

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2014 年 5 月 30 日(30.05.2014)



(10) 国際公開番号

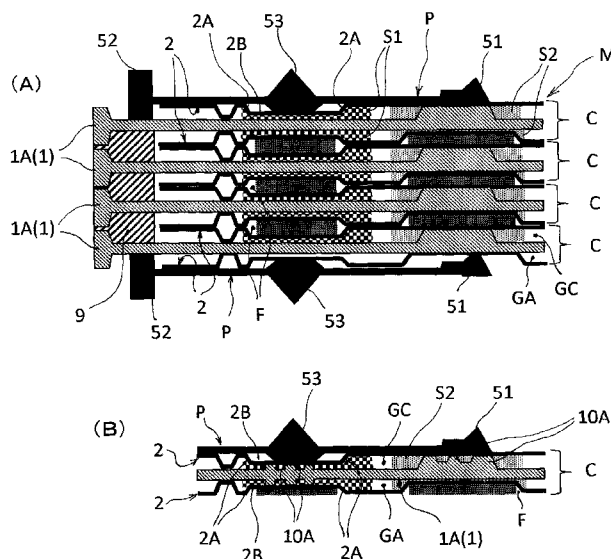
WO 2014/080761 A1

- (51) 国際特許分類:
H01M 8/02 (2006.01) H01M 8/10 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/079959
- (22) 国際出願日: 2013 年 11 月 6 日(06.11.2013)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2012-255138 2012 年 11 月 21 日(21.11.2012) JP
- (71) 出願人: 日産自動車株式会社(NISSAN MOTOR CO., LTD.) [JP/JP]; 〒2210023 神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者: 影山 和弘(KAGEYAMA, Kazuhiro); 〒2210023 神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地 日産自動車株式会社内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 的場 基憲(MATOKA, Motonori); 〒1130033 東京都文京区本郷 1-30-17 M・Rビル3階 的場国際特許事務所内 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: FUEL-CELL SINGLE CELL

(54) 発明の名称: 燃料電池単セル

[図3]



材 S 1, S 2 とが密着し、シール性能が向上する。

(57) Abstract: A fuel-cell single cell (C) for sandwiching a membrane/electrode assembly (1) between a pair of separators (2), and equipped with sealing members (S1, S2) for sealing gas channels (GC, GA) formed between the membrane/electrode assembly (1) and each of the separators (2), wherein: the section of the separators (2) in which the sealing material is located is configured so as to provide a sealing-material deposit (2A) for depositing the sealing material (S1, S2) on the reactive-gas receiving-pressure side; and sealing performance is improved as a result of the pressure from the reactive gas acting on the end sections of the sealing material (S1, S2) for forming the sealing-material deposit (2A), and the sealing material (S1, S2) tightly adhering to the separators (2) and the membrane/electrode assembly (1).

(57) 要約: 膜電極接合体 1 を一対のセパレータ 2 で挟持すると共に、膜電極接合体 1 と各セパレータ 2 との間に形成したガス流路 GC, GA を密閉するためのシール材 S 1, S 2 を備えた燃料電池単セル C であって、セパレータ 2 におけるシール材の配置部分に、反応ガスの受圧側にシール材 S 1, S 2 を溜めるシール材溜まり 2 A が設けられて構成とし、シール材溜まり 2 A を満たすシール材 S 1, S 2 の端部に反応ガスの圧力が作用してセパレータ 2 及び膜電極接合体 1 とシール

WO 2014/080761 A1

明 細 書

発明の名称：燃料電池単セル

技術分野

[0001] 本発明は、固体高分子型燃料電池などの燃料電池の改良に関し、複数積層して燃料電池スタックを構成する燃料電池単セルに関するものである。

背景技術

[0002] 従来から、水素を含有するアノードガスと酸素を含有するカソードガスを反応ガスとして、電気化学反応により電気エネルギーを発生する燃料電池が周知である。このような燃料電池は、電解質の違いにより種々のタイプのものに分類され、その一つとして固体高分子膜を用いる燃料電池がある。

[0003] 特許文献 1 には、固体高分子膜の両側にアノード電極及びカソード電極を配置した膜電極接合体（MEA：Membrane Electrode Assembly）と、膜電極接合体の両側に配置されるセパレータとを備えた燃料電池単セルを、複数積層して構成される燃料電池スタックが開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：日本国特開 2005-116404 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 特許文献 1 のような燃料電池スタックでは、膜電極接合体やセパレータ等の各部品を接着剤によって接着することで、各部材間におけるシール性を確保する。しかしながら、接着剤は、各部材の外縁や反応ガスのマニホールドの周囲に配置されるため、部材積層時において、接着剤が各部材の外側やマニホールドにはみ出し、これによりシール性能が低下するおそれがあるという問題点があった。

[0006] 本発明は、上記従来の状況の課題に着目して成されたもので、シール性能の向上を実現することができる燃料電池単セルを提供することを目的として

いる。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明の燃料電池単セルは、膜電極接合体を一对のセパレータで挟持すると共に、膜電極接合体と各セパレータとの間に形成したガス流路を密閉するためのシール材を備えた構造を有している。そして、燃料電池単セルは、セパレータにおけるシール材の配置部分に、反応ガスの受圧側にシール材を溜めるシール材溜まりが設けてある構成とし、上記構成をもって従来の課題を解決するための手段としている。なお、上記構成において、シール材には、接着剤としても機能するものを用いることができる。また、反応ガスの受圧側とは、反応ガスの圧力が作用する側であり、具体的には、ガス流路や、反応ガスの供給及び排出を行うためのマニホールド穴の内側である。

発明の効果

[0008] 本発明の燃料電池単セルは、上記構成を採用したことにより、シール材溜まりに満たされたシール材の端部に反応ガスの圧力が作用して、シール材がセパレータ及び膜電極接合体に密着することとなり、シール性能の向上を実現することができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]燃料電池スタックの斜視図（A）、及び斜視分解図（B）である。
[図2]燃料電池単セルを分解状態にして説明する平面図である。
[図3]セルモジュールのマニホールド穴近傍の断面図（A）、及びシール材の配置部分を説明する拡大断面図（B）である。
[図4]本発明に係わる燃料電池単セルの一実施形態を説明する夫々要部の断面図（A）（B）である。
[図5]本発明に係わる燃料電池単セルの他の実施形態を説明する夫々要部の断面図（A）（B）である。
[図6]シール材の耐久性を説明する各々グラフであって、シール材とフレームとの接触面積と耐久時間との関係を示すグラフ（A）、シール材に形成した凹凸の数と耐久時間との関係を示すグラフ（B）、及び耐久時間とシール材

及びフレームの界面の侵食長さとの関係を示すグラフ（C）である。

発明を実施するための形態

[0010] 図1に示す燃料電池スタックFSは、とくに図1（B）に示すように、燃料電池単セルCを所定枚数積層してセルモジュールMを構成し、複数のセルモジュールMを積層すると共に、セルモジュールM同士の間にはシールプレートPを介装している。なお、図1（B）には、2つのセルモジュールMと、1つのシールプレートPを示しているが、実際には、それ以上の数のセルモジュールM及びシールプレートPを積層する。

[0011] また、燃料電池スタックFSは、セルモジュールMの積層方向の両端部に、エンドプレート56A、56Bを夫々配置し、燃料電池単セルCの長辺側となる両面（図1中で上下面）に、締結板57A、57Bが設けてあると共に、短辺側となる両面に、補強板58A、58Bが設けてある。各締結板57A、57B及び補強板58A、58Bは、図示しないボルトにより両エンドプレート56A、56Bに連結する。

[0012] このようにして、燃料電池スタックFSは、図1（A）に示すようなケース一体型構造となり、各セルモジュールM及びシールプレートPを積層方向に拘束・加圧して個々の燃料電池単セルCに所定の接触面圧を加え、ガスシール性や導電性等を良好に維持する。

[0013] 燃料電池単セルCは、図2に示すように、膜電極接合体1と、膜電極接合体1を挟持する一対のセパレータ2、2を備えると共に、膜電極接合体1と各セパレータ2、2との間にカソードガス及びアノードガスの夫々のガス流路（GC、GA）を形成する。

[0014] 膜電極接合体1は、一般に、MEA（Membrane Electrode Assembly）と呼ばれるものであって、詳細な図示は省略するが、固体高分子から成る電解質層をカソード電極層とアノード電極層とで挟持した構造を有している。また、図示例の膜電極接合体1は、その外周に樹脂製のフレーム1Aを一体的に備えている。

[0015] フレーム1Aは、例えば射出成形により膜電極接合体1と一体化してあり

、この実施形態では、膜電極接合体 1 を中央にして長方形状を成している。また、フレーム 1 A は、短辺両側に、各々三個ずつのマニホールド穴 H 1 ～ H 3、H 4 ～ H 6 が配列しており、各マニホールド穴群から膜電極接合体 1 に至る領域がディフューザ部となる。このフレーム 1 A 及び両セパレータ 2、2 は、いずれもほぼ同等の縦横寸法を有する長方形状である。

[0016] さらに、フレーム 1 A は、ディフューザ部に、円形状の複数の突部 1 B が縦横に配列してある。これらの突部 1 B は、膜電極接合体 1 の経時変化などによって燃料電池単セル C に厚さ方向の変位が生じた際に、セパレータ 2、2 に接触して反応用ガスの流通空間を維持するものである。

[0017] 各セパレータ 2 は、表裏反転形状を有する金属製の板部材であって、例えばステンレス製であり、プレス加工により適宜の形状に成形することができる。図示例のセパレータ 2 は、少なくとも膜電極接合体 1 に対応する中央部分が断面凹凸形状に形成してある。このセパレータ 2 は、断面凹凸形状を長辺方向に連続的に有しており、膜電極接合体 1 に波形凸部を接触させると共に、波形凹部と膜電極接合体 1 との間にカソード及びアノードのガス流路（G C、G A）を形成する。また、各セパレータ 2 は、両端部に、フレーム 1 A と同様のマニホールド穴 H 1 ～ H 6 を有している。

[0018] 上記のフレーム 1 A 及び膜電極接合体 1 と両セパレータ 2、2 は、図 3（A）に示すように、重ね合わせて燃料電池単セル C を構成する。また、燃料電池単セル C は、所定枚数（図 3 では 4 枚）を積層してセルモジュール M を形成する。このとき、隣接する燃料電池単セル C 同士の間には、冷却液（例えば水）の流路 F を形成し、隣接するセルモジュール M 同士の間にも冷却液の流路を形成する。

[0019] 図 2 の左側に示す各マニホールド穴 H 1 ～ H 3 は、上側から、アノードガス供給用（H 1）、冷却液排出用（H 2）及びカソードガス排出用（H 3）であり、積層方向に互いに連通して夫々の流路を形成する。また、図 2 の右側に示す各マニホールド穴 H 4 ～ H 6 は、上側から、カソードガス供給用（H 4）、冷却液供給用（H 5）及びアノードガス排出用（H 6）であり、積

層方向に互いに連通して夫々の流路を形成する。各マニホールド穴H 1～H 6の供給及び排出の位置関係は、一部又は全部が逆であっても良い。

[0020] さらに、燃料電池単セルCは、図2に示すように、フレーム1 Aと各セパレータ2の縁部同士の間や、マニホールド穴H 1～H 6の周囲に、シール材S 1, S 2が設けてある。図2では、両シール材S 1, S 2の一部を重複した状態で示している。これらのシール材S 1, S 2は、接着剤としての機能をも有するもので、個々の層間において、カソードガス及びアノードガスの夫々のガス流路G C, G Aを気密的に分離する。また、各層間に応じた流体が流れるように、マニホールド穴H 1～H 6の周囲の適当な箇所に開口を設ける。なお、燃料電池スタックF Sにおいて、隣接する燃料電池単セルCのセパレータ2同士は、外周部同士を気密的に接合することにより、冷却液の流路Fを密閉している。

[0021] シールプレートPは、上記した燃料電池単セルCとは別体にして形成しており、図1 (B)に示すように、プレート基板5 0の両端部に、前記フレーム1 A及びセパレータ2と同様のマニホールド穴H 1～H 6が形成してある。

[0022] プレート基板5 0は、導電性の一枚の金属板を成形したものであり、平面視において上記した燃料電池単セルCとほぼ同じ形状で同じ大に形成してある。このプレート基板5 0を導電性の金属板で形成することにより、経時的に安定した通電を行うことができる。

[0023] また、シールプレートPは、マニホールド穴H 1～H 6の各周囲に、シール部材5 1が、また、そのプレート基板5 0の最外周縁部に、外周シール部材5 2が、さらに、そのシール部材5 2の内側に、所要の間隔をおいて内周シール部材5 3が、夫々全周にわたって無端状に形成してある。各マニホールド穴H 1～H 6の周囲に設けた各シール部材5 1は、これらを互いに独立させて形成している。これらのシール部材5 1～5 3は、フレーム1 Aとセパレータ2との間に介装した先述のシール材S 1, S 2とは別である。

[0024] シールプレートPは、図3 (A)に示すように、内周シール5 3部材によ

り、セルモジュールM間の冷却液用流路を流通する冷却液の漏出を防止し、また、外周シール部材52により、外部からの雨水の浸入を防止するとともに、電気的な絶縁を図っている。なお、図3（A）において符号9で示すものは接着剤である。

[0025] 上記の燃料電池スタックFSは、燃料電池単セルCを所定枚数積層してセルモジュールMを構成し、セルモジュールMに対してシールプレートPを容易に取り外し可能にしている。これにより、いずれかの燃料電池単セルCに不具合が生じた場合に、その燃料電池単セルCを含むセルモジュールMのみの交換することが可能になり、その他の燃料電池単セルC並びにセルモジュールMを継続的に使用することができる。

[0026] 上記の燃料電池スタックFSを構成する燃料電池単セルCは、先述したように、膜電極接合体1を一对のセパレータ2、2で挟持すると共に、膜電極接合体1と各セパレータ2との間に形成したガス流路（GC，GA）を密閉するためのシール材S1，S2を備えた構造である。また、膜電極接合体1が、その外周に樹脂製のフレーム1Aを有している。

[0027] 上記の燃料電池単セルCは、図3（B）及び図4に示すように、セパレータ2におけるシール材Sの配置部分に、反応ガスの受圧側にシール材S1，S2を溜めるシール材溜まり2Aが形成してある。反応ガスの受圧側とは、反応ガスの圧力が作用する側であって、例えば、ガス流路GC，GAの内側やマニホールド穴H1～H6の内側である。

[0028] つまり、フレーム1A及びセパレータ2の縁部に配置するシール材S1に対しては、反応ガスが存在する側、すなわち少なくともガス流路GC，GA側にシール材溜まり2Aを設ける。マニホールド穴H1～H6の周囲に配置するシール材S2に対しては、その両側に反応ガスや冷却液が存在する場合があるので、少なくとも圧力の高い側、若しくは両側にシール材溜まり2Aを設ける。

[0029] 図3（B）に示す実施形態では、フレーム1A及びセパレータ2の縁部に配置するシール材S1に対して、セパレータ2におけるシール材S1の配置

部分の両側に、シール材溜まり 2 A が形成してある。具体的には、セパレータ 2 の一部を膜電極接合体 1 から離間する方向に屈曲形成して、その屈曲部分をシール材溜まり 2 A としている。また、セパレータ 2 において、両側のシール材溜まり 2 A、2 A の間の平坦部分をシール材 S 1 の保持部 2 B としている。なお、図 3 (B) に示す実施形態では、マニホールド穴 H 1 ~ H 6 の周囲に配置するシール材 S 2 に対しては、シール材溜まり 2 A が無いものとなっている。

[0030] ここで、本発明の燃料電池単セル C では、より好ましい実施形態として、膜電極接合体 1 及びセパレータ 2 の少なくとも一方におけるシール材 S 1、S 2 の配置部分に、凹凸を形成することができる。この実施形態では、膜電極接合体 1 がフレーム 1 A を有するので、そのフレーム 1 A 及びセパレータ 2 の少なくとも一方に凹凸を形成する。

[0031] 図 3 (B) に示す実施形態では、フレーム 1 A に、複数の凸部 10 A を所定間隔で形成することで、シール材 S 1、S 2 の配置部分に凹凸を形成している。これにより、フレーム 1 A の凹凸とセパレータ 2 の保持部 2 B とを対向させて配置した構造になっている。また、保持部 2 B の反対面（外面）には、シールプレート P の内周シール部材 5 3 やシール部材 5 1 が配置してある。

[0032] 図 4 (A) 及び (B) に示す各実施形態では、フレーム 1 A 及びセパレータ 2 の縁部、及びマニホールド穴 H 1 ~ H 6 の周囲に配置した各シール材 S 1、S 2 に対して、セパレータ 2 に、両側のシール材溜まり 2 A と保持部 2 B が設けてある。図 4 に示す各実施形態は、先述の凹凸が無い構成であるが、いずれも保持部 2 B の反対面には、シールプレート P の内周シール部材 5 3 が配置してあり、とくに、図 4 (A) に示す実施形態では、保持部 2 B に、シールプレート P の内周シール部材 5 3 を位置決めするための凹部 2 C が形成してある。

[0033] さらに、図 5 (A) 及び (B) に示す各実施形態では、セパレータ 2 が、シール材溜まり 2 A 及び保持部 2 B を有するほか、フレーム 1 A に、複数の

凹部 10B を所定間隔で形成することで、シール材 S1, S2 の配置部分に凹凸を形成している。図 5 (A) に示す実施形態は、フレーム 1A の表裏両面の凹部 10B を、互いに同位相に配置したものである。図 5 (B) に示す実施形態は、フレーム 1A の表裏両面の凹部 10B を互いにずらせて配置したものである。

[0034] 上記の燃料電池単セル C は、以下の方法に基づいて製造することができる。すなわち、膜電極接合体 1 を一対のセパレータ 2, 2, で挟持すると共に、膜電極接合体 1 と各セパレータ 2, 2 との間に形成したガス流路 CG, AG を密閉するためのシール材 S1, S2 を備えた燃料電池単セル C を製造するに際し、セパレータ 2 におけるシール材 S1, S2 の配置部分に、反応ガスの受圧側にシール材 S1, S2 を溜めるシール材溜まり 2A を形成する。

[0035] そして、セパレータ 2 のシールの配置部分にシール材 S1, S2 を配置した後、セパレータ 2 と膜電極接合体 1 を接合して双方の間にシール材 S1, S2 により密閉されたガス流路 CG, Ag を形成すると共に、シール材溜まり 2A に、反応ガスの圧力を受けるようにシール材 S1, S2 を溜めた状態にする。

[0036] 上記の燃料電池単セル C は、セパレータ 2 におけるシール材 S1, S2 の配置部分に、反応ガスの受圧側にシール材 S1, S2 を溜めるシール材溜まり 2A を設けたため、図 3 (B)、図 4 及び図 5 に示すように、シール材溜まり 2A の部分に、シール材 S1, S2 の端部が塊状に充填形成される。

[0037] これにより、燃料電池単セル C は、シール材溜まり 2A を満たすシール材 S1, S2 の端部（端面）に反応ガスの圧力が作用し、シール材 S1, S2 が押圧されてセパレータ 2 及び膜電極接合体 1 のフレーム 1A に密着することとなり、シール性能の向上を実現することができる。また、燃料電池単セル C の製造方法によれば、上記の如くシール性の高い燃料電池単セル C を容易に生産することができる。

[0038] さらに、燃料電池単セル C は、膜電極接合体 1 のフレーム 1A 及びセパレータ 2 の少なくとも一方、すなわち図 3 (B) 及び図 5 に示す実施形態では

、フレーム 1 A おけるシール材 S 1、S 2 の配置部分に凹凸を形成したことから、フレーム 1 A とシール材 S 1、S 2 との接触面積が増大し、接着強度を向上させる機能と、積層方向の荷重伝達の機能とを両立させることができる。この場合、とくに図 3 (B) に示す如く、突部 10 A により凹凸を形成すれば、フレーム 1 A とセパレータ 2 との間隔が小さくなり、積層方向の荷重伝達の機能がより高められる。

[0039] さらに、燃料電池単セル C では、上記の如くフレーム 1 A に凹凸を形成することにより、シール材 S 1、S 2 との接触面積が増大すると同時に、双方の界面の侵食長さを大きく確保することができる。つまり、この種の燃料電池単セルは、長時間使用しているうちに、反応ガスの脈動等を受けるので、フレーム 1 A に対するシール材 S 1、S 2 の引張剪断接着強度が次第に低下し、双方の界面に反応ガスや生成物による侵食が生じる。

[0040] これに対して、燃料電池単セル C では、フレーム 1 A とシール材 S 1、S 2 との間において、凹凸によりガス流路 G C、G A 側から外部に至る界面の長さを十分に確保しておくことで、当該燃料電池単セル C の寿命範囲を超えても反応ガスや生成物が外部に到達しない（ガス漏れが生じない）構造にすることができる。

[0041] 図 6 は、本発明の燃料電池単セル C におけるシール材 S 1、S 2 の耐久性を説明するグラフである。すなわち、図 6 (A) に示すように、フレーム 1 A に凹凸を形成してシール材 S 1、S 2 との接触面積を増大させれば、耐久時間を長くすることができる。また、図 6 (B) に示すように、凹凸数を増大させれば、その結果、フレーム 1 A とシール材 S 1、S 2 との接触面積も増大するので、耐久時間を長くすることができる。さらに、図 6 (C) に示すように、フレーム 1 A とシール材 S 1、S 2 との接触面積（凹凸数）を増大させれば、界面侵食長さも増大して、耐久時間を長くすることができる。

[0042] さらに、燃料電池単セル C は、図 3 (B) 及び図 5 に示すように、膜電極接合体 1 のフレーム 1 A の凹凸と、セパレータ 2 の保持部 2 B とを対向させて配置したため、シール材 S 1、S 2 を定位置に確実に保持し得ると共に、

燃料電池スタックF Sを構成した際に、積層方向の荷重伝達を良好に行うことができる。

[0043] さらに、燃料電池単セルCは、図3（B）及び図4に示すように、保持部2 Bの外面にシールプレートPのシール部材5 1～5 3を配置している。つまり、フレーム1 Aとセパレータ2との間に介装したシール材S 1，S 2と、シールプレートPのシール部材5 1～5 3との積層方向の位置が一致している。これにより、燃料電池単セルCは、シールプレートPのシール部材5 1～5 3をも定位置に確実に保持し得ると共に、シールプレートPを含む積層方向の荷重伝達を良好に行うことができる。

[0044] さらに、燃料電池単セルCは、膜電極接合体1が樹脂製のフレーム1 Aを一体的に備え、フレーム1 Aとセパレータ2との間にシール材S 1，S 2を介装するので、膜電極接合体1による発電領域の外側で良好なシール機能が得られると共に、発電領域に何ら影響を及ぼすことなく、シール材溜まり2 A、保持部2 B及び凹凸（突部1 O A及び凹部1 O B）といった加工部位を容易に形成することができる。

[0045] さらに、上記の燃料電池単セルCの耐久性向上などに伴って、その燃料電池単セルCを積層してなる燃料電池スタックF Sにあっても、耐久性が向上すると共に、積層方向の荷重伝達の向上により、燃料電池単セルC間の面圧や接触抵抗、さらには各燃料電池単セルCの発電機能の均一化などを実現することができる。

[0046] 本発明に係わる燃料電池単セルは、その構成が上記各実施形態のみに限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲で構成の細部を適宜変更したり、上記各実施形態の構成を適宜組み合わせたりすることが可能であり、例えば、上記各実施形態では、膜電極接合体1のフレーム1 Aにおけるシール材の配置部分に凹凸を形成した場合を例示したが、セパレータ2側におけるシール材の配置部分に、凹凸を形成することもできる。なお、凹凸は、物理的に形成したもの他、表面改質（例えば、UV、プラズマ、コロナ等）により化学的に形成したものでもよい。

符号の説明

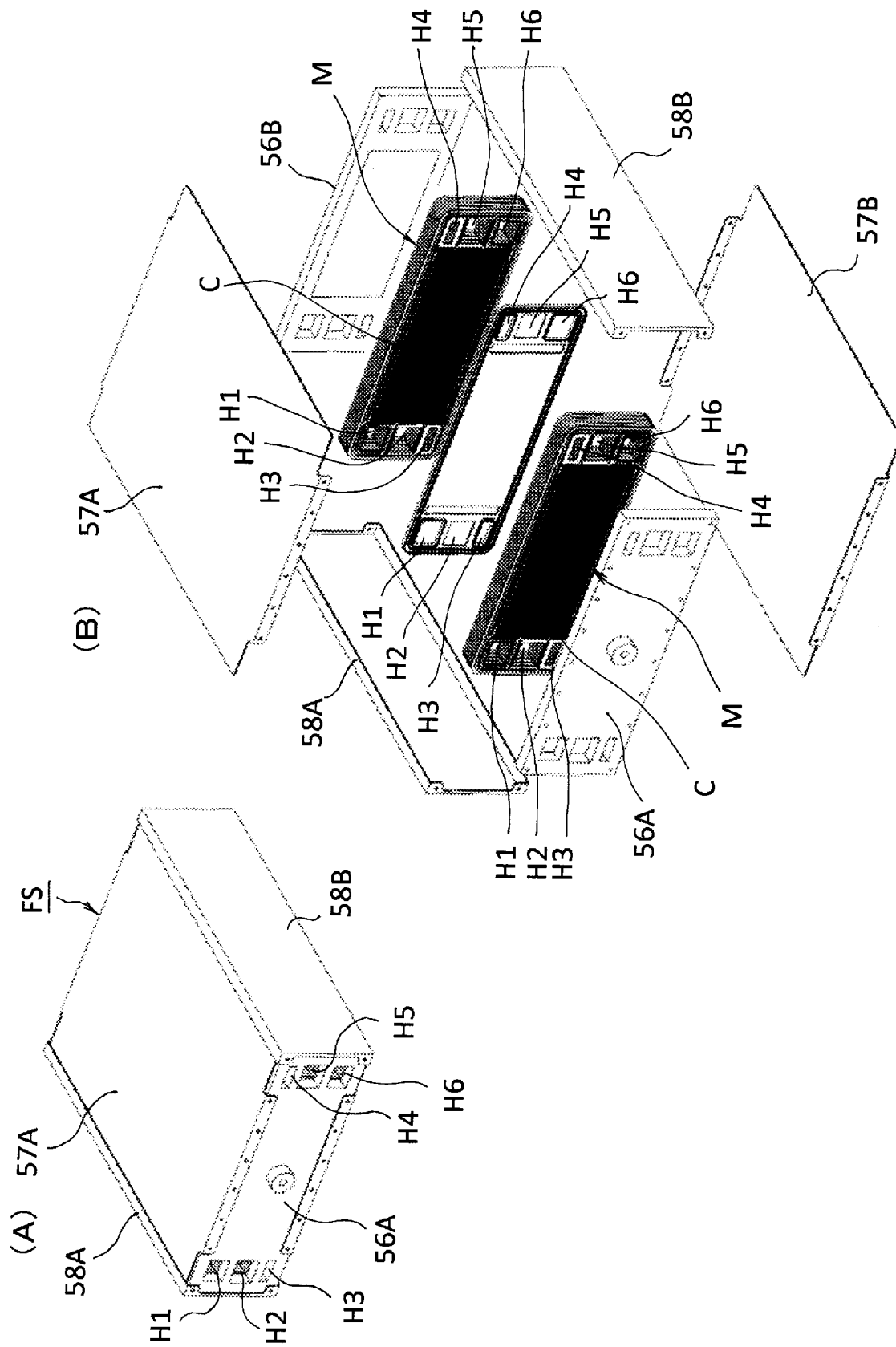
- [0047] C 燃料電池単セル
- F S 燃料電池スタック
- G A アノードのガス流路
- G C カソードのガス流路
- S 1 S 2 シール材
- 1 膜電極接合体
- 1 A フレーム
- 2 セパレータ
- 2 A シール材溜まり
- 2 B 保持部
- 1 O A 凸部
- 1 O B 凹部

請求の範囲

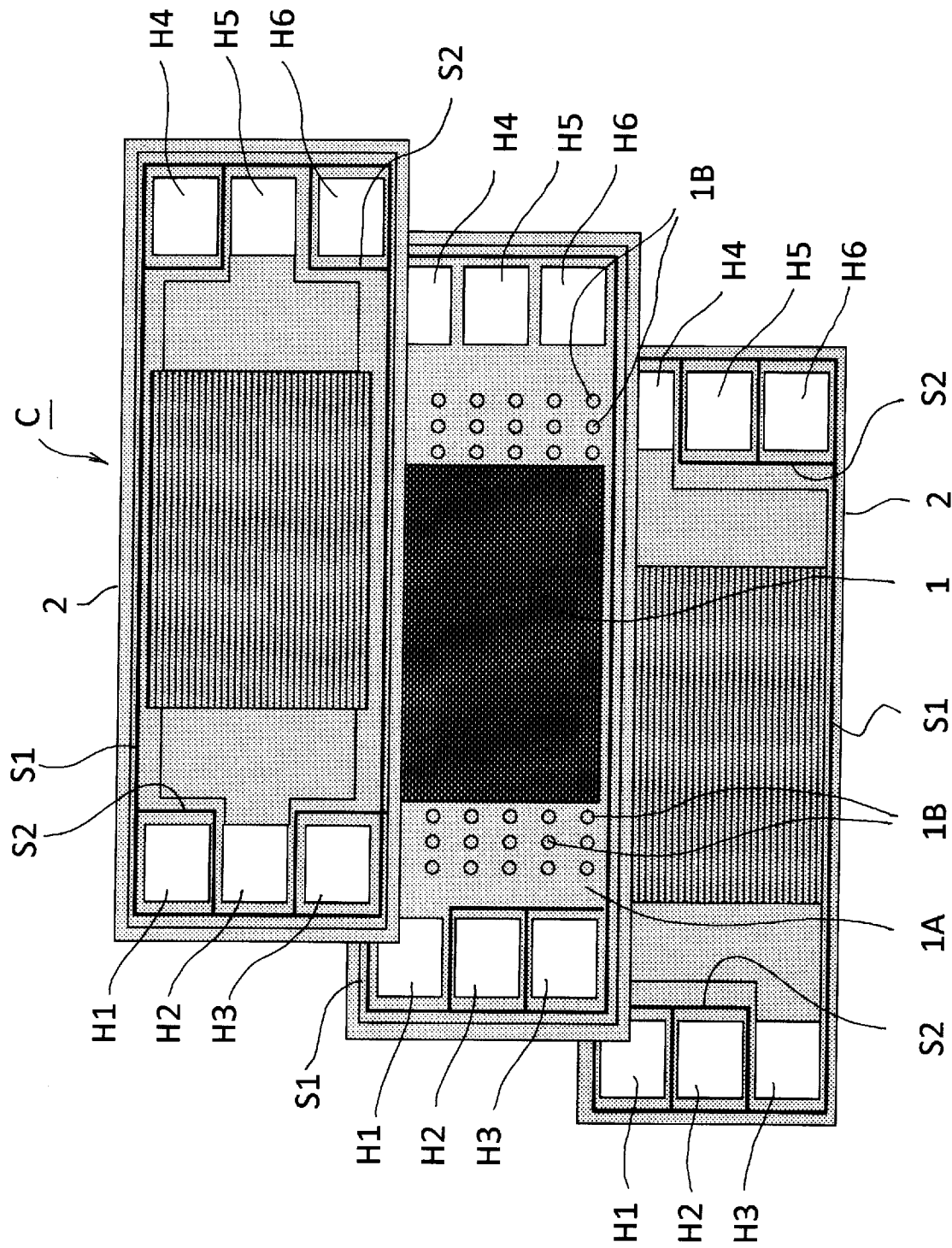
- [請求項1] 膜電極接合体を一对のセパレータで挟持すると共に、膜電極接合体と各セパレータとの間に形成したガス流路を密閉するためのシール材を備えた燃料電池単セルであって、
- セパレータにおけるシール材の配置部分に、反応ガスの受圧側にシール材を溜めるシール材溜まりが設けてあることを特徴とする燃料電池単セル。
- [請求項2] 膜電極接合体及びセパレータの少なくとも一方におけるシール材の配置部分に、凹凸を形成したことを特徴とする請求項1に記載の燃料電池単セル。
- [請求項3] 膜電極接合体におけるシール材の配置部分に、凹凸を形成すると共に、セパレータにおけるシール材の配置部分に、シール材の保持部を設け、凹凸と保持部とを対向させて配置したことを特徴とする請求項1に記載の燃料電池単セル。
- [請求項4] 膜電極接合体が、その外周に樹脂製のフレームを一体的に備えており、
- 前記フレームとセパレータとの間にシール材が介装してあることを特徴とする請求項1～3のいずれか1項に記載の燃料電池単セル。
- [請求項5] 請求項1～4のいずれか1項に記載の燃料電池単セルを複数積層してなることを特徴とする燃料電池スタック。
- [請求項6] 膜電極接合体を一对のセパレータで挟持すると共に、膜電極接合体と各セパレータとの間に形成したガス流路を密閉するためのシール材を備えた燃料電池単セルを製造するに際し、
- セパレータにおけるシール材の配置部分に、反応ガスの受圧側にシール材を溜めるシール材溜まりを形成し、
- セパレータのシールの配置部分にシール材を配置した後、
- セパレータと膜電極接合体を接合して双方の間にシール材により密閉されたガス流路を形成すると共に、

シール材溜まりに、反応ガスの圧力を受けるようにシール材を溜めた状態にすることを特徴とする燃料電池単セルの製造方法。

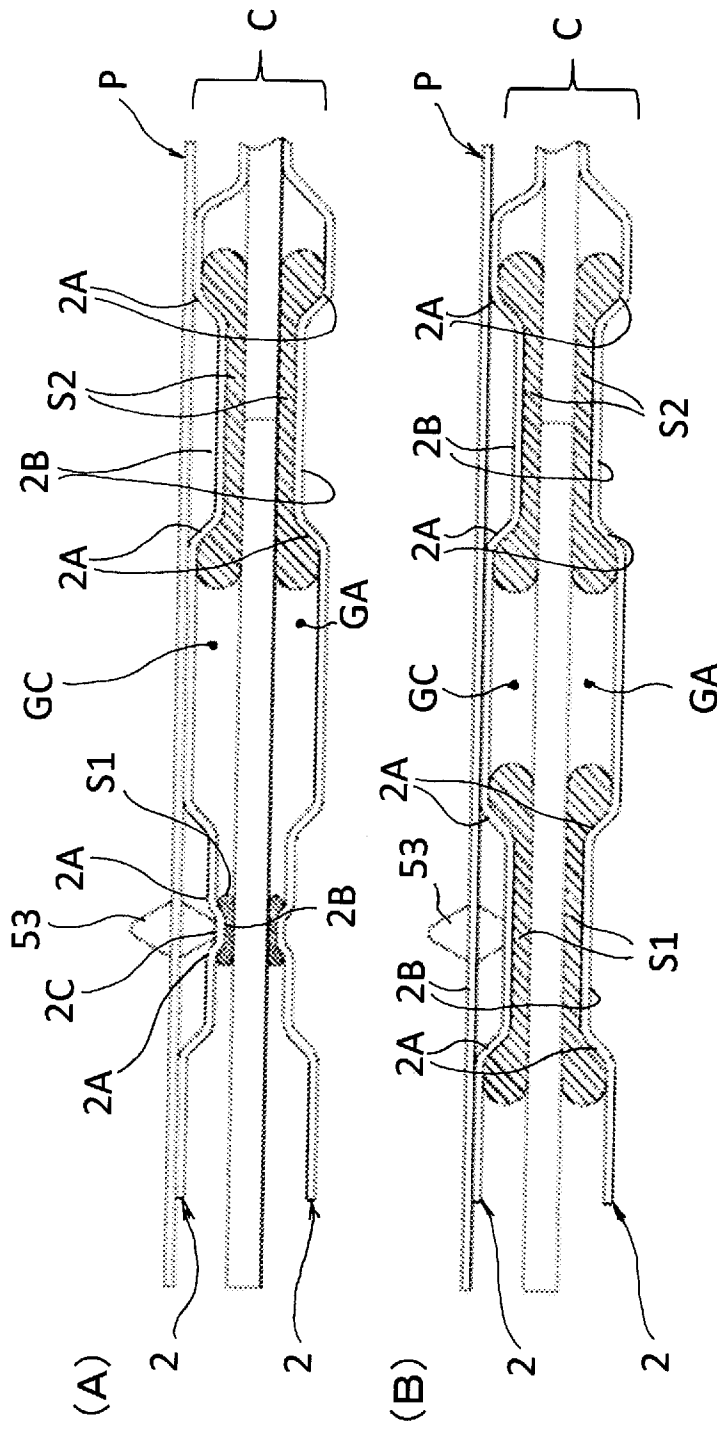
[図1]



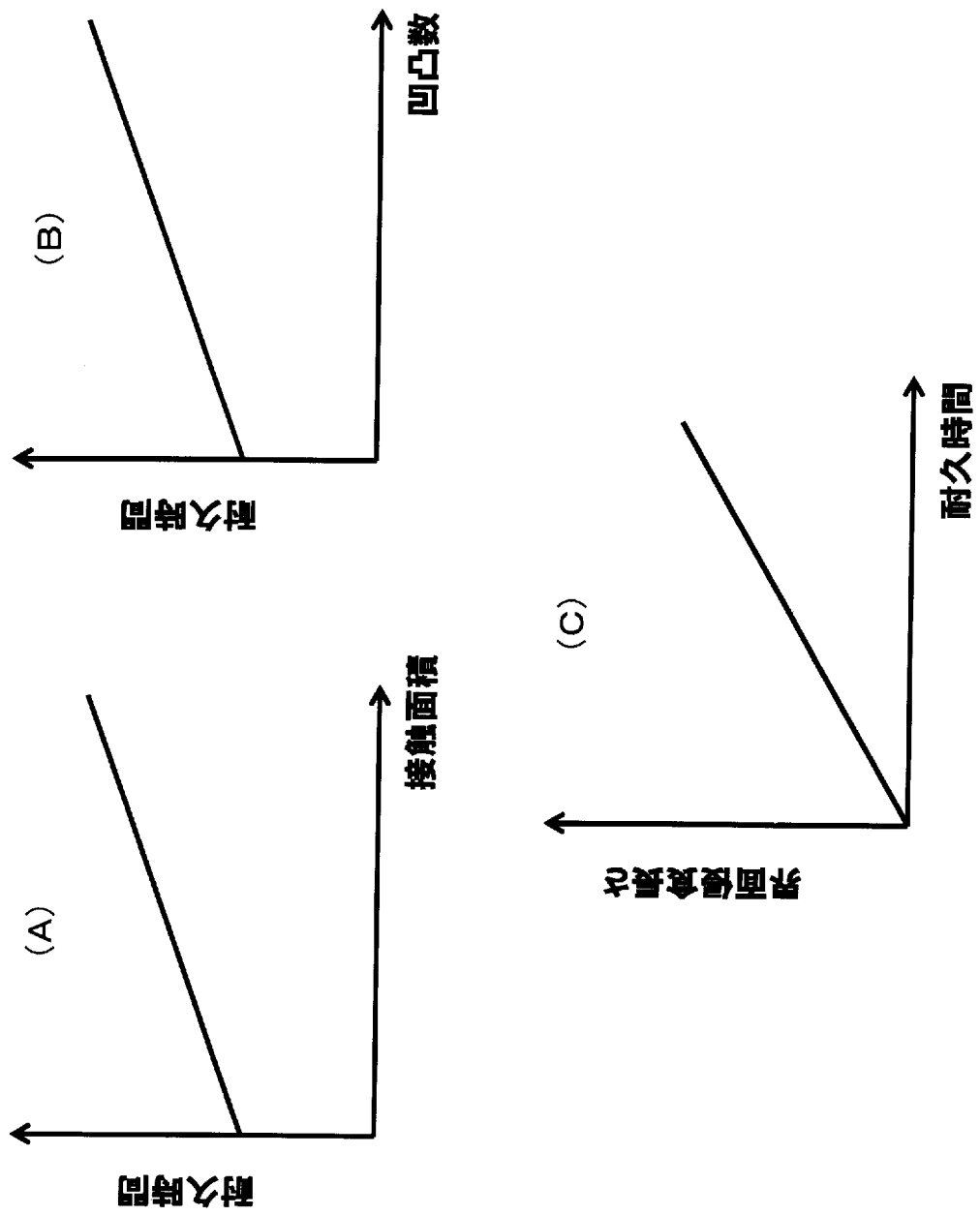
[図2]



[図4]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/079959

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01M8/02(2006.01)i, H01M8/10(2006.01)n

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01M8/02, H01M8/10

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	JP 2009-199741 A (Toyota Motor Corp.), 03 September 2009 (03.09.2009), claim 1; paragraph [0028]; fig. 2 (Family: none)	1, 5, 6 2, 4 3
Y	JP 2002-83614 A (Mitsubishi Electric Corp.), 22 March 2002 (22.03.2002), claim 8; paragraphs [0045] to [0047]; fig. 11 (Family: none)	2
Y	WO 2011/114811 A1 (Nissan Motor Co., Ltd.), 22 September 2011 (22.09.2011), claim 1; paragraphs [0011], [0020]; fig. 3 & EP 2549574 A1 & US 2012/156584 A1 & CN 102484264 A	4

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
13 December, 2013 (13.12.13)

Date of mailing of the international search report
24 December, 2013 (24.12.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/079959

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2008-108516 A (Toyota Motor Corp.), 08 May 2008 (08.05.2008), entire text & US 2010/3580 A1 & WO 2008/50884 A1 & CA 2663403 A & CN 101529627 A	1-6

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H01M8/02(2006.01)i, H01M8/10(2006.01)n

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H01M8/02, H01M8/10

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 3 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 3 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 3 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y A	JP 2009-199741 A（トヨタ自動車株式会社）2009.09.03, 【請求項1】, 【0028】, 【図2】（ファミリーなし）	1, 5, 6 2, 4 3
Y	JP 2002-83614 A（三菱電機株式会社）2002.03.22, 【請求項8】, 【0045】～【0047】, 【図11】（ファミリーなし）	2

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

1 3 . 1 2 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

2 4 . 1 2 . 2 0 1 3

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

渡部 朋也

4 X

3 6 4 1

電話番号 03-3581-1101 内線 3477

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	WO 2011/114811 A1 (日産自動車株式会社) 2011. 09. 22, 【請求項 1】, 【0 0 1 1】, 【0 0 2 0】, 【図 3】 & EP 2549574 A1 & US 2012/156584 A1 & CN 102484264 A	4
A	JP 2008-108516 A (トヨタ自動車株式会社) 2008. 05. 08, 全文 & US 2010/3580 A1 & WO 2008/50884 A1 & CA 2663403 A & CN 101529627 A	1-6