

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4759815号  
(P4759815)

(45) 発行日 平成23年8月31日(2011.8.31)

(24) 登録日 平成23年6月17日(2011.6.17)

(51) Int.Cl.		F I			
HO 1M	8/04	(2006.01)	HO 1M	8/04	X
HO 1M	8/00	(2006.01)	HO 1M	8/04	P
			HO 1M	8/04	T
			HO 1M	8/00	A

請求項の数 6 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2001-35934 (P2001-35934)	(73) 特許権者	000004260
(22) 出願日	平成13年2月13日 (2001.2.13)		株式会社デンソー
(65) 公開番号	特開2002-246053 (P2002-246053A)		愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
(43) 公開日	平成14年8月30日 (2002.8.30)	(74) 代理人	100100022
審査請求日	平成19年9月18日 (2007.9.18)		弁理士 伊藤 洋二
		(74) 代理人	100108198
			弁理士 三浦 高広
		(74) 代理人	100111578
			弁理士 水野 史博
		(72) 発明者	今村 朋範
			愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会 社デンソー内
		(72) 発明者	佐々木 博邦
			愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会 社デンソー内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 燃料電池システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

水素と酸素とを電気化学反応させて電気エネルギーを発生させる燃料電池(10)を備える燃料電池システムであって、

前記燃料電池(10)の出力電流を制御する出力電流制御手段(13)と、

前記燃料電池(10)内の残留水分量を検出する水分量検出手段(24、34)と、

前記燃料電池(10)内の水分除去制御を行う制御手段(50)とを備え、

前記制御手段(50)は、前記燃料電池(10)の通常運転が終了する際に、前記水分量検出手段(24、34)により検出した前記燃料電池(10)内の残留水分量に基づいて目標電流値を設定し、前記出力電流制御手段(13)を前記燃料電池(10)の出力電流が前記目標電流値となるように制御させることを特徴とする燃料電池システム。

10

【請求項2】

前記制御手段(50)は、前記目標電流値を前記燃料電池(10)内の残留水分量の減少に応じて低下するように設定することを特徴とする請求項1に記載の燃料電池システム。

【請求項3】

前記燃料電池(10)に酸素を供給する酸素供給手段(21)を備え、

前記制御手段(50)は、前記酸素供給手段(21)に前記燃料電池(10)が前記目標電流値を出力するのに必要とされる酸素量に対して過剰な酸素量を含んだ空気を供給させることを特徴とする請求項1または請求項2に記載の燃料電池システム。

20

## 【請求項 4】

前記燃料電池（10）と並列的に接続された2次電池（12）と、  
 前記燃料電池（10）からの供給電力により作動する補機（21、22、23、32、  
 33、41、43、45）とを備え、  
前記制御手段（50）は、前記燃料電池（10）を前記目標電流値にて発電させた際に、前記燃料電池（10）の出力電力が前記補機の作動に必要な電力に対して余剰を生じる場合には、余剰電力を前記2次電池に充電し、前記燃料電池（10）の出力電力が前記補機の作動に必要な電力に対して不足する場合には、不足電力を前記2次電池から前記補機に供給することを特徴とする請求項1ないし3のいずれか1つに記載の燃料電池システム。

10

## 【請求項 5】

前記燃料電池（10）の温度を制御する温度制御手段（40～45）を備え、  
前記温度制御手段（40～45）は、前記燃料電池（10）の温度が所定上限温度（ $T_{max}$ ）から所定下限温度（ $T_{min}$ ）の間となるように温度制御を行うことを特徴とする請求項1ないし4のいずれか1つに記載の燃料電池システム。

## 【請求項 6】

前記出力電力制御手段はDC/DCコンバータ（13）であり、前記DC/DCコンバータ（13）にて前記燃料電池（10）の出力電圧を制御することによって、前記燃料電池（10）の前記出力電流を制御することを特徴とする請求項1ないし5のいずれか1つに記載の燃料電池システム。

20

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

## 【発明の属する技術分野】

本発明は、水素と酸素との化学反応により電気エネルギーを発生させる燃料電池からなる燃料電池システムに関するもので、車両、船舶及びポータブル発電器等の移動体に適用して有効である。

## 【0002】

## 【従来の技術】

従来より、水素と酸素（空気）との電気化学反応を利用して発電を行う燃料電池を備えた燃料電池システムが知られている。例えば車両用等の駆動源として考えられている高分子電解質型燃料電池では、0℃以下の低温状態では、電極近傍に存在している水分が凍結して反応ガスの拡散を阻害したり、電解質膜の電気伝導率が低下するという問題がある。

30

## 【0003】

## 【発明が解決しようとする課題】

このような低温環境下で燃料電池を起動する際、凍結による反応ガス経路の目詰まりあるいは電解質膜への反応ガス（水素および空気）の進行・到達の阻害により、燃料ガスを供給しても電気化学反応が進行せず、燃料電池を起動できないという問題がある。さらに、反応ガス経路内で結露した水分の凍結によるガス経路の閉塞も生ずる。

## 【0004】

本発明は、上記問題点に鑑み、低温環境下で使用される燃料電池システムにおいて、運転停止の際、短時間で燃料電池内部の水分を除去できることが可能な燃料電池システムを提供することを目的とする。

40

## 【0005】

## 【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、請求項1に記載の発明では、水素と酸素とを電気化学反応させて電気エネルギーを発生させる燃料電池（10）を備える燃料電池システムであって、燃料電池（10）の出力電流を制御する出力電流制御手段（13）と、燃料電池（10）内の残留水分量を検出する水分量検出手段（24、34）と、燃料電池（10）内の水分除去制御を行う制御手段（50）とを備え、制御手段（50）は、燃料電池（10）の通常運転が終了する際に、水分量検出手段（24、34）により検出した燃料電池（10）内

50

の残留水分量に基づいて目標電流値を設定し、出力電流制御手段(13)を燃料電池(10)の出力電流が目標電流値となるように制御させることを特徴としている。

【0006】

このように、燃料電池(10)内の残留水分量に基づいて燃料電池(10)の出力電流を制御することで、電流を一定に制御した場合と比較して、残留水分量と蒸発速度の向上を両立させることができる。これにより、短時間で効率よく燃料電池(10)内の残留水分を除去することが可能となる。

【0007】

具体的には、請求項2に記載の発明のように、制御部(50)が目標電流値を燃料電池(10)内の残留水分量の減少に応じて低下するように設定することで、水分除去制御開始時には燃料電池(10)の出力電流を大きくして水分蒸発速度を向上させ、残留水分量の減少に応じて出力電流を小さくして効果的に残留水分量を減少させることができる。

10

【0008】

なお、出力電流制御手段(13)による燃料電池(10)の出力電流の制御は、燃料電池内の残留水分量が減少し、低温環境下にて凍結を生じる範囲以下となるまで行う。

【0009】

このとき、燃料電池(10)を構成する各セルにおける全ての部分について残留水分量を凍結範囲以下とする必要はなく、少なくとも各セルにおける一部分の残留水分量が凍結範囲以下となればよい。各セルの一部分が乾燥していれば、その乾燥部分に水素および空気を供給することで発電を開始できる。セルの一部にて発電が開始されれば、発電に伴う発熱により他の部分を昇温させることができ、セル全体で発電を行うことができるようになる。

20

【0010】

また、請求項3に記載の発明では、燃料電池(10)に酸素を供給する酸素供給手段(21)を備え、制御手段(50)は、酸素供給手段(21)に燃料電池(10)が目標電流値を出力するのに必要とされる酸素量に対して過剰な酸素量を含んだ空気を供給させることを特徴としている。これにより、空気流によって燃料電池(10)内に液滴の状態が存在する水分を、燃料電池(10)内から押し出す(吹き飛ばす)ことができる。

【0011】

また、請求項4に記載の発明では、燃料電池(10)と並列的に接続された2次電池(12)と、燃料電池(10)からの供給電力により作動する補機(21、22、23、32、33、41、43、45)とを備え、制御手段(50)は、燃料電池(10)を目標電流値にて発電させた際に、燃料電池(10)の出力電力が補機の作動に必要な電力に対して余剰を生じる場合には、余剰電力を2次電池に充電し、燃料電池(10)の出力電力が補機の作動に必要な電力に対して不足する場合には、不足電力を2次電池から補機に供給することを特徴としている。

30

【0012】

これにより、送風機(21)等の補機の負荷に関わらず、燃料電池(10)の出力電流を燃料電池(10)内の水分除去に最適な値に制御することができ、効率よく水分除去を行うことができる。

40

【0013】

また、請求項5に記載の発明では、燃料電池(10)の温度を制御する温度制御手段(40~45)を備え、温度制御手段(40~45)は、燃料電池(10)の温度が所定上限温度( $T_{max}$ )から所定下限温度( $T_{min}$ )の間となるように温度制御を行うことを特徴としている。

【0014】

これにより、燃料電池温度が上限温度 $T_{max}$ 以上となって燃料電池内部の電解質膜等が破壊されるのを防ぐことができ、また、燃料電池温度が下限温度 $T_{min}$ 以下となって残留水分の蒸発量が低下することを防止することができる。

【0015】

50

また、出力電力制御手段は、請求項 6 に記載の発明のように DC / DC コンバータ ( 1 3 ) とすることができ、DC / DC コンバータ ( 1 3 ) にて燃料電池 ( 1 0 ) の出力電圧を制御することによって、燃料電池 ( 1 0 ) の出力電流を制御することができる。

【 0 0 1 6 】

なお、上記各手段の括弧内の符号は、後述する実施形態に記載の具体的手段との対応関係を示すものである。

【 0 0 1 7 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施形態を図 1 ~ 図 6 に基づいて説明する。本実施形態は、燃料電池システムを燃料電池を電源として走行する電気自動車 ( 燃料電池車両 ) に適用したものである

10

【 0 0 1 8 】

図 1 は、実施形態の燃料電池システムの全体構成を示している。図 1 に示すように、本実施形態の燃料電池システムは、水素と酸素との電気化学反応を利用して電力を発生する燃料電池 ( FC スタック ) 1 0 を備えている。FC スタック 1 0 は、車両走行用の電動モータ ( 負荷 ) 1 1 や 2 次電池 1 2 等の電気機器に電力を供給するように構成されている。

【 0 0 1 9 】

FC スタック 1 0 では、以下の水素と酸素の電気化学反応が起こり電気エネルギーが発生する。

( 負極側 )  $H_2 \rightarrow 2 H^+ + 2 e^-$

( 正極側 )  $2 H^+ + 1 / 2 O_2 + 2 e^- \rightarrow H_2 O$

20

本実施形態では FC スタック 1 0 として固体高分子電解質型燃料電池を用いており、基本単位となるセルが複数積層されて構成されている。各セルは、電解質膜が一对の電極で挟まれた構成となっている。

【 0 0 2 0 】

FC スタック 1 0 と 2 次電池 1 2 との間には FC スタック 1 0 の出力電圧値を調整する DC / DC コンバータ ( 出力電流制御手段 ) 1 3 が設けられている。図 2 は FC スタック 1 0 の出力電圧と出力電流との関係を示している。図 2 に示すように FC スタック 1 0 の出力電圧と出力電流との間には相関関係があり、FC スタック 1 0 は出力電流の増加とともに出力電圧が低下し、出力電流の低下とともに出力電圧が増加するという特性を持っている。従って、DC / DC コンバータ 1 3 にて FC スタック 1 0 の出力電圧を制御することにより、FC スタック 1 0 の出力電流を任意に制御することが可能となる。

30

【 0 0 2 1 】

また、FC スタック 1 0 には、FC スタック本体の温度を検出するための温度センサ 1 4 が設けられている。さらに、燃料電池システムには、外気温を検出する外気温センサ 1 5 が設けられている。

【 0 0 2 2 】

燃料電池システムには、FC スタック 1 0 の酸素極 ( 正極 ) 1 0 a 側に空気 ( 酸素 ) を供給するための空気経路 2 0 と、FC スタック 1 0 の水素極 ( 負極 ) 1 0 b 側に水素を供給するための水素経路 3 0 が設けられている。空気経路 2 0 には空気供給用の空気圧送用の送風機 ( ガス圧縮機 ) 2 1 が設けられている。水素経路 3 0 には水素供給装置 3 1 より水素が供給される。

40

【 0 0 2 3 】

発電時における電気化学反応のために、FC スタック 1 0 内の電解質膜を水分を含んだ湿潤状態にしておく必要がある。このため、通常運転時には、図示しない加湿装置により空気経路 2 0 の空気および水素経路 3 0 の水素に加湿が行われ、FC スタック 1 0 には加湿された空気および水素が供給される。これにより、FC スタック 1 0 内部は湿潤状態で動作することとなる。また、酸素極 1 0 a 側では上記電気化学反応により水分が生成する。

【 0 0 2 4 】

また、後述の水分除去運転時には、FC スタック 1 0 には、加湿されない乾燥空気と加湿

50

されない乾燥水素が供給される。これらの乾燥ガスは、FCスタック10内に残留する水分を除去するために、できるだけ低湿度であることが望ましく、少なくともFCスタック10内の湿度より低湿度である必要がある。

【0025】

空気経路20における両端部には、空気経路20を遮断するためのシャットバルブ22、23が設けられている。これらのシャットバルブ22、23を閉じることで、FCスタック10内部および空気経路20内部を外気から遮断することができる。水素経路30の両端部にも、同様のシャットバルブ32、33が設けられている。

【0026】

FCスタック10には、FCスタック10内部の酸素極10aおよび水素極10bに存在する残留水分を検出するための水分センサ24、34が設けられている。本実施形態では、水分センサ24、34として湿度センサを用いている。湿度センサ24、34は、FCスタック10内部の湿度を適切に検出するために、酸素極10aおよび水素極10bにおけるFCスタック10出口付近に設けることが望ましい。

10

【0027】

FCスタック10は発電に伴い発熱を生じる。このため、燃料電池システムには、FCスタック10を冷却して作動温度が電気化学反応に適温(80程度)となるよう冷却システム40~45が設けられている。

【0028】

冷却システムには、FCスタック10に冷却水(熱媒体)を循環させる冷却水経路40、冷却水を循環させるウォータポンプ41、ファン43を備えたラジエータ42が設けられている。ラジエータ42およびファン43で冷却部を構成している。FCスタック10で発生した熱は、冷却水を介してラジエータ42で系外に排出される。

20

【0029】

また、冷却水経路40には、冷却水をラジエータ42をバイパスさせるためのバイパス経路44がラジエータ44と並列的に設けられている。冷却水の流路は、冷却水切替弁45によってラジエータ43側とバイパス通路44側に切り替えられる。

【0030】

このような冷却系によって、ウォータポンプ41による循環流量制御、ラジエータ42およびファン43による風量制御、冷却水切替弁45によるバイパス流量制御でFCスタック10の冷却量制御を行うことができる。

30

【0031】

本実施形態の燃料電池システムには各種制御を行う制御部(ECU)50が設けられている。制御部50には、負荷11からの要求電力信号、温度センサ12からの温度信号、外気温センサ15からの外気温信号、水分センサ24、34からの残留水分量信号等が入力される。また、制御部50は、2次電池12、DC/DCコンバータ13、送風機21、ウォータポンプ41、ラジエータファン43、冷却水切替弁45等に制御信号を出力するように構成されている。

【0032】

次に、上記構成の燃料電池システムの水分除去制御を図3~6に基づいて説明する。図3は本実施形態の水分除去制御を示すフローチャートである。

40

【0033】

まず、FCスタック10の運転を停止するか否かを判定する(ステップS10)。運転停止判定は、運転者によるキーオフ信号を検出することにより行う。キーオフ信号が検出されない場合には、通常運転を継続する(ステップS11)。キーオフ信号が検出された場合には、FCスタック10内の水分除去(水分パージ)が必要か否かを判定する(ステップS12)。

【0034】

水分除去を行うか否かの判定は、運転停止時の環境温度(外気温)や季節情報等を考慮して行う。すなわち、環境温度が0以下であるか、あるいは冬季等であり気温の低下が予

50

測されるいった条件に基づいて水分除去運転の必要性についての判定を行う。当然のことながら、夏場などの条件では凍結のおそれがないため、水分運転は必要とならない。

【 0 0 3 5 】

また、FCスタック10の運転停止時に、運転者によるFCスタック10停止時間の予想時間を入力するように構成してもよい。これは、FCスタック10の停止時に環境温度が氷結点以下であったとしても、FCスタック10の予熱が十分あるため、瞬時にFCスタック10が氷結点以下とはならず、しばらくは高温が維持されるためである。従って、10時間程度(一昼夜)の停止時間内であれば、運転停止時の残留水除去を行う必要がない。

【 0 0 3 6 】

水分除去が必要と判定された場合には、水分センサ24、34によりFCスタック10内の残留水量を検出し(ステップS13)、残留水量が低温環境下において凍結する範囲内であるか否かを判定する(ステップS14)。その結果、残留水分量が凍結範囲を超えている場合には、残留水分量に基づいてFCスタック10の出力電流値(目標電流値)を決定する(ステップS15)。

10

【 0 0 3 7 】

ここで、FCスタック10内の残留水分を除去するのに必要なFCスタック出力電流値の決定方法を図4～図6に基づいて説明する。

【 0 0 3 8 】

図4はFCスタック10の出力電流、発熱量、生成水量の関係を示している。図4に示すように、FCスタック10の出力電流が増大すると発熱量が増大するため、FCスタック10内の残留水分の除去を促進できる。一方、電気化学反応により水分が生成されるため、FCスタック10出力電流が増大すると生成水が増大する。

20

【 0 0 3 9 】

図5はFCスタック10の出力電流と残留水分量との関係を示している。縦軸は残留水分量であり、横軸は時間を示している。 $I_0 \sim I_3$ は、FCスタック10の出力電流を一定にした場合の残留水分量を示しており、 $I_0$ が最も電流値が大きく、 $I_3$ が最も電流値が小さい。 $W_0 \sim W_3$ は特定の電流値においてそれ以下に減らすことのできない飽和残留水分量であり、 $W_0 \sim W_3$ はそれぞれ $I_0 \sim I_3$ に対応している。

【 0 0 4 0 】

図5に示すように、出力電流が大きい場合には残留水分の除去速度が速い一方、生成水量が多いため残留水分量が高い値で飽和し、出力電流が小さい場合には残留水分の除去速度が遅い一方、生成水量が少ないため残留水分量の飽和値が小さくなる。従って、FCスタック10内の残留水分量が多い段階ではFCスタック10の出力電流値を大きくして残留水分を速やかに除去し、残留水分量の減少に伴って出力電流値を小さくし、残留水分をできるだけ少なくすることで、効率よく残留水分を除去できる。

30

【 0 0 4 1 】

図6は、FCスタック10内の残留水分量とFCスタック10の目標電流値との関係を示している。本実施形態では、図6に示すように、残留水分量が $W_0$ になるまでは出力電流を $I_0$ 、残留水分量が $W_1$ になるまでは出力電流を $I_1$ 、残留水分量が $W_2$ になるまでは出力電流を $I_2$ 、残留水分量が $W_3$ になるまでは出力電流を $I_3$ としている。

40

【 0 0 4 2 】

このようにFCスタック10内の残留水分量に基づいてFCスタック10の出力電流値を最適値に制御することで、図5中のI<sub>v</sub>に示すように、FCスタック10内の残留水分を速やかに、かつ、効果的に減少させることができる。

【 0 0 4 3 】

次に、以上のように決定された目標電流値を発電するのに必要な水素量および酸素量を算出し、FCスタック10に送風機21および水素供給装置31により空気(酸素)および水素を供給する(ステップ16)。このとき、空気および水素に加湿は行われず、FCスタック10の酸素極10aには乾燥空気が供給され、水素極10bには乾燥水素が供給される。

50

## 【0044】

本実施形態の燃料電池システムでは、FCスタック10には目標制御電流値の発電に必要な空気量に対して過剰な空気量を供給するように構成されている。これにより、空気流によってFCスタック10内に液滴の状態が存在する水分をFCスタック10内から押し出す（吹き飛ばす）ことができる。

## 【0045】

次に、FCスタック10の出力電流値が目標制御電流となるように出力電流の制御を行う（ステップS17）。具体的には、上記図2に基づいて説明したように、DC/DCコンバータ13にてFCスタック10の出力電圧を制御することにより出力電流を制御する。

## 【0046】

このとき、FCスタック10の出力電流はFCスタック10内部の水分除去に最適な値となるように制御される。従って、FCスタック10で発電する電力は、送風機21やウォータポンプ41、流路切替弁45等の補機類を作動させるために必要な電力に対して大きい場合と小さい場合があり得る。このため、FCスタック10の電力が補機作動電力より大きい場合には余剰電力を2次電池12に充電し、逆にFCスタック10の発電量が補機作動電力より小さい場合には不足する電力を2次電池12より補機に供給する。これにより、補機の負荷の大小に関わらず、FCスタック10の出力電流をFCスタック10内の水分除去に最適な値に制御することができ、効率よく水分除去を行うことができる。

## 【0047】

次に、FCスタック10の温度制御を行う。FCスタック10は発電により発熱を生ずる。FCスタック温度が上限温度 $T_{max}$ 以上となった場合には、FCスタック10内部の電解質膜等が破壊される。また、FCスタック温度が下限温度 $T_{min}$ 以下となった場合には、FCスタック10内の残留水分の蒸発量が低下する。このため、冷却システム40～45によりFCスタック10の温度が所定温度範囲に収まるようにFCスタック10の温度制御を行う。なお、本実施形態では、FCスタック10の上限温度 $T_{max}$ を120程度、下限温度 $T_{min}$ を60程度に設定している。

## 【0048】

まず、温度センサ14によりFCスタック10の温度を検出し（ステップS18）、FCスタック温度が冷却が必要か否かを判定する（ステップS19）。その結果、FCスタック温度が上限温度 $T_{max}$ を上回っていれば、冷却水をラジエータ42側に循環させてFCスタック10の冷却を行う（ステップS20）。また、FCスタック温度が下限温度 $T_{min}$ を下回っていれば、冷却水をバイパス経路44側に循環させるか、あるいはウォータポンプ41を停止させてFCスタック10の冷却を一時中止する（ステップS21）。これにより、FCスタック温度を上限温度 $T_{max}$ と下限温度 $T_{min}$ の範囲内に制御することができる。

## 【0049】

次に、ステップS13に戻り、FCスタック10内の残留水分量を検出し、残留水分量が凍結範囲であるか否かを判定する。その結果、残留水分量が凍結範囲を下回っていれば、空気経路20および水素経路30の両端部に設けられているシャットバルブ22、23、32、33を閉じる（ステップS21）。これにより、FCスタック10内部、空気経路20内部、水素経路30内部が外気から遮断され、外部環境からの水分侵入を防ぐことができる。その後、FCスタック10への燃料供給を停止して、FCスタック10を完全に停止させる。

## 【0050】

残留水分量が凍結範囲を上回っている場合には、上記ステップS15～S21を繰り返す行う。

## 【0051】

以上、本実施形態のように、FCスタック10内の残留水分量に基づいて、制御開始時にはFCスタック10の出力電流を大きくして水分蒸発速度を向上させ、残留水量に応じて出力電流を小さくすることで、電流を一定に制御した場合に比較して、残留水分量と蒸発

10

20

30

40

50

速度の向上を両立させることができる。これにより、短時間で効率よくFCスタック10内の残留水分を除去することが可能となる。

【0052】

(他の実施形態)

なお、上記実施形態では、FCスタック10内の残留水分量を検出する水分センサ24、34として湿度センサを用いたが、これに限らず、例えば水分センサとしてFCスタック10内部における電解質膜の電気抵抗の変化を測定することによっても、FCスタック10内部の残留水分量を検出することができる。

【0053】

また、FCスタック10を構成する個々のセルにおいて、少なくとも一部が水分除去されていればよい。セルの一部が乾燥していれば、その乾燥部分に水素および空気を供給することで発電を開始できる。セルの一部にて発電が開始されれば、発電に伴う発熱により他の部分を昇温させることができ、セル全体で発電を行うことができるようになる。

10

【図面の簡単な説明】

【図1】上記実施形態の燃料電池システムの全体構成を示す概念図である。

【図2】燃料電池の出力電流と出力電圧との関係を示す特性図である。

【図3】上記実施形態の燃料電池システムの水分除去制御を示すフローチャートである。

【図4】燃料電池の出力電流、発熱量、生成水量の関係を示す特性図である。

【図5】燃料電池の出力電流と残留水分量との関係を示す特性図である。

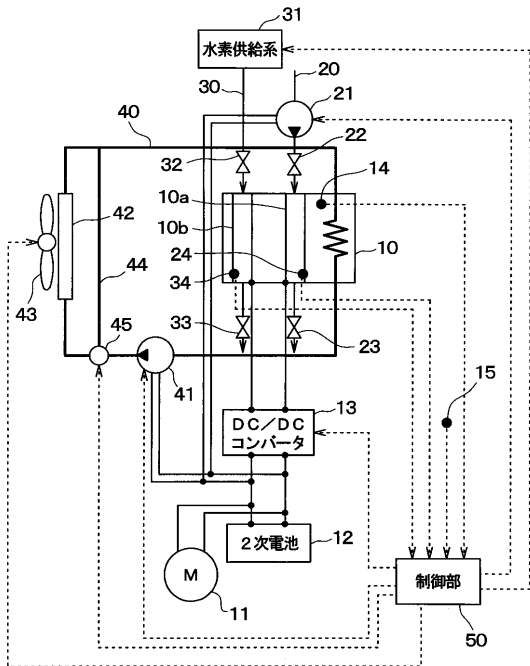
【図6】本実施形態の燃料電池の残留水量と制御電流値との関係を示す特性図である。

20

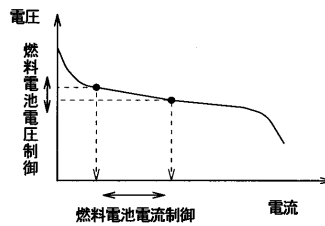
【符号の説明】

10...燃料電池(FCスタック)、12...2次電池、13...DC/DCコンバータ(電流制御手段)、20...空気通路、22、23...シャットバルブ、24...湿度センサ(水分センサ)、30...水素通路、32、33...シャットバルブ、34...湿度センサ(水分センサ)、50...制御部。

【図1】

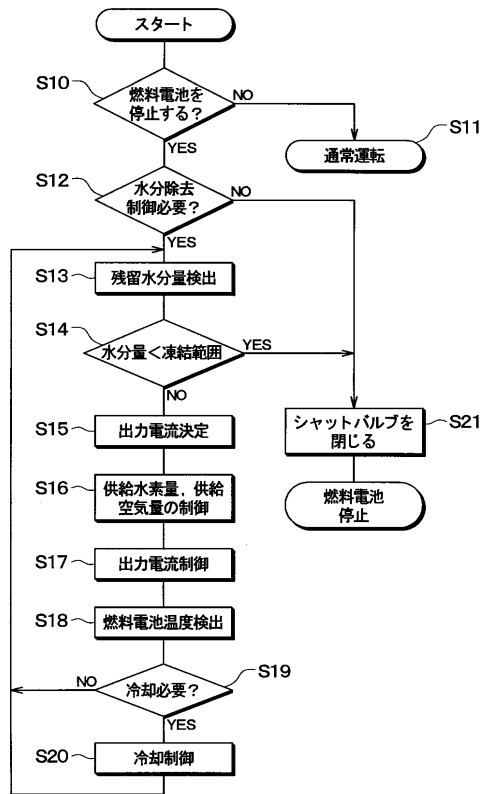


【図2】

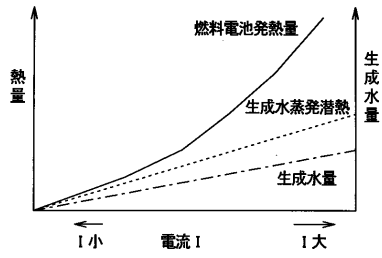




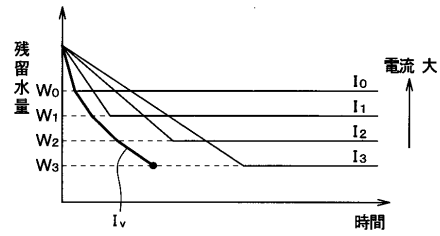
【図3】



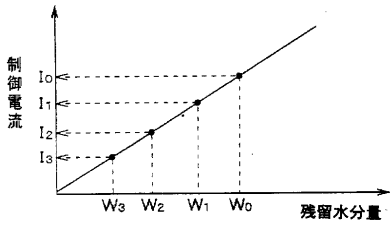
【図4】



【図5】



【図6】



## フロントページの続き

- (72)発明者 加藤 晴彦  
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内
- (72)発明者 岡本 邦夫  
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内
- (72)発明者 堀田 直人  
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

審査官 國島 明弘

- (56)参考文献 特表2002-543566(JP,A)  
特開平07-272736(JP,A)  
特開2000-243418(JP,A)  
特開平02-273467(JP,A)  
特開平06-223859(JP,A)  
特開平10-040962(JP,A)  
特開平09-312165(JP,A)  
特開平07-235324(JP,A)  
特開平10-003936(JP,A)  
特開2000-082480(JP,A)  
特開2001-256988(JP,A)  
特開2002-246048(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01M 8/04  
H01M 8/00