

(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2017-123301
(P2017-123301A)

(43) 公開日 平成29年7月13日(2017.7.13)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)		
HO 1 M	8/02	(2016.01)	HO 1 M	8/02	E	5H026		
HO 1 M	8/24	(2016.01)	HO 1 M	8/24	R	5H126		
HO 1 M	8/0271	(2016.01)	HO 1 M	8/02	S			
HO 1 M	8/0202	(2016.01)	HO 1 M	8/02	B			

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2016-2487 (P2016-2487)
(22) 出願日 平成28年1月8日(2016.1.8)

(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 110000028
特許業務法人明成国際特許事務所
(72) 発明者 小林 将矢
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 BB04 CC08
5H126 AA02 AA12 AA13 AA23 BB06
EE11 HH04

(54) 【発明の名称】 燃料電池

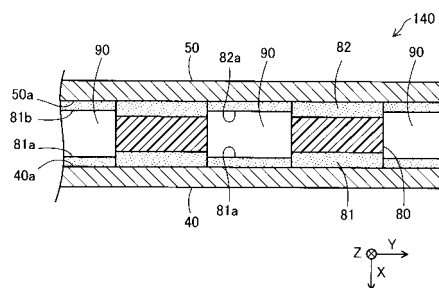
(57) 【要約】

【課題】 連通路に異物が混入した場合、セパレータ間が通電し、短絡することを防止する。

【解決手段】 燃料電池は、膜電極接合体と、膜電極接合体の両側に積層された第1および第2のガス拡散層と、を有する発電モジュールと、発電モジュールの第1のガス拡散層側の面に沿って配置されるセパレータと、セパレータの発電モジュール側の面における発電モジュールの外側に配置される板状のシール部材と、を備える。セパレータは、発電モジュールと対向する位置より外側の位置に開口を備える。板状のシール部材は、開口と連通し、発電モジュールに反応ガスを分配するためのマニホールドを構成するマニホールド孔と、第1のガス拡散層が配置される内部空間とマニホールド孔とを連通する連通路と、を備える。セパレータの発電モジュール側の面における連通路と対向する範囲に、絶縁性の材料が被覆されている。

【選択図】 図3

図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

燃料電池であって、
 膜電極接合体と、前記膜電極接合体の両側に積層された第 1 および第 2 のガス拡散層と、
 を有する発電モジュールと、
 前記発電モジュールの前記第 1 のガス拡散層側の面に沿って配置されるセパレータと、
 前記セパレータの前記発電モジュール側の面における前記発電モジュールの外側に配置
 される板状のシール部材と、
 を備え、
 前記セパレータは、
 前記発電モジュールと対向する位置より外側の位置に開口を備え、
 前記板状のシール部材は、
 前記開口と連通し、前記発電モジュールに反応ガスを分配するためのマニホールドを構
 成するマニホールド孔と、
 前記第 1 のガス拡散層が配置される内部空間と前記マニホールド孔とを連通する連通孔
 と、
 を備え、
 前記セパレータの前記発電モジュール側の面における前記連通孔と対向する範囲に、絶
 縁性の材料が被覆された、

10

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。

【背景技術】

【0002】

一般に、燃料電池は、膜電極接合体の両面にガス拡散層を配置した発電モジュールと、
 発電モジュールを挟む 2 枚のセパレータと、を有する。2 枚のセパレータの間における発
 電モジュールの外側は、樹脂製のシール部材によって密封される（特許文献 1、2 を参照
 ）。特許文献 1 には、シール部材としての樹脂枠部材に、ガス拡散層が配置される内部空
 間と連通する開口部を形成した構成が開示されている。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2014 - 63727 号公報

【特許文献 2】特開 2013 - 251253 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上述した先行技術において、一对のセパレータ間を貫くマニホールドと前記開口部とが
 連通孔によって繋がった構成とすることができる。この構成では、連通孔の上下面がセパ
 レータで覆われた構造となる。この構造において、連通孔に異物が混入した場合、セパ
 レータ間が通電し、短絡する虞があった。

40

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明は、上述の課題の少なくとも一部を解決するためになされたものであり、以下の
 形態として実現することが可能である。

【0006】

(1) 本発明の一形態は、燃料電池である。この燃料電池は、膜電極接合体と、前記膜電
 極接合体の両側に積層された第 1 および第 2 のガス拡散層と、を有する発電モジュールと

50

、前記発電モジュールの前記第1のガス拡散層側の面に沿って配置されるセパレータと、前記セパレータの前記発電モジュール側の面における前記発電モジュールの外側に配置される板状のシール部材と、を備える。前記セパレータは、前記発電モジュールと対向する位置より外側の位置に開口を備える。前記板状のシール部材は、前記開口と連通し、前記発電モジュールに反応ガスを分配するためのマニホールドを構成するマニホールド孔と、前記第1のガス拡散層が配置される内部空間と前記マニホールド孔とを連通する連通孔と、を備える。前記セパレータの前記発電モジュール側の面における前記連通孔と対向する範囲に、絶縁性の材料が被覆されている。

【0007】

この形態の燃料電池によれば、第1のガス拡散層が配置される内部空間とマニホールド孔との間が連通孔によって結ばれ、セパレータの発電モジュール側の面における連通孔と対向する範囲に、絶縁性の材料が被覆されていることから、連通孔に異物が混入した場合に、セパレータが対となる他のセパレータと短絡することを防止できる。

10

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】本発明の一実施形態における燃料電池システムの概略構成を示す説明図である。

【図2】セルのアノード側セパレータをMEGAとは反対側から見た概略平面図である。

【図3】図2に示したアノード側セパレータのA-A断面を示す説明図である。

【図4】薄膜層を形成する方法を示す説明図である。

【図5】第2実施形態における燃料電池セルの断面を示す説明図である。

20

【図6】第3実施形態における燃料電池セルの断面を示す説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

A. 第1実施形態：

図1は、本発明の第1実施形態における燃料電池システム10の概略構成を示す説明図である。燃料電池システム10は、燃料電池としての燃料電池スタック100を備えている。燃料電池スタック100は、エンドプレート110と、絶縁板120と、集電板130と、複数の燃料電池セル（以下、単に「セル」とも呼ぶ）140と、集電板130と、絶縁板120と、エンドプレート110と、が、この順に積層されたスタック構造を有している。なお、セル140の積層方向は、本実施形態では鉛直方向Yに垂直な方向Xとなっている。鉛直方向Yおよび積層方向Xに垂直な図中の表裏方向は前後方向Zである。前後方向Zは、本実施形態の燃料電池システム10を車両に搭載したときの車両の前後方向と一致する方向であることから、そのように呼ぶ。

30

【0010】

燃料電池スタック100には、高圧水素を貯蔵した水素タンク150から、シャットバルブ151、レギュレータ152、配管153を介して、燃料ガスとしての水素が供給される。燃料電池スタック100において利用されなかった燃料ガス（アノードオフガス）は、排出配管163を介して燃料電池スタック100の外部に排出される。なお、燃料電池システム10は、アノードオフガスを配管153側に再循環させる再循環機構を有するとしてもよい。燃料電池スタック100には、また、エアポンプ160および配管161

40

【0011】

さらに、燃料電池スタック100には、燃料電池スタック100を冷却するため、ウォーターポンプ171および配管172を介して、ラジエータ170により冷却された冷却媒体が供給される。燃料電池スタック100から排出された冷却媒体は、配管173を介してラジエータ170に循環する。冷却媒体としては、例えば、水、エチレングリコール等の不凍水、空気などが用いられる。本例では、冷却媒体として水（「冷却水」とも呼ぶ

50

) が用いられる。

【0012】

燃料電池スタック100に備えられる各セル140は、発電モジュールとしての膜電極ガス拡散層接合体(MEGA: Membrane Electrode Gas diffusion layer Assembly)30と、MEGA30を挟持する一对のセパレータ40, 50と、を備えている。MEGA30は、膜電極接合体(MEA: Membrane Electrode Assembly)31と、MEA31の両面に配置された一对のガス拡散層32, 33と、を備えている。一方のセパレータ50、すなわち、アノード側セパレータ50は、MEGA30側の面に筋状の複数の燃料ガス流路溝52を備え、MEGA30と反対側の面に筋状の複数の冷却媒体流路溝54を備える。他方のセパレータ40、すなわち、カソード側セパレータ40は、MEGA30側の面に筋状の複数の酸化剤ガス流路溝42を備える。

10

【0013】

各セル140は、さらに、アノード側セパレータ50とカソード側セパレータ40の間におけるMEGA30の面方向(図中のY-Z方向)の外側(外周)に配置される板状シール部材80を備えている。板状シール部材80は、板形状で、内側に大きな孔が空き、周囲に後述する6つのマニホールド用の孔が空いた枠体である。板状シール部材80は、内側の孔にMEGA30が配置された状態で、アノード側セパレータ50とカソード側セパレータ40の間を密封する。板状シール部材80としては、例えば、PE, PP, PET, PEN等の樹脂を用いることができる。板状シール部材80の接着は、両面に塗布された接着層81, 82によってなされる。接着層81, 82を構成する接着剤としては、EPDM、エポキシ系、PIB等を用いることができる。接着層81, 82は、絶縁性、撥水性を有する。

20

【0014】

図2は、セル140のアノード側セパレータ50をMEGA30とは反対側から見た概略平面図である。図2において、表裏方向が積層方向Xであり、上下方向が鉛直方向Yであり、左右方向が前後方向Zである。アノード側セパレータ50およびカソード側セパレータ40は、ガス遮断性および電子伝導性を有する部材によって構成されており、例えば、カーボン粒子を圧縮してガス不透過とした緻密質カーボン等のカーボン製部材や、プレス成形したステンレス鋼やチタン鋼などの金属部材によって形成されている。本実施形態では、セパレータ40, 50はメタルプレスセパレータである。

30

【0015】

アノード側セパレータ50の前後方向Zの一端縁部には、燃料ガス入口マニホールド62と、冷却媒体出口マニホールド78と、酸化剤ガス入口マニホールド72と、が鉛直方向Yに沿って上から順に配置されている。これに対して、他端縁部には、酸化剤ガス出口マニホールド74と、冷却媒体入口マニホールド76と、燃料ガス出口マニホールド64と、が鉛直方向Yに沿って上から順に並んで配置されている。燃料ガス入口マニホールド62および燃料ガス出口マニホールド64と、酸化剤ガス入口マニホールド72および酸化剤ガス出口マニホールド74と、冷却媒体入口マニホールド76および冷却媒体出口マニホールド78と、は前後方向Zの両側の外縁部分で互いに対向するように配置されている。各マニホールド62, 64, 72, 74, 76, 78が、[発明の概要]の欄に記載した本発明の一形態における「マニホールド孔」に相当する。

40

【0016】

燃料ガス用の配管153(図1)を介して供給された燃料ガスは、燃料ガス入口マニホールド62によって各セル140の燃料ガス流路溝52(図1)に分配される。その後、燃料ガス流路溝52において利用されなかった燃料ガスが、燃料ガス出口マニホールド64によって集められ、排出配管163(図1)を介して燃料電池スタック100の外部に排出される。また、酸化剤ガス用の配管161(図1)を介して供給された酸化剤ガスは、酸化剤ガス入口マニホールド72によって各セル140の酸化剤ガス流路溝42(図1)に分配される。その後、酸化剤ガス流路溝42において利用されなかった酸化剤ガスが酸化剤ガス出口マニホールド74によって集められ、排出配管154(図1)を介して燃

50

料電池スタック 100 の外部に排出される。

【0017】

アノード側セパレータ 50 の MEGA30 とは反対側から見た平面において、冷却媒体入口マニホールド 76 と、冷却媒体流路溝 54 と、冷却媒体出口マニホールド 78 とは、前後方向 Z に互いに連通して、冷却媒体流路面 190 を構成する。冷却媒体用の配管 172 (図 1) を介して供給された冷却媒体は、冷却媒体入口マニホールド 76 によって、各セル 140 の冷却媒体流路溝 54 に分配される。その後、冷却媒体は、冷却媒体出口マニホールド 78 によって集められ、配管 173 (図 1) を介して燃料電池スタック 100 の外部に排出される。

【0018】

なお、各マニホールド 62, 64, 72, 74, 76, 78 は開口が略矩形形状である。各マニホールド 62, 64, 72, 74, 76, 78 は燃料電池スタック 100 の積層方向 X に伸びる形状を有している。

【0019】

アノード側セパレータ 50 の MEGA30 側の面 (すなわち、図 2 の裏面) の面方向 (図中の Y-Z 方向) の外側には、前述したように板状シール部材 80 が接着されているが、この板状シール部材 80 は、複数本の連通孔 90 を備えている。各連通孔 90 は、前後方向 Z に伸び、燃料ガス入口マニホールド 62 と、MEGA30 のアノード側ガス拡散層 33 が配置される内部空間 SP (図 1) とを連通する。すなわち、連通孔 90 は、板状シール部材 80 内を通じて、燃料ガス入口マニホールド 62 から排出された燃料ガスをアノード側ガス拡散層 33 に導く流路の役目をする。連通孔 90 は、図中には 3 本、記載されているが、本数は、3 本に限る必要はなく、他の本数 (1 本でも可) とすることができる。

【0020】

図 3 は、図 2 に示したアノード側セパレータ 50 の A-A 断面を示す説明図である。図示するように、アノード側セパレータ 50 とカソード側セパレータ 40 との間には、前述した板状シール部材 80 が配置されている。板状シール部材 80 は、図 1 を用いて先に説明したように、両面に配置された接着層 81, 82 によってセパレータ 40, 50 に接着されている。また、板状シール部材 80 は、図 2 を用いて先に説明したように、複数本の連通孔 90 を備える。連通孔 90 が伸びる方向である前後方向 Z は、図 3 において、表裏方向である。

【0021】

連通孔 90 の開口は、略矩形形状である。連通孔 90 における積層方向 X の両側の内壁は、各セパレータ 40, 50 の MEGA30 側の面 40a, 50a によって構成される。これらの面 40a, 50a における連通孔 90 と対向する範囲に、薄膜層 81a, 82a が被覆されている。これによって、連通孔 90 におけるセパレータ 40, 50 側の壁面は、薄膜層 81a, 82a によって覆われることになる。なお、図 3 に示した断面形状は、連通孔 90 の主要部の構成であり、連通孔 90 における、アノード側ガス拡散層 33 が配置される内部空間 SP に近い側の部分では、口径のサイズが小さくなって内部空間 SP に接続される。

【0022】

前述したように、各セパレータ 40, 50 と板状シール部材 80 との間は、EPDM、エポキシ系、PIB 等の接着剤によって接着されている。これら接着剤は、セパレータ 40, 50 と板状シール部材 80 との間に塗布後、熱と荷重を付与することで、接着機能を発揮する (図 4 参照)。本実施形態では、製造時に付与する熱量、荷重、接着時間を、セパレータ 40, 50 と板状シール部材 80 との間を単に接着するだけの場合に比べて大きくし、接着剤が、板状シール部材 80 とセパレータ 40, 50 の間の部分 (接着層 81, 82 となる部分) から周囲へ溶け出し、連通孔 90 の両側から流れ出てきた接着剤が繋がって、薄膜層 81a, 82a を形成するようにした。この結果、薄膜層 81a, 82a は、板状シール部材 80 と同じ材料で形成される。本実施形態では、薄膜層 81a, 82

10

20

30

40

50

aの厚さが数十 μm となるように、熱量、荷重、接着時間を調整した。こうして形成された薄膜層81a, 82aは、絶縁性、撥水性を有する。

【0023】

アノード側ガス拡散層33と燃料ガス出口マニホールド64との間、酸化剤ガス入口マニホールド72とカソード側拡散層32との間、およびカソード側拡散層32と酸化剤ガス出口マニホールド74との間にも、図示しない連通孔が設けられている。これらの連通孔は、上述した燃料ガス入口マニホールド62とアノード側ガス拡散層33との間に設けた連通孔90と同様の構成であり、セパレータ40, 50と対向する面に薄膜層(図示せず)が被覆されている。

【0024】

以上詳述したように、本実施形態の燃料電池スタック100によれば、アノード側ガス拡散層33が配置される内部空間と燃料ガス入口マニホールド62との間が、板状シール部材80に設けられた連通孔90によって結ばれ、セパレータ40, 50のMEGA30側の面40a, 50aにおける連通孔90と対向する範囲に、薄膜層81a, 82aが被覆されている。このため、連通孔90に異物が侵入した場合に、セパレータ40, 50の間が通電し、短絡することを防止できる。

【0025】

また、燃料電池スタック100によれば、薄膜層81a, 82aは撥水性を有することから、燃料電池スタック100排水性を向上することができる。さらに、燃料電池スタック100によれば、薄膜層81a, 82aは、板状シール部材80を接着する接着層81, 82と同じ材料とし、板状シール部材80とセパレータ40, 50とを接合する工程において、薄膜層81a, 82aが形成される構成としたことから、部品点数を増加することなく薄膜層81a, 82aを形成することができる。このために、部品点数の削減、生産性の向上を図ることができる。

【0026】

B. 第2実施形態:

図5は、第2実施形態における燃料電池セル240の断面を示す説明図である。この断面は、図3に示したA-A断面と同じ位置の断面を示すものである。第2実施形態の燃料電池セル240は、第1実施形態の燃料電池セル140(図3)と比較して、薄膜層281a, 282aの構成が相違し、残余の点で一致する。第2実施形態において第1実施形態と同一の構成要素については、第1実施形態と同一の符号を付けて説明を省略する。

【0027】

薄膜層281a, 282aは、第1実施形態における薄膜層81a, 82aに対応するものである。第1実施形態では、薄膜層81a, 82aは、連通孔90におけるセパレータ40, 50と対向する面だけに配置されていたが、これに対して、第2実施形態では、連通孔290におけるセパレータ40, 50と対向する面だけではなく、セパレータ40, 50の互いに対向する面の全体に、薄膜層281a, 282aが被覆されている。本実施形態では、薄膜層281a, 282aとして、絶縁性、撥水性を有する薄シートが用いられている。これにより、板状シール部材80の接着層81, 82は、薄膜層281a, 282aを介してセパレータ40, 50と接合されている。

【0028】

以上のように構成された第2実施形態の燃料電池セル240は、第1実施形態の燃料電池セル140と同様に、連通孔290に異物が侵入した場合に、セパレータ40, 50の間が通電し、短絡することを防止できる。

【0029】

C. 第3実施形態:

図6は、第3実施形態における燃料電池セル340の断面を示す説明図である。この断面は、図3に示したA-A断面と同じ位置の断面を示すものである。第3実施形態の燃料電池セル340は、第1実施形態の燃料電池セル140(図3)と比較して、シール部材380の構成が相違し、残余の点で一致する。第3実施形態において第1実施形態と同一

10

20

30

40

50

の構成要素については、第1実施形態と同一の符号を付けて説明を省略する。

【0030】

シール部材380は、第1実施形態における板状シール部材80と接着層81, 82と薄膜層81a, 82aとに対応するもので、1部品によって構成される。シール部材380は、絶縁性、撥水性を有する材料によって形成されており、連通孔390を有する。連通孔390は、第1実施形態の連通孔90と同様に、アノード側ガス拡散層33が配置される内部空間と燃料ガス出口マニホール64とを連通する。また、シール部材380は、各セパレータ40, 50のMEGA10側の面における連通孔390と対向する範囲を被覆する。

【0031】

以上のように構成された第3実施形態の燃料電池セル340は、第1実施形態の燃料電池セル140と同様に、連通孔390に異物が侵入した場合に、セパレータ40, 50の間が通電し、短絡することを防止できる。

【0032】

D. 変形例:

前記各実施形態およびそれらの変形例では、カソード側セパレータ40のMEGA30側の面における連通孔と対向する範囲と、アノード側セパレータ50のMEGA30側の面における連通孔と対向する範囲との両方が絶縁性の材料によって被覆された。これに対して、変形例として、上記2つの範囲のうちのいずれか一方のみが絶縁性の材料によって被覆される構成としてもよい。

【0033】

本発明は、上述の実施形態に限られるものではなく、その趣旨を逸脱しない範囲において種々の構成で実現することができる。例えば、発明の概要の欄に記載した各形態中の技術的特徴に対応する実施形態中の技術的特徴は、上述の課題の一部又は全部を解決するために、あるいは、上述の効果の一部又は全部を達成するために、適宜、差し替えや、組み合わせを行うことが可能である。また、前述した各実施形態における構成要素の中の、独立請求項に記載された要素以外の要素は、付加的な要素であり、適宜省略可能である。

【符号の説明】

【0034】

- 10 ... 燃料電池システム
- 30 ... 膜電極ガス拡散層接合体 (MEGA)
- 31 ... 膜電極接合体 (MEA)
- 32 ... カソード側拡散層
- 33 ... アノード側ガス拡散層
- 40 ... カソード側セパレータ
- 42 ... 酸化剤ガス流路溝
- 50 ... アノード側セパレータ
- 52 ... 燃料ガス流路溝
- 54 ... 冷却媒体流路溝
- 62 ... 燃料ガス入口マニホール
- 64 ... 燃料ガス出口マニホール
- 72 ... 酸化剤ガス入口マニホール
- 74 ... 酸化剤ガス出口マニホール
- 76 ... 冷却媒体入口マニホール
- 78 ... 冷却媒体出口マニホール
- 80 ... 板状シール部材
- 81, 82 ... 接着層
- 81a, 82a ... 薄膜層
- 90 ... 連通孔
- 100 ... 燃料電池スタック

10

20

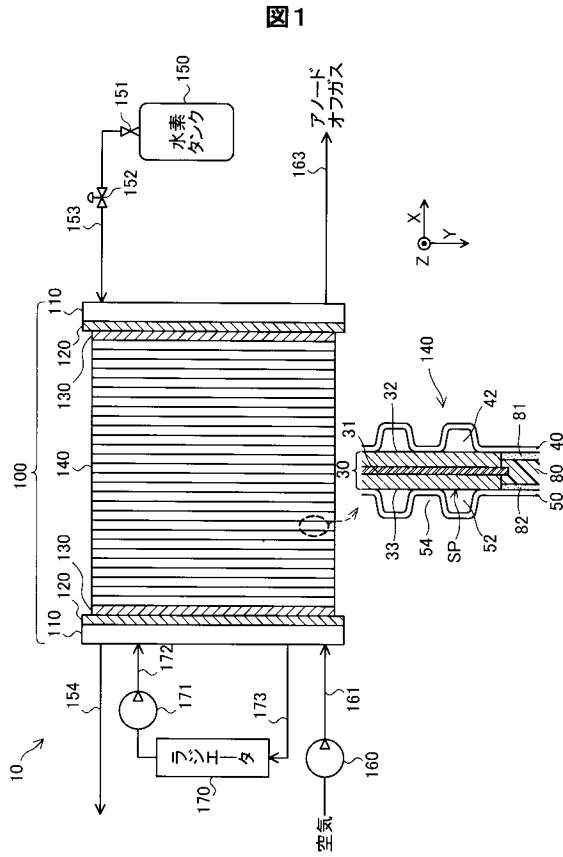
30

40

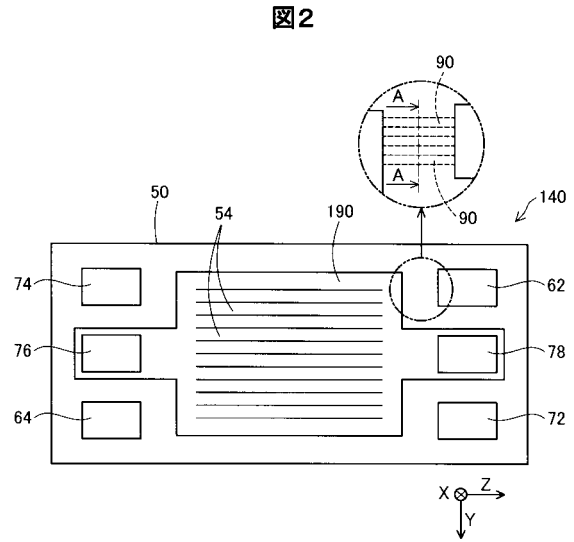
50

1 1 0 ...	エンドプレート	
1 2 0 ...	絶縁板	
1 3 0 ...	集電板	
1 4 0 ...	燃料電池セル	
1 5 0 ...	水素タンク	
1 5 1 ...	シャットバルブ	
1 5 2 ...	レギュレータ	
1 5 3 ...	配管	
1 5 4 ...	排出配管	
1 6 0 ...	エアポンプ	10
1 6 1 ...	配管	
1 6 3 ...	排出配管	
1 7 0 ...	ラジエータ	
1 7 1 ...	ウォーターポンプ	
1 7 2 ...	配管	
1 7 3 ...	配管	
1 9 0 ...	冷却媒体流路面	
2 4 0 ...	燃料電池セル	
2 8 1 a , 2 2 a ...	薄膜層	
2 9 0 ...	連通孔	20
3 4 0 ...	燃料電池セル	
3 8 0 ...	シール部材	
3 9 0 ...	連通孔	
S P ...	内部空間	
X ...	積層方向	
Y ...	鉛直方向	
Z ...	前後方向	

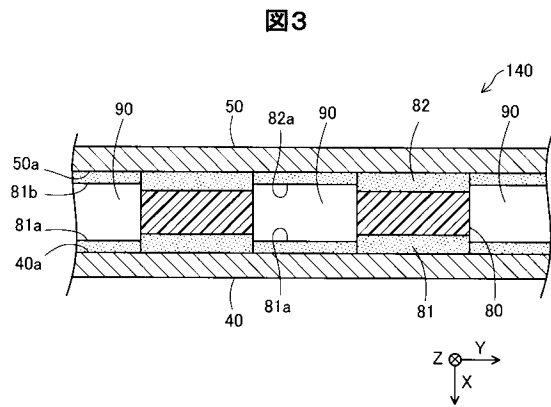
【 図 1 】



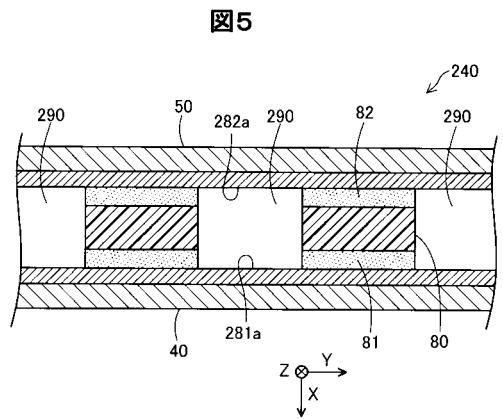
【 図 2 】



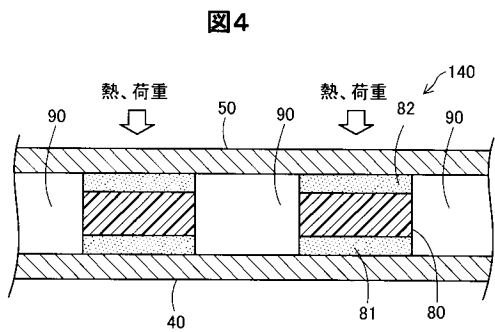
【 図 3 】



【 図 5 】



【 図 4 】



【 図 6 】

