

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6919709号  
(P6919709)

(45) 発行日 令和3年8月18日(2021.8.18)

(24) 登録日 令和3年7月28日(2021.7.28)

(51) Int. Cl.	F I
HO 1 M 8/0276 (2016.01)	HO 1 M 8/0276
HO 1 M 8/0267 (2016.01)	HO 1 M 8/0267
HO 1 M 8/0247 (2016.01)	HO 1 M 8/0247
HO 1 M 8/04225 (2016.01)	HO 1 M 8/04225
HO 1 M 8/04014 (2016.01)	HO 1 M 8/04014

請求項の数 12 (全 26 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2019-535557 (P2019-535557)  
 (86) (22) 出願日 平成29年8月10日 (2017.8.10)  
 (86) 国際出願番号 PCT/JP2017/029206  
 (87) 国際公開番号 W02019/030918  
 (87) 国際公開日 平成31年2月14日 (2019.2.14)  
 審査請求日 令和1年12月16日 (2019.12.16)

(73) 特許権者 000003997  
 日産自動車株式会社  
 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地  
 (74) 代理人 110000671  
 八田国際特許業務法人  
 (72) 発明者 市原 敬士  
 神奈川県厚木市森の里青山1-1 日産自動車株式会社 知的財産部内  
 審査官 松本 陶子

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 燃料電池のセル構造および燃料電池システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

電解質を燃料極と酸化剤極とで挟み供給されたガスによって発電する発電セルを備えた発電セルアッセンブリーと、

隣り合う前記発電セルアッセンブリー同士を隔てるセパレータと、

前記発電セルアッセンブリーの縁と前記セパレータの縁との間に設けられ前記発電セルに供給される前記ガスを前記発電セルアッセンブリーと前記セパレータとの間に留めるシール部材と、

前記シール部材と隣接して設けられ前記発電セルに供給される前記ガスによって前記シール部材を温調する熱交換部と、を有し、

前記熱交換部は、前記発電セルアッセンブリーの縁と前記セパレータの縁を凸状に屈折させて形成した第1リブとの間の空間、または前記発電セルアッセンブリーの縁を凸状に屈折させて形成した第2リブと前記セパレータの縁との間の空間に前記ガスを供給させることによって構成し、

前記第1リブまたは前記第2リブは、前記シール部材と隣接して設けた、燃料電池のセル構造。

【請求項2】

前記熱交換部は、前記シール部材と積層方向に沿って隣接して設けた、請求項1に記載の燃料電池のセル構造。

【請求項3】

前記熱交換部は、積層方向に沿って位置を合わせた前記シール部材と隣接、または積層方向に沿って位置を異ならせた前記シール部材と隣接して設けた、請求項 1 または 2 に記載の燃料電池のセル構造。

【請求項 4】

前記熱交換部は、前記シール部材の積層方向と交差する方向に沿った第 1 面および積層方向に沿った第 2 面のうち、相対的に接触面積が大きい前記第 1 面または前記第 2 面に隣接して設けた、請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の燃料電池のセル構造。

【請求項 5】

前記第 1 リブまたは前記第 2 リブは、前記シール部材を積層し、前記シール部材を積層する面の面積が、前記シール部材との接触面積よりも大きい、請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の燃料電池のセル構造。

10

【請求項 6】

前記第 1 リブまたは前記第 2 リブは、前記シール部材を積層する中央部と、前記中央部の両端から積層方向の上方に向かって凸状に突出させた一対の端部からなる、請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の燃料電池のセル構造。

【請求項 7】

前記第 1 リブまたは前記第 2 リブは、前記シール部材を積層する中央部と、前記中央部の外側に位置する片端から積層方向の上方に向かって凸状に突出させた端部からなる、請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の燃料電池のセル構造。

【請求項 8】

20

前記熱交換部は、前記酸化剤極に供給される加熱された酸化剤ガスまたは前記燃料極に供給される加熱された燃料ガスの少なくともいずれか一方の前記ガスを分岐して用いる、請求項 1 ~ 7 のいずれか 1 項に記載の燃料電池のセル構造。

【請求項 9】

前記熱交換部は、前記ガスが前記発電セルにおいて反応した後の排ガスを用いる、請求項 1 ~ 8 のいずれか 1 項に記載の燃料電池のセル構造。

【請求項 10】

前記熱交換部は、前記酸化剤極に供給される加熱された酸化剤ガスまたは前記燃料極に供給される加熱された燃料ガスの少なくともいずれか一方の前記ガスを独立して用いる、請求項 1 ~ 9 のいずれか 1 項に記載の燃料電池のセル構造。

30

【請求項 11】

前記熱交換部は、少なくとも前記発電セルを一定以上の速さで加熱するとき動作させる、請求項 1 ~ 10 のいずれか 1 項に記載の燃料電池のセル構造。

【請求項 12】

請求項 1 ~ 11 のいずれか 1 項に記載の燃料電池のセル構造と、  
複数の前記発電セルアセンブリを積層して形成した燃料電池スタックと、  
前記燃料電池スタックに燃料を供給する燃料供給系と、  
前記燃料電池スタックに空気を供給する空気供給系と、  
前記燃料電池スタックの排気を排気する排気系と、  
これらの各系を制御する制御装置と、を備えた燃料電池システムであって、  
前記制御装置は前記熱交換部をシステム起動時に選択的に作動させる燃料電池システム

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、燃料電池のセル構造および燃料電池システムに関する。

【背景技術】

【0002】

従来から、固体酸化物形燃料電池スタック (S O F C G o l i d O x i d e F u e

50

1 Cell)は、電解質を燃料極と酸化剤極で挟んで構成した発電セルに対してガスを供給して発電している。このため、発電セルを備えた発電セルアッセンブリー(単セル)と、隣り合う発電セルアッセンブリーを隔てるセパレータとを、シール部材(シール部)を介して積層して構成している。固体酸化物形燃料電池スタックは、定常的に運転を行うために、数百度以上の高温にする必要がある(例えば、特許文献1を参照。)

【0003】

特許文献1の構成では、固体酸化物形燃料電池スタックを定常的に運転させている場合、発電セルアッセンブリーとシール部材との間や、セパレータとシール部材の間における温度勾配は十分に小さく、シール部材に生じる温度分布は概ね均等になることから、シール部材が損傷する虞はない。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2014-56824号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

特許文献1の構成では、固体酸化物形燃料電池スタックを急速に起動させた場合、高温のガスによって、発電セルアッセンブリーとシール部材との間や、セパレータとシール部材との間に急激な温度勾配が生じて、相対的に脆いシール部材が損傷してしまう虞がある。

20

【0006】

本発明の目的は、発電セルアッセンブリーとセパレータとの間に設けたシール部材を保護しつつ急速に起動させることができる燃料電池のセル構造および燃料電池システムを提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記目的を達成するための本発明の燃料電池のセル構造は、発電セルアッセンブリーと、セパレータと、シール部材と、熱交換部と、を有する。前記発電セルアッセンブリーは、電解質を燃料極と酸化剤極とで挟み供給されたガスによって発電する発電セルを備えた。前記セパレータは、隣り合う前記発電セルアッセンブリー同士を隔てる。前記シール部材は、前記発電セルアッセンブリーの縁と前記セパレータの縁との間に設けられ前記発電セルに供給される前記ガスを前記発電セルアッセンブリーと前記セパレータとの間に留める。前記熱交換部は、前記シール部材と隣接して設けられ前記発電セルに供給される前記ガスによって前記シール部材を温調する。前記熱交換部は、前記発電セルアッセンブリーの縁と前記セパレータの縁を凸状に屈折させて形成した第1リブとの間の空間、または前記発電セルアッセンブリーの縁を凸状に屈折させて形成した第2リブと前記セパレータの縁との間の空間に前記ガスを供給させることによって構成し、前記第1リブまたは前記第2リブは、前記シール部材と隣接して設けられている。

30

【0008】

上記目的を達成するための本発明の燃料電池システムは、上記記載の燃料電池のセル構造と、複数の前記発電セルアッセンブリーを積層して形成した燃料電池スタックと、前記燃料電池スタックに燃料を供給する燃料供給系と、前記燃料電池スタックに空気を供給する空気供給系と、前記燃料電池スタックの排気を排気する排気系と、これらの各系を制御する制御装置と、を備えている。燃料電池システムの前記制御装置は前記熱交換部をシステム起動時に選択的に作動させる。

40

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】第1実施形態の固体酸化物形燃料電池スタックを示す斜視図である。

【図2】図1の固体酸化物形燃料電池スタックから上部エンドプレート、上部集電板、複

50

数のセルモジュールを積層して構成したスタック、下部集電板、下部エンドプレートおよび外部マニホールドに分解した状態を示す斜視図である。

【図 3】図 2 のセルモジュールを分解して示す斜視図である。

【図 4】図 3 のユニットを分解して示す斜視図である。

【図 5 A】図 4 のメタルサポートセルアッセンブリーを分解して示す斜視図である。

【図 5 B】図 4 のメタルサポートセルアッセンブリーを断面で示す側面図である。

【図 6】メタルサポートセルアッセンブリーとセパレータとアノード側外縁シール部材およびカソード側外縁シール部材を積層した状態で部分的に示す斜視図である。

【図 7】図 6 の構成を積層した状態において断面で示す側面図である。

【図 8】図 6 における発電エリアを断面で示す側面図である。

10

【図 9】図 6 における熱交換部を断面で示す側面図である。

【図 10】第 1 実施形態の固体酸化物形燃料電池スタックに係るメタルサポートセルアッセンブリーとセパレータとアノード側外縁シール部材およびカソード側外縁シール部材を積層した状態でカソード側流入口の周囲を示す上面図である。

【図 11】図 10 におけるカソードガスの分岐部分を示す斜視図である。

【図 12】図 10 におけるカソードガスの分岐部分を断面で示す側面図である。

【図 13】第 1 実施形態の全体構成を示すブロック図である。

【図 14】第 1 実施形態の熱交換機の動作を示すフローチャートである。

【図 15 A】第 1 実施形態の変形例 1 の熱交換部を断面で示す側面図である。

【図 15 B】第 1 実施形態の変形例 2 の熱交換部を断面で示す側面図である。

20

【図 15 C】第 1 実施形態の変形例 3 の熱交換部を断面で示す側面図である。

【図 15 D】第 1 実施形態の変形例 4 の熱交換部を断面で示す側面図である。

【図 16】第 2 実施形態の固体酸化物形燃料電池スタックに係るメタルサポートセルアッセンブリーとセパレータとアノード側外縁シール部材およびカソード側外縁シール部材を積層した状態でアノード側流入口の周囲を示す上面図である。

【図 17】図 16 におけるアノードガスの分岐部分を示す斜視図である。

【図 18】図 16 におけるアノードガスの分岐部分を断面で示す側面図である。

【図 19】第 3 実施形態の固体酸化物形燃料電池スタックに係るメタルサポートセルアッセンブリーとセパレータとアノード側外縁シール部材およびカソード側外縁シール部材を積層した状態で第 2 カソード側流入口の周囲を示す上面図である。

30

【図 20】図 19 におけるカソードガスの分岐部分を示す斜視図である。

【図 21】図 19 におけるカソードガスの分岐部分を断面で示す側面図である。

【図 22】第 3 実施形態の構成を示すブロック図である。

【図 23】第 3 実施形態の熱交換機の動作を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、添付した図面を参照しながら、本発明の第 1 ~ 第 3 実施形態を説明する。図面において、同一の部材には同一の符号を付し、重複する説明を省略する。図面において、各部材の大きさや比率は、第 1 および第 2 実施形態の理解を容易にするために誇張し、実際の大きさや比率とは異なる場合がある。

40

【0011】

各図において、X、Y、および Z で表す矢印を用いて、固体酸化物形燃料電池スタックを構成する部材の方位を示している。X によって表す矢印の方向は、固体酸化物形燃料電池スタックの短手方向 X を示している。Y によって表す矢印の方向は、固体酸化物形燃料電池スタックの長手方向 Y を示している。Z によって表す矢印の方向は、固体酸化物形燃料電池スタックの積層方向 Z を示している。

【0012】

(第 1 実施形態)

(固体酸化物形燃料電池スタック 100 の構成)

図 1 は、第 1 実施形態の固体酸化物形燃料電池スタック 100 を示す斜視図である。図

50

2は、図1の固体酸化物形燃料電池スタック100から上部エンドプレート110、上部集電板108、複数のセルモジュール100Qを積層して構成したスタック100P、下部集電板107、下部エンドプレート109および外部マニホールド111に分解した状態を示す斜視図である。図3は、図2のセルモジュール100Qを分解して示す斜視図である。図4は、図3のユニット100Rを分解して示す斜視図である。

【0013】

図5Aは、図4のメタルサポートセルアッセンブリー101を分解して示す斜視図である。図5Bは、図4のメタルサポートセルアッセンブリー101を断面で示す側面図である。図6は、メタルサポートセルアッセンブリー101とセパレータ102とアノード側外縁シール部材104Aおよびカソード側外縁シール部材104Cを積層した状態で部分的に示す斜視図である。図8は、図6における発電エリアを断面で示す側面図である。図9は、図6における熱交換部を断面で示す側面図である。

10

【0014】

図10は、第1実施形態の固体酸化物形燃料電池スタック100に係るメタルサポートセルアッセンブリー101とセパレータ102とアノード側外縁シール部材104Aおよびカソード側外縁シール部材104Cを積層した状態でカソード側流入口102cの周囲を示す上面図である。図11は、図10におけるカソードガスCGの分岐部分を示す斜視図である。図12は、図10におけるカソードガスCGの分岐部分を断面で示す側面図である。

【0015】

固体酸化物形燃料電池スタック100は、図1において、各々の構成部材を締結して一体にする締結部材（ボルト）、および各々の構成部材を被覆して保護する保護部材（カバー）の図示を省略している。

20

【0016】

固体酸化物形燃料電池スタック100は、図1および図2に示すように、下部集電板107および上部集電板108によって挟み込んだスタック100Pを、下部エンドプレート109および上部エンドプレート110によって挟み込んで保持して、その下端に外部からガスを供給する外部マニホールド111を配置して構成している。

【0017】

固体酸化物形燃料電池スタック100は、図2に示すように、複数のセルモジュール100Qを積層して構成したスタック100Pを、ユニット100Rで発電された電力を外部に出力する下部集電板107と上部集電板108によって挟み込んで集電可能としている。

30

【0018】

固体酸化物形燃料電池スタック100は、図4に示すユニット100Rを積層して、図3に示すように上端と下端に位置する封止部104を介してエンドプレートに相当するモジュールエンド105を配置して、図3に示すセルモジュール100Qを構成している。

【0019】

固体酸化物形燃料電池スタック100は、図4に示すユニット100Rにガスを供給して発電を行う。図4に示すユニット100Rは、供給されたガスによって発電する発電セル101Mを設けたメタルサポートセルアッセンブリー101、隣り合う発電セル101Mを隔てるセパレータ102、発電セル101Mとセパレータ102との間にガスを通す空間を形成しつつ電氣的接触を維持する集電補助層103、およびメタルサポートセルアッセンブリー101とセパレータ102との隙間を部分的に封止してガスの流れを制限する封止部104を含んでいる。

40

【0020】

以下、固体酸化物形燃料電池スタック100を構成毎に説明する。

【0021】

メタルサポートセルアッセンブリー101は、図4～図12に示すように、外部から供給されたガスによって発電するものである。

50

## 【 0 0 2 2 】

メタルサポートセルアッセンブリー 1 0 1 は、図 4、図 5 A および図 5 B に示すように、電解質 1 0 1 S をアノード 1 0 1 T とカソード 1 0 1 U とで挟んでなり供給されたアノードガス A G およびカソードガス C G によって発電する発電セル 1 0 1 M と、発電セル 1 0 1 M を囲って保持するセルフフレーム 1 0 1 W と、を含む。

## 【 0 0 2 3 】

メタルサポートセルアッセンブリー 1 0 1 において、発電セル 1 0 1 M は、図 5 A および図 5 B に示すように、電解質 1 0 1 S をアノード 1 0 1 T とカソード 1 0 1 U で挟み込んで構成している。メタルサポートセル 1 0 1 N は、発電セル 1 0 1 M と、発電セル 1 0 1 M を一方から支持するサポートメタル 1 0 1 V によって構成している。メタルサポートセルアッセンブリー 1 0 1 は、メタルサポートセル 1 0 1 N と、メタルサポートセル 1 0 1 N を周囲から保持するセルフフレーム 1 0 1 W によって構成している。

10

## 【 0 0 2 4 】

アノード 1 0 1 T は、図 5 A および図 5 B に示すように、燃料極であって、アノードガス A G (例えば水素) と酸化物イオンを反応させて、アノードガス A G の酸化物を生成するとともに電子を取り出す。アノード 1 0 1 T は、還元雰囲気能耐性を有し、アノードガス A G を透過させ、電気伝導度が高く、アノードガス A G を酸化物イオンと反応させる触媒作用を有する。アノード 1 0 1 T は、電解質 1 0 1 S よりも大きい長方形形状から形成されている。アノード 1 0 1 T は、例えば、ニッケル等の金属、イットリア安定化ジルコニア等の酸化物イオン伝導体を混在させた合金からなる。アノード 1 0 1 T は、図 5 A および図 5 B に示すように、薄板状であって長方形形状からなる。

20

## 【 0 0 2 5 】

電解質 1 0 1 S は、図 5 A および図 5 B に示すように、カソード 1 0 1 U からアノード 1 0 1 T に向かって酸化物イオンを透過させるものである。電解質 1 0 1 S は、酸化物イオンを通過させつつ、ガスと電子を通過させない。電解質 1 0 1 S は、長方形形状から形成されている。電解質 1 0 1 S は、例えば、イットリア、酸化ネオジム、サマリウム、ガドリウム、スカンジウム等を固溶した安定化ジルコニアなどの固体酸化物セラミックスからなる。電解質 1 0 1 S は、図 5 A および図 5 B に示すように、薄板状であって、アノード 1 0 1 T よりも若干大きい長方形形状からなる。電解質 1 0 1 S の外縁は、図 1 0 に示すように、アノード 1 0 1 T の側に向かって屈折して、アノード 1 0 1 T の積層方向 Z に沿った側面に接触している。電解質 1 0 1 S の外縁の先端は、サポートメタル 1 0 1 V に接触している。

30

## 【 0 0 2 6 】

カソード 1 0 1 U は、図 5 A および図 5 B に示すように、酸化剤極であって、カソードガス C G (例えば空気に含まれる酸素) と電子を反応させて、酸素分子を酸化物イオンに変換する。カソード 1 0 1 U は、酸化雰囲気能耐性を有し、カソードガス C G を透過させ、電気伝導度が高く、酸素分子を酸化物イオンに変換する触媒作用を有する。カソード 1 0 1 U は、電解質 1 0 1 S よりも小さい長方形形状から形成されている。カソード 1 0 1 U は、例えば、ランタン、ストロンチウム、マンガン、コバルト等の酸化物からなる。カソード 1 0 1 U は、図 5 A および図 5 B に示すように、アノード 1 0 1 T と同様に、薄板状であって長方形形状からなる。カソード 1 0 1 U は、電解質 1 0 1 S を介して、アノード 1 0 1 T と対向している。電解質 1 0 1 S の外縁がアノード 1 0 1 T 側に屈折していることから、カソード 1 0 1 U の外縁は、アノード 1 0 1 T の外縁と接触することがない。

40

## 【 0 0 2 7 】

サポートメタル 1 0 1 V は、図 5 A および図 5 B に示すように、発電セル 1 0 1 M をアノード 1 0 1 T の側から支持するものである。サポートメタル 1 0 1 V は、ガス透過性を有し、電気伝導度が高く、十分な強度を有する。サポートメタル 1 0 1 V は、電解質 1 0 1 S よりも大きい長方形形状から形成されている。サポートメタル 1 0 1 V は、例えば、ニッケルやクロムを含有する耐食合金や耐食鋼、ステンレス鋼からなる。

## 【 0 0 2 8 】

50

セルフフレーム101Wは、図4、図5Aおよび図5Bに示すように、メタルサポートセル101Nを周囲から保持するものである。セルフフレーム101Wは、長形状から形成している。セルフフレーム101Wは、発電セル101Mを取り付ける開口部101eを中央に設けている。セルフフレーム101Wの開口部101eは、長形状の貫通口からなり、サポートメタル101Vの外形よりも小さい。セルフフレーム101Wは、金属からなり、絶縁材またはコーティングを用いて絶縁している。絶縁材は、例えば、セルフフレーム101Wに酸化アルミニウムを固着させて構成する。セルフフレーム101Wの開口部101eの内縁に、サポートメタル101Vの外縁を接合することによって、セルフフレーム101Wにメタルサポートセル101Nを取り付ける。

#### 【0029】

セルフフレーム101Wは、図4、図5Aおよび図5Bに示すように、開口部101eを隔てた対角線上に、アノードガスAGを流路部102Lに流入させるアノード側流入口101aと、アノードガスAGを流路部102Lから流出させるアノード側流出口101bを設けている。同様に、セルフフレーム101Wは、開口部101eを隔てた対角線上に、カソードガスCGを流路部102Lに流入させるカソード側流入口101cと、カソードガスCGを流路部102Lから流出させるカソード側流出口101dを設けている。アノード側流入口101aとカソード側流入口101cは、セルフフレーム101Wの短手方向Xに沿って対向している。同様に、アノード側流出口101bとカソード側流出口101dは、セルフフレーム101Wの短手方向Xに沿って対向している。アノード側流入口101aおよびカソード側流入口101cは、カソード側流出口101dおよびアノード側流出口101bと、開口部101eを隔てて長手方向Yに沿って対向している。アノード側流入口101a、アノード側流出口101b、カソード側流入口101cおよびカソード側流出口101dは、それぞれ矩形状の開口からなるマニホールドである。

#### 【0030】

セパレータ102は、図4～図12に示すように、積層するメタルサポートセルアッセンブリー101の発電セル101Mとの間に設け、隣り合う発電セル101Mを隔てるものである。

#### 【0031】

セパレータ102は、メタルサポートセルアッセンブリー101と対向して配置している。セパレータ102は、メタルサポートセルアッセンブリー101と同様の外形形状からなる。セパレータ102は、金属からなり、発電セル101Mと対向する領域(流路部102L)を除いて、絶縁材またはコーティングを用いて絶縁している。絶縁材は、例えば、セパレータ102に酸化アルミニウムを固着させて構成する。セパレータ102は、流路部102Lを発電セル101Mと対向するように設けている。

#### 【0032】

セパレータ102において、流路部102Lは、図6および図8に示すように、ガスの流れの方向(長手方向Y)に沿って延ばした流路を、ガスの流れの方向(長手方向Y)と直交する方向(短手方向X)に並べることによって形成している。流路部102Lは、図8に示すように、長手方向Yおよび短手方向Xの面内において平坦な平坦部102hから下方に突出するように、凸状のアノード側突起102iを一定の間隔で設けている。アノード側突起102iは、ガスの流れの方向(長手方向Y)に沿って延びている。アノード側突起102iは、セパレータ102の下端から下方に向かって突出している。流路部102Lは、図8に示すように、平坦部102hから上方に突出するように、凸状のカソード側突起102jを一定の間隔で設けている。カソード側突起102jは、ガスの流れの方向(長手方向Y)に沿って延びている。カソード側突起102jは、セパレータ102の上端から上方に向かって突出している。流路部102Lは、アノード側突起102iと凸状のカソード側突起102jを、平坦部102hを隔てて、短手方向Xに沿って交互に設けている。

#### 【0033】

セパレータ102は、図8に示すように、流路部102Lと、その下方に位置する発電

10

20

30

40

50

セル 101M との隙間を、アノードガス AG の流路として構成している。セパレータ 102 は、図 8 に示すように、流路部 102L と、その上方に位置する発電セル 101M との隙間を、カソードガス CG の流路として構成している。

【0034】

セパレータ 102 は、図 4 に示すように、メタルサポートセルアッセンブリー 101 と積層方向 Z に沿って相対的な位置が合うように、アノードガス AG を通過させるアノード側流入口 102a およびアノード側流出口 102b を、流路部 102L を隔てた対角線上に設けている。セパレータ 102 は、メタルサポートセルアッセンブリー 101 と積層方向 Z に沿って相対的な位置が合うように、カソードガス CG を通過させるカソード側流入口 102c およびカソード側流出口 102d を、流路部 102L を隔てた対角線上に設けている。

10

【0035】

セパレータ 102 は、図 6 および図 9 ~ 図 12 に示すように、環状のリブ 102p を設けている。リブ 102p は、図 6 に示すように、セパレータ 102 の外縁の 4 辺を囲うように形成している。リブ 102p は、図 9 に示すように、セパレータ 102 の外縁を積層方向 Z の上方に向かって凸状に屈折させて形成し、下方に空間を備えている。メタルサポートセルアッセンブリー 101 を隔てて積層するセパレータ 102 は、図 9 に示すように、各々のリブ 102p の上端に、後述するアノード側外縁シール部材 104A と、カソード側外縁シール部材 104C を交互に積層している。

20

【0036】

セパレータ 102 は、図 10 ~ 図 12 に示すように、カソード側流入口 102c から外縁に向かって直線状に延ばした分岐リブ 102q を、リブ 102p に連結している。分岐リブ 102q は、矩形のカソード側流入口 102c とリブ 102p を連結するように、セパレータ 102 の短手方向 X および長手方向 Y に沿って複数設けている。リブ 102p および分岐リブ 102q は、セパレータ 102 を積層方向 Z の上方に向かって部分的に屈折させて形成し、下方に空間を備えている。

【0037】

セパレータ 102 において、図 10 ~ 図 12 に示すように、分岐リブ 102q とメタルサポートセルアッセンブリー 101 の間に形成された空間は、カソード側流入口 102c から出たカソードガス CG の分岐路 102V となる。リブ 102p とメタルサポートセルアッセンブリー 101 の間に形成された空間は、セパレータ 102 の外縁を循環させるカソードガス CG の環状路 102W となる。

30

【0038】

セパレータ 102 において、カソード側流入口 102c から出たカソードガス CG の大部分は、カソード側の流路部 102L に流入する。カソード側流入口 102c から出たカソードガス CG の一部は、図 10 ~ 図 12 に示すように、分岐路 102V に流入して、環状路 102W を循環する。

【0039】

集電補助層 103 は、図 4 に示すように、発電セル 101M とセパレータ 102 との間にガスを通す空間を形成しつつ電氣的接触を維持して、発電セル 101M とセパレータ 102 との電氣的な接触を補助するものである。

40

【0040】

集電補助層 103 は、いわゆる、エキスパンドメタルである。集電補助層 103 は、発電セル 101M とセパレータ 102 の流路部 102L との間に配置している。集電補助層 103 は、発電セル 101M と同様の外形形状からなる。集電補助層 103 は、菱形等の開口を格子状に設けた金網状からなる。

【0041】

封止部 104 は、図 4 に示すように、メタルサポートセルアッセンブリー 101 とセパレータ 102 との隙間を部分的に封止してガスの流れを制限するものである。

【0042】

50

特に、シール部材（例えばアノード側外縁シール部材104Aおよびカソード側外縁シール部材104C）は、メタルサポートセルアッセンブリー101の縁とセパレータ102の縁との間に設け、発電セル101Mに供給されるガス（カソードガスCGおよびアノードガスAG）をメタルサポートセルアッセンブリー101とセパレータ102との間に留めるものである。

#### 【0043】

封止部104は、図4に示すように、セパレータ102の下面（図4のセパレータ102の下側であって、アノード側に臨む面）に、セパレータ102の外縁を環状に封止するアノード側外縁シール部材104Aと、アノード側外縁シール部材104Aよりも内側においてカソード側流入口102cおよびカソード側流出口102dを避けてセパレータ102を環状に封止するアノード側マニホールシール部材104Bを設けている。アノード側外縁シール部材104Aと、アノード側マニホールシール部材104Bの間に、カソード側流入口102cおよびカソード側流出口102dが位置する。

10

#### 【0044】

封止部104は、図4に示すように、セパレータ102の上面（図4のセパレータ102の上側であって、カソード側に臨む面）に、セパレータ102の外縁を環状に封止するカソード側外縁シール部材104Cと、アノード側流入口102aおよびアノード側流出口102bを環状に封止する一対のカソード側マニホールシール部材104Dを設けている。封止部104を構成するシール部材は、スペーサーとシールの機能を備え、いわゆるガasketである。封止部104を構成するシール部材は、例えば、耐熱性およびシール性を有するガラスからなる。

20

#### 【0045】

封止部104は、アノード側外縁シール部材104Aおよびアノード側マニホールシール部材104Bを用いて、アノードガスAGの流れを制限する。すなわち、封止部104は、図4に示すように、アノードガスAGを、発電セル101Mのカソード101Uや外部に漏洩させることなく、発電セル101Mのアノード101Tに流入させる。アノードガスAGは、外部マニホール111、下部エンドプレート109、下部集電板107、モジュールエンド105、セパレータ102、およびメタルサポートセルアッセンブリー101の各々のアノード側の流入口を通過して、複数の発電セル101Mのアノード101Tに供給される。すなわち、アノードガスAGは、外部マニホール111から終端の上部集電板108に至るまで、交互に積層されたセパレータ102とメタルサポートセルアッセンブリー101との隙間に設けられたアノード側の流路に分配して供給される。その後、アノードガスAGは、発電セル101Mで反応し、上記の各構成部材の各々のアノード側の流出口を通過して排ガスの状態で排出される。

30

#### 【0046】

封止部104は、カソード側外縁シール部材104Cおよび一対のカソード側マニホールシール部材104Dを用いて、カソードガスCGの流れを制限する。すなわち、封止部104は、図4に示すように、カソードガスCGを、発電セル101Mのアノード101Tや外部に漏洩させることなく、発電セル101Mのカソード101Uに流入させる。カソードガスCGは、外部マニホール111、下部エンドプレート109、下部集電板107、モジュールエンド105、セパレータ102、およびメタルサポートセルアッセンブリー101の各々のカソード側の流入口を通過して、複数の発電セル101Mのカソード101Uに供給される。すなわち、カソードガスCGは、外部マニホール111から終端の上部集電板108に至るまで、交互に積層されたセパレータ102とメタルサポートセルアッセンブリー101との隙間に設けられたカソード側の流路に分配して供給される。その後、カソードガスCGは、発電セル101Mで反応し、上記の各構成部材の各々のカソード側の流出口を通過して排ガスの状態で排出される。

40

#### 【0047】

封止部104は、図4に示すように、2重シールの構造を備えている。すなわち、図4に示すように、アノード側マニホールシール部材104Bによって囲われた領域にアノ

50

ードガスAGを流通させつつ、アノード側マニホールドシール部材104Bとアノード側外縁シール部材104Aの間の領域にカソードガスCGを流通させている。また、図4に示すように、一对のカソード側マニホールドシール部材104Dによって囲われた領域にそれぞれアノードガスAGを流通させつつ、一对のカソード側マニホールドシール部材104Dとカソード側外縁シール部材104Cの間の領域にカソードガスCGを流通させている。このように、アノード側およびカソード側ともに、アノードガスAGが存在する領域を囲むようにして、カソードガスCGが存在する領域を設けている。

【0048】

モジュールエンド105は、図3に示すように、複数積層したユニット100Rの上端および下端を保持するエンドプレートである。

10

【0049】

モジュールエンド105は、複数積層したユニット100Rの上端および下端に配置している。モジュールエンド105は、ユニット100Rと同様の外形形状からなる。モジュールエンド105は、ガスを透過させない導電性材料からなり、発電セル101Mと対向する領域を除いて、絶縁材またはコーティングを用いて絶縁している。絶縁材は、例えば、モジュールエンド105に酸化アルミニウムを固着させて構成する。

【0050】

モジュールエンド105は、ユニット100Rと積層方向Zに沿って相対的な位置が合うように、アノードガスAGを通過させるアノード側流入口105aおよびアノード側流出口105bを対角線上に設けている。モジュールエンド105は、ユニット100Rと積層方向Zに沿って相対的な位置が合うように、カソードガスCGを通過させるカソード側流入口105cおよびカソード側流出口105dを対角線上に設けている。

20

【0051】

マニホールドシール部材106は、図4に示すように、積層部材の間において、いわゆるマニホールド穴の外縁を封止してガスの漏洩を防止するものがある。

【0052】

マニホールドシール部材106は、アノード側マニホールドシール部材104Bおよびカソード側マニホールドシール部材104Dと同様の構成からなる。マニホールドシール部材106は、上部集電板108と最上部のセルモジュール100Qとの間、積層方向Zに沿って隣り合うセルモジュール100Qの間、最下部のセルモジュール100Qと下部集電板107との間、下部集電板107と下部エンドプレート109との間、下部エンドプレート109と外部マニホールド111との間において、ガスの流入口と流出口の外縁を環状に封止するように配置している。マニホールドシール部材106は、例えば、耐熱性およびシール性を有するガラスからなる。

30

【0053】

下部集電板107は、図1および図2に示し、ユニット100Rで発電された電力を外部に出力するものである。

【0054】

下部集電板107は、スタック100Pの下端に配置している。下部集電板107は、ユニット100Rと同様の外形形状からなる。下部集電板107は、外部の通電部材と接続される端子107fを設けている。端子107fは、下部集電板107の外縁を部分的に長手方向Yに突出させて形成している。下部集電板107は、ガスを透過させない導電性材料からなり、ユニット100Rの発電セル101Mと対向する領域および端子107fの部分を除いて、絶縁材またはコーティングを用いて絶縁している。絶縁材は、例えば、下部集電板107に酸化アルミニウムを固着させて構成する。

40

【0055】

下部集電板107は、ユニット100Rと積層方向Zに沿って相対的な位置が合うように、アノードガスAGを通過させるアノード側流入口107aおよびアノード側流出口107bを対角線上に設けている。下部集電板107は、ユニット100Rと積層方向Zに沿って相対的な位置が合うように、カソードガスCGを通過させるカソード側流入口10

50

7cおよびカソード側流出口107dを対角線上に設けている。

【0056】

上部集電板108は、図1および図2に示し、ユニット100Rで発電された電力を外部に出力するものである。

【0057】

上部集電板108は、スタック100Pの上端に配置している。上部集電板108は、下部集電板107と同様の外形形状からなる。上部集電板108は、外部の通電部材と接続される端子108fを設けている。端子108fは、上部集電板108の外縁を部分的に長手方向Yに突出させて形成している。上部集電板108は、下部集電板107と異なり、ガスの流入口および排出口を設けていない。上部集電板108は、ガスを透過させない導電性材料からなり、ユニット100Rの発電セル101Mと対向する領域および端子108fの部分を除いて、絶縁材またはコーティングを用いて絶縁している。絶縁材は、例えば、上部集電板108に酸化アルミニウムを固着させて構成する。

10

【0058】

下部エンドプレート109は、図1および図2に示すように、下部集電板107および上部集電板108によって挟み込まれたスタック100Pを下方から保持するものである。

【0059】

下部エンドプレート109は、下部集電板107の下方に配置している。下部エンドプレート109は、ユニット100Rと同様の外形形状からなる。下部エンドプレート109は、ユニット100Rよりも十分に厚く形成している。下部エンドプレート109は、例えば、金属からなり、下部集電板107と接触する上面を、絶縁材によって絶縁している。絶縁材は、例えば、下部エンドプレート109に酸化アルミニウムを固着させて構成する。

20

【0060】

下部エンドプレート109は、ユニット100Rと積層方向Zに沿って相対的な位置が合うように、アノードガスAGを通過させるアノード側流入口109aおよびアノード側流出口109bを対角線上に設けている。下部エンドプレート109は、ユニット100Rと積層方向Zに沿って相対的な位置が合うように、カソードガスCGを通過させるカソード側流入口109cおよびカソード側流出口109dを対角線上に設けている。

30

【0061】

上部エンドプレート110は、図1および図2に示すように、下部集電板107および上部集電板108によって挟み込まれたスタック100Pを上方から保持するものである。

【0062】

上部エンドプレート110は、上部集電板108の上方に配置している。上部エンドプレート110は、下部エンドプレート109と同様の外形形状からなる。上部エンドプレート110は、下部エンドプレート109と異なり、ガスの流入口および排出口を設けていない。上部エンドプレート110は、例えば、金属からなり、上部集電板108と接触する下面を、絶縁材によって絶縁している。絶縁材は、例えば、上部エンドプレート110に酸化アルミニウムを固着させて構成する。

40

【0063】

外部マニホールド111は、図1および図2に示し、外部から複数のユニット100Rにガスを供給するものである。

【0064】

外部マニホールド111は、下部エンドプレート109の下方に配置している。外部マニホールド111は、ユニット100Rと同様の外形形状からなる。外部マニホールド111は、下部エンドプレート109よりも十分に厚く形成している。外部マニホールド111は、例えば、金属からなる。

【0065】

50

外部マニホールド 111 は、ユニット 100R と積層方向 Z に沿って相対的な位置が合うように、アノードガス AG を通過させるアノード側流入口 111a およびアノード側流出口 111b を対角線上に設けている。外部マニホールド 111 は、ユニット 100R と積層方向 Z に沿って相対的な位置が合うように、カソード側流入口 111c およびカソード側流出口 111d を対角線上に設けている。

【0066】

熱交換部 191 は、図 10 ~ 図 12 に示すように、シール部材（例えばアノード側外縁シール部材 104A およびカソード側外縁シール部材 104C）と隣接して設け、発電セル 101M の負荷変動に応じて供給されるガス（例えばカソードガス CG）によってシール部材（例えばアノード側外縁シール部材 104A およびカソード側外縁シール部材 104C）を温調するものである。

10

【0067】

熱交換部 191 は、図 10 ~ 図 12 に示すように、カソード 101U に供給される加熱された酸化剤ガス（カソードガス CG）を分岐して用いている。熱交換部 191 は、アノード 101T に供給される加熱された燃料ガス（アノードガス AG）を分岐して用いてもよい。

【0068】

熱交換部 191 は、前述したセパレータ 102 とメタルサポートセルアッセンブリ 101 によって構成している。熱交換部 191 は、積層方向 Z に沿って位置を合わせたシール部材（例えばアノード側外縁シール部材 104A およびカソード側外縁シール部材 104C）と隣接して設けている。熱交換部 191 は、メタルサポートセルアッセンブリ 101 の縁と、セパレータ 102 の縁を凸状に屈折させて形成した第 1 リブ（リブ 102p）と、の間の空間にガス（例えばカソードガス CG）を供給させることによって構成している。すなわち、セパレータ 102 において、カソード側流入口 102c から出たカソードガス CG の一部は、図 10 ~ 図 12 に示すように、分岐路 102v に流入して、環状路 102w を循環する。

20

【0069】

ここで、図 13 のブロック図に示すように、アノードガス AG は、燃料タンクからポンプを介して熱交換機器（熱交換部 191）と改質器を通り、固体酸化物形燃料電池スタックに供給される。カソードガス CG は、空気中からブローアを介して加湿器を通り、固体酸化物形燃料電池スタックに供給される。図 13 に示す構成によって、固体酸化物形燃料電池スタック 100 の燃料電池システムを構成している。すなわち、燃料電池システムは、固体酸化物形燃料電池スタック 100 と、固体酸化物形燃料電池スタック 100 に燃料を供給する燃料供給系と、固体酸化物形燃料電池スタック 100 に空気を供給する空気供給系と、固体酸化物形燃料電池スタック 100 の排気を排気する排気系と、これらの各系を制御する制御装置と、を備えている。特に、燃料電池システムは、発電セルアッセンブリ（メタルサポートセルアッセンブリ 101）はセルアッセンブリ内に配置されたシール部材（例えばアノード側外縁シール部材 104A およびカソード側外縁シール部材 104C）を温調する熱交換部 191 を備えている。制御装置は、熱交換部 191 をシステム起動時に選択的に作動させる。

30

40

【0070】

また、図 14 のフローチャートに示すように、固体酸化物形燃料電池スタック 100 は、起動させると（S11）、加熱空気に相当するカソードガス CG の供給を受ける（S12）。さらに、固体酸化物形燃料電池スタック 100 は、スタック 100S が最低温度以上かを判定し（S13）、Yes の場合は熱交換ガスの供給を停止して（S14）、発電を開始する（S15）。一方、固体酸化物形燃料電池スタック 100 は、S13 において、No の判定となった場合は、所定時間が経過した後に S13 の判定に戻る。

【0071】

以上説明した第 1 実施形態の作用効果を説明する。

【0072】

50

固体酸化物形燃料電池スタック100のセル構造は、発電セルアッセンブリー（メタルサポートセルアッセンブリー101）と、セパレータ102と、シール部材（例えばアノード側外縁シール部材104Aおよびカソード側外縁シール部材104C）と、熱交換部191と、を有している。メタルサポートセルアッセンブリー101は、電解質101Sを燃料極（アノード101T）と酸化剤極（カソード101U）とで挟み供給されたガス（カソードガスCGおよびアノードガスAG）によって発電する発電セル101Mを備えている。セパレータ102は、隣り合うメタルサポートセルアッセンブリー101同士を隔てている。熱交換部191は、シール部材と隣接して設けられ発電セル101Mに供給されるガス（例えばカソードガスCG）によってシール部材を温調する。

【0073】

10

燃料電池システムは、複数の発電セルアッセンブリーを積層して形成した固体酸化物形燃料電池スタック100と、固体酸化物形燃料電池スタック100に燃料を供給する燃料供給系と、固体酸化物形燃料電池スタック100に空気を供給する空気供給系と、固体酸化物形燃料電池スタック100の排気を排気する排気系と、これらの各系を制御する制御装置と、を備えている。燃料電池システムは、発電セルアッセンブリー（メタルサポートセルアッセンブリー101）はセルアッセンブリー内に配置されたシール部材（例えばアノード側外縁シール部材104Aおよびカソード側外縁シール部材104C）を温調する熱交換部191を備え、制御装置は熱交換部191をシステム起動時に選択的に作動させる。

【0074】

20

かかる固体酸化物形燃料電池スタック100のセル構造によれば、発電セル101Mに供給されるガスによってシール部材を温調する。すなわち、固体酸化物形燃料電池スタック100のセル構造は、急速に起動させるためにガスを高温で流すことによって生じる、メタルサポートセルアッセンブリー101とシール部材との間の急激な温度勾配や、セパレータ102とシール部材との間の急激な温度勾配を、十分に緩和することができる。したがって、固体酸化物形燃料電池スタック100のセル構造は、メタルサポートセルアッセンブリー101とセパレータ102との間に設けたシール部材を保護しつつ急速に起動させることができる。

【0075】

30

特に、固体酸化物形燃料電池スタック100のセル構造は、発電セル101Mの負荷変動に応じて供給されるガス（例えばカソードガスCG）によって、シール部材（例えばアノード側外縁シール部材104Aおよびカソード側外縁シール部材104C）を温調する場合、メタルサポートセルアッセンブリー101とセパレータ102との間に設けたシール部材を十分に保護しつつ急速に起動させることができる。

【0076】

具体的には、固体酸化物形燃料電池スタック100のセル構造は、シール部材を、ガラスやろう付けによって構成している場合、熱応力を緩和して剥離を防止できる。また、シール部材を、圧縮シールによって構成している場合、熱応力を緩和して浮き上がりを防止できる。

【0077】

40

固体酸化物形燃料電池スタック100のセル構造において、熱交換部191は、積層方向Zに沿って位置を合わせたシール部材（例えばアノード側外縁シール部材104Aおよびカソード側外縁シール部材104C）と隣接して設けることが好ましい。

【0078】

かかる固体酸化物形燃料電池スタック100のセル構造によれば、シール部材を積層方向Zの上下から効果的に温調することによって、シール部材に生じる温度分布を十分に抑制することができる。したがって、固体酸化物形燃料電池スタック100のセル構造は、メタルサポートセルアッセンブリー101とセパレータ102との間に設けたシール部材を保護しつつ急速に起動させることができる。

【0079】

50

固体酸化物形燃料電池スタック100のセル構造において、熱交換部191は、シール部材（例えばアノード側外縁シール部材104Aおよびカソード側外縁シール部材104C）の積層方向Zと交差する方向（長手方向Yおよび短手方向X）に沿った第1面（底面）および積層方向Zに沿った第2面（側面）のうち、相対的に接触面積が大きい第1面（底面）または第2面（側面）に隣接して設けることが好ましい。

【0080】

かかる固体酸化物形燃料電池スタック100のセル構造によれば、シール部材に対する熱の伝導面積（底面）を大きくするとともに、シール部材に対する熱の伝導距離（側面の高さ）を短くすることができる。すなわち、シール部材に生じる温度分布を抑制して、効果的に温調することができる。したがって、固体酸化物形燃料電池スタック100のセル構造は、メタルサポートセルアッセンブリー101とセパレータ102との間に設けたシール部材を保護しつつ急速に起動させることができる。

10

【0081】

固体酸化物形燃料電池スタック100のセル構造において、熱交換部191は、メタルサポートセルアッセンブリー101の縁と、セパレータ102の縁を凸状に屈折させて形成した第1リブ（リブ102p）と、の間の空間にガス（例えばカソードガスCG）を供給させることによって構成することが好ましい。リブ102pは、シール部材（例えばアノード側外縁シール部材104Aおよびカソード側外縁シール部材104C）と隣接して設けている。

【0082】

かかる固体酸化物形燃料電池スタック100のセル構造によれば、セパレータ102を成形するときに、例えば、形状が互いに類似した流路部102Lと共にリブ102pを加工することによって、熱交換部191を廉価に構成することができる。また、そもそも加工の工数が比較的多いセパレータ102を成形するときに、リブ102pの加工を行うことで、セパレータ102の成形に占めるリブ102pの加工の影響を抑制して、熱交換部191の廉価に構成することができる。したがって、固体酸化物形燃料電池スタック100のセル構造は、廉価な構成によって、メタルサポートセルアッセンブリー101とセパレータ102との間に設けたシール部材を保護しつつ急速に起動させることができる。

20

【0083】

固体酸化物形燃料電池スタック100のセル構造において、リブ102pは、シール部材（例えばアノード側外縁シール部材104Aおよびカソード側外縁シール部材104C）を積層し、シール部材を積層する面の面積が、シール部材との接触面積よりも大きいことが好ましい。

30

【0084】

かかる固体酸化物形燃料電池スタック100のセル構造によれば、リブ102pを介してシール部材を十分に加熱することができる。したがって、固体酸化物形燃料電池スタック100のセル構造は、簡便な構成によって、メタルサポートセルアッセンブリー101とセパレータ102との間に設けたシール部材を保護しつつ急速に起動させることができる。

【0085】

固体酸化物形燃料電池スタック100のセル構造において、熱交換部191は、カソード101Uに供給される加熱された酸化剤ガス（カソードガスCG）、またはアノード101Tに供給される加熱された燃料ガス（アノードガスAG）の少なくともいずれか一方を分岐して用いることが好ましい。実施形態では、熱交換部191は、カソードガスCGを分岐して用いている。

40

【0086】

かかる固体酸化物形燃料電池スタック100のセル構造によれば、化学的に安定し廉価なカソードガスCGを用いて、シール部材を加熱することができる。また、新たな部品を設ける必要が無い。したがって、固体酸化物形燃料電池スタック100のセル構造は、安全性やコストを十分に考慮して、メタルサポートセルアッセンブリー101とセパレータ

50

102との間に設けたシール部材を保護しつつ急速に起動させることができる。

【0087】

固体酸化物形燃料電池スタック100のセル構造において、熱交換部191は、ガスが発電セル101Mにおいて反応した後の排ガスを用いることが好ましい。

【0088】

かかる固体酸化物形燃料電池スタック100のセル構造によれば、化学反応後の高温の状態であって、かつ、外部に排気されることになる排ガスを用いて、シール部材を加熱することができる。したがって、固体酸化物形燃料電池スタック100のセル構造は、非常に効率的に、メタルサポートセルアッセンブリー101とセパレータ102との間に設けたシール部材を保護しつつ急速に起動させることができる。

10

【0089】

(第1実施形態の変形例1~4)

第1実施形態の変形例1~4の固体酸化物形燃料電池スタックは、第1実施形態の固体酸化物形燃料電池スタック100の熱交換部191を、図15A~図15Dに示すように、他の様々な構成(熱交換部192~熱交換部195)によって具現化している。

【0090】

図15A~図15Dは、第1実施形態の変形例1~4の熱交換部192~熱交換部195を断面で示す側面図である。

【0091】

変形例1の熱交換部192を図15Aに示す。

20

【0092】

図15Aに示すように、メタルサポートセルアッセンブリー101を隔てて、一对のセパレータ112とセパレータ122を、交互に積層している。一对のセパレータ112とセパレータ122は、セパレータ102と同様に、外縁に環状のリブ112pおよびリブ122pを設けている。一のセパレータ112の環状のリブ112pは、セパレータ102のリブ102pよりも短手方向Xと長手方向Yの面方向において小さい。他のセパレータ122の環状のリブ122pは、セパレータ102のリブ102pよりも短手方向Xと長手方向Yの面方向において大きい。一のセパレータ112のリブ112pは、他のセパレータ122のリブ122pよりも短手方向Xと長手方向Yの面方向において内側に位置する。セパレータ112のリブ112pは、カソード側外縁シール部材114Cを積層している。カソード側外縁シール部材114Cは、カソード側外縁シール部材104Cよりも短手方向Xと長手方向Yの面方向において小さい。セパレータ122のリブ122pは、アノード側外縁シール部材114Aを積層している。アノード側外縁シール部材114Aは、アノード側外縁シール部材104Aよりも短手方向Xと長手方向Yの面方向において小大きい。

30

【0093】

変形例2の熱交換部193を図15Bに示す。

【0094】

図15Bに示すように、セパレータ132は、セパレータ102と異なり、外縁にリブを設けていない。一方、メタルサポートセルアッセンブリー131は、外縁に環状のリブ131pを設けている。リブ131pは、メタルサポートセルアッセンブリー131の外縁を積層方向Zの下方に向かって凸状に屈折させて形成している。セパレータ132を隔てて積層するメタルサポートセルアッセンブリー131は、リブ131pの下端に、アノード側外縁シール部材104Aと、カソード側外縁シール部材104Cを交互に積層している。

40

【0095】

変形例3の熱交換部194を図15Cに示す。

【0096】

図15Cに示すように、セパレータ142は、セパレータ102と同様に、外縁に環状のリブ142pを設けている。リブ142pは、アノード側外縁シール部材144Aまた

50

はカソード側外縁シール部材 1 4 4 C を積層する中央部 1 4 2 p 1 と、中央部 1 4 2 p 1 の両端から積層方向 Z の上方に向かって凸状に突出させた一对の端部 1 4 2 p 2 を設けている。アノード側外縁シール部材 1 4 4 A およびカソード側外縁シール部材 1 4 4 C は、各々の側面が一对の端部 1 4 2 p 2 に接触している。アノード側外縁シール部材 1 4 4 A またはカソード側外縁シール部材 1 4 4 C をリブ 1 4 2 p の中央部 1 4 2 p 1 に積層した場合、アノード側外縁シール部材 1 4 4 A またはカソード側外縁シール部材 1 4 4 C の上端の高さと、一对の端部 1 4 2 p 2 の上端の高さが等しくなる。

【 0 0 9 7 】

変形例 4 の熱交換部 1 9 5 を図 1 5 D に示す。

【 0 0 9 8 】

図 1 5 D に示すように、セパレータ 1 5 2 は、セパレータ 1 0 2 と同様に、外縁にリブ 1 5 2 p を設けている。リブ 1 5 2 p は、図 1 5 C に示すリブ 1 4 2 p と同様に、アノード側外縁シール部材 1 5 4 A またはカソード側外縁シール部材 1 5 4 C を積層する中央部 1 5 2 p 1 を設けている。リブ 1 5 2 p は、図 1 5 C に示すリブ 1 4 2 p と異なり、中央部 1 5 2 p 1 の片端のみから積層方向 Z の上方に向かって凸状に突出させた端部 1 5 2 p 2 を設けている。端部 1 5 2 p 2 は、中央部 1 5 2 p 1 よりもセパレータ 1 5 2 の外側に位置する。アノード側外縁シール部材 1 5 4 A およびカソード側外縁シール部材 1 5 4 C は、各々の側面が端部 1 5 2 p 2 に接触している。アノード側外縁シール部材 1 5 4 A またはカソード側外縁シール部材 1 5 4 C をリブ 1 5 2 p の中央部 1 5 2 p 1 に積層した場合、アノード側外縁シール部材 1 5 4 A またはカソード側外縁シール部材 1 5 4 C の上端の高さと、端部 1 5 2 p 2 の上端の高さが等しくなる。

【 0 0 9 9 】

以上説明した第 1 実施形態の変形例 1 ~ 4 の作用効果を説明する。

【 0 1 0 0 】

固体酸化物形燃料電池のセル構造において、図 1 5 A に示す熱交換部 1 9 2 は、積層方向 Z に沿って位置を異ならせたシール部材（アノード側外縁シール部材 1 1 4 A およびカソード側外縁シール部材 1 1 4 C）と隣接して設けている。

【 0 1 0 1 】

かかる固体酸化物形燃料電池のセル構造によれば、シール部材を積層方向 Z の上下から広範囲（長手方向 Y と短手方向 X の面内）にわたって効果的に温調することによって、シール部材に生じる温度分布を十分に抑制することができる。したがって、固体酸化物形燃料電池のセル構造は、メタルサポートセルアッセンブリー 1 0 1 とセパレータ 1 0 2 との間に設けたシール部材を保護しつつ急速に起動させることができる。

【 0 1 0 2 】

固体酸化物形燃料電池のセル構造において、図 1 5 B に示す熱交換部 1 9 3 は、メタルサポートセルアッセンブリー 1 3 1 の縁を凸状に屈折させて形成した第 2 リブ（リブ 1 3 1 p）と、セパレータ 1 3 2 の縁と、の間の空間にガス（例えばカソードガス CG）を供給させることによって構成している。リブ 1 3 1 p は、シール部材（例えばアノード側外縁シール部材 1 0 4 A およびカソード側外縁シール部材 1 0 4 C）と隣接して設けている。

【 0 1 0 3 】

かかる固体酸化物形燃料電池のセル構造によれば、セパレータ 1 0 2 に限らず、メタルサポートセルアッセンブリー 1 3 1 にもリブ 1 3 1 p を形成することができることから、熱交換部 1 9 3 を具現化する形態を任意に選択することができる。したがって、固体酸化物形燃料電池のセル構造は、高い汎用性を備えて、メタルサポートセルアッセンブリー 1 0 1 とセパレータ 1 0 2 との間に設けたシール部材を保護しつつ急速に起動させることができる。

【 0 1 0 4 】

固体酸化物形燃料電池のセル構造において、図 1 5 C に示す熱交換部 1 9 4 を構成するリブ 1 4 2 p は、アノード側外縁シール部材 1 4 4 A またはカソード側外縁シール部材 1

10

20

30

40

50

44Cを積層する中央部142p1と、中央部142p1の両端から積層方向Zの上方向かって凸状に突出させた一对の端部142p2を設けている。

【0105】

かかる固体酸化物形燃料電池のセル構造によれば、加熱されたシール部材が軟化しても、凸状に突出させた一对の端部142p2によって形状を十分に保つことができる。また、シール部材の底面と両側面を介して、シール部材を加熱することができる。したがって、固体酸化物形燃料電池のセル構造は、メタルサポートセルアッセンブリー101とセパレータ142との間に設けたシール部材を保護しつつ急速に起動させることができる。

【0106】

固体酸化物形燃料電池のセル構造において、図15Dに示す熱交換部195を構成するリブ152pは、アノード側外縁シール部材154Aまたはカソード側外縁シール部材154Cを積層する中央部152p1と、中央部152p1の外方に位置する片端から積層方向Zの上方向かって凸状に突出させた端部152p2を設けている。

10

【0107】

かかる固体酸化物形燃料電池のセル構造によれば、加熱されたシール部材が軟化しても、凸状に突出させた端部152p2によって形状を十分に保ち、かつ、ガスの圧力によって外側に移動することを防止できる。また、シール部材の底面と一方の側面を介して、シール部材を加熱することができる。特に、シール部材の側面が、外側の低温の領域に曝されることを防止できる。したがって、固体酸化物形燃料電池のセル構造は、メタルサポートセルアッセンブリー101とセパレータ152との間に設けたシール部材を保護しつつ急速に起動させることができる。

20

【0108】

(第2実施形態)

第2実施形態の固体酸化物形燃料電池スタックは、図16～図18に示すように、セパレータ202のアノード側流入口202aからアノードガスAGを分岐するようにして熱交換部196を構成している点において、第1実施形態の固体酸化物形燃料電池スタック100の熱交換部と相違する。第1実施形態では、カソードガスCGを分岐するようにして熱交換部を構成している。

【0109】

図16は、第2実施形態の固体酸化物形燃料電池スタックに係るメタルサポートセルアッセンブリー101とセパレータ202とアノード側外縁シール部材104Aおよびカソード側外縁シール部材104Cを積層した状態でアノード側流入口202aの周囲を示す上面図である。図17は、図16におけるアノードガスAGの分岐部分を示す斜視図である。図18は、図16におけるアノードガスAGの分岐部分を断面で示す側面図である。

30

【0110】

熱交換部196は、アノード101Tに供給される加熱されたアノードガスAGがアノード101Tで反応した後の第2排ガスを用いている。熱交換部196は、カソード101Uに供給される加熱された酸化剤ガス(カソードガスCG)を分岐して用いてもよい。

【0111】

熱交換部196を構成するセパレータ202は、図16～図18に示すように、外縁に環状のリブ202pを設けている。リブ202pは、セパレータ202の外縁の4辺を囲うように形成している。リブ202pは、アノード側外縁シール部材104Aまたはカソード側外縁シール部材104Cを積層する中央部202p1と、中央部202p1の両端から積層方向Zの上方向かって凸状に突出させた一对の端部202p2を設けている。リブ202pは、セパレータ202を積層方向Zの上方向かって部分的に屈折させて形成し、下方に空間を備えている。

40

【0112】

セパレータ202は、メタルサポートセルアッセンブリー101を隔てて積層するときに、各々のリブ202pの中央部202p1に、アノード側外縁シール部材104Aと、カソード側外縁シール部材104Cを交互に積層している。リブ202pの中央部202

50

p 1 に、アノード側外縁シール部材 1 0 4 A またはカソード側外縁シール部材 1 0 4 C を積層した場合、アノード側外縁シール部材 1 0 4 A またはカソード側外縁シール部材 1 0 4 C の上端の高さと、一对の端部 2 0 2 p 2 の上端の高さが等しくなる。

【 0 1 1 3 】

セパレータ 2 0 2 は、円形状の通気孔 2 0 2 r を、凸状のリブ 2 0 2 p の内側面に開口している。通気孔 2 0 2 r は、矩形形状のアノード側流入口 2 0 2 a と対向するリブ 2 0 2 p の内側面に対して、セパレータ 2 0 2 の短手方向 X および長手方向 Y に沿って複数設けている。

【 0 1 1 4 】

セパレータ 2 0 2 において、通気孔 2 0 2 r は、アノード側流入口 2 0 2 a から出たアノードガス A G の分岐路 2 0 2 V となる。リブ 2 0 2 p とメタルサポートセルアッセンブリ 1 0 1 の間に形成された空間は、セパレータ 2 0 2 の外縁を循環させるアノードガス A G の環状路 2 0 2 W となる。

10

【 0 1 1 5 】

セパレータ 2 0 2 において、アノード側流入口 2 0 2 a を出たアノードガス A G の大部分は、アノード側の流路部に流入する。アノード側流入口 2 0 2 a を出たアノードガス A G の一部は、図 1 6 ~ 図 1 8 に示すように、分岐路 2 0 2 V である通気孔 2 0 2 r に流入して、環状路 2 0 2 W を循環する。

【 0 1 1 6 】

以上説明した第 2 実施形態の作用効果を説明する。

20

【 0 1 1 7 】

固体酸化物形燃料電池スタックにおいて、熱交換部 1 9 6 は、アノード 1 0 1 T に供給される加熱された燃料ガス（アノードガス A G ）を分岐して用いている。

【 0 1 1 8 】

かかる固体酸化物形燃料電池のセル構造によれば、カソードガス C G に限らず、アノードガス A G を用いて、シール部材を加熱することができる。また、新たな部品を設ける必要が無い。したがって、固体酸化物形燃料電池のセル構造は、高い汎用性を備えて、メタルサポートセルアッセンブリ 1 0 1 とセパレータ 2 0 2 との間に設けたシール部材を保護しつつ急速に起動させることができる。

【 0 1 1 9 】

固体酸化物形燃料電池のセル構造において、熱交換部 1 9 6 は、アノード 1 0 1 T に供給される加熱されたアノードガス A G がアノード 1 0 1 T で反応した後の第 2 排ガスを用いることが好ましい。

30

【 0 1 2 0 】

かかる固体酸化物形燃料電池のセル構造によれば、化学反応後の高温の状態であって、かつ、外部に排気されることになる排ガスを用いて、シール部材を加熱することができる。したがって、固体酸化物形燃料電池のセル構造は、非常に効率的に、メタルサポートセルアッセンブリ 1 0 1 とセパレータ 2 0 2 との間に設けたシール部材を保護しつつ急速に起動させることができる。

【 0 1 2 1 】

（第 3 実施形態）

第 3 実施形態の固体酸化物形燃料電池スタックは、図 1 9 ~ 図 2 3 に示すように、セパレータ 3 0 2 の独立した流入口（第 2 カソード側流入口 3 0 2 x ）からガス（カソードガス C G ）を供給するようにして熱交換部 1 9 7 を構成している点において、第 1 および第 2 実施形態の固体酸化物形燃料電池スタックの熱交換部と相違する。第 1 および第 2 実施形態では、発電セル 1 0 1 M にガスを供給する通常の流入口からガスを分岐するようにして熱交換部を構成している。

40

【 0 1 2 2 】

図 1 9 は、第 3 実施形態の固体酸化物形燃料電池スタックに係るメタルサポートセルアッセンブリ 1 0 1 とセパレータ 3 0 2 とアノード側外縁シール部材 1 0 4 A およびカソ

50

ード側外縁シール部材 104C を積層した状態で第 2 カソード側流入口 302x の周囲を示す上面図である。図 20 は、図 19 におけるカソードガス CG の分岐部分を示す斜視図である。図 21 は、図 19 におけるカソードガス CG の分岐部分を断面で示す側面図である。

【0123】

熱交換部 197 は、カソード 101U に供給される加熱されたカソードガス CG またはアノード 101T に供給される加熱されたアノードガス AG を独立して用いている。

【0124】

熱交換部 197 を構成するセパレータ 302 は、図 19 ~ 図 21 に示すように、外縁に環状のリブ 302p を設けている。リブ 302p は、図 16 ~ 図 18 に示すリブ 202p と同様の構成からなる。

10

【0125】

セパレータ 302 は、円形状の通気孔 302r を、リブ 302p に開口している。通気孔 302r は、図 16 ~ 図 18 に示すリブ 202p の内側面に開口した通気孔 202r と異なり、リブ 302p の外側面に開口している。通気孔 302r は、リブ 302p の外側面に対して、セパレータ 302 の短手方向 X および長手方向 Y に沿って複数設けている。

【0126】

セパレータ 302 は、リブ 302p を外側から囲むように、環状の第 2 リブ 302s を設けている。第 2 リブ 302s は、短手方向 X と長手方向 Y の面方向における大きさを除いて、図 6 および図 9 に示すリブ 102p と同様の構成からなる。第 2 リブ 302s は、図 6 および図 9 に示すリブ 102p よりも、短手方向 X と長手方向 Y の面方向に対して大きい。

20

【0127】

セパレータ 302 は、図 19 に示すように、リブ 302p と第 2 リブ 302s との間に、カソードガス CG を独立して流通させる第 2 カソード側流入口 302x を設けている。第 2 カソード側流入口 302x は、カソード側流入口 302c よりも小さい。第 2 カソード側流入口は、セパレータ 102 に加えて、外部マニホールド 111、下部エンドプレート 109、下部集電板 107、モジュールエンド 105、およびメタルサポートセルアッセンブリー 101 に設けている。

【0128】

セパレータ 302 において、リブ 302p と第 2 リブ 302s の間に形成された空間および通気孔 302r は、第 2 カソード側流入口 302x から出たカソードガス CG の分岐路 302V となる。リブ 302p とメタルサポートセルアッセンブリー 101 の間に形成された空間は、セパレータ 302 の外縁を循環させるカソードガス CG の環状路 302W となる。

30

【0129】

セパレータ 302 において、第 2 カソード側流入口 302x を出たカソードガス CG は、図 19 ~ 図 21 に示すように、分岐路 302V に流入して、環状路 302W を循環する。

【0130】

図 22 のブロック図に示すように、アノードガス AG は、燃料タンクからポンプを介して熱交換機器（熱交換部 197）と改質器を通り、固体酸化物形燃料電池スタックに供給される。カソードガス CG は、空気中からブロアを介して加湿器を通り、固体酸化物形燃料電池スタックに供給される。

40

【0131】

図 23 のフローチャートに示すように、固体酸化物形燃料電池スタックは、起動させると (S21)、加熱空気に相当するカソードガス CG の供給を受ける (S22)。そのときに、熱交換は急速に起動を行う時のみかを判定し (S23)、Yes の場合に固体酸化物形燃料電池スタックが最低温度以上かを判定し (S24)、さらに Yes の場合は熱交換ガスの供給を停止して (S26)、発電を開始する (S27)。S24 において、No

50

の判定となった場合は、所定時間が経過した後にS 2 4の判定に戻る。一方、S 2 3において、Noの判定となった場合は、熱交換ガスの供給を継続して(S 2 5)、発電を開始する(S 2 7)。

【0132】

以上説明した第3実施形態の作用効果を説明する。

【0133】

固体酸化物形燃料電池のセル構造において、熱交換部197は、カソード101Uに供給される加熱されたカソードガスCGまたはアノード101Tに供給される加熱されたアノードガスAGの少なくとも一方のガスを独立して用いている。

【0134】

かかる固体酸化物形燃料電池のセル構造によれば、発電セル101Mにおける発電に影響を全く与えることなく、シール部材を加熱することができる。また、いわゆる、ガスの脇流れを防止することができる。したがって、固体酸化物形燃料電池のセル構造は、発電効率を考慮することなく、メタルサポートセルアッセンブリー101とセパレータ302との間に設けたシール部材を保護しつつ急速に起動させることができる。

【0135】

固体酸化物形燃料電池のセル構造において、熱交換部197は、少なくとも発電セル101Mを一定以上の速さで加熱するとき動作させることが好ましい。

【0136】

かかる固体酸化物形燃料電池のセル構造によれば、急速に起動するときのみに熱交換部197を動作させることによって、定常状態で運転するとき、シール部材を加熱するためのガスの使用を抑制することができる。したがって、固体酸化物形燃料電池のセル構造は、コストを抑制しつつ、メタルサポートセルアッセンブリー101とセパレータ302との間に設けたシール部材を保護しつつ急速に起動させることができる。

【0137】

そのほか、本発明は、特許請求の範囲に記載された構成に基づき様々な改変が可能であり、それらについても本発明の範疇である。

【0138】

固体酸化物形燃料電池のセル構造は、アノード側外縁シール部材およびカソード側外縁シール部材と隣接して熱交換部を設ける構成として説明したが、アノード側マニホールドシール部材およびカソード側マニホールドシール部材と隣接して熱交換部を設ける構成としてもよい。熱交換部は、外縁シール部材とマニホールドシール部材の両方に隣接して設ける構成としてもよい。

【0139】

固体酸化物形燃料電池のセル構造は、第1～第3の実施形態の熱交換部の仕様を適宜組み合わせて熱交換部を構成してもよい。

【符号の説明】

【0140】

100 固体酸化物形燃料電池、  
 100P スタック、  
 100Q セルモジュール、  
 100R ユニット、  
 101, 131 メタルサポートセルアッセンブリー（発電セルアッセンブリー）、  
 101M 発電セル、  
 101N メタルサポートセル、  
 101S 電解質、  
 101T アノード（燃料極）、  
 101U カソード（酸化剤極）、  
 101V サポートメタル、  
 101W セルフレーム、

10

20

30

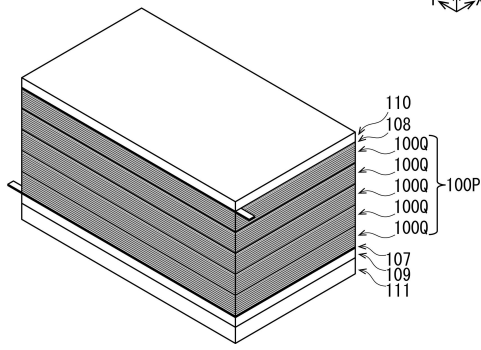
40

50

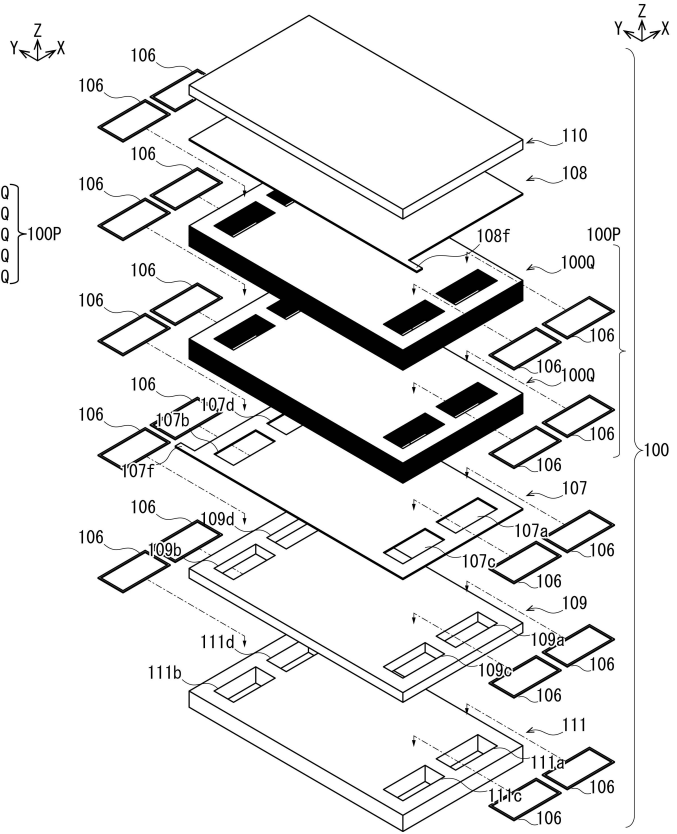
1 0 1 e	開口部、	
1 0 2 , 1 1 2 , 1 2 2 , 1 3 2 , 1 4 2 , 1 5 2 , 2 0 2 , 3 0 2	セパレータ、	
1 0 2 L	流路部、	
1 0 2 h	平坦部、	
1 0 2 i	アノード側突起、	
1 0 2 j	カソード側突起、	
1 0 2 p , 1 1 2 p , 1 2 2 p , 1 3 1 p , 1 4 2 p , 1 5 2 p , 2 0 2 p , 3 0 2 p	リップ(第1リップまたは第2リップ)、	
1 4 2 p 1 , 1 5 2 p 1 , 2 0 2 p 1 , 3 0 2 p 1	中央部、	
1 4 2 p 2 , 1 5 2 p 2 , 2 0 2 p 2 , 3 0 2 p 2	端部、	10
1 0 2 q	分岐リップ、	
2 0 2 r , 3 0 2 r	通気孔、	
3 0 2 s	第2リップ、	
1 0 2 V , 2 0 2 V , 3 0 2 V	分岐路、	
1 0 2 W , 2 0 2 W , 3 0 2 W	環状路、	
1 0 3	集電補助層、	
1 0 4	封止部、	
1 0 4 A , 1 1 4 A , 1 4 4 A , 1 5 4 A	アノード側外縁シール部材、	
1 0 4 B	アノード側マニホールドシール部材、	
1 0 4 C , 1 1 4 C , 1 4 4 C , 1 5 4 C	カソード側外縁シール部材、	20
1 0 4 D	カソード側マニホールドシール部材、	
1 0 5	モジュールエンド、	
1 0 6	マニホールドシール部材、	
1 0 7	下部集電板、	
1 0 7 f	端子、	
1 0 8	上部集電板、	
1 0 8 f	端子、	
1 0 9	下部エンドプレート、	
1 1 0	上部エンドプレート、	
1 1 1	外部マニホールド、	30
1 0 1 a , 1 0 2 a , 1 0 5 a , 1 0 7 a , 1 0 9 a , 1 1 1 a , 2 0 2 a	アノード側 流入口、	
1 0 1 b , 1 0 2 b , 1 0 5 b , 1 0 7 b , 1 0 9 b , 1 1 1 b	アノード側流出口、	
1 0 1 c , 1 0 2 c , 1 0 5 c , 1 0 7 c , 1 0 9 c , 1 1 1 c , 3 0 2 c	カソード側 流入口、	
1 0 1 d , 1 0 2 d , 1 0 5 d , 1 0 7 d , 1 0 9 d , 1 1 1 d	カソード側流出口、	
3 0 2 x	第2カソード側流入口、	
1 9 1 , 1 9 2 , 1 9 3 , 1 9 4 , 1 9 5 , 1 9 6 , 1 9 7	熱交換部、	
A G	アノードガス、	
C G	カソードガス、	40
X	(固体酸化物形燃料電池スタックの)短手方向、	
Y	(固体酸化物形燃料電池スタックの)長手方向、	
Z	(固体酸化物形燃料電池スタックの)積層方向。	

【図1】

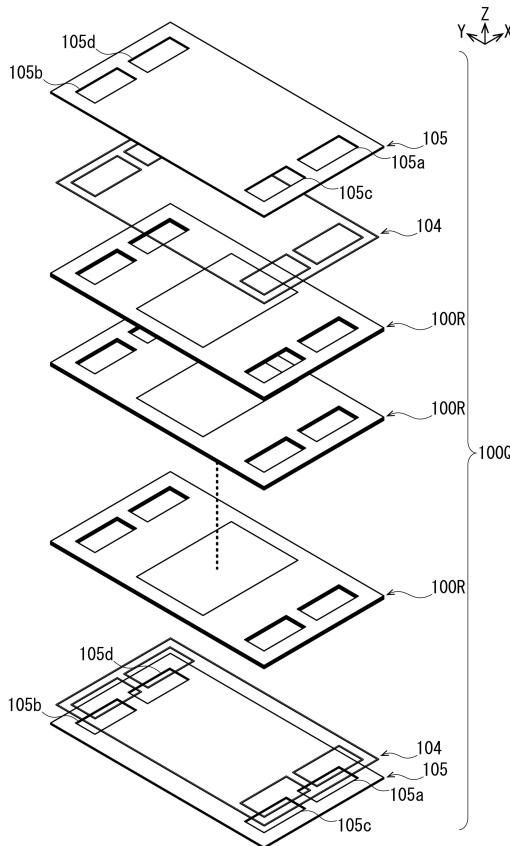
100



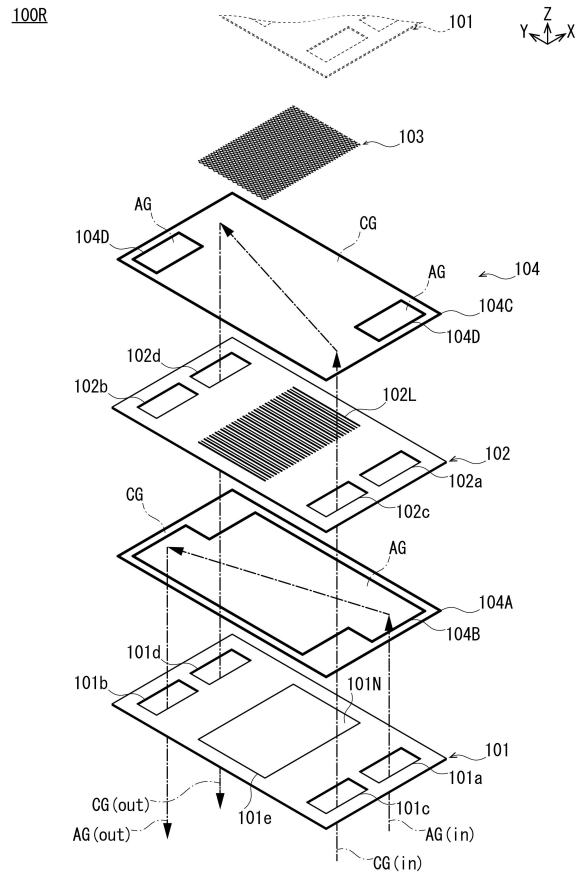
【図2】



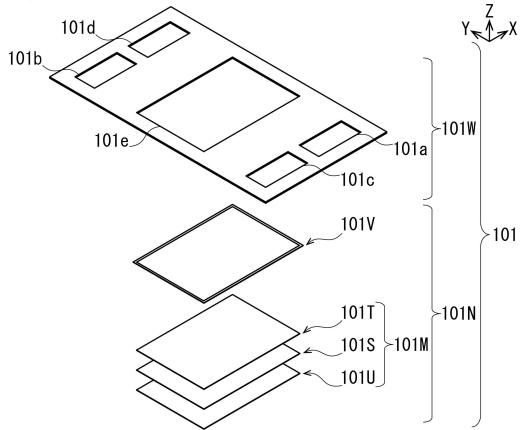
【図3】



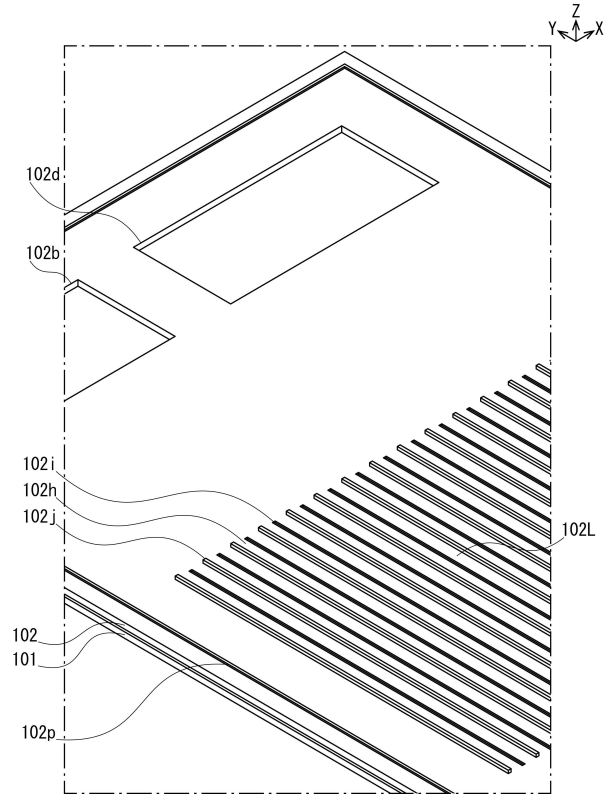
【図4】



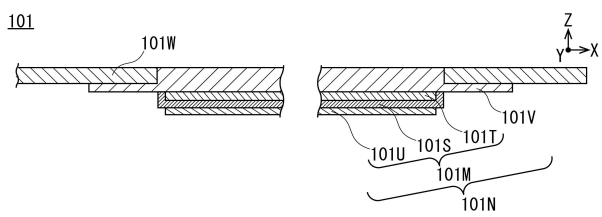
【 図 5 A 】



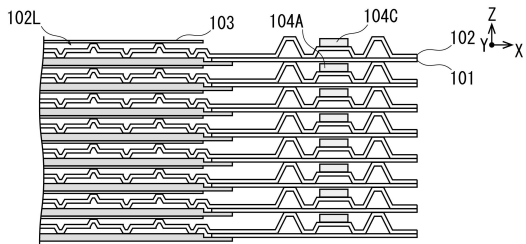
【 図 6 】



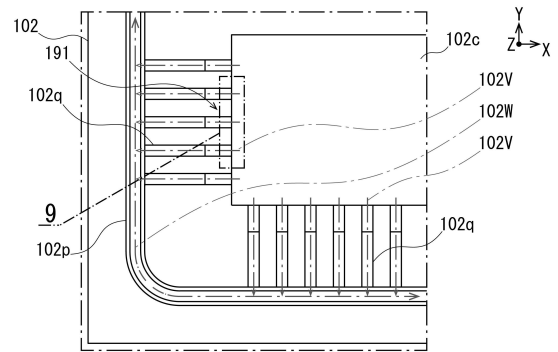
【 図 5 B 】



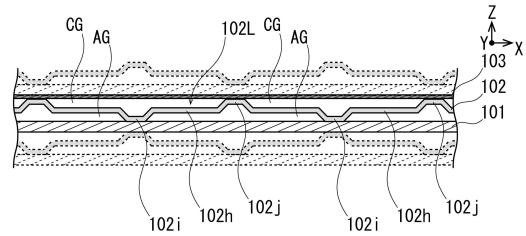
【 図 7 】



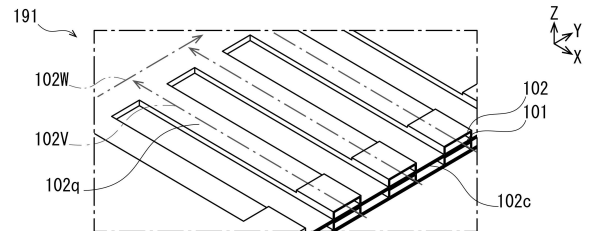
【 図 10 】



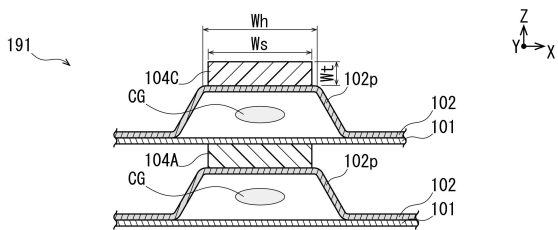
【 図 8 】



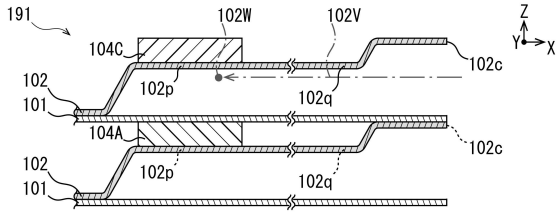
【 図 11 】



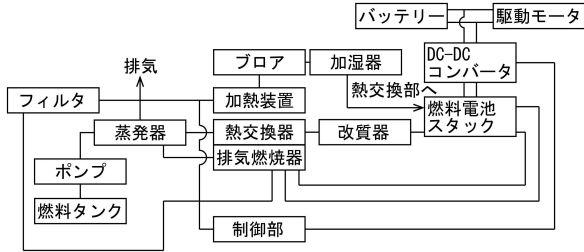
【 図 9 】



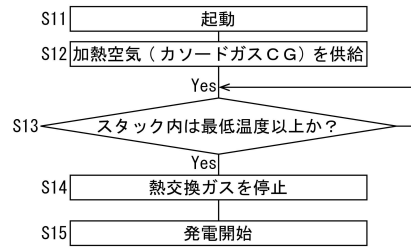
【図12】



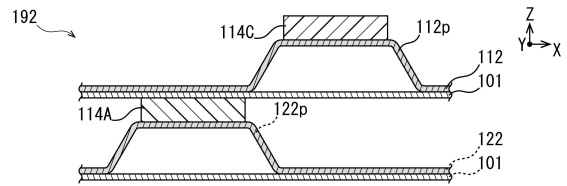
【図13】



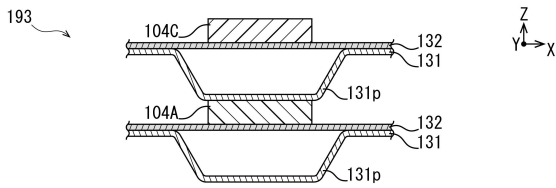
【図14】



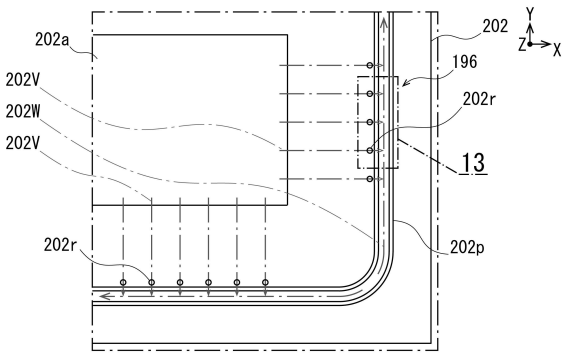
【図15A】



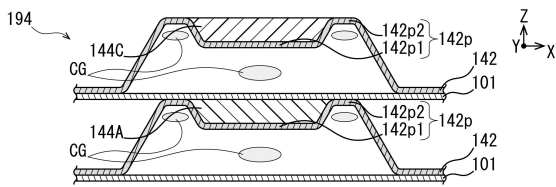
【図15B】



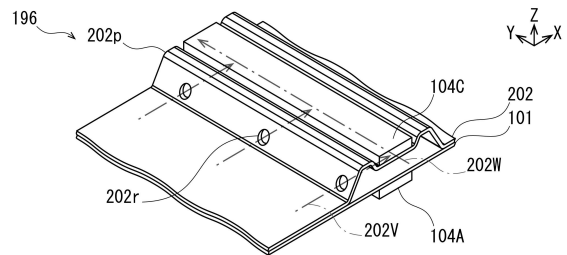
【図16】



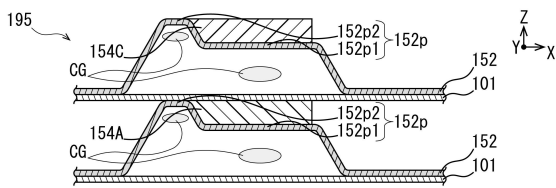
【図15C】



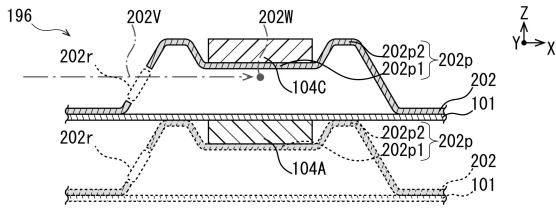
【図17】



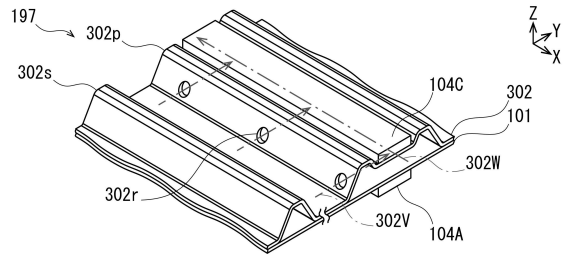
【図15D】



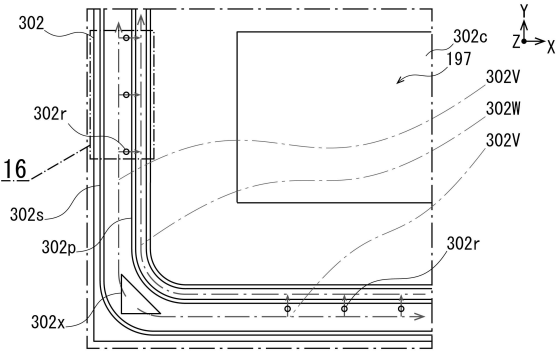
【図18】



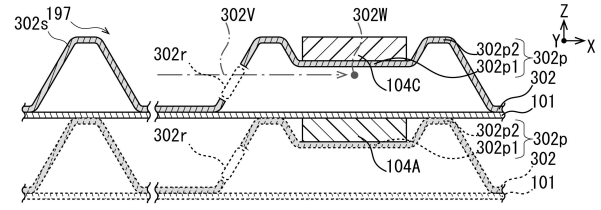
【図20】



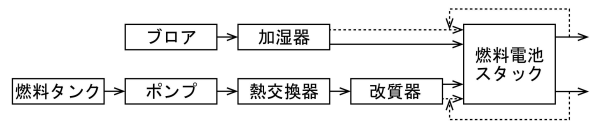
【図19】



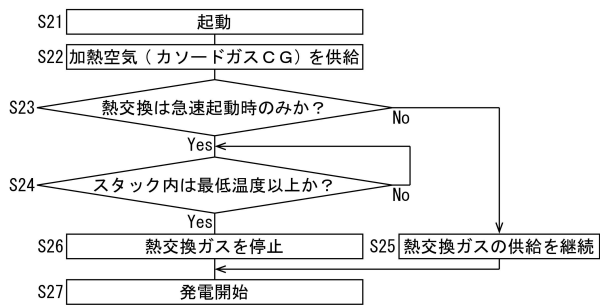
【図21】



【図22】



【図23】



---

 フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I		
<i>H 0 1 M</i>	<i>8/04302 (2016.01)</i>	<i>H 0 1 M</i>	<i>8/04302</i>	
<i>H 0 1 M</i>	<i>8/04701 (2016.01)</i>	<i>H 0 1 M</i>	<i>8/04701</i>	
<i>H 0 1 M</i>	<i>8/12 (2016.01)</i>	<i>H 0 1 M</i>	<i>8/12</i>	<i>1 0 1</i>
		<i>H 0 1 M</i>	<i>8/12</i>	<i>1 0 2 A</i>

(56)参考文献 特開2007-123241(JP,A)  
 特表2011-522375(JP,A)  
 特開2014-207120(JP,A)  
 特開2002-203581(JP,A)  
 特開2008-146972(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

*H 0 1 M* *8 / 0 2 7 6*  
*H 0 1 M* *8 / 0 2 4 7*  
*H 0 1 M* *8 / 0 2 6 7*  
*H 0 1 M* *8 / 0 4 0 1 4*  
*H 0 1 M* *8 / 0 4 2 2 5*  
*H 0 1 M* *8 / 0 4 3 0 2*  
*H 0 1 M* *8 / 0 4 7 0 1*  
*H 0 1 M* *8 / 1 2*