

(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2012-209068

(P2012-209068A)

(43) 公開日 平成24年10月25日(2012.10.25)

(51) Int.Cl.		F I			テーマコード (参考)
HO 1 M 8/02 (2006.01)		HO 1 M 8/02		R	5 H O 2 6
HO 1 M 8/12 (2006.01)		HO 1 M 8/02		B	
		HO 1 M 8/12			

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2011-72685 (P2011-72685)
 (22) 出願日 平成23年3月29日 (2011. 3. 29)

(71) 出願人 000156938
 関西電力株式会社
 大阪府大阪市北区中之島三丁目6番16号
 (71) 出願人 000006264
 三菱マテリアル株式会社
 東京都千代田区大手町一丁目3番2号
 (74) 代理人 110001195
 特許業務法人深見特許事務所
 (72) 発明者 赤松 浩和
 兵庫県尼崎市若王寺3丁目11番20号
 関西電力株式会社研究開発室エネルギー利用技術研究所内

最終頁に続く

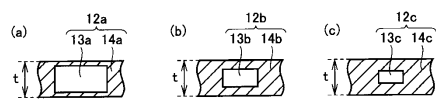
(54) 【発明の名称】 固体酸化物形燃料電池スタック

(57) 【要約】

【課題】 固体酸化物形燃料電池セルの割れの発生を抑制して性能を向上することができる固体酸化物形燃料電池スタックを提供する。

【解決手段】 燃料電池セル積層体のセパレータは、燃料電池セル積層体の固体酸化物形燃料電池セルの積層方向の中央部近傍に配置された中央部セパレータと、燃料電池セル積層体の積層方向の端部近傍に配置された端部セパレータと、を含み、中央部セパレータに設けられたガス流路の断面積が、端部セパレータに設けられたガス流路の断面積よりも大きい固体酸化物形燃料電池スタックである。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

燃料電池セル積層体を備え、

前記燃料電池セル積層体は、交互に積層された、固体酸化物形燃料電池セルと、前記固体酸化物形燃料電池セルを電気的に接続するためのセパレータと、を有し、

前記セパレータは、前記燃料電池セル積層体の前記固体酸化物形燃料電池セルの積層方向の中央部近傍に配置された中央部セパレータと、前記燃料電池セル積層体の前記積層方向の端部近傍に配置された端部セパレータと、を含み、

前記中央部セパレータに設けられたガス流路の断面積が、前記端部セパレータに設けられたガス流路の断面積よりも大きい、固体酸化物形燃料電池スタック。

10

【請求項 2】

前記中央部セパレータに設けられた前記ガス流路の前記断面積は、前記端部セパレータに設けられた前記ガス流路の前記断面積の 1 . 1 倍以上 1 . 5 倍以下である、請求項 1 に記載の固体酸化物形燃料電池スタック。

【請求項 3】

第 1 の燃料電池セル積層体と、

第 2 の燃料電池セル積層体と、

前記第 1 の燃料電池セル積層体と、前記第 2 の燃料電池セル積層体と、の間に設けられた放熱体と、を備え、

前記第 1 の燃料電池セル積層体は、交互に積層された、第 1 の固体酸化物形燃料電池セルと、前記第 1 の固体酸化物形燃料電池セルを電気的に接続するための第 1 のセパレータと、を有し、

20

前記第 2 の燃料電池セル積層体は、交互に積層された、第 2 の固体酸化物形燃料電池セルと、前記第 2 の固体酸化物形燃料電池セルを電気的に接続するための第 2 のセパレータと、を有しており、

前記第 1 のセパレータは、前記第 1 の燃料電池セル積層体の前記第 1 の固体酸化物形燃料電池セルの積層方向の中央部近傍に配置された第 1 の中央部セパレータと、前記第 1 の燃料電池セル積層体の前記積層方向の端部近傍に配置された第 1 の端部セパレータと、を有し、

前記第 2 のセパレータは、前記第 2 の燃料電池セル積層体の前記第 2 の固体酸化物形燃料電池セルの積層方向の中央部近傍に配置された第 2 の中央部セパレータと、前記第 2 の燃料電池セル積層体の前記積層方向の端部近傍に配置された第 2 の端部セパレータと、を有しており、

30

前記第 1 の中央部セパレータに設けられたガス流路の断面積が、前記第 1 の端部セパレータに設けられたガス流路の断面積よりも大きく、

前記第 2 の中央部セパレータに設けられたガス流路の断面積が、前記第 2 の端部セパレータに設けられたガス流路の断面積よりも大きい、固体酸化物形燃料電池スタック。

【請求項 4】

前記第 1 の中央部セパレータに設けられた前記ガス流路の前記断面積は、前記第 1 の端部セパレータに設けられた前記ガス流路の前記断面積の 1 . 1 倍以上 1 . 5 倍以下であって、

40

前記第 2 の中央部セパレータに設けられた前記ガス流路の前記断面積は、前記第 2 の端部セパレータに設けられた前記ガス流路の前記断面積の 1 . 1 倍以上 1 . 5 倍以下である、請求項 3 に記載の固体酸化物形燃料電池スタック。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、固体酸化物形燃料電池スタックに関する。

【背景技術】

【0002】

50

近年、燃料が有する化学エネルギーを電気エネルギーに変換する固体酸化物形燃料電池スタックは、高効率でクリーンな発電装置として注目されている。

【0003】

図9に、特許文献1等が開示されている従来の固体酸化物形燃料電池スタックの一例の模式的な断面図を示す。図9に示す従来の固体酸化物形燃料電池スタックは、固体酸化物形燃料電池セル積層体100と、固体酸化物形燃料電池セル積層体200とが放熱体300を介して接続された構成を有している。そして、固体酸化物形燃料電池セル積層体200と、放熱体300と、固体酸化物形燃料電池セル積層体100との積層体は、枠体400に収容されている。

【0004】

ここで、固体酸化物形燃料電池セル積層体100, 200は、それぞれ、固体酸化物形燃料電池セル101とセパレータ102とが交互に積層された構成を有している。また、放熱体300は、平板状の上側導電性部材300aと、平板状の下側導電性部材300bと、これらの間に設置されて、これらの部材を機械的かつ電氣的に接続する柱状導電性部材300cとから構成されている。

【0005】

固体酸化物形燃料電池セル101は、それぞれ、酸化物イオン導電体である固体酸化物電解質層と、固体酸化物電解質層の両側にそれぞれ設けられた空気極(カソード)と燃料極(アノード)とを有している。そして、固体酸化物形燃料電池セル101のそれぞれの空気極に酸素ガスが供給され、燃料極に水素ガスが供給されることによって、以下に示す

空気極： $1/2 O_2 + 2 e^- \rightarrow O^{2-} \dots (i)$

燃料極： $H_2 + O^{2-} \rightarrow H_2O + 2 e^- \dots (ii)$

そして、上記の発電により発生した電子は、放熱体300を介して固体酸化物形燃料電池セル積層体100と固体酸化物形燃料電池セル積層体200との間に流れ、固体酸化物形燃料電池スタックの外部に電気エネルギーとして取り出される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2010-186573号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

電気エネルギーを効率的に取り出すためには、固体酸化物形燃料電池スタックは、所定の温度範囲で運転されることが好ましいが、固体酸化物形燃料電池スタックの運転時には、固体酸化物形燃料電池スタックの積層方向の中央部の温度が端部の温度よりも高くなって上記の所定の温度範囲を超えてしまうことがある。

【0008】

そのため、固体酸化物形燃料電池スタックの積層方向の中央部に放熱体300を設置することによって、固体酸化物形燃料電池スタックの積層方向の中央部の温度を低下させて

【0009】

しかしながら、従来の固体酸化物形燃料電池スタックにおいては、図10に示すように、その運転時において最高温度になる箇所と、最低温度になる箇所との温度差 T_0 が $50 \sim 100$ と大きくなる。

【0010】

なお、図10の縦軸は、従来の固体酸化物形燃料電池スタックの積層方向における位置を示しており、図10の縦軸の上方向に進行するにつれて従来の固体酸化物形燃料電池スタックの積層方向における位置が高くなることを示している。また、図10の横軸は、運転時における従来の固体酸化物形燃料電池スタックの温度()を示しており、図10の

10

20

30

40

50

横軸の右方向に進行するにつれて従来の固体酸化物形燃料電池スタックの温度が高くなることを示している。

【0011】

また、放熱体300と固体酸化物形燃料電池セル101とは熱膨張係数が異なっていると同時に、放熱体300とセパレータ102とは形状の相違に起因して剛性が異なっている。

【0012】

したがって、従来の固体酸化物形燃料電池スタックにおいては、その運転時に、上記の温度差 T_0 と、放熱体300とそれを挟むセパレータ102との剛性の相違とに起因して、放熱体300に接して配置されたセパレータ102に反りが生じ、固体酸化物形燃料電池セル101に割れが生じることがあった。その結果、固体酸化物形燃料電池スタックの性能が低下することがあった。

10

【0013】

上記の事情に鑑みて、本発明の目的は、固体酸化物形燃料電池セルの割れの発生を抑制して性能を向上することができる固体酸化物形燃料電池スタックを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0014】

本発明は、燃料電池セル積層体を備え、燃料電池セル積層体は、交互に積層された、固体酸化物形燃料電池セルと、固体酸化物形燃料電池セルを電気的に接続するためのセパレータと、を有し、セパレータは、燃料電池セル積層体の固体酸化物形燃料電池セルの積層方向の中央部近傍に配置された中央部セパレータと、燃料電池セル積層体の積層方向の端部近傍に配置された端部セパレータと、を含み、中央部セパレータに設けられたガス流路の断面積が、端部セパレータに設けられたガス流路の断面積よりも大きい、固体酸化物形燃料電池スタックである。

20

【0015】

ここで、本発明の固体酸化物形燃料電池スタックにおいては、中央部セパレータに設けられたガス流路の断面積が、端部セパレータに設けられたガス流路の断面積の1.1倍以上1.5倍以下であることが好ましい。

【0016】

また、本発明は、第1の燃料電池セル積層体と、第2の燃料電池セル積層体と、第1の燃料電池セル積層体と第2の燃料電池セル積層体との間に設けられた放熱体とを備え、第1の燃料電池セル積層体は、交互に積層された、第1の固体酸化物形燃料電池セルと、第1の固体酸化物形燃料電池セルを電気的に接続するための第1のセパレータとを有し、第2の燃料電池セル積層体は、交互に積層された、第2の固体酸化物形燃料電池セルと、第2の固体酸化物形燃料電池セルを電気的に接続するための第2のセパレータとを有しており、第1のセパレータは、第1の燃料電池セル積層体の第1の固体酸化物形燃料電池セルの積層方向の中央部近傍に配置された第1の中央部セパレータと、第1の燃料電池セル積層体の積層方向の端部近傍に配置された第1の端部セパレータとを有し、第2のセパレータは、第2の燃料電池セル積層体の第2の固体酸化物形燃料電池セルの積層方向の中央部近傍に配置された第2の中央部セパレータと、第2の燃料電池セル積層体の積層方向の端部近傍に配置された第2の端部セパレータとを有しており、第1の中央部セパレータに設けられたガス流路の断面積が第1の端部セパレータに設けられたガス流路の断面積よりも大きく、第2の中央部セパレータに設けられたガス流路の断面積が第2の端部セパレータに設けられたガス流路の断面積よりも大きい固体酸化物形燃料電池スタックである。

30

40

【0017】

ここで、本発明の固体酸化物形燃料電池スタックにおいては、第1の中央部セパレータに設けられたガス流路の断面積は、第1の端部セパレータに設けられたガス流路の断面積の1.1倍以上1.5倍以下であって、第2の中央部セパレータに設けられたガス流路の断面積は、第2の端部セパレータに設けられたガス流路の断面積の1.1倍以上1.5倍以下であることが好ましい。

50

【発明の効果】

【0018】

本発明によれば、固体酸化物形燃料電池セルの割れの発生を抑制して性能を向上することができる固体酸化物形燃料電池スタックを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】実施の形態の固体酸化物形燃料電池スタックの模式的な断面図である。

【図2】(a)は図1に示す中央部セパレータの模式的な断面図であり、(b)は図1に示す通常セパレータの模式的な断面図であり、(c)は図1に示す端部セパレータの模式的な断面図である。

【図3】実施の形態の固体酸化物形燃料電池スタックの積層方向における位置と、運転時における温度()との関係を示す図である。

【図4】実施の形態の固体酸化物形燃料電池スタックの製造方法の一例の製造工程の一部を図解する模式的な断面図である。

【図5】実施の形態の固体酸化物形燃料電池スタックの製造方法の一例の製造工程の他の一部を図解する模式的な断面図である。

【図6】図4に示す第1の燃料電池セル積層体および図5に示す第2の燃料電池セル積層体のそれぞれの模式的な拡大断面図である。

【図7】実施の形態の固体酸化物形燃料電池スタックの製造方法の一例の製造工程の他の一部を図解する模式的な断面図である。

【図8】実施の形態の固体酸化物形燃料電池スタックの製造方法の一例の製造工程の他の一部を図解する模式的な断面図である。

【図9】従来の固体酸化物形燃料電池スタックの一例の模式的な断面図である。

【図10】従来の固体酸化物形燃料電池スタックの積層方向における位置と、運転時における温度()との関係を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0020】

以下、本発明の実施の形態について説明する。なお、本発明の図面において、同一の参照符号は、同一部分または相当部分を表わすものとする。

【0021】

図1に、本発明の固体酸化物形燃料電池スタックの一例である実施の形態の固体酸化物形燃料電池スタックの模式的な断面図を示す。実施の形態の固体酸化物形燃料電池スタックは、第1の燃料電池セル積層体10と、第2の燃料電池セル積層体20と、第1の燃料電池セル積層体10と第2の燃料電池セル積層体20との間に設けられた放熱体30とを備えている。そして、第2の燃料電池セル積層体20と、放熱体30と、第1の燃料電池セル積層体10との積層体は、枠体40に収容されている。

【0022】

ここで、第1の燃料電池セル積層体10および第2の燃料電池セル積層体20は、それぞれ、固体酸化物形燃料電池セルと、固体酸化物形燃料電池セルを電気的に接続するためのセパレータとが交互に積層されて構成されている。

【0023】

より具体的には、第1の燃料電池セル積層体10は、固体酸化物形燃料電池セルの積層方向の下側から、放熱体30上に配置された端部セパレータ12cと、該端部セパレータ12c上に配置された固体酸化物形燃料電池セル11と、該固体酸化物形燃料電池セル11上に配置された通常セパレータ12bと、該通常セパレータ12b上に配置された固体酸化物形燃料電池セル11と、該固体酸化物形燃料電池セル11上に配置された中央部セパレータ12aと、該中央部セパレータ12a上に配置された固体酸化物形燃料電池セル11と、該固体酸化物形燃料電池セル11上に配置された通常セパレータ12bと、該通常セパレータ12b上に配置された固体酸化物形燃料電池セル11と、該固体酸化物形燃料電池セル11上に配置された端部セパレータ12cとを備えている。

10

20

30

40

50

【0024】

また、第2の燃料電池セル積層体20は、固体酸化物形燃料電池セルの積層方向の下側から、端部セパレータ12cと、該端部セパレータ12c上に配置された固体酸化物形燃料電池セル11と、該固体酸化物形燃料電池セル11上に配置された通常セパレータ12bと、該通常セパレータ12b上に配置された固体酸化物形燃料電池セル11と、該固体酸化物形燃料電池セル11上に配置された中央部セパレータ12aと、該中央部セパレータ12a上に配置された固体酸化物形燃料電池セル11と、該固体酸化物形燃料電池セル11上に配置された通常セパレータ12bと、該通常セパレータ12b上に配置された固体酸化物形燃料電池セル11と、該固体酸化物形燃料電池セル11上に配置された端部セパレータ12cとを備えている。

10

【0025】

すなわち、第1の燃料電池セル積層体10を構成するセパレータのうち、中央部セパレータ12aは、第1の燃料電池セル積層体10の固体酸化物形燃料電池セルの積層方向の中央部近傍に配置されたセパレータであり、端部セパレータ12cは、第1の燃料電池セル積層体10の固体酸化物形燃料電池セルの積層方向の上方向の端部と下方向の端部とのそれぞれの端部の近傍に配置されたセパレータである。

【0026】

また、第2の燃料電池セル積層体20を構成するセパレータのうち、中央部セパレータ12aは、第2の燃料電池セル積層体20の固体酸化物形燃料電池セルの積層方向の中央部近傍に配置されたセパレータであり、端部セパレータ12cは、第2の燃料電池セル積層体20の固体酸化物形燃料電池セルの積層方向の上方向の端部と下方向の端部とのそれぞれの近傍に配置されたセパレータである。

20

【0027】

なお、本明細書において、端部セパレータは、必ずしも燃料電池セル積層体の固体酸化物形燃料電池セルの積層方向の最端部に位置している必要はなく、中央部セパレータよりも、燃料電池セル積層体の固体酸化物形燃料電池セルの積層方向の端部側に位置していればよいが、本発明の効果をより効果的に発現させる観点からは、燃料電池セル積層体の固体酸化物形燃料電池セルの積層方向の最端部に位置していることが好ましい。

【0028】

また、本明細書において、中央部セパレータは、必ずしも燃料電池セル積層体の固体酸化物形燃料電池セルの積層方向の中央部に位置している必要はなく、端部セパレータよりも、燃料電池セル積層体の固体酸化物形燃料電池セルの積層方向の中央部側に位置していればよいが、本発明の効果をより効果的に発現させる観点からは、燃料電池セル積層体の固体酸化物形燃料電池セルの積層方向の中央部に位置していることが好ましい。

30

【0029】

また、放熱体30は、平板状の上側導電性部材30aと、平板状の下側導電性部材30bと、上側導電性部材30aと下側導電性部材30bとの間に設置されて、上側導電性部材30aと下側導電性部材30bとを機械的かつ電氣的に接続する柱状導電性部材30cとを備えている。

【0030】

ここで、第1の燃料電池セル積層体10の固体酸化物形燃料電池セルの積層方向の最下方に位置する固体酸化物形燃料電池セル11と、放熱体30の上側導電性部材30aとが電氣的に接続されている。

40

【0031】

また、第2の燃料電池セル積層体20の固体酸化物形燃料電池セルの積層方向の最上方に位置する固体酸化物形燃料電池セル11と、放熱体30の下側導電性部材30bとが電氣的に接続されている。

【0032】

そして、上側導電性部材30aと、下側導電性部材30bとが、柱状導電性部材30cによって機械的かつ電氣的に接続されていることから、第1の燃料電池セル積層体10と

50

第2の燃料電池セル積層体20とが電氣的に接続されていることになる。

【0033】

図2(a)に図1に示す中央部セパレータ12aの模式的な断面図を示し、図2(b)に図1に示す通常セパレータ12bの模式的な断面図を示し、図2(c)に図1に示す端部セパレータ12cの模式的な断面図を示す。

【0034】

図2(a)~図2(c)に示すように、中央部セパレータ12a、通常セパレータ12bおよび端部セパレータ12cは、それぞれ、同一の厚さtを有する導電性部材からなる本体部14a、本体部14bおよび本体部14cを有している。そして、中央部セパレータ12aの本体部14a、通常セパレータ12bの本体部14b、および端部セパレータ12cの本体部14cには、それぞれ、中空のガス流路13a、ガス流路13b、およびガス流路13cが形成されている。なお、図2(a)~図2(c)は、それぞれ、ガス流路13a、13b、13cの長手方向に直交する方向の断面を示している。

10

【0035】

そして、図2(a)~図2(c)に示すように、ガス流路13a、13b、13cの長手方向に直交する方向の断面の断面積は、図2(a)に示す中央部セパレータ12aのガス流路13aの断面積が最も大きく、図2(c)に示す端部セパレータ12cのガス流路13cの断面積が最も小さくなっている。そして、図2(b)に示す通常セパレータ12bのガス流路13cの断面積は、図2(a)に示す中央部セパレータ12aのガス流路13aの断面積と、図2(c)に示す端部セパレータ12cのガス流路13cの断面積との間の大きさになっている。

20

【0036】

したがって、第1の燃料電池セル積層体10および第2の燃料電池セル積層体20においては、それぞれ、セパレータ内部のガス流路の長手方向に直交する方向の断面積の大きさが、固体酸化物形燃料電池セルの積層方向の一方の端部側から他方の端部側にかけて、一旦、連続的に増大した後に、連続的に減少する構成となっている。

【0037】

このような構成を有するセパレータ内部のガス流路にたとえば空気を流して実施の形態の固体酸化物形燃料電池スタックを運転させた場合には、ガス流路の断面積が大きい中央部近傍においてはより多くの空気を流すことができることから、空気により固体酸化物形燃料電池スタックの運転時の発熱による温度上昇を抑えることができる。また、ガス流路の断面積が小さい端部近傍においては空気を流す量が少量に抑えられることから空気による固体酸化物形燃料電池スタックの運転時の発熱による温度の上昇を中央部近傍に比べて抑えることができない。

30

【0038】

これにより、実施の形態の固体酸化物形燃料電池スタックにおいては、たとえば図3に示すように、運転時において最高温度になる箇所と、最低温度になる箇所との温度差T1を、図10に示す従来の固体酸化物形燃料電池スタックの温度差T0と比べて小さくすることができる。そのため、実施の形態の固体酸化物形燃料電池スタックにおいては、放熱体30に接して配置された端部セパレータ12cに発生する反りを抑えることができることから、固体酸化物形燃料電池セル11の割れの発生を抑えることができ、ひいては、固体酸化物形燃料電池スタックの性能を向上することができる。

40

【0039】

なお、図3の縦軸は、実施の形態の固体酸化物形燃料電池スタックの積層方向における位置を示しており、図3の縦軸の上方向に進行するにつれて実施の形態の固体酸化物形燃料電池スタックの積層方向における位置が高くなることを示している。また、図3の横軸は、運転時における実施の形態の固体酸化物形燃料電池スタックの温度()を示しており、図3の横軸の右方向に進行するにつれて実施の形態の固体酸化物形燃料電池スタックの温度が高くなることを示している。

【0040】

50

ここで、図2(a)に示す中央部セパレータ12aのガス流路13aの長手方向に直交する方向の断面の断面積は、図2(c)に示す端部セパレータ12cのガス流路13cの長手方向に直交する方向の断面の断面積の1.1倍以上1.5倍以下であることが好ましい。この場合には、実施の形態の固体酸化物形燃料電池スタックの固体酸化物形燃料電池セルの運転時における積層方向の中央部近傍における温度と、積層方向の端部近傍における温度との温度差をさらに低減することができる傾向にある。そのため、固体酸化物形燃料電池セル11の割れの発生をさらに抑えて、固体酸化物形燃料電池スタックの性能をさらに向上することができる傾向にある。

【0041】

以下、図4～図8の模式的断面図を参照して、実施の形態の固体酸化物形燃料電池スタックの製造方法の一例について説明する。

10

【0042】

まず、図4に示すように、第1の燃料電池セル積層体10を形成する工程を行なわれる。第1の燃料電池セル積層体10は、たとえば、端部セパレータ12c、固体酸化物形燃料電池セル11、通常セパレータ12b、固体酸化物形燃料電池セル11、中央部セパレータ12a、固体酸化物形燃料電池セル11、通常セパレータ12b、固体酸化物形燃料電池セル11、および端部セパレータ12cをこの順序で互いに電氣的に接続しながら積層することによって形成することができる。

【0043】

また、図5に示すように、第2の燃料電池セル積層体20を形成する工程が行なわれる。第2の燃料電池セル積層体20も、たとえば、第1の燃料電池セル積層体10と同様に、端部セパレータ12c、固体酸化物形燃料電池セル11、通常セパレータ12b、固体酸化物形燃料電池セル11、中央部セパレータ12a、固体酸化物形燃料電池セル11、通常セパレータ12b、固体酸化物形燃料電池セル11、および端部セパレータ12cをこの順序で互いに電氣的に接続しながら積層することによって形成することができる。

20

【0044】

なお、第1の燃料電池セル積層体10を形成する工程と、第2の燃料電池セル積層体20を形成する工程とが行なわれる順序は特に限定されず、第1の燃料電池セル積層体10を先に形成してもよく、第2の燃料電池セル積層体20を先に形成してもよく、第1の燃料電池セル積層体10と第2の燃料電池セル積層体20とを同時に形成してもよい。

30

【0045】

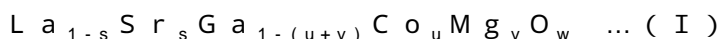
図6に、図4に示す第1の燃料電池セル積層体10および図5に示す第2の燃料電池セル積層体20のそれぞれの模式的な拡大断面図を示す。図6に示すように、固体酸化物形燃料電池セル11は、固体酸化物からなる電解質11aと、電解質11aの上面に設けられた空気極11bと、電解質11aの下面に設けられた燃料極11cとを備えている。

【0046】

固体酸化物からなる電解質11aとしては、空気極11bにおける電極反応によって生成した酸化物イオンなどのイオンを伝導できる固体酸化物であれば特に限定されず、たとえば、ジルコニア系酸化物、セリア系酸化物、ランタンガレート系酸化物、バリウムセレート系酸化物、バリウムジルコネート系酸化物、ストロンチウムセレート系酸化物、ストロンチウムジルコネート系酸化物、ランタンシリケート系酸化物などの電解質を特に限定なく用いることができる。なかでも、固体酸化物からなる電解質11aとしては、下記の組成式(I)で表わされるランタンガレート系酸化物を用いることが好ましい。

40

【0047】



上記の組成式(I)において、sは0 <math>s < 0.25</math>を満たす実数を示し、uは0 <math>u < 0.1</math>を満たす実数を示し、vは0 <math>v < 0.05</math> <math>v < 0.25</math>を満たす実数を示し、wは2 <math>.7 < w < 3.025</math>を満たす実数を示すことが好ましい。

【0048】

50

固体酸化物からなる電解質 1 1 a の厚さは、たとえば、180 μm 以上 220 μm 以下とすることができる。

【0049】

空気極 1 1 b としては、空気極として機能するものであれば特に限定されないが、たとえば、厚さ 30 μm 以上 50 μm 以下の空気極などを用いることができる。

【0050】

燃料極 1 1 c としては、燃料極として機能するものであれば特に限定されないが、たとえば、厚さ 30 μm 以上 50 μm 以下のニッケルセリア系の燃料極などを用いることができる。

【0051】

また、中央部セパレータ 1 2 a および通常セパレータ 1 2 b は、それぞれ、これらのセパレータの直下に位置する固体酸化物形燃料電池セル 1 1 の空気極 1 1 b と、これらのセパレータの直上に位置する固体酸化物形燃料電池セル 1 1 の燃料極 1 1 c とを電氣的に接続している。

【0052】

また、固体酸化物形燃料電池セルの積層方向の最上方に位置する端部セパレータ 1 2 c は、当該端部セパレータ 1 2 c の直下に位置する固体酸化物形燃料電池セル 1 1 の空気極 1 1 b と電氣的に接続されている。

【0053】

さらに、固体酸化物形燃料電池セルの積層方向の最下方に位置する端部セパレータ 1 2 c は、当該端部セパレータ 1 2 c の直上に位置する固体酸化物形燃料電池セル 1 1 の燃料極 1 1 c と電氣的に接続されている。

【0054】

中央部セパレータ 1 2 a、通常セパレータ 1 2 b および端部セパレータ 1 2 c としては、それぞれ、導電性材料からなるものを特に限定なく用いることができ、たとえば、ステンレスなどを用いることができる。なお、中央部セパレータ 1 2 a、通常セパレータ 1 2 b および端部セパレータ 1 2 c は、ガス流路の長手方向に直交する方向の断面の断面積の大きさのみが異なり、同一の形状および同一の材質からなることが、固体酸化物形燃料電池スタックの製造効率を向上させる観点から好ましい。

【0055】

なお、固体酸化物形燃料電池セル 1 1、中央部セパレータ 1 2 a、通常セパレータ 1 2 b および端部セパレータ 1 2 c は、それぞれ、たとえば、多角形の表面を有する板状、または円板状などにすることができる。

【0056】

次に、図 7 に示すように、第 2 の燃料電池セル積層体 2 0 上に、放熱体 3 0 を積層する工程が行なわれる。ここで、放熱体 3 0 は、たとえば、放熱体 3 0 の下側導電性部材 3 0 b が第 2 の燃料電池セル積層体 2 0 の固体酸化物形燃料電池セルの積層方向の最上方に位置する端部セパレータ 1 2 c と電氣的に接続されるようにして、第 2 の燃料電池セル積層体 2 0 上に設置することができる。

【0057】

次に、図 8 に示すように、放熱体 3 0 上に第 1 の燃料電池セル積層体 1 0 を設置する工程が行なわれる。ここで、第 1 の燃料電池セル積層体 1 0 は、たとえば、第 1 の燃料電池セル積層体 1 0 の固体酸化物形燃料電池セルの積層方向の最下方に位置する端部セパレータ 1 2 c と、放熱体 3 0 の最上方に位置する上側導電性部材 3 0 a とが電氣的に接続されるようにして、放熱体 3 0 上に設置することができる。

【0058】

その後、図 1 に示すように、第 2 の燃料電池セル積層体 2 0、放熱体 3 0 および第 1 の燃料電池セル積層体 1 0 の積層体を枠体 4 0 の内部に収容することによって、実施の形態の固体酸化物形燃料電池スタックを作製することができる。

【0059】

10

20

30

40

50

なお、上記において、中央部セパレータ 1 2 a、通常セパレータ 1 2 b および端部セパレータ 1 2 c は、それぞれ、ステンレスであることが好ましい。この場合には、固体酸化物形燃料スタックの発電時における中央部セパレータ 1 2 a、通常セパレータ 1 2 b および端部セパレータ 1 2 c のそれぞれの導電性が向上する傾向にある。

【 0 0 6 0 】

また、上記においては、第 1 の燃料電池セル積層体 1 0 と、第 2 の燃料電池セル積層体 2 0 との 2 つの燃料電池セル積層体から固体酸化物形燃料電池スタックを作製したが、燃料電池セル積層体の数は 2 つに限定されないことは言うまでもない。

【 0 0 6 1 】

また、固体酸化物形燃料電池セル 1 1、中央部セパレータ 1 2 a、通常セパレータ 1 2 b および端部セパレータ 1 2 c のそれぞれの枚数も上記に限定されないことは言うまでもない。すなわち、固体酸化物形燃料電池セルの積層方向の中央部近傍に少なくとも 1 枚の中央部セパレータ 1 2 a が存在し、固体酸化物形燃料電池セルの積層方向の中央部セパレータ 1 2 a の設置箇所よりも端部側に、ガス流路の長手方向と直交する方向のガス流路の断面積が中央部セパレータ 1 2 a よりも小さい少なくとも 1 枚の端部セパレータ 1 2 c が存在していればよい。なお、通常セパレータ 1 2 b は含まれていてもよく、含まれていなくてもよい。

10

【 0 0 6 2 】

今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなくて特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

20

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 6 3 】

本発明は、固体酸化物形燃料電池スタックに利用することができる。

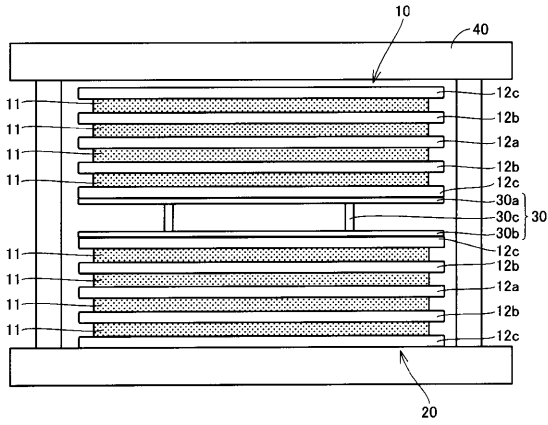
【 符号の説明 】

【 0 0 6 4 】

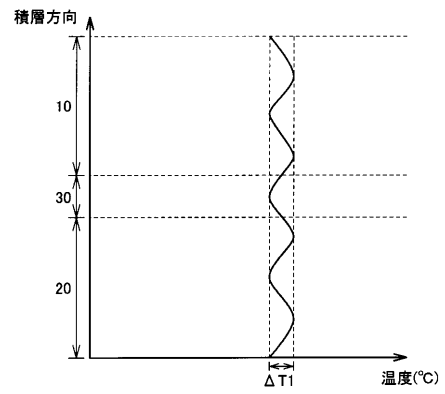
1 0 第 1 の燃料電池セル積層体、1 1 固体酸化物形燃料電池セル、1 1 a 電解質、1 1 b 空気極、1 1 c 燃料極、1 2 a 中央部セパレータ、1 2 b 通常セパレータ、1 2 c 端部セパレータ、1 3 a , 1 3 b , 1 3 c ガス流路、1 4 a , 1 4 b , 1 4 c 本体部、2 0 第 2 の燃料電池セル積層体、3 0 放熱体、3 0 a 上側導電性部材、3 0 b 下側導電性部材、3 0 c 柱状導電性部材、4 0 枠体、1 0 0 , 2 0 0 固体酸化物形燃料電池セル積層体、1 0 1 固体酸化物形燃料電池セル、1 0 2 セパレータ、3 0 0 放熱体、3 0 0 a 上側導電性部材、3 0 0 b 下側導電性部材、3 0 0 c 柱状導電性部材、4 0 0 枠体。

30

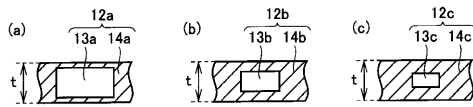
【 図 1 】



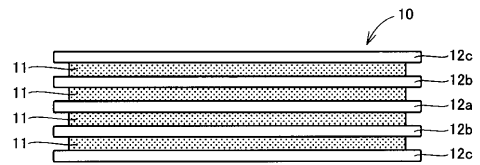
【 図 3 】



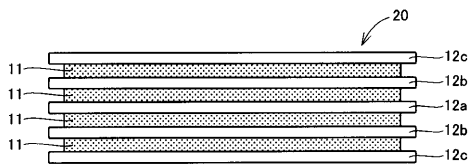
【 図 2 】



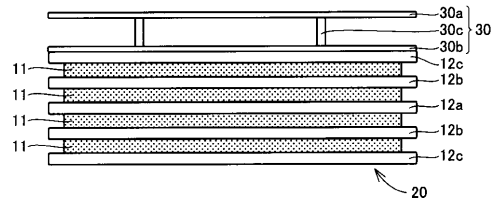
【 図 4 】



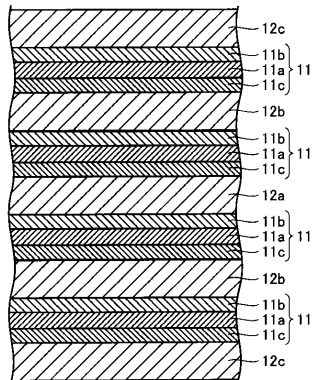
【 図 5 】



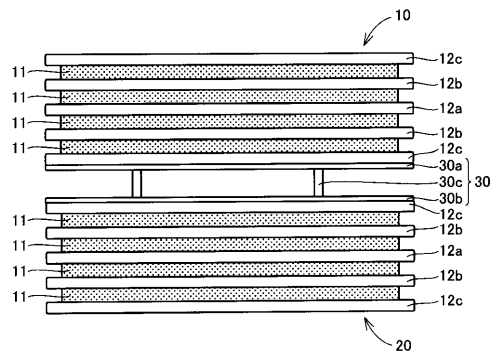
【 図 7 】



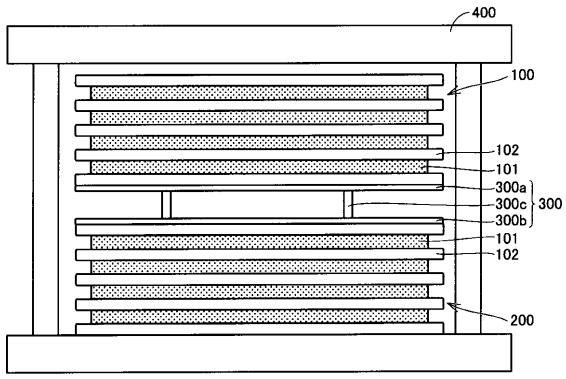
【 図 6 】



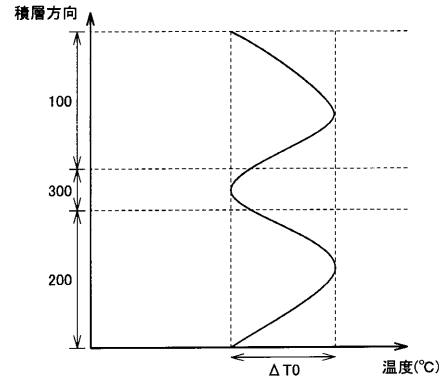
【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 10 】



フロントページの続き

(72)発明者 佐々木 常久

兵庫県尼崎市若王寺3丁目11番20号 関西電力株式会社研究開発室エネルギー利用技術研究所
内

Fターム(参考) 5H026 AA06 CC10