

(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2012-197842

(P2012-197842A)

(43) 公開日 平成24年10月18日(2012.10.18)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
F 1 6 H 61/00 (2006.01)	F 1 6 H 61/00	3 J 5 2
F 1 6 H 61/662 (2006.01)	F 1 6 H 61/662	

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2011-61892(P2011-61892)
 (22) 出願日 平成23年3月22日(2011.3.22)

(71) 出願人 509186579
 日立オートモティブシステムズ株式会社
 茨城県ひたちなか市高場2520番地
 (74) 代理人 100078330
 弁理士 笹島 富二雄
 (72) 発明者 宮本 正悟
 群馬県伊勢崎市粕川町1671番地1 日
 立オートモティブシステムズ株式会社内
 Fターム(参考) 3J552 MA07 MA12 MA26 NA01 NB01
 PA26 PA58 PA59 QA30C QB07
 RB03 RB17 RC02 SA36 SA52
 SB05 VA48W

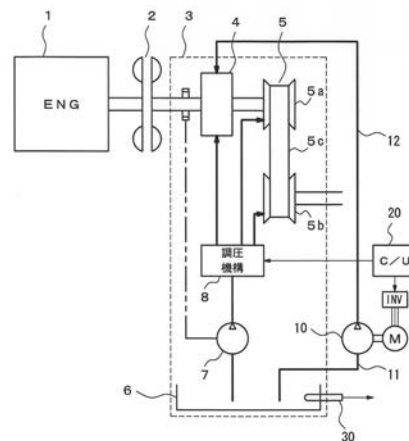
(54) 【発明の名称】 電動オイルポンプの制御装置

(57) 【要約】

【課題】 電動オイルポンプに対する作動要求に先立って、的確な作動準備を行う。

【解決手段】 エンジン1により駆動されて変速装置3の各部にオイルを供給する機械式オイルポンプ7と並列に、変速装置3の少なくとも一部(クラッチ4)にオイルを供給する電動オイルポンプ10が設けられる。電動オイルポンプ10に対する作動要求に先立って、電動オイルポンプ10を所定の目標回転数で回転させて作動準備を行わせ、オイル配管11、12内のオイルを入れ替える。そして、このときの電動オイルポンプ10の実回転数と電流とを監視し、所定の目標回転数と目標電流とを満たした場合に作動準備完了と判定し、作動準備として電動オイルポンプ10の駆動を終了する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

車両の動力源である内燃機関により駆動されて車両の変速装置にオイルを供給する機械式オイルポンプと並列に設けられ、前記変速装置の少なくとも一部にオイルを供給する電動オイルポンプの制御装置であって、

前記電動オイルポンプに対する作動要求に先立って、前記電動オイルポンプを所定の目標回転数で回転させて作動準備を行わせ、

このときの前記電動オイルポンプの実回転数と電流とを監視し、所定の目標回転数と目標電流とを満たした場合に前記作動準備としての前記電動オイルポンプの駆動を終了することを特徴とする、電動オイルポンプの制御装置。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、車両用電動オイルポンプの制御装置に関する。

【背景技術】

【0002】

車両に搭載される変速装置の動作、及び潤滑・冷却は、車両の動力源である内燃機関（エンジン）により駆動される機械式オイルポンプによるオイル供給（油圧供給）によって行われている。

【0003】

ここで、エンジンにアイドルストップ機能などを追加した場合、エンジンが自動停止すると機械式オイルポンプも停止するため、機種によっては、油圧の低下により変速機がニュートラル状態になる。この状態ではエンジンの再始動により油圧が上昇したときに係合し、エンジン回転数が高いことから振動が発生する。また、機種によっては、クラッチへの潤滑・冷却用のオイルの供給が停止されることで、クラッチの冷却が不十分となり、その発熱が問題となることもある。

20

【0004】

このため、機械式オイルポンプと並列に配置され、エンジンとは独立して動作可能な電動オイルポンプを設け、エンジン停止中は、この電動オイルポンプにより、必要部位へのオイル供給（油圧供給）を行うようにしている（特許文献1参照）。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2007-320353号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、電動オイルポンプは、エンジン運転中は原則停止しているため、電動オイルポンプに支配されるオイル配管内のオイルは、とどまったままとなり、機械式オイルポンプにより頻繁に流動するオイル管内のオイル温度とは異なる状況となっている場合がある。このため、特に極低温時などは、電動オイルポンプに対する作動要求があったときに、これを作動させようとする、電動オイルポンプに支配されるオイル配管内のオイルの粘度が高いため、モータが過大な抵抗を受け、作動要求に応えることができない場合があった。

40

【0007】

本発明は、このような実状に鑑み、電動オイルポンプに対する作動要求に先立って、的確な作動準備を行い、作動要求に適切に応え得るようすることを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記の課題を解決するために、本発明は、電動オイルポンプに対する作動要求に先立っ

50

て、電動オイルポンプを所定の目標回転数で回転させて作動準備を行わせる。そして、このときの電動オイルポンプの実回転数と電流とを監視し、所定の目標回転数と目標電流とを満たした場合に作動準備としての電動オイルポンプの駆動を終了する構成とする。

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、電動オイルポンプに対する作動要求に先立って、電動オイルポンプを所定の目標回転数で回転させて作動準備を行わせることで、電動オイルポンプにより支配されるオイル配管内のオイルを入れ替えて、温度上昇させることにより、その後の作動要求に応えることができる。

【0010】

また、オイルの温度（粘性）に依存するポンプ負荷に対応してポンプ電流が変化することから、目標回転数でのポンプ電流により、オイル温度に対応した的確な作動準備を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】本発明の一実施形態を示す車両用変速装置におけるオイル供給システムの概略図

【図2】電動オイルポンプ及びそのオイル配管の配置例を示す概略図

【図3】電動オイルポンプを構成するモータ及びインバータの回路構成図

【図4】電動オイルポンプの作動準備ルーチンのフローチャート

【図5】作動準備時のポンプ回転数及びポンプ電流の挙動を示す図

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、本発明の実施の形態について、詳細に説明する。

図1は本発明の一実施形態を示す車両用変速装置におけるオイル供給システムの概略図である。

【0013】

本車両の動力源であるエンジン（内燃機関）1は、アイドルストップ機能付きであり、所定のアイドルストップ条件にてエンジン1への燃料供給を停止することによりエンジン1を自動停止し、その後、アイドルストップ解除条件の成立によりエンジン1への燃料供給を再開してエンジン1を再始動させる。

このエンジン1の出力軸は、トルクコンバータ2を介して、変速装置3に接続されている。

【0014】

変速装置3は、クラッチ4と無段変速機5とを含んで構成される。

クラッチ4は、湿式多板クラッチにより構成され、作動油の油圧制御によって締結・解放が制御される。

【0015】

尚、ここでいうクラッチ4は、詳しくは、前後進切換機構における摩擦係合要素である。前後進切換機構は、例えば、エンジン出力軸と連結したリングギア、ピニオン及びピニオンキャリア、変速機入力軸と連結したサンギアからなる遊星歯車機構と、変速機ケースをピニオンキャリアに固定する後退ブレーキと、変速機入力軸とピニオンキャリアを連結する前進クラッチと、を含んで構成され、車両の前進と後退とを切換える。この場合、前後進切換機構における摩擦係合要素である前進クラッチ及び後退ブレーキが、クラッチ4に相当する。

【0016】

無段変速機5は、プライマリプーリ5a及びセカンダリプーリ5bと、これらプーリ間に巻き掛けたベルト5cとを含み、プライマリプーリ5aの回転は、ベルト5cを介して、セカンダリプーリ5bへ伝達され、セカンダリプーリ5bの回転は、駆動車輪（図示せず）へ伝達される。

【0017】

10

20

30

40

50

この無段変速機 5 においては、プライマリプーリ 5 a の可動円錐板、及び、セカンダリプーリ 5 b の可動円錐板を、それぞれの作動油の油圧制御によって軸方向に移動させて、各プーリ 5 a、5 b とベルト 5 c との接触位置半径を変えることにより、プライマリプーリ 5 a とセカンダリプーリ 5 b のプーリ比（回転比）を変化させて、変速比を無段階に変化させることができる。

【0018】

変速装置 3 のケース底部のオイルパン 6 にはオイルが貯留されており、このオイルが機械式オイルポンプ 7 により吸入加圧され、調圧機構 8 を介して、クラッチ 4 及びプーリ 5 a、5 b の各油圧アクチュエータに作動油として供給される。

【0019】

機械式オイルポンプ 7 は、変速装置 3 のケース内に設けられて変速装置 3 の入力軸により駆動される。従って、機械式オイルポンプ 7 は実質的には動力源であるエンジン 1 により駆動される。

【0020】

調圧機構 8 は、供給各部（クラッチ 4 及びプーリ 5 a、5 b）ごとに、リリース機能を有する電磁弁を備え、マイクロコンピュータを含んで構成される制御ユニット（C/U）20 の制御下で、機械式オイルポンプ 7 の吐出圧を供給各部の目標圧に調圧して、供給各部に供給する。これにより、車両の前後進の切換えと変速比の制御とがなされる。

【0021】

機械式オイルポンプ 7 は、調圧機構 8 を介してクラッチ 4 及びプーリ 5 a、5 b に作動油としてオイルを供給する他、変速装置 3 の各部に潤滑及び冷却用のオイルを供給する。供給されたオイルはオイルパン 6 に戻されて循環される。

【0022】

一方、動力源であるエンジン 1 により駆動される機械式オイルポンプ 7 とは並列に、電動オイルポンプ 10 が設けられる。

電動オイルポンプ 10 は、エンジン 1 の停止中、従って機械式オイルポンプ 7 の停止中に、クラッチ 4 での摩擦熱の発生を軽減すべく、クラッチ 4 に冷却用のオイルを供給するために設けられる。

【0023】

図 2 には電動オイルポンプ及びそのオイル配管の配置例を示してあり、以下、図 1 及び図 2 を参照して説明する。

【0024】

電動オイルポンプ 10 は、ポンプ部（10）と、これを駆動するモータ M と、制御ユニット 20 の制御下でモータ M を PWM 制御するインバータ I N V とを含んで構成される。

【0025】

そして、この電動オイルポンプ 10 は、変速装置 3 のケース外に設けられ、ケース底部のオイルパン 6 から吸入配管 11 を介してオイルを吸入し、吐出配管 12 を介してケース内のクラッチ 4 に冷却用のオイルを供給する。このため、吐出配管 12 は、変速装置 3 のケース回り、すなわちクラッチ 4 のハウジング 4 H 回りを引き回されて、ハウジング 4 H に形成されたオイル入口 13 に接続される。

【0026】

ハウジング 4 H 内にはオイル入口 13 からハウジング中央部へオイルを導くオイル通路（図示せず）が設けられ、ハウジング中央部に供給されたオイルは遠心力で各部へ供給される。

【0027】

図 3 には電動オイルポンプ 10 を構成するモータ M 及びインバータ I N V の回路構成を示している。

【0028】

モータ M としては、3 相ブラシレスモータを用いる。これは、回転軸に取付けられ複数の永久磁石が埋め込まれた内側のロータと、3 相（U 相、V 相、W 相）コイルを巻回して

10

20

30

40

50

なる外側のステータとから構成され、ステータ側のコイルに供給する電流による磁界でロータを回転させる。図3ではモータMを簡略化してU相、V相、W相のコイルで示している。

【0029】

インバータINVは、PWM制御（擬似的に正弦波を得るために一定周期でパルス幅を変調した電圧を発生させる制御）により、電源電圧（直流電圧）を交流電圧に変換してモータMに供給するもので、電源VB側と接地GND側との間に、並列に、U相アームと、V相アームと、W相アームとを備える。

【0030】

U相アームは、直列に、2つのスイッチング素子Q1、Q2を備える。V相アームも、直列に、2つのスイッチング素子Q3、Q4を備える。W相アームもまた、直列に、2つのスイッチング素子Q5、Q6を備える。

【0031】

U、V、W各相アームの中間点は、モータMの各一端においてスター結線されたU、V、W各相コイルの他端に接続される。すなわち、U相アームのスイッチング素子Q1、Q2の中間点がU相コイルに接続され、V相アームのスイッチング素子Q3、Q4の中間点がV相コイルに接続され、W相アームのスイッチング素子Q5、Q6の中間点がW相コイルに接続される。

【0032】

従って、制御ユニット20により、U、V、W各相への正弦波電圧に合わせて、各相アームの電源VB側のスイッチング素子のON期間と接地GND側のスイッチング素子のON期間との比率を制御することにより、擬似的な交流電圧を得て、モータMを駆動することができる。

【0033】

尚、制御ユニット20には、モータMの駆動制御のため、U、V、W各相アームの接地GND側の共通ライン上に設けた電流検出用抵抗（抵抗値R）21の両端の電位差Vが検出器22を介して入力され、これに基づいてポンプ電流 $I_p = V/R$ が検出されるようになっている。また、U、V、W各相アームの中間点の電位 V_u 、 V_v 、 V_w も検出・入力されるようになっている。

【0034】

上記のような車両用変速装置のオイル供給システムでは、エンジン1の運転中は機械式オイルポンプ7により変速装置3の各部にオイルを供給しており、アイドルストップ条件にてエンジン1が停止し、これに伴って機械式オイルポンプ7が停止した場合は、電動オイルポンプ10に対して作動要求が発せられ、電動オイルポンプ10によりクラッチ4に冷却用のオイルを供給して、クラッチ4の発熱を防止している。

【0035】

この電動オイルポンプ10には、性能保証油温（例えば-25℃）があり、これ以上の油温で性能が保証されている。従って、性能保証油温未満では、電動オイルポンプ10に対し作動要求が発せられないように、アイドルストップを禁止するのが望ましい。

【0036】

油温の検出手段としては、通常、オイルパン6内に油温センサ30（図1参照）を設けている。

しかし、電動オイルポンプ10により支配されるオイル配管（吸入配管11及び吐出配管12）内の油温は、オイルパン6内の油温とは大きく異なる場合がある。

【0037】

これは、電動オイルポンプ10は、エンジン1の運転中は原則停止しているため、電動オイルポンプ10に支配されるオイル配管11、12内のオイルはとどまったままとなり、機械式オイルポンプ7により頻りに流動するオイルパン6内の油温とは異なる状況となるからである。

【0038】

10

20

30

40

50

しかも、本実施形態での電動オイルポンプ10は変速装置3のケース外に配置され、電動オイルポンプ10により支配されるオイル配管11、12も変速装置3のケース外を引き回されているため、エンジン1及び変速装置3の暖機の進行により、変速装置3のケース内が暖まったとしても、電動オイルポンプ10及びそのオイル配管11、12は外気に曝されたままであり、例えば冬期の寒冷地では極低温の環境下に置かれたままとなる。

【0039】

従って、例えば冬期の寒冷地での始動後の暖機中に、最初のポンプ作動要求が発せられたときには、電動オイルポンプ10に支配されるオイル配管11、12内のオイルの粘度が高いために、モータMが過大な負荷を受け、作動要求に応えることができない場合がある。

10

【0040】

そこで、アイドルストップ機能によりエンジン1が停止され、機械式オイルポンプ7も停止されたことで、電動オイルポンプ10に対し作動要求が発せられたときに、通常回転数での確実な作動を保证するために、作動要求に先立って、電動オイルポンプ10の作動準備を行うようにする。すなわち、電動オイルポンプ10を過大な負荷とならないように極低速で時間をかけて回転させ、オイルパン6内の比較的温かいオイルをオイル配管11、12内に流して、オイル配管11、12内のオイルを入れ替えるようにする。そして、オイルの入れ替えによる作動準備が完了したことを判定するため、作動準備完了判定を実施する。この判定は、オイル配管11、12内の油温を検出すれば簡単に実施できるが、当該部位への油温センサの設置を必要としてコストアップとなるため、目標回転数と目標電流とを満たした場合に作動準備完了と判定する。そして、作動準備完了判定後にアイドルストップを許可するようにする。

20

【0041】

図4は制御ユニット20により実行される電動オイルポンプ10の作動準備ルーチンのフローチャートである。本ルーチンは、電源投入時に実行され、その後も所定時間ごとに実行される。また、図5は作動準備時のポンプ回転数及びポンプ電流の挙動を示しており、併せて参照する。

【0042】

S1では、暖機完了か否かを判定する。これはオイルパン6内の油温センサ30により検出される油温を所定値と比較することにより行う。

30

暖機完了状態の場合は、電動オイルポンプ10の作動準備は不要と判断して、処理を終了する。

暖機完了前、すなわち冷機状態の場合は、S2へ進む。

【0043】

S2では、作動準備完了フラグの値をチェックし、作動準備が完了していない場合（作動準備完了フラグ=0の場合）は、作動準備のために、S5へ進む。

【0044】

作動準備がすでに完了している場合（作動準備完了フラグ=1の場合）は、S3へ進み、リセット条件が成立しているか否かを判定する。ここでいうリセット条件とは、例えば、前回の作動準備完了後、電動オイルポンプ10に対する作動要求がないまま所定時間以上経過、又は、前回の電動オイルポンプ10に対する作動要求後、所定時間以上経過し、かつ、外気温センサにより検出される外気温が所定値以下の場合である。このようなりセット条件が成立した場合は、S4で作動準備完了フラグを0にリセットした後、作動準備のために、S5へ進む。リセット条件が成立しない場合は、処理を終了する。

40

【0045】

S5では、作動準備のため、電動オイルポンプ10の目標回転数を通常作動時よりも低い極低速の作動準備回転数に設定して、回転指令を与える。

【0046】

S6では、ポンプ回転数（実回転数）を検出し、目標回転数を中心とする所定の回転数範囲内（所定回転数L 実回転数 所定回転数H）に収束したか否かを判定する。そして

50

、この判定を繰り返して、所定の回転数範囲内となるのを待ち、所定の回転数範囲内に収束すると、S 7へ進む。

【0047】

S 7では、ポンプ電流を検出して、ポンプ電流が閾値（目標値）を超えたか否かを判定することで、電流 > 閾値を経験したか否かを判定する。そして、電流 > 閾値を経験した場合は、その時点から所定時間経過したか否かを判定する。すなわち、電流 > 閾値を経験した場合、その所定時間後に、S 8へ進む。

言い換えれば、S 7では、次の（１）、（２）が成立したか否かを判定し、これらの成立後にS 8へ進む。

（１）電流 > 閾値を経験

10

（２）上記（１）の成立後、所定時間経過

【0048】

S 8では、ポンプ電流を検出して、ポンプ電流が閾値（目標値）より低下したか否かを判定する。そして、この判定を繰り返して、ポンプ電流が閾値より低下するのを待ち、低下した時点でS 9へ進む。

【0049】

S 9では、作動準備完了と判定し、作動準備作業の終了のため、目標回転数を0にして、停止指令を与える。すなわち、作動準備としての電動オイルポンプ10の駆動を終了する。

【0050】

20

S 10では、作動準備完了フラグを1にセットする。この作動準備完了フラグのセットにより、電動オイルポンプ10の通常作動が許可され、アイドルストップが許可される。

【0051】

尚、フローチャートでは省略したが、S 6、S 7、S 8の各ステップにおいて、予め定めた時間経過しても、YESとならない場合は、一旦、作動準備作業を終了し、時間において再トライするようにするとよい。

【0052】

このような作動準備と作動準備完了判定とにより、電動オイルポンプ10に対する作動要求に先立って、極低速の作動準備回転数にて電動オイルポンプ10が回転し、電動オイルポンプ10に支配されるオイル配管11、12内に、オイルパン6内の比較的暖かなオイルが供給され、オイル配管11、12内にとどまっていたオイルが押し出されることで、オイルが入れ替えられる。

30

【0053】

このとき、電動オイルポンプ10は極低速で時間をかけて回転させるため、モータMの負荷が過大となることはない。また、極低温の始動直後に作動準備を行うとしても、極低速回転で電力消費は少なくて済む。

【0054】

言い換えれば、目標回転数（作動準備回転数）は、性能保証流量を満足する回転数まで上昇させる必要はない。回転数を決めれば、性能保証油圧（例えば - 25 ）時の粘度も決まるため、高負荷（大電流）で判断する必要はなく、低～中負荷でも判定でき、負荷が小さい程、作動準備中の発熱も抑制できる利点がある。

40

【0055】

そして、オイルの入れ替えによりオイル配管11、12内の油温が上昇し、粘性が低下することで、ポンプ負荷は時間経過と共に減少する。ポンプ負荷の減少により、図5に示すように、ポンプ電流が時間経過と共に低下し、ポンプ電流が閾値より低下する。ポンプ電流 = 閾値のときは、油温 = 所定値になったときであるので、目標とする温度（例えば性能保証油温の - 25 ）に対応するようにポンプ電流の閾値を定めておけば、ポンプ電流の検出によって目標温度となったことを的確に検出することができる。

【0056】

このようにポンプ電流に基づいて、電動オイルポンプ10に支配されるオイル配管11

50

、12内の温度上昇、言い換えればオイルの入れ替わりを検出して、作動準備を終了させるため、作動準備（時間）を過不足なく実施することが可能となり、消費電力の無駄排除、発熱抑制を図ることができる。

【0057】

尚、フローチャートにて、S8でポンプ電流<閾値の判定をする前に、S7にて電流>閾値を経験したかを判定しているのは、最初から閾値以下の場合を誤判定しないようにするためであり、また、所定時間経過を条件としているのは、ハンチングによる誤判定をしないようにするためである。

【0058】

そして、ポンプ電流が閾値より低下して作動準備完了と判定した後に、電動オイルポンプの通常回転数での作動を許可し、アイドルストップを許可することで、作動準備完了前にアイドルストップ制御に関連して電動オイルポンプに対する作動要求が発せられるのを回避することができる。

10

【0059】

本実施形態によれば、電動オイルポンプに対する作動要求に先立って、電動オイルポンプを所定の目標回転数で回転させて作動準備を行わせる作動準備実行手段と、作動準備実行時の電動オイルポンプの実回転数と電流とを監視し、所定の目標回転数と目標電流とを満たした場合に作動準備としての電動オイルポンプの駆動を終了する作動準備完了手段とを備えることにより、

(1) 電動オイルポンプにより支配されるオイル配管内のオイルを入れ替えて、温度上昇させることにより、その後の作動要求に応えることができる、

20

(2) オイルの温度（粘性）に依存するポンプ負荷に対応してポンプ電流が変化することから、目標回転数でのポンプ電流により、オイル温度に対応した的確な作動準備を行うことができる、

という効果が得られる。

【0060】

言い換えれば、電動オイルポンプに対する作動要求に先立って、電動オイルポンプを所定の目標回転数で回転させて作動準備を行わせる作動準備実行手段と、作動準備実行時の電動オイルポンプの実回転数と電流とを監視し、所定の目標回転数と目標電流とを満たした場合に作動準備完了と判定する作動準備完了判定手段とを備えることにより、

30

(1) 電動オイルポンプにより支配されるオイル配管内のオイルを入れ替えて、温度上昇させることにより、その後の作動要求に応えることができる、

(2) オイルの温度（粘性）に依存するポンプ負荷に対応してポンプ電流が変化することから、目標回転数でのポンプ電流よりオイル温度の上昇を検知して作動準備完了判定を行うことにより、オイル配管内に油温センサを追加することなく、的確な作動準備完了判定を行うことができる、

という効果が得られる。

【0061】

また、本実施形態によれば、変速装置の暖機完了状態（あるいは冷機状態）を検出する手段を備え、作動準備及び作動準備完了判定は、変速装置が冷機状態にあることを前提として実施するようにすることにより、暖機完了状態での不要な作動準備を回避することができる。

40

【0062】

次に作動準備完了判定のための閾値電流（目標電流）について更に言及する。

電動オイルポンプ10には、ポンプ公差の範囲内で、ポンプクリアランス最小（フリクション大）のものと、ポンプクリアランス最大（フリクション小）のものが存在し、ポンプクリアランスによって作動準備回転数でのポンプ電流特性（性能保証油温でのポンプ電流値）が異なる。

【0063】

例えば、参考データを提示すると、ある電動オイルポンプでは、ポンプクリアランス最

50

小の場合に、 -25 で、 3 L/min の流量を流すと、 360 kPa ぐらいの負荷となり、電流は 15.8 A となる。これに対し、ポンプクリアランス最大の場合は、同じ仕事（流量×圧力）をさせても、フリクションが少ないので、電流は 13.0 A となる。

【0064】

従って、作動完了準備判定のための閾値電流（目標電流）は、ポンプクリアランス最小、最大の両方をカバーできるように、設定する。具体的には、厳しく判定するため、ポンプクリアランス最大に合わせて、前述の例では 13.0 A に設定する。

【0065】

但し、考え方によっては、両方の中間的な値（標準値）に設定したり、ゆるく判定するため、ポンプクリアランス最小に合わせて設定することも可能である。

10

すなわち、厳しく設定すると、全般的には作動準備が過剰に行われるので、ゆるめに設定するのであり、例えば実回転数と目標回転数との差が所定以内であるなど、その後の実作動が可能なレベルであれば、実作動の判定レベルを満たしていると考えられるからである。

【0066】

また、極低温時には、オイルの粘性によりクリアランス大でも洩れ量が少なく、ポンプ仕事に対する電流値はクリアランスに応じて生じるフリクションが支配的となる。ここで、作動準備完了判定温度を高めてゆくと、同一の仕事のためには、洩れ分を補完するために回転数が上昇していくこととなり、同一仕事での電流値の差が少なくなるため、このような場合は、標準値を採用するなどしてもよい。

20

【0067】

また、極低温時には、クリアランス大のポンプは、クリアランス小のポンプに比べて、同一のポンプ仕事に対しても電流値が小さく済み、同一の駆動回路ではより高トルクで回せるため、実作動時にある程度高トルクが必要になっても回し切ることができるので、その分、ゆるく判定しても実作動時に所望の回転を達成でき、実作動時に異常を生じることもない。

【0068】

また、本実施形態では、ポンプ電流を絶対値で目標値と比較したが、ポンプ電流を絶対値で目標値と比較する代わりに、ポンプ電流の変化量を目標値と比較して、作動準備完了判定を行うようにしてもよい。すなわち、作動準備開始時のポンプ電流 I_s からの電流変化量（減少分） $I = I_s - I_c$ （ I_c は現在の電流）を予め定めた閾値と比較して、 $I >$ 閾値となったときに、作動準備完了と判定するようにしてもよい。このような方法であれば、ポンプクリアランスによるバラツキをある程度吸収可能である。

30

【0069】

しかし、電流変化量 I を用いる場合も、厳密には、ポンプクリアランス最小（フリクション大）のものと、ポンプクリアランス最大（フリクション大）のものとは、同一流量、同一温度変化での、電流変化量 I が異なり、ポンプクリアランス最小の方が電流変化量 I が大きくなる。

【0070】

従って、作動準備完了判定のための電流変化量 I の閾値は、厳しく判定するため、ポンプクリアランス最小に合わせて設定する。但し、考え方によっては、両方の中間的な値に設定したり、緩く判定するため、ポンプクリアランス最大最小に合わせて設定することも可能である。

40

【0071】

また、本実施形態では、ポンプ電流としては、図3に示されるように、U、W、V各相アームの接地GND側の共通ライン上の電流を検出したが、U、W、V各相の相電流を直接検出するようにしてもよい。

【0072】

次に本作動準備制御の実施条件などに関し更に言及する。

電動オイルポンプの作動準備のための駆動要求時ないし駆動中に電源電圧が所定値未満

50

となった場合は、駆動を停止又は抑制する。この際、バッテリーの特性上、外気温等が低温な場合は、閾値を高めてもよい。

【0073】

すなわち、本システムの電源は、通常エンジン始動用と共用であり、次回始動が困難となることが予想される場合は、駆動を停止する。特にアイドルストップ中であれば、通常はその後に再始動されるが、この再始動が困難となるからである。ここで、エンジン回転中はオルタネータより電力供給され、バッテリーの状態（低温始動で放電がかなり深い場合など）はわかりにくいことが多く、アイドルストップ後の電圧状態で判断すると適切に行いやすい。

【0074】

電動オイルポンプの供給先の要求が高い、例えば緊急を要する場合は、ポンプの動作許可条件にかかわらず、又は緩和して駆動する。この際は、仕事量関係（電流対供給量等）の異常判断は緩和するか、停止する。

【0075】

すなわち、極低温下で牽引状態で登坂発進するといったような高負荷発進の場合、外気温、油温等が低くとも、発進クラッチが危険な温度状態となる場合があり、この際は条件にかかわらず、又は緩和して駆動を行う。この際、高粘度オイルや各部フリクション等で通常の仕事量関係の診断は異常値となる可能性が高いため、診断を緩和（閾値を変えるなど）、又は診断を停止する。

【0076】

尚、図示の実施形態はあくまで本発明を例示するものであり、本発明は、説明した実施形態により直接的に示されるものに加え、特許請求の範囲内で当業者によりなされる各種の改良・変更を包含するものであることは言うまでもない。

【0077】

例えば、図示の実施形態では、電動オイルポンプ10は、変速装置3のうちクラッチ4に冷却用のオイルを供給する構成としたが、これに限るものではなく、変速装置3の少なくとも一部に、作動油圧としてあるいは潤滑・冷却用として、オイルを供給する構成としてもよい。

【符号の説明】

【0078】

- 1 エンジン
- 2 トルクコンバータ
- 3 変速装置
- 4 クラッチ
- 4H ハウジング
- 5 無段変速機
- 5a プライマリプーリ
- 5b セカンダリプーリ
- 5c ベルト
- 6 オイルパン
- 7 機械式オイルポンプ
- 8 調圧機構
- 10 電動オイルポンプ（M：モータ、INV：インバータ）
- 11 吸入配管
- 12 吐出配管
- 13 オイル入口
- 20 制御ユニット
- 21 電流検出用抵抗
- 22 検出器
- 30 油温センサ

10

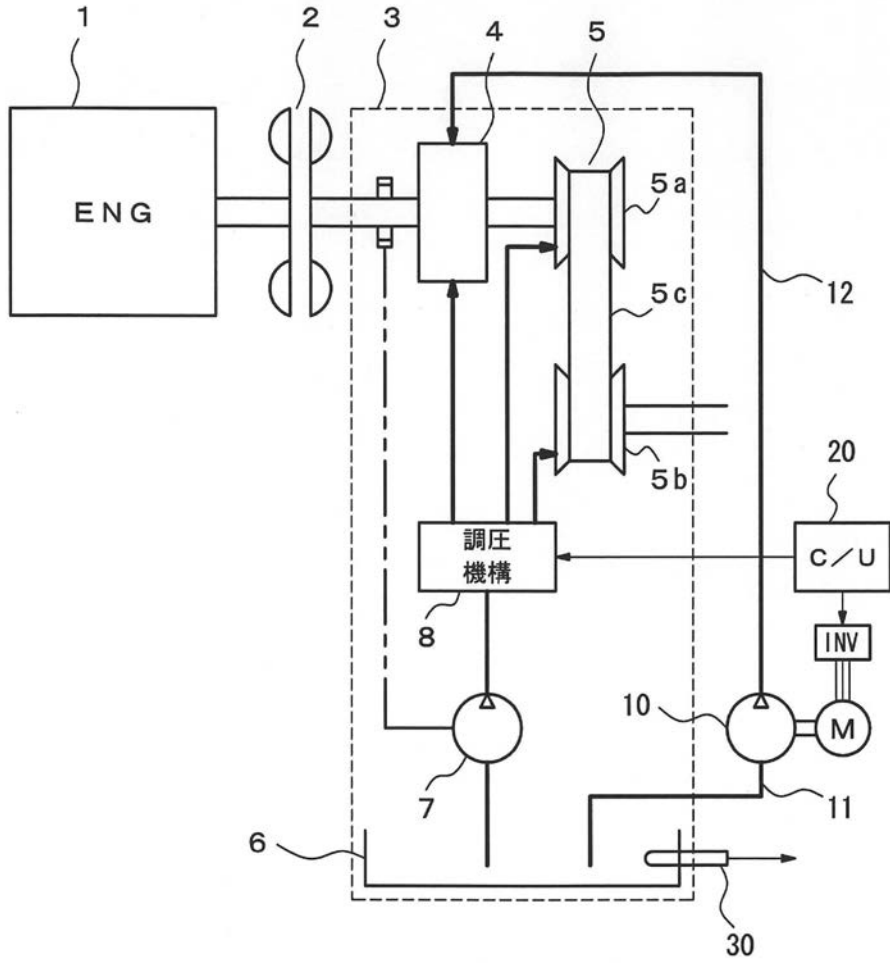
20

30

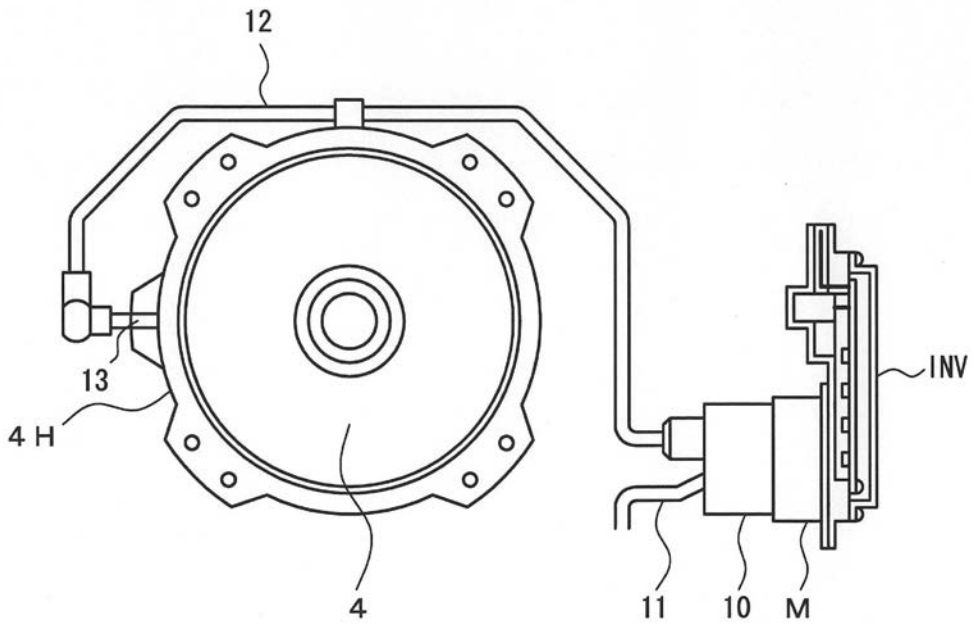
40

50

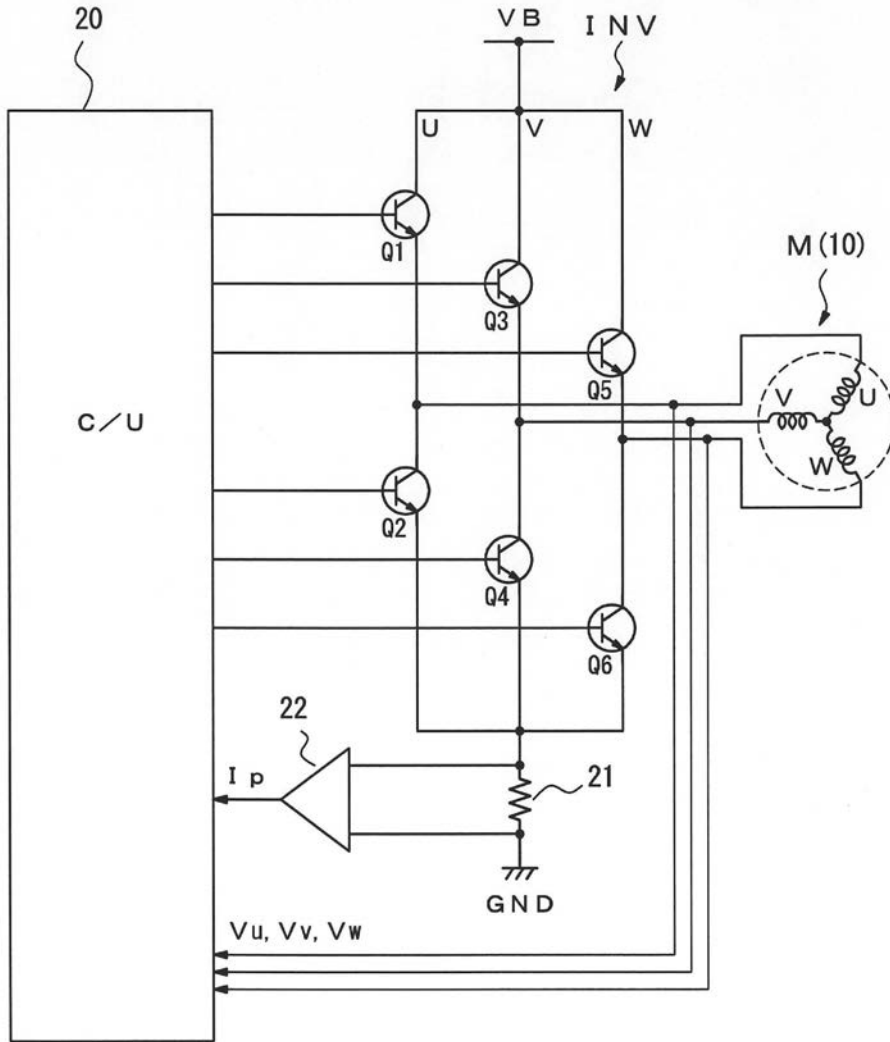
【図1】



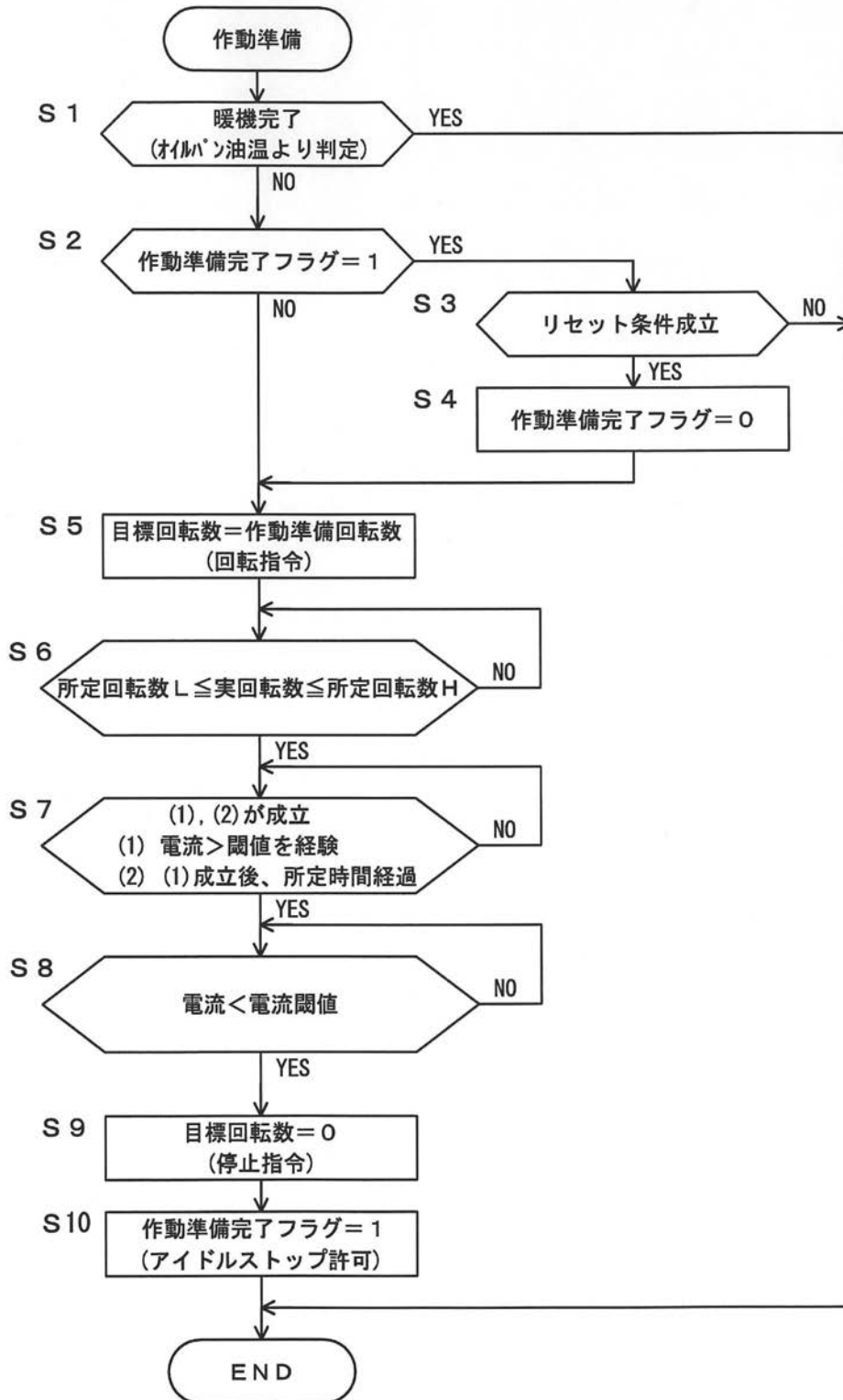
【図2】



【 図 3 】



【 図 4 】



【図5】

