(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
2020年12月10日(10.12.2020)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2020/246371 A1

(51) 国際特許分類:
H02P 29/02 (2016.01)　*B60L 15/20* (2006.01)
B60L 3/00 (2019.01)　*H02P 29/62* (2016.01)
B60L 9/18 (2006.01)

(21) 国際出願番号：　PCT/JP2020/021292

(22) 国際出願日：　2020年5月29日(29.05.2020)

(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 2019-105162　2019年6月5日(05.06.2019)　JP

(71) 出願人: 日立オートモティブシステムズ株式会社(**HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS, LTD.**) [JP/JP]; 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場２５２０番地 Ibaraki (JP).

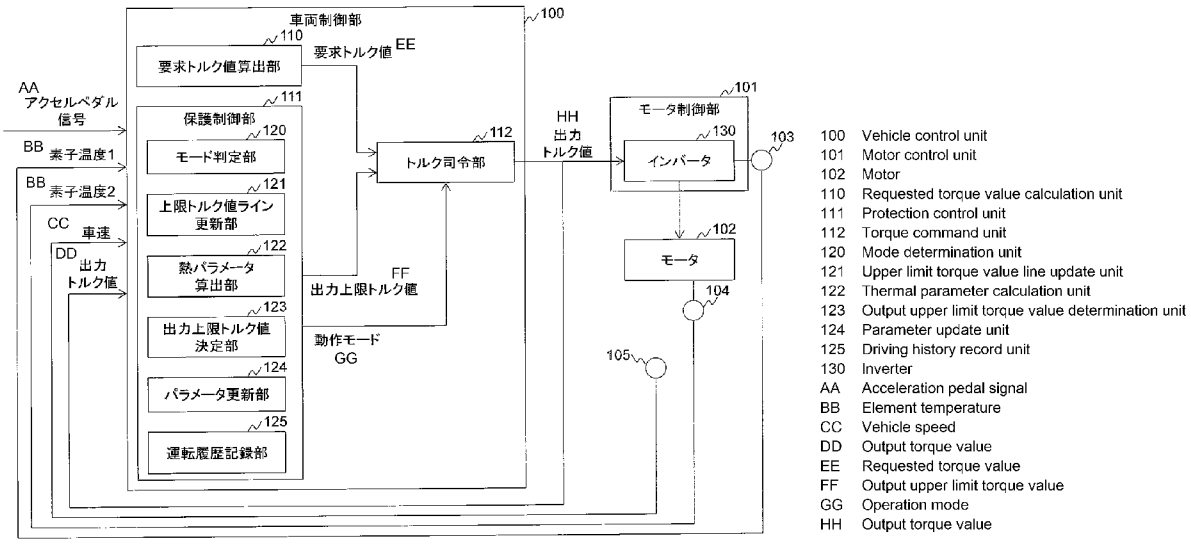
(72) 発明者: 佐藤 泰亮(**SATO Yasuaki**); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場２５２０番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP). 関口 秀樹(**SEKIGUCHI Hideki**); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場２５２０番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP). 宅間 敬晃(**TAKUMA Hiroaki**); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場２５２０番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP).

(74) 代理人: 戸田 裕二(**TODA Yuji**); 〒1008220 東京都千代田区丸の内一丁目６番１号 株式会社日立製作所内 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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,

(54) **Title:** CONTROL DEVICE AND DRIVE MECHANISM CONTROL METHOD

(54) 発明の名称： 制御装置及び駆動機構の制御方法



(57) **Abstract:** The present invention addresses the problem of preventing elements such as, for example, a coil of a motor and an inverter from being degraded and damaged due to heat generation and obtaining a high vehicle driving performance. This control device controls a drive mechanism including a motor and is provided with: an upper limit torque value line update unit for updating, on the basis of the state of the drive mechanism, an upper limit torque value line indicating an upper limit torque value; and a drive control unit for determining, on the basis of the estimated temperature of an element after a delay time has elapsed from the present, whether it is necessary to limit a torque value or not and controlling the torque value on the basis of the upper limit torque value line when it is necessary to limit the torque value.

WO 2020/246371 A1

[続葉有]

HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(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:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約:本発明の課題は、発熱によるモータのコイル及びインバータ等の素子の劣化や損傷を防止し、かつ、高い車両の駆動性能を実現することである。 モータを含む駆動機構を制御する制御装置であって、駆動機構の状態に基づいて、上限トルク値を示す上限トルク値ラインを更新する上限トルク値ライン更新部と、現在から遅延時間が経過した後の素子の推定温度に基づいて、トルク値を制限する必要があるか否かを判定し、トルク値を制限する必要がある場合、上限トルク値ラインに基づいてトルク値を制御する駆動制御部と、を備える。

明　細　書

発明の名称 ： 制御装置及び駆動機構の制御方法

技術分野

[0001] 本発明は、モータを動力源とする駆動機構を制御する装置及び制御方法に関する。

背景技術

[0002] インバータを用いて、自動車等車両に搭載され、モータを動力源とする駆動機構を制御する場合、発熱によるコイル及びインバータ等の駆動機構の素子（部品）の劣化や損傷を防止する必要がある。一方、車両の駆動性能も確保する必要がある。前述の課題に対して、例えば、特許文献１に記載の技術が知られている。

[0003] 特許文献１には、「コイル温度保護部１１３は、運転履歴記録部１１２に記憶された履歴情報に基づいて、モータ２のステータコイルの温度上昇を推定し、推定された温度上昇に基づく所定時間経過後の予測温度が予め設定された保護温度に達しているか否かを判定し、保護温度に達していると判定されると、モータ２のトルクを制限する。」ことが記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開２００８－１０９８１６号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 特許文献１は、連続的に運転可能な領域は固定されており、当該領域以外の車両動作点がある場合、トルク値が固定値より小さくなるようにモータは制御される。しかし、モータの状態によっては、より高いトルク値でモータを駆動させることが可能な場合もある。

課題を解決するための手段

[0006] 本願において開示される発明の代表的な一例を示せば以下の通りである。

すなわち、モータを動力源とする駆動機構を制御する制御装置は、前記駆動機構の状態に基づいて、前記モータのトルク値の上限を制御するための上限トルク値を示す上限トルク値ラインを更新する上限トルク値ライン更新部と、現在から遅延時間が経過した後の前記駆動機構を構成する素子の推定温度に基づいて、前記トルク値を制限する必要があるか否かを判定し、前記トルク値を制限する必要がある場合、前記上限トルク値ラインに基づいて、前記トルク値を制御する駆動制御部と、を備える。

発明の効果

[0007] 本発明によれば、発熱によるモータのコイル及びインバータ等の素子の劣化や損傷を防止し、かつ、高い駆動機構の駆動性能を実現できる。上記した以外の課題、構成及び効果は、以下の実施例の説明により明らかにされる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]実施例１の車両に搭載される駆動機構を制御する制御装置の構成例を示すブロック図である。

[図2]実施例１のモータのＮＴ特性の一例を示すグラフである。

[図3]実施例１の車両に搭載される制御装置が保持する損失マップの構造の一例を示す図である。

[図4]実施例１のモード判定部が実行する処理の一例を説明するフローチャートである。

[図5]実施例１の上限トルク値ライン更新部が実行する処理の一例を説明するフローチャートである。

[図6]実施例１の上限トルク値ライン更新部による上限トルク値ラインの更新の一例を示す図である。

[図7]実施例１の上限トルク値ライン更新部の動作モードの変更判定の一例を示す図である。

[図8]実施例１の熱パラメータ算出部が実行する処理の一例を説明するフローチャートである。

[図9]実施例１のモード判定部が実行する制限解除判定処理の一例を説明する

フローチャートである。

[図10]実施例１のモード判定部が実行する処理の一例を説明するフローチャートである。

[図11]実施例１の出力上限トルク値決定部が実行する処理の一例を説明するフローチャートである。

[図12]実施例１のパラメータ更新部が実行する処理の一例を説明するフローチャートである。

[図13]実施例１のトルク司令部が実行する処理の一例を説明するフローチャートである。

[図14]実施例１の制御装置によるトルク制御の一例を示す図である。

[図15]実施例１の制御装置によるトルク制御の一例を示す図である。

[図16]実施例２のモード判定部が実行する処理の一例を説明するフローチャートである。

[図17]実施例２の上限トルク値ライン更新部が実行する処理の一例を説明するフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、本発明の実施例を、図面を用いて説明する。ただし、本発明は以下に示す実施例の記載内容に限定して解釈されるものではない。本発明の思想ないし趣旨から逸脱しない範囲で、その具体的構成を変更し得ることは当業者であれば容易に理解される。

[0010] 以下に説明する発明の構成において、同一又は類似する構成又は機能には同一の符号を付し、重複する説明は省略する。

[0011] 図面等において示す各構成の位置、大きさ、形状、及び範囲等は、発明の理解を容易にするため、実際の位置、大きさ、形状、及び範囲等を表していない場合がある。したがって、本発明では、図面等に開示された位置、大きさ、形状、及び範囲等に限定されない。

実施例 1

[0012] 図１は、実施例１の車両に搭載される駆動機構を制御する制御装置の構成

例を示すブロック図である。図２は、実施例１のモータのＮＴ特性の一例を示すグラフである。図３は、実施例１の車両に搭載される制御装置が保持する損失マップの構造の一例を示す図である。

[0013] 駆動機構は、モータ１０２及びモータ制御部１０１から構成される。なお、駆動機構は、モータ１０２及びモータ制御部１０１以外の構成を含んでもよい。制御装置は車両制御部１００から構成される。なお、制御装置は車両制御部１００以外の構成を含んでもよい。

[0014] モータ１０２は、駆動機構の動力源となる装置である。実施例１のモータ１０２は、例えば、図２に示すようなＮＴ特性を有する。

[0015] 図２に示すグラフでは、横軸がモータ１０２の回転数を表し、縦軸がトルク値を表す。ライン２００は、モータ１０２の最大トルク特性を表す。また、ライン２０１は、モータ１０２のトルク値を制限する場合のトルク値の上限を表す。以下の説明では、モータ１０２の最大トルク特性のラインを最大トルク特性ラインと記載し、トルク値の上限のラインを上限トルク値ラインと記載する。

[0016] なお、本発明はモータ１０２の種別、形状、大きさ、及びＮＴ特性等に限定されない。

[0017] モータ制御部１０１は、車両制御部１００から出力された出力トルク値に基づいてモータ１０２の駆動を制御する。モータ制御部１０１にはインバータ１３０が含まれる。モータ制御部１０１は、出力トルク値からモータ１０２の電流を算出し、インバータ１３０に電流指示を入力する。インバータ１３０は、電流指示に基づいて、モータ１０２を駆動する。

[0018] 車両には、インバータ１３０の温度を計測する温度センサ１０３が設けられる。車両には、モータ１０２の内部のコイル等の温度を計測する温度センサ１０４が設けられる。また、車両には、当該車両の速度を計測する速度センサ１０５が設けられる。以下の説明では、温度センサ１０３、１０４、及び速度センサ１０５を区別しない場合、センサとも記載する。

[0019] なお、車両には、トルクセンサ等、前述以外のセンサが設けられてもよい

。

[0020] 以下の説明では、インバータ１３０及びコイル等、発熱による劣化や損傷の防止対象となる駆動機構の部品を素子と記載する。

[0021] 温度センサ１０３及び温度センサ１０４が計測した温度は、素子温度１及び素子温度２として車両制御部１００に入力される。速度センサ１０５によって計測された速度は、車速として車両制御部１００に入力される。また、車両制御部１００には、運転手によるアクセルペダルの踏み込み量に応じた開度のアクセルペダル信号が入力される。なお、アクセルペダル信号の開度の代わりに、アクセルペダルの踏み込み量を示す値を含めてもよい。

[0022] 車両制御部１００は駆動機構を制御する。具体的には、車両制御部１００は、出力トルク値を決定し、モータ制御部１０１に当該値を出力する。車両制御部１００は、要求トルク値算出部１１０、保護制御部１１１、及びトルク司令部１１２を含む。

[0023] 要求トルク値算出部１１０は、アクセルペダル信号、出力トルク値、及び車速に基づいて、ドライバが要求する要求トルク値を算出する。要求トルク値算出部１１０は、算出された要求トルク値をトルク司令部１１２に入力する。

[0024] 保護制御部１１１は、素子の劣化や損傷を防止する必要があるか否かを判定し、素子の損傷を防止する必要があると判定した場合、トルク値の上限を算出する。保護制御部１１１は、算出されたトルク値を出力上限トルク値としてトルク司令部１１２に入力する。

[0025] トルク司令部１１２は、モータ制御部１０１に入力するトルク値を決定し、決定されたトルク値を出力トルク値としてモータ制御部１０１に入力する。トルク司令部１１２が実行する処理は図１３を用いて説明する。

[0026] ここで、保護制御部１１１の機能構成について説明する。保護制御部１１１は、モード判定部１２０、上限トルク値ライン更新部１２１、熱パラメータ算出部１２２、出力上限トルク値決定部１２３、パラメータ更新部１２４、及び運転履歴記録部１２５を含む。また、保護制御部１１１は、処理で使

用するパラメータ（処理パラメータ）及び図３に示すような損失マップを保持する。

[0027] 損失マップは、横軸がモータ１０２の回転数を表し、縦軸がモータ１０２のトルク値を表す。回転数及びトルク値の組合せに対して素子の損失Ｘｉが定義されている。なお、添字ｉは回転数及びトルク値の組合せを識別する文字である。

[0028] なお、素子毎に損失マップを定義してもよいし、駆動機構、特にモータ１０２の損失マップを定義してもよい。この場合、駆動機構の損失から各素子の損失を見積もればよい。

[0029] 保護制御部１１１は、遅延時間、素子の熱容量、及び素子の動作限界温度を処理パラメータとして保持する。素子の動作限界温度の初期値は、素子が正常に稼働する温度の範囲の最大値以下に設定される。

[0030] モード判定部１２０は、車両制御部１００の動作モードを判定する。モード判定部１２０は、上限トルク値ラインに基づいてモータ１０２のトルク値を制限しないモード１と、上限トルク値ラインに基づいてモータ１０２のトルク値を制限するモード２と、の二つの動作モードのいずれかで動作する。モード１の場合、最大トルク特性に基づいてモータのトルク値が制限される。

[0031] 上限トルク値ライン更新部１２１は、モータ制御部１０１及びモータ１０２等、駆動機構の状態に基づいて、上限トルク値ラインを更新する。

[0032] 熱パラメータ算出部１２２は、素子の発熱量に関するパラメータ（熱パラメータ）を算出する。

[0033] 出力上限トルク値決定部１２３は、駆動機構の状態及び上限トルク値ラインに基づいて、出力上限トルク値を決定する。

[0034] パラメータ更新部１２４は、運転履歴記録部１２５によって記録された運転情報に基づいて処理パラメータを更新する。

[0035] 運転履歴記録部１２５は、車両の運転中における素子の温度、トルク値、及び車速等の履歴データを運転情報として記録する。運転情報には、例えば

、タイムスタンプ、動作モード、及び値（温度及びトルク値等）から構成される履歴データが記録される。

[0036] なお、車両制御部１００が有する各機能部については、複数の機能部を一つの機能部にまとめてもよいし、一つの機能部を機能毎に複数の機能部に分けてもよい。例えば、要求トルク値算出部１１０、出力上限トルク値決定部１２３、トルク司令部１１２、及びモータ制御部１０１を駆動制御部として実現してもよい。

[0037] 次に、車両制御部１００が実行する処理について説明する。以下の説明では、保護対象の素子が一つであるものとする。

[0038] なお、保護対象が複数存在する場合、各素子に対して処理を実行してもよい。また、動作限界温度と現在の温度との差が最も小さい素子に対して処理を実行してもよい。

[0039] 図４は、実施例１のモード判定部１２０が実行する処理の一例を説明するフローチャートである。

[0040] モード判定部１２０は、周期的に、以下で説明する処理を実行する。実行周期は予め設定されているものとする。

[0041] モード判定部１２０は、車両制御部１００の動作モードがモード１であるか否かを判定する（ステップＳ１０１）。

[0042] 車両制御部１００の動作モードがモード１であると判定された場合、モード判定部１２０は、熱パラメータ算出部１２２を呼び出し（ステップＳ１０２）、素子の損失及び素子の熱流出分出力の算出を指示する。熱パラメータ算出部１２２が実行する処理の詳細は図８を用いて説明する。

[0043] モード判定部１２０は、熱パラメータ算出部１２２から出力された素子の損失及び素子の熱流出分出力を受け付けた場合、モード２に変更するか否かを判定する（ステップＳ１０３）。

[0044] 具体的には、モード判定部１２０は、遅延時間経過後の素子の推定温度が動作限界温度以下であるか否かを判定する。情報処理としては、式（１）を満たすか否かが判定される。式（１）の右辺は素子の推定温度を表す。式（

１）を満たさない場合、モード判定部１２０はモード２に変更すると判定する。

[0045] 式（１）において、T_{NOK}は素子の動作限界温度を表し、T_{now}は現在の素子の温度を表し、現在のアクセルペダル情報をもとにP_{loss}は素子の損失を表し、P_{move}は素子の熱流出分出力を表す。ここで、素子の熱流出分出力は流出する熱の出力を表す。t_nは現在の時間を表し、t_Dは遅延時間を表す。また、Ｃは素子の熱容量を表す。なお、素子の損失及び素子の熱流出分出力の単位はW（ワット）である。

[0046] [数1]

$$T_{NOK} \leq T_{now} + \frac{1}{C}\int_{t_n}^{t_n+t_D}(P_{loss} - P_{move})\,dt \ldots (1)$$

[0047] 現在の素子の温度及び熱流出分出力を用いることによって、遅延時間後の素子の温度の推定精度を向上させることができる。

[0048] モード２に変更しないと判定された場合、モード判定部１２０は処理を終了する。

[0049] モード２に変更すると判定された場合、モード判定部１２０は、動作モードをモード１からモード２に変更する（ステップＳ１０４）。

[0050] 次に、モード判定部１２０は、上限トルク値ライン更新部１２１を呼び出し（ステップＳ１０５）、その後、処理を終了する。

[0051] 車両制御部１００の動作モードがモード１でないと判定された場合、モード判定部１２０は制限解除判定処理を実行し（ステップＳ１０６）、その後、処理を終了する。制限解除判定処理の詳細は図９を用いて説明する。

[0052] 図５は、実施例１の上限トルク値ライン更新部１２１が実行する処理の一例を説明するフローチャートである。図６は、実施例１の上限トルク値ライン更新部１２１による上限トルク値ラインの更新の一例を示す図である。図７は、実施例１の上限トルク値ライン更新部１２１の動作モードの変更判定の一例を示す図である。

[0053] 上限トルク値ライン更新部１２１は、熱パラメータ算出部１２２を呼び出

し（ステップＳ２０１）、素子の熱流出分出力の算出を指示する。熱パラメータ算出部１２２が実行する処理の詳細は図８を用いて説明する。

[0054] なお、モード判定部１２０から素子の熱流出分出力が入力されている場合、ステップＳ２０１の処理を省略することができる。

[0055] 次に、上限トルク値ライン更新部１２１は、素子の熱流出分出力及び現在の素子の温度に基づいて、素子の推定損失を算出する（ステップＳ２０２）。

[0056] 具体的には、上限トルク値ライン更新部１２１は、式（２）を満たすP’$_{loss}$の最大値を算出する。

[0057] [数2]

$$T_{NOK} \geq T_{now} + \frac{1}{C}\int_{t_n}^{t_n+t_D}(P'_{loss} - P_{move})\,dt \ldots (2)$$

[0058] 次に、上限トルク値ライン更新部１２１は、上限トルク値ラインを算出する（ステップＳ２０３）。具体的には、以下のような処理が実行される。

[0059] （Ａ１）上限トルク値ライン更新部１２１は、任意の数だけ回転数のサンプルを抽出する。選択するサンプルの数は２以上であるものとする。なお、本発明はサンプルの選択方法に限定されない。

[0060] （Ａ２）上限トルク値ライン更新部１２１は、サンプルを一つ選択し、サンプル及び素子の推定損失に基づいて素子の損失マップを参照する。上限トルク値ライン更新部１２１は、サンプルに対応する素子の損失の中から、素子の推定損失及び素子の損失の差が最も小さい素子の損失を特定する。上限トルク値ライン更新部１２１は、特定された素子の損失に対応するトルク値を、選択されたサンプルに対する上限トルク値に決定する。

[0061] 上限トルク値ライン更新部１２１は、抽出された全てのサンプルに対して（Ａ２）の処理を実行する。

[0062] （Ａ３）上限トルク値ライン更新部１２１は、線形補間によってサンプル以外の回転数に対する上限トルク値を算出する。なお、線形補間以外の手法を用いてもよい。

[0063] 図６に示すように、上限トルク値ラインは、ライン２００からライン２０２に更新される。特許文献１では、ライン２００から、必ず高温に達しないライン２０１に遷移していた。以上が、ステップＳ２０３の処理の説明である。

[0064] 次に、上限トルク値ライン更新部１２１は、更新された上限トルク値ラインに基づいて、動作モードをモード１に変更するか否かを判定する（ステップＳ２０４）。

[0065] 具体的には、上限トルク値ライン更新部１２１は、最大トルク特性ラインと上限トルク値ラインとの差（ラインの類似性）を評価する値として、図７の斜線部の面積を算出する。上限トルク値ライン更新部１２１は、面積が閾値より小さいか否かを判定する。当該面積が閾値より小さい場合、上限トルク値ライン更新部１２１は、動作モードをモード１に変更すると判定する。閾値は予め設定されているものとする。ただし、閾値は適宜更新することができる。

[0066] 動作モードをモード１に変更しないと判定された場合、上限トルク値ライン更新部１２１は処理を終了する。

[0067] 制御モードをモード１に変更すると判定された場合、上限トルク値ライン更新部１２１はモード判定部１２０にモード１への変更を指示し（ステップＳ２０５）、その後、処理を終了する。

[0068] モード判定部１２０は、上限トルク値ライン更新部１２１から指示を受け付けた場合、動作モードをモード２からモード１に変更する。

[0069] 動作限界温度を超えない上限トルク値ラインを設定することによって、発熱による素子の劣化や損傷を防止できる。また、トルク制限中でも、可能な限り大きい上限トルク値を出力できる。したがって、トルク制限中の車両の動作点を広くすることができる。

[0070] 図８は、実施例１の熱パラメータ算出部１２２が実行する処理の一例を説明するフローチャートである。

[0071] 熱パラメータ算出部１２２は、現在の素子の温度、時系列が一つ前の素子

の温度、出力トルク値、及び車速を取得する（ステップＳ３０１）。

[0072] 時系列が一つ前の素子の温度は、運転履歴記録部１２５によって管理される運転情報から取得される値である。現在の素子の温度、出力トルク値、及び車速は、各センサから取得される。

[0073] 熱パラメータ算出部１２２は、車速からモータ１０２の回転数を算出する（ステップＳ３０２）。モータ回転数を取得する方法は、直接モータから取得しても構わない。

[0074] 熱パラメータ算出部１２２は、回転数及び出力トルク値に基づいて損失マップを参照し、素子の損失を算出する（ステップＳ３０３）。

[0075] 熱パラメータ算出部１２２は、素子の損失、現在の素子の温度、及び時系列が一つ前の素子の温度を下式（３）に代入することによって、素子の熱流出分出力を算出する（ステップＳ３０４）。式（３）において、ｔは任意の時間であり、積分区間が遅延時間及びセンサの計測間隔より長くなるように設定されている。

[0076] [数3]

$$T_{now} = T_{old} + \frac{1}{C}\int_{t_n - t}^{t_n} (P_{loss} - P_{move})\, dt \ \ldots (3)$$

[0077] 熱パラメータ算出部１２２は、応答値を出力し（ステップＳ３０５）、その後、処理を終了する。

[0078] 具体的には、熱パラメータ算出部１２２は、素子の損失及び熱流出分出力の算出指示を受け付けた場合、素子の損失及び熱流出分出力を応答値として出力し、素子の熱流出分出力の算出指示場合、素子の熱流出分出力を応答値として出力する。

[0079] 図９は、実施例１のモード判定部１２０が実行する制限解除判定処理の一例を説明するフローチャートである。

[0080] モード判定部１２０は、熱パラメータ算出部１２２を呼び出し（ステップＳ４０１）、素子の熱流出分出力の算出を指示する。

[0081] モード判定部１２０は、熱パラメータ算出部１２２から出力された素子の

熱流出分出力及び損失を受け付けた場合、上限トルク値ラインを更新するか否かを判定する（ステップＳ４０２）。

[0082] 具体的には、モード判定部１２０は、式（１）を満たすか否かを判定する。式（１）を満たさない場合、モード判定部１２０は上限トルク値ラインを更新すると判定する。

[0083] 上限トルク値ラインを更新しないと判定された場合、モード判定部１２０は処理を終了する。

[0084] 上限トルク値ラインを更新すると判定された場合、モード判定部１２０は、上限トルク値ライン更新部１２１を呼び出す（ステップＳ４０３）。

[0085] モード判定部１２０は、制限解除条件を満たすか否かを判定する（ステップＳ４０４）。

[0086] 具体的には、モード判定部１２０は、現在の素子の温度が、動作モードがモード２に変更されたときの素子の温度より低いか否かを判定する。

[0087] 現在の素子の温度が、動作モードがモード２に変更されたときの素子の温度より低い場合、モード判定部１２０は、更新された上限トルク値ラインに基づいて、動作モードをモード１に変更するか否かを判定する（ステップＳ４０５）。

[0088] 具体的には、上限トルク値ライン更新部１２１は、最大トルク特性ラインと上限トルク値ラインとの差（ラインの類似性）を評価する値として、図７の斜線部の面積を算出する。上限トルク値ライン更新部１２１は、面積が閾値より小さいか否かを判定する。当該面積が閾値より小さい場合、上限トルク値ライン更新部１２１は、動作モードをモード１に変更すると判定する。閾値は予め設定されているものとする。ただし、閾値は適宜更新することができる。

[0089] 動作モードをモード１に変更しないと判定された場合、上限トルク値ライン更新部１２１は処理を終了する。

[0090] 制御モードをモード１に変更すると判定された場合、上限トルク値ライン更新部１２１はモード判定部１２０にモード１への変更を指示し（ステップ

Ｓ４０６）、その後、処理を終了する。

[0091] 素子の温度が十分低くなった場合、トルク値の制限を解除することによって駆動性能を復帰させることができる。また、動作モードがモード２において、素子の温度が十分下がっていない場合、制御装置は、再度上限トルク値ラインを更新する。更新後の上限トルク値ラインに基づいてトルク値が制御されることによって、素子温度が動作限界温度に達しにくくすることが出来る。

[0092] 図１０は、実施例１のモード判定部１２０が実行する処理の一例を説明するフローチャートである。

[0093] 動作モードがモード２である場合、モード判定部１２０はアクセルペダル信号の監視を開始する。

[0094] モード判定部１２０は、アクセルペダル信号の開度が増加したかを判定する（ステップＳ５０１）。すなわち、モータ１０２の出力の増加要求を受け付けたか否かが判定される。

[0095] 例えば、アクセルペダル信号の開度の増加量又は増加率が閾値より大きい場合、モード判定部１２０は、アクセルペダル信号の開度が増加したと判定する。

[0096] アクセルペダル信号の開度が増加していないと判定された場合、モード判定部１２０は処理を終了する。なお、モード判定部１２０は、アクセルペダルを踏みましていないと判定された場合、制限解除判定処理を実行してもよい。

[0097] アクセルペダル信号の開度が増加したと判定された場合、モード判定部１２０は、上限トルク値ライン更新部１２１を呼び出し（ステップＳ５０２）、その後、処理を終了する。上限トルク値ライン更新部１２１は図５で説明した処理を実行する。

[0098] 運転手がアクセルペダルを踏みました場合、制御装置は、発熱による素子の劣化や損傷を防止できる範囲内で上限トルク値を更新する。これによって、運転者の要求に応じて、駆動機構の駆動性能の向上が可能となる。

[0099] 図１１は、実施例１の出力上限トルク値決定部１２３が実行する処理の一例を説明するフローチャートである。

[0100] 出力上限トルク値決定部１２３は、周期的に、又は、アクセルペダル開度信号の増加が検出された場合に以下で説明する処理を実行する。

[0101] 出力上限トルク値決定部１２３は、車速センサ、モータ回転数センサから回転数を取得する(ステップS６０１)。

[0102] 出力上限トルク値決定部１２３は、動作モードがモード１であるか否かを判定する（ステップＳ６０２）。

[0103] 動作モードがモード１であると判定された場合、出力上限トルク値決定部１２３は、取得した回転数をもとに、回転数及び最大トルク特性ラインに基づいて、最大トルク値を算出する（ステップＳ６０３）。さらに、出力上限トルク値決定部１２３は、トルク司令部１１２に、最大トルク値を出力上限トルク値として出力し（ステップＳ６０５）、その後、処理を終了する。

[0104] 動作モードがモード２であると判定された場合、出力上限トルク値決定部１２３は、取得した回転数をもとに設定された上限トルク値ラインから、上限トルク値を算出し（ステップＳ６０４）、ステップ６０５へ進む。

[0105] ステップＳ６０５では、出力上限トルク値決定部１２３は、トルク司令部１１２に、上限トルク値を出力上限トルク値として出力し（ステップＳ６０５）、その後、処理を終了する。

[0106] 図１２は、実施例１のパラメータ更新部１２４が実行する処理の一例を説明するフローチャートである。

[0107] パラメータ更新部１２４は、周期的に、又は、任意のイベントの発生時に以下で説明する処理を実行する。イベントは、例えば、動作モードの変更、及び出力上限トルク値の出力等が考えられる。

[0108] パラメータ更新部１２４は、素子の動作限界温度を更新する（ステップＳ７０１）。具体的には、以下のような処理が実行される。

[0109] （Ｂ１）パラメータ更新部１２４は、運転情報から動作モードがモード２であるときの素子の最大温度を取得する。なお、モード２である期間が複数

存在する場合、各期間について素子の最大温度が取得される。

[0110] （Ｂ２）パラメータ更新部１２４は、取得された最大温度と動作限界温度との間のズレの平均値を算出する。以下の説明では、取得された最大温度と動作限界温度との間のズレを温度ズレと記載する。

[0111] （Ｂ３）パラメータ更新部１２４は、素子の動作限界温度を、式（４）を用いて算出された値に更新する。式（４）において、T_{NOK_old}は更新前の素子の動作限界温度を表し、T_{NOK_new}は更新後の素子の動作限界温度を表し、T_{gap}は温度ズレの平均値を表す。

[0112] [数4]

$$T_{NOK_new} = T_{NOK_old} + T_{gap} \cdots (4)$$

[0113] なお、温度ズレの平均値が履歴として管理される場合、パラメータ更新部１２４は、最新のモード２である期間の最大温度と、温度ズレの平均値とを式（５）に代入すれば、新たな温度ズレの平均値を算出できる。式（５）において、T_{gap_old}は更新前の温度ズレの平均値を表し、T_{gap_new}は更新後の温度ズレの平均値を表し、T_{ttime}は最新のモード２である期間の最大温度を表し、ｎは更新回数を表す。

[0114] [数5]

$$T_{gap_new} = \frac{(n-1)T_{gap_old} + (T_{NOK_old} - T_{ttime})}{n} \cdots (5)$$

[0115] 以上がステップＳ７０１の処理の説明である。

[0116] 次に、パラメータ更新部１２４は、遅延時間を更新し（ステップＳ７０２）、その後、その後、処理を終了する。具体的には、以下のような処理が実行される。

[0117] （Ｃ１）パラメータ更新部１２４は、運転情報から動作モードがモード２であるときの素子の温度の履歴を取得する。なお、モード２である期間が複数存在する場合、各期間について履歴が取得される。

[0118] （Ｃ２）パラメータ更新部１２４は、動作モードが変更された時刻と、動作モードが変更された後に動作限界温度に到達した時刻とから、動作限界温度に到達するまでの時間を算出する。以下の説明では、算出された時間を到

達時間と記載する。

[0119] （Ｃ３）パラメータ更新部１２４は、到達時間及び遅延時間のズレの平均値を算出する。以下の説明では、到達時間及び遅延時間のズレを時間ズレと記載する。

[0120] （Ｃ４）パラメータ更新部１２４は、遅延時間を、式（６）を用いて算出された値に更新する。式（６）において、t_{D_new}は更新後の遅延時間を表し、t_{soft}はソフト遅延時間を表し、t_{dttime}は時間ズレの平均値を表す。

[0121] [数6]

$$t_{D_new} = t_{soft} + t_{dttime} \ldots (6)$$

[0122] なお、時間ズレの平均値が履歴として管理される場合、パラメータ更新部１２４は、最新のモード２である期間の時間ズレと、時間ズレの平均値とを式（７）に代入すれば、新たな時間ズレの平均値を算出できる。式（７）において、t_{dttime_old}は更新前の時間ズレの平均値を表し、t_{dttime_new}は更新後の時間ズレの平均値を表し、τ_{dttime}は最新のモード２である期間の時間ズレを表し、ｎは更新回数を表す。

[0123] [数7]

$$t_{dttime_new} = \frac{(n-1)t_{dttime_old} + \tau_{ttime}}{n} \ldots (7)$$

[0124] 以上がステップＳ７０２の処理の説明である。

[0125] 処理パラメータを更新することによって、センサの計測精度等のばらつきを抑えることができ、素子の温度の推定精度を向上させることができる。

[0126] 図１３は、実施例１のトルク司令部１１２が実行する処理の一例を説明するフローチャートである。

[0127] トルク司令部１１２は、要求トルク値が上限トルク値より小さいか否かを判定する（ステップＳ８０１）。

[0128] 要求トルク値が上限トルク値より小さいと判定された場合、トルク司令部１１２は、モータ制御部１０１に、出力トルク値として要求トルク値に出力し（ステップＳ８０２）、その後、処理を終了する。

[0129] 要求トルク値が上限トルク値以上であると判定された場合、トルク司令部１１２は、モータ制御部１０１に、出力トルク値として上限トルク値を出力し（ステップＳ８０３）、その後、処理を終了する。

[0130] 上限トルク値に基づいてモータ１０２のトルク値が制御されることによって、素子の劣化や損傷を防止することができる。

[0131] 図１４及び図１５は、実施例１の制御装置によるトルク制御の一例を示す図である。

[0132] 図１４の一番目のグラフは素子の温度の変化を示し、二番目のグラフはトルク値の上限値を示し、三番目のグラフはアクセルペダル信号の開度を示す。

[0133] 動作モードがモード１である場合、トルク値の制限は行われないため、出力トルク値の最大値は最大トルク特性ライン上のトルク値となる。

[0134] ポイント１２０１において、遅延時間経過後のポイント１２０２の素子の推定温度が動作限界温度より大きくなるため、動作モードがモード２に変更される。したがって、出力トルク値は上限トルク値ライン上のトルク値となる。

[0135] 動作モードがモード２に変更された後に、アクセルペダル信号の開度が増加した場合、上限トルク値ラインが更新される。したがって、出力トルク値は上限トルク値ライン上のトルク値であるが、更新後の上限トルク値は更新前の上限トルク値より大きな値となる。

[0136] 図１５に示すように、モード２において、運動動作点１５０１は、上限トルク値ライン２０２ないに動作範囲を制限する。従来はライン２０１以下の範囲になるように運動動作点が変動していたため、可能な限り大きいトルク値や出力の駆動力を発生させることができる。実施例１に記載の制御装置の制御によれば、トルク制限中でも、可能な限り大きい上限トルク値を出力できる。したがって、発熱による素子の劣化や損傷を防止しつつ、トルク制限中の車両の動作点を広くすることができる。

実施例 2

[0137] 実施例２では、制御装置は、動作モードがモード１の場合に上限トルク値ラインを更新する。以下、実施例１との差異を中心に実施例２について説明する。

[0138] 実施例２の制御装置の構成は実施例１と同一である。実施例２では、処理の一部が異なる。

[0139] 図１６は、実施例２のモード判定部１２０が実行する処理の一例を説明するフローチャートである。

[0140] 実施例２では、ステップＳ１０３において、動作モードをモード２に変更しないと判定された場合、モード判定部１２０は上限トルク値ライン更新部１２１を呼び出す（ステップＳ１０５）。その他の処理は実施例１と同一である。

[0141] 図１７は、実施例２の上限トルク値ライン更新部１２１が実行する処理の一例を説明するフローチャートである。

[0142] 上限トルク値ライン更新部１２１は、動作モードがモード１である場合にモード判定部１２０から呼び出された場合、以下で説明する処理を実行する。

[0143] 上限トルク値ライン更新部１２１は、熱パラメータ算出部１２２を呼び出し（ステップＳ９０１）、素子の熱流出分出力の算出を指示する。

[0144] 次に、上限トルク値ライン更新部１２１は、素子の損失マップを参照して、現在の上限トルク値ラインと最大トルク特性ラインとの間の運転動作点における素子の損失を算出する（ステップＳ９０２）。このとき、素子の損失に対応するトルク値及び回転数の組合せも算出される。

[0145] 次に、上限トルク値ライン更新部１２１は、素子の損失のループ処理を開始する（ステップＳ９０３）。

[0146] 具体的には、上限トルク値ライン更新部１２１は、算出された素子の損失の中から処理対象の処理の損失を選択する。

[0147] 次に、上限トルク値ライン更新部１２１は、素子の推定温度が動作限界温度以上となるか否かを判定する（ステップＳ９０４）。

[0148] 具体的には、上限トルク値ライン更新部１２１は、式（８）を満たすか否かを判定する。式（８）を満たす場合、上限トルク値ライン更新部１２１は、素子の推定温度が動作限界温度以上となると判定する。

[0149] [数8]

$$T_{NOK} \leq T_{now} + \frac{1}{C}\int_{t_n}^{t_D} (P_{loss} - P_{move})\, dt \ \ldots (8)$$

[0150] P_{loss}には選択された素子の損失が代入され、P_{move}には熱パラメータ算出部１２２によって算出された素子の熱流出分出力が代入される。

[0151] 素子の推定温度が動作限界温度より小さいと判定された場合、上限トルク値ライン更新部１２１はステップＳ９０６に進む。

[0152] 素子の推定温度が動作限界温度以上であると判定された場合、上限トルク値ライン更新部１２１は、選択された素子の損失をリストに登録し（ステップＳ９０５）、その後、ステップＳ９０６に進む。

[0153] ステップＳ９０６では、上限トルク値ライン更新部１２１は、全ての素子の損失について処理が完了したか否かを判定する（ステップＳ９０６）。

[0154] 全ての素子の損失について処理が完了していないと判定された場合、上限トルク値ライン更新部１２１はステップＳ９０３に戻り、同様の処理を実行する。

[0155] 全ての素子の損失について処理が完了したと判定された場合、上限トルク値ライン更新部１２１はリストに基づいて上限トルク値ラインを算出する（ステップＳ９０７）。

[0156] 具体的には、上限トルク値ライン更新部１２１は、回転数が同一の素子の損失のグループを生成し、当該グループの中の素子の最も大きい損失を選択する。さらに、上限トルク値ライン更新部１２１は、回転数に対する損失から、上限トルク値を算出し、回転数に対して上限トルク値を線形補間し上限トルク値ラインを算出する。

[0157] 実施例２では、上限トルク値ライン更新部１２１は、動作モードがモード２である場合にモード判定部１２０から呼び出された場合、図５に示す処理

を実行する。ただし、ステップＳ２０３の処理が一部異なる。

[0158] 上限トルク値ライン更新部１２１は、（Ａ１）から（Ａ３）の処理を実行し、上限トルク値ラインを算出する。上限トルク値ライン更新部１２１は、二つの上限トルク値ラインを統合する。具体的には、上限トルク値ライン更新部１２１は、更新前の上限トルク値ラインと、算出された上限トルク値ラインとを比較し、同一の回転数において小さいトルク値を選択する。

[0159] 実施例２によれば、制御装置は、現在の上限トルク値ラインより大きいトルク値について素子の推定温度を見積もることによって、予め、上限トルク値ラインを更新することができる。これによって、素子の急激な温度上昇にも素子を保護することができる

[0160] なお、本発明は上記した実施例に限定されるものではなく、様々な変形例が含まれる。また、例えば、上記した実施例は本発明を分かりやすく説明するために構成を詳細に説明したものであり、必ずしも説明した全ての構成を備えるものに限定されるものではない。また、各実施例の構成の一部について、他の構成に追加、削除、置換することが可能である。

[0161] また、上記の各構成、機能、処理部、処理手段等は、それらの一部又は全部を、例えば集積回路で設計する等によりハードウェアで実現してもよい。また、本発明は、実施例の機能を実現するソフトウェアのプログラムコードによっても実現できる。この場合、プログラムコードを記録した記憶媒体をコンピュータに提供し、そのコンピュータが備えるプロセッサが記憶媒体に格納されたプログラムコードを読み出す。この場合、記憶媒体から読み出されたプログラムコード自体が前述した実施例の機能を実現することになり、そのプログラムコード自体、及びそれを記憶した記憶媒体は本発明を構成することになる。このようなプログラムコードを供給するための記憶媒体としては、例えば、フレキシブルディスク、ＣＤ－ＲＯＭ、ＤＶＤ－ＲＯＭ、ハードディスク、ＳＳＤ（Ｓｏｌｉｄ　Ｓｔａｔｅ　Ｄｒｉｖｅ）、光ディスク、光磁気ディスク、ＣＤ－Ｒ、磁気テープ、不揮発性のメモリカード、ＲＯＭなどが用いられる。

[0162] また、本実施例に記載の機能を実現するプログラムコードは、例えば、アセンブラ、Ｃ／Ｃ＋＋、ｐｅｒｌ、Ｓｈｅｌｌ、ＰＨＰ、Ｐｙｔｈｏｎ、Ｊａｖａ（登録商標）等の広範囲のプログラム又はスクリプト言語で実装できる。

[0163] さらに、実施例の機能を実現するソフトウェアのプログラムコードを、ネットワークを介して配信することによって、それをコンピュータのハードディスクやメモリ等の記憶手段又はＣＤ－ＲＷ、ＣＤ－Ｒ等の記憶媒体に格納し、コンピュータが備えるプロセッサが当該記憶手段や当該記憶媒体に格納されたプログラムコードを読み出して実行するようにしてもよい。

[0164] 上述の実施例において、制御線や情報線は、説明上必要と考えられるものを示しており、製品上必ずしも全ての制御線や情報線を示しているとは限らない。全ての構成が相互に接続されていてもよい。

符号の説明

[0165] １００　車両制御部１０１　モータ制御部１０２　モータ１０３　温度センサ１０４　温度センサ１０５　速度センサ１１０　要求トルク値算出部１１１　保護制御部１１２　トルク司令部１２０　モード判定部１２１　上限トルク値ライン更新部１２２　熱パラメータ算出部１２３　出力上限トルク値決定部１２４　パラメータ更新部１２５　運転履歴記録部１３０　インバータ

請求の範囲

[請求項1] モータを動力源とする駆動機構を制御する制御装置であって、

前記駆動機構の状態に基づいて、前記モータのトルク値の上限を制御するための上限トルク値を示す上限トルク値ラインを更新する上限トルク値ライン更新部と、

現在から遅延時間が経過した後の前記駆動機構を構成する素子の推定温度に基づいて、前記トルク値を制限する必要があるか否かを判定し、前記トルク値を制限する必要がある場合、前記上限トルク値ラインに基づいて、前記トルク値を制御する駆動制御部と、を備えることを特徴とする制御装置。

[請求項2] 請求項１に記載の制御装置であって、

前記駆動機構には前記素子の温度を計測する温度センサが設けられ、

前記制御装置は、前記素子の損失及び前記素子の熱流出分出力を算出する熱パラメータ算出部を備え、

前記駆動制御部は、前記素子の温度、前記素子の損失、及び前記素子の熱流出分出力に基づいて算出される前記素子の推定温度が前記素子の動作限界温度以上である場合、前記トルク値を制限する必要があると判定し、

前記上限トルク値ライン更新部は、

前記素子の熱流出分出力に基づいて、前記素子の推定損失を算出し、

前記素子の推定損失に基づいて、任意の回転数における前記トルク値の上限を算出することによって、前記上限トルク値ラインを更新することを特徴とする制御装置。

[請求項3] 請求項２に記載の制御装置であって、

前記駆動制御部は、

前記上限トルク値ラインに基づく前記トルク値の制御を行わない第

１モード、及び、前記上限トルク値ラインに基づく前記トルク値の制御を行う第２モードのいずれかの動作モードで稼働し、

前記トルク値を制限する必要があると判定された場合、前記動作モードを前記第２モードに変更し、

前記上限トルク値ライン更新部は、前記動作モードが前記第２モードに変更された場合、又は、前記駆動制御部が前記第２モードで稼働中に前記モータの出力の増加要求を受け付けた場合、前記上限トルク値ラインを更新することを特徴とする制御装置。

[請求項4] 請求項３に記載の制御装置であって、

前記駆動制御部は、更新後の前記上限トルク値ラインと前記モータのＮＴ特性を示すラインとの差を評価する値が閾値より小さい場合、又は、前記駆動制御部が前記第２モードで稼働中に現在の前記素子の温度が前記第２モードに変更されたときの前記素子の温度より低い場合、前記動作モードを前記第１モードへ変更することを特徴とする制御装置。

[請求項5] 請求項３に記載の制御装置であって、

前記駆動制御部は、前記第２モードで稼働している場合、前記トルク値が前記上限トルク値ライン上のトルク値より小さくなるように制御することを特徴とする制御装置。

[請求項6] 請求項３に記載の制御装置であって、

前記駆動機構の状態を示す情報を記憶する記憶部と、

前記情報に基づいて、前記素子の動作限界温度及び前記遅延時間を更新するパラメータ更新部と、を備えることを特徴とする制御装置。

[請求項7] 請求項２に記載の制御装置であって、

前記上限トルク値ライン更新部は、

前記上限トルク値ライン上のトルク値より小さいトルク値に対応する前記素子の損失を算出し、

前記素子の損失に基づいて算出される前記素子の推定温度が前記動

作限界温度より大きくなる前記素子の損失を特定し、

前記特定された素子の損失に対応する前記トルク値に基づいて、前記上限トルク値ラインを更新することを特徴とする制御装置。

[請求項8] 制御装置が実行する、モータを動力源とする駆動機構の制御方法であって、

前記制御装置が、前記駆動機構の状態に基づいて、前記モータのトルク値の上限を制御するための上限トルク値を示す上限トルク値ラインを更新する第１のステップと、

前記制御装置が、現在から遅延時間が経過した後の前記駆動機構を構成する素子の推定温度に基づいて、前記トルク値を制限する必要があるか否かを判定する第２のステップと、

前記制御装置が、前記トルク値を制限する必要があると判定された場合、前記上限トルク値ラインに基づいて、前記トルク値を制御する第３のステップと、を含むことを特徴とする駆動機構の制御方法。

[請求項9] 請求項８に記載の駆動機構の制御方法であって、

前記制御装置が、前記駆動機構に設けられた温度センサから前記素子の温度を取得するステップと、

前記制御装置が、前記素子の損失及び前記素子の熱流出分出力を算出するステップと、を含み、

前記第２のステップは、前記制御装置が、前記素子の温度、前記素子の損失、及び前記素子の熱流出分出力に基づいて算出される前記素子の推定温度が前記素子の動作限界温度以上である場合、前記トルク値を制限する必要があると判定するステップを含み、

前記第１のステップは、

前記制御装置が、前記素子の熱流出分出力に基づいて、前記素子の推定損失を算出するステップと、

前記制御装置が、前記素子の推定損失に基づいて、任意の回転数における前記トルク値の上限を算出することによって、前記上限トルク

値ラインを更新するステップと、を含むことを特徴とする駆動機構の制御方法。

[請求項10] 請求項９に記載の駆動機構の制御方法であって、

前記制御装置は、前記上限トルク値ラインに基づく前記トルク値の制御を行わない第１モード、及び、前記上限トルク値ラインに基づく前記トルク値の制御を行う第２モードのいずれかの動作モードで稼働し、

前記第２のステップは、前記制御装置が、前記トルク値を制限する必要があると判定された場合、前記動作モードを前記第２モードに変更するステップを含み、

前記第１のステップは、前記制御装置が、前記動作モードが前記第２モードに変更された場合、又は、前記第２モードで稼働中に前記モータの出力の増加要求を受け付けた場合、前記上限トルク値ラインを更新するステップを含むことを特徴とする駆動機構の制御方法。

[請求項11] 請求項１０に記載の駆動機構の制御方法であって、

前記制御装置が、更新後の前記上限トルク値ラインと前記モータのＮＴ特性を示すラインとの差を評価する値が閾値より小さい場合、又は、前記第２モードで稼働中に現在の前記素子の温度が前記第２モードに変更されたときの前記素子の温度より低い場合、前記動作モードを前記第１モードに変更するステップを含むことを特徴とする駆動機構の制御方法。

[請求項12] 請求項１０に記載の駆動機構の制御方法であって、

前記第３のステップは、前記制御装置が、前記トルク値が前記上限トルク値ライン上のトルク値より小さくなるように制御するステップを含むことを特徴とする駆動機構の制御方法。

[請求項13] 請求項１０に記載の駆動機構の制御方法であって、

前記制御装置が、前記駆動機構の状態を示す情報を記憶するステップと、

前記制御装置が、前記情報に基づいて、前記素子の動作限界温度及び前記遅延時間を更新するステップと、を含むことを特徴とする駆動機構の制御方法。

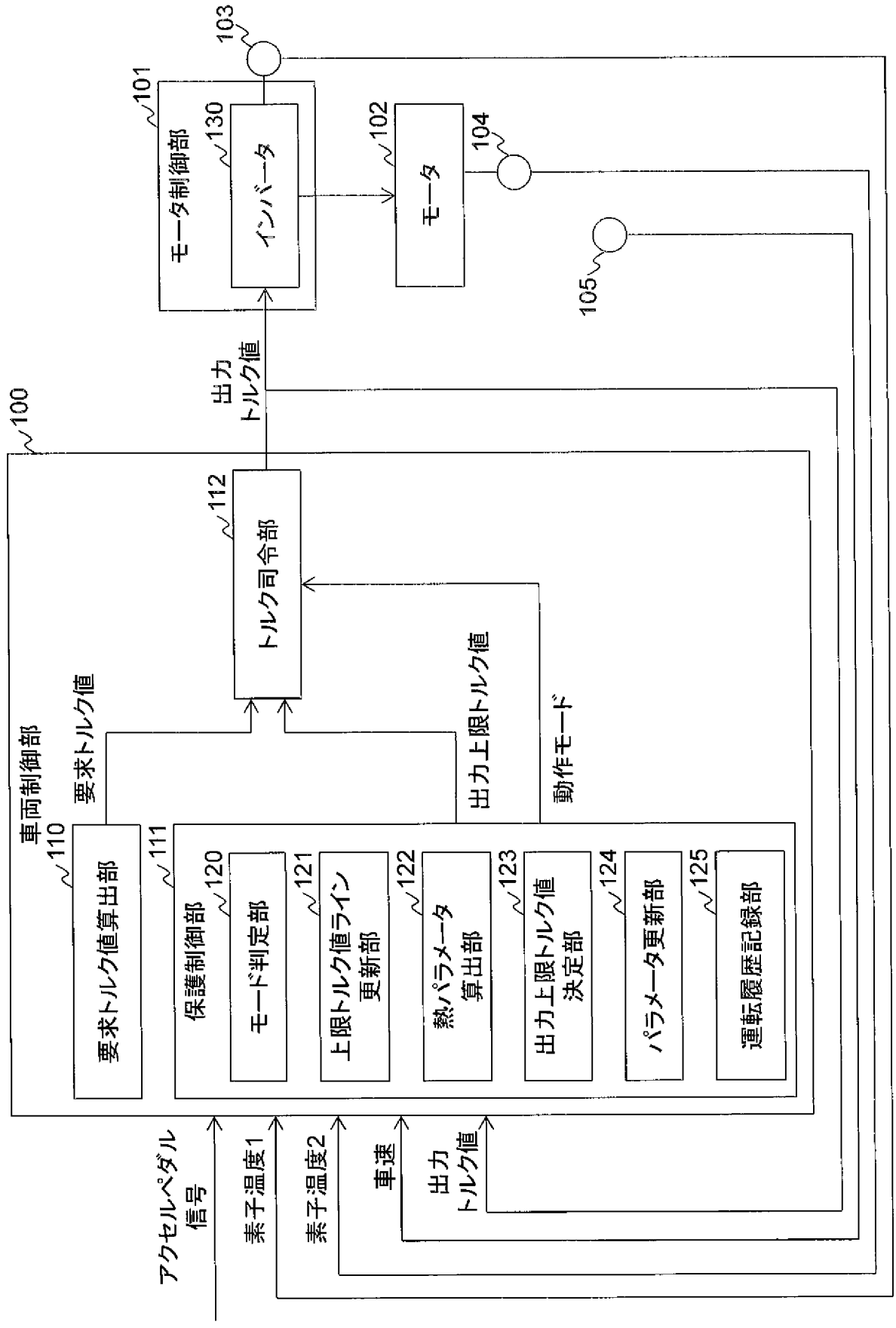
[請求項14] 請求項９に記載の駆動機構の制御方法であって、

前記制御装置が、前記上限トルク値ラインのトルク値より小さいトルク値の前記素子の損失を算出するステップと、

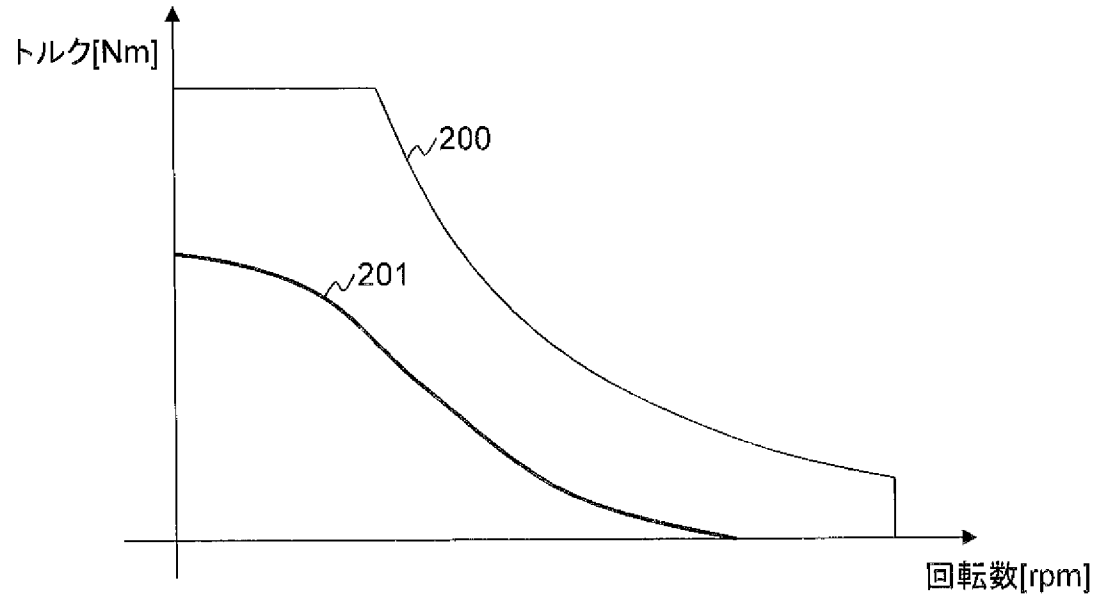
前記制御装置が、前記素子の損失に基づいて算出される前記素子の推定温度が前記動作限界温度より大きくなる前記素子の損失を特定するステップと、

前記制御装置が、前記特定された素子の損失に対応する前記トルク値に基づいて、前記上限トルク値ラインを更新するステップと、を含むことを特徴とする駆動機構の制御方法。

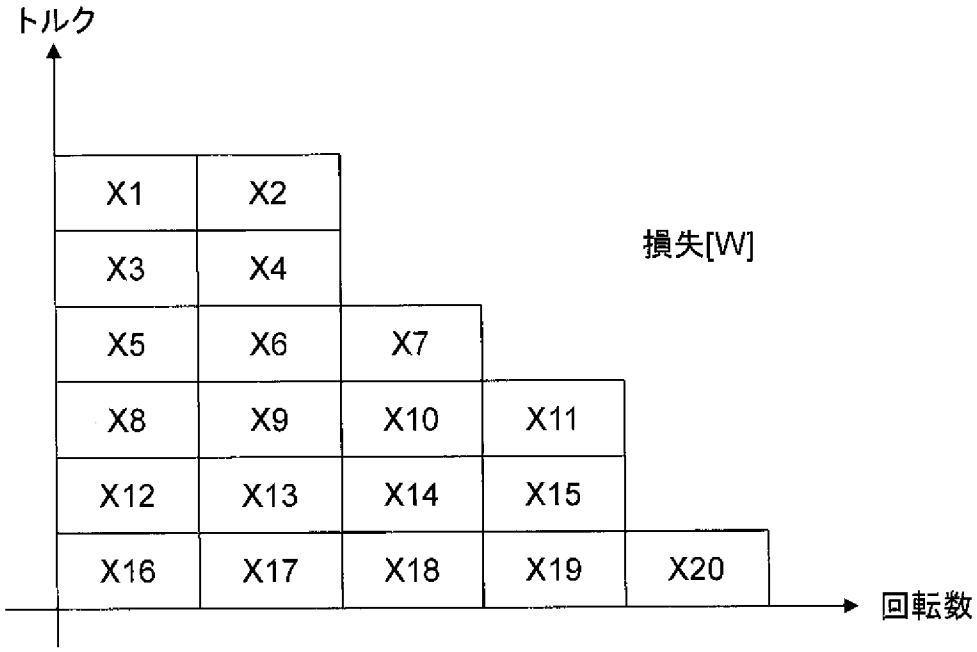
[図1]


103
101
モータ制御部
130
インバータ
102
モータ
104
105
出力
トルク値
100
112
トルク司令部
車両制御部
要求トルク値
出力上限トルク値
動作モード
110
要求トルク値算出部
111
保護制御部
120
モード判定部
121
上限トルク値ライン
更新部
122
熱パラメータ
算出部
123
出力上限トルク値
決定部
124
パラメータ更新部
125
運転履歴記録部
アクセルペダル
信号
素子温度1
素子温度2
車速
出力
トルク値

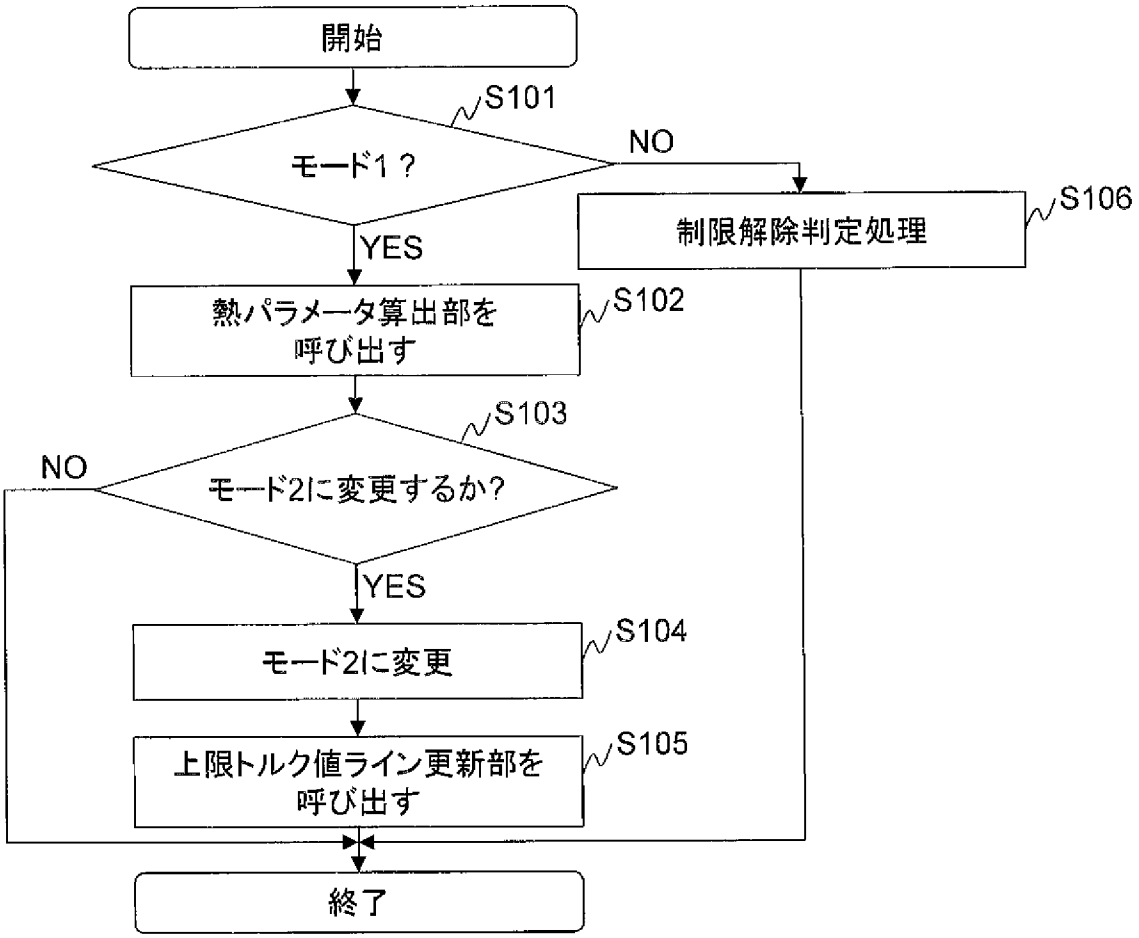
[図2]


トルク[Nm]
200
201
回転数[rpm]

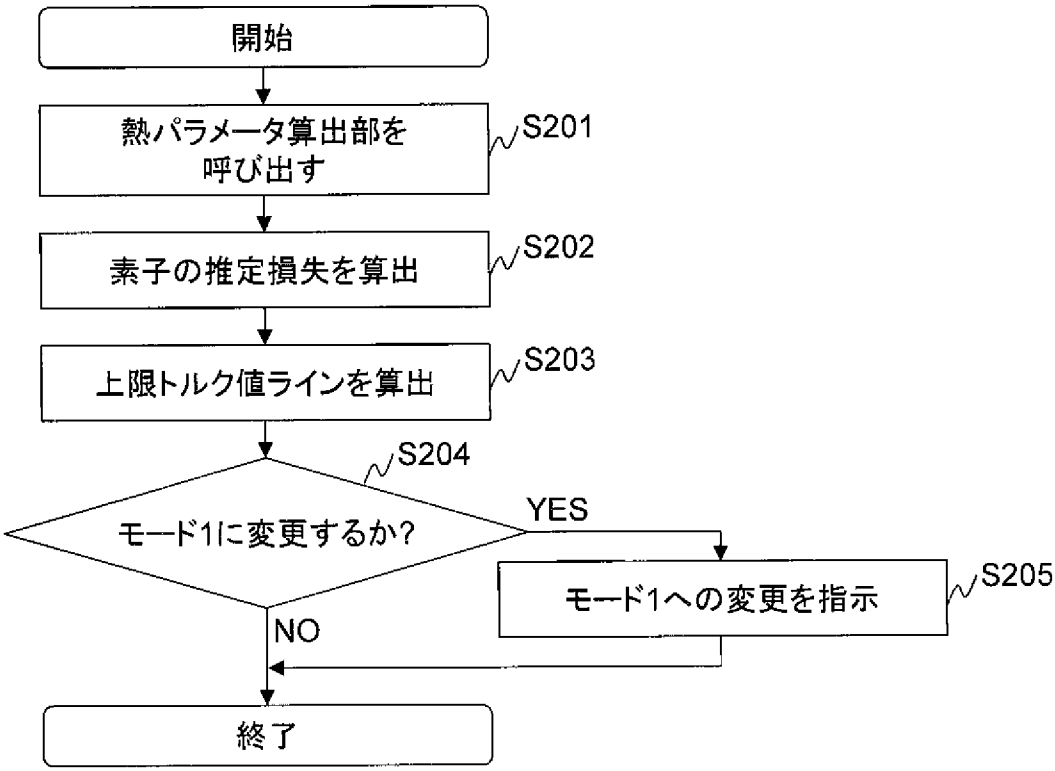
[図3]


トルク
X1
X2
X3
X4
X5
X6
X7
X8
X9
X10
X11
X12
X13
X14
X15
X16
X17
X18
X19
X20
損失[W]
回転数

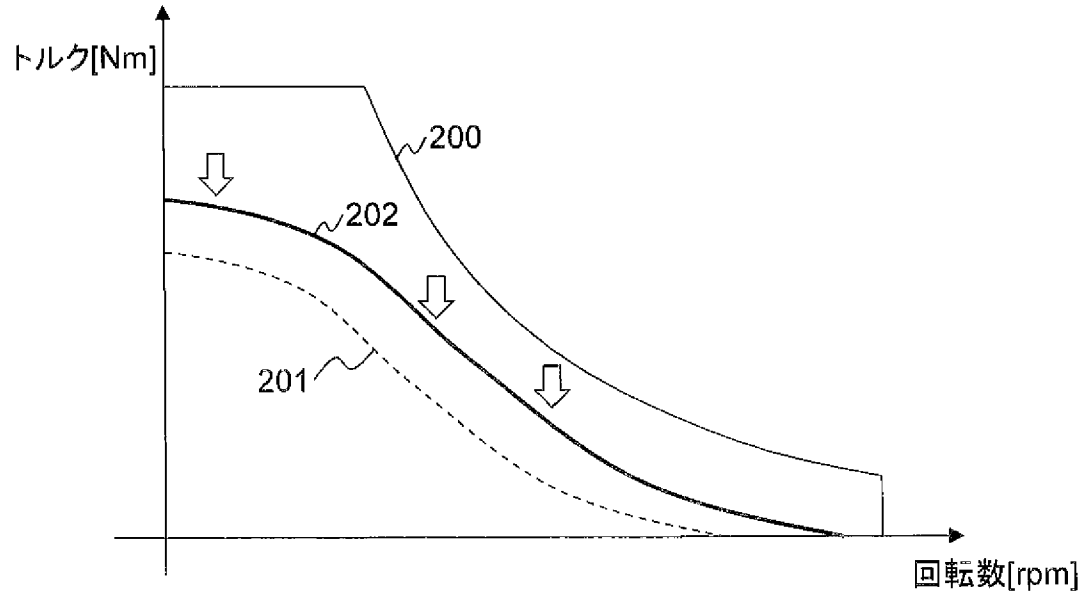
[図4]


開始
S101
モード1？
NO
制限解除判定処理
S106
YES
熱パラメータ算出部を
呼び出す
S102
S103
NO
モード2に変更するか?
YES
モード2に変更
S104
上限トルク値ライン更新部を
呼び出す
S105
終了

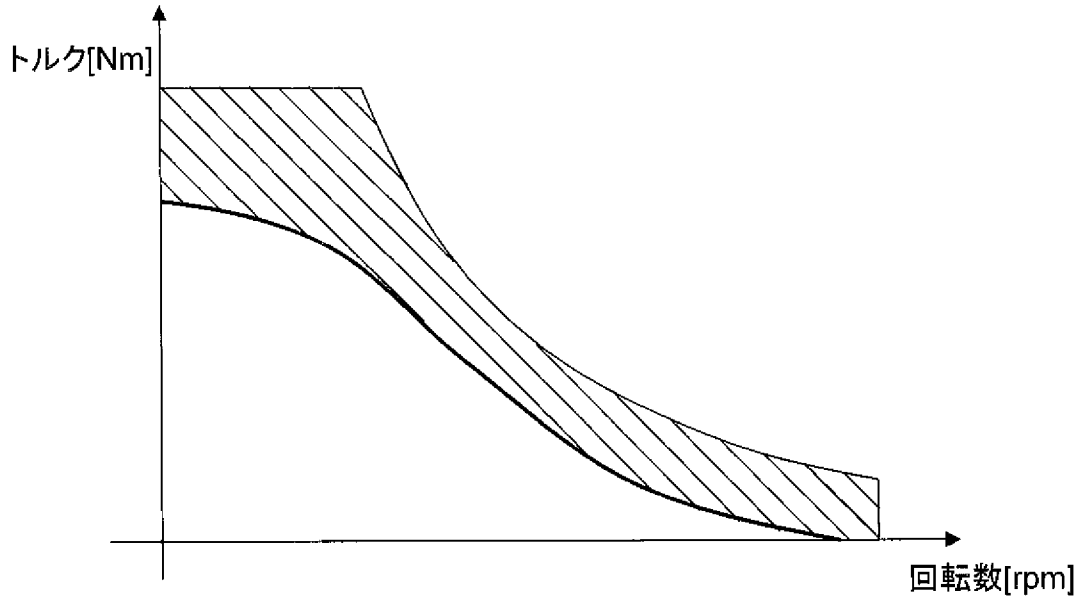
[図5]


開始
熱パラメータ算出部を
呼び出す
S201
素子の推定損失を算出
S202
上限トルク値ラインを算出
S203
S204
モード1に変更するか?
YES
モード1への変更を指示
S205
NO
終了

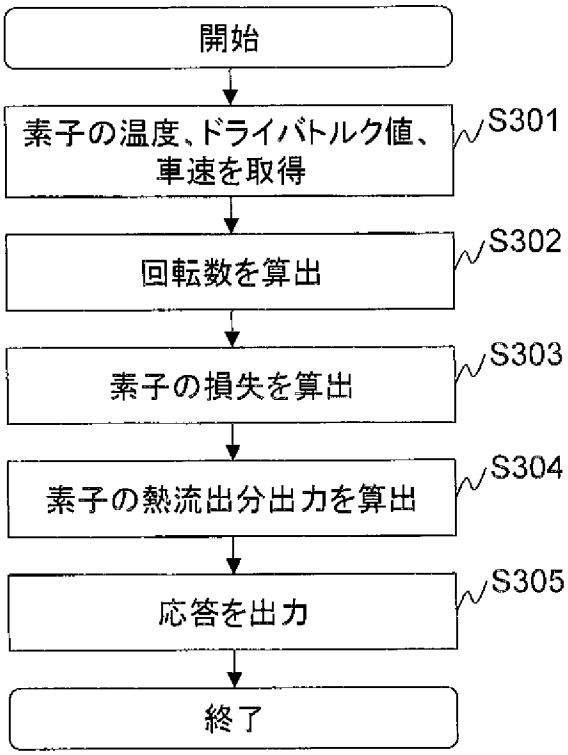
[図6]



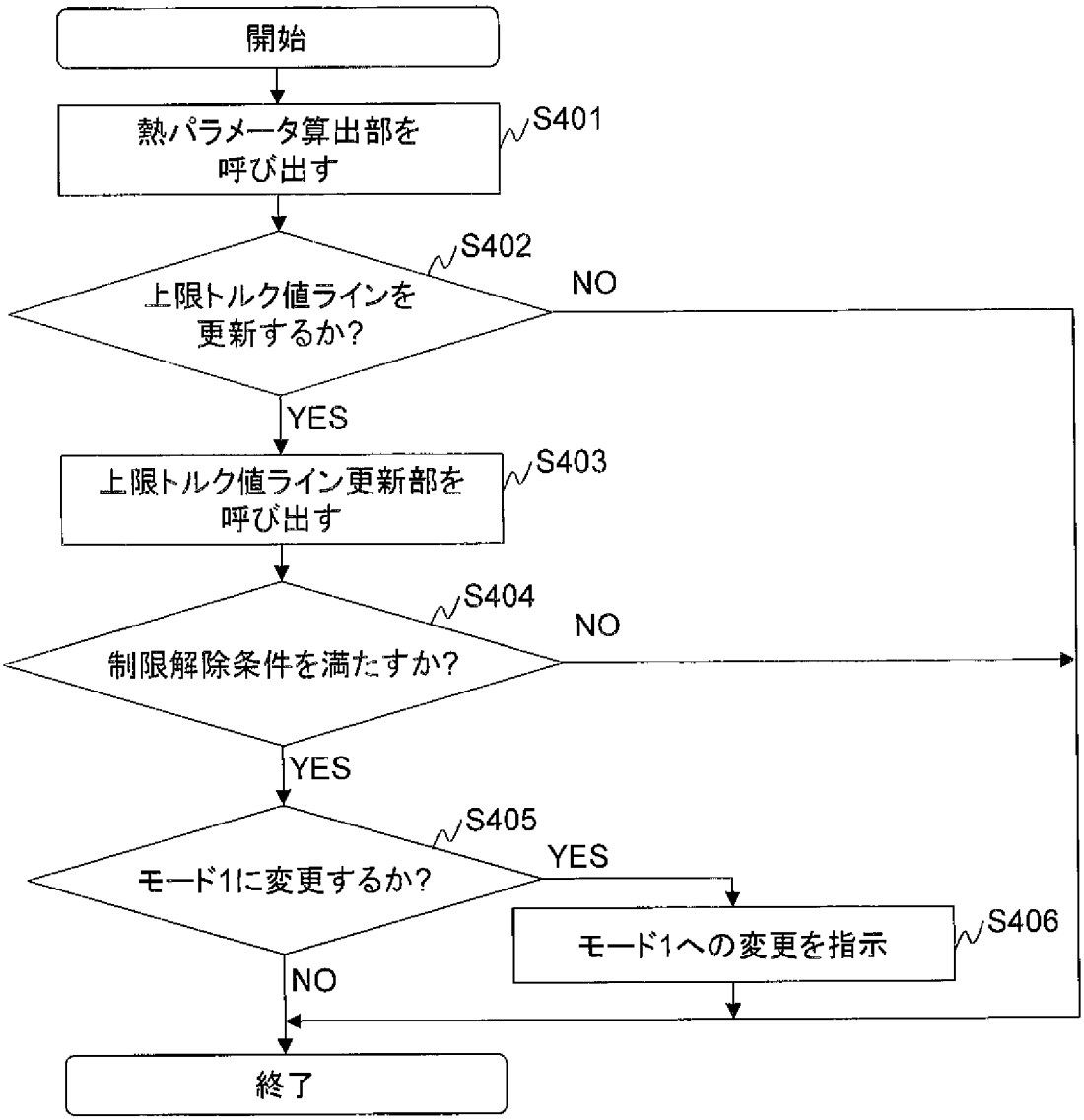
[図7]



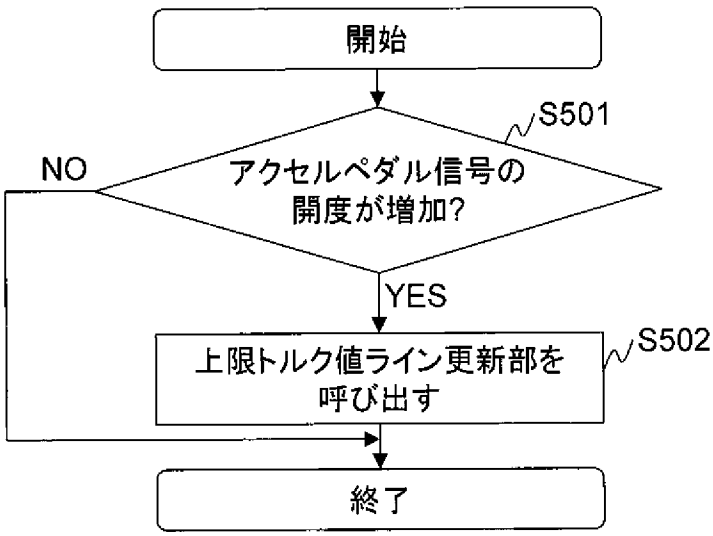
[図8]


開始
素子の温度、ドライバトルク値、車速を取得
S301
回転数を算出
S302
素子の損失を算出
S303
素子の熱流出分出力を算出
S304
応答を出力
S305
終了

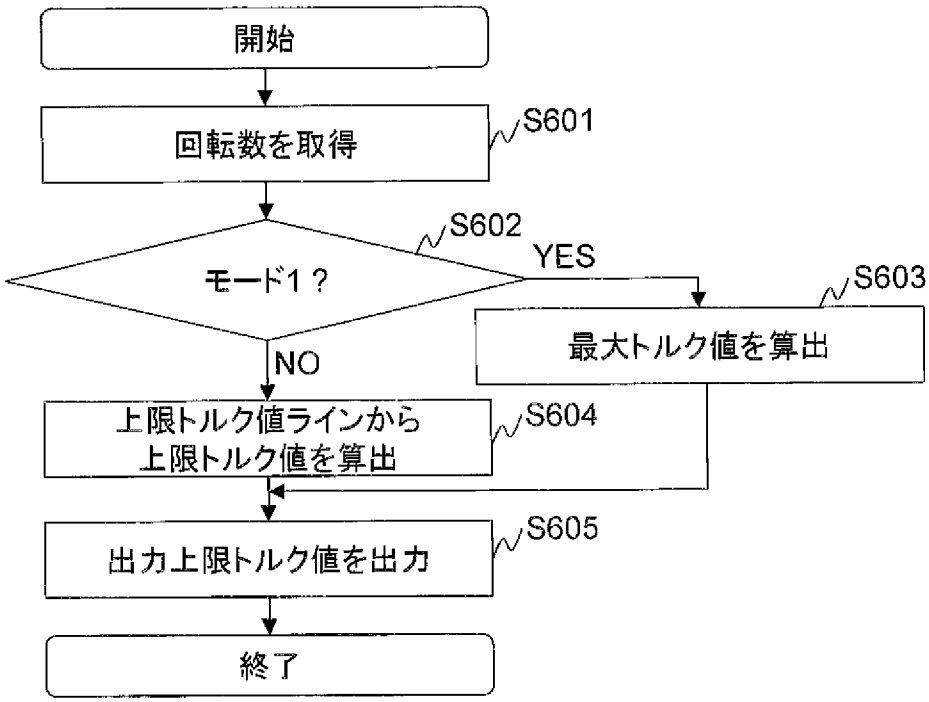
[図9]


開始
熱パラメータ算出部を呼び出す
S401
上限トルク値ラインを更新するか?
S402
NO
YES
上限トルク値ライン更新部を呼び出す
S403
制限解除条件を満たすか?
S404
NO
YES
モード1に変更するか?
S405
YES
モード1への変更を指示
S406
NO
終了

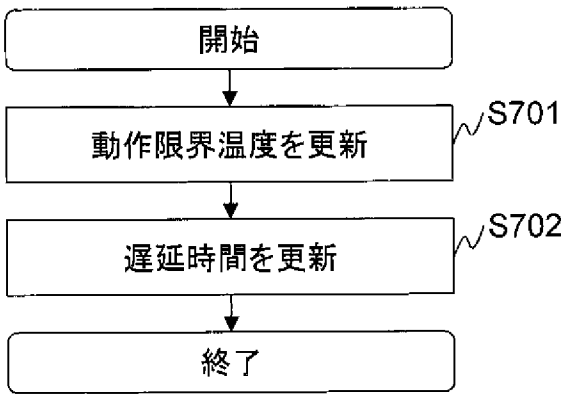
[図10]


開始
アクセルペダル信号の開度が増加?
S501
NO
YES
上限トルク値ライン更新部を呼び出す
S502
終了

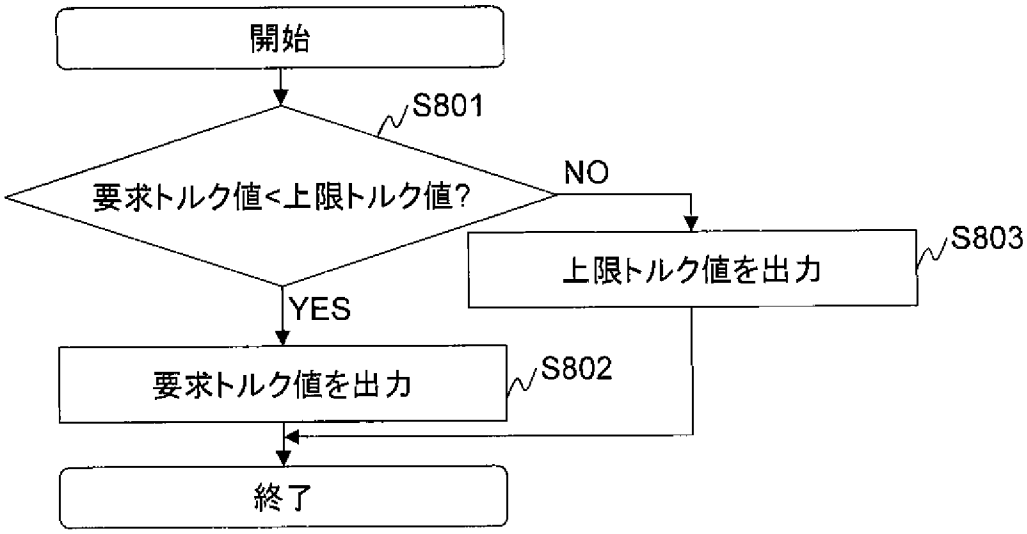
[図11]


開始
回転数を取得
S601
モード1？
S602
YES
S603
最大トルク値を算出
NO
上限トルク値ラインから
上限トルク値を算出
S604
出力上限トルク値を出力
S605
終了

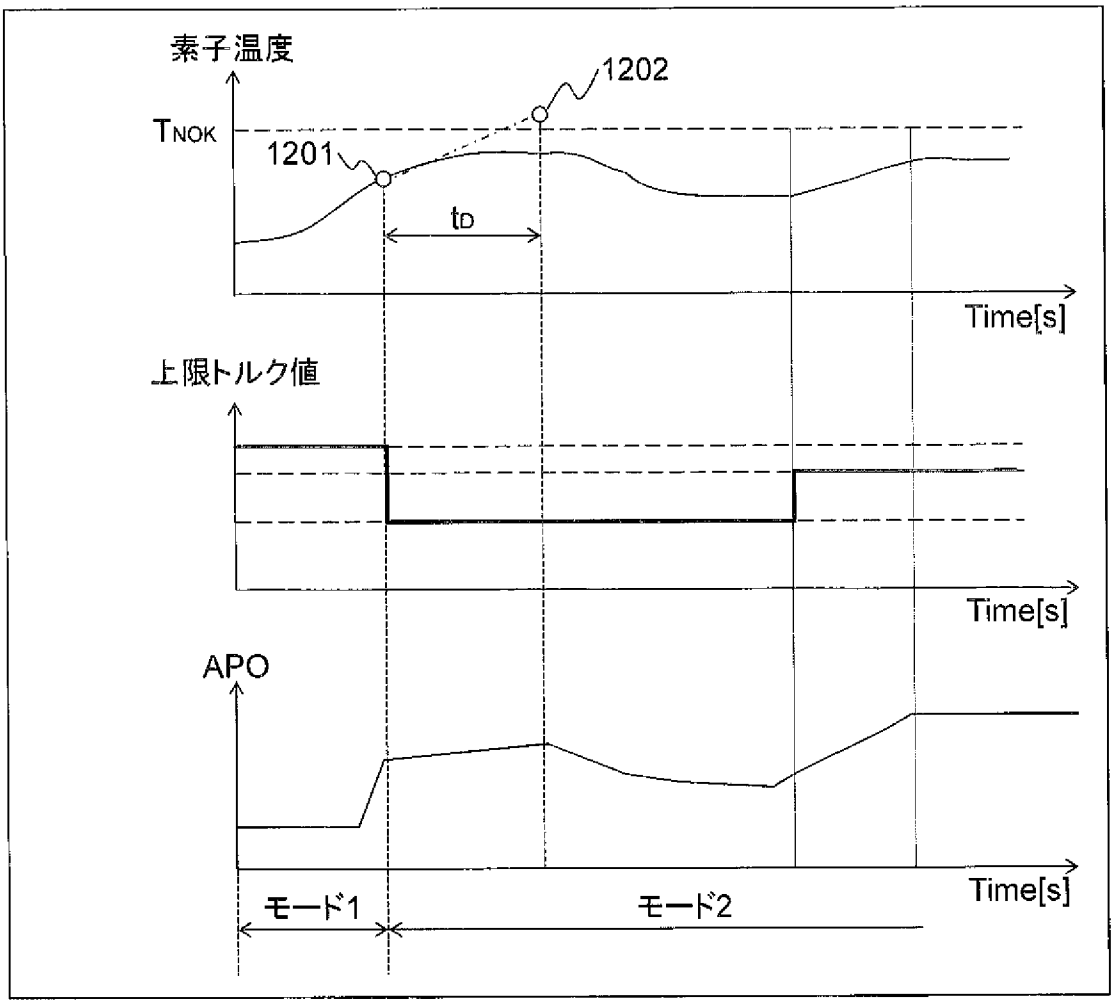
[図12]


開始
動作限界温度を更新
S701
遅延時間を更新
S702
終了

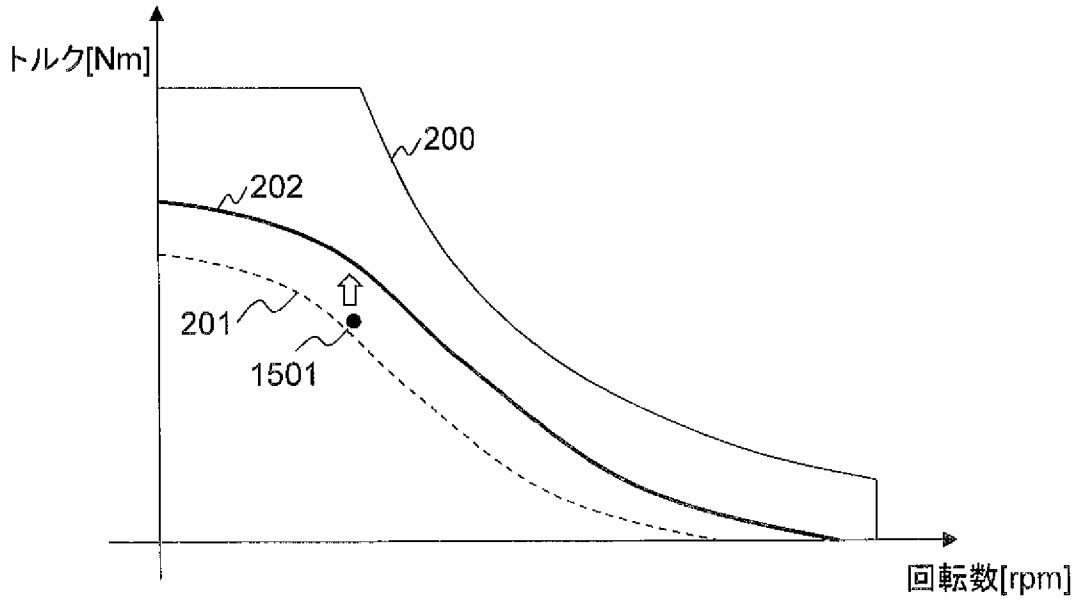
[図13]


開始
S801
要求トルク値<上限トルク値?
NO
S803
上限トルク値を出力
YES
要求トルク値を出力
S802
終了

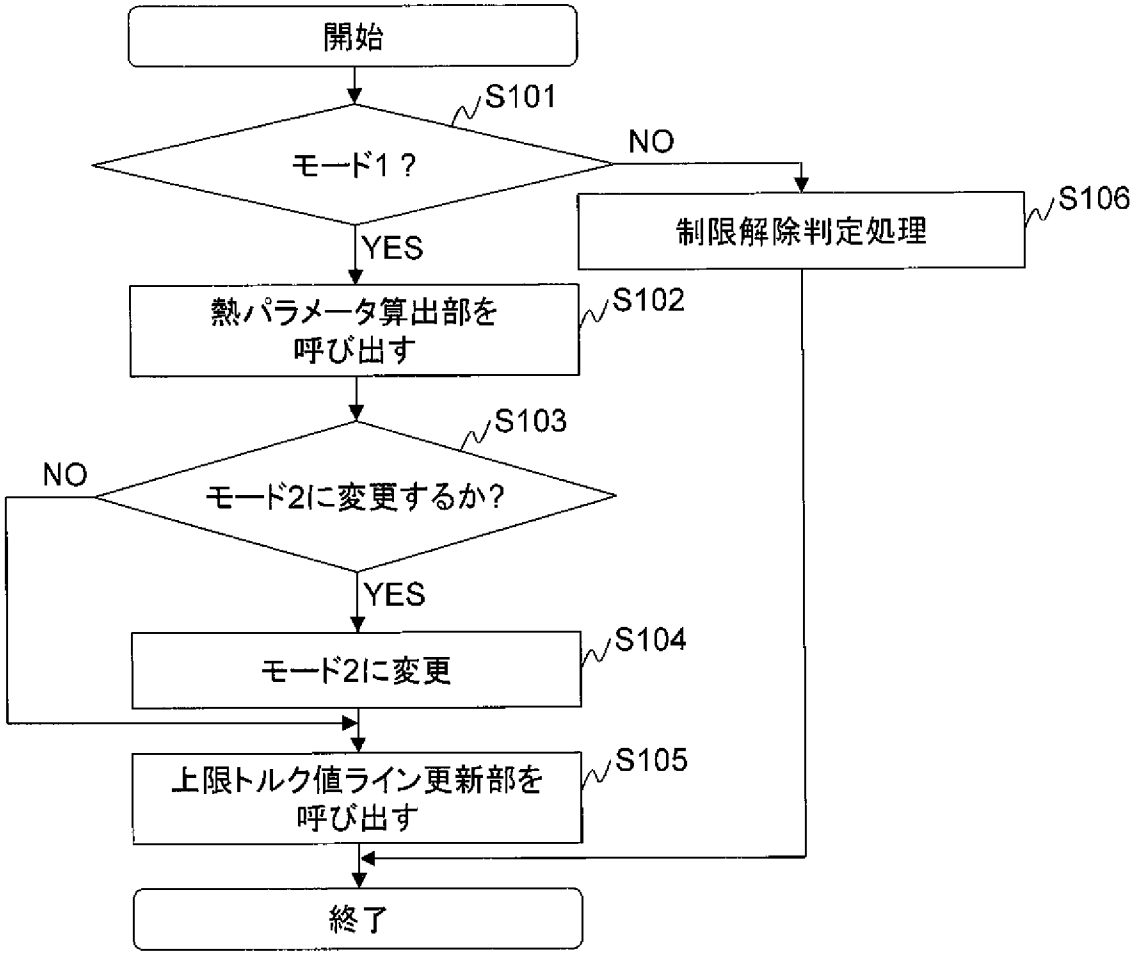
[図14]


素子温度
1202
TNOK
1201
tD
Time[s]
上限トルク値
Time[s]
APO
Time[s]
モード1
モード2

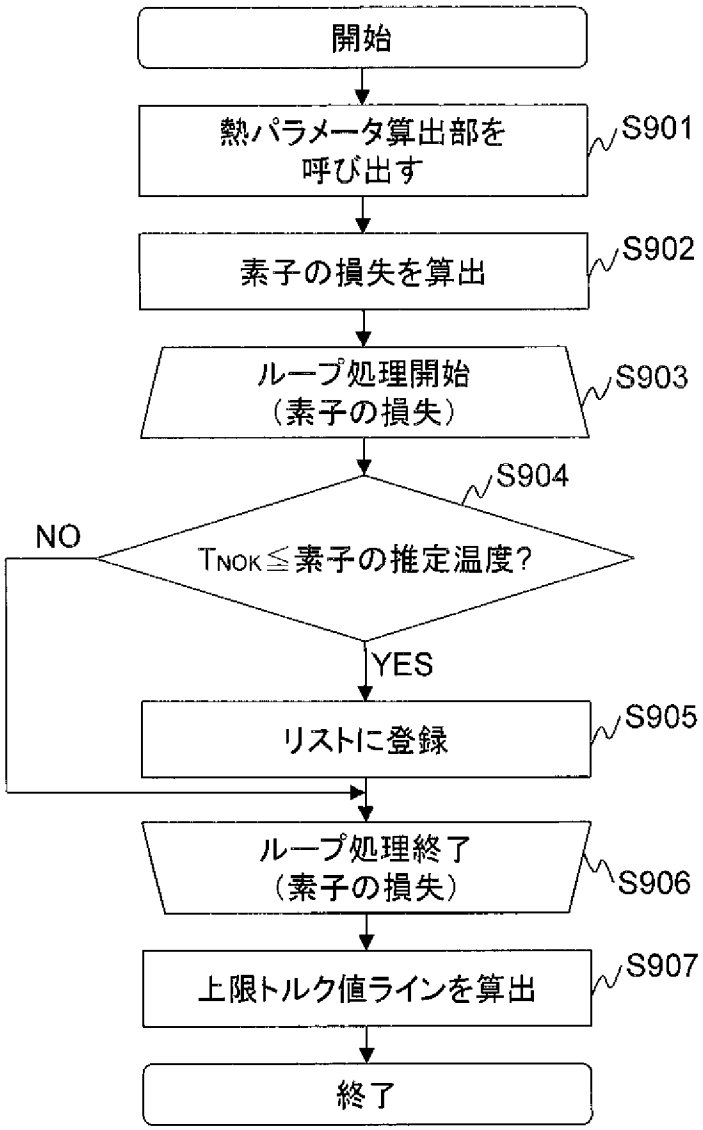
[図15]


トルク[Nm]
200
202
201
1501
回転数[rpm]

[図16]


開始
S101
モード1？
NO
YES
制限解除判定処理
S106
熱パラメータ算出部を
呼び出す
S102
S103
NO
モード2に変更するか？
YES
モード2に変更
S104
上限トルク値ライン更新部を
呼び出す
S105
終了

[図17]


開始
熱パラメータ算出部を呼び出す
S901
素子の損失を算出
S902
ループ処理開始（素子の損失）
S903
S904
NO
TNOK≦素子の推定温度?
YES
リストに登録
S905
ループ処理終了（素子の損失）
S906
上限トルク値ラインを算出
S907
終了

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2020/021292

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H02P 29/02(2016.01)i; B60L 3/00(2019.01)i; B60L 9/18(2006.01)i; B60L 15/20(2006.01)i; H02P 29/62(2016.01)i
FI: H02P29/02; B60L3/00 J; B60L15/20 J; B60L9/18 J; H02P29/62
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)
H02P29/02; B60L3/00; B60L9/18; B60L15/20; H02P29/62

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

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2020
Registered utility model specifications of Japan	1996-2020
Published registered utility model applications of Japan	1994-2020

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 A	JP 2008-109816 A (NISSAN MOTOR CO., LTD.) 08.05.2008 (2008-05-08) paragraphs [0007]-[0032], fig. 1-11	1, 8 2-5, 9-12 6-7, 13-14
Y	JP 2008-211861 A (TOYOTA MOTOR CORP.) 11.09.2008 (2008-09-11) paragraphs [0044]-[0066], fig. 1-6	2-5, 9-12
Y	JP 2015-98208 A (TOYOTA MOTOR CORP.) 28.05.2015 (2015-05-28) paragraphs [0062], [0072], fig. 4	4, 11
A	JP 2001-177909 A (NISSAN MOTOR CO., LTD.) 29.06.2001 (2001-06-29) paragraphs [0023]-[0032], fig. 1-5	1-14

☐ 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
28 August 2020 (28.08.2020)	15 September 2020 (15.09.2020)

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
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2020/021292

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2008-109816 A	08 May 2008	(Family: none)	
JP 2008-211861 A	11 Sep. 2008	(Family: none)	
JP 2015-98208 A	28 May 2015	US 2015/0141198 A1 paragraphs [0070], [0080], fig. 4 CN 104648372 A	
JP 2001-177909 A	29 Jun. 2001	(Family: none)	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2020/021292

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

H02P 29/02(2016.01)i; B60L 3/00(2019.01)i; B60L 9/18(2006.01)i; B60L 15/20(2006.01)i; H02P 29/62(2016.01)i
FI: H02P29/02; B60L3/00 J; B60L15/20 J; B60L9/18 J; H02P29/62

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））

H02P29/02; B60L3/00; B60L9/18; B60L15/20; H02P29/62

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	１９７１－２０２０年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２０年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２０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	JP 2008-109816 A (日産自動車株式会社) 08.05.2008 (2008-05-08) 段落[0007]-[0032],図1-11	1,8
Y		2-5,9-12
A		6-7,13-14
Y	JP 2008-211861 A (トヨタ自動車株式会社) 11.09.2008 (2008-09-11) 段落[0044]-[0066],図1-6	2-5,9-12
Y	JP 2015-98208 A (トヨタ自動車株式会社) 28.05.2015 (2015-05-28) 段落[0062],[0072],図4	4,11
A	JP 2001-177909 A (日産自動車株式会社) 29.06.2001 (2001-06-29) 段落[0023]-[0032],図1-5	1-14

☐ 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抵触するものではなく、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
28.08.2020	15.09.2020

名称及びあて先
日本国特許庁(ISA/JP)
〒100-8915
日本国
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

権限のある職員（特許庁審査官）
安池　一貴 3V 9150

電話番号 03-3581-1101 内線 3357

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2020/021292

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2008-109816 A	08.05.2008	（ファミリーなし）	
JP 2008-211861 A	11.09.2008	（ファミリーなし）	
JP 2015-98208 A	28.05.2015	US 2015/0141198 A1 段落[0070],[0080],図4 CN 104648372 A	
JP 2001-177909 A	29.06.2001	（ファミリーなし）	