

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-61992

(P2010-61992A)

(43) 公開日 平成22年3月18日(2010.3.18)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H O 1 M 8/02 (2006.01)	H O 1 M 8/02 R	5 H O 2 6
H O 1 M 8/10 (2006.01)	H O 1 M 8/02 E	
	H O 1 M 8/02 B	
	H O 1 M 8/02 Y	
	H O 1 M 8/10	
審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 14 頁)		

(21) 出願番号 特願2008-226468 (P2008-226468)
 (22) 出願日 平成20年9月3日(2008.9.3)

(71) 出願人 000003207
 トヨタ自動車株式会社
 愛知県豊田市トヨタ町1番地
 (74) 代理人 100068618
 弁理士 粁 経夫
 (74) 代理人 100104145
 弁理士 宮崎 嘉夫
 (74) 代理人 100109690
 弁理士 小野塚 薫
 (74) 代理人 100135035
 弁理士 田上 明夫
 (74) 代理人 100131266
 弁理士 ▲高▼ 昌宏
 (74) 代理人 100104385
 弁理士 加藤 勉

最終頁に続く

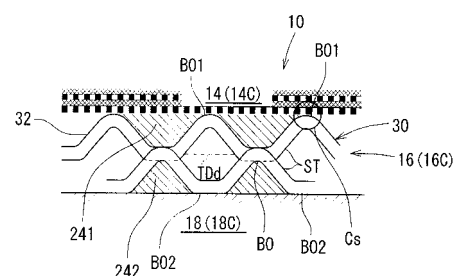
(54) 【発明の名称】 燃料電池

(57) 【要約】

【課題】ガス流路のセパレータ近傍及びセパレータとは反対側のセル構成部材の近傍を流れるガス流量の適切化を図る。

【解決手段】エキスパンドメタル30のメッシュ32が、セパレータ18に接する側は亀甲形を、ガス拡散層14に接する側は菱形を組み合わせた、五角形のメッシュにより構成されているものである。セパレータ18近傍に形成されるガス流路242の断面積に比して、ガス拡散層14の近傍に形成されるガス流路241の断面積の方が大きくなる。その結果、セパレータ18の近傍を流れるガス流量よりも、ガス拡散層14の近傍を流れるガス流量の方が多くなる。よって、ガス流路16を流れる全ガス流量のうち、エキスパンドメタル30によりガス拡散層14に偏向されるガス流の比率が高まり、セル10の発電性能を向上させることができる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

セパレータを含むセル構成部材間に配置されたエキスパンドメタルによりガス流路が形成されたセル構造を有する燃料電池であって、

前記エキスパンドメタルを構成するメッシュは、前記セパレータとの接触面積に比して、前記セパレータとは反対側に位置するセル構成部材との接触面積の方が小さくなるように形成されていることを特徴とする燃料電池。

【請求項 2】

前記エキスパンドメタルを構成するメッシュの、前記セパレータに接するボンド部のボンド長さに比して、前記セパレータとは反対側に位置するセル構成部材に接するボンド部のボンド長さが短く形成されていることを特徴とする請求項 1 記載の燃料電池。

10

【請求項 3】

前記エキスパンドメタルを構成するメッシュの形状が、メッシュの刻み幅方向視で、メッシュのツール送り方向の対角線を境として、前記セパレータに接する側は亀甲形のメッシュ形状を有し、前記セパレータとは反対側に位置するセル構成部材に接する側は菱形のメッシュ形状を有する、五角形に構成されていることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の燃料電池。

【請求項 4】

前記エキスパンドメタルを挟んで、前記セパレータとは反対側に位置するセル構成部材と、前記エキスパンドメタルとの間に、メッシュプレートが配置されていることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか 1 項記載の燃料電池。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、燃料電池に関するものである。

【背景技術】

【0002】

燃料電池は、複数種類のセル構成部材が積層されることによって、最小単位であるセル（単セル）が構成され、なおかつ、セルが複数枚積層されたスタック構造となることで、必要な電圧が確保されるものである。かかるスタック構造において、各セルの最外層に位置してスタック内の各セルを区分けする部材として、板状の部品であるセパレータが用いられている。又、セパレータは、アノード側に燃料ガスをカソード側に酸化剤を各々供給する機能、セルで発電された電気の導電機能、セル内で発生する生成水の排出を行う機能等、様々な役目を担っている。

30

【0003】

さて、図 7 には、固体高分子型燃料電池のセル構造の一例が示されている。このセル 10 は、膜・電極接合体 12（Membrane Electrode Assembly：以下、「MEA」という。）がセル 10 の厚み方向の中心部に配置され、その両面に、ガス拡散層 14（アノード側/カソード側のガス拡散層 14A、14C）、ガス流路 16（アノード側/カソード側のガス流路 16A、16C）、セパレータ 18（アノード側/カソード側のセパレータ 18A、18C）が夫々配置された構造となっている。なお、MEA 12 とガス拡散層 14 とが一体となった膜電極ガス拡散層接合体（MEGA：Membrane Electrode & Gas Diffusion Layer Assembly）が用いられる例もある。

40

そして、図 7 のようにガス流路 16 がセパレータ 18 と別体構造をなすセル 10 構造においては、ガス流路 16 を形成する構造物として、例えばエキスパンドメタルが用いられることで、上述の如きセパレータの機能を分担、保持している（例えば、特許文献 1 参照）。

【0004】

【特許文献 1】特開 2008 - 108573 号公報

【発明の開示】

50

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、セル10のガス流路16を形成する構造物として用いられるエキスパンドメタル20は、例えば、図8に示されるような亀甲形のメッシュ22が、いわゆる千鳥配置された連続構造をなしている。このエキスパンドメタル20は、平板材料を送りながら金型によって一段づつ切れ込みを入れることによってメッシュ22が形成されるという製造手順に起因して、各メッシュ22が、材料送り方向〔(Materials) Forwarding Direction: 以下、本説明において「FD方向」ともいう。〕に、階段状に連なった構造となっている。

そして、図7に示されたセル10において、エキスパンドメタル20は、図9に示されるようにメッシュ22がガス拡散層14とセパレータ18との間に傾斜面を構成するようにして配置されることで、千鳥配置されたメッシュ22と、ガス拡散層14表面及びセパレータ18表面との間に、図9に斜線部で示される三角形の空間24が、千鳥状に構成される。従って、ガス流路16を流れるガスは、千鳥状に配置された三角形の空間24を順に伝ってFD方向へと流れ、この際、ガス流GFは図8に示されるように、FD方向と直交する方向〔Transverse Direction又はTool Direction: 以下、本説明において「ツール送り方向」又は「TD方向」ともいう。〕に揺動し、ターンを繰り返す態様の流れとなる。よって、図9に斜線部で示される三角形の空間24の断面積が、ガス流路16を流れるガスの流量に大きく影響することになる。

【0006】

図10は、図7のセル構造のカソード側ガス流路16Cを、TD方向に切断した断面図であり、この図には、図9に斜線部で示される三角形の空間24が、正面視で現れている。この空間24は、亀甲形のメッシュ22のボンド部BO及びストランド部ST(後述する)と、ガス拡散層14(14C)又はセパレータ18(18C)とで構成されている。そして、ガス拡散層14(14C)近傍に形成されるガス流路と、セパレータ18(18C)近傍に形成されるガス流路とは同じ断面積を有し、両ガス流路のガス流量も均等となっている。

本発明は、以上の如く、セル構成部材間に配置されたエキスパンドメタルによりガス流路が形成されたセル構造を有する燃料電池において、ガス流路のセパレータ近傍及びセパレータとは反対側のセル構成部材の近傍を流れるガス流量の適切化を図り、燃料電池の発電性能を向上させることを目的とするものである。又、エキスパンドメタルが、隣接するセル構成部材に食い込むことを防ぎ、燃料電池の発電性能を向上させることにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記課題を解決するために、本発明の燃料電池は、セパレータを含むセル構成部材間に配置されたエキスパンドメタルによりガス流路が形成されたセル構造を有する燃料電池であって、

前記セパレータ近傍を流れるガス流量よりも、前記セパレータとは反対側に位置するセル構成部材近傍を流れるガス流量を多くするように、全厚方向(後述する)に非対称の構造を有するエキスパンドメタルにより、前記ガス流路が形成されたものである。

(発明の態様)

以下の発明の態様は、本発明の構成を例示するものであり、本発明の多様な構成の理解を容易にするために、項別けして説明するものである。各項は、本発明の技術的範囲を限定するものではなく、発明を実施するための最良の形態を参酌しつつ、各項の構成要素の一部を置換し、削除し、又は、更に他の構成要素を付加したものについても、本願発明の技術的範囲に含まれ得るものである。

【0008】

(1)セパレータを含むセル構成部材間に配置されたエキスパンドメタルによりガス流路が形成されたセル構造を有する燃料電池であって、前記エキスパンドメタルを構成するメッシュは、前記セパレータとの接触面積に比して、前記セパレータとは反対側に位置す

るセル構成部材との接触面積の方が小さくなるように形成されている燃料電池（請求項１）。

本項に記載の燃料電池は、セパレータとの接触面積に比して、セパレータとは反対側に位置するセル構成部材との接触面積の方が小さく形成された、全厚方向に非対称の構造を有するエキスパンドメタルにより、ガス流路が形成されている。この構造によれば、メッシュ及びセパレータにより、該セパレータ近傍に形成されるガス流路の断面積に比して、メッシュ及びセパレータとは反対側に位置するセル構成部材により、該セパレータとは反対側のセル構成部材の近傍に形成されるガス流路の断面積の方が大きくなる。その結果、セパレータ近傍を流れるガス流量よりも、セパレータとは反対側に位置するセル構成部材近傍を流れるガス流量が多くなる。

10

【０００９】

（２）上記（１）項において、前記エキスパンドメタルを構成するメッシュの、前記セパレータに接するボンド部のボンド長さに比して、前記セパレータとは反対側に位置するセル構成部材に接するボンド部のボンド長さが短く形成されている燃料電池（請求項２）

。本項に記載の燃料電池は、エキスパンドメタルを構成するメッシュの、セパレータに接するボンド部のボンド長さに比して、セパレータとは反対側に位置するセル構成部材に接するボンド部のボンド長さが短く形成された、全厚方向に非対称の構造を有するエキスパンドメタルにより、ガス流路が形成されている。この構造によれば、メッシュ及びセパレータにより、該セパレータ近傍に形成されるガス流路の断面積に比して、メッシュ及びセパレータとは反対側に位置するセル構成部材により、該セパレータとは反対側のセル構成部材の近傍に形成されるガス流路の断面積の方が大きくなる。その結果、セパレータ近傍を流れるガス流量よりも、セパレータとは反対側に位置するセル構成部材近傍を流れるガス流量が多くなる。

20

【００１０】

（３）上記（１）、（２）項において、前記エキスパンドメタルを構成するメッシュの形状が、メッシュの刻み幅方向視で、メッシュのツール送り方向の対角線を境として、前記セパレータに接する側は亀甲形のメッシュ形状を有し、前記セパレータとは反対側に位置するセル構成部材に接する側は菱形のメッシュ形状を有する、五角形に構成されている燃料電池（請求項３）。

30

本項に記載の燃料電池は、五角形のメッシュにより構成された、全厚方向に非対称の構造を有するエキスパンドメタルにより、ガス流路が形成されている。この構造によれば、メッシュ及びセパレータにより、該セパレータ近傍に形成されるガス流路の断面積に比して、メッシュ及びセパレータとは反対側に位置するセル構成部材により、該セパレータとは反対側のセル構成部材の近傍に形成されるガス流路の断面積の方が大きくなる。その結果、セパレータ近傍を流れるガス流量よりも、セパレータとは反対側に位置するセル構成部材近傍を流れるガス流量が多くなる。

【００１１】

（４）上記（１）から（３）項において、前記エキスパンドメタルを挟んで、前記セパレータとは反対側に位置するセル構成部材と、前記エキスパンドメタルとの間に、メッシュプレートが配置されている燃料電池（請求項４）。

40

本項に記載の燃料電池は、エキスパンドメタルを挟んで、セパレータとは反対側に位置するセル構成部材と、エキスパンドメタルとの間に、メッシュプレートが配置され、エキスパンドメタルのコンタクト面から、エキスパンドメタルが隣接するセル構成部材への荷重の伝達を、メッシュプレートを介して行うものである。メッシュプレートは、複数の開口が形成された平坦なプレートであり、開口部以外の部分が、セパレータとは反対側に位置するセル構成部材に当接するものである。そして、エキスパンドメタルと、エキスパンドメタルに隣接するセル構成部材との間での、ガスやセル内で発生する生成水の授受を阻害することなく、エキスパンドメタルと、エキスパンドメタルが隣接するセル構成部材との接触面圧を低下させる。

50

特に、上記(1)から(3)項のごとく、エキスパンドメタルが全厚方向に非対称の構造を有する場合には、セパレータとは反対側に位置するセル構成部材との接触面積の方が小さくなることから、エキスパンドメタルと、エキスパンドメタルが隣接するセル構成部材との接触面圧も自ずと高くなる。よって、メッシュプレートの上記機能が、より有効に発揮されるものとなる。

【0012】

(5) 上記(1)から(4)項において、前記メッシュプレートの開口径が、前記エキスパンドメタルの開口径よりも小さい燃料電池。

本項に記載の燃料電池は、メッシュプレートの開口径が、エキスパンドメタルの開口径よりも小さいことから、セル内で発生する生成水が、メッシュプレートを介してエキスパンドメタルへ移動する際に、小開口から大開口へと移動することによる毛管力が作用し、生成水の移動が円滑行われることとなる。

10

【0013】

(6) 上記(1)から(5)項において、前記メッシュプレートのメッシュのボンド部のピッチは、前記エキスパンドメタルのメッシュのボンド部のピッチよりも小さい燃料電池。

本項に記載の燃料電池は、メッシュプレートのメッシュのボンド部のピッチは、エキスパンドメタルのメッシュのボンド部のピッチよりも小さいことから、エキスパンドメタルのメッシュのボンド部が、メッシュプレートのボンド部に当接する確立は自ずと高まることとなる。そして、エキスパンドメタルからの荷重をメッシュプレートで受けて、メッシュプレートから、エキスパンドメタルを挟んで、セパレータとは反対側に位置するセル構成部材に荷重を伝えることで、エキスパンドメタルが隣接するセル構成部材との接触面圧を低下させる。又、エキスパンドメタルがメッシュプレートに当接する確立が高まることにより、セル内で発生する生成水が、メッシュプレートを介してエキスパンドメタルへと円滑に移動することとなる。

20

【0014】

(7) 上記(1)から(6)項において、前記メッシュプレートのコンタクト率が40%以上である燃料電池。

本項に記載の燃料電池は、メッシュプレートのコンタクト率(メッシュプレートの全体から、メッシュプレートの空隙率を差し引いた値)が40%以上であることにより、エキスパンドメタルからの荷重を、メッシュプレートを介して、セパレータとは反対側に位置するセル構成部材へと伝えるために必要なだけ、エキスパンドメタルのメッシュのボンド部が、メッシュプレートのボンド部に当接する確立が高まることとなる。又、メッシュプレートと、セパレータとは反対側に位置するセル構成部材との接触面積も増大することとなる。なお、コンタクト率が大きすぎると、必要な開口径を得ることができなくなり、ガスの流通を阻害することにもなるので、開口径との兼ね合いを考慮して、コンタクト率が決定されるものである。

30

【0015】

(8) 上記(1)から(7)項において、前記メッシュプレートに比して前記エキスパンドメタルが親水性を有する燃料電池。

40

本項に記載の燃料電池は、メッシュプレートに比してエキスパンドメタルが親水性を有することにより、セル内で発生する生成水が、メッシュプレートを介してエキスパンドメタルへ移動する際に、エキスパンドメタルの親水性によって、生成水の移動が円滑行われることとなる。

【発明の効果】

【0016】

本発明はこのように構成したので、セル構成部材間に配置されたエキスパンドメタルによりガス流路が形成されたセル構造を有する燃料電池において、ガス流路のセパレータ近傍及びセパレータとは反対側のセル構成部材の近傍を流れるガス流量の適切化を図り、燃料電池の発電性能を向上させることができる。又、エキスパンドメタルが、隣接するセル

50

構成部材に食い込むことを防ぎ、燃料電池の発電性能を向上させることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

以下、本発明を実施するための最良の形態を添付図面に基づいて説明する。なお、従来技術と同一部分若しくは相当する部分については、詳しい説明を省略する。

まず、本発明を実施するための最良の形態を説明するにあたり、予め、図6を参照しながらエキスパンドメタルの各部名称を明らかにする。エキスパンドメタルは、一般的には、既に説明した亀甲形のメッシュ22（図8、図6（c）参照）や、図6（a）に示されるような、菱形のメッシュ26が、いわゆる千鳥配置された連続構造をなしている。そして、メッシュの交差部をボンド部BO、メッシュのボンド部BO間をつなぐ部分をストランド部STという。又、ボンド部BOのTD方向の長さをボンド長さBO1、ストランド部STの厚みを刻み幅（送り幅）Wという。図中、符号tは素材の板厚、符号Dはエキスパンドメタルの全厚であり、この全厚Dが、セル構成部材間に配置された状態における、エキスパンドメタルの厚みとなる。なお、図6には、併せてFD方向（材料送り方向）、TD方向（ツール送り方向）及びWD方向（メッシュの刻み幅方向）を示している。

各部名称から明らかなように、亀甲形のメッシュ22は、ボンド部BOのボンド長さBO1の長いメッシュ形状であり、菱形のメッシュ26は、ボンド部BOのボンド長さBO1の短いメッシュ形状である。そして、菱形のメッシュ26のFD方向断面形状（A-A断面形状）と、亀甲形のメッシュ22のFD方向断面形状（A'-A'断面図）とは同一であることから、図6（b）に両者のFD方向断面形状を示している。

【0018】

さて、本発明の実施の形態に係るセル燃料電池は、セパレータを含むセル構成部材間に配置された金属プレートによりガス流路が形成されたセル構造を有する燃料電池であって、図1に概略的に示されるような構造的特徴を備えるものである。すなわち、セパレータ18（18C）との接触面積に比して、セパレータとは反対側に位置するセル構成部材、図示の例ではガス拡散層14（14C）との接触面積の方が小さくなるように、全厚D方向に非対称の構造を有するエキスパンドメタル30により、ガス流路16が形成されている。具体的には、エキスパンドメタル30を構成するメッシュ32の、セパレータ18に接するボンド部BO1のボンド長さに比して、ガス拡散層14（14C）に接するボンド部BO2のボンド長さが短く形成されているものである。すなわち、エキスパンドメタル30は、WD方向視で、TD方向の対角線TDdを境として、セパレータ18に接する側は亀甲形のメッシュ形状を有し、ガス拡散層14に接する側は菱形のメッシュ形状を有する、五角形のメッシュ32により構成されるものである。

【0019】

又、本発明の実施の形態に係るセル燃料電池の応用例として、図2から図4に概略的に示されるような構造的特徴を具備することとしても良い。すなわち、セパレータ18を含むセル構成部材間に配置された金属プレートとして、エキスパンドメタル30とメッシュプレート26とを、セル10の厚み方向に重ねて構成されたものが用いられ、しかも、ガス拡散層14（14C）と、エキスパンドメタル30との間に、メッシュプレート26が配置されているものである。

このメッシュプレート26は、エキスパンドメタル30と同様に、平板材料を送りながら金型によって一段づつ切れ込みを入れることによってメッシュが形成されるものであるが、階段状に成形されたエキスパンドメタル30とは異なり、複数の開口が形成された平坦なプレートである。そして、メッシュプレート26のメッシュの交差部をボンド部、メッシュのボンド部間をつなぐ部分をストランド部という。本説明では、メッシュプレートのボンド部を符号26BOで、ストランド部を符号26STで示している（図4参照）。また、エキスパンドメタル30は、燃料電池での使用環境を考慮してチタンが用いられる場合が多く、メッシュプレート26についても、同様の理由からチタンが用いられることが望ましい。

【0020】

10

20

30

40

50

ここで、メッシュプレート 26 の開口径 O_m が、エキスパンドメタル 30 の開口径 O_e よりも小さいことが望ましい。又、メッシュプレート 26 のメッシュのボンド部 26 B O のピッチは、図 4 (a) に示されるように、エキスパンドメタル 30 の製造工程中、五角形のメッシュ 32 の、ボンド部 B O 1 の角部を潰すようにして圧延ローラ等を用いて成形される、狭小平坦面であるコンタクト面 C_s のピッチよりも小さいものである。具体例として、メッシュ 32 のボンド部 B O 1 のコンタクト面 C_s の、F D 方向のピッチ P_{FD} が 0.7 mm、T D 方向のピッチ P_{TD} が 0.5 mm である場合に、メッシュプレート 26 のボンド部 26 B O のピッチ $26 P_{FD}$ は 0.7 mm 未満、T D 方向のピッチ $26 P_{TD}$ が 0.5 mm 未満とされる。

【 0 0 2 1 】

又、メッシュプレート 26 のコンタクト率 C_o が 40 % 以上であることが望ましい。なお、このコンタクト率の値が大きすぎると、メッシュプレート 26 の必要な開口径 O_m を得ることができなくなり、ガスの流通を阻害することにもなるので、開口径との兼ね合いを考慮して、コンタクト率 C_o が決定されるものである。

さらには、メッシュプレート 26 に比してエキスパンドメタル 30 が親水性を有することが望ましい。例えば、メッシュプレート 26 の表面は、撥水剤（例えば、フッ素系、シリコン系、炭化水素系）が塗布され、撥水めっきが施され若しくは撥水性素材により構成され、又は、撥水性素材の表面を意図的に荒らすための、ホーニング処理やプラズマ処理が施されるものである。一方、エキスパンドメタル 30 の表面に、親水剤（OH 基を含む親水剤）が塗布され、親水性素材により構成され、又は、親水性素材の表面を意図的に荒らすためのホーニング処理や、プラズマ処理（親水基を表面に付着させる）が施されることにより、エキスパンドメタル 30 とメッシュプレート 26 との親水性に上記の差を与えることとしても良い。

【 0 0 2 2 】

さて、上記構成をなす本発明の実施の形態によれば、次のような作用効果を得ることが可能である。まず、本発明の実施の形態に係る燃料電池 10 は、図 1 の例では、セパレータ 18 (18 C) との接触面積に比して、ガス拡散層 14 (14 C) との接触面積の方が小さく形成された、全厚 D 方向に非対称の構造を有するエキスパンドメタル 30 により、ガス流路 16 (16 C) が形成されている。

換言すれば、エキスパンドメタル 30 を構成するメッシュ 32 の、セパレータ 18 に接するボンド部 B O 2 のボンド長さに比して、ガス拡散層 14 に接するボンド部 B O 1 のボンド長さが短く形成された、全厚 D (図 6 (b) 参照) 方向に非対称の構造を有するエキスパンドメタル 30 により、ガス流路が形成されている。

より具体的には、エキスパンドメタル 30 のメッシュ 32 の形状が、W D 方向視で、メッシュ 32 の T D 方向の対角線 T D d を境として、セパレータ 18 に接する側は亀甲形のメッシュ形状 (図 6 (c) 参照) を有し、ガス拡散層 14 に接する側は菱形のメッシュ形状 (図 6 (a) 参照) を有する、五角形のメッシュにより構成されているものである。

【 0 0 2 3 】

この構造によれば、メッシュ 32 及びセパレータ 18 により、セパレータ 18 近傍に形成される、斜線部で示されたガス流路 242 の断面積に比して、メッシュ 32 及びガス拡散層 14 により、ガス拡散層 14 の近傍に形成される、斜線部で示されたガス流路 241 の断面積の方が大きくなる。その結果、セパレータ 18 の近傍を流れるガス流量よりも、ガス拡散層 14 の近傍を流れるガス流量の方が多くなる。よって、ガス流路 16 を流れる全ガス流量のうち、エキスパンドメタル 30 によりガス拡散層 14 に偏向されるガス流の比率が高まり、セル 10 の発電性能を向上させることができる。

なお、エキスパンドメタル 30 のメッシュ 32 の五角形は、あくまでも一例であり、セパレータ 18 (18 C) との接触面積に比して、ガス拡散層 14 (14 C) との接触面積の方が小さく形成された、全厚方向の形状に非対称の構造を有するものであれば、同様の作用効果を得ることが可能である。

【 0 0 2 4 】

10

20

30

40

50

又、図 2 から図 4 に示された例では、エキスパンドメタル 30 は、ガス流路 16 (16C) 中のガス流を、セパレータ 18 (18C)、又は、セパレータ 18 とは反対側に位置するセル構成部材、図示の例ではガス拡散層 14 (14C) へと偏向させる機能を有している。一方、メッシュプレート 26 は、ガス拡散層 14 (14C) に対する、エキスパンドメタル 30 の接触面圧 U を低減させる機能を有している。

【0025】

具体的には、ガス拡散層 14 とエキスパンドメタル 30 との間に、メッシュプレート 26 が配置され、エキスパンドメタル 30 のコンタクト面 C_s から、ガス拡散層 14 への接触面圧 U が、メッシュプレート 26 を介して伝達されるものである。ここで、メッシュプレート 26 は、複数の開口が形成された平坦なプレートであり、開口部以外の部分である、ボンド部 26BO 又はストランド部 26ST が、ガス拡散層 14 に、直接当接することにより、エキスパンドメタル 30 とガス拡散層 14 との間での、ガスやセル内で発生する生成水の授受を阻害することなく、エキスパンドメタル 30 とガス拡散層 14 との接触面圧 U を低下させるものである。従って、エキスパンドメタル 30 の接触面 C_s がガス拡散層 14 に食い込み、ガス拡散層 14 にダメージを与えることを防ぐことができる。そして、三角形の空間 24 (図 9、図 8) の断面積の減少を防ぎ、ガス流路 16 を流れるガスの流量が減少することによる、発電性能の低下を回避することとなる。

特に、エキスパンドメタル 30 のメッシュ 32 の形状が、五角形のように全厚方向に非対称の構造を有しているような場合には、ガス拡散層 14 との接触面積の方が小さくなることから、エキスパンドメタル 30 とガス拡散層 14 との接触面圧も自ずと高くなり、メッシュプレート 26 の上記機能がより有効に発揮されるものとなる。

【0026】

又、メッシュプレート 26 の開口径 O_m が、エキスパンドメタル 30 の開口径 O_e よりも小さく、本発明の実施の形態では、メッシュプレート 26 のメッシュのボンド部 26BO のピッチは、エキスパンドメタル 30 のメッシュのボンド部 BO のピッチよりも小さく構成されていることから、エキスパンドメタル 30 のメッシュのボンド部 BO が、メッシュプレート 26 のボンド部 26BO に当接する確立は自ずと高まることとなり、セル 10 内 (カソード側電極) で発生する生成水が、メッシュプレート 26 を介してエキスパンドメタル 30 へと円滑に移動することとなる。

しかも、セル 10 内で発生する生成水が、メッシュプレート 26 を介してエキスパンドメタル 30 へ移動する際に、小開口から大開口 ($O_m < O_e$) へと移動することによる毛管力が作用し、生成水の移動が円滑行われることとなる。

【0027】

又、メッシュプレート 26 のコンタクト率 C_c (メッシュプレートの全体から、メッシュプレートの空隙率を差し引いた値) が 40% 以上であることにより、エキスパンドメタル 30 からの荷重を、メッシュプレート 26 を介してガス拡散層 14 へと伝えるために必要なだけ、エキスパンドメタル 30 のメッシュのボンド部 BO が、メッシュプレート 26 のボンド部 26BO に当接する確立が高まることとなる。又、メッシュプレート 26 と、ガス拡散層 14 との接触面積も増大することとなる。

本発明の実施の形態においては、図 5 に斜線部で示される、メッシュプレート 26 の開口径 O_m が 0.5 mm 未満で、かつ、メッシュプレート 26 のコンタクト率 C_c が 40% 以上とすることで、エキスパンドメタル 30 の接触面 C_s がガス拡散層 14 に食い込むことを効果的に防ぎ、セル内で発生する生成水の、メッシュプレート 26 を介してエキスパンドメタル 30 への移動を円滑に行うことが可能となる。

【0028】

しかも、メッシュプレート 26 に比してを有することにより、セル 10 内で発生する生成水が、メッシュプレート 26 を介してエキスパンドメタル 30 へ移動する際に、エキスパンドメタル 30 の親水性によって、生成水の移動が円滑行われることとなる。

なお、本発明の実施の形態では、カソード側ガス流路 16C に五角形のメッシュ形状を有するエキスパンドメタル 30 と、必要に応じメッシュプレート 26 を配置した場合を例

示して説明したが、アノード側ガス流路 16 A にこれらを配置してもよく、双方のガス流路 16 A、16 C の双方にこれらを配置することも可能である。又、ガス拡散層 14 を具備しないセル構造であっても、エキスパンドメタル 30 と、必要に応じメッシュプレート 26 を配置することで、同様の作用効果を得ることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0029】

【図 1】本発明の実施の形態に係る固体高分子型の、セルのガス流路を T D 方向に切断した断面図である。

【図 2】本発明の実施の形態に係る固体高分子型の、セルのガス流路の応用例を T D 方向に切断した断面図である。

【図 3】本発明の実施の形態に係る固体高分子型燃料電池の、セルのガス流路を F D 方向に切断した断面図である。

【図 4】(a) は、本発明の実施の形態に係る固体高分子型燃料電池の、ガス流路を構成するエキスパンドメタルの接触面と、メッシュプレートとの関係を示す平面図であり、(b) は、エキスパンドメタルの斜視図である。

【図 5】本発明の実施の形態に係る固体高分子型燃料電池の、メッシュプレートのコンタクト率と、メッシュプレートの開口径との適切な範囲を示す説明図である。

【図 6】エキスパンドメタルの各部名称の説明図であり、(a) は菱形のメッシュの平面図、(b) は A - A および A' - A' 線における断面図、(c) は亀甲形のメッシュの平面図である。

【図 7】従来の固体高分子型燃料電池のセル構造の一例を示す断面図である。

【図 8】図 7 に示されるセルのガス流路を形成する、亀甲形のメッシュを備えるエキスパンドメタルの平面図である。

【図 9】図 8 に示されたエキスパンドメタルを用いた、従来のセルのガス流路を F D 方向に切断した断面図である。

【図 10】図 9 に示された従来のセルのガス流路を T D 方向に切断した断面図である。

【符号の説明】

【0030】

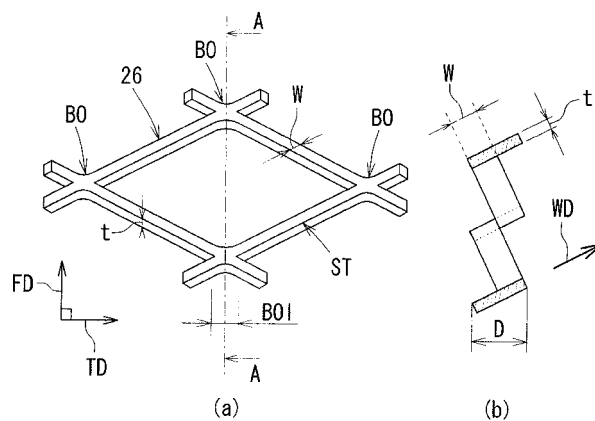
10 : セル、12 : MEA、14、14 A、14 C : ガス拡散層、16、16 A、16 C : ガス流路、18、18 A、18 C : セパレータ、22 : 亀甲形のメッシュ、24 : 空間、26 : メッシュプレート、26 BO : メッシュプレートのボンド部、26 ST : メッシュプレートのストランド部、30 : エキスパンドメタル、32 : 五角形のメッシュ、BO : エキスパンドメタルのボンド部、ST : エキスパンドメタルのストランド部、Cs : コンタクト面

10

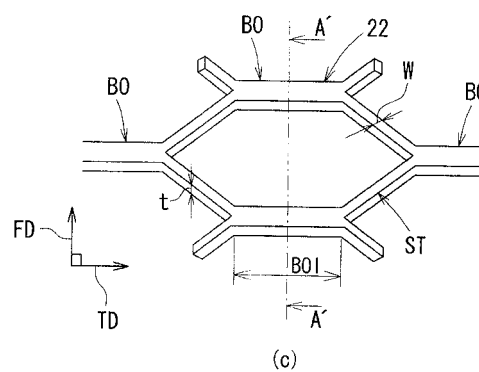
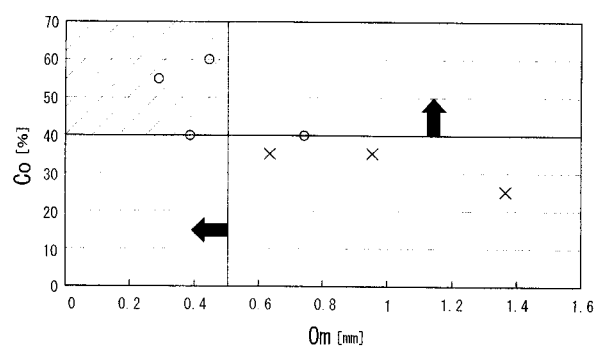
20

30

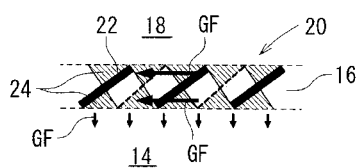
【 図 6 】



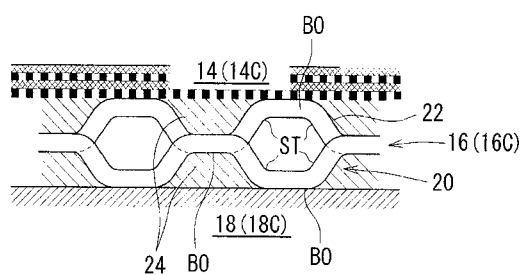
【圖 5】



【 図 9 】

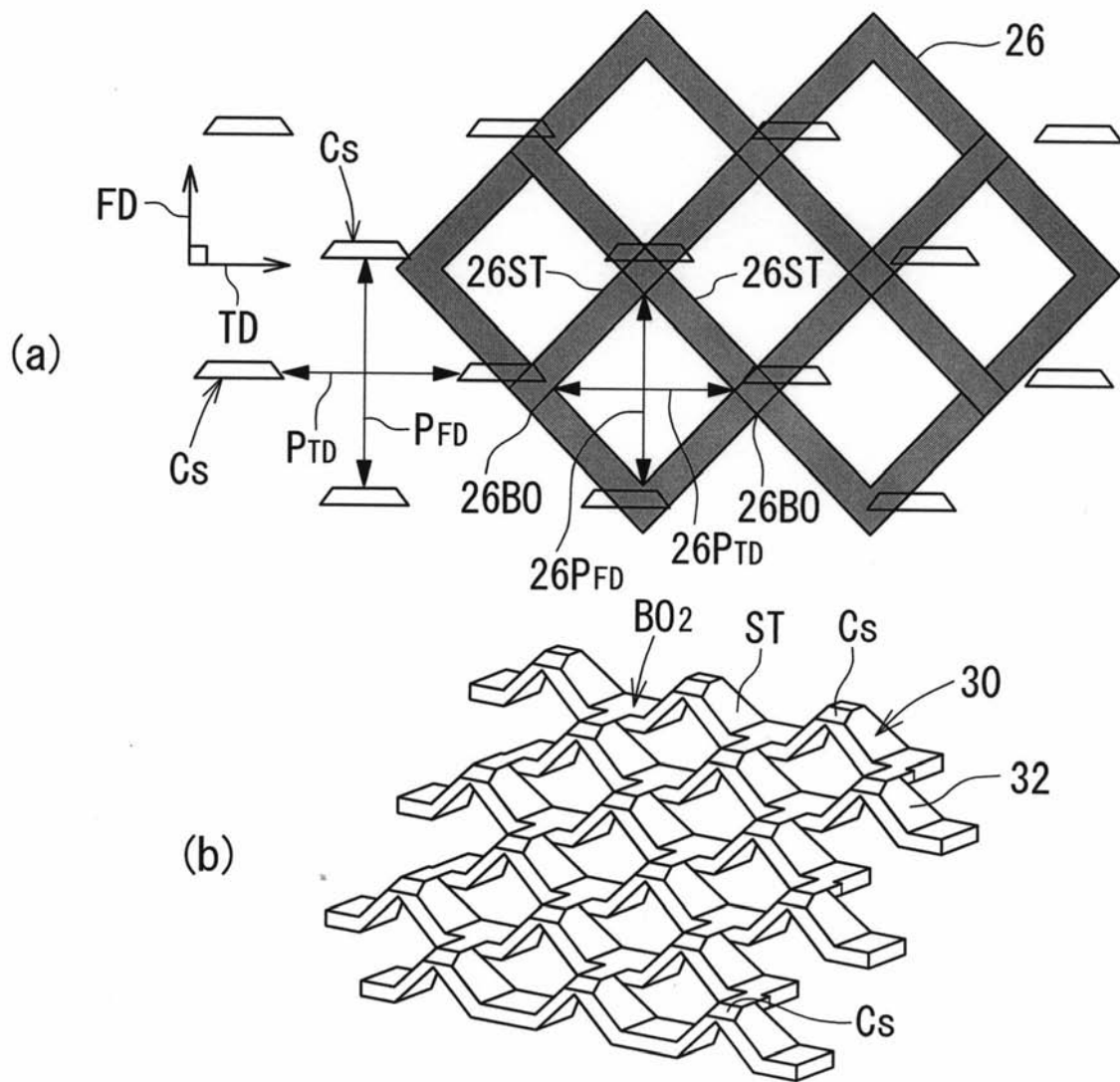


【 図 1 0 】

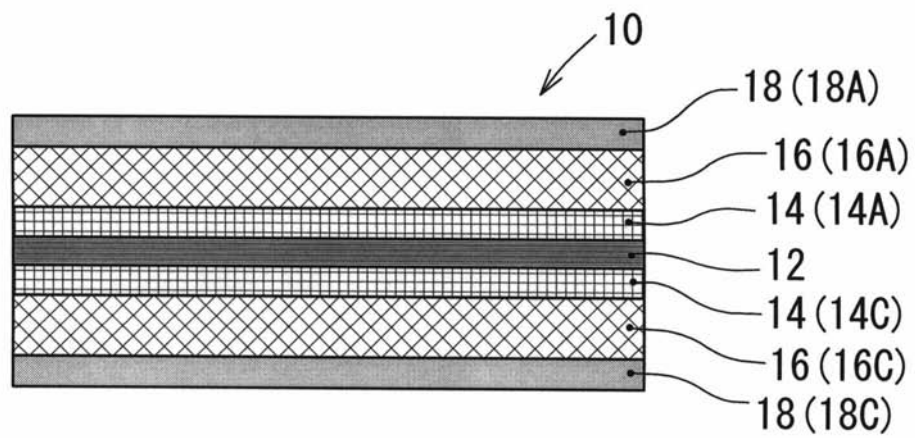


[illegible]

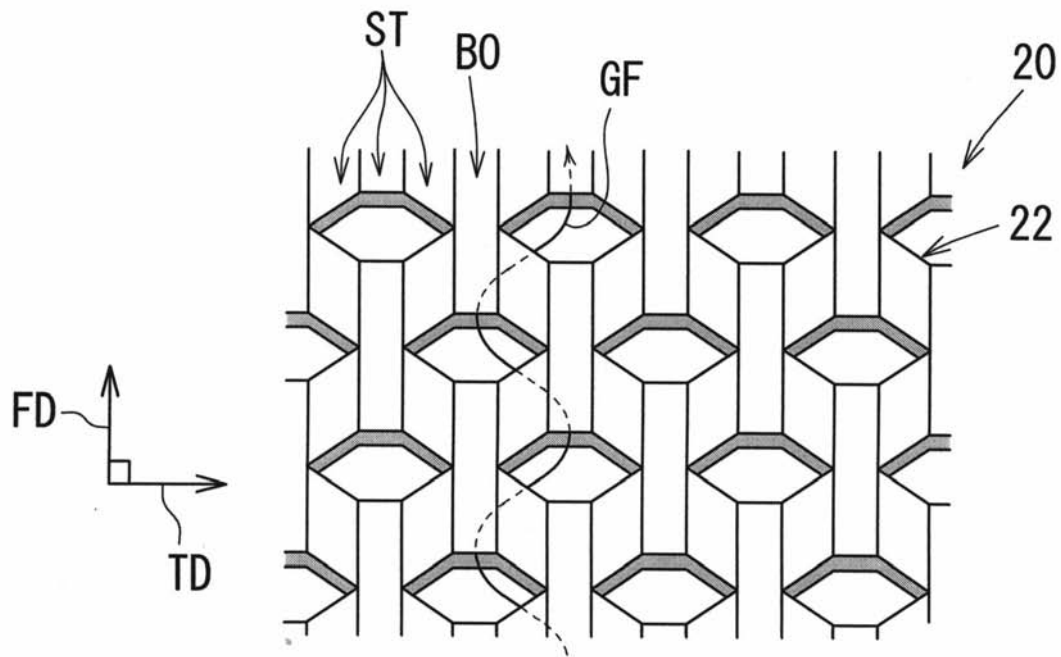
【 図 4 】



【 図 7 】



【 図 8 】



フロントページの続き

(72)発明者 前田 篤志

愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車株式会社内

Fターム(参考) 5H026 AA06 CC03 CC05 EE02 HH02 HH03 HH05