

(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10月3日(03.10.2024)



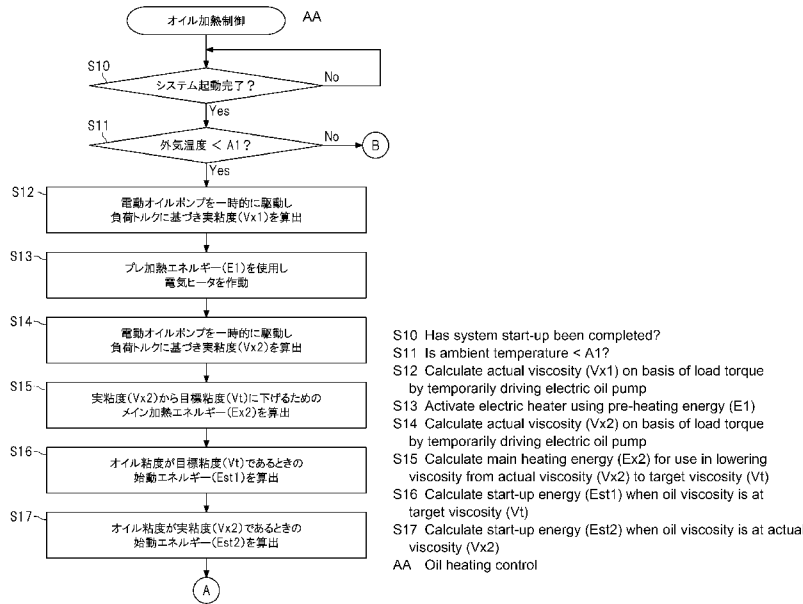
(10) 国際公開番号
WO 2024/201615 A1

- (51) 国際特許分類:
F02D 29/02 (2006.01) *F01M 5/00* (2006.01) 〒1508554 東京都渋谷区恵比寿一丁目20番8号 株式会社SUBARU内 Tokyo (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2023/012021 (74) 代理人: 弁理士法人筒井国際特許事務所 (TSUTSUI & ASSOCIATES); 〒1600022 東京都新宿区新宿2丁目3番10号 新宿御苑ビル3階 Tokyo (JP).
- (22) 国際出願日: 2023年3月24日(24.03.2023)
- (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: 株式会社SUBARU (SUBARU CORPORATION) [JP/JP]; 〒1508554 東京都渋谷区恵比寿一丁目20番8号 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,
- (72) 発明者: 日下 優(KUSAKA, Yu); 〒1508554 東京都渋谷区恵比寿一丁目20番8号 株式会社SUBARU内 Tokyo (JP). 曹 満(CAO, Man);

(54) Title: VEHICLE DRIVE DEVICE

(54) 発明の名称: 車両用駆動装置

図 5



(57) Abstract: The present invention improves the startability of an engine. A control system of this vehicle drive device calculates a first actual viscosity of engine oil on the basis of the load torque of an electric pump. The control system applies first energy to an electric heater to activate the same, and calculates a second actual viscosity of the engine oil on the basis of the load torque of the electric pump. The control system calculates second energy to be applied to the electric heater on the basis of the second actual viscosity and a target viscosity of the engine oil. The control system starts up and

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, 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))

rotates an output shaft by driving a starter motor after having applied the second energy to activate the electric heater.

(57) 要約: エンジンの始動性を向上させる。車両用駆動装置の制御システムは、電動ポンプの負荷トルクに基づいてエンジンオイルの第1実粘度を算出する。前記制御システムは、電気ヒータに第1エネルギーを与えて作動させ、電動ポンプの負荷トルクに基づいて前記エンジンオイルの第2実粘度を算出する。前記制御システムは、前記エンジンオイルの前記第2実粘度と目標粘度とに基づいて、前記電気ヒータに与える第2エネルギーを算出する。前記制御システムは、前記第2エネルギーを与えて前記電気ヒータに作動させた後に、スタータモータを駆動して出力軸を始動回転させる。

明 細 書

発明の名称：車両用駆動装置

技術分野

[0001] 本開示は、車両用駆動装置に関する。

背景技術

[0002] 車両に搭載されるエンジンには、潤滑油としてエンジンオイルが注入されている（特許文献1～4参照）。また、低温環境下でエンジンオイルを暖める観点から、オイルパン等にヒータを備えた車両が提案されている（特許文献1～3参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：日本国特許第6372459号公報

特許文献2：日本国特許出願公開2020-75678号公報

特許文献3：日本国特許第5293834号公報

特許文献4：日本国特許出願公開2022-57210号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] オイルパン等に設けられたヒータを作動させることにより、エンジンオイルを暖めてオイル粘度を低下させることができ、エンジンの始動性を高めることができる。しかしながら、エンジンに注入されるエンジンオイルについては、車両毎に種類および劣化状態が異なることから、エンジンオイルの粘度変化特性についても、車両毎に異なることが一般的であった。つまり、オイル温度に基づいてヒータを作動させるだけでは、オイル粘度を適切に低下させることが困難であり、エンジンの始動性を向上させることが困難となっていた。

課題を解決するための手段

[0005] 本開示によれば、車両用駆動装置は、エンジンオイルを圧送する電動ポン

プと、前記エンジンオイルを暖める電気ヒータと、出力軸を始動回転させるスタータモータと、を有する。前記車両用駆動装置は、前記電動ポンプ、前記電気ヒータおよび前記スタータモータを制御する制御システムを有する。前記制御システムは、エンジン始動前に前記電動ポンプを駆動し、前記電動ポンプの負荷トルクに基づいて前記エンジンオイルの第1実粘度を算出する。前記制御システムは、前記電気ヒータに第1エネルギーを与えて作動させ、前記電気ヒータを作動させてからエンジン始動前に前記電動ポンプを駆動し、前記電動ポンプの負荷トルクに基づいて前記エンジンオイルの第2実粘度を算出する。前記制御システムは、前記エンジンオイルの前記第2実粘度と目標粘度とに基づいて、前記電気ヒータに与える第2エネルギーを算出する。前記制御システムは、前記第2エネルギーを与えて前記電気ヒータに作動させた後に、前記スタータモータを駆動して前記出力軸を始動回転させる。

発明の効果

[0006] 本開示によれば、エンジンの始動性を向上させる、という効果を奏し得る。

図面の簡単な説明

- [0007] [図1]一実施形態の車両用駆動装置を備えた車両の一例を示す図である。
- [図2]車両用駆動装置の一例を示す図である。
- [図3]制御ユニットの基本構造の一例を示す図である。
- [図4]燃焼発電モードと発電停止モードとの実行状況の一例を示す図である。
- [図5]オイル加熱制御の実行手順の一例を示すフローチャートである。
- [図6]オイル加熱制御の実行手順の一例を示すフローチャートである。
- [図7]電動オイルポンプの負荷トルクとエンジンオイルの実粘度との関係の一例を示す図である。
- [図8]エンジンオイルの温度と粘度との関係の一例を示す図である。
- [図9]エンジンオイルの温度と粘度との関係の一例を示す図である。
- [図10]エンジンオイルの温度と粘度との関係の一例を示す図である。

[図11]オイル粘度と始動エネルギーとの関係の一例を示す図である。

[図12]オイル加熱制御の実行状況の一例を示すタイミングチャートである。

[図13]他の実施形態の車両用駆動装置を示す図である。

発明を実施するための形態

[0008] 以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。なお、以下の説明において、同一または実質的に同一の構成や要素については、同一の符号を付して繰り返しの説明を省略する。

[0009] <第1実施形態>

<車両構成>

図1は一実施形態の車両用駆動装置10を備えた車両11の一例を示す図である。図1に示すように、車両用駆動装置10は、エンジン12およびスタータジェネレータ13からなる発電ユニット14と、車輪15に連結された電動アクスル16からなる駆動ユニット17と、を有している。発電ユニット14と駆動ユニット17とは、インバータ18およびバッテリーパック19からなる電源ユニット20を介して互いに接続されている。なお、図示する車両11は、所謂シリーズ方式のハイブリッド車両であるが、これに限られることはなく、シリーズパラレル方式のハイブリッド車両であっても良い。

[0010] 図2は車両用駆動装置10の一例を示す図である。図2に示すように、エンジン12は、シリンダブロック21と、これに取り付けられるシリンダヘッド22と、を有している。また、エンジン12は、シリンダブロック21に回転可能に支持されるクランク軸（出力軸）23と、シリンダブロック21に往復動可能に収容されるピストン24と、を有している。クランク軸23とピストン24とは、コネクティングロッド25を介して互いに連結されている。さらに、シリンダヘッド22は、燃焼室26に燃料を噴射するインジェクタ27と、燃焼室26の混合気に点火する点火プラグ等からなる点火デバイス28と、を有している。

[0011] エンジン12は、エンジンオイルを圧送する電動オイルポンプ（電動ポン

プ) 30を有している。電動オイルポンプ30は、ギヤポンプからなるポンプ部31と、ポンプ部31を回転駆動するモータ部32と、モータ部32の通電状態を制御する駆動回路部33と、を有している。電動オイルポンプ30を駆動することにより、オイルパン34内のエンジンオイルXはシリンダブロック21の油路から軸受等の各摺動部に供給される。エンジン12内の各摺動部に供給されたエンジンオイルは、各摺動部を潤滑した後にシリンダブロック下部のオイルパン34に戻される。また、エンジン12のオイルパン34には、通電によって発熱する電気ヒータ35が設けられている。さらに、電動オイルポンプ30、電気ヒータ35、インジェクタ27および点火デバイス28には、電子制御ユニットであるエンジン制御ユニット36が接続されている。

[0012] エンジン12のクランク軸23には、ベルト機構40を介してスタータジェネレータ(スタータモータ)13が連結されている。スタータジェネレータ13は、ステータコイルが巻かれたステータ41と、ステータ41内に回転可能に收容されるロータ42と、を有している。スタータジェネレータ13は、発電機および電動機として機能する所謂ISG(Integrated Starter Generator)である。つまり、スタータジェネレータ13は、エンジン動力によって発電する発電機として機能するだけでなく、エンジン始動時にクランク軸23を始動回転させる電動機として機能する。スタータジェネレータ13のステータ41には、複数のスイッチング素子等からなるスイッチング回路部43が接続されている。また、インバータ18のスイッチング回路部43には、リチウムイオンバッテリー等のバッテリーセルからなるバッテリーパック19が接続されている。

[0013] 電動アクスル16は、走行用モータ44およびデファレンシャル機構45を有している。走行用モータ44は、ステータコイルが巻かれたステータ46と、ステータ46内に回転可能に收容されるロータ47と、を有している。走行用モータ44のロータ47は、ギヤ列48およびデファレンシャル機構45を介して車輪15に連結されている。走行用モータ44を力行状態に

制御することにより、走行用モータ４４によって車輪１５を駆動することができる。一方、走行用モータ４４を回生状態に制御することにより、走行用モータ４４を発電させて車輪１５を制動することができる。走行用モータ４４のステータ４６には、複数のスイッチング素子等からなるスイッチング回路部４９が接続されている。また、インバータ１８のスイッチング回路部４９には、バッテリーパック１９が接続されている。さらに、インバータ１８には、電子制御ユニットであるモータ制御ユニット５０が接続されている。

[0014] バッテリーパック１９は、複数のバッテリーセルからなる複数のバッテリーモジュール５１と、バッテリーモジュール５１の充放電を監視するバッテリー制御ユニット５２と、を有している。また、バッテリーパック１９は、充放電電流および端子電圧等を検出するバッテリーセンサ５３を有している。電子制御ユニットであるバッテリー制御ユニット５２は、充放電電流および端子電圧等に基づいて、バッテリーパック１９の充電状態であるＳＯＣ（State of Charge）を算出する。なお、バッテリーパック１９のＳＯＣとは、バッテリーパック１９に蓄えられる電気残量を示す比率であり、バッテリーパック１９の満充電容量に対する蓄電量の比率である。

[0015] <制御システム>

図２に示すように、車両用駆動装置１０は、複数の電子制御ユニットからなる制御システム６０を有している。制御システム６０を構成する電子制御ユニットとして、前述したエンジン制御ユニット３６、モータ制御ユニット５０およびバッテリー制御ユニット５２がある。また、制御システム６０を構成する電子制御ユニットとして、前述した各制御ユニット３６，５０，５２に制御信号を出力する車両制御ユニット６１がある。これらの制御ユニット３６，５０，５２，６１は、ＣＡＮ（Controller Area Network）等の車載ネットワーク６２を介して互いに通信可能に接続されている。

[0016] 車両制御ユニット６１は、各種制御ユニットや後述する各種センサからの入力情報に基づき、発電ユニット１４および駆動ユニット１７等の作動目標を設定する。そして、車両制御ユニット６１は、発電ユニット１４および駆

動ユニット１７等の作動目標に応じた制御信号を生成し、これらの制御信号をエンジン制御ユニット３６およびモータ制御ユニット５０等に出力する。車両制御ユニット６１に接続されるセンサとして、アクセルペダルの操作量を検出するアクセルセンサ６３があり、ブレーキペダルの操作量を検出するブレーキセンサ６４がある。また、車両制御ユニット６１に接続されるセンサとして、車両１１の走行速度である車速を検出する車速センサ６５があり、外気温度を検出する温度センサ６６がある。さらに、車両制御ユニット６１には、制御システム６０の起動時に運転手に操作されるスタートスイッチ６７が接続されている。

[0017] 図３は制御ユニット３６、５０、５２、６１の基本構造の一例を示す図である。図３に示すように、電子制御ユニットである制御ユニット３６、５０、５２、６１は、プロセッサ７０およびメインメモリ（メモリ）７１等が組み込まれたマイクロコントローラ７２を有している。メインメモリ７１には所定のプログラムが格納されており、プロセッサ７０によってプログラムが実行される。プロセッサ７０とメインメモリ７１とは、互いに通信可能に接続されている。なお、マイクロコントローラ７２に複数のプロセッサ７０を組み込んでも良く、マイクロコントローラ７２に複数のメインメモリ７１を組み込んでも良い。

[0018] また、制御ユニット３６、５０、５２、６１は、入力回路７３、駆動回路７４、通信回路７５、外部メモリ７６および電源回路７７を有している。入力回路７３は、各種センサから入力される信号を、マイクロコントローラ７２に入力可能な信号に変換する。駆動回路７４は、マイクロコントローラ７２から出力される信号に基づき、前述したインバータ１８、電動オイルポンプ３０および電気ヒータ３５等の各種デバイスに対する駆動信号を生成する。通信回路７５は、マイクロコントローラ７２から出力される信号を、他の制御ユニットに向けた通信信号に変換する。また、通信回路７５は、他の制御ユニットから受信した通信信号を、マイクロコントローラ７２に入力可能な信号に変換する。さらに、電源回路７７は、マイクロコントローラ７２、

入力回路 7 3、駆動回路 7 4、通信回路 7 5 および外部メモリ 7 6 等に対し、安定した電源電圧を供給する。また、不揮発性メモリ等からなる外部メモリ 7 6 には、プログラムおよび各種データ等が記憶される。

[0019] <発電ユニットの制御モード>

車両用駆動装置 1 0 は、発電ユニット 1 4 の制御モードとして、スタータジェネレータ 1 3 を発電させる燃焼発電モードと、スタータジェネレータ 1 3 の発電を停止させる発電停止モードと、を有している。燃焼発電モードは、エンジン 1 2 を運転状態に制御するとともにスタータジェネレータ 1 3 を発電状態に制御する制御モードである。また、発電停止モードは、エンジン 1 2 およびスタータジェネレータ 1 3 を停止状態に制御する制御モードである。

[0020] 図 4 は燃焼発電モードと発電停止モードとの実行状況の一例を示す図である。図 4 に示すように、制御システム 6 0 は、発電停止モードを実行した状態のもとで、バッテリーパック 1 9 の SOC が閾値 S 1 を下回ると、制御モードを発電停止モードから燃焼発電モードに切り替える。つまり、制御システム 6 0 は、エンジン停止中に SOC が閾値 S 1 を下回ると、エンジン 1 2 を始動するエンジン始動条件が成立したと判定し、スタータジェネレータ 1 3 を駆動してエンジン 1 2 を始動させる。その後、制御システム 6 0 は、スタータジェネレータ 1 3 を発電状態に制御し、制御モードを燃焼発電モードに切り替える。これにより、スタータジェネレータ 1 3 を発電させてバッテリーパック 1 9 を充電することができ、バッテリーパック 1 9 の SOC を徐々に増加させることができる。

[0021] また、制御システム 6 0 は、燃焼発電モードを実行した状態のもとで、バッテリーパック 1 9 の SOC が閾値 S 1 よりも大きな閾値 S 2 を上回ると、制御モードを燃焼発電モードから発電停止モードに切り替える。つまり、制御システム 6 0 は、エンジン運転中に SOC が閾値 S 2 を上回ると、エンジン 1 2 を停止させるエンジン停止条件が成立したと判定し、エンジン 1 2 を停止させて制御モードを発電停止モードに切り替える。これにより、バッテリ

パック 19 に蓄えられた電力を用いて走行用モータ 44 を駆動することができ、エンジン 12 を停止させた状態のもとで車両 11 を走行させることができる。なお、発電停止モードであっても、車両減速時には、走行用モータ 44 が回生状態に制御されるため、走行用モータ 44 によってバッテリーパック 19 が充電される。

[0022] <オイル加熱制御：フローチャート>

前述したように、制御システム 60 は、バッテリーパック 19 の SOC が閾値 S1 を下回る場合に、エンジン 12 を始動してスタータジェネレータ 13 を発電状態に制御する。ここで、寒冷地等の低温環境下（例えば、 -20°C ）においては、エンジンオイルの粘度（以下、オイル粘度と記載する。）が高くクランク軸 23 の回転抵抗が大きいことから、スタータジェネレータ 13 によってクランク軸 23 を始動回転させることが困難であった。そこで、制御システム 60 は、エンジン始動前に電気ヒータ 35 を作動させてエンジンオイルを暖めることにより、オイル粘度を低下させてエンジン 12 の始動性を向上させるオイル加熱制御を実行する。

[0023] 以下、オイル加熱制御の実行手順について説明する。図 5 および図 6 は、オイル加熱制御の実行手順の一例を示すフローチャートである。図 5 および図 6 に示されるフローチャートは、符号 A の箇所で互いに接続されるとともに、符号 B の箇所で互いに接続されている。また、図 5 および図 6 に示されるオイル加熱制御の各ステップは、制御システム 60 を構成するプロセッサ 70 によって実行されるステップである。

[0024] 図 5 に示すように、制御システム 60 は、ステップ S10 に進み、制御システム 60 の起動が完了したか否かを判定する。制御システム 60 は、ステップ S10 においてシステム起動が完了したと判定すると、ステップ S11 に進み、外気温度が所定の閾値 A1（例えば、 0°C ）を下回るか否かを判定する。制御システム 60 は、ステップ S11 において外気温度が閾値 A1 を下回ると判定すると、ステップ S12 に進み、エンジン始動前に電動オイルポンプ 30 を一時的に駆動する。そして、ステップ S12 において、制御シ

ステム60は、電動オイルポンプ30の負荷トルクに基づき、実際のオイル粘度である実粘度（第1実粘度） $V \times 1$ を算出する。

[0025] 図7は電動オイルポンプ30の負荷トルクとエンジンオイルの実粘度との関係の一例を示す図である。図7に示すように、エンジンオイルの実粘度 $V \times 1$ は、電動オイルポンプ30の負荷トルクが増加するほどに高くなっている。つまり、前述したステップS12において、制御システム60は、電動オイルポンプ30の負荷トルクが大きくなるほどに、エンジンオイルの実粘度 $V \times 1$ を高く算出する。なお、制御システム60は、電動オイルポンプ30の負荷トルクを、電動オイルポンプ30の消費電流に基づき算出することが可能である。つまり、制御システム60は、一定の回転速度で駆動される電動オイルポンプ30の消費電流が大きくなるほどに、電動オイルポンプ30の負荷トルクを大きく算出する。

[0026] 図5に示すように、制御システム60は、ステップS12において実粘度 $V \times 1$ を算出すると、ステップS13に進み、所定のプレ加熱エネルギー（第1エネルギー） $E1$ [kWh]を与えて電気ヒータ35を作動させる。制御システム60は、ステップS13において電気ヒータ35を作動させると、ステップS14に進み、再びエンジン始動前に電動オイルポンプ30を一時的に駆動する。そして、制御システム60は、ステップS14において、電動オイルポンプ30の負荷トルクに基づき、実際のオイル粘度である実粘度（第2実粘度） $V \times 2$ を算出する。なお、図7に示すように、制御システム60は、ステップS14においても、電動オイルポンプ30の負荷トルクが大きくなるほどに、エンジンオイルの実粘度 $V \times 2$ を高く算出する。

[0027] 制御システム60は、ステップS14において実粘度 $V \times 2$ を算出すると、ステップS15に進み、電気ヒータ35に与えるメイン加熱エネルギー（第2エネルギー） $E \times 2$ [kWh]を算出する。ここで、メイン加熱エネルギー $E \times 2$ とは、オイル粘度を実粘度 $V \times 2$ から目標粘度 V_t に下げるために必要なエネルギーであり、電気ヒータ35によって消費される電力量つまりエネルギーである。なお、エンジンオイルの目標粘度 V_t とは、スタータ

ジェネレータ 13 を用いてエンジン 12 を適切に始動させる観点から、エンジン始動時に求められるオイル粘度の上限値である。つまり、オイル粘度を目標粘度 V_t まで下げることにより、スタータジェネレータ 13 によってクランク軸 23 を適切に始動回転させることができ、エンジン 12 を適切に始動することができる。

[0028] 図 8、図 9 および図 10 は、エンジンオイルの温度と粘度との関係の一例を示す図である。図 8 および図 9 には、実線でエンジンオイル O A の粘度変化特性が示されており、図 8 および図 10 には、破線でエンジンオイル O A とは別のエンジンオイル O B の粘度変化特性が示されている。また、図 8 および図 9 において、実粘度 V_{a1} は、ステップ S 12 で算出されるエンジンオイル O A の実粘度 V_{x1} であり、実粘度 V_{a2} は、ステップ S 15 で算出されるエンジンオイル O A の実粘度 V_{x2} である。また、図 8 および図 10 において、実粘度 V_{b1} は、ステップ S 12 で算出されるエンジンオイル O B の実粘度 V_{x1} であり、実粘度 V_{b2} は、ステップ S 15 で算出されるエンジンオイル O B の実粘度 V_{x2} である。

[0029] 図 8 に示すように、エンジンオイル O A を暖める前の実粘度が「 V_{a1} 」であり、エンジンオイル O A を暖めた後の実粘度が「 V_{a2} 」である場合には、エンジンオイル O A の粘度変化特性は特性線 L_a であると算出される。また、エンジンオイル O B を暖める前の実粘度が「 V_{b1} 」であり、エンジンオイル O B を暖めた後の実粘度が「 V_{b2} 」である場合には、エンジンオイル O B の粘度変化特性は特性線 L_b であると算出される。このように、エンジンオイルの粘度変化特性は、エンジン 12 に注入されるエンジンオイルの種類および劣化状態に応じて相違すると考えられる。

[0030] すなわち、図 8 に示すように、オイル粘度を共通の目標粘度 V_t まで下げる場合であっても、エンジンオイル O A については温度 T_{a2} まで暖める必要があるのに対し、エンジンオイル O B については温度 T_{a2} よりも高い温度 T_{b2} まで暖める必要がある。このため、オイル粘度を共通の目標粘度 V_t まで低下させる場合であっても、エンジンオイル O A が注入される車両と

エンジンオイルOBが注入される車両とでは、電気ヒータ35に供給するためのメイン加熱エネルギー $E \times 2$ を互いに相違させる必要がある。

[0031] 図9に示すように、エンジンオイルOAが注入された車両においては、プレ加熱エネルギー E_1 によって電気ヒータ35を作動させることにより、エンジンオイルOAの温度が「 T_s 」から「 T_{a1} 」に上昇し、実粘度が「 V_{a1} 」から「 V_{a2} 」に低下する。つまり、プレ加熱エネルギー E_1 によって電気ヒータ35を作動させると、エンジンオイルOAの粘度は変化量 D_{a1} で低下する。このため、オイル粘度を実粘度 V_{a2} から目標粘度 V_t に低下させるためには、プレ加熱エネルギー E_1 、特性線 L_a の傾きおよび変化量（差分） D_{a2} からメイン加熱エネルギー E_{a2} を求め、このメイン加熱エネルギー E_{a2} を電気ヒータ35に供給することが必要である。すなわち、前述したステップS15においては、プレ加熱エネルギー E_1 、特性線 L_a の傾きおよび変化量 D_{a2} （ $D_{a2} = V_{a2} - V_t$ ）に基づき、電気ヒータ35に供給するためのメイン加熱エネルギー E_{a2} （ $E \times 2$ ）が算出される。また、制御システム60は、変化量 D_{a2} が大きくなるほどに、メイン加熱エネルギー E_{a2} を大きく算出する。

[0032] 図10に示すように、エンジンオイルOBが注入された車両においては、プレ加熱エネルギー E_1 によって電気ヒータ35を作動させることにより、エンジンオイルOBの温度が「 T_s 」から「 T_{b1} 」に上昇し、実粘度が「 V_{b1} 」から「 V_{b2} 」に低下する。つまり、プレ加熱エネルギー E_1 によって電気ヒータ35を作動させると、エンジンオイルOBの粘度は変化量 D_{b1} で低下する。このため、オイル粘度を実粘度 V_{b2} から目標粘度 V_t に低下させるためには、プレ加熱エネルギー E_1 、特性線 L_b の傾きおよび変化量（差分） D_{b2} からメイン加熱エネルギー E_{b2} を求め、このメイン加熱エネルギー E_{b2} を電気ヒータ35に供給することが必要である。すなわち、前述したステップS15においては、プレ加熱エネルギー E_1 、特性線 L_b の傾きおよび変化量 D_{b2} （ $D_{b2} = V_{b2} - V_t$ ）に基づき、電気ヒータ35に供給するためのメイン加熱エネルギー E_{b2} （ $E \times 2$ ）が算出さ

れる。また、制御システム60は、変化量 $D b 2$ が大きくなるほどに、メイン加熱エネルギー $E b 2$ を大きく算出する。

[0033] 図5に示すように、制御システム60は、ステップS15においてメイン加熱エネルギー $E x 2$ を算出すると、ステップS16に進み、オイル粘度が目標粘度 $V t$ であるときの始動エネルギー $E s t 1$ [kWh]を算出する。この始動エネルギー（第1始動エネルギー） $E s t 1$ は、オイル粘度が目標粘度 $V t$ であるときのエンジン始動時に、スタータジェネレータ13によって消費されるエネルギーである。また、制御システム60は、ステップS16において始動エネルギー $E s t 1$ を算出すると、ステップS17に進み、オイル粘度が実粘度 $V x 2$ であるときの始動エネルギー $E s t 2$ [kWh]を算出する。この始動エネルギー（第2始動エネルギー） $E s t 2$ は、オイル粘度が実粘度 $V x 2$ であるときのエンジン始動時に、スタータジェネレータ13によって消費されるエネルギーである。

[0034] 図11はオイル粘度と始動エネルギーとの関係の一例を示す図である。図11に示すように、始動エネルギー $E s t 1$ 、 $E s t 2$ は、オイル粘度が高くなるほどに大きくなっている。つまり、制御システム60は、ステップS16において、目標粘度 $V t$ が高いほどに始動エネルギー $E s t 1$ を大きく算出する。また、制御システム60は、ステップS17において、実粘度 $V x 2$ が高いほどに始動エネルギー $E s t 2$ を大きく算出する。なお、エンジンオイルの目標粘度 $V t$ は、シミュレーション等によって予め設定された固定値であるが、スタータジェネレータ13等の経年劣化に応じて変化させても良い。

[0035] 図6に示すように、制御システム60は、ステップS17において始動エネルギー $E s t 2$ を算出すると、ステップS18に進み、始動エネルギー $E s t 1$ とメイン加熱エネルギー $E x 2$ との合計値が、始動エネルギー $E s t 2$ を下回るか否かを判定する。ステップS18において、始動エネルギー $E s t 1$ とメイン加熱エネルギー $E x 2$ との合計値が、始動エネルギー $E s t 2$ を下回る状況とは、エンジン始動前に電気ヒータ35を作動させた方がエ

ンジン始動に伴う消費エネルギーが少ない状況である。一方、ステップS 18において、始動エネルギーE s t 1とメイン加熱エネルギーE x 2との合計値が、始動エネルギーE s t 2を上回る状況とは、エンジン始動前に電気ヒータ35を作動させない方がエンジン始動に伴う消費エネルギーが少ない状況である。

[0036] 制御システム60は、ステップS 18において、始動エネルギーE s t 1とメイン加熱エネルギーE x 2との合計値が、始動エネルギーE s t 2を下回ると判定すると、ステップS 19に進み、バッテリーパック19のSOCが閾値S 1 aを下回るか否かを判定する。ここで、図4に示すように、閾値S 1 aは閾値S 1よりも若干大きく設定される閾値であり、SOCが閾値S 1 aを下回る状況とは燃焼発電モードへの移行に近い状況である。そして、図6に示すように、制御システム60は、ステップS 19においてSOCが閾値S 1 aを下回ると判定すると、エンジン始動に伴う燃焼発電モードへの移行が近いことから、ステップS 20に進み、メイン加熱エネルギーE x 2を用いて電気ヒータ35を作動させる。

[0037] 制御システム60は、ステップS 20において電気ヒータ35に対する通電が完了すると、ステップS 21に進み、エンジン始動前に電動オイルポンプ30を一時的に駆動する。そして、制御システム60は、ステップS 21において、電動オイルポンプ30の負荷トルクに基づき、実際のオイル粘度である実粘度V x 3を算出する。制御システム60は、ステップS 21において実粘度V x 3を算出すると、ステップS 22に進み、実粘度V x 3が目標粘度V t以下であるか否かを判定する。制御システム60は、ステップS 22において、実粘度V x 3が目標粘度V tを上回ると判定すると、エンジンオイルの暖めが十分ではないことから、ステップS 23に進み、所定エネルギーを追加して電気ヒータ35を作動させる。また、制御システム60は、ステップS 23において電気ヒータ35を作動させると、ステップS 21に進んで再び実粘度V x 3を算出し、ステップS 22に進んで実粘度V x 3が目標粘度V t以下であるか否かを判定する。つまり、実粘度V x 3が目標

粘度 V_t 以下になるまで、電気ヒータ35によるエンジンオイルの暖めが継続される。

[0038] 制御システム60は、ステップS22において、実粘度 V_x3 が目標粘度 V_t 以下であると判定すると、エンジンオイルの暖めが十分であることから、ステップS24に進み、バッテリーパック19のSOCが閾値S1を下回るか否かを判定する。ステップS24において、SOCが閾値S1を下回る状況とは、エンジン12を始動して燃焼発電モードに移行する状況、つまりエンジン始動条件が成立する状況である。制御システム60は、ステップS24においてSOCが閾値S1を下回ると判定すると、発電停止モードから燃焼発電モードに移行させるため、ステップS25に進んで電動オイルポンプ30を駆動し、ステップS26に進んでスタータジェネレータ13を駆動する。

[0039] これまで説明したように、制御システム60は、第1ステップに相当するステップS12において、電動オイルポンプ30の負荷トルクに基づきエンジンオイルの実粘度 V_x1 を算出する。また、制御システム60は、第2ステップに相当するステップS13, S14において、プレ加熱エネルギーE1によって電気ヒータ35を作動させてから、電動オイルポンプ30の負荷トルクに基づきエンジンオイルの実粘度 V_x2 を算出する。また、制御システム60は、第3ステップに相当するステップS15において、エンジンオイルの実粘度 V_x2 および目標粘度 V_t に基づいて、電気ヒータ35に与えるメイン加熱エネルギー E_x2 を算出する。さらに、制御システム60は、第4ステップに相当するステップS20, S26において、メイン加熱エネルギー E_x2 によって電気ヒータ35を作動させた後に、スタータジェネレータ13を駆動してエンジン12を始動させる。これにより、エンジン始動に備えてオイル粘度を適切に下げることができ、エンジン12の始動性を向上させることができる。

[0040] また、制御システム60は、第4ステップに相当するステップS20, S25, S26において、メイン加熱エネルギー E_x2 によって電気ヒータ3

5を作動させた後に、電動オイルポンプ30を駆動してからスタータジェネレータ13を駆動する。すなわち、電動オイルポンプ30を駆動してエンジンオイルを圧送してから、スタータジェネレータ13を駆動してクランク軸23を始動回転させる。これにより、クランク軸23の回転抵抗を下げることで、エンジン12の始動性を更に向上させることができる。

[0041] また、制御システム60は、ステップS18において始動エネルギー E_{st1} とメイン加熱エネルギー E_{x2} との合計値が始動エネルギー E_{st2} 以上であると判定すると、エネルギー効率を高める観点から電気ヒータ35を作動させることなく、ステップS24に進み、SOCが閾値S1を下回るかどうかを判定する。すなわち、制御システム60は、始動エネルギー E_{st1} とメイン加熱エネルギー E_{x2} との合計値が始動エネルギー E_{st2} を上回る状況のもとで、SOCが閾値S1を下回ってエンジン始動条件が成立した場合に、第4ステップに相当するステップS20の実行を禁止する。この場合に、制御システム60は、ステップS20を迂回してステップS24に進むことから、電気ヒータ35を作動させることなく、スタータジェネレータ13を駆動してエンジン12を始動させる。このように、電気ヒータ35を作動させるか否かについて、エネルギー消費の観点から適切に判定することができ、車両11のエネルギー効率を高めることができる。

[0042] <オイル加熱制御：タイミングチャート>

前述したオイル加熱制御をタイミングチャートに沿って説明する。図12はオイル加熱制御の実行状況の一例を示すタイミングチャートである。図12に示すように、時刻 t_1 において制御システム60が起動されると、時刻 t_2 では暖める前のエンジンオイルの実粘度 V_{x1} が算出され、時刻 t_3 では暖めた後のエンジンオイルの実粘度 V_{x2} が算出される。このように、エンジンオイルの実粘度 V_{x1} 、 V_{x2} が算出されると、前述したように、電気ヒータ35に与えるメイン加熱エネルギー E_{x2} が算出される。また、時刻 t_4 において発電停止モードによる走行が開始されると、走行用モータ44の力行状態または回生状態に応じてバッテリーパック19のSOCが増減す

る。

[0043] 時刻 t_5 に示すように、SOCが閾値 S_{1a} を下回ると（符号 a_1 ）、電気ヒータ35が作動を開始する（符号 b_1 ）。時刻 t_6 に示すように、所定時間に亘って電気ヒータ35を作動させることにより、電気ヒータ35によってメイン加熱エネルギー $E \times 2$ が消費されると、電気ヒータ35は停止する（符号 b_2 ）。この時刻 t_6 においては、エンジンオイルの暖めが完了していることから、オイル粘度は目標粘度 V_t まで低下している（符号 c_1 ）。その後、時刻 t_7 に示すように、SOCが閾値 S_1 を下回ることによってエンジン始動条件が成立すると（符号 a_2 ）、スタータジェネレータ13による始動回転が開始され（符号 d_1 ）、エンジン12が運転状態に制御される（符号 d_2 ）。

[0044] <第2実施形態>

図2に示した例では、エンジン12のオイルパン34に電気ヒータ35を設けているが、これに限られることはなく、エンジン12の他の箇所に電気ヒータ35を設けても良い。図13は他の実施形態の車両用駆動装置80を示す図である。

[0045] 図13に示すように、車両用駆動装置80は、エンジン81およびスタータジェネレータ13からなる発電ユニット82を有している。発電ユニット82のエンジン81は、所謂ドライサンプ方式の油圧システムを備えたエンジンである。エンジン81は、エンジンオイルXを貯留するオイルタンク83と、オイルタンク83の上流側に位置するスカベンジポンプ84と、オイルタンク83の下流側に位置する電動オイルポンプ30と、を有している。また、エンジン81は、オイルタンク83に設けられる電気ヒータ35を有している。

[0046] スカベンジポンプ84を駆動することにより、エンジンオイルはオイルパン34からオイルタンク83に供給される。また、電動オイルポンプ30を駆動することにより、オイルタンク83内のエンジンオイルXはシリンダブロック21の油路から軸受等の各摺動部に供給される。エンジン81内の各

摺動部に供給されたエンジンオイルは、各摺動部を潤滑した後にシリンダブロック下部のオイルパン34に戻される。また、電動オイルポンプ30、電気ヒータ35、スカベンジポンプ84、インジェクタ27および点火デバイス28には、電子制御ユニットであるエンジン制御ユニット36が接続されている。

[0047] このように、ドライサンプ方式のエンジン81を備えた車両用駆動装置80であっても、前述した車両用駆動装置10と同様に機能させることができる。つまり、制御システム60は、第1ステップに相当するステップS12において、電動オイルポンプ30の負荷トルクに基づきエンジンオイルの実粘度 $V \times 1$ を算出する。また、制御システム60は、第2ステップに相当するステップS13, S14において、プレ加熱エネルギーE1によって電気ヒータ35を作動させてから、電動オイルポンプ30の負荷トルクに基づきエンジンオイルの実粘度 $V \times 2$ を算出する。また、制御システム60は、第3ステップに相当するステップS15において、エンジンオイルの実粘度 $V \times 2$ および目標粘度 V_t に基づいて、電気ヒータ35に与えるメイン加熱エネルギー $E \times 2$ を算出する。さらに、制御システム60は、第4ステップに相当するステップS20, S26において、メイン加熱エネルギー $E \times 2$ によって電気ヒータ35を作動させた後に、スタータジェネレータ13を駆動してエンジン81を始動させる。これにより、エンジン始動に備えてオイル粘度を適切に下げることができ、エンジン81の始動性を向上させることができる。

[0048] 本発明は前記実施の形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々変更可能であることはいうまでもない。前述の説明では、複数の制御ユニット36, 50, 52, 61によって制御システム60を構成しているが、これに限られることはない。例えば、1つの制御ユニットによって制御システム60を構成しても良い。また、電気ヒータ35として、電熱線によって発熱する電気ヒータを用いても良く、PTC (Positive Temperature Coefficient) ヒータを用いても良い。また、電気ヒータ35および電動

オイルポンプ30の電源は低電圧系のバッテリーであるが、これに限られることはなく、高電圧系のバッテリーパック19から電気ヒータ35および電動オイルポンプ30に電力を供給しても良い。

[0049] 図8、図9および図10に示した例では、特性線L a, L bが直線であるが、これに限られることはなく、特性線L a, L bは曲線であっても良い。また、前述の説明では、2つの実粘度 $V \times 1$, $V \times 2$ に基づいて、粘度変化特性を現す特性線L a, L bを算出しているが、これに限られることはなく、3つ以上の実粘度に基づいて粘度変化特性を現す特性線L a, L bを算出しても良い。また、エンジンオイルの実粘度 $V \times 2$ を算出する前に、電気ヒータ35に供給されるプレ加熱エネルギーE 1は、予め設定された固定値であっても良く、外気温度またはオイル温度等によって変化する値であっても良い。また、図7に示した例では、負荷トルクと実粘度 $V \times 1$, $V \times 2$ との関係を示す特性線が直線であるが、これに限られることはなく、負荷トルクと実粘度 $V \times 1$, $V \times 2$ との関係を示す特性線は曲線であっても良い。また、図7に示した例では、オイル粘度と始動エネルギーE s t 1, E s t 2との関係を示す特性線が直線であるが、これに限られることはなく、オイル粘度と始動エネルギーE s t 1, E s t 2との関係を示す特性線は曲線であっても良い。

[0050] 図5および図6に示したフローチャートでは、ステップS 11において外気温度が閾値A 1以上であると判定されると、既にオイル粘度が低い状況であって電気ヒータ35を作動させる必要が無いことから、ステップS 20を迂回してステップS 24に進んでいる。このように、制御システム60は、外気温度に基づいてオイル粘度が低い状況であるか否かを判定しているが、これに限られることはなく、例えば、エンジンオイルの温度に基づいて、既にオイル粘度が低い状況であるか否かを判定しても良い。

[0051] 図5および図6に示したフローチャートでは、始動エネルギーE s t 1, E s t 2に基づいて電気ヒータ35を作動させるか否かを判定しているが、これに限られることはない。例えば、外気温度またはオイル温度が所定値を

下回る状況のもとでは、始動エネルギー E_{st1} 、 E_{st2} を判定することなく、エンジン始動前に電気ヒータ 35 を作動させても良い。また、図 5 および図 6 に示したフローチャートでは、メイン加熱エネルギー E_{x2} によって電気ヒータ 35 を作動させた後に、改めてエンジンオイルの実粘度 V_{x3} を判定しているが、これに限られることはない。つまり、メイン加熱エネルギー E_{x2} によって電気ヒータ 35 を作動させた後に、改めてエンジンオイルの実粘度 V_{x3} を判定することなく、エンジン始動条件が成立した場合には、スタータジェネレータ 13 を駆動してエンジンを始動しても良い。

[0052] 前述の説明では、電動機および発電機として機能するスタータジェネレータ 13 をスタータモータとして使用しているが、これに限られることはない。例えば、フライホイールのリングギヤに噛み合うピニオンを備えた電動モータをスタータモータとして用いても良く、クランク軸 23 に直結されるモータジェネレータをスタータモータとして用いても良い。また、クランク軸 23 に対して、ダンパ機構、クラッチ機構または遊星歯車機構等を介して連結されるモータジェネレータを、スタータモータとして用いても良い。

符号の説明

- [0053] 10 車両用駆動装置
- 11 車両
- 12 エンジン
- 13 スタータジェネレータ（スタータモータ）
- 15 車輪
- 23 クランク軸（出力軸）
- 30 電動オイルポンプ（電動ポンプ）
- 35 電気ヒータ
- 44 走行用モータ
- 60 制御システム
- 70 プロセッサ
- 71 メインメモリ（メモリ）

8 0 車両用駆動装置

8 1 エンジン

V x 1 実粘度 (第 1 実粘度)

V x 2 実粘度 (第 2 実粘度)

V t 目標粘度

E 1 プレ加熱エネルギー (第 1 エネルギー)

E x 2, E a 2, E b 2 メイン加熱エネルギー (第 2 エネルギー)

D a 2, D b 2 変化量 (差分)

E s t 1 始動エネルギー (第 1 始動エネルギー)

E s t 2 始動エネルギー (第 2 始動エネルギー)

請求の範囲

[請求項1]

エンジンを備える車両用駆動装置であって、
前記エンジンに設けられ、エンジンオイルを圧送する電動ポンプと、
、
前記エンジンに設けられ、前記エンジンオイルを暖める電気ヒータと、
と、
前記エンジンに設けられ、出力軸を始動回転させるスタータモータと、
と、
互いに通信可能に接続されるプロセッサおよびメモリを備え、前記電動ポンプ、前記電気ヒータおよび前記スタータモータを制御する制御システムと、
を有し、
前記制御システムは、
エンジン始動前に前記電動ポンプを駆動し、前記電動ポンプの負荷トルクに基づいて前記エンジンオイルの第1実粘度を算出する第1ステップと、
前記電気ヒータに第1エネルギーを与えて作動させ、前記電気ヒータを作動させてからエンジン始動前に前記電動ポンプを駆動し、前記電動ポンプの負荷トルクに基づいて前記エンジンオイルの第2実粘度を算出する第2ステップと、
前記エンジンオイルの前記第2実粘度と目標粘度とに基づいて、前記電気ヒータに与える第2エネルギーを算出する第3ステップと、
前記第2エネルギーを与えて前記電気ヒータに作動させた後に、前記スタータモータを駆動して前記出力軸を始動回転させる第4ステップと、
を実行する、
車両用駆動装置。

[請求項2]

請求項1に記載の車両用駆動装置において、

前記制御システムは、前記第4ステップにおいて、

前記第2エネルギーを与えて前記電気ヒータを作動させた後に、前記電動ポンプを駆動してから前記スタータモータを駆動して前記出力軸を始動回転させる、
車両用駆動装置。

[請求項3] 請求項1に記載の車両用駆動装置において、
前記制御システムは、前記第1ステップにおいて、
前記電動ポンプの負荷トルクが大きくなるほどに、前記第1実粘度を高く算出する、
車両用駆動装置。

[請求項4] 請求項1に記載の車両用駆動装置において、
前記制御システムは、前記第2ステップにおいて、
前記電動ポンプの負荷トルクが大きくなるほどに、前記第2実粘度を高く算出する、
車両用駆動装置。

[請求項5] 請求項1に記載の車両用駆動装置において、
前記制御システムは、前記第3ステップにおいて、
前記第2実粘度と前記目標粘度との差分が大きくなるほどに、前記第2エネルギーを大きく算出する、
車両用駆動装置。

[請求項6] 請求項1に記載の車両用駆動装置において、
前記制御システムは、前記第3ステップにおいて、
前記第1実粘度、前記第2実粘度および前記第1エネルギーに基づいて、前記エンジンオイルの粘度変化特性を算出し、
前記粘度変化特性、前記第2実粘度および前記目標粘度に基づいて、前記第2エネルギーを算出する、
車両用駆動装置。

[請求項7] 請求項1に記載の車両用駆動装置において、

前記制御システムは、

前記エンジンオイルの粘度が前記目標粘度である場合に前記スタータモータによって消費される第1始動エネルギーを算出し、

前記エンジンオイルの粘度が前記第2実粘度である場合に前記スタータモータによって消費される第2始動エネルギーを算出し、

前記第1始動エネルギーと前記第2エネルギーとの合計値が前記第2始動エネルギーを下回る状況のもとで、エンジン始動条件が成立した場合に、前記第4ステップを実行する、

車両用駆動装置。

[請求項8]

請求項7に記載の車両用駆動装置において、

前記制御システムは、

前記第1始動エネルギーと前記第2エネルギーとの合計値が前記第2始動エネルギーを上回る状況のもとで、エンジン始動条件が成立した場合に、

前記第4ステップの実行を禁止し、前記電気ヒータを作動させずに前記スタータモータを駆動して前記出力軸を始動回転させる、

車両用駆動装置。

[請求項9]

請求項7に記載の車両用駆動装置において、

前記制御システムは、前記目標粘度が高くなるほどに、前記第1始動エネルギーを大きく算出し、

前記制御システムは、前記第2実粘度が高くなるほどに、前記第2始動エネルギーを大きく算出する、

車両用駆動装置。

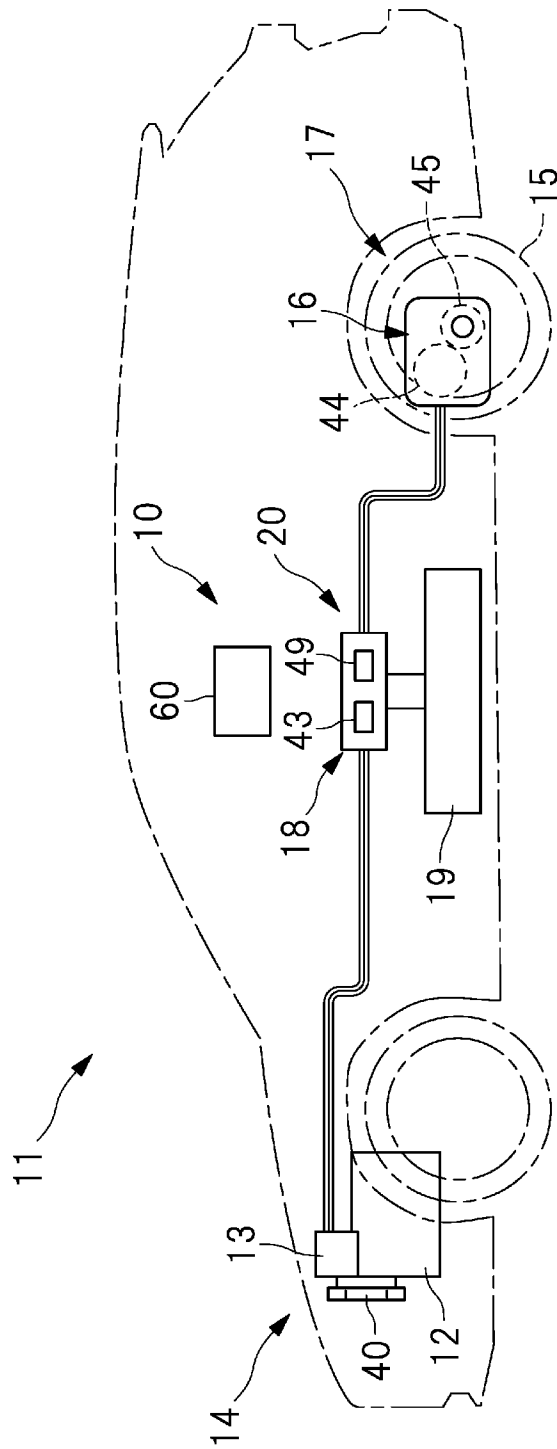
[請求項10]

請求項1に記載の車両用駆動装置において、

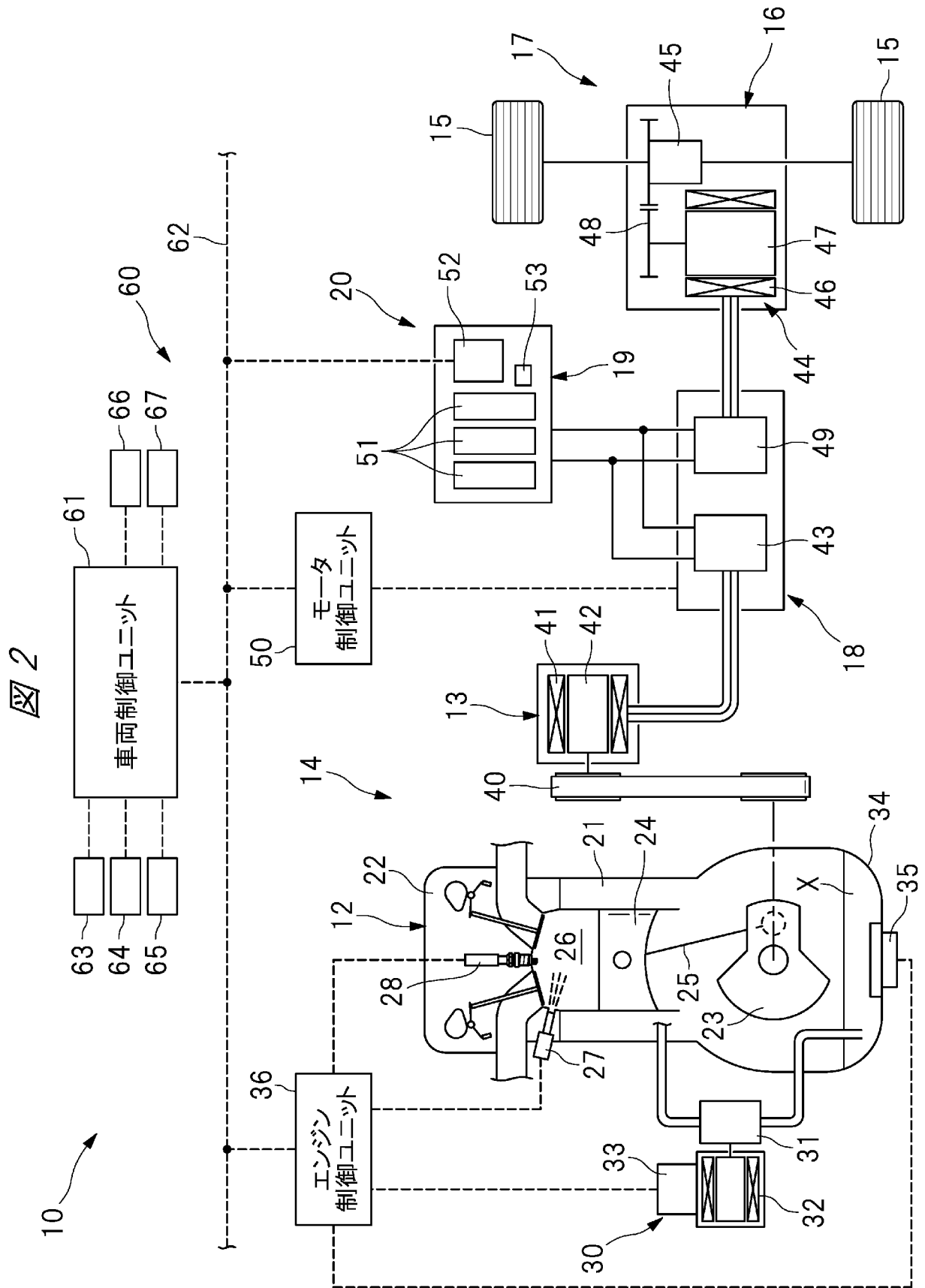
車輪に連結される走行用モータを有する、

車両用駆動装置。

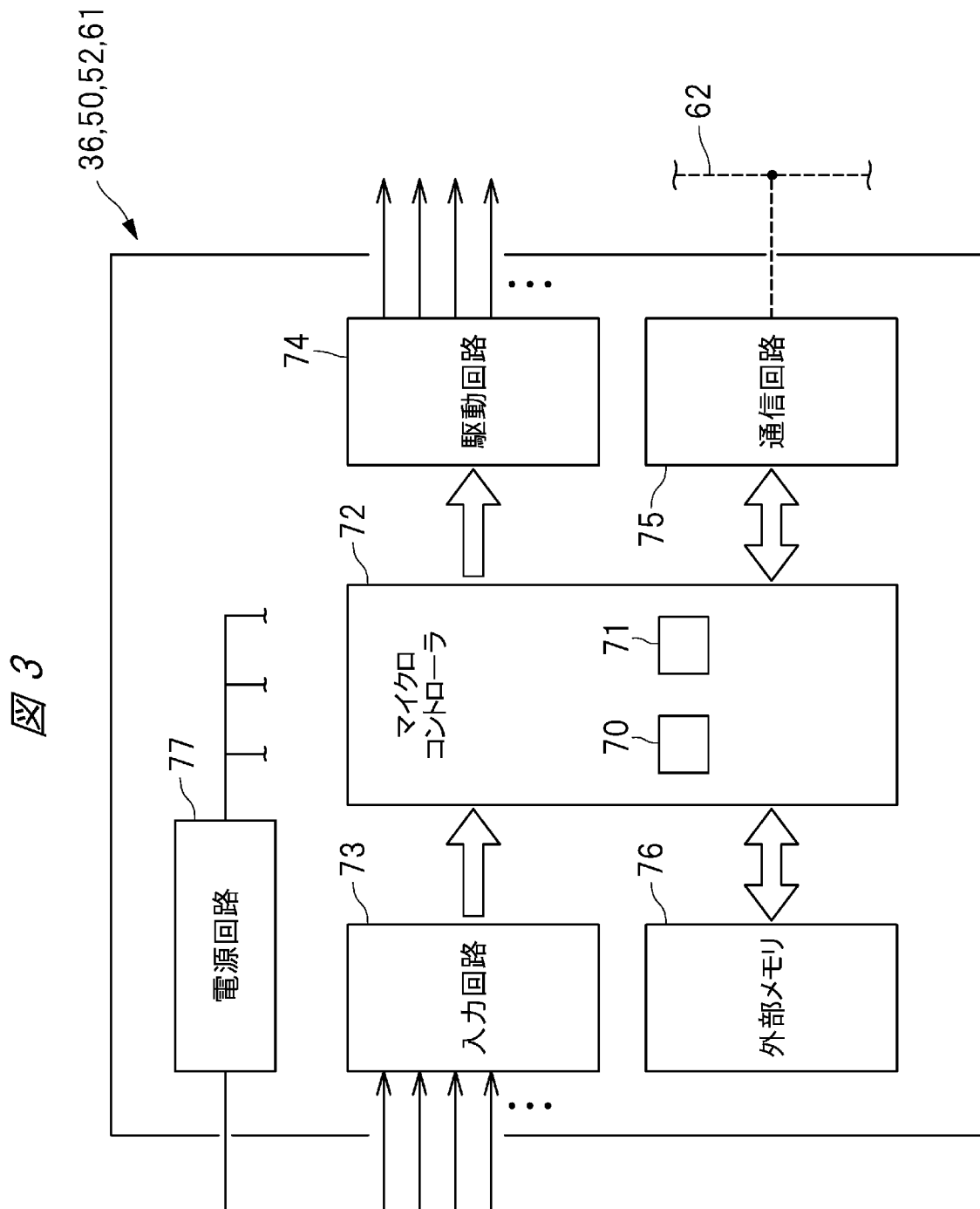
[図1]



[図2]

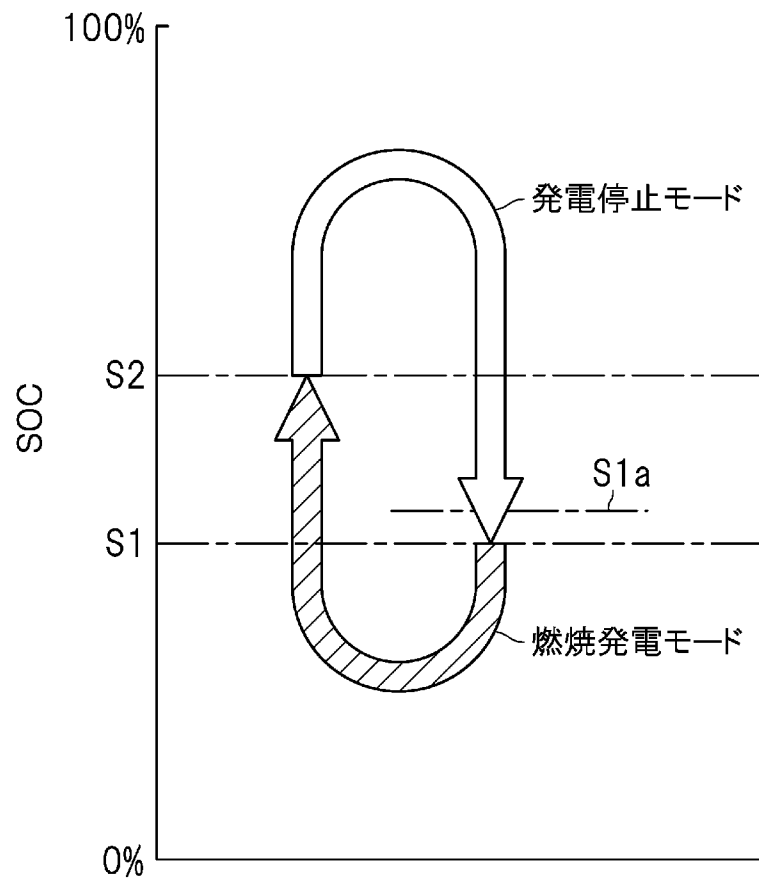


[図3]



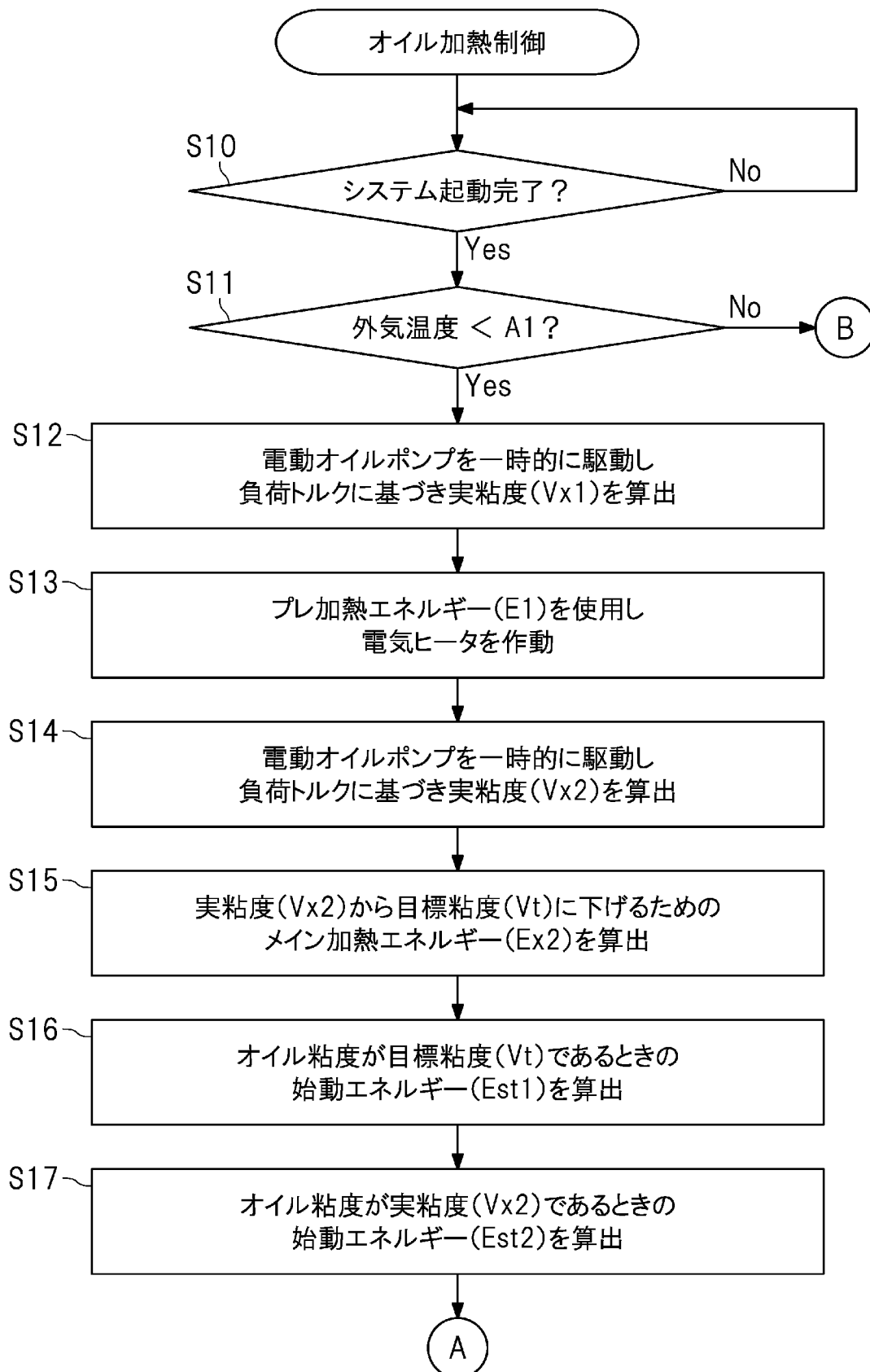
[図4]

図 4

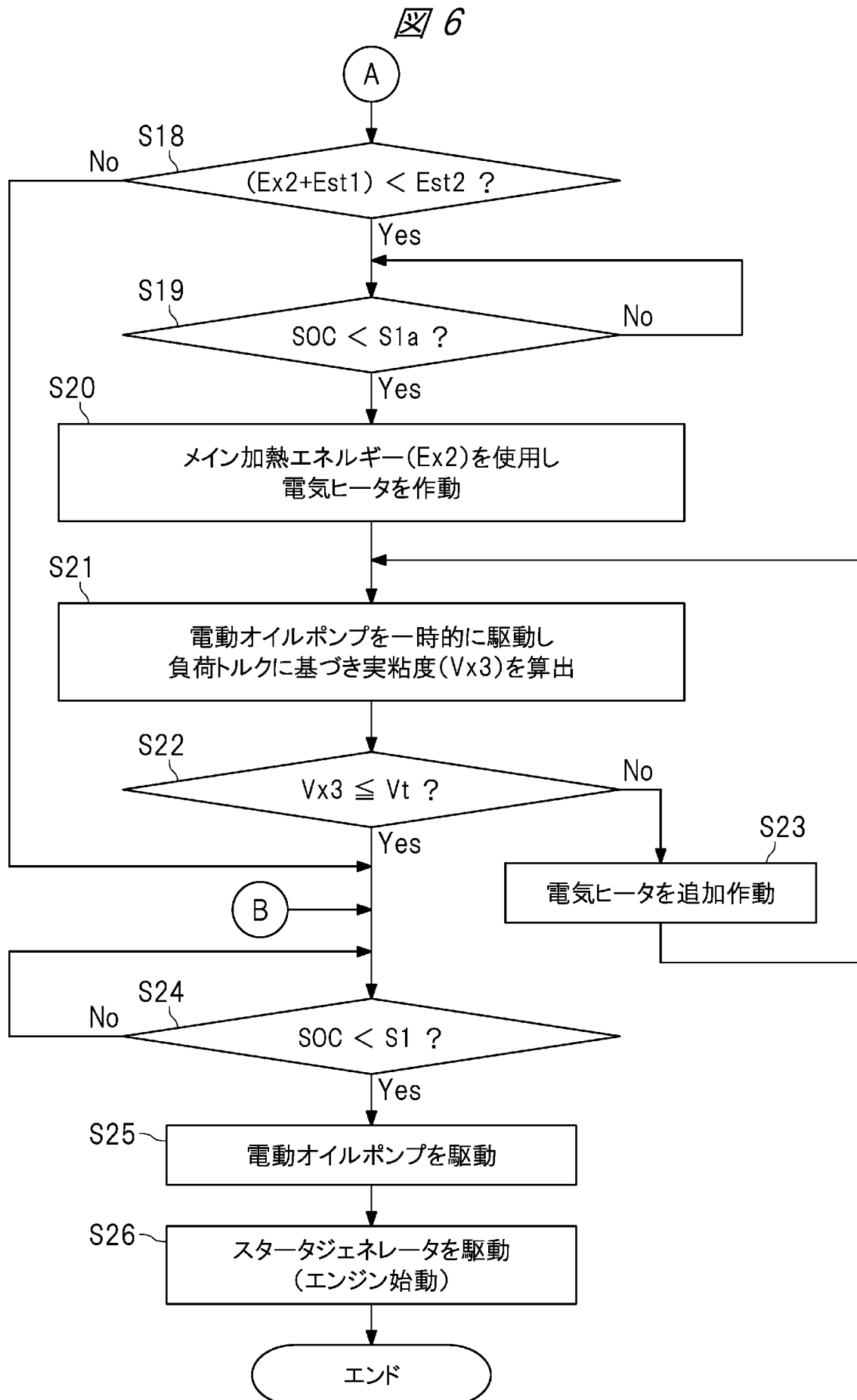


[図5]

図 5

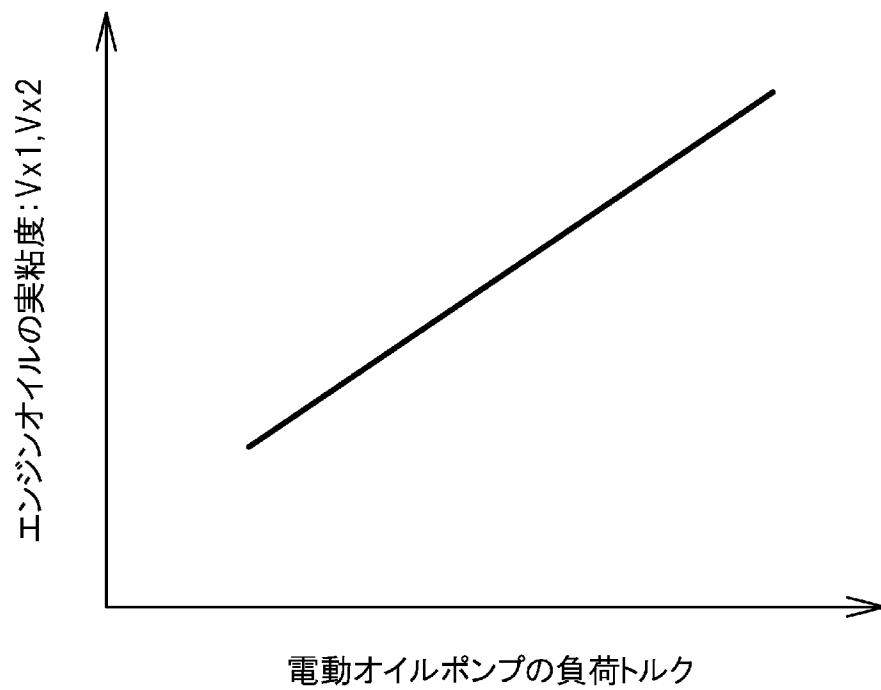


[図6]



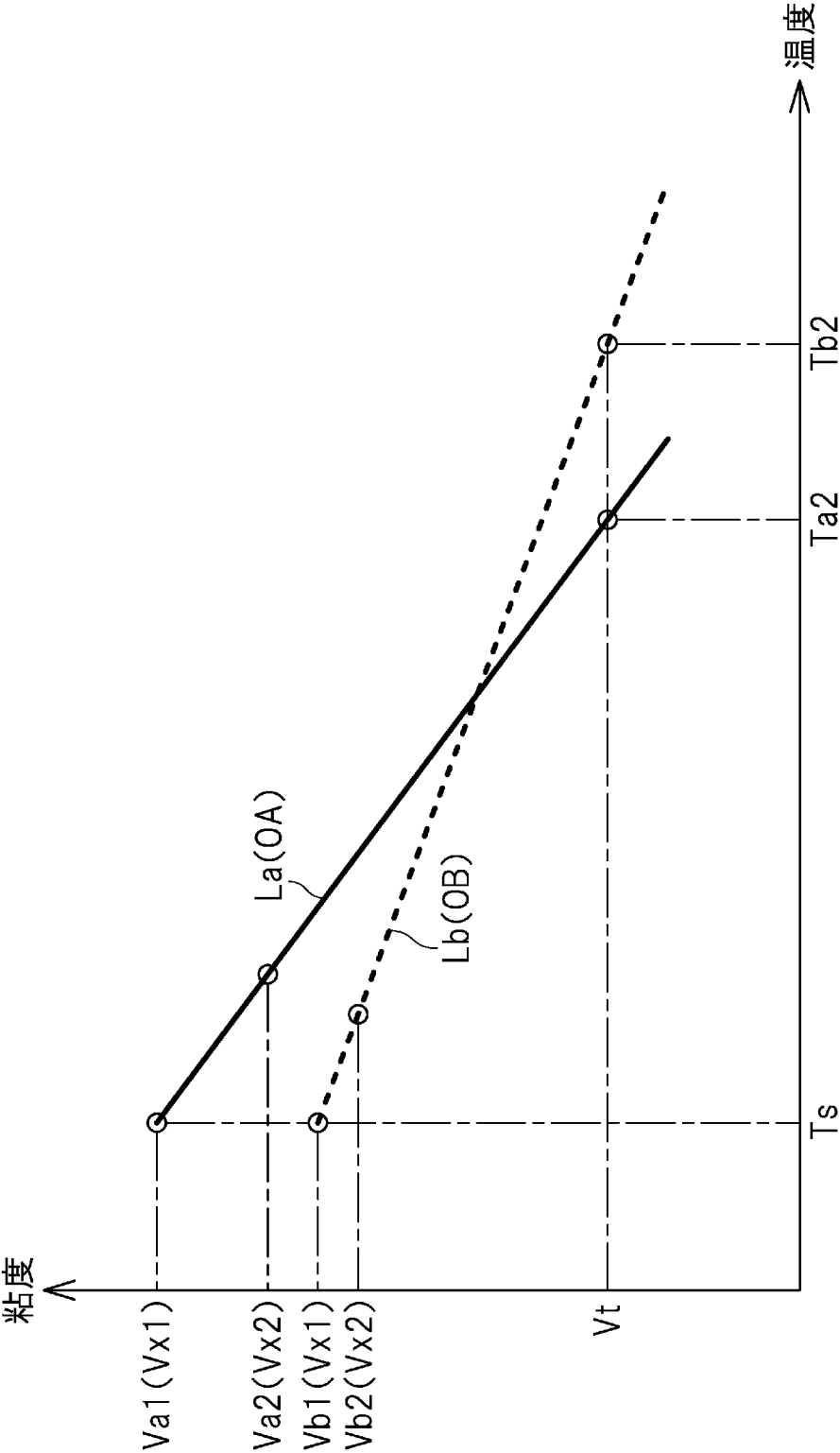
[図7]

図 7



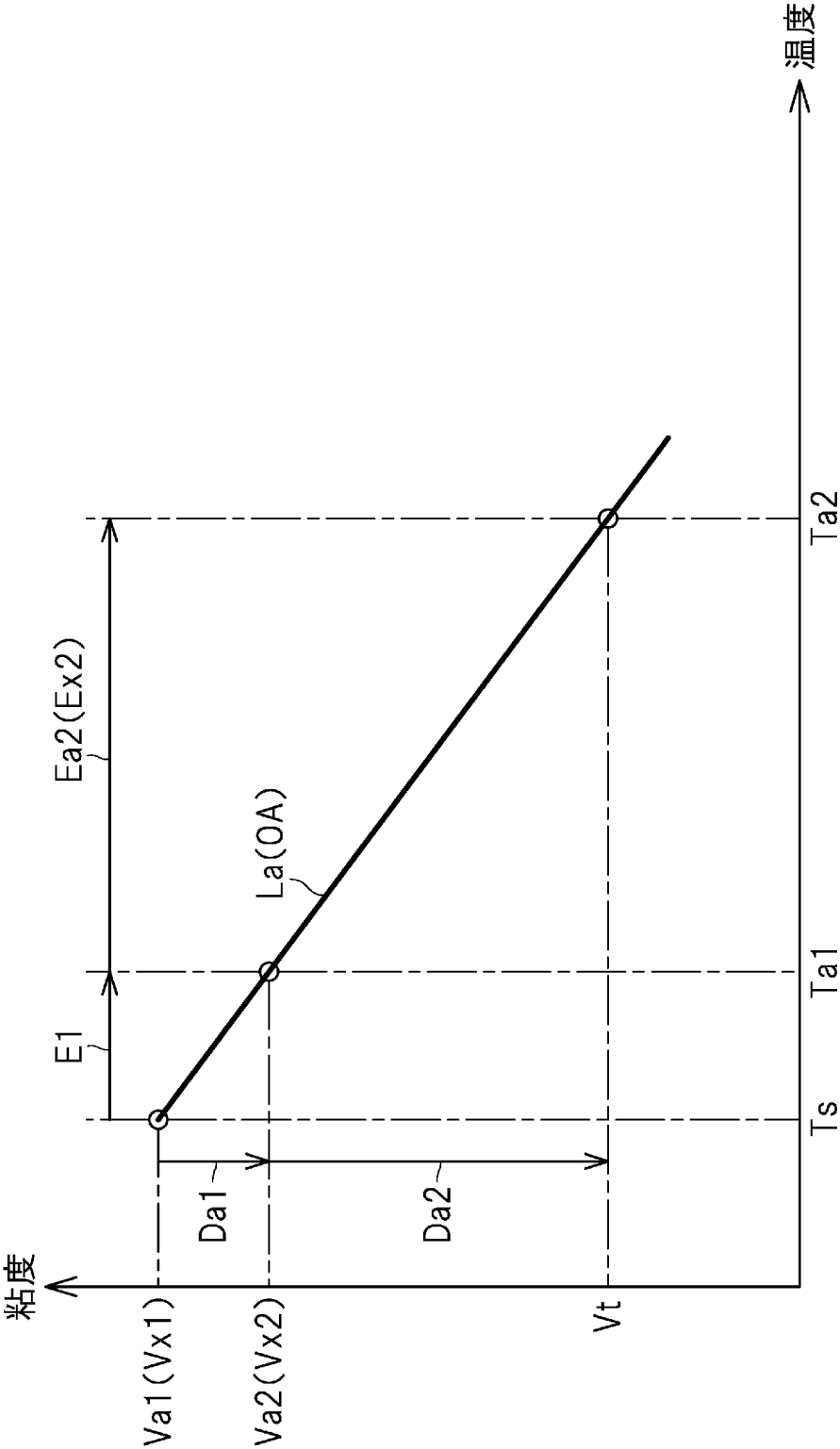
[図8]

図 8



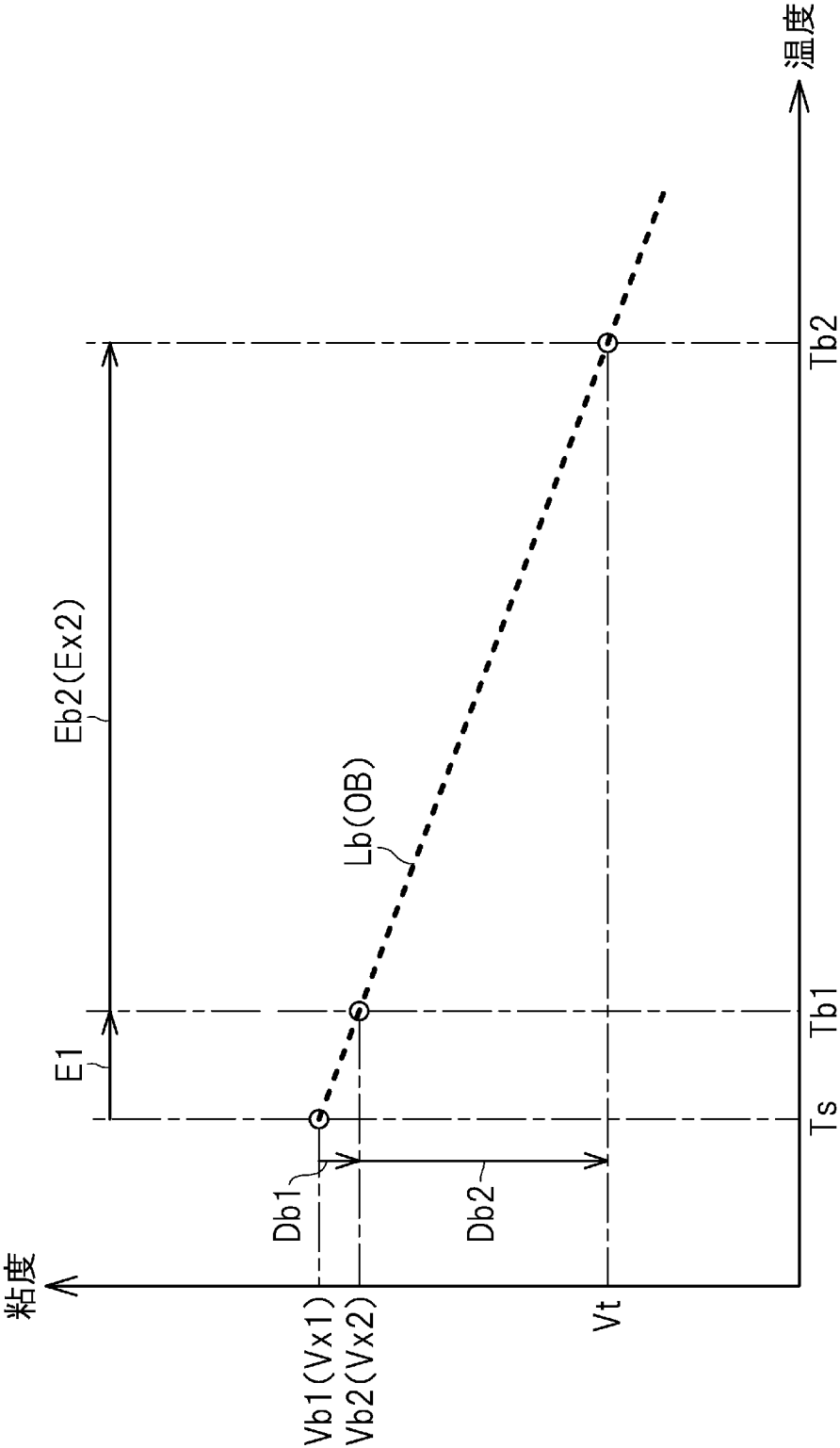
[図9]

図 9



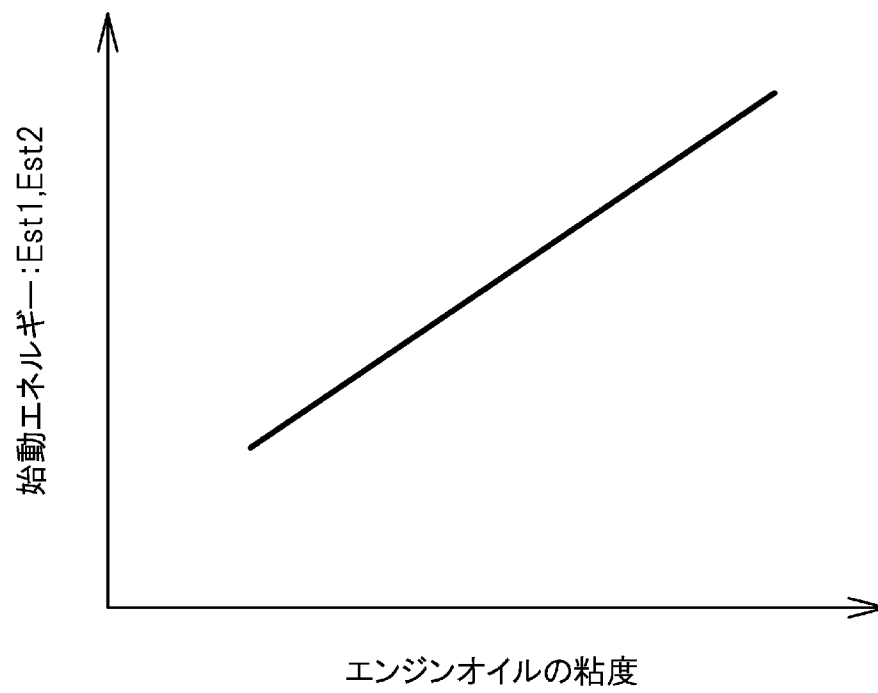
[図10]

図 10



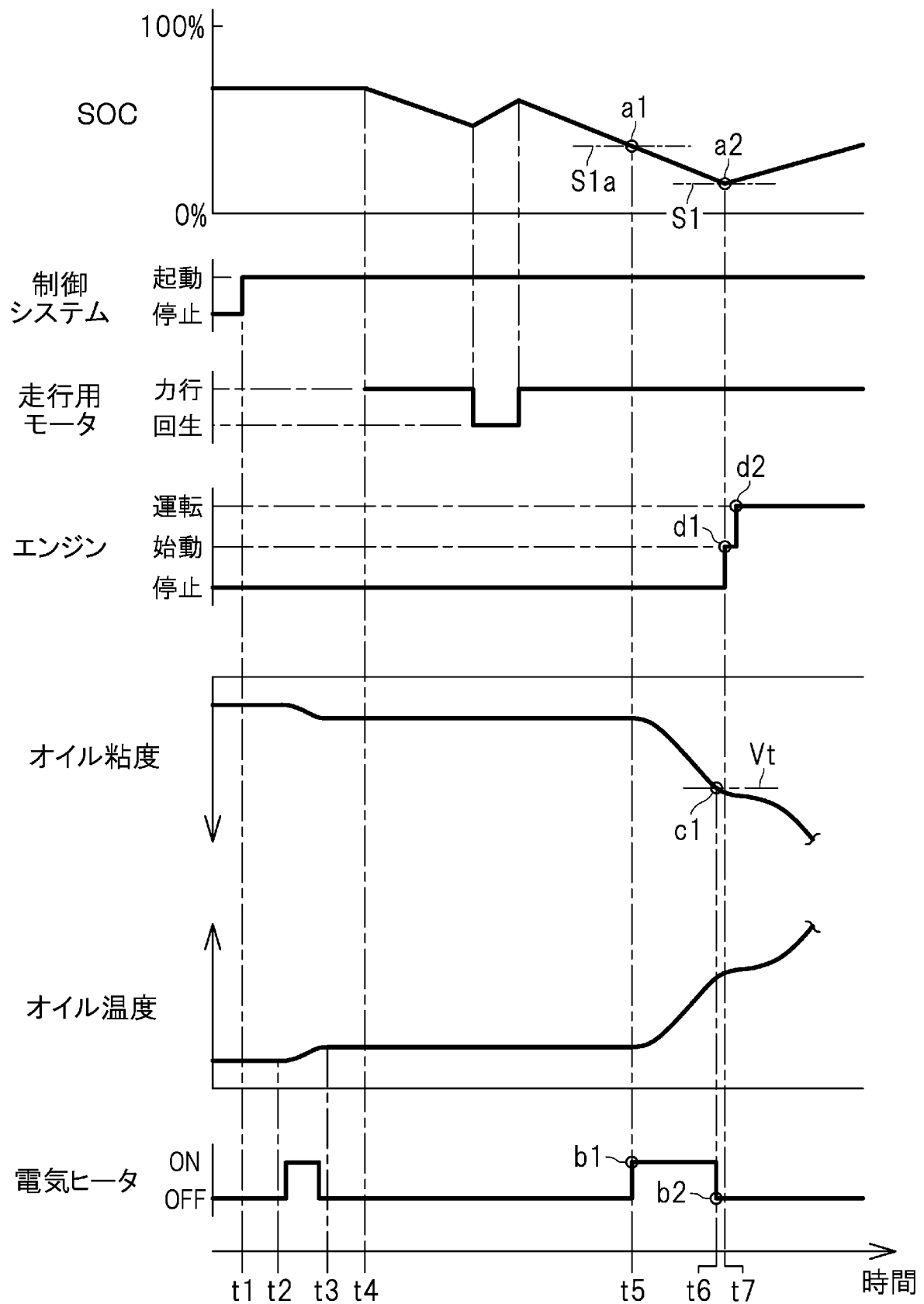
[図11]

図 11

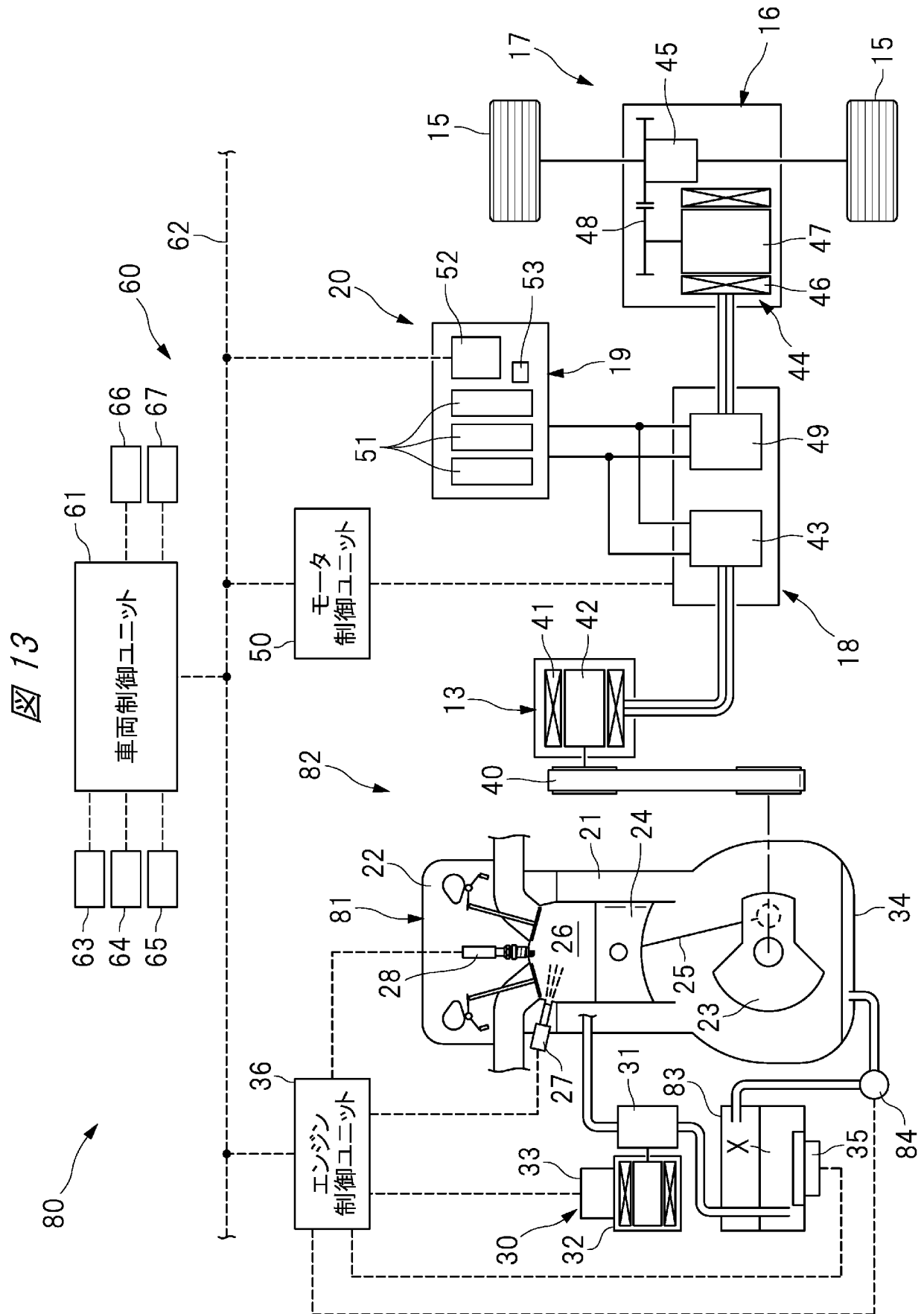


[図12]

図 12



[図13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/012021

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**F02D 29/02**(2006.01)i; **F01M 5/00**(2006.01)i

FI: F02D29/02 321B; F01M5/00 D

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)

F02D29/02; F01M5/00

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)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 6372459 B2 (MAZDA MOTOR CORPORATION) 15 August 2018 (2018-08-15) paragraphs [0020]-[0084], fig. 1-5	1-10
A	JP 2020-75678 A (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) 21 May 2020 (2020-05-21) paragraphs [0009]-[0025], fig. 1-4	1-10
A	JP 5293834 B2 (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) 18 September 2013 (2013-09-18) paragraphs [0026]-[0077], fig. 1-9	1-10
A	JP 2022-57210 A (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) 11 April 2022 (2022-04-11) paragraphs [0017]-[0070], fig. 1-3	1-10
A	JP 2009-299566 A (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) 24 December 2009 (2009-12-24) paragraph [0060]	1-10



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

25 May 2023

Date of mailing of the international search report

06 June 2023

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)
 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915
 Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2023/012021

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	6372459	B2	15 August 2018	(Family: none)	
JP	2020-75678	A	21 May 2020	(Family: none)	
JP	5293834	B2	18 September 2013	US 2012/0222647 A1 paragraphs [0042]-[0095], fig. 1-9 WO 2011/058648 A1 EP 2500534 A1 CN 102667079 A	
JP	2022-57210	A	11 April 2022	US 2022/0099005 A1 paragraphs [0012]-[0074], fig. 1-3 EP 3978747 A1 CN 114320619 A	
JP	2009-299566	A	24 December 2009	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） F02D 29/02(2006.01)i; F01M 5/00(2006.01)i FI: F02D29/02 321B; F01M5/00 D		
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）） F02D29/02; F01M5/00 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 6372459 B2（マツダ株式会社）15.08.2018（2018-08-15） 段落0020-0084，図1-5	1-10
A	JP 2020-75678 A（トヨタ自動車株式会社）21.05.2020（2020-05-21） 段落0009-0025，図1-4	1-10
A	JP 5293834 B2（トヨタ自動車株式会社）18.09.2013（2013-09-18） 段落0026-0077，図1-9	1-10
A	JP 2022-57210 A（トヨタ自動車株式会社）11.04.2022（2022-04-11） 段落0017-0070，図1-3	1-10
A	JP 2009-299566 A（トヨタ自動車株式会社）24.12.2009（2009-12-24） 段落0060	1-10
☐ 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、一般的技术水準を示すもの “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 25.05.2023	国際調査報告の発送日 06.06.2023	
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） 戸田 耕太郎 3G 9329 電話番号 03-3581-1101 内線 3355	

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/JP2023/012021

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	6372459	B2	15.08.2018	(ファミリーなし)	
JP	2020-75678	A	21.05.2020	(ファミリーなし)	
JP	5293834	B2	18.09.2013	US 2012/0222647 A1	
				段落 0 0 4 2 - 0 0 9 5,	
				図 1 - 9	
				WO 2011/058648 A1	
				EP 2500534 A1	
				CN 102667079 A	
JP	2022-57210	A	11.04.2022	US 2022/0099005 A1	
				段落 0 0 1 2 - 0 0 7 4,	
				図 1 - 3	
				EP 3978747 A1	
				CN 114320619 A	
JP	2009-299566	A	24.12.2009	(ファミリーなし)	