

(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2006-106887

(P2006-106887A)

(43) 公開日 平成18年4月20日(2006.4.20)

(51) Int. Cl.			F I			テーマコード (参考)
G06F	1/26	(2006.01)	G06F	1/00	330A	5B011
H01M	8/00	(2006.01)	H01M	8/00	A	5H027
H01M	8/04	(2006.01)	H01M	8/04	Y	
G06F	1/28	(2006.01)	H01M	8/04	Z	
			G06F	1/00	333C	
審査請求 未請求 請求項の数 20 O L (全 21 頁)						

(21) 出願番号 特願2004-289206 (P2004-289206)

(22) 出願日 平成16年9月30日(2004.9.30)

(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

(74) 代理人 100078765

弁理士 波多野 久

(74) 代理人 100078802

弁理士 関口 俊三

(74) 代理人 100077757

弁理士 須渡 章雄

(74) 代理人 100122253

弁理士 古川 潤一

(72) 発明者 深澤 哲彦

東京都青梅市新町3丁目3番地の1 東芝

デジタルメディアエンジニアリング株式会社
社内

最終頁に続く

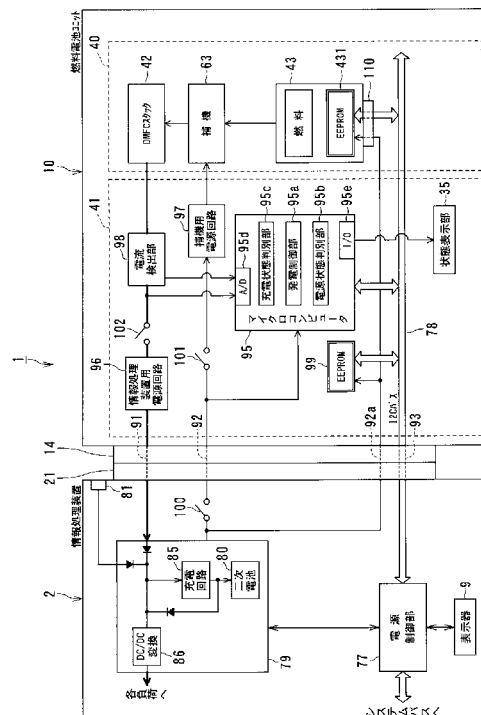
(54) 【発明の名称】 情報処理装置システム、燃料電池ユニットおよび充電制御方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 情報処理装置の停止時においても、燃料電池の燃料を浪費することなく情報処理装置が内蔵する二次電池を充電することができる情報処理装置システムを提供する。

【解決手段】 情報処理装置システム1は、充放電可能な二次電池80を有する情報処理装置2と、情報処理装置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燃料電池ユニット10とを具備する情報処理装置システムにおいて、燃料電池ユニットは、情報処理装置が電源オフ状態か否かを判別する電源状態判別部95bと、二次電池が満充電状態か否かを判別する充電状態判別部95cと、燃料電池の発電の開始および停止を制御する制御部95aとを備え、制御部は、前記電源状態判別部で前記情報処理装置が電源オフ状態であると判別された場合において、前記充電状態判別部で前記二次電池が満充電状態であると判別されたときは、前記燃料電池の発電を停止することを特徴とする。

【選択図】 図8



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

充放電可能な二次電池を有する情報処理装置と、

前記情報処理装置に接続され、化学反応により発電可能な燃料電池を有する燃料電池ユニットとを具備する情報処理装置システムにおいて、

前記燃料電池ユニットは、

前記情報処理装置が電源オフ状態か否かを判別する電源状態判別部と、

前記二次電池が満充電状態か否かを判別する充電状態判別部と、

前記燃料電池の発電の開始および停止を制御する制御部と、

を備え、

前記制御部は、前記電源状態判別部で前記情報処理装置が電源オフ状態であると判別された場合において、前記充電状態判別部で前記二次電池が満充電状態であると判別されたときは、前記燃料電池の発電を停止することを特徴とする情報処理装置システム。

10

【請求項 2】

前記充電状態判別部は、前記情報処理装置に電力を供給する前記燃料電池の電圧値および電流値の少なくとも一方の値に基づいて前記二次電池が満充電状態か否かを判別す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 3】

前記充電状態判別部は、前記情報処理装置に電力を供給する前記燃料電池の電圧値が所定の値以上の場合は前記二次電池が満充電状態であると判別す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。

20

【請求項 4】

前記充電状態判別部は、前記情報処理装置に電力を供給する前記燃料電池の電流値が所定の値以下の場合は前記二次電池が満充電状態であると判別す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】

前記充電状態判別部は、前記情報処理装置から送信される前記二次電池の充電状態を示す情報に基づいて前記二次電池が満充電状態か否かを判別す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 6】

前記燃料電池ユニットは表示部を備え、

前記表示部は、前記燃料電池から前記二次電池に充電中の期間は充電中である旨を表示し、前記燃料電池から前記二次電池に対する充電が満充電したときは満充電した旨を表示す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。

30

【請求項 7】

前記情報処理装置は表示器を備え、

前記表示器は、前記燃料電池から前記二次電池に充電中の期間は充電中である旨を表示し、前記燃料電池から前記二次電池に対する充電が満充電したときは満充電した旨を表示す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 8】

充放電可能な二次電池を有する情報処理装置に接続され、化学反応により発電可能な燃料電池を有する燃料電池ユニットにおいて、

40

前記情報処理装置が電源オフ状態か否かを判別する電源状態判別部と、

前記二次電池が満充電状態か否かを判別する充電状態判別部と、

前記燃料電池の発電の開始および停止を制御する制御部と、

を備え、

前記制御部は、前記電源状態判別部で前記情報処理装置が電源オフ状態であると判別された場合において、前記充電状態判別部で前記二次電池が満充電状態であると判別されたときは、前記燃料電池の発電を停止することを特徴とする燃料電池ユニット。

【請求項 9】

50

前記充電状態判別部は、前記情報処理装置に電力を供給する前記燃料電池の電圧値および電流値の少なくとも一方の値に基づいて前記二次電池が満充電状態か否かを判別することを特徴とする請求項 8 に記載の燃料電池ユニット。

【請求項 10】

前記充電状態判別部は、前記情報処理装置に電力を供給する前記燃料電池の電圧値が所定の値以上の場合には前記二次電池が満充電状態であると判別することを特徴とする請求項 8 に記載の燃料電池ユニット。

【請求項 11】

前記充電状態判別部は、前記情報処理装置に電力を供給する前記燃料電池の電流値が所定の値以下の場合には前記二次電池が満充電状態であると判別することを特徴とする請求項 8 に記載の燃料電池ユニット。

10

【請求項 12】

前記充電状態判別部は、前記情報処理装置から送信される前記二次電池の充電状態を示す情報に基づいて前記二次電池が満充電状態か否かを判別することを特徴とする請求項 8 に記載の燃料電池ユニット。

【請求項 13】

表示部を備え、

前記表示部は、前記燃料電池から前記二次電池に充電中の期間は充電中である旨を表示し、前記燃料電池から前記二次電池に対する充電が満充電したときは満充電した旨を表示することを特徴とする請求項 8 に記載の燃料電池ユニット。

20

【請求項 14】

充放電可能な二次電池を有する情報処理装置と、

前記情報処理装置に接続され、化学反応により発電可能な燃料電池を有する燃料電池ユニットとを具備する情報処理装置システムの充電制御方法において、

前記情報処理装置が電源オフ状態か否かを判別し、

前記二次電池が満充電状態か否かを判別し、

前記情報処理装置が電源オフ状態であると判別した場合において、前記二次電池が満充電状態であると判別したときは、前記燃料電池の発電を停止することを特徴とする充電制御方法。

【請求項 15】

30

前記情報処理装置に電力を供給する前記燃料電池の電圧値および電流値の少なくとも一方の値に基づいて前記二次電池が満充電状態か否かを判別することを特徴とする請求項 14 に記載の充電制御方法。

【請求項 16】

前記情報処理装置に電力を供給する前記燃料電池の電圧値が所定の値以上の場合には前記二次電池が満充電状態であると判別することを特徴とする請求項 14 に記載の充電制御方法。

【請求項 17】

前記情報処理装置に電力を供給する前記燃料電池の電流値が所定の値以下の場合には前記二次電池が満充電状態であると判別することを特徴とする請求項 14 に記載の充電制御方法。

40

【請求項 18】

前記情報処理装置から送信される前記二次電池の充電状態を示す情報に基づいて前記二次電池が満充電状態か否かを判別することを特徴とする請求項 14 に記載の充電制御方法。

【請求項 19】

前記燃料電池から前記二次電池に充電中の期間は充電中である旨を前記燃料電池ユニットが有する表示部に表示し、前記燃料電池から前記二次電池に対する充電が満充電したときは満充電した旨を前記表示部に表示することを特徴とする請求項 14 に記載の充電制御方法。

【請求項 20】

50

前記燃料電池から前記二次電池に充電中の期間は充電中である旨を前記情報処理装置が有する表示器に表示し、前記燃料電池から前記二次電池に対する充電が満充電したときは満充電した旨を前記表示器に表示することを特徴とする請求項 1 4 に記載の充電制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、情報処理装置システム、燃料電池ユニットおよび充電制御方法に係り、特に、情報処理装置が具備する二次電池を燃料電池ユニットから供給される電力で充電する情報処理装置システム、燃料電池ユニットおよび充電制御方法に関する。

【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がある。

【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量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るならば、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能力を有している事を意味する。

【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ユニット化し、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 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 電源による電力供給が可能な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。

【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 に開示されている。

【0009】

この他、情報処理装置への電力供給を目的としたものではないが、特許文献 3 には、燃料電池と二次電池とを有した電源システムに関する技術が開示されている。

【0010】

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

10

20

30

40

50

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。

【0011】

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。

10

【0012】

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。

【0013】

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希釈循環システムと呼ぶ。

20

【0014】

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

【特許文献2】特開2002-169629号公報

【特許文献3】特開平10-40931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

30

【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】

【0015】

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。

【0016】

40

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。

【0017】

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

50

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。

【0018】

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。

【0019】

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。

【0020】

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、(3)燃料電池の始動後は情報処理装置に電力を供給する他、情報処理装置の停止時や燃料電池ユニットの発電電力に余剰がある場合は情報処理装置の二次電池を充電する方式(即ちハイブリッド方式)は種々の利点を有している。

【0021】

その一方で、情報処理装置が内蔵する二次電池と燃料電池ユニットというそれぞれ特性の異なった電源を、それぞれの利点を最大限生かすための制御が新たに必要となる。

【0022】

このため、起動時や停止時における情報処理装置と燃料電池ユニットとの間の電源制御方法や、通電時における二次電池の充電制御方法の開発が進められている。

【0023】

しかしながら、情報処理装置の停止時における二次電池の充電制御技術についてはこれまで開示されておらず、また十分な検討が進められていなかった。特に、燃料電池ユニットから二次電池に充電する場合は、燃料の節約という経済性の観点を重視した充電制御技術が要望される。

【0024】

本発明は、上記事情に鑑みてなされたもので、情報処理装置の停止時においても、燃料電池の燃料を浪費することなく情報処理装置が内蔵する二次電池を充電することができる情報処理装置システム、燃料電池ユニットおよび充電制御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】

【0025】

本発明に係る情報処理装置システムは、上記課題を解決するため、請求項1に記載したように、充放電可能な二次電池を有する情報処理装置と、情報処理装置に接続され、化学反応により発電可能な燃料電池を有する燃料電池ユニットとを具備する情報処理装置システムにおいて、燃料電池ユニットは、情報処理装置が電源オフ状態か否かを判別する電源状態判別部と、二次電池が満充電状態か否かを判別する充電状態判別部と、燃料電池の発電の開始および停止を制御する制御部とを備え、制御部は、前記電源状態判別部で前記情報処理装置が電源オフ状態であると判別された場合において、前記充電状態判別部で前記二次電池が満充電状態であると判別されたときは、前記燃料電池の発電を停止することを特徴とする。

【0026】

また、本発明に係る燃料電池ユニットは、上記課題を解決するため、請求項8に記載したように、充放電可能な二次電池を有する情報処理装置に着脱可能に接続され、化学反応

10

20

30

40

50

により発電可能な燃料電池を有する燃料電池ユニットにおいて、情報処理装置が電源オフ状態か否かを判別する電源状態判別部と、二次電池が満充電状態か否かを判別する充電状態判別部と、燃料電池の発電の開始および停止を制御する制御部とを備え、制御部は、電源状態判別部で前記情報処理装置が電源オフ状態であると判別された場合において、充電状態判別部で二次電池が満充電状態であると判別されたときは、燃料電池の発電を停止することを特徴とする。

【0027】

また、本発明に係る情報処理装置システムの充電制御方法は、上記課題を解決するため、請求項14に記載したように、充放電可能な二次電池を有する情報処理装置と、情報処理装置に接続され、化学反応により発電可能な燃料電池を有する燃料電池ユニットとを具備する情報処理装置システムの充電制御方法において、情報処理装置が電源オフ状態か否かを判別し、二次電池が満充電状態か否かを判別し、情報処理装置が電源オフ状態であると判別した場合において、二次電池が満充電状態であると判別したときは、燃料電池の発電を停止することを特徴とする。

10

【発明の効果】

【0028】

本発明に係る情報処理装置システム、燃料電池ユニットおよび充電制御方法によれば、情報処理装置の停止時においても、燃料電池の燃料を浪費することなく情報処理装置が内蔵する二次電池を充電することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

20

【0029】

本発明に係るの情報処理装置システム、燃料電池ユニットおよび充電制御方法の実施形態について、添付図面を参照して説明する。

【0030】

図1は、本発明に係る情報処理装置システム1の一実施形態の外観を示す斜視図である。

【0031】

情報処理装置システム1は、各種情報を処理する情報処理装置2と、情報処理装置2に接続され情報処理装置2に電力を供給する燃料電池ユニット10とを有して構成される。

【0032】

30

情報処理装置2は、各種の情報処理を行う情報処理装置であり、例えば図1に示したようなノート型パーソナルコンピュータに代表されるものである。

【0033】

情報処理装置2は、本体部3と開閉自在のパネル部4とを有している。パネル部4は例えばLCD(Liquid Crystal Display)から構成されるディスプレイ5を備えている。

【0034】

本体部3の上面にはポインタデバイス6、キーボード7、電源スイッチ8等が配設される。

【0035】

40

また、本体部3の上面の前端には複数のLED(Light Emitting Diode)から構成される表示器9が設けられている。表示器9は、情報処理装置2に対するA/Cアダプタの接続の有無や、情報処理装置2が内蔵する二次電池の充電状況を表示する。表示器9は、パネル部4を閉じた状態でも外部から視認できる位置に配置されている。

【0036】

図2は情報処理装置2に接続される燃料電池ユニット10の一実施形態を示す外観図である。図2に示すように、燃料電池ユニット10は、情報処理装置2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

50

ている。

【0037】

また、燃料電池ユニット本体12のユニットケース12a内部の例えば図2において右端に、着脱可能な燃料の収納容器である燃料カートリッジ(図示していない)が内蔵されており、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。

【0038】

ユニットケース12aの図2の右端部には、燃料電池ユニット10の各種状態や、燃料電池ユニット10から情報処理装置2の二次電池に対する充電状況を表示する状態表示部35(表示部)が設けられている。状態表示部35は、例えば複数のLED(Light Emitting Diode)から構成される。 10

【0039】

載置部11には情報処理装置2が載置される。図3は、情報処理装置2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。

【0040】

情報処理装置2は、燃料電池ユニット10にコネクタを介して電氣的、機械的に接続される。図2の載置部11の上面には、情報処理装置2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。

【0041】

ちなみに、情報処理装置2の機能を拡張する目的のために、情報処理装置2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2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プ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。 20

【0042】

図2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。 30

【0043】

図4は、情報処理装置2の底面後部を示す外観図であり、情報処理装置2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2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2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21、14が嵌合される。また、情報処理装置2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2の載置時にはこのシャッター20が開く。

【0044】

さらに、情報処理装置2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2を載置後、燃料電池ユニット10と情報処理装置2とを固定させるために設けられるもので、情報処理装置2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2が取り付けられる。 40

【0045】

情報処理装置2を燃料電池ユニット10から取り外す時は、図2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。

【0046】

なお、図1ないし図4に示した情報処理装置2および燃料電池ユニット10の形状や大 50

きさ、或いはドッキングコネクタ 14 の形状や位置等は、種々の形態が考えられる。

【0047】

また、燃料電池ユニット 10 は、ドッキングコネクタ 14, 21 を介さずに情報処理装置 2 と一体的に構成され、内部で電氣的に接続される形態でもよい。

【0048】

次に、情報処理装置 2 に接続される燃料電池ユニット 10 の燃料電池の動作原理について説明する。

【0049】

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。

【0050】

図 5 は、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 と空気極（正極）32 で挟み込んで構成される。

【0051】

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。

【0052】

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。

【0053】

図 5 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。

【0054】

図 6 は、本発明に係る情報処理装置 2 に接続され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。

【0055】

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 2 との通信機能を有する。

【0056】

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。

【0057】

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、複数の構成品からなる補機 63 によって実現される。

【0058】

10

20

30

40

50

補機 6 3 は、図 6 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 4 4、混合タンク 4 5、送液ポンプ 4 6、混合タンクバルブ 4 8、送気ポンプ 5 0、送気バルブ 5 1、凝縮器 5 3、冷却ファン 5 4、水回収タンク 5 5、水回収ポンプ 5 6、排気バルブ 5 7等を配管接続して構成される。

【 0 0 5 9 】

次に、燃料電池ユニット 1 0 の発電部 4 0 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。

【 0 0 6 0 】

まず、燃料カートリッジ 4 3 内の高濃度メタノールは、燃料供給ポンプ 4 4 によって、混合タンク 4 5 に流入する。混合タンク 4 5 の内部で高濃度メタノールは、回収された水や燃料極 4 7 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 6 0 の情報を基に燃料供給ポンプ 4 4 によって混合タンク 4 5 に供給される高濃度メタノールの量を制御する。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 6 1 】

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 6 2 】

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。

【 0 0 6 3 】

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。

【 0 0 6 4 】

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 6 5 】

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 6 6 】

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 2 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

１０の制御部４１で行われる。

【００６７】

燃料電池ユニット１０の制御部４１の動作について図７及び図８を参照して説明する。

【００６８】

図７は、本発明の実施形態に係る燃料電池ユニット１０の制御部４１と通信可能に接続される情報処理装置２のシステム構成例を示したものである。

【００６９】

情報処理装置２は、ＣＰＵ６５、主記憶６６、ディスプレイコントローラ６７、ディスプレイ７、ＨＤＤ（Hard Disc Drive）６９、キーボードコントローラ７０、ポインタデバイス７１、キーボード７２、ＦＤＤ（Floppy（登録商標）Disc Drive）７３、これら構成部品間において信号を送るバス７４、バス７４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７５、サウスブリッジ７６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２の内部に、電源部７９を設け、ここに電力供給部として二次電池８０、例えばリチウムイオン電池を保有している。電源部７９は、電源制御部７７によって制御される。

10

【００７０】

情報処理装置２と燃料電池ユニット１０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。

【００７１】

制御系インタフェースは情報処理装置２の電源制御部７７と燃料電池ユニット１０の制御部４１との間に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２と燃料電池ユニット１０の間で行われる通信は、例えばＩ２Ｃバス７８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２の電源制御部７７は、燃料電池ユニット１０の制御部４１との通信をおこなう機能も有する。

20

【００７２】

電源系インタフェースは、燃料電池ユニット１０と情報処理装置２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４０のＤＭＦＣスタック４２で発電された電力が制御部４１およびドッキングコネクタ１４を介して情報処理装置２に供給される（電源供給ライン８２）。また、電源系インタフェースには、情報処理装置２の電源部７９から、燃料電池ユニット１０内の補機６３等への電力供給ライン８３もある。

30

【００７３】

燃料電池ユニット１０はその形態によっては、上記電力供給ライン８３の供給数は異なる場合がある。

【００７４】

なお、情報処理装置２の電源部７９に対してＡＣアダプタ用コネクタ８１を介してＡＣ／ＤＣ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２の動作、二次電池（リチウムイオン電池）８０の充電が可能である。

【００７５】

図８は、燃料電池ユニット１０の発電に関する制御や、情報処理装置２が備える二次電池への充電の制御等を行う制御部４１の細部構成と、制御部４１に接続される情報処理装置２の電源部７９、および電源制御部７７の構成を示す図である。

40

【００７６】

情報処理装置２と燃料電池ユニット１０とは単一の接続コネクタ、即ちドッキングコネクタ１４および２１によって機械的かつ電氣的に接続される。

【００７７】

燃料電池ユニット１０のＤＭＦＣスタック４２で発電された電力は、出力電流を検出する電流検出部９８、スイッチ１０２、所定の電圧に変換する情報処理装置用電源回路９６を順次経由し、ドッキングコネクタ１４および２１の出力用電源端子９１を介して情報処理装置２の電源部７９へ供給される。

50

【 0 0 7 8 】

電源部 7 9 へ供給された発電電力は、D C / D C 変換器 8 6 で適宜の電圧に変換された後に情報処理装置 2 の内部の各負荷に供給される。

【 0 0 7 9 】

また、電源部 7 9 へ供給された発電電力は、電源部 7 9 の充電回路 8 5 を介して二次電池 8 0 の充電に供される。

【 0 0 8 0 】

一方、燃料電池ユニット 1 0 で発電が開始される前においては、燃料電池ユニット 1 0 のマイクロコンピュータ 9 5 や補機 6 3 等を動作させるために情報処理装置 2 の電源部 7 9 から燃料電池ユニット 1 0 へ電力が供給される。この電力は、A C アダプタ用コネクタ 8 1 に A C アダプタが接続されていないときには電源部 7 9 の二次電池 8 0 から、また A C アダプタが接続されているときには A C アダプタからの電源が供給される。二次電池 8 0 或いは A C アダプタの電力は、スイッチ 1 0 0、補機用入力電源端子 9 2 およびスイッチ 1 0 1 を介して、燃料電池ユニット 1 0 の補機用電源回路 9 7 に供給される。また、補機用入力電源端子 9 2 からは、マイクロコンピュータ 9 5 にも電力が供給される。

【 0 0 8 1 】

燃料電池ユニット 1 0 のマイクロコンピュータ 9 5 は、制御部 4 1 の制御の中枢であり、発電部 4 0 の発電を制御する発電制御部 9 5 a として機能する他、情報処理装置 2 との間で通信を行う。

【 0 0 8 2 】

燃料電池ユニット 1 0 のマイクロコンピュータ 9 5 と情報処理装置 2 の電源制御部 7 7 とは、I 2 C バス 7 8 と呼ばれるシリアルバスを介して相互に通信を行う。I 2 C バス 7 8 を介した通信によって、燃料電池ユニット 1 0 の状態に関する情報を情報処理装置 2 へ送信するとともに情報処理装置 2 の状態に関する情報を受信する。

【 0 0 8 3 】

マイクロコンピュータ 9 5 が受信する情報には情報処理装置 2 の電源部 7 9 の状態に関する情報も含まれており、マイクロコンピュータ 9 5 は、電源部 7 9 の状態を判別する電源状態判別部 9 5 b としても機能する。

【 0 0 8 4 】

さらに、マイクロコンピュータ 9 5 は、情報処理装置 2 の二次電池 8 0 に対する充電を制御するために充電状態判別部 9 5 c として機能する。

【 0 0 8 5 】

この他、発電部 4 0 の出力電圧や出力電流のアナログ信号をデジタル量として取り込む A / D 変換ポート 9 5 d や、状態表示部 3 5 の L E D 等をドライブする I / O ポート 9 5 e を備えている。

【 0 0 8 6 】

図 8 を用いて、燃料電池ユニット 1 0 で発電が開始されるまでの動作を簡単に説明する。

【 0 0 8 7 】

まず、ドッキングコネクタ 1 4 および 2 1 が機械的に接続されると、電源端子 9 2 a を介して制御部 4 1 の E E P R O M 9 9 および燃料カートリッジ 4 3 の E E P R O M 4 3 1 に電源が供給される。この E E P R O M 9 9 には、燃料電池ユニット 1 0 の識別情報が予め記憶されており、E E P R O M 4 3 1 には燃料に関する情報が記憶されている。

【 0 0 8 8 】

E E P R O M 9 9 および E E P R O M 4 3 1 に電源が供給されると、電源制御部 7 7 から E E P R O M 9 9 および E E P R O M 4 3 1 の記憶データを読み出すことが可能となり、電源制御部 7 7 は、接続された燃料電池ユニット 1 0 や装着されている燃料カートリッジ 4 3 が適合かつ適正であるか否かを判定することができる。

【 0 0 8 9 】

接続された燃料電池ユニット 1 0 の識別情報や燃料カートリッジ 4 3 の燃料情報等から

安全性、即ち接続した機材の適合性が確認されると、情報処理装置 2 の電源制御部 77 はスイッチ 100 を閉じて二次電池 80 の電力を、補機用電力入力端子（第 1 の電源端子）92 を介して燃料電池ユニット 10 へ供給する。

【0090】

この段階で、燃料電池ユニット 10 のマイクロコンピュータ 95 には電源が供給され、動作可能な状態となっている。ここで、マイクロコンピュータ 95 が I2C バス 78 を介して情報処理装置 2 の電源制御部 77 から、運転開始のコマンドを受信すると、マイクロコンピュータ 95 はスイッチ 101 を閉じて、補機用電源回路 97 に電力を供給し、補機 63 を駆動させる。

【0091】

補機 63 の駆動によって DMFC スタック 42 の燃料極 47 と空気極 52 にそれぞれ燃料（メタノール水溶液）と空気（酸素）が注入され、DMFC スタック 42 で発電が開始される。その後、マイクロコンピュータ 95 はスイッチ 102 を閉じ、出力電力端子 91 を介して情報処理装置 2 へ発電電力を供給開始する。

【0092】

以上が、燃料電池ユニット 10 の発電電力が情報処理装置 2 へ供給されるまでの動作の概要である。

【0093】

ところで、情報処理装置 2 の二次電池 80 の充電状態は常に満充電の状態とは限らない。燃料電池ユニット 10 を有しない従来のノート型パーソナルコンピュータのような情報処理装置においては、二次電池 80 が満充電に至っていない状態（以下、未充電という。）の場合、AC アダプタを介した商用電源からの電力で二次電池 80 は充電される。

【0094】

一方、本発明に係る情報処理装置システム 1 は、商用電源が無い環境においても動作可能とするため、図 8 に示したように燃料電池ユニット 10 からの発電電力で二次電池を充電することができるよう構成している。

【0095】

このような構成の情報処理装置システム 1 では、情報処理装置 2 の電源がオン状態のときには燃料電池ユニット 10 からの発電電力で情報処理装置 2 が動作すると同時に余剰した発電電力で情報処理装置 2 の二次電池 80 の充電を行うことになる。

【0096】

かかる状況において、二次電池 80 が未充電のまま情報処理装置 2 の電源をオフとすると、燃料電池ユニット 10 は、二次電池 80 に対する充電のみを継続することになる。このこと自体は問題無いが、二次電池 80 が満充電となった後にもさらに続けて燃料電池ユニット 10 が発電を継続したとすると、燃料の浪費となり、不経済でありかつ資源の無駄遣いとなる。

【0097】

このため、情報処理装置 2 の電源オフ後は、燃料電池ユニット 10 の燃料を浪費しない充電制御が必要となる。

【0098】

以下、図 8 を用いて情報処理装置 2 の電源オフ後の充電制御処理について説明する。

【0099】

情報処理装置 2 の電源オフ後の充電制御処理は、大きくは 3 つのステップから成る。第 1 のステップは、情報処理装置 2 の電源がオフとなったことを判別するステップであり、第 2 のステップは、情報処理装置 2 の二次電池が充電中か満充電かを判別するステップであり、最後の第 3 のステップは、燃料電池ユニット 10 の発電を停止するステップである。

【0100】

（１）第 1 のステップ

第 1 のステップでは、燃料電池ユニット 10 のマイクロコンピュータ 95 が備える電源

10

20

30

40

50

状態判別部 95b の機能により、情報処理装置 2 の電源がオフとなったか否かを判別する。具体的には、情報処理装置 2 の電源制御部 77 から送信されてくる情報処理装置 2 の情報を、I2Cバス 78 を介して受信して判別する。

【0101】

情報処理装置 2 の電源をオフ或いはオンとする制御は、情報処理装置 2 の電源制御部 77 が行う。即ち、電源制御部 77 の制御によって、電源部 79 から情報処理装置 2 内部の各構成部品への電源の入切を行う。従って、情報処理装置 2 の電源がオフとなったか否かの情報は電源制御部 77 が有している。

【0102】

一方、情報処理装置 2 の電源がオフの状態であっても、電源制御部 77 自体には電力が供給されており、例えば図 1 に示した電源スイッチ 8 がユーザによって押されたことを認識し、情報処理装置 2 を起動させる制御が可能のように構成されている。このように情報処理装置 2 の電源がオフの状態でも電源制御部 77 自体は動作しており、I2Cバス 78 を介して燃料電池ユニット 10 のマイクロコンピュータ 95 と通信が可能である。

【0103】

従って、I2Cバス 78 を介した通信情報の中に、例えば情報処理装置 2 の電源状態情報（電源がオフであるかオンであるか）を含ませておくことによって、この電源状態情報を受信したマイクロコンピュータ 95 の電源状態判別部 95b は、情報処理装置 2 の電源がオンであるか否かを判別することが可能となる。

【0104】

(2) 第 2 のステップ

情報処理装置 2 の電源がオフとなっていると判別されると、第 2 のステップとして、マイクロコンピュータ 95 の充電状態判別部 95c は、情報処理装置 2 の二次電池 80 の充電状態を判別する。即ち、二次電池が未だ未充電で充電中の状態なのか、或いは満充電の状態に至ったの否かを判別する。

【0105】

充電状態判別部 95c での判別は、燃料電池ユニット 10 の発電部 40 の DMFC スタック 42 から情報処理装置 2 の二次電池 80 へ供給される発電電力の電流値 I_f と電圧値 V_f の値に基づいて以下のように判別する。

【0106】

図 9 (a) は、DMFC スタック 42 の発電電力の電圧・電流特性を示したグラフである。横軸は DMFC スタック 42 の出力における電流値 I_f 、即ち出力電流値 I_f を示しており、縦軸は DMFC スタック 42 の出力端における出力電圧値 V_f を示したものである。

【0107】

図 9 (a) に示したように、DMFC スタック 42 は、無負荷時（図 9 (a) の B 点）に最大の電圧値 V_f を示し、出力電流（負荷電流）値 I_f が増加するにつれて電圧値 V_f は下がっていき、最大負荷時（図 9 (a) の A 点）に最小の電圧値 V_f を示す特性を有している。

【0108】

情報処理装置 2 の電源がオフの時は、DMFC スタック 42 の電力はほぼ情報処理装置 2 の二次電池の充電にのみ供されていることになる。従って、出力電流値 I_f は、ほぼ二次電池 80 に対する充電電流値とみなすことができる。

【0109】

一方、図 9 (b) は、情報処理装置 2 の二次電池 80 の充電電流特性を示したグラフである。横軸は充電電流を示しており、縦軸は充電時間を示している。

【0110】

二次電池 80 は、充電状態が空に近い状態では大きな充電電流が二次電池 80 に流れ、充電状態が満充電に近づくにつれて二次電池 80 の充電電流はゼロに近づいていく。図 9 (b) において、E 点の電流値は、充電開始時の充電電流値を示しており、F 点の電流値

10

20

30

40

50

は、満充電時（正確には満充電と判別した時）の充電電流値を示している。

【0111】

図9（b）から分かるように、二次電池80の充電電流値がゼロに近づき、所定の閾値以下となったときに二次電池80が満充電の状態に至ったと判別することが可能である。

【0112】

情報処理装置2の電源がオフの時は、二次電池80の充電電流値とDMFCスタック42の出力電流値 I_f とは、ほぼ1対1に対応しているため、DMFCスタック42の出力電流値 I_f と所定の閾値 I_{fth} とを比較して二次電池80の充電状態が満充電か否かを判別する構成とすることができる。

【0113】

即ち、本実施形態に係る情報処理装置システム1では、情報処理装置2の電源がオフであると判別された場合において、DMFCスタック42の出力電流値 I_f をモニタし、出力電流値 I_f が所定の閾値 I_{fth} 以下となったときに情報処理装置2の二次電池80が満充電になったと判別し、出力電流値 I_f が所定の閾値 I_{fth} を超えているときはまだ充電中であると判別する構成としている。

【0114】

また、図9（a）のDMFCスタック42の電圧・電流特性から分かるように、DMFCスタック42の電圧値 V_f は電流値 I_f に対して単調に変化している。従って、DMFCスタック42の電圧値 V_f によっても二次電池80の充電状況を判別することが可能である。

【0115】

即ち、情報処理装置システム1の他の実施形態では、情報処理装置2の電源がオフであると判別された場合において、DMFCスタック42の出力電圧値 V_f をモニタし、出力電圧値 V_f が所定の閾値 V_{fth} 以上となった時に情報処理装置2の二次電池80が満充電になったと判別し、出力電圧値 V_f が所定の閾値 V_{fth} 未満のときはまだ充電中であると判別する構成としている。

【0116】

この他、DMFCスタック42の出力電流値 I_f 、および出力電圧値 V_f の双方をモニタすることによって、二次電池80の満充電をより確実に判別することができる。

【0117】

即ち、情報処理装置システム1の他の実施形態では、情報処理装置2の電源がオフであると判別された場合において、DMFCスタック42の出力電圧値 V_f および出力電流値 I_f をモニタし、出力電圧値 V_f が所定の閾値 V_{fth} 以上となりかつ出力電流値 I_f が所定の閾値 I_{fth} 以下となった時に情報処理装置2の二次電池80が満充電になったと判別し、出力電圧値 V_f が所定の閾値 V_{fth} 未満或いは出力電流値 I_f が所定の閾値 I_{fth} を超えているときはまだ充電中であると判別する構成としている。

【0118】

なお、図8に示したように、DMFCスタック42の出力電流値 I_f は、DMFCスタック42の出力部に設けられた電流検出部98によって出力電流値 I_f を検出する。電流検出部98は公知技術で実現できるが、例えば電流検出部98に内蔵される抵抗器の両端の電圧差から電流値を検出できる。

【0119】

DMFCスタック42の出力電流値 I_f および出力電圧値 V_f は、マイクロコンピュータ95が備えるA/D変換ポート95dでデジタル値に変換された後に、マイクロコンピュータ95の充電状態判別部95cで閾値 V_{fth} 或いは閾値 I_{fth} と比較することによって情報処理装置2の二次電池80の満充電を判別する構成としている。

【0120】

マイクロコンピュータ95がA/D変換ポート95dを有していない形態では、マイクロコンピュータ95の外部にA/D変換器を備える形態であってもよい。

【0121】

10

20

30

40

50

(3) 第3のステップ

第1のステップで情報処理装置2の電源がオフであると判別され、かつ第2のステップで情報処理装置2の二次電池80が満充電の状態に至ったと判別されると、第3のステップでは、マイクロコンピュータ95の発電制御部95aは、燃料電池ユニット10の発電部40の発電を停止する制御へ自動的に移行する。この発電停止の制御は、燃料電池ユニット10が本来備えている通常の停止シーケンスに従って制御され、最終的には制御部41のスイッチ101を開いて補機63を駆動する電源を停止するとともに、スイッチ102を開いて発電電力の外部への供給を停止する。

【0122】

上述したステップ1ないし3の処理によって、燃料電池ユニット10は、情報処理装置2からの情報によって情報処理装置2の電源がオフとなったことを判別し、燃料電池ユニット10の内部の電圧値 V_f 、或いは電流値 I_f に基づいて情報処理装置2の二次電池の満充電状態を判別し、自動的に燃料電池ユニット10の発電を停止することができる。この結果、本発明に係る情報処理装置システム、燃料電池ユニットおよび充電制御方法によれば、情報処理装置の停止時においても、燃料電池の燃料を浪費することなく情報処理装置が内蔵する二次電池を充電することができる。

【0123】

また、マイクロコンピュータ95の充電状態判別部95cにおいて判別された二次電池80の充電状況を燃料電池ユニット10が備える状態表示部35に表示させることによって、ユーザに対して燃料電池ユニット10による充電状況を的確に伝えることができる。状態表示部35への表示の形態は特に限定するものではないが、例えば燃料電池ユニット10の発電電力で情報処理装置2の二次電池80を充電中のときには、状態表示部35の特定のLEDをオレンジ色で点灯させ、二次電池80が満充電の状態に至ったときには、緑色に所定期間点灯させた後に消灯する等の表示方法によってユーザに充電状況を認知させることができる。

【0124】

このような充電状況の表示によって、二次電池80の充電中にユーザが不用意に燃料電池ユニット10の発電を手動で停止させるような操作を防止できる。

【0125】

二次電池80の充電状況は、情報処理装置2が備える表示器9にも、燃料電池ユニット10の状態表示部35と同様の表示方法で表示させる形態としてもよい。マイクロコンピュータ95で判別した二次電池80の充電状況をI2Cバス78を介して情報処理装置2の電源制御部77へ送信することによって、情報処理装置2の表示器9にも同様の表示をすることが可能である。燃料電池ユニット10と情報処理装置2との2箇所に表示させることによって、ユーザはより確実に二次電池80の充電状況を認知することが可能となる。

【0126】

上述した第2のステップでは、燃料電池ユニット10がDMFCスタック42の出力電圧値 V_f 、出力電流値 I_f に基づいて二次電池80の充電状況を判別する形態している。

【0127】

これに対して、情報処理装置2側で二次電池80の充電状況を判別する機能を有している場合もある。この場合、情報処理装置2側の判別結果をI2Cバス78を介してマイクロコンピュータ95へ送信し、情報処理装置2側の判別結果が二次電池80の満充電を示している場合は燃料電池ユニット10の発電を停止する形態でもよい。即ち、第1ないし第3のステップのうち、第2のステップの判別のみを情報処理装置2側に分担させる形態である。

【0128】

さらに、第1、第2のステップの処理を総て情報処理装置2側で行い、情報処理装置2の電源がオフでかつ満充電に至った場合は、情報処理装置2から燃料電池ユニット10に対して発電停止のコマンドをI2Cバス78を介して送信する形態でもよい。この形態は

、第１ないし第３のステップのうち、第３の発電停止の制御のみを燃料電池ユニット１０側で行う形態である。

【０１２９】

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】

【０１３０】

10

【図１】本発明に係る情報処理装置システムの一実施形態の外観（パネル部を開いた状態）を示す斜視図。

【図２】本発明に係る情報処理装置システムに接続される燃料電池ユニットの一実施形態の外観を示す斜視図。

【図３】本発明に係る情報処理装置システムの一実施形態の外観（パネル部を閉じた状態）を示す斜視図。

【図４】本発明に係る情報処理装置システムの有する情報処理装置の底面側から見た斜視図。

【図５】燃料電池による発電の動作原理を説明する図。

【図６】本発明に係る情報処理装置システムが有する燃料電池ユニットの発電部を主に示す系統図。

20

【図７】本発明に係る情報処理装置システムが有する情報処理装置の構成を主に示す系統図。

【図８】本発明に係る情報処理装置システムの情報処理装置が有する二次電池の充電制御機能を説明する図。

【図９】本発明に係る情報処理装置システムが有するＤＭＦＣスタックの電圧値・電流値特性および二次電池の充電電流特性を示す図。

【符号の説明】

【０１３１】

１ 情報処理装置システム

２ 情報処理装置

９ 表示部（情報処理装置）

１０ 燃料電池ユニット

１４ ドッキングコネクタ（燃料電池ユニット側）

２１ ドッキングコネクタ（情報処理装置側）

３５ 状態表示部（表示部）

４０ 発電部

４１ 制御部

４２ ＤＭＦＣスタック

４３ 燃料カートリッジ

４３１ ＥＥＰＲＯＭ（燃料カートリッジ側）

６３ 補機

７７ 電源制御部

７９ 電源部

８０ 二次電池

８５ 充電回路

９５ マイクロコンピュータ

９５ａ 発電制御部

９５ｂ 電源状態判別部

９５ｃ 充電状態判別部

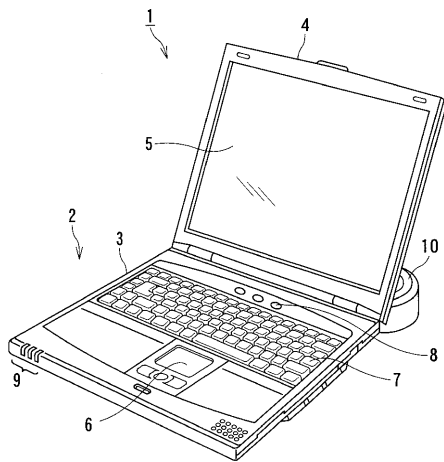
30

40

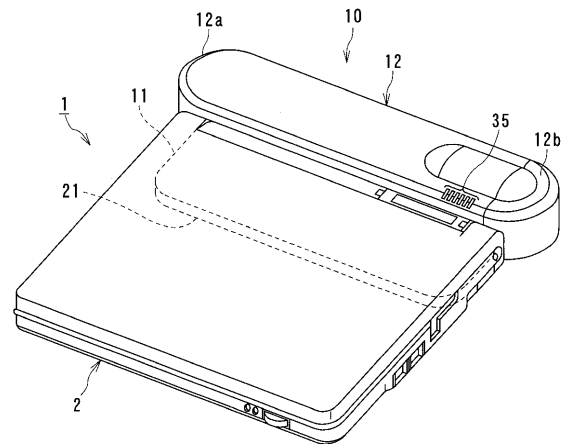
50

- 9 5 d A / D 変換ポート
- 9 7 補機用電源回路
- 9 8 電流値検出部
- 9 9 E E P R O M (燃 料 カ ー ト リ ッ ジ 側)

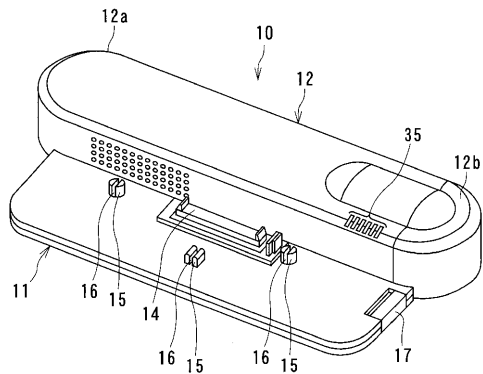
【 図 1 】



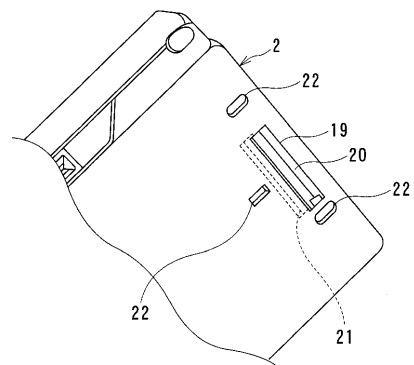
【 図 3 】



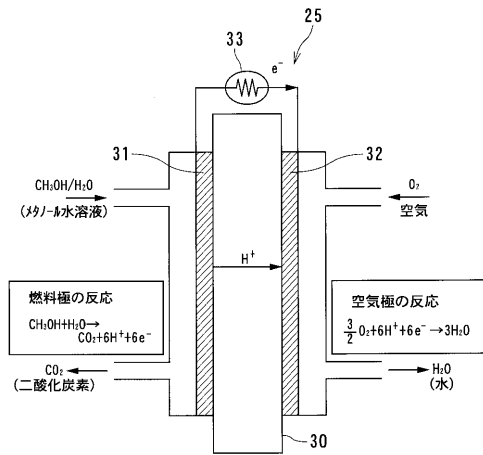
【 図 2 】



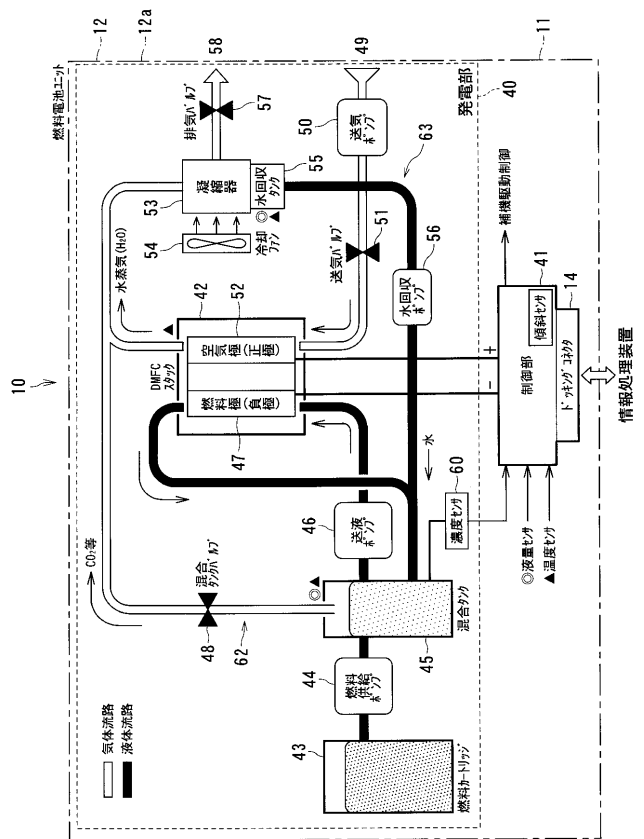
【 図 4 】



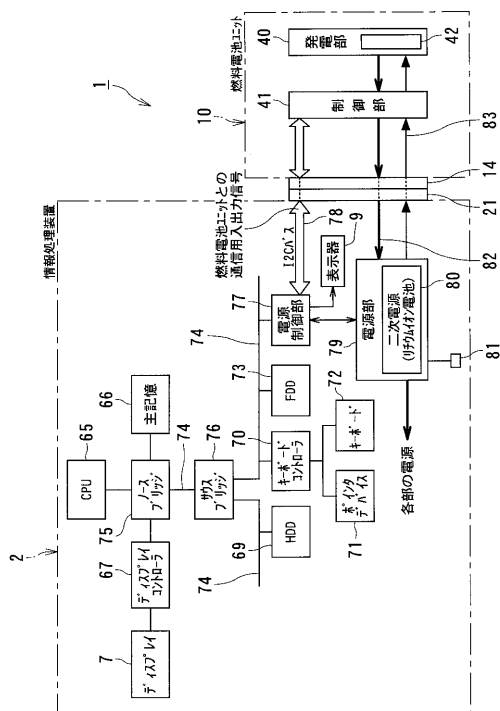
【 図 5 】



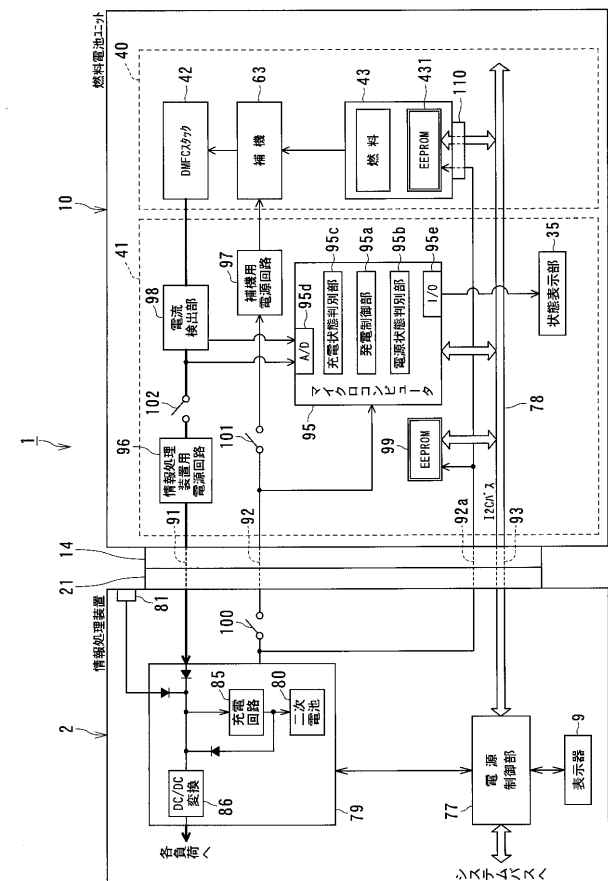
【 図 6 】



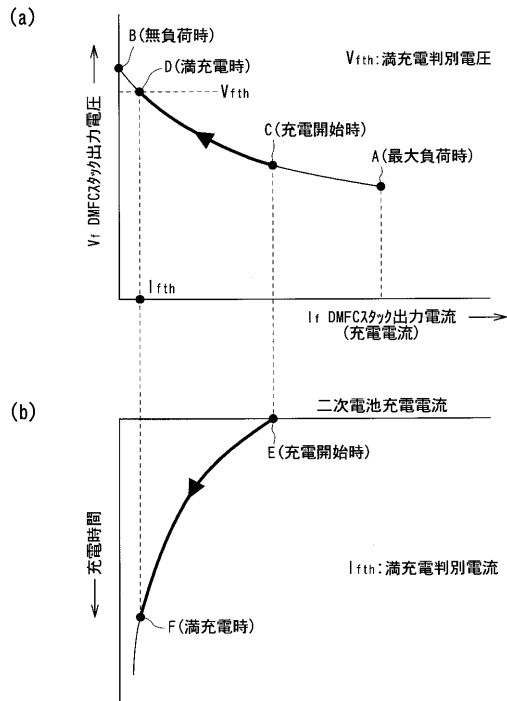
【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】



フロントページの続き

(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 日比 健二

東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝本社事務所内

Fターム(参考) 5B011 DA07 DA12 DA13

5H027 AA08 BA13 DD03 KK51 KK54 KK56 MM01 MM26