(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2015 年 10 月 1 日(01.10.2015)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2015/146350 A1

(51) 国際特許分類:
H02P 6/18 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2015/053973

(22) 国際出願日: 2015 年 2 月 13 日(13.02.2015)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2014-068849 2014 年 3 月 28 日(28.03.2014) JP
特願 2014-182869 2014 年 9 月 9 日(09.09.2014) JP

(71) 出願人: 株式会社豊田自動織機 (KABUSHIKI KAISHA TOYOTA JIDOSHOKKI) [JP/JP]; 〒4488671 愛知県刈谷市豊田町２丁目１番地 Aichi (JP).

(72) 発明者: 上辻 清(UETSUJI, Kiyoshi); 〒4488671 愛知県刈谷市豊田町２丁目１番地 株式会社豊田自動織機内 Aichi (JP). 梅村 聡(UMEMURA, Satoshi); 〒4488671 愛知県刈谷市豊田町２丁目１番地 株式会社豊田自動織機内 Aichi (JP). 前田 佳弘(MAEDA, Yoshihiro); 〒4488671 愛知県刈谷市豊田町２丁目１番地 株式会社豊田自動織機内 Aichi (JP). 大下 真貴夫(OSHITA, Makio); 〒4488671 愛知県刈谷市豊田町２丁目１番地 株式会社豊田自動織機内 Aichi (JP). 山道 智裕(YAMAMICHI, Toshihiro); 〒4488671 愛知県刈谷市豊田町２丁目１番地 株式会社豊田自動織機内 Aichi (JP).

(74) 代理人: 大菅 義之(OSUGA, Yoshiyuki); 〒1020084 東京都千代田区二番町８番地２０ 二番町ビル３Ｆ Tokyo (JP).

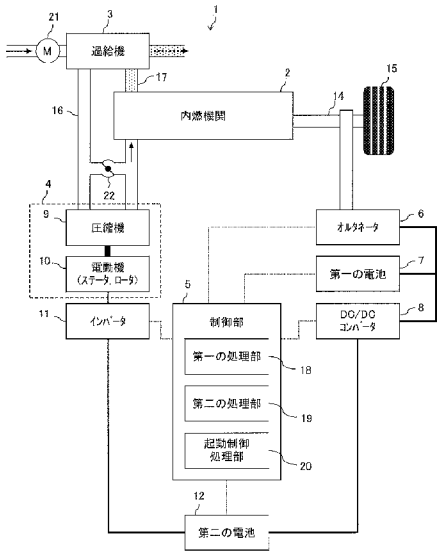
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

[続葉有]

(54) **Title**: ELECTRIC MOTOR CONTROL DEVICE

(54) 発明の名称 : 電動機の制御装置

[図1]



2 Internal combustion engine
3 Supercharger
5 Control unit
6 Alternator
7 First battery
8 DC/DC converter
9 Compressor
10 Electric motor (stator, rotor)
11 Inverter
12 Second battery
18 First processing unit
19 Second processing unit
20 Start-up control processing unit

(57) **Abstract**: Provided is a sensorless electric motor control device capable of reducing the time from receiving a start-up signal until the rotor reaches a target rotation speed by completing a rotor phase detection before receiving the start-up signal. The control device for an electric motor (10) comprises: an inverter (11) for driving the electric motor (10) having no sensor; and a first processing unit (18) that is a phase detection unit for allowing the inverter (11) to perform a phase detection for setting a rotor magnetic pole at a predetermined position with respect to the stator of the electric motor (10) before the inverter (11) receives a start-up signal for starting up the electric motor (10).

(57) 要約: 起動信号を受信する前にロータの位相検出を完了させることで、起動信号を受信してからロータが目標回転数に達するまでの時間を短縮させることができるセンサレスの電動機の制御装置を提供する。センサレスの電動機（１０）を駆動させるインバータ（１１）と、電動機（１０）を起動させる起動信号をインバータ（１１）が受信する前に、電動機（１０）のステータに対してロータの磁極を所定位置にする位相検出を、インバータ（１１）にさせる位相検出部としての第一の処理部（１８）と、を備える電動機（１０）の制御装置である。

WO 2015/146350 A1

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

明　細　書

発明の名称 ： 電動機の制御装置

技術分野

[0001] 本発明は、センサレスの電動機の制御装置に関する。

背景技術

[0002] 電動機を起動させる際には、脱調を防止するためにステータに対してロータの磁極の位相を検出している。位相を検出するには、レゾルバやロータリーエンコーダのセンサを用いる方法が知られているが、上記センサなどを用いるとコストアップや体格が大きくなるため、センサレスで電動機を起動させる方法が採用されることがある。

[0003] しかしながら、センサレスで電動機を起動する場合、電動機に電力を供給するインバータが、起動信号を受信し、ステータに対してロータの磁極の位置を所定位置に設定（位相検出）し、位相検出が完了した後にロータを回転させ、その回転を目標回転数にする。そのため、ロータの回転数を目標回転数にすることに寄与しない時間（位相検出に要する時間）だけ、起動信号を受信してからロータの回転数が目標回転数に達するまでの時間が長くなるという問題がある。また、位相検出に要する時間は、起動信号を受信してから目標回転数に達するまでの時間を占める割合が大きい。

[0004] なお、センサレスではないがホールセンサを用いて位相検出を行い、過給機の運転時に電動機を適切に運転する内燃機関の制御装置が知られている。特許文献１を参照。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開２００７－１２７１１５号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 例えば、車両に搭載されている内燃機関に過給する過給機が利きだすまで

の間、内燃機関に過給を行う電動過給機は、車両を早く目的の速度まで加速させることを目的としている。その場合に、電動過給機に備えられている電動機のロータの回転数を、短時間で目標回転数にすることができれば、車両を早く目標速度まで加速させることができる。すなわち、アクセルの踏み込みに連動してインバータに出力される起動信号を受信してから目標回転数に達するまでの時間を短縮できれば、車両を早く目標速度まで加速させることができる。そこで、車両の加速に寄与しないロータの位相検出に要する時間を削減したい。

[0007] 本発明は、起動信号を受信する前にロータの位相検出を完了させることで、起動信号を受信してからロータが目標回転数に達するまでの時間を短縮させることができるセンサレスの電動機の制御装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0008] 実施の態様のひとつである電動機の制御装置は、インバータ、位相検出部を有している。

[0009] インバータは、センサレスの電動機を駆動させる。位相検出部は、電動機を起動させる起動信号をインバータが受信する前に、電動機のステータに対してロータの磁極を所定位置にする位相検出を、インバータにさせる。

[0010] 他のひとつの観点として、位相検出部は、起動信号を受信してロータが回転した後、ロータの回転数が所定回転数以下になると、位相検出をインバータにさせる。

[0011] また、他のひとつの観点として、位相検出後に、起動信号を受信するまで所定位置を保持するための保持電流をインバータに出力させる位相保持部を備える。

[0012] また、他のひとつの観点として、位相保持部は、計測した吸入空気量に応じて、保持電流を増減させてインバータに出力させる。

[0013] また、他のひとつの観点として、電動機の制御装置は、電動過給機に設けられるインバータおよび電動機を制御する。

発明の効果

[0014] 実施の態様によれば、起動信号を受信してからロータが目標回転数に達するまでの時間を短縮させることができるという効果を奏する。

図面の簡単な説明

[0015] [図1]図１は、電動過給機を有する車両に搭載される制御装置の一実施例を示す図である。

[図2]図２は、センサレスの電動機において、インバータが起動信号を受信してから目標回転数に達するまでの一例を示す図である。

[図3]図３は、センサレスの電動機を有する電動過給機を備える車両が、起動信号を受信してから目標速度に達するまでの一例を示す図である。

[図4]図４は、第一の処理、第二の処理を説明するための図である。

[図5]図５は、流量と保持電流の関係を示す図である。

[図6]図６は、制御部の動作の一実施例を示すフロー図である。

発明を実施するための形態

[0016] 以下図面に基づいて実施形態について詳細に説明する。

[0017] 図１は、電動過給機を有する車両に搭載される装置の一実施例を示す図である。なお、本例では電動過給機の電動機を用いて説明するが、電動機は電動過給機に備えられているものに限定されない。

[0018] 図１に示す装置１は内燃機関２、過給機３、電動過給機４、制御部５、オルタネータ６、第一の電池７、ＤＣ／ＤＣコンバータ８、インバータ１１、第二の電池１２などを有する。

[0019] 内燃機関２は出力軸１４を備え、本例ではその出力軸１４に駆動輪１５が連結されている。過給機３は内燃機関２に強制的に空気を送り込む装置で、内燃機関２の出力をより大きくさせる。なお、配管１６、１７は過給に用いられる配管などである。

[0020] 電動過給機４は、圧縮機９、電動機１０を有し、内燃機関２に強制的に空気を送り込む装置で、過給機３の補助などをするものである。圧縮機９を駆動する電動機１０への電力はインバータ１１から供給される。インバータ１

１は制御部５からの指示に基づいて電動機１０へ電力を供給する。

[0021] オルタネータ６は、出力軸１４に連結され、出力軸１４の回転エネルギー（動力）を利用して発電をし、発電された電力は二次電池である第一の電池７に充電される。また、オルタネータ６により発電される電力は、ブレーキ回生として発電される電力も含む。なお、オルタネータ６により発電された電力は、ＤＣ／ＤＣコンバータ８を介して第二の電池１２に供給してもよい。

[0022] 第一の電池７は、車両に搭載されている補機やシステムに電力を供給するための二次電池で、鉛電池などが考えられる。ただし、第一の電池７は鉛電池に限定されるものではない。

[0023] ＤＣ／ＤＣコンバータ８は、第一の電池７から出力される電圧を第二の電池１２に充電可能な電圧に変換し、第一の電池７から第二の電池１２に充電をさせるために用いる。

[0024] 第二の電池１２は、一つ以上の二次電池を有する組電池で、ＤＣ／ＤＣコンバータ８から供給される電力により充電される。第二の電池１２で用いる二次電池はリチウムイオン電池などの短時間での充放電が可能な二次電池であることが望ましい。なお、二次電池はリチウムイオン電池に限定されるものではなく、ニッケル・水素充電池（Ｎｉ－ＭＨ）、鉛電池、キャパシタなどの蓄電素子を用いてもよい。また、第二の電池１２は電池パックなどに備えられていてもよい。

[0025] なお、本例の装置の場合には、第二の電池１２からインバータ１１を介して電動機１０に電力を供給しているが、第二の電池１２を備えていない装置の場合には、第一の電池７からＤＣ／ＤＣコンバータ８を介してインバータ１１に電動機１０を駆動するための電力を供給してもよい。

[0026] 制御部５は、例えば、ＣＰＵ（Central Processing Unit）、マルチコアＣＰＵ、プログラマブルなデバイス（ＦＰＧＡ（Field Programmable Gate Array）やＰＬＤ（Programmable Logic Device）など）を用いた回路が考えられ、制御部５の内部または外部に備えられている記憶部に記憶されている各部

を制御するプログラムを読み出して実行する。なお、本例においては制御部５を用いて説明をするが、制御部５が実行する制御を車両に搭載されている一つ以上のElectronic Control Unit（ＥＣＵ）や電池パックの電池ＥＣＵなどに行わせてもよい。記憶部はRead Only Memory（ＲＯＭ）、Random Access Memory（ＲＡＭ）などのメモリで、パラメータ値、変数値などのデータを記憶してもよいし、実行時のワークエリアとして用いてもよい。なお、記憶部は制御部５と別に設けてもよい。

[0027] 制御部５は、第一の処理部１８と第二の処理部１９と起動制御処理部２０と、を有する。

[0028] 第一の処理部について説明する。

[0029] 第一の処理部１８は、センサレスの電動機１０を起動させるための起動信号をインバータ１１が受信する前に、インバータ１１に、電動機１０の初期位相合わせ（第一の処理）をさせる位相検出部である。初期位相合わせは、ステータに対してロータの磁極を所定位置に合わせる処理である。

[0030] 図２は、センサレスの電動機において、インバータが起動制御処理部２０から起動信号を受信してから目標回転数に達するまでの一例を示す図である。縦軸にロータの回転数を示し、横軸に時間が示されている。曲線２０１は、インバータ１１が起動信号を受信（ｔ０）した後に、電動機１０に第一の処理を実行した場合の回転数の変化（従来の回転数の変化）を示している。曲線２０２は電動過給機４がある場合で、インバータ１１が起動信号を受信（ｔ０）する前に、電動機１０に第一の処理を実行した場合の回転数の変化（発明の制御を用いた回転数の変化）を示している。

（１）センサレスの電動機１０を起動させる場合には第一の処理を行う必要がある。従来のように起動信号を受信（ｔ０）してから第一の処理を開始し終了する場合には、曲線２０１に示すように、起動信号を受信した時間（ｔ０）から第一の処理を終了するまでの位相検出時間（ｔｓ）が必要である。この位相検出時間（ｔｓ）は僅かな時間ではあるが、時間（ｔ０）からロータの回転が目標回転数に達するまでの時間（ｔ２）に寄与しない無駄な時間

である。また、位相検出時間（ｔｓ）の時間（ｔ２）を占める割合は大きい。そこで、上記のようにインバータ１１が起動信号を受信（ｔ０）する前に第一の処理をすることで、起動信号を受信（ｔ０）してからロータが目標回転数に達するまでの時間（ｔ１）を短縮させる（ｔ１＝ｔ２－ｔｓ）。曲線２０２を参照。

[0031] 図３は、センサレスの電動機を有する電動過給機を備える車両が、起動制御処理部２０から起動信号を受信してから目標速度に達するまでの一例を示す図である。縦軸に車速を示し、横軸に時間が示されている。曲線３０１は電動過給機のない場合の車速の変化（内燃機関のみの場合の車速の変化）を示している。曲線３０２は電動過給機４がある場合で、インバータ１１が起動信号を受信（ｔ０）した後に、電動機１０に第一の処理を実行したときの車速の変化（従来の内燃機関＋電動過給機の車速の変化）を示している。曲線３０３は電動過給機４がある場合で、インバータ１１が起動信号を受信（ｔ０）する前に、電動機１０に第一の処理を実行したときの車速の変化（発明の制御を用いた内燃機関＋電動過給機の車速の変化）を示している。

（２）車両の電動過給機４の場合には、図３に示す起動信号を受信（ｔ０）する前に第一の処理をすることで、起動信号を受信（ｔ０）してからロータが目標回転数に達するまでの時間（ｔ１１）を短縮させることで（ｔ１１＝ｔ２２－ｔｓ）、従来の制御より早く車両の速度を目標速度にすることができる。従来の車両の電動過給機４の場合、アクセルを踏み込むことにより、起動信号がインバータ１１に送信され、インバータ１１が起動信号を受信（ｔ０）すると第一の処理をし、車両の電動機１０のロータが回転を開始し、圧縮機９から内燃機関２への過給が開始される。そして、車両が目標速度になると電動機１０への電力の供給が停止される。曲線３０２を参照。このように、従来の車両の電動機１０においても、位相検出時間（ｔｓ）は目標速度への加速に寄与しない無駄な時間である。そこで、アクセルの踏み込みにより起動信号が送信され、インバータ１１が受信（ｔ０）する前に、第一の処理を終了させておくことで、加速に寄与しない無駄な時間をなくすことが

できる（ｔ１１＝ｔ２２－ｔｓ）。曲線３０３を参照。

[0032] また、制御部５は、インバータ１１がモニタリングしたロータの回転数を用いて、ロータの回転数が所定回転数Ｎｔｈ以下であるか否かを判定し、所定回転数Ｎｔｈ以下である場合には強制的に第一の処理をインバータ１１にさせる。

（３）起動信号を受信して電動機１０のロータが回転した後、ロータの回転が目標回転数に達すると、インバータ１１から電動機１０への電力の供給が停止される。ところが、ロータの回転は慣性によりすぐには停止せず、回転は継続する（フリーラン）。しかし、フリーラン中にロータの回転数が所定回転数Ｎｔｈ以下になると位相推定ができなくなる。例えば、インバータ１１が電動機１０の誘起電圧をモニタリングしてロータの位相推定をしている場合には、誘起電圧は回転数に比例しているため、ロータの回転が誘起電圧の検出限界を示す所定回転数Ｎｔｈ以下になると位相推定ができなくなる。この時に、従来のように新たに起動信号を受信してから第一の処理を行うと、位相検出時間（ｔｓ）だけ遅れてから、インバータ１１が電動機１０のロータを回転させることになる。そこで、所定回転数Ｎｔｈ以下になると強制的に第一の処理をさせることで、起動信号を受信（ｔ０）してからロータが目標回転数に達するまでの時間を短縮させる。所定回転数は、例えば、誘起電圧の検出限界を示す回転数である。

（４）車両の電動過給機４の場合にも、ロータの回転が所定回転数Ｎｔｈ以下になると強制的に第一の処理をさせ、アクセルの踏み込みにより起動信号が起動制御処理部２０からインバータ１１に送信される前に、第一の処理を終了させることで、起動信号を受信（ｔ０）してからロータが目標回転数に達するまでの時間を短縮させる。車両の電動機１０のロータの回転が誘起電圧の検出限界を示す所定回転数Ｎｔｈ以下になると位相推定ができなくなる。この時に、アクセルが踏み込まれ、新たに起動信号を受信（ｔ０）してから第一の処理を行うと、従来のように位相検出時間（ｔｓ）だけ遅れてから、インバータ１１は電動機１０のロータを起動することになる。そうすると

、位相検出時間（ｔｓ）により車両の目標速度への加速が遅れる。そこで、所定回転数Ｎｔｈ以下になると強制的に第一の処理をさせることで、起動信号を受信（ｔ０）してから車両が目標速度に達するまでの時間を短縮させる。

[0033] 第二の処理部について説明する。

[0034] 第一の処理部１８によりロータの初期位相合わせをしたとしても、電動機１０を起動する前に、（Ａ）ロータに接続されている圧縮機９のインペラに吸入空気が流れ込みロータが回転すること、または、（Ｂ）振動などの外乱の影響でロータが回転してしまうこと、で再度位相ずれが生じることがある。そこで、第二の処理部１９は、初期位相合わせをしたのち、起動信号を受信するまで、電動機１０のステータに対してロータの磁極を初期位相合わせをした位置（所定位置）に保持するための保持電流をインバータ１１に出力させる。すなわち、位相保持のための微小電流を常時印加することで、吸入空気や外乱によるロータの位相ずれを抑制する。第二の処理部１９は、位相保持部として機能する。

（５）第二の処理部１９は、第一の処理部１８によりロータの初期位相合わせ（第一の処理）が実行され、起動制御処理部２０からの起動信号を受信するまで、（Ａ）（Ｂ）などによりロータが回転しないように、ロータの磁極を所定位置に保持するための保持電流をインバータ１１に出力させる。この保持電流により、（Ａ）（Ｂ）などによるロータの位相ずれを抑制する。

[0035] 図４は、第一の処理、第二の処理を説明するための図である。図４のＡからＣの横軸は時間を示し、図４のＡの縦軸は軸回転数（または回転速度でもよい）を示している。図４のＢの縦軸は保持電流（励磁電流）を示し、図４のＣの縦軸は流量を示している。

[0036] 図４のＡに示すように車両が減速して、軸回転数Ｎが誘起電圧の検出限界を示す回転数である所定回転数Ｎｔｈになると（Ｔ１）、第一の処理が実行されてステータに対してロータの磁極が所定位置に合わされる（Ｔ１からＴ２の期間）。第一の処理が終了すると（Ｔ２）、第二の処理が実行されてロ

ータの磁極を所定位置に保持するための保持電流Ｉｈ（実線）がインバータ１１に出力させる（Ｔ２からＴ５の期間）。保持電流Ｉｈは、実験またはシミュレーションにより、（Ａ）（Ｂ）などによりロータの位置がずれないように、予め決めた励磁電流である。なお、起動信号をインバータ１１が受信すると（Ｔ５）、起動制御処理が起動する。

（６）第二の処理部１９が（５）で説明した処理を実行することで、（Ａ）（Ｂ）によるロータの位相ずれを抑制することができるが、起動信号を受信するまで保持電流Ｉｈ（実線）を流す必要がある。そこで、保持電流による消費電力を低減するため、車両の電動過給機４に吸入される空気量によって保持電流を増減する制御をする。すなわち、上記（Ａ）ロータに接続されている圧縮機９のインペラに吸入される空気の流れ込みを、流量計２１などを用いてモニタリングし、流量計２１の計測した吸入空気流量に応じて保持電流を変化させる。例えば、計測した吸入空気流量を用いて、実験またはシミュレーションにより予め作成した吸入空気流量と保持電流とを関連付けた情報を参照し、保持電流を決定する。なお、流量計２１の設置位置は図１に示す位置に限定されるものではない。

[0037] 図５は、流量と保持電流の関係を示す図である。吸入空気流量と保持電流とを関連付けた情報は、図５に示すグラフなどに基づいて作成する。図５の縦軸は保持電流を示し、横軸は流量を示している。流量が多くなれば、保持電流を大きくし、流量が少なくなれば、保持電流を小さくする。

[0038] 図４のＣにおいて流量はＴ０からＴ３までの期間で減少している。また、図４のＡ、Ｂにおいて、第一の処理はＴ２で処理が終了している。従って、起動信号を受信するまで（Ｔ２からＴ５の期間）、図５に基づいて作成した情報を参照して、保持電流Ｉｈを増減させる。すなわち、図４のＢに示す保持電流２０１（破線）を制御することで、（５）の処理では一定の保持電流Ｉｈ（実線）を流しているが、（６）の処理では吸入空気量によって保持電流を増減できるので、消費電力を低減することができる。

[0039] また、電動過給機４の入口のバルブ２２により従来行われていた位相ずれ

を抑制するための開閉制御をしなくてもよくなるので、バルブの寿命を延ばすことができる。

[0040] さらに、インペラの回転も抑制できるため、電動過給機４の圧縮機９および電動機１０に設けられている軸用のベアリングの寿命を延ばすことができる。

[0041] 制御部５のインバータの制御について説明する。

[0042] 図６は、制御部の動作の一実施例を示すフロー図である。

[0043] ステップＳ１で車両のイグニッションスイッチがオンされたこと（Ｉ／Ｇオン）を、制御部５が検出すると、ステップＳ２では、制御部５が第２の電池１２からインバータ１１に電力を供給させ、インバータ１１を通電状態（インバータオン）にする。ステップＳ１、Ｓ２の処理が完了すると、停車している車両は走行可能な状態になる。

[0044] ステップＳ３では、電動機１０のステータに対してロータの磁極を初期位相合わせする制御（第一の処理）を、制御部５がインバータ１１にさせる。例えば、電動機１０が同期電動機である場合、ステータの巻線に電力を供給してロータの磁極を所定位置に合わせる。ただし、位相検出の方法はこの方法に限定されるものではない。第一の処理の後、第二の処理を実行する。第二の処理では、制御部５が第一の処理をしたのち、起動信号を受信するまで、電動機１０のステータに対してロータの磁極を初期位相合わせした位置（所定位置）に保持するための保持電流をインバータ１１に出力させる。

[0045] ステップＳ４では、制御部５が起動信号を検出した場合（Ｙｅｓ）に、ステップＳ５に移行し、起動信号を検出していない場合（Ｎｏ）には、ステップＳ４で起動信号を検出するのを待つ。起動信号は、例えば、車両の電動過給機４に設けられている電動機１０の場合、アクセルの踏み込み量が決められた踏み込み量以上になったことを制御部５の起動制御処理部２０が検出すると、インバータ１１に送信される信号である。

[0046] ステップＳ５では、ステップＳ４で起動信号が検出されると、制御部５がインバータ１１に、電動機１０のロータを目標回転数にするための情報を有

する指令を送信する。その指令を受信したインバータ１１は電動機１０を起動させ、ロータの回転を目標回転数にさせる。

[0047] ステップＳ６では、制御部５が停止信号を検出する（Ｙｅｓ）とステップＳ７に移行し、停止信号を検出しない場合（Ｎｏ）には、ステップＳ６で停止信号を検出するのを待つ。停止信号は、例えば、電動機１０のロータが目標回転数になり、過給機３が利き始めると電動過給機４を停止させるための信号である。

[0048] ステップＳ７では、制御部５がインバータ１１から電動機１０への電力供給を停止させる。ステップＳ７で電力供給を停止させても、電動機１０のロータの回転は慣性によりすぐには停止をしないで回転を続ける（フリーラン）。

[0049] ステップＳ８では、制御部５が位相推定可能か否かを判定し、位相推定が可能である場合（Ｙｅｓ）にはステップＳ９に移行し、位相推定が可能でない場合（Ｎｏ）にはステップＳ３に移行する。

[0050] ステップＳ９では、位相推定ができる状態で起動信号を受信すると（Ｙｅｓ）、ステップＳ５に移行し、制御部５の起動制御処理部２０がインバータ１１に電動機１０を起動させる指示をする。位相推定ができる状態で起動信号がない場合（Ｎｏ）には、ステップＳ８に移行する。

[0051] ステップＳ７－Ｓ９では、起動信号を受信して電動機１０のロータが回転した後、ロータの回転が目標回転数に達すると、インバータ１１から電動機１０への電力の供給が停止される。ところが、ロータの回転は慣性によりすぐには停止をしない（フリーラン）。しかし、フリーラン中にロータの回転数が所定回転数以下になると位相推定ができなくなる。例えば、インバータ１１が電動機１０の誘起電圧をモニタリングしてロータの位相を推定している場合には、誘起電圧は回転数に比例しているため、ロータの回転が誘起電圧の検出限界を示す回転数以下になると位相推定ができなくなる。この時に、従来のように新たに起動信号を受信（ｔ０）してから位相検出を行うと、位相検出時間（ｔｓ）だけ遅れてから、インバータ１１が電動機１０のロー

タを回転させることになる。そこで、所定回転数Ｎｔｈ以下になると強制的に位相検出をさせることで、起動信号を受信（ｔ０）してからロータが目標回転数に達するまでの時間を短縮させる。

[0052] なお、上記制御はセンサレスの電動機であればよく、短時間で目標回転数に達することに使用する電動機に適用可能である。

[0053] また、本発明は、上記実施の形態に限定されるものでなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内で種々の改良、変更が可能である。

符号の説明

[0054] １　装置、
２　内燃機関、
３　過給機、
４　電動過給機、
５　制御部、
６　オルタネータ、
７　第一の電池、
８　ＤＣ／ＤＣコンバータ、
９　圧縮機、
１０　電動機、
１１　インバータ、
１２　第二の電池、
１４　出力軸、
１５　駆動輪、
１６、１７　配管、
１８　第一の処理部、
１９　第二の処理部、
２０　起動制御処理部、
２１　流量計、　２２　バルブ、

請求の範囲

[請求項1] センサレスの電動機を駆動させるインバータと、

前記電動機を起動させる起動信号を前記インバータが受信する前に、前記電動機のステータに対してロータの磁極を所定位置にする位相検出を、前記インバータにさせる位相検出部と、

を備えることを特徴とする電動機の制御装置。

[請求項2] 請求項１に記載の制御装置であって、

前記位相検出部は、

前記起動信号を受信して前記ロータが回転した後、前記ロータの回転数が所定回転数以下になると、前記位相検出を前記インバータにさせる、

ことを特徴とする電動機の制御装置。

[請求項3] 請求項１または２に記載の電動機の制御装置であって、

前記位相検出後に、前記起動信号を受信するまで前記所定位置を保持するための保持電流を前記インバータに出力させる位相保持部と、を備える、

ことを特徴とする電動機の制御装置。

[請求項4] 請求項３に記載の電動機の制御装置であって、

前記位相保持部は、

計測した吸入空気量に応じて、前記保持電流を増減させて前記インバータに出力させる、

ことを特徴とする電動機の制御装置。

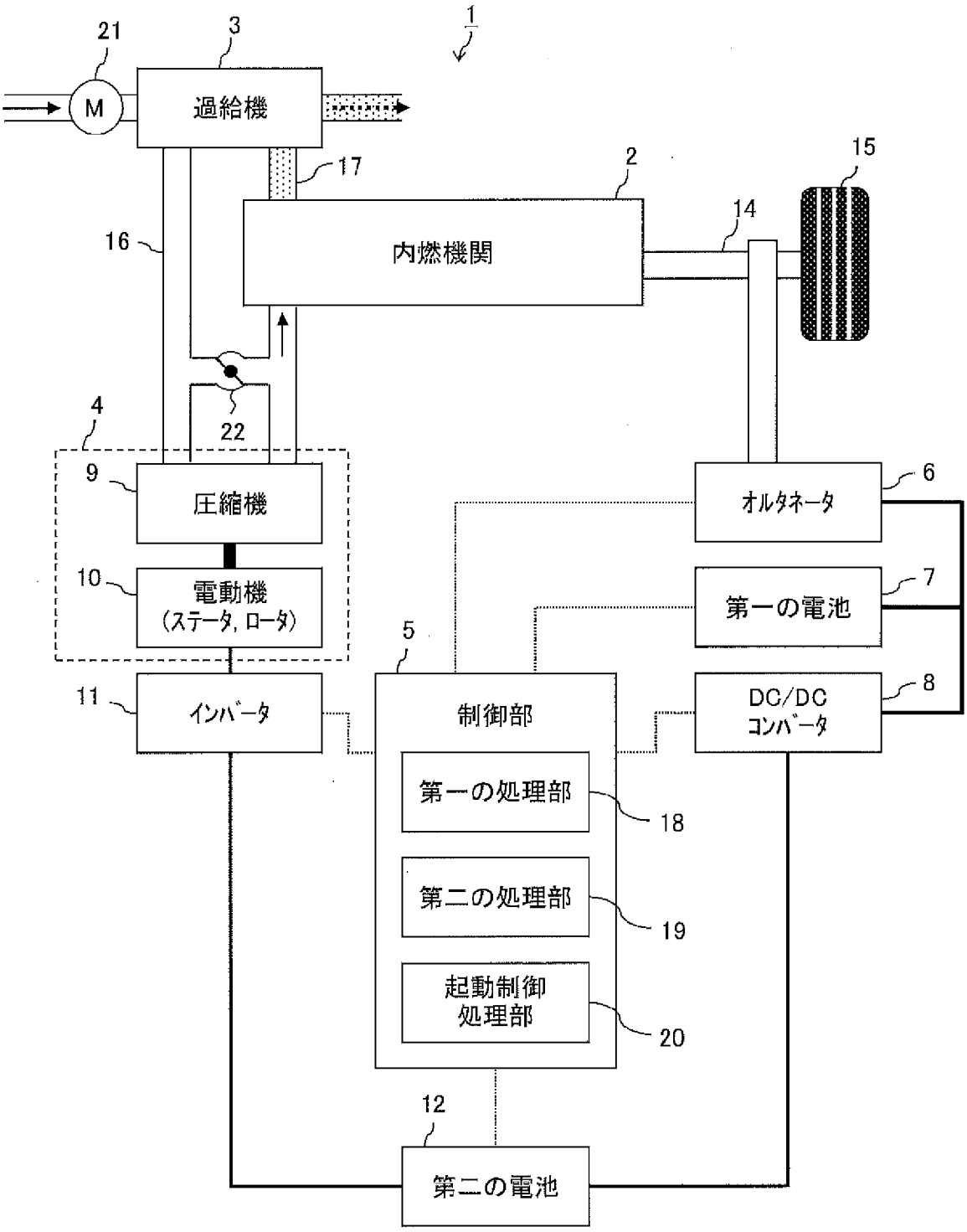
[請求項5] 請求項１～４のいずれか一項に記載の電動機の制御装置であって、

前記制御装置は、

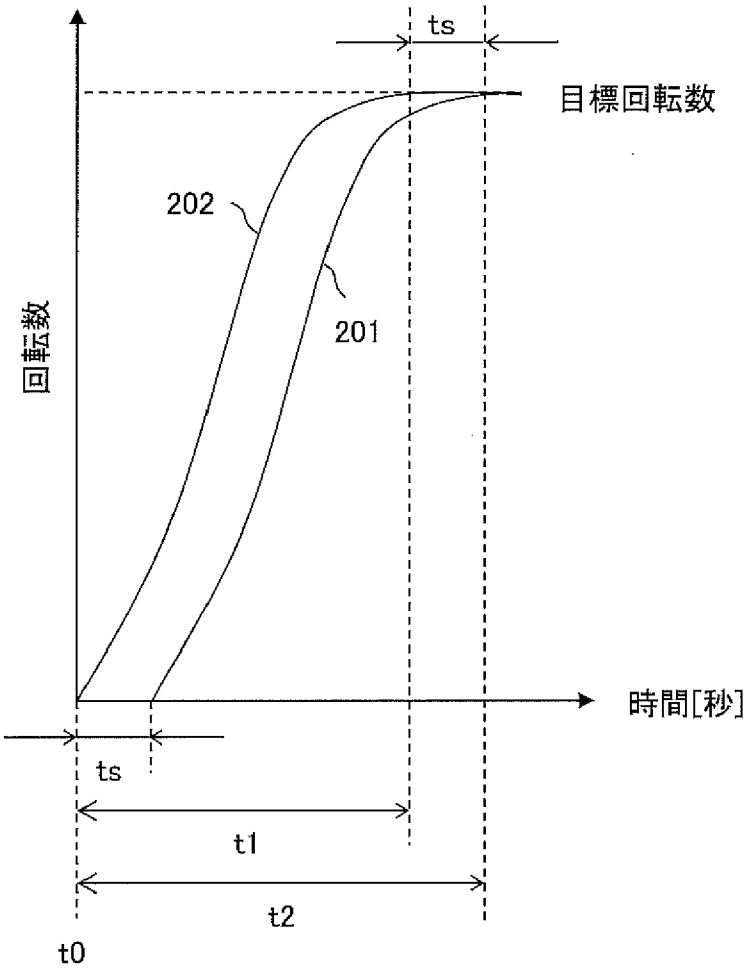
電動過給機に設けられる前記インバータおよび前記電動機を制御する、

ことを特徴とする電動機の制御装置。

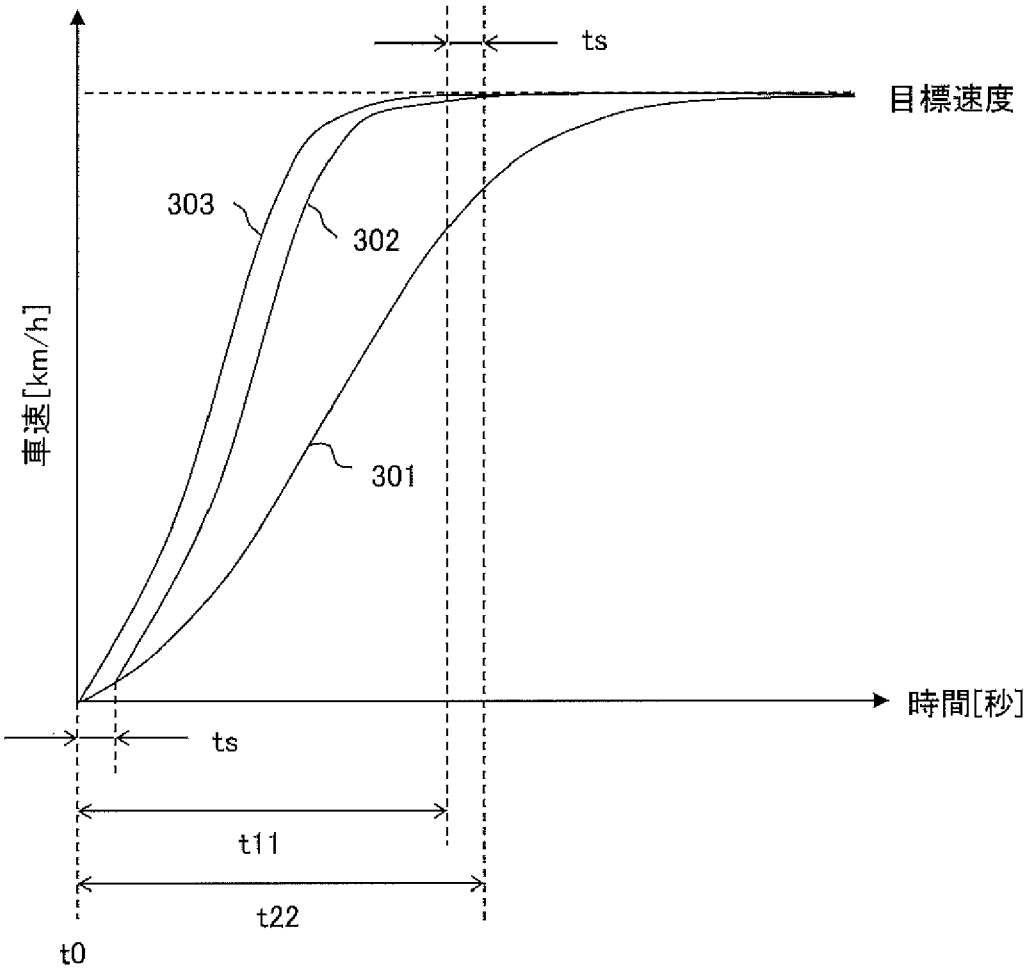
[図1]


1
21
3
M
過給機
17
2
15
16
内燃機関
14
22
4
9
圧縮機
オルタネータ
6
10
電動機
(ステータ, ロータ)
第一の電池
7
5
11
インバータ
制御部
DC/DC
コンバータ
8
第一の処理部
18
第二の処理部
19
起動制御
処理部
20
12
第二の電池

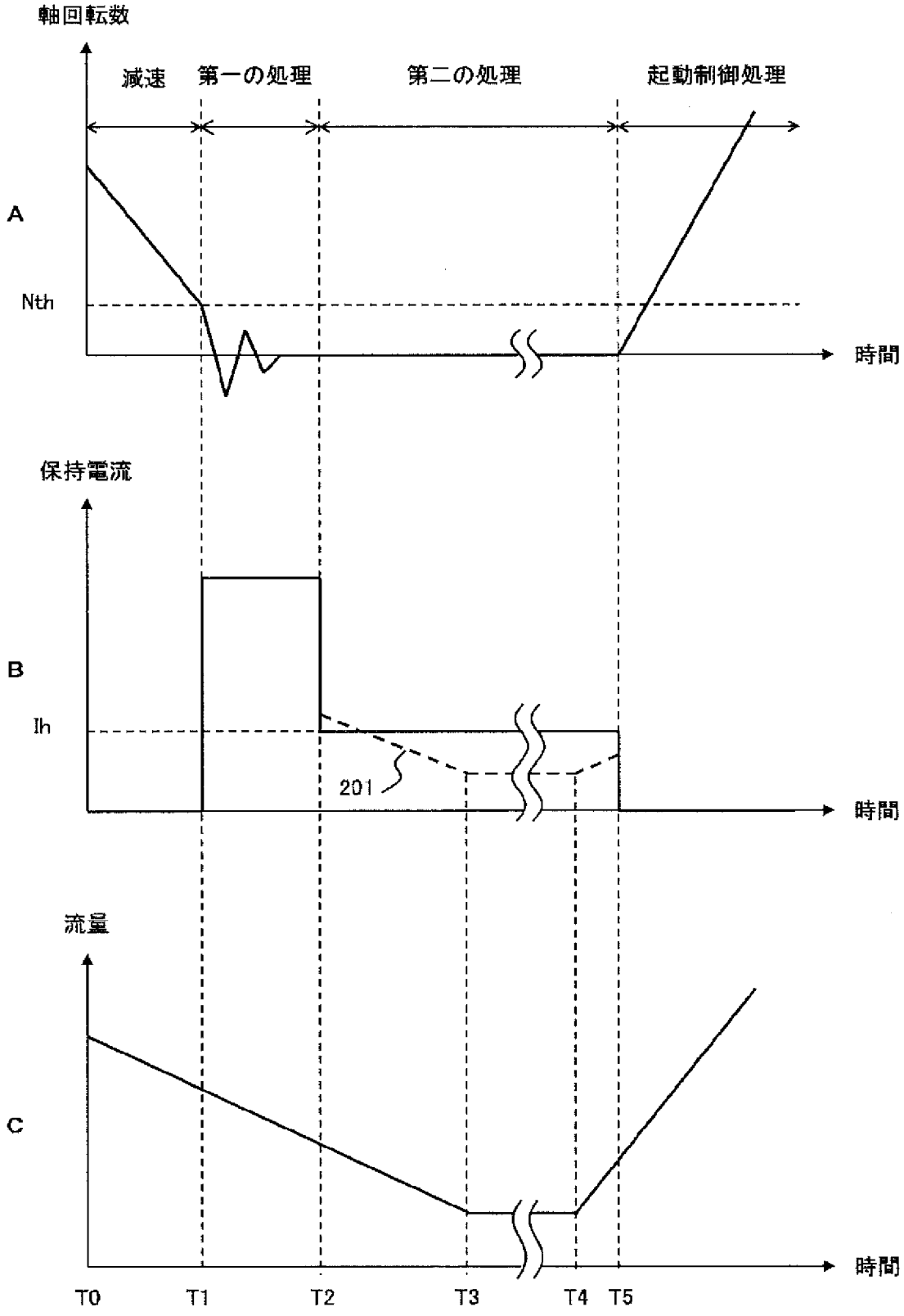
[図2]



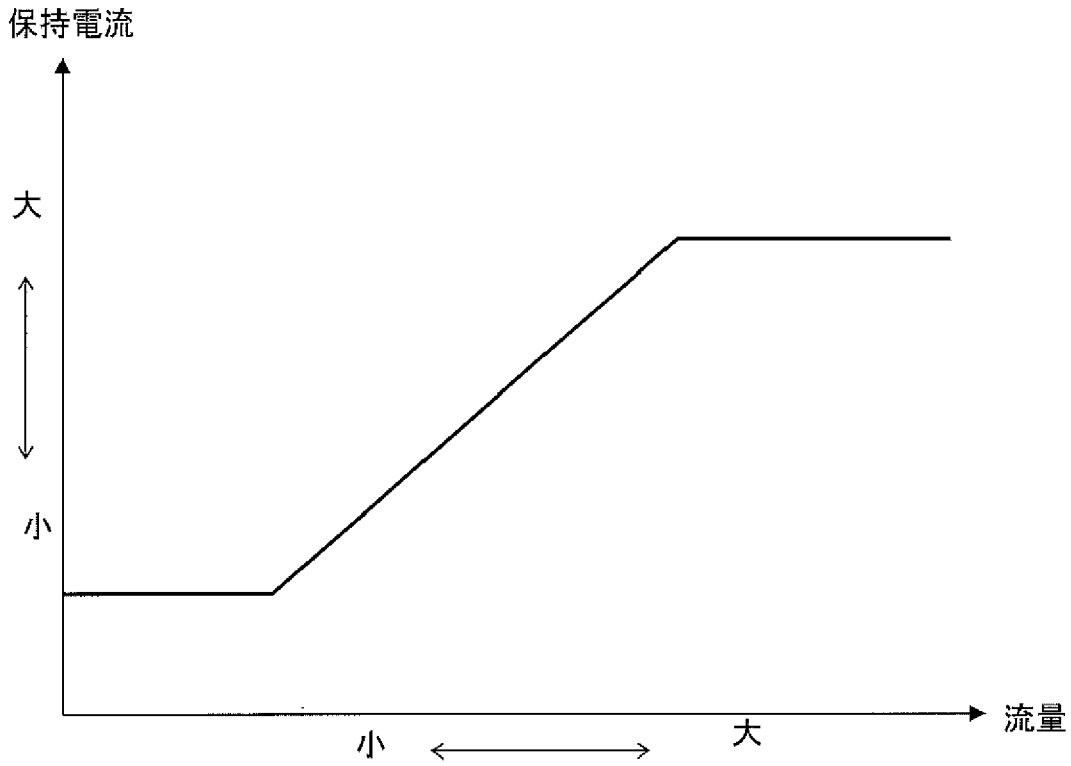
[図3]



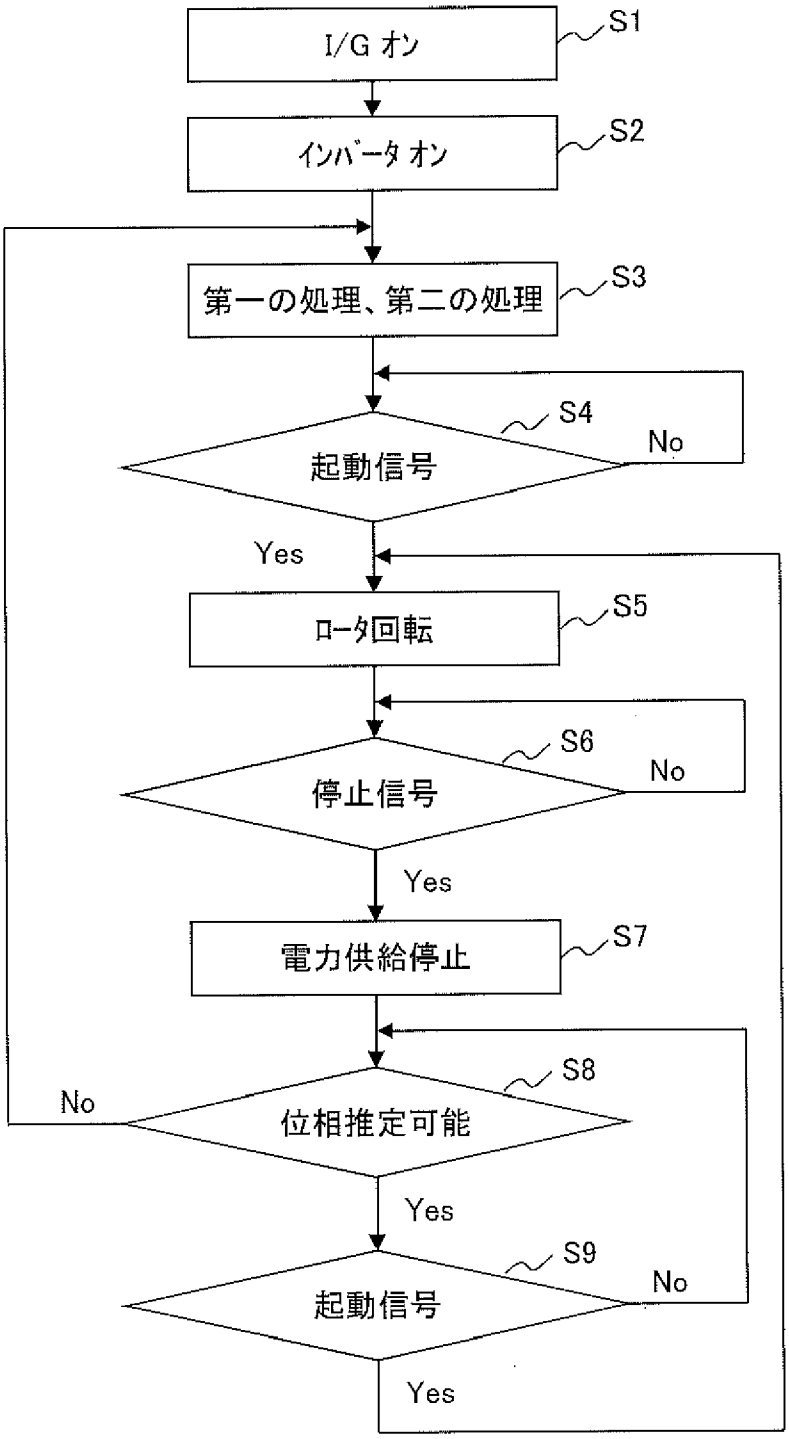
[図4]


軸回転数
減速
第一の処理
第二の処理
起動制御処理
A
Nth
時間
保持電流
B
Ih
201
時間
流量
C
時間
T0
T1
T2
T3
T4
T5

[図5]



[図6]


I/G オン
S1
インバータ オン
S2
第一の処理、第二の処理
S3
起動信号
S4
No
Yes
ロータ回転
S5
停止信号
S6
No
Yes
電力供給停止
S7
位相推定可能
S8
No
Yes
起動信号
S9
No
Yes

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2015/053973

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H02P6/18(2006.01)i

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)
H02P6/18

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 8-266088 A (Nippondenso Co., Ltd.), 11 October 1996 (11.10.1996), claims; paragraphs [0002], [0007], [0014] to [0025]; fig. 1 to 2 (Family: none)	1 2-5
Y	JP 4-275093 A (Sony Corp.), 30 September 1992 (30.09.1992), claims; paragraphs [0002], [0027] to [0032] (Family: none)	2-5
Y	JP 11-318096 A (Seiko Instruments Inc.), 16 November 1999 (16.11.1999), paragraphs [0001] to [0002], [0012] to [0022]; fig. 1 to 2 (Family: none)	3-5

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ 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 but 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
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
23 April 2015 (23.04.15)	12 May 2015 (12.05.15)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3,Kasumigaseki,Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915,Japan	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2015/053973

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2014-36536 A (Hitachi Automotive Systems, Ltd.), 24 February 2014 (24.02.2014), claims; paragraphs [0032], [0042] & WO 2014/024636 A1	4-5
Y	JP 2004-242422 A (Toyota Motor Corp.), 26 August 2004 (26.08.2004), paragraphs [0019] to [0020] & DE 102004005521 A1 & FR 2851093 A1	5
A	JP 7-87785 A (Fujitsu General Ltd.), 31 March 1995 (31.03.1995), entire text; all drawings (Family: none)	1-5
A	US 2011/0227519 A1 (Alex HORNG, Chieh-Feng LEE, Tsung-Hsien YEH), 22 September 2011 (22.09.2011), entire text; all drawings (Family: none)	1-5
A	JP 2012-249355 A (Hitachi Appliances, Inc.), 13 December 2012 (13.12.2012), paragraphs [0080] to [0088] (Family: none)	4-5

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１５／０５３９７３

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H02P6/18(2006.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H02P6/18

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１５年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１５年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１５年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
X Y	JP 8-266088 A（日本電装株式会社）1996.10.11，特許請求の範囲，段落[0002]，[0007]，[0014]-[0025]，第1-2図（ファミリーなし）	1 2-5
Y	JP 4-275093 A（ソニー株式会社）1992.09.30，特許請求の範囲，段落[0002]，[0027]-[0032]（ファミリーなし）	2-5
Y	JP 11-318096 A（セイコー精機株式会社）1999.11.16，段落[0001]-[0002]，[0012]-[0022]，第1-2図（ファミリーなし）	3-5

☑　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー

「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献

「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
２３．０４．２０１５	１２．０５．２０１５

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
郵便番号１００－８９１５
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

特許庁審査官（権限のある職員）　３Ｖ　９６１８
田村　耕作
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３５７

C（続き）．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
Y	JP 2014-36536 A (日立オートモティブシステムズ株式会社) 2014.02.24, 特許請求の範囲,段落[0032],[0042] & WO 2014/024636 A1	4-5
Y	JP 2004-242422 A (トヨタ自動車株式会社) 2004.08.26, 段落[0019]-[0020] & DE 102004005521 A1 & FR 2851093 A1	5
A	JP 7-87785 A (株式会社富士通ゼネラル) 1995.03.31, 全文,全図 (ファミリーなし)	1-5
A	US 2011/0227519 A1 (Alex HORNG, Chieh-Feng LEE, Tsung-Hsien YEH) 2011.09.22, 全文,全図 (ファミリーなし)	1-5
A	JP 2012-249355 A (日立アプライアンス株式会社) 2012.12.13, 段落[0080]-[0088] (ファミリーなし)	4-5