

(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2004-259476
(P2004-259476A)

(43) 公開日 平成16年9月16日(2004.9.16)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
HO 1 M 8/02	HO 1 M 8/02	5HO26
HO 1 M 8/10	HO 1 M 8/02	
	HO 1 M 8/10	

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2003-45999 (P2003-45999)	(71) 出願人	800000080 タマティーエルオー株式会社 東京都八王子市旭町9番1号 八王子スクエアビル11階
(22) 出願日	平成15年2月24日(2003.2.24)	(74) 代理人	100091513 弁理士 井上 俊夫
		(72) 発明者	李 洲鵬 東京都八王子市中野町2665-1 工学院大学八王子学舎 株式会社水素エネルギー研究所八王子研究所内
		(72) 発明者	荒井 邦仁 東京都八王子市中野町2665-1 工学院大学八王子学舎 株式会社水素エネルギー研究所八王子研究所内

最終頁に続く

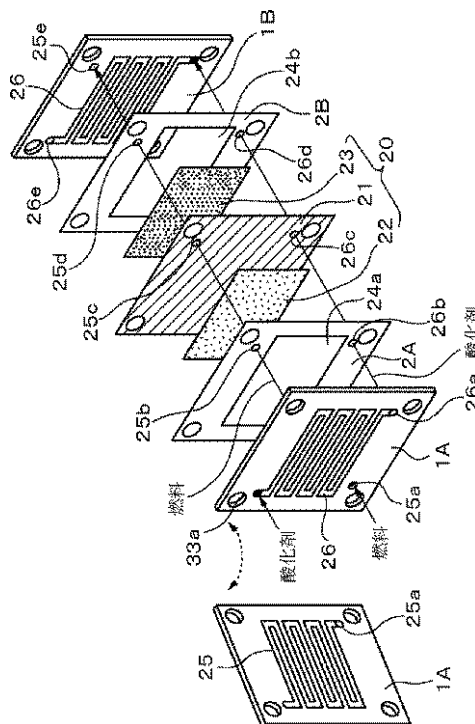
(54) 【発明の名称】 燃料電池スタック

(57) 【要約】

【課題】 燃料として金属水素錯化合物のアルカリ水溶液を用いる燃料電池スタックにおいて、燃料の漏れを抑えること。

【解決手段】 高分子電解質膜を燃料極と酸化剤極とで挟んで形成される単位セルをガスケット及びセパレータを介して複数積層させて構成し、燃料として金属水素錯化合物のアルカリ水溶液を用いる燃料電池スタックにおいて、セパレータが金属からなり、ガスケットがシリコンゴムからなる構成とする。この場合、シリコンゴムは強い弾力性を有していることからセパレータに強く密着するので、例えば金属水素錯化合物のアルカリ溶液を燃料に用いても、この表面張力の低い燃料をシールすることができる。

【選択図】 図6



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

高分子電解質膜を燃料極と酸化剤極とで挟んで形成される単位セルをガスケット及びセパレータを介して複数積層させて構成し、燃料として金属水素錯化合物のアルカリ水溶液を用いる燃料電池スタックにおいて、セパレータが金属からなり、ガスケットがシリコンゴムからなることを特徴とする燃料電池スタック。

【請求項 2】

ガスケットの表面とセパレータの表面との間に撥水性グリースが塗布されていることを特徴とする請求項 1 記載の燃料電池スタック。

10

【請求項 3】

撥水性グリースがフッ素化合物を主成分とするグリースであることを特徴とする請求項 2 記載の燃料電池スタック。

【請求項 4】

高分子電解質膜を燃料極と酸化剤極とで挟んで形成される単位セルをガスケット及びセパレータを介して複数積層させて構成し、燃料として金属水素錯化合物のアルカリ水溶液を用いる燃料電池スタックにおいて、セパレータが金属からなり、ガスケットとセパレータとの間に液状シリコンゴムが介在していることを特徴とする燃料電池スタック。

【請求項 5】

セパレータに用いられる金属がステンレスまたはチタンであることを特徴とする請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載の燃料電池スタック

20

【請求項 6】

金属水素錯化合物が水素化ホウ素錯化合物であることを特徴とする請求項 1 ないし 5 のいずれかに記載の燃料電池スタック。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、例えばテトラヒドロホウ酸塩などの金属水素錯化合物のアルカリ水溶液からなる燃料液が供給される燃料電池を用いたシステムに関する。

30

【0002】

【従来の技術】

燃料電池において、電解質として導電性の固体高分子膜を用いる高分子電解質型燃料電池 (PEFC: Polymer Electrolyte Fuel Cell) が知られている。

【0003】

この種の燃料電池を図 6 及び図 7 を参照して説明すると、図 6 に示すように、高分子電解質型燃料電池の単位セル 20 は、水素イオンを選択的に通過させる電解質膜 21 を触媒層である燃料極 22、酸化剤極 23 により挟んで、膜・電極接合体 (MEA: Membrane Electrode Assembly) として構成されており、単位セル 20 の両側の面には、ガスケット 2A、2B を介して、複数の単位セル 20 を電氣的に直列接続するための導電性材料からなるセパレータ 1A、1B が夫々配置されている。燃料極 22、酸化剤極 23 はガスケット 2A、2B の中央に形成された窓 24a、24b 内に夫々嵌入される。このセパレータ 1A、1B は、各単位セル 20 に燃料及び酸化剤を供給または排出する役割を兼ねており、燃料極 22 側の表面には外部から供給された燃料を燃料極 22 に供給するための溝状の燃料供給流路 25 が形成されており、酸化剤極 23 側の表面には外部から供給された酸化剤を酸化剤極 23 に供給するための溝状の酸化剤供給流路 26 が形成されている。なお図 6 において紙面左端のセパレータ 1A は燃料極 22 側の面を見せて示してある。

40

【0004】

50

そして、図6の手前側のセパレータ1Aの酸化剤供給流路26の左上端から供給された酸化剤は当該酸化剤供給流路26内を流れて右下の孔部26aに到達し、ガスケット2Aの孔26b、電解質膜21の孔26c及びガスケット2Bの孔26dを通過してセパレータ1Bの酸化剤供給流路26の右下端に到達し、酸化剤供給流路26を通過して孔部26eに流れる。また燃料はセパレータ1Aの左下の孔部25aから燃料供給流路25内を流れて上端に達し、ここからガスケット2Aの孔25b、電解質膜21の孔25c、ガスケット2Bの孔25d及びセパレータ1Bの孔25eを通過して当該セパレータ1Bの裏面側の図では見えない燃料液供給流路25を流れることとなる。

【0005】

以上のように構成された単位セル20は、外部から供給された燃料を燃料極22でイオン化し、燃料極22で生じた電子を外部に接続された回路を通して酸化剤極23に受け渡すことにより発電を行う。燃料極22でイオン化された水素イオンは、電解質膜21を通過して酸化剤極23に到達し酸化剤極23で例えば酸素と反応して水を発生する。

10

【0006】

そして、図7に示すように、一对のエンドプレート31、32間に膜・電極接合体(MEA)である単位セル20を、ガスケット2A、2B及びセパレータ1A、1Bを介して交互に積層し、最後にエンドプレート31からエンドプレート32に亘って渡って連通された例えば四隅の貫通孔に、固定手段33例えばボルトを夫々嵌入して当該ボルトの端部をナットで固定する。することによって燃料電池スタック30が構成される。このように、複数個の単位セル20を直列に接続することにより、複極式のいわゆるフィルタプレス型の燃料電池スタック30が構成され、高い出力(電圧)を得ることができる。

20

【0007】

図7のように構成された燃料電池スタック30においては、例えば燃料にメタノール(CH_3OH)を用いる場合は、メタノールを燃料電池スタック30の外部に設けた図示しない改質器において水素リッチなガスに改質した後に、この水素リッチなガスを各単位セル20に供給している。

【0008】

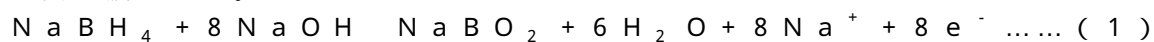
一方最近において水素化ホウ素ナトリウム(NaBH_4)などの水素化ホウ素錯化合物の液体燃料を、各単位セルの燃料極22に直接供給するように構成した燃料電池が検討されている(例えば特許文献1)。このような燃料電池(ダイレクト型燃料電池)は、改質器を必要としないため、エネルギー変換効率を高めることができ、また装置全体の小型化を図ることができる等の利点を有している。このダイレクト型燃料電池は、燃料を液体で燃料極22に直接供給すること以外は、前記従来の一例の高分子電解質型燃料電池とほぼ同様に構成することができる。

30

【0009】

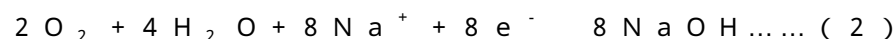
例えば、水素化ホウ素錯化合物である水素化ホウ素ナトリウム(NaBH_4)を燃料とした場合について説明すると、燃料極22では、外部から燃料として水素化ホウ素ナトリウムが溶解した水酸化ナトリウム(NaOH)水溶液が供給されると、下記の式(1)に示すように、水素化ホウ素ナトリウムと水酸化ナトリウムとが触媒作用により反応して、酸化ホウ素ナトリウム(NaBO_2)、水(H_2O)、ナトリウムイオン(Na^+)、電子(e^-)が生成する。燃料極22で生成したナトリウムイオンは、電解質膜21を通過して酸化剤極23に移動し、電子は外部に接続された図示しない回路を通して酸化剤極23に受け渡される。

40



【0010】

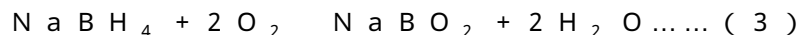
そして、酸化剤極23では、下記の式(2)に示すように、外部に接続された回路を通して電子が受け渡され、外部から酸化剤として供給された酸素(O_2)及び水と、燃料極22から移動してきたナトリウムイオンとが触媒作用により反応して水酸化ナトリウムを生成する。



50

【0011】

したがって、燃料電池の全体の反応としては、下記の式(3)に示すように、水素化ホウ素ナトリウムが酸素と反応して、酸化ホウ素ナトリウムと水が生成する反応が生じる。



【0012】

【特許文献】

特表2000-502832号公報(第1図)

【0013】

【発明が解決しようとする課題】

ところで燃料電池スタック30において、セパレータ1A、1Bとしては通常カーボン材料が用いられるが、カーボン材はポーラスな構造であるため、液体燃料を通流させると浸食されてしまうことから、金属材料を用いることが有利である。一方ガスケット2A、2BとしてはNBR(ニトロブタジエンラバー)が一般的に用いられるが、水素化ホウ素ナトリウム(NaBH_4)などの水素化ホウ素錯化合物のアルカリ溶液を用いようとする、強アルカリ水溶液は表面張力が小さいことからセパレータ1A、1Bを構成する金属表面への濡れ性が大きく、そのためセパレータ1A、1Bとガスケット2A、2Bとの間に潜り込みやすい傾向にある。

【0014】

更に強アルカリ水溶液は腐食性が大きいことから、セパレータ1A、1Bとガスケット2A、2Bとの間に隙間を形成して潜り込もうとする。そしてセパレータ1A、1Bの酸化剤流路26には例えば空気が流れることからガスケット2A、2Bで囲まれる酸化剤流路26の雰囲気は負圧になっており、こうしたことが相俟って、燃料である水素化ホウ素錯化合物のアルカリ溶液がガスケット2A、2Bによるシールを破ってつまりセパレータ1A、1Bとガスケット2A、2Bとの間を伝って酸化剤流路26側へ広がってしまう。

【0015】

例えば図8において、燃料はガスケット2Bの孔25d及びセパレータ1Aの孔25eを通して当該セパレータ1Aの裏側の燃料供給流路25に流れ込み、孔25eと酸化剤供給流路26との間はガスケット2Bでシールされているはずであるが、この間で斜線部Sで示すように燃料が酸化剤側に漏れてしまう。このように燃料の漏れがおこると、燃料極22側と酸化剤極23側との間の電位差が小さくなってセル電圧が低下してしまい、結果として燃料電池スタック30の出力(ワット)が低下する場合がある。また燃料中の水素化ホウ素ナトリウムと、酸化剤の酸素との反応が進行してしまい上述の反応式(1)および反応式(2)の進行にも影響してセル電圧が低下する懸念もある。更にまた複数の単位セル20を積層してなる構成であるため、燃料が漏れてセル電圧の低下した単位セル20だけ抜き出すことは手間がかかる。このことが水素化ホウ素錯化合物のアルカリ溶液を燃料として用いた燃料電池スタック30の実現化を阻む要因の一つになっている。

【0016】

本発明はかかる事情に鑑みてなされたものであって、本発明の目的は、燃料として金属水素錯化合物のアルカリ水溶液を用いる燃料電池スタックにおいて、燃料の漏れを抑えることにある。

【0017】

【課題を解決するための手段】

本発明の燃料電池スタックは、高分子電解質膜を燃料極と酸化剤極とで挟んで形成される単位セルをガスケット及びセパレータを介して複数積層させて構成し、燃料として金属水素錯化合物のアルカリ水溶液を用いる燃料電池スタックにおいて、セパレータが金属からなり、ガスケットがシリコンゴムからなることを特徴とする。

【0018】

本発明の燃料電池スタックによれば、ガスケットにシリコンゴムを用いることにより、シリコンゴムは強い弾力性を有しているため、狭圧した際にセパレータの表面の形状に沿って変形し、その復元力により当該セパレータに強く密着するので、例えば金属水素錯

10

20

30

40

50

化合物のアルカリ溶液を燃料に用いても、表面張力の低いこの燃料をシールすることができる。更にシリコーンはこのアルカリ溶液が内部浸透することも少ない。そのため燃料が酸化剤極側に漏れることが抑えられ、結果として電圧の低下を抑えることができる。

【0019】

ガスケットの表面とセパレータの表面との間には、例えば撥水性グリースが塗布されていてもよい。この場合、撥水性グリースにはフッ素化合物を主成分とするグリースを用いてもよい。

【0020】

また他の発明は、高分子電解質膜を燃料極と酸化剤極とで挟んで形成される単位セルをガスケット及びセパレータを介して複数積層させて構成し、燃料として金属水素錯化合物のアルカリ水溶液を用いる燃料電池スタックにおいて、セパレータが金属からなり、ガスケットとセパレータとの間に液状シリコーンゴムが介在していることを特徴とする。

10

【0021】

前記セパレータに用いられる金属は、例えばステンレスまたはチタンであってもよい。更に前記金属水素錯化合物は、例えば水素化ホウ素錯化合物であってもよい。

【0022】

【発明の実施の形態】

本発明の実施の形態について説明するが、本例の燃料電池スタック30の構成は、以下に述べるシール手法を除いては図6、7に記載のものと同一である。このシール手法について述べると、ガスケット2A、2Bは例えば厚み1mmのシリコーンゴムからなる固形ガスケットが選択される。更にガスケット2Aの表面とセパレータ1Aの表面との間および、ガスケット2Bの表面とセパレータ1Bの表面との間には、例えば図1の斜線領域Qに示す領域に、撥水性グリース例えばPTFE、PFAなどのフッ素化合物を主成分とするグリースが塗布される。この撥水性グリースは、例えばダイキン工業社製のテフロングリース(商品名デムナム_{TM}グリース)を用いることができる。更に当該ガスケット2A(2B)の裏面と、電解質膜21の表面との間にも前記撥水性グリースが塗布されていてもよい。そして燃料電池スタック30を組み立てる際において、エンドプレート31、32間に、必要とする出力量に見合うように例えば2~20個の単位セル20を、ガスケット2A、2B及びセパレータ1A、1Bを交互に積層していく。このとき撥水性グリースを例えばガスケット2A、2Bの表面に例えば0.1~0.5mm程度の厚みで万遍なく塗布してから積層していき、最後に貫通孔33aに、固定手段33例えばボルトを夫々嵌入して当該ボルトの端部をナットで固定する。そして、例えば選択したガスケット2A、2Bの厚みに応じて所定のトルク圧例えば一例として厚みが1mmのときは15N、2mmのときは20Nのトルクでエンドプレート31、32が互いに向かい合うように固定手段33で締め付けることにより、このエンドフレーム31、32間に介在する単位セル20、ガスケット2A、2Bおよびセパレータ1A、1Bが各々狭圧される。これにより、ガスケット2A(2B)の表面がセパレータ1A(1B)および電解質膜21の表面に密着され、当該ガスケット2A、2Bによるシール作用が得られる。更にシリコーンは低弾力性であるので金属水素錯化合物のアルカリ水溶液、特に水素化ホウ素ナトリウムを含有する水酸化ナトリウム(NaBH₄)の内部浸透が少ない。

20

30

40

【0023】

上述の燃料電池スタック30において発電する場合、燃料例えば10重量%の水素化ホウ素ナトリウムを含有する20重量%の水酸化ナトリウム水溶液を0.2リットル/minの流量で例えば燃料電池スタック30内を一端側から他端側に向かって循環させる。このとき各単位セル20において燃料供給路25内の燃料の圧力が例えば0.01~0.03MPaになるように設定する。一方、酸化剤例えば空気を10リットル/minの流量で供給する。このとき各単位セル20において酸化剤供給路26内の酸化剤の圧力が例えば0.1~0.3MPaになるように設定する。このような構成において上述の反応式(1)および反応式(2)の反応が促進されて発電されることとなる。

50

【0024】

上述の実施の形態によれば、ガスケット2A、2Bにシリコーンゴムからなる固形ガスケットを用いることにより、シリコーンゴムは例えばNBRに比して強い弾力性を有しているので、そのためエンドプレート31、32を介して狭圧した際に、金属であるセパレータ1A、1Bの表面の形状に沿って変形し、その復元力により密着するので、セパレータ1A、1Bの表面に対して強い密着性を得ることができる。その結果、例えば表面張力の低い金属水素錯化合物のアルカリ水溶液を燃料に用いても、この燃料がガスケット2A(2B)の表面とセパレータ1A(1B)の表面との間に浸透することが少なく、更にはガスケット2A、2Bを内部浸透することも少ない。そのため燃料が酸化剤極23側に漏れることが抑えられるので、後述する実施例からも明らかなように、セル電圧が低下することが抑えられる。

【0025】

更に上述の実施の形態によれば、ガスケット2A(2B)の表面と、セパレータ1A(2B)の表面との間に撥水性グリースを塗布することにより、このグリースの撥水作用により燃料であるアルカリ水溶液がはじかれるので、ガスケット2A(2B)の表面とセパレータ1A(1B)の表面との間に浸透することが少なく、更にはガスケット2A、2Bの表面がこのグリースで覆われているので内部浸透することも少ない。そのため燃料の漏れを抑えることができる。更に、この場合にはグリースの接着作用により、ガスケット2A(2B)とセパレータ1A(1B)との密着性がより高められるので得策である。

【0026】

また本発明の他の実施の形態について説明する。ガスケット2A、2Bはシリコーンゴムに限られず、例えばNBRからなる固形ガスケットを用い、このガスケット2A(2B)の表面と、セパレータ1A(1B)の表面との間に液状のシリコーンゴムを介在させる。具体的には、上述の撥水性グリースと同じく燃料電池スタック30を組み立てる際に、予め例えばガスケットの表面に例えば0.5mm程度の厚みで液状シリコーンゴムを万遍なく塗布して積層する。そしてエンドフレーム31、32を介して例えば1.0Nのトルクで狭圧することにより、液状シリコーンゴムはガスケットの表面とセパレータの表面との間に隙間なく広がり、そして例えば24時間放置して固化させることでシリコーンゴムの層が形成される。なおガスケット2A、2BはNBRに限られず、例えば天然ゴム(NR)、エチレンプロピレンゴム(EPR)、エチレンプロピレンジメチル(EPDM)などを用いてもよい。

【0027】

上述の実施の形態によれば、ガスケット2A、2Bの表面と、セパレータ1A、1Bの表面との間に液状シリコーンゴムを介在させることにより、NBRは弾力性が弱いことからガスケット2A、2Bの表面と、セパレータ1A、1Bの表面との間に微視的にみると僅かな隙間が形成されるが、シリコーンゴムで当該隙間を埋めることにより、燃料が当該隙間を介して浸透するのが抑えられ、更にNBRの表面がシリコーンゴムの層で覆われるので、内部浸透するのにも抑えることができる。その結果、上述の場合と同様の効果を得ることができる。

【0028】

更に液状シリコーンゴムを用いた場合には、NBRなどの固形ガスケットを用いない構成であってもよく、例えば図2(a)に模式的に示すように、セパレータ1A、1Bと電解質膜21の間を液状シリコーンゴムで埋めて、固化させることでシリコーンゴム膜Rのみによる両面接着の構成でシールするにしてもよい。このような構成であっても固化したシリコーンゴムによりセパレータ1A(1B)と電解質膜21の間にシリコーンゴムの層が形成されて燃料の漏れを抑えることができる。更に、例えば図2(b)に示すように、セパレータ1A、1Bの表面に液状シリコーンゴムを塗布し、予め表面を平坦に仕上げた後、電解質膜21を積層して密着させる片面接着/片面密着といった構成としてもよい。

【0029】

10

20

30

40

50

【実施例】

続いて本発明の効果を確認するために行った実施例について説明する。但し、この実施例により発明が限定されるものではない。

【0030】

(実施例1)

本例は、ガスケット2A、2Bにシリコンゴムからなる固形ガスケットを用いた実施例である。このシリコンゴムはセメダイン社製のスーパーXを用いた。また燃料電池スタック30は、10個の単位セル20を積層して構成した。なお説明の便宜上、燃料の循環流の上流側から下流側に向かって順にセル1、セル2...、セル10と呼ぶこととする。燃料極22、酸化剤極23は80mm×84.6mm×0.2mmであり、見掛け上の電極面積は67.68cm²であった。燃料には10重量%の水素化ホウ素ナトリウムを含有する20重量%の水酸化ナトリウム水溶液を用いた。但しこの例では実験に必要な量の燃料を燃料供給流路25内に予め満たしておき、発電時に燃料の循環は行わなかった。また酸化剤には空気を10リットル/minで供給した。2時間が経過した後に電圧計(東洋計器社製)を用いて各単位セル20の燃料極22と酸化剤極23との間にかかる電圧(セル電圧)を測定した。

10

【0031】

(実施例2)

本例は、燃料を0.2リットル/minで循環させたことを除いて実施例1と同じ実施例である。燃料供給流路25内の圧力は、0.01MPa(セル1)~0.02MPa(セル10)であった。

20

【0032】

(実施例3)

本例は、ガスケット2A、2BにNBRからなる固形ガスケット(東洋ゴム社製)を用い、この固形ガスケットの表面とセパレータ1A、1Bの表面との間に液状シリコンゴム(セメダイン社製のスーパーX)を介在させたことを除いて実施例1と同じ実施例である。

【0033】

(実施例4)

本例は、燃料を0.2リットル/minで循環させたことを除いて実施例3と同じ実施例である。燃料供給流路25内の圧力は、実施例2と同じであった。

30

【0034】

(比較例1)

本例は、ガスケット2A、2Bに実施例2のNBRを用いたことを除いて実施例1と同じ比較例である。

【0035】

(比較例2)

本例は、燃料を0.2リットル/minで循環させたことを除いて比較例1と同じ実施例である。燃料供給流路25内の圧力は、実施例2と同じであった。

【0036】

(実施例1~4および比較例1、2の結果と考察)

実施例1および実施例2の結果を図3に併せて示す。実施例3および実施例4の結果を図4に併せて示す。比較例1および比較例2の結果を図5に併せて示す。なお、各例とも単位セル20の初期のセル電圧は0.35~1.05Vであり、燃料電池全体としての電圧は4.32~9.87Vであった。しかしながら所定時間が経過した後においては、先ず実施例1のガスケットにシリコンゴムを用いた例では、燃料を循環させない場合、燃料電池スタック30としての電圧は8.58Vであった。また各単位セル20でみると、セル1~4のセル電圧の低下は殆どなく0.9V以上であり、セル5~10のセル電圧は0.65~0.85Vであった。また実施例2の燃料を循環させた場合は、循環させないときに比べて各セル電圧が1割程度低くなっており、セル7を除いて0.6~0.9Vであった。実施例3および実施例4のNBRからなる固形ガスケットを用い、更に液状シリコ

40

50

ーンゴムを介在させた例では、燃料を循環する、循環しないに関わらず全ての単位セル 20 においてセル電圧の低下は極めて僅かであり、0.8 ~ 1.0 V の範囲内であった。また燃料電池スタック 30 としての電圧は 9.8 V であった。これに対して、比較例 1 および比較例 2 の NBR からなる固形ガスケットのみでシールした例では、燃料を循環する、循環しない共に、殆どの単位セル 20 においてセル電圧が初期の半分以下になっており、更にセル 3、セル 7 にいたっては燃料の正極への漏洩により正負が逆転している。また比較例 1 の燃料電池スタック 30 としての電圧は 3.43 V であった。

以上の結果より、ガスケット 2A、2B にシリコンゴムからなる固形ガスケットを用いた構成とすれば燃料の漏れが抑えられ、その結果セル電圧が低下するのを抑えることができることが確認された。またガスケット 2A、2B に NBR からなる固形ガスケットを用い、液状シリコンゴムを介在させる構成とすれば燃料の漏れが抑えられ、セル電圧の低下が極めて少ないことが確認された。

10

【0037】

【発明の効果】

以上のように本発明によれば、燃料として金属水素錯化合物のアルカリ水溶液を用いる燃料電池スタックにおいて、ガスケットにシリコンゴムを用いることにより、金属とガスケットの強い密着性が得られるので燃料の漏れを抑えることができる。その結果、例えば電池を繰り返し使用しても電池の出力を維持することができる。更にガスケットに例えば NBR からなる固形ガスケットを用いても、このガスケットとセパレータとの間に液状シリコンゴムを介在させることによって燃料の漏れを抑えることができる。

20

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施の形態に係る燃料電池のシール領域を示す説明図である。

【図 2】本発明の実施の形態に係る燃料電池の他のシール手法を示す説明図である。

【図 3】本発明の効果を確認するために行った実施例の結果を示す特性図である。

【図 4】本発明の効果を確認するために行った実施例の結果を示す特性図である。

【図 5】本発明の効果を確認するために行った実施例の結果を示す特性図である。

【図 6】従来の燃料電池の構成を示す説明図である。

【図 7】従来の燃料電池の外観を示す説明図である。

【図 8】従来の燃料電池の燃料の漏れる様子を示す説明図である。

【符号の説明】

30

1A、1B セパレータ

2A、2B ガスケット

20 単位セル

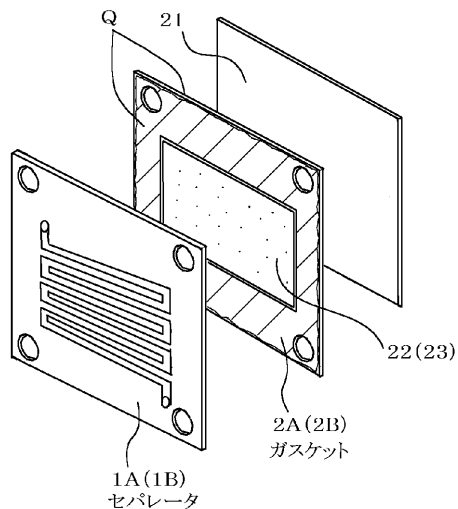
21 電解質膜

22 燃料極

23 酸化剤極

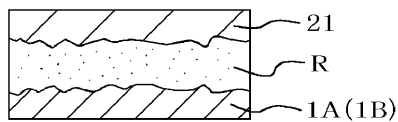
30 燃料電池スタック

【図1】

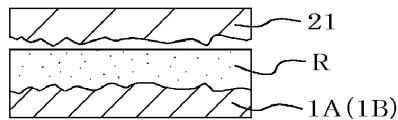


【図2】

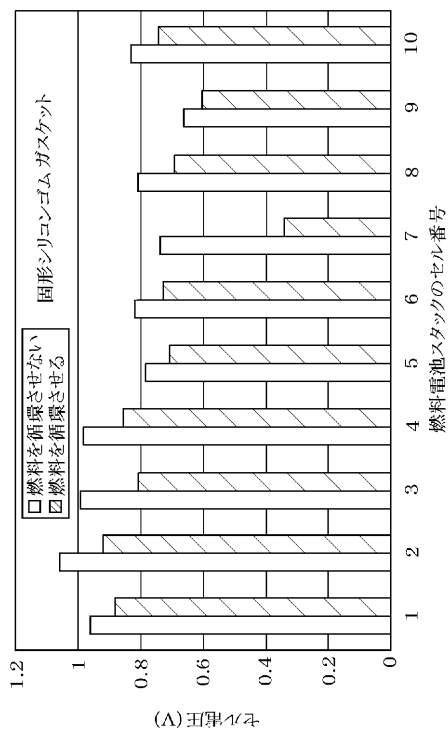
(a)



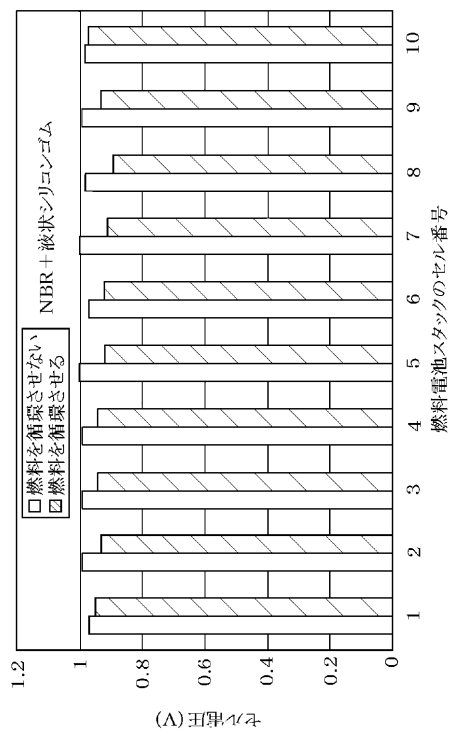
(b)



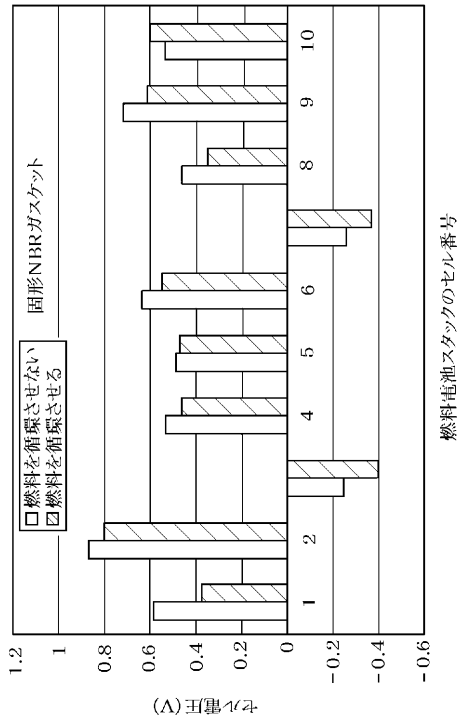
【図3】



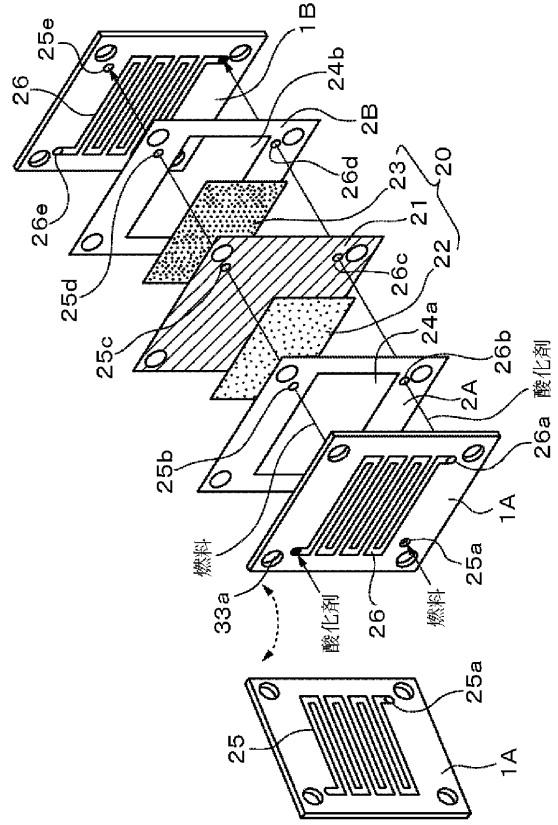
【図4】



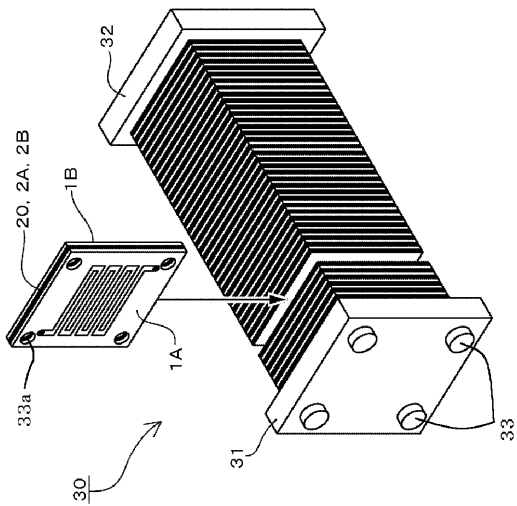
【 図 5 】



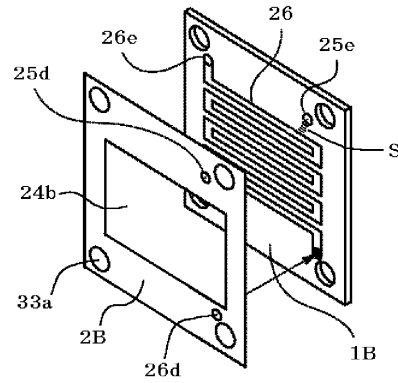
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



【手続補正書】

【提出日】平成15年2月27日(2003.2.27)

【手続補正1】

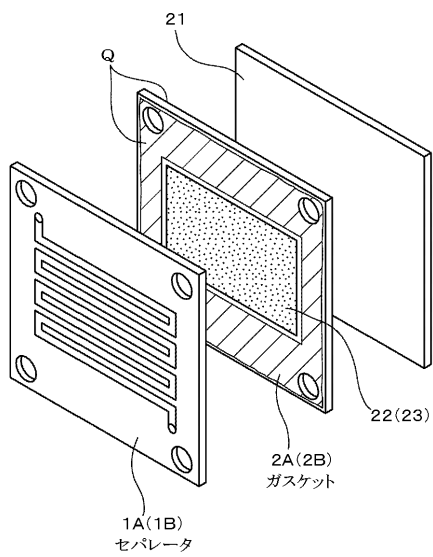
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】全図

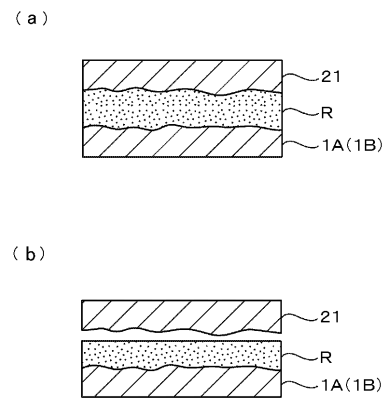
【補正方法】変更

【補正の内容】

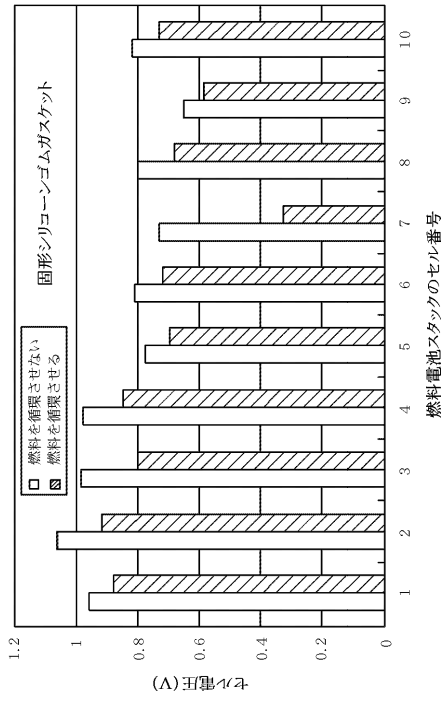
【図1】



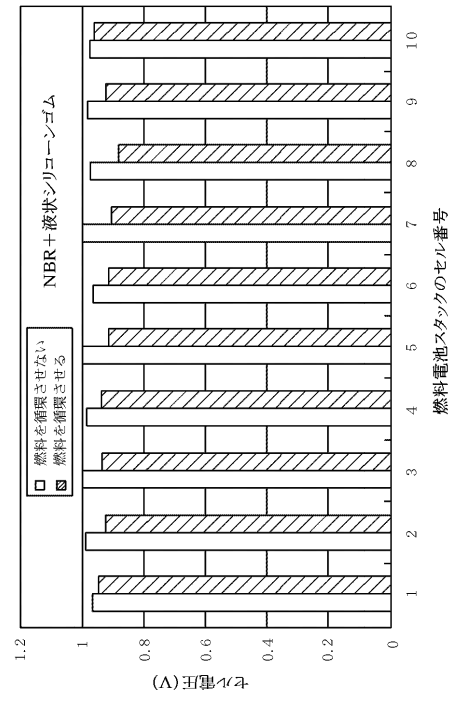
【図2】



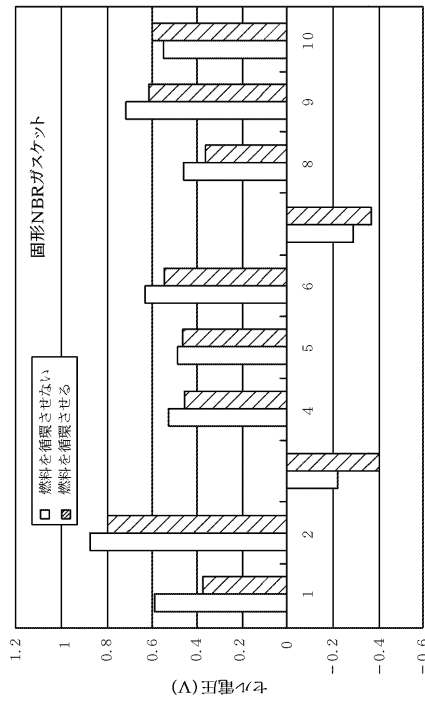
【 図 3 】



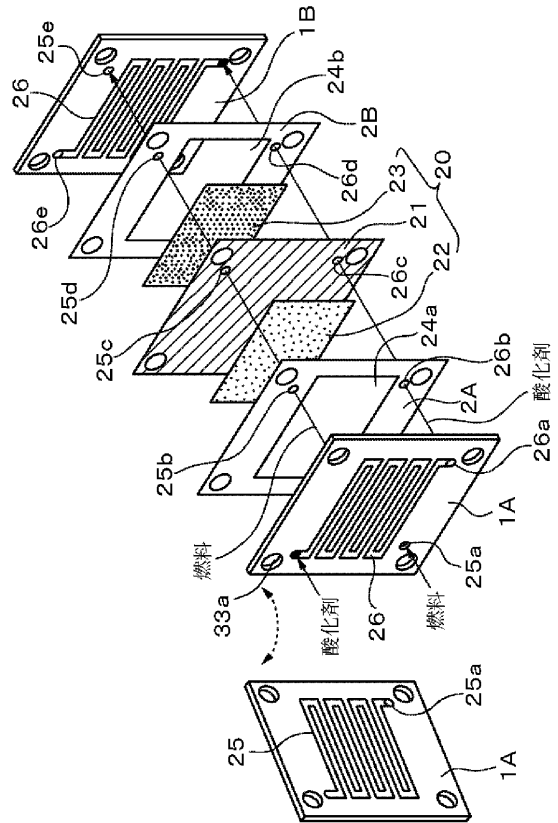
【 図 4 】



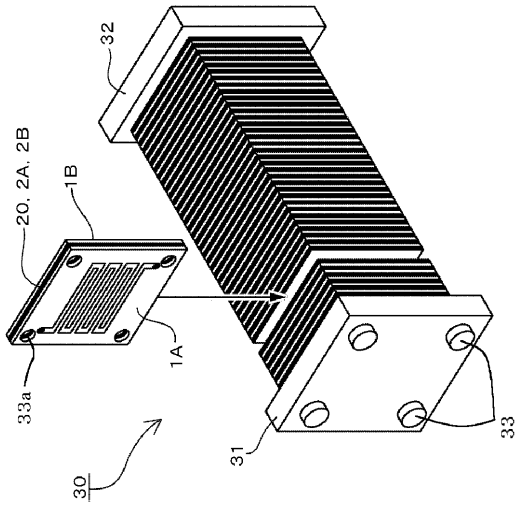
【 図 5 】



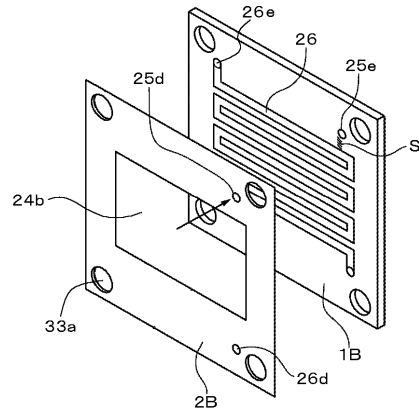
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



フロントページの続き

(72)発明者 上村 彰一

富山県東砺波郡福野町100番地 株式会社日平トヤマ富山工場内

Fターム(参考) 5H026 AA08 CC03 CC08 CX05 EE02 EE08 EE19