(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2004-356031
(P2004-356031A)
(43)公開日　平成16年12月16日(2004.12.16)

(51)Int.Cl.[7]	F I		テーマコード（参考）
H01M 8/02	H01M 8/02	R	
H01M 8/00	H01M 8/02	E	
	H01M 8/00	Z	

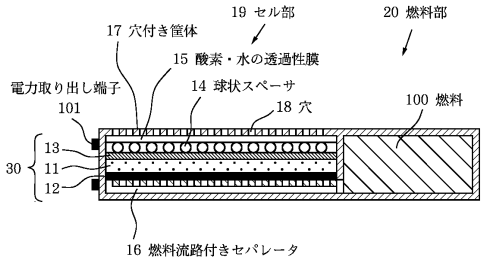
審査請求 未請求　請求項の数 7　ＯＬ　（全 10 頁）

(21)出願番号　特願2003-154869(P2003-154869)
(22)出願日　平成15年5月30日(2003.5.30)

(71)出願人　000001007
キヤノン株式会社
東京都大田区下丸子３丁目３０番２号
(74)代理人　100069017
弁理士　渡辺　徳廣
(72)発明者　池田　外充
東京都大田区下丸子３丁目３０番２号　キヤノン株式会社内

(54)【発明の名称】燃料電池および小型電気機器

(57)【要約】
【課題】小型化することができると共に、大きな起電力を得ることができる高効率な燃料電池を提供する。
【解決手段】燃料極１２と、酸化剤極１３と、両極間に設けられた電解質膜１１とから少なくとも構成される電解質電極接合体３０から構成され、少なくとも酸化剤極側表面に複数の球状スペーサ１４が設けられている燃料電池。球状スペーサの表面が、電解質電極接合体の表面よりも強い親水性を有する。複数の球体スペーサを用いることで、スペーサと電解質電極接合体との接触面積を小さくすることができ、解質電極接合体との燃料極または酸化剤極にガスを接触させる場合にも、その接触面積を大きくすることができる。
【選択図】　図１



11 電解質膜
12 燃料極
13 酸化剤極
30 電解質電極接合体

【特許請求の範囲】
【請求項１】
燃料極と、酸化剤極と、両極間に設けられた電解質膜とから少なくとも構成される電解質電極接合体から構成され、少なくとも酸化剤極側表面に複数のスペーサが設けられていることを特徴とする燃料電池。
【請求項２】
前記スペーサが、球体形状を有する球状スペーサであることを特徴とする請求項１記載の燃料電池。
【請求項３】
前記球状スペーサの表面が、電解質電極接合体の表面よりも強い親水性を有することを特徴とする請求項１または２記載の燃料電池。
【請求項４】
燃料極と、酸化剤極と、両極間に設けられた電解質膜とから少なくとも構成される電解質電極接合体を同極同士が対向するように２以上積層して構成され、各電解質電極接合体の少なくとも酸化剤極側に複数のスペーサが設けられていることを特徴とする燃料電池。
【請求項５】
前記２以上積層してなる各電解質電極接合体の酸化剤極同士および燃料極同士の間に複数のスペーサが設けられていることを特徴とする請求項４記載の燃料電池。
【請求項６】
前記スペーサが、球体形状を有する球状スペーサであることを特徴とする請求項４または５記載の燃料電池。
【請求項７】
請求項１乃至６のいずれかに記載の燃料電池を搭載している小型電気機器。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は、燃料と酸化剤の反応により電力を発生する燃料電池に関する。さらに、該燃料電池を用いたデジタルカメラ、デジタルビデオカメラ、小型プロジェクタ、小型プリンタ、ノート型パソコンなどの持ち運び可能な小型電気機器に関するものである。
【０００２】
【背景技術】
燃料電池は、触媒を有する燃料極と、触媒を有する酸化剤極との間に、電解質膜が挟まれた電解質電極接合体を発電セル部としている。この電解質電極接合体では、燃料極側に水素ガスなどの燃料ガスが流通されると共に、酸化剤極側に酸素ガスを含む酸化性ガスが流通され、これらのガスが電解質膜を介して電気化学的に反応することにより起電力が外部に取り出されるようになっている。なお、この電解質電極接合体は、１つの接合体あたりの起電力が約０．７～０．８Ｖ程度と小さいので、複数の電解質電極接合体を直列に接続して使用する場合が多い。
【０００３】
例えば、図３に、従来の燃料電池の断面図を示す。電解質膜３１の両面に燃料極３２と酸化剤極３３を有し、各電解質電極接合体の各燃料極３２と各酸化剤極３３とを互いに対向させて積層し、各電解質電極接合体の間に導電性のセパレータ３４をそれぞれ挿入することにより、各電解質電極接合体を直列に接続するようになっている。また、各セパレータ３４には、隣接する酸化剤極に酸化性ガスを供給するための酸化性ガス流路と、隣接する燃料極に燃料ガスを供給するための燃料ガス流路とがそれぞれ形成されている。この場合、酸化剤ガスは穴付き筐体３７を通して外気より空気を取り込むことで供給し、燃料は燃料蓄積部から供給される。このように、従来のセパレータは、燃料と酸化剤の分離、燃料ガスと酸化剤ガスの供給空間確保のためのスペーサの機能を有していた。
【０００４】
例えば、特許文献１において、導電性突起を有する導電性プレートからなるセパレータが

複数のセルを直列接続する構成を開示している。該導電性突起は電極の表面に燃料および酸化剤ガス用の平行な流路を形成している。
また、各電解質電極接合体の各燃料極同士あるいは各酸化剤極同士を互いに対向させて積層してなる燃料電池を小型化する試みも提案されている（例えば、特許文献２参照）。
【０００５】
【特許文献１】
特公平４－２５６７３号公報（第２０５頁、図３）
【特許文献２】
特開２０００－０５８１００号公報（図１）
【０００６】
【発明が解決しようとする課題】
しかし、上述した従来の特許文献１の積層構造を有する燃料電池の場合、該セパレータの厚みが大きさを支配して積層方向において大きくなるという問題があった。また、該セパレータにおいて酸化剤、及び燃料の流路を確保することと、反応する電極界面を最大化することは、燃料電池の効率を向上させるためには重要であるが、このためには該セパレータと電極との接触界面を小さくする必要がある。
【０００７】
本課題を解決するために、特許文献２では燃料電池を小型化する試みも提案されている。例えば、各電解質電極接合体の各燃料極同士あるいは各酸化剤極同士を互いに対向させて積層し、各電解質電極接合体の間に酸化性ガス流路または燃料ガス流路のいずれか一方を形成した各流路に絶縁性セパレータを挿入することにより、積層方向における大きさを小さくした燃料電池も提案されている。ここで、該セパレータの役割は、上下の極の絶縁と、流路空間の保持であり、燃料電池の発電効率を上げることはなかった。
さらに、燃料電池において、酸化剤、及び燃料の流路のための微細な構造を精度良く形成することは非常に難しいという課題があった。
【０００８】
本発明はかかる問題点に鑑みてなされたもので、小型化することができると共に、大きな起電力を得ることができる高効率な電極積層構造体の燃料電池を提供することにある。
また、本発明は、該燃料電池を用いたデジタルカメラ、デジタルビデオカメラ、小型プロジェクタ、小型プリンタ、ノート型パソコンなどの持ち運び可能な小型電気機器を提供することにある。
【０００９】
【課題を解決するための手段】
即ち、本発明は、燃料極と、酸化剤極と、両極間に設けられた電解質膜とから少なくとも構成される電解質電極接合体から構成され、少なくとも酸化剤極側表面に複数のスペーサが設けられていることを特徴とする燃料電池である。
【００１０】
前記スペーサが、球体形状を有する球状スペーサであることが好ましい。
前記球状スペーサの表面が、電解質電極接合体の表面よりも強い親水性を有することが好ましい。
【００１１】
また、本発明は、燃料極と、酸化剤極と、両極間に設けられた電解質膜とから少なくとも構成される電解質電極接合体を同極同士が対向するように２以上積層して構成され、各電解質電極接合体の少なくとも酸化剤極側に複数のスペーサが設けられていることを特徴とする燃料電池である。
【００１２】
前記２以上積層してなる各電解質電極接合体の酸化剤極同士および燃料極同士の間に複数のスペーサが設けられていることが好ましい。
さらに、本発明は、上記の燃料電池を搭載している小型電気機器である。
【００１３】

本発明による電解質電極接合体は、燃料極と酸化剤極と電解質膜とから少なくとも構成される電解質電極接合体において、少なくとも酸化剤極側表面に、複数のスペーサが散在して接触していることを特徴としている。酸化剤極では電解質膜上への酸化性ガスの供給と生成される水の除去が重要であり、これらの反応のための面積を広くすることが重要である。本発明では、従来のセパレータのような複雑で厚くなってしまう一体型ではなく、小型のスペーサを複数、散在させることで、容易に流路を確保でき、容易に作製することが可能である。

【００１４】

特に、該スペーサの形状は、ほぼ球状であることが特に好ましい。この場合、電解質電極接合体との接触面積は小さく、また球形状であることから座屈強度に優れ、また配置位置精度も自由度が大きいために組み立てコストも低いという長所がある。また、球状スペーサを配置することで燃料、及び酸化剤の流路空間を容易に確保でき、従来の流路構造をセパレータ上に形成する困難な工程を省くことが出来る。これらの点から、燃料極側表面に球形状スペーサを配置することも効果がある。また球状スペーサに関しては、液晶ディスプレイで汎用的に用いられている球状スペーサを用いた場合、安価に入手できるという経済的な効果もある。

【００１５】

本発明による球状スペーサの表面は、該電解質電極接合体の表面よりも、より強い親水性を有することを特徴とする。上述したように、酸化剤極では、発電にともなって、水が生成されるが、反応を効率的に続けるためには、水の除去が効果的である。ここで、より強い親水性を有する表面とは、両表面上に水が接触している際の接触角を比較した場合、より親水性が強い表面上の水の接触角は小さくなるため、水が表面張力の影響でより親水性表面側へ移動することになる。本発明ではより強い親水性の表面を有するスペーサが生成水を電解質電極接合体の表面より吸い上げて保持し気化させるための表面を増やすことになるために、燃料電池の発電効率を上げることが出来る。

【００１６】

本発明の燃料電池は、該電解質電極接合体を２以上積層した電極電解質膜積層構造体の場合、前記各電解質電極接合体の酸化剤極側は、該球状スペーサを介して同極同士が対向するように積層されている。これにより、酸化剤極同士が対向し、燃料極同士が対向するため、ガスの分離のためのセパレータ構造が不要となり、該電極電解質膜積層構造体を薄くすることが可能となる。さらに、各々の該電解質電極接合体を直列、及び並列に接続することで出力電力の電圧・電流を制御できる。

【００１７】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

図１は本発明の第１の実施形態に係る燃料電池の構成を表す断面図である。燃料電池は、電解質電極接合体３０を有するセル部１９と、燃料を蓄積する燃料部２０を少なくとも有する。

【００１８】

図１において、該電解質電極接合体３０は、電解質膜１１の上面に触媒を有する酸化剤極１３、下面に触媒を有する燃料極１２を有し、酸化剤極１３の上面に球状（ビーズ）スペーサ１４、燃料極の下面に燃料流路付きセパレータ１６を有する。また該電解質電極接合体を有するセル部の筐体１７は酸化剤極側に空気の取り入れのための穴１８が開いており、該筐体１７と球状スペーサ１４との間には酸化剤ガスと水の透過性膜を設置しておく。

【００１９】

電解質膜１１としては、パーフルオロカーボン系、非パーフルオロ系、ハイブリッド系等のイオン交換膜が適応可能である。特に、パーフルオロスルフォン酸系電解質膜、パーフルオロカルボン酸系膜、スチレンビニルベンゼン系膜、４級アンモニウム系アニオン交換膜などを適宜選択することができる。更に、電解質膜として、例えばベンズイミダゾール系ポリマーにリン酸を配位させたものや、ポリアクリル酸に濃厚水酸化カリウム濃液を含

浸させた膜も有効である。
【００２０】
商品としては、Ｄｕ　Ｐｏｎｔ社の「Ｎａｆｉｏｎ」、旭硝子株式会社の「フレミオン」、旭化成株式会社の「アシプレックス」等が市販されている。本発明の電解質膜は、高分子電解質膜で、高プロトン伝導性を有し、化学的、電気化学的安定性があり、ガス遮断性、機械的強度を有していれば良い。
【００２１】
燃料極および酸化剤極の触媒としては、白金、ロジウム、パラジウム、ルテニウムおよびイリジウム等の白金族金属、鉄、コバルト、ニッケル等の鉄族金属等、及びこれらの合金等が好ましく、これらの金属の少なくとも一つが高分子膜の両極側表面に化学めっき法等で析出固定される。これらの触媒は金属粉を膜面に塗布または圧着して固定することもできる。また、触媒金属は、炭素粒子の表面に微粒子状に分散し、その触媒担持炭素粒子を表面に固定する方法もある。
【００２２】
このように、燃料極および酸化剤極の触媒の種類と担持量、触媒の担持法については、固体高分子型燃料電池を構成するに際し従来から用いられている技術、および固体高分子膜を用いた水電解法における電極を構成するに際し従来から用いられている技術をそのまま採用することができる。
【００２３】
酸化剤極には、多孔質の金属薄膜あるいは導電性炭素薄膜等、導電性を有しガス透過性を有する材料が用いられる。
【００２４】
燃料極には、多孔質体の金属あるいは導電性炭素等、ガス透過性を有し低抵抗な導電体が用いられる。
【００２５】
燃料は、気体または液体状態で燃料極と接触させるものであるが、これらは連続的、または継続的に送給することもできるが、その燃料極側空間に充填しておいてもよい。
酸化剤は外気よりガス透過性膜を通して酸化剤極側に供給されるが、酸化剤ガス蓄積部を設けてここから供給しても良い。
【００２６】
次に、本発明の主眼である、球状スペーサについて説明する。
例えば、数ミクロン～数十ミクロン径で、そのばらつきも、標準偏差／平均粒径は、数％と高精度である。材料は、シリカ、樹脂等、絶縁性のものが基本的に使われる。これらの球状スペーサには、例えば液晶ディスプレイ用の球状スペーサを用いることができる。
【００２７】
散布方式は、湿式散布方式または乾式散布方式で行うことができる。例えば通常の液晶ディスプレイの製造において用いられている湿式散布方式と乾式散布方式が適応できる。散布密度は、面積占有率では、数％から面内最密充填の９１％までとなる。数ミクロン～数十ミクロン径の球状ビーズの場合、１ｍｍ^2　あたりで数百個から数万個までが可能である。特に１ｍｍ^2　あたり１千個～１万個程度が望ましい。また、該スペーサの表面を親水性にする方法は、親水性材料で被覆したり、表面に電子線、ＵＶ光等を適切な雰囲気下において照射する等により実現でき、その手段は問わない。
【００２８】
本発明の燃料電池は、出力密度が高く、作動温度が１００℃以下と低いことから長期的な耐久性が期待でき、取り扱いが容易であることから、携帯電話、カメラ、ビデオカメラ、ノート型パソコン等の携帯機器や可搬型の電源として利用することができる。なお、本発明では少なくとも酸化剤極側に球状スペーサを配置することに特徴があり、触媒の選択、触媒層の形成法、集電のための電極構造、燃料の選択、燃料及び空気の供給方法など燃料電池の設計面に関しては何らこれらに制限されることはない。
【００２９】

【実施例】
以下に実施例を挙げて本発明を具体的に説明する。
【００３０】
実施例１
図１に本発明の第１の実施例である燃料電池の断面図を示す。電解質電極接合体を有するセル部、燃料を蓄積する燃料部、電力取り出し端子を少なくとも有する。
【００３１】
図１において、該電解質電極接合体は、電解質膜の上面に触媒を有する酸化剤極、下面に触媒を有する燃料極を有する。電解質膜は、例えば、プロトン伝導性の高分子材料により構成されている。具体的には、デュポン社製のナフィオン膜により構成されている。酸化剤電極、及び燃料電極は、例えば、白金微粒子を含む炭素粉末により構成されている。
【００３２】
該酸化剤極の上面に球状ビーズスペーサ、燃料極の下面に燃料流路付きセパレータを有する。球状ビーズスペーサとしては、直径８μｍの積水化学工業のミクロパールを用い、該電解質電極接合体上に均一に散布した。散布方法は、通常の液晶ディスプレイ製造工程で用いられる散布方式により、１ｍｍ^2　あたり千個程度とした。
【００３３】
燃料極側の燃料流路付きスペーサは、数μｍの幅と深さを有する流路溝を形成しており、燃料の供給路を担う。また燃料極側に導電性を付与することで、燃料極側の集電体の役割も果たす。
【００３４】
また、電解質電極接合体を有するセル部の筐体は酸化剤極側に空気の取り入れ、及び水の除去のための複数の穴が開いており、該筐体と球状スペーサとの間には酸化剤ガスと水の透過可能な膜を設置しておく。本実施例では、燃料は水素、酸化剤は酸素を用い、燃料蓄積部は水素吸蔵合金を用いた。
【００３５】
本実施例の燃料電池では、外部に電気的な負荷をつけることで、水素と酸素の反応から電力が生成されるが、球状スペーサを用いることで酸化剤極側の流路空間を大きくすることができ酸素の供給がスムーズとなり、また該スペーサの表面を該電解質電極接合体表面よりも親水性とすることで水の除去を効果的に行なうことが可能となった。また、球状のスペーサにより該スペーサと電解質電極接合体との接触面積を少なくすることが出来た。これらの効果により、従来のセパレータを用いる場合に比べて、多くの電力を得ることが出来た。
【００３６】
実施例２
図２に本発明の第２の実施例である燃料電池の断面図を示す。電解質電極接合体を有するセル部、燃料を蓄積する燃料部、電力取り出し端子を少なくとも有する。本実施例の積層型燃料電池の特徴は、同極同士（すなわち燃料極同士あるいは酸化剤極同士）が対向するようにそれぞれ配置されており、燃料と酸化剤のセパレータを必要としない。つまり、各正極同士が対向する各電解質電極接合体の間には酸素を含有する酸化性ガスを流通させるための酸化性ガス流路が形成され、各負極同士が対向する各電解質電極接合体の間には水素を含有する燃料ガスを流通させるための燃料ガス流路が形成されている。本発明の主眼である球状スペーサは各電解質電極接合体をそれぞれ支持しており、一方向の両端部にはガスを流通させるための各開口がそれぞれ設けられている。
【００３７】
図２において、図１と同様に、該電解質電極接合体は、電解質膜２１の上面に触媒を有する酸化剤極２３、下面に触媒を有する燃料極２２を有する。電解質膜は、例えば、プロトン伝導性の高分子材料により構成されている。具体的には、デュポン社製のナフィオン膜により構成されている。酸化剤電極、及び燃料電極は、例えば、白金微粒子を含む炭素粉

末により構成されている。
【００３８】
該酸化剤極の上面に球状ビーズスペーサ、燃料極の下面に燃料流路２０２を有する。球状ビーズスペーサとしては、径８μｍの積水化学工業のミクロパールを用い、該電解質電極接合体上に均一に散布した。
【００３９】
各電解質電極接合体のうち積層方向の両側に位置するものの外側には、酸素・水透過性膜がそれぞれ配置されている。これにより、各電解質電極接合体の酸化剤の供給と生成水の排出を行なう。積層方向の内側に位置する各電解質電極接合体への酸化剤の供給、また水の排出のために、各電解質電極接合体の酸化剤極に隣接して球状スペーサが支持する酸化剤流路が形成されており、これらに空間的につながる酸化剤流路が図２中左側に存在する。燃料に関しては、各電解質電極接合体の燃料極に隣接して球状スペーサが支持する燃料流路が形成されており、燃料蓄積部とつながっている。
【００４０】
該スペーサは球状であるために各電解質電極接合体との接触面積が小さいので、酸化性ガスまたは燃料ガスと各電解質電極接合体との接触面積を大きくすることができる。
また、各電解質電極接合体は、各正極と各負極とが不図示の配線によって電気的に接続されることにより、直列、及び並列に所望の電圧と電流を得るように、それぞれ接続されている。
【００４１】
このような構成を有する燃料電池は、次のようにして製造することができる。まず、電解質膜の両側に燃料極と酸化剤極をそれぞれ形成し、電解質電極接合体を形成する。次いで、各電解質電極接合体の間に球状スペーサを配置して、各電解質電極接合体をそれぞれ積層する。その際、各電解質電極接合体の向きは同極同士が対向するように配置する。ちなみに、ここでは、燃料極と酸化剤極とが同一の構成を有しているので、電解質電極接合体の向きはどちらでもよい。続いて、積層した電解質電極接合体へのガス供給それぞれ配設する。
【００４２】
酸化剤流路、及び燃料流路を各々のガスが供給できるように固定した。そののち、各電解質電極接合体の各正極と各負極とを不図示の配線により接続し、それらを直列、及び並列に電気的に接続する。これにより、図２に示した燃料電池が形成される。
【００４３】
このような燃料電池は次のように作用する。
この燃料電池では、各電解質電極接合体の酸化剤極側に各酸化性ガス流路を介して酸素を含有する酸化性ガスが供給され、燃料極側に各燃料ガス流路を介して水素を含有する燃料ガスが供給される。これにより、各電解質電極接合体では、各電解質膜を介して酸素と水素とが反応し、発電する。ここでは、各電解質電極接合体が同極同士を対向させて配設されているので、隣接する各電解質電極接合体には同一の酸化性ガス流路を介して酸化性ガスがそれぞれ供給され、または同一の燃料ガス流路を介して燃料ガスが供給される。また、ここでは、各電解質電極接合体は配線により直列にそれぞれ接続されているので、大きな起電力が得られる。
【００４４】
このように、本実施例に係る燃料電池によれば、各電解質電極接合体の同極同士を対向させて積層するようにしたので、各電解質電極接合体の間に酸化性ガス流路と燃料ガス流路のいずれか一方を交互に形成するようにすればよく、各電解質電極接合体の間の距離を短くすることができる。よって、積層方向の大きさを小さくすることができる。
【００４５】
実施例３
図４に本発明の燃料電池をもちいるデジタルカメラの模式図を示す。
燃料電池４０１は、図１において説明したように、電解質電極接合体を有するセル部、燃

料を蓄積する燃料部を有し、図４の燃料電池表面の穴は空気の取り入れのために用いられる。

【００４６】

本発明の燃料電池は、出力密度が高く、作動温度が１００℃以下と低いことから長期的な耐久性が期待でき、小型化に適しており、取り扱いが容易であることから、携帯電話、カメラ、ビデオカメラ、ノート型パソコン等の携帯機器や可搬型の電源として利用することができ、本発明の燃料電池を用いた小型電機機器は、小型軽量化が可能で、長時間使用が可能となる利点がある。

【００４７】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明においては、複数の球体形状スペーサを用いることで、スペーサと各電解質電極接合体との接触面積を小さくすることができ、各電解質電極接合体の各正極または各負極にガスを接触させる場合にも、その接触面積を大きくすることができる。また、酸化性ガスまたは燃料ガスの流通を良く出来るために電解質電極接合体の積層方向に薄くすることが可能である。また、液晶ディスプレイで用いられている球形状スペーサを用いることで、部材および製造装置は容易に入手できるため、低コストを実現できる。

【００４８】

また、本発明においては、表面をより親水性とした球形状スペーサを用いることで、酸化剤極において発電の結果生成する水を電解質面より除去させることが可能となる。その結果、酸化剤の供給がスムーズに行なわれ、発電効率が長時間にわたって良好となる。

【００４９】

また、本発明の電極積層構造体によれば、各電解質電極接合体の同極同士を対向させて積層するようにしたので、例えば、各電解質電極接合体の間にガス流路を形成する場合にも、各電解質電極接合体の間の距離を短くすることができる。よって、積層方向の大きさを小さくすることができる。また、配線により各電解質電極接合体を直列にそれぞれ電気的に接続するようにしたので、大きな起電力を得ることができると共に、各電解質電極接合体の各正極または各負極にガスを接触させる場合にも、その接触面積を大きくすることができる。よって、積層方向に対して垂直方向の大きさも小さくすることができるという効果を奏する。

また、本発明の燃料電池を用いた小型電気機器は、小型軽量化でき、長時間駆動が可能である効果を有する。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の実施例１に係る燃料電池の断面図である。

【図２】本発明の実施例２に係る燃料電池の断面図である。

【図３】従来の燃料電池の断面図である。

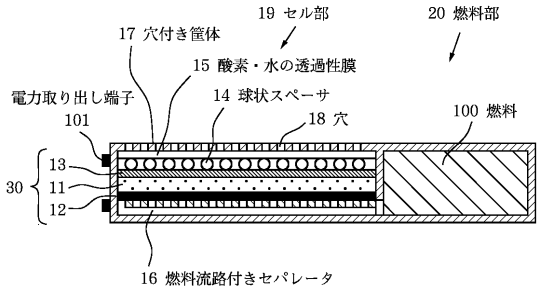
【図４】本発明の燃料電池を用いたデジタルカメラの模式図である。

【符号の説明】

１１、２１、３１　電解質膜
１２、２２、３２　燃料極
１３、２３、３３　酸化剤極
１４、２４　球状スペーサ
１５、２５　酸素・水の透過性膜
１６、２６　燃料流路付きスペーサ
１７、２７、３７　穴付き筐体
１９　セル部
２０　燃料部
３０　電解質電極接合体
３４　燃料流路付きセパレータ
１００、２００、３００　燃料

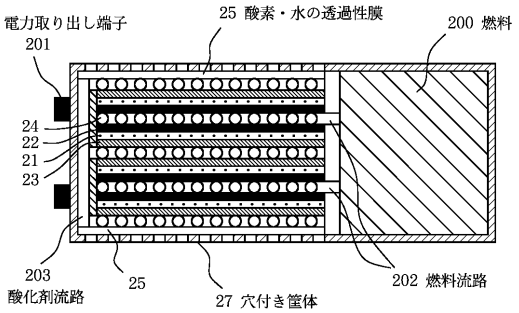
１０１、２０１、３０１　電力取り出し端子
２０２、３０２　燃料流路
２０３、３０３　酸化剤流路
４０１燃料電池
４０２デジタルカメラ

【図１】

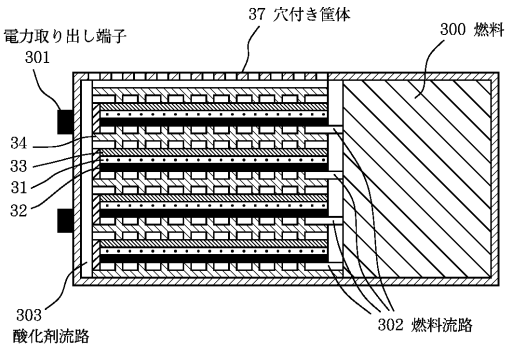


11 電解質膜
12 燃料極
13 酸化剤極
30 電解質電極接合体

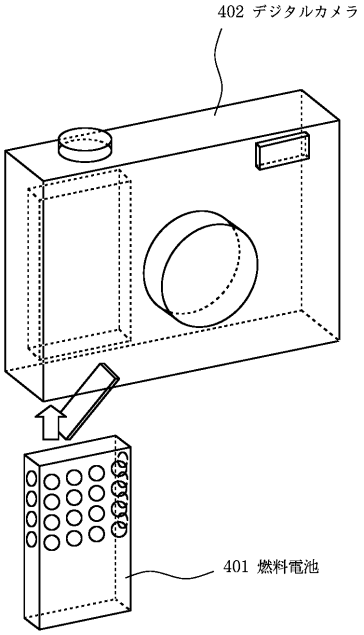
【図２】



【図３】


37 穴付き筐体
300 燃料
電力取り出し端子
301
34
33
31
32
303
酸化剤流路
302 燃料流路

【図４】


402 デジタルカメラ
401 燃料電池