



添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

燃料電池は、アノード電極とカソード電極との間に電解質膜を接合した膜電極接合体と；アノード電極とカソード電極とのうち一方の電極に隣接する流路であって一方の電極に反応ガスを流す流路を、形成する流路形成部材と；反応ガスを遮断する材質から成り、一方の電極における流路側の表面の一部に積層され、流路に隣接する板状部材とを備える。板状部材は、反応ガスを透過させる構造であるガス透過構造を、板状部材を一方の電極に対して積層する方向にアノード電極とカソード電極とが存在する部位に有する。

明 細 書

発明の名称： 燃料電池

技術分野

[0001] 本発明は、燃料電池に関する。

背景技術

[0002] 燃料電池としては、2つの電極（アノード電極およびカソード電極）の間に電解質膜を接合した膜電極接合体（MEA：Membrane Electrode Assembly）を備えるものが知られている。このような燃料電池において、反応ガス（燃料ガスおよび酸化ガス）を遮断する材質から成る板状部材（遮蔽材、シーリングプレート）を、MEAの電極における表面の一部に積層することが提案されている（例えば、特許文献1を参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2012-123949号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 特許文献1の燃料電池では、板状部材が積層された電極の部位に対する反応ガスの供給が抑制されるため、その部位に隣接する電解質膜に痩せ（膜痩せ）が発生するという課題があった。例えば、カソード電極の一部に板状部材が積層されたMEAにおいて、カソード電極に対する酸化ガスの供給が板状部材によって部分的に抑制された状態で、その反対側に位置するアノード電極に対して燃料ガスが十分に供給される場合、板状部材が積層されたカソード電極の部位では、過酸化水素によって酸素濃度が低下するため、カソード電極の電極電位が部分的に低下する。これによって、板状部材が積層されたカソード電極の部位では、発電中の過酸化水素の発生量が他の部位よりも多くなるため、電解質膜を劣化させるヒドロキシルラジカル（OHラジカル）の発生量も多くなる。その結果、板状部材が積層されたカソード電極の部

位に隣接する電解質膜に膜痩せが発生する。また、アノード電極に対する燃料ガスの供給が板状部材によって抑制された状態で、その反対側に位置するカソード電極に対して酸化ガスが十分に供給される場合にも、電解質膜の膜痩せが発生する。

[0005] そのため、M E A に対して板状部材が部分的に積層された燃料電池において、耐久性を向上させることが可能な技術が望まれていた。そのほか、燃料電池においては、発電性能の向上、低コスト化、省資源化、製造の容易化、使い勝手の向上などが望まれていた。

課題を解決するための手段

[0006] 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。

[0007] (1) 本発明の一形態によれば、燃料電池が提供される。この燃料電池は、アノード電極とカソード電極との間に電解質膜を接合した膜電極接合体と；前記アノード電極と前記カソード電極とのうちの一方の電極に隣接する流路であって前記一方の電極に反応ガスを流す流路を、形成する流路形成部材と；前記反応ガスを遮断する材質から成り、前記一方の電極における前記流路側の表面の一部に積層され、前記流路に隣接する板状部材とを備え、前記板状部材は、前記反応ガスを透過させる構造であるガス透過構造を、前記板状部材を前記一方の電極に対して積層する方向に前記アノード電極と前記カソード電極とが存在する部位に有する。この形態によれば、一方の電極における板状部材が積層された部分に対して、ガス透過構造を通じて反応ガスを供給できる。したがって、板状部材による反応ガスの供給不足に起因する電解質膜の膜痩せを防止できる。その結果、燃料電池の耐久性を向上させることができる。

[0008] (2) 上記形態の燃料電池において、前記アノード電極と前記カソード電極とのうち第1の電極の周縁は、前記アノード電極と前記カソード電極とのうち前記第1の電極とは異なる第2の電極の周縁よりも内側に位置してもよい。この形態によれば、アノード電極の周縁とカソード電極の周縁との大きさ

が異なる燃料電池の耐久性を向上させることができる。

[0009] (3) 上記形態の燃料電池は、さらに、前記膜電極接合体および前記板状部材と一体的に成形され、前記膜電極接合体の外周を密封する密封部材を備えてもよい。この形態によれば、密封部材を備える燃料電池の耐久性を向上させることができる。

[0010] (4) 上記形態の燃料電池において、前記流路形成部材は、前記流路として連続気孔を形成し、前記一方の電極および前記板状部材に隣接する多孔体を含んでもよい。この形態によれば、多孔体を備える燃料電池の耐久性を向上させることができる。

[0011] (5) 上記形態の燃料電池において、前記ガス透過構造は、スリットと、貫通孔と、メッシュと、連続気孔との少なくとも1つを形成する構造であってもよい。この形態によれば、ガス透過構造を容易に実現できる。

[0012] (6) 上記形態の燃料電池は、さらに、前記流路に前記反応ガスを導入する導入口と；前記流路から前記反応ガスを導出する導出口とを備えてもよく、前記板状部材は、前記流路のうち前記導入口に繋がる領域と、前記流路のうち前記導出口に繋がる領域との少なくとも一方の領域に隣接してもよい。この形態によれば、流路の閉塞に起因する反応ガスの流量低下を、板状部材によって防止しつつ、板状部材による反応ガスの供給不足に起因する電解質膜の膜痩せを、ガス透過構造によって防止できる。

[0013] (7) 上記形態の燃料電池において、前記アノード電極は、前記電解質膜に積層されたアノード触媒層と；前記アノード触媒層に積層されたアノード拡散層とを含んでもよく、前記カソード電極は、前記電解質膜に積層されたカソード触媒層と；前記カソード触媒層に積層されたカソード拡散層とを含んでもよい。この形態によれば、触媒層と拡散層とを含む電極構造を有する燃料電池の耐久性を向上させることができる。

[0014] (8) 上記形態の燃料電池において、前記板状部材は、前記膜電極接合体の外周を密封する密封部材における内側の端部よりも内側へと突出した部材であってもよい。この形態によれば、板状部材が密閉部材よりも内側へと突出

した燃料電池の耐久性を向上させることができる。

[0015] (9) 本発明の一形態によれば、燃料電池が提供される。この燃料電池は、アノード電極とカソード電極との間に電解質膜を接合した膜電極接合体と；前記膜電極接合体と一体的に成形され、前記膜電極接合体の外周を密封する密封部材と；前記アノード電極に積層され、前記アノード電極に燃料ガスを流すアノード流路を形成するとともに、前記膜電極接合体のアノード側を外部から隔離するアノード隔離部材と；前記アノード流路に前記燃料ガスを導入する第1の導入口と；前記アノード流路から前記燃料ガスを導出する第1の導出口と；前記カソード電極に積層され、前記カソード電極に酸化ガスを流すカソード流路として連続気孔を形成する多孔体と；前記多孔体に積層され、前記膜電極接合体のカソード側を外部から隔離するカソード隔離部材と；前記カソード流路に前記酸化ガスを導入する第2の導入口と；前記カソード流路から前記酸化ガスを導出する第2の導出口と；前記燃料ガスを遮断する材質から成り、前記密封部材における前記アノード流路側の表面の一部から、前記アノード電極における前記アノード流路側の表面の一部にわたって積層され、前記アノード流路のうち前記第1の導入口に繋がる領域に隣接する第1の板状部材と；前記燃料ガスを遮断する材質から成り、前記密封部材における前記アノード流路側の表面の一部から、前記アノード電極における前記アノード流路側の表面の一部にわたって積層され、前記アノード流路のうち前記第1の導出口に繋がる領域に隣接する第2の板状部材と；前記酸化ガスを遮断する材質から成り、前記密封部材における前記カソード流路側の表面の一部から、前記カソード電極における前記カソード流路側の表面の一部にわたって積層され、前記カソード流路のうち前記第2の導入口に繋がる領域に隣接する第3の板状部材と；前記酸化ガスを遮断する材質から成り、前記密封部材における前記カソード流路側の表面の一部から、前記カソード電極における前記カソード流路側の表面の一部にわたって積層され、前記カソード流路のうち前記第2の導出口に繋がる領域に隣接する第4の板状部材とを備え、前記第1および第2の板状部材は、前記燃料ガスを透過させる構

造を、前記第 1 および第 2 の板状部材を前記アノード電極に対して積層する方向に前記アノード電極と前記カソード電極とが存在する部位に有し、前記第 3 および第 4 の板状部材は、前記酸化ガスを透過させる構造を、前記第 3 および第 4 の板状部材を前記アノード電極に対して積層する方向に前記アノード電極と前記カソード電極とが存在する部位に有する。この形態によれば、第 1 から第 4 までの板状部材による反応ガスの供給不足に起因する電解質膜の膜痩せを防止できる。その結果、燃料電池の耐久性を向上させることができる。

[0016] 本発明は、燃料電池以外の種々の形態で実現することも可能である。例えば、本願発明は、燃料電池の電力を利用して走行する車両、燃料電池の電力を供給する発電システム、燃料電池の製造方法などの形態で実現することができる。

図面の簡単な説明

[0017] [図1]燃料電池の構成を示す説明図である。

[図2]燃料電池の断面構成を示す説明図である。

[図3]第 2 実施形態の燃料電池の断面構成を示す説明図である。

[図4]第 3 実施形態の燃料電池の断面構成を示す説明図である。

[図5]第 4 実施形態の燃料電池の断面構成を示す説明図である。

[図6]第 5 実施形態の燃料電池の断面構成を示す説明図である。

発明を実施するための形態

[0018] A. 第 1 実施形態

図 1 は、燃料電池 10 の構成を示す説明図である。図 2 は、燃料電池 10 の断面構成を示す説明図である。図 2 の下段には、図 1 の矢視 F 2 - F 2 から見た燃料電池 10 の断面構成が図示されている。図 2 の上段には、図 2 の矢視 A - A から見た燃料電池 10 の断面構成が図示されている。

[0019] 燃料電池 10 は、反応ガスを用いて電気化学的に発電する装置である。本実施例では、燃料電池 10 は、固体高分子型の燃料電池である。本実施形態では、燃料電池 10 は、反応ガスとして、水素を含有する燃料ガスと、酸素

を含有する酸化ガスとを用いる。燃料電池 10 は、積層された複数のセル 20 を備える。セル 20 は、反応ガスから直接的に電気を取り出す電気化学反応を実現する単電池である。

[0020] 図 1 には、相互に直交する X Y Z 軸が図示されている。図 1 の X Y Z 軸のうち、X 軸は、セル 20 の長手方向に沿った軸である。X 軸に沿った X 軸方向のうち、+X 軸方向は、紙面左から紙面右に向かう方向であり、-X 軸方向は、+X 軸方向に対向する方向である。Y 軸は、セル 20 の短手方向に沿った軸である。Y 軸に沿った Y 軸方向のうち、+Y 軸方向は、紙面下から紙面上に向かう方向であり、-Y 軸方向は、+Y 軸方向に対向する方向である。Z 軸方向は、セル 20 が積層された積層方向に沿った軸である。Z 軸に沿った Z 軸方向のうち、+Z 軸方向は、紙面奥から紙面手前に向かう方向であり、-Z 軸方向は、+Z 軸方向に対向する方向である。

[0021] セル 20 は、燃料ガス導入口 21 と、燃料ガス導出口 22 と、酸化ガス導入口 23 と、酸化ガス導出口 24 と、冷却水導入口 25 と、冷却水導出口 26 とを備える。セル 20 の燃料ガス導入口 21 は、セル 20 の内部へと燃料ガスを導入する第 1 の導入口である。セル 20 の燃料ガス導出口 22 は、セル 20 の内部から燃料ガスを導出する第 1 の導出口である。セル 20 の酸化ガス導入口 23 は、セル 20 の内部へと酸化ガスを導入する第 2 の導入口である。セル 20 の酸化ガス導出口 24 は、セル 20 の内部から酸化ガスを導出する第 2 の導出口である。セル 20 の冷却水導入口 25 は、セル 20 の内部へと冷却水を導入する第 3 の導入口である。セル 20 の冷却水導出口 26 は、セル 20 の内部から冷却水を導出する第 3 の導出口である。

[0022] 燃料電池 10 のセル 20 は、膜電極接合体 (MEA) 30 と、板状部材 710、720、730、740 と、密封部材 780 と、アノード隔離部材 810 と、カソード隔離部材 860 と、多孔体 880 とを備える。MEA 30 は、アノード隔離部材 810 とカソード隔離部材 860 との間に挟持されている。本実施形態では、MEA 30 とカソード隔離部材 860 との間には、多孔体 880 が挟持されている。

- [0023] セル 20 の M E A 30 は、電解質膜 40 と、アノード電極 50 と、カソード電極 60 とを備え、アノード電極 50 とカソード電極 60 との間に電解質膜 40 を接合した接合体である。本実施形態では、M E A 30 は、板状部材 710、720、730、740 とともに密封部材 780 と一体的に接合されている。
- [0024] 本実施形態では、M E A 30 の + X 軸方向側には、+ Y 軸方向側から - Y 軸方向側に向けて順に、酸化ガス導入口 23 と、冷却水導入口 25 と、燃料ガス導出口 22 とが設けられている。本実施形態では、M E A 30 の - X 軸方向側には、+ Y 軸方向側から - Y 軸方向側に向けて順に、燃料ガス導入口 21 と、冷却水導出口 26 と、酸化ガス導出口 24 とが設けられている。
- [0025] M E A 30 の電解質膜 40 は、プロトン伝導性を有する膜状のプロトン伝導体である。本実施形態では、電解質膜 40 は、アイオノマ樹脂を用いたパーフルオロスルホン酸イオン交換膜である。本実施形態では、電解質膜 40 は、X Y 平面に沿って広がる矩形状を成す膜である。本実施形態では、電解質膜 40 の - Z 軸方向側には、アノード電極 50 が接合され、電解質膜 40 の + Z 軸方向側には、カソード電極 60 が接合されている。
- [0026] M E A 30 のアノード電極 50 は、アノード触媒層 510 と、アノード拡散層 530 とを含む。電解質膜 40 の - Z 軸方向側には、アノード触媒層 510 が積層され、アノード触媒層 510 の - Z 軸方向側には、アノード拡散層 530 がさらに積層されている。
- [0027] M E A 30 のカソード電極 60 は、カソード触媒層 610 と、カソード拡散層 630 とを含む。電解質膜 40 の + Z 軸方向側には、カソード触媒層 610 が積層され、カソード触媒層 610 の + Z 軸方向側には、カソード拡散層 630 がさらに積層されている。
- [0028] アノード触媒層 510 およびカソード触媒層 610 は、ガス透過性および導電性を有する材質から成り、水素と酸素との電気化学反応を促進させる触媒（例えば、白金、白金合金）が担持された層である。本実施形態では、アノード触媒層 510 およびカソード触媒層 610 は、白金系触媒を担持した

炭素担体である。

- [0029] アノード拡散層 530 およびカソード拡散層 630 は、ガス透過性および導電性を有する材質から成る層である。本実施形態では、アノード拡散層 530 およびカソード拡散層 630 は、炭素から成る多孔体（例えば、カーボクロスやカーボンペーパー）である。
- [0030] 本実施形態では、アノード電極 50 は、電解質膜 40 と同じ矩形状を成す電極であり、カソード電極 60 は、電解質膜 40 よりも一回り小さい矩形状を成す電極である。本実施形態では、カソード電極 60 の周縁 637 は、アノード電極 50 の周縁 537 よりも内側に位置する。
- [0031] セル 20 のアノード隔離部材 810 は、MEA 30 のアノード側（−Z 軸方向側）を外部から隔離するセパレータである。アノード隔離部材 810 の材質は、MEA 30 で発生する電気の集電に十分な導電性を有するとともに、MEA 30 に対する反応ガスの供給に十分な耐久性、耐熱性およびガス不透過性を有する。本実施形態では、アノード隔離部材 810 の材質は、カーボン樹脂である。
- [0032] 本実施形態では、アノード隔離部材 810 は、アノード電極 50 に燃料ガスを流すアノード流路 820 を、形成する流路形成部材でもあり、アノード電極 50 に積層されている。他の実施形態では、アノード隔離部材 810 とアノード電極 50 との間に、アノード流路として連続気孔を形成する多孔体を設けても良い。
- [0033] セル 20 のカソード隔離部材 860 は、MEA 30 のカソード側（+Z 軸方向側）を外部から隔離するセパレータである。カソード隔離部材 860 の材質は、MEA 30 で発生する電気の集電に十分な導電性を有するとともに、MEA 30 に対する反応ガスの供給に十分な耐久性、耐熱性およびガス不透過性を有する。本実施形態では、カソード隔離部材 860 の材質は、カーボン樹脂である。本実施形態では、カソード隔離部材 860 は、多孔体 880 の +Z 軸方向側に積層されている。
- [0034] セル 20 の多孔体 880 は、カソード電極 60 に積層され、カソード電極

60に酸化ガスを流すカソード流路870として連続気孔を形成する流路形成部材である。多孔体880は、導電性を有する材質から成る。本実施形態では、多孔体880は、エキスパンドメタルである。

[0035] セル20の密封部材780は、MEA30を中央に取り囲む形状に成形され、MEA30の外周（周縁537および周縁637を含む側面）を密閉するシール部材である。密封部材780は、弾性および電気絶縁性を有する樹脂材料（例えば、シリコンゴム、ブチルゴム、フッ素ゴム）から成る。本実施形態では、密封部材780は、MEA30に対して樹脂材料を射出成形することによって形成され、MEA30および板状部材710、720、730、740と一体的に成形されている。

[0036] セル20の板状部材710、720、730、740は、シーリングプレートおよびシーリングシートとも呼ばれ、燃料ガスを遮断する材質（例えば、アルミニウム、ステンレスなどの金属、セラミック、樹脂、カーボン、ガラスなど）から成る板である。板状部材710、720、730、740は、密封部材780における内側の端部788よりも内側へと突出した部材である。本実施形態では、板状部材710、720、730、740は、MEA30とともに密封部材780と一体的に接合されている。

[0037] セル20の板状部材710は、アノード流路820のうち燃料ガス導入口21に繋がる領域AnINに隣接する第1の板状部材である。板状部材710は、密封部材780の-Z軸方向側の表面781の一部から、アノード電極50の-Z軸方向側の表面531の一部にわたって積層されている。板状部材710は、密封部材780によってアノード流路820の領域AnINが閉塞されることを防止する。板状部材710は、板状部材710をアノード電極50に対して積層する方向（+Z軸方向）にアノード電極50とカソード電極60とが存在する部位CP1に、燃料ガスを透過させるガス透過構造715を有する。

[0038] セル20の板状部材720は、アノード流路820のうち燃料ガス導出口22に繋がる領域AnOUTに隣接する第2の板状部材である。板状部材7

20は、密封部材780の-Z軸方向側の表面781の一部から、アノード電極50の-Z軸方向側の表面531の一部にわたって積層されている。板状部材720は、密封部材780によってアノード流路820の領域A n O U Tが閉塞されることを防止する。板状部材720は、板状部材720をアノード電極50に対して積層する方向（+Z軸方向）にアノード電極50とカソード電極60とが存在する部位C P 2に、燃料ガスを透過させるガス透過構造745を有する。

[0039] セル20の板状部材730は、カソード流路870のうち酸化ガス導入口23に繋がる領域C a I Nに隣接する第3の板状部材である。板状部材730は、密封部材780の+Z軸方向側の表面782の一部から、カソード電極60の+Z軸方向側の表面631の一部にわたって積層されている。板状部材730は、密封部材780によってカソード流路870の領域C a I Nが閉塞されることを防止する。板状部材730は、板状部材730をカソード電極60に対して積層する方向（-Z軸方向）にアノード電極50とカソード電極60とが存在する部位C P 3に、酸化ガスを透過させるガス透過構造735を有する。

[0040] セル20の板状部材740は、カソード流路870のうち酸化ガス導出口24に繋がる領域C a O U Tに隣接する第4の板状部材である。板状部材740は、密封部材780の+Z軸方向側の表面782の一部から、カソード電極60の+Z軸方向側の表面631の一部にわたって積層されている。板状部材740は、密封部材780によってカソード流路870の領域C a O U Tが閉塞されることを防止する。板状部材740は、板状部材740をカソード電極60に対して積層する方向（-Z軸方向）にアノード電極50とカソード電極60とが存在する部位C P 4に、酸化ガスを透過させるガス透過構造725を有する。

[0041] 図2に示すように、ガス透過構造735は、スリット（細隙）を形成する構造である。本実施形態では、ガス透過構造735は、両端が閉塞した複数のスリットを形成する。他の実施形態では、ガス透過構造735は、一端が

開放され櫛歯状に並ぶ複数のスリットを形成してもよい。本実施形態では、ガス透過構造 715, 725, 745 は、ガス透過構造 735 と同様の構造である。

[0042] 以上説明した第 1 実施形態によれば、アノード電極 50 における板状部材 710, 720 が積層された部位に対して、ガス透過構造 715, 725 を通じて燃料ガスを供給できるとともに、カソード電極 60 における板状部材 730, 740 が積層された部位に対して、ガス透過構造 735, 745 を通じて酸化ガスを供給できる。したがって、板状部材 710, 720, 730, 740 による反応ガスの供給不足に起因する電解質膜 40 の膜痩せを防止できる。その結果、燃料電池 10 の耐久性を向上させることができる。

[0043] また、アノード電極 50 の周縁 537 とカソード電極 60 の周縁 637 との大きさが異なる燃料電池 10 の耐久性を向上させることができる。また、密封部材 780 を備える燃料電池 10 の耐久性を向上させることができる。また、多孔体 880 を備える燃料電池 10 の耐久性を向上させることができる。

[0044] また、ガス透過構造 715, 725, 735, 745 がスリットを形成する構造であるため、ガス透過構造 715, 725, 735, 745 を容易に実現できる。また、密封部材 780 によるアノード流路 820 の閉塞に起因する燃料ガスの流量低下を、板状部材 710, 720 によって防止しつつ、板状部材 710, 720 による燃料ガスの供給不足に起因する電解質膜 40 の膜痩せを、ガス透過構造 715, 725 によって防止できる。また、密封部材 780 によるカソード流路 870 の閉塞に起因する酸化ガスの流量低下を、板状部材 730, 740 によって防止しつつ、板状部材 730, 740 による酸化ガスの供給不足に起因する電解質膜 40 の膜痩せを、ガス透過構造 735, 745 によって防止できる。

[0045] また、アノード触媒層 510 とアノード拡散層 530 とカソード触媒層 610 とカソード拡散層 630 とを含む電極構造を有する燃料電池 10 の耐久性を向上させることができる。また、板状部材 710, 720, 730, 7

40が密封部材780の周縁637よりも内側へと突出した燃料電池10の耐久性を向上させることができる。

[0046] B. 第2実施形態

図3は、第2実施形態の燃料電池10Bの断面構成を示す説明図である。図3の下段には、図1の矢視F2-F2に相当する矢視F3-F3から見た燃料電池10Bの断面構成が図示されている。図2の上段には、図3の矢視B-Bから見た燃料電池10Bの断面構成が図示されている。

[0047] 第2実施形態の燃料電池10Bは、板状部材のガス透過構造が異なる点を除き、第1実施形態の燃料電池10と同様である。第2実施形態では、板状部材730は、ガス透過構造735に代えて、ガス透過構造735Bを部位CP3に有する。ガス透過構造735Bは、貫通孔を形成する構造である。本実施形態では、ガス透過構造735Bは、2列に互い違いに並ぶ複数の貫通孔を形成する。他の実施形態では、1列に並ぶ複数の貫通孔を形成してもよいし、3列以上に並ぶ複数の貫通孔を形成してもよいし、不規則に並ぶ複数の貫通孔を形成してもよい。本実施形態では、板状部材710、720、740についても、板状部材730と同様に、ガス透過構造735Bと同様の構造を有する。

[0048] 以上説明した第2実施形態によれば、第1実施形態と同様に、燃料電池10Bの耐久性を向上させることができる。

[0049] C. 第3実施形態

図4は、第3実施形態の燃料電池10Cの断面構成を示す説明図である。図4の下段には、図1の矢視F2-F2に相当する矢視F4-F4から見た燃料電池10Cの断面構成が図示されている。図4の上段には、図4の矢視C-Cから見た燃料電池10Cの断面構成が図示されている。

[0050] 第3実施形態の燃料電池10Cは、板状部材のガス透過構造が異なる点を除き、第1実施形態の燃料電池10と同様である。第3実施形態では、板状部材730は、ガス透過構造735に代えて、ガス透過構造735Cを部位CP3に有する。ガス透過構造735Cは、メッシュ（網目）を形成する構

造である。本実施形態では、板状部材 710, 720, 740 についても、板状部材 730 と同様に、ガス透過構造 735C と同様の構造を有する。

[0051] 以上説明した第3実施形態によれば、第1実施形態と同様に、燃料電池 10C の耐久性を向上させることができる。

[0052] D. 第4実施形態

図5は、第4実施形態の燃料電池 10D の断面構成を示す説明図である。図5の下段には、図1の矢視 F2-F2 に相当する矢視 F5-F5 から見た燃料電池 10D の断面構成が図示されている。図5の上段には、図5の矢視 D-D から見た燃料電池 10D の断面構成が図示されている。

[0053] 第4実施形態の燃料電池 10D は、板状部材のガス透過構造が異なる点を除き、第1実施形態の燃料電池 10 と同様である。第4実施形態では、板状部材 730 は、ガス透過構造 735 に代えて、ガス透過構造 735D を部位 CP3 に有する。ガス透過構造 735D は、連続気孔を形成する多孔体である。本実施形態では、ガス透過構造 735D は、エキスパンドメタルである。他の実施形態では、ガス透過構造 735D は、発泡焼結体であってもよい。本実施形態では、板状部材 710, 720, 740 についても、板状部材 730 と同様に、ガス透過構造 735D と同様の構造を有する。

[0054] 以上説明した第4実施形態によれば、第1実施形態と同様に、燃料電池 10D の耐久性を向上させることができる。

[0055] E. 第5実施形態

図6は、第5実施形態の燃料電池 10E の断面構成を示す説明図である。図6の下段には、図1の矢視 F2-F2 に相当する矢視 F6-F6 から見た燃料電池 10E の断面構成が図示されている。図6の上段には、図6の矢視 E-E から見た燃料電池 10E の断面構成が図示されている。

[0056] 第5実施形態の燃料電池 10E は、アノード側の構成が異なる点を除き、第1実施形態の燃料電池 10 と同様である。燃料電池 10E は、カソード隔離部材 860 および多孔体 880 に代えて、カソード隔離部材 860E を備える。

[0057] カソード隔離部材 860E は、カソード電極 60 に酸化ガスを流すカソード流路 870E を、形成する流路形成部材でもある点、カソード電極 60 に積層されている点を除き、第 1 実施形態のカソード隔離部材 860 と同様である。本実施形態では、カソード隔離部材 860E は、アノード隔離部材 810 と同じ形状である。

[0058] 以上説明した第 5 実施形態によれば、第 1 実施形態と同様に、燃料電池 10E の耐久性を向上させることができる。

[0059] F. 他の実施形態

本発明は、上述の実施形態や実施例、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、実施例、変形例中の技術的特徴は、上述の課題の一部または全部を解決するために、あるいは、上述の効果の一部また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、その技術的特徴が本明細書中に必須なものとして説明されていなければ、適宜、削除することが可能である。

[0060] 燃料電池 10 には、板状部材 710, 720, 730, 740 のうち、少なくとも 1 つの板状部材が設けられていれば良い。MEA30 の任意の部位に積層される板状部材に、上述のガス透過構造を適用してもよい。上述のアノード流路を形成する構成をカソード流路に適用してもよいし、上述のカソード流路を形成する構成をアノード流路に適用してもよい。

[0061] カソード電極 60 の周縁 637 は、アノード電極 50 の周縁 537 よりも外側に位置してもよい。カソード電極 60 の周縁 637 は、アノード電極 50 の周縁 537 と同じ大きさであってもよい。

[0062] アノード隔離部材 810 およびカソード隔離部材 860 の材質は、ステンレス、チタン、チタン合金、導電性セラミックスの少なくとも 1 つであってもよい。アノード隔離部材 810 およびカソード隔離部材 860 は、それぞれ別々に構成された態様に限らず、隣接する 2 つのセル 20 において、一方

のセル 2 0 のアノード隔離部材 8 1 0 と、他方のセル 2 0 のカソード隔離部材 8 6 0 とが、一体的に構成されてもよい。

符号の説明

- [0063] 1 0 …燃料電池
 1 0 B …燃料電池
 1 0 C …燃料電池
 1 0 D …燃料電池
 1 0 E …燃料電池
 2 0 …セル
 2 1 …燃料ガス導入口
 2 2 …燃料ガス導出口
 2 3 …酸化ガス導入口
 2 4 …酸化ガス導出口
 2 5 …冷却水導入口
 2 6 …冷却水導出口
 3 0 …膜電極接合体 (M E A)
 4 0 …電解質膜
 5 0 …アノード電極
 6 0 …カソード電極
 5 1 0 …アノード触媒層
 5 3 0 …アノード拡散層
 5 3 1 …表面
 5 3 7 …周縁
 6 1 0 …カソード触媒層
 6 3 0 …カソード拡散層
 6 3 1 …表面
 6 3 7 …周縁
 7 1 0 …板状部材

7 1 5 …ガス透過構造
7 2 0 …板状部材
7 2 5 …ガス透過構造
7 3 0 …板状部材
7 3 5 …ガス透過構造
7 3 5 B …ガス透過構造
7 3 5 C …ガス透過構造
7 3 5 D …ガス透過構造
7 4 0 …板状部材
7 4 5 …ガス透過構造
7 8 0 …密封部材
7 8 1 …表面
7 8 2 …表面
7 8 8 …端部
8 1 0 …アノード隔離部材
8 2 0 …アノード流路
8 6 0 …カソード隔離部材
8 6 0 E …カソード隔離部材
8 7 0 …カソード流路
8 7 0 E …カソード流路
8 8 0 …多孔体

請求の範囲

- [請求項1] 燃料電池であって
- アノード電極とカソード電極との間に電解質膜を接合した膜電極接合体と、
- 前記アノード電極と前記カソード電極とのうちの一方の電極に隣接する流路であって前記一方の電極に反応ガスを流す流路を、形成する流路形成部材と、
- 前記反応ガスを遮断する材質から成り、前記一方の電極における前記流路側の表面の一部に積層され、前記流路に隣接する板状部材と
- を備え、
- 前記板状部材は、前記反応ガスを透過させる構造であるガス透過構造を、前記板状部材を前記一方の電極に対して積層する方向に前記アノード電極と前記カソード電極とが存在する部位に有する、燃料電池。
- [請求項2] 前記アノード電極と前記カソード電極とのうち第1の電極の周縁は、前記アノード電極と前記カソード電極とのうち前記第1の電極とは異なる第2の電極の周縁よりも内側に位置する、請求項1に記載の燃料電池。
- [請求項3] さらに、前記膜電極接合体および前記板状部材と一体的に成形され、前記膜電極接合体の外周を密封する密封部材を備える請求項1または請求項2に記載の燃料電池。
- [請求項4] 前記流路形成部材は、前記流路として連続気孔を形成し、前記一方の電極および前記板状部材に隣接する多孔体を含む、請求項1から請求項3までのいずれか一項に記載の燃料電池。
- [請求項5] 前記ガス透過構造は、スリットと、貫通孔と、メッシュと、連続気孔との少なくとも1つを形成する構造である、請求項1から請求項4までのいずれか一項に記載の燃料電池。
- [請求項6] 請求項1から請求項5までのいずれか一項に記載の燃料電池であっ

て、さらに、

前記流路に前記反応ガスを導入する導入口と、
前記流路から前記反応ガスを導出する導出口と
を備え、

前記板状部材は、前記流路のうち前記導入口に繋がる領域と、前記流路のうち前記導出口に繋がる領域との少なくとも一方の領域に隣接する、燃料電池。

[請求項7] 請求項1から請求項6までのいずれか一項に記載の燃料電池であって、

前記アノード電極は、
前記電解質膜に積層されたアノード触媒層と、
前記アノード触媒層に積層されたアノード拡散層と
を含み、
前記カソード電極は、
前記電解質膜に積層されたカソード触媒層と、
前記カソード触媒層に積層されたカソード拡散層と
を含む、燃料電池。

[請求項8] 前記板状部材は、前記膜電極接合体の外周を密封する密封部材における内側の端部よりも内側へと突出した部材である、請求項1から請求項7までのいずれか一項に記載の燃料電池。

[請求項9] 燃料電池であって、
アノード電極とカソード電極との間に電解質膜を接合した膜電極接合体と、
前記膜電極接合体と一体的に成形され、前記膜電極接合体の外周を密封する密封部材と、
前記アノード電極に積層され、前記アノード電極に燃料ガスを流すアノード流路を形成するとともに、前記膜電極接合体のアノード側を外部から隔離するアノード隔離部材と、

前記アノード流路に前記燃料ガスを導入する第1の導入口と、
前記アノード流路から前記燃料ガスを導出する第1の導出口と、
前記カソード電極に積層され、前記カソード電極に酸化ガスを流す
カソード流路として連続気孔を形成する多孔体と、

前記多孔体に積層され、前記膜電極接合体のカソード側を外部から
隔離するカソード隔離部材と、

前記カソード流路に前記酸化ガスを導入する第2の導入口と、
前記カソード流路から前記酸化ガスを導出する第2の導出口と、
前記燃料ガスを遮断する材質から成り、前記密封部材における前記
アノード流路側の表面の一部から、前記アノード電極における前記ア
ノード流路側の表面の一部にわたって積層され、前記アノード流路の
うち前記第1の導入口に繋がる領域に隣接する第1の板状部材と、

前記燃料ガスを遮断する材質から成り、前記密封部材における前記
アノード流路側の表面の一部から、前記アノード電極における前記ア
ノード流路側の表面の一部にわたって積層され、前記アノード流路の
うち前記第1の導出口に繋がる領域に隣接する第2の板状部材と、

前記酸化ガスを遮断する材質から成り、前記密封部材における前記
カソード流路側の表面の一部から、前記カソード電極における前記カ
ソード流路側の表面の一部にわたって積層され、前記カソード流路の
うち前記第2の導入口に繋がる領域に隣接する第3の板状部材と、

前記酸化ガスを遮断する材質から成り、前記密封部材における前記
カソード流路側の表面の一部から、前記カソード電極における前記カ
ソード流路側の表面の一部にわたって積層され、前記カソード流路の
うち前記第2の導出口に繋がる領域に隣接する第4の板状部材と

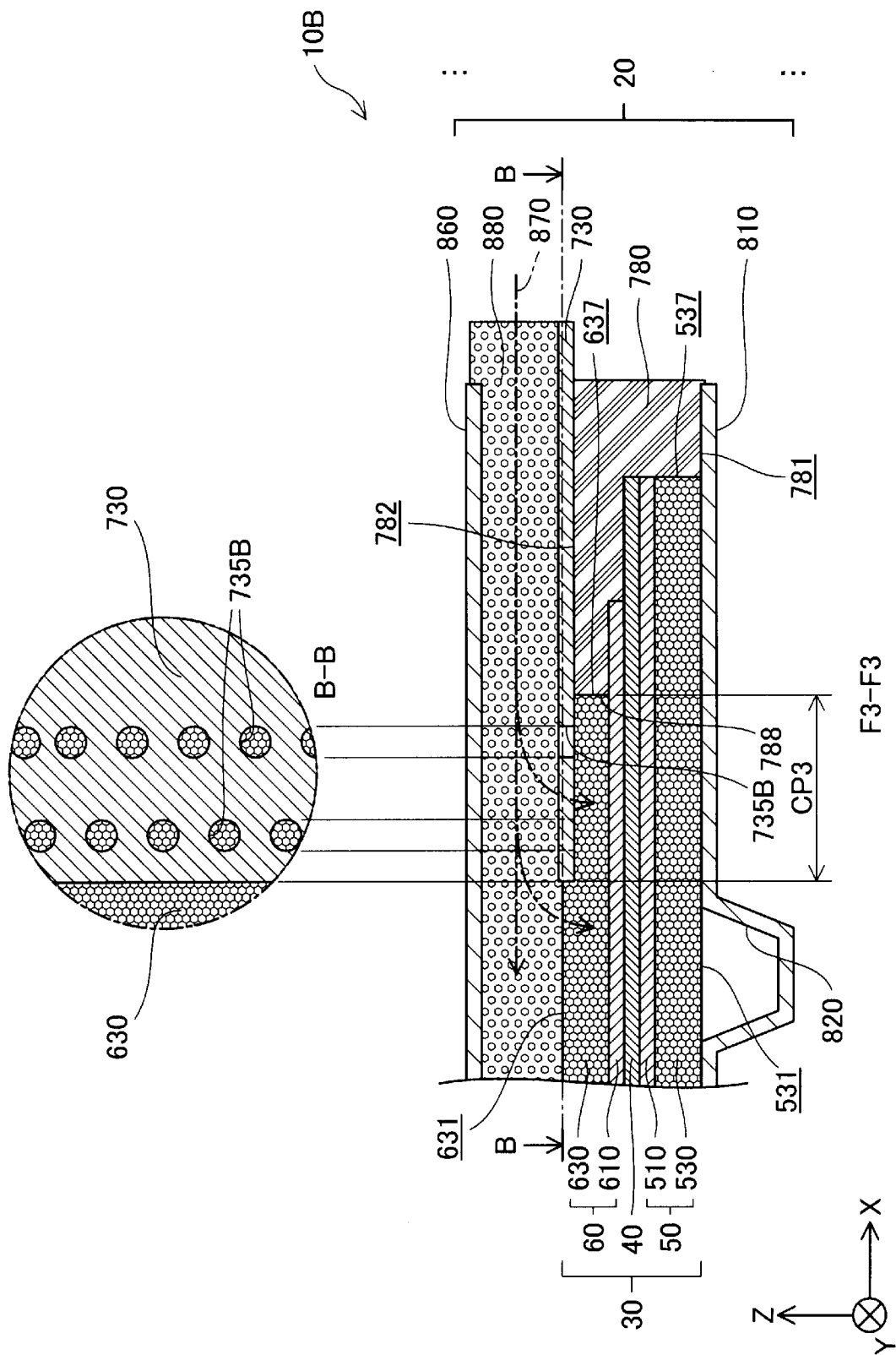
を備え、

前記第1および第2の板状部材は、前記燃料ガスを透過させる構造
を、前記第1および第2の板状部材を前記アノード電極に対して積層
する方向に前記アノード電極と前記カソード電極とが存在する部位に

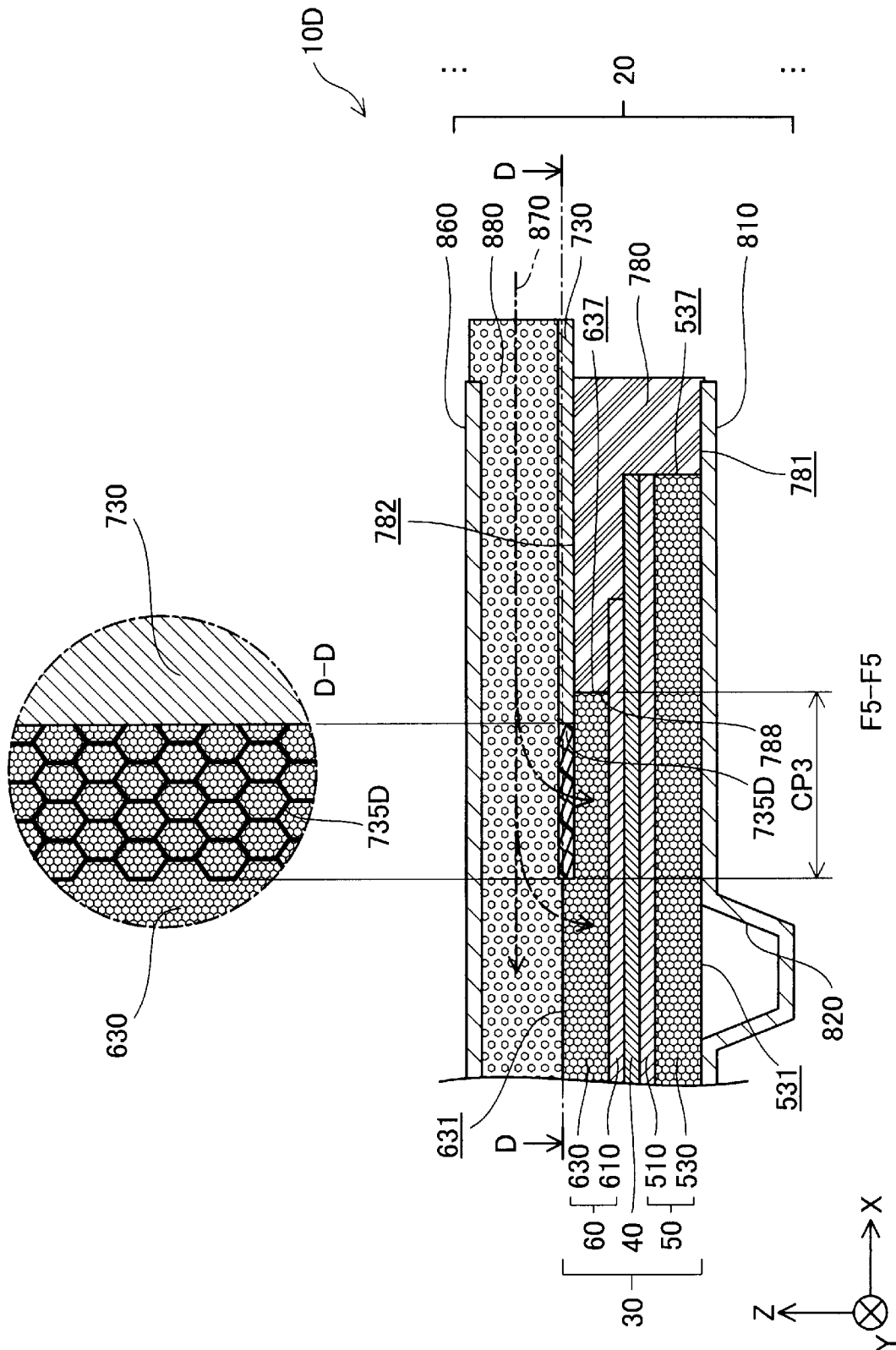
有し、

前記第 3 および第 4 の板状部材は、前記酸化ガスを透過させる構造を、前記第 3 および第 4 の板状部材を前記アノード電極に対して積層する方向に前記アノード電極と前記カソード電極とが存在する部位に有する、燃料電池。

[図3]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/001953

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	JP 2012-123949 A (Toyota Motor Corp.), 28 June 2012 (28.06.2012), entire text; all drawings & WO 2012/076956 A1	1, 3-8 2, 9
X Y	JP 2012-226979 A (Toyota Motor Corp.), 15 November 2012 (15.11.2012), entire text; all drawings (Family: none)	1, 3-8 2, 9
X Y	JP 2007-48472 A (Toyota Motor Corp.), 22 February 2007 (22.02.2007), entire text; all drawings (Family: none)	1, 3-8 2, 9

☒ 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
21 May, 2013 (21.05.13)

Date of mailing of the international search report
04 June, 2013 (04.06.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/001953

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2013-54872 A (Toyota Motor Corp.), 21 March 2013 (21.03.2013), paragraphs [0014] to [0080] (Family: none)	2, 9

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	JP 2012-123949 A (トヨタ自動車株式会社) 2012.06.28, 全文、全図 & WO 2012/076956 A1	1, 3-8 2, 9
X Y	JP 2012-226979 A (トヨタ自動車株式会社) 2012.11.15, 全文、全図 (ファミリーなし)	1, 3-8 2, 9
X Y	JP 2007-48472 A (トヨタ自動車株式会社) 2007.02.22, 全文、全図 (ファミリーなし)	1, 3-8 2, 9

☒ 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

2 1 . 0 5 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

0 4 . 0 6 . 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 1 0 0 - 8 9 1 5

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)

4 X

3 2 3 9

▲辻▼ 弘輔

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 4 7 7

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	JP 2013-54872 A (トヨタ自動車株式会社) 2013.03.21, 段落【0014】～【0080】 (ファミリーなし)	2,9