(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2020年3月5日(05.03.2020)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2020/044679 A1

(51) 国際特許分類:
*H05B 3/00* (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2019/020614

(22) 国際出願日： 2019年5月24日(24.05.2019)

(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 2018-158519 2018年8月27日(27.08.2018) JP

(71) 出願人: オムロン株式会社 (**OMRON CORPORATION**) [JP/JP]; 〒6008530 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町８０１番地 Kyoto (JP).

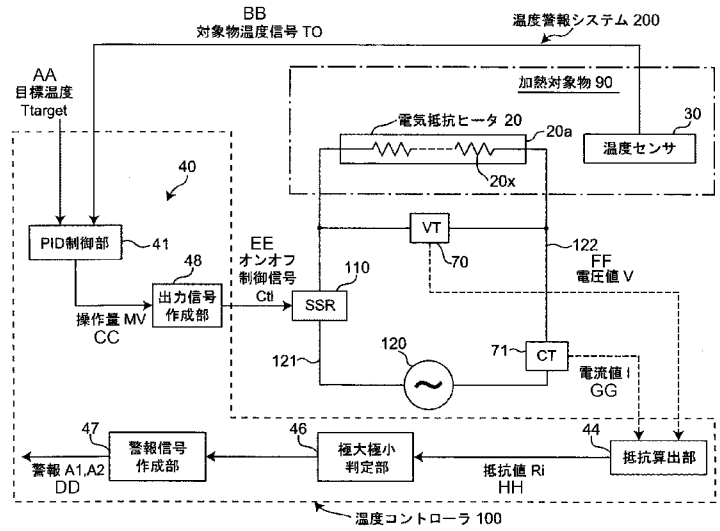
(72) 発明者: 山田 隆章 (**YAMADA, Takaaki**); 〒6008530 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町８０１番地 オムロン株式会社内 Kyoto (JP). 若林 武志 (**WAKABAYASHI, Takeshi**); 〒6008530 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町８０１番地 オムロン株式会社内 Kyoto (JP). 西出 美穂 (**NISHIDE, Miho**); 〒6008530 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町８０１番地 オムロン株式会社内 Kyoto (JP).

(74) 代理人: 山尾 憲人, 外 (**YAMAO, Norihito** et al.); 〒5300017 大阪府大阪市北区角田町８番１号梅田阪急ビルオフィスタワー 青山特許事務所 Osaka (JP).

(54) **Title:** TEMPERATURE ALARM SYSTEM, TEMPERATURE ALARM METHOD, AND PROGRAM

(54) 発明の名称： 温度警報システム、温度警報方法、及びプログラム

[図1]




20... ELECTRIC RESISTANCE HEATER
30... TEMPERATURE SENSOR
41... PID CONTROL UNIT
44... RESISTANCE CALCULATION UNIT
46... MAXIMUM/MINIMUM DETERMINATION UNIT
47... ALARM SIGNAL CREATION UNIT
48... OUTPUT SIGNAL CREATION UNIT
90... TO-BE-HEATED OBJECT
100... TEMPERATURE CONTROLLER
200... TEMPERATURE CONTROL SYSTEM
AA... TARGET TEMPERATURE Ttarget
BB... OBJECT TEMPERATURE SIGNAL TO
CC... OPERATION AMOUNT MV
DD... ALARM A1, A2
EE... ON/OFF CONTROL SIGNAL Ctl
FF... VOLTAGE VALUE V
GG... CURRENT VALUE I
HH... RESISTANCE VALUE Ri

(57) **Abstract:** This temperature alarm system is provided with: a temperature control unit (40) that causes a current to flow through an electric heating wire (20x) of an electric resistance heater (20) so as to increase the temperature of a to-be-heated object (90) to a predetermined target temperature, the electric heating wire (20x) being formed of a nickelchromium wire of which the against-temperature resistance characteristics have a maximum and a minimum; a resistance calculation unit (44) that measures, as a temperature-increase-time resistance value, a resistance value exhibited by the electric heating wire (20x) moment by moment during the increase in the temperature of the to-be-heated object (90) by the temperature control unit (40); a maximum/minimum determination unit (46) that determines whether or not the temperature-increase-time resistance value shows the maximum or minimum during the increase in the temperature of the to-be-heated object (90); and an alarm signal creation unit (47) that creates an alarm signal corresponding to the maximum or minimum when the

WO 2020/044679 A1

[続葉有]

(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, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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:

— 国際調査報告(条約第21条(3))

temperature-increase-time resistance value shows the maximum or minimum.

(57) 要約：この温度警報システムは、電熱線（２０ｘ）は温度対抵抗特性が極大および極小を有するニッケルクロム線からなり、電気抵抗ヒータ（２０）の電熱線（２０ｘ）に通電して、加熱対象物（９０）を予め定められた目標温度へ向けて昇温させる温度制御部（４０）と、温度制御部（４０）による加熱対象物（９０）の昇温中に、刻々、電熱線（２０ｘ）が示す抵抗値を昇温時抵抗値として測定する抵抗算出部（４４）と、加熱対象物（９０）の昇温中に、昇温時抵抗値が極大または極小を示したか否かを判定する極大極小判定部（４６）と、昇温時抵抗値が極大または極小を示した時、上記極大または極小に対応する警報信号を生成する警報信号作成部（４７）とを備える。

# 明　細　書

## 発明の名称 ： 温度警報システム、温度警報方法、及びプログラム

## 技術分野

[0001] この発明は、温度警報システム及び温度警報方法に関し、より詳しくは、電気抵抗ヒータを構成する電熱線または電熱帯の特定温度で警報を発する温度警報システム及び温度警報方法に関する。また、この発明は、そのような温度警報方法をコンピュータに実行させるためのプログラムに関する。

## 背景技術

[0002] 一般に、温度制御システムとしては、例えば特許文献１（特開２００３－０５３４３７号公報）に開示されているように、加熱対象物（プレス加工用の金型）に、電気抵抗ヒータである棒状ヒータ（電熱線を耐熱絶縁物で被覆すると共に、鋼管に収納している市販品）と、この加熱対象物の温度を測定する温度センサとを搭載し、上記加熱対象物が目標温度になるように、上記温度センサの出力に基づいて上記棒状ヒータへの通電電流を制御するものが知られている。

## 先行技術文献

## 特許文献

[0003] 特許文献1：特開２００３－０５３４３７号公報

特許文献2：米国特許出願第２０１７／０３５９８５７号明細書

## 発明の概要

## 発明が解決しようとする課題

[0004] 特許文献１におけるのと同様の電気抵抗ヒータを含む温度制御システムについて本発明者が解析したところ、上記電気抵抗ヒータへの通電開始から上記加熱対象物が目標温度（例えば、２００℃）になるまでの間に、上記電気抵抗ヒータ内部の電熱線の温度が８００℃～１０００℃に達することが判明した。このような高温に達する場合、システムのユーザに対して警報を発すべきであると考えられる。なお、市販品の電気抵抗ヒータ自体には、通常は

温度センサが内蔵されていないが、本発明者は特別に温度センサを内蔵させて解析した。

[0005] なお、特許文献２（米国特許出願第２０１７／０３５９８５７号明細書）に記載のものは、ニッケルクロム線１種の温度対抵抗値特性が５００℃近傍で極大を示し、８００℃近傍で極小を示すことが開示されている。この特性に基づいて抵抗値から温度を推定できると考えられる。この事情は、電熱線に限られず、電熱帯についても同様である。「電熱線」と「電熱帯」は、合わせて「電熱体」と称される。

[0006] そこで、この発明の課題は、電気抵抗ヒータを構成する電熱体自体の温度が予め定められた特定温度に達したときに警報を発することができる温度警報システム及び温度警報方法を提供することにある。また、この発明の課題は、そのような温度警報方法をコンピュータに実行させるためのプログラムを提供することにある。

## 課題を解決するための手段

[0007] 上記課題を解決するため、この開示の温度警報システムは、

加熱対象物を加熱する電気抵抗ヒータを構成する電熱体の温度に応じて警報を発する温度警報システムであって、

上記電熱体は温度対抵抗特性が極大および極小を有するニッケルクロム線または帯からなり、

上記電気抵抗ヒータの上記電熱体に通電して、上記加熱対象物を予め定められた目標温度へ向けて昇温させる温度制御部と、

上記温度制御部による上記加熱対象物の昇温中に、刻々、上記電熱体が示す抵抗値を昇温時抵抗値として測定する抵抗測定部と、

上記加熱対象物の昇温中に、上記昇温時抵抗値が極大または極小を示したか否かを判定する判定部と、

上記昇温時抵抗値が極大または極小を示した時、上記極大または極小に対応する警報を発する警報部と

備えたことを特徴とする。

[0008] 本明細書で、「温度対抵抗特性が極大および極小を有するニッケルクロム線または帯」とは、例えば、日本工業規格（ＪＩＳＣ２５２０）に規定された、電熱用ニッケルクロム線１種（略号ＮＣＨＷ１）または電熱用ニッケルクロム帯１種（略号ＮＣＨＲＷ１）などを含む温度対抵抗特性が極大および極小を有するニッケルクロム線または帯を指す。

[0009] また、「極大」とは、加熱対象物の昇温中に時間の経過に伴って徐々に抵抗値が上昇し５００℃近傍で最大を示す現象を指す。

[0010] また、「極小」とは、加熱対象物の昇温中に極大を示した後に、時間の経過に伴って徐々に抵抗値が下降し８００℃近傍で最小を示す現象を指す。

[0011] また、電熱体についての抵抗値の「測定」および「通電」は、典型的には、上記電熱体をなす電熱線または電熱帯の長手方向に沿って行われる。

[0012] この開示の温度警報システムでは、上記電熱体は温度対抵抗特性が極大および極小を有するニッケルクロム線または帯からなるので、温度対抵抗値特性が５００℃近傍で極大を示し、８００℃近傍で極小を示す。上記温度制御部は、上記電気抵抗ヒータの上記電熱体に通電して、上記加熱対象物を予め定められた目標温度へ向けて昇温させる。上記抵抗測定部は、上記温度制御部による上記加熱対象物の昇温中に、刻々、上記電熱体が示す抵抗値を昇温時抵抗値として測定する。上記判定部は、上記加熱対象物の昇温中に、上記昇温時抵抗値が極大または極小を示したか否かを判定する。上記警報部は、上記昇温時抵抗値が極大または極小を示した時、上記極大または極小に対応する警報を発する。したがって、電気抵抗ヒータ自体の温度が予め定められた特定温度、すなわち、上記電熱体が極大を示す５００℃近傍、または極小を示す８００℃近傍に達したときに警報を発することができる。

[0013] 一実施形態の温度警報システムでは、上記警報として、上記極大に対応する第１の警報と上記極小に対応する第２の警報とを含み、上記第１の警報と上記第２の警報とは互いに区別して認識可能であることを特徴とする。

[0014] 本明細書で、「互いに区別して認識可能」とは、上記第１の警報と上記第２の警報が、音色、断続周期等によって区別され得る場合を広く含む。

[0015] この一実施形態の温度警報システムでは、極大に対応する第１の警報により５００℃近傍に達したこと、または極小に対応する第２の警報により８００℃近傍に達したことが、ユーザ（操作者）にとって区別して認識され得る。

[0016] 一実施形態の温度警報システムでは、上記温度制御部は、上記昇温中であることを、上記電気抵抗ヒータの上記電熱体に通電した電流値が増加中または一定であることによって判断することを特徴とする。

[0017] 本明細書で、「電流値が増加中または一定」とは、電流値が減少していないことを指す。

[0018] この一実施形態の温度警報システムでは、上記加熱対象物が昇温中であることを上記電熱体への通電電流値に基づいて判断する。したがって、必要な期間に警報を発することができる。

[0019] 別の局面では、この開示の温度警報方法は、

加熱対象物を加熱する電気抵抗ヒータを構成する電熱体の温度に応じて警報を発する温度警報システムにおける温度警報方法であって、

上記電熱体は温度対抵抗特性が極大および極小を有するニッケルクロム線または帯からなり、

上記電気抵抗ヒータの上記電熱体に通電して、上記加熱対象物を予め定められた目標温度へ向けて昇温させ、

上記温度制御部による上記加熱対象物の昇温中に、刻々、上記電熱体が示す抵抗値を昇温時抵抗値として測定し、

上記加熱対象物の昇温中に、上記昇温時抵抗値が極大または極小を示したか否かを判定し、

上記昇温時抵抗値が極大または極小を示した時、上記極大または極小に対応する警報を発することを特徴とする。

[0020] この一実施形態の温度警報方法では、電気抵抗ヒータ自体の温度が予め定められた特定温度、すなわち、上記電熱体が極大を示す５００℃近傍、または極小を示す８００℃近傍に達したときに警報を発することができる。

[0021] さらに別の局面では、この開示のプログラムは、上記温度警報方法をコンピュータに実行させるためのプログラムである。

[0022] この開示のプログラムをコンピュータに実行させることによって、上記温度警報方法を実施することができる。

## 発明の効果

[0023] 以上より明らかなように、この開示の温度警報システム及び温度警報方法は、電気抵抗ヒータを構成する電熱体自体の温度が予め定められた特定温度に達したときに警報を発することができる。また、この開示のプログラムをコンピュータに実行させることによって、上記温度警報方法を実施することができる。

## 図面の簡単な説明

[0024] [図1]この発明の一実施形態の温度警報システムの構成を模式的に示す図である。

[図2]上記温度警報システムに含まれた温度コントローラのハードウェア構成を示す図である。

[図3]上記温度コントローラの演算部が実行する温度警報処理（温度警報方法）のフローを示す図である。

[図4]上記温度警報システムに含まれた電気抵抗ヒータを構成する電熱線（この例では、ニッケルクロム線１種（略号ＮＣＨＷ１））の温度対（ｖｓ）抵抗比特性を示す図である。

[図5]上記温度警報システムにおける温度制御開始からの上記電気抵抗ヒータを構成する電熱線（この例では、ニッケルクロム線１種（略号ＮＣＨＷ１））の抵抗の時系列変化を例示する図である。

## 発明を実施するための形態

[0025] 以下、この発明の実施の形態を、図面を参照しながら詳細に説明する。

[0026] 図１は、この発明の一実施形態の温度警報システム２００の構成を模式的に示している。この温度警報システム２００は、加熱対象物９０の筐体（１点鎖線で示す。）に収容または搭載された電気抵抗ヒータ（以下、単に「ヒ

ータ」という。）２０及び温度センサ３０と、この温度センサ３０の出力（対象物温度信号ＴＯ）に基づいてヒータ２０への通電電流をオンオフ制御するための温度コントローラ１００とを備えている。

[0027] ヒータ２０は、この例では、このヒータの外壁をなす細長い円筒状の鋼管からなるケース２０ａと、ケース２０ａ内部に配置された、通電されて発熱する電熱体の一例としての電熱線２０ｘとを有している。電熱線２０ｘの線種は、この例では、日本工業規格（ＪＩＳＣ２５２０）に規定された電熱用ニッケルクロム線１種（略号ＮＣＨＷ１）になっている。ヒータ２０は、一対の配線１２１，１２２によって、この例では単相２００ボルトの商用電源１２０に接続されている。一方の配線１２１には、スイッチング素子としてのソリッドステートリレー（ＳＳＲ）１１０が介挿されている。他方の配線１２２には、変流器（ＣＴ）からなる電流計７１が取り付けられている。また、ヒータ２０の両側の配線１２１，１２２にまたがって、計器用変圧器（ＶＴ）からなる電圧計７０が接続されている。

[0028] ソリッドステートリレー１１０は、温度コントローラ１００からのオンオフ制御信号Ｃｔｌによってオンオフ制御される。オンオフ制御信号Ｃｔｌは、この例では、１秒間ないし２秒間周期の矩形波になっている。オンオフ制御信号Ｃｔｌのデューティ（すなわち、１周期中のオン期間の割合）は、操作量（これをＭＶとする。）に従って設定される。これにより、ソリッドステートリレー１１０のオン期間の間、商用電源１２０によってヒータ２０が通電（電熱線２０ｘの通電と同義。本明細書を通して同様。）される。

[0029] 電流計７１は、ヒータ２０への通電電流の電流値Ｉを検出する。電圧計７０は、ヒータ２０への印加電圧の電圧値Ｖを検出する。電流計７１が検出する電流値Ｉと、電圧計７０が検出する電圧値Ｖは、温度コントローラ１００に入力される。

[0030] 温度コントローラ１００は、図２に示すように、ハードウェアとして、この例では、演算部１１と、表示器１２と、操作部１３と、記憶部１４と、データ入力部１５と、出力部１７と、通信部１６と、警報器１８とを備えてい

る。

[0031] 演算部１１は、ソフトウェア（コンピュータプログラム）によって動作するＣＰＵ（中央演算処理ユニット）を含み、後述の温度警報方法に従う処理や、その他の各種処理を実行する。

[0032] 操作部１３は、この例では、キー入力スイッチ及び設定スイッチからなり、ユーザ（操作者）からの指示及びデータなどを入力または設定するために用いられる。この例では、操作部１３の設定スイッチには、加熱対象物９０を加熱すべき目標温度Ｔtarget＝１００℃が設定されているものとする。

[0033] 表示器１２は、この例では、ＬＥＤ（発光ダイオード）アレイからなり、演算部１１からの制御信号に従って、数値等の表示を行う。この例では、表示器１２は、設定された目標温度Ｔtarget、加熱対象物９０の現在温度ＴＯを表示するために用いられる。

[0034] 記憶部１４は、この例では、非一時的にデータを記憶し得るＥＥＰＲＯＭ（電気的に書き換え可能な不揮発性メモリ）、及び、一時的にデータを記憶し得るＲＡＭ（ランダム・アクセス・メモリ）を含んでいる。この記憶部１４には、演算部１１を制御するためのソフトウェア（コンピュータプログラム）が格納されている。また、この例では、記憶部１４には、予め定められた基準温度での電熱線２０ｘが示す抵抗値が基準温度抵抗値Ｒ０として、また加熱対象物９０の昇温中に、電熱線２０ｘが示す抵抗値が昇温時抵抗値Ｒｉとして記憶される。これらの記憶内容については、後に詳述する。

[0035] データ入力部１５は、この例では、ＡＤ（アナログ・ツー・デジタル）変換器を含んでいる。データ入力部１５は、電流計７１からの電流値Ｉと、電圧計７０からの電圧値Ｖとを表す信号を受けて、ＡＤ変換を行って、演算部１１に入力する。

[0036] 出力部１７は、演算部１１からの制御信号に従って、ソリッドステートリレー１１０をオンオフ制御する信号（オンオフ制御信号Ｃｔｌ）を出力する。ソリッドステートリレー１１０は、オンオフ制御信号Ｃｔｌに応じて、商用電源１２０につながる配線１２１を導通または遮断する。

[0037] 通信部１６は、演算部１１によって制御されて所定の情報を外部の装置に送信したり、また、外部の装置からの情報を受信して演算部１１に受け渡したりする。この例では、通信部１６は、外部の装置へ状態情報（警報信号ＡＳ１，ＡＳ２）を送信する。また、外部の装置からの指示（コマンド信号ＣＭ）を受信する。

[0038] 警報器１８は、演算部１１からの制御信号に従って、聴覚的または視覚的な警報を発する。この例では、ブザー又はＬＥＤ（発光ダイオード）アレイからなり、警報音または点滅等の表示を発する。

[0039] 図４は、ニッケルクロム１種線の温度ｖｓ抵抗比特性を示している。図４のグラフＣ１によって分かるように、ニッケルクロム線１種の抵抗比は、予め定められた基準温度（常温）から温度上昇するにつれて増加し、点線の円内における５００℃近傍で極大Ｍａｘを示し、さらに温度上昇すると次第に減少して一点鎖線の円内における８００℃近傍で極小Ｍｉｎを示し、さらに温度上昇すると再び上昇している。

[0040] 図１中に示すように、この例では、プログラムされた演算部１１によって、温度制御部４０としてのＰＩＤ制御部４１及び出力信号作成部４８と、抵抗算出部４４と、極小極大判定部４６と、警報信号作成部４７とが構成されている。電流計７１、電圧計７０、及び抵抗算出部４４は、抵抗測定部を構成している。極大極小判定部４６は判定部を構成している。警報信号作成部４７は警報部を構成している。これらの各部の動作については、次に述べる図３の温度制御処理のフローの中で説明する。

[0041] 図３は、ヒータ２０を構成する電熱線２０ｘの温度警報を発するために、温度警報システム２００が実行する温度警報方法の処理フローを示している。なお、この処理フローの開始直前には、ヒータ２０は、基準温度、この例では常温２３℃にあるものとする。

[0042] まず、図３のステップＳ１に示すように、ユーザの操作部１３を通した指示または通信部１６を介したコマンド信号ＣＭに応じて、演算部１１は抵抗測定部として働いて、ヒータ２０が示す抵抗値を基準温度抵抗値（これをＲ

０とする。）として測定する。具体的には、演算部１１は温度制御部４０として働いて温度コントローラ１００にヒータ２０へのミリ秒オーダの通電（温度上昇が無視できる程度の通電）を行わせる。さらに、演算部１１は、その通電に伴う電流計７１からの電流値（これをＩ０とする。）、電圧計７０からの電圧値（これをＶ０とする。）を、データ入力部１５を介して入力する。そして、基準温度抵抗値Ｒ０を

Ｒ０＝Ｖ０／Ｉ０　　…（Ｅｑ．１）

によって求める。この例では、基準温度抵抗値Ｒ０＝２２１．８Ωである。

[0043] 次に、図３のステップＳ２に示すように、演算部１１は温度コントローラ１００を温度制御部４０として動作させる。この例では、温度コントローラ１００は、加熱対象物９０の目標温度が２００℃という設定条件下で、加熱対象物９０の昇温制御を開始する。すると、ヒータ２０は、基準温度２３℃から、温度範囲８００℃～９００℃へ向かって昇温される。

[0044] 次に、図３のステップＳ３～Ｓ６に示すように、演算部１１は抵抗算出部４４として働いて、ヒータ２０の昇温中に、刻々、ヒータ２０が示す抵抗値を昇温時抵抗値（これをＲｉとする。）として算出する。詳しくは、この例では、ステップＳ３で電流計７１からの電流値Ｉｉを入力し、ステップＳ４で、前回のターン時の電流値Ｉｐに対して今回のターンでの電流値Ｉｉが減少していないか否かを判断する。前回のターン時の電流値Ｉｐに対して今回のターンでの電流値Ｉｉが減少していなければ（ステップＳ４でＮＯ）、昇温中であると判断して、ステップＳ５に進んで電圧計７０からの電圧値Ｖｉを入力する。これにより、ステップＳ６で、今回のターンでの昇温時抵抗値Ｒｉ＝Ｖｉ／Ｉｉを求める。このようにして、演算部１１は、ヒータ２０の昇温中に、刻々、昇温時抵抗値Ｒｉを求める。刻々求められた抵抗値Ｒｉは、時系列で記憶部１４に記憶される。ステップＳ４で、電流値Ｉｉが減少するまで、演算部１１は、ステップＳ５～Ｓ１１の処理を繰り返す。

[0045] 次に、図３のステップＳ７、Ｓ８、Ｓ１０に示すように、演算部１１は極大極小判定部４６として働いて、時系列で記憶された抵抗値Ｒｉに基づいて

、電熱線２０ｘの抵抗値が極小または極大を示したか否かを判定する。詳しくは、この例では、極大極小判定部４６は、時系列で記憶された抵抗値Ｒｉが、増加する過程で減少に転じた場合（極大の抵抗値ピーク）を検知したとき（ステップＳ８でＹＥＳ）、電熱線２０ｘの温度が５００℃近傍に達したと判断する。演算部１１は警報信号作成部４７として働いて、第１の警報信号ＡＳ１を生成し、警報器１８を介して、第１の警報としての或る音色のブザー音Ａ１を発する（ステップＳ９）。この例では、これと並行して、演算部１１は通信部１６を介して、図示しない外部の装置へ警報信号ＡＳ１を出力する。図５に示すように、この例では、昇温を開始してから１２秒で点線の円内における極大が検知された。そのときの抵抗値ＲＭａｘ＝２２８．４Ωであった。

[0046] 次に、極大極小判定部４６は、時系列で記憶された抵抗値Ｒｉが、減少する過程で増加に転じた場合（極小の抵抗値ピーク）を検知したとき（ステップＳ１０でＹＥＳ）、電熱線２０ｘの温度が８００℃近傍に達したと判断する。演算部１１は警報信号作成部４７として働いて、第２の警報信号ＡＳ２を生成し、警報器１８を介して、第１の警報Ａ１と互いに区別して認識可能な音色のブザー音である第２の警報Ａ２を発する（ステップＳ１１）。この例では、これと並行して、演算部１１は通信部１６を介して、図示しない外部の装置へ警報信号ＡＳ２を出力する。図５に示すように、この例では、昇温を開始してから１８秒で一点鎖線の円内における極小が検知された。そのときの抵抗値ＲＭｉｎ＝２２６．５Ωであった。また、電流値Ｉｉは、昇温を開始してから３０秒まで増加し続けた。

[0047] 次に、図３のステップＳ４でＹＥＳ、すなわち、電流値Ｉｉが減少すると、演算部１１は、ヒータ２０の昇温が終わったと判断して、処理を終了する。

[0048] この例では、温度制御部４０は、昇温中であることを、電気抵抗ヒータの電熱線２０ｘに通電した電流値Ｉｉが増加中または一定であることによって判断する。これにより、必要な期間に警報を発することができる。温度制御

部４０は、出力信号作成部４８からのオンオフ制御信号Ｃｔｌの操作量ＭＶが増加中または一定であることによって判断してもよい。この場合も同様に、これにより、必要な期間に警報を発することができる。

[0049] 上述したように、この本開示の温度警報システム２００は、電熱線自体の温度が予め定められた特定温度、すなわち、上記電熱線が極大を示す５００℃近傍、または極小を示す８００℃近傍に達したときに警報を発することができる。

[0050] その結果、温度警報システム２００は、ヒータ２０を構成している電熱線２０ｘの温度を検知する追加の温度センサは不要である。

[0051] なお、この例では、図３のステップＳ１に示すように、演算部１１は抵抗測定部として働いて、基準温度（常温）抵抗値Ｒ０を測定したが、この工程は省略することができる。本発明では、警報を発するために、電熱線２０ｘの抵抗値が極大または極小を示したことを検知できれば足りるからである。

[0052] なお、第１及び第２の警報Ａ１，Ａ２の種類は、ブザー音に限られるものではなく、電子音、音声合成音または光など任意の種類の聴覚的または視覚的警報であってもよい。

[0053] また、上の例では、電気抵抗ヒータを構成する電熱体の一例としての電熱線２０ｘがニッケルクロム線１種（略号ＮＣＨＷ１）からなるとしたが、これに限られるものではない。電気抵抗ヒータを構成する電熱体は、温度対抵抗特性が極大および極小を有するニッケルクロム線または帯であれば良く、他の種類のニッケルクロム線または帯であっても良い。

[0054] また、上述の温度警報方法を、ソフトウェア（コンピュータプログラム）として、ＣＤ（コンパクトディスク）、ＤＶＤ（デジタル万能ディスク）、フラッシュメモリなどの非一時的（non-transitory）にデータを記憶可能な記録媒体に記録してもよい。このような記録媒体に記録されたソフトウェアを、パーソナルコンピュータ、ＰＤＡ（パーソナル・デジタル・アシスタンツ）、スマートフォン、ＰＬＣ（プログラマブルロジックコントローラ）などの実質的なコンピュータ装置にインストールすることによって、それらの

コンピュータ装置に、上述の温度警報方法を実行させることができる。

[0055] 以上の実施形態は例示であり、この発明の範囲から離れることなく様々な変形が可能である。上述した複数の実施の形態は、それぞれ単独で成立し得るものであるが、実施の形態同士の組みあわせも可能である。また、異なる実施の形態の中の種々の特徴も、それぞれ単独で成立し得るものであるが、異なる実施の形態の中の特徴同士の組みあわせも可能である。

## 符号の説明

[0056] １１演算部

１４記憶部

１８警報器

２０ヒータ

７０電圧計

７１電流計

１００温度コントローラ

２００温度警報システム

# 請求の範囲

[請求項1] 加熱対象物を加熱する電気抵抗ヒータを構成する電熱体の温度に応じて警報を発する温度警報システムであって、

上記電熱体は温度対抵抗特性が極大および極小を有するニッケルクロム線または帯からなり、

上記電気抵抗ヒータの上記電熱体に通電して、上記加熱対象物を予め定められた目標温度へ向けて昇温させる温度制御部と、

上記温度制御部による上記加熱対象物の昇温中に、刻々、上記電熱体が示す抵抗値を昇温時抵抗値として測定する抵抗測定部と、

上記加熱対象物の昇温中に、上記昇温時抵抗値が極大または極小を示したか否かを判定する判定部と、

上記昇温時抵抗値が極大または極小を示した時、上記極大または極小に対応する警報を発する警報部と

備えたことを特徴とする温度警報システム。

[請求項2] 請求項１の温度警報システムにおいて、

上記警報として、上記極大に対応する第１の警報と上記極小に対応する第２の警報とを含み、上記第１の警報と上記第２の警報とは互いに区別して認識可能であることを特徴とする温度警報システム。

[請求項3] 請求項１または２の温度警報システムにおいて、

上記温度制御部は、上記昇温中であることを、上記電気抵抗ヒータの上記電熱体に通電した電流値が増加中または一定であることによって判断することを特徴とする温度警報システム。

[請求項4] 加熱対象物を加熱する電気抵抗ヒータを構成する電熱体の温度に応じて警報を発する温度警報システムにおける温度警報方法であって、

上記電熱体は温度対抵抗特性が極大および極小を有するニッケルクロム線または帯からなり、

上記電気抵抗ヒータの上記電熱体に通電して、上記加熱対象物を予め定められた目標温度へ向けて昇温させ、

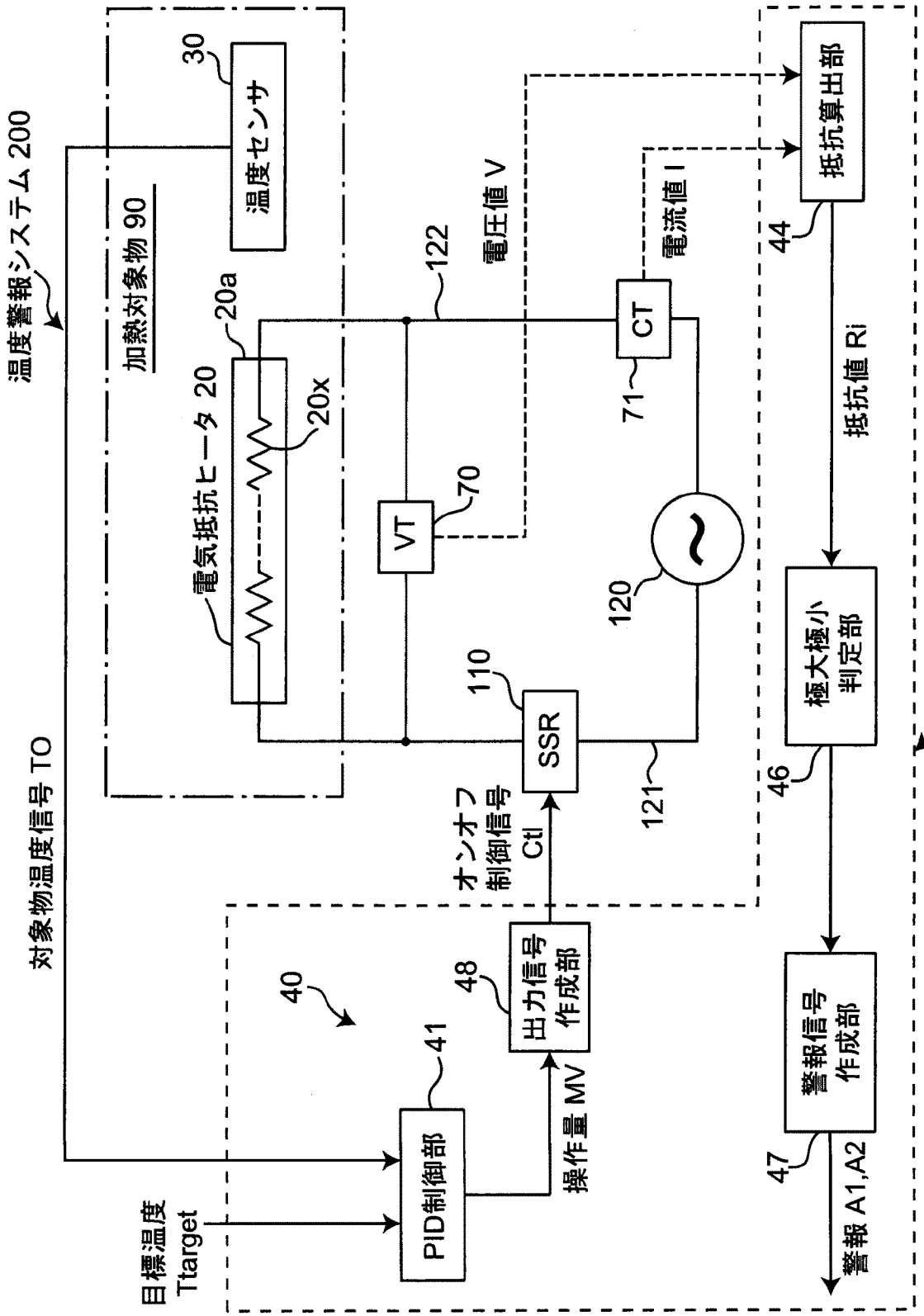
上記温度制御部による上記加熱対象物の昇温中に、刻々、上記電熱体が示す抵抗値を昇温時抵抗値として測定し、

上記加熱対象物の昇温中に、上記昇温時抵抗値が極大または極小を示したか否かを判定し、

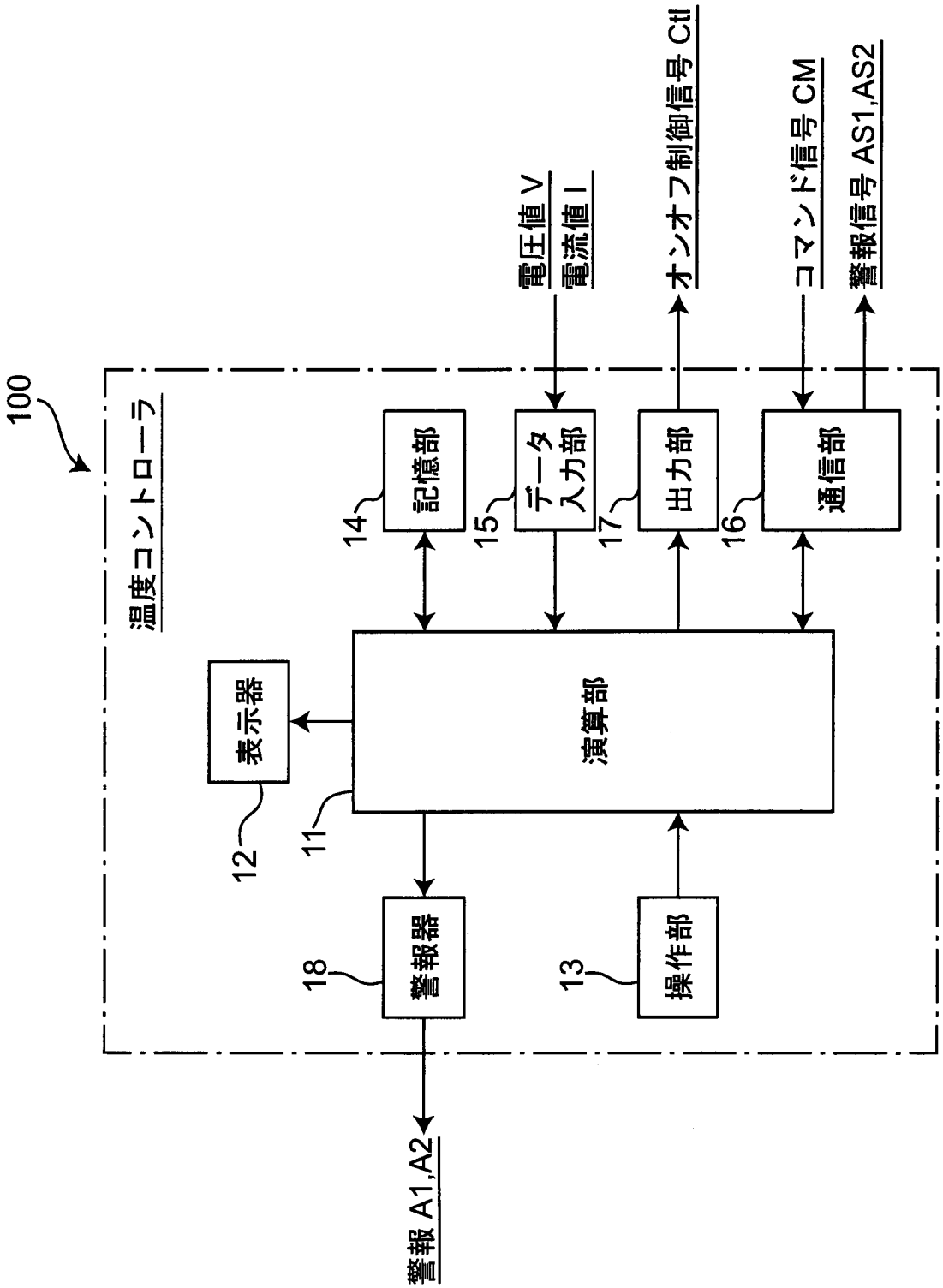
上記昇温時抵抗値が極大または極小を示した時、上記極大または極小に対応する警報を発することを特徴とする温度警報方法。

[請求項5] 請求項４に記載の温度警報方法をコンピュータに実行させるためのプログラム。

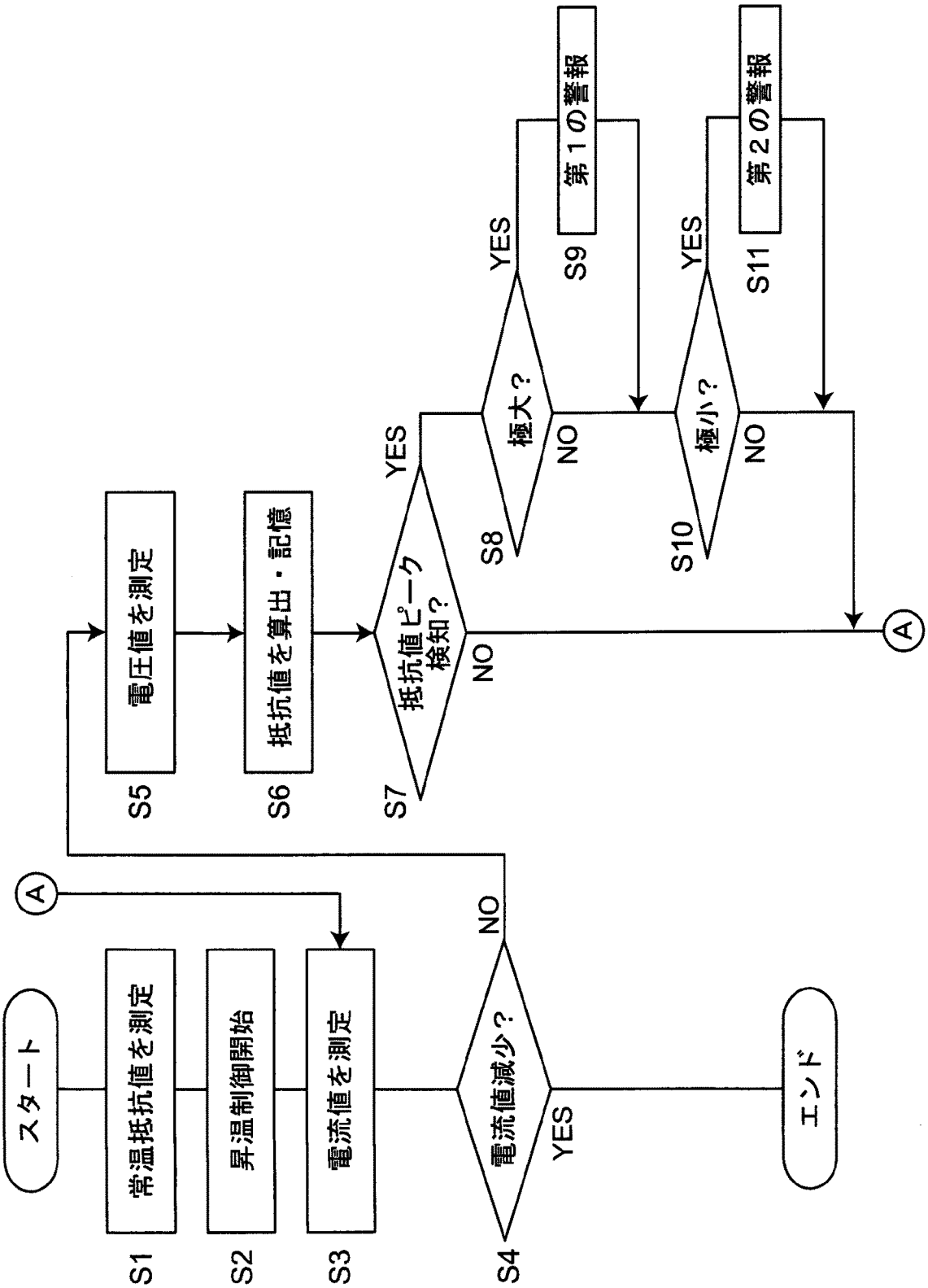
[図1]


温度警報システム 200
加熱対象物 90
温度センサ
30
20a
20x
電気抵抗ヒータ 20
122
電圧値 V
電流値 I
CT
71
VT
70
120
110
SSR
121
抵抗算出部
44
抵抗値 Ri
極大極小
判定部
46
温度コントローラ 100
警報信号
作成部
47
警報 A1,A2
出力信号
作成部
48
操作量 MV
PID制御部
41
40
目標温度
Ttarget
対象物温度信号 TO
オンオフ
制御信号
Ctl

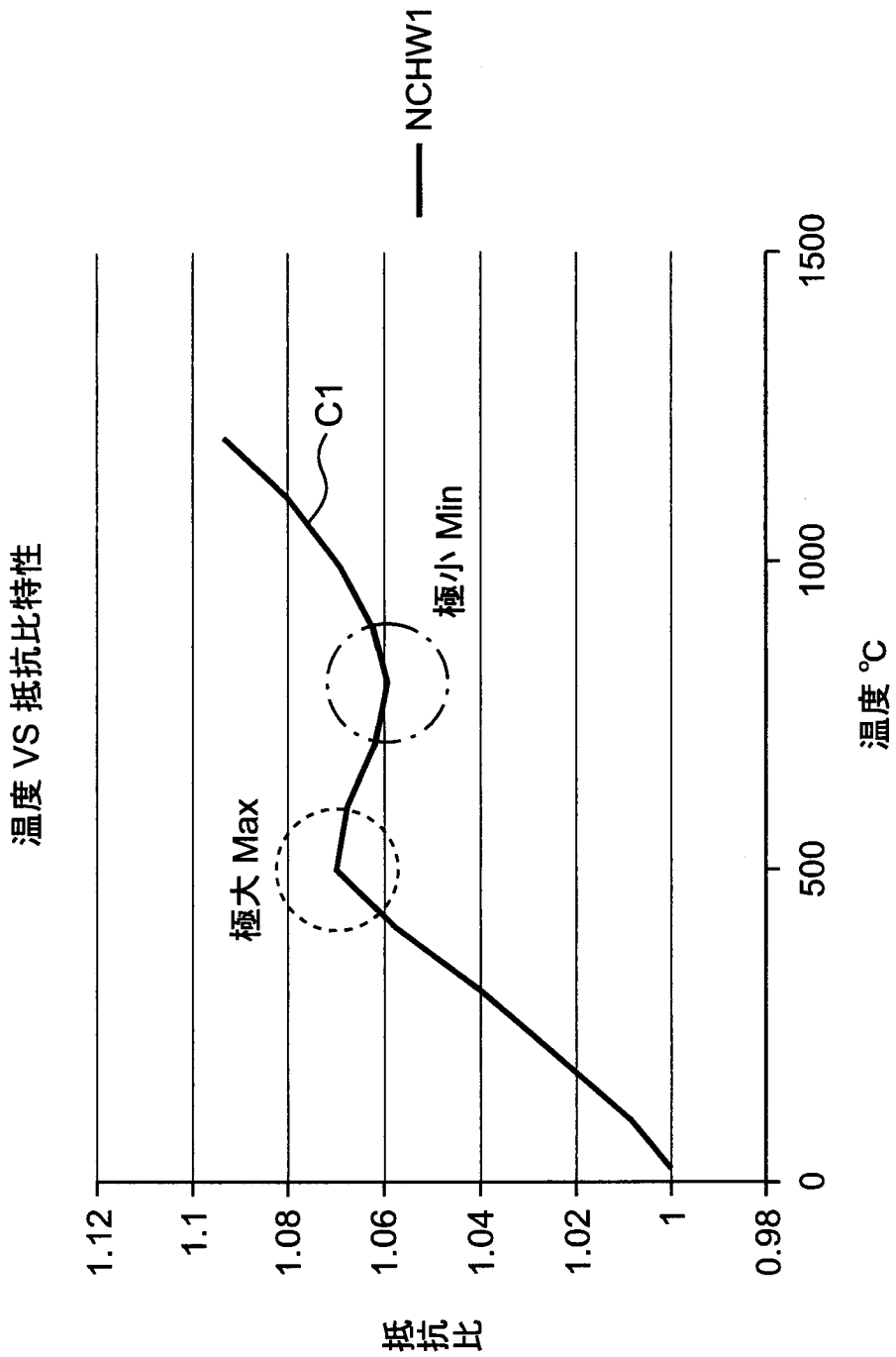
[図2]


100
温度コントローラ
電圧値 V
電流値 I
オンオフ制御信号 Ctl
コマンド信号 CM
警報信号 AS1,AS2
記憶部
14
データ入力部
15
出力部
17
通信部
16
演算部
11
表示器
12
警報器
18
操作部
13
警報 A1,A2

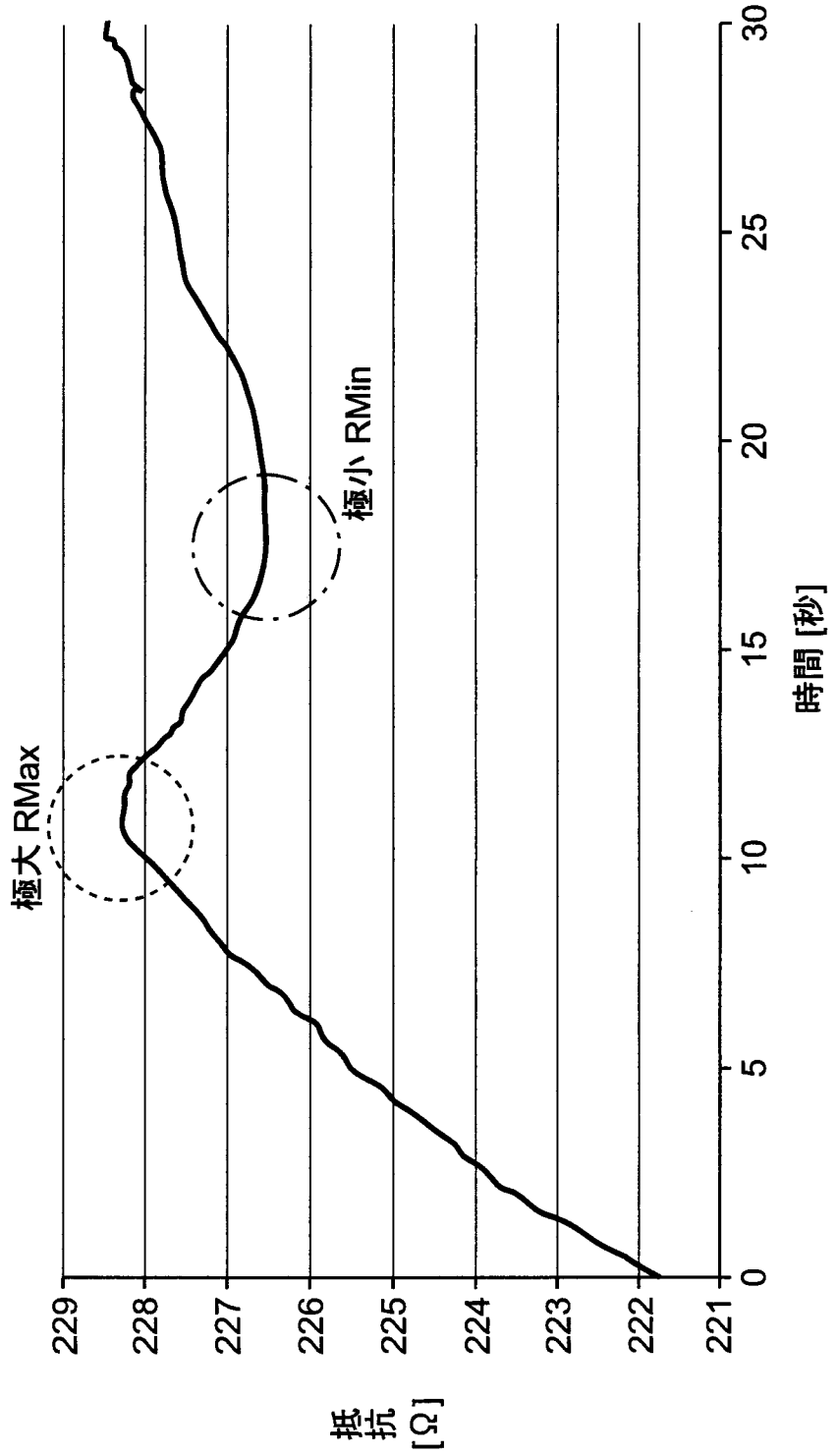
[図3]


スタート
常温抵抗値を測定
S1
昇温制御開始
S2
電流値を測定
S3
電流値減少？
S4
YES
エンド
NO
A
A
電圧値を測定
S5
抵抗値を算出・記憶
S6
抵抗値ピーク検知？
S7
YES
NO
極大？
S8
YES
第１の警報
S9
NO
極小？
S10
YES
第２の警報
S11
NO

[図4]


温度 VS 抵抗比特性
NCHW1
C1
極大 Max
極小 Min
抵抗比
1.12
1.1
1.08
1.06
1.04
1.02
1
0.98
0
500
1000
1500
温度 °C

[図5]


極大 RMax
極小 RMin
抵抗 [Ω]
229
228
227
226
225
224
223
222
221
0
5
10
15
20
25
30
時間 [秒]

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2019/020614

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int. Cl. H05B3/00(2006.01)i

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)
Int. Cl. H05B3/00

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 1971-2019
Registered utility model specifications of Japan 1996-2019
Published registered utility model applications of Japan 1994-2019

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 | JP 2006-266512 A (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) 05 October 2006, paragraphs [0023], [0030], fig. 1, 8 (Family: none) | 1-5 |
| Y | US 2017/0359857 A1 (WATLOW ELECTRIC MANUFACTURING COMPANY) 14 December 2017, paragraphs [0023]-[0040], fig. 1-3 & JP 2019-510916 A & WO 2017/151960 A1 & EP 3424265 A1 & CN 108886835 A | 1-5 |
| Y | JP 2004-278905 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 07 October 2004, claim 4 (Family: none) | 2-3 |
| Y | JP 2005-181946 A (CYBER IMAGING CORP.) 07 July 2005, paragraph [0015] (Family: none) | 3 |

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

| Date of the actual completion of the international search | Date of mailing of the international search report |
|---|---|
| 29.07.2019 | 13.08.2019 |
| Name and mailing address of the ISA/<br>Japan Patent Office<br>3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,<br>Tokyo 100-8915, Japan | Authorized officer<br><br>Telephone No. |

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１９／０２０６１４

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H05B3/00(2006.01)i

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））

Int.Cl.　H05B3/00

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 | １９７１－２０１９年 |
| 日本国実用新案登録公報 | １９９６－２０１９年 |
| 日本国登録実用新案公報 | １９９４－２０１９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 2006-266512 A（松下電器産業株式会社）2006.10.05, 段落[0023],[0030],図1,8（ファミリーなし） | 1-5 |
| Y | US 2017/0359857 A1 (WATLOW ELECTRIC MANUFACTURING COMPANY) 2017.12.14, 段落[0023]-[0040],図1-3 & JP 2019-510916 A & WO 2017/151960 A1 & EP 3424265 A1 & CN 108886835 A | 1-5 |
| Y | JP 2004-278905 A（三菱電機株式会社）2004.10.07, 請求項4（ファミリーなし） | 2-3 |

☑　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー

「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献

「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「＆」同一パテントファミリー文献

| 国際調査を完了した日 | 国際調査報告の発送日 |
|---|---|
| ２９．０７．２０１９ | １３．０８．２０１９ |


国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
郵便番号１００－８９１５
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

特許庁審査官（権限のある職員）　３Ｌ　３７３９
土屋　正志
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３３７

C（続き）．　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 2005-181946 A（サイバーイメージング株式会社）2005.07.07, 段落[0015]（ファミリーなし） | 3 |