化した複数のポーラスリブを配設している燃料電池において、

上記複数のポーラスリブのうちの少なくとも一部は、互いに隣り合うポーラスリブどうしを密着または近接させてかつ規則的に配列されたものであることを特徴とする燃料電池。

【請求項3】

上記ポーラスリブの少なくとも一部のを千鳥状に配置するとともに、互いに隣り合

うポーラスリブどうしを密着させて配列していることを特徴とする請求項 2 に記載の燃料電池。

【請求項 4】

上記ポーラスリブの少なくとも一部のを千鳥状に配置するとともに、互いに隣り合うポーラスどうしを所要の間隔をもって配列していることを特徴とする請求項 2 又は 3 に記載の燃料電池。

【請求項 5】

上記所要の間隔を、各ポーラスリブのリブ幅よりも小さくし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】

上記ポーラスリブの体積に対するガス流路の体積の割合を 1 ~ 3 にしていることを特徴とする請求項 2 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の燃料電池。

【請求項 7】

上記ポーラスリブの平均リブ幅とリブ長を概略等しくしていることを特徴とする請求項 2 ~ 6 のいずれか 1 項に記載の燃料電池。

【請求項 8】

上記ポーラスリブのリブ幅を、発電用ガスの流通方向の上流側から下流側にかけて増加させていることを特徴とする請求項 2 ~ 7 のいずれか 1 項に記載の燃料電池。

【請求項 9】

請求項 2 ~ 8 のいずれか 1 項に記載のポーラスリブを、発電用ガスの流通方向の上流側に配置していることを特徴とする燃料電池。

【請求項 10】

互いに所要の間隔をもって配列したポーラスリブを、発電用ガスの流通方向の上流側又は下流に配置し、かつ、互いに密着させて配列したポーラスリブを、発電用ガスの流通方向の下流側又は上流に配置したことを特徴とする請求項 5 ~ 8 のいずれか 1 項に記載の燃料電池。

【請求項 11】

発電用ガスの流通方向に沿い、ガス透過率を異ならせたポーラスリブを配列していることを特徴とする請求項 2 ~ 10 のいずれか 1 項に記載の燃料電池。

【請求項 12】

発電用ガスの流通方向の上流側から下流側に向い、次第にガス透過率を大きくしたポーラスリブを配列していることを特徴とする請求項 11 に記載の燃料電池。

【請求項 13】

上記ポーラスリブは、このガス透過率がセル構造体側からセパレータに向けて異ならせたものであることを特徴とする請求項 2 ~ 12 のいずれか 1 項に記載の燃料電池。

【請求項 14】

外形を異ならせた 2 種類以上のポーラスリブを、発電用ガスの流通方向の上流側から下流側にかけて混在させて配列したことを特徴とする請求項 2 ~ 13 のいずれか 1 項に記載の燃料電池。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、二種類の発電用ガスを流通させるためのガス流路に、少なくとも一部をポーラス化した複数のポーラスリブを配設した燃料電池に関する。

【背景技術】

【0002】

この種の燃料電池として、特許文献 1 に記載された構成のものが開示されている。

特許文献 1 に記載された燃料電池は、セパレータ基材と、このセパレータ基材上に設けられ、そのセパレータ基材の表面に発電用ガスの流路を形成し、さらに多孔質体からなる複数の突起とを備えたものであり、それらの各突起を、粒子径が 0.5 μm ~ 50 μm の

10

20

30

40

50

導電性粒子を含有し、さらに前記突起の空孔率を65～90%としたものである。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2010 129299号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、特許文献1に記載されている従来の燃料電池は、上記突起の発電用ガスの流通方向下流側に拡散することができず、また、発電用ガスを対流させられないために、触媒層を十分に機能させることが困難であるという課題が未解決のままであった。

10

【0005】

そこで本発明は、リブ内を通過する発電用ガスの流速を増加させて、リブの下流側への酸素拡散性を向上させられるとともに、抵抗過電圧を低減させてセル電圧の向上を図ることができる燃料電池の提供を目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記課題を解決するための本発明は、電解質膜の両側にアノードとカソードとを積層したセルを配したセル構成体の両面に、二種類の発電用ガスを流通させるための流路をそれぞれ区画形成する一対のセパレータを配し、それら各セパレータとセル構成体との間に、少なくとも一部をポーラス化した複数のポーラスリブを配設している燃料電池において、上記複数のポーラスリブのうちの少なくとも一部は、前記セパレータの両側辺縁にわたる辺の長さを長辺とする四角柱形に形成されたものであって、かつ、前記長辺が発電用ガスの流通方向に対して直交する方向になるように規則的に配列されたものであることを特徴している。

20

また、電解質膜の両側にアノードとカソードとを積層したセルを配したセル構成体の両面に、二種類の発電用ガスを流通させるための流路をそれぞれ区画形成する一対のセパレータを配し、それら各セパレータとセル構成体との間に、少なくとも一部をポーラス化した複数のポーラスリブを配設している燃料電池においてにおいて、上記複数のポーラスリブのうちの少なくとも一部は、互いに隣り合うポーラスリブどうしを密着または近接させてかつ規則的に配列されたものであることを特徴としている。

30

【発明の効果】

【0007】

本発明によれば、ポーラスリブ内を通過する発電用ガスの流速を増加させて、ポーラスリブの発電用ガスの流通方向下流側への酸素拡散性を向上させられるとともに、抵抗過電圧を低減させてセル電圧の向上を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】本発明の第一の実施形態に係る燃料電池の断面図である。

【図2】一例に係るポーラスリブを配列形成した同上の燃料電池の一部をなすセパレータを示す平面図である。

40

【図3】第一の変形例に係るポーラスリブを配列形成したセパレータを示す平面図である。

【図4】第二の変形例に係るポーラスリブと、このポーラスリブの配列形態を示す部分斜視図である。

【図5】第二の変形例に係るポーラスリブ内外を流れる発電用ガスを可視化して示す説明図である。

【図6】第三の変形例に係るポーラスリブと、このポーラスリブの配列形態を示す部分斜視図である。

【図7】第三の変形例に係るポーラスリブ内外を流れる発電用ガスを可視化して示す説明

50

図である。

【図 8】第四の変形例に係るポーラスリブと、このポーラスリブの配列形態を示す部分斜視図である。

【図 9】第四の変形例に係るポーラスリブ内外を流れる発電用ガスを可視化して示す説明図である。

【図 10】第五の変形例に係るポーラスリブと、このポーラスリブの配列形態を示す部分斜視図である。

【図 11】第一の変形例に係る配列形態を示す説明図である。

【図 12】第二の変形例に係る配列形態を示す説明図である。

【図 13】第三の変形例に係る配列形態を示す説明図である。

【図 14】第六の変形例に係るポーラスリブを示す部分拡大図である。

【図 15】第七の変形例に係るポーラスリブと、このポーラスリブの配列形態を示す部分斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下に、本発明を実施するための形態について、図面を参照して説明する。図 1 は、本発明の第一の実施形態に係る燃料電池の断面図、図 2 は、一例に係るポーラスリブと、このポーラスリブの配列形態を示す平面図、図 3 は、第一の変形例に係るポーラスリブと、このポーラスリブの配列形態を示す平面図である。

【0010】

図 1 に示すように、本発明の一の実施形態に係る燃料電池 A は、セル構造体 10 の両面に、二種類の発電用ガスを流通させるためのガス流路 6, 7 をそれぞれ区画形成するようにして一对のセパレータ 8, 9 を配している。

【0011】

セル構造体 10 は、固体高分子電解質膜 1 の両側に、カソード 2 及びアノード 3 を接合して一体化したものである。

カソード 2 は、カソード触媒層 2 a 及びカソードガス拡散層 2 b を備えた二層構造であり、そのうちのカソード触媒層 2 a を固体高分子電解質膜 1 の一面に接触させている。

アノード 3 は、アノード触媒層 3 a 及びアノードガス拡散層 3 b を備えた二層構造であり、そのうちの燃料極触媒層 3 a を固体高分子電解質膜 1 の他面に接触させている。

【0012】

本実施形態においては、セパレータ 8, 9 とセル構造体 10 との間、換言すると、上記したガス流路 6, 7 に、一例に係る複数のポーラスリブ 20 A, 20 A をそれぞれ配列しており、それら全てのポーラスリブ 20 A を、これらポーラスリブ 20 A 内を通過する発電用ガスの通過量が増加するように互いに連絡させて規則的に配列している。

【0013】

まず、一例に係るポーラスリブ 20 A は、所要のガス透過率にしかつ全体をポーラス化した多孔質金属体で形成されており、セパレータ 8, 9 の、セル構造体 10 に臨む内面 8 b, 9 b に形成されている。

【0014】

上記ポーラスリブ 20 A は、図 2 に示すように、セパレータ 8 (9) の両側辺縁 8 a, 8 a (9 a, 9 a) にわたる長辺 20 A a の長さ (以下、「リブ幅」という。) を W1 にし、かつ、発電用ガスの流通方向 における短辺の長さ (以下、「リブ長」という。) を L1 とした細長い四角柱形に形成したものである。

【0015】

すなわち、本実施形態においては、発電用ガスの全てがポーラスリブ 20 A を通過するように、ポーラスリブ 20 A を流通方向 において所定の間隔をもって複数配列している。

また、ポーラスリブ 20 A とガス流路 6 (7) とは、そのポーラスリブ 20 A の体積に対するガス流路 6 (7) の体積の割合を 1 ~ 3 としている。

10

20

30

40

50

## 【0016】

なお、「所定の間隔」は、一定の間隔の他、各流通方向 上流側から下流側に向け、例えば次第に間隔が狭くなるように、また、これとは逆に次第に間隔が広がるように配列すること等を含むものである。

## 【0017】

上記のポーラスリブ20Aを上記した配列形態にすることにより、燃料電池Aを流通する発電用ガスの全てをポーラスリブ20Aを通過させられるようになる。

従って、ポーラスリブ20A内を通過する発電用ガスの流速を増加させることができ、ポーラスリブ20Aの発電用ガスの流通方向 下流側への酸素拡散性を向上させられるとともに、抵抗過電圧を低減させて燃料電池Aの電圧向上を図ることができる。

10

## 【0018】

図3に示す第一の変形例に係るポーラスリブ20Bは、所要のガス透過率にしかつ全体をポーラス化した多孔質金属体で形成されており、セパレータ8,9の、セル構造体10に臨む内面8b,9bに形成されていることは、上記ポーラスリブ20Aと同様である。

## 【0019】

第一の変形例に係るポーラスリブ20Bは、これの長辺20Baの長さ(以下、「リブ幅」という。)を、セパレータ8(9)の両側辺縁8a,8a(9a,9a)間を複数に分割するリブ幅W2にし、かつ、発電用ガスの流通方向 における短辺の長さ(以下、「リブ長」という。)をL2とした細長い四角柱形に形成されている。

## 【0020】

上記ポーラスリブ20Bは、符号N1~N4で示す4列に整列されており、隣り合う各列をポーラスリブ20Bのリブ幅L2よりもやや短い間隔にし、かつ、流通方向 において所定の間隔をもって複数配列している。

換言すると、隣接する二つの列をなす各ポーラスリブ20B,20Bの互いに対向する端部どうしが、流通方向 において所要の寸法だけ接触させていることにより互いに密着させている。

20

## 【0021】

上述したポーラスリブ20Bを上記した配列形態にすることにより、燃料電池Aを流通する発電用ガスの全てをポーラスリブ20Bを通過させられるようになる。

従って、ポーラスリブ20B内を通過する発電用ガスの流速を増加させることができ、ポーラスリブ20Bの発電用ガスの流通方向 下流側への酸素拡散性を向上させられるとともに、抵抗過電圧を低減させてセル電圧の向上を図ることができる。

30

## 【0022】

図4は、第二の変形例に係るポーラスリブと、このポーラスリブの配列形態を示す部分斜視図、図5は、第二の変形例に係るポーラスリブ内外を流れる発電用ガスを可視化して示す説明図、図6は、第三の変形例に係るポーラスリブと、このポーラスリブの配列形態を示す部分斜視図、図7は、第三の変形例に係るポーラスリブ内外を流れる発電用ガスを可視化して示す説明図である。

## 【0023】

図4に示す第二の変形例に係るポーラスリブ20Cは、上記したセパレータ8,9とセル構造体10との間、換言すると、上記したガス流路6,7に、それらポーラスリブ20C内を通過する発電用ガスの通過量が増加するように互いに連係させて規則的に配列していることは、上記したポーラスリブ20A,20Bと同様である。

40

## 【0024】

本例に係るポーラスリブ20Cは、上記した流通方向 に直交する方向の上下流側辺20Ca,20Cbの長さ(以下、「リブ幅」という。)をW3、流通方向 に平行な辺20Cc,20Cdを長さ(以下、「リブ長」という。)をL3にし、かつ、所要の厚みにした直方体形のものである。

## 【0025】

本例においては、上下流側辺20Ca,20Cbのリブ幅W3を100μm以下に設定

50

しているとともに、上下流側辺 20Ca, 20Cb と辺 20Cc, 20Cd の平均リブ幅 W3 とリブ長 L3 を概略等しくしている。換言すると、上下流側辺 20Ca, 20Cb と辺 20Cc, 20Cd のアスペクト比を略 1 にしている。

【0026】

また、ポーラスリブ 20C とガス流路 6(7) とは、そのポーラスリブ 20C の体積に対するガス流路の体積の割合を 1~3 とするとともに、それらの互いの頂角どうしを当接密着させて千鳥形をなすように配列している。

さらに、隣り合うポーラスリブ 20C, 20C 間の流路において、上下流側辺 20Cc, 20Cd の側面から流路中心 O までの最短長さ Q を 200 μm 以下にしている。

【0027】

上述したポーラスリブ 20C を上記した配列形態にすることにより、図 5 に示すように、燃料電池 A を流通する発電用ガスの全てをポーラスリブ 20C を通過させられるようになる。

なお、図 5 においては発電用ガスの流れを矢印で示し、また、それら各矢印の色を、平均流速が大きいものから小さいものにかけて、波長の大きな赤色から波長の小さな青色に割り当てて表示している。

図 5 から明らかなように、ポーラスリブ 20C を通過する発電用ガスの平均流速は、その周囲の空間を流通する発電用ガスの平均流速よりも低いものの、ポーラスリブ 20C 内を通過する発電用ガスの流速を増加させることができ、ポーラスリブ 20C の発電用ガスの流通方向 下流側への酸素拡散性を向上させられるとともに、抵抗過電圧を低減させてセル電圧の向上を図ることができる。

【0028】

図 6 に示す第三の変形例に係るポーラスリブ 20D は、上記したセパレータ 8, 9 とセル構造体 10 との間、換言すると、上記したガス流路 6, 7 に、それらポーラスリブ 20D 内を通過する発電用ガスの通過量が増加するように互いに連係させて規則的に配列していることは、上記したポーラスリブ 20A~20C と同様である。

【0029】

本例に示すポーラスリブ 20D は、上記した流通方向 に直交する方向の辺 20Da, 20Db の長さ(以下、「リブ幅」という。) W4, W5 (W4 < W5) とした平面視台形にしかつ所要の厚みにして形成されている。

換言すると、発電用ガスの流通方向 の上流側から下流側に向かい、発電用ガスの通過面積が増大する断面形状にしている。

【0030】

また、ポーラスリブ 20D とガス流路 6(7) とは、そのポーラスリブ 20D の体積に対するガス流路の体積の割合を 1~3 とするとともに、それらの互いの頂角どうしを当接密着させて千鳥形をなすように配列している。

【0031】

上述したポーラスリブ 20D を上記した配列形態にすることにより、図 7 に示すように、燃料電池 A を流通する発電用ガスの全てをポーラスリブ 20D を通過させられるようになる。

なお、図 7 においては発電用ガスの流れを矢印で示し、また、それら各矢印の色を、平均流速が大きいものから小さいものにかけて、波長の大きな赤色から波長の小さな青色に割り当てて表示していることは上記した図 5 と同様である。

図 7 から明らかなように、ポーラスリブ 20D を通過する発電用ガスの平均流速は、その周囲の空間を流通する発電用ガスの平均流速よりも低いものの、ポーラスリブ 20D 内を通過する発電用ガスの流速を増加させることができ、ポーラスリブ 20D の発電用ガスの流通方向 下流側への酸素拡散性を向上させられるとともに、抵抗過電圧を低減させてセル電圧の向上を図ることができる。

【0032】

また、ポーラスリブ 20D を発電用ガスの流通方向 の上流側から下流側に向かい、発

10

20

30

40

50

電用ガスの通過面積が増大する断面形状にしているため、そのポーラスリブ20Dを通過する発電用ガスに指向性を持たせることができる。

さらに、そのポーラスリブ20D内を斜めに通過させることにより、ガス流路に対して透過率が低いポーラスリブであっても発電用ガスの通過流速を高めることができる。

【0033】

図8は、第四の変形例に係るポーラスリブと、このポーラスリブの配列形態を示す部分斜視図、図9は、第四の変形例に係るポーラスリブ内外を流れる発電用ガスを可視化して示す説明図、図10は、第五の変形例に係るポーラスリブと、このポーラスリブの配列形態を示す部分斜視図である。

【0034】

図8に示す第四の変形例に係るポーラスリブ20Eは、上記したセパレータ8,9とセル構造体10との間、換言すると、上記したガス流路6,7に、それらポーラスリブ20E内を通過する発電用ガスの通過量が増加するように互いに連絡させて規則的に配列していることは、上記したポーラスリブ20A~20Dと同様である。

【0035】

本例に係るポーラスリブ20Eは、上記した流通方向に直交する方向の上下流側辺20Ea,20Ebのリブ幅をW6にし、流通方向に平行な辺20Ec,20Edをリブ長をL6にし、かつ、所要の厚みにした直方体形のものである。

【0036】

本例に係るポーラスリブ20Eは、上下流側辺20Ea,20Ebのリブ幅W6を100μm以下に設定しているとともに、上下流側辺20Ea,20Ebと辺20Ec,20Edの平均リブ幅とリブ長を概略等しくしている。

【0037】

また、ポーラスリブ20Eとガス流路6(7)とは、そのポーラスリブ20Eの体積に対するガス流路の体積の割合を1~3としているとともに、それらの互いの頂角どうしを所要の間隙tだけ離間させて千鳥形をなすように配列している。

具体的には、上記した間隙tを、各ポーラスリブ20Eのリブ幅W6よりも小さく設定している。

【0038】

上述したポーラスリブ20Eを上記した配列形態にすることにより、燃料電池Aを流通する発電用ガスのほとんどをポーラスリブ20Eを通過させられるようになる。

なお、図9においては発電用ガスの流れを矢印で示し、また、それら各矢印の色を、平均流速が大きいものから小さいものにかけて、波長の大きな赤色から波長の小さな青色に割り当てて表示していることは上記図5,7と同様である。

図9から明らかなように、ポーラスリブ20Eを通過する発電用ガスの平均流速は、その周囲の空間を流通する発電用ガスの平均流速よりも低いものの、ポーラスリブ20E内を通過する発電用ガスの流速を増加させることができ、ポーラスリブ20Eの発電用ガスの流通方向下流側への酸素拡散性を向上させられるとともに、抵抗過電圧を低減させてセル電圧の向上を図ることができる。

【0039】

図10に示す第五の変形例に係るポーラスリブ20Fは、上記したセパレータ8,9とセル構造体10との間、換言すると、上記したガス流路6,7に、それらポーラスリブ20E内を通過する発電用ガスの通過量が増加するように互いに連絡させて規則的に配列していることは、上記したポーラスリブ20A~20Eと同様である。

【0040】

本例に係るポーラスリブ20Fは、上記した流通方向に直交する方向の上下流側辺20Fa,20Fbのリブ幅をW7にし、当該流通方向に平行な辺20Fc,20Fdをリブ長をL7にし、かつ、所要の厚みにした直方体形のものである。

【0041】

本例に係るポーラスリブ20Fは、上下流側辺20Fa,20Fbのリブ幅W7を10

10

20

30

40

50

0 μm以下に設定しているとともに、ポーラスリブ20Fとガス流路6(7)とは、そのポーラスリブ20Fの体積に対するガス流路の体積の割合を3を超えて設定している。これにより、当該割合を1~3にしたときに比べて、壊れにくくすることができる。

【0042】

さらに、本例に係るポーラスリブ20Fは、これらの互いの頂角どうしを所要の間隙tだけ離間させて千鳥形をなすように配列している。

具体的には、上記した間隙tを、各ポーラスリブ20Fのリブ幅W7よりも小さく設定している。

【0043】

図11は、第一の変形例に係る配列形態を示す説明図である。

第一の変形例に係る配列形態は、発電用ガスの流通方向の上流側半部に、上述したポーラスリブ20A(20B~20F)を千鳥状に配列するとともに、当該下流側半部に、そのポーラスリブ20A~20F(20B~20F)を流通方向に平行にし、かつ、互いに一定の間隔をおいて配列した構成のものである。

【0044】

「発電用ガスの流通方向の上流側半部に、上述したポーラスリブ20C(20D~20F)を千鳥状に配列」したことは、ポーラスリブ20C(20D~20F)を千鳥状に配置し、かつ、互いに隣り合うポーラスリブ20C(20D~20F)どうしを密着させた配列形態、及びポーラスリブ20C(20D~20F)を千鳥状に配置し、かつ、互いに隣り合うポーラスリブ20C(20D~20F)どうしを所要の間隔をもって離間させた配列形態の双方を含む。

【0045】

この配列形態によれば、千鳥状にした配列をガス流路の一部にだけ形成したので、圧力損失を低減させることができ、また、圧力損失を低減できる結果、補機負荷を低減させることができ、従って、燃料電池Aの出力を向上させられる。

【0046】

図12は、第二の変形例に係る配列形態を示す説明図である。

第二の変形例に係る配列形態は、発電用ガスの流通方向の上流側半部に、ポーラスリブを千鳥状に配置し、かつ、互いに隣り合うポーラスリブどうしを密着させた配列形態、当該下流側半部に、ポーラスリブ20A(20B~20F)を千鳥状に配置し、かつ、互いに隣り合うポーラスリブ20A(20B~20F)どうしを所要の間隔をもって離間させた配列形態としたものである。

【0047】

この配列形態によれば、千鳥状の配設をガス流路の一部に形成したので、圧力損失を低減させることができ、また、圧力損失を低減できる結果、補機負荷を低減させることができ、従って、燃料電池Aの出力を向上させられる。

また、上流側半部での電気抵抗を低減させ、下流側半部での酸素抵抗を低減させられるとともに、液水の排出を行なうことができる。

【0048】

図13は、第三の変形例に係る配列形態を示す説明図である。

第三の変形例に係る配列形態は、発電用ガスの流通方向の上流側半部に、ガス透過率の小さなポーラスリブ20Gどうしを密着させて千鳥状にした配列形態、当該下流側半部に、上流側半部に配列したポーラスリブ20Gよりも大きな透過率のポーラスリブ20Hどうしを密着させて千鳥状にした配列形態としたものである。

【0049】

なお、発電用ガスの流通方向の上流側半部に、ガス透過率の小さなポーラスリブ20Gどうしを離間させて千鳥状にした配列形態、当該下流側半部に、上流側半部に配列したポーラスリブよりも大きな透過率のポーラスリブ20Hどうしを離間させて千鳥状にした配列形態としてもよい。

【0050】

10

20

30

40

50

図14は、第六の変形例に係るポーラスリブを示す部分拡大図である。なお、上述した実施形態において説明したものと同等のものについては、それらと同一の符号を付して説明を省略する。

【0051】

第六の変形例に係るポーラスリブ20Iは、ガス透過率がセル構造体10側からセパレータ8,9に向けて異ならせたものである。

具体的には、セル構造体10側の基端側半部20Iaをポーラス化し、先端側半部20Ibをソリッド化したものである。

この構成により、ポーラスリブ20Iの電気抵抗を低減させることができ、これにより、抵抗過電圧を低減させて、燃料電池Aの電圧を向上させることができる。

10

【0052】

なお、本発明は上述した実施形態に限るものではなく、次のような変形実施が可能である。

図15は、第七の変形例に係るポーラスリブと、このポーラスリブの配列形態を示す部分斜視図である。

図15に示す第七の変形例に係るポーラスリブ20Jは、上記したセパレータ8,9とセル構造体10との間、換言すると、上記したガス流路6,7に、それらポーラスリブ20J内を通過する発電用ガスの通過量が増加するように互いに連係させて規則的に配列していることは、上記したポーラスリブ20A~20Iと同様である。

【0053】

20

本例に係るポーラスリブ20Jは、上記した流通方向に直交する方向の辺20Ja,20Jbの長さ(以下、「リブ幅」という。)W8,W9(W8<W9)とし、かつ、辺20Ja,20Jb間の長さL8にした平行平面視台形にするとともに、所要の厚みにして形成されている。

【0054】

換言すると、発電用ガスの流通方向の上流側から下流側に向かい、発電用ガスの通過面積が増大する断面形状にしている。

また、本例においては、ポーラスリブ20Jの互いの頂角どうしを当接密着させて千鳥形をなすように配列している。

さらに、上下流側辺20Ja,20Jbのリブ幅W8を100μm以下に設定しているとともに、それら上下流側辺20Ja,20Jbと辺20Cc,20Cdのアスペクト比を略3を超えて設定している。これにより、当該割合を1~3にしたときに比べて、壊れにくくすることができる。

30

【0055】

上述したポーラスリブ20Jを上記した配列形態にすることにより、燃料電池Aを流通する発電用ガスの全てをポーラスリブ20Jを通過させられるようになる。

従って、ポーラスリブ20J内を通過する発電用ガスの流速を増加させることができ、ポーラスリブ20Jの発電用ガスの流通方向下流側への酸素拡散性を向上させられるとともに、抵抗過電圧を低減させてセル電圧の向上を図ることができる。

【0056】

40

また、ポーラスリブ20Jを発電用ガスの流通方向の上流側から下流側に向かい、発電用ガスの通過面積が増大する断面形状にしているため、そのポーラスリブ20Jを通過する発電用ガスに指向性を持たせることができる。

さらに、そのポーラスリブ20J内を斜めに通過させることにより、ガス流路に対して透過率が低いポーラスリブであっても発電用ガスの通過流速を高めることができる。

【0057】

・上述した実施形態においては、ポーラスリブをセパレータの、セル構造体に臨む内面に配列形成した例について説明したが、セル構造体側に配設形成してもよい。

【0058】

・外形を異ならせた2種類以上のポーラスリブを、発電用ガスの流通方向の上流側から下

50

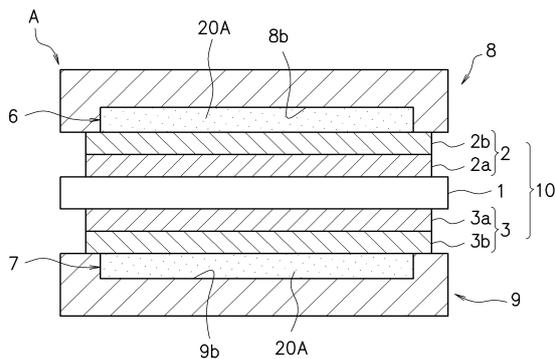
流側にかけて混在させて配列した構成にしてもよい。

【符号の説明】

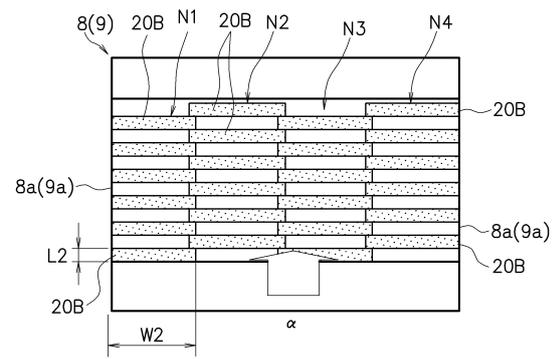
【 0 0 5 9 】

- 1 電解質膜
  - 2 カソード
  - 3 アノード
  - 6, 7 ガス流路
  - 8, 9 セパレータ
  - 10 セル構造体
  - 20A ~ 20F ポーラスリブ
- 発電用ガスの流通方向

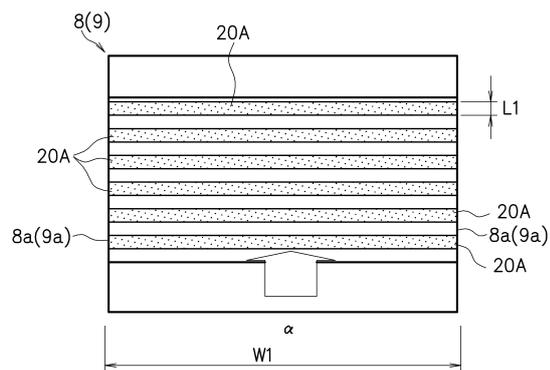
【 図 1 】



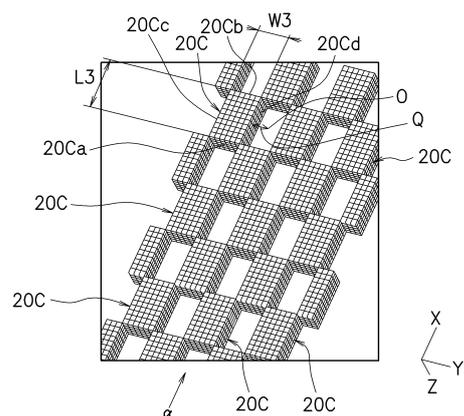
【 図 3 】



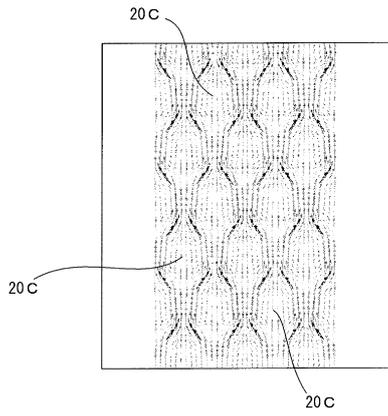
【 図 2 】



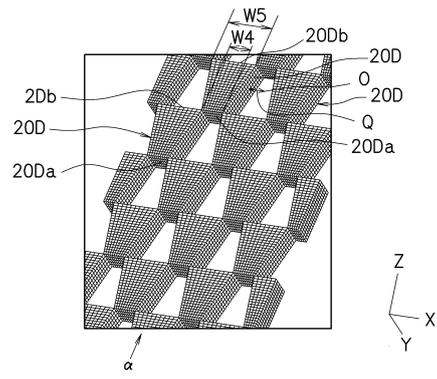
【 図 4 】



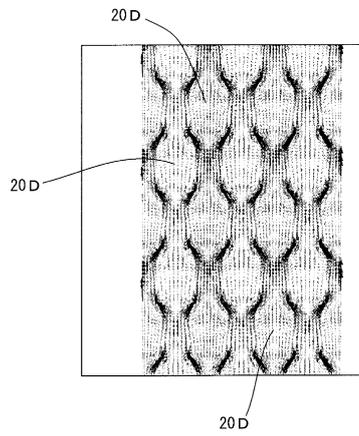
【 図 5 】



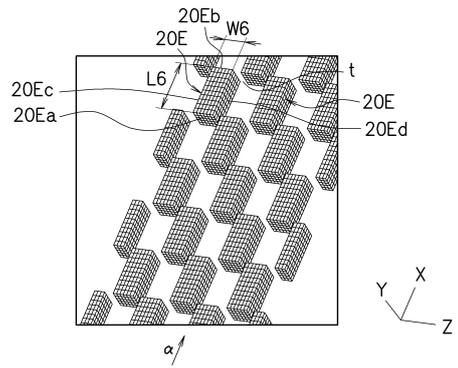
【 図 6 】



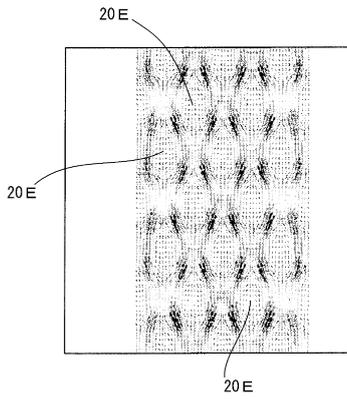
【 図 7 】



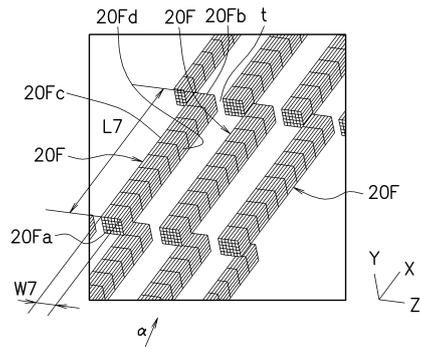
【 図 8 】



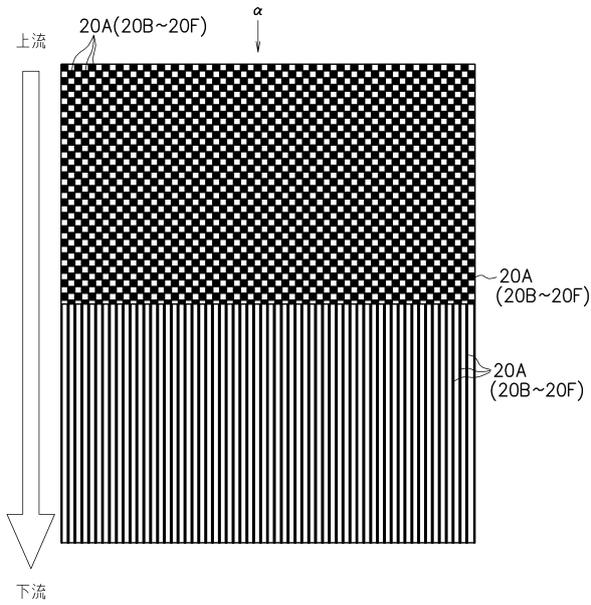
【 図 9 】



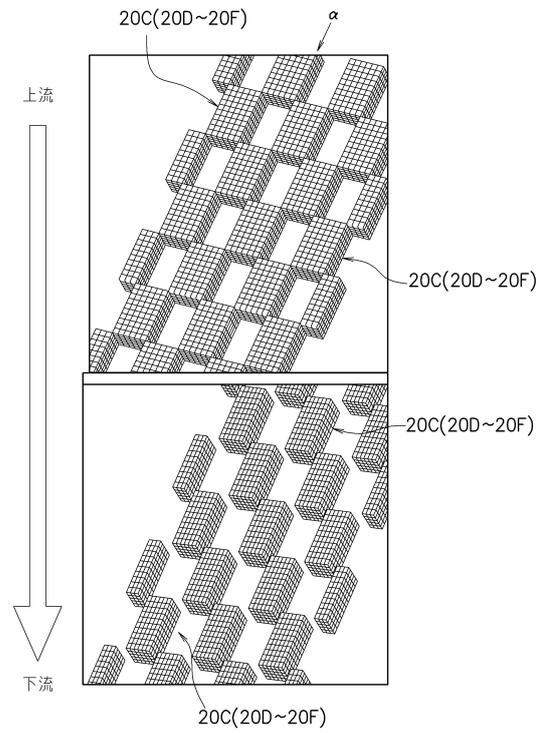
【 図 10 】



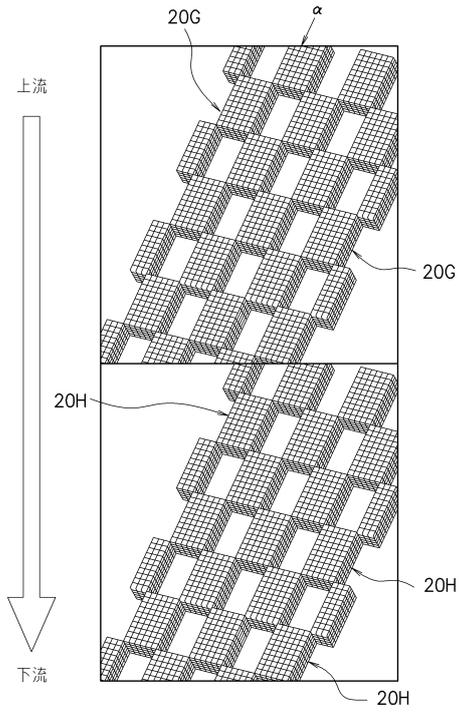
【 図 11 】



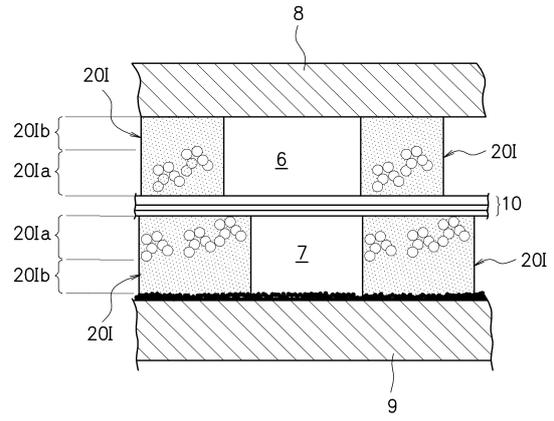
【 図 12 】



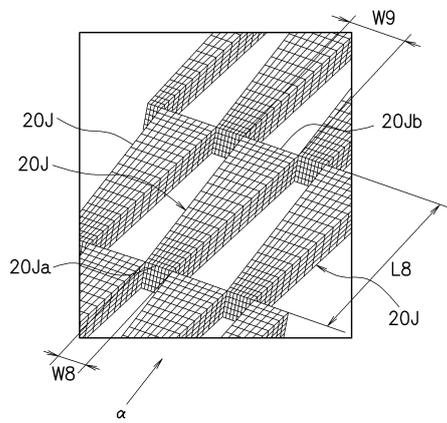
【図 13】



【図 14】



【図 15】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2010-129299(JP,A)  
特開平02-155171(JP,A)  
特開2008-146947(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
H01M 8/02