

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B1)

(11)特許番号  
特許第7657386号  
(P7657386)

(45)発行日 令和7年4月4日(2025.4.4)

(24)登録日 令和7年3月27日(2025.3.27)

(51)国際特許分類		F I	
H 0 1 M	8/1246(2016.01)	H 0 1 M	8/1246
H 0 1 M	8/2475(2016.01)	H 0 1 M	8/2475
H 0 1 M	8/04 (2016.01)	H 0 1 M	8/04 Z
H 0 1 M	8/12 (2016.01)	H 0 1 M	8/12 1 0 1
C 2 5 B	1/02 (2006.01)	H 0 1 M	8/12 1 0 2 B
請求項の数 11 (全20頁) 最終頁に続く			

(21)出願番号	特願2024-566436(P2024-566436)	(73)特許権者	000006633 京セラ株式会社 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地
(86)(22)出願日	令和6年6月27日(2024.6.27)	(74)代理人	110002147 弁理士法人酒井国際特許事務所
(86)国際出願番号	PCT/JP2024/023354	(72)発明者	宮崎 一成 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
審査請求日	令和6年11月8日(2024.11.8)	審査官	守安 太郎
(31)優先権主張番号	特願2023-107240(P2023-107240)		
(32)優先日	令和5年6月29日(2023.6.29)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)		
早期審査対象出願			

最終頁に続く

(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)【特許請求の範囲】

【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のうち、隣り合う電解質粒子は、粒界で区画され、  
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粒子に接し前記粒界に位置し、  
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 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 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。

10

## 【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。

20

## 【発明の詳細な説明】

## 【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。

30

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0003】

【文献】国際公開第 2013/031961号

【文献】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。

40

## 【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】

50

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】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】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。

【図2A】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】図2Bは、図2Aに示すX-X線の断面図である。

【図2C】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。

【図3】図3は、図1Aに示す領域R1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】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】図7は、図6Bに示す領域R2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、

10

20

30

40

50

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ZrO<sub>2</sub>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、

10

20

30

40

50

S m、G d、D yおよびY b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Z r O<sub>2</sub>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Z r O<sub>2</sub>であってもよい。希土類元素酸化物は、たとえば、S c、Y、L a、C e、N d、S m、G d、D yおよびY b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、Y b、S cまたはG dが固溶したZ r O<sub>2</sub>を含んでもよく、S c、YまたはY bが固溶したB a Z r O<sub>3</sub>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。

10

【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S r (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S r Z r O<sub>3</sub>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、C e (セリウム)を除く希土類元素が固溶した酸化セリウム(C e O<sub>2</sub>)を含んでもよい。かかる希土類元素としては、G d (ガドリニウム)、S m (サマリウム)などを用いてもよい。

20

【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A B O<sub>3</sub>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。

30

【0030】

空気極8の材料は、たとえば、AサイトにS r (ストロンチウム)とL a (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、L a<sub>x</sub>S r<sub>1-x</sub>C o<sub>y</sub>F e<sub>1-y</sub>O<sub>3</sub>、L a<sub>x</sub>S r<sub>1-x</sub>M n O<sub>3</sub>、L a<sub>x</sub>S r<sub>1-x</sub>F e O<sub>3</sub>、L a<sub>x</sub>S r<sub>1-x</sub>C o O<sub>3</sub>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るもよい。

40

【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(L a C r O<sub>3</sub>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(L a S r T i O<sub>3</sub>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~

50

図 2 C を参照しながら説明する。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 2 B は、図 2 A に示す X - X 線の断面図である。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。

【 0 0 3 4 】

図 2 A に示すように、セルスタック装置 1 0 は、セル 1 の厚み方向 T ( 図 1 A 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 1 1 と、固定部材 1 2 とを備える。

【 0 0 3 5 】

固定部材 1 2 は、固定材 1 3 と、支持部材 1 4 とを有する。支持部材 1 4 は、セル 1 を支持する。固定材 1 3 は、セル 1 を支持部材 1 4 に固定する。また、支持部材 1 4 は、支持体 1 5 と、ガスタンク 1 6 とを有する。支持部材 1 4 である支持体 1 5 およびガスタンク 1 6 は、たとえば金属製である。

10

【 0 0 3 6 】

図 2 B に示すように、支持体 1 5 は、複数のセル 1 の下端部が挿入される挿入孔 1 5 a を有している。複数のセル 1 の下端部と挿入孔 1 5 a の内壁とは、固定材 1 3 で接合されている。

【 0 0 3 7 】

ガスタンク 1 6 は、挿入孔 1 5 a 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 1 6 a とを有する。支持体 1 5 の外周の端部は、ガスタンク 1 6 の凹溝 1 6 a に充填された接合材 2 1 によって、ガスタンク 1 6 と接合されている。

20

【 0 0 3 8 】

図 2 A に示す例では、支持部材 1 4 である支持体 1 5 とガスタンク 1 6 とで形成される内部空間 2 2 ( 図 2 B 参照 ) に燃料ガスが貯留される。ガスタンク 1 6 にはガス流通管 2 0 が接続されている。燃料ガスは、このガス流通管 2 0 を通じてガスタンク 1 6 に供給され、ガスタンク 1 6 からセル 1 の内部のガス流路 2 a ( 図 1 A 参照 ) に供給される。ガスタンク 1 6 に供給される燃料ガスは、後述する改質器 1 0 2 ( 図 4 参照 ) で生成される。

【 0 0 3 9 】

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。

【 0 0 4 0 】

30

図 2 A に示す例では、2 列のセルスタック 1 1、2 つの支持体 1 5 およびガスタンク 1 6 を備えている。2 列のセルスタック 1 1 はそれぞれ、複数のセル 1 を有する。各セルスタック 1 1 は、各支持体 1 5 に固定されている。ガスタンク 1 6 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 1 5 が配置されている。内部空間 2 2 は、1 つのガスタンク 1 6 と、2 つの支持体 1 5 とで形成される。

【 0 0 4 1 】

挿入孔 1 5 a 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 1 5 a 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 1 1 の両端に位置する 2 つの端部集電部材 1 7 の間の距離よりも大きくてもよい。挿入孔 1 5 a の幅は、たとえば、セル 1 の幅方向 W ( 図 1 A 参照 ) の長さよりも大きくてもよい。

40

【 0 0 4 2 】

図 2 B に示すように、挿入孔 1 5 a の内壁とセル 1 の下端部との接合部には、固定材 1 3 が充填され、固化されている。これにより、挿入孔 1 5 a 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 2 a は、下端部で支持部材 1 4 の内部空間 2 2 と連通している。

【 0 0 4 3 】

固定材 1 3 および接合材 2 1 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 1 3 および接合材 2 1 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。

【 0 0 4 4 】

50

結晶化ガラスとしては、たとえば、 $\text{SiO}_2 - \text{CaO}$ 系、 $\text{MgO} - \text{B}_2\text{O}_3$ 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、 $\text{SiO}_2 - \text{CaO} - \text{ZnO}$ 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2B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2Aでは、端部集電部材17の図示を省略している。

【0047】

また、図2C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11A、11B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19Aと、負極端子19Bと、接続端子19Cとに区別される。

【0048】

正極端子19A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11A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19B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11B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19Cは、セルスタック11Aにおける負極側の端部集電部材17と、セルスタック11B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1A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6aおよび第2面6bを有する。第1面6aは、燃料極5に接している。第2面6b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

10

20

30

40

50

1 気孔 6 2 a と接しておらず、かつ内部に第 2 気孔 6 2 b を含まない粒子である電解質粒子 6 0 を有していてもよい。

【 0 0 5 4 】

固体電解質層 6 は、第 1 気孔 6 2 a と、第 2 気孔 6 2 b とを含む複数の気孔 6 2 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 6 2 が第 1 気孔 6 2 a および第 2 気孔 6 2 b を含まない場合と比較して、耐久性が向上する。

【 0 0 5 5 】

また、図 3 に示す断面において、第 1 気孔 6 2 a は、第 2 気孔 6 2 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 6 2 a の個数は、第 2 気孔 6 2 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 1 は、たとえば、第 1 気孔 6 2 a が第 2 気孔 6 2 b より多い場合と比較して隣り合う電解質粒子 6 0 が粒界 6 1 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 6 2 a により、電解質粒子 6 0 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 6 2 b のみを有し、第 1 気孔 6 2 a を有さなくてもよい。

10

【 0 0 5 6 】

また、図 3 に示す断面において、第 1 気孔 6 2 a の平均直径を第 1 直径とし、第 2 気孔 6 2 b 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 6 2 a および第 2 気孔 6 2 b 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 6 0 が粒界 6 1 で剥離しにくくなることから、耐久性が向上する。

20

【 0 0 5 7 】

第 1 気孔 6 2 a の平均直径である第 1 直径は、たとえば、0 . 3  $\mu$  m 以下、特に 0 . 1  $\mu$  m 以上 0 . 3  $\mu$  m 以下であってもよい。

【 0 0 5 8 】

また、第 2 気孔 6 2 b の平均直径である第 2 直径は、たとえば、1  $\mu$  m 以下、特に 0 . 4  $\mu$  m 以上 0 . 7  $\mu$  m 以下であってもよい。

30

【 0 0 5 9 】

また、図 3 に示す断面において、複数の気孔 6 2 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 6 2 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。

【 0 0 6 0 】

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 6 2 の配置および直径は、第 1 面 6 a および第 2 面 6 b 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 5 0 0 0 倍で撮影する。撮影した断面写真を画像解析して、第 1 面 6 a と第 2 面 6 b との間に 2 0 0 個以上の電解質粒子 6 0 を有する領域に位置する第 1 気孔 6 2 a および第 2 気孔 6 2 b の直径をそれぞれ算出する。第 1 気孔 6 2 a および第 2 気孔 6 2 b の直径は、たとえば画像解析ソフトを用いて第 1 気孔 6 2 a および第 2 気孔 6 2 b 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 6 2 a および第 2 気孔 6 2 b の個数をそれぞれ計数してもよい。

40

50

## 【 0 0 6 1 】

## &lt; モジュール &gt;

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 1 0 1 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 1 0 を後方に取り出した状態を示している。

## 【 0 0 6 2 】

図 4 に示すように、モジュール 1 0 0 は、収納容器 1 0 1、および収納容器内に収納されたセルスタック装置 1 0 を備えている。また、セルスタック装置 1 0 の上方には、改質器 1 0 2 が配置されている。

10

## 【 0 0 6 3 】

かかる改質器 1 0 2 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 1 0 3 を通じて改質器 1 0 2 に供給される。なお、改質器 1 0 2 は、水を気化させる気化部 1 0 2 a と、改質部 1 0 2 b とを備えていてもよい。改質部 1 0 2 b 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 1 0 2 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。

## 【 0 0 6 4 】

そして、改質器 1 0 2 で生成された燃料ガスは、ガス流通管 2 0、ガスタンク 1 6、および支持部材 1 4 を通じて、セル 1 のガス流路 2 a ( 図 1 A 参照 ) に供給される。

20

## 【 0 0 6 5 】

また、上述の構成のモジュール 1 0 0 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 1 0 0 内の温度が 5 0 0 ~ 1 0 0 0 程度となる。

## 【 0 0 6 6 】

このようなモジュール 1 0 0 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 1 0 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 1 0 0 とすることができる。

## 【 0 0 6 7 】

## &lt; モジュール収容装置 &gt;

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 1 1 0 は、外装ケース 1 1 1 と、図 4 で示したモジュール 1 0 0 と、図示しない補機と、を備えている。補機は、モジュール 1 0 0 の運転を行う。モジュール 1 0 0 および補機は、外装ケース 1 1 1 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。

30

## 【 0 0 6 8 】

図 5 に示すモジュール収容装置 1 1 0 の外装ケース 1 1 1 は、支柱 1 1 2 と外装板 1 1 3 とを有する。仕切板 1 1 4 は、外装ケース 1 1 1 内を上下に区画している。外装ケース 1 1 1 内の仕切板 1 1 4 より上側の空間は、モジュール 1 0 0 を収容するモジュール収容室 1 1 5 であり、外装ケース 1 1 1 内の仕切板 1 1 4 より下側の空間は、モジュール 1 0 0 を運転する補機を収容する補機収容室 1 1 6 である。なお、図 5 では、補機収容室 1 1 6 に収容する補機を省略して示している。

40

## 【 0 0 6 9 】

また、仕切板 1 1 4 は、補機収容室 1 1 6 の空気をモジュール収容室 1 1 5 側に流すための空気流通口 1 1 7 を有している。モジュール収容室 1 1 5 を構成する外装板 1 1 3 は、モジュール収容室 1 1 5 内の空気を排気するための排気口 1 1 8 を有している。

## 【 0 0 7 0 】

このようなモジュール収容装置 1 1 0 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 1 0 0 をモジュール収容室 1 1 5 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 1 1 0 とすることができる。

## 【 0 0 7 1 】

50

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。

10

【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。

20

【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。

30

【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。

40

【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

50

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 6 2 a の個数は、第 2 気孔 6 2 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 1 A は、たとえば、第 1 気孔 6 2 a が第 2 気孔 6 2 b より多い場合と比較して隣り合う電解質粒子 6 0 が粒界 6 1 で剥離しにくくなることから、耐久性が向上する。

【 0 0 8 3 】

[ 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。

【 0 0 8 4 】

図 8、図 9 に示すように、セル 1 B 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 3 B と、導電部材 9 1、9 2 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 1 B が、互いに隣り合う金属層である導電部材 9 1、9 2 により電氣的に接続されている。導電部材 9 1、9 2 は、隣接するセル 1 B 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。

【 0 0 8 5 】

図 9 に示すように、セル 1 B 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 9 6 であり、接合材 9 3 およびフレームである支持部材 9 4、9 5 を有する。接合材 9 3 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。

【 0 0 8 6 】

支持部材 9 4 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 9 4、9 5 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 9 4、9 5 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 9 4 が金属であった場合、支持部材 9 4 は導電部材 9 2 と一体化していてもよい。支持部材 9 5 が金属であった場合、支持部材 9 5 は導電部材 9 1 と一体化していてもよい。

【 0 0 8 7 】

支持部材 9 4、9 5 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 9 1、9 2 を互いに電氣的に絶縁している。

【 0 0 8 8 】

図 1 0 は、図 9 に示す領域 R 3 を拡大した断面図である。図 1 0 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 6 0 と、複数の気孔 6 2 とを有する。複数の電解質粒子 6 0 はそれぞれ、酸化物を含む。複数の電解質粒子 6 0 のうち、隣り合う電解質粒子 6 0 は、粒界 6 1 で区画されている。複数の電解質粒子 6 0 は、第 1 粒子と第 2 粒子とを含む。

【 0 0 8 9 】

また、複数の気孔 6 2 は、第 1 粒子に接し粒界 6 1 に位置する第 1 気孔 6 2 a と、第 2 粒子の内部に位置する第 2 気孔 6 2 b とを含む。

【 0 0 9 0 】

固体電解質層 6 は、第 1 気孔 6 2 a と、第 2 気孔 6 2 b とを含む複数の気孔 6 2 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 6 2 が第 1 気孔 6 2 a および第 2 気孔 6 2 b を含まない場合と比較して、耐久性が向上する。

【 0 0 9 1 】

また、図 1 0 に示す断面において、第 1 気孔 6 2 a は、第 2 気孔 6 2 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 6 2 a の個数は、第 2 気孔 6 2 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

10

20

30

40

50

びかかる固体電解質層 6 を有するセル 1 B は、たとえば、第 1 気孔 6 2 a が第 2 気孔 6 2 b より多い場合と比較して隣り合う電解質粒子 6 0 が粒界 6 1 で剥離しにくくなることから、耐久性が向上する。

【 0 0 9 2 】

[ 第 4 の実施形態 ]

図 1 1 A 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 1 1 B、図 1 1 C 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 1 2 は、図 1 1 A に示す領域 R 4 の拡大図である。なお、図 1 2 は、図 1 1 B、図 1 1 C の例にも適用できる。

【 0 0 9 3 】

図 1 1 A ~ 図 1 1 C に示すように、セル 1 C 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 3 C と、支持基板 2 とを有している。支持基板 2 は、素子部 3 C 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 2 a の外側に位置する部材 1 2 0 を有する。支持基板 2 は、ガス流路 2 a と素子部 3 C 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 1 C 同士を電気的に接続する。素子部 3 C 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。

【 0 0 9 4 】

図 1 1 A 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 2 a を気密に封止している。図 1 1 B 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。

【 0 0 9 5 】

また、支持基板 2 のガス流路 2 a は、図 1 1 C に示すように凹凸を有する部材 1 2 0 により形成されていてもよい。

【 0 0 9 6 】

図 1 2 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 6 0 と、複数の気孔 6 2 とを有する。複数の電解質粒子 6 0 はそれぞれ、酸化物を含む。複数の電解質粒子 6 0 のうち、隣り合う電解質粒子 6 0 は、粒界 6 1 で区画されている。複数の電解質粒子 6 0 は、第 1 粒子と第 2 粒子とを含む。

【 0 0 9 7 】

また、複数の気孔 6 2 は、第 1 粒子に接し粒界 6 1 に位置する第 1 気孔 6 2 a と、第 2 粒子の内部に位置する第 2 気孔 6 2 b とを含む。

【 0 0 9 8 】

固体電解質層 6 は、第 1 気孔 6 2 a と、第 2 気孔 6 2 b とを含む複数の気孔 6 2 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 C は、たとえば、複数の気孔 6 2 が第 1 気孔 6 2 a および第 2 気孔 6 2 b を含まない場合と比較して、耐久性が向上する。

【 0 0 9 9 】

また、図 1 2 に示す断面において、第 1 気孔 6 2 a は、第 2 気孔 6 2 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 6 2 a の個数は、第 2 気孔 6 2 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 1 C は、たとえば、第 1 気孔 6 2 a が第 2 気孔 6 2 b より多い場合と比較して隣り合う電解質粒子 6 0 が粒界 6 1 で剥離しにくくなることから、耐久性が向上する。

【 0 1 0 0 】

[ 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。

10

【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。

20

【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。

30

【0107】

(5)上記(4)の固体電解質層において、前記第2直径が、1 $\mu$ 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 $\mu$ 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。

40

【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】

50

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】

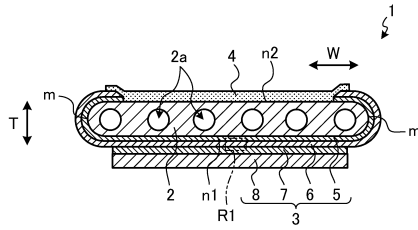
1, 1A ~ 1C	セル	
2	支持基板	
3	素子部	
4	インターコネクタ	
5	燃料極	
6	固体電解質層	
7	中間層	
8	空気極	
10	セルスタック装置	
11	セルスタック	10
12	固定部材	
13	固定材	
14	支持部材	
15	支持体	
16	ガスタンク	
17	端部集電部材	
18	接続部材	
60	電解質粒子	
61	粒界	
62	気孔	30
62a	第1気孔	
62b	第2気孔	
100	モジュール	
110	モジュール収容装置	

【要約】

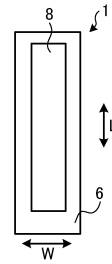
固体電解質層は、酸化物を含む複数の電解質粒子と、複数の気孔とを有する。複数の電解質粒子は、第1粒子および第2粒子を含む。複数の気孔は、第1気孔および第2気孔を含む。第1気孔は、第1粒子に接する。第2気孔は、第2粒子の内部にある。

【図面】

【図1A】

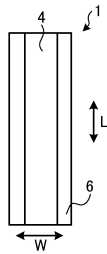


【図1B】

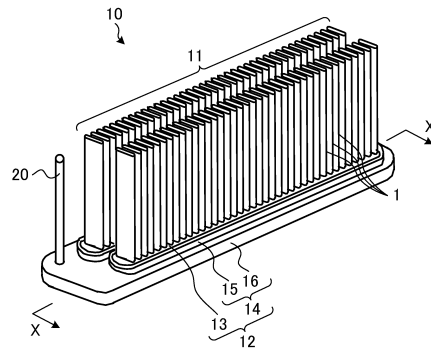


10

【図1C】



【図2A】



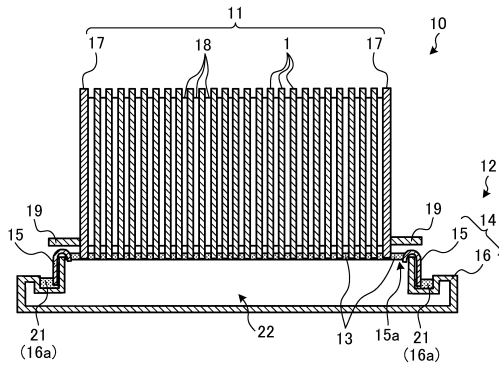
20

30

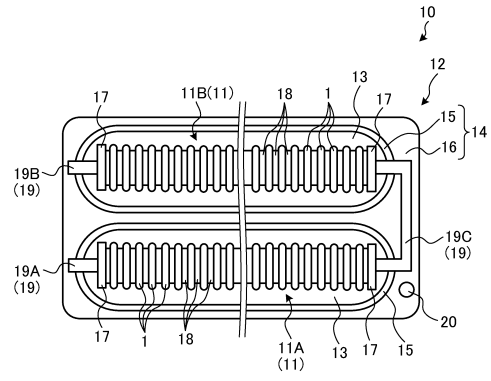
40

50

【 図 2 B 】



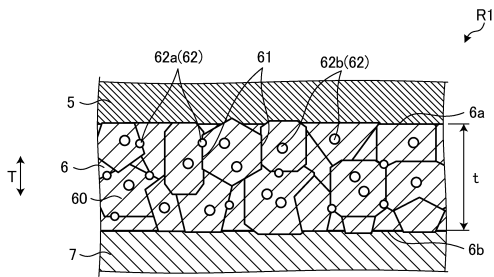
【 図 2 C 】



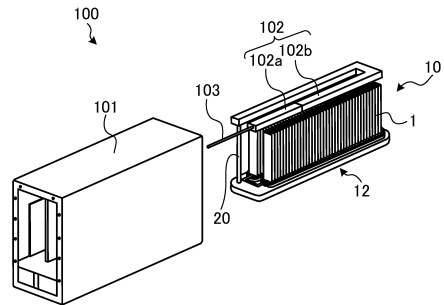
10

20

【 図 3 】



【 図 4 】

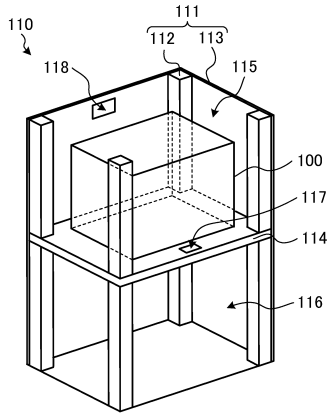


30

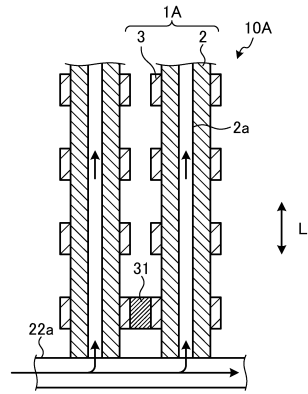
40

50

【 図 5 】

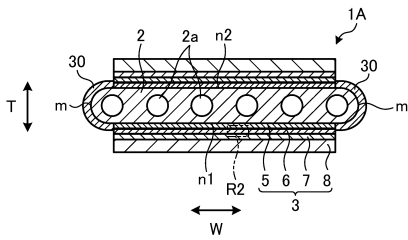


【 図 6 A 】

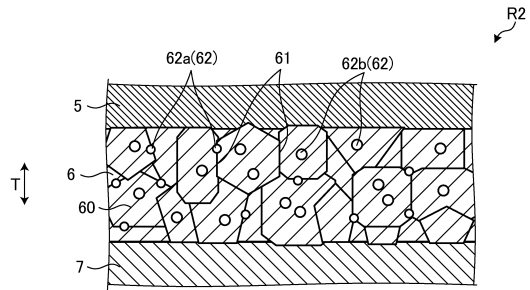


10

【 図 6 B 】



【 図 7 】



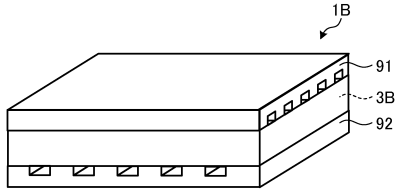
20

30

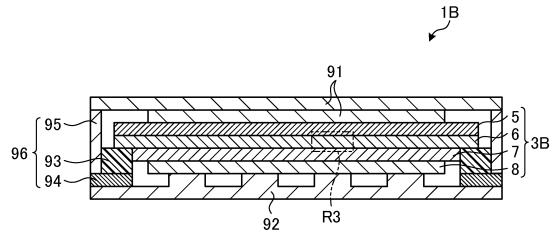
40

50

【 図 8 】

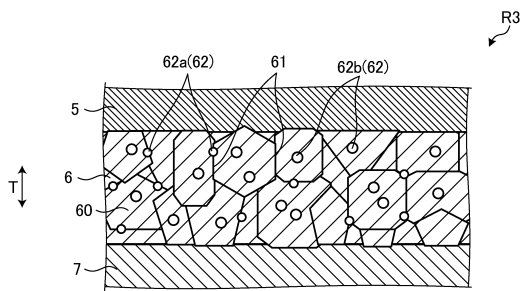


【 図 9 】

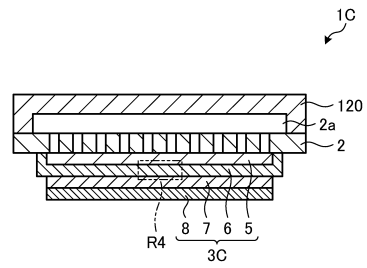


10

【 図 10 】



【 図 11 A 】



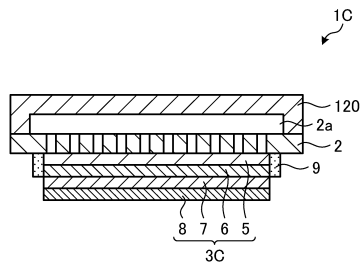
20

30

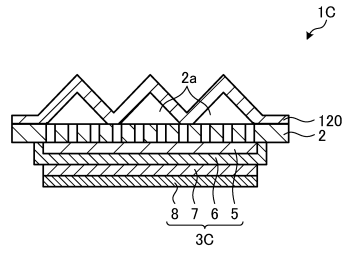
40

50

【図 1 1 B】



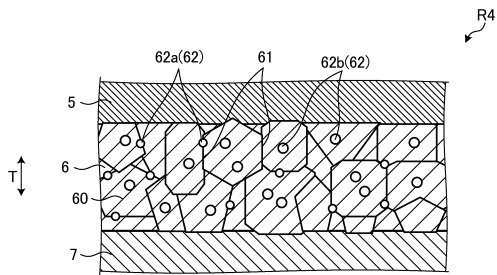
【図 1 1 C】



10

20

【図 1 2】



30

40

50

## フロントページの続き

(51)国際特許分類		F I		
C 2 5 B	1/042(2021.01)	H 0 1 M	8/12	1 0 2 C
C 2 5 B	1/23 (2021.01)	C 2 5 B	1/02	
C 2 5 B	9/00 (2021.01)	C 2 5 B	1/042	
C 2 5 B	9/19 (2021.01)	C 2 5 B	1/23	
C 2 5 B	13/02 (2006.01)	C 2 5 B	9/00	A
		C 2 5 B	9/19	
		C 2 5 B	13/02	3 0 1

(56)参考文献	特開平 0 4 - 1 3 0 0 1 8 ( J P , A )
	特開 2 0 1 9 - 2 2 0 4 6 0 ( J P , A )
	特開 2 0 0 4 - 1 3 9 9 3 6 ( J P , A )
	特開 2 0 1 0 - 2 3 2 0 9 4 ( J P , A )
	特開平 0 4 - 1 7 0 3 6 3 ( J P , A )
	特開 2 0 0 0 - 0 4 4 3 4 0 ( J P , A )
	特開 2 0 2 2 - 0 3 8 9 3 4 ( J P , A )
	国際公開第 2 0 2 0 / 2 4 1 7 1 4 ( W O , A 1 )

(58)調査した分野	(Int.Cl. , D B 名)
	H 0 1 M 8 / 1 2
	H 0 1 M 1 0 / 0 5
	H 0 1 M 8 / 0 4
	C 2 5 B 1 / 0 0
	C 2 5 B 9 / 0 0
	C 2 5 B 1 3 / 0 0
	C 0 4 B 3 5 / 4 8
	H 0 1 B 1 / 0 6