(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
2012 年 10 月 4 日(04.10.2012)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2012/133087 A1

(51) 国際特許分類:
H01M 8/02 (2006.01) *H01M 8/24* (2006.01)
H01M 8/12 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2012/057286

(22) 国際出願日: 2012 年 3 月 22 日(22.03.2012)

(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 2011-075939 2011 年 3 月 30 日(30.03.2011) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社村田製作所 **(MURATA MANUFACTURING CO., LTD.)** [JP/JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足１丁目１０番１号 Kyoto (JP).

(72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 植田　喜樹 **(UEDA, Yoshiki)** [JP/JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足１丁目１０番１号　株式会社村田製作所内 Kyoto (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人　宮▲崎▼・目次特許事務所 **(MIYAZAKI & METSUGI)**; 〒5400028 大阪府大阪市中央区常盤町１丁目３番８号　中央大通ＦＮビル Osaka (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, 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, 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, MD, 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).

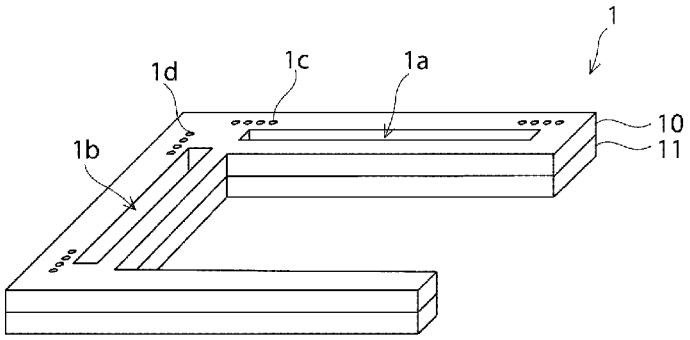
添付公開書類:
— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

WO 2012/133087 A1

(54) **Title**: BONDING MEMBER FOR SOLID OXIDE FUEL CELL, SOLID OXIDE FUEL CELL, AND SOLID OXIDE FUEL CELL MODULE

(54) 発明の名称 : 固体酸化物形燃料電池用接合材、固体酸化物形燃料電池及び固体酸化物形燃料電池モジュール

[図1]



(57) **Abstract**: Provided is a bonding member that is for a solid oxide fuel cell and has through holes, and wherein it is difficult for cracks to arise from the through holes to the outer edge of the bonding member during bonding. The bonding member (1) for a solid oxide fuel cell is a bonding member that is for a solid oxide fuel cell and that has through holes (1a, 1b). Concavities (1c, 1d) are provided to the vicinity of the through holes (1a, 1b).

(57) 要約:　貫通孔を有する固体酸化物形燃料電池用接合材であって、接合時に貫通孔から接合材の外縁にまで至るクラックが生じ難い固体酸化物形燃料電池用接合材を提供する。　固体酸化物形燃料電池用接合材１は、貫通孔１ａ、１ｂを有する固体酸化物形燃料電池用接合材である。貫通孔１ａ、１ｂの周辺に凹部１ｃ、１ｄが設けられている。

明　細　書

発明の名称 ：

固体酸化物形燃料電池用接合材、固体酸化物形燃料電池及び固体酸化物形燃料電池モジュール

技術分野

[0001] 本発明は、固体酸化物形燃料電池用接合材、固体酸化物形燃料電池及び固体酸化物形燃料電池モジュールに関する。

背景技術

[0002] 近年、新たなエネルギー源として、燃料電池に対する注目が大きくなってきている。燃料電池には、固体酸化物形燃料電池（ＳＯＦＣ：Ｓｏｌｉｄ Ｏｘｉｄｅ Ｆｕｅｌ Ｃｅｌｌ）、溶融炭酸塩形燃料電池、リン酸形燃料電池、固体高分子形燃料電池等がある。これらの燃料電池の中でも、固体酸化物形燃料電池では、液体の構成要素を用いる必要が必ずしもなく、炭化水素燃料を用いるときに内部での改質も可能である。このため、固体酸化物形燃料電池に対する研究開発が盛んに行われている。

[0003] 固体酸化物形燃料電池では、例えば、発電要素とセパレータとの接合などに接合材が用いられている。この接合材の具体例として、例えば下記の特許文献１には、ガラスを主成分とする固体酸化物形燃料電池用の接合材が記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開２０１１－３４８７４号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、特許文献１に記載の接合材は、部材を接合するために加熱した際の収縮が大きい。このため、例えば、接合材に、流路の一部を構成す

るためなどの貫通孔が形成されている場合、接合時に貫通孔から接合材の外縁にまで至るクラックが発生してしまい、リーク孔が形成されてしまう場合がある。

[0006] 本発明は、斯かる点に鑑みてなされたものであり、その目的は、貫通孔を有する固体酸化物形燃料電池用接合材であって、接合時に貫通孔から接合材の外縁にまで至るクラックが生じ難い固体酸化物形燃料電池用接合材を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明に係る固体酸化物形燃料電池用接合材は、貫通孔を有する固体酸化物形燃料電池用接合材である。貫通孔の周辺に凹部が設けられている。

[0008] 本発明に係る固体酸化物形燃料電池用接合材のある特定の局面では、貫通孔の横断面形状が矩形である。

[0009] 本発明に係る固体酸化物形燃料電池用接合材の別の特定の局面では、凹部は、貫通孔の角部の周辺に設けられている。

[0010] 本発明に係る固体酸化物形燃料電池用接合材の他の特定の局面では、凹部が貫通孔の外周に沿って複数設けられている。

[0011] 本発明に係る固体酸化物形燃料電池用接合材のさらに他の特定の局面では、凹部は、固体酸化物形燃料電池用接合材を厚み方向に貫通している。

[0012] 本発明に係る固体酸化物形燃料電池用接合材のさらに別の特定の局面では、ガラスセラミック層を備えている。ガラスセラミック層には、貫通孔及び凹部が設けられている。ガラスセラミック層は、ガラスセラミックスを含む。

[0013] 本発明に係る固体酸化物形燃料電池用接合材のさらにまた他の特定の局面では、固体酸化物形燃料電池用接合材は、ガラスセラミック層の上に積層されており、ガラスセラミック層の貫通孔に連通する貫通孔が設けられた拘束層をさらに備えている。

[0014] 本発明に係る固体酸化物形燃料電池は、上記本発明に係る固体酸化物形燃料電池用接合材が焼成されてなる接合層を備えている。

[0015] 本発明に係る固体酸化物形燃料電池のある特定の局面では、固体酸化物形燃料電池は、複数の発電セルを備えている。発電セルは、空気極と、燃料極とを有する。空気極は、固体酸化物電解質層と、固体酸化物電解質層の一の主面の上に配されている。燃料極は、固体酸化物電解質層の他の主面の上に配されている。発電セルには、酸化剤ガス供給用マニホールドと、燃料ガス供給用マニホールドとが形成されている。酸化剤ガス供給用マニホールドは、空気極に酸化剤ガスを供給するためのものである。燃料ガス供給用マニホールドは、燃料極に燃料ガスを供給するためのものである。隣り合う発電セルが接合層により接合されている。接合層は、隣り合う発電セルの酸化剤ガス供給用マニホールド同士を接続している貫通孔と、隣り合う発電セルの燃料ガス供給用マニホールド同士を接続している貫通孔とを有する。

[0016] 本発明に係る固体酸化物形燃料電池モジュールは、上記本発明に係る固体酸化物形燃料電池用接合材が焼成されてなる接合層を備えている。

[0017] 本発明に係る固体酸化物形燃料電池モジュールのある特定の局面では、固体酸化物形燃料電池モジュールは、燃料電池を備えている。燃料電池は、複数の発電セルを備えている。発電セルは、空気極と、燃料極とを有する。空気極は、固体酸化物電解質層と、固体酸化物電解質層の一の主面の上に配されている。燃料極は、固体酸化物電解質層の他の主面の上に配されている。発電セルには、酸化剤ガス供給用マニホールドと、燃料ガス供給用マニホールドとが形成されている。酸化剤ガス供給用マニホールドは、空気極に酸化剤ガスを供給するためのものである。燃料ガス供給用マニホールドは、燃料極に燃料ガスを供給するためのものである。隣り合う発電セルが接合層により接合されている。接合層は、隣り合う発電セルの酸化剤ガス供給用マニホールド同士を接続している貫通孔と、隣り合う発電セルの燃料ガス供給用マニホールド同士を接続している貫通孔とを有する。

[0018] 本発明に係る固体酸化物形燃料電池モジュールの他の特定の局面では、固体酸化物形燃料電池モジュールは、燃料電池と筐体とを備えている。燃料電池は、空気極と、燃料極とを有する。空気極は、固体酸化物電解質層と、固

体酸化物電解質層の一の主面の上に配されている。燃料極は、固体酸化物電解質層の他の主面の上に配されている。燃料電池には、酸化剤ガス供給用マニホールドと、燃料ガス供給用マニホールドとが形成されている。酸化剤ガス供給用マニホールドは、空気極に酸化剤ガスを供給するためのものである。燃料ガス供給用マニホールドは、燃料極に燃料ガスを供給するためのものである。筐体は、燃料電池を収納する筐体であって、酸化剤ガス供給用マニホールドが接続される第１の開口と、燃料ガス供給用マニホールドが接続される第２の開口とを有する。燃料電池と筐体とが接合層により接合されている。接合層は、酸化剤ガス供給用マニホールドと第１の開口とを接続している貫通孔と、燃料ガス供給用マニホールドと第２の開口とを接続している貫通孔とを有する。

発明の効果

[0019] 本発明によれば、貫通孔を有するシート状の固体酸化物形燃料電池用接合材であって、接合時に貫通孔から接合材の外縁にまで至るクラックが生じ難い固体酸化物形燃料電池用接合材を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0020] [図1]図１は、第１の実施形態に係る固体酸化物形燃料電池用接合材の略図的斜視図である。

[図2]図２は、第２の実施形態に係る固体酸化物形燃料電池用接合材の略図的斜視図である。

[図3]図３は、第３の実施形態に係る固体酸化物形燃料電池用接合材の略図的斜視図である。

[図4]図４は、第４の実施形態に係る固体酸化物形燃料電池用接合材の略図的斜視図である。

[図5]図５は、第５の実施形態に係る固体酸化物形燃料電池用接合材の略図的斜視図である。

[図6]図６は、第６の実施形態に係る固体酸化物形燃料電池モジュールの模式的側面図である。

[図7]図７は、第６の実施形態における発電セルの略図的分解斜視図である。

[図8]図８は、第６の実施形態における燃料電池の略図的分解斜視図である。

[図9]図９は、第６の実施形態における燃料電池モジュールの一部分の略図的分解斜視図である。

[図10]図１０は、第７の実施形態に係る固体酸化物形燃料電池用接合材の略図的断面図である。

[図11]図１１は、第８の実施形態に係る固体酸化物形燃料電池用接合材の略図的断面図である。

[図12]図１２は、第９の実施形態に係る固体酸化物形燃料電池用接合材の略図的断面図である。

[図13]図１３は、第１０の実施形態に係る固体酸化物形燃料電池用接合材の略図的断面図である。

発明を実施するための形態

[0021] 以下、本発明を実施した好ましい形態の一例について説明する。但し、下記の実施形態は、単なる例示である。本発明は、下記の実施形態に何ら限定されない。

[0022] また、実施形態等において参照する各図面において、実質的に同一の機能を有する部材は同一の符号で参照することとする。また、実施形態等において参照する図面は、模式的に記載されたものであり、図面に描画された物体の寸法の比率などは、現実の物体の寸法の比率などとは異なる場合がある。図面相互間においても、物体の寸法比率等が異なる場合がある。具体的な物体の寸法比率等は、以下の説明を参酌して判断されるべきである。

[0023] 《第１の実施形態》

図１は、第１の実施形態に係る固体酸化物形燃料電池用接合材の略図的斜視図である。

[0024] 図１に示す固体酸化物形燃料電池用接合材１は、固体酸化物形燃料電池モジュールに用いられるシート状の接合材である。具体的には、例えば、酸化剤ガス供給用マニホールドや燃料ガス供給用マニホールドなどの貫通孔が形

成された２つの部材を、両部材の貫通孔を接続すると共に、接合する部材である。固体酸化物形燃料電池用接合材１は、例えば、発電セル同士を接合したり、発電セルと固体酸化物形燃料電池モジュールの筐体とを接合したりする用途に使用することができる。

[0025] 固体酸化物形燃料電池用接合材１の構成材料は、特に限定されない。固体酸化物形燃料電池用接合材１は、例えばガラスを主成分とする材料により形成されていてもよい。本実施形態では、固体酸化物形燃料電池用接合材１が、ガラスセラミック層１０と、拘束層１１との積層体により構成されている例について説明する。

[0026] ガラスセラミック層１０は、ガラスセラミックスを含む。ガラスセラミック層１０は、ガラスセラミックスのみからなるものであってもよいし、ガラスセラミックスに加えて、例えば、非晶質ガラス等を含んでいてもよい。

[0027] ここで、「ガラスセラミックス」とは、ガラスとセラミックスとの混合材料である。

[0028] 本実施形態において、ガラスセラミックスは、シリカ、バリウム酸化物及びアルミナを含んでいる。ガラスセラミックスは、ＳｉをＳｉO_2換算で４８質量％～７５質量％と、ＢａをＢａＯ換算で２０質量％～４０質量％と、ＡｌをＡｌ$_2O_3$換算で５質量％～２０質量％とを含むものであることが好ましい。

[0029] ガラスセラミックスは、さらに、ＭｎをＭｎＯに換算して２質量％～１０質量％、ＴｉをＴｉO_2に換算して０．１質量％～１０質量％、及びＦｅをＦｅ$_2O_3$に換算して０．１質量％～１０質量％を含んでいてもよい。ガラスセラミックスは、Ｃｒ酸化物やＢ酸化物を実質的に含まないものであることが好ましい。この場合、例えば、１１００℃以下という温度で焼成可能なガラスセラミックスを得ることができる。

[0030] ガラスセラミック層１０の厚みは、特に限定されないが、例えば、１０μｍ～１５０μｍであることが好ましく、２０μｍ～５０μｍであることがより好ましい。

[0031] ガラスセラミック層１０の上には、拘束層１１が積層されている。本実施形態では、拘束層１１と、ガラスセラミック層１０とは直接接触している。

[0032] 拘束層１１は、ガラスセラミック層１０の焼成温度において面方向に収縮しないものである。すなわち、拘束層１１は、拘束層１１が実質的に面方向に収縮しない状態でガラスセラミック層１０を焼成させることができるような性質を有するものである。

[0033] 拘束層１１は、例えば、アルミナと、ガラスとを含むものとすることができる。この場合、接合材１を焼成した際に拘束層１１とガラスセラミック層１０が焼成されてなる層との接合強度を高めることができる。なお、拘束層１１において、アルミナとガラスの総体積に対し、ガラスの体積が１０～７０％であることが好ましい。アルミナとガラスの総体積に対するガラスの体積の比が小さすぎると、拘束層におけるガラス量が少なくなりすぎ、拘束層を十分に緻密にできない場合がある。一方、アルミナとガラスの総体積に対するガラスの体積の比が大きすぎると、ガラスセラミック層の焼成時の収縮抑制効果が弱くなる場合がある。拘束層１１に含まれるガラスは、非晶質ガラスであっても、焼成時にその少なくとも一部が結晶化するガラスからなるものであってもよい。また、拘束層１１がアルミナと、ガラスとを含む場合は、拘束層１１は、ガラスセラミックスをさらに含むことが好ましい。この場合、拘束層１１とガラスセラミック層１０や被接合体との接合強度がより高くなる。

[0034] 拘束層１１の厚みは、０．５μｍ～５０μｍであることが好ましく、１μｍ～１０μｍであることがより好ましい。拘束層１１の厚みが薄すぎると、収縮抑制効果が低減してしまう場合がある。一方、拘束層１１の厚みが厚すぎると、固体酸化物形燃料電池の低背化に対して不利である。また、拘束層１１の厚みは、ガラスセラミック層１０の厚みの０．０５倍～０．２５倍であることが好ましい。

[0035] また、拘束層１１は、複数の孔が形成された金属板によって構成されていてもよい。具体的には、拘束層１１は、エキスパンドメタル、パンチングメ

タル、金網、発泡金属等により構成されていてもよい。なお、複数の孔は、厚み方向（ｚ方向）に貫通していてもよい。

[0036] ここで、「エキスパンドメタル」とは、一の方向に延び、かつ一の方向に沿って間隔をおいて配列された複数の線状の切り込みを有する切り込み群が、一の方向に対して垂直な他の方向に沿って間隔をおいて複数配列されており、切り込みが他の方向に沿って千鳥状である金属板を、他の方向に延伸してなるものであり、四辺形状や多角形状の開口が斜方行列状に形成された金属板をいう。

[0037] 「パンチングメタル」とは、所定の間隔をおいてマトリクス状に形成された複数の開口が形成された金属板をいう。

[0038] 「金網」とは、一の方向に延び、一の方向に対して垂直な他の方向に沿って相互に間隔をおいて配列された複数の第１の金属線と、他の方向にのび、一の方向に沿って相互に間隔をおいて配列されており、複数の第１の金属線と交差している複数の第２の金属線とを有し、複数の第１の金属線と複数の第２の金属線とが一の方向及び他の方向に垂直な厚み方向において固定されている部材をいう。「金網」には、複数の第１の金属線と、複数の第２の金属線とが編まれた部材と、複数の第１の金属線と、複数の第２の金属線とが溶接等によって固定されており、編まれていない部材との両方が含まれる。

[0039] 「発泡金属」とは、内部に複数の気孔を有する金属部材をいう。発泡金属は、３次元網目状構造を有するものであってもよい。気孔は、連続気孔であってもよいし、閉気孔であってもよい。

[0040] エキスパンドメタルは、空隙率が、３０％～８６％で、線幅が、３０μｍ～２５０μｍで、厚みが３０μｍ～５００μｍであるものであることが好ましい。パンチングメタルは、空隙率が、１０％～６０％で、開口の直径が、５０μｍ～１０００μｍで、厚みが３０μｍ～２５０μｍであるものであることが好ましい。金網は、空隙率が、５０％～８５％で、線径が５０μｍ～２００μｍであるものであることが好ましい。発泡金属は、空隙率が、１０％～７０％であるものであることが好ましい。

[0041] 拘束層１１を複数の孔が形成された金属板によって構成する場合は、拘束層１１は、融点が９００℃以上であり、ガラスセラミック層１０の焼成温度において融解しないものであることが好ましい。このため、拘束層１１は、例えば、ステンレス、銀、金、ニッケル等の高融点金属からなることが好ましい。拘束層１１の融点は、１１００℃以上であることがより好ましい。

[0042] 固体酸化物形燃料電池用接合材１には、貫通孔１ａ、１ｂが設けられている。この貫通孔１ａは、例えば、発電セルのマニホールドに連通されるものである。従って、貫通孔１ａ、１ｂは、ガス流路を構成するものである。

[0043] この貫通孔１ａ、１ｂの周辺には、凹部１ｃ、１ｄが設けられている。凹部１ｃ、１ｄは、有底であってもよいし、固体酸化物形燃料電池用接合材１を厚み方向に貫通していてもよい。

[0044] 凹部１ｃ、１ｄは固体酸化物形燃料電池用接合材１にカット刃を用いて切り込みを入れることによって形成されたものであることが好ましい。

[0045] なお、貫通孔１ａ、１ｂは矩形状をしているが、円形状でもよい。貫通孔の形状は特に限定されない。

[0046] 凹部１ｃは、貫通孔１ａの周辺に設けられている。具体的には、凹部１ｃは、貫通孔１ａの角部の周辺に設けられている。凹部１ｃは、貫通孔１ａの外周に沿って複数設けられている。

[0047] 凹部１ｄは、貫通孔１ｂの周辺に設けられている。具体的には、凹部１ｄは、貫通孔１ｂの角部の周辺に設けられている。凹部１ｄは、貫通孔１ｂの外周に沿って複数設けられている。

[0048] ところで、例えば、接合材を用いて２つの発電セルを接合するために接合材を加熱した際における接合材の収縮量と発電セルの収縮量とは異なる。通常は、接合材は、発電セルよりも大きく収縮する。接合時においては、この接合材と発電セルとの収縮量の相違に起因して、接合材に応力が加わる。この応力により、接合材にクラックが発生する場合がある。通常、接合材にガス流路等などの貫通孔が設けられている場合、貫通孔付近に応力が加わる。クラックは、貫通孔を起点として成長する。このクラックが接合材の外周ま

で達すると、クラックはリーク孔となる。このため、マニホールドを通過するガスがリークすることとなる。

[0049] さらに、図１のようなガス流路が非対称で縦横比が大きい流路形状では、接合材にかかる応力が不均一となり、クラックが生じやすい。

[0050] ここで、本実施形態の固体酸化物形燃料電池用接合材１では、貫通孔１ａ、１ｂの周辺に凹部１ｃ、１ｄが設けられている。このため、固体酸化物形燃料電池用接合材１に、貫通孔１ａ、１ｂを起点とするクラックが生成したとしても、そのクラックが凹部１ｃ、１ｄに達すると、クラックの進展が停止する。よって、クラックは、固体酸化物形燃料電池用接合材１の外縁にまで達しにくい。従って、リーク孔が形成されることを効果的に抑制することができる。

[0051] 特に、貫通孔の角部には応力が集中しやすいことからクラックがより発生しやすい。そこで、本実施形態では、凹部１ｃ、１ｄが、貫通孔１ａ、１ｂの角部の周辺に設けられている。従って、リーク孔が形成されることをより効果的に抑制することができる。

[0052] また、凹部１ｃ、１ｄが貫通孔１ａ、１ｂの外周に沿って複数設けられているため、起点が異なる複数のクラックが生じた場合であっても、リーク孔が形成されることを効果的に抑制することができる。

[0053] 以下、本発明を実施した好ましい形態の他の例について説明する。以下の説明において、第１の実施形態と実質的に共通の機能を有する部材を共通の符号で参照し、説明を省略する。

[0054] 《第２～第５の実施形態》

図２は、第２の実施形態に係る固体酸化物形燃料電池用接合材の略図的斜視図である。図３は、第３の実施形態に係る固体酸化物形燃料電池用接合材の略図的斜視図である。図４は、第４の実施形態に係る固体酸化物形燃料電池用接合材の略図的斜視図である。図５は、第５の実施形態に係る固体酸化物形燃料電池用接合材の略図的斜視図である。

[0055] 第１の実施形態では、平面視円形状の複数の凹部１ｃ、１ｄが貫通孔１ａ

、１ｂの外周に沿って設けられている例について説明した。但し、本発明は、この構成に限定されない。

[0056] 例えば、図２に示すように、貫通孔１ａ、１ｂの各角部に、貫通孔１ａ、１ｂの長辺の延びる方向に沿って延びる細長形状の凹部をひとつずつ設けてもよい。

[0057] 図３に示すように、凹部１ｃ、１ｄは、貫通孔１ａ、１ｂの長手方向における端部を囲うように略Ｕ字状に設けられていてもよい。

[0058] 図４に示すように、貫通孔１ａ、１ｂの外周に沿って延びるひとつの線状の凹部１ｃのみを設けてもよい。

[0059] 図５に示すように、凹部１ｃ、１ｄは、貫通孔１ａ、１ｂを包囲するように環状に設けられていてもよい。

[0060] 図２～図５に示す実施形態においても、第１の実施形態と同様の効果が得られる。

[0061] 《第６の実施形態》

図６は、第６の実施形態に係る固体酸化物形燃料電池モジュールの模式的側面図である。

[0062] 図６に示すように、固体酸化物形燃料電池モジュール（ホットモジュールとも言う。）３は、筐体３ａを備えている。筐体３ａの内部には、固体酸化物形燃料電池２が配置されている。

[0063] 燃料電池２は、複数の発電セル２０を有する。具体的には、燃料電池２は、２つの発電セル２０を有する。

[0064] 図７は、第６の実施形態における発電セルの略図的分解斜視図である。図７に示すように、発電セル２０は、第１のセパレータ４０と、発電要素４６と、第２のセパレータ５０とを有する。発電セル２０では、第１のセパレータ４０と、発電要素４６と、第２のセパレータ５０とがこの順番で積層されている。

[0065] 発電セル２０には、貫通孔である酸化剤ガス供給用マニホールド４４と燃料ガス供給用マニホールド４５とが形成されている。

[0066] （発電要素４６）

発電要素４６は、酸化剤ガス供給用マニホールド４４から供給される酸化剤ガスと、燃料ガス供給用マニホールド４５から供給される燃料ガスとが反応し、発電が行われる部分である。酸化剤ガスは、例えば、空気や酸素ガスなどの有酸素ガスにより構成することができる。また、燃料ガスは、水素ガスや、メタンガスなどの炭化水素ガス等を含むガスとすることができる。

[0067] （固体酸化物電解質層４７）

発電要素４６は、固体酸化物電解質層４７を備えている。固体酸化物電解質層４７は、イオン導電性が高いものであることが好ましい。固体酸化物電解質層４７は、例えば、安定化ジルコニアや、部分安定化ジルコニアなどにより形成することができる。安定化ジルコニアの具体例としては、１０ｍｏｌ％イットリア安定化ジルコニア（１０ＹＳＺ）、１１ｍｏｌ％スカンジア安定化ジルコニア（１１ＳｃＳＺ）等が挙げられる。部分安定化ジルコニアの具体例としては、３ｍｏｌ％イットリア部分安定化ジルコニア（３ＹＳＺ）、等が挙げられる。また、固体酸化物電解質層４７は、例えば、ＳｍやＧｄ等がドープされたセリア系酸化物や、$LaGaO_3$を母体とし、ＬａとＧａとの一部をそれぞれＳｒ及びＭｇで置換した$La_{0.8}Sr_{0.2}Ga_{0.8}Mg_{0.2}O_{(3-\delta)}$などのペロブスカイト型酸化物などにより形成することもできる。

[0068] 固体酸化物電解質層４７は、空気極層４８と燃料極層４９とにより挟持されている。すなわち、固体酸化物電解質層４７の一主面の上に空気極層４８が形成されており、他主面の上に燃料極層４９が形成されている。

[0069] （空気極層４８）

空気極層４８は、空気極４８ａを有する。空気極４８ａは、カソードである。空気極４８ａにおいては、酸素が電子を取り込んで、酸素イオンが形成される。空気極４８ａは、多孔質で、電子伝導性が高く、かつ、高温において固体酸化物電解質層４７等と固体間反応を起こしにくいものであることが好ましい。空気極４８ａは、例えば、スカンジア安定化ジルコニア（ＳｃＳＺ）、Ｓｎをドープした酸化インジウム、$PrCoO_3$系酸化物、ＬａＣｏＯ

$_3$系酸化物、ＬａＭｎＯ$_3$系酸化物などにより形成することができる。ＬａＭｎＯ$_3$系酸化物の具体例としては、例えば、Ｌａ$_{0.8}$Ｓｒ$_{0.2}$ＭｎＯ$_3$（通称：ＬＳＭ）や、Ｌａ$_{0.6}$Ｃａ$_{0.4}$ＭｎＯ$_3$（通称：ＬＣＭ）等が挙げられる。空気極４８ａは、上記材料の２種以上を混合した混合材料により構成されていてもよい。

[0070] （燃料極層４９）

燃料極層４９は、燃料極４９ａを有する。燃料極４９ａは、アノードである。燃料極４９ａにおいては、酸素イオンと燃料ガスとが反応して電子を放出する。燃料極４９ａは、多孔質で、電子伝導性が高く、かつ、高温において固体酸化物電解質層４７等と固体間反応を起こしにくいものであることが好ましい。燃料極４９ａは、例えば、ＮｉＯ、イットリア安定化ジルコニア（ＹＳＺ）・ニッケル金属の多孔質サーメットや、スカンジア安定化ジルコニア（ＳｃＳＺ）・ニッケル金属の多孔質サーメット等により構成することができる。燃料極層４９は、上記材料の２種以上を混合した混合材料により構成されていてもよい。

[0071] （第１のセパレータ４０）

発電要素４６の空気極層４８の上には、第１のセパレータ本体４１と、第１の流路形成部材４２とにより構成されている第１のセパレータ４０が配置されている。第１のセパレータ４０には、空気極４８ａに酸化剤ガスを供給するための酸化剤ガス流路４３が形成されている。この酸化剤ガス流路４３は、酸化剤ガス供給用マニホールド４４からｘ方向のｘ１側からｘ２側に向かって延びている。

[0072] 第１のセパレータ４０の構成材料は、特に限定されない。第１のセパレータ４０は、例えば、イットリア安定化ジルコニアなどの安定化ジルコニアや、部分安定化ジルコニア等により形成することができる。

[0073] （第２のセパレータ５０）

発電要素４６の燃料極層４９の上には、第２のセパレータ本体５１と、第２の流路形成部材５２とにより構成されている第２のセパレータ５０が配置

されている。第２のセパレータ５０には、燃料極４９ａに燃料ガスを供給するための燃料流路５３が形成されている。この燃料流路５３は、燃料ガス供給用マニホールド４５からｙ方向のｙ１側からｙ２側に向かって延びている。

[0074] 第２のセパレータ５０の構成材料は、特に限定されない。第２のセパレータ５０は、例えば、安定化ジルコニアや、部分安定化ジルコニア等により形成することができる。

[0075] 図８は、第６の実施形態における燃料電池の略図的分解斜視図である。図８に示すように、本実施形態では、２つの発電セル２０は、第１の実施形態において説明した接合材１を用いて接合されている。具体的には、接合材１が焼成されてなる第１の接合層２１ａによって接合されている。より具体的には、第１の接合層２１ａは、接合材１のうち、ガラスセラミック層１０が焼成されたものである。すなわち、第１の接合層２１ａは、ガラスセラミック層１０が焼成されてなる焼成層２２と、拘束層１１との積層体により構成されている。

[0076] 第１の接合層２１ａには、貫通孔２１ａ１，２１ａ２が形成されている。２つの発電セル２０の酸化剤ガス供給用マニホールド４４は、貫通孔２１ａ２により接続されている。２つの発電セル２０の燃料ガス供給用マニホールド４５は、貫通孔２１ａ１により接続されている。

[0077] このように、本実施形態では、接合材１が焼成されてなる第１の接合層２１ａによって２つの発電セル２０が接合されている。このため、接合層２１ａに、貫通孔２１ａ１，２１ａ２から外縁に至るクラックが生じ難い。従って、第１の接合層２１ａには、リーク孔が生じ難い。なお、接合材２１ａに、電気的接続部５４を設けることにより発電セル間の接合と電気的接続を行うことができる。電気的接続部５４は導電性ペーストなどの導電性材料により形成することができる。

[0078] 図９は、第６の実施形態における燃料電池モジュールの一部分の略図的分解斜視図である。なお、図９では、筐体３ａの一部のみを描画し、他の部分

の描画を省略している。

[0079] 図９に示すように、燃料電池２は、第２の接合層２１ｂによって筐体３ａに接合されている。この第２の接合層２１ｂも、第１の接合層２１ａと同様に、接合材１が焼成されてなるものである。よって、酸化剤ガス供給用マニホールド４４と筐体３ａの開口３ａ２とを連通している貫通孔２１ａ２や、燃料ガス供給用マニホールド４５と筐体３ａの開口３ａ１とを接続している貫通孔２１ａ１から外縁に至るクラックが生じ難い。従って、第２の接合層２１ｂにもリーク孔が生じ難い。

[0080] すなわち、本実施形態の燃料電池モジュールは、リーク不良が生じにくく、安定して製造することが容易なものである。

[0081] 《第７～第１０の実施形態》

図１０は、第７の実施形態に係る固体酸化物形燃料電池用接合材の略図的断面図である。図１１は、第８の実施形態に係る固体酸化物形燃料電池用接合材の略図的断面図である。図１２は、第９の実施形態に係る固体酸化物形燃料電池用接合材の略図的断面図である。図１３は、第１０の実施形態に係る固体酸化物形燃料電池用接合材の略図的断面図である。

[0082] 第１の実施形態では、１層のガラスセラミック層１０と、１層の拘束層１１との積層体により接合材１が構成されている例について説明した。但し、本発明は、この構成に限定されない。

[0083] 例えば図１０～図１３に示すように、ガラスセラミック層１０と拘束層１１とのうちの少なくとも一方が複数設けられていてもよい。

[0084] 図１０に示す例では、拘束層１１の一の主面の上に第１のガラスセラミック層１０ａが設けられており、他の主面の上に第２のガラスセラミック層１０ｂが設けられている。よって、接合材の両表面が、ガラスセラミック層により構成されている。従って、接合材の一の主面に接合される被接合材と接合材との接合強度と、接合材の他の主面に接合される被接合材と接合材との接合強度との両方をより高めることができる。

[0085] 図１１に示す例では、ガラスセラミック層１０の両側に拘束層１１ａ、１

１ｂが設けられている。すなわち、ガラスセラミック層１０が拘束層１１ａ、１１ｂにより狭持されている。従って、ガラスセラミック層１０の焼成時における面方向の収縮をより効果的に抑制することができる。

[0086] 図１２に示す例では、３つのガラスセラミック層１０ａ～１０ｃの間に２つの拘束層１１ａ、１１ｂが配されている。このため、接合材の両表面が、ガラスセラミック層により構成されている。従って、接合材の一の主面に接合される被接合材と接合材との接合強度と、接合材の他の主面に接合される被接合材と接合材との接合強度との両方をより高めることができる。また、ガラスセラミック層の数に対する拘束層の数が、図１０に示す接合材よりも多いため、ガラスセラミック層１０ａ～１０ｃの焼成時における収縮をより効果的に抑制することができる。

[0087] 図１３に示す例では、２つのガラスセラミック層１０ａ、１０ｂと、２つの拘束層１１ａ、１１ｂとが交互に積層されている。この接合材であっても、第１の実施形態に係る接合材１と同様の効果が奏される。

符号の説明

[0088] １…固体酸化物形燃料電池用接合材

１ａ、１ｂ…貫通孔

１ｃ、１ｄ…凹部

２…固体酸化物形燃料電池

３…固体酸化物形燃料電池モジュール

３ａ１，３ａ２…開口

３ａ…筐体

１０…ガラスセラミック層

１０ａ～１０ｃ…ガラスセラミック層

１１、１１ａ、１１ｂ…拘束層

２０…発電セル

２１ａ…第１の接合層

２１ａ１、２１ａ２…貫通孔

２１ｂ…第２の接合層

２２…焼成層

４０…第１のセパレータ

４１…第１のセパレータ本体

４２…第１の流路形成部材

４３…酸化剤ガス流路

４４…酸化剤ガス供給用マニホールド

４５…燃料ガス供給用マニホールド

４６…発電要素

４７…固体酸化物電解質層

４８…空気極層

４８ａ…空気極

４９…燃料極層

４９ａ…燃料極

５０…第２のセパレータ

５１…第２のセパレータ本体

５２…第２の流路形成部材

５３…燃料流路

５４…電気的接続部

請求の範囲

[請求項1] 貫通孔を有する固体酸化物形燃料電池用接合材であって、

前記貫通孔の周辺に凹部が設けられている、固体酸化物形燃料電池用接合材。

[請求項2] 前記貫通孔の横断面形状が矩形である、請求項１に記載の固体酸化物形燃料電池用接合材。

[請求項3] 前記凹部は、前記貫通孔の角部の周辺に設けられている、請求項１または２に記載の固体酸化物形燃料電池用接合材。

[請求項4] 前記凹部が前記貫通孔の外周に沿って複数設けられている、請求項１～３のいずれか一項に記載の固体酸化物形燃料電池用接合材。

[請求項5] 前記凹部は、前記固体酸化物形燃料電池用接合材を厚み方向に貫通している、請求項１～４のいずれか一項に記載の固体酸化物形燃料電池用接合材。

[請求項6] 前記貫通孔及び前記凹部が設けられており、ガラスセラミックスを含むガラスセラミック層を備える、請求項１～５のいずれか一項に記載の固体酸化物形燃料電池用接合材。

[請求項7] 前記ガラスセラミック層の上に積層されており、前記ガラスセラミック層の貫通孔に連通する貫通孔が設けられた拘束層をさらに備える、請求項６に記載の固体酸化物形燃料電池用接合材。

[請求項8] 請求項１～７のいずれか一項に記載の固体酸化物形燃料電池用接合材が焼成されてなる接合層を備える固体酸化物形燃料電池。

[請求項9] 固体酸化物電解質層と、前記固体酸化物電解質層の一の主面の上に配された空気極と、前記固体酸化物電解質層の他の主面の上に配された燃料極とを有し、前記空気極に酸化剤ガスを供給するための酸化剤ガス供給用マニホールドと、前記燃料極に燃料ガスを供給するための燃料ガス供給用マニホールドとが形成された複数の発電セルを備え、

隣り合う前記発電セルが前記接合層により接合されており、

前記接合層は、隣り合う前記発電セルの前記酸化剤ガス供給用マニ

ホールド同士を接続している貫通孔と、隣り合う前記発電セルの前記燃料ガス供給用マニホールド同士を接続している貫通孔とを有する、請求項８に記載の固体酸化物形燃料電池。

[請求項10] 請求項１～７のいずれか一項に記載の固体酸化物形燃料電池用接合材が焼成されてなる接合層を備える固体酸化物形燃料電池モジュール。

[請求項11] 固体酸化物電解質層と、前記固体酸化物電解質層の一の主面の上に配された空気極と、前記固体酸化物電解質層の他の主面の上に配された燃料極とを有し、前記空気極に酸化剤ガスを供給するための酸化剤ガス供給用マニホールドと、前記燃料極に燃料ガスを供給するための燃料ガス供給用マニホールドとが形成された複数の発電セルを備え、隣り合う前記発電セルが前記接合層により接合されており、前記接合層は、隣り合う前記発電セルの前記酸化剤ガス供給用マニホールド同士を接続している貫通孔と、隣り合う前記発電セルの前記燃料ガス供給用マニホールド同士を接続している貫通孔とを有する燃料電池を備える請求項１０に記載の固体酸化物形燃料電池モジュール。

[請求項12] 固体酸化物電解質層と、前記固体酸化物電解質層の一の主面の上に配された空気極と、前記固体酸化物電解質層の他の主面の上に配された燃料極とを有し、前記空気極に酸化剤ガスを供給するための酸化剤ガス供給用マニホールドと、前記燃料極に燃料ガスを供給するための燃料ガス供給用マニホールドとが形成された燃料電池と、

前記燃料電池を収納する筐体であって、前記酸化剤ガス供給用マニホールドが接続される第１の開口と、前記燃料ガス供給用マニホールドが接続される第２の開口とを有する筐体と、

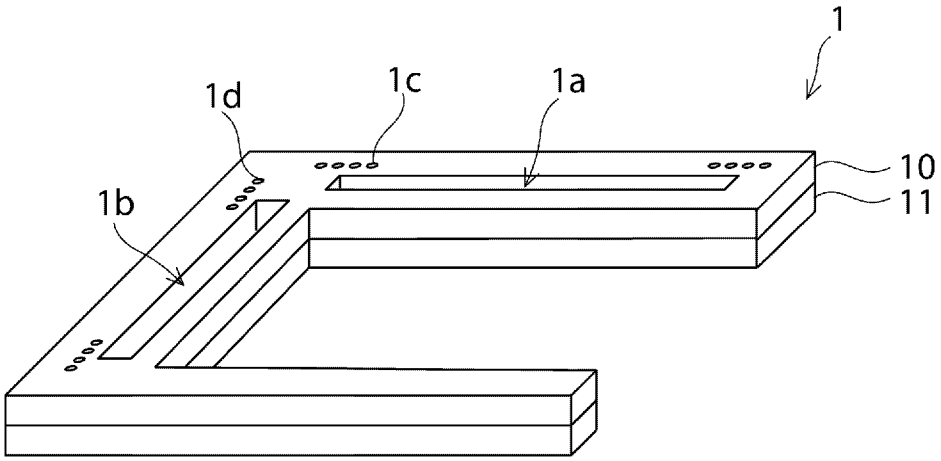
を備え、

前記燃料電池と前記筐体とが前記接合層により接合されており、

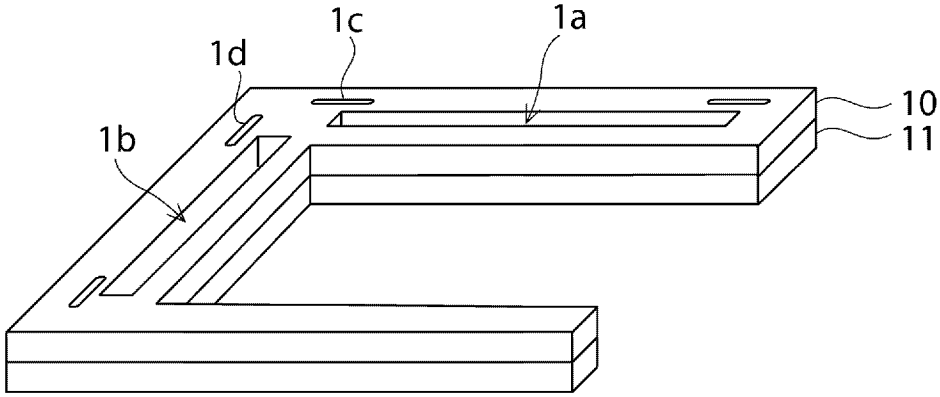
前記接合層は、前記酸化剤ガス供給用マニホールドと前記第１の開口とを接続している貫通孔と、前記燃料ガス供給用マニホールドと前

記第２の開口とを接続している貫通孔とを有する、請求項１０または１１に記載の固体酸化物形燃料電池モジュール。

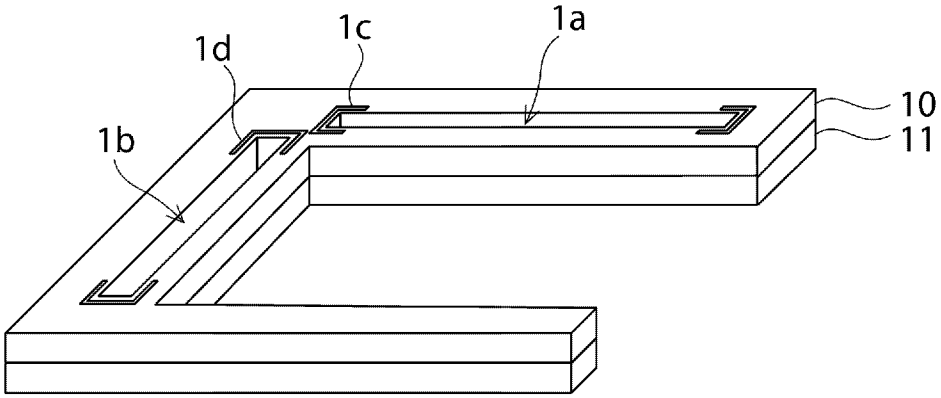
[図1]



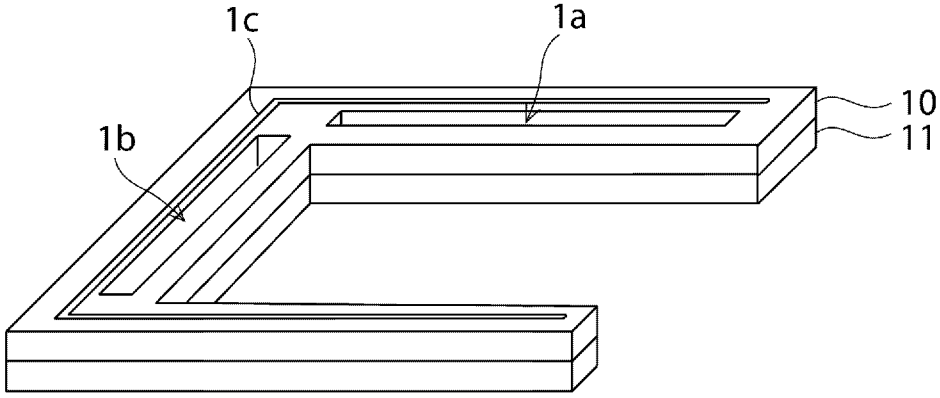
[図2]



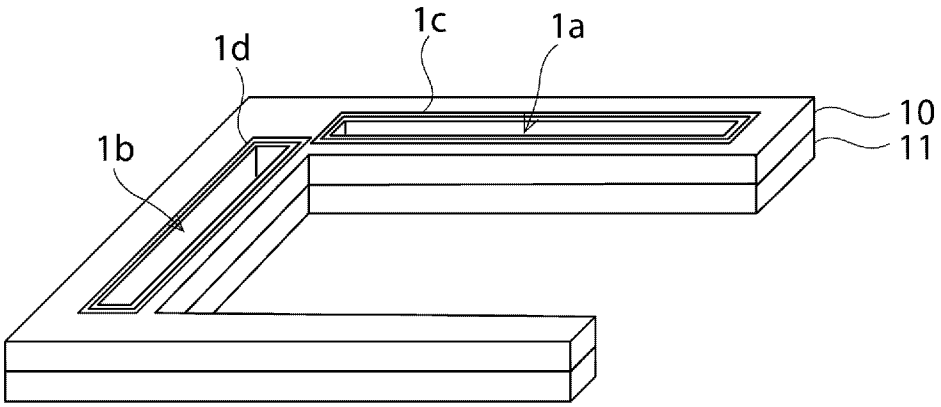
[図3]



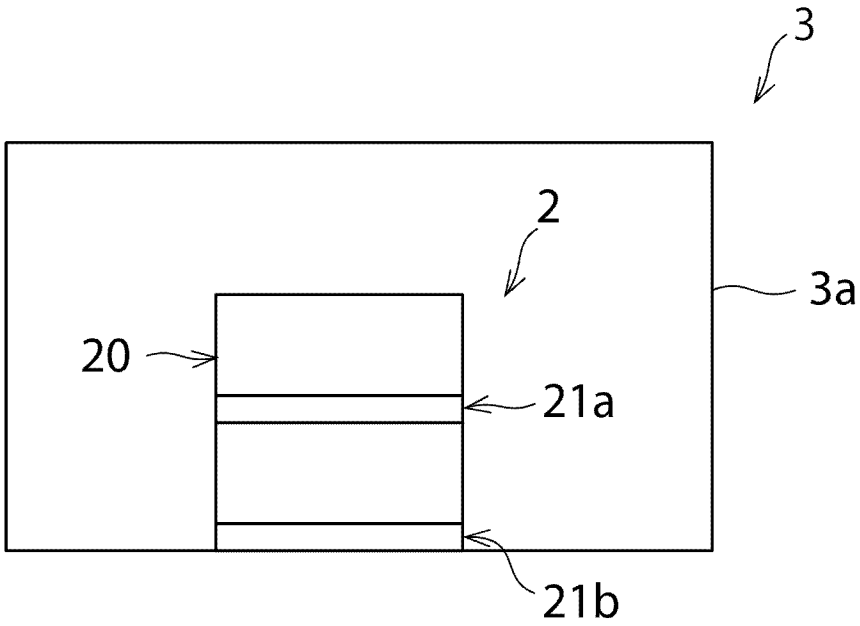
[図4]



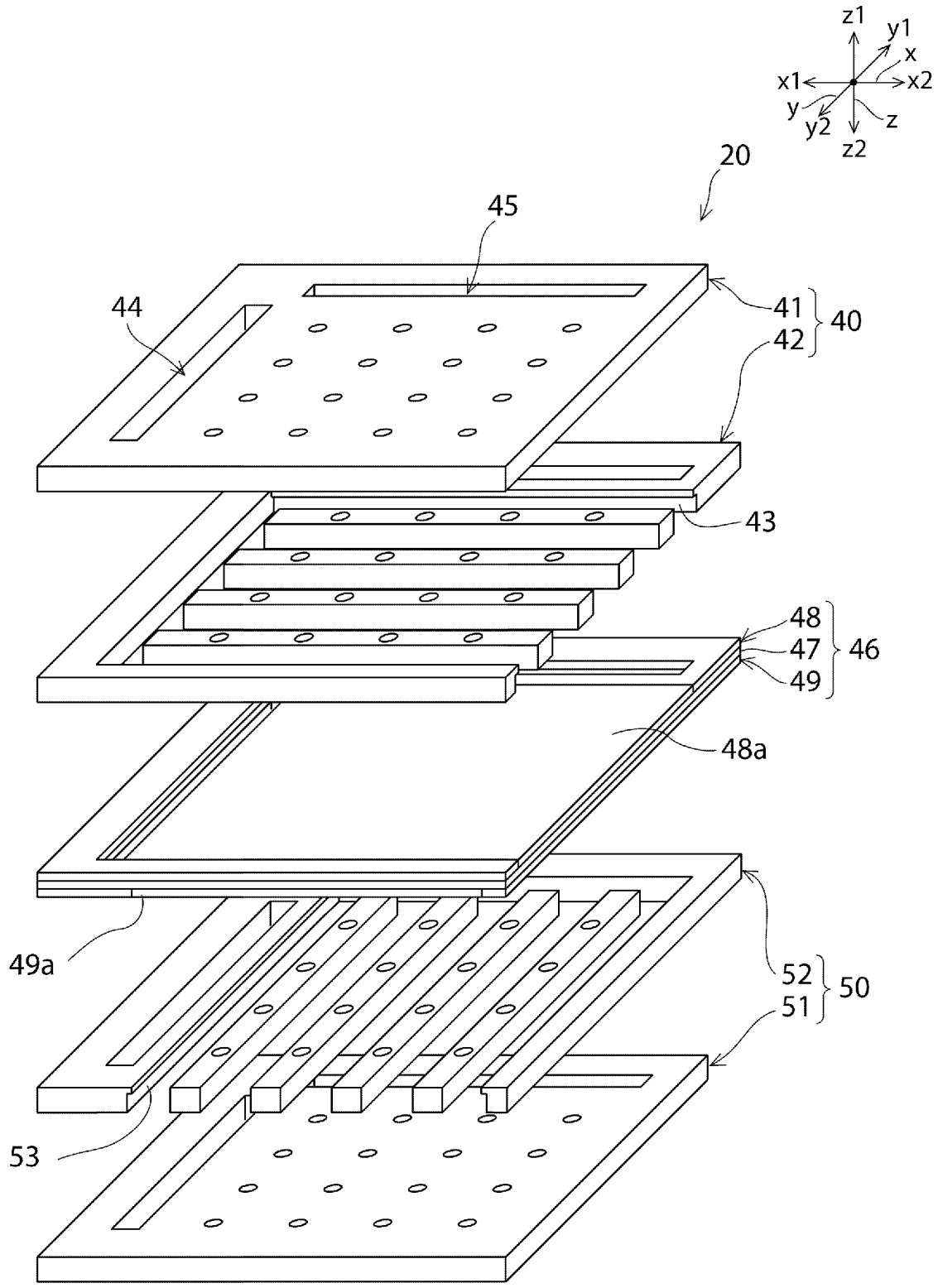
[図5]



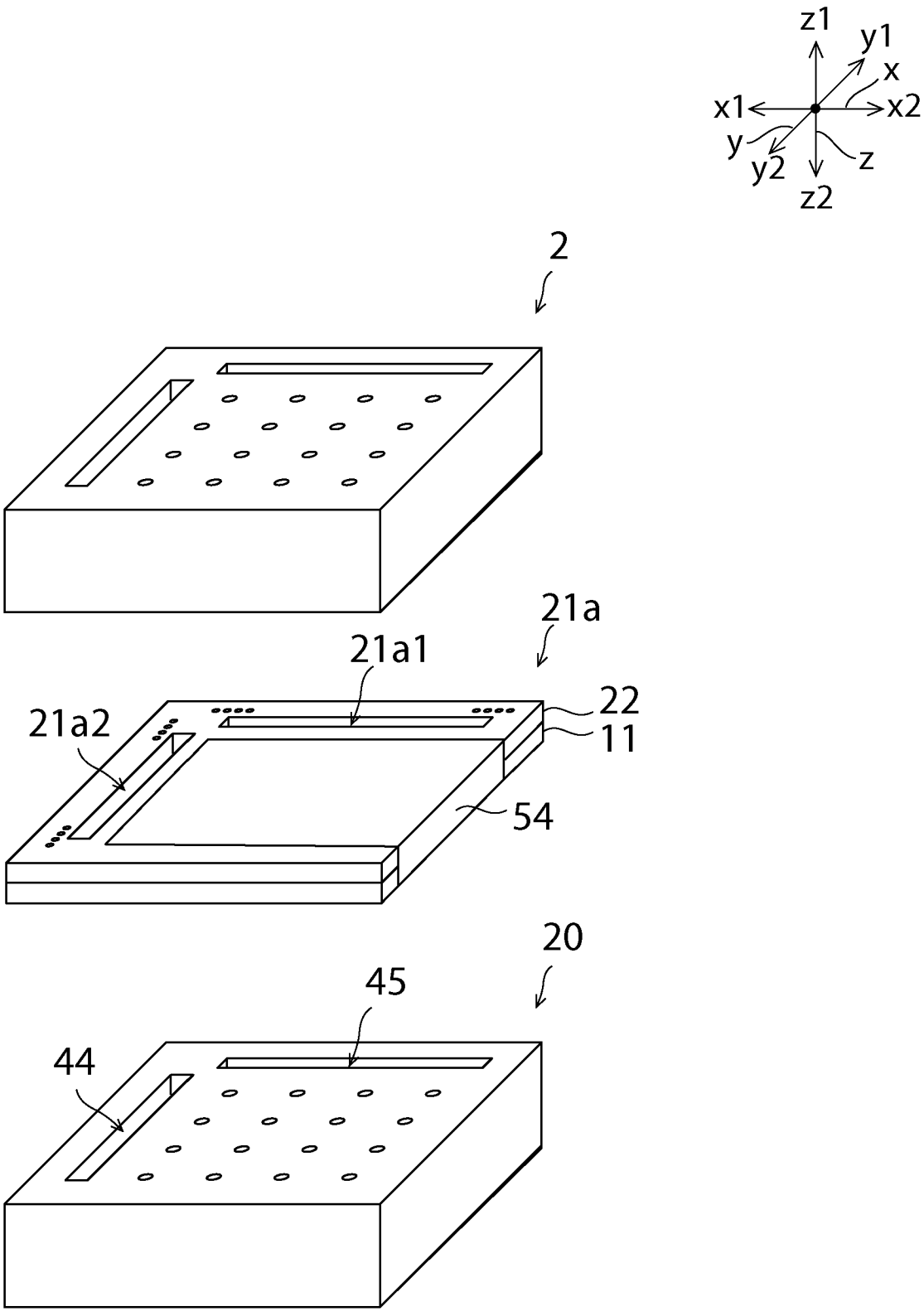
[図6]



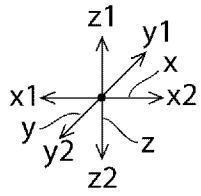
[図7]

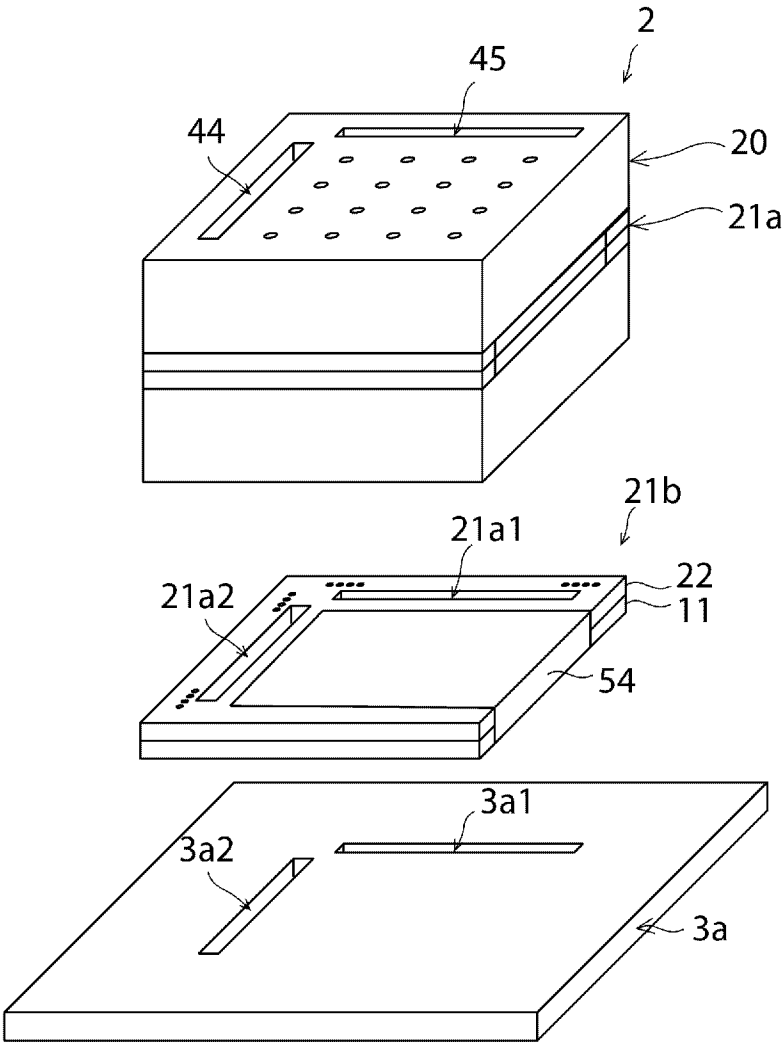

z1
y1
x
x1
x2
y
y2
z
z2
20
45
44
41
42
40
43
48
47
49
46
48a
49a
52
51
50
53

[図8]

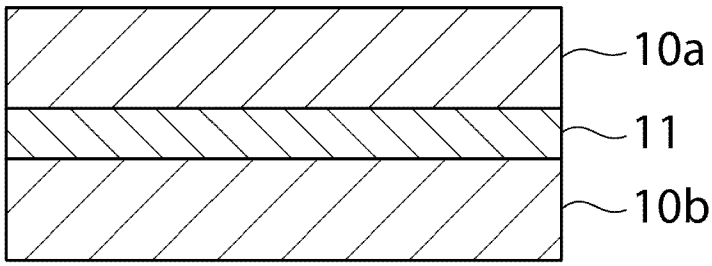


[図9]

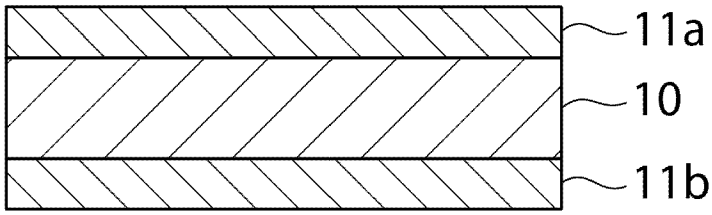

z1
y1
x
x1
x2
y
y2
z
z2


2
45
44
20
21a
21b
21a1
21a2
22
11
54
3a1
3a2
3a

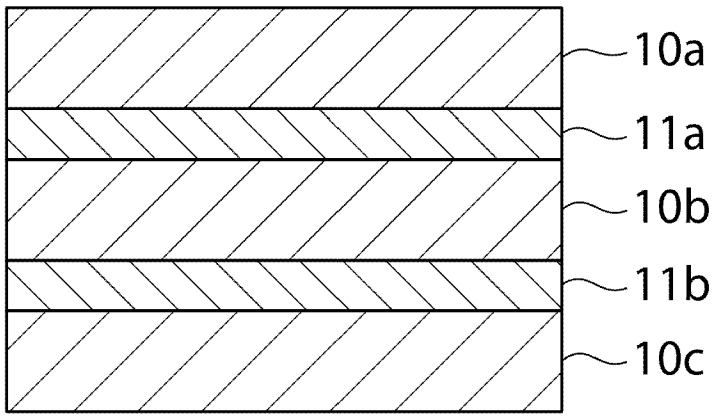
[図10]


10a
11
10b

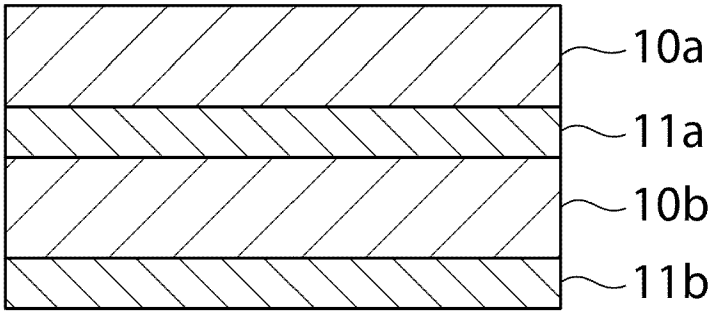
[図11]



[図12]



[図13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2012/057286

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H01M8/02(2006.01)i, *H01M8/12*(2006.01)i, *H01M8/24*(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)
H01M8/00-8/24

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	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

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 2005-174716 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 30 June 2005 (30.06.2005), paragraphs [0008] to [0033], [0039]; fig. 1 to 5 (Family: none)	1-4,8-11 5-7,12
Y	JP 10-312818 A (Fuji Electric Co., Ltd.), 24 November 1998 (24.11.1998), paragraphs [0014] to [0017]; fig. 1 (Family: none)	1-12
Y	JP 7-153471 A (Tokyo Gas Co., Ltd.), 16 June 1995 (16.06.1995), paragraphs [0005], [0008], [0016]; fig. 1 to 4 (Family: none)	1-12

☒ 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
27 April, 2012 (27.04.12)	15 May, 2012 (15.05.12)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2012/057286

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 2005-050936 A (Kyocera Corp.), 24 February 2005 (24.02.2005), paragraph [0039]; fig. 1 (Family: none)	1-12
Y	JP 2006-041269 A (Kyocera Corp.), 09 February 2006 (09.02.2006), paragraph [0043]; fig. 1 (Family: none)	1-12
Y	JP 2005-077349 A (Mitsubishi Electric Corp.), 24 March 2005 (24.03.2005), paragraphs [0024] to [0025], [0027], [0038]; fig. 4 & US 2005/0044953 A1	1-12
Y	JP 6-231784 A (Fuji Electric Co., Ltd.), 19 August 1994 (19.08.1994), claims 1 to 12; paragraphs [0006], [0008], [0012] to [0024]; tables 1 to 3; fig. 1 to 3 (Family: none)	7
Y	JP 2008-513346 A (Battelle Memorial Institute), 01 May 2008 (01.05.2008), claims 1 to 22; paragraphs [0001], [0012], [0021] to [0030]; table 1; fig. 1 to 2 & US 2006/0060633 A1 & US 2006/0063057 A1 & US 2009/0130458 A1 & EP 1836138 A2 & WO 2007/001380 A2 & WO 2007/001380 B	7
Y	JP 2005-518643 A (Ion America Corp.), 23 June 2005 (23.06.2005), paragraphs [0164] to [0172], [0178] to [0181]; fig. 28, 34 to 35 & US 2003/0157386 A1 & US 2003/0162067 A1 & US 2003/0165732 A1 & US 2003/0170527 A1 & US 7135248 B2 & US 2003/0224238 A1 & US 2005/0074650 A1 & EP 1497871 A2 & WO 2003/071618 A2 & WO 2003/071619 A2	7
Y	WO 2008/044429 A1 (Murata Mfg. Co., Ltd.), 17 April 2008 (17.04.2008), paragraphs [0049] to [0051]; fig. 1 to 10 (Family: none)	8-11
A	JP 3-257760 A (NKK Corp.), 18 November 1991 (18.11.1991), entire text (Family: none)	1-12

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１２／０５７２８６

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, H01M8/12(2006.01)i, H01M8/24(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.　H01M8/00-8/24

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	１９７１－２０１２年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１２年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１２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 2005-174716 A（日産自動車株式会社）2005.06.30, 【0008】-【0033】, 【0039】, 図 1-5（ファミリーなし）	1-4,8-11 5-7,12
Y	JP 10-312818 A（富士電機株式会社）1998.11.24, 【0014】-【0017】, 図 1（ファミリーなし）	1-12
Y	JP 7-153471 A（東京瓦斯株式会社）1995.06.16, 【0005】, 【0008】, 【0016】, 図 1-4（ファミリーなし）	1-12

☑　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
２７．０４．２０１２	１５．０５．２０１２

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　４０３８
長谷川　真一
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３４７７

C（続き）．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
Y	JP 2005-050936 A (京セラ株式会社) 2005.02.24, 【0039】, 図 1 (ファミリーなし)	1-12
Y	JP 2006-041269 A (京セラ株式会社) 2006.02.09, 【0043】, 図 1 (ファミリーなし)	1-12
Y	JP 2005-077349 A (三菱電機株式会社) 2005.03.24, 【0024】-【0025】, 【0027】, 【0038】, 図 4 & US 2005/0044953 A1	1-12
Y	JP 6-231784 A (富士電機株式会社) 1994.08.19, 請求項 1-12, 【0006】, 【0008】, 【0012】-【0024】, 表 1-3, 図 1-3 (ファミリーなし)	7
Y	JP 2008-513346 A (バッテル　メモリアル　インスティチュート) 2008.05.01, 請求項 1-22, 【0001】, 【0012】, 【0021】-【0030】, 表 1, 図 1-2 & US 2006/0060633 A1 & US 2006/0063057 A1 & US 2009/0130458 A1 & EP 1836138 A2 & WO 2007/001380 A2 & WO 2007/001380 B	7
Y	JP 2005-518643 A (イオン　アメリカ　コーポレーション) 2005.06.23, 【0164】-【0172】, 【0178】-【0181】, 図 28, 34-35 & US 2003/0157386 A1 & US 2003/0162067 A1 & US 2003/0165732 A1 & US 2003/0170527 A1 & US 7135248 B2 & US 2003/0224238 A1 & US 2005/0074650 A1 & EP 1497871 A2 & WO 2003/071618 A2 & WO 2003/071619 A2	7
Y	WO 2008/044429 A1 (株式会社村田製作所) 2008.04.17, 【0049】-【0051】, 図 1-10 (ファミリーなし)	8-11
A	JP 3-257760 A (日本鋼管株式会社) 1991.11.18, 全文 (ファミリーなし)	1-12