(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2008-43196
(P2008-43196A)
(43)公開日　平成20年2月21日(2008.2.21)

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
H02P 3/18	(2006.01)	H02P	3/18	B	5H505
H02P 27/06	(2006.01)	H02P	7/63	303V	5H530

審査請求 有　請求項の数 15　ＯＬ　外国語出願　（全 10 頁）

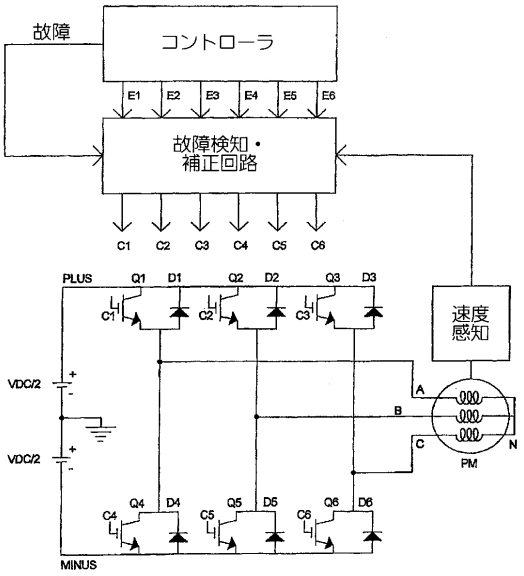
(21)出願番号　特願2007-203092 (P2007-203092)
(22)出願日　平成19年8月3日 (2007.8.3)
(31)優先権主張番号　11/462,432
(32)優先日　平成18年8月4日 (2006.8.4)
(33)優先権主張国　米国 (US)

(71)出願人　505212049
ジーエム・グローバル・テクノロジー・オペレーションズ・インコーポレーテッド
アメリカ合衆国ミシガン州４８２６５－３０００，デトロイト，ルネッサンス・センター　３００
(74)代理人　100089705
弁理士　社本　一夫
(74)代理人　100140109
弁理士　小野　新次郎
(74)代理人　100075270
弁理士　小林　泰
(74)代理人　100080137
弁理士　千葉　昭男

最終頁に続く

(54)【発明の名称】インバータ駆動型ＰＭモータ駆動部の故障処理

(57)【要約】　（修正有）
【課題】永久磁石モータ駆動部において、故障時の制動処理の最適な手順を提供する。
【解決手段】装置は、多相インバータと、故障の検知を示す故障検知器と、ＰＭモータの速度が遷移速度よりも大きいかどうかを示す速度信号を提供するセンサと、コントローラとを備える。コントローラは多相インバータに開回路応答又は短絡回路応答を適用するよう動作することができる。開回路応答は、故障が検知され且つＰＭモータの速度が遷移速度よりも大きいときに適用される。短絡回路応答は、故障が検知され且つＰＭモータの速度が遷移速度よりも小さいときに適用される。遷移速度は一定の所定の速度又は調整された所定の速度である。
【選択図】図１



【特許請求の範囲】
【請求項１】
ＰＭモータの多相インバータを制御する方法であって、
故障を検知するステップと、
前記ＰＭモータの速度が遷移速度よりも大きいことを速度信号が示すかどうかを感知するステップと、
故障が検知されたときに前記ＰＭモータの速度が前記遷移速度よりも大きい場合に開回路応答を適用するステップと、
故障が検知されたときに前記ＰＭモータの速度が前記遷移速度よりも小さい場合に短絡回路応答を適用するステップと、
を含み、前記遷移速度が一定の所定の速度と調整された所定の速度とのうちの一方である方法。
【請求項２】
開回路応答を適用する前記ステップが、前記多相インバータの全スイッチを開状態であるように制御するステップを含む、請求項１に記載の方法。
【請求項３】
短絡回路応答を適用する前記ステップが、前記多相インバータの選択されたスイッチを、前記多相インバータの全部の相を単一のバスに接続するように制御するとともに、前記多相インバータの他の全部のスイッチを開状態であるように制御するステップを含む、請求項１に記載の方法。
【請求項４】
前記遷移速度が前記一定の所定の速度であり、ＰＭモータに特有のパラメータに基づいて規定される、請求項１に記載の方法。
【請求項５】
前記遷移速度が前記調整された所定の速度であり、前記ＰＭモータの温度と電源の電圧とのうちの少なくとも一方にしたがって調整される前記ＰＭモータに特有のパラメータに基づいて規定される、請求項１に記載の方法。
【請求項６】
多相インバータと、
故障の検知を示すための故障検知器と、
ＰＭモータの速度が遷移速度よりも大きいかどうかを示す速度信号を提供するためのセンサと、
故障が検知され且つ前記ＰＭモータの速度が前記遷移速度よりも大きい場合に前記多相インバータに開回路応答を適用し、故障が検知され且つ前記ＰＭモータの速度が前記遷移速度よりも小さい場合に前記多相インバータに短絡回路応答を適用するよう動作するコントローラと、
を具備し、前記遷移速度が一定の所定の速度と調整された所定の速度とのうちの一方である装置。
【請求項７】
前記コントローラによる開回路応答の適用が、前記多相インバータの全部のスイッチを開状態であるように制御する、請求項６に記載の装置。
【請求項８】
前記コントローラによる短絡回路応答の適用が、前記多相インバータの選択されたスイッチを、前記多相インバータの全部の相を単一のバスに接続するように制御するとともに、前記多相インバータの他の全部のスイッチを開状態であるように制御する、請求項６に記載の装置。
【請求項９】
前記遷移速度が前記一定の所定の速度であり、ＰＭモータに特有のパラメータに基づいて規定される、請求項６に記載の装置。
【請求項１０】

前記遷移速度が前記調整された所定の速度であり、前記ＰＭモータの温度と電源の電圧とのうちの少なくとも一方にしたがって調整される前記ＰＭモータに特有のパラメータに基づいて規定される、請求項６に記載の装置。

【請求項１１】

機械読み取り可能な媒体であって、

コントローラにおいて動作可能な命令の組を備え、該命令の組が前記コントローラに、

故障が検知されたときにＰＭモータの速度が遷移速度よりも大きい場合に多相インバータに開回路応答を適用し、

故障が検知されたときに前記ＰＭモータの速度が前記遷移速度よりも小さい場合に前記多相インバータに短絡回路応答を適用する

動作をさせ、前記遷移速度が一定の所定の速度と調整された所定の速度とのうちの一方である機械読み取り可能な媒体。

【請求項１２】

開回路応答を適用する前記動作が、前記多相インバータの全部のスイッチを開状態であるように制御することを含む、請求項１１に記載の機械読み取り可能な媒体。

【請求項１３】

短絡回路応答を適用する前記動作が、前記多相インバータの選択されたスイッチを、前記多相インバータの全部の相を単一のバスに接続するように制御するとともに、前記多相インバータの他の全部のスイッチを開状態であるように制御することを含む、請求項１１に記載の機械読み取り可能な媒体。

【請求項１４】

前記遷移速度が前記一定の所定の速度であり、ＰＭモータに特有のパラメータに基づいて規定される、請求項１１に記載の機械読み取り可能な媒体。

【請求項１５】

前記遷移速度が前記調整された所定の速度であり、前記ＰＭモータの温度と電源の電圧とのうちの少なくとも一方にしたがって調整される前記ＰＭモータに特有のパラメータに基づいて規定される、請求項１１に記載の機械読み取り可能な媒体。

【発明の詳細な説明】

【発明の分野】

【０００１】

本発明は、永久磁石モータ駆動部に関する。特に、本発明は検知時に故障を処理するための、こうした駆動部における手順に関する。

【背景技術】

【０００２】

（電気及び燃料電池による駆動を含む）ハイブリッド車両においてモータ相電流の大きさと周波数を制御するために、３相電圧インバータが採用されている。使用される交流モータが内部永久磁石（ＩＰＭ）型の部類に属するとき、故障に基づいてシステムが種々のインバータに対してどう反応するかが関心事である。これは、故障によってモータに無制御の制動トルクが生じるからである。

【０００３】

駆動系の故障は短絡回路型故障と開回路型故障として分類され得る。永久磁石モータ駆動における種々の故障の動作は、多年にわたって文献において報告されてきた。短絡回路型故障のモデル化及びシステム動作は、Ｂ．Ａ．ウェルチコ、Ｔ．Ｍ．ヤンス、Ｗ．Ｌ．スーン及びＪ．Ｍ．ナガシマ「対称形及び非対称形短絡回路故障に応答するＩＰＭ同期機械駆動」、ＩＥＥＥ　Ｔｒａｎｓ．　Ｅｎｅｒｇｙ　Ｃｏｎｖｅｒｓｉｏｎ、Ｖｏｌ．１８、Ｎｏ．２、ｐｐ．２９１－２９８、Ｊｕｎｅ　２００３に記述されている。

【０００４】

インバータ駆動型ＩＰＭモータの場合、重要な部類の短絡回路型故障は、６個のインバータスイッチ全部に対する制御ゲート信号がオフになったとき、つまり接続が切られたときに生じる。この状態の期間に、モータはインバータスイッチの逆並列ダイオードを介し

て電源（例えば電池や燃料電池等）に接続される。逆並列ダイオードは、モータの動作状態や電源電圧に依存する電流が流れる潜在的な経路を作る。６個のゲートスイッチがオフになってしまう故障状態は、無制御発電機動作モード（ＵＣＧモード）と呼ばれてきた。この状態の期間に、モータは回転エネルギを電流へ変換する発電機として動作するからである。ＵＣＧモード動作期間のモデル化及びシステム動作は、Ｔ．Ｍ．ヤンス及びＶ．カリスカン「高速インバータ遮断に続く内部ＰＭ同期機械の無制御発電機動作」、ＩＥＥＥ Ｔｒａｎｓ．Ｉｎｄｕｓｔｒｙ Ａｐｐｌｉｃａｔｉｏｎｓ、Ｖｏｌ．３５、Ｎｏ．６，ｐｐ．１３４７－１３５７、Ｎｏｖ．／Ｄｅｃ．１９９９において特徴が示されている。

【発明の開示】

【課題を解決するための手段】

【０００５】

発明の方法の例において、ＰＭモータの多相インバータを制御する方法は、故障を検知すること、ＰＭモータの速度が遷移速度よりも大きいことを速度信号が示すかどうかを感知すること、及び、開回路応答又は短絡回路応答を適用することを含む。開回路応答は、故障が検知されたときにＰＭモータの速度が遷移速度よりも大きい場合に適用される。短絡回路応答は、故障が検知されたときにＰＭモータの速度が遷移速度よりも小さい場合に適用される。遷移速度は一定の所定の速度又は調整された所定の速度である。

【０００６】

発明の装置の例において、この装置は、多相インバータと、故障の検知を示す故障検知器と、ＰＭモータの速度が遷移速度よりも大きいかどうかを示す速度信号を提供するセンサと、コントローラとを備える。コントローラは多相インバータに開回路応答又は短絡回路応答を適用するよう動作することができる。開回路応答は、故障が検知され且つＰＭモータの速度が遷移速度よりも大きいときに適用される。短絡回路応答は、故障が検知され且つＰＭモータの速度が遷移速度よりも小さいときに適用される。遷移速度は一定の所定の速度又は調整された所定の速度である。

【０００７】

発明の機械読み取り可能な媒体の例において、機械読み取り可能な媒体は、コントローラを動作させるための、コントローラにおいて動作可能な命令の組を含む。命令の組はコントローラをして多相インバータに開回路応答又は短絡回路応答を適用させしめる。開回路応答は、故障が検知され且つＰＭモータの速度が遷移速度よりも大きいときに適用される。短絡回路応答は、故障が検知され且つＰＭモータの速度が遷移速度よりも小さいときに適用される。遷移速度は一定の所定の速度又は調整された所定の速度である。

【０００８】

図面を参照して、好ましい実施の形態についての以下の説明において、発明を詳細に説明する。

【発明を実施するための最良の形態】

【０００９】

本発明の実施の形態は、ＰＭモータの回転速度に依存して異なるインバータに対する受動故障応答に適用される。故障後に、故障したシステムの残留制御能力を利用して、システムの全故障応答特性を全体的に最小化する、例えば、モータの無制御制動トルクを最小化する、制御された故障応答へシステムを導く。その結果、動作空間に対する故障したシステムの応答の包絡線は最小化され、モータは制御された割合で停止へ向かって惰行運転される。

【００１０】

図１において、複数のステータ巻線を有するステータを備えた多相機械を制御するための回路が図示されている。この回路は、６個の転流スイッチ（Ｑ１、Ｄ１）、（Ｑ２、Ｄ２）、（Ｑ３、Ｄ３）、（Ｑ４、Ｄ４）、（Ｑ５、Ｄ５）、（Ｑ６、Ｄ６）の接続から作られる多相インバータを含む。転流スイッチは対に組織化され、それぞれの対は各相に接続される。相Ａは第１のスイッチ（Ｑ１、Ｄ１）と第４のスイッチ（Ｑ４、Ｄ４）に接続

される。相Ｂは第２のスイッチ（Ｑ２、Ｄ２）と第５のスイッチ（Ｑ５、Ｄ５）に接続される。相Ｃは第３のスイッチ（３２、Ｄ３）と第６のスイッチ（Ｑ６、Ｄ６）に接続される。第１のスイッチ、第２のスイッチ及び第３のスイッチのうちのどの相にも接続されていない端部はＰＬＵＳバスに接続される。第４のスイッチ、第５のスイッチ及び第６のスイッチのうちのどの相にも接続されていない端部はＭＩＮＵＳバスに接続される。６個のスイッチはそれぞれの制御入力Ｃ１、Ｃ２、Ｃ３、Ｃ４、Ｃ５、Ｃ６によって制御される。相Ａ，Ｂ、Ｃは永久磁石モータＰＭに接続される。

【００１１】

コントローラは、各転流スイッチ（Ｑ１、Ｄ１）、（Ｑ２、Ｄ２）、（Ｑ３、Ｄ３）、（Ｑ４、Ｄ４）、（Ｑ５、Ｄ５）、（Ｑ６、Ｄ６）を制御するための電気信号Ｃ１、Ｃ２、Ｃ３、Ｃ４、Ｃ５、Ｃ６を提供する。速度センサは永久磁石モータＰＭの回転速度を感知し、回転速度に特有な信号をコントローラに与える。

【００１２】

多相永久磁石モータを制御するのに用いられる形式のコントローラは、マイクロプロセッサ及びその均等物によって作られることが多い。他の技術を用いて、ディスクリートなコンポーネントから特定用途集積回路（ＡＳＩＣ）までの範囲にわたるコントローラ及びその間にある全てのものを実現してもよい。こうしたコントローラは故障検知回路を内蔵していることが多い。故障検知回路は「限界外の」状態、開回路及び短絡回路の故障又はソフトウェア故障等の故障を検知する。また、故障を個別の回路で検知し、故障信号としてコントローラに報告してもよい。いずれにしても、故障検知器がコントローラの外部にあるか内部にあるかにかかわらず、故障は故障検知器によって検知される。

【００１３】

制御された方法でコントローラが遮断されることを必要とする故障の場合、２つの故障応答すなわち開回路型故障応答及び短絡回路型故障応答のうちの１つが適用される。使用されるべき応答の選択はモータの回転速度に依存する。例の目的で、約７０００ｒｐｍの遷移回転速度を、以下検討する例及び実施の形態に対して仮定する。

【００１４】

モータが遷移速度よりも小さい回転速度で回転するとき、コントローラは全部の転流スイッチ（Ｑ１、Ｄ１）、（Ｑ２、Ｄ２）、（Ｑ３、Ｄ３）、（Ｑ４、Ｄ４）、（Ｑ５、Ｄ５）、（Ｑ６、Ｄ６）を強制的にオフにする（すなわち、開回路にする）ことによって開回路型故障応答を実現する。こうした応答によって、モータは無制御発電機モード（ＵＣＧモード）に入れられる。しかし、モータは、遷移速度よりも小さい回転速度で回転するとき、図２に示すように電流を発生せず、図３に示すように制動トルクを発生しない。一方、モータが遷移速度よりも大きい回転速度で回転していたならば、ＵＣＧモードは、速度の増加と共に（図２に示すように）増加する電流を生成し、速度の増加と共に（図３に示すように）増加する制動トルクを発生する。したがって、コントローラは、遷移速度よりも大きいモータ回転速度において開回路型故障応答を実現するのを回避する。代わりに、短絡回路応答が実現される。

【００１５】

短絡回路応答は、ＰＬＵＳバス上の全部の転流スイッチ（Ｑ１、Ｄ１）、（Ｑ２、Ｄ２）、（Ｑ３、Ｄ３）をオンに強制し（短絡し）、ＭＩＮＵＳ上の全部の転流スイッチ（Ｑ４、Ｄ４）、（Ｑ５、Ｄ５）、（Ｑ６、Ｄ６）をオフに強制する（開回路にする）ことによって実現される。代わりに、短絡回路応答は、ＰＬＵＳバス上の全部の転流スイッチ（Ｑ１、Ｄ１）、（Ｑ２、Ｄ２）、（Ｑ３、Ｄ３）をオフに強制し（開回路にし）、ＭＩＮＵＳ上の全部の転流スイッチ（Ｑ４、Ｄ４）、（Ｑ５、Ｄ５）、（Ｑ６、Ｄ６）をオンに強制する（短絡回路にする）ことによって実現される。どの場合も、遷移速度よりも小さい回転速度においては、短絡回路応答は、速度がゼロｒｐｍから増加するにつれて（図２に示すように）増加する電流をモータから生成し、（図３に示すように）小さいｒｐｍにおいて最初は増加する制動トルクを発生するが回転数が遷移速度に近づくにつれて低減するトルクを発生する。

【００１６】
図４に示す、ＰＭモータの多相インバータを制御する方法の実施の形態において、この方法は、故障を検知して、ＰＭモータの速度が遷移速度よりも大きいことを速度信号が示しているかどうかを感知することを含む。さらに、方法は、故障を検知したときにＰＭモータの速度が遷移速度よりも大きいことを速度信号が示している場合、開回路応答を適用し、故障を検知したときにＰＭモータの速度が遷移速度よりも小さいことを速度信号が示している場合、短絡回路応答を適用することを含む。遷移速度は一定の所定の速度又は調整された所定の速度である。
【００１７】
方法の実施の形態における第１の変形例において、開回路応答を適用することは多相インバータ駆動の全部のスイッチを開状態であるように制御することを含む。
方法の実施の形態における第２の変形例において、短絡回路応答を適用することは、多相インバータ駆動の選択されたスイッチを、多相インバータの全相を単一のバスに接続するように制御するとともに、多相インバータの他の全部のスイッチを開状態であるように制御することを含む。
【００１８】
方法の実施の形態における第３の変形例において、遷移速度は一定の所定の速度であり、ＰＭモータに特有のパラメータに基づいて規定される。
方法の実施の形態における第４の変形例において、遷移速度は調整された所定の速度であり、ＰＭモータの温度と電源の電圧とのうちの一方又は両方にしたがって調整されたＰＭモータに特有のパラメータに基づいて規定される。
【００１９】
装置の実施の形態において、この装置は、多相インバータと、故障の検知を示す故障検知器と、ＰＭモータの速度が遷移速度よりも大きいかどうかを示す速度信号を提供するセンサと、コントローラとを備える。コントローラは、ＰＭモータの速度が遷移速度よりも大きいことを速度信号が示し且つ故障が検知されたときに多相インバータに開回路応答を適用するよう動作する。さらに、コントローラは、ＰＭモータの速度が遷移速度よりも小さいことを速度信号が示し且つ故障が検知されたときに多相インバータに短絡回路応答を適用するよう動作する。遷移速度は一定の所定の速度又は調整された所定の速度である。
【００２０】
装置の実施の形態の第１の変形例において、コントローラによる開回路応答の適用は、多相インバータの全部のスイッチを開状態であるように制御する。
装置の実施の形態の第２の変形例において、コントローラによる短絡回路応答の適用は、多相インバータの選択されたスイッチを、多相インバータの全相を単一のバスに接続するように制御するとともに、多相インバータの他の全部のスイッチを開状態であるように制御する。
【００２１】
装置の実施の形態の第３の変形例において、遷移速度は一定の所定の速度であり、ＰＭモータに特有のパラメータに基づいて規定される。
装置の実施の形態の第４の変形例において、遷移速度は調整された所定の速度であり、ＰＭモータの温度と電源の電圧とのうちの少なくとも一方にしたがって調整されたＰＭモータに特有のパラメータに基づいて規定される。
【００２２】
機械読み取り可能な媒体の実施の形態において、機械読み取り可能な媒体は、コントローラを動作させるための、コントローラにおいて動作可能な命令の組を含む。命令の組は、故障が検知されたときにＰＭモータの速度が遷移速度よりも大きいことをセンサからの速度信号が示す場合、コントローラをして多相インバータに開回路応答を適用させしめるように動作する。さらに、命令の組みは、故障が検知されたときにＰＭモータの速度が遷移速度よりも小さいことを速度信号が示す場合に、コントローラをして多相インバータに短絡回路応答を適用させしめるよう動作する。遷移速度は一定の所定の速度又は調整され

た所定の速度である。

【００２３】

機械読み取り可能な媒体の第１の変形例において、開回路応答を適用する動作は、多相インバータ駆動の全部のスイッチを開状態であるように制御することを含む。

機械読み取り可能な媒体の第２の変形例において、短絡回路応答を適用する動作は、多相インバータ駆動の選択されたスイッチを、多相インバータの全相を単一のバスに接続するように制御するとともに、多相インバータの他の全部のスイッチを開状態であるように制御することを含む。

【００２４】

機械読み取り可能な媒体の第３の変形例において、遷移速度は一定の所定の速度であり、ＰＭモータに特有のパラメータに基づいて規定される。

機械読み取り可能な媒体の第４の変形例において、遷移速度は調整された所定の速度であり、ＰＭモータの温度と電源の電圧とのうちの少なくとも一方にしたがって調整されたＰＭモータに特有のパラメータに基づいて規定される。

【００２５】

これまで、インバータ駆動されるＰＭモータ駆動の故障を処理するための新規な方法、装置及び媒体の好ましい実施の形態（これらは例示であり、限定するものではない）を説明してきたが、上記の教示に照らして当業者は変形及び修正を行うことができる。したがって、理解されるように、添付の請求項によって定義される発明の範囲内に入る変形を、開示された特定の実施の形態において行い得る。

【００２６】

特許法によって要求される詳しさと精密さとをもって発明を記述したが、特許請求し且つ特許証によって保護されることを求める事項は添付の請求項に記載されている。

【図面の簡単な説明】

【００２７】

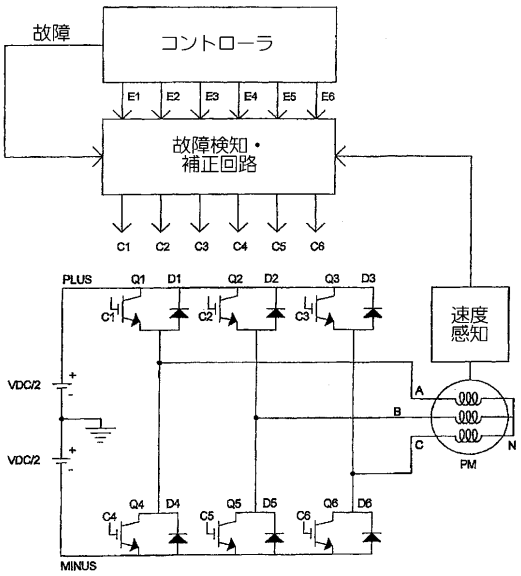
【図１】発明を例示する回路の概略図である。

【図２】図１の回路によって作られる、短絡回路応答と無制御発電機応答とに対するｒｐｍの関数としてのＰＭモータの相電流を示すグラフである。

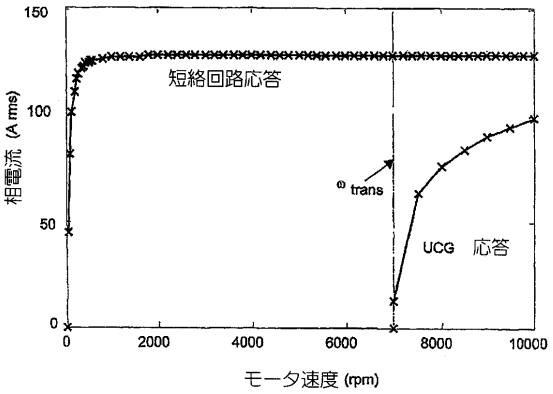
【図３】図１の回路によって作られる、短絡回路応答と無制御発電機応答とに対するｒｐｍの関数としてのＰＭモータのトルクを示すグラフである。

【図４】発明の例示の方法のフロー図である。

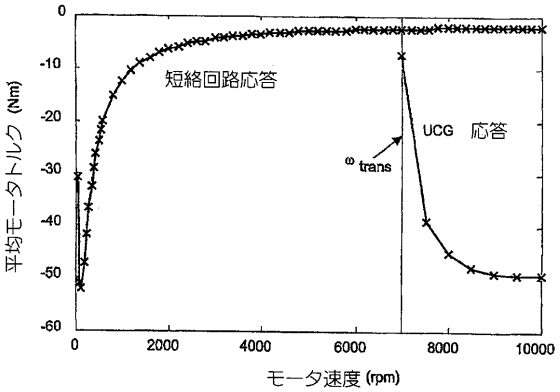
【図１】


故障
コントローラ
E1
E2
E3
E4
E5
E6
故障検知・
補正回路
C1
C2
C3
C4
C5
C6
PLUS
Q1
D1
Q2
D2
Q3
D3
速度
感知
VDC/2
VDC/2
A
B
C
N
PM
Q4
D4
Q5
D5
Q6
D6
MINUS

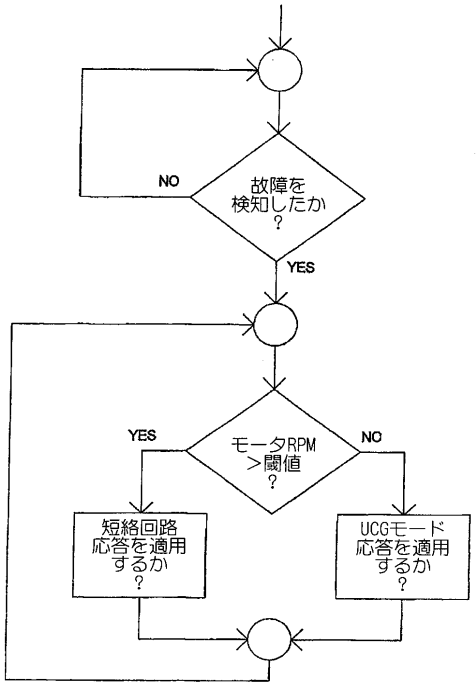
【図２】


150
100
50
0
相電流 (A rms)
短絡回路応答
ω trans
UCG 応答
0
2000
4000
6000
8000
10000
モータ速度 (rpm)

【図３】


0
-10
-20
-30
-40
-50
-60
平均モータトルク (Nm)
短絡回路応答
UCG 応答
ω trans
0
2000
4000
6000
8000
10000
モータ速度 (rpm)

【図４】


NO
故障を
検知したか
？
YES
YES
モータRPM
＞閾値
？
NO
短絡回路
応答を適用
するか
？
UCGモード
応答を適用
するか
？

フロントページの続き

(74)代理人 100096013
弁理士 富田 博行
(74)代理人 100091063
弁理士 田中 英夫
(72)発明者 ブライアン・ウェルチコ
アメリカ合衆国カリフォルニア州９０５０３，トーランス，アンザ・アベニュー ２０７０７
(72)発明者 ジョナサン・ビー・ヒューズ
アメリカ合衆国カリフォルニア州９２６８８，ランチョ・サンタ，プラッシュストーン ４０
(72)発明者 シルヴァ・ヒティ
アメリカ合衆国カリフォルニア州９０２７７，レドンド・ビーチ，パセオ・デ・ラス・デリシャス ２０５
(72)発明者 ブレンダン・エム・コンロン
アメリカ合衆国ミシガン州４８３０６，ロチェスター・ヒルズ，キルバーン・ロード・ウエスト ３０５２
(72)発明者 コンスタンティン・シ・スタンチュ
アメリカ合衆国カリフォルニア州９２８０８，アナハイム，サウス・シルヴァースター・ウェイ １２０７
(72)発明者 クワジャ・エム・ラーマン
アメリカ合衆国ミシガン州４８０８４，トロイ，ゴルフビュー・ドライブ ２７１７
(72)発明者 デーヴィッド・タン
アメリカ合衆国カリフォルニア州９２３３６，フォンタナ，ベニントン・コート １３７９５
(72)発明者 ウィリアム・アール・カウソーン
アメリカ合衆国ミシガン州４８３８１，ミルフォード，リバー・オークス・ドライブ ５９５

Ｆターム(参考) 5H505 AA16 CC04 DD08 FF05 LL01 LL54 MM01
5H530 AA07 BB18 CC27 CD21 CE15 CE16 CF02 DD03 EE05 EE07

【外国語明細書】
2008043196000001.pdf