

(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2015-191802

(P2015-191802A)

(43) 公開日 平成27年11月2日(2015.11.2)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
HO 1 M 8/02 (2006.01)	HO 1 M 8/02 S	5 H O 2 6
HO 1 M 8/24 (2006.01)	HO 1 M 8/02 Z	
HO 1 M 8/10 (2006.01)	HO 1 M 8/24 Z	
	HO 1 M 8/24 S	
	HO 1 M 8/10	
審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 11 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2014-68707 (P2014-68707)
(22) 出願日 平成26年3月28日 (2014. 3. 28)

(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
(74) 代理人 100140224
弁理士 松浦 武敏
(72) 発明者 荒木 康
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 梶原 隆
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】 燃料電池スタック

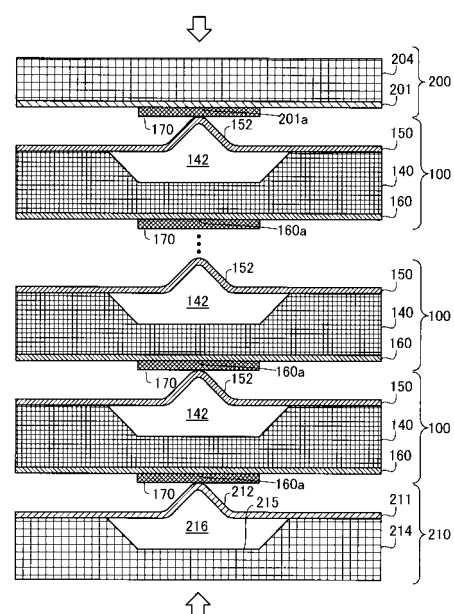
(57) 【要約】

【課題】端部の燃料電池と、端部プレートとの間のシール性の低下を抑制する。

【解決手段】燃料電池スタックは、複数の燃料電池と、第1、第2の端部プレートと、第1、第2の端部フレームを備える。第1のセパレータプレートは、隣接する燃料電池あるいは第1の端部プレート側に突出する第1の凸状突起部を有し、第2のセパレータプレートは、第1の凸状突起部が当接する当接部において平面形状であり、第1の端部プレートは、第1の凸状突起部が当接する当接部において平面形状であり、第2の端部プレートは、第2のセパレータプレート側に突出し、第2のセパレータプレートの当接部に当接触する第2の凸状突起部を有し、MEA支持フレームは、第1のセパレータプレートの第1の凸状突起部の裏側に凹形状の第1の空隙部を有し、第2の端部フレームは、第2の端部プレートの第2の凸状突起部の裏側に凹形状の第2の空隙部を有している。

【選択図】 図5

図5



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

燃料電池スタックであって、

複数の燃料電池と、

前記複数の燃料電池の積層体を挟持する第 1 の端部プレート及び第 2 の端部プレートと

、

前記第 1 の端部プレートの前記積層体と反対側に配置される第 1 の端部フレームと、

前記第 2 の端部プレートの前記積層体と反対側に配置される第 2 の端部フレームと、

を備え、

各燃料電池は、

膜電極接合体と、

前記膜電極接合体を支持する M E A 支持フレームと、

前記膜電極接合体と前記 M E A 支持フレームとを挟持する第 1 のセパレータプレートと第 2 のセパレータプレートと、

を備え、

前記第 1 のセパレータプレートは、隣接する燃料電池又は前記第 1 の端部プレート側に突出し、弾性変形する第 1 の凸状突起部を有し、

前記第 2 のセパレータプレートは、前記第 1 の凸状突起部が当接する当接部において平面形状であり、

前記第 1 の端部プレートは、前記第 1 の凸状突起部が当接する当接部において平面形状であり、

前記第 2 の端部プレートは、前記第 2 のセパレータプレート側に突出し、前記第 2 のセパレータプレートの前記当接部に当接する第 2 の凸状突起部であって、弾性変形する第 2 の凸状突起部を有し、

前記 M E A 支持フレームは、前記第 1 のセパレータプレートの前記第 1 の凸状突起部の裏側に凹形状の第 1 の空隙部を有し、

前記第 2 の端部フレームは、前記第 2 の端部プレートの前記第 2 の凸状突起部の裏側に凹形状の第 2 の空隙部を有している、燃料電池スタック。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、燃料電池スタックに関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献 1 には、燃料電池が記載されている。この燃料電池の単セルのセパレータプレートは、シール部において、隣接する燃料電池（単セル）に突き出る凸部をそれぞれ備え、これらの凸部間の変形により隣接する単セル間をシールしている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特表 2006-504872 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上記技術では、単セルの積層方向の端部の端部セルに隣接するプレートの形状を各セパレータプレートの凸部と同様の形状にする場合、端部セルに隣接するプレートの凸部と、端部セルのセパレータプレートの凸部とは変形量が異なるため、端部セルに隣接するプレートと端部セルとの間のシール性が低下するおそれがある。

【課題を解決するための手段】

【0005】

10

20

30

40

50

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) 本発明の一実施形態によれば、燃料電池スタックが提供される。この燃料電池スタックは、複数の燃料電池と、前記複数の燃料電池の積層体を挟持する第1の端部プレート及び第2の端部プレートと、前記第1の端部プレートの前記積層体と反対側に配置される第1の端部フレームと、前記第2の端部プレートの前記積層体と反対側に配置される第2の端部フレームと、を備え、各燃料電池は、膜電極接合体と、前記膜電極接合体を支持するMEA支持フレームと、前記膜電極接合体と前記MEA支持フレームとを挟持する第1のセパレータプレートと第2のセパレータプレートと、を備え、前記第1のセパレータプレートは、隣接する燃料電池又は前記第1の端部プレート側に突出し、弾性変形する第1の凸状突起部を有し、前記第2のセパレータプレートは、前記第1の凸状突起部が当接する当接部において平面形状であり、前記第1の端部プレートは、前記第1の凸状突起部が当接する当接部において平面形状であり、前記第2の端部プレートは、前記第2のセパレータプレート側に突出し、前記第2のセパレータプレートの前記当接部に当接する第2の凸状突起部であって、弾性変形する第2の凸状突起部を有し、前記MEA支持フレームは、前記第1のセパレータプレートの前記第1の凸状突起部の裏側に凹形状の第1の空隙部を有し、前記第2の端部フレームは、前記第2の端部プレートの前記第2の凸状突起部の裏側に凹形状の第2の空隙部を有している。この形態によれば、隣接する燃料電池間、燃料電池と第1の端部プレートとの間、燃料電池と第2の端部プレートとの間のシール構造が同一のため、燃料電池と、第1の端部プレートとの間、燃料電池と、第2の端部プレートとの間のシール性の低下を抑制することが可能となる。

【0007】

なお、本発明は、種々の態様で実現することが可能である。例えば、燃料電池スタックの他、燃料電池用のシール構造、燃料電池用端部プレート等の形態で実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】 燃料電池スタックの外観を模式的に示す説明図である。

【図2】 第1のセパレータプレートを示す説明図である。

【図3】 MEA支持フレームと膜電極接合体とを示す説明図である。

【図4】 燃料電池のシールラインの断面を示す説明図である。

【図5】 燃料電池をスタックに積層したが圧縮していない状態を示す説明図である。

【図6】 燃料電池スタックを図5に示す状態から積層方向に圧縮した状態を示す説明図である。

【図7】 比較例の燃料電池をスタックに積層したが圧縮していない状態を示す説明図である。

【図8】 比較例の燃料電池スタックを図7に示す状態から積層方向に圧縮した状態を示す説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

第1の実施形態：

図1は、燃料電池スタック10の外観を模式的に示す説明図である。燃料電池スタック10は、燃料電池100（「単セル」とも呼ぶ）と、ターミナルプレート200、210と、絶縁プレート220、240と、締結プレート230、250と、を備える。燃料電池100は、MEA支持フレーム140と、一对のセパレータプレート（第1のセパレータプレート150と、第2のセパレータプレート160）と、を備える。MEA支持フレーム140は、樹脂で形成された額縁状の部材であり、内側に膜電極接合体（MEA）を有している。第1のセパレータプレート150と、第2のセパレータプレート160とは、MEA支持フレーム140を挟持している。燃料電池100は、複数有り、積層されて

積層体を形成している。ターミナルプレート200、210は、燃料電池100の積層体の積層方向の両側にそれぞれ配置されており、燃料電池100からの電圧、電流を取り出すために用いられる。絶縁プレート220は、ターミナルプレート200の外側に配置され、絶縁プレート240は、ターミナルプレート210の外側に配置されている。なお、締結プレート230、250は、燃料電池100と、ターミナルプレート200、210と、絶縁プレート220、240と、を締結するために燃料電池スタック10の両側に配置される。

【0010】

燃料電池100と、ターミナルプレート200と、絶縁プレート220と、締結プレート230とは、それぞれ複数の開口部を有しており、これらの開口部が連通してマニホール10 310、315、320、325、330、335が形成されている。マニホール310は、燃料電池100に酸化剤ガスを供給するために用いられるので、「酸化剤ガス供給マニホール310」とも呼ぶ。以下、マニホール315、320、325、330、335は、それぞれの役割から、「酸化剤ガス排出マニホール315」、「燃料ガス供給マニホール320」、「燃料ガス排出マニホール325」、「冷媒供給マニホール330」、「冷媒排出マニホール335」とも呼ぶ。

【0011】

図2は、第1のセパレータプレート150を示す説明図である。第1のセパレータプレート150は、金属で形成された略長方形の板状部材である。第1のセパレータプレート150の対向する辺には、開口部1501、1502、1503、1504、1505、1506が開けられており、これらの開口部1501、1502、1503、1504、1505、1506は、それぞれマニホール310、315、320、325、330、335（図1）を形成するために用いられる。第1のセパレータプレート150は、中央部に、凹凸のある形状を有する流路形成部156を備える。流路形成部156の膜電極接合体側は、反応ガスが流れる領域であり、流路形成部156の膜電極接合体と反対側は、冷媒が流れる領域である。第1のセパレータプレート150は、隣接する燃料電池100側に突き出る第1の凸状突起部152（以下、単に「凸状突起部152」とも呼ぶ）を備える。凸状突起部152は、開口部1501、1502、1503、1504をそれぞれ囲うものと、開口部1505と1506と流路形成部156の3つを囲うものを含む。凸状突起部152は、隣接する燃料電池100の第2のセパレータプレート160に押圧されてシールラインを形成する。

【0012】

図3は、MEA支持フレーム140と膜電極接合体110とを示す説明図である。MEA支持フレーム140は、フェノール樹脂やエポキシ樹脂などの熱硬化性樹脂やポリプロピレン、ポリエチレン、ポリエステルなどの熱可塑性樹脂により形成された略長方形の額縁形状を有している。樹脂として、フェノール樹脂やエポキシ樹脂の代わりにメラミン樹脂、ユリア樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、ポリイミド樹脂を用いても良い。MEA支持フレーム140は、膜電極接合体110を外縁から支持している。膜電極接合体は、プロトン伝導性を有する電解質膜と、該電解質膜の両面に形成された触媒層を備える。なお、膜電極接合体110は、触媒層の上にさらにガス拡散層を有する膜電極ガス拡散層接合体（MEGA）であってもよい。MEA支持フレーム140の対向する辺には、開口部1401、1402、1403、1404、1405、1406が開けられており、これらの開口部1401、1402、1403、1404、1405、1406は、それぞれマニホール310、315、320、325、330、335（図1）を形成するために用いられる。

【0013】

MEA支持フレーム140は、第1のセパレータプレート150の凸状突起部152に対応する位置において、第1のセパレータプレート150側が第1の空隙部142（以下、単に「空隙部142」と呼ぶ）となる凹形状の凹部141を備える。

【0014】

10

20

30

40

50

図4は、燃料電池100のシールラインの断面を示す説明図である。図4は、燃料電池100を図2、図3の4A-4B切断線で切ったときの一部の断面構造を示している。第1のセパレータプレート150と、第2のセパレータプレート160は、MEA支持フレーム140を挟持している。第1のセパレータプレート150は、MEA支持フレーム140と反対側（隣接する燃料電池100側）に突出する凸状突起部152を備える。凸状突起部152の両側の、第1のセパレータプレート150とMEA支持フレーム140とが接合している接合部をバネ支点部153とも呼ぶ。凸状突起部152は、バネ支点部153を支点として、バネのように機能する。MEA支持フレーム140は、凸状突起部152の裏側に対応する位置において、第1のセパレータプレート150側が凹んで空隙部142となっている凹部141を備える。第2のセパレータプレート160のMEA支持フレーム140と反対側には、ゴムシート170が配置されている。第1のセパレータプレート150の凸状突起部152が、ゴムシート170を挟んで第2のセパレータプレート160に押圧されることにより、シールラインが形成される。なお、ゴムシート170は、凸状突起部152の頂部に配置されていても良い。なお、第2のセパレータプレート160のうち、第1のセパレータプレート150の凸状突起部152が当接する部位を当接部160aとも呼ぶ。当接部160aは、凹凸のない平面形状を有する。

10

【0015】

図5は、燃料電池100をスタックに積層したが、圧縮していない状態を示す説明図である。図5では、燃料電池100に加えて、ターミナルプレート200、210を図示している。ターミナルプレート200は、第1の端部プレート201と、第1の端部フレーム204を備える。第1の端部プレート201は、凸状突起部152が当接する当接部201aを有する。当接部201aは、凹凸のない平面形状を有する。第1の端部フレーム204は、第1の端部プレート201の、燃料電池100と反対側に配置されている。

20

【0016】

ターミナルプレート210は、第2の端部プレート211と、第2の端部フレーム214を備える。第2の端部プレート211は、第1のセパレータプレート150の凸状突起部152と同じ形状の第2の凸状突起部212（以下、単に「凸状突起部212」とも呼ぶ）と、バネ支点部213とを備える。第2の端部フレーム214は、第2の端部プレート211の、燃料電池100と反対側に配置されている。第2の端部フレーム214は、MEA支持フレーム140の凹部141と同じ形状の凹部215と、空隙部142と同じ形状の第2の空隙部216（以下、単に「空隙部216」と呼ぶ）とを備える。

30

【0017】

図6は、燃料電池を図5に示す状態から積層方向に圧縮した状態を示す説明図である。燃料電池100を積層して積層方向に圧縮すると、凸状突起部152は、ゴムシート170を介して、第2のセパレータプレート160から反力を受ける。凸状突起部152及び凸状突起部152の両側の部分は、第2のセパレータプレート160からの反力によって弾性変形し、MEA支持フレーム140の空隙部142の方に曲がる。なお、バネ支点部153は、変形、移動しない。凸状突起部212及び凸状突起部212の両側の部分も同様に、第2のセパレータプレート160からの反力によって弾性変形し、第2の端部フレーム214の空隙部216の方に曲がる。このとき、凸状突起部152及び凸状突起部152の両側の部分の形状と、凸状突起部212及び凸状突起部212の両側の部分の形状とは、同じ形状であるため、凸状突起部152及び凸状突起部152の両側の部分の変形と、凸状突起部212及び凸状突起部212の両側の部分の変形は同程度である。また、凸状突起部152及び凸状突起部152の両側の部分の変形と、凸状突起部212及び凸状突起部212の両側の部分の変形は、いずれも積層方向の変形であり、積層方向と交わる方向には変形しない。その結果、第1の端部フレーム201と第1のセパレータプレート150との間のシール性は、第1のセパレータプレート150と第2のセパレータプレート160との間のシール性とほぼ同等であり、第2の端部フレーム214と第2のセパレータプレート160との間のシール性は、第1のセパレータプレート150と第2のセパレータプレート160との間のシール性とほぼ同等である。

40

50

【0018】

図7は、比較例の燃料電池をスタックに積層したが、圧縮していない状態を示す説明図である。図7では、図5と同様に、燃料電池100bに加えて、ターミナルプレート200b、210bを図示している。燃料電池100bは、第1のセパレータプレート150bと第2のセパレータプレート160bとを備える。なお、図7に示す断面では、第1のセパレータプレート150bと第2のセパレータプレート160bとの間のMEA支持フレームは見えていない。

【0019】

第1のセパレータプレート150bは、隣接する燃料電池100bの第2のセパレータプレート160b側に突出する凸状突起部152bと、凸状突起部152bの両側に配置されるバネ支点部153bとを備える。第2のセパレータプレート160bは、隣接する燃料電池100bの第1のセパレータプレート150b側に突出する凸状突起部162bと、凸状突起部162bの両側に配置されるバネ支点部153bとを備える。

【0020】

ターミナルプレート200bは、第1の端部プレート201bと、第1の端部フレーム204bとを備える。第1の端部プレート201bは、隣接する燃料電池100bの第1のセパレータプレート150b側に突出する凸状突起部202bを備える。ターミナルプレート210bは、第2の端部プレート211bと、第2の端部フレーム214bを備える。第2の端部プレート211bは、隣接する燃料電池100bの第2のセパレータプレート160b側に突出する凸状突起部212bを備える。

【0021】

凸状突起部152bと凸状突起部212bは、その頂部にゴムシート171を備え、凸状突起部162bと凸状突起部202bは、その頂部にゴムシート172を備える。なお、ゴムシート171と172のいずれか一方は、無くても良い。凸状突起部152bと凸状突起部162bとは、ゴムシート171、172を挟んで当接し、凸状突起部152bと凸状突起部202bとは、ゴムシート171、172を挟んで当接し、凸状突起部162bと凸状突起部212bとは、ゴムシート171、172を挟んで当接する。

【0022】

図8は、比較例の燃料電池スタックを図7に示す状態から積層方向に圧縮した状態を示す説明図である。燃料電池100bを積層して積層方向に圧縮すると、端部以外の燃料電池100bでは、凸状突起部152bは、ゴムシート171、172を介して、隣接する燃料電池100bの第2のセパレータプレート160bから反力を受ける。同様に、凸状突起部162bは、ゴムシート171、172を介して、隣接する燃料電池100bの第1のセパレータプレート150bから反力を受ける。ここで、バネ支点部153bと、バネ支点部163bとは、接触しているが、いずれも燃料電池100bの外側において、積層方向と交わる方向に移動可能である。すなわち、凸状突起部152bと凸状突起部162bの高さが低くなり、バネ支点部153bとバネ支点部163bとが、燃料電池100bの積層方向と交わる方向に移動する。このとき、凸状突起部152bと凸状突起部162bも、燃料電池100bの積層方向と交わる方向に移動する。

【0023】

ターミナルプレート200b側の端部の燃料電池100bと、ターミナルプレート200bとの間では、凸状突起部152bは、ゴムシート171、172を介して、第1の端部プレート201bから反力を受ける。同様に、凸状突起部202bは、ゴムシート171、172を介して、第1のセパレータプレート150bから反力を受ける。ここで、バネ支点部203bは、第1の端部フレーム204bと固定されており、移動できない。したがって、凸状突起部202bは、変形出来ず、高さも位置も変わらない。一方、バネ支点部153bは上述したように移動可能である。その結果、凸状突起部152bの高さが低くなり、バネ支点部153bは、隣接する燃料電池100bのバネ支点部163bとともに積層方向と交わる方向に移動する。このとき、凸状突起部152bは、燃料電池100bの積層方向と交わる方向に移動する。

【0024】

ターミナルプレート210b側の端部の燃料電池100bと、ターミナルプレート210bとの間でも同様である。凸状突起部212bは、変形出来ず、高さも位置も変わらない。一方、凸状突起部152bの高さが低くなり、バネ支点部163bは、隣接する燃料電池100bのバネ支点部153bとともに積層方向と交わる方向に移動する。このとき、凸状突起部162bは、燃料電池100bの積層方向と交わる方向に移動する。

【0025】

以上のように、比較例では、燃料電池100b同士の境界では、凸状突起部152bと凸状突起部162bとは共に燃料電池100bの積層方向と交わる方向に移動する。これに対し、燃料電池100bとターミナルプレート200bとの境界では、凸状突起部152bは燃料電池100bの積層方向と交わる方向に移動するが、凸状突起部202bは、移動しない。また、燃料電池100bとターミナルプレート210bとの境界では、凸状突起部162bは燃料電池100bの積層方向と交わる方向に移動するが、凸状突起部212bは、移動しない。そのため、端部の燃料電池100bとターミナルプレート200bとの間のシール性は、端部以外における2つの燃料電池100b間のシール性と異なったものとなり、端部の燃料電池100bとターミナルプレート210bとの間のシール性は、端部以外における2つの燃料電池100b間のシール性と異なったものとなる。さらに、比較例では、凸状突起部152bと凸状突起部202bとの間、凸状突起部162bと凸状突起部212bとの間がずれるため、燃料電池100bとターミナルプレート200bとの間のシール性あるいは燃料電池100bとターミナルプレート210bとの間のシール性は、2つの燃料電池100b間のシール性よりも劣る可能性がある。これに対し、本実施形態では、上述したように、第1の端部フレーム201と第1のセパレータプレート150との間のシール性は、第1のセパレータプレート150と第2のセパレータプレート160との間のシール性とほぼ同等であり、第2の端部フレーム214と第2のセパレータプレート160との間のシール性は、第1のセパレータプレート150と第2のセパレータプレート160との間のシール性とほぼ同等である。

【0026】

以上、本実施形態によれば、第1の端部プレート201のシールライン近傍における形状を第2のセパレータプレート160のシールライン近傍における形状とほぼ同じ形状とし、第2の端部プレート211のシールライン近傍における形状を第1のセパレータプレート150のシールライン近傍における形状とほぼ同じ形状とすることで、端部の燃料電池100のシール性の悪化を抑制できる。

【0027】

また、このようなシールラインの同一の形状は、一方の第2のセパレータプレート160のシールライン近傍、第2の端部プレート211のシールライン近傍を平面とし、他方の第1のセパレータプレート150、第1の端部プレート201のみに凸状突起部152あるいは凸状突起部202（バネ構造）を持たせることで実現できる。

【0028】

また、第2の端部プレート211のシールライン近傍を平面とするため、凹凸を形成するための専用部品が不要であり、第2の端部プレートフレームの凹部215についても機械加工で形成すれば、専用のプレス型が不要となり、コストを低減できる。

【0029】

上記形態では、端部プレート201、端部フレーム204は、ターミナルプレート200にあるとしたが、燃料電池100とターミナルプレート200との間にダミーセルを設ける場合には、端部プレート201、端部フレーム204は、ダミーセルにあっても良い。端部プレート211、端部フレーム214についても同様である。

【0030】

以上、いくつかの実施例に基づいて本発明の実施の形態について説明してきたが、上記した発明の実施の形態は、本発明の理解を容易にするためのものであり、本発明を限定するものではない。本発明は、その趣旨並びに特許請求の範囲を逸脱することなく、変更、

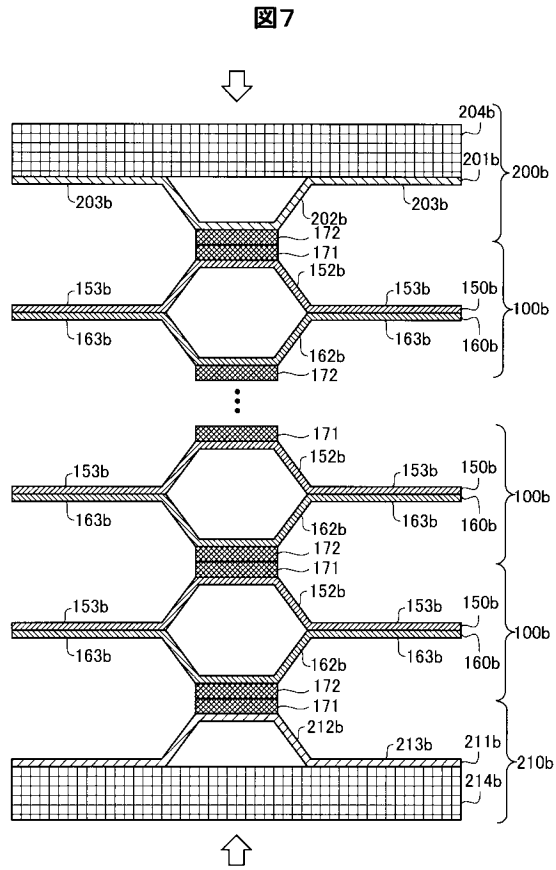
改良され得るとともに、本発明にはその等価物が含まれることはもちろんである。

【符号の説明】

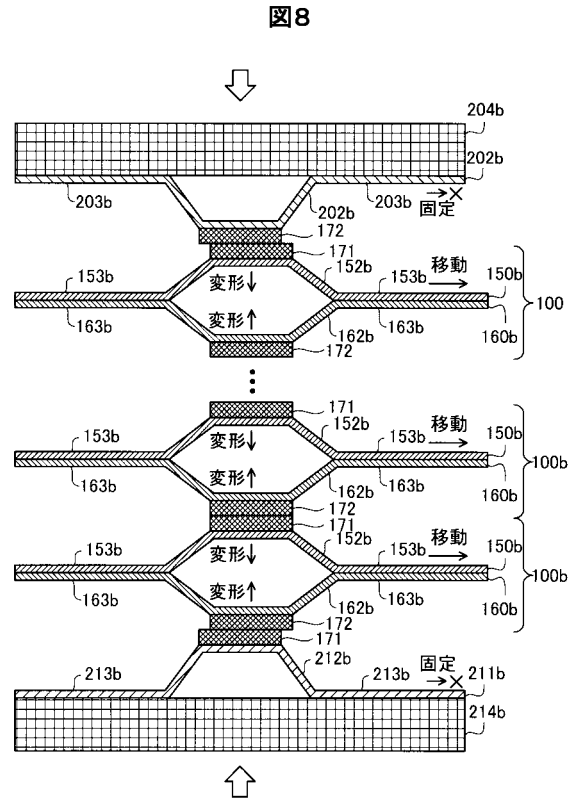
【0031】

10…燃料電池スタック	
100、100b…燃料電池	
110…膜電極接合体	
141…凹部	
142…空隙部	
150、150b…第1のセパレータプレート	
152、152b…凸状突起部	10
153、153b…バネ支点部	
156…流路形成部	
160、160b…第2のセパレータプレート	
160a…当接部	
162b…凸状突起部	
163b…バネ支点部	
170、171、172…ゴムシート	
200、200b…ターミナルプレート	
201、201b…第1の端部プレート	
201a…当接部	20
202、202b…凸状突起部	
203b…バネ支点部	
204、204b…第1の端部フレーム	
210、210b…ターミナルプレート	
211、211b…第2の端部プレート	
212、212b…凸状突起部	
213…バネ支点部	
214、214b…第2の端部フレーム	
215…凹部	
216…空隙部	30
220、240…絶縁プレート	
230、250…締結プレート	
310…酸化剤ガス供給マニホールド	
315…酸化剤ガス排出マニホールド	
320…燃料ガス供給マニホールド	
325…燃料ガス排出マニホールド	
330…冷媒供給マニホールド	
335…冷媒排出マニホールド	
1401～1406…開口部	
1501～1506…開口部	40

【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
	H 0 1 M 8/24	E

(72)発明者 伊藤 雅之
愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車株式会社内
(72)発明者 柴田 和則
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 CX08