

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5051606号
(P5051606)

(45) 発行日 平成24年10月17日 (2012.10.17)

(24) 登録日 平成24年8月3日 (2012.8.3)

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

請求項の数 6 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2005-84435 (P2005-84435)	(73) 特許権者	000003207
(22) 出願日	平成17年3月23日 (2005.3.23)		トヨタ自動車株式会社
(65) 公開番号	特開2006-269208 (P2006-269208A)		愛知県豊田市トヨタ町1番地
(43) 公開日	平成18年10月5日 (2006.10.5)	(74) 代理人	100079108
審査請求日	平成20年1月9日 (2008.1.9)		弁理士 稲葉 良幸
		(74) 代理人	100093861
			弁理士 大賀 真司
		(74) 代理人	100109346
			弁理士 大貫 敏史
		(72) 発明者	中路 宏弥
			愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
		(72) 発明者	越智 勉
			愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

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】

冷媒流路形成面に冷媒流路を有すると共に該冷媒流路に冷媒を供給する第1のマニホールド及び前記冷媒流路に導入された冷媒を排出する第2のマニホールドが貫通形成されたセパレータと、該セパレータの冷媒流路形成面側に積層された積層部材と、前記セパレータの前記冷媒流路形成面とは反対側の面に積層された膜 - 電極アッセンブリと、前記セパレータと前記積層部材との間に前記冷媒流路と前記第1及び第2のマニホールドを囲繞するように介在して前記冷媒流路形成面側に導入された冷媒をシールするシール部と、を備えた燃料電池であって、

前記シール部が囲繞する範囲には、前記膜 - 電極アッセンブリの発電領域に対応する部分に加えてその外側の非発熱領域に対応する部分も含まれ、

前記シール部のうち前記第1のマニホールドの近傍に配置された第1のマニホールド近傍部と前記第1のマニホールドとの間には、前記第1のマニホールド近傍部から一定の間隔を隔てて前記第1のマニホールドに沿って連続的に形成され、前記第1のマニホールドから前記冷媒流路形成面側に供給される冷媒の前記第1のマニホールド近傍部側への流れを規制する凸部よりなる冷媒規制部が設けられており、

前記凸部よりなる冷媒規制部の一部と前記第1のマニホールドの内壁とが、前記第1のマニホールドの貫通方向に面一とされている燃料電池。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の燃料電池において、

10

20

前記冷媒規制部は、前記シール部のうち前記第 1 のマニホールドの開口縁に沿って延びる部位の内側ラインの近傍に設けられている燃料電池。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 に記載の燃料電池において、

前記冷媒規制部が前記シール部よりも圧縮荷重に対して変形し難い構造である燃料電池

。

【請求項 4】

請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載の燃料電池において、

前記冷媒規制部は、導電性を有する燃料電池。

【請求項 5】

請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 項に記載の燃料電池において、

前記冷媒規制部は、導電性を有する前記セパレータに一体成形されたものである燃料電池。

【請求項 6】

請求項 1 ～ 5 のいずれか 1 項に記載の燃料電池において、

前記シール部のうち前記第 2 のマニホールドの近傍に配置された第 2 のマニホールド近傍部と前記第 2 のマニホールドとの間にも、前記第 2 のマニホールド近傍部から一定の間隔を隔てて前記第 2 のマニホールドに沿って連続的に形成され、前記冷媒流路から前記第 2 のマニホールドへと排出される冷媒の前記第 2 のマニホールド近傍部側への流れを規制する凸部よりなる冷媒規制部が設けられており、

この凸部よりなる冷媒規制部の一部と前記第 2 のマニホールドの内壁とが、前記第 2 のマニホールドの貫通方向に面一とされている燃料電池。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、燃料電池に係り、特に、冷媒による燃料電池冷却の効率向上に有効な技術に関する。

【背景技術】

【0002】

例えば、固体高分子電解質型の燃料電池は、膜 - 電極アッセンブリ (MEA: Membrane-Electrode Assembly) とセパレータとからなるセルを積層して構成される。MEA は、イオン交換膜からなる電解質膜と、この電解質膜の一面に配置された触媒層からなる電極 (アノード) および電解質膜の他面に配置された触媒層からなる電極 (カソード) と、からなる。

【0003】

図 5 ～ 図 7 に示したものは、MEA を挟持するセパレータ 12a, 12b である。セパレータ 12a, 12b の端部には、冷却水を給排するマニホールド 43, 53 が矩形状に貫通形成されている。また、MEA の電極に面する部分が例えばプレス成形されることで、表裏各面に複数の凸状のリブ 13a が形成されており、これらリブ 13a の間に、冷却水導入流路 32a, 冷却水主流路 32, 及び冷却水導出流路 32b が形成されている。

【0004】

セパレータ 12a, 12b 間に図示しない MEA を挟み込んで構成される単セルを複数積層して燃料電池スタックが構成される。このとき、隣接する一方の単セルのセパレータ 12a と、他方の単セルのセパレータ 12b との間には、冷却水主流路 32 とその入口側及び出口側に連なる冷却水導入流路 32a 及び冷却水導出流路 32b が画成される。これら流路 32a, 32, 32b を流れる冷却水は、図 6 に示すように、両セパレータ 12a, 12b 間に介装されたシール部材 (ガスケット) 101c によってシールされる。

【0005】

燃料電池の発電時においては、図 5 及び図 7 に示したように、入口側のマニホールド 43 から供給された冷却水は、矢印 A に示すように流路 32a, 32, 32b を流れる。冷

10

20

30

40

50

却水は、M E A の発電領域（M E A の電極に面する領域）に対応した部分（エリア）を冷却した後、出口側のマニホールド 5 3 に流れ込んで排出される。

【特許文献 1】特開 2 0 0 2 - 2 3 1 2 7 4 号公報

【特許文献 2】特開 2 0 0 3 - 1 5 7 8 6 6 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0 0 0 6】

このように構成された燃料電池では、シール部材 1 0 1 c を貼り付けるためのスペースをセパレータ 1 2 a , 1 2 b の周縁部に設ける必要がある。すなわち、シール部材 1 0 1 c は、非圧縮状態での設置スペースに加えて、圧縮状態でのセパレータ面方向の潰れ量を
10

【0 0 0 7】

したがって、マニホールド 4 3 , 5 3 とシール部材 1 0 1 c の内側ラインとの間には冗長な隙間 S が生じ、図 5 および図 7 に示したように、この隙間に回り込んだ冷却水の一部がシール部材 1 0 1 c に沿って矢印 B のように流れる。矢印 B に沿う領域、つまり、M E A の発電領域に非対応の部分（エリア）は、発熱する発電領域に面しておらず、冷却が不要な領域であるため、この領域に冷却水が回り込むことで冷却効率が低下するという課題があった。

【0 0 0 8】

20

本発明は上記事情に鑑みて成されたものであり、冷媒による冷却効率を向上させることができる燃料電池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 0 9】

本発明のポイントは、冷却効率を向上させるために、セパレータの冷媒（冷却液）流路において、M E A の発電領域に対応しない領域への冷媒（冷却液）の流れを低減することにある。すなわち、セパレータの一方の面に隣接配置される M E A の発電領域の周縁部に対応させて冷媒（冷却液）流路の周縁部を形成することにある。

【0 0 1 0】

例えば、冷媒（冷却液）流路の周縁部にシール部材を配置する場合においては、シール部よりもセパレータ面方向の内側に、シール部材側への冷媒の流れを規制する冷媒規制部が設けられる。

30

【0 0 1 1】

上記の課題を解決するため、本発明の燃料電池は、冷媒流路形成面に冷媒流路を有すると共に該冷媒流路に冷媒を供給する第 1 のマニホールド及び前記冷媒流路に導入された冷媒を排出する第 2 のマニホールドが貫通形成されたセパレータと、該セパレータの冷媒流路形成面側に積層された積層部材と、前記セパレータの前記冷媒流路形成面とは反対側の面に積層された膜 - 電極アッセンブリと、前記セパレータと前記積層部材との間に前記冷媒流路と前記第 1 及び第 2 のマニホールドを囲繞するように介在して前記冷媒流路形成面側に導入された冷媒をシールするシール部と、を備えた燃料電池であって、前記シール部が囲繞する範囲には、前記膜 - 電極アッセンブリの発電領域に対応する部分に加えてその外側の非発熱領域に対応する部分も含まれ、前記シール部のうち前記第 1 のマニホールドの近傍に配置された第 1 のマニホールド近傍部と前記第 1 のマニホールドとの間には、前記第 1 のマニホールド近傍部から一定の間隔を隔てて前記第 1 のマニホールドに沿って連続的に形成され、前記第 1 のマニホールドから前記冷媒流路形成面側に供給される冷媒の前記第 1 のマニホールド近傍部側への流れを規制する凸部よりなる冷媒規制部が設けられており、前記凸部よりなる冷媒規制部の一部と前記第 1 のマニホールドの内壁とが、前記第 1 のマニホールドの貫通方向に面一とされているものである。

40

【0 0 1 2】

このような構成によれば、シール部近傍のような冷却を行う必要がない領域、すなわち

50

、発電領域外に冷媒の一部が回り込むことが規制される。つまり、マニホールドを出た冷媒は、冷却を行う必要のない領域への回り込みを抑制されながら各冷媒流路に導入される。

。

【 0 0 1 3 】

前記冷媒規制部は、前記シール部のうち前記第 1 のマニホールドの開口縁に沿って延びる部位の内側ラインの近傍に設けられていてもよい。

【 0 0 1 4 】

前記冷媒規制部は、前記セパレータの冷媒流路形成面側に設けられた凸部よりなるので、凸部の先端がこれと向かい合った積層部材と接することで、冷媒が凸部を乗り越えてシール近傍に回り込むことが規制される。凸部はセパレータと一体成形されたものでもよいし、別体に成形されてセパレータに固定されたものであってもよい。

10

【 0 0 1 5 】

前記冷媒規制部が前記シール部よりも圧縮荷重に対して変形し難い構造であってもよい。

。

【 0 0 1 6 】

この構成によれば、冷媒規制部が例えばガスケットのように容易に変形しないので、単に冷媒流れを規制するだけでなく、セパレータを所定間隔で積層するためのスペーサとしても機能させることができる。

【 0 0 1 7 】

前記冷媒規制部は、導電性を有していてもよい。この場合、前記冷媒規制部は、導電性を有する前記セパレータに一体成形されたものであってもよい。

20

【 0 0 1 8 】

前記シール部のうち前記第 2 のマニホールドの近傍に配置された第 2 のマニホールド近傍部と前記第 2 のマニホールドとの間にも、前記第 2 のマニホールド近傍部から一定の間隔を隔てて前記第 2 のマニホールドに沿って連続的に形成され、前記冷媒流路から前記第 2 のマニホールドへと排出される冷媒の前記第 2 のマニホールド近傍部側への流れを規制する凸部よりなる冷媒規制部が設けられており、の凸部よりなる冷媒規制部の一部と前記第 2 のマニホールドの内壁とが、前記第 2 のマニホールドの貫通方向に面一とされていてもよい。

【 発明の効果 】

30

【 0 0 2 7 】

本発明によれば、シール部よりもセパレータ面方向の内側に冷媒規制部が設けられているので、冷却を行う必要がない領域への冷媒の回り込みが規制され、燃料電池の冷却効率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 】

【 0 0 2 8 】

次に、本発明の一実施形態について図 1 乃至図 4 を参照して説明する。まず図 4 に示した燃料電池の単セル構造について概略を説明する。図 4 に示した単セル 2 は、MEA 11 と、MEA 11 を挟持する一対のセパレータ 14 a , 14 b とで構成され、全体として積層形態を有している。詳細を後述するように、MEA 11 と各セパレータ 14 a , 14 b とは、それらの間の周辺部において第 1 シール部材 101 a , 101 b によりシールされている。

40

【 0 0 2 9 】

MEA 11 は、高分子材料のイオン交換膜からなる電解質膜 21 と、電解質膜 21 を両面から挟んだ一対の電極 22 a , 22 b (カソードおよびアノード) とで構成されている。セパレータ 14 a , 14 b には、電極 22 a , 22 b に面する部分をプレス成形されることで表裏各面に複数の凸状のリブ 13 が形成されている。これらリブ 13 の間に、酸化ガスのガス流路 31 a または水素ガスのガス流路 31 b や、冷却水主流路 (冷媒流路) 32 が形成される。

【 0 0 3 0 】

50

具体的には、セパレータ 1 4 a の電極 2 2 a 側となる内側の面には、酸化ガスのガス流路 3 1 a が複数形成され、その反対側の外側の面（冷媒流路形成面）には、冷却水主流路 3 2 が複数形成されている。同様に、セパレータ 1 4 b の電極 2 2 b 側となる内側の面には、水素ガスのガス流路 3 1 b が複数形成され、その反対側の外側の面（冷媒流路形成面）には、冷却水主流路 3 2 が複数形成されている。

【 0 0 3 1 】

セパレータ 1 4 a , 1 4 b の一方の端部（短辺部）には、酸化ガスの入口側のマニホールド 4 1、水素ガスの入口側のマニホールド 4 2、および冷却水（冷媒）の入口側のマニホールド（第 1 のマニホールド）4 3 が矩形状に貫通形成されている。セパレータ 1 4 a , 1 4 b の他方の端部（短辺部）には、酸化ガスの出口側のマニホールド 5 1、水素ガスの出口側のマニホールド 5 2、および冷却水の出口側のマニホールド（第 2 のマニホールド）5 3 が矩形状に貫通形成されている。

10

【 0 0 3 2 】

第 1 シール部材 1 0 1 a は、セパレータ 1 4 a の酸化ガスに関連する通路（ガス流路 3 1 a、マニホールド 4 1 , 5 1）を全て M E A 1 1 側にて囲繞する一続きの第 1 メインシール部 1 1 1 a と、セパレータ 1 4 a の水素ガスの入口側および出口側のマニホールド 4 2 , 5 2 を M E A 1 1 側にて囲繞する枠状の第 1 サブシール部 1 1 2 a , 1 1 3 a と、セパレータ 1 4 a の冷却水の入口側および出口側のマニホールド 4 3 , 5 3 を M E A 1 1 側にて囲繞する枠状の第 1 サブシール部 1 1 4 a , 1 1 5 a とで構成されている。第 1 サブシール部 1 1 2 a ~ 1 1 5 a は、それぞれ第 1 メインシール部 1 1 1 a と分離している。

20

【 0 0 3 3 】

同様に、第 1 シール部材 1 0 1 b は、セパレータ 1 4 b の水素ガスに関連する通路（ガス流路 3 1 b、マニホールド 4 2 , 5 2）を全て M E A 1 1 側にて囲繞する一続きの第 1 メインシール部 1 1 1 b と、セパレータ 1 4 b の酸化ガスの入口側および出口側のマニホールド 4 1 , 5 1 を M E A 1 1 側にて囲繞する枠状の第 1 サブシール部 1 1 6 b , 1 1 7 b と、セパレータ 1 4 b の冷却水の入口側および出口側のマニホールド 4 3 , 5 3 を M E A 1 1 側にて囲繞する枠状の第 1 サブシール部 1 1 4 b , 1 1 5 b とで構成されている。第 1 サブシール部 1 1 4 b ~ 1 1 7 b は、それぞれ第 1 メインシール部 1 1 1 b と分離している。

【 0 0 3 4 】

30

このようにして単セル 2 が構成され、複数の単セル 2 間に第 2 シール部材（シール部）1 0 1 c を介装してこれら単セル 2 を積層することにより、燃料電池が構成される。第 2 シール部材 1 0 1 c は、セパレータ 1 4 b（1 4 a）の冷却水に関連する通路（冷却水主流路 3 2、冷却水導入流路 3 2 a、冷却水導出流路 3 2 b、マニホールド 4 3 , 5 3）を全て、隣接する単セル 2 側にて囲繞する一続きの第 1 メインシール部 1 1 1 c を有している。

【 0 0 3 5 】

また、第 2 シール部材 1 0 1 c は、第 1 シール部材 1 0 1 a , 1 0 1 b と同様に、水素ガス用の第 1 サブシール部 1 1 2 c、1 1 3 c と、酸化ガス用の第 1 サブシール部 1 1 6 c、1 1 7 c とを、それぞれ第 1 メインシール部 1 1 1 c から分離した状態で有している。

40

【 0 0 3 6 】

図 1 は、図 4 に示したセパレータ 1 4 a（1 4 b）のマニホールド 4 3 及びその周辺部分を拡大した図である。マニホールド 4 3 と図外の冷却水主流路 3 2 との間には、凸状のリブ 1 3 a が複数設けられており、これらリブ 1 3 a 間がマニホールド 4 3 からの冷却水を冷却水主流路 3 2 に導入する冷却水導入流路 3 2 a となっている。同様に、冷却水主流路 3 2 とマニホールド 5 3 との間にも凸状のリブが複数設けられており、これらリブ間が冷却水主流路 3 2 からマニホールド 5 3 に冷却水を導出する冷却水導出流路 3 2 b となっている。

【 0 0 3 7 】

50

マニホールド４３を介してセパレータ１４ａ（１４ｂ）の冷媒流路形成面側に供給された冷却水は、冷却水導入流路３２ａを通過して冷却水主流路３２に導かれ、該冷却水主流路３２に面する発電領域を冷却しながら、冷却水導出流路３２ｂを通過してマニホールド５３に排出される。これら冷却水導入流路３２ａ及び冷却水導出流路３２ｂは、上記冷却水主流路３２と同様、本発明における冷媒流路の一部を構成している。

【００３８】

セパレータ１４ａ，１４ｂには更に、マニホールド４３，冷却水導入流路３２ａ，冷却水主流路３２，冷却水導出流路３２ｂ，及びマニホールド５３を包括的に取り囲むように、外周リブ（冷媒規制部、凸部）１５が設けられている。外周リブ１５は、セパレータ１４ａ，１４ｂに形成された堤状をなす定寸構造の突起からなり、その横断面形状は例えば

10

【００３９】

すなわち、本実施形態に係る外周リブ１５は、セパレータ１４ａ，１４ｂ間を流れる冷媒をシールする第２シール部材１０１ｃよりもセパレータ面方向の内側、より具体的には、第２シール部材１０１ｃの内側ラインに隣接する部位に設けられており、冷却水導入流路３２ａ，冷却水主流路３２，及び冷却水導出流路３２ｂの形成領域を含む発電領域と、冷却水が給排されるマニホールド４３，５３とを取り囲んだ状態で設けられている。

【００４０】

外周リブ１５は、発電効率の低下抑制のため導電性であることが好ましい。例えば、セパレータ１４ａ，１４ｂをカーボンやメタルにより構成し、外周リブ１５をセパレータ１４

20

【００４１】

隣接する一方の単セル２のセパレータ１４ａと、他方の単セル２のセパレータ（積層部材）１４ｂとは、図３のように各々の外周リブ１５の先端を突き合わせた状態で積層される。その際、両セパレータ１４ａ，１４ｂ間に第２シール部材１０１ｃが介装されることによって、マニホールド４３，冷却水導入流路３２ａ，冷却水主流路３２，及び冷却水導出流路３２ｂをこの順に流れてマニホールド５３から排出される冷却水が液密にシールさ

30

【００４２】

なお、本実施形態の外周リブ１５は、セパレータ１４ａ，１４ｂと一体に成形されたものであり、セル積層方向の圧縮荷重（締付荷重）に対し、第２シール部材１０１ｃを含む他の全シール部材のように容易に変形しない定寸構造とされているので、各セパレータ１４

【００４３】

このように構成された燃料電池の発電時においては、マニホールド４３から供給された冷却水が、外周リブ１５によって第２シール部材１０１ｃの内側ライン側への流れが阻止されるように案内（規制）されて、冷却水導入流路３２ａを通過して各冷却水主流路３２に

40

【００４４】

以上のとおり、本実施形態によれば、マニホールド４３を出てセパレータ面方向に広がる冷却水の流れが外周リブ１５によって発電領域側に案内されることによって、マニホールド４３と第２シール部材１０１ｃとの間の領域、つまり、発電領域外の非発電領域に冷却水が回り込むことが規制され、図７の矢印Ｂで示されたような第２シール部材１０１

【００４５】

50

特に、外周リブ 1 5 の一部がマニホールド 4 3 の開口縁に沿って設けられているので、マニホールド 4 3 からセパレータ面に供給された冷却水が冷却を行う必要がない領域に回り込むことを効果的に抑制しつつ、当該冷却水を各冷却水主流路 3 2 に導入することができる。また、冷却水導出流路 3 2 b を出た冷却水は、外周リブ 1 5 に案内されながら、遠回りをすることなくマニホールド 5 3 に排出される。

< 他の実施形態 >

上記実施形態では、外周リブ 1 5 がマニホールド 4 3、冷却水導入流路 3 2 a、冷却水主流路 3 2、冷却水導出流路 3 2 b、及びマニホールド 5 3 の全てを取り囲むように設けられていたが、少なくとも外周リブ 1 5 の一部がマニホールド 4 3、5 3 の開口縁のうちセパレータ外周側に面した部位に沿って設けられていてもよい。

10

【 0 0 4 6 】

また、外周リブ 1 5 は、向かい合ったセパレータ 1 4 a、1 4 b の少なくともいずれか一方に設けられていればよい。さらに、上記のように外周リブ 1 5 をセパレータ 1 4 a、1 4 b と一体成形してもよいが、セパレータ 1 4 a、1 4 b とは別体に外周リブ 1 5 を成形し、セパレータに 1 4 a、1 4 b に対して固定するようにしてもよい。

【 0 0 4 7 】

また、セパレータと、該セパレータの冷媒流路形成面側に積層された積層部材との間に介在して冷媒流路を流れる冷媒をシールするシール部は、上記実施形態に係る第 2 シール部材 1 0 1 c のようなガスケットに限らず、接着剤でもよい。

20

【図面の簡単な説明】

【 0 0 4 8 】

【図 1】本発明の一実施形態に係る燃料電池のセパレータの一部を示した斜視図である。

【図 2】同セパレータの全体を示した概略平面図である。

【図 3】図 1 の A - A 線に沿った断面図である。

【図 4】本発明の一実施形態に係る燃料電池の単セル構造を示した分解斜視図である。

【図 5】従来の燃料電池のセパレータの一部を示した斜視図である。

【図 6】セパレータを積層した状態について示した部分断面図である。

【図 7】冷却水流れを示したセパレータの平面図である。

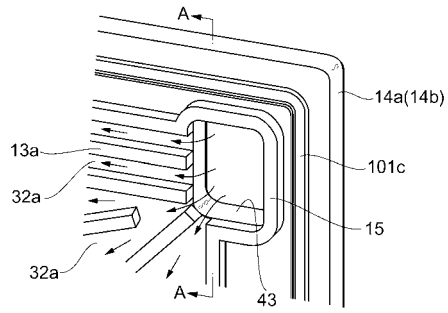
【符号の説明】

【 0 0 4 9 】

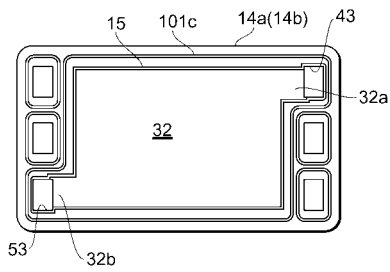
30

1 3 ... リブ、1 4 a、1 4 b ... セパレータ、1 5 ... 外周リブ（冷媒規制部、凸部）、1 0 1 c ... 第 2 シール部材（シール部）、3 2 ... 冷却水主流路（冷媒流路）、3 2 a ... 冷却水導入流路（冷媒流路）、3 2 b ... 冷却水導出流路（冷媒流路）、4 3、5 3 ... マニホールド

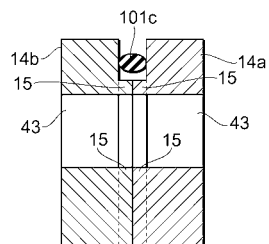
【図 1】



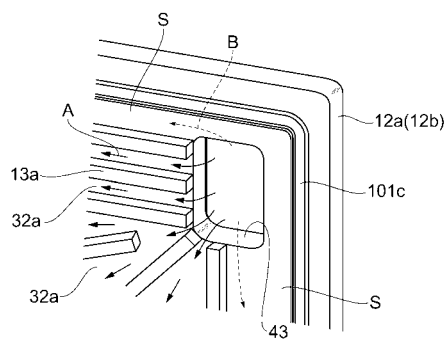
【図 2】



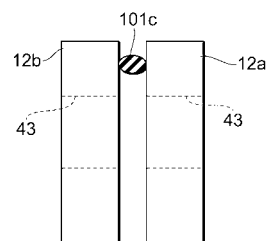
【図 3】



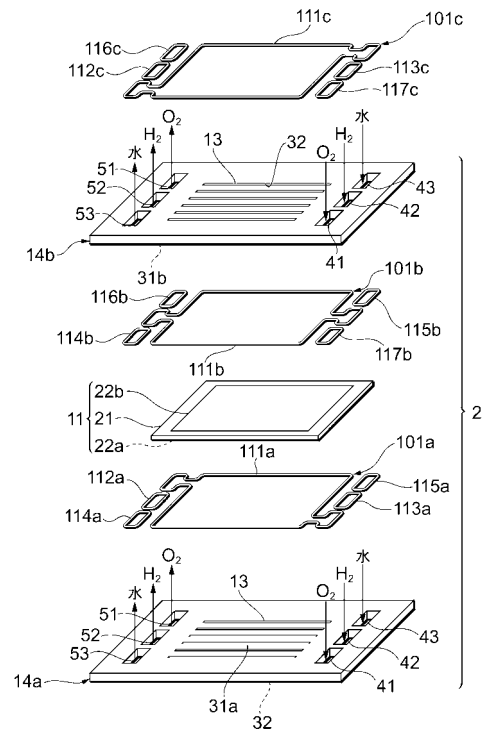
【図 5】



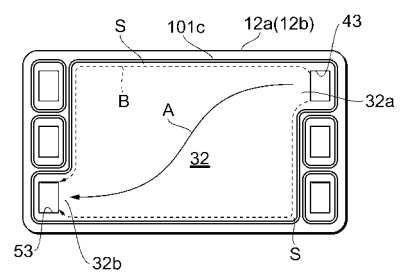
【図 6】



【図 4】



【図 7】



フロントページの続き

- (72)発明者 加藤 千智
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
- (72)発明者 西田 恒政
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
- (72)発明者 高橋 学
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
- (72)発明者 浅井 康之
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

審査官 原 賢一

(56)参考文献 特開2004-158217(JP,A)

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