

(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2017-163760
(P2017-163760A)

(43) 公開日 平成29年9月14日(2017.9.14)

(51) Int.Cl.
H02P 29/032 (2016.01)

F I
H02P 29/032

テーマコード(参考)
5H501

審査請求 未請求 請求項の数 16 O L (全 25 頁)

(21) 出願番号 特願2016-47565(P2016-47565)
(22) 出願日 平成28年3月10日(2016.3.10)

(71) 出願人 000002945
オムロン株式会社
京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不
動堂町801番地
(74) 代理人 100155712
弁理士 村上 尚
(72) 発明者 山脇 聖
京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不
動堂町801番地 オムロン株式会社内
(72) 発明者 牛山 孝雄
京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不
動堂町801番地 オムロン株式会社内

最終頁に続く

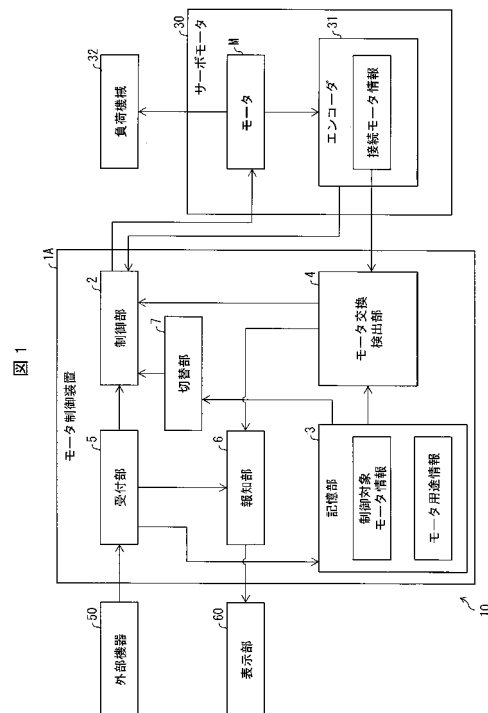
(54) 【発明の名称】 モータ制御装置、モータ制御方法、情報処理プログラム、および記録媒体

(57) 【要約】

【課題】 制御対象としているモータの交換が行われた場合に、安全性を確保した状態にて交換後のモータを動作させることが可能なモータ制御装置等を提供する。

【解決手段】 モータ制御装置の制御部(2)は、モータ交換検出部(4)がモータ(M)の交換を検出した場合に、少なくとも、受付部(5)がユーザからの確認情報の入力を受け付けるまで、モータ(M)の動作を制限する制限処理を実行する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

モータの制御を行うモータ制御装置であって、
前記モータの動作を制御する制御部と、
前記モータが交換されたことを検出するモータ交換検出部と、
ユーザから入力を受け付ける受付部と、を備え、
前記制御部は、前記モータ交換検出部がモータの交換を検出した場合に、少なくとも、
前記モータの交換を確認した旨の確認情報の入力を前記受付部がユーザから受け付けるまで、
前記モータの動作を制限する制限処理を実行することを特徴とするモータ制御装置。

【請求項 2】

前記制限処理が、前記制御部への外部からの指令を無効にする処理、前記モータへの駆動信号の出力を禁止する処理、又は、前記モータへの駆動信号の出力値を抑える処理、のうち少なくとも 1 つを含むことを特徴とする請求項 1 に記載のモータ制御装置。

【請求項 3】

前記制限処理が、外部からの複数の指令のうち特定の種類の指令を実行させないようにする処理を含むことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載のモータ制御装置。

【請求項 4】

前記制御部は、前記モータ交換検出部がモータの交換を検出した場合に、前記モータの交換を確認した旨の確認情報の入力を前記受付部がユーザから受け付け、かつ、前記モータの原点再設定処理が完了するまで、前記制限処理を実行することを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載のモータ制御装置。

【請求項 5】

前記モータ交換検出部は、制御対象としているモータに関する制御対象モータ情報を取得し、当該制御対象モータ情報に基づいて、前記モータが交換されたことを検出し、
前記受付部は、前記確認情報として、前記制御対象モータ情報の更新指示をユーザから受け付けることを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載のモータ制御装置。

【請求項 6】

前記制御対象モータ情報が、制御対象としているモータに固有の識別情報である制御対象モータ識別情報を含んでおり、
前記モータ交換検出部は、現在接続されているモータに固有の識別情報である接続モータ識別情報が、前記制御対象モータ識別情報と一致するか否かを照合して、一致しない場合に前記モータが交換されたことを検出するようになっていることを特徴とする請求項 5 に記載のモータ制御装置。

【請求項 7】

前記モータの状態を報知する報知部を備え、
前記報知部は、前記モータ交換検出部がモータの交換を検出した場合に、モータが交換された旨の異常情報を報知することを特徴とする請求項 1 ~ 6 のいずれか一項に記載のモータ制御装置。

【請求項 8】

前記報知部は、前記モータの交換を確認した旨の確認情報の入力を前記受付部がユーザから受け付けた場合に、前記異常情報を解除し、前記異常情報の解除後、前記モータの原点位置が不明である場合に、その旨を示す警告情報を報知することを特徴とする請求項 7 に記載のモータ制御装置。

【請求項 9】

前記報知部は、前記モータの原点再設定処理が行われた場合に、前記警告情報を解除することを特徴とする請求項 8 に記載のモータ制御装置。

【請求項 10】

前記制御対象モータ情報が格納された記憶部を備え、
前記モータ交換検出部は、前記記憶部から前記制御対象モータ情報を取得することを特徴とする請求項 5 又は 6 に記載のモータ制御装置。

10

20

30

40

50

【請求項 1 1】

前記モータ交換検出部は、前記制御対象モータ情報を、前記モータ、又は前記モータに搭載されているエンコーダから取得することを特徴とする請求項 5 又は 6 に記載のモータ制御装置。

【請求項 1 2】

前記モータ交換検出部は、前記制御対象モータ情報を、前記モータ制御装置に接続された上位コントローラから取得することを特徴とする請求項 5 又は 6 に記載のモータ制御装置。

【請求項 1 3】

前記制御部の前記制限処理の実行の有無を切り替える切替部をさらに備え、

前記切替部は、制御対象となるモータの用途に関する用途情報を取得し、当該用途情報がインクリメント型の用途を示している場合には、前記制限処理を実行させないことを特徴とする請求項 1 ~ 1 2 のいずれか一項に記載のモータ制御装置。

【請求項 1 4】

モータの制御を行うモータ制御方法であって、

前記モータが交換されたことを検出するモータ交換検出ステップと、

前記モータ交換検出ステップにおいてモータの交換が検出された場合に、少なくとも、前記モータの交換を確認した旨の確認情報の入力をユーザから受け付けるまで、交換後のモータの動作を制限する動作制限ステップと、を含むことを特徴とするモータ制御方法。

【請求項 1 5】

請求項 1 ~ 1 3 のいずれか一項に記載のモータ制御装置としてコンピュータを機能させるための情報処理プログラムであって、前記各部としてコンピュータを機能させるための情報処理プログラム。

【請求項 1 6】

請求項 1 5 に記載の情報処理プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明はモータ制御装置等に関するものであり、詳細には、制御対象としているモータが交換された場合に、安全性を確保した状態にて交換後のモータを動作させることができるモータ制御装置等に関する。

【背景技術】**【0002】**

従来、モータの位置情報を検出するエンコーダが搭載されたサーボモータと、該エンコーダからの情報に基づいてモータの動作をフィードバック制御するサーボドライバ（モータ制御装置）と、を含む制御システムが知られている。サーボドライバは、モータの動作を制御することにより、モータに接続された工作機械等の負荷機械の動作を制御して、例えば、負荷機械を所望の位置に移動させる位置決め制御を好適に行うことができる。

【0003】

位置決め制御においては、通常、負荷機械の位置の基準としての原点位置に基づいて、負荷機械の位置が制御される。つまり、サーボドライバは、前記原点位置とモータの位置情報との対応関係を認識している状態（原点確定状態）において、負荷機械の位置を適切に制御することができる。その一方で、原点未確定状態では、負荷機械の実際の位置とモータ位置情報との間にずれ（位置ずれ）が生じてしまう。そのため、原点未確定状態では、サーボドライバは、負荷機械の位置決め制御を行うことができない。

【0004】

ところで、各種のモータには、それぞれのモータに固有の識別コード等のモータ識別情報が存在し、このモータ識別情報は一般的にエンコーダが有する。サーボドライバは、モータ識別情報によって、モータの制御パラメータ及びモータ固有の特性等の、モータ制御

10

20

30

40

50

に必要な情報を取得することができる。つまり、サーボドライバは、エンコーダと通信して、前記モータ識別情報を認識して、モータを適切に制御する。

【0005】

このような制御システムにおいて、モータの交換が行われた場合に、交換後のモータをスムーズに運転することができる方法として、特許文献1に開示されているモータ制御方法が知られている。

【0006】

図8に示すように、特許文献1に開示されたモータ制御方法の制御システム100は、制御装置110と、エンコーダ120と、モータ130とを含んでいる。制御装置110は、CPU111とEEPROM112とを含み、エンコーダ120は、CPU121とEEPROM122とを含んでいる。EEPROM112およびEEPROM122には、モータの識別コード(ID)で、モータ特有のパラメータ等が記憶されている。

10

【0007】

制御装置110は、電源導入時に、エンコーダ120のCPU121に識別コード(ID)を問い合わせる。これによる返答と元々制御装置110が得ている識別コード(ID)とが異なっている場合(モータの交換が行われた場合)には、制御装置110の識別コード(ID)とエンコーダ120の識別コード(ID)とを交換後のモータのものに書き換え、モータ固有の特性をEEPROM112に書き込んでから、交換後のモータを制御するようになっている。これにより、モータの交換に伴って、交換後のモータ固有の特性を自動的に得て、自動的にメモリの情報を書き換え、その情報に基づいて、交換後のモータ

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

【特許文献1】特開2003-102195号公報(2003年4月4日公開)

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

しかしながら、制御装置110とエンコーダ120とにそれぞれ記憶されているモータ情報を、交換後のモータ固有の情報に自動的に書き換えて交換後のモータの制御を開始してしまうと、交換後のモータは、原点位置などが不明なため、原点未確定状態となっており、動作開始時に予期せぬ動作をしてしまう場合がある。

30

【0010】

特に、バッテリーレスアブソリュートエンコーダを搭載したモータでは、絶対位置情報が常時保持されるため、通常、モータが交換されても異常を発報することが無く、ユーザに位置ずれを通知することができない。その結果、動作開始時に予期せぬ動作をしてしまうおそれが高くなるという問題がある。

【0011】

本発明は、前記の問題点に鑑みてなされたものであり、その目的は、制御対象としているモータの交換が行われた場合に、安全性を確保した状態にて交換後のモータを動作させることが可能なモータ制御を実現することにある。

40

【課題を解決するための手段】

【0012】

上記の課題を解決するために、本発明の一態様におけるモータ制御装置は、モータの制御を行うモータ制御装置であって、前記モータの動作を制御する制御部と、前記モータが交換されたことを検出するモータ交換検出部と、ユーザから入力を受け付ける受付部と、を備え、前記制御部は、前記モータ交換検出部がモータの交換を検出した場合に、少なくとも、前記モータの交換を確認した旨の確認情報の入力を前記受付部がユーザから受け付けるまで、前記モータの動作を制限する制限処理を実行する。

【0013】

50

前記の構成によれば、前記モータ交換検出部がモータの交換を検出した場合に、前記制御部は、前記モータの動作を制限する制限処理を実行する。この制限処理は、前記モータの交換を確認した旨の確認情報の入力を受付部がユーザから受け付けるまで、少なくとも継続される。これにより、モータを交換した場合に、モータの交換の確認をユーザが行い、確認情報を入力する必要があることから、ユーザは、モータの制御を開始してもよいか否か安全を確認してから、受付部に確認情報を入力し、モータの制御を開始させることができる。

【0014】

また、ユーザは、モータの状態を確認して、モータの位置ずれがある場合等、原点復帰等の原点再設定処理を行う必要がある場合には、原点再設定処理を行った後に、受付部に確認情報を入力することができる。その結果、交換後のモータが、動作開始時に予期せぬ動作をすることを防止することができる。

10

【0015】

したがって、制御対象としているモータの交換が行われた場合に、安全性を確保した状態にて交換後のモータを動作させることが可能なモータ制御装置を提供することができるという効果を奏する。

【0016】

好ましくは、前記制限処理は、前記制御部への外部からの指令を無効にする処理、前記モータへの駆動信号の出力を禁止する処理、又は、前記モータへの駆動信号の出力値を抑える処理、のうち少なくとも1つを含む。

20

【0017】

前記の構成によれば、前記モータ交換検出部がモータの交換を検出した場合に、少なくとも前記モータの交換を確認した旨の確認情報の入力を前記受付部がユーザから受け付けるまで、モータはこれらの動作制限のうち少なくとも1つを受け、通常の動作を行うことができない。そのため、仮にモータが位置ずれした状態で、モータの動作を開始しようとしたとしても、予期せぬ動作によるモータ又は負荷機械の破損若しくは損傷を防止し得るという効果を奏する。

【0018】

好ましくは、前記制限処理は、外部からの複数の指令のうち特定の種類の指令を実行させないようにする処理を含む。

30

【0019】

前記の構成によれば、前記モータ交換検出部がモータの交換を検出した場合に、外部から複数の指令が制御部に送られてきても、制御部は当該複数の指令のうち特定の種類の指令を実行しない。これにより、制御部は、制限処理が実行されている場合であっても、特定の種類の指令以外の指令は実行することができる。例えば、モータの動作とは関係しない、モータの現在位置やパラメータを読み取る指令を実行することができるという効果を奏する。

【0020】

好ましくは、前記制御部は、前記モータ交換検出部がモータの交換を検出した場合に、前記モータの交換を確認した旨の確認情報の入力を前記受付部がユーザから受け付け、かつ、前記モータの原点再設定処理が完了するまで、前記制限処理を実行する。

40

【0021】

前記の構成によれば、原点復帰等の原点再設定処理が完了するまで、モータは通常の動作を行うことができない。そのため、モータが位置ずれをしたまま、通常の動作を行うおそれが低減される。

【0022】

その結果、予期せぬ動作によるモータ又は駆動機械の破損若しくは損傷を、より確実に防止することができるという効果を奏する。

【0023】

好ましくは、前記モータ交換検出部は、制御対象としているモータに関する制御対象モ

50

ータ情報を取得し、当該制御対象モータ情報に基づいて、前記モータが交換されたことを検出し、前記受付部は、前記確認情報として、前記制御対象モータ情報の更新指示をユーザから受け付ける。

【0024】

前記の構成によれば、モータ交換検出部は、モータが交換されたか否かを、制御対象としているモータに関する制御対象モータ情報に基づいて検出する。そして、ユーザは、確認情報として、制御対象モータ情報の更新指示を受付部に入力することになり、該更新指示の入力が行われるまで、制御部は制限処理を実行する。

【0025】

これにより、ユーザは、制限処理を解除するためには、制御対象モータ情報の更新を指示する必要がある。その結果、単にユーザにモータの交換の是非を尋ねるよりも、ユーザが誤って確認情報を入力する可能性を低くすることができるという効果を奏する。

10

【0026】

好ましくは、前記制御対象モータ情報は、制御対象としているモータに固有の識別情報である制御対象モータ識別情報を含んでおり、前記モータ交換検出部は、現在接続されているモータに固有の識別情報である接続モータ識別情報が、前記制御対象モータ識別情報と一致するか否かを照合して、一致しない場合に前記モータが交換されたことを検出するようになっている。

【0027】

前記の構成によれば、モータ交換検出部は、モータに固有の識別情報に基づいて、モータの交換を検出するようになっている。ここで、モータに固有の識別情報は、1つのモータに対して1つの識別情報が1対1に対応するものであるため、当該識別情報が相違すれば、モータが交換されていることが確実であるといえる。

20

【0028】

したがって、モータの交換をより確実に検出することができるという効果を奏する。

【0029】

好ましくは、前記モータ制御装置は、前記モータの状態を報知する報知部を備え、前記報知部は、前記モータ交換検出部がモータの交換を検出した場合に、モータが交換された旨の異常情報を報知する。

【0030】

前記の構成によれば、報知部は、モータ交換検出部がモータの交換を検出した場合に、モータが交換された旨の異常情報を報知する。これにより、ユーザは報知された異常情報から、モータが交換されたこと及びモータの動作が制限されていることを容易に認識することができるという効果を奏する。

30

【0031】

好ましくは、前記報知部は、前記モータの交換を確認した旨の確認情報の入力を前記受付部がユーザから受け付けた場合に、前記異常情報を解除し、前記異常情報の解除後、前記モータの原点位置が不明である場合に、その旨を示す警告情報を報知する。

【0032】

前記の構成によれば、報知部は、異常情報が解除された後、モータの原点位置が不明である場合には警告情報を報知するようになっており、ユーザに2つの段階的な報知を行うことができる。これにより、ユーザは、モータの交換を確認した旨の確認情報の入力を行った際に、さらにモータの原点ずれを解消する必要があることを認識することができる。その結果、モータの位置ずれ解消が確実に行われるようにユーザに促すことができる。また、ユーザが、現在の状況を的確に把握することができる。

40

【0033】

したがって、交換後のモータの安全性をより一層確保した状態にて、交換後のモータを動作させることが可能なモータ制御装置を提供することができるという効果を奏する。

【0034】

好ましくは、前記報知部は、前記モータの原点再設定処理が行われた場合に、前記警告

50

情報を解除する。

【0035】

前記の構成によれば、原点復帰等の原点再設定処理が行われた場合に、前記警告情報が解除される。そのため、ユーザは、モータの原点再設定処理が行われたか否かを、容易に判断することができる。また、ユーザは、その情報に基づいて、モータの位置ずれが解消されたことを容易に把握することができる。その結果、モータが位置ずれした状態で、モータの動作を開始する可能性がさらに低減される。

【0036】

したがって、予期せぬ動作によるモータ又は駆動機械の破損若しくは損傷を、より一層防止することができるという効果を奏する。

10

【0037】

好ましくは、前記モータ制御装置は、前記制御対象モータ情報が格納された記憶部を備え、前記モータ交換検出部は、前記記憶部から前記制御対象モータ情報を取得する。

【0038】

前記の構成によれば、モータ制御装置は、制御対象モータ情報が格納された記憶部を備えている。そのため、同一装置内で、モータ交換検出部は、記憶部から制御対象モータ情報を取得することができるという効果を奏する。

【0039】

好ましくは、前記モータ交換検出部は、前記制御対象モータ情報を、前記モータ、又は前記モータに搭載されているエンコーダから取得する。

20

【0040】

前記の構成によれば、モータが交換された場合には、モータ及びエンコーダが両方とも交換されるため、交換後のモータ又はエンコーダには制御対象モータ情報が格納されていないことになる。そのため、モータ交換検出部は、モータ、又はモータに搭載されているエンコーダから取得した制御対象モータ情報が0 (NULL)である場合に、モータが交換されたことを検出すればよく、モータの交換をより容易かつ確実に検出することができるという効果を奏する。

【0041】

また、交換後のモータ又はエンコーダの記憶部に制御対象モータ情報が予め格納されていた場合でも、交換後のモータ又はエンコーダから取得した制御対象モータ情報と接続モータ情報とに不一致がある場合に、モータが交換されたことを検出する。これによれば、モータの交換をより容易かつ確実に検出することができる。

30

【0042】

好ましくは、前記モータ交換検出部は、前記制御対象モータ情報を、前記モータ制御装置に接続された上位コントローラから取得する。

【0043】

前記の構成によれば、上位コントローラに接続するモータ制御装置を交換した場合に、交換後のモータ制御装置は、制御対象モータ情報を上位コントローラから取得することができる。

【0044】

好ましくは、前記制御部の前記制限処理の実行の有無を切り替える切替部をさらに備え、前記切替部は、制御対象となるモータの用途に関する用途情報を取得し、当該用途情報がインクリメント型の用途を示している場合には、前記制限処理を実行させない。

40

【0045】

前記の構成によれば、モータの用途がインクリメント型である場合には、モータの交換をしたとしても、モータの動作が制限されない。これにより、モータの用途がインクリメント型であって、モータを交換した場合に、ユーザは余計な作業をする必要がなく、利便性を向上することができる。

【0046】

また、上記の課題を解決するために、本発明の一態様におけるモータ制御方法は、モータ

50

タの制御を行うモータ制御方法であって、前記モータが交換されたことを検出するモータ交換検出ステップと、前記モータ交換検出ステップにおいてモータの交換が検出された場合に、少なくとも、前記モータの交換を確認した旨の確認情報の入力をユーザから受け付けるまで、交換後のモータの動作を制限する動作制限ステップと、を含む。

【0047】

前記の構成によれば、前記モータ交換検出ステップにおいてモータの交換が検出された場合に、交換後のモータの動作を制限する動作制限ステップが開始する。この動作制限ステップは、前記モータの交換を確認した旨の確認情報の入力をユーザから受け付けるまで、少なくとも継続される。

【0048】

そのため、ユーザは、モータの制御を開始してもよいか否か安全を確認してから、確認情報を入力し、モータの制御を開始させることができる。

【0049】

したがって、前記モータ制御方法は、制御対象としているモータの交換が行われた場合に、安全性を確保した状態にて交換後のモータを動作させることができるという効果を奏する。

【発明の効果】

【0050】

本発明は、制御対象としているモータの交換が行われた場合に、安全性を確保した状態にて交換後のモータを動作させることが可能なモータ制御を実現することができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【0051】

【図1】本発明の実施形態1におけるモータ制御装置およびそれを含む制御システムの概略的な構成を示すブロック図である。

【図2】前記モータ制御装置を含む制御システムの概要を示す図である。

【図3】前記モータ制御装置が実行する処理の流れを示すフローチャートである。

【図4】本発明の実施形態2におけるモータ制御装置およびそれを含む制御システムの概略的な構成を示すブロック図である。

【図5】前記モータ制御装置が実行する処理の流れを示すフローチャートである。

【図6】本発明の実施形態3におけるモータ制御装置およびそれを含む制御システムの概略的な構成を示すブロック図である。

【図7】本発明の実施形態4におけるモータ制御装置およびそれを含む制御システムの概略的な構成を示すブロック図である。

【図8】従来のもータ制御方法の制御システムの概略的な構成を示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0052】

〔実施形態1〕

本発明の一実施形態について、図1～図3に基づいて説明すれば、以下のとおりである。本実施の形態では、モータ制御装置として、例えば、バッテリーレスアブソリュートエンコーダを搭載した回転式モータを制御対象として、該モータに接続された負荷機械の位置決め制御を行うモータ制御装置について説明する。なお、本実施の形態では、上記のモータ制御装置について説明するが、本発明のモータ制御装置は必ずしもこれに限らない。例えば、インクリメンタルエンコーダ若しくはバッテリー付きアブソリュートエンコーダが搭載されたモータの制御を行うモータ制御装置、またはリニアエンコーダが搭載されたりニアモータの制御を行うモータ制御装置に適用できる。また、負荷機械の速度制御やトルク制御を行うモータ制御装置にも適用できる。

【0053】

以下の説明においては、本発明の一態様におけるモータ制御装置1Aについての理解を容易にするために、先ず、モータ制御装置1Aを含む制御システム10の概要を、図2を

10

20

30

40

50

用いて説明する。

【 0 0 5 4 】

(実施形態 1 の制御システムの概要)

図 2 は、モータ制御装置 1 A を含む制御システム 1 0 の概要を示す図である。図 2 に示すように、制御システム 1 0 は、ツール P C 2 0 と、モータ制御装置 1 A と、モータ M 及びエンコーダ 3 1 を備えるサーボモータ 3 0 と、サーボモータ 3 0 のモータ M によって駆動される負荷機械 3 2 と、上位コントローラ 4 0 と、を含んでいる。

【 0 0 5 5 】

ツール P C 2 0 は、モータ制御装置 1 A と通信可能に接続されており、モータ制御装置 1 A が利用する各種の制御パラメータを設定および調整する。ツール P C 2 0 は、例えば 10
パーソナルコンピュータによって実現され、パーソナルコンピュータに格納されたソフトウェアによって、制御システム 1 0 の使用者 (ユーザ) は、前記制御パラメータを設定および調整することができ、また指令を与えることができる。この設定または調整された制御パラメータは、ツール P C 2 0 からモータ制御装置 1 A へと転送される。

【 0 0 5 6 】

モータ制御装置 1 A は、前記制御パラメータに従うと共に、サーボモータ 3 0 のエンコーダ 3 1 が検出したモータ M の位置情報に基づいて、サーボモータ 3 0 のモータ M の駆動を制御する。これにより、モータ制御装置 1 A は、モータ M の駆動を通じて、負荷機械 3 2 の駆動を制御する。つまり、モータ制御装置 1 A は、エンコーダ 3 1 が検出したモータ M の位置情報に基づいて、モータ M をフィードバック制御する。 20

【 0 0 5 7 】

上位コントローラ 4 0 は、例えば P L C (Programmable Logic Controller) であり、サーボモータ 3 0 の駆動制御 (例えば、位置決め制御など) のための指令 (制御信号) をモータ制御装置 1 A に送信する。これにより、上位コントローラ 4 0 は、モータ制御装置 1 A の制御を行う。

【 0 0 5 8 】

モータ制御装置 1 A に対する指令は、例えば、ツール P C 2 0 による設定によって行ってもよく、上位コントローラ 4 0 からの入力によって行ってもよい。すなわち、モータ制御装置 1 A は、上位コントローラ 4 0 から制御信号を受信し、受信した制御信号に基づいて、サーボモータ 3 0 を制御してもよい。例えば、モータ制御装置 1 A は、前記制御信号 30
に基づいて、モータ M が所定の回転速度で所定量回転するように、サーボモータ 3 0 を駆動させる。

【 0 0 5 9 】

モータ制御装置 1 A は、ツール P C 2 0、サーボモータ 3 0、および上位コントローラ 4 0 の各々と通信可能に接続されており、その接続方式は、任意の有線接続方式または無線接続方式である。例えば、ツール P C 2 0 とモータ制御装置 1 A とは、任意の通信ケーブルによって接続されており、具体的には、U S B (Universal Serial Bus) ケーブルによって接続されていてもよい。また、モータ制御装置 1 A とサーボモータ 3 0 とは、例えば、専用ケーブルによって接続されていてもよい。モータ制御装置 1 A と上位コントローラ 4 0 とは、例えば EtherCAT (登録商標) により通信接続されていてもよい。 40

【 0 0 6 0 】

ここまで、図 2 を用いて、モータ制御装置 1 A を含む制御システム 1 0 の概要を説明してきた。次に、本発明の一態様におけるモータ制御装置 1 A についての理解を容易にするために、一般的にサーボモータに搭載されるエンコーダの種類および特徴を概略的に説明しつつ、モータの交換が行われた場合に生じる問題について説明する。

【 0 0 6 1 】

(エンコーダの種類・特徴、およびモータ交換時に生じる問題)

バッテリー付きアブソリュートエンコーダは、外部電源が O F F であっても、該エンコーダの外部に設けられ接続されたバッテリーから供給される電力によってモータ位置情報を保持することができる。しかし、バッテリーが取り外された場合、またはバッテリーの電圧が低 50

下した場合には、モータ位置情報を消失する。

【0062】

バッテリー付きアブソリュートエンコーダを搭載したモータは、エンコーダ側に、絶対位置が保持できているか否かの原点確定状態の情報を持っており、該情報は、バッテリーが無くなると原点未確定状態に変わるようになっている。モータ制御装置は、バッテリー付きアブソリュートエンコーダからこの原点未確定状態の情報を読み出して、異常を発報することにより、位置ずれを通知することができた。モータが交換された場合においても同様に、モータ制御装置に新しく接続されたモータおよびエンコーダは、初めバッテリーと接続されていない状態であるため、モータ制御装置は自ずと異常を発報して、位置ずれを通知することができた。

10

【0063】

しかしながら、アブソリュートエンコーダの一種であるバッテリーレスアブソリュートエンコーダでは、モータの絶対位置の情報を機械的または磁氣的に保持するようになっている。そのため、バッテリーが不要であり、常時絶対位置を保持することができる。その結果、上述のような従来の方法によって位置ずれを通知することができない。つまり、モータの交換が行われた場合に、モータ制御装置が異常を発報することがなく、位置ずれを通知することができない。

【0064】

以上に概要を説明した従来エンコーダの特徴によれば、モータの交換時において、従来の特許文献1に記載の発明を適用する場合に、以下のような問題が生じ得る。

20

【0065】

すなわち、バッテリー付きアブソリュートエンコーダを搭載したモータを制御する場合において、モータ交換時に、例えば、自動的に原点復帰運転を行うように構成されている等によって、位置ずれの通知が行われない場合が有り得る。ここで、ノイズ等の要因により原点復帰が正確に行われなかった場合には、モータ交換後の動作開始時に予期せぬ動作をしてしまうおそれがある。

【0066】

また、特に、バッテリーレスアブソリュートエンコーダを搭載したモータにおいては、モータが交換されても、モータ制御装置は異常を発報することがないため、位置ずれの通知ができない。その結果、従来の特許文献1に記載の発明のように、モータ制御装置とエンコーダとにそれぞれ記憶されているモータ情報を、交換後のモータ固有の情報に自動的に書き換えて交換後のモータの制御を開始してしまうと、動作開始時に予期せぬ動作をしてしまうおそれがある。

30

【0067】

なお、本明細書の記載において「位置ずれ」とは、格別の記載が無い限り、モータ制御装置が認識するモータ位置情報と負荷機械の位置との対応関係に生じたずれ、換言すれば、負荷機械の実際の位置とモータ制御装置が認識している負荷機械の位置との間に生じたずれを意味する。「モータの位置ずれ」という表現も、同様のことを意味する。また、「位置ずれ状態」は、位置ずれが生じている状態を指す。

【0068】

次に、各種のエンコーダを搭載したモータの制御に用いることができ、上記のような問題を解決することができる本発明のモータ制御装置について詳細に説明する。

40

【0069】

(本発明の一態様におけるモータ制御装置の詳細)

本実施の形態のモータ制御装置1Aの構成について、図1に基づいて説明する。図1は、本実施の形態におけるモータ制御装置1Aおよびそれを含む制御システム10の概略的な構成を示すブロック図である。

【0070】

図1に示すように、モータ制御装置1Aは、制御部2、記憶部3、モータ交換検出部4、および受付部5を含み、そして、随意的に報知部6と切替部7とを含んでいる。なお、

50

記憶部 3 が設けられている位置は、モータ制御装置 1 A の内部に限定されない。記憶部 3 は、モータ制御装置 1 A の外部に設けられていてもよい。

【0071】

モータ制御装置 1 A を含む制御システム 1 0 は、モータ制御装置 1 A の外部に配置された、サーボモータ 3 0 と、サーボモータ 3 0 のモータ M に接続された負荷機械 3 2 と、受付部 5 に通信可能に接続された外部機器 5 0 と、を含んでいる。また、制御システム 1 0 は、報知部 6 に通信可能に接続された表示部 6 0 を含んでいてもよい。なお、外部機器 5 0 は、ツール P C 2 0 および上位コントローラ 4 0 を含み得る。すなわち、ツール P C 2 0 または上位コントローラ 4 0 を用いて、ユーザはモータ制御装置 1 A に情報を入力してもよい。また、外部機器 5 0 は、モータ制御装置 1 A に設けられたタッチパネルまたはボタン等であってもよく、その他の機器であってもよい。

10

【0072】

制御部 2 は、例えばツール P C 2 0 により設定および調整された制御パラメータ、または外部機器 5 0 からの指令に従って、サーボモータ 3 0 のモータ M の駆動を制御する。その際、制御部 2 は、サーボモータ 3 0 のエンコーダ 3 1 が検出したモータ位置情報、すなわちモータ M の動作状況の情報に基づいて、モータ M の駆動を制御する。

【0073】

このサーボモータ 3 0 のエンコーダ 3 1 は、モータ M についての情報である接続モータ情報を有している。ここで、「接続モータ」とは、制御部 2 と接続されているモータ M のことである。また、「接続モータ情報」は、接続モータの制御パラメータまたはモータ固有の特性等、接続モータの制御に用いられる情報のことであって、本実施の形態では、接続モータに固有の識別情報（モータ識別情報）である接続モータ識別情報を含む。「モータ識別情報」は、モータ形式およびシリアル番号等の、モータ個体が一意に決まる情報である。接続モータ識別情報は、例えばモータ識別コード（ID）である。

20

【0074】

それゆえ、サーボモータ 3 0 の交換の前後において、エンコーダ 3 1 が有する接続モータ情報は異なる。この接続モータ情報は、エンコーダ 3 1 に設けられた、例えばフラッシュメモリなどの不揮発性メモリ（図示せず）に記憶されている。なお、情報が記憶される記憶媒体は、特に制限されるものではなく、以下の記載においても同様である。

【0075】

なお、本実施の形態では、エンコーダ 3 1 は、例えばバッテリーレスアブソリュートエンコーダであるが、本発明のモータ制御装置 1 A を含む制御システム 1 0 において、エンコーダ 3 1 は、インクリメンタルエンコーダ又はバッテリー付きアブソリュートエンコーダであっても構わない。

30

【0076】

記憶部 3 は、少なくとも、制御対象モータ情報を記憶している。本実施の形態では、記憶部 3 は、さらにモータ用途情報を記憶している。このモータ用途情報について詳しくは後述する。前記制御対象モータ情報およびモータ用途情報は、例えば、記憶部 3 としてのフラッシュメモリなどの不揮発性メモリに記憶されている。ここで、「制御対象モータ」とは、モータ制御装置が制御の対象としているモータのことである。「制御対象モータ情報」は、制御対象モータの制御パラメータまたはモータ固有の特性等、制御対象モータの制御に用いられる情報のことであって、本実施の形態では、制御対象モータに固有の識別情報である制御対象モータ識別情報を含む。

40

【0077】

モータ交換検出部 4 は、モータ M が交換された場合に、モータ M の交換を検出する。このモータ M の交換の具体的な検出方法については、後述する。

【0078】

ここで、従来の特許文献 1 に記載のモータ制御方法では、モータの交換が検出された場合に、モータ制御装置およびエンコーダのそれぞれに記憶されているモータ固有の情報を、交換後のモータのものに自動的に書き換えて、交換後のモータを制御していた。この制

50

御方法においては、交換後のモータが位置ずれしている場合には、動作開始時に予期せぬ動作をしてしまうおそれがある、という問題がある。

【0079】

特に、本実施の形態のようにエンコーダ31がバッテリーレスアブソリュートエンコーダである場合には、常時絶対位置が保持できるため、モータの交換が行われたとしても、異常が発報されない。或いは、エンコーダ31がバッテリー付きアブソリュートエンコーダの場合であっても、モータ交換後に自動原点復帰運転が行われるような制御システムの場合には、ノイズ等の原因によって、この原点復帰が正常に行われない場合に、問題がある。

【0080】

そこで、本実施の形態のモータ制御装置1Aは、以下のような特徴を有することによって、制御対象としているモータの交換が行われた場合に、安全性を確保した状態にて交換後のモータを動作させることが可能なモータ制御を実現する。

10

【0081】

すなわち、本実施の形態のモータ制御装置1Aは、モータ交換検出部4がモータの交換を検出した場合に、制御部2にモータ交換検出信号を送信し、制御部2は、モータ交換検出信号を受信した場合に、交換後のモータMの動作を制限する制限処理を実行するようになっている。

【0082】

そして、本実施の形態のモータ制御装置1Aの受付部5は、モータの交換を確認した旨の確認情報の入力をユーザから受け付け、該入力された情報を制御部2に送信するようになっている。前記制限処理は、少なくとも、受付部5が前記確認情報の入力を受け付けるまで、継続される。受付部5は、例えば、外部機器50と通信して、外部機器50への前記確認情報の入力をユーザから受け付けることができる。なお、ユーザからの前記確認情報の入力が行わる端末は、外部機器50に限定されない。

20

【0083】

これにより、モータの交換が行われた場合に、少なくとも、前記確認情報の入力を受付部5がユーザから受け付けるまで、交換後のモータMの動作が制限される。

【0084】

以下に、「交換後のモータMの動作を制限する制限処理」、「モータ交換検出」、および「ユーザが入力する確認情報」について、詳しく説明する。

30

【0085】

(交換後のモータの動作を制限する制限処理)

前記制限処理は、制御部2への外部からの指令を無効にする処理、モータMへの駆動信号の出力を禁止する処理、又は、モータMへの駆動信号の出力値を抑える処理、のうち少なくとも1つを含む。制御部2への外部からの指令を無効にする処理は、ツールPC20や上位コントローラ40といった外部機器50からの指令を受け付ける受付部5が、これらの指令を無効とする処理である。また、モータMへの駆動信号の出力を禁止する処理は、モータ制御装置1Aの制御部2が演算したモータの駆動信号を、モータMに入力される過程で遮断する処理である。このとき、制御部2が演算したモータの駆動信号を遮断してもよいし、モータ制御装置1A内に設けられる出力回路(図示せず)が、モータの駆動信号に基づいて出力する出力電流を遮断してもよい。また、モータMへの駆動信号の出力値を抑える処理は、後述するように、モータMへの駆動信号の出力値を抑えることで、モータの速度、加速度を制限する処理である。

40

【0086】

制御部2が、制御部2への外部(例えば、外部機器50)からの指令を無効にする処理、または、モータMへの駆動信号の出力を禁止する処理を行うことによって、交換後のモータMが動作しないようにすることができる。そのため、位置ずれ状態にてモータMが予期せぬ動作をして、モータMまたは負荷機械32が破損もしくは損傷することが無い。

【0087】

或いは、制御部2が、モータMへの駆動信号の出力値を抑える処理を行うことによって

50

、モータMの動作速度を制限することができる。これにより、モータMが動作するとしても非常に緩やかなものとするることができる。そのため、負荷機械32が位置ずれした状態で動作したとしても、モータMおよび負荷機械32が破損または損傷するおそれを低減できる。また、制御部2は、モータMを緩やかに動作させて、負荷機械32の原点復帰運転を安全に行ってもよい。

【0088】

このような制限処理を行うことによって、モータMの交換後に位置ずれ状態であったとしても、予期せぬ動作によってモータMまたは負荷機械32が破損もしくは損傷するおそれを低減して、安全性を確保することができる。

【0089】

また、例えば、外部機器50から制御部2に送られる指令としては、モータMの現在位置情報または制御パラメータを取得する指令が含まれ得る。このような、モータMの動作に関係しない指令については、特に制限する必要がない。そこで、前記制限処理は、制御部2への外部からの複数の指令のうち特定の種類の指令を実行させないようにする処理を含んでいてもよい。この複数の指令は、特にモータを動作させる命令を含んだ指令である。例えば、モータMの試運転動作や、周波数特性解析を行うという指令が挙げられる。

【0090】

以上のような制限処理によって、交換後のモータMの動作が制限される。なお、前記制限処理は、上述の処理以外の処理を含んでいてもよい。

【0091】

(モータ交換検出)

前記制限処理は、モータ交換検出部4がモータMの交換を検出した場合に実行される。本実施の形態では、モータ交換検出部4は、接続されているサーボモータ30のエンコーダ31から接続モータ識別情報を取得し、取得した接続モータ識別情報が、制御対象モータ識別情報と一致するか否かを照合して、一致しない場合に、モータMが交換されたことを検出する。

【0092】

モータ識別情報は、1つのモータに対して1つの識別情報が1対1に対応するものである。そのため、モータ固有のモータ識別情報に基づいて、モータMの交換を検出することによれば、モータMの交換をより確実に検出することができる。

【0093】

なお、モータ交換検出部4は、例えば、記憶部3から制御対象モータ情報を取得し、取得した制御対象モータ情報と、エンコーダ31の接続モータ情報とを照合してモータMの交換を検出してもよい。また、モータ交換検出部4は、例えば、エンコーダ31がバッテリー付きアブソリュートエンコーダの場合には、バッテリー線の抜けを検知して交換を検出するようになっていてもよい。モータ交換検出部4における、モータMの交換を検出する方法は、特に制限されるものではない。

【0094】

(ユーザが入力する確認情報)

本実施の形態のモータ制御装置1Aでは、前記制限処理は、受付部5が、ユーザからのモータの交換を確認した旨の確認情報の入力を受け付けるまで継続される。該確認情報の入力について、以下に説明する。

【0095】

本実施の形態では、前記確認情報の入力は、外部機器50に、交換後のモータMの接続モータ識別情報を入力することによって行われる。これによれば、ユーザは、モータ識別コード(ID)等を入力すればよく、比較的簡単に入力(IDセットアップ)を行うことができる。受付部5は、入力された接続モータ識別情報と、交換後のエンコーダ31の接続モータ識別情報とが互いに一致するか否かを照らし合わせて、互いに一致する場合に、記憶部3の制御対象モータ情報を、交換後のエンコーダ31から取得した接続モータ情報によって更新する。なお、記憶部3の制御対象モータ情報の更新は、ユーザが入力したモータ

10

20

30

40

50

タ識別コードにより行われてもよい。

【0096】

つまり、受付部5は、前記確認情報として、制御対象モータ情報の更新指示の入力をユーザから受け付けると、記憶部3の制御対象モータ情報を、交換後のエンコード31から取得した接続モータ情報によって更新する。または、記憶部3の制御対象モータ情報を、ユーザが入力したモータ識別コードにより更新する。これによれば、単にユーザにモータの交換の是非を尋ねるよりも、ユーザが誤って確認情報を入力する可能性を低くすることができる。

【0097】

また、前記確認情報の入力、例えば、外部機器50にモータが交換されたか否かを尋ねる表示がされ、ユーザがYESまたはNOを選択することによって行ってもよい。また、例えば、外部機器50にモータの交換が検出されたという表示がされ、これに対してユーザが単にOKを入力するやり方であってもよい。また、モータ交換検出部4が取得した接続モータ識別情報を外部機器50に表示して、ユーザがOKを入力するやり方であってもよい。受付部5は、ユーザから確認情報としてYESまたはOKが入力されると、記憶部3の制御対象モータ情報を、交換後のエンコード31から取得した接続モータ情報に更新する。これらによれば、ユーザは比較的簡単に確認情報の入力を行うことができる。

【0098】

このように、受付部5は、ユーザからのモータの交換を確認した旨の確認情報の入力を受け付ける。ここで、ユーザは、前記確認情報の入力を行う前に、原点復帰等の原点再設定処理を行い、位置ずれを解消しておく必要がある。ここで、本明細書における「原点再設定処理」とは、例えば、負荷機械32を原点位置に移動（原点復帰）させること、または負荷機械32と原点位置との間の距離（位置ずれ量）をオフセットとしてモータ制御装置に入力して位置ずれを解消させること、等の処理を意味する。つまり、原点再設定処理とは、モータの位置ずれを解消する処理であればよく、当業者が認識する任意の方法にて行うことができる。

【0099】

以上のような構成の本実施の形態のモータ制御装置1Aによれば、モータを交換した場合に、モータの交換の確認をユーザが行い、確認情報を入力する必要があることから、ユーザは、モータMの制御を開始してもよいが否か安全を確認してから、受付部に確認情報を入力し、モータMの制御を開始させることができる。

【0100】

また、ユーザは、交換後のモータMの状態を確認して、モータの位置ずれがある場合には、原点復帰等の原点再設定処理を行った後に、受付部に確認情報を入力することができる。その結果、交換後のモータMが、動作開始時に予期せぬ動作をすることを防止することができる。

【0101】

したがって、モータ交換が行われた場合に、交換後のモータMの安全性を確保した上で、交換後のモータMが動作するように制御することができるモータ制御装置を提供することができる。

【0102】

ここまで、本実施の形態のモータ制御装置1Aの主要な構成について説明してきた。以下では、モータ制御装置1Aの付随的な構成について説明する。具体的には、モータ交換の検出を報知する報知部6、および、制限処理を実行するか否かをモータの用途に応じて切り替える切替部7について説明する。なお、報知部6および切替部7は、必須の構成ではなく、省略されてもよい。

【0103】

（報知部）

モータ交換検出部4からのモータ交換検出信号は、報知部6にも送信される。報知部6は、該モータ交換検出信号を受信すると、モータが交換された旨の異常情報を報知する。

10

20

30

40

50

本実施の形態では、該報知は、表示部 60 による表示によって行われる。該表示は、例えば、表示部 60 としてのランプの点灯であってもよいし、表示部 60 の画面に情報を表示することであってもよい。また、前記報知は、音による報知であってもよい。つまり、報知部 6 が異常情報を報知する方法は特に限定されない。

【0104】

なお、表示部 60 は、外部機器 50 とは別に設けられていてもよいし、外部機器 50 と一体になっていてもよい。例えば、外部機器 50 の画面に前記異常情報を表示することによって、報知を行ってもよい。

【0105】

これにより、ユーザは、報知された異常情報から、モータの交換が行われたこと、およびモータの動作が制限されていることを容易に認識することができる。そして、ユーザは、確認情報を入力する必要、および位置ずれを解消する必要があることを容易に認識することができる。

10

【0106】

(切替部)

切替部 7 は、制御部 2 の前記制限処理の実行の有無を切り替えることができる。切替部 7 は、制御部 2 に接続されたモータ M の用途が、インクリメント型である場合に、制御部 2 が前記制限処理を実行しないようにする。このモータ M の用途についての情報であるモータ用途情報は、あらかじめユーザが外部機器 50 を用いて入力し、記憶部 3 に記憶されている。

20

【0107】

切替部 7 は、記憶部 3 からモータ用途情報を取得し、該モータ用途情報がインクリメント型の用途を示している場合に、制御部 2 が前記制限処理を実行しないようにする。

【0108】

ここで、モータ M の用途がインクリメント型であるとは、例えば、モータ M に接続された負荷機械 32 が、一定方向に回転を続けるコンベヤであるような場合を意味している。つまり、モータ制御装置 1A が、負荷機械 32 の位置決め制御ではなく、速度制御またはトルク制御を行っている場合を意味する。このような場合においては、原点復帰等の原点再設定処理を行う必要がないため、モータの交換が行われた場合に、上述のように交換後のモータが予期せぬ動作をするおそれが小さい。また、モータの用途がインクリメント型である場合でも位置決め制御を行う場合があるが、このような場合には、装置の起動時に、毎回原点再設定処理を行うことが一般的である。すなわち、モータの交換の有無によらず、そもそも装置を起動する毎に原点再設定処理を必要とするため、上述のように交換後のモータが予期せぬ動作をするおそれが小さい。そのため、切替部 7 は、モータ M の用途がインクリメント型である場合には、制御部 2 が前記制限処理を実行しないようにする。これにより、ユーザは余計な作業をする必要がなくなり、利便性が向上する。

30

【0109】

また、例えば、エンコーダ 31 がインクリメンタルエンコーダである場合には、モータ用途情報をインクリメント型の用途を示すようにしておけばよい。これにより、前記制限処理が実行されず、ユーザは余計な作業をする必要がなくなる。

40

【0110】

なお、切替部 7 は、以下のような構成であってもよい。

【0111】

すなわち、切替部 7 は、例えばモータ制御装置 1A に設けられたボタンまたは切替スイッチであって、該ボタンまたは切替スイッチによって、制御部 2 による制限処理の実行が有効か無効かを切り替えられるようになっていてもよい。これによれば、記憶部 3 にモータ用途情報を記憶させる必要がなく、簡単に前記制限処理の実行の有無を切り替えることができる。

【0112】

以上に構成の詳細等を説明してきたモータ制御装置 1A について、次に、モータ制御装

50

置 1 A が実行する処理の流れを、図 3 を用いて説明していく。

【 0 1 1 3 】

(本発明の一態様におけるモータ制御装置が実行する処理)

図 3 は、本実施の形態のモータ制御装置 1 A が実行する処理の流れを示すフローチャートである。このフローチャートでは、モータ制御装置 1 A が通常モータ M の制御を行っている状態における、モータの交換に関する処理について説明する。

【 0 1 1 4 】

図 3 に示すように、モータ制御装置 1 A は、先ず、モータ交換検出部 4 に、モータが交換されたか否かを検出させる (S 1 0) 。

【 0 1 1 5 】

モータ交換検出部 4 がモータの交換を検出しない場合 (S 1 0 で N O)、モータ制御装置 1 A は、サーボモータ 3 0 に対して通常制御を継続すると共に、S 1 0 の処理を再び実行する。

【 0 1 1 6 】

モータ交換検出部 4 がモータの交換を検出した場合 (S 1 0 で Y E S)、モータ制御装置 1 A は、制御部 2 に、交換後のモータ M の動作を制限する制限処理を実行させる (S 2 0)。このとき、報知部 6 は異常情報を報知する。また、切替部 7 は、モータ用途情報に基づいて、制御部 2 の制限処理の実行の有無を切り替える。モータ用途情報がインクリメント型ではない場合に、制御部 2 は制限処理を実行して、フローチャートが次に進行する。

【 0 1 1 7 】

次に、モータ制御装置 1 A は、受付部 5 に、ユーザからの確認情報が入力されたか否かを受け付けさせる (S 3 0) 。

【 0 1 1 8 】

受付部 5 が、ユーザの確認情報の入力を受信していない場合 (S 3 0 で N O)、モータ制御装置 1 A は、制御部 2 に前記制限処理を継続させると共に、S 3 0 の処理を再び実行する。

【 0 1 1 9 】

受付部 5 が、ユーザからの確認情報の入力を受信した場合 (S 3 0 で Y E S)、受付部 5 は、記憶部 3 の制御対象モータ情報を、交換後のエンコーダ 3 1 から取得した接続モータ情報に更新する (S 4 0) 。

【 0 1 2 0 】

次に、モータ制御装置 1 A は、制御部 2 に、制限処理を解除させる (S 5 0)。このとき、報知部 6 は、異常情報の報知を停止する。

【 0 1 2 1 】

その後、モータ制御装置 1 A は、モータ M に対して通常制御を行う。

【 0 1 2 2 】

このようなモータ制御装置 1 A の実行するモータ制御方法は、以下のように整理することができる。すなわち、モータ制御装置 1 A の実行するモータ制御方法は、モータ M の制御を行うモータ制御方法であって、モータ M が交換されたことを検出するモータ交換検出ステップと、前記モータ交換検出ステップにおいてモータ M の交換が検出された場合に、少なくとも、モータ M の交換を確認した旨の確認情報の入力をユーザから受け付けるまで、交換後のモータ M の動作を制限する動作制限ステップと、を含む。

【 0 1 2 3 】

前記の構成によれば、前記モータ制御方法は、前記モータ交換検出ステップにおいてモータ M の交換が検出された場合に、交換後のモータ M の動作を制限する動作制限ステップが開始する。この動作制限ステップは、モータ M の交換を確認した旨の確認情報の入力をユーザから受け付けるまで、少なくとも継続される。そのため、ユーザは、モータ M の制御を開始してもよいか否か安全を確認してから、確認情報を入力し、モータ M の制御を開始させることができる。したがって、前記モータ制御方法は、制御対象としているモータ

10

20

30

40

50

Mの交換が行われた場合に、安全性を確保した状態にて交換後のモータMを動作させることができるという効果を奏する。

【0124】

〔実施形態2〕

本発明の他の実施形態について、図4および図5に基づいて説明すれば、以下のとおりである。なお、本実施の形態において説明すること以外の構成は、前記実施の形態1と同じである。また、説明の便宜上、前記実施の形態1の図面に示した部材と同一の機能を有する部材については、同一の符号を付し、その説明を省略する。

【0125】

前記実施の形態1のモータ制御装置1Aおよびそれを含む制御システム10では、制御部2は、少なくとも、モータMの交換を確認した旨の確認情報の入力を受付部5がユーザから受け付けるまで、制限処理を実行していた。これに対して、本実施の形態のモータ制御装置1Bおよびそれを含む制御システム11では、記憶部3に、モータMの位置ずれが解消されているか否かという位置ずれ状況についての情報である位置ずれ解消情報が記憶されており、制御部2は、前記位置ずれ解消情報に基づいて、少なくとも、モータMの位置ずれが解消されるまで、制限処理を実行する点が異なっている。

10

【0126】

(本発明の一態様におけるモータ制御装置の詳細)

図4に基づいて、本実施の形態のモータ制御装置1Bの構成について説明する。図4は、本実施の形態のモータ制御装置1Bおよびそれを含む制御システム11の概略的な構成を示すブロック図である。

20

【0127】

図4に示すように、本実施の形態のモータ制御装置1Bは、記憶部3に位置ずれ解消情報が記憶されるようになっている。この「位置ずれ解消情報」とは、以下のようなものである。

【0128】

すなわち、位置ずれ解消情報は、モータに位置ずれが生じておらずモータ制御装置1BがモータMに対して通常の制御を行っている場合には「解消」となっている。モータMが交換され原点未確定状態になる(位置ずれが生じる)ことによって、位置ずれ解消情報は「未解消」に上書きされる。その後、モータMの原点再設定処理が完了した場合に、位置ずれ解消情報は、「解消」に上書きされる。なお、「位置ずれ解消情報」は、「解消」および「未解消」として表されることに限定されるものではない。例えば、「位置ずれ解消情報」は、原点未確定状態における、「位置ずれ量」を用いて表されてもよい。以下では、説明のために例示的に、「解消」および「未解消」として表すこととする。

30

【0129】

本実施の形態のモータ制御装置1Bは、モータの交換が検出された場合に、上述のように、前記位置ずれ解消情報が「未解消」となる。そして、モータ制御装置1Bは、制御部2の制限処理が、少なくとも、前記位置ずれ解消情報が「解消」となるまで継続される。つまり、本実施の形態のモータ制御装置1Bは、受付部5がユーザからモータの交換を確認した旨の確認情報の入力を受け付けた段階では、制御部2の制限処理は解除されない。

40

【0130】

このことは、換言すれば、モータ制御装置1Bは、前記制限処理が、少なくとも、原点再設定処理が行われるまで、実行されるともいえる。

【0131】

前記原点再設定処理は、例えば、負荷機械32を原点位置に移動させること、すなわち原点復帰によって行うことができる。該原点復帰は、例えば、ユーザが負荷機械32を手動で移動させて行ってもよく、この場合、ユーザは原点復帰後に外部機器50に原点再設定処理を行った旨の入力を行うことが好ましい。また、前記原点復帰は、ユーザがモータ制御装置1Bに自動復帰運転の指令を入力して行ってもよい。

【0132】

50

或いは、前記原点再設定処理は、例えば、負荷機械 3 2 と原点位置との間の距離（位置ずれ量）としての原点位置オフセットを外部機器 5 0 にユーザが入力して行ってもよい。

【0133】

或いは、前記原点再設定処理は、例えば、モータの交換が検出された場合に、負荷機械 3 2 が自動的に原点復帰運転することにより行ってもよいが、この場合、ユーザは、原点再設定処理が完了したことを承認する入力を、例えば外部機器 5 0 に行うことが好ましい。

【0134】

このような構成の本実施の形態のモータ制御装置 1 B によれば、制御部 2 は、モータの交換を確認した旨の確認情報の入力にさらに加えて、モータの原点再設定処理を行ってモータの位置ずれを解消するまで、制御部 2 は制限処理を実行し続ける。そのため、モータが位置ずれした状態にて動作するおそれが低減される。その結果、交換後のモータが、動作開始時に予期せぬ動作をして、モータまたは負荷機械 3 2 が破損もしくは損傷することを防止することができる。

【0135】

なお、上記確認情報の入力と、モータの原点再設定処理とは、どちらを先に行ってもよく、これらを行う順番は限定されない。それゆえ、上記のことは、以下のように整理することができる。すなわち、モータ制御装置 1 B の制御部 2 は、モータ交換検出部 4 がモータの交換を検出した場合に、モータの交換を確認した旨の確認情報の入力を受付部 5 がユーザから受け付け、かつ、モータの原点再設定処理が完了するまで、制限処理を実行する。

【0136】

ここで、上述のように、前記原点再設定処理は、なんらかのユーザの操作を伴うものであることが好ましい。この場合、ユーザは、前記確認情報の入力と、前記原点再設定処理との両方を能動的に行う必要がある。そのため、モータが位置ずれした状態にて動作するおそれが極めて低減される。

【0137】

したがって、制御対象としているモータが交換された場合に、より一層安全性を確保した状態にて交換後のモータを動作させることができるモータ制御装置を提供することができる。

【0138】

また、報知部 6 は、先ずモータの交換が検出された場合に、異常情報を報知する。そして、ユーザから確認情報の入力が行われた場合には、前記異常情報の報知を停止する一方で、モータ M の原点位置が不明である場合に、その旨を示す警告情報を報知する。その後、原点再設定処理が行われた場合に、前記警告情報の報知を停止する。このように、報知部 6 が 2 段階の報知を行うようになっている。

【0139】

これにより、ユーザは、モータの交換を確認した旨の確認情報の入力を行った際に、さらにモータの原点ずれを解消する必要があることを認識することができる。その結果、モータの位置ずれ解消が確実に行われるようにユーザに促すことができる。また、ユーザが、現在の状況を的確に把握することができる。

【0140】

なお、前記異常情報や警告情報の報知は、それぞれ表示部 6 0 に表示される番号によって行われてもよいし、報知部 6 による報知の方法は特に限定されない。

【0141】

以上に構成の詳細等を説明してきたモータ制御装置 1 B について、次に、モータ制御装置 1 B が実行する処理の流れを、図 5 を用いて説明していく。

【0142】

（本発明の一態様におけるモータ制御装置が実行する処理）

図 5 は、本実施の形態のモータ制御装置 1 B が実行する処理の流れを示すフローチャー

10

20

30

40

50

トである。このフローチャートでは、モータ制御装置 1 B が通常モータ M の制御を行っている状態における、モータの交換に関する処理について説明する。

【 0 1 4 3 】

図 5 に示すように、モータ制御装置 1 B は、先ず、モータ交換検出部 4 に、モータが交換されたか否かを検出させる (S 1 1 0) 。

【 0 1 4 4 】

モータ交換検出部 4 がモータの交換を検出しない場合 (S 1 1 0 で N O)、モータ制御装置 1 B は、サーボモータ 3 0 に対して通常の制御を継続すると共に、 S 1 1 0 の処理を再び実行する。

【 0 1 4 5 】

モータ交換検出部 4 がモータの交換を検出した場合 (S 1 1 0 で Y E S)、モータ制御装置 1 B は、制御部 2 に、交換後のモータの動作を制限する制限処理を実行させる (S 1 2 0)。このとき、モータ制御装置 1 B は、記憶部 3 に記憶されている位置ずれ解消情報を、未解消とする。このとき、報知部 6 は異常情報を報知する。また、切替部 7 は、モータ用途情報に基づいて、制御部 2 の制限処理の実行の有無を切り替える。モータ用途情報がインクリメント型ではない場合に、制御部 2 は制限処理を実行して、フローチャートが次に進行する。

【 0 1 4 6 】

次に、モータ制御装置 1 B は、受付部 5 に、ユーザからの確認情報が入力されたか否かを受け付けさせる (S 1 3 0) 。

【 0 1 4 7 】

受付部 5 が、ユーザの確認情報の入力を受信していない場合 (S 1 3 0 で N O)、モータ制御装置 1 B は、制御部 2 に前記制限処理を継続させると共に、 S 1 3 0 の処理を再び実行する。

【 0 1 4 8 】

受付部 5 が、ユーザの確認情報の入力を受信した場合 (S 1 3 0 で Y E S)、受付部 5 は、記憶部 3 の制御対象モータ情報を、交換後のエンコーダ 3 1 から取得した接続モータ情報に更新する (S 1 4 0) 。

【 0 1 4 9 】

次に、本実施の形態のモータ制御装置 1 B は、制御部 2 は制限処理を維持する (S 1 5 0)。このとき、報知部 6 は、異常情報の報知を終了する一方で、モータが位置ずれしている旨の警告情報を報知する。

【 0 1 5 0 】

その後、モータ制御装置 1 B は、受付部 5 に、原点再設定処理について、ユーザからの情報が入力されたか否かを受け付けさせる (S 1 6 0)。ここで、原点再設定処理は、以下のような処理であり得る。すなわち、自動復帰運転またはユーザが手動にて負荷機械 3 2 を原点位置に移動させた後、ユーザが、外部機器 5 0 に原点再設定が完了したことを入力してもよい。或いは、負荷機械 3 2 の現在の位置と、原点位置との差 (原点位置オフセット) をユーザが外部機器 5 0 に入力してもよい。

【 0 1 5 1 】

ユーザ指示による原点再設定処理が完了していない場合 (S 1 6 0 で N O)、モータ制御装置 1 B は、制御部 2 に前記制限処理を継続させると共に、 S 1 6 0 の処理を再び実行する。

【 0 1 5 2 】

ユーザ指示による原点再設定処理が完了した場合 (S 1 6 0 で Y E S)、モータ制御装置 1 B は、記憶部 3 の位置ずれ解消情報を、「解消」に更新する (S 1 7 0) 。

【 0 1 5 3 】

次に、モータ制御装置 1 B は、制御部 2 に、制限処理を解除させる (S 1 8 0)。報知部 6 による警告情報の報知が継続されている場合には、このときに警告情報の報知を停止させる。

10

20

30

40

50

【 0 1 5 4 】

その後、モータ制御装置 1 B は、モータ M に対して通常の制御を行う。

【 0 1 5 5 】

このようなモータ制御装置 1 B の実行するモータ制御方法は、以下のように整理することができる。すなわち、モータ制御装置 1 B の実行するモータ制御方法は、モータ M の制御を行うモータ制御方法であって、モータ M が交換されたことを検出するモータ交換検出ステップと、前記モータ交換検出ステップにおいてモータ M の交換が検出された場合に、交換後のモータ M の動作を制限する動作制限ステップと、モータ M の原点再設定処理が完了して位置ずれが解消したことを検出する位置ずれ解消検出ステップと、を含み、前記モータ M の動作の制限は、少なくとも前記位置ずれ解消検出ステップにて位置ずれの解消が検出されるまで継続される。

10

【 0 1 5 6 】

前記の構成によれば、前記モータ制御方法は、前記動作制限ステップは、前記位置ずれ解消検出ステップにて位置ずれの解消が検出されるまで継続される。そのため、モータ M の位置ずれが解消したことを確認してから、モータ M の制御を開始させることができる。したがって、前記モータ制御方法は、制御対象としているモータ M の交換が行われた場合に、より安全性を確保した状態にて交換後のモータ M を動作させることができるという効果を奏する。

【 0 1 5 7 】

〔実施形態 3〕

20

本発明のさらに他の実施形態について、図 6 に基づいて説明すれば、以下のとおりである。なお、本実施の形態において説明すること以外の構成は、前記実施の形態 1 および実施の形態 2 と同じである。また、説明の便宜上、前記実施の形態 1 および実施の形態 2 の図面に示した部材と同一の機能を有する部材については、同一の符号を付し、その説明を省略する。

【 0 1 5 8 】

前記実施の形態 1 および実施の形態 2 のモータ制御装置 1 A ・ 1 B は、モータ制御装置 1 A ・ 1 B が記憶部 3 を含んでいた。これに対して、本実施の形態のモータ制御装置 1 C を含む制御システム 1 2 では、記憶部 3 がサーボモータ 3 0 またはエンコーダ 3 1 に含まれている点が異なっている。

30

【 0 1 5 9 】

本実施の形態のモータ制御装置 1 C を含む制御システム 1 2 は、サーボモータ 3 0 またはエンコーダ 3 1 が記憶部 3 を含んでいる。この記憶部 3 は、少なくとも制御対象モータ情報が記憶されており、好ましくはさらにモータ用途情報と位置ずれ解消情報とが記憶されている。

【 0 1 6 0 】

モータ交換検出部 4 は、サーボモータ 3 0 またはエンコーダ 3 1 の記憶部 3 からこれらの情報を取得して、モータの交換を検出することができる。

【 0 1 6 1 】

このような構成において、サーボモータ 3 0 が交換された場合には、モータ M およびエンコーダ 3 1 が両方とも交換されるため、交換後の記憶部 3 には、交換直後においてこれらの情報が記憶されていない。

40

【 0 1 6 2 】

そのため、モータ交換検出部 4 は、この記憶部 3 から取得した情報が 0 (NULL) である場合に、モータの交換を検出する。これによれば、モータの交換をより容易かつ確実に検出することができる。

【 0 1 6 3 】

また、交換後のモータ又はエンコーダの記憶部に制御対象モータ情報が予め格納されていた場合でも、交換後のモータ又はエンコーダから取得した制御対象モータ情報と接続モータ情報とに不一致がある場合に、モータが交換されたことを検出する。これによれば、

50

モータの交換をより容易かつ確実に検出することができる。

【0164】

〔実施形態4〕

本発明のさらに他の実施形態について、図7に基づいて説明すれば、以下のとおりである。なお、本実施の形態において説明すること以外の構成は、前記実施の形態1～3と同じである。また、説明の便宜上、前記実施の形態1～3の図面に示した部材と同一の機能を有する部材については、同一の符号を付し、その説明を省略する。

【0165】

前記実施の形態3のモータ制御装置1Cは、記憶部3がサーボモータ30またはエンコーダ31に含まれていた。これに対して、本実施の形態のモータ制御装置1Dを含む制御システム13では、記憶部3が上位コントローラ40に含まれている点が異なっている。

【0166】

本実施の形態のモータ制御装置1Dを含む制御システム13は、モータ制御装置1Dの外部に設けられた上位コントローラ40を含む。上位コントローラ40は、少なくともモータ交換検出部4と接続されている。

【0167】

記憶部3は、上位コントローラ40に設けられている。記憶部3は、少なくとも制御対象モータ情報が記憶されており、好ましくはさらにモータ用途情報と位置ずれ解消情報とを記憶している。

【0168】

モータ交換検出部4は、上位コントローラ40の記憶部3からこれらの情報を取得して、モータの交換を検出することができる。

【0169】

このような構成においては、例えばモータ制御装置1Dを交換した場合であっても、交換後のモータ制御装置1Dは問題無く上位コントローラ40およびエンコーダ31からモータ情報を取得して、モータMの制御を行うことができる。そのため、もしモータ制御装置1Dが故障したとしても、モータ制御装置1Dを交換して、モータMの制御を容易に継続することができる。

【0170】

〔ソフトウェアによる実現例〕

モータ制御装置1A～1Dの制御ブロックは、集積回路（ICチップ）等に形成された論理回路（ハードウェア）によって実現してもよいし、CPU（Central Processing Unit）を用いてソフトウェアによって実現してもよい。

【0171】

後者の場合、モータ制御装置1A～1Dは、各機能を実現するソフトウェアであるプログラムの命令を実行するCPU、前記プログラムおよび各種データがコンピュータ（またはCPU）で読み取り可能に記録されたROM（Read Only Memory）または記憶装置（これらを「記録媒体」と称する）、前記プログラムを展開するRAM（Random Access Memory）などを備えている。そして、コンピュータ（またはCPU）が前記プログラムを前記記録媒体から読み取って実行することにより、本発明の目的が達成される。前記記録媒体としては、「一時的でない有形の媒体」、例えば、テープ、ディスク、カード、半導体メモリ、プログラマブルな論理回路などを用いることができる。また、前記プログラムは、該プログラムを伝送可能な任意の伝送媒体（通信ネットワークや放送波等）を介して前記コンピュータに供給されてもよい。なお、本発明は、前記プログラムが電子的な伝送によって具現化された、搬送波に埋め込まれたデータ信号の形態でも実現され得る。

【0172】

本発明は上述した各実施形態に限定されるものではなく、請求項に示した範囲で種々の変更が可能であり、異なる実施形態にそれぞれ開示された技術的手段を適宜組み合わせ得られる実施形態についても本発明の技術的範囲に含まれる。

【符号の説明】

10

20

30

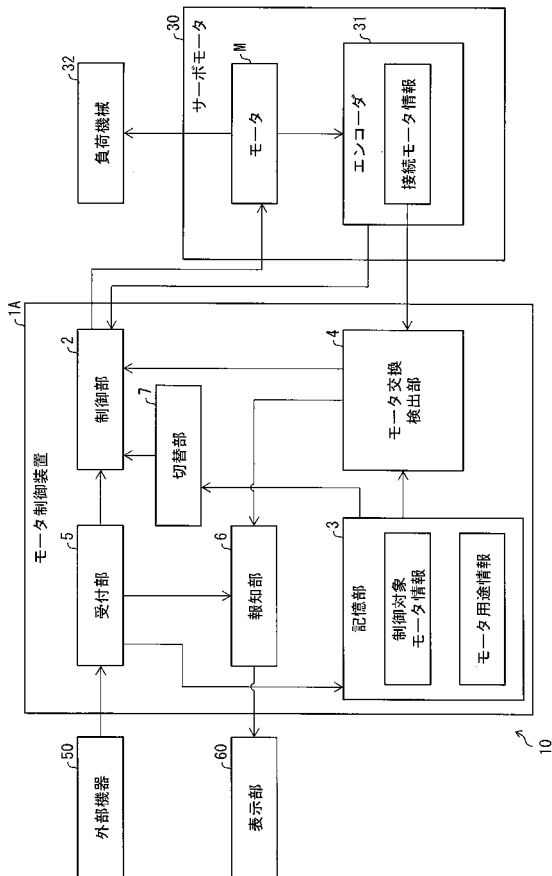
40

50

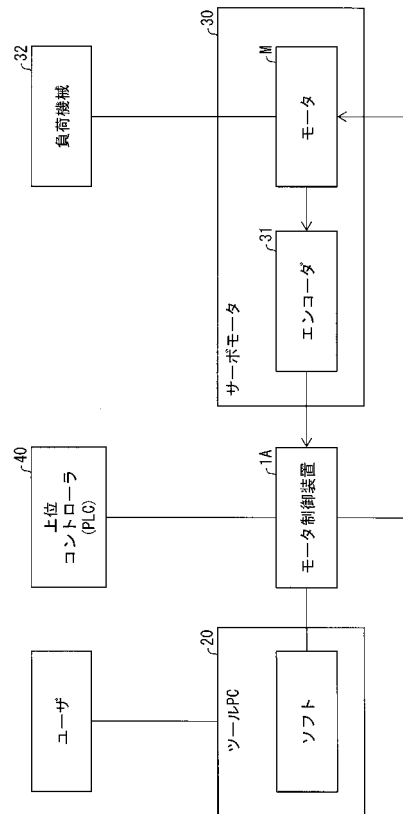
【 0 1 7 3 】

- 1 A ~ 1 D モーター制御装置
- 2 制御部
- 3 記憶部
- 4 モーター交換検出部
- 5 受付部
- 6 報知部
- 7 切替部
- 3 1 エンコーダ
- 4 0 上位コントローラ
- M モーター

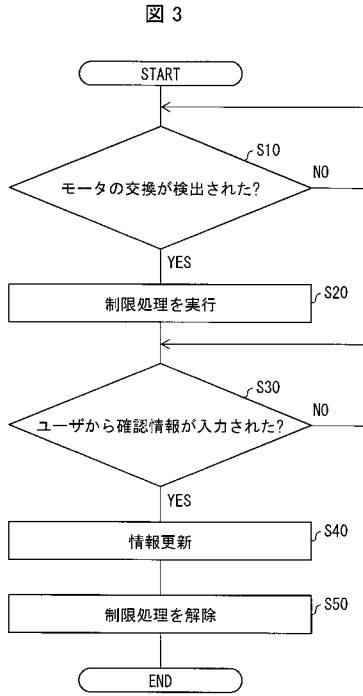
【 図 1 】



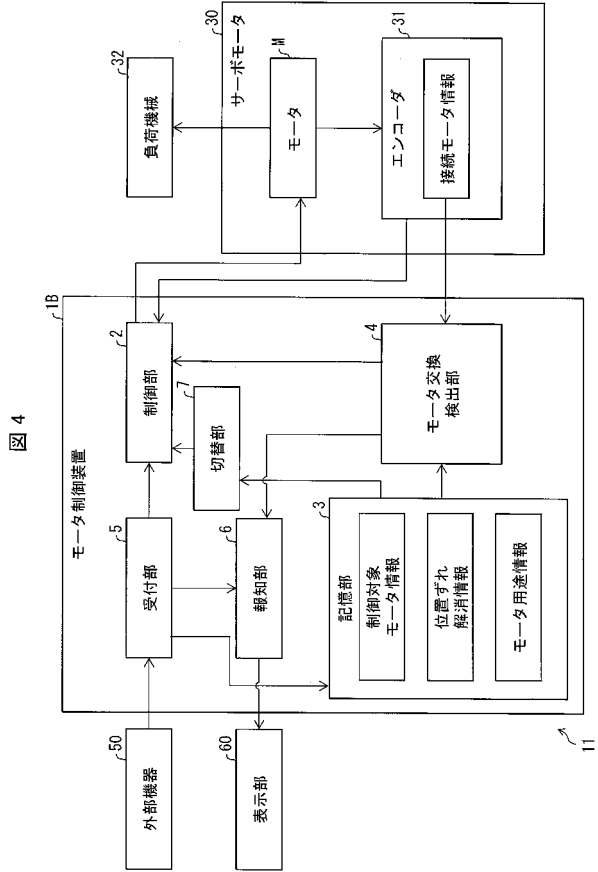
【 図 2 】



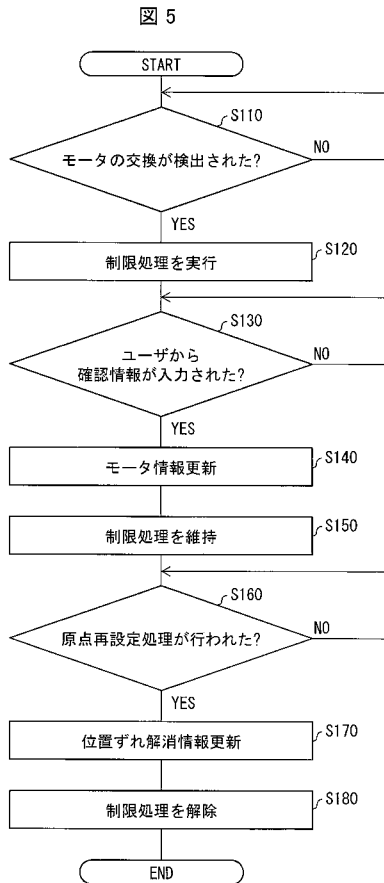
【 図 3 】



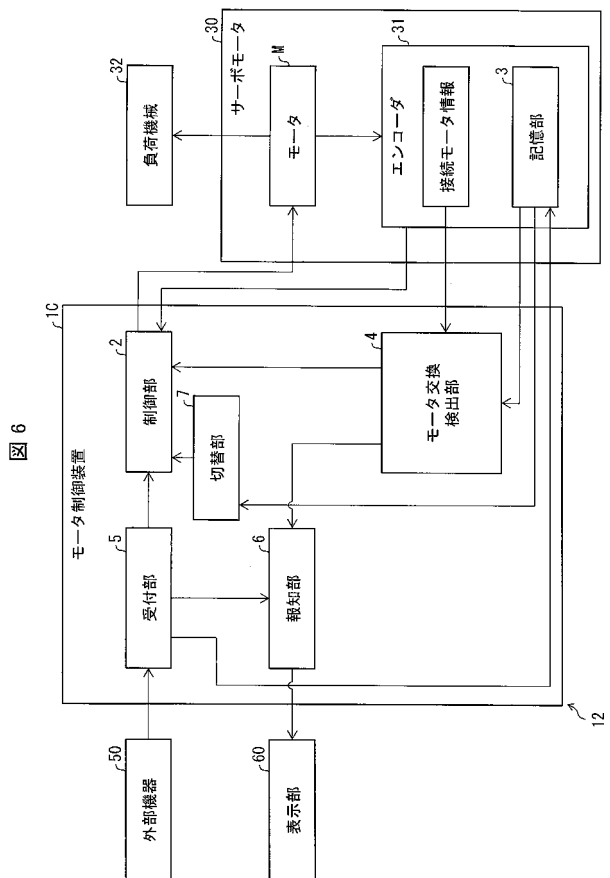
【 図 4 】



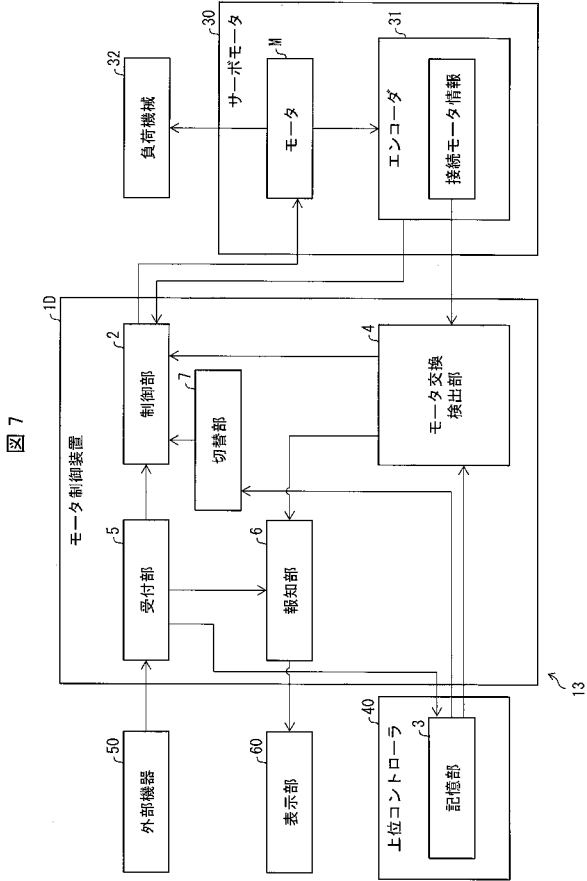
【 図 5 】



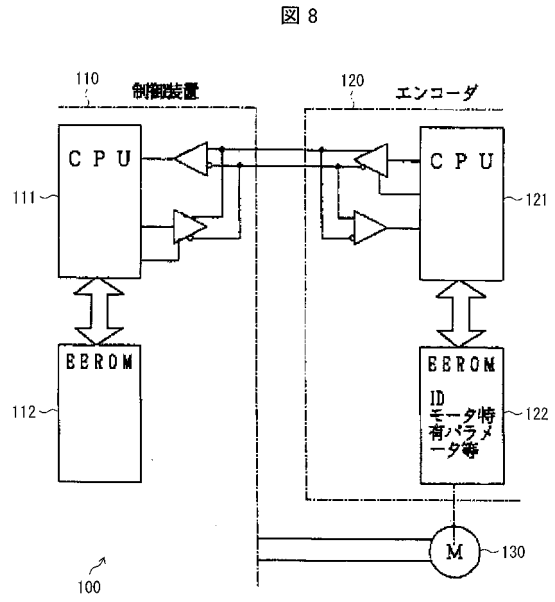
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



フロントページの続き

(72)発明者 北野 貴也

京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町8 0 1 番地 オムロンソフトウェア株式会社内

(72)発明者 松上 雅一

京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町8 0 1 番地 オムロン株式会社内

Fターム(参考) 5H501 BB09 DD01 GG01 JJ03 JJ17 LL35 LL51 MM09