

(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2005-353413

(P2005-353413A)

(43) 公開日 平成17年12月22日(2005.12.22)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	F I	テーマコード (参考)
HO 1 M 8/02	HO 1 M 8/02	5H018
HO 1 M 4/86	HO 1 M 8/02	5H026
// HO 1 M 8/12	HO 1 M 4/86	
	HO 1 M 8/12	

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2004-172772 (P2004-172772)	(71) 出願人	000003207 トヨタ自動車株式会社 愛知県豊田市トヨタ町1番地
(22) 出願日	平成16年6月10日(2004.6.10)	(74) 代理人	110000028 特許業務法人明成国際特許事務所
		(72) 発明者	木村 憲治 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
		Fターム(参考)	5H018 AA06 AS01 BB03 BB07 DD05 DD06 DD08 EE02 EE03 EE05 EE10 EE13 HH00 HH03 HH08 HH09 5H026 AA06 BB04 CC03 CC04 CX04 EE02 HH00 HH03 HH09

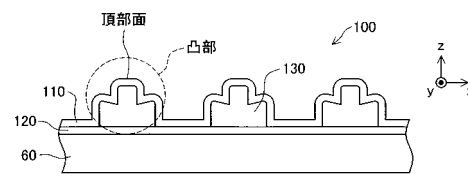
(54) 【発明の名称】 集電体、及びそれを有する燃料電池

(57) 【要約】

【課題】 電極に対する摩耗を抑制する燃料電池の集電体、および、その集電体を備えた燃料電池を提供する。

【解決手段】 燃料電池に用いられる集電体であって、燃料電池の電極と接触する面部分を有し、その面部分と電極との間の接触面圧を上昇させる接触面圧上昇部を備える。

【選択図】 図2



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

燃料電池に用いられる集電体であって、  
前記燃料電池の電極と接触する面部分を有し、該面部分と前記電極との間の接触面圧を上昇させる接触面圧上昇部を備えることを特徴とする燃料電池の集電体。

## 【請求項 2】

請求項 1 に記載の燃料電池の集電体において、  
前記電極は、膜状に形成されており、  
前記接触面圧上昇部において、  
前記面部分は、膜状に形成される前記電極と面接触することを特徴とする燃料電池の集電体。 10

## 【請求項 3】

請求項 1 または請求項 2 に記載の燃料電池の集電体において、  
前記接触面圧上昇部は、  
金属プレートにより構成され、  
前記燃料電池の作動に伴う発熱を利用して、前記金属プレートの面部分と前記電極との接触面圧を上昇させることを特徴とする燃料電池の集電体。

## 【請求項 4】

請求項 3 に記載の燃料電池の集電体において、  
前記接触面圧上昇部において、 20  
前記金属プレートは、前記面部分を備えた第 1 の金属プレートと、第 2 の金属プレートとで構成され、  
前記第 1 の金属プレートと前記第 2 の金属プレートとの間に封入される、前記燃料電池の作動温度域で熱膨張する気体層を備えることを特徴とする燃料電池の集電体。

## 【請求項 5】

請求項 4 に記載の燃料電池の集電体において、  
前記第 1 の金属プレートは、凸状であり、その頂部が前記面部分となることを特徴とする燃料電池の集電体。

## 【請求項 6】

請求項 3 に記載の燃料電池の集電体において、 30  
前記接触面圧上昇部において、  
前記金属プレートは、前記面部分を備えた第 1 の金属プレートと、第 2 の金属プレートとから構成されるバイメタル構造であり、前記第 2 の金属プレートは前記第 1 の金属プレートより熱膨張率が高いことを特徴とする燃料電池の集電体。

## 【請求項 7】

請求項 6 に記載の燃料電池の集電体において、  
バイメタル構造である前記金属プレートの形状は、ステップ状であり、その頂部が前記面部分となることを特徴とする燃料電池の集電体。

## 【請求項 8】

燃料電池であって、 40  
第 1 および第 2 の電極と、  
前記第 1 および第 2 電極との間に挟持される電解質膜と、  
前記第 1 の電極と接する請求項 1 ないし請求項 7 のいずれかに記載の集電体と、  
を備えたことを特徴とする燃料電池。

## 【請求項 9】

請求項 8 に記載の燃料電池において、  
前記第 1 の電極は、水素透過性金属膜で構成されることを特徴とする燃料電池。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】 50

本発明は、集電体、及びそれを有する燃料電池に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、新たな電気エネルギー源として燃料電池が注目されている。この燃料電池には、金属や金属酸化物から成る膜状の電極（以下、電極膜とも呼ぶ。）が使われる場合があり、この電極膜から電子を集電したり、もしくは、その電極に電子を配電したりするための集電体が備えられる。このような集電体としては、ステンレス鋼などからなる金属メッシュやカーボンクロス、および、下記特許文献1に示されるような、たわし状の金属繊維から成るものなどが用いられている。

【0003】

10

【特許文献1】特開平6-36783号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、上述した従来の集電体は、いずれも繊維状に構成されており、このため上記電極膜と、点接触することにより電極膜が傷つき摩耗するという問題があった。このように電極膜が摩耗すると、電極膜の膜抵抗が部分的にアンバランスとなり、燃料電池の電池性能が低下するという問題が生じる。

【0005】

なお、上記問題は、電極が膜状の場合だけでなく、電極がポラス（多孔質）状の場合にも同様に起こり得る問題である。

20

【0006】

本発明は、上記課題に鑑みてなされたもので、電極に対する摩耗を抑制し得る集電体、及びそれを有する燃料電池を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記目的の少なくとも一部を達成するために、本発明の燃料電池の集電体は、燃料電池に用いられる集電体であって、

前記燃料電池の電極と接触する面部分を有し、該面部分と前記電極との間の接触面圧を上昇させる接触面圧上昇部を備えたことを要旨とする。

30

【0008】

上記燃料電池の構成によれば、集電体の面部分が電極と接触するので、集電体によって電極が磨耗するのを抑制することができる。

【0009】

上記燃料電池の集電体において、

前記電極は、膜状に形成されており、

前記接触面圧上昇部において、

前記面部分は、膜状に形成される前記電極と面接触するようにしてもよい。

【0010】

このようにすれば、集電体と電極は、面接触するので、集電体によって電極が磨耗するのを抑制することができる。

40

【0011】

上記燃料電池の集電体において、

金属プレートにより構成され、

前記燃料電池の作動に伴う発熱を利用して、前記金属プレートの面部分と前記電極との接触面圧を上昇させるようにしてもよい。

【0012】

このようにすれば、燃料電池の作動温度域において、集電体における金属プレートの面部分と電極との接触面圧を上昇させることができるので、経年変化や熱劣化などによる集電体と電極との接触面圧の低下を防止することができる。

50

## 【0013】

上記燃料電池の集電体において、  
前記接触面圧上昇部において、  
前記金属プレートは、前記面部分を備えた第1の金属プレートと、第2の金属プレートとで構成され、

前記第1の金属プレートと前記第2の金属プレートとの間に封入される、前記燃料電池の作動温度域で熱膨張する気体層を備えるようにしてもよい。

## 【0014】

このようにすれば、燃料電池の作動温度域において、封入された気体層が熱膨張し、それに伴い第1の金属プレートの面部分が電極側に押し上げられるので、集電体における第1の金属プレートの面部分と電極との間の接触面圧を上昇させることができる。また、燃料電池の温度が作動温度域未満の場合は、気体層の熱膨張による第1の金属プレートの押し上げが低下されるので、不必要に第1の金属プレートの面部分と電極との間の接触面圧を上昇させることに起因する第1の金属プレートの経年変化等を抑制できる。

10

## 【0015】

上記燃料電池の集電体において、  
前記第1の金属プレートは、凸状であり、その頂部が前記面部分となるようにしてもよい。

## 【0016】

上記燃料電池の集電体において、  
前記接触面圧上昇部において、  
前記金属プレートは、前記面部分を備えた第1の金属プレートと、第2の金属プレートとから構成されるバイメタル構造であり、前記第2の金属プレートは前記第1の金属プレートより熱膨張率を高くするようにしてもよい。

20

## 【0017】

このようにすれば、燃料電池の作動温度域における、第1の金属プレートと第2の金属プレートとの熱膨張差に起因して、第1の金属プレートが第2の金属プレートに押されるので、集電体における金属プレート(第1の金属プレート)の面部分と電極との接触面圧を上昇させることができる。

## 【0018】

上記燃料電池の集電体は、  
バイメタル構造である前記金属プレートの形状は、ステップ状であり、その頂部が前記面部分となるようにしてもよい。

30

## 【0019】

上記目的の少なくとも一部を達成するために、本発明の燃料電池は、燃料電池であって、  
第1および第2の電極と、  
前記第1および第2電極との間に挟持される電解質膜と、  
前記第1の電極と接する上記燃料電池の集電体と、  
を備えたことを要旨とする。

40

## 【0020】

上記燃料電池の構成によれば、集電体の面部分が、第1の電極と接触するので、集電体によってその電極が磨耗するのを抑制することができる。

## 【0021】

上記燃料電池において、  
前記第1の電極は、水素透過性金属膜で構成するようにしてもよい。

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【0022】

以下では、本発明の実施の形態を実施例に基づいて以下の手順で説明する。

A. 第1の実施例：

50

A 1 . 燃料電池の構成 :

A 2 . 集電体の構成 :

A 3 . 実施例の効果 :

B . 第 2 の実施例 :

B 1 . 燃料電池の構成 :

B 2 . 集電体の構成 :

B 3 . 実施例の効果 :

C . 変形例 :

【 0 0 2 3 】

A . 第 1 の実施例 :

A 1 . 燃料電池の構成 :

図 1 は、本発明の第 1 の実施例における燃料電池の構成単位である単セル 5 0 0 の概略構成を示す断面模式図である。本実施例における燃料電池は、単セル 5 0 0 を複数積層して直列に接続したスタック構造を有している。単セル 5 0 0 は、集電体 1 0 0 と、アノード電極 1 0 と、水素透過性金属層 1 5 と、水素透過性金属層 1 5 の表面上に形成された電解質層 2 0 と、電解質層 2 0 上に形成されたカソード電極 3 0 と、カソード電極 3 0 上に配設された集電体 4 0 と、を備えている。以下、アノード電極 1 0、水素透過性金属層 1 5、電解質層 2 0、およびカソード電極 3 0 を積層した構造を、M E A (膜電極接合体 : Membrane-Electrode Assembly) 7 0 とも呼び、さらに、この M E A 7 0 の両側にそれぞれ集電体 1 0 0 および集電体 4 0 を形成した構造を多層体 7 5 とも呼ぶ。単セル 5 0 0 は、さらに、多層体 7 5 を両側から挟持する 2 つのガスセパレータ 5 0、6 0 を備えている。

【 0 0 2 4 】

集電体 4 0 は、導電性を有する材料からなる繊維を織成することによって形成したガス透過性を有する部材から成る。この集電体 4 0 は、セパレータ 5 0 から供給される電子をカソード電極 3 0 に配電する機能を有する。集電体 4 0 を形成する導電性材料は、燃料電池の内部環境で安定であって、繊維状に成形することができればよく、例えばステンレス鋼 ( S U S ) やチタン ( T i ) などの金属や、カーボン等とすることができる。したがって、集電体 4 0 は、例えば金属メッシュやカーボンクロスによって形成することができる。ガスセパレータ 5 0 と集電体 4 0 との間には、酸素を含有する酸化ガスが通過する単セル内酸化ガス流路 9 0 が形成されている。

【 0 0 2 5 】

一方、集電体 1 0 0 は、後述するように 2 枚の金属プレートから構成される。この集電体 1 0 0 は、ガスセパレータ 6 0 と後述する金属膜から成るアノード電極 1 0 との間に設けられ、アノード電極 1 0 およびガスセパレータ 6 0 のそれぞれと接触しており、アノード電極 1 0 で生成される電子を集電し、ガスセパレータ 6 0 へ供給する。集電体 1 0 0 が設けられたアノード電極 1 0 とガスセパレータ 6 0 との間は、水素を含有する燃料ガスが通過する単セル内燃料ガス流路 8 0 としての機能も有する。この集電体 1 0 0 についての詳細は、後述する。

【 0 0 2 6 】

水素透過性金属層 1 5 は、水素透過性を有する金属によって形成される層であり、例えば、バナジウム ( V ) 等の 5 族金属 ( V の他、ニオブ、タンタル等 ) または 5 族金属の合金によって形成される。

【 0 0 2 7 】

アノード電極 1 0 は、水素分子を分離する活性と共に水素透過性を有する金属、例えばパラジウム ( P d ) やパラジウム ( P d ) 合金によって緻密な膜状に形成される。このアノード電極 1 0 は、物理蒸着 ( P V D )、化学蒸着 ( C V D )、めっき (例えば、エアロゾルデポジション法) などにより、水素透過性金属層 1 5 上に形成する。

【 0 0 2 8 】

電解質層 2 0 は、プロトン伝導性を有する固体電解質から成る層である。電解質層 2 0

10

20

30

40

50

を構成する固体電解質としては、例えば、 $BaCeO_3$ 、 $SrCeO_3$ 系のセラミックスプロトン伝導体を用いることができる。この電解質層20は、水素透過性金属層15上に、上記固体電解質を生成させることによって形成することができる。電解質層20を形成する方法としては、例えば、PVD、CVDなど種々の手法を用いることができる。このように、電解質層20を緻密な水素透過性金属層15上に成膜することにより、電解質層20の十分な薄膜化が可能となる。電解質層20を薄膜化することにより、電解質層20の膜抵抗をより低減することができ、従来の固体電解質型燃料電池の運転温度よりも低い温度である約200～600程度で燃料電池を運転することが可能となる。

#### 【0029】

カソード電極30は、電気化学反応を促進する触媒活性を有する材料を備える層である。本実施例では、電解質層20上にポラス（多孔質）状の薄い白金（Pt）層を形成することによってカソード電極30を設けている。このカソード電極30となる白金（Pt）層は、例えばPVDあるいはCVDなどにより形成する。

10

#### 【0030】

ガスセパレータ50, 60は、カーボンや金属などの導電性材料によって構成されるガス不透過な板状部材である。ガスセパレータ50の表面には、単セル内酸化ガス流路90を形成するための所定の凹凸形状が形成されている。このガスセパレータ50の凹凸部は、集電体40と接触している。従って、アノード電極側から送られてくる電子は、ガスセパレータ50を介して集電体40に配電される。ガスセパレータ50は、このセパレータと接する集電体40と同種の材料により形成することが望ましい。一方ガスセパレータ60の表面には集電体100がろう付けにより接合されている。従って、集電体100から供給される電子は、ガスセパレータ60を介してカソード電極側に送電される。また、燃料電池スタック内において、隣り合う単セル500間に冷媒流路を設けることとしても良い。

20

#### 【0031】

なお、図1では記載を省略しているが、燃料電池スタック内には、燃料電池スタックを積層方向に貫通して、燃料ガス供給マニホールド、燃料ガス排出マニホールド、酸化ガス供給マニホールドおよび酸化ガス排出マニホールドが設けられている。燃料電池スタックに対して燃料ガスが供給されると、燃料ガスは、燃料ガス供給マニホールドを介して各単セル内燃料ガス流路80に分配されて電気化学反応に供され、その後燃料ガス排出マニホールドに集合して外部に導かれる。また、燃料電池スタックに対して酸化ガスが供給されると、酸化ガスは、酸化ガス供給マニホールドを介して各単セル内酸化ガス流路90に分配されて電気化学反応に供され、その後酸化ガス排出マニホールドに集合して外部に導かれる。

30

それでは、以下に集電体100について説明する。

#### 【0032】

##### A2. 集電体の構成：

図2は、本実施例における集電体100の概略構成を示す断面模式図である。図に示すように、本実施例における集電体100は、2枚の金属プレート110, 120から構成されており、それぞれステンレス鋼（SUS）から成っている。集電体100において、金属プレート110は凸状に、金属プレート120は平坦に形成されており、金属プレート110の凸部以外の部分と、金属プレート120のそれに対応する部分とが、ろう付けにより接合されている。金属プレート110の凸部の頂部面は、金属膜から成るアノード電極10と面接触する。また、金属プレート110の凸部と金属プレート120とで囲まれる空間には、空気が封入され空気層130が形成されている。図1では、この集電体100のz方向における高さは、z方向におけるMEA70の厚さより小さく示されているが、実際には、集電体100のz方向における高さは、z方向におけるMEA70の厚さの4倍～5倍程度となっている。図2に示すように、金属プレート120において、金属プレート110との接合面と反対の面は、ガスセパレータ60と接合されている。

40

#### 【0033】

50

図3は、本実施例の集電体100における各凸部の概略配置図である。この図は、図1におけるA-A'断面をz方向から示した図である。図に示すように、集電体100の凸部は、ガスセパレータ60上に千鳥状に配置される。このようにすれば、燃料ガス(水素ガス)は、アノード電極10にスムーズに供給される。

#### 【0034】

##### A3. 実施例の効果：

以上のように、本実施例における集電体100は、平坦な金属プレート120の表面に凸状の金属プレート110を形成して構成され、その金属プレート110の凸部における頂部面は、金属膜から成るアノード電極10と面接触するように構成されている(図1)。このようにすれば、集電体100によるアノード電極10の磨耗を抑制することができる。

10

#### 【0035】

また、本実施例では、集電体100において、金属プレート110の凸部と、金属プレート120とで囲まれる空間に空気が封入されて、空気層130が形成されている(図2)。このようにすれば、燃料電池が作動し、燃料電池内の温度が上昇すると、空気層130が熱膨張し、これにより集電体100(金属プレート110)における凸部の頂部面がz方向へ押し上げられ、集電体100の凸部の頂部面とアノード電極10との接触面圧を上昇させることができる。その結果、経年変化や熱劣化などによる集電体100とアノード電極10との接触面圧の低下を防止することができる。さらに、その後、燃料電池が作動終了し、その温度が作動温度域未満になると、空気層130の熱膨張による集電体100の凸部の頂部面のz方向への押し上げが低下される。従って、不必要に集電体100の凸部の頂部面とアノード電極10との間の接触面圧を上昇させることがなく、集電体100の凸部の頂部面における金属プレート110の経年変化や熱劣化などを抑制することができる。

20

#### 【0036】

上述のごとく、従来では、アノード電極10から電子を集電するための集電体として、繊維状の集電体を用いていた。この場合、上記した問題の他さらに、劣化によってその集電体の一部が脱落し、これによりガス流路内のガスの流れが妨げられるという問題もあった。これに対し、本実施例の集電体100は、2枚の金属プレート110, 120を使用している。このようにすれば、従来の繊維状の集電体のように、劣化によってその集電体の一部が脱落することがなく、その結果、脱落した集電体によってガス流路内のガスの流れを妨げることがない。

30

#### 【0037】

##### B. 第2の実施例：

次に、本発明における第2の実施例を説明する。本実施例の燃料電池は、以下の点で第1の実施例の燃料電池と相違している。すなわち、第1の実施例の燃料電池では、アノード電極側の集電体として、凸状の金属プレートと平坦な金属プレートとを接合させ、それらの金属プレート間に空気を封入して構成されるものを用いていたが、本実施例の燃料電池は、アノード電極側の集電体として、熱膨張率の異なる2枚の金属プレートを接合させて構成されるものを複数用いている。従って、以下では、この第1の実施例と相違する点を中心に、本実施例を説明する。

40

#### 【0038】

##### B1. 燃料電池の構成：

図4は、本発明の第2の実施例における燃料電池の構成単位である単セル500'の概略構成を示す断面模式図である。本実施例における単セル500'は、第1の実施例の単セル500とほぼ同様の構成となっているが、図に示すように、本実施例の単セル500'は、第1の実施例の集電体100に代えて、複数の集電体100'を用いている。

以下に集電体100'について説明する。

#### 【0039】

##### B2. 集電体の構成：

50

図5は、本実施例における集電体100'の概略構成を示す断面模式図である。図に示すように、本実施例における集電体100'は、熱膨張率の異なる2枚の金属プレート110', 120'から構成されるバイメタル構造となっており、金属プレート110'は、ステンレス鋼(SUS)から成り、金属プレート120'は、ステンレス鋼よりも熱膨張率が高い銅(Cu)から成っている。集電体100'において、金属プレート110'および金属プレート120'は、ほぼ同じ形状のステップ状(階段状)となっており、金属プレート120'上に金属プレート110'がクラット材で接合されている。集電体100'において、図に示すK部分をステップ部と呼び、H部分を保持部と呼ぶ。また、この金属プレート110'のステップ部の頂部面は、金属膜から成るアノード電極10と面接触している。図4では、この集電体100'のz方向における高さは、z方向におけるMEA70の厚さより小さく示されているが、実際には、集電体100'のz方向における高さは、z方向におけるMEA70の厚さの4倍~5倍程度となっている。図5に示すように、集電体100'の保持部において、金属プレート120'と、ガスセパレータ60とがろう付けされて接合されている。これにより、集電体100'は、ガスセパレータ60に保持されている。

10

#### 【0040】

なお、上記集電体100'のステップ部において、頂部面と保持部との間の斜面を斜面部と呼ぶ。上記した各集電体100'は、図4に示すように、斜面部を、燃料ガスの流れ方向(x方向)に対して対向させ、頂部面が保持部よりも燃料ガスの流れ方向の下流側になるように設置している。このようにすれば、燃料ガスは、集電体100'の斜面部に沿

20

#### 【0041】

図6は、本実施例における集電体100'の概略配置図である。この図は、図4におけるB-B'断面をz方向から示した図である。図に示すように、各集電体100'は、ガスセパレータ60上に千鳥状に配置される。このようにすれば、燃料ガス(水素ガス)は、アノード電極10にスムーズに供給される。

#### 【0042】

B3. 実施例の効果:

以上のように、本実施例における集電体100'は、2枚のステップ状の金属プレート110', 120'が接合されて構成され、その金属プレート110'のステップ部における頂部面は、金属膜から成るアノード電極10と面接触するように構成されている(図4)。このようにすれば、集電体100'によるアノード電極10の磨耗を抑制することができる。

30

#### 【0043】

また、本実施例における集電体100'は、金属プレート110'と熱膨張率が金属プレート110'より高い金属プレート120'からなるステップ状のバイメタル構造であり、かつ、保持部によりガスセパレータ60に保持されている(図5)。このようにすれば、燃料電池が作動し、燃料電池内の温度が上昇すると、金属プレート120'が金属プレート110'よりも大きく熱膨張し、これにより集電体100'(金属プレート110')におけるステップ部の頂部面がz方向へ押し上げられ、集電体100'のステップ部の頂部面とアノード電極10との接触面圧を上昇させることができる。その結果、経年変化や熱劣化などによる集電体100'とアノード電極10との接触面圧の低下を防止することができる。一方、その後、燃料電池が作動終了し、その温度が作動温度域未満になると、熱膨張による集電体100'のステップ部の頂部面のz方向への押し上げが低下される。従って、不必要に集電体100'のステップ部の頂部面とアノード電極10との間の接触面圧を上昇させることがなく、集電体100'のステップ部の頂部面における金属プレート110'の経年変化や熱劣化などを抑制することができる。

40

#### 【0044】

さらに、本実施例の集電体100'は、2枚の金属プレート110', 120'を使用している。このようにすれば、従来の繊維状の集電材のように、劣化によってその集電材の

50



一部が脱落することがなく、その結果、脱落にした集電材によってガス流路内のガスの流れを妨げることがない。

【0045】

C . 変形例 :

なお、本発明では、上記した実施の形態に限られるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々の態様にて実施することが可能である。

【0046】

C 1 . 変形例 1 :

上記実施例において、セパレータ 60 は、集電体 100 および 100' とは別部材として扱ったが、本発明はこれに限られるものではなく、セパレータ 60 も集電体 100 もしくは 100' の一部として扱ってもよい。

【0047】

C 2 . 変形例 2 :

上記第 1 の実施例において、集電体 100 は、ガスセパレータ 60 に接合され、集電体 100 の凸部における頂部面がアノード電極 10 と接触するように構成されているが、本発明はこれに限られるものではない。集電体 100 は、アノード電極 10 に接合され、集電体 100 の頂部面がガスセパレータ 60 と面接触するよう構成されてもしてもよい。この場合、集電体 100 において、アノード電極 10 に燃料ガスが接することができるように、凸部以外の部分について多数の孔を空けるように構成する。このようにすれば、集電体 100 は、アノード電極 10 と面接触するので、集電体 100 によるアノード電極 10 の磨耗を抑制することができる。また、このようにすれば、燃料電池が作動し、燃料電池内の温度が上昇すると、空気層 130 が熱膨張し、これにより集電体 100 (金属プレート 110) における凸部の頂部面が z 方向へ押し上げられ、集電体 100 の凸部の頂部面とセパレータ 60 との接触面圧を上昇させることができる。その結果、集電体 100 とアノード電極 10 との接触面圧も上昇するので、経年変化や熱劣化などによる集電体 100 とアノード電極 10 との接触面圧の低下を防止することができる。

【0048】

C 3 . 変形例 3 :

上記第 2 の実施例において、集電体 100' は、ガスセパレータ 60 に接合され、集電体 100' のステップ部における頂部面がアノード電極 10 と接触するように構成されているが、本発明はこれに限られるものではない。集電体 100' において、保持部がアノード電極 10 に接合され、集電体 100' の頂部面がガスセパレータ 60 と接触するように構成されていてもよい。このようにすれば、集電体 100' (保持部) はアノード電極 10 と面接触するので、集電体 100' によるアノード電極 10 の磨耗を抑制することができる。また、このようにすれば、燃料電池が作動し、燃料電池内の温度が上昇すると、金属プレート 120' が金属プレート 110' よりも大きく熱膨張し、これにより集電体 100' (金属プレート 110') におけるステップ部の頂部面が z 方向へ押し上げられ、金属プレート 110' のステップ部の頂部面とガスセパレータ 60 との接触面圧を上昇させることができる。その結果、集電体 100' とアノード電極 10 との接触面圧も上昇するので、経年変化や熱劣化などによる集電体 100' とアノード電極 10 との接触面圧の低下を防止することができる。

【0049】

C 4 . 変形例 4 :

上記第 1 の実施例において、集電体 100 を構成する 2 枚の金属プレート 110, 120 は、ステンレス鋼 (SUS) から構成されているが、本発明はこれに限られるものではない。例えば、金属プレート 110, 120 は、それぞれ、鉄 (Fe) や銅 (Cu) などから構成されていてもよい。また、金属プレート 110 と金属プレート 120 は、それぞれ異なる金属で構成されてもよい。

【0050】

C 5 . 変形例 5 :

10

20

30

40

50

上記第1の実施例において、集電体100は、金属プレート110と金属プレート120との間に空気を封入して空気層130を形成しているが、本発明はこれに限られるものではなく、空気の代わりに、酸素ガス(O<sub>2</sub>)、窒素ガス(N<sub>2</sub>)、もしくは炭酸ガス(CO<sub>2</sub>)などを封入してもよい。

【0051】

C6. 変形例6:

上記実施例ではアノード電極10をパラジウム(Pd)もしくはパラジウム(Pd)合金などにより形成したが、本発明はこれに限られるものではない。例えば、アノード電極10をルテニウム(Ru)により形成してもよい。また、アノード電極10を金属以外の材料により形成することとしても良い。例えば、プロトン伝導性と電子伝導性とを有する混合伝導体によりアノード電極10を形成することができる。このような混合伝導体としては、例えば、SrZrO<sub>3</sub>系あるいはBaCeO<sub>3</sub>系の固体酸化物や、酸化タングステン(WO<sub>3</sub>)を用いることができる。この固体酸化物は、構成元素の組成を調節することにより、プロトン導電性に加えて電子伝導性を発現可能となる。

【0052】

C7. 変形例7:

上記実施例では、カソード電極30をポラス状に形成したが、本発明はこれに限られるものではなく、アノード電極10と同様に膜状に形成してもよい。この場合、膜を形成する材料としては、電気化学反応を促進する触媒活性を有し、さらに、プロトン伝導性も有するパラジウム(Pd)、パラジウム(Pd)合金もしくはルテニウム(Ru)などの金属を用いる。また、変形例6に記載した混合伝導体、若しくは、酸化物イオン伝導性と電子伝導性とを有する混合伝導体(例えば、BaPrCoO<sub>3</sub>系の固体酸化物)により、カソード電極30を膜状に形成するようにしてもよい。

【0053】

C8. 変形例8:

上記実施例もしくは上記変形例7において、カソード電極30側の集電体として、繊維状である集電体40を用いているが、本発明はこれに限られるものではなく、集電体40に代えて、上記実施例における集電体100もしくは100'をさらに用いてもよい。集電体100を用いる場合には、金属プレート110をガスセパレータ50に接合し、頂部面をカソード電極30に面接触するように構成してもよいし、もしくは、金属プレート110をカソード電極30に接合し、頂部面をガスセパレータ50に面接触するように構成してもよい。集電体100'を用いる場合には、保持部をガスセパレータ50に接合し、頂部面をカソード電極30に面接触するように構成してもよいし、もしくは、保持部をカソード電極30に接合し、頂部面をガスセパレータ50に面接触するように構成してもよい。

【0054】

C9. 変形例9:

上記実施例において、MEA70は、水素透過性金属層15を有しているが、これを省略してもよい。

【0055】

C10. 変形例10:

上記第2の実施例における集電体100'は、ステンレス鋼(SUS)からなる金属プレート110'と、銅(Cu)から成る金属プレート120'から成っているが、本発明はこれに限られるものではない。金属プレート120'は、金属プレート110'よりも熱膨張率が高ければよく、例えば、金属プレート110'を、Ni-Fe(Ni:36~46%)、フェライト系SUS(SUS430)、ZMG232、コバルトなどとし、金属プレート120'を、Cu, Cu-Zn, Ni-Mn-Fe, Ni-Cr-Fe, オーステナイト系(SUS304, 316)などとしてもよい。この場合、集電体100'は、上記金属プレート110'と上記金属プレート120'のいずれかの組み合わせのバイメタル構造として形成することができる。さらに、金属プレート110'と金属プレート120'

10

20

30

40

50

を、それぞれステンレス鋼 ( S U S ) からなる基材にニッケル ( N i ) を添加したもので形成し、金属プレート 1 1 0 ' と金属プレート 1 2 0 ' との間で N i 添加量を調整することにより金属プレート 1 2 0 ' の熱膨張率を金属プレート 1 1 0 ' よりも高くするようにしてもよい。この場合、金属プレート 1 1 0 ' における N i の添加量を、金属プレート 1 2 0 ' における N i の添加量より少なくするようにする。以上のように、集電体 1 0 0 ' を形成しても、上記第 2 の実施例の効果を奏することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 5 6 】

【図 1】第 1 の実施例における燃料電池の構成単位である単セル 5 0 0 の概略構成を示す断面模式図である。

10

【図 2】第 1 の実施例における集電体 1 0 0 の概略構成を示す断面模式図である。

【図 3】第 1 の実施例の集電体 1 0 0 における各凸部の概略配置図である。

【図 4】第 2 の実施例における燃料電池の構成単位である単セル 5 0 0 ' の概略構成を示す断面模式図である。

【図 5】第 2 の実施例における集電体 1 0 0 ' の概略構成を示す断面模式図である。

【図 6】第 2 の実施例における集電体 1 0 0 ' の概略配置図である。

【符号の説明】

【 0 0 5 7 】

1 0 ... アノード電極

1 5 ... 水素透過性金属層

20

2 0 ... 電解質層

3 0 ... カソード電極

4 0 ... 集電体

5 0 , 6 0 ... ガスセパレータ

7 0 ... M E A

7 5 ... 多層体

8 0 ... 単セル内燃料ガス流路

9 0 ... 単セル内酸化ガス流路

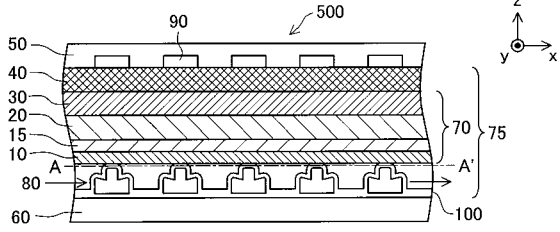
1 0 0 , 1 0 0 ' ... 集電体

1 1 0 , 1 2 0 , 1 1 0 ' , 1 2 0 ' ... 金属プレート

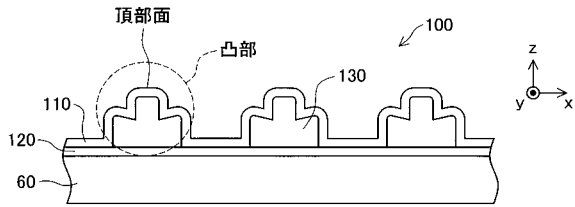
30

5 0 0 , 5 0 0 ' ... 単セル

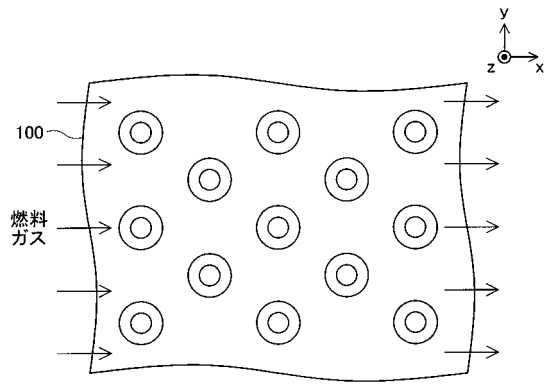
【 図 1 】



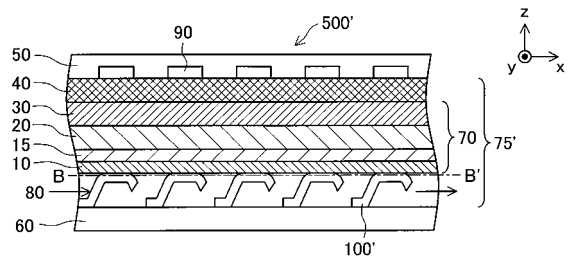
【 図 2 】



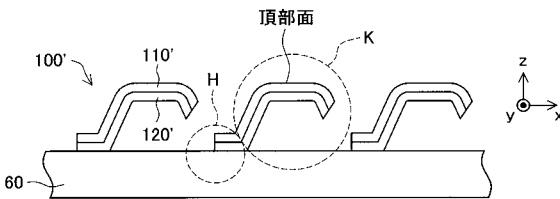
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】

