

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6166418号
(P6166418)

(45) 発行日 平成29年7月19日(2017.7.19)

(24) 登録日 平成29年6月30日(2017.6.30)

(51) Int. Cl. F I
 HO 1 M 8/02 (2016.01) HO 1 M 8/02 Y
 HO 1 M 8/12 (2016.01) HO 1 M 8/12

請求項の数 2 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2016-78111 (P2016-78111)	(73) 特許権者	000006633
(22) 出願日	平成28年4月8日(2016.4.8)		京セラ株式会社
(62) 分割の表示	特願2015-80983 (P2015-80983) の分割	(72) 発明者	小林 和明
原出願日	平成23年7月28日(2011.7.28)		京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地
(65) 公開番号	特開2016-129157 (P2016-129157A)		京セラ株式会社内
(43) 公開日	平成28年7月14日(2016.7.14)	審査官	高木 康晴
審査請求日	平成28年4月27日(2016.4.27)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 セルスタックおよび燃料電池モジュール

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

積層された複数の燃料電池セルと、該複数の燃料電池セル間にそれぞれ配置された集電部材とを具備し、

前記集電部材の前記燃料電池セルと対向する部分を、前記燃料電池セルに導電性セラミックスを含む導電性接合材で接合してなるとともに、

前記集電部材と前記燃料電池セルとの接合部において、

前記燃料電池セルの前記集電部材と対向する部分が、前記集電部材側に向けて凸形状とされており、

前記集電部材の前記燃料電池セルと対向する部分が、前記燃料電池セル側に向けて凸形状とされていることを特徴とするセルスタック。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載のセルスタックを収納容器内に収納してなることを特徴とする燃料電池モジュール。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、複数の燃料電池セルを集電部材を用いて電氣的に接続してなるセルスタックおよび燃料電池モジュールに関する。

【背景技術】

20

【 0 0 0 2 】

近年、次世代エネルギーとして、燃料ガス（水素含有ガス）と酸素含有ガス（空気等）とを用いて600～1000の高温下で発電する固体酸化物形の燃料電池セルが知られている。複数の燃料電池セルは、集電部材を介して電氣的に直列に接続してセルスタックが構成されている（例えば、特許文献1参照）。この集電部材は、導電性接合材を用いて燃料電池セルに接合されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【 0 0 0 3 】

【特許文献1】特開2005-339904号公報

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 4 】

従来、集電部材は燃料電池セルに導電性接合材を用いて接合していたが、集電部材と燃料電池セルとの間の導電性接合材中に気泡を噛み込む場合があり、この場合には、長期間発電すると、経時的に発電性能が低下するおそれがあった。

【 0 0 0 5 】

本発明は、発電性能を高く維持できるセルスタックおよび燃料電池モジュールを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

20

【 0 0 0 6 】

本発明のセルスタックは、積層された複数の燃料電池セルと、該複数の燃料電池セル間にそれぞれ配置された集電部材とを具備し、前記集電部材の前記燃料電池セルと対向する部分を、前記燃料電池セルに導電性セラミックスを含む導電性接合材で接合してなるとともに、前記集電部材と前記燃料電池セルとの接合部において、前記燃料電池セルの前記集電部材と対向する部分が、前記集電部材側に向けて凸形状とされており、前記集電部材の前記燃料電池セルと対向する部分が、前記燃料電池セル側に向けて凸形状とされていることを特徴とする。

【 0 0 0 7 】

本発明の燃料電池モジュールは、上記セルスタックを収納容器内に収納してなるものである。

30

【発明の効果】

【 0 0 0 8 】

本発明のセルスタックによれば、集電部材と燃料電池セルとの間における導電性接合材から、集電部材と燃料電池セルとの間以外の位置に気泡を逃がすことができ、さらには、気泡を導電性接合材の外部に放出することができ、長期間発電した場合でも、経時的な発電性能低下を抑制し、長期間高い発電性能を維持できる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 0 9 】

【図1】燃料電池セルスタック装置を示すもので、(a)は燃料電池セルスタック装置を概略的に示す説明図、(b)は(a)の一部を拡大して示す横断面図である。

40

【図2】図1に示す燃料電池セルを示すもので、(a)は横断面図、(b)は(a)のインターコネクタを省略した状態を、インターコネクタ側から見た側面図である。

【図3】図1に示す集電部材を示すもので、(a)は斜視図、(b)は(a)のB-B線に沿った断面図である。

【図4】一對の燃料電池セルを集電部材で電氣的に接続した状態を示す横断面図であり、(b)は(a)のC-C線に沿った断面図である。

【図5】集電部材のセル対面部と燃料電池セルとの接合部分を拡大して示す説明図である。

【図6】燃料電池セルスタック装置を収納容器から取り出した状態の燃料電池モジュール

50

を示す斜視図である。

【図7】図6に示す燃料電池モジュールを外装ケースに収納してなる燃料電池装置を示す斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

セルスタック12を具備する燃料電池セルスタック装置11（以下、セルスタック装置11という場合がある）について図1を用いて説明する。なお、図1～7において、理解を容易にするために、部材の厚み、長さ、幅等を拡大縮小して示している場合がある。

【0011】

セルスタック装置11は、一对の対向する主面を有し、全体的に見て長尺板状の導電性支持体17の一方の主面上に、内側電極層である燃料極18と、固体電解質19と、外側電極層である酸素極20とをこの順に積層してなる発電部を備える、固体酸化物形の燃料電池セル13を有している。導電性支持体17の内部には、複数のガス流路22が長さ方向に貫通して形成されている。ガス流路22を流れるガスの流れを図2（b）に矢印で示す。

10

【0012】

燃料電池セル13（中空平板型）は、導電性支持体17の他方側の主面にインターコネクタ21を積層してなる長い柱状であり、これらの燃料電池セル13の複数個を1列に配列（積層）し、隣接する燃料電池セル13間に集電部材14を配置し、燃料電池セル13同士を電氣的に直列に接続してセルスタック12が構成されている。

20

【0013】

燃料電池セル13と集電部材14とは導電性接合材23を介して接合されており、それにより、複数個の燃料電池セル13を集電部材14を介して電氣的および機械的に接合して、セルスタック12を構成している。

【0014】

導電性支持体17は、図2に示されている形状から理解されるように、互いに平行な一对の平坦面nと、一对の平坦面nをそれぞれ接続する弧状面（側面）mとで構成されている。平坦面nの両面は互いにほぼ平行に形成されており、一方の平坦面n（下面）と両側の弧状面mを覆うように多孔質な燃料極18が設けられており、さらに、この燃料極18を覆うように、緻密質な固体電解質19が積層されている。また、固体電解質19の上には、燃料極18と対面するように、多孔質な酸素極20が積層されている。

30

【0015】

言い換えると、燃料極18および固体電解質19は、導電性支持体17の両端の弧状面mを経由して他方の平坦面n（上面）まで形成されており、固体電解質19の両端部にインターコネクタ21の両端部が接合され、固体電解質19とインターコネクタ21とで導電性支持体17を取り囲み、内部を流通する燃料ガスが外部に漏出しないように構成されている。

【0016】

そして、セルスタック12を構成する各燃料電池セル13の下端部が、ガスタンク16に、ガラス等のシール材（図示せず）により固定され、セルスタック装置11が構成されており、燃料ガスは、燃料電池セル13の内部に設けられたガス流路22を介して燃料極18に供給される。

40

【0017】

図1に示すセルスタック装置11においては、燃料電池セル13のガス流路22の内部を燃料ガスとして水素含有ガスが流れるとともに、燃料電池セル13の間に配置された集電部材14の内側を酸素含有ガス（空気）が流れる構成となる。それにより、燃料極18にガスタンク16から燃料ガスが供給され、酸素極20に集電部材14の内側を通じて酸素含有ガスが供給されることで、燃料電池セル13の発電が行なわれる。

【0018】

セルスタック装置11は、燃料電池セル13の配列方向xの両端から、セルスタック1

50

2を挟持するように、ガスタンク16に下端部が固定された弾性変形可能な導電部材15を具備している。ここで、図1に示す導電部材15は、平板部15aと、燃料電池セル13の配列方向xに沿って外側に向けて延びた形状で、セルスタック12(燃料電池セル13)の発電により生じる電流を引出すための電流引出部15bとを有している。

【0019】

以下に、燃料電池セル13を構成する各部材について説明する。燃料極18は、一般的に公知のものを使用することができ、多孔質の導電性セラミックス、例えば希土類元素が固溶している ZrO_2 (安定化ジルコニアと称する)とNiおよび/またはNiOとから形成することができる。

【0020】

固体電解質19は、電極間の電子の橋渡しをする電解質としての機能を有していると同時に、燃料ガスと酸素含有ガスとのリークを防止するためにガス遮断性を有することが必要とされ、3~15モル%の希土類元素が固溶した ZrO_2 から形成される。なお、上記特性を有する限りにおいては、ランタンガレート等の他の材料等を用いて形成してもよい。

【0021】

酸素極20は、一般的に用いられるものであれば特に制限はなく、例えば、いわゆる ABO_3 型のペロブスカイト型酸化物からなる導電性セラミックスから形成することができる。酸素極20はガス透過性を有していることが必要であり、開気孔率が20%以上、特に30~50%の範囲とすることができる。酸素極20として、例えば、BサイトにMn、Fe、Coなどが存在するランタンマンガンナイト($LaSrMnO_3$)、ランタンフェライト($LaSrFeO_3$)、ランタンコバルタイト($LaSrCoO_3$)などを用いることができる。

【0022】

インターコネクタ21は、導電性セラミックスから形成することができるが、燃料ガス(水素含有ガス)および酸素含有ガス(空気等)と接触するため、耐還元性及び耐酸化性を有することが必要であり、それゆえランタンクロマイト($LaCrO_3$)を使用することができる。インターコネクタ21は、導電性支持体17に形成された複数のガス流路22を流通する燃料ガス、および導電性支持体17の外側を流通する酸素含有ガスのリークを防止するために緻密質でなければならず、93%以上、特に95%以上の相対密度であることが好ましい。

【0023】

導電性支持体17としては、燃料ガスを燃料極18まで透過するためにガス透過性であること、さらには、インターコネクタ21を介して集電するために導電性であることが必要とされる。したがって、導電性支持体17としては、かかる要求を満足する材質を用いる必要があり、例えば導電性セラミックスやサーメット等を用いることができる。

【0024】

なお、燃料電池セル13を作製するにあたり、燃料極18または固体電解質19との同時焼成により導電性支持体17を作製する場合においては、鉄属金属成分と特定希土類酸化物とから導電性支持体17を形成することができる。また、導電性支持体17は、所要ガス透過性を備えるために開気孔率が30%以上、特に35~50%の範囲にあるのが好適であり、そしてまたその導電率は50S/cm以上、さらには300S/cm以上、440S/cm以上にしてもよい。燃料電池セル13は、導電性支持体17を用いることなく、燃料極18を支持体としての機能を併せ持つようにすることも可能である。

【0025】

さらに、酸素極20上にP型半導体層を形成することができる。P型半導体層(図示せず)としては、遷移金属ペロブスカイト型酸化物からなる層を例示することができる。具体的には、インターコネクタ21を構成するランタンクロマイトよりも電子伝導性が高いもの、例えば、BサイトにMn、Fe、Coなどが存在するランタンマンガンナイト($LaSrMnO_3$)、ランタンフェライト($LaSrFeO_3$)、ランタンコバルタイト(

10

20

30

40

50

LaSrCoO₃)などの少なくとも一種からなるP型半導体セラミックスを使用することができる。このようなP型半導体層の厚みは、一般に、30～100μmの範囲とすることが好ましい。

【0026】

導電性接合材23は、燃料電池セル13と集電部材14とを接合するために設けられており、導電性セラミックス等を用いて形成することができる。導電性セラミックスとしては、酸素極20を形成するものと同様のものを用いることができる。

【0027】

具体的には、LaSrCoFeO₃、LaSrMnO₃、LaSrCoO₃等を用いることができる。これらの材料を単一の材料を用いて作製してもよく、2種以上組み合わせ

10

【0028】

次に、集電部材14について図3を用いて説明する。集電部材14は、隣接する一方の燃料電池セル13と接合される複数の板状(帯状)の第1セル対面部14a1と、燃料電池セルから離れるように第1セル対面部14a1の両側から延びた板状(帯状)の第1離間部14a2と、隣接する他方の燃料電池セル13と接合される複数の板状(帯状)の第2セル対面部14b1と、燃料電池セルから離れるように第2セル対面部14b1の両側から延びた板状(帯状)の第2離間部14b2とを有している。

【0029】

さらに、複数の第1離間部14a2および複数の第2離間部14b2の一端同士を連結する第1連結部14cと、複数の第1離間部14a2および複数の第2離間部14b2の他端同士を連結する第2連結部14dとを一組のユニットとし、これらのユニットの複数組が、燃料電池セル13の長さ方向に導電性連結片14eにより連結されて構成されている。第1セル対面部14a1および第2セル対面部14b1は、図4に示すように、燃料電池セル13に接合される部位であり、これらの部位が燃料電池セル13の発電電力を出入する部分となっている。

20

【0030】

すなわち、燃料電池セル13と、集電部材14のセル対面部14a1、14b1とが導電性接合材23で接合されている。言い換えると、複数の燃料電池セル13が平坦部を有し、該平坦部に、平坦状のインターコネクタ21を有しており、該インターコネクタ21に第1セル対面部14a1が対面しており、第2セル対面部14b1は平坦状の酸素極20と対面しており、これらの間が導電性接合材23で接合されている。なお、図4(b)は、図4(a)におけるC-C線に沿った縦断面図である。セル対面部14a1、14b1は、燃料電池セル13の幅方向に延びており、燃料電池セル13の長さ方向に所定間隔を有して酸素極20、インターコネクタ21に接合されている。

30

【0031】

燃料電池セル13において、上述したように、固体電解質19を介して燃料極18と、酸素極20とが対向する部位が発電する部位となる。それゆえ、燃料電池セル13の発電部で発電された電流を効率よく集電するにあたり、集電部材14の燃料電池セル13の長手方向に沿った長さは、燃料電池セル13の長さ方向における酸素極層20の長さと同

40

【0032】

集電部材14は、耐熱性および導電性を有する必要があるため、金属または合金により作製することができる。特に、集電部材14は、高温の酸化雰囲気に曝されることから4～30%の割合でCrを含有する合金から作製することができ、Fe-Cr系の合金やNi-Cr系の合金等により作製できる。

【0033】

また、集電部材14は高温の酸化雰囲気に曝されることから、集電部材14の表面に、耐酸化性のコーティングを施してもよい。それにより、集電部材14の劣化を低減することができる。耐酸化性のコーティングを施す部位としては、集電部材14の全表面に施す

50

ことが好ましい。それにより、集電部材 1 4 の表面が高温の酸化雰囲気曝されることを抑えることができる。

【 0 0 3 4 】

ここで、集電部材 1 4 の作製方法について説明する。一枚の矩形状をした板部材にプレス加工を施して板部材の幅方向に延びるスリットを板部材の長手方向に複数所定間隔をおいて形成する。そして、第 1 セル対面部 1 4 a 1、第 1 セル離間部 1 4 a 2 および第 2 セル対面部 1 4 b 1、第 2 セル離間部 1 4 b 2 となるスリット間の部位を交互に突出させることにより、図 3 に示す集電部材 1 4 を作製することができる。

【 0 0 3 5 】

そして、本形態では、集電部材 1 4 は、図 3 (b)、図 4 (b)、図 5 に示すように、第 1 セル対面部 1 4 a 1 は、この第 1 セル対面部 1 4 a 1 の長さ方向の断面では平坦であるが (図 4 参照)、第 1 セル対面部 1 4 a 1 の幅方向の断面で見た場合に、集電部材 1 4 の燃料電池セルとの接合部において、インターコネクタ 2 1 側に向けて凸形状とされ、半割パイプ形状とされている。言い換えれば、第 1 セル対面部 1 4 a 1 を、幅方向の断面で見た場合には、インターコネクタ 2 1 側に向けて突出する円弧状とされており、その曲率半径は、導電性接合材 2 3 を形成するためのペースト粘度等により適宜設定される。なお、第 2 セル対面部 1 4 b 1 は、第 2 セル対面部 1 4 b 1 の長さ方向の断面でも幅方向の断面でも平坦状とされている。

【 0 0 3 6 】

セル対面部 1 4 a 1、1 4 b 1 の長さは、燃料極 1 8、固体電解質 1 9 が形成されていない導電性支持体 1 7 に位置するインターコネクタ 2 1 上に接合され、インターコネクタ 2 1 の端部と燃料極 1 8、固体電解質 1 9 の端部が重畳した段差部には接合しないような長さとしてされている。

【 0 0 3 7 】

これにより、第 1 セル対面部 1 4 a 1 と燃料電池セル 1 3 のインターコネクタ 2 1 とを導電性接合材 2 3 で接合する際に、気泡 A を噛み込んだとしても、この気泡 A を、集電部材 1 4 の第 1 セル対面部 1 4 a 1 の凸部で、集電部材 1 4 の第 1 セル対面部 1 4 a 1 と燃料電池セル 1 3 のインターコネクタ 2 1 との間の導電性接合材 2 3 から、第 1 セル対面部 1 4 a 1 とインターコネクタ 2 1 との間以外の位置に気泡 A を逃がすことができ、さらには、気泡 A を導電性接合材 2 3 の外部に放出することができ、長期間発電した場合でも、経時的な発電性能低下を抑制し、高い発電性能を維持できる。

【 0 0 3 8 】

すなわち、インターコネクタ 2 1 に導電性接合材 2 3 を形成するためのペーストを塗布し、第 1 セル対面部 1 4 a 1 を押し当てる際に、第 1 セル対面部 1 4 a 1 が平坦であった場合には、図 5 (a) に示すように、噛み込んだ気泡 A はそのまま残存するが、図 5 (b) に示すように、第 1 セル対面部 1 4 a 1 を円弧状とすることにより、気泡 A が第 1 セル対面部 1 4 a 1 表面に沿って移動し、集電部材 1 4 の第 1 セル対面部 1 4 a 1 と燃料電池セル 1 3 のインターコネクタ 2 1 との間の導電性接合材 2 3 から、第 1 セル対面部 1 4 a 1 とインターコネクタ 2 1 との間以外の位置に移動させることができる。特に、第 1 セル対面部 1 4 a 1 を、幅方向の断面で見た場合に、インターコネクタ 2 1 側に凸形状とすることにより、気泡 A の移動距離を短くできるため、気泡 A を除去しやすくなる。

【 0 0 3 9 】

なお、図 3 (b)、図 4 (b)、図 5 では、第 1 セル対面部 1 4 a 1 を、第 1 セル対面部 1 4 a 1 の幅方向の断面で見た場合に、接合部においてインターコネクタ 2 1 側に向けて凸形状としたが、第 2 セル対面部 1 4 b 1 を、第 2 セル対面部 1 4 b 1 の幅方向の断面で見た場合に、接合部において酸素極 2 0 側に向けて凸形状とした場合にも、導電性接合材 2 3 で接合する際に、気泡 A を噛み込んだとしても、気泡 A を、集電部材 1 4 の第 2 セル対面部 1 4 b 1 と燃料電池セル 1 3 の酸素極 2 0 との間の導電性接合材 2 3 から、第 2 セル対面部 1 4 b 1 と酸素極 2 0 との間以外の位置に逃がすことができる。

【 0 0 4 0 】

10

20

30

40

50

また、図3(b)、図4(b)、図5では、第1セル対面部14a1を、第1セル対面部14a1の幅方向の断面で見た場合に、接合部においてインターコネクタ21側に向けて凸形状としたが、第1セル対面部14a1を、第1セル対面部14a1の長さ方向の断面で見た場合に、インターコネクタ21側に向けて凸形状としても、ある程度の効果を得ることができる。

【0041】

なお、図1では、燃料電池セル13をタンク16上に、長さ方向を縦にして立設して設けたが、燃料電池セル13の長さ方向を横にして設けたセルスタックであっても良い。

【0042】

次に、セルスタック12を収納容器31内に収納してなる燃料電池モジュール30について図6を用いて説明する。

10

【0043】

図6に示す燃料電池モジュール30は、燃料電池セル13にて使用する燃料ガスを得るために、天然ガスや灯油等の原燃料を改質して燃料ガスを生成するための改質器32をセルスタック12の上方に配置している。そして、改質器32で生成された燃料ガスは、ガス流通管33を介してガスタンク16に供給され、ガスタンク16を介して燃料電池セル13の内部に設けられたガス流路22に供給される。

【0044】

なお、図6においては、収納容器31の一部(前後面)を取り外し、内部に収納されているセルスタック装置11および改質器32を後方に取り出した状態を示している。ここで、図6に示した燃料電池モジュール30においては、セルスタック装置11を、収納容器31内にスライドして収納することが可能である。

20

【0045】

また収納容器31の内部に設けられた酸素含有ガス導入部材34は、図6においてはガスタンク16に並置されたセルスタック12の間に配置されるとともに、酸素含有ガスが、燃料ガスの流れに合わせて、燃料電池セル13の側方を下端部側から上端部側に向かって流れるように、燃料電池セル13の下端部側に酸素含有ガスを供給するように構成されている。そして、燃料電池セル13のガス流路22より排出される発電に使用されなかった余剰の燃料ガス(燃料オフガス)を燃料電池セル13の上方で燃焼させることにより、セルスタック12の温度を効果的に上昇させることができ、セルスタック装置11の起動を早めることができる。また、燃料電池セル13の上方にて、燃料電池セル13のガス流路12から排出され発電に使用されなかった燃料ガスを燃焼させることにより、セルスタック12の上方に配置された改質器32を温めることができる。それにより、改質器32で効率よく改質反応を行うことができる。

30

【0046】

次に、燃料電池モジュール30と、燃料電池モジュール30を作動させるための補機(図示せず)とを外装ケースに収納してなる燃料電池装置35について図7を用いて説明する。

【0047】

図7に示す燃料電池装置35は、支柱36と外装板37とから構成される外装ケース内を仕切板38により上下に区画し、その上方側を上述した燃料電池モジュール30を収納するモジュール収納室39とし、下方側を燃料電池モジュール30を作動させるための補機を収納する補機収納室40として構成されている。なお、補機収納室40に収納する補機の記載、外装板37の一部の記載は省略している。

40

【0048】

また、仕切板38には、補機収納室40の空気をモジュール収納室39側に流すための空気流通口41が設けられており、モジュール収納室39を構成する外装板37の一部に、モジュール収納室39内の空気を排気するための排気口42が設けられている。

【0049】

以上、本発明について詳細に説明したが、本発明は上述の実施の形態に限定されるもの

50

ではなく、本発明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。

【0050】

例えば、上記形態では、中空平板型の燃料電池セル13を用いたが、円筒型の燃料電池セル、平板型の燃料電池を用いることもできる。

【0051】

また、上記形態では、インターコネクタ21を有する燃料電池セル13を用いたが、インターコネクタを有しない燃料電池セルを用いることもできる。

【0052】

さらに、上記形態では、図3に示すような集電部材14を用いたが、これに限定されるものではない。

10

【0053】

また、上記形態では、集電部材14の燃料電池セル13と対向する部分を凸形状としたが、併せて、燃料電池セル13の集電体14と対向する部分、例えばインターコネクタ21を凸形状とすることも可能である。この場合には、さらに気泡Aを除去し易くなる。また、集電部材14の燃料電池セル13と対向する部分を凸形状とする代わりに、燃料電池セル13の集電体14と対向する部分、例えばインターコネクタ21を凸形状とすることも可能である。

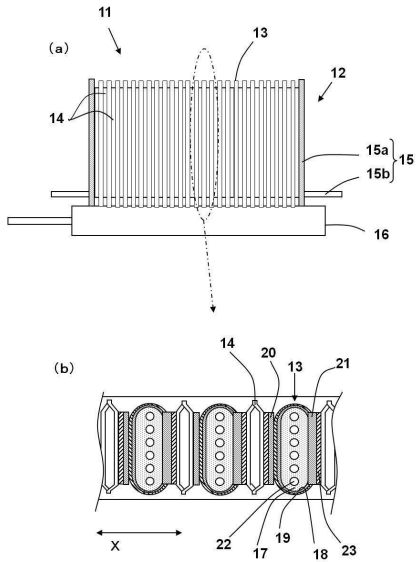
【符号の説明】

【0054】

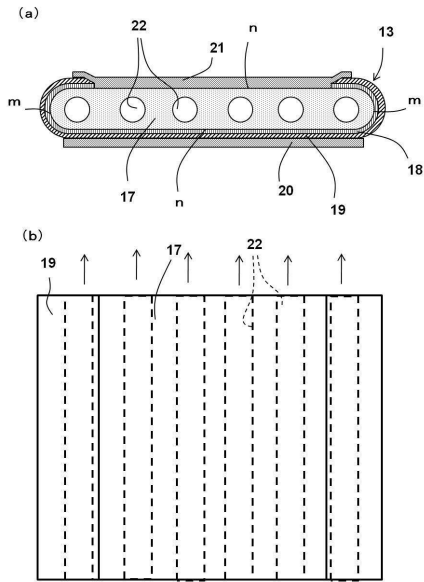
20

- 11：燃料電池セルスタック装置
- 12：セルスタック
- 13：燃料電池セル
- 14：集電部材
- 14a1：第1セル対面部
- 14b1：第2セル対面部
- 30：燃料電池モジュール
- 31：収納容器
- 35：燃料電池装置

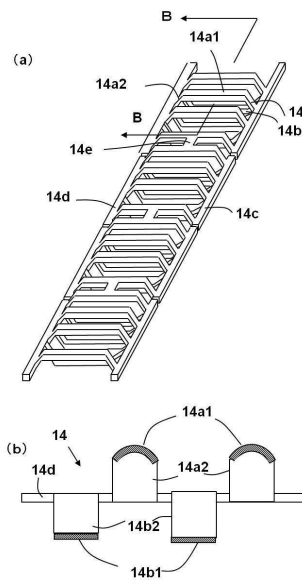
【図1】



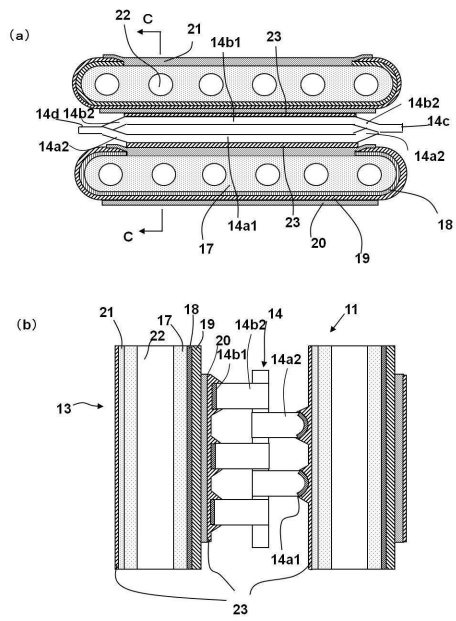
【図2】



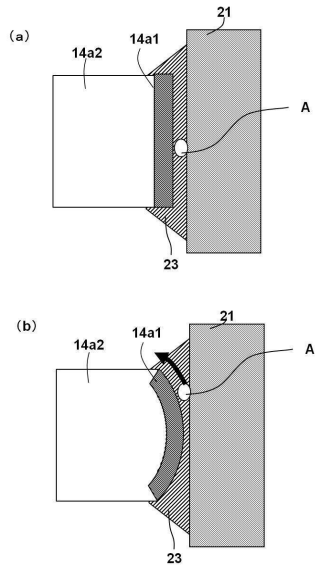
【図3】



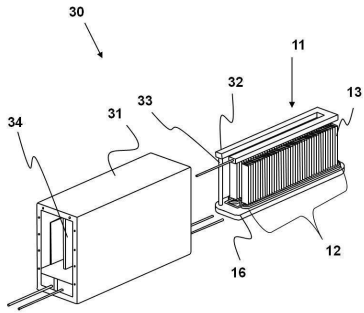
【図4】



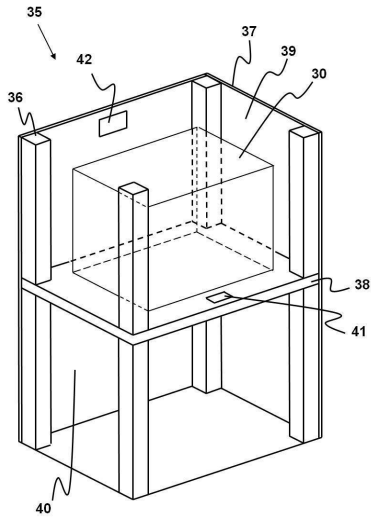
【 5 】



【 6 】



【 7 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平06-215778(JP,A)
特開平03-149759(JP,A)
特開平10-134836(JP,A)
特開平07-245120(JP,A)
特開平03-155046(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01M 8/12