

(19) 日本国特許庁 ( J P )

(12) 公開特許公報 ( A )

(11) 特許出願公開番号

特開平9-320616

(43) 公開日 平成9年(1997)12月12日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 M	8/02		H 0 1 M 8/02	K
	8/12		8/12	E

審査請求 有 請求項の数 1 書面 (全 3 頁)

(21) 出願番号 特願平8-165046

(22) 出願日 平成8年(1996)5月23日

(71) 出願人 591159491

運輸省船舶技術研究所長

東京都三鷹市新川6丁目38番1号

(72) 発明者 川越 陽一

東京都三鷹市新川6丁目38番3号 青雲寮

(72) 発明者 波江 貞弘

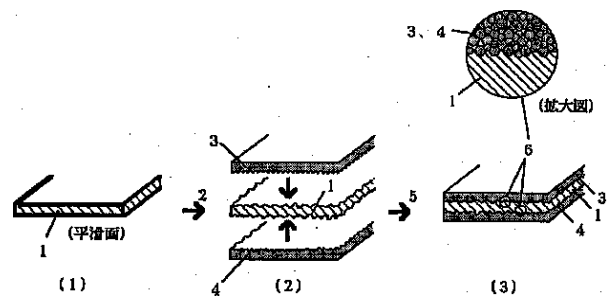
東京都小平市仲町644番28号

(54) 【発明の名称】 電解質膜とそれに密着する電極との界面を凹凸構造とした高出力型固体酸化燃料電池

(57) 【要約】

【目的】 固体酸化燃料電池の出力密度(電池の単位投影面積あたりに得られる出力値)を高める。また、電池の信頼性を高める。

【構成】 平滑な固体酸化電解質膜1の両面を粗面加工2し、粗面化された両面に燃料極3及び空気あるいは酸素極4を密着接合させ、接触界面を凹凸構造6とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 固体酸化物電解質膜の両面に燃料電極及び空気あるいは酸素電極を密着接合して電池を構成させる際、電解質膜の表面を予め粗面加工し、両電極材との接合界面を凹凸構造とすることによって発電反応に係わる実質面積を増大させ、高い電流密度及び出力密度（電池の単位投影面積当たり得られる電流及び出力値）の発生を可能とした固体酸化物燃料電池

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】燃料電池は、化石燃料から高い効率で電気出力を得ることが可能なエネルギー変換装置として将来的に有望視されている。特に固体酸化物燃料電池は作動温度が高いため、他の熱利用との複合化が可能であり、熱供給・分散型発電、事業用大規模発電等の分野への利用が期待されている。このうち本発明が対象とする高出力型は、発電出力が大きい場合で装置の小型・高効率化を必要とする分野に利用できる。また、高い信頼性を必要とする分野に利用できる。

【0002】

【従来の技術】固体酸化物燃料電池の基本構造としては、円筒型と平板型などが開発されている。また、成型法としては、湿式法、溶射法、化学・電気蒸着法などが利用されている。構造及び成型法に依存してそれぞれに特有な電解質膜・電極界面構造となっているが、少なくともマクロ的な意味では、基本的に平滑接合界面である。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】従来の技術では、いずれの構造及び成型法の組み合わせにおいても電解質と電極との界面を積極的に凹凸構造とする発想はない。このような燃料電池においては、一定の発電電圧に対して得られる出力密度がその時点での材料開発技術に依存する値に制約される。したがって、所要の出力を得るためには発電面積を増加させる必要があり、必然的に装置が大型となる。一方、従来技術で高い出力密度を得るためには電池の作動温度を高く保持する必要があるため、電池本体ならびに周辺機器の高温雰囲気下での劣化が激しくなり、装置の信頼性が確保できない。

【0004】以上要するに、本発明で解決しようとする課題は、電池の単位面積当たり得られる出力を高めることによって、装置の小型化・高効率化、あるいは高信頼化をはかることである。

【0005】

【課題を解決するための手段】図1は本発明で用いた手段を示しており次の3点からなる。まず、（1）平滑な固体酸化物電解質膜1の両面を粗面加工2する。

【0006】（2）つぎに、粗面化された電解質膜の両面に燃料極3及び空気あるいは酸素極4の材料を密着接

合5させる。

【0007】（3）以上の方法によって凹凸構造を有した界面6を得る。界面粗さの寸法（単純平均粗さRaで表示する）は電解質や電極の原材料の種類、粒径等によって、それぞれ最適値が存在する。例えばイットリア安定化ジルコニア（YSZ）を電解質膜とする場合、燃料極に7mm程度の酸化ニッケル（NiO）と0.2mm程度のイットリア安定化ジルコニアの混合粉（混合比6：4）、空気極に1.2mm程度のランタンストロンチウムマンガンナイト（LaSrMnO<sub>2</sub>）を用いた場合に必要な電解質膜の表面粗度はRa=0.5mm程度である。

【0008】

【作用】固体酸化物燃料電池は、図2（1）にその原理を示すように、空気7中の酸素分子8が空気極4/電解質1の界面に吸着し、そこで電子9と結合し酸素イオン10となり、電解質膜中を移動して燃料極側に至る。燃料極3/電解質1の界面では燃料11としての水素12あるいは一酸化炭素分子13などと酸素イオンが燃料極中のニッケルを触媒として結合して水蒸気14と二酸化炭素15になるとともに電子9を放出する。この電子が外部回路を流れて電氣的出力16となる。

【0009】この場合、取り出し得る電流値は、空気極/電解質膜/燃料極の両界面における電気化学的反応量によって定まる。従来型の場合、電池の単位投影面積当たりの反応量は組み合わせた材料に依存する電気化学反応によってほぼ定まった値となり、それ以上増加させることは出来ない。

【0010】これに対して、本発明による構造の燃料電池においては、図2（2）に示すように界面の凹凸構造6によって実質的な接合面積（電気化学反応面積）17が増加するため、電池の投影面積を変化させずに外部に取り出し得る電流値、あるいは出力値を大きくすることが可能である。

【0011】

【実施例】本発明による界面構造は、電池本体の形状として、図1に示した平板型のほか、図3に示す円筒型18、一体成型型19、流路型20等の種々の形状に対しても適用可能である。

【0012】また、本発明による界面構造は、電解質や電極の原材料についてYSZ/NiO/LaSrMnO<sub>2</sub>以外の組み合わせに対しても適用可能である。

【0013】図1で示した手段において、粗面加工法としては酸による化学的処理、サンドブラストや研磨による機械的処理などが利用できる。

【0014】また、両電極と電解質の密着接合法としては湿式法のほか、溶射法、化学・電気蒸着法などが利用可能である。

【0015】

【発明の効果】本発明によって、固体酸化物燃料電池の

単位投影面積当たり発生する電流値あるいは出力値を高めることができ、本体装置を小型化・高効率化することができる。

【0016】また、従来型と同程度の出力密度を維持する場合には、電池作動温度を低減させることが可能なため、本体の性能劣化や周辺機器の高温腐食などが抑制され、システム全体の信頼性を高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】高出力型固体酸化燃料電池の構造図である。

【図2】固体酸化燃料電池の作用の説明図である。

(A) 一般的な作用の説明

(B) 高出力型の作用の説明

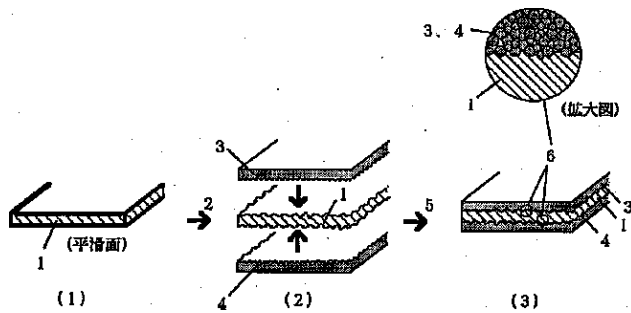
【図3】平板型以外の形状の燃料電池への実施例を示す図である。

【符号の説明】

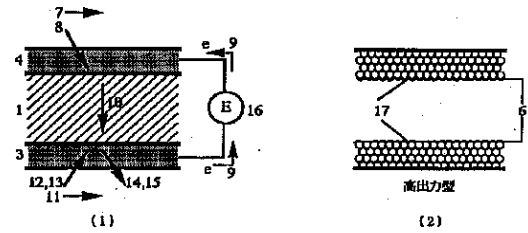
- 1 固体酸化電解質
- 2 粗面加工
- 3 燃料極

- \* 4 空気あるいは酸素極
- 5 密着接合
- 6 凹凸構造界面
- 7 空気
- 8 酸素
- 9 電子
- 10 酸素イオン
- 11 燃料
- 12 水素
- 10 13 一酸化炭素
- 14 水蒸気
- 15 二酸化炭素
- 16 電気出力
- 17 実質接合面積（電気化学反応面積）
- 18 円筒型燃料電池
- 19 一体成型型燃料電池
- 20 流路型燃料電池

【図1】



【図2】



【図3】

