

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2009-545946
(P2009-545946A)

(43) 公表日 平成21年12月24日(2009.12.24)

(51) Int.Cl.

H02P 7/29 (2006.01)

F 1

H02P 5/17

H

テーマコード(参考)

5 H 5 7 1

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2009-522907 (P2009-522907)
 (86) (22) 出願日 平成19年5月31日 (2007.5.31)
 (85) 翻訳文提出日 平成21年3月26日 (2009.3.26)
 (86) 國際出願番号 PCT/US2007/070097
 (87) 國際公開番号 WO2008/016744
 (87) 國際公開日 平成20年2月7日 (2008.2.7)
 (31) 優先権主張番号 11/461,170
 (32) 優先日 平成18年7月31日 (2006.7.31)
 (33) 優先権主張国 米国(US)

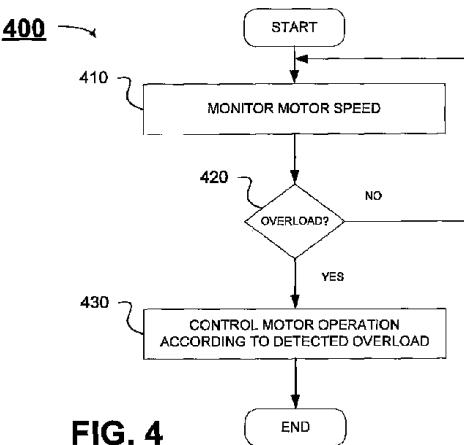
(71) 出願人 509029427
 ダナハー モーション リミテッド ライ
 アビリティー カンパニー
 アメリカ合衆国、イリノイ州 60152
 、マレンゴ、ノース ステイト ストリート 1300
 (74) 代理人 110000475
 特許業務法人みのり特許事務所
 (72) 発明者 プランケット, ラリー
 アメリカ合衆国、イリノイ州 60061
 、ヴァーノン ヒルズ、グラッドストーン
 ドライヴ 825
 (72) 発明者 コラシングスキ, グレッグ
 アメリカ合衆国、イリノイ州 61012
 、カプロン、エドソン ロード 7744
 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】永久磁石直流モーターの過剰負荷防止装置

(57) 【要約】

方法、装置、またはコンピュータプログラムが、モーターの速度を観測し、観測したモーターの速度に基づいてモーターの過剰負荷状態を検出し、検出した過剰負荷状況に応じてモーターの動作を制御することを備えて過剰負荷防止を実行する。

【選択図】図 1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

モーターの速度を観測するステップと
観測した速度に基づいてモーターの過剰負荷状態を検出する検出ステップと、
検出した過剰負荷状態に応じてモーターの動作を制御する制御ステップと、
を備えたことを特徴とする過剰負荷防止方法。

【請求項 2】

前記検出ステップがモーターの速度と閾値を比較する比較ステップを備え、熱的過剰負荷状態が存在するか否かを決定することを特徴とする請求項 1 記載の過剰負荷防止方法。 10

【請求項 3】

前記検出ステップは、モーターの速度が最小動作速度を反映する閾値未満になったときに、過剰負荷状態を検出することを特徴とする請求項 2 記載の過剰負荷防止方法。

【請求項 4】

前記閾値は入力電圧及びモーターの周辺温度の双方または一方に応じて調整されることを特徴とする請求項 2 記載の過剰負荷防止方法。

【請求項 5】

前記観測ステップがモーターの速度を反映する幅を有するパルスを発生させ、前記比較ステップで前記発生パルス幅と前記閾値とを比較することを特徴とする請求項 2 記載の過剰負荷防止方法。 20

【請求項 6】

前記比較ステップが所定期間または多数の測定値からの平均速度を比較し、熱的過剰負荷状態が存在するか否かを決定することを特徴とする請求項 2 記載の過剰負荷防止の方法。 。

【請求項 7】

前記観測ステップがモーターの速度を反映する幅を有するパルスを発生させ、前記比較ステップが所定期間または多数の測定値からの複数個の発生パルスの平均幅を比較し、過剰負荷状態が存在するか否かを決定することを特徴とする請求項 6 記載の過剰負荷防止の方法。

【請求項 8】

前記観測ステップが非接触センサーを用いてモーターの速度を観測することを特徴とする請求項 1 記載の過剰負荷防止の方法。 30

【請求項 9】

前記非接触センサーがモーターのシャフトに取り付けられた磁石により生じた磁場を感知するホール効果装置であることを特徴とする請求項 8 記載の過剰負荷防止の方法。

【請求項 10】

前記非接触センサーが光学センサーであることを特徴とする請求項 8 記載の過剰負荷防止の方法。

【請求項 11】

前記制御ステップは過剰負荷状態が検出されたときにモーターの電源を切るように制御すること特徴とする請求項 1 記載の過剰負荷防止の方法。 40

【請求項 12】

モーターの速度を観測するセンサーと、
観測したモーターの速度に基づき過剰負荷状態を検出する検出モジュールと、
検出した過剰負荷状態に応じてモーター動作を制御する制御モジュールと、
を備えたことを特徴とする過剰負荷防止装置。

【請求項 13】

前記検出モジュールがモーターの速度と閾値を比較して、熱的過剰負荷状態が存在するか否かを決定することを特徴とする請求項 12 記載の過剰負荷防止装置。

【請求項 14】

前記検出モジュールは、モーターの速度が最小動作速度を反映する閾値未満となったと

10

20

30

40

50

きに、過剰負荷状態を検出することを特徴とする請求項 1 3 記載の過剰負荷防止装置。

【請求項 1 5】

前記閾値は入力電圧及びモーターの周辺温度の双方または一方に応じて調整されることを特徴とする請求項 1 3 記載の過剰負荷防止装置。

【請求項 1 6】

前記センサーがモーターの速度を反映する幅を有するパルスを発生させ、前記検出モジュールが前記発生パルス幅と前記閾値とを比較することを特徴とする請求項 1 3 記載の過剰負荷防止装置。

【請求項 1 7】

前記検出モジュールが所定期間または多数の測定値からの平均速度を比較し、熱的過剰負荷状態が存在しているか否かを決定することを特徴とする請求項 1 3 記載の過剰負荷防止装置。 10

【請求項 1 8】

前記センサーがモーターの速度を反映する幅を有するパルスを発生させ、前記検出モジュールが所定期間または多数の測定値からの複数個の発生パルスの平均幅を比較し、過剰負荷状態が存在するか否かを決定することを特徴とする請求項 1 7 記載の過剰負荷防止装置。

【請求項 1 9】

前記センサーが非接触センサーによりモーターの速度を観測することを特徴とする請求項 1 2 記載の過剰負荷防止装置。 20

【請求項 2 0】

前記非接触センサーがモーターのシャフトに取り付けられた磁石の磁場を感知するホール効果装置であることを特徴とする請求項 1 9 記載の過剰負荷防止措置。

【請求項 2 1】

前記非接触センサーが光センサーであることを特徴とする請求項 1 9 記載の過剰負荷防止装置。

【請求項 2 2】

前記制御モジュールが過剰負荷状態を検出したときにモーターの電源を切ることを特徴とする請求項 1 2 記載の過剰負荷防止装置。

【請求項 2 3】

前記制御モジュールからの命令に基づき過剰負荷状態を検出したときに、モーターの電源を切るためのリレーをさらに備えたことを特徴とする請求項 2 2 記載の過剰負荷防止装置。 30

【請求項 2 4】

前記検出モジュールと前記制御モジュールを含むプリント回路板をさらに備えたことを特徴とする請求項 1 2 記載の過剰負荷防止装置。

【請求項 2 5】

プロセッサが、モーターの速度を観測し、観測した速度に基づいて過剰負荷状態を検出し、検出した速度に応じてモーターの動作を制御することを実行するコンピュータ実行コードを備えた有形のコンピュータ媒体。 40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明はモーターへの過剰負荷を防止するための方法、システム、装置に関し、とりわけ、例えばリニアまたはロータリアクチュエータに用いられるような永久磁石直流モーターに関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

従来、モーターに関して、何らかの方法によって電流を観測し、過剰負荷を防止している。これは一般的に、サーマルプロテクターと呼ばれる熱活性化スイッチによりなされて

いる。この装置では、熱素子を熱するために一定期間、過剰負荷の強さによっては数十秒から数分間、過剰負荷を持続する必要がある。それから、この障害が取り除かれた後動作が再開するまで、冷却する時間を必要とする。第2の方法としては、モーターと直列にある抵抗素子を使用する方法がある。この抵抗間の電圧は電流に比例し、電流が所定値を超えたときに、モーターへの電力が切れるように電気回路が設計されている。この方法の欠点は、抵抗素子で電力を浪費し、システム全体の効率を下げるのことである。

【発明の概要】

【0003】

実施形態によれば、方法、装置、またはコンピュータプログラムが、モーターの速度を観測し、観測したモーターの速度に基づいてモーターの過剰負荷状況を検出し、検出した過剰負荷状況に応じてモーターの動作を制御することを備えて過剰負荷防止を実行する。

10

【図面の簡単な説明】

【0004】

【図1】実施形態における好適な過剰負荷防止装置を示す図である。

【図2】別の実施形態における好適な過剰負荷防止装置を示す図である。

【図3】図2記載の実施形態における過剰荷防止装置の好適な回路のレイアウトを示す回路図である。

【図4】実施形態におけるモーターの過剰負荷を防止する好適なプロセスを示すフローチャートである。

【図5】実施形態におけるモーターの過剰負荷を防止する好適なプロセスを示すフローチャートである。

【図6】実施形態におけるモーターの過剰負荷を防止する好適なプロセスを示すフローチャートである。

【図7】モーターの動作中に過剰負荷状況を防止するための好適な方法とプロセスのためのソースコードを示している。

【図8】モーターの動作中に過剰負荷状況を防止するための好適な方法とプロセスのためのソースコードを示している。

【図9】モーターの動作中に過剰負荷状況を防止するための好適な方法とプロセスのためのソースコードを示している。

20

【発明を実施するための形態】

【0005】

様々な態様で、例えば、リニアまたはローターアクチュエータに用いられるような永久磁石直流モーターといったモーターの過剰負荷状態を防止するための装置、システム、方法、コンピュータ製品、コンピュータプログラム等がある。永久磁石直流モーターの主なパラメーターは、例えば負荷トルクの増加に比例してモーターの速度が減少し、モーターの入力電流が増加するといったように、線形的な関連性がある。これら3つの特性のうち1つの特性を測定し、他の2つの状態を予測することができる。永久磁石直流モーターの速度がモーターの電流に反比例するため、速度により正確に電流を予測することができる。モーターの速度（例えばRPM等）は、電流に代わって負荷を示すものとして用いられる。従って、モーターの過剰負荷状態を検出することができ、モーターの速度およびその観測に基づいて防止手段を実行することができる。

30

【0006】

好適な実施形態において、過剰負荷防止のアプローチは、モーターの速度を観測し、観測した速度に基づいてモーターの過剰負荷状態を検出し、検出した過剰負荷状態に応じてモーターを制御することを要件としている。例えば、速度閾値（ある特定の速度など）以下で、モーターの電源を切る。閾値は、例えば、周辺温度、入力電圧、入力電流等のモーターの電流動作状況（または環境）に基づいて、あらかじめ規定され（またはあらかじめ決定し）、調整され、動的に変化され、または決定される。従って、閾値は動作特性や環境の相関的要素（例えば、閾値 = 最小速度、（入力電圧、温度））である。閾値はモーターの電源を入れたとき、入れる前、またはモーターの動作中に決定され、上記のように、

40

50

テーブルやそれとの組み合わせによって計算され又は選択される。多数の好適な過剰負荷防止の実施形態を以下により詳細に述べる。

【0007】

過剰負荷防止において速度を利用することで、様々な利益と利点がある。例えば、従来の方法と比べて効率を下げない方法により、モーターの速度を観測することができる。好適な非接触の構成は、例えばモーターのシャフトに設けた多極磁石と組み合わせたホール効果装置のような電磁気センサーの使用や、光学センサーヤ光技術の使用などを要する。これによって、上記のように、効率性の減少を排除できる。過剰負荷状態が取り除かれまたは解決するとすぐに、モーターの動作と速度が通常まで戻ることができ、その結果サーマルプロテクターに関連したりセット遅延を生じさせず、または軽減することができる。

10

【0008】

さらに、一例として、ここで記載している過剰負荷防止装置や実施形態は、とりわけ、：（1）機械的過剰負荷（例えば、ミッドストロークの失速、過剰負荷）：（2）電気的過剰負荷（例えば、定格の負荷サイクルを超えている）：（3）ストローク終端停止（例えばアクチュエータ内側、または動作中の装置外側）等を取り扱うのに用いてもよい。

【0009】

図1は、実施形態におけるモーター110の好適な過剰負荷防止装置またはシステム（以下装置）100のブロック図の概要を示している。示されているように、過剰負荷防止100はモーター110の速度を観測するためのセンサー120、観測した速度に基づいてモーター110の過剰負荷状態を検出するための検出器130、モーター110を制御する制御装置140、及び、モーターの動作の制御（例えば、一時停止し、再開し、電源を付け、消し、ブレーキをかける等）を伝達するリレー（例えば、スイッチや駆動回路など）を備えている。

20

【0010】

スピードセンサー120は、物理的に接触することを要さず、利用しないタイプであり、モーターの速度を感知し又は観測する部分である。例えば、センサー120は回転速度計や、モーター110の速度を観測する電磁気感知装置や、光感知装置などを用いてよい。電磁気感知装置の一例として、例えばモーター110シャフトに、多極磁石を感知するために設けられまたは配置されたホール効果装置がある。この例について詳述する。モーターが動作し、モーターのシャフトおよび磁石が回転すると、ホール効果装置（またはスイッチ）はパルス幅がモーターの速度を反映するパルスを出力する。パルス幅に代えて、例えば周波数のように、他の速度測定要素を用いてもよい。周波数は一定期間のパルス幅から決定することができ、モーターの速度を反映する。これは、単なる速度感知装置やセンサーの一例であって、他の装置やセンサーもここで述べている過剰負荷防止の特性を実施するのに用いてもよい。

30

【0011】

別のタイプの速度感知装置は、光学センサー や光の使用を要件とし得る。例えば、スピードセンサー120は光検出器または光エンコーダー等を構成要件とすることができ、モーターの速度を示す光を感知し速度を表す信号や情報を出力する。光学検出器は、（1）モーターの動作中にモーター上の構成要素から反射される光を検出し、または、（2）モーターの動作中にモーターに取り付けられたスロットやホールを通じて投影される光を感知する。第一の例として、LEDまたは他の光源がモーター やモーターにある（例えば、同様にシャフトの上にある）構成要素に向けて発光し、フォトダイオードやフォトトランジスタといった光検出器へ反射してモーターの速度特性を得るというような、反射型エンコーダーを用いることができる。他の例として、LEDや他の光が（例えばモーター やモーターの構成要素に配置されている）スロットやホールへ発光し、フォトダイオードやフォトトランジスタといった光検出器より検出され、速度特性を得る。

40

【0012】

別の例として、スピードセンサー120は、動作中のモーターの速度を検出するために磁石と組み合わせたりードスイッチを要件とすることができます。リードスイッチは例えば

50

低速モーターに用いられる。これは様々な速度感知装置は一例であって、ここで記載の過剰負荷防止を実施するために他の速度感知装置を用いてもよい。

【0013】

上述のように、過剰負荷防止装置 100 の様々な構成要素やプロセスは、コンピュータの読み取り可能なコード（例えば、プログラム、ソフトウェア、ファームウェア等）を実行する 1 以上のプロセッサ、ハードウェア、集積回路、論理回路またはこれらの組み合わせを通して実施される。

【0014】

図 2 は、別の実施形態におけるモーター（またはモーター組立部品）210 の好適な過剰負荷防止装置 200 のブロック図の概要を示している。示されているように、過剰負荷防止装置 110 は、ホール効果センサー 220（例えば、ホール効果スイッチ）、ここで記載する様々な過剰負荷防止の機能と特性を実施する制御装置 230、モーター 210 の動力ブレーキのためのリレーを備えている。本例では、本装置 200 の構成要素はプリント回路板に配置される。

10

【0015】

ホール効果センサー 220 が配置され、モーターの速度で回転するためにモーター 210 のシャフトに配置され又は連結された多極磁石 222 からの磁場を読み取る。磁石 220 は、モーター 210 のシャフトに固定された 12 極または 6 極ペアの磁石配列であつてよい。動作中、S 極がセンサー 220 のホール効果スイッチの表面を通過する都度、磁石 222 はホール効果スイッチに電圧を与える。その結果として発生するパルス幅、つまり、センサー 220 が出力するパルス幅は、モーター 210 の速度（例えば RPM）を反映する。

20

【0016】

制御装置 230 はマイクロプロセッサまたはマイクロコントローラを備えており、観測した速度を取得し、観測した速度に基づいて過剰負荷状態を検出し、検出した過剰負荷状態に応じてモーターの動作を制御している。例えば速度閾値（あらかじめ設定している等）と同じまたはこれを越えると、リレー 250、他のリレー、モーター駆動装置や構成要素等を経由してモーターの電源が切れる。

30

【0017】

また図 2 は、例えば、過剰負荷、欠陥、故障、または電源異常等の場合に、結合したシャフトや構成要素を手動で回転させたり、動作させたり、動かすために用いられる手動制御機能特性または装置 260 を示している。

【0018】

図 2 では、特定の構成要素、これらの構成要素からなる装置の実施例を記載してきたが、これらや、他の構成要素及び配列をモーターの速度に応じて過剰負荷状態を観測するのに用いてもよい。例えば上述のように、光センサー等のように、ホール効果スイッチ以外のセンサーを用いることができる。センサーの種類は例えば、モーターの用途や、モーターの動作状況に基づき選択する。

40

【0019】

図 3 は、図 2 の実施による好適な過剰負荷防止装置 200 の回路レイアウトを示す回路図である。図に示すように、過剰負荷防止装置 200 は、端子 W1 から W4、コンデンサ C1 から C4、及び C6、抵抗 R1 から R5、ダイオード D1、D2 及び D4、全波整流ブリッジ（または整流装置）D3、リレー RLY1、電圧レギュレータ U1、マイクロプロセッサ U2、温度センサー U3、トランジスタ Q1、そして、ホール効果装置又はスイッチ HE1 を備えている。

【0020】

端子 W1 及び W2 は、電力の供給を行っている。端子 W1 が正電圧ではモーターは正方向に回転し、負電圧では逆方向に回転する。この電圧は、単極双投リレー RLY1 の接触だけでなく、全波整流ブリッジ D3 の入力にも用いられる。全波整流ブリッジ 3D は、入力電圧の極に關係なく、本装置 200 の制御回路に適切な極の電圧を供給する。

50

【0021】

抵抗 R₂ 及び R₃ は分圧器を構成する。抵抗値が選択されて、R₃ に印加する所望の電圧（例えば 5 ボルト以下等）を供給する。ツェーナーダイオード D₂ は、電力が、マイクロプロセッサの入力電圧を超えないようにしている。ダイオード R₃ に印加される電圧は、アクチュエータへ供給する入力電圧に比例し、入力電圧の観測に利用する。以下に詳細に述べるが、過剰負荷状態を検出するために使用する速度閾値（限界値）を変化させ、調節し、決定するために入力電圧が得られ、読み取られる。

【0022】

コンデンサ C₁ と C₂ は、電圧レギュレータ U₁ の入力への電圧供給の安定化に用いられる。

10

【0023】

ダイオード D₁ は、リレーコイル R_LY₁ のスイッチを切ったときに、リレーコイル R_LY₁ のインダクタンスにより引き起こされる過剰電圧を防止する。トランジスタ Q₁ は、抵抗 R₄ を通じてトランジスタのベースに伝えられるシグナルに応じて、リレーコイル R_LY₁ をオン、オフにするために用いられる。

【0024】

電圧レギュレータ U₁ の出力は、コンデンサ C₃ 及び C₄ によりフィルターにかけられる。これによって、マイクロプロセッサ U₂ とホール効果スイッチ H_E₁ に安定した電圧を供給する。ホール効果スイッチ H_E₁ は、磁石の極が通過する毎に出力パルスを与える。このパルスの幅はモーターの回転速度に比例する。

20

【0025】

抵抗 R₅ は発光ダイオード（LED）D₄ の電流を制限する。例えば、マイクロプロセッサの制御回路が過剰負荷状態のような場合にモーターの電源を切ったとき、ダイオード D₄ は発光する。

【0026】

温度センサー U₃ は、周辺温度（例えば、周辺の温度値）を観測するために用いられる。アクチュエータは幅広く変化する温度状況下で動作しているので、過剰負荷防止の実施には、周辺温度が考慮される。より詳細を以下に述べるが、周辺の温度が得られまたは読み取られて、過剰負荷状態を検出するために用いる速度閾値（限界値）を変化させ、調整し、決定する。

30

【0027】

図 7 から図 9 で過剰負荷防止のための 1 以上のプロセッサを通して構成される好適なプロセスやプログラムを記載したソースに関して、マイクロプロセッサ U₂ により制御される好適な機能と特性は以下には記載しない。

【0028】

例えば、電力が初めにマイクロプロセッサ U₂ に供給された時、出力 G_P₅ を HIGH とする。これにより、トランジスタ Q₁ のスイッチが入り、リレーコイル R_LY₁ に電圧を加える。リレー R_LY₁ の接触が閉じ、それによって例えば端子 W₃ 及び W₄（モーターと接続可能である）を通して、ノイズを抑制するためにコンデンサ C₆ を接続したアクチュエータのモーターに電力を供給する。所定時間、例えば 0.5 秒間、この状態が持続する。この所定時間は、モーターに速度が生じるように、そして、初期電流により入力電圧が落ちたときに入力電圧が回復できるようにするために選択される。

40

【0029】

この時点では、入力電圧はマイクロプロセッサ U₂ にある A/D コンバータにより読み取られる。A/D コンバータの出力値は許容最小パルス幅に数学的に変換される。

【0030】

ホール効果装置からの各々の出力パルスの幅が測定される。パルスに変化がなければ、モーターが回転せず、モーターの電力が切つてあることになる。基準 R_{PM} 値より定められ、そして好ましくは、入力電圧や周辺温度に対して訂正されまたは補正された速度閾値とパルス幅とを比較する。パルス幅が閾値未満の場合（モーターの速度が速度閾値以上で

50

ある)、モーターは動作を続ける。パルス幅が閾値以上の場合(モーターの速度が速度閾値未満である)マイクロプロセッサU2が、次の20個のパルス幅の平均値を求める。平均パルス幅が閾値以上の場合(モーターの平均速度が速度閾値未満であるなら)、モーターの電源を切る。電源が取り除かれ、またはモーターの速度が最小値まで落ちない限りは、モーターは動作し続ける。リレーRYL1の接触を開くためにトランジスタQ1のスイッチを切ることで、モーターのスイッチが切れ、モーターへの電源供給を止める。

【0031】

図4は、実施形態においてモーターの過剰負荷が防止されるプロセス400のフローチャートを示している。このプロセスは、過剰負荷防止装置100又は200やその構成要素によって実施される。

10

【0032】

プロセス400は、ステップ410でモーターの速度を観測する。ステップ420では、過剰負荷防止装置が観測した速度に基づき過剰負荷状態が存在するか否かを検出する。このステップでは、例えば観測した速度または(一定期間または多数の測定値からの)平均速度と閾値(限界値)とを比較することも含んでいる。例えば、観測した速度が速度閾値以下の場合、過剰負荷状態が存在するということになる。また、閾値や比較方法(例えば、未満、等しい、及び/またはより大きい)は、パルス幅、振動数、他の特性のどれが速度を観測し、比較するのに用いられるかどうかに依存する。周辺温度、入力電圧、電流、またはモーターの動作に影響を与えるような他のモーターの特性や環境要因またはこれらの組み合わせといった、モーターの動作環境に基づいて、閾値は変化され、調整され、または決定される。

20

【0033】

過剰負荷状態が検出された場合、それに応じて過剰負荷防止装置が、モーターのスイッチを切り、電源を切り、一時的に停止する等、モーターの動作を制御する。いったん過剰負荷状態が解決され、または改善されると、モーターのスイッチが入り、電源が入り、過剰負荷防止の特性に従ってモーターの動作が再開する。そうでなければ、プロセス400はステップ410へ進み、速度の観測を続ける。

【0034】

図5は、実施形態におけるモーターの過剰負荷状態を防止するプロセス500のフローチャートを示す。このプロセスは、過剰負荷装置100又は200やその構成要素によって実施される。

30

【0035】

プロセス500のステップ510では、モーターの速度を観測する。その後、過剰負荷防止装置が観測した速度に基づいて過剰負荷状態が存在するか否かを検出する。例えば、ステップ520では、過剰負荷防止装置が観測した速度と第一速度閾値とを比較する。観測した速度が第一速度閾値より大きい場合、プロセス500はステップ510に戻る。そうではなく、観測速度が第一速度閾値以下の場合、その後ステップ530にて、過剰負荷防止装置は、所定期間のモーターの速度または所定の多数の測定値を観測する。過剰負荷防止装置は、観測速度を保存し(ステップ510における観測速度を含んでも含まなくてよい)、所定期間または多数の測定値からの平均速度を計算する。ステップ540では、過剰負荷防止装置は平均値が第二速度閾値以下かどうかを決定する。第一速度閾値と第二速度閾値とは等しくても異なってもよい。平均速度が第二速度閾値より大きい場合、プロセス500はステップ510へ進む。

40

【0036】

そうではなく、平均速度が第二速度閾値以下の場合、過剰負荷防止装置が過剰負荷状態を検出し、その後ステップ550にてモーターのスイッチが切れるように制御する。いったん過剰負荷状態が解決され、または改善されると、モーターのスイッチが入り、電源が入り、過剰負荷防止の特性に従ってモーターの動作が再開する。

【0037】

第一および第二閾値速度や比較方法(例えば、未満、等しい、及び/またはよ

50

り大きい)はパルス幅、周波数、他の特性のどれが速度を観測し、比較するのに用いられるかどうかに依存する。さらに、周辺温度、入力電圧、電流、またはモーターの動作に影響を与える他のモーターの特性や環境要因、またはこれらの組み合わせよって、閾値が変化され、調整され、または決定される。

【0038】

図6は、実施形態におけるモーターの過剰負荷が防止されるプロセス600のフローチャートを示す。このプロセスは、過剰負荷装置100又は200やその構成要素によって実施される。

【0039】

プロセス600のステップ610で入力電圧を読み取り、ステップ612で温度を読み取る。ステップ614で、速度閾値は、例えば入力電圧または温度若しくはこの組み合わせ等、動作状況によって決定または調整される。速度閾値は参照テーブル等、またはこれらの組み合わせから計算されまたは得られる。

10

【0040】

ステップ616では、モーターの速度が観測される。ステップ618では、過剰負荷防止装置は、モーターの電源が入っているか、速度に基づき動作しているかどうかを決定する。例えば、ホール効果センサーの出力パルス幅がモーターの速度を測定するのに用いられる場合、(パルス幅等に)変化がなければ、過剰負荷防止装置はモーターの電源が切つてある、または動作していないと決定する。モーターの電源が切つてある場合、プロセス600は終了する。そうではなく、モーターの電源が入っている場合、ステップ620にて、過剰負荷防止状態がモーターの速度と閾値速度とを比較する。モーターの速度が速度閾値より大きい場合、プロセス600はステップ616に戻る。そうではなく、モーターの速度が速度閾値以下の場合、その後ステップ622にて、過剰負荷防止装置が所定期間のモーターの速度をまたは多数の所定の測定値を観測する。過剰負荷防止装置はモーターの速度を保存し(ステップ616における観測速度を含んでも含まなくてもよい)、所定期間または多数の測定値からの平均速度を計算する。ステップ624では、過剰負荷防止装置は、平均速度が速度閾値以下かどうか決定する。本例にて、ステップ620とステップ622では同じ速度閾値を用いているが、必要に応じて異なるようにしてもよい。平均速度が第二速度閾値より大きい場合、プロセス600はステップ616に進む。

20

【0041】

そうではなく、平均速度が第二速度閾値以下の場合、ステップ626にて、過剰負荷防止装置が過剰負荷状態を検出し、モーターの装置の電源を切る。いったん過剰負荷状態、故障状態が解決し、または改善すると、モーターのスイッチが入り、電源が入り、過剰負荷防止の特性に従ってモーターの動作が再開する。

30

【0042】

閾値および比較方法(例えば、未満、等しい、及び/またはより大きい)はパルス幅、周波数、他の特性のどれが速度を観測し、比較するために用いられるかどうかに依存する。さらに、周辺温度、入力電圧、電流、モーターの動作に影響を与える他のモーターの特性や環境要因またはこれらの組み合わせよって、閾値が変化され、調整され、または決定される。

40

【0043】

上記図4から図6でモーターの過剰負荷防止の好適のプロセスを述べてきたが、過剰負荷防止の特性は、これらの例で記載した特定のステップ、ステップの順序または実施に限定されるものではない。図4から図6そしてここで一般的に記載されている、とりわけ、特定の種類の速度測定、閾値、閾値との比較回数を含む様々な態様が必要に応じて選択される。コンピュータの読み取り可能なコード(例えば、プログラム、ソフトウェア、ファームウェア等)を実行する1以上のプロセッサ、ハードウェア、集積回路、論理回路またはこれらの組み合わせを通して、様々なプロセスが実施される。

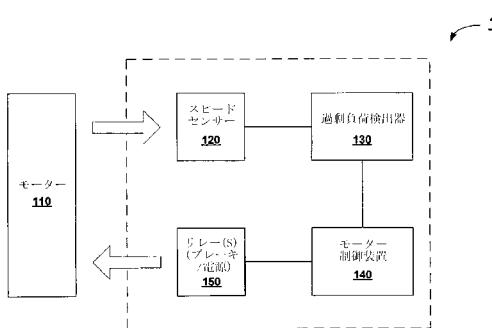
【0044】

本発明の様々な実施形態を上述したが、これらは例として提示されただけであり、これ

50

らに制限されないと解すべきである。よって、本発明の精神と範囲から離れることなしに形式上や細部の様々な変化がなされ得ることは、関連技術分野の当業者にとって明らかである。従って、発明の広さや範囲は上記好適な実施形態に制限されるべきでないが、以下の特許請求の範囲およびこれらの均等に従って規定されるべきである。よって、他のタイプのモーターも本発明の範囲内である。

【 図 1 】



【 义 3 】

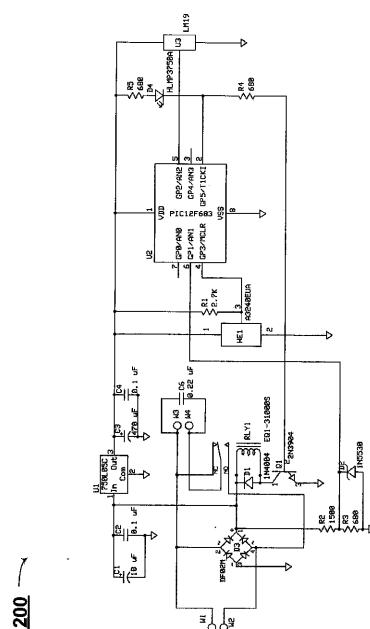
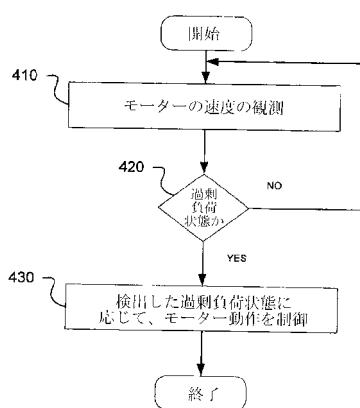


FIG. 3

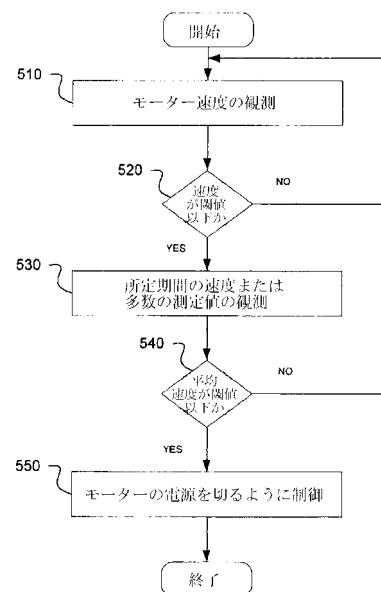
【図4】

400 →



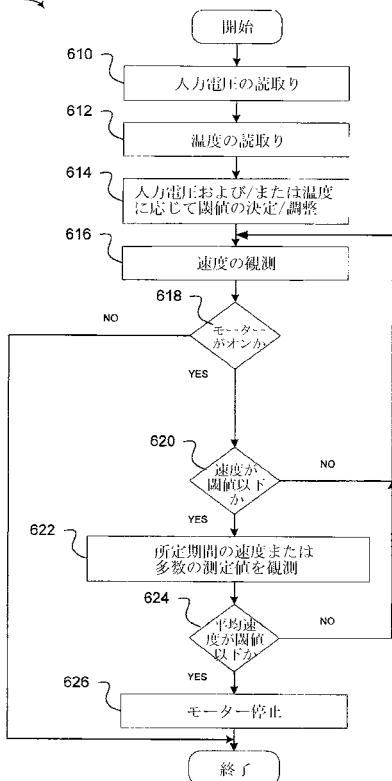
【図5】

500 →



【図6】

600 →



【図7】

Program Code

```

*****+
** Name : A-D Final
** Author : Greg R and Larry P
** Notice : All Rights Reserved
** Date : 09/16/05
** Version : 1.0
** Notes : This version uses input voltage sensing to set
          the value for speed sensing
          : Also has chip to sense temperature
          : Red Dot with P
**+
*****+
;
; PIC Defines
# DEVICE pic12f623, INTRC_OSC_NOCLKOUT
;   System Clock Options (Internal)
# DEVICE pic12f623, WDTPS_1ON
;   Watchdog Timer
# DEVICE pic12f623, PWRT_ON
;   Power-up Timer
# DEVICE pic12f623, MCLR_OFF
;   Master Clear Options (Internal)
# DEVICE pic12f623, BOD_ON
;   Brown-out Detection
# DEVICE pic12f623, CCP_OFF
;   Data Memory Code Protect
# DEVICE pic12f623, PROTCV_GFF
;   Program Code Protection
;
; Hardware Defines
define ADC_BITS 10           ;A/D converter uses 10 bits
define ADC_SAMPLEUS 50        ;A/D Sample time is 50 microsec
define PulseIn_Max 120        ;maximum pulse width is 1.2 ms
                                ;when monitoring pulse width, if no pulse
                                ;occurs within this time a value of 0 is
                                ;returned by the PulseIn command
;
; Software Defines
IntLimit var word           ;The pulse width limit value
OKtoRun var bit              ;Can the actuator run?
PulseActual var word         ;Value of pulse width
ADVoltage var word           ;A/D value for Input Voltage applied
                                ;Note, there is a voltage divider with a
                                ;zener diode to reduce the voltage to <-
                                ;4.096 bits
ADTemp var word              ;AD Value of output of IM19 Temperature
TempComp var Word            ;Sensor
                                ;Temperature Compensation Factor
I_War byte                   ;Loop counter
PulseScan var word           ;Value of 12 pulse widths

```

FIG. 7

【図8】

```

' Initialize PIC
-----
CMCON0=7           'comparators off
ANSEL=00010111    'A/D 0,1,2,3 used.
TRISIO=00011111   'Note A/D 3 is on gpio.4
'gpio.3 is a digital digital input
'if you want to use gpio.5
'call external pull-ups so wpu not needed
ADCNO=7=1          'A/D Values right justified
ADCNO=0=1          'A/D Converter operational
'End of microprocessor initialization, start of program

gpio.5=1           'Turn on the motor
pause 500          'Wait for 500 ms. This allows the motor
                   'to come up to speed and the input voltage
                   'to rebound if it dropped due to motor
                   'starting current

adcin 2,adtemp     'Read the Temperature
adtemp.lowbyte = ADRESL  'Read the low byte
adtemp.highbyte = ADRESH  'Read the high byte
'In the 25°C the voltage is inversely
'proportional to temperature.
'The voltage versus temperature constant
'is -0.0110 V per°C.
'At 0°C the AD output is
'1.515/5*1023 = 322
'At -50°C the AD output is
'2.485/5*1023=382
'At 50°C the AD output is
'0.851/5*1023=174
if adtemp > 381 then
  'Start compensation at 0°C
  'at -40°C the AD control is 474
  tempcomp=1
  if ADtemp>405 then tempcomp=2  'Temperature -10°C to -20°C
  if ADtemp>428 then tempcomp=3  'Temperature -20°C to -30°C
  if ADtemp>451 then tempcomp=4  'Temperature less than -30°C
else
  tempcomp=0
endif

adcin 1, advoltage  'Read the input voltage
advoltage.lowbyte = ADRESL  'read the low byte
advoltage.highbyte = ADRESH  'read the high byte
intlimit=91+tempcomp*5  'Interruption limit for <0.5 V (6)
if advoltage<621 then intlimit=79+tempcomp*4  'Pulse width for >0.5 V (4.25)
if advoltage>621 then intlimit=67+tempcomp*4  'Pulse width for >1.0 V (3.25)
if advoltage>688 then intlimit=55+tempcomp*3  'Pulse width for >1.5 V (2.75)
if advoltage>740 then intlimit=51+tempcomp*3  'Pulse width for >2.5 V (2.5)
if advoltage>800 then intlimit=45+tempcomp*2  'Pulse width for >4.5 V (1.5)
if advoltage>858 then intlimit=45+tempcomp*2  'Pulse width for >4.5 V (1.5)
if advoltage>918 then intlimit=42+tempcomp*1  'Pulse width for >5.5 V (1)

'Example of Pulse width calculation:
'At 12 VDC the desired motor speed is
' 9000 RPM = 150 rev/sec
' 6 pulses per rev * 150 rev/sec = 900 Hz pulse rate
' pulse period = 1 / 900 = 0.001111 seconds = 1111 microsec
' pulse width = pulse period / 2 = 1111 / 2 = 555 microsec
' PIC senses in 10 microsecond blocks to number to be used is 555/10 = 55
'Temperature compensation value is added for temperatures below 0°C

```

FIG. 8

【図9】

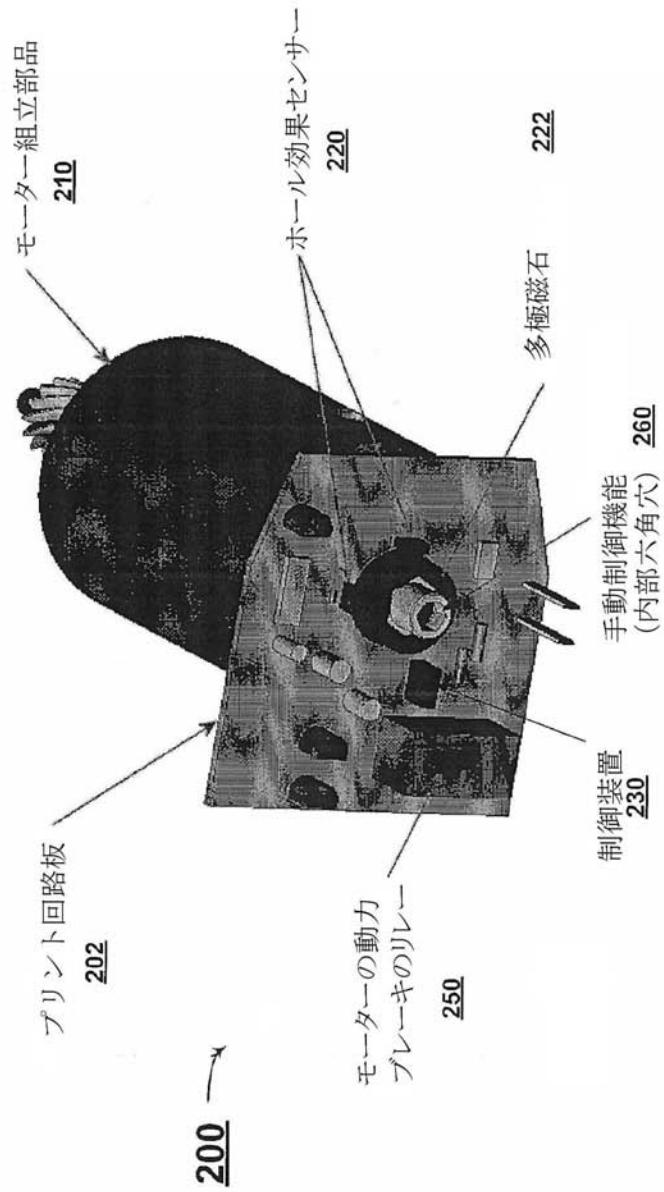
```

oktorun = 1           'Initialize Values
PulseTotal = 1
while OKtoRun = 1      'Top of the main loop
  'read width of one pulse from the hall effect and store the value in
  'PulseTotal
  pulsin gpio.3,1,pulseTotal
  if pulseTotal = 0 then
    'Set DEFINE at beginning of program for value
    oktorun=0
  else
    if pulseTotal > intlimit then
      'Pulse is longer then allowed for the
      'voltage and frequency
      pulseSum=0
      for i = 1 to 12
        'check for 2 complete motor
        revolutions
        pulsin gpio.3,1,pulseTotal 'read the pulse width
        if pulseTotal =0 then oktorun=0 'if maximum pulse exceeded stop
        pulseSum=pulseSum+pulseTotal
        next
        pulseSum=pulseSum/12 + 1  'average pulse width
        if pulseSum>intlimit then
          oktorun=0
        else
          oktorun=1
        endif
      else
        oktorun=1
      endif
    endif
  endif
  'Note: the program stays inside the WHILE loop until OKtoRun
wend
  'is not equal to one
wend
  'Stop motor
end

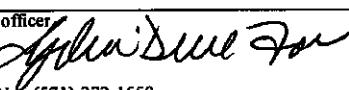
```

FIG. 9

【図2】



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US07/70097																		
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC: H02H 5/04(2006.01),7/08(2006.01);H02P 7/28(2006.01),1/18(2006.01) USPC: 361/23,24,25;318/254,434 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC																				
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) U.S. : 361/23,24,25; 318/254,434																				
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched																				
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EAST																				
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Category *</th> <th style="text-align: left;">Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th style="text-align: left;">Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Y</td> <td>US RE. 33,379 (BRADUS) 09 October 1990 (09.10.1990), see figures 3-5</td> <td>1-25</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>US 6,215,262 A (LIM) 10 April 2001 (10.04.2001), see figure 6.</td> <td>1-25</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>US 5,627,710 A (SCHOEFFLER) 06 May 1997 (06.05.1997), see figure 1.</td> <td>1-25</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>US 6,026,926 A (NORO et al) 22 February 2000 (22.02.2000), see figures 2-4 and 8.</td> <td>1-25</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>US 6,026,926 A (NORO et al) 22 February 2000 (22.02.2000), see figures 2-4.</td> <td>1-25</td> </tr> </tbody> </table>			Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	Y	US RE. 33,379 (BRADUS) 09 October 1990 (09.10.1990), see figures 3-5	1-25	X	US 6,215,262 A (LIM) 10 April 2001 (10.04.2001), see figure 6.	1-25	X	US 5,627,710 A (SCHOEFFLER) 06 May 1997 (06.05.1997), see figure 1.	1-25	Y	US 6,026,926 A (NORO et al) 22 February 2000 (22.02.2000), see figures 2-4 and 8.	1-25	Y	US 6,026,926 A (NORO et al) 22 February 2000 (22.02.2000), see figures 2-4.	1-25
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.																		
Y	US RE. 33,379 (BRADUS) 09 October 1990 (09.10.1990), see figures 3-5	1-25																		
X	US 6,215,262 A (LIM) 10 April 2001 (10.04.2001), see figure 6.	1-25																		
X	US 5,627,710 A (SCHOEFFLER) 06 May 1997 (06.05.1997), see figure 1.	1-25																		
Y	US 6,026,926 A (NORO et al) 22 February 2000 (22.02.2000), see figures 2-4 and 8.	1-25																		
Y	US 6,026,926 A (NORO et al) 22 February 2000 (22.02.2000), see figures 2-4.	1-25																		
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C.		<input type="checkbox"/> See patent family annex.																		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed																				
Date of the actual completion of the international search 20 May 2008 (20.05.2008)		Date of mailing of the international search report 28 MAY 2008																		
Name and mailing address of the ISA/US Mail Stop PCT, Attn: ISA/US Commissioner for Patents P.O. Box 1450 Alexandria, Virginia 22313-1450 Facsimile No. (571) 273-3201		Authorized officer  Telephone No. (571)-272-1550																		

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW,GH,GM,KE,LS,MW,MZ,NA,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),EP(AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV,MC,MT,NL,PL,PT,RO,SE,SI,SK,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BH,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DO,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,KG,KM,KN,KP,KR,KZ,LA,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LY,MA,MD,ME,MG,MK,MN,MW,MX,MY,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PG,PH,PL,PT,RO,RS,RU,SC,SD,SE,SG,SK,SL,SM,SV,SY,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,ZA,ZM,ZW

F ターム(参考) 5H571 BB10 CC01 FF06 GG02 HA04 HA14 HD02 LL01 LL34 MM04
MM06