

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3719176号

(P3719176)

(45) 発行日 平成17年11月24日(2005.11.24)

(24) 登録日 平成17年9月16日(2005.9.16)

(51) Int. Cl.⁷

F I

HO2H	7/06	HO2H	7/06	A
HO2P	9/00	HO2P	9/00	B
HO2P	9/14	HO2P	9/14	G

請求項の数 5 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2001-270513 (P2001-270513)	(73) 特許権者	000003997
(22) 出願日	平成13年9月6日(2001.9.6)		日産自動車株式会社
(65) 公開番号	特開2003-87966 (P2003-87966A)		神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地
(43) 公開日	平成15年3月20日(2003.3.20)	(74) 代理人	100099900
審査請求日	平成15年5月29日(2003.5.29)		弁理士 西出 眞吾
		(74) 代理人	100097180
			弁理士 前田 均
		(74) 代理人	100111419
			弁理士 大倉 宏一郎
		(72) 発明者	池田 貞文
			神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内
		審査官	西山 昇

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 発電機の保護装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

発電機の出力電流を検出する出力電流検出手段と、
前記発電機の回転数を検出する回転数検出手段と、
前記発電機の界磁電流を検出する界磁電流検出手段と、
前記回転数検出手段により検出された発電機の回転数と前記界磁電流検出手段により検出された界磁電流とから基準出力電流を演算する基準出力電流演算手段と、
前記基準出力電流演算手段により演算された基準出力電流に対する、前記出力電流検出手段により検出された実際の出力電流の低下量に基づいて、前記発電機の熱的負荷状態を判定する負荷状態判定手段と、を有する発電機の保護装置。

【請求項2】

前記回転数検出手段は、前記発電機が接続されたエンジンの回転数を検出し、このエンジン回転数に前記エンジンに対する発電機の回転比を乗じて前記発電機の回転数を求め、
前記基準出力電流演算手段は、前記発電機の回転数と界磁電流との関係から求められる基準出力電流をマップ化した基準出力電流マップであり、
前記負荷判定手段は、前記基準出力電流マップを参照して前記発電機の実際の熱的負荷状態を判定する請求項1記載の発電機の保護装置。

【請求項3】

前記負荷状態判定手段により前記発電機の熱的負荷状態が過負荷であると判断された場合には、前記基準出力電流に対する実際の出力電流の低下量が所定値以内になるまで界磁電

10

20

流を低減させる請求項 1 又は 2 記載の発電機の保護装置。

【請求項 4】

発電機の出力電圧を検出する出力電圧検出手段と、

前記発電機の界磁電流を制御するためのパワートランジスタの作動デューティ比を検出するデューティ比検出手段と、

前記発電機の界磁電流を検出する界磁電流検出手段と、

前記出力電圧検出手段により検出された出力電圧と前記デューティ比検出手段により検出された前記パワートランジスタの作動デューティ比とから基準界磁電流を演算する基準界磁電流演算手段と、

前記基準界磁電流演算手段により演算された基準界磁電流に対する、前記界磁電流検出手段により検出された実際の界磁電流の低下量に基づいて、前記発電機の熱的負荷状態を判定する負荷状態判定手段と、を有する発電機の保護装置。 10

【請求項 5】

前記負荷状態判定手段により前記発電機の熱的負荷状態が過負荷であると判断された場合には、前記基準界磁電流に対する実際の界磁電流の低下量が所定値以内になるまで界磁電流を低減させる請求項 4 記載の発電機の保護装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、車両用発電機の保護装置に関し、特に液体冷媒を用いた冷却器を有する発電機の保護装置に関する。 20

【0002】

【従来の技術】

自動車に搭載された発電機の冷却方法としては、従来より空冷式が採用されている。しかし、近年の自動車においては、各種車載電装品の増加にともなって高出力の発電機が要求されており、こうした高出力化によって発熱量も増加する。また、エンジンルームのレイアウトが高密度化されることにもともなって発電機の雰囲気温度が上昇し、空冷式冷却器による冷却効果にも限界がある。このため、発電機に対する安定した冷却性能を確保するために液体冷媒を用いた冷却器を有する、いわゆる液冷式発電機が検討されている。

【0003】

ところで、液冷式発電機では、液体冷媒の供給量が減少したり或いは供給不能になると発電機の熱的ストレスが増大するため、たとえば特開 2000 - 125599 号公報に記載のように、サーミスタや流量センサなど、物理量を直接測定する手段を用いて異常を検出し、発電機を保護することが行われている。 30

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、サーミスタなどの測定手段を設ける分だけコストアップになることや、測定手段を取り付けるレイアウトが問題になっていた。

【0005】

また、従来の保護装置は発電機の冷却水入口と出口との冷媒温度差に基づいて異常を検出するため、冷却水通路に面していない部位の局所的な発熱は検出し難いという問題もあった。さらに、エンジン回転数により冷却水流量が変動するため、温度状態の判断が困難であり、また、漏水などによって冷却水が失陥しても検知できない可能性もある。 40

【0006】

さらに、冷却水の出口温度が許容温度を超えた場合にのみ発電を制限したり中止するので、発電機が異常発熱していても冷却水温度が低いかぎりには異常として判断されないという問題もあった。

【0007】

また、冷却水通路に熱電対を挿入するので通水抵抗が増加し、これにより冷却能力が低下して発電能力にも悪影響を及ぼす。 50

【0008】

さらに、温度上昇の時定数の短い部分に温度ヒューズを設置し、温度許容値を超えた場合は界磁電流を遮断することで発電不能とするため、異常が解消されても発電を復帰できないという問題もあった。

【0009】

本発明は、このような従来技術の問題点に鑑みてなされたものであり、サーミスタや流量センサといった物理量を直接測定する手段を設けることなく発電機の熱的負荷状態を判断し、これにより発電機を好適に保護できる発電機の保護装置を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】

(1) 上記目的を達成するために、本発明の第1の観点によれば、発電機の出力電流を検出する出力電流検出手段と、
前記発電機の回転数を検出する回転数検出手段と、
前記発電機の界磁電流を検出する界磁電流検出手段と、
前記回転数検出手段により検出された発電機の回転数と前記界磁電流検出手段により検出された界磁電流とから基準出力電流を演算する基準出力電流演算手段と、
前記基準出力電流演算手段により演算された基準出力電流に対する、前記出力電流検出手段により検出された実際の出力電流の低下量に基づいて、前記発電機の熱的負荷状態を判定する負荷状態判定手段と、を有する発電機の保護装置が提供される(請求項1)。

【0011】

発電機の出力電流は界磁電流と発電機の回転数とから演算で求めることができるが、図2に示すように、発電機の部品であるロータコイル、ステータコイル、ダイオードなどの温度が上昇すると(時間軸に対して右方向に向かうと)、発電機の実際の出力電流が低下することが確認されている。本発明ではこれを利用して、実際の発電機の回転数と実際の界磁電流とを検出し、これにより基準出力電流を求める一方で、発電機の実際の出力電流を検出し、これら基準出力電流と実際の出力電流とを比較する。その結果、基準出力電流に対する実際の出力電流の低下量が所定のしきい値を超えているときは、その低下量に相当する熱的負荷が発電機に作用しているものと判断する。

【0012】

本発明で実際に検出するのは界磁電流、回転数及び出力電流であり、これらは何れも既存の検出手段により検出されるので、サーミスタや流量センサといった物理量を別途直接測定する手段を設けなくとも、発電機の熱的負荷状態を判断することができ、異常予防を行うことができる。

【0013】

上記発明において、発電機はエンジンのクランクシャフトの動力を駆動源としているので、発電機の回転数はエンジンの回転数に回転比(回転伝達比)を乗じることにより演算で求めることができ、エンジンの回転数は既存の回転センサからの情報信号を共用することができる。

【0014】

また、界磁電流は車両のコントロールユニットから出力される指令値であることから、この情報信号を共用することができ、さらに、発電機の出力電流値は既存の電流センサを共用することができる。

【0015】

こうして検出された界磁電流と発電機の回転数とから基準出力電流が演算により求められるが、この基準出力電流を予めマップ化しておき、界磁電流と回転数とが検出されたらこの基準出力電流マップを参照することで基準出力電流を求めることもできる(請求項2参照)。

【0016】

界磁電流と回転数との関係から求められる基準出力電流をマップ化しておけば、演算時間

10

20

30

40

50

が短いのでリアルタイムで基準出力電流を求めることができる。その結果、冷却水の温度で熱的負荷状態を判定するときなどに生じがちな時定数による遅れを防止することができる。

【0017】

上記発明においては特に限定されないが、発電機の熱的負荷状態が過負荷であると判断された場合には、基準出力電流に対する実際の出力電流の低下量が所定値以内になるまで界磁電流を低減させる（請求項3参照）。

【0018】

これにより、実際の出力電流も低下するので発電機の熱的負荷が除去される。特に、過負荷であると判断された場合に出力電流を一律に制限する手法に比べると、動作条件に応じた復帰条件があるため、すなわち基準出力電流と実際の出力電流との差が所定値以内になると界磁電流を復帰させるので、必要以上の発電制限を行う頻度を減少させることができる。また通常、連続定格で設計される発電機に対し、熱負荷許容範囲内で発電能力を最大限に発揮させることができる。

10

【0019】

(2)上記目的を達成するために、本発明の第2の観点によれば、発電機の出力電圧を検出する出力電圧検出手段と、

前記発電機の界磁電流を制御するためのパワートランジスタの作動デューティ比を検出するデューティ比検出手段と、

前記発電機の界磁電流を検出する界磁電流検出手段と、

20

前記出力電圧検出手段により検出された出力電圧と前記デューティ比検出手段により検出された前記パワートランジスタの作動デューティ比とから基準界磁電流を演算する基準界磁電流演算手段と、

前記基準界磁電流演算手段により演算された基準界磁電流に対する、前記界磁電流検出手段により検出された実際の界磁電流の低下量に基づいて、前記発電機の熱的負荷状態を判定する負荷状態判定手段と、を有する発電機の保護装置が提供される（請求項4参照）。

【0020】

発電機の界磁電流は発電機の出力電圧とパワートランジスタの作動デューティ比とから演算で求めることができるが、図3に示すように過負荷状態では実際の界磁電流が低下することが確認されている。本発明ではこれを利用して、実際の発電機の電圧とパワートランジスタの作動デューティ比とを検出し、これにより基準界磁電流を求める一方で、発電機の実際の界磁電流を検出し、これら基準界磁電流に対する実際の界磁電流の低下量を求める。その結果、基準界磁電流に対する実際の界磁電流の低下量が所定のしきい値を超えているときは、その低下量に相当する熱的負荷が発電機に作用しているものと判断する。

30

【0021】

本発明で実際に検出するのは界磁電流、出力電圧及びパワートランジスタの作動デューティ比であり、これらは何れも既存の検出手段により検出されるので、サーミスタや流量センサといった物理量を別途直接測定する手段を設けなくとも、発電機の熱的負荷状態を判断することができ、異常予防を行うことができる。

40

【0022】

上記発明において、界磁電流及びパワートランジスタの作動デューティ比は車両のコントロールユニットから出力される指令値であることから、この情報信号を共用することができ、さらに、発電機の出力電圧は既存の電圧センサを共用することができる。

【0023】

上記発明においては特に限定されないが、発電機の熱的負荷状態が過負荷であると判断された場合には、基準界磁電流に対する実際の界磁電流の低下量が所定値以内になるまで界磁電流を低減させる（請求項5参照）。

【0024】

これにより、実際の出力電流も低下するので発電機の熱的負荷が除去される。特に、過

50

負荷であると判断された場合に出力電流を一律に制限する手法に比べると、動作条件に応じた復帰条件があるため、すなわち基準界磁電流に対する実際の界磁電流の低下量が所定値以内になると界磁電流を復帰させるので、必要以上の発電制限を行う頻度を減少させることができる。また通常、連続定格で設計される発電機に対し、熱負荷許容範囲内で発電能力を最大限に発揮させることができる。

【0025】

【発明の効果】

請求項1乃至5記載の発明によれば、サーミスタや流量センサといった物理量を別途直接測定する手段を設けなくとも、発電機の熱的負荷状態を判断することができ、異常予防を行うことができる。

10

【0026】

これに加えて、請求項2記載の発明によれば、演算時間が短いのでリアルタイムで基準出力電流を求めることができ、冷却水の温度で熱的負荷状態を判定するときなどに生じがちな時定数による遅れを防止することができる。

【0027】

また、請求項3及び5記載の発明によれば、必要以上の発電制限を行う頻度を減少させることができる。また通常、連続定格で設計される発電機に対し、熱負荷許容範囲内で発電能力を最大限に発揮させることができる。

【0028】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。

20

第1実施形態

図1は、本発明の液冷式自動車用発電機の保護装置の実施形態を示すシステム構成図である。同図において、液冷式自動車用発電機1の回転軸は、プーリ及びベルトを介してエンジン8の回転軸に接続されている。エンジン8のエンジン回転数はエンジン回転数検出手段5により検出され、コントロールユニット3に送出される。このエンジン回転数 N_e は、後述するようにプーリ及びベルトを介して接続された発電機1の回転数 N_g を求めるために用いられるが、タコメータや各種エンジン制御などでエンジン回転数 N_e が用いられるので、通常の車両にはエンジン回転数検出手段5が既に設けられている。本例ではこれを共用することができる。なお、エンジン回転数検出手段5にて検出されたエンジン回転数 N_e は、コントロールユニット3において、発電機1とエンジン8との増速比が乗じられることで発電機1の回転数 N_g が演算により求められる。

30

【0029】

発電機1の出力はバッテリー6及び車載された各種の電装品7に供給されるが、その出力側には、発電機1の出力電流を検出する手段2（後述する第2実施形態では出力電圧を検出する手段に代替されるので、図1には便宜的に電流・電圧検出手段2と示す。）が設けられ、発電機1の実際の出力電流を検出してコントロールユニット3に送出する。なお、コントロールユニット3には、この他にもイグニッションキースイッチ4のON/OFF信号が入力される。

【0030】

また、発電機1にはバッテリー6から界磁電流が供給される。この界磁電流の供給回路には、界磁電流を制御するためのICレギュレータが設けられており、このICレギュレータに設けられたパワートランジスタのデューティ比を、コントロールユニット3からの指令により制御することで、界磁電流が制御される。

40

【0031】

次に、コントロールユニット3による制御内容について、図5のフローチャートに基づいて説明する。

まずステップ1でイグニッションキースイッチ信号を読み込み、ステップ2にてキースイッチの状態判定を行う。ここでイグニッションキースイッチがOFFからONになったこと、つまりエンジンを作動させようとイグニッションキーを回したことを検出したらステ

50

ップ3に進み、このステップ3にてエンジン回転数 N_e の読み込みを開始して、ステップ4でエンジンが回転中かどうかを判断する。

【0032】

ステップ4にてエンジン8が回転中であると判断された場合にはステップ5に進み、このステップ5で、発電機1の出力電流 I_a を電流検出手段2により読み込む。これと併行してステップ6にて発電機1の界磁電流 I_f を読み込み、さらにステップ3で読み込んだエンジン回転数 N_e にエンジン8と発電機1との間の増速比を乗じることで発電機1の回転数 N_g を算出する。そして、ステップ7にて、この発電機1の回転数 N_g とステップ6で読み込んだ界磁電流 I_f とから、発電電流マップデータを用いて過負荷状態判定値 I_L を算出する。

10

【0033】

次のステップ8では、ステップ5で読み込まれた発電機の出力電流 I_a と、ステップ7にて求められた過負荷状態判定値 I_L との差 I を計算し、次のステップ9にて I が負の値かどうか、つまり実際の発電機1の出力電流 I_a が負荷状態判定値 I_L 未満であるかどうかを判定する。このステップ9における判定状態が成立しない限り、以上のルーチンを繰り返す。

【0034】

ステップ9の判定条件が成立した場合は、実際の発電機1の出力電流が、界磁電流と回転数とから演算される基準出力電流未満であることから、この差分の電気エネルギーが何らかの原因でロスしている状態にあり、これが発電機1の熱的負荷に相当するとみなし、出力制限モードに移行する。すなわち、ステップ10にて発電機1の界磁電流 I_f を1ランク減少させる。そして、ステップ11乃至ステップ15において、前述したステップ5からステップ8と同様のルーチンを行い、ステップ15の判定条件が成立するまで界磁電流を減少させる(図4参照)。

20

【0035】

これにより、実際の出力電流も低下するので、サーミスタや流量センサといった物理量を別途直接測定する手段を設けなくとも、発電機1の熱的負荷が除去される。特に、過負荷であると判断された場合に出力電流を一律に制限する手法に比べると、動作条件に応じた復帰条件があるため、すなわち基準界磁電流と実際の界磁電流との差が所定値以内になるとその界磁電流を維持するので(ステップ15)、必要以上の発電制限を行う頻度を減少させることができる。また通常、連続定格で設計される発電機に対し、熱負荷許容範囲内で発電能力を最大限に発揮させることができる。

30

【0036】

第2実施形態

次に本発明の第2実施形態を図6のフロチャートを参照しながら説明する。同図において、ステップ1からステップ4までのフローは、上述した第1実施形態と同一なのでここでは割愛する。

【0037】

本例では、図1に示す電流・電圧検出手段2が、発電機1の出力電圧を検出する電圧検出手段とされている。

40

【0038】

そして、ステップ5において発電機1の界磁電流 I_f を読み込み、ステップ6にて発電機1の出力電圧 V_B を電圧検出手段2により読み込み、さらにステップ7にて発電機1の界磁電流制御用パワートランジスタの作動デューティ比を読み込む。ここでパワートランジスタの作動デューティ比は、コントロールユニット3から発電機1に出力される指令値を用いる。

【0039】

次のステップ8では、ステップ6とステップ7の読み込み値から界磁電流特性データより基準磁界電流値 I_{f0} を算出する。さらに、ステップ9にて発電機1の界磁電流 I_f に対する基準磁界電流値 I_{f0} の低下量 K を計算し、当該ステップ9にて $I_f - I_{f0} < K$

50

という判定条件が成立しない限り、以上のルーチンを繰り返す。

【0040】

ステップ9にて判定条件が成立した場合はステップ10以降の出力制限モードに移行し、まずステップ10にて発電機1の界磁電流 I_f を1ランク減少させる。そして、ステップ5からステップ8と同様のルーチンを行ない、ステップ15の判定条件が成立するまで界磁電流を減少させる(図4参照)。

【0041】

これにより、実際の出力電流も低下するので、サーミスタや流量センサといった物理量を別途直接測定する手段を設けなくとも、発電機1の熱的負荷が除去される。特に、過負荷であると判断された場合に出力電流を一律に制限する手法に比べると、動作条件に応じた復帰条件があるため、すなわち基準界磁電流と実際の界磁電流との差が所定値以内になるとその界磁電流を維持するので(ステップ15)、必要以上の発電制限を行う頻度を減少させることができる。また通常、連続定格で設計される発電機に対し、熱負荷許容範囲内で発電能力を最大限に発揮させることができる。

【0042】

なお、以上説明した実施形態は、本発明の理解を容易にするために記載されたものであって、本発明を限定するために記載されたものではない。したがって、上記の実施形態に開示された各要素は、本発明の技術的範囲に属する全ての設計変更や均等物をも含む趣旨である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の発電機の保護装置の実施形態を示すブロック図である。

【図2】発電機の部品温度と出力電流との関係を示すグラフである。

【図3】出力電圧とパワートランジスタデューティ比から求められる基準界磁電流特性と過負荷時の界磁電流特性との関係を示すグラフである。

【図4】本発明の過負荷時における保護方法を説明するためのグラフである。

【図5】本発明の第1実施形態の処理手順を示すフローチャートである。

【図6】本発明の第2実施形態の処理手順を示すフローチャートである。

【符号の説明】

- 1 ... 発電機
- 2 ... 電流・電圧検出手段
- 3 ... コントロールユニット
- 4 ... イグニッションキースイッチ
- 5 ... エンジン回転数検出手段
- 6 ... バッテリ
- 7 ... 電装品
- 8 ... エンジン

【 図 1 】

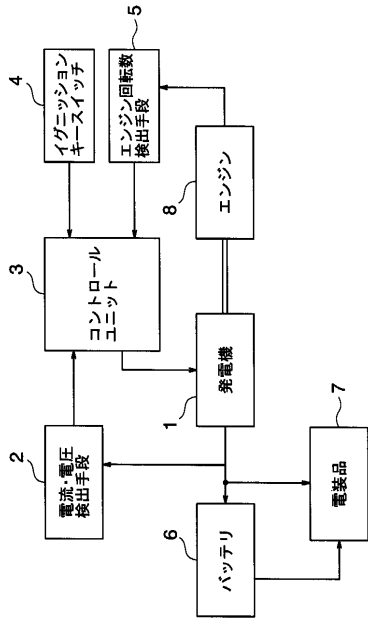


図 1

【 図 2 】

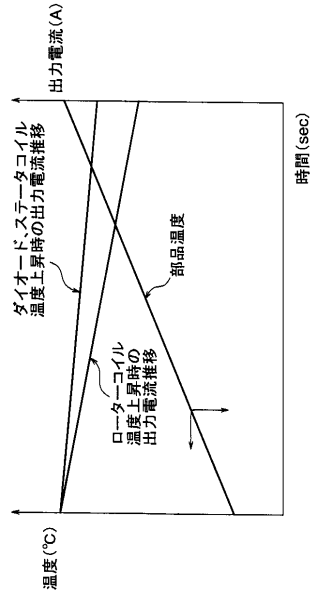


図 2

【 図 3 】

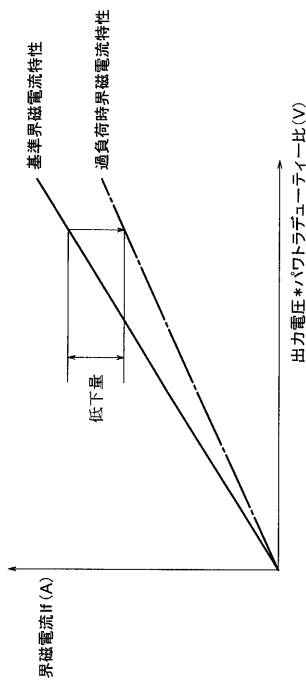


図 3

【 図 4 】

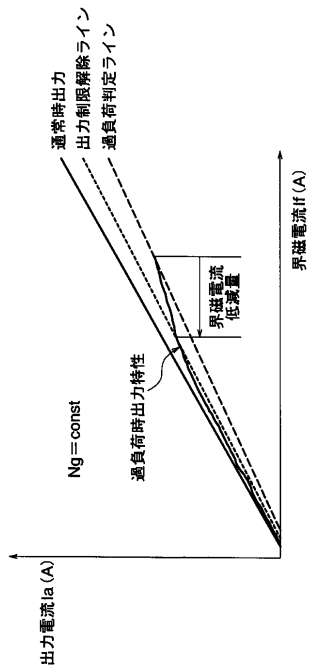
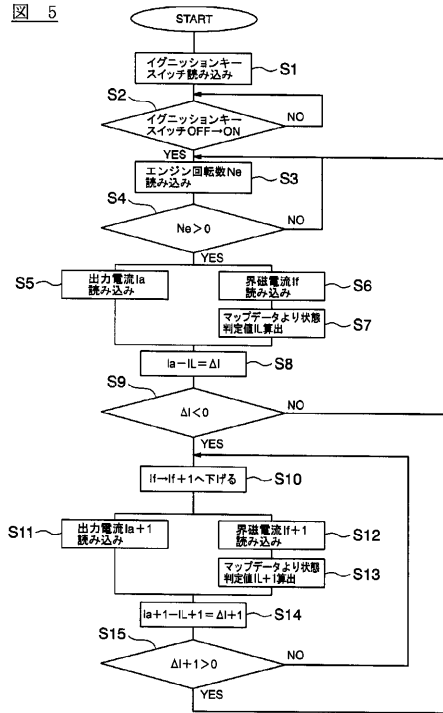
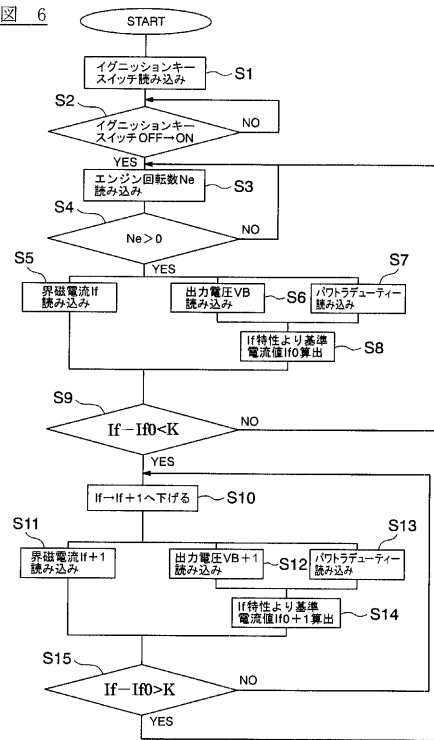


図 4

【 図 5 】



【 図 6 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2000-278999(JP,A)
特開平11-89081(JP,A)
特開平11-122997(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)
H02H 7/06 - 7/097
H02P 9/00 - 9/48