

(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
2025年1月2日(02.01.2025)



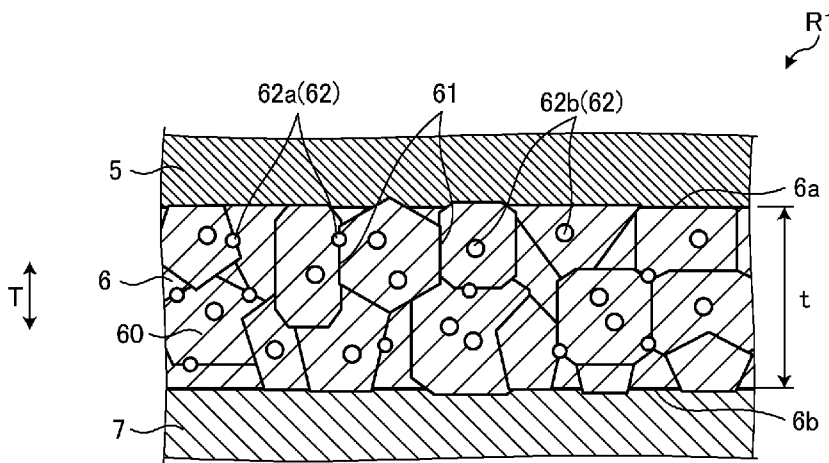
(10) 国際公開番号

WO 2025/005186 A1

- (51) 国際特許分類:
H01M 8/1246 (2016.01) C25B 9/19 (2021.01)
C25B 1/02 (2006.01) C25B 13/02 (2006.01)
C25B 1/042 (2021.01) H01M 8/04 (2016.01)
C25B 1/23 (2021.01) H01M 8/12 (2016.01)
C25B 9/00 (2021.01) H01M 8/2475 (2016.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2024/023354
- (22) 国際出願日: 2024年6月27日(27.06.2024)
- (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 2023-107240 2023年6月29日(29.06.2023) 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: 宮▲崎▼一成(MIYAZAKI, Kazunari); 〒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: 弁理士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 虎ノ門ダイビルイースト 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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL,

(54) Title: SOLID ELECTROLYTE LAYER, ELECTROCHEMICAL CELL, ELECTROCHEMICAL CELL DEVICE, MODULE, AND MODULE STORAGE DEVICE

(54) 発明の名称: 固体電解質層、電気化学セル、電気化学セル装置、モジュールおよびモジュール収容装置



(57) Abstract: This solid electrolyte layer includes: a plurality of electrolyte particles containing an oxide; and a plurality of pores. The plurality of electrolyte particles include first particles and second particles. The plurality of pores include first pores and second pores. The first pores contact the first particles. The second pores are inside the second particles.

(57) 要約: 固体電解質層は、酸化物を含む複数の電解質粒子と、複数の気孔とを有する。複数の電解質粒子は、第1粒子および第2粒子を含む。複数の気孔は、第1気孔および第2気孔を含む。第1気孔は、第1粒子に接する。第2気孔は、第2粒子の内部にある。



WO 2025/005186 A1

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, CV, GH, GM, KE, LR, LS,
MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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))

明 細 書

発明の名称：

固体電解質層、電気化学セル、電気化学セル装置、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、固体電解質層、電気化学セル、電気化学セル装置、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、燃料電池セルを複数備える燃料電池セルスタック装置が種々提案されている。燃料電池セルは、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電気化学セルの一種である。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：国際公開第2013/031961号
特許文献2：特開2015-46365号公報

発明の概要

[0004] 実施形態の一態様に係る固体電解質層は、酸化物を含む複数の電解質粒子と、複数の気孔とを有する。前記複数の電解質粒子は、第1粒子および第2粒子を含む。前記複数の気孔は、第1気孔および第2気孔を含む。前記第1気孔は、前記第1粒子に接する。前記第2気孔は、前記第2粒子の内部にある。

[0005] また、本開示の電気化学セルは、上記に記載の固体電解質層を備える。

[0006] また、本開示の電気化学セル装置は、上記に記載の電気化学セルを備えるセルスタックを有する。

[0007] また、本開示のモジュールは、上記に記載の電気化学セル装置と、電気化学セル装置を収納する収納容器とを備える。

[0008] 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

[0009] [図1A]図1 Aは、第1の実施形態に係る電気化学セルの一例を示す横断面図である。

[図1B]図1 Bは、第1の実施形態に係る電気化学セルの一例を空気極側からみた側面図である。

[図1C]図1 Cは、第1の実施形態に係る電気化学セルの一例をインターコネクタ側からみた側面図である。

[図2A]図2 Aは、第1の実施形態に係る電気化学セル装置の一例を示す斜視図である。

[図2B]図2 Bは、図2 Aに示すX-X線の断面図である。

[図2C]図2 Cは、第1の実施形態に係る電気化学セル装置の一例を示す上面図である。

[図3]図3は、図1 Aに示す領域R 1を拡大した断面図である。

[図4]図4は、第1の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、第1の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6 Aは、第2の実施形態に係る電気化学セル装置の一例を示す断面図である。

[図6B]図6 Bは、第2の実施形態に係る電気化学セルを示す横断面図である。

[図7]図7は、図6 Bに示す領域R 2を拡大した断面図である。

[図8]図8は、第3の実施形態に係る電気化学セルの一例を示す斜視図である。

[図9]図9は、図8に示す電気化学セルの部分断面図である。

[図10]図10は、図9に示す領域R3を拡大した断面図である。

[図11A]図11Aは、第4の実施形態に係る電気化学セルの一例を示す横断面図である。

[図11B]図11Bは、第4の実施形態に係る電気化学セルの他の一例を示す横断面図である。

[図11C]図11Cは、第4の実施形態に係る電気化学セルの他の一例を示す横断面図である。

[図12]図12は、図11Aに示す領域R4を拡大した断面図である。

発明を実施するための形態

[0010] 上述の燃料電池セルスタック装置では、耐久性を向上させる点で改善の余地があった。

[0011] そこで、耐久性を向上することができる固体電解質層、電気化学セル、電気化学セル装置、モジュールおよびモジュール収容装置の提供が期待されている。

[0012] 以下、添付図面を参照して、本願の開示する固体電解質層、電気化学セル、電気化学セル装置、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。

[0013] 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。

[0014] [第1の実施形態]

<電気化学セルの構成>

まず、図1A～図1Cを参照しながら、第1の実施形態に係る電気化学セルについて、固体酸化物形の燃料電池セルの例を用いて説明する。電気化学セル装置は、複数の電気化学セルを有するセルスタックを備えていてもよい。複数の電気化学セルを有する電気化学セル装置を、単にセルスタック装置

と称する。

[0015] 図1Aは、第1の実施形態に係る電気化学セルの一例を示す横断面図である。図1Bは、第1の実施形態に係る電気化学セルの一例を空気極側からみた側面図である。図1Cは、第1の実施形態に係る電気化学セルの一例をインターコネクタ側からみた側面図である。なお、図1A～図1Cは、電気化学セルの各構成の一部を拡大して示している。以下、電気化学セルを単にセルという場合もある。

[0016] 図1A～図1Cに示す例において、セル1は中空平板型で、細長い板状である。図1Bに示すように、セル1の全体を側面から見た形状は、たとえば、長さ方向Lの辺の長さが5cm～50cmであってもよく、この長さ方向Lに直交する幅方向Wの長さが、たとえば1cm～10cmの長方形であってもよい。このセル1の全体の厚み方向Tの厚さは、たとえば1mm～5mmであってもよい。

[0017] 図1Aに示すように、セル1は、導電性の支持基板2と、素子部3と、インターコネクタ4とを備えている。支持基板2は、一对の対向する平坦面である第1平坦面n1および第2平坦面n2、ならびにかかる第1平坦面n1および第2平坦面n2を接続する一对の円弧状の側面mを有する柱状である。

[0018] 素子部3は、支持基板2の第1平坦面n1上に位置している。かかる素子部3は、第1電極である燃料極5と、固体電解質層6と、中間層7と、第2電極である空気極8とを有している。

[0019] また、図1Bに示すように、空気極8はセル1の下端まで延びていない。セル1の下端部では、固体電解質層6のみが第1平坦面n1の表面に露出している。また、図1Cに示すように、インターコネクタ4がセル1の下端まで延びていてもよい。セル1の下端部では、インターコネクタ4および固体電解質層6が表面に露出している。なお、図1Aに示すように、セル1の一对の円弧状の側面mにおける表面では、固体電解質層6が露出している。インターコネクタ4は、セル1の下端まで延びていなくてもよい。

[0020] 以下、セル1を構成する各部材について説明する。

[0021] 支持基板2は、ガスが流れるガス流路2aを内部に有している。図1Aに示す支持基板2の例は、6つのガス流路2aを有している。支持基板2は、ガス透過性を有し、ガス流路2aに流れる燃料ガスを燃料極5まで透過させる。支持基板2は導電性を有していてもよい。導電性を有する支持基板2は、素子部3で生じた電気をインターコネクタ4に集電する。

[0022] 支持基板2の材料は、たとえば、鉄族金属成分および無機酸化物を含む。鉄族金属成分は、たとえば、Ni（ニッケル）および／またはNiOであってもよい。無機酸化物は、たとえば、特定の希土類元素酸化物であってもよい。希土類元素酸化物は、たとえば、Sc、Y、La、Nd、Sm、Gd、DyおよびYbから選択される1以上の希土類元素を含んでもよい。

[0023] 燃料極5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5は、多孔質の導電性セラミックス、たとえば酸化カルシウム、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ZrO₂と、Niおよび／またはNiOと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は、たとえば、Sc、Y、La、Ce、Nd、Sm、Gd、DyおよびYbから選択される複数の希土類元素を含んでもよい。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ZrO₂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んでもよい。

[0024] 固体電解質層6は、電解質であり、燃料極5と空気極8との間でイオンの受け渡しを行う。同時に、固体電解質層6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。

[0025] 固体電解質層6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ZrO₂であってもよい。希土類元素酸化物は、たとえば、Sc、Y、La、Ce、Nd、Sm、Gd、DyおよびYbから選択される1以上の希土類元素を含んでもよい。固体電解質層6は、たとえば、Yb、ScまたはGdが固溶したZrO₂を含んでもよく、Sc、YまたはYbが固溶

したBaZrO₃を含んでもよい。なお、固体電解質層6の詳細については、後述する。

[0026] 中間層7は、拡散抑制層としての機能を有する。中間層7は、後述する空気極8に含まれるSr（ストロンチウム）などの元素が固体電解質層6に拡散されにくくすることで、かかる固体電解質層6にSrZrO₃などの電気抵抗層を形成させにくくする。

[0027] 中間層7の材料は、一般的に空気極8と固体電解質層6との間の元素の拡散を生じにくくするものであれば特に制限はない。中間層7の材料は、たとえば、Ce（セリウム）を除く希土類元素が固溶した酸化セリウム（CeO₂）を含んでもよい。かかる希土類元素としては、Gd（ガドリニウム）、Sm（サマリウム）などを用いてもよい。

[0028] 空気極8は、ガス透過性を有している。空気極8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。

[0029] 空気極8の材料は、一般的に空気極に用いられるものであれば特に制限はない。空気極8の材料は、たとえば、いわゆるABO₃型のペロブスカイト型酸化物などの導電性セラミックスであってもよい。

[0030] 空気極8の材料は、たとえば、AサイトにSr（ストロンチウム）とLa（ランタン）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}O₃、La_xSr_{1-x}MnO₃、La_xSr_{1-x}FeO₃、La_xSr_{1-x}CoO₃などが挙げられる。なお、xは0<x<1、yは0<y<1である。

[0031] また、インターコネクタ4は、緻密質であり、支持基板2の内部に位置するガス流路2aを流通する燃料ガス、および支持基板2の外側を流通する酸素含有ガスのリークを生じにくくする。インターコネクタ4は、93%以上、特に95%以上の相対密度を有していてもよい。

[0032] インターコネクタ4の材料には、ランタンクロマイト系のペロブスカイト型酸化物（LaCrO₃系酸化物）、ランタンストロンチウムチタン系のペロブスカイト型酸化物（LaSrTiO₃系酸化物）などを用いてもよい。これ

らの材料は、導電性を有し、かつ水素含有ガスなどの燃料ガスおよび空気などの酸素含有ガスと接触しても還元も酸化もされにくい。

[0033] <電気化学セル装置の構成>

次に、上述したセル1を用いた本実施形態に係る電気化学セル装置について、図2A～図2Cを参照しながら説明する。図2Aは、第1の実施形態に係る電気化学セル装置の一例を示す斜視図である。図2Bは、図2Aに示すX-X線の断面図である。図2Cは、第1の実施形態に係る電気化学セル装置の一例を示す上面図である。

[0034] 図2Aに示すように、セルスタック装置10は、セル1の厚み方向T（図1A参照）に配列（積層）された複数のセル1を有するセルスタック11と、固定部材12とを備える。

[0035] 固定部材12は、固定材13と、支持部材14とを有する。支持部材14は、セル1を支持する。固定材13は、セル1を支持部材14に固定する。また、支持部材14は、支持体15と、ガスタンク16とを有する。支持部材14である支持体15およびガスタンク16は、たとえば金属製である。

[0036] 図2Bに示すように、支持体15は、複数のセル1の下端部が挿入される挿入孔15aを有している。複数のセル1の下端部と挿入孔15aの内壁とは、固定材13で接合されている。

[0037] ガスタンク16は、挿入孔15aを通じて複数のセル1に反応ガスを供給する開口部と、かかる開口部の周囲に位置する凹溝16aとを有する。支持体15の外周の端部は、ガスタンク16の凹溝16aに充填された接合材21によって、ガスタンク16と接合されている。

[0038] 図2Aに示す例では、支持部材14である支持体15とガスタンク16とで形成される内部空間22（図2B参照）に燃料ガスが貯留される。ガスタンク16にはガス流通管20が接続されている。燃料ガスは、このガス流通管20を通してガスタンク16に供給され、ガスタンク16からセル1の内部のガス流路2a（図1A参照）に供給される。ガスタンク16に供給される燃料ガスは、後述する改質器102（図4参照）で生成される。

[0039] 水素リッチな燃料ガスは、原燃料を水蒸気改質などすることによって生成することができる。水蒸気改質により燃料ガスを生成する場合には、燃料ガスは水蒸気を含む。

[0040] 図2Aに示す例では、2列のセルスタック11、2つの支持体15およびガスタンク16を備えている。2列のセルスタック11はそれぞれ、複数のセル1を有する。各セルスタック11は、各支持体15に固定されている。ガスタンク16は上面に2つの貫通孔を有している。各貫通孔には、各支持体15が配置されている。内部空間22は、1つのガスタンク16と、2つの支持体15とで形成される。

[0041] 挿入孔15aの形状は、たとえば、上面視で長円形状であってもよい。挿入孔15aは、たとえば、セル1の配列方向すなわち厚み方向Tの長さが、セルスタック11の両端に位置する2つの端部集電部材17の間の距離よりも大きいてもよい。挿入孔15aの幅は、たとえば、セル1の幅方向W（図1A参照）の長さよりも大きいてもよい。

[0042] 図2Bに示すように、挿入孔15aの内壁とセル1の下端部との接合部には、固定材13が充填され、固化されている。これにより、挿入孔15aの内壁と複数個のセル1の下端部とがそれぞれ接合・固定され、また、セル1の下端部同士が接合・固定されている。各セル1のガス流路2aは、下端部で支持部材14の内部空間22と連通している。

[0043] 固定材13および接合材21は、ガラスなどの導電性が低いものを用いることができる。固定材13および接合材21の具体的な材料としては、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。

[0044] 結晶化ガラスとしては、たとえば、 $\text{SiO}_2\text{-CaO}$ 系、 $\text{MgO-B}_2\text{O}_3$ 系、 $\text{La}_2\text{O}_3\text{-B}_2\text{O}_3\text{-MgO}$ 系、 $\text{La}_2\text{O}_3\text{-B}_2\text{O}_3\text{-ZnO}$ 系、 $\text{SiO}_2\text{-CaO-ZnO}$ 系などの材料のいずれかを用いてもよく、特に $\text{SiO}_2\text{-MgO}$ 系の材料を用いてもよい。

[0045] また、図2Bに示すように、複数のセル1のうち隣接するセル1の間には、接続部材18が介在している。接続部材18は、隣接する一方のセル1の

燃料極 5 と他方のセル 1 の空気極 8 とを電氣的に直列に接続する。より具体的には、接続部材 18 は、隣接する一方のセル 1 の燃料極 5 と電氣的に接続されたインターコネクタ 4 と、他方のセル 1 の空気極 8 とを接続している。

[0046] また、図 2 B に示すように、複数のセル 1 の配列方向における最も外側に位置するセル 1 に、端部集電部材 17 が電氣的に接続されている。端部集電部材 17 は、セルスタック 11 の外側に突出する導電部 19 に接続されている。導電部 19 は、セル 1 の発電により生じた電気を集電して外部に引き出す。なお、図 2 A では、端部集電部材 17 の図示を省略している。

[0047] また、図 2 C に示すように、セルスタック装置 10 は、2 つのセルスタック 11 A、11 B が直列に接続された一つの電池であってもよい。かかる場合、セルスタック装置 10 の導電部 19 は、正極端子 19 A と、負極端子 19 B と、接続端子 19 C とに区別される。

[0048] 正極端子 19 A は、セルスタック 11 が発電した電力を外部に出力する場合の正極であり、セルスタック 11 A における正極側の端部集電部材 17 に電氣的に接続される。負極端子 19 B は、セルスタック 11 が発電した電力を外部に出力する場合の負極であり、セルスタック 11 B における負極側の端部集電部材 17 に電氣的に接続される。

[0049] 接続端子 19 C は、セルスタック 11 A における負極側の端部集電部材 17 と、セルスタック 11 B における正極側の端部集電部材 17 とを電氣的に接続する。

[0050] <固体電解質層の詳細>

つづいて、本実施形態に係る電気化学セルが有する固体電解質層 6 の詳細について、図 3 を参照しながら説明する。図 3 は、図 1 A に示す領域 R1 を拡大した断面図である。

[0051] 図 3 に示すように、固体電解質層 6 は、厚み方向 T の両端に位置する第 1 面 6 a および第 2 面 6 b を有する。第 1 面 6 a は、燃料極 5 に接している。第 2 面 6 b は、中間層 7 に接している。

[0052] 固体電解質層 6 は、複数の電解質粒子 60 と、複数の気孔 62 とを有する

。複数の電解質粒子60はそれぞれ、酸化物を含む。複数の電解質粒子60のうち、隣り合う電解質粒子60は、粒界61で区画されている。複数の電解質粒子60は、第1粒子と第2粒子とを含む。

[0053] また、複数の気孔62は、第1気孔62aと、第2気孔62bとを含む。第1気孔62aは、第1粒子である電解質粒子60の外部に位置し、第1粒子に接している。第1気孔62aは、図3に示す断面、すなわち、第1面6aおよび第2面6bに交差する固体電解質層6の断面において、粒界61に位置する気孔62である。言い換えれば、第1気孔62aは、2以上の異なる第1粒子と接している。第1粒子は、2以上の第1気孔62aと接していてもよい。第2気孔62bは、第2粒子である電解質粒子60の内部に位置する気孔62である。第2気孔62bは、1つの第2粒子の内部に含まれている。第2粒子は、2以上の第2気孔62bを含んでいてもよい。第1気孔62aに接する第1粒子は、内部に第2気孔62bを含む第2粒子を兼ねてもよい。また、複数の電解質粒子60は、第1気孔62aと接しておらず、かつ内部に第2気孔62bを含まない粒子である電解質粒子60を有していてもよい。

[0054] 固体電解質層6は、第1気孔62aと、第2気孔62bとを含む複数の気孔62を有することにより、たとえば、熱膨張および／または熱収縮に伴うクラック、剥離等が生じにくくなる。これにより、固体電解質層6およびかかる固体電解質層6を有するセル1は、たとえば、複数の気孔62が第1気孔62aおよび第2気孔62bを含まない場合と比較して、耐久性が向上する。

[0055] また、図3に示す断面において、第1気孔62aは、第2気孔62bより単位面積に存在する個数が少なくてもよい。たとえば、単位面積に存在する第1気孔62aの個数は、第2気孔62bの個数の1/2以下であってもよい。これにより、固体電解質層6およびかかる固体電解質層6を有するセル1は、たとえば、第1気孔62aが第2気孔62bより多い場合と比較して隣り合う電解質粒子60が粒界61で剥離しにくくなることから、耐久性が

向上する。また、第1気孔62aにより、電解質粒子60間でイオンが伝導しにくくなる懸念があるため、固体電解質層6は、第2気孔62bのみを有し、第1気孔62aを有さなくてもよい。

[0056] また、図3に示す断面において、第1気孔62aの平均直径を第1直径とし、第2気孔62bの平均直径を第2直径としたとき、第1直径は、第2直径より小さくてもよい。ここで、第1気孔62aおよび第2気孔62bの平均直径は、固体電解質層6の断面観察によりそれぞれ得られる円相当径に基づいて算出することができる。これにより、固体電解質層6およびかかる固体電解質層6を有するセル1は、たとえば、第1直径が第2直径より大きい場合と比較して隣り合う電解質粒子60が粒界61で剥離しにくくなることから、耐久性が向上する。

[0057] 第1気孔62aの平均直径である第1直径は、たとえば、 $0.3\mu\text{m}$ 以下、特に $0.1\mu\text{m}$ 以上 $0.3\mu\text{m}$ 以下であってもよい。

[0058] また、第2気孔62bの平均直径である第2直径は、たとえば、 $1\mu\text{m}$ 以下、特に $0.4\mu\text{m}$ 以上 $0.7\mu\text{m}$ 以下であってもよい。

[0059] また、図3に示す断面において、複数の気孔62は、面積率が2%以下であってもよい。これにより、たとえば、固体電解質層6の内部における厚み方向Tへのイオンの移動が妨げられにくくなり、イオン伝導性が向上する。また、かかる固体電解質層6を有するセル1によれば、たとえば、発電性能が向上する。複数の気孔62は、面積率が0.3%以上であってもよい。これにより、高い耐久性を有する固体電解質層6およびセル1とすることができる。

[0060] ここで、固体電解質層6の平均厚み t は、固体電解質層6の断面写真を用いて算出することができる。また、固体電解質層6が有する複数の気孔62の配置および直径は、第1面6aおよび第2面6bに交差する固体電解質層6の断面を分析することにより、確認および算出することができる。具体的には、SEMにて固体電解質層6の断面写真を、たとえば倍率5000倍で撮影する。撮影した断面写真を画像解析して、第1面6aと第2面6bとの

間に200個以上の電解質粒子60を有する領域に位置する第1気孔62aおよび第2気孔62bの直径をそれぞれ算出する。第1気孔62aおよび第2気孔62bの直径は、たとえば画像解析ソフトを用いて第1気孔62aおよび第2気孔62bの面積を計測し、その面積を円相当径に変換したものである。また、固体電解質層6の平均厚みtを一辺とする正方形を単位面積とし、この単位面積に存在する第1気孔62aおよび第2気孔62bの個数をそれぞれ計数してもよい。

[0061] <モジュール>

次に、上述した電気化学セル装置を用いた本開示の実施形態に係るモジュールについて、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の一例を示す外観斜視図である。図4では、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。

[0062] 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が配置されている。

[0063] 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。

[0064] 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1A参照）に供給される。

[0065] 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。

[0066] このようなモジュール100においては、上述したように、性能が向上されるセル1を有す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、性能が向上されるモジュール100とすることができる。

[0067] <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概略的に示す分解斜視図である。本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。補機は、モジュール100の運転を行う。モジュール100および補機は、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。

[0068] 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。

[0069] 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。

[0070] 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、性能が向上されるモジュール100をモジュール収容室115に備えていることにより、性能が向上されるモジュール収容装置110とすることができる。

[0071] なお、上述の実施形態では、中空平板型の支持基板を用いた場合を例示したが、円筒型の支持基板を用いたセルスタック装置に適用することもできる。

[0072] [第2の実施形態]

つづいて、第2の実施形態に係る電気化学セルおよび電気化学セル装置について、図6A～図7を参照しながら説明する。

[0073] 上述の実施形態では、支持基板の表面に燃料極、固体電解質層および空気極を含む素子部が1つのみ設けられたいわゆる「縦縞型」を例示したが、支持基板の表面の互いに離れた複数個所にて素子部がそれぞれ設けられ、隣り合う素子部の間が電氣的に接続されたいわゆる「横縞型」の電気化学セルを配列した横縞型電気化学セル装置に適用することができる。

[0074] 図6Aは、第2の実施形態に係る電気化学セル装置の一例を示す断面図である。図6Bは、第2の実施形態に係る電気化学セルを示す横断面図である。図7は、図6Bに示す領域R2の拡大図である。

[0075] 図6Aに示すように、セルスタック装置10Aは、燃料ガスを流通させる配管22aから複数のセル1Aが長さ方向Lに延びている。セル1Aは、支持基板2上に複数の素子部3を有している。支持基板2の内部には、配管22aからの燃料ガスが流れるガス流路2aが設けられている。

[0076] また、各セル1Aは、接続部材31を介して互いに電氣的に接続されている。接続部材31は、各セル1Aがそれぞれ有する素子部3の間に位置しており、隣り合うセル1Aを接続している。

[0077] また、図6Bに示すように、第2の実施形態に係るセル1Aは、支持基板2と、一对の素子部3と、封止部30とを備えている。支持基板2は、一对の対向する平坦面である第1平坦面n1および第2平坦面n2、およびかかる第1平坦面n1および第2平坦面n2を接続する一对の円弧状の側面mを有する柱状である。

[0078] 一对の素子部3は、支持基板2の第1平坦面n1および第2平坦面n2上に、互いに対向するように位置している。また、封止部30は、支持基板2の側面mを覆うように位置している。

[0079] 図7に示す断面において、固体電解質層6は、複数の電解質粒子60と、複数の気孔62とを有する。複数の電解質粒子60はそれぞれ、酸化物を含む。複数の電解質粒子60のうち、隣り合う電解質粒子60は、粒界61で

区画されている。複数の電解質粒子60は、第1粒子と第2粒子とを含む。

[0080] また、複数の気孔62は、第1粒子に接し粒界61に位置する第1気孔62aと、第2粒子の内部に位置する第2気孔62bとを含む。

[0081] 固体電解質層6は、第1気孔62aと、第2気孔62bとを含む複数の気孔62を有することにより、たとえば、熱膨張および／または熱収縮に伴うクラック、剥離等が生じにくくなる。これにより、固体電解質層6およびかかる固体電解質層6を有するセル1Aは、たとえば、複数の気孔62が第1気孔62aおよび第2気孔62bを含まない場合と比較して、耐久性が向上する。

[0082] また、図7に示す断面において、第1気孔62aは、第2気孔62bより単位面積に存在する個数が少なくてもよい。たとえば、単位面積に存在する第1気孔62aの個数は、第2気孔62bの個数の1/2以下であってもよい。これにより、固体電解質層6およびかかる固体電解質層6を有するセル1Aは、たとえば、第1気孔62aが第2気孔62bより多い場合と比較して隣り合う電解質粒子60が粒界61で剥離しにくくなることから、耐久性が向上する。

[0083] [第3の実施形態]

図8は、第3の実施形態に係る電気化学セルの一例を示す斜視図である。

図9は、図8に示す電気化学セルの部分断面図である。

[0084] 図8、図9に示すように、セル1Bは、燃料極5、固体電解質層6、中間層7および空気極8が積層された素子部3Bと、導電部材91、92とを有している。複数の平板型セルを積層させた電気化学セル装置は、たとえば複数のセル1Bが、互いに隣り合う金属層である導電部材91、92により電氣的に接続されている。導電部材91、92は、隣接するセル1B同士を電氣的に接続するとともに、燃料極5または空気極8にガスを供給するガス流路を有している。

[0085] 図9に示すように、セル1Bは、平板型セルスタックの燃料ガスの流路と酸素含有ガスの流路とを気密に封止する封止材を有している。封止材はセル

の固定部材 96 であり、接合材 93 およびフレームである支持部材 94, 95 を有する。接合材 93 は、ガラスであってもよいし、銀ロウなどの金属材料であってもよい。

[0086] 支持部材 94 は、燃料ガスの流路と酸素含有ガスの流路とを区画するいわゆるセパレータであってもよい。支持部材 94, 95 の材料は、例えば導電性の金属であってもよいし、絶縁性のセラミックスであってもよい。支持部材 94, 95 は、両方またはいずれか一方が絶縁性の材料であってもよい。支持部材 94 が金属であった場合、支持部材 94 は導電部材 92 と一体化していてもよい。支持部材 95 が金属であった場合、支持部材 95 は導電部材 91 と一体化していてもよい。

[0087] 支持部材 94, 95 のうちいずれか 1 つは絶縁性であり、平板型セルを挟む 2 つの導電部材 91, 92 を互いに電氣的に絶縁している。

[0088] 図 10 は、図 9 に示す領域 R3 を拡大した断面図である。図 10 に示す断面において、固体電解質層 6 は、複数の電解質粒子 60 と、複数の気孔 62 とを有する。複数の電解質粒子 60 はそれぞれ、酸化物を含む。複数の電解質粒子 60 のうち、隣り合う電解質粒子 60 は、粒界 61 で区画されている。複数の電解質粒子 60 は、第 1 粒子と第 2 粒子とを含む。

[0089] また、複数の気孔 62 は、第 1 粒子に接し粒界 61 に位置する第 1 気孔 62 a と、第 2 粒子の内部に位置する第 2 気孔 62 b とを含む。

[0090] 固体電解質層 6 は、第 1 気孔 62 a と、第 2 気孔 62 b とを含む複数の気孔 62 を有することにより、たとえば、熱膨張および／または熱収縮に伴うクラック、剥離等が生じにくくなる。これにより、固体電解質層 6 およびかかる固体電解質層 6 を有するセル 1 B は、たとえば、複数の気孔 62 が第 1 気孔 62 a および第 2 気孔 62 b を含まない場合と比較して、耐久性が向上する。

[0091] また、図 10 に示す断面において、第 1 気孔 62 a は、第 2 気孔 62 b より単位面積に存在する個数が少なくてもよい。たとえば、単位面積に存在する第 1 気孔 62 a の個数は、第 2 気孔 62 b の個数の $1/2$ 以下であっても

よい。これにより、固体電解質層6およびかかる固体電解質層6を有するセル1Bは、たとえば、第1気孔62aが第2気孔62bより多い場合と比較して隣り合う電解質粒子60が粒界61で剥離しにくくなることから、耐久性が向上する。

[0092] [第4の実施形態]

図11Aは、第4の実施形態に係る電気化学セルの一例を示す横断面図である。図11B、図11Cは、第4の実施形態に係る電気化学セルの他の一例を示す横断面図である。図12は、図11Aに示す領域R4の拡大図である。なお、図12は、図11B、図11Cの例にも適用できる。

[0093] 図11A～図11Cに示すように、セル1Cは、燃料極5、固体電解質層6、中間層7および空気極8が積層された素子部3Cと、支持基板2とを有している。支持基板2は、素子部3Cと接する部位に貫通孔または細孔を有するとともに、ガス流路2aの外側に位置する部材120を有する。支持基板2は、ガス流路2aと素子部3Cとの間でガスを流通させることができる。支持基板2は、例えば、1または複数の金属板で構成されてもよい。金属板の材料は、クロムを含有していてもよい。金属板は、導電性の被覆層を有していてもよい。支持基板2は、隣接するセル1C同士を電氣的に接続する。素子部3Cは、支持基板2上に直接形成されていてもよいし、接合材により支持基板2に接合されていてもよい。

[0094] 図11Aに示す例では、燃料極5の側面は固体電解質層6により被覆され、燃料ガスが流れるガス流路2aを気密に封止している。図11Bに示すように、燃料極5の側面は緻密なガラスまたはセラミックの封止材9で被覆され、封止されていてもよい。燃料極5の側面を被覆する封止材9は、電気絶縁性を有していてもよい。

[0095] また、支持基板2のガス流路2aは、図11Cに示すように凹凸を有する部材120により形成されていてもよい。

[0096] 図12に示す断面において、固体電解質層6は、複数の電解質粒子60と、複数の気孔62とを有する。複数の電解質粒子60はそれぞれ、酸化物を

含む。複数の電解質粒子60のうち、隣り合う電解質粒子60は、粒界61で区画されている。複数の電解質粒子60は、第1粒子と第2粒子とを含む。

[0097] また、複数の気孔62は、第1粒子に接し粒界61に位置する第1気孔62aと、第2粒子の内部に位置する第2気孔62bとを含む。

[0098] 固体電解質層6は、第1気孔62aと、第2気孔62bとを含む複数の気孔62を有することにより、たとえば、熱膨張および／または熱収縮に伴うクラック、剥離等が生じにくくなる。これにより、固体電解質層6およびかかる固体電解質層6を有するセル1Cは、たとえば、複数の気孔62が第1気孔62aおよび第2気孔62bを含まない場合と比較して、耐久性が向上する。

[0099] また、図12に示す断面において、第1気孔62aは、第2気孔62bより単位面積に存在する個数が少なくてもよい。たとえば、単位面積に存在する第1気孔62aの個数は、第2気孔62bの個数の1/2以下であってもよい。これにより、固体電解質層6およびかかる固体電解質層6を有するセル1Cは、たとえば、第1気孔62aが第2気孔62bより多い場合と比較して隣り合う電解質粒子60が粒界61で剥離しにくくなることから、耐久性が向上する。

[0100] [その他の実施形態]

つづいて、その他の実施形態に係る電気化学セル装置について説明する。

[0101] 上記した実施形態では、「電気化学セル」、「電気化学セル装置」、「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。電解セルは、第1電極および第2電極を有し、電力の供給により水蒸気を水素と酸素に分解する、または二酸化炭素を一酸化炭素と酸素に分解する。また、上記した各実施形態では電気化学セルの電解質材料の一例として酸化物イオン伝導体または水素イオン伝導体

を示したが、水酸化物イオン伝導体であってもよい。このような電解セル、電解セルスタック装置、電解モジュールおよび電解装置によれば、耐久性を向上することができる。

[0102] 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。

[0103] 一実施形態において、(1) 固体電解質層は、酸化物を含む複数の電解質粒子と、複数の気孔とを有し、

前記複数の電解質粒子は、第1粒子および第2粒子を含み、

前記複数の気孔は、第1気孔および第2気孔を含み、

前記第1気孔は、前記第1粒子に接し、

前記第2気孔は、前記第2粒子の内部にある。

[0104] (2) 上記(1)の固体電解質層において、前記固体電解質層の断面において、前記第1気孔は、前記第2気孔より単位面積に存在する個数が少なくてもよい。

[0105] (3) 上記(2)の固体電解質層において、前記単位面積に存在する前記第1気孔の個数は、前記第2気孔の個数の $1/2$ 以下であってもよい。

[0106] (4) 上記(1)～(3)のいずれか1つの固体電解質層において、前記固体電解質層の断面において、前記第1気孔の平均直径である第1直径が、前記第2気孔の平均直径である第2直径より小さくてもよい。

[0107] (5) 上記(4)の固体電解質層において、前記第2直径が、 $1\ \mu\text{m}$ 以下であってもよい。

[0108] (6) 上記(4)または(5)の固体電解質層において、前記前記第1直径が、 $0.3\ \mu\text{m}$ 以下であってもよい。

[0109] (7) 上記(1)～(6)のいずれか1つの固体電解質層において、前記固体電解質層の断面において、前記複数の気孔は、面積率が 2% 以下であってもよい。

[0110] 一実施形態において、(8) 電気化学セルは、上記(1)～(7)のいずれ

れか1つの固体電解質層を備える。

[0111] 一実施形態において、(9)電気化学セル装置は、上記(8)の電気化学セルを備えるセルスタックを有する。

[0112] 一実施形態において、(10)モジュールは、上記(9)の電気化学セル装置と、

前記電気化学セル装置を収納する収納容器とを備える。

[0113] 一実施形態において、(11)モジュール収容装置は、上記(10)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。

[0114] 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、添付の請求の範囲およ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

- [0115]
- 1, 1A~1C セル
 - 2 支持基板
 - 3 素子部
 - 4 インターコネクタ
 - 5 燃料極
 - 6 固体電解質層
 - 7 中間層
 - 8 空気極
 - 10 セルスタック装置
 - 11 セルスタック
 - 12 固定部材
 - 13 固定材
 - 14 支持部材

- 1 5 支持体
- 1 6 ガスタンク
- 1 7 端部集電部材
- 1 8 接続部材
- 6 0 電解質粒子
- 6 1 粒界
- 6 2 気孔
 - 6 2 a 第1気孔
 - 6 2 b 第2気孔
- 1 0 0 モジュール
- 1 1 0 モジュール収容装置

請求の範囲

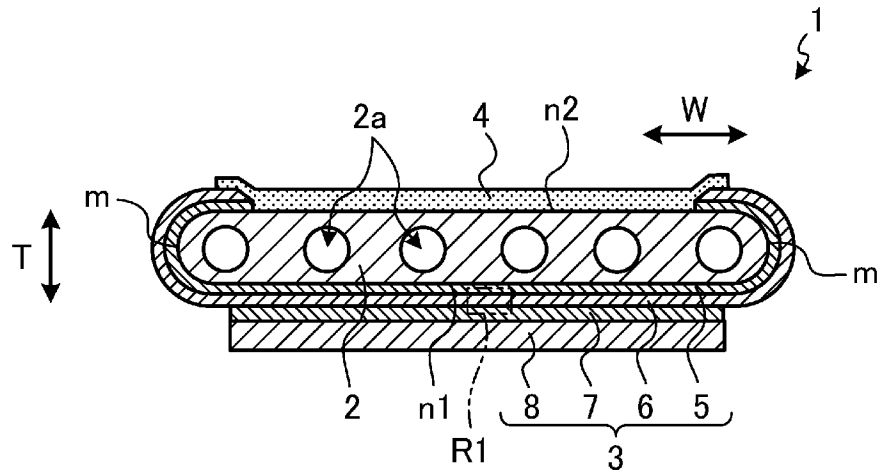
- [請求項1] 酸化物を含む複数の電解質粒子と、複数の気孔とを有し、前記複数の電解質粒子は、第1粒子および第2粒子を含み、前記複数の気孔は、第1気孔および第2気孔を含み、前記第1気孔は、前記第1粒子に接し、前記第2気孔は、前記第2粒子の内部にある固体電解質層。
- [請求項2] 前記固体電解質層の断面において、前記第1気孔は、前記第2気孔より単位面積に存在する個数が少ない請求項1に記載の固体電解質層。
- [請求項3] 前記単位面積に存在する前記第1気孔の個数は、前記第2気孔の個数の $1/2$ 以下である請求項2に記載の固体電解質層。
- [請求項4] 前記固体電解質層の断面において、前記第1気孔の平均直径である第1直径が、前記第2気孔の平均直径である第2直径より小さい請求項1～3のいずれか1つに記載の固体電解質層。
- [請求項5] 前記第2直径が、 $1\ \mu\text{m}$ 以下である請求項4に記載の固体電解質層。
- [請求項6] 前記第1直径が、 $0.3\ \mu\text{m}$ 以下である請求項4または5に記載の固体電解質層。
- [請求項7] 前記固体電解質層の断面において、前記複数の気孔は、面積率が2%以下である請求項1～6のいずれか1つに記載の固体電解質層。
- [請求項8] 請求項1～7のいずれか1つに記載の固体電解質層を備える電気化学セル。
- [請求項9] 請求項8に記載の電気化学セルを備えるセルスタックを有する電気化学セル装置。
- [請求項10] 請求項9に記載の電気化学セル装置と、

前記電気化学セル装置を収納する収納容器と
を備えるモジュール。

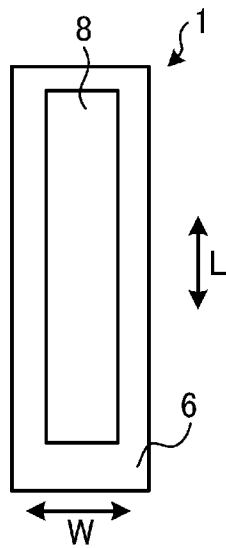
[請求項11]

請求項10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。

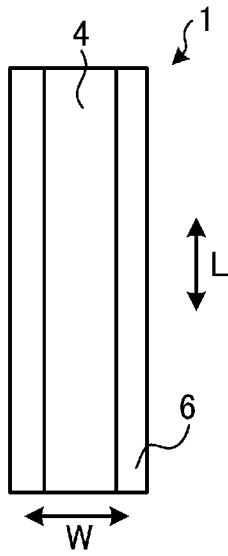
[図1A]



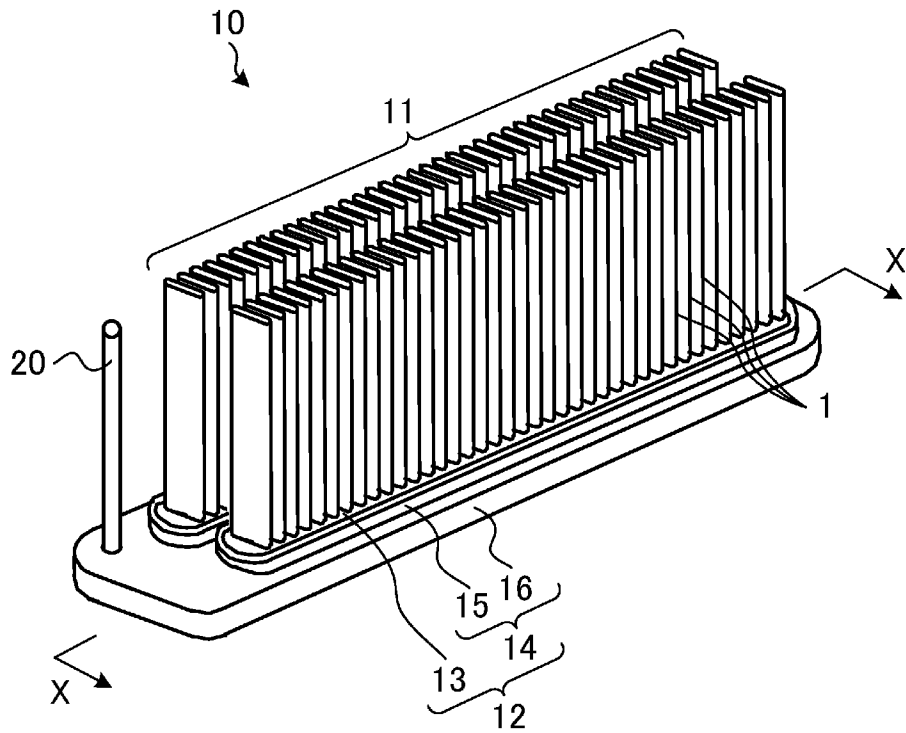
[図1B]



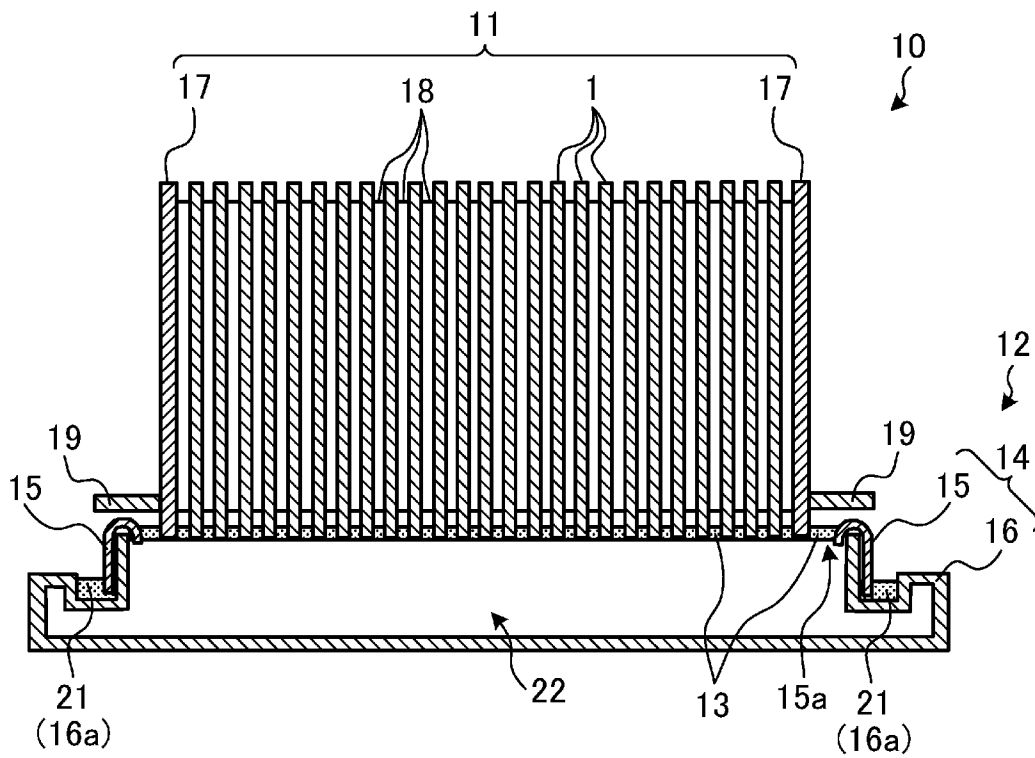
[図1C]



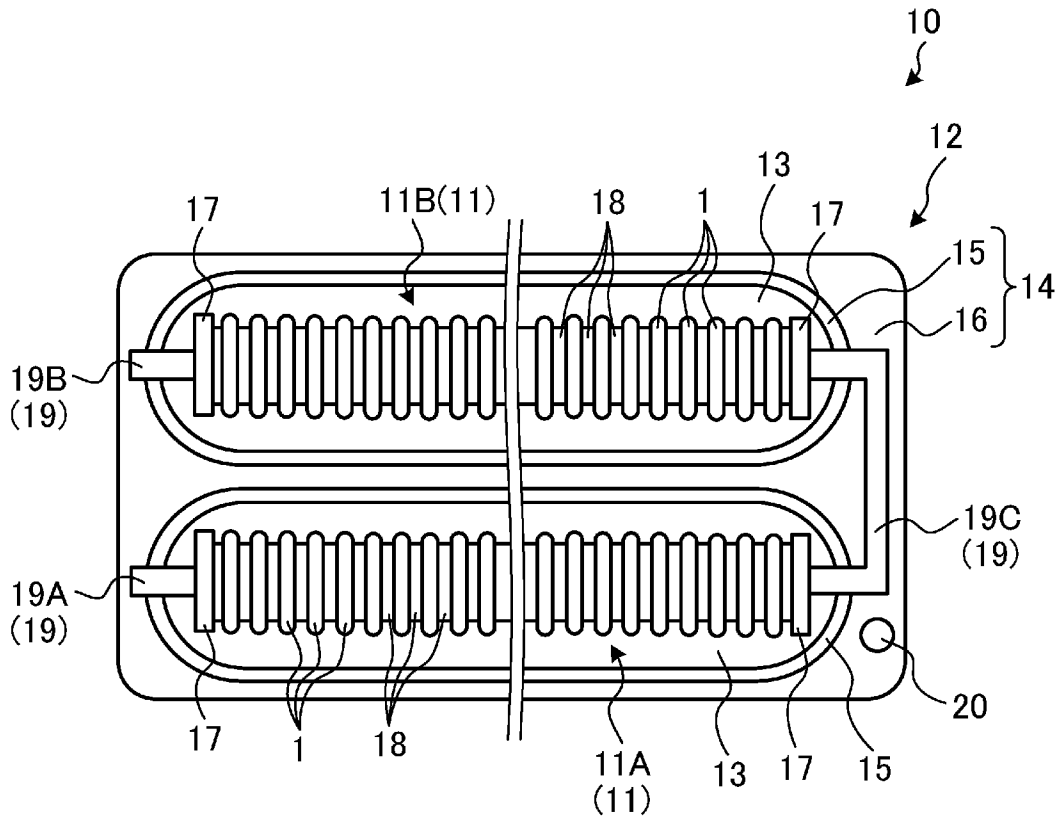
[図2A]



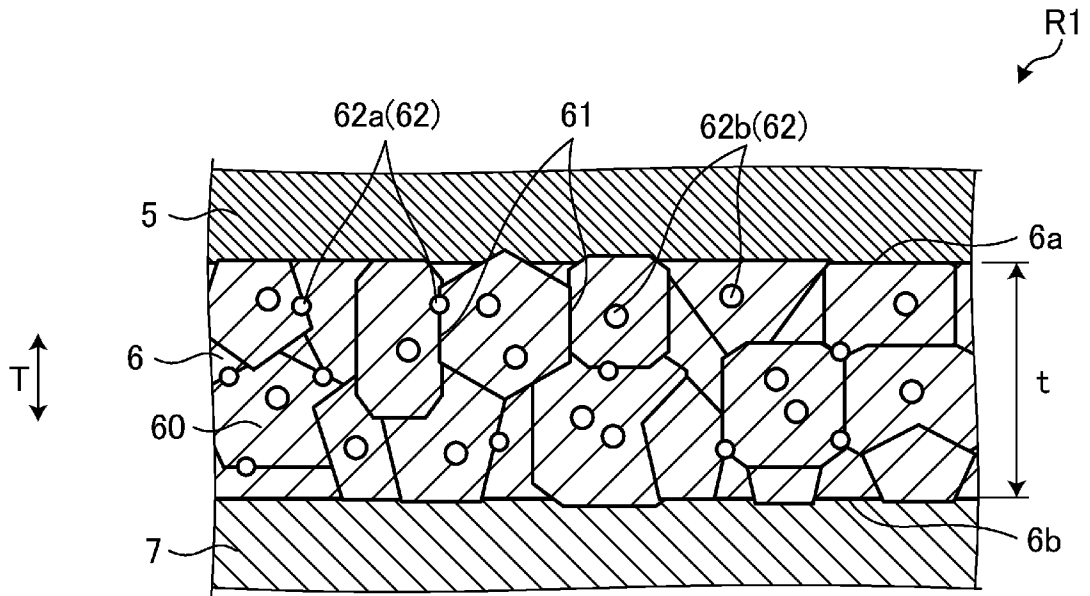
[図2B]



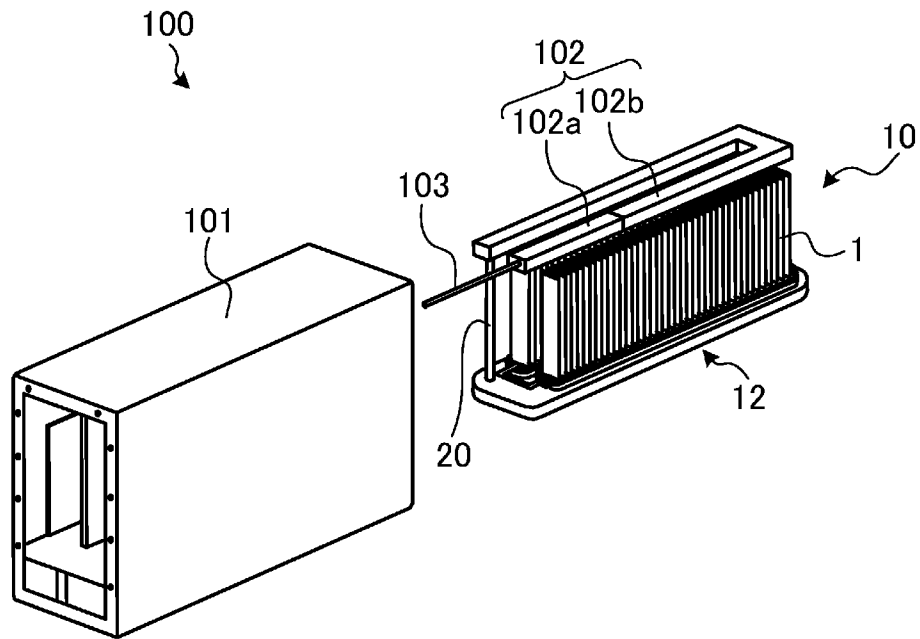
[図2C]



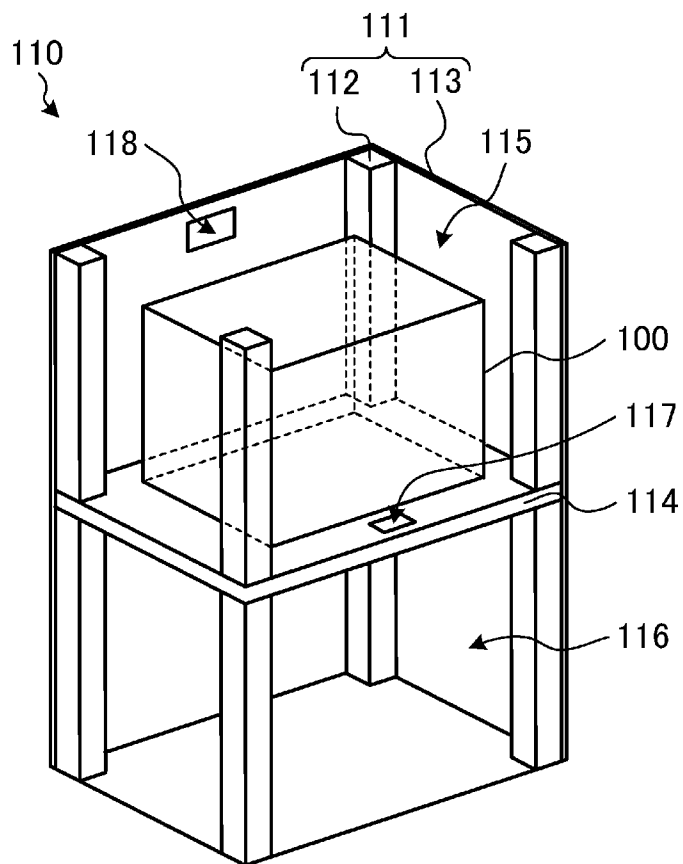
[図3]



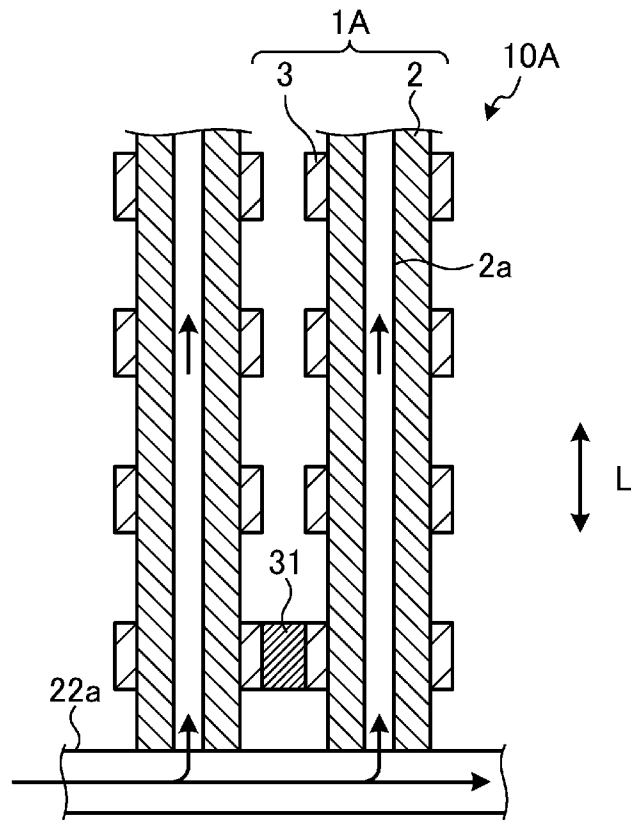
[図4]



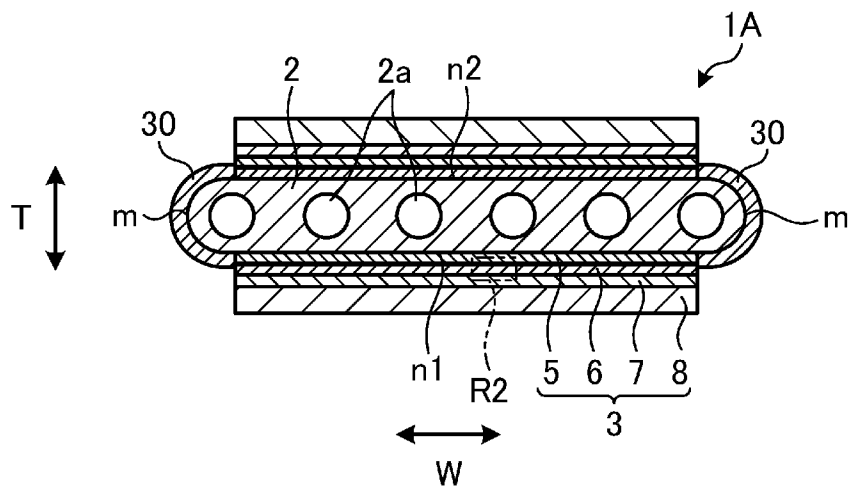
[図5]



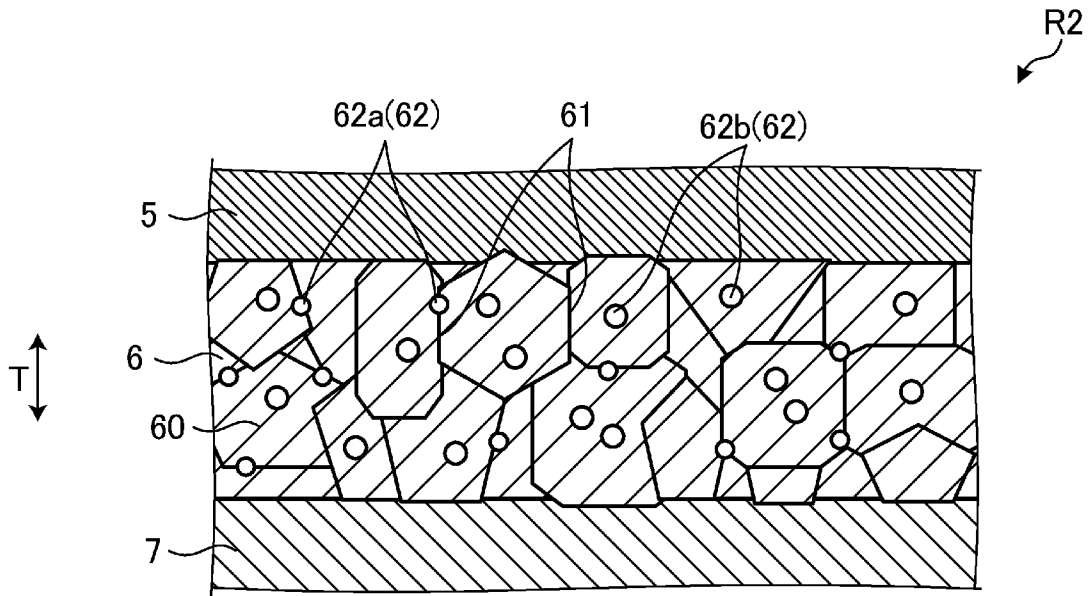
[図6A]



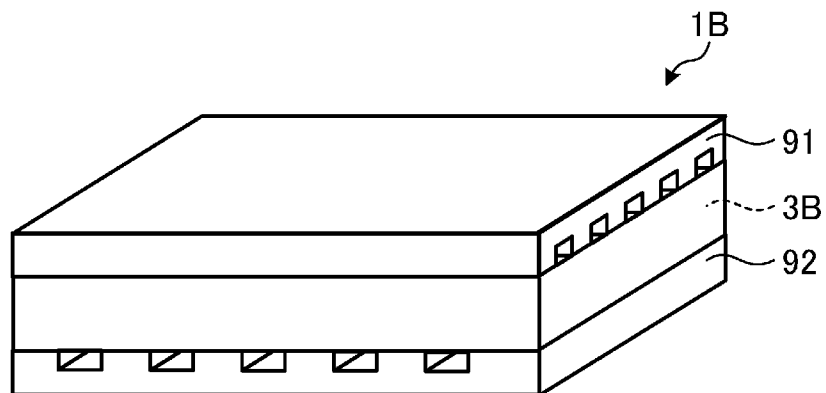
[図6B]



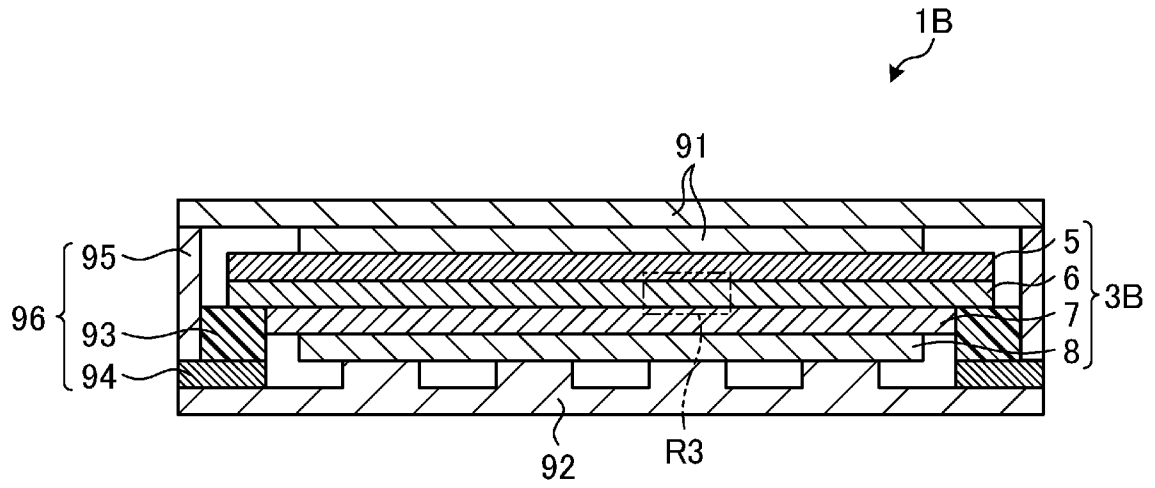
[図7]



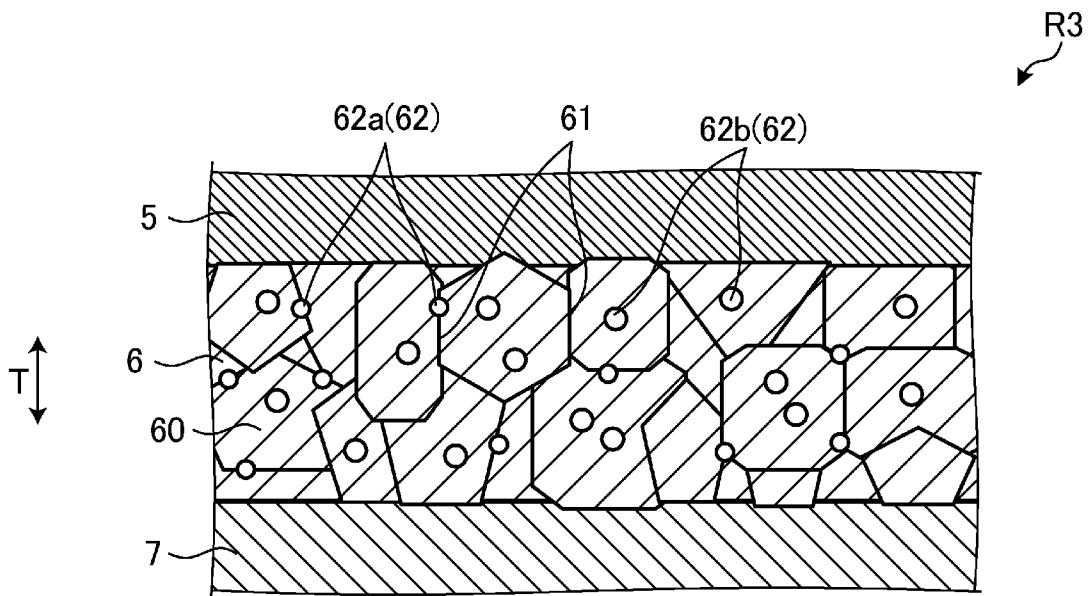
[図8]



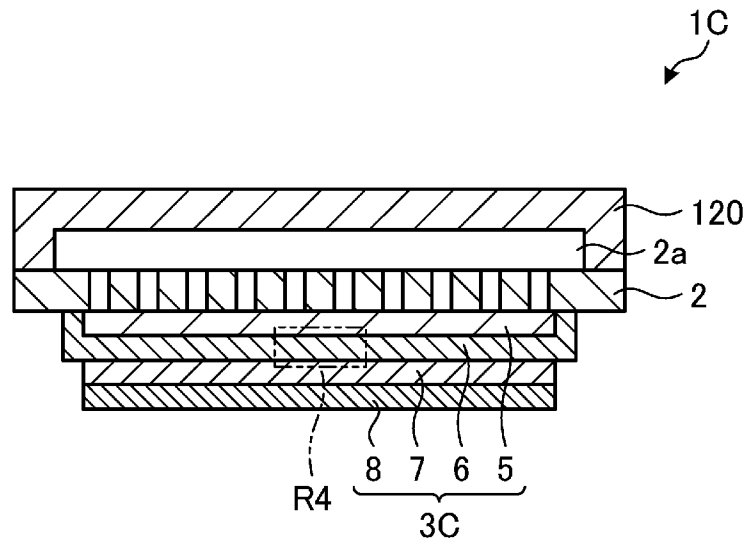
[図9]



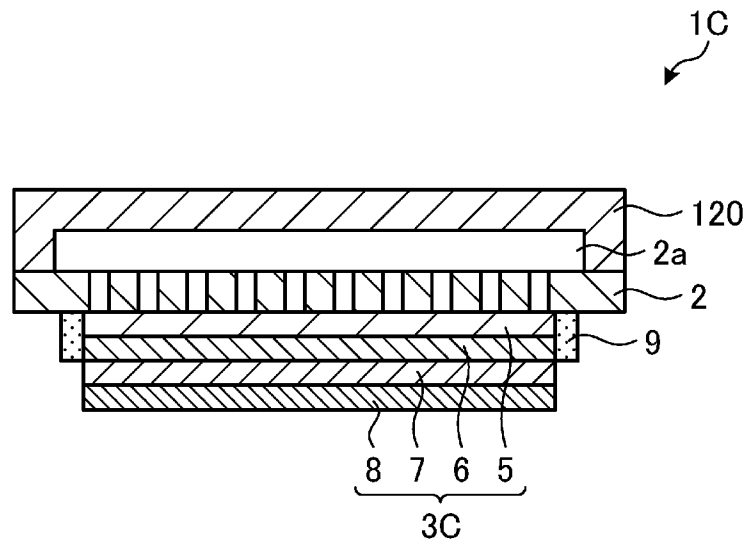
[図10]



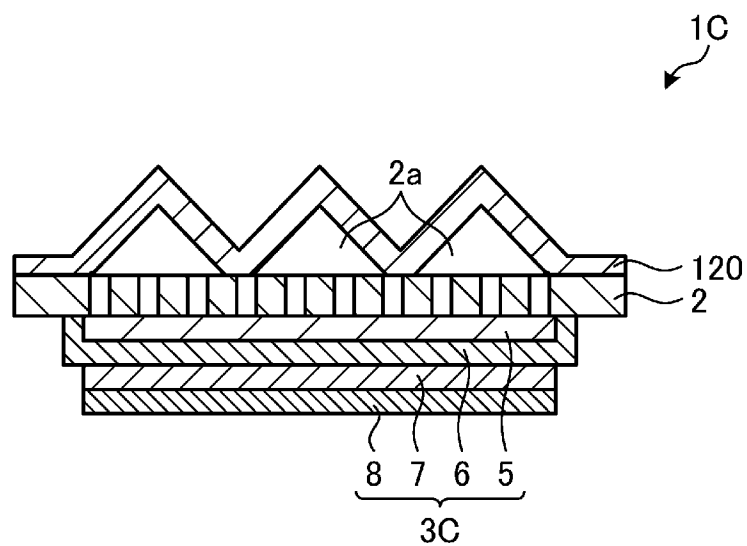
[図11A]



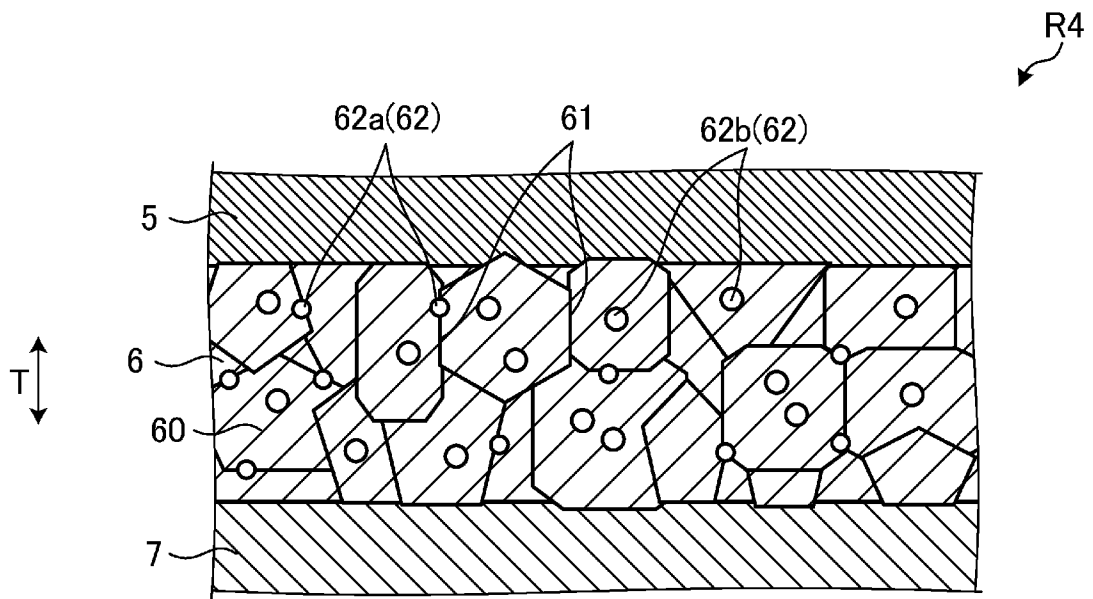
[図11B]



[図11C]



[図12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/023354

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<p>H01M 8/1246(2016.01)i; C25B 1/02(2006.01)i; C25B 1/042(2021.01)i; C25B 1/23(2021.01)i; C25B 9/00(2021.01)i; C25B 9/19(2021.01)i; C25B 13/02(2006.01)i; H01M 8/04(2016.01)i; H01M 8/12(2016.01)i; H01M 8/2475(2016.01)i FI: H01M8/1246; H01M8/2475; H01M8/04 Z; C25B13/02 301; H01M8/12 101; H01M8/12 102C; H01M8/12 102B; C25B1/042; C25B9/00 A; C25B1/23; C25B1/02; C25B9/19</p> <p>According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC</p>		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H01M8/1246; C25B1/02; C25B1/042; C25B1/23; C25B9/00; C25B9/19; C25B13/02; H01M8/04; H01M8/12; 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 1971-2024 Registered utility model specifications of Japan 1996-2024 Published registered utility model applications of Japan 1994-2024		
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.
A	JP 2019-220460 A (NGK INSULATORS LTD.) 26 December 2019 (2019-12-26)	1-11
A	JP 2004-139936 A (SHINKO ELECTRIC INDUSTRIES CO., LTD.) 13 May 2004 (2004-05-13)	1-11
A	JP 2010-232094 A (DAI NIPPON PRINTING CO., LTD.) 14 October 2010 (2010-10-14)	1-11
A	JP 4-170363 A (TONEN CORP.) 18 June 1992 (1992-06-18)	1-11
A	JP 2000-044340 A (TOKYO GAS CO., LTD.) 15 February 2000 (2000-02-15)	1-11
A	JP 2022-038934 A (NGK SPARK PLUG CO., LTD.) 10 March 2022 (2022-03-10)	1-11
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“D” document cited by the applicant in the international application</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&” document member of the same patent family</p>		
Date of the actual completion of the international search 06 September 2024		Date of mailing of the international search report 17 September 2024
Name and mailing address of the ISA/JP Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No. PCT/JP2024/023354

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2019-220460 A	26 December 2019	(Family: none)	
JP 2004-139936 A	13 May 2004	US 2004/0086761 A1 EP 1414094 A2 CA 2445735 A1	
JP 2010-232094 A	14 October 2010	(Family: none)	
JP 4-170363 A	18 June 1992	(Family: none)	
JP 2000-044340 A	15 February 2000	(Family: none)	
JP 2022-038934 A	10 March 2022	(Family: none)	

<p>A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））</p> <p>H01M 8/1246(2016.01)i; C25B 1/02(2006.01)i; C25B 1/042(2021.01)i; C25B 1/23(2021.01)i; C25B 9/00(2021.01)i; C25B 9/19(2021.01)i; C25B 13/02(2006.01)i; H01M 8/04(2016.01)i; H01M 8/12(2016.01)i; H01M 8/2475(2016.01)i FI: H01M8/1246; H01M8/2475; H01M8/04 Z; C25B13/02 301; H01M8/12 101; H01M8/12 102C; H01M8/12 102B; C25B1/042; C25B9/00 A; C25B1/23; C25B1/02; C25B9/19</p>																																					
<p>B. 調査を行った分野</p> <p>調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））</p> <p>H01M8/1246; C25B1/02; C25B1/042; C25B1/23; C25B9/00; C25B9/19; C25B13/02; H01M8/04; H01M8/12; H01M8/2475</p> <p>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</p> <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2024年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2024年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2024年</td> </tr> </table> <p>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）</p>			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2024年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2024年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2024年																											
日本国実用新案公報	1922 - 1996年																																				
日本国公開実用新案公報	1971 - 2024年																																				
日本国実用新案登録公報	1996 - 2024年																																				
日本国登録実用新案公報	1994 - 2024年																																				
<p>C. 関連すると認められる文献</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>引用文献の カテゴリー*</th> <th>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</th> <th>関連する 請求項の番号</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>JP 2019-220460 A（日本碍子株式会社）26.12.2019（2019 - 12 - 26）</td> <td>1-11</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 2004-139936 A（新光電気工業株式会社）13.05.2004（2004 - 05 - 13）</td> <td>1-11</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 2010-232094 A（大日本印刷株式会社）14.10.2010（2010 - 10 - 14）</td> <td>1-11</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 4-170363 A（東燃株式会社）18.06.1992（1992 - 06 - 18）</td> <td>1-11</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 2000-044340 A（東京瓦斯株式会社）15.02.2000（2000 - 02 - 15）</td> <td>1-11</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 2022-038934 A（日本特殊陶業株式会社）10.03.2022（2022 - 03 - 10）</td> <td>1-11</td> </tr> </tbody> </table> <p><input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。</p> <table border="0"> <tr> <td>* 引用文献のカテゴリー</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技术水準を示すもの</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td>“&” 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>“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）</td> <td></td> </tr> <tr> <td>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td></td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td></td> </tr> </table>			引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号	A	JP 2019-220460 A（日本碍子株式会社）26.12.2019（2019 - 12 - 26）	1-11	A	JP 2004-139936 A（新光電気工業株式会社）13.05.2004（2004 - 05 - 13）	1-11	A	JP 2010-232094 A（大日本印刷株式会社）14.10.2010（2010 - 10 - 14）	1-11	A	JP 4-170363 A（東燃株式会社）18.06.1992（1992 - 06 - 18）	1-11	A	JP 2000-044340 A（東京瓦斯株式会社）15.02.2000（2000 - 02 - 15）	1-11	A	JP 2022-038934 A（日本特殊陶業株式会社）10.03.2022（2022 - 03 - 10）	1-11	* 引用文献のカテゴリー	“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	“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技术水準を示すもの	“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	“D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献	“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	“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	“&” 同一パテントファミリー文献	“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	
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号																																			
A	JP 2019-220460 A（日本碍子株式会社）26.12.2019（2019 - 12 - 26）	1-11																																			
A	JP 2004-139936 A（新光電気工業株式会社）13.05.2004（2004 - 05 - 13）	1-11																																			
A	JP 2010-232094 A（大日本印刷株式会社）14.10.2010（2010 - 10 - 14）	1-11																																			
A	JP 4-170363 A（東燃株式会社）18.06.1992（1992 - 06 - 18）	1-11																																			
A	JP 2000-044340 A（東京瓦斯株式会社）15.02.2000（2000 - 02 - 15）	1-11																																			
A	JP 2022-038934 A（日本特殊陶業株式会社）10.03.2022（2022 - 03 - 10）	1-11																																			
* 引用文献のカテゴリー	“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																																				
“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技术水準を示すもの	“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																																				
“D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献	“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																																				
“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	“&” 同一パテントファミリー文献																																				
“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																																					
<p>国際調査を完了した日</p> <p>06.09.2024</p>	<p>国際調査報告の発送日</p> <p>17.09.2024</p>																																				
<p>名称及びあて先</p> <p>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</p>	<p>権限のある職員（特許庁審査官）</p> <p>守安 太郎 4M 9347</p> <p>電話番号 03-3581-1101 内線 3477</p>																																				

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/JP2024/023354

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2019-220460 A	26.12.2019	(ファミリーなし)	
JP 2004-139936 A	13.05.2004	US 2004/0086761 A1 EP 1414094 A2 CA 2445735 A1	
JP 2010-232094 A	14.10.2010	(ファミリーなし)	
JP 4-170363 A	18.06.1992	(ファミリーなし)	
JP 2000-044340 A	15.02.2000	(ファミリーなし)	
JP 2022-038934 A	10.03.2022	(ファミリーなし)	