

(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  
2024年12月12日(12.12.2024)

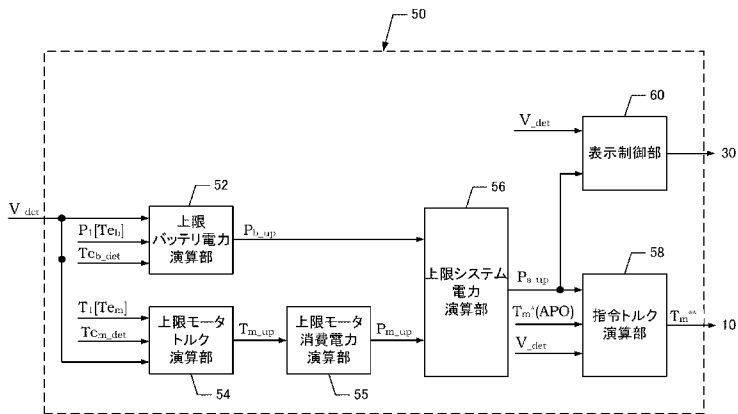


(10) 国際公開番号  
**WO 2024/252525 A1**

- (51) 国際特許分類:  
*B60L 58/24* (2019.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2023/021026
- (22) 国際出願日: 2023年6月6日(06.06.2023)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: 日産自動車株式会社(NISSAN MOTOR CO., LTD.) [JP/JP]; 〒2210023 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者: 成田 定治 (NARITA, Sadaharu); 〒2430123 神奈川県厚木市森の里青山1-1 日産自動車株式会社 知的財産部内 Kanagawa (JP). 關義則(SEKI, Yoshinori); 〒2430123 神奈川県厚木市森の里青山1-1 日産自動車株式会社 知的財産部内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 弁理士法人後藤特許事務所(GOTOH & PARTNERS); 〒1000013 東京都千代田区霞が関三丁目3番1号尚友会館 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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG,

(54) Title: ELECTRIC VEHICLE CONTROL METHOD AND ELECTRIC VEHICLE CONTROL DEVICE

(54) 発明の名称: 電動車両制御方法及び電動車両制御装置



52 Upper-limit battery power calculation unit  
54 Upper-limit motor torque calculation unit  
55 Upper-limit motor power consumption calculation unit  
56 Upper-limit system power calculation unit  
58 Command torque calculation unit  
60 Display control unit

(57) Abstract: Provided is an electric vehicle control method for selectively executing either a first power limit mode or a second power limit mode as a battery heat protection mode for limiting vehicle driving force on the basis of an upper-limit battery power. In the first power limit mode, the upper-limit battery power is calculated using a basic upper-limit battery power function. In particular, the basic upper-limit battery power function is defined to decrease in response to an increase in battery temperature in a temperature range above a predetermined basic battery protection temperature. Meanwhile, in the second power limit mode, the upper-limit battery power is calculated using a corrected upper-limit battery power function. In particular, the corrected upper-limit battery power function is defined to decrease at a lower change rate than for the basic upper-limit battery power function in response to an increase in battery temperature in a temperature range above a corrected battery protection temperature that is lower than the basic battery protection temperature.

WO 2024/252525 A1

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, ME, 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：上限バッテリー電力に基づいて車両駆動力を制限するバッテリー熱保護モードとして、第1電力制限モード及び第2電力制限モードの何れかを選択的に実行する電動車両制御方法を提供する。第1電力制限モードでは、上限バッテリー電力を、基本上限バッテリー電力関数を用いて演算する。特に、基本上限バッテリー電力関数は、所定の基本バッテリー保護温度以上の温度領域においてバッテリー温度の上昇に応じて減少するように定められる。一方、第2電力制限モードでは、上限バッテリー電力を、補正上限バッテリー電力関数を用いて演算する。特に、補正上限バッテリー電力関数は、基本バッテリー保護温度よりも低い補正バッテリー保護温度以上の温度領域において、バッテリー温度の上昇に応じて基本上限バッテリー電力関数よりも低い変化レートで減少するように定められる。

## 明 細 書

**発明の名称**： 電動車両制御方法及び電動車両制御装置

### 技術分野

[0001] 本発明は、電動車両制御方法及び電動車両制御装置に関する。

### 背景技術

[0002] JP2008-123773Aには、バッテリーを出力源として動力を得る電動車両において、バッテリー温度に応じて当該バッテリーの最大出力値を演算し、バッテリー又はモータの内の少なくとも一方の最大出力を演算して車室内のメータに表示させる車載の最大出力表示装置が記載されている。

### 発明の概要

[0003] 電動車両では、バッテリーの出力電力が耐熱保護の観点から定められた上限電力値を超えないように制限されることで、車両駆動力が制限されることとなる。一方で、高負荷走行時などの高い車両駆動力が要求される走行シーンにおいては、バッテリーの最大出力値が継続的に上限電力値付近に維持されて、冷却が追い付かずにバッテリー温度が上昇することが想定される。したがって、この場合には、車両駆動力に対する制限をさらに強めてバッテリー温度の上昇を抑制する処理（耐熱保護処理）が行われる。しかしながら、この耐熱保護処理が実行される際には、大きな駆動力段差が生じるので、電動車両の乗員に違和感を与えるおそれがある。

[0004] したがって、本発明の目的は、バッテリーに対する耐熱保護処理が実行される際の乗員に与える違和感を軽減することにある。

[0005] 本発明のある態様によれば、バッテリーと、バッテリーから電力供給を受けて駆動する電動機と、を備えた電動車両において実行され、上限電動機トルク及び上限バッテリー電力に基づいて、電動車両が出力する車両駆動力を調節する電動車両制御方法が提供される。この電動車両制御方法では、上限バッテリー電力に基づいて車両駆動力を制限するバッテリー熱保護モードとして、第1電力制限モード及び第2電力制限モードの何れかを選択的に実行する。

[0006] 特に、第1電力制限モードでは、上限バッテリー電力を、基本上限バッテリー電力関数を用いて演算する。なお、基本上限バッテリー電力関数は、所定の基本バッテリー保護温度以上の温度領域においてバッテリー温度の上昇に応じて減少するように定められる。一方、第2電力制限モードでは、上限バッテリー電力を、補正上限バッテリー電力関数を用いて演算する。なお、補正上限バッテリー電力関数は、基本バッテリー保護温度よりも低い補正バッテリー保護温度以上の温度領域において、バッテリー温度の上昇に応じて基本上限バッテリー電力関数よりも低い変化レートで減少するように定められる。

### 図面の簡単な説明

[0007] [図1]図1は、本発明の実施形態による電動車両制御方法が適用される車両構成を説明する図である。

[図2]図2は、電動車両制御装置（コントローラ）の全体構成を説明するブロック図である。

[図3]図3は、電動車両制御方法における全体の処理を示すフローチャートである。

[図4]図4は、上限バッテリー電力マップの一例を示す図である。

[図5]図5は、上限トルクマップの一例を示す図である。

[図6]図6は、表示態様決定マップの一例を示す図である。

[図7]図7は、上限バッテリー電力の設定による作用効果を説明する図である。

[図8]図8は、実施例1の制御結果を示すタイミングチャートである。

[図9]図9は、実施例2の制御結果を示すタイミングチャートである。

[図10]図10は、第2実施形態による電動車両制御方法を実行した場合の制御結果の一例を示す図である。

### 発明を実施するための形態

[0008] 以下、添付図面を参照しながら本発明の各実施形態について説明する。

[0009] [第1実施形態]

図1は、本実施形態にかかる電動車両100の構成を説明するブロック図である。電動車両100は、電気自動車（EV）やハイブリッド車両（HE

V)等の走行駆動源として一又は複数(図1では2つ)の電動機で構成されるモータ4を搭載した車両である。特に、本実施形態におけるモータ4は、それぞれ、前後に配置されたフロントモータ4fと、リアモータ4rと、を含む。

[0010] より具体的に、電動車両100は、フロントモータユニット10fと、リアモータユニット10rと、バッテリー20と、表示装置30と、コントローラ50と、を備える。

[0011] フロントモータユニット10fは、主に、フロントインバータ3f及びフロントモータ4fを含むユニットとして構成される。特に、フロントモータ4fは、フロントインバータ3fを介してバッテリー20から電力の供給を受けて作動し、フロント駆動系5fを介して前輪9fを駆動する。また、フロントインバータ3fは、コントローラ50が生成する駆動信号に応じてスイッチング素子をオン/オフすることで、バッテリー20から供給される直流電流を交流電流に変換し、フロントモータ4fに供給する電流を調節する。

[0012] リアモータユニット10rは、主に、リアインバータ3r及びリアモータ4rを含むユニットとして構成される。特に、リアモータ4rは、リアインバータ3rを介してバッテリー20から電力の供給を受けて作動し、リア駆動系5rを介して後輪9rを駆動する。リアインバータ3rは、コントローラ50が生成する駆動信号に応じてスイッチング素子をオン/オフすることで、バッテリー20から供給される直流電流を交流電流に変換し、リアモータ4rに供給する電流を調節する。

[0013] バッテリー20はフロントインバータ3f及びリアインバータ3rを介して各フロントモータ4f及びリアモータ4rに電氣的に接続する。

[0014] なお、以下では記載の簡略化のため、適宜、フロント及びリアを包括させた符号を用いて説明を行う。具体的に、フロントモータユニット10f及びリアモータユニット10rを包括させて「モータユニット10」、フロントインバータ3f及びリアインバータ3rを包括させて「インバータ3」、並びにフロントモータ4f及びリアモータ4rを包括させて「モータ4」など

と記載する。

- [0015] 表示装置30は、電動車両100の乗員（特に運転者）に対して所定の情報を表示して報知するための装置である。表示装置30は、例えば、車載のインストルメントパネルにより構成される。特に、本実施形態の表示装置30は、コントローラ50からの指令に応じて、インストルメントパネル上における所定のマークのポップアップ表示を、第1表示（赤色ポップアップ表示）、第2表示（黄色ポップアップ表示）、及び第3表示（ポップアップオフ）の間で切り替える。
- [0016] コントローラ50は電動車両100の制御装置であり、中央演算装置（CPU）、読み出し専用メモリ（ROM）、ランダムアクセスメモリ（RAM）、入出力インタフェース（I/Oインタフェース）等から構成される車載のコンピュータである。具体的に、コントローラ50は電動車両100における各部の処理を統括する車両コントローラ（VC: Vehicle Controller）及びモータ4の動作を制御するモータコントローラなどの車載の制御ユニットにより構成される。
- [0017] コントローラ50は、センサ類15から電動車両100の車両状況を示す各種入力値を取得し、モータユニット10を制御する（モータ4を作動させる）ための制御信号及び表示装置30に所定の表示を実行させるための制御信号を生成する。特に、本実施形態における各種入力値には、アクセル開度APO、車速計測値 $V_{det}$ 、バッテリー温度計測値 $T_{e_{b_{det}}}$ 、及びモータ温度計測値 $T_{e_{m_{det}}}$ が含まれる。
- [0018] アクセル開度APOは、電動車両100の運転者によるアクセルペダルへの操作量を示唆するパラメータであり、例えば、図示しないアクセル開度センサによる検出値により得られる。車速計測値 $V_{det}$ は、現在の電動車両100の車速Vを示唆するパラメータであり、図示しない車速センサの検出値などにより得られる。
- [0019] バッテリー温度計測値 $T_{e_{b_{det}}}$ は、現在のバッテリー20の温度（以下、「バッテリー温度 $T_{e_b}$ 」と称する）を示唆するパラメータである。バッテリー温度計

測値  $T_{e_{b\_det}}$  は、例えば、図示しない温度センサ検出値などにより得られる。

[0020] モータ温度計測値  $T_{e_{m\_det}}$  は、現在のモータ 4 の温度（以下、「モータ温度  $T_{e_m}$ 」と称する）を示唆するパラメータである。モータ温度計測値  $T_{e_{m\_det}}$  は、例えば、各フロントモータユニット 10f 及びリアモータユニット 10r 内に配置されるそれぞれ配置される温度センサ検出値の内の最大値などにより得られる。

[0021] 特に、コントローラ 50 は、アクセル開度  $APO$  及び車速計測値  $V_{det}$  に基づいて、電動車両 100 に対して要求される駆動力に相当する基本指令トルク  $T_m^*$  を演算する。すなわち、基本指令トルク  $T_m^*$  は、フロントモータ 4f 及びリアモータ 4r のそれぞれにより出力すべきトルクの合算値に相当する。

[0022] さらに、本実施形態においては、コントローラ 50 は、上述の各種入力値から上限バッテリー電力  $P_{b\_up}$  及び上限モータトルク  $T_{m\_up}$  を定め、基本指令トルク  $T_m^*$  を上限バッテリー電力  $P_{b\_up}$  及び／又は上限モータトルク  $T_{m\_up}$  で制限して最終指令トルク  $T_m^{**}$  を求める。

[0023] ここで、上限バッテリー電力  $P_{b\_up}$  は、バッテリー 20 の耐熱保護の観点から定められる、バッテリー 20 の出力電力（以下、「バッテリー電力  $P_b$ 」と称する）の上限値である。より具体的に、例えば、バッテリー電力  $P_b$  が過剰に高くなるとバッテリー 20 における発熱量が大きくなりバッテリー温度  $T_{e_b}$  が耐熱許容限界を超えて上昇することが想定される。このため、上限バッテリー電力  $P_{b\_up}$  を適切に定めてバッテリー電力  $P_b$  を制限することで、バッテリー 20 の昇温を抑制する。

[0024] 特に、本実施形態では、上限バッテリー電力  $P_{b\_up}$  をバッテリー温度  $T_{e_b}$  に応じた可変値にすることで、当該バッテリー温度  $T_{e_b}$  の変化に応じて電動車両 100 の駆動力（以下、「車両駆動力  $D$ 」と称する）に対する制限度合を調節する。より具体的に、コントローラ 50 は、上限バッテリー電力  $P_{b\_up}$  に基づいて車両駆動力  $D$  を制限するバッテリー熱保護モードとして、第 1 電力制限モ

ード及び第2電力制限モードの何れかに選択的に実行する。なお、第1電力制限モード及び第2電力制限モードの詳細については後述する。

[0025] また、上限モータトルク $T_{m\_up}$ は、モータユニット10の耐熱保護の観点から定められる、モータ4の出力トルク（以下、「モータトルク $T_m$ 」と称する）の上限値である。特に、上限モータトルク $T_{m\_up}$ は、フロントモータ4 $f$ 及びリアモータ4 $r$ の合算トルクに対する上限値として与えられる。上記のように、電動車両100が連続して高負荷にさらされる走行路を走行するシーンでは、バッテリー20だけでなく、モータユニット10の発熱量が大きくなりモータ温度 $T_e$ が耐熱許容限界を超えて上昇することも想定される。このため、上限モータトルク $T_{m\_up}$ を適切に定めてモータトルク $T_m$ を制限することで、モータユニット10の昇温を抑制する。

[0026] 特に、コントローラ50は、上限モータトルク $T_{m\_up}$ をモータ温度 $T_{em}$ に応じた可変値にすることで、車両駆動力 $D$ に対する制限度合を調節する。より具体的に、コントローラ50は、上限モータトルク $T_{m\_up}$ に基づいて車両駆動力 $D$ を制限する電動機熱保護モードとして、第1トルク制限モード及び第2トルク制限モードの何れかに選択的に実行する。なお、第1トルク制限モード及び第2トルク制限モードの詳細については後述する。

[0027] そして、コントローラ50は、最終指令トルク $T_{m^{**}}$ と、適切に定めた前後駆動力配分比と、に基づいてフロントインバータ3 $f$ 及びリアインバータ3 $r$ を操作し、バッテリー20から各フロントモータ4 $f$ 及びリアモータ4 $r$ に出力する電力を調節する。これにより、所望の車両駆動力 $D$ が実現されるように、フロントモータ4 $f$ 及びリアモータ4 $r$ を動作させることができる。

[0028] また、コントローラ50は、上限バッテリー電力 $P_{b\_up}$ 及び上限モータトルク $T_{m\_up}$ に基づいて定める車両駆動力 $D$ の上限（以下、「上限車両駆動力 $D_{up}$ 」と称する）に関する複数の閾値（駆動力閾値 $C_1$ 、 $C_2$ ）を参照して、車速計測値 $V_{det}$ 現在の車両駆動力 $D$ の推定値（以下、「実車両駆動力 $D_{det}$ 」と称する）から該当する表示装置30の表示態様を決定し、表示装置30に決定した表示態様を表示させる。

[0029] 以下では、コントローラ50により実行される各種処理の詳細を説明する。

[0030] 図2は、本実施形態によるコントローラ50の全体構成を説明するブロック図である。図3は、コントローラ50による処理の流れを示すフローチャートである。本実施形態において、コントローラ50は、上述した各種入力値を取得し（S100）、各種演算（S200～S650）を実行することで、モータユニット10（モータ4）の駆動制御及び表示装置30における表示制御を行う。

[0031] より詳細に、コントローラ50は、上限バッテリー電力演算部52と、上限モータトルク演算部54と、上限モータ消費電力演算部55と、上限システム電力演算部56と、指令トルク演算部58と、表示制御部60と、を有している。

[0032] 上限バッテリー電力演算部52は、バッテリー温度計測値 $T_{e_{b\_det}}$ 、車速計測値 $V_{det}$ 、及び基本上限バッテリー電力関数 $P_1 [T_{e_b}]$ を入力として（S100）、上限バッテリー電力 $P_{b\_up}$ を演算する（S200）。

[0033] ここで、基本上限バッテリー電力関数 $P_1 [T_{e_b}]$ は、できるだけ走行性能を確保するためのバッテリー電力 $P_b$ を維持（制限を保留）しつつも、バッテリー温度 $T_{e_b}$ が所定の基本上限值（以下、「基本バッテリー保護温度 $T_{e_{b\_up1}}$ 」と称する）に達した際には耐熱保護のためにバッテリー電力 $P_b$ を強く制限するプロファイルに定められる。特に、基本上限バッテリー電力関数 $P_1 [T_{e_b}]$ は、バッテリー温度 $T_{e_b}$ が基本バッテリー保護温度 $T_{e_{b\_up1}}$ 未満となる温度領域では固定値をとり、当該基本バッテリー保護温度 $T_{e_{b\_up1}}$ 以上となる温度領域では所定の変化レートで減少するプロファイルを持つ。

[0034] なお、コントローラ50は、基本上限バッテリー電力関数 $P_1 [T_{e_b}]$ を、所定の記憶領域に予め記憶させておき当該記憶領域を参照して取得するか、他の車載制御装置（バッテリーコントローラ等）などからの入力値として取得する。

[0035] そして、上限バッテリー電力演算部52は、基本上限バッテリー電力関数 $P_1 [$

$T_{e_b}$ ] 及び補正上限バッテリー電力関数  $P_2 [T_{e_b}]$  を規定する上限バッテリー電力マップを生成し、これを参照して、バッテリー温度計測値  $T_{e_{b\_det}}$  及び車速計測値  $V_{det}$  から上限バッテリー電力  $P_{b\_up}$  を演算する。

[0036] 図4は、上限バッテリー電力マップの一例を示す図である。図4に示す上限バッテリー電力マップでは、定められた基本上限バッテリー電力関数  $P_1 [T_{e_b}]$  に対して、車速  $V$  の大きさに応じて変化レート（減少率）が可変となる補正上限バッテリー電力関数  $P_2 [T_{e_b}]$  が定められている。

[0037] なお、補正上限バッテリー電力関数  $P_2 [T_{e_b}]$  は、基本バッテリー保護温度  $T_{e_{b\_up1}}$  よりも低く定められた補正バッテリー保護温度  $T_{e_{b\_up2}}$  からバッテリー電力  $P_b$  の制限を開始することで、その制限幅を緩やかにしつつ、バッテリー20の昇温を抑制するプロファイルに定められる。特に、補正上限バッテリー電力関数  $P_2 [T_{e_b}]$  は、バッテリー温度  $T_{e_b}$  が補正バッテリー保護温度  $T_{e_{b\_up2}}$  未満となる温度領域では固定値をとり、当該補正バッテリー保護温度  $T_{e_{b\_up2}}$  以上となる温度領域では基本上限バッテリー電力関数  $P_1 [T_{e_b}]$  よりも低い変化レートで減少するプロファイルを持つ。また、本実施形態では、補正上限バッテリー電力関数  $P_2 [T_{e_b}]$  における変化レート（減少率）は、車速  $V$  が高いほど大きく設定される。さらに、補正バッテリー保護温度  $T_{e_{b\_up2}}$  も車速  $V$  に応じた可変値として定められる。特に、図4に示すように、補正バッテリー保護温度  $T_{e_{b\_up2}}$  は、車速  $V$  が大きいほど小さい値に定められることが好ましい。一方で、補正バッテリー保護温度  $T_{e_{b\_up2}}$  を、車速  $V$  に関わらず同一の値に設定しても良い。

[0038] そして、上限バッテリー電力演算部52は、車速計測値  $V_{det}$  と予め定めた車速閾値  $V_{th}$  の大小に応じて、基本上限バッテリー電力関数  $P_1 [T_{e_b}]$  及び補正上限バッテリー電力関数  $P_2 [T_{e_b}]$  の何れかを用いて上限バッテリー電力  $P_{b\_up}$  を求める。

[0039] より具体的に、上限バッテリー電力演算部52は、車速計測値  $V_{det}$  が車速閾値  $V_{th}$  未満である場合には、基本上限バッテリー電力関数  $P_1 [T_{e_b}]$  にバッテリー温度計測値  $T_{e_{b\_det}}$  を適用することで、上限バッテリー電力  $P_{b\_up}$  を演

算する（第1電力制限モード）。一方、上限バッテリー電力演算部52は、車速計測値 $V_{det}$ が車速閾値 $V_{th}$ 以上である場合には、補正上限バッテリー電力関数 $P_2 [Te_b]$ に車速計測値 $V_{det}$ 及びバッテリー温度計測値 $Te_{b,det}$ を適用することで、上限バッテリー電力 $P_{b,up}$ を演算する（第2電力制限モード）。

[0040] なお、車速閾値 $V_{th}$ は、要求される車両駆動力 $D$ に対してバッテリー電力 $P_b$ の余裕が生じやすい低速走行領域と、バッテリー電力 $P_b$ の余裕が生じにくい高速走行領域と、を判別する観点から適切な値に定められる。

[0041] 図2、図3に戻り、上限モータトルク演算部54は、モータ温度計測値 $Te_{m,det}$ 、車速計測値 $V_{det}$ 、及び基本上限モータトルク関数 $T_1 [Te_m]$ を入力として（S100）、上限モータトルク $T_{m,up}$ を演算する（S300）。

[0042] ここで、基本上限モータトルク関数 $T_1 [Te_m]$ は、できるだけ走行性能を確保するためのモータトルク $T_m$ を維持（制限を保留）しつつも、モータ温度 $Te_m$ が所定の基本上限值（以下、「基本モータ保護温度 $Te_{m,up1}$ 」と称する）に達した際には耐熱保護のためにモータトルク $T_m$ を強く制限するプロファイルに定められる。特に、基本上限モータトルク関数 $T_1 [Te_m]$ は、モータ温度 $Te_m$ が基本モータ保護温度 $Te_{m,up1}$ 以下となる領域では固定値をとり、これを超える領域では減少するプロファイルを持つ。

[0043] なお、コントローラ50は、基本上限モータトルク関数 $T_1 [Te_m]$ を、所定の記憶領域に予め記憶させておき当該記憶領域を参照して取得するか、他の車載制御装置（モータユニット管理用コントローラ等）などから取得する。

[0044] そして、上限モータトルク演算部54は、基本上限モータトルク関数 $T_1 [Te_m]$ 及び補正上限モータトルク関数 $T_2 [Te_m]$ を規定する上限モータトルクマップを生成し、これを参照して、モータ温度計測値 $Te_{m,det}$ 及び車速計測値 $V_{det}$ から上限モータトルク $T_{m,up}$ を演算する。

[0045] 図5は、上限モータトルクマップの一例を示す図である。図5に示す上限

モータトルクマップでは、定められた基本上限モータトルク関数 $T_1 [T e_m]$ に対して、車速 $V$ の大きさに応じて変化レート（減少率）が可変となる補正上限モータトルク関数 $T_2 [T e_m]$ が定められている。

[0046] なお、補正上限モータトルク関数 $T_2 [T e_m]$ は、基本モータ保護温度 $T e_{m\_up1}$ よりも低く定められた補正モータ保護温度 $T e_{m\_up2}$ からモータトルク $T_m$ の制限を開始することでその制限幅を緩やかにしつつ、モータ4の昇温を抑制するプロファイルに定められる。特に、補正上限モータトルク関数 $T_2 [T e_m]$ は、モータ温度 $T e_m$ が補正モータ保護温度 $T e_{m\_up2}$ 未満となる領域では固定値をとり、当該補正モータ保護温度 $T e_{m\_up2}$ 以上となる温度領域では基本上限モータトルク関数 $T_1 [T e_m]$ よりも低い変化レートで減少するプロファイルを持つ。また、本実施形態では、補正上限モータトルク関数 $T_2 [T e_m]$ における変化レート（減少率）は、車速 $V$ が高いほど大きく設定される。

[0047] そして、上限モータトルク演算部54は、車速計測値 $V_{det}$ と車速閾値 $V_{th}$ の大小に応じて、基本上限モータトルク関数 $T_1 [T e_m]$ 及び補正上限モータトルク関数 $T_2 [T e_m]$ の何れかを用いて上限モータトルク $T_{m\_up}$ を求める。

[0048] より具体的に、上限モータトルク演算部54は、車速計測値 $V_{det}$ が車速閾値 $V_{th}$ 未満である場合には、基本上限モータトルク関数 $T_1 [T e_m]$ にモータ温度計測値 $T e_{m\_det}$ を適用することで、上限モータトルク $T_{m\_up}$ を演算する（第1トルク制限モード）。一方、上限モータトルク演算部54は、車速計測値 $V_{det}$ が車速閾値 $V_{th}$ 以上である場合には、補正上限モータトルク関数 $T_2 [T e_m]$ に車速計測値 $V_{det}$ 及びモータ温度計測値 $T e_{m\_det}$ を適用することで、上限モータトルク $T_{m\_up}$ を演算する（第2トルク制限モード）。

[0049] 図2、図3に戻り、上限モータ消費電力演算部55は、上限モータトルク $T_{m\_up}$ に所定のゲインを乗じるなどの演算を行うことで、上限モータ消費電力 $P_{m\_up}$ を求める。

- [0050] 上限システム電力演算部56は、上限バッテリー電力 $P_{b\_up}$ 及び上限モータ消費電力 $P_{m\_up}$ に基づいて、上限システム電力 $P_{v\_up}$ を演算する(S400)。ここで、上限システム電力 $P_{v\_up}$ とは、電動車両100の駆動(走行)及び付随する補機類の作動で利用(消費)することのできる電力の上限値である。
- [0051] 特に、上限システム電力演算部56は、上限バッテリー電力 $P_{b\_up}$ 及び上限モータ消費電力 $P_{m\_up}$ に対してミニマムセレクトを行うことで上限システム電力 $P_{s\_up}$ を求める(S400)。すなわち、このように演算された上限システム電力 $P_{v\_up}$ は、バッテリー20及びモータ4の双方の耐熱保護を考慮した上で許容される車両駆動力 $D$ を示唆するパラメータとなる。そして、上限システム電力演算部56は、上限システム電力 $P_{s\_up}$ を指令トルク演算部58及び表示制御部60に出力する。
- [0052] 指令トルク演算部58は、アクセル開度 $AP0$ から定まる基本指令トルク $T_{m^*}$ 、車速計測値 $V_{det}$ 、及び上限システム電力 $P_{s\_up}$ から、最終指令トルク $T_{m^{**}}$ を演算する。より具体的に、指令トルク演算部58は、指令トルク演算部58は、基本指令トルク $T_{m^*}$ を上限システム電力 $P_{v\_up}$ で制限した値を最終指令トルク $T_{m^{**}}$ に定める(S500)。
- [0053] 表示制御部60は、車速計測値 $V_{det}$ 及び上限システム電力 $P_{v\_up}$ に基づいて、表示装置30の表示態様を制御する(S600)。より具体的に、表示制御部60は、上限システム電力 $P_{v\_up}$ に所定のゲインを乗じて、上限車両駆動力 $D_{up}$ を求める。さらに、表示制御部60は、上限車両駆動力 $D_{up}$ 及び車速計測値 $V_{det}$ から、表示装置30における表示態様を決定する。
- [0054] 図6は、表示態様決定マップの一例を示す図である。図示のように、本実施形態の表示態様決定マップでは、上限車両駆動力 $D_{up}$ が基本上限バッテリー電力関数 $P_1 [Te_b]$ に基づいて制限される場合の第1駆動力閾値 $C1$ と、補正上限バッテリー電力関数 $P_2 [Te_b]$ に基づいて制限される場合の第2駆動力閾値 $C2$ と、が定められている。特に、第2駆動力閾値 $C2$ は、車速 $V$ が車速閾値 $V_{th}$ 以上となる領域においてのみ規定されている。

- [0055] そして、表示制御部60は、車速計測値 $V_{det}$ 及び上限車両駆動力 $D_{up}$ の組み合わせからなる現在運転点( $V_{det}$ ,  $D_{up}$ )が第1運転領域に含まれる場合には、表示装置30に第1表示を実行させる(図3のS610がYes, S630)。なお、第1運転領域は、車速 $V$ が車速閾値 $V_{th}$ 以下であって上限車両駆動力 $D_{up}$ が第1駆動力閾値 $C1$ 以上となるか、車速 $V$ が車速閾値 $V_{th}$ 以上であって上限車両駆動力 $D_{up}$ が第2駆動力閾値 $C2$ 以上となる領域である。また、第1表示は、乗員に車両性能の不足が生じにくい状況(駆動力制限がかかりにくい状況)であることを認識させる表示(本実施形態では、ポップアップオフ)を意味する。
- [0056] また、表示制御部60は、電動車両100の現在運転点( $V_{det}$ ,  $D_{up}$ )が第2運転領域に含まれる場合には、表示装置30に第2表示を実行させる(図3のS610がNo且つS620がYes, S640)。なお、第2運転領域は、車速 $V$ が車速閾値 $V_{th}$ 以上であって上限車両駆動力 $D_{up}$ が第1駆動力閾値 $C1$ 以上且つ第2駆動力閾値 $C2$ 未滿となる運転領域である。また、第2表示は、乗員に車両駆動力 $D$ が一定程度制限される状況を認識させるための表示態様である。より具体的に、第2表示としては、一定程度の駆動力制限の下にあることを乗員に知らせる表示(本実施形態では、黄色ポップアップ表示)が採用される。
- [0057] さらに、表示制御部60は、電動車両100の現在運転点( $V_{det}$ ,  $D_{up}$ )が第3運転領域に含まれる場合には、表示装置30に第3表示を実行させる(図3のS610がNo且つS620がNo, S650)。なお、第3運転領域は、全車速域において上限車両駆動力 $D_{up}$ が第1駆動力閾値 $C1$ 未滿となる運転領域である。また、第3表示は、乗員に車両駆動力 $D$ が強く制限される状況を認識させるための表示態様である。より具体的に、第3表示としては、強い駆動力制限の下にあることを乗員に知らせる警告表示(本実施形態では、赤色ポップアップ表示)が採用される。
- [0058] 以上説明した制御ロジックにより、コントローラ50は、上限システム電力 $P_{v\_up}$ による制限を加味して演算された最終指令トルク $T_m^{**}$ を用いてモ-

タトルク $T$ （車両駆動力 $D$ ）を制御する一方で、表示装置30に上限システム電力 $P_{v\_up}$ に基づいた各種の表示態様を表示させる。

[0059] 図7は、上限バッテリー電力 $P_{b\_up}$ の設定による作用効果を説明する図である。特に図7（A）には、基本上限バッテリー電力関数 $P_1 [T e_b]$ から上限バッテリー電力 $P_{b\_up}$ を定める場合（第1電力制限モードを実行する場合）、及び補正上限バッテリー電力関数 $P_2 [T e_b]$ から上限バッテリー電力 $P_{b\_up}$ を定める場合（第2電力制限モードを実行する場合）の車両駆動力 $D$ 、バッテリー温度 $T e_b$ 、及び車速 $V$ の経時変化をそれぞれ太実線及び細実線で示している。また、図7（B）には、上記各場合における電動車両100の $G$ 変化をそれぞれ太実線及び細実線で示している。

[0060] 図示のように、第2電力制限モードを実行する場合には、第1電力制限モードを実行する場合に比べて、より早いタイミングからバッテリー電力 $P_b$ が緩やかに減少するので、これに合わせてバッテリー温度 $T e_b$ 及び車両駆動力 $D$ も緩やかに減少する。このため、駆動力制限時における車両駆動力 $D$ の段差を抑制しつつ、バッテリー温度 $T e_b$ の上昇抑制効果を得ることができる。

[0061] 次に、本実施形態の電動車両制御方法に係る制御ロジックを適用した場合における制御結果の各実施例について説明する。

[0062] （実施例1）

図8は、本実施形態の電動車両制御方法に係る実施例1の制御結果を示すタイミングチャートである。特に、実施例1では、制御モードとして、車速 $V$ が車速閾値 $V_{th}$ 未満で第1電力制限モード、及び車速 $V$ が車速閾値 $V_{th}$ 以上で第2電力制限モードをそれぞれ実行した場合の制御結果を想定する。また、図8では実施例1の制御結果における各量の遷移を実線で示す。さらに、図8においては、車速 $V$ に関わらず、第1電力制限モードを実行し続ける場合の制御結果（比較例1）における各量の遷移を点線で示す。なお、図8では、図面の簡略化のため、上限モータ消費電力 $P_{m\_up}$ を一定としている。

[0063] 図示のように、先ず、比較例1では、バッテリー温度 $T e_b$ が基本バッテリー保護温度 $T e_{b\_up1}$ に到達すると（時刻 $t_2$ ）、バッテリー電力 $P_b$ が急激に減少

を始める。これにより、高いバッテリー温度  $T_{e_b}$  の上昇抑制効果が得られるものの、車両駆動力  $D$  も急減少するので大きな駆動力段差が生じて電動車両 100 の乗員（特に運転者）に違和感を与える。

[0064] 一方、実施例 1 では、車速  $V$  が車速閾値  $V_{t_h}$  以上となる領域において、補正上限バッテリー電力関数  $P_2 [T_{e_b}]$  から上限バッテリー電力  $P_{b_{up}}$  が定められる（図 4 参照）。このため、車速  $V$  が車速閾値  $V_{t_h}$  以上となるバッテリー温度  $T_{e_b}$  が上昇して補正バッテリー保護温度  $T_{e_{b_{up2}}}$  に到達すると（時刻  $t_1$ ）、バッテリー電力  $P_b$  が補正上限バッテリー電力関数  $P_2 [T_{e_b}]$  のプロファイルに沿って緩やかに減少し始める。そして、このバッテリー電力  $P_b$  の減少に伴って、車両駆動力  $D$  が緩やかに減少しつつバッテリー温度  $T_{e_b}$  の上昇が抑えられる。このため、実施例 1 の制御では、高車速域における走行シーンで車両駆動力  $D$  を制限する際に、バッテリー 20 に対する熱保護機能を確保しつつ、駆動力段差を抑制して乗員に与える違和感を低減することができる。特に、実施例 1 では、比較例 1 に比べてより早いタイミングでバッテリー温度  $T_{e_b}$  の上昇抑制が開始されることで、比較例 1 で制限が開始される時刻  $t_2$  におけるバッテリー温度  $T_{e_b}$  が相対的に低くなる。このため、バッテリー温度  $T_{e_b}$  の上昇代を増やすことができ、上限バッテリー電力  $P_{b_{up}}$  をより大きくすることができる（図 8 の時刻  $t_2$  以降）。すなわち、車両駆動力  $D$  の制限幅（減少幅）も小さくすることができる。

[0065] （実施例 2）

図 9 は、本実施形態の電動車両制御方法に係る実施例 2 の制御結果を示すタイミングチャートである。特に、実施例 2 では、実施例 1 と同様に制御モードを選択することを前提として、さらに車速  $V$  が車速閾値  $V_{t_h}$  未満で第 1 トルク制限モード、及び車速  $V$  が車速閾値  $V_{t_h}$  以上で第 2 トルク制限モードをそれぞれ実行した場合の制御結果を想定する。また、図 9 では実施例 2 の制御結果における各量の遷移を実線で示す。さらに、図 9 においては、車速  $V$  に関わらず、第 1 トルク制限モードを実行し続ける場合の制御結果（比較例 2）における各量の遷移を点線で示す。なお、図 9 では、参考のため、上

記比較例 1 の制御結果（車速  $V$  に関わらず第 1 電力制限モードを実行し続ける場合の制御結果）を破線で示す。

[0066] 図示のように、先ず、比較例 1 では、モータ温度  $T_{e_m}$  が基本モータ保護温度  $T_{e_{m\_up1}}$  に到達すると（時刻  $t_3$ ）、モータトルク  $T_m$  が急激に減少を始める。これにより、高いモータ温度  $T_{e_m}$  の上昇抑制効果が得られるものの、車両駆動力  $D$  も急減少するので大きな駆動力段差が生じて電動車両 100 の乗員（特に運転者）に違和感を与える。

[0067] 一方、実施例 2 では、車速  $V$  が車速閾値  $V_{th}$  以上の領域における第 2 電力制限モードの実行により車両駆動力  $D$  が制限されている状況下（時刻  $t_1$  以降）において、モータ温度  $T_{e_m}$  が上昇して補正モータ保護温度  $T_{e_{m\_up2}}$  に到達すると（時刻  $t_3$ ）、モータトルク  $T_m$  が補正上限モータトルク関数  $T_2$  [ $T_{e_m}$ ] のプロファイルに沿って緩やかに減少し始める。そして、このモータトルク  $T_m$  に減少に伴って、車両駆動力  $D$  が緩やかに減少しつつモータ温度  $T_{e_m}$  の上昇が抑えられる。このため、実施例 2 の制御では、高車速域における走行シーンで車両駆動力  $D$  を制限する際に、バッテリー 20 及びモータユニット 10 の双方に対する熱保護機能を確保しつつ、駆動力段差を抑制して乗員に与える違和感を低減することができる。特に、実施例 2 では、比較例 2 に比べてより早いタイミングでモータ温度  $T_{e_m}$  の上昇抑制が開始されることで、比較例 3 で制限が開始される時刻  $t_3$  におけるモータ温度  $T_{e_m}$  が相対的に低くなる。このため、モータ温度  $T_{e_m}$  の上昇代を増やすことができ、上限モータトルク  $T_{m\_up}$  をより大きくすることができる（図 9 の時刻  $t_3$  以降）。すなわち、車両駆動力  $D$  の制限幅（減少幅）も小さくすることができる。

[0068] 以上説明した本実施形態の電動車両制御方法の構成及びそれによる作用効果について説明する。

[0069] 本実施形態では、バッテリー 20 と、バッテリー 20 から電力供給を受けて駆動する電動機（モータ 4）と、を備えた電動車両 100 において実行され、上限電動機トルク（上限モータトルク  $T_{m\_up}$ ）及び上限バッテリー電力  $P_{b\_up}$

に基づいて、電動車両100が出力する車両駆動力Dを調節する電動車両制御方法が提供される。

[0070] この電動車両制御方法では、上限バッテリー電力 $P_{b\_up}$ に基づいて車両駆動力Dを制限するバッテリー熱保護モードとして、第1電力制限モード及び第2電力制限モードの何れかを選択的に実行する。特に、第1電力制限モードでは、上限バッテリー電力 $P_{b\_up}$ を、基本上限バッテリー電力関数 $P_1 [T_e_b]$ を用いて演算する。特に、基本上限バッテリー電力関数 $P_1 [T_e_b]$ は、所定の基本バッテリー保護温度 $T_{b\_up1}$ 以上の温度領域においてバッテリー温度 $T_b$ の上昇に応じて減少するように定められる。

[0071] 一方、第2電力制限モードでは、上限バッテリー電力 $P_{b\_up}$ を、補正上限バッテリー電力関数 $P_2 [T_e_b]$ を用いて演算する。特に、補正上限バッテリー電力関数 $P_2 [T_e_b]$ は、基本バッテリー保護温度 $T_{b\_up1}$ よりも低い補正バッテリー保護温度 $T_{b\_up2}$ 以上の温度領域において、バッテリー温度 $T_b$ の上昇に応じて基本上限バッテリー電力関数 $P_1 [T_e_b]$ よりも低い変化レートで減少するように定められる。

[0072] これにより、バッテリー20の耐熱保護を目的として車両駆動力Dを制限するにあたり、バッテリー電力 $P_b$ をできるだけ高く維持しつつも所定のタイミングにおいてバッテリー電力 $P_b$ （車両駆動力D）に対して強い制限をかける第1電力制限モードと、比較的早いタイミングでバッテリー電力 $P_b$ （車両駆動力D）に対する緩やかな制限を開始する第2電力制限モードと、を適宜切り替えることができる。特に、第2電力制限モードが実行される場合には車両駆動力Dを緩やかに減少させることができるので、バッテリー20の温度上昇を抑制しつつも、駆動力段差を小さくして乗員に与える違和感を軽減することができる。

[0073] また、本実施形態では、電動車両100の現在の車速V（車速計測値 $V_{det}$ ）を取得し、車速計測値 $V_{det}$ が所定の車速閾値 $V_{th}$ 未満である場合には、バッテリー熱保護モードとして第1電力制限モードを選択する。一方、車速計測値 $V_{det}$ が車速閾値 $V_{th}$ 以上である場合に、車速計測値 $V_{det}$ が車速閾値

$V_{th}$ 以上である場合に、制御モードとして第2電力制限モードを実行する。

[0074] これにより、求められる車両駆動力 $D$ に対して、上限バッテリー電力 $P_{b\_up}$ に余裕が生じやすい低速域においては、第1電力制限モードを選択することで、車両駆動力 $D$ に対する制限ができるだけかからないようにして車両出力性能を確保することができる。一方で、求められる車両駆動力 $D$ に対して上限バッテリー電力 $P_{b\_up}$ に余裕が無くなる傾向にある高速域においては、第2電力制限モードを選択することで、バッテリー20の温度上昇を抑制しつつ、車両駆動力 $D$ の段差を抑制することができる。

[0075] さらに、本実施形態では、補正上限バッテリー電力関数 $P_2 [T_{eb}]$ の変化レートを、車速 $V$ が高いほど大きくする（図4参照）。

[0076] これにより、車速 $V$ の大きさに応じたバッテリー温度 $T_{eb}$ の上昇傾向の違いを考慮して、補正上限バッテリー電力関数 $P_2 [T_{eb}]$ のプロファイルを適切に定めることができる。

[0077] また、本実施形態では、上限バッテリー電力 $P_{b\_up}$ から定まる上限車両駆動力 $D_{up}$ 及び車速計測値 $V_{det}$ を参照して、車載の表示装置30による乗員への表示態様を切り替える表示制御を実行する。

[0078] この表示制御では、基本上限バッテリー電力関数 $P_1 [T_{eb}]$ に基づいて、上限車両駆動力 $D_{up}$ に関する第1駆動力閾値 $C1$ を定める。また、補正上限バッテリー電力関数 $P_2 [T_{eb}]$ に基づいて、上限車両駆動力 $D_{up}$ に関する第2駆動力閾値 $C2$ を定める。そして、車速計測値 $V_{det}$ が所定の車速閾値 $V_{th}$ 以上である場合に、上限車両駆動力 $D_{up}$ が第2駆動力閾値 $C2$ であると第1表示を実行し、上限車両駆動力 $D_{up}$ が第1駆動力閾値 $C1$ 以上で且つ第2駆動力閾値 $C2$ 未満であると第1表示とは異なる態様の第2表示を実行し、上限車両駆動力 $D_{up}$ が第1駆動力閾値 $C1$ 未満であると、第1表示及び第2表示とは異なる第3表示を実行する。

[0079] これにより、上限バッテリー電力 $P_{b\_up}$ に応じた車両駆動力 $D$ に対する制限の度合に応じて、個別の表示態様で表示装置30による表示（乗員への報知）を行うことができる。

- [0080] また、本実施形態では、さらに、上限モータトルク  $T_{m\_up}$  に基づいて車両駆動力  $D$  を制限する電動機熱保護モードとして、第1トルク制限モード及び第2トルク制限モードの何れかを選択的に実行する。特に、第1トルク制限モードでは、上限モータトルク  $T_{m\_up}$  を、基本上限電動機トルク関数（基本上限モータトルク関数  $T_1 [T_{em}]$ ）を用いて演算する。なお、基本上限モータトルク関数  $T_1 [T_{em}]$  は、所定の基本電動機保護温度（基本モータ保護温度  $T_{em\_up1}$ ）以上の温度領域においてバッテリー温度  $T_b$  の上昇に応じて減少するように定められる。
- [0081] 一方、第2トルク制限モードでは、上限モータトルク  $T_{m\_up}$  を、補正上限電動機トルク関数（補正上限モータトルク関数  $T_2 [T_{em}]$ ）を用いて演算する。なお、補正上限モータトルク関数  $T_2 [T_{em}]$  は、基本モータ保護温度  $T_{em\_up1}$  よりも低い補正電動機保護温度（補正モータ保護温度  $T_{em\_up2}$ ）以上の温度領域において、バッテリー温度  $T_b$  の上昇に応じて基本上限モータトルク関数  $T_1 [T_{em}]$  よりも低い変化レートで減少するように定められる。
- [0082] これにより、上述したバッテリー20の温度上昇を抑制するための車両駆動力  $D$  に対する制限に加えて、モータ4の耐熱保護を考慮した制御ロジックを実現することができる。より具体的には、モータトルク  $T_m$  をできるだけ高く維持しつつ所定のタイミングにおいてモータトルク  $T_m$ （車両駆動力  $D$ ）に対して強い制限をかける第1トルク制限モードと、比較的早いタイミングでモータトルク  $T_m$ （車両駆動力  $D$ ）に対する緩やかな制限を開始する第2トルク制限モードと、を適宜切り替えることができる。特に、第2トルク制限モードが実行される場合には車両駆動力  $D$  を緩やかに減少させることができるので、モータ4の温度上昇を抑制しつつも、駆動力段差を小さくして乗員に与える違和感を軽減することができる。
- [0083] さらに、本実施形態では、上述した電動車両制御方法の実行に適した電動車両制御装置（コントローラ50）が提供される。このコントローラ50は、上述した第1電力制限モード及び第2電力制限モードの何れかを選択的に

実行する熱保護制御部（52, 54, 55, 56, 58）を有する。

[0084] [第2実施形態]

以下、第2実施形態について説明する。なお、第1実施形態と同様の要素には同一の符号を付し、その説明を省略する。

[0085] 本実施形態の電動車両制御方法では、第1実施形態で説明した制御構成に加えて、コントローラ50が制御モードとして第2電力制限モードの実行している際に、バッテリー温度計測値 $T_{e\_b\_det}$ が所定の許容限界値 $T_{e\_max}$ に到達すると、制御モードを強制的に第2電力制限モードから第1電力制限モードに切り替えるロジックが採用される。

[0086] 図10は、本実施形態の電動車両制御方法を実行した場合の制御結果の一例を示す図である。図示のように、本実施形態では、車速 $V$ が車速閾値 $V_{th}$ 以上の領域における第2電力制限モードを実行することで車両駆動力 $D$ が制限されている状況下（時刻 $t_1$ 以降）において、バッテリー温度 $T_{e\_b}$ が許容限界値 $T_{e\_max}$ に到達すると（時刻 $t_5$ ）、制御モードを第2電力制限モードから第1電力制限モードに切り替える。

[0087] これにより、補正上限バッテリー電力関数 $P_2 [T_{e\_b}]$ の設定により車両駆動力 $D$ が制限されている状況下であっても、バッテリー温度 $T_{e\_b}$ の昇温抑制効果が不足して許容限界値 $T_{e\_max}$ に到達し得るシーンにおいては、バッテリー20に対する耐熱保護を優先させて、バッテリー温度 $T_{e\_b}$ をより確実に低下させることができる。

[0088] 以上、本発明の各実施形態について説明したが、上記各実施形態で説明した構成は本発明の適用例の一部を示したに過ぎず、本発明の技術的範囲を限定する趣旨ではない。

[0089] 例えば、各実施形態では、前輪9f及び後輪9rをそれぞれ個別に駆動するためのフロントモータユニット10f（フロントモータ4f）及びリアモータユニット10r（リアモータ4r）を配置した電動車両100を前提として上述した電動車両制御方法を実行する例について説明した。しかしながら、これに限られず、単一又は3以上の電動機を走行駆動源として搭載した

電動車両に対しても、上記各実施形態で説明した制御ロジックを適宜修正しつつ適用することができる。

## 請求の範囲

### [請求項1]

バッテリーと、前記バッテリーから電力供給を受けて駆動する電動機と、を備えた電動車両において実行され、上限電動機トルク及び上限バッテリー電力に基づいて、前記電動車両が出力する車両駆動力を調節する電動車両制御方法であって、

前記上限バッテリー電力に基づいて前記車両駆動力を制限するバッテリー熱保護モードとして、第1電力制限モード及び第2電力制限モードの何れかを選択的に実行し、

前記第1電力制限モードでは、

前記上限バッテリー電力を、基本上限バッテリー電力関数を用いて演算し、

前記基本上限バッテリー電力関数は、所定の基本バッテリー保護温度以上の温度領域においてバッテリー温度の上昇に応じて減少するように定められ、

前記第2電力制限モードでは、

前記上限バッテリー電力を、補正上限バッテリー電力関数を用いて演算し、

前記補正上限バッテリー電力関数は、前記基本バッテリー保護温度よりも低い補正バッテリー保護温度以上の温度領域において、前記バッテリー温度の上昇に応じて前記基本上限バッテリー電力関数よりも低い変化レートで減少するように定められる、

電動車両制御方法。

### [請求項2]

請求項1に記載の電動車両制御方法であって、

前記電動車両の現在の車速を取得し、

現在の前記車速が所定の車速閾値未満である場合には、前記バッテリー熱保護モードとして前記第1電力制限モードを選択し、

現在の前記車速が前記車速閾値以上である場合に、前記バッテリー熱保護モードとして前記第2電力制限モードを選択する、

電動車両制御方法。

[請求項3]

請求項 1 に記載の電動車両制御方法であって、  
前記補正上限バッテリー電力関数の変化レートを、車速が高いほど大きく設定する、  
電動車両制御方法。

[請求項4]

請求項 1 に記載の電動車両制御方法であって、  
前記第 2 電力制限モードの実行している際に、バッテリー温度計測値が所定の許容限界値に到達すると、前記バッテリー熱保護モードを前記第 2 電力制限モードから前記第 1 電力制限モードに切り替える、  
電動車両制御方法。

[請求項5]

請求項 1 に記載の電動車両制御方法であって、  
前記上限バッテリー電力から定まる上限車両駆動力及び現在の車速を参照して、車載の表示装置による乗員への表示態様を切り替える表示制御を実行し、  
前記表示制御では、  
前記基本上限バッテリー電力関数に基づいて、前記上限車両駆動力に関する第 1 駆動力閾値を定め、  
前記補正上限バッテリー電力関数に基づいて、前記上限車両駆動力に関する第 2 駆動力閾値を定め、  
現在の前記車速が所定の車速閾値以上である場合に、  
前記上限車両駆動力が前記第 2 駆動力閾値以上であると、第 1 表示を実行し、  
前記上限車両駆動力が前記第 1 駆動力閾値以上で且つ前記第 2 駆動力閾値未満であると、前記第 1 表示とは異なる態様の第 2 表示を実行し、  
前記上限車両駆動力が前記第 1 駆動力閾値未満であると、前記第 1 表示及び前記第 2 表示とは異なる第 3 表示を実行する、  
電動車両制御方法。

## [請求項6]

請求項1に記載の電動車両制御方法であって、

さらに、前記上限電動機トルクに基づいて前記車両駆動力を制限する電動機熱保護モードとして、第1トルク制限モード及び第2トルク制限モードの何れかを選択的に実行し、

前記第1トルク制限モードでは、

前記上限電動機トルクを、基本上限電動機トルク関数を用いて演算し、

前記基本上限電動機トルク関数は、所定の基本電動機保護温度以上の温度領域において前記バッテリー温度の上昇に応じて減少するように定められ、

前記第2トルク制限モードでは、

前記上限電動機トルクを、補正上限電動機トルク関数を用いて演算し、

前記補正上限電動機トルク関数は、前記基本電動機保護温度よりも低い補正電動機保護温度以上の温度領域において、前記バッテリー温度の上昇に応じて前記基本上限電動機トルク関数よりも低い変化レートで減少するように定められる、

電動車両制御方法。

## [請求項7]

バッテリーと、前記バッテリーから電力供給を受けて駆動する電動機と、を備えた電動車両に設けられ、上限電動機トルク及び上限バッテリー電力に基づいて、前記電動車両が出力する車両駆動力を調節する電動車両制御装置であって、

前記上限バッテリー電力に基づいて前記車両駆動力を制限するバッテリー熱保護モードとして、第1電力制限モード及び第2電力制限モードの何れかを選択的に実行する熱保護制御部を有し、

前記第1電力制限モードでは、

前記上限バッテリー電力を、基本上限バッテリー電力関数を用いて演算し、

前記基本上限バッテリー電力関数は、所定の基本バッテリー保護温度以上の温度領域においてバッテリー温度の上昇に応じて減少するように定められ、

前記第2電力制限モードでは、

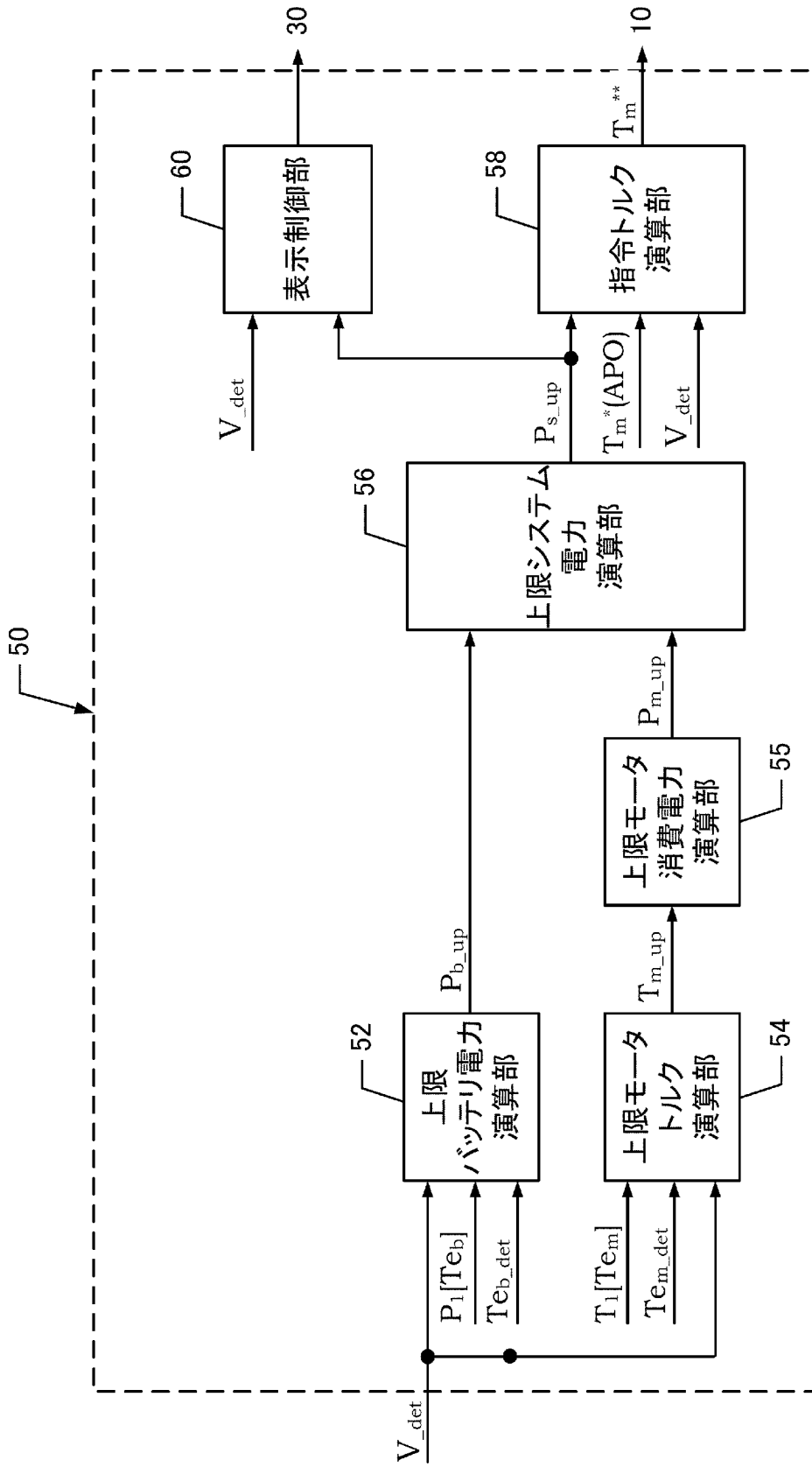
前記上限バッテリー電力を、補正上限バッテリー電力関数を用いて演算し、

前記補正上限バッテリー電力関数は、前記基本バッテリー保護温度よりも低い補正バッテリー保護温度以上の温度領域において、前記バッテリー温度の上昇に応じて前記基本上限バッテリー電力関数よりも低い変化レートで減少するように定められる、

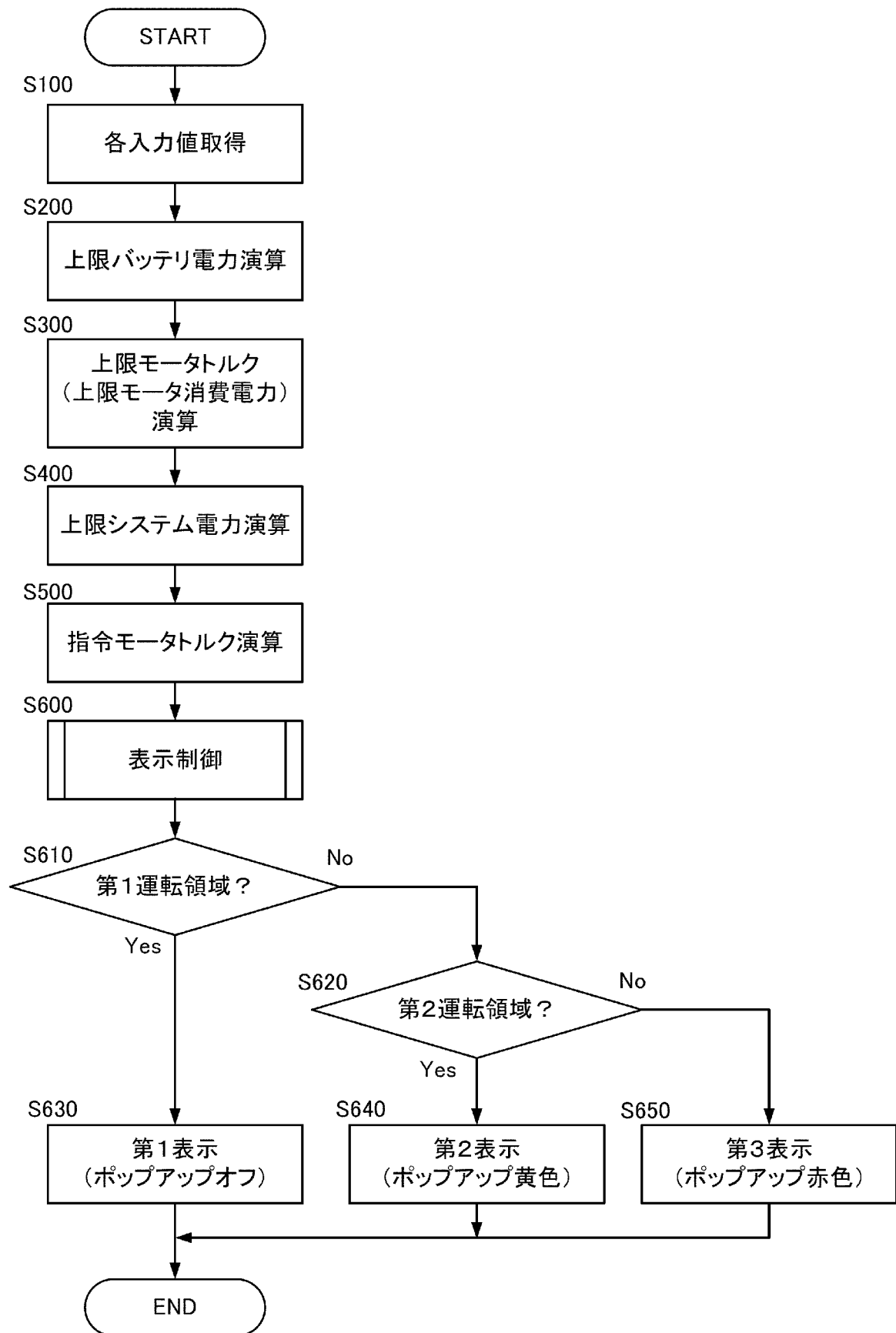
電動車両制御装置。



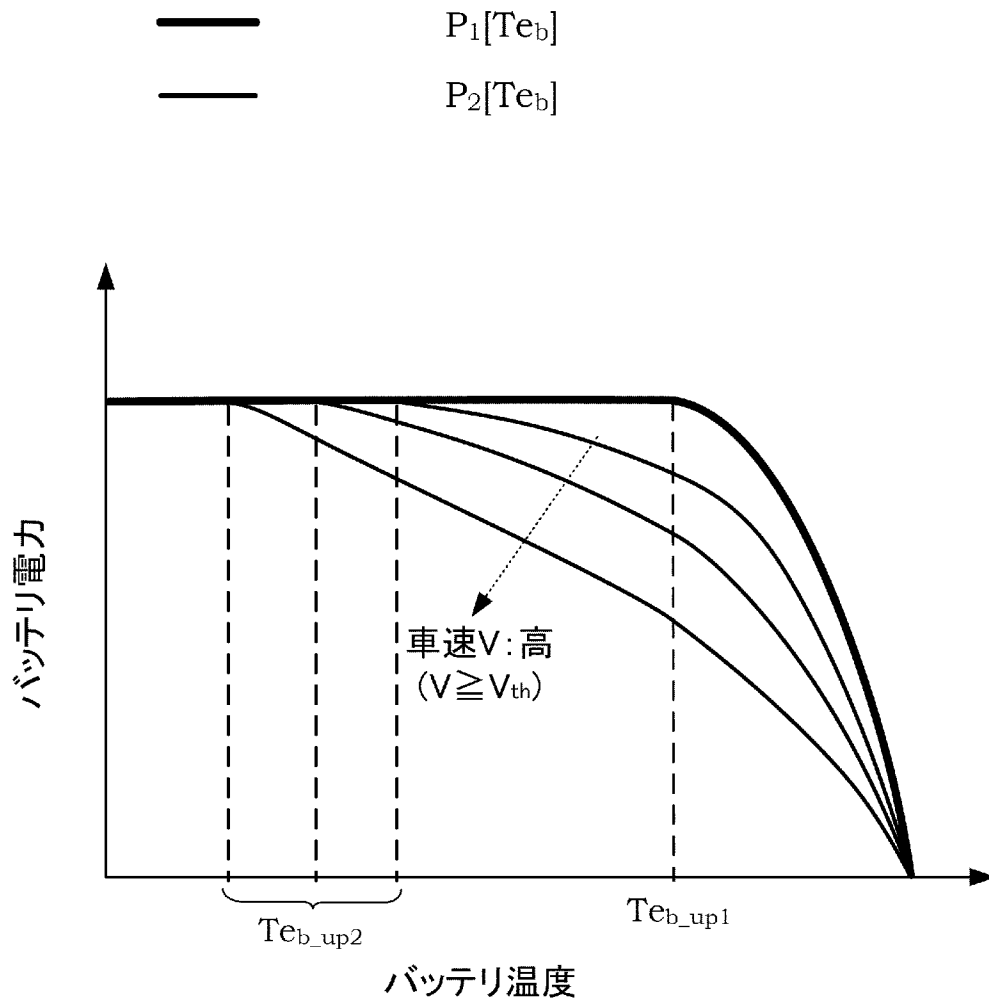
[図2]



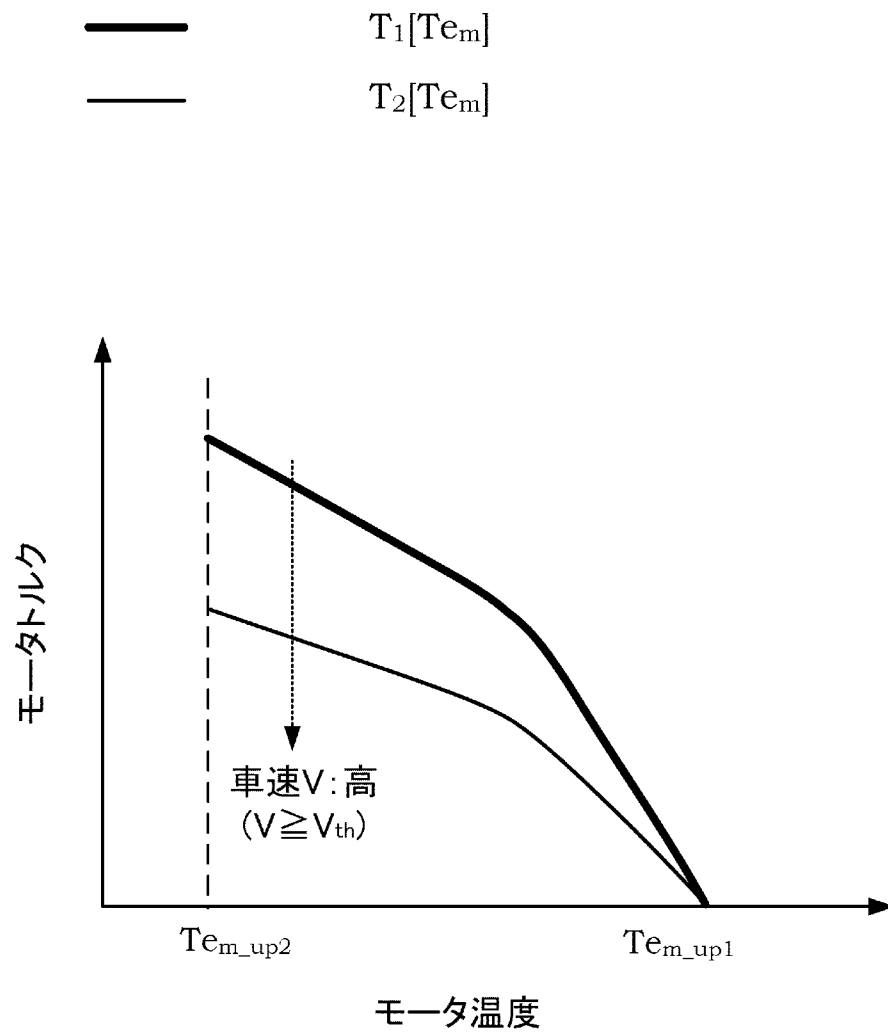
[図3]



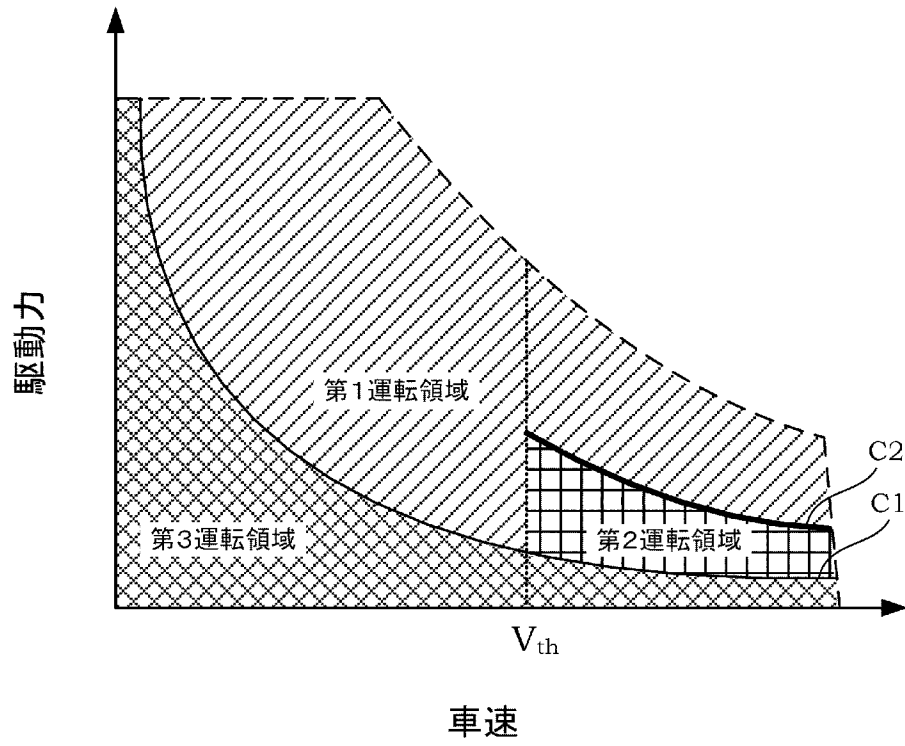
[図4]



[図5]

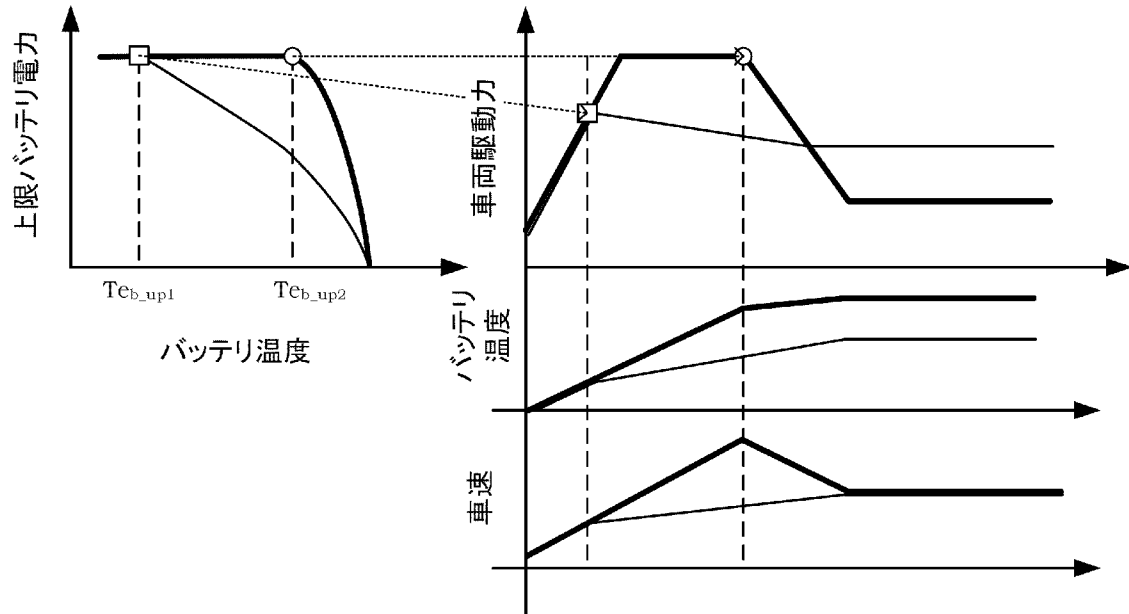


[図6]

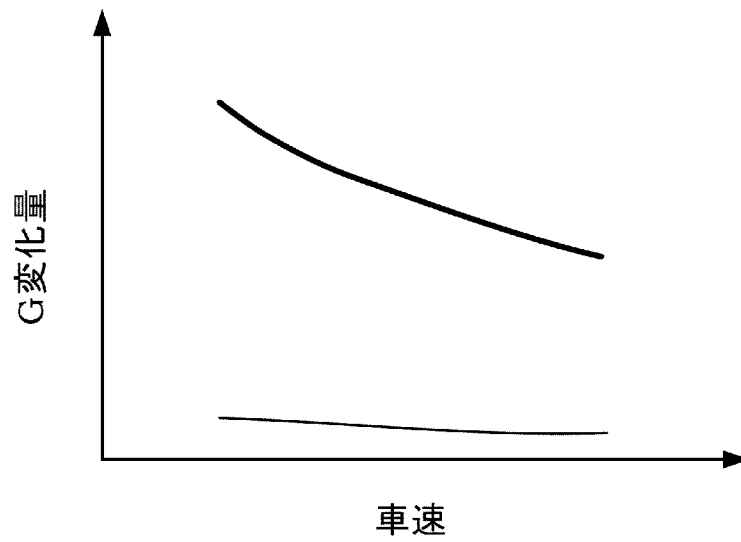


[図7]

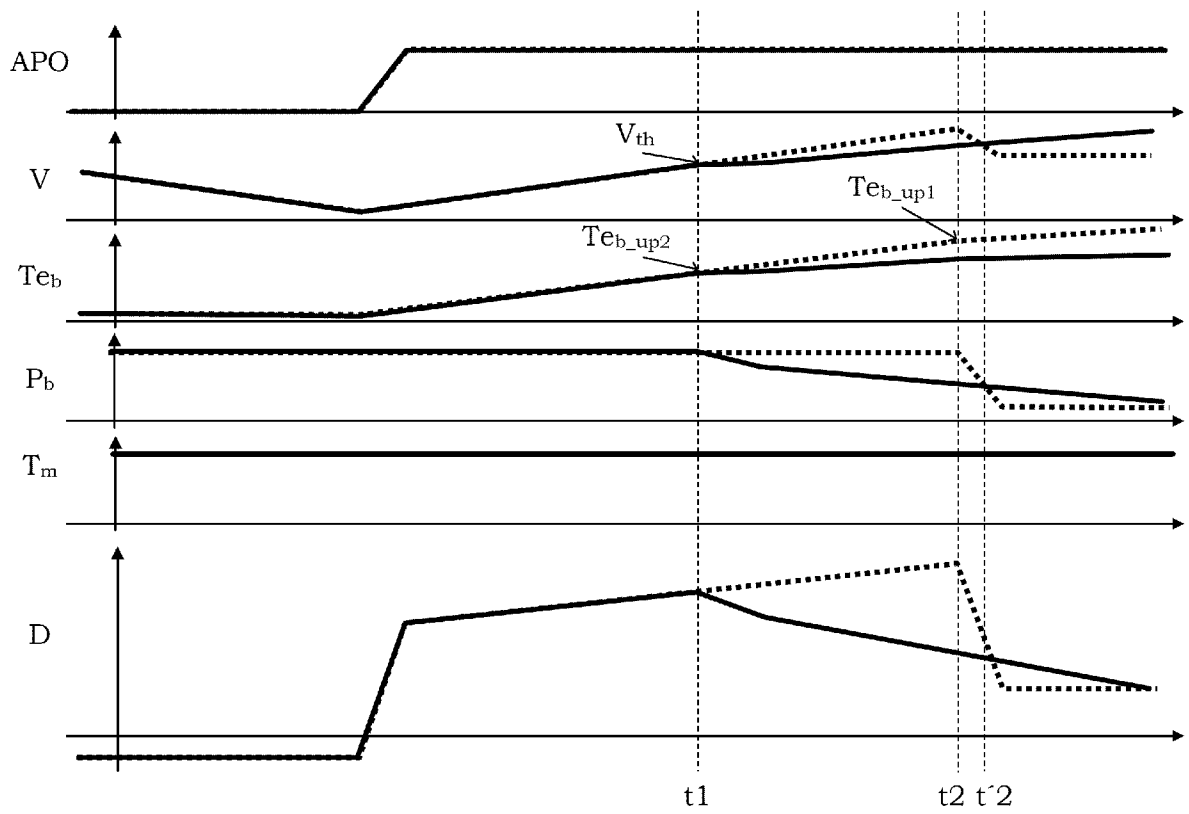
(A)



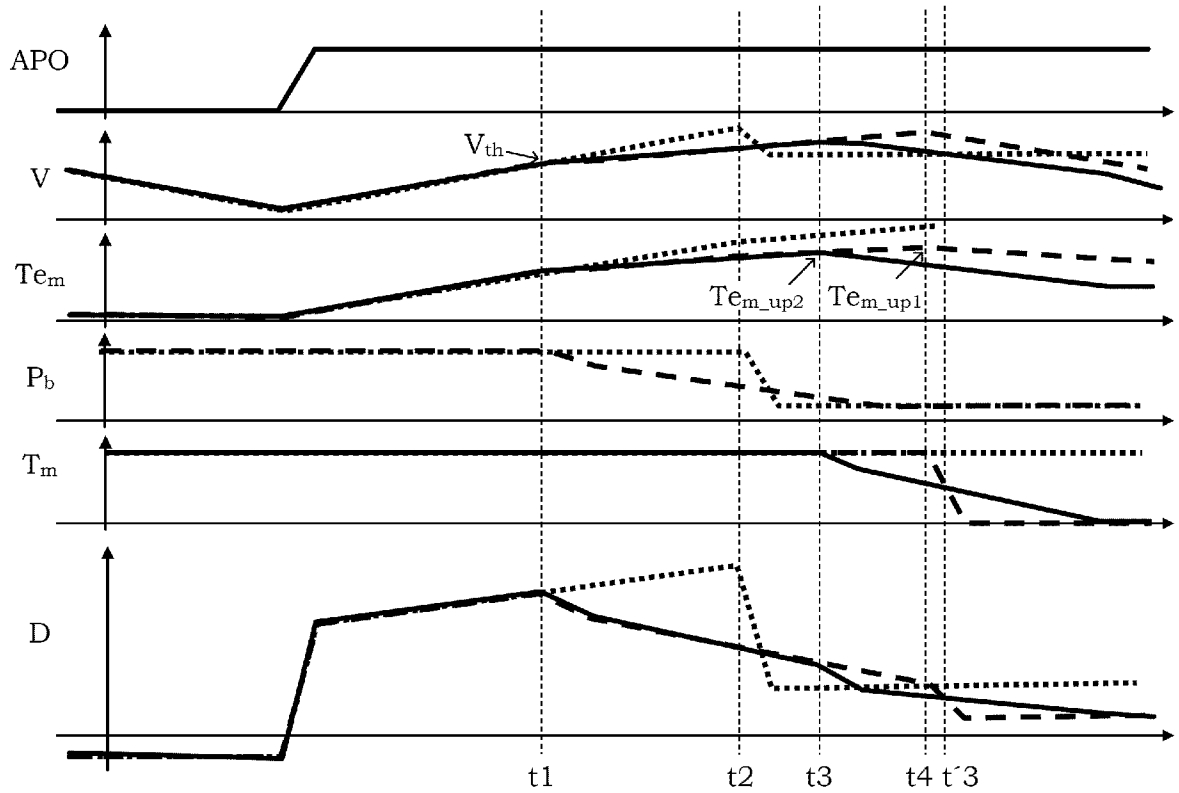
(B)



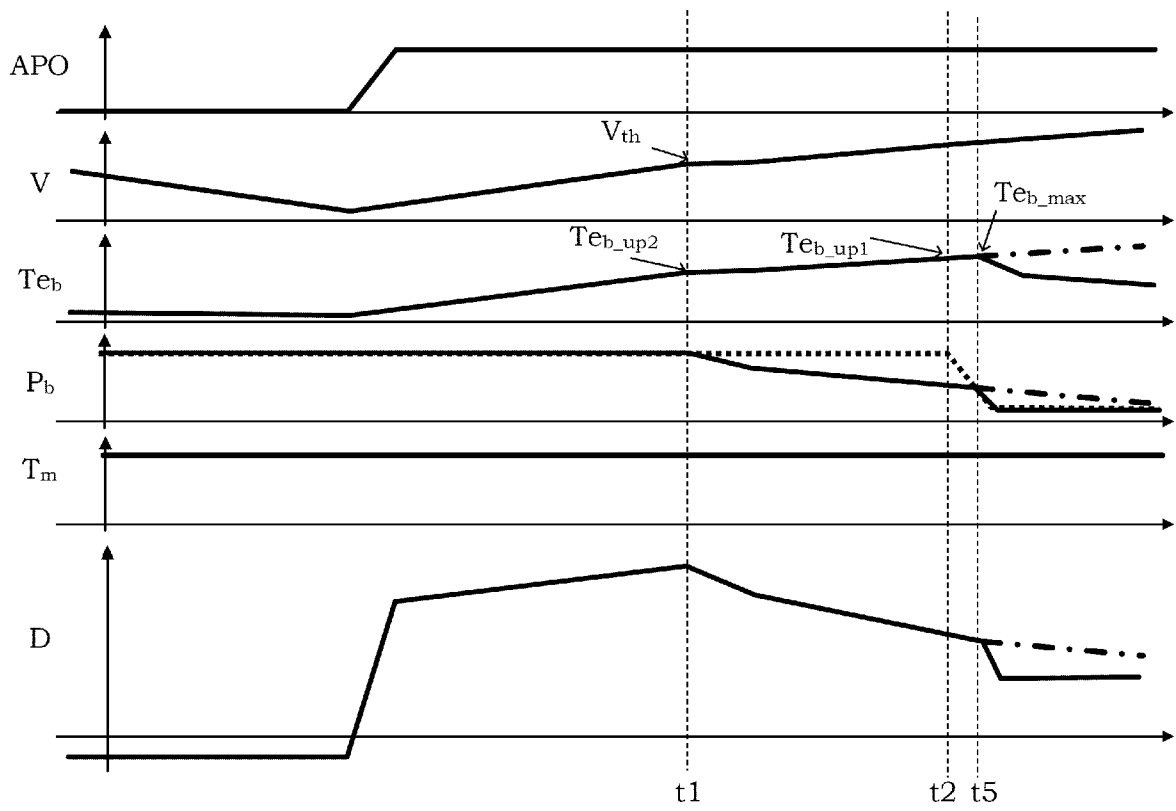
[図8]



[図9]



[図10]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/021026

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>		
<i>B60L 58/24</i> (2019.01)i FI: B60L58/24		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) B60L58/24		
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 1971-2023 Registered utility model specifications of Japan 1996-2023 Published registered utility model applications of Japan 1994-2023		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2013-184519 A (NISSAN MOTOR CO., LTD.) 19 September 2013 (2013-09-19) entire text, all drawings	1-7
A	JP 2020-184857 A (HINO MOTORS, LTD.) 12 November 2020 (2020-11-12) entire text, all drawings	1-7
A	JP 2012-90416 A (NISSAN MOTOR CO., LTD.) 10 May 2012 (2012-05-10) entire text, all drawings	1-7
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&amp;” document member of the same patent family</p>		
Date of the actual completion of the international search <b>14 August 2023</b>		Date of mailing of the international search report <b>22 August 2023</b>
Name and mailing address of the ISA/JP <b>Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan</b>		Authorized officer  Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/JP2023/021026**

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2013-184519 A	19 September 2013	(Family: none)	
JP 2020-184857 A	12 November 2020	(Family: none)	
JP 2012-90416 A	10 May 2012	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） B60L 58/24(2019.01)i FI: B60L58/24		
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）） B60L58/24 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 - 2023年 日本国実用新案登録公報 1996 - 2023年 日本国登録実用新案公報 1994 - 2023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
A	JP 2013-184519 A（日産自動車株式会社）19.09.2013（2013 - 09 - 19） 全文、全図	1-7
A	JP 2020-184857 A（日野自動車株式会社）12.11.2020（2020 - 11 - 12） 全文、全図	1-7
A	JP 2012-90416 A（日産自動車株式会社）10.05.2012（2012 - 05 - 10） 全文、全図	1-7
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> 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	14. 08. 2023	国際調査報告の発送日 22. 08. 2023
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）  富永 達朗 3H 3866  電話番号 03-3581-1101 内線 3316	

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/JP2023/021026

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2013-184519 A	19.09.2013	(ファミリーなし)	
JP 2020-184857 A	12.11.2020	(ファミリーなし)	
JP 2012-90416 A	10.05.2012	(ファミリーなし)	