(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
2021年11月4日(04.11.2021)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2021/221077 A1

(51) 国際特許分類:
H01M 8/2428 (2016.01) *H01M 8/12* (2016.01)
H01M 8/0206 (2016.01) *H01M 8/1226* (2016.01)
H01M 8/0258 (2016.01) *H01M 8/2475* (2016.01)
H01M 8/04 (2016.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2021/016861

(22) 国際出願日： 2021年4月27日(27.04.2021)

(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 2020-080854 2020年4月30日(30.04.2020) JP

(71) 出願人: 京セラ株式会社 (**KYOCERA CORPORATION**) [JP/JP]; 〒6128501 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町６番地 Kyoto (JP).

(72) 発明者: 瀬野 裕明 (**SENO, Hiroaki**); 〒6128501 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町６番地 京セラ株式会社内 Kyoto (JP). 藤本 哲朗 (**FUJIMOTO, Tetsuro**); 〒6128501 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町６番地 京セラ株式会社内 Kyoto (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人酒井国際特許事務所 (**SAKAI INTERNATIONAL PATENT OFFICE**); 〒1000013 東京都千代田区霞が関３丁目８番１号 虎の門三井ビルディング Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

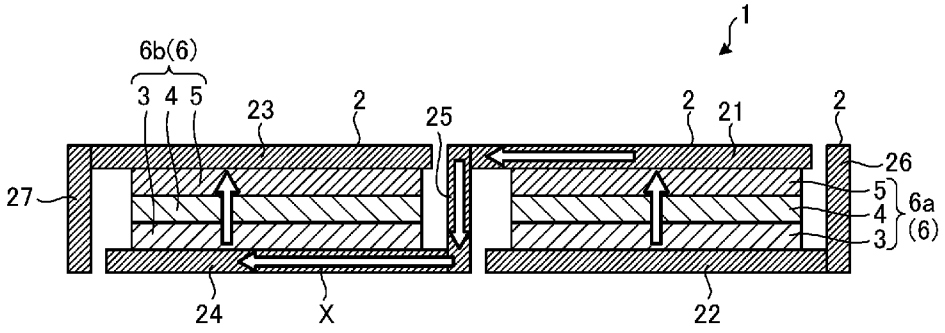
(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：
一 国際調査報告（条約第21条(3)）

WO 2021/221077 A1

(54) **Title:** CELL, CELL STACK DEVICE, MODULE, AND MODULE ACCOMMODATING DEVICE

(54) 発明の名称： セル、セルスタック装置、モジュールおよびモジュール収容装置



(57) **Abstract:** This cell comprises a first element, a second element, and a metal member. The first element and the second element are arranged in a first direction and electrically connected to each other. The metal member has a support part for supporting a plurality of element parts.

(57) 要約：セルは、第１素子および第２素子と、金属部材とを備える。第１素子および第２素子は、第１方向に並び、電気的に接続されている。金属部材は、複数の素子部を支持する支持部を有する。

明　細　書

発明の名称 ：

セル、セルスタック装置、モジュールおよびモジュール収容装置

技術分野

[0001]　本開示は、セル、セルスタック装置、モジュールおよびモジュール収容装置に関する。

背景技術

[0002]　近年、次世代エネルギーとして、水素含有ガス等の燃料ガスと空気等の酸素含有ガスとを用いて電力を得ることができるセルの１種である燃料電池セルを複数有する燃料電池セルスタック装置が種々提案されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開２０１５－３５４１８号公報

発明の概要

[0004]　実施形態の一態様に係るセルは、第１素子および第２素子と、金属部材とを備える。第１素子および第２素子は、第１方向に並び、電気的に接続されている。金属部材は、第１素子および前記第２素子を支持する支持部を有する。

[0005]　また、本開示のセルスタック装置は、上記に記載のセルを複数備えるセルスタックを有する。

[0006]　また、本開示のモジュールは、上記に記載のセルスタック装置と、セルスタック装置を収納する収納容器とを備える。

[0007]　また、本開示のモジュール収容装置は、上記に記載のモジュールと、モジュールの運転を行うための補機と、モジュールおよび補機を収容する外装ケースとを備える。

図面の簡単な説明

[0008] [図1A]図１Ａは、第１の実施形態に係るセルの一例を示す斜視図である。

[図1B]図１Ｂは、第１の実施形態に係るセルの概略を示す図である。

[図1C]図１Ｃは、第１の実施形態に係るセルの一例を空気極側からみた平面図である。

[図1D]図１Ｄは、図１Ｃに示すＩｄ－Ｉｄ線の断面図である。

[図1E]図１Ｅは、図１Ｃに示すＩｅ－Ｉｅ線の断面図である。

[図1F]図１Ｆは、図１Ｃに示すＩｆ－Ｉｆ線の断面図である。

[図2A]図２Ａは、第２の実施形態に係るセルの一例を空気極側からみた平面図である。

[図2B]図２Ｂは、図２Ａに示すＩＩｂ－ＩＩｂ線の断面図である。

[図2C]図２Ｃは、図２Ａに示すＩＩｃ－ＩＩｃ線の断面図である。

[図2D]図２Ｄは、図２Ａに示すＩＩｄ－ＩＩｄ線の断面図である。

[図2E]図２Ｅは、図２Ａに示すＩＩｅ－ＩＩｅ線の断面図である。

[図3A]図３Ａは、第１の実施形態に係るセルスタック装置の一例を示す断面図である。

[図3B]図３Ｂは、第２の実施形態に係るセルスタック装置の一例を示す断面図である。

[図4]図４は、実施形態に係るモジュールの一例を示す外観斜視図である。

[図5]図５は、実施形態に係るモジュール収容装置の一例を概略的に示す分解斜視図である。

[図6A]図６Ａは、第３の実施形態に係るセルの一例を示す斜視図である。

[図6B]図６Ｂは、第３の実施形態に係るセルの一例を空気極側からみた平面図である。

[図6C]図６Ｃは、図６Ｂに示すＶＩｃ－ＶＩｃ線の断面図である。

[図6D]図６Ｄは、図６Ｂに示すＶＩｄ－ＶＩｄ線の断面図である。

[図6E]図６Ｅは、図６Ｂに示すＶＩｅ－ＶＩｅ線の断面図である。

[図7A]図７Ａは、第４の実施形態に係るセルの一例を空気極側からみた平面図である。

[図7B]図７Ｂは、図７Ａに示すＶＩＩｂ－ＶＩＩｂ線の断面図である。

[図7C]図７Ｃは、図７Ａに示すＶＩＩｃ－ＶＩＩｃ線の断面図である。

[図7D]図７Ｄは、図７Ａに示すＶＩＩｄ－ＶＩＩｄ線の断面図である。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、添付図面を参照して、本願の開示するセル、セルスタック装置、モジュールおよびモジュール収容装置の実施形態を詳細に説明する。なお、以下に示す実施形態によりこの開示が限定されるものではない。

[0010] また、図面は模式的なものであり、各要素の寸法の関係、各要素の比率などは、現実と異なる場合があることに留意する必要がある。さらに、図面の相互間においても、互いの寸法の関係、比率などが異なる部分が含まれている場合がある。

[0011] ［第１の実施形態］

＜セルの構成＞

まず、図１Ａ～図１Ｆを参照しながら、実施形態に係るセルとして、固体酸化物形の燃料電池セルの例を用いて説明する。

[0012] 図１Ａは、第１の実施形態に係るセルの一例を示す斜視図である。

[0013] 図１Ａに示すように、セル１は、金属部材２に支持された複数の素子部６を有している。複数の素子部６は、セル１の長さ方向Ｌ（図１Ｃ参照）に並んで位置している。複数の素子部６は、直列に接続されており、セル１で発生した電流は、矢印Ｘで示すように、セル１の長さ方向Ｌに沿うように金属部材２および素子部６を流れる。

[0014] 金属部材２は、矢印Ｙで示すように、セル１の長さ方向Ｌに沿うようにガスが流れるガス流路２ａを内部に有している。ガス流路２ａを流れるガスは、複数の素子部６における反応に供される反応ガスである。反応ガスは、たとえば、水素含有ガス等の燃料ガスである。

[0015] 図１Ｂは、第１の実施形態に係るセルの概略を示す図である。図１Ｂに示すように、セル１は、第１方向に並ぶ素子部６ａ，６ｂと、金属部材２とを備えている。素子部６ａ，６ｂは、第１方向に並ぶ第１素子および第２素子の一例である。素子部６ａ，６ｂは、第１電極層である燃料極３と、電解質

層である固体電解質層４と、第２電極層である空気極５とをそれぞれ有している。燃料極３、固体電解質層４および空気極５は、第１方向に交差する第２方向としてのセル１の厚み方向に積層されている。

[0016] 金属部材２は、素子部６を支持する支持部２１～２４と、接続部２５～２７とを有する。支持部２１，２２は、素子部６ａを挟むように位置している。支持部２３，２４は、素子部６ｂを挟むように位置している。支持部２１，２３は、空気極５を、支持部２２，２４は、燃料極３を、それぞれ支持している。

[0017] 接続部２５は、素子部６ａ，６ｂの間に位置し、セル１の厚み方向に延びている。接続部２５は、支持部２１，２４を電気的に接続している。これにより、素子部６ａ，６ｂが導通し、例えば矢印Ｘに示すように電流が流れる。また、接続部２６，２７は、支持部２２，２３にそれぞれ接続されている。接続部２６，２７は、セル１の厚み方向に延びており、接続部２５とともに素子部６ａ，６ｂを収容する筐体を兼ねている。

[0018] また、金属部材２は、素子部６ａ，６ｂが並ぶ第１方向に沿って、互いに離れて位置している。たとえば、支持部２１，２４および接続部２５は、支持部２３および接続部２７とは離れて位置している。また、支持部２１，２４および接続部２５は、支持部２２および接続部２６とは離れて位置している。これにより、金属部材２を介した短絡を生じにくくする。

[0019] なお、たとえば支持部２１，２４および接続部２５など、金属部材２を構成する各部位は、導電性を有する接着剤を介して、あるいは溶接により接合することができる。また、支持部２１，２４および接続部２５は、一体の金属部材であってもよい。

[0020] 燃料極３の材料には、一般的に公知のものを使用することができる。燃料極３は、多孔質の導電性セラミックス、たとえば希土類元素酸化物が固溶しているＺｒＯ$_2$と、ＮｉおよびまたはＮｉＯを含むセラミックスなどを用いてもよい。この希土類元素酸化物としては、たとえば、Ｙ$_2$Ｏ$_3$などが用いられる。酸化カルシウム、酸化マグネシウム、または希土類元素酸化物が固溶

しているＺｒＯ$_2$を安定化ジルコニアと称する場合もある。安定化ジルコニアは、部分安定化ジルコニアも含む。

[0021] 固体電解質層４は、電解質であり、燃料極３と空気極５との間のイオンの橋渡しをする。同時に、固体電解質層４は、ガス遮断性を有し、燃料ガスと酸素含有ガスとのリークを生じにくくする。

[0022] 固体電解質層４の材料は、たとえば、３モル％～１５モル％の希土類元素酸化物が固溶したＺｒＯ$_2$であってもよい。この希土類元素酸化物としては、たとえば、Ｙ$_2$Ｏ$_3$などが用いられる。なお、上記特性を有する限りにおいては、固体電解質層４の材料に他の材料などを用いてもよい。

[0023] 空気極５の材料は、たとえば、ＡサイトにＳｒとＬａが共存する複合酸化物であってもよい。このような複合酸化物の例としては、$La_xSr_{1-x}Co_yFe_{1-y}O_3$、$La_xSr_{1-x}MnO_3$、$La_xSr_{1-x}FeO_3$、$La_xSr_{1-x}CoO_3$などが挙げられる。なお、ｘは０＜ｘ＜１、ｙは０＜ｙ＜１である。

[0024] また、空気極５は、ガス透過性を有している。空気極５の開気孔率は、たとえば２０％以上、特に３０％～５０％の範囲であってもよい。

[0025] また、金属部材２は、金属製であり導電性を有している。金属部材２は、たとえばステンレス鋼である。また、金属部材２は、緻密質であり、ガス流路２ａ（図１Ａ参照）の内外をそれぞれ流通する反応ガスのリークを生じにくくする。

[0026] 次に、図１Ｃ～図１Ｆを参照して、セル１についてさらに説明する。

[0027] 図１Ｃは、第１の実施形態に係るセルの一例を空気極側からみた平面図である。図１Ｄは、図１Ｃに示すｌｄ－ｌｄ線の断面図である。図１Ｅは、図１Ｃに示すｌｅ－ｌｅ線の断面図である。図１Ｆは、図１Ｃに示すｌｆ－ｌｆ線の断面図である。

[0028] 図１Ｃ～図１Ｆに示すように、セル１は、金属部材と、素子部６と、封止材２２１～２２８と、絶縁部２４１，２４２とを有する。素子部６は、長さ方向Ｌに沿って並ぶ素子部６ａ，６ｂを有する。金属部材は、図１Ａに示す金属部材２の一例である。

[0029] 金属部材は、支持部２０１～２０４と、接続部２０５と、流路部材２１０，２１１とを有する。支持部２０１，２０３は、長さ方向Ｌに並んで位置している。図１Ｃに示すように、支持部２０１，２０３の間には空隙ｄが位置しており、支持部２０１，２０３は直接導通していない。支持部２０１，２０３は、一方面が素子部６ａ，６ｂの空気極５をそれぞれ支持しており、一方面とは反対側の他方面が空気などの酸素含有ガスに露出している。

[0030] また、支持部２０１，２０３は、一方面と他方面とを貫通する開口２０７をそれぞれ有している。セル１の外部に位置する空気などの酸素含有ガスは、支持部２０１，２０３の開口２０７を介して空気極５にそれぞれ供給される。なお、開口２０７は、平面視で長さ方向Ｌに長い矩形状として図示したが、これに限らず、たとえば幅方向Ｗに長くてもよく、正方形状または円形状であってもよい。

[0031] 支持部２０２，２０４は、素子部６ａ，６ｂを挟んで支持部２０１，２０３と向かい合うように、長さ方向Ｌに並んで位置している。支持部２０２，２０４は、一方面が素子部６ａ，６ｂの燃料極３をそれぞれ支持しており、一方面とは反対側の他方面がガス流路２ａに面している。

[0032] また、支持部２０２，２０４は、一方面と他方面とを貫通する開口２０６をそれぞれ有している。矢印Ｙ（図１Ｄ参照）に示すように長さ方向Ｌに沿ってガス流路２ａを流れる水素含有ガスなどの燃料ガスは、支持部２０２，２０４の開口２０６を介して燃料極３にそれぞれ供給される。なお、開口２０６は、開口２０７と同じ形状であってもよく、異なる形状であってもよい。

[0033] 接続部２０５は、素子部６ａ，６ｂの間に位置し、セル１の厚み方向Ｔに延びている。接続部２０５は、支持部２０１，２０４を電気的に接続している。これにより、素子部６ａ，６ｂが導通し、例えば矢印Ｘ（図１Ｄ参照）に示すように支持部２０２→素子部６ａ→支持部２０１→接続部２０５→支持部２０４→素子部６ｂ→支持部２０３の順に電流が流れる。接続部２０５を、支持部２０１，２０４とともに一部材とすれば、電気抵抗が低減し、セ

ル１の性能をさらに高めることができる。

[0034] 流路部材２１０，２１１は、ガス流路２ａの周囲に位置しており、長さ方向Ｌに沿って延びている。具体的には、流路部材２１０は、一方面がセル１の厚み方向Ｔにガス流路２ａを挟んで支持部２０２，２０４と向かい合って位置しており、一方面とは反対側の他方面が外部に露出している。また、流路部材２１１は、セル１の幅方向Ｗにガス流路２ａを挟んで互いに向かい合うように位置している。ガス流路２ａは、支持部２０２，２０４と、流路部材２１０，２１１との間に位置する空間である。

[0035] 金属部材（支持部２０１～２０４、接続部２０５、流路部材２１０，２１１）は、たとえば図１Ａ、図１Ｂを用いて説明した金属部材２と同じ材料であってもよい。また、かかる金属部材が位置する環境（還元雰囲気、酸化雰囲気）に応じて、表面を被覆する被覆層を有してもよい。

[0036] また、封止材２２１～２２８は、素子部６ａ，６ｂの周囲に位置している。封止材２２１～２２８は、素子部６ａ，６ｂの長さ方向Ｌおよび幅方向Ｗの両端に接するように位置している。具体的には、封止材２２１～２２８は、ガス遮断性を有しており、素子部６ａ，６ｂの燃料極３および固体電解質層４の端部を封止し、燃料ガスと酸素含有ガスとのリークを生じにくくする。図１Ｄでは、封止材２２３が接続部２０５と接しているが、封止材２２３は接続部２０５と離間していてもよい。

[0037] 封止材２２１～２２８は、ガラスその他の導電性が低い酸化物などを用いることができる。具体的な材料としては、たとえば非晶質ガラスなどを用いてもよく、特に結晶化ガラスなどを用いてもよい。封止材２２１～２２８の材料は、固体電解質層４と同じまたは類似した材料であってもよい。

[0038] 結晶化ガラスとしては、たとえば、SiO_2－ＣａＯ系、ＭｇＯ－B_2O_3系、La_2O_3－B_2O_3－ＭｇＯ系、La_2O_3－B_2O_3－ＺｎＯ系、SiO_2－ＣａＯ－ＺｎＯ系などの材料のいずれかを用いてもよく、特にSiO_2－ＭｇＯ系の材料を用いてもよい。

[0039] また、絶縁部２４１は、支持部２０２，２０４の間に位置している。絶縁

部２４１は、支持部２０２，２０４の導通による短絡を防止する。また、絶縁部２４１は、ガス遮断性を有しており、燃料ガスと酸素含有ガスとのリークを生じにくくする。

[0040] また、絶縁部２４２は、支持部２０２，２０４と、流路部材２１１との間に位置している。絶縁部２４２は、支持部２０２，２０４と流路部材２１１との導通による漏電を防止する。また、絶縁部２４２は、ガス遮断性を有しており、ガス流路２ａを流れる燃料ガスのリークを生じにくくする。

[0041] 絶縁部２４１，２４２は、たとえば、ガラスまたはマイカなど、導電性が低い酸化物などを用いることができる。具体的な材料としては、たとえば非晶質ガラスなどを用いてもよく、特に結晶化ガラスを用いてもよい。絶縁部２４１，２４２の材料は、たとえば封止材２２１～２２８と同じであってもよく、異なっていてもよい。

[0042] このように、第１の実施形態に係るセル１は、第１素子および第２素子と、金属部材とを備える。第１素子および第２素子は、第１方向に並び、電気的に接続されている。金属部材は、第１素子および第２素子を支持する支持部を有する。これにより、セル１の耐久性を高めることができる。

[0043] ［第２の実施形態］

＜セルの構成＞

図２Ａは、第２の実施形態に係るセルの一例を空気極側からみた平面図である。図２Ｂは、図２Ａに示すＩＩｂ－ＩＩｂ線の断面図である。図２Ｃは、図２Ａに示すＩＩｃ－ＩＩｃ線の断面図である。図２Ｄは、図２Ａに示すＩＩｄ－ＩＩｄ線の断面図である。図２Ｅは、図２Ａに示すＩＩｅ－ＩＩｅ線の断面図である。

[0044] 図２Ａ～図２Ｅに示すように、セル１Ａは、金属部材と、素子部６と、封止材３２１～３２８，３３１～３３８と、絶縁部３４１～３４５とを有する。セル１Ａは、複数の素子部６（素子部６ａ１，６ｂ１、素子部６ａ２，６ｂ２）が、長さ方向Ｌに延びるガス流路２ａを厚み方向Ｔに挟んでそれぞれ位置する点でセル１と相違する。素子部６ａ１，６ｂ１は、第１方向に並ぶ

第１素子および第２素子の一例である。素子部６ａ２，６ｂ２は、第１方向に並ぶ第３素子および第４素子の一例である。

[0045] 金属部材は、支持部３０１～３０４，３１１～３１４と、接続部３０５，３１５と、端部接続部３１０と、流路部材３０９とを有する。素子部６ａ１，６ｂ１に対し、支持部３０１，３０３は、厚み方向Ｔの一端側に、支持部３０２，３０４は、厚み方向Ｔの他端側に、それぞれ位置している。支持部３０１，３０３は、長さ方向Ｌに並んで位置している。支持部３０２，３０４は、支持部３０１，３０３と向かい合うように、長さ方向Ｌに並んで位置している。支持部３０１，３０３の間、支持部３０２，３０４の間には空隙ｄ（図２Ａ参照）がそれぞれ位置しており、支持部３０１，３０３、支持部３０２，３０４はそれぞれ直接導通していない。

[0046] また、素子部６ａ２，６ｂ２に対し、支持部３１１，３１３は、厚み方向Ｔの一端側に、支持部３１２，３１４は、厚み方向Ｔの他端側に、それぞれ位置している。支持部３１１，３１３は、長さ方向Ｌに並んで位置している。支持部３１２，３１４は、支持部３１１，３１３と向かい合うように、長さ方向Ｌに並んで位置している。支持部３１１，３１３の間、支持部３１２，３１４の間には図１Ｃに示す空隙ｄに対応する空隙がそれぞれ位置しており、支持部３１１，３１３、支持部３１２，３１４はそれぞれ直接導通していない。

[0047] 支持部３０１，３０３，３１１，３１３は、一方面が素子部６ａ１，６ｂ１，６ａ２，６ｂ２の空気極５をそれぞれ支持しており、一方面とは反対側の他方面が空気などの酸素含有ガスに露出している。また、支持部３０１，３０３は、一方面と他方面とを貫通する開口３０７をそれぞれ有しており、支持部３１１，３１３は、一方面と他方面とを貫通する開口３１７をそれぞれ有している。セル１Ａの外部に位置する空気などの酸素含有ガスは、開口３０７，３１７を介して空気極５にそれぞれ供給される。なお、開口３０７，３１７は、平面視で長さ方向Ｌに長い矩形状として図示したが、これに限らず、たとえば幅方向Ｗに長くてもよく、正方形状または円形状であっても

よい。

[0048] 支持部３０２，３０４は、素子部６ａ１，６ｂ１を挟んで支持部３０１，３０３と向かい合うように、長さ方向Ｌに並んで位置している。支持部３１２，３１４は、素子部６ａ２，６ｂ２を挟んで支持部３１１，３１３と向かい合うように、長さ方向Ｌに並んで位置している。支持部３１２，３１４は、ガス流路２ａを挟んで支持部３０２，３０４と向かい合うように位置している。

[0049] 支持部３０２，３０４，３１２，３１４は、一方面が素子部６ａ１，６ｂ１，６ａ２，６ｂ２の燃料極３をそれぞれ支持しており、一方面とは反対側の他方面がガス流路２ａに面している。

[0050] また、支持部３０２，３０４は、一方面と他方面とを貫通する開口３０６をそれぞれ有しており、支持部３１２，３１４は、一方面と他方面とを貫通する開口３１６をそれぞれ有している。矢印Ｙ（図２Ｂ参照）に示すように長さ方向Ｌに沿ってガス流路２ａを流れる水素含有ガスなどの燃料ガスは、開口３０６，３１６を介して各素子部６の燃料極３にそれぞれ供給される。なお、開口３０６，３１６は、開口３０７，３１７と同じ形状であってもよく、異なる形状であってもよい。

[0051] 接続部３０５，３１５は、素子部６ａ１，６ｂ１の間、素子部６ａ２，６ｂ２の間にそれぞれ位置し、セル１Ａの厚み方向Ｔに延びている。接続部３０５は、支持部３０１，３０４を電気的に接続し、接続部３１５は、支持部３１１，３１４を電気的に接続している。これにより、素子部６ａ１，６ｂ１、素子部６ａ２，６ｂ２がそれぞれ導通する。

[0052] 端部接続部３１０は、セル１Ａの長さ方向Ｌの一端側に位置し、セル１Ａの厚み方向Ｔに延びている。端部接続部３１０は、支持部３０２，３１１を電気的に接続している。これにより、例えば矢印Ｘ（図２Ｂ参照）に示すように支持部３１４→素子部６ｂ２→支持部３１３→接続部３１５→支持部３１２→素子部６ａ２→支持部３１１→端部接続部３１０→支持部３０２→素子部６ａ１→支持部３０１→接続部３０５→支持部３０４→素子部６ｂ１→

支持部３０３の順に電流が流れる。すなわち、長さ方向Ｌに沿うようにセル１Ａを流れる電流の向きは、端部接続部３１０で反転する。また、図２Ｅに示すように、ガス流路２ａは、端部接続部３１０を貫通するように位置している。

[0053] 流路部材３０９は、ガス流路２ａの周囲に位置している。具体的には、流路部材３０９は、セル１Ａの幅方向Ｗにガス流路２ａを挟んで互いに向かい合うように位置しており、長さ方向Ｌに沿って延びている。ガス流路２ａは、支持部３０２，３０４，３１２，３１４と、流路部材３０９との間に位置する空間である。支持部３０２，３０４，３１２，３１４および流路部材３０９は、流路部の一例である。

[0054] 金属部材（支持部３０１～３０４，３１１～３１４、接続部３０５，３１５、流路部材３０９、端部接続部３１０）は、たとえば図１Ｃ～図１Ｆを用いて説明した金属部材２と同じ材料であってもよい。また、かかる金属部材が位置する環境（還元雰囲気、酸化雰囲気）に応じて、表面を被覆する被覆層を有してもよい。

[0055] また、封止材３２１～３２８は、素子部６ａ１，６ｂ１の周囲に位置し、封止材３３１～３３８は、素子部６ａ２，６ｂ２の周囲に位置している。封止材３２１～３２８は、素子部６ａ１，６ｂ１の長さ方向Ｌおよび幅方向Ｗの両端に接するように位置している。

[0056] 封止材３３１～３３８は、素子部６ａ２，６ｂ２の長さ方向Ｌおよび幅方向Ｗの両端に接するように位置している。具体的には、封止材３２１～３２８，３３１～３３８は、ガス遮断性を有しており、素子部６ａ１，６ｂ１，６ａ２，６ｂ２の燃料極３および固体電解質層４の端部を封止し、燃料ガスと酸素含有ガスとのリークを生じにくくする。図２Ｂでは、封止材３２３，３３２がそれぞれ接続部３０５，３１５と接しているが、封止材３２３，３３２は接続部３０５，３１５とそれぞれ離間していてもよい。

[0057] 封止材３２１～３２８，３３１～３３８は、ガラスその他の導電性が低い酸化物などを用いることができる。具体的な材料としては、たとえば非晶質

ガラスなどを用いてもよく、特に結晶化ガラスなどを用いてもよい。封止材３２１～３２８，３３１～３３８の材料は、固体電解質層４と同じまたは類似した材料であってもよい。

[0058] 結晶化ガラスとしては、たとえば、SiO_2－CaO系、MgO－B_2O_3系、La_2O_3－B_2O_3－MgO系、La_2O_3－B_2O_3－ZnO系、SiO_2－CaO－ZnO系などの材料のいずれかを用いてもよく、特にSiO_2－MgO系の材料を用いてもよい。

[0059] また、絶縁部３４１，３４２は、支持部３０２，３０４の間、支持部３１２，３１４の間にそれぞれ位置している。絶縁部３４１，３４２は、支持部３０２，３０４および支持部３１２，３１４の導通による短絡をそれぞれ防止する。また、絶縁部３４１，３４２は、ガス遮断性を有しており、燃料ガスと酸素含有ガスとのリークを生じにくくする。

[0060] また、絶縁部３４３は、支持部３０２，３０４と、流路部材３０９との間に位置している。絶縁部３４３は、支持部３０２，３０４と流路部材３０９との導通による漏電を生じにくくする。また、絶縁部３４３は、ガス遮断性を有しており、ガス流路２ａを流れる燃料ガスのリークを生じにくくする。

[0061] また、絶縁部３４４は、支持部３１２，３１４と、流路部材３０９との間に位置している。絶縁部３４４は、支持部３１２，３１４と流路部材３０９との導通による漏電を生じにくくする。また、絶縁部３４４は、ガス遮断性を有しており、ガス流路２ａを流れる燃料ガスのリークを生じにくくする。

[0062] また、絶縁部３４５は、支持部３１２，流路部材３０９と、端部接続部３１０との間に位置している。絶縁部３４５は、支持部３１２，流路部材３０９と端部接続部３１０との導通による漏電または短絡を生じにくくする。また、絶縁部３４５は、ガス遮断性を有しており、ガス流路２ａを流れる燃料ガスのリークを生じにくくする。

[0063] 絶縁部３４１～３４５は、たとえば、ガラスまたはマイカなど、導電性が低い酸化物などを用いることができる。具体的な材料としては、たとえば非晶質ガラスなどを用いてもよく、特に結晶化ガラスなどを用いてもよい。絶

縁部３４１～３４５の材料は、たとえば封止材３２１～３２８，３３１～３３８と同じであってもよく、異なっていてもよい。

[0064] このように、第２の実施形態に係るセル１Ａは、第１方向に並び、電気的に接続された第１素子および第２素子と、第１素子および第２素子を支持する金属部材とを備える。また、セル１Ａは、反応ガスが流れるガス流路２ａを挟んで第１素子と離間して位置する第３素子をさらに備える。これにより、セル１Ａの耐久性を高めることができる。

[0065] ［セルスタック装置］

図３Ａは、第１の実施形態に係るセルスタック装置の一例を示す断面図であり、図３Ｂは、第２の実施形態に係るセルスタック装置の一例を示す断面図である。なお、図３Ａ、図３Ｂにおいては、ガス流路２ａ、素子部６およびセル１または１Ａの配置を模式的に図示したものであり、たとえば素子部６の外側に位置する支持部材および素子部６間の接続部分など、一部の構成は図示を省略している。

[0066] 第１の実施形態に係るセルスタック装置１０は、複数のセル１を備える。図３Ａに示すように、各セル１は、燃料ガスを流通させる配管２２ａから、複数の素子部６をそれぞれ支持する複数の金属部材２が長さ方向Ｌに延びている。各セル１がそれぞれ有する金属部材２の内部には、配管２２ａからのガスが流れるガス流路２ａが設けられている。各セル１は、図示しない導電部材を介して直列に接続されている。

[0067] 図３Ａに示したセルスタック装置１０では、隣り合うセル１が有する複数の素子部６が、各金属部材２に対し、それぞれ異なる方向に位置することで、複数の素子部６が互いに向かい合って位置している。しかし、セル１の配列はこれに限らず、たとえば各金属部材２に対し、複数の素子部６が同じ方向に位置してもよい。

[0068] 同様に、第２の実施形態に係るセルスタック装置１０Ａは、複数のセル１Ａを備える。図３Ｂに示すように、各セル１Ａは、配管２２ａから、複数の素子部６をそれぞれ支持する複数の金属部材２が長さ方向Ｌに延びている。

各セル１Ａがそれぞれ有する金属部材２の内部には、配管２２ａからのガスが流れるガス流路２ａが設けられている。各セル１Ａは、図示しない導電部材を介して直列に接続されている。しかし、セル１Ａの接続はこれに限らず、たとえば各金属部材２を介して隣り合うセル１Ａ同士を電気的に接続してもよい。

[0069] ［モジュール］

次に、上述したセルスタック装置１０を用いたモジュール１００について、図４を用いて説明する。図４は、第１の実施形態に係るモジュールを示す外観斜視図であり、収納容器１０１の一部である前面および後面を取り外し、内部に収納される燃料電池のセルスタック装置１０を後方に取り出した状態を示している。

[0070] 図４に示すように、モジュール１００は、収納容器１０１、および収納容器１０１内に収納されたセルスタック装置１０を備えている。また、セルスタック装置１０の上方には、改質器１０２が位置している。

[0071] かかる改質器１０２は、天然ガス、灯油などの原燃料を改質して燃料ガスを生成し、セル１に供給する。原燃料は、原燃料供給管１０３を通じて改質器１０２に供給される。なお、改質器１０２は、水を気化させる気化部１０２ａと、改質部１０２ｂとを備えていてもよい。改質部１０２ｂは、図示しない改質触媒を備えており、原燃料を燃料ガスに改質する。このような改質器１０２は、効率の高い改質反応である水蒸気改質を行うことができる。

[0072] そして、改質器１０２で生成された燃料ガスは、ガス流通管２０、ガスタンク１６、および支持部材１４を通じて、セル１のガス流路２ａ（図３Ａ参照）に供給される。

[0073] また、上述の構成のモジュール１００では、ガスの燃焼およびセル１の発電に伴い、通常発電時におけるモジュール１００内の温度が５００℃～１０００℃程度となる。

[0074] このようなモジュール１００においては、上述したように、耐久性を高めるセルスタック装置１０を収納して構成されることにより、モジュール１０

０の耐久性を高めることができる。

[0075] ［モジュール収容装置］

図５は、第１の実施形態に係るモジュール収容装置の一例を示す分解斜視図である。第１の実施形態に係るモジュール収容装置１１０は、外装ケース１１１と、図４で示したモジュール１００と、図示しない補機と、を備えている。補器は、モジュール１００の運転を行う。モジュール１００および補器は、外装ケース１１１内に収容されている。なお、図５においては一部構成を省略して示している。

[0076] 図５に示すモジュール収容装置１１０の外装ケース１１１は、支柱１１２と外装板１１３とを有する。仕切板１１４は、外装ケース１１１内を上下に区画している。外装ケース１１１内の仕切板１１４より上側の空間は、モジュール１００を収容するモジュール収容室１１５であり、外装ケース１１１内の仕切板１１４より下側の空間は、モジュール１００を運転する補機を収容する補機収容室１１６である。なお、図５では、補機収容室１１６に収容する補機を省略して示している。

[0077] また、仕切板１１４は、補機収容室１１６の空気をモジュール収容室１１５側に流すための空気流通口１１７を有している。モジュール収容室１１５を構成する外装板１１３は、モジュール収容室１１５内の空気を排気するための排気口１１８を有している。

[0078] このようなモジュール収容装置１１０においては、上述したように、耐久性の高いモジュール１００をモジュール収容室１１５に備えていることにより、モジュール収容装置１１０の耐久性を高めることができる。

[0079] なお、図示による説明は省略するが、第２の実施形態に係るセルスタック装置１０Ａを用いたモジュール１００およびモジュール収容装置１１０についても、図４および図５に示したモジュール１００およびモジュール収容装置１１０のように構成することができる。

[0080] ［第３の実施形態］

＜セルの構成＞

次に、図６Ａ～図６Ｅを参照して、第３の実施形態に係るセル１Ｂについて説明する。

[0081] 図６Ａは、第３の実施形態に係るセルの一例を示す斜視図である。第３の実施形態に係るセル１Ｂでは、矢印Ｘで示される、複数の素子部６が配列されることで電流が流れる方向と、矢印Ｙで示される、燃料ガスが流れる方向とが交差している点で上記したセル１，１Ａと相違する。このように矢印Ｘ，Ｙが互いに交差することにより、たとえば素子部６に対する燃料ガスの供給量が必要量を下回るいわゆる燃料の枯渇が生じにくくなる。このため、セル１Ｂの耐久性がさらに高くなる。

[0082] 以下、図６Ａ～図６Ｅを参照して、セル１Ｂについてさらに説明する。図６Ｂは、第３の実施形態に係るセルの一例を空気極側からみた平面図である。図６Ｃは、図６Ｂに示すＶｌｃ－Ｖｌｃ線の断面図である。図６Ｄは、図６Ｂに示すＶｌｄ－Ｖｌｄ線の断面図である。図６Ｅは、図６Ｂに示すＶｌｅ－Ｖｌｅ線の断面図である。

[0083] 図６Ａ～図６Ｅに示すように、セル１Ｂは、金属部材と、素子部６と、封止材４２１～４２６と、絶縁部４４１～４４４とを有する。素子部６は、幅方向Ｗに沿って並ぶ素子部６ａ，６ｂを有する。金属部材は、図１Ａに示す金属部材２の一例である。

[0084] 金属部材は、支持部４０１～４０４と、接続部４０５と、流路部材４１０～４１３とを有する。支持部４０１，４０３は、長さ方向Ｌに並んで位置している。支持部４０１，４０３の間には空隙が位置しており、支持部４０１，４０３は直接導通していない。

[0085] 支持部４０１，４０３は、一方面が素子部６ａ，６ｂの空気極５をそれぞれ支持しており、一方面とは反対側の他方面が空気などの酸素含有ガスに露出している。また、支持部４０１，４０３は、一方面と他方面とを貫通する開口４０７をそれぞれ有している。セル１Ｂの外部に位置する空気などの酸素含有ガスは、支持部４０１，４０３の開口４０７を介して空気極５にそれぞれ供給される。なお、開口４０７は、平面視で幅方向Ｗに長い矩形状とし

て図示したが、これに限らず、たとえば長さ方向Ｌに長くてもよく、正方形状または円形状であってもよい。

[0086] 支持部４０２，４０４は、素子部６ａ，６ｂを挟んで支持部４０１，４０３と向かい合うように、幅方向Ｗに並んで位置している。支持部４０２，４０４は、一方面が素子部６ａ，６ｂの燃料極３をそれぞれ支持しており、一方面とは反対側の他方面がガス流路２ａに面している。

[0087] また、支持部４０２，４０４は、一方面と他方面とを貫通する開口４０６をそれぞれ有している。矢印Ｙ（図６Ｄ参照）に示すように長さ方向Ｌに沿ってガス流路２ａを流れる水素含有ガスなどの燃料ガスは、支持部４０２，４０４の開口４０６を介して燃料極３にそれぞれ供給される。なお、開口４０６は、開口４０７と同じ形状であってもよく、異なる形状であってもよい。

[0088] 接続部４０５は、素子部６ａ，６ｂの間に位置し、セル１の厚み方向Ｔに延びている。接続部４０５は、支持部４０１，４０４を電気的に接続している。これにより、素子部６ａ，６ｂが導通し、例えば矢印Ｘ（図６Ｃ参照）に示すように支持部４０２→素子部６ａ→支持部４０１→接続部４０５→支持部４０４→素子部６ｂ→支持部４０３の順に電流が流れる。

[0089] 流路部材４１０～４１３は、ガス流路２ａの周囲に位置している。流路部材４１０は、長さ方向Ｌおよび幅方向に沿って延びており、流路部材４１１～４１３は、長さ方向Ｌに沿ってそれぞれ延びている。具体的には、流路部材４１０は、一方面がセル１Ｂの厚み方向Ｔにガス流路２ａを挟んで支持部４０２，４０４と向かい合って位置しており、一方面とは反対側の他方面が外部に露出している。

[0090] また、流路部材４１１～４１３は、セル１Ｂの幅方向Ｗにガス流路２ａを挟んで互いに向かい合うように並んで位置している。ガス流路２ａは、支持部４０２と、流路部材４１０～４１２との間、支持部４０４と、流路部材４１０，４１２，４１３との間にそれぞれ位置する空間である。

[0091] 金属部材（支持部４０１～４０４、接続部４０５、流路部材４１０～４１

３）は、たとえば図１Ａ、図１Ｂを用いて説明した金属部材２と同じ材料であってもよい。また、かかる金属部材が位置する環境（還元雰囲気、酸化雰囲気）に応じて、表面を被覆する被覆層を有してもよい。

[0092] また、封止材４２１～４２６は、素子部６ａ，６ｂの周囲に位置している。封止材４２１～４２６は、素子部６ａ，６ｂの長さ方向Ｌおよび幅方向Ｗの両端に接するように位置している。具体的には、封止材４２１～４２６は、ガス遮断性を有しており、素子部６ａ，６ｂの燃料極３および固体電解質層４の端部を封止し、燃料ガスと酸素含有ガスとのリークを生じにくくする。図６Ｃでは、封止材４２３が接続部４０５と接しているが、封止材４２３は接続部４０５と離間していてもよい。

[0093] 封止材４２１～４２６は、ガラスその他の導電性が低い酸化物などを用いることができる。具体的な材料としては、たとえば非晶質ガラスなどを用いてもよく、特に結晶化ガラスなどを用いてもよい。封止材４２１～４２６の材料は、固体電解質層４と同じまたは類似した材料であってもよい。

[0094] 結晶化ガラスとしては、たとえば、SiO_2－ＣａＯ系、ＭｇＯ－B_2O_3系、La_2O_3－B_2O_3－ＭｇＯ系、La_2O_3－B_2O_3－ＺｎＯ系、SiO_2－ＣａＯ－ＺｎＯ系などの材料のいずれかを用いてもよく、特にSiO_2－ＭｇＯ系の材料を用いてもよい。

[0095] また、絶縁部４４１は、支持部４０２，４０４の間に位置している。絶縁部４４１は、支持部４０２，４０４の導通による短絡を生じにくくする。また、絶縁部４４１は、ガス遮断性を有しており、燃料ガスと酸素含有ガスとのリークを生じにくくする。

[0096] また、絶縁部４４２～４４４は、支持部４０２と流路部材４１１との間、支持部４０２，４０４と流路部材４１２との間、支持部４０４と流路部材４１３との間にそれぞれ位置している。絶縁部４４２～４４４は、支持部４０２，４０４と流路部材４１１～４１３との導通による漏電を生じにくくする。また、絶縁部４４２～４４４は、ガス遮断性を有しており、ガス流路２ａを流れる燃料ガスのリークを生じにくくする。

[0097] 絶縁部４４１～４４４は、たとえば、ガラスまたはマイカなど、導電性が低い酸化物などを用いることができる。具体的な材料としては、たとえば非晶質ガラスなどを用いてもよく、特に結晶化ガラスなどを用いてもよい。絶縁部４４１～４４４の材料は、たとえば封止材４２１～４２６と同じであってもよく、異なっていてもよい。

[0098] このように、第３の実施形態に係るセル１Ｂは、第１方向に並び、電気的に接続された第１素子および第２素子と、第１素子および第２素子を支持する金属部材とを備える。これにより、セル１Ｂの耐久性を高めることができる。

[0099] また、セル１Ｂは、複数の素子部６が配列する第１方向と、燃料ガスなどの反応ガスが流れる第３方向とが交差している。これにより、セル１Ｂの耐久性を高めることができる。

[0100] ［第４の実施形態］

＜セルの構成＞

図７Ａは、第４の実施形態に係るセルの一例を空気極側からみた平面図である。図７Ｂは、図７Ａに示すＶＩＩｂ－ＶＩＩｂ線の断面図である。図７Ｃは、図７Ａに示すＶＩＩｃ－ＶＩＩｃ線の断面図である。図７Ｄは、図７Ａに示すＶＩＩｄ－ＶＩＩｄ線の断面図である。

[0101] 図７Ａ～図７Ｄに示すように、セル１Ｃは、金属部材と、素子部６と、封止材５２１～５２６，５３１～５３６と、絶縁部５４１～５４４，５５１～５５４とを有する。セル１Ｃは、複数の素子部６（素子部６ａ１，６ｂ１、素子部６ａ２，６ｂ２）が、長さ方向Ｌに延びるガス流路２ａを厚み方向Ｔに挟んでそれぞれ位置する点でセル１Ｂと相違する。

[0102] 金属部材は、支持部５０１～５０４，５１１～５１４と、接続部５０５，５１５と、端部接続部５１０と、流路部材５０９とを有する。素子部６ａ１，６ｂ１に対し、支持部５０１，５０３は、厚み方向Ｔの一端側に、支持部５０２，５０４は、厚み方向Ｔの他端側に、それぞれ位置している。支持部５０１，５０３は、幅方向Ｗに並んで位置している。支持部５０２，５０４

は、支持部５０１，５０３と向かい合うように、幅方向Wに並んで位置している。支持部５０１，５０３の間、支持部５０２，５０４の間には空隙がそれぞれ位置しており、支持部５０１，５０３、支持部５０２，５０４はそれぞれ直接導通していない。

[0103] また、素子部６ａ２，６ｂ２に対し、支持部５１１，５１３は、厚み方向Ｔの一端側に、支持部５１２，５１４は、厚み方向Ｔの他端側に、それぞれ位置している。支持部５１１，５１３は、幅方向Wに並んで位置している。支持部５１２，５１４は、支持部５１１，５１３と向かい合うように、幅方向Wに並んで位置している。支持部５１１，５１３の間、支持部５１２，５１４の間には空隙がそれぞれ位置しており、支持部５１１，５１３、支持部５１２，５１４はそれぞれ直接導通していない。

[0104] 支持部５０１，５０３，５１１，５１３は、一方面が素子部６ａ１，６ｂ１，６ａ２，６ｂ２の空気極５をそれぞれ支持しており、一方面とは反対側の他方面が空気などの酸素含有ガスに露出している。また、支持部５０１，５０３は、一方面と他方面とを貫通する開口５０７をそれぞれ有しており、支持部５１１，５１３は、一方面と他方面とを貫通する開口５１７をそれぞれ有している。セル１Ｃの外部に位置する空気などの酸素含有ガスは、開口５０７，５１７を介して空気極５にそれぞれ供給される。なお、開口５０７，５１７は、平面視で幅方向Wに長い矩形状として図示したが、これに限らず、たとえば長さ方向Ｌに長くてもよく、正方形状または円形状であってもよい。

[0105] 支持部５０２，５０４は、素子部６ａ１，６ｂ１を挟んで支持部５０１，５０３と向かい合うように、幅方向Wに並んで位置している。支持部５１２，５１４は、素子部６ａ２，６ｂ２を挟んで支持部５１１，５１３と向かい合うように、幅方向Wに並んで位置している。支持部５１２，５１４は、ガス流路２ａを挟んで支持部５０２，５０４と向かい合うように位置している。

[0106] 支持部５０２，５０４，５１２，５１４は、一方面が素子部６ａ１，６ｂ

１，６ａ２，６ｂ２の燃料極３をそれぞれ支持しており、一方面とは反対側の他方面がガス流路２ａに面している。

[0107] また、支持部５０２，５０４は、一方面と他方面とを貫通する開口５０６をそれぞれ有しており、支持部５１２，５１４は、一方面と他方面とを貫通する開口５１６をそれぞれ有している。矢印Ｙ（図７Ｃ参照）に示すように長さ方向Ｌに沿ってガス流路２ａを流れる水素含有ガスなどの燃料ガスは、開口５０６，５１６を介して各素子部６の燃料極３にそれぞれ供給される。なお、開口５０６，５１６は、開口５０７，５１７と同じ形状であってもよく、異なる形状であってもよい。

[0108] 接続部５０５，５１５は、素子部６ａ１，６ｂ１の間、素子部６ａ２，６ｂ２の間にそれぞれ位置し、セル１Ｃの厚み方向Ｔに延びている。接続部５０５は、支持部５０１，５０４を電気的に接続し、接続部５１５は、支持部５１１，５１４を電気的に接続している。これにより、素子部６ａ１，６ｂ１、素子部６ａ２，６ｂ２がそれぞれ導通する。

[0109] 端部接続部５１０は、セル１Ｃの幅方向Ｗの一端側に位置し、セル１Ｃの厚み方向Ｔに延びている。端部接続部５１０は、支持部５０２，５１１を電気的に接続している。これにより、例えば矢印Ｘ（図７Ｂ参照）に示すように支持部５１４→素子部６ｂ２→支持部５１３→接続部５１５→支持部５１２→素子部６ａ２→支持部５１１→端部接続部５１０→支持部５０２→素子部６ａ１→支持部５０１→接続部５０５→支持部５０４→素子部６ｂ１→支持部５０３の順に電流が流れる。すなわち、幅方向Ｗに沿うようにセル１Ｃを流れる電流の向きは、端部接続部５１０で反転する。

[0110] 流路部材５０９は、ガス流路２ａの周囲に位置している。具体的には、流路部材５０９は、セル１Ｃの幅方向Ｗにガス流路２ａを挟んで互いに向かい合うように位置しており、長さ方向Ｌに沿って延びている。ガス流路２ａは、支持部５０２，５１２と流路部材５０９との間、支持部５０４，５１４と流路部材５０９との間にそれぞれ位置する空間である。支持部５０２，５０４，５１２，５１４および流路部材５０９は、流路部の一例である。

[0111] 金属部材（支持部５０１～５０４，５１１～５１４、接続部５０５，５１５、流路部材５０９、端部接続部５１０）は、たとえば図１Ｃ～図１Ｆを用いて説明した金属部材２と同じ材料であってもよい。また、かかる金属部材が位置する環境（還元雰囲気、酸化雰囲気）に応じて、表面を被覆する被覆層を有してもよい。

[0112] また、封止材５２１～５２６は、素子部６ａ１，６ｂ１の周囲に位置し、封止材５３１～５３６は、素子部６ａ２，６ｂ２の周囲に位置している。封止材５２１～５２６は、素子部６ａ１，６ｂ１の長さ方向Ｌおよび幅方向Ｗの両端に接するように位置している。封止材５３１～５３６は、素子部６ａ２，６ｂ２の長さ方向Ｌおよび幅方向Ｗの両端に接するように位置している。具体的には、封止材５２１～５２６，５３１～５３６は、ガス遮断性を有しており、素子部６ａ１，６ｂ１，６ａ２，６ｂ２の燃料極３および固体電解質層４の端部を封止し、燃料ガスと酸素含有ガスとのリークを生じにくくする。図７Ｂでは、封止材５２３、５３２がそれぞれ接続部５０５、５１５と接しているが、封止材５２３、５３２は接続部５０５、５１５とそれぞれ離間していてもよい。

[0113] 封止材５２１～５２６，５３１～５３６は、ガラスその他の導電性が低い酸化物などを用いることができる。具体的な材料としては、たとえば非晶質ガラスなどを用いてもよく、特に結晶化ガラスなどを用いてもよい。封止材５２１～５２６，５３１～５３６の材料は、固体電解質層４と同じまたは類似した材料であってもよい。

[0114] 結晶化ガラスとしては、たとえば、SiO_2－ＣａＯ系、ＭｇＯ－B_2O_3系、La_2O_3－B_2O_3－ＭｇＯ系、La_2O_3－B_2O_3－ＺｎＯ系、SiO_2－ＣａＯ－ＺｎＯ系などの材料のいずれかを用いてもよく、特にSiO_2－ＭｇＯ系の材料を用いてもよい。

[0115] また、絶縁部５４１，５５１は、支持部５０２，５０４の間、支持部５１２，５１４の間にそれぞれ位置している。絶縁部５４１，５５１は、支持部５０２，５０４および支持部５１２，５１４の導通による短絡をそれぞれ生

じにくくする。また、絶縁部５４１，５５１は、ガス遮断性を有しており、燃料ガスと酸素含有ガスとのリークを生じにくくする。

[0116] また、絶縁部５４２～５４４は、支持部５０２，５０４と、流路部材５０９との間に位置している。絶縁部５４２～５４４は、支持部５０２，５０４と流路部材５０９との導通による漏電を生じにくくする。また、絶縁部５４２～５４４は、ガス遮断性を有しており、ガス流路２ａを流れる燃料ガスのリークを生じにくくする。

[0117] また、絶縁部５５２～５５４は、支持部５１２，５１４と、流路部材５０９との間に位置している。絶縁部５５２～５５４は、支持部５１２，５１４と流路部材５０９との導通による漏電を生じにくくする。また、絶縁部５５２～５５４は、ガス遮断性を有しており、ガス流路２ａを流れる燃料ガスのリークを生じにくくする。

[0118] 絶縁部５４１～５４４，５５１～５５４は、たとえば、ガラスまたはマイカなど、導電性が低い酸化物などを用いることができる。具体的な材料としては、たとえば非晶質ガラスなどを用いてもよく、特に結晶化ガラスなどを用いてもよい。絶縁部５４１～５４４，５５１～５５４の材料は、たとえば封止材５２１～５２６，５３１～５３６と同じであってもよく、異なっていてもよい。

[0119] このように、第４の実施形態に係るセル１Ｃは、第１方向に並び、電気的に接続された第１素子および第２素子と、第１素子および第２素子を支持する金属部材とを備える。また、セル１Ｃは、反応ガスが流れるガス流路２ａを挟んで第１素子と離間して位置する第３素子をさらに備える。これにより、セル１Ｃの耐久性を高めることができる。

[0120] また、セル１Ｃは、第１素子および第２素子が配列する第１方向と、燃料ガスなどの反応ガスが流れる第３方向とが交差している。これにより、セル１Ｃの耐久性を高めることができる。

[0121] ＜変形例＞

上述の実施形態では、金属部材が複数の板状部材で構成された例について

示したが、金属部材は積層された複数のプレートで構成されている場合に限られない。

[0122] また、上記実施形態では、燃料極がセルの内部に位置するガス流路２ａと向かい合い、空気極がセルの表面側に位置する例を示したが、これとは逆の配置、すなわち空気極がガス流路２ａと向かい合い、燃料極がセルの表面側に位置するセルスタック装置に適用することもできる。

[0123] また、上記実施形態では、「セル」、「セルスタック装置」、「モジュール」および「モジュール収容装置」の一例として燃料電池セル、燃料電池セルスタック装置、燃料電池モジュールおよび燃料電池装置を示したが、他の例としてはそれぞれ、電解セル、電解セルスタック装置、電解モジュールおよび電解装置であってもよい。

[0124] 以上、本開示について詳細に説明したが、本開示は上述の実施の形態に限定されるものではなく、本開示の要旨を逸脱しない範囲内において、種々の変更、改良等が可能である。

[0125] 以上のように、実施形態に係るセル１は、第１素子および第２素子（素子部６ａ，６ｂ）と、金属部材とを備える。第１素子および第２素子は、第１方向に並び、電気的に接続されている。金属部材は、第１素子および第２素子を支持する支持部を有する。これにより、セル１の耐久性を高めることができる。

[0126] また、実施形態に係るセルスタック装置１０は、上記に記載のセル１を複数備えるセルスタック１１を有する。これにより、セルスタック装置１０の耐久性を高めることができる。

[0127] また、実施形態に係るモジュール１００は、上記に記載のセルスタック装置１０と、セルスタック装置１０を収納する収納容器１０１とを備える。これにより、モジュール１００の耐久性を高めることができる。

[0128] また、実施形態に係るモジュール収容装置１１０は、上記に記載のモジュール１００と、モジュール１００の運転を行うための補機と、モジュール１００および補機を収容する外装ケースとを備える。これにより、モジュール

収容装置１１０の耐久性を高めることができる。

[0129] 今回開示された実施形態は全ての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。実に、上記した実施形態は多様な形態で具現され得る。また、上記の実施形態は、添付の請求の範囲及びその趣旨を逸脱することなく、様々な形態で省略、置換、変更されてもよい。

符号の説明

[0130]

１	セル
６	素子部
１０	セルスタック装置
１１	セルスタック
１００	モジュール
１１０	モジュール収容装置

請求の範囲

[請求項1] 第１方向に並び、電気的に接続された第１素子および第２素子と、

前記第１素子および前記第２素子を支持する支持部を有する金属部材と

を備えるセル。

[請求項2] 前記第１素子および前記第２素子はいずれも、第１電極層、電解質層および第２電極層をそれぞれ有し、

前記第１電極層、前記電解質層および前記第２電極層は、前記第１方向に交差する第２方向に積層されている

請求項１に記載のセル。

[請求項3] 前記金属部材は、前記第１素子および前記第２素子を電気的に接続する接続部を有する

請求項２に記載のセル。

[請求項4] 前記接続部は、前記第１素子および前記第２素子を直列に接続する

請求項３に記載のセル。

[請求項5] 前記金属部材は、反応ガスを流通させる流路部材を有する

請求項１～４のいずれか１つに記載のセル。

[請求項6] 反応ガスが流れるガス流路を挟んで前記第１素子と離間して位置する第３素子をさらに備える

請求項１～５のいずれか１つに記載のセル。

[請求項7] 前記第１方向および前記第２方向に交差する第３方向に反応ガスが流れるガス流路を有する

請求項２～４のいずれか１つに記載のセル。

[請求項8] 請求項１～７のいずれか１つに記載のセルを複数備えるセルスタックを有する

セルスタック装置。

[請求項9] 請求項８に記載のセルスタック装置と、

前記セルスタック装置を収納する収納容器と

を備えるモジュール。

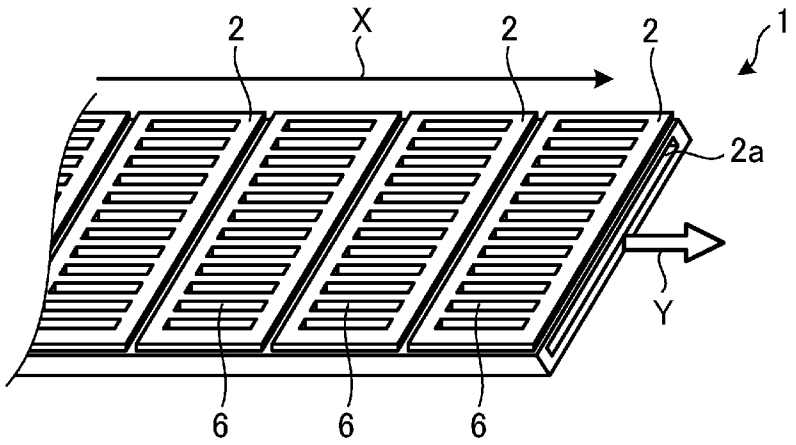
[請求項10] 請求項９に記載のモジュールと、

前記モジュールの運転を行うための補機と、

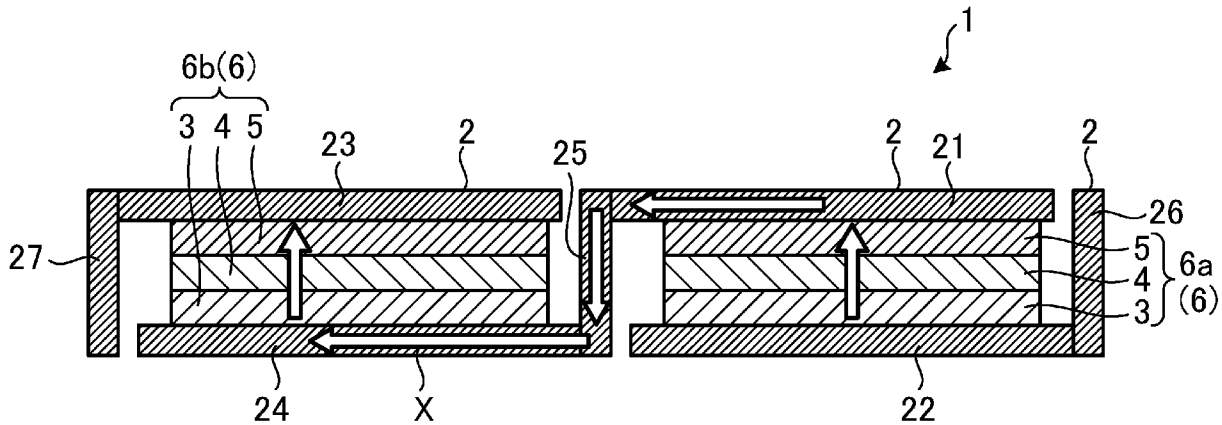
前記モジュールおよび前記補機を収容する外装ケースと

を備えるモジュール収容装置。

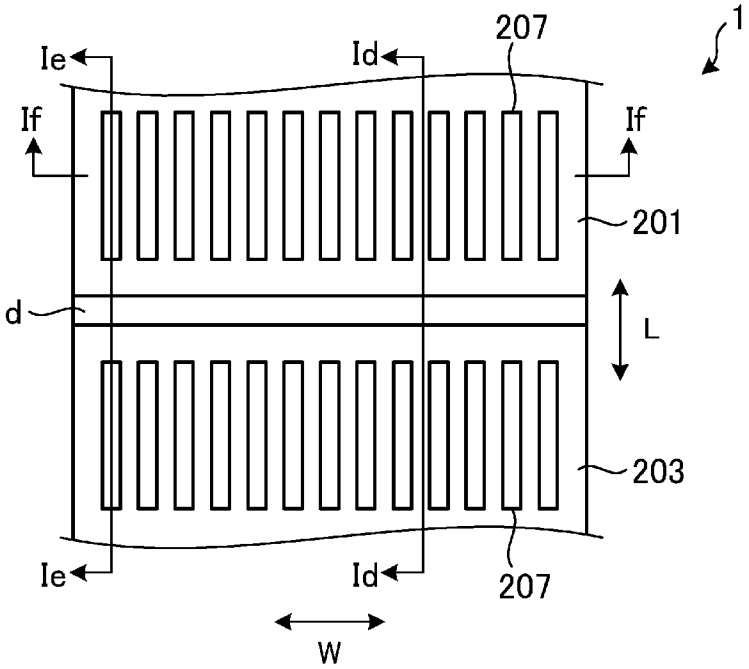
[図1A]



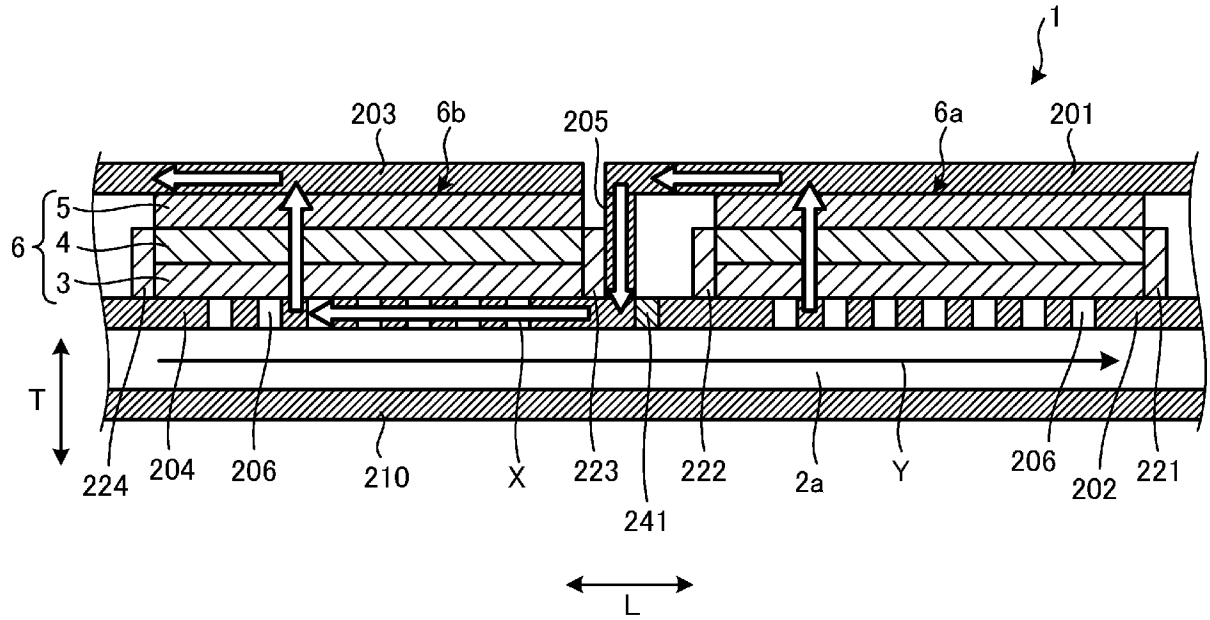
[図1B]



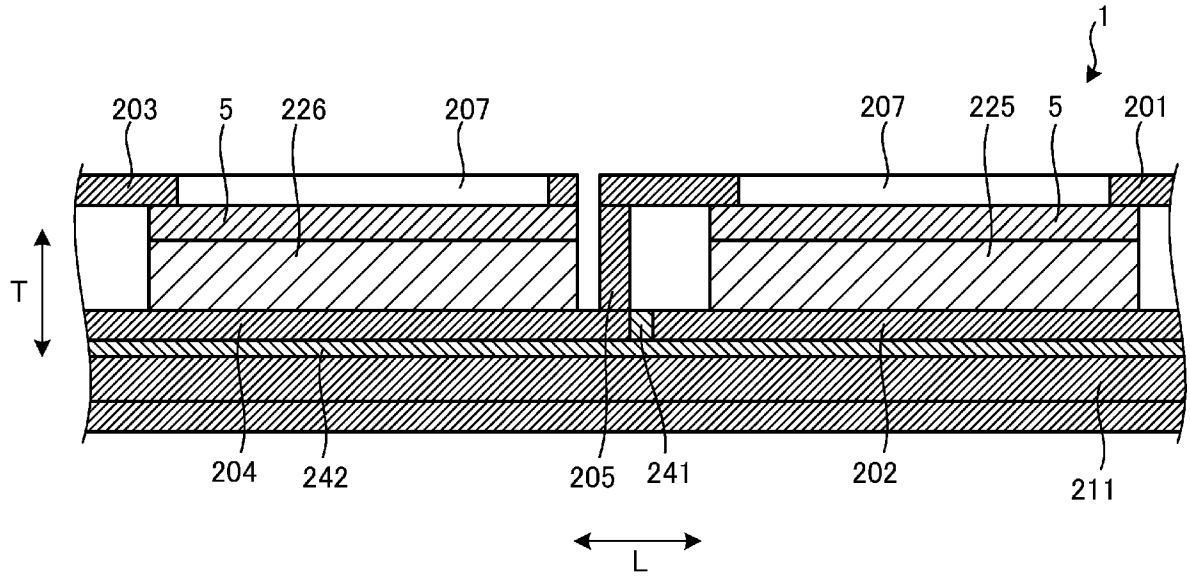
[図1C]


1
207
Ie
Id
If
If
201
d
L
203
Ie
Id
207
W

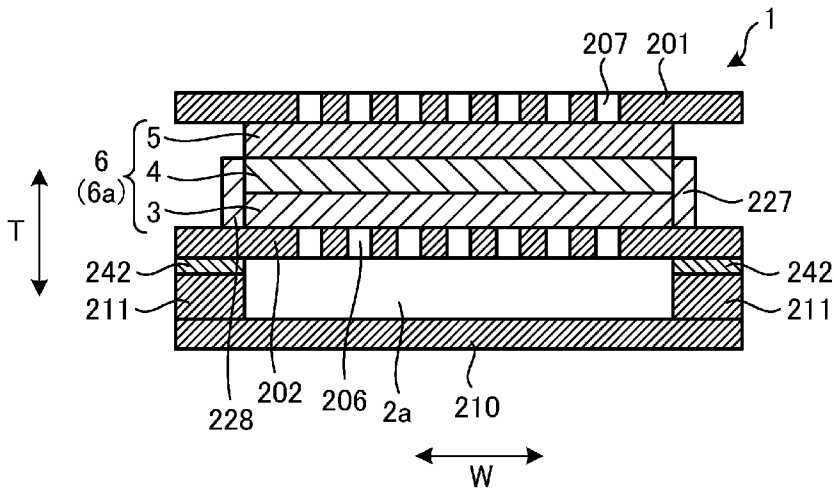
[図1D]


1
203
6b
205
6a
201
5
6
4
3
T
224
204
206
210
X
223
241
222
2a
Y
206
202
221
L

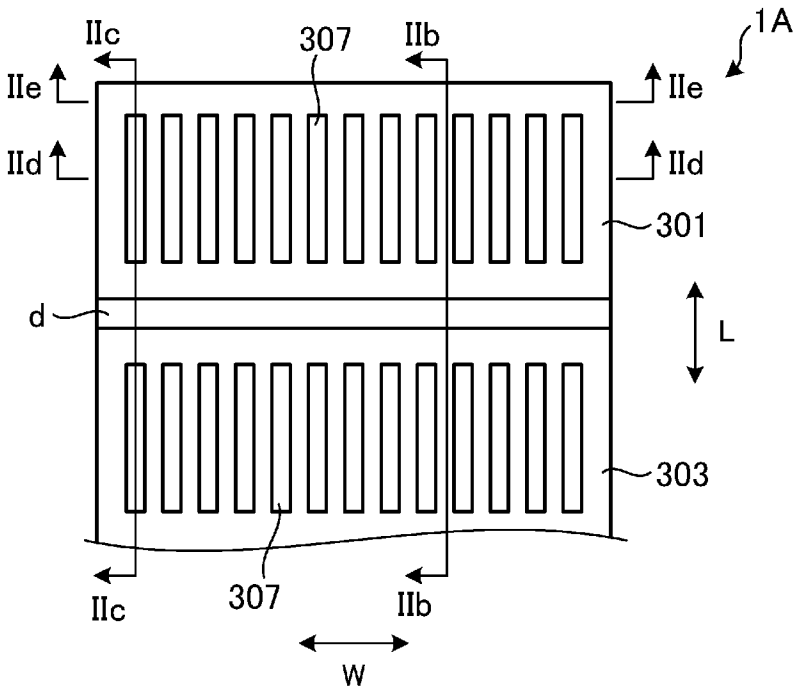
[図1E]


1
203
5
226
207
207
225
5
201
T
204
242
205
241
202
211
L

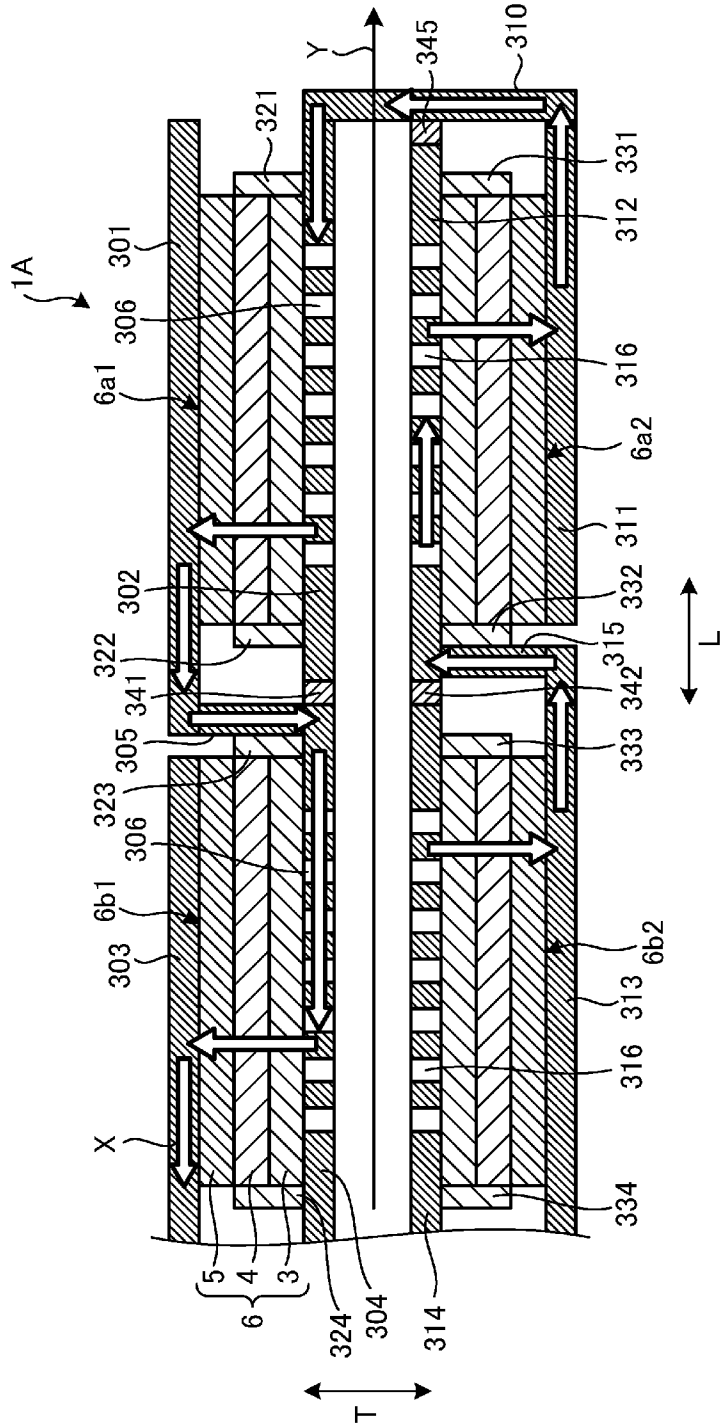
[図1F]


1
207
201
5
6
(6a)
4
3
227
T
242
242
211
211
228
202
206
2a
210
W

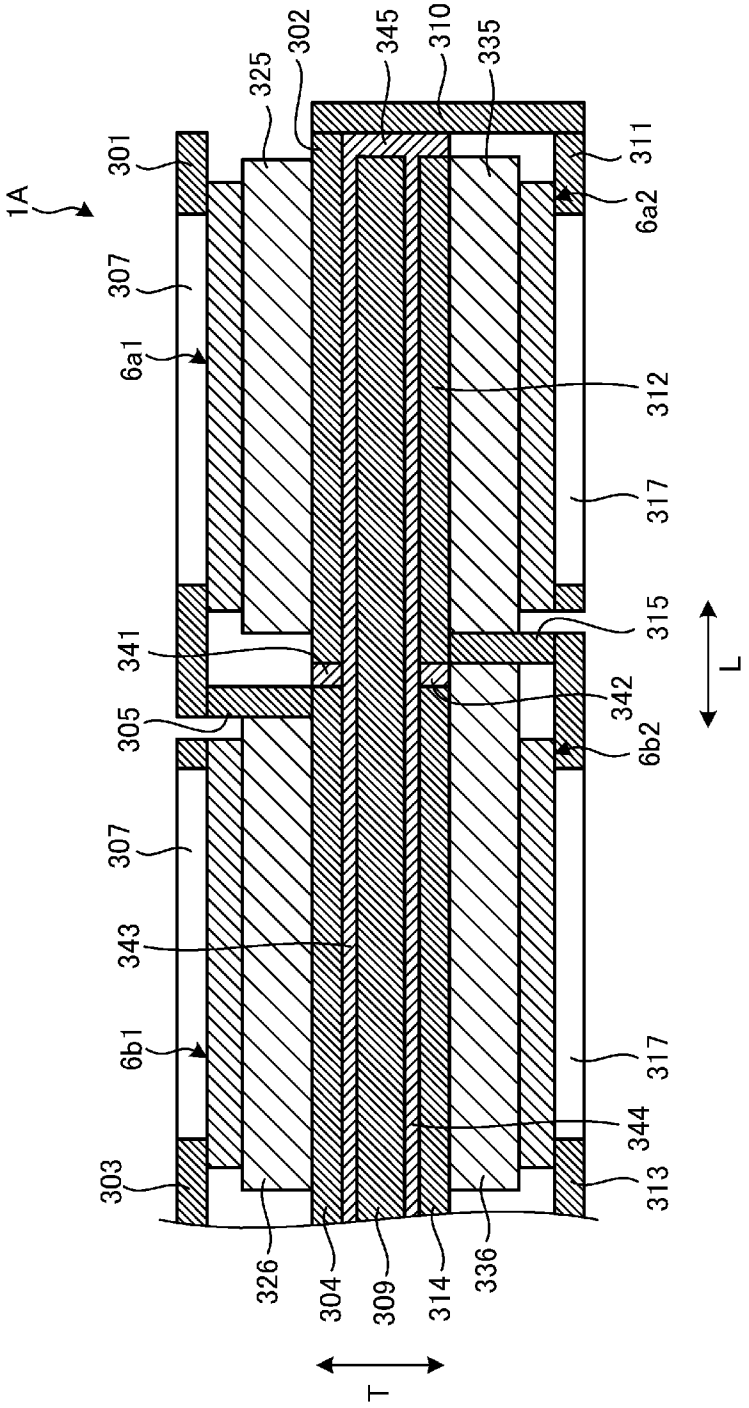
[図2A]



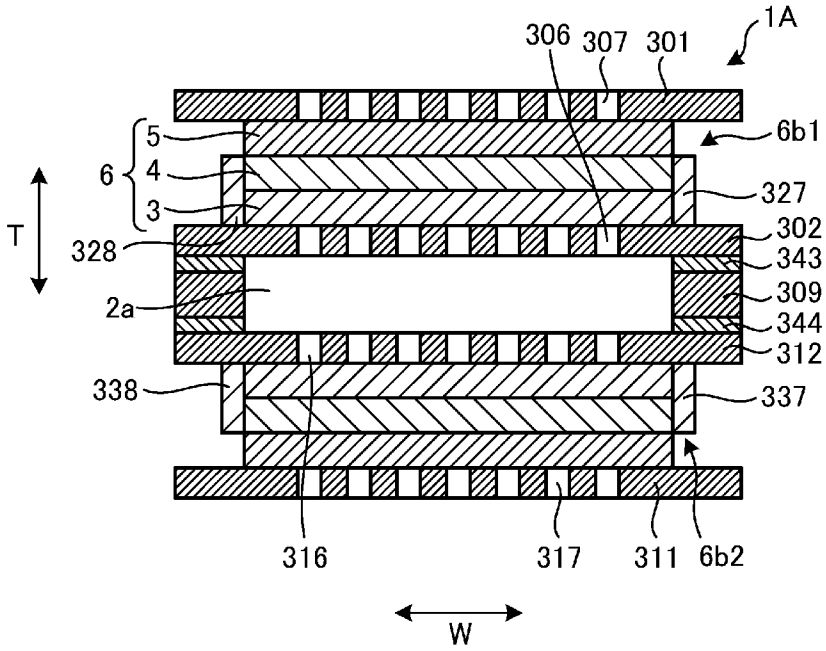
[図2B]


1A
301
306
6a1
302
322
341
305
323
306
6b1
303
X
Y
345
310
321
331
312
316
6a2
311
332
315
342
333
6b2
313
316
334
L
T
5
4
3
6
324
304
314

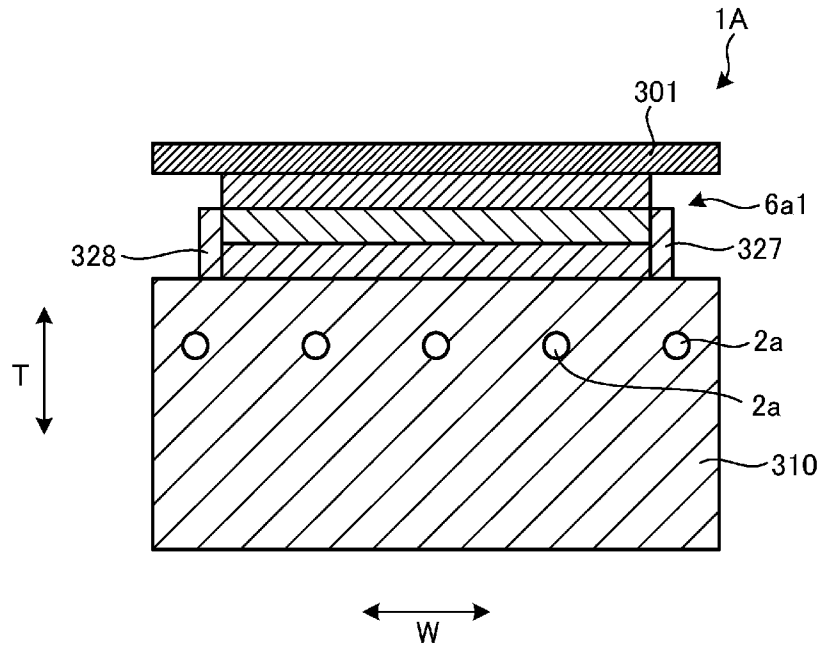
[図2C]


1A
301
307
6a1
307
343
6b1
303
305
341
325
302
345
310
335
311
6a2
312
317
315
342
6b2
317
344
313
326
304
309
314
336
T
L

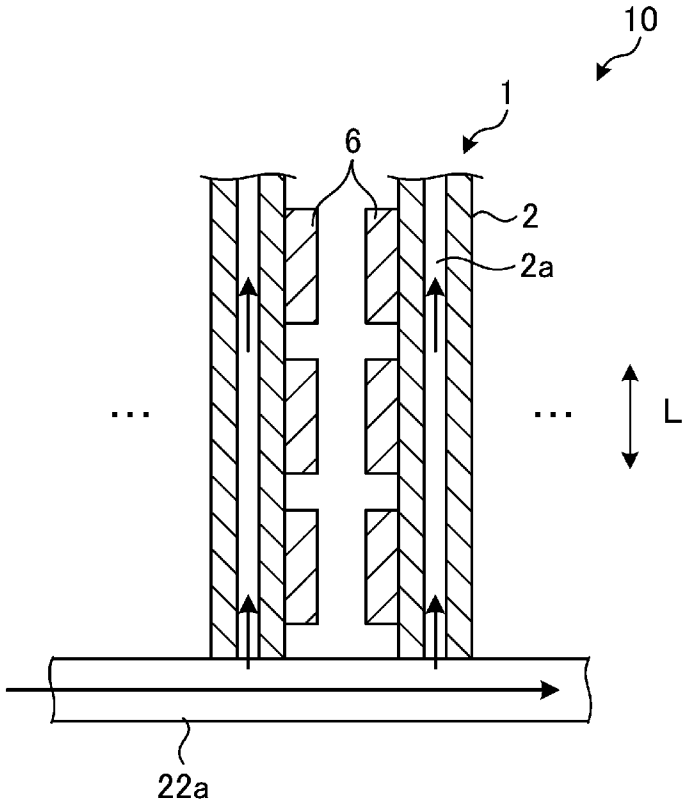
[図2D]


1A
306
307
301
6b1
5
6
4
3
327
T
328
302
343
2a
309
344
312
338
337
316
317
311
6b2
W

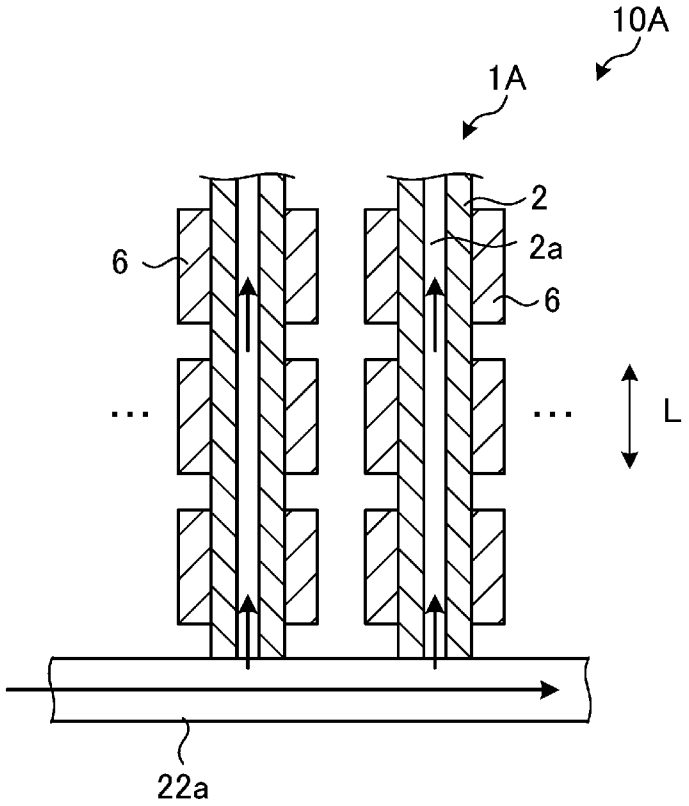
[図2E]


1A
301
6a1
328
327
T
2a
2a
310
W

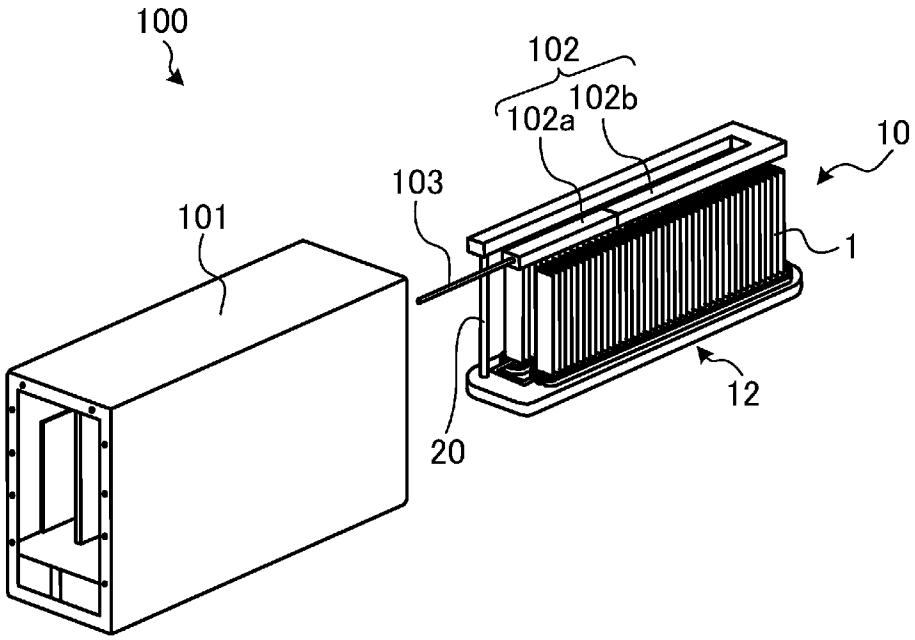
[図3A]



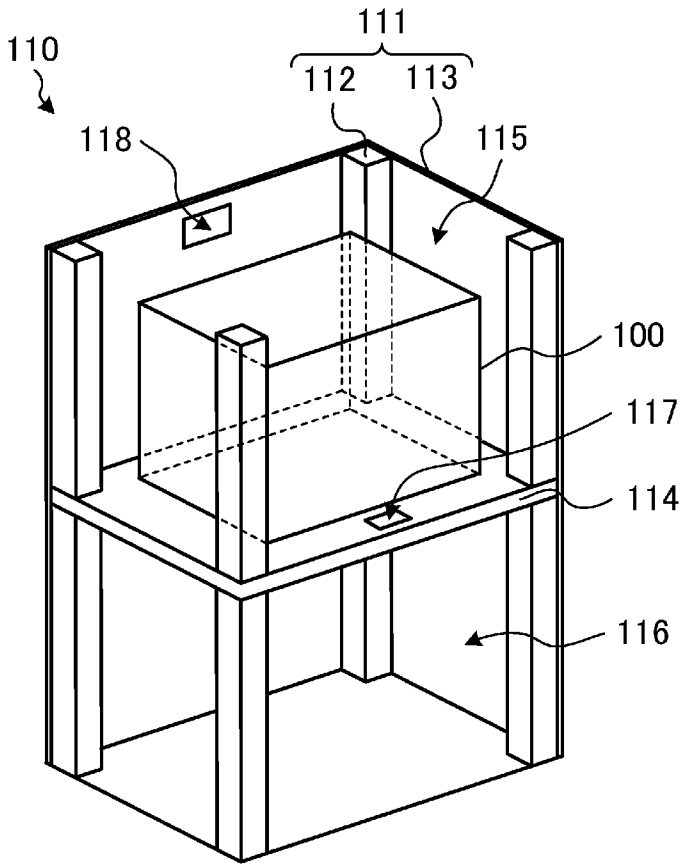
[図3B]



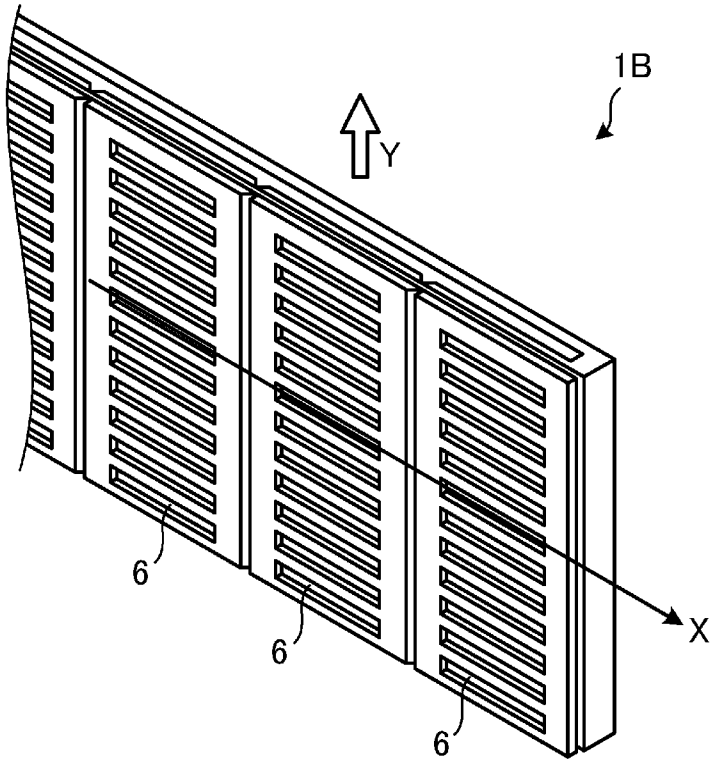
[図4]


100
102
102b
102a
10
103
101
1
12
20

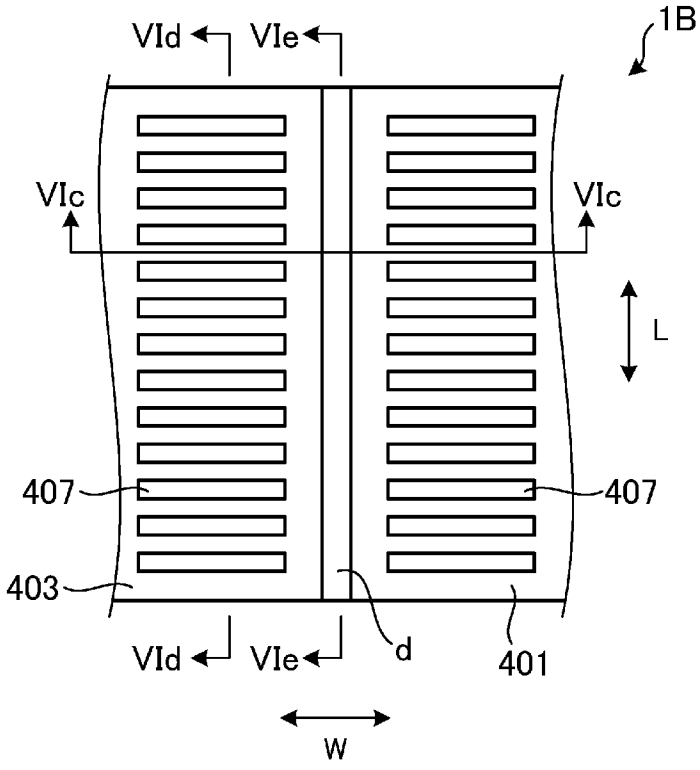
[図5]


111
110
112
113
118
115
100
117
114
116

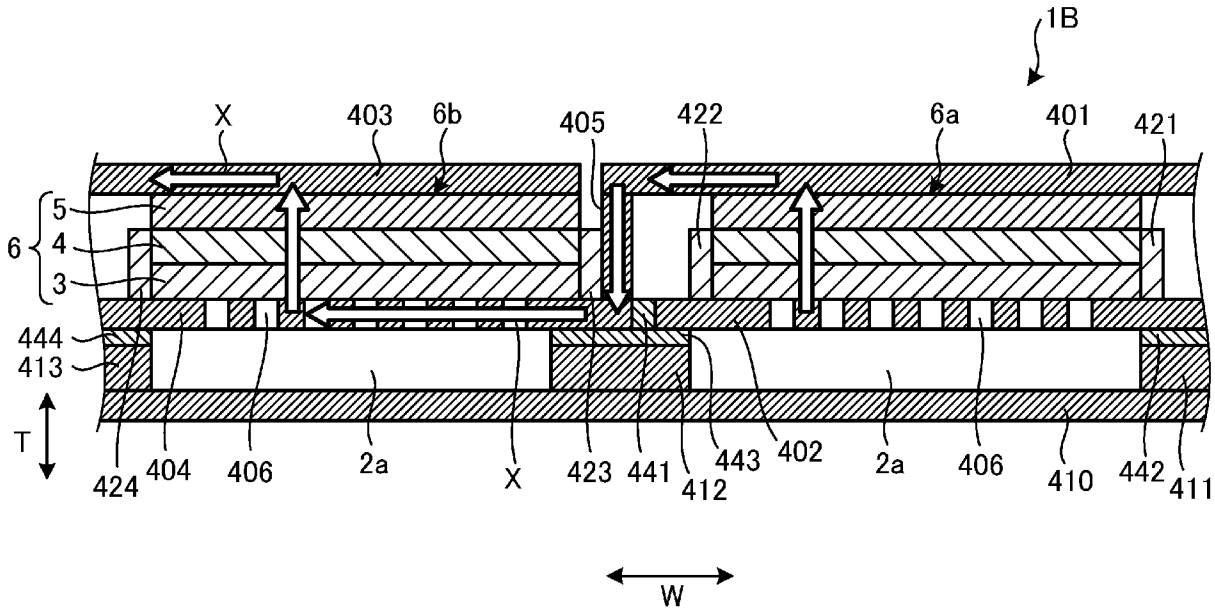
[図6A]



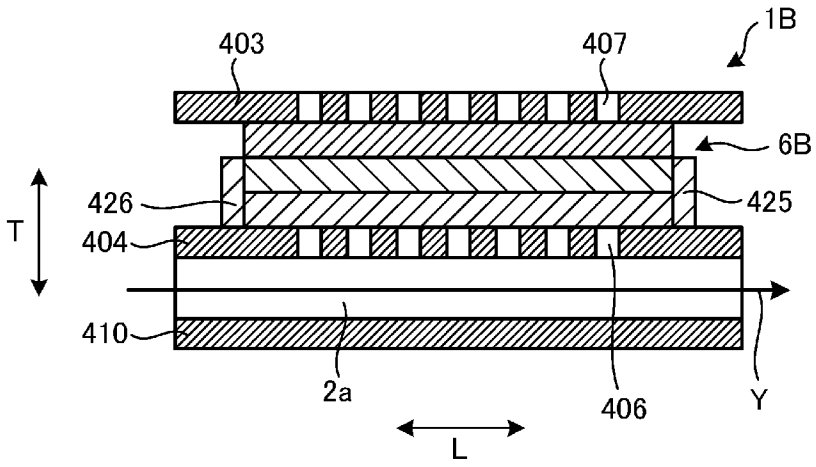
[図6B]



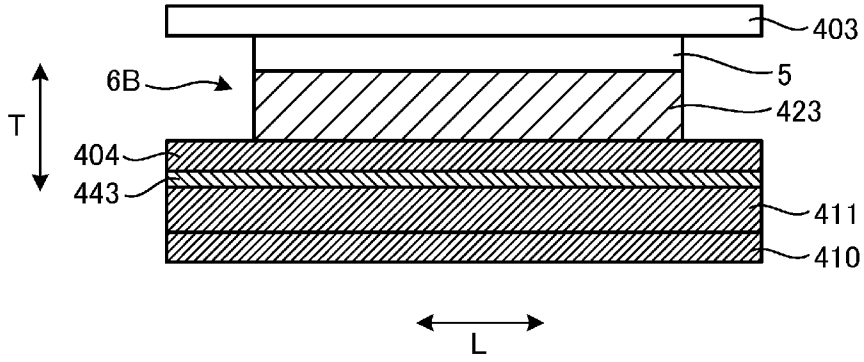
[図6C]


1B
X
403
6b
405
422
6a
401
421
5
4
3
6
444
413
T
424
404
406
2a
X
423
441
412
443
402
2a
406
410
442
411
W

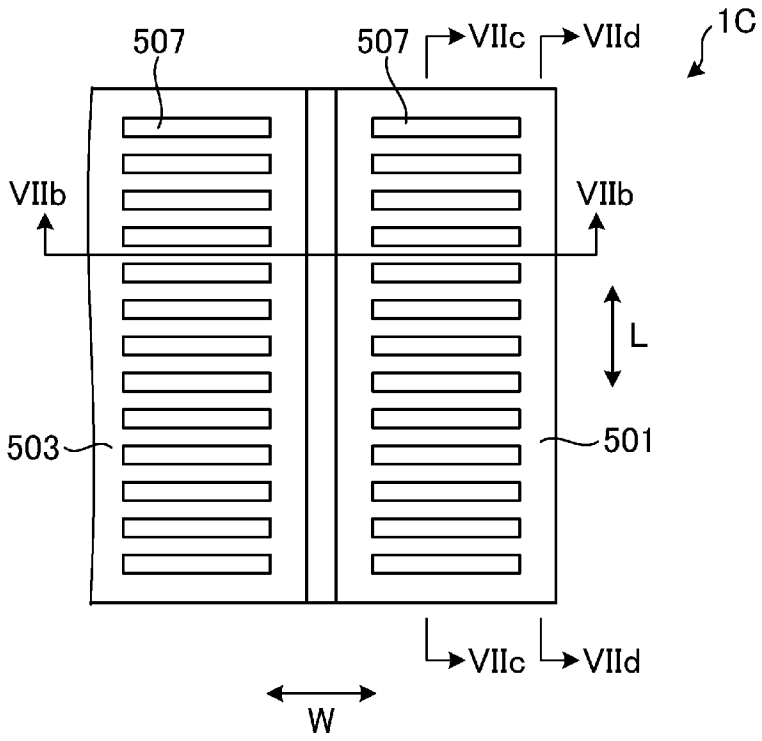
[図6D]


1B
403
407
6B
426
425
T
404
410
2a
406
Y
L

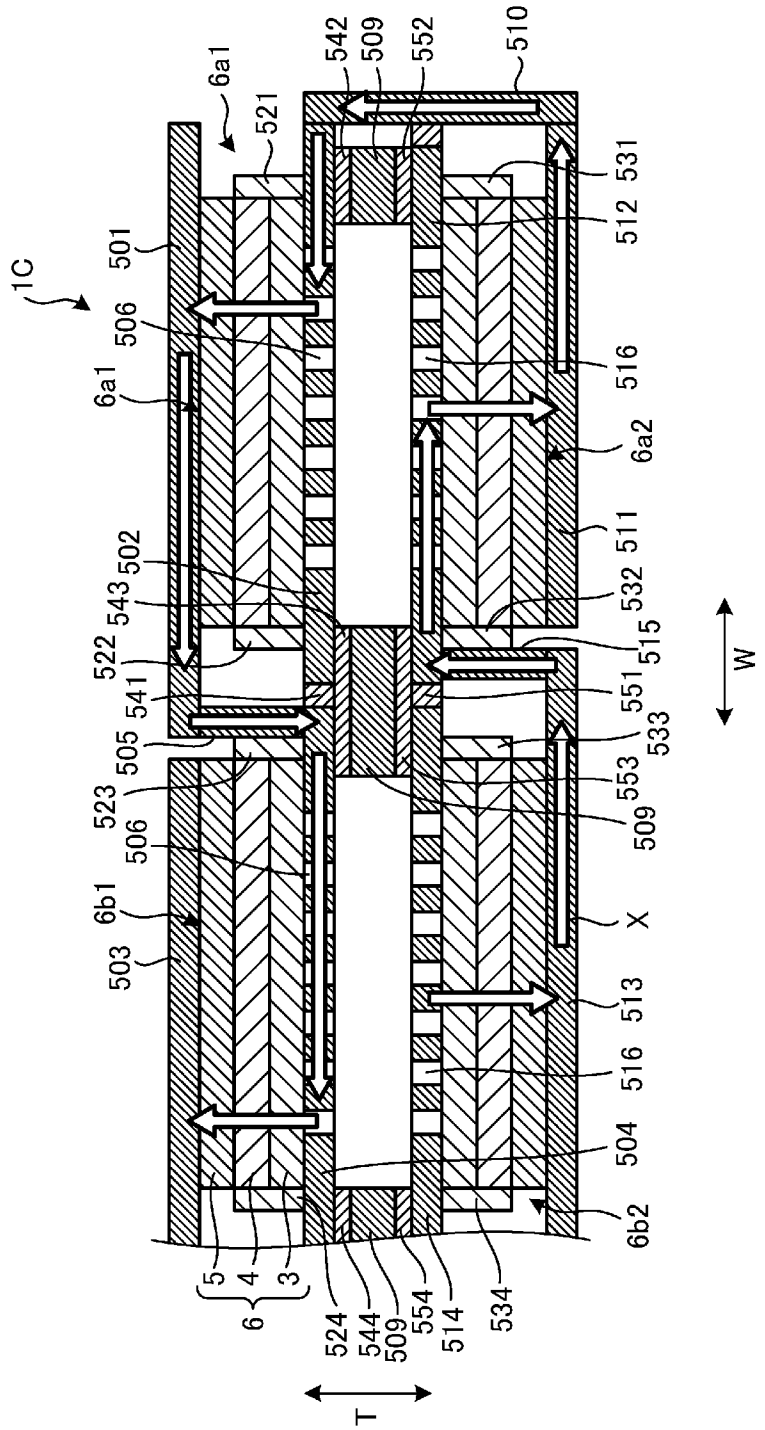
[図6E]


403
5
6B
423
T
404
443
411
410
L

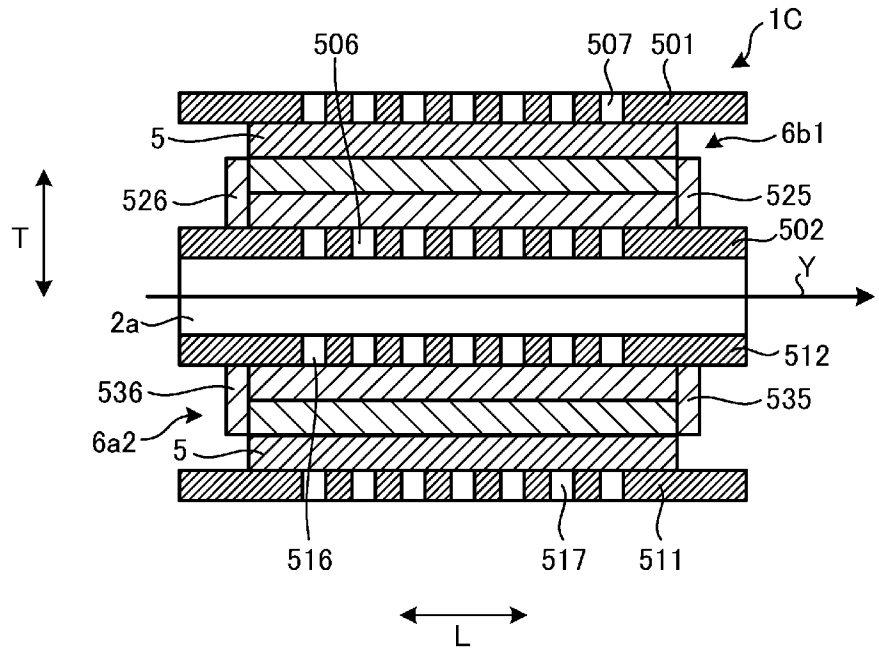
[図7A]



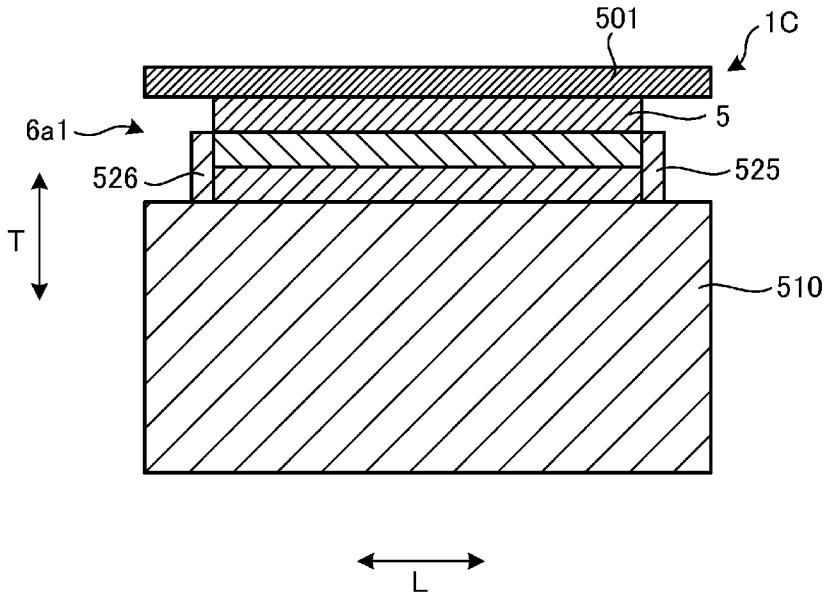
[図7B]


1C
501
506
6a1
502
543
522
541
505
523
506
6b1
503
6a1
521
542
509
552
510
531
512
516
6a2
511
532
515
551
533
553
509
X
513
516
504
6b2
534
514
554
509
544
524
6
5
4
3
T
W

[図7C]


1C
506
507
501
5
6b1
526
525
T
502
Y
2a
512
536
535
6a2
5
516
517
511
L

[図7D]


501
1C
6a1
5
526
525
T
510
L

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2021/016861

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H01M 8/2428(2016.01)i; H01M 8/0206(2016.01)i; H01M 8/0258(2016.01)i; H01M 8/04(2016.01)i; H01M 8/12(2016.01)i; H01M 8/1226(2016.01)i; H01M 8/2475(2016.01)i
FI: H01M8/2428; H01M8/0206; H01M8/0258; H01M8/04 Z; H01M8/12 101; H01M8/12 102A; H01M8/12 102C; H01M8/1226; H01M8/2475
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)
H01M8/2428; H01M8/0206; H01M8/0258; H01M8/04; H01M8/12; H01M8/1226; H01M8/2475

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

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2021
Registered utility model specifications of Japan	1996-2021
Published registered utility model applications of Japan	1994-2021

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2005-50817 A (INDUSTRIAL TECHNOLOGY RESEARCH INSTITUTE) 24 February 2005 (2005-02-24) paragraphs [0044]-[0068], fig. 4-6	1-8 9-10
X Y	JP 2005-353571 A (SHINKO ELECTRIC INDUSTRIES CO., LTD.) 22 December 2005 (2005-12-22) paragraphs [0074]-[0104], fig. 5-11	1-8 9-10
Y	JP 2013-12399 A (KYOCERA CORP.) 17 January 2013 (2013-01-17) paragraphs [0048]-[0054], fig. 8-9	9-10
A	JP 2008-210714 A (SANYO ELECTRIC CO., LTD.) 11 September 2008 (2008-09-11)	1-10
A	JP 2009-245660 A (DAINIPPON PRINTING CO., LTD.) 22 October 2009 (2009-10-22)	1-10

☒ 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 July 2021 (13.07.2021)	27 July 2021 (27.07.2021)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2021/016861

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	KR 10-2015-0010156 A (LG CHEM. LTD.) 28 January 2015 (2015-01-28)	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2021/016861

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2005-50817 A	24 Feb. 2005	US 2005/0026026 A1 paragraphs [0056]-[0079], fig. 4-6 GB 2404491 A DE 102004033606 A1 TW 200505085 A CA 2473329 A1 JP 2009-9952 A	
JP 2005-353571 A	22 Dec. 2005	US 2005/0249993 A1 paragraphs [0098]-[0128], fig. 5-11 EP 1596457 A3 CA 2506366 A1 KR 10-2006-0045974 A	
JP 2013-12399 A	17 Jan. 2013	(Family: none)	
JP 2008-210714 A	11 Sep. 2008	US 2008/0206619 A1 CN 101257127 A	
JP 2009-245660 A	22 Oct. 2009	(Family: none)	
KR 10-2015-0010156 A	28 Jan. 2015	(Family: none)	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2021/016861

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

H01M 8/2428(2016.01)i; H01M 8/0206(2016.01)i; H01M 8/0258(2016.01)i; H01M 8/04(2016.01)i; H01M 8/12(2016.01)i; H01M 8/1226(2016.01)i; H01M 8/2475(2016.01)i
FI: H01M8/2428; H01M8/0206; H01M8/0258; H01M8/04 Z; H01M8/12 101; H01M8/12 102A; H01M8/12 102C; H01M8/1226; H01M8/2475

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））

H01M8/2428; H01M8/0206; H01M8/0258; H01M8/04; H01M8/12; H01M8/1226; H01M8/2475

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	１９７１－２０２１年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２１年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２１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	JP 2005-50817 A (財団法人工業技術研究院) 24.02.2005 (2005-02-24) [0044]-[0068],図4-6	1-8
Y		9-10
X	JP 2005-353571 A (新光電気工業株式会社) 22.12.2005 (2005-12-22) [0074]-[0104],図5-11	1-8
Y		9-10
Y	JP 2013-12399 A (京セラ株式会社) 17.01.2013 (2013-01-17) [0048]-[0054],図8-9	9-10
A	JP 2008-210714 A (三洋電機株式会社) 11.09.2008 (2008-09-11)	1-10
A	JP 2009-245660 A (大日本印刷株式会社) 22.10.2009 (2009-10-22)	1-10
A	KR 10-2015-0010156 A (LG CHEM. LTD.) 28.01.2015 (2015-01-28)	1-10

☐ 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抵触するものではなく、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
13.07.2021	27.07.2021

名称及びあて先
日本国特許庁(ISA/JP)
〒100-8915
日本国
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

権限のある職員（特許庁審査官）
小森　重樹 4X 4145

電話番号 03-3581-1101 内線 3477

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2021/016861

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2005-50817 A	24.02.2005	US 2005/0026026 A1 [0056]-[0079],FIGs.4-6 GB 2404491 A DE 102004033606 A1 TW 200505085 A CA 2473329 A1 JP 2009-9952 A	
JP 2005-353571 A	22.12.2005	US 2005/0249993 A1 [0098]-[0128],FIGs.5-11 EP 1596457 A3 CA 2506366 A1 KR 10-2006-0045974 A	
JP 2013-12399 A	17.01.2013	（ファミリーなし）	
JP 2008-210714 A	11.09.2008	US 2008/0206619 A1 CN 101257127 A	
JP 2009-245660 A	22.10.2009	（ファミリーなし）	
KR 10-2015-0010156 A	28.01.2015	（ファミリーなし）	