

(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2005-45927

(P2005-45927A)

(43) 公開日 平成17年2月17日(2005.2.17)

(51) Int.Cl.⁷

H02P 6/12

B60L 3/00

H02P 7/63

F 1

H02P 6/02

B60L 3/00

H02P 7/63

テーマコード(参考)

5H115

5H560

5H576

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2003-278026 (P2003-278026)

(22) 出願日

平成15年7月23日 (2003.7.23)

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(74) 代理人 100075258

弁理士 吉田 研二

(74) 代理人 100096976

弁理士 石田 純

(72) 発明者 野沢 宜史

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72) 発明者 相原 浩

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

最終頁に続く

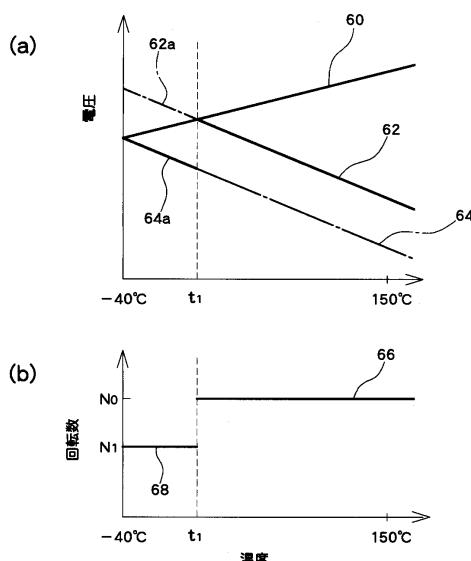
(54) 【発明の名称】モータ駆動システム及び電気自動車

(57) 【要約】

【課題】モータとその駆動回路を備えたモータ駆動システムにおいて、モータに生じる誘起電圧により駆動回路が破壊されることを防ぐ。

【解決手段】駆動回路の破壊耐量に基づいてモータの回転数の上限を設定し、この上限を超えないようにモータ回転を制御する。一般にモータの無負荷誘起電圧は温度特性をもち、また、駆動回路の素子の破壊耐量も温度特性をもつ。そこで、回転数の上限の設定はこれらの温度特性を考慮して行うこととする。例えば、モータの無負荷誘起電圧(62)が素子の耐圧(60)を上回る温度 t_1 以下においては、通常の最大回転数 N_0 を許さず、上限の回転数 N_1 を設定して、これを超えないように制御を行う。

【選択図】図3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

モータと、

このモータに対し電力を供給し、モータを回転駆動させる駆動回路と、
を有するモータ駆動システムにおいて、

前記駆動回路は、モータ回転に伴う誘起電圧により当該駆動回路に破壊耐量を超えた電
気的負荷が加えられることを防止するように駆動時にモータの回転数を制御する制御手段
を備える、ことを特徴とするモータ駆動システム。

【請求項 2】

請求項 1 に記載のモータ駆動システムにおいて、

前記制御手段は、前記破壊耐量相当の電気的負荷を与えるモータの回転数に基づいてモ
ータの回転数の上限値を設定し、この上限値を超えないように前記モータの回転数を制御
する、ことを特徴とするモータ駆動システム。

【請求項 3】

請求項 2 に記載のモータ駆動システムにおいて、

前記制御手段は、

使用環境温度を取得する温度取得手段を備え、

取得した前記使用環境温度に応じて前記上限値を設定する、ことを特徴とするモータ駆
動システム。

【請求項 4】

請求項 3 に記載のモータ駆動システムにおいて、

前記制御手段は、

前記上限値として用いる異なる二つの値を有し、

使用環境温度が所定値よりも低い場合には小さな値を上限値として設定し、

使用環境温度が所定値よりも高い場合には大きな値を上限値として設定する、ことを特
徴とするモータ駆動システム。

【請求項 5】

請求項 1 に記載のモータ駆動システムにおいて、

前記制御手段は、前記モータが力学的負荷を有しない場合に前記駆動回路に加えられる
電気的負荷に基づいて、前記回転数を制御する、ことを特徴とするモータ駆動システム。

【請求項 6】

請求項 1 に記載のモータ駆動システムにおいて、

前記駆動回路は、インバータ素子を利用して直流電力を交流電力に変換するインバータ
回路を備え、

前記破壊耐量は、インバータ素子の耐圧に基づいて定められる、ことを特徴とするモ
ータ駆動システム。

【請求項 7】

請求項 1 に記載のモータ駆動システムにおいて、

前記駆動回路は、電力を安定化させるコンデンサを備え、

前記破壊耐量は、前記コンデンサの耐圧に基づいて定められる、ことを特徴とするモ
ータ駆動システム。

【請求項 8】

請求項 1 に記載のモータ駆動システムにおいて、

前記電気的負荷は、前記誘起電圧に起因して当該駆動回路に印加される電圧に基づいて
定められる、ことを特徴とするモータ駆動システム。

【請求項 9】

モータと、

このモータに対し電力を供給し、モータを回転駆動させる駆動回路と、

を含むモータ駆動システムを備え、このモータ駆動システムにより駆動される電気自動
車であって、

前記駆動回路は、モータ回転に伴う誘起電圧により当該駆動回路に破壊耐量を超えた電気的負荷が加えられることを防止するように駆動時に当該電気自動車の速度を制御する制御手段を備える、ことを特徴とする電気自動車。

【請求項 10】

請求項 3 または 4 に記載のモータ駆動システムを備え、このモータ駆動システムにより駆動される電気自動車であって、

前記温度取得手段が取得する使用環境温度には、前記モータの温度、前記駆動回路の温度、前記変換回路の冷却水温、または、外気温の少なくとも一つが含まれる、ことを特徴とする電気自動車。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0001】

本発明は、モータ及び駆動回路を含むモータ駆動システム、特に、その駆動制御に関する。

【背景技術】

【0002】

モータ駆動システムにおいては、駆動回路から供給された電力により、モータが回転駆動される。その一方で、モータ、例えば永久磁石型交流同期モータは、回転にともない各端子間に誘起電圧が発生し、起電力の大きさはモータの回転数に比例するという特徴をもつ。このため、高回転するモータに生じる起電力により、駆動回路を破壊する恐れがある。
。

【0003】

下記特許文献 1 の電気自動車では、モータのキースイッチを OFF にした状態で高速走行している場合には、素子の耐圧を考慮した一定条件の下ではキースイッチを ON にしてもモータを再起動できないとする制御を行っている。

【0004】

また、下記特許文献 2 には、モータに電力を供給するインバータ等が、電力供給時の加熱により破壊されることを防ぐ手段が開示されている。

【0005】

30

【特許文献 1】特開平 10 - 145904 号公報

【特許文献 2】特開平 10 - 210790 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

起電力による駆動回路の破壊を防止する必要性は、上記特許文献 1 の場合に限らない。例えば、駆動回路がインバータを含むような場合には、高回転数で運転中に駆動回路におけるインバータ制御が失われる（シャットダウン）と、インバータ内の素子やコンデンサは耐圧を超えて印加された誘起電圧により破壊されてしまうことがあり得る。

【0007】

また、永久磁石は温度特性を持つため、永久磁石型交流同期モータには、低温ほど誘起電圧が大きくなる特性がある。さらに、インバータ素子やコンデンサにも温度特性があり、温度に応じて適切な破壊防止の制御を行うことが好ましい。特に、モータ駆動システムが電気自動車に搭載されているような場合には、摂氏 - 40 度程度の極低温下で利用される可能性があり温度特性への対処の必要性は大きい。

【0008】

本発明の目的は、駆動回路の破壊を防止するモータ駆動を行うことになる。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記課題を解決するために、本発明のモータ駆動システムは、モータと、このモータに対し電力を供給し、モータを回転駆動させる駆動回路と、を有するモータ駆動システムに

50

おいて、前記駆動回路は、モータ回転に伴う誘起電圧により当該駆動回路に破壊耐量を超えた電気的負荷が加えられることを防止するように駆動時にモータの回転数を制御する制御手段を備える。

【0010】

このモータ駆動システムは、モータ及び駆動回路からなる。モータには回転数の上昇につれて高い誘起電圧を生じる。そのため、この誘起電圧により駆動回路に与えられる電気的負荷が、駆動回路の破壊耐量を超えないように、モータの回転数を制御する。これにより、駆動回路が電気的負荷により破壊されることを防止することができる。

【0011】

モータの種類は特に限定されるものではなく、誘起電圧を発生するモータであればよい。すなわち、直流モータであっても交流モータであってもよく、誘導モータや同期モータの別も問わない。また駆動回路の種類も特に限定されるものではなく、インバータ回路やチョッパ回路など対応するモータの回転駆動を行うものであればよい。制御手段は、この駆動回路において駆動する回転数を制御するものである。制御は誘起電圧による電気的負荷が破壊耐量を超えないように行う。破壊耐量は、回路の素子などが破壊されないことが保証される限界量である。破壊耐量は、回路の素子特性やその素子配置などによって決まるものであり、一般に電圧（耐圧と呼ぶ）、電流、電力などを用いて定められる。

【0012】

制御においては、他の保護手段との併用も可能である。併用する他の保護手段の例としては、緊急時に当該駆動回路を保護するために設けた保護回路や、緊急時に当該駆動回路を保護するために物理的負荷を加える手段などを挙げることができる。この場合には、保護手段の存在によって当該駆動回路に加えられる電気的負荷が減少することを利用し、保護手段がない場合よりも高い回転数による制御が可能となる。

【0013】

望ましくは本発明のモータ駆動システムにおいて、前記制御手段は、前記破壊耐量相当の電気的負荷を与えるモータの回転数に基づいてモータの回転数の上限値を設定し、この上限値を超えないように前記モータの回転数を制御する。この構成によれば、制御は回転数に上限値を設けることで行われる。上限値は破壊耐量に対応した電気的負荷を与える回転数に基づいて決められる。したがって、回転数をこの上限値以下に抑えることで、電気的負荷を破壊耐量以下に抑えることが可能となる。

【0014】

望ましくは本発明のモータ駆動システムにおいて、前記制御手段は、使用環境温度を取得する温度取得手段を備え、取得した前記使用環境温度に応じて前記上限値を設定する。使用環境温度は、このモータ駆動システムを使用する温度である。モータや駆動回路は一般に温度特性をもつため、これらを使用する温度を把握することで、的確な制御を行うことができる。したがって、使用環境温度としては、外気温、モータ温度、駆動回路温度、などを用い、その温度とモータや駆動回路の温度特性とを対応づけておくことが好ましい。使用環境温度として、複数箇所の温度を用いることができる。使用環境温度と上限値との対応づけは、実験結果等に基づいて、関係式を定義したり、ルックアップテーブルを作成したりすることにより行うことができる。上限値は、使用環境温度に応じて無段階に定義しても、複数段階に定義してもよい。なお、温度取得手段は、モータ駆動システム自身が温度センサを備えることにより構成されてもよいが、外部の温度センサの取得情報を受信するように構成されていてもよい。

【0015】

望ましくは本発明のモータ駆動システムにおいて、前記制御手段は、前記上限値として用いる異なる二つの値を有し、使用環境温度が所定値よりも低い場合には小さな値を上限値として設定し、使用環境温度が所定値よりも高い場合には大きな値を上限値として設定する。この構成は、一般に、モータに生じる誘起電圧は低温になるほど高くなることを利用するものであり、これにより、制御性が向上する。

【0016】

10

20

30

40

50

望ましくは本発明のモータ駆動システムにおいて、前記制御手段は、前記モータが力学的負荷を有しない場合に前記駆動回路に加えられる電気的負荷に基づいて、前記回転数を制御する。モータが力学的負荷を有しない場合とは、モータの軸に負荷トルクが与えられない無負荷状態を指す。誘起電圧は無負荷状態において最も大きくなる。したがって、この時の誘起電圧（無負荷誘起電圧）に基づいて回転数の制御を行えば、負荷トルクの大きさにかかわらず、常に当該駆動回路に破壊耐量を超えた電気的負荷が加えられることを防止することができる。

【0017】

望ましくは本発明のモータ駆動システムにおいて、前記駆動回路は、インバータ素子を利用して直流電力を交流電力に変換するインバタ回路を備え、前記破壊耐量は、インバータ素子の耐圧に基づいて定められる。すなわち、駆動回路はインバタ回路を備え、インバタ回路はスイッチング素子やダイオードなどからなるインバータ素子を含んでいる。このため、インバタ回路に誘起電圧にともなう電気的負荷が加えられた場合にインバタ回路が破壊されないように、含まれるインバータ素子の破壊耐量、特に、インバータ素子の耐圧に基づいて駆動回路における破壊耐量を定めることができる。10

【0018】

望ましくは本発明のモータ駆動システムにおいて、前記駆動回路は、電力を安定化させるコンデンサを備え、前記破壊耐量は、前記コンデンサの耐圧に基づいて定められる。駆動回路においては、コンデンサを用いることで、電圧の平滑化等を行なって、電力量を安定化させる場合がある。このコンデンサが誘起電圧にともなう電気的負荷によって破壊に至ることを防ぐように、コンデンサの破壊耐量、特にコンデンサの耐圧に基づいて駆動回路における破壊耐量を定めることができる。20

【0019】

望ましくは本発明のモータ駆動システムにおいて、前記電気的負荷は、前記誘起電圧により当該駆動回路に印加される電圧に基づいて定められる。特にこの電圧が、インバータ素子やコンデンサに直接的に加えられる場合には、インバータ素子やコンデンサの耐圧を与えるこの電圧の大きさに基づいて回転数の上限値等の制御内容を容易に定めることができる。

【0020】

本発明の電気自動車は、モータと、このモータに対し電力を供給し、モータを回転駆動させる駆動回路と、を含むモータ駆動システムを備え、このモータ駆動システムにより駆動される電気自動車であって、前記駆動回路は、モータ回転に伴う誘起電圧に起因して当該駆動回路に破壊耐量を超えた電気的負荷が加えられることを防止するよう駆動時に当該電気自動車の速度またはモータの回転数を制御する制御手段を備える。30

【0021】

電気自動車とは、モータ駆動システムを原動機として備えた自動車であり、内燃機関を原動機として併用するハイブリッド型であってもよい。電気自動車においては、一般に、駆動時におけるモータの回転数は電気自動車の速度と対応している。特にモータの回転数と車速の対応関係が一対一であれば、駆動時におけるモータの回転数の制御と、駆動時における車速の制御とは同じ内容を意味する。ただし、両者が対応しない場合もあり得る。具体例としては、ハイブリッド型の電気自動車において駆動時に内燃機関のみを使用する場合や、モータ駆動システムからの動力伝達系においてギアシステムを採用したりするような場合を挙げることができる。このような場合に、電気自動車の車速がモータに伝えられ、モータで発生した誘起電圧が駆動回路に伝えられることが考えられる。そこで、モータの回転数の制御ではなく、車速の制御を行うことで、当該駆動回路に破壊耐量を超えた電気的負荷が加えられることを防止することが可能となる。40

【0022】

なお、電気自動車が下り坂を走行する場合などには、電力を供給して駆動したモータ回転数よりも、実際のモータの回転数の方が高くなる場合があり得る。この場合には、例えば、過剰な回転エネルギーをブレーキ等の力学的負荷により熱として消化したり、適当な電50

気回路を用いて電気エネルギーへ変換したりするなどして、モータの回転数（あるいは車速）を破壊耐量に相当する値にまで下げる制御を行ってもよい。

【0023】

望ましくは本発明の電気自動車においては、温度取得手段を備えることができ、この場合に、前記温度取得手段が取得する使用環境温度には、前記モータの温度、前記駆動回路の温度、前記変換回路の冷却水温、または、外気温の少なくとも一つが含まれていてもよい。電気自動車は、寒冷地を含む様々な温度環境で使用されるため、温度特性に基づいた制御を行えるように適切な使用環境温度を取得することが望ましい。これにより、電気自動車におけるモータ駆動系の信頼性を向上させることが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

10

【0024】

以下に、本発明の実施の形態を図面を用いて説明する。

【0025】

図1は、本実施の形態に係るモータ駆動システム10の構成概略図である。この例では、モータ駆動システム10は電気自動車の原動機として用いられており、電気自動車に搭載された直流電源12に電気的に接続されている。また、モータ駆動システム10は駆動回路14とモータ16を含んでいる。

【0026】

駆動回路14は、入力端子間に備えられ入力電力を安定化させるコンデンサ17と、入力電力を交流に変換するインバータ18を含んでいる。インバータ18はスイッチング素子等のインバータ素子を有しており、スイッチング素子のオンオフのスイッチングを行つて互いに120度づつ位相がずれた三相の交流電流を出力し、モータ16を駆動する。インバータ18におけるこのスイッチングは、駆動回路14を構成する制御ユニット20の指令信号に従つて行われる。制御ユニット20は、ユーザが操作部22を通じて与える指令信号や、モータ16の温度を測定する温度センサ24からの温度情報信号、モータ16の回転数を測定する回転数センサ26からの回転数情報信号などに基づいて、インバータ18の周波数などを制御する。モータ16を駆動する回転数は、出力する電力の周波数と対応しており、これにモータ16の回転を制御することができる。この回転制御においては、制御ユニット20は、モータ16の回転数に上限値を設定し、その上限値を超えないように制御することができる。上限値は、温度センサ24から送られる温度に応じて少なくとも複数段階、あるいは無限段階に設定することができる。上限値の具体的な定め方については後述する。なお、操作部22は、例えば、電気自動車に設けられたアクセルや、アクセルから入力された情報を指令信号に変換する演算部などによって構成される。

20

30

【0027】

モータ16としては、三相の交流電流によって駆動される永久磁石型の同期モータを用いている。すなわち、永久磁石を配置した回転子を、固定子のコイルに通電した三相の交流電力で作る回転磁場によって回転させることでモータ16は回転トルク（回転の運動エネルギー）を生成する。この回転トルクは、ドライブシャフトなどの動力伝達経路を通じて車輪に伝えられ、電気自動車を駆動する。

【0028】

40

モータ駆動システム10は、逆に、電気自動車のもつ運動エネルギーから電気エネルギー（電力）を生成し、直流電源12に回生可能な構成をとることができる。例えば、インバータ18のスイッチング素子のオンオフを同様に制御ユニット20によって制御し、回生可能に構成することが可能である。その態様は周知であるため、ここでは、説明を省略する。

【0029】

電気自動車の駆動時には、モータ駆動システム10は、直流電源12からの電力をインバータ18で交流電力に変換してモータ16を回転駆動する。このとき、モータ16では、回転数に比例した誘起電圧が発生する。そのため、例えば、駆動中にインバータ制御を失うシャットダウンが発生した場合、この誘起電圧がインバータ18に印加され、インバ

50

ータ18内のインバータ素子が破壊されてしまうことがあり得る。

【0030】

この破壊の可能性は、モータ駆動システム10が置かれた温度環境に依存する。今の場合、モータ16（永久磁石型交流同期モータ）の永久磁石の温度特性に起因して低温ほど誘起電圧が上昇するため、低温時にインバータ素子の耐圧を超える恐れが高まる。また、インバータ素子の耐圧も一般に温度特性を有しており、例えば、スイッチング素子として用いられるIGBT（絶縁ゲートバイポーラトランジスタ）は低温ほど耐圧が小さくなる。以下では、駆動回路14を誘起電圧に基づく電気的負荷から守るため、温度特性に応じて、制御ユニット20に上限値を設定する様子を図2から図4を用いて詳しく説明する。

【0031】

図2は、モータ16の温度特性、及び、IGBTの耐圧の温度特性を考慮した場合における制御ユニット20の上限値設定を説明する図である。上側の図(a)は、横軸が温度であり、縦軸は電圧である。そして、曲線は、IGBTの温度特性曲線50と、モータ16の最高回転数における無負荷誘起電圧の温度特性曲線52である。温度特性曲線50は、説明の簡単のため直線近似されており、IGBTが低温のときほど耐圧が小さいことを示している。また、温度特性曲線52は、やはり説明の簡単のため直線近似されており、モータ16通常の最高回転数N₀においてモータ16に生じる無負荷誘起電圧が低温の場合ほど高いことを表している。しかし、この図2(a)においては、想定する最低温度である摂氏-40度においても、無負荷誘起電圧は耐圧を下回っている。したがって、最高回転数N₀で回転しているときにインバータ18にシャットダウンが起こっても、IGBTが破壊されることはない。それゆえ、制御ユニット20は、駆動回路14を保護するためにモータ16の回転数に上限値を設ける必要はない。

【0032】

図2の下側の図(b)は、横軸は(a)と同じ温度であり、縦軸はモータの回転数を表している。曲線54は、モータ16の最高回転数は、全ての温度において、モータ16の温度特性曲線52に対応した最高回転数N₀を取りうることを示している。

【0033】

図3は、図2と同様の図である。ただし、図3(a)とは、IGBTの温度特性が異なり、全体的に低電圧側に平行移動した温度特性曲線60を描く場合について示している。モータ16の最高回転数N₀における無負荷誘起電圧の温度特性曲線62は図2(a)の温度特性曲線52と同じである。このため、両者は温度t₁において交差しており、温度特性曲線62は温度t₁よりも低温側の破線部62aにおいてIGBTの温度特性曲線60よりも高い電圧を示している。このことは、温度t₁よりも低温側にある環境下においてモータ16の回転数が最高回転数付近にある場合にインバータ18にシャットダウンが起こると、モータ16が無負荷状態に近い場合には誘起電圧がIGBTの耐圧を上回りIGBTの破壊に至り得ることを示している。

【0034】

破壊の発生はモータ駆動システム10にとって好ましくなく、特に移動手段たる電気自動車等においては、その不都合は大きい。そこで、温度t₁以下の場合には、制御ユニット20によって最高回転数に制限を掛けることが有効である。図3(a)における曲線64は、想定する最低温度摂氏-40度においてIGBTの温度特性曲線60と一致させ、この時の誘起電圧に対応する回転数N₁で運転させた場合の無負荷誘起電圧を各温度について示したものである。温度t₁以下の場合には、モータ16の回転数N₁を上限として、モータ16に発生しうる無負荷誘起電圧は曲線64の実線部64a以下となる。この実線部64aはIGBTの温度特性曲線60も常に下回っているため、誘起電圧によってIGBTが破壊されることはない。

【0035】

図3(b)は、各温度においてモータ16が取りうる最高回転数を示している。温度t₁以上の場合には、直線66で示したように図2(b)と同じく最高回転数はN₀である。そして、温度t₁以下の場合には、直線68で示したように最高回転数はN₁である。

10

20

30

40

50

【0036】

図4は、IGBTの温度特性が図3と同じ場合について、緻密な温度制御を行う例について示している。図4(a)における、IGBTの耐圧の温度特性曲線70は、図3(a)の温度特性曲線60と同じである。また、モータ16の最高回転数N₀における無負荷誘起電圧の温度特性曲線72は図3(a)の温度特性曲線62と同じである。したがって、両者は温度t₁において交差している。ここでは、温度t₁以下においては、各温度におけるIGBTの耐圧に相当する回転数を上限値とする制御を行うことにする。図3(b)は、この方針に従って回転数の上限を定めたものである。温度t₁以上において、回転数N₀を最高回転数としている点は他の場合と同様である。しかし、温度t₁以下から想定する最低温度摂氏-40度においては、図3(a)に示したIGBTの温度特性曲線70上の各点74、76、78、80に対応して、図3(b)の各点74a、76a、78a、80aでの回転数の上限値が決められている。すなわち、温度t₁以下の各温度では、IGBTの耐圧を超えないとの制約のもとで定められる最高回転数を制御の上限値としている。こうすることにより、モータ16の出力性能を最大限に引き出すことができる。なお、図3(b)の各点74a、76a、78a、80aを上回らない範囲、すなわち、IGBTの耐圧を超えない範囲で、複数段階のステップ関数や直線等の適当な関数形で、回転数の上限値を定めることももちろん可能である。

10

20

【0037】

以上においては、インバータ18のIGBTの耐圧だけを考慮したが、コンデンサ17の耐圧や、他の回路の破壊耐量についても同様に考えることができる。

【図面の簡単な説明】

【0038】

【図1】モータ駆動システムの構成例を示す概略図である。

【図2】(a)各温度での素子やモータの電圧特性と、(b)対応するモータ回転数の上限値を示す図である。

【図3】図2と同様だが、異なる素子特性に対する例を示す図である。

【図4】図3と同様だが、別の上限値設定を行う例を示す図である。

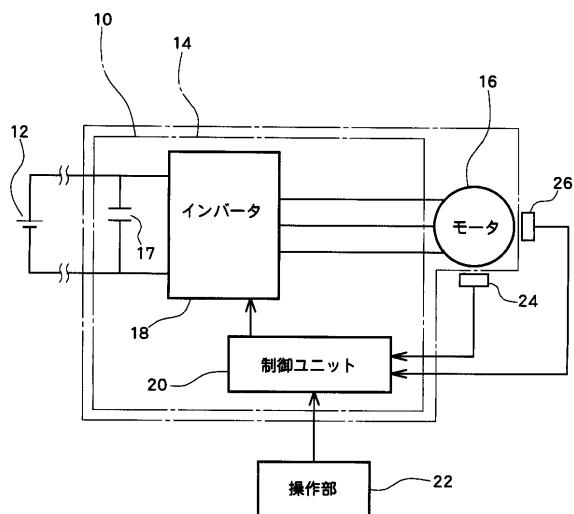
【符号の説明】

【0039】

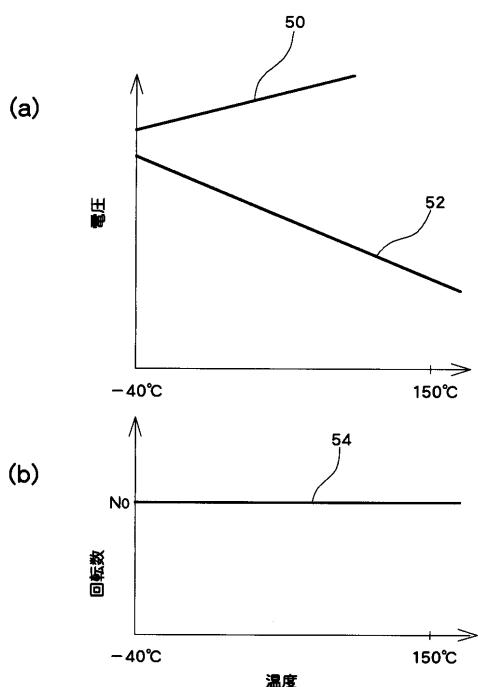
10 モータ駆動システム、12 直流電源、14 駆動回路、16 モータ、17 コンデンサ、18 インバータ、20 制御ユニット、22 操作部、24 温度センサ、26 回転数センサ。

30

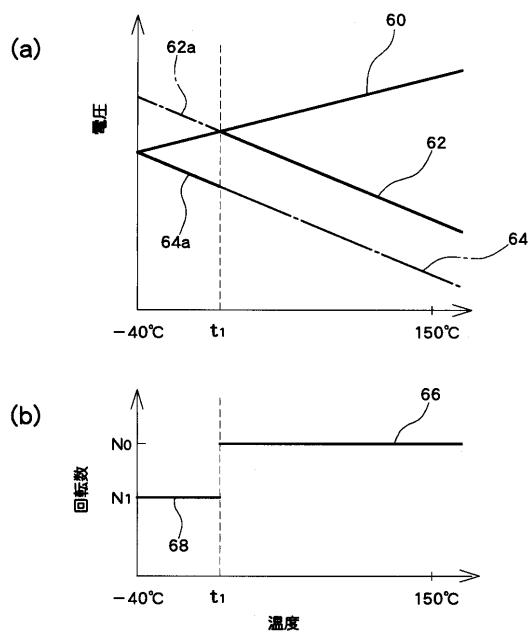
【図1】



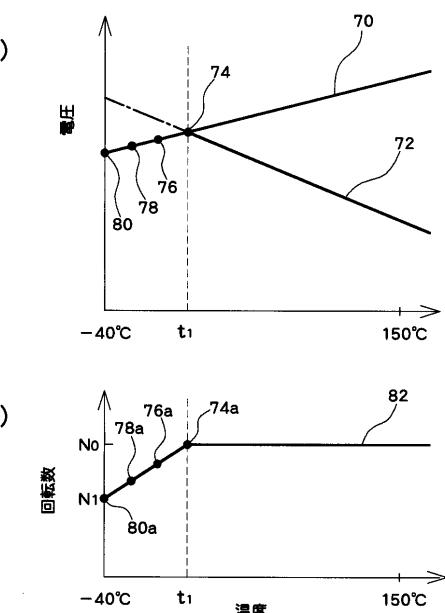
【 図 2 】



(3)



〔 四 4 〕



フロントページの続き

F ターム(参考) 5H115 PA08 PC06 PG04 PI16 PI29 PU02 PU09 PU10 PU11 PV03
PV09 PV23 QN03 QN27 T005 T030 TR04 TU08 TU11 TW10
TZ08
5H560 AA08 BB04 BB12 DB01 DB06 DB07 DC05 EB01 GG04 JJ03
RR10 SS02 TT15 TT20 UA06
5H576 AA01 BB06 CC04 DD02 DD04 DD07 FF08 HA04 HB02 JJ03
JJ28 KK06 LL01 LL45 MM03