

【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 17 年 12 月 22 日 (2005.12.22)

【公表番号】特表 2004-522275 (P2004-522275A)

【公表日】平成 16 年 7 月 22 日 (2004.7.22)

【年通号数】公開・登録公報 2004-028

【出願番号】特願 2002-586432 (P2002-586432)

【国際特許分類第 7 版】

H 0 1 M 8/02

H 0 1 M 8/12

H 0 1 M 8/24

【F I】

H 0 1 M 8/02 E

H 0 1 M 8/02 B

H 0 1 M 8/02 K

H 0 1 M 8/02 R

H 0 1 M 8/02 S

H 0 1 M 8/12

H 0 1 M 8/24 E

【手続補正書】

【提出日】平成 17 年 4 月 26 日 (2005.4.26)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

金属支持されたフレキシブルな固体電解質型電気化学的電池において、

- a) イオン伝導性もしくは混合イオン伝導性と、電子伝導性とを有する非多孔質の中央電解質膜と、
- b) 第 1 の非多孔質金属層と、
- c) 第 2 の非多孔質金属層と、
- d) イオン伝導性もしくは混合イオン伝導性と、電子伝導性とを有する非多孔質の第 1 の外側電解質層と、
- e) 第 1 のイオン伝導性境界面と、
- f) 第 1 の電子伝導性境界面と、
- g) イオン伝導性もしくは混合イオン伝導性と、電子伝導性とを有する非多孔質の第 2 の外側電解質層と、
- h) 第 2 のイオン伝導性境界面と、
- i) 第 2 の電子伝導性境界面とを有し、

ただし、前記非多孔質中央電解質膜は 10 μ m 未満の厚さであり、中央電解質膜の各面にそれぞれ 1 つずつ 2 つの主表面を定めており、

前記第 1 の非多孔質金属層は、中央電解質膜の一方の主表面に密着しており、該主表面を通して延びる第 1 の穿孔パターンを形成する複数の穿孔を有し、

前記第 2 の非多孔質金属層は、中央電解質膜の他方の主表面に密着しており、該主表面を通して延びる第 2 の穿孔パターンを形成する複数の穿孔を有し、

前記第 1 の外側電解質層は、

第 1 の金属層に密着しており、第 1 の穿孔パターンを通して中央電解質膜と密に連絡し、かつ、

該外側電解質層の全容積にわたってイオン伝導性を有し、また下にある第 1 の金属層から外側表面におけるいずれかの反応ガスまでの厚さにわたって電子伝導性を有し、

前記第 1 のイオン伝導性境界面は、第 1 の外側電解質層と中央電解質膜との間の接触面に形成されており、

前記第 1 の電子伝導性境界面は、第 1 の金属層と第 1 の外側電解質層との間の接触面に形成されており、

前記第 2 の外側電解質層は、

第 2 の金属層に密着しており、第 2 の穿孔パターンを通して中央電解質膜と密に連絡し、かつ、

該外側電解質層の全容積にわたってイオン伝導性を有し、また下にある第 2 の金属層から外側表面におけるいずれかの反応ガスまでの厚さにわたって電子伝導性を有し、

前記第 2 のイオン伝導性境界面は、第 2 の外側電解質層と中央電解質膜との間の接触面に形成されており、

前記第 2 の電子伝導性境界面は、第 2 の金属層と第 2 の外側電解質層との間の接触面に形成されている、ことを特徴とする金属支持されたフレキシブルな固体電解質型電気化学的電池。

【請求項 2】

前記第 1 及び第 2 の穿孔パターンは、中央電解質膜のいずれの面においても穿孔の位置が合わないよう配置されている、請求項 1 記載の電気化学的電池。

【請求項 3】

前記第 1 及び第 2 の穿孔パターンは、複数のエリアにおいて、中央電解質膜のいずれかの面において穿孔の位置が合い、位置の合ったエリアにおいて中央電解質膜が露出するように、構成されている、請求項 1 記載の電気化学的電池。

【請求項 4】

前記第 1 及び第 2 の穿孔パターンのうちの一方又は両方は、第 1 及び第 2 の金属層の表面にわたってあるエリアから別のエリアへと穿孔の密度を変化させることにより、電気化学的な電流密度を変化させるように構成されている、請求項 1 から 3 のいずれか 1 項記載の電気化学的電池。

【請求項 5】

さらに第 1 及び第 2 の金属製相互接続部材を有しており、該金属製相互接続部材は、それぞれ、第 1 及び第 2 の外側電解質層にガスを供給する気密ガス供給路を形成するため、ならびに第 1 及び第 2 の外側電解質層から排出ガスを除去する気密ガス排出路を形成するために、電気化学的電池から別の電気化学的電池に電気的接触を提供するよう第 1 及び第 2 の金属層に気密シールを用いて接続されている、請求項 1 記載の電気化学的電池。

【請求項 6】

気密シール、第 1 及び第 2 の金属製相互接続部材の間の電気的接触、ならびに第 1 及び第 2 の金属層はそれぞれメタラジカルボンドによって実現される、請求項 5 記載の電気化学的電池。

【請求項 7】

第 1 及び第 2 の金属製相互接続部材は、該部材の表面一面にわたり隆起した稜線又は窪んだディンプルの任意の組合せを有するように形成されており、前記部材の周囲に形成された肉厚部分はガス供給及びガス排出の路の開口部を提供する、請求項 6 記載の電気化学的電池。

【請求項 8】

メタラジカルボンドは真空鍍付けと不活性雰囲気気鍍付けのうちの一方又は両方により形成される、請求項 7 記載の電気化学的電池。

【請求項 9】

第 1 及び第 2 の金属層は、ニッケル、金、銀、白金、クロム、クロム鉄合金、フェライ

トステンレス鋼、オーステナイト系ステンレス鋼、及びニッケルをベースとした超合金のうちの1つ又は複数から形成されており、

中央電解質膜と第1及び第2の外側電解質層のうちの1つ又は複数は、イオン伝導性もしくは混合イオン伝導性と、電子伝導性とを有し、完全に安定化したジルコニア、部分的に安定化したジルコニア、ドーブされたセリア、ドーブされた酸化ビスマス、及び酸化ペロフスカイトのうちの1つ又は複数から形成されており、

中央電解質膜と第1及び第2の外側電解質層のうちの1つ又は複数は、混合イオン伝導性と電子伝導性とを有し、酸化ペロフスカイト、白金、パラジウム及び銀、ならびに銀の酸化物のうちの1つ又は複数から形成されている、請求項1記載の電気化学的電池。

【請求項10】

第1及び第2の金属層は、フェライトステンレス鋼、及びニッケルをベースとした超合金のうちの1つ又は複数から形成されており、

中央電解質膜と第1及び第2の外側電解質層のうちの1つ又は複数は、イオン伝導性もしくは混合イオン伝導性と、電子伝導性とを有し、完全に安定化したジルコニア、部分的に安定化したジルコニア、及びドーブされたセリアのうちの1つ又は複数から形成されており、

中央電解質膜と第1及び第2の外側電解質層のうちの1つ又は複数は、混合イオン伝導性と電子伝導性とを有し、酸化ペロフスカイトのうちの1つ又は複数から形成されている、請求項1記載の電気化学的電池。

【請求項11】

第1及び第2の金属層のうちの一方又は両方は精錬された金属又は合金の箔から形成されている、請求項1、7又は8のいずれか1項記載の電気化学的電池。

【請求項12】

金属支持されたフレキシブルな固体電解質型電気化学的電池において、

- a) イオン伝導性もしくは混合イオン伝導性と、電子伝導性とを有する非多孔質の中央電解質膜と、
- b) 第1の多孔質内側電解質層と、
- c) 第1の非多孔質金属層と、
- d) 第1のイオン伝導性内側境界面と、
- e) 第1の電子伝導性内側境界面と、
- f) 第2の多孔質内側電解質層と、
- g) 第2の非多孔質金属層と、
- h) 第2のイオン伝導性内側境界面と、
- i) 第2の電子伝導性内側境界面とを有し、

ただし、前記非多孔質の中央電解質膜は10 μm 未満の厚さであり、中央電解質膜の各面にそれぞれ1つずつ2つの主表面を定めており、

前記第1の多孔質内側電解質層は10 μm 未満の厚さであり、イオン伝導性もしくは混合イオン伝導性と、電子伝導性とを有し、中央電解質膜の一方の主表面に密着しており、

前記第1の非多孔質金属層は、第1の内側電解質層の外側表面に密着しており、該外側表面を通して延びる第1の穿孔パターンを形成する複数の穿孔を有し、

前記第1のイオン伝導性内側境界面は、中央電解質膜と第1の内側電解質層との間の接触面に形成されており、

前記第1の電子伝導性内側境界面は、第1の内側電解質層と第1の金属層との間の接触面に形成されており、

前記第2の多孔質内側電解質層は10 μm 未満の厚さであり、イオン伝導性もしくは混合イオン伝導性と、電子伝導性とを有し、中央電解質膜の他方の主表面に密着しており、

前記第2の非多孔質金属層は、第2の内側電解質層の外側表面に密着しており、該外側表面を通して延びる第2の穿孔パターンを形成する複数の穿孔を有し、

前記第2のイオン伝導性内側境界面は、中央電解質膜と第2の内側電解質層との間の接触面に形成されており、

前記第 2 の電子伝導性内側境界面は、第 2 の内側電解質層と第 2 の金属層との間の接触面に形成されている、ことを特徴とする金属支持されたフレキシブルな固体電解質型電気化学的電池。

【請求項 13】

前記第 1 及び第 2 の穿孔パターンは、中央電解質膜のいずれの面においても穿孔の位置が合わないよう配置されている、請求項 12 記載の電気化学的電池。

【請求項 14】

前記第 1 及び第 2 の穿孔パターンのうちの一方又は両方は、第 1 及び第 2 の金属層の表面にわたってあるエリアから別のエリアへと穿孔の密度を変化させることにより、電気化学的な電流密度を変化させるように構成されている、請求項 12 又は 13 記載の電気化学的電池。

【請求項 15】

さらに第 1 及び第 2 の金属製相互接続部材を有しており、該金属製相互接続部材は、第 1 及び第 2 の金属層の外側表面にガスを供給する気密ガス供給路を形成するため、ならびに第 1 及び第 2 の金属層から排出ガスを除去する気密ガス排出路を形成するために、それぞれ、電気化学的電池から別の電気化学的電池に電氣的接触を提供するよう第 1 及び第 2 の金属層に気密シールを用いて接続されている、請求項 12 記載の電気化学的電池。

【請求項 16】

気密シール、第 1 及び第 2 の金属製相互接続部材の間の電氣的接触、ならびに第 1 及び第 2 の金属層はそれぞれメタラジカルボンドによって実現される、請求項 15 記載の電気化学的電池。

【請求項 17】

第 1 及び第 2 の金属製相互接続部材は、該部材の表面一面にわたり隆起した稜線又は窪んだディンプルの任意の組合せを有するように形成されており、前記部材の周囲に形成された肉厚部分はガス供給及びガス排出の路の開口部を提供する、請求項 16 記載の電気化学的電池。

【請求項 18】

メタラジカルボンドは真空鍍付けと不活性雰囲気鍍付けのうちの一方又は両方により形成される、請求項 17 記載の電気化学的電池。

【請求項 19】

第 1 の電子伝導性内側境界面と第 2 の電子伝導性内側境界面のうちの一方又は両方は、第 1 及び第 2 の金属層のうちの一方又は両方の内側表面の金属コーティングにより改善されており、前記金属コーティングは電子伝導性及び境界面の安定性のうちの一方又は両方を高める酸化金属配合物に変換されうる性質を有している、請求項 12 記載の電気化学的電池。

【請求項 20】

第 1 及び第 2 の金属層は、ニッケル、金、銀、白金、クロム、クロム鉄合金、フェライトステンレス鋼、オーステナイト系ステンレス鋼、及びニッケルをベースとした超合金のうちの 1 つ又は複数から形成されており、

中央電解質膜と第 1 及び第 2 の内側電解質層のうちの 1 つ又は複数は、イオン伝導性もしくは混合イオン伝導性と、電子伝導性とを有し、完全に安定化したジルコニア、部分的に安定化したジルコニア、ドーパされたセリア、ドーパされた酸化ビスマス、酸化ペロフスカイト、及び酸化パイロクロールのうちの 1 つ又は複数から形成されており、

中央電解質膜と第 1 及び第 2 の内側電解質層のうちの 1 つ又は複数は、混合イオン伝導性と電子伝導性とを有し、酸化ペロフスカイト、白金、パラジウム及び銀、ならびに銀の酸化物のうちの 1 つ又は複数から形成されている、請求項 12 記載の電気化学的電池。

【請求項 21】

第 1 及び第 2 の金属層は、フェライトステンレス鋼、及びニッケルをベースとした超合金のうちの 1 つ又は複数から形成されており、

中央電解質膜と第 1 及び第 2 の内側電解質層のうちの 1 つ又は複数は、イオン伝導性も

しくは混合イオン伝導性と、電子伝導性とを有し、完全に安定化したジルコニア、部分的に安定化したジルコニア、及びドーブされたセリアのうちの１つ又は複数から形成されており、

中央電解質膜と第１及び第２の内側電解質層のうちの１つ又は複数は、混合イオン伝導性と電子伝導性とを有し、酸化ペロフスカイトから形成されている、請求項１記載の電気化学的電池。

【請求項２２】

第１及び第２の金属層のうちの一方又は両方は金属又合金の箔から形成されている、請求項１２，２０又は２１記載の電気化学的電池。

【請求項２３】

第１及び第２の内側電解質層はコーティングの形態をとっており、該コーティングは、イオン伝導性、混合イオン伝導性及び電子伝導性を有する物質の粒子、又は電子伝導性を有する物質の粒子を含んでおり、該粒子は、イオン伝導性、又は、混合イオン伝導性と電子伝導性とを有する酸化物セラミック物質のゾルゲルに包まれ、ボンディングされている、請求項１２記載の電気化学的電池。

【請求項２４】

中央電解質膜はコーティングの形態をとっており、該コーティングは、イオン伝導性、混合イオン伝導性及び電子伝導性、又は電子伝導性を有する物質の粒子を含んでおり、該粒子は、イオン伝導性、又は、混合イオン伝導性と電子伝導性を有する酸化物セラミック物質のゾル-ゲルに包まれ、ボンディングされており、さらに相互連結した穿孔を密封するために１つ又は複数のゾルゲルを含浸させてある、請求項１２記載の電気化学的電池。

【請求項２５】

１つ又は複数の金属酸化物セラミックから形成され、第１の金属層の外側表面に密着した第１の外側電解質層、及び

１つ又は複数の金属酸化物セラミックから形成され、第２の金属層の外側表面に密着した第２の外側電解質層のうちの一方又は両方をさらに有する、請求項１２記載の電気化学的電池。

【請求項２６】

第１及び第２の外側電解質層のうちの一方又は両方は、炭化水素改質触媒又は、元素周期表のⅡ族、Ⅴ族、Ⅵ族、Ⅶ族、Ⅷ族、Ⅸ族、Ⅹ族、Ⅺ族、Ⅻ族及びフブロックのランタニドから選択された選択的酸化触媒を含む、請求項２５記載の電気化学的電池。

【請求項２７】

第１の金属層は精錬されたフェライトステンレス鋼の箔から形成されており、

中央電解質膜は安定化ジルコニアで形成されており、

第２の金属層はフェライトステンレス鋼からできたコーティングとして形成されており、

第１及び第２の内側電解質層は、混合イオン伝導性と電子伝導性とを有し、安定化ジルコニア、ドーブされたセリア、及びランタン・ストロンチウム・クロマイトのうちの１つ又は複数で形成されている、

固体酸化物型燃料電池として使用される請求項２３又は２４記載の電気化学的電池。

【請求項２８】

第１の金属層及び第２の金属層は精錬されたフェライトステンレス鋼の箔から形成されており、

中央電解質膜は安定化ジルコニアで形成されており、

第１及び第２の内側電解質層は、混合イオン伝導性と電子伝導性とを有し、安定化ジルコニア、ドーブされたセリア、及びランタン・ストロンチウム・クロマイトのうちの１つ又は複数で形成されている、

固体酸化物型燃料電池として使用される請求項２３又は２４記載の電気化学的電池。

【請求項２９】

複数の金属支持された固体電解質型電気化学的電池から形成された、メタラジカルボンディングされたマルチセル固体電解質電気化学的リアクタアセンブリであって、前記複数の固体電解質型電気化学的電池の各々が、正極と負極の電極を有し、電氣的に直列に接続されている形式のマルチセル固体電解質電気化学的リアクタアセンブリにおいて、

- a) 請求項 1, 12, 22, 23 又は 27 のいずれか 1 項に記載された複数の金属支持されたフレキシブルな固体電解質型電気化学的電池と、
- b) 金属製相互接続部材と、
- c) 前記電気化学的電池の周囲に配置された開口部と、
- d) 一番上の金属製相互接続部材にメタラジカルボンディングされたトップエンドアセンブリと、
- e) 一番下の金属製相互接続部材にメタラジカルボンディングされたボトムエンドアセンブリと、
- f) リアクタアセンブリ及び該リアクタアセンブリの構造用支持材ならびにガス供給及び排出のための任意の外部パイプと、
- g) 2 つの外部電気端子とを有しており、

第 1 の金属層及び第 2 の金属層の各々は、第 1 の金属層が前記電池の正極の一部を形成している場合には、第 2 の金属層が前記電池の負極の一部を形成し、逆の場合には逆のことが成り立つように、個々に前記電池の正極又は負極のいずれかの構成部分として、及び前記電池の正極又は負極のいずれかのための集電器又は配電器として機能し、

前記金属製相互接続部材の間には、前記電気化学的電池が挟み込まれており、前記金属製相互接続部材の各々は、該部材の表面一面にわたり隆起した稜線又は窪んだディンプルの任意の組合せを有するように形成されており、前記部材の周囲に形成された肉厚部分は前記部材の周囲に形成された管路を有しており、隣接する電気化学的電池の第 1 又は第 2 の金属層にメタラジカルボンディングされると、気密シールと電氣的接触が隣接電池の第 1 又は第 2 の金属層と金属製相互接続部材との間に形成され、隣接電池の外側表面を渡るガス流路ならびに隣接電池間の電氣的な相互接続が提供され、

前記開口部は、電池と相互結合部材がメタラジカルボンディングされたとき、該開口部の位置が合い、電池及び金属製相互接続部材の平面を横断するガス供給及び排出のための多岐管が形成され、ガス流が電池の外側表面にあるいずれかのガス流路と連通するように、金属製相互接続部材内の対応する開口部と位置合わせされており、

前記トップエンドアセンブリは、ガス供給及び排出のための多岐管とリアクタアセンブリの外部にあるガス供給及び排出のためのいずれかのパイプとの間でガス流を連通させ、

前記ボトムエンドアセンブリは、ガス供給及び排出のための多岐管を密封し、ガス流を一番下の電気化学的電池へ及び該電池から導き、

前記リアクタアセンブリと該アセンブリの構造用支持材は電氣的に絶縁されており、前記リアクタアセンブリと前記ガス供給及び排出のための任意の外部パイプは電氣的に絶縁されており、

前記 2 つの外部電気端子の一方はトップエンドアセンブリに接続されており、他方の端子はボトムエンドアセンブリに接続されている、ことを特徴とするマルチセル固体電解質電気化学的リアクタアセンブリ。

【請求項 30】

セル及び金属製相互接続部材の平面射影の形状は長方形であり、ガス供給及び排出のための多岐管は前記長方形の両方の長辺にそって配置されている、請求項 29 記載のリアクタアセンブリ。

【請求項 31】

メタラジカルボンドは真空鍍付け及び不活性雰囲気鍍付けのうちの一方又は両方により形成される、請求項 29 記載のリアクタアセンブリ。

【請求項 32】

金属支持されたフレキシブルな固体電解質型電気化学的電池を形成する方法において、

- a) 精錬された金属又は合金の箔を用いて、支持基板として機能する第 1 の金属層を形成

し、

b) イオン伝導性、又は混合イオン伝導性と電子伝導性とを有する厚さ 10 μm 未満の非多孔質の電解質コーティングを第 1 の金属層の一方の表面に施すことにより、中央電解質膜を形成し、

c) 非多孔質金属コーティングを中央電解質膜の上面に施して第 2 の金属層を形成し、

d) 第 1 の金属層に第 1 の穿孔パターンを形成し、

e) 第 2 の金属層に第 2 の穿孔パターンを形成し、

f) 混合イオン及び電子伝導性を有する厚さ 4 μm 未満の第 1 の非多孔質電解質コーティングを第 1 の金属層の外側表面一面に施して、第 1 の外側電解質層を設け、

g) 混合イオン及び電子伝導性を有する厚さ 4 μm 未満の第 2 の非多孔質電解質コーティングを第 1 の金属層の外側表面一面に施して、第 2 の外側電解質層を設ける、ことを特徴とする金属支持されたフレキシブルな固体電解質型電気化学的電池を形成するための方法。

【請求項 3 3】

光化学加工処理を使用したエッチングにより第 1 及び第 2 の金属層の各々に穿孔を形成する、請求項 3 2 記載の方法。

【請求項 3 4】

第 2 の金属層を DC スパッタリング、電子ビーム蒸着、及び電気メッキのうちの 1 つ又は複数により形成し、

中央電解質膜と第 1 及び第 2 の外側電解質層を、反応 DC スパッタリング、AC スパッタリング、電子ビーム蒸着、分極電気化学蒸着、多層ゾルゲルコーティング、さらにゾルゲルコーティングで含浸した粒子入りコーティングのうちの 1 つ又は複数により設ける、請求項 3 2 又は 3 3 記載の方法。

【請求項 3 5】

金属支持されたフレキシブルな固体電解質型電気化学的電池を形成する方法において、

a) 精錬された金属又は合金の箔を用いて、支持基板として機能する第 1 の金属層を形成し、

b) イオン伝導性、又は、混合イオン伝導性と電子伝導性とを有する厚さ 10 μm 未満の多孔質の電解質コーティングを第 1 の金属層の 1 つの表面に施すことにより、第 1 の多孔質内側電解質層を形成し、

c) イオン伝導性、又は、混合イオン伝導性と電子伝導性とを有する厚さ 10 μm 未満の非多孔質の電解質コーティングを第 1 の内側電解質層の表面に施すことにより、中央電解質膜を形成し、

d) イオン伝導性、又は、混合イオン伝導性と電子伝導性とを有する厚さ 10 μm 未満の多孔質の電解質コーティングを中央電解質膜の表面に施すことにより、第 2 の非多孔質内側電解質層を形成し、

e) 非多孔質の金属コーティングを第 2 の内側電解質層の上面に施して第 2 の金属層を形成し、

f) 第 1 の金属層に第 1 の穿孔パターンを形成し、

g) 第 2 の金属層に第 2 の穿孔パターンを形成する、

ことを特徴とする金属支持されたフレキシブルな固体電解質型電気化学的電池を形成する方法。

【請求項 3 6】

光化学加工処理を使用したエッチングにより第 1 及び第 2 の金属層の各々に穿孔を形成する、請求項 3 5 記載の方法。

【請求項 3 7】

a) 厚さ 4 μm 未満のセラミック電解質コーティングを第 1 の金属層の外側表面に施して第 1 の外側電解質層を設けるステップ、及び

b) 厚さ 4 μm 未満のセラミック電解質コーティングを第 2 の金属層の外側表面に施して第 2 の外側電解質層を設けるステップ

の一方又は両方をさらに含む、請求項 3 5 記載の方法。

【請求項 3 8】

第 2 の金属層を D C スパッタリング、電子ビーム蒸着、及び電気メッキのうちの 1 つ又は複数により形成し、

単層又は多層複合コーティングを施すことにより第 1 及び第 2 の内側電解質層を設け、ただし、前記コーティングは、イオン伝導性、混合イオン及び電子伝導性を有する物質の粒子、又は電子伝導性を有する物質の粒子を含んでおり、該粒子は、イオン伝導性、又は、混合イオン伝導性と電子伝導性とを有する酸化物セラミック物質のゾルゲルに包まれ、ボンディングされており、

中央電解質膜と第 1 及び第 2 の外側電解質層を、反応 D C スパッタリング、A C スパッタリング、電子ビーム蒸着、分極電気化学蒸着、多層ゾルゲルコーティング、及びゾルゲルコーティングで含浸した粒子入りコーティングのうちの 1 つ又は複数により設ける、請求項 3 5 記載の方法。

【請求項 3 9】

金属支持されたフレキシブルな固体電解質型電気化学的電池を形成する方法において、

a) 第 1 の精錬された金属又は合金の箔を用いて、支持基板として機能する第 1 の金属層を形成し、

b) 第 2 の精錬された金属又は合金の箔の基板を用いて第 2 の金属層を形成し、

c) 第 2 の金属層に第 2 の穿孔パターンを形成し、

d) 厚さ 10 μm 未満の単層又は多層の多孔質複合電解質コーティングを第 1 の金属層の一方の表面に施して第 1 の多孔質内側電解質層を形成し、ただし、前記コーティングは、イオン伝導性、混合イオン及び電子伝導性を有する物質の粒子、又は電子伝導性を有する物質の粒子を含んでおり、該粒子は、イオン伝導性、又は、混合イオン伝導性と電子伝導性を有する酸化物セラミック物質のゾルゲルに包まれ、ボンディングされており、

e) イオン伝導性、又は混合イオン伝導性と電子伝導性とを有する厚さ 10 μm 未満の非多孔質電解質コーティングを第 1 の内側電解質層の表面に施して中央電解質膜を形成し、

f) 厚さ 10 μm 未満の多孔質電解質コーティングを中央電解質膜の表面と第 2 の金属層の一方の表面とに施し、前記多孔質電解質コーティングをボンディングして、第 2 の多孔質内側電解質層の形成と該多孔質内側電解質層への第 2 の金属層の積層を同時に行い、

g) 第 1 の金属層に第 1 の穿孔パターンを形成する、

ことを特徴とする金属支持されたフレキシブルな固体電解質型電気化学的電池を形成する方法。

【請求項 4 0】

光化学加工処理を使用したエッチングにより第 1 及び第 2 の金属層の各々に穿孔を形成し、その際、第 1 の穿孔パターンを形成するときには、第 2 の金属層をエッチング液から保護する、請求項 3 9 記載の方法。

【請求項 4 1】

a) 厚さ 4 μm 未満のセラミック電解質コーティングを第 1 の金属層の外側表面に施して、第 1 の外側電解質層を設け、

b) 4 μm 未満のセラミック電解質コーティングを第 2 の金属層の外側表面に施して、第 2 の外側電解質層を設ける、請求項 3 9 記載の方法。

【請求項 4 2】

中央電解質膜を、反応 D C スパッタリング、A C スパッタリング、電子ビーム蒸着、分極電気化学蒸着、多層ゾルゲルコーティング、及びゾルゲルコーティングで含浸した粒子入りコーティングのうちの 1 つ又は複数により設ける、請求項 3 9 記載の方法。