

(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
2021年3月18日(18.03.2021)



(10) 国際公開番号

WO 2021/049501 A1

(51) 国際特許分類:

H02P 29/60 (2016.01) H02M 1/00 (2007.01)
B60L 3/00 (2019.01) H02M 7/48 (2007.01)

本 正和(YAMAMOTO, Masakazu); 〒4488661
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式
会社デンソー内 Aichi (JP).

(21) 国際出願番号: PCT/JP2020/034018

(22) 国際出願日: 2020年9月8日(08.09.2020)

(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 2019-166514 2019年9月12日(12.09.2019) JP

(71) 出願人: 株式会社デンソー (DENSO CORPORATION) [JP/JP]; 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 Aichi (JP).

(72) 発明者: 小林 久晃 (KOBAYASHI, Hisaaki); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP). 山

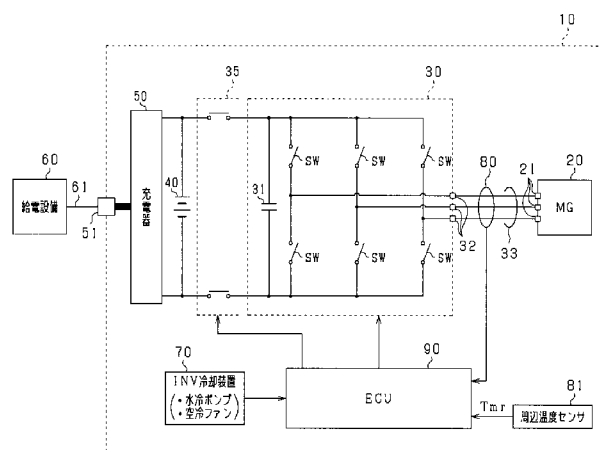
(74) 代理人: 山田 強 (YAMADA, Tsuyoshi); 〒4500002 愛知県名古屋市中村区名駅三丁目13番24号 第一はせ川ビル6階 あいぎ特許事務所 Aichi (JP).

(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, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, 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,

(54) Title: TEMPERATURE ESTIMATION DEVICE

(54) 発明の名称: 温度推定装置

[図1]



50 Charger
60 Power feeding facility
70 INV cooling device (water-cooled pump, air-cooled fan)
81 Peripheral temperature sensor

(57) Abstract: A temperature estimation device (90) comprises: an initial value estimating unit which, at the start of operation of a power converter (30, 50) electrically connected to an electrical storage device (40), estimates a temperature initial value (T_{ini}) of a component subject to estimation (21, 31 to 33, 51, 80); a change amount estimating unit which, on the basis of a current value supplied from the power converter due to the operation of the power converter, estimates a temperature change amount (ΔT) of the component subject to estimation; and a temperature estimating unit which, on the basis of the temperature initial value and the temperature change amount, calculates an estimated temperature (T_{est}) of the component subject to estimation. The initial value estimating unit estimates the temperature initial value on the basis of the time that has elapsed since a temperature estimation termination instruction was last made for the component subject to estimation and until a latest temperature estimation start instruction is made for the component subject to estimation.

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: 温度推定装置 (90) は、蓄電装置 (40) に電氣的に接続される電力変換器 (30, 50) の動作開始時に、推定対象コンポーネント (21, 31~33, 51, 80) の温度初期値 (T_{ini}) を推定する初期値推定部と、電力変換器の動作によって電力変換器から供給される電流値に基づいて、推定対象コンポーネントの温度変化量 (ΔT) を推定する変化量推定部と、温度初期値及び温度変化量に基づいて、推定対象コンポーネントの推定温度 (T_{est}) を算出する温度推定部と、を備える。初期値推定部は、推定対象コンポーネントの温度推定停止指示が前回なされてから、推定対象コンポーネントの温度推定開始指示が今回なされるまでの経過時間に基づいて、温度初期値を推定する。

明 細 書

発明の名称： 温度推定装置

関連出願の相互参照

[0001] 本出願は、2019年9月12日に提出された日本出願番号2019-166514号に基づくもので、ここにその記載内容を援用する。

技術分野

[0002] 本開示は、蓄電池と、蓄電池に電氣的に接続された電力変換器と、を備えるシステムに適用され、システムを構成するコンポーネントの温度を推定する温度推定装置に関する。

背景技術

[0003] 従来、蓄電池と、蓄電池に接続されたインバータと、回転電機と、回転電機及びインバータを接続するケーブルとを備える車載システムが知られている。回転電機を駆動させるためにケーブルに電流が流れると、ケーブルが発熱する。その結果、ケーブルの温度がその許容上限値を超えるおそれがある。

[0004] そこで、特許文献1に記載されているように、ケーブル温度又はケーブル周辺温度を推定し、推定温度が閾値温度を超えたと判定した場合、ケーブルが過熱状態となるのを回避すべく、回転電機の出力を制限する制御装置が知られている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特許第5786452号公報

発明の概要

[0006] ケーブル温度を推定するに際し、ケーブル温度の初期値が適正に設定されていないと、ケーブル温度の推定精度が低下し得る。特に、回転電機の駆動直後におけるケーブル温度の推定精度が低下し得る。

[0007] ケーブルが過熱状態に近い状況で回転電機の駆動を停止させて停車させ、

その後すぐに回転電機を再始動させる場合を例にして説明する。ケーブル温度を推定するにあたり、ケーブル温度の初期値が、例えばケーブル周辺温度と等しい値に設定されたとする。この場合、その後ケーブルに電流が流れる状況下において、推定されたケーブル温度がケーブルの実際の温度よりも低くなり得る。その結果、ケーブルの実際の温度がその許容上限値を超えてしまい、ケーブルが過熱状態に陥る懸念がある。

[0008] なお、温度推定対象は、ケーブルに限らない。蓄電装置と、蓄電装置に電氣的に接続された電力変換器とを備えるシステムにおいて、そのシステムを構成するコンポーネントのうち、電力変換器の動作によって電力変換器と蓄電装置との間で電力が伝達される場合に昇温するコンポーネントが温度推定対象であれば、上述した問題が同様に発生し得る。

[0009] 本開示は、推定対象コンポーネントの温度推定精度を高めることができる温度推定装置を提供することを主たる目的とする。

[0010] 本開示は、蓄電装置と、前記蓄電装置に電氣的に接続される電力変換器と、を備えるシステムに適用され、

前記システムを構成するコンポーネントのうち、前記電力変換器の動作によって該電力変換器と前記蓄電装置との間で電力が伝達される場合に昇温するコンポーネントである推定対象コンポーネントの温度を推定する温度推定装置において、

前記電力変換器の動作開始時に、前記推定対象コンポーネントの温度初期値を推定する初期値推定部と、

前記電力変換器の動作によって該電力変換器から供給される電流値に基づいて、前記推定対象コンポーネントの温度変化量を推定する変化量推定部と、

前記温度初期値及び前記温度変化量に基づいて、前記推定対象コンポーネントの推定温度を算出する温度推定部と、を備え、

前記初期値推定部は、前記推定対象コンポーネントの温度推定停止指示が前回なされてから、前記推定対象コンポーネントの温度推定開始指示が今回

なされるまでの経過時間に基づいて、前記温度初期値を推定する。

[0011] 本開示では、電力変換器の動作開始時に、推定対象コンポーネントの温度初期値が推定される。そして、電力変換器の動作に伴って電力変換器から供給される電流値に基づいて、推定対象コンポーネントの温度変化量が推定される。そして、推定された温度初期値及び温度変化量に基づいて、推定対象コンポーネントの推定温度が算出される。

[0012] ここで、推定対象コンポーネントの温度推定停止指示が前回なされてから、推定対象コンポーネントの温度推定開始指示が今回なされるまでの経過時間は、温度初期値の推定精度に大きく影響する。この点に鑑み、本開示では、上記経過時間に基づいて、温度初期値が推定される。このため、推定対象コンポーネントの温度推定精度を高めることができる。

図面の簡単な説明

[0013] 本開示についての上記目的およびその他の目的、特徴や利点は、添付の図面を参照しながら下記の詳細な記述により、より明確になる。その図面は、

[図1]図1は、第1実施形態に係る車載システムの全体構成図であり、

[図2]図2は、温度推定処理の手順を示すフローチャートであり、

[図3]図3は、初期値推定処理の手順を示すフローチャートであり、

[図4]図4は、経過時間が短い場合の初期値推定方法を示すタイムチャートであり、

[図5]図5は、経過時間が長い場合の初期値推定方法を示すタイムチャートであり、

[図6]図6は、第2実施形態に係る初期値推定処理の手順を示すフローチャートであり、

[図7]図7は、初期値推定方法を示すタイムチャートであり、

[図8]図8は、経過時間が中程度の場合の初期値推定方法を示すタイムチャートであり、

[図9]図9は、第3実施形態に係る初期値推定処理の手順を示すフローチャートであり、

[図10]図 1 0 は、第 4 実施形態に係る初期値推定処理の手順を示すフローチャートであり、

[図11]図 1 1 は、経過時間が長い場合の初期値推定方法を示すタイムチャートであり、

[図12]図 1 2 は、第 5 実施形態に係る初期値推定処理の手順を示すフローチャートであり、

[図13]図 1 3 は、第 6 実施形態に係る初期値推定処理の手順を示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0014] <第 1 実施形態>

以下、本開示に係る温度推定装置を具体化した第 1 実施形態について、図面を参照しつつ説明する。本実施形態の温度推定装置は、ハイブリッド自動車や電気自動車に搭載されるシステムを構成する。

[0015] 図 1 に示すように、車両 1 0 は、回転電機 2 0、電力変換器としてのインバータ 3 0、及び蓄電装置としての蓄電池 4 0 を備えている。回転電機 2 0 は、例えば、星型結線されたブラシレスの同期機である。回転電機 2 0 のロータは、車両 1 0 の駆動輪と動力伝達可能とされている。これにより、回転電機 2 0 は、車両 1 0 の走行動力源となる。

[0016] 蓄電池 4 0 は、充放電可能な 2 次電池であり、具体的には例えば、リチウムイオン蓄電池又はニッケル水素蓄電池である。蓄電池 4 0 は、回転電機 2 0 が電動機として機能する場合に回転電機 2 0 の電力供給源となり、回転電機 2 0 が発電機として機能する場合に発電電力を貯蔵する。

[0017] インバータ 3 0 は、相数分（3 相分）の上下アームのスイッチ SW と、平滑用のコンデンサ 3 1 とを備えている。スイッチ SW は、例えば、電圧制御形の半導体スイッチング素子であり、具体的には N チャネル MOS F E T 又は I G B T である。各相において、上、下アームのスイッチ SW の接続点は、インバータ 3 0 のコネクタ部 3 2 に接続されている。

[0018] 車両 1 0 は、3 相分の交流ケーブル 3 3 を備えている。各相において、交

流ケーブル３３の第１端は、インバータ３０のコネクタ部３２に接続され、交流ケーブル３３の第２端は、回転電機２０のコネクタ部２１に接続されている。各相において、回転電機２０のコネクタ部２１は、回転電機２０のステータ巻線に接続されている。

[0019] 車両１０は、蓄電池４０とインバータ３０とを接続するリレー３５を備えている。リレー３５は、オンされることにより蓄電池４０とインバータ３０とを電氣的に接続し、オフされることにより蓄電池４０とインバータ３０とを電氣的に遮断する。

[0020] 車両１０は、電力変換器としての充電器５０を備えている。充電器５０の充電コネクタ部５１は、充電ケーブル６１を介して、車両１０の外部に設けられた給電設備６０と接続可能とされている。充電器５０は、給電設備６０から充電ケーブル６１及び充電コネクタ部５１を介して供給される交流電力を直流電力に変換して蓄電池４０に供給する。これにより、蓄電池４０が充電される。なお、蓄電池４０と充電器５０との間にもリレーが設けられるが、図１では、そのリレーの図示を省略している。

[0021] 車両１０は、インバータ３０を冷却する冷却装置７０を備えている。本実施形態において、冷却装置７０は、インバータ３０を冷却する冷却流体（冷却水）が流れる冷却水通路及びその通路に冷却水を循環させるためのポンプと、インバータ３０に送風して冷却するためのファンとを含む。

[0022] 回転電機２０、インバータ３０、交流ケーブル３３、リレー３５、蓄電池４０及び充電器５０は、車両１０に設けられた所定の機器配置空間であるモータールームに配置されている。モータールームは、例えば、車両１０において運転席の前方に設けられている。

[0023] 車両１０は、相電流センサ８０及び周辺温度センサ８１を備えている。相電流センサ８０は、交流ケーブル３３に流れる相電流を検出する。本実施形態では、相電流センサ８０として、例えばカレントトランスを備える非接触式のものが用いられている。周辺温度センサ８１は、モータールーム内の温度を周辺温度 T_{mr} として検出する。特に本実施形態では、周辺温度センサ８

1 は、モータルームのうち、交流ケーブル 33 周辺の温度を周辺温度 T_{mr} として検出する。相電流センサ 80 及び周辺温度センサ 81 の検出値や、冷却装置 70 の動作状態は、車両 10 に備えられる電子制御装置 (ECU 90) に入力される。

[0024] ECU 90 は、マイコンを主体として構成され、リレー 35 を操作したり、回転電機 20 のトルクを指令トルクに制御すべくインバータ 30 の各スイッチ SW を操作したり、蓄電池 40 を充電すべく充電器 50 を操作したりする。なお、本実施形態では、蓄電池 40 の充電は、車両 10 の停車中に実施される。また、ECU 90 が提供する機能は、例えば、実体的なメモリ装置に記録されたソフトウェア及びそれを実行するコンピュータ、ハードウェア、又はそれらの組み合わせによって提供することができる。

[0025] ECU 90 は、車載システムのコンポーネントの温度を推定する温度推定処理を行う。本実施形態では、その処理による温度推定対象を交流ケーブル 33 とする。ECU 90 は、温度推定開始指示がなされたと判定してから、温度推定停止指示がなされたと判定するまでの期間に亘って温度推定処理を行い、温度推定停止指示がなされたと判定してから、温度推定開始指示がなされたと判定するまでの期間に亘って温度推定処理を停止する。

[0026] 本実施形態において、ECU 90 は、回転電機 20 の駆動許可がなされたと判定した場合、温度推定開始指示がなされたと判定する。また、ECU 90 は、回転電機 20 の駆動停止指示がなされたと判定した場合、温度推定停止指示がなされたと判定する。このため、温度推定停止指示がなされてから温度推定開始指示がなされるまでの期間には、交流ケーブル 33 に電流が流れない。なお、ECU 90 は、例えば、リレー 35 がオンに切り替えられたと判定した場合に駆動許可がなされたと判定し、リレー 35 がオフに切り替えられたと判定した場合に駆動停止指示がなされたと判定してもよい。

[0027] 図 2 に、温度推定処理の手順を示す。この処理は、交流ケーブル 33 の温度推定開始指示がなされたと判定されたことをトリガに実行される。

[0028] ステップ S10 では、交流ケーブル 33 の温度初期値 T_{ini} を推定する

初期値推定処理を行う。この処理については、後に詳述する。なお、ステップS 1 0の処理が初期値推定部に相当する。

[0029] ステップS 1 0の処理の完了後、ステップS 1 1～S 1 5の処理を実行する。ステップS 1 1～S 1 5の処理は、所定の制御周期で繰り返し実行される。

[0030] ステップS 1 1では、相電流センサ8 0により検出された電流値と、周辺温度センサ8 1により検出された周辺温度 T_{mr} とに基づいて、温度推定開始指示がなされてからの交流ケーブル3 3の温度変化量 ΔT を算出する。詳しくは、交流ケーブル3 3の発熱量と、交流ケーブル3 3からの放熱量とに基づいて、温度変化量 ΔT を算出する。発熱量は、相電流センサ8 0により検出された電流値と、交流ケーブル3 3周辺の発熱部品からの受熱量とに基づいて算出されればよい。また、放熱量は、推定温度 T_{est} と周辺温度 T_{mr} との温度差、及び冷却装置7 0による交流ケーブル3 3の放熱量に基づいて算出されればよい。冷却装置7 0による放熱量には、ファンによって交流ケーブル3 3に風が当たることによる放熱量と、ポンプにより循環させられる冷却水による交流ケーブル3 3の放熱量とが含まれる。なお、ステップS 1 1の処理が変化量推定部に相当する。

[0031] ステップS 1 2では、ステップS 1 0で推定した温度初期値 T_{ini} に、ステップS 1 1で推定した温度変化量 ΔT を加算することにより、今回の制御周期における交流ケーブル3 3の推定温度 $T_{est}(n)$ を算出する。なお、ステップS 1 2の処理が温度推定部に相当する。

[0032] ステップS 1 3では、ステップS 1 2で算出した推定温度 T_{est} が閾値温度 T_{th} 以上であるか否かを判定する。

[0033] ステップS 1 3において肯定判定した場合には、ステップS 1 4に進み、指令トルクをその上限値で制限する。これにより、交流ケーブル3 3に流れる電流（具体的には、交流電流の振幅）の増加を抑制し、交流ケーブル3 3が過熱状態になることを回避する。

[0034] ステップS 1 4の処理が完了した場合、又はステップS 1 3において否定

判定した場合には、ステップS 1 5に進み、温度推定停止指示がなされたか否かを判定する。温度推定停止指示がなされていないと判定した場合には、ステップS 1 1に移行する。一方、温度推定停止指示がなされたと判定した場合には、温度推定処理を停止する。

[0035] 図3に、ステップS 1 0の初期値推定処理の手順を示す。

[0036] ステップS 2 0では、温度推定停止指示が前回なされたタイミングから、温度推定開始指示が今回なされたタイミングまでの経過時間を算出する。

[0037] ステップS 2 1では、ステップS 2 0で算出した経過時間が規定時間 L_{th} を下回るか否かを判定する。規定時間 L_{th} は、例えば、交流ケーブル3 3の温度がモータルームの温度になるまでに要する時間に設定されればよい。より具体的には例えば、規定時間 L_{th} は、モータルームの温度が取り得る範囲の上限値と同じ温度にモータルームの温度が維持されている場合において、交流ケーブル3 3の温度が、その取り得る範囲の上限値と同じ温度からモータルームの温度になるまでに要する時間に設定されればよい。規定時間 L_{th} は、例えば、実験や数値計算等により予め定められた値である。

[0038] ステップS 2 1において肯定判定した場合には、ステップS 2 2に進み、温度推定停止指示が前回なされたタイミングの直前に算出した推定温度 T_{est} を温度初期値 T_{ini} とする。

[0039] 一方、ステップS 2 1において否定判定した場合には、ステップS 2 3に進み、規定温度 T_{α} を温度初期値 T_{ini} にする。つまり、温度初期値 T_{ini} を規定温度 T_{α} にリセットする。本実施形態において、規定温度 T_{α} は、温度推定停止指示が前回なされたタイミングから規定時間 L_{th} が経過したタイミングにおいて、交流ケーブル3 3の温度が取り得る範囲の上限値（例えば85℃）に設定されている。ステップS 2 2又はS 2 3の処理が完了した場合、ステップS 1 1に進む。

[0040] 図4及び図5を用いて、推定温度 T_{est} の算出方法の一例を説明する。

[0041] まず、図4を用いて、算出された経過時間が規定時間 L_{th} を下回る場合について説明する。図4において、 T_r は、交流ケーブル3 3の実際の温度

を示す。

[0042] 時刻 t_1 において、温度推定停止指示がなされるため、温度推定処理が停止される。その後、時刻 t_2 において、温度推定開始指示がなされるため、温度推定処理が再開される。この際、時刻 $t_1 \sim t_2$ で表される経過時間が規定時間 L_{th} を下回るため、温度初期値 T_{ini} として、時刻 t_1 における推定温度 T_{est} が用いられる。

[0043] 続いて、図5を用いて、算出された経過時間が規定時間 L_{th} 以上になる場合について説明する。

[0044] 時刻 t_1 において温度推定停止指示がなされるため、温度推定処理が停止される。その後、時刻 t_3 において、温度推定開始指示がなされるため、温度推定処理が再開される。時刻 $t_1 \sim t_3$ で表される経過時間が規定時間 L_{th} 以上となるため、温度初期値 T_{ini} として、規定温度 T_{α} が用いられる。なお、図5では、説明の便宜上、時刻 t_2 で推定温度 T_{est} がリセットされて変化しているが、実際には、時刻 $t_1 \sim t_3$ の期間では、推定処理が停止されている。

[0045] 以上詳述した本実施形態によれば、以下の効果が得られるようになる。

[0046] 本実施形態では、インバータ30の動作開始時に、交流ケーブル33の温度初期値 T_{ini} が推定される。そして、インバータ30の動作中における相電流センサ80の電流検出値等に基づいて、交流ケーブル33の温度変化量 ΔT が推定される。そして、推定された温度初期値 T_{ini} 及び温度変化量 ΔT に基づいて、交流ケーブル33の温度 T_{est} が推定される。

[0047] ここで、温度推定停止指示が前回なされたタイミングから、温度推定開始指示が今回なされたタイミングまでの経過時間が規定時間 L_{th} を下回ると判定された場合、温度推定停止指示が前回なされたタイミングの直前に算出された推定温度 T_{est} が温度初期値 T_{ini} とされる。一方、上記経過時間が規定時間 L_{th} 以上であると判定された場合、規定温度 T_{α} が温度初期値 T_{ini} とされる。このように、上記経過時間に合わせて温度初期値 T_{ini} が推定されるため、交流ケーブル33の温度推定精度を高めることがで

きる。その結果、例えば、車両 10 を長時間停車させた場合において、交流ケーブル 33 の推定温度 T_{est} が交流ケーブル 33 の実際の温度に対して過度に高くなることを防止したり、車両 10 を短時間停車させた場合において、交流ケーブル 33 の推定温度 T_{est} が交流ケーブル 33 の実際の温度に対して過度に低くなることを防止したりできる。

[0048] 規定温度 T_{α} は、温度推定停止指示が前回なされたタイミングから規定時間 L_{th} が経過したタイミングにおいて、交流ケーブル 33 の温度が取り得る範囲の上限値に設定されている。これにより、交流ケーブル 33 の実際の温度が推定温度 T_{est} を確実に上回らないようにすることができ、ひいては交流ケーブル 33 の過熱保護を的確に実施できる。

[0049] <第 2 実施形態>

以下、第 2 実施形態について、第 1 実施形態との相違点を中心に図面を参照しつつ説明する。本実施形態では、初期値推定処理の処理内容を変更する。

[0050] 図 6 に、本実施形態に係る初期値推定処理の手順を示す。なお、図 6 において、先の図 3 に示した処理と同一の処理については、便宜上、同一の符号を付している。

[0051] ステップ S 20 の完了後、ステップ S 24 に進み、算出した経過時間が第 1 規定時間 L_{th1} を下回るか否かを判定する。ステップ S 21 において肯定判定した場合には、ステップ S 22 に進む。

[0052] 一方、ステップ S 24 において否定判定した場合には、ステップ S 25 に進み、算出した経過時間が、第 1 規定時間 L_{th1} 以上であって、かつ、第 2 規定時間 L_{th2} ($>L_{th1}$) を下回るか否かを判定する。第 2 規定時間 L_{th2} は、例えば、第 1 実施形態で説明した規定時間 L_{th} と同じ時間に設定されている。ステップ S 25 において経過時間が第 2 規定時間 L_{th2} を上回ると判定した場合には、ステップ S 23 に進む。

[0053] 一方、ステップ S 25 において肯定判定した場合には、ステップ S 26 に進み、温度推定停止指示が前回なされた直前に算出した推定温度 T_{est} が

、経過時間と関係付けられて単調減少する値を温度初期値 T_{ini} として推定する。以下、図 7 を用いて、ステップ S 2 6 における温度初期値 T_{ini} の推定方法について説明する。

[0054] 図 7 において、 t_a は、温度推定停止指示が前回なされたタイミングを示し、 t_b は、温度推定開始指示が今回なされたタイミングを示し、 T_{end} は、温度推定停止指示が前回なされたタイミングの直前の推定温度 T_{est} である停止時温度を示す。このため、「 $t_b - t_a$ 」がステップ S 2 0 で算出される経過時間となる。この場合において、下式 (eq 1)、ステップ S 2 0 で算出した経過時間、周辺温度 T_{mr} 及び停止時温度 T_{end} を用いて、温度初期値 T_{ini} を推定する。

[0055] [数1]

$$T_{ini} = T_{mr} + (T_{end} - T_{mr}) \times e^{\left\{-\frac{t_b - t_a}{\tau}\right\}} \quad \dots \quad (eq1)$$

上式 (eq 1) は、経過時間に応じて、停止時温度 T_{end} が周辺温度 T_{mr} に漸近する推定式である。上式 (eq 1) の右辺の時定数 τ は、例えば、実験や数値計算等により適合される値であり、1～2 時間に設定されている。時定数 τ は、例えば、交流ケーブル 3 3 の温度がモータルームの温度になるまでに要する時間に基づいて設定されればよい。より具体的には例えば、時定数 τ は、モータルームの温度が取り得る範囲の上限値と同じ温度にモータルームの温度が維持されている場合において、交流ケーブル 3 3 の温度が、その取り得る範囲の上限値と同じ温度からモータルームの温度になるまでに要する時間に基づいて設定されればよい。

[0056] 図 8 を用いて、算出された経過時間が、第 1 規定時間 L_{th1} 以上であってかつ第 2 規定時間 L_{th2} を下回る場合について説明する。

[0057] 時刻 t_1 において温度推定停止指示がなされるため、温度推定処理が停止される。その後、時刻 t_2 において、温度推定開始指示がなされるため、温度推定処理が開始される。この際、時刻 t_2 における温度初期値 T_{ini} は、先の図 7 で説明したように、時刻 $t_1 \sim t_2$ で表される経過時間に応じた

値となる。なお、図8では、説明の便宜上、時刻 $t_1 \sim t_2$ で推定温度 T_{est} が変化しているが、実際には、 $t_1 \sim t_2$ の期間では推定処理が停止されている。

[0058] 以上説明した本実施形態によれば、算出された経過時間が第1規定時間 L_{th1} 以上であってかつ第2規定時間 L_{th2} を下回る場合における交流ケーブル33の温度推定精度を高めることができる。

[0059] <第3実施形態>

以下、第3実施形態について、第1、第2実施形態との相違点を中心に図面を参照しつつ説明する。本実施形態では、初期値推定処理も処理内容を変更する。

[0060] 図9に、本実施形態に係る初期値推定処理の手順を示す。本実施形態では、ステップS21において否定判定した場合には、ステップS26に進む。なお、図9において、先の図3、図6に示した処理と同一の処理については、便宜上、同一の符号を付している。

[0061] 以上説明した本実施形態によれば、第2実施形態の効果に準じた効果を得ることができる。

[0062] <第4実施形態>

以下、第4実施形態について、第1実施形態との相違点を中心に図面を参照しつつ説明する。本実施形態では、初期値推定処理の処理内容を変更する。

[0063] 図10に、本実施形態に係る初期値推定処理の手順を示す。なお、図10において、先の図3に示した処理と同一の処理については、便宜上、同一の符号を付している。

[0064] ステップS21において否定判定した場合には、ステップS27に進み、周辺温度センサ81により検出された周辺温度 T_{mr} に基づいて、温度初期値 T_{ini} を推定する。本実施形態では、周辺温度 T_{mr} に所定のオフセット量 ΔC を加算することにより、モータルームの温度が取り得る範囲の上限値以下の値であって、かつ、周辺温度 T_{mr} よりも高い値として温度初期値

T_{ini} を推定する。

[0065] 図 11 を用いて、算出された経過時間が規定時間 L_{th} 以上となる場合について説明する。

[0066] 時刻 t_1 において温度推定停止指示がなされるため、温度推定処理が停止される。その後、時刻 t_3 において、温度推定開始指示がなされるため、温度推定処理が開始される。この際、時刻 t_3 における温度初期値 T_{ini} は、周辺温度 T_{mr} に所定のオフセット量 ΔC 加算した値となる。なお、図 11 では、説明の便宜上、時刻 t_2 で推定温度 T_{est} が変化しているが、実際には、 $t_1 \sim t_3$ の期間では推定処理が停止されている。

[0067] 以上説明した本実施形態によれば、第 1 実施形態と同様の効果を得ることができる。

[0068] <第 4 実施形態の変形例>

周辺温度センサ 81 として、冷却装置 70 を構成する冷却水の温度を検出する水温センサが車両 10 に備えられる場合、ステップ S27 において、周辺温度 T_{mr} として、水温センサにより検出された冷却水温度が用いられてもよい。また、この場合、温度推定対象をコンデンサ 31 としてもよい。この場合、例えば、交流ケーブル 33 よりも冷却水が流れる位置に近い位置に配置されるコンデンサ 31 の温度初期値が、モータルームの温度が取り得る範囲の上限値（例えば 85°C ）と冷却水温度（例えば 45°C ）との平均値（例えば 65°C ）として推定されてもよい。

[0069] <第 5 実施形態>

以下、第 5 実施形態について、第 1 実施形態との相違点を中心に図面を参照しつつ説明する。本実施形態では、初期値推定処理の処理内容を変更する。

[0070] 図 12 に、本実施形態に係る初期値推定処理の手順を示す。なお、図 12 において、先の図 3 に示した処理と同一の処理については、便宜上、同一の符号を付している。

[0071] ステップ S20 の処理が完了した場合、ステップ S28 に進み、温度推定

停止指示が前回なされたタイミングの直前で算出した推定温度 T_{est} （第2実施形態の停止時温度 T_{end} ）が高いほど、規定時間 L_{th} を長く設定する。詳しくは、例えば、温度推定停止指示が前回なされたタイミングの直前で算出した推定温度 T_{est} が規定温度 T_{α} よりも高い場合において、その推定温度 T_{est} が高いほど、規定時間 L_{th} を長く設定する。

[0072] ステップS28の処理によれば、推定温度 T_{est} が低い場合は推定温度 T_{est} を早期に規定温度 T_{α} にリセットし、推定温度 T_{est} が高い場合は推定温度 T_{est} のリセットを遅らす。これにより、温度推定開始指示がなされる場合において、温度初期値 T_{ini} が交流ケーブル33の実際の温度よりも低くならないようにすることができる。

[0073] <第6実施形態>

以下、第6実施形態について、第2実施形態との相違点を中心に図面を参照しつつ説明する。本実施形態は、第5実施形態で説明した規定時間の変更を、第2実施形態に適用したものである。

[0074] 図13に、本実施形態に係る初期値推定処理の手順を示す。なお、図12において、先の図6に示した処理と同一の処理については、便宜上、同一の符号を付している。

[0075] ステップS20の処理が完了した場合、ステップS29に進み、温度推定停止指示が前回なされたタイミングの直前で算出した推定温度 T_{est} が高いほど、第1規定時間 L_{th1} 及び第2規定時間 L_{th2} を長く設定する。詳しくは、例えば、温度推定停止指示が前回なされたタイミングの直前で算出した推定温度 T_{est} が規定温度 T_{α} よりも高い場合において、その推定温度 T_{est} が高いほど、第1規定時間 L_{th1} 及び第2規定時間 L_{th2} を長く設定する。

[0076] <その他の実施形態>

なお、上記各実施形態は、以下のように変更して実施してもよい。

[0077] ・図6のステップS23の処理を、図10のステップS27の処理に変更してもよい。

- [0078] ・図2のステップS11において、1制御周期における温度変化量 ΔT が算出されてもよい。この場合、ステップS12において、前回の制御周期で算出された推定温度 $T_{est}(n-1)$ に、ステップS11で算出された温度変化量 ΔT が加算されることにより、今回の制御周期における推定温度 $T_{est}(n)$ が算出されればよい。
- [0079] ・周辺温度センサ81は、モータルームの温度と相関を有する温度であれば、例えば、車両10の周囲の温度を周辺温度 T_{mr} として検出してもよい。また、温度推定処理で用いられる周辺温度 T_{mr} としては、センサの検出値に限らず、所定の処理によって推定された推定値であってもよい。
- [0080] ・例えば、インバータ30と回転電機20とが一体化された機電一体型回転電機においては、インバータ30と回転電機20とを接続する電気経路が、交流ケーブル33ではなくバスバーとされる場合もある。この場合、温度推定処理による温度推定対象がバスバーとされればよい。
- [0081] ・温度推定対象としては、交流ケーブル33に限らない。例えば、システムを構成するコンポーネントのうち、インバータ30の動作によって電流が流れる経路を構成するコンポーネントであれば、コンデンサ31や、インバータ30のコネクタ部32、回転電機20のコネクタ部21であってもよい。
- [0082] また、温度推定対象としては、交流ケーブル33に限らず、例えば、相電流センサ80や、充電器50の充電コネクタ部51であってもよい。
- [0083] ・温度推定停止指示がECU90の停止指示がなされた場合になされ、温度推定開始指示がECU90の起動指示がなされた場合になされるシステムにおいて、ECU90は、ECU90の起動指示が今回なされた場合、ECU90の停止指示が前回なされてから、ECU90の起動指示が今回なされるまでの経過時間に基づいて、温度初期値 T_{ini} を推定してもよい。この推定方法は、例えば、回転電機20が駆動停止状態を維持しながらECU90が動作している場合の方法であり、具体的には例えば、給電設備60を用いた蓄電池40の充電中における推定方法である。この場合、充電器50の

動作開始時において、充電器50の充電コネクタ部51の温度初期値を適正に推定でき、ひいては充電中における充電コネクタ部51の温度推定精度を高めることができる。なお、温度推定対象が充電コネクタ部51とされる場合、温度変化量 ΔT は、例えば、蓄電池40に流れる電流を検出する電源電流センサの検出値、又は給電設備60から送信される充電電流値に基づいて算出されればよい。

[0084] ・温度推定対象の数は、1つに限らず、複数であってもよい。

[0085] ・本開示に記載の制御部及びその手法は、コンピュータプログラムにより具体化された一つ乃至は複数の機能を実行するようにプログラムされたプロセッサ及びメモリを構成することによって提供された専用コンピュータにより、実現されてもよい。あるいは、本開示に記載の制御部及びその手法は、一つ以上の専用ハードウェア論理回路によってプロセッサを構成することによって提供された専用コンピュータにより、実現されてもよい。もしくは、本開示に記載の制御部及びその手法は、一つ乃至は複数の機能を実行するようにプログラムされたプロセッサ及びメモリと一つ以上のハードウェア論理回路によって構成されたプロセッサとの組み合わせにより構成された一つ以上の専用コンピュータにより、実現されてもよい。また、コンピュータプログラムは、コンピュータにより実行されるインストラクションとして、コンピュータ読み取り可能な非遷移有形記録媒体に記憶されていてもよい。

[0086] 本開示は、実施例に準拠して記述されたが、本開示は当該実施例や構造に限定されるものではないと理解される。本開示は、様々な変形例や均等範囲内の変形をも包含する。加えて、様々な組み合わせや形態、さらには、それらに一要素のみ、それ以上、あるいはそれ以下、を含む他の組み合わせや形態をも、本開示の範疇や思想範囲に入るものである。

請求の範囲

[請求項1] 蓄電装置（４０）と、前記蓄電装置に電氣的に接続される電力変換器（３０，５０）と、を備えるシステムに適用され、

前記システムを構成するコンポーネントのうち、前記電力変換器の動作によって該電力変換器と前記蓄電装置との間で電力が伝達される場合に昇温するコンポーネントである推定対象コンポーネント（２１，３１～３３，５１，８０）の温度を推定する温度推定装置（９０）において、

前記電力変換器の動作開始時に、前記推定対象コンポーネントの温度初期値（ T_{ini} ）を推定する初期値推定部と、

前記電力変換器の動作によって該電力変換器から供給される電流値に基づいて、前記推定対象コンポーネントの温度変化量（ ΔT ）を推定する変化量推定部と、

前記温度初期値及び前記温度変化量に基づいて、前記推定対象コンポーネントの推定温度（ T_{est} ）を算出する温度推定部と、を備え、

前記初期値推定部は、前記推定対象コンポーネントの温度推定停止指示が前回なされてから、前記推定対象コンポーネントの温度推定開始指示が今回なされるまでの経過時間に基づいて、前記温度初期値を推定する温度推定装置。

[請求項2] 前記システムは、回転電機（２０）と、前記電力変換器としてのインバータ（３０）と、前記回転電機及び前記インバータの間を接続する電気経路（３３）と、前記電気経路に流れる電流を検出する電流センサ（８０）と、を備え、

前記推定対象コンポーネントは、前記システムを構成するコンポーネントのうち、前記インバータの動作によって電流が流れる経路を構成するコンポーネント（２１，３１～３３）、及び前記電流センサの少なくとも１つであり、

前記変化量推定部は、前記電流センサにより検出された電流値に基づいて、前記温度変化量を推定する請求項 1 に記載の温度推定装置。

[請求項3] 前記温度推定停止指示は、前記回転電機の駆動停止指示がなされた場合になされ、

前記温度推定開始指示は、前記回転電機の駆動許可がなされた場合になされ、

前記初期値推定部は、前記駆動許可が今回なされた場合、前記駆動停止指示が前回なされてから、前記駆動許可が今回なされるまでの経過時間に基づいて、前記温度初期値を推定する請求項 2 に記載の温度推定装置。

[請求項4] 前記初期値推定部は、前記経過時間が規定時間 (Lth) を下回る場合、前記温度推定停止指示が前回なされた時における前記推定温度を前記温度初期値とし、前記経過時間が前記規定時間以上となる場合、規定温度 ($T\alpha$) を前記温度初期値とする請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載の温度推定装置。

[請求項5] 前記初期値推定部は、前記規定温度を、前記温度推定停止指示が前回なされてから前記規定時間が経過した場合に前記推定対象コンポーネントの温度が取り得る範囲の上限値に設定する請求項 4 に記載の温度推定装置。

[請求項6] 前記初期値推定部は、前記規定温度を、前記推定対象コンポーネントの周辺温度に基づいて設定する請求項 4 に記載の温度推定装置。

[請求項7] 前記初期値推定部は、前記経過時間が規定時間を下回る場合、前記温度推定停止指示が前回なされた時における前記推定温度を前記温度初期値とし、前記経過時間が前記規定時間以上となる場合、前記温度推定停止指示が前回なされた時における前記推定温度が前記経過時間と関係付けられて単調減少する値を前記温度初期値とする請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載の温度推定装置。

[請求項8] 前記初期値推定部は、前記温度推定停止指示が前回なされた時にお

ける前記推定温度が高いほど、前記規定時間を長く設定する請求項4～7のいずれか1項に記載の温度推定装置。

[請求項9] 前記初期値推定部は、前記経過時間が第1規定時間（ L_{th1} ）を下回る場合、前記温度推定停止指示が前回なされた時における前記推定温度を前記温度初期値とし、前記経過時間が、前記第1規定時間以上であってかつ、前記第1規定時間よりも長い第2規定時間（ L_{th2} ）を下回る場合、前記温度推定停止指示が前回なされた時における前記推定温度が前記経過時間と関係付けられて単調減少する値を前記温度初期値とし、前記経過時間が前記第2規定時間以上となる場合、規定温度（ T_{α} ）を前記温度初期値とする請求項1～3のいずれか1項に記載の温度推定装置。

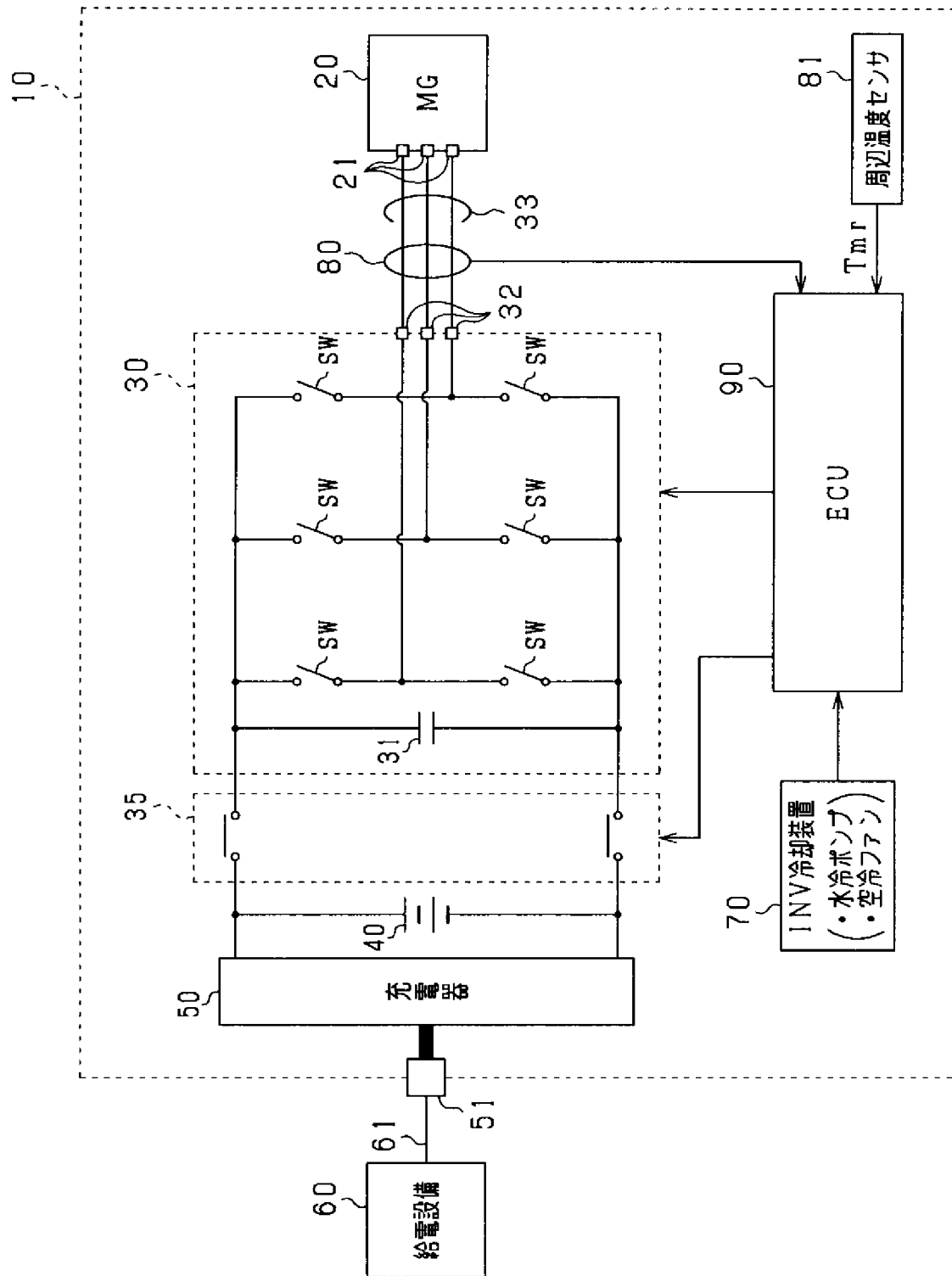
[請求項10] 前記初期値推定部は、前記温度推定停止指示が前回なされた時における前記推定温度が高いほど、前記第1規定時間及び前記第2規定時間を長く設定する請求項9に記載の温度推定装置。

[請求項11] 前記初期値推定部は、前記規定温度を、前記温度推定停止指示が前回なされてから前記第2規定時間が経過した場合に前記推定対象コンポーネントの温度が取り得る範囲の上限値に設定する請求項9又は10に記載の温度推定装置。

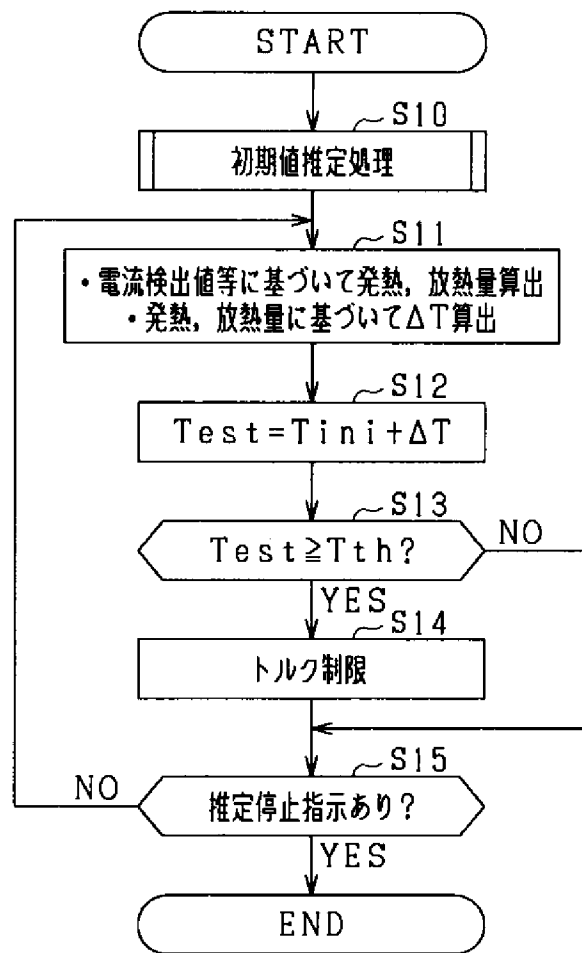
[請求項12] 前記初期値推定部は、前記規定温度を、前記推定対象コンポーネントの周辺温度に基づいて設定する請求項9又は10に記載の温度推定装置。

[請求項13] 前記温度推定停止指示が前回なされてから前記温度推定開始指示が今回なされるまでの期間において、前記電力変換器が停止して該電力変換器から電流が供給されない請求項1～12のいずれか1項に記載の温度推定装置。

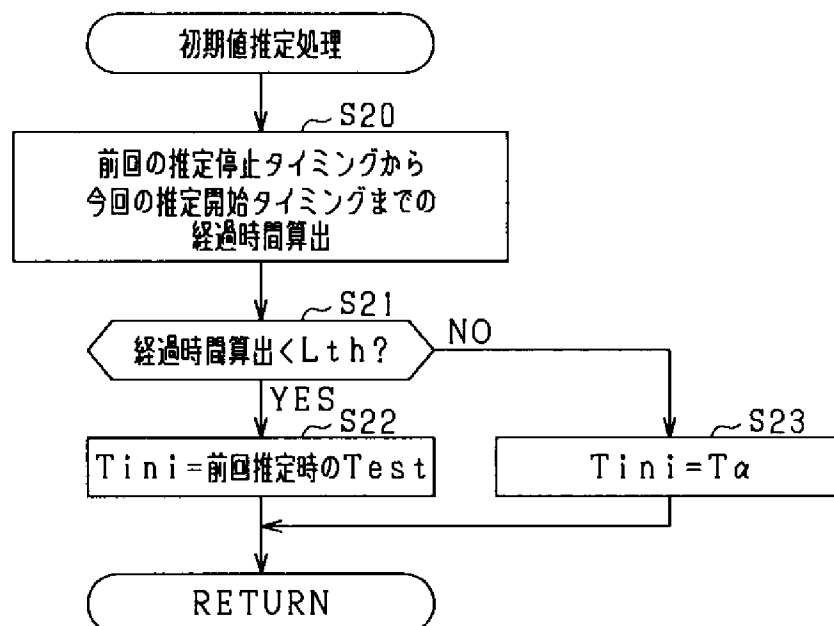
[図1]



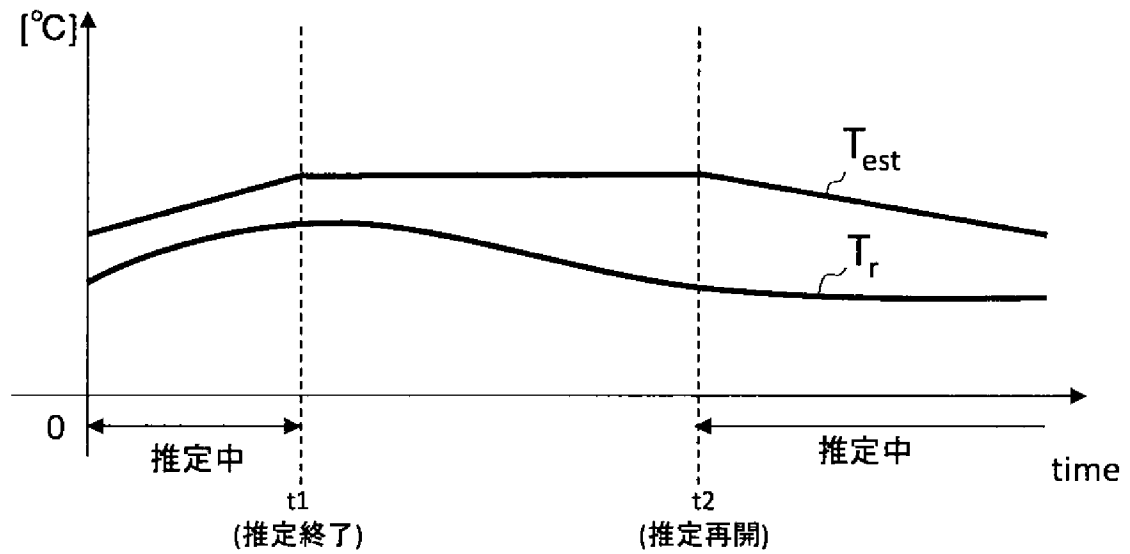
[図2]



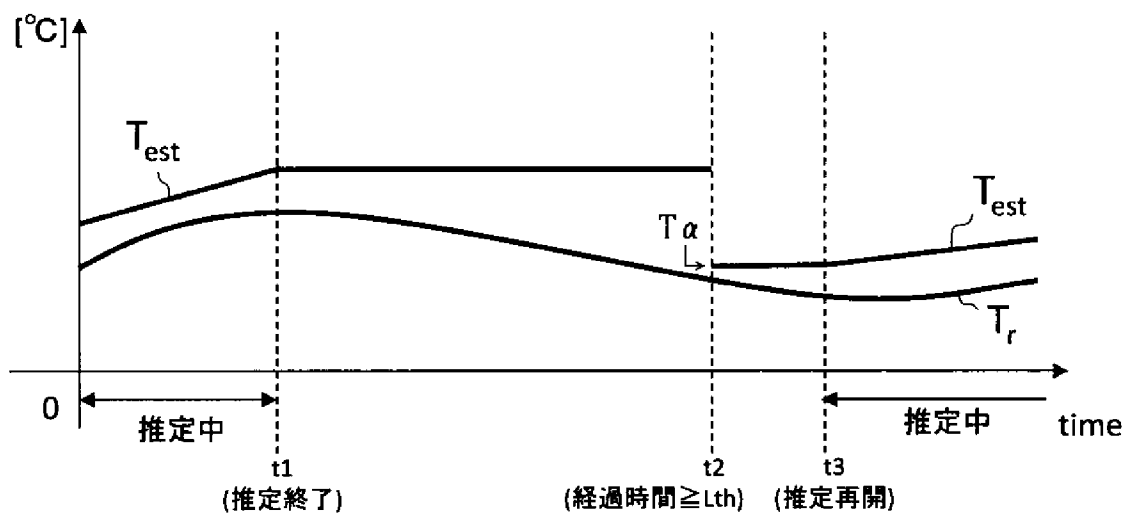
[図3]



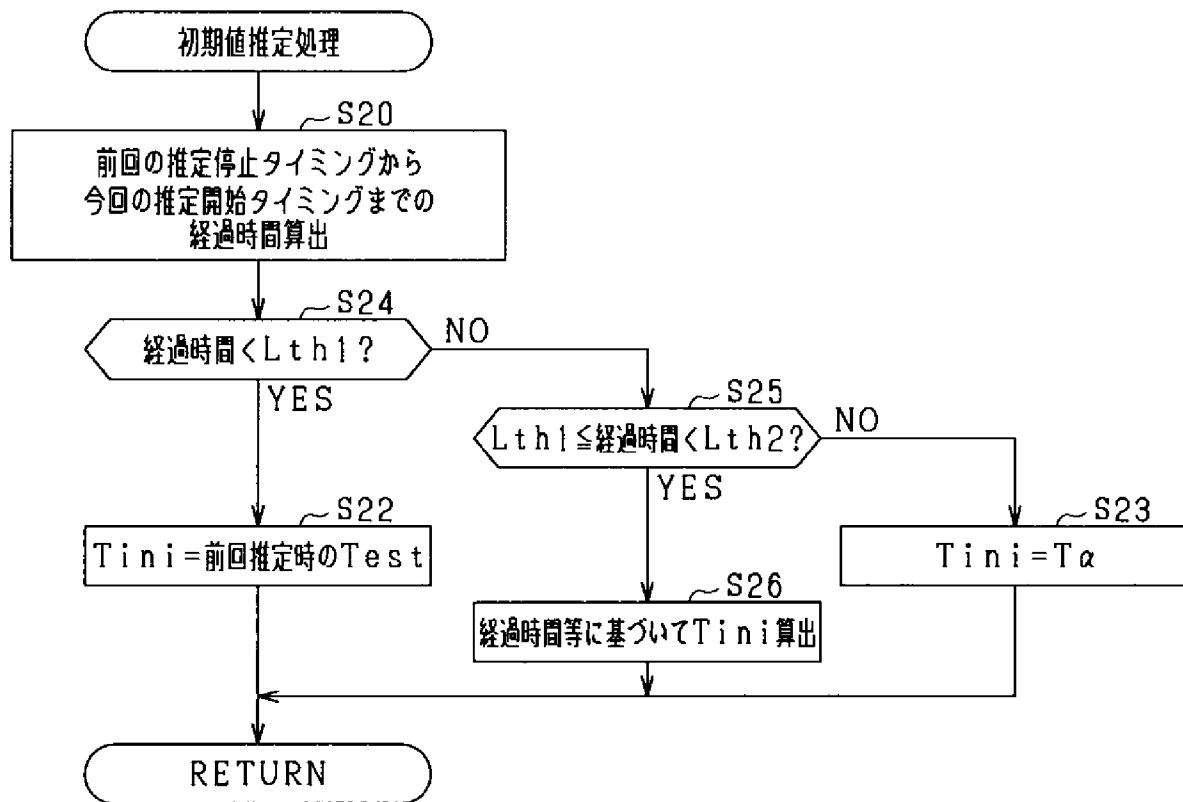
[図4]

経過時間 $< L_{th}$ の場合

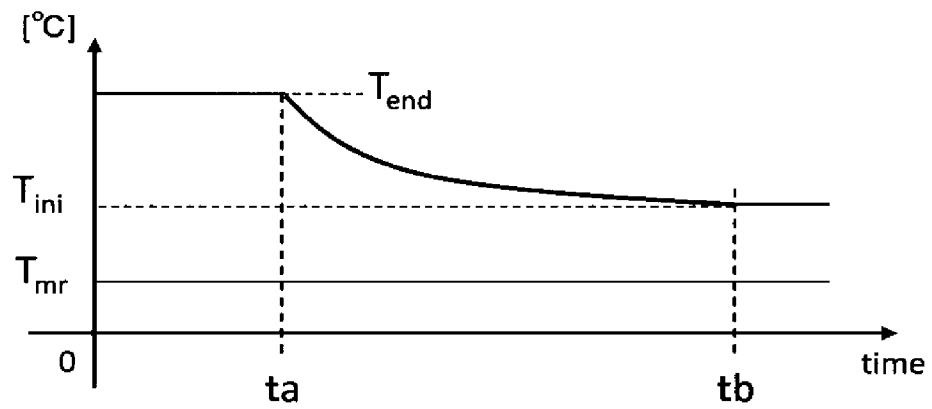
[図5]

経過時間 $\geq L_{th}$ の場合

[図6]

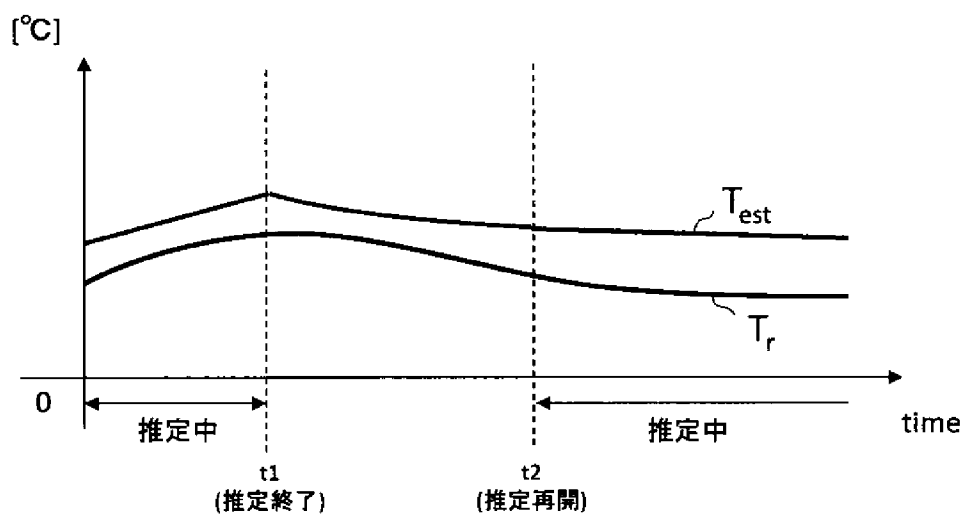


[図7]

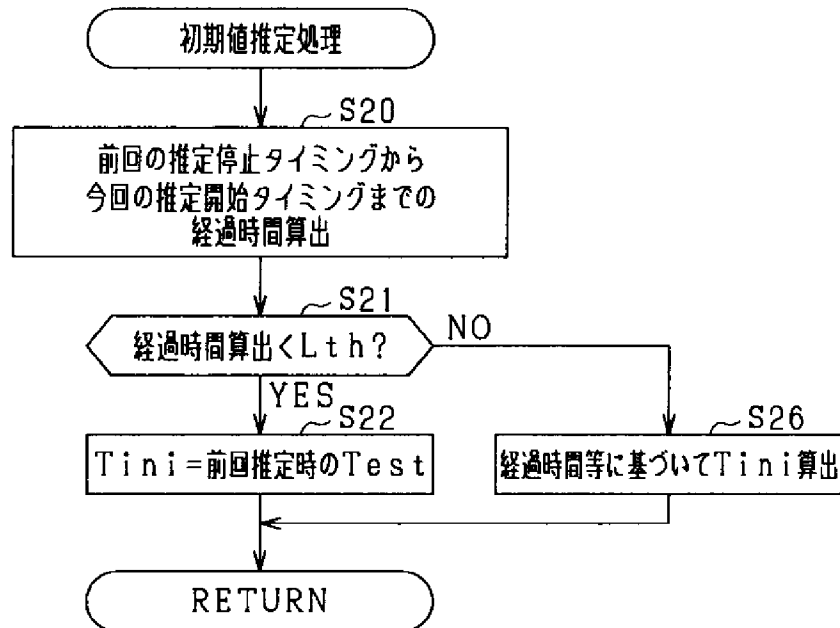


[図8]

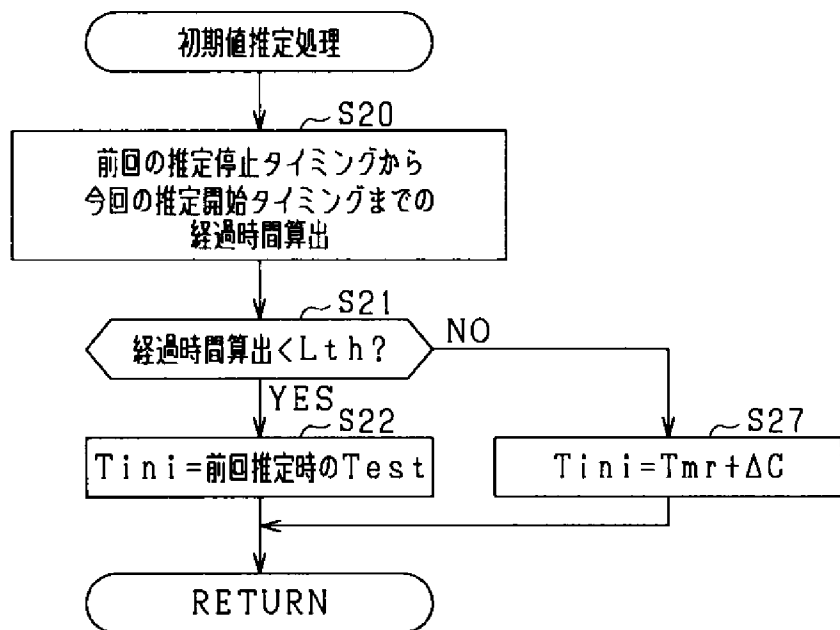
$L_{th1} \leq \text{経過時間} < L_{th2}$ の場合



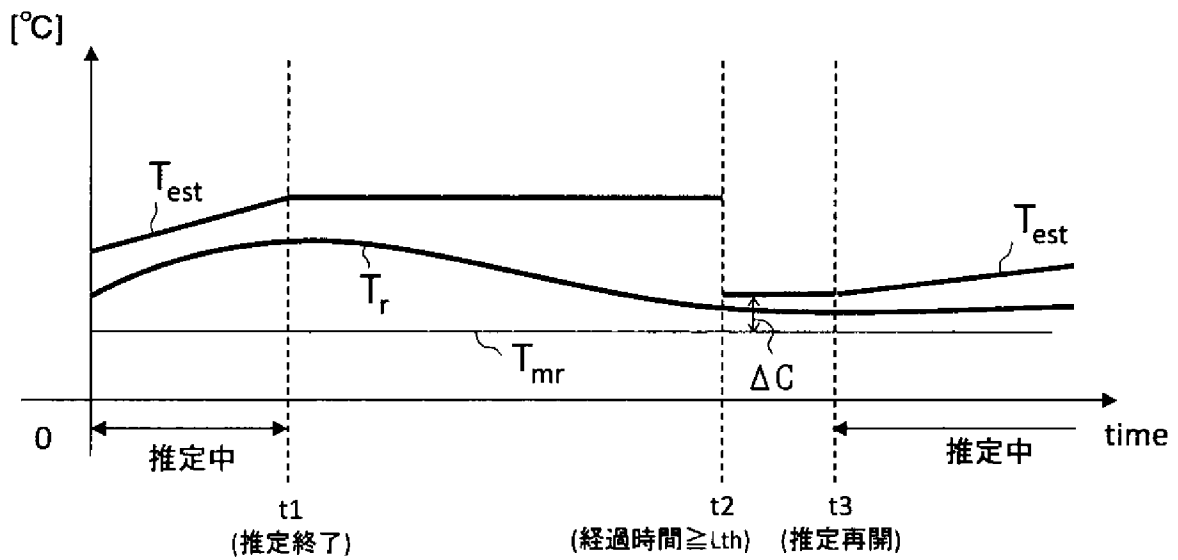
[図9]



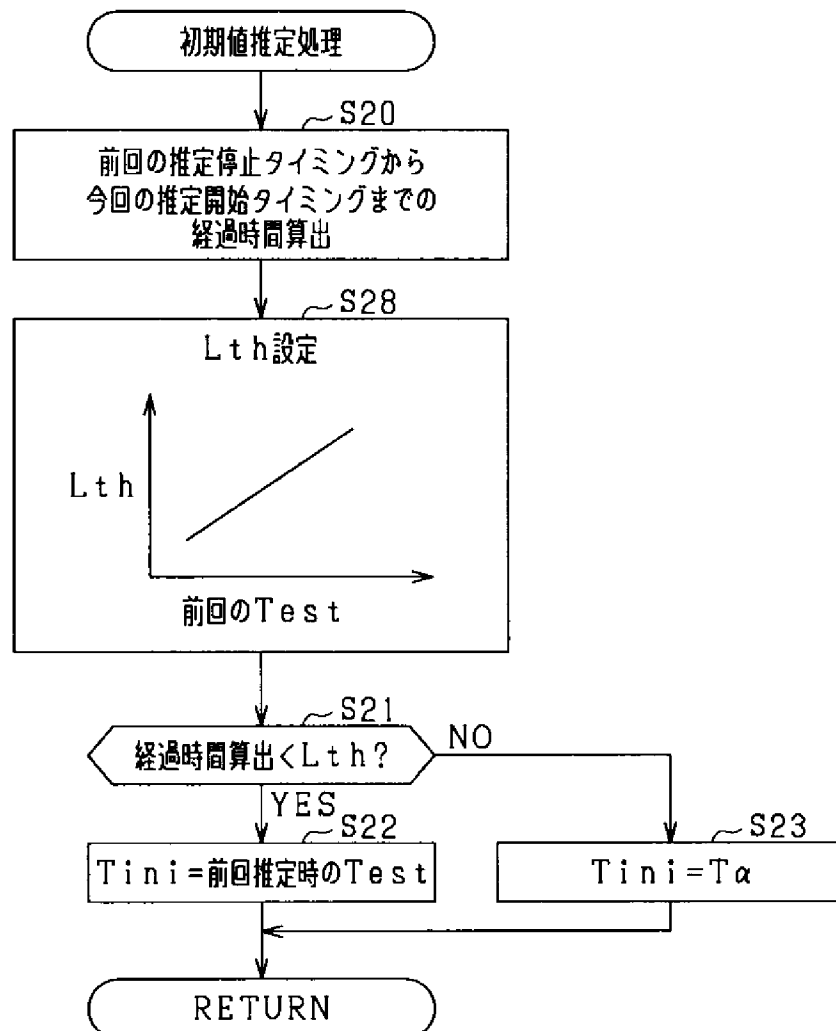
[図10]



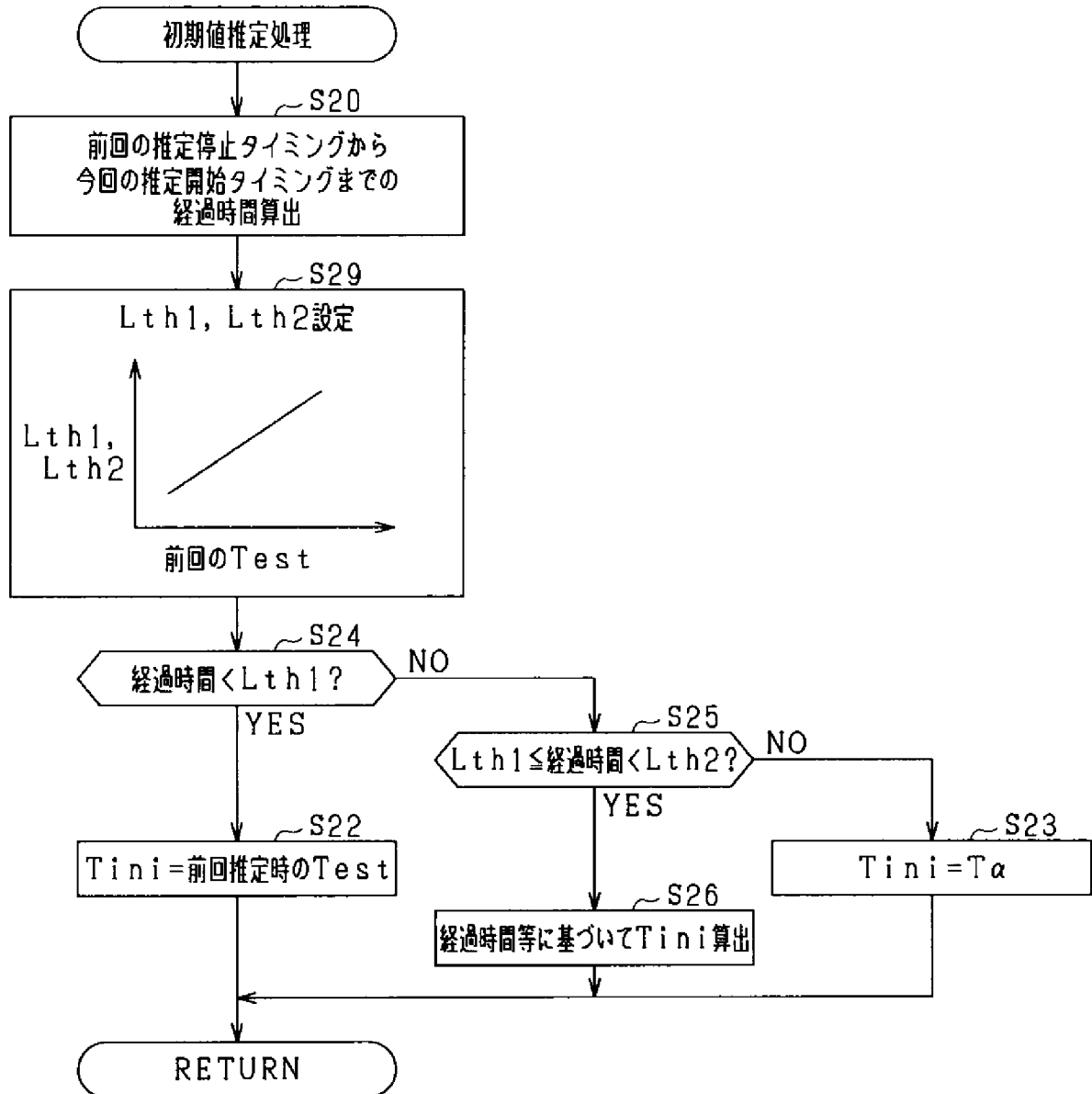
[図11]

経過時間 $\geq Lth$ の場合

[図12]



[図13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/034018

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02P 29/60 (2016.01) i; B60L 3/00 (2019_01) i; H02M 1/00 (2007.01) i;
H02M7/48 (2007.01) i

FI: H02M7/48 Z; H02M1/00 R; B60L3/00 N; B60L3/00 J; H02P29/60 ZHV;
H02M7/48 M

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)

H02M1/00; H02M7/48; H02P29/60; B60L3/00

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	1971-2020
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.
Y A	JP 2017-57973 A (DENSO CORP.) 23 March 2017 (2017-03-23) paragraphs [0010]-[0048], fig. 1-8	1-3, 7-13 4-6
Y A	JP 2017-73898 A (DENSO CORP.) 13 April 2017 (2017-04-13) paragraphs [0015], [0019], [0024], [0028], [0036], fig. 1, 6	1-3, 7-13 4-6
P, X P, A	JP 2020-88911 A (TOYOTA MOTOR CORP.) 04 June 2020 (2020-06-04) paragraphs [0010]-[0053], fig. 1-2, 6-7	1-3, 13 4-12

☐ 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

"I" 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
29 October 2020 (29.10.2020)

Date of mailing of the international search report
10 November 2020 (10.11.2020)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
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/JP2020/034018

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2017-57973 A	23 Mar. 2017	US 2017/0082192 A1 paragraphs [0025]- [0065], fig. 1-8	
JP 2017-73898 A	13 Apr. 2017	US 2017/0104439 A1 paragraphs [0026], [0031], [0039], [0043], [0056], fig. 1, 6	
JP 2020-88911 A	04 Jun. 2020	DE 102016217674 A1 CN 106936367 A (Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H02P 29/60(2016.01)i; B60L 3/00(2019.01)i; H02M 1/00(2007.01)i; H02M 7/48(2007.01)i FI: H02M7/48 Z; H02M1/00 R; B60L3/00 N; B60L3/00 J; H02P29/60 ZHV; H02M7/48 M										
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）） H02M1/00; H02M7/48; H02P29/60; B60L3/00										
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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2020年</td> </tr> </table>			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
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								
Y	JP 2017-57973 A（株式会社デンソー）23.03.2017（2017 - 03 - 23） 段落[0010]-[0048], 図1-8	1-3, 7-13								
A		4-6								
Y	JP 2017-73898 A（株式会社デンソー）13.04.2017（2017 - 04 - 13） 段落[0015], [0019], [0024], [0028], [0036], 図1, 6	1-3, 7-13								
A		4-6								
P, X	JP 2020-88911 A（トヨタ自動車株式会社）04.06.2020（2020 - 06 - 04） 段落[0010]-[0053], 図1-2, 6-7	1-3, 13								
P, A		4-12								
☐ 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、一般的な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 29.10.2020		国際調査報告の発送日 10.11.2020								
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） 山崎 雄司 5G 1159 電話番号 03-3581-1101 内線 3526								

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/JP2020/034018

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2017-57973	A	23.03.2017	US 2017/0082192 A1 段落[0025]-[0065], 図1-8	
JP	2017-73898	A	13.04.2017	US 2017/0104439 A1 段落[0026], [0031], [0039], [0043], [0056], 図1, 6 DE 102016217674 A1 CN 106936367 A	
JP	2020-88911	A	04.06.2020	(ファミリーなし)	