(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2006-258076
(P2006-258076A)
(43)公開日　平成18年9月28日(2006.9.28)

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
F04B 49/10	(2006.01)	F04B	49/10	311	3H045
H02P 6/12	(2006.01)	H02P	6/02	371D	5H560

審査請求 未請求　請求項の数 6　ＯＬ　（全 11 頁）

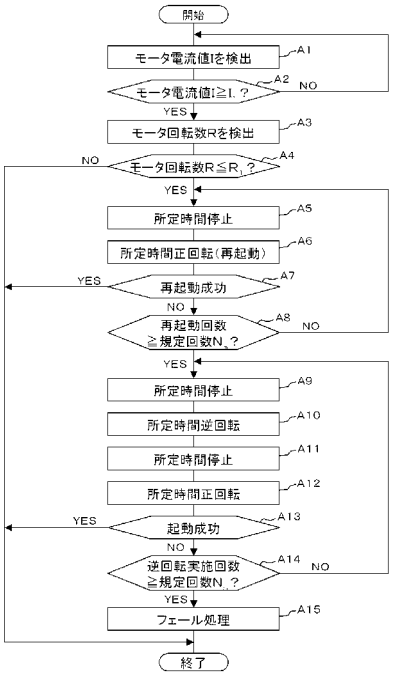
(21)出願番号　特願2005-80284(P2005-80284)
(22)出願日　平成17年3月18日(2005.3.18)

(71)出願人　000000011
アイシン精機株式会社
愛知県刈谷市朝日町２丁目１番地
(74)代理人　100080816
弁理士　加藤　朝道
(72)発明者　梶野　浩司
愛知県刈谷市朝日町２丁目１番地　アイシン精機株式会社内

Ｆターム(参考)　3H045 AA09 AA12 AA22 BA43 CA09
CA29 DA01 DA05 DA47 EA17
EA26 EA38 EA42
5H560 AA02 AA08 BB04 DA00 DC12
DC13 EB01 GG04 HC01 JJ06
JJ07 RR10 SS02 TT12 TT15
UA05 XA12

(54)【発明の名称】電動液体ポンプ、その制御方法および制御装置

(57)【要約】
【課題】　異物の噛み込みがあっても電動液体ポンプを駆動する制御装置が定格値以上に発熱しないようにすること。
【解決手段】　電動モータの回転数を検出するステップ（Ａ３）と、検出された前記電動モータの回転数が所定回転数以下となった場合には、前記電動モータを所定時間停止させた後、前記電動モータを所定時間回転させる処理を１回以上行うステップ（Ａ４～Ａ８）と、を行う。
【選択図】　図２



【特許請求の範囲】
【請求項１】
電動モータによって駆動される液体ポンプから必要液圧の液体を液圧回路に供給する電動液体ポンプの制御方法において、
前記電動モータの回転数を検出する第１のステップと、
検出された前記電動モータの回転数が所定回転数以下となった場合には、前記電動モータを所定時間停止させた後、前記電動モータを所定時間回転させる処理を１回以上行う第２のステップと、
を含むことを特徴とする電動液体ポンプの制御方法。
【請求項２】
電動モータによって駆動される液体ポンプから必要液圧の液体を液圧回路に供給する電動液体ポンプの制御方法において、
前記電動モータの回転数を検出する第１のステップと、
検出された前記電動モータの回転数が所定回転数以下となった場合には、前記電動モータを所定時間停止させた後、前記電動モータを所定時間正方向に回転させる処理を１回以上行う第２のステップと、
前記第２のステップによっても前記電動モータが回転しない場合には、前記電動モータを所定時間停止させた後、当該電動モータを所定時間逆方向に回転させ、その後、前記電動モータを所定時間停止させ、再び所定時間正方向に回転させる処理を１回以上行う第３のステップと、
を含むことを特徴とする電動液体ポンプの制御方法。
【請求項３】
電動モータによって駆動される液体ポンプから必要液圧の液体を液圧回路に供給する電動液体ポンプの制御方法において、
前記電動モータの回転数を検出する第１のステップと、
検出された前記電動モータの回転数が所定回転数以下となった場合には、前記電動モータを所定時間停止させた後、当該電動モータを所定時間逆方向に回転させ、その後、前記電動モータを所定時間停止させ、所定時間正方向に回転させる処理を１回以上行う第２のステップと、
を含むことを特徴とする電動液体ポンプの制御方法。
【請求項４】
電動モータによって駆動される液体ポンプから必要液圧の液体を液圧回路に供給する電動液体ポンプの制御装置において、
前記電動モータの回転数を検出する回転数検出部と、
前記回転数検出部によって検出された前記電動モータの回転数が所定回転数以下となった場合に、前記電動モータを所定時間停止させた後、前記電動モータを所定時間回転させる処理を１回以上行う回転制御部と、
を備えることを特徴とする電動液体ポンプの制御装置。
【請求項５】
電動モータによって駆動される液体ポンプから必要液圧の液体を液圧回路に供給する電動液体ポンプの制御装置において、
前記電動モータの回転数を検出する回転数検出部と、
前記回転数検出部によって検出された前記電動モータの回転数が所定回転数以下となった場合に、前記電動モータを所定時間停止させた後、前記電動モータを所定時間正方向に回転させる処理を１回以上行うとともに、それでも前記電動モータが回転しない場合に、前記電動モータを所定時間停止させた後、当該電動モータを所定時間逆方向に回転させ、その後、前記電動モータを所定時間停止させ、再び所定時間正方向に回転させる処理を１回以上行う回転制御部と、
を備えることを特徴とする電動液体ポンプの制御装置。
【請求項６】

電動モータによって駆動される液体ポンプから必要液圧の液体を液圧回路に供給する電動液体ポンプの制御装置において、
前記電動モータの回転数を検出する回転数検出部と、
前記回転数検出部によって検出された前記電動モータの回転数が所定回転数以下となった場合に、前記電動モータを所定時間停止させた後、当該電動モータを所定時間逆方向に回転させ、その後、前記電動モータを所定時間停止させ、所定時間正方向に回転させる処理を１回以上行う回転制御部と、
を備えることを特徴とする電動液体ポンプの制御装置。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、電動モータによって駆動される液体ポンプから必要液圧の液体を液圧回路に供給する電動液体ポンプ、その制御方法および制御装置に関する。
【背景技術】
【０００２】
従来、液圧ポンプを電動モータによって駆動するようにした小形でコンパクトな電動液圧ポンプは、例えば、自動車の停車中にエンジンをアイドリングストップする場合に、自動変速機のクラッチに必要液圧の作動油を供給するために使用されたり、あるいは、ハイブリッド車の電気モータの冷却ジャケットに必要液圧の冷却油を供給するために使用されている。
【０００３】
電動液体ポンプは、エンジンなどの大トルク機関により駆動されるメカ式油圧ポンプに比べトルクが小さいため、製造時に生じたり、動作時の摺動によって生じたりする切り粉などの異物が噛み込んだ場合には、メカ式油圧ポンプによれば噛み潰せる異物でも噛み込んでしまい、これにより、電動液体ポンプの回転数が減少し、停止する場合があった。そこで、異物の噛み込みを確実かつ的確に処理するために、電動液体ポンプの回転方向を切り換えたり、大トルクにて再起動させたりする電動液体ポンプの制御方法および装置が開示されている（特許文献１参照）。
【０００４】
【特許文献１】特開２００４－３５３６２４号公報
【発明の開示】
【発明が解決しようとする課題】
【０００５】
しかしながら、従来の電動液体ポンプの制御方法および装置では、異物の噛み込みを処理するために、電動液体ポンプの回転方向を切り換えたり、大トルクにて再起動させたりしていたため、電動液体ポンプを駆動する制御装置内の電子部品（ＦＥＴ回路、モータ駆動ＩＣ等）の温度が定格値（上限温度）以上に上昇するおそれがある。
【０００６】
本発明の課題は、異物の噛み込みがあっても電動液体ポンプを駆動する制御装置が定格値以上に発熱しないようにすることである。
【課題を解決するための手段】
【０００７】
本発明の第１の視点においては、電動モータによって駆動される液体ポンプから必要液圧の液体を液圧回路に供給する電動液体ポンプの制御方法において、前記電動モータの回転数を検出する第１のステップと、検出された前記電動モータの回転数が所定回転数以下となった場合には、前記電動モータを所定時間停止させた後、前記電動モータを所定時間回転させる処理を１回以上行う第２のステップと、を含むことを特徴とする。
【０００８】
本発明の第２の視点においては、電動モータによって駆動される液体ポンプから必要液圧の液体を液圧回路に供給する電動液体ポンプの制御方法において、前記電動モータの回

転数を検出する第１のステップと、検出された前記電動モータの回転数が所定回転数以下となった場合には、前記電動モータを所定時間停止させた後、前記電動モータを所定時間正方向に回転させる処理を１回以上行う第２のステップと、前記第２のステップによっても前記電動モータが回転しない場合には、前記電動モータを所定時間停止させた後、当該電動モータを所定時間逆方向に回転させ、その後、前記電動モータを所定時間停止させ、再び所定時間正方向に回転させる処理を１回以上行う第３のステップと、を含むことを特徴とする。

【０００９】

本発明の第３の視点においては、電動モータによって駆動される液体ポンプから必要液圧の液体を液圧回路に供給する電動液体ポンプの制御方法において、前記電動モータの回転数を検出する第１のステップと、検出された前記電動モータの回転数が所定回転数以下となった場合には、前記電動モータを所定時間停止させた後、当該電動モータを所定時間逆方向に回転させ、その後、前記電動モータを所定時間停止させ、所定時間正方向に回転させる処理を１回以上行う第２のステップと、を含むことを特徴とする。

【００１０】

本発明の第４の視点においては、電動モータによって駆動される液体ポンプから必要液圧の液体を液圧回路に供給する電動液体ポンプの制御装置において、前記電動モータの回転数を検出する回転数検出部と、前記回転数検出部によって検出された前記電動モータの回転数が所定回転数以下となった場合に、前記電動モータを所定時間停止させた後、前記電動モータを所定時間回転させる処理を１回以上行う回転制御部と、を備えることを特徴とする。

【００１１】

本発明の第５の視点においては、電動モータによって駆動される液体ポンプから必要液圧の液体を液圧回路に供給する電動液体ポンプの制御装置において、前記電動モータの回転数を検出する回転数検出部と、前記回転数検出部によって検出された前記電動モータの回転数が所定回転数以下となった場合に、前記電動モータを所定時間停止させた後、前記電動モータを所定時間正方向に回転させる処理を１回以上行うとともに、それでも前記電動モータが回転しない場合に、前記電動モータを所定時間停止させた後、当該電動モータを所定時間逆方向に回転させ、その後、前記電動モータを所定時間停止させ、再び所定時間正方向に回転させる処理を１回以上行う回転制御部と、を備えることを特徴とする。

【００１２】

本発明の第６の視点においては、電動モータによって駆動される液体ポンプから必要液圧の液体を液圧回路に供給する電動液体ポンプの制御装置において、前記電動モータの回転数を検出する回転数検出部と、前記回転数検出部によって検出された前記電動モータの回転数が所定回転数以下となった場合に、前記電動モータを所定時間停止させた後、当該電動モータを所定時間逆方向に回転させ、その後、前記電動モータを所定時間停止させ、所定時間正方向に回転させる処理を１回以上行う回転制御部と、を備えることを特徴とする。

【発明の効果】

【００１３】

本発明（請求項１－６）によれば、制御装置内の電子部品の温度が定格値（上限温度）を超えないようにすることができ、電動モータの駆動を継続させることができる。これにより、制御装置内の電子部品に係る電気的特性の変動を抑えつつ、電動液体ポンプの異物の噛み込みをより確実かつ的確に処理することができる。また、このような効果は、ソフトウェアの変更のみですむため、コストの上昇を抑えることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００１４】

（実施形態１）

本発明の実施形態１に係る電動液体ポンプの制御方法および装置について図面を用いて説明する。図１は、本発明の実施形態１に係る電動液体ポンプの制御装置の構成を模式的

に示したブロック図である。

【００１５】

電動液体ポンプは、液圧ポンプ１と、電動モータ３と、を有し、液圧回路２と流路として接続され、バッテリ４と制御装置２０を介して電気的に接続されている。制御装置２０は、ＦＥＴ回路６と、モータ駆動ＩＣ７と、モータ駆動回路５と、単位回転角度検出回路８と、電圧検出回路９と、シャント抵抗１０と、電流検出回路１１と、マイコン１２と、を有する。

【００１６】

液圧ポンプ１は、液圧回路２に必要液圧を供給する。液圧ポンプ１は、電動モータ３によって回転駆動される。液圧ポンプ１として、歯面と歯面が接近してポンプ作用を発揮するポンプ、例えば、トロコイドポンプ、ギヤポンプなどを用いることが好ましい。これらポンプの正回転時に歯面と歯面とが接合する側に異物が噛みこむので、これを逆方向に回転させれば、異物を挟んでいる両歯面を離間させ、異物を容易に取り除くことができるからである。

【００１７】

液圧回路２は、所定液圧のかかった液が流通するとともに、所定の流路抵抗Ｒを有する回路であり、液圧ポンプ１と流路として接続する。液圧回路２として、例えば、自動車の停車中にエンジンをアイドリングストップする場合に、自動変速機のクラッチに必要油圧の作動油を供給する油圧回路、あるいは、ハイブリッド車の電気モータの冷却ジャケットに必要液圧の冷却油を供給する冷却回路等が挙げられる。

【００１８】

電動モータ３は、液圧ポンプ１を回転駆動する。電動モータ３として、例えば、センサレス三相ブラシレスＤＣモータが挙げられる。電動モータ３の３線には、ＦＥＴ回路６を介してバッテリ４の電圧が印加される。また、電動モータ３の３線には、単位回転角度検出回路８が電気的に接続されている。

【００１９】

モータ駆動回路５は、電動モータ３を駆動するための回路であり、ＦＥＴ回路６と、モータ駆動ＩＣ７と、を有する。

【００２０】

ＦＥＴ回路６は、モータ駆動ＩＣ７からの単位回転角度信号に基づいて、電動モータ３の３線の中の２線間に順次電圧を印加して、電動モータ３を単位回転角度ずつ回転駆動させる。また、ＦＥＴ回路６は、モータ駆動ＩＣ７からの指令電圧信号と、電圧検出回路９からの直流電源電圧と、に基づいて、各２線間に印加する電圧をオン、オフしてデューティ制御し、電動モータ３に印加される平均電圧を指令電圧に制御している。ここで、単位回転角度信号は、単位回転角度検出回路８によって検出された単位回転角度に係る信号である。また、指令電圧信号は、ＣＰＵ１３から指令された電圧に係る信号である。ここで、単位回転角度信号は、単位回転角度検出回路８によって検出された単位回転角度に係る信号である。また、指令電圧信号は、ＣＰＵ１３から指令された電圧に係る信号である。

【００２１】

ＦＥＴ回路６のデューティ制御は、以下のようなステップにより行われる。図３を参照すると、まず、電圧検出回路９から直流電源電圧を取得する（ステップＢ１）。次に、取得した直流電源電圧に基づいて最低出力デューティを演算する（ステップＢ２）。ここで、最低出力デューティは、例えば、演算式「（最低モータ電圧規定値；例えば０．４）×１２×（直流電源電圧）」により演算される。次に、指令電圧信号に基づいて出力デューティを演算する（ステップＢ３）。ここで、出力デューティは、指令電圧信号の偏差に基づいて演算される。次に、演算した出力デューティが最低出力デューティ以下であるか否かを判断する（ステップＢ４）。出力デューティが最低出力デューティより大きい場合（ステップＢ４のＮＯ）、ステップＢ６に進む。出力デューティが最低出力デューティ以下である場合（ステップＢ４のＹＥＳ）、出力デューティを最低出力デューティに修正する（ステップＢ５）。出力デューティが最低出力デューティより大きい場合（ステップＢ４

のＮＯ）、演算した出力デューティをそのまま用いて、各２線間に印加する電圧をオン、オフしてデューティ制御する（ステップＢ６）。一方、出力デューティを最低出力デューティに修正した場合（ステップＢ５）、最低出力デューティを用いて各２線間に印加する電圧をオン、オフしてデューティ制御する（ステップＢ６）。

【００２２】

モータ駆動ＩＣ７は、単位回転角度検出回路８からの単位回転角度信号をＦＥＴ回路６および入出力回路１６に送出する。モータ駆動ＩＣ７は、入出力回路１６からの指令電圧信号をＦＥＴ回路６に送出する。

【００２３】

単位回転角度検出回路８は、電動モータ３の回転につれて循環する３線の中の低電圧線を順次検出して電動モータ３の単位回転角度を検出し、単位回転角度信号をモータ駆動ＩＣ７に送出する。この単位回転角度信号は、モータ駆動回路５でモータの駆動制御に使用されるとともに、モータ駆動ＩＣ７を経由してマイコン１２に送出される。

【００２４】

電圧検出回路９は、バッテリ４の直流電源電圧を検出して、直流電源電圧信号をＦＥＴ回路６に送出する。

【００２５】

シャント抵抗１０は、一端がＦＥＴ回路６と電流検出回路１１を結ぶ第１配線上に接続され、他端がＦＥＴ回路６及びバッテリ４と電流検出回路１１を結ぶ第２配線上に接続されている。

【００２６】

電流検出回路１１は、シャント抵抗１０の両端子間の電圧を測定し、電動モータ３に供給されるモータ電流を検出して、モータ電流信号をマイコン１２に送出する。

【００２７】

マイコン１２は、所定のプログラムに基づいて制御処理を行うコンピュータである。マイコン１２は、ＣＰＵ１３と、ＲＯＭ１４と、ＲＡＭ１５と、入出力回路１６と、を有する。

【００２８】

ＣＰＵ１３は、モータ回転数演算プログラム１７、モータ制御プログラム１８、電流制御プログラム１９に基づいて、各種演算処理を行う。ＲＯＭ１４は、ＣＰＵ１３が実行する各種プログラムを格納する。ＲＡＭ１５は、ＣＰＵ１３が演算処理中に必要なデータを読み書きする。

【００２９】

入出力回路１６は、モータ駆動ＩＣ７からの単位回転角度信号をＣＰＵ１３に送出する。入出力回路１６は、電流検出回路１１からのモータ電流信号をＣＰＵ１３に送出する。入出力回路１６は、ＣＰＵ１３からの指令電圧信号をモータ駆動ＩＣ７に送出する。

【００３０】

ＲＯＭ１４には、モータ回転数演算プログラム１７、モータ制御プログラム１８、電流制御プログラム１９等のプログラム、所定の情報が格納されている。

【００３１】

モータ回転数演算プログラム１７は、一定時間内に送出された単位回転角度検出信号を計数して電動モータ３のモータ回転数を演算するためのプログラムである。なお、電動モータ３のモータ回転数を検出するために必要なモータ回転数演算プログラム１７及びこれに関連する部分（単位回転角度検出回路８、ＣＰＵ１３を含む）は、回転数検出部を構成する。

【００３２】

モータ制御プログラム１８は、モータ回転数演算プログラム１７で演算されたモータ回転数と、電流検出回路１１で検出されたモータ電流値と、に基づいて、液温を推定し、推定した液温において必要液圧を確保するためのモータ電流の目標値を演算するためのプログラムである。

【００３３】
電流制御プログラム１９は、電流検出回路１１によって検出されたモータ電流値を、モータ制御プログラム１８で演算された目標値になるように制御するためのプログラムである。電流制御プログラム１９を実行すると、モータ電流値と目標値の差を演算し、比例制御および積分制御を用いて、電動モータ３に印加する指令電圧を演算し、この指令電圧信号を出力する。なお、電動モータ３の回転方向及び回転時間を制御するために必要なプログラム（電流制御プログラム１９を含む）及びこれに関連する部分（ＦＥＴ回路６、ＣＰＵ１３を含む）は、回転制御部を構成する。
【００３４】
次に、実施形態１に係る電動液体ポンプの制御装置の作動について図面を用いて説明する。図２は、本発明の実施形態１に係る電動液体ポンプの制御装置の作動を模式的に示したフローチャート図である。
【００３５】
まず、マイコン１２は、液圧ポンプ１から必要液圧を吐出して液圧回路２に供給するためにモータ電流値を所定値で電動モータ３を電流制御して駆動し、所定の短時間毎に、モータ回転数演算プログラム１７、モータ制御プログラム１８、電流制御プログラム１９に基づいて所定の処理を繰り返し実行し、所定の処理の実行を開始する毎に、電流検出回路１１によってモータ電流値Ｉを検出する（ステップＡ１）。
【００３６】
次に、マイコン１２は、モータ電流値Ｉが予め規定された規定電流値$Ｉ_1$以上であるか否かを判定する（ステップＡ２）。モータ電流値Ｉが規定電流値$Ｉ_1$以上でない場合（ステップＡ２のＮＯ）、ステップＡ１に戻る。
【００３７】
モータ電流値Ｉが規定電流値$Ｉ_1$以上である場合（ステップＡ２のＹＥＳ）、マイコン１２は、単位回転角度検出回路８からの単位回転角度信号に基づいて電動モータ３のモータ回転数Ｒを検出する（ステップＡ３）。
【００３８】
次に、マイコン１２は、液圧ポンプ１が異物を噛み込んだか否かを判定すべく、モータ回転数Ｒが予め規定された規定回転数$Ｒ_1$以下であるか否かを判定する（ステップＡ４）。モータ回転数Ｒが規定回転数$Ｒ_1$より大きい場合（ステップＡ４のＮＯ）、マイコン１２は、液圧ポンプ１が異物を噛み込んでおらず正常に作動していると判定し、一旦終了する。モータ回転数Ｒが規定回転数$Ｒ_1$以下である場合（ステップＡ４のＹＥＳ）、マイコン１２は、液圧ポンプ１が異物を噛み込んでいると判定し、再起動処理（ステップＡ５～Ａ８）を実行し、それでも起動しない場合には、回転方向の切換処理（ステップＡ９～Ａ１４）を実行する。
【００３９】
ここで、ステップＡ１～Ａ４によって液圧ポンプ１が異物を噛み込んでいる（ロックしている）と判定されるロック判定領域は、例えば、図４のようになる。
【００４０】
再起動処理においては、まず、マイコン１２は、異物の噛み込みによって発熱した制御装置２０を冷却させるために、電動モータ３を所定時間（例えば、３０秒）停止させる（ステップＡ５）。つまり、ＣＰＵ１３から指令電圧信号を出力しないようにして（指令電圧＝０Ｖ）、制御装置２０を冷却させる。
【００４１】
次に、マイコン１２は、再起動させるべく、停止前の回転方向に電動モータ３を所定時間（例えば、５秒）回転（正回転）させる（ステップＡ６）。ここで、再起動処理における電動モータ３の停止時間と回転時間の関係については、電動モータ３が停止したときの制御装置２０の冷却速度と、電動モータ３が回転したときの制御装置２０の加熱速度と、の関係によって決定され、例えば、加熱速度が冷却速度の６倍であれば、電動モータ３の停止時間が回転時間の６倍とすることができる。なお、電動モータ３の停止時間と回転時

間の関係については、回転方向の切換処理においても同様である。

【００４２】

次に、マイコン１２は、再起動処理により異物が噛み潰され、或いは取り除かれて再び正回転を開始したか否か（モータ回転数Ｒが規定回転数$Ｒ_1$以下であるか否か）、すなわち再起動に成功したか否かを判定する（ステップＡ７）。再起動に成功した場合（ステップＡ７のＹＥＳ）、一旦終了する。

【００４３】

再起動に成功しなかった場合（ステップＡ７のＮＯ）、マイコン１２は、再起動処理を開始してからステップＡ６の再起動回数をカウントし、カウントされた再起動回数が予め規定された規定回数$Ｎ_a$（例えば、５回）以上か否かを判定する（ステップＡ８）。再起動回数が規定回数$Ｎ_a$以上でない場合（ステップＡ８のＮＯ）、ステップＡ５に戻る。再起動回数が規定回数$Ｎ_a$以上である場合（ステップＡ８のＹＥＳ）、回転方向の切換処理（ステップＡ９～Ａ１４）を実行することになる。

【００４４】

前記再起動処理によってほとんどの異物噛み込みは解消されるが、それでも解消されない異物噛み込みを解消するために、以下の回転方向の切換処理（ステップＡ９～Ａ１４）を実行する。

【００４５】

回転方向の切換処理においては、まず、マイコン１２は、再起動処理によって発熱した制御装置２０を冷却させるために、電動モータ３を所定時間（例えば、３０秒）停止させる（ステップＡ９）。

【００４６】

次に、マイコン１２は、停止前の回転方向と逆方向に電動モータ３を所定時間（例えば、５秒）回転（逆回転）させる（ステップＡ１０）。

【００４７】

次に、マイコン１２は、逆回転処理によって発熱した制御装置２０を冷却させるために、電動モータ３を所定時間（例えば、３０秒）停止させる（ステップＡ１１）。

【００４８】

次に、マイコン１２は、停止前の回転方向に電動モータ３を所定時間（例えば、５秒）回転（正回転）させる（ステップＡ１２）。

【００４９】

次に、マイコン１２は、回転方向の切換処理により異物が噛み潰され、或いは取り除かれて再び正回転を開始したか否か（モータ回転数Ｒが規定回転数$Ｒ_1$以下であるか否か）、すなわち起動に成功したか否かを判定する（ステップＡ１３）。起動に成功した場合（ステップＡ１３のＹＥＳ）、一旦終了する。

【００５０】

起動に成功しなかった場合（ステップＡ１３のＮＯ）、マイコン１２は、回転方向の切換処理を開始してからステップＡ１０の逆回転実施回数をカウントし、カウントされた逆回転実施回数が予め規定された規定回数$Ｎ_b$（例えば、５回）以上か否かを判定する（ステップＡ１４）。逆回転実施回数が規定回数$Ｎ_b$以上でない場合（ステップＡ１４のＮＯ）、ステップＡ９に戻る。

【００５１】

逆回転実施回数が規定回数$Ｎ_b$以上である場合（ステップＡ１４のＹＥＳ）、すなわち回転方向の切換処理によっても異物の噛み込みが解消されない場合には、マイコン１２は、再起動処理、回転方向の切換処理および電動モータ３の制御処理を停止するとともに、警告を発するフェール処理を実行する（ステップＡ１５）。

【００５２】

実施形態１によれば、再起動処理や回転方向の切換処理においても、制御装置２０内の電子部品（ＦＥＴ回路６、モータ駆動ＩＣ７等）の温度が定格値（上限温度）を超えないようにすることができ（図５参照）、電動モータ３の駆動を継続させることができる。こ

れにより、制御装置２０内の電子部品に係る電気的特性の変動を抑えつつ、電動液体ポンプの異物の噛み込みをより確実かつ的確に処理することができる。また、このような効果は、ソフトウェアの変更のみですむため、コストの上昇を抑えることができる。

【００５３】

なお、実施形態１においては、液圧ポンプ１の異物の噛み込みを検出した場合、再起動処理（ステップＡ５～Ａ８）を実行しないで、回転方向の切換処理（ステップＡ９～Ａ１４）のみを実行するようにしてもよい。これによれば、電動液体ポンプが異物を噛み込んだ場合、電動モータ３を逆回転させ、その後再び正回転させるので、噛み込んだ異物を取り除くことができる。

【００５４】

また、実施形態１においては、再起動処理（ステップＡ５～Ａ８）または回転方向の切換処理（ステップＡ９～Ａ１４）に代えて、電動モータ３を大トルクにて再起動させる再起動処理を少なくとも１回以上行うようにしてもよい。大トルクにて再起動処理を行う場合は、電動モータ３の回転時間を通常トルクのときよりも短くしたり、電動モータ３の停止時間を通常トルクのときよりも長くするようにして、制御装置２０内の電子部品の温度が定格値（上限温度）を超えないようにすればよい。これにより、制御装置２０内の電子部品に係る電気的特性の変動を抑えつつ、電動液体ポンプの異物の噛み込みをより確実かつ的確に処理することができる。

【００５５】

また、実施形態１においては、電動モータ３としてセンサレス三相ブラシレスＤＣモータを使用しているが、これに限られるものではなく、二相ブラシレスＤＣモータ、直流モータ等でもよく、必要に応じて回転数を検出する回転数検出装置およびモータ電流を検出する電流検出装置を付加するとよい。

【図面の簡単な説明】

【００５６】

【図１】本発明の実施形態１に係る電動液体ポンプの制御装置の構成を模式的に示したブロック図である。

【図２】本発明の実施形態１に係る電動液体ポンプの制御装置の作動を模式的に示したフローチャート図である。

【図３】本発明の実施形態１に係る電動液体ポンプの制御装置におけるＦＥＴ回路のデューティ制御の動作を模式的に示したフローチャート図である。

【図４】本発明の実施形態１に係る電動液体ポンプの制御装置におけるマイコンによってロックしていると判定されるロック判定領域を模式的に示したグラフである。

【図５】本発明の実施形態１に係る電動液体ポンプの制御装置内の電子部品の温度の経時変化を模式的に示したグラフである。

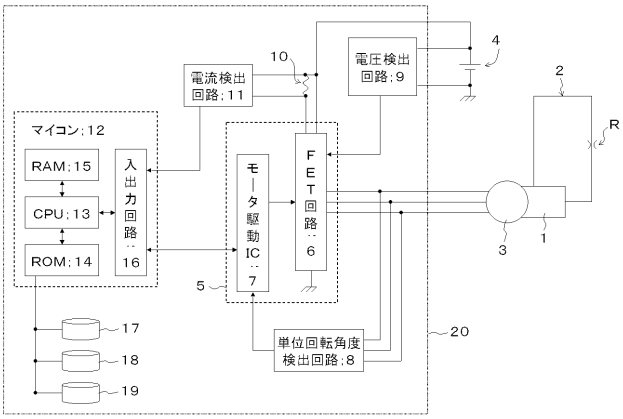
【符号の説明】

【００５７】

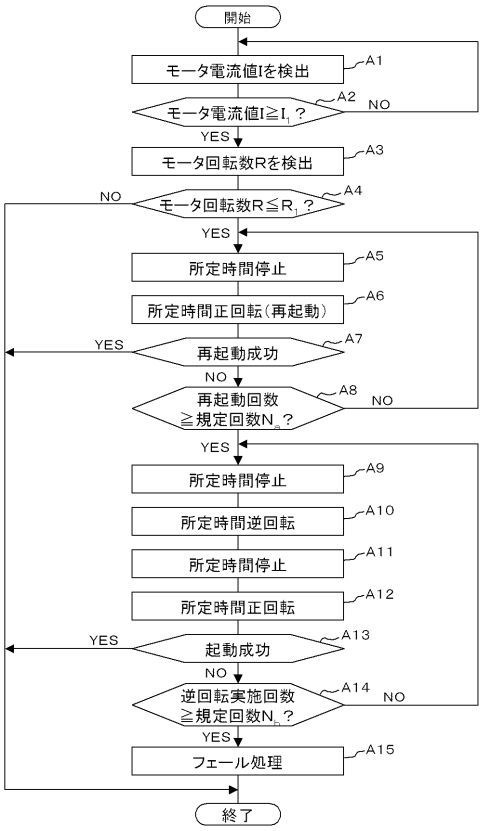
１　液圧ポンプ
２　液圧回路
３　電動モータ
４　バッテリ
５　モータ駆動回路
６　ＦＥＴ回路
７　モータ駆動ＩＣ
８　単位回転角度検出回路
９　電圧検出回路
１０　シャント抵抗
１１　電流検出回路
１２　マイコン
１３　ＣＰＵ

１４　ＲＯＭ
１５　ＲＡＭ
１６　入出力回路
１７　モータ回転数演算プログラム
１８　モータ制御プログラム
１９　電流制御プログラム
２０　制御装置

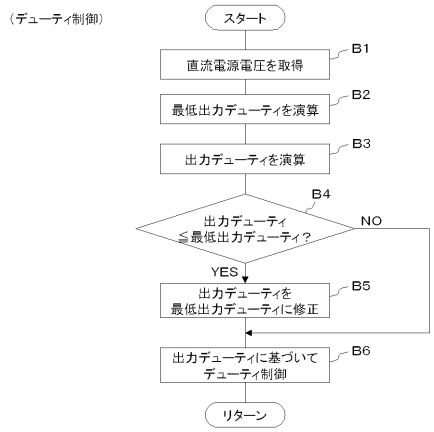
【図１】



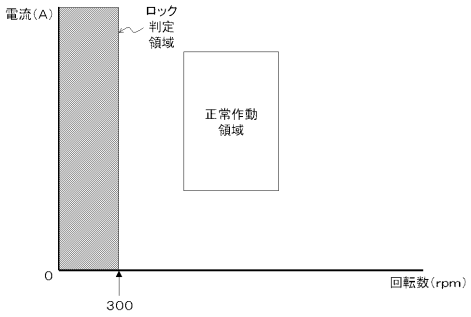
【図２】



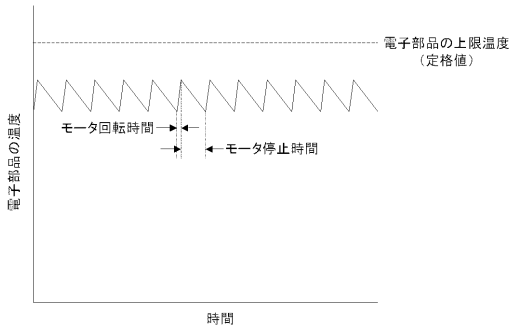
【図３】


（デューティ制御）
スタート
直流電源電圧を取得
B1
最低出力デューティを演算
B2
出力デューティを演算
B3
B4
出力デューティ
≦最低出力デューティ？
NO
YES
出力デューティを
最低出力デューティに修正
B5
出力デューティに基づいて
デューティ制御
B6
リターン

【図４】


電流（A）
ロック
判定
領域
正常作動
領域
0
300
回転数（rpm）

【図５】


電子部品の上限温度
（定格値）
モータ回転時間
モータ停止時間
電子部品の温度
時間