(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7268559号
(P7268559)

(45)発行日　令和5年5月8日(2023.5.8)

(24)登録日　令和5年4月25日(2023.4.25)

(51)国際特許分類		FI		
H05B 3/00 (2006.01)		H05B	3/00	310C
F24D 13/02 (2006.01)		H05B	3/00	310D
B60N 2/90 (2018.01)		F24D	13/02	Z
A47C 7/74 (2006.01)		B60N	2/90	
		A47C	7/74	B

請求項の数　5　（全28頁）

(21)出願番号　特願2019-175971(P2019-175971)
(22)出願日　令和1年9月26日(2019.9.26)
(65)公開番号　特開2021-51984(P2021-51984A)
(43)公開日　令和3年4月1日(2021.4.1)
審査請求日　令和3年12月27日(2021.12.27)

(73)特許権者　395011665
株式会社オートネットワーク技術研究所
三重県四日市市西末広町１番１４号
(73)特許権者　000183406
住友電装株式会社
三重県四日市市西末広町１番１４号
(73)特許権者　000002130
住友電気工業株式会社
大阪府大阪市中央区北浜四丁目５番３３号
(74)代理人　100114557
弁理士　河野 英仁
(74)代理人　100078868
弁理士　河野 登夫
(72)発明者　澤田 凌兵

最終頁に続く

(54)【発明の名称】　給電制御装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

電熱線への給電を制御する給電制御装置であって、

前記電熱線を流れる電流を検出する電流検出部と、

前記電熱線を流れる電流の経路に配置されたスイッチと、

処理を実行する処理部と、

前記スイッチをオン又はオフに切替える切替え部と

を備え、

前記処理部は、前記電流検出部が検出した電流に基づいて、前記電熱線に関する電熱線温度を繰り返し算出する処理を実行し、

前記切替え部は、前記処理部が算出した電熱線温度に応じて前記スイッチをオン又はオフに切替え、

車両の座席に人物が着座しているか否かを示す着座情報を取得する取得部を備え、

前記座席内に前記電熱線が配置されており、

前記処理部は、前記電熱線温度の算出式にて用いられている変数の値を、前記取得部が取得した着座情報に応じて変更する処理を実行する

給電制御装置。

【請求項２】

前記電熱線の周囲温度を検出する温度検出部を備え、

前記処理部は、前記電流検出部が検出した電流と、前記温度検出部が検出した周囲温度

とに基づいて前記電熱線温度を繰り返し算出する処理を実行する
請求項１に記載の給電制御装置。
【請求項３】
前記切替え部は、
前記処理部が算出した電熱線温度が第１閾値未満である場合に前記スイッチをオンに切替え、
前記処理部が算出した電熱線温度が第２閾値以上である場合に前記スイッチをオフに切替え、
前記第１閾値は前記第２閾値未満である
請求項１又は請求項２に記載の給電制御装置。
【請求項４】
前記切替え部は、
前記電熱線への給電を開始する場合にて、前記処理部が算出した電熱線温度が一定の目標値以上となるまで前記スイッチをオンに維持し、
前記処理部が算出した電熱線温度が前記目標値以上となった場合に、前記スイッチのオン及びオフへの切替えを交互に繰り返すＰＷＭ制御を実行し、
前記処理部は、
算出した電熱線温度が前記目標値を超えている場合、前記ＰＷＭ制御のデューティを低下させ、
算出した電熱線温度が前記目標値未満である場合、前記デューティを上昇させる
処理を実行する
請求項１又は請求項２に記載の給電制御装置。
【請求項５】
前記切替え部は、
前記電熱線への給電を開始する場合にて、前記処理部が算出した電熱線温度が一定の第１目標値以上となるまで前記スイッチをオンに維持し、
前記処理部が算出した電熱線温度が前記第１目標値以上となった場合に、前記スイッチのオン及びオフへの切替えを交互に繰り返すＰＷＭ制御を実行し、
前記処理部は、算出した電熱線温度と一定の第２目標値との差に基づいて前記ＰＷＭ制御のデューティを調整する処理を実行し、
前記第２目標値は前記第１目標値を超えている
請求項１又は請求項２に記載の給電制御装置。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本開示は給電制御装置に関する。
【背景技術】
【０００２】
車両の座席内に配置された電熱線への給電を制御する給電制御装置（例えば、特許文献１，２を参照）が提案されている。特許文献１，２に記載されている給電制御装置では、電熱線に関する電熱線温度を検出する温度検出部が電熱線の近傍に配置されている。温度検出部が検出した電熱線温度に応じて、直流電源から電熱線に流れる電流の経路に配置されたスイッチをオン又はオフに切替える。これにより、電熱線温度が適切な温度に維持される。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００３】
【文献】国際公開第２００７／１０２５０２号パンフレット
特開２０１３－１３６０号公報
【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】
【０００４】
特許文献１，２に記載されているような従来の給電制御装置では、スイッチのオン又はオフへの切替えを指示する制御部と温度検出部とを接続線によって接続する必要がある。前述したように、温度検出部は電熱線の近傍に配置される。このため、従来の給電制御装置には、制御部と温度検出部とを接続する接続線の配置に関する制限が大きいという問題がある。
【０００５】
本開示は斯かる事情に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、電熱線の近傍に温度を検出するための素子を配置する必要がない給電制御装置を提供することにある。
【課題を解決するための手段】
【０００６】
本開示の一態様に係る給電制御装置は、電熱線への給電を制御する給電制御装置であって、前記電熱線を流れる電流を検出する電流検出部と、前記電熱線を流れる電流の経路に配置されたスイッチと、処理を実行する処理部と、前記スイッチをオン又はオフに切替える切替え部とを備え、前記処理部は、前記電流検出部が検出した電流に基づいて、前記電熱線に関する電熱線温度を繰り返し算出する処理を実行し、前記切替え部は、前記処理部が算出した電熱線温度に応じて前記スイッチをオン又はオフに切替える。
【発明の効果】
【０００７】
上記の態様によれば、電熱線の近傍に温度を検出するための素子を配置する必要がない。
【図面の簡単な説明】
【０００８】
【図１】実施形態１における電源システムの要部構成を示すブロック図である。
【図２】電熱線の配置の説明図である。
【図３】マイコンの要部構成を示すブロック図である。
【図４】温度算出処理の手順を示すフローチャートである。
【図５】給電制御処理の手順を示すフローチャートである。
【図６】ヒータ駆動装置の動作の説明図である。
【図７】実施形態２における電源システムの要部構成を示すブロック図である。
【図８】マイコンの要部構成を示すブロック図である。
【図９】電熱線電流の推移及びスイッチの状態の推移を示すグラフである。
【図１０】温度算出処理の手順を示すフローチャートである。
【図１１】給電制御処理の手順を示すフローチャートである。
【図１２】給電制御処理の手順を示すフローチャートである。
【図１３】電熱線温度の推移を示すグラフである。
【図１４】実施形態３における給電制御処理の手順を示すフローチャートである。
【図１５】実施形態３における給電制御処理の手順を示すフローチャートである。
【図１６】電熱線温度の推移を示すグラフである。
【図１７】実施形態４における第２の温度算出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】
【０００９】
[本開示の実施形態の説明]
最初に本開示の実施態様を列挙して説明する。以下に記載する実施形態の少なくとも一部を任意に組み合わせてもよい。
【００１０】
（１）本開示の一態様に係る給電制御装置は、電熱線への給電を制御する給電制御装置であって、前記電熱線を流れる電流を検出する電流検出部と、前記電熱線を流れる電流の経路に配置されたスイッチと、処理を実行する処理部と、前記スイッチをオン又はオフに切

替える切替え部とを備え、前記処理部は、前記電流検出部が検出した電流に基づいて、前記電熱線に関する電熱線温度を繰り返し算出する処理を実行し、前記切替え部は、前記処理部が算出した電熱線温度に応じて前記スイッチをオン又はオフに切替える。

【００１１】

上記の一態様にあっては、電熱線を流れる電流に基づいて電熱線温度を算出するので、電熱線の近傍に温度を検出するための素子を配置する必要がない。

【００１２】

（２）本開示の一態様に係る給電制御装置は、前記電熱線の周囲温度を検出する温度検出部を備え、前記処理部は、前記電流検出部が検出した電流と、前記温度検出部が検出した周囲温度とに基づいて前記電熱線温度を繰り返し算出する処理を実行する。

【００１３】

上記の一態様にあっては、電熱線を流れる電流と、電熱線の周囲温度とに基づいて電熱線温度を算出する。このため、正確な電熱線温度が算出される。

【００１４】

（３）本開示の一態様に係る給電制御装置は、車両の座席に人物が着座しているか否かを示す着座情報を取得する取得部を備え、前記座席内に前記電熱線が配置されており、前記処理部は、前記電熱線温度の算出式にて用いられている変数の値を、前記取得部が取得した着座情報に応じて変更する処理を実行する。

【００１５】

上記の一態様にあっては、着座情報、即ち、人物が座席に着座しているか否かに応じて、電熱線温度の算出式において用いられている変数の値を変更するので、正確な電熱線温度が算出される。

【００１６】

（４）本開示の一態様に係る給電制御装置では、前記切替え部は、前記処理部が算出した電熱線温度が第１閾値未満である場合に前記スイッチをオンに切替え、前記処理部が算出した電熱線温度が第２閾値以上である場合に前記スイッチをオフに切替え、前記第１閾値は前記第２閾値未満である。

【００１７】

上記の一態様にあっては、電熱線温度が第１閾値未満である場合にスイッチがオンに切替わり、電熱線温度が第２閾値以上である場合にスイッチがオフに切替わる。このため、電熱線温度は、第１閾値未満であり、かつ、第２閾値以上である温度に維持される。

【００１８】

（５）本開示の一態様に係る給電制御装置では、前記切替え部は、前記電熱線への給電を開始する場合にて、前記処理部が算出した電熱線温度が一定の目標値以上となるまで前記スイッチをオンに維持し、前記処理部が算出した電熱線温度が前記目標値以上となった場合に、前記スイッチのオン及びオフへの切替えを交互に繰り返すＰＷＭ制御を実行し、前記処理部は、算出した電熱線温度が前記目標値を超えている場合、前記ＰＷＭ制御のデューティを低下させ、算出した電熱線温度が前記目標値未満である場合、前記デューティを上昇させる処理を実行する。

【００１９】

上記の一態様にあっては、電熱線への給電を開始する場合、切替え部は、電熱線温度が目標値以上となるまでスイッチをオンに維持する。これにより、電熱線温度は目標値まで急速に上昇する。電熱線温度が目標値以上となった後においては、電熱線温度が目標値となるようにデューティが変更される。

【００２０】

（６）本開示の一態様に係る給電制御装置では、前記切替え部は、前記電熱線への給電を開始する場合にて、前記処理部が算出した電熱線温度が一定の第１目標値以上となるまで前記スイッチをオンに維持し、前記処理部が算出した電熱線温度が前記第１目標値以上となった場合に、前記スイッチのオン及びオフへの切替えを交互に繰り返すＰＷＭ制御を実行し、前記処理部は、算出した電熱線温度と一定の第２目標値との差に基づいて前記ＰＷ

Ｍ制御のデューティを調整する処理を実行し、前記第２目標値は前記第１目標値を超えている。

【００２１】

上記の一態様にあっては、電熱線への給電を開始する場合、切替え部は、電熱線温度が第１目標値以上となるまで、スイッチをオンに維持する。これにより、電熱線温度は第１目標値まで急速に上昇する。その後、電熱線温度及び第２目標値の差に基づいてデューティが調整される。

【００２２】

［本開示の実施形態の詳細］

本開示の実施形態に係る電源システムの具体例を、以下に図面を参照しつつ説明する。なお、本発明はこれらの例示に限定されるものではなく、特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

【００２３】

（実施形態１）

＜電源システムの構成＞

図１は、実施形態１における電源システム１の要部構成を示すブロック図である。電源システム１は、車両Ｃに好適に搭載され、バッテリ１０、ヒータ駆動装置１１及びシートヒータ１２を備える。シートヒータ１２は、車両Ｃの座席１３（図２参照）内に配置されている。バッテリ１０の正極はヒータ駆動装置１１に接続されている。ヒータ駆動装置１１は、更に、シートヒータ１２に接続されている。バッテリ１０の負極と、シートヒータ１２とは接地されている。接地は、例えば、車両Ｃのボディに接続することによって実現される。

【００２４】

ヒータ駆動装置１１はスイッチ２０を有する。シートヒータ１２は電熱線３０を有する。電流は、バッテリ１０の正極から、スイッチ２０を介して電熱線３０を流れ、バッテリ１０の負極に戻る。電熱線３０は、抵抗値が大きい金属線であり、ニクロム又は鉄クロム等を含む。電熱線３０に電流が流れた場合、電熱線３０は発熱する。これにより、座席１３の温度が上昇するとともに、車両Ｃ内の温度が上昇する。

【００２５】

ヒータ駆動装置１１には、シートヒータ１２の作動を指示する作動信号と、シートヒータ１２の動作の停止を指示する停止指示とが入力される。ヒータ駆動装置１１は、作動信号が入力された場合、スイッチ２０をオンに切替える。これにより、バッテリ１０は、スイッチ２０を介してシートヒータ１２の電熱線３０に電力を供給する。結果、電熱線３０を電流が流れ、電熱線３０は発熱する。

【００２６】

ヒータ駆動装置１１は、停止信号が入力された場合、スイッチ２０をオフに切替える。これにより、バッテリ１０から電熱線３０への給電が停止し、電熱線３０を介した電流の通流が停止する。結果、電熱線３０は発熱を停止し、電熱線３０の温度は低下する。

【００２７】

以上のように、ヒータ駆動装置１１は、スイッチ２０をオン又はオフに切替えることによって電熱線３０への給電を制御する。ヒータ駆動装置１１は給電制御装置として機能する。

なお、車両Ｃ内に設置される座席１３の数は、１に限定されず、２以上であってもよい。座席１３の数が２以上である場合、各座席１３内にヒータ駆動装置１１及びシートヒータ１２が配置される。

【００２８】

＜ヒータ駆動装置１１及びシートヒータ１２の構成＞

ヒータ駆動装置１１は、スイッチ２０に加えて、電流出力回路２１、検出抵抗２２、駆動回路２３、マイクロコンピュータ（以下、マイコンという）２４及び温度検出部２５を

有する。スイッチ２０はＮチャネル型のＦＥＴ(Field Effect Transistor)である。シートヒータ１２は、電熱線３０に加えて、着座検出部３１を有する。

【００２９】

ヒータ駆動装置１１のスイッチ２０のドレインは、バッテリ１０の正極に接続されている。スイッチ２０のソースは電流出力回路２１に接続されている。電流出力回路２１は、更に、シートヒータ１２の電熱線３０の一端に接続されている。電熱線３０の他端は接地されている。電流出力回路２１は、更に、検出抵抗２２の一端に接続されている。検出抵抗２２の他端は接地されている。

【００３０】

スイッチ２０のゲートは駆動回路２３に接続されている。駆動回路２３は更にマイコン２４に接続されている。電流出力回路２１及び検出抵抗２２間の接続ノードは、駆動回路２３及びマイコン２４に接続されている。温度検出部２５と、シートヒータ１２の着座検出部３１とはマイコン２４に接続されている。

【００３１】

スイッチ２０においてソースの電位を基準としたゲートの電圧が一定電圧以上である場合、スイッチ２０はオンである。この場合、ドレイン及びソースを介して電流が流れることが可能である。スイッチ２０においてソースの電位を基準としたゲートの電圧が一定電圧未満である場合、スイッチ２０はオフである。この場合、ドレイン及びソースを介して電流が流れることはない。

【００３２】

駆動回路２３は、接地電位を基準としたスイッチ２０のゲートの電圧を上昇させる。これにより、スイッチ２０において、ソースの電位を基準としたゲートの電圧が一定電圧以上となり、スイッチ２０はオンに切替わる。スイッチ２０がオンである場合、電流は、バッテリ１０の正極から、スイッチ２０のドレイン及びソースの順に流れる。スイッチ２０のソースから出力された電流は、電流出力回路２１及び電熱線３０の順に流れ、バッテリ１０の負極に入力される。

以上のように、スイッチ２０は、電熱線３０を流れる電流の経路に配置されている。スイッチ２０がオンである場合、電熱線３０を電流が流れ、電熱線３０は発熱する。

【００３３】

電流出力回路２１は、例えば、カレントミラー回路を用いて構成される。電流出力回路２１は、電熱線３０を流れる電流の所定数分の１、例えば、１０００分の１である電流を検出抵抗２２に出力する。検出抵抗２２の両端間の電圧が駆動回路２３及びマイコン２４に入力される。以下では、電熱線３０を流れる電流を電熱線電流と記載し、検出抵抗２２の両端間の電圧を両端電圧と記載する。

【００３４】

検出抵抗２２の両端電圧は、（電熱線電流）・（検出抵抗２２の抵抗値）／（所定数）で表される。「・」は積を表す。検出抵抗２２の抵抗値は一定値であるため、検出抵抗２２の両端電圧は、電熱線電流に比例し、電熱線電流を示す電流情報として機能する。電熱線電流は、（検出抵抗２２の両端電圧）・（所定数）／（検出抵抗２２の抵抗値）で表される。

以上ように、電流出力回路２１及び検出抵抗２２は、電熱線電流を検出し、電流検出部として機能する。

【００３５】

駆動回路２３は、接地電位を基準としたスイッチ２０のゲートの電圧を低下させる。これにより、スイッチ２０において、ソースの電位を基準としたゲートの電圧が一定電圧未満となり、スイッチ２０はオフに切替わる。スイッチ２０がオフに切替わった場合、電熱線３０を介した電流の通流が停止し、電熱線３０は発熱を停止する。駆動回路２３は、スイッチ２０をオン又はオフに切替える切替え部として機能する。

【００３６】

マイコン２４は、スイッチ２０のオンへの切替えを指示するオン指示と、スイッチ２０

のオフへの切替えを指示するオフ指示とを駆動回路２３に出力する。前述したように、検出抵抗２２の両端電圧が駆動回路２３に入力される。駆動回路２３は、検出抵抗２２の両端電圧が示す電熱線電流が一定の電流閾値未満である場合において、マイコン２４からオン指示が入力されたとき、スイッチ２０をオンに切替える。駆動回路２３は、同様の場合において、マイコン２４からオフ指示が入力されたとき、スイッチ２０をオフに切替える。電流閾値はゼロＡを超えている。

【００３７】

駆動回路２３は、検出抵抗２２の両端電圧が示す電熱線電流が電流閾値以上となった場合、マイコン２４から入力される指示に無関係にスイッチ２０をオフに切替える。その後、駆動回路２３は、マイコン２４から入力される指示と、検出抵抗２２の両端電圧が示す電熱線電流とに無関係にスイッチ２０をオフに維持する。

以上のように、電熱線電流が電流閾値以上となった場合、駆動回路２３は、スイッチ２０をオフに切替え、スイッチ２０のオフを維持する。このため、電流閾値を超える過電流が電熱線３０を流れることはない。

【００３８】

温度検出部２５は、スイッチ２０、電流出力回路２１、検出抵抗２２、駆動回路２３及びマイコン２４が配置される環境の温度を検出する。この温度は、電熱線３０の周囲温度に実質的に一致する。温度検出部２５は、検出した電熱線３０の周囲温度を示す周囲温度情報をマイコン２４に出力する。周囲温度情報は、アナログ値であり、例えば、検出した周囲温度に応じて変化する電圧である。温度検出部２５を電熱線３０の近傍に配置する必要はないので、温度検出部２５に接続する接続線の配置に関して大きな制限はない。

【００３９】

図２は電熱線３０の配置の説明図である。図２には、座席１３の平面及び側面が示されている。前述したように、車両Ｃには座席１３が設置されている。座席１３は、人物が着座する直方体状の着座部分１３ａと、人物がもたれる背もたれ部分１３ｂとを有する。背もたれ部分１３ｂは、着座検出部３１の上面の後側から上側に突出している。電熱線３０は、座席１３の着座部分１３ａ内に電熱線３０が配置されている。

【００４０】

図１に示す着座検出部３１は、座席１３への人物の着座を検出する。着座検出部３１は、例えば、着座部分１３ａに加えられる圧力を検出する。この構成では、着座検出部３１は、着座部分１３ａに加えられる圧力が一定値未満である場合、着座を検出することはない。着座検出部３１は、着座部分１３ａに加えられる圧力が一定値以上である場合、着座を検出する。着座検出部３１は、車両Ｃの座席１３の着座部分１３ａに人物が着座しているか否かを示す着座情報を周期的にマイコン２４に出力する。

【００４１】

マイコン２４には、作動信号及び停止信号が入力される。マイコン２４は、検出抵抗２２の両端電圧と、温度検出部２５から入力される周囲温度情報と、シートヒータ１２の着座検出部３１から入力される着座情報とに基づいて電熱線３０の温度を繰り返し算出する。以下では、電熱線３０の温度を電熱線温度と記載する。

【００４２】

マイコン２４は、作動信号が入力された場合、算出した電熱線温度に応じて、オン指示又はオフ指示を駆動回路２３に出力し、電熱線温度を、第１閾値以上であり、かつ、第２閾値未満である温度に維持する。第１閾値及び第２閾値は、一定値であり、電熱線３０の周囲温度を超えている。第１閾値は第２閾値未満である。

【００４３】

マイコン２４は、停止信号が入力された場合、オフ指示を駆動回路２３に出力する。これにより、駆動回路２３はスイッチ２０をオフに切替え、電熱線３０は発熱を停止する。また、マイコン２４は、算出した電熱線温度が遮断閾値以上となった場合、マイコン２４に入力される信号に無関係に、オフ指示を駆動回路２３に出力する。その後、マイコン２４は、オン指示を駆動回路２３に出力することはない。遮断閾値は第２閾値を超えている。

【００４４】
＜マイコン２４の構成＞
図３はマイコン２４の要部構成を示すブロック図である。マイコン２４は、出力部４０、Ａ／Ｄ変換部４１，４２、入力部４３，４４，４５，４６、記憶部４７及び制御部４８を有する。出力部４０、Ａ／Ｄ変換部４１，４２、入力部４３，４４、記憶部４７及び制御部４８は内部バス４９に接続されている。出力部４０は、更に、駆動回路２３に接続されている。Ａ／Ｄ変換部４１，４２それぞれは、更に、入力部４５，４６に接続されている。入力部４５は、更に、温度検出部２５に接続されている。入力部４６は、更に、電流出力回路２１及び検出抵抗２２間の接続ノードに接続されている。入力部４３は、更に、シートヒータ１２の着座検出部３１に接続されている。
【００４５】
出力部４０は、制御部４８の指示に従って、オン指示及びオフ指示を駆動回路２３に出力する。
温度検出部２５から入力部４５にアナログの周囲温度情報が入力される。入力部４５は、アナログの周囲温度情報が入力された場合、入力されたアナログの周囲温度情報をＡ／Ｄ変換部４１に出力する。Ａ／Ｄ変換部４１は、入力部４５から入力されたアナログの周囲温度情報をデジタルの周囲温度情報に変換する。制御部４８は、Ａ／Ｄ変換部４１からデジタルの周囲温度情報を取得する。制御部４８が取得した周囲温度情報が示す電熱線３０の周囲温度は、取得時点において、温度検出部２５が検出した周囲温度と実質的に一致する。
【００４６】
電流出力回路２１及び検出抵抗２２間の接続ノードから入力部４６に、アナログの両端電圧が入力される。入力部４６は、アナログの両端電圧が入力された場合、入力されたアナログの両端電圧をＡ／Ｄ変換部４２に出力する。Ａ／Ｄ変換部４２は、入力部４６から入力されたアナログの両端電圧をデジタルの両端電圧に変換する。制御部４８は、Ａ／Ｄ変換部４２からデジタルの両端電圧を取得する。制御部４８が取得した両端電圧が示す電熱線電流は、取得時点における電熱線電流と実質的に一致する。
【００４７】
シートヒータ１２の着座検出部３１は、着座情報を周期的に入力部４３に出力する。制御部４８は、入力部４３から着座情報を取得する。制御部４８は取得部として機能する。
作動信号及び停止信号は入力部４４に入力される。作動信号又は停止信号が入力部４４に入力された場合、入力部４４は、入力された信号を制御部４８に通知する。
【００４８】
記憶部４７は不揮発メモリである。記憶部４７には、コンピュータプログラムＰが記憶されている。制御部４８は、処理を実行する処理素子、例えば、ＣＰＵ(Central Processing Unit)を有し、処理部としても機能する。制御部４８の処理素子（コンピュータ）は、コンピュータプログラムＰを実行することによって、電熱線温度を算出する温度算出処理と、電熱線３０への給電を制御する給電制御処理とを実行する。制御部４８の処理部は、時分割方式で温度算出処理及び給電制御処理を並行して実行する。
【００４９】
なお、コンピュータプログラムＰは、制御部４８が有する処理素子が読み取り可能に記憶媒体Ａに記憶されていてもよい。この場合、図示しない読み出し装置によって記憶媒体Ａから読み出されたコンピュータプログラムＰが記憶部４７に書き込まれる。記憶媒体Ａは、光ディスク、フレキシブルディスク、磁気ディスク、磁気光ディスク又は半導体メモリ等である。光ディスクは、ＣＤ（Compact Disc）－ＲＯＭ(Read Only Memory)、ＤＶＤ（Digital Versatile Disc）－ＲＯＭ、又は、ＢＤ（Blu-ray(登録商標) Disc）等である。磁気ディスクは、例えばハードディスクである。また、図示しない通信網に接続されている図示しない外部装置からコンピュータプログラムＰをダウンロードし、ダウンロードしたコンピュータプログラムＰを記憶部４７に書き込んでもよい。
【００５０】

また、制御部４８が有する処理素子の数は、１に限定されず、２以上であってもよい。この場合、複数の処理素子がコンピュータプログラムＰに従って、温度算出処理及び給電制御処理を協同で実行してもよい。

【００５１】

＜電熱線温度の算出式＞

温度算出処理では、制御部４８は、検出抵抗２２の両端電圧と、周囲温度情報が示す電熱線３０の周囲温度と、着座情報の内容、即ち、人物が座席１３に着座しているか否かとに基づいて電熱線温度を算出する。電熱線温度の算出では、制御部４８は、電熱線温度と、温度検出部２５から入力された温度情報が示す電熱線３０の周囲温度Ｔａとの温度差ΔＴｈを周期的に算出する。

【００５２】

具体的には、制御部４８は、（検出抵抗２２の両端電圧）・（所定数）／（検出抵抗２２の抵抗値）を算出することによって電熱線電流Ｉｈを算出する。制御部４８は、前回算出した先行温度差ΔＴｐと、電熱線電流Ｉｈと、電熱線３０の周囲温度Ｔａとを以下に示す（１）式及び（２）式に代入することによって、温度差ΔＴｈを算出する。

$$\Delta Th = \Delta Tp \cdot \exp(-\Delta t / \tau r) + Rth \cdot Rh \cdot Ih^2 \cdot (1 - \exp(-\Delta t / \tau r)) \quad \cdots (1)$$

$$Rh = Ro \cdot (1 + \kappa \cdot (Ta + \Delta Tp - To)) \quad \cdots (2)$$

【００５３】

（１）式及び（２）式で用いられている変数及び定数を説明する。変数及び定数の説明では、変数又は定数の単位も併せて示している。前述したように、ΔＴｈ、ΔＴｐ、Ｔａ及びＩｈそれぞれは、算出した温度差（℃）、先行温度差（℃）、電熱線３０の周囲温度（℃）、及び、算出した電熱線電流（Ａ）である。Ｒｈ及びＲｔｈそれぞれは、電熱線３０の抵抗値（Ω）及び熱抵抗値（℃／Ｗ）である。Δｔは温度差ΔＴｈを算出する周期（ｓ）である。τｒは電熱線３０の放熱時定数（ｓ）である。

【００５４】

Ｔｏは所定の温度（℃）であり、Ｒｏは温度Ｔｏにおける電熱線３０の抵抗値（Ω）である。κは電熱線３０の抵抗温度係数（／℃）である。温度差ΔＴｈ、先行温度差ΔＴｐ、周囲温度Ｔａ、電熱線電流Ｉｈ及び熱抵抗値Ｒｔｈは変数である。電熱線３０の抵抗値Ｒｈ、周期Δｔ、放熱時定数τｒ、電熱線３０の抵抗値Ｒｏ、電熱線抵抗温度係数κ及び温度Ｔｏは、予め設定されている定数である。

【００５５】

（１）式の第１項の値は、周期Δｔが長い程、低下するので、（１）式の第１項は電熱線３０の放熱を表す。また、（１）式の第２項の値は、周期Δｔが長い程、上昇するので、（１）式の第２項は電熱線３０の発熱を表す。

【００５６】

制御部４８は、算出した温度差ΔＴｈに、温度検出部２５から入力された周囲温度情報が示す電熱線３０の周囲温度Ｔａを加算することによって、電熱線温度を算出する。先行温度差ΔＴｐ及び電熱線温度は記憶部４７に記憶されている。

【００５７】

熱抵抗値Ｒｔｈは、熱の伝えにくさを示す。人物が座席１３に着座していない場合、座席１３の着座部分１３ａの上側は空気層によって覆われているので、熱が伝わりにくい。結果、熱抵抗値Ｒｔｈは大きい。人物が座席１３に着座している場合、座席１３の着座部分１３ａの上側は、人体によって覆われているので、熱が伝わり易い。結果、熱抵抗値Ｒｔｈは小さい。

【００５８】

以上のように、人物が座席１３に着座しているか否かに応じて熱抵抗値Ｒｔｈは変動する。人物が座席１３に着座している場合、熱抵抗値Ｒｔｈは第１設定値である。人物が座席１３に着座していない場合、熱抵抗値Ｒｔｈは第２設定値である。第１設定値及び第２設定値は、一定値であり、予め記憶部４７に記憶されている。第１設定値は、第２設定値

未満である。
【００５９】
＜温度算出処理＞
図４は温度算出処理の手順を示すフローチャートである。制御部４８は、マイコン２４が作動している間、温度算出処理を周期的に実行する。温度算出処理では、制御部４８は、Ａ／Ｄ変換部４２から検出抵抗２２の両端電圧を取得し（ステップＳ１）、取得した両端電圧に基づいて、電熱線電流を算出する（ステップＳ２）。前述したように、電熱線電流は、（検出抵抗２２の両端電圧）・（所定数）／（検出抵抗２２の抵抗値）で表される。所定数と、検出抵抗２２の抵抗値とは、一定値であり、予め設定されている。
【００６０】
次に、制御部４８は、先行して算出した先行温度差を記憶部４７から読み出す（ステップＳ３）。ここで、先行温度差は、前回の温度算出処理で算出した温度差である。マイコン２４が作動してから最初に実行される温度算出処理では、先行温度差はゼロである。制御部４８は、ステップＳ３を実行した後、周囲温度情報をＡ／Ｄ変換部４１から取得する（ステップＳ４）。制御部４８は、ステップＳ４を実行した後、入力部４３から着座情報を取得する（ステップＳ５）。ここで、制御部４８が取得する着座情報は、入力部４３に入力された最新の着座情報である。
【００６１】
次に、制御部４８は、ステップＳ５で取得した着座情報が人物の着座を示すか否かを判定する（ステップＳ６）。制御部４８は、着座情報が着座を示すと判定した場合（Ｓ６：ＹＥＳ）、電熱線温度の算出式に係る熱抵抗値を第１設定値に変更する（ステップＳ７）。制御部４８は、着座情報が着座を示さないと判定した場合（Ｓ６：ＮＯ）、電熱線温度の算出式に係る熱抵抗値を第２設定値に変更する（ステップＳ８）。
【００６２】
制御部４８は、ステップＳ７，Ｓ８の一方を実行した後、ステップＳ２で算出した電熱線電流と、ステップＳ３で読み出した先行温度差と、ステップＳ４で取得した周囲温度情報が示す電熱線３０の周囲温度とを（１）式及び（２）式に代入することによって、温度差を算出する（ステップＳ９）。次に、制御部４８は、記憶部４７に記憶されている先行温度差を、ステップＳ９で算出した温度差に更新する（ステップＳ１０）。更新された先行温度差は、次の温度算出処理における電熱線温度の算出に用いられる。
【００６３】
制御部４８は、ステップＳ１０を実行した後、ステップＳ４で取得した周囲温度情報が示す電熱線３０の周囲温度に、ステップＳ９で算出した温度差を加算することによって、電熱線温度を算出する（ステップＳ１１）。次に、制御部４８は、記憶部４７に記憶されている電熱線温度を、ステップＳ１１で算出した電熱線温度に更新する（ステップＳ１２）。制御部４８は、ステップＳ１２を実行した後、温度算出処理を終了する。
以上のように、制御部４８は、電熱線温度を周期的に算出し、記憶部４７に記憶されている電熱線温度を、算出した電熱線温度に更新する。
【００６４】
＜給電制御処理＞
図５は給電制御処理の手順を示すフローチャートである。制御部４８は、給電制御処理を繰り返し実行する。給電制御処理は、スイッチ２０がオフである状態で実行される。以下では、電熱線電流が電流閾値未満であると仮定する。この場合、駆動回路２３は、出力部４０が出力した指示に従って、スイッチ２０をオン又はオフに切替える。
【００６５】
給電制御処理では、制御部４８は、入力部４４に作動信号が入力されたか否かを判定する（ステップＳ２１）。制御部４８は、作動信号が入力されていないと判定した場合（Ｓ２１：ＮＯ）、ステップＳ２１を再び実行し、作動信号が入力部４４に入力されるまで待機する。
【００６６】

制御部４８は、作動信号が入力されたと判定した場合（Ｓ２１：ＹＥＳ）、スイッチ２０がオンであるか否かを判定する（ステップＳ２２）。ステップＳ２２では、出力部４０が駆動回路２３に出力した最新の指示がオン指示である場合、制御部４８は、スイッチ２０がオンであると判定する。出力部４０が駆動回路２３に出力した最新の指示がオフ指示である場合、スイッチ２０がオンではない、即ち、スイッチ２０がオフであると判定する。作動信号が入力された時点ではスイッチ２０はオフである。このため、給電制御処理において、最初に実行されるステップＳ２２では、制御部４８は、スイッチ２０はオンではないと判定する。

【００６７】

制御部４８は、スイッチ２０がオンではないと判定した場合（Ｓ２２：ＮＯ）、記憶部４７から電熱線温度を読み出し（ステップＳ２３）、読み出した電熱線温度が第１閾値未満であるか否かを判定する（ステップＳ２４）。前述したように、第１閾値は一定値である。また、温度算出処理は周期的に実行され、記憶部４７に記憶されている電熱線温度は周期的に更新される。

【００６８】

制御部４８は、電熱線温度が第１閾値未満であると判定した場合（Ｓ２４：ＹＥＳ）、出力部４０に指示して、オン指示を駆動回路２３に出力させる（ステップＳ２５）。これにより、駆動回路２３は、スイッチ２０をオンに切替える。これにより、電熱線３０を介して電流が流れ、電熱線３０は発熱し、電熱線温度は上昇を開始する。

【００６９】

制御部４８は、電熱線温度が第１閾値以上であると判定した場合（Ｓ２４：ＮＯ）、又は、ステップＳ２５を実行した後、停止信号が入力部４４に入力されたか否かを判定する（ステップＳ２６）。制御部４８は、停止信号が入力されていないと判定した場合（Ｓ２６：ＮＯ）、ステップＳ２２を再び実行する。

【００７０】

制御部４８は、スイッチ２０がオンであると判定した場合（Ｓ２２：ＹＥＳ）、記憶部４７から電熱線温度を読み出し（ステップＳ２７）、読み出した電熱線温度が遮断閾値以上であるか否かを判定する（ステップＳ２８）。制御部４８は、電熱線温度が遮断閾値未満であると判定した場合（Ｓ２８：ＮＯ）、ステップＳ２７で読み出した電熱線温度が第２閾値以上であるか否かを判定する（ステップＳ２９）。前述したように、第２閾値は第１閾値を超えており、遮断閾値は第２閾値を超えている。

【００７１】

制御部４８は、電熱線温度が第２閾値以上であると判定した場合（Ｓ２９：ＹＥＳ）、出力部４０に指示して、オフ指示を駆動回路２３に出力させる（ステップＳ３０）。これにより、駆動回路２３はスイッチ２０をオフに切替える。以上のように、駆動回路２３は、制御部４８が算出した電熱線温度に応じてスイッチ２０をオン又はオフに切替える。

制御部４８は、電熱線温度が第２閾値未満であると判定した場合（Ｓ２９：ＮＯ）、又は、ステップＳ３０を実行した後、ステップＳ２６を実行する。

【００７２】

制御部４８は、停止信号が入力したと判定した場合（Ｓ２６：ＹＥＳ）、又は、電熱線温度が遮断閾値以上であると判定した場合（Ｓ２８：ＹＥＳ）、出力部４０に指示して、オフ指示を駆動回路２３に出力させる（ステップＳ３１）。これにより、駆動回路２３は、スイッチ２０をオフに切替える。制御部４８は、ステップＳ３１を実行した後、給電制御処理を終了する。

【００７３】

以上のように、電熱線温度が遮断閾値以上となった場合、駆動回路２３はスイッチ２０をオフに切替える。従って、電熱線温度が異常な温度となった場合に電熱線３０への電流の通流を遮断する遮断素子、例えば、サーモスタットを電熱線３０の中途に配置する必要はない。

【００７４】

制御部４８は、ステップＳ２６において停止信号が入力されたと判定した後にステップＳ３１を実行した場合においては、給電制御処理を終了した後、再び、給電制御処理を実行する。制御部４８は、ステップＳ２８において電熱線温度が遮断閾値以上であると判定した後にステップＳ３１を実行した場合においては、給電制御処理を終了した後、再び給電制御処理を実行することはない。従って、電熱線温度が遮断閾値以上となった場合、駆動回路２３は、スイッチ２０をオフに切替え、スイッチ２０のオフを維持する。

【００７５】

図６はヒータ駆動装置１１の動作の説明図である。図６には、制御部４８が算出した電熱線温度の推移と、スイッチ２０の状態の推移とが示されている。電熱線温度の推移と、スイッチ２０の状態の推移について、横軸には時間が示されている。図６では、第１閾値、第２閾値及び遮断閾値それぞれは、Ｔ１、Ｔ２及びＴｓによって表されている。前述したように、電熱線３０の周囲温度はＴａで表されている。

【００７６】

電熱線温度が電熱線３０の周囲温度Ｔａである状態で入力部４４に作動信号が入力された場合、電熱線温度は第１閾値Ｔ１未満であるため、出力部４０はオン指示を駆動回路２３に出力し、駆動回路２３はスイッチ２０をオンに切替える。スイッチ２０がオンである場合、電流は電熱線３０を流れ、電熱線温度が上昇する。

【００７７】

駆動回路２３がスイッチ２０をオンに切替えた後、制御部４８が算出した電熱線温度が第２閾値Ｔ２以上となるまで、駆動回路２３はスイッチ２０をオンに維持する。電熱線温度が第２閾値Ｔ２以上となった場合、出力部４０は駆動回路２３にオフ指示を出力し、駆動回路２３はスイッチ２０をオフに切替える。これにより、電熱線３０を介した電流の通流が停止し、電熱線温度は低下する。

【００７８】

駆動回路２３がスイッチ２０をオフに切替えた後、制御部４８が算出した電熱線温度が第１閾値Ｔ１未満となるまで、駆動回路２３はスイッチ２０をオフに維持する。電熱線温度が第１閾値Ｔ１未満となった場合、出力部４０は駆動回路２３にオン指示を出力し、駆動回路２３はスイッチ２０をオンに切替える。以上のように、停止信号が入力部４４に入力されるまで、駆動回路２３は、電熱線温度が第１閾値未満となった場合にスイッチ２０をオンに切替え、電熱線温度が第２閾値以上となった場合にスイッチ２０をオフに切替える。結果、電熱線温度は、第１閾値以上であり、かつ、第２閾値未満である温度に維持される。

【００７９】

停止信号が入力部４４に入力された場合、出力部４０はオフ指示を駆動回路２３に出力し、駆動回路２３はスイッチ２０をオフに切替える。前述したように、スイッチ２０がオフである場合、電熱線温度は低下する。

図６には動作が示されていないが、電熱線温度が遮断閾値以上となった場合も、駆動回路２３はスイッチ２０をオフに切替える。この場合、駆動回路２３は、スイッチ２０のオフを維持する。

【００８０】

以上のように、ヒータ駆動装置１１では、マイコン２４の制御部４８は、電熱線電流に基づいて電熱線温度を算出するので、電熱線３０の近傍に温度を検出するための素子、例えば、サーミスタを配置する必要がない。また、制御部４８は、着座情報、即ち、人物が座席に着座しているか否かに応じて、電熱線温度の算出式において用いられている電熱線３０の熱抵抗値を、第１設定値又は第２設定値に変更する。このため、実際の電熱線温度に近い正確な電熱線温度が算出される。電熱線電流だけではなく、電熱線３０の周囲温度にも基づいて電熱線温度が算出される。このため、更に正確な電熱線温度が算出される。

【００８１】

（実施形態２）

実施形態１においては、駆動回路２３は、電熱線温度が第１閾値未満である場合にスイ

ッチ２０をオンに切替え、電熱線温度が第２閾値以上である場合にスイッチ２０をオフに切替える。これにより、電熱線温度が調整される。実施形態２においては、スイッチ２０のオン及びオフへの切替えの指示を交互に繰り返すＰＷＭ(Pulse Width Modulation)制御を行い、ＰＷＭ制御のデューティを調整することによって、電熱線温度を調整する。

以下では、実施形態２について、実施形態１と異なる点を説明する。後述する構成を除く他の構成は、実施形態１と共通している。このため、実施形態１と共通する構成部には実施形態１と同一の参照符号を付してその説明を省略する。

【００８２】

＜ヒータ駆動装置１１の構成＞

図７は、実施形態２における電源システム１の要部構成を示すブロック図である。実施形態２における電源システム１を、実施形態１における電源システム１と比較した場合、ヒータ駆動装置１１の構成が異なる。実施形態２におけるヒータ駆動装置１１は、実施形態１におけるヒータ駆動装置１１が有する構成部に加えて、オペアンプ５０、平滑抵抗５１及び平滑キャパシタ５２を有する。オペアンプ５０は、プラス端、マイナス端及び出力端を有する。

【００８３】

電流出力回路２１及び検出抵抗２２間の接続ノードは、実施形態１と同様に駆動回路２３に接続されるとともに、オペアンプ５０のプラス端に接続されている。オペアンプ５０のマイナス端は、オペアンプ５０の出力端に接続されている。オペアンプ５０の出力端は、更に、平滑抵抗５１の一端に接続されている。平滑抵抗５１の他端は、マイコン２４と、平滑キャパシタ５２の一端とに接続されている。平滑キャパシタ５２の他端は接地されている。

【００８４】

オペアンプ５０は、所謂ボルテージフォロワー回路として機能する。オペアンプ５０は、プラス端に入力された検出抵抗２２の両端電圧を、出力端からそのまま出力する。オペアンプ５０のプラス端における入力インピーダンスは非常に高いため、オペアンプ５０の出力端に接続されている回路の作用が、オペアンプ５０のプラス端に接続されている回路に影響することはない。

【００８５】

平滑抵抗５１及び平滑キャパシタ５２によって平滑回路が構成される。この平滑回路は、オペアンプ５０の出力端から出力された両端電圧を平滑する。検出抵抗２２の両端電圧を平滑することによって得られるアナログの平滑電圧は、マイコン２４に入力される。

【００８６】

＜マイコン２４の構成＞

図８はマイコン２４の要部構成を示すブロック図である。実施形態２におけるマイコン２４は、実施形態１におけるマイコン２４が有する構成部を有する。入力部４６は平滑抵抗５１の他端に接続されている。

【００８７】

出力部４０は、実施形態１と同様に、制御部４８の指示に従って、駆動回路２３にオン指示及びオフ指示を出力する。制御部４８は、更に、スイッチ２０のオンへの切替えと、スイッチ２０のオフへの切替えを交互に繰り返すＰＷＭ(Pulse Width Modulation)制御の実行を出力部４０に指示する。

【００８８】

ＰＷＭ制御の実行が出力部４０に指示された場合、出力部４０は、オン指示及びオフ指示を交互に駆動回路２３に出力する。出力部４０は、オン指示又はオフ指示を周期的に出力する。実施形態１と同様に、駆動回路２３は、オン指示が入力された場合、スイッチ２０をオンに切替え、オフ指示が入力された場合、スイッチ２０をオフに切替える。

【００８９】

従って、ＰＷＭ制御の実行が出力部４０に指示された場合、駆動回路２３は、スイッチ２０のオンへの切替えと、スイッチ２０のオフへの切替えを交互に繰り返すＰＷＭ制御を

実行する。出力部４０は、オン指示又はオフ指示を周期的に出力するので、駆動回路２３は、スイッチ２０のオンへの切替え、又は、スイッチ２０のオフへの切替えを周期的に行う。１周期において、スイッチ２０がオンである期間が占める割合がデューティである。デューティは、ゼロを超えており、かつ、１未満である値で表される。デューティが大きい程、１周期において、スイッチ２０がオンである期間が長い。

【００９０】

出力部４０ではデューティが設定されている。出力部４０は、設定されたデューティに従って、オン指示及びオフ指示を交互に駆動回路２３に出力する。出力部４０において設定されているデューティは、制御部４８によって変更される。出力部４０において設定されるデューティは、ＰＷＭ制御のデューティに相当する。

【００９１】

平滑抵抗５１の他端から入力部４６に、アナログの平滑電圧が入力される。入力部４６は、アナログの平滑電圧が入力された場合、入力されたアナログの平滑電圧をＡ／Ｄ変換部４２に出力する。Ａ／Ｄ変換部４２は、入力部４６から入力されたアナログの平滑電圧をデジタルの平滑電圧に変換する。制御部４８は、Ａ／Ｄ変換部４２からデジタルの平滑電圧を取得する。制御部４８が取得した平滑電圧は、取得時点において、平滑抵抗５１及び平滑キャパシタ５２によって構成される平滑回路が出力した平滑電圧と実質的に一致する。

【００９２】

＜電熱線温度の算出式＞

以下では、実施形態２における温度算出処理において、制御部４８が用いる電熱線温度の算出式を説明する。

図９は、電熱線電流の推移、及び、スイッチ２０の状態の推移を示すグラフである。電熱線電流の推移と、スイッチ２０の状態の推移とについて、横軸には時間が示されている。駆動回路２３がＰＷＭ制御を実行している場合、図９の下側に示すように、スイッチ２０のオンへの切替えと、スイッチ２０のオフへの切替えとが交互に行われる。図９の下側には、スイッチ２０のオンへの切替えが周期的に行われている例が示されている。この場合、スイッチ２０をオフに切替えるタイミングを調整することによってデューティが調整される。

【００９３】

スイッチ２０のオンへの切替えと、スイッチ２０のオフへの切替えとが交互に行われるので、図９の上側に示すように、電熱線電流Ｉｈの波形はパルス状をなす。各パルスは矩形状をなし、各パルスの電流は同じである。以下、この電流を、パルス電流と記載し、Ｉｍで表す。また、ＰＷＭ制御のデューティ及び平滑電圧それぞれを、Ｄ及びＶｓで表す。

【００９４】

前述した（１）式におけるＩｈ^{2}は、パルス電流Ｉｍ及びデューティＤを用いて以下のように表される。

$$Ih^2 = Im^2 \cdot D \cdots (3)$$

【００９５】

電熱線電流Ｉｈの平均値はＩｍ・Ｄで表される。平滑抵抗５１及び平滑キャパシタ５２によって構成される平滑回路は検出抵抗２２の両端電圧を平滑する。このため、平滑電圧Ｖｓは電熱線電流Ｉｈの平均値に比例する。このため、以下の（４）式が成り立つ。

$$Im \cdot D = \alpha \cdot Vs \cdots (4)$$

ここで、αは定数である。

【００９６】

（３）式及び（４）式からパルス電流Ｉｍを消去すると以下の（５）式が導かれる。

$$Ih^2 = \alpha^2 \cdot Vs^2 / D \cdots (5)$$

（１）式及び（５）式から電熱線電流Ｉｈを消去すると、以下の（６）式が導出される。

$$\Delta Th = \Delta Tp \cdot exp(-\Delta t / \tau r) + \alpha^2 \cdot Rth \cdot Rh \cdot Vs^2 \cdot (1 - exp(-\Delta t / \tau r)) / D \cdots (6)$$

【００９７】
実施形態２における電熱線温度の算出では（２）式及び（６）式が用いられる。平滑電圧Ｖｓの単位はボルト（Ｖ）である。デューティＤは比であるため、デューティＤの単位はない。
【００９８】
なお、スイッチ２０がオンに維持されている場合、（６）式において、デューティＤに１を代入することによって得られる以下の（７）式を用いて、温度差ΔＴｈを算出する。
$$\Delta Th = \Delta Tp \cdot exp(-\Delta t / \tau r) + \alpha^2 \cdot Rth \cdot Rh \cdot Vs^2 \cdot (1 - exp(-\Delta t / \tau r)) \quad \cdots (7)$$
【００９９】
更に、スイッチ２０がオフに維持されている場合、平滑電圧Ｖｓが０Ｖである。このため、（６）式において、平滑電圧Ｖｓに０Ｖを代入することによって得られる以下の（８）式を用いて温度差ΔＴｈが算出される。
$$\Delta Th = \Delta Tp \cdot exp(-\Delta t / \tau r) \quad \cdots (8)$$
【０１００】
制御部４８は、（６）式及び（７）式の一方と、（２）式とを用いるか、又は、（８）式を用いて温度差ΔＴｈを算出する。制御部４８は、算出した温度差ΔＴｈに周囲温度Ｔａを加算する。これにより、電熱線温度が算出される。（６）式、（７）式及び（８）式それぞれは、平滑電圧Ｖｓに基づく。前述したように、平滑電圧Ｖｓは、検出抵抗２２の両端電圧を平滑することによって得られる。（６）式、（７）式及び（８）式それぞれは、検出抵抗２２の両端電圧、即ち、電流出力回路２１及び検出抵抗２２が検出した電熱線電流に基づく式である。（６）式及び（７）式の一方と、（２）式とを用いた電熱線温度の算出は、電流出力回路２１及び検出抵抗２２が検出した電熱線電流に基づく電熱線温度の算出に相当する。（８）式を用いた電熱線温度の算出も電流出力回路２１及び検出抵抗２２が検出した電熱線電流に基づく電熱線温度の算出に相当する。
【０１０１】
＜温度算出処理＞
図１０は温度算出処理の手順を示すフローチャートである。制御部４８は、実施形態１と同様に、マイコン２４が作動している間、温度算出処理を周期的に実行する。実施形態２における温度算出処理の一部は、実施形態１における温度算出処理の一部と同様である。このため、実施形態２における温度算出処理において、実施形態１における温度算出処理と共通する部分、即ち、ステップＳ４～Ｓ１２の詳細な説明を省略する。
【０１０２】
温度算出処理では、制御部４８は、出力部４０に通知した最新の指示に基づいて、（６）式、（７）式及び（８）式の中から、電熱線温度の算出式を選択する（ステップＳ４１）。ステップＳ４１において、制御部４８が出力部４０に通知した最新の指示がＰＷＭ制御の実行である場合、（６）式を選択する。制御部４８が出力部４０に通知した最新の指示がオン指示の出力である場合、（７）式を選択する。制御部４８が出力部４０に通知した最新の指示がオフ指示の出力である場合、（８）式を選択する。
【０１０３】
制御部４８は、ステップＳ４１を実行した後、Ａ／Ｄ変換部４２から平滑電圧を取得する（ステップＳ４２）。
なお、制御部４８は、ステップＳ１において（８）式を選択している場合、ステップＳ４２の実行を省略してもよい。
【０１０４】
次に、制御部４８は、記憶部４７に記憶されている先行温度差を読み出し（ステップＳ４３）、デューティを出力部４０から読み出す（ステップＳ４４）。ステップＳ４２の実行が省略されている場合、制御部４８は、ステップＳ４１を実行した後、ステップＳ４３を実行する。
なお、制御部４８は、ステップＳ４１において、（７）式又は（８）式を選択している

場合、ステップＳ４４の実行を省略してもよい。
【０１０５】
制御部４８は、ステップＳ４４を実行した後、ステップＳ４を実行する。ステップＳ４４の実行が省略されている場合、制御部４８は、ステップＳ４３を実行した後、ステップＳ４を実行する。
【０１０６】
制御部４８は、ステップＳ４１において（８）式を選択した場合、熱抵抗値を用いる必要はないので、ステップＳ５～Ｓ８の実行を省略する。この場合、制御部４８は、ステップＳ４を実行した後、ステップＳ９を実行する。
【０１０７】
ステップＳ４１で制御部４８が（６）式又は（７）式を選択した場合、ステップＳ７では、制御部４８は、選択した式に係る熱抵抗値を第１設定値に変更し、ステップＳ８では、制御部４８は、選択した式に係る熱抵抗値を第２設定値に変更する。
【０１０８】
ステップＳ４１において制御部４８が（６）式を選択している場合、ステップＳ９において、制御部４８は、ステップＳ４２で取得した平滑電圧と、ステップＳ４３で読み出した先行温度差と、ステップＳ４４で読み出したデューティと、ステップＳ４で取得した周囲温度情報が示す電熱線３０の周囲温度とを（６）式及び（２）式に代入する。これにより、温度差が算出される。
【０１０９】
ステップＳ４１において制御部４８が（７）式を選択している場合、ステップＳ９において、制御部４８は、ステップＳ４２で取得した平滑電圧と、ステップＳ４３で読み出した先行温度差と、ステップＳ４で取得した周囲温度情報が示す電熱線３０の周囲温度とを（７）式及び（２）式に代入する。これにより、温度差が算出される。
ステップＳ４１において制御部４８が（８）式を選択している場合、ステップＳ９において、制御部４８は、ステップＳ４３で読み出した先行温度差を（８）式に代入する。これにより、温度差が算出される。
【０１１０】
＜給電制御処理＞
図１１及び図１２は給電制御処理の手順を示すフローチャートである。制御部４８は、給電制御処理を繰り返し実行する。給電制御処理は、スイッチ２０がオフである状態で実行される。以下では、電熱線電流が電流閾値未満であると仮定する。この場合、駆動回路２３は、出力部４０が出力した指示に従って、スイッチ２０をオン又はオフに切替える。
【０１１１】
給電制御処理では、制御部４８は、入力部４４に作動信号が入力されたか否かを判定する（ステップＳ５１）。制御部４８は、作動信号が入力されていないと判定した場合（Ｓ５１：ＮＯ）、ステップＳ５１を再び実行し、作動信号が入力部４４に入力されるまで待機する。
【０１１２】
制御部４８は、作動信号が入力されたと判定した場合（Ｓ５１：ＹＥＳ）、出力部４０に指示して、オン指示を駆動回路２３に出力させる（ステップＳ５２）。これにより、駆動回路２３は、スイッチ２０をオンに切替え、スイッチ２０のオンを維持する。実施形態１で述べたように、スイッチ２０がオンである場合、電熱線３０を介して電流が流れ、電熱線温度が上昇する。
【０１１３】
制御部４８は、ステップＳ５２を実行した後、電熱線温度を記憶部４７から読み出し（ステップＳ５３）、読み出した電熱線温度が遮断閾値以上であるか否かを判定する（ステップＳ５４）。制御部４８は、電熱線温度が遮断閾値未満であると判定した場合（Ｓ５４：ＮＯ）、停止信号が入力部４４に入力されたか否かを判定する（ステップＳ５５）。制御部４８は、電熱線温度が遮断閾値以上であると判定した場合（Ｓ５４：ＹＥＳ）、又は

、停止信号が入力されたと判定した場合（Ｓ５５：ＹＥＳ）、出力部４０に指示して、オフ指示を駆動回路２３に出力させる（ステップＳ５６）。

【０１１４】

これにより、駆動回路２３は、スイッチ２０をオフに切替え、スイッチ２０のオフを維持する。スイッチ２０がオフである場合、電熱線３０を電流が流れないので、電熱線温度は低下する。制御部４８は、ステップＳ５６を実行した後、給電制御処理を終了する。

【０１１５】

制御部４８は、ステップＳ５４において電熱線温度が遮断閾値以上であると判定した後にステップＳ５６を実行した場合においては、給電制御処理を終了した後、再び給電制御処理を実行することはない。従って、電熱線温度が遮断閾値以上となった後、駆動回路２３がスイッチ２０をオンに切替えることはない。制御部４８は、ステップＳ５５において停止信号が入力されたと判定した後にステップＳ５６を実行した場合においては、給電制御処理を終了した後、再び、給電制御処理を実行する。

【０１１６】

制御部４８は、停止信号が入力されていないと判定した場合（Ｓ５５：ＮＯ）、ステップＳ５３で読み出した電熱線温度が目標値以上であるか否かを判定する（ステップＳ５７）。目標値は、電熱線３０の周囲温度を超えおり、かつ、遮断閾値未満である一定値であり、予め設定されている。制御部４８は、電熱線温度が目標値未満であると判定した場合（Ｓ５７：ＮＯ）、ステップＳ５３を再び実行する。電熱線温度が遮断閾値未満であり、かつ、停止信号が入力されない場合、電熱線温度が目標値以上となるまで、スイッチ２０がオンに維持される。

【０１１７】

制御部４８は、電熱線温度が目標値以上であると判定した場合（Ｓ５７：ＹＥＳ）、出力部４０にＰＷＭ制御の実行を指示する（ステップＳ５８）。これにより、出力部４０は、出力部４０に設定されているデューティに従って、オン指示及びオフ指示を交互に駆動回路２３に出力する。

【０１１８】

次に、制御部４８は、記憶部４７に記憶されている電熱線温度を読み出し（ステップＳ５９）、読み出した電熱線温度が目標値を超えているか否かを判定する（ステップＳ６０）。制御部４８は、電熱線温度が目標値を超えていると判定した場合（Ｓ６０：ＹＥＳ）、出力部４０に設定されているデューティを一定値だけ低下させる（ステップＳ６１）。ここで、一定値は、予め設定されている値である。これにより、駆動回路２３が行うＰＷＭ制御のデューティが一定値だけ低下し、電熱線温度が低下する。

【０１１９】

制御部４８は、電熱線温度が目標値を超えていないと判定した場合（Ｓ６０：ＮＯ）、ステップＳ５９で読み出した電熱線温度が目標値未満であるか否かを判定する（ステップＳ６２）。制御部４８は、電熱線温度が目標値未満であると判定した場合（Ｓ６２：ＹＥＳ）、出力部４０に設定されているデューティを一定値だけ上昇させる（ステップＳ６３）。ここで、一定値は、予め設定されている値である。これにより、駆動回路２３が行うＰＷＭ制御のデューティが一定値だけ上昇し、電熱線温度が上昇する。

【０１２０】

制御部４８は、ステップＳ６１，Ｓ６３の一方を実行した後、又は、電熱線温度が目標値未満ではないと判定した場合（Ｓ６２：ＮＯ）、ステップＳ５９で読み出した電熱線温度が遮断閾値以上であるか否かを判定する（ステップＳ６４）。制御部４８は、電熱線温度が遮断閾値未満であると判定した場合（Ｓ６４：ＮＯ）、停止信号が入力部４４に入力されたか否かを判定する（ステップＳ６５）。制御部４８は、停止信号が入力されていないと判定した場合（Ｓ６５：ＮＯ）、ステップＳ５９を再び実行する。電熱線温度が遮断閾値以上となるか、又は、停止信号が入力されるまで、電熱線温度が目標値となるようにデューティが調整される。

【０１２１】

制御部４８は、電熱線温度が遮断閾値以上であると判定した場合（Ｓ６４：ＹＥＳ）、又は、停止信号が入力されたと判定した場合（Ｓ６５：ＹＥＳ）、出力部４０に指示して、オフ指示を駆動回路２３に出力させる（ステップＳ６６）。これにより、駆動回路２３は、スイッチ２０をオフに切替え、スイッチ２０のオフを維持する。スイッチ２０がオフである場合、電熱線３０を電流が流れないので、電熱線温度は低下する。制御部４８は、ステップＳ６６を実行した後、給電制御処理を終了する。

【０１２２】

制御部４８は、ステップＳ６４において電熱線温度が遮断閾値以上であると判定した後にステップＳ６６を実行した場合においては、給電制御処理を終了した後、再び給電制御処理を実行することはない。従って、電熱線温度が遮断閾値以上となった後、駆動回路２３がスイッチ２０をオンに切替えることはない。制御部４８は、ステップＳ６５において停止信号が入力されたと判定した後にステップＳ６６を実行した場合においては、給電制御処理を終了した後、再び、給電制御処理を実行する。

【０１２３】

図１３は電熱線温度の推移を示すグラフである。図１３には、制御部４８が算出した電熱線温度の推移が示されている。横軸には時間が示されている。図１３では、図６と同様に電熱線３０の周囲温度、及び、遮断閾値それぞれは、Ｔａ及びＴｓによって表されている。更に、目標値はＴｇによって表されている。

【０１２４】

電熱線温度が電熱線３０の周囲温度Ｔａである状態で入力部４４に作動信号が入力された場合、即ち、電熱線３０への給電を開始する場合、出力部４０はオン指示を出力する。これにより、駆動回路２３は、スイッチ２０をオンに切替える。スイッチ２０がオンである場合、電熱線３０を介して電流が流れ、電熱線温度が上昇する。駆動回路２３は、制御部４８が算出した電熱線温度が目標値Ｔｇ以上となるまで、スイッチ２０をオンに維持する。これにより、電熱線温度は目標値Ｔｇまで急速に上昇する。

【０１２５】

制御部４８が算出した電熱線温度が目標値Ｔｇ以上となった場合、制御部４８は、出力部４０にＰＷＭ制御の実行を指示し、駆動回路２３はＰＷＭ制御を実行する。制御部４８は、電熱線温度が目標値Ｔｇを超えている場合、ＰＷＭ制御のデューティを低下させる。これにより、電熱線温度が低下し、目標値Ｔｇに接近する。制御部４８は、電熱線温度が目標値Ｔｇ未満である場合、ＰＷＭ制御のデューティを上昇させる。これにより、電熱線温度が上昇し、目標値Ｔｇに接近する。以上のように、電熱線温度が目標値Ｔｇ以上となった後においては、ＰＷＭ制御が実行され、電熱線温度は目標値Ｔｇとなるようにデューティが変更される。

【０１２６】

入力部４４に停止信号が入力された場合、出力部４０はオフ指示を出力する。これにより、駆動回路２３は、スイッチ２０をオフに切替え、スイッチ２０のオフを維持する。スイッチ２０がオフである場合、電熱線３０を電流が流れないので、電熱線温度が低下する。

【０１２７】

実施形態２におけるヒータ駆動装置１１では、実施形態１と同様に、電熱線３０の近傍に温度を検出するための素子、例えば、サーミスタを配置する必要がない。また、制御部４８は、着座情報に応じて、電熱線温度の算出式において用いられている電熱線３０の熱抵抗値を、第１設定値又は第２設定値に変更するので、実際の電熱線温度に近い正確な電熱線温度が算出される。電熱線電流だけではなく、電熱線３０の周囲温度にも基づいて電熱線温度が算出される。このため、更に正確な電熱線温度が算出される。

【０１２８】

（実施形態３）

実施形態２においては、スイッチ２０のオンの維持からＰＷＭ制御へ移行する条件として設定される電熱線温度の設定値は、目標値であり、ＰＷＭ制御のデューティの調整に係る電熱線温度の設定値と同じである。しかしながら、これらの設定値は異なっていてもよ

い。
以下では、実施形態３について、実施形態２と異なる点を説明する。後述する構成を除く他の構成は、実施形態２と共通している。このため、実施形態２と共通する構成部には実施形態２と同一の参照符号を付してその説明を省略する。
【０１２９】
＜給電制御処理＞
図１４及び図１５は、実施形態３における給電制御処理の手順を示すフローチャートである。制御部４８は、給電制御処理を繰り返し実行する。給電制御処理は、スイッチ２０がオフである状態で実行される。以下では、電熱線電流が電流閾値未満であると仮定する。この場合、駆動回路２３は、出力部４０が出力した指示に従って、スイッチ２０をオン又はオフに切替える。
【０１３０】
実施形態３における給電制御処理の一部は、実施形態２における給電制御処理の一部と同様である。実施形態３における給電制御処理において、実施形態２における給電制御処理と同様である部分、即ち、ステップＳ５１～Ｓ５６，Ｓ５８，Ｓ５９，Ｓ６４～Ｓ６６の詳細な説明を省略する。
【０１３１】
実施形態３においては、目標値の代わりに、第１目標値及び第２目標値が予め設定されている。第１目標値及び第２目標値は、電熱線３０の周囲温度を超えている一定値である。第２目標値は第１目標値を超えている。遮断閾値は第２目標値を超えている。
【０１３２】
給電制御処理では、制御部４８は、停止信号が入力されていないと判定した場合（Ｓ５５：ＮＯ）、ステップＳ５３で読み出した電熱線温度が第１目標値以上であるか否かを判定する（ステップＳ７１）。制御部４８は、電熱線温度が第１目標値未満であると判定した場合（Ｓ７１：ＮＯ）、ステップＳ５３を再び実行する。電熱線温度が遮断閾値未満であり、かつ、停止信号が入力されない場合、電熱線温度が第１目標値以上となるまで、スイッチ２０がオンに維持される。
【０１３３】
制御部４８は、電熱線温度が第１目標値以上であると判定した場合（Ｓ７１：ＹＥＳ）、ステップＳ５８，Ｓ５９を順次実行する。制御部４８は、ステップＳ５９を実行した後、ステップＳ５９で読み出した電熱線温度から第２目標値を減算することによって得られる電熱線温度及び第２目標値の差を算出する（ステップＳ７２）。従って、電熱線温度が第２目標値を超えている場合、差は正である。電熱線温度が第２目標値未満である場合、差は負である。
【０１３４】
次に、制御部４８は、ステップＳ７２で算出した差に基づいて、出力部４０において設定されているデューティを調整する（ステップＳ７３）。差が正である場合、制御部４８はデューティを低下させる。制御部４８が低下させるデューティの幅は、差の絶対値が大きい程、大きい。差が負である場合、制御部４８はデューティを上昇させる。制御部４８が上昇させるデューティの幅は、差の絶対値が大きい程、大きい。これにより、電熱線温度は第２目標値に接近する。
制御部４８は、ステップＳ７３を実行した後、ステップＳ６４を実行する。
【０１３５】
図１６は電熱線温度の推移を示すグラフである。図１６には、制御部４８が算出した電熱線温度の推移が示されている。横軸には時間が示されている。図１６では、図１３と同様に、電熱線３０の周囲温度、及び、遮断閾値それぞれは、Ｔａ及びＴｓによって表されている。更に、第１目標値及び第２目標値それぞれは、Ｔｇ１及びＴｇ２によって表されている。
【０１３６】
電熱線温度が電熱線３０の周囲温度Ｔａである状態で入力部４４に作動信号が入力され

た場合、即ち、電熱線３０への給電を開始する場合、出力部４０はオン指示を出力する。これにより、駆動回路２３は、スイッチ２０をオンに切替える。スイッチ２０がオンである場合、電熱線３０を介して電流が流れ、電熱線温度が上昇する。駆動回路２３は、制御部４８が算出した電熱線温度が第１目標値Ｔｇ１以上となるまで、スイッチ２０をオンに維持する。これにより、電熱線温度は第１目標値Ｔｇ１まで急速に上昇する。

【０１３７】

制御部４８が算出した電熱線温度が第１目標値Ｔｇ１以上となった場合、制御部４８は、出力部４０にＰＷＭ制御の実行を指示し、駆動回路２３はＰＷＭ制御を実行する。制御部４８は、電熱線温度が第２目標値Ｔｇ２未満である場合、ＰＷＭ制御のデューティを上昇させる。これにより、電熱線温度が上昇し、第２目標値Ｔｇ２に接近する。制御部４８が上昇させるデューティの幅は、電熱線温度及び第２目標値Ｔｇ２の差の絶対値が大きい程、大きい。このため、電熱線温度が短い期間で第２目標値Ｔｇ２に到達する。

【０１３８】

制御部４８は、電熱線温度が第２目標値Ｔｇ２を超えている場合、ＰＷＭ制御のデューティを低下させる。これにより、電熱線温度が低下し、第２目標値Ｔｇ２に接近する。制御部４８が低下させるデューティの幅は、電熱線温度及び第２目標値Ｔｇ２の差の絶対値が大きい程、大きい。このため、電熱線温度が短い期間で第２目標値Ｔｇ２に到達する。

以上のように、電熱線温度が第１目標値Ｔｇ１以上となった後においては、ＰＷＭ制御が実行され、電熱線温度及び第２目標値Ｔｇ２の差に基づいてデューティが調整される。

【０１３９】

入力部４４に停止信号が入力された場合、出力部４０はオフ指示を出力する。これにより、駆動回路２３は、スイッチ２０をオフに切替え、スイッチ２０のオフを維持する。スイッチ２０がオフである場合、電熱線３０を電流が流れないので、電熱線温度が低下する。

【０１４０】

実施形態３におけるヒータ駆動装置１１では、実施形態１と同様に、電熱線３０の近傍に温度を検出するための素子、例えば、サーミスタを配置する必要がない。また、制御部４８は、着座情報に応じて、電熱線温度の算出式において用いられている電熱線３０の熱抵抗値を、第１設定値又は第２設定値に変更するので、実際の電熱線温度に近い正確な電熱線温度が算出される。電熱線電流だけではなく、電熱線３０の周囲温度にも基づいて電熱線温度が算出される。このため、更に正確な電熱線温度が算出される。

【０１４１】

なお、実施形態３における給電制御処理において、制御部４８は、実施形態２と同様に、ＰＷＭ制御のデューティを変更してもよい。従って、制御部４８は、電熱線温度が第２目標値Ｔｇ２未満である場合、デューティを一定値だけ上昇させる。制御部４８は、電熱線温度が第２目標値Ｔｇ２を超えている場合、デューティを一定値だけ低下させる。

また、実施形態２における給電制御処理において、制御部４８は、実施形態３と同様に、電熱線温度から目標値を減算することによって得られる差の絶対値に基づいて、上昇させるデューティの幅、又は、低下させるデューティの幅を調整してもよい。

【０１４２】

（実施形態４）

実施形態１において、制御部４８は、マイコン２４が作動している間、温度算出処理を周期的に実行し、電熱線温度を算出する。しかしながら、制御部４８は、マイコン２４が作動している間、電熱線温度の算出を休止してもよい。

以下では、実施形態４について、実施形態１と異なる点を説明する。後述する構成を除く他の構成は、実施形態１と共通している。このため、実施形態１と共通する構成部には実施形態１と同一の参照符号を付してその説明を省略する。

【０１４３】

＜マイコン２４の構成＞

実施形態４においては、制御部４８の処理素子は、コンピュータプログラムＰを実行することによって、電熱線温度を算出する第２の温度算出処理を実行する。制御部４８は、

第２の温度算出処理の中で、温度算出処理を実行する。制御部４８は、時分割方式で第２の温度算出処理と給電制御処理とを並行して実行する。

【０１４４】

＜第２の温度算出処理＞

図１７は、実施形態４における第２の温度算出処理の手順を示すフローチャートである。制御部４８は、第２の温度算出処理を繰り返し実行する。第２の温度算出処理では、制御部４８は、作動信号が入力部４４に入力されたか否かを判定する（ステップＳ８１）。制御部４８は、作動信号が入力されていないと判定した場合（Ｓ８１：ＮＯ）、ステップＳ８１を再び実行し、作動信号が入力部４４に入力されるまで待機する。

【０１４５】

制御部４８は、作動信号が入力されたと判定した場合（Ｓ８１：ＹＥＳ）、温度算出処理を実行する（ステップＳ８２）。これにより、電熱線温度が算出され、記憶部４７に記憶されている電熱線温度が、算出された電熱線温度に更新される。制御部４８は、ステップＳ８２を実行した後、停止信号が入力部４４に入力されたか否かを判定する（ステップＳ８３）。制御部４８は、停止信号が入力されていないと判定した場合（Ｓ８３：ＮＯ）、ステップＳ８２を再び実行する。制御部４８は、停止信号が入力されるまで、ステップＳ８２を周期的に実行し、電熱線温度を算出する。

【０１４６】

制御部４８は、停止信号が入力されたと判定した場合（Ｓ８３：ＹＥＳ）、温度算出処理を実行し（ステップＳ８４）、作動信号が入力部４４に入力されたか否かを判定する（ステップＳ８５）。制御部４８は、作動信号が入力されたと判定した場合（Ｓ８５：ＹＥＳ）、ステップＳ８２を再び実行し、停止信号が入力されるまで電熱線温度を周期的に算出する。

【０１４７】

制御部４８は、作動信号が入力されていないと判定した場合（Ｓ８５：ＮＯ）、記憶部４７に記憶されている電熱線温度、即ち、ステップＳ８４の温度算出処理において制御部４８が算出した電熱線温度が停止閾値未満であるか否かを判定する（ステップＳ８６）。停止閾値は、電熱線３０の周囲温度を超えており、かつ、第１閾値未満である一定値であり、予め設定されている。停止閾値は、電熱線３０の周囲温度に近い値であることが好ましい。

【０１４８】

制御部４８は、電熱線温度が停止閾値以上であると判定した場合（Ｓ８６：ＮＯ）、ステップＳ８４を実行し、再び、電熱線温度を算出する。作動信号が入力されない場合、電熱線温度が停止閾値未満となるまで、制御部４８は、温度算出処理を周期的に実行し、電熱線温度を算出する。給電制御処理において、停止信号が入力部４４に入力された場合、出力部４０に指示してオフ指示を駆動回路２３に出力させ、駆動回路２３はスイッチ２０をオフに切替える。その後、駆動回路２３は、作動信号が入力部４４に入力されるまで、スイッチ２０をオフに維持する。従って、停止信号が入力されてから、作動信号が入力されるまでの間、電熱線温度は時間の経過とともに低下する。

【０１４９】

制御部４８は、電熱線温度が停止閾値未満であると判定した場合（Ｓ８６：ＹＥＳ）、第２の温度算出処理を終了する。その後、制御部４８は、再び、ステップＳ８１を実行する。

【０１５０】

以上のように、実施形態４におけるヒータ駆動装置１１では、制御部４８が算出した電熱線温度が停止閾値未満となった場合、制御部４８は、作動信号が入力部４４に入力されるまで、電熱線温度の算出を休止する。このため、マイコン２４で消費される電力は小さい。

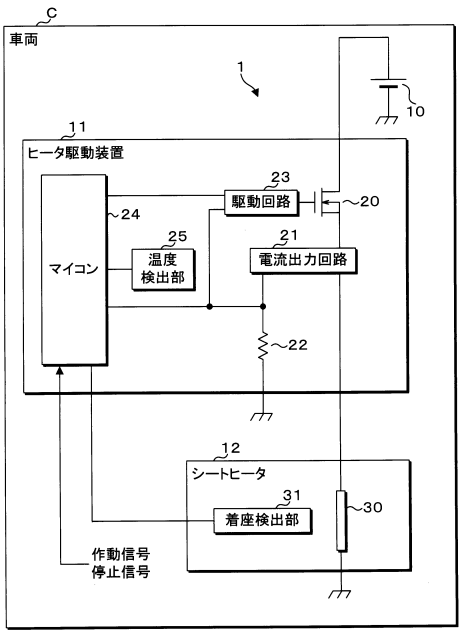
実施形態４におけるヒータ駆動装置１１は、実施形態１におけるヒータ駆動装置１１が奏する効果を同様に奏する。

【０１５１】
なお、実施形態２，３におけるヒータ駆動装置１１が有するマイコン２４の制御部４８は、実施形態４と同様に、第２の温度算出処理及び給電制御処理を並行して実行してもよい。実施形態２，３それぞれにおける第２の温度算出処理では、実施形態２，３における温度算出処理が実行される。実施形態２においては、停止閾値は、電熱線３０の周囲温度を超えており、かつ、目標値未満である一定値である。実施形態３においては、停止閾値は、電熱線３０の周囲温度を超えており、かつ、第１目標値未満である一定値である。
【０１５２】
また、実施形態１～４において、ヒータ駆動装置１１が駆動する電気機器は、電熱線３０を有する電気機器であればよいので、シートヒータ１２に限定されず、例えば、デフォッガであってもよい。この場合、電熱線温度の算出に用いられる熱抵抗値は、定数であり、予め設定されている一定値である。
【０１５３】
更に、実施形態１～４において、ヒータ駆動装置１１が有するスイッチ２０は、Ｎチャネル型のＦＥＴに限定されず、Ｐチャネル型のＦＥＴ、バイポーラトランジスタ又はリレー接点等であってもよい。
また、実施形態１～４において、電熱線電流を検出する構成は、電流出力回路２１及び検出抵抗２２を用いた構成に限定されない。電熱線電流を検出する構成は、スイッチ２０に直列に接続されるシャント抵抗の両端間の電圧に基づいて電熱線電流を検出する構成、又は、スイッチ２０及び電流出力回路２１を接続する接続線の周囲において発生する磁場の強度に基づいて電熱線電流を検出する構成であってもよい。
【０１５４】
更に、実施形態１～４における温度算出処理において、電熱線温度の算出に用いる先行温度差は、先行して算出された温度差であればよいので、前回の温度算出処理で算出された温度差に限定されず、例えば、前々回の温度算出処理で算出された温度差であってもよい。
【０１５５】
開示された実施形態１～４はすべての点で例示であって、制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は、上述した意味ではなく、特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味及び範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。
【符号の説明】
【０１５６】
１　電源システム
１０　バッテリ
１１　ヒータ駆動装置（給電制御装置）
１２　シートヒータ
１３　座席
１３ａ　着座部分
１３ｂ　背もたれ部分
２０　スイッチ
２１　電流出力回路（電流検出部の一部）
２２　検出抵抗（電流検出部の一部）
２３　駆動回路（切替え部）
２４　マイコン
２５　温度検出部
３０　電熱線
３１　着座検出部
４０　出力部
４１，４２　Ａ／Ｄ変換部

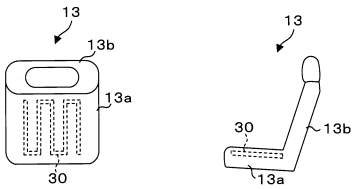
４３，４４，４５，４６　入力部
４７　記憶部
４８　制御部（処理部、取得部）
４９　内部バス
５０　オペアンプ
５１　平滑抵抗
５２　平滑キャパシタ
Ｃ　車両
Ｐ　コンピュータプログラム

【図面】

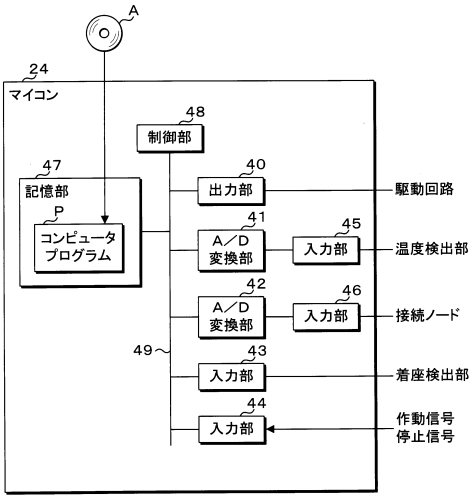
【図１】



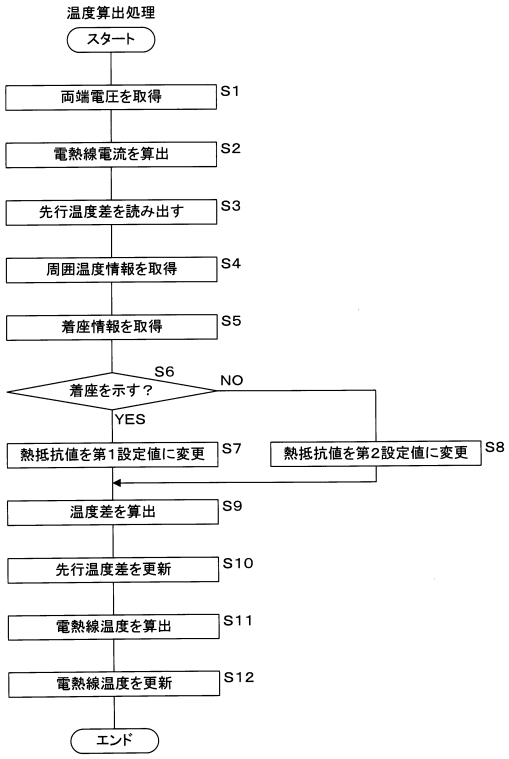
【図２】



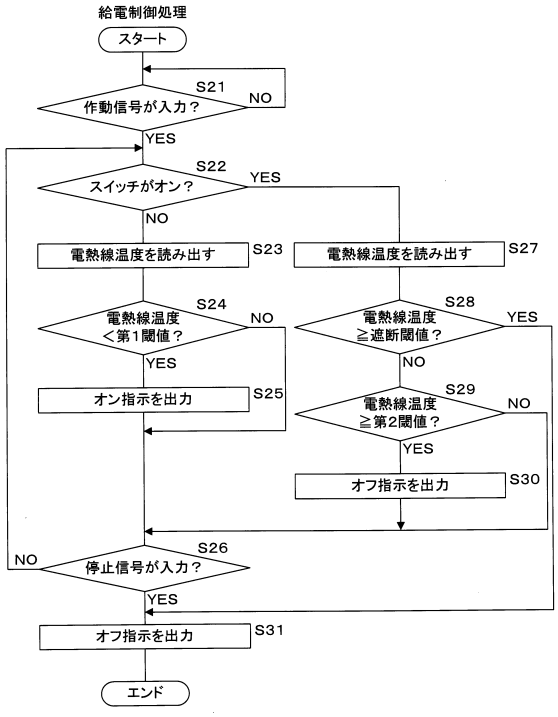
【図３】


A
24
マイコン
48
制御部
47
記憶部
P
コンピュータプログラム
40
出力部
駆動回路
41
A／D変換部
45
入力部
温度検出部
42
A／D変換部
46
入力部
接続ノード
49
43
入力部
着座検出部
44
入力部
作動信号
停止信号

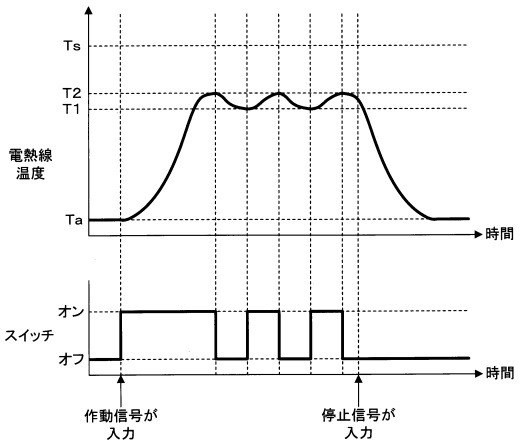
【図４】


温度算出処理
スタート
両端電圧を取得 S1
電熱線電流を算出 S2
先行温度差を読み出す S3
周囲温度情報を取得 S4
着座情報を取得 S5
着座を示す？ S6
NO
YES
熱抵抗値を第1設定値に変更 S7
熱抵抗値を第2設定値に変更 S8
温度差を算出 S9
先行温度差を更新 S10
電熱線温度を算出 S11
電熱線温度を更新 S12
エンド

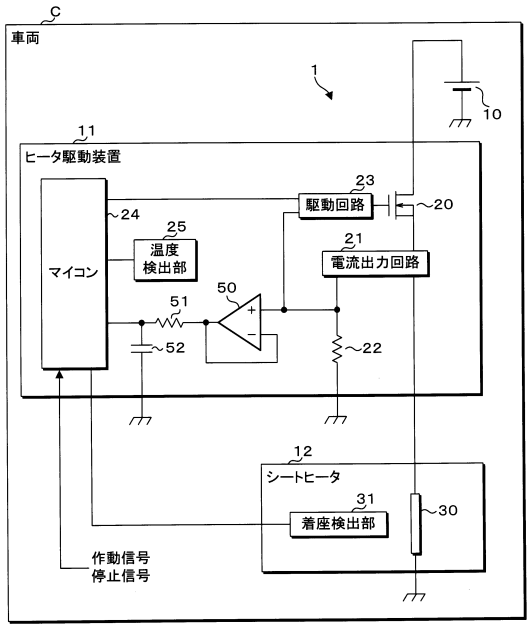
【図５】


給電制御処理
スタート
作動信号が入力？ S21
NO
YES
スイッチがオン？ S22
YES
NO
電熱線温度を読み出す S23
電熱線温度＜第1閾値？ S24
NO
YES
オン指示を出力 S25
電熱線温度を読み出す S27
電熱線温度≧遮断閾値？ S28
YES
NO
電熱線温度≧第2閾値？ S29
NO
YES
オフ指示を出力 S30
停止信号が入力？ S26
NO
YES
オフ指示を出力 S31
エンド

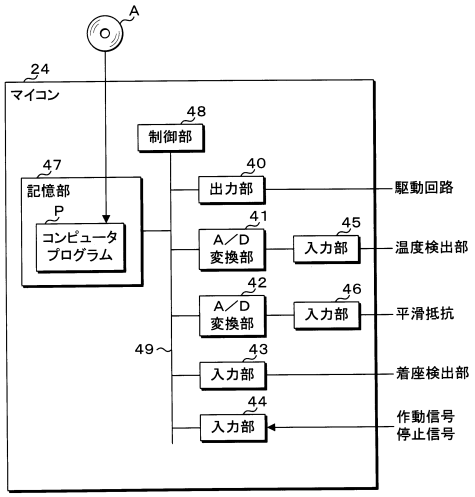
【図６】


Ts
T2
T1
電熱線温度
Ta
時間
オン
スイッチ
オフ
時間
作動信号が入力
停止信号が入力

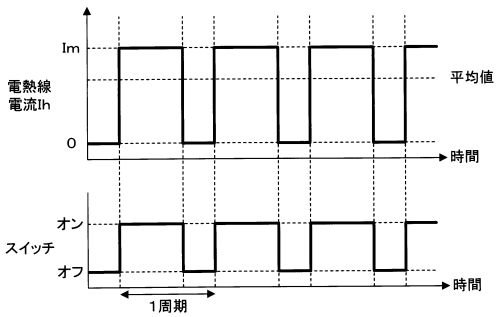
【図７】


C
車両
1
10
11
ヒータ駆動装置
23
駆動回路
20
24
25
温度
検出部
マイコン
21
電流出力回路
50
51
52
22
12
シートヒータ
31
着座検出部
30
作動信号
停止信号

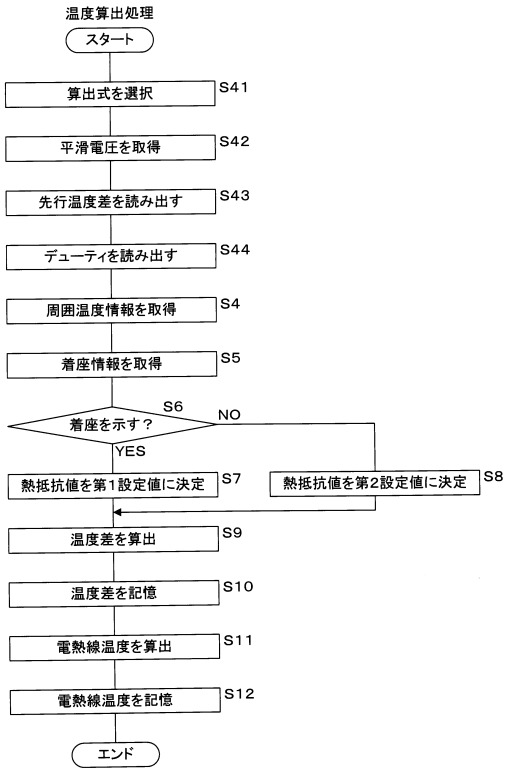
【図８】


A
24
マイコン
48
制御部
47
記憶部
P
コンピュータ
プログラム
40
出力部
駆動回路
41
A／D
変換部
45
入力部
温度検出部
42
A／D
変換部
46
入力部
平滑抵抗
49
43
入力部
着座検出部
44
入力部
作動信号
停止信号

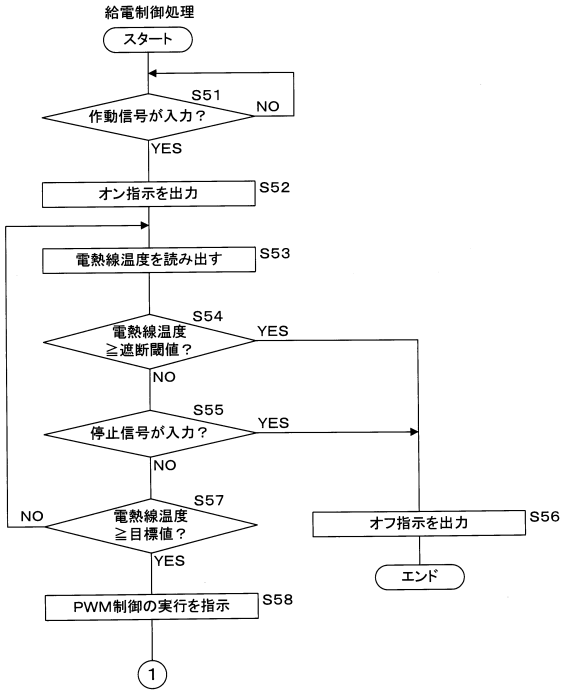
【図９】


Im
電熱線
電流Ih
0
平均値
時間
オン
スイッチ
オフ
時間
1周期

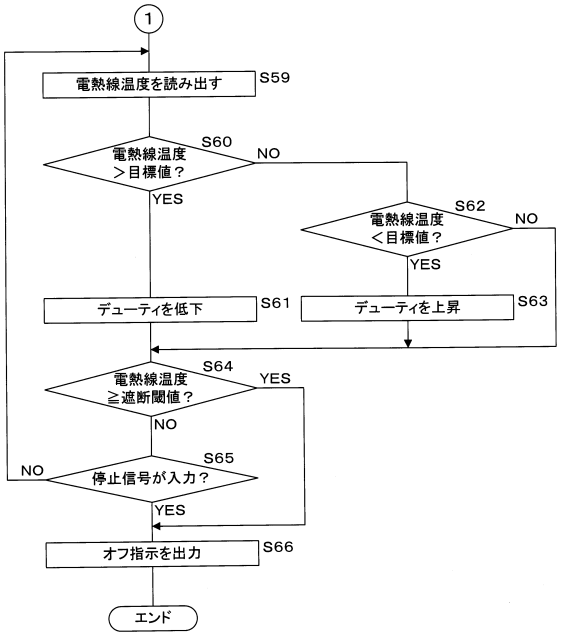
【図１０】


温度算出処理
スタート
算出式を選択
S41
平滑電圧を取得
S42
先行温度差を読み出す
S43
デューティを読み出す
S44
周囲温度情報を取得
S4
着座情報を取得
S5
S6
着座を示す？
NO
YES
熱抵抗値を第1設定値に決定
S7
熱抵抗値を第2設定値に決定
S8
温度差を算出
S9
温度差を記憶
S10
電熱線温度を算出
S11
電熱線温度を記憶
S12
エンド

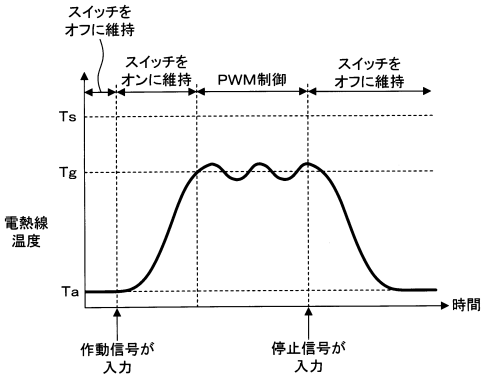
【図１１】



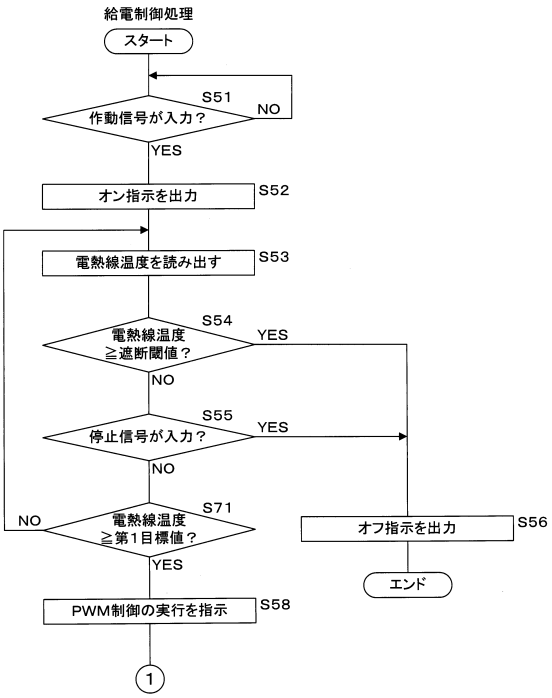
【図１２】



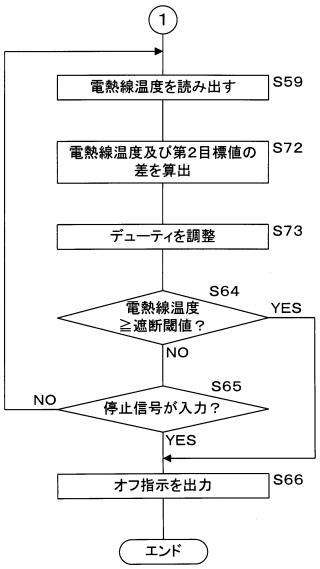
【図１３】



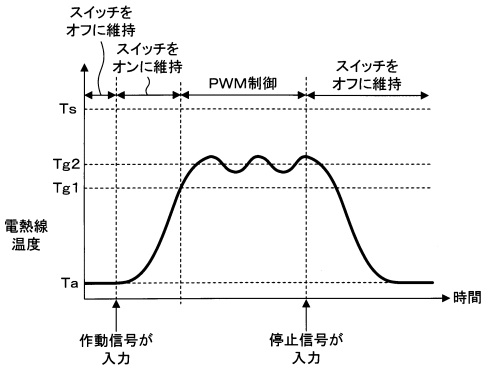
【図１４】



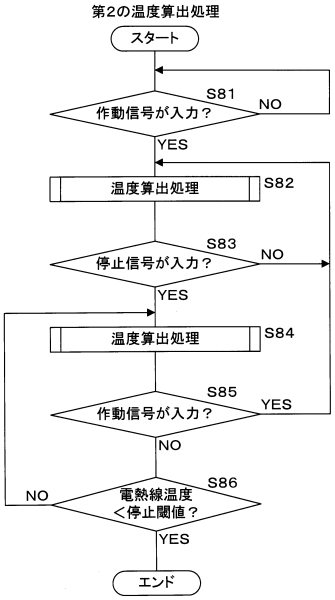
【図１５】


1
電熱線温度を読み出す
S59
電熱線温度及び第2目標値の差を算出
S72
デューティを調整
S73
S64
電熱線温度≧遮断閾値？
YES
NO
S65
停止信号が入力？
NO
YES
オフ指示を出力
S66
エンド

【図１６】


スイッチをオフに維持
スイッチをオンに維持
PWM制御
スイッチをオフに維持
Ts
Tg2
Tg1
電熱線温度
Ta
時間
作動信号が入力
停止信号が入力

【図１７】


第2の温度算出処理
スタート
S81
作動信号が入力？
NO
YES
温度算出処理
S82
S83
停止信号が入力？
NO
YES
温度算出処理
S84
S85
作動信号が入力？
YES
NO
S86
電熱線温度＜停止閾値？
NO
YES
エンド

フロントページの続き

三重県四日市市西末広町１番１４号 株式会社オートネットワーク技術研究所内
(72)発明者 小田 康太
三重県四日市市西末広町１番１４号 株式会社オートネットワーク技術研究所内
(72)発明者 古戸 健
三重県四日市市西末広町１番１４号 株式会社オートネットワーク技術研究所内
(72)発明者 加藤 雅幸
三重県四日市市西末広町１番１４号 株式会社オートネットワーク技術研究所内

審査官 武市 匡紘
(56)参考文献 特開２０１９－１５６１６２（ＪＰ，Ａ）
特開２０１５－０４７３７９（ＪＰ，Ａ）
特開２００８－３００１１４（ＪＰ，Ａ）
特開２０１９－１３８５６７（ＪＰ，Ａ）
特開平０９－３０６６３７（ＪＰ，Ａ）
特開２０１９－０９４０１１（ＪＰ，Ａ）
(58)調査した分野 (Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｈ０５Ｂ ３／００
Ｆ２４Ｄ １３／０２
Ｂ６０Ｎ ２／９０
Ａ４７Ｃ ７／７４