(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 1 月 23 日(23.01.2014)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2014/013747 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/JP2013/055718

(22) 国際出願日: 2013 年 3 月 1 日(01.03.2013)

(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 2012-158737 2012 年 7 月 17 日(17.07.2012) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): トヨタ車体　株式会社(**TOYOTA SHATAI KABUSHIKI KAISHA**) [JP/JP]; 〒4488666 愛知県刈谷市一里山町金山１００番地 Aichi (JP).

(72) 発明者; および
(71) 出願人 (米国についてのみ): 橋本　圭二(**HASHIMOTO, Keiji**) [JP/JP]; 〒4488666 愛知県刈谷市一里山町金山１００番地　トヨタ車体　株式会社　内 Aichi (JP). 川尻　浩右(**KAWAJIRI, Kousuke**) [JP/JP]; 〒4488666 愛知県刈谷市一里山町金山１００番地　トヨタ車体　株式会社　内 Aichi (JP). 二見　諭(**FUTAMI, Satoshi**) [JP/JP]; 〒4488666 愛知県刈谷市一里山町金山１００番地　トヨタ車体　株式会社　内 Aichi (JP).

(74) 代理人: 恩田　博宣, 外(**ONDA, Hironori** et al.); 〒5008731 岐阜県岐阜市大宮町二丁目１２番地１ Gifu (JP).

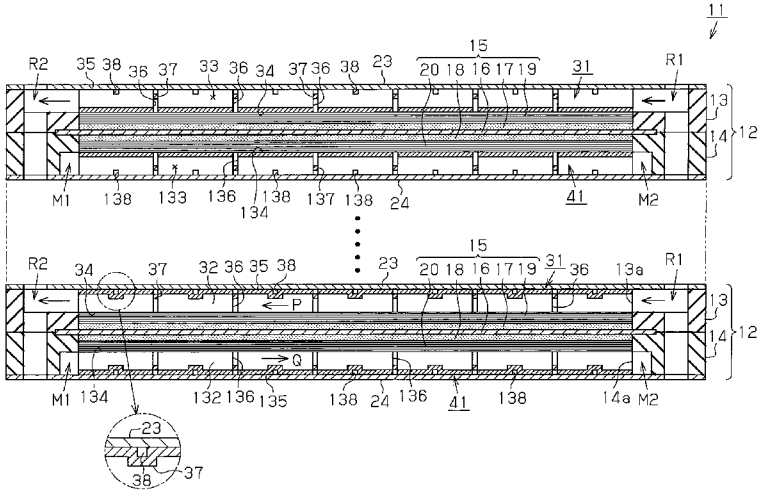
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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, 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

(54) 発明の名称 : 燃料電池



(57) **Abstract**: Each unit cell (12) of a fuel cell (11) is provided with a membrane electrode assembly (15) that comprises a pair of gas diffusion layers (19, 20). Gas channel forming bodies (31, 41) are laminated on respective outer surfaces of the gas diffusion layers (19, 20) of each unit cell (12), and each unit cell (12) therefore comprises a gas channel (32) for a fuel gas and a gas channel (132) for an oxidant gas. Each of the gas channel forming bodies (31, 41) is provided with headraces (33, 133) respectively positioned between adjacent gas channels (32, 132). Communicating channels (36, 136) for guiding water within the gas channels (32, 132) to the headraces (33, 133) are provided between the gas channels (32, 132) and the headraces (33, 133) respectively adjacent thereto. The communicating channels (36, 136) have higher pressure losses in comparison to the gas channels (32, 132).

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2014/013747 A1

燃料電池（１１）の各単セル（１２）は、一対のガス拡散層（１９，２０）を有する膜電極接合体（１５）を備えている。各単セル（１２）のガス拡散層（１９，２０）のそれぞれの外側面にはガス流路形成体（３１，４１）が積層されていて、これにより各単セル（１２）は、燃料ガス用のガス流路（３２）及び酸化剤ガス用のガス流路（１３２）を有している。各ガス流路形成体（３１，４１）は、隣接するガス流路（３２，１３２）の間にそれぞれ位置する導水路（３３，１３３）を備える。各ガス流路（３２，１３２）とそれに隣接する導水路（３３，１３３）との間には、ガス流路（３２，１３２）内の水を導水路（３３，１３３）に導くための連通路（３６，１３６）が設けられている。連通路（３６，１３６）はガス流路（３６，１３６）に比べて高い圧力損失を有している。

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] 一般に、燃料電池は、図１１に示すような単セル（燃料電池セル）１２を複数積層したスタック構造を有する（特許文献１参照）。各単セル１２が備える一対のフレーム１３，１４同士の接合部には膜電極接合体（ＭＥＡ）１５が装着されている。膜電極接合体１５は、イオン交換膜からなる固体高分子電解質膜１６と、アノード側に位置する電極触媒層１７と、カソード側に位置する電極触媒層１８とを備えている。固体高分子電解質膜１６の外周縁は、前記両フレーム１３，１４により挟着されている。

[0003] 前記電極触媒層１７の表面にはアノード側のガス拡散層１９が積層され、前記電極触媒層１８の表面にはカソード側のガス拡散層２０が積層されている。さらに、ガス拡散層１９の表面にはアノード側の第１ガス流路形成体２１が積層され、前記ガス拡散層２０の表面には、カソード側の第２ガス流路形成体２２が積層されている。前記第１ガス流路形成体２１の表面には平板状のセパレータ２３が接合され、第２ガス流路形成体２２の表面には平板状のセパレータ２４が接合されている。

[0004] 第１ガス流路形成体２１と第２ガス流路形成体２２は同じ構成である。そのため、以下では第２ガス流路形成体２２の構成について説明する。ただし、図１１及び図１２中、第１ガス流路形成体２１の構成において第２ガス流路形成体２２の構成と同一部分には、同一符号を付す。

[0005] 第２ガス流路形成体２２は平板材２５を含み、その平板材２５における多数の箇所には、複数の第１突部２６ａ及び第２突部２６ｂが切り起こし成形されている。第１突部２６ａ及び第２突部２６ｂは、ガス流路を形成するための突部であり、ガス拡散層２０側に突出するように切り起こし成形されて

いる。

[0006] 第２突部２６ｂは複数列に形成されており、同じ列に並んだ一対の第２突部２６ｂの間の間隙に隣接して第１突部２６ａが配置されている。第１突部２６ａ及び第２突部２６ｂがガス拡散層２０に接触することによって、平板材２５とガス拡散層２０との間に酸化剤ガスのガス流路となる複数の主流流路ｈ１が形成されている。また、隣接する主流流路ｈ１同士は、第１突部２６ａ及び第２突部２６ｂ間に形成される副流流路ｈ２により連通されている。

[0007] 前記平板材２５には、第１及び第２突部２６ａ，２６ｂと対応するように、かつガスの流れ方向Ｐに関して上流側に位置するように、セパレータ２４側に突出した複数の小さな第３突部２７が成形されている。第３突部２７は、水流路２８を形成するための突部であり、図１１及び図１２に示すように前記セパレータ２４側に突出するように押し出し成形されている。前記各第３突部２７が前記セパレータ２４に接触することによって、平板材２５とセパレータ２４との間に水流路２８が形成されている。水流路２８の深さは、例えば、１０μｍ～５０μｍの範囲に設定されている。

[0008] 前記第１突部２６ａ及び第２突部２６ｂには、ガスの流れ方向Ｐと直交する方向Ｑに沿って第１及び第２突部２６ａ，２６ｂを貫通する連通孔２９が形成されている。すなわち、連通孔２９は、ガスの流れ方向Ｐから見て第１突部２６ａの左側と右側との二箇所及び第２突部２６ｂの左側と右側との二箇所においてそれぞれ開口するように形成されている。該連通孔２９によって、前記ガス流路と水流路２８とが連通されている。水流路２８は導水層となる。

[0009] なお、第１ガス流路形成体２１は、前述したように第２ガス流路形成体２２と同様に構成されているが、第１ガス流路形成体２１によって形成されたガス流路内を燃料ガスが流れる方向は、第２ガス流路形成体２２によって形成されたガス流路内を酸化剤ガスが流れる方向とは、９０°異なる。即ち、両者は直交する。

[0010] 上記のように構成された従来の燃料電池セルでは、発電の際、すなわち、燃料ガス（水素）及び酸化剤ガス（酸素）がアノード側及びカソード側にそれぞれ供給された際、水素と酸素の電気化学反応によって、カソード側の電極触媒層１８及びガス拡散層２０に水が生成する。また、発電効率を向上するため、燃料ガスと酸化剤ガスは加湿器によりそれぞれ加湿されてから単セル１２に供給されている。

[0011] カソード側で生成した水は、カソード側のガス拡散層２０及びガス流路形成体２２の主流流路ｈ１に浸入する。また、カソード側で生成した水の一部は、前記膜電極接合体１５を逆拡散（浸透）して、アノード側のガス拡散層１９及びガス流路形成体２１の主流流路ｈ１に浸透水として浸入する。

[0012] このように生成水及び浸透水が、アノード側及びカソード側のガス流路において、主流流路ｈ１に排水され、それらの一部は、水流路２８の毛管作用により、連通孔２９を介して水流路２８（導水層）に移動する。水流路２８に進入した水は、ガスの流動圧力によって、下流側に移動されるようにしている。このように、第１ガス流路形成体２１及び第２ガス流路形成体２２は、多孔体から形成されるとともに導水層（水流路２８）である液相分離多孔体流路を有する。

先行技術文献

特許文献

[0013] 特許文献1：特開２０１１－１５０８０１号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0014] 上記のような液相分離多孔体流路を用いた燃料電池では、低負荷時では、生成水及び浸透水が少ないため、上記のように水が主流流路ｈ１から導水層に移動することにより主流流路ｈ１に留まらず、ガスを主流流路ｈ１に多く流すことができる。

[0015] しかし、高負荷時では、生成水及び浸透水が多くなるため、導水層から主

流流路ｈ１に水が溢れることがある。図１３は、主流流路ｈ１に溢れた水が、主流流路ｈ１に滞留している状態を示す主流流路ｈ１及び副流流路ｈ２の模式図である。

[0016] この場合、主流流路ｈ１には多くの副流流路ｈ２が連通しているため、滞留水Ｒがある主流流路ｈ１を流れるガスは、滞留水Ｒがある部位を、副流流路ｈ２を迂回路として迂回し他の主流流路ｈ１に流れる。これは、滞留水Ｒのために主流流路ｈ１の圧損が、迂回路となった副流流路ｈ２における圧損の合計値よりも大きいためである。このため、滞留水Ｒはガスにより押し流されることなく、そのまま滞留し続ける問題があった。滞留水がそのまま滞留し続けると、滞留水Ｒがある主流流路ｈ１の下流側においては、ガス拡散性が悪化するとともに、電流分布の均一化をすることができず、発電性能が悪化することになる。

[0017] また、液相分離多孔体流路を持たない燃料電池では、図１１に示す第１ガス流路形成体２１、第２ガス流路形成体２２を省略する代わりに、例えば、図１４に示すようにセパレータ２３、２４が、ガスの流れ方向に延びる複数の溝流路ｍを備えて、溝流路ｍを区画する突条ｍａが、膜電極接合体１５の電極触媒層１７、１８に接するようにして配置されている。このような燃料電池の場合、図１４に示すように、溝流路ｍ内に滞留水Ｒがあると、燃料電池の高負荷時は、ガスが滞留水Ｒを下流へ押し流していくことができるが、低負荷時にはガスの圧力では滞留水を押し流すことができず、滞留が継続されてしまい、このため、ガス拡散性が悪化するとともに、電流分布の均一化をすることができず、発電性能が悪化することになる。

[0018] 本発明の目的は、高負荷時及び低負荷時にかかわらず、滞留水を除去して、ガス拡散性を向上できるとともに電流分布の均一化を図ることができ、その結果、発電性能を向上することができる燃料電池を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0019] 上記問題点を解決するために、本発明の第１の態様では、スタックされた複数の単セルを有する燃料電池であって、各単セルは、膜電極接合体と、膜

電極接合体を間に挟んで配置される一対のセパレータとを備え、前記膜電極接合体は、固体高分子電解質膜と、固体高分子電解質膜のアノード側の面及びカソード側の面にそれぞれ積層された電極触媒層と、各電極触媒層の外側面に積層されたガス拡散層とを備え、各単セルのガス拡散層のそれぞれの外側面にはガス流路形成体が積層されていて、これにより各単セルは燃料ガス用のガス流路及び酸化剤ガス用のガス流路を有しており、各単セルのガス流路形成体のうち少なくとも一方は、複数のガス流路と、隣接するガス流路の間にそれぞれ位置する導水路とを備え、各ガス流路とそれに隣接する導水路との間には、ガス流路内の水を導水路に導くための連通路が設けられており、その連通路がガス流路に比べて高い圧力損失を有することを特徴とする燃料電池が提供される。

[0020] 本発明の第２の態様では、前記第１の態様の燃料電池であって、前記連通路が毛管作用により前記ガス流路内の水を前記導水路に導くことを特徴とする燃料電池が提供される。

[0021] 本発明の第３の態様では、前記第１又は第２の態様の燃料電池であって、前記前記ガス流路が溝状であることを特徴とする燃料電池が提供される。

[0022] 本発明の第４の態様では、前記第１の態様乃至第３の態様のうちいずれか１つの燃料電池であって、各単セルのガス流路形成体のうち少なくとも一方は、ガス流路内をガスが流れる方向であるガス流方向の上流側の部分にはガス流方向に沿って所定間隔ごとに連通路が設けられている一方、ガス流方向の下流側の部分には連通路が設けられておらず、ガス流方向の下流側の連通路が設けられていないガス流路形成体の部分のガス流方向の長さは前記所定間隔の大きさよりも大きいことを特徴とする燃料電池が提供される。

[0023] 本発明の第５の態様では、前記第１の態様乃至第３の態様のうちいずれか１つの燃料電池であって、各単セルのガス流路形成体のうち少なくとも一方は、ガス流路内をガスが流れる方向であるガス流方向の下流側の部分が平坦に形成されるか或いは持ち上げて形成されることにより、同部分に対応する位置で少なくとも一部の連通路が互いに連通していることを特徴とする燃料

電池が提供される。

[0024] 本発明の第６の態様では、前記第１の態様の燃料電池であって、前記ガス流路形成体が前記セパレータとそれぞれ一体に設けられ、各ガス流路形成体のガス流路及び導水路が前記膜電極接合体に面していることを特徴とする燃料電池が提供される。

[0025] 本発明の第７の態様では、前記第１の態様乃至第６の態様のうちいずれか１つの燃料電池であって、各ガス流路形成体のガス流路及び導水路が直線状に延びており、前記連通路が毛管作用により前記ガス流路内の水を前記導水路に導くことを特徴とする燃料電池が提供される。

発明の効果

[0026] 本発明の第１の態様によれば、高負荷時及び低負荷時にかかわらず、ガス拡散性を向上できるとともに電流分布の均一化を図ることができ、その結果、発電性能を向上することができる効果を奏する。

[0027] 本発明の第２の態様によれば、燃料電池の低負荷時においても、浸透水が連通路に触れると毛管作用により、連通路を介して、導水路に流入させることができるため、ガス流路には、浸透水の滞留を抑制することができる。

[0028] 本発明の第３の態様によれば、ガス流路は、溝状にすることにより、ガス流路を容易に形成できる。

[0029] 本発明の第４の態様及び第５の態様によれば、ガス流路にたとえ滞留水があったとしても、ガス流路の圧損に比べて導水路の圧損が十分に大きくなるために、ガス流路のガスが連通路を通じて導水路に流れ込むのを抑制することができる。

[0030] 本発明の第６の態様によれば、前記ガス流路形成体は、前記セパレータとそれぞれ一体に設けられ、前記ガス流路形成体の各ガス流路及び各導水路は、前記膜電極接合体に面していることにより、本発明の第１の態様の効果を容易に実現できる。

[0031] 本発明の第７の態様によれば、ガス流路及び導水路を直線状に形成することにより、ガス流路及び導水路を容易に形成できるとともに、燃料電池の低

負荷時においても、浸透水が連通路に触れると毛管作用により、連通路を介して、導水路に流入させることができるため、ガス流路には、浸透水の滞留を抑制することができる。

図面の簡単な説明

[0032] [図1]本発明の一実施形態の燃料電池の断面図。

[図2]（ａ）は図１の燃料電池の第１，第２ガス流路形成体の部分斜視図、（ｂ）は、図１の燃料電池のガス流路と導水路の説明図。

[図3]図１の燃料電池の第１，第２ガス流路形成体の部分斜視図。

[図4]（ａ）、（ｂ）は、図１の燃料電池のガス流路と連通路の模式図。

[図5]本発明の他の実施形態のセパレータの斜視図。

[図6]本発明の他の実施形態のセパレータの斜視図。

[図7]本発明の他の実施形態のガス流路形成体の斜視図。

[図8]本発明の他の実施形態のガス流路形成体の斜視図。

[図9]本発明の他の実施形態のガス流路形成体の斜視図。

[図10]本発明の他の実施形態のガス流路形成体の斜視図。

[図11]従来例の燃料電池セルの概略断面図。

[図12]図１１の燃料電池セルにおける第２ガス流路形成体の部分斜視図。

[図13]図１１の燃料電池セルにおいて滞留水が存在する主流流路と副流流路の模式図。

[図14]他の従来例においてセパレータの溝流路内に滞留水が存在する場合の斜視図。

発明を実施するための形態

[0033] （第１実施形態）

以下、本発明の燃料電池を具体化した第１実施形態について図１～図４（ｂ）を参照して説明する。

[0034] 図１に示すように、第１実施形態の燃料電池１１は、固体高分子型の燃料電池であり、積層された多数の単セル１２と、図示しない冷却水流路とを備えるスタック構造を有している。

[0035] 単セル１２は、四角枠状をなす合成ゴム等の合成樹脂製の第１，第２フレーム１３，１４内に、膜電極接合体１５（ＭＥＡ：Ｍｅｍｂｒａｎｅ－Ｅｌｅｃｔｒｏｄｅ－Ａｓｓｅｍｂｌｙ）を備えている。第１フレーム１３は、その内側に燃料ガスの流路空間１３ａを区画している。第２フレーム１４は、その内側に酸化剤ガスの流路空間１４ａを区画している。

[0036] 前記膜電極接合体１５は、両フレーム１３，１４間に配設されている。前記単セル１２は、前記燃料ガスの流路空間１３ａに収容されたフェライト系ＳＵＳ（ステンレス鋼）、チタン合金或いはカーボンよりなる第１ガス流路形成体３１と、前記酸化剤ガスの流路空間１４ａに収容されたフェライト系ＳＵＳ（ステンレス鋼）、チタン合金、カーボン、金鍍金を施したチタン合金、或いは金合金よりなる第２ガス流路形成体４１とを備えている。さらに、前記単セル１２は、フェライト系ＳＵＳ（ステンレス鋼）、チタン合金或いはカーボンよりなるそれぞれ平板状の第１セパレータ２３及び第２セパレータ２４を備えている。第１セパレータ２３は、第１フレーム１３及び第１ガス流路形成体３１の上面に、図示しないシールリングを介して接合されている。第２セパレータ２４は、第２フレーム１４及び第２ガス流路形成体４１の下面に、図示しないシールリングを介して接合されている。

[0037] 前記膜電極接合体１５は、固体高分子電解質膜１６と、第１電極触媒層１７及び第２電極触媒層１８と、第１ガス拡散層１９及び第２ガス拡散層２０とにより構成されている。

[0038] 第１電極触媒層１７は、電解質膜１６のアノード側の面、即ち図１中の上面に触媒を積層することにより形成されている。第２電極触媒層１８は、電解質膜１６のカソード側の面、即ち図１中の下面に触媒を積層することにより形成されている。前記固体高分子電解質膜１６は、湿潤状態で良好なプロトン伝導性を有する固体高分子材料で作製されている。そのような固体高分子材料としてはフッ素系の高分子膜（例えば、デュポン社製のナフィオン膜等）がある。前記電極触媒層１７，１８は、図示しない炭素粒子を含んでおり、炭素粒子の表面には白金（Ｐｔ）からなる多数の触媒粒子が付着してい

る。前記触媒粒子による触媒作用により、燃料電池の発電効率を高めることができる。なお、電極触媒層１７，１８に含まれる白金は、水素をプロトンと電子に分けるのを促進したり酸素とプロトンと電子から水を生成する反応を促進する作用を有するものであるが、同様の作用を有するものであれば白金以外のものを用いてもよい。

[0039] アノード側の電極触媒層１７には、導電性を有する第１ガス拡散層１９が積層されている。カソード側の電極触媒層１８には、導電性を有する第２ガス拡散層２０が積層されている。ガス拡散層１９，２０は通常、カーボンペーパーやカーボンクロスにより構成されている。

[0040] 次に、前記第１ガス流路形成体３１及び第２ガス流路形成体４１について説明する。アノード側に位置する第１ガス流路形成体３１とカソード側に位置する第２ガス流路形成体４１とは同一構成を有しているので、前記第１ガス流路形成体３１の構成についてのみ以下では説明する。もちろん、両者は同一構成でなくてもよい。図１～図４（ｂ）において、第２ガス流路形成体４１の構成のうち、第１ガス流路形成体３１の構成と同一部分には、第１ガス流路形成体３１の各部材の参照符号に１００を足した参照符号を付している。従って、第２ガス流路形成体４１に関しては、下記の説明中、「第１セパレータ２３」を「第２セパレータ２４」に、「前記ガス拡散層１９」を「第２ガス拡散層２０」に、「燃料ガス流方向Ｐ」を「酸化剤ガス流方向Ｑ」にそれぞれ読替えるとともに、第１ガス流路形成体３１の各部材の参照符号に１００を足して読替えされたい。

[0041] 図２（ａ）において、燃料ガスの流れる方向を矢印Ｐで表す。図２（ａ）に示すように、第１ガス流路形成体３１のガス拡散層１９側の面（図２（ａ）中の上側の面）には、直線状に延びる複数の溝状のガス流路３２が形成されている。第１ガス流路形成体３１の第１セパレータ２３側の面（図２（ａ）中の下側の面）には、直線状に延びる複数の導水路３３が設けられている。本実施形態では、第１ガス流路形成体３１は、燃料ガス流方向Ｐと直交する方向で切断した断面形状が、略波形となるように形成されている。なお、

第１ガス流路形成体３１の断面形状は、波形に限定されるものではなく、例えば、矩形状でもよい。ガス流路３２は、燃料ガス流方向Ｐに延びるとともに前記ガス拡散層１９側に突出した複数の突条３４の間に形成されている。また、前記導水路３３は、燃料ガス流方向Ｐに延びるとともに前記第１セパレータ２３側に突出した複数の突条３５間に形成されている。なお、第１ガス流路形成体３１の断面形状は、サインカーブ状に限定するものではなく、三角波形状、パルス波形状等の他の波形形状であってもよい。

[0042] 図２（ａ）及び図２（ｂ）に示すように、第１ガス流路形成体３１には、前記突条３４，３５に対してプレス成形することにより、燃料ガス流方向Ｐと直交するリブ３７が所定ピッチ毎に設けられている。リブ３７は、相互に隣接する突条３４、３５とは、１／２ピッチをずらして形成されている。

[0043] 図２（ｂ）に示すように、リブ３７は、導水路３３で突条３５間を架橋する部位（以下、邪魔板部３７ａという）と、ガス流路３２内に配置された部位３７ｂを有する。同図に示すように、リブ３７において、邪魔板部３７ａは、突条３５の頂部側間に位置してその長さが、突条３５の裏側に位置する部位３７ｂの長さよりも長いものとなっている。その結果、ガス流路３２及び導水路３３をリブ３７に沿って切断した場合、導水路３３の断面積の方が、ガス流路３２の断面積よりも狭くなる。従って、邪魔板部３７ａの存在によりガス流路３２の方が開口断面積は実質上導水路３３よりも広いため、ガスはガス流路３２の方を主体に流れることになる。

[0044] 図１及び図２（ｂ）に示すように、リブ３７内には、リブ３７の長さ方向に通路３８が形成され、通路３８により、隣接する導水路３３間を水が通過可能にされている。なお、本実施形態では、第１ガス流路形成体３１は、一枚の金属板から形成されているため、図２（ｂ）に示すリブ３７部分の厚みｔ２は、第１ガス流路形成体３１の略波形をなす部分の厚みｔ１と、略同一としているが、両者の厚みは略同一に限定されるものではない。

[0045] 前記突条３４の頂点は、図１に示すように前記ガス拡散層１９に当接されるとともに、前記突条３５の頂点は、前記第１セパレータ２３に当接されて

いる。なお、図１において、最上端側に位置する単セル１２は、導水路３３が図中に現れるような断面で切断されているのに対して、最下端側に位置する単セル１２は、ガス流路３２が図中に現れるような断面で切断されている。

[0046] 図１に示すように、前記突条３４において、邪魔板部３７ａと対応する部位には、燃料ガス流方向Ｐ（すなわち、ガス流路３２が伸びる方向）と直交して、前記ガス流路３２と導水路３３間を連通する複数の連通路３６及び開孔部３６ａが、前記リブ３７の形成時においてプレスにより切り込み形成されている（図３参照）。連通路３６及び開孔部３６ａは、毛管作用が働く断面形状及び開口断面積を有している。また、連通路３６における圧損は、ガス流路３２における圧損よりも大きくされている。

[0047] ここで、連通路３６の合計の圧損をガス流路３２の圧損よりも大きくする方法について説明する。

[0048] 例えば、連通路３６が設けられておらず、かつ、滞留水が生じていない乾燥時のガス流路３２の圧損をΔＰｄとし、同じく連通路３６が設けられておらず、かつ、滞留水がガス流路３２に滞留しているときのガス流路３２の圧損をΔＰｗとする。この両者の関係を、ΔＰｗ＝ｋ・ΔＰｄとする。ここで、係数ｋは１よりも大きい値（１＜ｋ）であり、２以上であってもよい。

[0049] 一方、ガス流路３２に設けられている連通路３６の圧損をΔＰｉとする。なお、ｉは、ｉ＝１，２，……，ｎであり、ｎはガス流路３２に滞留水があった場合の滞留水が存在する位置からガス流路の上流に位置する連通路３６の個数である。

[0050] ここで、ガス流路３２の圧損と連通路３６の圧損の関係を、

ΔＰｗ＝ｋ・ΔＰｄ＜（ΔＰ１＋ΔＰ２＋…＋ΔＰｎ）

とする。

[0051] このようにガス流路３２の圧損及び連通路３６の圧損の大小関係を成立させるべく、かつ、連通路３６が、毛管作用が働くようにその幅及び幅に直交する高さ（すなわち、前記断面形状の大きさ）を設定するとともに、ガス流

路３２の圧損を規定する断面積（すなわち、前記断面積を決定する幅等）を設定する。

[0052] 図１に示すように、前記各単セル１２のフレーム１３，１４及びセパレータ２３，２４には、図示しない燃料ガス供給源（例えば水素ボンベ）から燃料ガス（水素ガス）を前記燃料のガス流路３２へ供給するための導入通路Ｒ１が形成されるとともに、発電に供された燃料オフガスを外部に導出するための導出通路Ｒ２が形成されている。

[0053] また、前記単セル１２のフレーム１３，１４及びセパレータ２３，２４には、図示しない酸化剤ガス供給源（例えばコンプレッサ）から酸化剤ガス（空気）を前記酸化剤のガス流路１３２へ導入するための導入通路Ｍ１が形成されるとともに、発電に供された酸化オフガスを外部に導出するための導出通路Ｍ２が形成されている。

[0054] （実施形態の作用）

さて、上記のように構成された燃料電池の作用を説明する。

[0055] 図１において、燃料（水素）ガスは、前記導入通路Ｒ１から第１ガス流路形成体３１のガス流路３２内に供給され、ガス流路３２内を燃料ガス流方向Ｐ（図１の左方向）に流れる。燃料ガスは、ガス流路３２内において第１ガス拡散層１９を拡散及び通過することによって第１電極触媒層１７に均一に供給される。図１において、コンプレッサによって供給された酸化剤（酸素）ガスは、前記導入通路Ｍ１を通して、前記第２ガス流路形成体４１のガス流路１３２に供給され、ガス流路１３２内を酸化剤ガス流方向Ｑ（図１の右方向）に流れる。酸化剤ガスは、ガス流路１３２内において第２ガス拡散層２０を拡散及び通過することによって第２電極触媒層１８に均一に供給される。燃料（水素）ガス及び酸化剤（酸素）ガスが供給されることにより、膜電極接合体１５において電極反応が起こり、発電が行われる。その結果、積層された複数の単セル１２及び図示しない冷却水流路によって構成された燃料電池１１から、所望の電力が出力される。

[0056] また、図４（ａ）に示すように発電の際に用いられなかった一部の燃料ガ

スは、燃料オフガスとして第１ガス流路形成体３１の燃料ガス流路３２から導出通路Ｒ２を通って外部に排出される。発電の際に用いられなかった酸化剤ガスは、ガス流路１３２から酸化オフガスとして導出通路Ｍ２を通って外部に排出される。

[0057] また、前述した膜電極接合体１５における電極反応によって、カソード側の第２ガス流路形成体４１のガス流路１３２に水が生成する。生成した水の一部は、図４（ｂ）に示すようにガス流路１３２内を流れる酸化剤ガスの流動圧力によって導出通路Ｒ２に排出される。すなわち、燃料電池が高負荷時には、酸化剤ガスは連通路１３６を流れず、ガス流路１３２の水を押し出しながら流れる。また、一部の水は連通路１３６を介して導水路１３３に流れ、導出通路Ｒ２に排水される。

[0058] なお、前記生成水の一部は、ガス流路１３２内の酸化剤ガスの圧力が燃料ガスのガス流路３２内の燃料ガスの圧力よりも高いので、その圧力差により、カソード側の前記第２電極触媒層１８、固体高分子電解質膜１６、第１電極触媒層１７及び第１ガス拡散層１９を浸透して、第１ガス流路形成体３１の燃料ガス流路３２へ浸透水として流入する。この浸透水はガス流路３２内を流れる燃料ガスの流動圧力によって導出通路Ｍ２へ排出される。

[0059] この場合においても、燃料電池が高負荷時には、燃料ガスは連通路３６を流れず、ガス流路３２の水を押し出しながら流れる。

[0060] また、燃料電池の低負荷時では、ガス流（ガスの圧力）は弱くなるが、この場合、図３に示すように、ガス流路１３２の生成水が、連通路１３６に触れると毛管作用により、連通路１３６を介して、導水路１３３に流入する。このため、ガス流路１３２には、生成水の滞留が抑制される。低負荷時において、燃料ガス流路３２へ、流入した浸透水がガス流路３２内に移動した場合には、同様に浸透水が連通路３６に触れると毛管作用により、連通路３６を介して、導水路３３に流入する。このため、ガス流路３２には、浸透水の滞留が抑制される。このようにして、本実施形態では、生成水及び浸透水がガス流路３２、１３２に滞留しなくなるため、ガス拡散性を向上するととも

に、膜電極接合体１５における電極反応を均一化して、すなわち、電流分布の均一化を図ることができ、その結果、発電性能が向上する。

[0061] 本実施形態の燃料電池によれば、以下のような効果を得ることができる。

[0062] （１） 本実施形態の燃料電池は、第１ガス流路形成体３１及び第２ガス流路形成体４１とは別体に設けられた第１セパレータ２３及び第２セパレータ２４を備えている。第１ガス流路形成体３１には、隣接するガス流路３２、１３２間に排水のための導水路３３、１３３が設けられている。導水路３３、１３３とそれに隣接するガス流路３２、１３２との間には、ガス流路３２、１３２内の水を前記導水路に導くための連通路３６、１３６が設けられている。そして、連通路３６、１３６はそれぞれガス流路３２、１３２に比して高い圧力損失を有している。この結果、本実施形態によれば、高負荷時及び低負荷時にかかわらず、ガス拡散性を向上できるとともに電流分布の均一化を図ることができ、その結果、発電性能を向上することができる。

[0063] （２） 本実施形態の燃料電池は、第１ガス流路形成体３１及び第２ガス流路形成体４１は、セパレータとはそれぞれ別体に設けられている。また、第１ガス流路形成体３１及び第２ガス流路形成体４１の各ガス流路３２、１３２は、固体高分子電解質膜１６に面しており、第１ガス流路形成体３１及び第２ガス流路形成体４１の各導水路３３、１３３は、第１ガス流路形成体３１及び第２ガス流路形成体４１側の第１セパレータ２３、及び第２セパレータ２４にそれぞれ面している。これにより、上記（１）の効果を容易に実現できる。

[0064] （３） 本実施形態では、連通路３６、１３６は、その断面形状の大きさが、毛管作用が働く大きさに形成されて、前記ガス流路３２、１３２内の水が毛管作用により連通路３６、１３６に導かれる。この結果、燃料電池の低負荷時においても、浸透水が連通路３６に触れると毛管作用により、連通路３６を介して、導水路３３に流入させることができるため、ガス流路に浸透水が滞留するのを抑制することができる。

[0065] （４） 本実施形態の燃料電池では、ガス流路３２、１３２が溝状である

ことにより、ガス流路を容易に形成できる。

[0066] （５） 本実施形態の燃料電池では、ガス流路３２、１３２及び導水路３３、１３３は直線状に形成され、前記連通路３６、１３６の断面形状の大きさが、毛管作用が働く大きさに形成されて、ガス流路３２、１３２内の水が前記毛管作用により導水路に導かれている。この結果、本実施形態によれば、ガス流路及び導水路を容易に形成できるとともに、燃料電池の低負荷時においても、浸透水が連通路に触れると毛管作用により、連通路を介して、導水路に流入させることができるため、ガス流路に浸透水が滞留するのを抑制することができる。

[0067] なお、本実施形態は以下のように変更してもよい。

[0068] ・ 前記実施形態では、第１ガス流路形成体３１及び第２ガス流路形成体４１を第１セパレータ２３、及び第２セパレータ２４とは別体に設けたが、第１ガス流路形成体３１及び第２ガス流路形成体４１の少なくともいずれか一方をセパレータと一体に設けても良い。

[0069] 図５は、その一例であり、平板状の第１セパレータ２３（第２セパレータ２４）に対して、断面台形状をなす複数の突条２００を直線状に平行に設けて、その間の溝部２０２をガス通路（ガス流路３２、１３２）としたものである。そして、各突条２００の頂部には、燃料ガス流方向Ｐ（酸化剤ガス流方向Ｑ）に沿って直線状に延びる導水路３３（導水路１３３）を設け、導水路３３（導水路１３３）とガス流路３２（ガス流路１３２）の間には連通路３６（連通路１３６）がそれぞれ設けられている。すなわち、突条２００の導水路３３（導水路１３３）に対しその突条２００を挟んで隣接する一対のガス流路３２（ガス流路１３２）が連通路３６（連通路１３６）を介して連通している。本例においても、連通路３６（連通路１３６）は、毛管作用が働くように形成されている。

[0070] 図６は、第１ガス流路形成体３１及び第２ガス流路形成体４１を第１セパレータ２３及び第２セパレータ２４と一体に設けた他の一例である。

[0071] 図６の例では、平板状をなす材料が、プレス成形等により、断面が凹凸を

繰り返すように形成されて複数の台形状の突条２００と複数の溝部２０２とが直線状に形成されている。溝部２０２がガス流路３２（ガス流路１３２）とされている。また、各突条２００の頂面には、導水路３３（導水路１３３）が燃料ガス流方向Ｐ（酸化剤ガス流方向Ｑ）に沿って形成されている。また、導水路３３（導水路１３３）には、隣接するガス流路３２（ガス流路１３２）にそれぞれ開口する連通路３６（連通路１３６）が複数個設けられている。

[0072] 図５又は図６のセパレータを備える燃料電池によれば、第１ガス流路形成体３１及び第２ガス流路形成体４１は、第１セパレータ２３、及び第２セパレータ２４とそれぞれ一体に設けられ、第１ガス流路形成体３１及び第２ガス流路形成体４１の各ガス流路３２、１３２及び各導水路３３、１３３は、固体高分子電解質膜に面していることにより、第１実施形態の上記（１）と同様の効果を奏する。

[0073] なお、導水路３３（導水路１３３）は、図５、図６に示すような配置に限定される必要はなく、任意に配置してもよい。

[0074] ・ 前記実施形態では、複数の溝状のガス流路３２が直線状に形成するとともに第１セパレータ２３側側面には、複数の導水路３３を直線状に設けたが、直線状に限定する必要はなく、曲線状等の他の形状にしてもよい。

[0075] ・ 前記実施形態の燃料電池１１のガス流路形成体３１（４１）は、図７に示すようなガス流路形成体３１（４１）で置き換えられてもよい。図７のガス流路形成体３１（４１）の場合、燃料ガス流方向Ｐ（又は酸化剤ガス流方向Ｑ）の上流側の部分には燃料ガス流方向Ｐ（又は酸化剤ガス流方向Ｑ）に沿って所定間隔ごとに連通路３６（１３６）が設けられている一方、燃料ガス流方向Ｐ（又は酸化剤ガス流方向Ｑ）の下流側の部分には連通路３６（１３６）が設けられていない。燃料ガス流方向Ｐ（又は酸化剤ガス流方向Ｑ）の下流側の連通路３６（１３６）が設けられていない部分の燃料ガス流方向Ｐ（又は酸化剤ガス流方向Ｑ）の長さＬは、前記所定間隔の大きさよりも大きいことが好ましい。この場合、ガス流路３２（１３２）の燃料ガス（又

は酸化剤ガス）が連通路３６（１３６）を通じて導水路３３（１３３）に流れ込むのを抑制することができる。なぜならば、燃料ガス流方向Ｐ（又は酸化剤ガス流方向Ｑ）の下流側の部分に連通路３６（１３６）が設けられていないことにより、ガス流路３２（１３２）にたとえ滞留水がある場合でも、ガス流路３２の圧損に比べて導水路３３（１３３）の圧損が十分に大きくなるためである。導水路３３（１３３）に流れ込んだガスは発電に利用されることなく排出されてしまうため、導水路３３（１３３）への燃料ガス（又は酸化剤ガス）の流れ込みを抑制することにより、ガス利用効率を向上させることができる。

[0076] ・ 前記実施形態の燃料電池１１のガス流路形成体３１（４１）は、図８～図１０のいずれかに示すようなガス流路形成体３１（４１）で置き換えられてもよい。図８のガス流路形成体３１（４１）の場合、燃料ガス流方向Ｐ（又は酸化剤ガス流方向Ｑ）の下流側の部分が平坦になっていることにより、同部分に対応する位置で隣り合う導水路３３（１３３）同士が連通している。図９のガス流路形成体３１（４１）の場合、燃料ガス流方向Ｐ（又は酸化剤ガス流方向Ｑ）の下流側の部分を部分的に持ち上げて形成したことにより、同部分に対応する位置で一部の隣接する導水路３３（１３３）同士が連通している。図１０のガス流路形成体３１（４１）の場合、燃料ガス流方向Ｐ（又は酸化剤ガス流方向Ｑ）の下流側の部分をすべて持ち上げて形成したことにより、同部分に対応する位置ですべての導水路３３（１３３）が連通している。これらの場合も、ガス流路３２（１３２）にたとえ滞留水がある場合でも、ガス流路３２の圧損に比べて導水路３３（１３３）の圧損が十分に大きくなるために、ガス流路３２（１３２）の燃料ガス（又は酸化剤ガス）が連通路３６（１３６）を通じて導水路３３（１３３）に流れ込むのを抑制することができる。

符号の説明

[0077] １１…燃料電池、１５…膜電極接合体、１６…固体高分子電解質膜、１７…第１電極触媒層、１８…第２電極触媒層、２３…第１セパレータ、２４…

第２セパレータ、３１…第１ガス流路形成体、３２…ガス流路，３３…導水路、３６…連通路、４１…第２ガス流路形成体、１３２…ガス流路、１３３…導水路、１３６…連通路。

請求の範囲

[請求項1] スタックされた複数の単セルを有する燃料電池であって、各単セルは、膜電極接合体と、膜電極接合体を間に挟んで配置される一対のセパレータとを備え、前記膜電極接合体は、固体高分子電解質膜と、固体高分子電解質膜のアノード側の面及びカソード側の面にそれぞれ積層された電極触媒層と、各電極触媒層の外側面に積層されたガス拡散層とを備え、各単セルのガス拡散層のそれぞれの外側面にはガス流路形成体が積層されていて、これにより各単セルは燃料ガス用のガス流路及び酸化剤ガス用のガス流路を有しており、

各単セルのガス流路形成体のうち少なくとも一方は、複数のガス流路と、隣接するガス流路の間にそれぞれ位置する導水路とを備え、各ガス流路とそれに隣接する導水路との間には、ガス流路内の水を導水路に導くための連通路が設けられており、その連通路がガス流路に比べて高い圧力損失を有することを特徴とする燃料電池。

[請求項2] 前記連通路は、毛管作用により前記ガス流路内の水を前記導水路に導くことを特徴とする請求項１に記載の燃料電池。

[請求項3] 前記ガス流路は溝状であることを特徴とする請求項１又は請求項２に記載の燃料電池。

[請求項4] 各単セルのガス流路形成体のうち少なくとも一方は、ガス流路内をガスが流れる方向であるガス流方向の上流側の部分にはガス流方向に沿って所定間隔ごとに連通路が設けられている一方、ガス流方向の下流側の部分には連通路が設けられておらず、ガス流方向の下流側の連通路が設けられていないガス流路形成体の部分のガス流方向の長さは前記所定間隔の大きさよりも大きいことを特徴とする請求項１乃至請求項３のうちいずれか１項に記載の燃料電池。

[請求項5] 各単セルのガス流路形成体のうち少なくとも一方は、ガス流路内をガスが流れる方向であるガス流方向の下流側の部分が平坦に形成されるか或いは持ち上げて形成されることにより、同部分に対応する位置

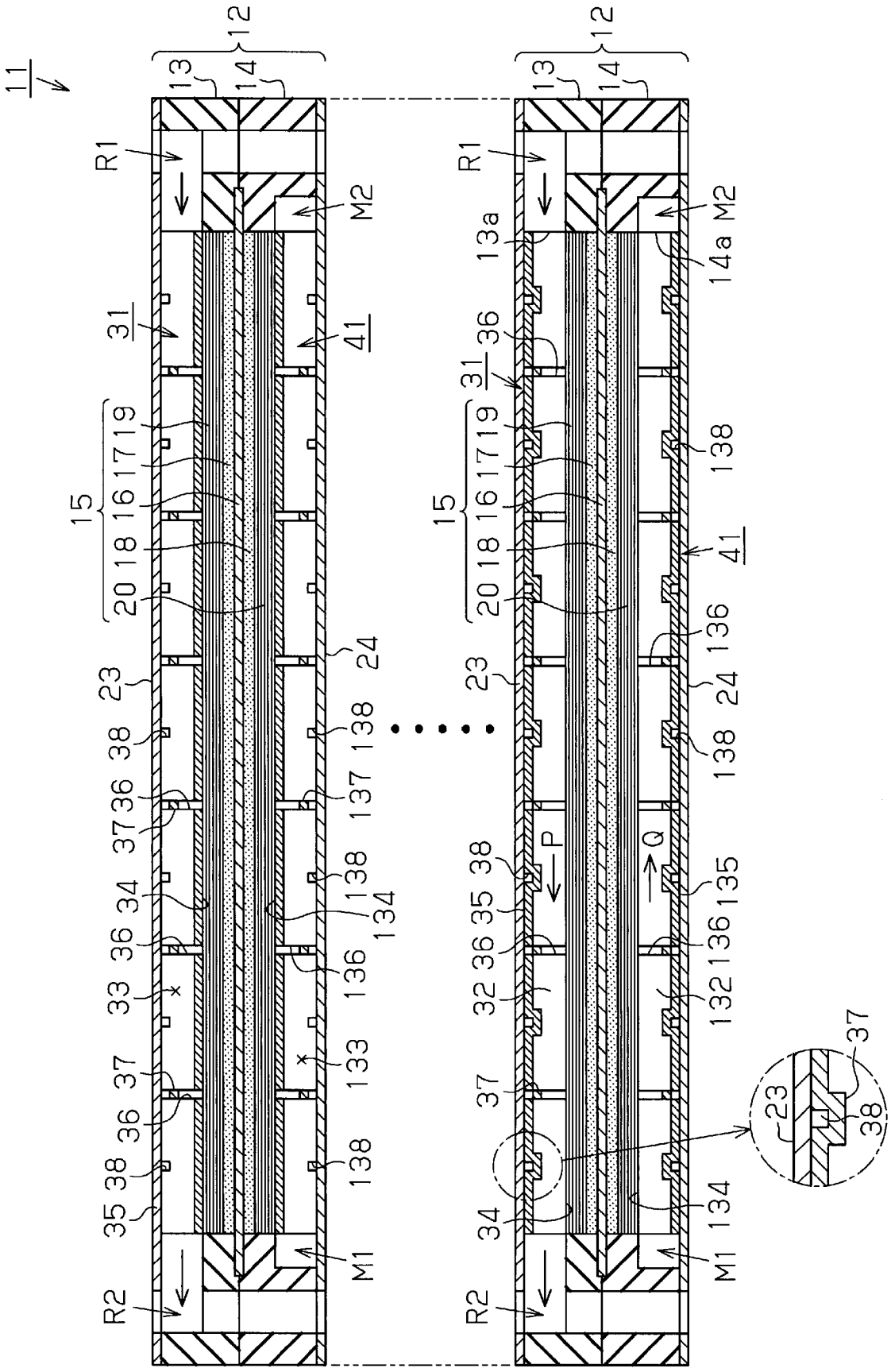
で少なくとも一部の連通路が互いに連通していることを特徴とする請求項１乃至請求項３のうちいずれか１項に記載の燃料電池。

［請求項6］ 前記ガス流路形成体は、前記セパレータとそれぞれ一体に設けられ、

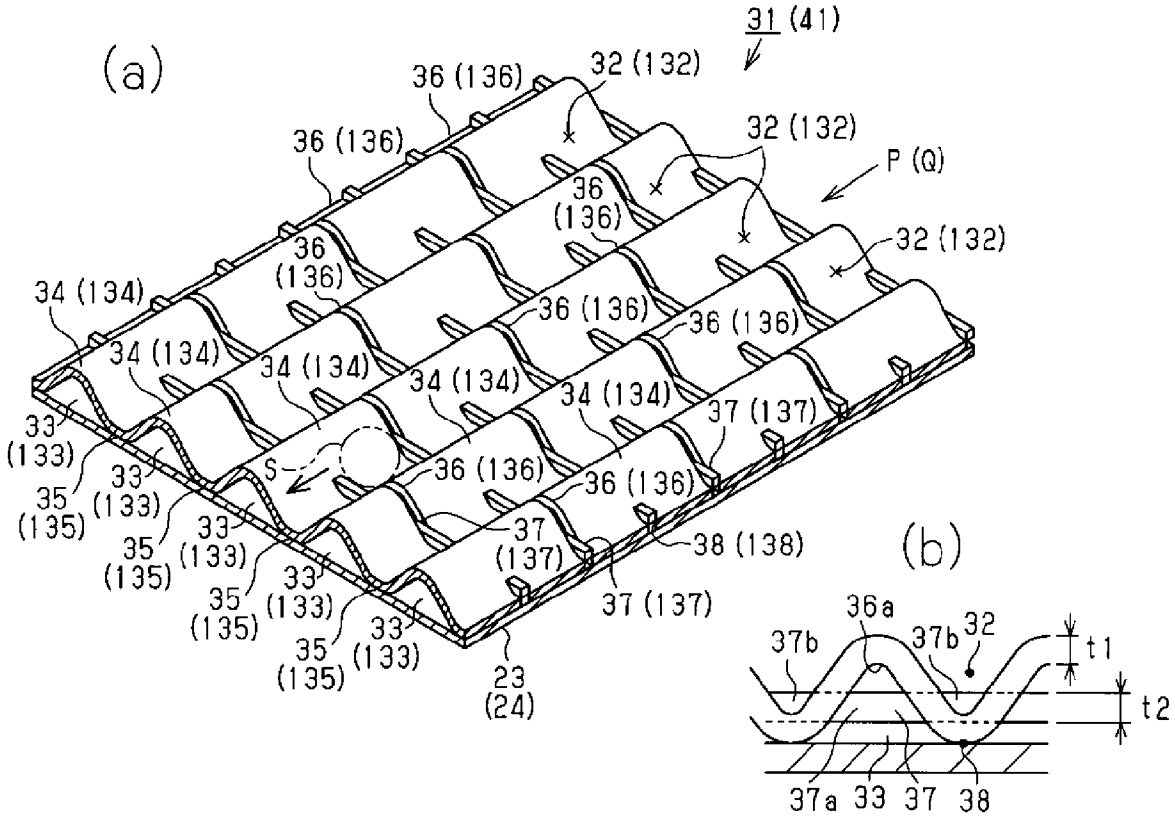
各ガス流路形成体のガス流路及び導水路は、前記膜電極接合体に面していることを特徴とする請求項１に記載の燃料電池。

［請求項7］ 各ガス流路形成体のガス流路及び導水路は直線状に延びており、前記連通路は、毛管作用により前記ガス流路内の水を前記導水路に導くことを特徴とする請求項１乃至請求項６のうちいずれか１項に記載の燃料電池。

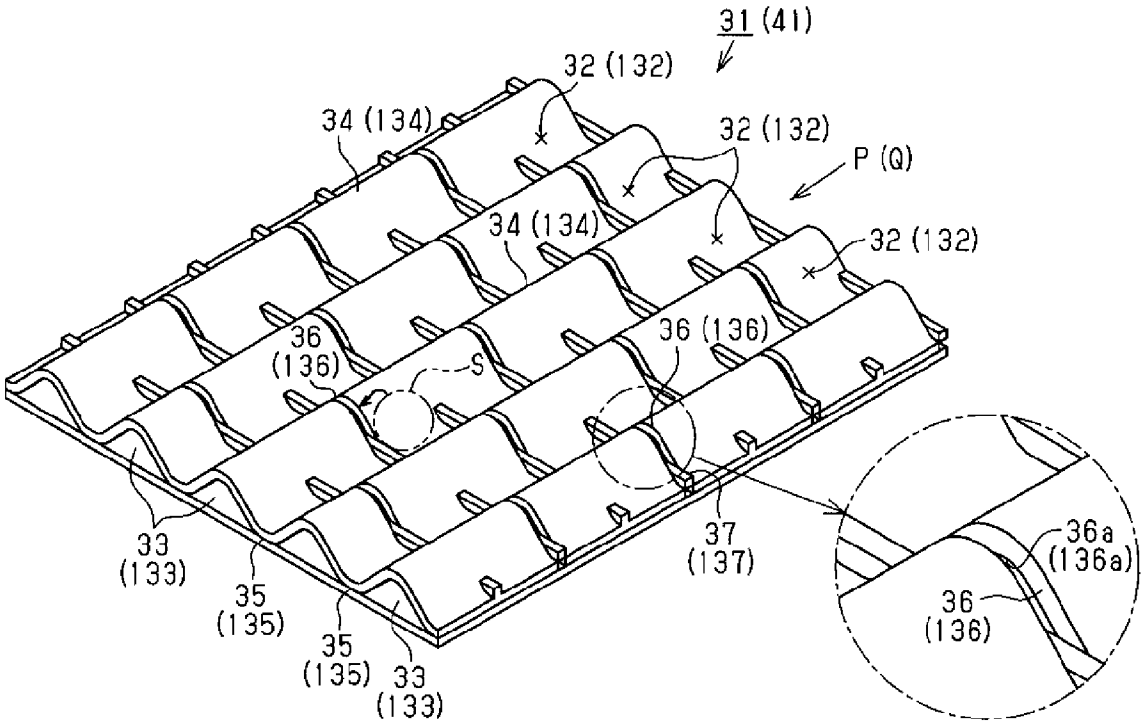
[図1]


11
12
13
14
R1
M2
31
41
15
19
17
16
18
20
23
24
38
36
37
34
33
35
M1
R2
P
Q
13a
14a
132
134
135
136
137
138
133

[図2]

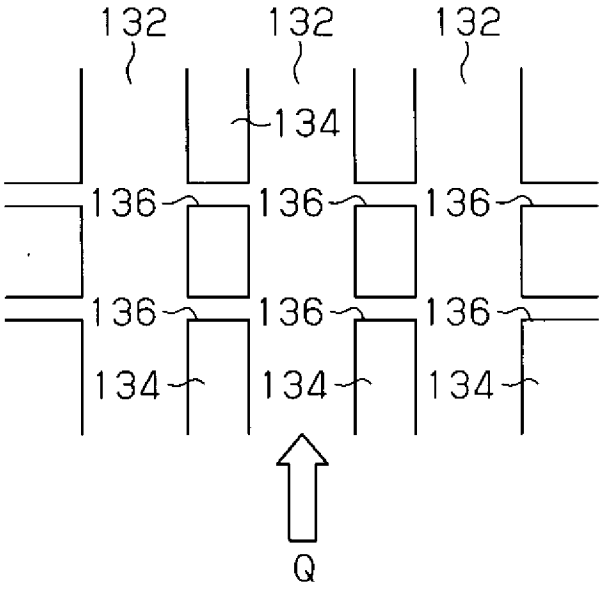

(a)
31 (41)
36 (136)
32 (132)
P (Q)
34 (134)
33 (133)
35 (135)
37 (137)
38 (138)
23 (24)
S
(b)
36a
37b
32
t1
t2
37a
33
37
38

[図3]

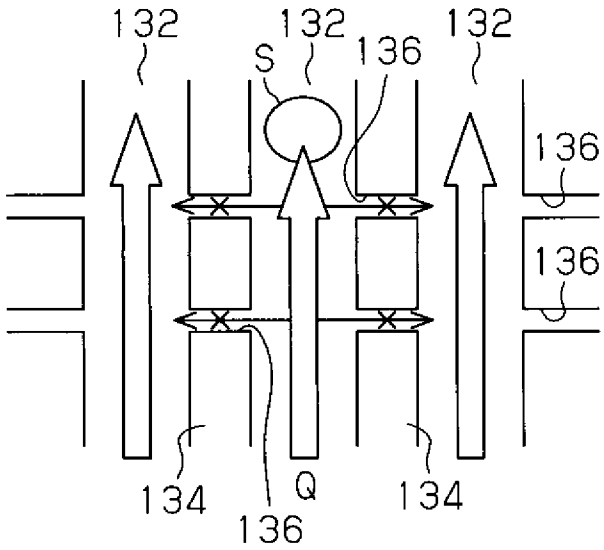

31 (41)
32 (132)
34 (134)
P (Q)
36 (136)
S
33 (133)
35 (135)
37 (137)
36a (136a)

[図4]

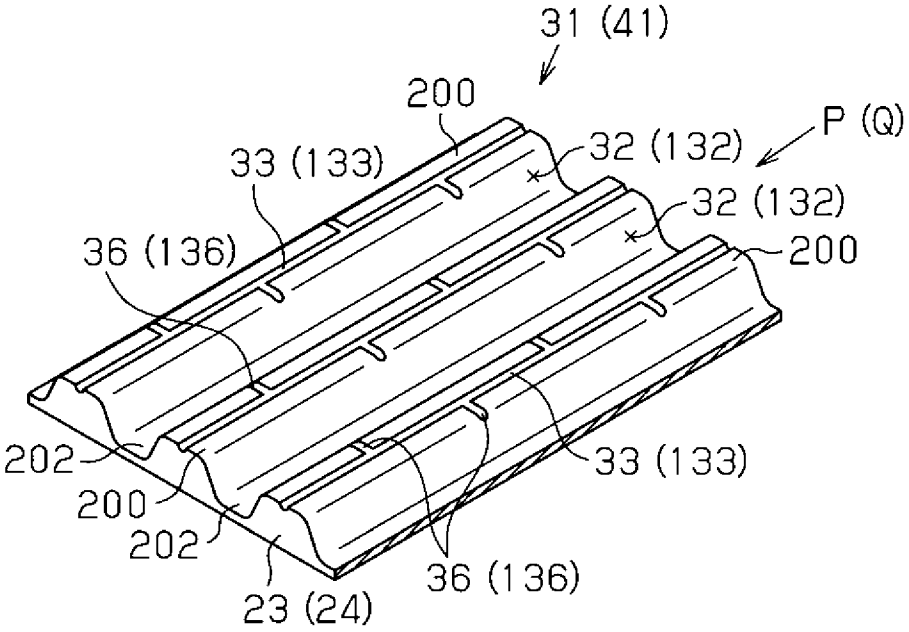
(a)


132
132
132
134
136
136
136
136
136
136
134
134
134
Q

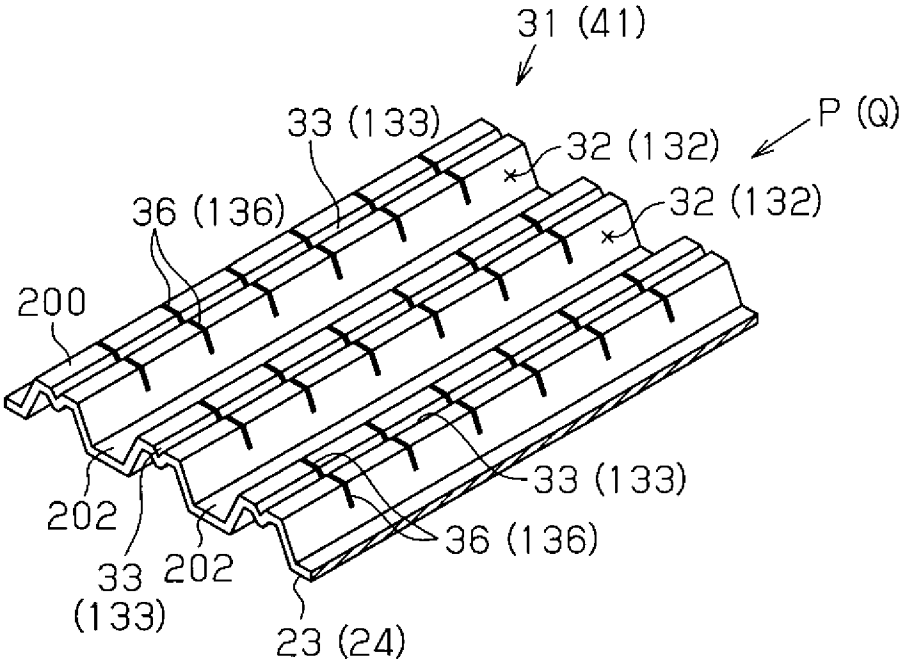
(b)


132
132
132
S
136
136
136
134
136
Q
134

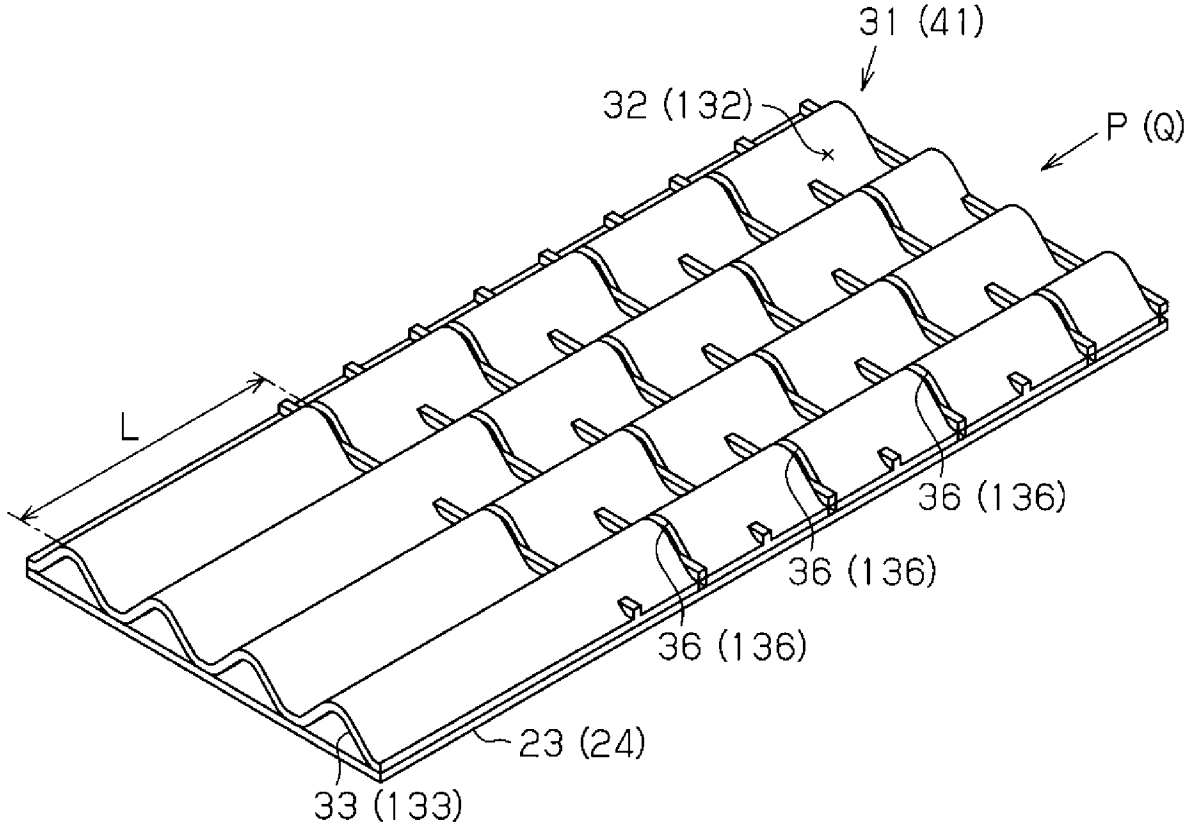
[図5]


31 (41)
200
P (Q)
33 (133)
32 (132)
32 (132)
36 (136)
200
202
33 (133)
200
202
36 (136)
23 (24)

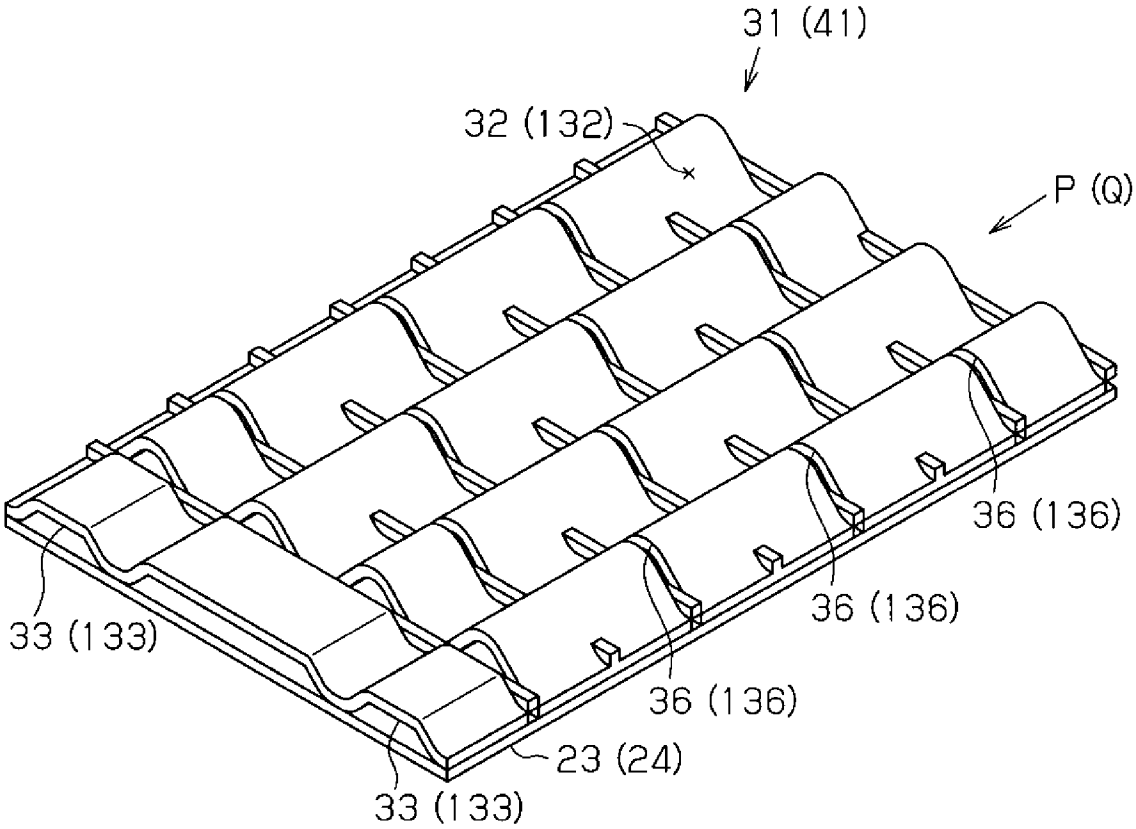
[図6]


31 (41)
33 (133)
P (Q)
32 (132)
36 (136)
32 (132)
200
33 (133)
202
36 (136)
33
(133)
202
23 (24)

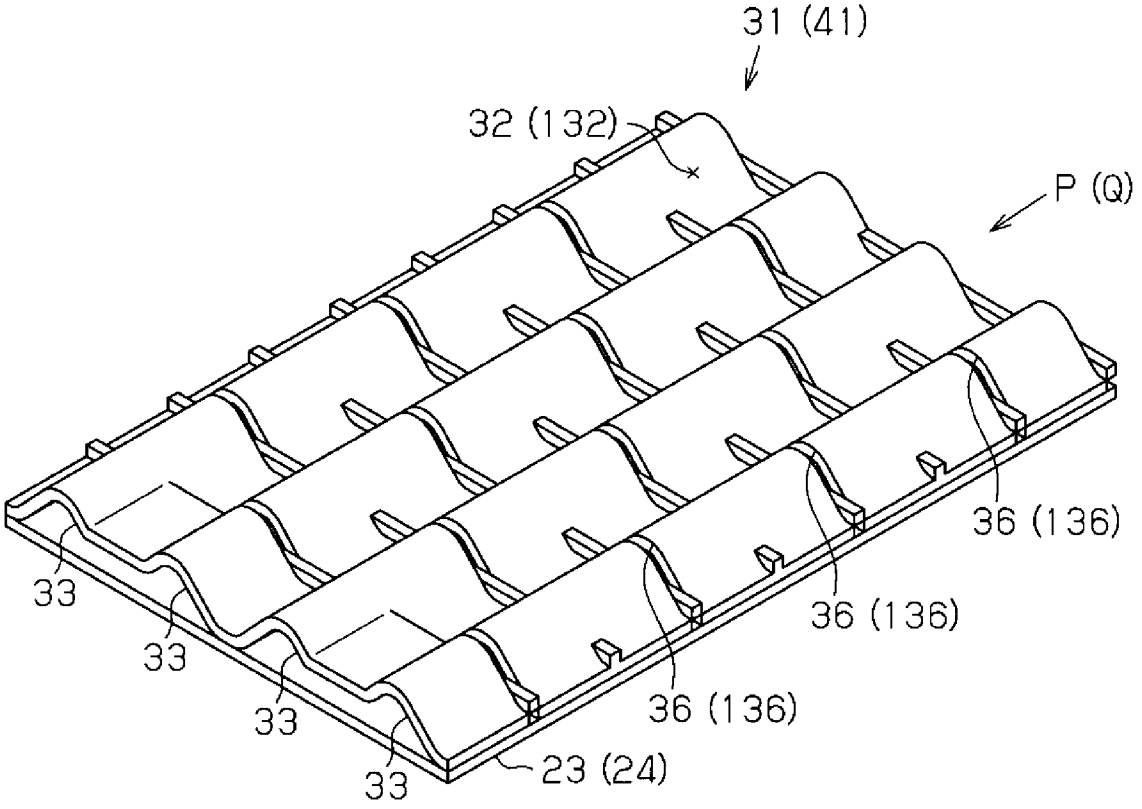
[図7]


31 (41)
32 (132)
P (Q)
L
36 (136)
36 (136)
36 (136)
23 (24)
33 (133)

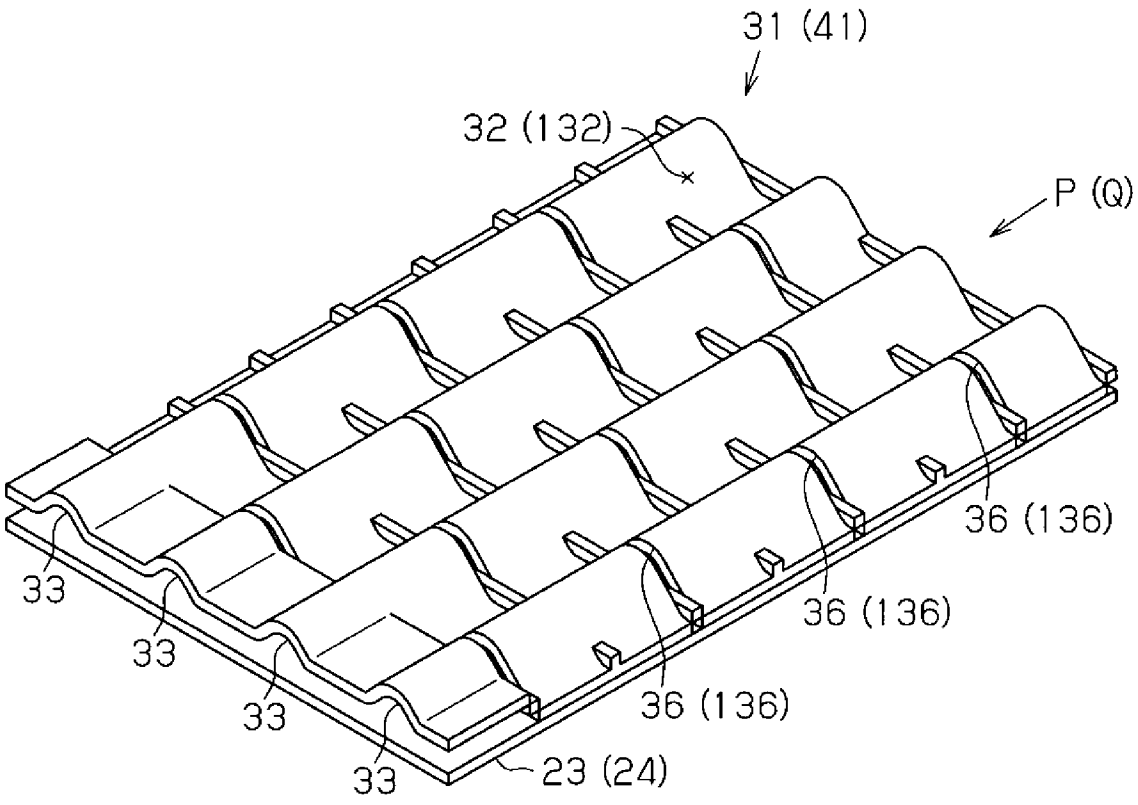
[図8]


31 (41)
32 (132)
P (Q)
36 (136)
36 (136)
36 (136)
33 (133)
23 (24)
33 (133)

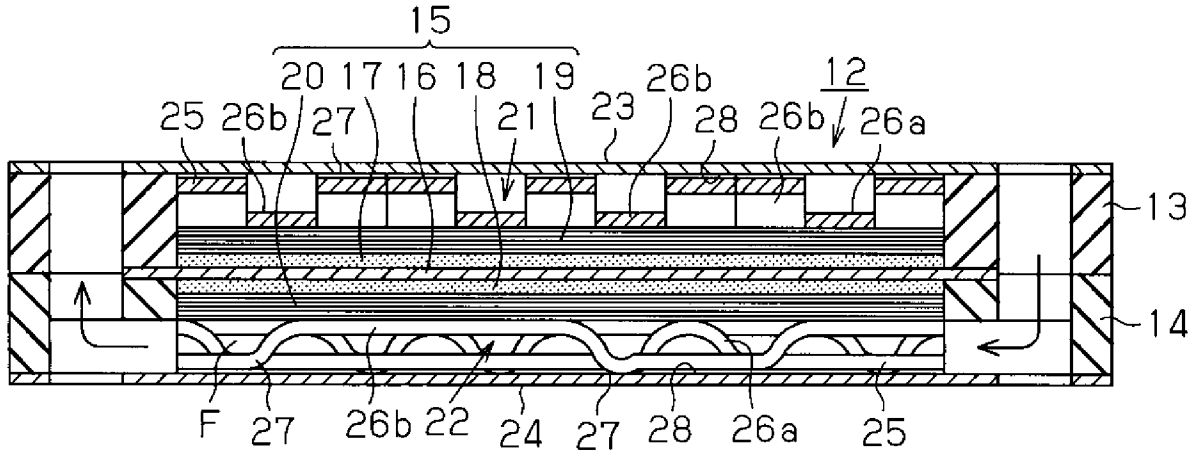
[図9]


31 (41)
32 (132)
P (Q)
36 (136)
36 (136)
36 (136)
33
33
33
33
23 (24)

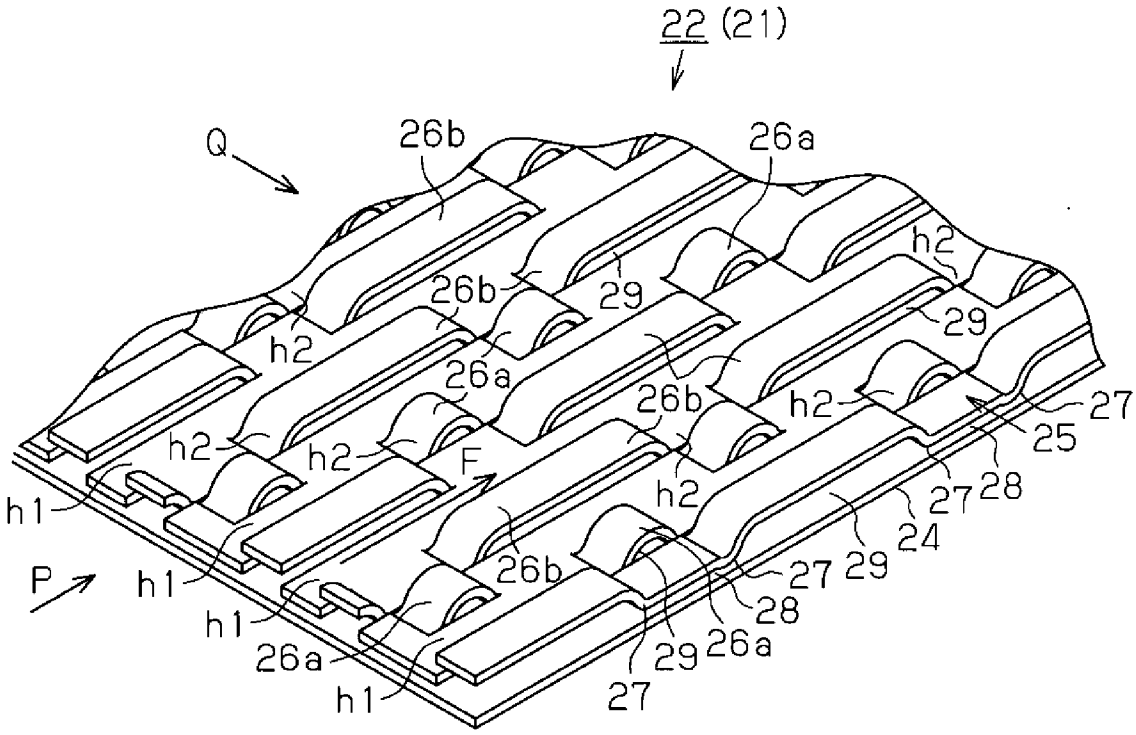
[図10]


31 (41)
32 (132)
P (Q)
36 (136)
36 (136)
36 (136)
33
33
33
33
23 (24)

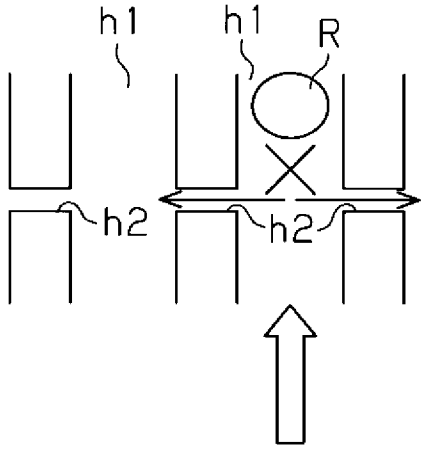
[図11]


15
20 17 16 18 19
26b
12
25 26b 27
21
23
28 26b 26a
13
14
F 27 26b 22 24 27 28 26a 25

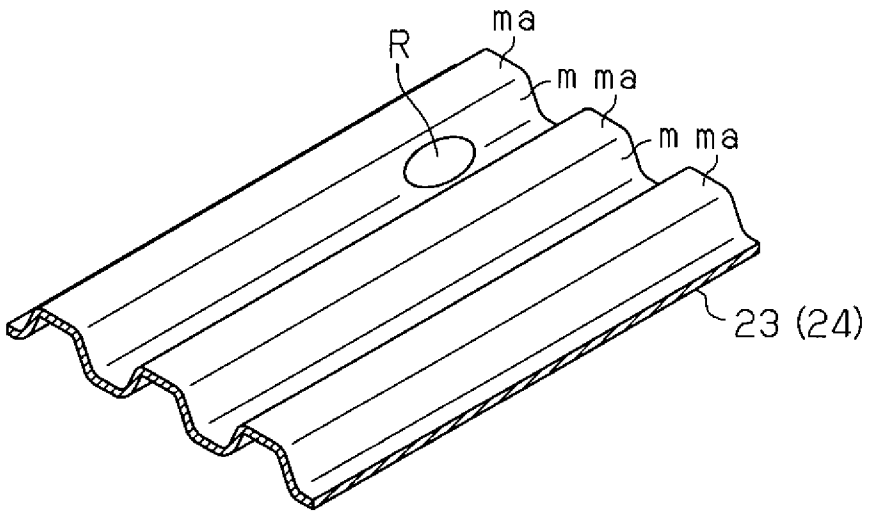
[図12]


22 (21)
Q
26b
26a
h2
29
h1
P
F
27
25
28
24

[図13]


h1
h1
R
h2
h2

[図14]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2013/055718

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H01M8/02(2006.01)i, *H01M8/10*(2006.01)i

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 A	JP 2002-530816 A (Commissariat A L'energie Atomique), 17 September 2002 (17.09.2002), paragraphs [0107] to [0121]; fig. 9, 10 & US 6649297 B1 & EP 1131854 A & WO 2000/030199 A1 & DE 69905389 D & FR 2786027 A	1,2,7 3-6
A	JP 6-231793 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 19 August 1994 (19.08.1994), paragraphs [0022] to [0031]; fig. 1, 2 (Family: none)	1-7

☒ 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	Date of mailing of the international search report
28 March, 2013 (28.03.13)	09 April, 2013 (09.04.13)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2013/055718

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 2008-293728 A (Toyota Motor Corp.), 04 December 2008 (04.12.2008), fig. 3 to 5 and explanations thereof (Family: none)	1-7
A	JP 2009-087844 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 23 April 2009 (23.04.2009), paragraphs [0036] to [0048]; fig. 8 (Family: none)	1-7
A	JP 2009-048775 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 05 March 2009 (05.03.2009), fig. 1 to 3, 7 and explanations thereof (Family: none)	1-7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2013/055718

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:
See (extra sheet).

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☒ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.

☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.

☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

Continuation of Box No.III of continuation of first sheet(2)

In order that a group of inventions set forth in claims comply with the requirement of unity, it is required that a special technical feature for so linking the group of inventions as to form a single general inventive concept is present, but a group of inventions set forth in claims 1-7 are considered to be linked with one another by the matter set forth in claim 1.

However, the above-said matter cannot be a special technical feature, since the matter is disclosed in the prior art document: JP 2002-530816 A (Commissariat A L'energie Atomique), 17 September 2002 (17.09.2002), paragraphs [0107] to [0121], fig. 9, 10.

Consequently, there is no special technical feature among a group of inventions set forth in claims 1-7 for so linking the inventions as to form a single general inventive concept.

Therefore, it is obvious that the group of inventions set forth in claims 1-7 does not comply with the requirement of unity of invention.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１３／０５５７１８

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

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

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（ＩＰＣ））

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	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１３年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１３年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１３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 A	JP 2002-530816 A（コミツサリア　タ　レネルジー　アトミーク） 2002.09.17, 【0107】-【0121】及び図9,10 & US 6649297 B1 & EP 1131854 A & WO 2000/030199 A1 & DE 69905389 D & FR 2786027 A	1,2,7 3-6
A	JP 6-231793 A（三菱重工業株式会社）1994.08.19, 【0022】-【0031】及び図1,2（ファミリーなし）	1-7

☑　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	国際調査報告の発送日
２８．０３．２０１３	０９．０４．２０１３

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
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）　４Ｘ　４４２９
松本　陶子
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
A	JP 2008-293728 A（トヨタ自動車株式会社）2008.12.04, 図 3-5 及び図 3-5 の説明箇所（ファミリーなし）	1-7
A	JP 2009-087844 A（日産自動車株式会社）2009.04.23, 【0036】-【0048】及び図８（ファミリーなし）	1-7
A	JP 2009-048775 A（日産自動車株式会社）2009.03.05, 図 1-3,7 及び図 1-3,7 の説明箇所（ファミリーなし）	1-7

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１３／０５５７１８

第Ⅱ欄　請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第１ページの２の続き）

法第8条第3項（ＰＣＴ17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

１．☐ 請求項 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、

２．☐ 請求項 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、

３．☐ 請求項 _____ は、従属請求の範囲であってＰＣＴ規則6.4(a)の第２文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅲ欄　発明の単一性が欠如しているときの意見（第１ページの３の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。

（特別ページ）参照

１．☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。

２．☑ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。

３．☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。

４．☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。

☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。

☐ 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。

請求項に記載されている一群の発明が単一性の要件を満たすためには、その一群の発明を単一の一般的発明概念を形成するように連関させるための、特別な技術的特徴の存在が必要であるところ、請求項 1-7 に記載されている一群の発明は、請求項 1 に記載された点で連関していると認められる。

しかしながら、この事項は先行技術文献 JP 2002-530816 A（コミツサリア　タ　レネルジー　アトミーク）2002.09.17, 【0107】-【0121】及び図 9,10 に記載されているため、特別な技術的特徴とはなり得ない。

そうすると、請求項 1-7 に記載されている一群の発明の間には、単一の一般的発明概念を形成するように連関させるための、特別な技術的特徴は存しないこととなる。そのため、請求項 1-7 に記載されている一群の発明が発明の単一性の要件を満たしていないことは明らかである。