

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2007-141815
(P2007-141815A)

(43) 公開日 平成19年6月7日(2007.6.7)

(51) Int. Cl.	F I			テーマコード (参考)
HO 1 M 8/24 (2006.01)	HO 1 M	8/24	M	5HO26
HO 1 M 8/12 (2006.01)	HO 1 M	8/12		5HO27
HO 1 M 8/04 (2006.01)	HO 1 M	8/24	S	
	HO 1 M	8/04	J	

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2006-250273 (P2006-250273)
 (22) 出願日 平成18年9月15日 (2006.9.15)
 (31) 優先権主張番号 11/164, 295
 (32) 優先日 平成17年11月17日 (2005.11.17)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 390041542
 ゼネラル・エレクトリック・カンパニイ
 GENERAL ELECTRIC CO
 MPANY
 アメリカ合衆国、ニューヨーク州、スケネ
 クタデイ、リバーロード、1番
 (74) 代理人 100093908
 弁理士 松本 研一
 (74) 代理人 100105588
 弁理士 小倉 博
 (74) 代理人 100129779
 弁理士 黒川 俊久
 (74) 代理人 100137545
 弁理士 荒川 聡志

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 プレーナ固体電解質型燃料電池システムのためのコンプライアント供給管

(57) 【要約】

【課題】 固体電解質型燃料電池システム(100)を提供する。

【解決手段】 本固体電解質型燃料電池システム(100)は、燃料電池スタック(110)の形態で荷重をかけて配置された幾らかの燃料電池(120)と、マニホルドコラム(130)の形態で荷重をかけて配置された幾らかのマニホルドスライス(140)と、燃料電池(120)とマニホルドスライス(140)とを接続する幾らかのコンプライアント供給管(160)とを含むことができる。

【選択図】 図1

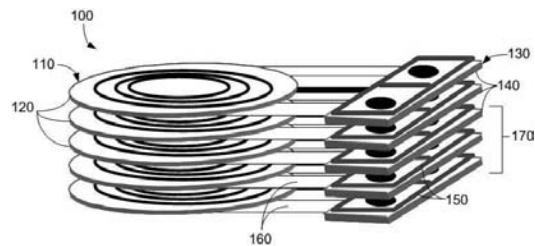


FIG. 1

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

荷重をかけて配置された、燃料電池スタック(110)の形態の複数の燃料電池(120)と、

荷重をかけて配置された、マニホールドコラム(130)の形態の複数のマニホールドスライス(140)と、

前記複数の燃料電池(120)と前記複数のマニホールドスライス(140)とを接続する複数のコンプライアント供給管(160)と、
を含む固体電解質型燃料電池システム(100)。

【請求項 2】

前記マニホールドコラム(130)が、前記燃料電池スタック(110)とは別個に荷重をかけて配置される、請求項1記載の固体電解質型燃料電池システム(100)。

【請求項 3】

前記マニホールドコラム(130)が、複数のシール(150)を含み、前記複数のシール(150)の1つが、1対の前記複数のマニホールドスライス(140)間に配置される、請求項1記載の固体電解質型燃料電池システム(100)。

【請求項 4】

前記コンプライアント供給管(160)の1つ又はそれ以上が、前記それぞれの燃料電池(120)及びマニホールドスライス(140)を電氣的に絶縁する、請求項1記載の固体電解質型燃料電池(100)。

【請求項 5】

前記複数のコンプライアント供給管(160)が、全体又は一部において金属又はセラミック材料を含む、請求項1記載の固体電解質型燃料電池(100)。

【請求項 6】

前記燃料電池スタック(110)に加えられた機械的荷重及び前記マニホールドコラム(130)に加えられた機械的荷重が、前記複数のコンプライアント供給管(160)によって実質的に分離される、請求項1記載の固体電解質型燃料電池(100)。

【請求項 7】

前記複数のコンプライアント供給管(160)が、波形材料を含む、請求項1記載の固体電解質型燃料電池(100)。

【請求項 8】

前記複数のコンプライアント供給管(160)が、湾曲供給管(160)を含む、請求項1記載の固体電解質型燃料電池(100)。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、総括的には固体電解質型燃料電池を用いる電力システムに関し、より具体的には、外部マニホールド及び固体電解質型燃料電池スタックのためのコンプライアントガス供給管に関する。

【背景技術】**【0002】**

燃料電池は、燃料を酸化剤と電気化学的に反応させて直流電流を発生するガルバニ変換装置である。燃料電池は一般的に、カソード材料、電解質材料及びアノード材料を含む。電解質材料は、カソード及びアノード材料間に挟まれた無孔材料である。アノード及びカソードは一般的に、電極と呼ばれることになる。個々の電気化学電池は通常、比較的小さな電圧を発生する。従って、個々の電気化学電池は、互いに直列に接続されて実用的に有用である高電圧を得るようなスタックを形成する。

【0003】

アノード、電解質及びカソード構造は、プレーナ燃料電池の形態でほぼ平面又は平坦である。燃料電池スタックを形成するために、相互接続部材を用いて、隣接する燃料電池を

10

20

30

40

50

互いに電氣的な直列状態に接続する。燃料電池スタックには一般的に、燃料及び/又は酸化剤をスタックに供給しかつ同様に使用済み燃料又は空気を除去するための1つ又はそれ以上の主マニホールドが付随する。ほとんどの燃料電池スタック設計では一般的に、スタック内の各電池の燃料及び酸化剤のフローチャンバが対応する主マニホールドに個別に連通するようになっている。内部マニホールド式燃料電池スタック設計では、主マニホールドは、燃料電池スタックと一体形であり、個々のフローチャンバに直接接続することができる。外部マニホールド式燃料電池スタック設計では、主マニホールドは実質的に燃料電池スタックから分離されており、主マニホールドを燃料電池スタックの電池に接続するために供給管又は通路が設けられる。1つ又はそれ以上の供給管により、同一の流体(燃料又は酸化剤)を各燃料電池に運ぶことができようにするか、或いは同一の供給管により、1つ又はそれ以上の燃料電池に供給することができるようにする。同様に、供給管は、使用済み燃料又は酸化剤を燃料電池から適当な排出主マニホールド内に運び去るようを用いることができる。本発明は、外部マニホールド式燃料電池スタックにおけるそのような供給管の設計に関する。

10

20

30

40

50

【0004】

外部主マニホールドは、多くの方法で形成することができる。1つの方法では、マニホールドは、前もって製作した管を含むことができる。別の方法では、個別のマニホールド「スライス」を積み重ねることにより、主マニホールドを形成することができる。そのような構造では、主マニホールドを通して運ばれる流体の漏洩を回避するために、これらの個別のマニホールドスライス間に適当なマニホールドシールが必要となる。

【0005】

一般的には、固体電解質型燃料電池スタック内の電池の平面に垂直な圧縮荷重(軸方向)が用いられる。この軸方向圧縮荷重は、3つの界面において幾つかの機能を行う、すなわち(1)電池と相互接続部との間の接触を維持することによって面積抵抗率を低下させ、(2)電池の周辺シールへの圧縮力を維持することによって漏洩を減少させ、また(3)マニホールドシールへの圧縮力を維持することによって漏洩を減少させる。これら界面の各々において用いる様々な材料、及びスタック・ライフサイクルの異なる時点におけるそれらの性質の変動を考えると、各界面における軸方向変形量は異なることになる。固有の問題には、製作公差、シール圧縮性、界面充填材料(接着ペースト)の喪失、相対的熱膨張などが含まれる。これら条件の幾つかは再発するが、幾つかはスタックの初期組立体において存在するのみである。従って、各界面において様々な時点で軸方向荷重を変化させることが、必要になることになる。電池への過剰な圧縮力は、電池の損傷を招くおそれがあり、一方、不十分な圧縮力は、性能の低下を招くおそれがある。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

従って、全体としてスタックを構成する要素の異なる特性に適応しながら固体電解質型燃料電池スタックに軸方向荷重を加えるための手段に対する必要性が存在する。荷重は、システム効率を損なわずに加えなければならない。

【課題を解決するための手段】

【0007】

従って、本出願は、固体電解質型燃料電池システムについて記載する。本固体電解質型燃料電池システムは、燃料電池スタックの形態で荷重をかけて配置された幾らかの燃料電池と、マニホールドコラムの形態で荷重をかけて配置された幾らかのマニホールドスライスと、燃料電池とマニホールドスライスとを接続する幾らかのコンプライアント供給管とを含むことができる。

【0008】

マニホールドコラムは、燃料電池スタックとは別個に荷重をかけて配置することができる。燃料電池スタックに加えられた機械的荷重及びマニホールドコラムに加えられた機械的荷重は、幾らかのコンプライアント供給管によって実質的に分離することができる。マニホ

ルドコラムは、シールの１つが１対のマニホルド間に配置された状態で、幾らかのシールを含むことができる。シールは、雲母又はひる石ベースのガスケットを含むことができる。コンプライアント供給管の１つ又はそれ以上は、それぞれの燃料電池及びマニホルドスライスを電氣的に絶縁する。マニホルドスライスは、コンプライアント供給管と一体形にするか又はコンプライアント供給管とは別個にすることができる。燃料電池は、コンプライアント供給管と連通するようになった幾らかの相互接続部を含む。

【 0 0 0 9 】

コンプライアント供給管は、全体又は一部において金属又はセラミック材料を含むことができる。コンプライアント供給管は、波形材料又は湾曲供給管を含むことができる。マニホルドスライスは、アルミナ、イットリア安定化ジルコニア又はセラミックの皮膜を有することができる。

10

【 0 0 1 0 】

本出願はさらに、燃料電池システムを製作する方法について記載する。本方法は、幾らかの燃料電池、幾らかのマニホルドスライス及び幾らかのコンプライアント供給管のサブスタックを組立てるステップと、幾らかのコンプライアント供給管が固定されるようにサブスタックを加熱するステップと、サブスタックを固体電解質型燃料電池システム内に組立てるステップとを含むことができる。本方法はさらに、独立して荷重をかけて燃料電池及びマニホルドスライスを配置するステップと、マニホルド及び燃料電池スタックに加えられた機械的荷重をコンプライアント供給管の変形によって分離するステップと、マニホルド及びコンプライアント供給管を一体形に製作するステップとを含むことができる。

20

【 0 0 1 1 】

本出願はさらに、固体電解質型燃料電池システムについて記載することができる。本固体電解質型燃料電池システムは、燃料電池スタックの形態で荷重をかけて配置された幾らかの燃料電池と、マニホルドコラムの形態で、該マニホルドコラムが燃料電池スタックとは別個に荷重をかけて配置されるように、荷重をかけて配置された幾らかのマニホルドスライスとを含むことができる。幾らかのコンプライアント供給管は、燃料電池とマニホルドスライスとを接続することができる。コンプライアント供給管は、全体又は一部において金属又はセラミック材料を含むことができる。燃料電池スタックに加えられた荷重及びマニホルドコラムに加えられた荷重は、コンプライアント供給管によって実質的に分離することができる。

30

【 0 0 1 2 】

本出願のこれら及び他の特徴は、図面及び特許請求の範囲に関連させて以下の詳細な説明を精査することにより、当業者には明らかになるであろう。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 3 】

次に、図全体にわたって同じ符合が同様の要素を表す図面を参照すると、図 1 は、本明細書に記載した固体電解質型燃料電池（「S O F C」）システム 1 0 0 を示す。S O F C システム 1 0 0 は、幾らかの燃料電池 1 2 0 を備えた燃料電池スタック 1 1 0 を含む。S O F C スタック 1 1 0 は、その中にあらゆる所望の数の燃料電池 1 2 0 を有することができる。燃料電池 1 2 0 は、その大部分は従来型の設計とすることができる。S O F C スタック 1 1 0 内の燃料電池 1 2 0 は、幾らかの相互接続部によって接続することができる。公知なように、相互接続部は、互いに接合されて燃料及び / 又は酸化剤の流路を形成した 2 つ又はそれ以上の金属層とすることができる。

40

【 0 0 1 4 】

S O F C システム 1 0 0 は、S O F C スタック 1 1 0 に隣接して配置された主マニホルド 1 3 0 を有することができる。主マニホルド 1 3 0 は、その中に配置されたあらゆる数のマニホルドスライス 1 4 0 を有することができる。マニホルドスライス 1 4 0 は、燃料及び酸化剤を燃料電池 1 2 0 の相互接続部に送給するために用いられる。一般的に、燃料電池 1 1 0 の各々に対して 1 つのマニホルドスライス 1 4 0 が用いられる。同様に 1 つのマニホルドスライス 1 4 0 が幾つかの燃料電池 1 2 0 に供給するようにすることも可能で

50

ある。

【0015】

シール150は、マニホールドコラム130のマニホールドスライス140の各々内に配置することができる。シール150は、雲母又はひる石ベースのガスケットのような高温圧縮性ガスケットとすることができる。ガラスシールもまた、用いることができる。本明細書では、他のタイプの耐熱材料も、用いることができる。シール150はまた、電氣的絶縁を形成するような絶縁材料で構成することができる。それに代えて、マニホールドスライス140の表面は、アルミナ、イットリア安定化ジルコニア、一般セラミック、又は高温動作に耐える別の適当なタイプの皮膜材料のような断熱皮膜で被覆することができる。

【0016】

S O F Cスタック110の燃料電池120は、幾らかのコンプライアント供給管160を介して主マニホールド130のマニホールドスライス140と連通することができる。具体的には、燃料電池120の各々は、コンプライアント供給管160の1つ又はそれ以上を介して主マニホールド130と連通することができる。コンプライアント供給管160は、金属又はセラミック管、或いは長さに沿ってある領域において金属でありまた他の領域においてセラミックである管を含むことできる。コンプライアント供給管160は、断面が円形又は非円形とすることができる。コンプライアント供給管160は、燃料又は酸化剤を適当な主マニホールド130から燃料電池120に送給するか、或いは使用済み燃料又は空気を燃料電池120から適当な主マニホールド130に送給することができる。供給管160のコンプライアンス性は、S O F Cスタック110及びマニホールドコラム130に加えられる機械的荷重を実質的に分離する。

【0017】

供給管160に要求されるコンプライアンス性は、それに限定されないが、供給管160の全長の少なくとも一部分を波形にすること又は供給管160内に1つ又はそれ以上の適当に設計した湾曲部を設けることのような供給管160の長さ及び断面の適当な設計を含む幾つかの方法の1つによって達成することができる。本明細書では、他の方法を用いることもできる。コンプライアント供給管160はまた、燃料電池120と主マニホールド130との間に電氣的絶縁を形成することができる。

【0018】

コンプライアント供給管160は、マニホールドコラム130のマニホールドスライス140と一体形にすることができる。それに代えて、供給管160は、別個に製作し、次に一端部を燃料電池120に取付けまた他端部をマニホールドスライス140に取付けることができる。1つ又はそれ以上の供給管160は、各マニホールドスライス140から派生したものとすることができる。供給管160及びマニホールドスライス140の付加層を互いの上に積み重ねて、主マニホールド又はマニホールドコラム130を形成することができる。マニホールドスライス140を積み重ねることによって形成した主マニホールド130からのガスの漏洩を防止するために、マニホールドスライス140間にシール150を配置することができる。同様に、コンプライアント供給管160の各々の他端部は、燃料電池120に取付けることができる。付加燃料電池120は、S O F Cスタック110を形成するように1つを他の上に積み重ねることができる。次にS O F Cスタック110及びマニホールド

【0019】

S O F Cスタック110全体又はマニホールドコラム130全体を完成させる代わりに、サブスタック170を形成することができる。次にサブスタック170を加熱して、S O F Cスタック110とマニホールドコラム130との間に一回限りの相対的軸方向変形の少なくとも幾らかを生じさせることができる。この加熱はまた、コンプライアント供給管160にこの変形に対応する永久変形を生じさせることができる。次にサブスタック170は、完全スタックシステム100に組立てることができる。サブスタック170の使用は、コンプライアント供給管160を変形させるのに必要な機械的荷重を制限又は減少させ

10

20

30

40

50

る。

【0020】

従って、外部マニホールドコラム130及びコンプライアント供給管160の使用により、燃料電池110を機械的荷重及び変形から分離することが可能になる。コンプライアント供給管160はまた、完成状態での永久変形をすることができ、変形荷重を軽減することができるようになる。コンプライアント供給管160及びマニホールドコラム130はまた、必要な製作ステップ及び接合部の数を減少させるように一体形に製作することができる。外部マニホールドコラム130の使用はまた、取外し可能でありかつ耐久性があるシールを可能にする。

【0021】

図2は、SOFCスタック200の別の実施形態を示す。この実施形態では、マニホールドコラム130は、単体構造ではない。正確に言うと、幾らかの別個のマニホールドスライス210を用いることができる。具体的には、燃料電池120を囲んで、3つのマニホールドスライス210を示している。従って、燃料電池120は、3つのコンプライアント供給管160に接続される。従って、マニホールドスライス210は、積み重ねて3つのマニホールドコラムにすることができる。1つのコラムは、燃料入口を形成することができ、1つのコラムは、燃料出口を形成することができ、また1つのコラムは、吸気口を形成することができる。あらゆる所望の数のマニホールドスライス210及びコラムを用いることができる。

10

【0022】

以上の説明は本出願の好ましい実施形態のみに関連するものであり、当業者が特許請求の範囲及びその均等物によって定まる本発明の全体的な技術思想及び技術的範囲から逸脱することなく本明細書において多くの変更及び修正を加えることができることは、明らかな筈である。

20

【図面の簡単な説明】

【0023】

【図1】本明細書に記載した固体電解質型燃料電池スタックの斜視図。

【図2】固体電解質型燃料電池スタックの別の実施形態の斜視図。

【符号の説明】

【0024】

- 100 固体電解質型燃料電池(「SOFC」)システム
- 110 燃料電池スタック
- 120 燃料電池
- 130 マニホールドコラム
- 140 マニホールドスライス
- 150 シール
- 160 コンプライアント供給管
- 170 サブスタック
- 200 SOFCスタック
- 210 マニホールドスライス

30

40

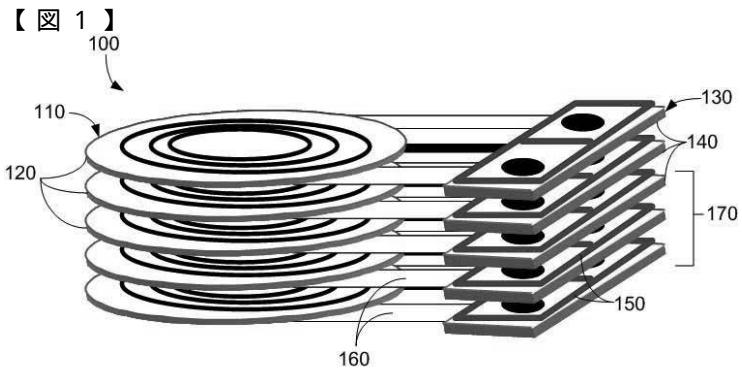


FIG. 1

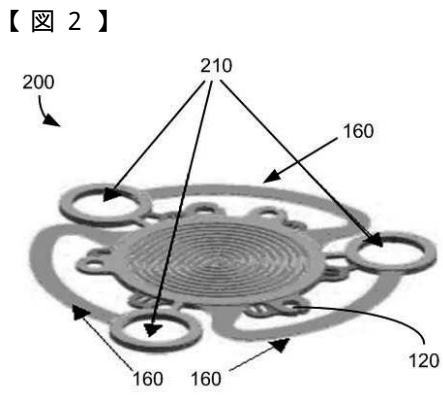


FIG. 2

フロントページの続き

- (72)発明者 サウリ・ガドラヴァレッティ
アメリカ合衆国、ニューヨーク州、アルバニー、ナンバー 2 1 エイ、ストーンヘンジ・レーン、2
4 番
- (72)発明者 ピーター・ツェン
アメリカ合衆国、カリフォルニア州、ランチョ・パロス・ヴェルデス、エッジングヒル・ドライブ
、 6 7 5 8 番
- (72)発明者 ジェイムズ・ディー・パワーズ
アメリカ合衆国、カリフォルニア州、サンタ・モニカ、セブンティーンズ・ストリート、 1 1 2 8
- ビー番
- (72)発明者 デイコング・ウェン
アメリカ合衆国、カリフォルニア州、サランチョ・パロス・ヴェルデス、リッジフォレスト・コー
ト、 2 8 1 1 2 番
- (72)発明者 ジィ・グアン
アメリカ合衆国、カリフォルニア州、トランス、ベックワース・アバニュー、 1 9 5 2 1 番

Fターム(参考) 5H026 AA06 EE02 EE12
5H027 AA06 MM01