

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4166669号
(P4166669)

(45) 発行日 平成20年10月15日(2008.10.15)

(24) 登録日 平成20年8月8日(2008.8.8)

(51) Int. Cl.		F I			
HO2P	9/30	(2006.01)	HO2P	9/30	D
FO2N	11/04	(2006.01)	FO2N	11/04	D

請求項の数 6 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2003-367813 (P2003-367813)	(73) 特許権者	000006013
(22) 出願日	平成15年10月28日 (2003.10.28)		三菱電機株式会社
(65) 公開番号	特開2005-137065 (P2005-137065A)		東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
(43) 公開日	平成17年5月26日 (2005.5.26)	(74) 代理人	100073759
審査請求日	平成17年7月25日 (2005.7.25)		弁理士 大岩 増雄
前置審査		(74) 代理人	100093562
			弁理士 児玉 俊英
		(74) 代理人	100088199
			弁理士 竹中 考生
		(74) 代理人	100094916
			弁理士 村上 啓吾
		(72) 発明者	松岡 尚吾
			東京都千代田区九段北一丁目13番5号
			三菱電機エンジニアリング株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両用電力制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

パワー素子とこれを駆動する信号を生成するパワー素子駆動信号生成手段とを含む電力変換装置により、車両に搭載された界磁巻線形 M / G の駆動電力及び発電電力を制御する車両用電力制御装置において、

上記電力変換装置の状態を監視し上記 M / G の発電電力制御中における異常発生時に異常時発電切換え信号を出力する、上記電力変換装置とは独立して動作する監視制御装置を備え、

上記電力変換装置は、上記異常時発電切換え信号が出力されていない状態では、上記パワー素子駆動信号生成手段の出力に応じた第1の発電制御機能を実行すると共に、

上記異常時発電切換え信号が出力された状態では、上記パワー素子駆動信号生成手段の出力を遮断し、上記パワー素子のダイオード整流モードとして上記 M / G の界磁電流に応じた発電電圧を取り出す第2の発電制御機能を実行するようにしたことを特徴とする車両用電力制御装置。

【請求項2】

上記電力変換装置内であって上記パワー素子駆動信号生成手段とは別個に設けられ、上記第2の発電制御機能による発電電圧が任意の一定電圧に制限されるように発電電圧制限手段を備えたことを特徴とする請求項1記載の車両用電力制御装置。

【請求項3】

上記電力変換装置と上記監視制御装置とを接続する上記異常時発電切換え信号の伝送線

に断線障害が発生した場合に、上記第1の発電制御機能を強制的に停止させ、第2の発電制御機能を発動させるようにしたことを特徴とする請求項1または2記載の車両用電力制御装置。

【請求項4】

上記電力変換装置は、上記発電電圧が所定値よりも低い場合に、上記M/Gの界磁コイル電流を検出する界磁コイル電流検出手段の検出信号を利用し、上記第2の発電制御機能実行時に上記M/Gの界磁コイル電流を制限する界磁コイル電流制限手段を備えたことを特徴とする請求項1乃至3のいずれか一つに記載の車両用電力制御装置。

【請求項5】

上記電力変換装置内であって上記パワー素子駆動信号生成手段とは別個に設けられ、上記パワー素子の温度もしくはその周辺温度を検出するパワー部温度検出手段の検出信号を利用し、上記第2の発電制御機能実行時に上記M/Gの界磁コイル電流を制限する温度制限手段を備えたことを特徴とする請求項1乃至4のいずれか一つに記載の車両用電力制御装置。

10

【請求項6】

上記電力変換装置内であって上記パワー素子駆動信号生成手段とは別個に設けられ、上記第1の発電機能が停止し、上記第2の発電制御機能の実行中、上記パワー素子駆動信号生成手段の正常・異常に関係なく警告信号を出力する警告信号出力手段を備えたことを特徴とする請求項1乃至5のいずれか一つに記載の車両用電力制御装置。

【発明の詳細な説明】

20

【技術分野】

【0001】

この発明は、電気車などに搭載される車両用電力制御装置に関し、特に、通常の発電機能の異常時において補助発電機能に切り換え得る車両用電力制御装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

電気車、特に電気自動車やハイブリッド車においては、車両の駆動・制動、もしくは電動機と同車両上に搭載される内燃機関の始動、あるいはバッテリー充電のための発電などの高付加価値目的で、旧来のダイオード整流式発電機を置き換える形でモータ・ジェネレータ（以下、M/Gと略す）が搭載されており、M/G駆動制御用に電力変換装置（通称、インバータ）が使用されている。電力変換装置のパワー素子駆動信号生成手段としてはマイクロコンピュータ（以下、マイコンと略す）や専用LSIなどが使用されており、その制御信号パターンはシステムの簡素化やエネルギー効率の向上などを目的として数多く提案されているところである。

30

【0003】

例えば、特許文献1においては、ブラシレスモータ（永久磁石モータ）のシャフトをエンジンの出力軸に連結し、ブラシレスモータをエンジンのスタータとして動作させる場合には、チョッパ回路を非動作若しくは昇圧チョッパとして動作させることによりインバータ回路を介してブラシレスモータを駆動させると共に、ブラシレスモータを発電機として動作させる場合には、そのブラシレスモータの発電電圧がバッテリーの電圧より高いときは、インバータ回路を非動作にして、チョッパ回路を高圧チョッパとして動作させることによりバッテリーを充電させ、ブラシレスモータの発電電圧がバッテリーの電圧より低いときは、チョッパ回路のトランジスタをオンさせた状態にして、インバータ回路の負側のトランジスタをオフして、そのインバータ回路を昇圧チョッパとして動作させることによりバッテリーを充電させることが提案されている。

40

【0004】

また、特許文献2においては、マイコンを内蔵した充電制御装置としての電子装置により、内燃機関始動時の初期励磁を行うと共に、バッテリーの予め設定された充電電圧に交流発電機の出力電圧を制御し、バッテリーの端子電圧検出端子が外れた場合には電子装置の動

50

作電源の電圧値を使用して正常な充電電圧制御ができるため、第2整流器及び専用の電子回路が不要となし、また、充電電圧が目標充電電圧に対して異常値を示した時は、界磁コイル通電回路を強制的に遮断することで過充電を防止すると共にチャージランプを点滅させて運転者に警告することが提案されている。

【0005】

【特許文献1】特開2001-271729号公報（段落0030及び図1）

【特許文献2】特開平6-178441号公報（段落0008及び図1）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかし、これらの従来の技術では、インバータ回路等の電力変換装置を構成するパワー素子の駆動信号生成手段の信号パターンによってバッテリーの電圧や充放電量が制御されており、故障などの要因により電力変換装置のパワー素子駆動信号生成手段が正常に機能しなくなった場合には、回生や発電動作を行うことが困難となる。また、パワー素子のゲート信号のみを停止させてダイオード整流モードとし、界磁コイル電流を制御継続可能なように構成しても、マイコンの機能停止時には一切の発電が停止するし、バッテリーへの充電が突然停止してしまうと、運転者が車両を安全な場所へ移動するための時間が非常に短く制約される。逆に、界磁コイルの通電を停止することができなかつた場合には過励磁となり、バッテリーの過充電など、車両の電源システムとして重大な欠陥を招く恐れがある。

【0007】

この発明は、上記のような点に鑑み、マイコンの異常時や、電力変換装置と監視制御装置とのインターフェイス回路故障時など、発電制御に直接関与しない回路故障時には、故障を検出して運転者に警告を発する一方で電力変換装置の主機能である発電動作を停止することなく、継続走行に必要な電力供給を行うことができる、信頼性の高い車両用電力制御装置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】

【0008】

この発明は、パワー素子とこれを駆動する信号を生成するパワー素子駆動信号生成手段とを含む電力変換装置により、車両に搭載されたM/Gの駆動電力及び発電電力を制御する車両用電力制御装置において、上記電力変換装置の状態を監視し上記M/Gの発電電力制御中における異常発生時に異常時発電切換え信号を出力する、上記電力変換装置とは独立して動作する監視制御装置を備え、上記電力変換装置は、上記異常時発電切換え信号が出力されていない状態では、上記パワー素子駆動信号生成手段の出力に応じた第1の発電制御機能を実行すると共に、上記異常時発電切換え信号が出力された状態では、上記パワー素子駆動信号生成手段の出力を遮断し、上記パワー素子のダイオード整流モードとして上記M/Gの界磁電流に応じた発電電圧を取り出す第2の発電制御機能を実行するようにしたものである。

【発明の効果】

【0009】

この発明によれば、マイコンの異常時や、電力変換装置と監視制御装置とのインターフェイス回路故障時など、発電制御に直接関与しない回路故障時には、故障を検出して運転者に警告を発する一方で電力変換装置の主機能である発電動作を停止することなく、継続走行に必要な電力供給が可能であるため、信頼性の高い車両用電力制御装置を提供することが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

実施の形態1.

以下、この発明の実施形態を図に基づいて説明する。なお、電力変換装置1の基本動作は一般的にインバータと称されるものに同一もしくは類似であるため説明を省略し、この発明の目的とする機能を取り上げて説明する。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 1 】

図 1 はこの実施の形態 1 として、同一車両上に、複数の電源システムを構成するシステムにおける車両用電力制御装置を示す回路ブロック図である。この電源システムシステムにおいては、低圧バッテリー 1 0 1 が 1 2 V 系の電圧を供給する 1 2 V バッテリで、高圧バッテリー 1 0 2 はバッテリー 1 0 1 以上の高い電圧を供給する、例えば 3 6 V バッテリである。エンジンと結合された M / G 2 0 1 が界磁巻線形で構成されており、励磁のための界磁コイル 2 0 1 A への電流は低圧バッテリー 1 0 1 から供給され、M / G 駆動制御用の電力変換装置 1 によって回生される電力は高圧バッテリー 1 0 2 へ還される。

【 0 0 1 2 】

図 1 において、電力変換装置 1 と双方向信号伝達可能な監視制御装置 2 は制御指示信号によって電力変換装置 1 の運転制御を行うと共に、電力変換装置 1 が正常機能している間は、状態監視信号 3 の状態から電力変換装置 1 の異常なしとして判断し、異常時発電切換え信号 4 を ON (「正常」：伝送信号レベルは Low) としている。この時、マイコン 1 0 はパワー素子駆動信号生成手段として端子 UH ~ WL からパワー素子ゲート駆動信号 1 3 を出力する。このパワー素子ゲート駆動信号 1 3 は AND 論理回路 1 1 を通過しゲート駆動回路 2 0 を介してパワー回路部 3 0 のパワー素子 3 0 A ~ 3 0 F に伝達される。また同様に端子 FC から出力される界磁コイル駆動信号 1 4 は AND 論理回路 1 2 を通過しゲート駆動回路 2 1 を介して界磁コイル駆動回路部 3 1 のパワー素子 3 1 A に伝達される。一方、マイコン 1 0 は、温度検出センサ 1 5 A とアナログ入力回路 1 5 B とからなりパワー素子の温度もしくはその周辺温度を検出するパワー部温度検出回路 1 5 によって検知される温度が許容値以下である限りにおいて、分圧抵抗 1 6 A とアナログ入力回路 1 6 B とからなり高圧バッテリー 1 0 2 の端子電圧を検出する電圧検出回路 1 6 からフィードバックされる電圧値が所定の値となるように界磁コイル電流の目標値を可変に設定し、かつ電流検出センサ 1 7 A とアナログ入力回路 1 7 B とからなる電流検出回路 1 7 からフィードバックされる電流値が界磁コイル電流の目標値に一致するべく端子 FC の駆動信号 ON / OFF 比を可変する。これにより、パワー素子駆動信号に応じた第 1 の発電制御機能が実行される。

【 0 0 1 3 】

この実施形態においては、M / G 2 0 1 の発電電力制御中において、マイコン 1 0 が何らかの異常や故障により動作不能となった場合、監視制御装置 2 が状態監視信号 3 の状態から電力変換装置 1 の異常を検知して異常時発電切換え信号 4 を OFF (「異常」：伝送信号レベルは High) とする。この結果、マイコン 1 0 の端子 UH ~ WL から出力されるパワー素子ゲート駆動信号 1 3 は AND 論理回路 1 1 を通過できずパワー回路部 3 0 に伝達されない。端子 FC から出力される界磁コイル駆動信号 1 4 も同様に AND 論理回路 1 2 を通過できず界磁コイル駆動回路部 3 1 に伝達されない。すなわちマイコン 1 0 は M / G 2 0 1 の発電電力制御系から切り離され、マイコン 1 0 のどのような出力信号も M / G 2 0 1 の発電電力制御系に影響を与えなくなる。

【 0 0 1 4 】

一方、パワー回路部 3 0 はパワー素子 3 0 A ~ 3 0 F のダイオード接続によって三相全波整流回路が構成されていることで、ダイオード整流モードとして界磁電流に応じた出力が取り出せる状態にあり、電圧検出回路 1 6 からフィードバックされる電圧値が所定の値となるように比較器 1 8 A からなる発電電圧制限回路 1 8 の出力が ON / OFF し、マイコン 1 0 を介して界磁コイル駆動回路部 3 1 を ON / OFF する。すなわち、電圧検出回路 1 6 で検出される電圧値が所定値よりも低い場合は界磁コイル駆動回路 3 1 が ON されて発電し、同様に電圧値が所定値よりも高い場合は界磁コイル駆動回路 3 1 が OFF されて発電しない回路が構成でき、マイコン 1 0 の機能停止時にも発電を継続することが可能となる。これにより、パワー素子のダイオード整流モードによる、任意の一定電圧を発電する第 2 の発電制御機能が実行される。

【 0 0 1 5 】

このように実施形態 1 においては、電力変換装置 1 とは別に置かれる監視制御装置 2 が

10

20

30

40

50

電力変換装置 1 の正常 / 異常を判断して異常時発電切換え信号 4 を ON / OFF するように構成されており、これにより第 1 の発電制御機能を強制的に停止させ、かつ第 2 の発電制御機能を発動させる異常時発電切換え信号を任意に制御できる。

また、異常時発電切換え信号 4 の伝送線が断線した場合には、監視制御装置 2 が、異常時発電切換え信号 4 を OFF (「異常」：第 1 の発電制御機能を強制的に停止させ、第 2 の発電制御機能が発動する状態) したごとく論理構成されており、これによりシステムの信頼性をより向上させている。

【 0 0 1 6 】

なお、図 2 及び図 3 はそれぞれ電力変換装置 1 及び監視制御装置 2 の動作を示すフローチャートで、電力変換装置 1 と監視制御装置 2 は互いに独立して動作している。

10

図中、「独立作動」は監視制御装置 2 からの制御指示が無い場合に、あらかじめ決められた固定の動作を行うことを示している。

【 0 0 1 7 】

以上のようにこの実施形態によれば、マイコン 10 や電力変換装置 1 の異常時はもちろん、電力変換装置 1 と監視制御装置 2 とのインターフェイス回路故障時など、発電制御に直接関与しない回路故障時でも、電力変換装置 1 の主機能である発電制御動作を停止することなく、継続走行に必要な電力供給が可能となる。

【 0 0 1 8 】

実施の形態 2 .

この実施形態においては、図 4 に示すように電流検出回路 17 の出力側に比較器 40 A を含む界磁電流制限回路 40 を付加し、前述の電圧検出回路 16 で検出される電圧値が所定値よりも低い場合でも電流検出回路 17 で検出される電流値が所定値以上の場合には界磁コイル駆動回路 31 を OFF するように構成したもので、M / G 出力性能向上を目的とした界磁コイル設計上、ある雰囲気温度環境において所定の電流値以上を通電した場合に焼損する可能性がある場合に有効である。

20

【 0 0 1 9 】

実施の形態 3 .

この実施形態においては、図 5 に示すようにパワー部温度検出回路 15 の出力側に比較器 50 A を含む温度制限回路 50 を付加し、前述の電圧検出回路 16 で検出される電圧値が所定値よりも低い場合かつ電流検出回路 17 で検出される電流値が所定値以下の場合

30

でもパワー部温度検出回路 15 からフィードバックされるパワー部温度が所定値以上の場合には界磁コイル駆動回路 31 を OFF する。これにより既設のパワー素子温度もしくはパワー素子温度が推定可能な周辺温度を検出しているパワー部温度検出回路 15 の検出信号を温度制限回路 50 に入力することにより、第 2 の発電制御機能実行時に界磁コイル電流を制限することができる。

【 0 0 2 0 】

実施の形態 4 .

この実施形態においては、図 6 に示すように監視制御装置 2 とマイコン 10 との間に OR 回路 60 A を含む警告信号出力回路 60 を付加し、異常時発電切換え信号 4 の状態を利用し、外部に警告信号を出力 (図 4 では警告ランプ 70 を点灯) する。通常マイコン 10 の出力信号によって ON / OFF が制御されている警報装置を強制的に駆動することで、第 1 の発電機能が停止している場合にマイコン 10 の状態に関係なく運転者に対して故障の発生を通知できる。

40

【 0 0 2 1 】

同時に異常時発電切換え信号 4 をマイコン 10 に入力することにより、異常時発電切換え信号 4 の断線故障による第 1 の発電機能停止をマイコン 10 が認識し、電圧や電流のフィードバック演算系異常誤検出を抑制できる。加えて状態監視信号 3 を利用して監視制御装置 2 に伝達することにより、電気車の電気負荷消費電力を抑制するなどの安全策をとることも可能となり、安全性にも優れた発電制御システムを構築できる。

【 0 0 2 2 】

50

なお、図7は実施形態4における電力変換装置1の動作を示すフローチャートで、図8は実施形態4における監視制御装置2の制御指示信号、状態監視信号3及び異常時発電切換え信号4の状態と電力変換装置1の動作状態の関係を示す説明図で、図中「-」は機能停止状態を示し、「独立作動」は監視制御装置2からの制御指示が無い場合に、あらかじめ決められた固定の動作を行うことを示している。

【産業上の利用可能性】

【0023】

この発明は、電気自動車、ハイブリッド車などに搭載される車両用電力制御装置として用いることができる。

【図面の簡単な説明】

【0024】

【図1】この発明の実施の形態1に係わる車両用電力制御装置の回路構成を示すブロック図である。

【図2】実施の形態1における電力変換装置の動作を示すフローチャートである。

【図3】実施の形態1における監視制御装置の動作を示すフローチャートである。

【図4】この発明の実施の形態2に係わる車両用電力制御装置の回路構成を示すブロック図である。

【図5】この発明の実施の形態3に係わる車両用電力制御装置の回路構成を示すブロック図である。

【図6】この発明の実施の形態4に係わる車両用電力制御装置の回路構成を示すブロック図である。

【図7】実施の形態4における電力変換装置の動作を示すフローチャートである。

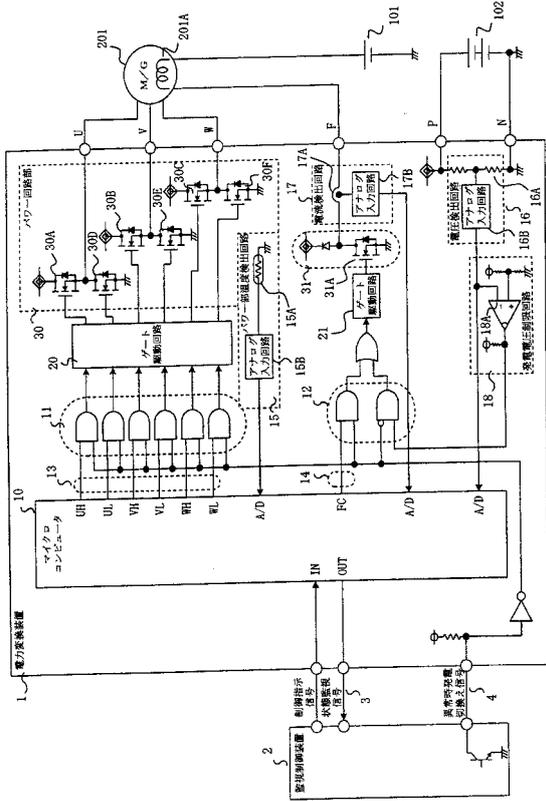
【図8】実施の形態4に係わる車両用電力制御装置の各種信号と電力変換装置の動作状態の関係を示す説明図である。

【符号の説明】

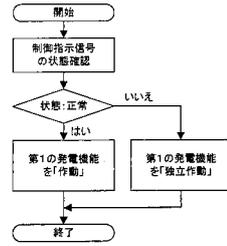
【0025】

- | | | |
|-----|--------------|----|
| 1 | 電力変換装置 | |
| 2 | 監視制御装置 | |
| 3 | 状態監視信号 | |
| 4 | 異常時発電切換え信号 | 30 |
| 10 | マイコン | |
| 11 | AND論理回路 | |
| 12 | AND論理回路 | |
| 13 | パワー素子ゲート駆動信号 | |
| 14 | 界磁コイル駆動信号 | |
| 15 | パワー部温度検出回路 | |
| 16 | 電圧検出回路 | |
| 17 | 電流検出回路 | |
| 18 | 発電電圧制限回路 | |
| 30 | パワー回路部 | 40 |
| 31 | 界磁コイル駆動部 | |
| 40 | 界磁電流制限回路 | |
| 50 | 温度制限回路 | |
| 60 | 警告信号出力回路 | |
| 101 | 低圧バッテリー | |
| 102 | 高圧バッテリー | |
| 201 | M/G | |

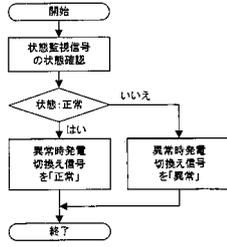
【図1】



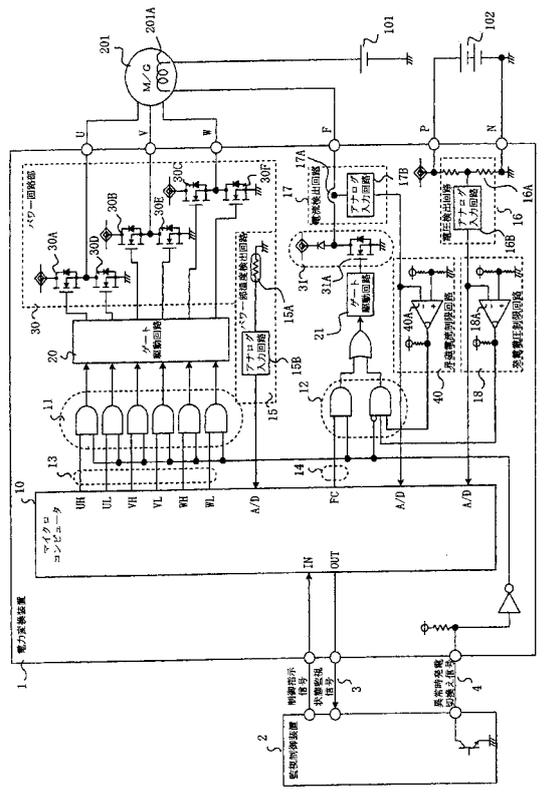
【図2】



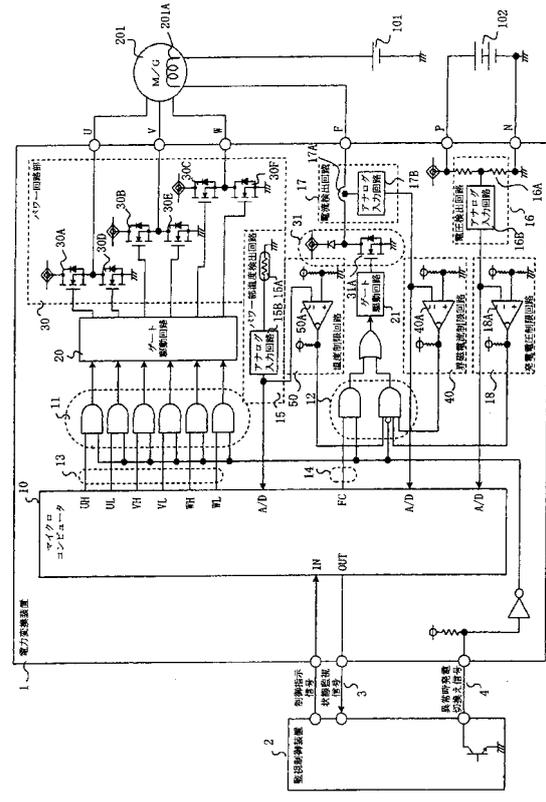
【図3】



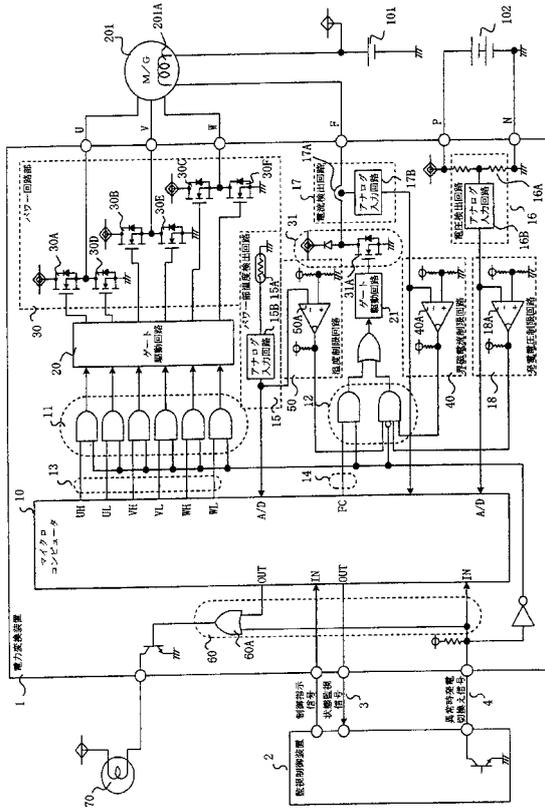
【図4】



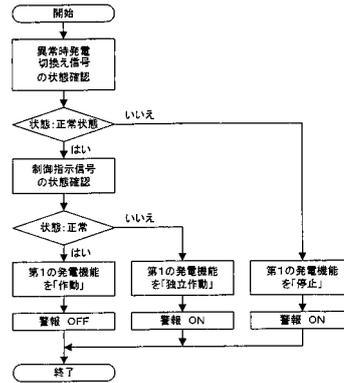
【図5】



【図6】



【図7】



【図8】

制御指示信号の状態	状態監視信号の状態	異常時発電切換え信号の状態	電力交換装置の動作		
異常検知方法 電力交換装置が規定の 信号がオンと比較 して正常/異常を判断	異常検知方法 監視制御装置が規定の 信号がオンと比較 して正常/異常を判断	監視制御装置が 出力制御	第1の発電 制御機能	第2の発電 制御機能	警報
(A) 正常	正常	正常	作動	—	OFF
(B) 正常	正常	異常 (伝送線の故障)	—	作動	ON
(C) 正常	異常	正常 (伝送線の故障)	作動	—	OFF
(D) 正常	異常	異常	—	作動	ON
(E) 異常	正常	正常	独立作動	—	ON
(F) 異常	正常	異常 (伝送線の故障)	—	作動	ON
(G) 異常	異常	正常 (伝送線の故障)	独立作動	—	ON
(H) 異常	異常	異常	—	作動	ON

フロントページの続き

審査官 西村 泰英

- (56)参考文献 特開平10 - 215527 (JP, A)
特開2001 - 271729 (JP, A)
特開平06 - 178441 (JP, A)
特開2002 - 374678 (JP, A)
特開平10 - 136697 (JP, A)
特開昭61 - 035126 (JP, A)
特開平11 - 299123 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H02P 9/30

F02N 11/04