

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7607204号
(P7607204)

(45)発行日 令和6年12月27日(2024.12.27)

(24)登録日 令和6年12月19日(2024.12.19)

(51)国際特許分類 F I
G 0 1 J 5/48 (2022.01) G 0 1 J 5/48 E
G 0 1 J 5/48 A

請求項の数 20 (全27頁)

(21)出願番号	特願2022-530505(P2022-530505)	(73)特許権者	314012076 パナソニックIPマネジメント株式会社 大阪府門真市元町2番6号
(86)(22)出願日	令和3年6月2日(2021.6.2)	(74)代理人	100106116 弁理士 鎌田 健司
(86)国際出願番号	PCT/JP2021/020991	(74)代理人	100151378 弁理士 宮村 憲浩
(87)国際公開番号	WO2021/251238	(74)代理人	100157484 弁理士 廣田 智之
(87)国際公開日	令和3年12月16日(2021.12.16)	(72)発明者	相島 初花 福岡県福岡市博多区美野島四丁目1番6 2号 パナソニックコネクト株式会社内
審査請求日	令和5年12月19日(2023.12.19)	(72)発明者	中村 有作 福岡県福岡市博多区美野島四丁目1番6 2号 パナソニックコネクト株式会社内 最終頁に続く
(31)優先権主張番号	特願2020-101084(P2020-101084)		
(32)優先日	令和2年6月10日(2020.6.10)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)		

(54)【発明の名称】 サーモグラフィカメラの制御方法およびサーモグラフィカメラの制御装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

周期的に撮像を行うサーモグラフィカメラの制御方法であって、
周期的に温度分布画像の表示温度を補正するステップと、
撮像時間間隔N秒で周期的に温度測定対象を前記サーモグラフィカメラで撮像して前記温度分布画像を取得するステップと、を含み、
前記温度分布画像を取得するステップは、前記表示温度を補正するステップを開始してから前記表示温度が安定するまでの待機時間k秒の経過後に前記温度測定対象を撮像し、
前記待機時間k秒は前記撮像時間間隔N秒よりも短い時間とし、
前記表示温度を補正するステップは、前記温度測定対象を撮像してからN - k秒の待機の後に前記表示温度を補正することを有する、
サーモグラフィカメラの制御方法。

10

【請求項2】

前記待機時間k秒は、前記表示温度を補正するステップの前に、前記温度測定対象とは異なる基準対象物の温度分布画像の表示温度に基づいて決定される、
請求項1に記載のサーモグラフィカメラの制御方法。

【請求項3】

前記サーモグラフィカメラは、撮像素子と、前記撮像素子よりも前記温度測定対象に近い位置に配置されたシャッターと、を備え、
前記表示温度を補正するステップは、

20

前記シャッターを閉じることと、

前記撮像素子で前記シャッターを撮像して前記シャッターの温度分布画像を取得することと、

前記シャッターの温度分布画像に基づいて、前記表示温度を補正することとを有する、請求項 1 または 2 に記載のサーモグラフィカメラの制御方法。

【請求項 4】

前記表示温度を補正するステップの間に、表示部に、前記温度分布画像および補正実行中であることを示す情報を表示するステップ、をさらに含む、請求項 1 ないし 3 のいずれか 1 項に記載のサーモグラフィカメラの制御方法。

【請求項 5】

前記温度分布画像の表示温度に基づいて、前記待機時間 k 秒を変更するステップ、をさらに含む、

請求項 1 ないし 4 のいずれか 1 項に記載のサーモグラフィカメラの制御方法。

【請求項 6】

前記待機時間 k 秒を変更するステップは、前記温度分布画像の表示温度の変化量が所定の範囲を超えた場合に、前記待機時間 k 秒を短くすることを有する、

請求項 5 に記載のサーモグラフィカメラの制御方法。

【請求項 7】

前記温度分布画像の表示温度に基づいて、前記撮像時間間隔 N 秒を変更するステップ、をさらに含む、

請求項 1 ないし 6 のいずれか 1 項に記載のサーモグラフィカメラの制御方法。

【請求項 8】

前記撮像時間間隔 N 秒を変更するステップは、前記温度分布画像の表示温度が所定の閾値を超えた場合に前記撮像時間間隔 N 秒を短くすることを有する、

請求項 7 に記載のサーモグラフィカメラの制御方法。

【請求項 9】

前記温度分布画像の表示温度が前記所定の閾値を超えた場合に、警告情報を通知するステップ、をさらに含む、

請求項 8 に記載のサーモグラフィカメラの制御方法。

【請求項 10】

前記待機時間 k 秒は、10 秒以上 300 秒以下である、

請求項 1 ないし 9 のいずれか 1 項に記載のサーモグラフィカメラの制御方法。

【請求項 11】

温度測定対象を周期的に撮像して温度分布画像を取得する撮像素子を備えるサーモグラフィカメラの制御装置であって、

周期的に前記温度分布画像の表示温度を補正する補正制御部と、

撮像時間間隔 N 秒で前記撮像素子に前記温度測定対象を撮像させる撮像制御部と、を備え、

前記撮像制御部は、前記補正制御部によって前記表示温度を補正することを開始してから

前記表示温度が安定するまでの待機時間 k 秒の経過後に、前記撮像素子に前記温度測定対象を撮像させ、

前記待機時間 k 秒は前記撮像時間間隔 N 秒よりも短い時間とし、

前記補正制御部は、前記撮像から $N - k$ 秒が経過するまで待機し、 $N - k$ 秒の待機の後、

前記表示温度の補正を開始する、

制御装置。

【請求項 12】

前記待機時間 k 秒は、前記表示温度を補正する前に、前記温度測定対象とは異なる基準対象物の温度分布画像の表示温度に基づいて決定される、

請求項 11 に記載の制御装置。

【請求項 13】

前記サーモグラフィカメラは、前記撮像素子よりも前記温度測定対象に近い位置に配置

10

20

30

40

50

されたシャッターと、を備え、

前記シャッターを閉じて、前記撮像素子で前記シャッターを撮像して前記シャッターの温度分布画像を取得し、

前記シャッターの温度分布画像に基づいて、前記表示温度を補正することとを有する、請求項 1 1 または 1 2 に記載の制御装置。

【請求項 1 4】

前記表示温度を補正している間に、表示部に、前記温度分布画像および補正実行中であることを示す情報を表示する、

請求項 1 1 ないし 1 3 のいずれか 1 項に記載の制御装置。

【請求項 1 5】

前記温度分布画像の表示温度に基づいて、前記待機時間 k 秒を変更する、

請求項 1 1 ないし 1 4 のいずれか 1 項に記載の制御装置。

【請求項 1 6】

前記温度分布画像の表示温度の変化量が所定の範囲を超えた場合に、前記待機時間 k 秒を短くする、

請求項 1 5 に記載の制御装置。

【請求項 1 7】

前記温度分布画像の表示温度に基づいて、前記撮像時間間隔 N 秒を変更する、

請求項 1 1 ないし 1 6 のいずれか 1 項に記載の制御装置。

【請求項 1 8】

前記温度分布画像の表示温度が所定の閾値を超えた場合に前記撮像時間間隔 N 秒を短くする、

請求項 1 7 に記載の制御装置。

【請求項 1 9】

前記温度分布画像の表示温度が前記所定の閾値を超えた場合に、警告情報を通知する、

請求項 1 8 に記載の制御装置。

【請求項 2 0】

前記待機時間 k 秒は、1 0 秒以上 3 0 0 秒以下である、

請求項 1 1 ないし 1 9 のいずれか 1 項に記載の制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本開示は、サーモグラフィカメラの制御方法およびサーモグラフィカメラの制御装置に関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

サーモグラフィカメラ等の物体から放射される赤外線を可視化するためのカメラにおいて、時間の経過とともに取得した温度分布画像の表示温度にずれが生じることがある。そのため、表示温度を補正する方法が知られている。

【0 0 0 3】

例えば、特許文献 1 には、移動体搭載用の赤外線画像撮像装置が開示されている。特許文献 1 に記載の赤外線画像撮像装置は、移動体の速度、移動体進行方向にある信号機の信号、および移動体進行方向における検出対象物の有無のうち少なくともいずれか 1 つからの信号に基づいて補正係数を決定するタイミングを制御している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0 0 0 4】

【文献】特開 2 0 0 5 - 9 6 7 5 2 号公報

【発明の概要】

【0 0 0 5】

10

20

30

40

50

特許文献 1 に記載の赤外線画像撮像装置は、温度分布画像の信頼性を向上させた撮像を行うという点において未だ改善の余地がある。

【0006】

そこで、本開示は、温度分布画像の信頼性を向上させた撮像を行うことが可能なサーモグラフィカメラの制御方法およびサーモグラフィカメラの制御装置を提供する。

【0007】

本開示の一態様にかかる周期的に撮像を行うサーモグラフィカメラの制御方法は、周期的に温度分布画像の表示温度を補正するステップと、撮像時間間隔 N 秒で周期的に温度測定対象をサーモグラフィカメラで撮像して温度分布画像を取得するステップと、を含む。

【0008】

温度分布画像を取得するステップは、表示温度を補正するステップを開始してから前記表示温度が安定するまでの待機時間 k 秒の経過後に温度測定対象を撮像し、前記待機時間 k 秒は前記撮像時間間隔 N 秒よりも短い時間とし、前記表示温度を補正するステップは、前記温度測定対象を撮像してから N - k 秒の待機の後に前記表示温度を補正することを有する。

【0009】

本開示の一態様にかかるサーモグラフィカメラの制御装置は、温度測定対象を周期的に撮像して温度分布画像を取得する撮像素子を備えるサーモグラフィカメラの制御装置であって、周期的に前記温度分布画像の表示温度を補正する補正制御部と、撮像時間間隔 N 秒で前記撮像素子に前記温度測定対象を撮像させる撮像制御部と、を備える。

【0010】

撮像制御部は、補正制御部によって表示温度を補正することを開始してから前記表示温度が安定するまでの待機時間 k 秒の経過後に、撮像素子に温度測定対象を撮像させ、前記待機時間 k 秒は前記撮像時間間隔 N 秒よりも短い時間とし、前記補正制御部は、前記撮像から N - k 秒が経過するまで待機し、N - k 秒の待機の後、前記表示温度の補正を開始するものである。

【0013】

本開示によると、温度分布画像の信頼性を向上させた撮像を行うことが可能なサーモグラフィカメラの制御方法およびサーモグラフィカメラの制御装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図 1】本開示の実施の形態 1 にかかるサーモグラフィカメラの制御装置を概略的に示すブロック図である。

【図 2 A】図 1 の制御装置を備えるタブレットを示す図である。

【図 2 B】図 2 A のタブレットの表示部を示す図である。

【図 3】図 2 のタブレットに配置されたサーモグラフィカメラを拡大した図である。

【図 4】表示温度の補正をしない場合の、サーモグラフィカメラによる温度分布画像の表示温度を示すグラフである。

【図 5 A】定期的に補正を行った場合の、サーモグラフィカメラによる温度分布画像の表示温度を示すグラフである。

【図 5 B】図 5 A の温度測定対象を待機時間以外に撮像したときの温度を示すグラフである。

【図 6】待機時間 k 秒の決定方法を説明するための図である。

【図 7】制御装置におけるサーモグラフィカメラの制御方法を示すフローチャートである。

【図 8】制御装置におけるサーモグラフィカメラの制御動作を示すフローチャートである。

【図 9】インターバル撮像モードにおける補正と撮像の関係の例を示すグラフである。

【図 10】実施の形態 2 にかかるサーモグラフィカメラの制御方法を示すフローチャートである。

【図 11】表示部における温度分布画像の表示例を示す図である。

【図 12】実施の形態 3 にかかるサーモグラフィカメラの制御方法を示すフローチャート

10

20

30

40

50

である。

【図 1 3】実施の形態 4 にかかるサーモグラフィカメラの制御方法を示すフローチャートである。

【図 1 4】実施の形態 5 にかかるサーモグラフィカメラの制御装置を示すブロック図である。

【図 1 5】図 1 4 のサーモグラフィカメラの制御方法を示すフローチャートである。

【図 1 6】実施の形態 6 にかかるサーモグラフィカメラの制御方法を示すフローチャートである。

【図 1 7】サーモグラフィカメラにより撮像された画像を示す図である。

【図 1 8】実施の形態 7 にかかるサーモグラフィカメラの制御方法を示すフローチャートである。

10

【図 1 9】表示部に出力した撮像の実行に関する情報の例を示す図である。

【図 2 0】実施の形態 8 にかかるサーモグラフィカメラの制御方法を示すフローチャートである。

【図 2 1】実施の形態 9 にかかるサーモグラフィカメラの制御方法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】

【0015】

(本開示に至った経緯)

サーモグラフィカメラにおいて、時間の経過とともに取得した温度分布画像 (thermogram) の表示温度にずれが生じる。このため、サーモグラフィカメラでは、定期的に表示温度を補正することで、精度の高い温度分布画像を取得することができる。

20

【0016】

しかしながら、温度補正の実行中および温度補正の直後には表示温度の急激な変化が発生してしまう。したがって、温度補正の実行中または直後に撮像をすると、正しい温度分布画像を得ることができないという課題がある。

【0017】

例えば、サーモグラフィカメラで周期的に撮像を行うインターバル撮像モードにおいて、所定の時間間隔で撮像し、所定の時間間隔で表示温度の補正を行うと、撮像のタイミングと表示温度の補正のタイミングとが重なってしまうことがある。この場合、補正実行中、または補正直後の急激な温度変化の発生したタイミングで撮像が行われ、温度分布画像の信頼性が低下してしまうという課題がある。

30

【0018】

また、ユーザの任意のタイミングで撮像するマニュアル撮像モードにおいても、所定の時間間隔で表示温度の補正が行われる。マニュアル撮像モードでは、ユーザにより撮像タイミングが決定されるため、撮像のタイミングと表示温度の補正のタイミングとが重なってしまうことがある。この場合も、補正直後の急激な温度変化の発生したタイミングで撮像が行われ、温度分布画像の信頼性が低下してしまうという課題がある。

【0019】

そこで、本発明者らは、インターバル撮像モードにおいて撮像のタイミングを制御することにより、正しい温度分布画像を得ることを検討した。または、マニュアル撮像モードにおいて温度補正中であることをユーザに通知することを検討し、以下の発明に至った。

40

【0020】

サーモグラフィカメラを制御する方法であって、

所定の間隔で周期的に温度分布画像の表示温度を補正するステップと、

所定の撮像時間間隔で周期的に温度測定対象を撮像して温度分布画像を取得するステップと、を含み、

温度分布画像を取得するステップは、補正を開始してから所定の撮像時間間隔よりも短い所定の待機時間の経過後に温度測定対象を撮像することを有する。

【0021】

50

この構成によると、温度分布画像の信頼性を向上させた撮像を行うことができる。

【0022】

所定の待機時間は、表示温度を補正する前の温度分布画像の表示温度に基づいて決定されてもよい。

【0023】

この構成によると、適切な待機時間を設定することができる。

【0024】

サーモグラフィカメラは、撮像素子と、撮像素子よりも温度測定対象側に配置されたシャッターと、を備え、

表示温度を補正するステップは、シャッターを閉じてシャッターを撮像することにより実行されてもよい。

10

【0025】

この構成によると、補正により画素ごとに表示温度の補正を行うことができる。

【0026】

制御方法は、補正の実行中である場合に、取得した温度分布画像を表示する表示部に、補正の実行中であることを示す情報を表示するステップ、をさらに含んでもよい。

【0027】

この構成によると、補正の実行中であることをユーザに通知することができる。

【0028】

温度分布画像の表示温度に基づいて、所定の待機時間を変更するステップ、をさらに含んでもよい。

20

【0029】

この構成によると、温度分布画像の表示温度により待機時間を変更することにより、温度に急激な変化があった場合などに補正のタイミングを変更してより正確な温度分布画像を取得することができる。

【0030】

所定の待機時間を変更するステップは、温度分布画像の表示温度変化が所定の範囲を超えた場合に、所定の待機時間を短くしてもよい。

【0031】

この構成によると、温度分布画像の表示温度の急激な変化に応じて待機時間を変更することにより、より正確な温度分布画像を取得することができる。

30

【0032】

温度分布画像の表示温度に基づいて、所定の撮像時間間隔を変更するステップ、をさらに含んでもよい。

【0033】

この構成によると、温度分布画像の表示温度が急激に変化した場合に、温度の変化に応じて撮像頻度を変更することができる。

【0034】

所定の撮像時間間隔を変更するステップは、温度分布画像の表示温度が所定の閾値を超えた場合に所定の撮像時間間隔を短くしてもよい。

40

【0035】

この構成によると、異常の発生等により温度分布画像の表示温度が急激に変化した場合に、撮像頻度を高くすることができる。

【0036】

温度分布画像の表示温度が所定の閾値を超えた場合に、警告情報を通知するステップ、をさらに含んでもよい。

【0037】

この構成によると、異常の発生等により温度分布画像の表示温度が閾値を超えた場合に、アラーム等によりユーザに通知することができる。

【0038】

50

所定の待機時間は、10秒以上300秒以下であってもよい。

【0039】

この構成によると、撮像時間間隔に影響を与えない範囲で、補正の待機時間を設定することができる。

【0040】

本開示の一態様にかかるサーモグラフィカメラの制御装置は、
温度測定対象を撮像して温度分布画像を取得する撮像素子を備えるサーモグラフィカメラの制御装置であって、

所定の間隔で周期的に温度分布画像の表示温度を補正する補正制御部と、
所定の撮像時間間隔で撮像素子に温度測定対象を撮像させる撮像制御部と、を備え、
撮像制御部は、補正制御部による補正を開始してから所定の撮像時間間隔よりも短い所定の待機時間の経過後に、撮像素子に前記温度測定対象を撮像させる。

10

【0041】

この構成によると、温度分布画像の信頼性を向上させた撮像を行うことができる。

【0042】

本開示の一態様にかかるサーモグラフィカメラの制御方法は、
サーモグラフィカメラを制御する方法であって、
ユーザからの入力情報を取得するステップと、
所定の補正時間間隔で周期的に温度分布画像の表示温度を補正するステップと、
入力情報に基づいて、温度測定対象を撮像して温度分布画像を取得するステップと、
表示温度の補正に関する情報を出力するステップと、を含む。

20

【0043】

この構成によると、温度分布画像の信頼性を向上させた撮像を行うことができる。

【0044】

情報を出力するステップは、補正の実行中である場合、温度分布画像を表示する表示部に補正実行中であることを示す第1情報を表示すること、を有してもよい。

【0045】

この構成によると、ユーザに補正実行中であることを通知することができるため、補正実行中の撮像を回避することができる。

【0046】

第1情報は、前記補正が終了するまでの時間を示すインジケータを含んでもよい。

30

【0047】

この構成によると、補正が終了するまでの時間を視覚的に認識することができる。

【0048】

情報を出力するステップは、補正の実行中に、撮像により温度分布画像が取得された場合に、取得した温度分布画像に補正の実行中に撮像された画像であることを示す第2情報を付加すること、を有してもよい。

【0049】

この構成によると、補正実行中に撮像したことを認識することができるため、補正による温度の変化であるか、または異常による温度の変化であるか、を容易に識別することができる。

40

【0050】

情報を出力するステップは、補正の実行中に入力情報を受信した場合に、撮像の実行に関連する情報を出力すること、を有し、

温度分布画像を取得するステップは、撮像の実行に関する情報に対して入力された撮像実行情報に基づいて、撮像の実行を制御すること、を有する、を含んでもよい。

【0051】

この構成によると、補正実行中に撮像を指示する入力情報を取得した場合に、温度分布画像の取得処理の中断または続行等の制御をすることができる。

【0052】

50

情報を出力するステップは、補正の実行中でない場合に補正の実行中でないことを示す第3情報を出力すること、を有してもよい。

【0053】

この構成によると、補正の実行中でないことをユーザに示すことにより、ユーザが撮像するのに適したタイミングを容易に認識することができる。

【0054】

温度分布画像の表示温度に基づいて、所定の補正時間間隔を変更するステップ、をさらに含んでもよい。

【0055】

この構成によると、温度分布画像の表示温度に基づいて、適切な補正時間間隔を設定することができる。

10

【0056】

所定の補正時間間隔を変更するステップは、温度分布画像の表示温度が所定の閾値を超えた場合に、所定の補正時間間隔を短くしてもよい。

【0057】

この構成によると、異常の発生等により温度分布画像の表示温度が閾値を超えた場合に補正時間間隔を短くして、より正しい温度分布画像を取得することができる。

【0058】

本開示の一態様にかかるサーモグラフィカメラの制御装置は、温度測定対象を撮像して温度分布画像を取得する撮像素子を備えるサーモグラフィカメラの制御装置であって、

20

所定の補正時間間隔で周期的に温度分布画像の表示温度を補正する補正制御部と、入力部に入力された入力情報を取得し、かつ、入力情報に基づいて撮像素子に温度測定対象を撮像させる撮像制御部と、

表示温度の補正に関連する情報を出力する出力制御部と、を備える。

【0059】

この構成によると、温度分布画像の信頼性を向上させた撮像を行うことができる。

【0060】

以下、実施の形態を図面に基づいて説明する。

【0061】

30

(実施の形態1)

[全体構成]

図1は、本開示の実施の形態1にかかるサーモグラフィカメラ2の制御装置1を概略的に示すブロック図である。図2Aは、図1の制御装置1を備えるタブレット100の外観を示す図である。図2Bは、図2Aのタブレット100の表示部3を示す図である。図3は、図2Aのタブレット100に配置されたサーモグラフィカメラ2を拡大した図である。

【0062】

図1に示すように、制御装置1は、サーモグラフィカメラ2を制御する装置である。制御装置1は、撮像制御部11と、補正制御部12と、を備える。サーモグラフィカメラ2は、撮像素子21と、シャッター22と、を備える。本実施の形態では、制御装置1とサーモグラフィカメラ2とは、図2Aおよび図2Bに示すタブレット100に搭載されている。また、制御装置1は、図2Bに示すタブレット100の表示部3に撮像した温度分布画像を表示させる。

40

【0063】

<制御装置>

制御装置1は、サーモグラフィカメラ2による温度測定対象の撮像、および表示温度の補正を制御する。本実施の形態では、制御装置1は、サーモグラフィカメラ2により所定の間隔で周期的に撮像をするインターバル撮像モードの制御を実行する。表示温度とは、サーモグラフィカメラ2により温度測定対象を撮像して取得された温度分布画像における表示温度である。制御装置1により、表示温度の補正が定期的に行われる。

50

【 0 0 6 4 】

制御装置 1 は、撮像制御部 1 1 と補正制御部 1 2 と、を備える。

【 0 0 6 5 】

撮像制御部 1 1 は、サーモグラフィカメラ 2 の撮像素子 2 1 を制御する。具体的には、撮像制御部 1 1 は、所定の撮像時間間隔でサーモグラフィカメラ 2 の撮像素子 2 1 に温度測定対象（図示省略）を撮像させる。これにより、温度分布画像を取得する。取得した温度分布画像は、制御装置 1 の記憶部（図示省略）に記憶される。なお、所定の撮像時間間隔とは、インターバル撮像モードにおける撮像周期であり、第 2 間隔の一例である。例えば、撮像時間間隔が 1 0 分であれば、制御装置 1 は、インターバル撮像モードが開始されると 1 0 分おきにサーモグラフィカメラ 2 に撮像を実行させる。撮像時間間隔は、例えば、1 分以上 1 8 0 分以下の範囲とすることができる。

10

【 0 0 6 6 】

撮像制御部 1 1 は、補正制御部 1 2 による補正を開始してから所定の待機時間の経過後に、撮像素子 2 1 に温度測定対象を撮像させる。温度測定対象とは、サーモグラフィカメラ 2 により温度を測定する対象物である。例えば、温度測定対象として工場機械等をインターバル撮像することにより、温度分布画像の表示温度変化をモニタリングして、異常の発見をすることができる。所定の待機時間は、所定の撮像時間間隔よりも短い。所定の待機時間は、補正制御部 1 2 により、温度分布画像の表示温度を補正する前の温度分布画像の表示温度に基づいて決定される。

【 0 0 6 7 】

補正制御部 1 2 は、温度分布画像の表示温度を補正する。補正制御部 1 2 は、所定の間隔（第 1 間隔の一例）で周期的に温度分布画像の表示温度を補正する。

20

【 0 0 6 8 】

制御装置 1 は、例えば、CPU、MPU、DSP、FPGA、ASIC 等で構成することができる。制御装置 1 の機能は、ハードウェアのみで構成してもよいし、ハードウェアとソフトウェアとを組み合わせることにより実現してもよい。制御装置 1 は、制御装置 1 内の図示しない記憶領域に格納されたデータやプログラムを読み出して種々の演算処理を行うことにより、所定の機能を実現する。制御装置 1 は、PC またはタブレット等の電子機器に搭載される CPU 等により構成されてもよい。

【 0 0 6 9 】

<サーモグラフィカメラ>

サーモグラフィカメラ 2 は、温度測定対象の表面温度を取得して温度分布画像を生成する。例えば、サーモグラフィカメラ 2 は、温度測定対象から放射される赤外線エネルギーを検出して、検出した赤外線エネルギー量を温度に換算することにより温度分布画像を生成するカメラである。

30

【 0 0 7 0 】

サーモグラフィカメラ 2 は、撮像素子 2 1 と、シャッター 2 2 と、を備える。

【 0 0 7 1 】

撮像素子 2 1 は、温度測定対象を撮像して温度分布画像を取得する。例えば、撮像素子 2 1 は、赤外線センサを用いた撮像素子である。撮像素子 2 1 により、温度測定対象から放射される赤外線を検出して撮像することができる。

40

【 0 0 7 2 】

シャッター 2 2 は、撮像時以外に撮像素子 2 1 への赤外線を遮光するメカニカルシャッターである。シャッター 2 2 は、撮像素子 2 1 よりも温度測定対象側に配置される。また、本実施の形態では、後述するように、温度補正を実行する際にもシャッター 2 2 により撮像素子 2 1 への赤外線が遮光される。

【 0 0 7 3 】

本実施の形態では、図 2 A および図 3 に示すように、タブレット 1 0 0 の背面（表示部 3 と反対側の面）にサーモグラフィカメラ 2 が配置されている。タブレット 1 0 0 の背面にサーモグラフィカメラが配置されることで、表示部 3 により画像を確認しながら撮像す

50

ることができる。

【0074】

<表示部>

表示部3は、例えば液晶ディスプレイ等の表示パネルであり、本実施の形態では、タブレット100に搭載されている。サーモグラフィカメラ2で撮像した温度分布画像を、表示部3に表示することができる。

【0075】

<表示温度の補正>

図4は、表示温度の補正をしない場合の、サーモグラフィカメラ2による温度分布画像の表示温度を示すグラフである。温度測定対象の実際の温度が一定であっても、表示温度の補正を行わないと、温度分布画像の検出された表示温度は徐々に低下してしまう。これは、撮像素子21の画素ごとの感度のばらつきや環境温度の変化等の影響によるものである。なお、サーモグラフィカメラ2によっては、表示温度が徐々に上昇する場合もある。また、画素ごとにずれ具合が異なり、ある画素では5のずれが発生し、他の画素では10のずれが発生する、といったことが生じ得る。このため、制御装置1は、温度分布画像の表示温度を定期的に補正している。

10

【0076】

本実施の形態では、定期的に、シャッター22を閉じてシャッター22を撮像することにより表示温度が補正される。これは、定期的にシャッター22を閉じることで、均一な温度のシャッター面を撮像し、補正するためである。シャッター22を撮像することにより、画素ごとの温度のずれを同時に補正することができる。表示温度の補正は、例えば、3分～5分程度の間隔で定期的に実行される。

20

【0077】

図5Aは、定期的に補正を行った場合の、サーモグラフィカメラ2による温度分布画像の表示温度を示すグラフである。図5Bは、図5Aの温度測定対象を待機時間以外に撮像したときの温度分布画像の表示温度を示すグラフである。図5Aにおいて、時間0で1回目の補正が開始され、その後T秒ごとに周期的に補正が開始されている。図5Aに示すように、補正を開始した直後に、温度が一時的に急激に上昇する。補正の開始後、待機時間k秒を経過すると、温度分布画像の表示温度が安定する。このため、本実施の形態では、補正の開始後、所定の待機時間k秒の経過後に撮像を行う。図5Bに示すように、補正を開始してから待機時間k秒の経過後に撮像を行うと、図5Aのグラフにおける表示温度の急激な変化を除いた温度分布画像を取得することができる。

30

【0078】

所定の待機時間k秒は、サーモグラフィカメラ2ごとに予め決定されている。待機時間k秒は、表示温度を補正する前の温度分布画像の表示温度に基づいて決定される。例えば、待機時間k秒は、表面温度が一定となる基準対象物をサーモグラフィカメラ2で撮像することにより決定することができる。基準対象物として、例えば、黒体炉等を用いることができる。すなわち、基準対象物とは、温度測定対象とは異なる物であってよい。図6は、待機時間k秒の決定方法を説明するためのグラフである。

【0079】

図6において、温度測定を開始した時間0から補正を開始する時間t1までの基準対象物を撮像した場合の平均温度 x をサーモグラフィカメラ2により取得する。平均温度 x は、例えば、補正を開始する時間t1までの間に複数の温度分布画像を取得し、それぞれの画像の表示温度の平均値を算出することにより取得することができる。次に、補正を実行した時間t1から、黒体炉を撮像した場合の平均温度が、補正前の平均温度 x から所定の範囲に収まるまでの時間t2までの経過時間を計測する。t1からt2までの経過時間が待機時間k秒である。なお、ここでいう所定の範囲とは、平均温度 x またはサーモグラフィカメラ2の特性等により決定される。以上の工程を繰り返し、待機時間k秒の最適な値を決定する。

40

【0080】

50

〔制御方法〕

図7を参照して、サーモグラフィカメラ2の制御方法について説明する。図7は、サーモグラフィカメラ2の制御方法を説明するフローチャートである。

【0081】

まず、撮像制御部11によりインターバル撮像モードが開始される(ステップS101)。インターバル撮像は、例えばユーザからの入力に基づいて開始される。本実施の形態では、インターバル撮像の所定の撮像時間間隔をN秒として説明する。

【0082】

インターバル撮像が開始されると、補正制御部12により、温度分布画像の表示温度が補正される(ステップS102)。

【0083】

表示温度の補正が開始された後、撮像制御部11により温度測定対象を撮像して、温度分布画像を取得する(ステップS103)。ステップS103において、ステップS102における表示温度の補正を開始してから所定の撮像時間間隔(N秒)よりも短い所定の待機時間(k秒)の経過後に温度測定対象を撮像する(ステップS104)。

【0084】

温度測定対象を撮像して温度分布画像を取得した後、撮像制御部11は、インターバル撮像モードを終了するか否かの判定を行う(ステップS105)。撮像制御部11は、例えば、所定の撮像枚数を超えた場合、または、ユーザにより撮像停止の入力がなされた場合、等にインターバル撮像モードを終了すると判定する。撮像制御部11が、インターバル撮像モードを終了しないと判定する場合(ステップS105のNo)、ステップS103の撮像からN-k秒の経過後、ステップS102に戻り、再び表示温度の補正が開始される。撮像制御部11が、インターバル撮像モードを終了すると判定する場合(ステップS105のYes)、処理が終了する。

【0085】

このように、制御方法は、インターバル撮像モードにおいて、所定の間隔で周期的に温度分布画像の表示温度を補正し、所定の撮像時間間隔(N秒)で周期的に温度測定対象を撮像して温度分布画像を取得している。また、温度分布画像を取得することは、補正を開始してから所定の撮像時間間隔(N秒)よりも短い所定の待機時間(k秒)の経過後に温度測定対象を撮像することを有している。

【0086】

〔動作〕

図8および図9を参照して、制御装置1によるサーモグラフィカメラ2の制御動作について説明する。図8は、制御装置1におけるサーモグラフィカメラ2の制御動作を示すフローチャートである。図9は、インターバル撮像モードにおける補正と撮像の関係の例を示すグラフである。

【0087】

本実施の形態では、温度分布画像の取得は、所定の撮像時間間隔(N秒間隔)で周期的に実行される、所謂インターバル撮像と呼ばれるモードで行われる。また、補正開始からの所定の待機時間はk秒である。

【0088】

ユーザからの入力情報に基づいてインターバル撮像モードが開始される(ステップS111)。ユーザからの入力情報は、撮像時間間隔、撮像期間、または撮像枚数等を含んでもよい。入力情報は、例えば、タブレット100のタッチパネル、キーボード、またはボタン等の入力装置(図示省略)を介して入力される。

【0089】

インターバル撮像が開始されると、補正制御部12は、表示温度の補正を開始する(ステップS112)。本実施の形態では、図9に示すように、インターバル撮像モードが開始されると、時間c0で補正が開始される。表示温度の補正は、サーモグラフィカメラ2のシャッター22を閉じて、均一な温度のシャッター22の面を撮像することにより実行

10

20

30

40

50

される。シャッター 22 を閉じたときに、撮像素子 21 の各画素の温度のばらつきを補正する。すなわち、撮像制御部 11 がシャッター 22 を閉じさせた後に、撮像素子 21 がシャッター 22 を撮像してシャッター 22 の温度分布画像を取得する。ここで、所定の間隔で周期的に、撮像制御部 11 はシャッター 22 を閉じさせ、撮像素子 21 はシャッター 22 を撮像する。シャッター 22 の温度分布画像は、サーモグラフィカメラ 2 の外側にある温度測定対象の温度分布画像とは異なり、比較的均一な温度分布を有していると考えられる。そのため、補正制御部 12 が、シャッター 22 の温度分布画像に基づいて、温度測定対象の温度分布画像の表示温度を周期的に補正することにより、撮像素子 21 の各画素のばらつきを自動的かつ適切に補正することができる。

【0090】

撮像制御部 11 は、表示温度の補正が開始されてから待機時間 k 秒が経過するまで待機する（ステップ S113）。待機時間 k 秒が経過すると、撮像制御部 11 は、サーモグラフィカメラ 2 を制御することによって、撮像素子 21 に温度測定対象を撮像させて温度分布画像を取得する（ステップ S114）。図 9 に示すように、撮像は、時間 c_0 から k 秒経過後の時間 t_0 で実行される。

【0091】

撮像制御部 11 は、インターバル撮像を終了するか否かの判定を行う（ステップ S115）。インターバル撮像の終了は、例えば、ユーザにより撮像終了の入力情報を取得したこと、所定の枚数の温度分布画像を取得したこと、またはタイマーによる撮像終了時間が到来したこと、等により終了の判定がされる。撮像制御部 11 がインターバル撮像を終了しないと判定する場合（ステップ S115 の No）、補正制御部 12 は、撮像から時間 $N - k$ 秒が経過するまで待機する（ステップ S116）。 $N - k$ 秒の待機の後、補正制御部 12 は、ステップ S112 に戻り表示温度の補正を開始する。

【0092】

撮像制御部 11 がインターバル撮像を終了すると判定する場合（ステップ S115 の Yes）、処理が終了する。

【0093】

図 9 の例では、インターバル撮像モードが開始されると、時間 c_0 で表示温度の補正が開始される。その後、補正の開始から待機時間 k 秒の経過後、温度測定対象の撮像が時間 t_0 で実行される。さらに、 $N - k$ 秒の待機時間の後、2 回目の補正が開始される。このように、補正の開始から所定の待機時間 k 秒の経過後に撮像を実行することにより、撮像のタイミングと補正のタイミングをずらすことができる。なお、図 9 に示す通り、本実施形態では、表示温度を補正するための所定の間隔は、温度測定対象を撮像するための所定の撮像時間間隔と同じ N 秒である。

【0094】

[効果]

上述した実施の形態によると、温度分布画像の信頼性を向上させた撮像を行うことが可能なサーモグラフィカメラの制御方法およびサーモグラフィカメラの制御装置を提供することができる。

【0095】

表示温度の補正を開始してから待機時間 k 秒の経過後に撮像を実行することにより、補正による温度ブレを回避してより正確な温度分布画像を取得することができる。

【0096】

なお、上述した実施の形態では、制御装置 1 がタブレット 100 に搭載されている例について説明したが、これに限定されない。制御装置 1 は、タブレット以外の情報処理装置に搭載されていてもよい。または、制御装置 1 は、サーモグラフィカメラ 2 の CPU 等の制御部であってもよい。

【0097】

また、上述した実施の形態では、サーモグラフィカメラ 2 がシャッター 22 を備える例について説明したが、シャッター 22 は必須の構成ではない。サーモグラフィカメラ 2 が

10

20

30

40

50

シャッター 22 を含まない場合、補正制御部 12 による補正は、例えば、予め用意された温度分布画像の表示温度および環境温度に関する補正テーブルにより画素ごとの温度ブレを修正することにより実行される。

【0098】

また、上述した実施の形態では、基準対象物として黒体炉を撮像することにより待機時間 k 秒を決定したが、待機時間の決定方法はこれに限定されない。待機時間は、カメラ特性または補正方法（シャッター補正またはシャッターレス補正）により、上記と異なる方法で決定されてもよい。または、待機時間は、撮像時の温度ブレから自動的に決定されてもよい。

【0099】

（実施の形態 2）

図 10 および図 11 を参照して、実施の形態 2 について説明する。なお、実施の形態 2 においては、実施の形態 1 と同一または同等の構成については同じ符号を付して説明する。また、実施の形態 2 では、実施の形態 1 と重複する記載は省略する。

【0100】

図 10 は、実施の形態 2 にかかるサーモグラフィカメラ 2 の制御方法を示すフローチャートである。図 11 は、表示部 3 における温度分布画像の表示例を示す図である。

【0101】

実施の形態 2 では、補正制御部 12 により補正が開始されてから所定の待機時間 k 秒が経過するまでの間、撮像制御部 11 が表示部 3 に補正の実行中であることを示す情報を表示するステップ（ステップ S123）を含む点で、実施の形態 1 と異なる。なお、図 10 のステップ S121 ~ S122 およびステップ S124 ~ S126 は、実施の形態 1 のステップ S101 ~ S102 および S103 ~ S105 と同一であるため、説明を省略する。

【0102】

ステップ S123 において、補正実行中である場合に、図 11 に示すように、表示部 3 に「温度補正中」であることを示す情報 33 が表示されている。補正実行中である場合とは、ステップ S122 において補正制御部 12 により表示温度の補正が開始されてから、待機時間 k 秒が経過するまでの間のことを示す。

【0103】

情報 33 は、表示部 3 に表示される文字または記号等であってもよい。または、音または光等により情報 33 を通知してもよい。なお、図 11 の表示部 3 において、左側にサーモグラフィカメラ 2 による温度分布画像 31 が表示され、右側に可視光カメラ（図示省略）による画像 32 が表示されている。情報 33 の表示位置は、図 10 のように画像 32 に表示されていてもよいし、温度分布画像 31 に表示されてもよいし、または両方の画像 31、32 に表示されていてもよい。表示部 3 には、温度分布画像 31 だけが表示されていてもよい。

【0104】

情報 33 は、ステップ S122 の補正が開始されてから、待機時間 k 秒が経過するまでの間、表示部 3 に表示される。

【0105】

〔効果〕

上述した実施の形態によると、補正が開始されてから待機時間 k 秒が経過するまでの間に、補正実行中であることを通知することで、補正開始後の温度の急激な変化の発生中の撮像を回避することができる。このため、温度分布画像の信頼性を向上させた撮像を行うことができる。

【0106】

なお、上述した実施の形態では、情報 33 は、補正が開始されてから待機時間 k 秒が経過するまでの間、表示部 3 に表示される例について説明したが、これに限定されない。例えば、情報 33 は、補正の開始から待機時間 k 秒を超えて表示されてもよい。

【0107】

10

20

30

40

50

(実施の形態3)

図12を参照して、実施の形態3について説明する。なお、実施の形態3においては、実施の形態1と同一または同等の構成については同じ符号を付して説明する。また、実施の形態3では、実施の形態1と重複する記載は省略する。

【0108】

図12は、実施の形態3にかかるサーモグラフィカメラ2の制御方法を示すフローチャートである。

【0109】

実施の形態3では、撮像制御部11が温度測定対象を撮像して温度分布画像を取得したとき、温度分布画像の表示温度に基づいて、待機時間kを変更するステップ(ステップS135、S136)をさらに含む。なお、ステップS131~S134およびステップS137は、実施の形態1のステップS101~S104およびステップS105と同一であるため、説明を省略する。

10

【0110】

ステップS135において、撮像制御部11は温度分布画像の表示温度の変化が所定の範囲を超えたか否かを判定する。例えば、温度分布画像に写る温度測定対象の表示温度の平均値を算出し、平均値の変化が所定の範囲を超えたことにより、表示温度の変化が所定の範囲を超えたと判定することができる。または、温度分布画像に写る温度測定対象の、ある一定時間における表示温度の平均値が所定の範囲を超えたことにより、表示温度の変化が所定の範囲を超えたと判定することができる。一定時間における平均値は、例えば、過去1分間における温度測定対象の特定の部分の表示温度の平均値を使用することができる。平均値に代わり、温度分布画像に写る温度測定対象の表示温度の最大値、中央値または最小値を用いてもよい。または、温度分布画像に写る温度測定対象の特定の部位の表示温度を用いてもよい。撮像制御部11は、例えば、前回の撮像から10以上の温度変化があった場合に、温度変化が所定の範囲を超えたと判定する。温度変化が所定の範囲を超えたと判定された場合(ステップS135のYes)、撮像制御部11は、待機時間k秒を短くする(ステップS136)。

20

【0111】

待機時間k秒は、10秒以上300秒以下の範囲で変更することができる。

【0112】

[効果]

上述した実施の形態によると、温度分布画像の信頼性を向上させた撮像を行うことができる。また、温度分布画像の表示温度により、補正開始後の温度の急激な変化が落ち着くまでの時間が異なることがあるため、温度分布画像の表示温度変化に基づいて待機時間を変更することで、より正確な温度分布画像を取得することができる。

30

【0113】

なお、上述した実施の形態では、待機時間k秒を短くするよう変更したが、温度変化が所定の範囲を超えた場合に、待機時間k秒を長くするよう変更してもよい。

【0114】

(実施の形態4)

図13を参照して、実施の形態4について説明する。なお、実施の形態4においては、実施の形態1と同一または同等の構成については同じ符号を付して説明する。また、実施の形態4では、実施の形態1と重複する記載は省略する。

40

【0115】

図13は、実施の形態4にかかるサーモグラフィカメラ2の制御方法を示すフローチャートである。

【0116】

実施の形態4では、撮像制御部11が温度測定対象を撮像して温度分布画像を取得したとき、温度分布画像の表示温度に基づいて撮像時間間隔を変更するステップおよび警告情報を通知するステップをさらに含む(ステップS145~S147)点で実施の形態1と

50

異なる。なお、ステップ S 1 4 1 ~ S 1 4 4 およびステップ S 1 4 9 は、実施の形態 1 のステップ S 1 0 1 ~ S 1 0 4 およびステップ S 1 0 5 と同一であるため、説明を省略する。

【 0 1 1 7 】

ステップ S 1 4 5 において、撮像制御部 1 1 は、温度分布画像の表示温度が所定の閾値を超えたか否かを判定する。例えば、温度分布画像に写る温度測定対象の表示温度の平均値を算出し、平均値が所定の閾値を超えたことにより、表示温度が所定の閾値を超えたと判定することができる。または、温度分布画像に写る温度測定対象の、ある一定時間における表示温度の平均値が閾値を超えたことにより、表示温度の変化が所定の範囲を超えたと判定することができる。一定時間における平均値は、例えば、過去 1 分間における温度測定対象の特定の部分の表示温度の平均値を使用することができる。平均値に代わり、温度分布画像に写る温度測定対象の表示温度の最大値、中央値または最小値を用いてもよい。または、温度分布画像に写る温度測定対象の特定の部位の表示温度を用いてもよい。所定の閾値は、ユーザにより入力された値を使用することができる。または、所定の閾値は、予め設定されている値であってもよい。所定の閾値は、例えば 1 4 0 とすることができる。サーモグラフィカメラ 2 により、温度分布画像の表示温度が高温になると高温モードとなり温度の精度保証温度が変更されることがある。このため、温度分布画像の表示温度が閾値を超えて高温になった場合には、撮像制御部 1 1 は、撮像時間間隔 N 秒を短くする（ステップ S 1 4 6）。このように、温度分布画像の表示温度が所定の閾値を超えた場合に撮像頻度を高くすることで、より正確な温度の推移を取得することができる。

10

【 0 1 1 8 】

また、温度分布画像の表示温度が閾値を超えて高温になった場合に、撮像制御部 1 1 は警告情報を通知する（ステップ S 1 4 7）。警告情報は、例えば、表示部 3 に警告情報を表示することにより通知することができる。警告情報は、例えば、表示部 3 に文字または記号を表示したり、音や光で通知したりすることができる。または、タブレット 1 0 0 に搭載された無線通信モジュールにより、外部の機器にアラームを送信してもよい。

20

【 0 1 1 9 】

[効果]

上述した実施の形態によると、温度分布画像の信頼性を向上させた撮像を行うことができる。また、温度分布画像の表示温度に基づいて、撮像時間間隔を変更することで、より正確な温度分布画像を取得することができる。また、温度分布画像の表示温度が所定の閾値を超えて高温になった場合に警告情報を通知することで、ユーザに異常の発生を通知することができる。

30

【 0 1 2 0 】

なお、上述した実施の形態では、表示温度が所定の閾値を超えた場合に、撮像時間間隔の変更と警告情報の通知とを実行するが、撮像時間間隔の変更と警告情報の通知とは必ずしも両方が実行されなくてもよく、いずれか一方が実行されてもよい。

【 0 1 2 1 】

（実施の形態 5）

図 1 4 を参照して、実施の形態 5 について説明する。なお、実施の形態 5 においては、実施の形態 1 と同一または同等の構成については同じ符号を付して説明する。また、実施の形態 5 では、実施の形態 1 と重複する記載は省略する。

40

【 0 1 2 2 】

図 1 4 は、実施の形態 5 にかかるサーモグラフィカメラ 2 a の制御装置 1 a を示すブロック図である。

【 0 1 2 3 】

実施の形態 5 では、図 1 4 に示すように、制御装置 1 a がさらに出力制御部 1 3 を備えている点で実施の形態 1 と異なる。出力制御部 1 3 は、後述する表示温度の補正に関する情報（第 1 情報）の出力の制御を行う。また、サーモグラフィカメラ 2 a がシャッターを含まない点で実施の形態 1 と異なる。

【 0 1 2 4 】

50

また、本実施の形態では、制御装置 1 a は、サーモグラフィカメラ 2 a により、ユーザの任意のタイミングで撮像をするマニュアル撮像モードの制御を実行する。さらに、補正制御部 1 2 は、所定の補正時間間隔で周期的に温度分布画像の表示温度を補正する。所定の補正時間間隔は、サーモグラフィカメラ 2 a の特性等により、予め定められている。

【 0 1 2 5 】

出力制御部 1 3 は、補正の実行中に、ユーザからの入力情報を取得した場合に、表示温度の補正に関する情報を生成し出力する。本実施の形態では、表示温度の補正に関する情報として、第 1 情報を生成し出力する。第 1 情報は、補正実行中であることを示す情報である。第 1 情報は、例えば、文字または記号等により表示すること、または音声または光等により通知することができる。本実施の形態では、制御装置 1 a に表示部 3 が接続されているため、第 1 情報は表示部 3 に文字または記号により表示することができる。

10

【 0 1 2 6 】

また、制御装置 1 a は、キーボード、ボタン、またはタッチパネル等の入力部 4 に接続されており、入力部 4 から入力情報を取得する。入力情報は、例えば、撮像タイミング（即時撮影、またはタイマー撮影）、および撮像枚数等の情報を含むことができる。撮像制御部 1 1 は、入力情報に基づいて、サーモグラフィカメラ 2 a に温度測定対象を撮像させ、温度分布画像を取得する。すなわち、本実施の形態では定期的に撮像を行うインターバル撮像モードとは異なり、ユーザからの入力情報に基づき温度測定対象の撮像および温度分布画像の取得が行われる。

【 0 1 2 7 】

制御装置 1 a およびサーモグラフィカメラ 2 a は、実施の形態 1 と同様にタブレット（図示省略）に搭載されていてもよい。

20

【 0 1 2 8 】

[動作]

図 1 5 を参照して、制御装置 1 a によるサーモグラフィカメラ 2 a の制御方法について説明する。図 1 5 は、図 1 4 のサーモグラフィカメラ 2 a の制御方法を示すフローチャートである。

【 0 1 2 9 】

まず、ユーザの入力により、マニュアル撮像モードが開始される（ステップ S 2 0 1）。このとき、補正制御部 1 2 は、所定の補正時間間隔で周期的に温度分布画像の表示温度を補正している（ステップ S 2 0 2）。

30

【 0 1 3 0 】

撮像制御部 1 1 は、補正制御部 1 2 により表示温度の補正が実行中であるか否かを判定する（ステップ S 2 0 3）。補正制御部 1 2 により表示温度の補正が開始されてから所定の待機時間 k 秒が経過するまでの間である場合には、撮像制御部 1 1 は補正の実行中であると判定する（ステップ S 2 0 3 の Yes）。撮像制御部 1 1 が、補正の実行中であると判定した場合、出力制御部 1 3 は、表示温度の補正に関する情報を出力する（ステップ S 2 0 4）。情報を出力するステップは、補正の実行中であることを示す第 1 情報を出力するステップ（ステップ S 2 0 5）を含む。本実施の形態では、出力制御部 1 3 は、図 1 1 で説明したように、「温度補正中」という文字列により第 1 情報を表示部 3 に出力する。補正制御部 1 2 により表示温度の補正が開始されてから所定の待機時間 k 秒が経過している場合には、撮像制御部 1 1 が補正の実行中でないと判定し（ステップ S 2 0 3 の No）次のステップに進む。

40

【 0 1 3 1 】

第 1 情報は、文字列に限定されず、記号等であってもよい。または、補正開始から所定の待機時間が経過するまで、すなわち、補正が終了するまでの時間を示すインジケータであってもよい。

【 0 1 3 2 】

次に、撮像制御部 1 1 がユーザからの入力情報を取得するか否かを判定する（ステップ S 2 0 6）。入力情報が取得されたと判定した場合（ステップ S 2 0 6 の Yes）、撮像

50

制御部 11 はサーモグラフィカメラ 2 を制御することにより、撮像素子 21 に温度測定対象を撮像させて温度分布画像を取得する（ステップ S 207）。入力情報が取得されていないと判定した場合（ステップ S 206 の No）、ステップ S 208 に進む。

【0133】

続いて、撮像制御部 11 は、マニュアル撮像モードが終了するか否かを判定する（ステップ S 208）。撮像制御部 11 は、例えば、ユーザにより別のモードへの切り替えの入力がなされた場合、または、所定の撮像枚数を超えた場合、等にマニュアル撮像モードを終了すると判定する。撮像制御部 11 がマニュアル撮像モードを終了しないと判定する場合（ステップ S 208 の No）、ステップ S 202 に戻る。撮像制御部 11 がマニュアル撮像モードを終了すると判定する場合（ステップ S 208 の No）、処理が終了する。

10

【0134】

[効果]

上述した実施の形態によると、マニュアル撮像モードにおいて、表示温度の補正に関する情報を出力する。具体的には、補正実行中である場合には、表示部 3 に補正実行中であることを示す第 1 情報を表示する。表示部 3 に第 1 情報を出力することで、ユーザが補正実行中であることを容易に認識することができ、補正実行中の撮像を回避することができる。このため、温度分布画像の信頼性を向上させた撮像を行うことができる。

【0135】

なお、上述した実施の形態では、サーモグラフィカメラ 2a がシャッターを含まない例について説明したが、サーモグラフィカメラ 2a がシャッターを含んでいてもよい。

20

【0136】

また、上述した実施の形態では、表示温度の補正に関する情報が補正実行中であることを示す第 1 情報である例について説明したが、表示温度の補正に関する情報は、第 1 情報に限定されない。例えば、補正実行中でないことを示す情報を含んでいてもよい。

【0137】

（実施の形態 6）

図 16 および図 17 を参照して、実施の形態 6 について説明する。なお、実施の形態 6 においては、実施の形態 5 と同一または同等の構成については同じ符号を付して説明する。また、実施の形態 6 では、実施の形態 5 と重複する記載は省略する。

【0138】

図 16 は、実施の形態 6 にかかるサーモグラフィカメラ 2a の制御方法を示すフローチャートである。図 17 は、サーモグラフィカメラ 2a により撮像された画像を示す図である。

30

【0139】

実施の形態 6 では、図 16 に示すように、撮像制御部 11 が、補正実行中であると判定した後の処理が実施の形態 5 と異なる。本実施の形態では、表示温度の補正に関連する情報として、第 1 情報に加えて、温度分布画像に第 2 情報を付加する。第 2 情報は、温度分布画像が補正の実行中に取得された画像であることを示す情報である。なお、ステップ S 211 ~ 213、ステップ S 214 ~ S 215、およびステップ S 220 は、図 16 のステップ S 201 ~ S 203、ステップ S 206 ~ 207、およびステップ S 208 と同一であるため、説明を省略する。

40

【0140】

出力制御部 13 が第 1 情報を出力（ステップ S 216）した後、撮像制御部 11 が入力情報を取得するか否かを判定する（ステップ S 217）。撮像制御部 11 は、入力情報が取得されたと判定した場合（ステップ S 217 の Yes）、温度測定対象を撮像して温度分布画像を取得する（ステップ S 218）。次に、出力制御部 13 が、ステップ S 218 において取得された温度分布画像に、補正実行中であることを示す第 2 情報を付加する（ステップ S 219）。

【0141】

第 2 情報は、図 17 に示すように、取得した画像 5 において「温度補正中」の文字列 5

50

3で表示される。第2情報は、文字列以外に、記号等であってもよい。なお、図17に示す画像5では、サーモグラフィカメラ2aによる温度分布画像51と可視光カメラによる画像52とが並べて表示されている。第2情報が表示される位置は、図17に示すものに限らず、任意の位置に表示することができる。また、第2情報は画像に表示される以外にも、取得した画像のファイル名、またはメタデータ等に付加されてもよい。

【0142】

[効果]

上述した実施の形態によると、補正の実行中に、撮像により温度分布画像が取得された場合に、取得した温度分布画像に補正の実行中に撮像された画像であることを示す第2情報を付加する。これにより、補正の実行中であっても、撮像して温度分布画像を取得することができる。また、撮像した画像に補正実行中であることを示す第2情報を付加することで、取得した画像が補正実行中に撮像されたものであることを容易に識別することができる。

10

【0143】

なお、ステップS216の第1情報を出力するステップは実行されなくてもよい。

【0144】

(実施の形態7)

図18および図19を参照して、実施の形態7について説明する。なお、実施の形態6においては、実施の形態6と同一または同等の構成については同じ符号を付して説明する。また、実施の形態6では、実施の形態5と重複する記載は省略する。

20

【0145】

図18は、実施の形態7にかかるサーモグラフィカメラ2aの制御方法を示すフローチャートである。図19は、表示部3に出力した撮像の実行に関する情報の例を示す図である。

【0146】

実施の形態7では、補正の実行中に入力情報を取得したときに、出力制御部13が撮像の実行に関する情報を出力する(ステップS228)点で実施の形態6と異なる。また撮像の実行に関する情報に対して入力された撮像実行情報に基づいて、撮像の実行を制御する(ステップS229、S230)点で実施の形態6と異なる。なお、ステップS221~S227、およびステップS231は、実施の形態6のステップS211~217、およびステップS220と同一であるため、説明を省略する。

30

【0147】

補正の実行中に撮像制御部11が入力情報を取得したと判断すると(ステップS227のYes)、出力制御部13は、撮像の実行に関する情報を出力する。撮像の実行に関する情報は、図19に示すように、表示部3aに出力することができる。撮像制御部11は、出力された撮像の実行に関する情報に対して入力された撮像実行情報を取得し、取得した撮像実行情報に基づいて撮像を実行する。例えばタッチパネル(入力部4)のボタン41~43により、撮像の実行に関する情報をユーザが選択することが可能である。撮像制御部11は、ボタン41が選択されると撮像を続行する、ボタン42が選択されると撮像を中止する、またはボタン43が選択される補正終了後に撮像を実行する、という制御を行う。出力された撮像の実行に関する情報に対して入力される撮像実行情報は、タッチパネル以外にも、キーボード等から入力されてもよい。

40

【0148】

ボタン41またはボタン43が選択されると、撮像制御部11は、撮像を実行すると判定する(ステップS229のYes)。ボタン42が選択された場合は、ステップS230において、補正が終了するまで待機した後、撮像が実行される。ボタン42が選択されると、撮像制御部11は、撮像を実行しないと判定する(ステップS229のNo)。

【0149】

[効果]

上述した実施の形態によると、補正の実行中に入力情報を受信した場合に、撮像の実行

50

に関する情報を出し、撮像の実行に関する情報に対して入力された撮像実行情報に基づいて撮像の実行を制御する。これにより、補正実行中に撮像制御部 11 がユーザからの入力情報を取得した場合であっても、撮像の中断、続行、または補正終了後に続行等を選択することができ、ユーザの利便性が向上する。

【0150】

(実施の形態 8)

図 20 を参照して、実施の形態 8 について説明する。なお、実施の形態 8 においては、実施の形態 5 と同一または同等の構成については同じ符号を付して説明する。また、実施の形態 8 では、実施の形態 5 と重複する記載は省略する。

【0151】

図 20 は、実施の形態 8 にかかるサーモグラフィカメラ 2 a の制御方法を示すフローチャートである。

【0152】

実施の形態 8 では、表示温度の補正に関連する情報として、補正の実行中でない場合に補正の実行中でないことを示す第 3 情報を出力する(ステップ S 245)点で実施の形態 5 と異なる。なお、ステップ S 241 ~ S 243、およびステップ S 246 ~ S 248 は、実施の形態 5 のステップ S 201 ~ 203、およびステップ S S 246 ~ S 248 と同一であるため、説明を省略する。

【0153】

撮像制御部 11 が補正実行中でないと判定した場合(ステップ S S 243 の No)、出力制御部 13 は、補正の実行中でないことを示す第 3 情報を出力する(ステップ S 245)。第 3 情報の出力は、例えば、表示部 3 に補正実行中でないことを示す文字列、または記号等を表示することができる。または、音声等により通知してもよい。第 3 情報を出力することにより、ユーザは、補正実行中でないことを確認してから、入力情報を入力することができる。撮像制御部 11 が入力情報を取得すると(ステップ S 246)、撮像制御部 11 は入力情報に基づいて撮像を実行する(ステップ S 247)。

【0154】

[効果]

上述した実施の形態によると、補正の実行中でない場合に、補正の実行中でないことを示す第 3 情報を出力する。これにより、補正の実行中であるか否かをユーザが容易に認識することができ、利便性が向上する。

【0155】

なお、上述した実施の形態では、補正に関連する情報として補正の実行中でないことを示す第 3 情報を出力する例について説明したが、第 3 情報に加えて第 1 情報および/または第 2 情報を出力してもよい。

【0156】

(実施の形態 9)

図 21 を参照して、実施の形態 9 について説明する。なお、実施の形態 9 においては、実施の形態 5 と同一または同等の構成については同じ符号を付して説明する。また、実施の形態 9 では、実施の形態 5 と重複する記載は省略する。

【0157】

図 21 は、実施の形態 9 にかかるサーモグラフィカメラ 2 a の制御方法を示すフローチャートである。

【0158】

実施の形態 9 では、温度分布画像の表示温度に基づいて、補正時間間隔を変更する(ステップ S 258 ~ S 259)点で、実施の形態 5 と異なる。なお、ステップ S 251 ~ S 257、およびステップ S 260 は、実施の形態 5 のステップ S 201 ~ S 207、およびステップ S 208 と同一であるため、説明を省略する。

【0159】

撮像制御部 11 により取得された温度分布画像の表示温度が所定の閾値を超えた場合、

10

20

30

40

50

温度測定対象に異常が発生した可能性がある。このため、表示温度に基づいて、撮像制御部 1 1 は、温度分布画像の表示温度が所定の閾値を超えたと判定すると（ステップ S 2 5 8 の Y e s ）、補正制御部 1 2 は、補正時間間隔を変更する（ステップ S 2 5 9 ）。補正時間間隔の変更は、例えば補正時間間隔を短くして、補正の頻度を高くしてもよい。補正の頻度を高くすることで、より正確な温度分布画像を取得することができる。

【 0 1 6 0 】

温度分布画像の表示温度が閾値以下であると判定する場合（ステップ S 2 5 8 の N o ）、補正時間間隔の変更は行われず、ステップ S 2 6 0 に進む。

【 0 1 6 1 】

[効果]

上述した実施の形態によると、温度分布画像の表示温度の変化により補正時間間隔を変更することができるため、より正確な温度分布画像を取得することができる。

【産業上の利用可能性】

【 0 1 6 2 】

本開示は、サーモグラフィカメラの制御方法およびサーモグラフィカメラの制御装置に広く適用可能である。

【符号の説明】

【 0 1 6 3 】

- 1、 1 a 制御装置
- 2、 2 a サーモグラフィカメラ
- 3 表示部
- 4 入力部
- 1 1 撮像制御部
- 1 2 補正制御部
- 1 3 出力制御部
- 2 1 撮像素子
- 2 2 シャッター

10

20

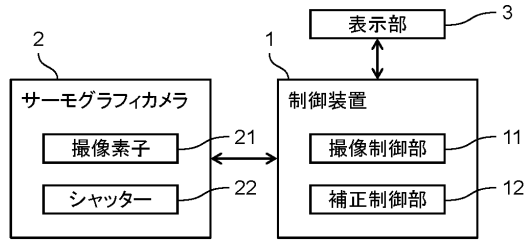
30

40

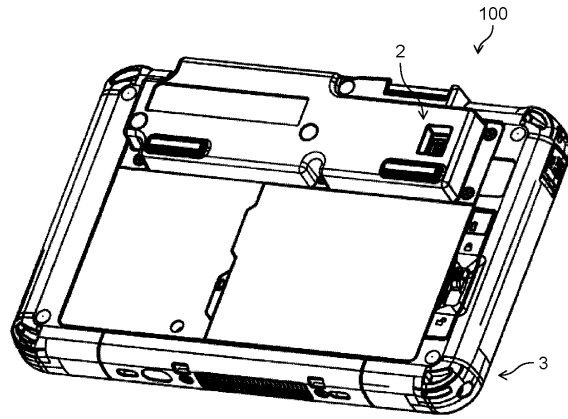
50

【図面】

【図 1】

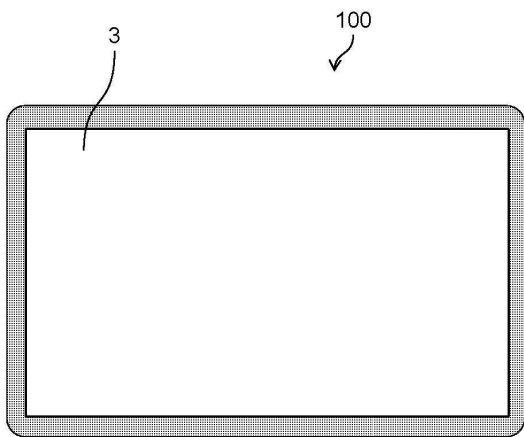


【図 2 A】

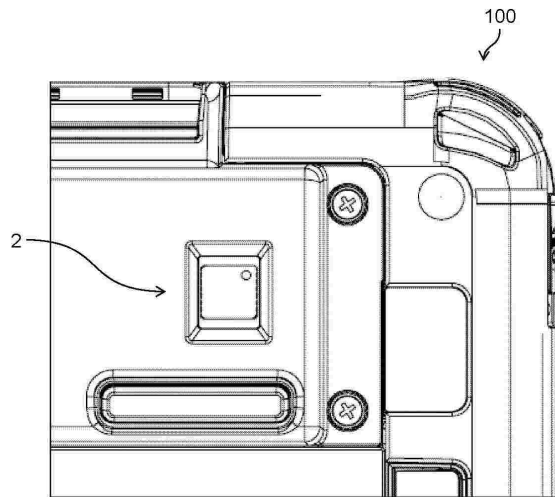


10

【図 2 B】



【図 3】



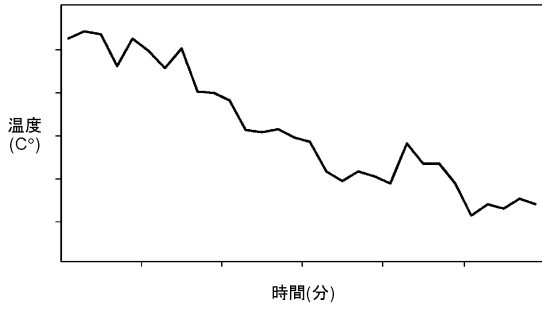
20

30

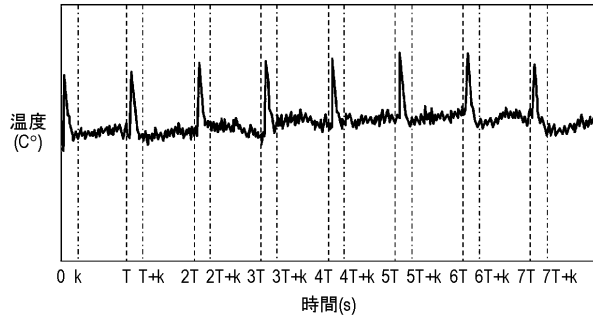
40

50

【 図 4 】

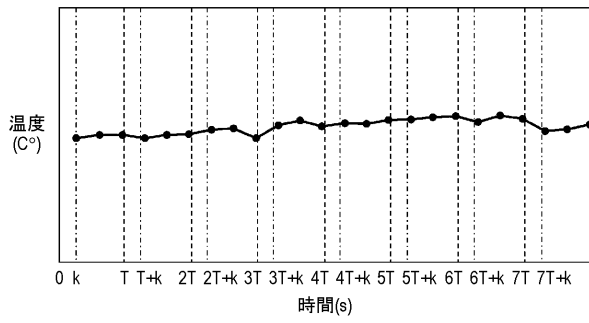


【 図 5 A 】

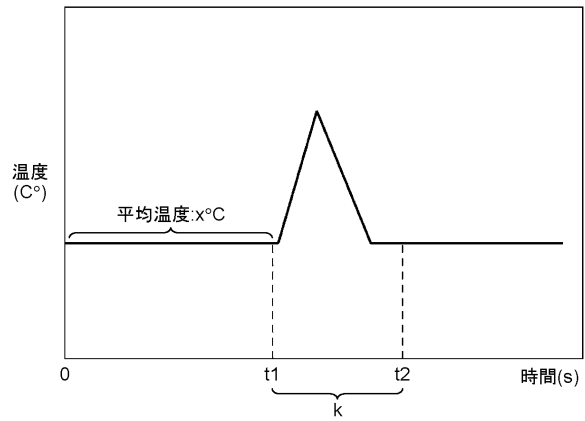


10

【 図 5 B 】



【 図 6 】



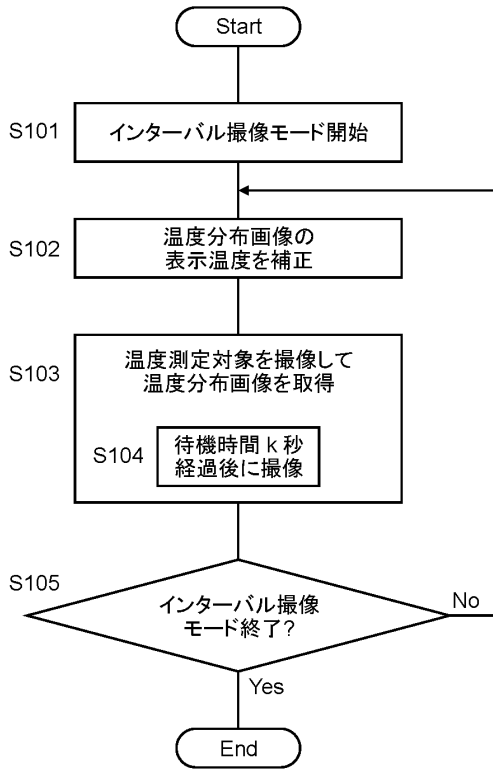
20

30

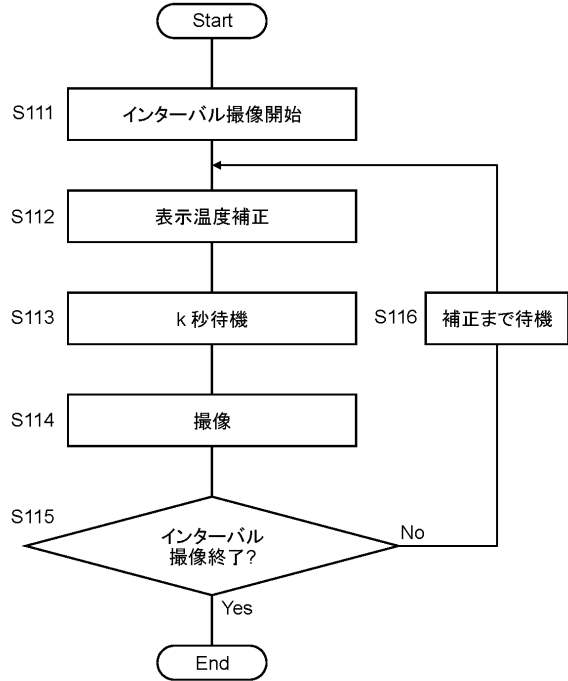
40

50

【 図 7 】



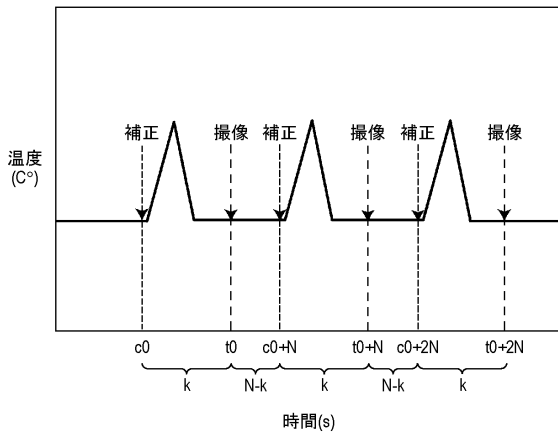
【 図 8 】



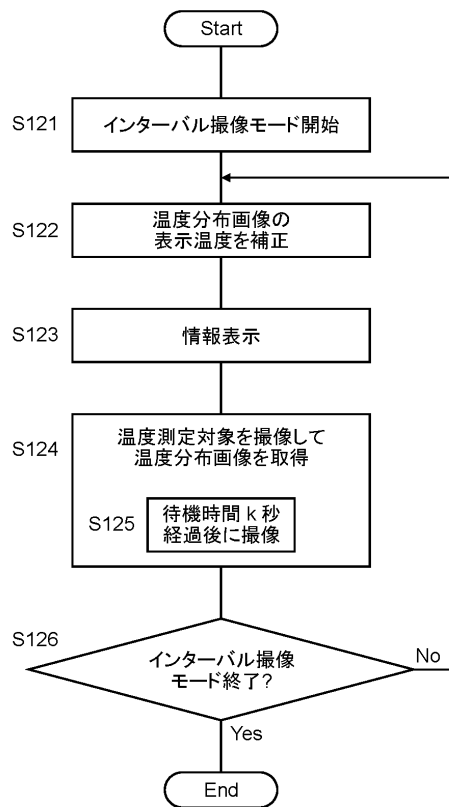
10

20

【 図 9 】



【 図 10 】

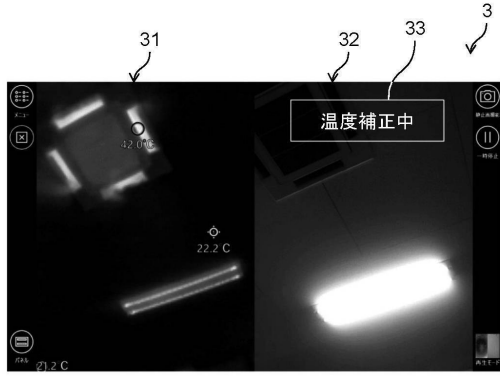


30

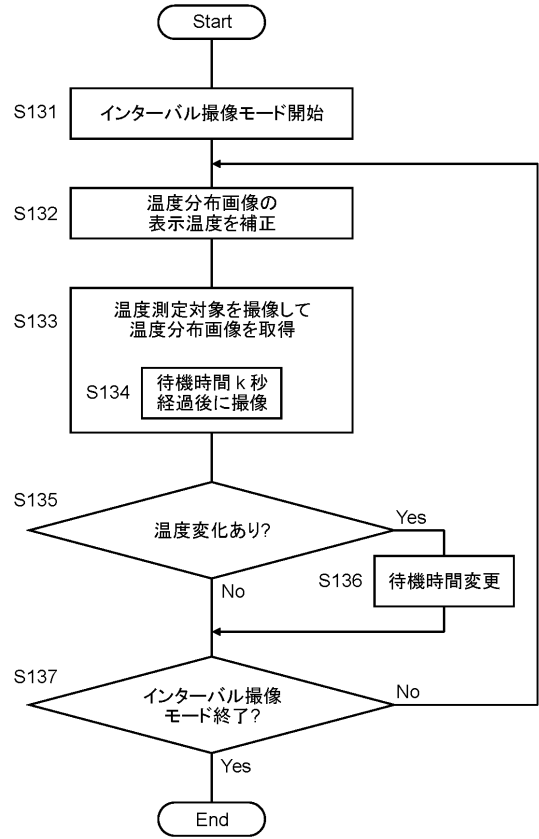
40

50

【図 1 1】



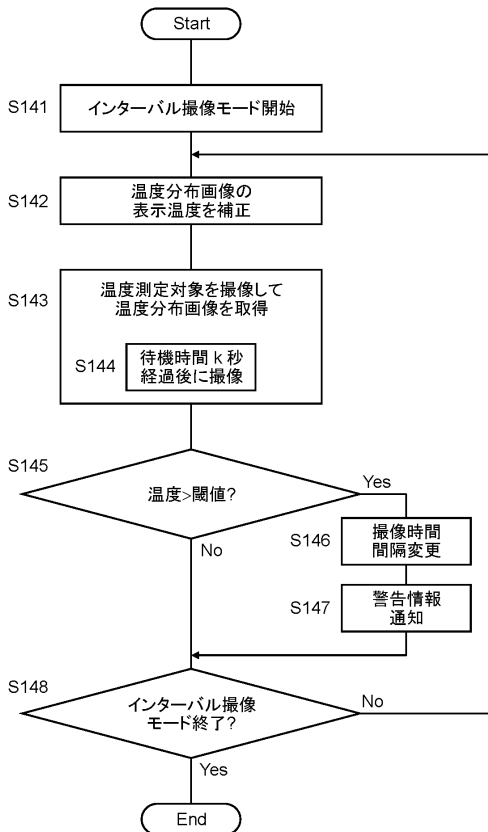
【図 1 2】



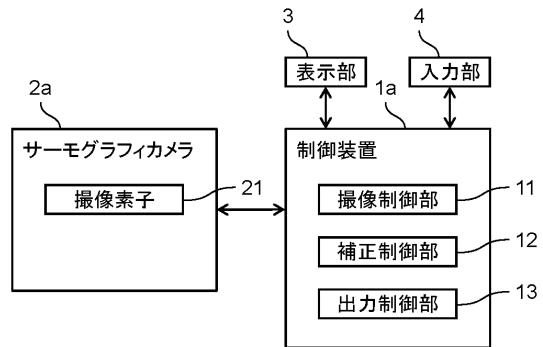
10

20

【図 1 3】



【図 1 4】

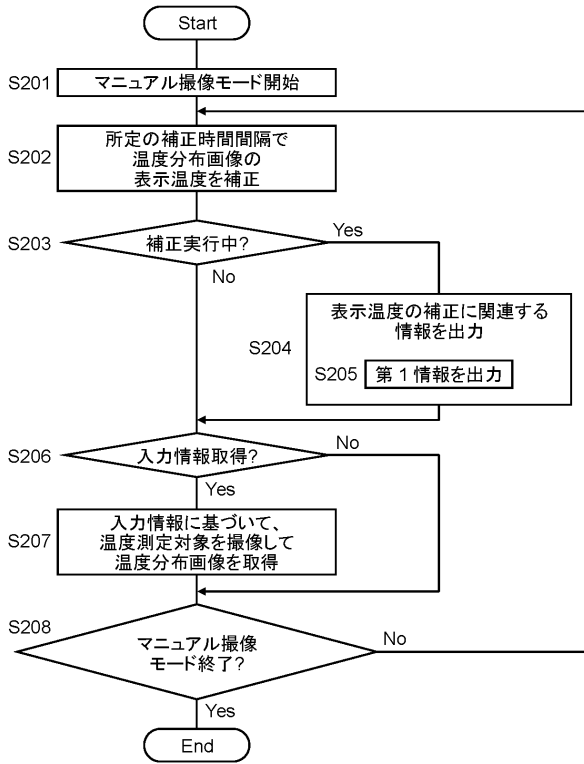


30

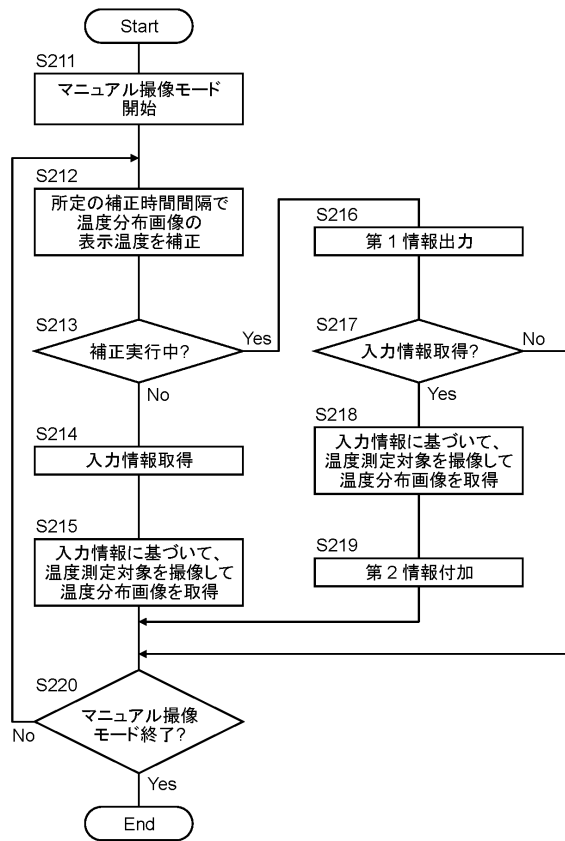
40

50

【 図 1 5 】



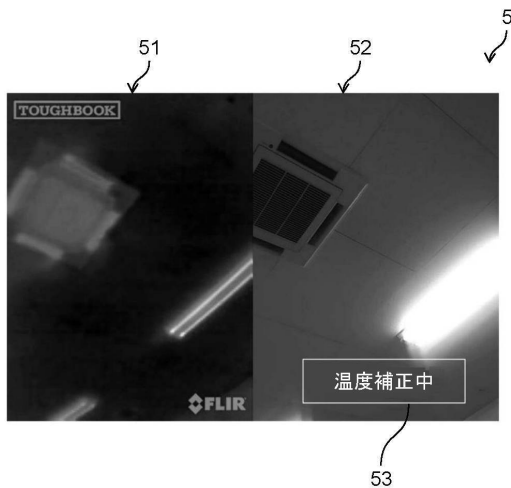
【 図 1 6 】



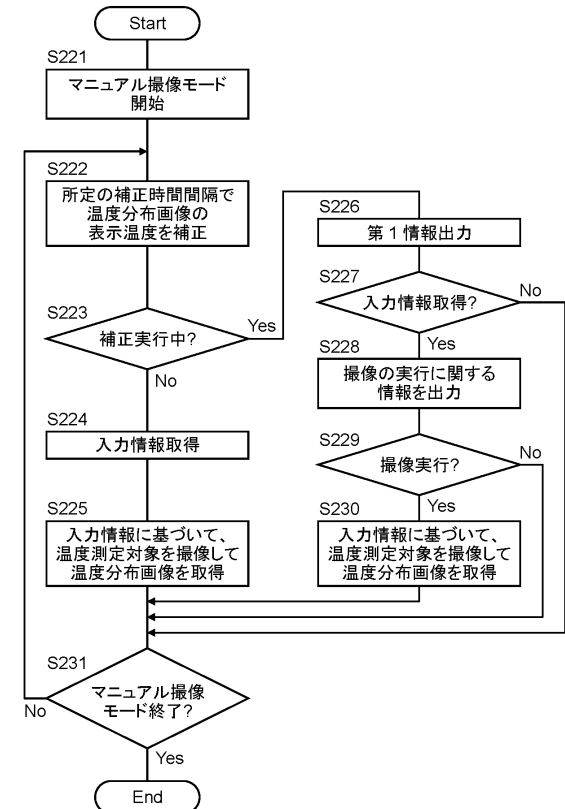
10

20

【 図 1 7 】



【 図 1 8 】



30

40

50

フロントページの続き

(72)発明者 手塚 渉太

福岡県福岡市博多区美野島四丁目1番62号 パナソニックコネクト株式会社内

審査官 小澤 瞬

(56)参考文献 国際公開第2018/012050(WO, A1)
特開2013-143580(JP, A)
特開2019-124516(JP, A)
特開2018-125639(JP, A)
特表2007-502403(JP, A)
特開2004-241818(JP, A)
米国特許出願公開第2016/0044306(US, A1)
米国特許出願公開第2016/0238454(US, A1)
特開平06-154173(JP, A)
特開平04-200526(JP, A)
米国特許出願公開第2011/0298931(US, A1)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

G01J 1/00 - G01J 1/60
G01J 5/00 - G01J 5/90
H04N 5/30 - H04N 5/33