

(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2005-294070

(P2005-294070A)

(43) 公開日 平成17年10月20日(2005.10.20)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

H01M 8/04

G06F 1/26

F I

H01M 8/04

G06F 1/00

Z

330F

テーマコード(参考)

5B011

5H027

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2004-108067 (P2004-108067)	(71) 出願人	000003078 株式会社東芝 東京都港区芝浦一丁目1番1号
(22) 出願日	平成16年3月31日(2004.3.31)	(74) 代理人	100109900 弁理士 堀口 浩
		(72) 発明者	中村 浩二 東京都青梅市末広町2丁目9番地 株式会社東芝青梅事業所内
		(72) 発明者	尾関 明弘 東京都青梅市末広町2丁目9番地 株式会社東芝青梅事業所内
		(72) 発明者	二宮 良次 東京都青梅市末広町2丁目9番地 株式会社東芝青梅事業所内
		Fターム(参考)	5B011 DA02 DA12 JB10 5H027 AA08 DD01

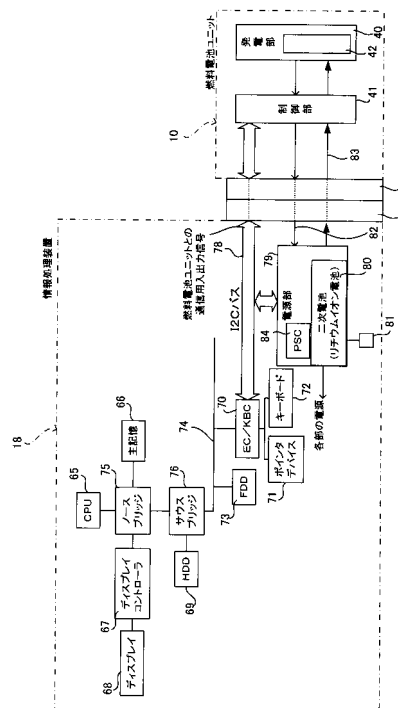
(54) 【発明の名称】 情報処理装置システムおよび電源供給方法

(57) 【要約】

【課題】 定格出力の大きい電源元からの電源供給を優先することで、安定した電源供給を実現する情報処理装置システムを提供する。

【解決手段】 情報処理装置18は、ACアダプタ用コネクタ81からの電源供給があるか否かを判断し、ACアダプタ用コネクタ81から電源供給がある場合は情報処理装置18はACアダプタ電源からの電力供給を受けて動作する。しかしACアダプタ用コネクタ81からの電源供給が無い場合、燃料電池ユニットまたは機能拡張ユニットの接続があるか否かを判断し、機能拡張ユニットからの電源入力があるか否かを判断する。機能拡張ユニットからの電源入力がある場合、これを入力電源として情報処理装置18は動作する。次に燃料電池ユニット10からの電源入力があるか否かを判断し、燃料電池ユニット10からの電源供給があると判断された場合、燃料電池ユニット10からの電源供給を受けて情報処理装置18は動作する。

【選択図】 図6



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

ACアダプタ接続用端子を有する情報処理装置と、

前記情報処理装置に着脱可能に接続され、化学反応により発電可能な燃料電池を有する電池ユニットとを具備する情報処理装置システムであって、

前記情報処理装置は、前記ACアダプタ用接続用端子からの電源供給が有るか否か判断する第1の判断手段と、

前記燃料電池ユニットが発電しているか否か判断する第2の判断手段と、

前記第1の判断手段により、前記ACアダプタ用接続端子からの電源供給があると判断された場合は、前記前記ACアダプタ用接続端子から供給される電源で動作させ、前記ACアダプタ用接続端子からの電源供給が無いと判断された場合は、前記第2の判断手段により前記燃料電池ユニットが発電しているか否かを判断し、前記燃料電池が発電していると判断された場合は、前記燃料電池からの電源供給を受けて動作させる制御手段とを具備すること

10

を特徴とする情報処理装置システム。

**【請求項 2】**

前記制御手段は、前記ACアダプタ用接続端子からの電源供給が無いと判断された場合で且つ、前記第2の判断手段により前記燃料電池ユニットが発電していないと判断された場合、前記燃料電池ユニットへ発電開始の指示を行うこと

を特徴とする請求項1に記載の情報処理装置システム。

20

**【請求項 3】**

前記制御手段は、前記ACアダプタ用接続端子からの電源供給があると判断された場合で且つ前記第2の判断手段により燃料電池が発電していると判断された場合は、前記燃料電池へ発電停止の指示を行うことを特徴とする請求項1または2に記載の情報処理装置システム。

**【請求項 4】**

前記第2の判断手段は、前記燃料電池ユニットから特定の状態信号を受けることで判断されることを特徴とする請求項1に記載の情報処理装置システム。

**【請求項 5】**

ACアダプタ接続用端子を有する情報処理装置と、前記情報処理装置に着脱可能に接続され、化学反応により発電可能な燃料電池を有する電池ユニットとを具備する情報処理装置システムにおける電源供給方法であって、

30

前記情報処理装置は、前記ACアダプタ用接続用端子からの電源供給が有るか否か判断し、前記ACアダプタ用接続用端子からの電源供給が有る場合は、前記前記ACアダプタ用接続端子から供給される電源で動作させ、

前記ACアダプタ用接続端子からの電源供給が無いと判断された場合は、前記燃料電池ユニットが発電しているか否か判断し、前記燃料電池が発電していると判断された場合は、前記燃料電池からの電源供給を受けて動作させること

を特徴とする電源供給方法。

**【請求項 6】**

40

前記ACアダプタ用接続端子からの電源供給が無いと判断された場合で且つ、前記第2の判断手段により前記燃料電池ユニットが発電していないと判断された場合、前記燃料電池ユニットへ発電開始の指示を行うこと

を特徴とする請求項5に記載の電源供給方法。

**【請求項 7】**

前記ACアダプタ用接続端子からの電源供給があると判断された場合で且つ燃料電池が発電していると判断された場合は、前記燃料電池へ発電停止の指示を行うことを特徴とする請求項5または6に記載の電源供給方法。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】**

50

## 【0001】

本発明は、燃料電池ユニットおよび燃料電池ユニットの制御方法に係り、特に、情報処理装置にコネクタを介して接続される燃料電池ユニットおよびその制御方法に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

現在、情報処理装置への電源供給源の一つである二次電池として例えばリチウムイオン電池が使用されている。二次電池の有する特徴の一つは、使い捨てタイプである一次電池と比較して、例えば商用電源を用いて充電することで繰り返し使用可能な点にある。

## 【0003】

しかしながら、リチウムイオン電池は二次電池であるが故に、例えば商用電源を用いて充電する必要である。 10

## 【0004】

また、近年における情報処理装置の機能性能の向上は著しく、これに伴って情報処理装置の消費電力は増加の傾向にある。そこで、情報処理装置に電力を供給するリチウムイオン電池が提供するエネルギーの密度、即ち単位体積或いは単位質量あたりの出力エネルギーを向上させたいものの、顕著な向上を望むのは難しい状況にある。

## 【0005】

一方、燃料電池のエネルギー密度は、理論的にはリチウムイオン電池の10倍とも言われている（例えば、非特許文献1参照）。これは、燃料電池がリチウムイオン電池に対して、体積或いは質量が同じとすると、より長時間（例えば10倍）の電力供給が可能となる潜在的な能力を有していることを意味する。また、両者の電力供給時間を等しいとすれば、燃料電池の方がリチウムイオン電池に対して小型、軽量化が可能となる潜在的な能力を有している事を意味する。 20

## 【0006】

また、燃料電池は、燃料、例えばメタノール等を小型の容器に封入してカートリッジ化し、小型の容器ごと交換して使用すれば、外部からの充電を必要としない。従って、例えばACアダプタ電源設備の無い場所において、リチウムイオン電池を使用して電力を確保する場合と比較して燃料電池を使用して電力を確保する場合の方が、より長時間にわたって情報処理装置を使用可能である。

## 【0007】

さらに、リチウムイオン電池を使用した情報処理装置（例えばノート型パーソナルコンピュータ）を長時間使用する場合、リチウムイオン電池の供給する電力を用いて長時間使用することは困難であるため、ACアダプタ電源による電力供給が可能で環境で情報処理装置を使用しなければならないという制約が課せられる。しかしながら、燃料電池の供給する電力で情報処理装置を使用するとリチウムイオン電池を用いる場合と比較して長時間に渡る情報処理装置の使用が可能になるとともに、上述の制約から解放されることが期待できる。 30

## 【0008】

以上のような観点から、情報処理装置への電力供給を目的とした燃料電池の研究、開発が進められており、これまでも、例えば特許文献1、特許文献2にその技術が開示されている。 40

## 【0009】

燃料電池の方式には種々のものがあるが（例えば非特許文献2参照）、情報処理装置に適するものとして、小型、軽量化、さらに燃料の取り扱いやすさといった観点を考慮すると、ダイレクトメタノール型燃料電池（DMFC：Direct Methanol Fuel Cell）方式が挙げられる。この方式の燃料電池は、燃料としてメタノールを用いるものであり、メタノールを水素に変換することなく直接、燃料極に注入する方式である。

## 【0010】

ダイレクトメタノール型燃料電池においては、燃料極に注入するメタノールの濃度が重 50

要であり、この濃度が高いと発電効率が悪くなり十分な性能が得られない。これは燃料となるメタノールの一部が燃料極（負極）と空気極（正極）とに挟まれる電解質膜（固体高分子電解質膜）を透過してしまう現象（これをクロスオーバー現象と呼んでいる。）に起因するものである。クロスオーバー現象はメタノールの濃度が高濃度の場合に顕著になり、低濃度のメタノールを燃料極に注入した場合は低減される。

【0011】

一方、低濃度のメタノールを燃料として使用した場合、高性能を確保し易いものの、高濃度メタノールに比べると燃料の容積が大きくなるため（例えば10倍）、燃料の容器（燃料カートリッジ）が大型となってしまう。

【0012】

そこで、燃料カートリッジ内には高濃度のメタノールを収納することによって小型化を図りつつ、一方で、発電時に発生する水を小型のポンプやバルブ等で循環させて高濃度メタノールを燃料極に注入する前に希釈することによってメタノールの濃度を下げ、その結果クロスオーバー現象を低減させることができる。この方式によって発電効率を向上させることが可能となる。なお、以降、発生した水等を循環させるためのポンプやバルブ等を補機と呼び、また、このように循環させる方式を循環希釈システムと呼ぶ。

10

【0013】

このように、燃料電池ユニット全体としては小型、軽量化を図りつつ、希釈されたメタノールによって、発電効率の高い燃料電池ユニットが実現できる（非特許文献1）。

【特許文献1】特開2003-142137号公報

20

【特許文献2】特開2002-169629号公報

【非特許文献1】「燃料電池2004」、日経BP社、2003年10月、p.49-50, p.64

【非特許文献2】池田宏之助編著、「燃料電池のすべて」、日本実業出版社、2001年8月

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0014】

ダイレクトメタノール型燃料電池では、希釈循環システムを採用することにより、燃料電池ユニット全体として小型、軽量化が図れるとともに、発電効率が高く、その結果、高出力の燃料電池ユニットが実現される。

30

【0015】

しかしながら、希釈循環システムにおいては、水等を循環させるためにポンプやバルブ等の補機が必要とされることから、補機を駆動するための電源が必要となる。燃料電池自体が一旦発電を開始した後は発電した電力で補機を駆動することができるが、少なくとも燃料電池自体が発電を開始する前においては、補機を駆動させるための電源が必要となる。このため、始動時に補機を駆動させるための小電力の電源（例えば小型のリチウムイオン電池）を燃料電池ユニットに別途内蔵する方式も考えられる。

【0016】

ところで、多くの情報処理装置（例えばノート型パーソナルコンピュータ）には、一定時間の使用を可能とするために二次電源（例えばリチウムイオン電池）が内蔵されている。従って、燃料電池ユニットの始動時には情報処理装置に内蔵された二次電池から電力の供給を受けて補機を駆動すれば、燃料電池ユニット側には補機駆動用の電源を設ける必要はなく、一層の小型、軽量化が可能となる。

40

【0017】

一旦補機の駆動が開始されて燃料となる希釈されたメタノールや空気が各々燃料極や空気極に注入され始めると燃料電池自体が発電を開始する。燃料電池が発電を開始した後、燃料電池によって発電された電力を情報処理装置に供給することで情報処理装置を動作させるとともに、その一部の電力で補機を駆動することが可能となる。

【0018】

50

一方、発電電力に余剰があった場合には、情報処理装置に内蔵する二次電池を充電することが可能である。このように、外部の燃料電池ユニットと情報処理装置内部の二次電池が相互に補われた形態で動作させれば、トータルとして小型、軽量化が可能な最適な電力供給システムを提供することができる。なお、このような方式をハイブリッド方式と呼ぶ場合がある。

【0019】

このように、(1)希釈循環システムを採用した燃料電池ユニットを情報処理装置に接続し、(2)燃料電池ユニットの内部に補機駆動用の電源を設けずに、燃料電池始動時に必要となる電力(補機の駆動等)は情報処理装置に内蔵されている二次電池から供給を受ける方式(即ちハイブリッド方式)には種々の利点を有している。

10

【0020】

しかしながら、このような情報処理装置においては複数の電源供給源が存在することになり、情報処理装置の使用環境や状況に応じた適切な供給源を選択する必要があり、同時に電源供給源がある場合の適切な制御が望まれる。

【0021】

そこで、本発明は、燃料電池ユニットと情報処理装置とを接続し動作させる上で、複数の電源供給源を選択し、安定した電力供給を行うことが可能な情報処理装置および電力供給方法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】

【0022】

本発明に係る情報処理装置システムは、ACアダプタ接続用端子を有する情報処理装置と、

20

前記情報処理装置に着脱可能に接続され、化学反応により発電可能な燃料電池を有する電池ユニットとを具備する情報処理装置システムであって、前記情報処理装置は、前記ACアダプタ用接続用端子からの電源供給の有るか否か判断する第1の判断手段と、前記燃料電池ユニットが発電しているか否か判断する第2の判断手段と、前記第1の判断手段により、前記ACアダプタ用接続端子からの電源供給があると判断された場合は、前記前記ACアダプタ用接続端子から供給される電源で動作させ、前記ACアダプタ用接続端子からの電源供給が無いと判断された場合は、前記第2の判断手段により前記燃料電池ユニットが発電しているか否かを判断し、前記燃料電池が発電していると判断された場合は、前記燃料電池からの電源供給を受けて動作させる制御手段とを具備することを特徴とする。

30

【0023】

このような構成により情報処理装置へ安定度が高い電源元からの電源供給を行うことが可能である。

【発明の効果】

【0024】

燃料電池ユニットから電源供給を受けることが可能な情報処理装置システムにおいて、適切な電源供給元を選択して安定した電源供給を実現することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0025】

本発明に係る燃料電池ユニットの第一の実施形態について、図面を参照して説明する。

40

【0026】

図1は本発明の実施形態に係る燃料電池ユニットの外観を示す図である。この燃料電池ユニット10は、情報処理装置18例えばノート型パーソナルコンピュータの後部を載置するための載置部11と、燃料電池ユニット本体12とから構成される。燃料電池ユニット本体12には、電気化学反応で発電を行うDMFCスタックや、DMFCスタックに対して燃料となるメタノールや空気を注入、循環させるための補機(ポンプやバルブ等)を内蔵している。また、燃料電池ユニット本体12のユニットケース12aには、例えば右端に着脱可能な燃料カートリッジ(図示していない)が内蔵されている。この燃料カートリッジを交換できるように、カバー12bは取り外し可能となっている。

50

## 【0027】

載置部11には情報処理装置18が載置される。図2は、本実施形態に係る情報処理装置18の一例として、ノート型パーソナルコンピュータを燃料電池ユニット10に載置、接続した時の外観を示す図である。

## 【0028】

情報処理装置18は、図1および図3に示すように燃料電池ユニット10に電氣的、機械的に接続される。図1の載置部11の上面には、情報処理装置18と電氣的、機械的に接続される接続部として単一のコネクタが設けられている。以降、このコネクタをドッキングコネクタ14と呼ぶものとする。

## 【0029】

ちなみに、情報処理装置18の機能を拡張する目的のために、情報処理装置18に対して接続可能な機器をドッキングステーション、或いはドッカーと呼ぶことがある。ドッカーには例えばハードディスクを内蔵し、機能拡張を目的としたものや、その他にも、例えばプリンタ等の外部周辺機器との接続を容易にするために情報処理装置18が保有する外部接続コネクタと同じコネクタを持たせたもの(このタイプのドッカーを更にポートリブリケータと呼ぶことがある。)等がある。燃料電池ユニット10はこれらのドッカーと機構的には類似したものであり、それ故に、ドッカー型燃料電池ユニットと呼ぶことがある。

10

## 【0030】

図1の燃料電池ユニット10の載置部11に設けられるドッキングコネクタ14の周囲3カ所にはそれぞれ位置決め突起15とフック16が配置される。一方、図3は、本発明の実施形態に係る情報処理装置18の底面後部を示す外観図であり、情報処理装置18の底面には燃料電池ユニット10のドッキングコネクタ14と対応する位置に、開口19が設けられる。開口19の奥には情報処理装置18の接続部としてドッキングコネクタ21が配置されており、情報処理装置18が燃料電池ユニット10の載置部11に載置されると両者のドッキングコネクタ14, 21が嵌合される。また、情報処理装置18の開口19には、防塵等のため、シャッター20が設けられており、情報処理装置18の載置時にはこのシャッター20が開く。

20

## 【0031】

さらに、情報処理装置18のケースの底面には、開口19の周囲3カ所に穴22が配置されており、穴22に燃料電池ユニット10の位置決め突起15とフック16が挿入される。フック16は、燃料電池ユニット10に情報処理装置18を載置後、燃料電池ユニット10と情報処理装置18とを固定させるために設けられるもので、情報処理装置18を燃料電池ユニット10に載置すると、載置部11の内部のロック機構(図示せず)によって両者はロックされ、燃料電池ユニット10に情報処理装置18が取り付けられる。

30

## 【0032】

情報処理装置18を燃料電池ユニット10から取り外す時は、図1に示したイジェクトボタン17を押すことにより、ロックの解除が行われ、容易に取り外すことができる。

## 【0033】

なお、図1ないし図3に示した燃料電池ユニット10の形状や大きさ、或いはドッキングコネクタの形状や位置等は、種々の態様が考えられる。

40

## 【0034】

次に、燃料電池の動作原理について説明する。

## 【0035】

動作原理そのものは既に公知文献(例えば、非特許文献1等)に詳しく述べられているのでここでは概略を説明する。

## 【0036】

図4は、本実施形態に係る燃料電池ユニット10を構成する燃料電池の方式であるダイレクトメタノール型燃料電池セル(DMFCセル)25の動作原理を説明したものである。DMFCセル25は中央に電解質膜30を配置し、この両側から、燃料極(負極)31

50

と空気極（正極）32で挟み込んで構成される。

【0037】

DMFCセル25は、燃料極31にメタノール水溶液を注入すると、燃料極31でメタノールの酸化反応が生じ、この結果、電子（ $e^-$ ）と水素イオン（ $H^+$ ）と二酸化炭素（ $CO_2$ ）とが生成される。このうち、水素イオン（ $H^+$ ）は電解質膜30を透過し、空気極32に達する。また二酸化炭素（ $CO_2$ ）は燃料極31の他端から排出される。

【0038】

一方、電子（ $e^-$ ）は燃料極31から負荷33を介して空気極32に環流する。この電子の流れによって、外部に電力を供給することになる。空気極32では、外部から注入される空気中の酸素（ $O_2$ ）が、電解質膜30を透過してきた水素イオン（ $H^+$ ）と負荷を介して環流してきた電子（ $e^-$ ）によって還元され、その結果、水（水蒸気）を生成する。

10

【0039】

図4は、ダイレクトメタノール型燃料電池（DMFC）を構成する1単位を示したもので、DMFCセル25と呼ばれる。実際にはこのDMFCセル25を積み重ねて、所定の電圧や電流をうることになる。DMFCセル25を積み重ねたものを、DMFCスタックと呼んでいる。

【0040】

図5は、本実施形態に係る燃料電池ユニット10の構成を示す系統図であり、特に、燃料電池ユニット10の発電部40についての詳細を示したものである。

20

【0041】

燃料電池ユニット10は、発電部40と制御部41とから構成される。制御部41は発電部40の制御を行うほか、情報処理装置18との通信機能を有する。

【0042】

発電部40は、発電を行うための中心となるDMFCスタック42を有する他、燃料となるメタノールを収納する燃料カートリッジ43を有する。燃料カートリッジ43には高濃度のメタノールが封入されている。燃料カートリッジ43は、燃料を消費した時には容易に交換できるよう、着脱可能となっている。

【0043】

また、ダイレクトメタノール型燃料電池において発電効率をあげるには、クロスオーバー現象を低減する必要がある。このために高濃度メタノールを希釈して低濃度化し、これを燃料極47に注入することが有効である。この実現のため、燃料電池ユニット10では、希釈循環システム62を採用しており、発電部40に希釈循環システム62を設けている。希釈循環システム62は、複数の構成部品からなる補機63によって実現される。

30

【0044】

補機63は、図4に示したように、メタノール水溶液や水等を循環させる液体流路と空気等を循環させる気体経路内に配設された燃料供給ポンプ44、混合タンク45、送液ポンプ46、混合タンクバルブ48、送気ポンプ50、送気バルブ51、凝縮器53、冷却ファン54、水回収タンク55、水回収ポンプ56、排気バルブ57等を配管接続して構成される。

40

【0045】

次に、燃料電池ユニット10の発電部40の発電メカニズムについて、燃料と空気（酸素）の流れに沿って説明する。

【0046】

まず、燃料カートリッジ43内の高濃度メタノールは、燃料供給ポンプ44によって、混合タンク45に流入する。混合タンク45の内部で高濃度メタノールは、回収された水や燃料極47からの低濃度メタノール（発電反応の残余分）等と混合されて希釈され、低濃度メタノールが生成される。低濃度メタノールの濃度は発電効率の高い濃度（たとえば3～6質量%）を保てるように制御される。この制御は、例えば、濃度センサ60の情報を基に燃料供給ポンプ44によって混合タンク45に供給される高濃度メタノールの量を

50

制御する。または、混合タンク 4 5 に環流する水の量を水回収ポンプ 5 6 等で制御することによって実現できる。

【 0 0 4 7 】

混合タンク 4 5 で希釈されたメタノール水溶液は送液ポンプ 4 6 で加圧されて、DMFC スタック 4 2 の燃料極（負極）4 7 に注入される。燃料極 4 7 では、メタノールの酸化反応が行われることで電子が発生する。酸化反応で生成される水素イオン（ $H^+$ ）は DMFC スタック 4 2 内を透過して空気極（正極）5 2 に達する。

【 0 0 4 8 】

一方、燃料極 4 7 で行われる酸化反応によって生成される二酸化炭素は、反応に供されなかったメタノール水溶液とともに再び混合タンク 4 5 に環流される。二酸化炭素は混合タンク内で気化し、混合タンクバルブ 4 8 を介して、凝縮器 5 3 へ向かい、最終的には排気バルブ 5 7 を介して、排気口 5 8 から外部へ排気される。

10

【 0 0 4 9 】

他方、空気（酸素）の流れは、吸気口 4 9 から取り込まれ、送気ポンプ 5 0 で加圧され、送気バルブ 5 1 を介し空気極（正極）5 2 に注入される。空気極 5 2 では、酸素の還元反応が進行し、外部の負荷からの電子（ $e^-$ ）と、燃料極 4 7 からの水素イオン（ $H^+$ ）と酸素（ $O_2$ ）とから水（ $H_2O$ ）が水蒸気として生成される。この水蒸気は空気極 5 2 から排出され、凝縮器 5 3 に流入する。凝縮器 5 3 では、冷却ファン 5 4 によって水蒸気が冷却されて水（液体）となり、水回収タンク 5 5 内に一時的に蓄積される。この回収された水は水回収ポンプ 5 6 によって混合タンク 4 5 へと環流する。

20

【 0 0 5 0 】

このようにして、希釈循環システム 6 2 が構成される。

【 0 0 5 1 】

この希釈循環システム 6 2 による燃料電池ユニット 1 0 の発電メカニズムからわかるように、DMFC スタック 4 2 で発電を開始するためには、ポンプ 4 4 , 4 6 , 5 0 , 5 6 やバルブ 4 8 , 5 1 , 5 7 或いは冷却ファン 5 4 等の補機 6 3 を駆動させることが必要である。これによってメタノール水溶液と空気（酸素）が DMFC スタック 4 2 内に注入されそこで電気化学反応が進行することによって電力が得られる。一方、発電を停止するには、これらの補機 6 3 の駆動を停止させればよい。

【 0 0 5 2 】

ところで、燃料電池ユニット 1 0 の、ポンプ 4 4 , 4 6 , 5 0 , 5 6 やバルブ 4 8 , 5 1 , 5 7 は発電部 4 0 内の複数の箇所に配置されて希釈循環システム 6 2 を構成するものである。したがって、これらの補機 6 3 の駆動を相互に整合をとって適切に制御することは、発電の開始、停止時だけでなく、発電中における例えば情報処理装置 1 8 の負荷変動や異常状態発生時において特に重要となる。これらの補機 6 3 の制御は燃料電池ユニット 1 0 の制御部 4 1 で行われる。

30

【 0 0 5 3 】

燃料電池ユニット 1 0 の制御部 4 1 の動作について図 6 を参照して説明する。

【 0 0 5 4 】

図 6 は、本発明に係る燃料電池ユニット 1 0 側に設けられる制御部 4 1 と通信可能な情報処理装置の一例として、たとえば情報処理装置 1 8 のシステムを示したものである。

40

【 0 0 5 5 】

情報処理装置 1 8 は、CPU 6 5、主記憶 6 6、ディスプレイコントローラ 6 7、ディスプレイ 6 8、HDD (Hard Disc Drive) 6 9、EC/KBC (Embedded Controller/Key Board Controller) 7 0、ポインタデバイス 7 1、キーボード 7 2、FDD (Flexible Disc Drive) 7 3、これら構成部品間において信号を伝送するバス 7 4、バス 7 4 を介して伝送される信号を変換するためのノースブリッジ 7 5、サウスブリッジ 7 6 と呼ばれるデバイス等から構成される。また、情報処理装置 1 8 の内部に、電源部 7 9 を設け、ここに二次電池 8 0 として、例えばリチウムイオン電池を保有している。電源部 7 9 は、さらに PSC (Power Supply Control

50

l l e r ) 8 4 も含むものとする。

【 0 0 5 6 】

燃料電池ユニット 1 0 と情報処理装置 1 8 との電氣的インタフェースとして制御系インタフェースと電源系インタフェースとを設ける。

【 0 0 5 7 】

制御系インタフェースは情報処理装置 1 8 の E C / K B C 7 0 と燃料電池ユニット 1 0 の制御部 4 1 との間にて通信を行うために設けられるインタフェースである。制御系インタフェースを介して情報処理装置 1 8 と燃料電池ユニット 1 0 との間で行われる通信は、例えば I 2 C バス 7 8 といったシリアルバスを介して行われる。このように情報処理装置 1 8 の E C / K B C 7 0 は、燃料電池ユニット 1 0 の制御部 4 1 との通信をおこなう制御部としても機能する。

10

【 0 0 5 8 】

電源系インタフェースは、燃料電池ユニット 1 0 と情報処理装置 1 8 との間における電力の授受のために設けられるインタフェースである。例えば、発電部 4 0 の D M F C スタック 4 2 で発電された電力が制御部 4 1 およびドッキングコネクタ 1 4 、 2 1 を介して情報処理装置 1 8 に供給される（電源供給ライン 8 2 ）。また、電源系インタフェースには、情報処理装置 1 8 の電源部 7 9 から、燃料電池ユニット 1 0 内の補機 6 3 等への電力供給ライン 8 3 もある。燃料電池ユニット 1 0 はその形態によっては、上記電力供給ライン 8 3 の供給数は異なる場合がある。

【 0 0 5 9 】

なお、情報処理装置 1 8 の電源部 7 9 に対して A C アダプタ用コネクタ 8 1 を介して A C / D C 変換された直流電源が供給され、これによって情報処理装置 1 8 の動作、二次電池（リチウムイオン電池） 8 0 の充電が可能である。

20

【 0 0 6 0 】

図 7 は、燃料電池ユニット 1 0 の制御部 4 1 と情報処理装置 1 8 の電源部 7 9 との電氣的機能関係を示す構成例である。

【 0 0 6 1 】

図 7 では情報処理装置 1 8 本体へ A C アダプタ電源が接続されドッキングコネクタ 2 1 には燃料電池 1 0 が接続された形態となっている。これ以外に、ドッキングコネクタ 2 1 にドッキングステーション（機能拡張ユニット）が接続される形態がある。この場合は、A C アダプタがドッキングステーション（機能拡張ユニット）に接続され、ドッキングコネクタ 2 1 を介して、情報処理装置 1 8 へ電力が供給されるものとする。また通常はドッキングステーション（機能拡張ユニット）が情報処理装置 1 8 に接続される場合は情報処理装置 1 8 に設けられている A C アダプタ用コネクタ 8 1 は物理的に使用できないようにドッキングステーション（機能拡張ユニット）のケースで覆うような構造をとる。

30

【 0 0 6 2 】

燃料電池ユニット 1 0 と情報処理装置 1 8 とはドッキングコネクタ 1 4 、 2 1 によって機械的かつ電氣的に接続される。ドッキングコネクタ 1 4 、 2 1 は、燃料電池ユニット 1 0 の D M F C スタック 4 2 で発電された電力を情報処理装置 1 8 へ供給するための電源端子 9 1 （第 4 の端子）および、情報処理装置 1 8 から、燃料電池ユニット 1 0 のマイクロコンピュータ 9 5 にレギュレータ 9 4 を介して電源を供給し、かつ補機用電源回路 9 7 にスイッチ 1 0 1 を介して電源を供給するための電源端子 9 2 （第 1 の端子）を有する。また、情報処理装置 1 8 から E E P R O M 9 9 へ電源供給するための電源端子 9 2 a （第 3 の端子）も有している。

40

【 0 0 6 3 】

さらに、ドッキングコネクタ 1 4 、 2 1 は情報処理装置 1 8 の E C / K B C 7 0 と燃料電池ユニット 1 0 のマイクロコンピュータ 9 5 との通信や、好ましくは書き込み可能な不揮発性メモリ（E E P R O M ） 9 9 との通信、を行うための通信用入出力端子 9 3 （第 2 の端子）を有している。

【 0 0 6 4 】

50

燃料電池ユニット10の情報処理装置供給用電源回路110を介して供給される電力と、ACアダプタ用コネクタ81を介した電力とはダイオードOR回路を通じて選択的に情報処理装置18内に供給される。このように供給された電力は、充電回路111やDC/DC変換回路112へ送られる。充電回路11は送られてきた電力によって二次電池80の充電を行う。DC/DC変換回路112は各負荷に応じた電源に必要な電圧へ調整した後、各負荷へ電源を供給する。

【0065】

PSC84はA/DポートによりACアダプタ電源電圧Vac及び燃料電池ユニット10または機能拡張ユニットからの電源電圧Vdsを監視する。

【0066】

また燃料電池ユニット10のマイクロコンピュータ95は燃料電池ユニット10がウォームアップ状態、動作状態である場合にDPCONF信号をHighに設定する(一方、燃料電池ユニット10が停止状態の場合は、Low信号)。このDPCNF信号は情報処理装置18のEC/KBC70に入力され、EC/KBC70はこの信号に基づいてPSC84へのMON#信号を設定する。DMON#信号は、DPCONF信号がLowステートの場合(燃料電池ユニット10が停止状態)、High信号に設定され、DPCONF信号がHighステートの場合(燃料電池ユニット10が動作状態)、Low信号に設定される。PSC84はこの信号に基づいて燃料電池ユニット10の動作状態を判断し、電力供給もとの切替えを行うが、詳細については後述する。

【0067】

次に、DMFCスタック42によって生成される電力が燃料電池ユニット10から情報処理装置18へ供給される処理の流れを説明する。なお、情報処理装置18の二次電池(リチウムイオン電池)80には所定の電力が充電されているものとする。また、図中のスイッチは全て開いているものとする。

【0068】

まず、情報処理装置18のEC/KBC70は、情報処理装置18に燃料電池ユニット10がドッキングコネクタ14、21を介して機械的に接続されたことを認識する。認識の手段としては例えばドッキングコネクタ14、21に設けた接続確認用端子の電圧をモニタすることが考えられる。

【0069】

情報処理装置18と燃料電池ユニット10とがドッキングコネクタ14、21を介して機械的に接続されると、情報処理装置18側から電源端子92a(第3の端子)を介して不揮発性メモリ(EEPROM)99に電源が供給される。このEEPROM99には、燃料電池ユニット10の識別情報等が予め記憶される。識別情報には、例えば燃料電池ユニット10の部品コードや製造シリアル番号、或いは定格出力などの情報を予め含ませることができる。またこのEEPROM99は、例えば、I2Cバス78といったシリアルバスに接続されており、EEPROM99に記憶されているデータはEEPROM99に電源が供給されている状態において読み出し可能である。図7の構成では、EC/KBC70が通信用入出力端子93(第2の端子)を介して、EEPROM99の情報を読み出すことが可能である。

【0070】

このように、EC/KBC70は、ドッキングコネクタ21に接続された機器が情報処理装置18に適合しかつ適切な燃料電池ユニット10であるか否かを、読み出したEEPROM99の情報に基づいて判断する。この判断の結果、接続された機器が不適合あるいは不適切な機器である場合は、例えば情報処理装置18が有するディスプレイ68に警告などの表示をしてユーザに注意を喚起するほか、燃料電池ユニット10の発電のためのシーケンスを停止することで不適合な外部接続機器に対して第2の電源端子92を介して大電流を流す等の事故を未然に防ぐことができ、安全性を高めることができる。

【0071】

特に、燃料電池ユニット10のような外部電源のみならず、機能拡張ユニットやポート

10

20

30

40

50

レプリケータと呼ばれるドッカーを情報処理装置 18 のドッキングコネクタ 21 に接続する可能性があるので、上記のような安全性確保の手段はきわめて重要である。

【0072】

電源制御部 77 が E E P R O M 99 に記憶されている情報に基づいて、情報処理装置 18 に接続された燃料電池ユニット 10 が適合かつ適正であると判断した場合、D M F C スタック 42 での発電を開始するためのシーケンスに進む。具体的には、情報処理装置 18 のスイッチ 100 を閉じて二次電池 80 の電力を、ドッキングコネクタ 14、21 の電源端子 92 (第 1 の端子) を介して燃料電池ユニットのマイクロコンピュータ 95 に供給する。この供給によって、燃料電池ユニット 10 のマイクロコンピュータ 95 が動作可能となる。

10

【0073】

この段階で、情報処理装置 18 の E C / K B C 70 は、発電開始のコマンドを上記マイクロコンピュータ 95 に送信する。

【0074】

E C / K B C 70 からマイクロコンピュータ 95 に送信される発電開始のコマンドは、E E P R O M 99 と E C / K B C 70 との通信に用いたシリアルバス (I 2 C バス) を共用することが可能であり、これによって燃料電池ユニット 10 の構成が簡素化されて、コストも低減できる。

【0075】

マイクロコンピュータ 95 は、上記のように通信制御部として機能するほか、発電部 40 の制御機能を有する。

20

【0076】

マイクロコンピュータ 95 は、E C / K B C 70 からの発電開始のコマンドに基づいて、発電を開始するために必要となるポンプやバルブ或いはファン等の補機 68 の駆動を開始するための補機用制御信号を補機用電源回路 97 へ送る。また、マイクロコンピュータ 95 は補機用電源回路 97 へ情報処理装置 18 からの電力を供給するためにスイッチ 101 を閉じる。

【0077】

このようにして、燃料電池ユニット 10 の発電部 40 の補機 63 が駆動を開始し D M F C スタック 42 にメタノールや空気が注入され、D M F C スタック 42 は発電を開始する。また、マイクロコンピュータ 95 はスイッチ 102 を閉じて、ドッキングコネクタに設けられたの電源端子 91 (第 4 の端子) を介して情報処理装置 18 へ発電した電力を供給する。さらに、情報処理装置 18 の電源制御部 77 はスイッチ 103、スイッチ 105 を閉じて情報処理装置 18 内部の負荷に電力を供給する。このときに D P C O N F 信号が H i g h へ設定される。

30

【0078】

なお、情報処理装置 18、たとえばノート型パーソナルコンピュータでは、アプリケーションプログラムの内容や H D D 等の周辺機材の動作有無によって、その消費電力は大きく変動する。情報処理装置 18 のスイッチ 104 は、例えば消費電力が小さい場合にこれを閉じて燃料電池ユニット 10 からの電力で二次電池を充電することを可能とするものである。

40

【0079】

ところで、図 7 の実施形態では、情報処理装置 18 に接続される燃料電池ユニット 10 の識別情報は、不揮発メモリ (E E P R O M) 99 に予め記憶されているものと設定している。しかし識別情報の入手手段としては必ずしもこれに限定するものではなく、通信用入出力端子 93 (第 2 の端子) を介して情報処理装置 18 が何らかの燃料電池ユニット 10 の識別情報を取得することができれば、不揮発メモリ (E E P R O M) 99 に代替可能となるものである。

【0080】

続いて、本実施形態に係る電力供給減を決定する制御の概略について図 8 を用いて説明

50

する。

【0081】

情報処理装置18は、PSC84により、ACアダプタ用コネクタ81からの電源入力があるか否かを判断する(ステップS101)。ACアダプタ用コネクタ81からの電源供給がある場合(ステップS101のYES)、ACアダプタ用コネクタからの電源供給を受けて情報処理装置は動作する(ステップS102)。このとき、仮に燃料電池ユニット10が動作状態である場合は、EC/KBC70を介して、燃料電池ユニットの発電停止のコマンドをマイクロコンピュータ95へ送り、燃料電池ユニット10の動作を停止させてもよい。ACアダプタ用コネクタ81からの電源供給がない場合(ステップS101のNO)、次に燃料電池ユニット10からの電源供給があるか否かを判断する(ステップS103)これは、上述したDMON#信号に基づいて、PSC84が判断可能である。DMON#信号がLowの場合は燃料電池ユニットが動作中(発電中)であると判断し、燃料電池ユニット10からの電源供給を受けて情報処理装置18は動作する(ステップS104)。DMON#信号がHighの場合は、燃料電池ユニット10は停止中であると判断し、入力電源無しとの判断を行う(ステップS105)。この場合は、EC/KBC70から燃料電池ユニット10に対して発電開始の信号を出力し、燃料電池ユニットの発電させて電源供給受けることも可能であるし、二次電池80からの電源供給を行ってもよい。これは例えばPSC84を介して二次電池80の電池残量を読み取り、またEC/KBC70を介して燃料電池の燃料カートリッジ43の残容量を読み取り、情報処理装置18に対して電源供給を行う時間を比較し、電力供給可能時間が長い方を選択して、二次電池80からの供給を行うか、燃料電池ユニット10の発電を開始させるかを決定することも可能である。

【0082】

続いて、上記電源供給元の判断詳細を図9と図10を用いて説明する。

【0083】

図9に情報処理装置本体のACアダプタ電源入力判定のフローチャートを示し、図10に燃料電池ユニットからの電源入力判定のフローチャートを示す。

【0084】

図9は、図8のステップS101の処理の一例である。PSC84のA/Dポートを介してACアダプタ入力電源Vacの電圧を判定する。まずVacが13.5V以上16.5V未満の範囲であるか否かを判断する(ステップS201)。入力電源Vacがこの範囲内である場合はACアダプタ用コネクタ81から電力が正常に供給されていると判断される(ステップS202)。また入力電源Vacが13.5V以上16.5V未満の範囲に無い場合(ステップS201のNO)、7.4V未満であるか否かが判断される(ステップS203)。ここで、入力電源Vacが7.4V未満であると判断されると(ステップS203のYES)、ACアダプタ用コネクタ81からの電源入力無しと判断される(ステップS204)。入力電源Vacが7.4V以上である場合は電源入力がACアダプタ用コネクタ81からの入力とは判断されないが、電源無しとも判断されない。これは、AC電圧は安定せずに、時折電圧が急激に落ちたりするため、ヒステリシス特性を持たせており、7.4V以上、13.5V未満の範囲である場合は過渡状態であるという状態とみなしACアダプタ電源入力とも、電源有力無しとも判断しない。ここで7.4V、13.5V、16.5Vという数字は、夫々、バッテリー充電開始電圧、ACアダプタの定格電圧が15Vだった場合の-10%の値、ACアダプタの定格電圧が15Vだった場合の+10%の値ということで、本実施形態ではこの数値を閾値として設定しているが、ACアダプタの定格値などにより適宜変更される。

【0085】

次に図10を用いて燃料電池からの電源供給を判断するフローチャートを示す。これは図8に示したステップS103の処理の一例である。

【0086】

図8において情報処理装置1のACアダプタ用コネクタ81からの電源入力がないと判

定された後（ステップS101のNO）、Vdsが13.5V以上16.5V未満の範囲であるか否かを判断する（ステップS301）。入力電源Vdsがこの範囲内である場合はDMON#信号がLow信号である（燃料電池ユニットが動作中である）か否かを判断する（ステップS302）。DMON#信号がLow信号であると判断された場合（ステップS302のYES）は、入力電源Vdsが燃料電池ユニット10からの電源供給であると判断する（ステップS303）。DMON#信号がHighである場合（ステップS302のNO）、入力電源Vdsは図示しない機能拡張ユニットから供給された電源であると判断する（ステップS304）。

【0087】

また入力電源Vdsが13.5V以上16.5V未満の範囲に無い場合（ステップS301のNO）、7.4V未満であるか否かが判断される（ステップS305）。入力電源Vdsが7.4V以上である場合は拡張装置からの供給電源が何であるかは判断されないが、電源供給無しとも判断されない。

【0088】

図8の処理は所定時間毎に繰り返し行われるが、PSC84内にレジスタを設け、現在の電源供給元を記憶させるようにすることも可能である。

【0089】

上述の処理により情報処理装置18の入力電源の供給元が変更される。

【0090】

次に、図11に図7中のスイッチ103のオンオフ制御のフローチャートを示す。このスイッチ103は、燃料電池ユニット10からの入力電源ラインのオン/オフスイッチの制御を行うものである。

【0091】

まず電源異常のチェックを行う（ステップS401）。これは燃料電池ユニット10からの電源供給が異常である場合にスイッチオフして電源入力を遮断するためである。電源異常としては、高電圧などがあるが、異常電圧が検出された場合（ステップS401のYES）、スイッチ103をオフにする（ステップS402）。続いて、情報処理装置18のACアダプタ用コネクタ81からの電源入力があるか否かを判断する（ステップS403）。ACアダプタ用コネクタ81からの電源入力がある場合は（ステップS403のYES）、スイッチ103をオンにする（ステップS406）。一方、ACアダプタ用コネクタ81からの電源入力がある場合（ステップS403のNO）、機能拡張ユニットからの電源供給があるか否かを判断する（ステップS404）。機能拡張ユニットからの電源入力がある場合は（ステップS404のYES）、スイッチ103をオンにする（ステップS406）。一方、機能拡張ユニットからの電源入力がある場合（ステップS404のNO）、燃料電池ユニット10からの電源供給があるか否かを判断する（ステップS405）。燃料電池ユニット10からの電源入力がある場合は（ステップS405のYES）、スイッチ103をオンにする（ステップS406）。一方、燃料電池ユニット10からの電源入力がある場合（ステップS405のNO）、電源供給が無いものとし、スイッチ103をオフにする（ステップS402）。

【0092】

このように、本実施形態によれば、情報処理装置1へ出力電力の定格が大きい供給元から優先して電源供給を行う情報処理装置を提供することが可能である。

【0093】

なお、本発明は上記実施形態そのままに限定されるものではなく、実施段階ではその要旨を逸脱しない範囲で構成要素を変形して具体化できる。また、上記実施形態に開示されている複数の構成要素の適宜な組み合わせにより、種々の発明を形成できる。例えば、実施形態に示される全構成要素から幾つかの構成要素を削除してもよい。さらに、異なる実施形態にわたる構成要素を適宜組み合わせても良い。

【図面の簡単な説明】

【0094】

10

20

30

40

50

【図 1】本発明の実施形態に係る燃料電池ユニットの外観図。

【図 2】本発明の実施形態に係る燃料電池ユニットに情報処理装置を接続した時の外観図

。

【図 3】本発明の実施形態に係る燃料電池ユニットに接続される情報処理装置の底面後部の外観図。

【図 4】本発明の実施形態に係る燃料電池（DMFC）の動作原理説明図。

【図 5】本発明の実施形態に係る燃料電池ユニットの発電部の系統図。

【図 6】本発明の実施形態に係る燃料電池ユニットに接続される情報処理装置の一例を示す系統図。

【図 7】本発明の実施形態に係る情報処理装置システムの電力供給に関する構成を示す図 10

。

【図 8】本発明の実施形態に係る電力供給元を決定するフローチャート。

【図 9】情報処理装置 1 本体の AC アダプタ電源入力判定のフローチャート。

【図 10】本発明の実施形態に係る燃料電池ユニットからの電源入力判定のフローチャート

。

【図 11】本発明の実施形態に係るスイッチ 103 のオンオフ制御のフローチャート。

【符号の説明】

【0095】

10・・・燃料電池ユニット

14、21・・・コネクタ（ドッキングコネクタ） 20

18・・・情報処理装置

40・・・発電部

41・・・制御部

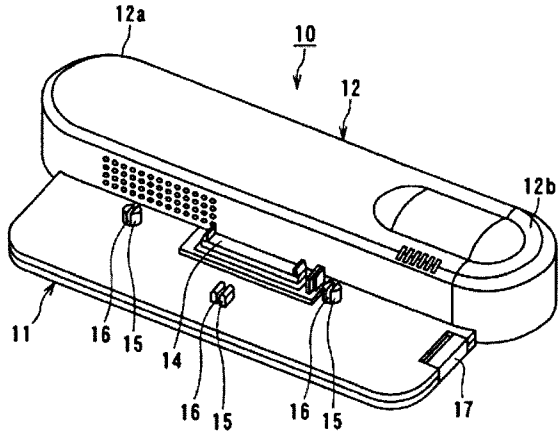
70・・・EC/KBC

80・・・二次電池

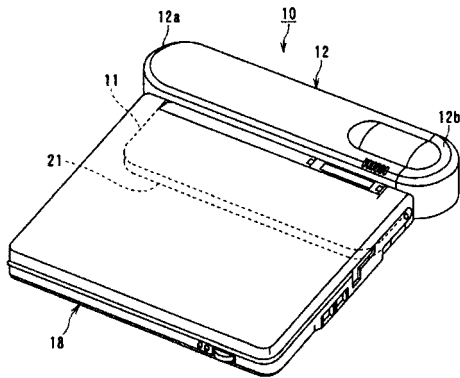
81・・・ACアダプタ用コネクタ

84・・・PSC

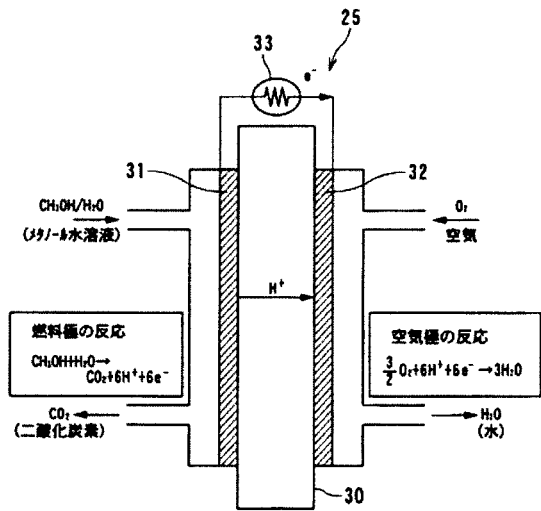
【図1】



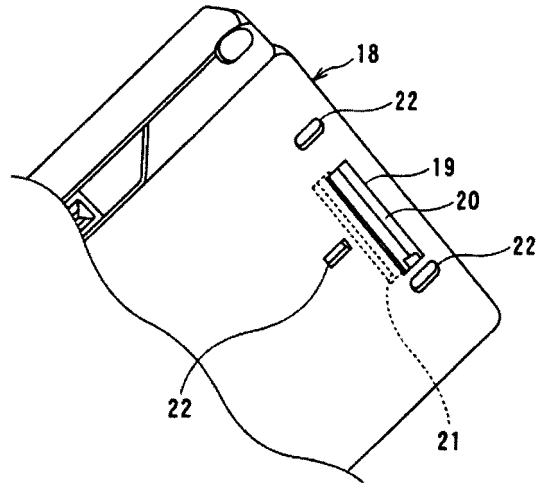
【図2】



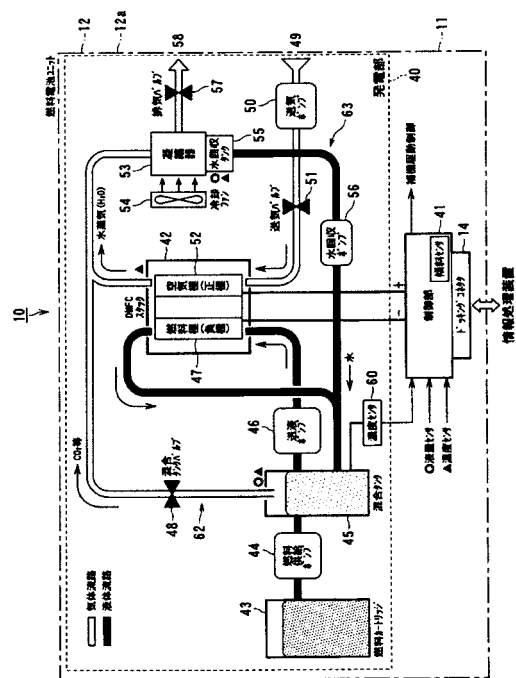
【図4】



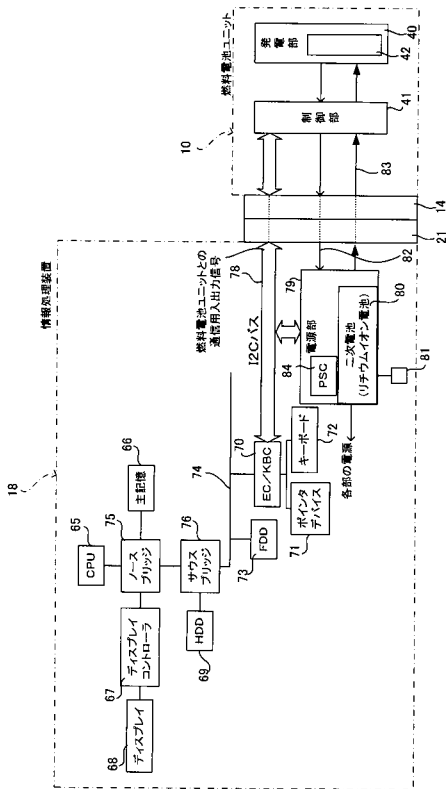
【図3】



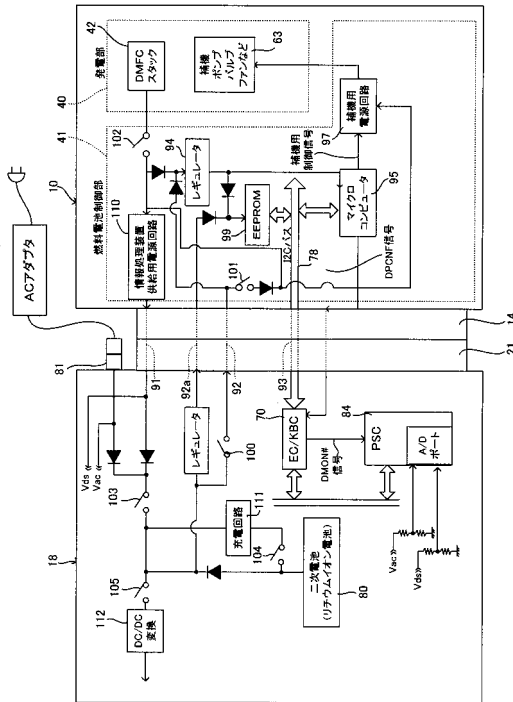
【図5】



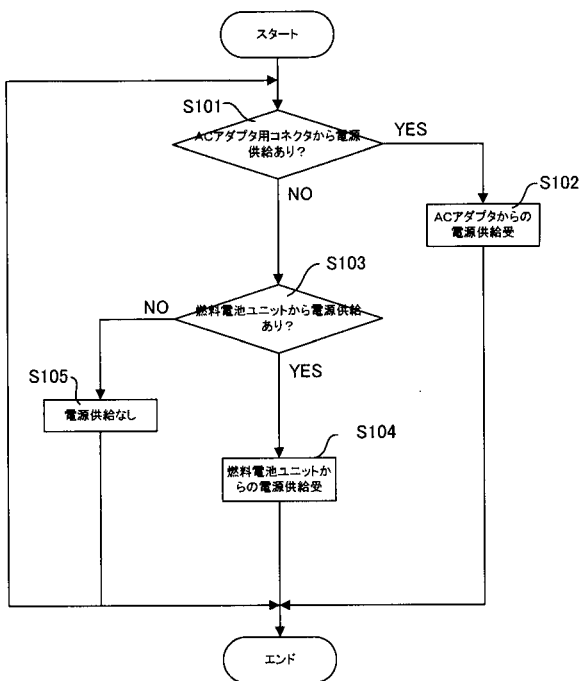
【図6】



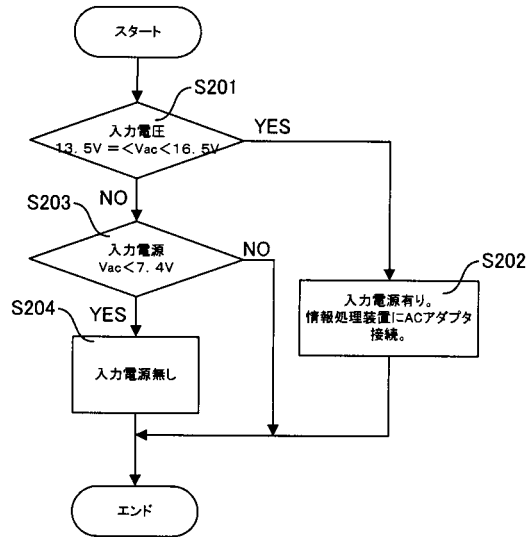
【図7】



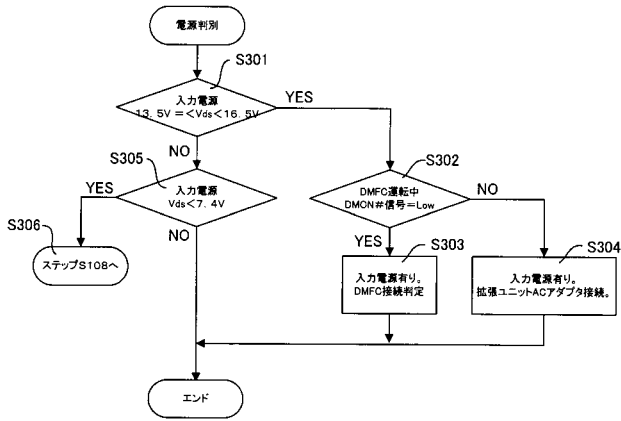
【図8】



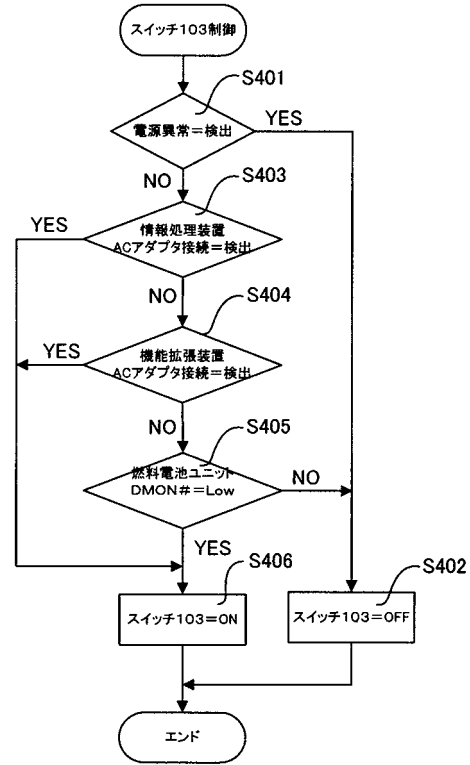
【図9】



【図10】



【図11】



フロントページの続き

【要約の続き】