

(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2017-117780

(P2017-117780A)

(43) 公開日 平成29年6月29日(2017.6.29)

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

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2016-218690 (P2016-218690)  
 (22) 出願日 平成28年11月9日(2016.11.9)  
 (31) 優先権主張番号 特願2015-246070 (P2015-246070)  
 (32) 優先日 平成27年12月17日(2015.12.17)  
 (33) 優先権主張国 日本国(JP)

(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 紺野 周重  
 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 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  
 (72) 発明者 野々山 順朗  
 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】 燃料電池モジュール

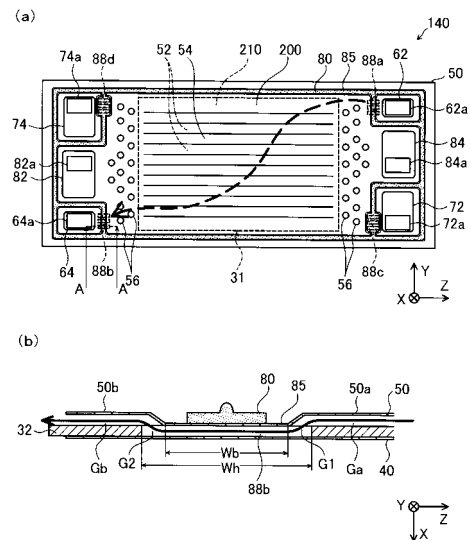
(57) 【要約】

【課題】燃料電池モジュールの積層方向における厚さの過度の増大を防止する。

【解決手段】単セルは、膜電極ガス拡散層接合体の外周を囲むように配置されたフレーム部材と、2つのセパレータと、を備える。フレーム部材は、2つのセパレータに設けられたマニホールド孔に連通するマニホールド開口部と、膜電極ガス拡散層接合体が配置される面内開口部と、マニホールド開口部と面内開口部との間に形成された反応ガス流路としてのスリット状の第1貫通孔と、を有する。2つのセパレータのうち一方のセパレータには、平面視において、フレーム部材の第1貫通孔の短手方向に沿って第1貫通孔の中心を通るライン上の位置に、第1貫通孔の長手方向に沿って測った底面の幅が長手方向に沿って測った第1貫通孔の幅よりも小さな凹部が形成され、凹部には、シール部材が配置されている。

【選択図】 図4

図4



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

複数枚の単セルが積層されることによって構成され、前記単セルの間に前記単セルの間を密封するシール部材が配置された燃料電池モジュールであって、

前記単セルは、膜電極ガス拡散層接合体と、前記膜電極ガス拡散層接合体の外周を囲むように配置されたフレーム部材と、積層方向に沿って前記膜電極ガス拡散層接合体と前記フレーム部材とを挟持する 2 つのセパレータと、を備え、

前記フレーム部材は、前記 2 つのセパレータに設けられたマニホールド孔に連通するマニホールド開口部と、前記膜電極ガス拡散層接合体が配置される面内開口部と、前記マニホールド開口部と前記面内開口部との間に形成された反応ガス流路としてのスリット状の第 1 貫通孔と、を有し、

前記 2 つのセパレータのうちの一方のセパレータには、平面視において、前記フレーム部材の前記第 1 貫通孔の短手方向に沿って前記第 1 貫通孔の中心を通るライン上の位置に、前記第 1 貫通孔の長手方向に沿って測った底面の幅が前記長手方向に沿って測った前記第 1 貫通孔の幅よりも小さな凹部が形成され、前記凹部には、前記シール部材が配置されている、

燃料電池モジュール。

## 【請求項 2】

請求項 1 に記載の燃料電池モジュールにおいて、

前記第 1 貫通孔は、平面視において、前記凹部の前記底面と重なる位置に設けられた中央孔部と、前記中央孔部よりも前記面内開口部に近い側の端部に設けられた内端孔部と、を有し、

前記第 1 貫通孔の前記短手方向に沿って測った前記内端孔部の寸法が前記短手方向に沿って測った前記中央孔部の寸法よりも大きい、

燃料電池モジュール。

## 【請求項 3】

請求項 1 又は請求項 2 に記載の燃料電池モジュールにおいて、

前記 2 つのセパレータはそれぞれ、前記フレーム部材に接着剤によって接着されており、

前記フレーム部材は、前記面内開口部と前記第 1 貫通孔との間の前記第 1 貫通孔の近傍に、第 2 貫通孔を有する、

燃料電池モジュール。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、燃料電池モジュールに関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

一般に、燃料電池は、複数の単セルが積層された燃料電池モジュールを有している。各単セルは、膜電極ガス拡散層接合体と、膜電極ガス拡散層接合体を挟む 2 枚のセパレータとを有する。セパレータの一方の面には、単セル内に反応ガスを流すための反応ガス流路が形成され、他方の面には単セル内に冷却媒体を流すための冷却媒体流路が形成されている。また、セパレータの周縁部には、反応ガスの入口および出口として機能する反応ガスマニホールド孔と、冷却媒体流路の入口および出口として機能する冷却媒体マニホールド孔とが形成されている。また、複数の単セルが積層された際、各単セルのセパレータに、隣接する二つの単セルの間を密封するシール部材が配置されている。特許文献 1 では、単セルの間を密封するために、セパレータと一体化され、セパレータの外周端部を周回して配置されたシール部材が設けられた燃料電池モジュールが開示されている。

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

10

20

30

40

50

【 0 0 0 3 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 1 4 - 6 3 7 2 7 号 公 報

【 発 明 の 概 要 】

【 発 明 が 解 決 し よ う と す る 課 題 】

【 0 0 0 4 】

しかしながら、従来技術では、複数の単セルを積層して燃料電池モジュールを組み立てる際、各単セルのセパレータの外周端部に配置されたシール部材が積層方向において積み重なる。これにより、積層方向における燃料電池モジュールの厚さが過度に増大するという問題があった。

【 課 題 を 解 決 す る た め の 手 段 】

【 0 0 0 5 】

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。

【 0 0 0 6 】

( 1 ) 本発明の一形態によれば、燃料電池モジュールが提供される。この燃料電池モジュールは、複数枚の単セルが積層されることによって構成され、前記単セルの間に前記単セルの間を密封するシール部材が配置されている。前記単セルは、膜電極ガス拡散層接合体と、前記膜電極ガス拡散層接合体の外周を囲むように配置されたフレーム部材と、積層方向に沿って前記膜電極ガス拡散層接合体と前記フレーム部材とを挟持する2つのセパレータとを備える。前記フレーム部材は、前記2つのセパレータに設けられたマニホール孔に連通するマニホール開口部と、前記膜電極ガス拡散層接合体が配置される面内開口部と、前記マニホール開口部と前記面内開口部との間に形成された反応ガス流路としてのスリット状の第1貫通孔とを有する。前記2つのセパレータのうちの一方のセパレータには、平面視において、前記フレーム部材の前記第1貫通孔の短手方向に沿って前記第1貫通孔の中心を通るライン上の位置に、前記第1貫通孔の長手方向に沿って測った底面の幅が前記長手方向に沿って測った前記第1貫通孔の幅よりも小さな凹部が形成され、前記凹部には、前記シール部材が配置されている。

【 0 0 0 7 】

この形態の燃料電池モジュールによれば、単セルの間を密封するためのシール部材はセパレータの凹部に配置されている。従って、積層方向における燃料電池モジュールの厚さが凹部の深さ分だけ減少し、積層方向における燃料電池モジュールの厚さの過度の増大を防止できる。また、凹部は、フレーム部材の第1貫通孔の中心を通るライン上に配置されているとともに、凹部の底面の幅は第1貫通孔の幅よりも小さく構成されている。従って、反応ガスは、凹部に隔てられることなく、第1貫通孔を介してセパレータの反応ガス流路と反応ガスマニホール孔との間を流れることができる。

【 0 0 0 8 】

( 2 ) 上記形態の燃料電池モジュールにおいて、前記第1貫通孔は、平面視において、前記凹部の前記底面と重なる位置に設けられた中央孔部と、前記中央孔部よりも前記面内開口部に近い側の端部に設けられた内端孔部と、を有し、前記第1貫通孔の前記短手方向に沿って測った前記内端孔部の寸法が前記短手方向に沿って測った前記中央孔部の寸法よりも大きいものとしてもよい。上記形態の燃料電池モジュールによれば、第1貫通孔の短手方向に沿って測った内端孔部の寸法が短手方向に沿って測った中央孔部の寸法よりも大きいので、内端孔部における反応ガスの拡散効率を高めることができる。

【 0 0 0 9 】

( 3 ) 上記形態の燃料電池モジュールにおいて、前記2つのセパレータはそれぞれ、前記フレーム部材に接着剤によって接着されており、前記フレーム部材は、前記面内開口部と前記第1貫通孔との間の前記第1貫通孔の近傍に、第2貫通孔を有する。上記形態の燃料電池モジュールによれば、第2貫通孔がはみ出した接着剤を収容できるので、第1貫通孔においてははみ出した接着剤による反応ガス拡散阻害を改善することができる。

【 0 0 1 0 】

10

20

30

40

50

本発明は、上記形態の燃料電池モジュール以外の種々の形態で実現することも可能である。例えば、上記形態の燃料電池モジュールを備える燃料電池、その燃料電池を備える燃料電池システム等の形態で実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】本発明の第1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】単セルのアノード側セパレータの概略平面図である。

【図3】単セルのフレーム部材の説明図である。

【図4】単セルの説明図である。

10

【図5】第2実施形態におけるフレーム部材の説明図である。

【図6】第2実施形態における単セルの説明図である。

【図7】第3実施形態におけるフレーム部材の説明図である。

【図8】第4実施形態におけるフレーム部材の説明図である。

【図9】第5実施形態におけるフレーム部材の説明図である。

【図10】第5実施形態における単セルの説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

・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、燃料電池モジュール100を備えている。燃料電池モジュール100は、エンドプレート110と、絶縁板120と、集電板130と、複数の単セル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、単セル140の積層方向は、鉛直方向Yに垂直な方向Xとなっている。また、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水平方向Zである。

20

【0013】

燃料電池モジュール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。燃料電池モジュール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を介して燃料電池モジュール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。燃料電池モジュール100には、また、エアポンプ160および配管161を介して、酸化剤ガスとしての空気が供給される。燃料電池モジュール100において利用されなかった酸化剤ガス（カソードオフガス）は、排出配管154を介して燃料電池モジュール100の外部に排出される。なお、燃料ガスおよび酸化剤ガスは、反応ガスとも呼ばれる。

30

【0014】

さらに、燃料電池モジュール100には、燃料電池モジュール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。燃料電池モジュール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）が用いられる。

40

【0015】

燃料電池モジュール100に備えられる単セル140は、膜電極接合体30と、2枚のガス拡散層20と、フレーム部材32と、一对のセパレータ、すなわちアノード側セパレータ50とカソード側セパレータ40と、を備える。膜電極接合体30は、電解質膜の両面に、それぞれ、アノードおよびカソードが配置されて構成されている。膜電極接合体30の両側にそれぞれ、ガス拡散層20が積層されている。膜電極接合体30とガス拡散層

50

20とが、膜電極ガス拡散層接合体（以下、「MEGA」と呼ぶ）21を構成する。MEGA 21の外周を囲むように、フレーム部材32が配置されている。MEGA 21とフレーム部材32は、積層方向Xに沿って、アノード側セパレータ50とカソード側セパレータ40とによって挟持されている。アノード側セパレータ50は、MEGA 21側の面に筋状の複数の燃料ガス流路溝52を備え、MEGA 21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。カソード側セパレータ40は、MEGA 21側の面に筋状の複数の酸化剤ガス流路溝42を備える。

#### 【0016】

図2(a)は、単セル140のアノード側セパレータ50をMEGA 21とは反対側から見た概略平面図であり、図2(b)はMEGA 21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である。また、鉛直方向Yおよび積層方向Xに垂直な図中の左右方向は水平方向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などの金属部材によって形成されている。第1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。

10

#### 【0017】

アノード側セパレータ50の水平方向Zの一端縁部には、燃料ガス入口マニホールド孔62と、冷却媒体出口マニホールド孔84と、酸化剤ガス入口マニホールド孔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孔74と、冷却媒体入口マニホールド孔82と、燃料ガス出口マニホールド孔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。

20

#### 【0018】

燃料ガス入口マニホールド孔62から供給された燃料ガスは、単セル140の燃料ガス流路溝52(図2(b))に分配された後、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孔64に集められ、燃料電池モジュール100の外部に排出される。また、酸化剤ガス入口マニホールド孔72から供給された酸化剤ガスは、単セル140の酸化剤ガス流路溝42(図1)に分配された後、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孔74に集められ、燃料電池モジュール100の外部に排出される。さらに、冷却媒体入口マニホールド孔82から供給された冷却媒体は、アノード側セパレータ50のディンプル56が設けられた一端を介して拡散され、冷却媒体流路溝54を流れて、冷却媒体流路溝54からディンプル56が設けられた他端を介して、冷却媒体出口マニホールド孔84によって集められ、燃料電池モジュール100の外部に排出される。また、複数の単セル140が積層された状態では、冷却媒体入口マニホールド孔82と、冷却媒体流路溝54と、冷却媒体出口マニホールド孔84とが互いに連通して、冷却媒体流路面200を構成する。なお、各マニホールド孔62, 64, 72, 74, 82, 84は開口が略矩形状である。

30

#### 【0019】

図2(a)において、各反応ガスマニホールド孔62, 64, 72, 74および冷却媒体流路面200をそれぞれ囲むシール部材80が一体成形されて、アノード側セパレータ50のMEGA 21とは反対側の面に配置されている。図示の便宜上、シール部材80はハッチングされている。シール部材80は、複数の単セル140を積層した際に、隣接する他の単セル140のカソード側セパレータ40の表面に当接し、2つの単セル140の間を密封する機能を有する。具体的には、シール部材80において、マニホールド孔62, 64をそれぞれ囲む部分が燃料ガスの漏洩を抑制するためのものであり、マニホールド孔72, 74をそれぞれ囲む部分が酸化剤ガスの漏洩を抑制するためのものであり、冷却媒体流路面200を囲む部分が冷却媒体の漏洩を抑制するためのものである。シール部材80は、射出成形やプレス成形等により形成されるもので、シール部材80の材料としては、ゴムや熱可塑性エラストマー等を用いることができる。また、シール部材80は、接

40

50

着剤によってセパレータに貼り合わされることによって固定される。なお、アノード側セパレータ50において、シール部材80が配置される領域に凹部85が形成されている。

【0020】

図2(b)において、凹部85の底面がアノード側セパレータ50の平面より突起しており、その突起の高さは凹部85の深さに相当する。この面にMEGA21が積層された状態では、燃料ガス入口マニホール孔62と、燃料ガス流路溝52と、燃料ガス出口マニホール孔64とが互いに連通して、燃料ガス流路面210を構成する。シール部材86, 87は、燃料ガスが冷却媒体用マニホール孔84, 82に漏洩するのを防ぐために設けられたものである。図示の便宜上、シール部材86, 87はハッチングされている。

【0021】

図3(a)は、フレーム部材32を作成する際に使用されるフィルム状部材の斜視図である。図3(b)は、アノード側セパレータ50側から見たフレーム部材32の概略平面図である。フレーム部材32は、図3(a)に示したように、熱可塑接着可能なフィルム状の部材に打ち抜き加工を施すことによって形成される。フレーム部材32は、アノード側セパレータ50の各マニホール孔62, 64, 72, 74, 82, 84にそれぞれ連通するマニホール開口部62a, 64a, 72a, 74a, 82a, 84aと、MEGA21が配置される面内開口部31を有する。また、マニホール開口部62aと面内開口部31との間には、スリット状の第1貫通孔88aが形成されており、同様に、マニホール開口部64aと面内開口部31との間には、スリット状の第1貫通孔88bが、マニホール開口部72aと面内開口部31との間には、スリット状の第1貫通孔88cが、マニホール開口部74aと面内開口部31との間には、スリット状の第1貫通孔88dがそれぞれ形成されている。第1貫通孔88a, 88bは、燃料ガス用のマニホール孔62, 64(図2(b))と燃料ガス流路面210との間の燃料ガス流路の一部を構成する。なお、各第1貫通孔88a~88dは、図3(b)に示したようにそれぞれ複数の孔を設けてもよいし、1つの孔のみを設けてもよい。本明細書において、「スリット状」とは、長手方向と短手方向とを有する細長い形状を意味する。図3(b)の例では、各第1貫通孔88a~88dの長手方向は、セパレータ40, 50(図2)及びフレーム部材32の長手方向(水平方向Z)と平行である。

【0022】

図4(a)は、アノード側セパレータ50とフレーム部材32付きのMEGA21とカソード側セパレータ40とが積層された状態で、MEGA21とは反対側から見たアノード側セパレータ50の概略平面図である。図示の便宜上、フレーム部材32の面内開口部31と各第1貫通孔88a~88dを破線で示した。また、破線の矢印は、アノード側セパレータ50の裏側の燃料ガス流路面210を流れる燃料ガス流路を示している。アノード側セパレータ50をフレーム部材32に積層する際、アノード側セパレータ50の凹部85が、フレーム部材32の第1貫通孔88a, 88bそれぞれの中心を通るライン上に位置するように、例えば熱押圧によってフレーム部材32にアノード側セパレータ50を接着する。ここで、「第1貫通孔88a, 88bの中心を通るライン」とは、スリット状の第1貫通孔88a, 88bの短手方向に沿って第1貫通孔88a, 88bの中心を通るラインを意味する。なお、カソード側セパレータ40も同様に、熱押圧によってフレーム部材32に接着される。なお、接着剤によってフレーム部材32にセパレータ40, 50を接着してもよい。

【0023】

図4(b)は、図4(a)におけるフレーム部材32の第1貫通孔88bのA-A断面を示す説明図である。アノード側セパレータ50の凹部85の底面の幅Wbは、フレーム部材32の第1貫通孔88bの幅Whよりも小さく構成されている。ここで、凹部85の底面の幅Wbや第1貫通孔88bの幅Whは、第1貫通孔88bの長手方向に沿って測った寸法を意味する。また、アノード側セパレータ50のうち、凹部85の両側に隣接する凸部50a, 50bはそれぞれ、フレーム部材32との間に隙間Ga, Gbが形成されるように構成されており、これらの隙間を燃料ガスが流れる。燃料ガス流路面210(図4

10

20

30

40

50

( a ) ) から隙間 G a に流れてきた燃料ガス ( 図 4 ( b ) 矢印 ) は、第 1 貫通孔 8 8 b の一端縁部と凹部 8 5 の底面の一端縁部との間に形成された隙間 G 1 を通って、第 1 貫通孔 8 8 b に流れた後、第 1 貫通孔 8 8 b の他端縁部と凹部 8 5 の底面の他端縁部との間に形成された隙間 G 2 を介して隙間 G b に流れて、最終的に燃料ガス出口マニホールド孔 6 4 に流れる。なお、凹部 8 5 の底面の幅は、酸化剤ガス用の第 1 貫通孔 8 8 c , 8 8 d の位置では、第 1 貫通孔 8 8 c , 8 8 d の幅よりも大きく形成されている。こうすることにより、凹部 8 5 の底面で第 1 貫通孔 8 8 c , 8 8 d を塞ぐことができるので、酸化剤ガスが燃料ガス流路面 2 1 0 に流れ込むことを防止できる。また、第 1 貫通孔 8 8 a ~ 8 8 d のうち、酸化剤ガス用の第 1 貫通孔 8 8 c と 8 8 d は、省略してもよい。

#### 【 0 0 2 4 】

なお、本明細書において、セパレータの「凸部」とは、積層方向 X において、フレーム部材付きの M E G A の表面から離れるように突出している部分を意味し、セパレータの「凹部」とは、凸部よりもフレーム部材付きの M E G A に近付いている部分を意味する。従って、通常は、凹部の周囲は凸部となっている。

#### 【 0 0 2 5 】

以上のように、第 1 実施形態では、複数の単セル 1 4 0 を積層して燃料電池モジュール 1 0 0 を組み立てる際、アノード側セパレータ 5 0 の凹部 8 5 に単セル 1 4 0 の間を密封するためのシール部材 8 0 を配置する。従って、積層方向 X における燃料電池モジュール 1 0 0 の厚さが凹部 8 5 の深さ分だけ減少し、積層方向 X における燃料電池モジュール 1 0 0 の厚さの過度の増大を防止できる。また、凹部 8 5 は、フレーム部材 3 2 の第 1 貫通孔 8 8 b の短手方向に沿って第 1 貫通孔 8 8 b の中心を通るライン上に配置されているとともに、第 1 貫通孔 8 8 b の長手方向に沿って測った凹部 8 5 の底面の幅が第 1 貫通孔 8 8 b の幅よりも小さく構成されている。従って、燃料ガスは、凹部 8 5 に隔てられることなく、第 1 貫通孔 8 8 b を介して、アノード側セパレータ 5 0 の燃料ガス流路面 2 1 0 と燃料ガス出口マニホールド孔 6 4 との間を流れることができる。燃料ガス入口マニホールド孔 6 2 に隣接して設けられた第 1 貫通孔 8 8 a についても同様である。

#### 【 0 0 2 6 】

##### ・第 2 実施形態：

図 5 ( a ) は、第 2 実施形態における単セル 1 4 0 のフレーム部材 3 2 a をアノード側セパレータ 5 0 側から見た概略平面図であり、図 3 ( b ) に対応した図である。図 3 ( b ) に示す第 1 実施形態との主な違いは、スリット状の第 1 貫通孔 8 9 a , 8 9 b , 8 9 c , 8 9 d の端部の形状であり、他の構成は第 1 実施形態とほぼ同様である。なお、図示の便宜上、第 1 貫通孔 8 9 a ~ 8 9 d は孔が 2 つずつ描かれているが、孔の数は任意である。但し、燃料ガスの拡散効率を考慮すると、スリット状の第 1 貫通孔 8 9 a ~ 8 9 d の孔の数を 2 つ以上とすることが好ましい。

#### 【 0 0 2 7 】

図 5 ( b ) は、第 1 貫通孔 8 9 a を拡大した図である。第 1 貫通孔 8 9 a は、中央孔部 3 0 2 と、中央孔部 3 0 2 よりも面内開口部 3 1 に近い側の端部に設けられた内端孔部 3 0 1 と、中央孔部 3 0 2 よりもマニホールド開口部 6 2 a に近い側の端部に設けられた外端孔部 3 0 3 とを有する。内端孔部 3 0 1 は、略円形の形状を有する。中央孔部 3 0 2 と外端孔部 3 0 3 は互いに連なり、矩形の形状を有する。第 1 貫通孔 8 9 a の短手方向に沿って測った内端孔部 3 0 1 の寸法 D 1 は、中央孔部 3 0 2 の寸法 D 2 よりも大きい。なお、内端孔部 3 0 1 の形状は略円形の代わりに、矩形等の他の形状とすることも可能である。他の第 1 貫通孔 8 9 b ~ 8 9 d も、第 1 貫通孔 8 9 a と同様な形状を有する。

#### 【 0 0 2 8 】

図 6 ( a ) は、第 2 実施形態において、単セル 1 4 0 a の M E G A 2 1 とは反対側から見たアノード側セパレータ 5 0 x の概略平面図であり、図 4 ( a ) に対応した図である。図 4 ( a ) に示す第 1 実施形態との主な違いは、第 1 貫通孔 8 9 a , 8 9 b , 8 9 c , 8 9 d の形状であり、他の構成は第 1 実施形態とほぼ同様である。なお、図 6 ( a ) において、図 4 ( a ) に示したディンプル 5 6 が省略されている。また、アノード側セパレータ

10

20

30

40

50

50xには、燃料ガス用のマニホールド孔62, 64の付近に凹部83が設けられている。なお、第2実施形態では、セパレータ40x, 50xは、接着剤によってフレーム部材32aに接着されている。

#### 【0029】

図6(b)は、図6(a)におけるフレーム部材32aの第1貫通孔89aが設けられていない位置のB-B断面図である。アノード側セパレータ50xにおいて、凹部85と凹部83の間には凸部88が形成されている。カソード側セパレータ40xにおいて、アノード側セパレータ50xの凹部83と対応する位置に凹部93が設けられており、アノード側セパレータ50xの凹部85と対応する位置に凹部95が設けられている。凹部95の両側には凸部96, 98が設けられている。また、アノード側セパレータ50xの凹部83, 85及びカソード側セパレータ40xの凹部93, 95のそれぞれ底面は、接着剤310によってフレーム部材32aに接着されている。従って、第1貫通孔89aの近傍において、フレーム部材32aとセパレータ40x, 50xとを確実に接着することができる。但し、凹部83は省略してもよい。

10

#### 【0030】

図6(c)は、図6(a)におけるフレーム部材32aの第1貫通孔89aのC-C断面図である。図4(b)に示す第1実施形態と同様に、アノード側セパレータ50xの凹部85の第1貫通孔89aの長手方向に沿って測った底面の幅Wbは、第1貫通孔89aの幅Whよりも小さく構成されている。アノード側セパレータ50xにおいて、凹部85の底面は、第1貫通孔89aの中央孔部302と重なっている。凹部85の両側には、凸部50c, 50dが形成されている。凸部50c, 50dはそれぞれ、フレーム部材32aとの間に隙間Gc, Gdが形成されるように構成されており、これらの隙間を燃料ガスが流れる。カソード側セパレータ40xにおいて、凹部93の底面は接着剤310によってフレーム部材32aと接着されている。なお、カソード側セパレータ40xの凸部96, 98は省略してもよい。

20

#### 【0031】

燃料ガス入口マニホールド孔62(図6(a))から隙間Gcに流れてきた燃料ガス(図6(b)矢印)は、第1貫通孔89aの外端孔部303を通して、中央孔部302に流れた後、内端孔部301を介して隙間Gdに流れて、最終的に燃料ガス流路面210(図6(a))に拡散する。図5(b)で説明したように、第1貫通孔89aの短手方向に沿って測った内端孔部301の寸法D1が中央孔部302の寸法D2よりも大きいので、内端孔部301における燃料ガスの拡散効率を高めることができる。また、内端孔部301の寸法D1が中央孔部302の寸法D2よりも大きいので、フレーム部材32aとカソード側セパレータ40xとの間から接着剤310が第1貫通孔89a側にはみ出した場合に、はみ出した接着剤310によるガス拡散阻害を改善することができる。なお、第2実施形態においても、アノード側セパレータ50xの凹部85にシール部材80が配置されているので、積層方向Xにおける燃料電池モジュール100の厚さが凹部85の深さ分だけ減少し、積層方向Xにおける燃料電池モジュール100の厚さの過度の増大を防止できる。

30

#### 【0032】

・第3実施形態：

図7は、第3実施形態におけるフレーム部材32bの説明図であり、図5に対応した図である。図5に示す第2実施形態との違いは、第1貫通孔90a~90dの内端孔部301aの形状であり、他の構成は第2実施形態と同様である。図7(b)に示すように、隣り合う第1貫通孔90a同士の内端孔部301aが連通されている。こうすれば、内端孔部301aにおける燃料ガスの拡散効率をさらに高めることができる。なお、第3実施形態においても、第1貫通孔90aの短手方向に沿って測った内端孔部301aの寸法D1が中央孔部302の寸法D2よりも大きい。このとき、内端孔部301aの寸法D1は、内端孔部301aが連通された隣り合う2つの第1貫通孔90aの中央で分割する線CLで2つの第1貫通孔90aを区切った場合の寸法である。3つ以上の第1貫通孔が連通し

40

50

ている場合も同様である。但し、3つ以上の第1貫通孔90aを並設してそれらの内端孔部301aを連通させると、フレーム部材32bが変形し易くなるので、連通させる第1貫通孔90aの数は2つとすることが好ましい。なお、他の第1貫通孔90b~90dも、第1貫通孔90aと同様な形状を有する。

#### 【0033】

・第4実施形態：

図8は、第4実施形態におけるフレーム部材32cの説明図であり、図5に対応した図である。図5に示す第2実施形態との違いは、第1貫通孔91a~91dの外端孔部303aの形状であり、他の構成は第2実施形態と同様である。外端孔部303aは、略楕円形の形状を有し、第1貫通孔91aの短手方向に沿って測った外端孔部303aの寸法D3は、中央孔部302の寸法D2よりも大きい。なお、外端孔部303aの形状は略楕円形の代わりに、矩形等の他の形状とすることも可能である。他の第1貫通孔91b~91dも、第1貫通孔91aと同様な形状を有する。こうすれば、外端孔部303aにおける生成水によるガス拡散阻害を改善することができる。なお、第4実施形態においても、第1貫通孔91aの短手方向に沿って測った内端孔部301の寸法D1が中央孔部302の寸法D2よりも大きいので、内端孔部301における燃料ガスの拡散効率を高めることができる。

10

#### 【0034】

・第5実施形態：

図9(a)は、第5実施形態におけるフレーム部材32dの説明図であり、図5(a)に対応した図である。図9(b)は、第1貫通孔92a付近を拡大した図である。図5(a)に示す第2実施形態との違いは、第1貫通孔92a~92dが内端孔部301(図5(b))を有しない点、及び、第1貫通孔92a~92dと面内開口部31との間の第1貫通孔92a~92dの近傍に、スリット状の第2貫通孔38が設けられている点であり、他の構成は第2実施形態と同様である。各スリット状の第2貫通孔38は、その長手方向が各第1貫通孔92a~92dの長手方向と垂直である。第2貫通孔38は、後述するように、接着剤溜まりとして機能させるために設けられている。この観点から、第2貫通孔38の長さL38は、第1貫通孔92aを構成する複数のスリットの配列方向(図9(b)ではY方向)に亘る範囲の長さL92以上に設定されていることが好ましい。他の第1貫通孔92b~92dの近傍に設けられた第2貫通孔38についても同様である。

20

30

#### 【0035】

図10(a)は、第5実施形態において、単セル140dのMEGA21とは反対側から見たアノード側セパレータ50xの概略平面図であり、図6(a)に対応した図である。図示の便宜上、図10(a)において、燃料ガスの流れ(図6(a)の破線の矢印)を省略した。なお、図10に示すセパレータ40x, 50xは、図6に示す第2実施形態のセパレータ40x, 50xと同一である。

#### 【0036】

図10(b)は、図10(a)の第1貫通孔92aのD-D断面図であり、図6(c)に対応した図である。図6(c)に示す第2実施形態と同様に、アノード側セパレータ50xの凹部85の第1貫通孔92aの長手方向に沿って測った底面の幅Wbは、第1貫通孔92aの幅Whよりも小さく構成されている。カソード側セパレータ40xの凹部93の底面は接着剤310によってフレーム部材32dと接着されている。第2貫通孔38は、アノード側セパレータ50xの凸部50dとカソード側セパレータ40xの凹部93とが挟まれる位置に設けられている。第2貫通孔38は、カソード側セパレータ40xの凹部93の底面とフレーム部材32dとの間からはみ出した接着剤310pを收容する。この結果、接着剤310pが第1貫通孔92aや、その周囲の空間を閉塞してしまう可能性を低減できる。この意味では、第2貫通孔38は、接着剤310pが第1貫通孔92aを閉塞しない程度の近傍に設けておけばよい。例えば、第1貫通孔92aと第2貫通孔38の間の距離DAを、5mm以下に設定することが好ましい。

40

#### 【0037】

50

燃料ガス入口マニホールド孔 6 2 ( 図 1 0 ( a ) ) から隙間 G c に流れてきた燃料ガスは、第 1 貫通孔 9 2 a を流れて、隙間 G d を通過して最終的に燃料ガス流路面 2 1 0 ( 図 1 0 ( a ) ) に拡散する。第 2 貫通孔 3 8 がカソード側セパレータ 4 0 x の凹部 9 3 の底面とフレーム部材 3 2 d との間からはみ出した接着剤 3 1 0 p を収容できるので、接着剤 3 1 0 p が第 1 貫通孔 9 2 a やその周囲のガス流路を閉塞しない。この結果、接着剤 3 1 0 p によるガス拡散阻害を改善することができる。

【 0 0 3 8 】

なお、第 2 貫通孔 3 8 は、スリット状に形成される代わりに、各第 1 貫通孔 9 2 a ~ 9 2 d が面内開口部 3 1 に向かう延長線上に、円形や他の形状に形成されてもよい。また、第 5 実施形態の第 1 貫通孔 9 2 a ~ 9 2 d の形状は、第 2 ~ 第 4 実施形態における第 1 貫通孔の形状を採用してもよい。

10

【 0 0 3 9 】

・変形例：

なお、この発明は上記の実施形態に限られるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々の態様において実施することが可能であり、例えば次のような変形も可能である。

【 0 0 4 0 】

・変形例 1：

上記第 1 実施形態では、凹部 8 5 はアノード側セパレータ 5 0 において、第 1 貫通孔 8 8 a , 8 8 b の短手方向に沿って第 1 貫通孔 8 8 a , 8 8 b の中心を通るライン上に設けられていたが、カソード側セパレータ 4 0 においても、第 1 貫通孔 8 8 c , 8 8 d の短手方向に沿って第 1 貫通孔 8 8 c , 8 8 d の中心を通るライン上に凹部が設けられるようにしてもよい。

20

【 0 0 4 1 】

本発明は、上述の実施形態、変形例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、前述した実施形態、変形例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。

30

【 符号の説明 】

【 0 0 4 2 】

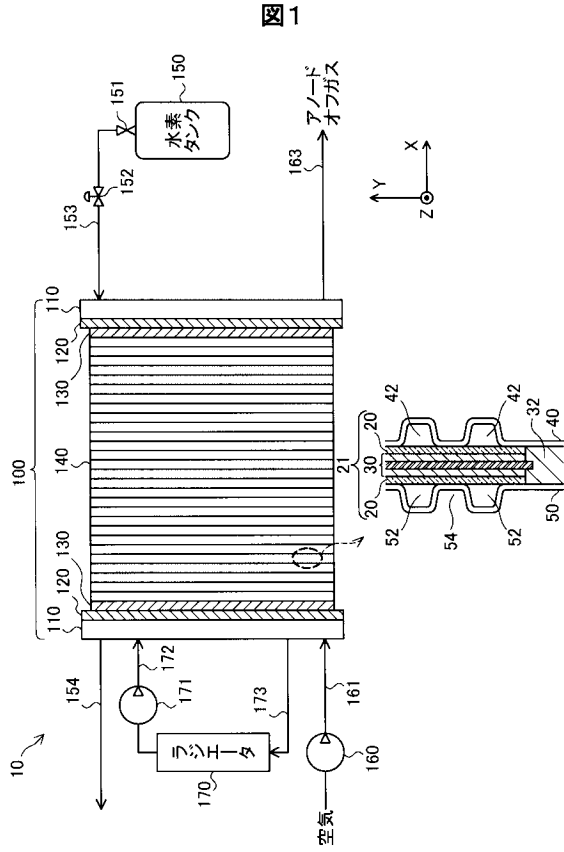
- 1 0 ... 燃料電池システム
- 2 0 ... ガス拡散層
- 2 1 ... 膜電極ガス拡散層接合体 ( M E G A )
- 3 0 ... 膜電極接合体
- 3 1 ... 面内開口部
- 3 2 , 3 2 a , 3 2 b , 3 2 c , 3 2 d ... フレーム部材
- 3 8 ... 第 2 貫通孔
- 4 0 , 4 0 x ... カソード側セパレータ
- 4 2 ... 酸化剤ガス流路溝
- 5 0 , 5 0 x ... アノード側セパレータ
- 5 0 a , 5 0 b , 5 0 c , 5 0 d ... 凸部
- 5 2 ... 燃料ガス流路溝
- 5 4 ... 冷却媒体流路溝
- 5 6 ... ディンプル
- 6 2 ... 燃料ガス入口マニホールド孔
- 6 2 a , 6 4 a , 7 2 a , 7 4 a , 8 2 a , 8 4 a ... マニホールド開口部
- 6 4 ... 燃料ガス出口マニホールド孔

40

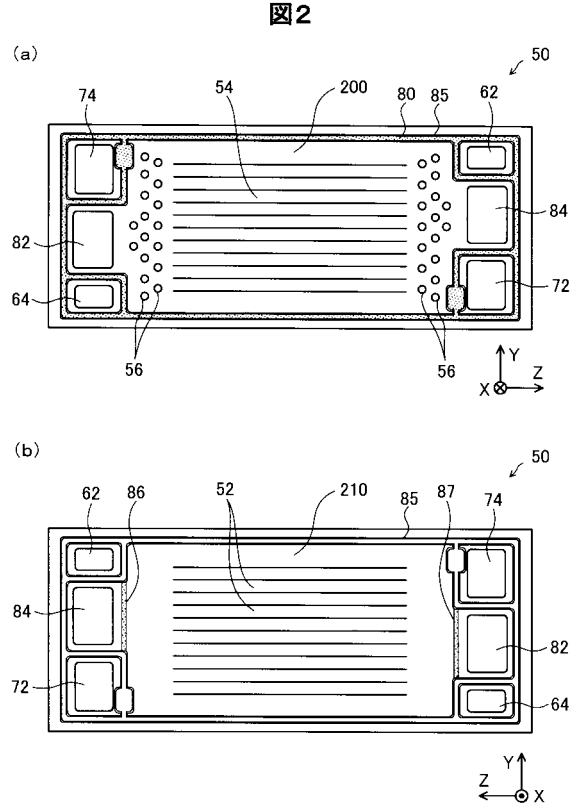
50

7 2 ... 酸化剤ガス入口マニホールド孔	
7 4 ... 酸化剤ガス出口マニホールド孔	
8 0 ... シール部材	
8 2 ... 冷却媒体入口マニホールド孔	
8 4 ... 冷却媒体出口マニホールド孔	
8 3 , 8 5 ... 凹部	
8 8 ... 凸部	
8 6 , 8 7 ... シール部材	
8 8 a ~ 8 8 d ... 第 1 貫通孔	
8 9 a ~ 8 9 d ... 第 1 貫通孔	10
9 0 a ~ 9 0 d ... 第 1 貫通孔	
9 1 a ~ 9 1 d ... 第 1 貫通孔	
9 2 a ~ 9 2 d ... 第 1 貫通孔	
9 3 , 9 5 ... 凹部	
9 6 , 9 8 ... 凸部	
1 0 0 ... 燃料電池モジュール	
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 , 1 4 0 a , 1 4 0 d ... 単セル	20
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	
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	30
1 7 2 ... 配管	
1 7 3 ... 配管	
2 0 0 ... 冷却媒体流路面	
2 1 0 ... 燃料ガス流路面	
3 0 1 , 3 0 1 a ... 内端孔部	
3 0 2 ... 中央孔部	
3 0 3 , 3 0 3 a ... 外端孔部	
3 1 0 , 3 1 0 p ... 接着剤	

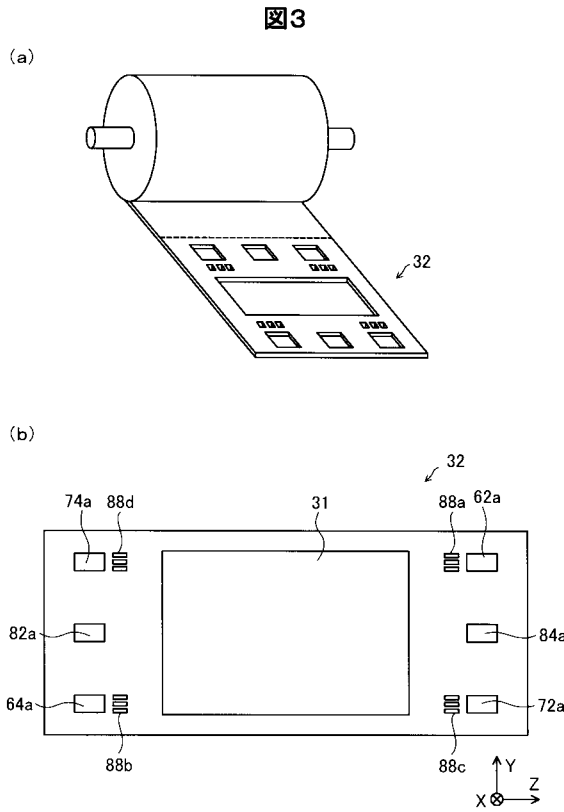
【 図 1 】



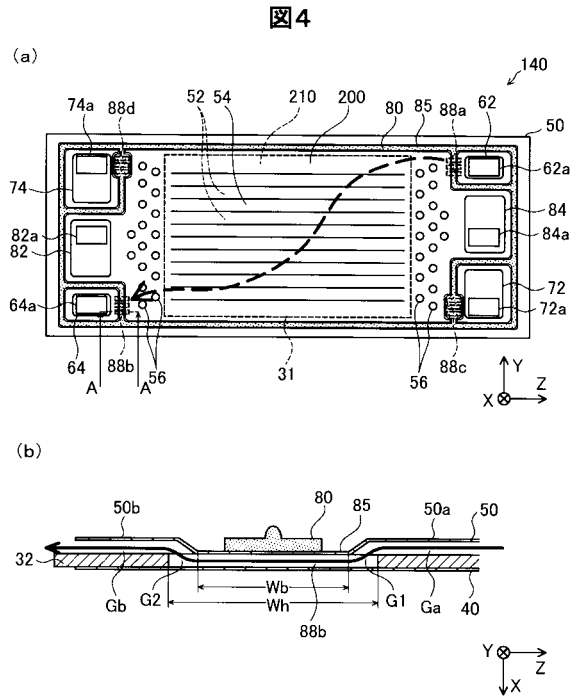
【 図 2 】



【 図 3 】

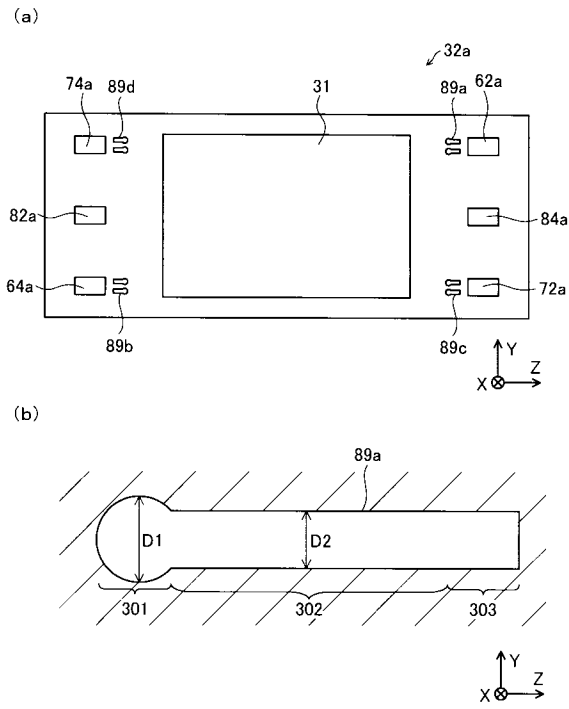


【 図 4 】



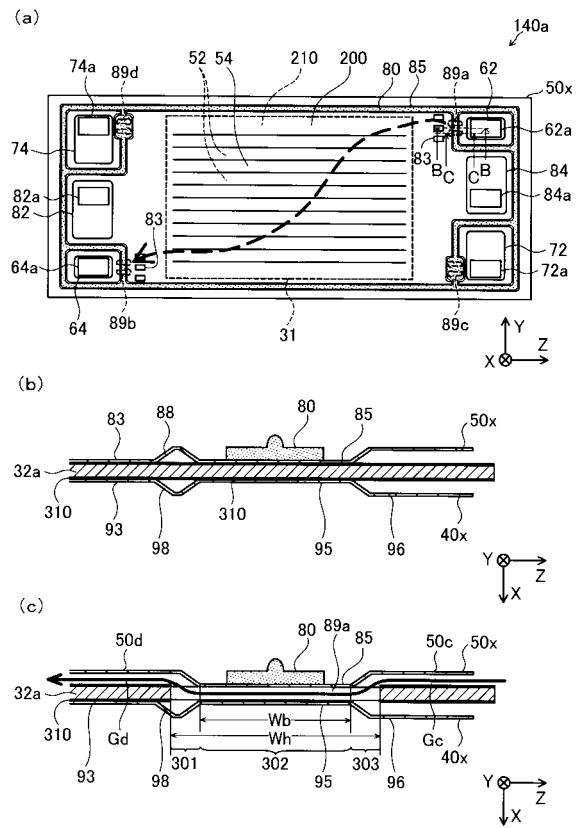
【 図 5 】

図5



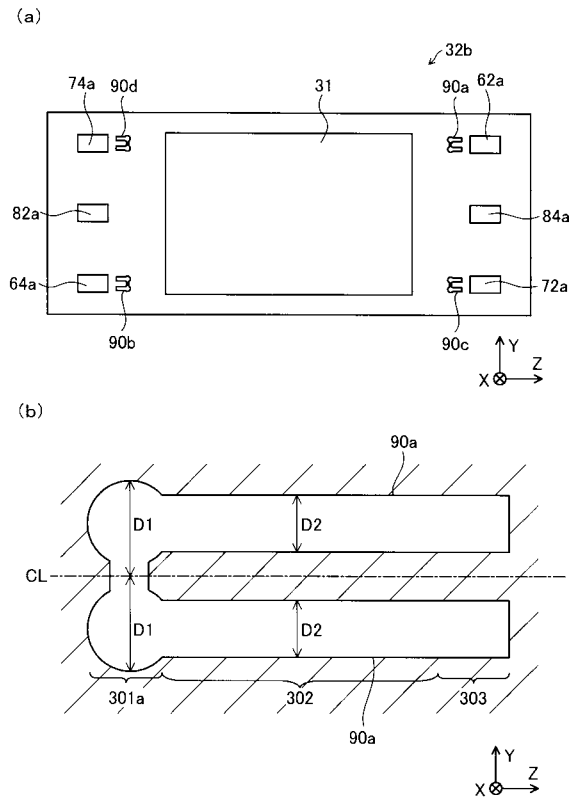
【 図 6 】

図6



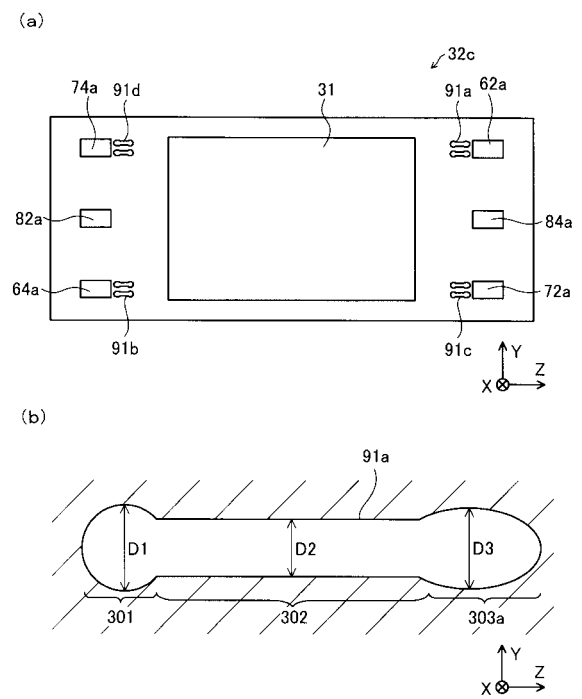
【 図 7 】

図7

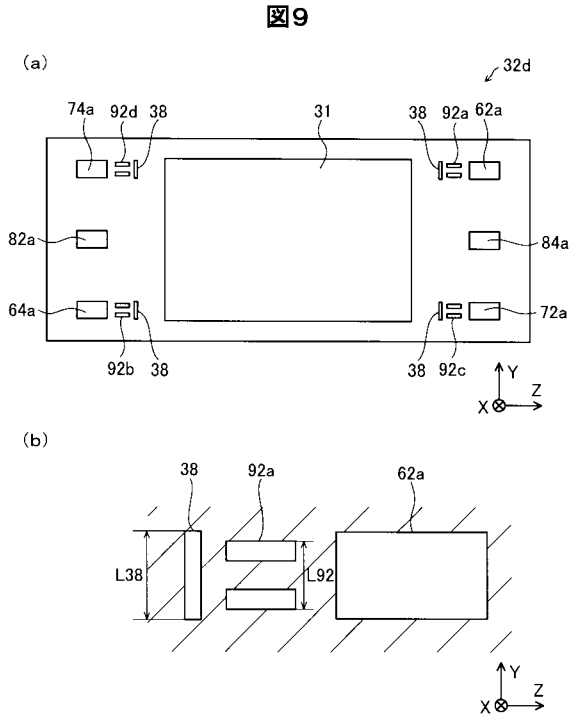


【 図 8 】

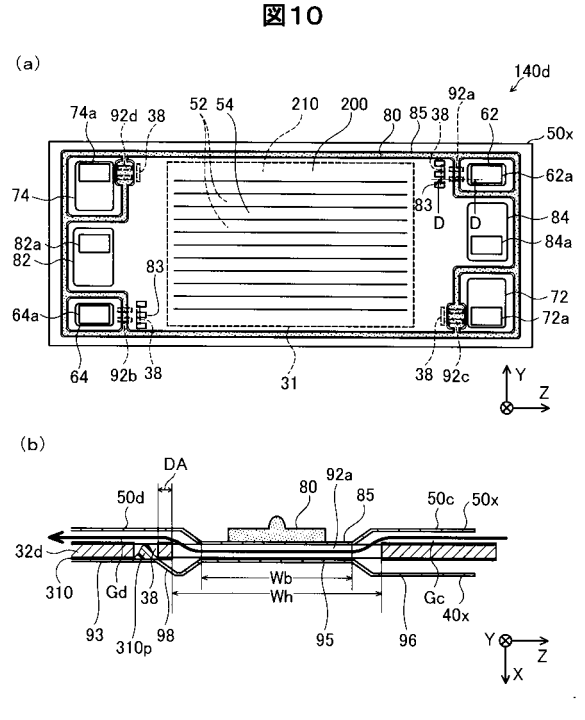
図8



【 図 9 】



【 図 10 】



---

フロントページの続き

(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 吉田 慎

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 CC08 HH03

5H126 AA02 AA13 BB06 EE03 EE11 JJ03