

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4909553号  
(P4909553)

(45) 発行日 平成24年4月4日(2012.4.4)

(24) 登録日 平成24年1月20日(2012.1.20)

(51) Int. Cl.		F I			
HO 1 M	8/04	(2006.01)	HO 1 M	8/04	P
HO 1 M	8/00	(2006.01)	HO 1 M	8/00	Z
HO 1 M	8/10	(2006.01)	HO 1 M	8/10	

請求項の数 4 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2005-273600 (P2005-273600)	(73) 特許権者	311012169
(22) 出願日	平成17年9月21日 (2005.9.21)		NECパーソナルコンピュータ株式会社
(65) 公開番号	特開2007-87702 (P2007-87702A)		東京都品川区大崎一丁目11番1号
(43) 公開日	平成19年4月5日 (2007.4.5)	(74) 代理人	100084250
審査請求日	平成18年10月6日 (2006.10.6)		弁理士 丸山 隆夫
		(72) 発明者	竹本 剛
			東京都品川区大崎一丁目11番1号 NE
			Cパーソナルプロダクツ株式会社内
		(72) 発明者	北口 隆久
			東京都品川区大崎一丁目11番1号 NE
			Cパーソナルプロダクツ株式会社内
		(72) 発明者	常田 善隆
			東京都品川区大崎一丁目11番1号 NE
			Cパーソナルプロダクツ株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電子機器の消費電力制御方法、燃料電池の最大出力電力予測方法、および電子機器システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

電子機器と、前記電子機器に電力供給を行う燃料電池を含む燃料電池システムとによる電子機器の消費電力制御方法であって、

前記燃料電池システムが、電力供給時の燃料電池の出力電流と出力電圧を測定するステップと、

前記燃料電池システムが、電力供給時に測定された燃料電池の出力電流と出力電圧に基づいて燃料電池の現時点の最大出力電力の予想値を導出し、導出した予測値を前記電子機器に通知するステップと、

前記電子機器が、前記燃料電池システムから通知された燃料電池の現時点の最大出力電力の予想値よりも低い値に基づいて前記電子機器の消費電力を制御するステップと、を有する消費電力制御方法であって、

前記燃料電池システムが、燃料電池に予め定められている仕様に基づいて燃料電池にて最大出力電力を発生する時の出力電圧である最大電力発生電圧を予め導出するステップと

前記燃料システムが、電力供給時に測定された燃料電池の出力電流と出力電圧に基づいて燃料電池の現時点の電流 電圧特性を導出するステップとをさらに有し、

燃料電池の現時点の最大出力電力の予想値を導出するステップでは、前記燃料電池システムが、燃料電池の現時点の電流 電圧特性から前記最大電力発生電圧となる出力電流を導出し、導出した出力電流と前記最大電力発生電圧とを乗算することで最大出力電力の予

測値を導出すると共に、

前記燃料電池システムが、燃料電池の電流 電圧特性における所定の電流値以上の部分の特性を、1次関数とみなして近似した直線において出力電流が0となる時の出力電圧を電圧切片として予め導出するステップをさらに有し、

燃料電池の現時点の電流 電圧特性を導出するステップでは、前記燃料電池システムが、電力供給時に測定された燃料電池の出力電流と出力電圧の関係をプロットした点と前記電圧切片となる点とを直線で結ぶことで燃料電池の現時点の電流 電圧特性を導出することを特徴とする消費電力制御方法。

【請求項2】

電子機器と、前記電子機器に電力供給を行う燃料電池を含む燃料電池システムとによる電子機器の消費電力制御方法であって、

前記燃料電池システムが、電力供給時の燃料電池の出力電流と出力電圧を測定するステップと、

前記燃料電池システムが、電力供給時に測定された燃料電池の出力電流と出力電圧に基づいて燃料電池の現時点の最大出力電力の予想値を導出し、導出した予測値を前記電子機器に通知するステップと、

前記電子機器が、前記燃料電池システムから通知された燃料電池の現時点の最大出力電力の予想値よりも低い値に基づいて前記電子機器の消費電力を制御するステップと、を有する消費電力制御方法であって、

燃料電池システムが、燃料電池に予め定められている仕様に基いて燃料電池にて最大出力電力を発生する時の出力電圧である最大電力発生電圧を予め導出するステップと、

前記燃料電池システムが、燃料電池の電流 電圧特性における所定の電流値以上の部分の特性を、1次関数とみなして近似した直線において出力電流が0となる時の出漁電圧を電圧切片として予め導出するステップとをさらに有し、

燃料電池の現時点の最大出力電力の予測値を導出するステップでは、前記燃料電池システムが、電力供給時に測定された出力電流と出力電圧、前記最大電力発生電圧、および前記電圧切片を、所定のテーブルに代入することで最大出力電力の予測値を導出することを特徴とする消費電力制御方法。

【請求項3】

電子機器と、前記電子機器に電力供給を行う燃料電池を含む燃料電池システムとを有する電子機器システムにおいて、

前記燃料電池システムは、

電力供給時の燃料電池の出力電流を測定する電流測定部と、

電力供給時の燃料電池の出力電圧を測定する電圧測定部と、

電力供給時に前記電流測定部と前記電圧測定部のそれぞれにて測定された出力電流と出力電圧に基づいて燃料電池の現時点の最大出力電力の予測値を導出し、導出した予測値を前記電子機器に通知する電力予測部とをさらに含み、

前記電子機器は、前記燃料電池システムから通知された燃料電池の現時点の最大出力電力の予測値よりも低い値に基づいて前記電子機器の消費電力を制御する制御部を含む電子機器システムであって、

前記電力予測部は、燃料電池に予め定められている仕様に基いて燃料電池にて最大出力を発生する時の出力電圧である最大電力発生電圧を予め導出しておくこととし、燃料電池の現時点での最大出力電力の予測値を導出するに際しては、電力供給時に前記電流測定部と前記電圧測定部のそれぞれにて測定された出力電流と出力電圧に基づいて燃料電池の現時点の電流 電圧特性を導出し、導出した電流 電圧特性から前記最大電力発生電圧となる出力電流を導出し、導出した出力電流と前記最大電力発生電圧とを乗算することで最大出力電力の予測値を導出すると共に、

前記電力予測部は、燃料電池の電流 電圧特性における所定の電流値以上の部分の特性を、1次関数とみなして近似した直線において出力電流が0となる時の出力電圧を電圧切片として予め導出しておくこととし、燃料電池の現時点の電流 電圧特性を導出するに際

10

20

30

40

50

しては、電力供給時に前記電流測定部と前記電圧測定部のそれぞれにて測定された出力電流と出力電圧との関係をプロットした点と前記電圧切片となる点とを直線で結ぶことで電流電圧特性を導出することを特徴とする電子機器システム。

【請求項4】

電子機器と、前記電子機器に電力供給を行う燃料電池を含む燃料電池システムとを有する電子機器システムにおいて、

前記燃料電池システムは、

電力供給時の燃料電池の出力電流を測定する電流測定部と、

電力供給時の燃料電池の出力電圧を測定する電圧測定部と、

電力供給時に前記電流測定部と前記電圧測定部のそれぞれにて測定された出力電流と出力電圧に基づいて燃料電池の現時点の最大出力電力の予測値を導出し、導出した予測値を前記電子機器に通知する電力予測部とをさらに含み、

前記電子機器は、前記燃料電池システムから通知された燃料電池の現時点の最大出力電力の予測値よりも低い値に基づいて前記電子機器の消費電力を制御する制御部を含む電子機器システムであって、

前記電力予測部は、燃料電池に予め定められている仕様に基づいて燃料電池にて最大出力電力を発生する時の出力電圧である最大電力発生電圧を予め導出するとともに、燃料電池の電流電圧特性における所定の電流値以上の部分の特性を、1次関数とみなして近似した直線において出力電流が0となる時の出力電圧を電圧切片として予め導出しておくこととし、燃料電池の現時点の最大出力電力の予測値を導出するに際しては、電力供給時に前記電流測定部と前記電圧測定部のそれぞれにて測定された出力電流と出力電圧、前記最大電力発生電圧、および前記電圧切片を、所定のテーブルに代入することで最大出力電力の予測値を導出することを特徴とする電子機器システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、燃料電池から電力供給を受ける電子機器の消費電力制御方法、燃料電池の最大出力電力予測方法、および電子機器システムに関する。

【背景技術】

【0002】

近年、ノート型のパーソナルコンピュータ、PDA(Personal Digital Assistant)、携帯電話機などの携帯型の電子機器の電源として、高出力で携帯性に優れた小型の燃料電池が新たな電源として期待されている。燃料電池は、燃料を化学反応させることで電力を発生するものである。代表的な燃料電池としては、水素を燃料とするPEFC(Polymer Electrolyte Fuel Cell)や、メタノール溶液を燃料とするDMFC(Direct Methanol Fuel Cell)などが挙げられる。

【0003】

燃料電池は、電子機器の消費電力分の電力を電子機器に対して供給する。その際、電子機器の消費電力が燃料電池にて出力可能な最大出力電力を超えていれば、燃料電池を含む燃料電池システムは、その旨をアラームで電子機器に通知する(特許文献1参照)。

【0004】

燃料電池システムからアラームによる通知を受けると、電子機器は、液晶画面の輝度を下げるなどして電子機器の消費電力を下げる。これによって電子機器の消費電力が燃料電池の最大出力電力の範囲内に収まると、燃料電池システムはアラームを解除する。

【0005】

また、電子機器は、消費電力を下げてからタイマ等で時間を計測し、一定時間経過後に消費電力を元に戻す。ただし、電子機器の消費電力が燃料電池の最大出力電力を超えていれば、燃料電池システムはアラームを再度出力し、以降、上述した動作を繰り返す。

【特許文献1】特開2004-213959号公報

【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0006】

ところで、燃料電池の最大出力電力は、燃料電池の使用温度、燃料濃度、劣化度等の使用状況に応じて変動する。そのため、電子機器が消費電力を下げた後に、燃料電池の最大出力電力が上昇している場合もある。

## 【0007】

しかしながら、上述した従来技術においては、電子機器の消費電力が燃料電池の最大出力電力を超えた場合でも、電子機器は、その旨を燃料電池システムからアラームで通知されるだけである。また、電子機器は、現時点の燃料電池の出力電力を把握することはできないものの、その出力電力が最大出力電力であるかはわからない。

10

## 【0008】

このように、電子機器は、消費電力を下げた後に燃料電池の最大出力電力が上昇しているか否かを判断することができないが、それにも関わらず、一定時間経過後には自動的に消費電力を元に戻す制御を行っていた。

## 【0009】

そのため、燃料電池の最大出力電力が上昇していないにも関わらず、電子機器が消費電力を元に戻す場合があり、このような場合には、アラームが再度出力されたり、液晶画面が明るくなった後にまた暗くなったりするなど、ユーザに混乱を与えるおそれがあった。

## 【0010】

そこで、本発明の目的は、燃料電池の現時点の最大出力電力に応じて電子機器の消費電力を制御することができる消費電力制御方法、燃料電池の最大出力電力予測方法、および電子機器システムを提供することにある。

20

## 【課題を解決するための手段】

## 【0011】

上記目的を達成するために本発明の請求項1記載の発明は、電子機器と、前記電子機器に電力供給を行う燃料電池を含む燃料電池システムとによる電子機器の消費電力制御方法であって、前記燃料電池システムが、電力供給時の燃料電池の出力電流と出力電圧を測定するステップと、前記燃料電池システムが、電力供給時に測定された燃料電池の出力電流と出力電圧に基づいて燃料電池の現時点の最大出力電力の予想値を導出し、導出した予想値を前記電子機器に通知するステップと、前記電子機器が、前記燃料電池システムから通知された燃料電池の現時点の最大出力電力の予想値よりも低い値に基づいて前記電子機器の消費電力を制御するステップと、を有する消費電力制御方法であって、前記燃料電池システムが、燃料電池に予め定められている仕様に基づいて燃料電池にて最大出力電力を発生する時の出力電圧である最大電力発生電圧を予め導出するステップと、前記燃料電池システムが、電力供給時に測定された燃料電池の出力電流と出力電圧に基づいて燃料電池の現時点の電流電圧特性を導出するステップとをさらに有し、燃料電池の現時点の最大出力電力の予想値を導出するステップでは、前記燃料電池システムが、燃料電池の現時点の電流電圧特性から前記最大電力発生電圧となる出力電流を導出し、導出した出力電流と前記最大電力発生電圧とを乗算することで最大出力電力の予想値を導出すると共に、前記燃料電池システムが、燃料電池の電流電圧特性における所定の電流値以上の部分の特性を、1次関数とみなして近似した直線において出力電流が0となる時の出力電圧を電圧切片として予め導出するステップをさらに有し、燃料電池の現時点の電流電圧特性を導出するステップでは、前記燃料電池システムが、電力供給時に測定された燃料電池の出力電流と出力電圧の関係をプロットした点と前記電圧切片となる点とを直線で結ぶことで燃料電池の現時点の電流電圧特性を導出することを特徴とする。

30

40

## 【0012】

ここで、燃料電池の電力供給時の出力電流と出力電圧は、使用温度、燃料濃度、劣化度等の使用状況に応じて変動する。よって、燃料電池の電力供給時の出力電流と出力電圧には、現時点の使用状況が反映されていると考えられる。そのため、燃料電池の電力供給時の出力電流と出力電圧に基づき導出された最大出力電力の予想値も、現時点の使用状況が

50

反映されている。したがって、上記で導出された燃料電池の最大出力電力の予測値は、現時点の使用状況で予測した最大出力電力と同視することができる。

【0013】

このように、燃料電池システムは、燃料電池の使用状況を反映した最大出力電力の予測値を導出することができるため、電子機器は、燃料電池の最大出力電力の予測値に応じて、電子機器の消費電力を制御することが可能になる。

【0014】

請求項2記載の発明は、電子機器と、前記電子機器に電力供給を行う燃料電池を含む燃料電池システムとによる電子機器の消費電力制御方法であって、前記燃料電池システムが、電力供給時の燃料電池の出力電流と出力電圧を測定するステップと、前記燃料電池システムが、電力供給時に測定された燃料電池の出力電流と出力電圧に基づいて燃料電池の現時点の最大出力電力の予想値を導出し、導出した予測値を前記電子機器に通知するステップと、前記電子機器が、前記燃料電池システムから通知された燃料電池の現時点の最大出力電力の予想値よりも低い値に基づいて前記電子機器の消費電力を制御するステップと、を有する消費電力制御方法であって、燃料電池システムが、燃料電池に予め定められている仕様に基いて燃料電池にて最大出力電力を発生する時の出力電圧である最大電力発生電圧を予め導出するステップと、前記燃料電池システムが、燃料電池の電流電圧特性における所定の電流値以上の部分の特性を、1次関数とみなして近似した直線において出力電流が0となる時の出漁電圧を電圧切片として予め導出するステップとをさらに有し、燃料電池の現時点の最大出力電力の予測値を導出するステップでは、前記燃料電池システムが、電力供給時に測定された出力電流と出力電圧、前記最大電力発生電圧、および前記電圧切片を、所定のテーブルに代入することで最大出力電力の予測値を導出することを特徴とする。

【0015】

請求項3記載の発明は、電子機器と、前記電子機器に電力供給を行う燃料電池を含む燃料電池システムとを有する電子機器システムにおいて、前記燃料電池システムは、電力供給時の燃料電池の出力電流を測定する電流測定部と、電力供給時の燃料電池の出力電圧を測定する電圧測定部と、電力供給時に前記電流測定部と前記電圧測定部のそれぞれにて測定された出力電流と出力電圧に基づいて燃料電池の現時点の最大出力電力の予測値を導出し、導出した予測値を前記電子機器に通知する電力予測部とをさらに含み、前記電子機器は、前記燃料電池システムから通知された燃料電池の現時点の最大出力電力の予測値よりも低い値に基づいて前記電子機器の消費電力を制御する制御部を含む電子機器システムであって、前記電力予測部は、燃料電池に予め定められている仕様に基いて燃料電池にて最大出力を発生する時の出力電圧である最大電力発生電圧を予め導出しておくこととし、燃料電池の現時点での最大出力電力の予測値を導出するに際しては、電力供給時に前記電流測定部と前記電圧測定部のそれぞれにて測定された出力電流と出力電圧に基づいて燃料電池の現時点の電流電圧特性を導出し、導出した電流電圧特性から前記最大電力発生電圧となる出力電流を導出し、導出した出力電流と前記最大電力発生電圧とを乗算することで最大出力電力の予測値を導出すると共に、前記電力予測部は、燃料電池の電流電圧特性における所定の電流値以上の部分の特性を、1次関数とみなして近似した直線において出力電流が0となる時の出力電圧を電圧切片として予め導出しておくこととし、燃料電池の現時点の電流電圧特性を導出するに際しては、電力供給時に前記電流測定部と前記電圧測定部のそれぞれにて測定された出力電流と出力電圧との関係をプロットした点と前記電圧切片となる点とを直線で結ぶことで電流電圧特性を導出することを特徴とする。

【0016】

請求項4記載の発明は、電子機器と、前記電子機器に電力供給を行う燃料電池を含む燃料電池システムとを有する電子機器システムにおいて、前記燃料電池システムは、電力供給時の燃料電池の出力電流を測定する電流測定部と、電力供給時の燃料電池の出力電圧を測定する電圧測定部と、電力供給時に前記電流測定部と前記電圧測定部のそれぞれにて測定された出力電流と出力電圧に基づいて燃料電池の現時点の最大出力電力の予測値を導出

10

20

30

40

50

し、導出した予測値を前記電子機器に通知する電力予測部とをさらに含み、前記電子機器は、前記燃料電池システムから通知された燃料電池の現時点の最大出力電力の予測値よりも低い値に基づいて前記電子機器の消費電力を制御する制御部を含む電子機器システムであって、前記電力予測部は、燃料電池に予め定められている仕様に基づいて燃料電池にて最大出力電力を発生する時の出力電圧である最大電力発生電圧を予め導出するとともに、燃料電池の電流 電圧特性における所定の電流値以上の部分の特性を、1次関数とみなして近似した直線において出力電流が0となる時の出力電圧を電圧切片として予め導出しておくこととし、燃料電池の現時点の最大出力電力の予測値を導出するに際しては、電力供給時に前記電流測定部と前記電圧測定部のそれぞれにて測定された出力電流と出力電圧、前記最大電力発生電圧、および前記電圧切片を、所定のテーブルに代入することで最大出力電力の予測値を導出することを特徴とする。

10

【発明の効果】

【0019】

以上説明したように本発明によれば、燃料電池システムにおいて、電力供給時の燃料電池の出力電流と出力電圧に基づいて燃料電池の現時点の最大出力電力の予測値を導出し、電子機器において、燃料電池の現時点の最大出力電力の予測値に基づいて電子機器の消費電力を制御することとしている。

【0020】

ここで、電力供給時の燃料電池の出力電流と出力電圧には、現時点の使用状況が反映されているため、電力供給時の燃料電池の出力電流と出力電圧に基づき導出された最大出力電力の予測値も、現時点の使用状況が反映されている。

20

【0021】

したがって、電子機器が、燃料電池の使用状況を反映した最大出力電力の予測値に応じて、電子機器の消費電力を制御することができるという効果が得られる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0022】

以下に、本発明の実施形態について図面を参照して説明する。

【0023】

図1を参照すると、本実施形態の電子機器システムは、燃料電池システム10と電子機器20から構成されている。燃料電池システム10は、MEA (Membrane Electrode Assembly) 11を含む燃料電池12、電流測定部13、電圧測定部14、記憶部15、タイマ16、および電力予測部17を含んでいる。また、電子機器20は、記憶部21、入力部22、表示部23、および制御部24を含んでいる。

30

【0024】

なお、燃料電池システム10には、燃料電池12の電力供給を補助するとともに燃料電池12により充電される二次電池も設けられているが、二次電池は図1からは省略されている。また、電子機器20に対しては、この他にACアダプタによる電力供給も行われるが、ACアダプタも図1からは省略されている。

【0025】

燃料電池12は、MEA 11の内部で燃料を化学反応させることで発生した電力を電子機器20に供給するPEFCやDMFCなどである。

40

【0026】

MEA 11は、電解質膜の両側をアノード(燃料極)とカソード(空気極)とで挟んだ構成となっており、アノード側から燃料が供給され、カソード側から空気(酸素)が供給される。例えば、燃料電池12がメタノール溶液を燃料とするDMFCであれば、アノード側では、メタノールと水分子とが反応してCO<sub>2</sub>とH<sup>+</sup>が生成され、カソード側では、アノードから移動してきたH<sup>+</sup>と酸素とが反応して水が生成される。このとき、アノード側からカソード側に電流が流れることで電気エネルギー(電力)が発生する。

【0027】

なお、図1では、燃料電池12内にMEA 11が1つだけ図示されているが、実際には

50

$n$  ( $n$  は自然数) 個の M E A 1 1 が直列に接続されているものとする。

【 0 0 2 8 】

電流測定部 1 3 は、電子機器 2 0 への電力供給時の燃料電池 1 2 の出力電流を測定する。また、電圧測定部 1 4 は、電子機器 2 0 への電力供給時の燃料電池 1 2 の出力電圧を測定する。

【 0 0 2 9 】

記憶部 1 5 は、燃料電池システム 1 0 を動作させるためのプログラム、燃料電池 1 2 の仕様、後述のテーブル等の記憶を行うものである。また、タイマ 1 6 は、時間を計測するものである。

【 0 0 3 0 】

電力予測部 1 7 は、燃料電池 1 2 の現時点の最大出力電力の予測値を導出し、導出した予測値を電子機器 2 0 に通知する。

【 0 0 3 1 】

電子機器 2 0 は、ノート型のパーソナルコンピュータ、P D A、携帯電話機などの携帯型の電子機器であり、燃料電池 1 2 による電力供給を受けて動作を行う。

【 0 0 3 2 】

記憶部 2 1 は、電子機器 2 0 を動作させるためのプログラムの記憶や、アプリケーションを実行するための一時記憶を行うもので、R O M (Read Only Memory)、R A M (Random Access Memory)、ハードディスク、フロッピーディスクなどである。

【 0 0 3 3 】

入力部 2 2 は、データ入力を行うためのもので、マウス、キーボード、タッチペンなどである。

【 0 0 3 4 】

表示部 2 3 は、液晶表示デバイス、L E D (Light Emitting Diode) 表示デバイスなどである。

【 0 0 3 5 】

制御部 2 4 は、燃料電池システム 1 0 の電力予測部 1 7 から通知された燃料電池 1 2 の現時点の最大出力電力の予測値に基づいて電子機器 2 0 の消費電力を制御するもので、C P U などである。

【 0 0 3 6 】

ここで、燃料電池 1 2 の最大出力電力を予測する原理について説明する。

【 0 0 3 7 】

燃料電池 1 2 は、予め仕様が定められている。燃料電池 1 2 の仕様は、燃料電池システム 1 0 の製造者等により製造時に定められるか、または、燃料電池システム 1 0 の使用者等により使用開始時に定められ、記憶部 1 5 に記憶される。

【 0 0 3 8 】

燃料電池 1 2 の仕様の項目としては、出力電流と出力電圧との関係を示す電流 - 電圧特性、出力電流と出力電力との関係を示す電流 - 電力特性、および最大出力電力などが挙げられる。燃料電池 1 2 の仕様として定められている電流 - 電圧特性および電流 - 電力特性は、一定条件下で測定された特性を示すものである。一定条件とは、常温環境において、初期状態で劣化していない燃料電池 1 2 を、適正濃度の燃料を供給することで起動させ、起動してから一定時間経過後に測定するといった条件である。

【 0 0 3 9 】

燃料電池 1 2 の仕様として定められている電流 - 電圧特性および電流 - 電力特性の一例を図 2 に示す。図 2 の例では、燃料電池 1 2 の出力電力が実際に最大となるのは、出力電圧が 0 . 2 5 V の時である。そのため、燃料電池 1 2 の仕様として定める最大出力電力は、出力電圧が 0 . 2 5 V の時の実際の最大出力電力とすることができる。

【 0 0 4 0 】

しかし、燃料電池 1 2 の出力電力が最大出力電力を超えた場合には、燃料電池 1 2 にダメージを与える等の弊害が生じるおそれがある。そこで、燃料電池 1 2 の実際の最大出力

10

20

30

40

50

電力よりも  $W$  だけ小さな出力電力を、仕様として定める最大出力電力とするのが好ましい。以下の説明では、燃料電池 1 2 の実際の最大出力電力よりも  $W$  だけ小さな出力電力を仕様として定めたと仮定する。例えば、燃料電池 1 2 の最大出力電力の仕様を  $2.5W$  とし、MEA 1 1 が 20 個直列に接続されている場合、燃料電池 1 2 の出力電圧が  $0.3V$  である時の各 MEA 1 1 の出力電流、すなわち燃料電池 1 2 の出力電流は、 $2.5W / 0.3V / 20 \text{ 個} = 4.16A$  となる。

#### 【0041】

燃料電池 1 2 の最大出力電力は、上述したように、燃料電池 1 2 の使用温度、燃料濃度、劣化度等の使用状況に応じて変動する。しかし、燃料電池 1 2 が最大出力電力を発生する時の出力電圧である最大電力発生電圧は固定値となる。すなわち、燃料電池 1 2 の使用温度、燃料濃度、劣化度等の使用状況が変動したとしても、燃料電池 1 2 の出力電力は、出力電圧を最大電力発生電圧とした時が最大となる。

10

#### 【0042】

そこで、電力予測部 1 7 は、燃料電池 1 2 の仕様として定められている電流 - 電圧特性、電流 - 電力特性、および最大出力電力に基づいて、上記の最大電力発生電圧を予め導出し、記憶部 1 5 に記憶させておく。図 2 の例では、出力電圧  $0.3V$  が最大電力発生電圧として導出される。

#### 【0043】

また、燃料電池 1 2 の電流 - 電圧特性は直線で近似することができる。この直線は、図 2 の例では、出力電流を  $0A$  とした時の出力電圧である電圧切片は  $0.5V$  である。この電圧切片も、上記の最大電力発生電圧と同様に、燃料電池 1 2 の使用温度、燃料濃度、劣化度等の使用状況によっても変動せず、固定値となる。

20

#### 【0044】

そこで、電力予測部 1 7 は、燃料電池 1 2 の仕様として定められている電流 - 電圧特性を直線で近似し、その直線における電圧切片を予め導出し、導出した電圧切片を記憶部 1 5 に記憶させておく。図 2 の例では、電圧切片  $0.5V$  が導出される。

#### 【0045】

このように、電力予測部 1 7 は、燃料電池 1 2 の最大電力発生電圧と電圧切片を予め導出しておく。そして、電力予測部 1 7 は、燃料電池 1 2 による電子機器 2 0 への電力供給が開始された時点で、燃料電池 1 2 の最大出力電力の予測を開始する。

30

#### 【0046】

ここで、燃料電池 1 2 の出力電流と出力電圧、すなわち電流 - 電圧特性は、使用温度、燃料濃度、劣化度等の使用状況に応じて、仕様として定められている電流 - 電圧特性から変動する。このように電流 - 電圧特性が変動することから、これに伴い燃料電池 1 2 の最大出力電力も変動する。電流 - 電圧特性が変動する具体的要因としては、燃料電池 1 2 の使用温度が低温である、燃料電池 1 2 が起動直後である、燃料電池 1 2 に供給される燃料の濃度が低下している、燃料電池 1 2 の劣化が進んでいる等が考えられる。

#### 【0047】

そこで、電力予測部 1 7 は、まず、電流測定部 1 3 と電圧測定部 1 4 のそれぞれで測定された出力電流と出力電圧を用いて、燃料電池 1 2 の現時点の電流 - 電圧特性を導出する。ここで導出された電流 - 電圧特性を、図 3 に点線で示す。なお、図 3 の実線は、燃料電池 1 2 の仕様として定められている電流 - 電圧特性である。

40

#### 【0048】

例えば、電力予測部 1 7 は、燃料電池 1 2 の現時点の電流 - 電圧特性を導出する場合、まず、燃料電池 1 2 の電流 - 電圧特性を近似した時の電圧切片  $0.5V$  を記憶部 1 5 から読み出す。次に、電力予測部 1 7 は、電力供給時に電流測定部 1 3 と電圧測定部 1 4 のそれぞれにて測定された出力電流と出力電圧の関係を座標上にプロットする。その後、電力予測部 1 7 は、プロットした点と電圧切片となる点 ( $0A, 0.5V$ ) とを直線で結ぶことにより現時点の電流 - 電圧特性を導出する。この電流 - 電圧特性は、出力電流を  $X$ 、出力電圧を  $Y$  とすると、数式  $Y = aX + 0.5$  で表される。

50

## 【 0 0 4 9 】

あるいは、電力予測部 1 7 は、電力供給時に電流測定部 1 3 と電圧測定部 1 4 のそれぞれにて測定された出力電流と出力電圧の関係を第 1 の測定点として座標上にプロットする。次に、電力予測部 1 7 は、第 1 の測定点が測定されてから一定時間経過したのをタイム 1 6 により確認した後で電流測定部 1 3 と電圧測定部 1 4 のそれぞれにて測定された出力電流と出力電圧の関係を第 2 の測定点として座標上にプロットする。その後、電力予測部 1 7 は、第 1 の測定点と第 2 の測定点とを直線で結ぶことにより現時点の電流 - 電圧特性を導出する。この電流 - 電圧特性も、電圧切片が固定値（ここでは、0 . 5 V）であるため、上記と同様の数式  $Y = a X + 0 . 5$  で表されることになる。

## 【 0 0 5 0 】

電力予測部 1 7 は、燃料電池 1 2 の現時点の電流 - 電圧特性を導出すると、続いて、燃料電池 1 2 の最大電力発生電圧 0 . 3 V を記憶部 1 5 から読み出し、現時点の電流 - 電圧特性を表す数式  $Y = a X + 0 . 5$  を用いて、出力電圧 0 . 3 V である時の燃料電池 1 2 の出力電流を導出する。

## 【 0 0 5 1 】

電力予測部 1 7 は、現時点の電流 - 電圧特性から出力電流を導出すると、導出した出力電流と最大電力発生電圧 0 . 3 V とを乗算することにより、燃料電池 1 2 の現時点の最大出力電力の予測値を導出する。このとき、現時点の電流 - 電力特性を導出すると、図 3 の点線のようになる。なお、図 3 の実線は、燃料電池 1 2 の仕様として定められている電流 - 電力特性である。

## 【 0 0 5 2 】

このように、電力予測部 1 7 が予測した燃料電池 1 2 の最大出力電力は、現時点の電流 - 電力特性における最大出力電力と略一致する。なお、完全一致しないのは、燃料電池 1 2 の最大電力発生電圧 0 . 3 V が、燃料電池 1 2 の実際の最大出力電力から導出したものではないためである。

## 【 0 0 5 3 】

または、電力予測部 1 7 は、燃料電池 1 2 の現時点の電流 - 電圧特性を導出せずに、燃料電池 1 2 の最大出力電力の予測値を直接導出することもできる。この場合、例えば、電力供給時の燃料電池 1 2 の出力電流と出力電圧、燃料電池 1 2 の最大電力発生電圧、電圧切片等を代入すれば、燃料電池 1 2 の最大出力電力が自動的に導出されるようなテーブルを、記憶部 1 5 に予め記憶させておく。電力予測部 1 7 は、電力供給時に記憶部 1 5 から上記のテーブルを読み出し、このテーブルに電流測定部 1 3 と電圧測定部 1 4 のそれぞれにて測定された出力電流と出力電圧、予め導出しておいた燃料電池 1 2 の最大電力発生電圧、電圧切片等を代入することにより、最大出力電力の予測値を導出する。

## 【 0 0 5 4 】

以下、本実施形態の電子機器システムによる電子機器 2 0 の消費電力制御方法について、図 4 のフローチャートを参照して説明する。

## 【 0 0 5 5 】

図 4 を参照すると、電力予測部 1 7 は、燃料電池 1 2 の仕様として定められ、記憶部 1 5 に予め記憶されている電流 - 電圧特性、電流 - 電力特性、および最大出力電力に基づいて、最大電力発生電圧を予め導出し、記憶部 1 5 に記憶させる。さらに、電力予測部 1 7 は、電流 - 電圧特性を近似した直線における電圧切片を導出し、記憶部 1 5 に記憶させる（ステップ 4 0 1）。

## 【 0 0 5 6 】

具体的には、電力予測部 1 7 は、燃料電池 1 2 の最大電力発生電圧の導出に際しては、まず、最大出力電力を発生する時の出力電流を電流 - 電力特性から導出し、その出力電流となる時の出力電圧を電流 - 電圧特性から導出し、その出力電圧を最大電力発生電圧とする。以下では、図 2 および図 3 の例のように、最大電力発生電圧として 0 . 3 V を、電圧切片として 0 . 5 V を導出したものとして説明する。

## 【 0 0 5 7 】

以降、燃料電池 1 2 による電子機器 2 0 への電力供給が開始された時点で、電力予測部 1 7 による燃料電池 1 2 の最大出力電力の予測処理が開始される。

【 0 0 5 8 】

燃料電池 1 2 による電子機器 2 0 への電力供給が開始されると、電流測定部 1 3 と電圧測定部 1 4 は、それぞれ出力電流と出力電圧を測定し、その測定値を記憶部 1 5 に一時記憶させる（ステップ 4 0 2 ）。

【 0 0 5 9 】

次に、電力予測部 1 7 は、記憶部 1 5 に一時記憶された出力電流と出力電圧の測定値を読み出し、読み出した出力電流と出力電圧の測定値を用いて、燃料電池 1 2 の現時点の最大出力電力の予測値を導出する（ステップ 4 0 3 ）。

10

【 0 0 6 0 】

具体的には、電力予測部 1 7 は、燃料電池 1 2 の現時点の最大出力電力の予測値の導出方法として、次のような第 1 ~ 第 3 の方法を用いることができる。

【 0 0 6 1 】

（第 1 の方法）

電力予測部 1 7 は、まず、記憶部 1 5 に記憶された電圧切片 0 . 5 V の情報および最大電力発生電圧 0 . 3 V の情報を読み出す。次に、電力予測部 1 7 は、電力供給時に測定された出力電流と出力電圧の関係を座標上にプロットし、プロットした点と電圧切片 0 . 5 V となる点 ( 0 A , 0 . 5 V ) とを直線で結ぶことで、燃料電池 1 2 の現時点の電流 - 電圧特性を導出する。次に、電力予測部 1 7 は、現時点の電流 - 電圧特性を基にして最大電力発生電圧 0 . 3 V とした時の燃料電池 1 2 の出力電流を導出する。その後、電力予測部 1 7 は、導出された出力電流と最大電力発生電圧 0 . 3 V とを乗算することにより、燃料電池 1 2 の現時点の最大出力電力の予測値を導出する。

20

【 0 0 6 2 】

（第 2 の方法）

電力予測部 1 7 は、まず、記憶部 1 5 に記憶された最大電力発生電圧 0 . 3 V の情報を読み出す。次に、電力予測部 1 7 は、電力供給時に測定された出力電流と出力電圧の関係を第 1 の測定点として座標上にプロットしてから、一定時間経過後に測定された出力電流と出力電圧の関係を第 2 の測定点として座標上にプロットし、第 1 の測定点と第 2 の測定点とを直線で結ぶことで電流 - 電圧特性を導出する。次に、電力予測部 1 7 は、現時点の電流 - 電圧特性を基にして最大電力発生電圧 0 . 3 V とした時の燃料電池 1 2 の出力電流を導出する。その後、電力予測部 1 7 は、導出された出力電流と最大電力発生電圧 0 . 3 V とを乗算することにより、燃料電池 1 2 の現時点の最大出力電力の予測値を導出する。

30

【 0 0 6 3 】

（第 3 の方法）

電力予測部 1 7 は、まず、記憶部 1 5 に記憶されたテーブル、電圧切片 0 . 5 V の情報、および最大電力発生電圧 0 . 3 V の情報を読み出す。このテーブルは、上述したように、電力供給時の燃料電池 1 2 の出力電流と出力電圧、燃料電池 1 2 の最大電力発生電圧、電圧切片等を代入すれば、燃料電池 1 2 の最大出力電力が自動的に導出されるようなテーブルである。その後、電力予測部 1 7 は、電力供給時に測定された出力電流と出力電圧、電圧切片 0 . 5 V 、および最大電力発生電圧 0 . 3 V を、上記のテーブルに代入することにより、燃料電池 1 2 の現時点の最大出力電力の予測値を導出する。

40

【 0 0 6 4 】

なお、上述した第 1 ~ 第 3 の方法を用いて導出された燃料電池 1 2 の現時点の最大出力電力の予測値は、電力予測部 1 7 から電子機器 2 0 へ通知される（ステップ 4 0 4 ）。

【 0 0 6 5 】

その後、電子機器 2 0 の制御部 2 4 は、電力予測部 1 7 から通知された燃料電池 1 2 の現時点の最大出力電力の予測値に基づいて、電子機器 2 0 の消費電力の制御を行う（ステップ 4 0 5 ）。

【 0 0 6 6 】

50

具体的には、制御部 2 4 は、燃料電池 1 2 の最大出力電力が不足している場合は、制御部 2 4 の処理速度を遅くしたり、表示部 2 3 の輝度を下げたりするなどして、燃料電池 1 2 の現時点の最大出力電力の予測値の範囲内に収まるように、電子機器 2 0 の消費電力を制限する制御を行う。また、制御部 2 4 は、消費電力を制限する制御を行っている場合において、燃料電池 1 2 の最大出力電力が上昇していれば消費電力の制限を解除し、最大出力電力が上昇していなければ消費電力を制限する制御を継続する。

【 0 0 6 7 】

上述したように本実施形態においては、燃料電池システム 1 0 において、電力供給時の燃料電池 1 2 の出力電流と出力電圧の測定値に基づいて燃料電池 1 2 の現時点の最大出力電力の予測値を導出し、電子機器 2 0 において、燃料電池 1 2 の現時点の最大出力電力の予測値に基づいて電子機器 2 0 の消費電力を制御する構成となっている。

10

【 0 0 6 8 】

ここで、燃料電池 1 2 の出力電流と出力電圧は、使用温度、燃料濃度、劣化度等の使用状況に応じて変動する。よって、燃料電池 1 2 の電力供給時の出力電流と出力電圧には、現時点の使用状況が反映されていると考えられる。そのため、燃料電池 1 2 の電力供給時の出力電流と出力電圧に基づき導出された最大出力電力の予測値も、現時点の使用状況が反映されている。

【 0 0 6 9 】

このように、燃料電池システム 1 0 は、燃料電池 1 2 の使用状況を反映した最大出力電力の予測値を導出することができるため、電子機器 2 0 は、燃料電池 1 2 の最大出力電力の予測値に応じて、電子機器 2 0 の消費電力を制御することが可能になる。

20

【 0 0 7 0 】

なお、本実施形態においては、燃料電池 1 2 内に n 個の M E A 1 1 が直列接続されているものとして説明したが、M E A 1 1 が複数直列に接続された M E A ユニットが複数設けられる場合もある。その場合、電流測定部 1 3 と電圧測定部 1 4 が、M E A ユニットごとに出力電流と出力電圧を測定し、電力予測部 1 7 が、M E A ユニットごとに最大出力電力の予測値を上記と同様に導出し、その予測値のうち最大出力電力が最小となる予測値を燃料電池 1 2 の最大出力電力の予測値とすれば良い。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 7 1 】

【 図 1 】 本発明の一実施形態の電子機器システムの構成を示すブロック図である。

【 図 2 】 燃料電池の仕様として定められている電流 - 電圧特性、電流 - 電力特性、および最大出力電力を説明する図である。

【 図 3 】 燃料電池の現時点の電流 - 電圧特性、電流 - 電力特性、および最大出力電力を導出する方法を説明する図である。

【 図 4 】 図 1 に示した電子機器システムによる電子機器の消費電力制御方法を説明するフローチャートである。

【 符号の説明 】

【 0 0 7 2 】

- 1 0 燃料電池システム
- 1 1 M E A
- 1 2 燃料電池
- 1 3 電流測定部
- 1 4 電圧測定部
- 1 5 記憶部
- 1 6 タイマ
- 1 7 電力予測部
- 2 0 電子機器
- 2 1 記憶部
- 2 2 入力部

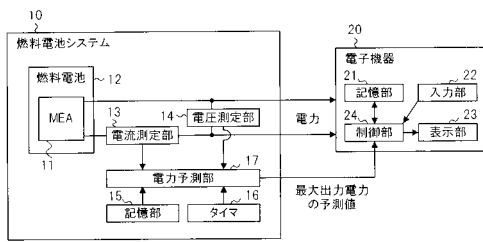
30

40

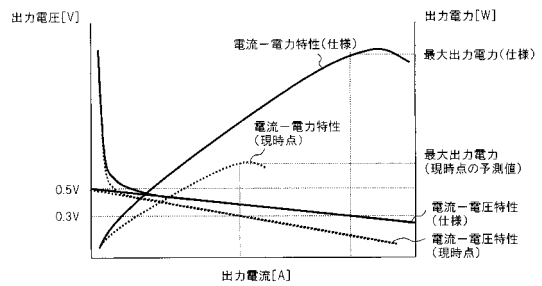
50

- 2 3 表示部
- 2 4 制御部

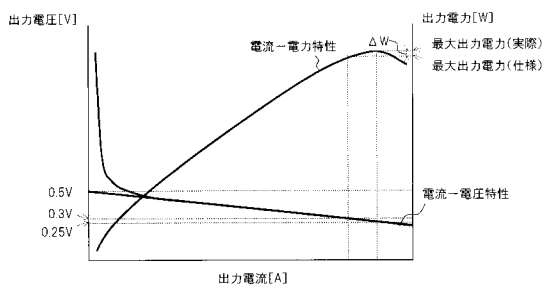
【図 1】



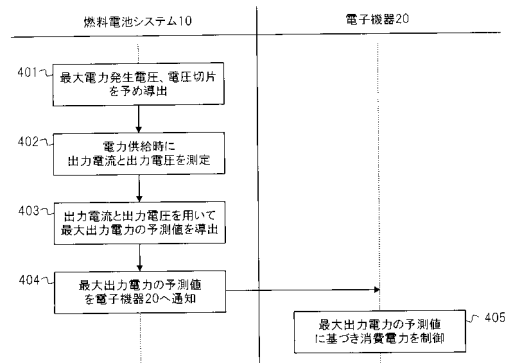
【図 3】



【図 2】



【図 4】



---

フロントページの続き

(72)発明者 川合 俊道

東京都品川区大崎一丁目11番1号 NECパーソナルプロダクツ株式会社内

(72)発明者 中沢 利明

東京都品川区大崎一丁目11番1号 NECパーソナルプロダクツ株式会社内

審査官 長谷川 真一

(56)参考文献 特開2003-346849(JP,A)

特開2003-068342(JP,A)

特開2004-087425(JP,A)

特開2004-213959(JP,A)

特開2004-241272(JP,A)

特開2000-357526(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01M 8/00-8/24