

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載  
 【部門区分】第7部門第1区分  
 【発行日】平成23年5月19日(2011.5.19)

【公表番号】特表2007-516569(P2007-516569A)  
 【公表日】平成19年6月21日(2007.6.21)  
 【年通号数】公開・登録公報2007-023  
 【出願番号】特願2006-519984(P2006-519984)  
 【国際特許分類】

H 0 1 M 8/02 (2006.01)

H 0 1 M 8/12 (2006.01)

【 F I 】

H 0 1 M 8/02 K

H 0 1 M 8/12

H 0 1 M 8/02 E

【誤訳訂正書】

【提出日】平成23年4月4日(2011.4.4)

【誤訳訂正1】

【訂正対象書類名】特許請求の範囲

【訂正対象項目名】全文

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

アノード電極(12)、カソード電極(14)、及び、前記アノード電極(12)と前記カソード電極(14)との間の電解質(16)を備える固体酸化物燃料電池(11)であって、

前記電解質(16)が、緻密で非多孔性の第1の層(22)と、前記緻密で非多孔性の第1の層(22)に接した多孔性の第2の層(24)と、前記多孔性の第2の層(24)に接した緻密で非多孔性の第3の層(26)とを備え、

前記電解質(16)の前記第1の層(22)、前記第2の層(24)及び前記第3の層(26)が同じ組成を有する電解質からなる  
 ことを特徴とする固体酸化物燃料電池(11)。

【請求項2】

前記電解質(16)が、前記緻密で非多孔性の第3の層(26)に接した多孔性の電解質の第4の層(28)と、前記多孔性の電解質の第4の層(28)に接した緻密で非多孔性の電解質の第5の層(30)とを備える、請求項1に記載の固体酸化物燃料電池。

【請求項3】

前記電解質(16)と前記アノード電極(12)との間に多孔性の層(32)を備える、請求項1又は2に記載の固体酸化物燃料電池。

【請求項4】

前記電解質(16)と前記カソード電極(14)との間に多孔性の層(32)を備える、請求項1～3のいずれかに記載の固体酸化物燃料電池。

【請求項5】

前記電解質(16)の層のうち少なくとも1つが、ガドリニアをドーブしたセリアを含む、請求項1～4のいずれかに記載の固体酸化物燃料電池。

【請求項6】

前記電解質(16)の全ての層が、ガドリニアをドーブしたセリアを含む、請求項5に記載の固体酸化物燃料電池。

## 【請求項 7】

前記電解質(16)の層のうちの少なくとも1つが、スカンジウムをドーブしたジルコニアを含む、請求項1～4のいずれかに記載の固体酸化物燃料電池。

## 【請求項 8】

前記電解質(16)の全ての層が、スカンジウムをドーブしたジルコニアを含む、請求項7に記載の固体酸化物燃料電池。

## 【請求項 9】

請求項1～8のいずれかに記載された固体酸化物燃料電池を複数備える固体酸化物燃料電池スタック(10)。

## 【請求項 10】

複数の固体酸化物燃料電池(11)を備える固体酸化物燃料電池スタック(10)であって、

それぞれの前記固体酸化物燃料電池(11)が、アノード電極(12)、カソード電極(14)、及び、前記アノード電極(12)と前記カソード電極(14)との間の電解質(16)を備えており、

それぞれの前記電解質(16)が、緻密で非多孔性の第1の層(22)と、前記緻密で非多孔性の第1の層(22)に接した多孔性の第2の層(24)と、前記多孔性の第2の層(24)に接した緻密で非多孔性の第3の層(26)とを備え、

前記電解質(16)の前記第1の層(22)、前記第2の層(24)及び前記第3の層(26)が同じ組成を有する電解質からなる

固体酸化物燃料電池スタック(10)。

## 【誤訳訂正 2】

【訂正対象書類名】明細書

【訂正対象項目名】全文

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【発明の詳細な説明】

【発明の名称】固体酸化物燃料電池

【技術分野】

【0001】

本発明は固体酸化物燃料電池及び固体酸化物燃料電池スタックに関する。

固体酸化物燃料電池はアノード電極、カソード電極、及び、アノード電極とカソード電極との間の電解質を備える。固体酸化物燃料電池スタックは、電氣的に直列に又は電氣的に並列に接続された複数の固体酸化物を備える。固体酸化物燃料電池では、気体燃料(例えば水素)がアノード電極に供給され、気体オキシダント(例えば酸素又は空気)がカソード電極に供給される。

【0002】

固体酸化物燃料電池の電解質は、アノード電極に供給される気体燃料とカソード電極に供給される気体オキシダントとの間に物理的な障壁を形成するために必要とされる。電解質は、緻密で非多孔性の層を備える。気体燃料とオキシダントは、アノード電極とカソード電極との間の電解質を通る任意の気体漏れ経路によって接触することができる。この漏れは、燃料利用の観点からは固体酸化物燃料電池の性能の低下をもたらす、固体酸化物燃料電池の機械的完全性及び耐久性にとっては有害であり得る。この気体漏れは気体オキシダント中の気体燃料を燃焼させることがあり、固体酸化物燃料電池に過酷な損傷をもたらすことさえあり得る。

【0003】

実際に、電解質には、その微細構造に欠陥又は傷がある。この欠陥又は傷は製造プロセスでの汚染及び/又は変動によって生じ得る。さらに精密な製造プロセス制御を実施することによって、こうした欠陥又は傷を最小限にすることは可能であるが、欠陥又は傷を完全に排除しようとする、製造プロセスは厳しく制御されなければならない、したがって高

価になる。

【0004】

この問題に対する1つの可能な解決策は、電解質の緻密で非多孔性の既存の層の上に、一層緻密で非多孔性の層を設けることであった。しかし、実際には、緻密で非多孔性の層に元々存在した欠陥が、その一層緻密で非多孔性の層へ伝播するので、何のメリットもない。

【0005】

したがって、本発明は、上述の問題を軽減し、好ましくは克服する新規な固体酸化物燃料電池及び新規な固体酸化物燃料電池スタックを提供することを目的とする。

したがって、本発明は、アノード電極、カソード電極、及び、アノード電極とカソード電極との間の電解質を備え、該電解質が、緻密で非多孔性の第1の層と、緻密で非多孔性の第1の層に接した多孔性の第2の層と、多孔性の第2の層に接した緻密で非多孔性の第3の層とを備える固体酸化物燃料電池を提供する。

【0006】

電解質は、緻密で非多孔性の第3の層に接した多孔性の第4の層と、多孔性の第4の層に接した緻密で非多孔性の第5の層とを備えることができる。

多孔性の層を、電解質とアノード電極との間に配列することができる。多孔性の層を、電解質とカソード電極との間に配列してもよい。

【0007】

好ましくは、電解質の第1の層、第2の層及び第3の層は同じ組成を有する。

電解質の層のうちの少なくとも1つは、ガドリニアをドーブしたセリアを含むことができる。電解質の全ての層が、ガドリニアをドーブしたセリアを含むことができる。

【0008】

電解質の層のうちの少なくとも1つは、スカンジウムをドーブしたジルコニアを含むことができる。電解質の全ての層が、スカンジウムをドーブしたジルコニアを含むことができる。

【0009】

また、本発明は、複数の固体酸化物燃料電池を備えることができる固体酸化物燃料電池スタックを提供する。それぞれの固体酸化物燃料電池は、アノード電極、カソード電極、及び、アノード電極とカソード電極との間の電解質を備える。それぞれの電解質は、緻密で非多孔性の第1の層と、緻密で非多孔性の第1の層に接した多孔性の第2の層と、多孔性の第2の層に接した緻密で非多孔性の第3の層とを備える。

【0010】

添付の図面を参照して、本発明を、例として一層十分に説明する。

図1に示すように、固体酸化物燃料電池スタック10は複数の固体酸化物燃料電池11を備える。それぞれの固体酸化物燃料電池11は、アノード電極12、カソード電極14、及び、アノード電極12とカソード電極14との間の電解質16を備える。気体燃料(例えば水素)はアノード電極12によって部分的に規定されたアノードチャンバ18に供給され、気体オキシダント(例えば酸素又は空気)はカソード電極14によって部分的に規定されたカソードチャンバ20に供給される。

【0011】

固体酸化物燃料電池11は支持構造13の上に配列され、アノード電極12は支持構造13と接触している。支持構造13は気体燃料をアノード電極12へ流すための多孔性領域を有する。隣り合う固体酸化物燃料電池11は相互接続体15によって直列に接続されており、相互接続体15は、1つの固体酸化物燃料電池11のアノード電極12を隣りの固体酸化物燃料電池11のカソード電極14と相互接続する。

【0012】

電解質16は、緻密で非多孔性の第1の層22と、緻密で非多孔性の第1の層22に接した多孔性の第2の層24と、多孔性の第2の層24に接した緻密で非多孔性の第3の層26とを備える。アノード電極12は、緻密で非多孔性の第1の層22と支持構造13と

の間に、且つ、緻密で非多孔性の第 1 の層 2 2 に接して配列され、カソード電極 1 4 は緻密で非多孔性の第 3 の層 2 6 に接して配列される。

【 0 0 1 3 】

電解質 1 6 をこのような配列とした結果、多孔性の第 2 の層 2 4 は、緻密で非多孔性の第 1 の層 2 2 と緻密で非多孔性の第 3 の層 2 6 との間のバッファとして作用するので、緻密で非多孔性の第 1 の層 2 2 の欠陥の影響は、緻密で非多孔性の第 3 の層 2 6 に伝わらないことになる。同様に、多孔性の第 2 の層 2 4 は、緻密で非多孔性の第 3 の層 2 6 と緻密で非多孔性の第 1 の層 2 2 との間のバッファとして作用するので、緻密で非多孔性の第 3 の層 2 6 の欠陥は、緻密で非多孔性の第 1 の層 2 2 に伝わらない。このように、この配列によって、アノードチャンバ 1 8 とカソードチャンバ 2 0 との間の電解質 1 6 を通る漏れ経路の形成は最小限になる。

【 0 0 1 4 】

図 2 に示すように、固体酸化物燃料電池スタック 1 1 0 は、複数の固体酸化物燃料電池 1 1 を備える。それぞれの固体酸化物燃料電池 1 1 は、アノード電極 1 2、カソード電極 1 4、及びアノード電極 1 2 とカソード電極 1 4 の間の電解質 1 6 を備える。気体燃料（例えば水素）はアノード電極 1 2 で部分的に規定されたアノードチャンバ 1 8 に供給され、気体オキシダント（例えば酸素又は空気）はカソード電極 1 4 によって部分的に規定されたカソードチャンバ 2 0 に供給される。

【 0 0 1 5 】

固体酸化物燃料電池 1 1 は支持構造 1 3 の上に配列され、アノード電極 1 2 はその支持構造 1 3 と接触している。支持構造 1 3 は気体燃料をアノード電極 1 2 に流すための多孔性領域である。隣り合う固体酸化物燃料電池 1 1 は相互接続体 1 5 によって直列に接続されており、相互接続体 1 5 は、1 つの固体酸化物燃料電池 1 1 のアノード電極 1 2 を隣りの固体酸化物燃料電池 1 1 のカソード電極 1 4 と相互接続する。

【 0 0 1 6 】

電解質 1 6 は、緻密で非多孔性の第 1 の層 2 2 と、緻密で非多孔性の第 1 の層 2 2 に接した多孔性の第 2 の層 2 4 と、多孔性の第 2 の層 2 4 に接した緻密で非多孔性の第 3 の層 2 6 と、緻密で非多孔性の第 3 の層 2 6 に接した多孔性の第 4 の層 2 8 と、多孔性の第 4 の層 2 8 に接した緻密で非多孔性の第 5 の層 3 0 とを備える。アノード電極 1 2 は、緻密で非多孔性の第 1 の層 2 2 と支持構造 1 3 との間に、且つ、緻密で非多孔性の第 1 の層 2 2 に接して配列され、カソード電極 1 4 は、緻密で非多孔性の第 5 の層 3 0 に接して配列される。

【 0 0 1 7 】

電解質 1 6 をこのように配列した結果、図 1 を参照して上で述べたように、多孔性の第 2 の層 2 4 は、緻密で非多孔性の第 1 の層 2 2 と緻密で非多孔性の第 3 の層 2 6 との間のバッファとして作用することになる。同様に、多孔性の第 4 の層 2 8 は、緻密で非多孔性の第 3 の層 2 6 と緻密で非多孔性の第 5 の層 3 0 との間のバッファとして作用する。このように、この配列は、アノードチャンバ 1 8 とカソードチャンバ 2 0 との間の電解質 1 6 を通過する漏れ経路の形成を最小限にする。

【 0 0 1 8 】

図 3 に示すように、固体酸化物燃料電池スタック 2 1 0 は複数の固体酸化物燃料電池 1 1 を備える。それぞれの固体酸化物燃料電池 1 1 は、アノード電極 1 2、カソード電極 1 4、及びアノード電極 1 2 とカソード電極 1 4 との間の電解質 1 6 を備える。気体燃料（例えば水素）はアノード電極 1 2 で部分的に規定されたアノードチャンバ 1 8 に供給され、気体オキシダント（例えば酸素又は空気）はカソード電極 1 4 によって部分的に規定されたカソードチャンバ 2 0 に供給される。

【 0 0 1 9 】

固体酸化物燃料電池 1 1 は支持構造 1 3 の上に配列され、アノード電極 1 2 はその支持構造 1 3 と接触している。支持構造 1 3 は気体燃料をアノード電極 1 2 に流すための多孔性領域である。隣り合う固体酸化物燃料電池 1 1 は相互接続体 1 5 によって直列に接続さ

れており、相互接続体 15 は 1 つの固体酸化物燃料電池 11 の アノード 電極 12 を隣りの固体酸化物燃料電池 11 の カソード 電極 14 と相互に接続する。

【0020】

電解質 16 は、緻密で非多孔性の第 1 の層 22 と、緻密で非多孔性の第 1 の層 22 に接した多孔性の第 2 の層 24 と、多孔性の第 2 の層 24 に接した緻密で非多孔性の第 3 の層 26 とを備える。多孔性の第 4 の層 32 が、緻密で非多孔性の第 3 の層 26 に接して配列される。アノード 電極 12 は、緻密で非多孔性の第 1 の層 22 と支持構造 13 との間に、且つ、緻密で非多孔性の第 1 の層 22 に接して配列され、カソード 電極 14 は多孔性の第 4 の層 32 に接して配列される。

【0021】

電解質 16 をこのように配列した結果、多孔性第 2 の層 24 は、緻密で非多孔性の第 1 の層 22 と緻密で非多孔性の第 3 の層 26 との間のバッファとして作用することになる。同様に、多孔性の第 4 の層 32 は、緻密で非多孔性の第 3 の層 26 と カソード 電極 14 との間のバッファとして作用する。このように、この配列は、アノード チャンバ 18 と カソード チャンバ 20 との間の電解質 16 を通る漏れ経路の形成を最小限にする。

【0022】

更なる代替えとして、緻密で非多孔性の第 1 の層 22 と アノード 電極 14 との間に、バッファとして作用する多孔性層を設けることも可能である。他の代替えとして、図 1 及び 2 のいずれか又は両方において、アノード 電極と電解質との間に多孔性の層を設け、カソード 電極と電解質との間に多孔性層を設けることも可能である。

【0023】

電解質の第 1、第 2 及び第 3 の層は同じ組成であっても、異なる組成であってもよい。電解質の層のうちの 1 つは、92 重量%のジルコニアと 8 重量%のイットリアからなるイットリア安定化ジルコニアを含むことができ、幾つかの例では、電解質の層の全てがイットリア安定化ジルコニアを含む。

【0024】

多孔性の第 2 の層を電解質に含めることにより、電解質の両端間のイオン抵抗を増大させることができ、したがって、高い導電率の電解質材料を使用することが有利である。電解質用の適切な高い導電率の材料は、スカンジウムをドーブしたジルコニア、及び、ガドリニウムをドーブしたセリアである。代わりに、電解質の層のうちの 1 つ又は全ては、スカンジウムをドーブしたジルコニアを含むことができる。更なる代替えとして、電解質の層のうちの 1 つ又は全てがガドリニウムをドーブしたセリアを含むことができる。

【0025】

アノード 電極、カソード 電極及び電解質の層は、スクリーン印刷、スプレー、テープキャストイング又はインクジェット印刷によって形成される。燃料電池は、アノード 電極が最初に支持構造上に形成され、次いで、残りの層が形成されるか、又は、カソード 電極が支持構造上に形成され、次いで残りの層が形成されるかのどちらかのやり方で、一般に支持構造上に配列される。支持構造はマグネシウム・アルミネート・スピネルを含むことができる。

【図面の簡単な説明】

【0026】

【図 1】本発明に係る固体酸化物燃料電池スタックを示す図である。

【図 2】本発明に係る別の固体酸化物燃料電池スタックを示す図である。

【図 3】本発明に係る他の固体酸化物燃料電池スタックを示す図である。