

(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2004-265671  
(P2004-265671A)

(43) 公開日 平成16年9月24日(2004.9.24)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>  
H01M 8/04

F I  
H01M 8/04  
H01M 8/04

テーマコード(参考)  
5H027

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2003-53459 (P2003-53459)  
(22) 出願日 平成15年2月28日(2003.2.28)

(71) 出願人 000005108  
株式会社日立製作所  
東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地  
(71) 出願人 502131431  
日立ホーム・アンド・ライフ・ソリューション株式会社  
東京都港区西新橋二丁目15番12号  
(74) 代理人 100068504  
弁理士 小川 勝男  
(74) 代理人 100086656  
弁理士 田中 恭助  
(72) 発明者 一瀬 雅哉  
茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社日立製作所日立研究所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 燃料電池の運転制御方法および装置

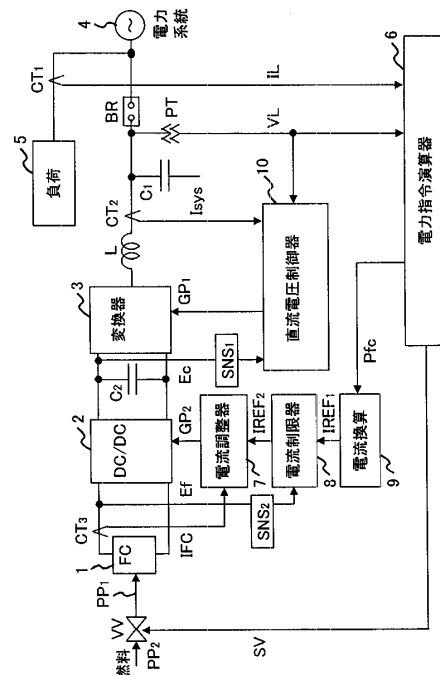
(57) 【要約】

【課題】 負荷変動により設定値が変動し、燃料電池の出力電流が変動する。

【解決手段】 燃料電池1の電池電圧 $E_f$ を検出し、その低下時に、燃料電池1の電力指令値 $P_{fc}$ を電流換算した電流指令値を低下させる。電流制限器8は、 $E_f$ の低下時に電流指令値を制限値とし、かつ制限値を $E_f$ の低下に応じて低下させる。具体的な電流指令値の制限方法としては、電圧低下警報レベル(第1の閾値)で電池電流 $I_{FC}$ が低下を始め、電圧低下保護レベル(第2の閾値)で電池電流が零となるように、電流指令値を制限する。

【選択図】 図1

図 1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

燃料電池と交流系統を電力変換器を介して接続すると共に、その接続部から負荷に負荷電力を供給し、前記負荷電力に追従して前記燃料電池の電力指令値を前記電力変換器に出力する燃料電池の運転制御方法において、

前記燃料電池の電池電圧を検出し、前記電池電圧の低下に応じて前記電力指令値の制限値を低下させ、前記電池電圧が第 1 の閾値まで低下したときに前記電力指令値を前記制限値とすることを特徴とする燃料電池の運転制御方法。

## 【請求項 2】

請求項 1 において、

前記電池電圧が第 1 の閾値まで低下したときに燃料電流の出力電流が低下し始め、前記電池電圧が第 2 の閾値まで低下したときに前記電力指令値を 0 とすることを特徴とする燃料電池の運転制御方法。

10

## 【請求項 3】

請求項 2 において、

前記第 1 の閾値は電圧低下警報レベル、前記第 2 の閾値は前記電力変換器を停止する電圧低下保護レベルである燃料電池の運転制御方法。

## 【請求項 4】

請求項 1 において、

前記燃料電池の出力電流を検出し、この出力電流と前記電力指令値を差分し、この差分が 0 となるようにデューティ指令値を調整し、前記デューティ指令値を三角波と比較して前記電力変換器のゲートパルスとすることを特徴とする燃料電池の運転制御方法。

20

## 【請求項 5】

燃料電池と、前記燃料電池と交流系統を電力変換器を介して接続すると共に、その接続部から負荷電力を供給している負荷を備え、前記負荷電力に追従して前記燃料電池の電力指令値を前記電力変換器に出力する電力指令制御手段を有する燃料電池の運転制御装置において、

前記燃料電池の電池電圧を検出し、前記電池電圧の低下に応じて前記電力指令値の制限値を低下させる制限手段を設け、前記電池電圧が第 1 の閾値まで低下したときに前記電力指令値を前記制限値とすることを特徴とする燃料電池の運転制御装置。

30

## 【請求項 6】

請求項 5 において、

前記制限手段は、前記電池電圧が第 2 の閾値まで低下したときに前記電力指令値を 0 とすることを特徴とする燃料電池の運転制御装置。

## 【請求項 7】

請求項 6 において、

前記制限値は、前記電池電圧との間に ( 1 ) 式の関係性を有していることを特徴とする燃料電池の運転制御装置。

$$I L I M ( E f ) = I m a x / ( E a 1 - E p r ) \times E f - I m a x \times E p r / ( E a 1 - E p r ) \quad ( 1 )$$

40

ここで、I L I M : 制限値、E f : 電池電圧、E a 1 : 第 1 の閾値、E p r : 第 2 の閾値、I m a x : 電力変換器の定格出力電流である。

## 【請求項 8】

燃料電池と、前記燃料電池と交流系統を電力変換器を介してと接続すると共に、その接続部から負荷電力を供給している負荷を備え、前記負荷電力に追従して前記燃料電池の電力指令値を前記電力変換器に出力する電力指令制御手段を有する燃料電池の運転制御装置において、

前記電力変換器に燃料電池の直流出力電圧を所定値に制御する第 1 の変換器と、前記第 1 の変換器と前記交流系統を結ぶ第 2 の変換器を設け、

前記電力指令制御手段からの前記電力指令値を前記第 1 の変換器に出力する場合に、前記

50

燃料電池の電池電圧を検出し、前記電池電圧の低下に応じて前記電力指令値の制限値を低下させる制限手段を設け、前記電池電圧が第1の閾値まで低下したときに前記電力指令値を前記制限値とすることを特徴とする燃料電池の運転制御装置。

【請求項9】

請求項8において、

前記制限手段は、前記電池電圧が第2の閾値まで低下したときに前記電力指令値を0とすることを特徴とする燃料電池の運転制御装置。

【請求項10】

請求項8において、

前記第1の変換器はDC-DCコンバータ、前記第2の変換器はインバータからなり、前記インバータは、その入力側の直流電圧と出力側の交流電圧及び交流電流を検出し、前記インバータを駆動させるためのゲート信号を発生する直流電圧制御器によって制御されていることを特徴とする燃料電池の運転制御装置。

10

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は燃料電池の運転制御装置に関し、特に燃料電池の劣化を防止するに適した電力変換装置の運転制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来の燃料電池は、反応ガス供給設備や燃料電池本体が異常でなくても、本体特性が経年変化で低下した場合や急速な負荷変化を実施した場合に、燃料電池本体の直流出力が低下し、過渡的に設定値を以下となる場合があった。

20

【0003】

このため、特許文献1の発明では、燃料電池の電圧が低下した場合に、逆変換装置の運転によって負荷設定値を電圧低下量に見合せて低下させ、燃料電池本体の保護を図っている。

【0004】

【特許文献1】

特開2000-21429号公報(段落0014-0017、図1)

30

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

上記した従来技術では、負荷設定値を電圧低下量にあわせて低下させている。このため、負荷変動によって負荷設定値が変動すると、燃料電池から出力される電流も変動してしまう。また、負荷設定値を単に電圧低下量にあわせて低下させているため、燃料電池の電圧低下保護停止レベルの直前でも負荷をとっている場合は、燃料電池を劣化させてしまう恐れがある。

【0006】

本発明の目的は、上記した従来技術の問題点を克服し、燃料電池の電圧が低下した場合に、負荷の変動に影響されず燃料電池の電流を低下するに好適な燃料電池の運転制御装置を提供することにある。

40

【0007】

また、燃料電池の電圧低下保護停止レベルの近傍で、燃料電池の出力をほぼ0に制御する燃料電池の運転制御装置を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するための本発明は、燃料電池と交流系統を電力変換器を介して接続すると共に、その接続系統から負荷に負荷電力を供給し、前記負荷電力に追従して前記燃料電池の電力指令値を前記電力変換器に出力する燃料電池の運転制御方法において、前記燃料電池の電池電圧を検出し、前記電池電圧の低下に応じて前記電力指令値の制限値を低下さ

50

せ、前記電池電圧が第 1 の閾値まで低下したときに前記電力指令値を前記制限値とすることを特徴とする。

【0009】

また、前記電池電圧が第 1 の閾値まで低下したときに燃料電流の出力電流が低下し始め、前記電池電圧が第 2 の閾値まで低下したときに前記電力指令値を 0 とすることを特徴とする。ここで、前記第 1 の閾値は電圧低下警報レベル、前記第 2 の閾値は前記第 1 の閾値より更に低く、前記電力変換器を停止する電圧低下保護レベルである。

【0010】

本発明の他の形態では、負荷電力に追従して前記燃料電池の電力指令値を前記電力変換器に出力する電力指令制御手段（電力指令演算器 4）を有する燃料電池の運転制御装置において、前記電力変換器に燃料電池の直流出力電圧を所定値に制御する第 1 の変換器（DC-DC コンバータ 2）と、前記第 1 の変換器と前記交流系統を結ぶ第 2 の変換器（インバータ 3）を設け、前記電力指令制御手段からの前記電力指令値を前記第 1 の変換器に出力する場合に、前記燃料電池の電池電圧を検出し、前記電池電圧の低下に応じて前記電力指令値の制限値を低下させる制限手段（電流制限器 8）を設け、前記電池電圧が第 1 の閾値まで低下したときに前記電力指令値を前記制限値とすることを特徴とする。前記制限手段は、前記電池電圧が第 2 の閾値まで低下したときに前記電力指令値を 0 とする。

10

【0011】

さらに、前記制限手段は前記燃料電池の出力電流を検出し、この出力電流と前記電力指令値を差分し、この差分が 0 となるようにデューティ指令値を調整し、前記デューティ指令値を三角波と比較して前記電力変換器のゲートパルスとする。

20

【0012】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施例 1 について図 1 から図 7 を用いて説明する。図 1 は、実施例 1 による燃料電池の運転制御装置のシステム構成を示すブロック図である。ここでは、直流電力を单相の交流電力に、または单相の交流電力を直流電力に変換する機能を持つ電圧型電力変換器の単線結線図を示している。

【0013】

図 1 において、燃料電池（FC）1 は直流電圧を変換する DC / DC コンバータ 2 に接続されている。DC / DC コンバータ 2 は、直流電力を交流電力に変換する変換器（インバータ）3 の直流側コンデンサ  $C_2$  に接続され、変換器 3 の交流出力端は高調波除去用の交流フィルタを構成するリアクトル L に接続されている。リアクトル L は交流フィルタを構成するコンデンサ  $C_1$  および遮断投入手段 BR に接続され、遮断投入手段 BR は電力系統 4 に接続される。また、遮断投入手段 BR と電力系統 4 の間には、例えば家電製品、電灯、工作機械などの負荷 5 が接続される。

30

【0014】

燃料電池 1 は配管  $PP_1$  に接続され、配管  $PP_1$  は燃料調整用バルブ VV に接続される。燃料調整用バルブ VV は配管  $PP_2$  を通して配管  $PP_1$  に流れ込む燃料の流量を調整する。燃料電池 1 は、例えば都市ガスを改質して水素リッチな燃料に変換し、燃料電池 1 を構成する電池セルで水素リッチなガスと空気の化学反応から直流の電圧を発生する。発生した直流電圧の出力端子は DC / DC コンバータ 2 に接続する。

40

【0015】

電力指令演算器 6 は、負荷 4 の入力に設置された電流検出器  $CT_1$  の検出値  $I_L$  と、電力系統 4 の電圧を検出するための電圧検出手段 PT の検出値  $V_L$  を入力する。そして、電力指令演算器 1 は、燃料調整用バルブ VV の開度信号 SV を燃料調整用バルブ VV に出力し、また、DC / DC コンバータ 2 が出力する電力指令値  $P_{fc}$  を演算する。

【0016】

電力指令値  $P_{fc}$  は電流換算器 9 に入力され、電力から電流に換算するゲインを乗じて、燃料電池出力電流設定値  $I_{REF_1}$  を電流制限器 8 に出力する。電流制限器 8 は、燃料電池出力電流設定値  $I_{REF_1}$  と、電圧検出器  $SNS_2$  により検出された燃料電池電圧  $E_f$

50

とを入力し、燃料電池電流出力指令値  $IREF_2$  を電流調整器 7 に出力する。

【0017】

電流調整器 7 は、電流検出器  $CT_3$  で検出した燃料電池電流検出値  $IFC$  が電池電流出力指令値  $IREF_2$  に一致するように、 $DC/DC$  コンバータ 2 を駆動するためのゲートパルス  $GP_2$  を制御する。

【0018】

変換器 3 は、直流電圧制御器 10 の駆動により変換器 3 の直流側の電圧  $E_c$  を制御する。リアクトル  $L$  を流れる電流  $I_{sys}$  を電流検出器  $CT_2$  により検出し、変換器 3 の直流側に設置されたコンデンサ  $C_2$  の電圧  $E_c$  を電圧検出器  $SNS_1$  により検出し、電圧検出値  $VL$  と共に直流電圧制御器 10 に入力する。直流電圧制御器 6 は変換器 3 を駆動させるためのゲート信号  $GP_1$  を変換器 3 に出力する。

10

【0019】

図 2 は直流電圧制御器の構成を示している。直流電圧制御器 10 は電圧調整器 13、位相検出器 12 及び連系電流調整器 14 からなる。電圧調整器 13 は、例えば比例・積分器で構成され、直流電圧指令値  $E_{ref}$  と検出した直流電圧  $E_c$  が一致するように変換器 3 の出力する電流指令値  $I_{sys}^*$  を演算し、前記電流指令値  $I_{sys}^*$  を連系電流調整器 14 に出力する。位相検出器 12 は、電圧検出値  $VL$  の位相に追従した振幅 “1” の位相信号  $Asin$  と、系統電圧の振幅値  $V_{rms}$  を演算して連系電流調整器 14 に出力する。連系電流調整器 14 には、電流指令値  $I_{sys}^*$ 、位相信号  $Asin$ 、振幅値  $V_{rms}$  と共に電流検出器  $CT_2$  による電流  $I_{sys}$  が入力される。

20

【0020】

図 3 は連系電流調整器の詳細な構成を示す。連系電流調整器 14 では、電流指令  $I_{sys}^*$  と位相信号  $Asin$  が乗算器  $Pr_1$  に入力され、乗算器  $Pr_1$  はこれら入力値を乗算し、振幅  $I_{sys}^*$  で正弦波状の電流指令値  $Ia^*$  を出力する。位相信号  $Asin$  が系統電圧の a 相に追従した正弦波に調整されているため、電流指令  $Ia^*$  は a 相の力率 1 の電流指令値となる。

【0021】

電流指令  $Ia^*$  は乗算器  $Pr_2$  と減算器  $defa$  に入力され、乗算器  $Pr_2$  は入力値である  $Ia^*$  に “-1” を乗じて b 相の電流指令値  $Ib^*$  を出力する。減算器  $defa$  は電流指令値  $Ia^*$  と電流検出値の a 相電流  $I_{sysa}$  を入力して差分  $dIa$  を演算し、電流調整器 15a に出力する。同様に、減算器  $defb$  は電流指令値  $Ib^*$  と電流検出値の b 相電流  $I_{sysb}$  を入力して差分  $dIb$  を演算し、電流調整器 15b に出力する。

30

【0022】

電圧振幅値  $V_{rms}$  は、変換器 3 が接続されている系統 4 の電圧  $VL$  の平均値で、これを指令値として乗算器  $Pr_3$  に出力する。乗算器  $Pr_3$  は、電圧振幅検出値  $V_{rms}$  と位相信号  $Asin$  を乗算し、振幅  $V_{rms}$  で正弦波状の電圧フィードフォワード指令値  $Va^*$  を出力する。位相信号  $Asin$  が系統電圧の a 相に追従した正弦波に調整されていると、電圧フィードフォワード指令  $Va^*$  は a 相の電圧指令値とほぼ一致する。電圧フィードフォワード指令  $Va^*$  は乗算器  $Pr_4$  と加算器  $Ada$  に入力され、乗算器  $Pr_4$  は入力値である  $Va^*$  に “-1” を乗じて b 相の電圧フィードフォワード指令値  $Vb^*$  を加算器  $Ad$

40

【0023】

電流調整器 15a、15b は入力された差分を零とするようにそれぞれの出力値  $Via$  および  $Vib$  を調整する。電流調整器 15a、15b の各出力値は、加算器  $Ada$  と加算器  $Adb$  にそれぞれ入力され、加算器  $Ada$  は電圧フィードフォワード指令値  $Va^*$  と出力値  $Via$  を加算した結果  $Vao^*$  を PWM 演算器 16 に出力する。また、加算器  $Adb$  は電圧フィードフォワード指令値  $Vb^*$  と出力値  $Vib$  を加算した結果  $Vbo^*$  を PWM 演算器 16 に出力する。

【0024】

PWM 演算器 16 は入力された  $Vao^*$  および  $Vbo^*$  を、三角波と比較して単相インバ

50

ータを動作させるゲートパルス  $GP_1$  を変換器 3 のゲート回路に出力する。

【0025】

図 4 は DC / DC コンバータを駆動する電流調整器の構成を示している。電流調整器 7 は、電流指令値  $IREF_2$  と電流検出値  $IFC$  を減算器  $def_4$  に入力し、減算器  $def_4$  は電流指令値  $IREF_2$  と電流検出値  $IFC$  の差分を演算し、電流調整器 17 に出力する。電流調整器 17 は入力された差分を零とするように、それぞれの出力デューティ指令値  $Db^*$  を調整し、パルス演算器 18 に出力値  $Db^*$  を出力する。ちなみに、電流調整器 17 は PI 調節器であり、出力値  $Db^*$  はレベルの変化として現れる。パルス演算器 18 は、入力された値  $Db^*$  を三角波と比較して、DC / DC コンバータ 2 を動作させるゲートパルス  $GP_2$  を DC / DC コンバータ 2 のゲート回路に出力する。

10

【0026】

図 5 は電力指令演算器の構成を示している。電力指令演算器 4 は、電圧検出値  $VL$  と電流検出値  $IL$  を入力し、電力演算器 19 により負荷電力を演算し、負荷電力に追従した電力指令値  $Pfc$  を演算する。また、電力指令値  $Pfc$  から電流換算器 20 により所定のゲインを乗じて、燃料調整用バルブ  $VV$  を動作させる制御信号  $SV$  を出力する。

【0027】

図 6 は電流制限器の構成図、図 7 は電流制限器の動作説明図である。電流制限器 8 は電池電圧  $Ef$  を入力して制限値  $ILIM$  を出力する制限値演算器 21 と、電流指令値  $IREF_1$  と制限値  $ILIM$  を入力して電池電流指令値  $IREF_2$  を出力する制限器 22 からなる。

20

【0028】

制限値演算器 21 は、所定値に制御されている燃料電池電圧  $Ef$  が低下したときに、電流制限値  $ILIM$  を  $Ef$  の関数  $ILIM(Ef)$  として、(1) 式に従って低下させ、電流制限値  $ILIM(Ef)$  を制限器 22 に出力する。

$$ILIM(Ef) = \{ I_{max} / (E_{al} - E_{pr}) \} \times Ef - I_{max} \times E_{pr} / (E_{al} - E_{pr}) \quad \dots (1)$$

ただし  $E_{al}$  : 電圧低下警報レベル、 $E_{pr}$  : 電圧低下保護レベル、 $I_{max}$  : DC / DC コンバータ 2 の定格出力電流である。

【0029】

図 7 を参照しながら動作を説明する。燃料電池電圧検出値  $Ef$  が電圧低下警報レベル  $E_{al}$  以上の正常な状態では、電流制限値  $ILIM$  は DC / DC コンバータ 2 の定格出力電流値  $I_{max}$  に設定される。このとき、 $ILIM = IREF_1$  であり、電流指令値は (2) 式の関係となる。

30

$$IREF_2 = IREF_1 \quad \dots (2)$$

例えば、電流指令値  $IREF_2$  は電力指令演算器 6 の指令値  $Pfc$  に従い、零から制限値  $ILIM$  (この場合  $ILIM = I_{max}$ ) の間の値となる。このとき、電流指令値  $IREF_2$  に適合した燃料が燃料電池に供給されるようになっており、このときの燃料電池の  $I-V$  特性を状態 A とする。

【0030】

状態 A で運転中に、例えば、燃料電池系統に異常が発生した場合、燃料電池の  $I-V$  特性は状態 B に移り、燃料電池電圧検出値  $Ef$  が電圧低下警報レベル  $E_{al}$  より低下する。この場合、(1) 式に従って電流制限値  $ILIM$  は低下する。このとき、電流制限器 8 は電池  $Ef$  と電流指令値  $IREF_1$  を入力し、電流制限値  $ILIM$  を求め、(3) 式に従って  $IREF_2$  を出力する。

40

$$IREF_1 > ILIM \quad \text{のとき、} \quad IREF_2 = ILIM \quad \dots (3)$$

これにより、燃料電池 1 の出力電流  $IFC$  は低下を始める。さらに、燃料電池電圧  $Efc$  が電圧低下保護レベル  $E_{pr}$  まで低下 ( $Efc = E_{pr}$ ) した時は、電流指令値  $IREF_2$  は 0 となり、燃料電池 1 の出力電流  $IFC$  も 0 となる。

【0031】

電圧低下保護レベル  $E_{pr}$  は、例えば電池寿命 (劣化) を考慮して決める。また、過去数

50

日の運転実績から電池電圧を求めて目標値とし、目標値のマイナス数%という設定方法などでもよい。また、電圧低下警報レベル  $E_{a1}$  は、警報レベルを保護レベルのプラス数%というように設定すればよい。

#### 【0032】

本実施例によれば、燃料電池電圧を検出して燃料電池の電流を制御するDC-DCコンバータの電流指令値を制限するため、燃料電池の出力電力指令値の変動に影響されることなく、電池電流を常に制限値通りに制御できる。これにより、燃料電池側で電圧が低下するような異常、例えば燃料不足などが発生した際に、燃料電池の電流を制限して燃料電池の劣化を防止できる。

#### 【0033】

また、電流指令値の制限方法として、電圧低下保護停止レベルで燃料電池電流が零となるように電流指令値を制限して減少させている。このため、電圧低下保護停止レベルに到達する直前において運転が継続しても、燃料電池電流はほぼ零になるので燃料電池の劣化を防止できる。

#### 【0034】

次に、本発明の他の実施例について説明する。図8は実施例2による燃料電池の運転制御装置のシステム構成を示すブロック図である。直流電力を单相の交流電力に、または单相の交流電力を直流電力に変換する機能を持つ電圧型電力変換器の単線結線図を示している。図1と同等のものには同符号を付け、説明を省略する。

#### 【0035】

図8において、燃料電池(FC)1は直流電力を交流電力に変換する変換器3の直流側コンデンサ $C_2$ に接続される点の実施例1と異なる。電力指令演算器6は、負荷5の入力に設置された電流検出器 $CT_1$ の検出値 $I_L$ と、電力系統4の電圧を検出する電圧検出手段PTの検出値 $V_L$ を入力する。電力指令演算器6は、燃料調整用バルブ $V_V$ の開度信号 $S_V$ を前記燃料調整用バルブ $V_V$ に出力し、また、変換器3の出力する電力指令値 $P_{fc}$ を演算する。

#### 【0036】

電力指令値 $P_{fc}$ は電流換算器9に入力され、電力から電流に換算するゲインを乗じて、燃料電池出力電流設定値 $I_{REF_1}$ を電流制限器8に出力する。電流制限器8は、燃料電池出力電流設定値 $I_{REF_1}$ と、電圧検出器 $S_{NS_2}$ により検出された燃料電池電圧 $E_f$ とを入力し、燃料電池電流出力指令値 $I_{REF_2}$ を電流調整器に出力する。

#### 【0037】

図10は電流調整器23の構成を示している。電流調整器23は、電流指令 $I_{REF_2}$ と電流検出値 $I_{FC}$ を減算器 $def_4$ に入力し、減算器 $def_4$ は電流指令値 $I_{REF_2}$ と電流検出値 $I_{FC}$ の差分を演算し、電流調整器17に出力する。電流調整器17は入力された差分を零とするように、変換器出力電流指令値 $I_{sys^*}$ を調整し、交流電流制御器24に出力値 $I_{sys^*}$ を出力する。ちなみに、電流調整器17はPI調節器である。

#### 【0038】

図9は交流電流制御器24の構成を示している。交流電流制御器24は図2に示した直流電圧制御器6の電圧調整器13の代わりに、図10で示した電流調整器23を用いている点が異なる。交流電流制御器24は変換器出力電流指令値 $I_{sys^*}$ を入力し、変換器3の出力電流 $I_{sys}$ が $I_{sys^*}$ に一致するように変換器3を制御するゲート信号 $GP_1$ を変換器3に出力する。

#### 【0039】

実施例2によれば、実施例1の効果に加えて、DC/DCコンバータが不要となるため、システムを高効率化できる。

#### 【0040】

#### 【発明の効果】

本発明によれば、燃料電池電圧が電圧低下警報レベルに低下したときに、燃料電池の電流を制御する電力変換器の電流指令値を制限するので、負荷変動による電流指令値の変動に

10

20

30

40

50

影響されることなく、電池電流を制限値に制御できる。これにより、燃料電池で電圧が低下する異常が発生した際に燃料電池の電流を制限し、燃料電池の劣化を防止できる効果がある。

【0041】

また、電圧低下保護レベルで燃料電池の電流が零となるように電流指令値を制限するため、電圧低下保護レベルに到達する直前において燃料電池の運転が継続している場合にも、電池電流をほぼ零に制御するため、燃料電池の劣化を防止できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例1による燃料電池運転線制御装置の構成を示すブロック図。

【図2】直流電圧制御器の構成を示すブロック図。

【図3】連系電流調整器の構成を示すブロック図。

【図4】DC-DCコンバータを駆動する電流調整器の構成を示すブロック図。

【図5】電力指令演算器の構成を示すブロック図。

【図6】一実施例による電流制限器の構成を示すブロック図。

【図7】実施例1による電流制限器の動作を示す説明図。

【図8】本発明の実施例2による燃料電池運転線制御装置の構成を示すブロック図。

【図9】実施例2による交流電流制御器の構成を示すブロック図。

【図10】実施例2による電流調整器の構成を示すブロック図。

【符号の説明】

1...燃料電池(FC)、2...DC/DCコンバータ、3...変換器(インバータ)、4...電力系統、5...負荷、6...電力指令演算器、7...電流調整器、8...電流制限器、9...電流換算器、10...直流電圧制御器、11...位相演算器、17...電流調整器、18...パルス演算器、19...受電力演算器、20...燃料演算器、21...制限値演算器、22...制限器、23...電流調整器、24...交流電流制御器。

【図1】

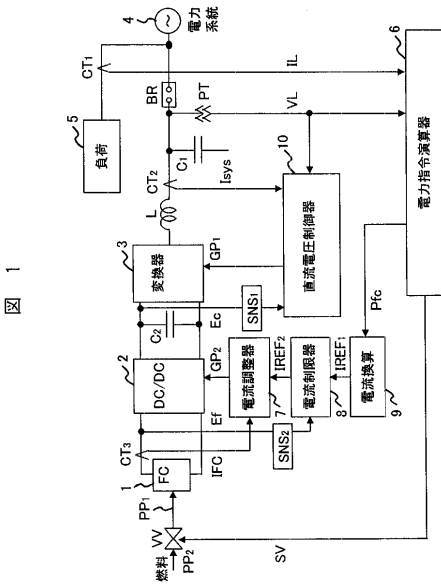


図 1

【図2】

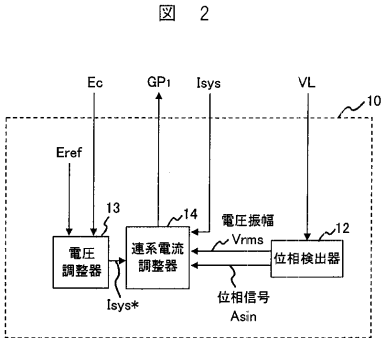


図 2

【図3】

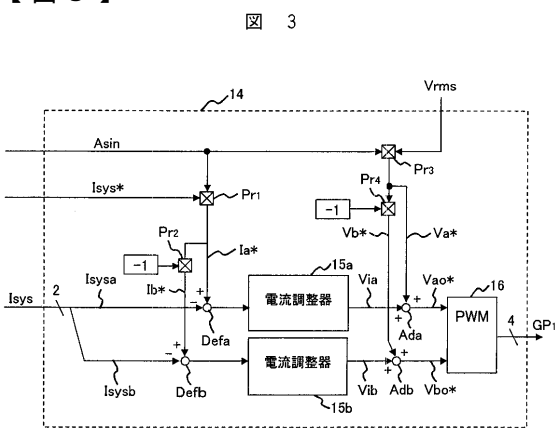


図 3

10

20

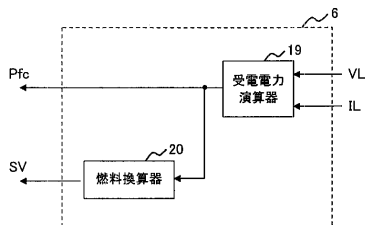
【図4】

図 4



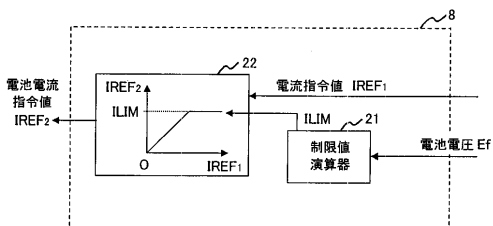
【図5】

図 5



【図6】

図 6



【図8】

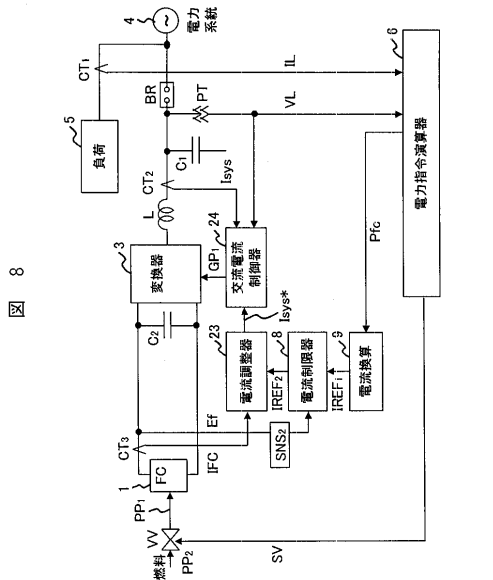
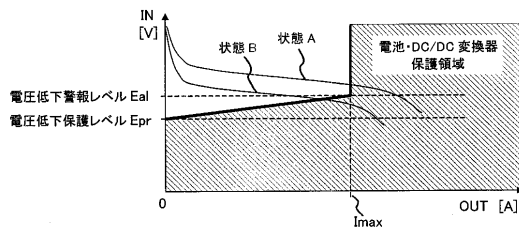


図 8

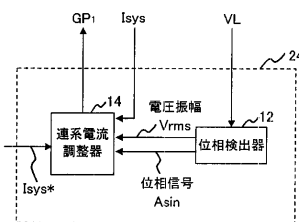
【図7】

図 7



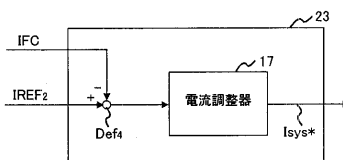
【図9】

図 9



【図10】

図 10



---

フロントページの続き

(72)発明者 武田 賢治

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社日立製作所日立研究所内

(72)発明者 二見 基生

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社日立製作所日立研究所内

(72)発明者 小町谷 昌宏

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社日立製作所日立研究所内

(72)発明者 久保 謙二

栃木県下都賀郡大平町大字富田800番地 日立ホーム・アンド・ライフ・ソリューション株式会社  
栃木事業所内

Fターム(参考) 5H027 AA02 KK54 KK56 MM26 MM27