

(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2006-216547

(P2006-216547A)

(43) 公開日 平成18年8月17日(2006.8.17)

(51) Int. Cl.	F I			テーマコード (参考)		
HO 1 M 8/00 (2006.01)	HO 1 M	8/00	Z	5H026		
HO 1 M 8/06 (2006.01)	HO 1 M	8/06	A	5H027		
HO 1 M 8/24 (2006.01)	HO 1 M	8/06	G			
HO 1 M 8/10 (2006.01)	HO 1 M	8/24	Z			
	HO 1 M	8/10				

審査請求 有 請求項の数 9 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2006-19679 (P2006-19679)  
 (22) 出願日 平成18年1月27日 (2006.1.27)  
 (31) 優先権主張番号 10-2005-0009427  
 (32) 優先日 平成17年2月2日 (2005.2.2)  
 (33) 優先権主張国 韓国 (KR)

(71) 出願人 590002817  
 三星エスディアイ株式会社  
 大韓民国京畿道水原市靈通区▲しん▼洞5  
 75番地  
 (74) 代理人 100095957  
 弁理士 亀谷 美明  
 (74) 代理人 100096389  
 弁理士 金本 哲男  
 (72) 発明者 関 明基  
 大韓民国京畿道水原市靈通区シン洞575  
 (72) 発明者 權 鎬眞  
 大韓民国京畿道水原市靈通区シン洞575  
 Fターム(参考) 5H026 AA06 CC03 CC08  
 5H027 AA06 BA01 BA13 DD03

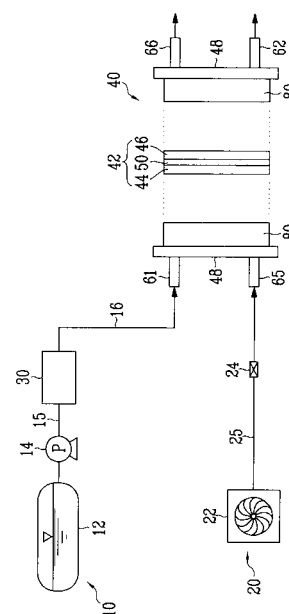
(54) 【発明の名称】 オールインワンタイプのハイブリッド燃料電池システム

(57) 【要約】

【課題】 出力密度およびエネルギー密度の高いハイブリッド燃料電池システムを提供する。

【解決手段】 本発明によれば、燃料を供給する燃料供給源10と、酸素を供給する酸素供給源20と、燃料供給源から供給された燃料または燃料から発生した水素と、酸素供給源から供給された酸素との電気化学的な反応によって電気を発生させる1つまたは2つ以上の電気発生部40と、電気発生部に設けられた1つまたは2つ以上の電気化学キャパシタ80とを含むハイブリッド燃料電池システムが提供される。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

燃料を供給する燃料供給源と；

酸素を供給する酸素供給源と；

前記燃料供給源から供給された燃料または燃料から発生した水素と，前記酸素供給源から供給された酸素との電気化学的な反応によって電気を発生させる 1 つまたは 2 つ以上の電気発生部と；

前記電気発生部に設けられた 1 つまたは 2 つ以上の電気化学キャパシタと；

を含むことを特徴とする，オールインワンタイプのハイブリッド燃料電池システム。

## 【請求項 2】

前記燃料供給源から供給された燃料より水素を含む改質ガスを発生させ，当該改質ガスを前記電気発生部に供給する改質部をさらに含むことを特徴とする，請求項 1 に記載のオールインワンタイプ燃料電池システム。

## 【請求項 3】

前記電気化学キャパシタとして，電気二重層キャパシタンスによって実現される電気化学二重層キャパシタ，または擬似キャパシタンスによって実現される高密度蓄電器を用いることを特徴とする，請求項 1 または 2 に記載のオールインワンタイプのハイブリッド燃料電池システム。

## 【請求項 4】

前記燃料供給源は，水素を含む燃料を貯蔵する燃料タンクと，前記燃料タンクに貯蔵された燃料を供給するように前記燃料タンクに連結して設けられる燃料ポンプとを含むことを特徴とする，請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載のオールインワンタイプのハイブリッド燃料電池システム。

## 【請求項 5】

前記酸素供給源は，所定能力で吸入した空気を，前記電気発生部に供給する送風装置を備えることを特徴とする，請求項 1 ～ 4 のいずれかに記載のオールインワンタイプのハイブリッド燃料電池システム。

## 【請求項 6】

前記電気発生部は，アノード電極とカソード電極との間に電解質膜が介在した膜 - 電極アセンブリと，前記膜 - 電極アセンブリの両面に各々に配置され，水素または空気が通過する通路が形成されたセパレータと，を含む単一スタックが複数に積層されて構成されることを特徴とする，請求項 1 ～ 5 のいずれかに記載のオールインワンタイプのハイブリッド燃料電池システム。

## 【請求項 7】

前記電気化学キャパシタは，複数に積層されたスタックの両側の端部に，1 つまたは 2 つ以上に積層されて設けられることを特徴とする，請求項 1 ～ 6 のいずれかに記載のオールインワンタイプのハイブリッド燃料電池システム。

## 【請求項 8】

前記電気化学キャパシタは，複数に積層されたスタックの片側の端部に，1 つまたは 2 つ以上に積層されて設けられることを特徴とする，請求項 1 ～ 6 のいずれかに記載のオールインワンタイプのハイブリッド燃料電池システム。

## 【請求項 9】

前記電気化学キャパシタは，前記単一スタックと交互に積層されて設けられることを特徴とする，請求項 1 ～ 6 のいずれかに記載のオールインワンタイプのハイブリッド燃料電池システム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は，ハイブリッド燃料電池システムに係り，より詳しくは，オールインワンタイプのハイブリッド燃料電池システムに関する。

10

20

30

40

50

## 【背景技術】

## 【0002】

一般に燃料電池は、酸素とメタノール、エタノール、天然ガス等の炭化水素系の物質中に含まれる水素との化学反応エネルギーを直接電気エネルギーに変換させる発電システムで、作動温度により高温型燃料電池と低温型燃料電池とに区分される。

## 【0003】

高温型燃料電池としては、熔融炭酸塩形燃料電池、固体酸化物形燃料電池等があり、低温型燃料電池としては、アルカリ電解質形燃料電池、燐酸形燃料電池、高分子電解質形燃料電池、直接液体燃料電池等がある。

## 【0004】

各燃料電池は、同一の原理に基づいて構成されており、用いられる燃料の種類、作動温度、触媒、電解質等によっても区分される。

## 【0005】

高分子電解質形燃料電池は、他の燃料電池と比べて、出力特性が優れ、作動温度が低く、始動・応答特性が高速であるため、自動車等を用途とする移動用電源を始め、住宅、公共建物等の分散用電源、および電子機器用等の小型電源等、広範な分野で汎用的に用いられる。

## 【0006】

高分子電解質形燃料電池では、燃料ポンプの作動により燃料タンク内の燃料を改質装置に供給し、改質装置で燃料を改質して、水素を含む改質ガスを発生させ、スタックで水素と酸素とを電気化学的に反応させて、電気エネルギーを発生させるようにシステムが構成される。なお、スタックには、酸素を供給するために酸素を含む空気を強制的に送風する装置が連結して設置されてもよい。

## 【0007】

改質装置は、化学触媒を用いた吸熱反応によって燃料より水素を発生させる装置である。改質装置から発生した改質ガスが一酸化炭素を含むため、一酸化炭素を除去する装置が追加的に設けられる。

## 【0008】

直接液体燃料電池は、メタノール、エタノール等の有機化合物系の液体燃料を直接用いるため、改質装置等の周辺装置を要せず、燃料の貯蔵および供給が容易であり、エネルギー密度および出力密度を高くすることができる。なお、メタノールが燃料として用いられる場合、直接メタノール形燃料電池とも称される。

## 【0009】

直接液体燃料電池では、燃料ポンプの作動により燃料タンク内の燃料をスタックに供給し、スタックでメタノール等の有機化合物系の液体燃料と酸化剤の酸素とを電気化学的に反応させて、電気エネルギーを発生させるようにシステムが構成される。なお、スタックには、酸素を供給するために酸素を含む空気を強制的に送風する装置が連結して設置されてもよい。

## 【0010】

かかる高分子電解質形燃料電池および直接液体燃料電池等の燃料電池システムにおいて、電気を実質的に発生させるスタックは、膜-電極アセンブリとその両面に密着するセパレータとからなる単位セル(単位スタックとも称される)が数個~数十個積層された構造を有し、膜-電極アセンブリは、電解質膜を挟むようにアノード電極とカソード電極とが付着された構造を有する。なお、セパレータとしては2極型または単極型が用いられるが、両者は、単位セルの機械的な構造を異にするものの動作状況および全体寸法等は殆ど同一であるため、セパレータ形式が異なる場合でも、いわゆる均等技術の範囲内にある。

## 【0011】

セパレータは、各膜-電極アセンブリを分離し、燃料電池反応に要求される水素と酸素とを各膜-電極アセンブリのアノード電極とカソード電極とに別個に供給する通路としての機能と、各膜-電極アセンブリのアノード電極とカソード電極とから電気を取り出し、

10

20

30

40

50

隣接する各膜 - 電極アセンブリを直列的（電圧加算的）に連結する導電体としての機能とを果たす。

【0012】

すなわち、セパレータを介しては、アノード電極に水素が供給され、カソード電極に酸素が供給され、その供給過程において、アノード電極で触媒による水素の酸化反応が生じ、カソード電極で触媒による酸素の還元反応が生じ、その反応過程において生成される電子の移動によって電気、熱および水が発生する。

【0013】

最近では、携帯型電話機器、PDA（Personal Digital Assistants）、携帯型ビデオレコーダ、携帯型コンピュータ等の携帯用電子機器を用途とする携帯用電源として、燃料電池を適用する試みが行われている。

10

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0014】

一方、双方向通信、衛星を利用した移動通信、携帯型ディスクプレーヤ、携帯型コンピュータ等、携帯用電子機器の高性能化に伴って、瞬間的なピークパルス出力または電流密度が要求される状況にあるが、燃料電池のみでは対応が困難であり、燃料ポンプの補充なくしては燃料電池の使用時間が短縮されてしまうという問題がある。

【0015】

よって、携帯用電子機器に要求される瞬間的なピークパルス出力または電流密度を実現するため、燃料電池と別途にキャパシタを設ける案が提示されている。しかし、キャパシタはエネルギー密度が低いという欠点を有し、装置全体の構成が複雑化するという問題もある。

20

【0016】

そこで、本発明は、上記問題に鑑みてなされたものであり、その目的は、出力密度およびエネルギー密度の高いオールインワンタイプのハイブリッド燃料電池システムを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0017】

上記課題を解決するため、本発明によれば、燃料を供給する燃料供給源と、酸素を供給する酸素供給源と、燃料供給源から供給された燃料または燃料から発生した水素の酸化と、酸素供給源から供給された酸素の還元とからなる電気化学的な反応によって電気を発生させる1つまたは2つ以上の電気発生部と、電気発生部に設けられた1つまたは2つ以上の電気化学キャパシタと、を含むハイブリッド燃料電池システムが提供される。

30

【0018】

ここで、電気化学キャパシタは、膜 - 電極アセンブリ（Membrane - Electrode Assembly；MEA）の形態を取ることができ、電気発生部と直列または並列に連結される構造を有しつつ燃料電池のスタックを構成し得る。

【0019】

そして、かかるハイブリッド燃料電池システムでは、燃料供給源から供給される燃料より水素を発生させ、電気発生部に供給する改質部をさらに含むようにしてもよい。

40

【0020】

電気化学キャパシタは、電極 / 電解質界面付近の電気二重層での静電的引力による電荷の分離によって発現する電気二重層キャパシタンス、電極 / 電解質界面での可逆的なファラデー酸化 / 還元反応による擬似キャパシタンス等を利用して電荷を貯蔵する。

【0021】

電気化学キャパシタとしては、電気二重層キャパシタンスによって実現される電気化学二重層キャパシタ、擬似キャパシタンスによって実現される高密度蓄電器等が用いられる。

【0022】

50

このように、かかるハイブリッド燃料電池システムは、電気発生部とキャパシタとを含んで構成されるスタックを有し、すなわちオールインワンタイプをなす。

【0023】

かかるハイブリッド燃料電池システムでは、電気発生部のみで構成されるスタックと比べて、キャパシタの温度特性によってスタックの全体温度の上昇が防止されることで、スタックは勿論、システム全体の効率が増進され得る。

【0024】

さらに、かかるハイブリッド燃料電池システムでは、キャパシタがスタック内に設けられることで、システム全体の嵩が最小化され得る。

【発明の効果】

【0025】

以上で説明したとおり本発明によれば、出力密度およびエネルギー密度の高いハイブリッド燃料電池システムを提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0026】

以下に、添付した図面を参照しながら、本発明の好適な実施形態について詳細に説明する。なお、本明細書および図面において、実質的に同一の機能構成を有する構成要素については、同一の符号を付することにより重複説明を省略する。

【0027】

まず、本発明の一実施形態に係るハイブリッド燃料電池システムは、図1～図3に示すように、水素ガスまたは水素を化合物成分として含む燃料を供給する燃料供給源10と、酸素を供給する酸素供給源20と、燃料供給源10から供給された燃料より水素ガスを発生させる改質部30と、改質部30から供給された水素ガスと、酸素供給源20から供給された酸素との電気化学的な反応によって電気を発生させる1つまたは2つ以上の電気発生部40と、電気発生部40に設けられた1つまたは2つ以上の電気化学キャパシタ80と、を含んで構成される。

【0028】

図1～図3は、本発明の一実施形態に係るハイブリッド燃料電池システムとして、水素を含む燃料を改質して、水素ガスを発生させ、水素ガスと酸素との電気化学的な反応によって電気エネルギーを発生させる高分子電解質形燃料電池方式の場合を示す。

【0029】

燃料供給源10から供給される燃料としては、メタノール、エタノールまたは天然ガス等の水素を含む燃料を用いるが、以下では、便宜上、液状燃料を用いる場合について説明する。

【0030】

酸素供給源20からは、燃料中に含まれる水素に反応させる酸素が供給されており、別途の貯蔵手段に貯蔵された純粋な酸素、または酸素を含む空気（例えば大気）が直接用いられるが、以下では、便宜上、空気を用いる場合について説明する。

【0031】

改質部30は、熱エネルギーによる化学触媒反応（水蒸気改質触媒反応）により、燃料より水素ガスを含む改質ガスを発生させ、改質ガス中に含まれる一酸化炭素の濃度を低減させるため、多様な構造の改質装置を適用することができる。例えば、改質部30は、水蒸気改質、部分酸化または自熱反応等の触媒反応によって燃料より水素ガスを発生させ、水素と一酸化炭素との混合気体である水性ガスに転換させる方法、選択的酸化方法等の触媒反応または分離膜を用いた水素の精製等の方法により、改質ガス中に含まれる一酸化炭素の濃度を低減させるように構成され得る。

【0032】

燃料供給源10は、水素を含む燃料を貯蔵する燃料タンク12と、燃料タンク12に貯蔵された燃料を改質部30に供給するために燃料タンク12に連結して設置される燃料ポンプ14とを含む。

10

20

30

40

50

## 【0033】

燃料タンク12と改質部30とは、管路形態の燃料供給ライン15によって連結される。

## 【0034】

酸素供給源20は、所定の能力で吸入した空気を、電気発生部40に供給する送風装置22を備える。

## 【0035】

送風装置22としては、本実施形態に係るハイブリッド燃料電池システムに連結される外部機器である携帯型コンピュータ等の携帯用電子機器に備えられたファンを用いることもできる。なお、送風装置22としては、かかるファンに限定されず、公知技術である空気ポンプまたは送風機等を用いることもできる。

10

## 【0036】

送風装置22と電気発生部40とは、空気供給ライン25によって連結され、空気供給ライン25には、供給される空気量を調節自在な流量調節バルブ24が設けられてもよい。

## 【0037】

流量調節バルブ24としては、別途の制御手段から伝達される制御信号に応じて、空気供給ライン25の流路を選択的に開閉自在な一般的なソレノイドバルブを用いることができる。

## 【0038】

電気発生部40は、電気自動車またはハイブリッド電気自動車等の駆動部、携帯型コンピュータ、携帯型電話機器、PDA、携帯型ビデオレコーダ等の外部機器に連結されて、駆動電圧を印加するように構成される。

20

## 【0039】

電気化学キャパシタ80は、電極/電解質界面付近の電気二重層での静電的引力による電荷の分離によって発現する電気二重層キャパシタンス、電極/電解質界面での可逆的なファラデー酸化/還元反応による擬似キャパシタンス等を用いて電荷を貯蔵する。

## 【0040】

電気化学キャパシタ80としては、電気二重層キャパシタンスによって実現される電気化学二重層キャパシタ、擬似キャパシタンスによって実現される高密度蓄電器等が用いられる。

30

## 【0041】

電気化学キャパシタ80は、二次電池と比べてエネルギー密度が低いものの、高出力密度を有するため、短時間であれば高出力のエネルギーを供給でき、充放電時間および電池寿命の観点で優れた特性を示す。

## 【0042】

電気化学二重層キャパシタは、一对の分極電極の間に電解質が介在した構造を有し、水溶液電解質中で $10 \sim 40 \mu\text{F}/\text{cm}^2$ という容量特性を備え、比表面積の大きな電極活物質を用いることで高い蓄電容量を実現する。

## 【0043】

高密度蓄電器は、電気化学二重層キャパシタと比べて、約10倍～100倍の優れた蓄電容量を備え、一对の金属酸化物電極の間に電解質が介在した構造を有する。

40

## 【0044】

高密度蓄電器の電解質としては、デュポン社製のナフィオン(登録商標)または磷酸マトリックス等が用いられ、電極を構成する金属酸化物としては、酸化ルテニウム( $\text{RuO}_2$ )、酸化イリジウム( $\text{IrO}_2$ )等が用いられる。なお、高密度蓄電器の蓄電容量を増加するため、金属酸化物電極の素材としてナノ単位の電極活物質が用いられてもよい。

## 【0045】

電気化学キャパシタ80については、公知の一般的な構成を適用できるため、詳細な説明は省略する。

50

## 【0046】

電気発生部40は、図1～図4に示すように、アノード電極56とカソード電極52との間に電解質膜51が介在した膜-電極アセンブリ(MEA)50と、膜-電極アセンブリ50の両面に各々に配置されたセパレータ44,46と、を含む。なお、セパレータ44,46は、単極型セパレータを想定した構成で示されているが、2極型セパレータを用いる場合でも、セパレータの中央面で分割されたと想定し、一方をアノード・セパレータ、他方をカソード・セパレータとして取扱うことで、単極型セパレータと実質的に等価となるため、均等技術の範囲内に含まれる。また、2極型セパレータを用いる場合、膜-電極アセンブリ50の片面に2極型セパレータを付着させたものが機械的な積層単位となる。

10

## 【0047】

膜-電極アセンブリ50と両面に配置された一对のセパレータ44,46とが1つの単一スタック42を形成し、電気発生部40は、複数の単一スタック42が積層された構造を有する(図1および図2参照)。

## 【0048】

単一スタック42では、改質部30から供給された水素ガスと酸素供給源20から供給された空気との酸化/還元反応により、電気エネルギーが各々に発生する。

## 【0049】

積層された複数のスタック42の電氣的端部には、積層されたスタック42を互いに密着させる密着プレート48が配置されてもよい。

20

## 【0050】

しかし、本実施形態に係るハイブリッド燃料電池システムは、これに限定されず、密着プレート48が配置されずに、複数のスタック42の電氣的端部に配置されたセパレータ44,46が密着プレート48の機能を果たすように構成されてもよい。また、密着プレート48が複数のスタック42を密着させる機能以外に、セパレータ44,46の機能を有するように構成されてもよい。

## 【0051】

図3は、図2に示す単位スタック42のセパレータ46を旋回させた状態を示す分解斜視図であり、図4は、図2に示す膜-電極アセンブリ50とセパレータ44,46とが組立てられた状態を示す部分断面図である。

30

## 【0052】

セパレータ44,46は、膜-電極アセンブリ50との密着によって形成される管状通路45,47を備え、管状通路45,47は、膜-電極アセンブリ50のアノード電極56側に水素通路47として設けられ、膜-電極アセンブリ50のカソード電極52側に空気通路45として設けられる。

## 【0053】

なお、隣接する単一スタック42では、2個の膜-電極アセンブリ50に挟まれて2個のセパレータ44,46が配置され、各セパレータ44,46に空気通路45または水素通路47が形成されると説明したが、本実施形態に係るハイブリッド燃料電池システムは、これに限定されず、隣接するスタック42の膜-電極アセンブリ50の間に1個のセパレータが配置され、セパレータの一面に空気通路が形成され、他面に水素通路が形成されてもよく、かかるセパレータは、2極型またはバイポーラ・プレートとも称される。この場合、2個のセパレータ44,46を管状通路45,47が形成されない面を互いに一体的に密着させた状態と同一となる。

40

## 【0054】

アノード電極56は、セパレータ46の水素通路47を介して水素が供給される部分であり、水素ガスを電子と水素イオンとに分離させる触媒層57と、電子および水素ガスを円滑に移動させる気体拡散層58とで構成される。触媒層57は、一酸化炭素に対する被毒抵抗性を有する白金(Pt)または白金(Pt)とルテニウム(Ru)の合金からなる。

50

## 【0055】

触媒層57を白金または白金およびルテニウムの合金等で構成する場合、一酸化炭素の酸化反応を誘導する酸素吸着機能によって一酸化炭素の濃度が低減されるという固有の特徴を有するため、微量の一酸化炭素が混入されていても許容される。

## 【0056】

カソード電極52は、セパレータ44の空気通路45を介して空気が供給される部分であり、アノード電極56側から受け取る水素イオン、アノード電極56から外部回路を経て受け取る電子、および空気中の酸素を反応させることで水を生成する触媒層53と、酸素を触媒層53まで円滑に移動させる気体拡散層54とで構成される。

## 【0057】

電解質膜51は、厚さ20～200μmの固体ポリマー電解質で形成されており、アノード電極56の触媒層57で生成された水素イオンをカソード電極52の触媒層53に移動させ、カソード電極52の酸素イオンと結合させることで水を生成するイオン交換を可能にする。

## 【0058】

そして、図1および図2に示すように、密着プレート48には、改質部30で発生した水素ガスをセパレータ46の水素通路47に供給する第1注入部61と、酸素供給源20から供給される空気をセパレータ44の空気通路45に供給する第2注入部65と、膜-電極アセンブリ50のアノード電極56で反応せずに残留した未反応水素ガスを排出する第1排出部62と、膜-電極アセンブリ50のカソード電極52で水素と酸素との結合反応によって生成された水を含む未反応空気を排出する第2排出部66とが設けられる。

## 【0059】

第1注入部61は、管路形態の水素供給ライン16によって改質部30に連結して設けられ、第2注入部65は、空気供給ライン25によって酸素供給源20に連結して設けられる。

## 【0060】

第1注入部61と第1排出部62とが互いに対角方向に設けられ、第2注入部65と第2排出部66とが互いに対角方向に設けられる。

## 【0061】

セパレータ44、46および膜-電極アセンブリ50の四つの隅部には、各々に第1注入部61、第2注入部65、第1排出部62、第2排出部66に各々に連通する通気孔63、67、64、68が形成される。

## 【0062】

通気孔63と通気孔64とが互いに対角方向でセパレータ46の水素通路47に連結され、通気孔67と通気孔68とが互いに対角方向でセパレータ44の空気通路45に連結されるように形成される。そして、通気孔63および通気孔64がセパレータ44の空気通路45から断絶し、通気孔67および通気孔68がセパレータ46の水素通路47から断絶するように形成される。

## 【0063】

かかる構成によれば、燃料供給源10から供給された燃料が改質部30を通過しつつ、水素を含む改質ガスに変換されて、改質ガスは、水素供給ライン16を通過し、第1注入部61に流入して、通気孔63と水素通路47とを通過しつつ、アノード電極56で電子と水素イオンとに分離され、未反応の水素が通気孔64と第1排出部62とを介して外部に排出される。

## 【0064】

そして、酸素供給源20から供給された空気は、空気供給ライン25を通過し、第2注入部65に流入して、通気孔67と空気通路45とを通過しつつ、カソード電極52からアノード電極56側に移動した電子、水素イオンと反応し、未反応の空気が通気孔68と第2排出部66とを介して外部に排出される。

## 【0065】

10

20

30

40

50



一方、電気化学キャパシタ80は、図1に示すように、膜-電極アセンブリ50とセパレータ44、46とからなる単一スタック42が複数に積層された状態で、両側の密着プレート48の間に積層して配置される。単一スタック42とキャパシタ80との組合せは、両者の起電力と充電耐圧とが同程度になるようにスタック積層数を定め、例えば、スタックの最大起電力が0.9V、充電耐圧が5Vであれば、キャパシタ1個に並列接続するスタックの最大の直列個数を5個(最大起電力が4.5V)に制限し、スタックとキャパシタの性能を最大限に利用するようにしてもよく、11個の直列スタックと2個の直列キャパシタとを並列に接続するようにしてもよい。

【0066】

また、スイッチ・キャパシタ(switched capacitor)回路と組合せることで、キャパシタの充電電圧が常に最大起電力程度に維持されるように制御し、直列スタックの数を多め、例えば、定格起電力と定格充電耐圧とを同程度に設定するようにしてもよい。

10

【0067】

電気化学キャパシタ80は、単独または二つ以上が積層された状態で、積層されたスタック42と密着プレート48との間に設けられる。

【0068】

また、電気化学キャパシタ80は、図5に示すように、片側にだけ設けられてもよく、その場合にも、複数積層された状態で設けられてもよい。

【0069】

20

そして、電気化学キャパシタ80は、図6に示すように、膜-電極アセンブリ50とセパレータ44、46とで構成される単一スタック42と交互に積層するように配置されてもよい。

【0070】

電気化学キャパシタ80が単一スタック42と交互または片側のみに積層された状態で連結して設けられた場合、燃料電池の有する低出力密度特性と電気化学キャパシタ80の有する低エネルギー密度特性とを互いに補完して解決することができ、電気化学キャパシタ80の高速な充放電特性によって急激な負荷変化にも対応でき、瞬間的な高出力が要求される駆動に対して燃料電池の性能を最適化させることができる。

【0071】

30

一方、本発明の他の実施形態に係るハイブリッド燃料電池システムは、図7に示すように、水素を含む燃料を供給する燃料供給源10と、酸素を供給する酸素供給源20と、燃料供給源10から供給された燃料と酸素供給源20から供給された酸素との電気化学的な反応によって電気を発生させる1つまたは2つ以上の電気発生部40と、電気発生部40に設けられた1つまたは2つ以上の電気化学キャパシタ80と、を含んで構成される。

【0072】

図7は、他の実施形態に係るハイブリッド燃料電池システムとして、メタノール、エタノール等の有機化合物燃料と酸化剤である酸素との電気化学的な反応により、電気エネルギーを発生させる直接液体燃料電池方式または直接メタノール形燃料電池を示す。

【0073】

40

他の実施形態に係るハイブリッド燃料電池システムは、改質部30を含まない点以外では、先述した実施形態に係るハイブリッド燃料電池システムと同じように構成されるため、詳細な説明は省略する。

【0074】

先述した実施形態において直接液体燃料電池に適しない構成は、一般的な直接液体燃料電池または直接メタノール形燃料電池の構成を適用して実施することが可能である。

【0075】

以上、添付図面を参照しながら本発明の好適な実施形態について説明したが、本発明は係る例に限定されない。当業者であれば、特許請求の範囲に記載された技術的思想の範疇内において、各種の変更例または修正例に想到し得ることは明らかであり、それらについ

50

ても当然に本発明の技術的範囲に属するものと了解される。

【図面の簡単な説明】

【0076】

【図1】本発明の一実施形態に係るハイブリッド燃料電池システムを示す概略図である。

【図2】本発明の一実施形態に係るハイブリッド燃料電池システムの電気発生部を示す分解斜視図である。

【図3】本発明の一実施形態に係るハイブリッド燃料電池システムのセパレータの構成を示す分解斜視図である。

【図4】本発明の一実施形態に係るハイブリッド燃料電池システムの膜 - 電極アセンブリの構成を部分的に拡大して示す断面図である。

【図5】本発明の一実施形態に係るハイブリッド燃料電池システムにおいて積層されたスタックの片側のみに電気化学キャパシタを配置した状態を示す電気発生部の側面図である。

【図6】本発明の一実施形態に係るハイブリッド燃料電池システムにおいて単一スタックと電気化学キャパシタとを交互に積層した状態を示す電気発生部の側面図である。

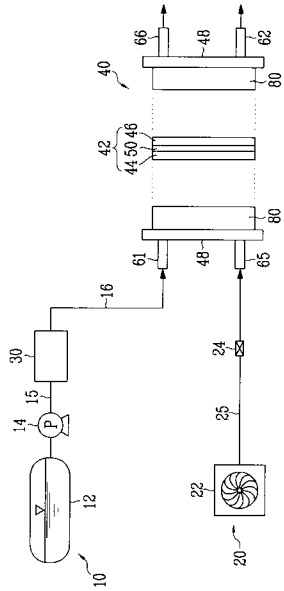
【図7】本発明の他の実施形態に係るハイブリッド燃料電池システムを示す概略図である。

【符号の説明】

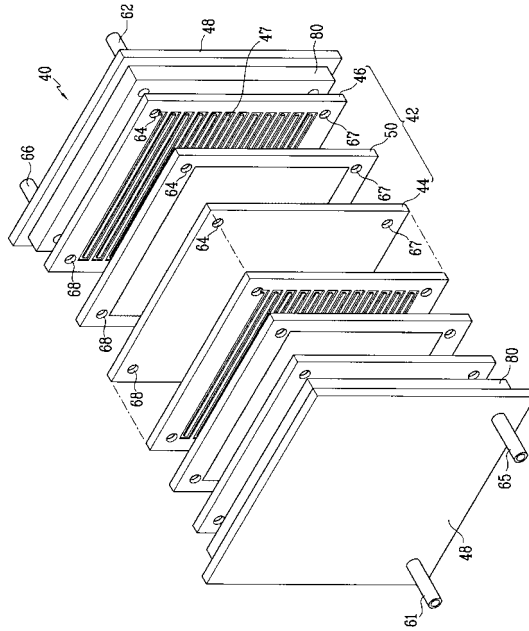
【0077】

10	燃料供給源	20
12	燃料タンク	
14	燃料ポンプ	
15	燃料供給ライン	
16	水素供給ライン	
20	酸素供給源	
22	送風装置	
24	流量調節バルブ	
25	空気供給ライン	
30	改質部	
40	電気発生部	30
42	スタック	
44, 46	セパレータ	
48	密着プレート	
50	膜 - 電極アセンブリ	
51	電解質部	
52	カソード電極	
53	触媒層	
54	気体拡散層	
56	アノード電極	
57	触媒層	40
58	気体拡散層	
61	第1注入部	
62	第1排出部	
63, 64, 67, 68	通気孔	
65	第2注入部	
66	第2排出部	
80	電気化学キャパシタ	

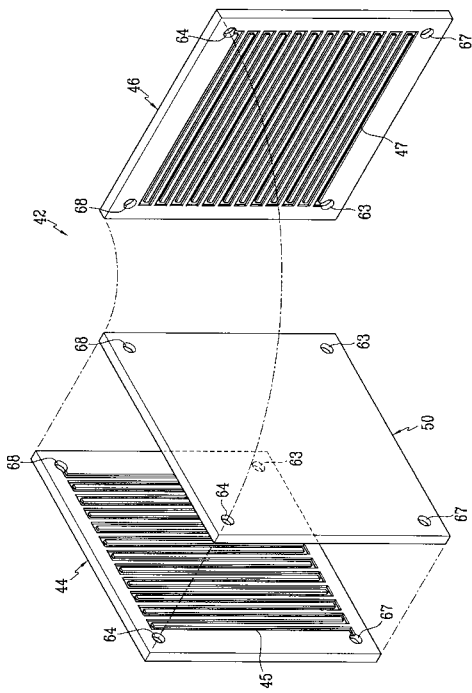
【 図 1 】



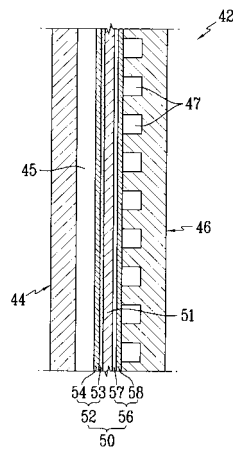
【 図 2 】



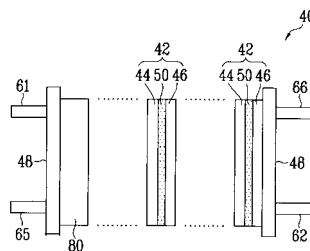
【 図 3 】



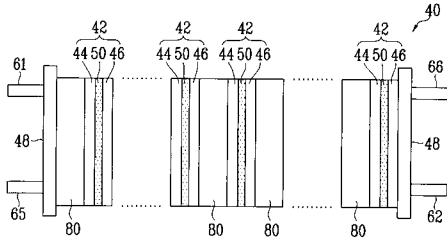
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】

