

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4296118号
(P4296118)

(45) 発行日 平成21年7月15日(2009.7.15)

(24) 登録日 平成21年4月17日(2009.4.17)

(51) Int.Cl.

F I

H O 2 J 7/34 (2006.01)

H O 2 J 7/34

C

H O 1 M 8/00 (2006.01)

H O 1 M 8/00

A

請求項の数 9 (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2004-108066 (P2004-108066)
 (22) 出願日 平成16年3月31日(2004.3.31)
 (65) 公開番号 特開2005-295705 (P2005-295705A)
 (43) 公開日 平成17年10月20日(2005.10.20)
 審査請求日 平成19年3月26日(2007.3.26)

(73) 特許権者 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 100077849
 弁理士 須山 佐一
 (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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 情報処理装置システムおよび充電制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

充放電可能な二次電池を有し、この二次電池の電力で駆動可能な情報処理装置と、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システムであって、

前記情報処理装置は、

前記情報処理装置の電源がオン状態の場合、前記電池ユニットから供給される電力で駆動する負荷部と、

前記情報処理装置の前記電源がオン状態の場合、前記燃料電池が発電した電力の内、前記負荷部に供給した以外の電力を前記二次電池に供給し、前記情報処理装置の電源がオン状態ではない場合、前記燃料電池が発電した電力を、前記負荷部には供給せず前記二次電池に供給して充電を行う充電部と、

前記情報処理装置の前記電源がオン状態であるか否かを判別する判別部と、

前記判別部により前記情報処理装置の前記電源がオン状態ではないと判別された場合であって、かつ前記二次電池が満充電状態であることを示す値に達した場合は、前記充電部による充電を停止させる第1の制御部と、

前記判別部により前記情報処理装置がオン状態であると判別された場合は、前記二次電池が満充電状態であることを示す値に達した場合であっても、前記二次電池への充電を継続させる第2の制御部と

を具備することを特徴とする情報処理システム。

【請求項 2】

前記満充電状態を示す値は、前記二次電池の放出電流値であ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】

前記充電部は、前記二次電池が所定電圧値に達するまでは定電流充電を行い、前記所定電圧値に達した場合に定電圧充電に切替えて充電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。

【請求項 4】

前記電源オン時と前記電源オフ時とでは前記所定電圧値が異なり、前記電源オン時の場合、前記電源オフ時に設定される所定電圧値より低いことを特徴とする請求項 3 に記載の情報処理装置システム。

【請求項 5】

充放電可能な二次電池を有し、この二次電池の電力で駆動可能な情報処理装置と、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システムであって、

前記情報処理装置は、

前記情報処理装置の消費電力が前記所定電力を超えた場合は前記燃料電池ユニットと前記二次電池とから電力を供給し、前記所定電力を超えない場合は前記燃料電池ユニットからの供給される電力を用いて前記情報処理装置を動作させると共に、前記二次電池の充電を行う電源制御部と、

前記情報処理装置の電源がオンのとき、前記電池ユニットから供給される電力で駆動される負荷部と、

前記二次電池の満充電を示す電流値を検出する検出部とを具備し、

前記電源制御部は、前記燃料電池が発電した電力の内、前記負荷部に供給した以外の電力で前記二次電池を充電する際に、前記検出部が前記二次電池が満充電を示す値を検出した場合も継続して充電を行うことを特徴とする情報処理装置システム。

【請求項 6】

前記情報処理装置はさらに、

前記情報処理装置が電源オン状態か否か判別する判別部を具備し、

前記情報処理装置が電源オン状態ではないと判別した場合は、前記充電部により前記二次電池の充電を行い、前記検出部が満充電を示す値を検出したときに前記充電部による充電を停止することを特徴とする請求項 5 に記載の情報処理システム。

【請求項 7】

充放電可能な二次電池と、供給された電力で駆動する負荷部を具備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の充電制御方法であって、

前記情報処理装置の前記電源がオン状態の場合、前記燃料電池が発電した電力の内、前記負荷部に供給した以外の電力を前記二次電池に供給し、前記情報処理装置の電源がオン状態ではない場合、前記燃料電池が発電した電力を、前記負荷部には供給せず前記二次電池に供給して充電を行い、

前記情報処理装置が電源オン状態か否か判別し、

情報処理装置がオン状態ではないと判別された場合は、前記二次電池が満充電状態であることを示す値に達した場合に前記充電部による充電を停止し、

前記情報処理装置がオン状態であると判別された場合は、前記二次電池が満充電状態であることを示す値に達した場合も充電を継続すること

を特徴とする充電制御方法。

【請求項 8】

前記充電を行う際、前記二次電池が所定電圧値に達するまでは定電流充電を行い、前記

10

20

30

40

50

所定電圧値に達した場合に定電圧充電に切替えて充電を行うことを特徴とする請求項 7 に記載の充電制御方法。

【請求項 9】

前記電源オン時と前記電源オフ時とでは前記所定電圧値が異なり、前記電源オン時の場合前記電源オフ時に設定される所定電圧値より低いことを特徴とする請求項 8 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、燃料電池ユニットからの電力供給を受ける情報処理装置システムに係り、特に燃料電池ユニットから供給される電力を用いて、情報処理装置が具備する二次電池の充電を行う機器および充電制御方法に関する。

10

【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。

20

【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。

30

【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。

40

【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、これまでに、例えば特許文献 1、特許文献 2 に開示されている。

【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

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。

【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

【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。

20

【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

【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

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】

【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。

【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。

40

【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

50

はなく、一層の小型軽量化が可能となる。

【 0 0 1 7 】

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。

【 0 0 1 8 】

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。

10

【 0 0 1 9 】

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。

【 0 0 2 0 】

しかしながら、二次電池を有する情報処理装置が、燃料電池ユニットから電源供給を受けて動作する場合に、情報処理装置の状態に応じた二次電池の充電制御についてはこれまで考慮されていなかった。

【 0 0 2 1 】

20

本発明は上記実情に鑑みてなされたものであり、燃料電池を用いた情報処理装置の二次電池を充電する際に、二次電池の充電制御を最適に実現する情報処理装置システム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】

【 0 0 2 2 】

本発明に係る情報処理装置システムは、充放電可能な二次電池を有し、この二次電池の電力で駆動可能な情報処理装置と、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システムであって、

前記情報処理装置は、前記情報処理装置の電源がオン状態の場合、前記電池ユニットから供給される電力で駆動する負荷部と、前記情報処理装置の前記電源がオン状態の場合、前記燃料電池が発電した電力の内、前記負荷部に供給した以外の電力を前記二次電池に供給し、前記情報処理装置の電源がオン状態ではない場合、前記燃料電池が発電した電力を、前記負荷部には供給せず前記二次電池に供給して充電を行う充電部と、前記情報処理装置の前記電源がオン状態であるか否かを判別する判別部と、前記判別部により前記情報処理装置の前記電源がオン状態ではないと判別された場合であって、かつ前記二次電池が満充電状態であることを示す値に達した場合は、前記充電部による充電を停止させる第 1 の制御部と、前記判別部により前記情報処理装置がオン状態であると判別された場合は、前記二次電池が満充電状態であることを示す値に達した場合であっても、前記二次電池への充電を継続させる第 2 の制御部とを具備することを特徴とする。

30

【 0 0 2 3 】

40

このような構成により燃料電池を用いた情報処理装置の二次電池を充電する際に、二次電池の充電制御を最適に実現することが可能である。

【発明の効果】

【 0 0 2 4 】

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、燃料電池ユニットから供給される電力を用いて、情報処理装置が具備する二次電池の充電制御を最適に実現する情報処理装置システムおよび充電制御方法を実現する。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 2 5 】

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。

50

【 0 0 2 6 】

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 1 0 は、情報処理装置 1 8 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 1 1 と、燃料電池ユニット本体 1 2 とから構成される。燃料電池ユニット本体 1 2 には、電気化学反応で発電を行う D M F C スタックや、D M F C 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 1 2 のユニットケース 1 2 a 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 1 2 b は取り外し可能となっている。

【 0 0 2 7 】

載置部 1 1 には情報処理装置 1 8 が載置される。図 2 は、本発明の実施形態に係る情報処理装置 1 8 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 1 0 に載置、接続した時の外観を示す図である。

【 0 0 2 8 】

情報処理装置 1 8 は、図 1 および図 3 に示すように燃料電池ユニット 1 0 に電氣的、機械的に接続される。図 1 の載置部 1 1 の上面には、情報処理装置 1 8 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 1 4 と呼ぶものとする。

【 0 0 2 9 】

ちなみに、情報処理装置 1 8 の機能を拡張する目的のために、情報処理装置 1 8 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 1 8 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ライケータと呼ぶことがある。）等がある。燃料電池ユニット 1 0 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。

【 0 0 3 0 】

図 1 の燃料電池ユニット 1 0 の載置部 1 1 に設けられるドッキングコネクタ 1 4 の周囲 3 カ所にはそれぞれ位置決め突起 1 5 とフック 1 6 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 1 8 の底面後部を示す外観図であり、情報処理装置 1 8 の底面には燃料電池ユニット 1 0 のドッキングコネクタ 1 4 と対応する位置に、開口 1 9 が設けられる。開口 1 9 の奥には情報処理装置 1 8 の接続部としてドッキングコネクタ 2 1 が配置されており、情報処理装置 1 8 が燃料電池ユニット 1 0 の載置部 1 1 に載置されると両者のドッキングコネクタ 1 4 , 2 1 が嵌合される。また、情報処理装置 1 8 の開口 1 9 には、防塵等のため、シャッター 2 0 が設けられており、情報処理装置 1 8 の載置時にはこのシャッター 2 0 が開く。

【 0 0 3 1 】

さらに、情報処理装置 1 8 のケースの底面には、開口 1 9 の周囲 3 カ所に穴 2 2 が配置されており、穴 2 2 に燃料電池ユニット 1 0 の位置決め突起 1 5 とフック 1 6 が挿入される。フック 1 6 は、燃料電池ユニット 1 0 に情報処理装置 1 8 を載置後、燃料電池ユニット 1 0 と情報処理装置 1 8 とを固定させるために設けられるもので、情報処理装置 1 8 を燃料電池ユニット 1 0 に載置すると、載置部 1 1 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 1 0 に情報処理装置 1 8 が取り付けられる。

【 0 0 3 2 】

情報処理装置 1 8 を燃料電池ユニット 1 0 から取り外す時は、図 1 に示したイジェクトボタン 1 7 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。

【 0 0 3 3 】

なお、図 1 ないし図 3 に示した燃料電池ユニット 1 0 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。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 4 】

次に、燃料電池の動作原理について説明する。

【 0 0 3 5 】

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。

【 0 0 3 6 】

図 4 は、本発明の実施形態に係る燃料電池ユニット 1 0 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）2 5 の動作原理を説明したものである。DMFC セル 2 5 は中央に電解質膜 3 0 を配置し、この両側から、燃料極（負極）3 1 と空気極（正極）3 2 で挟み込んで構成される。

10

【 0 0 3 7 】

DMFC セル 2 5 は、燃料極 3 1 にメタノール水溶液を注入すると、燃料極 3 1 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 3 0 を透過し、空気極 3 2 に達する。また二酸化炭素（ CO_2 ）は燃料極 3 1 の他端から排出される。

【 0 0 3 8 】

一方、電子（ e^- ）は燃料極 3 1 から負荷 3 3 を介して空気極 3 2 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 3 2 では、外部から注入される空気中の酸素（ O_2 ）が、電解質膜 3 0 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。

20

【 0 0 3 9 】

図 4 は、本発明の実施形態に係る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 2 5 と呼ばれる。実際にはこの DMFC セル 2 5 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 2 5 を積み重ねたものを、DMFC スタックと呼んでいる。

【 0 0 4 0 】

図 5 は、本発明の実施形態に係る燃料電池ユニット 1 0 の構成を示す系統図であり、特に、燃料電池ユニット 1 0 の発電部 4 0 についての詳細を示したものである。

【 0 0 4 1 】

燃料電池ユニット 1 0 は、発電部 4 0 と制御部 4 1 とから構成される。制御部 4 1 は発電部 4 0 の制御を行うほか、情報処理装置 1 8 との通信機能を有する。

30

【 0 0 4 2 】

発電部 4 0 は、発電を行うための中心となる DMFC スタック 4 2 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 4 3 を有する。燃料カートリッジ 4 3 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 4 3 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。

【 0 0 4 3 】

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 4 7 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 1 0 では、希釈循環システム 6 2 を採用しており、発電部 4 0 に希釈循環システム 6 2 を設けている。希釈循環システム 6 2 は、複数の構成部品からなる補機 6 3 によって実現される。

40

【 0 0 4 4 】

補機 6 3 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 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 4 5 】

50

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制御する。または、混合タンク 45 に環流する水の量を水回収ポンプ 56 等で制御することによって実現できる。

10

【0047】

混合タンク 45 で希釈されたメタノール水溶液は送液ポンプ 46 で加圧されて、DMFC スタック 42 の燃料極（負極）47 に注入される。燃料極 47 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 42 内を透過して空気極（正極）52 に達する。

【0048】

一方、燃料極 47 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 45 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 48 を介して、凝縮器 53 へ向かい、最終的には排気バルブ 57 を介して、排気口 58 から外部へ排気される。

20

【0049】

他方、空気（酸素）の流れは、吸気口 49 から取り込まれ、送気ポンプ 50 で加圧され、送気バルブ 51 を介し空気極（正極）52 に注入される。空気極 52 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 47 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 52 から排出され、凝縮器 53 に流入する。凝縮器 53 では、冷却ファン 54 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 55 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 56 によって混合タンク 45 へと環流する。

【0050】

30

このようにして、希釈循環システム 62 が構成される。

【0051】

この希釈循環システム 62 による燃料電池ユニット 10 の発電メカニズムからわかるように、DMFC スタック 42 で発電を開始するためには、ポンプ 44, 46, 50, 56 やバルブ 48, 51, 57 或いは冷却ファン 54 等の補機 63 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 42 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 63 の駆動を停止させればよい。

【0052】

ところで、燃料電池ユニット 10 の、ポンプ 44, 46, 50, 56 やバルブ 48, 51, 57 は発電部 40 内の複数の箇所に配置されて希釈循環システム 62 を構成するものである。したがって、これらの補機 63 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 18 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 63 の制御は燃料電池ユニット 10 の制御部 41 で行われる。

40

【0053】

燃料電池ユニット 10 の制御部 41 の動作について図 6 を参照して説明する。

【0054】

図 6 は、本発明の実施形態に係る燃料電池ユニット 10 側に設けられる制御部 41 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 18 の系統を示したものであ

50

る。

【 0 0 5 5 】

情報処理装置 18 は、CPU 65、主記憶 66、ディスプレイコントローラ 67、ディスプレイ 68、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 (Flexible Disc Drive) 73、これら構成部品間において信号を伝送するバス 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 18 の内部に、電源部 79 を設け、ここに二次電池 80 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 79 は、電源制御部 77 によって制御される。

10

【 0 0 5 6 】

燃料電池ユニット 10 と情報処理装置 18 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 18 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 18 と燃料電池ユニット 10 と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 18 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制御部としても機能する。

20

【 0 0 5 8 】

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 18 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 18 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 18 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。

【 0 0 5 9 】

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。

30

【 0 0 6 0 】

なお、情報処理装置 18 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 18 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。

【 0 0 6 1 】

続いて、図 7 に本実施形態に係る燃料電池ユニットの出力特性図を示す。

【 0 0 6 2 】

本実施形態では、燃料電池ユニット 10 には定電力垂下特性を持たせる。即ち、燃料電池ユニットの出力電力が一定値を越えないように、出力電圧、出力電流が制御される。本実施形態では定電力を 10W とし、その出力特性図を図 7 に示す。

40

【 0 0 6 3 】

続いて図 8 は、本発明の実施形態に係る情報処理装置システムの充電制御に関する構成図を示す。

【 0 0 6 4 】

燃料電池ユニット 10 からの電力は、ドッキングコネクタ 14, 21 を介して情報処理装置 18 へ供給される。情報処理装置 18 では、ドッキングコネクタ 21 を介して入力された電源と、AC アダプタ用コネクタ 81 から入力される電源と二次電池 80 とのダイオード OR 回路を通じて電力をシステムの各負荷へ供給する。

【 0 0 6 5 】

情報処理装置 18 に接続された入力電源が、燃料電池ユニット 10 と二次電池 80 の 2

50

種類の場合、燃料電池ユニット10は前述の図7のとおり定電力の垂下特性を持つため、二次電池80とダイオードOR回路にすることでハイブリッド電源を構成できる。

【0066】

つまり情報処理装置18側の負荷が、燃料電池ユニット10の出力電力より小さい場合(10W以下)には、燃料電池ユニット10の出力電圧が15Vであり情報処理装置18の負荷へは燃料電池ユニット10からの出力のみで供給が可能でさらに余剰電力が残る。情報処理装置18の負荷が燃料電池ユニット10の出力電力より大きくなると(10Wより大きい)、燃料電池ユニット10の出力電圧は情報処理装置18の二次電池80と同じ電圧まで低下し、10Wを保つため電流値が増大する。この場合、情報処理装置18の負荷に対し、燃料電池ユニット10のみで供給できない不足分は二次電池80から供給されることになる。

10

【0067】

FETスイッチ101はACアダプタ用コネクタ81または燃料電池ユニット10から入力された電源ラインをON/OFFするもので、電源制御部77から出力されるCDCIN信号によって制御される。

【0068】

FETスイッチ102は電源回路の入力ラインをON/OFFするもので電源制御部77から出力されるPWON信号によって制御される。これは情報処理装置18の電源ON/OFFに伴いON/OFFされる。

【0069】

20

これらのFETスイッチ101、102を介して入力された電源は、さらにDC/DCコンバータ103で所定の電圧値へ調整された後、情報処理装置18内の各負荷へ供給される。

【0070】

さらに電源回路の入力ラインから定電流/定電圧充電回路(以後、充電回路と称す)104へ入力され、充電回路104は二次電池を充電するための電流、電圧の制御を行う。

【0071】

充電回路104は、電源制御部77から出力されるCCHGON信号によってON/OFFされ、定電圧充電、定電流充電を行うものであり、システムの状態に応じて定電圧充電を行うか定電流充電を行うかが切替えられる。バッテリー充電ラインはFETスイッチ105によりラインのON/OFFが行われFETスイッチ105は電源制御部77から出力されるCBCHG信号に基づきON/OFFが切替えられる。

30

【0072】

充電回路104は定電流充電を行う定電流充電部106と定電圧充電を行う定電圧充電部107が設けられている。定電流充電部106は、-側端子に充電電流検出値Ibatが入力され、+側端子には充電電流の設定電圧値が入力される。これは電源制御部77から入力されるCICHG信号に基づいて設定される。CICHG信号は定電流充電モードにおける充電電流を設定するアナログ電圧信号である。

【0073】

定電圧充電を行う場合は、定電圧充電部107の-側端子にA-SWからの出力値が入力され、+側端子には定電流充電から定電圧充電に切替える際の基準となる参照電圧(Vref)が入力される。参照電圧Vrefは充電回路104から出力されても良いし、別の回路から入力されても良い。定電圧充電部107は、入力された参照電圧VrefとA-SWからの電圧値と比較し、この二つの値が一致した場合に定電流充電から定電圧充電へ切り替える。A-SWには、端子0と端子1夫々に充電電圧Vbatを分圧した電圧値が入力される。これは例えば、充電電圧Vbatを12.6Vに設定する場合、端子0へ参照電圧Vrefと同じ電圧値が入力されるように、抵抗R1と抵抗R2とが調整されて設けられている。充電電圧Vbatを12.0Vに設定する場合には、端子1へVrefと同じ電圧値が入力されるように、抵抗R3と抵抗R4とが調整されて設けられている。A-SWは電源制御部77から出力されたSELECT信号に基づいて、端子0と端子1とを切替えて定電圧充

40

50

電部 107 の - 端子へ充電電圧に対応する電圧を出力する。

【0074】

二次電池 80 からの供給電源は FET スイッチ 108 により ON/OFF 制御される。FET スイッチ 37 は CDCHG 信号に基づいて ON/OFF 制御されるが、過放電検出 IC が二次電池 80 の各セル電圧値を測定し過放電検出した場合に FET スイッチ 108 を OFF するよう CDCHG 信号が入力される。

【0075】

また燃料電池ユニット 10 の制御部 41 からは、燃料電池ユニット 10 が動作状態にあるときに DPCNF 信号が High 状態にアサートされる。電源制御部 77 は、DPCNF 信号が High アサートされると、燃料電池ユニット 10 が動作状態であることを識別可能である。

10

【0076】

次に図 9 及び図 10 を用いて、本実施形態に係る二次電池の充電制御について説明する。図 9 は本実施形態に係る二次電池の充電制御のフローチャートを示し、図 10 は本実施形態に係る情報処理装置システムが電源オン状態時の任意の時間での燃料電池ユニットからの供給電力とシステム負荷電力の簡略関係図を示す。

【0077】

図 10 では、縦軸は電力、横軸は時間を示し、網掛け部分が燃料電池ユニットからの供給電力、太実線がシステム負荷の時間推移を示す。さらに実線円の部分が燃料電池ユニットの供給電力量を上回った部分 (X 部分)、一点鎖線円の部分が燃料電池ユニットの供給電力量がシステム負荷を上回っている部分 (Y 部分) を示す。

20

【0078】

電源制御部 77 は情報処理装置 1 がオン状態を検出すると (ステップ S101 の YES)、情報処理装置 18 のシステム負荷を検出する。図 7 で説明したように、燃料電池ユニット 10 からの電圧 V_{ds} は情報処理装置システムの負荷に応じて変動する。例えば、システム負荷が 10W 以下である場合 (ステップ S102 の YES) は、 V_{ds} は 15V が入力され (ステップ S103)、燃料電池ユニット 10 から供給される余剰電力により二次電池 80 の充電が行われる (ステップ S104)。これは図 10 に示す Y 部分の電力が二次電池 80 の充電に用いられることになる。この充電制御方法の詳細については後述する。

30

【0079】

一方、システム負荷が 10W より大きい場合 (ステップ S102 の NO)、燃料電池ユニット 10 から供給される電圧 V_{ds} は二次電池 80 から電源入力ラインへ供給される電圧の値と同じ値となり (ステップ S105)、情報処理装置システムへは燃料電池ユニット 10 からの供給不足分を二次電池 80 から電力供給で補い、情報処理装置 18 が動作する (ステップ S106)。これは図 10 の X 部分であり、10W を越えた部分の電力は二次電池 80 からの供給電力でまかなわれることになる。

【0080】

情報処理装置 18 がオフ状態である場合 (ステップ S101 の NO) は、燃料電池ユニット 10 から供給される電力を用いて二次電池 80 の充電を行う (ステップ S107)。この場合の充電制御についても後述する。

40

【0081】

次に図 11 と図 12 とを用いて充電制御の詳細を説明する。図 11 は本実施形態に係る情報処理装置が電源オン状態での充電制御のフローチャートであり、図 12 は本実施形態に係る情報処理装置が電源オフ状態での充電制御のフローチャートを示す。

【0082】

図 11 において、情報処理装置 18 が電源オン状態で充電が行われる場合は、まず電源制御部 77 から SELECT 信号により、定電圧 12.0V を示す信号が出力される (ステップ S201)。これにより A-SW 端子 1 側の入力電圧を定電圧充電部 107 へ出力することになる。次に、CCHGON 信号と CBCHG 信号双方がオン状態にアサートさ

50

れる（ステップS202）。両方の信号がオンになることで、充電回路35がオンとなり、且つバッテリー充電ラインも充電経路を形成する。

【0083】

これにより充電が開始されるが充電開始時は定電流充電を行う。本実施形態では充電電流値Ibatが燃料電池ユニット10の定格電源（本実施形態では10W）と充電回路104の電源効率（本実施形態では約85%とする）との積を、二次電池80の実放電容量の80%程度に相当する12Vで割った値となるような充電電流設定するアナログ電圧のCICHG信号を定電流充電部106へ出力する（ステップS203）。この結果、本実施形態では、 $(10W \times 85\%) / 12.0V = 0.708A$ が定電流充電の設定値となる。

【0084】

この定電流充電を行ってる間（ステップS204）、充電回路104の定電圧充電部107が参照電圧Vrefと-端子を介して入力されるA-SWの端子1側の電圧値とを比較し、Vrefの値とA-SWからの出力電圧値とが等しくなった場合（ステップS205のYES）、定電圧充電に切替えて、定電圧充電を実行する（ステップS206）。

【0085】

なお、燃料電池ユニット10と二次電池80とのハイブリッド構成であるため、情報処理装置18内のシステム負荷に応じて二次電池80は充電/放電が切替えられる。また、燃料電池ユニット10の余剰電力により充電するため（図9のY部分）、システム負荷によっては二次電池80の充電電流Ibatが、充電終止電流より小さくなる可能性がある。このため、システム電源オン時に二次電池80を充電する場合は満充電の検出は行わない。代わりに、この場合の充電容量は100%の充電は行わず約80%程度の充電量とする。なお、図11において、ステップS201とステップS202の順番はどちらが先に行われても良いものとする。

【0086】

次に、図12を用いて情報処理装置18が電源オフ状態で充電を行う場合について説明する。まず電源制御部77からSELECT信号により、定電圧12.6Vを示す信号が出力される（ステップS301）。これによりA-SW端子0側の入力電圧を定電圧充電部107へ出力することになる。次に、CCHGON信号とCBCHG信号双方がオン状態にアサートされる（ステップS302）。両方の信号がオンになることで、充電回路がオンとなり、且つバッテリー充電ラインも充電経路を形成する。

【0087】

これにより充電が開始されるが充電開始直後は定電流充電を行う（ステップS302）。本実施形態では充電電流値Ibatが、燃料電池ユニットの電源定格（本実施形態では10W）と充電回路の電源効率（本実施形態では約85%とする）との積を、二次電池80の実放電容量の80%である12.6Vで割った値となるような充電電流に設定するアナログ電圧のCICHG信号を定電流充電部106へ出力する（ステップS303）。この結果、本実施形態では、 $(10W \times 85\%) / 12.6V = 0.675A$ が定電流充電の設定電流となる。

【0088】

この充電電流値Ibatで定電流充電を行ってる間（ステップS304）、充電回路104の定電圧充電部107がVrefと-端子を介して入力されるA-SWの端子0側の電圧値とを比較し、Vrefの値とA-SWの端子0の電圧値とが等しくなった場合（ステップS305のYES）、定電圧充電に切替えて、定電圧充電を実行する（ステップS306）。

【0089】

情報処理装置18がオフ状態の場合には、二次電池80の実放電容量の100%まで充電可能とし、充電終止電流の検出による満充電検出も行う。この充電終止電流は二次電池80の定格放電容量の20分の1から30分の1の値に設定されており、本実施形態では充電終止電流を200mAとする。従って、本実施形態では、充電終止電流200mAを検出した場合（ステップS307のYES）に充電を終了する（ステップS308）。

10

20

30

40

50

【0090】

続いて図13と図14に情報処理装置の電源オン時、オフ時の充電中のバッテリー電圧、バッテリー電流の推移の簡略図を示す。図13に本実施形態に係る情報処理装置がオン状態でのバッテリー充電におけるバッテリー充電電圧とバッテリー充電電流の推移を示し、図14に本実施形態に係る情報処理装置がオフ状態でのバッテリー充電におけるバッテリー電圧とバッテリー電流の推移を示す。

【0091】

図13、図14ともに横軸は時間の経過を示し、縦軸は(a)図がバッテリー電圧値、(b)図がバッテリー電流値を示す。

【0092】

図9に示すように、情報処理装置1の電源がオン状態の場合は、バッテリー電圧が所定値(満充電電圧値よりも低い値:本実施形態では12.0V)に達するまでは定電流充電が行われる。12.0Vに達すると、定電圧充電に切替えられ、12.0Vの充電電圧を保ったまま充電が続けられる。この場合、システム負荷によってはバッテリー充電電流値が満充電終止電流より小さくなる可能性があるため、満充電の検出は行わず、充電を継続する。

【0093】

続いて図10に示すように情報処理装置1の電源がオフ状態である場合、バッテリー電圧が所定値(本実施形態では12.6V)に達するまでは定電流充電が行われる。12.6Vに達すると、定電圧充電に切替えられ、12.6Vの充電電圧を保ったまま充電が続けられる。この場合は、バッテリー電流が満充電終止電流の値まで低下した場合に満充電であることを検出し充電を終了する。

【0094】

上述のように、本実施形態によれば、燃料電池ユニット10から供給される電力で情報処理装置の二次電池(二次電池)を充電する場合に、情報処理装置のシステム負荷状態に応じて充電制御を切替えることで、適切な充電制御を行うことが可能である。

【0095】

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よい。

【図面の簡単な説明】

【0096】

【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燃料電池ユニットの出力特性図。

【図8】本発明の実施形態に係る情報処理装置システムの充電制御に関する構成図。

【図9】本発明の実施形態に係る二次電池の充電制御のフローチャート。

【図10】本発明の実施形態に係る情報処理装置システムが電源オン状態時の任意の時間での燃料電池ユニットからの供給電力とシステム負荷電力の簡略関係図。

【図11】本発明の実施形態に係る情報処理装置が電源オン状態での充電制御のフローチャート。

10

20

30

40

50

【図１２】本発明の実施形態に係る情報処理装置が電源オフ状態での充電制御のフローチャート。

【図１３】本発明の実施形態に係る情報処理装置がオン状態でのバッテリー充電におけるバッテリー電圧とバッテリー電流の推移を示す図。

【図１４】本発明の実施形態に係る情報情報処理装置がオフ状態でのバッテリー充電におけるバッテリー電圧とバッテリー電流の推移を示す図。

【符号の説明】

【００９７】

１０・・・燃料電池ユニット

１４、２１・・・コネクタ（ドッキングコネクタ）

１８・・・情報処理装置

４０・・・発電部

４１・・・制御部

７７・・・電源制御部

８０・・・二次電池

８１・・・ＡＣアダプタ用コネクタ

１０１、１０２、１０５、１０８・・・ＦＥＴスイッチ

１０４・・・定電流／定電圧充電回路

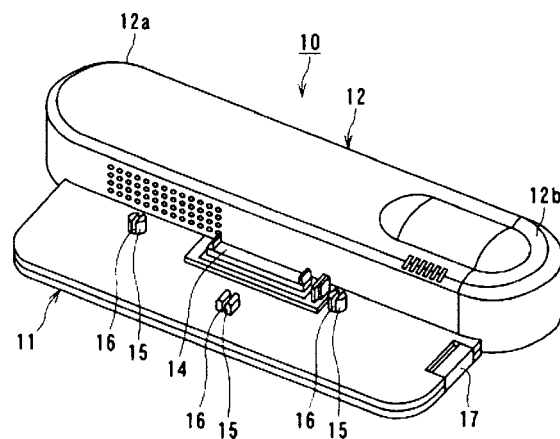
１０６・・・定電流充電部

１０７・・・定電圧充電部

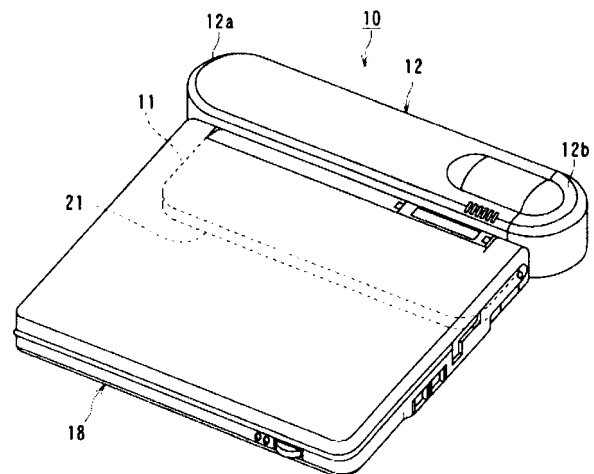
10

20

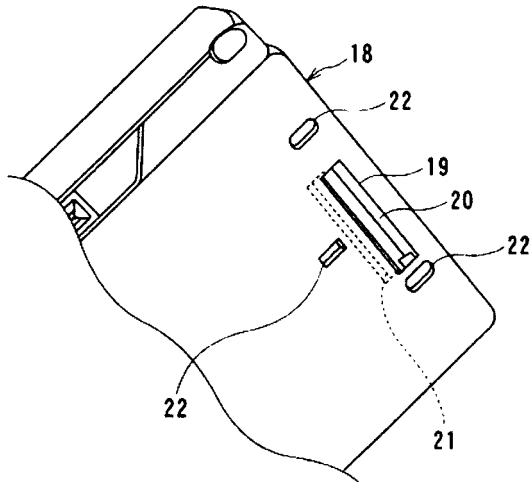
【図１】



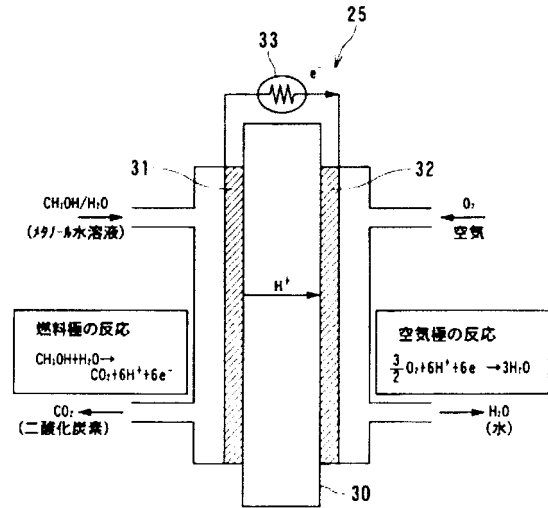
【図２】



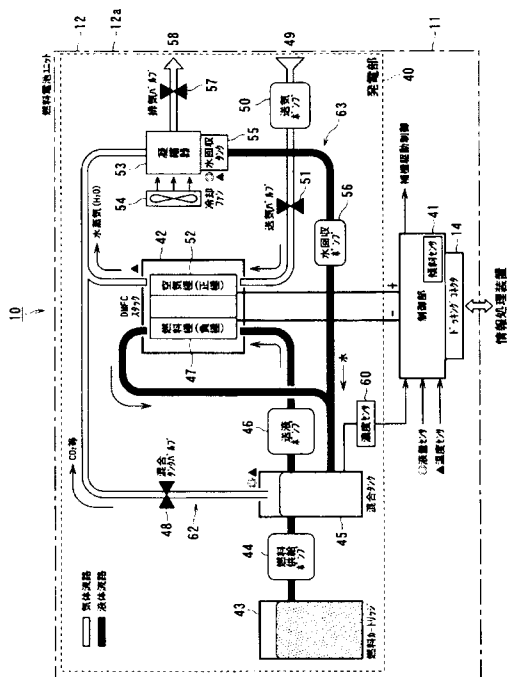
【図 3】



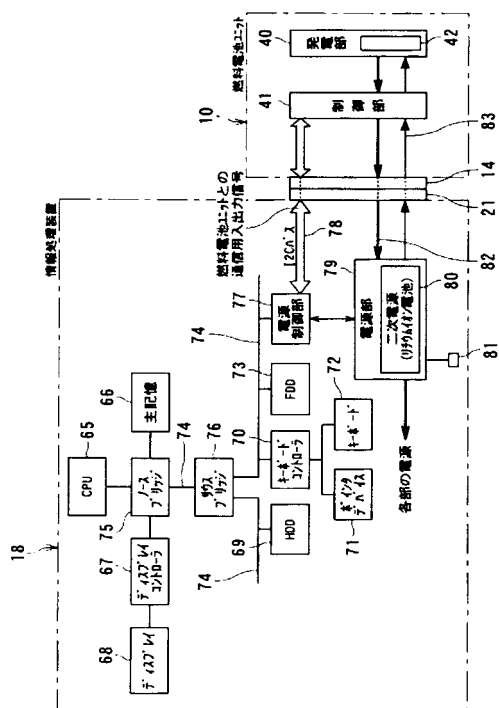
【図 4】



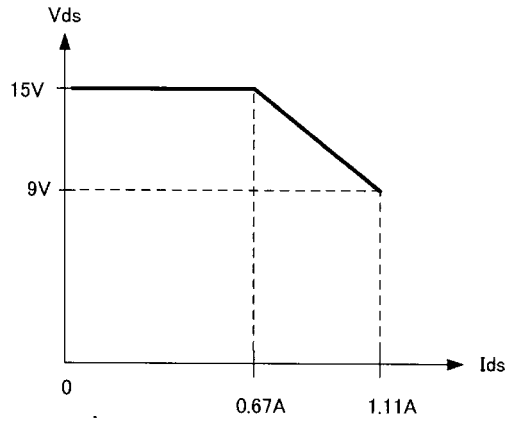
【図 5】



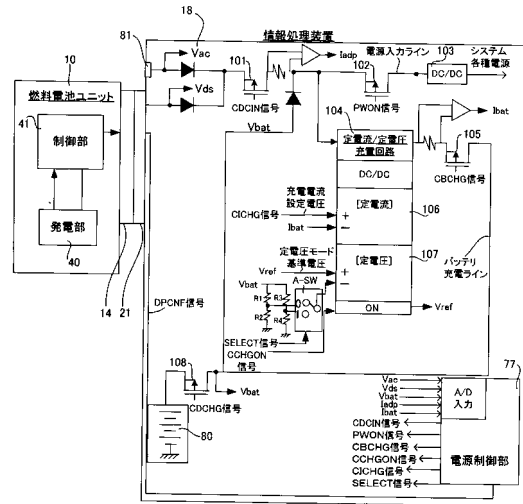
【図 6】



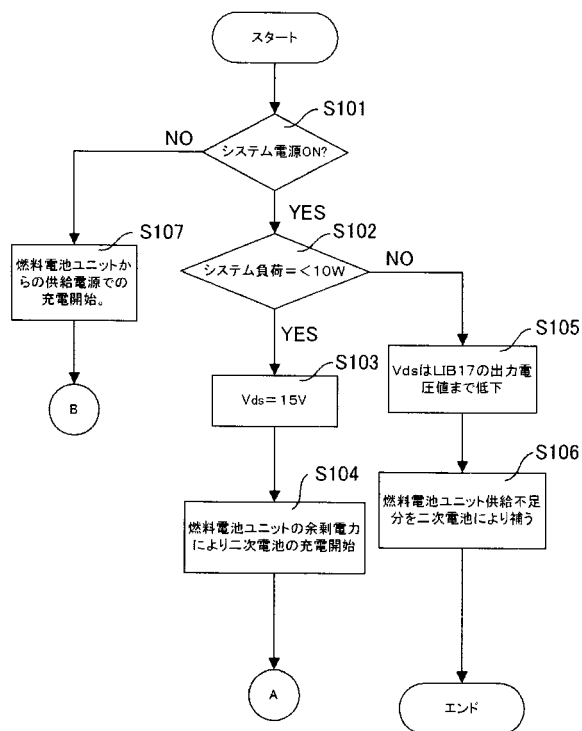
【図 7】



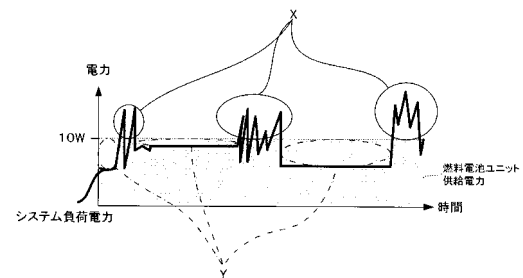
【図 8】



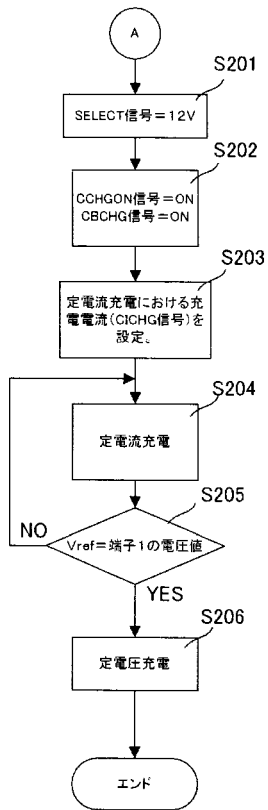
【図 9】



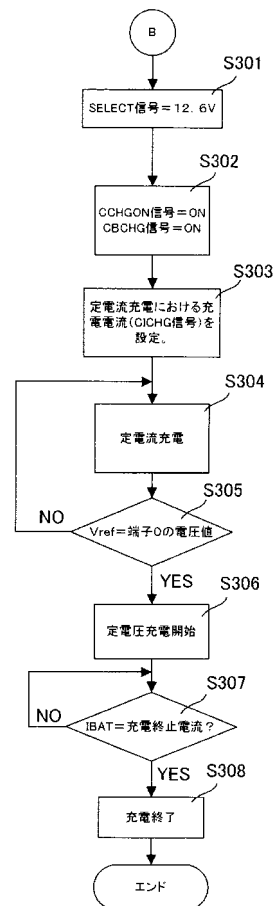
【図 10】



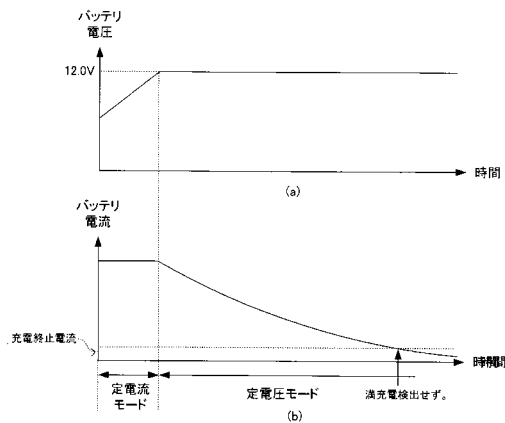
【図 1 1】



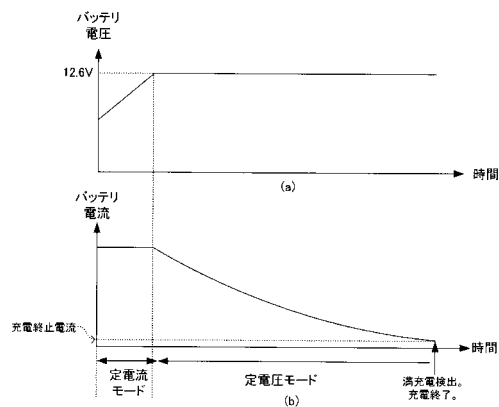
【図 1 2】



【図 1 3】



【図 1 4】



フロントページの続き

(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

審査官 矢島 伸一

(56)参考文献 特開2003-346823(JP,A)

特開2003-303609(JP,A)

特開平08-307493(JP,A)

特開2002-034173(JP,A)

特開2003-223243(JP,A)

特開2004-247995(JP,A)

特開2003-234116(JP,A)

特開2003-142137(JP,A)

特開2002-169629(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01M 8/00 - 8/02

H01M 8/08 - 8/24

H02J 7/00 - 7/12

H02J 7/34 - 7/36