(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
2006 年4 月13 日 (13.04.2006)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2006/038701 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/JP2005/018715

(22) 国際出願日: 2005 年10 月4 日 (04.10.2005)

(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2004-292267 2004 年10 月5 日 (05.10.2004) JP
特願2004-292268 2004 年10 月5 日 (05.10.2004) JP
特願2004-292269 2004 年10 月5 日 (05.10.2004) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 大日本印刷株式会社 (DAI NIPPON PRINTING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒162-8001 東京都 新宿区 市谷加賀町一丁目１番１号 Tokyo (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 芹澤 徹 (SERIZAWA, Tooru) [JP/JP]; 〒162-8001 東京都 新宿区 市谷加賀町一丁目１番１号 大日本印刷株式会社内 Tokyo (JP). 内田 泰弘 (UCHIDA, Yasuhiro) [JP/JP]; 〒162-8001 東京都 新宿区 市谷加賀町一丁目１番１号 大日本印刷株式会社内 Tokyo (JP). 前田 高徳 (MAEDA, Takanori) [JP/JP]; 〒162-8001 東京都 新宿区 市谷加賀町一丁目１番１号 大日本印刷株式会社内 Tokyo (JP). 八木 裕 (YAGI, Hiroshi) [JP/JP]; 〒162-8001 東京都 新宿区 市谷加賀町一丁目１番１号 大日本印刷株式会社内 Tokyo (JP).

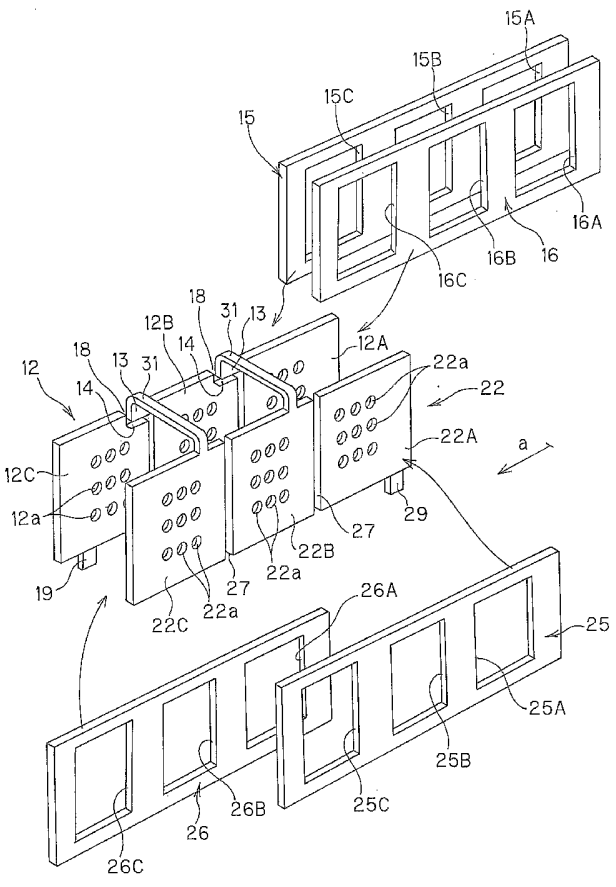
(74) 代理人: 米田 潤三, 外 (YONEDA, Junzo et al.); 〒101-0043 東京都 千代田区 神田富山町２８番地２ 松井ビル４階 Tokyo (JP).

(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, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,

[続葉有]

(54) **Title:** FLAT TYPE POLYELECTROLYTIC FUEL CELL-USE SEPARATORS

(54) 発明の名称: 平面型の高分子電解質型燃料電池用のセパレータ



(57) **Abstract:** Flat type polyelectrolytic fuel cell-use separators consisting of a fuel supply-side separator and an oxygen supply-side separator, each comprising a collector in which n (n; integer of at least 2) unit conductive substrates having a plurality of through holes are flatly arranged via spaces, and a pair of insulating frames having n openings corresponding to the arrangement positions of the unit conductive substrates and being integrated so as to hold the collector between them, wherein (n-1) respective unit conductive substrates continuously from the arranging-direction end of the n unit conductive substrates of one separator are sequentially linked with respective second through n-th unit conductive substrates from the arranging-direction end of the n unit conductive substrates of the other separator via (n-1) joining hinges.

(57) 要約: 平面型の高分子電解質型燃料電池用のセパレータを、複数の貫通孔を有する単位導電性基板が空隙部を介して平面的にn個(nは2以上の整数)配列された集電部と、単位導電性基板の配列位置に対応したn個の開口を有し上記集電部を挟持するように一体化された一対の絶縁性枠体と、を備えた燃料供給側セパレータおよび酸素供給側セパレータとし、一方のセパレータのn個の単位導電性基板のうち、配列方向の端部から連続(n-1)個の各単位導電性基板と、他方のセパレータのn個の単位導電性基板のうち、配列方向の端部の2番目からn番目までの各単位導電性基板とが、(n-1)個の接続用ヒンジ部を介して順次連結されたものとする。

WO 2006/038701 A1

DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

２文字コード及び他の略語については、定期発行される各*PCT*ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

平面型の高分子電解質型燃料電池用のセパレータ

技術分野

本発明は、燃料電池用のセパレータに関し、特に、平面型の高分子電解質型燃料電池用のセパレータに関する。

背景技術

燃料電池は、簡単には、外部より燃料（還元剤）と酸素または空気（酸化剤）を連続的に供給し、電気化学的に反応させて電気エネルギーを取り出す装置で、その作動温度、使用燃料の種類、用途などで分類される。また、最近では、主に使用される電解質の種類によって、大きく、固体酸化物型燃料電池、溶融炭酸塩型燃料電池、りん酸型燃料電池、高分子電解質型燃料電池、アルカリ水溶液型燃料電池の５種類に分類させるのが一般的である。

これらの燃料電池は、メタン等から生成された水素ガスを燃料とするものであるが、最近では、燃料としてメタノール水溶液をダイレクトに用いるダイレクトメタノール型燃料電池（以下、ＤＭＦＣとも言う）も知られている。

なかでも、固体高分子膜を２種類の電極で挟み込み、更に、これらの部材をセパレータで挟んだ構成の固体高分子型燃料電池（以下、ＰＥＦＣとも言う）が注目されている。

このＰＥＦＣにおいては、固体高分子膜の両側に、それぞれ、電極を配置した単位セルを複数個積層し、その起電力を目的に応じて大きくした、スタック構造のものが一般的である。単位セル間に配設されるセパレータは、一般に、その一方の側面に、隣接する一方の単位セルに燃料ガスを供給するための燃料ガス供給用溝が形成されている。このようなセパレータでは、セパレータ面に沿って、燃料ガス、酸化剤ガスが供給される。

ＰＥＦＣのセパレータとしては、グラファイト板を削り出して溝加工を施したセパレータ、樹脂にカーボンを練り込んだカーボンコンパウンドのモールド製セパレータ、エッチングなどで溝加工を施した金属製セパレータ、金属材料の表面部を耐食性の樹脂で覆ったセパレータ等が知られている。これらのセパレータは、いずれも必要に応じて、燃料ガス

供給用溝、及び／または、酸化剤ガス供給用溝が形成されている。

このスタック構造の燃料電池の他に、例えば、携帯端末用の燃料電池等のように、起電力をそれほど必要としないで、平面型で、できるだけ薄い事が要求される場合もある。しかし、平面状に単位セルを複数配列させ、これらを電気的に直列に接続する平面型の場合には、燃料及び酸素の供給が場所により不均一となるという問題もあった。

そこで、この燃料供給の不均一性を改善するために、膜電極複合体（ＭＥＡ）に接しているセパレータの面に対して、垂直方向に多数の貫通孔を形成し、この貫通孔から燃料及び酸素を供給する構造のセパレータが考えられている（特開２００３－２０３６４７号公報）。

尚、本発明においては、燃料電池の燃料供給側セパレータと酸素供給側のセパレータとの間に位置する電極部を含む複合体、例えば、順に、集電体層、燃料電極、高分子電解質、酸素極、集電体層が積層されてなる膜等のような複合体を、膜電極複合体（ＭＥＡ）と言う。

しかしながら、上記のような構造のセパレータは、単位セル間を電気的に直列に接続するための配線形成が困難であったり、工程が複雑であり、また、配線接続による接触抵抗の増大という問題もあった。

また、上述のようなＭＥＡを燃料供給側セパレータと酸素供給側セパレータで挟持した従来の平面型のＰＥＦＣでは、発電時のＭＥＡの膨潤に伴って、ＭＥＡと燃料供給側セパレータや酸素供給側セパレータとの間の接触が不充分となり、接触抵抗が大きくなってしまうという問題があった。これを防止するために、ＭＥＡの両側に位置する燃料供給側セパレータと酸素供給側セパレータをボルトで締め付けることにより、各層の接触を確実にすることが考えられる。しかし、平面状に複数配列された単位セル間に、上記の締め付け作用に必要な幅を設けると、単位セルの有効面積が減少するという問題があった。

発明の開示

本発明の目的は、軽量であり、接触抵抗により電池の内部抵抗を高めることなく単位セル間を電気的に直列に接続することが容易なセパレータを提供することである。

このような目的を達成するために、本発明は、単位セルを平面的に配列した平面型の高分子電解質型燃料電池用のセパレータにおいて、燃料もしくは酸素を通過させるための複

数の貫通孔を有する単位導電性基板が空隙部を介して平面的にｎ個（ｎは２以上の整数）配列された集電部と、前記単位導電性基板の配列位置に対応したｎ個の開口部を有し前記集電部を挟持するように一体化された一対の絶縁性枠体と、を備えた燃料供給側セパレータおよび酸素供給側セパレータからなり、燃料供給側セパレータおよび酸素供給側セパレータの一方の前記集電部を構成するｎ個の単位導電性基板のうち、配列方向の一方の端部の１番目から（ｎ－１）番目までの各単位導電性基板と、燃料供給側セパレータおよび酸素供給側セパレータの他方の前記集電部を構成するｎ個の単位導電性基板のうち、配列方向の一方の端部の２番目からｎ番目までの各単位導電性基板とが、（ｎ－１）個の接続用ヒンジ部を介して順次連結されているような構成とした。

また、本発明は、上記のセパレータにおいて、燃料供給側セパレータおよび酸素供給側セパレータの一方は、前記集電部を構成するｎ個の単位導電性基板のうち、配列方向の一方の端部の１番目から（ｎ－１）番目までの単位導電性基板が、隣接する単位導電性基板方向に張り出している張出部材を隅部に有し、前記配列方向の前記端部の２番目からｎ番目までの単位導電性基板が、配列方向上流側に隣接する単位導電性基板の前記張出部材に対応し、かつ、前記張出部材との間に空隙部が形成される形状の切欠き部位を隅部に有し、前記張出部材を有する（ｎ－１）個の単位導電性基板は、単位導電性基板の配列方向と略直交する方向に突出した前記接続用ヒンジ部を各張出部材に備え、（ｎ－１）個の該接続用ヒンジ部を介して、燃料供給側セパレータおよび酸素供給側セパレータの他方の前記集電部を構成するｎ個の単位導電性基板のうち、配列方向の一方の端部の２番目からｎ番目までの単位導電性基板が、前記張出部材に連結されているような構成とした。

また、本発明は、上記の燃料供給側セパレータの集電部を構成するｎ個の単位導電性基板と、酸素供給側セパレータの集電部を構成するｎ個の単位導電性基板とにおいて、それぞれ配列方向の端部に位置し、かつ、前記接続ヒンジ部が接続されていない単位導電性基板に電極端子を備えているような構成とした。

上述の本発明によれば、燃料電池の膜電極複合体（ＭＥＡ）を挟持するように、燃料供給側セパレータおよび酸素供給側セパレータを接続用ヒンジ部で折り曲げて対向一体化したときに、１つの単位セルを構成する一方のセパレータの単位導電性基板の張出部材が、隣接する単位セル領域内に張り出し、この張出部材が、隣接する単位セルの他方のセパレータの単位導電性基板と接続用ヒンジ部で連結されているので、ｎ個の単位セルは、配線

形成を行うことなく電気的に直列に接続された状態となり、このようにして得られた燃料電池は、接続部での接触抵抗がないため、内部抵抗が低く軽量で薄型であるという効果が奏される。

また、本発明の目的は、接触抵抗が極めて小さく、単位セルの有効面積率が高い薄型の高分子電解質型燃料電池を可能とするセパレータを提供することである。

このような目的を達成するために、本発明は、単位セルを平面的に配列した平面型の高分子電解質型燃料電池用のセパレータにおいて、複数の貫通孔を有する単位導電性基板が空隙部を介して平面的に2個以上配列された集電部と、該集電部を挟持するように一体化された電気絶縁性の外側枠体と膜電極複合体（ＭＥＡ）側枠体とを備え、前記外側枠体は、前記単位導電性基板の配列位置に対応した各領域に複数の微細開口を備えたものであり、前記膜電極複合体（ＭＥＡ）側枠体は、前記単位導電性基板の配列位置に対応した開口部を有するような構成とした。

また、本発明は、上記のセパレータにおいて、前記外側枠体の各微細開口の大きさが前記単位導電性基板が備える前記貫通孔の大きさ以上であるような構成とした。

また、本発明は、単位セルを平面的に配列した平面型の高分子電解質型燃料電池用のセパレータにおいて、複数の貫通孔を有する単位導電性基板が空隙部を介して平面的に2個以上配列された集電部と、該集電部を挟持するように一体化された電気絶縁性の外側枠体と膜電極複合体（ＭＥＡ）側枠体とを備え、前記外側枠体は、前記単位導電性基板の配列位置に対応した開口部と、該開口部に架設された補強材とを有し、前記膜電極複合体（ＭＥＡ）側枠体は、前記単位導電性基板の配列位置に対応した開口部を有するような構成とした。

また、本発明は、上記のセパレータにおいて、前記外側枠体の前記補強材が複数の帯状材であるような構成とした。

また、本発明は、上記のセパレータにおいて、前記外側枠体と前記膜電極複合体（ＭＥＡ）側枠体が、樹脂、樹脂と無機材料との複合体、絶縁性被膜を備えた金属、およびセラミックのいずれかであるような構成とした。

上述の本発明によれば、セパレータは高い強度を有し、平面型の高分子電解質型燃料電池において膜電極複合体（ＭＥＡ）の膨潤が生じても、セパレータを構成する単位導電性基板と膜電極複合体（ＭＥＡ）との接触が確実になされ、均一な接触圧力を得ることがで

きるため、平面型の高分子電解質型燃料電池は、接触抵抗が極めて少なく発電特性の高いものとなる。

また、本発明は、単位セルを平面的に配列した平面型の高分子電解質型燃料電池用のセパレータにおいて、複数の貫通孔を有する単位導電性基板が空隙部を介して平面的に2個以上配列された集電部と、該集電部を挟持するように一体化された電気絶縁性の外側枠体と膜電極複合体（ＭＥＡ）側枠体とを備え、前記外側枠体と前記膜電極複合体（ＭＥＡ）側枠体は、それぞれ前記単位導電性基板の配列位置に対応した開口部を有し、前記単位導電性基板は、前記膜電極複合体（ＭＥＡ）側枠体の前記開口部方向に突出した形状であるような構成とした。

また、本発明は、上記のセパレータにおいて、前記単位導電性基板が前記膜電極複合体（ＭＥＡ）側枠体の開口部の面積よりも小さい範囲でドーム状に突出した形状であるような構成とし、前記ドーム状の突出形状は、懸垂線をなすものであるような構成とした。

また、本発明は、上記のセパレータにおいて、前記単位導電性基板が前記膜電極複合体（ＭＥＡ）側枠体の開口部の面積よりも小さい面積でオフセットして突出した形状であるような構成とした。

また、本発明は、上記のセパレータにおいて、前記膜電極複合体（ＭＥＡ）側枠体および前記外側枠体が樹脂、樹脂と無機材料との複合体、絶縁性被膜を備えた金属、および、セラミックのいずれかであるような構成とした。

上述のような本発明によれば、セパレータを構成する単位導電性基板が膜電極複合体（ＭＥＡ）側枠体の開口部方向に突出した形状であるため、平面型の高分子電解質型燃料電池において膜電極複合体（ＭＥＡ）に膨潤が生じても、その膨潤応力に抗する作用を単位導電性基板がなすのでセパレータは高い強度を具備したものであり、これにより単位導電性基板と膜電極複合体（ＭＥＡ）との確実な接触が維持され、平面型の高分子電解質型燃料電池は、接触抵抗が極めて少なく発電特性の高いものとなる。

図面の簡単な説明

図１は、本発明の平面型の高分子電解質型燃料電池用のセパレータの一実施形態を示す斜視図である。

図２は、図１に示されるセパレータのＡ－Ａ線矢視断面図である。

図３は、図１に示されるセパレータを構成する各部材を離間させた状態を示す斜視図である。

図４は、セパレータの作製に使用する集電部の一例を示す図である。

図５は、セパレータの作製に使用する集電部の他の例を示す図である。

図６は、本発明のセパレータを用いた平面型の高分子電解質型燃料電池の一例を示す構成図である。

図７は、図６に示される平面型の高分子電解質型燃料電池の各部材を離間させた状態を示す図である。

図８は、本発明の平面型の高分子電解質型燃料電池用のセパレータの一実施形態を示す斜視図である。

図９は、図８に示されるセパレータを構成する集電部、外側枠体、膜電極複合体（ＭＥＡ）側枠体を離間させた状態で示す斜視図である。

図１０は、図８に示されるセパレータのＡ－Ａ線矢視断面図である。

図１１は、本発明の平面型の高分子電解質型燃料電池用のセパレータの他の実施形態を示す図２相当の断面図である。

図１２は、図１１に示されるセパレータを構成する外側枠体の他の態様を示す斜視図である。

図１３は、図１１に示されるセパレータを構成する外側枠体の他の態様を示す斜視図である。

図１４は、本発明のセパレータを用いた平面型の高分子電解質型燃料電池の一例を示す構成図である。

図１５は、図１３に示される平面型の高分子電解質型燃料電池の各部材を離間させた状態を示す図である。

図１６は、本発明の平面型の高分子電解質型燃料電池用のセパレータの一実施形態を示す斜視図である。

図１７は、図１６に示されるセパレータを構成する集電部、外側枠体、膜電極複合体（ＭＥＡ）側枠体を離間させた状態で示す斜視図である。

図１８は、図１６に示されるセパレータのＡ－Ａ線矢視断面図である。

図１９は、本発明の平面型の高分子電解質型燃料電池用のセパレータの他の実施形態を

示す図１８相当の断面図である。

図２０は、本発明のセパレータを用いた平面型の高分子電解質型燃料電池の一例を示す構成図である。

図２１は、図２０に示される平面型の高分子電解質型燃料電池の各部材を離間させた状態を示す図である。

図２２は、本発明のセパレータを用いた平面型の高分子電解質型燃料電池の他の例を示す構成図である。

図２３は、図２２に示される平面型の高分子電解質型燃料電池の各部材を離間させた状態を示す図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

図１は本発明の平面型の高分子電解質型燃料電池用のセパレータの一実施形態を示す斜視図であり、図２は図１に示されるセパレータのＡ－Ａ線矢視断面図であり、図３は図１に示されるセパレータを構成する各部材を離間させた状態を示す斜視図である。図１～図３において、本発明の平面型の高分子電解質型燃料電池用のセパレータ１は、燃料供給側セパレータ１１と酸素供給側セパレータ２１からなる。尚、本発明では、便宜的に燃料供給側セパレータ１１と酸素供給側セパレータ２１として説明するが、何れが燃料供給側セパレータ、酸素供給側セパレータであってもよい。また、図１～図３では、矢印ａで示される方向を、後述する単位導電性基板の配列方向とする。

燃料供給側セパレータ１１は、複数の貫通孔１２ａを有する長方形状の単位導電性基板１２Ａ，１２Ｂ，１２Ｃが空隙部１７を介して平面的に３個配列された集電部１２と、この集電部１２を挟持するように一体化された一対の絶縁性枠体１５，１６と、を備えたものである。絶縁性枠体１５，１６は、それぞれ単位導電性基板１２Ａ，１２Ｂ，１２Ｃの配列位置に対応した３個の開口部１５Ａ，１５Ｂ，１５Ｃと１６Ａ，１６Ｂ，１６Ｃを有している。そして、各開口部１５Ａ，１５Ｂ，１５Ｃと１６Ａ，１６Ｂ，１６Ｃには、複数の貫通孔１２ａが形成された単位導電性基板１２Ａ，１２Ｂ，１２Ｃが露出した構造となっている。

また、酸素供給側セパレータ２１も、複数の貫通孔２２ａを有する長方形状の単位導電

性基板２２Ａ，２２Ｂ，２２Ｃが空隙部２７を介して平面的に3個配列された集電部２２と、この集電部２２を挟持するように一体化された一対の絶縁性枠体２５，２６と、を備えたものである。各絶縁性枠体２５，２６は、それぞれ単位導電性基板２２Ａ，２２Ｂ，２２Ｃの配列位置に対応した３個の開口部２５Ａ，２５Ｂ，２５Ｃと２６Ａ，２６Ｂ，２６Ｃを有している。そして、各開口部２５Ａ，２５Ｂ，２５Ｃと２６Ａ，２６Ｂ，２６Ｃには、複数の貫通孔２２ａが形成された単位導電性基板２２Ａ，２２Ｂ，２２Ｃが露出した構造となっている。

上記の燃料供給側セパレータ１１では、集電部１２を構成する長方形状の３個の単位導電性基板のうち、配列方向（矢印ａ方向）の一方の端部（図面右側）の１番目から２番目までの単位導電性基板１２Ａ，１２Ｂが、それぞれ隣接する単位導電性基板（１２Ｂ，１２Ｃ）方向に張り出している張出部材１３を隅部に有している。また、配列方向（矢印ａ方向）の端部（図面右側）の２番目から３番目までの単位導電性基板１２Ｂ，１２Ｃが、配列方向上流側に隣接する単位導電性基板（１２Ａ，１２Ｂ）の張出部材１３との間に空隙部１８を残すように、かつ、張出部材１３に対応する形状の切欠き部位１４を隅部に有している。

また、酸素供給側セパレータ２１を構成する単位導電性基板２２Ａ，２２Ｂ，２２Ｃは、上記の張出部材１３、切欠き部位１４が形成されていない点を除いて、単位導電性基板１２Ａ，１２Ｂ，１２Ｃと同等の形状であり、同等の大きさの空隙部２７を介して配列され集電部２２を構成している。

さらに、上記の燃料供給側セパレータ１１を構成する集電部１２の単位導電性基板１２Ａ，１２Ｂは、単位導電性基板１２Ａ，１２Ｂ，１２Ｃの配列方向（矢印ａ方向）と略直交する方向に突出する接続用ヒンジ部３１を各張出部材１３に備えている。そして、この２個の接続用ヒンジ部３１を介して、酸素供給側セパレータ２１の集電部２２を構成する３個の単位導電性基板２２Ａ，２２Ｂ，２２Ｃのうち、配列方向（矢印ａ方向）の端部の２番目から３番目までの単位導電性基板２２Ｂ，２２Ｃが、上記の単位導電性基板１２Ａ，１２Ｂの張出部材１３にそれぞれ連結されている。

また、上記の燃料供給側セパレータ１１を構成する集電部１２は、３個の単位導電性基板１２Ａ，１２Ｂ，１２Ｃのうち、配列方向（矢印ａ方向）の端部に位置し、かつ、張出部材１３を有していない単位導電性基板１２Ｃに電極端子１９を備えている。一方、酸素

供給側セパレータ２１を構成する集電部２２は、３個の単位導電性基板２２Ａ，２２Ｂ，２２Ｃのうち、配列方向（矢印ａ方向）の端部に位置し、かつ、接続用ヒンジ部３１が接続されていない単位導電性基板２２Ａに電極端子２９を備えている。

集電部１２を構成する単位導電性基板１２Ａ，１２Ｂ，１２Ｃ、および、集電部２２を構成する単位導電性基板２２Ａ，２２Ｂ，２２Ｃに使用する導電性の材料としては、電気導電性が良く、所定の強度が得られ、加工性の良いものが好ましく、ステンレス、冷間圧延鋼板、アルミニウム、銅、チタン等が挙げられる。

また、単位導電性基板１２Ａ，１２Ｂ，１２Ｃは、少なくとも燃料電池の電解質側となる表面部に耐食性（耐酸性）、電気導電性の樹脂層からなる保護層を備えていてもよい。このような保護層の形成方法としては、樹脂にカーボン粒子、耐食性の金属等の導電材を混ぜた材料を用いて電着により膜を形成し、加熱硬化する方法、あるいは、導電性高分子からなる樹脂に導電性を高めるドーパントを含んだ状態の膜を電解重合により形成する方法等が挙げられる。

また、単位導電性基板１２Ａ，１２Ｂ，１２Ｃの表面に金めっき等のめっき処理を施して、導電性を損なうことなく、耐食性金属層を設けてもよい。さらに、このような耐食性金属層上に、耐酸性かつ電気導電性を有する保護層を配設してもよい。

尚、接続用ヒンジ部３１は、絶縁性の樹脂で覆って絶縁性の被覆を施してもよい。

各単位導電性基板１２Ａ，１２Ｂ，１２Ｃ，２２Ａ，２２Ｂ，２２Ｃは、機械加工、フォトリソグラフィー技術を用いたエッチング加工により、所定の形状に加工したものであり、張出部材１３、切欠き部位１４、燃料供給用ないし酸素供給用の貫通孔１２ａ，２２ａを、これらの方法により形成したものである。

燃料供給側セパレータ１１を構成する一対の絶縁性枠体１５，１６、および、酸素供給側セパレータ２１を構成する一対の絶縁性枠体２５，２６の材質としては、絶縁性で、加工性が良く、軽く、機械的強度が大きいものが好ましい。このような材料としては、プリント配線基板用の基板材料等が用いられ、例えば、ガラスエポキシ、ポリイミド等が挙げられる。所望の形状を有する絶縁性枠体１５，１６，２５，２６の形成は、機械加工、レーザ加工等により行なうことができる。

燃料供給側セパレータ１１および酸素供給側セパレータ２１の製造方法としては、例えば、接続用ヒンジ部３１を介して連結された状態で集電部１２と集電部２２を作製し、こ

のように作製された集電部１２と絶縁性枠体１５，１６とを、また、集電部２２と絶縁性枠体２５，２６とを、位置合せしながら固着して作製する方法が挙げられる。

図４は、接続用ヒンジ部３１を介して接続された状態で作製された集電部１２と集電部２２の一例を示す図である。図４において、集電部１２は、複数の貫通孔１２ａを有する３個の単位導電性基板１２Ａ，１２Ｂ，１２Ｃが空隙部１７を介して平面的に配列されるように、各単位導電性基板１２Ａ，１２Ｂ，１２Ｃが外枠体４１に複数のリブ４２を介して支持されている。また、集電部２２は、複数の貫通孔２２ａを有する３個の単位導電性基板２２Ａ，２２Ｂ，２２Ｃが空隙部２７を介して平面的に配列されるように、各単位導電性基板２２Ａ，２２Ｂ，２２Ｃが外枠体４１に複数のリブ４２を介して支持されている。そして、単位導電性基板１２Ａ，１２Ｂの各張出部材１３と、単位導電性基板２２Ｂ，２２Ｃとが、それぞれ接続用ヒンジ部３１により連結されている。

上述のような単位導電性基板１２Ａ，１２Ｂ，１２Ｃに絶縁性枠体１５，１６を、位置合せしながら固着し、また、単位導電性基板２２Ａ，２２Ｂ，２２Ｃに絶縁性枠体２５，２６を、位置合せしながら固着し、その後、リブ４２を切断して外枠体４１を除去することにより、接続用ヒンジ部３１により連結された燃料供給側セパレータ１１と酸素供給側セパレータ２１からなる本発明のセパレータ１が得られる。

上記の各部材の固着は、例えば、エポキシ樹脂、ポリイミド樹脂等の接着剤を塗布もしくはラミネートし、各部材を重ね合わせた状態で、接着剤を硬化させ固定する方法等がある。この場合に用いられる接着剤は、その製造のプロセスにおいて他の部材に影響を及ぼさず、かつ、燃料電池に使用された際、その動作条件に対する耐性が優れたものであれば、特に限定はされない。

また、絶縁性枠体１５，１６，２５，２６の一部あるいは全部を半硬化状態であるプリプレグにて形成し、集電部１２，２２に圧着して、固定する方法もある。

上述の本発明のセパレータ１は、燃料供給側セパレータ１１と酸素供給側セパレータ２１を構成する所定の単位導電性基板が接続用ヒンジ部３１で連結されているため、複雑な配線が存在せず、強度と軽量化を兼ね備えたものであり、平面型の高分子電解質型燃料電池に供される場合において、上記の接続用ヒンジ部３１を折り曲げて燃料電池の膜電極複合体（ＭＥＡ）を挟持することにより、複数の単位セルを電気的に直列に備えた平面型の高分子電解質型燃料電池を容易に作製することが可能である。

上述の本発明のセパレータは例示であり、これらの限定されるものではない。例えば、図１～図４に示す燃料供給側セパレータおよび酸素供給側セパレータは、単位導電性基板を３個配列したセパレータであるが、２個、あるいは４個以上の単位導電性基板を備えたものも同様である。

また、図５に示すように、単位導電性基板１２Ａ，１２Ｂと、単位導電性基板２２Ｂ，２２Ｃとを、２個の接続用ヒンジ部３１で順次連結して接続してもよい。この場合、単位導電性基板１２Ａ，１２Ｂは張出部材１３を備えておらず、また、単位導電性基板１２Ｂ，１２Ｃは切欠き部位１４を備えていない。

また、燃料供給側セパレータ１１の各単位導電性基板１２Ａ，１２Ｂ，１２Ｃ間に存在する空隙部１７、および、酸素供給側セパレータ２１の各単位導電性基板２２Ａ，２２Ｂ，２２Ｃ間に存在する空隙部２７には、絶縁性材料、例えば、エポキシ樹脂、フッ素系樹脂などの接着剤が充填され存在するものであってもよい。

また、絶縁性枠体１５，２５の開口部１５Ａ，１５Ｂ，１５Ｃと開口部２５Ａ，２５Ｂ，２５Ｃは、それぞれ複数の開口の集合として構成してもよい。

さらに、例えば、本発明のセパレータは、平面型の高分子電解質型燃料電池に供される場合に、膜電極複合体（ＭＥＡ）側に位置する絶縁性枠体１６，２６の開口部１６Ａ，１６Ｂ，１６Ｃ，２６Ａ，２６Ｂ，２６Ｃ内に、集電部１２，２２の単位導電性基板１２Ａ，１２Ｂ，１２Ｃ，２２Ａ，２２Ｂ，２２Ｃを被覆するようにガス拡散層や触媒層を備えるものであってもよい。

上記のガス拡散層は、多孔質の集電材からなるものであり、例えば、カーボン繊維、アルミナ等を使用することができる。ガス拡散層の厚みは、例えば、２０～５００μｍ程度の範囲で適宜設定することができる。

また、触媒層は、セパレータが燃料供給側セパレータとして使用される場合には燃料極となり、酸素供給側セパレータとして使用される場合には酸素極となる。このような触媒層の材質としては、白金、金、パラジウム、ルテニウム、銅、白金酸化物、タングステン酸化物、鉄、ニッケル、ロジウム等を挙げることができ、これらを単独で、あるいは、２種以上組み合わせて使用することができる。また、触媒層の厚みは、例えば、１０～３００μｍ程度の範囲で適宜設定することができる。

次に、本発明のセパレータを用いた平面型の高分子電解質型燃料電池の一例を説明する。

図６は、上述のような燃料供給側セパレータ１１および酸素供給側セパレータ２１からなる本発明のセパレータ１を組み込んだ平面型の高分子電解質型燃料電池の例を示す構成図である。また、図７は、図６に示される平面型の高分子電解質型燃料電池の各部材を離間させた状態を示す図である。

図６および図７において、高分子電解質型燃料電池５１は、膜電極複合体（ＭＥＡ）６４が１組の本発明のセパレータ１を構成する燃料供給側セパレータ１１および酸素供給側セパレータ２１で挟持された電池本体６１と、ケース体６２を備えている。

電池本体６１では、セパレータ１が接続用ヒンジ部３１で折り曲げられて、燃料供給側セパレータ１１および酸素供給側セパレータ２１の各絶縁性枠体１６，２６が膜電極複合体（ＭＥＡ）６４に対向するように配置されている。また、燃料供給側セパレータ１１および酸素供給側セパレータ２１の集電部１２，２２が、カーボンペーパー６３を介して膜電極複合体（ＭＥＡ）６４に当接している。また、膜電極複合体（ＭＥＡ）６４は、燃料供給側セパレータ１１側に燃料極側触媒層６５を備え、酸素供給側セパレータ２１に酸素極側触媒層６６を備えている。

これにより、３個の単位セル６１Ａ，６１Ｂ，６１Ｃが平面的に配列されたものとなっている。そして、３個の単位セル６１Ａ，６１Ｂ，６１Ｃ間の集電部１２（単位導電性基板１２Ａ，１２Ｂ，１２Ｃ）と集電部２２（単位導電性基板２２Ａ，２２Ｂ，２２Ｃ）は、接続用ヒンジ部３１、張出部材１３を介して電気的に接続されている。

ここで、接続用ヒンジ部３１は、絶縁性の樹脂で覆って絶縁性の被覆を施してもよい。

また、上述の電池本体６１は、膜電極複合体（ＭＥＡ）６４の両端部が１組のセパレータ外周枠部材７１Ａ，７１Ｂにシール部材７５を介して挟持されている。そして、電池本体６１は、固定用ボルト７７を用いてケース体６２にシール部材７５を介して固定されている。

上記のセパレータ外周枠部材７１Ａは、単位セル６１Ａを構成する酸素供給側セパレータ２１の単位導電性基板２２Ａに接続している電極端子２９を備えている。また、セパレータ外周枠部材７１Ｂは、単位セル６１Ｃを構成する燃料供給側セパレータ１１の単位導電性基板１２Ｃに接続している電極端子１９を備えている。これにより、以下のように３個の単位セル６１Ａ，６１Ｂ，６１Ｃが電気的に直列に接続されたものとなる。

電極端子２９ → ＊

＊→ 単位セル６１Ａ［セパレータ２１の単位導電性基板２２Ａ → 膜電極複合体（ＭＥＡ）６４ → セパレータ１１の単位導電性基板１２Ａ → 張出部材１３］→ 接続用ヒンジ部３１ → ＊

＊→ 単位セル６１Ｂ［セパレータ２１の単位導電性基板２２Ｂ → 膜電極複合体（ＭＥＡ）６４ → セパレータ１１の単位導電性基板１２Ｂ → 張出部材１３］→ 接続用ヒンジ部３１ → ＊

＊→ 単位セル６１Ｃ［セパレータ２１の単位導電性基板２２Ｃ → 膜電極複合体（ＭＥＡ）６４ → セパレータ１１の単位導電性基板１２Ｃ］→ ＊

＊→ 電極端子１９

このような高分子電解質型燃料電池５１は、３個の単位セル６１Ａ，６１Ｂ，６１Ｃが接続用ヒンジ部３１により接続されており、別途、接続部材による接続工程が不要であり、かつ、接触抵抗が極めて少なく発電特性の高いものとなる。

図８は本発明の平面型の高分子電解質型燃料電池用のセパレータの一実施形態を示す斜視図であり、図９は図８に示されるセパレータを構成する集電部、外側枠体、膜電極複合体（ＭＥＡ）側枠体を離間させた状態で示す斜視図であり、図１０は図８に示されるセパレータのＡ－Ａ線矢視断面図である。図８～図１０において、本発明のセパレータ１０１は、集電部１０２を挟持するように一体化された外側枠体１０３と膜電極複合体（ＭＥＡ）側枠体１０４とを備えている。

セパレータ１０１を構成する集電部１０２は、複数の貫通孔１０２ａを有する長方形状の単位導電性基板１０２Ａ，１０２Ｂ，１０２Ｃが空隙部１０５を介して平面的に３個配列されたものである。

このような集電部１０２（単位導電性基板１０２Ａ，１０２Ｂ，１０２Ｃ）に使用する導電性の材料としては、電気導電性が良く、所定の強度が得られ、加工性の良いものが好ましく、ステンレス、冷間圧延鋼板、アルミニウム、チタン、銅等が挙げられる。

また、単位導電性基板１０２Ａ，１０２Ｂ，１０２Ｃは、少なくとも膜電極複合体（ＭＥＡ）側枠体１０４と当接する側の表面に耐食性（耐酸性）、電気導電性の樹脂層からなる保護層を備えていてもよい。このような保護層の形成方法としては、樹脂にカーボン粒子、耐食性の金属等の導電材を混ぜた材料を用いて電着により膜を形成し、加熱硬化する方法、あるいは、導電性高分子からなる樹脂に導電性を高めるドーパントを含んだ状態の膜を電

解重合により形成する方法等が挙げられる。

また、単位導電性基板の表面に金めっき等のめっき処理を施して、導電性を損なうことなく、耐食性金属層を設けてもよい。さらに、このような耐食性金属層上に、耐酸性かつ電気導電性を有する保護層を配設してもよい。

各単位導電性基板１０２Ａ，１０２Ｂ，１０２Ｃは、機械加工、フォトリソグラフィー技術を用いたエッチング加工により、所定の形状に加工したものであり、燃料供給用ないし酸素供給用の貫通孔１０２ａを、これらの方法により形成したものである。貫通孔１０２ａの大きさ（開口径）は特に制限がなく、例えば、０．０５～１０mmの範囲で適宜設定することができる。

尚、図示例では、各単位導電性基板に９個の貫通孔１０２ａが形成されているが、形成個数、形成位置等には特に制限はない。

上述のような集電部１０２を挟持するように一体化された外側枠体１０３は、上記の各単位導電性基板１０２Ａ，１０２Ｂ，１０２Ｃの配列位置に対応した領域１０３Ａ，１０３Ｂ，１０３Ｃ（図９において鎖線で囲まれた領域）に複数の微細開口１０３ａを備えたものである。これらの微細開口１０３ａは、集電部１０２を構成する各単位導電性基板１０２Ａ，１０２Ｂ，１０２Ｃの各貫通孔１０２ａに対応した位置に存在するものであり、貫通孔１０２ａを閉塞しないよう構成されている。したがって、微細開口１０３ａの大きさは、貫通孔１０２ａの大きさ以上であることが好ましい。また、例えば、微細開口１０３ａが個々の貫通孔１０２ａに対応した位置に存在するのではなく、複数の貫通孔１０２ａに跨るような開口を有する微細開口１０３ａを設けてもよい。

外側枠体１０３を構成する微細開口１０３ａの大きさ、個数等は、平面型の高分子電解質型燃料電池に使用された際の膜電極複合体（ＭＥＡ）の膨潤に対抗して、セパレータ１０１を構成する単位導電性基板１０２Ａ，１０２Ｂ，１０２Ｃと膜電極複合体（ＭＥＡ）との接触を維持できるような強度が得られるように、外側枠体１０３の材質、厚み等を考慮して設定することができる。

また、集電部１０２を挟持するように一体化された膜電極複合体（ＭＥＡ）側枠体１０４は、上記の各単位導電性基板１０２Ａ，１０２Ｂ，１０２Ｃの配列位置に対応した３個の開口部１０４Ａ，１０４Ｂ，１０４Ｃを備えたものである。そして、各開口部１０４Ａ，１０４Ｂ，１０４Ｃには、集電部１０２を構成する各単位導電性基板１０２Ａ，１０２Ｂ，

１０２Ｃの貫通孔１０２ａが露出している。

セパレータ１０１を構成する外側枠体１０３と膜電極複合体（ＭＥＡ）側枠体１０４の材質は、絶縁性で、加工性が良く、軽く、機械的強度が大きいものが好ましい。このような材料としては、プリント配線基板用の基板材料等が用いられ、例えば、ポリイミド等の樹脂、ガラスエポキシ等の樹脂と無機材料との複合体、絶縁性被膜を備えた金属、セラミック等が挙げられる。上記の絶縁性被膜を備えた金属としては、例えば、熱処理により表面に絶縁性被膜を形成したＡＩ含有ＳＵＳ材、陽極酸化により表面に絶縁性被膜を形成したＡＩ材等を使用することができる。

上述のような所望の形状を有する外側枠体１０３と膜電極複合体（ＭＥＡ）側枠体１０４の形成は、機械加工、レーザ加工等により行なうことができる。外側枠体１０３と膜電極複合体（ＭＥＡ）側枠体１０４の厚みは同等であってもよく、異なるものでもよい。

また、単位導電性基板１０２Ａ，１０２Ｂ，１０２Ｃの間に存在する空隙部１０５は、例えば、エポキシ樹脂、フッ素樹脂等の絶縁性材料が接着剤として充填され存在するものであってもよい。

このような本発明のセパレータ１０１は、上述のような構造の外側枠体１０３によって高い強度が付与され、平面型の高分子電解質型燃料電池に使用された際に膜電極複合体（ＭＥＡ）の膨潤が生じても、セパレータ１０１を構成する単位導電性基板１０２Ａ，１０２Ｂ，１０２Ｃと膜電極複合体（ＭＥＡ）との接触が確実になされ、均一な接触圧力を得ることができる。

図１１は本発明の平面型の高分子電解質型燃料電池用のセパレータの他の実施形態を示す図９相当の斜視図である。図１１において、本発明のセパレータ１１１は、集電部１１２を挟持するように一体化された外側枠体１１３と膜電極複合体（ＭＥＡ）側枠体１１４とを備えている。

セパレータ１１１を構成する集電部１１２は、上述の実施形態の集電部１０２と同様であり、複数の貫通孔１１２ａを有する長方形状の単位導電性基板１１２Ａ，１１２Ｂ，１１２Ｃが空隙部１１５を介して平面的に３個配列されたものである。

また、この集電部１１２を挟持するように一体化された外側枠体１１３は、上記の各単位導電性基板１１２Ａ，１１２Ｂ，１１２Ｃの配列位置に対応した３個の開口部１１３Ａ，１１３Ｂ，１１３Ｃと、各開口部に架設された補強材１１６を備えたものである。補強材

１１６は、各開口部１１３Ａ，１１３Ｂ，１１３Ｃのほぼ中央で交差するような２本の帯状材からなっている。

外側枠体１１３の補強材１１６は、図示の態様に限定されるものではない。例えば、図１２に示されるように、複数の帯状材が平行に架設されラダー形状となったもの、図１３に示されるように、２本の帯状材が開口部１１３Ａ，１１３Ｂ，１１３Ｃの端部に平行で、かつ、ほぼ中央で交差するように架設されたもの等であってもよい。

上述の補強材１１６の厚み、幅等は、平面型の高分子電解質型燃料電池に使用された際の膜電極複合体（ＭＥＡ）の膨潤に対抗して、セパレータ１１１を構成する単位導電性基板１１２Ａ，１１２Ｂ，１１２Ｃと膜電極複合体（ＭＥＡ）との接触を維持できるような強度が得られるように、外側枠体１１３の材質、開口部１１３Ａ，１１３Ｂ，１１３Ｃの大きさ等を考慮して設定することができる。

また、膜電極複合体（ＭＥＡ）側枠体１１４は、上述の実施形態の膜電極複合体（ＭＥＡ）側枠体１０４と同様であり、上記の各単位導電性基板１１２Ａ，１１２Ｂ，１１２Ｃの配列位置に対応した３個の開口部１１４Ａ，１１４Ｂ，１１４Ｃを備えたものである。

セパレータ１１１を構成する集電部１１２（単位導電性基板１１２Ａ，１１２Ｂ，１１２Ｃ）の材質は、上述のセパレータ１０１を構成する集電部１０２（単位導電性基板１０２Ａ，１０２Ｂ，１０２Ｃ）と同様である。また、単位導電性基板１１２Ａ，１１２Ｂ，１１２Ｃも、上述の実施形態と同様に、必要に応じて、保護層を備えるものであってもよい。

セパレータ１１１を構成する外側枠体１１３と膜電極複合体（ＭＥＡ）側枠体１１４の材質は、上述のセパレータ１０１を構成する外側枠体１０３と膜電極複合体（ＭＥＡ）側枠体１０４と同様である。また、上述のような所望の形状を有する外側枠体１１３と膜電極複合体（ＭＥＡ）側枠体１１４の形成は、機械加工、レーザ加工等により行なうことができる。外側枠体１１３と膜電極複合体（ＭＥＡ）側枠体１１４の厚みは同等であってもよく、異なるものでもよい。

このような本発明のセパレータ１１１は、上述のような補強材１１６を備えた構造の外側枠体１１３によって高い強度が付与され、平面型の高分子電解質型燃料電池に使用された際に膜電極複合体（ＭＥＡ）の膨潤が生じても、セパレータ１１１を構成する単位導電性基板１１２Ａ，１１２Ｂ，１１２Ｃと膜電極複合体（ＭＥＡ）との接触が確実になされ、

均一な接触圧力を得ることができる。

上述の本発明のセパレータは例示であり、これらの限定されるものではない。例えば、本発明のセパレータは、膜電極複合体（ＭＥＡ）側枠体１０４，１１４の開口部１０４Ａ，１０４Ｂ，１０４Ｃ，１１４Ａ，１１４Ｂ，１１４Ｃ内に、集電部１０２，１１２の単位導電性基板１０２Ａ，１０２Ｂ，１０２Ｃ，１１２Ａ，１１２Ｂ，１１２Ｃを被覆するようにガス拡散層や触媒層を備えるものであってもよい。

上記のガス拡散層は、多孔質の集電材からなるものであり、例えば、カーボン繊維等を使用することができる。ガス拡散層の厚みは、例えば、２０～５００μｍ程度の範囲で適宜設定することができる。

また、触媒層は、セパレータが燃料供給側セパレータとして使用される場合には燃料極となり、酸素供給側セパレータとして使用される場合には酸素極となる。このような触媒層の材質としては、白金、金、パラジウム、ルテニウム、銅、白金酸化物、タングステン酸化物、鉄、ニッケル、ロジウム等を挙げることができ、これらを単独で、あるいは、２種以上組み合わせて使用することができる。また、触媒層の厚みは、例えば、１０～３００μｍ程度の範囲で適宜設定することができる。

次に、本発明のセパレータを用いた平面型の高分子電解質型燃料電池の一例を説明する。

図１４は、上述の本発明のセパレータ１０１を燃料供給側セパレータおよび酸素供給側セパレータとして組み込んだ平面型の高分子電解質型燃料電池の例を示す構成図である。また、図１５は、図１３に示される平面型の高分子電解質型燃料電池の各部材を離間させた状態を示す図である。

図１４および図１５において、高分子電解質型燃料電池１４１は、膜電極複合体（ＭＥＡ）１５４が１組の本発明のセパレータ１０１Ａとセパレータ１０１Ｂで挟持された電池本体１５１と、ケース体１５２を備えている。

電池本体１５１では、酸素供給側のセパレータ１０１Ａと燃料供給側のセパレータ１０１Ｂの各膜電極複合体（ＭＥＡ）側枠体１０４が膜電極複合体（ＭＥＡ）１５４に対向するように配置され、各セパレータ１０１Ａ，１０１Ｂの集電部１０２が、カーボンペーパー１５３を介して膜電極複合体（ＭＥＡ）１５４に当接している。また、膜電極複合体（ＭＥＡ）１５４は、酸素供給側のセパレータ１０１Ａ側に酸素極側触媒層１５５を備え、燃料供給側のセパレータ１０１Ｂ側に燃料極側触媒層１５６を備えている。

これにより、３個の単位セル１５１Ａ，１５１Ｂ，１５１Ｃが平面的に配列されたものとなっている。尚、３個の単位セル１５１Ａ，１５１Ｂ，１５１Ｃ間の集電部１０２（単位導電性基板１０２Ａ，１０２Ｂ，１０２Ｃ）の電気的接続は特に制限されず、例えば、電池本体１５１の側面において、ワイヤ等の導電性部材を用いて隣接する単位セルの単位導電性基板を電気的に接続することができる。また、集電部１０２の各単位導電性基板１０２Ａ，１０２Ｂ，１０２Ｃに接続された接続端子部を、セパレータ１０１（酸素供給側のセパレータ１０１Ａと燃料供給側のセパレータ１０１Ｂ）の外側に突出させておき、この接続端子部を用いて３個の単位セル１５１Ａ，１５１Ｂ，１５１Ｃ間を接続してもよい。

また、上述の電池本体１５１は、膜電極複合体（ＭＥＡ）１５４の両端部が１組のセパレータ外周枠部材１６１Ａ，１６１Ｂにシール部材１６５を介して挟持されている。そして、電池本体１５１を挟持した１組のセパレータ外周枠部材１６１Ａ，１６１Ｂは、固定用ボルト１６７を用いてケース体１５２にシール部材１６５を介して固定されている。

上記のセパレータ外周枠部材１６１Ａは、導電部材１６２Ａを絶縁部材１６３で挟持した構造であり、また、セパレータ外周枠部材１６１Ｂは、導電部材１６２Ｂを絶縁部材１６３で挟持した構造である。そして、固定部材１６１Ａ，１６１Ｂの一端（図示の左側）から導電部材１６２Ａ，１６２Ｂが電極端子として突出している。

これにより、以下のように３個の単位セル１５１Ａ，１５１Ｂ，１５１Ｃが電気的に直列に接続されたものとなる。

電極端子１６２Ａ → ＊

＊→ 単位セル１５１Ａ［セパレータ１０１Ａの単位導電性基板１０２Ａ → 膜電極複合体（ＭＥＡ）１５４ → セパレータ１０１Ｂの単位導電性基板１０２Ａ］ → ＊

＊→ 単位セル１５１Ｂ［セパレータ１０１Ａの単位導電性基板１０２Ｂ → 膜電極複合体（ＭＥＡ）１５４ → セパレータ１０１Ｂの単位導電性基板１０２Ｂ］ → ＊

＊→ 単位セル１５１Ｃ［セパレータ１０１Ａの単位導電性基板１０２Ｃ → 膜電極複合体（ＭＥＡ）１５４ → セパレータ１０１Ｂの単位導電性基板１０２Ｃ］ → ＊

＊→ 電極端子１６２Ｂ

このような高分子電解質型燃料電池１４１は、膜電極複合体（ＭＥＡ）１５４の膨潤が発生しても、本発明のセパレータである酸素供給側のセパレータ１０１Ａと燃料供給側のセパレータ１０１Ｂによって単位導電性基板１０２Ａ，１０２Ｂ，１０２Ｃと膜電極複合体（ＭＥＡ）１５４との接触不良が防止されるので、接触抵抗が極めて少なく発電特性の高いものとなる。

図１６は本発明の平面型の高分子電解質型燃料電池用のセパレータの一実施形態を示す斜視図であり、図１７は図１６に示されるセパレータを構成する集電部、外側枠体、膜電極複合体（ＭＥＡ）側枠体を離間させた状態で示す斜視図であり、図１８は図１６に示されるセパレータのＡ－Ａ線矢視断面図である。図１６～図１８において、本発明のセパレータ２０１は、集電部２０２を挟持するように一体化された外側枠体２０４と膜電極複合体（ＭＥＡ）側枠体２０５とを備えている。

セパレータ２０１を構成する集電部２０２は、突出部２０３を備えた長方形状の単位導電性基板２０２Ａ，２０２Ｂ，２０２Ｃが空隙部２０６を介して平面的に３個配列されたものであり、各単位導電性基板２０２Ａ，２０２Ｂ，２０２Ｃは、突出部３に複数の貫通孔２０２ａを有するものである。上記の突出部２０３は、後述する膜電極複合体（ＭＥＡ）側枠体２０５の開口部２０５Ａ，２０５Ｂ，２０５Ｃ内に入り込むような面積、形状でオフセットしたものであり、突出部２０３の表面は平坦面である。

このような集電部２０２（単位導電性基板２０２Ａ，２０２Ｂ，２０２Ｃ）に使用する導電性の材料としては、電気導電性が良く、所定の強度が得られ、加工性の良いものが好ましく、ステンレス、冷間圧延鋼板、アルミニウム、チタン、銅等が挙げられる。

また、単位導電性基板２０２Ａ，２０２Ｂ，２０２Ｃは、少なくとも膜電極複合体（ＭＥＡ）側枠体２０５と当接する側（突出部２０３を備える面）に耐食性（耐酸性）、電気導電性の樹脂層からなる保護層を備えていてもよい。このような保護層の形成方法としては、樹脂にカーボン粒子、耐食性の金属等の導電材を混ぜた材料を用いて電着により膜を形成し、加熱硬化する方法、あるいは、導電性高分子からなる樹脂に導電性を高めるドーパントを含んだ状態の膜を電解重合により形成する方法等が挙げられる。

また、単位導電性基板の表面に金めっき等のめっき処理を施して、導電性を損なうことなく、耐食性金属層を設けてもよい。さらに、このような耐食性金属層上に、耐酸性かつ電気導電性を有する保護層を配設してもよい。

突出部２０３を備えた各単位導電性基板２０２Ａ，２０２Ｂ，２０２Ｃは、押出し加工、プレス加工等の機械加工、フォトリソグラフィー技術を用いたエッチング加工等により、所定の形状に加工したものであり、燃料供給用ないし酸素供給用の貫通孔２０２ａを、これらの方法により形成したものである。貫通孔２０２ａの大きさ（開口径）は特に制限がなく、例えば、０．０５～１０ｍｍの範囲で適宜設定することができる。また、突出部２０３のオフセット量Ｔ（図１８参照）、平面形状は、単位導電性基板２０２Ａ，２０２Ｂ，２０２Ｃの厚み、材質、突出部２０３の面積、形状、個数等を考慮して適宜設定することができる。

尚、図示例では、各単位導電性基板２０２Ａ，２０２Ｂ，２０２Ｃに９個の貫通孔２０２ａが形成されているが、形成個数、形成位置等には特に制限はない。また、単位導電性基板２０２Ａ，２０２Ｂ，２０２Ｃは、突出部２０３の外側にも貫通孔２０２ａを備えるものであってよく、突出部２０３と後述する膜電極複合体（ＭＥＡ）側枠体２０５の開口部２０５Ａ，２０５Ｂ，２０５Ｃの大きさ、形状等を考慮して貫通孔２０２ａの形成部位を適宜設定することができる。また、単位導電性基板２０２Ａ，２０２Ｂ，２０２Ｃに対してオフセットしている突出部２０３の平面形状は、図示例では長方形であるが、これに限定されるものではなく、円形、楕円形等、適宜設定することができる。

上述のような集電部２０２を挟持するように一体化された外側枠体２０４は、上記の各単位導電性基板２０２Ａ，２０２Ｂ，２０２Ｃの配列位置に対応した３個の開口部２０４Ａ，２０４Ｂ，２０４Ｃを備えたものである。そして、各開口部２０４Ａ，２０４Ｂ，２０４Ｃには、集電部２０２を構成する各単位導電性基板２０２Ａ，２０２Ｂ，２０２Ｃの貫通孔２０２ａが露出している。外側枠体２０４を構成する開口部２０４Ａ，２０４Ｂ，２０４Ｃの大きさ、形状は、集電部２０２の各単位導電性基板２０２Ａ，２０２Ｂ，２０２Ｃの貫通孔２０２ａの形成領域の面積、形状等に応じて適宜設定することができる。

また、集電部２０２を挟持するように一体化された膜電極複合体（ＭＥＡ）側枠体２０５は、上記の各単位導電性基板２０２Ａ，２０２Ｂ，２０２Ｃの配列位置に対応した３個の開口部２０５Ａ，２０５Ｂ，２０５Ｃを備えたものである。そして、各開口部２０５Ａ，２０５Ｂ，２０５Ｃには、集電部２０２を構成する各単位導電性基板２０２Ａ，２０２Ｂ，２０２Ｃの突出部２０３が位置するとともに、貫通孔２０２ａが露出している。膜電極複合体（ＭＥＡ）側枠体２０５を構成する開口部２０５Ａ，２０５Ｂ，２０５Ｃの大きさ、

形状は、集電部２０２の各単位導電性基板２０２Ａ，２０２Ｂ，２０２Ｃの突出部２０３の形状、大きさ等に応じて適宜設定することができる。

セパレータ２０１を構成する外側枠体２０４と膜電極複合体（ＭＥＡ）側枠体２０５の材質は、絶縁性で、加工性が良く、軽く、機械的強度が大きいものが好ましい。このような材料としては、プリント配線基板用の基板材料等が用いられ、例えば、ポリイミド等の樹脂、ガラスエポキシ等の樹脂と無機材料との複合体、絶縁性被膜を備えた金属、セラミック等が挙げられる。上記の絶縁性被膜を備えた金属としては、例えば、熱処理により表面に絶縁性被膜を形成したＡＩ含有ＳＵＳ材、陽極酸化により表面に絶縁性被膜を形成したＡＩ材等を使用することができる。

上述のような所望の形状を有する外側枠体２０４と膜電極複合体（ＭＥＡ）側枠体２０５の形成は、機械加工、レーザ加工等により行なうことができる。外側枠体２０４と膜電極複合体（ＭＥＡ）側枠体２０５の厚みは同等であってもよく、異なるものでもよい。

また、単位導電性基板２０２Ａ，２０２Ｂ，２０２Ｃは、その間に空隙部２０６を介して配置され、外側枠体２０４と膜電極複合体（ＭＥＡ）側枠体２０５とで一体化して挟持されているが、空隙部２０６は、例えば、エポキシ樹脂、フッ素樹脂等の絶縁性材料が接着剤として充填され存在するものであってもよい。

このような本発明のセパレータ２０１は、上述のような構造の単位導電性基板２０２Ａ，２０２Ｂ，２０２Ｃが膜電極複合体（ＭＥＡ）側枠体２０５の開口部２０５Ａ，２０５Ｂ，２０５Ｃ方向に突出した形状であるため、平面型の高分子電解質型燃料電池において膜電極複合体（ＭＥＡ）に膨潤が生じても、その膨潤応力に抗する作用を単位導電性基板２０２Ａ，２０２Ｂ，２０２Ｃが発現する。これにより、単位導電性基板２０２Ａ，２０２Ｂ，２０２Ｃと膜電極複合体（ＭＥＡ）との確実な接触が維持され、各単位導電性基板全面で均一な接触圧力を得ることができ、接触抵抗を小さく、結果として内部抵抗の小さな電池が得られる。

図１９は本発明の平面型の高分子電解質型燃料電池用のセパレータの他の実施形態を示す図１８相当の断面図である。図１９において、本発明のセパレータ２１１は、集電部２１２を挟持するように一体化された外側枠体２１４と膜電極複合体（ＭＥＡ）側枠体２１５とを備えている。

セパレータ２１１を構成する集電部２１２は、上述の集電部２０２と同様に、長方形状

の単位導電性基板２１２Ａ，２１２Ｂ，２１２Ｃが空隙部２１６を介して平面的に３個配列されたものである。各単位導電性基板２１２Ａ，２１２Ｂ，２１２Ｃは、ドーム状の突出部２１３を備えており、突出部２１３には複数の貫通孔２１２ａを有している。ドーム状の突出部２１３は、後述する膜電極複合体（ＭＥＡ）側枠体２１５の開口部２１５Ａ，２１５Ｂ，２１５Ｃ内に入り込むような範囲でドーム状に突出したものである。

このような集電部２１２（単位導電性基板２１２Ａ，２１２Ｂ，２１２Ｃ）に使用する導電性の材料としては、上述の単位導電性基板２０２Ａ，２０２Ｂ，２０２Ｃと同様の材料を使用することができる。また、少なくとも膜電極複合体（ＭＥＡ）側枠体２１５と当接する側の表面に耐食性（耐酸性）、電気導電性の樹脂層からなる保護層を備えていてもよく、上述の単位導電性基板２０２Ａ，２０２Ｂ，２０２Ｃの場合と同様の形成方法にて保護層を形成することができる。また、単位導電性基板の表面に金めっき等のめっき処理を施して、導電性を損なうことなく、耐食性金属層を設けてもよい。さらに、このような耐食性金属層上に、耐酸性かつ電気導電性を有する保護層を配設してもよい。

ドーム状の突出部２１３を備えた各単位導電性基板２１２Ａ，２１２Ｂ，２１２Ｃは、押出し加工、プレス加工等の機械加工、フォトリソグラフィー技術を用いたエッチング加工等により、所定の形状に加工したものであり、燃料供給用ないし酸素供給用の貫通孔２１２ａを、これらの方法により形成したものである。貫通孔２１２ａの大きさ（開口径）は特に制限がなく、例えば、０．０５～１０ｍｍの範囲で適宜設定することができる。また、突出部２１３の突出高さＨ（図１９参照）は、単位導電性基板２１２Ａ，２１２Ｂ，２１２Ｃの厚み、材質、突出部２１３の面積、形状、個数等を考慮して適宜設定することができる。また、突出部２１３のドーム形状には特に制限はないが、例えば、突出部２１３の断面が懸垂線をなすような形状とすることができる。さらに、突出部２１３の形状として、円弧を掃引してできる円柱面の一部のような、曲線を掃引して得られる掃引面を用いることができ、例えば、上記の円柱面や懸垂曲線の掃引面とすることができる。

尚、図示例では、各単位導電性基板２１２Ａ，２１２Ｂ，２１２Ｃに９個の貫通孔２１２ａが形成されているが、形成個数、形成位置等には特に制限はない。また、単位導電性基板２１２Ａ，２１２Ｂ，２１２Ｃは、突出部２１３の外側（平坦部位）にも貫通孔２１２ａを備えるものであってよく、突出部２１３と後述する膜電極複合体（ＭＥＡ）側枠体２１５の開口部２１５Ａ，２１５Ｂ，２１５Ｃの大きさ、形状等を考慮して貫通孔２１２

ａの形成部位を適宜設定することができる。

上述の集電部２１２を挟持するように一体化された外側枠体２１４、膜電極複合体（ＭＥＡ）側枠体２１５は、上述の実施形態の外側枠体２０４、膜電極複合体（ＭＥＡ）側枠体２０５と同様であり、それぞれ上記の各単位導電性基板２１２Ａ，２１２Ｂ，２１２Ｃの配列位置に対応した３個の開口部２１４Ａ，２１４Ｂ，２１４Ｃ、開口部２１５Ａ，２１５Ｂ，２１５Ｃを備えたものである。そして、膜電極複合体（ＭＥＡ）側枠体２１５の各開口部２１５Ａ，２１５Ｂ，２１５Ｃには、集電部２１２を構成する各単位導電性基板２１２Ａ，２１２Ｂ，２１２Ｃの突出部２１３が位置するとともに、貫通孔２１２ａが露出している。

このような外側枠体２１４と膜電極複合体（ＭＥＡ）側枠体２１５の材質は、上述のセパレータ２０１を構成する外側枠体２０４と膜電極複合体（ＭＥＡ）側枠体２０５と同様である。また、上述のような所望の形状を有する外側枠体２１４と膜電極複合体（ＭＥＡ）側枠体２１５の形成は、機械加工、レーザ加工等により行なうことができる。外側枠体２１４と膜電極複合体（ＭＥＡ）側枠体２１５の厚みは同等であってもよく、異なるものでもよい。また、空隙部２１６は、例えば、エポキシ樹脂、フッ素樹脂等の絶縁性材料が接着剤として充填され存在するものであってもよい。

このような本発明のセパレータ２１１は、上述のようなドーム状の突出部２１３が、平面型の高分子電解質型燃料電池において膜電極複合体（ＭＥＡ）に膨潤が生じた場合に、その膨潤応力に抗する作用を発現する。これにより、単位導電性基板２１２Ａ，２１２Ｂ，２１２Ｃと膜電極複合体（ＭＥＡ）との確実な接触が維持され、各単位導電性基板全面で均一な接触圧力を得ることができ、接触抵抗を小さく、結果として内部抵抗の小さな電池が得られる。

上述の本発明のセパレータは例示であり、これらに限定されるものではない。例えば、本発明のセパレータは、上述の突出部２０３，２１３の機能を阻害しない場合には、膜電極複合体（ＭＥＡ）側枠体２０５，２１５の開口部２０５Ａ，２０５Ｂ，２０５Ｃ，２１５Ａ，２１５Ｂ，２１５Ｃ内に、集電部２０２，２１２の単位導電性基板２０２Ａ，２０２Ｂ，２０２Ｃ，２１２Ａ，２１２Ｂ，２１２Ｃを被覆するようにガス拡散層や触媒層を備えるものであってもよい。

上記のガス拡散層は、多孔質の集電材からなるものであり、例えば、カーボン繊維、アル

ミナ等を使用することができる。ガス拡散層の厚みは、例えば、２０～５００μｍ程度の範囲で適宜設定することができる。

また、触媒層は、セパレータが燃料供給側セパレータとして使用される場合には燃料極となり、酸素供給側セパレータとして使用される場合には酸素極となる。このような触媒層の材質としては、白金、金、パラジウム、ルテニウム、銅、白金酸化物、タングステン酸化物、鉄、ニッケル、ロジウム等を挙げることができ、これらを単独で、あるいは、２種以上組み合わせて使用することができる。また、触媒層の厚みは、例えば、１０～３００μｍ程度の範囲で適宜設定することができる。

次に、本発明のセパレータを用いた平面型の高分子電解質型燃料電池の一例を説明する。

図２０は、上述の本発明のセパレータ２０１を燃料供給側セパレータおよび酸素供給側セパレータとして組み込んだ平面型の高分子電解質型燃料電池の例を示す構成図である。また、図２１は、図２０に示される平面型の高分子電解質型燃料電池の各部材を離間させた状態を示す図である。

図２０および図２１において、高分子電解質型燃料電池２４１は、膜電極複合体（ＭＥＡ）２５４が１組の本発明のセパレータ２０１Ａとセパレータ２０１Ｂで挟持された電池本体２５１と、ケース体２５２を備えている。

電池本体２５１では、酸素供給側のセパレータ２０１Ａと燃料供給側のセパレータ２０１Ｂの各膜電極複合体（ＭＥＡ）側枠体２０５が膜電極複合体（ＭＥＡ）２５４に対向するように配置され、各セパレータ２０１Ａ，２０１Ｂの集電部２０２が、カーボンペーパー２５３を介して膜電極複合体（ＭＥＡ）２５４に当接している。また、膜電極複合体（ＭＥＡ）２５４は、酸素供給側のセパレータ２０１Ａ側に酸素極側触媒層２５５を備え、燃料供給側のセパレータ２０１Ｂ側に燃料極側触媒層２５６を備えている。

これにより、３個の単位セル２５１Ａ，２５１Ｂ，２５１Ｃが平面的に配列されたものとなっている。尚、３個の単位セル２５１Ａ，２５１Ｂ，２５１Ｃ間の集電部２０２（単位導電性基板２０２Ａ，２０２Ｂ，２０２Ｃ）の電気的接続は特に制限されず、例えば、電池本体２５１の側面において、ワイヤ等の導電性部材を用いて隣接する単位セルの単位導電性基板を電気的に接続することができる。また、集電部２０２の各単位導電性基板２０２Ａ，２０２Ｂ，２０２Ｃに接続された接続端子部を、セパレータ２０１（酸素供給側のセパレータ２０１Ａと燃料供給側のセパレータ２０１Ｂ）の外側に突出させておき、こ

の接続端子部を用いて３個の単位セル２５１Ａ，２５１Ｂ，２５１Ｃ間を接続してもよい。

また、上述の電池本体２５１は、膜電極複合体（ＭＥＡ）２５４の両端部が１組のセパレータ外周枠部材２６１Ａ，２６１Ｂにシール部材２６５を介して挟持されている。そして、電池本体２５１を挟持した１組のセパレータ外周枠部材２６１Ａ，２６１Ｂは、固定用ボルト２６７を用いてケース体２５２にシール部材２６５を介して固定されている。

上記のセパレータ外周枠部材２６１Ａは、集電部２０２の単位導電性基板２０２Ａを外側枠体２０４と膜電極複合体（ＭＥＡ）側枠体２０５とで挟持した構造であり、また、セパレータ外周枠部材２６１Ｂは、集電部２０２の単位導電性基板２０２Ｃを外側枠体２０４と膜電極複合体（ＭＥＡ）側枠体２０５とで挟持した構造である。そして、セパレータ外周枠部材２６１Ａ，２６１Ｂの一端（図示の左側）から、集電部２０２に接続した電極端子２６２Ａ，２６２Ｂが突出している。

これにより、以下のように３個の単位セル２５１Ａ，２５１Ｂ，２５１Ｃが電気的に直列に接続されたものとなる。

電極端子２６２Ａ → ＊

＊→ 単位セル２５１Ａ［セパレータ２０１Ａの単位導電性基板２０２Ａ → 膜電極複合体（ＭＥＡ）２５４ → セパレータ２０１Ｂの単位導電性基板２０２Ａ］ → ＊

＊→ 単位セル２５１Ｂ［セパレータ２０１Ａの単位導電性基板２０２Ｂ → 膜電極複合体（ＭＥＡ）２５４ → セパレータ２０１Ｂの単位導電性基板２０２Ｂ］ → ＊

＊→ 単位セル２５１Ｃ［セパレータ２０１Ａの単位導電性基板２０２Ｃ → 膜電極複合体（ＭＥＡ）２５４ → セパレータ２０１Ｂの単位導電性基板２０２Ｃ］ → ＊

＊→ 電極端子２６２Ｂ

このような高分子電解質型燃料電池２４１は、膜電極複合体（ＭＥＡ）２５４の膨潤が発生しても、本発明のセパレータである酸素供給側のセパレータ２０１Ａと燃料供給側のセパレータ２０１Ｂによって単位導電性基板２０２Ａ，２０２Ｂ，２０２Ｃと膜電極複合体（ＭＥＡ）２５４との接触不良が防止されるので、接触抵抗が極めて少なく発電特性の高いものとなる。

また、図２２は、上述の本発明のセパレータ２０１の代わりに、上述の本発明のセパレータ２１１を燃料供給側セパレータおよび酸素供給側セパレータとして組み込んだ平面型の高分子電解質型燃料電池の例を示す構成図である。また、図２３は、図２２に示される平面型の高分子電解質型燃料電池の各部材を離間させた状態を示す図である。尚、図２２、図２３では、セパレータを除く部材は、図２０、図２１に示す高分子電解質型燃料電池２４１と共通であり、図２０、図２１と同様の部材番号を付した。

図２２および図２３に示される高分子電解質型燃料電池２４１においても、膜電極複合体（ＭＥＡ）２５４の膨潤が発生した場合、本発明のセパレータである酸素供給側のセパレータ２１１Ａと燃料供給側のセパレータ２１１Ｂによって単位導電性基板２１２Ａ，２１２Ｂ，２１２Ｃと膜電極複合体（ＭＥＡ）２５４との接触不良が防止されるので、接触抵抗が極めて少なく発電特性の高いものとなる。

産業上の利用可能性

本発明のセパレータは平面型の高分子電解質型燃料電池に使用することができ、軽量で薄型のダイレクトメタノール型燃料電池を実現できる。

請求の範囲

１．　単位セルを平面的に配列した平面型の高分子電解質型燃料電池用のセパレータにおいて、

燃料もしくは酸素を通過させるための複数の貫通孔を有する単位導電性基板が空隙部を介して平面的にｎ個（ｎは２以上の整数）配列された集電部と、前記単位導電性基板の配列位置に対応したｎ個の開口部を有し前記集電部を挟持するように一体化された一対の絶縁性枠体と、を備えた燃料供給側セパレータおよび酸素供給側セパレータからなり、

燃料供給側セパレータおよび酸素供給側セパレータの一方の前記集電部を構成するｎ個の単位導電性基板のうち、配列方向の一方の端部の１番目から（ｎ－１）番目までの各単位導電性基板と、燃料供給側セパレータおよび酸素供給側セパレータの他方の前記集電部を構成するｎ個の単位導電性基板のうち、配列方向の一方の端部の２番目からｎ番目までの各単位導電性基板とが、（ｎ－１）個の接続用ヒンジ部を介して順次連結されていることを特徴とする。

２．　請求項１に記載の平面型の高分子電解質型燃料電池用のセパレータにおいて、燃料供給側セパレータおよび酸素供給側セパレータの一方は、前記集電部を構成するｎ個の単位導電性基板のうち、配列方向の一方の端部の１番目から（ｎ－１）番目までの単位導電性基板が、隣接する単位導電性基板方向に張り出している張出部材を隅部に有し、前記配列方向の前記端部の２番目からｎ番目までの単位導電性基板が、配列方向上流側に隣接する単位導電性基板の前記張出部材に対応し、かつ、前記張出部材との間に空隙部が形成される形状の切欠き部位を隅部に有し、前記張出部材を有する（ｎ－１）個の単位導電性基板は、単位導電性基板の配列方向と略直交する方向に突出した前記接続用ヒンジ部を各張出部材に備え、（ｎ－１）個の該接続用ヒンジ部を介して、燃料供給側セパレータおよび酸素供給側セパレータの他方の前記集電部を構成するｎ個の単位導電性基板のうち、配列方向の一方の端部の２番目からｎ番目までの単位導電性基板が、前記張出部材に連結されている。

３．　請求項１に記載の平面型の高分子電解質型燃料電池用のセパレータにおいて、燃

料供給側セパレータの集電部を構成するｎ個の単位導電性基板と、酸素供給側セパレータの集電部を構成するｎ個の単位導電性基板とにおいて、それぞれ配列方向の端部に位置し、かつ、前記接続ヒンジ部が接続されていない単位導電性基板に電極端子を備えている。

４．　単位セルを平面的に配列した平面型の高分子電解質型燃料電池用のセパレータにおいて、

複数の貫通孔を有する単位導電性基板が空隙部を介して平面的に２個以上配列された集電部と、該集電部を挟持するように一体化された電気絶縁性の外側枠体と膜電極複合体（ＭＥＡ）側枠体とを備え、前記外側枠体は、前記単位導電性基板の配列位置に対応した各領域に複数の微細開口を備えたものであり、前記膜電極複合体（ＭＥＡ）側枠体は、前記単位導電性基板の配列位置に対応した開口部を有することを特徴とする。

５．　請求項４に記載の平面型の高分子電解質型燃料電池用のセパレータにおいて、前記外側枠体の各微細開口の大きさは、前記単位導電性基板が備える前記貫通孔の大きさ以上である。

６．　請求項４に記載の平面型の高分子電解質型燃料電池用のセパレータにおいて、前記外側枠体と前記膜電極複合体（ＭＥＡ）側枠体は、樹脂、樹脂と無機材料との複合体、絶縁性被膜を備えた金属、および、セラミックのいずれかである。

７．　単位セルを平面的に配列した平面型の高分子電解質型燃料電池用のセパレータにおいて、

複数の貫通孔を有する単位導電性基板が空隙部を介して平面的に２個以上配列された集電部と、該集電部を挟持するように一体化された電気絶縁性の外側枠体と膜電極複合体（ＭＥＡ）側枠体とを備え、前記外側枠体は、前記単位導電性基板の配列位置に対応した開口部と、該開口部に架設された補強材とを有し、前記膜電極複合体（ＭＥＡ）側枠体は、前記単位導電性基板の配列位置に対応した開口部を有する。

８．　請求項７に記載の平面型の高分子電解質型燃料電池用のセパレータにおいて、前

記外側枠体の前記補強材は、複数の帯状材である。

9. 請求項7に記載の平面型の高分子電解質型燃料電池用のセパレータにおいて、前記外側枠体と前記膜電極複合体（ＭＥＡ）側枠体は、樹脂、樹脂と無機材料との複合体、絶縁性被膜を備えた金属、および、セラミックのいずれかである。

１０. 単位セルを平面的に配列した平面型の高分子電解質型燃料電池用のセパレータにおいて、

複数の貫通孔を有する単位導電性基板が空隙部を介して平面的に２個以上配列された集電部と、該集電部を挟持するように一体化された電気絶縁性の外側枠体と膜電極複合体（ＭＥＡ）側枠体とを備え、前記外側枠体と前記膜電極複合体（ＭＥＡ）側枠体は、それぞれ前記単位導電性基板の配列位置に対応した開口部を有し、前記単位導電性基板は、前記膜電極複合体（ＭＥＡ）側枠体の前記開口部方向に突出した形状であることを特徴とする。

１１. 請求項１０に記載の平面型の高分子電解質型燃料電池用のセパレータにおいて、前記単位導電性基板は、前記膜電極複合体（ＭＥＡ）側枠体の開口部の面積よりも小さい範囲でドーム状に突出した形状である。

１２. 請求項１１に記載の平面型の高分子電解質型燃料電池用のセパレータにおいて、前記ドーム状の突出形状は、懸垂線をなすものである。

１３. 請求項１０に記載の平面型の高分子電解質型燃料電池用のセパレータにおいて、前記単位導電性基板は、前記膜電極複合体（ＭＥＡ）側枠体の開口部の面積よりも小さい面積でオフセットして突出した形状である。

１４. 請求項１０に記載の平面型の高分子電解質型燃料電池用のセパレータにおいて、前記膜電極複合体（ＭＥＡ）側枠体および前記外側枠体は、樹脂、樹脂と無機材料との複合体、絶縁性被膜を備えた金属、および、セラミックのいずれかである。

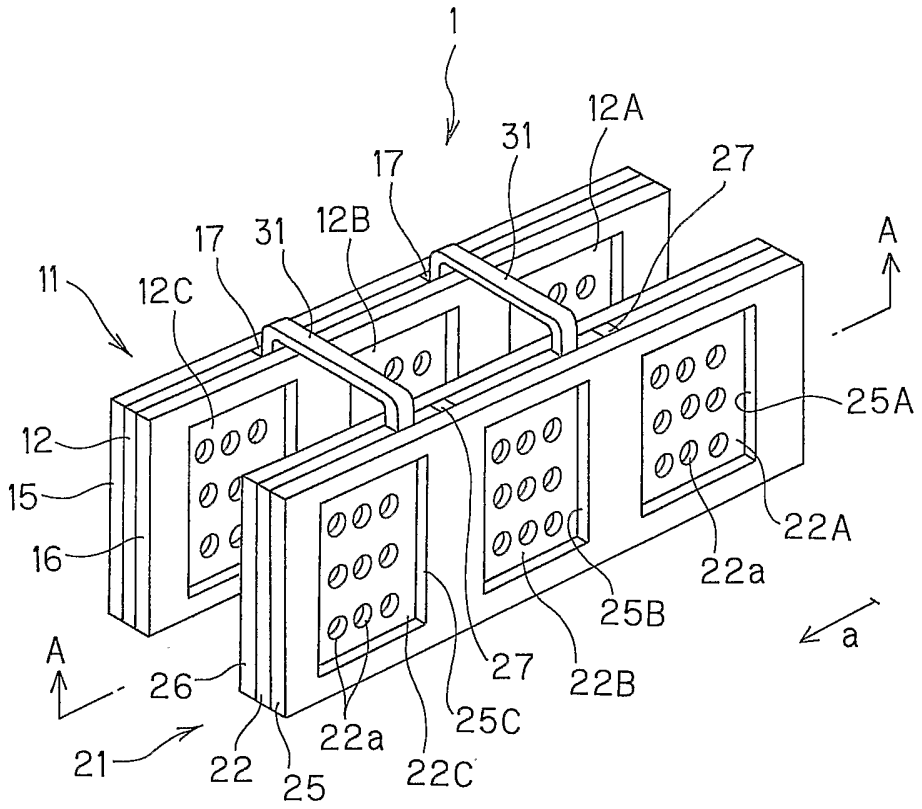

1
12A
31
27
17
17
31
12B
A
11
12C
25A
12
15
16
22A
22a
25B
a
A
26
27
22B
25C
22a
21
22
25
22C

図 1

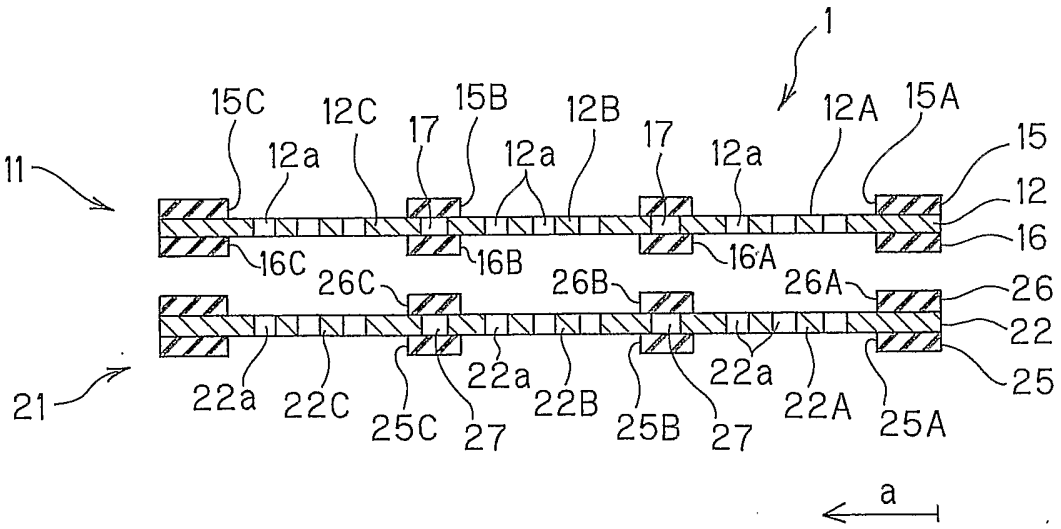

1
15C
12C
15B
12B
12A
15A
11
12a
17
12a
17
12a
15
12
16
16C
16B
16A
26C
26B
26A
26
22
25
21
22a
22C
25C
27
22a
22B
25B
27
22a
22A
25A
a

図 2

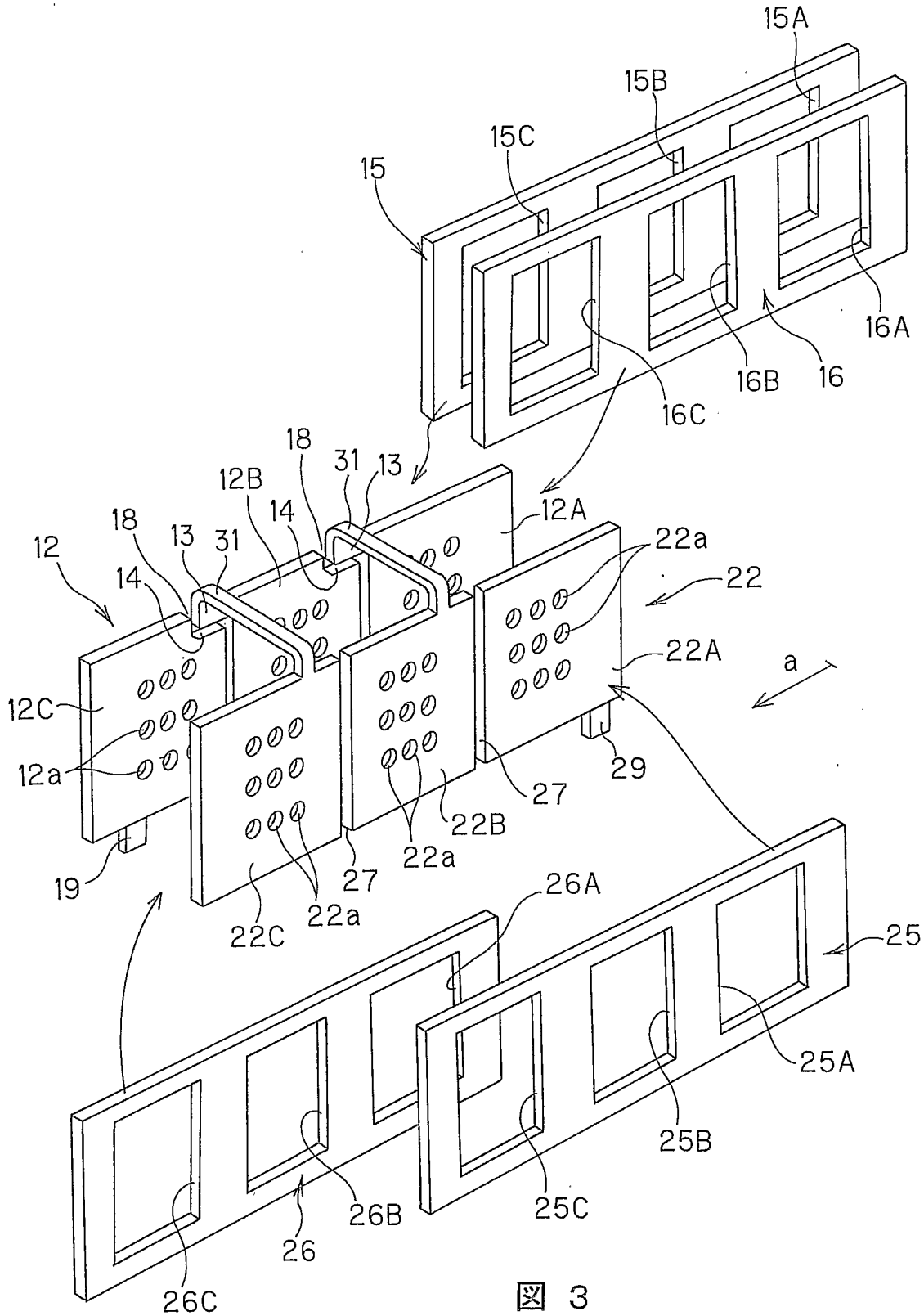

15A
15B
15C
15
16A
16B
16
16C
18
31
13
12B
14
12A
12
22a
22
22A
a
12C
12a
19
22C
22a
27
22a
22B
27
29
26A
25
25A
25B
25C
26B
26
26C

図 3

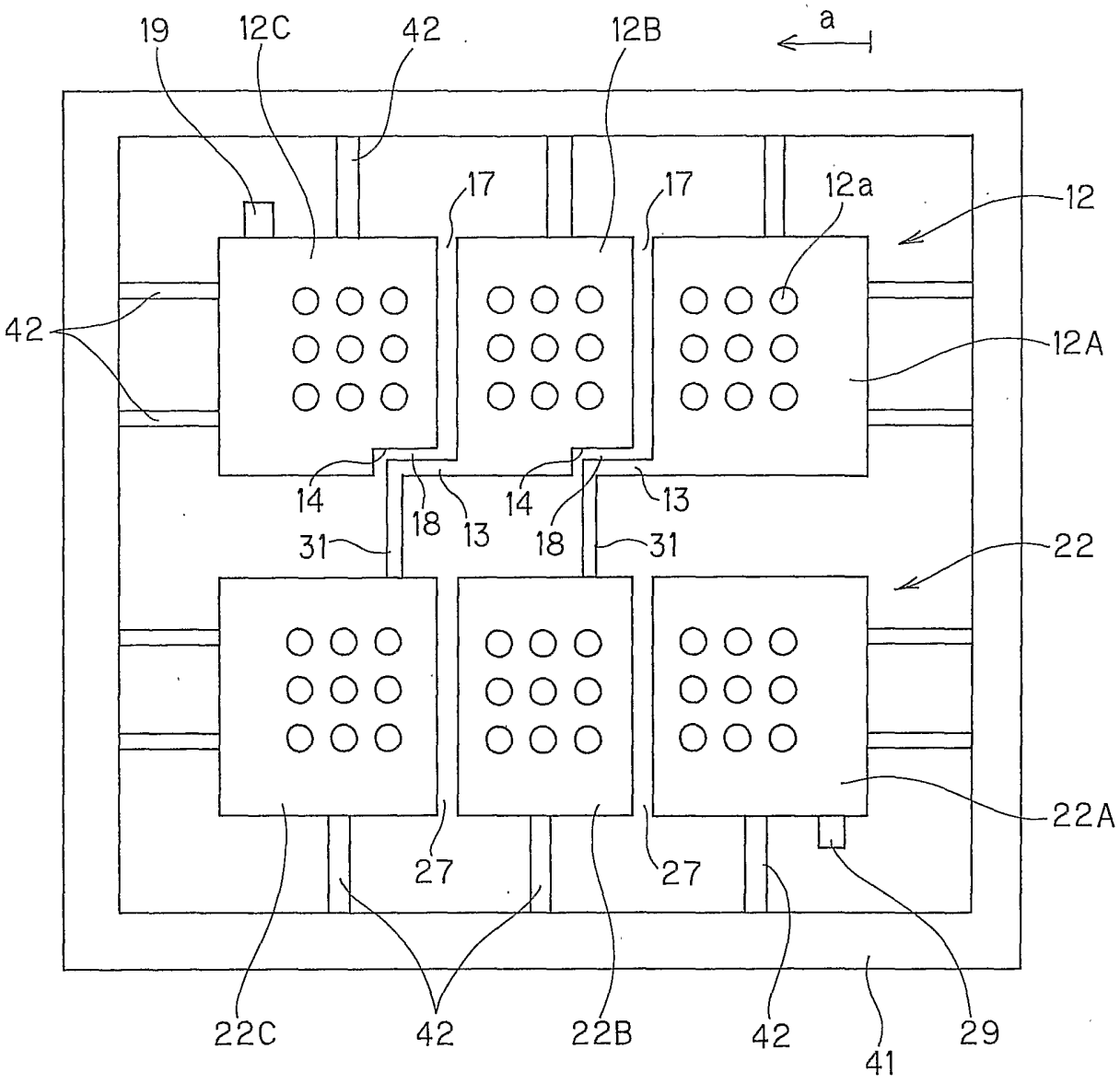

19
12C
42
12B
a
17
17
12a
12
42
12A
14
18
13
14
18
13
31
31
22
22A
27
27
22C
42
22B
42
41
29

図 4

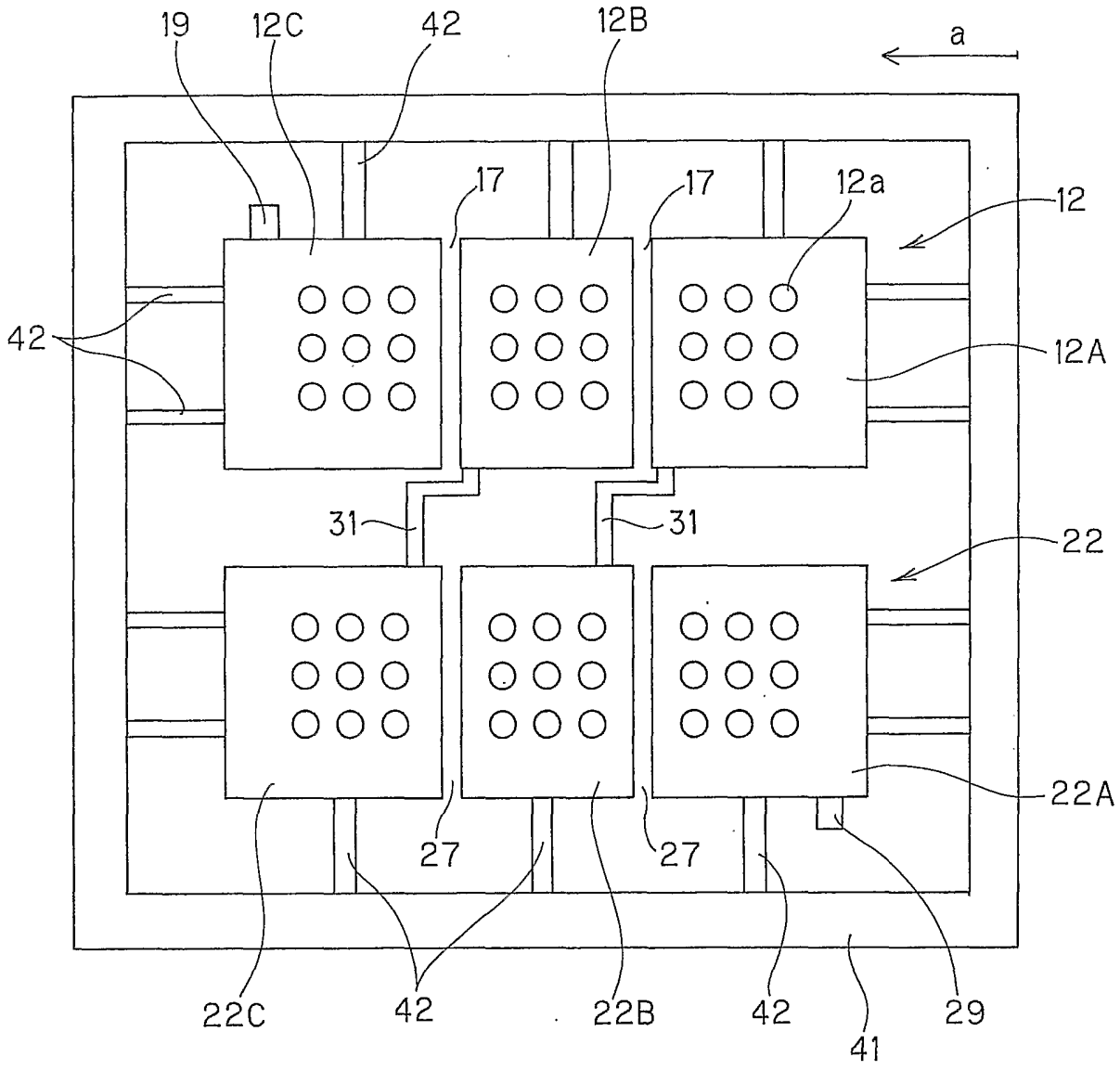

19
12C
42
12B
a
17
17
12a
12
42
12A
31
31
22
22A
27
27
22C
42
22B
42
41
29

図 5

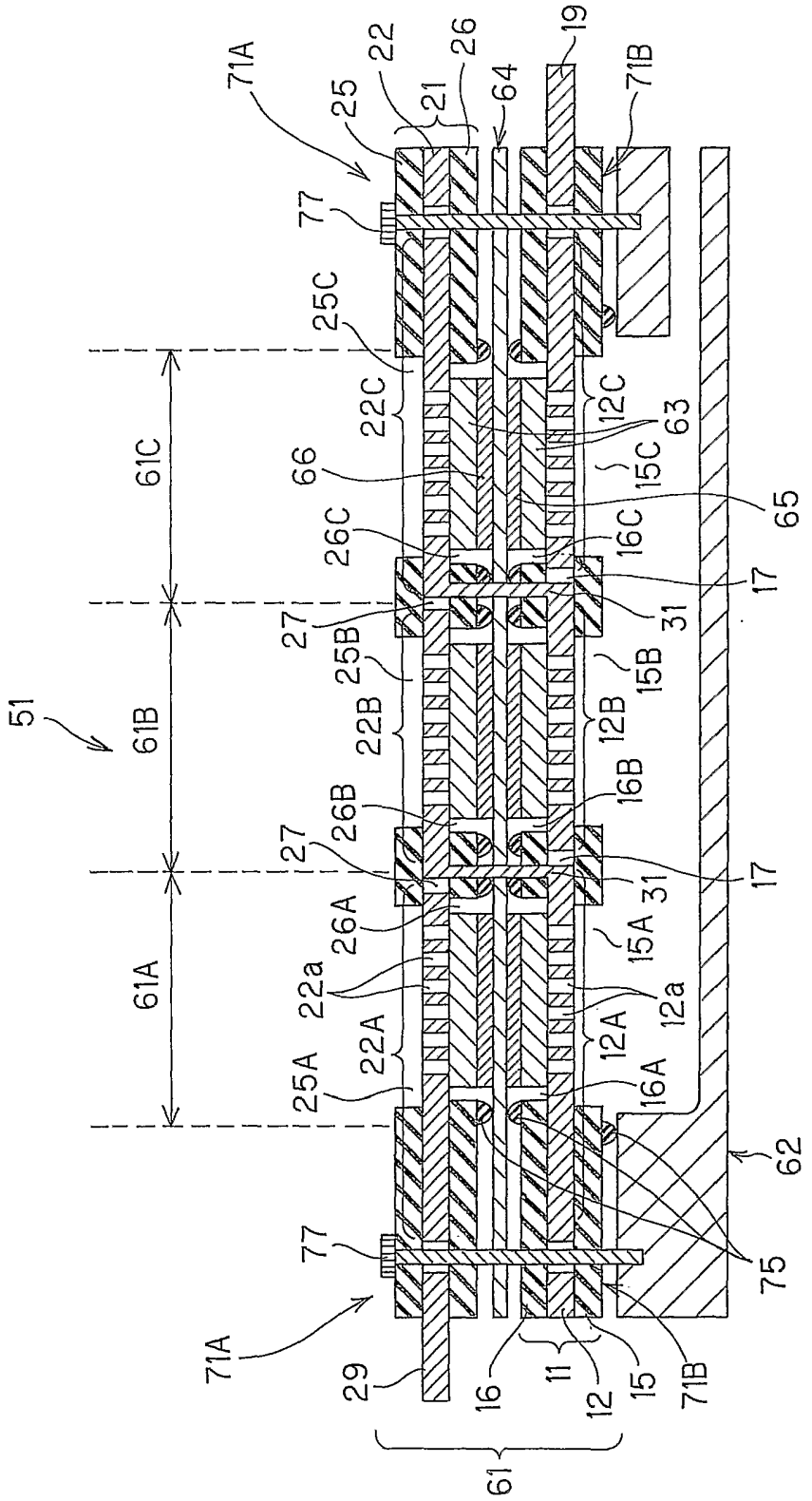

71A
25
22
21
26
64
19
71B
77
25C
22C
12C
63
66
15C
65
26C
16C
17
27
31
25B
15B
51
61C
61B
22B
12B
16B
26B
27
17
31
26A
15A
61A
22a
12a
22A
12A
25A
16A
62
77
75
71A
29
16
11
12
15
71B
61

図 6

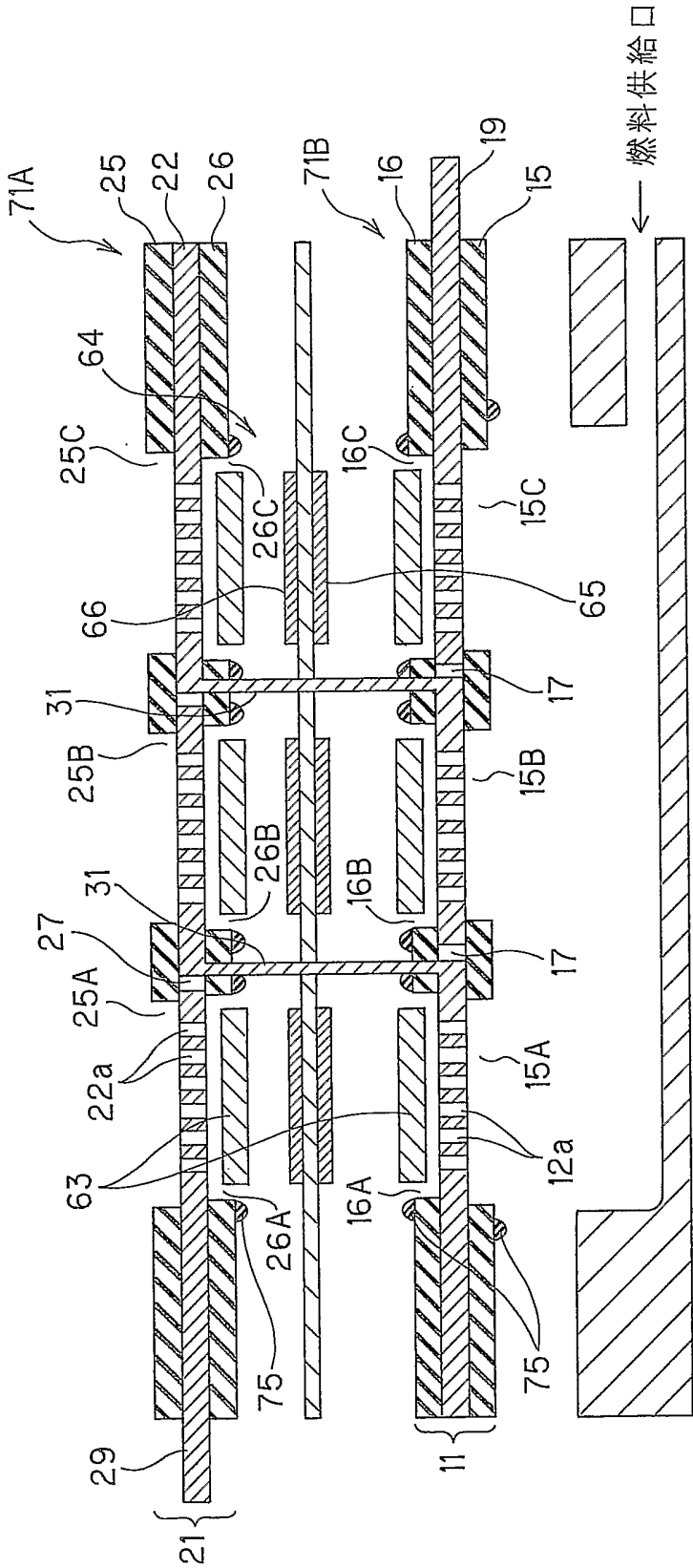

71A
25
22
26
71B
16
19
15
燃料供給口
64
25C
26C
16C
15C
66
65
31
17
25B
15B
26B
16B
31
27
17
25A
15A
22a
12a
63
16A
26A
62
75
75
29
11
21

図 7

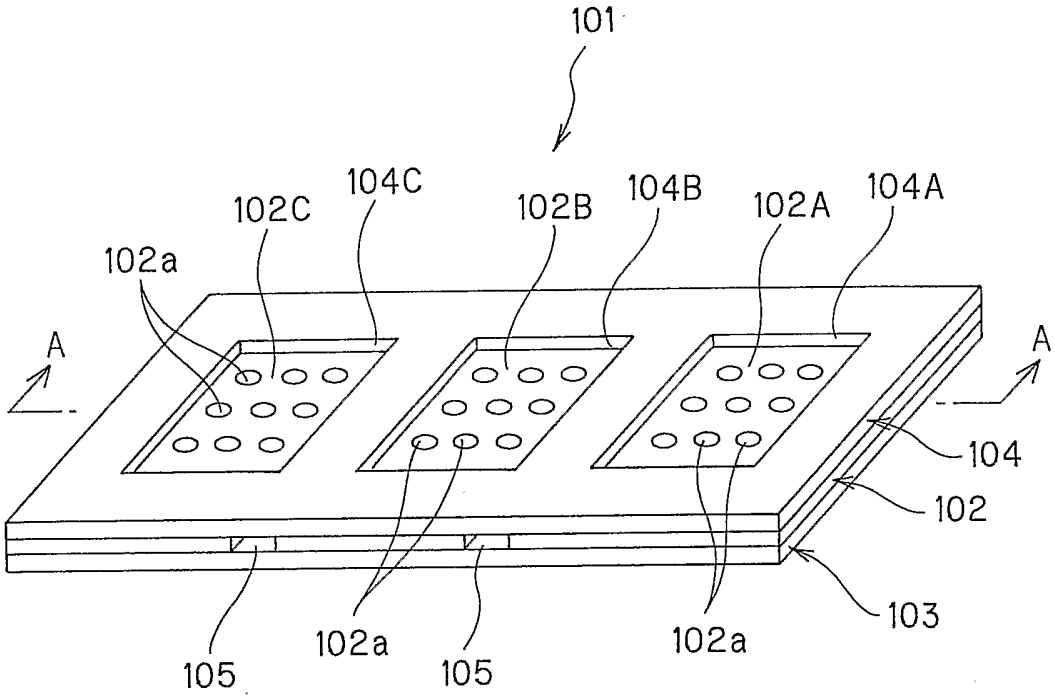

101
104C
102C
102B
104B
102A
104A
102a
A
A
104
102
103
105
102a
105
102a

図 8

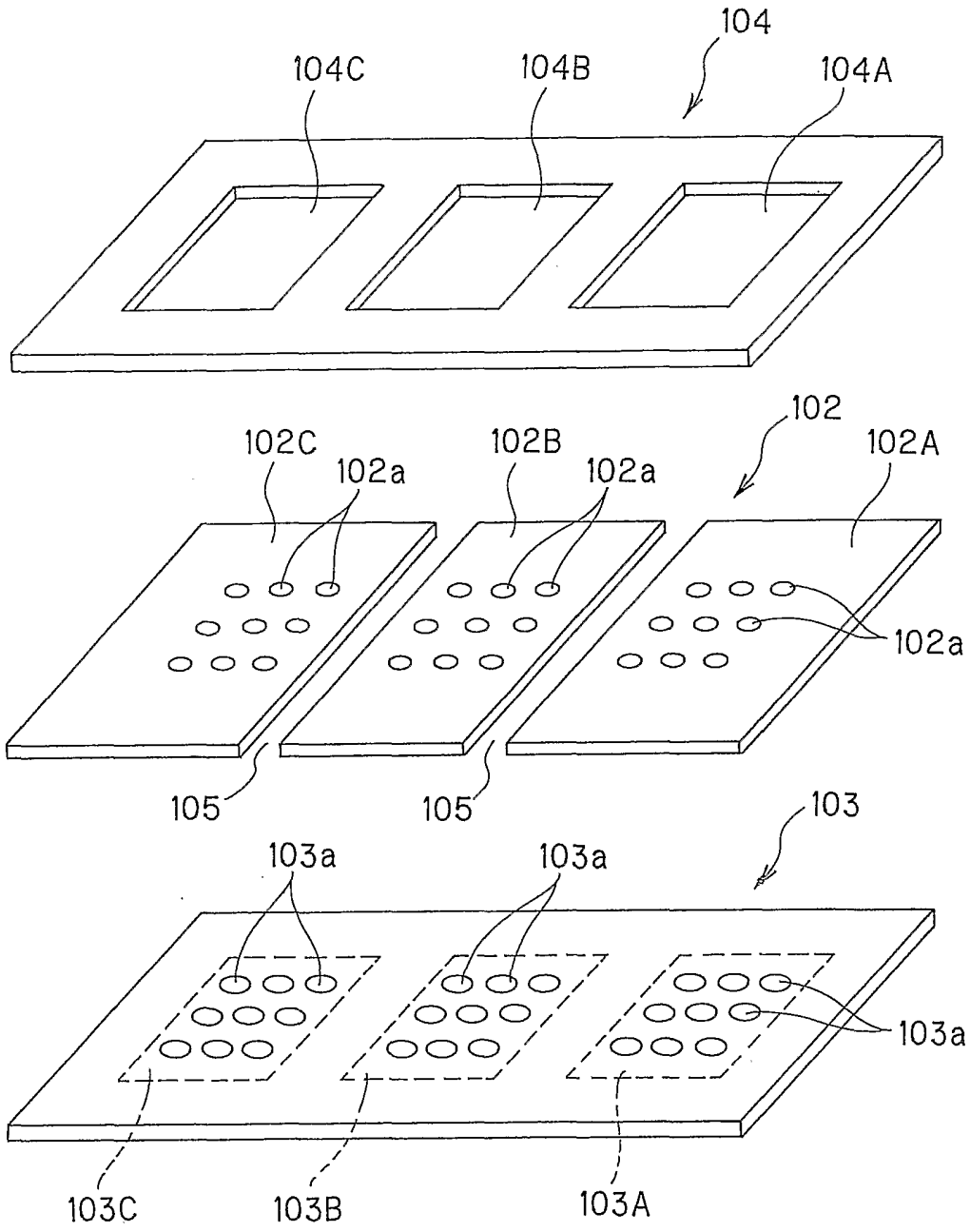

104
104C
104B
104A
102
102C
102B
102A
102a
102a
102a
105
105
103
103a
103a
103a
103C
103B
103A

図 9

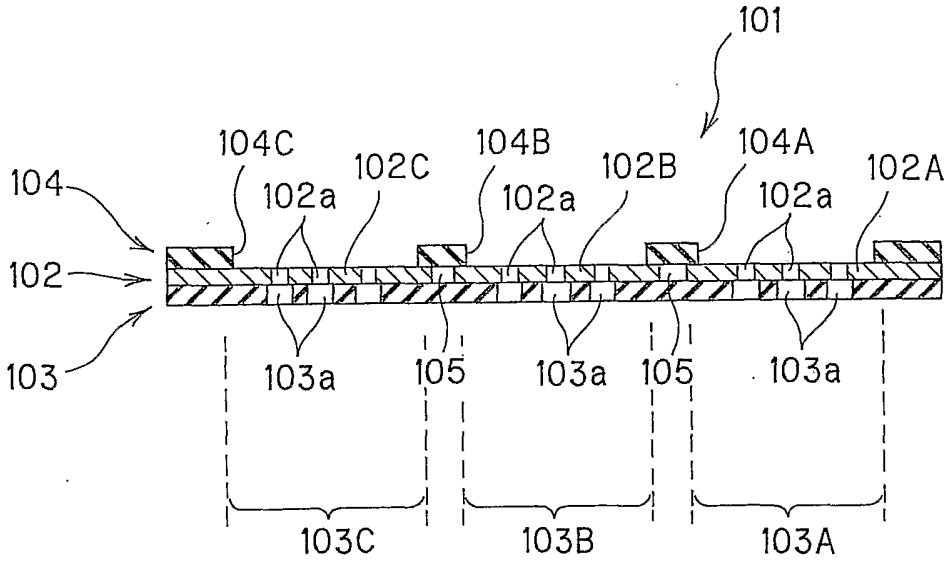

101
104C
102C
104B
102B
104A
102A
104
102a
102a
102a
102
103
103a
105
103a
105
103a
103C
103B
103A

図 10

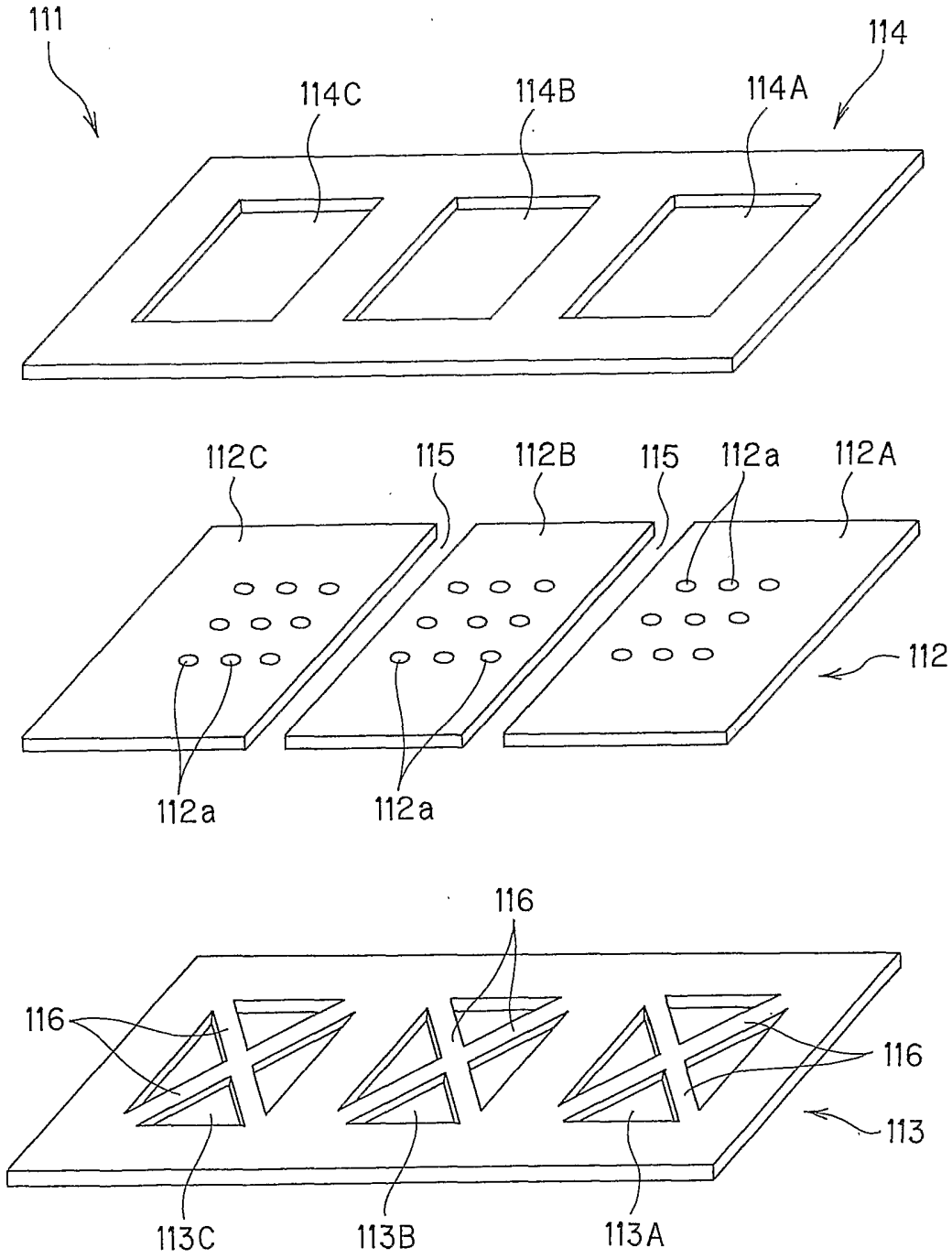

111
114
114C
114B
114A
112C
115
112B
115
112a
112A
112
112a
112a
116
116
116
113
113C
113B
113A

図 11

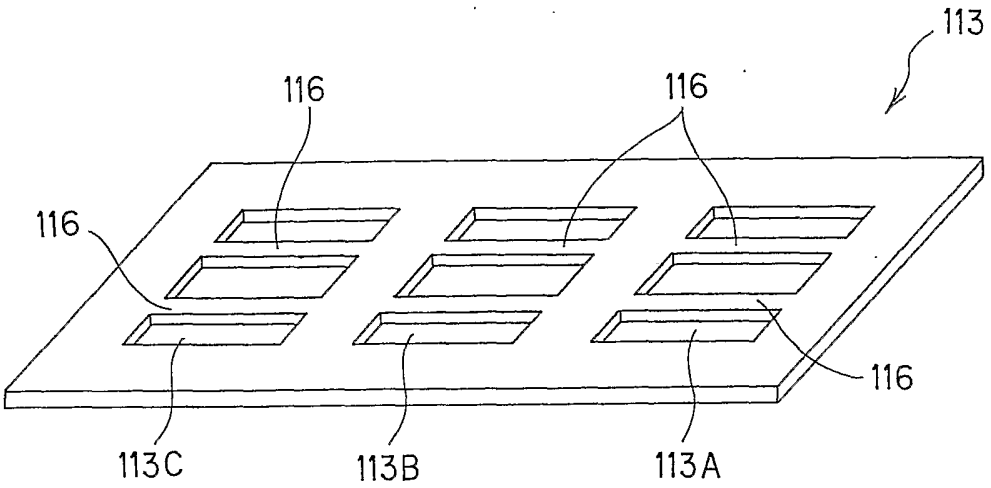

113
116
116
116
116
113C
113B
113A

図 12

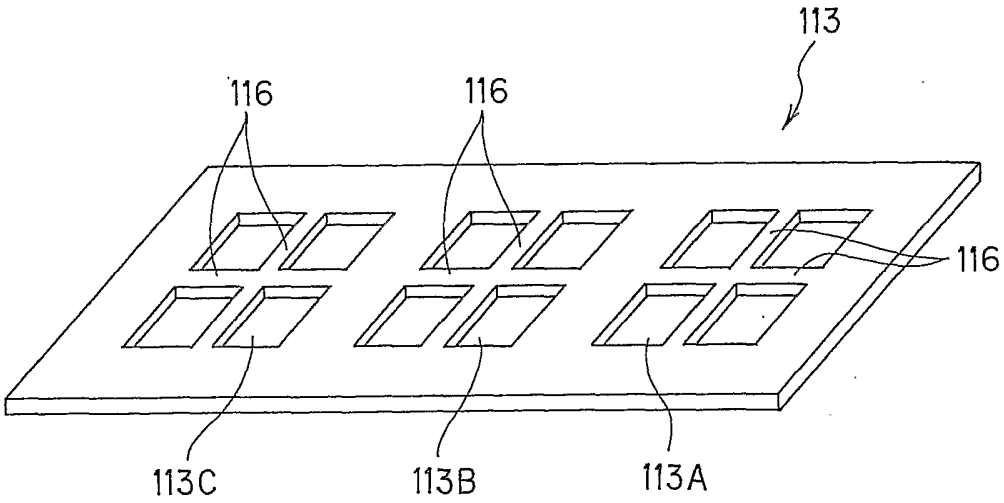

113
116
116
116
113C
113B
113A

図 13

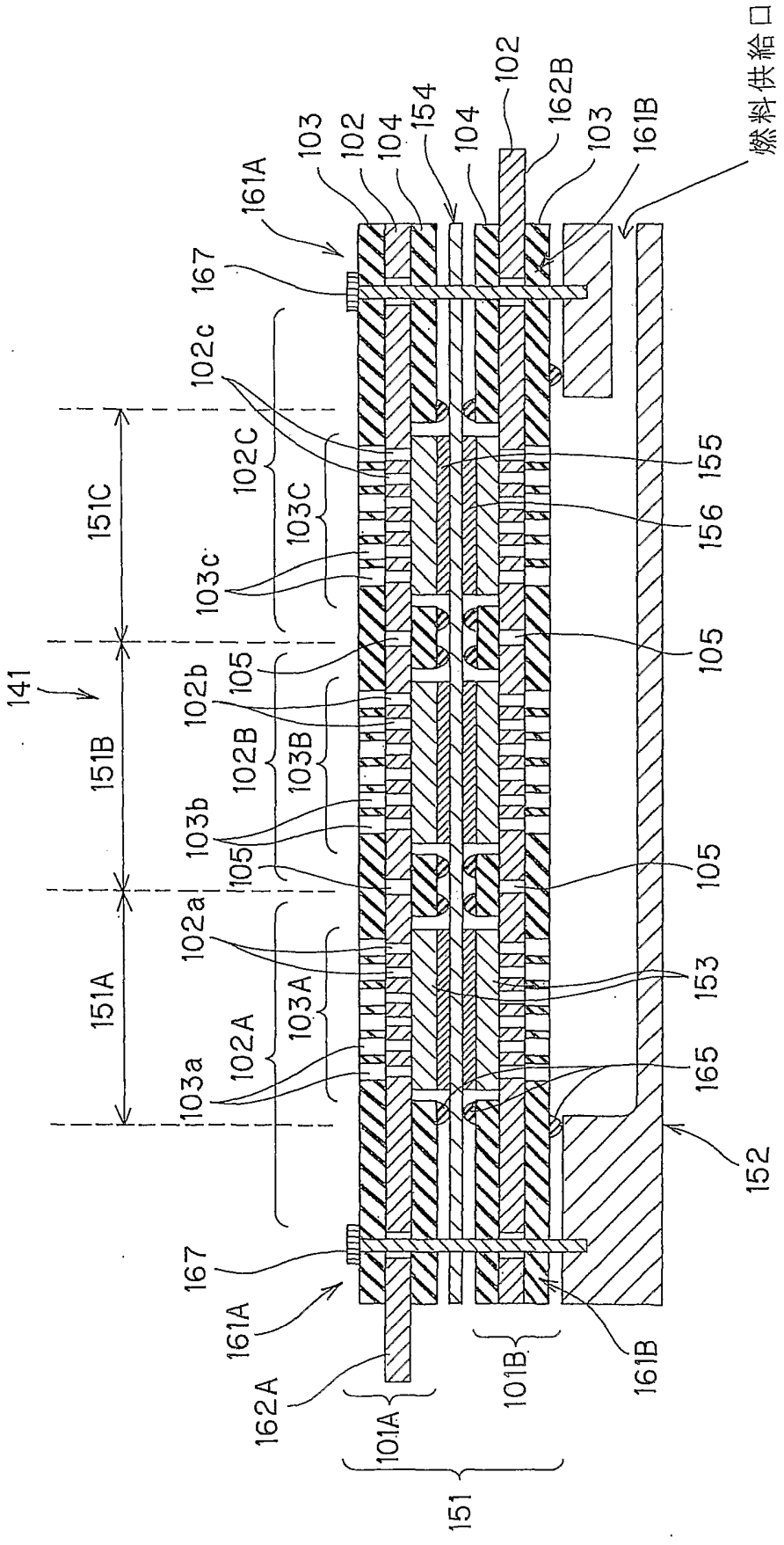

燃料供給口
102
162B
103
161B
154
104
102
104
103
161A
167
102c
102C
103C
103c
155
156
105
141
151C
151B
151A
102b
102B
103B
103b
102a
102A
103A
103a
153
165
152
167
161A
162A
101A
101B
161B
151

図 14

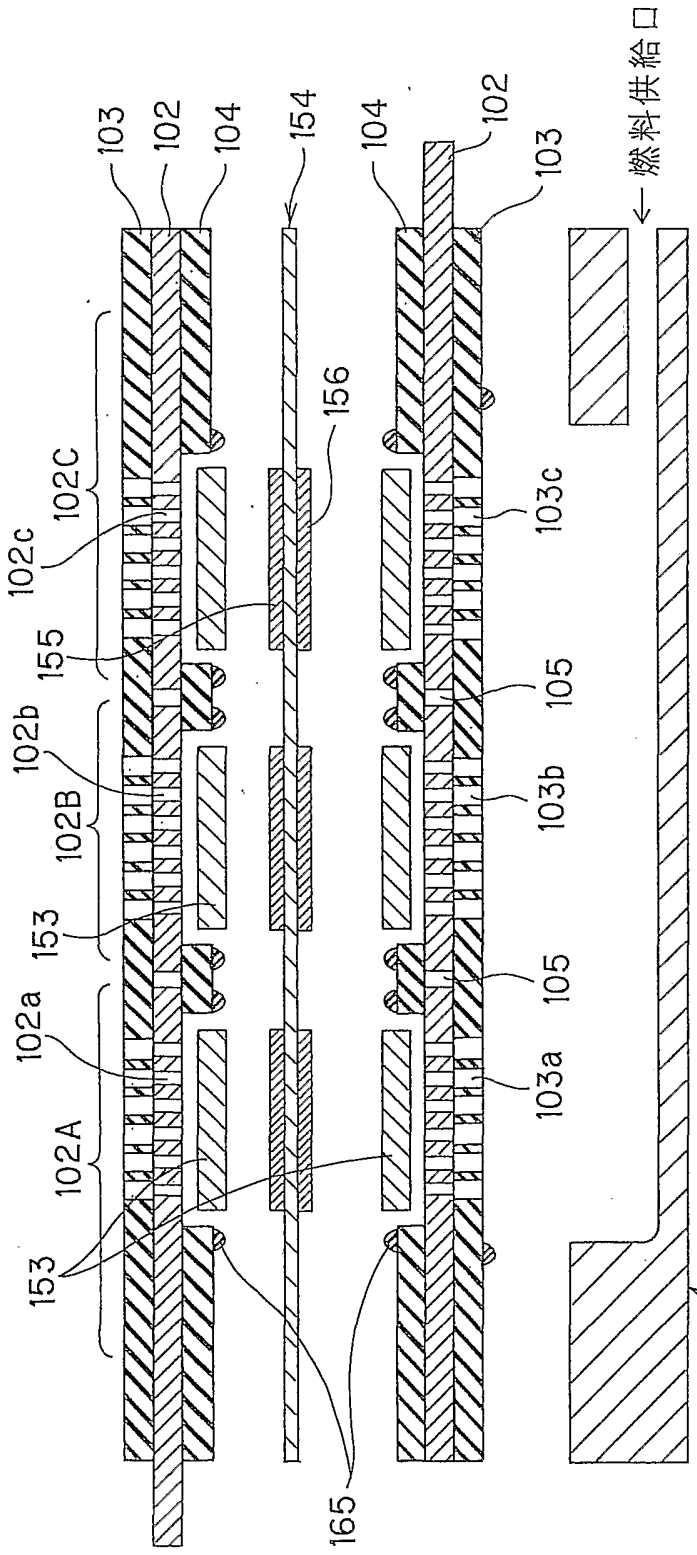

燃料供給口
103
102
104
154
104
102
103
156
102C
102c
103c
155
105
102b
102B
103b
153
105
102a
103a
102A
153
165
152

図 15

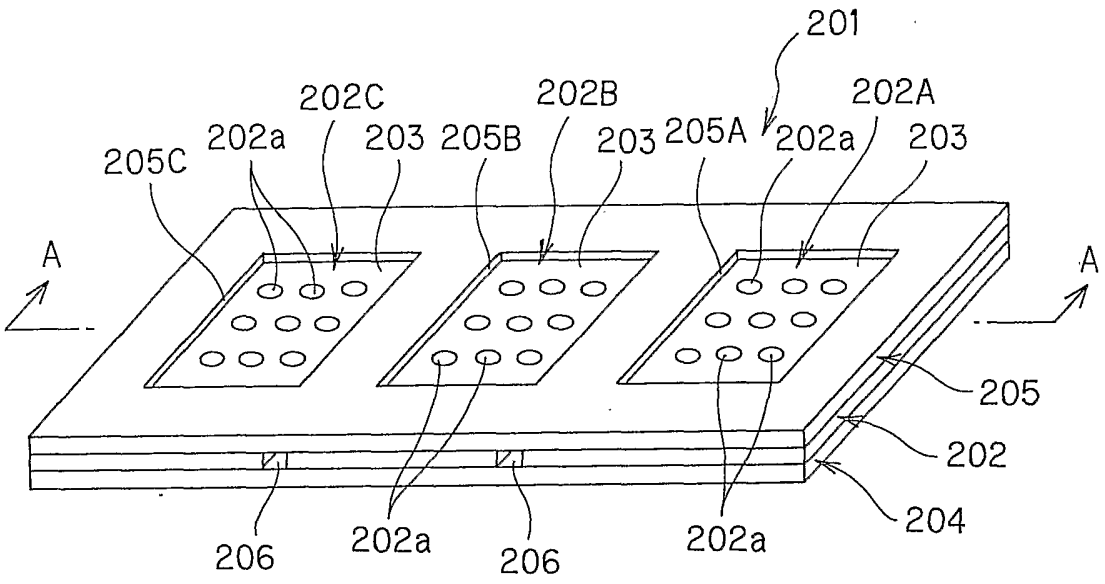

201
202C
202B
202A
205C
202a
203
205B
203
205A
202a
203
A
A
205
202
204
206
202a
206
202a

図 16

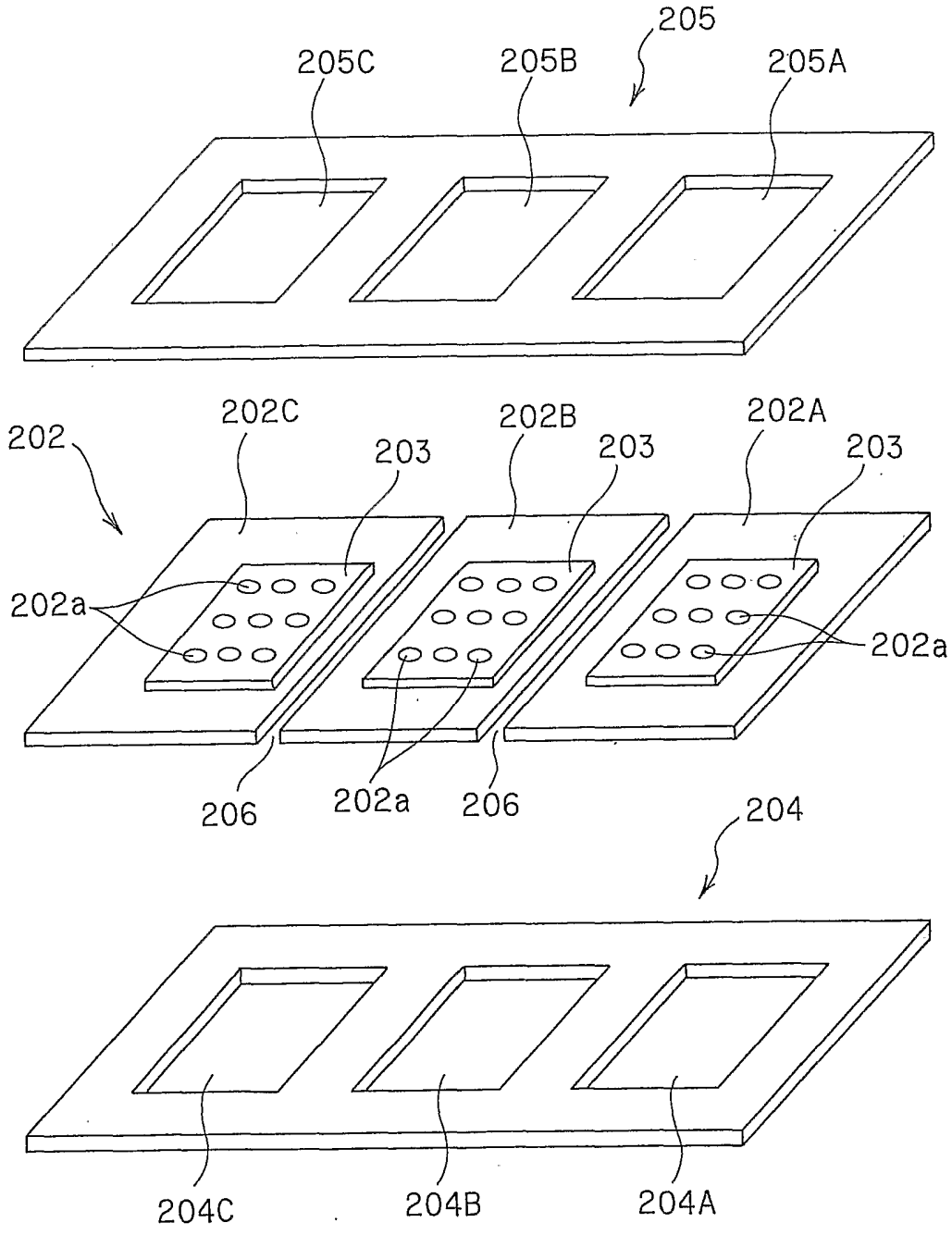

205
205C
205B
205A
202
202C
202B
202A
203
203
203
202a
202a
206
202a
206
204
204C
204B
204A

図 17

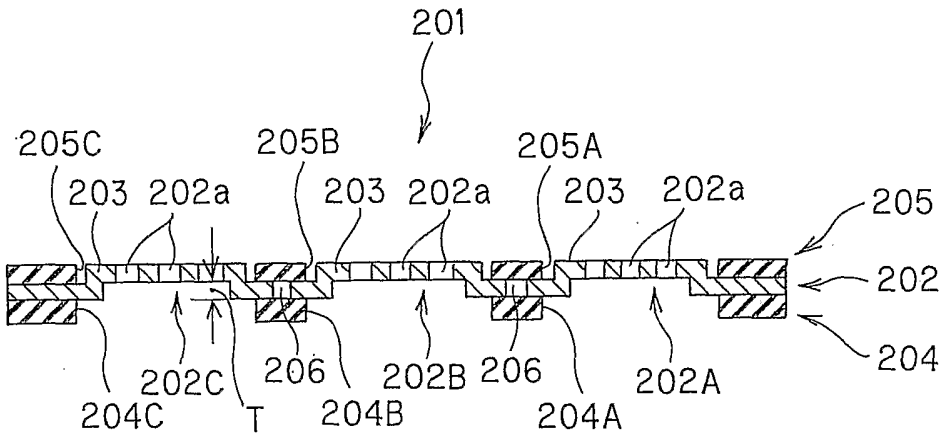

201
205C
205B
205A
203
202a
203
202a
203
202a
205
202
204
202C
206
202B
206
202A
204C
T
204B
204A

図 18

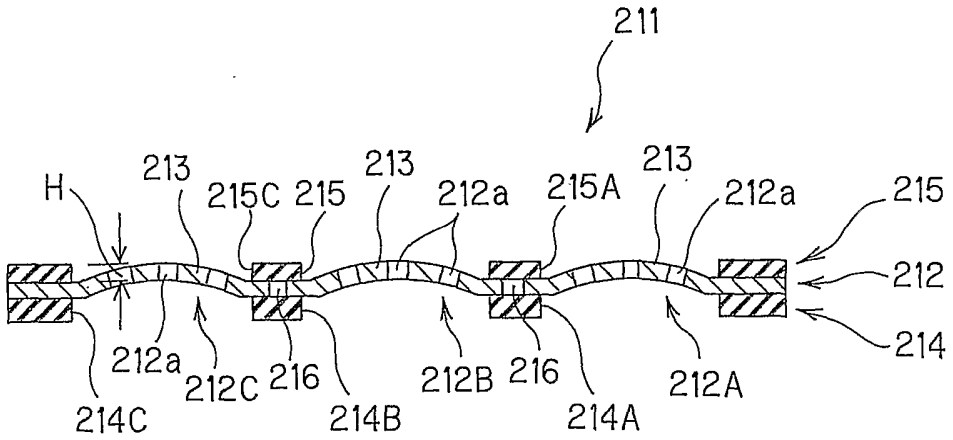

211
H
213
215C
215
213
212a
215A
213
212a
215
212
214
212a
212C
216
212B
216
212A
214C
214B
214A

図 19

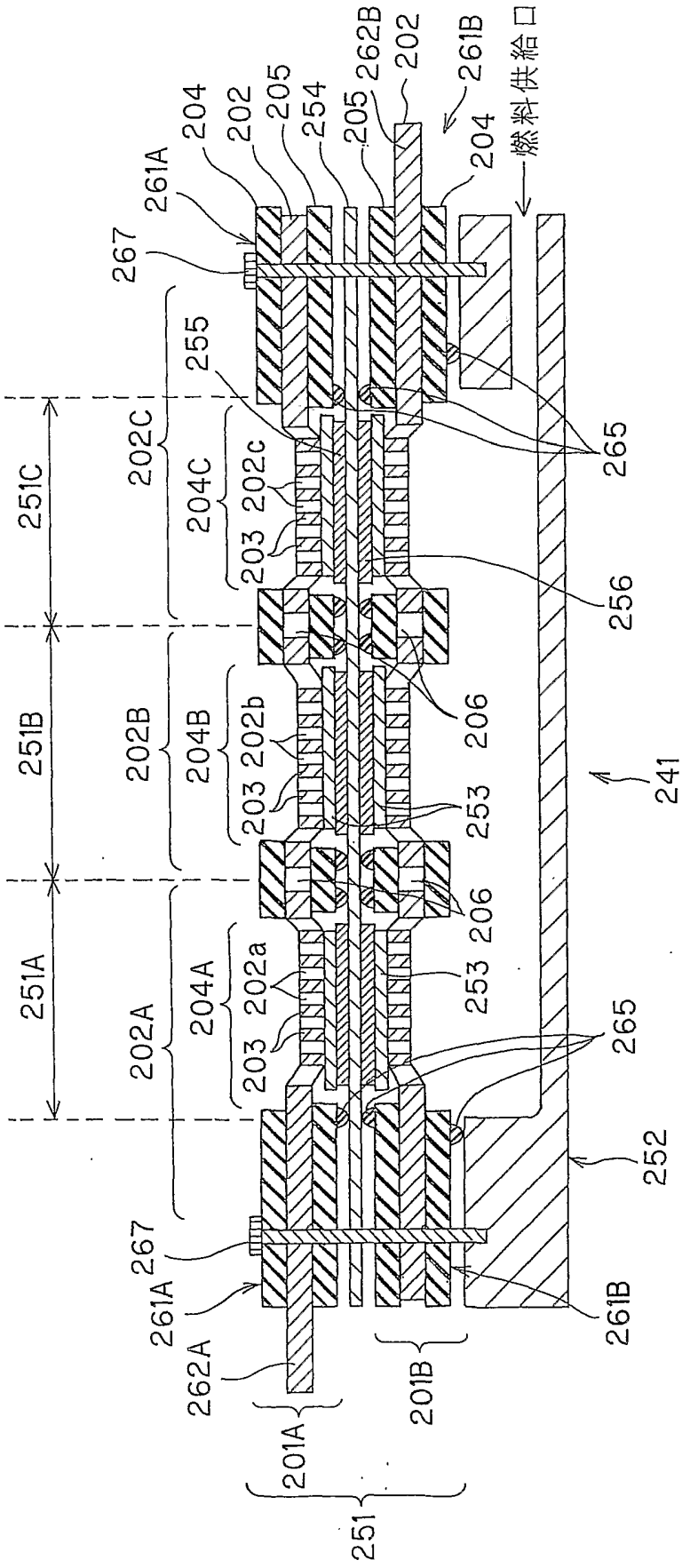

燃料供給口
261B
262B
202
205
254
205
204
261A
204
202
205
267
255
265
251C
202C
204C
202c
203
256
206
251B
202B
204B
202b
203
253
206
241
251A
202A
204A
202a
203
253
265
252
267
261A
262A
201A
201B
261B
251

図 20

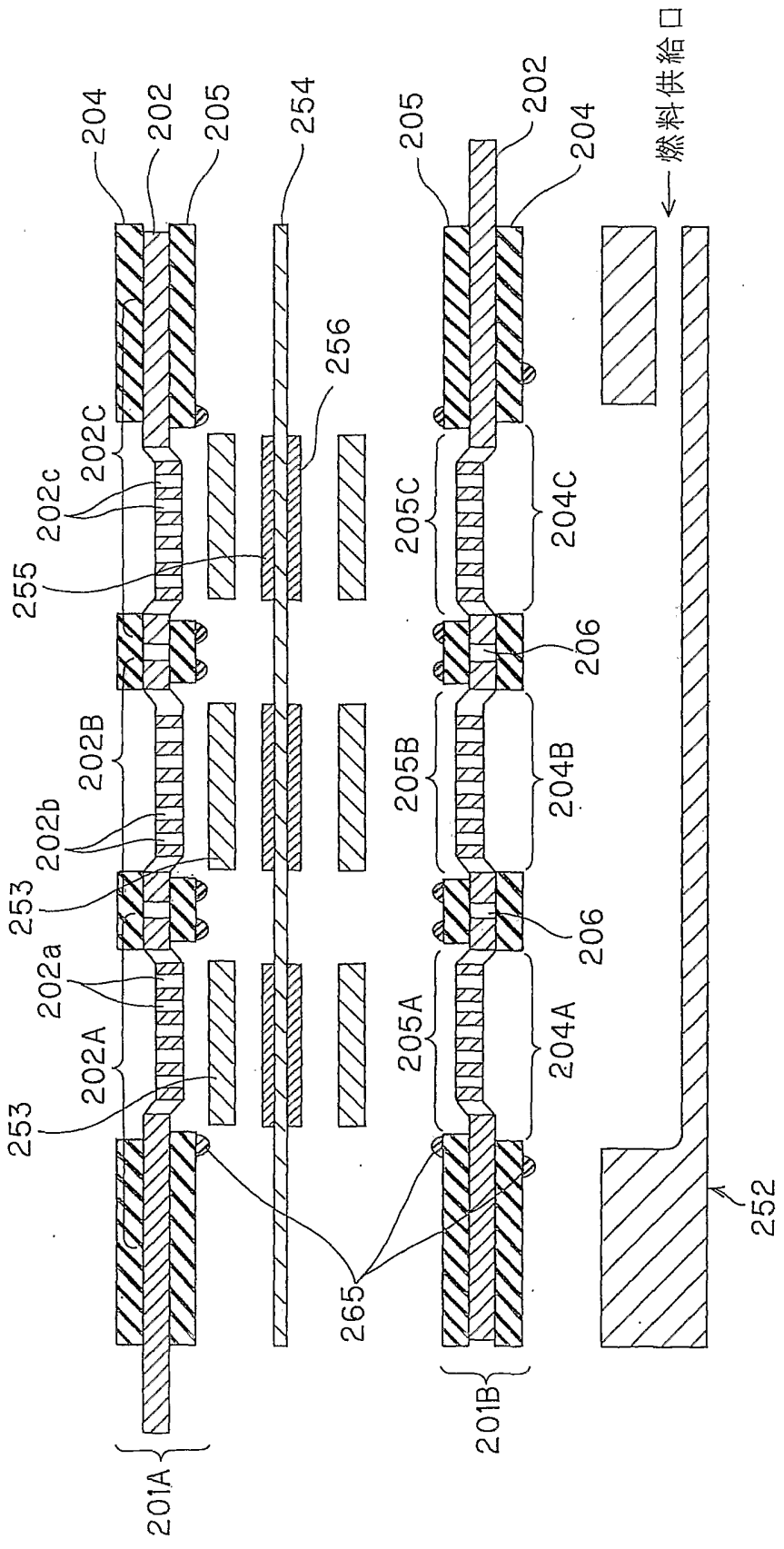

燃料供給口
204
202
205
254
205
202
204
256
202C
202c
205C
204C
255
206
202B
202b
205B
204B
253
206
202a
205A
204A
202A
253
265
201A
201B
252

図 21

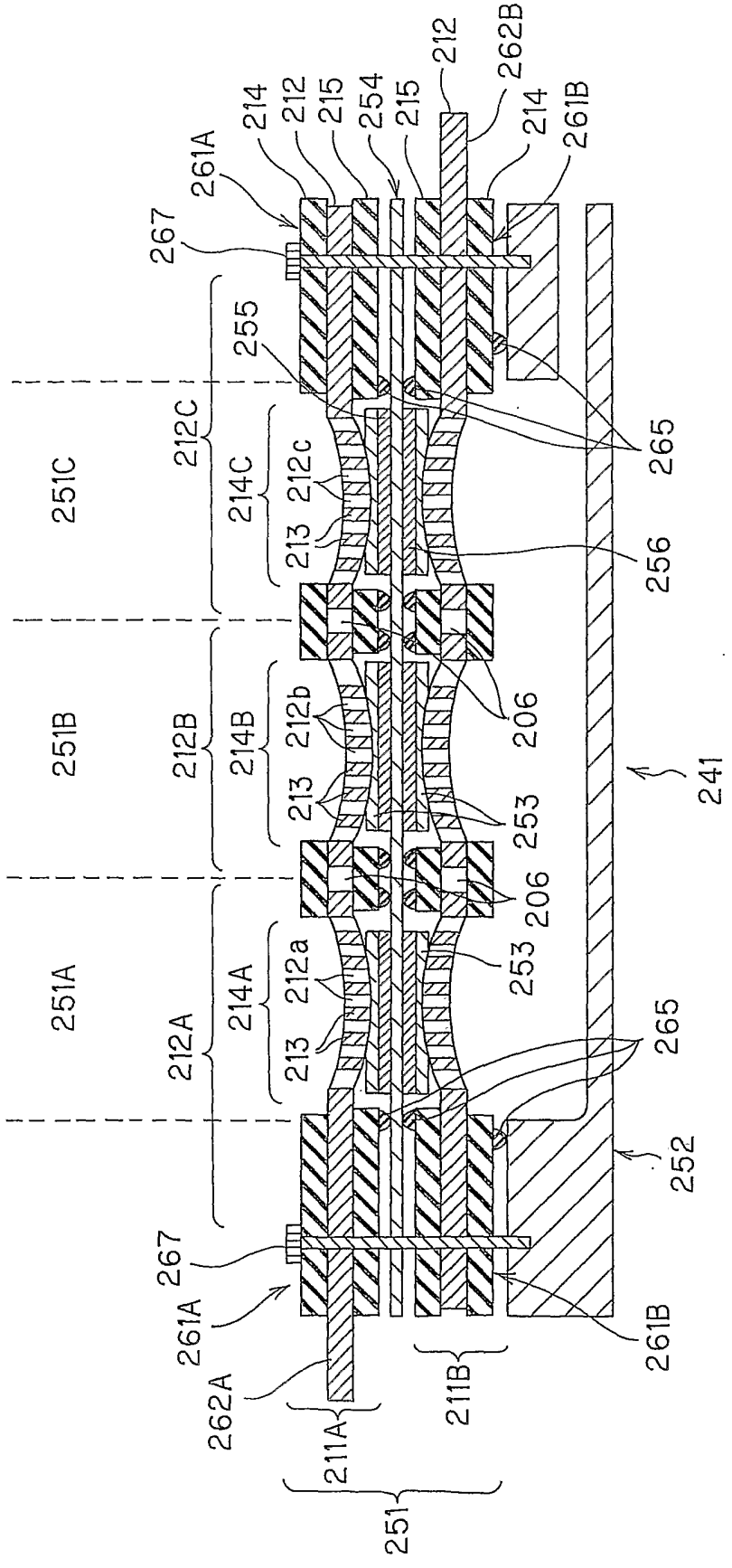

212
262B
214
261B
214
212
215
254
215
261A
267
255
265
212C
214C
212c
213
256
251C
206
212B
214B
212b
213
253
241
251B
206
253
212A
214A
212a
213
265
251A
252
267
261A
261B
262A
211B
211A
251

図 22

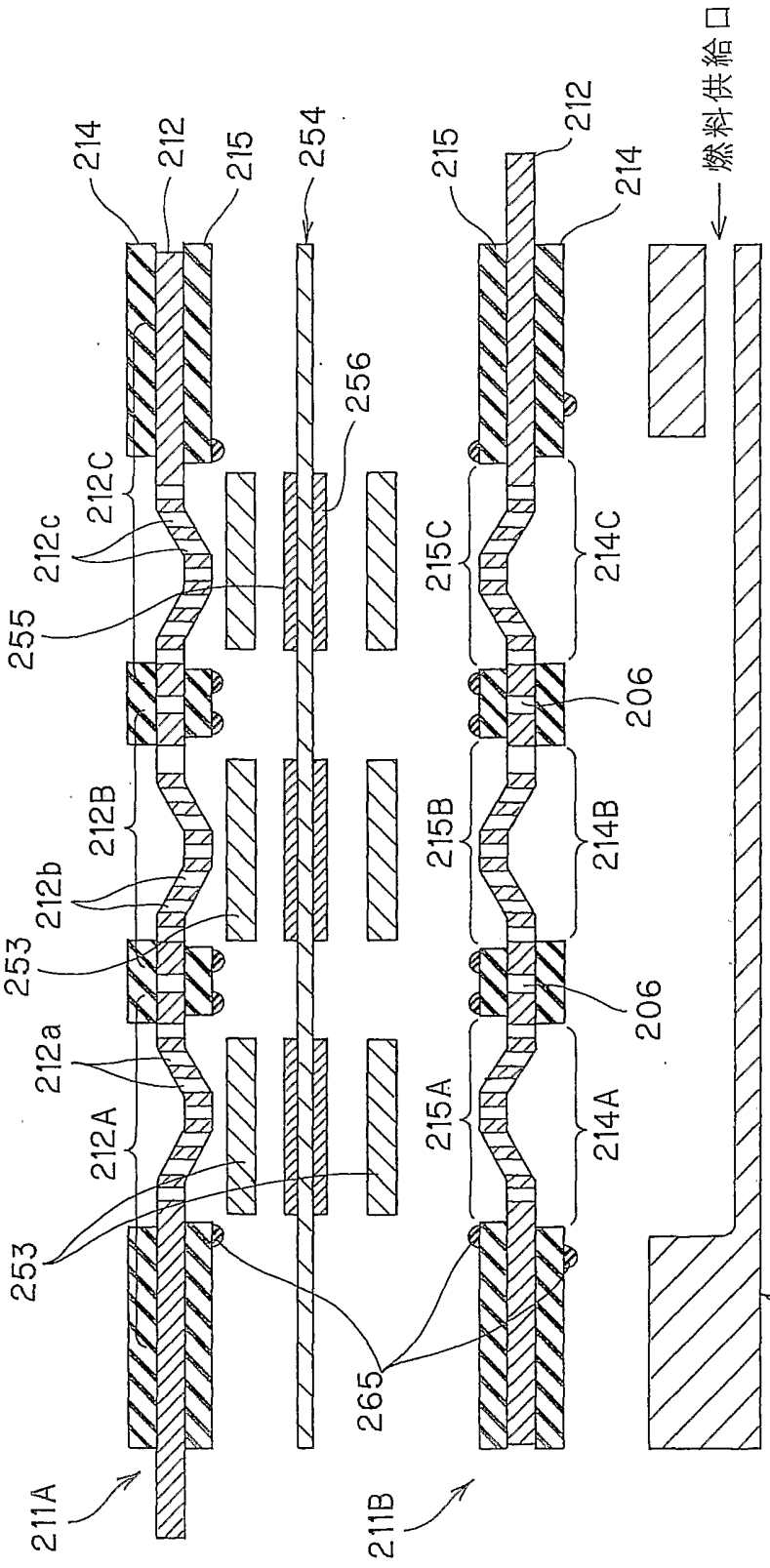

燃料供給口
214
212
215
254
256
212C
212c
255
212B
212b
253
212a
212A
253
265
211A
211B
215
212
214
215C
214C
206
215B
214B
206
215A
214A
252

図 23

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2005/018715

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

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 1996-2006
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2006 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2006

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	WO 03/098726 A1 (DAI NIPPON INSATSU KABUSHIKI KAISHA), 27 November, 2003 (27.11.03), Full text; Figs. 1 to 14 & CA 2444866 A1 & JP 2004-47397 A	7-9 4-6,10-14 1-3
Y	JP 2003-115312 A (Sony Corp.), 18 April, 2003 (18.04.03), Par. Nos. [0018] to [0041]; Figs. 1 to 4 (Family: none)	4-6
Y	WO 03/096455 A2 (THE BOARD OF TRUSTEES OF THE LELAND STANFORD JUNIOR UNIVERSITY: HONDA GIKEN KOGYOU KABUSHIKI KAISHA), 20 November, 2003 (20.11.03), Pages 33/59 to 37/59; Figs. 12 to 15 & JP 2006-501602 A	10-14

☒ 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
13 January, 2006 (13.01.06)	24 January, 2006 (24.01.06)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2005/018715

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P,X P,A	JP 2005-100880 A (Dainippon Printing Co., Ltd.), 14 April, 2005 (14.04.05), Full text; Figs. 1 to 13 (Family: none)	1-3 4-14
P,A	JP 2005-222877 A (Dainippon Printing Co., Ltd.), 18 August, 2005 (18.08.05), (Family: none)	1-14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2005/018715

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:

This international application includes the inventions in claims 1-14, and for a group of inventions in claims to fulfill the requirement of unity of invention, there must exist special technical features for linking the group of inventions so as to form a single general inventive concept. The group of inventions in claims 1-14 of this international application are considered to be linked only in that "flat type polyelectrolytic fuel cell-use separators each having unit cells arranged flatly, and comprising a collector in which at least two unit conductive substrates having a plurality of through holes
(Continued to 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 an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
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

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

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

are flatly arranged via spaces and an electrically insulating outer-side frame plate and a film electrode composite (MEA)-side frame that are integrated so as to hold the collector between them, wherein the outer-side frame plate and the film electrode composite (MEA)-side frame have openings respectively corresponding to the arrangement positions of the unit conductive substrates".

However, since this matter is disclosed in the prior-art document, such as JP 2004-47397 A (DAI NIPPON INSATSU KABUSHIKI KAISHA), 12.02.2004, it cannot constitute a special technical feature. Therefore, there exist among the group of inventions in claims 1-14 no special technical feature the inventions in claims 2-3 are described by referring to what is described in claim for linking the group of inventions so as to form a single general inventive concept.

Consequently it is clear the group of inventions in claims 1-14 do not fulfill the requirement of unity of invention.

Next, the number of groups of inventions, that is, the number of inventions described in the claims of this international application and liked so as to form a general inventive concept will be studied.

Those inventions that are described in claims 1-14 without referring to matters in the other claims are four inventions only respectively mentioned in claims 1, 4, 7 and 10, the inventions in claims 2-3 are described by referring to what is described in claim 1, the inventions in claims 5-6 are described by referring to what is described in claim 4, the inventions in claims 8-9 are described by referring to what is described in claim 7, and the inventions in claims 11-14 are described by referring to what is described in claim 10; no matter other than the above matter for linking a plurality of inventions can be found.

Therefore, the claims in this international application describe four inventions classified as "1-3", "4-6", "7-9", "10-14".

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２００５／０１８７１５

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), H01M8/10(2006.01)*

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	１９７１－２００６年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２００６年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２００６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	関連する請求の範囲の番号
X Y A	WO 03/098726 A1 (DAI NIPPON INSATSU KABUSHIKI KAISHA) 2003.11.27, 全文, 図1～14　& CA 2444866 A1 & JP 2004-47397 A	7-9 4-6, 10-14 1-3
Y	JP 2003-115312 A (ソニー株式会社) 2003.04.18, 【0018】～【0041】, 【図1】～【図4】（ファミリーなし）	4-6
Y	WO 03/096455 A2 (THE BOARD OF TRUSTEES OF THE LELAND STANFORD JUNIOR UNIVERSITY; HONDA GIKEN KOGYOU KABUSHIKI KAISHA)	10-14

☑ 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 １３．０１．２００６	国際調査報告の発送日 ２４．０１．２００６
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　８４１４ 小川　進 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	関連する請求の範囲の番号
	2003.11.20, p.33/59～37/59, Fig.12～15 & JP 2006-501602 A	
P,X	JP 2005-100880 A（大日本印刷株式会社）2005.04.14, 全文, 【図1】～【図13】（ファミリーなし）	1-3
P,A		4-14
P,A	JP 2005-222877 A（大日本印刷株式会社）2005.08.18（ファミリーなし）	1-14

国際調査報告

国際出願番号 ＰＣＴ／ＪＰ２００５／０１８７１５

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．☐ 請求の範囲＿＿＿＿＿＿＿＿ 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．☐ 請求の範囲＿＿＿＿＿＿＿＿ 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．☐ 請求の範囲＿＿＿＿＿＿＿＿ 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。

この国際出願には請求の範囲１～14 の発明が記載されているところ、請求の範囲に記載されている一群の発明が単一性の要件を満たすには、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。そして、この国際出願の請求の範囲１～14 の一群の発明は、「単位セルを平面的に配列した平面型の高分子電解質型燃料電池用のセパレータにおいて、複数の貫通孔を有する単位導電性基板が空隙部を介して平面的に２個以上配列された集電部と、該集電部を挟持するように一体化された電気絶縁性の外側枠板と膜電極複合体（ＭＥＡ）側枠体とを備え、前記外側枠体と前記膜電極複合体（ＭＥＡ）側枠体は、それぞれ前記単位導電性基板の配列位置に対応した開口部を有し」ているという事項でのみ連関していると認める。

（特別ページに続く）

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の範囲について作成した。

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の範囲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の範囲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の範囲について作成した。

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を伴う異議申立てがなかった。

しかしながら、この事項は、先行技術文献、例えば、JP 2004-47397 A(大日本印刷株式会社)2004.02.12 等、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、請求の範囲１～14 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。

よって、請求の範囲１～14 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。

次に、この国際出願の請求の範囲に記載されている、一般的発明概念を形成するように連関している発明の群の数、すなわち、発明の数につき検討する。

請求の範囲１～14 に記載されている発明のうち、他の請求の範囲に記載されている事項を引用することなく記載されているのは、請求の範囲１と４と７と 10 にそれぞれ記載されている４個の発明だけであり、請求の範囲２～３記載の発明は請求の範囲１の記載を引用して記載され、請求の範囲５～６記載の発明は請求の範囲４の記載を引用して記載され、請求の範囲８～９記載の発明は請求の範囲７の記載を引用して記載され、請求の範囲 11～14 記載の発明は請求の範囲 10 の記載を引用して記載されているところ、上記の事項以外に複数の発明を連関させている事項は見出し得ない。

そのため、この国際出願の請求の範囲には、「１～３」,「４～６」,「７～９」,「10～14」に区分される４個の発明が記載されていると認める。